

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA



**ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN RECTIFICADOR Y CARGADOR
DE BATERÍAS PARA CENTRAL TELEFÓNICA**

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO ELECTRÓNICO

PRESENTADO POR:

JOSÉ RICARDO NISHIMURA MURAKAMI

PROMOCIÓN

1983-2

LIMA-PERÚ

2002

Dedicado a mis queridos
padres Eduardo y Lila , mi
esposa Bertha, mis hijos
Christian, Kelly y Megumi y a
Dios por todas las bendiciones
recibidas.

**ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN
RECTIFICADOR Y CARGADOR DE
BATERÍAS PARA CENTRAL
TELEFÓNICA**

SUMARIO

Los Rectificadores y Cargadores de baterías que se esta presentando en el Informe trata de mostrar los diversos tipos y marcas de los fabricantes mas usados en las aplicaciones no sólo de las centrales telefónicas sino en el campo de las Telecomunicaciones así como también mostraremos sus diferentes aplicaciones.

Se explican las diferentes etapas que se encuentran en los diversos modelos de fabricantes de Rectificadores, así como también de etapas especiales que ciertos fabricantes incluyen en sus equipos para una mejor performance.

Así mismo hemos querido demostrar las consideraciones técnicas que se deberán tener para el cálculo de la capacidad de los Rectificadores y del banco de baterías necesario para la autonomía requerida, datos necesarios para la implementación de estos equipos en los proyectos de Telecomunicaciones.

Incluimos las consideraciones técnicas para la instalación y el mantenimiento requerido de estos equipos, que mucho dependerán de la normal operación de los equipos a alimentar y del ajuste que se realice para mantener una carga adecuada a las baterías que no dañen el tiempo de vida útil de estas.

Las diferentes opciones que algunos fabricantes de Rectificadores - Cargadores proveen como funciones básicas u opcionales, tanto para la operación y protección no sólo del rectificador, sino también del equipo a alimentar.

Hemos elaborado el diseño práctico de un Rectificador – Cargador y de una breve Evaluación económica.

ÍNDICE

PRÓLOGO	1
CAPÍTULO I	
DESCRIPCIÓN GENERAL	
1.1 Los Rectificadores - Cargadores para las Centrales telefónicas	6
1.2 Consideraciones Técnicas para el cálculo de la capacidad de un Rectificador – Cargador	12
1.3 Clasificación de los Rectificadores – Cargadores	14
CAPÍTULO II	
ANÁLISIS DE LOS RECTIFICADORES - CARGADORES DE BATERÍAS	
2.1 Diagrama de Bloques de un Rectificador – Cargador	17
2.1.1 Circuito de Entrada	20
2.1.2 Rectificación y Filtrado	26
2.1.3 Circuito de Realimentación	28
2.1.4 Circuito de Control	30
2.1.5 Circuito de Salida	50
2.2 Mantenimiento	54
2.3 Instalación	57
CAPÍTULO III	

DISEÑO DE LOS RECTIFICADORES – CARGADORES DE BATERÍAS 62

3.1	Diagrama de bloques del Rectificador - Cargador a diseñar	62
3.2	Cálculos para el diseño del Rectificador – Cargador de 48 VDC / 30 ADC	62
3.2.1	Datos proporcionados para el Diseño	63
3.2.2	Diagrama del Rectificador – Cargador a diseñar	63
3.2.3	Formas de onda en el circuito Rectificador - Cargador a diseñar	65
3.2.4	Cálculo del Banco de Baterías Estacionarias	65
3.2.5	Cálculo de Cantidad de Celdas para el Banco de Baterías	68
3.2.6	Cálculo de la Capacidad del Rectificador–Cargador de Baterías	68
3.2.7	Cálculo del Voltaje de entrada AC al Rectificador	69
3.2.8	Cálculo del Transformador de entrada	71
3.2.9	Especificaciones de los Diodos y Tiristores	71
3.2.10	Cálculo del Filtro del Rectificador	72
	a) Filtros por Capacitor C en paralelo	72
	b) Filtros en “L” L – C	77
	c) Filtros en “Π “ L – C	81
	d) Filtros Doble “L” L – C	83
3.2.11	Circuito de Control	86
3.2.12	Simulación de circuitos Rectificadores en OrCAD Pspice	92

CAPÍTULO IV

DIAGRAMAS ESQUEMÁTICOS DE RECTIFICADORES – CARGADORES DE BATERÍAS 93

4.1	“C&D Technologies”. Modelo : HRT series	94
4.2	“EXIDE”. Modelo : SCRF 48-1-75	98

4.3	“EXIDE-EMISA”. Modelo : SPCE 48-20/40/100/130	100
4.4	“LORAIN”. Modelo : RJ 6/12/20F25 & RJ 6/12F50	103
4.5	“RATELCO / C&D PowerCom”. Modelo: FC 24xx & FC 48xx	107
4.6	“WARREN”. Modelo : RF 48 TRF 20/30/50 S/SE	113
4.7	“YUASA”. Modelo : GLT 48 – 15V	117
4.8	“YUASA”. Modelo : GLT 48 – 30V	120
4.9	“YUASA”. Modelo GLT 48 – 80V	123
4.10	“YUASA”. Modelo : GMT 48 – 150V	126
4.11	“YUASA”. Modelo : GTT 48 – 2 x 80V	129
4.12	“YUASA”. Modelo : ZLT 48 – 9T	134
4.13	“YUASA”. Modelo : ZLT 48 – 10T	137
4.14	“YUASA”. Modelo : ZLT 48 – 20T	142
CAPÍTULO V		
APLICACIONES DE LOS RECTIFICADORES – CARGADORES		147
CAPÍTULO VI		
BREVE EVALUACIÓN ECONÓMICA		149
6.1	Costos para la fabricación de un Rectificador - Cargador 48 VDC / 30 ADC	149
6.2	Costos de Rectificadores – Cargadores importados	150
6.3	Costos de Bancos de Baterías importados	150
CONCLUSIONES		151
APÉNDICE		154
BIBLIOGRAFÍA		155

PRÓLOGO

Los **Rectificadores y Cargadores de baterías** es un sistema cuya función primaria es la de convertir un suministro de entrada de corriente alterna (AC) no regulada en una salida de corriente continua (DC) regulada. Esta salida de corriente / voltaje es entonces usado para mantener una carga apropiada a un banco de baterías y suministrar energía a la carga que también se encuentra conectada, y en caso de una falla en el suministro de entrada AC, las baterías suministrarán inmediatamente la energía necesaria a la carga sin que exista ninguna interrupción.

Es muy usado cuando se requiere de una Fuente Ininterrumpida de alimentación DC (DCUPS = Direct Current Uninterruptible Power Supply) de allí que sea muy usado en Centrales Telefónicas u otros Equipos de Telecomunicaciones (Multiplexores, equipos de Radio Enlace, etc..) y todo Equipo Terminal que requiera de una alimentación externa DC proveniente de un Rectificador conectado con un banco de baterías a fin de suministrar energía ininterrumpida a la carga en caso de una falla del suministro eléctrico comercial, brindando así una autonomía dependiente de la capacidad del banco de baterías instalado y el funcionamiento continuo garantizado de los Equipos de Comunicación ante este tipo de eventualidades.

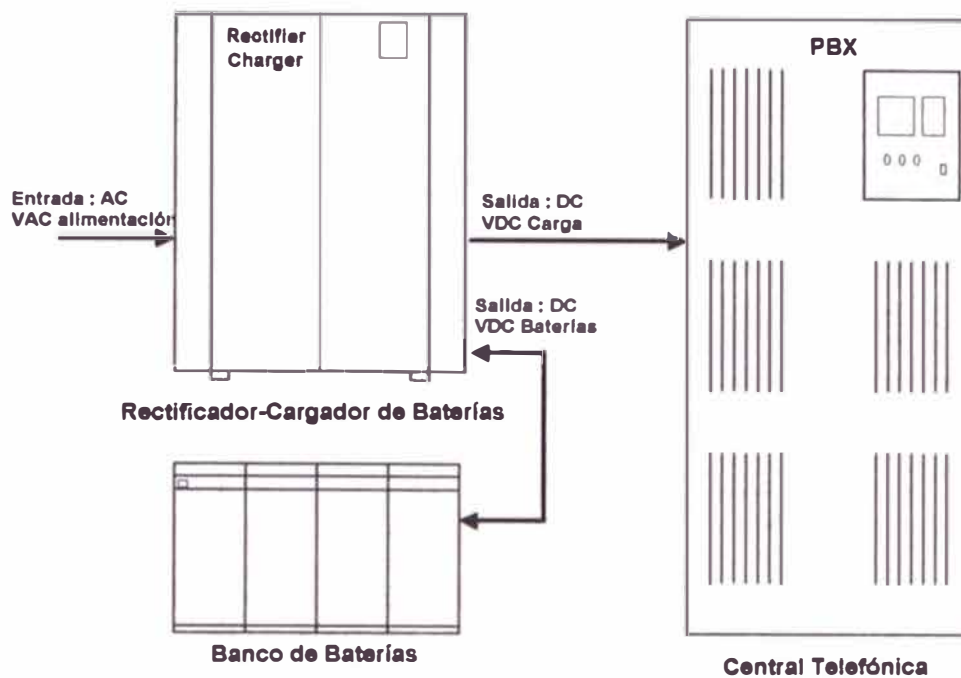
Se puede mencionar que un Rectificador - Cargador contiene 3 áreas :

- 1) **Área del Camino de la Energía Principal** : Empezando desde la entrada de la energía eléctrica AC al Circuito Interruptor (Circuit Breaker) que luego va directo a la etapa del Rectificador en si (donde se hace la conversión del voltaje AC en DC regulado, habiendo varias técnicas para obtenerlo), y termina en la salida para las baterías y la carga conectada.

- 2) **Área de Circuito de Interfase** : La cual es la parte que se encarga de conexión y enrutamiento de las señales de control y de alarmas al circuito de Control y Alarmas.

- 3) **Área de Control y Alarmas** : Provee de las tensiones de control necesarias para obtener una salida de tensión DC regulada y los niveles de corriente adecuados y la detección, su auto-protección y señalización de las alarmas que puedan ocurrir durante la operación ante cualquier eventualidad o propio del mismo equipo.

En el gráfico de la Fig. 1 mostraremos en forma simplificada un esquema de conexión del Rectificador - Cargador de Baterías conectada a la Central Telefónica como Carga y al Banco de baterías conectada a su salida de Baterías o en paralelo a la salida de la carga (cuando el Rectificador - cargador sólo cuenta con una sola y única salida DC donde se conectarán la carga y las baterías, ambas en paralelo), pueden haber otras conexiones adicionales al Rectificador - Cargador como las conexiones de Control y Alarmas.

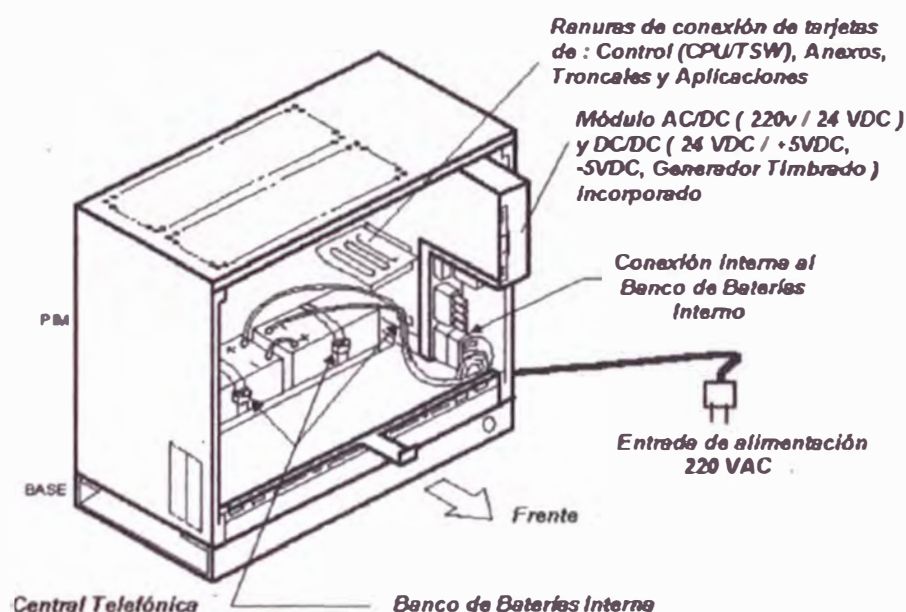


Esquema Simplificado de conexión del Rectificador - Cargador
Fig. 1

El Rectificador recibe a su entrada energía eléctrica AC para obtener su salida una alimentación DC regulada que será conectada a la carga que en este caso es la Central Telefónica mientras también las baterías reciben un voltaje de carga constante (llamado voltaje de carga flotante, donde la corriente de carga de las baterías es casi cero). En el caso de una falla de la energía eléctrica AC de entrada las baterías inmediatamente empezarán a descargarse entregando energía eléctrica DC a la central telefónica sin que halla ninguna interrupción en su funcionamiento, cuando la entrada de energía eléctrica AC es normalizado, el Rectificador – Cargador empezará a funcionar nuevamente y proveer nuevamente energía DC a la central telefónica sin que exista también ninguna interrupción, mientras las baterías pasarán a cargarse inmediatamente. Por ello los DCUPS incluyen las Baterías y un Cargador de baterías.

El Rectificador - Cargador puede encontrarse incorporado dentro de algunas centrales telefónicas de algunos fabricantes como una parte de ella, y con salida DC para conexión a un Banco de baterías externa o interna dentro del gabinete de la central telefónica y poder dar la autonomía eléctrica necesaria en casos de falla del suministro eléctrico AC de entrada.

A continuación se muestra en la Fig. 2 el esquema de una Central telefónica con su módulo Rectificador y Cargador de baterías incorporado (Módulo AC / DC, DC / DC y DC / AC incorporados) :



Esquema de una Central telefónica con su módulo Rectificador - Cargador incorporado
Fig. 2

En este caso el módulo AC / DC es la que cumple como la etapa de Rectificador - Cargador de la central telefónica, cuya salida generalmente es la que va a alimentar un banco de baterías interno o externo , y en el caso de una falla de energía eléctrica AC de entrada las baterías suministrarán la energía DC al módulo

DC / DC quien proporcionará de los voltajes requeridos para el funcionamiento de la central telefónica (por ejemplo : +5V / -5V / +12V) y el módulo DC / AC para generar la Corriente de Timbrado (70 á 90 VAC 20 á 25 Hz.) para los aparatos telefónicos analógicos comunes.

Con el uso intensivo y el aprovechamiento de la tecnología de LSI o circuitos integrados con gran capacidad de concentración de dispositivos electrónicos, en la circuitería del sistema, el consumo de energía se ha reducido en un 60% del requerido antes en centrales de otra tecnología y generación. Este diseño del sistema que estaba orientado hacia el ahorro de energía en todo así como la de un menor consumo de los dispositivos usados los cuales generaban una menor disipación de calor en el ambiente donde se encuentran operando los equipos, hizo que se necesitaran equipos de aire acondicionado de menor capacidad BTU / hora y así paralelamente se han reducido los requisitos de espacio para el sistema a un tercio, por lo que se requerirán de equipos de menor capacidad entre ellos el Rectificador - Cargador y de Bancos de baterías de una menor capacidad. Reduciendo en resumen gastos innecesarios en consumo de energía y de adquirir equipos de mayor capacidad que la necesaria.

CAPÍTULO I

DESCRIPCIÓN GENERAL

1.1 Los Rectificadores – Cargadores para las Centrales telefónicas :

Los Rectificadores - Cargadores de Baterías es un sistema que su función principal es la de suministrar energía eléctrica DC a su salida para poder conectar a la carga (Central telefónica u otros equipos), y ser capaz de cargar un Banco de baterías que servirá para dar la autonomía a la carga en casos de falla de suministro eléctrico AC comercial y una vez restablecida la energía eléctrica AC comercial sea capaz de cargarla nuevamente mientras también entrega energía DC a la carga sin ninguna interrupción.

Un esquema típico de un Ambiente de la Central telefónica se muestra en la Fig. 3 y 4, en la cual se tiene las siguientes partes dentro de la instalación de una Central telefónica :

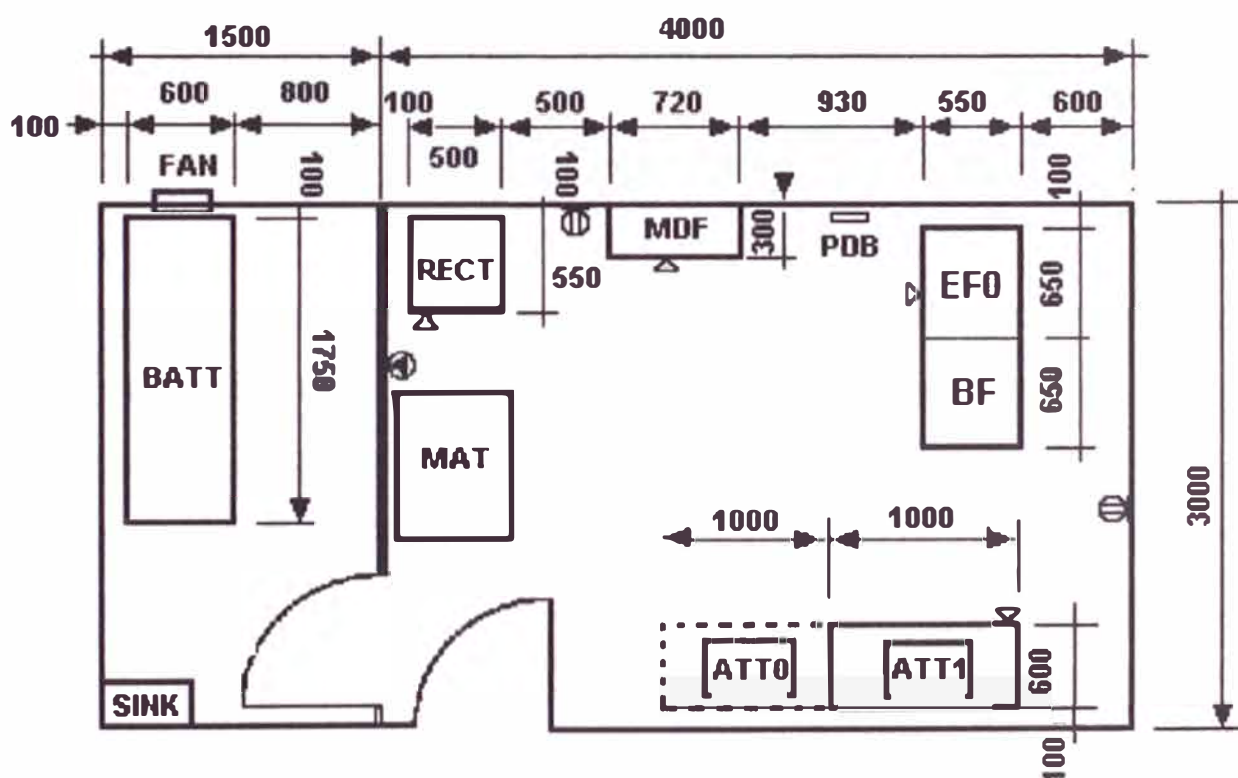
RECT	: Rectificador - Cargador de baterías
BF	: Central telefónica (Bastidor básico)
EF0/1	: Central telefónica (Bastidor de ampliación 0 y 1)
ATT0/1/2	: Consolas de Operadoras para atención a las llamadas entrantes
MDF	: Repartidor principal telefónico (Main Distribution Frame)
MAT	: Terminal PC de Administración y Mantenimiento de la Central telefónica (Maintenance Administration Terminal).

PDB : Tablero de Distribución de Energía eléctrica 220 VAC (Power Distribution Box). Puede haber un Tablero de Distribución de Energía DC que distribuye la salida DC del Rectificador a los equipos a conectar (DC PDB).

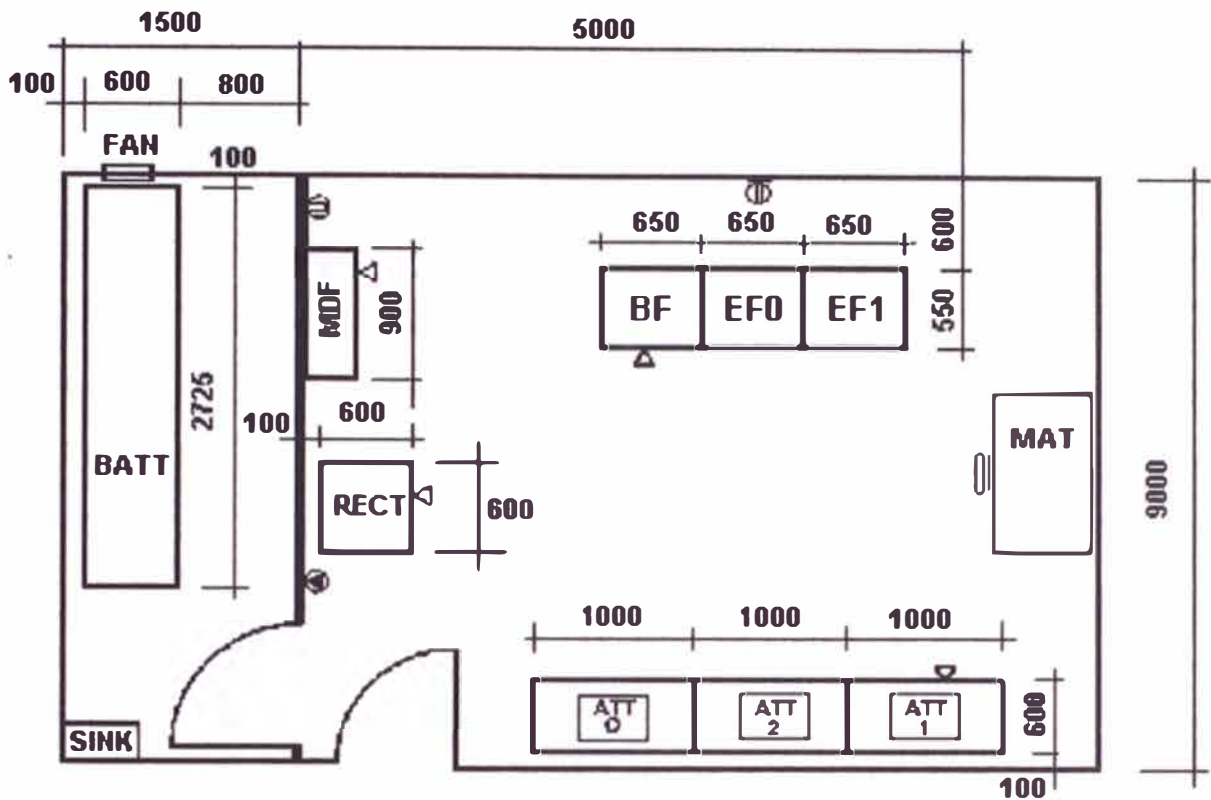
BATT : Banco de Baterías para la Central telefónica

FAN : Ventiladores para extraer los gases emanados de la carga de las baterías.

SINK : Grifo de agua para mantenimiento del Banco de baterías



Esquema de un Ambiente de la Central telefónica 1
Fig. 3



Esquema de un Ambiente de la Central telefónica 2
Fig. 4

Como se apreciara estos son los partes básicas que se tienen por lo general en toda instalación de una Central telefónica, siendo por lo tanto importante el Rectificador - Cargador en el funcionamiento de ella, ya que es la que proveerá la alimentación DC.

Como se muestra por lo general y por seguridad las baterías se instalan en un ambiente separado de la Central telefónica porque ellas emanan gases tóxicos cuando están en proceso de carga (dependiendo del tipo de baterías a instalar).

Existen casos en los cuales el Rectificador - Cargador no sólo tiene que alimentar a la Central telefónica, sino a una serie de equipos dentro de la misma Sala teniendo en cuenta siempre que el consumo necesario no afecte la

autonomía necesaria en el funcionamiento general de los equipos instalados, como puede ser :

- Equipos de Radio enlace digital (ejemplo : Microondas)
- Multiplexores digitales
- Conversores digitales (de Fibra Óptica, coaxiales, etc...)
- Sistemas de Supervisión y Alarmas de la Red de Telecomunicaciones
- Sistemas de Alarmas de Seguridad del ambiente donde funciona la Central telefónica que sean necesarios que operen ante una falla de la energía eléctrica AC.
- Inversores (DC / AC) que pueden requerirse para alimentar de energía AC ininterrumpida a equipos como : Ruteadores (Routers), Modems, PC de Registro de llamadas telefónicas, PC de Correo de Voz, PC de Call Centers, etc...
- Otros equipos y accesorios que necesiten de una alimentación DC y sean muy necesarios en la operación de sus equipos.

La conexión Típica de un Rectificador - Cargador a una Central telefónica es como se muestra en la Fig. 5, donde se puede apreciar muy claramente al Rectificador - Cargador como se conecta a la Central telefónica y al Banco de Baterías, así mismo la conexión de Tierra que es muy importante en toda instalación de Telecomunicaciones, a fin de proteger no sólo al personal técnico a cargo sino de que cualquier perturbación eléctrica externa que pueda ingresar al Rectificador - Cargador y demás equipos que se encuentren conectadas a la Central telefónica no dañen los equipos.

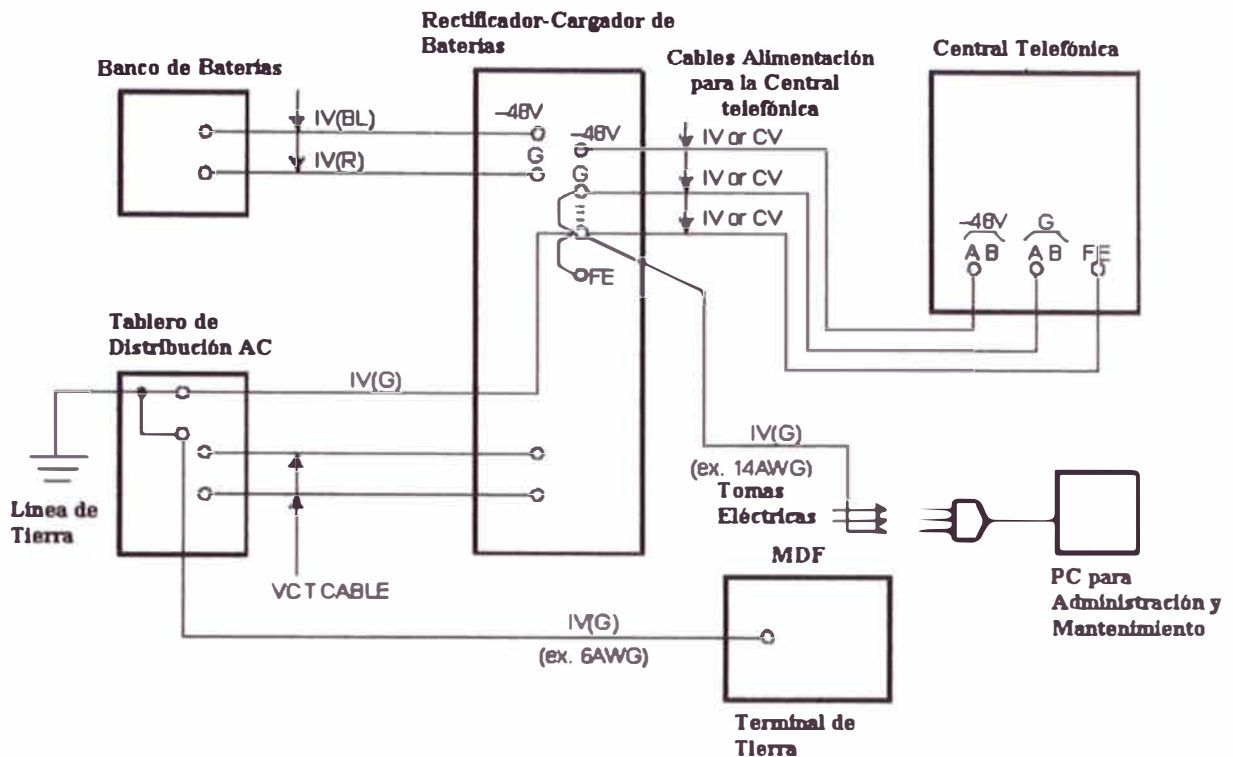


Diagrama de conexión típica del Rectificador y Cargador de baterías a una Central

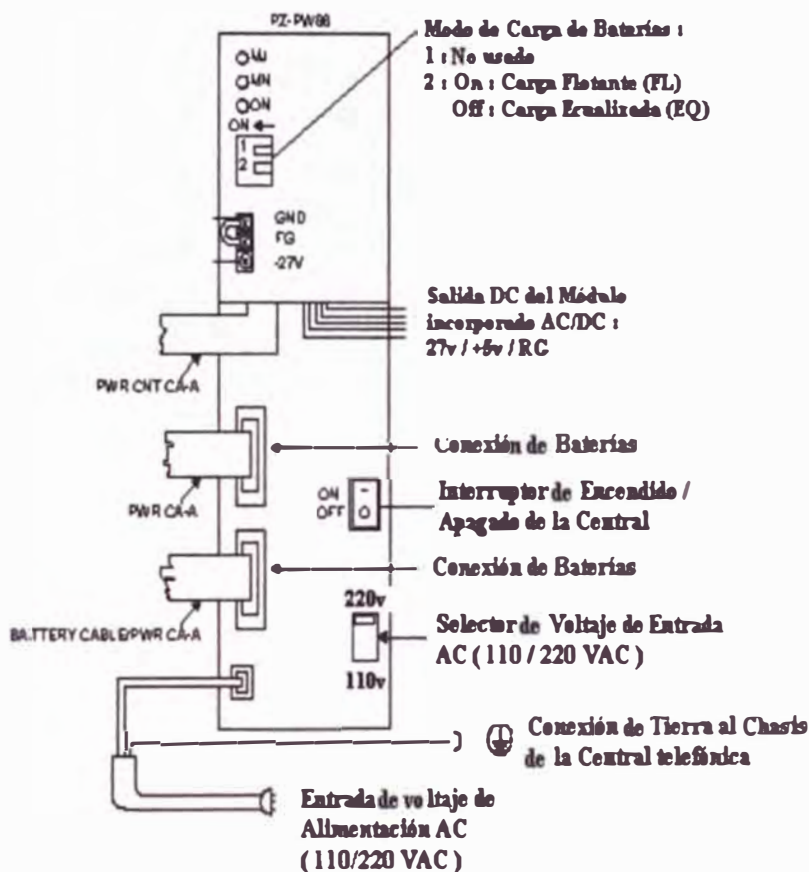
Fig. 5

Así mismo el Repartidor principal telefónico (MDF) también se encuentra conectada a tierra para la conexión a los dispositivos de protección (arrestores) contra perturbaciones y transitorios que pudieran venir a través de las líneas telefónicas externas que se conectan a la central sean enviadas la mayor cantidad de esta energía a tierra, antes de que ingresen a la Central telefónica y dañen los circuitos de interconexión.

Nótese que la tierra en este caso esta conectada al positivo de la DC de salida del Rectificador, el Rectificador - Cargador se dice que es de -48 VDC o con referencia positiva a tierra.

En el esquema de la Fig. 6, se muestra a un módulo Rectificador - Cargador incorporado (módulos AC / DC, DC / DC y DC / AC incluidos) dentro de una Central telefónica, la cual cuenta con el módulo AC / DC con una

salida de -27 VDC (para el funcionamiento de la central y cargar un banco de baterías de -24 VDC), además de un módulo DC / DC que ingresan los -27 voltios y a sus salidas se tiene las siguientes tensiones +5v y -5v voltios para alimentar los circuitos de control de la Central telefónica, y el módulo DC / AC que a su salida se tiene la corriente de timbrado 75 / 90 VAC 20 / 25 Hz. (generador de timbrado para la señalización de las llamadas en los aparatos telefónicos analógicos).

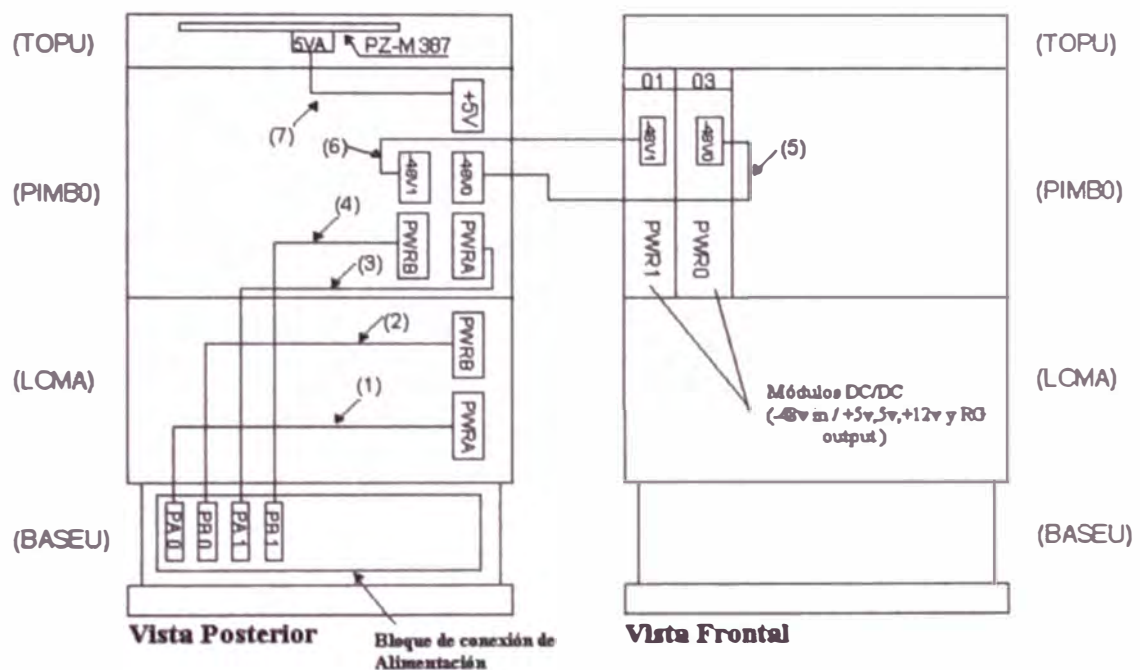


Módulo incorporado RectificadorCargador de Baterías en una Central telefónica

Fig. 6

A fin de evitar que interferencias y ruido provenientes por el cable eléctrico o el Rectificador - Cargador se introduzcan a la central telefónica y que pudiera

repercutir durante la comunicación en forma de ruido o zumbido, estas deberán de contar con un Filtro para ruido para eliminar dichas interferencias. Una vez filtrada del ruido la alimentación DC, esta es distribuida al interior de la Central telefónica, a los módulos DC / DC y DC / AC . A continuación se muestra dichas conexiones internas en la Fig. 7 :



**Distribución de la energía DC en el interior de una Central telefónica
Fig. 7**

1.2 Consideraciones Técnicas para el cálculo de la capacidad de un Rectificador

- Cargador :

Para el cálculo del Rectificador-Cargador adecuado al tipo de Central telefónica a instalar, deberá de tenerse en cuenta varias consideraciones técnicas o factores técnicos como :

1. **Capacidad de la Central telefónica**, en los que se indicará la cantidad de anexos simples, anexos digitales, troncales analógicas, troncales digitales, registros, consolas de operadoras y opciones adicionales requeridas por el cliente, etc..., que al final se verá reflejado en un determinado consumo de corriente, que por lo general es especificado por el fabricante de la central a fin de poder dimensionar adecuadamente la capacidad del Rectificador - Cargador.
2. **La Capacidad del Banco de Baterías en Amperios-hora (Ah)** del Banco de Baterías necesario para dar la autonomía requerida (horas) para en caso de falla de la energía eléctrica AC, y así luego determinar su corriente de carga especificado por lo general por el fabricante de las baterías que también será considerado en el dimensionamiento del Rectificador - Cargador.
3. **Consumo de otros equipos conectados** a la salida del Rectificador - Cargador, para considerar los consumos de corrientes dentro del dimensionamiento del Rectificador - Cargador.
4. **Margen de resguardo** para futuras ampliaciones de la Central telefónica, instalaciones de otros equipos terminales que requieran alimentarse del Rectificador - Cargador.

Algunos Fabricantes de Centrales telefónicas ya especifican la capacidad del Rectificador – Cargador y de las Baterías a usar (como carga de salida sólo la Central telefónica), como por ejemplo ver Tabla 1 :

Donde :

Charger : Capacidad en amperios del Rectificador - Cargador

Battery : Capacidad en Ah del Banco de Baterías

PABX	HOURS UP TO LINES POWER	1		3		6	
		CHARGER (A)	BATTERY (H)	CHARGER (A)	BATTERY (AH)	CHARGER (A)	BATTERY (AH)
12VS	24	(Built-In Type)	12	(Built-In Type)	24	(Built-In Type)	36
	48		12		24		36
12S	24	10	24	10	36	10	60
	48	10	24	10	48	10	60
	72	10	24	15	48	15	72
12	48	10	24	15	48	15	72
	72	15	36	15	60	15	84
	120	15	36	15	60	20	96
12A	48	10	24	15	48	15	72
	72	15	24	15	48	15	72
	96	15	36	15	48	15	84
	120	15	36	15	60	15	84
	144	20	48	20	72	25	130
	168	20	48	20	84	25	130
	192	20	48	25	84	25	130
	216	20	48	25	96	30	170
	240	25	60	25	96	30	170
	264	25	60	30	108	30	170
	288	25	60	30	108	30	170
	312	25	60	30	130	30	170
	336	30	72	30	130	35	210
360	30	72	30	130	35	210	

NOTE 1: The battery capacity shown in the above table is based on assumed capacity for driving the PABX system for 1, 3 or 6 continuous hours after commercial power supply failure has occurred.

NOTE 2: The capacity shown in the above table is applicable for the communication type battery and suitable charger.

Tabla 1

I.3 Clasificación de los Rectificadores – Cargadores :

Dentro de los Tipos de Rectificadores - Cargadores se pueden clasificar de diferentes formas:

I.3.1 Clasificación por el Voltaje de Salida :

- Rectificadores – Cargadores de 12 VDC
- Rectificadores - Cargadores de 24 VDC
- Rectificadores - Cargadores de 48 VDC

- Rectificadores – Cargadores de 120 VDC ó 240 VDC.
- Rectificadores- Cargadores de salidas específicas

El más usado es el Rectificador - Cargador de 48 VDC de salida en el ámbito de la gran mayoría de Centrales Telefónicas sean públicas o privadas.

1.3.2 Clasificación por la Referencia del Voltaje de Salida DC :

- Sistema a Tierra Positivo
- Sistema a Tierra Negativo

El más usado es el Sistema a Tierra Positivo (- 48 VDC).

1.3.3 Clasificación por el Tipo de Regulación del Voltaje : Los Rectificadores

- Cargadores más comunes se pueden clasificar de la siguiente manera :

- **Rectificadores – Cargadores que la regulación se hace en la etapa AC, donde el mas común es :**
 - Rectificadores – Cargadores con Transformador Ferro resonantes que regulan el voltaje de salida AC al rectificador
- **Rectificadores – Cargadores que la regulación esta en la Rectificación controlada del voltaje AC, donde los más comunes son :**
 - Rectificadores – Cargadores con Tiristores que regulan el voltaje de salida rectificado.
 - Rectificadores – Cargadores con Diodos y Tiristores que regulan el voltaje de salida rectificada.

- **Rectificadores - Cargadores que la regulación se hace en la etapa DC , donde el más común es :**
 - **Rectificadores - Cargadores con circuito de Regulación del voltaje de salida por transistores.**

CAPÍTULO II

ANÁLISIS DE LOS RECTIFICADORES – CARGADORES DE BATERÍAS

2.1 Diagrama en Bloques de un Rectificador - Cargador :

Mostraremos un Diagrama en bloques general de los Rectificadores – Cargadores de baterías en la Fig. 8, donde se muestran las 5 etapas básicas dentro de la gran mayoría de Rectificadores – Cargadores, y las secciones internas dentro de cada etapa que algunos fabricantes incorporan dentro, así mismo detallaremos algunas opciones que los fabricantes lo proveen como parte básica u opcionales al equipo :

1. **Circuito de Entrada**, en esta etapa el voltaje de entrada AC después de ser filtrado es reducido a un determinado valor de voltaje AC.
2. **Rectificación y Filtrado**, en esta etapa es donde se hace la conversión del voltaje AC en DC y filtrado a fin de obtener un bajo rizado.
3. **Circuito de Realimentación**, en esta etapa en parte de la tensión y la corriente de salida es realimentada al circuito de control en la que se comparan con un valor de referencia y poder controlar esa diferencia de tensión y tener una tensión de salida regulada, o de limitar la Corriente de

salida hasta un valor límite pre-ajustado cuando se sobrepasa la corriente máxima de salida.

4. **Circuito de Salida**, la salida DC es repartida en algunos equipos en 2 salidas separadas, una para la “Carga” y la otra para las “Baterías”, en otros equipos es una única salida y que se conecta la carga y las baterías en paralelo.
5. **Circuito de Control**, provee de las tensiones de control necesarias para obtener una salida de tensión DC regulada y los niveles de corriente adecuados y la detección, protección y señalización de las alarmas.

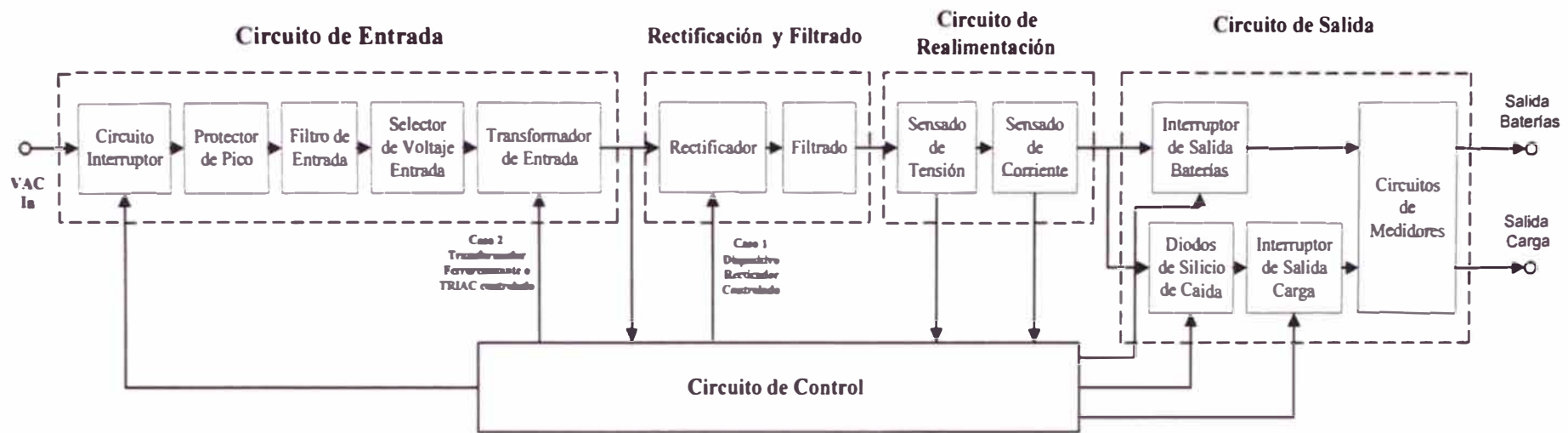


Diagrama de Bloques de un Rectificador-Cargador
Fig. 8

A continuación haremos un análisis de cada etapa del Rectificador - Cargador :

2.1.1 Circuito de Entrada :

Por lo general contienen las siguientes partes a ser considerados a su entrada :

a) **Borne de entrada** : Es la conexión de la Alimentación principal del voltaje de entrada AC especificado y de la conexión de la línea de Tierra al Rectificador - cargador, a fin de proteger la operatividad y al personal técnico de servicio.

b) **Circuito Interruptor (CB = Circuit Breaker)**, es un interruptor generalmente del tipo Termomagnético que cuenta con un mecanismo auxiliar de disparo electro magnético para abrir el interruptor para casos de fallas. Las funciones que puede cumplir son :

- Circuito Interruptor del Rectificador - Cargador
- Protección en caso de una sobre corriente a la entrada
- Protección en caso de que el voltaje de salida exceda el nivel ajustado, activará el mecanismo auxiliar de disparo electro magnético abriendo el interruptor y apagando el Rectificador.
- Protección en caso de fallas o malfuncionamiento del equipo
- Protección en caso de un cortocircuito
- Protección en caso de malfuncionamiento del Rectificador

Algunos fabricantes especifican el Circuito Interruptor a usar de acuerdo a su corriente de entrada AC. Como se muestra en la Tabla 2 :

Circuito Interruptor AC Recomendado

Modelo Número	Voltaje/Corriente DC de Salida (VDC / ADC)	Voltaje Nominal de entrada AC (Voltios)	Corriente Nominal de entrada AC (Amperios)	Circuito Interruptor AC (Amperios)	Circuito Interruptor Recomendado (Amperios)
FC 2425	24 VDC / 25 ADC	120	7.5	15	15
		208	4.7		10
		240	3.8		10
FC 2450	24 VDC / 50 ADC	120	15	20	30
		208	8.7		20
		240	7.6		15
FC 2475	24 VDC / 75 ADC	120	23	30	30
		208	13		20
		240	11		20
FC 24100	24 VDC / 100 ADC	120	30	40	60
		208	17		30
		240	15		30
FC 24150	24 VDC / 150 ADC	120	45	60	80
		208	26		50
		240	23		50
FC 24200	24 VDC / 200 ADC	120	60	70	100
		208	35		60
		240	30		50
FC 4812	48 VDC / 12 ADC	120	6.8	15	15
		208	3.9		
		240	3.4		
FC 4825	48 VDC / 25 ADC	120	15	20	30
		208	8.9		20
		240	7.7		15
FC 4830	48 VDC / 30 ADC	120	19	30	30
		208	11		20
		240	9.3		20
FC 4850	48 VDC / 50 ADC	120	31	40	60
		208	18		30
		240	16		30
FC 4875	48 VDC / 75 ADC	120	46	60	80
		208	27		50
		240	23		50
FC 48100	48 VDC / 100 ADC	120	62	80	100
		208	36		60
		240	31		50
FC 48150	48 VDC / 150 ADC	120	93	125	125
		208	53		70
		240	46		70

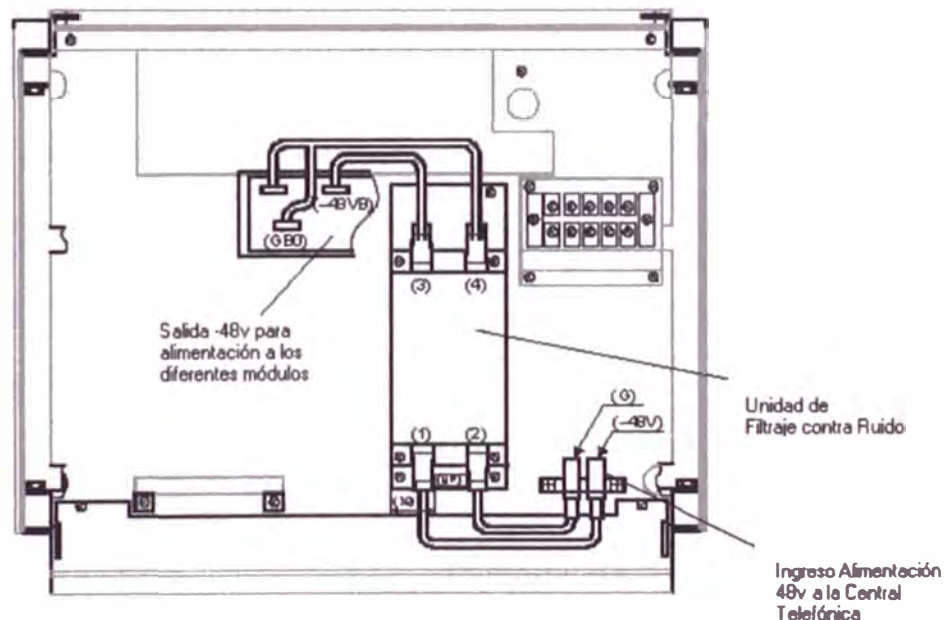
Nota : Rectificadores- Cargadores " C&D POWERCOM " (Ratelco)

Tabla 2

Ello debe de ser dimensionado de acuerdo a la corriente de entrada AC al Rectificador - Cargador que en la práctica se considera así :

$$\text{Capacidad del Interruptor Termomagnético CB} \cong 2 \left(\text{Corriente de entrada AC al Rectificador - Cargador} \right)$$

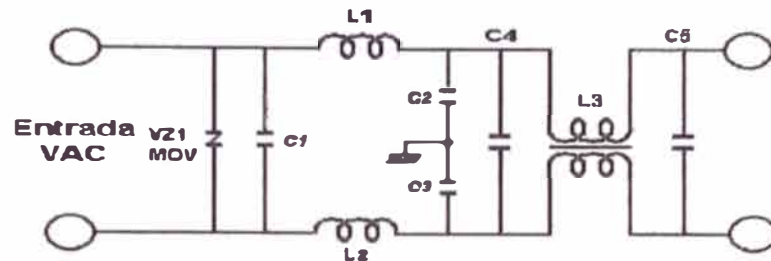
- c) **Filtro de entrada :** Algunos Rectificadores - Cargadores cuentan a su entrada con un filtro para eliminar interferencias y ruido proveniente por la línea eléctrica. Debido a la acción de rectificación, la corriente de entrada del Rectificador también contiene armónicas, para eliminar algunas de las armónicas del sistema de alimentación de energía se utiliza un Filtro de AC, ello por lo regular es del tipo LC.



Esquema de la conexión interna de la Alimentación -48 VDC a la Central Telefónica

Fig. 9

Un filtró típico de AC es como se muestra en la Fig. 10 :



Filtro típico de entrada AC
Fig. 10

- d) **Protectores de pico** : Algunos Rectificadores – Cargadores cuentan en paralelo a su entrada de la alimentación con un Varistor de oxido de metal (MOV = Metal-Oxide Varistor). Ver en la Fig. 10, se muestra el MOV VZ1. El cual pulsos con magnitudes de tensión elevados de hasta 1,500 voltios pico aplicados a la entrada de la alimentación AC son absorbidos por estos dispositivos MOV que tienen una muy buena respuesta de protección, ello puede llegar a explotar, esta es una buena protección ya que toda la energía del transitorio es absorbido por el MOV evitando que esta gran energía produzca daños severos hacia el interior. Y en muchos casos cuando se esta sujeto a las condiciones de estos transitorios, el Rectificador continuará operando, y no mostrara fallas o degradación de estos dispositivos que continuaran protegiendo después de los incidentes ocurridos.

Otra conexión es el de usar dos MOV en serie y en el punto medio conectar a tierra, de modo que a tensiones de pico este supresor conduce y envía toda la energía del transitorio a tierra, evitando también que dicha energía produzca daños severos hacia el interior. Es por ello muy importante la condición de la línea de tierra.

- e) **Selector de Voltaje de entrada** : A fin de que el Rectificador - Cargador trabaje con la tensión AC local, ello deberá de contar con un selector de voltaje de entrada que puede ser un interruptor selector o mediante la conexión de puentes de cables, que configurará la entrada del transformador a la tensión de entrada específica o dentro del valor nominal. Ello puede ser : 110 / 120 / 208 / 220 / 240 VAC.

- f) **Transformador de entrada (T1)** : El Transformador de Entrada sirve además de aislamiento eléctrico del circuito de entrada AC de la etapa de salida DC a la carga del Rectificador - Cargador y a las baterías, este transformador puede ser dependiendo del Tipo de Rectificador – Cargador lo siguiente :
 - i. **Transformador Reductor de voltaje**, donde la tensión de entrada AC es aplicada al primario del transformador y reducido a una tensión AC en el secundario para luego ser rectificadas y reguladas posteriormente, para al final obtener una tensión DC regulada.
 - ii. **Transformador Ferro resonante**, donde mediante el control del circuito tanque resonante L - C conectado en uno de sus bobinados del

transformador ferro resonante, se puede controlar el voltaje de salida del transformador T1, y tener así un voltaje AC regulado listo para ser rectificado y filtrado y tener una tensión DC regulada a la salida del Rectificador - Cargador para la Carga y Baterías.

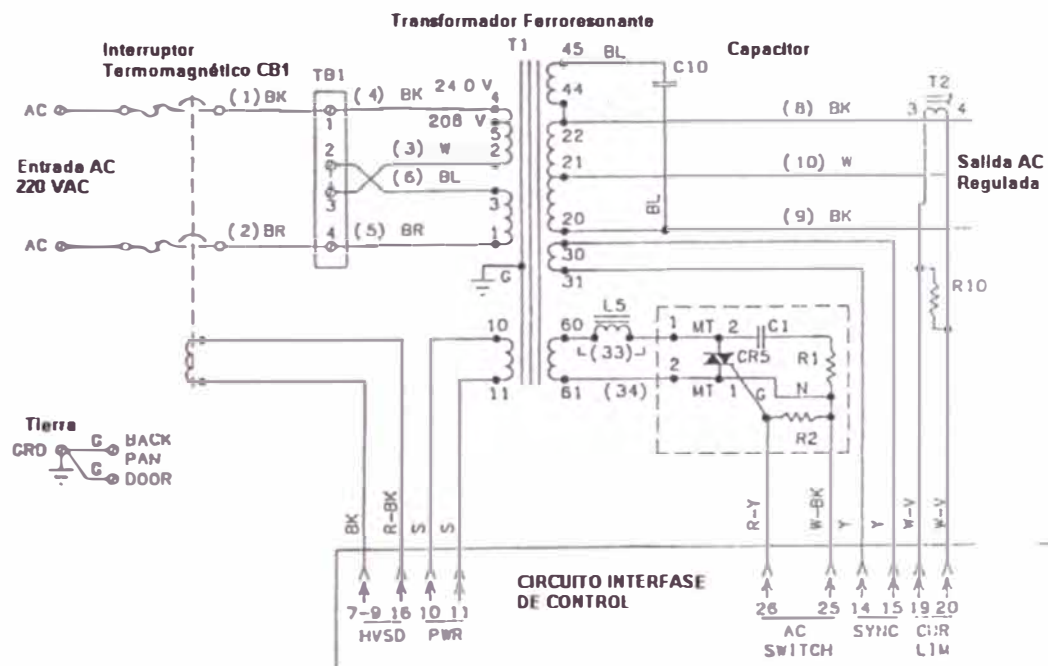
El transformador ferro resonante tiene su bobina de entrada sobre el mismo devanado del núcleo como alambrado resonante, junto con el capacitor resonante, mantienen al núcleo una gran densidad de flujo magnético, manteniendo así el voltaje constante con respecto al voltaje de entrada y a los cambios en la carga y en la frecuencia de entrada. La alta reactancia de este tipo de transformadores provee una protección contra sobrecargas y cortocircuitos a la salida.

A fin de controlar el nivel de la densidad de flujo magnético en el núcleo en un determinado nivel, estos tipos de Rectificadores – Cargadores cuentan de un Circuito de Control electrónico que hace el monitoreo del voltaje y la corriente de salida y lo compara con un voltaje de referencia con el fin de controlar el encendido o apagado de un triac que conectara el capacitor de resonancia en el ciclo de carga para mantener un flujo en el núcleo en el nivel deseado. Así mismo el circuito Limitador de corriente estará también localizado en el circuito de control a fin de no exceder el nivel pre-ajustado.

Si una falla ocurriese y ello causa que se tenga una tensión extremadamente alta a su salida, ello deberá de ser sentido por el circuito de Apagado automático y abrir inmediatamente el interruptor termo magnético de entrada AC, apagando el Rectificador - Cargador,

y si este no actuase como modo redundante podría hacer que fuerce a que el triac se apague.

Uno de los inconvenientes de este tipo de transformador es el ruido que emiten durante su funcionamiento. Ver Fig. 11



Transformador Ferro resonante
Fig. 11

2.1.2 Rectificación y Filtrado :

A fin de tener una tensión DC, la tensión AC que se tiene deberá ser Rectificada y luego Filtrada, entonces se tiene :

- a) **Rectificado** : La tensión AC que se tiene para convertirla a DC deberá ser rectificada ya sea mediante el uso de los Diodos semiconductores o Rectificador controlado de silicio (SCR) o ambos dispositivos juntos, ya sea su configuración :

- Media Onda con un solo diodo rectificador
- Onda Completa con 2 diodos y transformador con tap central
- Onda Completa con 4 diodos en configuración puente
- Onda Completa con 4 tiristores en configuración puente
- Onda Completa con 2 tiristores y 2 diodos rectificadores en configuración puente.

b) Filtrado : Las unidades de filtrado su objetivo es remover el rizado del Rectificador – Cargador a fin de obtener de la tensión AC rectificada una tensión DC con bajo rizado (por ejemplo : menor de $30 \text{ mV}_{\text{RMS}}$).

La sección de filtraje puede ser del tipo “L”, “ π ” o “doble L” consistente de inductancias L y capacitores C. La sección de filtro “doble L” es normalmente muy usado para reducir el rizado al un bajo valor (ejemplo : 0.06% del voltaje nominal de salida, si este es de 48 VDC el rizado debe ser menor de $30 \text{ mV}_{\text{RMS}}$ aproximadamente).

Estos Filtros eliminan ciertos armónicos de tensión de entrada productos de la rectificación controlada (uso de tiristores SCR), o por el uso de transformadores ferro resonantes.

Los Filtros mas usados son :

- Filtros por Capacitores C en paralelo
- Filtros en “L” L - C
- Filtros en “ Π ” L – C
- Filtros en Doble “L” L – C

El desarrollo y análisis de cada uno de estos filtros se verá con mas detalles en la parte de Diseño de los Rectificadores– Cargadores de baterías (Capítulo III).

2.1.3 Circuito De Realimentación :

A fin de poder tener una tensión DC regulada a la salida del Rectificador - Cargador ello deberá de contar de una unidad que mantenga automáticamente el voltaje de salida constante pese a las fluctuaciones del voltaje de entrada, frecuencia y corriente de salida. El Rectificador - Cargador usualmente provee una salida DC estable a la carga mientras una carga flotante esta cargando las baterías normalmente.

La tensión No Regulada debe ser Sensado y realimentado a fin de poder tener una tensión regulada y un control de la corriente de salida, ello se realiza usando las siguientes etapas :

a) Sensado de Tensión (Control de Tensión Baja / Alta) : Un juego de resistencias en serie y paralelo a la salida a fin de realimentar parte de la tensión de salida a un circuito comparador y poder comparar con una tensión de referencia y poder controlar esa diferencia de tensión y tener una tensión de salida regulada. Ello se realiza dentro del Circuito de Control del Rectificado r –Cargador.

Algunos fabricantes proveen circuitos de Alarma de Tensión Baja / Alta (indicadores de alarmas local y/o remota) y circuitos de Desconexión automática en casos de tensión alta de salida a fin de no dañar el equipo conectado como carga.

b) Sensado de Corriente (Control de Corriente Límite) : Cuando una falla de energía AC ocasiona una descarga de las baterías, o en un incidente que ocurra una sobrecarga en la salida DC, este circuito previene limitando la corriente de salida a un valor predeterminado y ajustado de fábrica. Una resistencia shunt colocado en serie a la salida DC, pero de una muy baja resistencia (dependiendo de la corriente de salida DC del Rectificador - Cargador) o mediante el uso de un transformador de corriente y que por la cual circula la corriente de salida a la carga, produce una caída de tensión que es realimentada al circuito de Sensado de la corriente de salida a fin de controlar la Corriente Límite de salida (algunos fabricantes ajustan la Corriente Límite hasta el 110% de la corriente de salida máxima, por ello vea las especificaciones del fabricante del Rectificador - Cargador), por lo tanto la máxima corriente de carga deberá de ser menor que el nivel de la corriente límite.

Ejemplo : Si el control de Corriente Límite es ajustado a un 110% en un Rectificador – Cargador de 100 A, ello deberá de actuar cuando la corriente de salida alcance los 110 A.

Cuando se enciende el Rectificador - Cargador, el control de la Corriente límite operará por un corto tiempo hasta que la corriente de carga llegue debajo de la corriente límite.

2.1.4 Circuito de Control :

El sensado del Voltaje y la Corriente de salida DC es realimentada y es procesado dentro de esta etapa que es el Circuito de Control, dentro de ello se efectúa la comparación con los valores de referencia a fin de poder realimentar y regular la tensión de salida o limitar la corriente de salida cuando se sobrepasa el límite ajustado. Poder seleccionar el tipo de carga de las baterías. Así mismo tener la supervisión e indicación (visual o audible) de las alarmas de las fallas que puedan ocurrir . Por ello se tiene en esta etapa las siguientes secciones :

- Circuitos de Regulación del voltaje de salida
- Circuitos de Selección de Tipo de carga de las baterías
- Circuitos básicos u opcionales

a) Circuitos de Regulación del voltaje de salida :

La Tensión Regulada de salida deberá ser mantenida contra las fluctuaciones del Voltaje de entrada, variación de la frecuencia de la red eléctrica, corriente de salida y para las características de caída de tensión, controlando así a través del Circuito de Control obtener una Regulación del Voltaje de Salida, ya sea este :

- La etapa del regulador de potencia constituida por **Transistores de potencia reguladores del voltaje de salida DC**, usado en circuitos reguladores de baja corriente.
- **Generar los pulsos de disparo de compuerta (gate) que encienden el Tiristor (SCR)** en respuesta a los requerimientos de la carga y la batería. El voltaje de salida del cargador es

monitoreada por el circuito de voltaje de realimentación y controla la fase del ángulo de los pulsos de disparo adelantando o retrasando tal que el voltaje de salida es mantenido constante. Esto esta acompañado por la comparación de una pequeña porción del voltaje de salida con el voltaje de referencia estable y tener una señal de error proporcional al voltaje diferencial. Esta señal de error es entonces usado para alterar la fase del ángulo de los pulsos de disparo del gate del SCR a fin de corregir el voltaje de salida. La corriente de carga es también monitoreada por dicho circuito que cuando su valor excede un valor pre-ajustado (ejemplo: 110% de la corriente especificada) el sistema limitará la corriente de salida a no mas del porcentaje pre-ajustado.

- **Monitorea el voltaje y la corriente de salida y lo compara con un voltaje de referencia con el fin de controlar el encendido o apagado de un Triac que conectara el capacitor de resonancia del transformador Ferro resonante en el ciclo de carga para mantener un nivel de la densidad de flujo magnético en el núcleo en el nivel deseado. Así mismo el circuito Limitador de corriente estará también localizado en el circuito de control a fin de no exceder el nivel pre-ajustado.**

b) Circuito de Selección de Tipo de carga de baterías :

La mayoría de Rectificadores-Cargadores de baterías poseen un Selector de Tipo de Carga de baterías : Flotante y Ecuilibrante. El cual

lo que se hace es variar el voltaje de salida DC a las Baterías a unos valores pre-ajustados de carga, el cual es ajustado en esta etapa de Circuito de Control.

- **Carga Flotante (Float Charging – Daily operation)** : Es la tensión DC constante de salida del Rectificador - Cargador a las Baterías y la Carga, a la cual la corriente de salida es igual a la de la carga, por lo que las baterías están en condición de totalmente cargadas y por lo tanto estas no requieren de proveer una corriente a la carga. Compensando así la auto-descarga de las Baterías. Esta Carga Flotante almacenada en las baterías mantiene a las baterías en perfectas condiciones de carga y preparadas ante cualquier falla de energía eléctrica además que alarga el tiempo de vida de las baterías. Si la demanda de corriente por la carga excede el límite ajustado de la corriente, se requerirá que las baterías provean la diferencia y por lo tanto se procederán a descargarse.

Por lo tanto un Voltaje de Carga Flotante puede ser ajustado en la mayoría de Rectificadores - Cargadores de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante de las baterías a instalar. Así pues se tendrá la siguiente fórmula :

$$V_{\text{carga flotante}} = V_{\text{carga flotante por celda}} \times N \text{ celdas}$$

Un Voltaje de Carga Flotante para un Banco de Baterías, donde el voltaje de carga flotante especificado por el fabricante de las baterías sea por ejemplo :

Baterías de 2.15 voltios / celda de carga flotante especificado por el fabricante, para un total de 25 celdas se tendrá un voltaje de carga flotante de :

$$V_{\text{carga flotante}} = 2.15 \text{ voltios/celda} \times 25 \text{ celdas} = 53.75 \text{ voltios}$$

$$V_{\text{carga flotante}} = 53.75 \text{ voltios}$$

A continuación se muestra la Tabla 3 con lo Valores Típicos de voltaje de celda de Carga Flotante y Carga Ecuilzante, Gravedad específica para los diferentes tipos de baterías que se detallarán en la tabla, que servirán cuando no se cuenta con las especificaciones técnicas del fabricante de las baterías.

Tipo de Baterías	Gravedad específica	Voltaje de Celda	
		Carga Flotante	Carga Ecuilzante
Plomo-Antimonio	1.210	2.15-2.17	2.33
Plomo-Calcio	1.210	2.17-2.22	2.33 Note1 y 2
Níquel-Cadmio	-	1.43	1.55
Níquel-Acero	-	1.50-1.55	1.60-1.65
Plomo - Ácido (Tipo Sellado)	1.300	2.25-2.30	Nota 1
	1.290	2.25-2.30	Nota 1
	1.245	2.17-2.22	Nota 1

Valores Típicos de Voltaje de Carga Flotante / Ecuilzante
Tabla 3

- **Carga Ecuilzante** : Una tensión mayor a la carga flotante es en algunos tipos de baterías requerido para ecualizar la carga de todas las celdas de la batería. Esta carga debe ser ejecutado periódicamente (puede ser una vez en 3 á 6 meses) para el

propósito de corregir un des-balance en las características de las celdas después de un largo tiempo de carga flotante continuo, la diferencia en el voltaje o la gravedad específica de cada batería. No suministre voltaje de ecualización por un gran período que el necesario. Un período prolongado con este tipo de carga sobrecargará las celdas de las baterías y reducirá su tiempo de vida.

Este tipo de carga es también ejecutado para recuperar carga almacenada de las baterías, después de que las baterías hallan sido descargadas por una interrupción de la entrada AC. Esta Carga Ecualizante al Banco de baterías se aplica por un período de tiempo dependiendo de las especificaciones del fabricante de baterías. Se deberá tener presente que ciertos tipos de Baterías como por ejemplo las Baterías de Plomo-Calcio no requieren de un modo de Carga Ecualizante, y entonces el Rectificador - Cargador deberá de ser ajustado para que el valor de carga Ecualizante sea el mismo que para carga Flotante. Por lo tanto se recomienda consultar con su fabricante de las baterías si es necesario aplicar este tipo de Carga Ecualizante.

En el estado inicial de la carga Ecualizante una gran corriente tiende a circular por ellas, por lo tanto el voltaje de salida del Rectificador - Cargador cae (cuando la corriente excede el valor especificado).

Por lo tanto un Voltaje de Carga Ecuilizante puede ser también ajustado en la mayoría de Rectificadores - Cargadores de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante de las baterías a instalar. Así pues se tendrá la siguiente fórmula :

$$V_{\text{carga ecualizante}} = V_{\text{carga ecualizante por celda}} \times N \text{ celdas}$$

Por ejemplo un Banco de Baterías de 48VDC nominales, donde el voltaje de carga Ecuilizante especificado por el fabricante de las baterías sea de 2.3 voltios / celda, para un total de 25 celdas se tendrá 57.5 voltios.

$$V_{\text{carga ecualizante}} = 2.3 \text{ voltios/celda} \times 25 \text{ celdas} = 57.5 \text{ voltios}$$

$$V_{\text{carga ecualizante}} = 57.5 \text{ voltios}$$

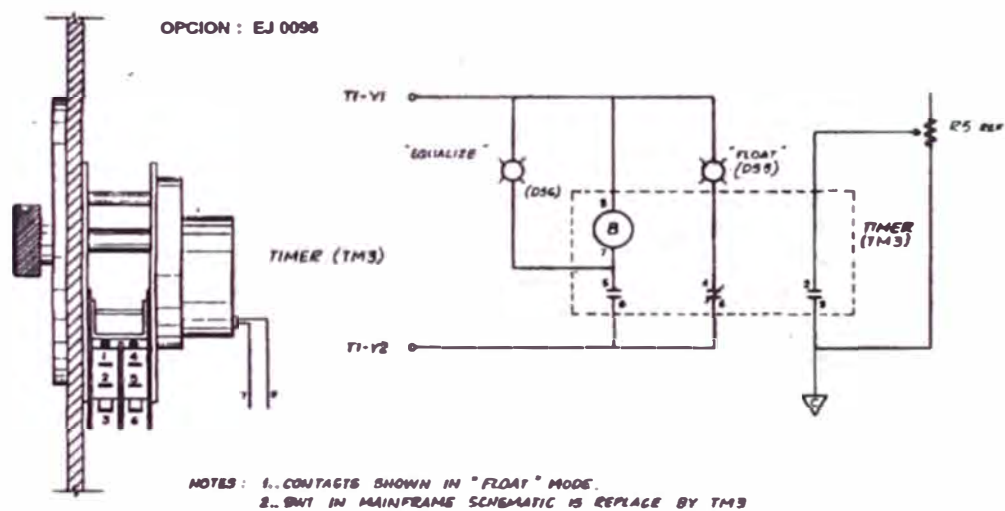
Algunos modelos de Rectificadores - Cargadores tienen opcionalmente Carga Ecuilizante automáticamente, es decir que las baterías son cargadas en modo Ecuilizante por una determinada cantidad de horas, y luego vuelve a su carga normal Flotante, evitando que alguien se olvide de volver a su modo de carga flotante desde una localización remota.

Otros Rectificadores - Cargadores tienen la opción de que después de una falla de suministro eléctrico y haberse descargado las baterías, al restaurarse el suministro eléctrico, las baterías son cargadas automáticamente en modo Ecuilizante (Selector de conmutación de Modo de carga después de restaurarse la energía AC : Flotante / Ecuilizante).

c) Circuitos básicos u opcionales :

Dentro del Circuito de Control se puede tener una serie de opciones que el Fabricante de Rectificadores – Cargadores puede proporcionarlos como funciones básicas u opcionales como :

- **Temporizador de Carga Equalizante (Equalize Timer)** : Le permite poner al Rectificador - Cargador en modo de carga Equalizante por un determinado período de tiempo, que se ajustará en el mismo Rectificador la cantidad de horas requeridas de acuerdo al tipo de baterías instalado. Una vez finalizado volverá a su modo de carga Flotante. Ver Fig. 12 donde se muestra un circuito temporizador mecánico - eléctrico típico.



Temporizador de Carga Ecuilzante
Fig. 12

- **Terminales para activar remotamente Carga Ecuilzante de baterías** : Estos terminales permite activar el modo de carga Ecuilzante mediante la conexión de un contacto abierto o cerrado (dependiendo del requerimiento del circuito) conectando así un

interruptor adicional externo o relay externo para ser montado en algún lugar remoto al Rectificador - Cargador. Esto permitirá que conmutando remotamente (manualmente o automáticamente el Rectificador entre de modo de carga flotante a Equalizante).

- **Circuito de Forzado a Carga Compartida (Forced Load Sharing)** : Cuando se conectan 2 o más Rectificadores - Cargadores en paralelo se deberá disponer de esta opción instalada en cada uno de los Rectificadores, este circuito sensa la corriente de salida del Rectificador y provee una tensión en los terminales de carga compartida el cual es proporcional a la corriente de salida. Si uno de los Rectificadores instalados en paralelo esta suministrando mas o menos corriente que la corriente proporcional compartida a la carga, la tensión en los terminales de carga compartida de este Rectificador se reducirá o incrementará y por lo tanto se tendrá una reducción o un aumento de la corriente de salida del Rectificador, por lo tanto es forzado a que comparta proporcionalmente la carga.

Además de proveer redundancia para la confiabilidad del sistema, si en caso alguno de los Rectificadores es desconectado o está inoperativo, los otros asumirán el total de la carga hasta el punto donde su corriente de operación sea la corriente limite de cada Rectificador.

Para ello se deberá de ajustar a todos los Rectificadores conectados que tengan la misma tensión de salida y que la

corriente de carga sea distribuida en forma equitativa entre todos los Rectificadores instalados en carga compartida (Load sharing).

- **Desconectado Automático por descarga de baterías :** Esta opción provee un voltaje de ajuste umbral o de limite inferior en el cual el circuito es ajustado a un nivel de voltaje de seguridad mas bajo para la cual las baterías pueden estar descargadas. Para ello puede ser usado para operar un sistema de desconexión de las baterías a la carga por el disparo de la bobina de un Interruptor Termomagnético DC a la Batería o el de DC a la Carga. A fin de evitar que las baterías no se descarguen completamente y que en el momento de carga no se requiera de una gran corriente.

El ajuste umbral de fabrica para condiciones de baterías descargadas puede ser como sigue a menos que se especifique lo contrario en las especificaciones de sus baterías instaladas :

1.75 voltios / celda para baterías de PLOMIO ACIDO

1.00 voltios / celda para baterías de NICKEL CADMIO

- **Circuito de Alarma de Voltaje de Baterías Bajo (Low Voltage Alarm = LVA) :** Este circuito monitorea el voltaje de salida DC a las baterías y sensorá si dicho voltaje cae debajo de mínimo nivel pre-ajustado. Entonces se activará inmediatamente algún tipo de señalización (Ejemplo: led indicador de LVA), u opcionalmente podrá tener unos terminales para conexión a una Unidad para alarma remota.

Los valores mínimos de LVA pre-ajustados pueden ser :

Para 24 voltios : 22.7 voltios

Para 48 voltios : 45.5 voltios

- **Circuito de Alarma de Voltaje de Baterías Alto (High Voltaje Alarm = HVA)** : Este circuito de monitorea el voltaje de salida DC a las baterías y sensorá si dicho voltaje excede el máximo nivel pre-ajustado. Entonces se activará inmediatamente algún tipo de señalización (Ejemplo: led indicador de HVA), u opcionalmente podrá tener unos terminales para conexión a una Unidad para alarma remota.

Los valores máximos de HVA pre-ajustados pueden ser :

Para 24 voltios : 28.4 voltios

Para 48 voltios : 56.9 voltios

- **Circuito de Alarma de Voltaje DC Bajo / Alto** : Un circuito sensa continuamente la tensión de salida DC, cuando el nivel del voltaje de salida DC este debajo o sobrepase los niveles mínimos y máximos ajustados, este voltaje es sentido por el circuito de alarma asociado en el Rectificador de Bajo / Alto Voltaje (Low / High Voltaje Alarm = LVA o HVA). Adicionalmente algunos fabricantes proveen a su salida alarma por contacto abierto o cerrado para la activación de una alarma externa. Esta alarma podrá ser Local o Remota.
- **Circuito de Alarma por Falla de Energía AC (AC failure alarm = ACFA)** : Este circuito monitorea el voltaje AC en el

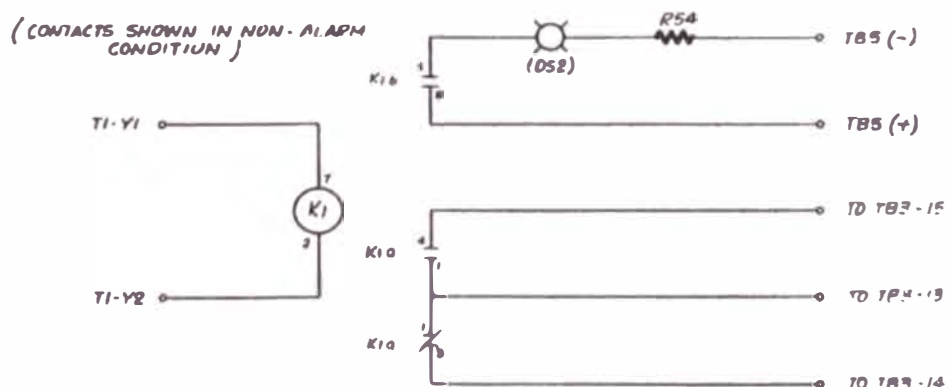
lado de entrada al Rectificador - Cargador (generalmente se coloca en el transformador de entrada), este circuito señala una condición de alarma si la energía es removida por las siguientes condiciones posibles :

- Falla de la energía AC de entrada
- El Circuito Interruptor del AC de entrada fue desactivado
- El Rectificador - Cargador fue manualmente desconectado

Entonces se activará inmediatamente algún tipo de señalización (Ejemplo: led indicador de ACFA), u opcionalmente podrá tener unos terminales para conexión a una Unidad para alarma remota.

Puede ser ajustado para operar en algún valor de mínimo voltaje de entrada AC (ejemplo: 88% del voltaje AC nominal).

OPCION : EJ 0085



Circuito de alarma por Falla de Energía AC

Fig. 13

- **Circuito de Alarma por Falla en el Rectificador – Cargador (Rectifier failure alarm RFA)** : Este circuito puede estar monitoreando básicamente las alarmas de :
 - Baja Corriente DC (LCA = Low Current Alarm)
 - Voltaje Bajo DC (LVA = Low Voltaje Alarm)
 - Voltaje Alto DC (HVA = High Voltaje Alarm)
 - Falla de energía AC (AFCA = AC Failure Circuit Alarm)

Entonces cuando una o más de las alarmas mencionadas ocurre se activará inmediatamente algún tipo de señalización (Ejemplo: led indicador de RFA), u opcionalmente podrá tener unos terminales para conexión a una Unidad para alarma remota.

- **Circuito de Alarma por Voltaje AC Bajo / Alto** : Este circuito monitorea la tensión de entrada AC al Rectificador - Cargador (generalmente se coloca en el transformador de entrada), y en caso dicha tensión disminuya o aumente encima o debajo de sus valores ajustados, se activará inmediatamente algún tipo de señalización luminosa o sonora, u opcionalmente podrá tener unos terminales para conexión a una Unidad de alarma remota.
- **Circuito de Alarma de Fusible** : Un circuito de Alarma de fusible provee una indicación visual local de alarma en el caso de que el Fusible de Salida DC se abra por alguna causa externa. Se puede proveer de un indicador luminoso de Alarma de Fusible para dar una indicación de alarma local de fusible, así mismo de una indicación de alarma externa a una Unidad de alarma remota.

- **Circuito de desconexión de Carga Compartida** : En el caso de que ocurra una caída de la tensión de entrada o el interruptor termo magnético es apagado o desactivado, ello es detectado inmediatamente y los terminales conectados en carga compartida serán desconectados, esto sólo ocurrirá con el Rectificador - Cargador que presenta condiciones anormales.
- **Circuito de Desconexión por Voltaje Alto (High Voltage Shutdown)** : Cuando el nivel del voltaje de salida DC sobrepasa el nivel máximo pre-ajustado, dicho circuito activará el mecanismo auxiliar electro magnético que abrirá el Circuito Interruptor (CB1), entonces el Rectificador - Cargador se apagará. A fin de que una tensión mas alta que lo máximo permitido dañe la carga conectada.
- **Circuito de Desconexión por Voltaje Alto Secundario (Secondary high-voltage shutdown HVSD)** : Este circuito monitorea el voltaje de salida DC y desconecta la tensión AC de entrada al Rectificador – Cargador si la tensión DC de salida excede el valor limite ajustado por un tiempo predeterminado (ejemplo : aproximadamente 3 segundos). Este circuito es activado y energizará la bobina auxiliar del interruptor Termo magnético desactivando así el circuito interruptor de entrada AC (CB1), apagando el Rectificador. Esto es para evitar que transitorios a la salida DC no provoquen una desconexión de la carga, y sólo sea desconectada si ello sobrepasa el tiempo predeterminado.

- **Circuito de Desconexión por Voltaje Bajo (Low Voltaje Disconnect)** : Algunos Rectificadores - Cargadores pueden disponer de este circuito para desconectar automáticamente la carga en el caso de que se tenga una condición de voltaje bajo. Cuando la tensión se normalice ello volverá a ser conectada nuevamente a la carga.
- **Circuito de Espaciamento (Walk-in)** : Un circuito de corriente de espaciamento (walk-in) previene la rápida aplicación de una carga inicial excesiva en el momento de encendido del Rectificador - Cargador. Ello generalmente consiste de un circuito temporizador que provee un retardo de unos segundos (usualmente puede ser entre 5 á 8 segundos) desde el momento que el Rectificador es encendido hasta que el Rectificador está disponible de entregar su máxima corriente de salida especificada a la carga. Cuando el Rectificador es apagado, el circuito de espaciamento (walk-in) es inicializado a un tiempo 0, por lo tanto este circuito de espaciamento contiene un circuito asociado de inicialización del espaciamento la cual asegurará que el circuito de espaciamento se inicialice a cero en el momento que ocurra una falla de energía AC en el Rectificador – Cargador y es desconectado la energía de entrada AC.
- **Circuito de Alarma de Baja Corriente DC (Low current alarm o No-charge alarm LCA)** : Cuando un nivel determinado de corriente mínima es detectado a la salida DC del Rectificador –

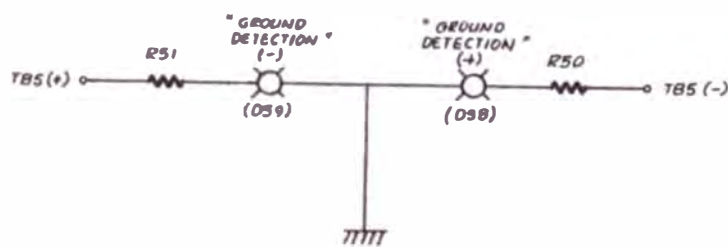
Cargador, una alarma es activado indicando Alarma de Baja Corriente (Low Current Alarm), esta alarma podrá ser local o remota. Este circuito puede detectar por falla de carga, porque no circulará ninguna corriente a la salida DC a la carga.

- **Circuito de Alarma de Corriente Límite** : Cuando la corriente sobrepase el valor limite de corriente pre-ajustado de fábrica (puede ser por ejemplo el 110% de la corriente máxima de carga) se activará una alarma en el Rectificador - Cargador. Esta alarma podrá ser local o remota.
- **Circuito de Alarma por Sobre Temperatura** : Se produce por un exceso en la temperatura interna del Rectificador - Cargador, la opción inmediata que se puede optar es apagándose momentáneamente el equipo para que se enfríe o que se encienda inmediatamente unos ventiladores que introduzcan aire hacia adentro del Rectificador - Cargador y una vez que la temperatura este por debajo del nivel inferior ello se encienda y continúe su operación normal de nuevo, (Ejemplo que cuando la temperatura llegue a los 55°C se apague o active los ventiladores, y cuando baje la temperatura a 50°C se normalice).
- **Circuito de Alarma por detección de Tierra (Ground fault alarm)** : Este circuito monitorea e indica al usuario cuando el terminal de salida DC positivo (+) y negativo (-) del Rectificador - cargador (o su conexión a la carga) esta haciendo tierra y se energizará si el terminal de la polaridad opuesta es puesto a tierra,

entonces una substancial corriente esta presente en uno de los terminales de salida hacia tierra, que será detectado por dicho circuito que pueden ser :

- **Sistema de Dos Lámparas** : La forma mas simple de un sistema de detección de tierra es el método de 2 lámparas. Ello usa 2 lámparas de igual voltaje a la salida de voltaje del cargador conectado desde los terminales positivo a tierra y desde el terminal negativo a tierra. Bajo condiciones normales, cada lámpara tendrá la mitad el voltaje aplicado y brillara ligeramente en un cuarto de su brillantez. Una vez que hace tierra, la lámpara indicará el terminal a tierra y brillara en su máxima luminosidad. La otra lámpara se apagará. Ver Fig. 14.

OPCION : EJ 0088



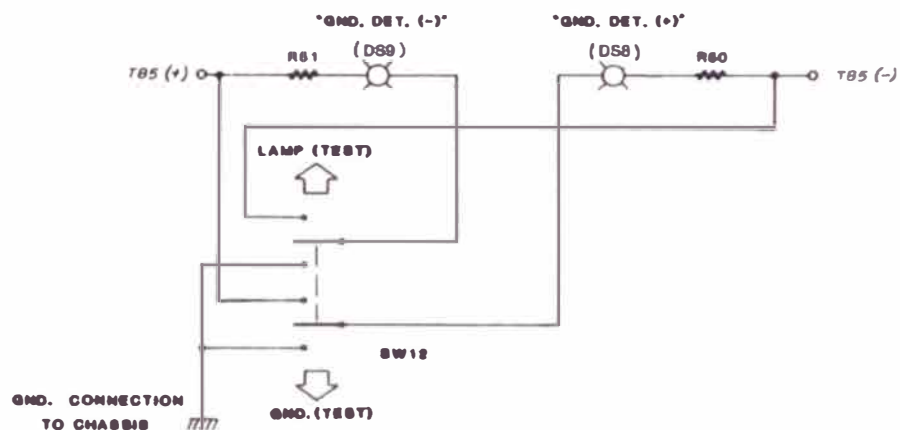
Circuito de alarma de Detección de Tierra con Sistema de 2 lámparas
Fig. 14

- **Sistema de Dos Lámparas con un interruptor de prueba** :

Esta es una variación de la anterior, tal que las 2 lámparas no

son conectadas continuamente en el circuito. Un interruptor de doble polo o doble juego o centro momentáneamente apagado es usado. Activando el interruptor en una dirección conectar las dos lámparas en serie a través de la batería con el centro pegado a la tierra del chasis y ejecutará como el sistema de 2 lámparas, como se describió anteriormente. Activando el interruptor en la otra dirección sirve para probar las lámparas. Ver Fig. 15.

OPCION : EJ 0089

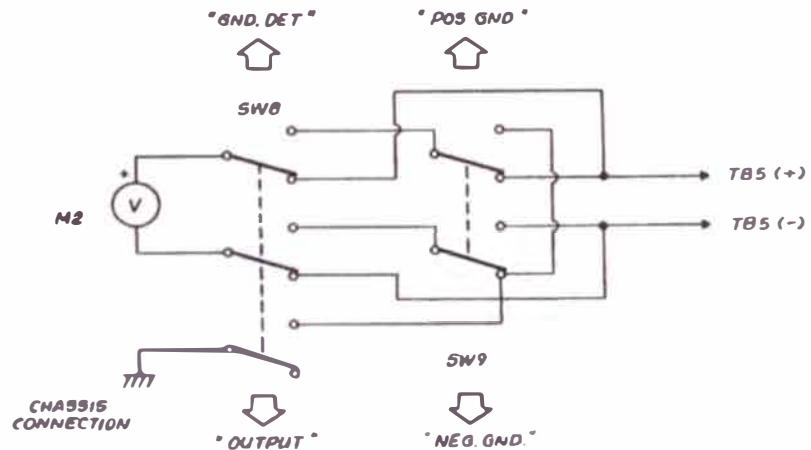


Circuito de alarma de Detección de Tierra con Sistema de 2 lámparas con un interruptor de prueba
Fig. 15

- **Método del Conmutador de Voltímetro DC** : Este método usa un voltímetro (que puede ser el existente en el panel) y mediante un interruptor de doble juego para usar el voltímetro en ambas funciones. El interruptor establecerá la función del medidor (voltaje de salida o detección de tierra) y otro interruptor conmuta el voltímetro entre los terminales (+) y (-) a

tierra de chasis invirtiendo la polaridad del medidor para mantener una escala de indicación. El voltímetro usado en la el modo de detección de tierra, indicará el potencial DC entre el terminal correspondiente y tierra de chasis. Para el caso de una tierra parcial, el voltímetro indicará una diferencia de voltaje DC en los terminales y el voltaje de la tierra parcial. Ver Fig. 16.

OPCION : EJ 0094

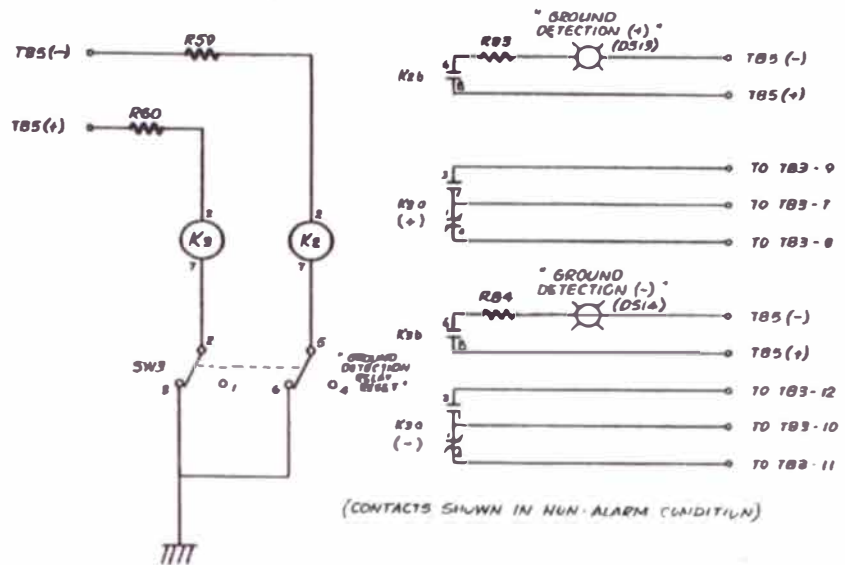


Circuito de alarma de Detección de Tierra con Método del Conmutador de Voltímetro DC

Fig. 16

- **Método de 2 relays** : Con la cual monitorea los terminales de tensión (+) y (-) a tierra de chasis y energizará si el terminal de la polaridad opuesta es puesto a tierra. Ver Fig. 17.

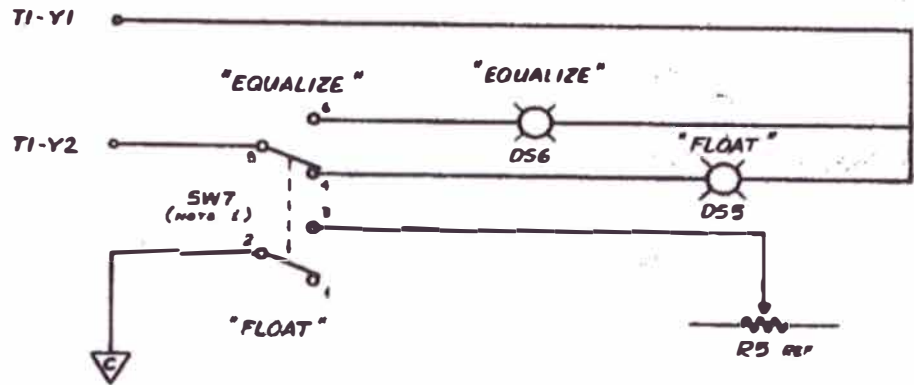
OPCION : EJ 0086



Circuito de alarma de Detección de Tierra con Método de 2 relays
Fig. 17

- **Indicación de Alarma Urgente Local** : Aparece indicándonos localmente visual o sonoramente una alarma urgente que ha ocurrido en el Rectificador - Cargador, que puede ser siempre que se produzca cualquier de las siguientes anomalías :
 - Algún Fusible de DC se ha quemado
 - Tensión máxima o mínima de utilización
 - Tensión mínima de flotación
 - Sobre temperatura en el Rectificador - Cargador.
- **Indicadores visuales (luminosos) de Tipo de carga de baterías Flotante / Ecuilizante.**: En el panel frontal será señalizado mediante indicadores luminosos el tipo de carga que se está aplicando a las baterías, ya sea Flotante o Ecuilizante. Ver Fig. 18.

OPCION : EJ 0093



NOTES: 1.. SW7 SHOWN IN "FLOAT" POSITION
SW7 REPLACES SW1 IN MAINFRAME
SCHEMATIC.

Indicadores visuales de Tipo de carga de baterías Flotante / Ecuilante Fig. 18

Un interruptor de 2 polos, doble juego es substituido por el interruptor normal Flotante / Ecuilante SW1. La segunda sección de este nuevo interruptor provee voltaje al panel luminoso denotando la posición del interruptor Flotante o Ecuilante.

- **Señalización Remota :** Mediante la aplicación de contactos libres de potencial (contactos normalmente abiertos o cerrados) estas alarmas son aplicadas a la Unidad de Alarma Remota a fin de que las anomalías que pudieran ocurrir en el Rectificador - Cargador tengan la posibilidad de ser enviada a distancia con el fin de una supervisión remota.

2.1.5 Circuito De Salida :

A fin de suministrar la tensión DC de salida del Rectificador - Cargador a la Carga y a las Baterías, es necesario tener lo siguiente :

a) Interruptor de Salida : Algunos fabricantes colocan u opcionalmente proveen de un Circuito Interruptor en lugar o adicionalmente como protección al Fusible DC. Además que sirve de interruptor de salida (desconexión de las baterías y la carga) y proteger en caso de un cortocircuito o de una sobre corriente a la salida (carga y baterías).

Se muestra la Tabla 4 que nos indica el Circuito Interruptor y el Fusible a instalar de acuerdo a la Corriente de salida del Rectificador - Cargador. En la cual deberá de tener en consideración al elegir el Circuito Interruptor o el fusible adecuado que deberá de operar bajo condiciones normales de operación continua y de máxima corriente de salida del Rectificador - Cargador e inclusive considerar cuando las baterías se encuentren totalmente descargadas.

Interruptor / Fusible de Protección a la Salida

Modelo No.	Voltaje Salida DC	Corriente Salida DC	Fusible DC	DC Circuit Breaker
FC2425	24 VDC	25 ADC		40 A
FC2450	24 VDC	50 ADC	80 A	80 A
FC2475	24 VDC	75 ADC	125 A	150 A
FC24100	24 VDC	100 ADC	150 A	150 A
FC24150	24 VDC	150 ADC	225 A	250 A
FC24200	24 VDC	225 ADC	300 A	250 A
FC4812	48 VDC	12 ADC	-	20 A
FC4825	48 VDC	25 ADC	-	40 A
FC4830	48 VDC	30 ADC	-	50 A
FC4850(3A)	48 VDC	50 ADC	-	70 A

Modelo No.	Voltaje Salida DC	Corriente Salida DC	Fusible DC	DC Circuit Breaker
FC4850(4)	48 VDC	50 ADC	80 A	80 A
FC4875	48 VDC	75 ADC	125 A	150 A
FC48100	48 VDC	100 ADC	150 A	150 A
FC48150	48 VDC	150 ADC	225 A	250 A

Tabla 4

b) **Diodos de caída de tensión de silicio (Silicon Dropper diode “SID”)** : A fin de que el voltaje de salida a la carga sea compensado por el uso de los SID, el voltaje de salida a la carga es automáticamente controlado y mantenido dentro de un rango específico y no solamente durante la carga Flotante y Ecuilibrante sino también durante la descarga de baterías.

Así pues en el caso por ejemplo al aplicar una Carga Flotante / Ecuilibrante a las baterías se eleva la salida a un valor ajustado de voltaje, entonces de acuerdo al valor de tensión se colocaran diodos en serie en conducción directa para producir una caída de tensión de manera tal que la tensión de salida a la carga sea mantenido y controlado dentro del rango de la tensión requerida para la carga. Esto se encuentra instalado en algunos Rectificadores - Cargadores de algunos Fabricantes como es el caso de los Rectificadores – Cargadores de la marca “Yuasa” (Japón). Ver Fig. 19.

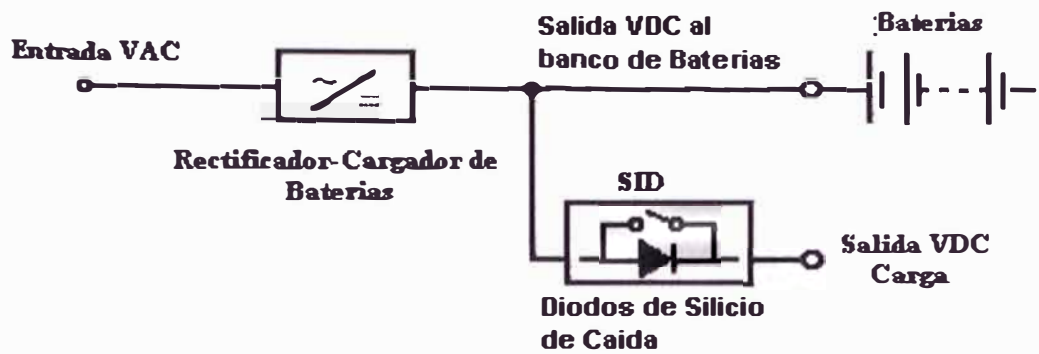
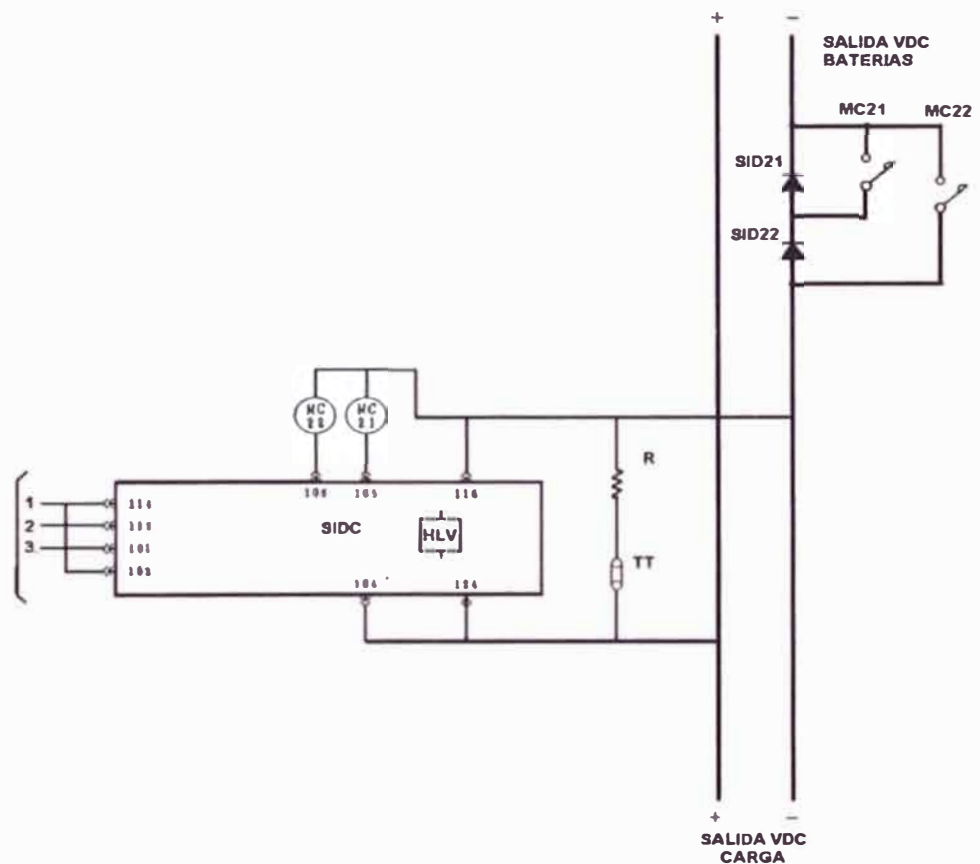


Diagrama en bloques de un Circuito de Diodos de caída de tensión de silicio (SID)

Fig. 19



Circuito de Diodos de caída de tensión de silicio (SID)

Fig. 20

Los Diodos de caída de tensión de silicio (SID) tiene 2 estados, y algunas fluctuaciones de voltaje de carga se deben a la fluctuación del voltaje de entrada DC o por la corriente de carga la cual es

detectada por el circuito de control (SIDC), desde la cual la señal de “alto” o “bajo” es asumido, haciendo que los contactores electromagnéticos MC21 y MC22 como se muestra en la Fig. 20, actúen ya sea cortocircuitando o insertando los Diodos de silicio de caída (SID), por lo tanto el voltaje de carga es mantenido con el rango permitido de voltaje de carga.

c) Circuitos de Medidores : Con la finalidad de tener una lectura básicamente de la tensión y la corriente en cada parte del Rectificador - Cargador, se pueden tener opcionalmente dichos instrumentos instalados dentro, los cuales pueden ser analógicos o digitales y nos proveen de los valores para un control. Así como :

- Tensiones y Corrientes de salida del Rectificador - Cargador (carga + baterías).
- Tensiones y Corrientes de salida a la Carga.
- Tensiones y Corrientes de salida a las Baterías.

Pudiendo ser estos medidores independientes o mediante un interruptor de conmutación y con un sólo juego de medidores poder medir cualquiera de las salidas (carga o baterías).

d) Bornera de Salida : Las salidas a la ”Carga” y a las “Baterías”, en algunos modelos de Rectificadores - Cargadores son independientes, ya que poseen circuitos adicionales como se ha indicado (Diodos de caída, interruptores de salida independientes).

2.2 Mantenimiento :

La performance del Rectificador - Cargador dependerá de la adecuada rutina de mantenimiento que se le efectúe. Y que las condiciones de operación sean regularmente inspeccionadas para asegurar una performance satisfactoria. Y los resultados de tal inspección deberán de ser cubiertos al detalle, de tal manera que el Rectificador - Cargador pueda ser prevenido de antemano de que una falla ocurra.

Los Procedimientos de Mantenimiento rutinarios requeridos se describen a continuación y así como los intervalos que deberán ser efectuados :

i/ **Carga Flotante** : Ver Tabla 5 de Procedimiento de Mantenimiento rutinario para Carga Flotante

Ítem	Inspección	Intervalo de Inspección
1	Medición de Voltaje de Carga Flotante de las Baterías	6 meses
2	Medición del Voltaje de Carga	6 meses
3	Medición de la Corriente de Salida del Rectificador - Cargador	6 meses
4	Medición del Voltaje de Entrada AC al Rectificador - Cargador	6 meses

**Procedimiento de Mantenimiento de Carga Flotante
Tabla 5**

Los métodos y procedimientos de medición incluyen :

1. **Medición del Voltaje de Carga Flotante de las Baterías** : Confirme que la carga de baterías está en el modo de Carga Flotante. Y mida con un Voltímetro o si el Rectificador – Cargador lo tiene, lea el voltaje indicado (V). Tome nota y confirme que este valor sea el adecuado.

2. **Medición del Voltaje de Carga** : Coloque el voltímetro en la salida DC a la Carga y lea el voltaje indicado (V). Tome nota y confirme que este en el valor normal.
3. **Medición de la Corriente de Salida del Rectificador** : Lea la corriente indicada en el Amperímetro instalado en el Rectificador - Cargador o coloque un amperímetro a la salida a la Carga y luego a la salida a las Baterías. Tome nota y confirme que este en el valor normal.
4. **Medición del Voltaje de entrada AC** : Mida el voltaje de entrada AC con un voltímetro y confirme que el voltaje de línea se mantiene dentro del rango especificado. Si este fluctúa más que el especificado, revise la fuente de energía AC.

ii/ **Carga Ecuilibrante** : Ver Tabla 6 de Procedimiento de Mantenimiento rutinario para Carga Ecuilibrante.

Ítem	Inspección	Intervalo de Inspección
1	Medición de Voltaje de Carga Ecuilibrante de las Baterías	6 meses
2	Medición de la Corriente de Salida del Rectificador - Cargador	6 meses
3	Medición del Voltaje en la Carga	6 meses

**Procedimiento de Mantenimiento de Carga Ecuilibrante
Tabla 6**

La inspección deberá de se realizado durante el proceso de Carga Ecuilibrante. El método y los procedimientos para la medición incluyen :

- 1) **Medición del Voltaje de Carga Ecuilibrante de las Baterías** :
Confirme que la carga de baterías esta en el modo de Carga Ecuilibrante

(el voltaje de carga aumenta gradualmente como va progresando la carga). Y mida con un Voltímetro o si el Rectificador - Cargador lo tiene lea el voltaje indicado (V). Tome nota y confirme que este valor sea el adecuado.

- 2) **Medición de la Corriente de Carga :** Coloque el amperímetro en la salida DC a la Carga y lea la corriente indicada (A). Tome nota y confirme que este en el valor normal.
- 3) **Medición del Voltaje en la Carga :** Mida el voltaje en la carga con un voltímetro y tome nota y confirme que este en el valor normal.

iii/ Inspección de las partes del Rectificador - Cargador : Ver Tabla 7 de Procedimiento de Inspección de las partes de Rectificador – Cargador.

Ítem	Inspección de la Sección	Ítem a Inspeccionar	Intervalo de Inspección
1	Revisión Rutinaria para asegurar el óptimo funcionamiento y prevenir de fallas	Revisar que no halla ningún obstáculo alrededor del Rectificador	Semanalmente
		Revisar las conexiones de las baterías	Semanalmente
		Revisar indicaciones de Alarmas del Rectificador	Semanalmente
		Revisar el Voltaje y Corriente de salida en los medidores del Rectificador	Semanalmente
2	Prueba de carga de Baterías	Desconecte la entrada AC del Rectificador (deshabilite las alarmas si se requiere)	Mensualmente
3	Partes internas del Rectificador	Remover el polvo interno con una aspiradora liviana que no tenga partes conductivas, o sople aire a baja presión al interior.	6 meses

Ítem	Inspección de la Sección	Ítem a Inspeccionar	Intervalo de Inspección
3	Partes internas del Rectificador	Limpie el gabinete externo del Rectificador con una pequeña toalla húmeda con una solución suave de agua y detergente. Tenga cuidado que no caiga líquido en el interior.	6 meses
		Ajuste de los tornillos de cada una de las partes conductivas y partes móviles del Rectificador	6 meses
4	Interruptor de Conmutación del Tipo de Carga	Inspeccione la acción y las condiciones de los contactos	6 meses
5	Medidores de Voltaje y Corriente	Calibración de los errores en indicación (voltímetro)	1 año
6	Terminales bornera de entrada y salida	Inspeccione de ajuste de las terminales de Bornera de entrada y salida	1 año

**Procedimiento de Inspección de las partes del Rectificador - Cargador
Tabla 7**

2.3 Instalación :

Para la instalación de los Rectificadores - Cargadores de baterías se deberá tener en cuenta las siguientes condiciones :

- Ambiente seco
- Ambiente bien ventilado y mantener cierta distancia para una adecuada disipación del calor generado.
- Una temperatura ambiente moderada
- El lugar donde se instale este libre de obstáculos
- Ambiente libre de animales extraños (roedores, insectos, etc...)
- Suministro de energía eléctrica AC con su Circuito Interruptor independiente de las de iluminación, tomacorrientes u otros circuitos.

- Conexión de tierra de protección.

Selección de los Cables de energía :

Se debe de tener presente de instalar el calibre de cable adecuado para los cables de energía teniendo en cuenta el rango de corriente y el voltaje de caída aceptable en el cableado eléctrico.

Para ello se tendrá que seguir el siguiente procedimiento para el cálculo apropiado del calibre del cable :

1. Calcule el número mínimo de circular mils (CM) requerido para el cable de cobre, usando la siguiente fórmula :

$$CM = \frac{22.2 \times I \times L}{V}$$

Donde :

CM = Mínima área de circular mils en el cable

I = Máxima corriente (en Amperios)

L = Longitud del cable en un solo sentido (en Pies)

V = Voltaje de caída permitido en el lazo (en voltios)

Ejemplo :

Si se tiene un Rectificador - Cargador de 100 amperios de máxima corriente de salida, y un voltaje de caída permitido en el lazo de 0.25 voltios, y la carga a conectarse al Rectificador está a 50 pies de distancia.

I = 100 amperios

L = 50 pies

V = 0.25 voltios

Aplicamos solamente la fórmula y obtendremos :

$$CM = \frac{22.2 \times 100 \times 50}{0.25}$$

$$CM = 440,000$$

2. Después de haber calculado el mínimo número de circular mils (CM), seleccione el calibre del cable de cobre (Ver Tablas adjuntas), siempre elija el de mayor calibre si la resistencia se encuentra entre 2 valores intermedios.

Calibre AWG No.	Área en CM	Capacidad de Corriente		Diámetro de conductor (pulgadas)
		Abierto	Cerrado	
14	4,110	15	15	0.064
12	6,530	20	20	0.081
10	10,380	30	30	0.102
8	16,510	45	45	0.146
6	26,250	70	65	0.184
4	41,740	100	85	0.232
2	66,370	135	115	0.292
1/0	105,500	185	150	0.373
2/0	133,100	210	175	0.418
4/0	211,600	300	230	0.528
350 MCM	350,000	425	310	0.681
500 MCM	500,000	525	380	0.814
750 MCM	750,000	660	475	0.998

Tabla 8

Longitud Total (pies)	Calibre de cable de cobre Mínimo recomendado			Capacidad del Terminal Cargador	Alarma y Control (Mínimo)
	20 A	30 A	50 A		
25	10 AWG	10 AWG	8 AWG	10 AWG	22 AWG
50	10 AWG	8 AWG	6 AWG	a	
75	8 AWG	6 AWG	4 AWG	1/0 AWG	
100	6 AWG	4 AWG	2 AWG	10 a 1/0 AWG	18 AWG

Tabla 9

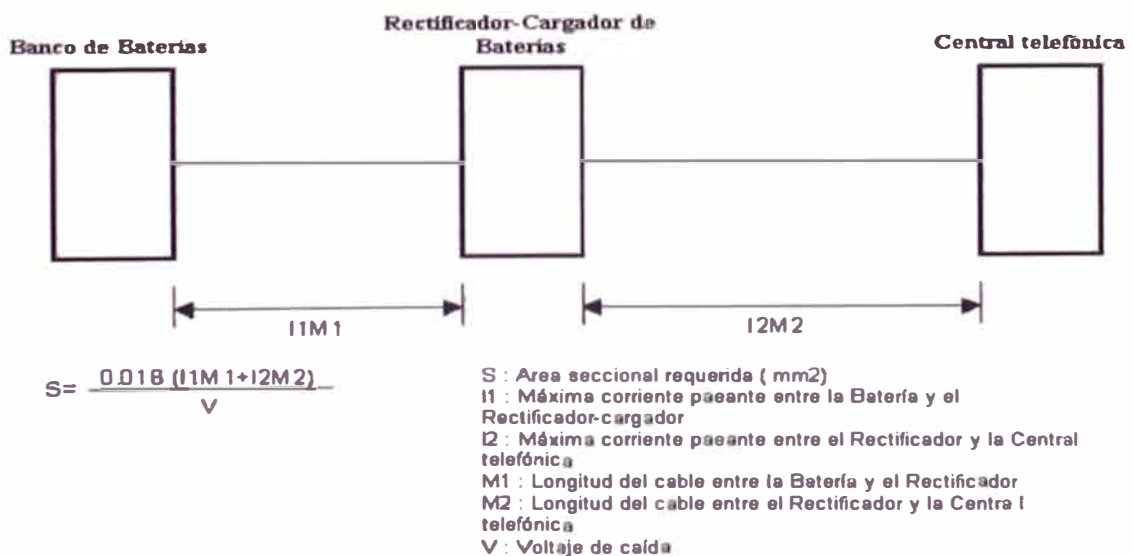
Corriente Específ. (ADC)	Voltaje Entrada AC (VAC)	Calibre de cable de cobre Mínimo recomendado (AWG)		Fusible recomend. (A)	Capacidad del Terminal Cargador	Tierra
		Línea	Tierra			
20 A	110 O 120	14	14	20 A		
	208 O 240	16	16	10 A		
30 A	110 O 120	12	12	30 A	4 AWG	10 - 32
	208 O 240	14	14	15 A	á 18 AWG	
50 A	110 O 120	10	10	50 A		
	208 O 240	12	12	25 A		

Tabla 10

Corriente Salida Rectific. (ADC)	Voltaje de Entrada (VAC)	Mínimo Calibre de Cable recomendado (AWG)		Fusible de entrada Recomend.	Calibre cable con una longitud de lazo total		
		Línea	Tierra		25 pies	50 pies	75 pies
20	110 ó 120	14 AWG	14 AWG	20 A	10 AWG	10 AWG	8 AWG
	208 ó 240	16 AWG	16 AWG	10 A	10 AWG	10 AWG	8 AWG
30	110 ó 120	12 AWG	12 AWG	30 A	10 AWG	8 AWG	6 AWG
	208 ó 240	14 AWG	14 AWG	15 A	10 AWG	8 AWG	6 AWG
50	110 ó 120	10 AWG	10 AWG	50 A	8 AWG	6 AWG	4 AWG
	208 ó 240	12 AWG	12 AWG	25 A	8 AWG	6 AWG	4 AWG
100	110 ó 120	6 AWG	6 AWG	100 A	6 AWG	4 AWG	2 AWG
	208 ó 240	8 AWG	8 AWG	50 A	6 AWG	4 AWG	2 AWG

Tabla 11

Otra forma para el cálculo de la sección del calibre del cable de energía de acuerdo a la corriente máxima que circulará y la longitud del cable a la Carga y al Banco de baterías, es la que se muestra en la Fig. 21.



Cálculo de los cables de alimentación del Rectificador-Cargador a la Central y Baterías

Fig 21

CAPÍTULO III DISEÑO DE LOS RECTIFICADORES – CARGADORES DE BATERÍAS

3.1 Diagrama de bloques del Rectificador - Cargador a diseñar :

El Rectificador – Cargador que vamos a diseñar tendrá el siguiente diagrama de bloques :

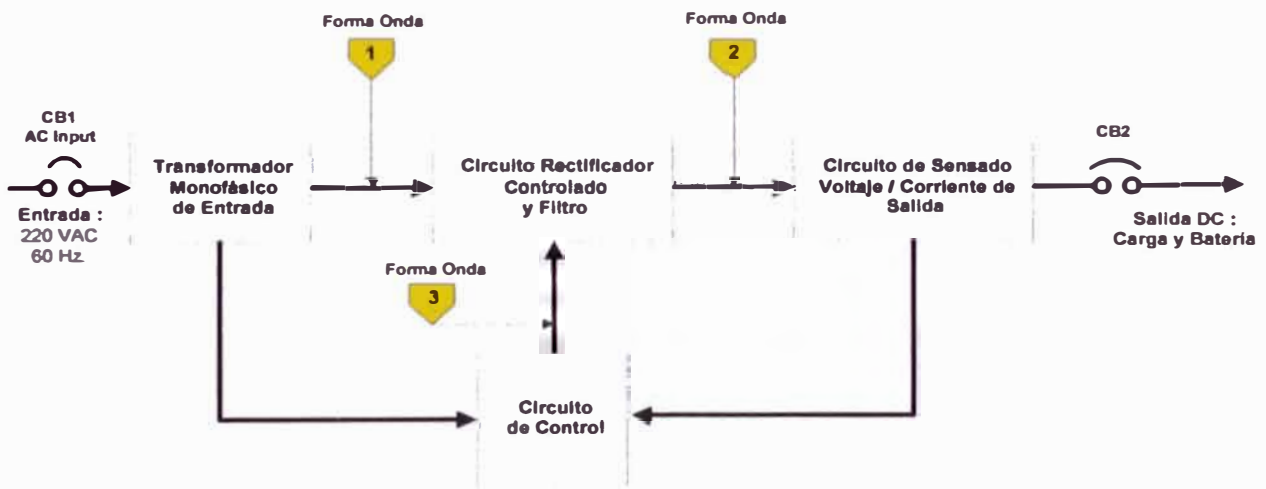


Diagrama de Bloques del Rectificador y Cargador de Baterías
Fig. 22

3.2 Cálculos para el diseño del Rectificador – Cargador de 48 VDC / 30 ADC :

Para diseñar el Rectificador - Cargador necesitamos de los siguientes datos, circuito esquemático del Rectificador - Cargador a diseñar y cálculos que a continuación detallamos :

3.2.1 Datos proporcionados para el Diseño :

Tensión de salida DC nominal del Rectificador	: 48 VDC
Corriente DC a la Carga del Rectificador	: 20 ADC
Banco de Baterías	: 50 VDC
	(48 VDC nominales)
Voltaje de Entrada AC al Rectificador	: 220 VAC
Frecuencia Entrada al Rectificador	: 60 Hz.
Autonomía del Banco de Baterías	: 8 Horas

3.2.2 Diagrama del Rectificador – Cargador a diseñar :

El circuito esquemático del Rectificador – Cargador a diseñar es el que se muestra en la figura 23, se trata de un Rectificador – Cargador con:

- Transformador aislador y reductor de voltaje
- Rectificación de Onda completa con 2 tiristores (SCRs) y 2 diodos en configuración puente
- Filtrado en configuración Doble “L” L – C
- Tipo de Regulación por Rectificación controlada por Tiristores (SCRs)

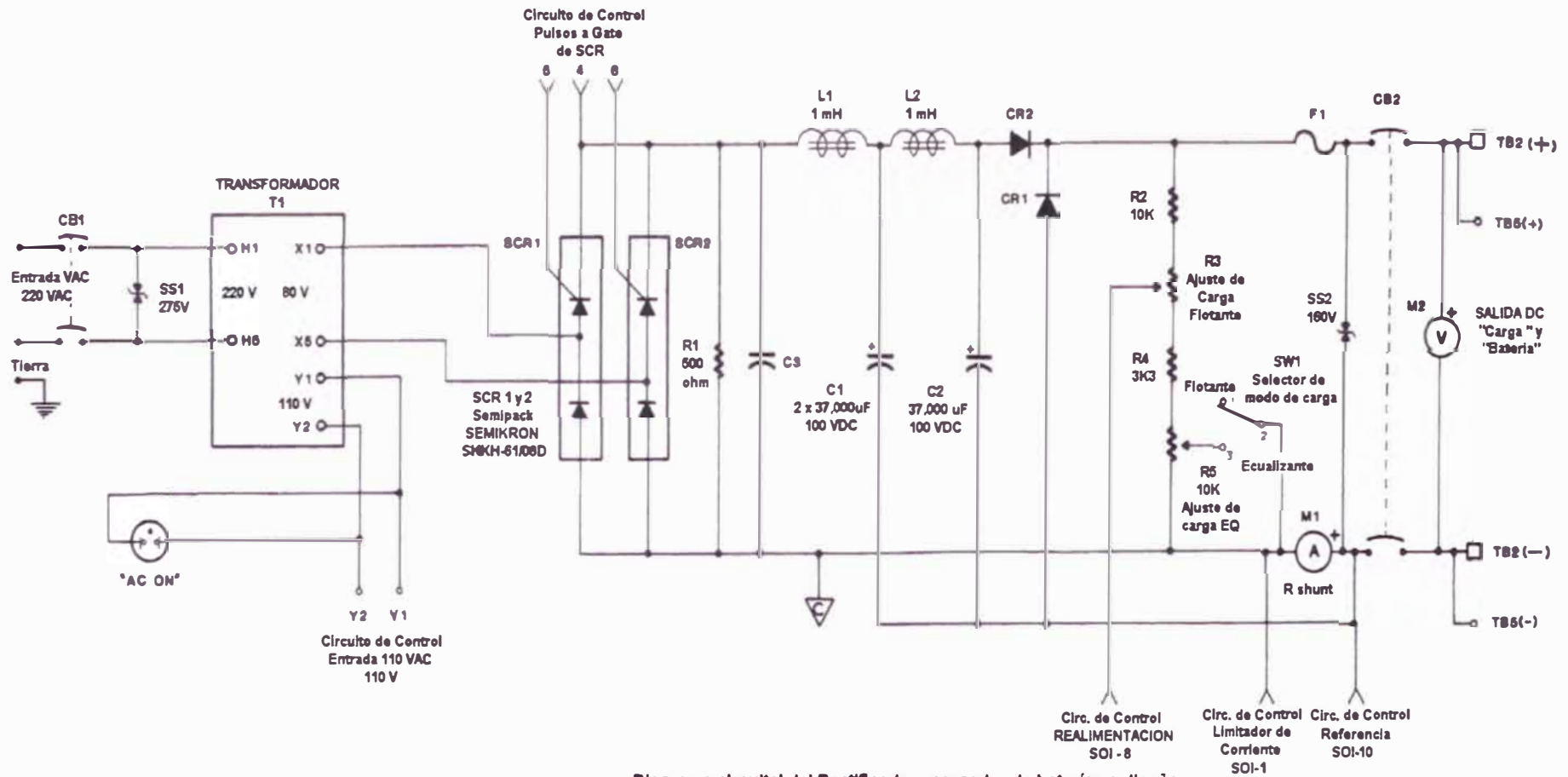
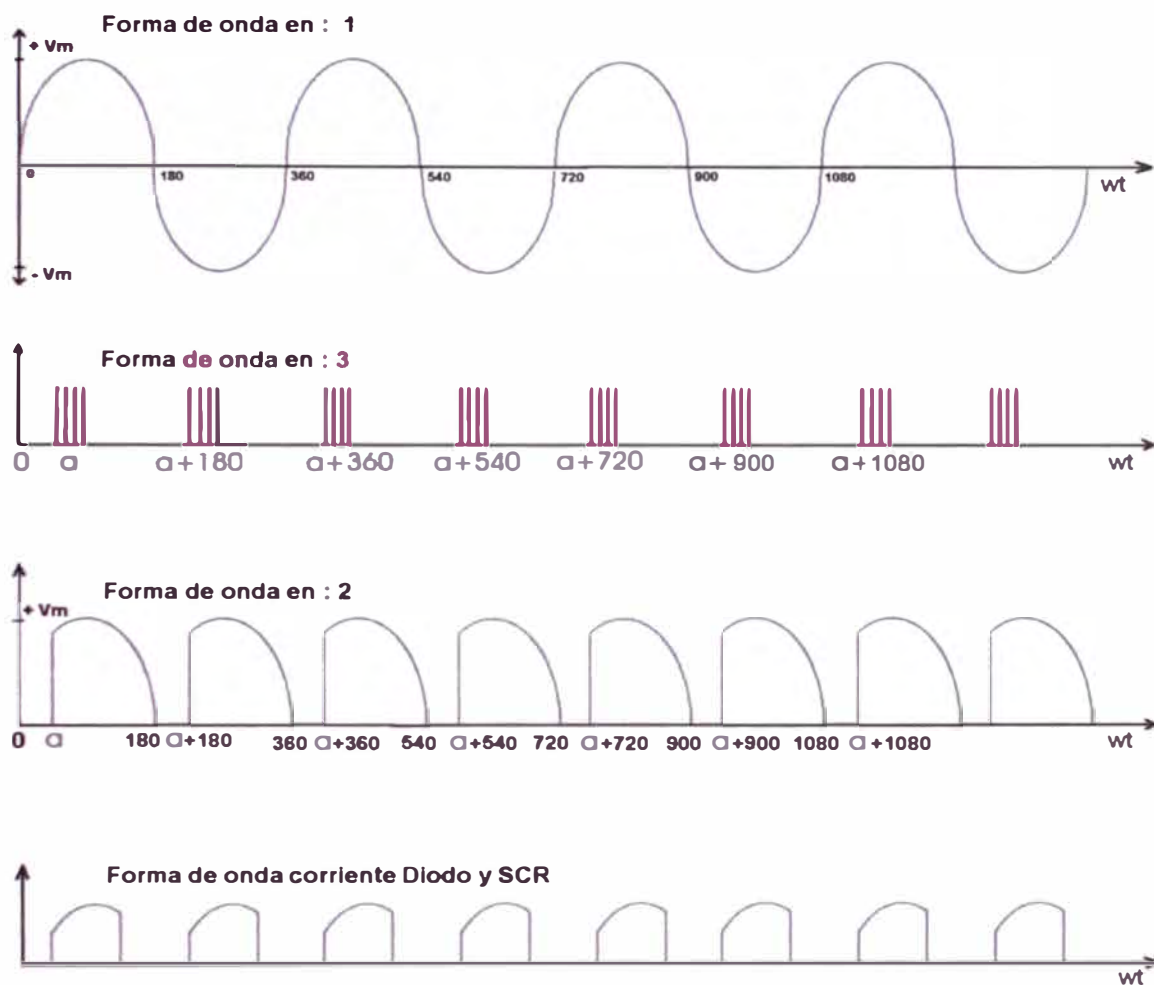


Diagrama circuital del Rectificador - cargador de baterías a diseñar
 Fig. 23

3.2.3 Formas de onda en el circuito Rectificador – cargador a diseñar

Las formas de ondas a observar en cada uno de los puntos indicados en el diagrama de bloques de la Fig. 22, son las que se muestran a continuación en la Fig. 24 :



**Formas de Onda en el circuito Rectificador – Cargador a diseñar
Fig. 24**

3.2.4 Cálculo del Banco de Baterías Estacionarias :

La capacidad de las baterías, se calculará por la siguiente fórmula :

$$B = K \times I \quad (1.1)$$

Donde :

B : Capacidad de Baterías (Ah)

K : Coeficiente de la Capacidad de las Baterías especificado por el
Fabricante.

I : Corriente de carga consumida por la Central telefónica (ADC)

T : Tiempo de autonomía del Banco de Baterías (Horas)

Tabla de Coeficientes K de la Capacidad del Banco de Baterías

		T (Tiempo Autonomía Banco de Baterías en Horas)									
Tipo Baterías	No. Celdas	1 Hora	2 Horas	3 Horas	4 Horas	5 Horas	6 Horas	7 Horas	8 Horas	9 Horas	10 Horas
Plomo - Ácido	24	3.6	4.7	5.7	6.6	7.5	8.4	9.2	9.9	10.7	11.5
	25	2.5	3.7	4.6	5.7	6.5	7.2	7.9	8.6	9.4	10.0
Alcalinas	41	2.4	3.6	4.6	5.6	6.6	8.2				

Tabla 12

De la Tabla 12 de Coeficientes K tenemos que para la autonomía de 8 Horas y para un Banco de Baterías del tipo Plomo-Ácido de 24 celdas tenemos que: $K = 9.9$. Entonces :

$$B = K \times I = 9.9 \times 20 \text{ A} = 198 \text{ Ah}$$

$$B = 198 \text{ Ah}$$

Si elegimos un Fabricante de Baterías como por ejemplo “Yuasa“, nos da las siguientes especificaciones :

Battery Type	Nominal Voltage (V)	Capacity (Ah)	
		10 Hour Rate Rating	1 Hour Rate Rating
UXL33-12	12	30	21
UXL44-12	12	40	28
UXL55-12	12	50	35
UXL66-6	6	60	41.9
UXL88-6	6	80	55.9
UXL110-6	6	100	69.9
UXL220-2	2	200	136
UXL330-2	2	300	204
UXL550-2	2	500	340
UXL1100-2	2	1000	680

**Especificaciones de baterías de Plomo-ácido marca “Yuasa”
Tabla 13**

De acuerdo a nuestros cálculos tenemos 198 Ah, por lo tanto elegimos las Baterías de 200 Ah (Tipo Baterías UXL220-2 de Plomo-Ácido).

Baterías : Marca : “Yuasa”
Fabricante : “YUASA Battery Co., Ltd.”
Voltaje de Celda : 2 VDC / 200 Ah
Tipo de Baterías : Selladas Tipo Estacionarias
Plomo-Ácido
Tipo : UXL220-2

3.2.5 Cálculo de cantidad de Celdas para el Banco de baterías :

Se necesitarán para el Banco de baterías de 48 VDC nominales seleccionado, si las celdas son de 2 VDC nominales cada uno , entonces el Nro. de celdas necesario será por lo tanto :

$$\text{Nro. de Celdas} = \frac{\text{Voltaje Banco de Baterías}}{\text{Voltaje de cada Celda}} \quad (1.2)$$

Entonces :

$$\text{Nro. de Celdas} = 48 \text{ V} / 2 \text{ V} = 24 \text{ Celdas}$$

Nro. de celdas : 24 celdas de 2 voltios / 200 Ah

3.2.6 Cálculo de la Capacidad del Rectificador – Cargador de Baterías :

Para calcular la Capacidad de Corriente que deberá de proveer el Rectificador - Cargador a su salida a fin de que pueda suministrar corriente a la carga y poder cargar al Banco de baterías, se tiene que aplicar la siguiente fórmula práctica :

C = Capacidad de Corriente de salida del Rectificador - Cargador

$$C \equiv \frac{B \times 1.15}{20} + I \quad (\text{ para Plomo-ácido}) \quad (1.3)$$

Factor : Para Baterías del tipo Alcalinas use un factor de 1.4 en lugar de 1.15 A

Donde :

B : Capacidad del Banco de Baterías (Ah)

I : Corriente de carga constante consumida (ADC)

Entonces :

$$C = \frac{200 \text{ Ah} \times 1.15}{20} + 20 = 30 \text{ ADC}$$

Capacidad del Rectificador - Cargador : 30 ADC

3.2.7 Cálculo del Voltaje de entrada AC al Rectificador :

Como el voltaje de salida del Rectificador Controlado puede ser regulado y ajustado porque está compuesto por Tiristores y Diodos, mediante el circuito de Control de los Tiristores podremos regular el ángulo de disparo, y por lo tanto variar el voltaje de salida.

Por lo tanto para el cálculo del voltaje de entrada AC al Rectificador, asumamos que el ángulo de disparo de los tiristores sea de 45 grados , por lo tanto el cálculo es el siguiente :

$$V_{dc} = \frac{1}{2\pi} \int V_s(t) d(\omega t)$$

Donde :

$$V_s(t) = V_m \text{ Sen } \omega t = V_s \sqrt{2} \text{ Sen } \omega t$$

$$V_{dc} = 2 \times \frac{1}{2\pi} \int V_s \sqrt{2} \text{ Sen } \omega t d(\omega t)$$

$$V_{dc} = \sqrt{2} \frac{V_s}{\pi} (-\text{Cos } \omega t) \quad 45^\circ \leq \omega t \leq 180$$

$$V_{dc} = \frac{1.707 \sqrt{2} V_s}{\pi} \quad (1.4)$$

Como : $V_{dc} = V_{\text{Baterías}}$

Para los cálculos consideremos el mayor voltaje de salida DC, que será el Voltaje de Carga Ecuilibrante, tendremos lo siguiente :

$$V_{dc} = V_{\text{Carga Ecuilibrante Banco Baterías}} = V_{\text{Baterías}}$$

Del Manual del Fabricante de las Baterías obtenemos el dato del Voltaje de carga Ecuilibrante del Banco de baterías escogido, para este caso el Fabricante "Yuasa" especifica un :

$$\text{Voltaje de Carga Ecuilibrante de cada celda} = 2.45 \text{ V / Celda}$$

Para el Tipo de Batería seleccionado se tiene los datos de Voltaje de Carga Flotante en sus especificaciones :

Floating Charge Voltage

Applicable Battery	Charge voltage per Battery (V)
UXL33-12 ? UXL55-12	13.5 (2.25 x 6)
UXL66-6 ? UXL110-6	6.75 (2.25 x 3)
UXL220-2 ? UXL1100-2	2.25

Tabla 14

Entonces :

$$V_{dc} = V_{\text{Carga Ecuilibrante Banco Baterías}} = 2.45 \text{ V} \times 24 \text{ celdas} = 58.8 \text{ VDC}$$

$$V_{dc} = V_{\text{Carga Ecuilibrante Banco Baterías}} = V_{\text{Baterías}} = 58.8 \text{ VDC}$$

Por lo tanto, de (1.4) despejamos V_s y obtendremos :

$$V_s = \Pi \times V_{\text{Baterías}} / 1.707 \sqrt{2} = \Pi \times 58.8 / 1.707 \sqrt{2}$$

$$V_s = 76.52 \text{ Voltios rms}$$

$$V_{\text{Entrada AC rectificador}} = 80 \text{ V}_{\text{rms}}$$

3.2.8 Cálculo del Transformador de entrada :

Corriente de salida del Rectificador - Cargador es de :

$$I_{\text{Salida rectificador}} = 30 \text{ ADC}$$

$$V_{\text{Entrada AC rectificador}} = 80 \text{ voltios rms}$$

Entonces la Potencia salida del transformador es de :

$$P_{\text{Salida Transformador}} = V_{\text{Entrada AC rectificador}} \times I_{\text{Salida rectificador}} \quad (1.5)$$

$$P_{\text{Salida Transformador}} = 80 \text{ VAC} \times 30 \text{ ADC} = 2.40 \text{ KVA}$$

A fin de dar un margen de seguridad, se asume :

$$P_{\text{transformador}} = 1.23 P_{\text{salida}} \quad (1.6)$$

$$P_{\text{transformador}} = 1.23 \times 2.40 \text{ KVA} = 2.952 \text{ KVA}$$

$$P_{\text{transformador}} = 3 \text{ KVA}$$

Las especificaciones del Transformador de entrada serán entonces :

Voltaje de entrada del Transformador: 220 Vac / 60 Hz. Monofásico

Voltaje de salida del Transformador : 80 Vac

Potencia del transformador : 3 KVA

3.2.9 Especificaciones de los Diodos y Tiristores :

$$\text{PIV (Voltaje pico inverso)} = 2 \sqrt{2} V_s = 2 V_m$$

$$\text{PIV (Voltaje pico inverso)} = 2 \sqrt{2} \times 80 = 226.27 \text{ V}$$

$$\text{PIV} = 250 \text{ V}$$

$$I_f (\text{ Corriente conducción directa }) = 1.57 I_o$$

$$I_f = 1.57 \times 30 \text{ A} = 47.1 \text{ A}$$

$$I_f = 50 \text{ A}$$

Diodos y Tiristores con : PIV = 250 V / $I_f = 50 \text{ A}$

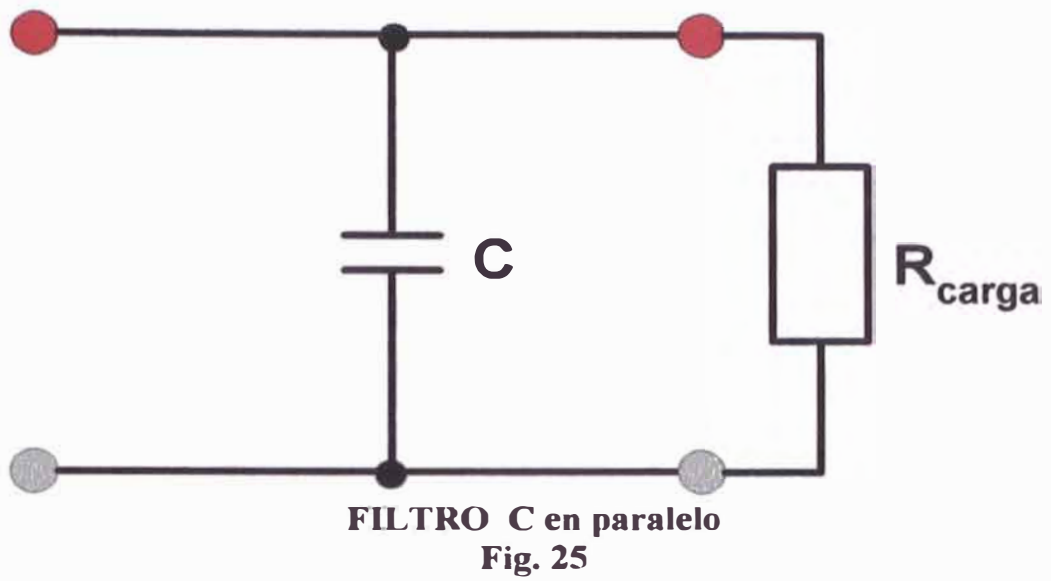
3.2.10 Cálculo del Filtro del Rectificador :

Los Filtros de DC son importantes para eliminar el rizado o suavizar la salida de voltaje de DC del Rectificador - Cargador, estos Filtros normalmente son del tipo :

- Filtros por Capacitor C en paralelo
- Filtros en “L” L - C
- Filtros en “Π “ L - C
- Filtros Doble “L” L – C

a) Filtros por Capacitor C en paralelo :

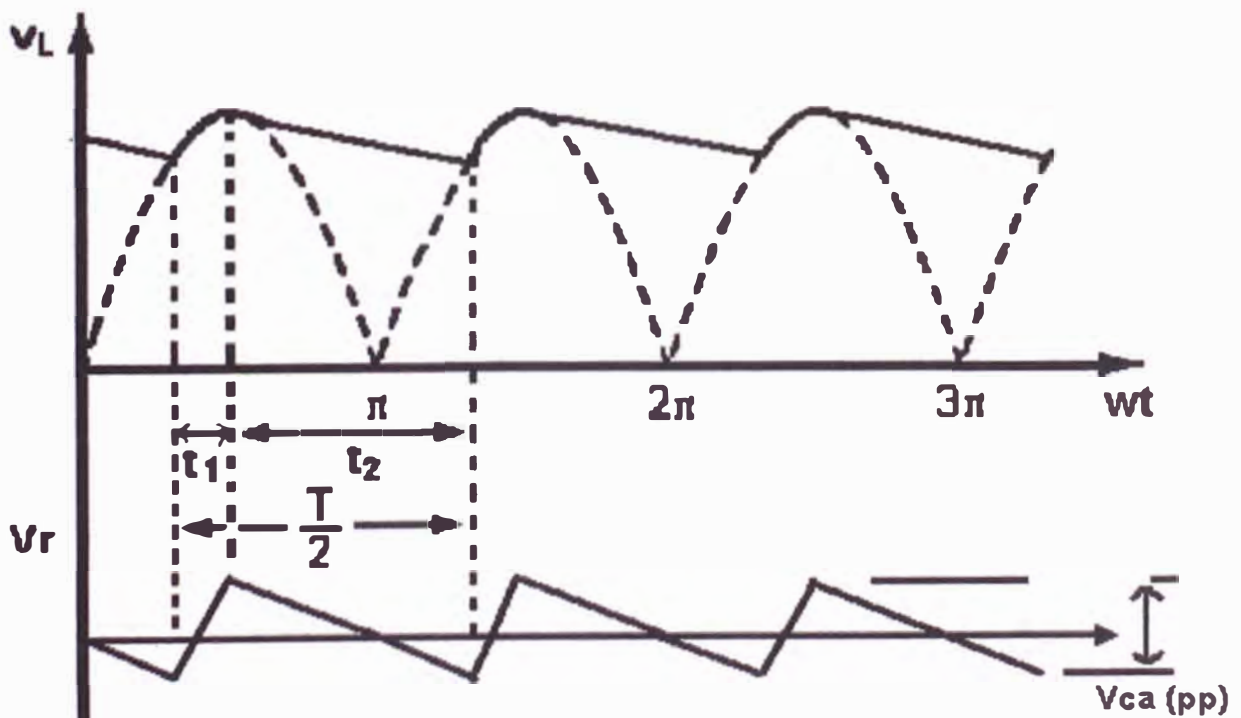
La salida del Rectificador contiene armónicas, para ello se usan los filtros, para suavizar la salida de voltaje en DC del Rectificador, que se conoce como Filtros en DC. El Filtro C es el mas simple, y sólo se usa un Capacitor como filtro para eliminar dichos armónicos o suavizar la salida DC. Por lo general dicho capacitor es del tipo electrolítico.



El Capacitor C debe suministrar corriente a la carga durante el intervalo ciclo de bajada de la onda sinusoidal. Supongamos que :

t_1 = Tiempo de carga del capacitor

t_2 = Tiempo de descarga del capacitor



Forma de Onda Rectificador Onda Completa con Filtro C

Fig. 26

El capacitor se cargará de forma instantánea al voltaje de alimentación V_S , entonces se cargará al valor pico de la alimentación V_m , de tal manera que $v_C (t = t_1) = V_m$. Por lo tanto después de ese tiempo el capacitor se descargará sobre la resistencia R_L , dicha descarga es en forma exponencial.

$$\frac{1}{C} \int i_L dt + v_C (t=0) + R_L = 0$$

Con la condición inicial de $v_C (t = 0) = V_m$ da la corriente de descarga como :

$$i_L = \frac{V_m}{R} e^{-t/R} \quad (1.7)$$

El Voltaje de salida (o del Capacitor) v_L durante el período de descarga se puede determinar a partir de :

$$v_L (t) = R i_L = V_m e^{-t/RC} \quad (1.8)$$

El Voltaje de componente ondulatoria de pico a pico V_{ca} (pp) se puede encontrar usando la ecuación 1.8 :

$$V_{ca} (pp) = v_L (t=t_1) - v_L (t=t_2) = V_m - V_m e^{-t/RC}$$

$$V_{ca} (pp) = V_m (1 - e^{-t/RC}) \quad (1.9)$$

Dado que: $e^{-x} = 1 - x$, la ecuación (1.9) se puede simplificar a:

$$V_{ca} (pp) = V_m (1 - 1 + t_2 / RC) = V_m t_2 / RC$$

$$V_{ca} (pp) = V_m / 2fRC \quad (1.10)$$

Por lo tanto, el Voltaje promedio de carga V_{dc} y usando la ecuación 1.10 se obtendrá :

$$V_{dc} = V_m - V_{ca(pp)} / 2 = V_m - V_m / 4fRC$$

$$V_{dc} = V_m (1 - 1 / 4fRC) \quad (1.11)$$

Por lo tanto el Voltaje de la componente ondulatoria de salida V_{ca} en rms se puede encontrar en forma aproximada usando la ecuación 1.10 :

$$V_{ca} = V_{ca(pp)} / 2 \sqrt{2} = V_m / 4 \sqrt{2} fRC \quad (1.12)$$

Y el Factor de componente ondulatoria RF se puede determinar a partir de las ecuaciones 1.11 y 1.12 y obtendremos :

$$RF = V_{ca} / V_{dc} = (V_m / 4 \sqrt{2} fRC) / (4fRC / V_m(4fRC - 1))$$

$$RF = 1 / \sqrt{2} (4fRC - 1) \quad (1.13)$$

Entonces para hallar el valor del Capacitor (C) usamos la ecuación 1.13 :

$$C = \frac{1}{4 fR} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{2} RF} \right) \quad (1.14)$$

Cálculo del ángulo de conducción del diodo :

Se tiene que :

$$V_m \cos \alpha = V_m - V_{ca}$$

Como α es pequeño. Puede aproximarse $\cos \alpha$ por :

$$\cos \alpha = 1 - \frac{\alpha}{2}$$

Sustituimos y obtendremos :

$$1 - \frac{\alpha^2}{2} = 1 - \frac{V_{ca}}{V_m}$$

$$\alpha = \sqrt{2} V_{ca} / V_m \quad (1.15)$$

Cálculo de los valores con un Filtro C :

Si tenemos que nuestro diseño es de :

$$V_{dc} = 54 \text{ voltios}$$

$$V_{ca} = 540 \text{ mV}$$

$$f = 60 \text{ Hz.}$$

$$I = 30 \text{ ADC}$$

Entonces R_{carga} es : $R_{carga} = V_{dc} / I = 54 / 30 = 1.8 \text{ ohmios}$

El valor de V_{ca} (pp) usamos la ecuación 1.12 :

$$V_{ca} = V_{ca} \text{ (pp)} / 2 \sqrt{2}$$

$$V_{ca} \text{ (pp)} = 2 \sqrt{2} V_{ca} = 2 \sqrt{2} \times 540 \text{ mV} = 1.527 V_{pp}$$

$$V_{ca} \text{ (pp)} = 1.527 V_{pp}$$

El valor de RF está dado por :

$$RF = \frac{V_{ca}}{V_{dc}} = 540 \text{ mV} / 54 \text{ V} = 0.01 = 1 \%$$

RF = 1 % con filtro C en paralelo

El valor de C se calcula a partir de la ecuación 1.14 :

$$C = \frac{1}{4 f R} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{2} RF} \right)$$

$$C = \frac{1}{4 \times 60 \times 1.8} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{2} \times 0.01} \right) = 0.16599 \text{ F}$$

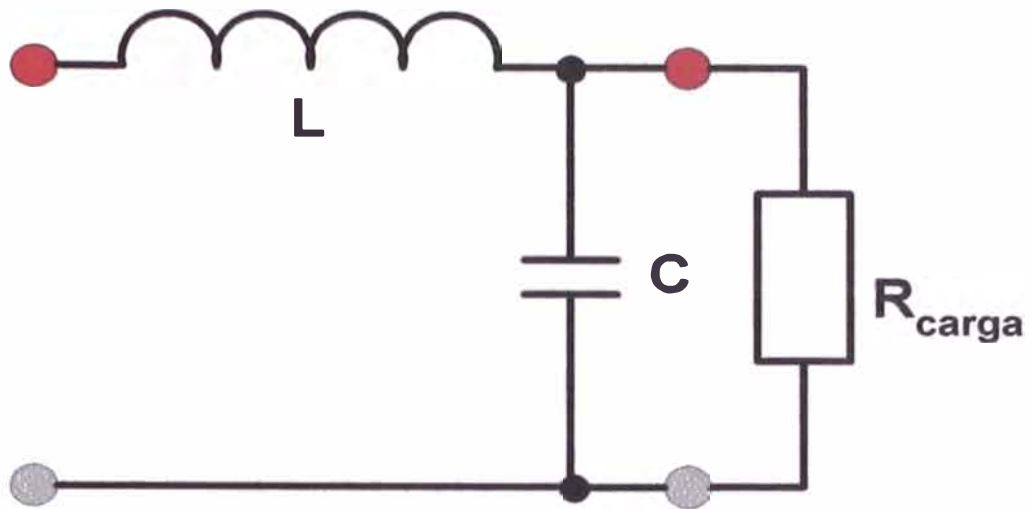
$$C = 166 \text{ mF} = 166,000 \text{ uF} / 100 \text{ V}$$

$C = 166,000 \text{ uF} / 100 \text{ V}$ con filtro C en paralelo solamente

b) Con Filtro en “L” L - C :

Un filtro LC se utiliza para reducir aún mas el contenido de componentes ondulatorias del voltaje de salida de un rectificador monofásico. La introducción de una Inductancia como filtro reduce los valores eficaces y de pico de la corriente y para reducir la tensión de ondulación (Rizado). Sin embargo, para igual tensión de salida , el filtro con entrada inductiva necesita una mayor tensión que el de la entrada capacitiva. El filtro con entrada inductiva, no deja pasar teóricamente, mas que la Corriente Continua y bloquea todas las componentes de Corriente Alterna. El filtro debe permitir que la Corriente Continua circule por la carga con mínima pérdida de potencia y al mismo tiempo ha de presentar gran impedancia para la frecuencia fundamental y para las demás frecuencias de ondulaciones (armónicos). El Capacitor C se dispone en paralelo con la carga para desacoplar las corrientes armónicas. La aplicación de una Inductancia (L) introduce un retraso de la corriente de carga respecto al voltaje.

El circuito equivalente para las armónicas aparece en la figura 27 a continuación.



FILTRO en "L" L - C

Fig. 27

Para facilitar el paso de la corriente de componentes ondulatorias de las armónicas de rango n a través del capacitor del filtro, la impedancia de la carga debe ser mucho mayor que la del capacitor. Esto es entonces :

$$[R^2 + (n \omega L)^2]^{1/2} \gg \frac{1}{n\omega C} \quad (2.1)$$

Si asumimos que ello es 10 veces, queda satisfecha la condición :

$$[R^2 + (n \omega L)^2]^{1/2} = \frac{10}{n\omega C} \quad (2.2)$$

Y bajo esta condición, el efecto de la carga será despreciable. El valor rms de la componente armónica de rango n , que aparecerá en la salida, se puede encontrar utilizando la regla del divisor de voltaje, y se expresa como :

$$V_m = \frac{|-1/n\omega C|}{|(n\omega L) - 1/n\omega C|} V_n = \frac{|-1|}{|(n\omega)^2 LC - 1|} V_n \quad (2.3)$$

Si consideramos sólo al 2do. Armónico ($n = 2$) tendremos :

$$V_{ca} = V_{o2} = \frac{|-1|}{|(2\omega)^2 LC - 1|} V_2 \quad (2.4)$$

El valor del Capacitor C , se calculará a partir de ecuación 1.2 :

$$[R^2 + (2\omega L)^2]^{1/2} = \frac{10}{2\omega C}$$

Despejamos C y obtendremos :

$$C = \frac{10}{4\pi f [R^2 + (4\pi f L)^2]^{1/2}} \quad (2.5)$$

El Factor de Componente Ondulatoria (RF), usando la ecuación 2.4:

$$RF = V_{ca} / V_{dc} = V_{o2} / V_{dc}$$

$$RF = V_2 / [V_{dc} (4\pi f L)^2 LC - 1]$$

$$RF = \frac{V_2}{[V_{dc} (4\pi f L)^2 LC - 1]}$$

$$RF = \frac{\sqrt{2}}{3|[(4\pi f)^2 LC - 1]|} \quad (2.6)$$

Cálculo de los valores con un Filtro LC :

Si tenemos que nuestro diseño es de :

$$V_{dc} = 54 \text{ voltios}$$

$$V_{ca} = 540 \text{ mV}$$

$$f = 60 \text{ Hz.}$$

$$I = 30 \text{ ADC (máxima corriente del rectificador)}$$

$$L = 1 \text{ mH}$$

Entonces R_{carga} es : $R_{\text{carga}} = V_{\text{dc}} / I = 54 / 30 = 1.8 \text{ ohmios}$

Calculemos el Valor del Capacitor C , con la ecuación 2.5 :

$$C = \frac{10}{4\pi f \left[R^2 + (4\pi f L)^2 \right]^{1/2}} \quad (2.7)$$

$$C = \frac{10}{4\pi \times 60 \left[1.8^2 + (4\pi \times 60 \times 1 \times 10^{-3})^2 \right]^{1/2}}$$

$$C = 6,796.12 \text{ uF}$$

$$C = 6,800 \text{ uF / 100 VDC}$$

Calculemos el Factor de Componente Ondulatoria (RF), con la ecuación 2.6 :

$$RF = \frac{\sqrt{2}}{3 \left| [(4\pi f)^2 LC - 1] \right|}$$

$$RF = \frac{\sqrt{2}}{3 \left| [(4\pi \times 60)^2 \times 1 \times 10^{-3} \times 6800 \times 10^{-6} - 1] \right|} = 0.1645$$

$$RF = 16.45 \%$$

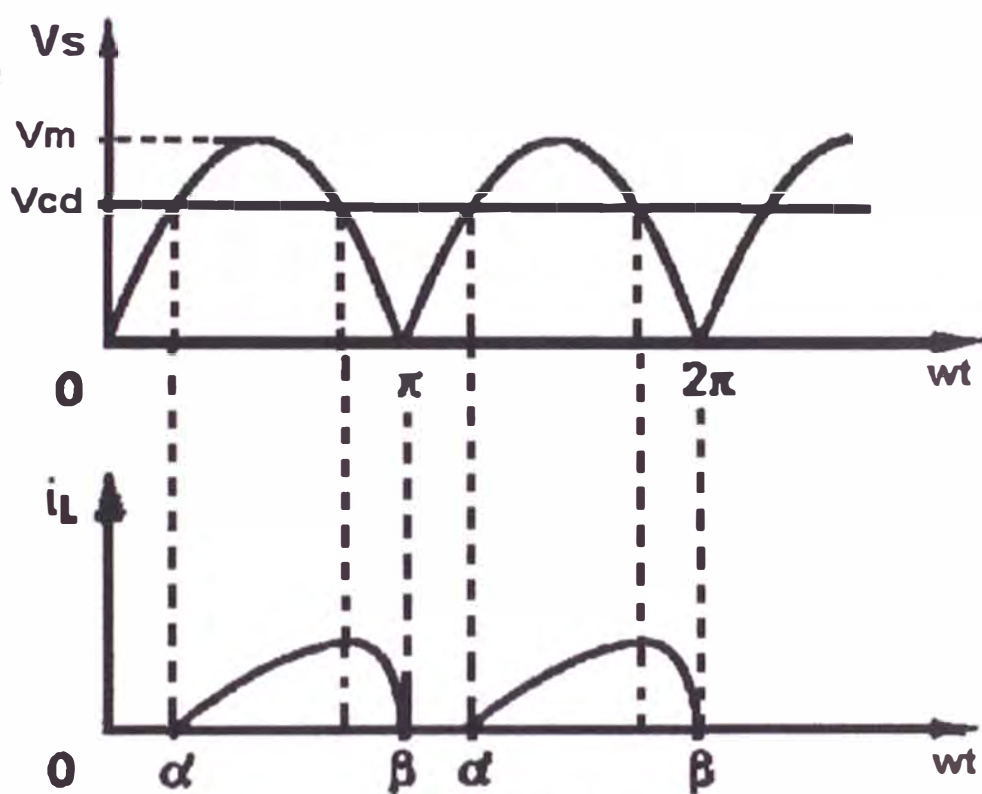
Si hacemos que $C' = 10 C = 68,000 \text{ uF}$, entonces tendremos que

el Factor de Componente Ondulatorio disminuya a $RF = 0.0125 = 1.25\%$ con filtro "L" en L - C.

En Resumen el Filtro LC calculado será :

$$L = 1 \text{ mH}$$

$$C = 68,000 \text{ uF } \text{ ó } 2 \times 37,000 \text{ uF} / 100 \text{ V}$$



Forma de Onda Rectificador Onda Completa con Filtro LC

Fig. 28

c) Con Filtro en "Π" L - C :

Un filtro en "Π" L - C consiste de un Filtro con Capacitor C en paralelo seguido de un Filtro en "L" L - C. Donde tenemos que el Rizado que se tiene al aplicar el Filtro con Capacitor es aplicado luego

a un Filtro en "L" L - C reduciendo más aún el rizado existente, que si se tuviera sólo un filtro con capacitor C.

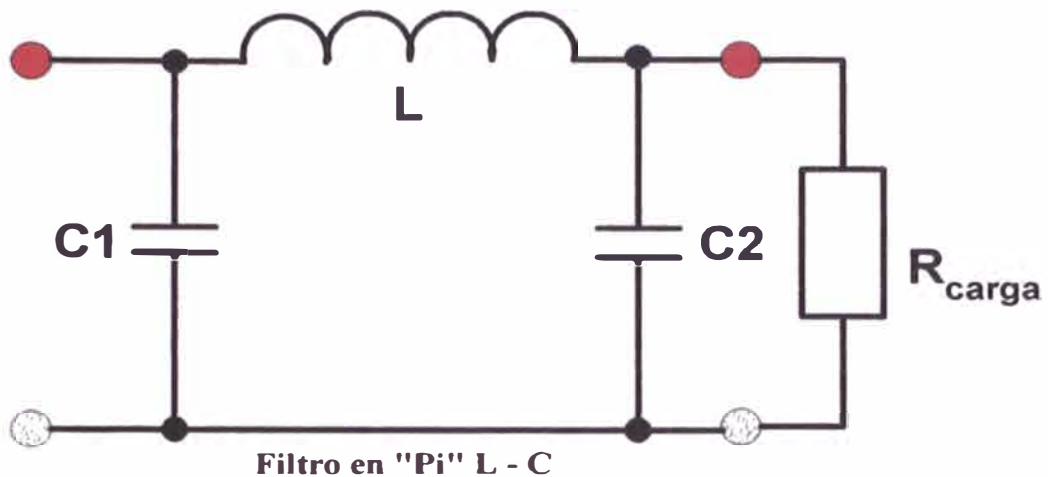


Fig. 29

Se tiene la siguiente fórmula práctica para calcular el Voltaje de Rizado a la salida del Filtro "Π" L - C, para una alimentación de entrada Onda completa sinusoidal de 60 Hz. :

$$V_{ca2} (rms) = V_{ca1} (rms) \times 1.77 / L \times C2 \quad (3.1)$$

Donde :

L : Inductancia en Henrios

C2 : Filtro Capacitor en uF

V_{ca1} : Voltaje de rizado a la salida del filtro C1

V_{ca2} : Voltaje de rizado a la salida del filtro "L" L-C

Como dato teníamos que V_{ca1} es 540 mV o del cálculo :

$$V_{ca1} (rms) = 0.01 \times 54 \text{ V} = 0.54 \text{ V} = 540 \text{ mV}$$

Entonces reemplazamos el valor de V_{ca1} y obtendremos el valor de $C2$ a la salida del filtro “ Π ” L – C, asumiendo que se quiere tener un voltaje de rizado (V_{ca2}) a la salida de 30 mV y se tiene una Inductancia $L = 1$ mH. Usando la ecuación 3.1 obtendremos:

$$V_{ca2}(\text{rms}) = 540 \times 1.77 / 1 \times 10^{-3} \times C2 = 30 \text{ mV}$$

$$C2 = 540 \times 1.77 \times 1000 / 30 = 31,860 \text{ uF}$$

$$C2 = 37,000 \text{ uF} / 100 \text{ VDC con filtro “}\Pi\text{” L – C}$$

En Resumen el Filtro “ Π ” L - C calculado con un voltaje de rizado de salida de 30 mV será :

$$L = 1 \text{ mH}$$

$$C1 = 166,000 \text{ uF} / 100 \text{ V}$$

$$C2 = 37,000 \text{ uF} / 100 \text{ V}$$

d) Con Filtro en Doble “L” L – C :

Un filtro en Doble “L” L – C consiste de dos Filtros en “L” L – C colocados en cascada. Donde tenemos que el Rizado de un filtro en “L” L – C se aplica seguido sobre el otro filtro en “L” L – C, reduciendo mas que si se tuviera solamente un solo filtro en “L” o en “ Π ”, como veremos en la Fig. 30.

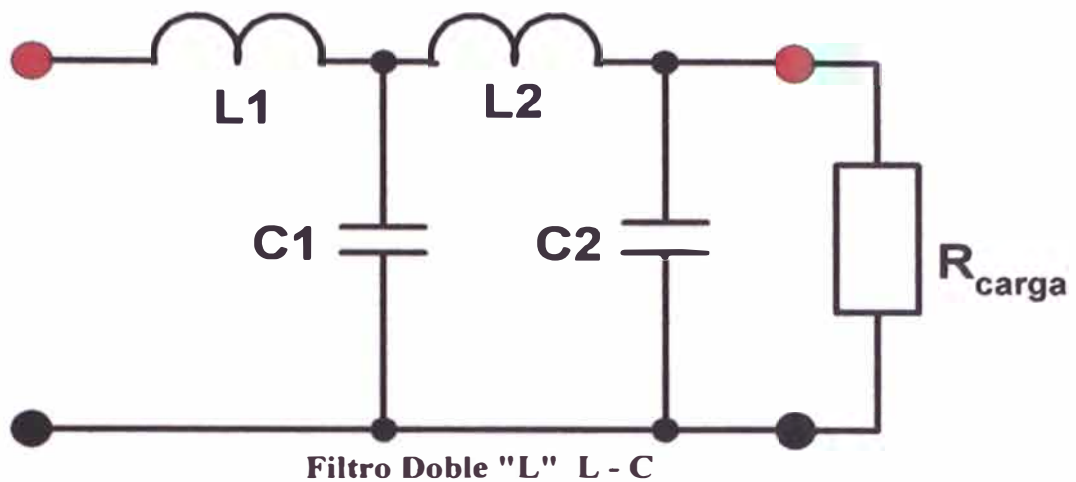


Fig. 30

Se tiene la siguiente fórmula práctica para calcular el Voltaje de Rizado a la salida del Filtro "L" L - C que será similar a lo visto en el filtro "Π" L - C, para una alimentación de entrada Onda completa sinusoidal de 60 Hz. :

$$V_{ca2} (rms) = V_{ca1} (rms) \times 1.77 / L2 \times C2 \quad (4.1)$$

Donde :

L2 : Inductancia en Henrios

C2 : Capacitor en uF

V_{ca1} : Voltaje de rizado salida del 1er. filtro "L" L-C

V_{ca2} : Voltaje de rizado salida del 2do. filtro "L" L-C

El Factor de Componente Ondulatoria (RF) de un filtro "L" ya fue calculado con la ecuación 2.6 de la sección 8.2 (Filtro "L" L - C) y se obtuvo que :

$$RF1 = 0.0125 = 1.25\%$$

Y el 1er. Filtro “L” L - C calculado estaba compuesto de :

$$L1 = 1 \text{ mH}$$

$$C1 = 68,000 \text{ uF } \acute{o} \text{ } 2 \times 37,000 \text{ uF } / 100 \text{ V}$$

El Voltaje de rizado a la salida del 1er. Filtro “L” L- C se calcula usando la relación :

$$RF1 = V_{ca1} / V_{dc}$$

Reemplazando y despejando con los valores de $RF1 = 0.0125$ y $V_{dc} = 54 \text{ VDC}$ y obtendremos :

$$V_{ca1} = RF1 \times V_{dc}$$

$$V_{ca1} = 0.0125 \times 54 = 0.675$$

$$V_{ca1} = 675 \text{ mV (rms)}$$

Entonces reemplazamos el valor de V_{ca1} y obtendremos el valor de $C2$ a la salida del 2do. filtro en “L” L – C, asumiendo que se quiere tener un voltaje de rizado (V_{ca2}) a la salida de 30 mV y un Inductancia $L2 = 1 \text{ mH}$. Usando la ecuación 4.1 obtendremos :

$$V_{ca2} \text{ (rms)} = 675 \times 1.77 / 1 \times 10^{-3} \times C2 = 30 \text{ mV}$$

$$C2 = 675 \times 1.77 \times 1000 / 30 = 39,825 \text{ uF}$$

$$C2 = 37,000 \text{ uF } / 100 \text{ VDC}$$

En Resumen el Filtro Doble “L” L - C calculado con un voltaje de rizado de salida de 30 mV será :

$$L1 \text{ y } L2 = 1 \text{ mH}$$

$$C1 = 68,000 \text{ uF } \text{ ó } 2 \times 37,000 \text{ uF } / 100 \text{ V}$$

$$C2 = 37,000 \text{ uF } / 100 \text{ V}$$

3.2.11 Circuito de Control :

El circuito de control genera la señales de disparo de gate de fase simple que encienden los SCRs (SCR1 y SCR2) en respuesta a los requerimientos de la carga y la batería. La salida de voltaje del Rectificador – Cargador es monitoreada por el circuito de voltaje de realimentación y avanza o retarda el ángulo de fase de los pulsos de disparo tal que el voltaje de salida es mantenido esencialmente constante.

Para ello a la salida del Circuito de control se obtiene las siguientes señales de control para :

- **Impulsos de Disparo de los Tiristores del Rectificador Controlado**, para regular el voltaje de salida DC. Son aplicados a los tiristores SCR1 y SCR2 (ver Fig. 23 pines 5, 6 de entrada a los gates y pines 4, 7 a cátodo común), provienen del circuito conformado por el transformador de pulsos T2 (Ver Fig. 31).
- **Controla la Corriente de salida DC del Rectificador**, la R_{shunt} sensa la corriente de salida (ver Fig. 23) y es aplicado al circuito de control en pin 1, en caso de una sobre corriente controla el disparo a los tiristores (cuando

sobrepasa el valor de la corriente límite ajustado al 110% de su capacidad de corriente).

- **Conmutador de carga de baterías**, de modo Flotante a Ecuilizado (para recarga de baterías). Ver Fig. 23 circuito formado por interruptor SW1 (Selector de modo de carga : Flotante (FL) o Ecuilizante (EQ)). Al mover este interruptor se varia el voltaje de realimentación la cual es aplicada al circuito de control (entrada de Sensado de Vout del Rectificador, ver Fig. 31 pin de entrada 8).

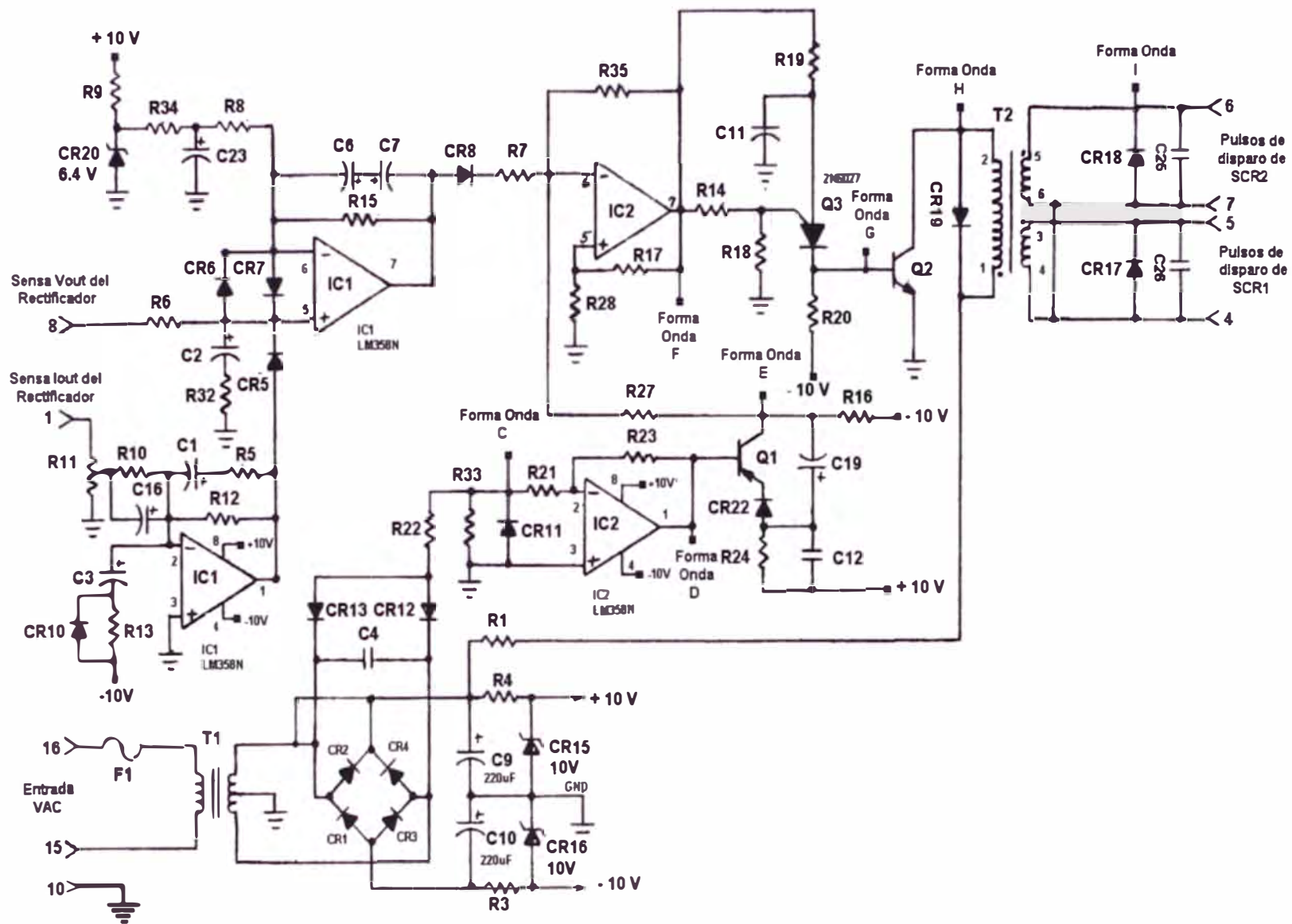
El Circuito de control esta compuesto de las siguientes etapas :

1. **Voltaje de entrada AC**, que es la que servirá para alimentar al circuito de control solamente y como señal de referencia para generar los impulsos de disparo de los tiristores, en fase con la tensión de entrada AC a los rectificadores controlados (SCR1 y SCR2). Ver Fig. 31 voltaje AC de entrada en pines 15 y 16.
2. **Circuito de Fuente de alimentación**, genera la tensión DC +10V y -10V sin regular para alimentar al circuito de control, conformado por T1, CR1, CR2, CR3, CR4, C9, C10, R3, R4, CR15 y CR16.
3. **Circuito comparadores**, la comparación de una porción del voltaje de salida (ver Fig. 23, conformado por R2, R3, R4 y R5) con un voltaje de referencia estable (conformado por R9 y CR20) crean una señal de error proporcional al voltaje diferencial, circuito Comparador conformado por IC1. Esta señal de error es entonces usado para alterar la fase del ángulo de los pulsos de disparo del gate de los tiristores (SCR1 y SCR2) a fin de

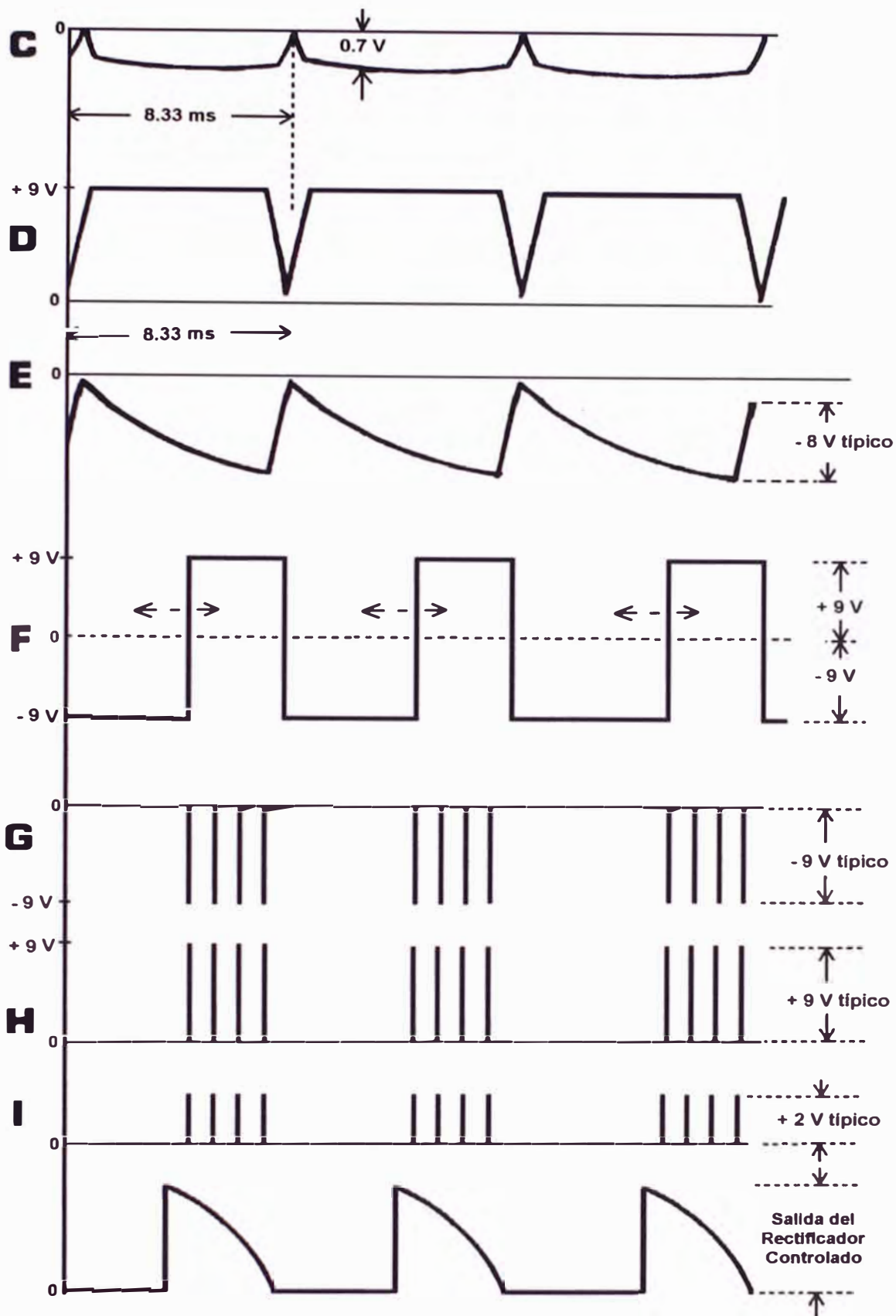
corregir el voltaje de salida. La corriente de carga es también monitoreada por el circuito (ver Fig. 23 circuito formado por la R_{shunt} montado en paralelo con el amperímetro M1).

4. **Circuito Recortador de onda**, la misma tensión AC de salida del transformador T1 es recortada a fin de tener una señal sinusoidal recortada (ver forma de onda C). Circuito Recortador de onda conformado por CR12, CR13, R22, R33 y CR11.
5. **Circuito Limitador**, la señal sinusoidal recortada es aplicada a este circuito amplificador limitador obteniéndose una señal trapezoidal entre $+V$ y $-V$ (ver forma de onda D). Circuito Limitador conformado por R21, IC2, R23.
6. **Circuito Generador de Barrido**, la señal trapezoidal es convertida en una señal de barrido (ver forma de onda E). Conformado por Q1, CR22, R24, C12, C19 y R16.
7. **Circuito de Control del ángulo de fase del pulso**, la señal de error proporcional al voltaje diferencial obtenido del circuito Comparador juntamente con la señal de barrido es entonces usado para alterar la fase del ángulo ya sea adelantando o retrazando el ángulo de fase de los pulsos de disparo, obteniéndose la señal de la forma de onda F. Conformado por R27, R7 R35, IC2, R17 y R28.
8. **Circuito generador de impulsos**, a los tiristores son generalmente aplicados varios impulsos y no pulsos continuos a fin de no disipar mas calor innecesario (ver forma de onda G). Conformado por R14, R18, Q3, R19, R20 y C11. Q3 es un dispositivo PUT (transistor de uni-uni3n programable).

9. **Circuito de salida de los impulsos de gate**, los impulsos generados son amplificados por Q2 (ver forma de onda H) y aislados eléctricamente a través del transformador de pulsos T2, obteniéndose los impulsos de disparo de los gates en los pines 5 y 4 para el SCR1 y pines 6 y 7 para el SCR2.



Circuito de Control del Rectificador - cargador
Fig. 31



Formas de Onda en Circuito de Control
Fig. 32

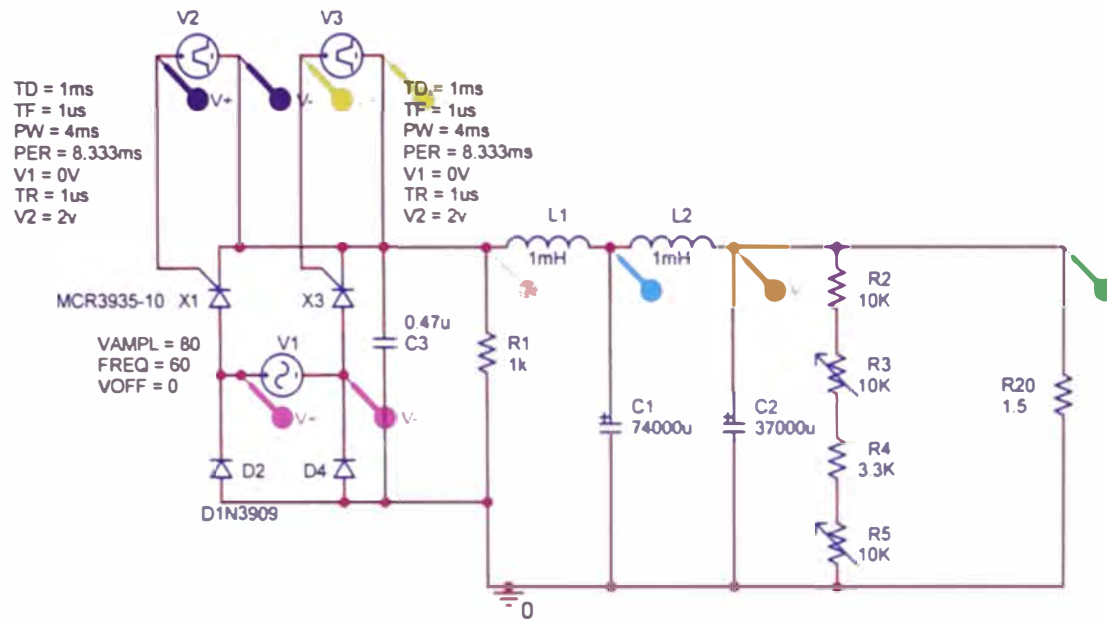
12. Simulación de circuitos Rectificadores en OrCAD Pspice :

En la simulación realizada en OrCAD Pspice se simuló lo siguiente :

- i. El circuito de control de disparo de las compuertas de los Tiristores X1 y X3 que controlan el voltaje de salida del Rectificador – Cargador de baterías , las cuales fueron representados por las tensiones de entrada V2 y V3 (Ver Gráfico II) con los siguientes parámetros :
 $V = 2 \text{ v}$, $TD = 1 \text{ ms}$, $TF = 1 \text{ us}$, $PW = 4 \text{ ms}$,
 $PER = 8.33 \text{ ms}$ (60 Hz.), $V1 = 0 \text{ v}$, $TR = 1 \text{ us}$
- ii. La Tensión de entrada al circuito Rectificador esta conformado por V1 (Ver Gráfico I) con las siguientes características :
 $V_{AMPL} = 80 \text{ v}$, $FREQ = 60 \text{ Hz}$, $VOFF = 0 \text{ v}$.
- iii. La Carga simulada es una resistencia de 1.5 ohmios, para que la corriente de carga simulada sea de 30 amperios aproximadamente (plena carga).
- iv. Al implementar el Circuito de Control en OrCAD Pspice, no se encontró en la librería de componentes el PUT para que funcione el generador de impulsos, en su lugar se colocó su circuito equivalente de un PUT formado por los transistores Q3 y Q5.

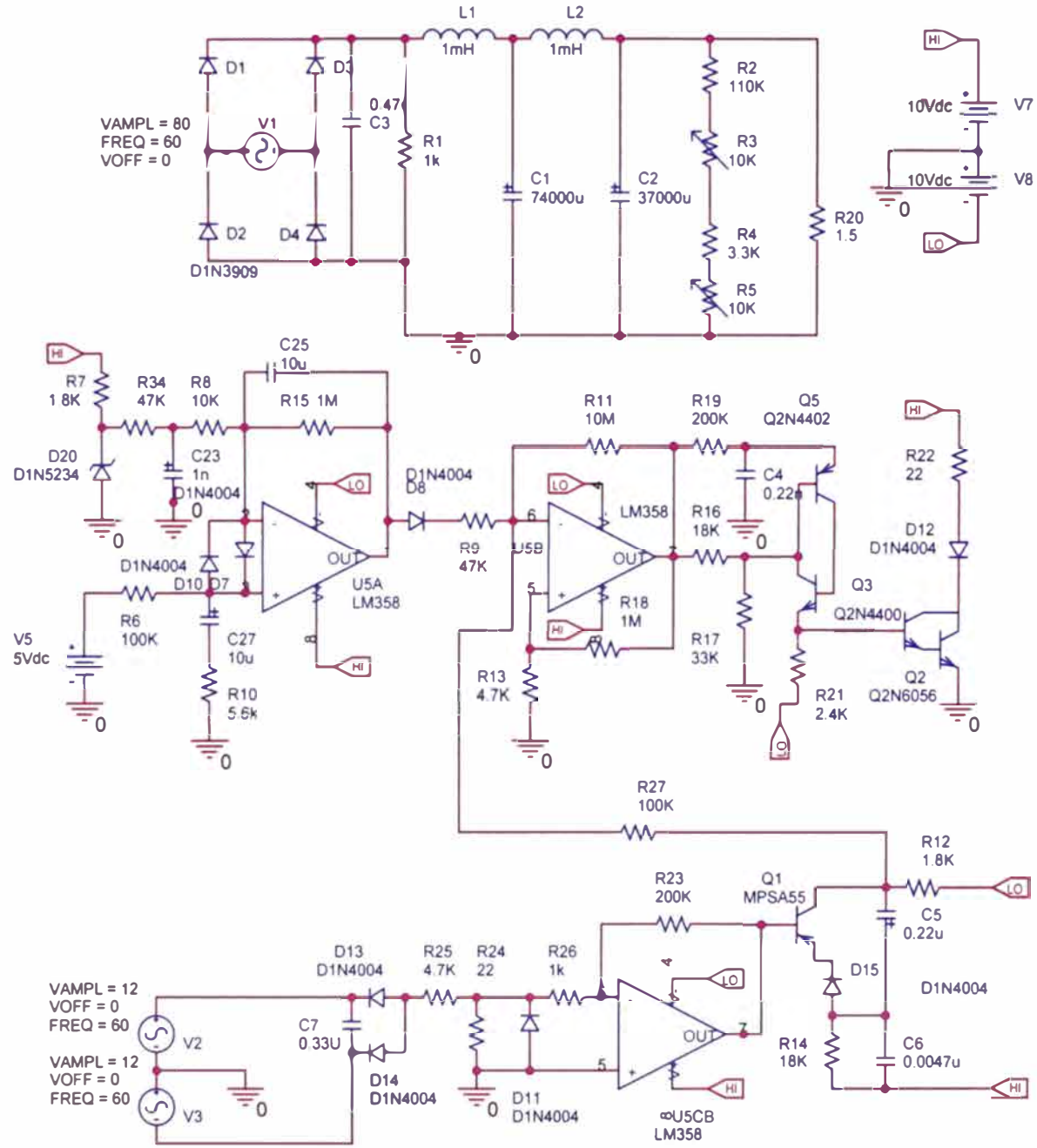
Las formas de onda observadas en los puntos indicados del circuito simulado del Rectificador – Cargador son :

- 1) V1 : Tensión de entrada al circuito Rectificador controlado (formado por X1, X3, D2 y D4). Ver Gráfico I.
- 2) V2 : Tensión de disparo de los tiristores X1 y X3. Ver Gráfico II.
- 3) V (X3: K, 0) : Tensión a la salida del Rectificador controlado, sin filtrar (antes del filtro doble “L” LC). Ver Gráfico III.
- 4) V (L1 : 2, 0) : Tensión a la salida del 1er. Filtro LC (conformado por L1 – C1). Ver Gráfico IV.
- 5) V (L2 : 2, 0) : Tensión de salida del 2do. Filtro LC (conformado por L2 - C2). Ver Gráfico V.
- 6) V (R20 : 2) V (0): Tensión de salida en la Carga R20 (es la misma que vimos en (5). Ver Gráfico VI.



Circuito Rectificador simulado en OrCAD Pspice

Circuito de Control simulado en OrCAD Pspice



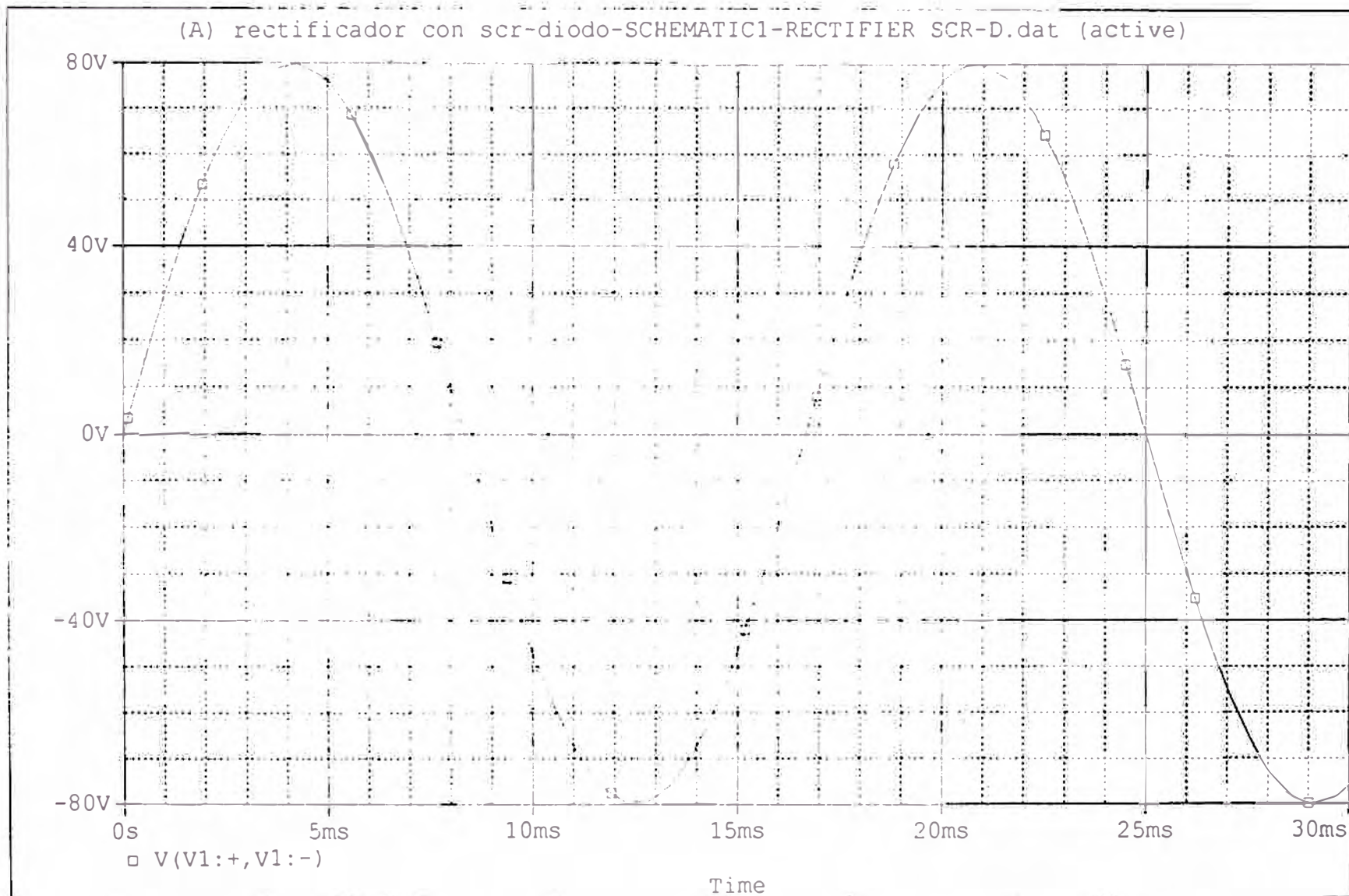


Gráfico I : Tensión de entrada al circuito Rectificador controlado V1

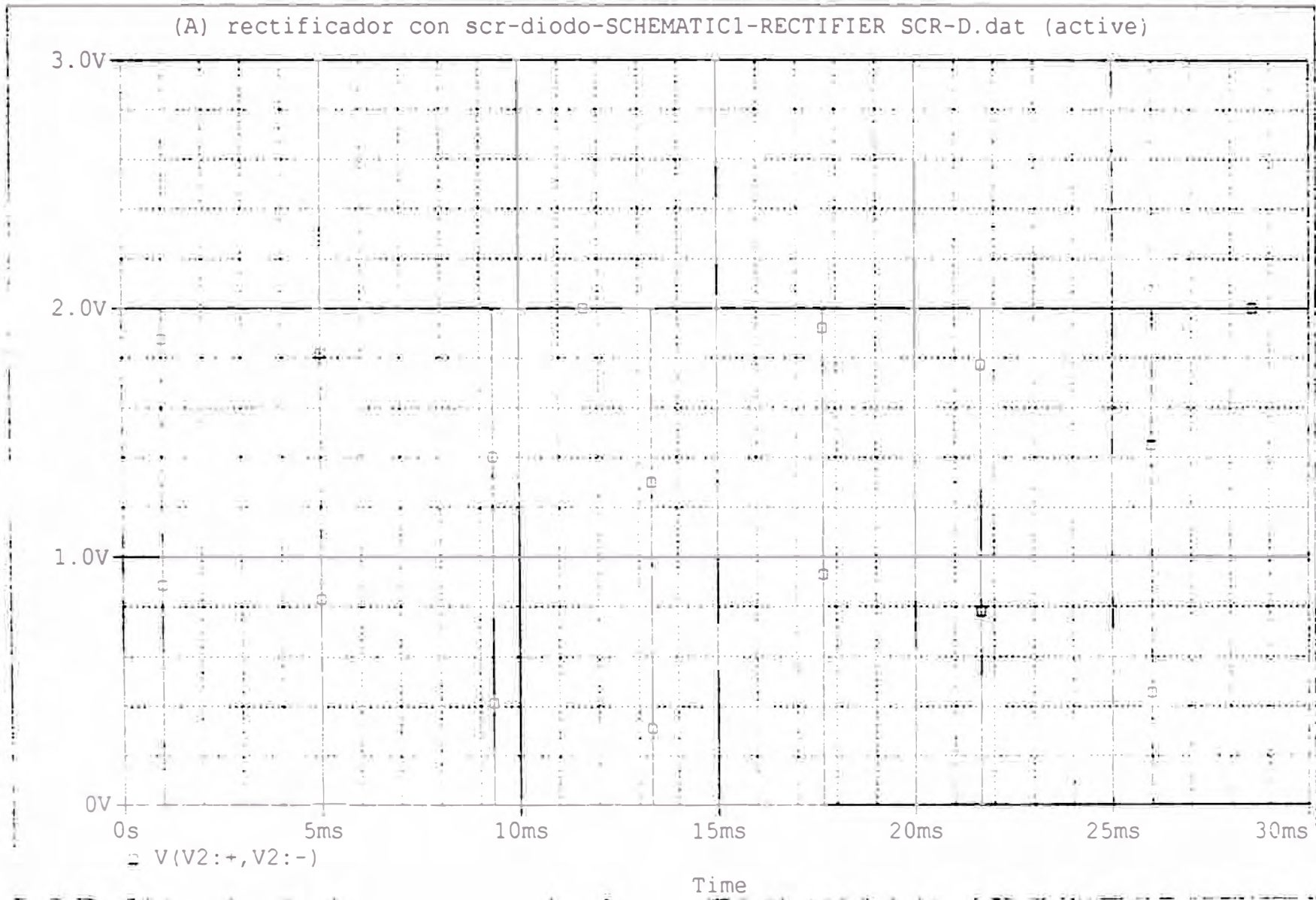


Gráfico II : Tensión de Disparo V_2 de los tiristores X1 y X3 del Rectificador controlado

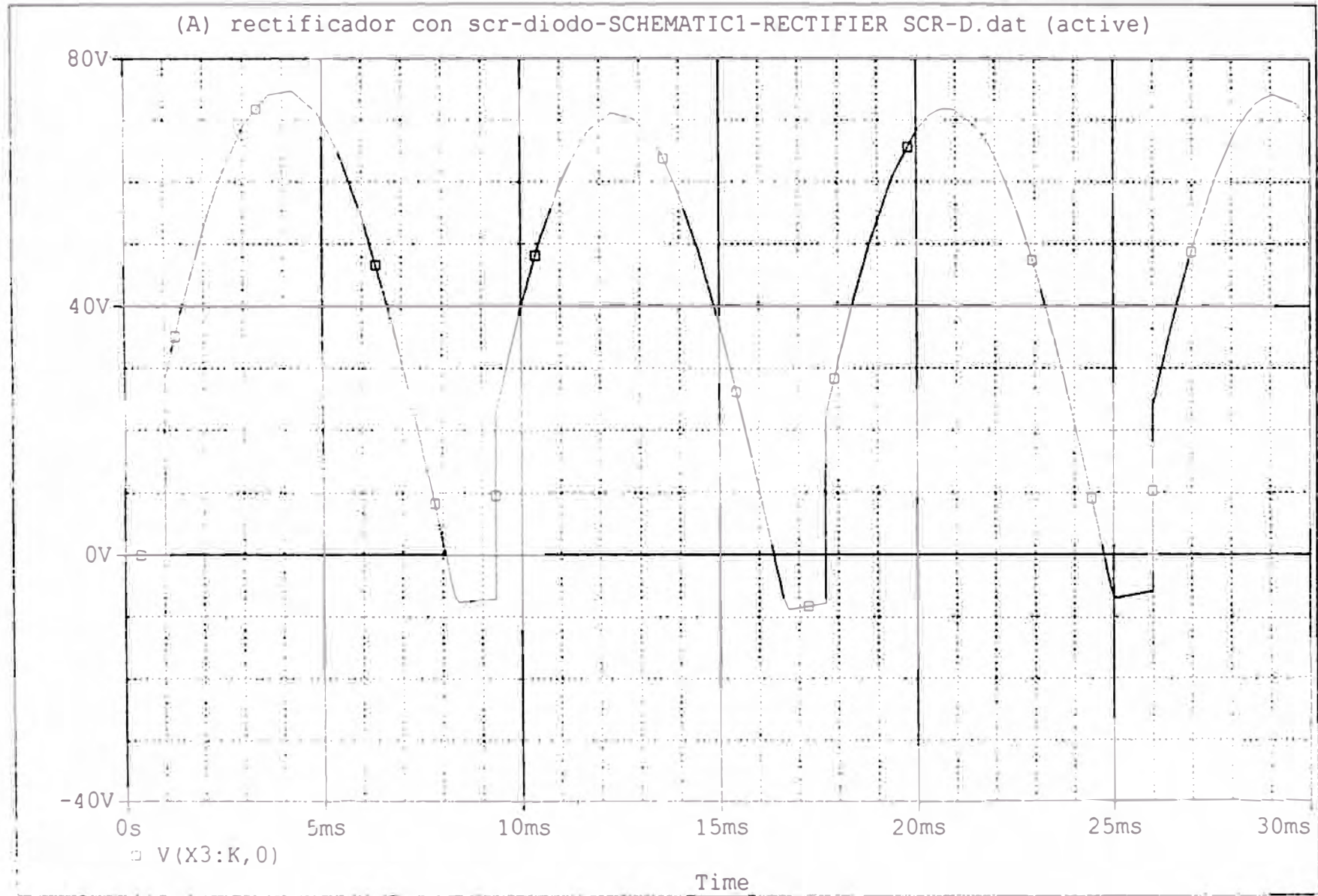


Gráfico III : Tensión de Salida del Rectificador controlado V (X3: K, 0) sin filtrar (antes del Filtro Doble "L" LC)

** circuit file for profile: RECTIFIER SCR-D

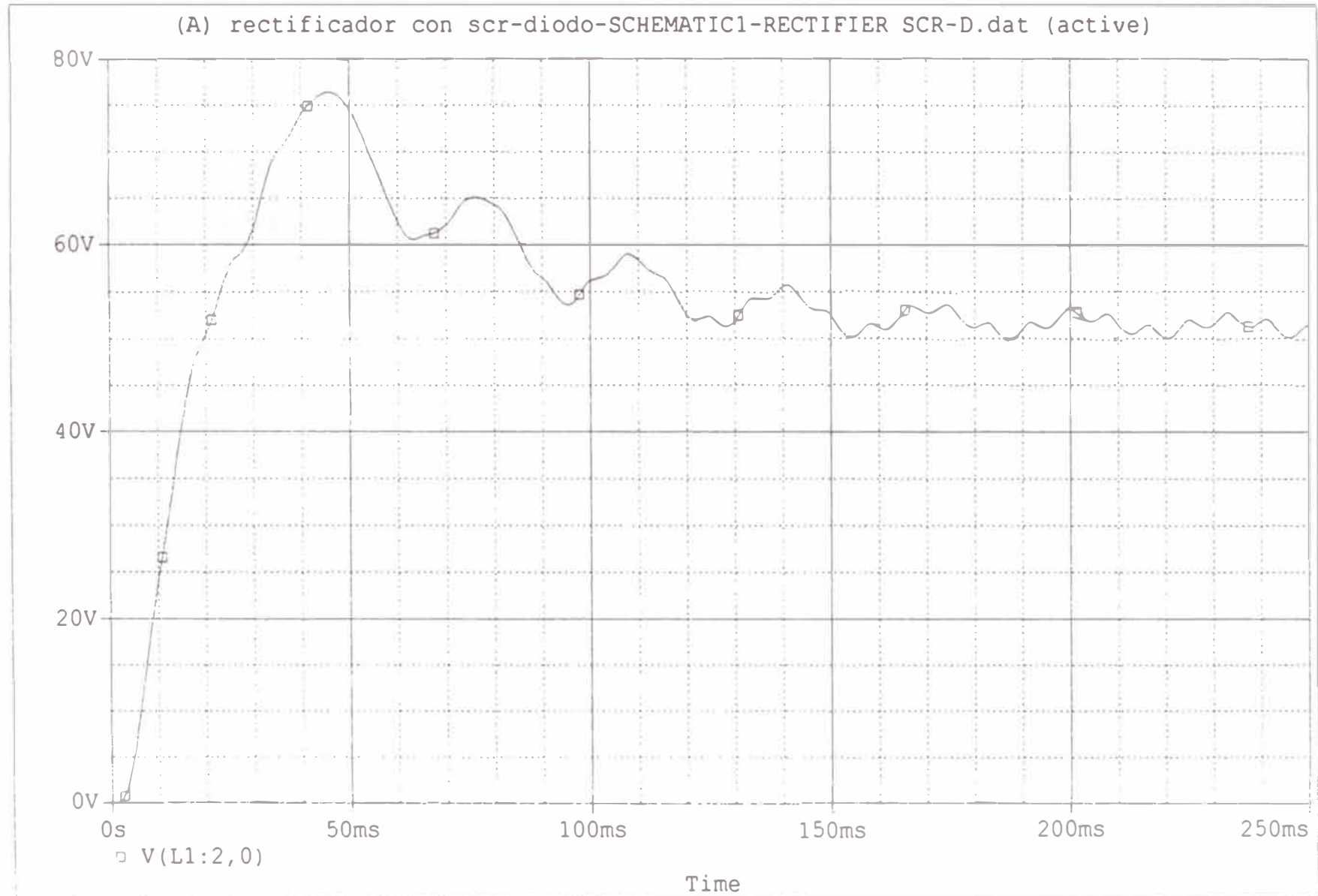


Gráfico IV : Tensión de Salida del 1er. Filtro LC (conformado por L1 – C1) V (L1: 2, 0)

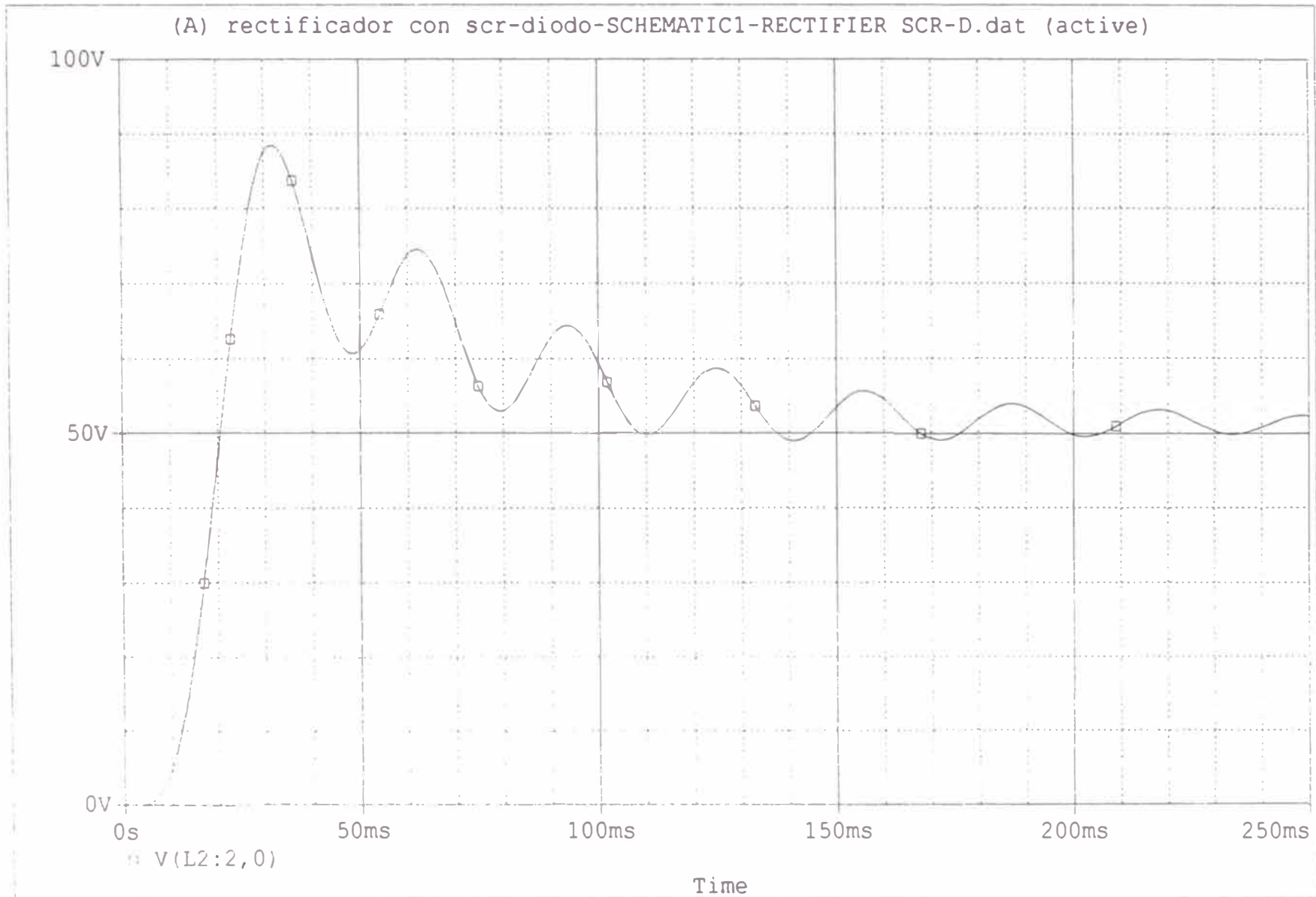


Gráfico V : Tensión de Salida del 2do. Filtro LC (conformado por L2 – C2) V (L2: 2, 0)

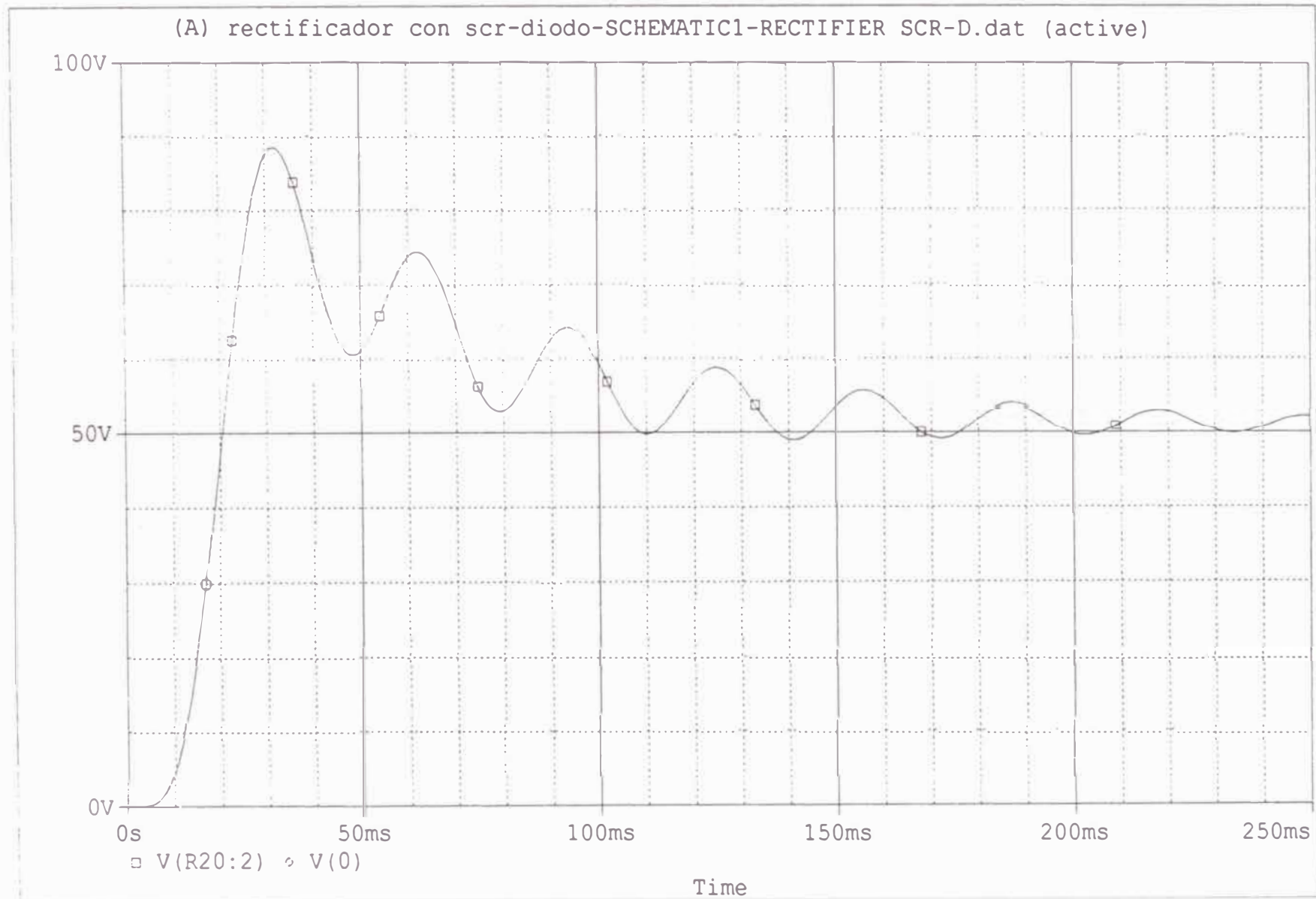


Gráfico VI : Tensión de Salida en la Carga R20 V (R20: 2) V(0)

CAPÍTULO IV

DIAGRAMAS ESQUEMÁTICOS DE LOS RECTIFICADORES – CARGADORES DE BATERÍAS

En este capítulo vamos a incluir las especificaciones técnicas y diagramas esquemáticos de algunos fabricantes de Rectificadores – Cargadores, lo cual detallaremos a continuación :

- 4.1 “C&D Technologies”. Modelo : HRT series
- 4.2 “EXIDE”. Modelo : SCRF 48-1-75
- 4.3 “EXIDE-EMISA” .Modelo : SPCE 48-20/40/100/130
- 4.4 “LORAIN”. Modelo : RJ 6/12/20F25 & RJ 6/12F50
- 4.5 “RATELCO / C&D PowerCom”. Modelo: FC 24xx & FC 48xx
- 4.6 “WARREN”. Modelo : RF 48 TRF 20/30/50 S/SE
- 4.7 “YUASA”. Modelo : GLT 48 – 15V
- 4.8 “YUASA”. Modelo : GLT 48 – 30V
- 4.9 “YUASA”.Modelo GLT 48 – 80V
- 4.10 “YUASA”. Modelo : GMT 48 – 150V
- 4.11 “YUASA”. Modelo : GTT 48 – 2 x 80V
- 4.12 “YUASA”. Modelo : ZLT 48 – 9T
- 4.13 “YUASA”. Modelo : ZLT 48 – 10T
- 4.14 “YUASA”. Modelo : ZLT 48 – 20T

4.1 / “C&D Technologies” mod. HRT Series

Fabricante	:	“C&D TECHNOLOGIES”
Equipo	:	HRT RECTIFIERS SINGLE PHASE
Tipo	:	Controlled Ferroresonant Communications Rectifiers.
Modelo	:	HRT 24 AC 25/50/100/200E HRT 48 AC 15/30/50/100E
Voltaje / Corriente Salida	:	24VDC SERIE : HRT 24 AC 25 (24 VDC / 25 A) HRT 24 AC 50 (24 VDC / 50 A) HRT 24 AC 100 (24 VDC / 100 A) HRT 24 AC 200 (24 VDC / 200 A) 48 VDC SERIE : HRT 48 AC 15 (48 VDC / 15 A) HRT 48 AC 30 (48 VDC / 30 A) HRT 48 AC 50 (48 VDC / 50 A) HRT 48 AC 100 (48 VDC / 100 A)
Sistema Rectificador	:	SINGLE PHASE – FULL WAVE
Nombre Fabricante	:	C&D TECHNOLOGIES (U.S.A.)
Voltaje de Entrada	:	120/208/240 VAC / 1Ø
Rango de Voltaje de Entrada :		120V (106 á 127 V) 208V (184 á 220 V) 240V (212 á 254 V)
Frecuencia de Entrada :		57 á 63 Hz (60 Hz. nominales)
Corriente de Entrada :		

Modelo	Voltaje de Entrada AC		
	120VAC	208VAC	240VAC
Corriente de Entrada AC (A)			
HRT 24 AC 25E	7.6	4.4	3.8
HRT 24 AC 50E	15	8.7	7.5
HRT 24 AC100E	3	19	16
HRT 24 AC 200E	58	33	29
HRT 48 AC 15E	8.6	5	4.3
HRT 48 AC 30E	18	10.3	9
HRT 48 AC 50E	28	16	14
HRT 48 AC 100E	58	33	29

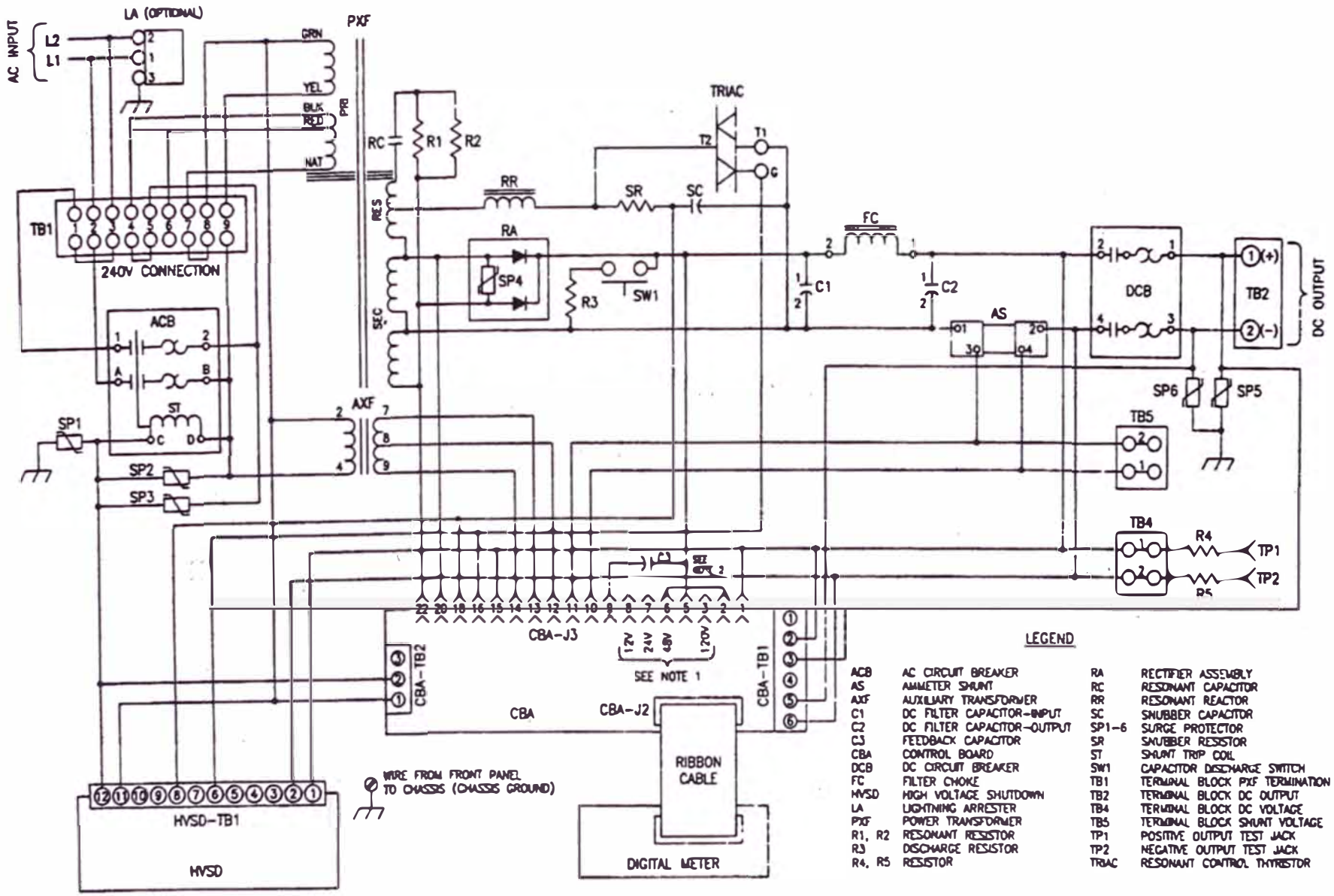
Voltaje de Salida : 24 VDC Nominales
 Carga Flotante : 26.8 VDC
 Carga Ecuilibrante : 26.4 á 29.4 VDC

48 VDC Nominales
 Carga Flotante : 53.6 VDC
 Carga Ecuilibrante : 52.8 á 58.8 VDC

Voltaje regulado : $\pm 0.5\%$ para operación Flotante; $\pm 1\%$ para operación Ecuilibrante y para todas las variaciones de línea y carga; $\pm 1\%$ para cambios de temperatura con condiciones de línea y carga constante.

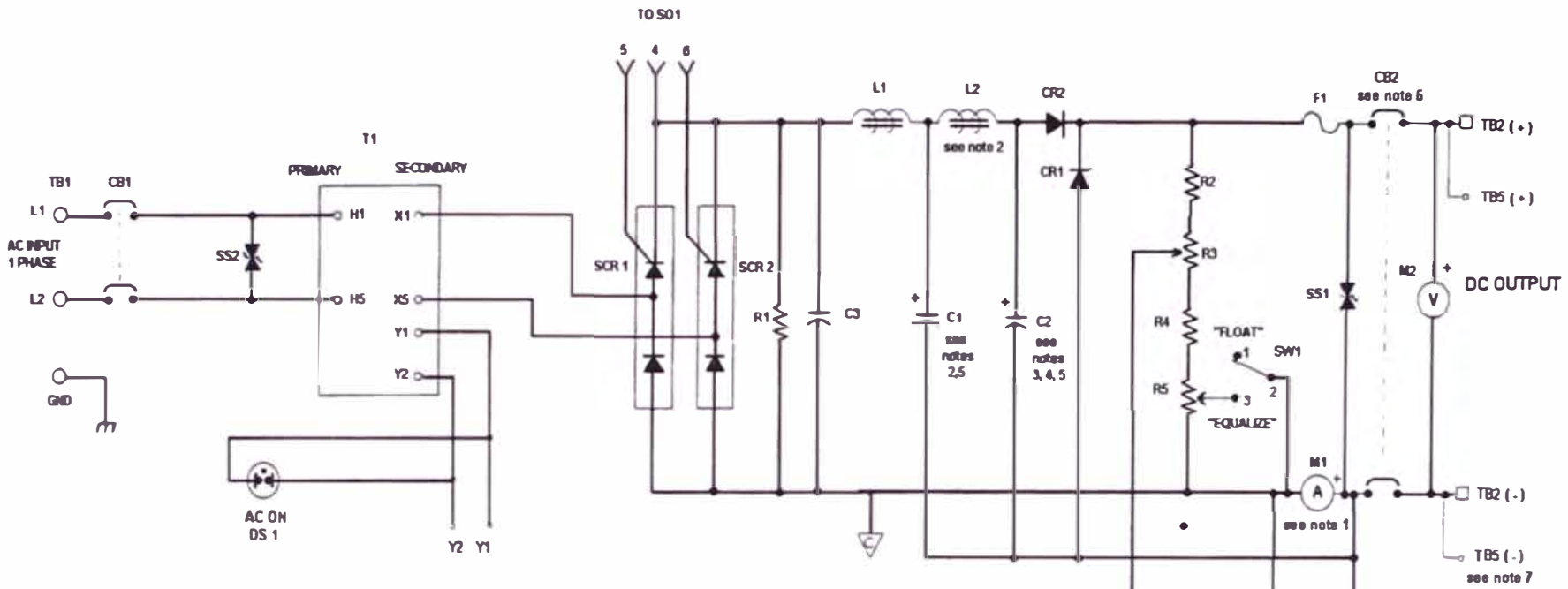
Ruido : 22 dBmnc máximo cuando se conecta a baterías de una capacidad de Ah igual a 4 veces proporción de la corriente de salida; 30 mV_{RMS} máximo en una banda de frecuencia de 10 Hz. a 4 MHz.; 200 mV o 1% del voltaje de salida pico a pico máximo.

Corriente límite : 105% de la proporción de la corriente máxima (excepto para el modelo HRT48AC503 que esta ajustado a 102%)

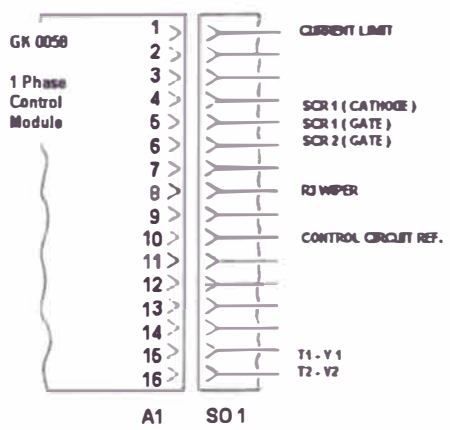


4.2/ “EXIDE” mod. SCRF 48-1-75

Fabricante	:	“EXIDE”
Equipo	:	SCR/SCRF Series Battery Charger
Aplicación	:	EXCHANGER
Modelo	:	SCRF 48-1-75
Voltaje / Corriente Salida	:	48 VDC / 75 ADC
Sistema Rectificador	:	SINGLE PHASE – FULL WAVE
Nombre Fabricante	:	Exide Corporation (U.S.A.)
Voltaje de Entrada	:	120/208/220/240 VAC 50/60 Hz. 1Ø
Voltaje de Salida	:	48 VDC Nominales Carga Flotante : 52.08 VDC Carga Ecuilibrante : 55.92 VDC
Corriente de Salida	:	75 ADC
Regulación Voltaje Salida	:	1%



- NOTES
1. External shunt (SH1) used on 50 amps DC nominal output or greater.
 2. C1 and L2 are used for filtering of DC output (SCRF TYPE)
 3. C2 may be used for additional filtering of DC output (SCRF TYPE)
 4. C2 is used for filtering of DC output (SCRF w/ Eliminator option).
 5. C1 and C2 may consist of one or more individual capacitors.
 6. CB2 is the optional DC output circuit breaker (shown). MCB2 is not supplied a second fuse (F2) is supplied in the negative output lead.
 7. TB6 is used as an internal connection point for battery positive and negative signal wiring only.



TITLE SCHEMATIC : SCR, SCRf TYPE 1 Phase B / C			
SHEET OF SHEETS 1	EH 0637		REV.
DATE 02 / 21 / 85	DRAW BY	APPROVED BY	
TOLERANCES UNLESS OTHERWISE NOTED : DECIMAL : 0.00	SCALE		

4.3/ “EXIDE - EMISA” mod. SPCE 48 - 20/40/100/130

Fabricante	:	“EMISA”
Equipo	:	CARGADOR DE BATERIAS
Modelo	:	SPCE 48.20 (48 V / 20 A) SPCE 48.40 (48 V / 40 A) SPCE 48.100 (48 V / 100 A) SPCE 48.130 (48 V / 130 A)
Voltaje / Corriente Salida :		48 VDC 20 / 40 / 100 / 130 ADC
Sistema Rectificador	:	SINGLE PHASE – FULL WAVE
Nombre Fabricante	:	Electro Mercantil Industrial EMISA EXIDE Europe (Madrid-España)
Voltaje de Entrada	:	220 VAC / 60 Hz. / SINGLE PHASE Variación de tensión de entrada : +/- 10%
Frecuencia de Entrada :		60 Hz. +/- 5%

Corriente/Potencia Entrada :

Modelo	Corriente de Entrada	Potencia Entrada
SPCE 48-20	10 A	2.2 KVA
SPCE 48-40	22 A	5 KVA
SPCE 48-100	50 A	11 KVA
SPCE 48-130	65 A	15 KVA

Voltaje de Salida	:	48 VDC Nominales
		Carga Flotante : 53.5 VDC
		Carga Ecuilibrante : 57.6 VDC

Estabilidad de Voltaje / Corriente :		
	Tensión	: +/- 1%

Corriente : +/- 1%

Corriente de Salida :

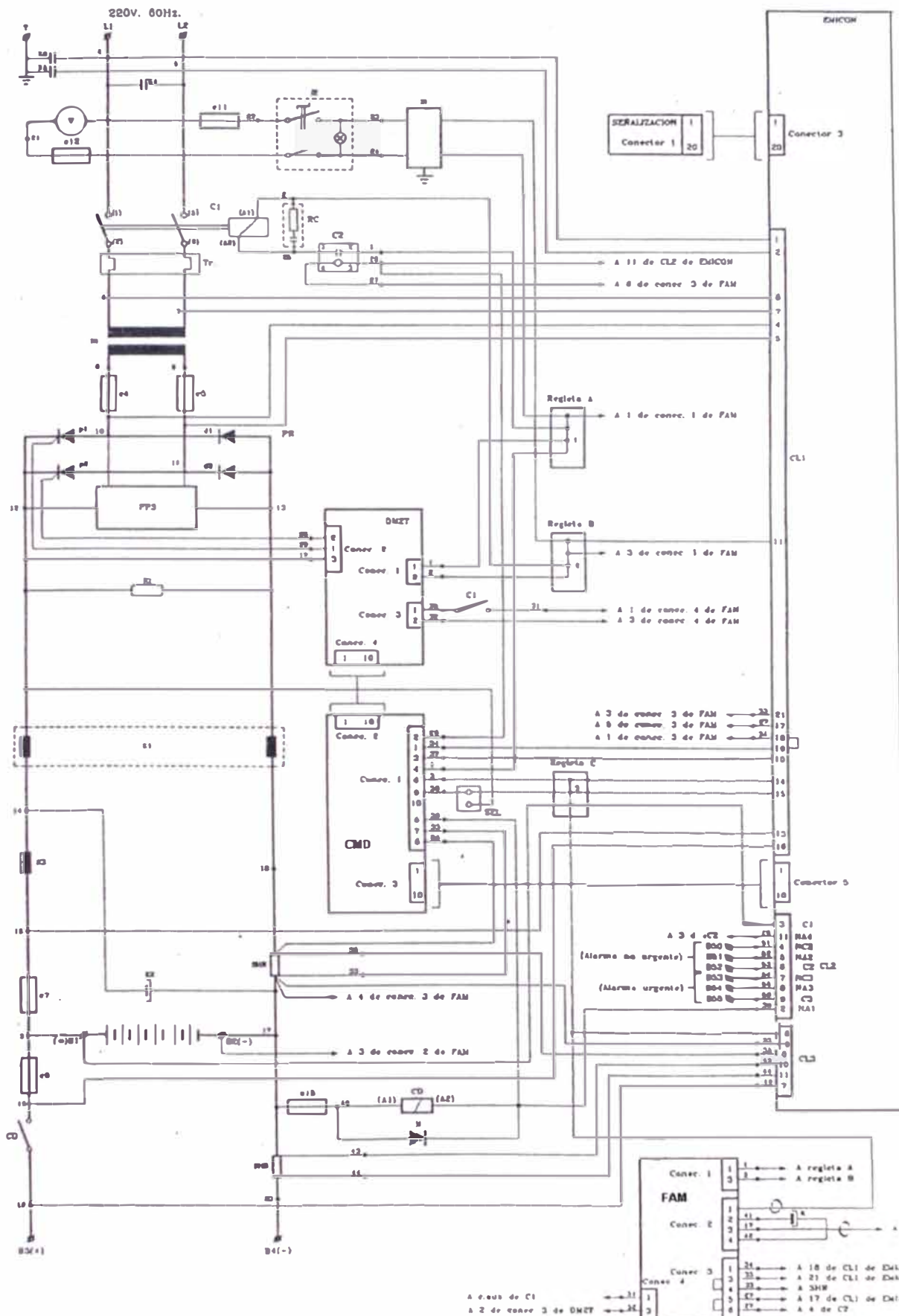
Modelo	Corriente Rectificador	Corriente Baterías
SPCE 48-20	20 ADC	11.2 ADC
SPCE 48-40	40 ADC	22.8 ADC
SPCE 48-100	100 ADC	60A ó 100A
SPCE 48-130	130 ADC	60ADC

Voltaje de Rizado : 0.1 V_{pp} (máximo)

Temperatura ambiente : Menor de 40°C

Humedad Relativa : Menor del 90%

Altitud : Entre 1000 metros snmm



4.4/ “LORAIN” mod. RJ 6/12/20F25 & RJ 6/12F50

Fabricante	:	“LORAIN”
Equipo	:	FLOTROL RECTIFIER
Modelo	:	RJ 6F25 (24 V / 6 A) RJ12F25 (24 V / 12 A) RJ20F25 (24 V / 20 A) RJ 6F50 (48 V / 6 A) RJ12F50 (48 V / 12 A)
Circuito de Potencia	:	Ferroresonante Controlado
Voltaje / Corriente Salida :		Nominales : 24 VDC - 6 / 12 / 20 ADC 48 VDC - 6 / 12 ADC
Nombre Fabricante	:	Lorain Products Corporation (USA)
Voltaje de Entrada	:	120/127/208/220/230/240VAC
Frecuencia de Entrada :		50 / 60 Hz. (47 a 63 Hz.) Monofásico
Voltaje de Salida	:	24 / 48 VDC Nominales Ajustables : Modo Flotante : 24V : Rango 23.1 á 27.6 VDC 48V : Rango 48.3 á 55.2 VDC Modo Ecuilibrante : 24V : Rango hasta 29.4 VDC 48V : Rango hasta 58.8 VDC

Modelo	Corriente salida (ADC)	Voltaje Nominal (VDC)	Numero Celdas	Voltaje Flotante (VDC)	Voltaje Ecuilibrante (VDC)
RJ6F25	6	24	11-12	26.04	27
RJ12F25	12	24	11-12	26.04	27
RJ20F25	20	24	11-12	26.04	27
RJ6F50	6	48	23-24	52.08	54
RJ12F50	12	48	23-24	52.08	54

Corriente / Potencia / Eficiencia en la Entrada : Para 220 VAC / 60 Hz. de entrada se tiene lo sigte. :

Modelo	Cantidad Carga	Corriente	Voltaje Salida	VA	Watts	VAR	Eficiencia
RJ6F25	Sin Carga	0.4	26.04 VDC	88	24	84.7	-
	Media Carga	0.56		123.2	107	61.1	73%
	Plena carga	1	Max. I in = 1.13 A	220	200	91.7	78.10%
RJ12F25	Sin Carga	0.91	26.04 VDC	200	30	190	-
	Media Carga	0.98		216	200	82	78%
	Plena carga	1.81	Max. lin = 2.20 A	398	392	68	79.60%
RJ20F25	Sin Carga	1.62	26.04 VDC	356.4	56	352	-
	Media Carga	1.67		367.4	330	161.5	78.90%
	Plena carga	3.08	Max lin = 3.60 A	677.6	648	198.1	80.90%
RJ6F50	Sin Carga	0.9	52.08 VDC	198	36	194	-
	Media Carga	1.01		222	196	104	79.60%
	Plena carga	1.82	Max lin = 2.08 A	400	380	124	82.10%
RJ12F50	Sin Carga	2.25	52.08 VDC	495	70	490	-
	Media Carga	1.88		414	370	186	84.30%
	Plena carga	3.48	Max lin = 3.93 A	766	710	287	88.00%

Nota : Tensión AC de entrada 220 VAC 60 Hz.

Ruido : No excede de 29 dBmcc sin baterías conectadas

Rizado : No excede de 100 mVpp sin baterías
No excede de 50 mVpp (23 dBmcc) con baterías de 50AH o más.

Regulación :
Estático : +/- 0.5% en estado estable
Dinámico : Para un cambio de 25% á 100% de plena carga la regulación no excede de +/- 5%

Temperatura Ambiente :
Rango de 0°C á +50°C (+32°F á 122°F)

Temperatura almacenaje : -40°C á +85°C (-40°F á +185°F)

Humedad : 0 á 95% de humedad relativa

Altitud : Desde nivel del mar a 10,000 pies en una temperatura ambiente de +50°C a +40°C respectivamente.

Ruido Audible: El ruido audible en un punto a cinco pies desde alguna superficie vertical del rectificador no excede los 40dB.

Peso :

RJ6F25	39 lbs.
RJ12F25	92 lbs.
RJ20F25	81 lbs.
RJ 6F50	62 lbs.
RJ12F50	95 lbs.

4.5/ “RATELCO / C&D PowerCom” mod. FC 24xx & FC 48xx

Fabricante	:	RATELCO and C&D PowerCOM
Equipo	:	SINGLE PHASE FC RECTIFIERS
Tipo	:	Controlled Ferroresonant Rectifiers FC Rectifiers
Modelo	:	FC 2425 / 2450 / 2475 / 24100 / 24150 / 24200 FC 4812 / 4825 / 4830 / 4850 / 4875 / 48100 /48150
Voltaje / Corriente Salida :		24 VDC SERIE : FC 2425 (24 VDC / 25 A) FC 2450 (24 VDC / 50 A) FC 2475 (24 VDC / 75 A) FC 24100 (24 VDC / 100 A) FC 24150 (24 VDC / 150 A) FC 24200 (24 VDC / 200 A) 48 VDC SERIE : FC 4812 (48 VDC / 12 A) FC 4825 (48 VDC / 25 A) FC 4830 (48 VDC / 30 A) FC 4850 (48 VDC / 50 A) FC4875 (48 VDC / 75 A) FC 48100 (48 VDC / 100 A) FC 48150 (48 VDC / 150 A)
Sistema Rectificador	:	SINGLE PHASE – FULL WAVE
Nombre Fabricante	:	RATELCO y CD PowerCOM (U.S.A.)
Voltaje de Entrada	:	120/208/240 VAC / 60 Hz. / 1Ø 120V (106 á 127 V) 208V (184 á 220 V) 240V (212 á 254 V)

480V (422 á 509 V)

Corriente de Entrada :

Modelo	Voltaje de Entrada AC		
	120VAC	208VAC	240VAC
	Corriente de Entrada AC (A)		
FC 2425	7.5	4.7	3.8
FC 2450	15	8.7	7.6
FC 24100	30	17	15
FC 24150	45	26	23
FC 24200	60	35	30
FC 4812	6.58	3.9	3.4
FC 4825	15	8.9	7.7
FC 4830	19	11	9.3
FC 4850	31	18	16
FC 4875	46	27	23
FC 48100	62	36	31
FC 48150	93	53	46

Frecuencia de entrada : 60 Hz. (Rango de 57 á 63 Hz.)**Voltaje de Salida :**

24 VDC Nominales : 26.8 voltios

Carga Flotante : 25.8 a 28.2 VDC

Carga Ecuilibrante : 26.4 a 29.4 VDC

48 VDC Nominales : 53.6 voltios

Carga Flotante : 51.6 a 56.0 VDC

Carga Ecuilibrante : 52.8 a 58.8 VDC

Regulación : No excede del 0.5% relativo al voltaje medido en 50 % de la corriente de plena carga y rango de de AC pleno.**Eficiencia :** 80% (condiciones de carga entre 50 y 100%)**Factor de Potencia :** Entre 0.8 y 1 (para corrientes mayores al 50% de plena carga y voltajes de salida al limite de operación)**Rizado :** 20 mV_{RMS} (para modelo FC 4830 48V/30A)

- Ruido** : 32 dBrnc (para modelo FC 4830 48V/30A)
- Corriente Límite** : 110 % de la corriente salida DC nominal
(para modelo FC 4830 48V/30A)
- Desconexión por Voltaje Alto** : 60.0 V (para modelo FC 4830 48V/30A)
- Alarma de voltaje Bajo** : 45.4 V (para modelo FC 4830 48V/30A)
- Alarma de voltaje Alto** : 58.3 V (para modelo FC 4830 48V/30A)
- Alarma de corriente baja** : Menos de 0.3 ADC (para modelo FC 4830
48V/30A)
- Ruido Audible** : 65 dB (medidos a 5 pies de distancia y
de una de las superficies verticales del
rectificador.

Disipación de Calor :

Modelo	Disipación de Calor típico (KBTU / hora)
FC 2425	0.45
FC 2450	0.85
FC 24100	1.62
FC 24150	2.10
FC 24200	2.71
FC 4812	0.4
FC 4825	0.6
FC 4830	0.75
FC 4850	1.42
FC 4875	1.6
FC 48100	2.08
FC 48150	3.2

Rango Temperatura Operación : El rectificador es capaz de operar en condiciones de operación normal y continuo con un rango de temperatura ambiente de 0 á 50 °C (21 á 122 °F).

Rango Temperatura Almacenamiento : El rectificador no se dañara por una almacenamiento extendido a una temperatura en un rango de -40 °C á 85 °C (-40 °F á 185 °F).

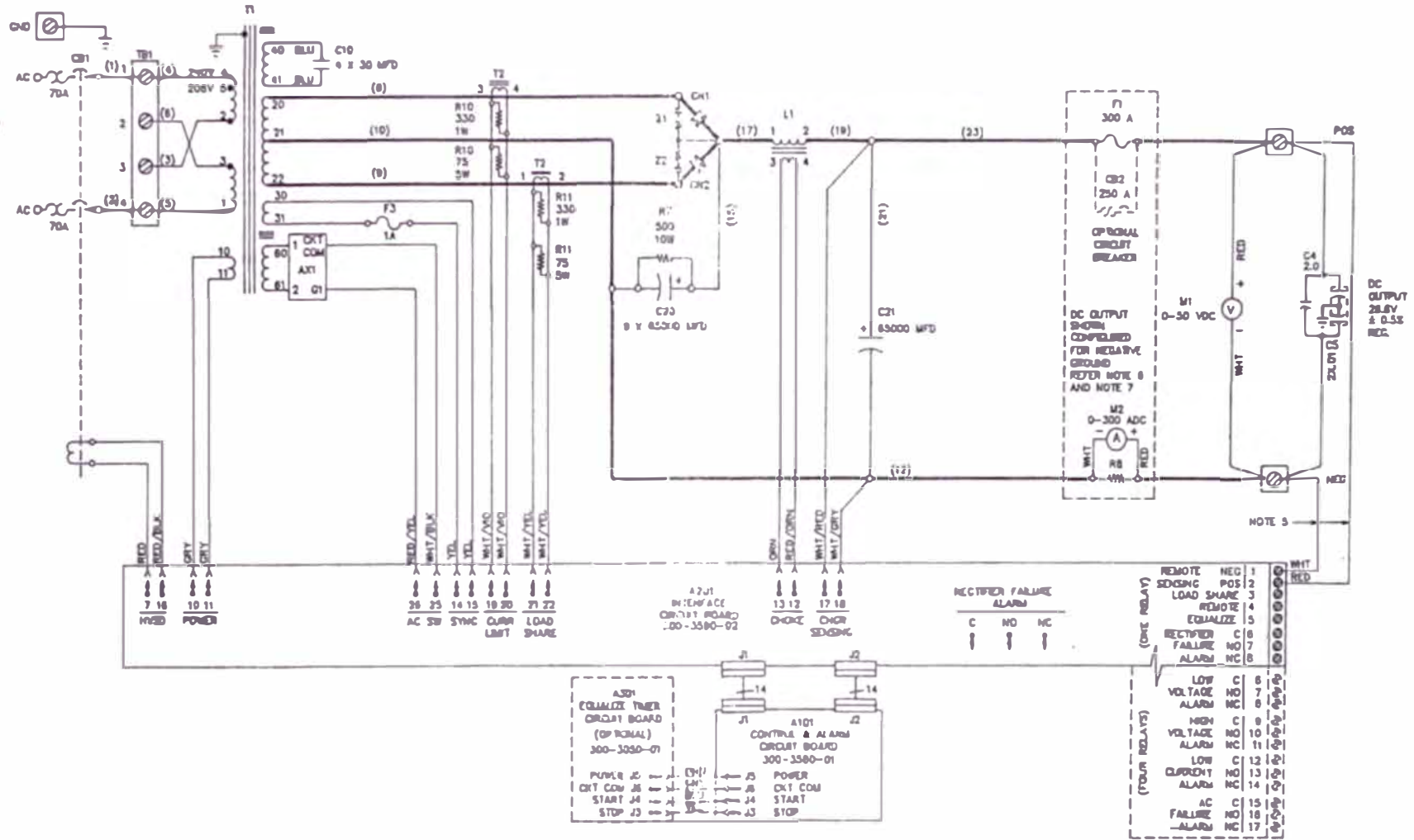
Altitud

: El rectificador es capaz de operar normalmente cuando esta instalado en una condición de una altitud que puede ser hasta 1,000 metros (3,300 pies): la temperatura ambiente este en 40 °C (104 °F) en 3,048 metros (10,000 pies).

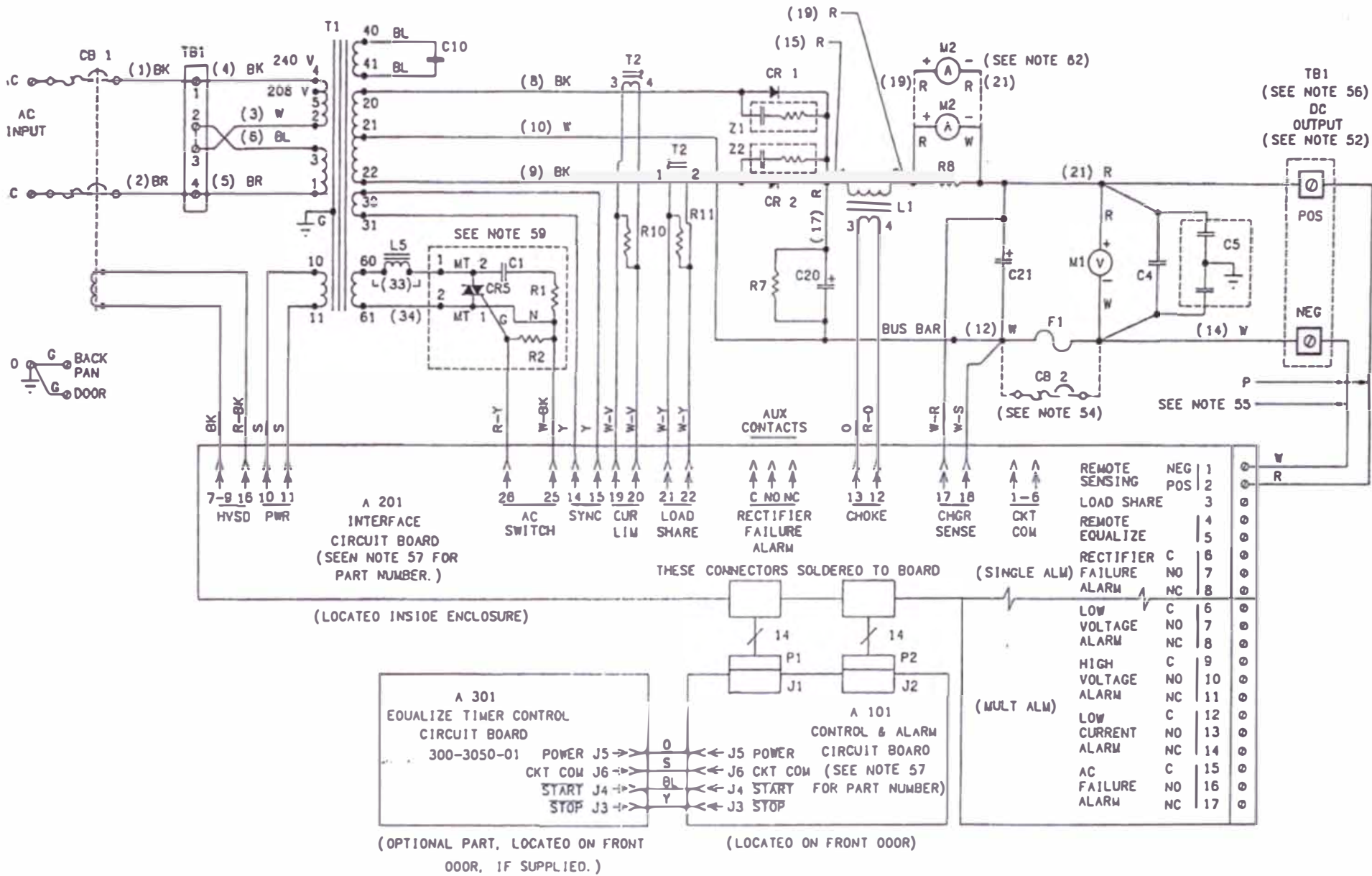
Humedad

: El rectificador es capaz de operar normalmente en una humedad relativa de hasta 95 % sin condensación.

AC INPUT
110/208/240V
60 HZ
1 PHASE
NOTE 4



FILE NUMBER:	B0000362	Ratelco INC. 1260 MERCER ST. SEATTLE, WA 98109	
APPROVALS	DATE	FERRORESONANT RECTIFIER	
DESIGNED: BDH	1/26/80	TYPE: FC242005A	
DRAWN: BDH	1/25/80	24 VOLTS, 200 AMPS	
CHECKED:		SIZE R	DRAWING NUMBER: SD-102B-3662- (SEE NOTE #)
		SCALE: N/A	DIST. CODE: 9M SHEET 1 OF 1



A 201
INTERFACE
CIRCUIT BOARD
(SEE NOTE 57 FOR
PART NUMBER.)

(LOCATED INSIDE ENCLOSURE)

A 301
EQUALIZE TIMER CONTROL
CIRCUIT BOARD
300-3050-01

(OPTIONAL PART, LOCATED ON FRONT
DOOR, IF SUPPLIED.)

A 101
CONTROL & ALARM
CIRCUIT BOARD
(SEE NOTE 57
FOR PART NUMBER)

(LOCATED ON FRONT DOOR)

THESE CONNECTORS SOLDERED TO BOARD

REMOTE SENSING	NEG	1	⊙
	POS	2	⊙
LOAD SHARE		3	⊙
REMOTE EQUALIZE		4	⊙
		5	⊙
RECTIFIER FAILURE ALARM	C	6	⊙
	NO	7	⊙
	NC	8	⊙
LOW VOLTAGE ALARM	C	6	⊙
	NO	7	⊙
	NC	8	⊙
HIGH VOLTAGE ALARM	C	9	⊙
	NO	10	⊙
	NC	11	⊙
LOW CURRENT ALARM	C	12	⊙
	NO	13	⊙
	NC	14	⊙
AC FAILURE ALARM	C	15	⊙
	NO	16	⊙
	NC	17	⊙

(MULT ALM)

(SINGLE ALM)

4.6/ “Warren” mod. RF 48 TFR 20/30/50 S/SE

Fabricante	:	“WARREN”
Equipo	:	TRANSISTOR FLOAT RECTIFIER
Modelo	:	RF 48 TFR 20 S/SE (48 VDC / 20 ADC) RF 48 TFR 30 S/SE (48 VDC / 30 ADC) RF 48 TFR 50 S/SE (48 VDC / 50 ADC)
Voltaje / Corriente Salida :		48 VDC - 20 / 30 / 50 ADC
Sistema Rectificador	:	SINGLE PHASE – FULL WAVE
Nombre Fabricante	:	GS Warren Communications (USA)
Voltaje de Entrada	:	110/120/208/240VAC Monofásico
Frecuencia de Entrada :		60 Hz. (57 á 63 Hz.)
Corriente Entrada	:	

Modelo	110 VAC		120VAC		208 VAC		240 VAC	
	No Load	Full Load	No Load	Full Load	No Load	Full Load	No Load	Full Load
20 ADC	0.7	10.9	0.6	10	0.4	5.7	0.3	5
30 ADC	1.1	16.4	1	15	0.6	8.6	0.5	7.5
50 ADC	1.7	27	1.6	24.8	0.9	14.4	0.8	12.4

Protección Sobrecarga a la entrada : Interruptor Termomagnético

Voltaje / Corriente de Salida :

-48 VDC Nominales

Carga Flotante :

Tensión : 48 á 60 VDC

Corriente : 0 á 20/30/50 ADC

Carga Ecualizante:

Tensión : 48 á 60 VDC

Corriente : 0 á 20/30/50 ADC

Regulación : $\pm 1/2$ % bajo todas las condiciones del voltaje de línea y carga.

Corriente límite : Pre-ajustado a 110% del valor máximo de salida, ajustable entre 90 y 120% del valor máximo.

Protección Sobrecarga Salida : Interruptor Termomagnético

Factor de Potencia : 0.96

Eficiencia (%) : 85%

Ruido eléctrico : 22 mV_{RMS} máximo, 22 dBRNC máximo cuando esta conectado a las baterías con una capacidad de amperios-hora cuatro veces lo especificado en el cargador.

Corriente Límite : Pre-ajustado en 110 % de lo especificado de salida, ajustable entre 90 y 120% de lo especificado de salida.

Temperatura Operación : 0 – 50 °C ambiente

Temperatura de Almacenaje : - 40 °C a + 85 °C

Dimensiones : Ancho 16 $\frac{5}{8}$ "
 Altura 19 $\frac{1}{4}$ "
 Profundidad 14 $\frac{1}{2}$ "

Peso : 20 A Peso neto 125 libras
 30 A Peso neto 140 libras
 50 A Peso neto 180 libras

Estándar :

- Transformador de potencia Ferroresonante en configuración de control de densidad de flujo con limitador de corriente inherente.
- Limitador de corriente electrónico independiente
- Desconexión ajustable de Voltaje Alto

- Sensado Remoto / Local
- Controles separados e independientes para Flotante y Ecuilizado
- Contactos de Alarma y lámparas por falla de rectificador
- Carga compartida referencia positiva
- Cargador de batería puede ser usado como eliminador sin algún cambio en el circuito
- Amperímetro de salida con 2% de exactitud, voltímetro de salida con 1 % de exactitud
- Protección por interruptor Termomagnético
- Enfriamiento por convección.

Opcionales

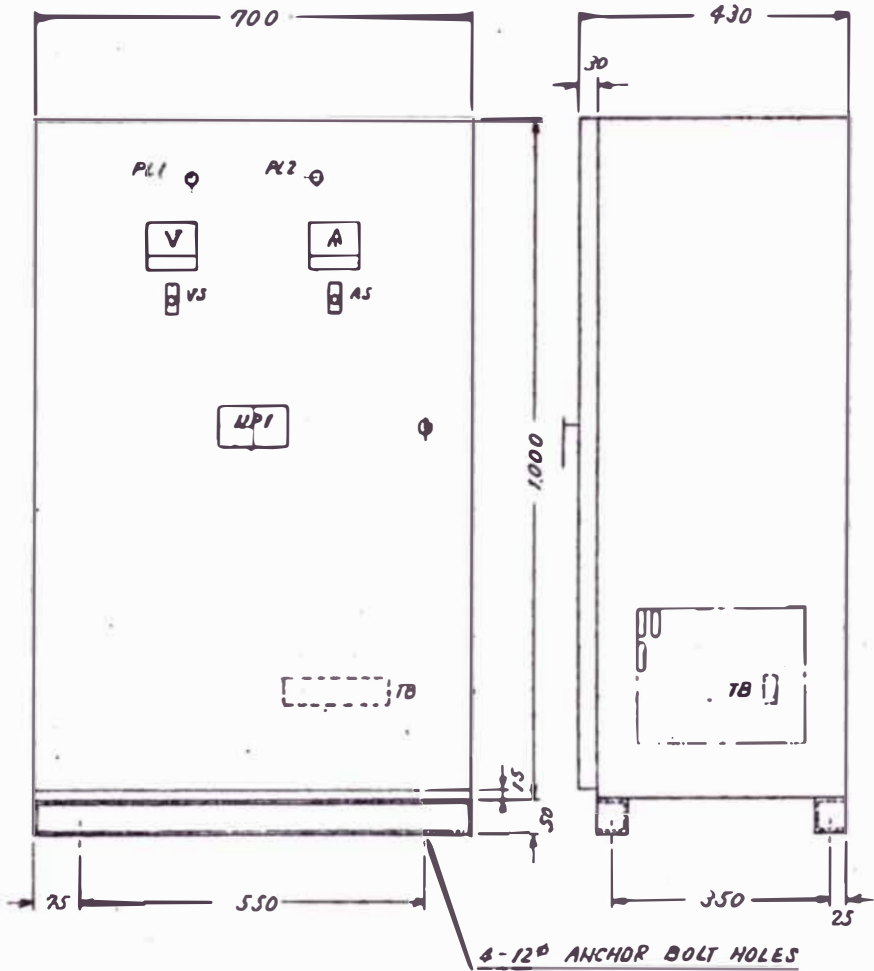
:

- Relay de Alarma de Voltaje Bajo con 2 juegos de contactos aislados eléctricamente
- Relay de Alarma de Voltaje Alto con 2 juegos de contactos aislados eléctricamente
- Relay de Alarma de Baja Carga con 2 juegos de contactos aislados eléctricamente
- Carga compartida con referencia negativa
- Circuito de Corriente d espaciamiento (walk-in)
- Temporizador de Carga Ecuilizante 0 – 24 horas

4.7/ “YUASA” mod. GLT 48 – 15V

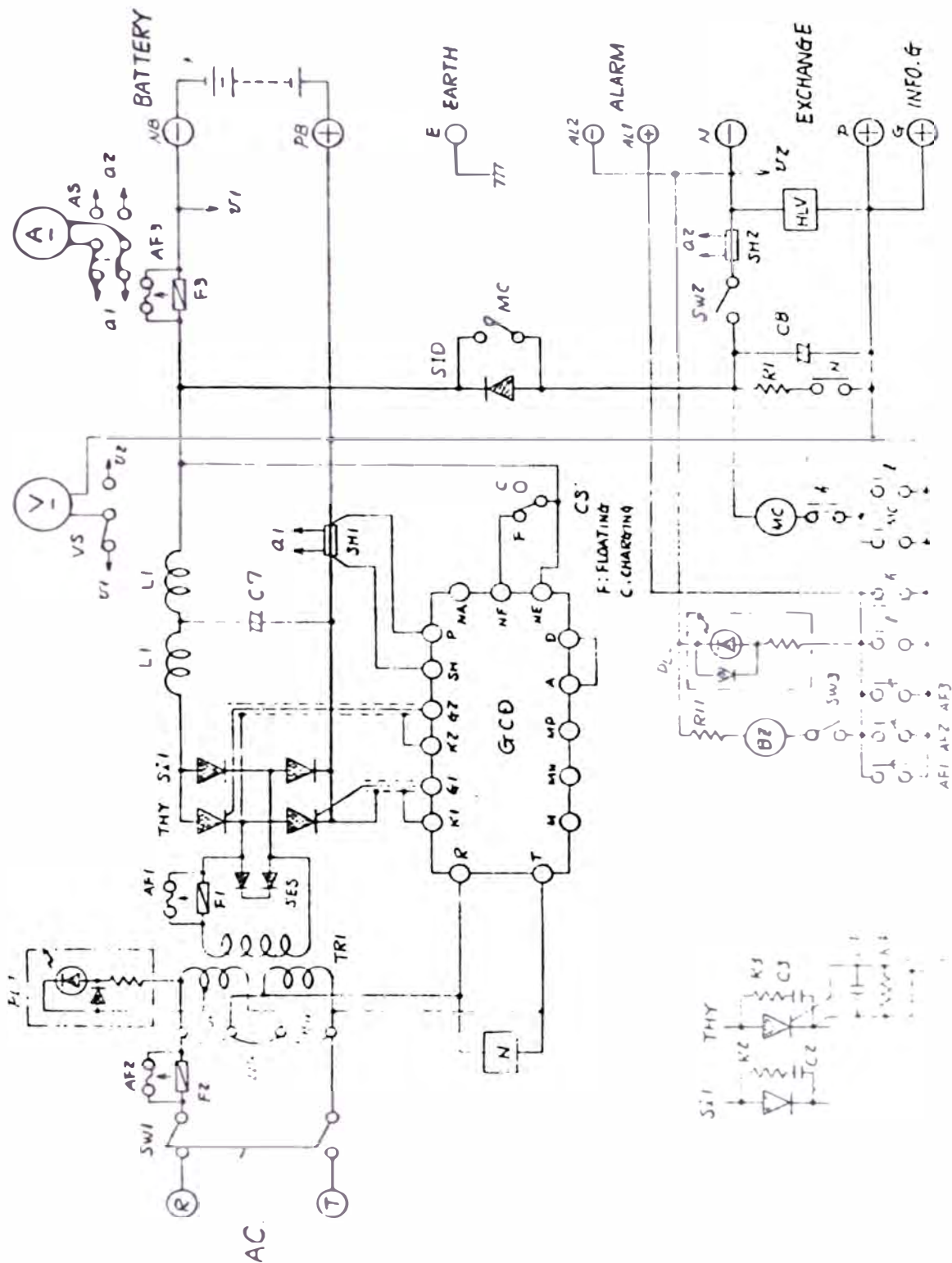
Fabricante	:	“YUASA”
Equipo	:	THYRISTOR RECTIFIER
Aplicación	:	EXCHANGER
Modelo	:	GLT-48-15V
Voltaje / Corriente Salida :		48 VDC / 15 ADC
Sistema Rectificador	:	SINGLE PHASE – FULL WAVE
Nombre Fabricante	:	Yuasa Battery Co., Ltd. (Japón)
Voltaje de Entrada	:	220 VAC 50/60 Hz. 65%
Voltaje de Salida	:	48 VDC Nominales
		Carga Flotante :
		Tensión : 51.6 VDC
		Corriente : 0 á 15 ADC
		Carga Ecuilizante :
		Tensión : 55.92 VDC
		Corriente : 0 á 15 ADC
		Carga :
		Tensión : 48 VDC
		Corriente : 0 á 15 ADC
Potencia	:	Entrada :
		Carga Flotante : 1004 W
		Carga Ecuilizante : 1074 W
		Salida :
		Carga Flotante : 774 W
		Carga Ecuilizante : 838.8 W
Factor de Potencia (%) :		Carga Flotante : 74.0 %
		Carga Ecuilizante : 77.0 %
Eficiencia (%)	:	Carga Flotante : 77.1 %
		Carga Ecuilizante : 78.1 %

SYM.	DESCRIPTION
NPI	NAME PLATE
PL1	OPERATION
PL2	TROUBLE
VS	DC VOLTAGE BATTERY/EXCHANGE
AS	DC CURRENT RECTIFIER/EXCHANGE



NOTE
 THE TOP SHALL BE OF PERFORATED
 STEEL SHEETS SCREWED DOWN.
 THE BOTH SIDE SHALL BE OF
 PERFORATED STEEL SHEETS.
 THE REAR SHALL BE OF BLIND
 STEEL SHEETS.

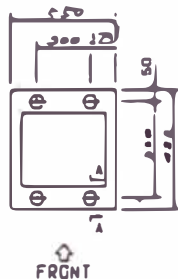
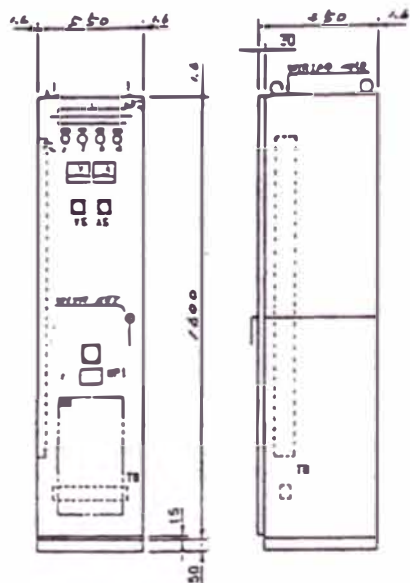
UNIT 単位 mm 寸	APPROVED BY 承認者 <i>Y. Matsuda</i>	DESIGNED BY 設計者 M.A.P.	SYM 記号 REVISIONS 変更 DATE NOTE 日付 備考
	SCALE 尺 寸 1:1	DRAWN BY 製図者 Y. Matsuda	
YUASA BATTERY CO., LTD. 湯淺電池株式会社			CONSTRUCTION DIAGRAM OF THYRISTOR RECTIFIER
DRAWING NO 図面番号 1480 1572			



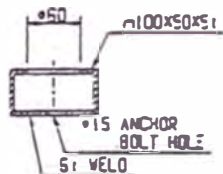
UNIT 単位	APPROVED BY 承認	DESIGNED BY 設計	CONNECTION DIAGRAM OF THYRISTOR RECTIFIER
SCALE 尺	DRAWN BY 描	CHECKED BY 検	
YUASA BATTERY CO., LTD. 湯浅電池株式会社			DRAWING NO. 図番

4.8/ “YUASA” mod. GLT 48 - 30V

Fabricante	:	“YUASA”
Equipo	:	BATTERY CHARGER
Aplicación	:	EXCHANGER
Modelo	:	GLT-48-30V
Voltaje / Corriente Salida :		48 VDC / 30 ADC
Sistema Rectificador	:	SINGLE PHASE – FULL WAVE
Nombre Fabricante	:	Yuasa Battery Co., Ltd. (Japón)
Voltaje de Entrada	:	220 VAC / 60 Hz. / SINGLE PHASE
Voltaje de Salida	:	48 VDC Nominales Carga Flotante : Tensión : 53.75 VDC Corriente : 0 á 30 ADC Carga Ecuilizante : Tensión : 57.5 VDC Corriente : 0 á 30 ADC Carga : Tensión : 48 VDC Corriente : 0 á 30 ADC
Potencia	:	Entrada : Carga Flotante : 2,000 W Carga Ecuilizante : 2,120 W Salida : Carga Flotante : 1,612.5 W Carga Ecuilizante : 1,725.0 W
Eficiencia (%)	:	Carga Flotante : 80.6 % Carga Ecuilizante : 81.4 %



SECTION (A-A)



NOTE

1. THE TOP OF BUSHOLE SHALL BE OF STEEL SHEET SCREENED DOWN. (PROVIDED WITH AIR-OUTLET)
2. THE REAR SIDE SHALL BE OF STEEL SHEET SCREENED DOWN. (PROVIDED WITH AIR-INLET, AIR-OUTLET)
3. THE RIGHT SIDE SHALL BE OF STEEL SHEET SCREENED DOWN.
4. THE LEFT SIDE SHALL BE OF STEEL SHEET SCREENED DOWN.

LETTERS OF NAME PLATE

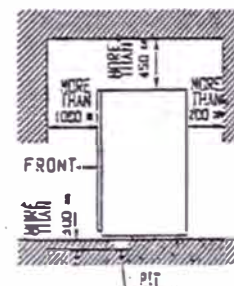
SYM.	DESCRIPTION
NP1	(RATING NAME PLATE)
NP2	BATTERY CHARGER

SYM.	DESCRIPTION
VS	VOLTMETER CHARGE-OVER RECTIFIER/BATTERY/LOAD
AS	AMPERE CHARGE-OVER RECTIFIER/LOAD
PL1	AC SOURCE
PL2	FLOATING
PL3	EQUALIZING
PL4	TRIPBLE

DESCRIPTION	UNIT	STANDARD
SURFACE OF PANEL AND CASE		SG-254 (NEC'S COLOR)
INSIDE PANEL AND CASE		DO.
		INCLUDING SURFACE AND INSIDE OF INSIDE PANEL
COLOR SIGNAGE AND DESIGN OF CONTROL UNIT AND BUILT-IN	MUNSELL	YUASA'S STANDARD COLOR
METER COVER AND RELAY CASE, ETC.	MUNSELL	7.506 4/1.5 OR PLATING
HANDLE	MUNSELL	2.57R 9/5
HANDLE (INCH AND 1/8)	MUNSELL	W1.5 OR PLATING
RATING NAME PLATE		WRITES LETTERS ON BLACK ALUMINUM OR GROUND
NAME PLATE OF PARTS		DO.
NAME PLATE		DO.

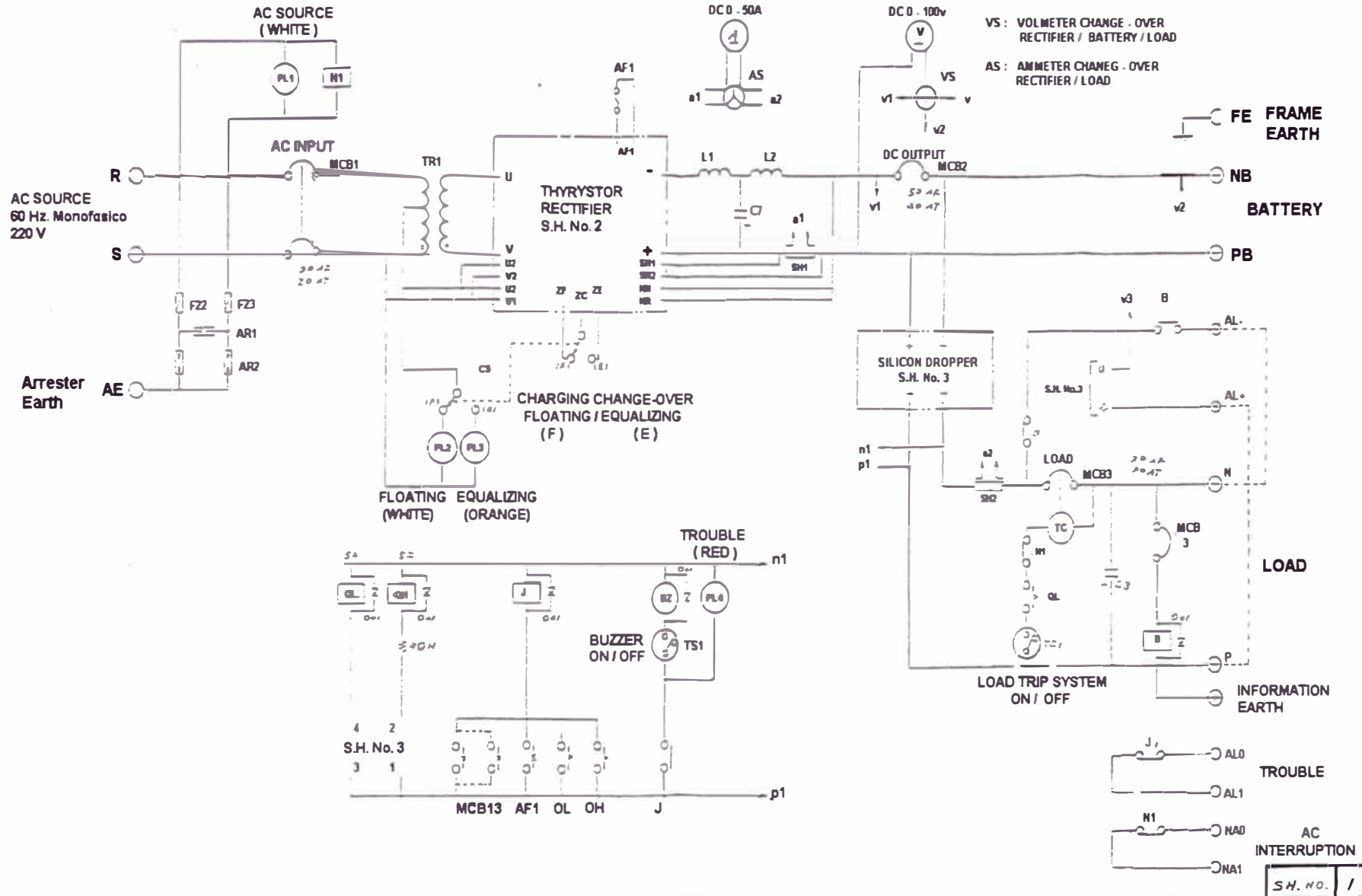
STEEL SHEET THICKNESS OF EACH SECTION	
SECTION	mm
FRONT PANEL	2.3
SIDE PANEL	1.6
REAR PANEL	1.5
TOP PANEL	1.6
BOTTOM SHEET	-

MAINTENANCE SPACE



CONSTRUCTION DIAGRAM OF
BATTERY CHARGER

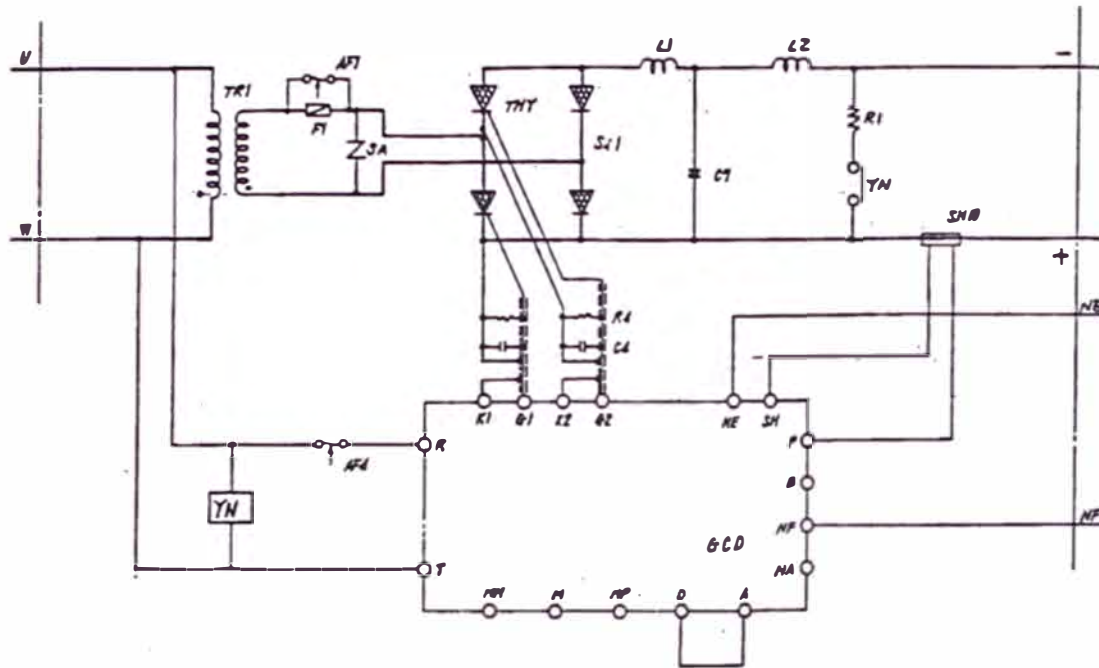
DRAWING NO.
3884-14-915-738-1



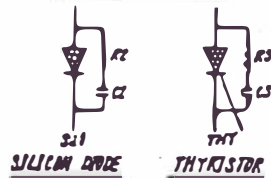
APPROVED BY	DESIGNED BY A. MAZUDA	CONNECTION DIAGRAM OF BATTERY CHARGER
CHECKED BY	SYNTHA UNIT	
YUASA BATTERY CO., LTD. 湯淺電池株式会社		DRAWING NO. C 915738-1

4.9/ "YUASA" mod. GLT 48 – 80V

Fabricante	:	"YUASA"
Equipo	:	BATTERY CHARGER
Aplicación	:	TELEPHONE EXCHANGE
Modelo	:	GLT-48-80V
Voltaje / Corriente Salida :		48 VDC / 80 ADC
Sistema Rectificador	:	SINGLE PHASE – FULL WAVE
Nombre Fabricante	:	Yuasa Battery Co., Ltd. (Japón)
Voltaje de Entrada	:	220 VAC / 60 Hz. / SINGLE PHASE
Voltaje / Corriente de Salida :		48 VDC Nominales
		Carga Flotante :
		Tensión : 53.75 VDC
		Corriente : 0 á 80 ADC
		Carga Ecuilizante :
		Tensión : 57.5 VDC
		Corriente : 0 á 80 ADC
		Carga :
		Tensión : 48 VDC
		Corriente : 0 á 60 ADC
Potencia	:	Entrada :
		Carga Flotante : 4,880 W
		Carga Ecuilizante : 5,200 W
		Salida :
		Carga Flotante : 4,300 W
		Carga Ecuilizante : 4,600 W
Factor de Potencia (%) :		Carga Flotante : 71.0 %
		Carga Ecuilizante : 74.0 %
Eficiencia (%)	:	Carga Flotante : 88.1 %
		Carga Ecuilizante : 88.5 %



PROTECTING CIRCUIT



SILICON DIODE

THYRISTOR

PARTS LIST			
SYM.	NAME OF PARTS	TYPE & CAPACITY	QTY
AF1	ALARM FUSE	F 413 LSA	1
AF2	DO	DO DO	1
F1	FUSE	CR2K AC220V 150A	1
GCD	GATE CONTROLLING DEVICE	GR3H-71MC AC 220 V	1
C1	CONDENSER	100 V 2700 μ F (2P)	3
L2	REACTOR	80 A 3.56 mH	2
Si1	SILICON DIODE	45H30W CM-72B 100A2	4
THY	THYRISTOR	120P 35P CM-301B 10112	4
TK1	TRANSFORMER	10 7.6 KVA	1
SHB	SHUNT	120A 60 mV	1
R1	RESISTOR	2W 51 Ω	1/2
R2	DO	2W 10 Ω	1/2
R3	DO	1/2W 100 Ω	2
C2	CONDENSER	20720V 600V 0.22 μ F	1/2
C3	DO	20720V 600V 0.22 μ F (2P)	2/2
C4	DO	20720V 400V 81 μ F	2
SA	CERAMIC VARISTOR	NV 280 D19	1
YN	RELAY	MM2KP AC 220V	1
R1	RESISTOR	80W 200R (2P)	2

UNIT 單位	APPROVED BY 承認 JAN '87	DESIGNED BY 設計 H. ENDO	CONNECTION DIAGRAM OF THYRISTOR RECTIFIER
SCALE 尺 寸	DRAWN BY 圖 師 JAN '87	CHECKED BY 校 對 JAN '87	
YUASA YUASA BATTERY CO., LTD. 湯淺電池株式会社			DRAWING NO. 圖 號 C871274 - 2

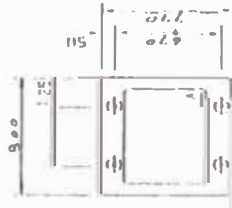
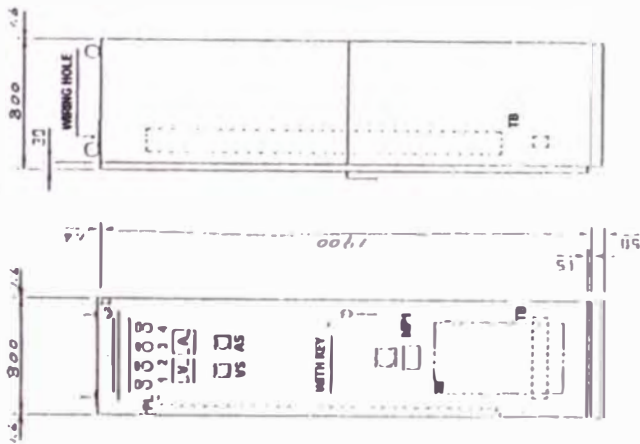
4.10/ “YUASA” mod. GMT 48 – 150V

Fabricante	:	“YUASA”
Equipo	:	BATTERY CHARGER
Aplicación	:	EXCHANGER
Modelo	:	GMT-48-150V
Voltaje / Corriente Salida :		48 VDC / 150 ADC
Sistema Rectificador	:	THREE PHASE – FULL WAVE
Nombre Fabricante	:	Yuasa Battery Co., Ltd. (Japón)
Voltaje de Entrada	:	220 VAC / 60 Hz. / 3 PHASE
Voltaje / Corriente de Salida	:	48 VDC Nominales
		Carga Flotante :
		Tensión : 53.75 VDC
		Corriente : 0 á 150 ADC
		Carga Ecuilibrante :
		Tensión : 57.5 VDC
		Corriente : 0 á 150 ADC
		Carga :
		Tensión : 48 VDC
		Corriente : 0 á 150 ADC
Potencia	:	Entrada :
		Carga Flotante : 9,480 W
		Carga Ecuilibrante : 10,020 W
		Salida :
		Carga Flotante : 8,062.5 W
		Carga Ecuilibrante : 8,625.0 W
Eficiencia (%)	:	Carga Flotante : 85.0 %
		Carga Ecuilibrante : 86.1 %

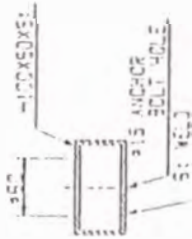
LETTERS OF NAME PLATE

SYN.	DESCRIPTION
NP1	(ZINING NAME PLATE)
NP2	BATTERY CHARGER

SYN.	DESCRIPTION
YS	VOLTMETER CHANGE-OVER RECTIFIER/BATTERY/LOAD
AS	AMMETER CHANGE-OVER RECTIFIER/LOAD
PL1	AC SOURCE
PL2	FLOATING
PL3	EQUALIZING
PL4	TEMPERATURE



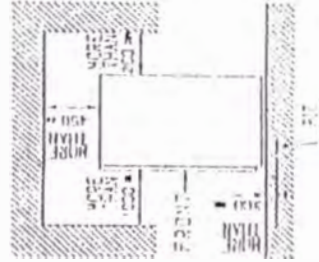
SECTION (A-A)



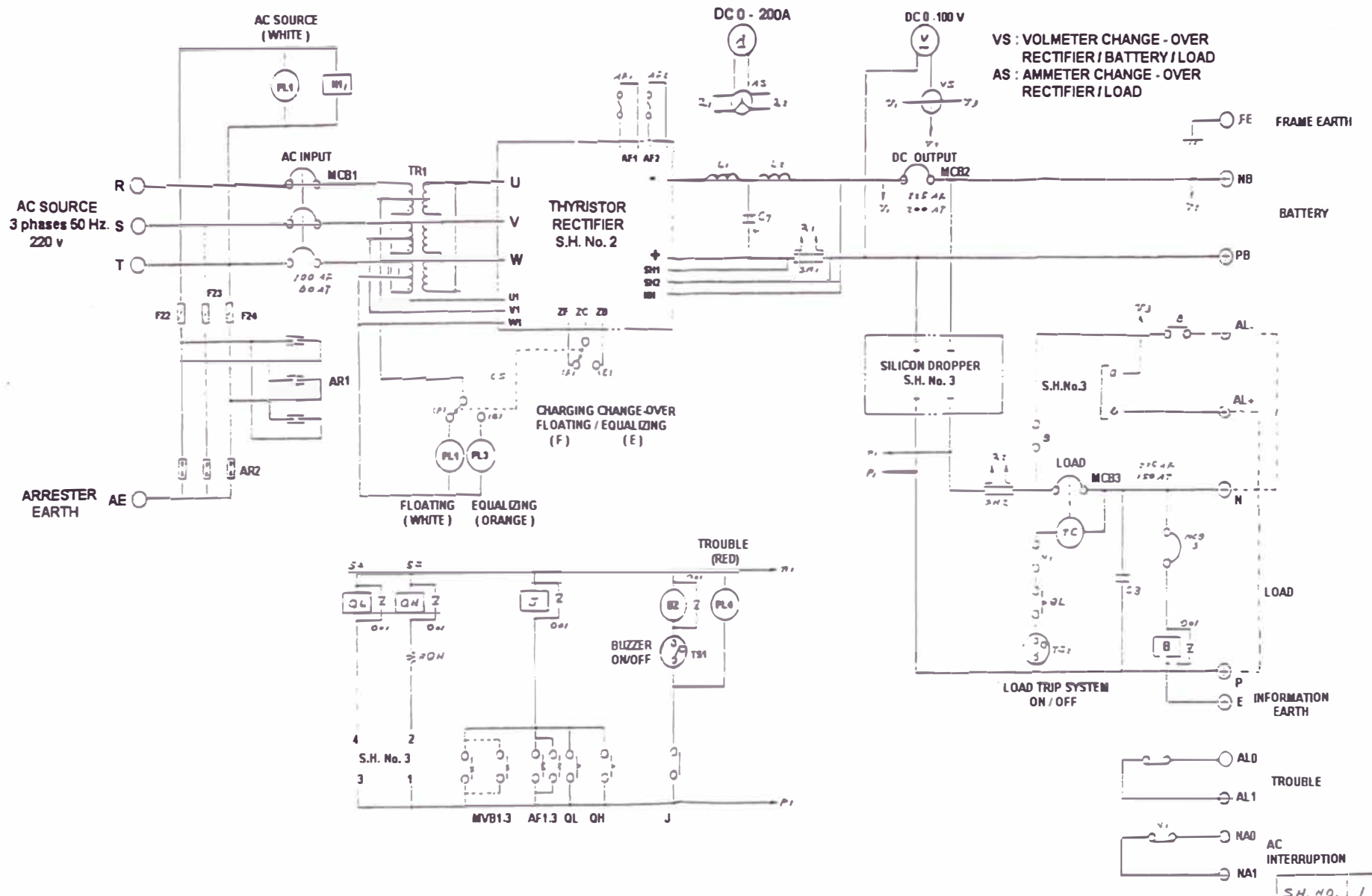
DESCRIPTION	UNIT	STANDARD
SURFACE OF PANEL AND CASE		50-254 (ASS'S COLOR)
NAME PLATE AND CASE		DO.
COVER SPRING NO. 616 J. IRELAND NO. 8001	MINSELL	MUSASA'S STANDARD COLOR
WATER SWITCH AND RELAY CASE, ETC.	MINSELL	7.50G 4/16S CR PLATING
HANDLE	MINSELL	2.57R 4/5
AMMETER AND (S)	MINSELL	4/16S CR PLATING
1 BATTING NAME PLATE		WHITE LETTERS ON BLACK NEUMARINE GROUND
NAME PLATE NAME PLATE OF PARTS		DO.
NAME PLATE		DO.

STEEL SHEET THICKNESS OF EACH SECTION	SECTION	TH
	FRONT PANEL	2.3
	SIDE PANEL	1.5
	REAR PANEL	1.5
	TOP PANEL	1.5
	BOTTOM SHEET	

MAINTENANCE SPACE



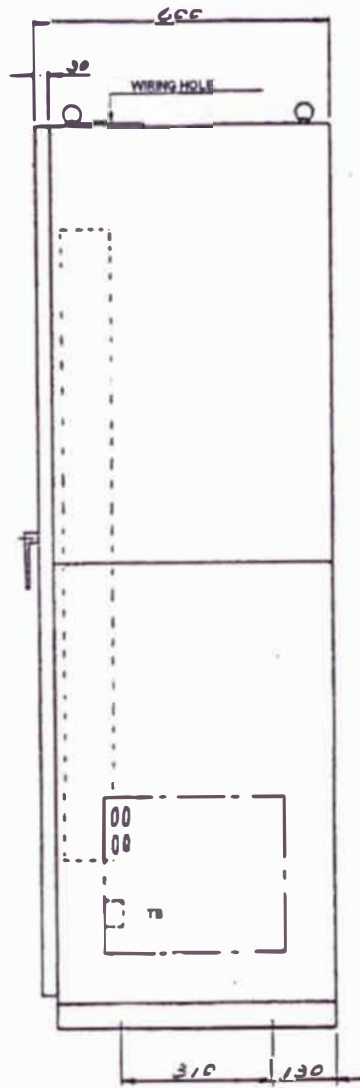
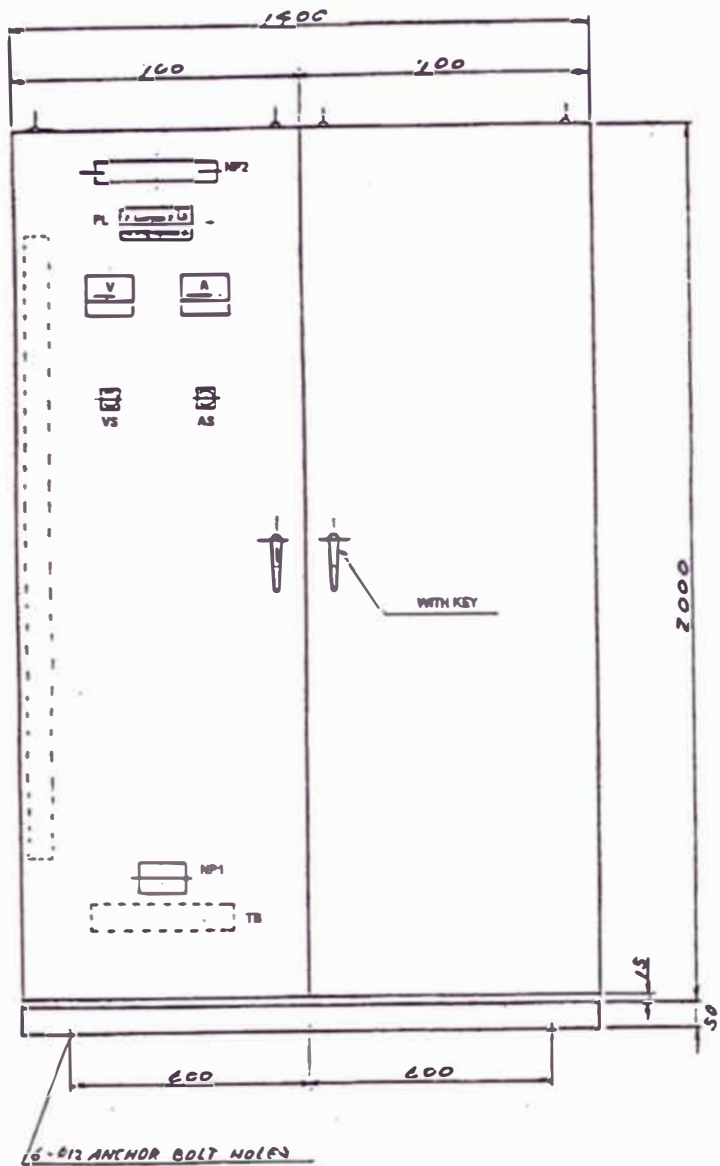
DATE	ISSUED	REVISED BY	REVISION
1.4	1.4	1.4	1.4
1.4	1.4	1.4	1.4
1.4	1.4	1.4	1.4
MUSASA BATTERY CO., LTD.			
14 14 14 14 14 14			
CONSTRUCTION DIAGRAM OF BATTERY CHARGER			
K 015736-1			



APPROVED BY CHECKED BY 	DESIGNED BY A. MAZUDA DATE DEC 1971 UNIT SCALE DRAWING NO. C 915736-1	CONNECTION DIAGRAM OF BATTERY CHARGER DRAWING NO. C 915736-1
-------------------------------	--	--

4.11/ “YUASA” mod. GTT 48 – 2 x 80V

Fabricante	:	“YUASA”
Equipo	:	BATTERY CHARGER
Aplicación	:	TELEPHONE EXCHANGE
Modelo	:	GTT-48-2 x 80V
Voltaje / Corriente Salida :		48 VDC / 80 ADC x 2
Sistema Rectificador	:	Three Phase – Full Wave
Nombre Fabricante	:	Yuasa Battery Co., Ltd. (Japón)
Voltaje de Entrada	:	220 VAC / 60 Hz. / THREE PHASE
Voltaje de Salida	:	48 VDC Nominales Carga Flotante : Tensión : 53.75 VDC Corriente : 0 á 80 ADC Carga Ecuilizante : Tensión : 57.5 VDC Corriente : 0 á 80 ADC Carga : Tensión : 48 VDC Corriente : 0 á 55 ADC
Potencia	:	Entrada : Carga Flotante : 4,880 W Carga Ecuilizante : 5,200 W Salida : Carga Flotante: 4,300 W Carga Ecuilizante : 4,600 W
Factor de Potencia (%) :		Carga Flotante : 71.0 % Carga Ecuilizante : 74.0 %
Eficiencia (%)	:	Carga Flotante : 88.1 % Carga Ecuilizante : 88.5 %



NAME PLATE

PL:101(W)	PL:102(W)	PL:201(W)	PL:3(W)	PL:310
AC SOURCE	NO.1 OPERATION	NO.2 OPERATION	FLOATING	EQUALIZING
NO.1 DC OUTPUT	NO.2 DC OUTPUT	NO.1 TROUBLE	NO.2 TROUBLE	LOAD ABNORMAL
PL:107(W)	PL:102(W)	PL:201(W)	PL:202(W)	PL:3(W)

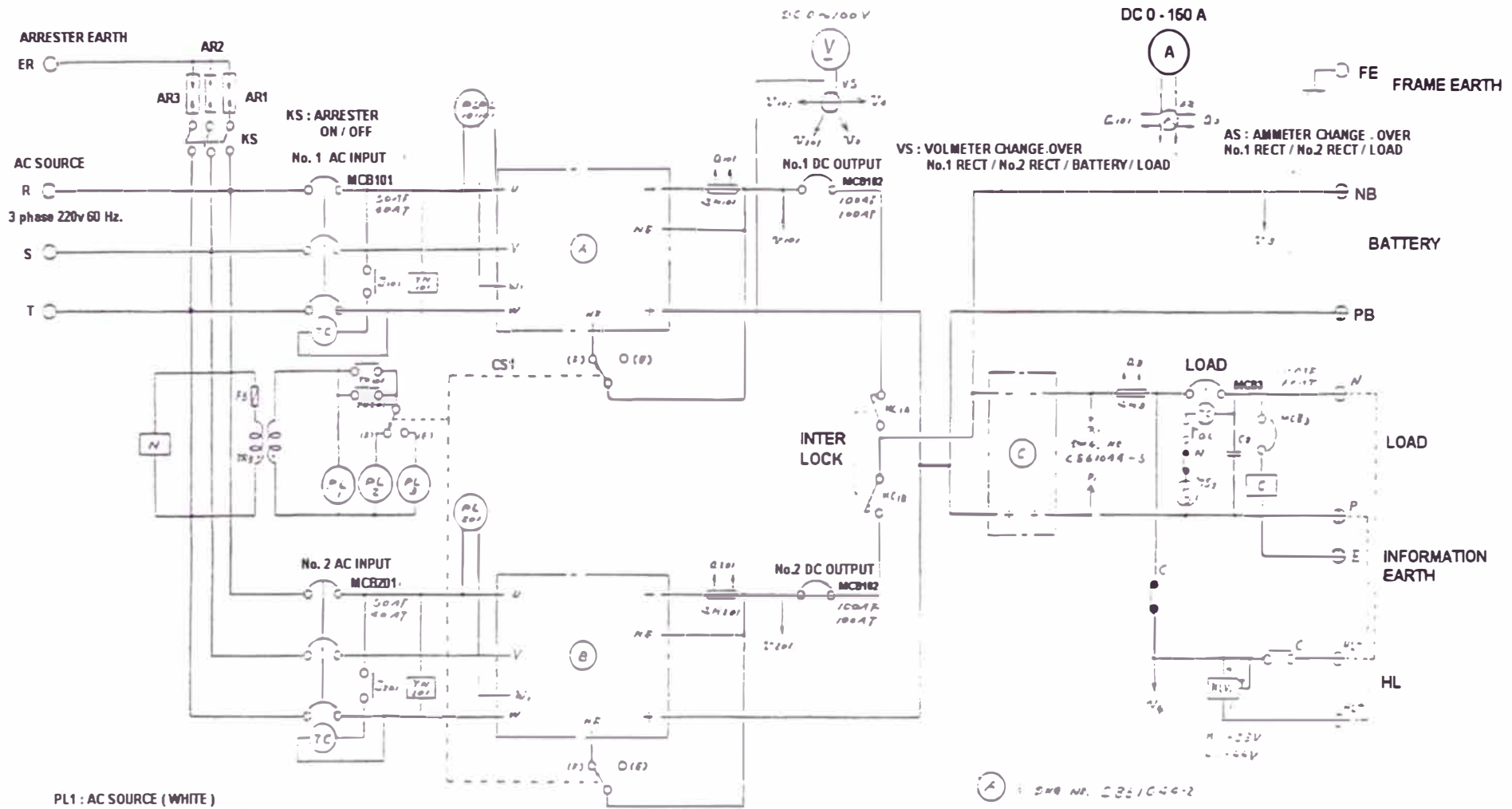
STM.	LETTERS
NP2	BATTERY CHARGER
V	VOLTMETER CHANGE-OVER NO.1 RECT./NO.2 RECT./BATTERY/LOAD
A	AMMETER CHANGE-OVER NO.1 RECT./NO.2 RECT./LOAD
NP1	(RATING NAME PLATE)

NOTE

1. THE TOP SHALL BE OF PERFORATED STEEL SHEET SCREWED DOWN.
2. BOTH THE FLANKS SHALL BE OF PERFORATED STEEL SHEETS SCREWED DOWN.
3. THE REAR SHALL BE OF PERFORATED STEEL SHEETS SCREWED DOWN.

STEEL SHEET THICKNESS OF EACH SECTION	
SECTION	THICKNESS
FRONT PANEL	2.0
SIDE PANEL	1.6
REAR PANEL	1.6
TOP PANEL	1.6
BARRIER	-
BOTTOM SHEET	-
PUNCHING METAL	-
ROOF	-

UNIT M E	APPROVED BY F. T. S. 12 FEB '56	DESIGNED BY A. HANUDA 12 FEB '56	CONSTRUCTION DIAGRAM OF BATTERY CHARGER
SCALE R E	DRAWN BY A. HANUDA 12 FEB '56	CHECKED BY M. ITOH 12 FEB '56	
YUSA BATTERY CO. LTD. 湯浅電池株式会社			DRAWING NO. 図番 K361044-1



PL1 : AC SOURCE (WHITE)
 PL101 : No.1 OPERATION (WHITE)
 PL201 : No.2 OPERATION (WHITE)
 PL2 : FLOATING (WHITE)
 PL3 : EQUALIZING (ORANGE)

CS1 : CHARGING CHANGE-OVER
 FLOATING / EQUALIZING
 (F) (E)

TS2 : LOAD TRIP SYSTEM
 ON / OFF

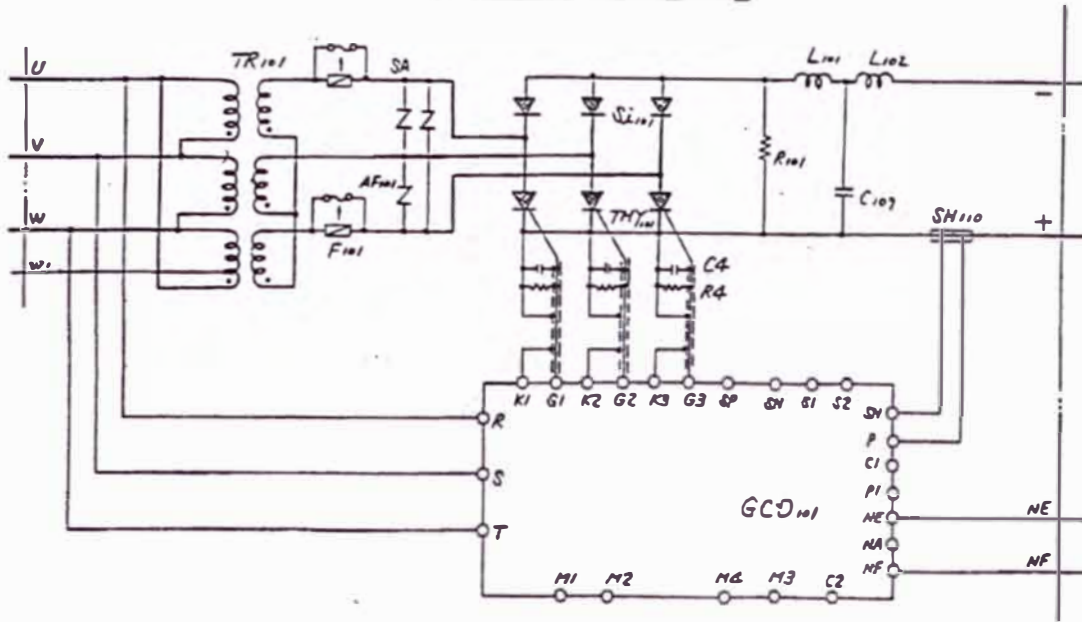
- (A) : DNG. NO. CS21044-2
- (B) : DNG. NO. CS21044-3
- (C) : DNG. NO. CS21044-4

UNIT	APPROVED BY	DESIGNED BY	CONNECTION DIAGRAM OF BATTERY CHARGER
SCALE	DRAWN BY	CHECKED BY	
YUASA BATTERY CO. LTD. 湯淺電池株式会社			DRAWING NO. CS21044-1

PROTECTING CIRCUIT



SILICON DIODE THYRISTOR



PARTS LIST

SYM.	NAME OF PARTS	TYPE & CAPACITY	QTY
AF101	ALARM FUSE	P 213 1.3A	2
F101	FUSE	CR2K AC250V 100A	2
C101	CONDENSER	100V 4700UF(3M)	3
GCD101	GATE CONTROLLING DEVICE	GTA-31MB AC 220V	1
L101	REACTOR	SCA MH	2
R101	RESISTOR	40W 100Ω (200P)	4
Si101	SILICON DIODE	45M30 (4-32 1113)	1
THY101	THYRISTOR	150P35P CM-70B 1113	1
TR101	TRANSFORMER	3φ KVA	1
R2	RESISTOR	2W 51Ω	123
R3	Ω	7W 10Ω	123
R4	Ω	1/2W 100Ω	3
C2	CONDENSER	262247 400V 0.22 μF	123
C3	Ω	DO 400V 0.22 μF(1P)	223
C4	Ω	261027 400V 0.1 μF	3
SA	CERAMIC VARICTOP	NV240D19	123
SH110	SHUNT	100A 60 mV	1

UNIT M 2 W	APPROVED BY F. T. M IFF 21.	DESIGNED BY A. M. S. M. R M/18-K.	CONNECTION DIAGRAM OF THYRISTOR RECTIFIER
SCALE R 3	DRAWN BY A. M. S. M. M IFF 21.	CHECKED BY J. S. M. M IFF 21.	
YUASA BATTERY CO., LTD. 湯淺電池株式会社			DRAWING NO. C861094-2

4.12/ "YUASA" mod. ZLT 48 – 9T

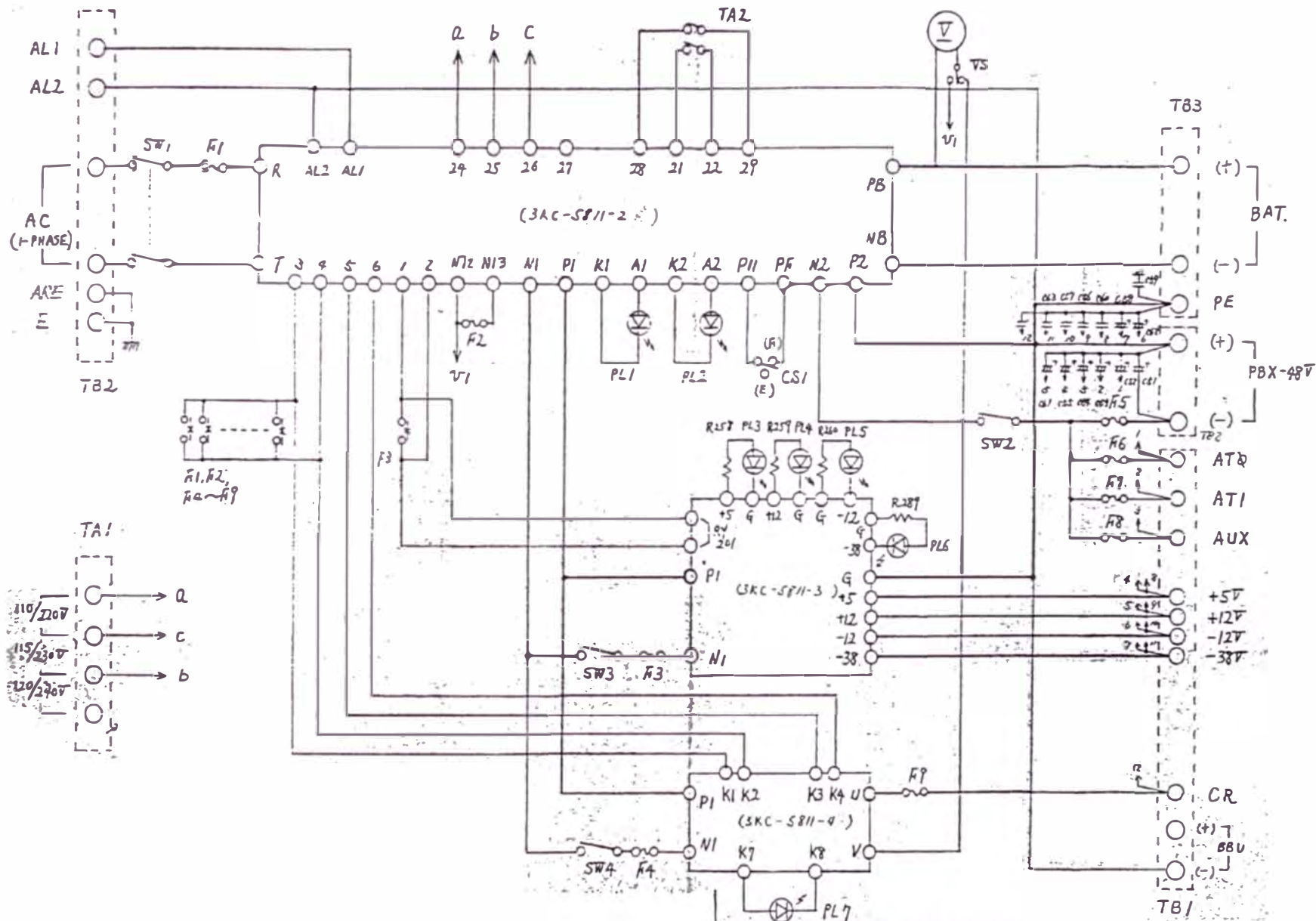
Fabricante	:	"YUASA"
Equipo	:	BATTERY CHARGER
Aplicación	:	EXCHANGER
Modelo	:	ZLT-48-9T
Voltaje / Corriente Salida :		48 VDC / 9 ADC
Sistema Rectificador	:	SINGLE PHASE – FULL WAVE
Nombre Fabricante	:	Yuasa Battery Co., Ltd. (Japón)
Voltaje de Entrada	:	110/220 o 115/230 o 120/240 VAC
Voltaje de Salida	:	48 VDC Nominales
		Carga Flotante :
		Tensión : 51.6 VDC
		Corriente : 0.5 á 9 ADC
		Carga Ecuilizante :
		Tensión : 55.2 VDC
		Corriente : 0.5 á 9 ADC
		Carga :
		Tensión : 48 VDC
		Corriente : 0 á 1.5 ADC
Potencia	:	Entrada :
		Carga Flotante : 585 W
		Carga Ecuilizante : 621 W
		Salida :
		Carga Flotante : 464.4 W
		Carga Ecuilizante : 496.8 W
Factor de Potencia (%) :		Carga Flotante : 98.0 %
		Carga Ecuilizante : 98.0 %
Eficiencia (%)	:	Carga Flotante : 79.4 %
		Carga Ecuilizante : 80.0 %

Voltaje de Rizado (Vpp) :

Carga Flotante	: 140mVpp
Carga Ecualizante	: 140mVpp
Carga	: 150mVpp

Otras Tensiones de Salida :

V1 :	-38 VDC / 1 ADC / 150 mVpp
V2 :	-12 VDC / 1.5 ADC / 300 mVpp
V3 :	+5 VDC / 17 ADC / 150 mVpp
V4 :	+12 VDC / 4 ADC / 300 mVpp
V5 :	90 Vrms / 60mA / 20 Hz.

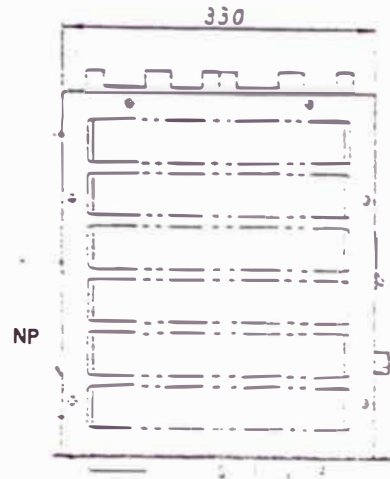


UNIT 單位	APPROVED BY 承認	DESIGNED BY 設計	CONNECTION DIAGRAM
SCALE 尺度	DRAWN BY 圖面	CHECKED BY 檢核	
YUASA YUASA BATTERY CO., LTD. 湯淺電池株式会社			DRAWING NO. 圖面番号

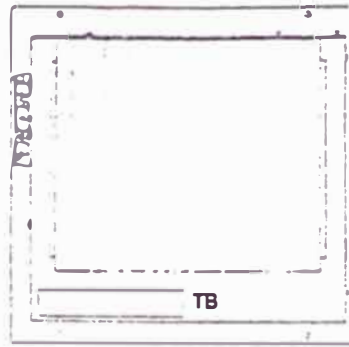
4.13/ "YUASA" mod. ZLT 48 – 10T

Fabricante	:	"YUASA"
Equipo	:	BATTERY CHARGER
Aplicación	:	EXCHANGER
Modelo	:	ZLT-48-10T
Voltaje / Corriente Salida :		48 VDC / 10 ADC
Sistema Rectificador	:	SINGLE PHASE – FULL WAVE
Nombre Fabricante	:	Yuasa Battery Co., Ltd. (Japón)
Voltaje de Entrada	:	110/220 - 115/230 - 120/240 VAC
Voltaje de Salida	:	48 VDC Nominales
		Carga Flotante :
		Tensión : 51.6 VDC
		Corriente : 0.5 á 10 ADC
		Carga Ecuilizante :
		Tensión : 55.2 VDC
		Corriente : 0.5 á 10 ADC
		Carga :
		Tensión : 48 VDC
		Corriente : 0.5 á 10 ADC
Potencia	:	Entrada :
		Carga Flotante : 645 W
		Carga Ecuilizante : 690 W
		Salida :
		Carga Flotante : 516 W
		Carga Ecuilizante : 552 W
Factor de Potencia (%) :		Carga Flotante : 98.5 %
		Carga Ecuilizante : 97.5 %
Eficiencia (%)	:	Carga Flotante : 80 %
		Carga Ecuilizante : 80 %

Voltaje de Rizado (V_{pp}) : Carga Flotante : 150mVpp
Carga Ecualizante : 150mVpp
Carga : 150mVpp

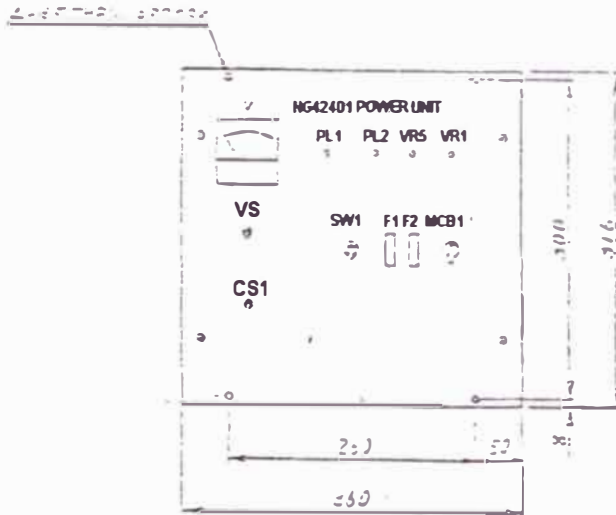


(TOP VIEW)

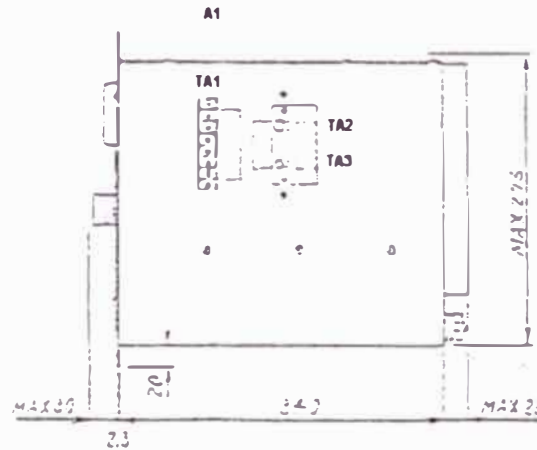


(REAR VIEW)

SYM.	DESCRIPTION
PL1	OPERATION
PL2	TROUBLE
F1	-AC INPUT 15A
SW1	IGN/OFF
F2	DC OUTPUT 15A
MCB1	EXCHANGE
CS1	CHARGING MODE FLOATING/EQUALIZING
VS	DC VOLTAGE RECTIFIER/EXCHANGE
V	DC VOLTMETER
VR1	EQUALIZING VOLT. ADJ.
VR5	FLOATING VOLT. ADJ.
NP	NAME PLATE



(FRONT VIEW)

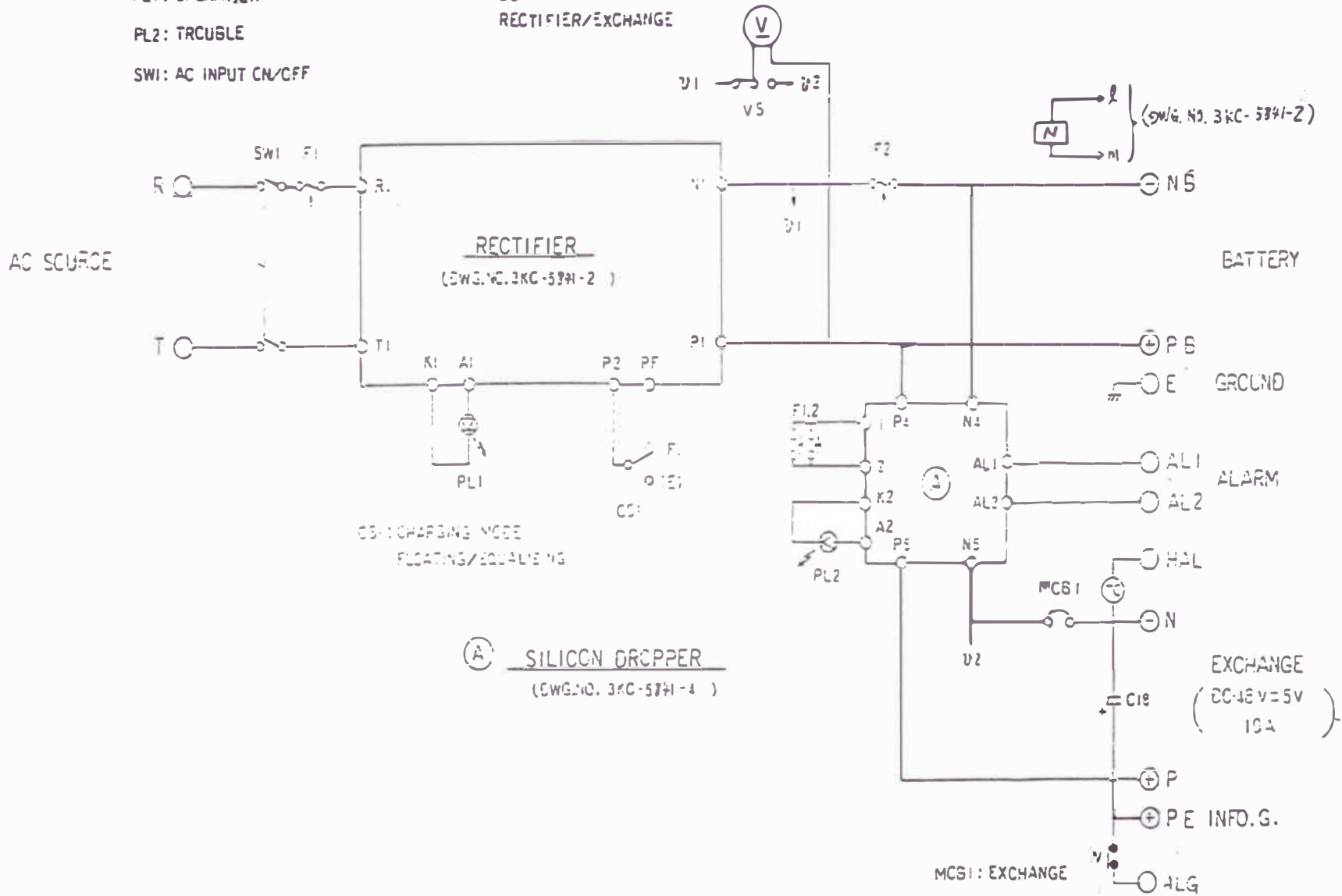


RIGHT SIDE VIEW

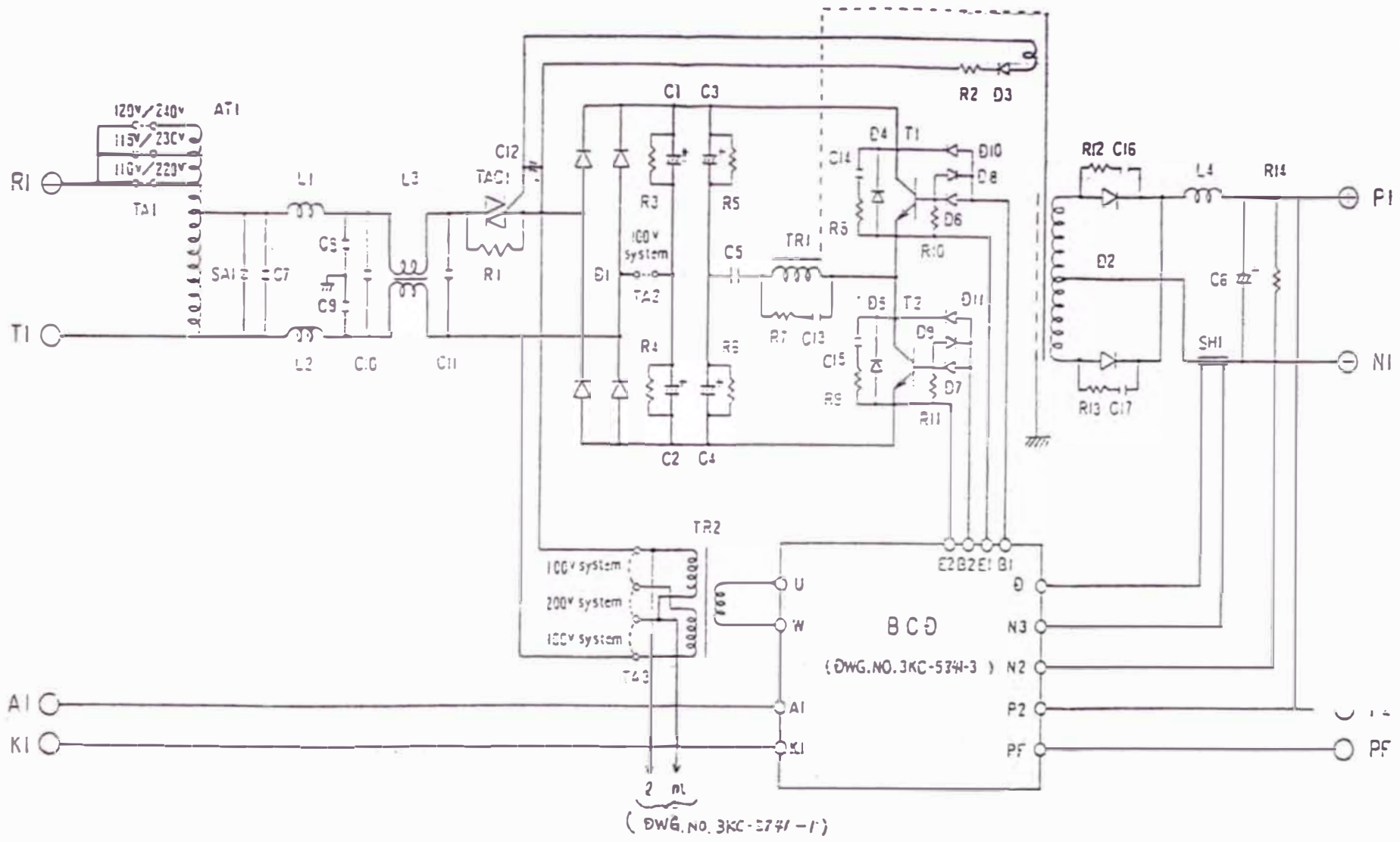
UN. 1	APPROVED BY	DESIGNED BY	CONSTRUCTION DIAGRAM OF BATTERY CHARGER (ZLT43-101)
SCALE 1/5	DRAWN BY	CHECKED BY	
YUASA BATTERY CO. LTD.			DRAWING NO. 3KK-5371-1

PL1: OPERATION
 PL2: TRUCBLE
 SW1: AC INPUT ON/OFF

VS: DC VOLTAGE
 RECTIFIER/EXCHANGE



UNIT mm	APPROVED BY [Signature]	DESIGNED BY [Signature]	CONNECTION DIAGRAM OF BATTERY CHARGER (ZLT49-1CT)
SCALE R 1/2	DRAWN BY [Signature]	CHECKED BY [Signature]	
YUASA BATTERY CO., LTD. 湯淺電池株式会社			DRAWING NO. 3KC-5741-1

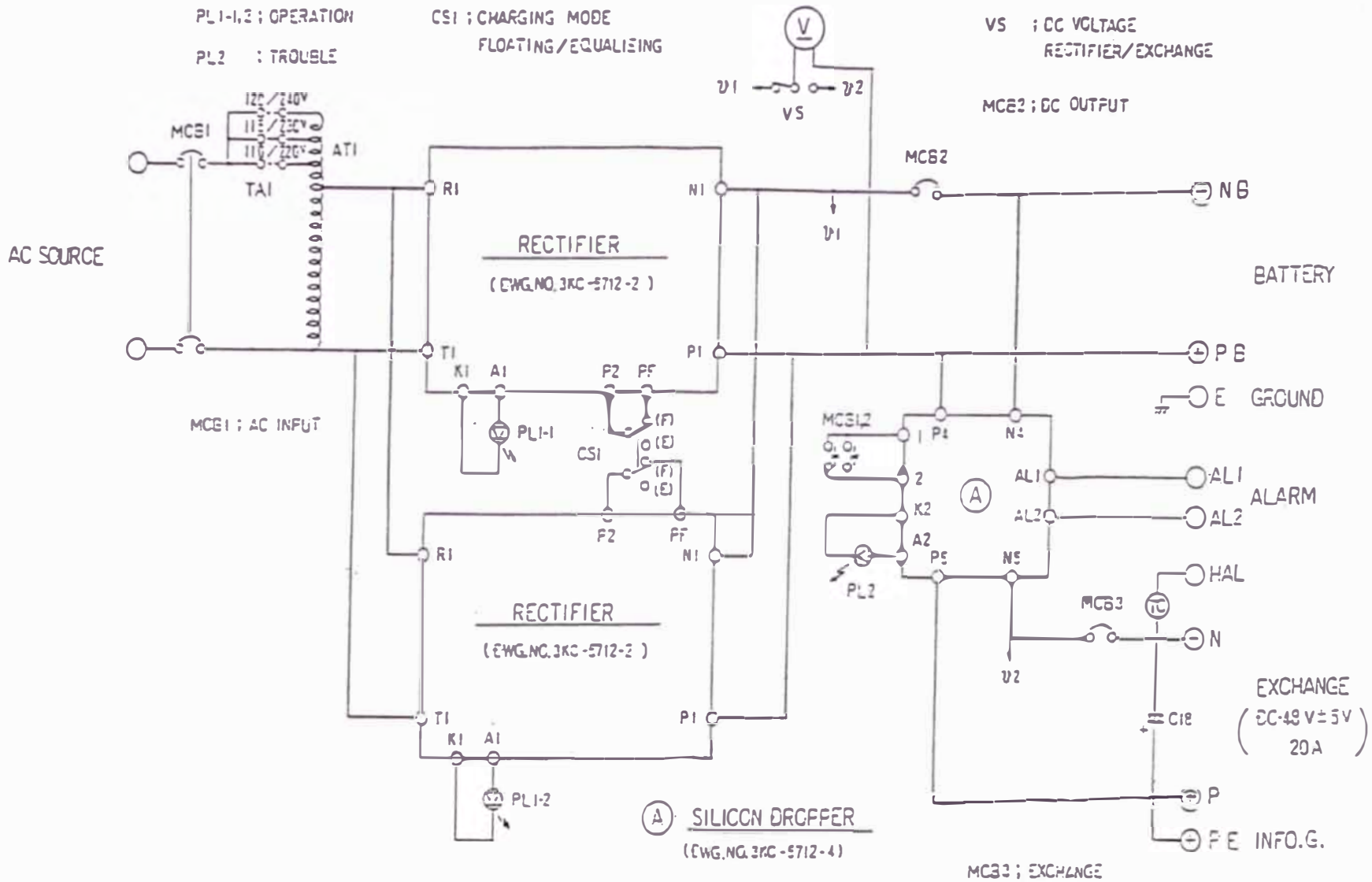


UNIT 單位	APPROVED BY 承認	DESIGNED BY 設計	CONNECTION DIAGRAM OF RECTIFIER (ZLTJX-1GT)
SCALE 尺碼	DRAWN BY 圖面	CHECKED BY 檢閱	
YUASA BATTERY CO., LTD. 湯淺電池株式會社			DRAWING NO. 圖面番號 3KC-5741-2

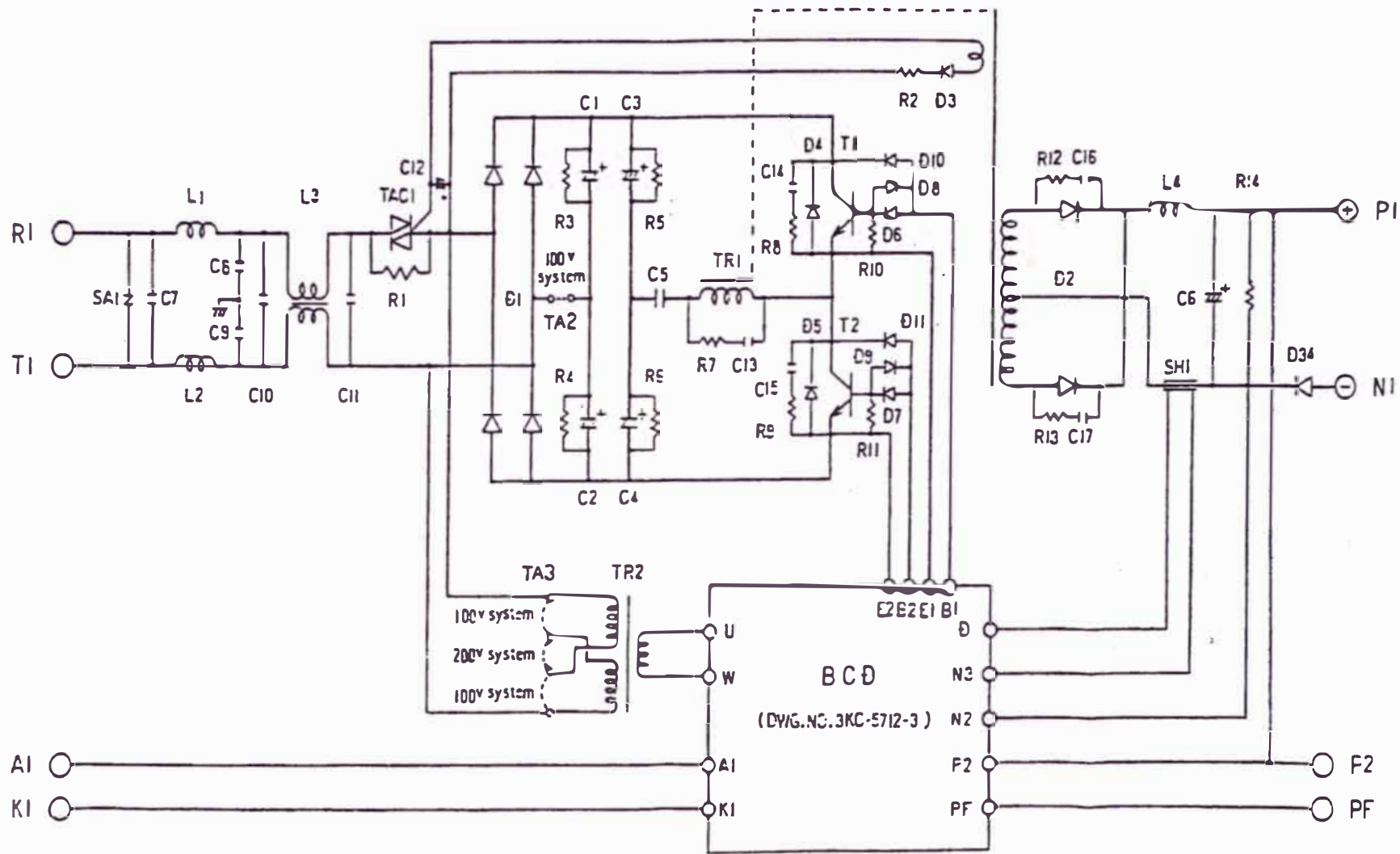
4.14/ "YUASA" mod. ZLT 48 – 20T

Fabricante	:	"YUASA"
Equipo	:	BATTERY CHARGER
Aplicación	:	EXCHANGER
Modelo	:	ZLT-48-20T
Voltaje / Corriente Salida :		48 VDC / 20 ADC
Sistema Rectificador	:	SINGLE PHASE – FULL WAVE
Nombre Fabricante	:	Yuasa Battery Co., Ltd. (Japón)
Voltaje de Entrada	:	110/220 - 115/230 - 120/240 VAC
Voltaje de Salida	:	48 VDC Nominales Carga Flotante : Tensión : 51.6 VDC Corriente : 1.0 á 20 ADC Carga Ecuilizante : Tensión : 55.2 VDC Corriente : 1.0 á 20 ADC Carga : Tensión : 48 VDC Corriente : 1.0 á 20 ADC
Potencia	:	Entrada : Carga Flotante : 1212 W Carga Ecuilizante : 1272 W Salida : Carga Flotante : 1032 W Carga Ecuilizante : 1104 W
Factor de Potencia (%) :		Carga Flotante : 99 % Carga Ecuilizante : 99 %
Eficiencia (%)	:	Carga Flotante : 85.1 % Carga Ecuilizante : 86.8 %

Voltaje de Rizado (V_{pp}) : Carga Flotante : 150mVpp
Carga Ecuilizante : 150mVpp
Carga : 150mVpp



UNIT A G	APPROVED BY Y. ITO # 16/10/92	DESIGNED BY M. ITO # 15/10/92	CONNECTION DIAGRAM OF BATTERY CHARGER (ZLT48-20 I)
SCALE R 2	DRAWN BY M. ITO # 16/10/92	CHECKED BY J. H. ITO # 15/10/92	
YUASA BATTERY CO. LTD. 湯淺電池株式会社			DRAWING NO. 3KC-5712-1



UNIT # 2	APPROVED BY Y. <i>Y. Yama</i> # 19 Nov '92	DESIGNED BY <i>S. Amano</i> # 16 Nov '92	CONNECTION DIAGRAM OF BATTERY CHARGER (ZLT48-20T)
SCALE R 1	DRAWN BY <i>S. Amano</i> # 16 Nov '92	CHECKED BY J. <i>Mitsui</i> # 17 Nov '92	
YUASA BATTERY CO., LTD. 沿设电池株式会社			DRAWING NO. 图番号 3KC-5712-2

CAPÍTULO V

APLICACIONES DE LOS RECTIFICADORES – CARGADORES

Las aplicaciones de los Rectificadores – Cargadores es muy amplio, su mayor aplicación esta en el área de Telecomunicaciones donde estos equipos requieren de una alimentación DC ininterrumpida a fin de garantizar un servicio continuo e ininterrumpido. Por lo tanto sus aplicaciones que podemos mencionar son:

1. **Centrales Telefónicas Públicas**, para el servicio ininterrumpido de los abonados de la red pública telefónica.
2. **Centrales Telefónicas Privadas**, para el servicio ininterrumpido de los usuarios de un conmutador dentro de una Empresa u Oficina.
3. **Centrales Telefónicas para el servicio de comunicación Inalámbrica**, para el servicio ininterrumpido de los abonados de una comunicación inalámbrica como Celulares.
4. **Equipos de amplificadores de circuitos de línea telefónica extendida a una gran distancia por cableado físico**, y requiere que se alimenten de una tensión DC ininterrumpida para brindar un servicio continuo de comunicación.
5. **Equipos de Radio Enlace**, para un servicio ininterrumpido de las comunicaciones inalámbricas de radio enlace entre 2 oficinas distantes.
6. **Equipos Multiplexores digitales**, para un servicio ininterrumpido de las comunicaciones ya sea en voz y data a través de estos equipos Multiplexores.

7. **Sistemas de Instrumentación especiales**, que requieren de una alimentación DC ininterrumpida para poder registrar algún evento requerido.
8. **Equipos de Amplificación de señales analógicas/digitales**, con el fin de que dichas señales sean amplificadas en todo instante se requiere que estén alimentadas por un suministro DC ininterrumpido.
9. **Convertidores DC / AC (UPS)**, con el fin de suministrar energía eléctrica AC ininterrumpida a equipos que se requieren operen sin ninguna interrupción se les provee de una alimentación de entrada DC continua y se obtiene a su salida una tensión AC que podría ser 110 o 220 VAC por ejemplo para alimentar unas Computadores que controlan todo un Sistema importante dentro de una Empresa.
10. **Equipos de Seguridad contra el crimen o la prevención de incendios**, suministrar una alimentación DC ininterrumpida a dichos equipos de seguridad ante un corte del suministro AC comercial y continuar brindando la seguridad necesaria.
11. **Equipos de Radio Comunicación Privada**, con el fin de brindar un servicio de comunicación por radio continua de un equipo de Radio Base con los equipos de Radio Móviles.
12. **Equipos Periféricos con entrada de alimentación DC**, equipos de Anuncio digitales para dar información o dar algún tipo de servicio.
13. **Cargador de Baterías**, simplemente como un equipo de suministre una Carga Flotante o Equalizante a un Banco de Baterías de un determinado equipo.
14. **Cualquier otra aplicación donde requiera de una entrada DC** (ya sea 12 / 24 / 48 VDC) ininterrumpida para garantizar un servicio continuo.

CAPÍTULO VI BREVE EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LOS RECTIFICADORES - CARGADORES DE BATERÍAS

6.1 Costos para la fabricación de un Rectificador - Cargador 48 VDC / 30

ADC :

Item	Descripción del Componente	Cant.	Costo Unit. (US\$)	Costo (US\$)	Observaciones
1	Bornera 3 contactos 20 A	1	10.00	10.00	
2	Circuit Breaker 15A 220VAC	1	50.00	50.00	Entrada AC
3	Piloto de Neón 220 VAC	1	8.00	8.00	
4	Varistor 275 VAC	1	5.00	5.00	
5	Filtro EMI 220 VAC	1	50.00	50.00	
6	Transformador 220V / 80 VAC 3 KVA	1	300.00	300.00	
7	Semipack Tiristor-Diodo 50 A / 800V	2	100.00	200.00	
8	Inductancia filtro de 1 mH / 50 ADC	2	100.00	200.00	
9	Capacitores 37,000 / 100 VDC	3	50.00	150.00	
10	Disipadores de potencia	2	50.00	100.00	
11	Circuit Breaker 50A / 50VDC	1	50.00	50.00	Switch Carga
12	Voltímetro analógico 0-100 VDC	1	15.00	15.00	
13	Amperímetro analógico 0-50 ADC	1	15.00	15.00	
14	Foco Piloto de 50 VDC con base	1	15.00	15.00	
15	Diodos rectificadores 20 A	2	50.00	50.00	
16	Circuit Breaker 50A / 50 VDC	1	50.00	50.00	Switch Bateria
17	Shunt 0.01 ohmio / 50 ADC	1	25.00	25.00	
18	Bornera de 2 contactos 50 A	2	10.00	20.00	Bornera de 2 contactos 50 A
19	Cables de conexión varios	Varios	30.00	30.00	
20	Bornera de conexión 10 contactos	Varios	20.00	20.00	
21	Terminales de conexión varios	Varios	10.00	10.00	
22	Circuito de Control	1	100.00	100.00	
23	Pilotos LED indicadores de alarmas	5	1.00	5.00	
24	Chasis pintado y troquelado para el Rectificador con letras grabadas	1	300.00	300.00	
25	Ferretería varios	1	100.00	100.00	
26	Etiqueta identificación de cables	1	20.00	20.00	

Item	Descripción del Componente	Cant.	Costo Unit. (US\$)	Costo (US\$)	Observaciones
27	Switch selector Voltímetro Baterías / carga	1	10.00	10.00	
28	Mano obra técnica ensamblaje		250.00	250.00	

Total Costo de fabricación : US\$ 2,133.00

6.2 Costos de Rectificadores – Cargadores importados :

<u>Marca</u>	<u>Modelo</u>	<u>Voltaje / Corriente salida</u>	<u>Costo F.O.B.</u>
Ratelco	FC 48253	48 VDC / 25 ADC	US\$ 2,220.00
Ratelco	FC 4830AC3	48 VDC / 30 ADC	US\$ 2,065.00
Ratelco	FC 4850AC3	48 VDC / 50 ADC	US\$ 2,220.00
Ratelco	FC 48754	48 VDC / 75 ADC	US\$ 3,780.00
Ratelco	HRT24AC200E	24 VDC / 200 ADC	US\$ 4,810.00
Ratelco	HRT 24AC100E	24 VDC / 100 ADC	US\$ 3,257.00
Ratelco	HRT 24AC50E	24 VDC 7 50 ADC	US\$ 2,745.00
Ratelco	HRT 24AC25E	24 VDC / 25 ADC	US\$ 2,228.00
Ratelco	HRT 48AC100E	48 VDC / 100 ADC	US\$ 4,544.00
Ratelco	HRT 48AC50E	48 VDC / 50 ADC	US\$ 3,256.00
Ratelco	HRT 48AC30E	48 VDC / 30 ADC	US\$ 2,677.00
Ratelco	HRT 48AC15E	48 VDC / 15 ADC	US\$ 2,228.00

6.3 Costos de Bancos de Baterías importados :

<u>Marca</u>	<u>Modelo</u>	<u>Voltaje celda / Capacidad</u>	<u>Costo F.O.B.</u>
C&D	LS12-100	12 VDC / 100 Ah	US\$ 1,400.00
C&D	Liberty 2000	2 VDC / 160 Ah	US\$ 4,095.00
C&D	Liberty 1000	12 VDC / 160 Ah	US\$ 1,496.00

CONCLUSIONES

1. Sus aplicaciones básicamente están en suministrar una tensión DC ininterrumpida a los equipos a alimentar (DCUPS) y al mismo tiempo cargar un banco de baterías mientras el suministro eléctrico comercial este normal. Y en el momento que el suministro eléctrico comercial falle sea el Banco de Baterías quien suministre la energía necesaria.
2. Los Rectificadores - Cargadores de Baterías sus aplicaciones como hemos podido indicar no sólo es para las centrales telefónicas, estas son múltiples en el área de Telecomunicaciones , seguridad, informática, etc...
3. La tecnología de los Rectificadores - Cargadores ha ido evolucionando, desde los Rectificadores con simples diodos hasta los Rectificadores con el uso de tiristores (SCRs), transformadores ferro resonantes, fuentes conmutadas (switching) y otros.
4. Los Rectificadores - Cargadores que usan transformadores ferro resonantes como etapa de regulación del voltaje AC, son mas ruidosos (el ruido audible a 1.5 mts. puede llegar a los 65 dB) y producen una disipación de calor mayor, por lo tanto su consumo es un poco mayor que los Rectificadores con diodos y/o tiristores.
5. La mayoría de Rectificadores – Cargadores poseen una única salida DC en la cual se conectarán en paralelo tanto la carga como las baterías, otros fabricantes

proveen de dos salidas independientes (Carga y Baterías), a fin de proteger y de proveer diferentes tensiones a la carga y baterías.

6. La inclusión de filtros y protectores de pico en la entrada de la alimentación AC es muy importante a fin de eliminar interferencias, ruido, transitorios proveniente por la línea eléctrica. Debido a la acción de rectificación, la corriente de entrada del rectificador también contiene armónicas, para eliminar algunas de las armónicas del sistema de alimentación de energía, por lo regular es del tipo LC. Que si no estos no son eliminados pueden no sólo producir ruido en la comunicación telefónica sino hasta introducirse al Rectificador y sobrepasar a este e ingresar a la central telefónica ocasionando daños y la caída del servicio telefónico, por ello también es importante la adición de estos protectores de picos a la salida DC del Rectificador.
7. La conexión de tierra a estos equipos es otro punto muy importante en la instalación de estos equipos, pues deberá de conectarse a la misma tierra con que se encuentran conectados los equipos a ser alimentados por el Rectificador, a fin de tener todos a un mismo potencial. Así mismo por la tierra se enviará a través de los filtros y protectores de pico todo ruido, interferencia o transitorio existente.
8. El filtraje DC es muy importante en todo Rectificador – Cargador a fin de tener un bajo rizado a la salida DC que alimentará a la Central telefónica, niveles de rizado considerables pueden producir ruido en la comunicación telefónica.
9. El grado de filtraje requerido es usado, sin embargo la configuración “T” o “Doble L”. La sección de filtro “Doble L” es normalmente usado para reducir

el rizado a 0.06% del voltaje nominal de salida cuando el cargador esta operando como fuente de alimentación DC con filtrado.

10. Los Rectificadores - Cargadores proveen de funciones básicas u opcionales para el funcionamiento, protección y visualización (indicadores de operatividad y alarmas luminosos y/o audibles) descritos en el presente informe.
11. El mantenimiento de estos equipos es casi mínimo y sencillo pero necesario a fin de prevenir y mantener el equipo en óptimas condiciones de operación.
12. La inspección visual diaria que se haga en los medidores e indicadores de alarmas puede ser necesaria incluir dentro de la rutina de revisión de la operatividad de los equipos instalados.
13. La instalación de estos equipos es bastante sencilla, siendo mas tediosa a medida que la capacidad del Rectificador aumenta por la necesidad de cables de mayor calibres difíciles de manipular.
14. La vida útil del Banco de baterías dependerá mucho del mantenimiento que se les realice, así como proporcionar un voltaje adecuado de carga flotante y cada cierto tiempo activar por un determinado tiempo una carga ecualizante, que será especificado por el fabricante de las baterías.
15. Los costos de fabricación local a pequeña escala son casi iguales a los costos F.O.B. de un Rectificador – Cargador importado por los altos costos locales de los materiales requeridos, pero a medida que la capacidad del Rectificador aumenta los costos se van elevando porque los materiales requeridos requieren ser importados por no conseguirse fácilmente localmente.

APÉNDICE

A continuación incluimos algunos materiales técnicos sobre Rectificadores – Cargadores de baterías y sobre Baterías, que detallamos :

1. Telecommunications Battery Solutions “C&D POWERCOM” (U.S.A.)
2. Instrucciones para la Instalación y Operación de Baterías Estacionarias “C&D Charter Power System” (U.S.A.)
3. Información Técnica sobre baterías “C&D POWERCOM “ (U.S.A.) modelo Liberty 2000. y Liberty 1000.
4. Condensed installation and Operating Instructions C&D Standby Batteries (Flooded) “C&D Charter Power System” (U.S.A.)
5. Información Técnica sobre baterías “DRYFIT” (Germany) A200 y A300 series.
6. Instruction Manual for Sealed Type Stationary Lead-Acid storage battery (UXL Type) “YUASA Battery Co., Ltd. “ (Japan).
7. Yuasa Golden-Clad Stationary Lead-acid battery “YUASA Battery Co., Ltd.” (Japan).

1. Telecommunications Battery Solutions

“ C&D POWERCOM ”

(U.S.A.)

**TELECOMMUNICATIONS
BATTERY SOLUTIONS**

AT&T POWERROOM



A HISTORY OF EXPERIENCE

C&D started in 1906 as the dream of two high school boys named Frank Carlile and Leon Doughty. The young entrepreneurs began working after school, initially converting private homes from gas lighting to a new concept called electric lighting. When an opportunity arose to bid on electrifying their own school, they did so under the name C&D Electrical.

With the advent of the "horseless carriage," the new company branched into manufacturing automotive batteries. Later during World War II, C&D turned its attention to industrial, rather than automotive, batteries.

C&D's industrial manufacturing experiences during the war led to the production of more sophisticated batteries for the fast-growing field of communications. This fostered the development of standby power systems for telephone and microwave equipment, along with other applications.

Core products and leadership in the communications marketplace were enhanced over the years through work with Bell Laboratories, and through strong



ties with several major international telecommunications equipment manufacturers.

As the only major American-owned, industrial, lead acid battery manufacturer, C&D continues to focus on the telecom-

munications marketplace with state of the art battery manufacturing facilities located in Conyers, Georgia; Attica, Indiana; and Leola, Pennsylvania.

Engineering, research facilities and rack manufacturing are located in Conshohocken, Pennsylvania, with C&D's Corporate Headquarters located in Bluebell, Pennsylvania.



Numerous years of technological market leadership and experience have made *C&D* and *Liberty*® synonymous with battery dependability, long battery life, and unmatched battery quality. Current and future innovations will solidify C&D's position as the industry standard for telecommunications batteries.

C&D
BATTERIES
built buckleproof

POWERED BY EXPERIENCE

- A TECHNOLOGICAL LEADER IN INDUSTRIAL BATTERIES
- NORTH AMERICA'S PREMIER MANUFACTURER OF TELECOMMUNICATIONS BATTERIES
- THE MOST TENURED AND EXPERIENCED SALES AND SERVICE ORGANIZATION IN THE UNITED STATES

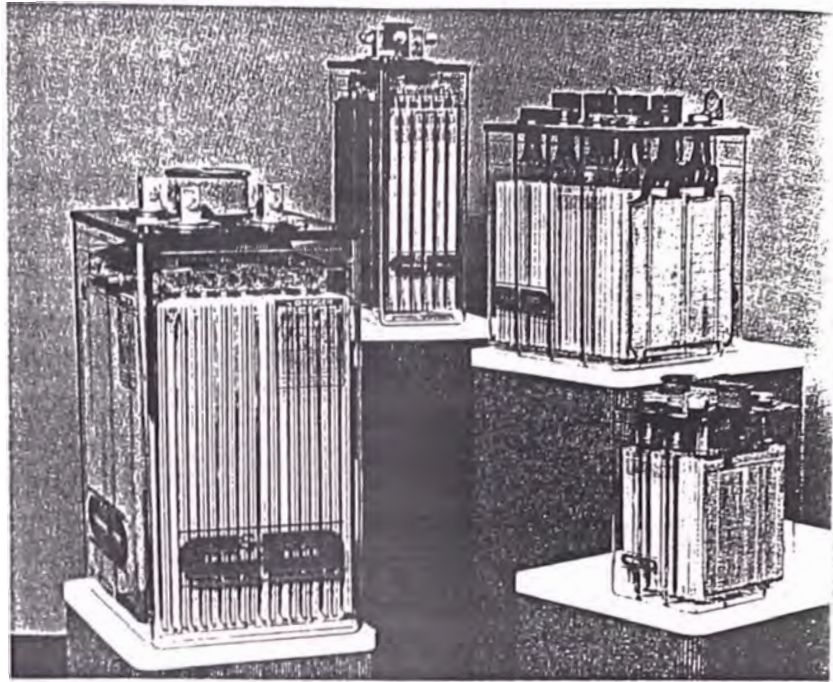
FLOODED CELLS

C&D SETS THE STANDARD FOR QUALITY

C&D is unsurpassed as the value leader in the telecommunications industry for flooded battery design and quality. C&D offers a wide variety of lead calcium cells ranging from 25 to 4000 ampere-hours. These batteries are built with a 20 year design life and have a proven record for exceeding customer expectations for reduced maintenance and long life. In addition, C&D's flooded battery facility in Attica, Indiana, has built quality flooded batteries for over 40 years.

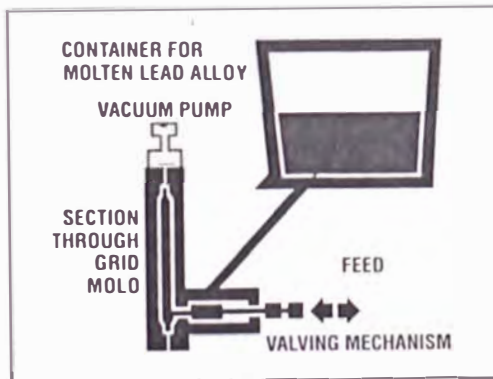
SUPERIOR PERFORMANCE

C&D flooded cells are engineered for performance and utilize top quality components and materials which enhance this performance. Each component utilized by C&D is selected, tested, and approved prior to its use to produce a C&D flooded cell. All C&D flooded cells are 100% tested for capacity and are matched for float voltage uniformity.



BATTERY TYPE	Brochure	AMPERE-HOUR CAPACITY	
		25	100
D (DCU, DU)	12-311	25, 100	250, 1000
JC	12-317	25, 100	250, 1000
K (KCT, KT)	12-321	25, 100	250, 1000
L (LCY)	12-324	25, 100	250, 1000
L (LCT, LT)	12-329	25, 100	250, 1000
M (MCT)	12-336	25, 100	250, 1000

C&D grids for telecommunication cells are cast by a special bottom-pour process that eliminates the possibility of dross or other flaws which cause weak spots and reduce current-carrying capacity.



PROPRIETARY PROCESSES

C&D develops and utilizes proprietary techniques for building and processing flooded cells. These techniques are aimed at reducing customer maintenance and improving battery life and performance. Casting of grids for telecommunications cells is done via a vacuum assist bottom pour technology developed by C&D to decrease porosity and increase grid life to 20+ years in float applications.

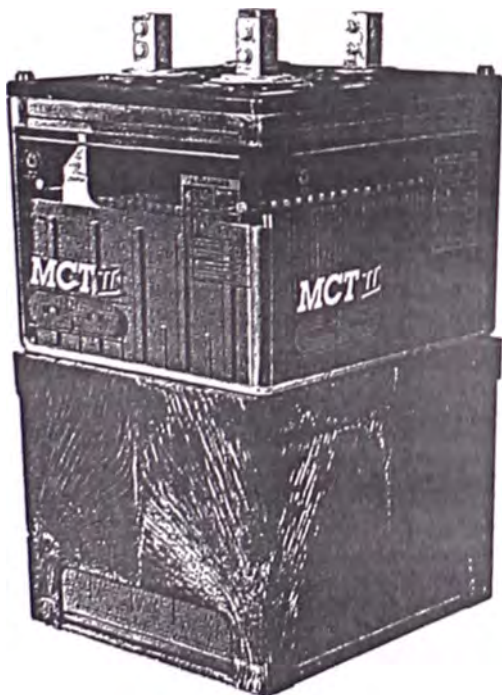
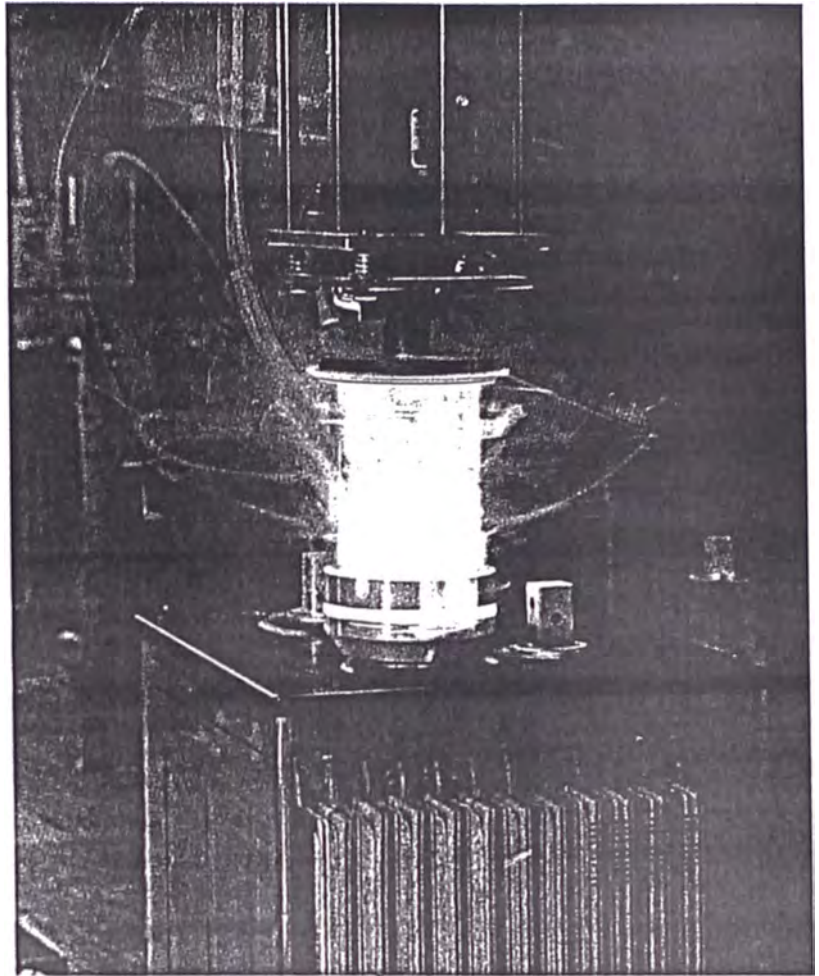
C&D also develops and manufactures its own negative plate expander. This ingredient provides C&D telecommunication cells with optimal, consistent float characteristics.

UNIQUE POST SEAL

C&D has developed a unique post seal to eliminate leaks over the service life of flooded cells. This post seal consists of vulcanized soft rubber, molded around a lead bushing and bonded to the cover. This design helps prevent seal damage associated with shock and vibration, specifically during product shipment. It also utilizes a deep penetration heliarc weld process to bond the post to the lead bushing and create a long life seal.

CHOICE OF JAR/ COVER MATERIALS

C&D's flooded batteries are available in many jar materials. Jars are offered in Styrene Acrylonitrile (SAN), Polyvinylchloride (PVC), and Polycarbonate with PVC and Polycarbonate both meeting UL 94-V0 flame retardancy standards. Covers are manufactured with PVC to meet or exceed all flame retardancy requirements.



MCT II

C&D's MCT II battery is available in 3000 and 4000 ampere-hour sizes and is suited for large power applications such as central offices and MTSOs. C&D's largest flooded battery was enhanced in 1995 to provide more power in less space. It includes a unique jar wall design and support cradle to eliminate high temperature jar wall bulge and facilitate handling.

(Note: Cradle provided as standard with SAN and PVC jars.)

SEALED VRLA CELLS

LibertySM 2000

MARKET LEADING DESIGN

As the market leader in VRLA batteries, the Liberty 2000 battery has set the standard for all absorbant glass mat (AGM) 20 year design life products. Superior quality, design features, and ease of installation are just a few of C&D's market leading benefits. Built in C&D's Leola, Pennsylvania, facility, renowned for building the AT&T Round Cell, the Liberty 2000 was introduced in 1992 after years of product testing and experience with the Liberty LS product line. Within two years, mainly in the telecommunication community, the Liberty 2000 was designated as the industry standard for 20 year design life products. It eclipsed other products which were designed as motive power (forklift truck) batteries.

SIZES TO MEET ALL FOOTPRINTS

Liberty 2000 is available in both a standard (HD/HDL) and reduced depth (RHD/RHDL) jar design. This flexibility allows for installation in all possible locations including Central Office/MTSO, Controlled Environmental Vaults (CEVs), Huts, and Cabinets.



Available in individual cell sizes from 170 to 1430 ampere hours, strings of the Liberty 2000 can easily be paralleled to meet all large power requirements. Cells are 100% tested for capacity, and performance typically exceeds 100% of listed rating upon shipment. Tank formed plates also provide consistently matched float voltages.

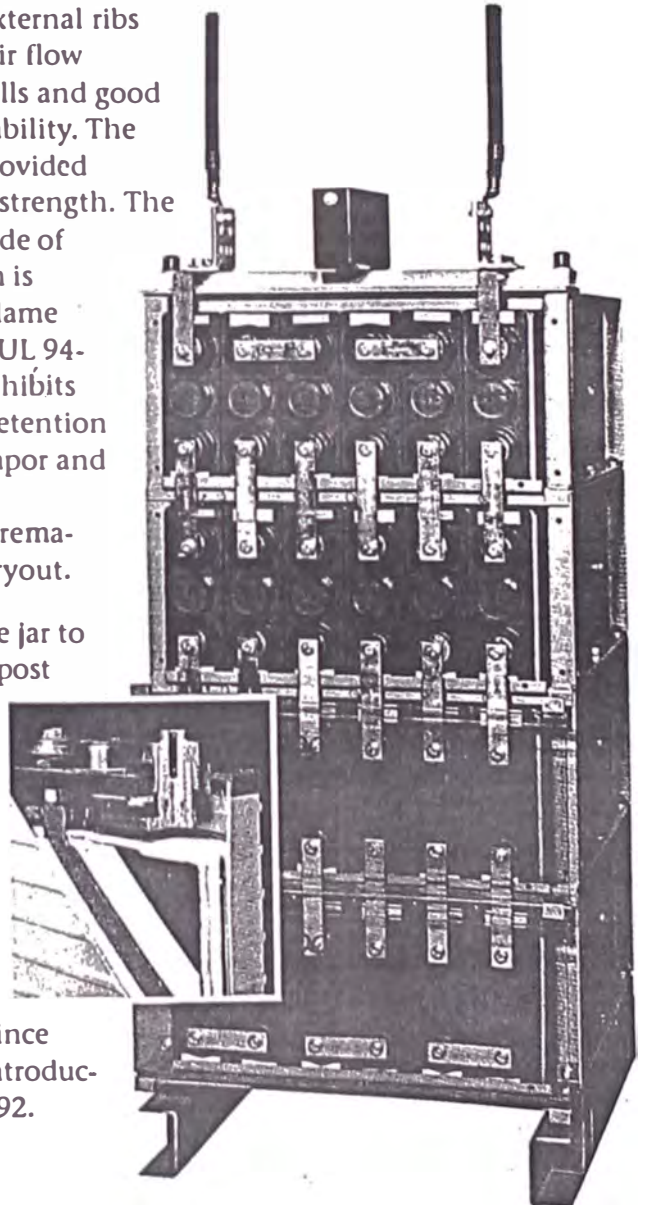
BATTERY TYPE	Brochure	AMPERE-HOUR CAPACITY																
		20	25	30	50	75	100	150	200	250	300	400	500	750	1000	1250	1500	
8 HOUR CAPACITY	Liberty 2000 RHDL*	12-376																
	Liberty 2000 RHD	12-371																
	Liberty 2000 HDL*	12-376																
	Liberty 2000 HD	12-371																

*cells are designed and filled with lower gravity acid for low float voltage applications

INNOVATIVE CELL DESIGN

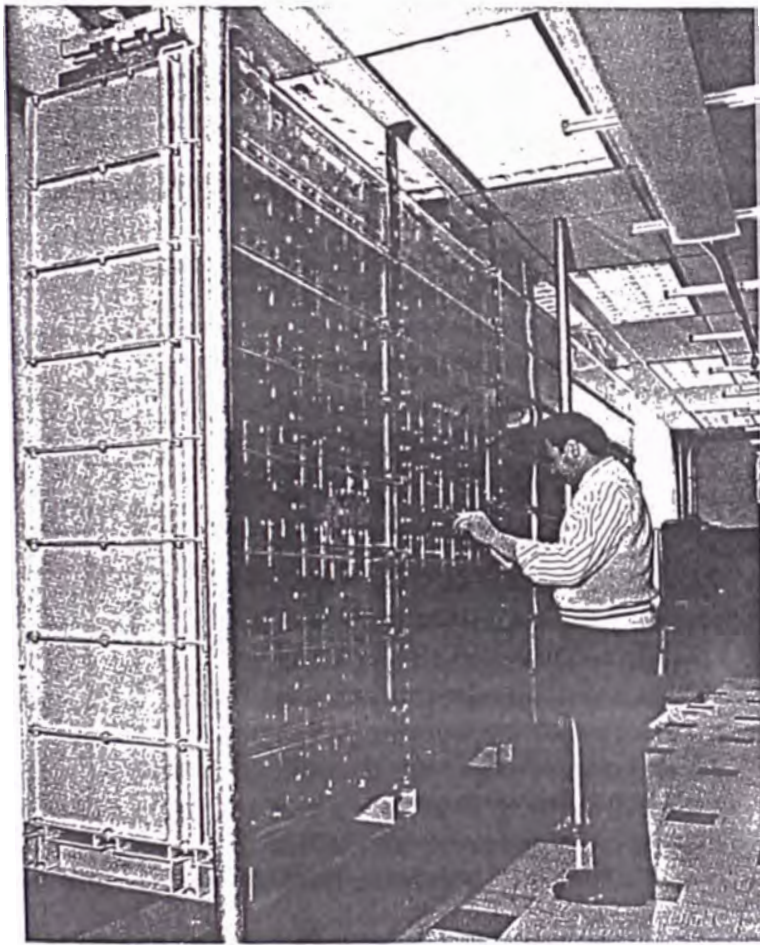
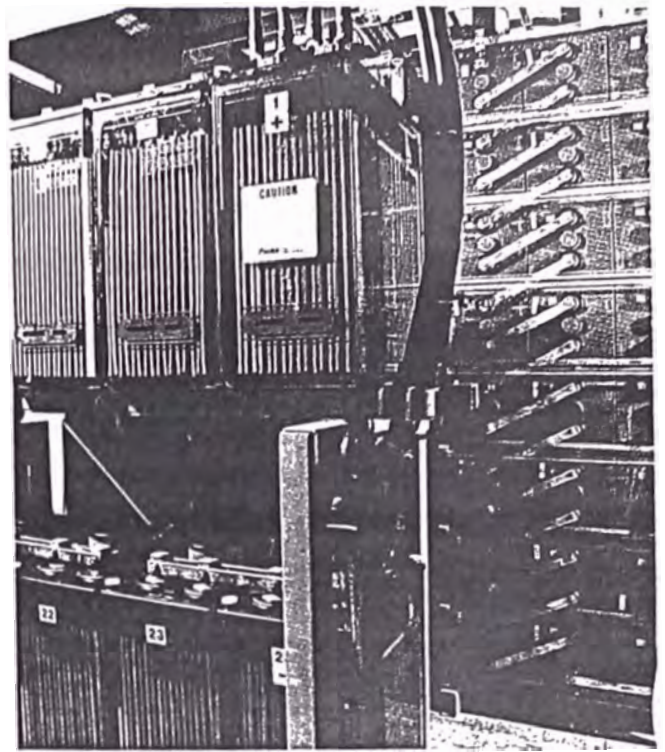
When developing the Liberty 2000, C&D engineers determined that a jar more sophisticated than the typical motive power jar would be required to produce a first class product. The jar that was developed included external ribs to enable air flow between cells and good thermal stability. The ribs also provided additional strength. The jars are made of PVC which is naturally flame retardant (UL 94-V0) and exhibits excellent retention of water vapor and oxygen to preclude premature cell dryout.

The unique jar to cover and post seals have been field proven with virtually zero leaks reported since product introduction in 1992.



INDUSTRY LEADING MODULE DESIGN (PATENTS PENDING)

C&D was the originator of the multifunction module system for stackable VRLA batteries. These modules meet all UBC and Bellcore seismic standards to eight tiers high and have been successfully tested with top mounted electronics to the most stringent Bellcore zone requirements. Along with structural superiority, the C&D module design provides a consistent compression mechanism through its unique pressure plate system. The pressure plate design also allows for easy cell installation and removal. Activation of the pressure plate is accomplished via two hex head bolts or via the completely front access cam system. Special modules are also available for mounting in 19 or 23 inch relay racks when required.



PARALLEL WITH FLOODED CELLS HDL/RHDL SERIES

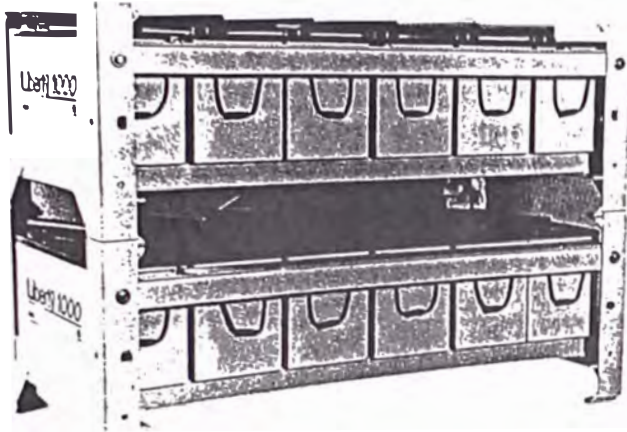
A low float voltage Liberty 2000 battery was designed for paralleling with flooded cell systems and for systems with a 52.80 voltage limitation. This eliminates the need for reduced capacity 23 cell systems and allows for the addition of a parallel string of high energy density batteries in smaller remote switching centers with single flooded strings.

THERMAL MANAGEMENT SYSTEM (PATENT PENDING)

C&D invented the thermal management system for VRLA stackable cells. This system includes slotted modules for natural or forced air flow through the battery stack, and the ribbed cell design which facilitates air flow and maximum convective surface area. Testing has indicated that this thermal management system provides longer cell life and five times more resistance to thermal runaway than other stackable systems.

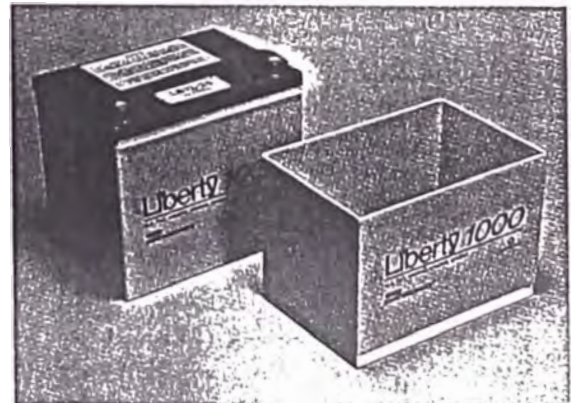
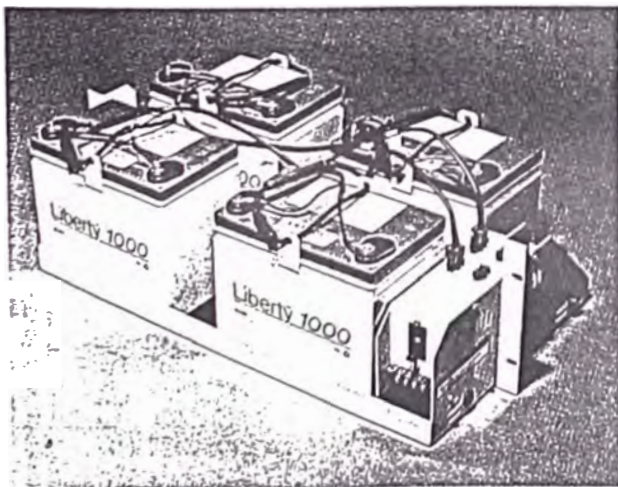
MODULAR RACKS

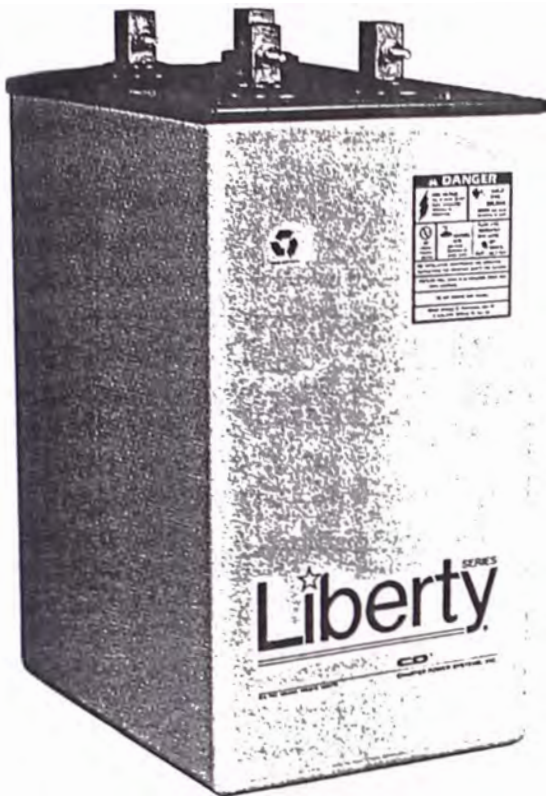
C&D' modular racks provide a flexible, efficient method for racking Liberty 1000 batteries. These attractive, durable racks provide accessibility to the batteries and are easy to in tall. Racks are available in 29" and 43" lengths, are stackable and meet all seismic zone requirements. Optional panels are available to completely enclose racks, providing a cabinet like appearance.



OPTIONAL ACCESSORIES

To exceed customer expectations, C&D provides optional components to enhance battery life. An optional steel jacket was developed to preserve jar shape and maintain element compression in high temperature operations. Special wiring harnesses were developed to speed battery installation and circuit enhancing electronics were designed to increase battery life.





Liberty^{SMES}® LST

C&D utilizes its proprietary Prelyte gelled electrolyte technology to provide a 20 year design life, valve regulated gel type battery in the 780 to 2130 ampere hour range. Liberty LST battery systems have been successfully operating in the field since 1986 providing reliable reserve power. Liberty LST cells require limited maintenance by eliminating the need for watering and special ventilation. These cells fit on traditional flooded cell racks and meet UL 94-V0 flame retardancy requirements.

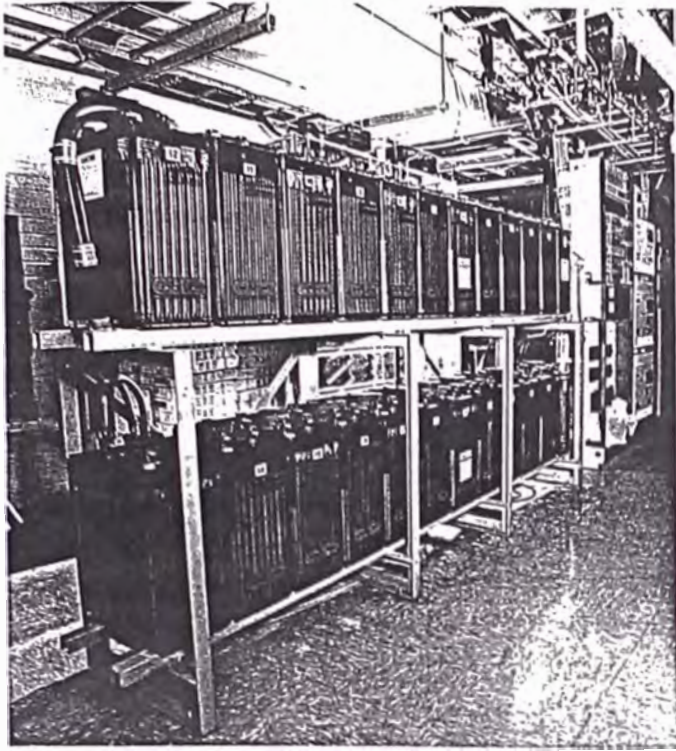
BATTERY TYPE	Brochure	AMPERE-HOUR CAPACITY											
		750	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1800	2100
LST	12-360	LST 780-2130											
		780 790											



LP SERIES

LP Series batteries are C&D's smallest valve regulated, absorbent glass mat (AGM) batteries ranging from 4 to 38 ampere hours. The LP Series are rugged in design and have an expected life of four to five years in standby (float) service. A wide variety of sizes and voltages offer high energy density in a small package.

BATTERY TYPE	Brochure	AMPERE-HOUR CAPACITY							
		5	7	10	15	20	25	30	40
LP Series	12-390	6 volt							
		U6-5 U6-10							
20 HR. CAP.	LP Series	12 volt							
		U12-4 U12-38							



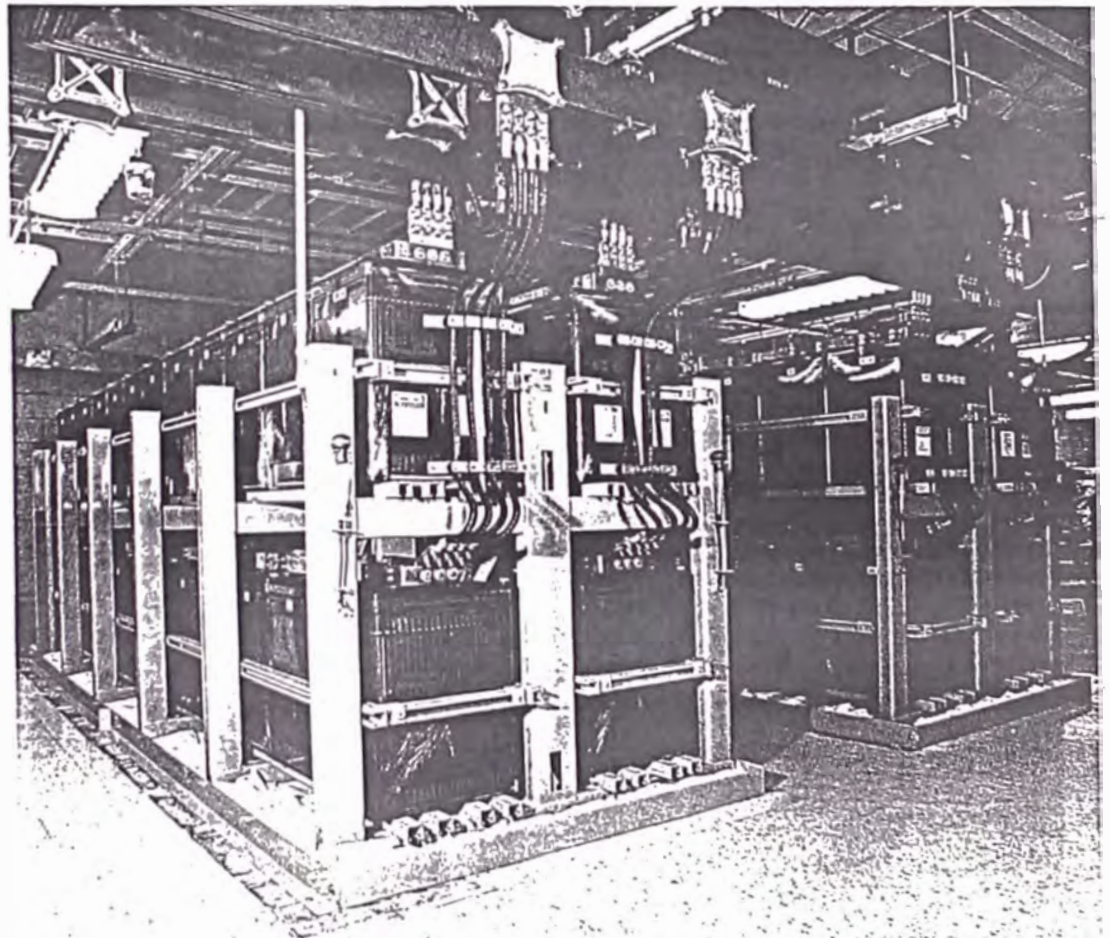
FLOODED CELL ACCESSORIES

C&D provides a full range of accessories needed for lead-acid telecommunications batteries. Many items are stocked by local C&D representatives and most items are available via overnight shipment from C&D's Parts Distribution Center (PDC) located in Conshohocken, PA.



BATTERY RACKS

C&D is a major supplier of high quality flooded cell battery racks to the telecommunications industry. Racks are designed and manufactured to suit all cell configurations including multi-row and multi-tier layouts with reduced installation time and costs. C&D racks meet all seismic requirements including both UBC and Bellcore standards. High seismic racks for Bellcore Zone 4 applications are a C&D specialty.



C&D POWERCOM

**1400 UNION MEETING ROAD
P.O. Box 3053
BLUE BELL, PA 19422-0858**

(800) 543-8630

(215) 619-2700

FAX (215) 619-7853



Specifications are subject to change without notice. Contact your nearest C&D sales office for the latest specifications. All statements, information and data given herein are believed to be accurate and reliable but are presented without guaranty, warranty, or responsibility of any kind, express or implied. Statements or suggestions concerning possible use of our products are made without representation or warranty any such use is free of patent infringement and are not recommendations to infringe any patent. The user should not assume that all safety measures are indicated or that other measures may not be required.

Copyright 1996 C&D Charter Power Systems, Inc.



CHARTER POWER SYSTEMS®

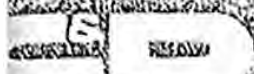


10M/396/V1.C

**2. Instrucciones para la Instalación y Operación de
Baterías Estacionarias**

“ C&D CHARTER POWER SYSTEMS ”

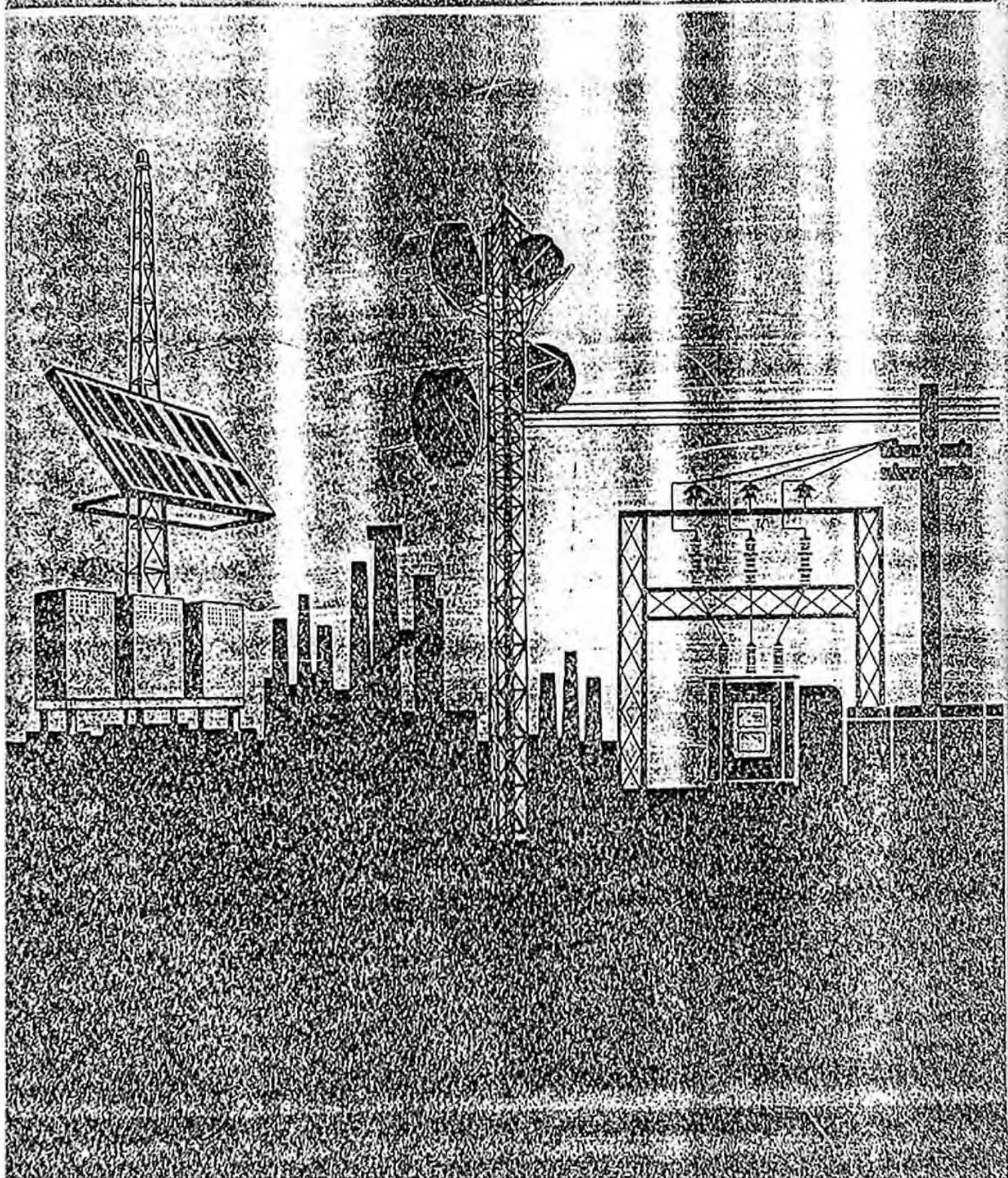
(U.S.A.)



STARTER POWER SYSTEMS

DE BATERIAS ESTACIONARIAS

INSTRUCCIONES PARA MONTAJE Y OPERACIONES





CHARTER POWER SYSTEMS

**INSTRUCCIONES PARA LA INSTALACION
Y OPERACION
DE BATERIAS ESTACIONARIAS**

C & D CHARTER POWER SYSTEMS, INC.

INSTRUCCIONES PARA LA INSTALACION Y OPERACION DE BATERIAS ESTACIONARIAS

Reglas de Seguridad — Peligros, Advertencias y Precauciones para la Operación y Mantenimiento de Baterías de Plomo-Acide	i, ii
1.0 Recepción	1
1.1 Desembalaje Manipuleo	1
1.2 Accesorios	1
2.0 Instrucciones para el Almacenamiento	2
2.1 Baterías Cargadas Húmedas	2
2.2 Baterías Cargadas Secas	2
2.3 Limitaciones para el Almacenamiento	2
3.0 Instalación de "Racks"	3
3.1 Ubicación	3
3.2 Estantes	3
3.2.1 Montaje Normal de los Racks	3
3.2.2 Requerimientos Especiales - Racks Standard	4
3.2.3 Estructuras Antisísmicas - Medidas Precautorias de Seguridad	4
3.2.4 Racks con Requerimientos especiales	6
3.3 Disposición de los Elementos	6
4.0 Instalación de los elementos	7
4.1 Preparación de las Superficies de Contacto	7
4.2 Aplicación de los Revestimientos Anticorrosivos	7
4.3 Interconexiones de los Elementos	8
4.4 Conectores Dobles entre Elementos	9
4.5 Instrucciones para Pequeños Elementos con Bornes Terminales Planos	9
4.6 Valores de Torsión para Elementos de Diverso Tamaño	10
4.7 Arrestallamas	11
4.8 Numeración de los Elementos	11
4.9 Ajuste del Nivel del Electrolito y Agua de las Baterías	11
4.10 Placas Terminales - Cables y Tarugos	12
4.11 Conexión de las Baterías al Cargador	13
5.0 Carga Inicial	14
5.1 Propósito de la Carga	14
5.2 Método de Tensión Constante	14
5.3 Método de Corriente Constante	15
5.4 Baterías Utilizadas para Servicio Fotovoltaico de descarga parcial	15
5.5 Baterías Cargadas Secas luego de la Activación	15
5.6 Registros de Carga Inicial	15
5.7 Etiquetas y Advertencias para las Baterías	16
6.0 Operación	18
6.1 Carga flote y Duración de la Batería	18
6.2 Carga de Ecuilización	18
6.3 Calibración del Voltímetro	19
6.4 Baterías de plomo-Antimonio	18
6.5 Baterías de plomo-Calcio	19
6.6 Baterías para Servicio Fotovoltaico	19
6.7 Baterías para Arranque de Motores	19
6.8 Recarga luego de la Descarga de Emergencia	19
6.9 Agregada de Agua	19
6.10 Limpieza - Lo que debe y lo que no debe hacerse	19
6.11 Control de las Conexiones	20
6.12 Registros	20

7.0	Mediciones de la densidad	21
7.1	Definición de densidad	21
7.2	Pérdida de densidad por flote	21
7.3	Pérdidas luego de la Descarga	21
7.4	Pérdida en la recarga	21
7.5	Pérdidas luego del Agregado de Agua	21
7.6	Variación con la temperatura	21
7.7	Variación con el nivel del Electrolito	21
7.8	Código para las Baterías de Alta densidad	22
7.9	Uso de Decímetro con Flotador	22
7.10	Elementos Pilotos	23
7.11	Corrección por baja densidad	23
7.12	Corrección por alta densidad	23
7.13	Indicadores de Carga	23
8.0	Instrucciones de Carga y Activación para Baterías Cargadas Secas	24
8.1	Almacenamiento	24
8.2	Información Suplementaria y Etiquetas de Precaución	24
8.3	Activación - Agregado de electrolito (ácido)	25
8.4	Equipo de Carga - Consideraciones	26
8.5	Potenciales de carga	27
8.6	Elevación admisible de la temperatura	27
8.7	Criterios para Elementos totalmente cargados	28
8.8	Conexión para la Operación Normal	28
8.9	RS-758 - Instrucciones de activación para baterías cargadas secas	28
9.0	Información General	29
9.1	Capacidad y pruebas	29
9.2	Elementos de bajo voltaje	29
9.3	Conexiones - Conductividad, Limpieza y ajuste	30
9.4	Efectos de la temperatura	30
9.5	Reparaciones	31
9.6	Conexiones en Derivación	31
9.7	Colocación de la batería en almacenamiento	31
9.8	Estratificación del electrolito	31
10.0	Información para evitar la degradación de la batería	33
10.1	Servicio flote Vs. de ciclos	33
10.2	Flote a baja tensión - Sulfatación	33
10.3	Circuito abierto - Instalaciones tardías	33
10.4	Limpieza - Superficies afectadas	33
10.5	Hidratación	34
10.6	Ventilación y Otras consideraciones de Seguridad	34
11.0	Instalación de Elementos en Depósito	35
11.1	Ubicación	35
11.2	Instalación de elementos	35
11.3	Conexión de elementos	35
11.4	Conexión de la batería cargador	35
12.0	Resumen de Instrucciones para Instalación y Operación	38

SECCION I

RECEPCION

1.0. RECEPCION

Se han tomado todas las precauciones en el embalaje para el transporte de las baterías para asegurar su llegada. Tan pronto como se reciba la batería, controle el material de embalaje para verificar si hubo daños durante el transporte. La evidencia de derrame o pérdida de electrolito son manchas húmedas de ácido. Las cajas rotas o dañadas son prueba de un manipuleo brusco. Si se observara cualquiera de estas evidencias, anótelos en la carta de embarque antes de firmar.

NOTA: Los daños de embarque deben ser tratados directamente con el transportista, **no con C & D Charter Power Systems, Inc.**

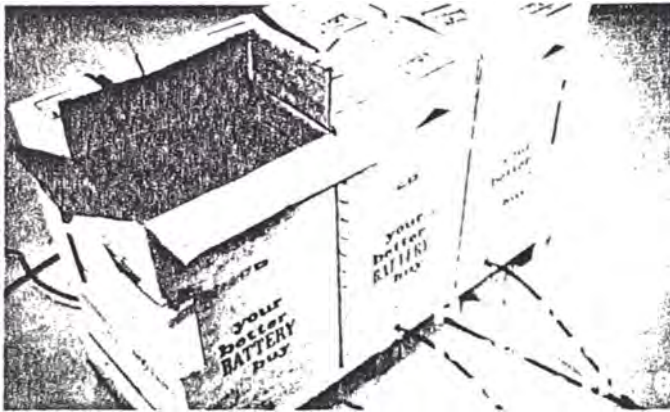


Figura 1

1.1. DESEMBALAJE — MANIPULEO

Los monoblocks de uno y varios elementos están embalados en cajas de cartón individuales atadas con correas a una tarima de madera. Retire las correas y abra con cuidado las cajas. Levante siempre los elementos desde la parte interior de su recipiente, **nunca desde los bornes.**

En la caja con accesorios con elementos de 400 amperio-horas o sobre los equipos de dos, tres y cuatro elementos "K" o "L" se pueden suministrar y embalar una eslinga y un bloque separador. Deslice la eslinga debajo del elemento, instale luego el bloque separador sobre la parte superior del mismo. Utilice los lazos de las eslingas para levantarlo. (Ver figura 2).

En la primera oportunidad, controle el nivel del electrolito en cada elemento. Debe estar entre las líneas de nivel "Alto" y "Bajo" que están en el recipiente. Si el nivel está más de 1/2" por debajo de la parte superior de las placas, solicite un nuevo elemento y haga un reclamo por daños ocultos contra el transportista. Si las placas están cubiertas, pero el nivel es inferior a 1/2" por debajo de la marca de nivel alto, **no agregue agua hasta que los elementos hayan estado en flote durante 1 semana**, y póngase en contacto con la fábrica o el representante

local de C & D Charter Power Systems, Inc. Llene el elemento de bajo nivel en cuestión al mismo nivel que los otros con electrolito retirado de aquellos que tienen nivel más alto.

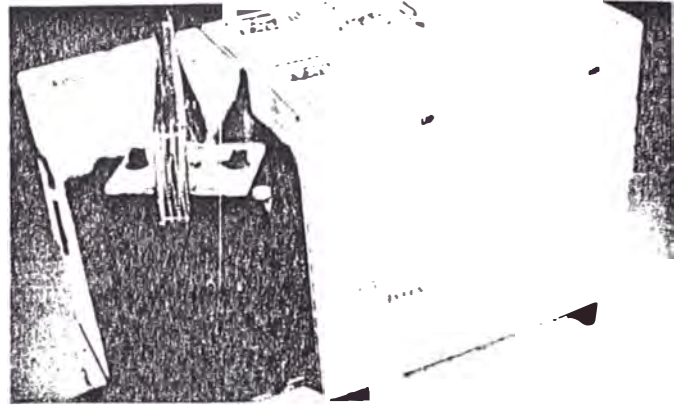


Figura 2

1.2. ACCESORIOS

Controle el contenido del paquete de accesorios con la lista de empaque. Asegúrese que se hayan recibido todos los accesorios de conexión de las baterías, los arrestallamas, las placas terminales (si fueron solicitadas) y los cables. Juntamente con las etiquetas y las instrucciones deberá incluirse la grasa antióxido "NO-OX-ID" y los pinceles para limpiar los bornes y los conectores entre baterías. Coloque los accesorios en lugar seguro para evitar que se extarvien. Si se perdieran piezas, pongase en contacto con C & D Charter Power Systems, Inc., Departamento de Programación y Planificación de Producción, 3043 Walton Road, Plymouth Meeting, Pennsylvania 19462.

SECCION II

INSTRUCCIONES PARA EL ALMACENAMIENTO

2.0. INSTRUCCIONES PARA EL ALMACENAMIENTO

2.1. BATERIAS HUMEDAS Y CARGADAS

2.1.1. Seleccione una zona para almacenamiento que sea en el interior, protegida contra la intemperie, y preferentemente fresca y seca. No permita que el electrolito se congele porque arruinará la batería y producirá pérdidas peligrosas de ácido sulfúrico de los recipientes rotos. Ver tabla 1, página 31 por datos sobre temperatura vs. temperatura de congelación de las soluciones de ácido sulfúrico. Ver sección 9.4.

2.1.2. Se recomienda que las baterías almacenadas húmedas y cargadas se coloquen en servicio antes de la fecha estampada sobre la caja de embarque. Si se requiere un almacenamiento mayor que ese tiempo, controle las baterías a intervalos periódicos (mensuales), si fuera posible para controlar la caída de la densidad. Cuando la densidad cae 0,025 por debajo del valor nominal, se le debe dar a la batería una carga a fondo a régimen elevado. La carga se realiza a la tensión de ecualización en los casos en que hay disponible un equipo de carga con corriente constante, a una intensidad de cinco amperios por cada 100 amperio-horas de capacidad nominal.

2.1.3. Las cargas pueden darse a elementos individuales, grupos de elementos o preferentemente, a toda la batería. Ver la Sección V.

2.2. BATERIAS SECAS Y CARGADAS

2.2.1. Al igual que las baterías húmedas, deben almacenarse en un cerramiento o edificio seco y fresco, ventilado, protegido contra la intemperie.

2.2.2. Retire todo contenedor de embalaje que esté indicando que hay daños de embarque e inspeccione el recipiente termoplástico para verificar si hay fisuras o daños. No retire el sello de la tapa plástica del tapón hasta que los elementos deban ser llenados con electrolito para evitar que entren partículas extrañas o humedad en ellos.

2.2.3. Aunque se recomienda que las baterías cargadas secas no estén almacenadas por más de 12 meses a partir de la fecha de envío, se reconoce que pueden ser necesarios períodos más largos. Contáctese con C & D Charter Power Systems, Inc., Technical Services, Service Manager, Stationary Batteries, 3040 Walton Road, Plymouth Meeting, Pennsylvania 19462, para instrucciones especiales sobre manipuleo.

2.2.4.

ADVERTENCIA

En el momento de la instalación y llenado inicial, debe prestarse ESPECIAL cuidado a las "Instrucciones de Activación para Baterías Secas Cargadas", formulario C & D Charter Power Systems, Inc. número RS-758, si se espera obtener una óptimo rendimiento y

duración. La carga o activación inadecuada producirá daños irreparables en las baterías.

Observe la Fig. 3 que muestra los resultados de los procedimientos adecuados e inadecuados.

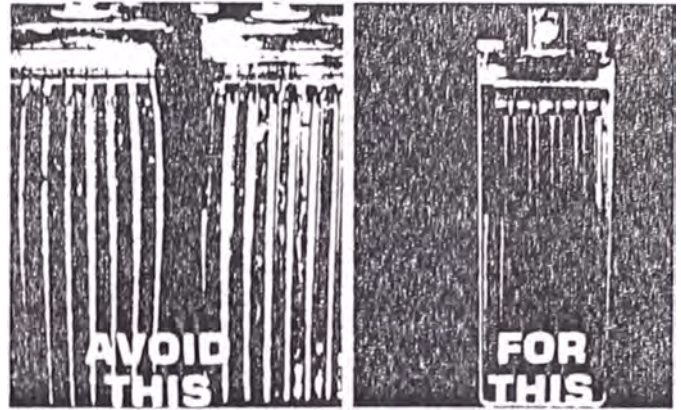


Figura 3

2.3. LIMITACIONES SOBRE EL ALMACENAMIENTO

Las baterías estacionarias de plomo-ácido C & D Charter Power Systems, Inc. están garantizadas por un año desde la fecha de envío desde la fábrica C & D Charter Power Systems, Inc. contra defectos de fabricación y/o materiales. Para que la garantía permanezca vigente, los elementos de plomo-antimonio deberán cargarse dentro de los tres meses a partir de la fecha de envío y los elementos de plomo-calcio deberán cargarse dentro de los seis meses a partir de la fecha de envío. Los acumuladores secos cargados deberán activarse y cargarse dentro de los 12 meses de la fecha de envío. Si fuera imposible cumplir con estos requisitos, póngase en contacto con C & D Charter Power Systems, Inc., Technical Services Department, Service Manager, Stationary Batteries, 3043 Walton Road, Plymouth Meeting, Pennsylvania 19462, por asistencia e instrucciones especiales.

Complete siempre el "Registro" de carga inicial y de flote según se describe en detalle en la Sección 5.6. y reténgalo en sus archivos para cualquier referencia futura. Envíe una copia de las lecturas a C & D Charter Power Systems, Inc. a la dirección antes mencionada, indicando claramente su domicilio, solicitud y las lecturas individuales que se envían. Para su conveniencia utilice el formulario de C & D Charter Power Systems, Inc. RS-103, incluido en el paquete de accesorios, y el ejemplo presentado en la Sección V. La duración real de la batería dependerá de diversos factores tales como temperatura ambiental, frecuencia y profundidad de descarga, velocidad o corriente de descarga, tipo de elemento, tensión y regulación de carga y densidad de los elementos.

SECCION III

INSTALACION

3.0. INSTALACION

3.1. UBICACION

Instale la batería en un lugar limpio, fresco y seco de modo que los elementos o grupos de elementos que están dentro de los acumuladores no sean afectados por fuentes de calor radiante, tales como la luz del sol, equipos de calefacción, radiadores o cañerías de vapor. La batería es un dispositivo electromecánico y las variaciones de temperatura de más de 5° F harán que los elementos se desequilibren. Vea la Sección 7.6.

3.2. ESTANTES

Los racks deben ser de una o varias hileras (niveles), de dos o tres escalones dispuestos respaldo con respaldo, extremo con extremo o separados. Están contruidos con soportes en ángulo de acero y rieles acanalados. Se suministra el aislante para los rieles. Los planos e instrucciones sobre el montaje se envían con los componentes del rack.

Al ubicar los racks o secciones de los mismos, tenga en cuenta la facilidad de acceso a los elementos de modo que puedan efectuarse sin problemas las lecturas de los elementos y los agregados de agua.

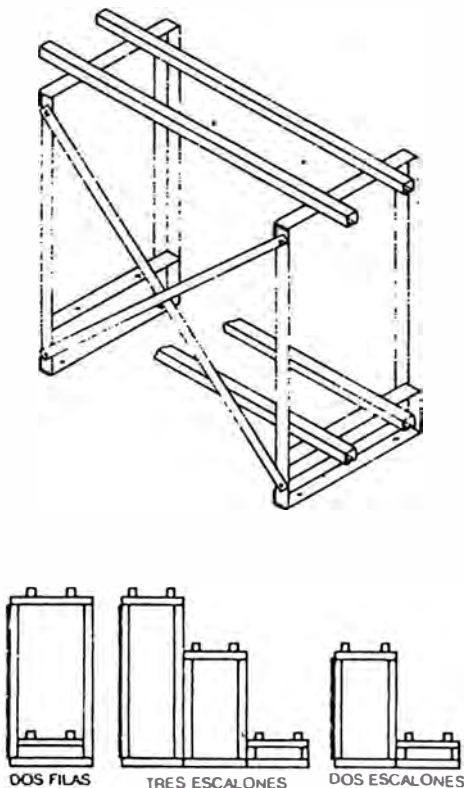


Figura 4

ADVERTENCIA

Los racks de tres niveles pueden presentar un problema de distribución de temperatura entre los elementos y requieren una ventilación forzada para crear la circulación de aire.

- Cuando están instalados, los racks de las baterías deben estar a nivel y en conformidad con el plano de C & D Charter Power Systems, Inc. suministrado con el equipo para asegurarse que ni los elementos ni el módulo de la estructura pueden derrumbarse o caerse.
- No coloque los elementos de baterías sobre rack hasta que éste haya sido instalado complementamente y todos los pernos estén ajustados hasta los valores de torsión especificados (pasos 1-7 de la Sección 3.2.1.), de lo contrario el peso de los elementos puede hacer que el rack se incline y caiga.
- Nunca retire ni afloje los tirantes de un rack de baterías que esté cargado. La remoción de los tirantes puede hacer que la estructura se mueva y caiga.

3.2.1. MONTAJE NORMAL DE LA ESTRUCTURA DE SOPORTE

1. Controle las piezas recibidas según la Lista de Materiales que está en el plano de C & D Charter Power Systems, Inc. (No instale hasta que todo el material esté en el lugar de trabajo). Ver Fig. 5.

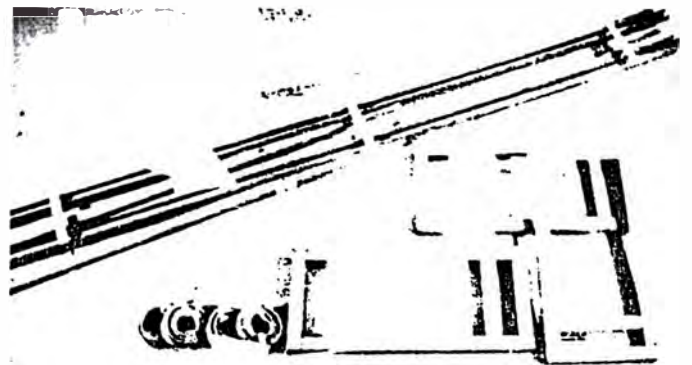


Figura 5

2. Marque la ubicación de las armazones sobre el piso y colóquelos.
3. Instale los tirantes sobre las armazones como se ilustra en el plano utilizando los pernos, arandelas Groover y tuercas adecuadas (Fig. 6) Ajuste a mano solamente.

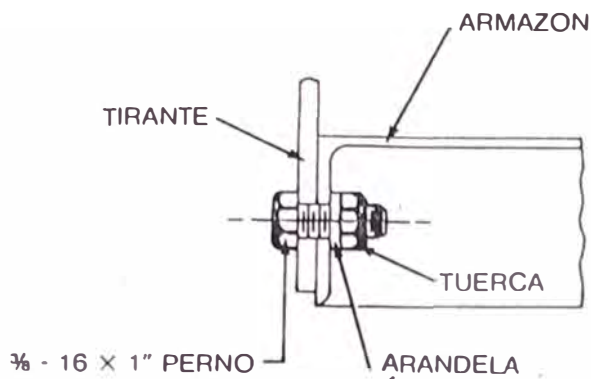


Figura 6

4. Instale los rieles cuando todos las armazones estén en su debida posición derecha de acuerdo ya sea con la Fig. 7 Modo A, o con la Fig. 7 Modo B. Ajuste solo manualmente.

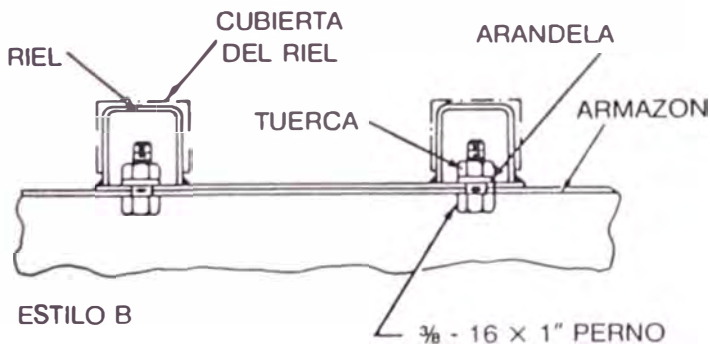
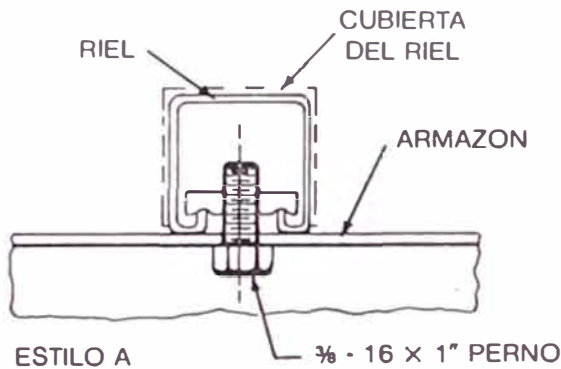


Figura 7

5. Controle para asegurarse que las armazones estén en posición vertical correcta y que el montaje esté a nivel en todas direcciones, luego ajuste todas las tuercas hasta que un par torsor de 25 a 35 ft. (libras pie) lbs. (Ajuste primero los tirantes, luego los rieles y atornille las armazones al piso).

6. Coloque el aislante para rieles, incluido con los accesorios, sobre los rieles que sostienen los elementos.
7. Instale los acumuladores, Vea la Sección 3.3., comenzando en el centro de los rieles de la parte inferior de rack y trabaje hacia cada extremo, teniendo en cuenta los requerimientos especiales, separando los elementos aproximadamente $\frac{1}{2}$ ".
8. Cuando el espacio disponible lo permita, los racks del mismo diseño pueden empernarse juntos respaldo con respaldo, pero se necesita entonces un perno más largo, de $1\frac{1}{2}$ " en lugar del perno standard de 1".

3.2.2. REQUERIMIENTOS ESPECIALES RACKS NORMALES

Para proveer suficiente estabilidad, las estructuras de soporte de dos y tres niveles deben anclarse firmemente ya sea al piso o a la pared. Para el anclaje (sujeción) al piso, utilice dos pernos de $\frac{1}{2}$ " de diámetro por armazón. Cuando se haya especificado el montaje en pared, utilice un perno de $\frac{3}{8}$ " de diámetro para cada ménsula de montaje en la posición ilustrada en el plano de C & D Charter Power Systems, Inc. Vea las Fig. 8 y 9.

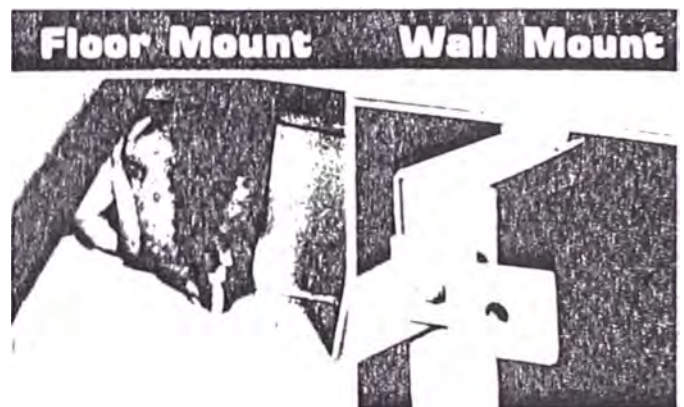
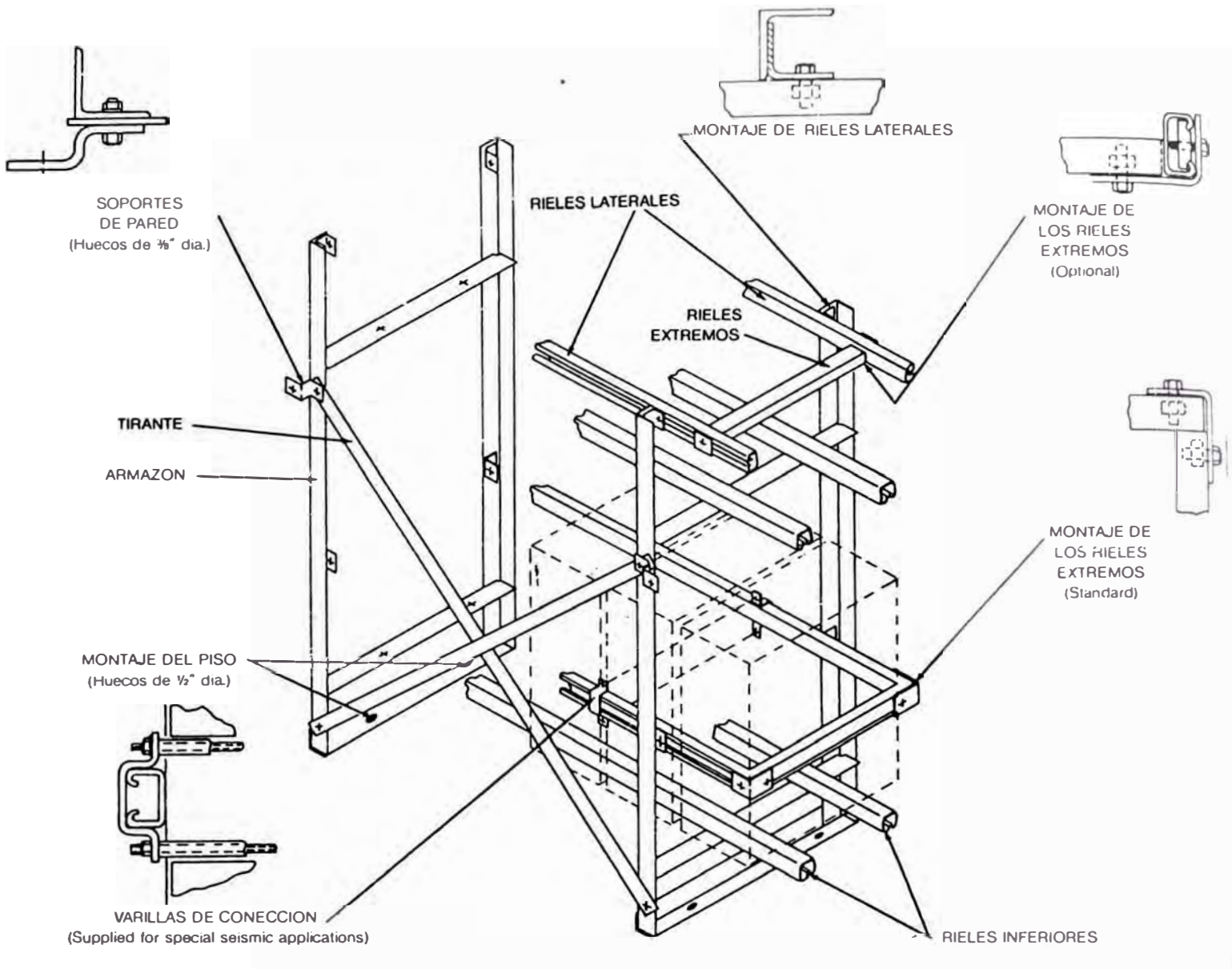


Figura 9

3.2.3. ESTRUCTURAS ANTISISMICAS MEDIDAS PREVENTIVAS DE SEGURIDAD

ADVERTENCIA

- Utilice siempre equipo aislante de protección, tales como zapatos y guantes aislados, y protección para la vista. Las herramientas y las llaves inglesas también deben estar aisladas.
- En todo momento deben observarse las normas sobre instalaciones eléctricas locales vigentes.
- Trabaje siempre sin poner la batería a tierra. Las conexiones a tierra de la batería, si son necesarias, deben hacerse en último término.
- Para evitar trabajar con altas tensiones, divida la batería en módulos convenientes de tensiones más bajas, saltando una Interconexión cada 60 elementos o menos.



RACKS MONTAJE

Figura 10

Los racks con protección antisísmica son similares a las standard, con la excepción de que pueden suministrarse con miembros más pesados. En todos los casos estas estructuras se proveen con rieles especiales de retención para evitar que los elementos se muevan de su posición sobre los rieles horizontales de apoyo.

1. Controle las piezas recibidas según la Lista de Materiales del Plano C & D Charter Power Systems, Inc. **(No instale a menos que todos los materiales estén en el lugar de trabajo).**
2. Marque la ubicación de la armazón sobre el piso y coloque los marcos.
3. Instale los tirantes sobre las armazones tal como se muestra en los planos utilizando los pernos, tuercas y arandelas Groover que fueran necesarios (Fig. 6). Ajuste a mano solamente.
4. Instale los rieles de la parte inferior y los rieles laterales de la parte posterior (no los rieles

laterales delanteros y los rieles extremos) cuando todas las armazones estén en su debida posición de acuerdo con la Fig. 7, Modo A, o la Fig. 7, Modo B. Ajuste a mano solamente.

5. Verifique que todos las armazones estén en posición correcta y que el montaje esté a nivel en todas direcciones, luego ajuste todas las tuercas del rack **pero no las tuercas de las varillas de conexión** hasta un par torsor de 25 a 30 ft. lbs. (libras pie). **Ajuste primero los tirantes, luego los rieles.**
6. Coloque la cubierta plástica sobre los rieles, si no estuviera ya instalada cuando se les envió.
7. Instale los elementos, teniendo en cuenta los requerimientos especiales, coloque el separador plástico suministrado entre los elementos (separados $\frac{1}{2}$ " aproximadamente).
8. Instale los rieles laterales delanteros, los rieles extremos y las cubiertas de los mismos.

9. Instale las ménsulas de las varillas de conexión y ajuste los pernos y tuercas hasta 15-20 ft. lbs. (libras pie).
10. Instale las varillas de conexión si fuera necesario. Al ajustar las varillas de conexión no se debe ejercer presión sobre los elementos. Las tuercas utilizadas con las varillas de conexión solo deben ajustarse lo suficiente para asegurar que no trabajarán flojas—aproximadamente hasta un torque de 10 a 15 lbs. pie. Un buen control sobre la instalación adecuada permitirá insertar una tarjeta índice entre el recipiente de los acumuladores y los rieles laterales.

ADVERTENCIA

- Cuando se las instale, los racks para las baterías deben estar a nivel y de conformidad con el plano de C & D Charter Power Systems, Inc. enviado con el equipo.
- No coloque los elementos de las baterías sobre el rack hasta que éste esté montado y los pernos estén apretados hasta el par torsor especificado (pasos 1-6 en la Sección 3.2.3.)
- Nunca retire ni afloje los tirantes de un rack cargada con baterías.

3.2.4. REQUERIMIENTOS ESPECIALES ESTANTES CON PROTECCION ANTISISMICA

Para proveer suficiente estabilidad, todos los racks deben sujetarse firmemente al piso o a la pared. Para el anclaje al piso utilice dos pernos de $\frac{1}{2}$ " de diámetro por armazón. Cuando esté especificado el montaje en pared, utilice un perno de $\frac{3}{8}$ " de diámetro para cada ménsula de montaje provista, en la posición que se muestra en el plano de C & D Charter Power Systems, Inc. Cuando el proyecto lo permita, las racks de la misma configuración deben empernarse respaldo con respaldo. Esto se logra empernando junto los armazones en todos los puntos en que se adosan los tirantes. La instalación respaldo con respaldo requerirá el perno de $1\frac{1}{2}$ " que se entrega para este procedimiento (Fig. 11).

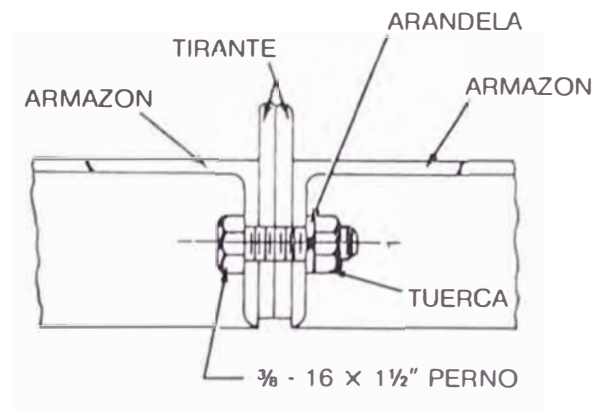


Figura 11

3.3. DISPOSICION DE LOS ELEMENTOS

Coloque los primeros elementos sobre el escalón o nivel inferior del rack. Trabaje desde el centro del mismo hacia los extremos exteriores. Disponga los elementos de tal modo sobre la estructura que el borne terminal positivo de cada elemento pueda conectarse al borne terminal negativo del elemento vecino. Los bornes de los elementos están marcados con símbolos moldeados en la cubierta. Un signo más (+) denota el borne terminal positivo, y un signo menos (-) denota el borne terminal negativo del elemento. Cuando junto con la batería se suministra un plano del rack que muestra la disposición de los elementos, asegúrese de acomodarlos de acuerdo al plano de modo que los cables puedan ser debidamente conectados a los mismos. De lo contrario los cables pueden ser demasiado largos o demasiado cortos debido a una disposición inapropiada de los elementos.

NOTA: Los cables que conectan las baterías al cargador o dos racks entre si no son provistos por C & D Charter Power Systems, Inc.

SECCION IV

INSTALACION DE LOS ELEMENTOS

4.0. INSTALACION DE LOS ELEMENTOS

4.1. PREPARACION DE LAS SUPERFICIES DE CONTACTO

Todas las superficies de contacto eléctrico deberán tener un acabado brillante y limpio protegido por grasa antióxido NO-OX-ID o un aceite anticorrosivo opcional antes de efectuar cualquier conexión.

Deberán inspeccionarse ambos lados de los conectores inter-elementos, particularmente donde estarán en contacto con un borne. Si se observara alguna decoloración o deslustre, deberá ser retirado con un cepillo de cerdas plásticas que se provee con el equipo de accesorios.

ADVERTENCIA

No utilice un cepillo de alambre, lana de acero o tela de esmeril para limpiar los conectores porque dañarán el enchapado de plomo.

Inspeccione los lados de cada terminal de batería que estará en contacto con un conector inter-elemento. Si se notara alguna decoloración o deslustre, retire la grasa, si la hubiera, con toallas de papel.

ADVERTENCIA

Para limpieza, no utilice un solvente que pudiera entrar en el elemento y producir daños por reacción química con el elemento de plomo-ácido o agrietar la cubierta termoplástica o el recipiente del elemento.

Limpie las superficies con un cepillo de cerdas de plástico o de alambre (ver Table II por el tipo recomendado) hasta obtener una superficie limpia y brillante.



Figura 13

4.2. APLICACION DE LOS REVESTIMIENTOS ANTICORROSIVOS

Caliente la grasa NO-OX-ID (incluida en el equipo de accesorios) hasta obtener una consistencia cremosa con un calentador eléctrico ó lámpara infrarroja. Para mantener esta consistencia, regule la tem-

peratura a aproximadamente 160°F (71°C) hasta 185°F (85°C).

ADVERTENCIA

Si el calentador (o placa caliente) no tuviera un termostato, tenga mucho cuidado para evitar sobrecalentar la grasa y producir un incendio. No utilice calentadores de llama. La grasa NO-OX-ID "A" posee una temperatura de ignición mínima de ignición mínima de 450°F.

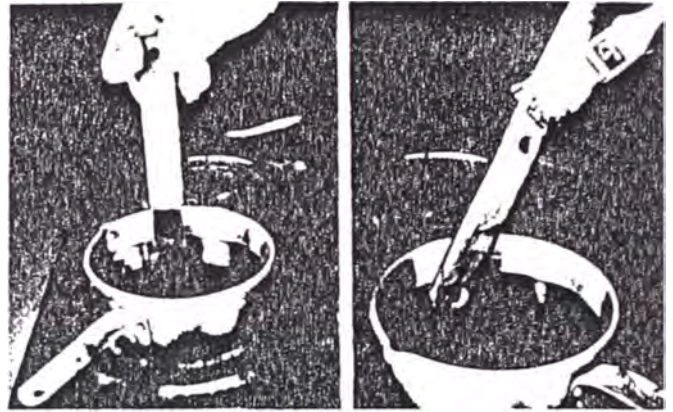


Figura 14

Aplique una delgada capa de grasa NO-OX-ID a los extremos de los conectores sumergiéndolos dentro de la grasa fundida, cubriendo aproximadamente 2 pulg. en cada extremo. (Ver Fig. 14). Sobre los conectores de cuatro y seis agujeros, utilice el pinicel de una pulgada provisto para aplicar la grasa fundida a ambos lados de los orificios del medio y las zonas de contacto.



Figura 15

Seque todas las superficies de los bornes con un trapo limpio o toallas de papel para quitar cualquier residuo y aplicar una delgada película de grasa NO-OX-ID, esto impide la oxidación. Retire toda la grasa de las cubiertas de los elementos.

Otra técnica disponible como opción en las baterías nuevas o como un "Equipo de Mantenimiento" para el subsiguiente mantenimiento de las conexiones es el "Equipo de Mantenimiento para Conexiones de Cables y Bornes" de C & D Charter Power Systems, Inc. Consisten en almohadillas de fieltro que se instalan sobre los bornes de gran tamaño, baterías modelos "D, K y L". Las almohadillas están impregnadas con Aceite Anticorrosivo que inhibe el escurrimiento del ácido sobre los bornes y hacia el área de la conexión eléctrica con los conectores inter-elementos. El equipo de accesorios opcional se provee para minimizar el mantenimiento de las conexiones y su limpieza. Sin embargo, no reduce ni afecta la necesidad de controlar los valores de torsión de las conexiones empernadas. Debido a la variabilidad del mantenimiento entre los diversos usuarios de baterías y descuidos tales como el manejo del densímetro, las almohadillas de engrase tienen una durabilidad muy diferente y en consecuencia no están garantizadas y se entregan solo como accesorio opcional.

La instalación de las almohadillas de engrase y del aceite anticorrosivo, se realiza de la siguiente forma:

Limpie los bornes de los elementos y los conectores como se indica precedentemente. Aplique una delgada película de aceite anticorrosivo a los bornes e insertos de plomo de cada elemento. Sumerja las almohadillas de engrase dentro de un recipiente adecuado en el que se ha agregado una pequeña cantidad de aceite anticorrosivo. Retire el exceso de aceite de la almohadilla e instale sobre los bornes de los elementos. Luego instale la cubierta plástica contra el polvo sobre la almohadilla de engrase y presione lentamente sobre el inserto de plomo. Aplique una fina capa de aceite anticorrosivo a las superficies de contacto de los conectores inter-elementos utilizando una toalla de papel humedecida con dicho aceite. Ponga los conectores en contacto con los bornes como se describe en la Sección 4.3.

Subsiguientemente puede agregarse aceite anticorrosivo a las almohadillas de engrase con una acelerera después de varios meses o años de funcionamiento. Luego de algunos años de instalación las almohadillas de engrase pueden aparecer gastadas y deformadas. Se recomienda reemplazarlas en ese momento.

4.3. INTERCONEXIONES DE LOS ELEMENTOS

Las baterías C & D Charter Power Systems, Inc. están equipadas con uno de los tres tipos diferentes de accesorios de conexión, según el tamaño del elemento y su aplicación.

Tipo I: 1/4-20 Perno de bronce latón con cabeza de plomo fundida con la pieza y tuerca de plomo fundido con inserto de latón.

Tipo II: 5/16-18 Perno sin cabeza de bronce latón (de diversos largos) y tuercas de plomo fundido con inserto de latón.

Tipo III: 5/16-18 Perno hexagonal de acero inoxidable, dos arandelas Groover y tuerca hexagonal.

Los accesorios de acero inoxidable de 5/16-18 se utilizan con insertos de cobre, generalmente se encuentran en grandes baterías de UPS para las que se requieren demandas de corriente de gran intensidad. Los pernos sin cabeza de bronce latón de 5/16-18 y las cabezas roscadas de plomo se utilizan para los bornes de plomo sólidos de tipo rectangular de 3/4" a 1". Los bornes de plomo sólidos se utilizan en la mayoría de las baterías para comunicaciones y se caracterizan por dos agujeros alineados perpendicularmente entre sí para permitir la comunicación entre elementos a cualquiera de los ejes del elemento. Los elementos con insertos de cobre pueden tener uno o dos agujeros en uno de sus ejes.

Los pernos de 1/4-20 con cabeza de plomo fundido se utilizan en baterías estacionarias, de poca capacidad, que poseen bornes terminales planos y en forma de silla.

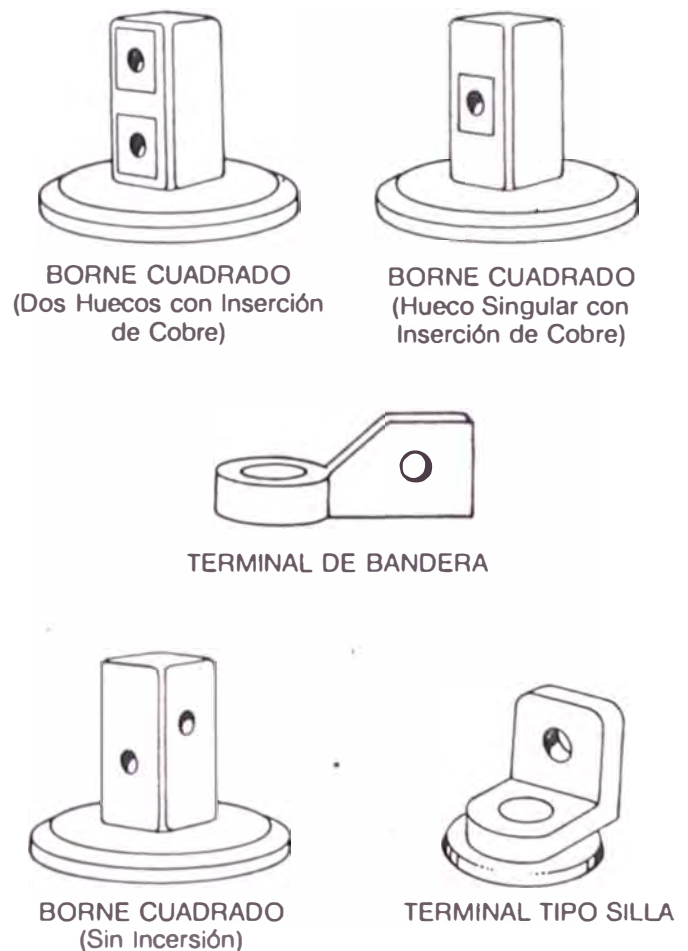


Figura 16

Coloque los conectores inter-elementos contra los bornes de los mismos e inserte el perno sin cabeza de latón o el perno de acero inoxidable que se haya suministrado, a través del agujero del borne y del agujero del conector. Cuando instale bulones de acero inoxidable coloque arandelas Groover y ajuste la tuerca. En los casos en que se proveen un perno sin cabeza de latón y dos cabezas roscadas, asegúrese que haya un número igual de roscas colocadas en cada tapón.

Ajuste las conexiones utilizando dos llaves inglesas aisladas de las que una es una llave torsiométrica. Inicialmente, establezca la torsión en cinco lbs. pie por debajo del valor recomendado en la Tabla II.

NOTA: Las llaves torsiométricas no son suministradas por C & D Charter Power Systems, Inc.



Figura 17

Después que se hayan interconectado los elementos dentro de los módulos, vuelva a controlar la torsión de todas las conexiones en secuencia y regule la llave torsiométrica al valor recomendado.

Las zonas de contacto de los cables de interconexión, las conexiones de los bornes terminales, tarugos, etc, también deberán limpiarse con cepillo de cerdas de plástico y luego reverstirse con una delgada capa de grasa NO-OX-ID o un aceite anticorrosivo y apretarse los pernos utilizando el mismo procedimiento que se describe precedentemente.

Conecte los módulos siguiendo el mismo procedimiento. Controle inmediatamente la tensión total de los elementos en la batería con un voltímetro de CC. La lectura deberá ser de aproximadamente 2.05 voltios (para elementos con una densidad de 1.210) multiplicado por la cantidad de elementos en la batería. Si la lectura es menor que este valor, uno o más de los elementos está conectado en forma inversa o el voltímetro funciona mal. Vuelva a controlar las polaridades de todos los elementos y corrija cuando sea necesario. El control precedente evitará la posibilidad de cargar los elementos en polaridad inversa, destruyendolos consecuentemente.

Advertencia

El control de las conexiones es de absoluta responsabilidad del usuario. Todas las conexiones deberán controlarse a intervalos

regulares no menos de una vez cada tres meses para asegurarse que las conexiones estén limpias y ajustadas. Nunca opere con una batería con conexiones flojas o corroidas. Al controlar las conexiones, desconecte las baterías de la carga y el cargador y siga todas las medidas de precaución descriptas precedentemente.

4.4. CONECTORES INTERELEMENTOS DOBLES

Algunos elementos de gran tamaño diseñados para baterías de gran corriente de descarga están provistos de interconectores auxiliares. Estos conectores ponen físicamente en paralelo los dos conectores inter-elementos que normalmente conectan los bornes exteriores de un elemento con los de su elemento adyacente conectado en serie. Los conectores inter-elementos auxiliares son más cortos que los normales y aumentan la sección del conector entre elementos.

Los conectores dobles entre elementos se fijan con pernos y accesorios de acero inoxidable. C & D Charter Power Systems, Inc. suministrará un plano especial de instalación para la colocación de los elementos, que detalla la distribución y los métodos de conexión.

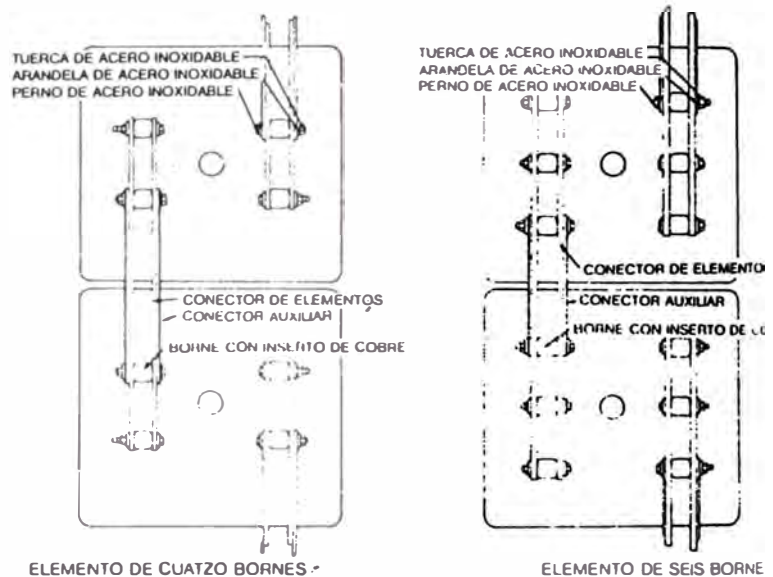


Figura 18

4.5. INSTRUCCIONES PARA PEQUEÑOS ELEMENTOS CON BORNES TERMINALES TIPO BANDERA (Planos)

Los pequeños elementos con bornes terminales tipo bandera requieren un procedimiento especial de montaje puesto que si se aplica demasiada torsión contra sus terminales, estos se pueden romper bruscamente, se puede destruir el sello del borne o producir daños a los componentes dúctiles que están dentro de la batería.

La disposición de los elementos, la preparación de las superficies de contacto y el revestimiento de las superficies de contacto con grasa NO-OX-ID se

realiza básicamente como se describe para las baterías más grandes (Ver Sección 4.2.) con la excepción de que debe tenerse mucho más cuidado en el ajuste final de las conexiones inter-elementos. Para las baterías más pequeñas, estos conectores son normalmente un conector inter-elementos con forma de "Z" o un cable corto con una orejeta (tarugo) en ambos extremos.

Después de disponerse las baterías sobre el "rack" y que las superficies de contacto estén limpias y cubiertas con una película de grasa, los conectores interelementos deberán colocarse en su lugar y ajustarse a mano los módulos de los pernos y tuercas de plomo.

El ajuste final de los montajes de pernos y tuercas se realiza con dos llaves inglesas (Ver Fig. 17). Una llave para tuercas de boca abierta aislada se acopla con la sección rectangular del perno para ofrecer una contra-torsión cuando se ajusta la tuerca. Luego una llave hexagonal aislada, la pieza número PH-1612 incluida en los accesorios, se acopla con la tuerca fundida en plomo y se ajusta hasta el valor de torsión mencionado en la Tabla I. Puede utilizarse una pequeña llave torsiométrica en lugar de la hexagonal para lograr una torsión más precisa.

NOTA: Las llaves torsiométricas no son provistas por C & D Charter Power Systems, Inc.




ADVERTENCIA

Es sumamente importante que se utilicen dos llaves aisladas en la contra torsión para evitar un excesivo esfuerzo

4.6. VALORES DE TORSION PARA ELEMENTOS DE DIVERSO TAMAÑO

Debido a la nomenclatura frecuentemente cambiante de los tipos de elementos resulta difícil o imposible identificar siempre valores de torsión con el tipo de elemento, en consecuencia los accesorios de conexión, ya sea del Tipo I, II o III suministrados con la batería, determinarán el valor de torsión de dichas conexiones. En algunos casos, como en los sistemas UPS a pedido especial se pueden entregar accesorios de acero inoxidable para las baterías que posean bornes de plomo. Estas se identifican por dos orificios en los bornes en direcciones opuestas y se les debe dar una torsión de 110 libras-pie.

**TABLA I
VALORES DE TORSION**

Montaje de Pernos		Torsion Inicial	Torsiones subsiguientes
Tamaño	Tipo		
tuerca de plomo con inserto de latonplomo fundido		70	60
perno con cabeza de laton con tuerca de plomo insertada.		110	100
tuercas, arandelas, perno de acero inoxidable.		160	125
	IV de cobre con 2 agujeros	160	125

NOTA:

1. Valores de torsión para la instalación inicial de nuevas baterías.
2. Control de mantenimiento sobre los valores de retención de torsión—no aumente la torsión hasta los valores originales.

Los valores de torsión inicial en las instalaciones nuevas se utilizan para crear un contacto más completo entre las superficies de los bornes y los conectores inter-elementos y los tarugos que pueden estar un tanto irregulares debido al acabado de las superficies. Los controles subsiguientes de los valores de torsión requieren un valor de torsión levemente menor para mantener la integridad de la conexión. La sobretorsión continua producirá una deformación sobre los bornes de plomo.

Mantenga limpia y ajustadas las conexiones efectuando controles periódicos. Las conexiones defectuosas no son responsabilidad de C & D Charter Power Systems, Inc.

**TABLA II
ESPECIFICACIONES DE CEPILLOS TIPOS Y
TORSION PARA LAS CONEXIONES DE LOS
ELEMENTOS**

TIPO DE ELEMENTO	TORSION RECOM.	TIPO DE CEPILLO
Elementos con bornes cuadrados o rectangulares que no tienen insertos de cobre		
Baterías para comunicaciones. KCT, LCT, LCY 544, 660	110 inch-lbs. -0 inch-lbs. + 10 inch-lbs.	Cepillo de alambre
Baterías UPS y maniobras. DCU-13, 15, 17 KC-5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 LC-13, 15, 17		
Baterías Fotovoltaica DCPSA-11, 13, 15 DCPSD-9, 11, 13 KCPSA-5, 7, 9, 11 13, 15 KCPSD-5, 7, 9, 11, 13		
Elementos MT & MCT	160 inch-lbs. -0 inch-lbs. + 10 inch-lbs.	Cepillo de alambre
Elementos con bornes que tienen insertos de cobre		
Elementos RHA & RHC Baterías para UPS y maniobras KC-15, 17, 19, 21 KCW-19, 21, 23, 25, 27, 29, 31, 33 LC-19, 21, 23, 25, 27, 29, 30, 31 LCW-(todos los tamaños excepto 4LCW-7) LCY-39	160 inch-lbs. -0 inch-lbs. + 10 inch-lbs.	Cepillo de cerdas de plástico
Elemento con grandes bornes terminales en forma de silla (sin insertos)		
4LCW-9/7 4LCY-290, 420	160 inch-lbs. -0 inch-lbs. +10 inch-lbs.	Cepillo de alambre
Elementos con bornes terminales planos tamaño medio		
DCU-3, 5, 7, 9, 11	70 inch-lbs. -0 inch-lbs. +5 inch-lbs.	Cepillo de alambre
Elementos con bornes terminales planos tamaño pequeño		
Bateria A, AC, B, BC	15 inch-lbs. -3 inch-lbs. +0 inch-lbs.	Cepillo de alambre

4.7. ARRESTALLAMAS

Los elementos y baterías de mayor tamaño se envían con tapas en forma de embudo color naranja. Retire y descarte las mismas y coloque los arrestallamas. **LOS ELEMENTOS CARGADOS EN SECO DEBEN ALMACENARSE CON LAS TAPAS EN FORMA DE EMBUDO NARANJAS Y LAS TAPAS DE PLASTICO COLOCADAS HASTA ESTAR LISTOS PARA SU ACTIVACION. SIGA LOS PROCEDIMIENTOS DE RS-758.** Se incluye una muestra en la Sección VIII de este manual.

4.8. NUMERACION DE LOS ELEMENTOS

Se proveen números de plástico en el equipo de accesorios para los elementos más grandes. La práctica corriente consiste en comenzar con un "1" en el borne terminal positivo del banco de baterías y seguir el circuito eléctrico con los números sucesivos. Para colocarlos, primero marque la ubicación de los números sobre los recipientes con una tiza. Retire la parte de atrás de los números y presiónelos firmemente en su posición. No raspe el recipiente de plástico ni utilice solventes para quitar la marca de identificación original.

4.9. AJUSTE DE NIVEL DEL ELECTROLITO Y AGUA DE LAS BATERIAS

ADVERTENCIA

No llene excesivamente los elementos particularmente antes de cargarlos o cuando se incrementa su tensión de carga hasta la tensión de ecualización. Regule los niveles del electrolito DESPUES de completar la recarga y mientras está cargado, nunca antes de la recarga o cuando una batería está descargada.

Si tiene dudas acerca de la conveniencia del suministro de agua local para ser usado con las baterías de plomo-ácido, consulte a su representante más cercano de C & D Charter Power Systems, Inc. Si él no tuviera disponible un informe sobre un análisis reciente, envíe una muestra de un cuarto de galón en un recipiente no metálico, químicamente limpio, con tapón, junto con una orden de compra, prepagada, al Technical Service Manager, Stationary Batteries, 3043 Walton Road, Plymouth Meeting, Pennsylvania 19462. La muestra será analizada a un costo modesto para cubrir los ensayos y el manipuleo. Se entregará un informe respecto a la posibilidad de ser utilizada en las baterías de plomo-ácido. Indique la fuente del agua, nombre del remitente, y dirección en los recipientes de la muestra.

En caso que usted, deseara realizar su propio análisis en su planta o en un lugar conveniente, deberá utilizar la siguiente especificación NEMA sobre Agua como criterio de aceptación. Vea la Tabla III.

**TABLA III
RECOMENDACIONES PARA EL AGUA PARA
BATERIAS DE PLOMO-ACIDO DE
ALMACENAMIENTO INDUSTRIAL**

REQUERIMIENTOS	MAXIMO ADMISIBLE DE IMPUREZAS (ppm)
Total de solidos	350.0
Solidos fijos	200.0
Materia organica y volatil	150.0
Hierro	4.0
Cloruro	25.0
Amoniaco como NH ₄	5.0
Nitritos como NO ₂	10.0
Nitratos como NO ₃	10.0

La cantidad de agua consumida por una batería es proporcional a la cantidad de sobrecarga que recibe, dejando de lado la corriente de difusión del oxígeno y la evaporación. Las baterías con rejillas de aleación de plomo-antimonio, llamadas baterías de plomo-antimonio comienzan su vida con un bajo consumo de agua, que se incrementa cinco o más veces hacia el final de su vida útil. Las baterías con parillas de aleación de plomo-calcio, llamadas baterías de plomo-calcio, debido a la mayor pureza de sus componentes, requieren solamente aproximadamente un décimo del agua necesaria para las baterías nuevas de plomo-antimonio de tamaño equivalente. Este bajo requerimiento permanece constante durante toda su vida. Existe una relación simple para describir la cantidad de agua disociada como resultado de la sobrecarga.

NOTA: Sobrecarga son los amperio horas después de la recarga completa que sigue a una descarga. Normalmente la corriente es la corriente de flote. Un ah disociará 0.335 ml. (gk) H₂O.

NOTA: No hay tolerancia para evaporación.

Si se tomara una medida de la corriente de flote o equalización y se conociera el total de horas de carga en esa corriente, se puede hacer un cálculo para determinar la pérdida de agua por electrólisis y en consecuencia la cantidad de agua requerida para el reemplazo. Otra fuente de pérdida de agua es causada por la evaporación.

Cuando se contemple el agregado de agua, primeramente considere el estado de carga de la batería. Por ejemplo, una batería nueva tomada de una condición de circuito abierto (sin carga) y que haya experimentado recientemente vibraciones durante el transporte aparecerá con un bajo nivel de electrolito. Con la condición de que el electrolito cubra las placas, la batería deberá ser cargada, en cuyo momento los gases producidos por la corriente de sobrecarga desplazarán el electrolito y pueden elevarlo hasta un nivel aceptable entre las marcas de nivel alto y bajo que están en el recipiente. En caso que el nivel hubiera sido ajustado hasta la marca de nivel alto antes de la carga, es posible que al cargarse el electrolito pueda subir hasta un punto en que pudiera rebalsar a través del orificio de ventilación o ser empujado hacia los arrestallamas, produciendo así un problema adicional que requerirá los servicios de mantenimiento.

4.10. PLACAS PARA BORNES TERMINALES— CABLES Y TARUGOS

C & D Charter Power Systems, Inc. ofrece una gran variedad de cables, tarugos para las terminación de cables y placas especiales para bornes terminales como equipo opcional para la instalación de baterías específicas. Primero, controle las cajas de accesorios para determinar si las piezas ordenadas han sido recibidas antes de comenzar la instalación. Además, verifique si hay instrucciones adicionales que puedan ser específicas, para su aplicación. **Esto debe realizarse aun antes de programar la instalación**

para tener tiempo de solicitar algunos accesorios especiales y/o instrucciones que fueran necesarias.

NOTA: Para mayor información referente a los accesorios disponibles, consulte el folleto respectivo de C & D Charter Power Systems, Inc., Sección 11-12-300 "C & D Stationary Battery Accessories", que contiene información sobre termómetros, densímetros, conectores, placas para bornes terminales, tarugos y piezas varias.

Los cables que están entre filas (no entre "pasillos", o el cable que va al equipo de carga) son suministrados por C & D Charter Power Systems, Inc. Dichos cables son provistos utilizando cable flexible para batería aprobado y tarugos de cobre enchapados en plomo.

NOTA: No utilice los tarugos normales no enchapados puesto que se pueden oxidar en el medio de ácido sulfúrico de las baterías de plomo-ácido.

Las placas de los bornes terminales mencionadas precedentemente permitirá una fácil conexión de los tarugos de los cables que generalmente se necesitan para la conexión al cargador de la batería cables entre "pasillos" o sistema de inversión. Las placas de los terminales se fabrican en chapa gruesa de cobre enchapada en plomo, conformada en formas convenientes especiales para permitir la mejor conexión a las diversas configuraciones de los bornes. La elección adecuada de las placas de los terminales puede efectuarse por las que aquí se ilustran y se dividen en placas de bornes terminales con montaje en una cara (a) y (b) con montaje en dos caras.

Una regla conveniente para la selección es las siguiente:

1. Si se utiliza un conector de terminal por bornes, use una placa de borne terminal de una sola cara (baterías tipo comunicación).
2. Si se utilizan dos o más conectores inter-elemento por borne, use placas de conector de doble cara (baterías para UPS y maniobra).

NOTA: Antes de seguir adelante, es importante observar que existen varios peligros asociados con los sistemas de las baterías, particularmente cuando se trabaja con grandes baterías para UPS que generalmente tienen tensiones en los bornes terminales de varios cientos de voltios y corrientes de descarga de varios miles de amperes. No obstante, los accidentes pueden evitarse ejerciendo el debido cuidado y permitiendo que solamente el personal capacitado trabaje sobre las baterías.

Observe las siguientes precauciones y emplee el conocimiento de su capacitación y la experiencia de los profesionales responsables del mantenimiento de las baterías y su instalación y

familiarícese con los procedimientos y Normas locales.

ADVERTENCIA

El almacenamiento de las baterías presenta un peligro tanto eléctrico como químico para los que trabajan con ellas o les realizan servicio. Es fundamental que se tenga extremo cuidado en todo momento para asegurar un medio de trabajo seguro.

PRECAUCIONES Y ADVERTENCIAS

Los gases producidos por esta batería son explosivos. No fume ni utilice llama abierta, ni forme un arco o chispas en su vecindad. Ventile bien el lugar al cargar la batería.

Esta batería contiene ácido sulfúrico diluido que puede producir severas quemaduras. No permita que entre en contacto con los ojos, piel o las ropas. En caso de contacto, enjuague inmediata y completamente con agua. En caso de afectarse los ojos, se requiere atención médica.

4.11. CONEXION DE LA BATERIA AL CARGADOR

Para cargar solamente se utiliza corriente continua

(CC). Estando desconectado el cargador, conectar el borne terminal positivo de la batería al positivo del cargador y el borne terminal negativo de la batería al negativo del cargador o sistema. Controle las polaridades con un voltímetro para estar seguro. Vuelva a energizar el sistema siguiendo los procedimientos citados en el manual del cargador.

PRECAUCION

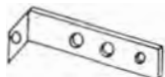
Si no se observa la polaridad correcta al cargar la batería, ésta o los grupos de elementos conectados inversamente serán afectados irreparablemente. En tales casos deben solicitarse nuevos elementos. Tomese tiempo para controlar las conexiones.

PRECAUCION

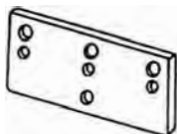
Las baterías y elementos cargados secos requieren una activación y carga inicial especiales. Consulte la sección especial RS-758 y las instrucciones típicas contenidas en este manual. Después de la carga especial inicial, las baterías cargadas secas pueden entonces considerarse como las que serán descritas en los procedimientos siguientes. En caso de no seguirse las instrucciones especiales **SE PRODUCIRAN FALLAS PREMATURAS** en las baterías cargadas secas.



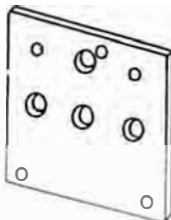
PT-405, Elementos Tipo D



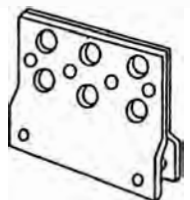
PT-406, Elementos Tipo D



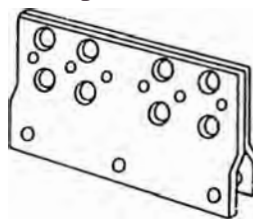
PT-343, Elementos Tipo K Comunicaciones



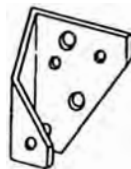
PT-414, 4 Bornes, Elementos Tipo L (13-33 Placas) Comunicaciones



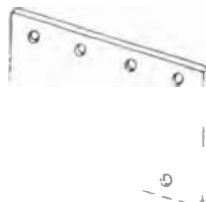
PT-448, 4 Bornes, Elementos Tipo L (13-33 Placas) (Use en pares solamente.) Cambio De Gula



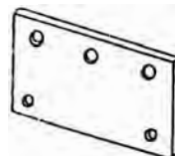
PT-449, 6 Bornes, Elementos Tipo L (35-39 Placas) (Use en pares solamente.) Cambio De Gula



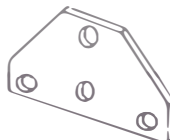
PT-450, Tipo K y Multi-elemento Tipo L (Para bornes de 1" cuadrada solamente.) Cambio De Gula



PT-315, 4 Bornes, Elementos Tipo L (13-33 Placas) Comunicaciones



PT-362, 4 Bornes, Elementos Tipo L (13-33 Placas) Comunicaciones



PT-386, 4 Bornes, Elementos Tipo L (13-33 Placas) Comunicaciones

TERMINAL PLATES

Figura 19

SECCION V

CARGA INICIAL

5.0. CARGA INICIAL

Todas las baterías enviadas húmedas y totalmente cargadas pierden parte de la carga durante el transporte o mientras están inactivas antes de su instalación. En la primera oportunidad, se les debe dar su carga inicial utilizando el siguiente método.

5.1. PROPOSITO DE LA CARGA

Plomo-Antimonio:

Las baterías de plomo-antimonio deben recibir una carga inicial o pasajera a régimen elevado dentro de los tres meses a partir de la fecha de embarque desde la planta C & D Charter Power Systems, Inc.

Plomo-Calcio:

Las baterías de plomo-calcio deben recibir una carga pasajera a régimen elevado o inicial dentro de los seis meses a partir de la fecha de embarque desde la planta C & D Charter Power Systems, Inc.

Todas las baterías de plomo-ácido pierden cierta cantidad de carga cuando se les retira de una fuente de tensión constante cuyo potencial sea un tanto mayor que el de la batería a circuito abierto. A medida que se pierde esta carga el proceso electro-químico produce sulfato de plomo tanto en la placa positiva como en la negativa de cada elemento. Si se los deja descargados durante un período significativo de tiempo, el sulfato de plomo comenzará un proceso en el que se formarán grades cristales de sulfato de plomo. Estos cristales grandes pueden resultar un tanto difíciles de reducir a través de los procedimientos normales de carga y por lo tanto pueden inhibir el proceso electroquímico completo conveniente para mantener una batería de plomo-acido en óptimas condiciones. A menudo pueden ser necesarios potenciales de carga más altos que los normales o aún soluciones más sofisticadas para recuperar la batería afectada y posiblemente, en los casos de sulfatación muy severa, el reemplazo puede ser la única solución.

Por lo tanto, resulta imperativo que a las baterías se les de una rápida carga inicial, y si fuera necesario, que permanezcan fuera de servicio después de la carga inicial, de modo que el proceso se repita por lo menos cada tres meses hasta un máximo de un año desde la fecha de embarque de la fábrica.

Una temperatura de almacenamiento más alta que la normal (77°F/25°C nominal) acelerará la autodescarga de una batería en un factor de dos por cada 18°F (10°C) sobre la temperatura nominal de almacenamiento (77°F/25°C). Esto a su vez acortará el tiempo disponible antes de la carga inicial y las subsiguientes.

5.2. METODO DE VOLTAJE CONSTANTE

Este método de suministro de carga inicial es el

más común y se utiliza cuando las limitaciones de voltaje del circuito hacen imposible utilizar el método de la corriente constante. Primero, determine el voltaje máximo admisible que pueda aplicarse al equipo conectado. Divida este voltaje por el número de elementos en la batería, obteniendo así el máximo voltaje promedio por elemento. Establezca si la batería es del tipo de plomo-antimonio o de plomo-calcio por la nomenclatura del elemento.

Si son de plomo-antimonio, consulte la siguiente tabla y cargue por el tiempo indicado a la tensión máxima permitida por el equipo asociado.

TABLA I
ELEMENTOS DE PLOMO-ANTIMONIO

TENSION DE CARGA POR ELEMENTO (VPE)			
INICIAL		FLOTE VPE	ECUALIZACION VPE
VPE	HORAS		
2.39	40	2.15 a 2.17	2.33 durante 8 a 24 horas
2.36	60		
2.33	110		
2.30	168		
2.24	210		

Si son de plomo-calcio, se aplica la siguiente tabla:

TABLA II
ELEMENTOS DE PLOMO-CALCIO

TENSION DE CARGA POR ELEMENTO (VPE)				
DENSIDAD DE ELEMENTOS	FLOTE (VPE)		INICIAL/ECUALIZACION (VPE)	
	MIN	NOMINAL	MINIMO ACEPTABLE VPE	NOM. VPE
1.170	2.14	2.17-2.22	2.10	2.29-2.34
1.210	2.17	2.20-2.25	2.13	2.33-2.38
1.225	2.18	2.22-2.27	2.15	2.36-2.40
1.250	2.20	2.25-2.30	2.18	2.38-2.43
1.275	2.23	2.29-2.34	2.20	2.40-2.46
1.300	2.27	2.33-2.38	2.23	2.45-2.50

Las baterías de plomo-calcio, suministradas húmedas y totalmente cargadas, automáticamente recibirán su recarga inicial cuando se mantienen las tensiones nominales de flote a las correspondientes densidades y si se las carga dentro de seis meses a partir de la fecha de embarque de la fábrica. Si se requiere un almacenamiento de más de seis meses, será necesario cargar al voltaje de ecualización. La carga termina cuando el elemento de menor voltaje en la batería está por debajo de 0.05 V por debajo del voltaje promedio del elemento que generalmente se estabiliza luego de observado un período de 24 horas.

5.3. METODO DE CORRIENTE CONSTANTE

El método más antiguo que puede encontrarse aún actualmente en algunas especificaciones especiales es aquel en que la batería recibe su carga inicial desde un cargador que posee control de corriente. En teoría la tensión puede aumentar hasta cualquier valor suficiente para proveer el valor de corriente requerido (que es regulado con anterioridad). Generalmente, la corriente se ajusta a 2-2.5 amperios por cada 100 amperio-horas de capacidad nominal de la batería.

Por ejemplo, un elemento de 1200 AH (amperes-horas) puede cargarse desde 24 hasta 30 amperes durante un tiempo establecido, que generalmente no excede de 96 horas.

Un método mejor para determinar que se ha realizado la carga completa consiste en medir las tensiones del elemento y su densidad y cuando ambos no aumentan durante tres lecturas sucesivas una por hora, se puede estar seguro que el elemento está totalmente recargado. Un leve aumento en la temperatura de los elementos puede hacer que las lecturas cambien levemente, pero en ningún caso debe permitirse que los elementos excedan de 120°F (65°C). En caso que se acerque a esta temperatura, reduzca o retire la corriente de carga.

5.4. BATERIAS UTILIZADAS PARA SERVICIO FOTOVOLTAICO DE CICLO BAJO DE DESCARGA PARCIAL .

Las baterías utilizadas para servicio fotovoltaico son de plomo ácido de tipo estacionario, especiales, diseñadas para ser usadas con paneles solares. Puesto que la corriente de carga de los paneles solares depende de la energía del sol su corriente de salida variará según la hora del día y con las estaciones.

Como tal, una batería del plomo ácido especialmente diseñada ha sido desarrollada por C & D Charter Power Systems, Inc. para ser descargada muy lentamente durante varios días y recargada a corrientes relativamente pequeñas en comparación con otras baterías estacionarias. Generalmente las corrientes máximas disponibles de dispositivos solares son limitadas y la tensión regulada de modo que no se excedan los valores de seguridad para la carga de baterías. Normalmente se provee un diodo de bloqueo en serie con la batería para evitar que ésta descargue en el dispositivos solar durante las horas sin sol. Las baterías fotovoltaicas se descargan diariamente pero a niveles restrictivos de descarga de modo que se provee una reserva para la posible descarga del día siguiente.

Cada elemento contiene un volumen mayor de electrolito para permitir una larga descarga y en caso de baja temperatura ambiental, una densidad final más alta para reducir la posibilidad de congelamiento del electrolito en el estado de descarga.

En la medida de lo posible, provea una carga inicial a las baterías fotovoltaicas con el equipo de carga auxiliar. Raramente el dispositivo solar tendrá capaci-

dad suficiente para proveer esta carga por sí mismo.

Cargue las baterías modelo D, K y L para servicio fotovoltaico de la siguiente forma:

Elementos provistos con —

1.225 densidad nom.

2.43-2.47 voltios/elemento

1.300 densidad nom.

2.50-2.55 volts/elemento

CARGUE DURANTE 24 HORAS O HASTA QUE LAS TENSIONES Y DENSIDADES DE LOS ELEMENTOS NO AUMENTEN DURANTE 3 MEDICIONES SUCESIVAS REALIZADAS CADA HORA.

Los elementos ó la batería pueden conectarse al dispositivo solar después de la carga inicial y que el sistema se haya activado para el servicio normal.

5.5. BATERIAS CARGADAS Y SECAS DESPUES DE LA ACTIVACION

Las baterías cargadas secas deben ser activadas dentro de 12 meses de la fecha de envío de la fábrica C & D Charter Powers Systems, Inc. y de acuerdo con las instrucciones que se encuentran en la sección VIII en RS-758, de las que se puede hallar una muestra en la pagina 28. Además, busque la etiqueta especial RS-757 bajo la tapa en forma de embudo.

Después de la activación y la carga especial consulte la Sección 5.2 ó 5.3 de este manual para los procedimientos de preparación continua.

5.6. REGISTROS DE CARGA INICIAL

Al completar la carga inicial, registre las tensiones y las densidades de los elementos mientras estén aún cargados y guardelos para referencia futura. Las densidades (corregidas a una temperatura de electrolito de 77°F) deberán estar entre 1.200 y 1.220 para la batería de densidad nominal de 1.210, 1.240 a 1.260 para la batería de densidad nominal de 1.250, y 1.290 a 1.310 para la batería de densidad nominal de 1.300, con el electrolito en la marca alta. Hacer referencia a la página 17.

Estos registros serán fundamentales para la revisión por parte de los representantes de C & D Charter Power Systems, Inc. en caso de haber algún problema en el futuro que exija la necesidad de efectivizar la garantía.

ADVERTENCIA

GASES POTENCIALMENTE EXPLOSIVOS

Todas las baterías almacenadas producen algunos gases potencialmente explosivos al cargarlas. Los elementos equipados con arrestallas están protegidos de las explosiones internas, pero igualmente debe tenerse cuidado de tener una llama ó chispas cerca de la batería.

5.7. ETIQUETAS Y ADVERTENCIAS PARA LAS BATERIAS

C & D Charter Power Systems, Inc. ha establecido numerosas etiquetas y advertencias para ayudarlo en el mantenimiento de su batería estacionaria y advertirle de ciertos peligros. **Asegurese de colocar en los elementos etiquetas de operacion y mantenimiento de modo tal que puedan ser leidas por cualquiera que trabaje sobre o en las cercanias de la bateria.**



CHARTER POWER SYSTEMS

FORM NO. 88-103

STATIONARY BATTERY REPORT

Month of _____ 19____

Company _____

Location _____

Cells _____ Type _____ Date Installed _____

DAILY READINGS								MONTHLY READINGS							
Day	Bus Volts	Pilot Cell Hydrom	Elec Temp	Day	Bus Volts	Pilot Cell Hydrom	Elec Temp	Cell	Volts	Hydrom	°F				
1				16				1							
2				17				2							
3				18				3							
4				19				4							
5				20				5							
6				21				6							
7				22				7							
8				23				8							
9				24				9							
10				25				10							
11				26				11							
12				27				12							
13				28				13							
14				29				14							
15				30				15							
Pilot Cell No.				31				16							
								17							
								18							
								19							
								20							
								21							
								22							
								23							
								24							
								25							
								26							
								27							
								28							
								29							
								30							
								31							
								32							
								33							
								34							
								35							
								36							
								37							
								38							
								39							
								40							
								41							
								42							
								43							
								44							
								45							
								46							
								47							
								48							
								49							
								50							
								51							
								52							
								53							
								54							
								55							
								56							
								57							
								58							
								59							
								60							

Lecturas Diarias (para plomo-antimonio)

Registre diariamente, ó a otros intervalos especificados, las tensiones de flote de la batería, la lectura del densímetro del elemento piloto, y la temperatura del elemento adyacente. Ponga carga flote a las baterías de antimonio continuamente a 2.15 a 2.17 voltios por elemento (129-130 voltios para 60 elementos). Mantenga el voltímetro de panel en correcta calibración controlando con una norma conocida cada 12 meses.

Lecturas Mensuales (para plomo calcio)

Registre mensualmente ó a otros intervalos especificados la tensión de flote y la lectura del densímetro de cada elemento y la temperatura de 2 elementos en cada fila.

Cargas De Ecuilizacion

Dé 1 a 3 meses a las baterías de plomo-antimonio elevando las tensiones de la barra a 2.33 voltios por elemento (140 voltios para 60 elementos) durante 8 a 24 horas, luego vuelva a flote normal. La última carga de ecuilización se dió:

Fecha _____ a _____ volts durante _____ horas

Agregado De Agua

Mantenga el nivel del electrolito entre los indicadores de nivel alto y bajo agregando agua destilada ó aprobada según sea necesario, preferentemente antes de comenzar una carga de ecuilización. Anote la fecha y cantidad de agua agregada.

Fecha _____ agregada _____ Lts. total.

Date _____ Signed _____

STATIONARY BATTERY REPORT

Figura 21

SECCION VI

OPERACION

6.0. OPERACION

6.1. CARGA FLOTE Y DURACION DE LA BATERIA

La mayoría de las baterías estacionarias están continuamente conectadas a circuitos de control que deben ser energizados en todo momento. Esto se logra conectando la batería en paralelo con un cargador que opera continuamente y los circuitos deseados de carga. Luego el cargador es ajustado a una tensión que permitirá a la batería obtener suficiente corriente como para mantenerla totalmente cargada. Bajo ciertas condiciones, como en el caso de las baterías de plomo-antimonio y de plomo calcio, que se flotan por debajo de las tensiones recomendadas, pueden ser necesarias cargas de equalización periódicas. El cargador también suministra corriente para la carga conectada. Esto se denomina operación de flote. Asegura una batería totalmente cargada para cualquier servicio de emergencia. **En el servicio de flote se obtiene la máxima duración de la batería.** Si se experimentan descargas ocasionales, la duración de la batería disminuirá en proporción a la frecuencia y profundidad de estas descargas.

En general es común que una batería estacionaria no experimente más de 200 ciclos de descarga distribuidos uniformemente a través de su vida útil. Las frecuentes ó mayores profundidades de descarga pueden acortar la vida de servicio a 10 años ó aún menos, aún en las condiciones operativas y de mantenimiento adecuadas. Utilice la Tabla I y la Tabla II para establecer los potenciales de flote, al regular al valor de flote más alto cuando se anticipan descargas más frecuentes. Por ejemplo, las baterías para servicio fotovoltaico deberán cargarse al máximo potencial admisible.

6.1. CARGO DE ECUALIZACION

Esta es una carga que se da a una tensión más alta que la de flote durante un número definido de horas, según el valor de la tensión de carga. Su propósito es compensar cualquier irregularidad que pudiera haberse producido entre los elementos de la batería por causas tales como una baja tensión de flote durante un período prolongado de tiempo debido al ajuste defectuoso del cargador, ó por un voltímetro del panel que está indebidamente calibrado sobre el lado alto. También es útil para volver la batería a su plena carga en un tiempo mínimo después de una descarga de emergencia. (Ver Tablas I y II por tensiones de compensación).

NOTA: La tensión mínima aceptable es el punto en el que debe establecerse un plan para suministrar una carga de equalización. Esto no implica que la batería esté funcionando mal ó que no proveerá energía si se lo requiere.

Algunos equipos pueden no tener potenciales de equalización disponibles. En tales casos un cargador de un solo elemento puede ponerse en paralelo a través del elemento afectado mientras es todavía parte de la batería para suministrar una sobretensión a ese elemento. Utilice los valores de tensión de equalización que se muestran en las Tablas I y II. No se alarme si tales cargas deben continuar durante varias semanas, particularmente considerando que las corrientes que realmente pasan a través de los elementos son muy pequeñas. Consulte a su agente de ventas de C & D Charter Power Systems, Inc., quien podrá responder a su pregunta específica, ó para obtener la información necesaria.

**TABLA I
ELEMENTOS DE PLOMO-ANTIMONIO**

TENSION DE CARGA POR ELEMENTO (VPE)			
INICIAL		FLOTE VPE	ECUALIZACION VPE
VPE	HORAS		
2.39	40	2.15 a 2.17	2.33 durante 8 a 24 horas
2.38	60		
2.33	110		
2.30	168		
2.24	210		

**TABLA II
ELEMENTOS DE PLOMO-CALCIO**

TENSION DE CARGA POR ELEMENTO (VPE)				
DENSIDAD DE ELEMENTOS	FLOTE (VPE)		INICIAL/ECUALIZACION (VPE)	
	MIN	NOMINAL	MINIMO ACEPTABLE VPE	NOM. VPE
1.170	2.14	2.17-2.22	2.10	2.29-2.34
1.210	2.17	2.20-2.25	2.13	2.33-2.38
1.225	2.18	2.22-2.27	2.15	2.36-2.40
1.250	2.20	2.25-2.30	2.18	2.38-2.43
1.275	2.23	2.29-2.34	2.20	2.40-2.46
1.300	2.27	2.33-2.38	2.23	2.45-2.50

6.3. CALIBRACION DEL VOLTIMETRO

Los voltímetros de panel que se utilizan para los circuitos de carga flote deben mantenerse en precisa calibración controlándolos con una norma conocida por lo menos cada doce meses. Mida siempre la tensión de la batería en sus bornes terminales y compare esta lectura con el medidor del panel para eliminar la cala de tensión. La tensión de la batería siempre debe medirse con voltímetros digitales modernos de un display de por los menos 3½ dígitos y .25% de precisión. (Ver tablas I y II para tensiones de flote). Este tipo de instrumentación es particularmente

útil en el registro de los potenciales de los elementos individuales.

6.4. BATERIAS DE PLOMO ANTIMONIO

Las baterías de plomo-antimonio requieren una carga de ecualización aproximadamente desde cada tres meses a un mes a medida que las baterías envejecen.

6.5. BATERIAS DE PLOMO CALCIO

Generalmente las baterías de plomo-calcio no necesitan cargas de ecualización cuando son recargadas a la tensión de flote recomendado según se indica en la Tabla II. No obstante, las baterías de plomo-calcio que operan al valor mínimo de flote deben recibir una carga de ecualización cuando el elemento que está en la parte inferior de la hilera desciende más de 0.104 voltios por debajo de la tensión mínima de flote ó hasta la tensión mínima aceptable señalada en la tabla II.

6.6. BATERIAS PARA SERVICIO FOTOVOLTAICO

Las baterías para servicio fotovoltaico tienen un régimen de descarga/recarga menos definido y como tales deben observarse después del estado de plena carga promedio. Si se determinara que un elemento ha descendido más de 0.04 voltios por debajo de la carga flote normal puede resultar necesario agregar paneles solares adicionales ó reducir la demanda de consumo. Controle el panel solar para verificar la acumulación de polvo ó el posible mal funcionamiento del panel ó los controles. La carga de ecualización de un equipo auxiliar siempre es una buena solución si está el equipo disponible. Cargue al más alto potencial de ecualización que encuentre en la Tabla II.

6.7. BATERIAS PARA ARRANQUE DE MOTORES

Determinadas baterías estacionarias C & D Charter Power Systems, Inc. (MHCS, etc.) se utilizan para el arranque de motores de grandes generadores con motor diesel. La frecuencia de tales descargas y la profundidad son impredecibles, pero el servicio debe considerarse como de ciclo pesado. En tal caso el elemento saldrá de servicio con el potencial normal de flote. La solución es proveer carga de ecualización al más alto potencial posible que se muestra en las tablas I y II.

6.8. RECARGA QUE SIGUE A UNA DESCARGA DE EMERGENCIA

Las baterías que se dejan descargadas durante largos períodos de tiempo pueden sulfatarse ó en caso de descarga severa, hidratarse, que es el estado de falla total. La hidratación será tratada en la Sección 10.5.

Tanto las baterías de plomo-antimonio como de plomo-calcio deberán recargarse tan rápidamente como resulte práctico luego de una descarga de emergencia. Cuando las condiciones lo permiten, esto puede hacerse elevando la tensión de la barra al

máximo permitido por los otros componentes del circuito, pero no deben excederse los valores señalados en las Tablas I y II. Si la carga a la tensión de ecualización no resulta práctica, recargue a la tensión de flote.

6.9. AGREGADO DE AGUA

Además de la evaporación normal, a medida que las baterías son cargadas y recargadas, una pequeña cantidad del agua del electrolito se descompone en hidrógeno y oxígeno mediante la corriente de carga.

Estos gases se disipan a través del arrestallamas. A medida que esto sucede, el nivel del electrolito gradualmente desciende de modo que de vez en cuando es necesario reemplazar esta pérdida con agua. Mantenga el nivel del electrolito entre las líneas de nivel alto y bajo mediante el agregado de agua destilada ó aprobada según sea necesario. Consulte la sección 4.9: "Ajuste del Nivel del Electrolito y Agua de la Batería" para entender mejor la velocidad de la pérdida de agua y la calidad del agua que debe utilizarse para los agregados.

Junto con la tensión del elemento, los registros de densidad deben incluir la cantidad y fecha de los agregados de agua.

6.10. LIMPIEZA — LO QUE DEBE Y LO QUE NO DEBE HACERSE

Limpie la parte exterior de los elementos según sea necesario con un trapo humedecido en agua para quitar el polvo y la suciedad común. Si se derramara electrolito sobre las cubiertas, neutralícelo con un trapo humedecido con una solución de bicarbonato sódico y agua mezclados en la proporción de una libra de bicarbonato a un galón de agua. Cuando cesa la efervescencia a medida que se aplica una nueva solución de bicarbonato, limpie con un trapo humedecido en agua para quitar todo rastro de aquel.

Nunca utilice solventes, detergentes u otros aceites ó compuestos para limpieza ceras ni brillos sobre los recipientes de plástico ó las cubiertas puesto que dichos materiales pueden atacar el plástico y hacerlo fisurar ó agrietar. Mantenga siempre los conectores y los terminales libres de corrosión y revestidos con grasa NO-OX-ID ó aceite anticorrosivo. Las cubiertas y los recipientes deben estar limpios y secos en todo momento.

Actualmente C & D Charter Power Systems, Inc. provee algunas baterías estacionarias en recipientes de plástico de "policarbonato" que pueden identificarse por su apariencia. (Generalmente su color es blanco-agua, aunque cuando se los ve desde un ángulo tienen un tinte azulado). Son extremadamente resistentes al ácido, no tienen tensiones internas y poseen una mayor resistencia al impacto.

ADVERTENCIA LIMPIEZA DE RECIPIENTES DE POLICARBONATO

Limpie ó lave los recipientes de "policarbonato" solamente con agua limpia."

Neutralice las salpicaduras con una solución de bicarbonato de soda. Nunca utilice amoníaco, escoria (ceniza) de bicarbonato de soda, hidróxido de sodio ó cualquier álcali fuerte.

Si los álkalies se derraman inadvertidamente sobre los recipientes, deben limpiarse inmediatamente con agua.

6.11. CONTROL DE LAS CONEXIONES

NOTA: Varios revestimientos protectores diseñados para inhibir la corrosión de los bornes terminales de conexión contienen solventes clorado que pueden ser dañinos para la batería y particularmente para la tapa y recipiente plástica para los elementos. C & D Charter Power Systems, Inc. recomienda el uso exclusivo de grasa NO-OX-ID ó aceite anticorrosivo especial suministrado para la batería por C & D Charter Power Systems, Inc. y disponible por pedido para un subsiguiente mantenimiento programado.

El mantenimiento de las conexiones es una de las tareas más importantes por las que es responsable el usuario. Una conexión suelta u oxidada a menudo puede producir un circuito de alta resistencia. Si de pronto se necesita una alta carga de corriente desde una batería, una gran cantidad de energía puede disiparse en la conexión, que a menudo lleva a la fusión del borne y la posible ignición de la tapa del elemento u otras piezas vecinas. Solamente el usuario puede inspeccionar y mantener la integridad de las conexiones. Se recomienda que todas las conexiones eléctricas asociadas con la batería sean inspeccionadas de rutina por lo menos cuatro veces al año y se les de los valores de torsión que se dan en la tabla I de la Sección 4.6 titulada "subsiguientes Ajustes de Torsión". Recuerde que las conexiones tienden a trabajar flojas y el plomo tiene la

propiedad física de "fluir en frío". No exceda la torsión, no obstante, puesto que esto tensionará y deformará el borne y producirá un flujo en frío acelerado del borne de plomo.

ADVERTENCIA

El mantenimiento de las conexiones, tanto el ajuste como la limpieza, es esencial para la operación segura de las baterías. Esto no es responsabilidad de C & D Charter Power Systems, Inc., sino del usuario, como parte integral del mantenimiento de las baterías.

6.12. REGISTROS

Un registro del funcionamiento de la batería resulta inestimable (ver fig. 21 como muestra) para ayudar a determinar las causas de las dificultades relacionadas con el equipo; para el control de los procedimientos de mantenimiento; y para indicar la medida correctiva cuando fuera necesario. A intervalos periódicos que variarían con la ubicación y las rutinas del sistema, la siguiente información deberá ser registrada e informada a la autoridad de supervisión: fecha y descripción de la última carga de ecualización si son de plomo-antimonio tensión de recarga de la batería; lectura del densímetro del elemento piloto temperatura del elemento piloto y cantidad de agua agregada.

Periódicamente, lea y registre las densidades de los elementos individuales y sus voltajes y tome nota de cualquier condición inusual.

Si se producen irregularidades, consulte al agente más cercano de ventas de C & D Charter Power Systems, Inc. y envíe una copia del último informe a: Technical Services Department, Stationary Batteries, C & D Charter Power Systems, Inc., 3043 Walton Road, Plymouth Meeting, Pennsylvania 19462. Indique a quien ha llamado usted de Ventas de C & D Charter Power Systems, Inc. y cuando visitó su planta para inspección.

SECCION VII

MEDICIONES DE LA DENSIDAD

7.0. MEDICIONES DE LA DENSIDAD

—Definición

7.1. La densidad es una medida de la concentración ó peso del ácido en el electrolito utilizando agua con una densidad de 1.000 como base. Por ejemplo, una densidad de 1.210 significan que el electrolito es 1.210 veces más pesado que el volumen correspondiente del agua. La medición de la densidad es una herramienta muy útil en el análisis de las baterías, pero la medición requiere práctica y una total comprensión de las lecturas y otros factores que las afectan.

7.2. PERDIDA DE DENSIDAD EN FLOTE

Una pérdida gradual de la densidad del elemento piloto día a día ó semana tras semana sería un indicio de carga insuficiente producida por bajo tensión de flote. Normalmente, cuando la carga en flote es correcta, la lectura del densímetro permanecerá cerca del valor máximo para el elemento.

7.3. PERDIDA DESPUES DE LA DESCARGA

A medida que se descarga una batería, se producen diversos procesos electroquímicos. La materia activa tanto en las placas negativa como positiva cambia de su composición original de bióxido de plomo y plomo esponjoso a sulfato de plomo.

El electrolito suministra los iones de sulfato necesarios a las placas. En consecuencia el electrolito se vuelve menos concentrado con ácido sulfúrico y se acerca a una densidad de 1.000 aunque por razones prácticas la descarga normalmente se detiene por encima de una densidad de 1.080. Por lo tanto, si se hace una medición sobre un elemento descargado, la misma será claramente inferior de los que sería sobre un elemento totalmente cargado. Después de descargas profundas podrá observarse que las mediciones de densidad darán una lectura un tanto menor después de varias horas que si se midiera después de la descarga. Esta característica normalmente se denomina "difusión" del electrolito desde las placas al ácido en el elemento.

7.4. PERDIDA EN LA RECARGA

Cuando la batería se descarga, en un regimen constante, la densidad cae uniformemente durante el período de descarga.

Sin embargo, en la carga subsiguiente, la densidad medida siempre se retrasa con respecto a la verdadera densidad del elemento mientras es devuelta por medio de la carga. Esto se debe a que, durante la carga, un ácido fuerte, pesado, se libera de las placas y cae hacia el fondo del elemento donde gradualmente se difunde a través de la solución. Según la profundidad de la descarga y la tensión de recarga, la difusión del electrolito puede llevar días ó posiblemente semanas para volverse homogéneo ó mezclarse totalmente.

7.5. PERDIDA LUEGO DEL AGREGADO DE AGUA

Cuando se agrega agua a un elemento no se mezcla inmediatamente con el electrolito de modo que una lectura del densímetro tomada en este momento no indicará la verdadera densidad. El tiempo de difusión ó de mezcla es generalmente de varios días para los elementos de antimonio y de varias semanas para los de calcio en el servicio de flote. Estos tiempos varían con la cantidad de agua agregada. En ambos casos descriptos precedentemente la mezcla del electrolito puede acelerarse incrementando la tensión de carga.

Por lo tanto es mejor comprender el mecanismo de error en las lecturas y tomar esto en consideración en el análisis total del estado de la batería.

7.6. VARIACION CON LA TEMPERATURA

El volumen real del electrolito en un elemento cambia con la temperatura lo que produce un cambio en la lectura observada del densímetro. La temperatura normal ó standard de referencia es de 77°F ó 25°C. Si la temperatura del electrolito está por encima de ese punto, la lectura del densímetro observada puede corregirse a 77°F sumando un punto (.001) por cada tres grados por encima de 77°F.

En forma inversa, si la temperatura del electrolito está por debajo de 77°F, la lectura del densímetro puede ser corregida a 77°F restando un punto (.001) por cada tres grados que la temperatura esté por debajo de 77°F.

7.7. VARIACION CON EL NIVEL DEL ELECTROLITO

La lectura de la densidad de un elemento también es afectada por el nivel del electrolito. Si el nivel del electrolito está en la marca completa y su densidad es 1.210, dará una lectura de aproximadamente 15 puntos (.015) más alta, ó 1.225, cuando el nivel se baje aproximadamente ½ pulg. Como resultado de las condiciones descriptas en la Sección 6.9, el electrolito se concentra más. La tabla siguiente ilustra cómo una lectura de densímetro de la densidad del electrolito variará a diferentes temperaturas y para diferentes niveles en el mismo elemento totalmente cargado.

TABLA I
TEMPERATURAS DEL ELECTROLITO

NIVEL DEL ELECTROLITO	62°F	77°F	92°F
Lleno	1.215	*1.210	1.205
½" Bajo	1.230	1.225	1.220
1" Bajo	1.245	1.240	1.235

*Normal

7.8. CODIGO PARA BATERIAS DE ALTA DENSIDAD

No todas las baterías estacionarias C & D Charter Power Systems, Inc. se suministran a una densidad nominal. Usted puede haber solicitado una densidad levemente superior. La densidad nominal del elemento puede ser determinada por un código sufijo sobre el número del modelo visible sobre la tapa de cada acumulador. (Ver Tabla debajo).

**TABLA II
CODIGO DE DENSIDAD NOMINAL**

CODIGO SUFIJO SOBRE MODELO	GRAVEDAD ESPECIFICA
A	1.300
B	1.275
C	1.250
D	1.225
Sin código sufijo (E sobreentendido)	1.210
F	1.170

Ejemplo:

KCWC-25

total de placas negativas y positivas

1.250 gravedad específica

Modelo ó tipo de elemento

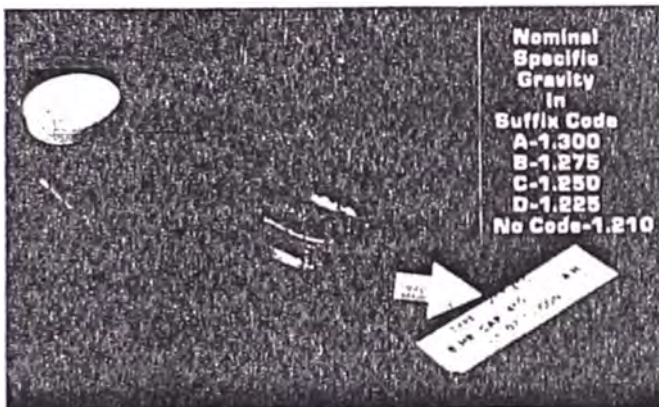


Figura 22

7.9. USO DE DENSIMETRO CON FLOTADOR

Se utiliza un densímetro con flotador en una jeringa de vidrio con bulbo de goma para medir la densidad del electrolito. El flotador está graduado en puntos de densidad, en donde 0.001 equivale a un punto de densidad. La densidad se lee sobre la escala del densímetro en el nivel en el que éste flota en el electrolito.

Al tomar lecturas con el densímetro, sostenga siempre la jeringa verticalmente y asegúrese que el flotador flote libremente sin aplicar presiones sobre el bulbo.

Las piezas de vidrio de la jeringa del densímetro deben lavarse según sea necesario con agua tibia y jabón y enjuagarse con agua limpia para mantenerlas limpias y con precisión.

La densidad de la batería totalmente cargada es como se especifica sobre la batería en particular y se establece sobre la placa de identidad del fabricante. A medida que se descarga la batería, el densímetro flotará más abajo puesto que la densidad caerá gradualmente hasta su valor de descarga. En consecuencia, la lectura del densímetro es una indicación de la condición de carga ó descarga del elemento. Sin embargo, las lecturas de densidad en la recarga se retraen con respecto a la entrada de energía y no indican el verdadero estado de carga. La mezcla del electrolito depende de la cantidad de gas generado y la difusión natural. Generalmente la densidad medida en la parte superior del elemento solamente es precisa después de una carga de equalización durante la cual el elemento ha desprendido gas suficiente para mezclar completamente el electrolito.

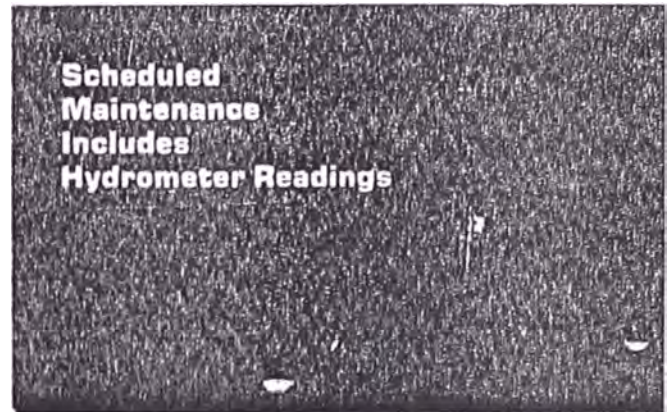


Figura 23

Los elementos tamaño L y K poseen dos tubos de lectura de densímetro embutidos en las esquinas diagonales de la tapa de los elementos simples, y en la parte delantera de las unidades de cuatro elementos. Están cubiertos con tapas blancas de plástico.

El propósito de estos tubos es permitir que se tomen las lecturas de la densidad del electrolito con la larga jeringa de densímetro con tobera, en un punto que está a aproximadamente un tercio debajo de la parte superior de las placas. Para obtener una lectura precisa de la densidad es necesario sacar una muestra del electrolito de los tubos de muestreo descargando la primera muestra del densímetro dentro del tapón microporoso y retirando una segunda muestra para la lectura real. Descargue la segunda muestra dentro del tapón microporoso para evitar el derrame del ácido.

7.10. ELEMENTOS PILOTOS

Generalmente se selecciona un elemento en una batería como elemento piloto para registrar lecturas. Puesto que todos los elementos en la batería reciben la misma cantidad de corriente de carga ó de descarga sus densidades caerán ó subirán en forma proporcional.

Debido a que se pierde una pequeña cantidad de electrolito al tomar una lectura con el densímetro, cambie a un elemento piloto diferente después de 10-

30 lecturas. Esto distribuye la pérdida del electrolito sobre los elementos de la batería, más que concentrarla en uno solo. Devuelve siempre el electrolito que está en la jeringa del densímetro al elemento del que se tomó.

7.11. CORRECCION DE LA DENSIDAD BAJA

La densidad de un elemento totalmente cargado descenderá gradualmente en un período de años a la velocidad de un punto (.001) por año debido a una leve pérdida de electrolito por derrames producidos al tomar lecturas de densímetro. Esta pérdida no es nociva y no necesita ser corregida. No obstante, a veces sucede que uno ó más elementos pueden perder una apreciable cantidad de electrolito debido a pérdidas, exceso de agua ó derrames en el manipuleo. Particularmente, si las placas están expuestas, esta pérdida debe corregirse inmediatamente. Si estuviera disponible, utilice ácido con la misma densidad que la que se ha especificado en la placa identificatoria en la parte superior del elemento. (Sección 7.8.)

De lo contrario, retire una pequeña cantidad de electrolito de cada uno de los otros elementos de la batería y agréguelo al elemento de bajo nivel de modo que las placas de éste puedan cubrirse. Si es de magnitud suficiente, (más de 1/8" por elemento) esta pérdida debe ser corregida obteniendo el electrolito de la densidad adecuada y agregando la cantidad correcta a cada uno de los elementos.

La baja densidad de los elementos totalmente cargados también puede corregirse mediante el agregado de electrolito de la densidad citada en la placa identificatoria a los elementos en vez de agua cuando los niveles han descendido según se indica en la tabla. Por ejemplo, supongamos que un elemento en una batería da una lectura de 1.190 con nivel completo corregido a 77°F. Los otros elementos dan normalmente una lectura de 1.200 - 1.220. Un elemento está bajo (bajo nivel) debido a la pérdida de electrolito, que fue originalmente, pero por error reemplazada por agua. Su tensión sobre la carga de equalización y de flote es aproximadamente el promedio de la batería. Cuando el nivel de electrolito ha descendido hasta 1/2" por debajo de la marca completa debido a la evaporación y disociación, la densidad de este elemento habrá aumentado a 1.205.

Sólo resta entonces llenar este hasta la marca completa con electrolito de 1.210 ó 1.215 para devolverlo a su densidad normal. Por supuesto, los otros elementos se llenarían con agua. Este mismo procedimiento puede aplicarse a los elementos que tienen una densidad nominal distinta de densidad de 1.210 indicada precedentemente.

ADVERTENCIA

Nunca debe agregarse electrolito a un elemento a menos que parte del mismo se haya perdido ó hasta que lo haya demostrado una carga prolongada, como la carga inicial, que cuando el electrolito está fuera de las placas y que la tensión del elemento cargado es normal. El agregado en forma imprudente de electrolito es una forma seria de abuso y puede producir daños permanentes.

7.12. CORRECCION DE LA DENSIDAD ALTA

Rara vez se tiene alta densidad en un elemento totalmente cargado, pero si se descubriera que está por encima de la normal citada en la placa identificatoria, se la puede hacer descender retirando electrolito y reemplazándolo por agua. Por ejemplo, supongamos que un elemento da una lectura de 1.235 de densidad con electrolito en nivel alto y corregido a 77°F en vez de 1.210. Si se saca 1/2" de electrolito, y se lo reemplaza por agua, la densidad resultante será de 15 puntos más baja ó 1.220, lo que llevará a sus límites normales.

7.13. INDICADORES DE CARGA

Algunas baterías C & D Charter Power Systems, Inc. están equipadas con un módulo de hasta tres bolas de colores que flotan dentro de una jaula en el electrolito. Están diseñadas para flotar a diferentes gravedades específicas según la condición de carga del elemento. A nivel lleno del electrolito, indican lo siguiente:

Todas flotando —	totalmente cargado
Verde abajo —	descargado 1/10
Blanca abajo —	descargado 1/3
Roja abajo —	descargado 2/3

SECCION VIII

INSTRUCCIONES DE ACTIVACION Y CARGA PARA BATERIAS CARGADAS SECAS

8.0. INSTRUCCIONES DE ACTIVACION Y CARGA PARA BATERIAS CARGADAS SECAS

8.1. ALMACENAMIENTO

Los elementos ó baterías cargadas secas pueden almacenarse hasta 12 meses a partir de la fecha de embarque de la fábrica C & D Charter Power Systems, Inc. Deben almacenarse en un lugar fresco y seco. No retire la película de plástico sostenida por la tapa en forma de embudo hasta que sea el momento de agregar el electrolito. Los elementos cargados secos deben permanecer sellados para evitar una pérdida prematura de la carga. Controle los elementos para verificar daños durante el transporte y presente un reclamo por daños al transportista si fuera necesario. Luego almacene los elementos en un lugar seguro para evitar daños.

Guarde todos los otros accesorios y racks con la batería para permitir un montaje conveniente cuando se lo requiera.

8.2. INFORMACION SUPLEMENTARIA Y ETIQUETAS DE PRECAUCION

Cada batería cargada en seco es enviada con instrucciones especiales de activación (RS-758). Consulte este material antes de tratar de colocar la batería en servicio. Estas instrucciones contienen valores y tiempo de carga que son necesarios para un correcto llenado de electrolito, la carga e instalación de la batería. Si no se siguen estas simples instrucciones, se producirán daños irreparables a los elementos de la batería.

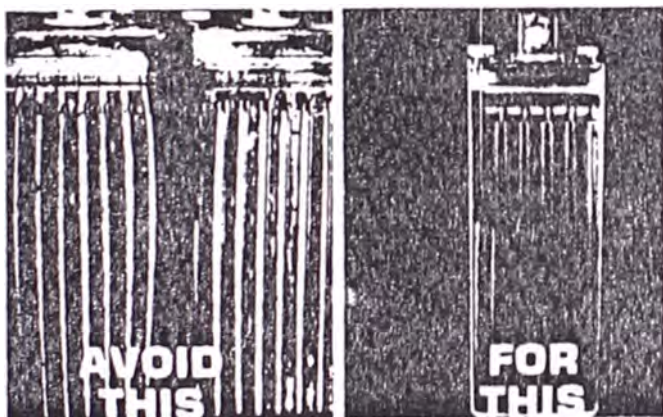


Figura 24

ADVERTENCIA

- Lea completamente estas instrucciones antes de desempacar las baterías (Sección 12-800) para obtener información sobre la recepción, desempaque, manipuleo e instalación.

- La batería deberá ser activada dentro de los 12 meses de la fecha de recepción.
- Guardela en un lugar fresco.
- No conecte ninguna carga a la batería hasta haber completado tanto la carga de activación como la inicial para evitar posibles daños irreparables. Los elementos deben cargarse dentro de 24 horas después de agregar el electrolito.
- Los elementos cargados secos se envían con tapas en forma de embudo sellados. Estos deben mantenerse firmemente en su lugar durante el almacenamiento para minimizar la tendencia de las placas cargadas a descargarse gradualmente. No obstante, la tapa de plástico deben retirarse en el momento de la activación y carga.
- Después que los elementos se hallan instalado correctamente sobre los racks conecte la batería al cargador. No conecte la carga. retire y descarte los sellos de las tapas de plástico. Las tapas en forma de embudo sellados no deben estar en su lugar durante la carga. Se puede producir una explosión. Retírelas e instale los arrestallamas.
- El electrolito se agrega a la batería y luego se carga dentro de las 24 horas cuando finalmente se tiene de 2.60 a 2.70 voltios por elemento si ha llegado al FINAL DE LA CARGA. Esta alta tensión por elemento es necesario para poner correctamente en servicio todos los elementos y asegurar que tanto electrodo negativo como el positivo están eléctricamente equilibrados.
- Según el tipo de equipo de carga disponible pueden preferirse diversos METODOS y procedimientos para completar la carga inicial. Es aconsejable limitarse la corriente de carga a cinco amperios por 100 amperio horas de capacidad nominal. Si el equipo de carga posee un ajuste del límite de corriente, los elementos pueden cargarse a 2.60 hasta 2.70 voltios por elemento luego de la activación y dejarse enfriar después de agregar el electrolito. Cuando no se dispone de un ajuste del límite de corriente, inicie la carga a potencial flote conectando todos los elementos en serie como en el montaje final de la batería y continúe cargando durante cuatro a cinco días ó hasta que los elementos estén totalmente cargados.

ADVERTENCIA

Aún será necesario reconectar los elementos para una carga de tensión más alta, 2.60 a

2.70 por elemento para la carga de formación final según se describe en las secciones posteriores.

8.3. ACTIVACION — AGREGADO DE ACIDO

Consulte la tarjeta de instrucciones RS-758 para determinar la cantidad y densidad del ácido necesario para llenar su tipo particular de baterías C & D Charter Power Systems, Inc.

AGREGADO DE ELECTROLITO

PELIGRO

Use gafas protectoras aprobadas, guantes de goma, botas de goma y un delantal de goma cuando manipulee electrolito. Tenga siempre a su alcance agua limpia en caso que el electrolito salpique la piel, ropas u ojos. Si se salpicara electrolito en los ojos, enjuáguelos con agua de una fuente de seguridad ó de una canilla de agua fría. Consulte al médico inmediatamente. Agregue siempre ácido al agua y revuelva constantemente para mezclar completamente cuando se prepara el electrolito. Si se agrega agua al ácido, se producirá una reacción violenta y se dañará la persona que lo está preparando.

ADVERTENCIA

Normalmente, el electrolito que se envía con el acumulador posee una densidad de 0.005 -0.010 puntos por debajo de la densidad nominal de la batería totalmente cargada. Los elementos deben llenarse hasta la línea de alto nivel con el electrolito tal cual se lo envió... no lo diluya ni agregue ácido de una densidad más alta. Deje que los elementos descansen por lo menos una hora después de llenarlos con electrolito, PERO NO MAS DE 24 HORAS. Inicie la carga inicial inmediatamente después del llenado de los elementos con electrolito y enfríe después de la reacción química de éste con los elementos. Si el usuario suministra su propio electrolito, el ácido sulfúrico utilizado debe ajustarse a la Especificación Federal de los E.E.U.U. O.S.-801, Tabla 1. Solamente se debe mezclar agua destilada con el ácido.

Mezcle el electrolito en recipiente limpio de plomo, goma ó plástico. Deje que el electrolito se enfríe hasta aproximadamente 90°F antes de llenar los elementos.

El ácido concentrado se suministra cuando se lo solicita. Debe mezclarse con agua destilada para proveer la adecuada densidad de llenado especificada en la parte superior de la tarjeta de instrucciones, RS-758.

TABLA I
LIMITE DE IMPUREZAS
LIMITE MAXIMO, PORCENTAJE

Impurezas	Calculado Como	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4
Materia Orgánica	—				
Platino	Pt				
Residuo Fijo	—	0.03	0.016	0.012	0.009
Acido Sulfúrico	SO ₃	.004	.0022	.0016	.0013
Hierro	Fe	.005	.0027	.0020	.0016
Cobre	Cu	.005	.0027	.0020	.0016
Cinc	Zn	.004	.0022	.0016	.0013
Arsénico	As	.0001	.00005	.00004	.00003
Antimonio	Sb	.0001	.00005	.00004	.00003
Selenio	Se	.002	.0011	.0008	.0006
Niquel	Ni	.0001	.00005	.00004	.00003
Manganeso	Mn	.00002	.000011	.000008	.000006
Nitratos	NO ₃	.0005	.00027	.00020	.00016
Amoníaco	NH ₄	.001	.0005	.0004	.0003
Cloruro	CL	.001	.0005	.0004	.0003

TABLA II

Densidad deseada	Partes de agua a agregar a una parte de ácido	
	*1.835 Densidad	1.400 Densidad
1.200	4.2	1.1
1.220	3.7	0.9
1.240	3.3	0.7
1.260	2.9	0.6
1.280	2.6	0.5
1.300	2.4	0.4

PELIGRO

Una densidad de 1.835 es extremadamente peligrosa de manejar. Asegúrese de seguir los procedimientos de seguridad aplicables.

Cuando se ha agregado electrolito a todos los elementos, controle la tensión total del acumulador. Debiera ser de 2.05 voltios por el número de elementos.

Si fuera menor que este valor, controle las polaridades de los elementos, uno ó más pueden estar conectados en inversa.

8.4. CARGADOR — CONSIDERACIONES

Debe haber disponible un adecuado cargador para proveer los 2.60 - 2.70 voltios por elemento requeridos para la carga inicial. Específicamente, la colocación de los elementos cargados secos directamente en potenciales de flote ó normal de ecualización no proveerá la carga adecuada.

CARGA INICIAL

Existen dos tipos básicos de cargadores que se utilizan para cargar las baterías estacionarias . . . los de tensión constante y los de corriente constante. Independientemente del tipo de cargador utilizado, el objetivo es establecer una velocidad de carga inicial que produzca por lo menos 2.60 a 2.70 voltios por elemento al final de la carga sin hacer que la temperatura de la batería exceda de 120°F. Si se alcanza esta temperatura, debe reducirse la velocidad de carga. Seguidamente se tratan los métodos para lograr esto.

Según el tipo de equipo de carga disponible, pueden preferirse diversos métodos y procedimientos para completar la carga inicial. Es aconsejable limitar la corriente de carga a cinco amperios por 100 amperio horas de capacidad nominal del elemento. Si el equipo de carga posee ajuste del límite de corriente, los elementos pueden cargarse a 2.60 a 2.70 voltios por elemento luego de la activación y enfriarse después de agregar electrolito. Cuando no se dispone de ajuste del límite de corriente, comience la carga a tensión de flote conectando todos los elementos en serie como en el montaje final de la batería y continúe cargando durante cuatro ó cinco días ó hasta que los elementos estén totalmente cargados.

ADVERTENCIA

Aún será necesario reconectar los elementos para la carga de más alta tensión, 2.60 a 2.70 voltios por elemento para la carga de formación final se describe en las secciones subsiguientes.

Al terminar la carga final, la densidad, corregida a 77°F, deberá estar dentro de los límites que se muestran en la parte delantera de la tarjeta de instrucciones, RS-758. Si cualquiera de los elementos estuviera por debajo del límite bajo, continúe la carga hasta que la densidad del elemento más bajo deje de elevarse. Cualquier elemento que ahora tenga una densidad por debajo del límite bajo deberá tener su densidad ajustada retirando el electrolito y agregando ácido con una densidad de 1.400. (Nunca agregue un ácido de densidad de 1.835 directamente al elemento). Se recomienda que este ajuste sea realizado por un técnico de C & D Charter Power Systems, Inc. En algunas ocasiones uno ó más elementos mostrarán una densidad por encima del límite alto. Cuando esto sucede, puede regularse hacia abajo retirando electrolito y reemplazándolo con agua destilada.

METODO DEL VOLTAJE CONSTANTE

La mayoría de los cargadores de voltaje constante poseen sistemas de limitación de tensión en sus circuitos de control. Esto hace que sea necesario cargar la batería en dos pasos para obtener una tensión final de por lo menos 2.60 a 2.70 voltios por elemento.

Paso 1: El conductor positivo del cargador se conecta al borne terminal positivo de la batería. Conecte el conductor negativo al borne negativo del elemento que se muestra en la tabla siguiente:

TABLA III

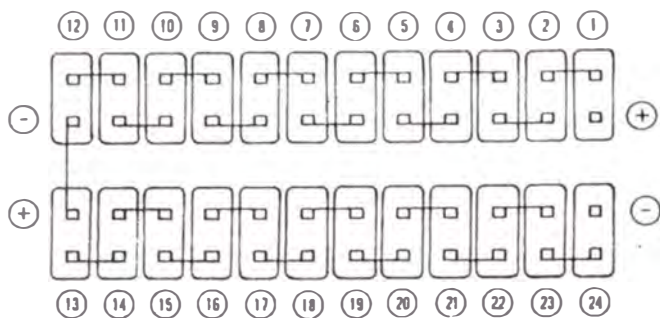
Número de elementos en la batería*	23	24	25	26	58	60	120
Número de elementos para conexión negat.	19	20	21	22	49	50	100

*Basado en salida de cargador de 2.20V/C, y conexión positiva del elemento número (1) al cargador.

Comience a cargar y controle la tensión en varios elementos (cada quinto elemento para baterías más pequeñas, cada décimo elemento para las más grandes). Los potenciales de carga deben variar entre 2.60 a 2.70 volts por elemento a final de la carga. Controle la tensión y la temperatura del elemento cada hora. La carga de activación del Paso 1 normalmente se completa en 12 a 16 horas. Sin embargo, si las tensiones del elemento no se estabilizan al valor calculado de 2.60 a 2.70 volts por elemento, continúe la carga hasta tres días para elementos que hayan perdido gran parte de su carga almacenada.

NOTA: La mayor parte de la carga inicial

deberá haberse efectuado a carga con potencia flote que fuera conducida en la primera etapa de la carga durante cuatro a cinco días.



24-CELL CONNECTION

Figura 25

Paso 2: el conductor negativo del cargador se conecta al borne terminal negativo de la batería. Conecte el conductor positivo al borne positivo del elemento que se muestra en la tabla siguiente. El elemento número uno está en el extremo positivo.

TABLA IV

Número de elementos en la batería*	23	24	25	26	58	60	120
Número de elementos para la conexión positiva	5	5	5	5	9	10	19

*Basado en una salida de cargador de 2.20V/C, y la conexión positiva del elemento número (1) al cargador.

Controles las tensiones de los elementos de muestra que no se cargaron previamente. Agregue un elemento si cualquiera de los voltajes es superior a 2.72 volts. Continúe controlando cada hora las temperaturas y tensiones de los elementos. Agregue otro elemento ó dos si fuera necesario. El paso 2 también deberá completarse en 12-16 horas. Sin embargo, si las tensiones del elemento no se estabilizan de 2.60 a 2.70 volts por elemento, continúe la carga durante tres días como máximo para los elementos que hayan perdido gran parte de su carga almacenada.

METODO DE LA CORRIENTE CONSTANTE

Conecte el conductor positivo del cargador al borne terminal positivo de la batería y el conductor negativo al borne terminal negativo. Regule el cargador a la velocidad de la carga final (5A/100 AH) que se establece para su batería en la parte delantera de su tarjeta de instrucciones. Controle la temperatura del elemento cada hora y no permita que exceda de 120°F. Si la temperatura sube mucho reduzca la velocidad de carga ó interrúmpala temporalmente. La carga debe completarse en 12-16 horas. Sin embargo, si las tensiones de los elementos no se estabilizan a 2.60 hasta 2.70 volts por elemento, continúe la carga hasta tres días (máximo) para los

elementos que hayan perdido gran parte de su carga en almacenamiento.

CONEXION FINAL DE LA BATERIA

Después de la carga inicial, la batería correctamente preparada deberá reconectarse al cargador, el borne terminal positivo al borne terminal positivo del cargador y el negativo de la batería al negativo del cargador. Ajuste el cargador a la tensión nominal de flote y continúe a la operación según se describe en la Sección 12-800, Instalación y Operación de las Baterías Estacionarias.

8.5. TENSIONES DE CARGA

ADVERTENCIA

Independientemente de su capacidad de carga particular ó procedimiento de conexión, asegúrese que cada elemento recibe 2.60 a 2.70 voltios hasta que la tensión del mismo deja de elevarse por encima de este valor y las densidades se estabilizan. LA TENSION INICIAL SERA MENOR QUE EL VALOR CALCULADO puesto que los elementos requerirán más corriente inicialmente y el cargador puede entrar en el limite de corriente.

Las tablas que se presentan precedentemente son ejemplos basados en 2.20 voltios por elemento. La tensión de su cargador puede ser más alta particularmente si su batería es de una densidad más alta. Controle su tensión y calcule el número correcto de elementos para recibir la carga inicial a 2.60 - 2.70 voltios por elemento.

En los casos en que un acumulador hubiese sido guardado durante más de 12 meses ó en condiciones ambientales hostiles, el tiempo de carga puede prolongarse hasta dos ó tres días antes que se estabilicen las tensiones y las densidades.

BATERIAS PARA LUCES DE EMERGENCIA

Las baterías para luces de emergencia están disponibles en conjuntos de seis a 12 volts. Normalmente el cargador no posee los dispositivos para variar la corriente ó tensión. Por lo tanto, después de la activación con el electrolito según se discutió anteriormente, descargue la batería a través del consumo (generalmente luces de emergencia) durante una hora - una hora y media. Luego colóquela en carga flote normal.

Este procedimiento no se prefiere con respecto al anterior pero en muchos casos es todo lo que resulta práctico.

8.1. ELEVACION ADMISIBLE DE LA TEMPERATURA

Las temperaturas de elemento deben observarse durante toda la carga inicial y no se debe permitir que se eleven por encima de 120°F (49°C). Si las temperaturas aumentan más allá de este límite, realice

uno ó más de los siguientes pasos:

1. Reduzca la tensión de carga.
2. Agregue un elemento ó dos.
3. Detenga la carga (reste tiempo del total de horas de la carga inicial) y vuelva a comenzar después que los elementos se enfrían a 90°F (32°C) ó menos.

8.7. CRITERIOS PARA ELEMENTO TOTALMENTE CARGADOS

Un acumulador totalmente cargado es aquél en que, al final de la carga inicial, todos los elementos se estabilizarán a 2.60 hasta 2.70 voltios por elemento en lecturas efectuadas durante tres horas consecutivas y en el cuál las densidades corregidas por temperatura se estabilizan en ó cerca de la densidad nominal.

También deberá hacerse una inspección visual de los bornes y correas de las placas positivas. Los elementos debidamente cargados y activados presentarán un color marrón negruzco muy oscuro de los armazones (marcos) de la parrilla, la correa del conector (elemento interior) y los

bornes que llegan a la tapa. Esta película se conoce como bióxido de plomo y forma una capa protectora pasiva para los miembros de la placa positiva. La ausencia de bióxido de plomo es señal de una carga inadecuada y de una falla temprana de los elementos así afectados.

8.8. CONEXION PARA UNA OPERACION NORMAL

Cuando se completa el procedimiento de activación, conecte la batería y el cargador a la carga. Su comportamiento será igual que una batería que fuera entregada llena con electrolito. Por funcionamiento normal y otra información consulte la Sección IV para baterías y elementos estacionarios.

8.9. RS-758 — INSTRUCCIONES DE ACTIVACION PARA BATERIAS CARGADAS SECAS

La siguiente figura 26 muestra la primera página de RS-758—Instrucciones de Activación para Baterías Cargadas Secas.

INSTRUCCIONES DE ACTIVACION
CD
CHARTER POWER SYSTEMS
BATERIAS CARGADAS SECAS

Instalación _____ Número de Orden _____
Tipo de baterías _____ Número de Placas _____
Número de elementos en el acumulador _____ Tensión nominal _____
Régimen de amperio hora _____ a _____ de capacidad por hora
Electrolito necesario por elemento _____ Gal _____ densidad
Velocidad de carga final _____ amperios
Densidad al final de la carga _____ a _____ corregidas a 77°F

ALMACENAMIENTO
Los elementos cargados secos pueden almacenarse hasta 12 meses a partir de la fecha de embarque desde la fábrica C & D Charter Power Systems, Inc. Deben almacenarse en un lugar fresco y seco. No retire la tapa de plástico mantenida en su lugar por la tapa en forma de embudo hasta el momento de agregar el electrolito. Los elementos cargados secos deben permanecer sellados para evitar una pérdida prematura de la carga. Controle los elementos por daños durante el transporte y si fuera necesario ore un reclamo por daños al transportista. Luego almacene los elementos en un lugar seguro para evitar averías.
Almacene todos los otros accesorios y "racks" (si fueran ordenados) junto con la batería para permitir un montaje adecuado cuando fuera necesario.

INFORMACION SUPLEMENTARIA Y ETIQUETAS DE ADVERTENCIAS
ADVERTENCIA
Lee en su totalidad estas instrucciones antes de desempacar las baterías. (Sección 12-600) sobre información sobre recepción, desempaque, manipuleo e instalación.
La batería deberá ser activada dentro de los 12 meses a partir de la fecha de recepción. Almacene en un lugar fresco.
No conecte ninguna carga a la batería hasta que tanto la carga de activación y la inicial se hayan completado para evitar posibles daños irreparables. Los elementos deberán cargarse dentro de 24 horas después de agregar el electrolito.
Los elementos cargados secos se envían con tapas en forma de embudo selladas. Estas deben mantenerse firmemente cerradas durante el almacenamiento para minimizar la tendencia de las placas cargadas a descargarse gradualmente. Sin embargo, la tapa de plástico deberá retirarse y descartarse en el momento de la activación y la carga.
Después que los elementos se hayan instalado correctamente sobre los "racks" conecte la batería al cargador. No conecte la carga (consumo). Retire y descarte los sellos de la tapa en forma de embudo (tapa de plástico). Las tapas en forma de embudo selladas no deben estar colocadas durante la carga. Puede producirse una explosión. Descarte dichas tapas e instale los arrestallamas.
Se agrega el electrolito a la batería y ésta luego se carga dentro de 24 horas a una velocidad en amperios que finalmente producirá 2.60 a 2.70 voltios por elemento al FINAL DE LA CARGA. Se necesita esta alta tensión por elemento para poner todos los elementos debidamente en servicio y asegurar que tanto los electrodos negativos como positivos están eléctricamente balanceados.
Según el tipo de equipo de carga que está disponible puede optarse por diversos métodos y procedimientos para lograr la carga inicial. Es aconsejable limitar la corriente de carga a cinco amperios por 100 amperes horas de capacidad nominal del elemento. Si el equipo de carga posee ajuste de límite de corriente, los elementos podrán cargarse a 2.60 a 2.70 voltios por elemento luego de la activación y enfriarse luego de agregar el electrolito. Cuando no esté disponible el ajuste de límite de corriente, comience la carga a potencial de flote conectando en serie todos los elementos como en el montaje final de la batería y continúe la carga durante cuatro a cinco días ó hasta que los elementos estén totalmente cargados.

Figura 26

SECCION IX

INFORMACION GENERAL

9.0. INFORMACION GENERAL

9.1. CAPACIDAD Y PRUEBAS

Las baterías se clasifican sobre una base de amperio-hora ó según su capacidad de entregar una cierta cantidad de amperios a la carga durante una cantidad de tiempo especificado antes que las tensiones del elemento caigan hasta un determinado potencial. Es importante reconocer que una batería ó elemento produce una capacidad en diferentes amperio-hora con respecto a la velocidad a la que se descarga el elemento. Consulte las hojas de especificaciones individuales publicadas por C & D Charter Power Systems, Inc. para diversos tipos de elementos. LRs elementos y acumuladores de plomo-ácido de C & D Charter Power Systems, Inc. están diseñados para características de carga óptimas ó específicamente para requerimientos de descarga a alta y baja velocidad según se establece en las hojas de especificaciones publicadas. Las descargas cortas y profundas frecuentemente permiten descargar las baterías a más bajos potenciales tales como 1.70 a 1.67 volts por elemento. Estos no son potenciales finales prácticos para largas descargas que normalmente terminan a 1.75 volts por elemento ó más. Al calcular el tamaño necesario de la batería debe tenerse en cuenta la baja temperatura de la misma. La figura 27 muestra el efecto de la temperatura sobre la capacidad de amperio-hora a distintas velocidades de descarga.

Cualquier prueba de capacidad valida debe basarse sobre varios factores importantes:

- **potencial de elemento balanceado y batería totalmente cargada, en algunos casos esto puede exigir una carga de ecualización ó en casos de sulfatación, descarga y recarga controlada y secuencial.**
- **Densidad de los elementos — ecualizados a la densidad nominal — esto puede requerir el ajuste del ácido, tanto para los niveles en los elementos como posiblemente el agregado de ácido pero solamente después de una completa carga de ecualización y recarga.**
- **Por los menos 72 horas en carga flote — particularmente después de uan carga de ecualización para limpiar los gases desarrollados en la superficie de las placas.**
- **Corrección de la temperatura para elementos probados a cualquier temperatura diferente de 77°F (25°C).**

Una descripción completa de las pruebas de capacidad en las baterías de plomo-ácido está fuera del alcance de este manual pero se trata detalladamente en la norma 450 de IEEE y otras normas de sociedades profesionales. Sin embargo, es impor-

tante reconocer que los elementos/baterías estacionarias están diseñadas para operación de reserva para emergencias y las pruebas excesivas ó funcionamientos cíclicos de una batería materialmente pueden acortar su vida útil. Ocasionalmente se realizan pruebas repetitivas en los ensayos de calificación e instalación. Las pruebas de calificación normales, tales como se las trata en la norma 450 de IEEE no son nocivas para la vida de una batería pero las pruebas repetitivas que cargan y descargan varias veces una batería en un período relativamente corto de tiempo realmente afectan la larga vida útil característica del diseño original de las baterías estacionarias. C & D Charter Power Systems, Inc. puede suministrar baterías especialmente diseñadas para servicio cíclico. Consulte al Departamento de Servicio Técnico de C & D Charter Power Systems, Inc., al Gerente de Servicios Estacionarios y/o al representante de C & D Charter Power Systems, Inc. respecto a los procedimientos de prueba iniciales y requerimientos de los servicios especiales.

9.2. ELEMENTOS DE BAJO VOLTAJE

Estando en la debida operación de flote a los voltajes recomendados y con temperaturas en los elementos individuales que varían no más de 5°F, las tensiones de los elementos individuales debieran estar dentro de más ó menos .02 voltios de la tensión promedio de los elementos para baterías de plomo-calcio. Bajo tales condiciones, la densidad estando totalmente cargados, corregida para nivel y temperatura, se acercará a la clasificación de la placa identificatoria.

Cuando los elementos individuales dan una lectura inferior a la normal, es lógico concluir que por alguna razón la carga no ha sido suficiente. Algunas de las causas podrían ser las siguientes:

1. Lectura alta del voltímetro del panel. Esto produce una baja tensión de flote. Vuelva a calibrar el voltímetro del panel.
2. Conexiones débiles entre elementos ó bornes terminales. Retire las conexiones, limpie las superficies de contacto, neutralice con solución de bicarbonato de sodio seque, cubra con grasa NO-OX-ID ó aceite anticorrosivo y vuelva a montar. Consulte la sección 4.0.
3. Grandes y frecuentes variaciones en la carga conectada que el cargador es incapaz de proveer. Esto produce pequeñas descargas sucesivas de la batería y actúa en forma similar a una tensión de flote baja promedio. Para neutralizar esta condición aumente la tensión de carga a aproximadamente 0.02 voltios/elemento. Controle después de aproximadamente un mes y si aún fuera baja, eleve la tensión de flote otros 0.02 voltios/elemento si la carga conectada

puede soportar el valor más alto de flote. Si la tensión de suministro no puede incrementarse al nuevo nivel, serán necesarias nuevas cargas de equalización.

4. Una variación de temperatura entre los elementos de más de 5°F. Los elementos más calientes descienden a una tensión menor puesto que requieren más corriente de flote para mantenerlos completamente cargados. Proteja los elementos calientes de la fuente de calor externa que los afecta.
5. Impurezas en el electrolito introducidas descuidadamente en el elemento, tales como un objeto metálico, etc. Esta materia extraña se disuelve en el electrolito produciendo un contaminante que *aumenta la velocidad de la pérdida interna*. A menos que la cantidad de contaminante sea muy pequeña, el elemento afectado ó los elementos deberán serreemplazados.

9.3. CONEXIONES — CONDUCTIVIDAD, LIMPIEZA Y AJUSTE (TENSION)

El aspecto de integridad de las conexiones no puede ser sobre dimensionado. **La integridad de las conexiones es de absoluta responsabilidad del usuario.** Las conexiones deben ser inspeccionadas regularmente *por lo menos* cuatro veces al año por lo siguiente:

- LIMPIEZA
Retire todos los subproductos de la corrosión y limpie como se describe en la Sección 4.0.
- CONTROLE LOS VALORES DE TORSION DE TODAS LAS CONEXIONES
Los valores de torsión retenida serán un poco menores que la torsión original y los subsiguientes valores de torsión — consulte la tabla de la Sección 4.6.
- REEMPLACE LOS ACCESORIOS GASTADOS O MUY OXIDADOS

Gran parte del trabajo descrito precedentemente puede evitarse si se tiene cuidado adicional cuando se agrega agua a los elementos y particularmente cuando se toman mediciones de densidad. En este último caso el ácido chorrea y ensucia la conexiones lo que luego inducirá la corrosión.

Este factor a menudo se interpreta erróneamente como un sello de un borne que pierde.

En otros casos son los sellos de los bornes los que "pierden" sobre la instalación Inicial de los elementos si se ejerce excesiva fuerza, posiblemente de una llave inglesa, para ajustar las conexiones. El tratar de utilizar un solo borne para sostener numerosos cables pesados en vez de una placa de borne terminal también puede producir daños al sello del borne, pérdidas y requerir una limpieza adicional en el momento del mantenimiento.

Si se considera que algunas baterías están diseñadas para proveer varios cientos de voltios a varios miles de amperios, es evidente lo que puede

sucedir si esta energía se disipa súbitamente en una ó más conexiones débiles. **Tomese tiempo para controlar todas sus conexiones periódicamente.**

C & D Charter Power Systems, Inc. ha establecido un cierto criterio de conductividad para todas las conexiones entre fase dentro de la batería. La caída de tensión entre elementos debe ser menor de 20-25 milivoltios y entre los cables entre hileras, menos de 70-80 milivoltios a carga normal. Estos valores pueden medirse fácilmente durante la descarga de carga consumo por medio de instrumentos con milivoltios ó con medidores de micro-ohm sin carga hacia la batería. La importancia de la variación de resistencia de las conexiones ha sido tratada en IEEE 450-1980.

9.4. EFECTOS DE LA TEMPERATURA

La batería de plomo-ácido es un dispositivo electromecánico. El calor acelera la actividad química; el frío la retrasa. Las temperaturas normales operativas de la batería están entre 60°F y 90°F, promediando aproximadamente 75°F. Una temperatura mayor que la normal tiene los siguientes efectos sobre la batería:

1. Aumenta su capacidad
2. Aumenta la descarga interna ó las pérdidas de acción local
3. Baja la tensión del elemento durante una corriente de carga dada
4. Eleva la corriente de carga para una tensión de carga dada
5. Acorta la vida

Las temperaturas más bajas que las normales tienen efectos opuestos. En general, a tensión de flote, una batería en un lugar fresco durará más y requerirá menos mantenimiento que una que esté en un lugar cálido.

Si la temperatura ambiente operativa es un poco diferente que 77°F (25°C) es aconsejable modificar la tensión de flote de la que se menciona en las tablas de la Sección 6.0.

Una simple expresión es todo lo que se necesita para establecer un correcto potencial de flote.

Para Temperaturas Distintas De 77°F (25°C)

Corrija La tension De Flote En 2.8 MV/°F

Sume 2.8 MV (0.0028 Voltios) Por °F

Por Debajo De 77°F (25°C)

Y Reste 2.8 MV (0.0028 Voltios) Por °F

Por Encima De 77°F (25°C)

Ejemplo: LCT-1680

Flote Nominal a 77°F es 2.20 V/C

Flote Corregido a 67°F es 2.228 V/C

Flote Corregido a 87°F es 2.172 V/C

Las temperaturas más bajas que las normales (77°F/25°C) inhiben ó reducen la capacidad de la batería. Vea la fig. 27 para los factores de corrección de la corriente de descarga. Este es un factor importante en el diseño de sistemas y ensayos de calificación de

baterías. La normal IEEE 450 ofrece una fórmula y una tabla para corrección debida a diferencias de temperatura.

instalado una batería, consulte el Departamento de Servicios Técnicos de C & D Charter Power Systems, Inc.

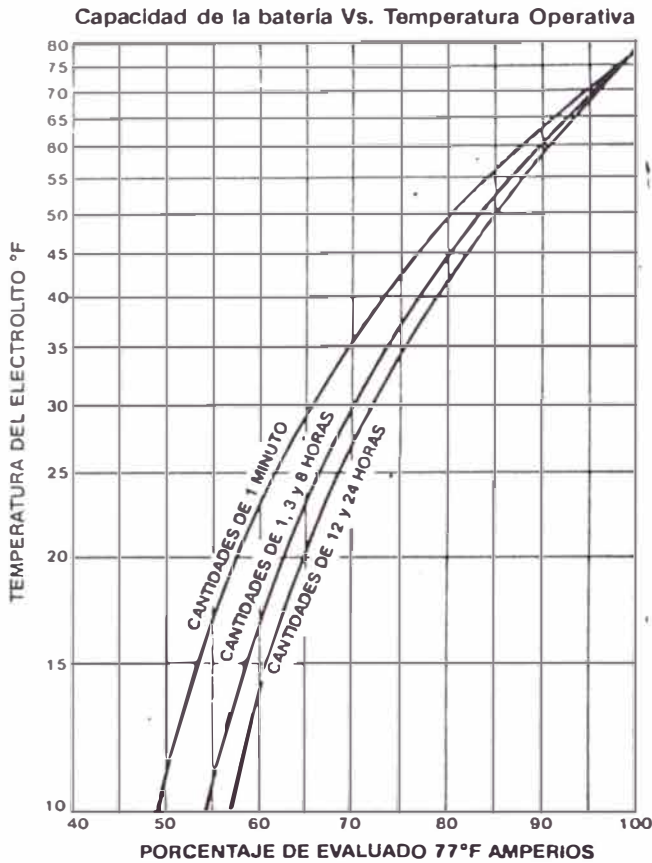


Figura 27

TABLÁ I

FREEZING POINTS		
SPECIFIC GRAVITY AT 15°C	CENTIGRADE	FAHRENHEIT
1.000	0	+32
1.050	-3.3	+26
1.100	-7.7	+18
1.150	-15	+ 5
1.200	-27	-17
1.250	-52	-61
1.300	-70	-95
1.350	-49	-56
1.400	-36	-33

En caso que la batería se congelara por alguna de las razones precedentes, tendrá daños irreparables. A veces el daño no es claramente visible con la inspección, pero en esencia la materia activa en las placas positivas pierde contacto con el marco de la parrilla, destruyendo así la alta conductividad normal del elemento para la descarga a alta velocidad.

9.5. REPARACIONES

En caso de daños accidentales a los recipientes ó cubiertas de uno ó más elementos después que se ha

9.6. CONEXIONES EN DERIVACION

Las conexiones en derivación desequilibrarán la batería. Por lo tanto nunca deben utilizarse derivaciones para las conexiones eléctricas. Ellas producirían la descarga parcial ó completa del grupo de elementos que suministran corriente a la carga adicional, o la sobrecarga de los elementos que no están en derivación.

Si es necesario una tensión más baja de batería para algún circuito, deberá proveerse una batería y un cargador separados. Si es inevitable una derivación presente los detalles completos a C & D Charter Power Systems, Inc., que gustosamente le recomendaremos la solución más económica y satisfactoria al problema.

9.7. COLOCACION DE LA BATERIA EN ALMACENAMIENTO

Una batería en flote produce el máximo de duración y por lo tanto no debe ser almacenada sobre circuito abierto a menos que sea inevitable. Si fuera inevitable, antes de desenergizar:

1. Coloque el cargador en modo equalización.
2. Llene los elementos con agua hasta el nivel alto.
3. Deje tiempo para mezclar el agua con el electrolito.
4. Desenergice después que la batería esté totalmente cargada.
5. Desconecte los bornes terminales de la batería o retire los fusibles de la misma de modo que no haya descarga en el circuito. Luego como precaucion extra abra un conector inter elementos o entre unidades sobre cada fila de baterías. Almacene la batería a aproximadamente 77°F (25°C) o menos si resultara posible. (Ver tabla de congelacion del electrolito).

Controle la batería a intervalos mensuales, si es posible, para chequear la caída de la densidad. Cuando la densidad cae 25 puntos, se le debe dar a la batería una carga acelerada. Para proteger la batería deberá ser cargada cada tres meses si es de plomo-antimonio, y cada seis meses si es de plomo-calcio.

Al volver la batería al servicio, restablezca todas las conexiones abiertas, reemplace los fusibles y trátela como una batería nueva dándole una carga inicial.

9.8. ESTRATIFICACION DEL ELECTROLITO

Cuando se descarga una batería de plomo-ácido, la densidad del electrolito se reduce. Este es un resultado de la utilización de los iones de sulfato en la reacción química con las materias activas que están en las placas positivas y negativas.

El plomo esponjoso que está en la placa negativa y

el bióxido de plomo en la placa positivas se convierten a sulfato de plomo atrapando así los iones de sulfato en un enlace químico en estas placas.

Al recargarse los elementos, el sulfato de plomo se reconvierte y los iones de sulfato libres se desprenden de la placa. Luego los iones de sulfato se vuelven a combinar para producir ácido sulfúrico con una densidad mayor que la del electrolito diluido. Como resultado el ácido pesado recientemente generado cae hacia el fondo del recipiente de los elementos. Luego de un cierto período de tiempo de reacción se observará que la densidad medida en la parte superior del elemento es menor que la medida en el fondo del elemento.

Esto se denomina **Estratificación del Electrolito**. Los tubos de muestras de densidad se utilizan en la mayoría de las baterías C & D Charter Power Systems, Inc. de tamaños K y L para promediar el valor entre estos dos extremos.

Contrariamente a lo que se suele creer, la estratifi-

cación no inhibe materialmente la capacidad de una batería de plomo-ácido, de suministrar energía, pero tal capacidad estará alejada, naturalmente, del valor óptimo.

Existen dos métodos básicos para eliminar la estratificación. El primero consiste en proveer un tiempo suficiente para la "Difusión". Esta puede llevar varias semanas a potenciales de flote según el grado de estratificación.

El segundo consiste en proveer una alta carga de equalización para mezclar el electrolito. En el último caso los gases producidos por la carga de equalización agitan el electrolito produciendo una circulación uniforme a través de todo el elemento. Después de un período relativamente corto de tiempo, todo el contenido del electrolito en el elemento se mezclará y hará homogéneo. El grado de desprendimiento de gases y en consecuencia el potencial de equalización están directamente relacionados con el tiempo requerido para la mezcla.

SECCION X

INFORMACION PARA EVITAR LA DEGRADACION DE LAS BATERIAS

10.0. INFORMACION PARA EVITAR LA DEGRADACION DE LAS BATERIAS

Las baterías almacenadas de plomo-ácido debidamente cargadas y mantenidas deben proveer muchos años de servicio libre de problemas. Las baterías de plomo-ácido durante años han demostrado ser una de las fuentes más confiables de energía de reserva. Sin embargo, las fallas en la operación ó el mantenimiento de estos confiables dispositivos electromecánicos pueden producir daños y posibles pérdidas de servicio. En esta sección se señalarán algunos de los errores más comúnmente experimentados.

10.1. SERVICIO FLOTE VS. DE CICLOS

Las baterías estacionarias son construídas especialmente para larga vida útil y difieren de las de tipo utilizado por el consumidor tanto en diseño como en construcción. El nombre genérico "estacionarias" implica más que simplemente estén colocadas en un lugar dado y no sean transportadas a otro como medida normal de acción. Generalmente, estas baterías tienen carga flote 100% del tiempo en paralelo con la carga lista para suministrar energía de CC ya sea directamente a la carga (consumo) ó por medio de la electrónica "entre fases" como por ej. un sistema UPS en algunas ocasiones en las que puede perderse la energía del servicio eléctrico al rectificador.

El servicio flote requiere solamente pequeñas corrientes para mantener la batería totalmente cargada particularmente en el caso de elementos de plomo-calcio y como tal la batería tiende a minimizar la actividad electroquímica.

Sin embargo, si la batería se descarga frecuentemente debido a pruebas innecesarias ú operación por ciclos en los que se conducen descargas planificadas, la vida útil de la batería disminuirá materialmente.

No puede haber una regla rígida para determinar esta vida más corta, pero dependerá del tipo de elemento seleccionado para tal servicio y la profundidad y regularidad de la descarga. En general, es habitual que una batería estacionaria no experimente más de 200 ciclos de descarga uniformemente distribuidos a través de su vida útil. Cuando se espera un pesado servicio de ciclos pueden obtenerse baterías para servicio especial de ciclos de C & D Charter Power Systems, Inc. que poseen una vida más corta en comparación con las baterías estacionarias de servicio flote completo.

10.2. FLOTE A BAJA TENSION — SULFATACION

Ya sea debido a un ajuste defectuoso del cargador ó excesivas cargas estáticas ó intermitentes en

paralelo con la fuente de carga, una batería puede no recibir la adecuada corriente de carga ó la tensión apropiada. En ciertos casos el cargador hasta puede ser desconectado erróneamente ó por elección. El resultado neto es una batería que queda parcialmente cargada. Las primeras señales evidentes pueden ser densidades y tensión irregular del elemento. Pero finalmente las placas se "SULFATAN". Si se lo reconoce en los primeros signos, el sulfato puede ser retirado por medio de una carga de equalización. En casos avanzados la única solución puede ser una rutina de descarga y recarga a tensiones de equalización más altas que las normales. Los acumuladores sulfatados son acumuladores parcialmente recargados y por lo tanto no han completado la reacción electroquímica de recarga. En consecuencia se habrá reducido la capacidad normal provista por ellos.

Si usted necesita información para recuperar acumuladores sulfatados comuníquese con su representante de C & D ó con C & D Charter Power Systems, Inc., Technical Service Department, Stationary Batteries, Service Manager.

10.3. CIRCUITO ABIERTO — INSTALACIONES TARDIAS

Inmediatamente después que se retira un acumulador de un cargador comienza la acción local. Esto se debe a pérdidas internas dentro del elemento. Los elementos de plomo-antimonio se descargan a aproximadamente 10 a 100 veces más rápidamente que los elementos equivalentes de plomo-calcio debido a la transferencia de antimonio desde la placa positiva a la placa negativa. Sin embargo, aún en el mejor de los casos de los elementos de plomo-calcio de C & D Charter Power Systems, Inc. se espera que se produzca una auto-descarga a una velocidad de 1.0 a 2.0 por ciento de la plena carga por mes. Por lo tanto, si por cualquier causa los elementos permanecen en circuito abierto (no se suministra la tensión de carga que exceda la tensión del circuito abierto del elemento) durante períodos prolongados de tiempo, los elementos afectados pueden sulfatarse como se estableció en la Sección 10.2 y requerir una medida correctiva similar.

10.4. LIMPIEZA — SUPERFICIES AFECTADAS

La limpieza de las conexiones ya se trató en la Sección 9.3 pero el tema de discusión en esta Sección se refiere a las superficies del elemento, es decir, el recipiente, la tapa ú otros componentes físicos. Es fundamental que estas superficies se limpien **solamente con agua, una libra de bicarbonato de sodio a un galón de agua seguido de un enjuague con agua limpia.**

NOTA: Todo otro solvente debe ser excluido de las operaciones de limpieza del elemento.

Muchos de dichos solventes atacarán químicamente ó producirán fisuras ó grietas por tensiones en el plástico que se utiliza para los elementos de plomo-ácido.

Además los solventes ú otras soluciones de limpieza ó neutralizantes que entren descuidadamente en los elementos pueden destruir completamente un elemento que funcione adecuadamente.

10.5. HIDRATACION

Un acumulador que ha sido sobrecargado y luego de ado descargado sin una recarga inmediata está sujeto a un daño conocido como "hidratación". La hidratación es un fenómeno en el que la densidad del electrolito ha sido reducida a un valor peligrosamente bajo de modo que permite que los componentes de plomo se disuelvan dentro del electrolito.

La reacción de disolución forma varios compuestos y sales que generalmente se conocen como hidrato. Los compuestos taponan los poros de los separadores aislando la placa negativa de la positiva. Al recargarse algunos de los compuestos reaccionan para formar plomo metálico. Al suceder esto se crean miles de vías para corto circuito en los poros del separador entre las placas negativas y positivas.

Muy frecuentemente el efecto de estos cortocircuitos permanece inadvertido a excepción de un leve incremento de la corriente de carga. Como la reacción continua, posiblemente asistida por los compuestos alojados en la materia activa de estas placas, los cortocircuitos se vuelven de tal magnitud que es casi imposible mantener cargados los elementos. Finalmente se produce el deterioro de la placa con evidentes fallas mecánicas. Los primeros signos de hidratación son generalmente visibles como una banda horizontal de residuos blancos sobre las placas y posiblemente sobre las paredes del recipiente de elementos, aproximadamente a mitad de camino sobre el elemento.

La única solución para un elemento ó acumulador que se hidrata es el reemplazo. Una idea mejor es evitar la sobredescarga mediante dispositivos "seccionadores" que desconectan la batería de la carga después que la batería alcanza su tensión final de diseño y luego recargarla lo más pronto que sea posible. Generalmente, si uno ó más elementos en el acumulador se hidratan visiblemente, los otros estarán a semanas ó meses de exhibir la misma condición.

10.6. VENTILACION Y OTRAS CONSIDERACIONES Y ADVERTENCIAS DE SEGURIDAD

Un acumulador de plomo-ácido cargado produce gases de hidrógeno y oxígeno por medio de la electrolisis del agua contenida en el electrolito.

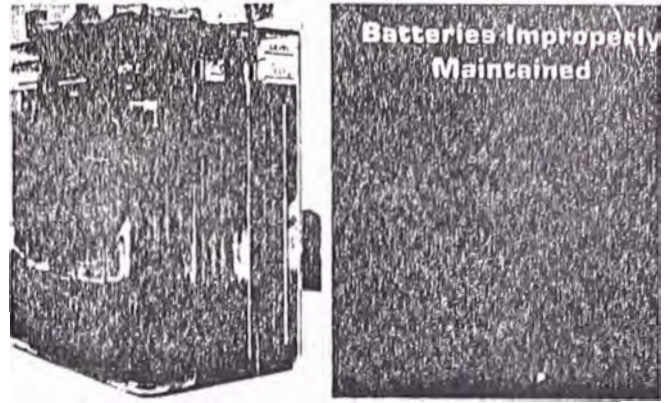


Figura 28

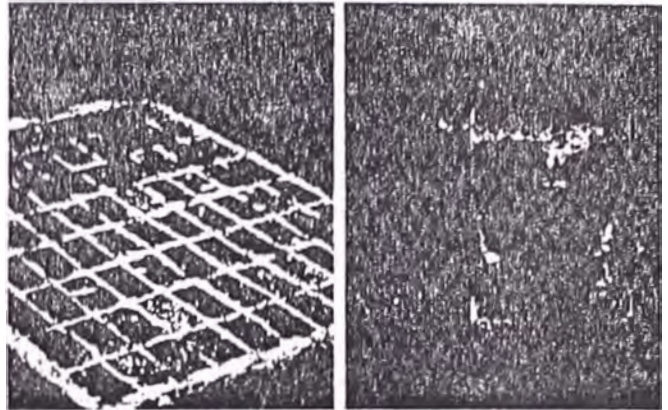


Figura 29

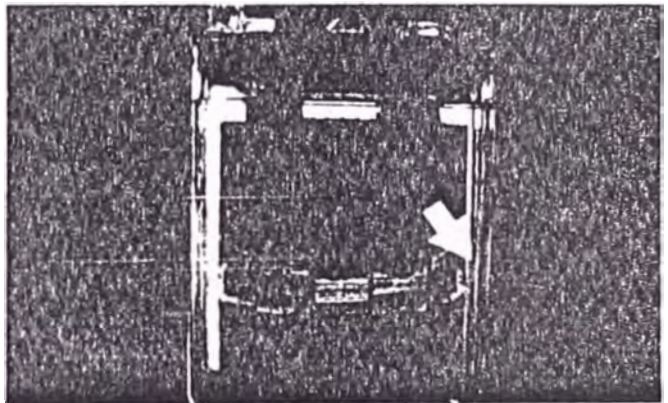


Figura 30

El gas de hidrógeno es explosivo cuando las concentraciones alcanzan 4% por volumen en el aire. En consecuencia es importante tener en consideración algún método para sacar estos gases de la habitación en que están las baterías para proveer aire fresco "de relleno" para mantener la concentración de hidrógeno muy por debajo de 4%. Debe tenerse cuidado con los sistemas de aire acondicionado que puedan recircular el mismo aire y simplemente enfriarlo. Generalmente sólo 20% del aire recirculado es aire de relleno nuevo y en estos tiempos de economía de energía puede ser menos aún.

También debe asegurarse que el aire sale por el punto más alto en la habitación de acumuladores puesto que el hidrógeno al ser más liviano que el aire se elevará hasta ese lugar.

SECCION XI

INSTALACION DE ELEMENTOS EN DEPOSITO

11.0 INSTALACION DE ELEMENTOS EN DEPOSITO

11.1. UBICATION

Los elementos deben colocarse sobre una zona previamente nivelada de tamaño suficiente como para que los elementos estén ordenados.

Puesto que existe una tolerancia de $\pm 1/4$ pulg. en la altura del recipiente, es una buena práctica medir la altura del elemento cuando se los selecciona para colocarlos. Instale los recipientes más altos primero y coloque los más bajos en el extremo opuesto del grupo.

11.2. INSTALACION DE LOS ELEMENTOS

ADVERTENCIA

No levante los elementos por los bornes terminales.

Utilice el elevador Pieza N° PH-773 de C & D Charter Power Systems, Inc., Plano M-3461 que puede ordenarse a C & D Charter Power Systems, Inc. Levante el elevador hasta que la superficie aislada sobre el lado posterior de los miembros transversales se aleje de los bornes del elemento. Centre el elevador por encima del elemento. Tire las placas laterales del elevador contra el elemento con la ayuda del tornillo de ajuste de la tuerca de mariposa. Las placas laterales deberán ajustarse igualmente.

Levante el elevador hasta que los bordes de la barra elevadora entran en las ranuras a los costados del elemento. Estas ranuras están en ángulos rectos a las superficies del conector sobre los bornes del elemento. Cuando los bordes de la barra elevadora entren totalmente en las ranuras de los elementos, levante el elemento. Inspeccione el fondo de cada elemento para ver si hay materias extrañas que puedan perforar ó causar otros daños al elemento cuando se lo baja al piso en su último lugar, en el sitio preestablecido. Asegúrese que la polaridad del elemento esté en la dirección correcta.

Los elementos subsiguientes serán manipulados de la misma forma. La tolerancia nominal entre los elementos es de 5/16" en la parte superior. Debido a irregularidades en las dimensiones del elemento, deben colocarse mediante las dimensiones de centro a centro, utilizando los bornes como puntos de referencias. El espacio es controlado por los conectores sólidos inter-elementos.

Habrá un leve asentamiento de los elementos a medida que la almohadilla de goma sobre el fondo del recipiente, gradualmente se acomode a la superficie del piso. Después que estén correctamente colocados, deje que los elementos se asienten durante toda la noche. Luego, en caso que sea necesario suplementar algún elemento, utilice tiras delgadas de goma ó plástico.

11.3. CONEXION DE LOS ELEMENTOS

Cuando estén listos los elementos, consulte la Sección 4.1 — "Preparación de las Superficies de Contacto", Sección 4.2 — "Aplicación de Revestimientos Anticorrosivos", y la Sección 4.3 — "Interconexiones de los Elementos".

Cuando todos los elementos estén conectados, vuelva a controlar la polaridad de cada uno y asegúrese que todos los pernos de conexión estén ajustados. Como control ulterior, lea el voltaje del número total de elementos en el acumulador con un voltímetro de CC. Deberá ser 2.05 veces el número total de elementos en la batería. Si la lectura es menos que esto, uno ó más de los elementos está instalado hacia atrás ó el voltímetro está incorrecto. Vuelva a controlar las polaridades de los elementos.

Luego, desembale la caja de accesorios y retire las tapas en forma de embudo de los elementos. Instale un módulo de flote (caja de tubo e indicador de flote) en la parte posterior, abertura, y embudo de llenado en la abertura del frente. Además, en los elementos tipo RHC, retire los pequeños tapones "ciegos" en las esquinas opuestas a instale los tubos largos negros de plástico para lecturas de densidad en estos orificios (solamente los acumuladores de plomo-calcio están provistos de estas aberturas adicionales).

11.4. CONEXION DE LA BATERIA AL CARGADOR

Para carga solamente se utiliza corriente continua. Conecte el borne terminal positivo de la batería a la barra colectora positiva del cargador ó sistema, y el borne terminal negativo de la batería a la barra negativa del cargador ó sistema.

No agregue agua a los elementos para elevar los indicadores de nivel de flote hasta que la batería haya recibido una carga inicial. El nivel normal del electrolito se indica como la longitud del color expuesto flotante. Si antes de la carga aparece más de 1" de rojo, retire parte del electrolito para evitar la posibilidad de pérdida de ácido debido al rebalse durante la carga. Vea las Secciones 5.0 y 6.2 por mayores detalles sobre la carga inicial y de equalización.

SECCION XII

RESUMEN DE INSTRUCCIONES PARA INSTALACIONES Y OPERACIONES

ADVERTENCIA

LAS BATERIAS HUMEDAS deben cargarse dentro de tres meses si son de plomo-antimonio, ó de seis meses si son de plomo-calcio desde el momento del envío desde la fábrica.

LAS BATERIAS CARGADAS SECAS deben activarse debidamente y cargarse dentro de 12 meses. Vea RS-758 ó la Sección VIII en 12-800.

ADVERTENCIA

El electrolito es un ácido y puede producir graves quemaduras. Use siempre ropas de protección tales como guardapolvo de goma, gafas de seguridad y guantes de goma cuando trabaje alrededor de las baterías.

1. RECEPCION: Si el material de embalaje muestra evidencias de daños físicos ó derrame de electrolito, anótelos en la carta de embarque antes de firmar. Controle el nivel del electrolito en cada elemento. Deberá estar entre las líneas de nivel alto y bajo. Si más de 1/2" de superficie de la planca ha estado expuesta al aire, el elemento ha sufrido daños permanentes y deberá ser reemplazado.

2. INSTALACION: Coloque la batería en un lugar fresco, limpio y seco de modo que ningún elemento sea afectado por radiadores, calentadores ó tubos. Disponga los elementos sobre el rack de modo que puedan conectarse positivo a negativo. Las conexiones entre elementos deben estar limpias, secas, libre de ácido y revestidas con grasa NO-OX-ID ó aceite anticorrosivo antes de empollarlas. Vea la Sección IV, "Instalación de Elemento", de la Sección 12-800.

3. CONEXION DE LA BATERIA AL CARGADOR: Para cargar solamente se utiliza corriente continua (CC). Conecte el borne terminal negativo de la batería al borne terminal negativo del cargador y el borne terminal positivo de la batería al borne terminal positivo del cargador.

4. AGREGADO DE AGUA: Agregue agua aprobada ó destilada después de cargar y según sea necesario para mantener el electrolito a nivel entre las líneas de nivel alto y bajo sobre el recipiente.

5. LIMPIEZA: Mantenga limpia y seca la parte exterior de los elementos pasando un trapo húmedo de agua según sea necesario, y seque. Neutralice el ácido que pudiera haber sobre los conectores ó cubiertas con un trapo humedecido con una solución de bicarbonato de soda y agua, luego retire todos los restos de bicarbonato. **NUNCA UTILICE SOLVENTES, COMPUESTOS DE LIMPIEZA, ACEITES, CERAS O BRILLOS SOBRE LOS RECIPIENTES DE PLASTICO O CUBIERTAS PUESTO QUE TALES MATERIALES PUEDEN ATACAR AL PLASTICO Y HACER QUE SE AGRIETE O FISURE. NO**

UTILICE AEROSOL ANTICORROSIVOS
SOBRE LAS CONEXIONES.

PROPOSITO Y METODOS DE CARGA (REFERENCIA: TABLAS I Y II)

CARGA INICIAL

a) Tipos de plomo-antimonio (densidad nominal 1.210). Dé la carga inicial no más de tres meses después de haberse embarcado la batería y a la más alta tensión permitida por la carga conectada. La Tabla I muestra diversos voltajes sugeridos y el tiempo correspondiente.

b) Tipos de plomo-calcio (Controlar la densidad nominal que aparece sobre la placa de identificación sobre la parte superior de los elementos antes de continuar). Cargue a la más alta tensión por elemento permitida por la carga conectada (valor de ecualización si es posible) hasta que el voltaje del elemento más bajo deje de elevarse y luego continúe durante 24 horas adicionales. Si los elementos de plomo-calcio deben recibir carga flote a la tensión recomendada ellos automáticamente recibirán su carga inicial a esta tensión, a condición que no hayan estado sobre circuito abierto durante más de seis meses. Si están en circuito abierto durante más de seis meses se les deberá dar una carga de ecualización mayor. Para mayor información, comuníquese con su representante local de C & D Charter Power Systems, Inc. ó con el Departamento de Servicios Técnicos de C & D Charter Power Systems, Inc.

CARGA FLOTE - Cargue a flote las baterías continuamente después de la carga inicial desde una barra de suministro de CC a tensión regulado a los valores de las Tablas I y II.

(Utilice el valor de tensión de flote recomendado a menos que otros componentes del circuito hagan necesario el uso de valores mínimos de tensión de flote). Controle el voltímetro del panel anualmente según una norma conocida y calibre si fuera necesario.

CARGAS DE ECUALIZACION - Compensan por irregularidades en flote. Las cargas de ecualización también son necesarias si los elementos alcanzan las tensiones críticas señaladas en la Tabla II. Eleve la tensión de la barra a los valores que se muestran en las Tablas I y II. Continúe la carga a estos valores elevados hasta que el elemento más bajo dé una lectura dentro de 0.05 voltios del promedio de los elementos del acumulador de plomo-calcio. Los elementos de plomo-antimonio se ecualizan regularmente a intervalos de una a tres meses y se cargan a potencia de ecualización durante 8 a 24 horas.

REGIMENES DE TERMINACION - Los regímenes normales de terminación son 5A/100 AH de la capacidad de ocho horas a 6A/100 AH de la capacidad de tres horas. La corriente de régimen de terminación se utilizan en carga de corriente cons-

tante para la carga inicial de los elementos cargados secos y técnicas especiales para cargas de reparación. Las corrientes de flote y de ecualización son valores de corriente considerablemente más bajos.

**TABLA I
ELEMENTOS DE PLOMO-ANTIMONIO**

TENSION DE CARGA POR ELEMENTO (CPE) (1.210 DENSIDAD)			
INICIAL		FLOTE CPE	ECUALIZ. CPE
CPE	HORAS		
2.39	40	2.15 a 2.17	2.33 Durante 8 a 24 horas
2.36	60		
2.33	110		
2.30	168		
2.24	210		

**TABLA II
ELEMENTOS DE PLOMO-CALCIO**

TENSION DE CARGA POR ELEMENTO (CPE)				
DENSIDAD DE ELEMENTO	FLOTE - CPE		INICIAL ECUALIZ. (CPE)	
	MIN.	NOMINAL	MIN. A CEP. CPE	NOMINAL CPE
1.170	2.14	2.17-2.22	2.10	2.29-2.34
1.210	2.17	2.20-2.25	2.13	2.33-2.38
1.225	2.18	2.22-2.27	2.15	2.36-2.40
1.250	2.20	2.25-2.30	2.18	2.38-2.43
1.275	2.23	2.29-2.34	2.20	2.40-2.46
1.300	2.27	2.33-2.38	2.23	2.45-2.50

3. Información técnica sobre Baterías

“ C&D CHARTER POWER SYSTEMS ”

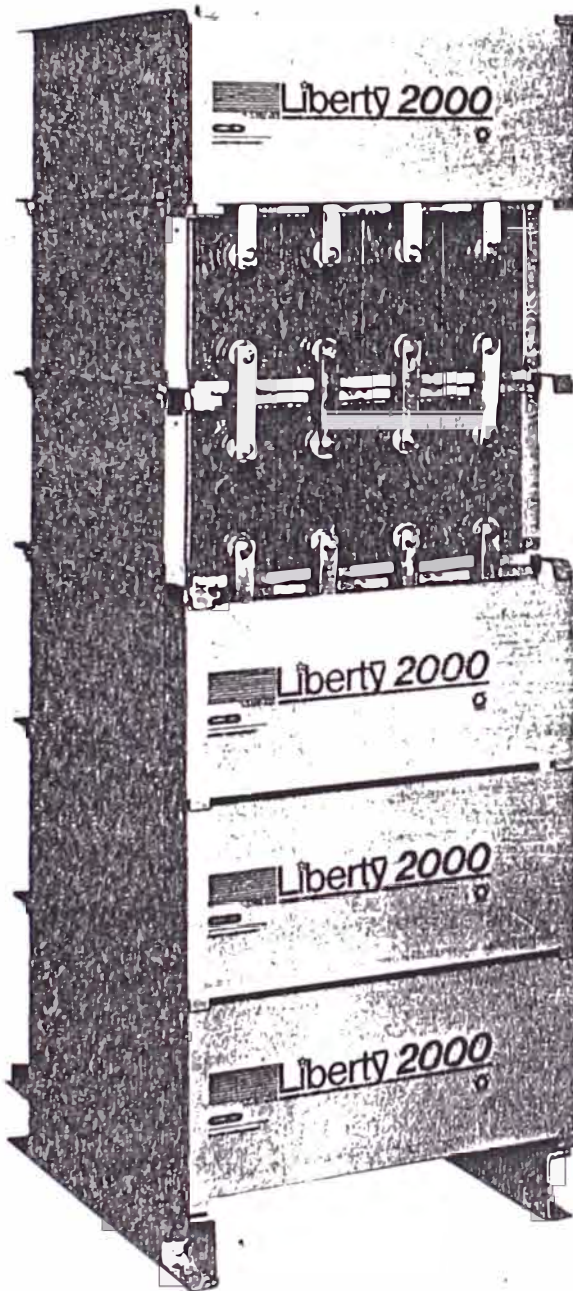
(U.S.A.)

Modelo Liberty 2000 y Liberty 1000

LIBERTY SERIES 2000^(®) VALVE-REGULATED, ABSORBENT GLASS MAT, LEAD-CALCIUM BATTERY

Cell capacity from 300 to 1300
ampere-hours

- High-energy density, standby cells
- 18.3- to 44.6-inch modules
- Configured as stacked modules
- Install in 23-inch relay racks
- Maximum power, minimum footprint
- Systems can be easily paralleled to 4000 ampere-hours or more
- Variety of applications



Specifications

Plate thickness: positive negative	0.235 in (6 mm) 0.160 in (4 mm)
Electrolyte	1.300 specific gravity sulfuric acid, nominal
Float voltage	2.26 ± .01 volts per cell
Life expectancy	20 years, full float service @ 77F (25C)
AC ripple (from charger)	AC ripple current from the charger shall not exceed 5% of rms or 7% peak-to-peak of dc current
Safety valve w/ flash arrester	Umbrella design (1.0 psig nominal)
Jar and cover	High-impact, flame retardant PVC, oxygen index >32. Flammability ratings: UL 94-V0, ASTM D-635, self- extinguishing
Terminal characteristics	0.69-inch (17.5 mm) diameter threaded copper insert with 5/16-18 s.s. hex head bolt and washer



48V Liberty 2000 system,
six modules of four HD 500 cells each
(two protective front panels removed)

Liberty 2000 brings you the benefits of high-density, small-footprint design

Stack modules up to nine high to get the power you need

Efficient horizontal steel module stack system

- Excellent energy density and footprint
- Quick installation with preassembled, multicell modules
- Front access to all terminal connections
- Protective front panel(s) removable without special tools
- Design promotes air flow between cells to promote thermal stability
- Can be stacked up to nine modules high (eight modules high for Zone 4)

Unique pressure plate in module

- Maintains cells under compression for reliable performance over life
- Enables easy access to individual cells

Meets Zone 4 seismic qualification

- Applicable for installation in earthquake risk zones

Wide range of operating temperatures

- 32F (0C) to 120F (49C) operation meets Bellcore spec
- Appropriate for unmanned/manned and remote/local applications

Available options

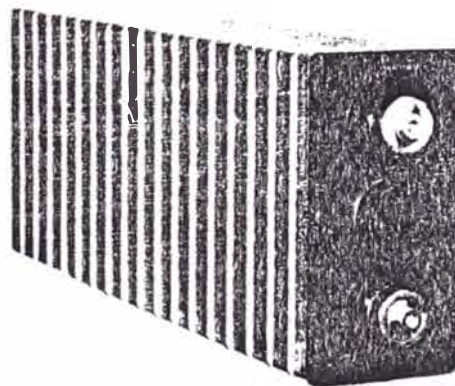
- Top termination assemblies (with or without shunts and terminal plate covers)
- Clear, fire retardant faceplates

You get the power and reliability you need from the exclusive C&D cell design

Ribbed jar design (patent pending)

- Promotes uniform thermal characteristics within module
- Excellent jar strength enables cells to be installed into the modules individually if necessary

- Patented post seal and jar seal (patent pending)
- Superior reliability



Internal support bridge (patent pending)

- Positions and supports horizontal element, preventing stress on post strap and post seal assembly

Proprietary positive grid alloy and design

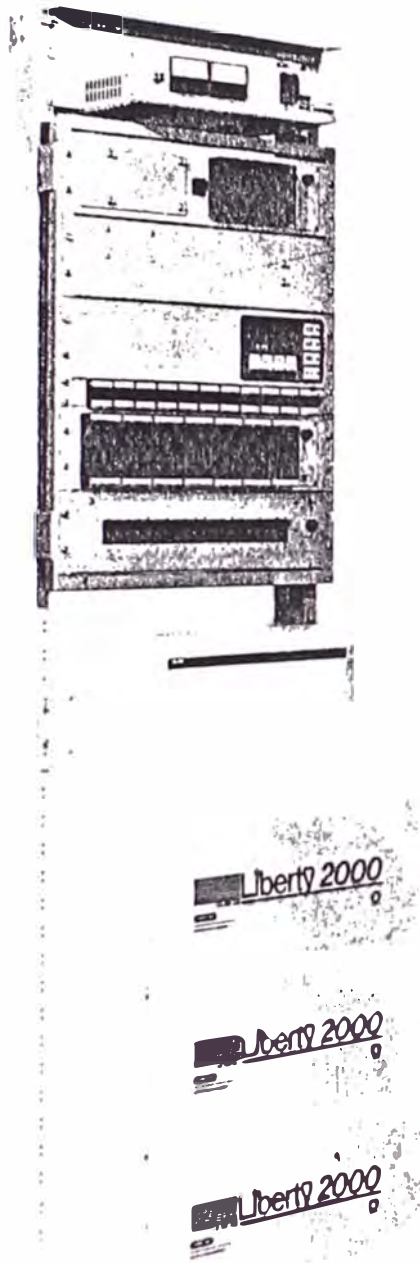
- Contains no cadmium
- Can be recycled in conventional smelters
- Controlled grid growth ensures 20-year float life at 77F (25C) and excellent cycle life

Valve-regulated, absorbent glass mat technology

- No need to add water
- Greater than 99 percent gas recombination
- Recovers from freezing conditions

18- and 21-inch modules install in 23-inch relay rack

Mount modules and other elements as your needs require. Create a complete power plant, using Liberty 2000 modules, C&D rectifiers, power boards and other accessories. Adapt the configuration to your application.



LIBERTY 2000 PHYSICAL CELL SPECIFICATIONS

PRODUCT	WIDTH in (mm)	DEPTH in (mm)	HEIGHT in (mm)	WEIGHT lbs (kgs)
HD-300	3.0 (76.2)	23.13 (587.5)	8.9 (226.1)	55 (25)
HD-400	3.8 (96.5)			72 (33)
HD-500	4.5 (114.3)			88 (40)
HD-700	5.9 (149.9)			119 (54)
HD-900	7.4 (188.0)			150 (68)
HD-1100	8.9 (226.0)			181 (82)
HD-1300	10.3 (261.6)			212 (95)

LIBERTY 2000 PHYSICAL MODULE SPECIFICATIONS

MODULE TYPE	VOLTS	8-HOUR CAPACITY (AMPERE-HOURS)	WIDTH in (mm)	HEIGHT* in (mm)	DEPTH** in (mm)	WEIGHT lbs (kgs)
6-HD-300†	12	300	21.2 (538)	9.9 (251.5)	25.5 (647.7)	415 (187)
4-HD-400†	8	400	18.3 (464)			360 (163)
6-HD-400	12	400	25.9 (658)			525 (238)
4-HD-500†	8	500	21.2 (538)			430 (194)
6-HD-500	12	500	30.2 (767)			630 (284)
3-HD-700†	6	700	21.2 (538)			430 (194)
4-HD-700	8	700	27 (686)			565 (255)
6-HD-700	12	700	39 (991)			830 (374)
3-HD-900	6	900	25.9 (658)			530 (239)
4-HD-900	8	900	33 (838)			700 (315)
3-HD-1100	6	1100	30.2 (767)			630 (284)
4-HD-1100	8	1100	39 (991)			830 (374)
3-HD-1300	6	1300	34.2 (869)			730 (329)
4-HD-1300††	8	1300	44.6 (1133)			970 (440)

* Add 4.9 inches (124.5 mm) to the height of the base support, for total stack height. The base support weight ranges from 34 lbs (15.4 kgs) to 55 lbs (25 kgs) depending on width.

** Total depth includes faceplate over terminal connections and the 1-inch extension of the base channel to space unit away from wall. Subtract 1/2 inch (12.7 mm) without faceplates.

† These modules can be installed in a 23-inch relay rack. Allow 4 inches (101.6 mm) the height of the rack base, for the total stack height.

†† Stack height is limited to six modules.

24V C&D power plant, including 24V Liberty 2000 power modules, 24V high-frequency rectifier, 24V-48V converter, low voltage disconnect, and meter and alarm panels

LIBERTY SERIES 2000 RATINGS (AMPERES) @ 77F (25C)

Final volts	1 Min	5 Mins	10 Mins	15 Mins	20 Mins	.5 Hr	1 Hr	2 Hrs	3 Hrs	5 Hrs	8 Hrs	10 Hrs	24 Hrs
HD 300													
1.95	120.0	118.2	116.1	113.4	110.4	105.0	90.0	66.0	51.6	36.3	25.4	21.2	10.1
1.90	179.4	174.9	168.9	163.2	157.2	144.9	116.4	82.2	63.8	44.6	31.0	25.7	12.0
1.88	201.6	195.9	188.7	181.2	173.7	159.0	125.1	87.3	67.4	46.7	32.3	26.8	12.4
1.86	223.5	216.9	208.2	199.2	190.2	173.1	133.8	92.4	70.9	48.8	33.7	27.9	12.9
1.84	245.7	237.6	227.4	216.6	206.1	186.3	141.9	96.5	73.7	50.5	34.7	28.7	13.3
1.80	289.8	279.0	264.9	250.2	236.4	210.6	155.7	102.8	77.5	52.7	36.1	29.9	14.0
1.78	312.3	299.1	282.0	264.6	248.7	219.6	160.2	105.2	79.0	53.6	36.7	30.4	14.0
1.75	345.9	329.4	307.8	286.5	267.0	233.4	167.1	108.8	81.3	55.0	37.5	31.0	14.0
HD 400													
1.95	160.0	157.6	154.8	151.2	147.2	140.0	120.0	88.0	68.8	48.4	33.9	28.2	13.4
1.90	239.2	233.2	225.2	217.6	209.6	193.2	155.2	109.6	85.1	59.4	41.3	34.2	16.0
1.88	268.8	261.2	251.6	241.6	231.6	212.0	166.8	116.4	89.9	62.3	43.1	35.7	16.6
1.86	298.0	289.2	277.6	265.6	253.6	230.8	178.4	123.2	94.5	65.1	44.9	37.2	17.2
1.84	327.6	316.8	303.2	288.8	274.8	248.4	189.2	128.6	98.3	67.3	46.3	38.3	17.7
1.80	386.4	372.0	353.2	333.6	315.2	280.8	207.6	137.0	103.3	70.2	48.2	39.9	18.7
1.78	416.4	398.8	376.0	352.8	331.6	292.8	213.6	140.2	105.3	71.4	48.9	40.5	18.7
1.75	461.2	439.2	410.4	382.0	356.0	311.2	222.8	145.0	108.4	73.3	50.0	41.3	18.7
HD 500													
1.95	200.0	197.0	193.5	189.0	184.0	175.0	150.0	110.0	86.0	60.5	42.3	35.3	16.8
1.90	299.0	291.5	281.5	272.0	262.0	241.5	194.0	137.0	106.3	74.3	51.6	42.8	20.0
1.88	336.0	326.5	314.5	302.0	289.5	265.0	208.5	145.5	112.3	77.9	53.9	44.6	20.7
1.86	372.5	361.5	347.0	332.0	317.0	288.5	223.0	154.0	118.2	81.4	56.1	46.5	21.5
1.84	409.5	396.0	379.0	361.0	343.5	310.5	236.5	160.8	122.8	84.1	57.8	47.9	22.1
1.80	483.0	465.0	441.5	417.0	394.0	351.0	259.5	171.3	129.2	87.8	60.2	49.9	23.3
1.78	520.5	498.5	470.0	441.0	414.5	366.0	267.0	175.3	131.7	89.3	61.1	50.6	23.3
1.75	576.5	549.0	513.0	477.5	445.0	389.0	278.5	181.3	135.5	91.6	62.5	51.6	23.3
HD 700													
1.95	280.0	275.8	270.9	264.6	257.6	245.0	210.0	154.0	120.4	84.7	59.2	49.4	23.5
1.90	418.6	408.1	394.1	380.8	366.8	338.1	271.6	191.8	148.9	104.0	72.3	59.9	28.0
1.88	470.4	457.1	440.3	422.8	405.3	371.0	291.9	203.7	157.3	109.1	75.4	62.4	29.0
1.86	521.5	506.1	485.8	464.8	443.8	403.9	312.2	215.6	165.4	114.0	78.6	65.0	30.0
1.84	573.3	554.4	530.6	505.4	480.9	434.7	331.1	225.1	172.0	117.7	80.9	67.0	31.0
1.80	676.2	651.0	618.1	583.8	551.6	491.4	363.3	239.8	180.8	122.9	84.3	69.9	32.7
1.78	728.7	697.9	658.0	617.4	580.3	512.4	373.8	245.4	184.3	125.0	85.6	70.8	32.7
1.75	807.1	768.6	718.2	668.5	623.0	544.6	389.9	253.8	189.7	128.2	87.5	72.2	32.7
HD 900													
1.95	360.0	354.6	348.3	340.2	331.2	315.0	270.0	198.0	154.8	108.9	76.2	63.5	30.2
1.90	538.2	524.7	506.7	489.6	471.6	434.7	349.2	246.6	191.4	133.7	92.9	77.0	36.0
1.88	604.8	587.7	566.1	543.6	521.1	477.0	375.3	261.9	202.2	140.2	97.0	80.3	37.3
1.86	670.5	650.7	624.6	597.6	570.6	519.3	401.4	277.2	212.7	146.5	101.0	83.6	38.6
1.84	737.1	712.8	682.2	649.8	618.3	558.9	425.7	289.4	221.1	151.4	104.1	86.1	39.8
1.80	869.4	837.0	794.7	750.6	709.2	631.8	467.1	308.3	232.5	158.0	108.3	89.8	42.0
1.78	936.9	897.3	846.0	793.8	746.1	658.8	480.6	315.5	237.0	160.7	110.0	91.1	42.0
1.75	1037.7	988.2	923.4	859.5	801.0	700.2	501.3	326.3	243.9	164.9	112.5	92.9	42.0
HD 1100													
1.95	440.0	433.4	425.7	415.8	404.8	385.0	330.0	242.0	189.2	133.1	93.1	77.6	36.9
1.90	657.8	641.3	619.3	598.4	576.4	531.3	426.8	301.4	233.9	163.5	113.6	94.2	44.0
1.88	739.2	718.3	691.9	664.4	636.9	583.0	458.7	320.1	247.1	171.4	118.5	98.1	45.6
1.86	819.5	795.3	763.4	730.4	697.4	634.7	490.6	338.8	260.0	179.1	123.5	102.2	47.2
1.84	900.9	871.2	833.8	794.2	755.7	683.1	520.3	353.7	270.2	185.0	127.2	105.3	48.7
1.80	1062.6	1023.0	971.3	917.4	866.8	772.2	570.9	376.8	284.2	193.2	132.4	109.8	51.3
1.78	1145.1	1096.7	1034.0	970.2	911.9	805.2	587.4	385.6	289.7	196.5	134.5	111.3	51.3
1.75	1268.3	1207.8	1128.6	1050.5	979.0	855.8	612.7	398.8	298.1	201.5	137.5	113.5	51.3
HD 1300													
1.95	520.0	512.2	503.1	491.4	478.4	455.0	390.0	286.0	223.6	157.3	110.0	91.7	43.6
1.90	777.4	757.9	731.9	707.2	681.2	627.9	504.4	356.2	276.5	193.2	134.2	111.3	52.0
1.88	873.6	848.9	817.7	785.2	752.7	689.0	542.1	378.3	292.1	202.5	140.1	116.0	53.9
1.86	968.5	939.9	902.2	863.2	824.2	750.1	579.8	400.4	307.2	211.6	145.9	120.8	55.8
1.84	1064.7	1029.6	985.4	938.6	893.1	807.3	614.9	418.0	319.4	218.7	150.3	124.4	57.5
1.80	1255.8	1209.0	1147.9	1084.2	1024.4	912.6	674.7	445.3	335.8	228.3	156.5	129.7	60.7
1.78	1353.3	1296.1	1222.0	1146.6	1077.7	951.6	694.2	455.7	342.3	232.2	158.9	131.6	60.7
1.75	1498.9	1427.4	1333.8	1241.5	1157.0	1011.4	724.1	471.3	352.3	238.2	162.5	134.2	60.7

Note: All cells are shipped at a minimum of 100 percent rated capacity.

Specifications are subject to change without notice. Contact your nearest C&D sales office for the latest specifications. All statements, information and data given herein are believed to be accurate and reliable but are presented without guaranty, warranty or responsibility of any kind, express or implied. Statements or suggestions concerning possible use of our products are made without representation or warranty any such use is free of patent infringement and are not recommendations to infringe any patent. The user should not assume that all safety measures are indicated or that other measures may not be required.

A 19462-0239 USA
 J 834-7306

110).

Copyright 1993 C&D Charter Power Systems

For more information, contact your local C&D Charter Power Systems agent.

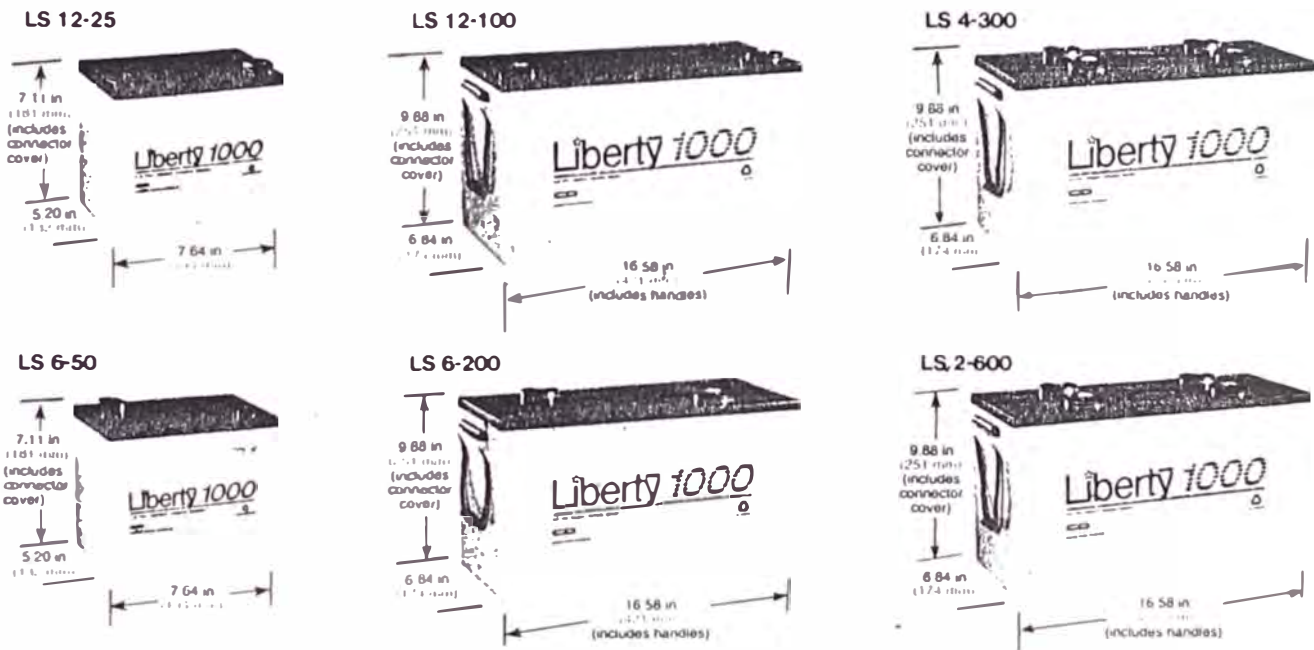
LIBERTY SERIES 1000[®] VALVE-REGULATED (SEALED) LEAD-CALCIUM BATTERY



Models LS 12-25 • LS 6-50 • LS 12-100 • LS 6-200 • LS 4-300 • LS 2-600

- Valve-regulated (sealed) technology
- Leak-free operation
- Superior reliability

TELPACIFICO S.R.L.TDA.
Urb. Cometa, Zona Industrial, L.L. 20
Lima, Perú - Teléfono: 476 1122
Apartado Postal 15 090 - Lima 13-Perú



TYPICAL LS SPECIFICATIONS @ 77F (25C)

ALL MODELS	
Float voltages	2.26 ± .01 volts per cell
Electrolyte	1.300 Specific gravity nominal sulfuric acid
Life expectancy	10 years, full float service @ 77F
AC ripple (charger)	AC ripple current from the charger shall not exceed 5 percent of rms or 7 percent peak-to-peak of dc current
Container and cover	High-impact, flame retardant PVC, oxygen index >32, Flammability ratings: UL 94-V0, ASTM D-635; self extinguishing
Safety vent system	Low-pressure release valve with flash arrester





FEATURES AND BENEFITS

Patented C&D post seal design with secondary epoxy seal to increase integrity

- Leak-free operation
- Superior reliability

Two-fold vent system

- Low-pressure safety valve with flash arrester
- Minimizes bulging
- Prevents flashback explosion from external ignition sources

Thick radial grid design for both positive and negative

- Improves current carrying capacity and performance
- Long float life

Optional steel jacket

- Preserves jar shape and maintains element compression in high-temperature operations

Automated, state-of-the-art, cast-on strap process

- Ensures consistent, high-quality, low electrical resistance welds

PVC container and cover

- Provide excellent water vapor retention, preventing dry out
- Prevent oxygen infiltration
- Flame retardant high oxygen index of 32+, meets UL 94 V0
- High-impact resistance

Through-the-partition intercell connection

- Shortens current paths
- Increases performance

Advanced, computer-controlled, thermal cover-to-jar weld

- Greater reliability and consistency

Copper-to-copper connections

- Minimize resistance drop, even at high rates
- Reduce need for retorquing connections

Model	LS 12-25	LS 6-50	LS 12-100	LS 6-200	LS 4-300	LS 2-600
Nominal voltage	12 volts	6 volts	12 volts	6 volts	4 volts	2 volts
Number of cells	6 cells per unit	3 cells per unit	6 cells per unit	3 cells per unit	2 cells per unit	1 cell per unit
Rated 8-hr capacity	25 Ah to 10.5 volts	50 Ah to 5.25 volts	100 Ah to 10.5 volts	200 Ah to 5.25 volts	300 Ah to 3.5 volts	600 Ah to 1.75 volts
Weight	23 lbs (10 kg) nominal		95 lbs (43 kg) nominal		95 lbs (43 kg) nominal	
Internal resistance	0.010 Ohms	0.003 Ohms	0.0037 Ohms	0.00107 Ohms	0.000503 Ohms	0.000118 Ohms
Short circuit current	1155A	2310A	3243A	5714A	9730A	19460A
Terminal characteristics	.55-inch dia. threaded brass insert with 10-32 stainless steel hex bolt/washer		.62-inch dia. threaded copper insert with 1/4-20 stainless steel hex head bolt/washer			

RATINGS IN AMPERES AT 77F (25C)

	Final volts	20 Hr	8 Hr	7 Hr	6 Hr	5 Hr	4 Hr	3 Hr	2 Hr	1 Hr	30 Min	5 Min	1 Min
LS 12-25	1.95	1.1	2.5	2.8	3.2	3.7	4.4	5.5	7.5	13.1	18.9	34.0	36.0
	1.91	1.1	2.6	2.9	3.3	3.9	4.7	5.9	8.1	14.4	21.0	42.8	49.6
	1.90	1.1	2.6	2.9	3.3	3.9	4.7	6.0	8.2	14.7	21.4	45.0	53.0
	1.88	1.1	2.7	3.0	3.4	4.0	4.8	6.1	8.5	15.4	23.0	49.0	59.0
	1.85	1.1	2.7	3.0	3.5	4.1	5.0	6.3	9.0	16.6	25.8	55.0	68.0
	1.84	1.2	2.8	3.1	3.5	4.2	5.0	6.4	9.0	16.7	26.2	56.6	71.2
	1.80	1.2	2.9	3.2	3.7	4.4	5.2	6.7	9.2	17.1	28.3	63.0	84.0
	1.78	1.3	3.0	3.3	3.9	4.6	5.3	6.8	9.3	17.3	28.9	66.6	90.4
1.75	1.3	3.1	3.4	4.1	4.8	5.5	7.0	9.5	17.6	29.8	72.0	100.0	
LS 6-50	1.95	2.1	5.0	5.5	6.3	7.4	8.8	11.0	15.0	26.2	37.7	67.0	72.0
	1.91	2.2	5.2	5.8	6.6	7.8	9.3	11.8	16.2	28.7	41.9	85.4	100.0
	1.90	2.2	5.2	5.9	6.7	7.9	9.5	12.0	16.5	29.3	42.7	90.0	107.0
	1.88	2.2	5.3	5.9	6.8	8.0	9.7	12.3	17.0	30.8	46.1	97.6	119.0
	1.85	2.3	5.4	6.1	7.0	8.2	10.0	12.7	18.0	33.1	51.5	109.0	137.0
	1.84	2.3	5.5	6.1	7.1	8.3	10.0	12.8	18.1	33.3	52.4	112.6	143.4
	1.80	2.5	5.8	6.5	7.4	8.8	10.4	13.3	18.5	34.2	56.6	127.0	169.0
	1.78	2.5	6.0	6.6	7.7	9.1	10.6	13.6	18.7	34.6	57.8	133.8	181.0
1.75	2.7	6.3	6.9	8.2	9.6	11.0	14.0	19.0	35.2	59.5	144.0	199.0	
LS 12-100	1.95	4.3	10.1	11.4	12.9	15.0	17.9	22.5	32.4	52.4	66.0	134.0	143.0
	1.91	4.7	11.2	12.5	14.3	16.7	20.0	25.3	34.9	60.8	78.6	170.8	199.0
	1.90	4.8	11.4	12.8	14.7	17.1	20.6	26.0	35.5	62.9	81.7	180.0	213.0
	1.88	4.9	11.6	13.1	15.0	17.6	21.2	26.8	36.5	65.5	90.5	195.6	237.0
	1.85	5.1	12.0	13.6	15.6	18.4	22.1	28.0	38.1	69.4	103.5	219.0	273.0
	1.84	5.1	12.1	13.7	15.7	18.5	22.2	28.2	38.5	70.2	105.4	225.8	285.8
	1.80	5.2	12.3	13.9	16.0	18.8	22.6	29.0	39.7	73.8	113.1	253.0	337.0
	1.78	5.2	12.3	14.0	16.2	19.0	22.9	29.4	40.3	75.0	115.4	267.0	361.4
1.75	5.3	12.5	14.1	16.3	19.2	23.3	30.0	41.2	77.0	118.8	288.0	398.0	
LS 6-200	1.95	8.6	20.2	22.7	25.8	30.1	35.7	45.1	64.8	104.8	132.0	268.0	286.0
	1.91	9.5	22.3	25.0	28.7	33.4	40.1	50.7	69.7	121.5	157.1	319.6	347.0
	1.90	9.7	22.9	25.6	29.4	34.3	41.2	52.1	71.0	125.7	163.4	361.0	426.0
	1.88	9.8	23.2	26.2	30.1	35.3	42.4	53.7	73.0	131.0	181.0	391.8	474.0
	1.85	10.2	24.0	27.2	31.1	36.8	44.3	56.0	76.3	138.7	207.0	438.0	546.0
	1.84	10.2	24.1	27.3	31.3	37.0	44.5	56.4	77.0	140.4	210.8	451.6	571.6
	1.80	10.4	24.5	27.8	32.1	37.6	45.2	58.0	79.4	147.5	226.3	506.0	674.0
	1.78	10.5	24.7	28.0	32.3	37.9	45.8	58.8	80.7	150.0	230.9	534.0	722.8
1.75	10.6	25.0	28.3	32.7	38.4	46.7	60.0	82.5	154.0	237.6	576.0	796.0	
LS 4-300	1.95	12.8	30.3	34.2	38.7	45.0	53.7	67.5	97.2	157.2	198.0	402.0	432.0
	1.91	14.2	33.6	37.5	42.9	50.1	60.0	75.9	104.7	182.4	235.8	526.0	603.2
	1.90	14.5	34.2	38.4	44.1	51.3	61.8	78.0	106.5	188.7	245.1	557.0	646.0
	1.88	14.8	34.8	39.3	45.0	52.8	63.6	80.4	109.5	196.5	271.5	615.4	719.6
	1.85	15.3	36.0	40.8	46.8	55.2	66.3	84.0	114.3	208.2	310.5	703.0	830.0
	1.84	15.4	36.3	41.1	47.1	55.5	66.6	84.6	115.5	210.6	316.2	725.8	867.6
	1.80	15.6	36.9	41.7	48.0	56.4	67.8	87.0	119.1	221.4	339.3	817.0	1018.0
	1.78	15.6	36.9	42.0	48.6	57.0	68.7	88.2	120.9	225.0	346.2	863.8	1096.0
1.75	15.9	37.5	42.3	48.9	57.6	69.9	90.0	123.6	231.0	356.4	934.0	1213.0	
LS 2-600	1.95	25.7	60.6	68.4	77.4	90.0	107.4	135.0	194.4	314.4	396.0	805.0	864.0
	1.91	28.5	67.2	75.0	85.8	100.2	120.0	151.8	209.4	364.8	471.6	1052.2	1206.4
	1.90	29.0	68.4	76.8	88.2	102.6	123.6	156.0	213.0	377.4	490.2	1114.0	1292.0
	1.88	29.5	69.6	78.6	90.0	105.6	127.2	160.8	219.0	393.0	543.0	1230.8	1438.8
	1.85	30.5	72.0	81.6	93.6	110.4	132.6	168.0	228.6	416.4	621.0	1406.0	1659.0
	1.84	30.8	72.6	82.2	94.2	111.0	133.2	169.2	231.0	421.2	632.4	1451.6	1734.4
	1.80	31.3	73.8	83.4	96.0	112.8	135.6	174.0	238.2	442.8	678.6	1634.0	2036.0
	1.78	31.3	73.8	84.0	97.2	114.0	137.4	176.4	241.8	450.0	692.4	1728.0	2192.4
1.75	31.8	75.0	84.6	97.8	115.2	139.8	180.0	247.2	462.0	712.8	1869.0	2427.0	

Note: All cells are shipped at a minimum of 100 percent capacity.

RATINGS IN KILOWATTS PER CELL AT 77F (???)

	Final volts	3 Hr	1 Hr	30 Min	20 Min	15 Min	10 Min	5 Min	1 Min
LS 12-25	1.95	.010	.023	.036	.043	.048	.053	.062	.064
	1.90	.012	.026	.044	.054	.062	.070	.086	.100
	1.85	.013	.029	.048	.061	.069	.080	.101	.126
	1.80	.013	.030	.052	.064	.075	.089	.117	.154
	1.75	.014	.031	.054	.067	.078	.096	.129	.180
	1.70	.014	.031	.054	.069	.081	.101	.141	.209
	1.67	.014	.031	.054	.070	.084	.106	.149	.222
	1.65	.014	.031	.054	.072	.085	.108	.153	.232
	1.63	.014	.031	.054	.072	.086	.109	.157	.240
	1.60	.014	.031	.054	.072	.087	.111	.163	.254
1.55	.014	.031	.054	.072	.087	.114	.166	.263	
LS 6-50	1.95	.020	.046	.072	.086	.096	.106	.124	.128
	1.90	.024	.052	.088	.108	.124	.140	.172	.200
	1.85	.026	.058	.096	.122	.138	.160	.202	.252
	1.80	.026	.060	.104	.128	.150	.178	.234	.308
	1.75	.028	.062	.108	.134	.156	.192	.258	.360
	1.70	.028	.062	.108	.138	.162	.202	.282	.418
	1.67	.028	.062	.108	.140	.168	.212	.298	.444
	1.65	.028	.062	.108	.144	.170	.216	.306	.464
	1.63	.028	.062	.108	.144	.172	.218	.314	.480
	1.60	.028	.062	.108	.144	.174	.222	.326	.508
1.55	.028	.062	.108	.144	.174	.228	.332	.526	
LS 12-100	1.95	.043	.097	.150	.180	.199	.227	.264	.279
	1.90	.051	.113	.183	.220	.243	.284	.348	.406
	1.85	.054	.124	.199	.244	.277	.327	.413	.507
	1.80	.056	.130	.217	.266	.300	.359	.466	.610
	1.75	.057	.135	.224	.284	.325	.393	.523	.703
	1.70	.057	.135	.231	.294	.344	.426	.572	.789
	1.67	.057	.135	.234	.303	.356	.440	.596	.843
	1.65	.057	.135	.234	.303	.356	.442	.602	.862
	1.63	.057	.135	.234	.303	.356	.449	.612	.890
	1.60	.057	.135	.234	.303	.356	.458	.629	.937
1.55	.057	.135	.234	.303	.356	.466	.651	.995	
LS 6-200	1.95	.086	.194	.299	.361	.398	.453	.528	.558
	1.90	.102	.226	.365	.440	.486	.568	.695	.812
	1.85	.108	.248	.398	.488	.554	.653	.825	1.014
	1.80	.112	.260	.433	.532	.601	.717	.933	1.220
	1.75	.114	.270	.449	.568	.649	.785	1.045	1.406
	1.70	.114	.270	.462	.587	.689	.851	1.144	1.578
	1.67	.114	.270	.469	.605	.713	.880	1.192	1.686
	1.65	.114	.270	.469	.605	.713	.884	1.203	1.724
	1.63	.114	.270	.469	.605	.713	.898	1.223	1.780
	1.60	.114	.270	.469	.605	.713	.915	1.258	1.874
1.55	.114	.270	.469	.605	.713	.933	1.300	1.990	
LS 4-300	1.95	.131	.298	.442	.548	.615	.699	.790	.843
	1.90	.151	.355	.546	.674	.766	.877	1.069	1.227
	1.85	.168	.398	.630	.786	.903	1.071	1.322	1.534
	1.80	.175	.422	.675	.854	.987	1.183	1.507	1.832
	1.75	.179	.434	.707	.900	1.048	1.281	1.692	2.124
	1.70	.179	.434	.707	.900	1.068	1.341	1.829	2.369
	1.67	.179	.434	.707	.900	1.088	1.378	1.885	2.500
	1.65	.179	.434	.707	.900	1.093	1.390	1.912	2.563
	1.63	.179	.434	.707	.900	1.102	1.402	1.941	2.640
	1.60	.179	.434	.707	.900	1.114	1.428	1.990	2.743
1.55	.179	.434	.707	.900	1.119	1.442	2.043	2.850	
LS 2-500	1.95	.262	.595	.884	1.095	1.229	1.397	1.579	1.685
	1.90	.301	.710	1.092	1.347	1.532	1.753	2.138	2.454
	1.85	.335	.795	1.259	1.571	1.805	2.142	2.643	3.069
	1.80	.350	.834	1.349	1.707	1.973	2.365	3.014	3.664
	1.75	.358	.867	1.415	1.799	2.096	2.561	3.384	4.247
	1.70	.358	.867	1.415	1.799	2.135	2.682	3.658	4.737
	1.67	.358	.867	1.415	1.799	2.176	2.756	3.770	5.000
	1.65	.358	.867	1.415	1.799	2.186	2.779	3.824	5.126
	1.63	.358	.867	1.415	1.799	2.204	2.803	3.881	5.280
	1.60	.358	.867	1.415	1.799	2.227	2.855	3.981	5.487
1.55	.358	.867	1.415	1.799	2.238	2.884	4.095	5.699	

Note: All cells are shipped at a minimum of 100 percent capacity.

For information on battery racks, please refer to brochure 12-380

3043 WALTON ROAD
 P. O. BOX 239
 PLYMOUTH MEETING, PA 19462-0239 USA
 (215) 828-9000 • FAX (215) 834-7306

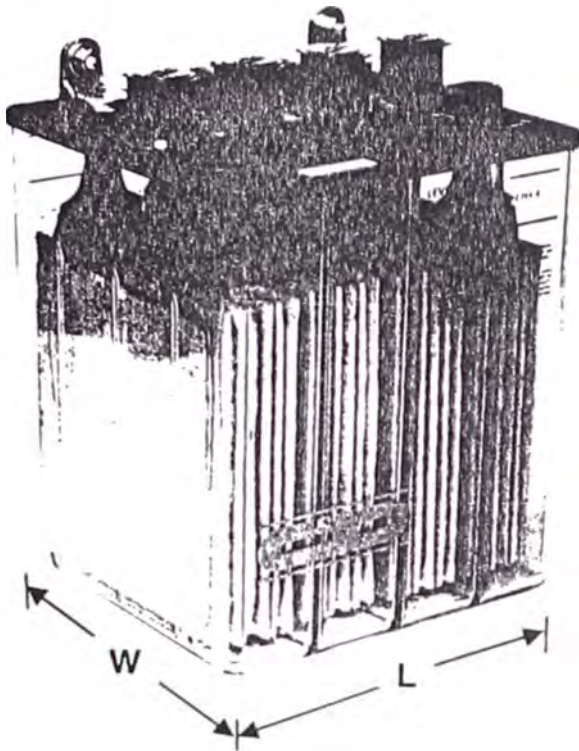
Specifications are subject to change without notice. Contact your nearest C&D sales office for the latest specifications. All statements, information and data given herein are believed to be accurate and reliable but are presented without guaranty, warranty, or responsibility of any kind, express or implied. Statements or suggestions concerning possible use of our products are made without representation or warranty any such use is free of patent infringement and are not recommendations to infringe any patent. The user should not assume that all safety measures are indicated or that other measures may not be required.

Effective 1/1/94 area code is (610).

Copyright 1993 C&D Charter Power Systems

JC LEAD-CALCIUM STANDBY BATTERIES

50 to 300 Ampere-hours



4JC-150

Specifications

PLATES	Height	Width	Thickness
•Positive.....	8.00 in (203 mm)	7.62 in (194 mm)	.250 in (6.35 mm)
•Negative.....	8.00 in (203 mm)	7.62 in (194 mm)	.165 in (4.19 mm)
•Outside negative.....	8.00 in (203 mm)	7.62 in (194 mm)	.120 in (3.05 mm)

SPECIFIC GRAVITY..... 1.215 nominal at 77F (25C)

CONTAINERS†..... Thermoplastic, transparent

CELL COVER..... High-impact, flame-retardant thermoplastic with tongue-and-groove seal. Flammability ratings: UL 94-V0; ASTM D-635 self extinguishing

SEPARATORS..... Microporous

RETAINERS..... Fibrous glass mat

ELECTROLYTE HEIGHT ABOVE PLATES..... 2.7 in (69 mm)

SEDIMENT SPACE..... .88 in (22 mm)

TERMINALS..... Lead alloy

VENTS..... Flame arrester/low evaporation type with flip-top dust cover

OPTIONS

†Container..... Transparent, flame retardant polycarbonate. Flammability ratings: UL 94-V2; ASTM D-635-68, self-extinguishing

Special voltages..... Modules with dummy cells are available

Type of unit	Cells per unit	Plates per cell	Nominal capacities @ 77F (25C) to 1.75 Vpc (Including connector voltage drop)*								Dimensions in (mm)			Approximate weight per unit lbs (kgs)		
			Amperes-hours ¹				Amperes				L	W	H	Net filled	Elect./ module	Dom packed
			8 Hr	5 Hr	3 Hr	1.5 Hr	1 Hr	30 Min	15 Min	1 Min						
4JC-50	Four cells connected in series for eight-volt units	3	50	44	38	30	26	36	47	67.5	10.25 (260)	10.0 (254)	14.6 (371)	78.0 (35.4)	33.0 (14.9)	84.0 (38.1)
4JC-100		5	100	88	76	60	52	72	94	135				94.0 (42.6)	28.5 (12.9)	100.0 (45.4)
4JC-150		7	150	132	114	90	78	108	141	202.5				110.0 (50.0)	24.0 (10.9)	116.0 (52.6)
2JC-200	Four cells connected in series/parallel for four-volt units	2 x 5	200	176	152	120	104	144	188	270				94.0 (42.6)	28.5 (12.9)	100.0 (45.4)
2JC-300	2 x 7	300	264	228	180	156	216	282	405	110.0 (50.0)				24.0 (10.9)	116.0 (52.6)	

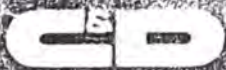
*Data based on discharge from float at 77F (25C) for a minimum of 72 hours. Rates shown represent average values and are subject to IEEE-485 (6.2.4) and IEEE-450 (5.1). NOTE: Electrolyte weights approximately 10 lbs. per gallon (1.210 kg/liter).

AMPERES TO FINAL VOLTS

	Final volts	24 Hr	8 Hr	5 Hr	3 Hr	2 Hr	1 Hr	30 Min	1 Min
4JC-50	1.95	1.4	3.7	4.9	6.6	8.1	10.4	12.6	15.2
	1.90	2.0	5.0	7.0	9.3	12.0	16.5	21.0	29.0
	1.85	2.3	5.8	8.0	11.2	14.3	20.5	28.0	40.4
	1.80	2.4	6.1	8.5	12.2	15.8	23.2	32.0	54.0
	1.75	2.5	6.3	8.8	12.7	17.0	26.0	36.0	67.5
4JC-100	1.95	2.9	7.3	9.8	13.1	16.2	20.8	25.2	30.4
	1.90	4.0	10.0	14.0	18.7	24.0	33.0	42.0	58.0
	1.85	4.7	11.6	16.0	22.3	28.5	41.0	56.0	80.8
	1.80	4.8	12.3	17.0	24.4	31.5	46.4	64.0	108.0
	1.75	5.0	12.5	17.6	25.3	34.0	52.0	72.0	135.0
4JC-150	1.95	4.3	11.0	14.7	19.7	24.3	31.2	37.8	45.6
	1.90	6.0	15.0	21.0	28.0	36.0	49.5	63.0	87.0
	1.85	7.0	17.3	24.0	33.5	42.8	61.5	84.0	121.2
	1.80	7.3	18.4	25.5	36.6	47.3	69.6	96.0	162.0
	1.75	7.5	18.8	26.4	38.0	51.0	78.0	108.0	202.5
2JC-200	1.95	5.8	14.6	19.6	26.3	32.4	41.6	50.4	60.8
	1.90	8.1	20.0	28.0	37.3	48.0	66.0	84.0	116.0
	1.85	9.3	22.0	32.0	44.7	57.0	82.0	112.0	161.6
	1.80	9.7	24.5	34.0	48.8	63.0	92.8	128.0	216.0
	1.75	10.0	25.0	35.2	50.7	68.0	104.0	144.0	270.0
2JC-300	1.95	8.7	21.9	29.4	39.4	48.6	62.4	75.6	91.2
	1.90	12.1	30.0	42.0	56.0	72.0	99.0	126.0	174.0
	1.85	14.0	34.7	48.0	67.0	85.5	123.0	168.0	242.4
	1.80	14.5	36.8	51.0	73.2	94.5	139.2	192.0	324.0
	1.75	15.0	37.5	52.8	76.0	102.0	156.0	216.0	405.0

Specifications are subject to change without notice. Contact your nearest C&D sales office for the latest specifications. All statements, information and data given herein are believed to be accurate and reliable but are presented without guaranty, warranty or responsibility of any kind, express or implied. Statements or suggestions concerning possible use of our products are made without representation or warranty any such use is free of patent infringement and are not recommendations to infringe any patent. The user should not assume all safety measures are indicated or other measures may not be required.

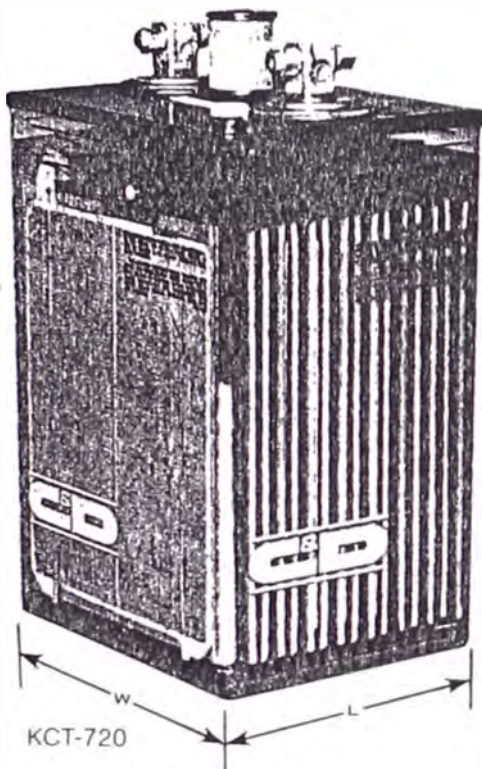
Copyright 1992 C&D Charter Power Systems



KCT LEAD-CALCIUM KT LEAD-ANTIMONY

Standby batteries

180 to 720 Ampere-hours



Specifications

PLATES	Height	Width	Thickness
• Positive	11.38 in (289 mm)	8.75 in (222 mm)	0.312 in (7.9 mm)
• Negative	11.38 in (289 mm)	8.75 in (222 mm)	0.210 in (5.3 mm)
• Outside negative	11.38 in (289 mm)	8.75 in (222 mm)	0.130 in (3.3 mm)
SPECIFIC GRAVITY	1.215 nominal at 77F (25C)		
CONTAINER	Transparent thermoplastic		
CELL COVER	High-impact, flame-retardant thermoplastic, with tongue-and-groove seal. Flammability ratings: UL 94-V0; ASTM D-635, self-extinguishing.		
SEPARATORS	Microporous		
RETAINERS	Fibrous glass mats		
ELECTROLYTE HEIGHT ABOVE PLATES	2.06 in (52 mm)		
WITHDRAWAL TUBES	Two per cell		
SEDIMENT SPACE	0.75 in (19 mm)		
TERMINALS	Two 0.50 in x 1.38 in (12.7 mm x 35 mm) cast lead terminals for 3-cell unit (3KCT/KT-180) Two 1 in (25 mm) square posts for all single cells		
VENT CAPS	Flame arrester type		

Type of cell		Cells per unit	Plates per cell	Nominal cap. to 1.75 Vpc @ 77F (25C) (includes connector voltage drop)*				Overall dimensions			Approx. wt. (lbs) (kgs)		Electrolyte per cell (lbs) (kgs)
Calcium	Antimony			Ampere-hours				L (in) (mm)	W (in) (mm)	H (in) (mm)	Net filled	Dom. packed	
				8 Hrs	5 Hrs	3 Hrs	1 Hr						
3KCT-180	3KT-180	3	5	180	157	132	81	8.53 217	10.44 265	18.25 464	128 58.1	150 68.0	13 5.9
KCT-270	KT-270	1	7	270	238	198	122	3.63 92			57 25.9	74 33.6	15 6.8
KCT-360	KT-360	1	9	360	314	284	162	4.63 118			77 34.9	95 43.1	20 9.1
KCT-450	KT-450	1	11	450	393	330	203	5.59 142			94 42.6	109 49.2	25 11.3
KCT-540	KT-540	1	13	540	471	396	243	6.59 167			111 50.3	131 59.4	29 13.2
KCT-660	KT-660	1	15	660	662	655	630	8.53 217			136 61.7	148 67.3	40 18.1
KCT-720	KT-720	1	17	720	628	628	324	8.53 217			143 64.9	165 74.8	38 17.2

Note: Electrolyte weighs approximately 10 lbs per gallon (1.210 kgs per liter).
*Rates shown represent average values and are subject to IEEE 485 (6.2.4).

KCT BATTERY RATINGS—Ampere-hours

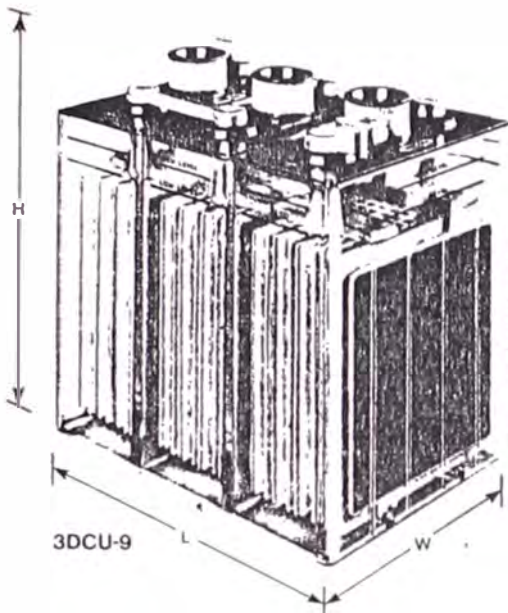
Battery	Final volts	.5 Hr	1 Hr	2 Hrs	3 Hrs	4 Hrs	5 Hrs	6 Hrs	8 Hrs
3KCT-180	1.95	10.0	20.0	36.6	50.0	60.0	70.0	75.0	86.6
	1.90	25.0	43.4	70.0	90.0	105.0	115.0	125.0	136.6
	1.85	36.6	62.0	92.0	110.0	125.0	135.0	145.0	160.0
	1.80	48.4	75.0	105.0	125.0	140.0	150.0	160.0	172.0
	1.75	55.0	81.0	112.0	132.0	146.6	157.0	168.4	180.0
KCT-270	1.95	15.0	30.0	54.9	75.0	90.0	105.0	112.5	129.9
	1.90	37.5	65.1	105.0	135.0	157.5	172.5	187.5	204.9
	1.85	54.9	93.0	138.0	165.0	187.5	202.5	217.5	240.0
	1.80	72.6	112.5	157.5	187.5	210.0	225.0	240.0	258.0
	1.75	82.5	121.5	168.0	198.0	219.9	235.5	252.6	270.0
KCT-360	1.95	20.0	40.0	73.2	100.0	120.0	140.0	150.0	173.2
	1.90	50.0	86.8	140.0	180.0	210.0	230.0	250.0	273.2
	1.85	73.2	124.0	184.0	220.0	250.0	270.0	290.0	320.0
	1.80	96.8	150.0	210.0	250.0	280.0	300.0	320.0	344.0
	1.75	110.0	162.0	224.0	264.0	293.2	314.0	336.8	360.0
KCT-450	1.95	25.0	50.0	91.5	125.0	150.0	175.0	187.5	216.5
	1.90	62.5	108.5	175.0	225.0	262.5	287.5	312.5	341.5
	1.85	91.5	155.0	230.0	275.0	312.5	337.5	362.5	400.0
	1.80	121.0	187.5	262.5	312.5	350.0	375.0	400.0	430.0
	1.75	137.5	202.5	280.0	330.0	366.5	392.5	421.0	450.0
KCT-540	1.95	30.0	60.0	109.8	150.0	180.0	210.0	225.0	259.8
	1.90	75.0	130.2	210.0	270.0	315.0	345.0	375.0	409.8
	1.85	109.8	186.0	276.0	330.0	375.0	405.0	435.0	480.0
	1.80	145.2	225.0	315.0	375.0	420.0	450.0	480.0	516.0
	1.75	165.0	243.0	336.0	396.0	439.8	471.0	505.2	540.0
KCT-660	1.95	35.0	70.0	133.2	182.0	218.4	257.3	275.6	317.3
	1.90	87.5	151.9	254.8	327.6	382.2	422.6	459.4	500.6
	1.85	128.1	217.0	334.9	400.4	455.0	496.1	532.9	586.3
	1.80	169.4	262.5	382.2	455.0	509.6	551.3	588.0	630.3
	1.75	192.5	283.5	407.7	480.5	533.6	577.0	618.9	659.6
KCT-720	1.95	40.0	80.0	146.4	200.0	240.0	280.0	300.0	346.4
	1.90	100.0	173.6	280.0	360.0	420.0	460.0	500.0	546.4
	1.85	146.4	248.0	368.0	440.0	500.0	540.0	580.0	640.0
	1.80	193.6	300.0	420.0	500.0	560.0	600.0	640.0	688.0
	1.75	220.0	324.0	448.0	528.0	586.4	628.0	673.6	720.0

Specifications are subject to change without notice. Contact your nearest C&D sales office for the latest specifications. All statements, information and data given herein are believed to be accurate and reliable but are presented without guaranty, warranty, or responsibility of any kind, express or implied. Statements or suggestions concerning possible use of our products are made without representation or warranty any such use is free of patent infringement and are not recommendations to infringe any patent. The user should not assume that all safety measures are indicated or that other measures may not be required.

DCU LEAD-CALCIUM DU LEAD-ANTIMONY



Standby Batteries 25 to 200 Ampere-hours



Specifications

CELLS PER UNIT	One, two or three		
PLATES	Height	Width	Thickness
• Positive	5.88 in (149 mm)	5.63 in (143 mm)	0.266 in (6.6 mm)
• Negative	5.88 in (149 mm)	5.63 in (143 mm)	0.170 in (4.32 mm)
• Outside negative	5.88 in (149 mm)	5.63 in (143 mm)	0.110 in (2.79 mm)
SPECIFIC GRAVITY	1.215 nominal @77F (25°C)		
CONTAINER	Transparent thermoplastic		
CELL COVER	Thermoplastic		
SEPARATORS	Microporous		
RETAINERS	Fibrous glass mat		
ELECTROLYTE HEIGHT ABOVE PLATES	1.75 in (45 mm) except 11 plate – 1.63 in (41 mm)		
SEDIMENT SPACE	0.5 in (13 mm) except 11 plate – 0.56 in (14 mm)		
TERMINALS	DCU/DU-3 through 11; Two flag terminals with 1/4 in – 20 bolts DCU/DU-13 through 17; Two 0.75 in (19.1 mm) posts with 5/16 in – 18 stud and cap nuts		
VENT CAPS	Flame arrester type		

Type of cell		Cells per unit	Nominal capacities to 1.75 average Vpc @ 77F (25°C) (Includes connector voltage drop)*								Overall dimensions			Approx wt. lbs (kgs)		Electrolyte per cell lbs (kgs)
Calcium	Antimony		Ampere-hours				Amperes				In L (mm)	In W (mm)	In H (mm)	Net filled	Dom packed	
			8 Hrs	5 Hrs	3 Hrs	1.5 Hr	1Hr	30 Min	15 Min	1 Min						
2DCU-3	2DU-3	2	25	22	19	15.3	13.0	19	24.9	37.5	5.28 (134)	7.38 (187)	10.31 (262)	20	24	3
3DCU-3	3DU-3	3												27	32	
2DCU-5	2DU-5	2	50	44	38	30.6	26.0	38	49.8	75.0	5.28 (134)	7.38 (187)	10.31 (262)	24	28	2.8 (1.3)
3DCU-5	3DU-5	3												33	38	
2DCU-7	2DU-7	2	75	66	57	45.9	39.0	57	74.7	111.0	9.47 (241)	7.38 (187)	10.31 (262)	38	42	5.8 (2.6)
3DCU-7	3DU-7	3												53	58	
2DCU-9	2DU-9	2	100	88	76	61.2	52.0	76	99.6	148.0	9.47 (241)	7.38 (187)	10.31 (262)	42	46	5.3 (2.4)
3DCU-9	3DU-9	3												60	65	
2DCU-11	2DU-11	2	120	105	90	75.0	65.0	96	126.0	184.0	11.13 (283)	7.19 (183)	10.75 (273)	49.5	53.5	5.8 (2.6)
3DCU-11	3DU-11	3												71	79	
DCU-13	DU-13	1	150	132	114	91.8	78.0	114	149.4	220.0	6.38 (157)	6.58 (167)	10.75 (273)	38	44	12.5 (5.7)
DCU-15	DU-15	1												40	46	
DCU-17	DU-17	1												42	48	

Note: 1. Electrolyte weighs approximately 10 lbs per gallon (1210 kgs per liter)
 2. Two-cell units or five-cell units with one dummy cell.
 *Data based on discharge from a minimum of 72 hours on float at 77 F (25°C) in accordance with IEEE 450

DCU BATTERY RATINGS – Amperes per cell at 77 F (25 C)

	Final volts	24 Hrs	8 Hrs	5 Hrs	3 Hrs	2 Hrs	1 Hr	30 Min
DCU-3	1.95	0.8	1.9	2.6	3.6	4.4	6.0	7.2
	1.90	1.0	2.3	3.3	4.6	5.9	8.4	10.8
	1.85	1.1	2.7	3.8	5.5	7.1	10.6	14.4
	1.80	1.2	3.0	4.2	5.9	7.8	12.0	16.8
	1.75	1.3	3.1	4.4	6.3	8.4	13.0	18.8
DCU-5	1.95	1.6	3.8	5.2	7.2	8.8	12.0	14.4
	1.90	2.0	4.7	6.6	9.3	11.8	16.8	21.6
	1.85	2.3	5.5	7.7	10.9	14.2	21.2	28.8
	1.80	2.5	5.9	8.3	11.9	15.6	24.0	33.6
	1.75	2.6	6.3	8.8	12.7	16.8	26.0	37.6
DCU-7	1.95	2.4	5.6	7.8	10.8	13.2	18.0	21.6
	1.90	3.0	7.0	9.8	13.9	17.7	25.2	32.4
	1.85	3.4	8.2	11.5	16.4	21.3	31.8	43.2
	1.80	3.7	8.9	12.5	17.8	23.4	36.0	50.4
	1.75	4.0	9.4	13.2	19.0	25.2	39.0	56.4
DCU-9	1.95	3.1	7.5	10.4	14.4	17.6	24.0	28.8
	1.90	4.0	9.3	13.1	18.5	23.6	33.6	43.2
	1.85	4.6	10.9	15.4	21.9	28.4	42.4	57.6
	1.80	4.9	11.8	16.6	23.7	31.2	48.0	67.2
	1.75	5.3	12.5	17.6	25.3	33.6	52.0	75.2
DCU-11	1.95	3.7	9.0	12.4	17.1	21.3	30.0	36.4
	1.90	4.7	11.2	15.6	22.0	28.6	42.0	54.5
	1.85	5.5	13.1	18.2	26.0	34.4	53.0	72.7
	1.80	5.9	14.2	19.8	28.2	37.8	60.0	84.8
	1.75	6.3	15.0	20.9	30.1	40.7	65.0	94.9
DCU-13	1.95	4.7	11.3	15.6	21.6	26.4	36.0	43.2
	1.90	5.9	14.0	19.7	27.8	35.4	50.4	64.8
	1.85	6.8	16.4	23.0	32.8	42.6	63.6	86.4
	1.80	7.4	17.7	25.0	35.6	46.8	72.0	1.08
	1.75	7.9	18.8	26.4	38	50.4	78.0	112.8
DCU-15	1.95	5.5	13.1	18.2	25.2	30.8	42.0	50.4
	1.90	6.9	16.3	23.0	32.4	41.3	58.8	75.6
	1.85	8.0	19.1	26.9	38.3	49.7	74.2	100.8
	1.80	8.7	20.7	29.1	41.5	54.6	84.0	117.6
	1.75	9.3	21.9	30.8	44.3	58.8	91.0	131.6
DCU-17	1.95	6.3	15.0	20.8	28.8	35.2	48.0	57.6
	1.90	7.9	18.6	26.2	37.1	47.2	67.2	86.4
	1.85	9.1	21.8	30.7	43.7	56.8	84.8	115.2
	1.80	9.9	23.6	33.3	47.5	62.4	96.0	134.4
	1.75	10.6	25.0	35.2	50.7	67.2	104.0	150.4

3043 WALTON ROAD
P.O. BOX 239
PLYMOUTH MEETING, PA 19462-0239 USA
(215) 828-9000 • FAX (215) 834-7306

9 BRADWICK DRIVE
CONCORD, ONTARIO L4K 2T4 CANADA
(416) 669-4400 • FAX (416) 738-0564

Specifications are subject to change without notice. Contact your nearest C&D sales office for the latest specifications. All statements, information and data given herein are believed to be accurate and reliable but are presented without guaranty, warranty, or responsibility of any kind, express or implied. Statements or suggestions concerning possible use of our products are made without representation or warranty any such use is free of patent infringement and are not recommendations to infringe any patent. The user should not assume all safety measures are indicated or other measures may not be required.

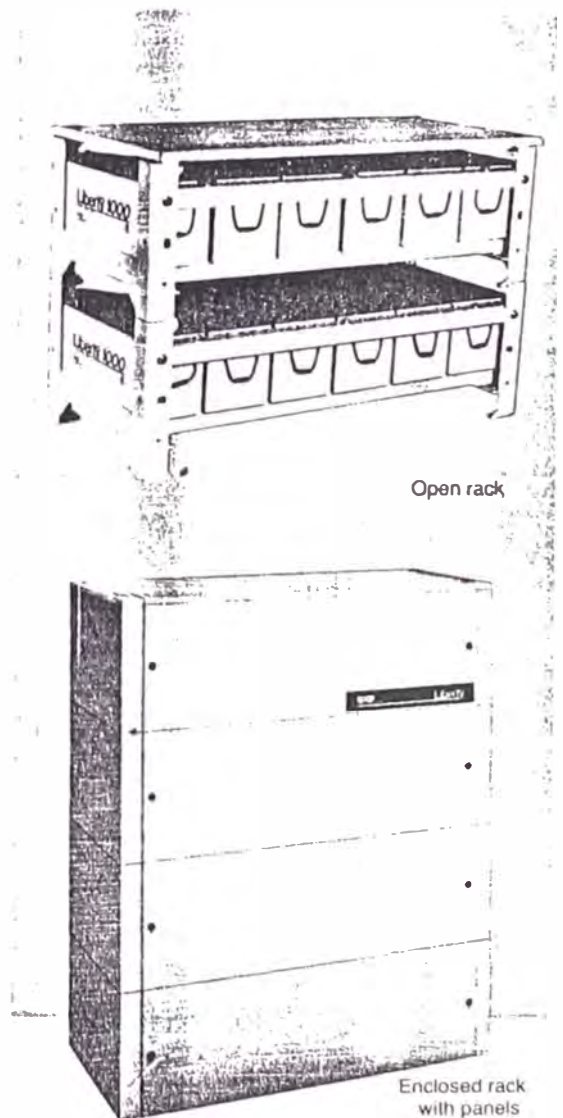
Copyright 1992 C&D Charter Power Systems

MODULAR BATTERY RACKS FOR LIBERTY SERIES 1000®

LS 12-25, LS 6-50, LS 12-100,
LS 6-200, LS 4-300, LS 2-600

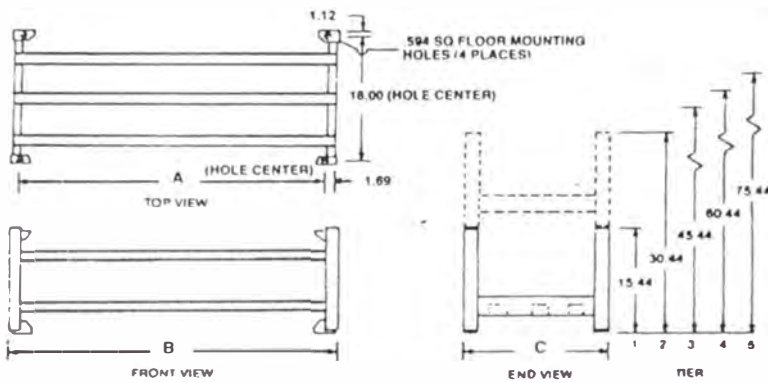
SPECIAL FEATURES

- 1** A 29-inch rack module will accommodate four units, 100 to 600 Ah, nominal, in a single row with a 20.25 X 29.00-inch footprint. An optional tray will accommodate 10 units of 25 and 50 Ah, nominal.
A 43.5-inch rack module is also available and will accommodate up to six units, 100 to 600 Ah, nominal, in a single row with a 20.25 X 43.5-inch footprint. An optional tray will accommodate 16 units of 25 and 50 Ah, nominal.
- 2** Rack modules can be arranged end-to-end, back-to-back and in tiered configurations:
 - End-to-end – no limit, to suit customer space.
 - Back-to-back – no limit if not stacked, two deep if stacked (to facilitate cell removal).
 - Vertical stacking up to five tiers meets Seismic Zone 4, Uniform Building Code requirements; however, five-tier modules are available without panels and use additional bolt-on angles. Cross braces are supplied for stacked modules.
 - Non-seismic maximum is five tiers.
 - Connector covers are supplied on LS 100, 200, 300, and 600 units
- 3** Racks are shipped:
 - Without batteries but assembled up to five tiers high and two back-to-back, with a maximum of 10 rack modules per pallet.
 - With batteries installed, a maximum of four tiers per pallet. The battery units in each module are interconnected. Standard intermodule cable connectors are supplied separately.
- 4** Powder-coated sheet metal panels for complete rack enclosure, providing a cabinet-like appearance, are available. Standard color for racks and panels is driftwood.
- 5** Battery racks are free standing and are provided with floor mounting holes. Racks used in seismic areas must be bolted to the floor in accordance to applicable building code regulations. Non-seismic racks stacked more than three tiers high also should be bolted to the floor.



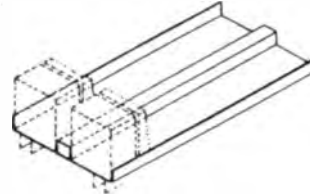
Modular battery rack for Liberty Series 1000 LS 12-25, LS 6-50, LS 12-100, LS 6-200, LS 4-300, LS 2-600 Batteries

DIMENSIONS (INCHES)



	Four-unit rack	Six-unit rack	5-tier seismic rack
A (top view)	25.63	40.13	25.63 or 40.13
B (front view)	29.00	43.50	29.00 or 43.50
C (end view)	20.25	20.25	25.25

TRAY INSERT FOR LS 12-25 AND LS 6-50



Part number RD-1673 is 29-inches, 16 lbs (7 kg), and hold 10 units.

Part number RD-1341 is 43-inches, 24 lbs (10.8 kg), and holds 16 units.

29-inch rack Part no. seismic	Tiers	Units	Weight lbs (kg)		Overall height in (mm)	Optional panel lbs (kg)
			Without batteries	With batteries		
RD-1615	1	4	65 (30)	465 (211)	15.44 (392)	50 (23)
RD-1616	2	8	130 (59)	930 (422)	30.44 (773)	80 (36)
RD-1617	3	12	195 (89)	1395 (633)	45.44 (1154)	112 (51)
RD-1618	4	16	260 (118)	1860 (844)	60.44 (1535)	144 (65)
RD-1678*	5	20	400 (181)	2400 (1089)	75.44 (1916)	N/A

*PANELS NOT AVAILABLE FOR THIS MODEL

43-inch rack Part no. seismic	Tiers	Units	Weight lbs (kg)		Overall height in (mm)	Optional panel lbs (kg)
			Without batteries	With batteries		
RD-1263	1	6	80 (36)	680 (309)	15.44 (392)	62 (28)
RD-1264	2	12	160 (72)	1360 (617)	30.44 (773)	102 (46)
RD-1265	3	18	240 (109)	2040 (926)	45.44 (1154)	142 (64)
RD-1266	4	24	320 (145)	2720 (1234)	60.44 (1535)	182 (83)
RD-1670*	5	30	475 (216)	3475 (1577)	75.44 (1916)	N/A

*PANELS NOT AVAILABLE FOR THIS MODEL

For racks with panels, use suffix "WP" with model number (Example: RD-1263WP specifies single tier rack with panels.)

Add 2.50 inches for each end panel, 7.5 inches for each front or rear panel, and 8.1 inches for the top panel.

For racks with trays, include part number RD-1673 for 29-inch trays and RD-1341 for 43-inch trays.

One through five-tier stacking meets Seismic Zone 4 code requirements, but five-tier seismic rack is not available with panels.

Five-tier standard Part no.	Tiers	Units	Weight lbs (kg)		Overall height in (mm)	Optional panel lbs (kg)
			Without batteries	With batteries		
29-inch RD-1623	5	20	325 (148)	2325 (1055)	75.44 (1916)	176 (80)
43.5-inch RD-1262	5	30	400 (181)	3400 (1543)	75.44 (1916)	222 (101)

ARRANGEMENT AND CONNECTION DETAILS



LS 12-100 (6)



LS 4-300 (6)



LS 6-200 (6)



LS 2-600 (6)

3043 WALTON ROAD
P.O. BOX 239
PLYMOUTH MEETING, PA 19462-0239 USA
(215) 828-9000 • FAX (215) 834-7306

9 BRADWICK DRIVE
CONCORD, ONTARIO L4K 2T4 CANADA
(416) 669-4400 • FAX (416) 738-0564

Specifications are subject to change without notice. Contact your nearest C&D sales office for the latest specifications. All statements, information and data given herein are believed to be accurate and reliable but are presented without guaranty, warranty, or responsibility of any kind, express or implied. Statements or suggestions concerning possible use of our products are made without representation or warranty any such use is free of patent infringement and are not recommendations to infringe any patent. The user should not assume that all safety measures are indicated or that other measures may not be required.

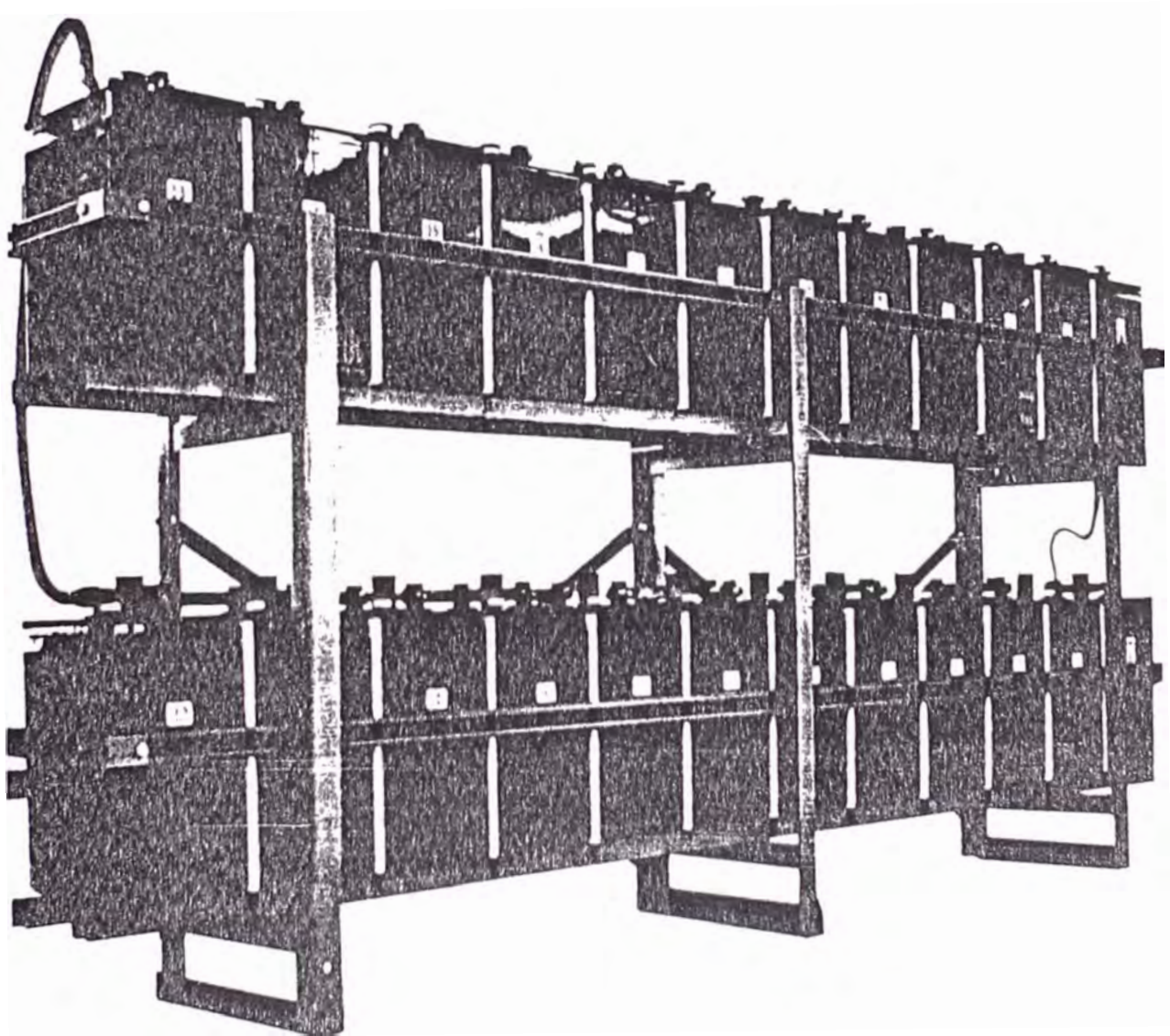
Copyright 1993 C&D Charter Power Systems

Selection guide for
earthquake-protected

BATTERY RACKS

for the United States

- Category 1 and 2 racks meet 1988 revised U.B.C. requirements Zones 1 through 4.
- Enhanced design racks meet the higher seismic demands of Pacific Bell and nuclear specifications.



Guidelines for selecting C&D earthquake-protected battery racks

C&D offers a complete line of epoxy-coated steel stationary battery racks for use in locations which are subject to seismic disturbances. The design of these battery support structures have been qualified by test or analysis to withstand seismic motion of various intensity, without loss of structural integrity or design function.

CATEGORY 1 AND 2 RACKS

The rack designs are classified in two categories and should be selected by following these simple guidelines:

A. Determine Seismic Risk Zones of battery location.

The U.B.C. defines five Seismic Risk Zones 1, 2A, 2B, 3, and 4, which are shown for the United States on the map below.

(C&D recommends you consult your local or state building commission to verify the risk zone.)

B. Determine C&D rack design category from the specifications on the opposite page.

ENHANCED DESIGN RACKS

These racks conform to requirements exceeding the up limits of the U.B.C., such as the Pacific Bell Standard and IEEE 344 for nuclear power plants.

ORDERING DATA:

Example: Two-tier rack for 24 cells LCT-1680 for Philadelphia, Pennsylvania★

— Rack part number is RD-901

— Rack length - calculate as follows: *Note: End restraints will add a maximum of 4.5 inches to overall length.

Number of units per row × (unit length "L" + 0.5 inch) - 0.5 inch

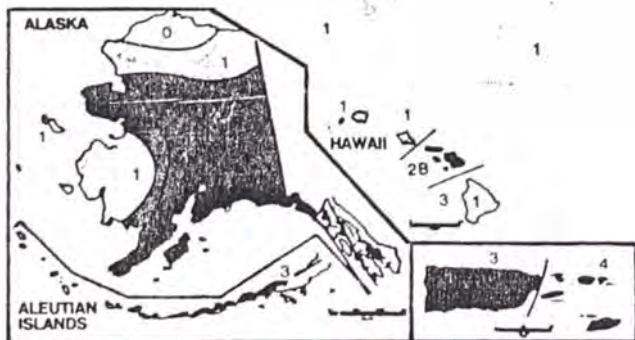
$12 \times (10.63 \text{ inches} + 0.5 \text{ inch}) - 0.5 \text{ inch} = 133.06 \text{ inches} = 11.09 \text{ feet}$

Round up to nearest full foot = 12 feet

— EP category is EP1 (Map shows Philadelphia, Pennsylvania in Zone 2a)

Rack order is: RD-901-12EP1

SEISMIC ZONE MAP OF THE UNITED STATES



UNIFORM BUILDING CODE
(1988 REVISED ISSUE)

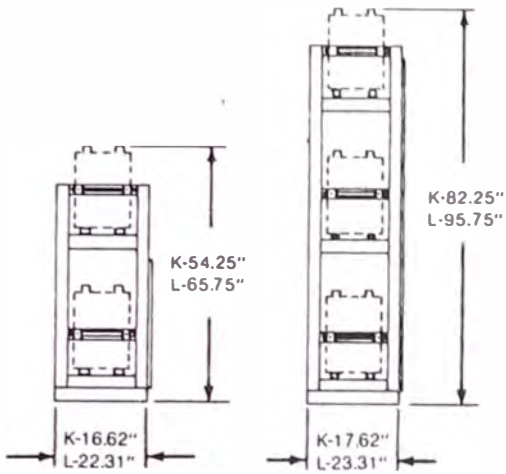
2
1
2A
2B
3
4

Rack specifications

- Category 1 and 2 battery racks are certified to meet U.B.C. requirements – 1988 revision
- Enhanced design racks are certified to meet Pacific Bell Standard and IEEE-344
- For modular racks for Liberty® batteries, see Specification Sheet 12-380; for SpaceMate rack, see Specification Sheet 12-381

CATEGORY 1 RACKS*

Qualified for U.B.C. Zones 1, 2A, 2B



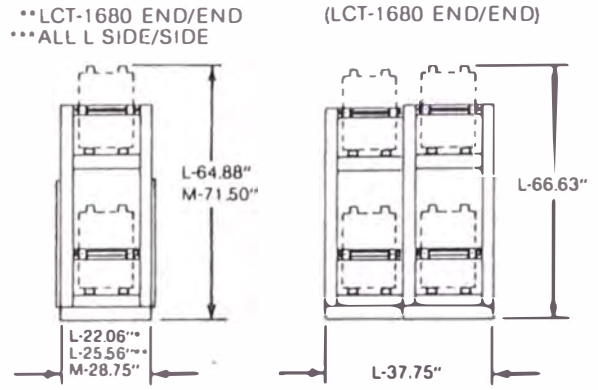
2 TIER

3 TIER

Category	Rack Part No.	Rack Part No.
RD-801-EP1	RD-802-FP1	
RD-901-EP1	RD-902-EP1	

ENHANCED DESIGN RACKS*

Qualified to Pacific Bell Standards



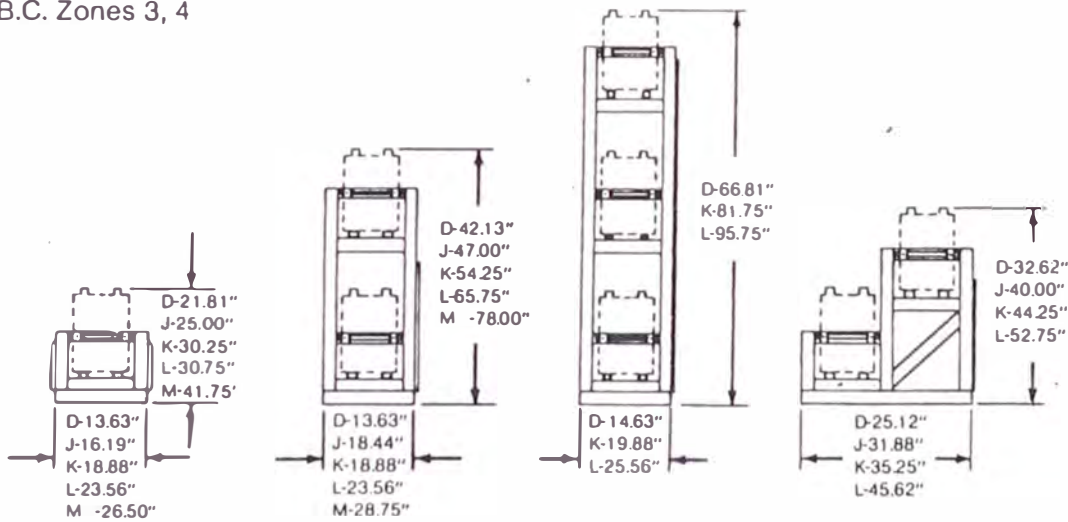
2 TIER

2 TIER/2 ROW

Battery Type	Rack Part No.	Rack Part No.
L	RD-1289**, 1340***	RD-1479
M	RD-1295	

CATEGORY 2 RACKS*

Qualified for U.B.C. Zones 3, 4



1 TIER

2 TIER

3 TIER

2 STEP

Battery Type	Rack Part No.	Rack Part No.	Rack Part No.	Rack Part No.
D	RD-700-EP2	RD-701-EP2	RD-702-EP2	RD-703-EP2
J	RD-750-EP2	RD-751-EP2		RD-753-EP2
K	RD-800-EP2	RD-801-EP2	RD-802-EP2	RD-803-EP2
L	RD-900-EP2	RD-901-EP2	RD-902-EP2	RD-903-EP2
M	RD-910-EP2	RD-1295-EP2		

*Drawings shown here are general. For specific information, please request engineering drawings from your C&D representative. Rack width does not include thickness of cross bracing; increase width by 0.5 inch when this dimension is critical.

Typical Increase in seismic loading specified by UBC, 1982 - 1988

Seismic zone number	Horizontal design acceleration (g) (1)			
	UBC 1982 edition equipment or machinery	UBC, 1985 edition		UBC 1988 edition storage racks (2)
		Equipment or machinery	Storage racks	
1	0.08	0.08	0.13	0.17
2A 2B	0.17	0.17	0.25	0.34 0.45
3	0.34	0.34	0.51	0.68(3)
4	0.45	0.45	0.68	0.90(3)

- (1) These values assume installation in essential facilities.
- (2) 1988 values are for flexible structures.
- (3) Seismic Zones 3 and 4 are also subject to an 0.2g vertical design acceleration.

SEISMIC
Certificate of Compliance

CUSTOMER / PRODUCT C&D Charter Power Systems	PRODUCT NAME / EARTHQUAKE Pro-Lok (I) Battery Rack	REV. NO. 90-2273
PART / DRAWING NO. See Remarks	REV. SEISMIC REQUIREMENTS Uniform Building Code, 1988 Edition Section 2312	REV. NO. Categories 1 and 2

CERTIFICATION

THIS IS TO CERTIFY THAT THE PRODUCTS IDENTIFIED HEREIN HAVE BEEN ANALYZED AND ARE IN COMPLIANCE WITH THE SEISMIC REQUIREMENTS INCLUDING APPLICABLE CODES, STANDARDS, AND SPECIFICATIONS AS IDENTIFIED IN THE ABOVE REFERENCED DOCUMENTS UNLESS OTHERWISE NOTED BELOW. SUPPORTING DOCUMENTATION WILL BE FORWARDED OR RETAINED IN ACCORDANCE WITH PURCHASE ORDER REQUIREMENTS.


DESIGNED BY: Charles A. McNeil DATE: 9-6-90
 TITLE: Engineer ORGANIZATION: Corporate Consulting and Development Company, Ltd.

APPROVED BY: W. B. D. DATE: 9-6-90
 TITLE: PE - Engineering ORGANIZATION: Corporate Consulting and Development Company, Ltd.

NONCONFORMANCES WITH OTHER REQUIREMENTS:
None

REMARKS:
Category 1 and 2 Battery Racks illustrated on Sheet 3 of this manual are qualified to withstand statically applied seismic accelerations as defined in the Uniform Building Code, 1988 Edition. Responses to the seismic accelerations and loads due to gravity are conservatively applied and analyzed to demonstrate the structural integrity of the Battery Rack designs.

CCL
Corporate Consulting & Development Company Ltd.
 Consultants Construction
 P.O. Box 17708 918 MC ANN
 Research Triangle Park, NC 27709



3043 WALTON ROAD
 PLYMOUTH MEETING, PA 19462 USA
 (215) 828-9000 • FAX (215) 828-6579

9 BRADWICK DRIVE
 CONCORD, ONTARIO L4K 2T4 CANADA
 (416) 669-4400 • FAX (416) 738-0564

Specifications are subject to change without notice. Contact your nearest C&D sales office for the latest specifications. All statements, information and data given herein are believed to be accurate and reliable but are presented without guaranty, warranty, or responsibility of any kind, express or implied. Statements or suggestions concerning possible use of our products are made without representation or warranty that any such use is free of patent infringement and are not recommendations to infringe any patent. The user should not assume that all safety measures are indicated or that other measures may not be required.

Copyright 1990 C&D Charter Power Systems

4. Condensed installation and Operating Instructions

C & D Standby batteries (Flooded)

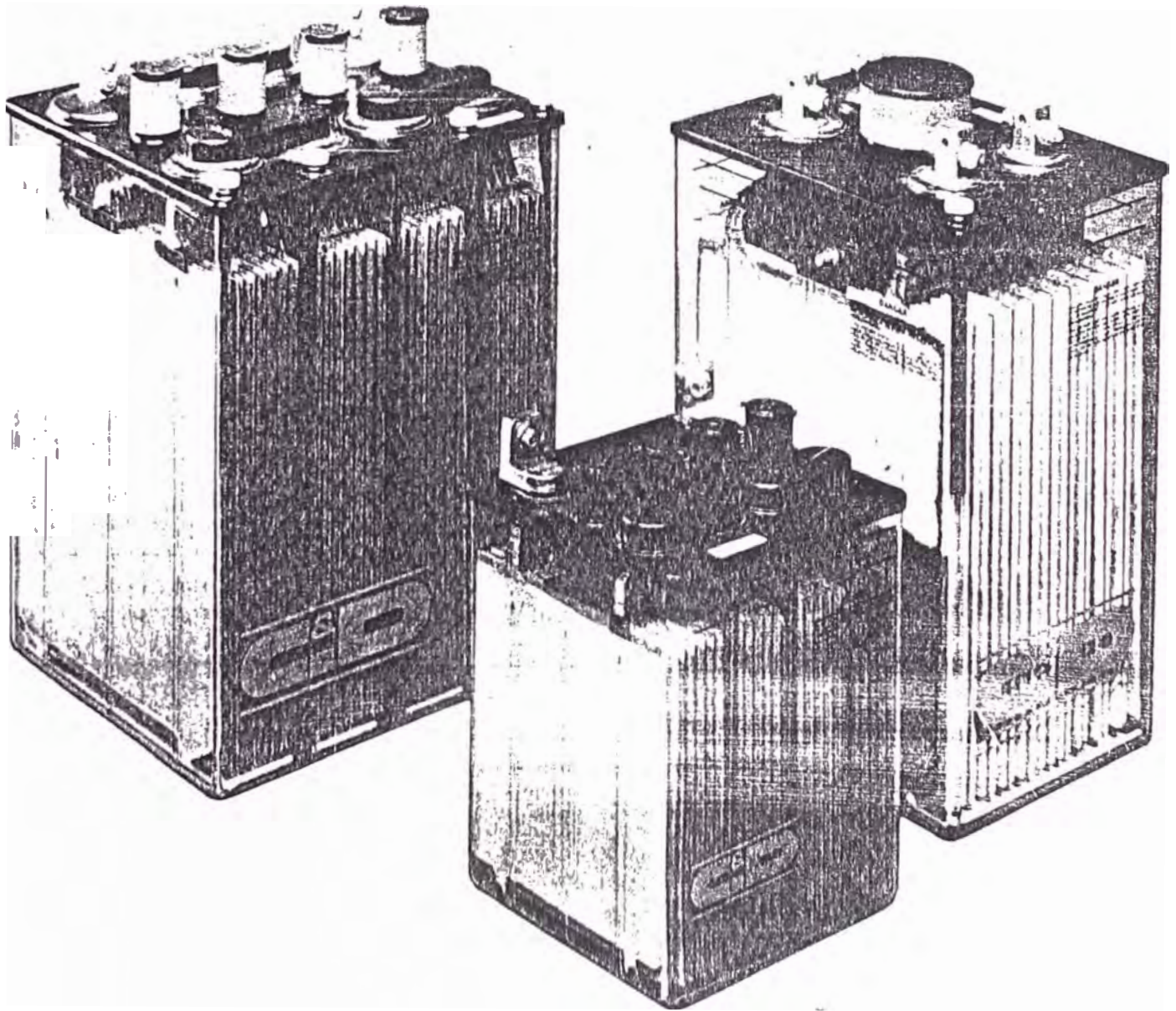
“ C&D CHARTER POWER SYSTEMS ”

(U.S.A.)



C&D POWER SYSTEMS®

CONDENSED INSTALLATION AND OPERATING INSTRUCTIONS C&D STANDBY BATTERIES (FLOODED)



TE: This manual is a condensed version of installation and operation instructions. For specific instructions, the user **must** consult 12-800, Standby Battery, Flooded Cell, Installation and Operating Instructions, which is packed with the battery.

WARNING



SHOCK HAZARD - DO NOT TOUCH UNINSULATED BATTERY CONNECTORS OR TERMINALS. BE SURE TO DISCHARGE STATIC ELECTRICITY FROM TOOLS AND TECHNICIAN BY TOUCHING A GROUNDED SURFACE IN THE VICINITY OF THE BATTERIES BUT AWAY FROM CELLS AND FLAME ARRESTERS.



GAS PRODUCED BY THIS BATTERY CAN BE EXPLOSIVE. PROTECT EYES WHEN WORKING AROUND BATTERY. PROVIDE ADEQUATE VENTILATION SO HYDROGEN GAS ACCUMULATION IN THE BATTERY AREA DOES NOT EXCEED TWO PERCENT. DO NOT SMOKE, USE OPEN FLAME OR CREATE SPARKS NEAR BATTERY.



THIS BATTERY CONTAINS **SULFURIC ACID**, WHICH CAN CAUSE SEVERE BURNS. IN CASE OF SKIN CONTACT WITH ELECTROLYTE, REMOVE CONTAMINATED CLOTHING AND FLUSH AFFECTED AREAS THOROUGHLY WITH WATER. IF EY CONTACT HAS OCCURRED, FLUSH FOR A MINIMUM OF 15 MINUTES WITH LARGE AMOUNTS OF RUNNING WATER AND SEEK IMMEDIATE MEDICAL ATTENTION.

IMPORTANT

FOLLOW MANUFACTURER'S PUBLISHED INSTRUCTIONS WHEN INSTALLING, CHARGING AND SERVICING BATTERIES.

C&D CHARTER POWER SYSTEMS

3043 Walton Road, Plymouth Meeting, PA 19462 U.S.A.

(215) 828-9000 FAX (215) 834-7306

NOTE: THIS MANUAL IS A CONDENSED VERSION OF INSTALLATION AND OPERATING INSTRUCTIONS. FOR SPECIFIC INSTRUCTIONS, THE USER **MUST** CONSULT 12-800, STANDBY BATTERY, FLOODED CELL, INSTALLATION AND OPERATING INSTRUCTIONS, WHICH IS PACKED WITH THE BATTERY.

WARRANTY NOTICE

This instruction manual is not a warranty. Each standby battery is sold subject to a limited warranty, which is in place of all other warranties, express or implied (including the warranties of merchantability or fitness for a particular purpose) and which limits a purchaser's (user's) remedy to the repair or replacement of a defective battery or parts thereof. The terms of the limited warranty are incorporated herein and are available upon written request from C&D Charter Power Systems, 3043 Walton Road, Plymouth Meeting, PA 19462 USA or C&D Charter Power Systems, Canada, Inc., 9 Bradwick Drive, Concord L4K 2T4 Canada.

Specifications are subject to change without notice. Contact your nearest C&D sales office for the latest specifications. All statements, information and data given herein are believed to be accurate and reliable but are presented without guaranty, warranty, or responsibility of any kind, express or implied. Statements or suggestions concerning possible use of our products are made without representation or warranty that any such use is free of patent infringement, and are not recommendations to infringe any patent. The user should not assume that all safety measures are indicated, or that other measures may not be required.

1. RECEIVING

Upon receipt, immediately check for physical damage and check shipment against the bill of lading.

In the case of physical damage, note it on the bill of lading and file a claim with the carrier.

Verify the number of cartons and skids against the bill of lading and verify their components against a packing list. Keep a copy of the verified lists for your installation records. It is important to verify the accessory package present and the component quantity is correct.

Battery accessories consist of:

- intercell and/or interunit connectors
- intertier (or step or row) cable connectors
- terminal plates (if required)
- connection bolts, nuts and washers
- non-oxidizing grease
- accessories, such as hydrometer, thermometer, labels, and flame arrester vents
- typical arrangement data.

TE: C&D does not furnish aisle connections. If the aisle system arrangement is different from its ordered design, the quantities of the interconnection components will probably change and must be ordered as additional, optional components.

Battery racks are manufactured at a different location than the batteries and are shipped separately. Racks

are shipped unassembled and consist of:

- frames
- support rail assemblies and insulating covers
- cross braces
- restraint rails, brackets and cell spacers (seismic only)
- nuts, bolts and washers

Damage and shortage situations

C&D ships FOB plant (ownership passes at our dock). If shipments are damaged or if cartons or skids are missing, a claim must be filed with the carrier. Place an immediate order for replacement with C&D and use the replacement cost as the amount of freight damages or shortages involved.

If individual component items are missing, a shortage report should be filed immediately with C&D. Mail (express mail recommended) or fax a copy of the *VERIFIED* component packing list. This verified list should show both the name of the packer, as well as the quantities of items checked off by the receiver. Send this list to:

C&D Charter Power Systems
 Attn: Customer Service
 3043 Walton Road
 Plymouth Meeting, PA 19462
 Fax (215) 834-7306

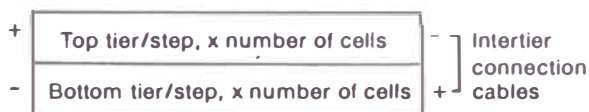
2. BATTERY PLANNING

The system is normally arranged using the typical formation provided. However, a customized and detailed installation diagram may be obtained from C&D by notifying your local C&D sales agent and providing the invoice number. A drawing fee and approximately three weeks are required.

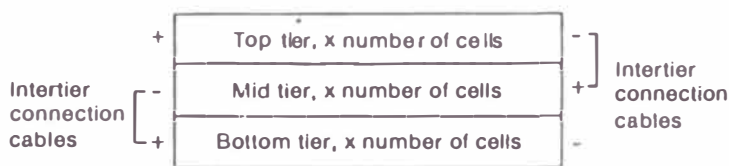
The installer should plan the battery arrangement from the positive terminal of the battery to the negative terminal.

First, sketch a footprint of the rack location. Then determine the battery termination and locations.

OTE: If there are an even number of tiers or steps, the battery will terminate on a common end:



If there are an odd number of tiers (or steps) it will terminate at opposite ends:



Cells at the end of each row in stepped or tiered racks must be arranged for shortest cable run between steps and tiers. See Figure 1. Failure to follow the diagram will result in some cables being too long and others not long enough.

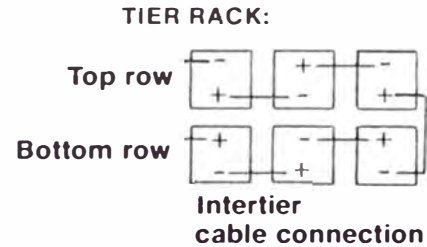
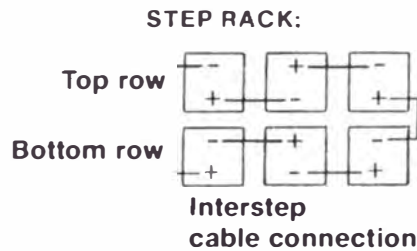


Figure 1

3. INSTALLATION

NOTE: This manual is intended to be a condensation of installation and operating instructions. For specific installation instructions, the user **must** consult 12-800, Standby Battery, Flooded Cell, Installation and Operating Instructions, which is packed with the battery.

Remember, standby battery and rack systems will be in place for many years. The racks are assembled first. Refer to the rack assembly drawing packed with the shipment and note frame spacing.

CAUTION

Racks must be in a safe location for maintenance and away from ambient heat sources. Before batteries are installed, racks must be level and cross braces in place. All bolts must be tightened to specified torque values.

1. On the battery room floor, mark the rack layout, the rack footprint and the rack frame locations within that footprint.
2. Attach the cross braces to the frames. Hand tighten.
3. Attach the support rail assembly to the frame. Hand tighten.
4. Be sure frames are vertical and level. Tighten all bolts/nuts to specified torque values. Start with cross braces.
5. For seismic racks, place rear retaining rails and tighten. Front and end retaining rails are usually installed after the cells have been placed on the rack.
6. Secure rack assembly to the floor with appropriate anchor bolts.

NOTE: Anchor bolts are not provided.

Before working on the battery, be sure to discharge static electricity that can build up on tools or the technician by touching a grounded surface in the vicinity of the battery but far enough from the cells and flame arresters. Avoid creating sparks or exposing cells to open flames that could ignite the gasses produced by a charging battery.

To install battery, gather the following tools and equipment.

1. Safety equipment: eye protection, safety shoes, rubber apron, and gloves
2. Insulated-end, inch-pound torque wrench and box wrench

3. Hot plate or infra-red lamp
4. Baking soda, water, a bucket, and clean rags. Do not use solvents of any kind.
5. Connector brush or Scotchbrite pad
6. Cell lifting strap/spreader block (when provided)
7. Battery hoist of appropriate lifting capacity

Consult the cell arrangement plan and begin to load the cells onto the rack. Always lift cells by the bottom only.

Lifting straps and spreaders are effective tools in safely moving cells. Cells should be loaded by placing them directly in front of the designated location on the rack and carefully installing them into final position. There is no need to apply a lubricant to the rack rails. Arrange cells so the positive post of one cell can be connected to the negative post of the next cell. Normal jar-to-jar spacing is one inch. The positive and negative terminal connections of a battery should never be terminated in a single, multi-cell container or battery. The positive and negative terminal connections of a battery must be from different cell containers to provide maximum isolation between the highest potential differences of the battery.

If the aisle width is too narrow to allow access to the rack from the front, it may be necessary to load the rack from the end. Lubrication is typically not required since the plastic rail covering provides a low friction surface for sliding the cells. If a lubricant is deemed necessary, unscented talcum powder may be used sparingly. Do not use oils or grease, as these may contain additives that could damage the plastic containers.

For seismic racks, place styrofoam spacers between cells. Add front and end retaining rails and place front-to-back restraining rail tie rods when required.

CAUTION

Never move or adjust a rack with batteries loaded on it.

Install flame arrester vents when provided separately. Fix cell numbers, beginning with number one at the positive plate of the first cell, following the electrical circuit. Also affix other labels in the kit at this time.

Next, check the electrolyte levels. If any electrolyte levels are at or above the high electrolyte mark, take the hydrometer from the accessory box and disperse electrolyte to the other cells. If any electrolyte levels are below the low level line, take electrolyte from higher level cells and add to the low cells.

NOTE: Do not add water or acid to cells until after they have been on charge.

Finally, wipe down the cells with clean water. Never use solvents to clean cells.

CAUTION

High voltage may be present; observe precautions and become familiar with local, state, federal and professional safety codes. Check polarity of the battery before energizing.

4. CONNECTIONS

NOTE: Connections are the responsibility of the user.

Intercell connections

NOTE: Be sure to use proper brush as specified in Section 12-800.

Lightly brush the intercell connectors on both sides of the mounting holes and on both sides of the connector. Remove the powdery lead oxide residue down to a shiny bright surface. **DO NOT REMOVE THE LEAD COATING FROM THE COPPER INTERCELL CONNECTOR.** Heat the NO-OX-ID grease to a creamy consistency and lightly coat both sides of the connector at the terminal contact area.

Preparing cell posts

Lightly brush the post, again to a shiny bright surface. **DO NOT REMOVE THE LEAD COATING FROM THE POST.** Lightly coat the posts with the melted NO-OX-ID grease.

Making connections

Align cells so the intercell connectors match up with the holes of the terminal posts. Make the connection using the bolt assemblies supplied (positive to negative). Tighten the connections to the specified torque values. The preferred method of checking connection integrity is by using a micro-ohm meter and recording the resistance values of each connection. Remake any connection that is more than 10 percent above the average or 5 micro-ohms, whichever is greater.

Make intertier or interstep connections, then tighten them to specified torque values. Check battery voltage to confirm correctness of series connections.

After checking battery polarity, make connections from the rectifier to the battery, positive to positive; negative to negative. Provide an initial charge at the recommended values as shown in Table 1.

Table 1. Initial charge voltage per cell

LEAD ANTIMONY		
Specific gravity (nominal)	Vpc	Hours*
1.215	2.39	40
1.215	2.36	60
1.215	2.33	110
1.215	2.30	160
1.215	2.24	210

LEAD CALCIUM		
Specific gravity (nominal)	Vpc	Hours*
1.170	2.29-2.34	24
1.215	2.33-2.38	24
1.225	2.36-2.40	24
1.250	2.38-2.43	24
1.300	2.45-2.50	24

* Time is approximate. Longer time may be required depending upon time off charge, size of charger, temperature, etc.

After charging for the above times, read the voltages and specific gravities. The charge can be terminated when the lowest cell voltage is less than 0.05 volts below the average of the string. The specific gravities should be within ± 0.010 of the average of the string.

5. OPERATION

NOTE: This manual is intended to provide condensed operating and installation instructions. For specific installation and operating instructions, the user must consult 12-800, Standby Battery, Flooded Cell, Installation and Operating Instructions, which is packed with the battery.

Frequent discharges and recharges (cycles) will shorten the useful life of any battery. Further, a proper maintenance routine will assure maximum reliability of a battery by maintaining critical connections and by early identification of possibly weakening cells.

CAUTION

Operating personnel should be aware of and observe local, state and federal safety codes and standards. The following should be available and used:

- prior records of the system, including initial readings
- eye protection and eye wash
- hand and body protection (gloves and apron)
- no exposed jewelry or metal
- plastic bucket, disposable rags and paper towels
- neutralizing solution (one pound box baking soda to one gallon of water)
- suitable hydrometer and thermometer
- dc volt meter with one percent accuracy or better with sufficient length leads
- an insulated-end torque wrench and box-end wrench
- Insulated case flashlight

Float charging

Standby batteries are continuously connected to control circuits which must be energized at all times. Connected to a load in parallel with a continuously operating power supply, these batteries assure instantaneous support of the load in the event of a power failure or brownout. In addition to operating the connected load, the power supply keeps the standby battery fully charged. This parallel interconnection and operation is called float service. Maximum battery life can be expected in full float service, provided frequency and depth of discharges are kept to a minimum.

For optimal service, adjust the power supply to the float voltages shown in Table 2. If more frequent discharges are anticipated, use the higher voltage setting.

Table 2. Float charge voltage per cell (Vpc)

LEAD ANTIMONY	
Nominal specific gravity	Vpc
1.215	2.15-2.17
LEAD CALCIUM	
Nominal specific gravity	Vpc
1.170	2.17-2.22
1.215	2.20-2.25
1.225	2.22-2.27
1.250	2.25-2.30
1.275	2.29-2.34
1.300	2.33-2.39

Equalize charging

An equalize charge delivered at a voltage higher than the nominal float voltage is used to restore proper voltage to a battery which has:

- self discharged after a long period of storage
- been subjected to frequent discharge
- been charged at less than minimum voltage due to adjustment of the power supply or miscalibration of the panel voltmeter

An equalizing charge should be given when the battery voltage reaches the minimum acceptable level shown in Table 3.

Table 3. Equalize charge voltage per cell

LEAD ANTIMONY		
Nominal specific gravity	Interval	Equalize Vpc
1.215	Equalize every three months	2.33
LEAD CALCIUM		
Nominal specific gravity	Minimum Vpc	Equalize Vpc
1.170	2.10	2.29-2.34
1.215	2.13	2.33-2.38
1.225	2.15	2.36-2.40
1.250	2.18	2.38-2.43
1.275	2.20	2.40-2.46
1.300	2.23	2.45-2.50

6. MAINTENANCE

Proper maintenance will prolong the life of a battery and will aid in ensuring it is capable of satisfying its design requirements. A good battery maintenance program will serve as a valuable aid in determining the need for battery replacement.

Monthly battery inspection should include the following:

- charge voltage measured at battery terminal
- general appearance and cleanliness of battery, battery rack and battery area
- charger output current and voltage
- electrolyte levels
- cracks in the cell container or leakage of electrolyte
- any evidence of corrosion at terminals, connectors or racks
- ambient temperature and condition of ventilation equipment
- pilot-cell voltage, specific gravity and electrolyte temperature
- recorded findings with clear, dated copies

Quarterly battery inspection should include:

- specific gravity of each cell
- voltage of each cell and battery terminal voltage
- temperatures of electrolyte in representative cell

Annual battery inspection should include the following:

- detailed inspection of the appearance of the battery
- integrity of the battery rack
- intercell/interunit connection integrity
- recorded findings with clear, dated copies

NOTE: If the battery has experienced an abnormal condition, such as severe discharge or over-charge, an inspection should be made to ensure the battery has not been damaged.

Periodic inspections, as outlined above, and the subsequent corrective actions are intended to provide a properly maintained battery that will meet its performance requirements. In addition, yearly performance tests can be used to demonstrate the adequacy of the maintenance practices. Each of these inspections and tests should be used as best suited for the particular needs of the application. It is the user's responsibility to format a maintenance inspection and testing program to optimize the benefit available.

Operational characteristics

Battery performance is rated at 77F (25C). Operation at higher temperature will increase capacity but reduces life approximately 50 percent for every 15F (-9C) rise. Operation at lower temperatures reduces capacity but extends life.

During the last half of the battery service life, capacity will begin to fall slowly at first, then with increasing rapidity. Lead-acid batteries have reached the end of their useful life when capacity has fallen to 80 percent of published ratings.

NOTE: Frequent charge/discharge cycles accelerate capacity degradation.

To insure adequate performance it is recommended a battery be sized with additional margin for operation at minimum expected temperature and for loss of capacity as the battery ages.

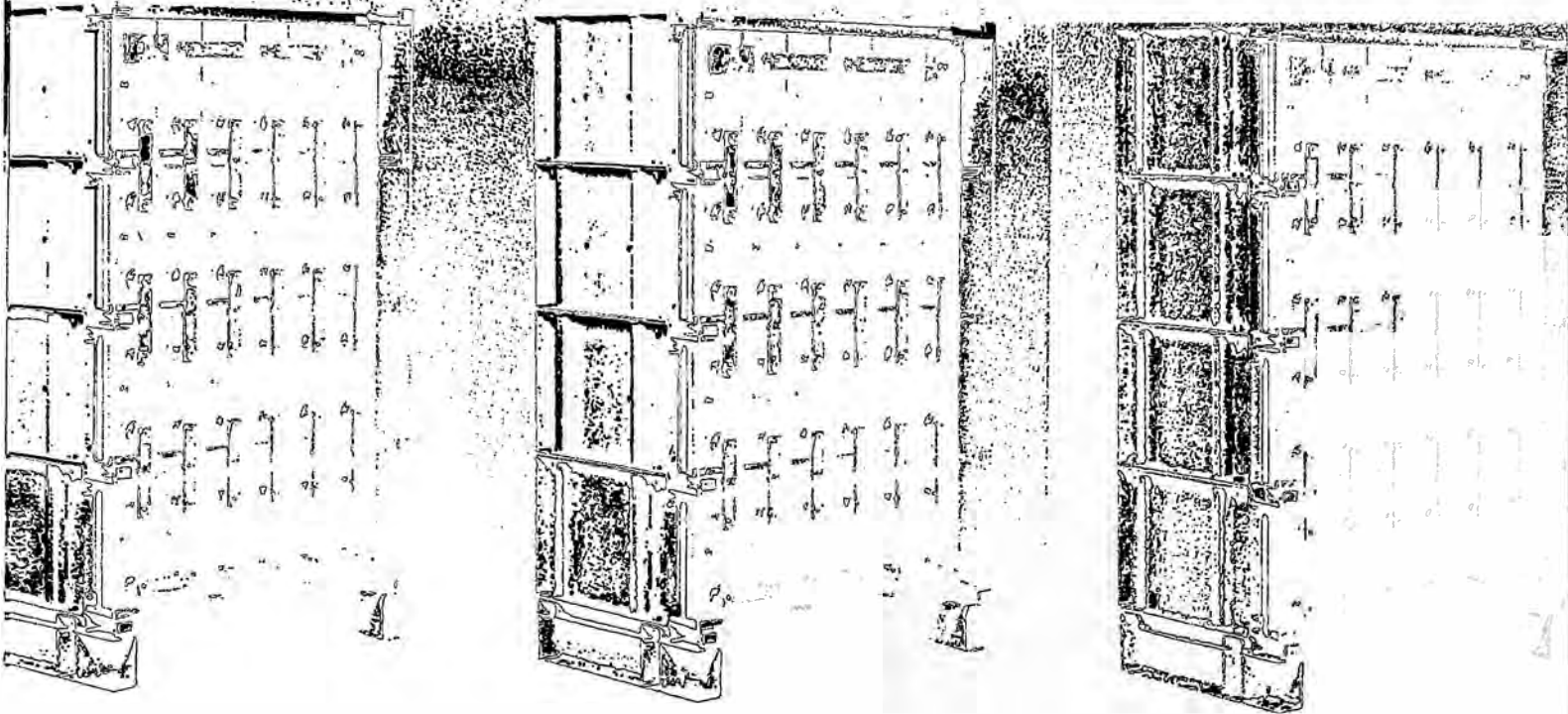
Environmental requirements

Recommended operating temperature: 60F (15C) minimum, 90F (32C) maximum; 77F (25C) yearly average

Operating temperature limits: 32F (0C) minimum, 120F (49C) maximum; pressure = atmospheric

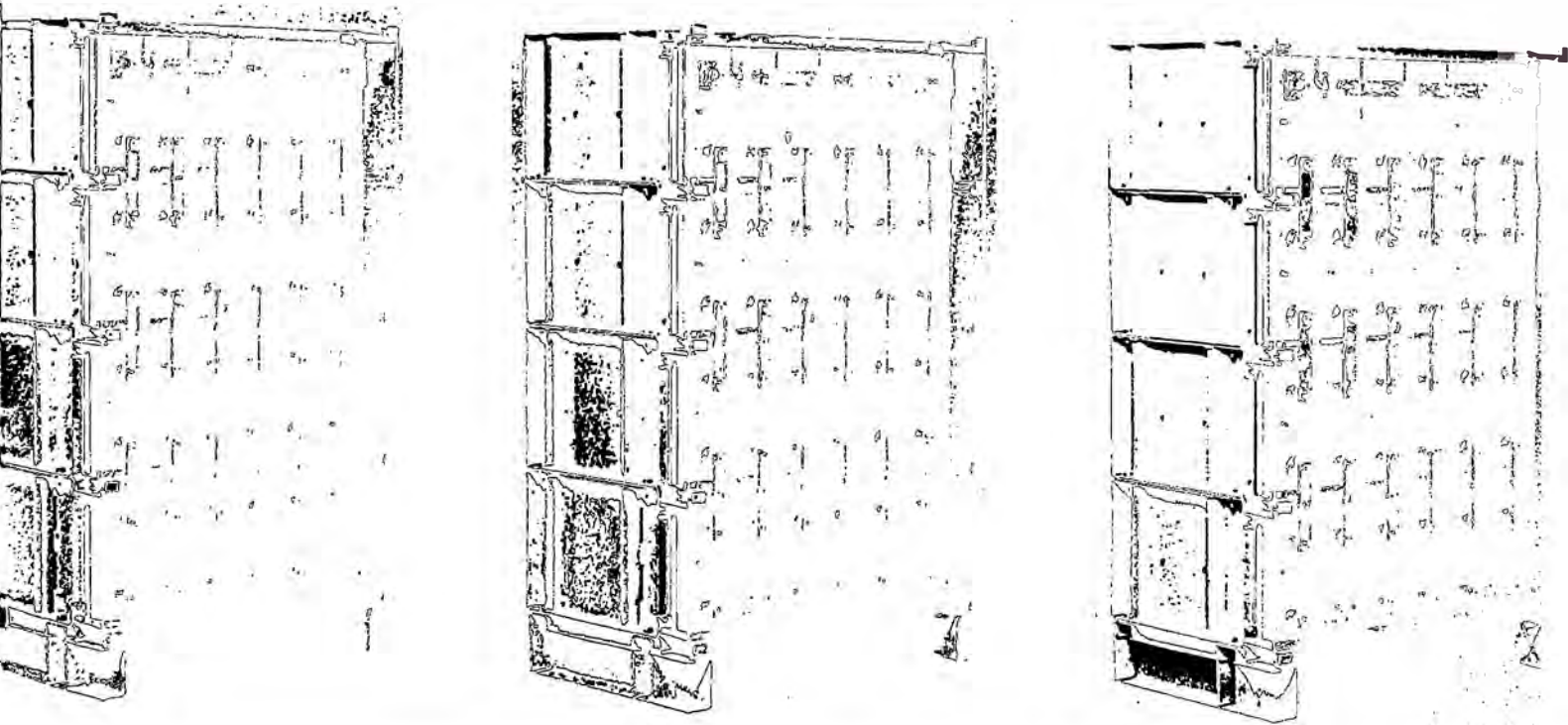
Ventilation: Flooded lead-acid batteries generate explosive gas (hydrogen), which is vented to the environment. Although normal ventilation is sufficient for dispersion, accumulation must be limited to 2 percent or less of room volume.

NOTE: This manual is a condensed version of installation and operation instructions. For specific instructions, the user **must** consult 12-800, Standby Battery, Flooded Cell, Installation and Operating Instructions, which is packed with the battery.



LIBERTY SERIES 2000

THE MOST DEPENDABLE VRLA BATTERY AVAILABLE





- **Telecommunications**

Cellular

Central Office

CEV's

Customer Premise

- **UPS**

• **Switchgear and Control**

• **Substation**

• **Photovoltaic**

• **Railroad**

WHY IS LIBERTY SERIES 2000 RATED # 1 BY POWER ENGINEERS?



Patented Post and Jar/Cover Seals

- At least six times more jar/cover seal area
- Tested to be leak free for over 20 years
- Assures maximum product reliability and life



Innovative Ventilated Module/Cell Design

- Promotes uniform cell temperatures
- Optimizes cell life
- Provides greater heat dissipation



Exclusive Module Pressure Plate Design

- Maintains optimal cell compression
- Prevents cell dry-out
- Remove cells without removing vents
- Easy, less costly installations



PVC Jars and Covers

- Precludes premature dry-out due to the best oxygen and water vapor transmission properties in its class
- Flame and explosion retardant materials are standard



Proprietary Grid Design and Suspension System

- Minimum growth
- More power due to higher density plates
- Internal support bridge to reduce stress on post seal
- Excellent cycling capability



Your Customer Deserves the Best Designed,
Most Reliable VRLA Battery Available.

• **Liberty Series 2000**

Liberty SERIES 2000

CELL INFORMATION (Standard Gravity and Low Gravity Available)

Electrolyte: (Choice of Gravities)

- 1.300 specific gravity (HD/RHD)
- 1.250 specific gravity (HDL/RHDL)

Float voltage:

- 2.25-2.27 V_{pc} at 77F (25C) (HD/RHD)
- 2.19-2.21 V_{pc} at 77F (25C) (HDL/RHDL)

Terminals:

- 0.69 inches (17.5 mm) diameter threaded copper insert with 5/16-18 s.s. bolt/washer

Safety valve with flame arrester:

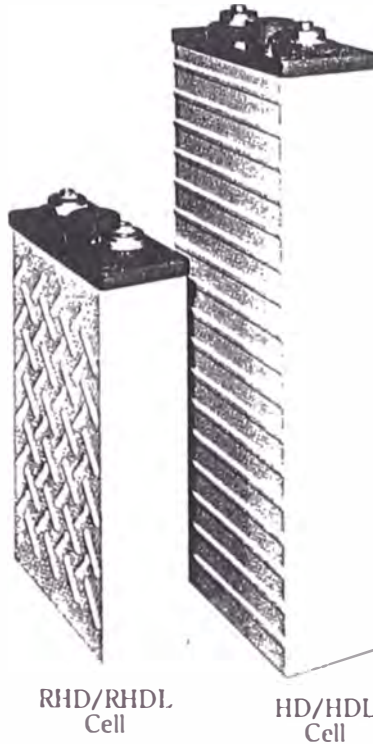
- Umbrella design
- 1.0 PSIG nominal

Life expectancy:

- 20 years at 77F (25C) full float service

Container and cover:

- Flame retardant PVC
- ASTM D-635
- UL 94-V0
- >32 percent LOI standard
- Self extinguishing



Grid design:

Positive

- 0.235 inches (6 mm) thickness
- Proprietary calcium alloy

Negative

- 0.160 inches (4 mm) thickness
- Lead calcium

Tank formation:

- Provides consistent float voltage

Separators:

- Microporous glass mat

Excellent cycle life design:

- Over 1200 to 80 percent depth of discharge

Internal support bridge:

- Positions and supports horizontal element
- Prevents stress on post strap and post seal

Low self discharge rate:

- 0.5 to 0.75 percent per week maximum at 77F (25C)

UNIQUE MODULAR DESIGN STACK SYSTEM (patent pending)

- Integrated module system *exceeds UBC Zone 4* requirements
- Provides *thermal management* of cells
- Provides *simple quick installation* and removal of cells
- Provides *consistent compression* of cells

1. Module

- Stack up to 9 high (8 high for Zone 4)
- Computer designed thermal management
- Choice of widths to spread battery weight

2. Pressure plate

- Assures uniform compression of cells

3. Pressure plate bolts

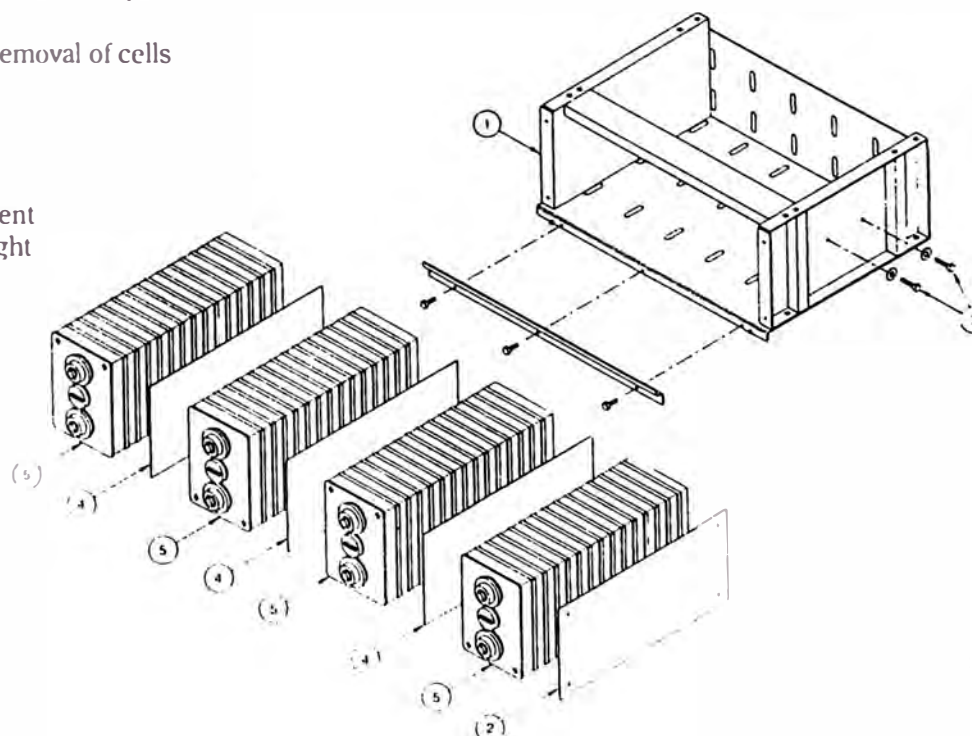
- Provides fixed positioning of pressure plate

4. Cell spacer plates

- Provide air flow channels between cells

5. Cells

- Operate cooler due to air flow channels



D/RHDL

Product model number	Positive plates	Width in (mm)	Depth in (mm)	Height in (mm)	Weight lbs (kgs)
DL-190 DL-160	3	3.0 (76.2)	15.44 (392.2)	8.9 (226.1)	38 (17)
DL-250 DL-215	4	3.8 (96.5)			48 (22)
DL-315 DL-270	5	4.5 (114.3)			57 (26)
DL-440 DL-375	7	5.9 (149.9)			75 (34)
DL-600 DL-500	9	7.4 (188.0)			93 (42)

Note: RHDL and HDL cells are designed with lower gravity fill acid for low float voltage applications.

HD/HDL

Product model number	Positive plates	Width in (mm)	Depth in (mm)	Height in (mm)	Weight lbs (kgs)
HD-300 HDL-260	3	3.0 (76.2)	23.13 (587.5)	8.9 (226.1)	55 (25)
HD-400 HDL-350	4	3.8 (96.5)			72 (33)
HD-500 HDL-440	5	4.5 (114.3)			88 (40)
HD-700 HDL-610	7	5.9 (149.9)			119 (54)
HD-900 HDL-785	9	7.4 (188.0)			150 (68)
HD-1100 HDL-960	11	8.9 (226.0)			181 (82)
HD-1300 HDL-1135	13	10.3 (261.6)			212 (95)

MODULE SPECIFICATIONS

Design a system using these standard building blocks. We offer you the flexibility to:

- Stack modules 9 tiers high (8 high for Zone 4)
- Mount modules in relay racks
- Mount relay rack on top of modules
- Build complete front access system
- Choice of module widths to spread floor load

HD/RHDL

Module building blocks	No. of cells	Volts	8-Hour capacity (ampere hours)	Width in (mm)	Height* in (mm)	Depth** in (mm)	Weight lbs (kgs)
HD-190† HDL-160†	6	12	200 170	21.2 (538)	9.9 (251.5)	16.95 (430.5)	280 (127)
HD-250† HDL-215†	4	8	260 225	18.3 (465)			236 (107)
HD-250 HDL-215	6	12	260 225	25.9 (658)			343 (155)
HD-315† HDL-270†	4	8	330 280	21.2 (538)			277 (126)
HD-315 HDL-270	6	12	330 280	30.2 (767)			405 (184)
HD-440† HDL-375†	3	6	460 390	21.2 (538)			272 (124)
HD-440 HDL-375	4	8	460 390	27.0 (686)			356 (161)
HD-440 HDL-375	6	12	460 390	39.0 (991)			523 (237)
HD-600 HDL-500	3	6	600 495	25.9 (658)			337 (153)
HD-600 HDL-500	4	8	600 495	32.9 (836)			435 (198)

HD/HDL

Module building blocks	No. of cells	Volts	8-Hour capacity (ampere hours)	Width in (mm)	Height* in (mm)	Depth** in (mm)	Weight lbs (kgs)
6-HD-300† 6-HDL-260†	6	12	330 275	21.4 (544)	9.9 (251.5)	25.5 (647.7)	415 (187)
4-HD-400† 4-HDL-350†	4	8	440 370	18.5 (470)			360 (163)
6-HD-400 6-HDL-350	6	12	440 370	26.1 (663)			525 (238)
4-HD-500† 4-HDL-440†	4	8	550 460	21.4 (544)			430 (194)
6-HD-500 6-HDL-440	6	12	550 460	30.4 (772)			630 (284)
3-HD-700† 3-HDL-610†	3	6	770 640	21.4 (544)			430 (194)
4-HD-700 4-HDL-610	4	8	770 640	27.3 (693)			565 (255)
6-HD-700 6-HDL-610	6	12	770 640	39.3 (998)			830 (374)
3-HD-900 3-HDL-785	3	6	990 825	26.1 (663)			530 (239)
4-HD-900 4-HDL-785	4	8	990 825	33.2 (843)			700 (315)
3-HD-1100 3-HDL-960	3	6	1210 1010	30.4 (772)			630 (284)
4-HD-1100 4-HDL-960	4	8	1210 1010	39.3 (998)			830 (374)
3-HD-1300 3-HDL-1135	3	6	1430 1190	34.4 (874)			730 (329)
4-HD-1300†† 4-HDL-1135††	4	8	1430 1190	45.5 (1156)			970 (440)

† All ratings conform to IEEE-485.

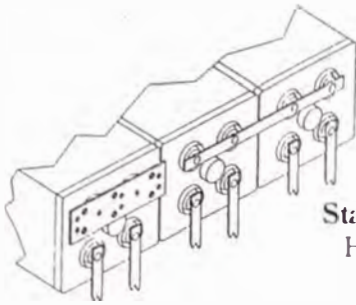
* 9.9 inches (125 mm) for HD/HDL, or 4.4 inches (112 mm) for RHDL/RHDL to the height of the base support, for total stack height. The base support weight ranges from 34 lbs (15 kgs) to 55 lbs (25 kgs) depending on width.

** Depth includes clear faceplate over terminal connections. Subtract 1/2 inch (12.7 mm) without faceplates.

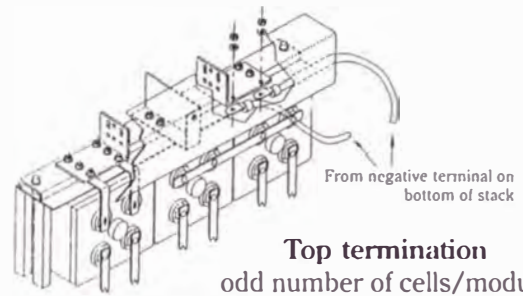
†† modules can be installed in a 23-inch relay rack. Allow 4 inches (102 mm), the height of the rack base, for the total stack height. A reduced height (2.5 inches tall) base is as an option.

††† height is limited to six modules for seismic Zone 4.

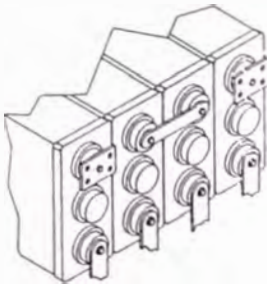
TERMINATION CHOICES



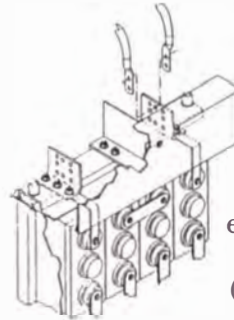
Standard termination
HDL-1135/HD-1300



Top termination
odd number of cells/module
(2 posts for all except
HD-1300/HDL-1135)

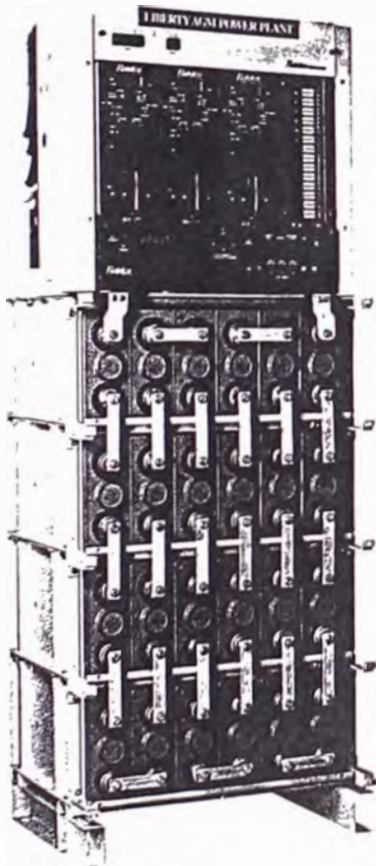


Standard termination
HD-400 thru HD-1100
HDL-350 thru HDL-960
RHD-250 thru RHD-440
RHDL-215 thru RHDL-375



Top termination
even number of cells/module for
all HD/HDL/RHD/RHDL
(4 posts for HD-1300/HDL-1135)

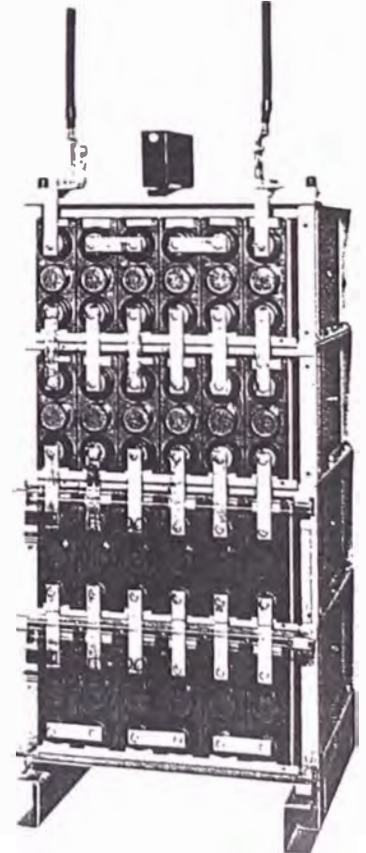
MOUNTING CHOICES



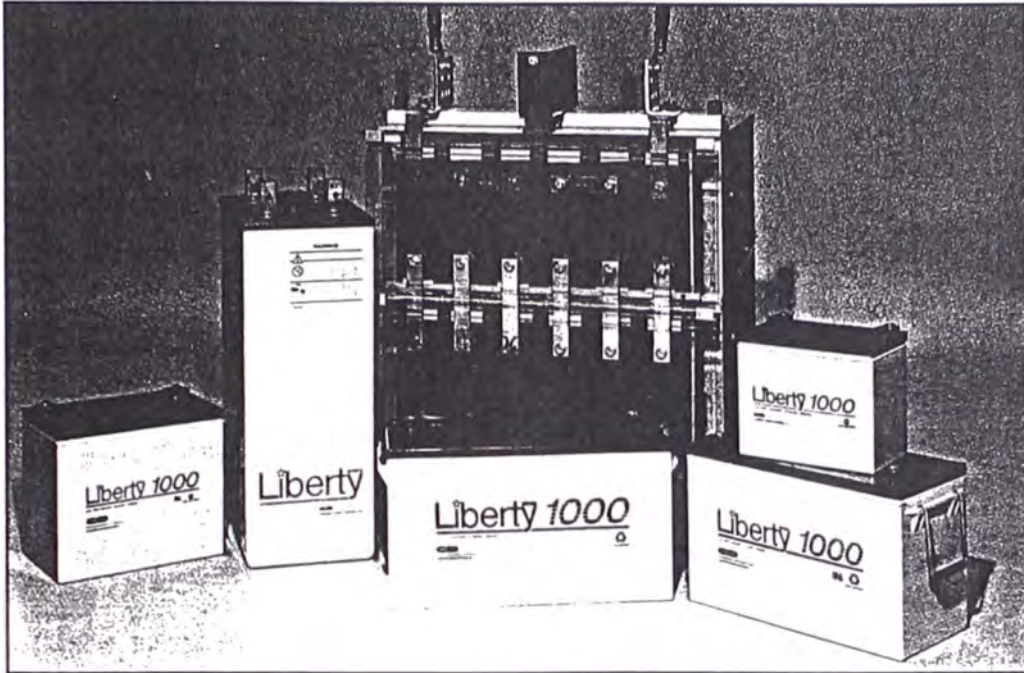
Relay rack top mount
Relay rack with base plate kit
bolts directly to Liberty Series
modules (shown with Liberty
AGM Series Power Plant)



Relay rack mounting
Modules stacked in relay rack
utilizing mounting kit
(optional gray faceplates shown)



Standard mounting
Modules stacked on base module
(shown with top termination and two
faceplates removed)



See your C&D PowerCom representative for:



For ampere rates see publication 12-371-AMP
 For kilowatt rates see publication 12-371-KW

100 UNION MEETING ROAD
 BOX 3053
 JEROME, PA 19422-0858
 (610) 619-2700 • FAX (610) 619-7899
 (610) 543-8630
<http://www.cdpowercom.com>

Specifications are subject to change without notice. Contact your nearest C&D sales office for the latest specifications. All statements, information and data given herein are believed to be accurate and reliable but are presented without guaranty, warranty, or responsibility of any kind, express or implied. Statements or suggestions concerning possible use of our products are made without representation or warranty any such use is free of patent infringement and are not recommendations to infringe any patent. The user should not assume that all safety measures are indicated or that other measures may not be required.

Copyright 1995 C&D Charter Power Systems, Inc.



CHARTER POWER SYSTEMS®



5. Información Técnica sobre baterías

“ DRYFIT ”

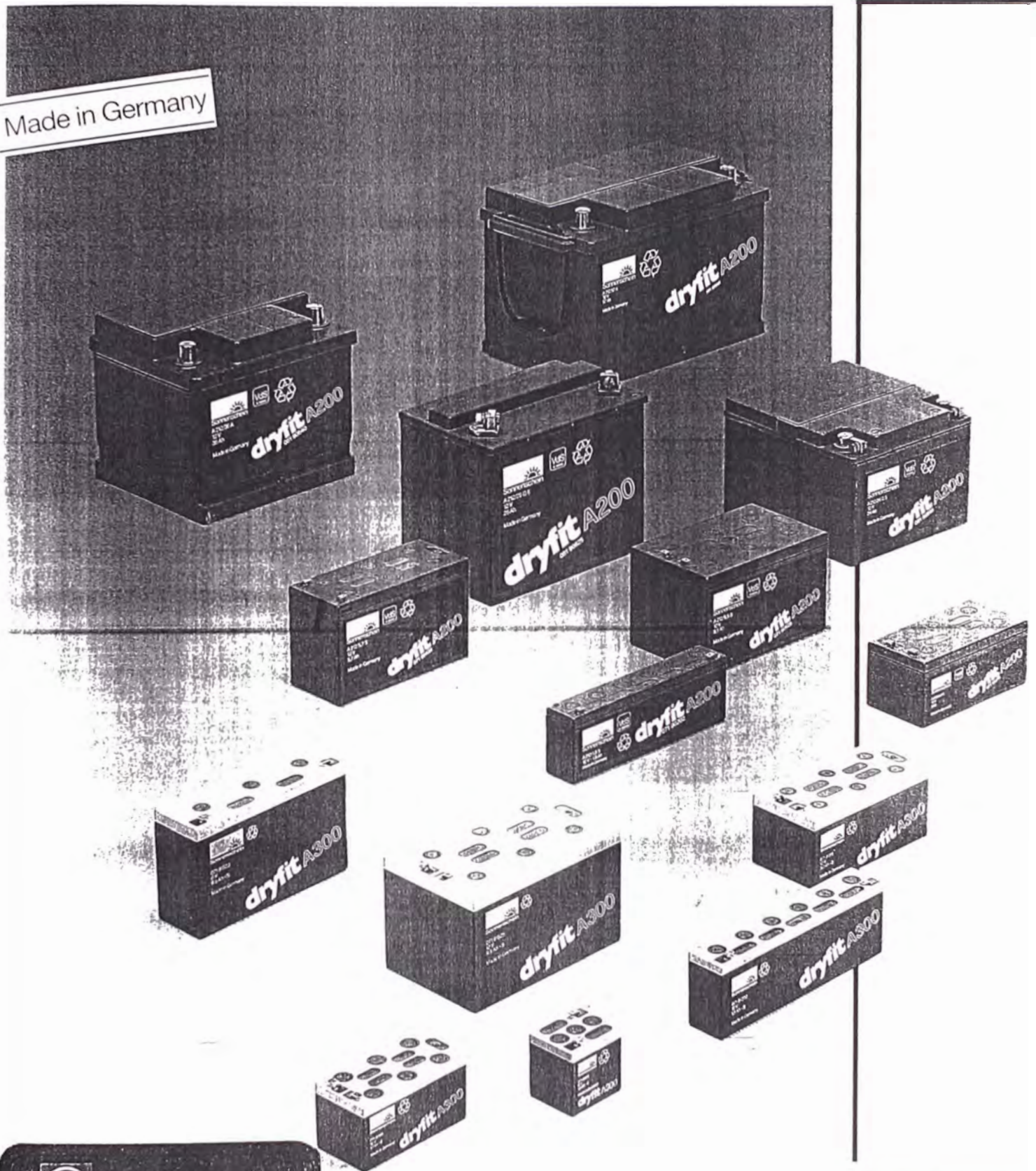
(Germany)

A200 y A300 series

Sonnenschein Batteries dryfit maintenance-free

The proven technology. For today and tomorrow.
Invented by Sonnenschein. Today in worldwide use.

Made in Germany



The Energy Experts Sonnenschein

Solid advantages point-by-point:

● Maintenance-free and sealed	Needs no maintenance whatsoever throughout its life. Each cell is sealed by a valve preventing penetration by air-borne oxygen. Over-pressure in the cells (e.g., through over-charging) unseats the valve so letting out the excess independent pressure; the valve then closes again.
● Deep-discharge resistant	dryfit batteries survive deep-discharging without suffering damage. Even when discharged and remaining connected to a live consumer for 4 weeks, they recover to 80 % their capacity after 48 hours charging. 100 % is reached after a few cycles.
● Extremely low self-discharging	Less than 0.1% of the rated capacity per day at +20 °C ambient temperature means no re-charging even after up to 2 years storage.
● Cyclic resistance	Special measures relating to electrolyte production make A 200 version dryfit batteries particularly cyclic resistant. At 100 % discharge (up to discharge cut-off voltage of 1.75 Volts/cell) more than 200 cycles can be drawn. Considerably more cycles are possible with partial discharges.
● Long-life	Under continuous charge operation the life is 4–5 years, end of life being defined as when 60 % of the rated capacity is reached (as per DIN 43 534).
● Wide temperature range	From –30 °C to +50 °C (can also be briefly exceeded). For operation under extreme temperature conditions, please observe works recommendations.
● High load capacity, all-round use	Robust grid and connector design gives good high-current load properties. Excellently suited for operation under extreme conditions due to high resistance to vibration. The larger types (from 24 Ah) are suitable for starting combustion motors.
● Simple charging method	Just one charging voltage for cyclic and continuous charging modes. No current limiter needed as charging current is regulated by the battery. Constant charging voltage at +20 °C room temperature is 2.3 Volts/cell. For cyclic use we recommend a charging voltage of 2.35 V/cell.
● Wide capacity range	dryfit batteries are available in different versions from 2 V/1 Ah to 12 V/200 Ah; for the industrial sector from 6 V/18 Ah to 2 V/3000 Ah.
● Non dangerous goods	In case of the fixed electrolyte dryfit A 200/A 300 batteries are non dangerous goods and are suitable for each kind of freight.
● Approvals	dryfit A 200/A 300 batteries are conform in construction and performance with the standards: DIN 43534, DIN 43539 part 1 and 5, IEC 1056 part 1 and 2, UL and selected types VdS

Tested and found to be good!

Sonnenschein dryfit batteries comply with the following international standards:

dryfit A 200

DIN 43 534 "Maintenance-free" sealed rechargeable batteries with gelled electrolyte.

DIN 43 539 Part 5 Tests "Maintenance-free" sealed rechargeable batteries with gelled electrolyte.

VdS approvals: Selected types approved by VdS (federation of German specialist insurers).

DIN 57 510/VDE 0510 Rechargeable batteries and battery systems, stationary batteries.

NATO – Selected types tested and approved according to guidelines for military supply standards.

dryfit A 200/A 300

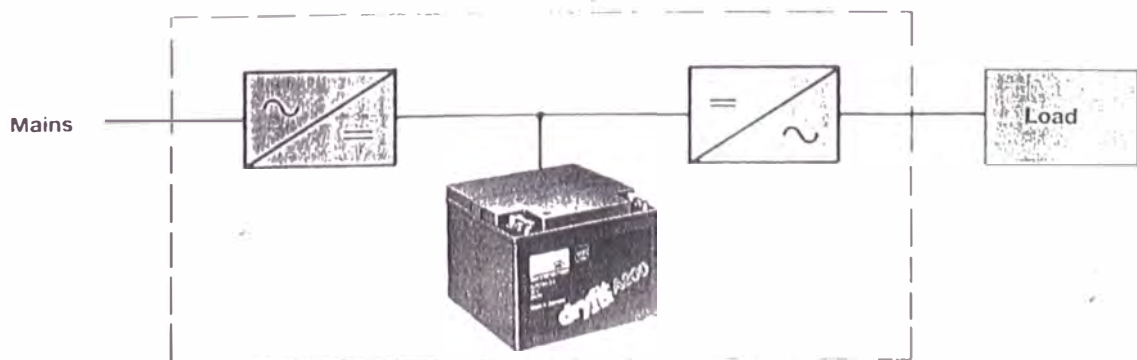
DIN EN 50 014/ VDE 0170/0171 Part 1/5.78 General specifications.

DIN 57 833/VDE 0833 Part 1 Danger warning equipment for fire, assault/ robbery and burglary

UL recognition File MH 12547.

GL Germanischer Lloyd No. 99 450 HH, 99 451 HH, 99 452 HH.

Installation of dryfit batteries in rooms or cabinets: the recommendations of the VDE 0510 Part 2 and 7 must be taken into account.



Type No.	Type designation with rated value key	Rated voltage	Rated capacity (C ₂₀) at 20 hr discharge Ah	Discharge current (I ₂₀) at 20 hr discharge mA	Max. load approx A	Max. current for 5 sec. approx. A	Weight approx g	Dimensions		Height to top edge of cover max. mm	Greatest height over contacts max. mm
		Volts						Length max. mm	Width max. mm		
07 1 90153 00*	A 202/1.0 K	2	1.0	50	40	240	85	18.7	42.5	50.5	51.7
07 1 90280 00	A 202/3.0 V	2	3.0	150	60	300	215	44.9	34.3	60.5	62.1
07 1 90421 00	A 202/5.7 V	2	5.7	285	80	300	358	51.0	33.5	94.5	96.1
07 1 90502 00	A 202/9.5 S	2	9.5	475	80	300	555	52.9	50.5	94.5	98.4
07 1 90163 00*	A 204/1.0 K	4	1.0	50	40	240	170	34.9	42.5	50.5	51.7
07 1 90302 00	A 204/3.0 S	4	3.0	150	60	300	410	90.5	34.5	60.5	64.4
07 1 90172 00*	A 206/1.0 S	6	1.0	50	40	240	255	51.2	42.5	50.5	54.4
07 1 90180 00	A 206/1.1 U	6	1.1	55	40	240	280	97.3	25.5	51.0	52.5
07 1 90182 00	A 206/1.1 S	6	1.1	55	40	240	280	97.3	25.5	51.0	54.9
07 1 90262 00	A 206/2.0 S	6	2.0	100	60	240	460	75.5	51.5	53.5	57.4
07 1 90310 00*	A 206/3.0 U	6	3.0	150	60	300	610	134.8	34.8	60.5	62.3
07 1 90312 00*	A 206/3.0 S	6	3.0	150	60	300	610	134.8	34.8	60.5	64.4
07 1 90390 00	A 206/3.8 K	6	3.8	190	60	300	850	62.3	52.0	98.0	98.0
07 1 90391 00	A 206/3.8 S	6	3.8	190	60	300	845	62.3	52.0	98.0	102.0
07 1 90472 00	A 206/6.5 S	6	6.5	325	80	300	1240	116.5	51.0	90.5	94.4
07 1 90523 00	A 206/9.5 S	6	9.5	475	80	300	1675	152.0	50.5	94.5	98.4
07 1 90190 00	A 208/1.1 U	8	1.1	55	40	240	385	147.1	26.0	47.0	48.5
07 1 90191 00	A 208/1.1 N	8	1.1	55	2	-	400	150.0	26.0	52.0	52.0
07 1 90193 00	A 208/1.1 S	8	1.1	55	40	240	385	147.1	26.0	47.0	50.9
07 1 90268 00	A 208/2.5 S	8	2.5	125	60	240	738	133.5	36.5	63.0	66.6
07 1 90322 00	A 208/3.0 S	8	3.0	150	60	300	880	178.5	34.1	60.5	64.4
07 1 90321 00	A 208/3.0 N	8	3.0	150	2	-	900	181.5	34.0	67.5	67.5
07 1 90400 00	A 208/3.8 S	8	3.8	190	60	300	995	85.9	51.8	95.0	98.9
07 1 90185 00	A 212/1.1 S	12	1.1	55	40	240	555	97.5	49.5	51.0	54.9
07 1 90202 00	A 212/1.8 S	12	1.8	90	40	240	835	178.5	34.1	60.5	64.4
07 1 90274 00	A 212/2.5 S	12	2.5	125	60	240	1110	199.5	36.7	63.5	67.4
07 1 90315 00	A 212/3.0 S	12	3.0	150	60	300	1200	134.0	66.3	60.0	64.4
07 1 90432 00	A 212/5.7 S	12	5.7	285	80	300	2185	151.7	65.5	94.5	98.4
07 1 90525 00	A 212/9.5 S	12	9.5	475	80	300	3365	152.0	98.0	94.5	98.4
08 1 90610 00	A 212/24 G 5	12	24.0	1200	200	800	8600	176.0	167.0	126.0	126.0
08 1 90625 00	A 212/28 G 6	12	28.0	1400	400	1500	10700	197.0	132.0	160.0	181.0
08 1 90640 00	A 212/36 A	12	36.0	1800	400	1500	12300	210.0	175.0	175.0	175.0
08 1 90643 00	A 212/36 G 6	12	36.0	1800	400	1500	12300	210.0	175.0	175.0	175.0
08 1 90660 00	A 212/50 A	12	50.0	2500	400	1500	19000	261.0	135.0	208.0	230.0
08 1 90682 00	A 212/55 A	12	55.0	2750	400	1500	17800	278.0	175.0	175.0	175.0
08 1 90695 00	A 212/57 A	12	57.0	2850	400	1500	21200	306.0	175.0	190.0	190.0
08 1 90707 00	A 212/63 A	12	63.0	3150	440	1500	23100	381.0	175.0	190.0	190.0
08 1 90702 00	A 212/63 G 6	12	63.0	3150	440	1500	23100	381.0	175.0	190.0	190.0
08 1 90722 00	A 212/80 A	12	80.0	4000	600	2600	30000	330.0	171.0	214.0	241.0
08 1 90750 00	A 212/110 A	12	110.0	5500	770	2600	37000	284.0	267.0	208.0	230.0
08 1 90900 00	A 212/200 A	12	200.0	10000	770	2600	70000	518.0	291.0	216.0	242.0

(Rated capacity defined as C₂₀, 20 hr discharge to 1.75 V/cell)

* Also available for soldered connection

Contacts:

K = Silver-plated contact rivet

V = Flat contact for 4.8 and 6.3 mm Faston sockets

S = Flat contact for 4.8 mm Faston sockets

U = Silver-plated flat contact Ø 6 mm

G = Matching screw on flat connector, M5 and M6

A = Lead terminal pillar acc. DIN 72311

Performance Features and Technical Specifications

Discharge time and voltage curves

Fig. 1 shows the load-related voltage curve of a 12 Volt battery, e.g., a 24 Ah battery is discharged with 12 A. The $1 \times I_{20}$ current is $I_{20} = 1.2$ A. 12 A are: $I_{1,2} = 10 \times I_{20}$. The voltage curve and discharge time for this example can be seen from Fig. 1 at $10 \times I_{20}$.

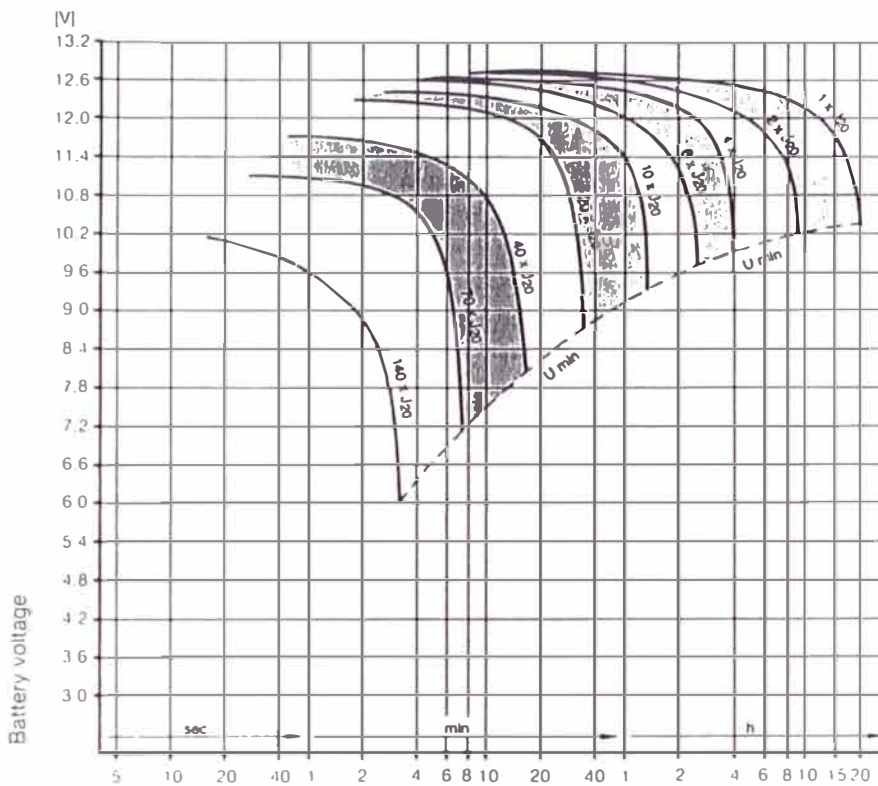


Fig. 1 Discharge time
 U_{min} = Normal minimum permissible discharge voltage (guide values)

Capacity in relation to the load (guide values)

Fig. 2 shows the percentage of withdrawable capacity in relation to the discharge current value. The figures apply to new batteries. In cyclic and parallel standby operation an additional capacity development occurs. With high-current discharges the max. load values given in the Table on pages 4 and 5 must not be exceeded.

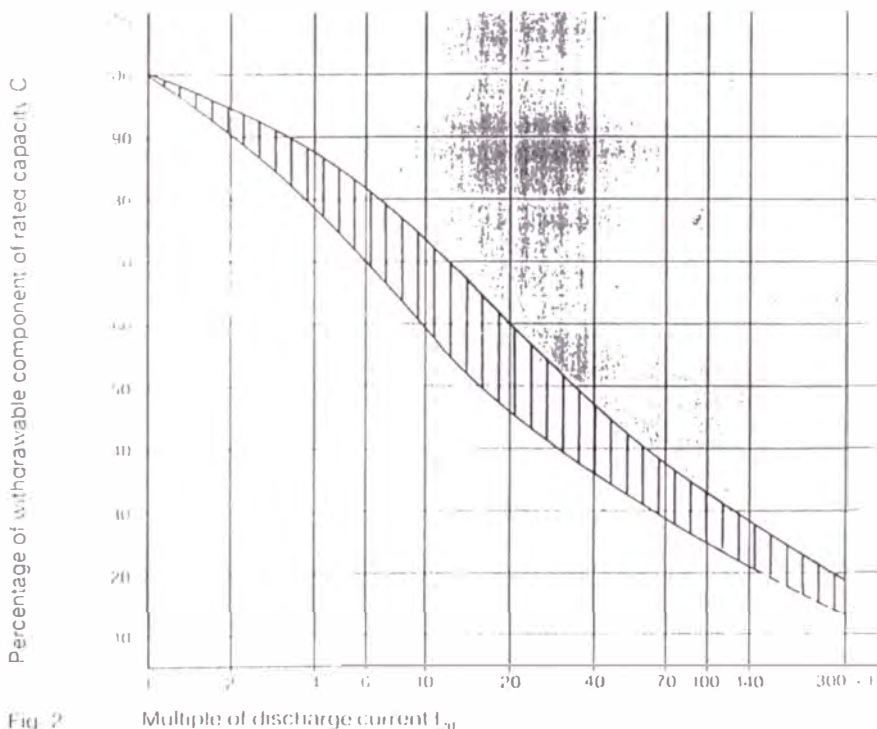


Fig. 2 Multiple of discharge current I_n

Connections for reliable contact

V Silver-plated flat contact with solder lugs and connecting tags for 4.8 mm and 6.3 mm FASTON sockets

S Silver-plated flat contact with solder lugs and connecting tags for 4.8 mm FASTON sockets

U Silver-plated laterally offset flat contact

K Silver-plated contact rivet shaped

N Silver-plated flat contact on narrow side of battery

A Terminal pillar to DIN 72311 made of lead. For higher discharge currents use only tapered connector

G Drilled flat terminal, lead. Type 6 Mx 6 G 5 or G 6. Matching screw-on flat connectors 4.8 or 6.3 mm are commercially available. G 5 = 5 mm connection G 6 = 6 mm connection

Constant charging voltage

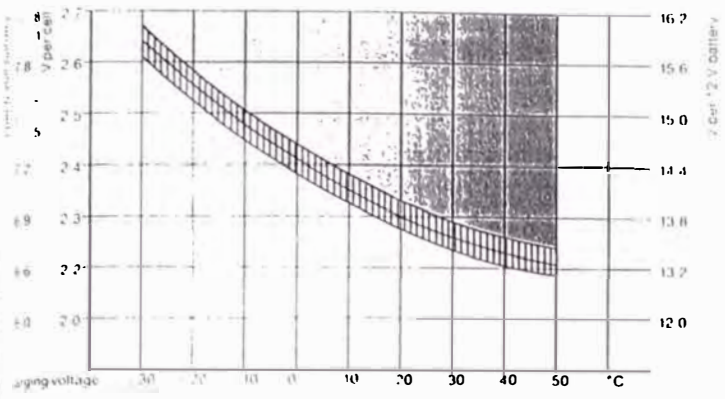
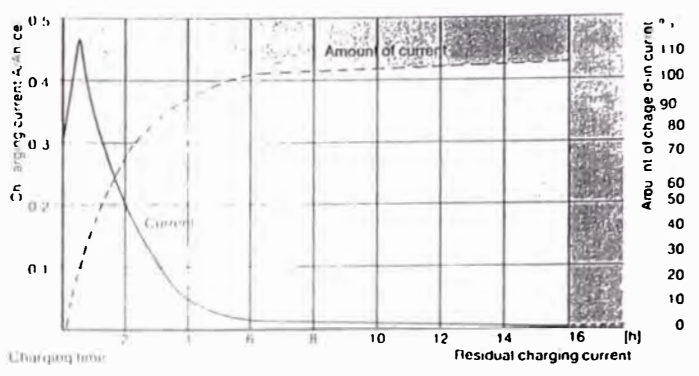


Fig 3 shows the constant charging voltage in relation to the ambient temperature. The marked voltage shows the tolerance ± 30 mV/cell

This constant voltage is suitable for continuous charging and cyclic operation. In the parallel standby mode it always keeps the battery in fully charged state, in cyclic mode it provides for rapid recharging and high cyclic performance.

Maximum power consumption



As Fig 4 shows the maximum current drawn by a dryfit battery is around 0.4 to 0.5 A/Ah at -20°C ambient temperature and a constant charging voltage of 2.3 V/cell

This means the charging current is regulated by the battery, this eliminates the need for a charging current limiter. A fully discharged dryfit battery can thus be recharged to 90% of its rated capacity within approx. 3.5 hours.



- economical series
- batteries
- professional parallel
- ready by operation

Part No.	Type designation	Rated voltage (Volts)	Rated capacity (C ₂₀) at 20 hr discharge Ah	Discharge current (I ₂₀) at 20 hr discharge mA	Weight approx. g	Dimensions Length max mm	Width max mm	Height to top edge max mm	Greatest height over contacts max mm	Max load approx. A	Max current for 5 sec. approx. A
191280 00	A 302/3.0 V	2	3.0	150	215	44.9	34.3	60.5	62.1	60	300
191421 00	A 302/5.7 V	2	5.7	285	358	51.0	33.5	94.5	96.1	80	300
191502 00	A 302/9.5 V	2	9.5	475	555	52.9	50.5	94.5	98.4	80	300
191302 00	A 304/3.0 S	4	3.0	150	410	90.5	34.5	60.5	64.4	60	300
191172 00	A 306/1.0 S	6	1.0	50	255	51.2	42.5	60.5	54.4	40	240
191182 00	A 306/1.1 S	6	1.1	55	280	97.3	25.5	51.0	54.9	40	240
191262 00	A 306/2.0 S	6	2.0	100	460	75.5	51.5	53.5	57.4	60	240
191312 00	A 306/3.0 S	6	3.0	150	610	134.8	34.8	60.5	64.4	60	300
191472 00	A 306/6.5 S	6	6.5	325	1240	116.5	51.0	90.5	94.4	80	300
191523 00	A 306/9.5 S	6	9.5	475	1675	152.0	50.5	94.5	98.4	80	300
191185 00	A 312/1.1 S	12	1.1	55	555	97.5	49.5	51.0	54.9	40	300
191202 00	A 312/1.8 S	12	1.8	90	835	178.5	34.1	60.5	64.4	40	240
191315 00	A 312/3.0 S	12	3.0	150	1200	134.0	66.3	60.0	64.4	60	240
191432 00	A 312/5.7 S	12	5.7	285	2185	151.7	65.5	94.5	98.4	80	300
191525 00	A 312/9.5 S	12	9.5	475	3365	152.0	98.0	111.5	98.4	80	300

¹⁾ capacity defined as C₂₀ = 20 hr discharge to 1.75 V/cell

Also available for soldered connection

6. Instruction Manual for Sealed type Stationary

Lead – Acid storage Battery

“ YUASA Battery Co., Ltd. ”

(Japan)

UXL type

**INSTRUCTION MANUAL
FOR
SEALED TYPE STATIONARY
LEAD-ACID STORAGE BATTERY
(UXL TYPE)
(MANUAL NO. S-T-03)**



YUASA BATTERY CO., LTD.

CAUTIONS :

1. FLOATING VOLTAGE : 54 V (2.25 V/cell)
2. EQUILIZING CHARGE IS NOT REQUIRED.

INSTRUCTION MANUAL

FOR

SEALED TYPE STATIONARY LEAD-ACID STORAGE BATTERY(UXL TYPE)

[MANUAL NO. S-T-03]

1. Treatments Before Starting Use

The storage battery is delivered in a condition completed with initial charge. Give treatments of the following sequence before putting it into service.

Ignitable gases may be generated from the storage battery. Provide sufficient ventilation and keep the storage battery away from sparks and fire drawn near.

1.1 Unpacking and Inspection

- (1) Upon arrival, inspect for any damage to the packages, and then unpack them carefully not to give impact to the storage battery.

Perform the unpacking at a place adjacent to the battery installation location. Move the storage battery by supporting it at the bottom, not by lifting the terminals. Be careful that the seal may be disrupted if the battery is moved with force imposed on the terminals.

- (2) After unpacking, check the quantity of accessories and the appearance.
- (3) This storage battery being negative electrode absorption system sealed type requires no checking for electrolyte level and water replenishment.

1.2 Installation and Connection

- (1) After verifying no abnormalities in the storage battery, install it on the prescribed location (e.g. cubicle or battery stand).
- (2) If the storage battery is to be accommodated in a cubicle, place it at the lowest part of the cubicle whenever it is practicable.

- (3) Always avoid to install the storage battery close to a heat source (such as a transformer).
- (4) Since a storage battery may generate ignitable gases, avoid to install close to any item that produces sparks (such as switch fuses).
- (5) Before making connections, polish the joint surfaces of the battery terminals to bright metal by a wire brush.
- (6) When multiple number of batteries are used, first make the inter-battery connections in a correct manner, and then connect the storage battery with the charger or the load.

In these cases, the positive (+) pole of the storage battery should be securely connected to the positive (+) terminal of the charger or the load, and the negative (–) of the battery to the negative (–) of the charger or the load respectively.

If the storage battery and the charger are connected erroneously, the charger will be damaged. Be sure not to make an erroneous connection.

The tightening torque for each connecting bolt and nut shall be in accordance with Table 1.

Table 1: Tightening Torque for Connecting Bolts and Nuts

Applicable Battery	Bolt Diameter	Tightening Torque (Kg·cm)
UXL33-12 } UXL110-6	M6	40~55
UXL220-2 } UXL1100-2	M10	150~200

1.3 Supplementary Charge

- (1) Part of the battery capacity will have been lost due to self-discharge during transportation or storage. Give supplementary charge before putting into service.
- (2) The supplementary charge should be given by the following conditions before putting into service.

Table 2: Condition of Supplementary Charge

Storage Period	Charge Voltage per cell	Charge Time
Not more than 1 year	2.25V/cell	More than 3 days
	2.28V/cell	2~6 days
1~2 years	2.28V/cell	3~6 days

2. Daily Maintenance and Handling

2.1 Discharge

- (1) Final discharge voltage is as shown in Table 3. Keep the battery terminal voltage not to fall below it.
- (2) Do not leave the battery in discharged condition. Charge it immediately. Also when the battery has been over-discharged by mistake, charge it immediately.

2.2 Charge

(1) Floating Charge

Floating charge voltage shall be maintained across the terminals constantly at the values shown in Table 4.

Table 4: Floating Charge Voltage

Applicable Battery	Charge voltage per Battery (V)
UXL33-12 ? UXL55-12	13.5 (2.25 x 6)
UXL66-6 ? UXL110-6	6.75 (2.25 x 3)
UXL220-2 ? UXL1100-2	2.25

The effects of too high or too low a floating charge voltage are as follows:—

Too high for extended period (over-charge):
Shortens life.

Too low for extended period (under-charge):
May not satisfy load or cause variance in battery voltages.

(2) Recovery Charge

Recovery charge shall be performed with the same set voltage as floating charge shown in Table 4.

While initial charge current is not specially specified, if shortening of charge time (capacity recovery within 24 hours) is sought, 0.1C~0.2C amperes would be appropriate.

(3) Temperature compensation of the charging voltage

In actual use in indoor applications (5°C to 40°C), it is not necessary to compensate the charging voltage (2.25 VPC).

When the batteries are operated in the service condition lower than 5°C or higher than 40°C it is recommended to compensate the charging voltage as specified below.

The recommended compensation factor for the batteries is $-3\text{mV}/^\circ\text{C}/\text{cell}$. The temperature compensation shall be made at the basis of 25°C which is the standard center point in the batteries.

(4) Cautions During Charge

(a) If the charge current exceeds 0.05C amps. at the final stage of charge, the storage battery may cause permanent deterioration in appearance, performance and life. Pay special attention to the charge voltage.

(b) The battery charger to be used should be the one provided with automatic constant current equipment having drooping characteristics.

If other charger than this type is used, consult with us prior to use.

Table 3: Relationship Between Discharge Current and Final Discharge Voltage

Discharge Current (A)	Average Final Discharge Voltage (V/Battery)		
	UXL33-12 UXL44-12 UXL55-12	UXL66-6 UXL88-6 UXL110-6	UXL220-2 UXL330-2 UXL550-2 UXL1100-2
0.1C or below, or intermittent discharge	11.40	5.70	1.90
0.1C or current close to it	10.80	5.40	1.80
0.16C or current close to it	10.50	5.35	1.75
0.23C or current close to it	10.20	5.10	1.70
0.6C or current close to it	9.60	4.80	1.60
From 0.6 to 3C	9.00	4.50	1.50
Current in excess of 3C	7.80	3.90	1.30

“C” is the discharge current column stands for the capacity at 10 hour rate.

2.3 Inspection and Maintenance

In order to prevent battery troubles, inspect the battery regularly.

(1) Monthly Inspection

Item	Description	Standard	Treatment
Total Battery Voltage During Floating Charge	Read voltage value of voltmeter on front panel.	Floating charge voltage x number of batteries.	Adjust to floating charge voltage x number of batteries.

(2). Six-Month Inspection

Item	Description	Standard	Treatment
1 Total Battery Voltage During Floating Charge	(1) Measure total battery voltage by voltmeter of class 0.5 or better.	(1) Total battery voltage shall be (floating charge voltage x number of batteries).	(1) Adjust if voltage value is outside standard. (2) Any battery showing errors greater than permissible value shall be repaired or replaced.
2 Appearance of Storage Battery	Check for damage or leakage at container and cover.		If leakage is found verify the cause. For container and cover having cracks, the battery shall be replaced.
	Check for contamination by dust, etc.		If contaminated, clean with wet cloths.
	Check for rust on cubicle, battery stand, connecting plates, connecting wires and terminals.		Perform cleaning, rust preventive treatment, painting or touch up.

2.4 Other Cautions

- (1) Clean the battery with wet cloths. Never have the battery splashed or deposited with oils or organic solvents such as gasoline and paint thinner, nor have it cleaned with cloths impregnated with these materials.

Avoid dusting by "cloth duster" or cleaning by dry cloth (particularly chemical textile) as they will generate static electricity which is dangerous.

- (2) A storage battery may generate ignitable gases. Never draw fire nor have the battery short circuited.
- (3) Do not attempt to dismantle the storage battery. If sulfuric acid is deposited due to mechanical damages on to skin or clothes, wash immediately with water. If entered in eyes, wash with liberal amount of fresh water and get immediate medical attention.
- (4) A storage battery is liable to rupture if thrown into fire. Avoid such conduct at all times.

- (5) When the storage battery is to be contained in a container or bag, a ventilation opening should be provided. A cubicle containing the battery and a storage battery room should be provided with sufficient ventilation.
- (6) One may get electric shock if touches electrically conductive part. Be sure to wear rubber gloves before inspection or maintenance work.
- (7) Apply lightly a rust preventive agent for lead-acid storage batteries on connections of the storage battery.
- (8) Permissible temperature range of battery use is $-15\sim 45^{\circ}\text{C}$, but use at $5\sim 30^{\circ}\text{C}$ range is recommended as far as practicable.
- (9) When the storage battery will be used in parallel connection, consult with us prior to use.
- (10) Mixed use of storage batteries with different capacities, different histories and of different manufacturers is liable to cause damages to the storage battery or the equipment. Consult with us if such necessity is present.

3. Storage

- (1) When to store the storage battery, disconnect it from the charger and load, and store it, if possible, at dry location with low temperature.
- (2) If the batteries are stored for a long period, give supplementary charge by the conditions indicated in Table 2 before putting into service.

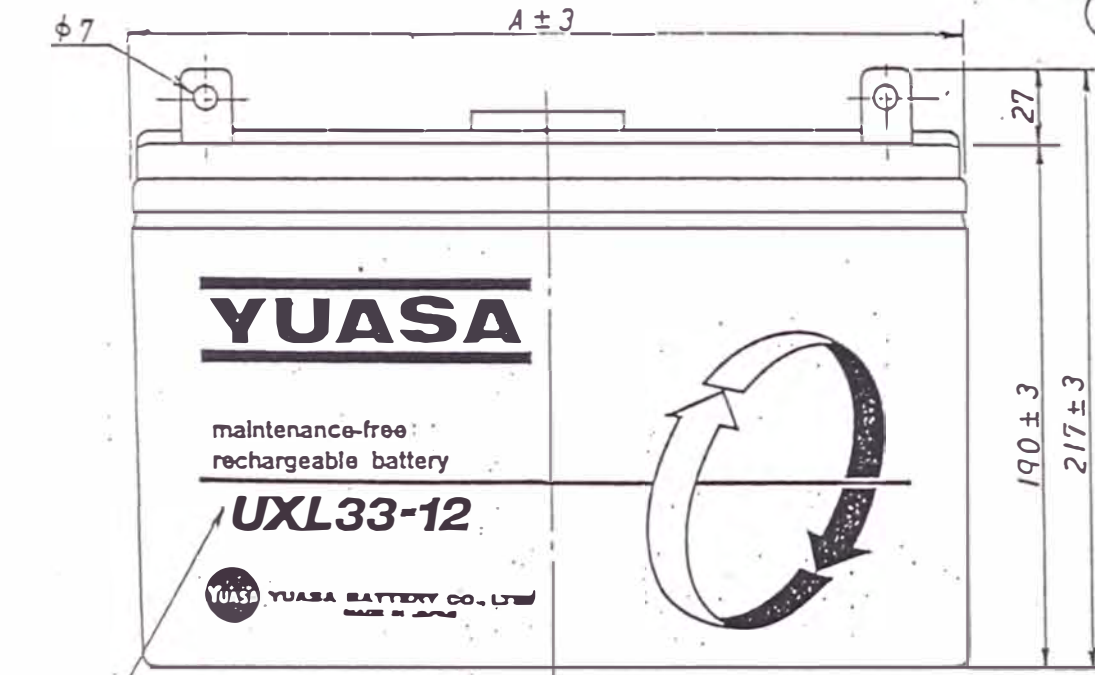
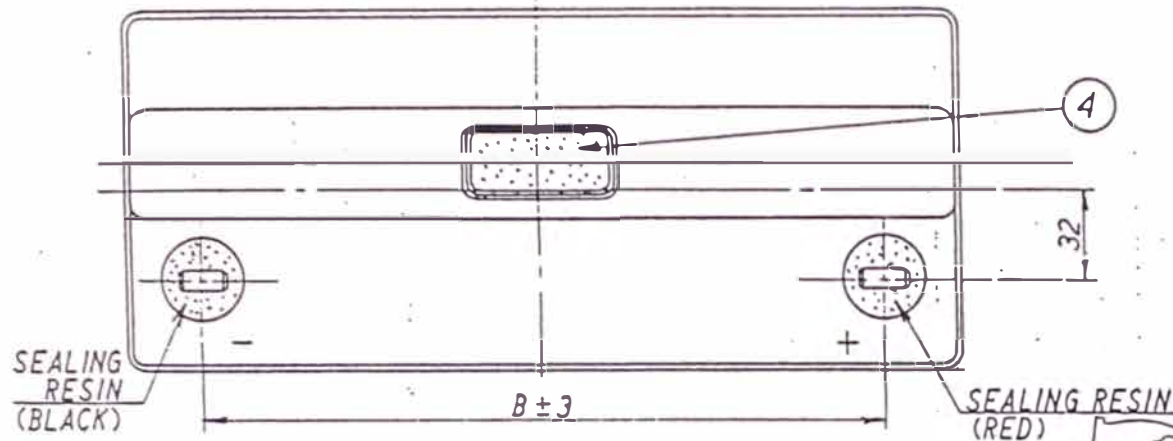
Specification

Battery Type	Nominal Voltage (V)	Capacity (Ah)	
		10 Hour Rate Rating	1 Hour Rate Rating
UXL33-12	12	30	21
UXL44-12	12	40	28
UXL55-12	12	50	35
UXL66-6	6	60	41.9
UXL88-6	6	80	55.9
UXL110-6	6	100	69.9
UXL220-2	2	200	136
UXL330-2	2	300	204
UXL550-2	2	500	340
UXL1100-2	2	1000	680

DRAWING

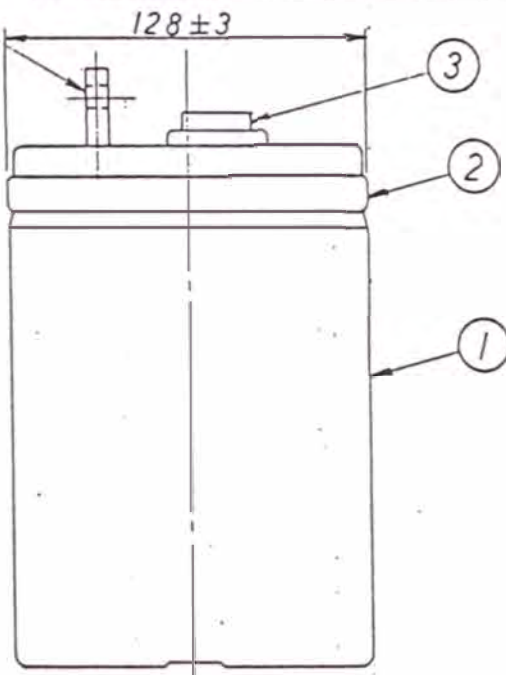
DRAWING LIST

TYPE	UXL55-12 x 4	UXL110-6 x 8
DESCRIPTION	DRAWING NO.	
STORAGE BATTERY	S28553	S28554
STEEL RACK	S28673	S28674
CONNECTION DIAGRAM	S28700	S28701
PARTS LIST	S28680	S28681
NAME PLATE	S13907-6	



TYPE	CAPACITY (AH/10HR)	NOMINAL VOLTAGE(V)	WEIGHT APPROX(Kg)	DIMENSION (mm)	
				A	B
UXL33-12	30	12	16.0	235	190.5
UXL44-12	40	12	20.0	299	244
UXL55-12	50	12	24.0	363	297.5

SYM. 记号	NOMENCLATURE 品名	MATERIAL 材質	QUANTITY 数量	NOTE 摘要
1	CONTAINER	SYNTHETIC RESI	1	
2	COVER	DITTO	1	
3	TOP COVER	DITTO	1	
4	FILTER	CORUNDUM. ETC.	1	
5	TERMINAL	LEAD ALLOY	2	



This drawing shows type name as one example.

担当者扶図
J. Fujishima
出 図

APPROVED BY 承認 *Y. Enji* .88
 CHECKED BY 検 査 *M. Oku* .20.88
 DESIGNED BY 設 計 *u* .88
 UNIT: SCALE FREE. 3RD ANGLE P.O.J. 三 法

TITLE 名称
 LEAD ACID STORAGE BATTERY
 TYPE: UXL33-12~55-12

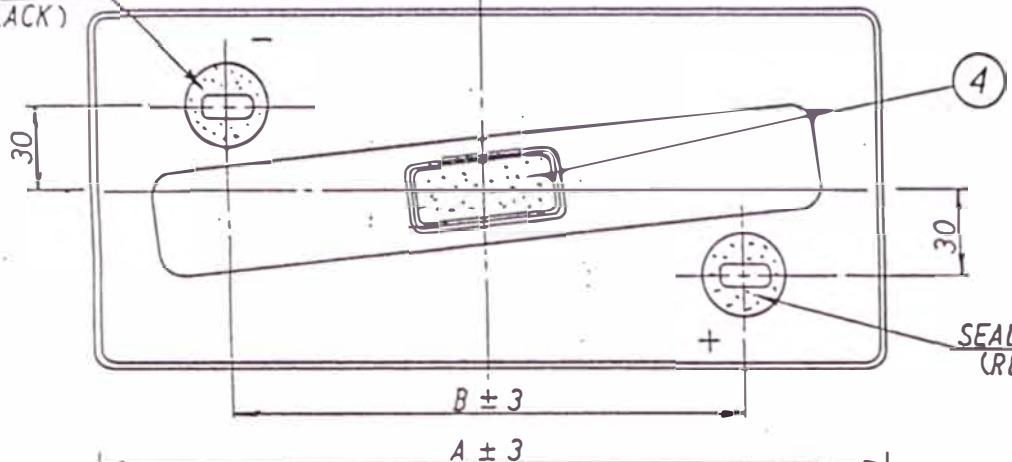
SYM. 記号 DATE 日付 REVISIONS 変更 DESIGN APPROVAL 担当承認
 SELECT NO. A4x



YUASA BATTERY CO., LTD.
 湯浅電池株式会社

DRAWING NO. 図面番号 S 2 8 5 5 3

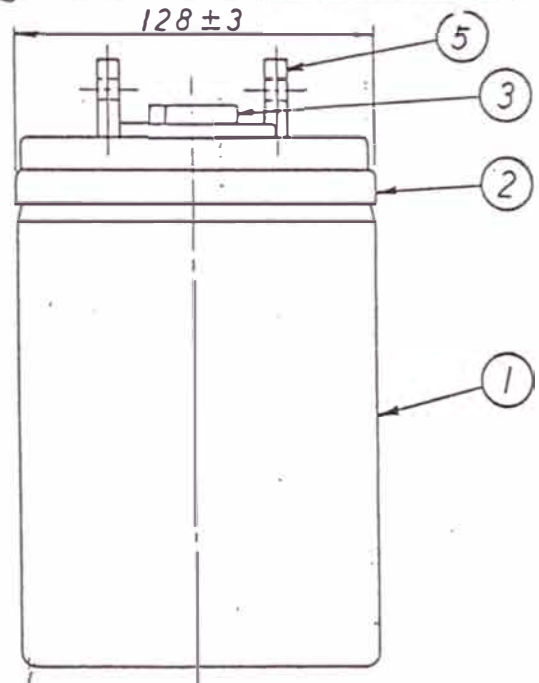
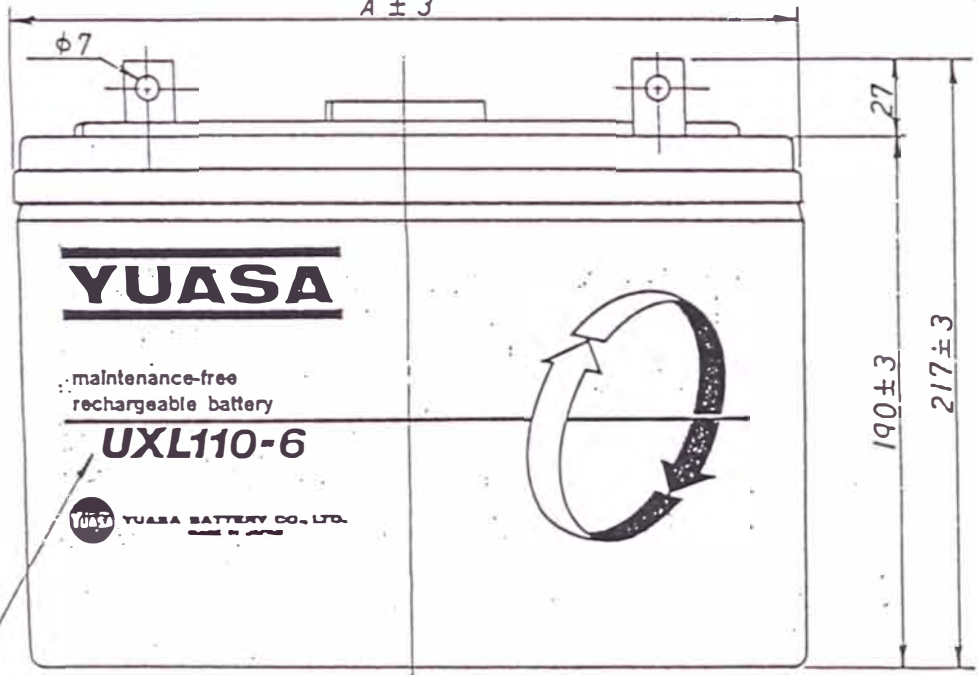
SEALING RESIN (BLACK)



SEALING RESIN (RED)

SYM. 记号	NOMENCLATURE 品名	MATERIAL 材質	QUANTITY 数量	NOTE 摘要
1	CONTAINER	SYNTHETIC RESIN	1	
2	COVER	DITTO	1	
3	TOP COVER	DITTO	1	
4	FILTER	CORUNDUM. ETC.	1	
5	TERMINAL	LEAD ALLOY	2	

TYPE	CAPACITY (AH / 10HR)	NOMINAL VOLTAGE(V)	WEIGHT APPROX (Kg)	DIMENSION mm	
				A	B
UXL66-6	60	6	15.5	217	140.4
UXL88-6	80	6	19.5	281.2	183.2
UXL110-6	100	6	23.5	345.4	226



This drawing shows type name as one example.

担当者校図
出 図

APPROVED BY 承認 10.11.88
 CHECKED BY 校 図 M. Oka JAN. 20. '88
 DESIGNED BY 設計 S. O a UNIT SCALE 1:1
 単位 mm 尺度 FREE 3RD. PROJ. 三 法

TITLE 名称 LEAD ACID STORAGE BATTERY
 TYPE: UXL66-6 ~ 110-6
 DRAWING NO. 図面番号 S 2 8 5 5 4

SYM. 记号 DATE 日付 REVISIONS 変更 DESIGN APPROVAL 担当承認
 SELECT NO. A4x



YUASA BATTERY CO., LTD.
 湯浅電池株式会社

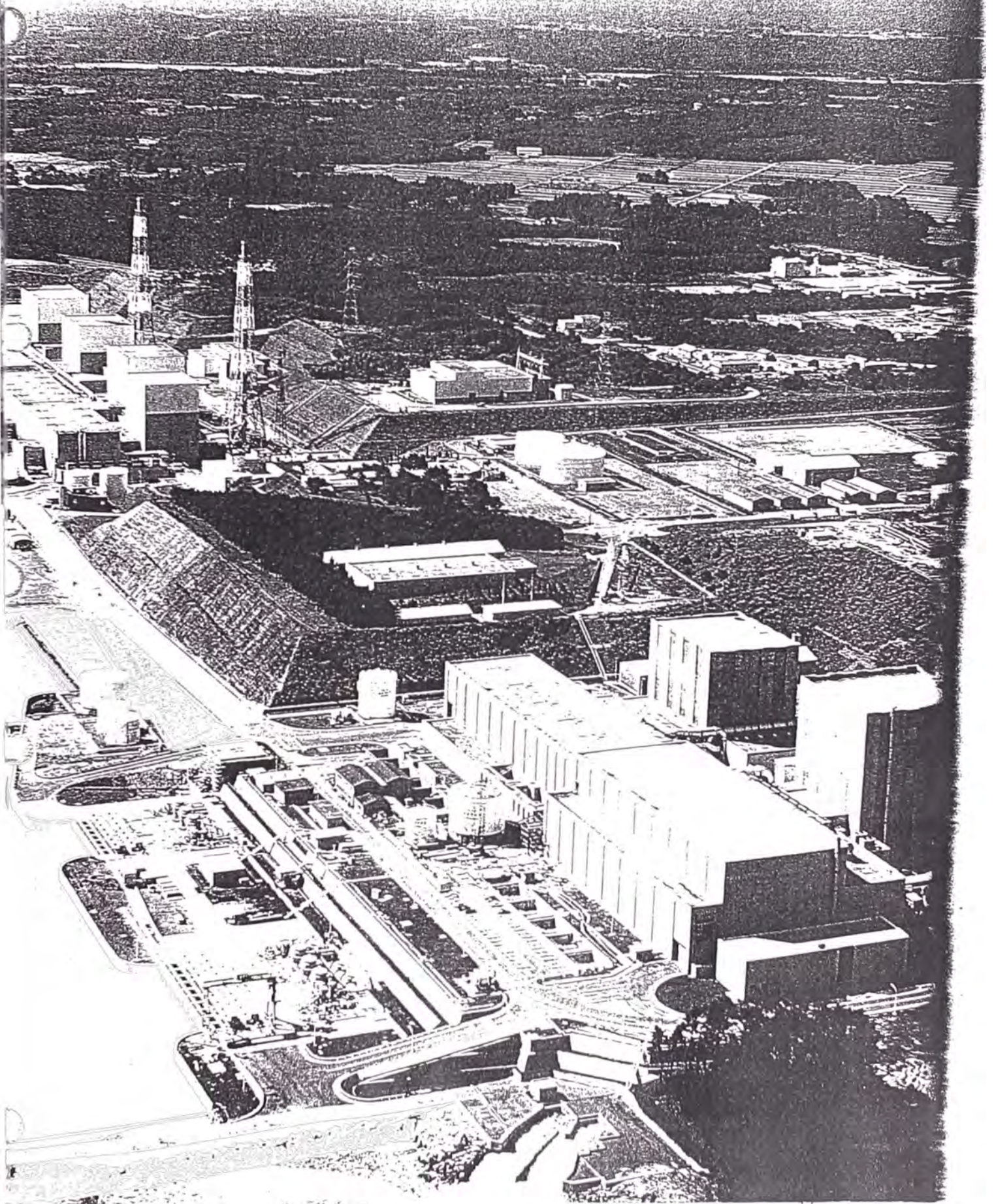
7. Yuasa Golden – Clad Stationary Lead – Acid battery

“ YUASA Battery Co., Ltd. “

(Japan)

CS type

YUASA GOLDEN-CLAD STATIONARY LEAD-ACID BATTERY





- **A LONG SERVICE LIFE**

The use of GLASSFIBER TUBES for the positive plates keeps the power-producing active materials in the cavity throughout the life of the battery, effectively prevents loss of electrical capacity and eliminates short circuiting at an earlier stage of the life. A service life is not only longer than that of the pasted-type but also almost equivalent to that of the Planté-type.

- **INSTANT INSTALLATION**

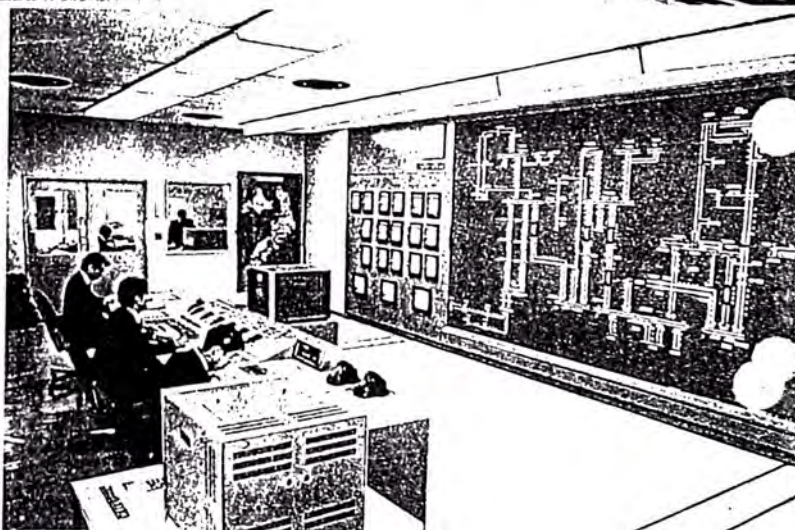
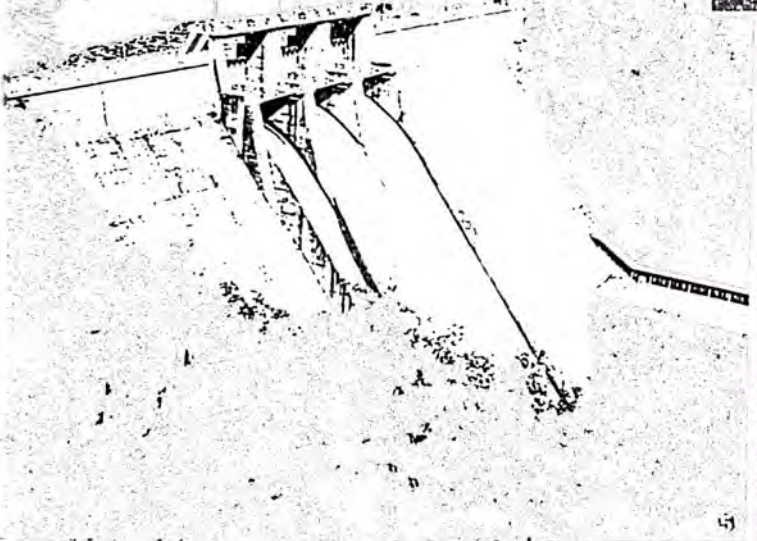
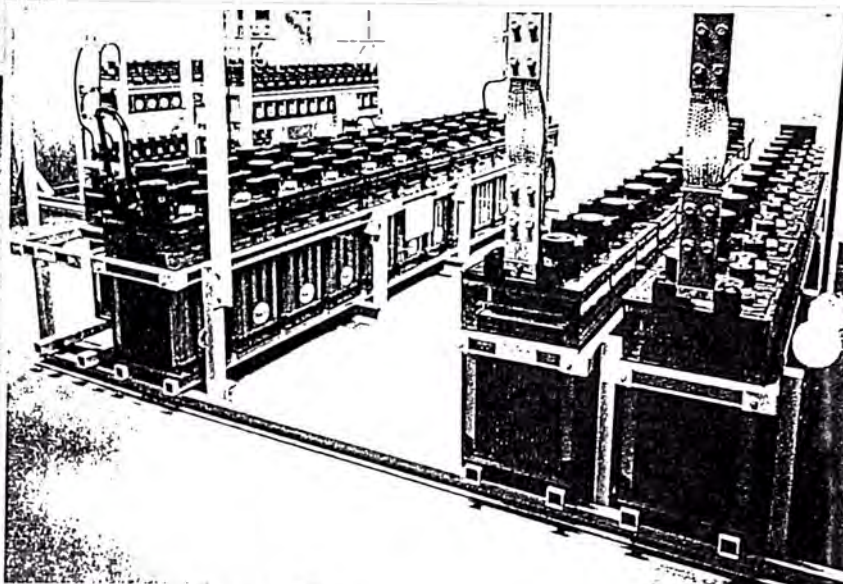
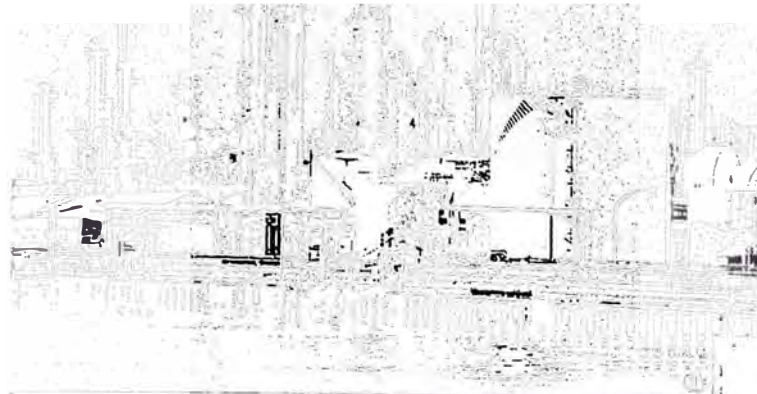
Built compact and ready for installation at any time upon arrival to the site. No elaborate assembly work is required except for filling this battery with electrolyte (DRY CHARGED).

- **LARGE ELECTRICAL CAPACITY**

By virtue of tubular construction of the positive plates, cubage and weight efficiency of the YUASA GOLDEN-CLAD type is the largest among stationary batteries. Compared with the Planté-type, much smaller space will be sufficient slashing the installation cost drastically.

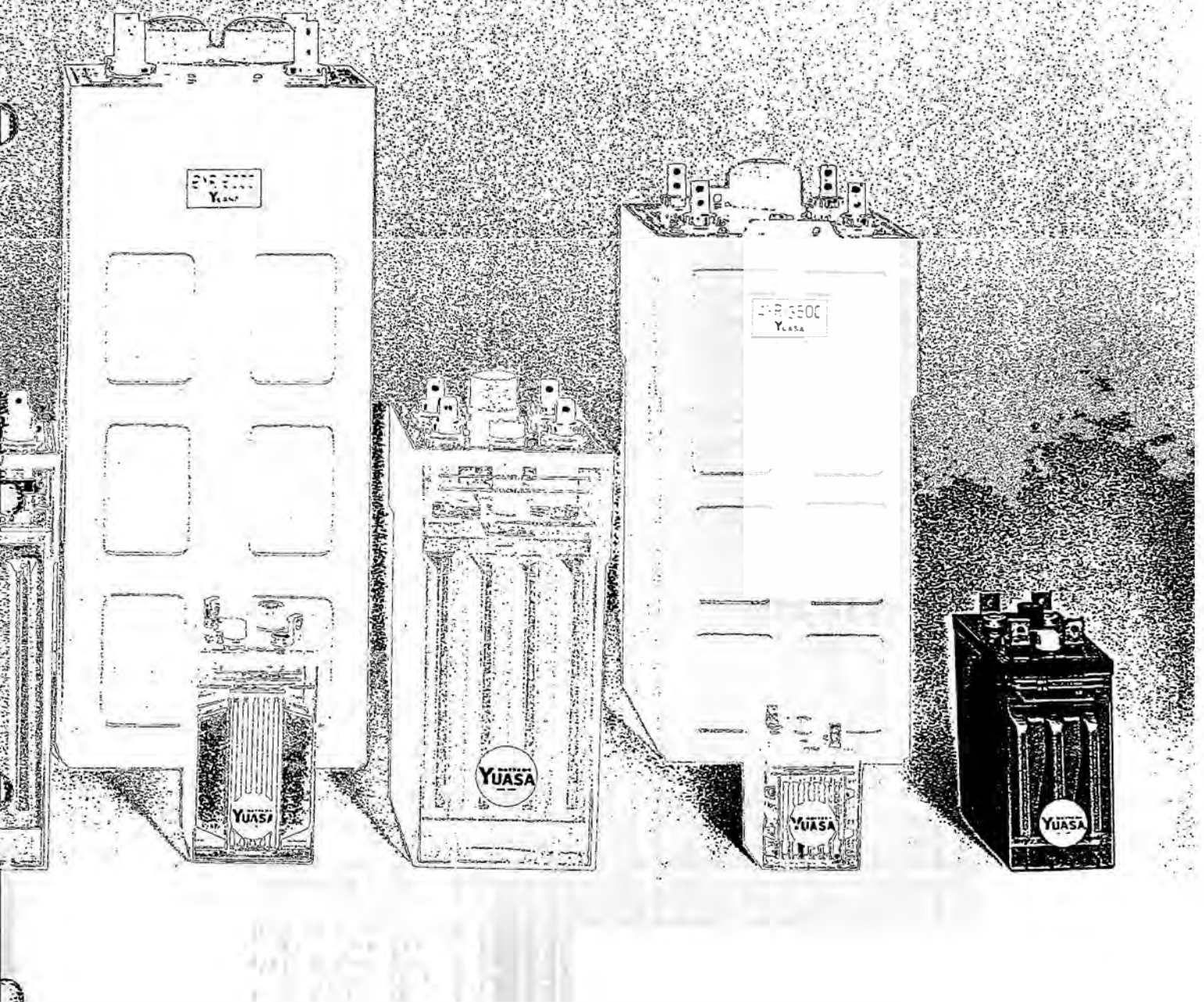
- **PLASTIC SEE-THRU CONTAINER**

Acid- and shock-resistant TRANSPARENT PLASTIC CONTAINERS are used facilitating accurate diagnosis and maintenance of the electrolyte level. They are robust and physically strong, and withstand against damage during transit.



CELL PERFORMANCE

Type		CS	YR
Capacity Range (Ah(10HR))		15 - 2400	2700 8000
Voltage (V/Cell)	Nominal		2
	Floating		2.15
Construction	Boost/Equalizing		2.26 2.4
	Positive Plate	Tubular Type (Golden-clad type)	
Construction	Negative Plate	Paste Type	
	Separator	Micro porous Rubber	
Construction	Electrolyte	Dilute Sulphuric Acid	
	Specific Gravity	1.215 at 20°C	
Available Range (Ah) for Installation Method	Container	Plastic	Hard Rubber
	Steel Rack	15 2400	
Simultaneously Dischargeable Current (A)	Cubicle Type	15 - 170	
	Contained Charger Self standing	210 900	
		3C (C: indicates battery capacity) JIS C 8704, SBA3007	



◦ EASY MAINTENANCE

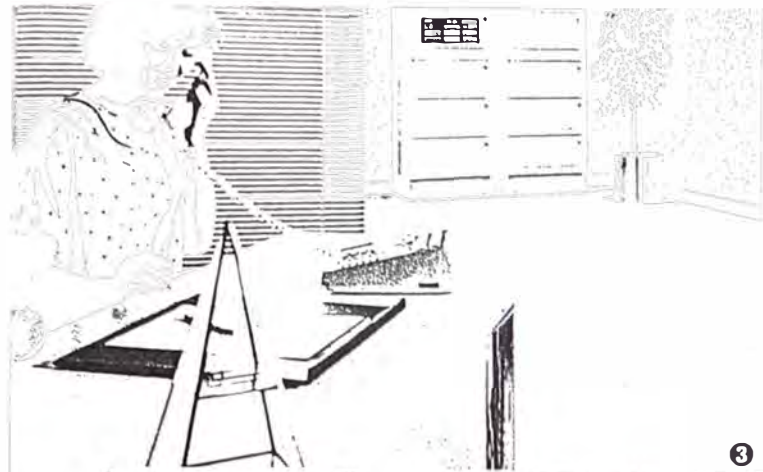
No need for cleaning sediments nor re-straightening the plates during service. Being built 'semi-sealed', evaporation of the electrolyte is minimized and topping-up frequency is reduced.

◦ SAFETY IN SERVICE

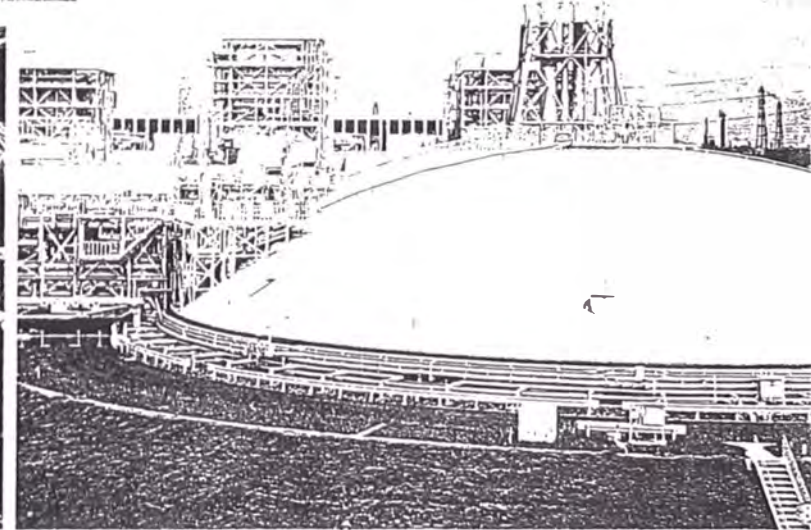
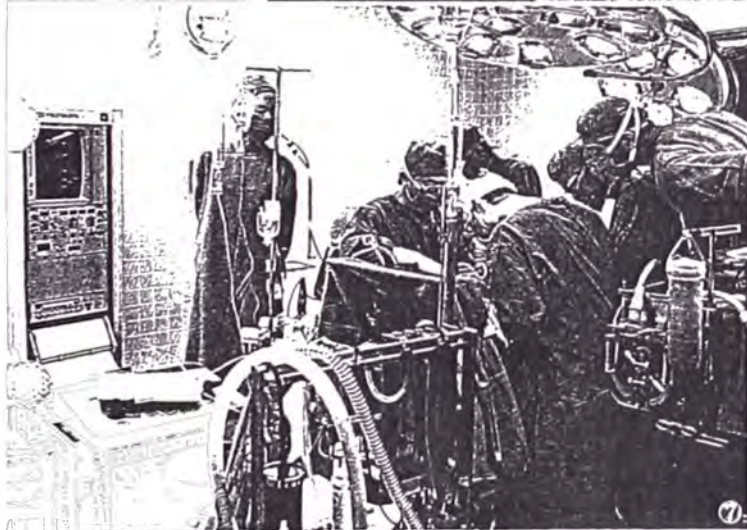
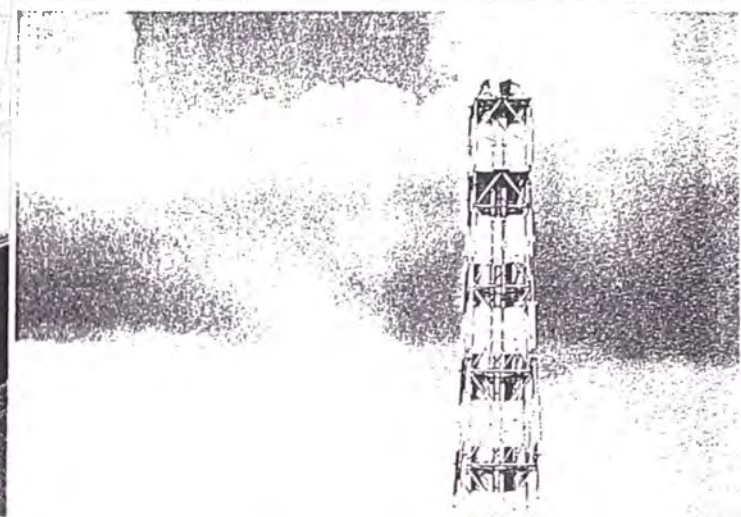
Built NON-ACID-SPRAY and EXPLOSION-PROOF by virtue of the dome-shaped micro-porous ceramic exhauster. It enables the related equipment to be installed in the same room without harm.

◦ ECONOMY

The tubular positive construction gives the battery a proved float-charging service life of over 20 years, and guarantees the lowest overall cost.



③

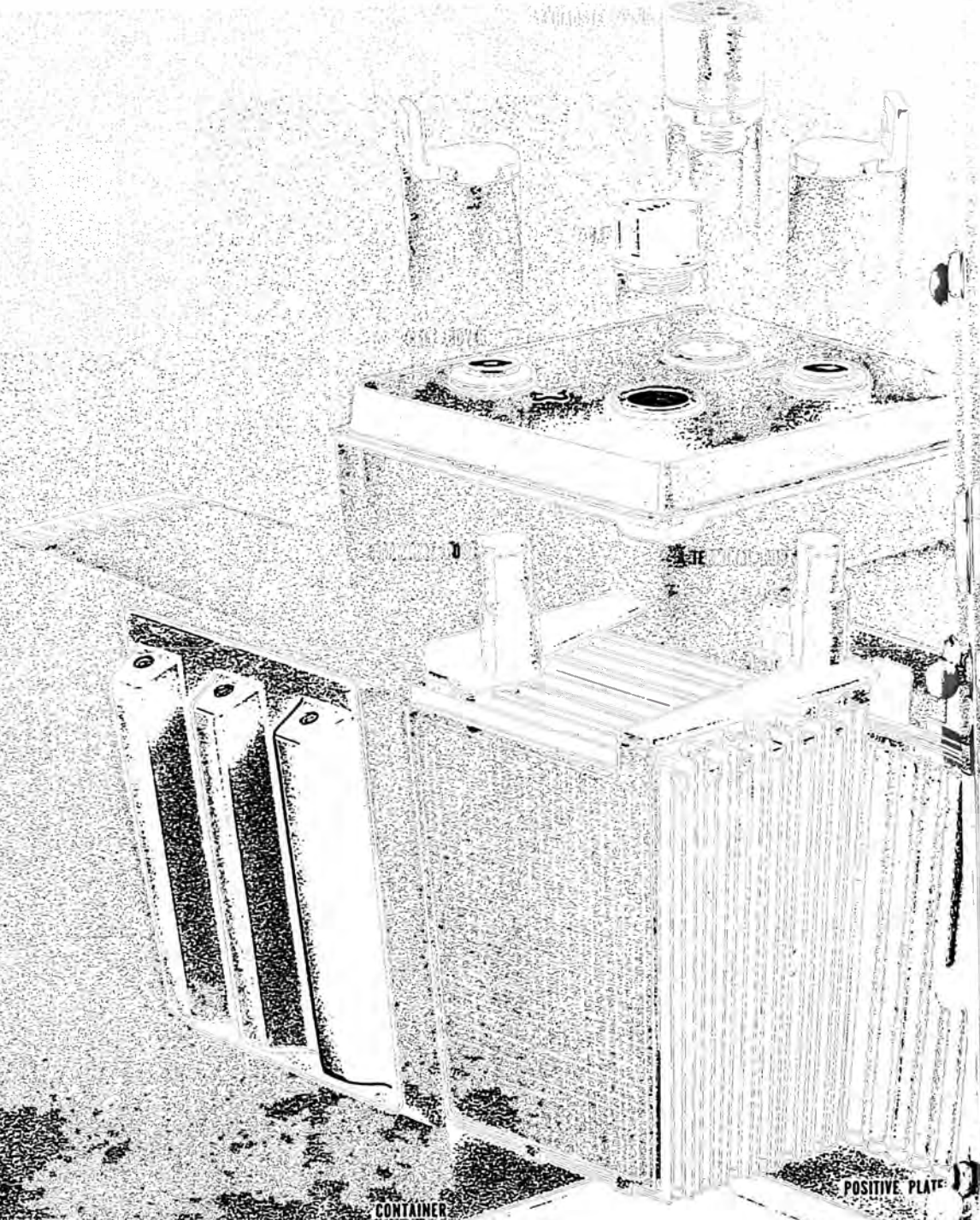


CS TYPE

YR TYPE

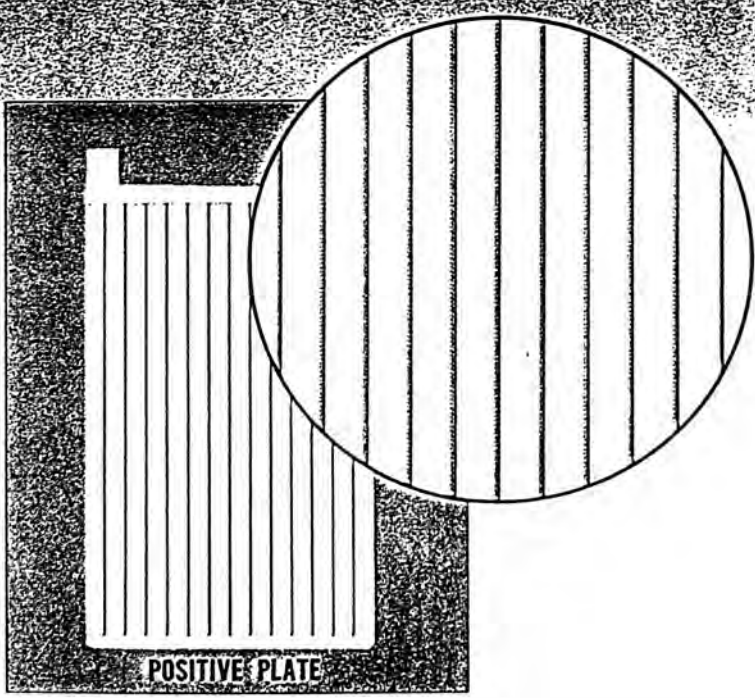


- ① Plant
- ② Communication Equipment
- ③ Electronic Switching System
- ④ Emergency Light & Power
- ⑤ Water Power Station
- ⑥ Control Center
- ⑦ Medical Equipment
- ⑧ Thermal Power Station

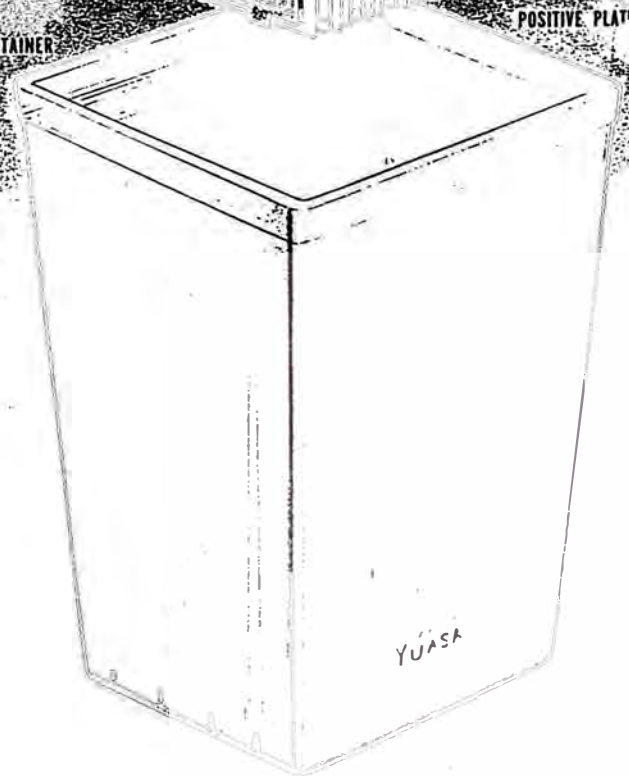


CONTAINER

POSITIVE PLATE



POSITIVE PLATE



YUASA

CONSTRUCTION

POSITIVE PLATE

The positive plates consist of a row of independent pencil-like glassfiber tubes arranged in parallel with integrally cast lead-antimony-alloy spines piercing through each one of the tubes. The active material is then filled into the cavity by highly sophisticated process evenly and uniformly throughout the length of the tubes. The electrolytic formation that follows makes a powerful positive plate.

NEGATIVE PLATE

The grids of the negative plates are cast of lead-antimony-alloy of the established specification having ample physical strength and thickness to insure the expectancy commensurate with that of the powerful positive plates.

SEPARATOR

The Yuasa High quality U-Por microporous rubber separators are used for electrical separation between the plates. They are highly acid-resistant, low internal electrical resistance, free from organic elements harmful to the battery performance, and maintain the required property throughout the life of the battery.

CONTAINER AND CELL COVER (LID)

Plastic see-thru transparent containers are used for batteries with capacities up to 2400 ampere - hour. Batteries bigger than the above capacity are assembled in hard rubber containers. In the latter models specially designed level-reflecting vents are used to indicate lowering acid level and facilitate easy checking of the acid level for good maintenance.

EXHAUSTER PLUG

The dome-shaped microporous ceramic exhauster filters the generated gas and lets it liberated out of the cells while it traps the acid spray and returns it again to the cells. Being built 100% safe against any possibility of explosion, it keeps the battery and the battery room clean and hygienic and free from disagreeable acid fume and odor.

TERMINAL POST

The terminal post is cast of lead antimonial alloy and has a construction that amply withstands against severe load condition. For those batteries with capacities of over 2700 ampere - hour, copper inserts are further cast in the core of the post to facilitate free flow of heavy current.

SEALING

The joint between the container and the cover shall be sealed acid tight with an acid resistant bituminous sealing compound. Gaskets complete the seal between the terminal post and the cover to eliminate electrolyte creepage.

ELECTROLYTE

The electrolyte shall be of the highest grade of dilute sulphuric acid and shall be free from arsenic, iron, platinum and other impurities which will impair the life of the battery. The specific gravity shall be 1.215 when fully charged, based on a temperature of 68 degrees F (20 degrees C).

INTERCELL CONNECTOR

Easily connected electrically by snapping on and screwing the attached bolts and nuts. Connectors are further covered by plastic insulating sheaths for batteries of 130 ampere - hour and more.

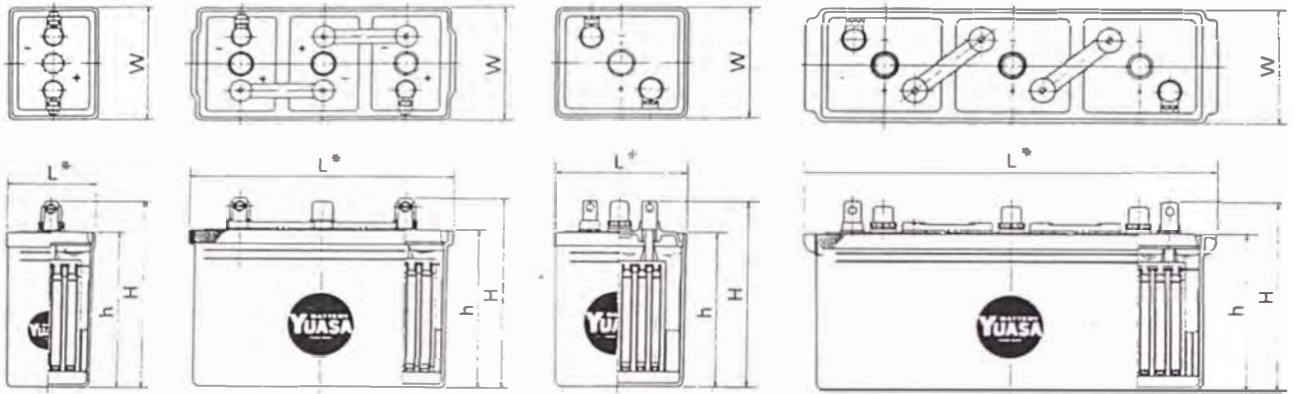


CS-15-60 Type

CS-15-60-6 Type

CS-90 Type

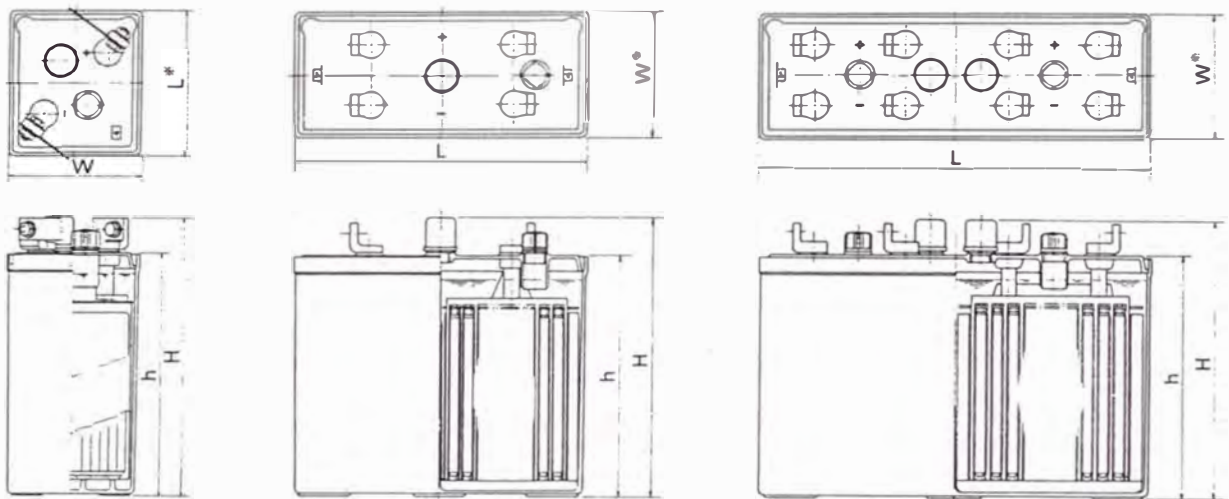
CS-90-6 Type



CS-130 ~ 290 Type

CS-400 ~ 600 Type

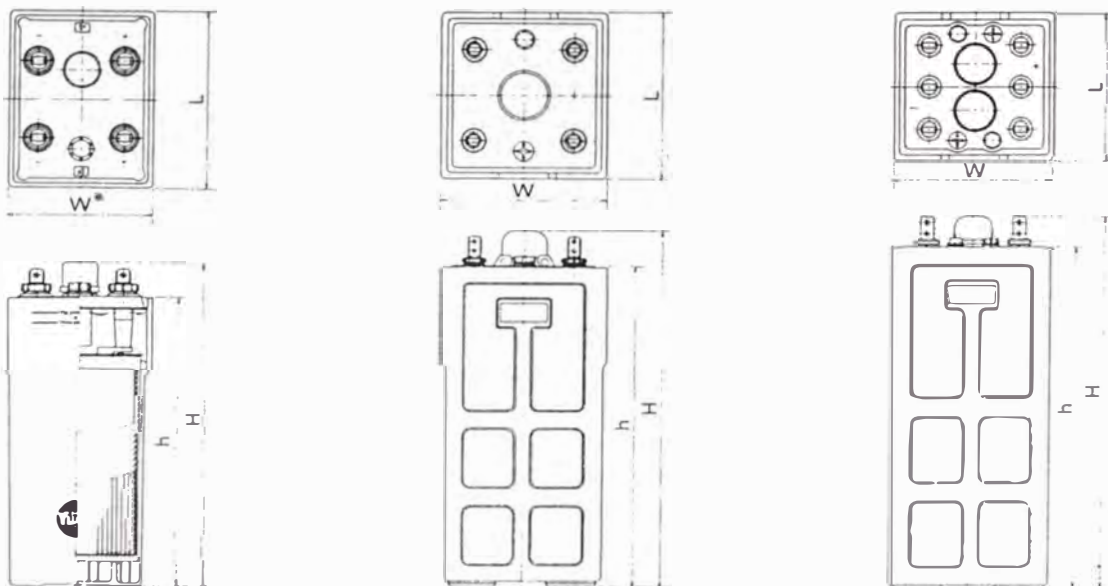
CS-700 ~ 900 Type



CS-1000 ~ 2400 Type

4YR-2700 ~ 4500 Type

6YR-5000 ~ 8000 Type



Note: *mark indicates the side of container at which the monitoring lines of electrolyte level are marked. The electrolyte level in hard rubber container is monitored by a see-thru plug.

Type of Cell	Voltage (V)	Capacity (Ah(10HR))	Dimensions of Cell (mm)				Approximate Weight without Electrolyte (kg)	Electrolyte		
			Length (L)	Width (W)	Height (h)	Height (H)		Volume (ℓ)	Volume (ℓ)	
CS- 15-6	6	15	149	132	185	223	4.0	2.0 132		
		30-6	200		185	223	6.1	2.7		
		45-6	252	132	185	223	8	3		
		60-6	303	132	185	223	1			
		90-6	472	133	185	223	1			
CS- 15	2	15	67	131	185	223	1.5	1.0		
		30	0.4	4.0			2.1	1.0		
		45	5.3	102	6.5	132	185	2.9	1.	
		60	60					3.2	2.1	
		90	90	154	133	185	223	3.2	2.1	
CS- 130	2	130	120	170	325	376	8.0			
		170				376	9.6			
		210				376	11.8	3.6	6.6	
		250	195	170	325	376	13.5	3.5	6.3	
		290	290				15	6.1		
		400	400	285	170	325	376	20	9.5	
CS- 500	2	500		170	325	377	26	14.0		
		600	390				30	13.0		
		700					37	18.0		
		800	515	170	325	376	40	17.0		
		900	900				46	16.0		
CS- 1000	2	1000					64	32.0		
		1200	280	300	640	712	75	30.0		
		1400					85	27.0		
		1600						45.0		
		1800					94	43.0		
		2000	390	300	640	712	115	41.0		
		2200	2200				125	40.0		
		2400	2400				136	38.0		
4YR-2700	2	2700	325	430	890	990	180	65.0		
		3000					190	63.0		
		3500					210	105.0		
		3800					230	100.0		
		4000	460	430	890	990	240	98.0		
		4300	4300				270	94.0		
6YR-5000	2	5000	410	500	1140	1240	360	130.0		
		6000					400	125.0		
		7000					460	160.0		
		8000	496	500	1140	1240	500	150.0		

(AMPERE-HOUR CAPACITY)

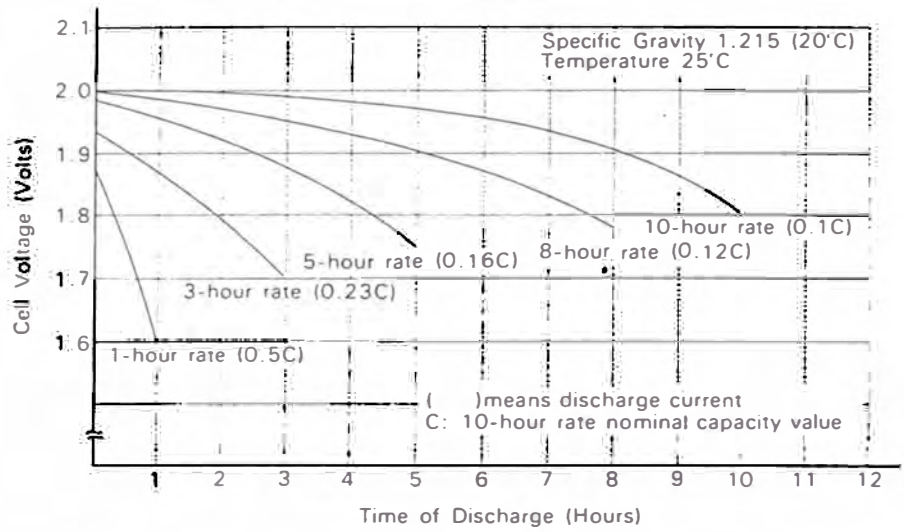
Type of Cell	Japanese Industrial Standard (JIS)				
	Specific Gravity 1.215 at 20°C (68°F)				
	Cell Temperature 25°C (77°F)				
	10 hour rate to 1.8 V/Cell	5 hour rate to 1.75 V/Cell	3 hour rate to 1.7 V/Cell	1 hour rate to 1.60 V/Cell	
CS- 15	15 Ah	12 Ah	10.5 Ah	7.5 Ah	
30	30	24	21	15	
45	45	36	31.5	22.5	
60	60	48	42	30	
90	90	72	63	45	
CS- 130	130	104	91	65	
170	170	136	119	85	
210	210	168	147	105	
250	250	200	175	125	
290	290	232	203	145	
400	400	320	280	200	
CS- 500	500	400	350	250	
600	600	480	420	300	
700	700	560	490	350	
800	800	640	560	400	
900	900	720	630	450	
CS- 1000	1000	800	700	500	
1200	1200	960	840	600	
1400	1400	1120	980	700	
1600	1600	1280	1120	800	
1800	1800	1440	1260	900	
2000	2000	1600	1400	1000	
2200	2200	1760	1540	1100	
2400	2400	1920	1680	1200	
4YR-2700	2700	2080	1840	1250	
3000	3000	2310	2050	1390	
3500	3500	2690	2390	1620	
3800	3800	2920	2590	1760	
4000	4000	3080	2730	1850	
4300	4300	3310	2930	1990	
4500	4500	3460	3070	2080	
6YR-5000	5000	3850	3410	2320	
6000	6000	4610	4090	2780	
7000	7000	5380	4770	3240	
8000	8000	6150	5460	3700	



Type of Cell	Federal Specification (U.S.A.)					British Standard (U.K.)			
	Specific Gravity 1.215 at 77°F (25°C)					Specific Gravity 1.210 at 60°F (15°C)			
	Cell Temperature 85°F (30°C)					Cell Temperature 60°F (15°C)			
	8 hour rate to 1.75V/Cell	5 hour rate to 1.75V/Cell	3 hour rate to 1.75V/Cell	1 hour rate to 1.75V/Cell	10 hour rate to 1.85V/Cell	5 hour rate to 1.82V/Cell	3 hour rate to 1.8V/Cell	1 hour rate to 1.75V/Cell	
CS- 15	15	12.8	10.7	6.6	12.3	9.9	8.4	5.4	
30	30	25.5	21.3	13.2	24.6	19.8	16.8	10.8	
45	45	38.3	32	19.8	37	29.7	25.2	16.2	
60	60	51	42.6	26.4	49.3	39.6	33.6	21.6	
90	90	76.5	64	39.6	74	59.4	50.4	32.4	
CS- 130	130	110	92	57	107	86	73	47	
170	170	145	120	75	140	112	95	61	
210	210	179	149	92	172	139	118	76	
250	250	212	178	110	205	165	140	90	
290	290	246	206	127	238	191	162	104	
400	400	340	284	176	328	264	224	144	
CS- 500	500	425	355	220	410	330	280	180	
600	600	510	426	264	492	396	336	216	
700	700	595	497	308	574	462	392	252	
800	800	680	568	352	656	528	448	288	
900	900	765	640	396	738	594	504	324	
CS- 1000	1000	850	710	440	820	660	560	360	
1200	1200	1020	850	530	985	790	670	430	
1400	1400	1190	1000	610	1150	925	785	505	
1600	1600	1360	1140	700	1310	1060	900	575	
1800	1800	1530	1280	790	1480	1190	1010	650	
2000	2000	1700	1420	880	1640	1320	1120	720	
2200	2200	1870	1560	970	1800	1450	1230	790	
2400	2400	2040	1700	1060	1970	1580	1340	860	
4YR-2700	2700	2160	1840	1110	2160	1700	1490	950	
3000	3000	2400	2040	1230	2400	1890	1650	1050	
3500	3500	2800	2380	1440	2800	2210	1930	1230	
3800	3800	3040	2580	1560	3040	2390	2090	1330	
4000	4000	3200	2720	1640	3200	2520	2200	1400	
4300	4300	3440	2920	1760	3440	2710	2370	1510	
4500	4500	3600	3060	1850	3600	2840	2480	1580	
6YR-5000	5000	4000	3300	1750	4000	3150	2600	1550	
6000	6000	4800	3960	2100	4800	3780	3120	1860	
7000	7000	5600	4620	2450	5600	4410	3620	2170	
8000	8000	6400	5280	2800	6400	5040	4160	2480	

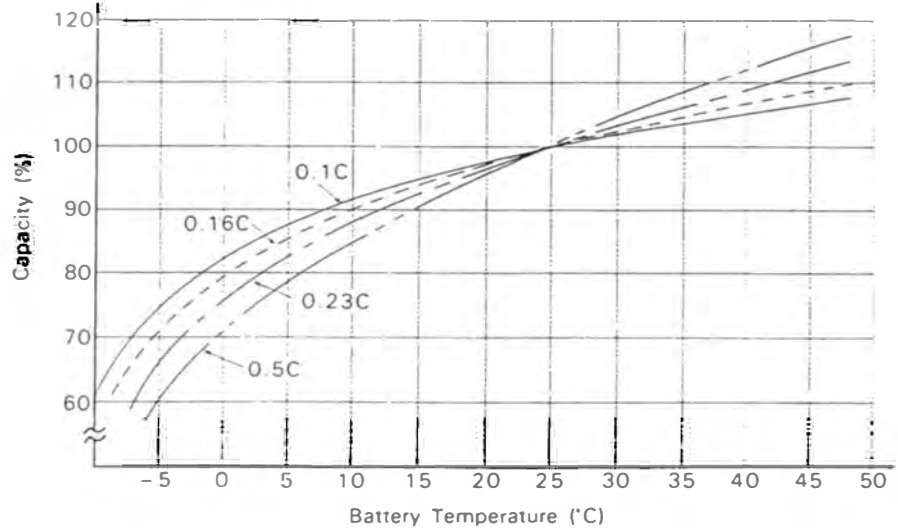
1. Discharge Characteristics

Discharge Characteristics at Various Rates (an example)



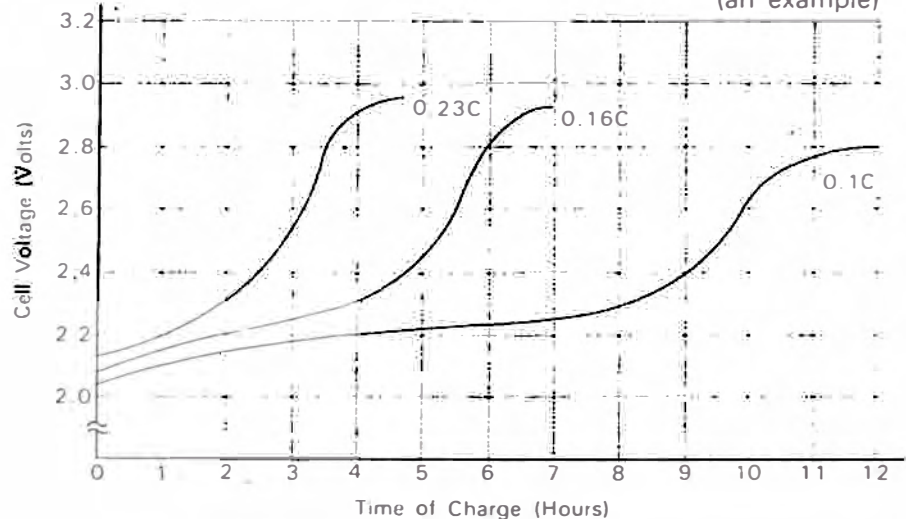
2. Temperature and Capacity

Battery Temperature and Capacity at Various Rates (an example)



3. Charge Characteristic

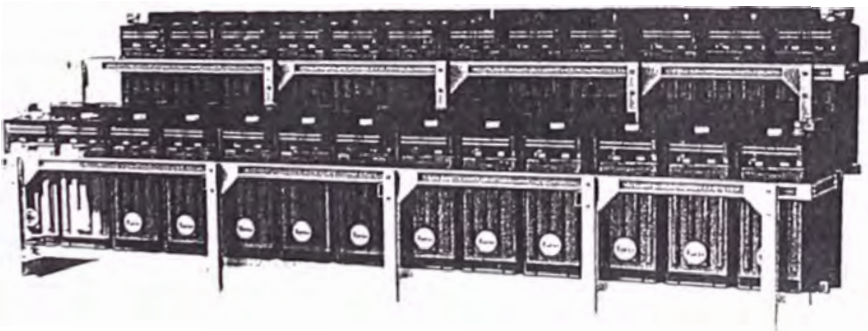
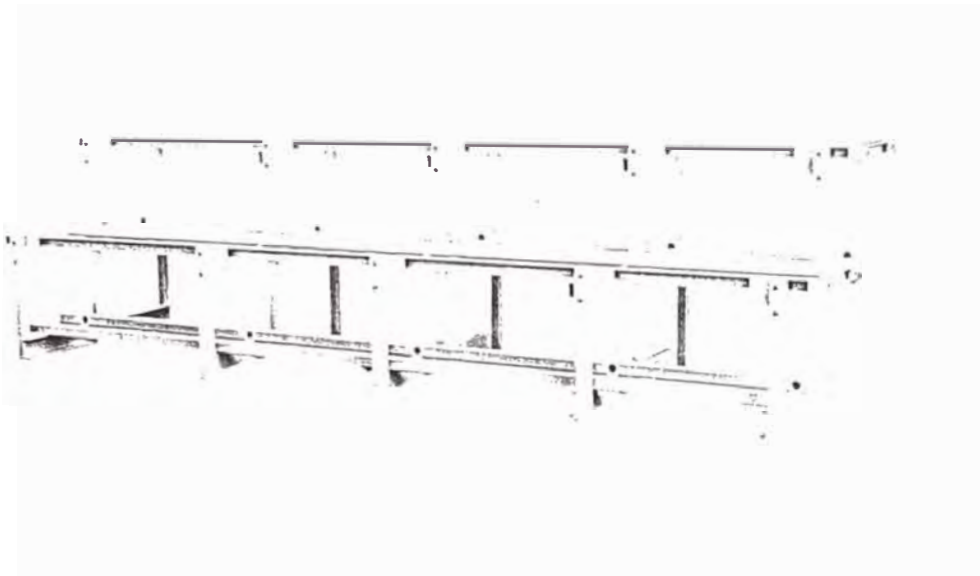
Charge Characteristics at Constant Current of Various Rates (an example)



BATTERY BANK AND STEEL RACK

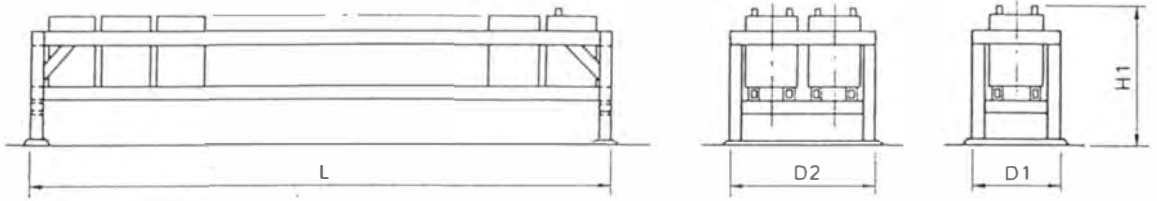
Features

- Earthquake-proof (1.0G. horizontal vibration) and vibration-proof construction
- Easy to assemble at installation site
- Extended years of service ensured by use of acid-proof paint
- Delivered disassembled (knocked down)

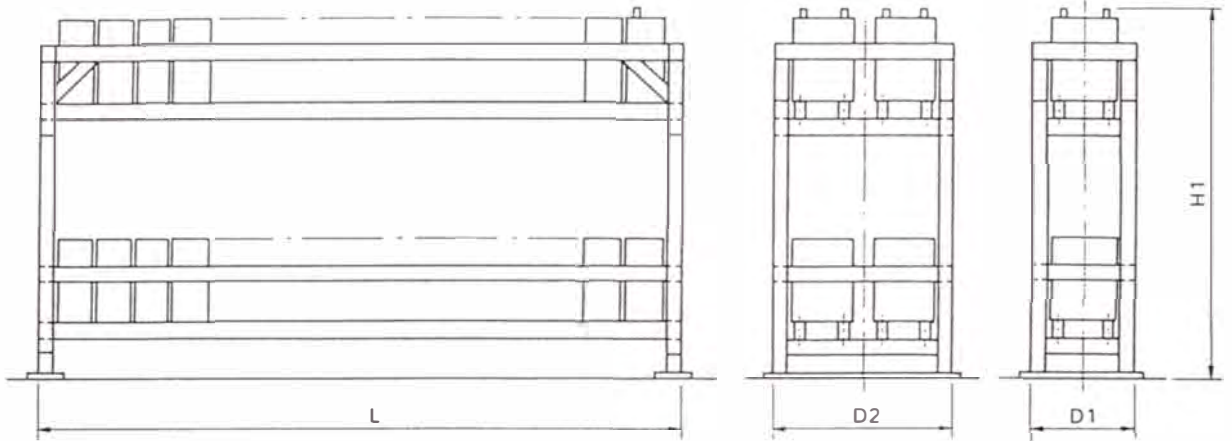


Note: Wooden rack can be manufactured upon request.

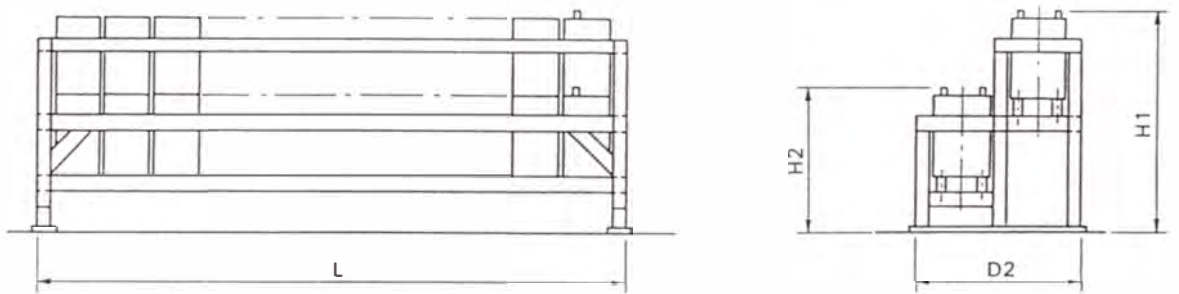
1



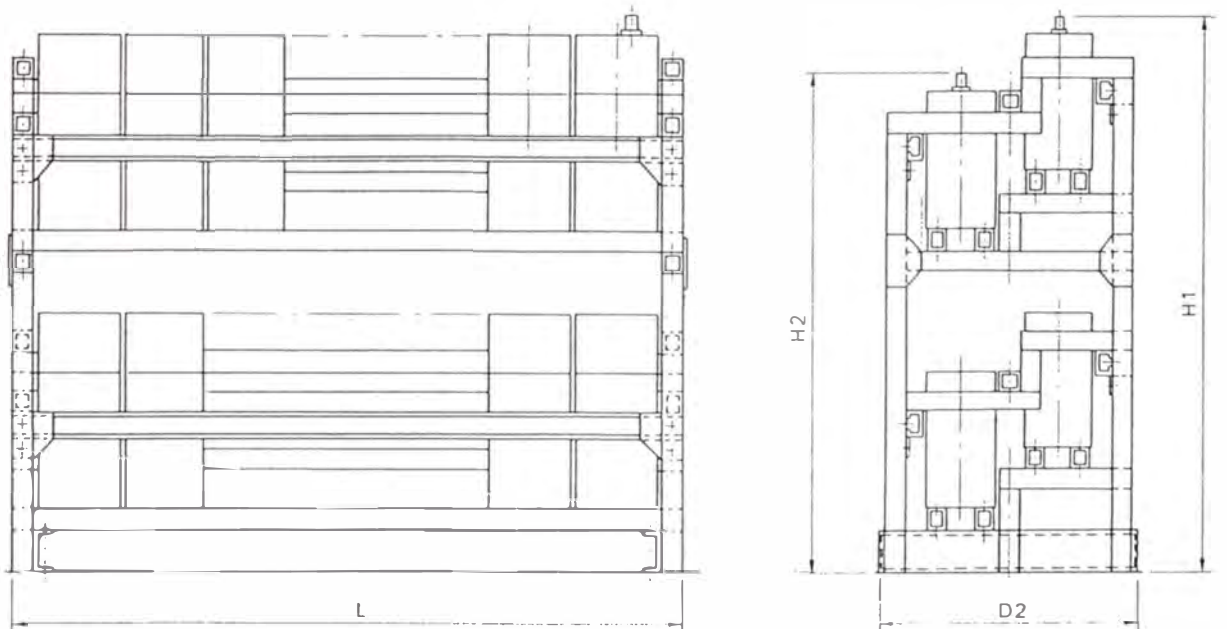
2



3



4



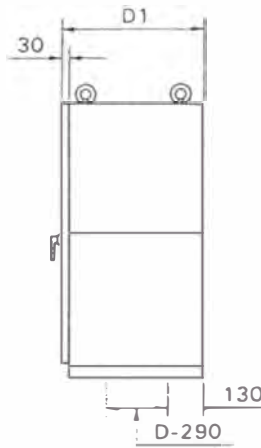
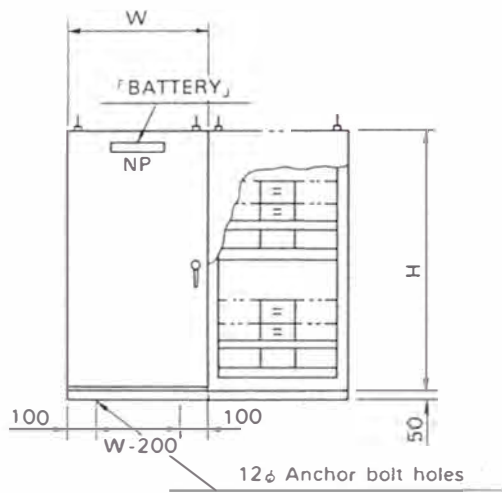
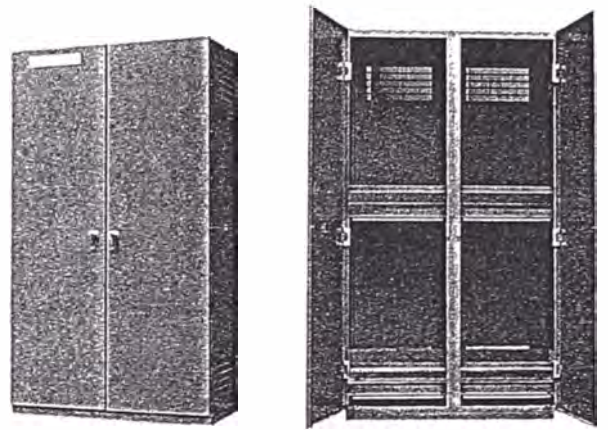


Type of Cell	Rack Construction Batt. Nos. / Row	Rack Dimensions (mm)																Drawing No.	
		Length (L)											Depth		Height				
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	D1	D2	H1	H2		
CS-1530	Single-tier	500	570	640	720	785	860	930	1000	1080	1145	-	-	200	370	365	-	①	
	Two-tier	500	570	645	715	790	860	930	1005	1070	1150	-	-	200	370	838	-	②	
	Single-tier Two-step	500	570	640	720	785	860	930	1000	1080	1145	-	-	-	370	541	365	③	
CS-4560	Single-tier	710	820	920	1030	1140	1240	1350	1460	1570	1670	-	-	200	370	365	-	①	
	Two-tier	710	820	920	1030	1140	1240	1350	1460	1560	1670	-	-	200	370	838	-	②	
	Single-tier Two-step	710	815	925	1030	1135	1245	1350	1460	1565	1670	-	-	-	370	541	365	③	
CS-90	Single-tier	1020	1180	1340	1500	1660	1820	1980	2140	2290	2450	-	-	200	370	365	-	①	
	Two-tier	1030	1190	1350	1500	1660	1820	1980	2140	2300	2460	-	-	200	370	838	-	②	
	Single-tier Two-step	1020	1180	1340	1500	1655	1815	1975	2130	2290	2450	-	-	-	370	541	365	③	
CS-130170	Single-tier	810	935	1060	1185	1310	1435	1560	1685	1810	1935	2060	-	330	560	526	-	①	
	Two-tier	855	980	1105	1230	1355	1480	1605	1730	1855	1980	2105	-	350	580	1206	-	②	
	Single-tier Two-step	810	935	1060	1185	1310	1435	1560	1685	1810	1935	2060	-	-	640	856	526	③	
	Two-tier Two-step	855	980	1105	1230	1355	1480	1605	1730	1855	1980	2105	-	-	580	1546	1396	④	
CS-210250290	Single-tier	1260	1460	1660	1860	2060	2260	2460	2660	2860	3060	3260	-	330	560	526	-	①	
	Two-tier	1305	1505	1705	1905	2105	2305	2505	2705	2905	3105	3305	-	350	580	1206	-	②	
	Single-tier Two-step	1260	1460	1660	1860	2060	2260	2460	2660	2860	3060	3260	-	-	640	856	526	③	
	Two-tier Two-step	1305	1505	1705	1905	2105	2305	2505	2705	2905	3105	3305	-	-	580	1546	1396	④	
CS-400	Single-tier	1110	1285	1460	1635	1810	1985	2160	2335	2510	2685	2860	-	445	790	526	-	①	
	Two-tier	1155	1330	1505	1680	1855	2030	2205	2380	2550	2730	2905	-	470	810	1206	-	②	
	Single-tier Two-step	1110	1285	1460	1635	1810	1985	2160	2335	2510	2685	2860	-	-	870	856	526	③	
	Two-tier Two-step	1155	1330	1505	1680	1855	2030	2205	2380	2555	2730	2905	-	-	810	1546	1396	④	
CS-500600	Single-tier	1110	1285	1460	1635	1810	1985	2160	2335	2510	2685	2860	3035	550	1000	527	-	①	
	Two-tier	1110	1285	1460	1635	1810	1985	2160	2335	2510	2685	2860	3035	570	1080	1227	-	②	
	Single-tier Two-step	1110	1285	1460	1635	1810	1985	2160	2335	2510	2685	2860	3035	-	1080	857	527	③	
	Two-tier Two-step	1110	1285	1460	1635	1810	1985	2160	2335	2510	2685	2860	3035	-	1080	1547	1447	④	
CS-700800900	Single-tier	1110	1285	1460	1635	1810	1985	2160	2335	2510	2685	2860	3035	675	1250	526	-	①	
	Two-tier	1110	1285	1460	1635	1810	1985	2160	2335	2510	2685	2860	3035	695	1330	1226	-	②	
	Single-tier Two-step	1110	1285	1460	1635	1810	1985	2160	2335	2510	2685	2860	3035	-	1330	856	526	③	
	Two-tier Two-step	1110	1285	1460	1635	1810	1985	2160	2335	2510	2685	2860	3035	-	1330	1546	1446	④	
CS-100012001400	Single-tier	1920	2225	2530	2865	3170	3475	3780	4115	4420	4725	5030	-	465	860	862	-	①	
	Two-tier	1920	2225	2530	2865	3170	3475	3780	4115	4420	4725	5030	-	-	860	1312	862	②	
	Single-tier Two-step	1920	2225	2530	2865	3170	3475	3780	4115	4420	4725	5030	-	-	-	860	1312	862	③
CS-1600180022002400	Single-tier	1920	2225	2530	2865	3170	3475	3780	4115	4420	4725	5030	-	575	1080	862	-	①	
	Two-tier	1920	2225	2530	2865	3170	3475	3780	4115	4420	4725	5030	-	-	-	1080	1312	862	②
	Single-tier Two-step	1920	2225	2530	2865	3170	3475	3780	4115	4420	4725	5030	-	-	-	1080	1312	862	③

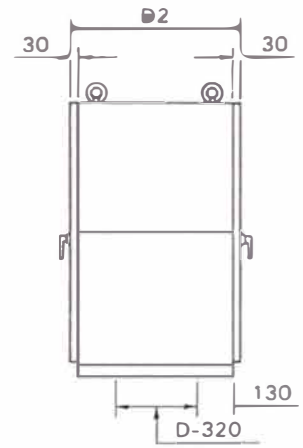
Yuasa can supply most adequate steel cabinet upon request.

This cabinet is a self-standing type, and good ventilation construction.

Material: steel iron
 Earthquake-proof: 1.0 G. (Horizontal vibration) fixed tightly on the floor by anchor bolts.
 Paint: acid-proof paint



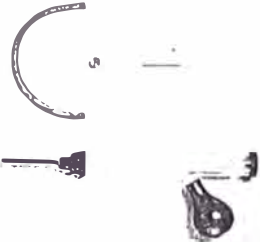
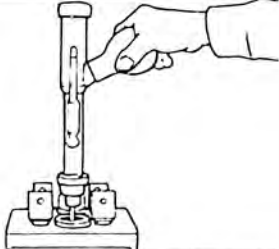

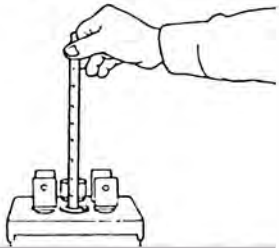






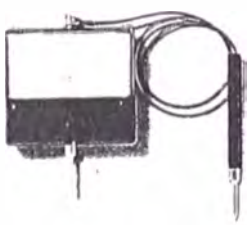
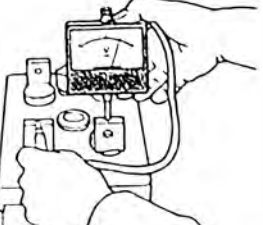

Front Access Type



Front and Rear Access Type

Type of Cell	DC24V System					DC48V System						DC110V System					
	Dimensions (mm)			Max. Nos. of Cells	Cabinet Weight (Approx. kg)	Dimensions (mm)				Max. Nos. of Cells	Cabinet Weight (Approx. kg)	Dimensions (mm)				Max. Nos. of Cells	Cabinet Weight (Approx. kg)
	W	D1	H			W	D1	D2	H			W	D1	D2	H		
CS-130, 170	—	—	—	—	—	800	—	700	2000	32	200	2x700	—	700	2000	56	370
CS-210~290	600	750	2000	18	170	800	—	1000	2000	32	270	2x700	—	1000	2000	56	490
CS-400	800	750	2000	16	210	1000	1000	—	2000	30	330	2x1000	1000	—	2000	60	660
CS-500, 600	800	1000	2000	16	270	2x700	1000	—	2000	28	490	3x900	1000	—	2000	56	900
CS-700~900	800	1200	2000	16	310	2x700	1200	—	2000	28	570	3x900	1200	—	2000	56	1050

MAINTENANCE ACCESSORIES

Item	Material	Construction	Purpose	
Suction type hydrometer	Glass, Rubber		Measuring specific gravity (1.10~1.30) of electrolyte	
Rod thermometer	Glass, etc.		Measuring temperature (−20~100°C) of electrolyte	
Acid jug	Plastic		Filling electrolyte or purified water into battery	
Funnel	Plastic		Filling electrolyte or purified water into battery through filling-hole with ease	
Syringe	Plastic		Adjusting electrolyte level	
Voltmeter (Option)			Measuring terminal voltage of battery cell (0~+3V)	
Standard tool box	Plastic		Storing above maintenance accessories	

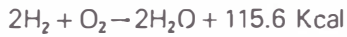
1. Reactor Plug – Catalyst Plug

Features:

- Makes no water topping-up required for long period of time.
- Emits no acid vapour.
- It is safe.
- It is simple in handling.

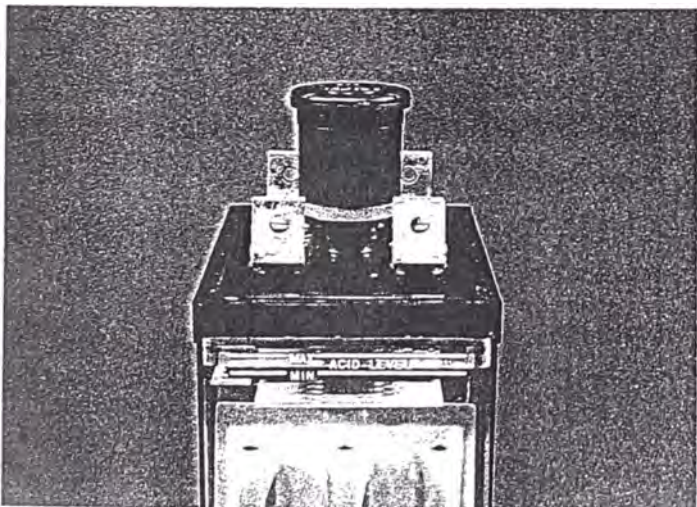
Principle:

It uses a purely chemical system in which the mixture of oxygen and hydrogen gases generated in a storage battery is vaporized into water vapour by high performance catalyst reaction, cooled at the device walls, reverted into water, and returned into the electrolyte. The reaction is:



Operation:

- (1) The gas mixture generated in the storage battery reaches ② via ① as shown by the dotted line.
 During this process, the sulphuric acid portion contained in the gas mixture is removed at ①, and only the mixed gases of oxygen and hydrogen are reacted at ②.
- (2) The gas mixture reacted at ② is vaporized into water vapour by catalyst reaction, cooled by inner walls of the device at ⑤, and turned into water as shown by the solid lines.
- (3) The water produced returns to ⑧ as shown by the solid line.



Since the gas collection action of the device is a continuous repetition of (1)–(2)–(3) – (1)–(2), no reduction in electrolyte will occur.

Gases generated in a storage battery may not be in the exact proportion of $H_2 : O_2 = 2:1$, but generally hydrogen gas is in excess. In this case the device absorbs the oxygen in short from the atmosphere through ③.

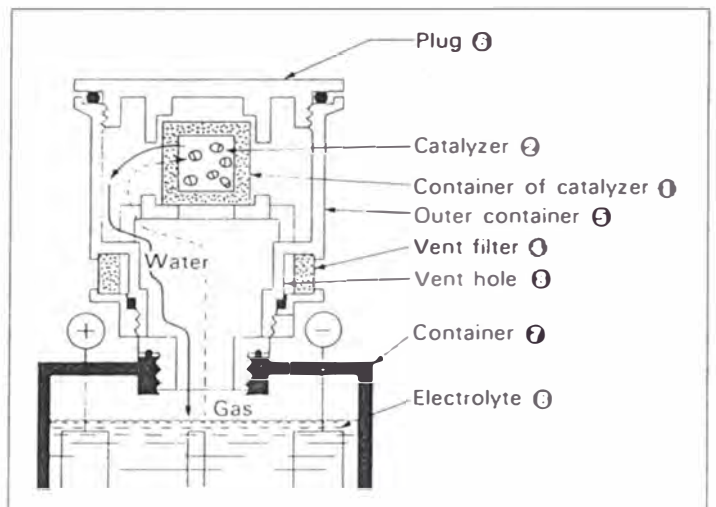
In an event that an excessive amount of gas is generated from a cause such as charger malfunctions, the device will emit the gas as generated from ③ into atmosphere without reacting at the catalyst, thus controlling the catalyst reactions and working as the safety device to prevent the catalyst plug (reactor) from thermal deformation and to prevent the internal pressure from rising.

Note: This plug should be replaced with a new plug after five years of use.

It is recommended that this plug is used in combination with the charger having constant voltage device manufactured by Yuasa, or equivalent.

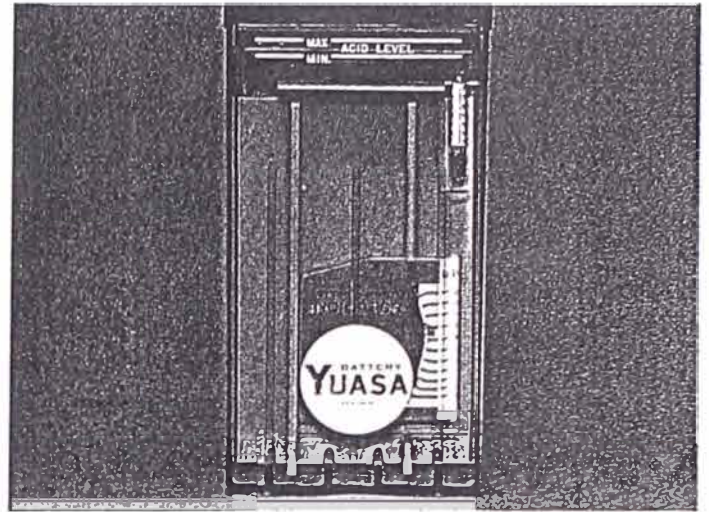
The standard set value of charge voltage per unit cell with standard electrolyte specific gravity of 1.215 (corrected to 20°C) are as follows:

Floating Charge Voltage (V)	2.15
Equalizing Charge Voltage (V)	2.3



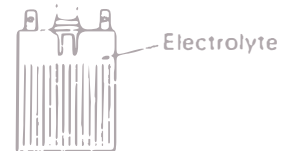
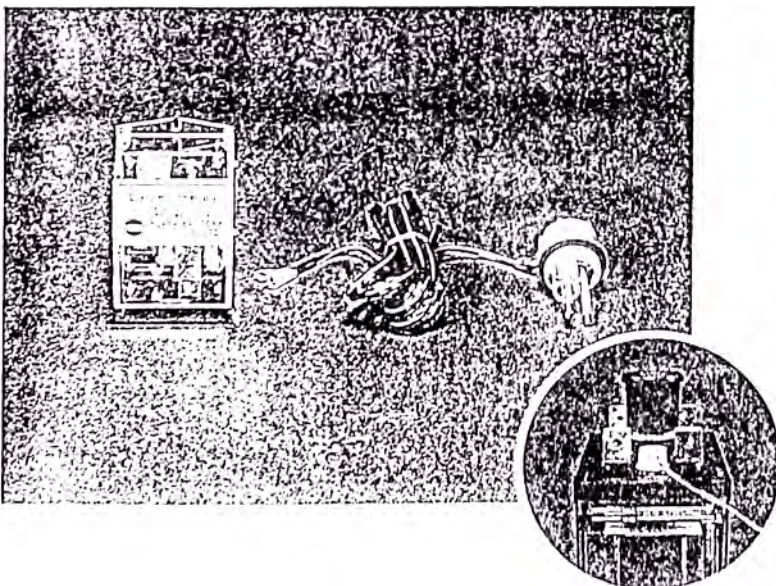
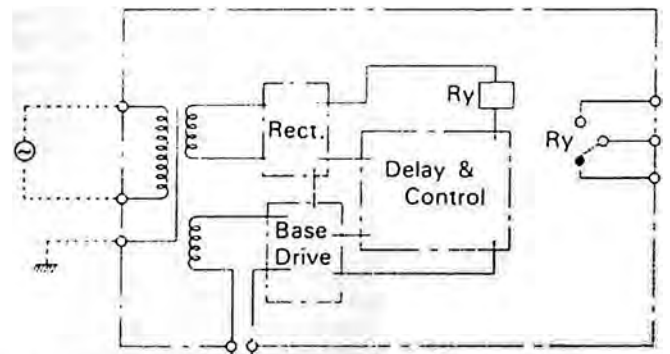
2. Built-in Type Hydrometer

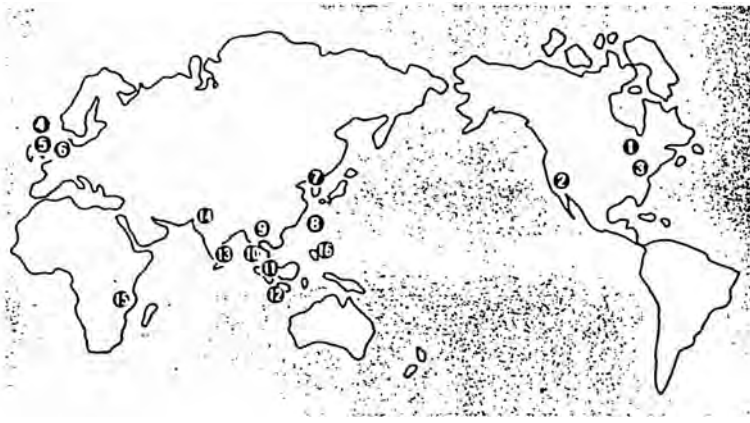
For easy maintenance of battery, special innercell hydrometer incorporated with a thermometer is provided at customer's option. The specific gravity can be read very easily at a single glance.



3. Low Electrolyte Level Relay

It is very convenient for maintenance to use a device which detects the electrolyte level when it is reduced to a level below the specified level, and issues an alarm. Low electrolyte level relay is readily available to satisfy such customer's needs. Upon request, it will be installed when purchased together with the battery charger.





- ① Yuasa General Battery Corporation
Pennsylvania, U S A.
- ② Yuasa Battery(America). Inc
California, U S A
- ③ Yuasa Battery(America). Inc
Eastern Regional Office.
New Jersey, U S A
- ④ Yuasa Battery(UK) Ltd.
Wales, United Kingdom
- ⑤ Yuasa Battery Sales(UK) Ltd.
Swindon, United Kingdom
- ⑥ Yuasa Battery(Europe) GmbH
Düsseldorf, F R Germany
- ⑦ Global & Yuasa Battery Co Ltd.
Seoul, Korea.
- ⑧ Yuasa Battery Taiwan Co., Ltd.
Taipei, Taiwan
- ⑨ Yuasa Battery(Thailand) Co., Ltd.
Bangkok, Thailand.
- ⑩ Yuasa Battery(Malaysia) Sdn. Bhd.
Yuasa Power Systems(Malaysia) Sdn. Bhd.
Kedah, Malaysia.
- ⑪ Yuasa Battery Singapore Co. Pte. Ltd
Singapore
- ⑫ P. T. Yuasa Battery Indonesia.
Jakarta, Indonesia
- ⑬ Associated Batteries Company Ltd.
Colombo, Sri Lanka.
- ⑭ Yuasa Battery(Pakistan) Ltd.
Karachi, Pakistan.
- ⑮ Yuasa Battery(East Africa) Ltd.
Dar es Salaam, Tanzania
- ⑯ Yuasa Battery(Phils.), Inc.
Manila, Quezon City, Philippines



YUASA BATTERY CO., LTD.

Head Office:
4-12, 2-chome, Minami-Senba Minami-ku, Osaka 542, Japan
Phone: Osaka(06)266-7611

Tokyo Office:
12-11, 2-chome, Higashi-Shimbashi, Minato-ku, Tokyo 105, Japan
Phone: Tokyo(03)437-2411 Telex YBCTOK A J29228
Facsimile: Tokyo(03)433-7375 (GIII)

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Davies Lines. "Building Power Supplies". Master Publishing, Inc. – U.S.A.-1991.
- [2] Donald L.Schilling – Charles Belove. "Circuitos Electrónicos : Discretos e Integrados". Tercera edición 1993. McGraw-Hill / Interamericana de España, S.A.
- [3] George M. Chute y Robert D. Chute. "Electrónica Industrial". Editorial Hispano Europea – España. 1975.
- [4] Henri Lilen. "Tiristores y triacs". Editorial Marcombo, S.A. de Boixareu Editores. 1976.
- [5] Muhammad H. Rashid. "Electrónica de Potencia" : Circuitos, Dispositivos y Aplicaciones. Segunda edición. Prentice Hall Hispanoamérica, S.A.
- [6] Nicanor J. Del Corzo Campos y Reynaldo Dávila Buendía. "Experimentos Electrónicos" Tomo I. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima – Perú. 1979
- [7] Norbert R. Malik. "Circuitos Electrónicos: Análisis, Simulación y Diseño". Primera edición en español. 1996. Prentice Hall, Inc. (UK) Ltd
- [8] NEC Corporation – Japan. "Manual del sistema de la central telefónica marca "NEC" modelo NEAX 2400IMS".
- [9] NEC Corporation – Japan. "General Description NEAX 12A"
- [10] C&D Technologies, Inc. – U.S.A.. "Installation and Operating Instructions HRT Rectifiers Single-Phase Input model HRT24AC25E/50E/100E/200E (-24 VDC / 25-50-100-200 ADC) HRT48AC-15E/-30E/-50E (-48 VDC / 15-30-50 ADC)".
- [11] EMISA – EXIDE EUROPE. "Manual Técnico e Instrucciones para la instalación, puesta en marcha y funcionamiento de los equipos SPCE-48-20/40/100/130 (-48 VDC / 20-40-100-130 ADC)".

- [12] EXIDE Corporation – U.S.A.. “Operating and Service Instructions: SCR/SCRF series Battery charger single phase input model SCRF 48-1-20-E (-48 VDC / 20 ADC)”.
- [13] EXIDE Corporation – U.S.A.. “Operating and Service Instructions: SCR/SCRF series Battery charger single phase input model SCRF 48-1-75-E (-48 VDC / 75 ADC)”.
- [14] LORAIN Products Corporation – U.S.A.. “Instructions : Installation-Operation-Maintenance Flotrol Rectifier model RJ 12A50 (-48 VDC/ 12 ADC)”.
- [15] LORAIN Products Corporation – U.S.A.. “Instructions : Installation-Operation-Maintenance Flotrol Rectifier model RJ 12F50 (-48 VDC/ 12 ADC)”.
- [16] LORAIN Products Corporation – U.S.A.. “Instructions : Installation-Operation-Maintenance Flotrol Rectifier model RJ 20F50 (-48 VDC/ 20 ADC)”.
- [17] LORAIN Products Corporation – U.S.A.. “Instructions : Installation-Operation-Maintenance Flotrol Rectifier model RJ 30f50 (-48 VDC/ 30 ADC)”.
- [18] RATELCO Electronics, Inc. – U.S.A. “Product Manual Single-Phase Rectifiers Controlled Ferroresonant Communications Rectifiers model FC 24-25/50/75/100/150/200-5A (-24 VD / 25-50-75-100-150-200 ADC) FC 48-12/25/30/50/75/100/150 (-48 VDC / 12-25-30-50-75-100-150 ADC)”.
- [19] WARREN Communications – U.S.A.. “Instruction Manual Transistor Float Rectifier model RF48 TFR-20S/SE –30S/SE –50S/SE (-48 VDC / 20-30-50 ADC)”.
- [20] YUASA Battery Co., Ltd. – Japan. “Instruction Manual for DC Power Supply Equipment Battery Charger type : TLT 48-40 (-48VDC / 40 ADC)”.
- [21] YUASA Battery Co., Ltd. – Japan. “Instruction Manual for DC Power Supply Equipment Battery Charger type : GLT 48-75V (-48 VDC / 75 ADC)”.
- [22] YUASA Battery Co., Ltd. – Japan. “Instruction Manual for DC Power Supply Equipment Battery Charger type : GLT 48-30V (-48 VDC / 30 ADC)”.

- [23] YUASA Battery Co., Ltd. – Japan. “Instruction Manual for DC Power Supply Equipment Battery Charger type : GLT 48-150V (-48 VDC / 150 ADC)”.
- [24] YUASA Battery Co., Ltd. – Japan. “Instruction Manual for DC Power Supply Equipment Battery Charger type : ZLT 48-9T (-48 VDC / 9 ADC)”.
- [25] YUASA Battery Co., Ltd. – Japan. “Instruction Manual for DC Power Supply Equipment Battery Charger type : ZLT 48-10T (-48 VDC / 10 ADC)”.
- [26] YUASA Battery Co., Ltd. – Japan. “Instruction Manual for DC Power Supply Equipment Battery Charger type : GLT 48-15V (-48 VDC / 15 ADC)”.
- [27] YUASA Battery Co., Ltd. – Japan. “Instruction Manual for DC Power Supply Equipment Battery Charger type : ZLT 48-20T (-48 VDC / 20 ADC)”.
- [28] C&D Charter Power Systems - U.S.A.. “Condensed Installation and Operating Instructions C&D Standby Batteries (Flooded)”.
- [29] C&D Charter Power Systems - U.S.A.. “Instrucciones para la Instalación y Operación de Baterías Estacionarias”.
- [30] C&D POWERCOM – U.S.A.. “Telecommunications Battery Solutions”.
- [31] C&D POWERCOM – U.S.A.. Información técnica Batería Liberty 2000 y Liberty 1000
- [32] DRYFIT (Germany). “Maintenance Free Lead Acid accumulators with grid plates and fixed electrolyte model A200 and A300 series”.
- [33] YUASA Battery Co., Ltd. – Japan. “Instruction Manual for Stationary Storage battery (Lead-Acid Battery HS type)”.
- [34] YUASA Battery Co., Ltd. – Japan. “Instruction Manual for Sealed type Stationary Lead-Acid Storage Battery type CS-210EX25”
- [35] YUASA Battery Co., Ltd. - Japan. “Instruction Manual for Sealed type Stationary Lead-Acid Storage Battery (UXL Type)”.
- [36] YUASA Battery Co., Ltd. – Japan. “Yuasa Golden-Clad Stationary Lead-Acid Battery”.