

REGULADOR ESTÁTICO DE VOLTAJE DE EMD

INTRODUCCION

El propósito de este boletín es proporcionar instrucciones para la prueba en banco y la reparación del Regulador Estático de Voltaje de EMD y dar directivas para la regulación del dispositivo reparado, a fin de obtener la regulación deseada en la locomotora. Se consignan los defectos y se suministran croquis, diagramas de conexión e instrucciones para verificar y reparar cada tipo de defecto.

DESCRIPCION GENERAL

El regulador estático de voltaje de EMD es un conjunto electrónico, de estado sólido, que regula a 74 voltios la energía utilizada para cargar baterías y accionar dispositivos en el circuito de control de la locomotora. Algunos reguladores también suministran una fuente estable de 72 voltios que es empleada como voltaje de referencia para el sistema de excitación estático.

El regulador mantiene el control del voltaje mediante la variación del valor promedio de la corriente de campo del generador auxiliar. En el regulador la corriente de campo es controlada por un rectificador controlado por un diodo de silicio SCR1. Este dispositivo actúa como un interruptor que puede ser actuado por una señal de desconexión del circuito detector. El SCR no puede ser desactivado a menos que la señal de desconexión sea eliminada y la corriente de ánodo a cátodo sea reducida a menos de un pequeño valor de retención. El oscilador desconecta el SCR1 aproximadamente 250 veces por segundo si el SCR1 recibe la señal de desconexión periódica de parte del circuito detector. El detector proporciona una señal cuando el voltaje del generador auxiliar disminuye por debajo del valor deseado. Cuando desaparece la señal de desconexión al SCR1, este se desconecta y permanece, así hasta que retorna la señal. De tal modo que el SCR1 alimenta corriente al campo por impulsos, sólo

cuando el voltaje del generador auxiliar es bajo. La corriente que fluye en el campo propiamente dicho es "suavizada" por un diodo de paso libre que permite que la corriente de campo continúe fluyendo cuando el SCR está interrumpido. Además de la porción del regulador dedicada a mantener un voltaje constante, hay un circuito de

arranque que permite que el voltaje del generador auxiliar aumente desde cero cada vez que se hace arrancar el motor, Figura 1.

Físicamente, el regulador está dispuesto en dos partes: la caja y el tablero de circuito, Figuras 2 y 3. Los componentes que conducen la mayor corriente están montados en la caja. Los dispositivos pequeños de estado sólido (diodos zener y de bloqueo) que manejan cantidades de corriente relativamente pequeñas están montados sobre el tablero de circuito.

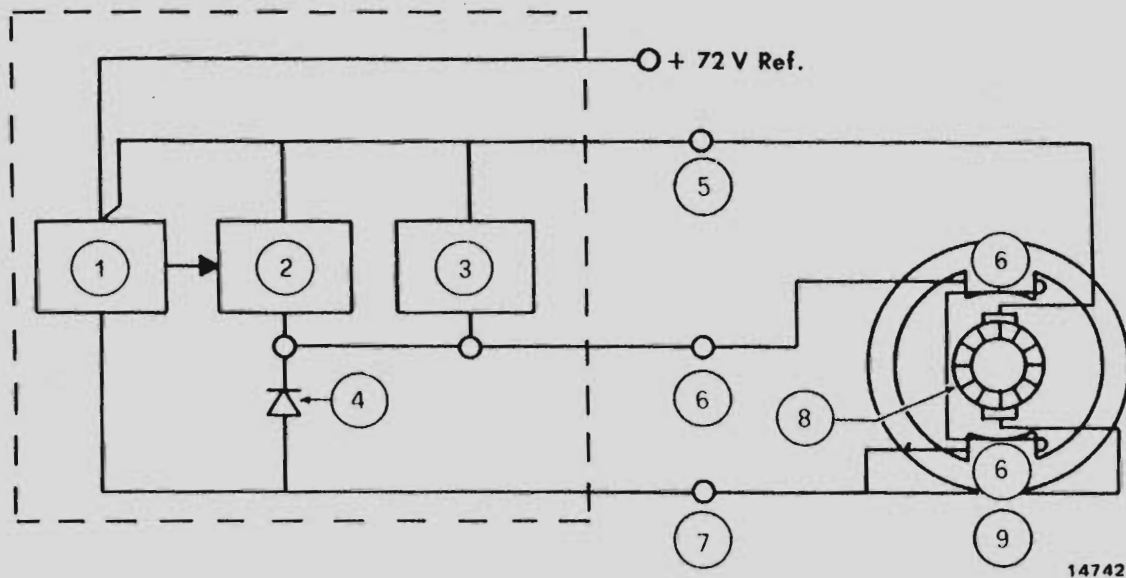
INSPECCION Y CONSERVACION

Si el fusible del generador auxiliar salta frecuentemente, verificar el voltaje entre el fusible del generador auxiliar (parte superior) y el costado derecho del interruptor de batería (neg.). El voltaje debe ser de 74 voltios \pm 1 volt en todas las posiciones del acelerador. Si se sospecha que el regulador tiene defectos, reemplazarlo por otro nuevo o reacondicionado.

Hay cuatro categorías importantes en las cuales pueden ser incluidos los reguladores defectuosos. Cuando un regulador funciona defectuosamente debe ser verificado de acuerdo a las categorías enumeradas a continuación:

- I. El regulador no actúa.
- II. El regulador no interrumpe
- III. Voltaje regulado muy alto.
- IV. Voltaje regulado muy bajo.

Las pruebas siguientes en los Pasos 1 y 2



1. Detector
2. Oscilador
3. Circuito de arranque
4. Diodo de paso libre
5. Positivo

6. Campo
7. Negativo
8. Inducido
9. Generador Auxiliar

Fig. 1 — Representación del Regulador por diagrama en bloques

determinarán en qué categoría debe ser verificado el regulador defectuoso. El Paso 3 determinará si el regulador está oscilando.

Procedimientos de Prueba

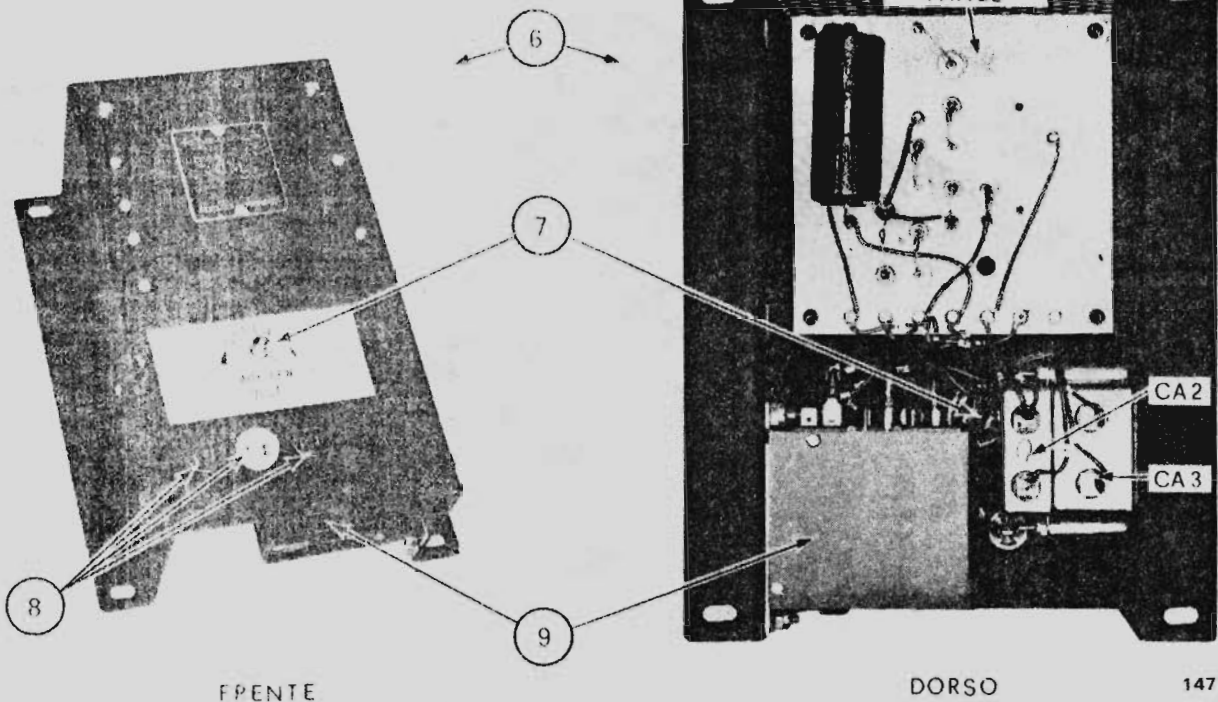
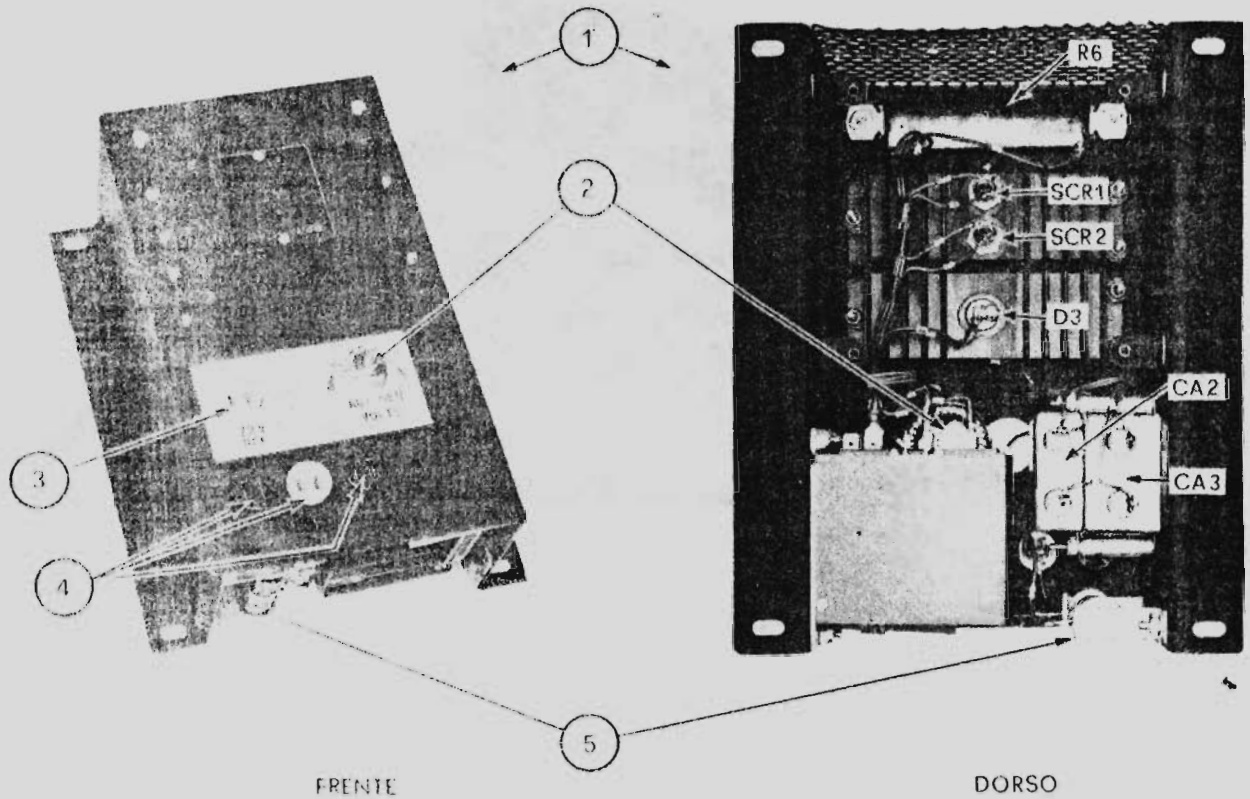
1. Conectar el regulador al circuito de prueba como se muestra en la Figura 4 para la prueba de voltaje mínimo.

Precaución: Si los terminales de empalme positivo y negativo son invertidos, CR1 y D3 resultarán dañados e inutilizados.

- a. Reguladores de tres terminales
Fijar el voltaje ajustando el reóstato RH1 sobre el regulador en la posición de mínimo (completamente contra las agujas del reloj)
- b. Reguladores de cuatro terminales.
Fijar el reóstato al mínimo y hacer puente a través del resistor regulable R1 en el fondo del regulador, Figura 2.

Aplicar el voltaje V_1 de la fuente. Observar la luz de prueba al aumentar el voltaje V_1 . La luz debe hacerse más brillante a medida que aumenta el voltaje hasta 62-70 voltios, en cuyo momento debe apagarse. Si la luz no se enciende para nada o si se apagara entre 30 y 48 voltios cuando el relé de arranque se excita, el regulador se encuadra en la categoría I. Si la luz se apaga antes de los 62-70 voltios, pero permanece encendida después que el relé de arranque se energiza, el regulador cae en la categoría IV. Si la luz se apaga por encima de 62-70 voltios, pero antes de los 100 voltios, el regulador se incluye en la categoría III. Si la luz no se apaga en ningún momento, el regulador se encuadra en la categoría II.

2. Conectar el regulador al circuito de prueba como se muestra en la Figura 4 para la prueba de voltaje máximo.
 - a. Reguladores de tres terminales.
Fijar el reóstato RH1 de regulación de voltaje en el regulador a la posición máxima totalmente en sentido de las agujas del reloj.



- 1. Regulador de cuatro terminales
- 2. Reóstato RH2 para regulación de 74 voltios.

- 3. Terminal de referencia de 72 voltios
- 4. Terminales

- 5. Resistor R1 de fijación de voltaje de referencia
- 6. Regulador de tres terminales

- 7. Reóstato RH1 de regulación de voltaje
- 8. Terminales
- 9. Relé de arranque

Fig. 2 -- Apariencia física y ubicación de los componentes

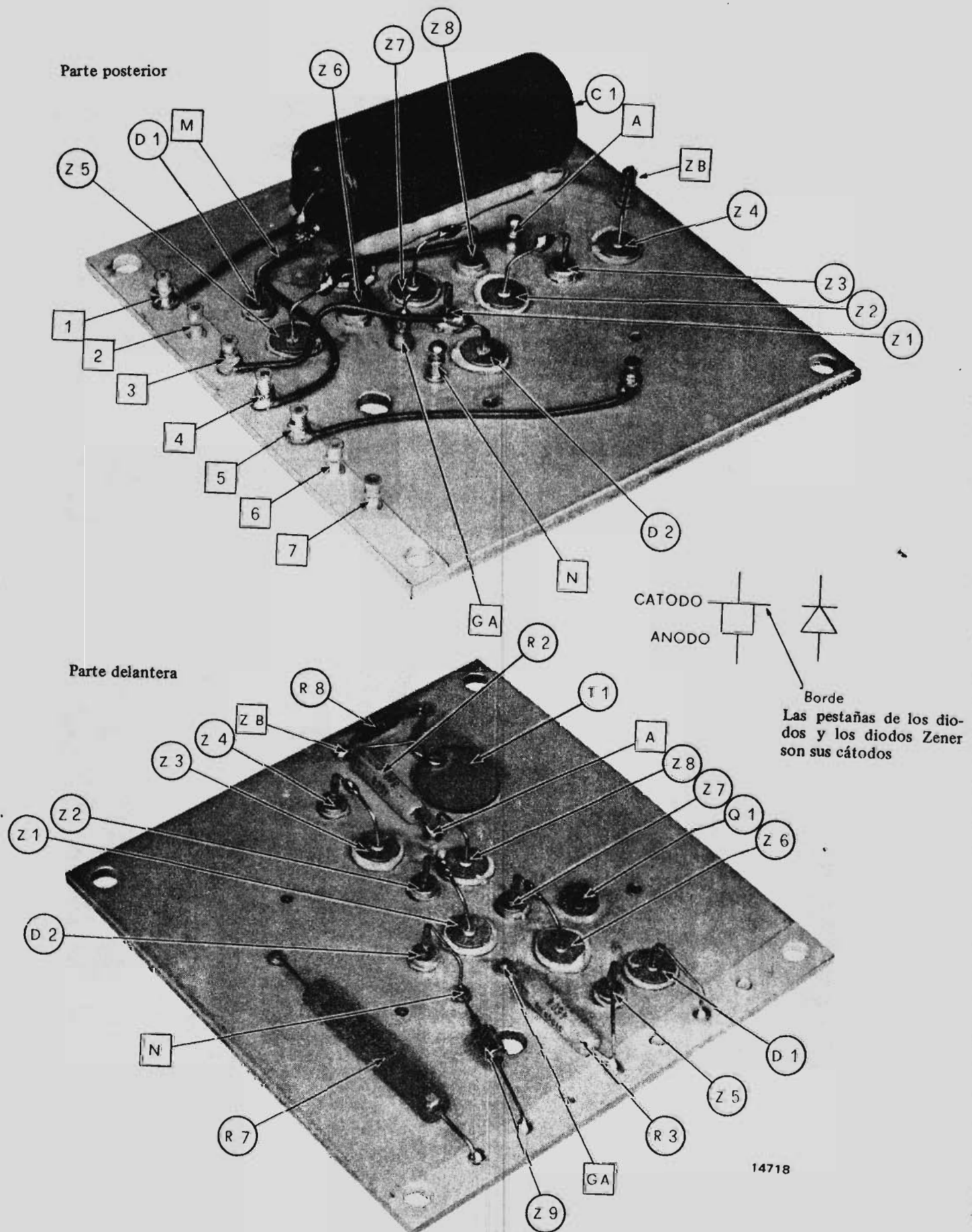
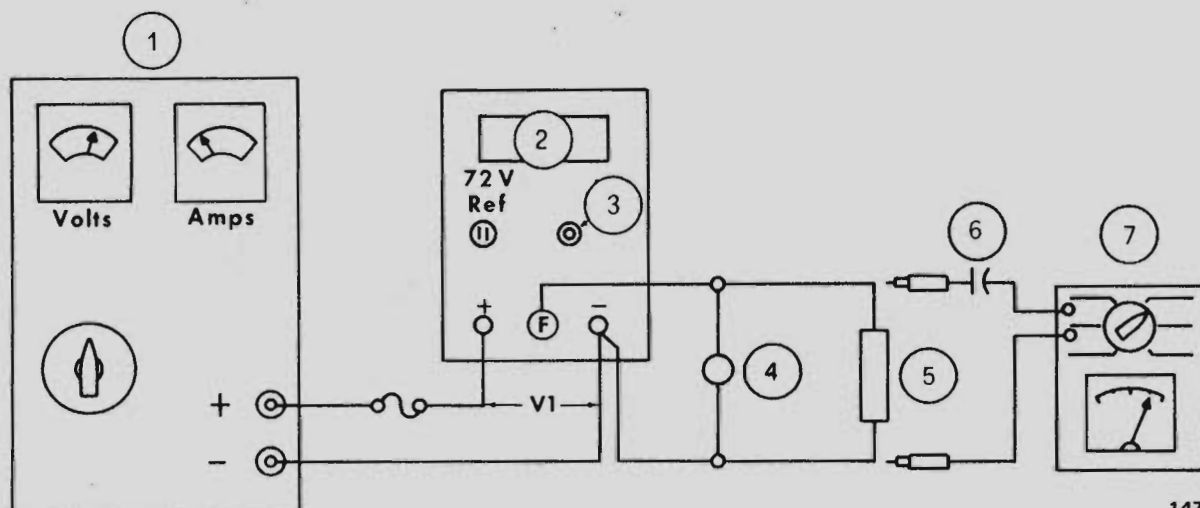


Fig. 3 - Tablero de circuito del Regulador



14743

Advertencia: Observar la polaridad adecuada.
La inversión de polaridad recargará el diodo D3 y el CR1.

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| 1. Fuente de alimentación | 5. Resistor 200 W 40 Ohms |
| 2. Regulador | 6. Capacitor 0,1 mfd |
| 3. Reóstato | 7. Voltóhmetro portátil |
| 4. Luz de prueba de 64 V | |

Fig. 4 - Circuito de prueba de regulador

b. Reguladores de cuatro terminales.

Sacar el puente aplicado a través de R1 en el paso 1b precedente y fijar la resistencia R1 en el máximo aislando la corredera del elemento de resistencia.

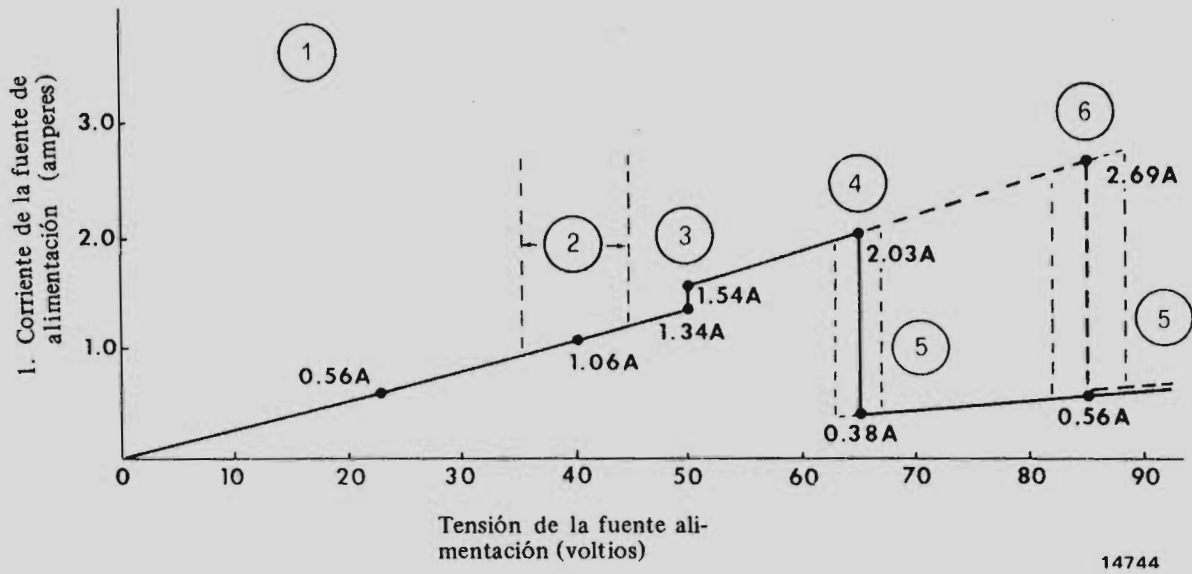
Volver a aplicar voltaje V1 de la fuente. La luz de prueba deberá hacerse más brillante a medida que se aumente el voltaje hasta 76-87 voltios, en cuyo momento la luz debe apagarse. Si la luz no se enciende para nada o si se apaga a 30-48 voltios cuando se energiza el relé de arranque, el regulador cae en la categoría I. Si la luz se apaga antes de 80-76 voltios, pero permanece encendida después que el relé de arranque se excita, el regulador se encuadra en la categoría IV. Si la luz se apaga por encima de 80-76 voltios pero a menos de 100 voltios, el regulador se halla en la categoría III. Si la luz no se apaga en ningún momento, el regulador se ubica en la categoría II.

c. Regulador de cuatro terminales solamente.

Conectar un resistor de 50 ohmios 200 vatios entre el terminal de referencia y el negativo. Girar totalmente el reóstato RH2, en el frente del regulador, en sentido de las agujas del reloj. La luz debe apagarse unos 3 voltios más arriba de lo que lo hacía en la prueba precedente. Si la luz se apaga cuando el relé de arranque se energiza, y la corriente de alimentación con 75 voltios es inferior a un ampere, el reóstato probablemente está abierto. Verificar la continuidad con un ohmetro. La resistencia debe ser de aproximadamente 2 ohmios.

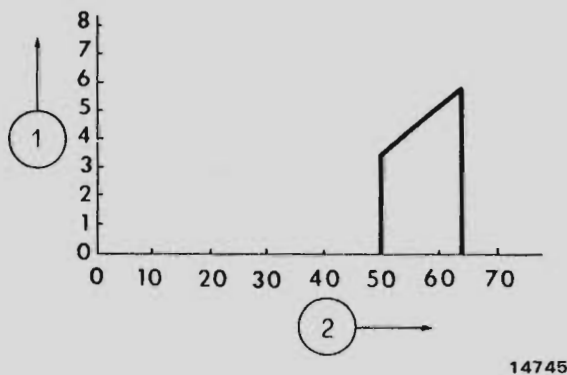
3. Prueba de oscilación

Restablecer el circuito de prueba a su estado en el paso 1 a ó b. Conectar el voltímetro portátil a los terminales F y negativo del regulador. Utilizar los terminales de salida y común del instrumento y fijar el (los) interrup-



- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Los voltajes a los cuales ocurren hechos pueden variar en ± 5 voltios respecto a los valores mostrados aquí 2. El relé de arranque se energiza | <ol style="list-style-type: none"> 3. El SCR1 acciona y el Regulador oscila 4. El dispositivo regula - R1 ó RH1 en corto 5. La luz se apaga 6. El dispositivo regula - R1 ó RH1 en posición de máxima resistencia |
|---|---|

Fig. 5 - Características del regulador de voltaje cuando está conectado como en la Figura 4, pasos 1 y 2

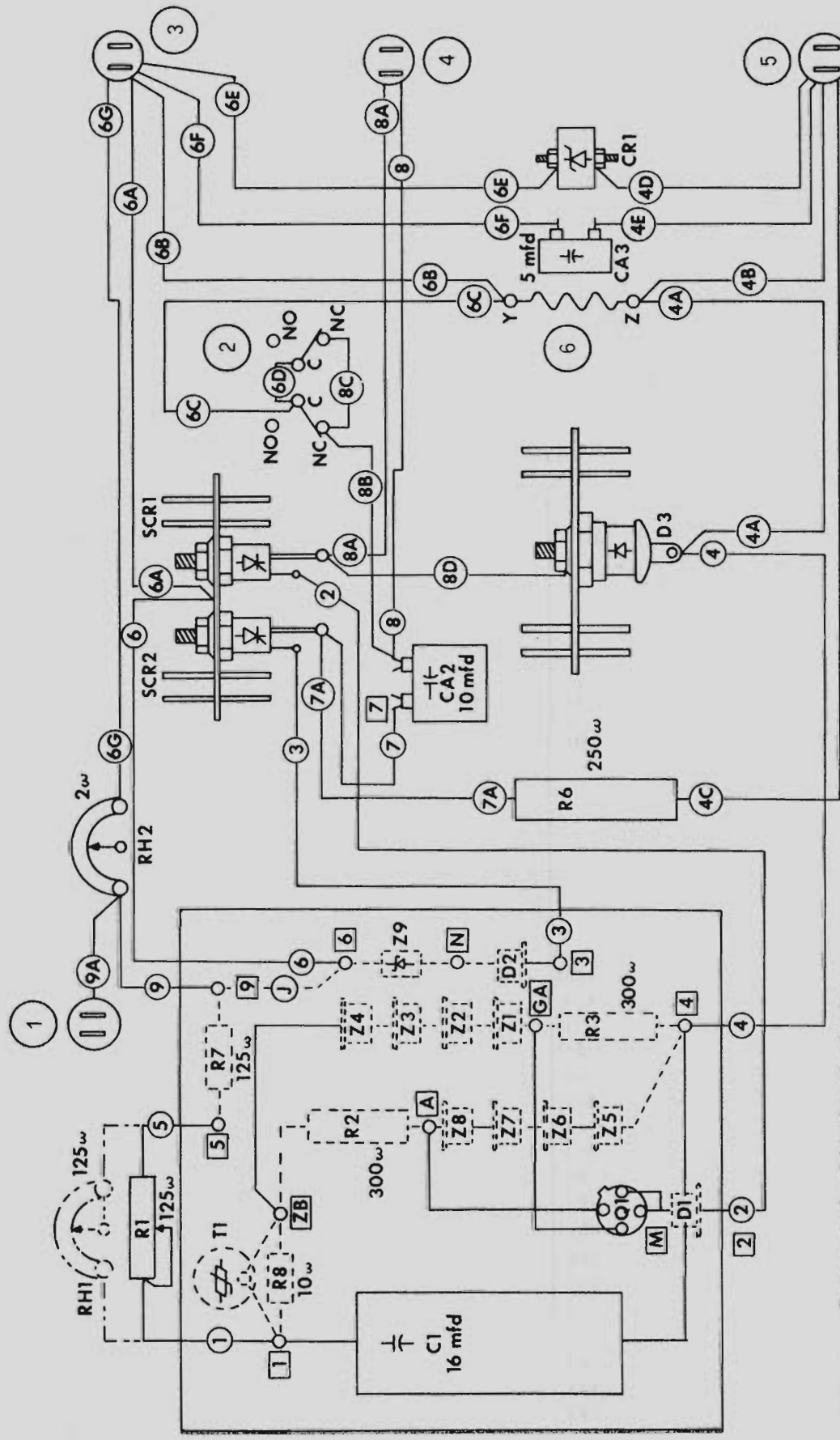


- | | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Componente voltaje corriente alterna (vol-tios) | <ol style="list-style-type: none"> 2. VI (Voltios corriente continua) |
|--|--|

Fig. 6 - Componentes de corriente alterna de voltaje de campo versus voltaje fuente de alimentación (V1).

tor (es) selectores en 50 voltios corriente alterna. Si el instrumento no está dotado de un terminal de salida, utilizar los terminales positivo y negativo del mismo e intercalar un capacitor de 0,1 microfaradio en serie con uno de los empalmes para filtrar la componente de corriente continua de la salida de campo. Observar tanto el amperímetro de la fuente como el voltímetro portátil. Las corrientes continuas deben ser aproximadamente las mostradas en la Figura 5 sin nada conectado al terminal de referencia de 72 voltios, y el voltaje de alterna debe ser como se muestra en la Figura 6.

El salto de voltaje de alterna desde cero a aproximadamente 50 voltios de corriente continua en la Figura 6 indica que el regulador está oscilando. El regulador podría comenzar a oscilar por debajo de 50 voltios de corriente continua pero debe oscilar decididamente antes de 60 voltios corriente continua. Fre-



- 14747
1. Terminal de referencia
 2. Contactos del relé de arranque
 3. Terminal positivo
 4. Terminal de campo
 5. Terminal negativo
 6. Bobina del relé de arranque

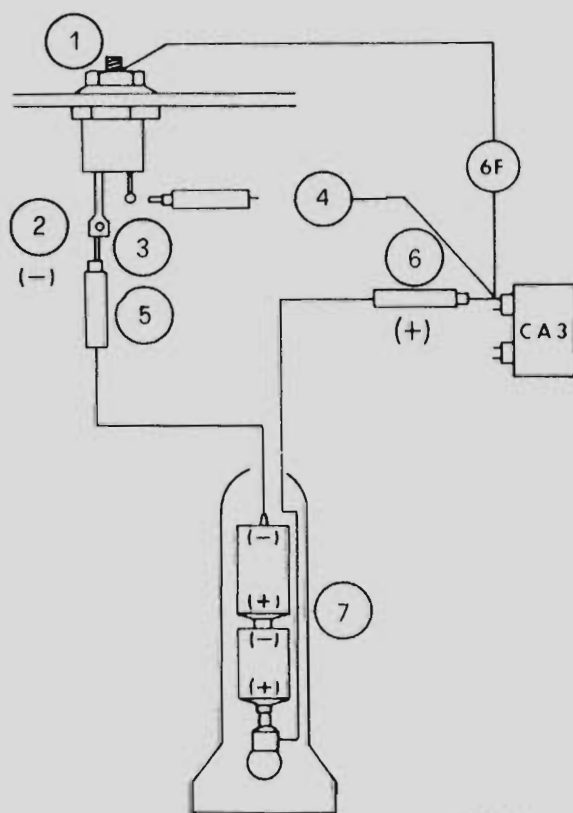
- Parte posterior del tablero de circuito.
- Frente del tablero de circuito.
- Cátodo al frente. Anodo atrás.
- Identificación del cable.
- Identificación del punto prueba.
- Puente entre 9 a 6 RH1 presente sólo en los reguladores de tres terminales R1, RH2, terminal referencia de 72 voltios y cables 9, 9A y 6G presentes sólo en los reguladores de 4 terminales.

Fig. 8 - Vista pictórica

funcionando apropiadamente. Sacar la tapa aflojando los cuatro tornillos laterales. Después destornillar el tablero de circuito para tener acceso al SCR.

1. Prueba del SCR (Rectificador Controlado a Silicio)

Para efectuar la siguiente prueba, se necesita una luz de batería de 3 voltios como se muestra en la Figura 9. Puede ser preparada fácilmente con una linterna tipo lapicera, dos puntas de prueba y un poco de cable o puede ser pedida según el catálogo de herramientas (Ver Datos de Conservación). Consultar las Figuras 7 y 8 cuando se realicen estas pruebas.



14748

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| 1. Anodo | 5. Puente de prueba |
| 2. Cátodo | 6. Punta de prueba |
| 3. Compuerta | 7. Linterna de 3 voltios |
| 4. Puente a la compuerta | |

Fig. 9 — Circuito para probar SCR utilizando la luz de comprobación de 3 voltios

a. Sacar todos los cables números (6), (6C) y (6D) de los contactos NC del relé de arranque.

b. Sacar los cables de la fuente de poder y resistor de carga. Conectar la punta de prueba positiva y un puente al cable número (6F) de CA3. Esto aplicará un potencial positivo al ánodo de SCR1. Conectar la punta de prueba negativa de la luz de prueba al cátodo (lengüeta más grande) del SCR1. Tocar con el extremo suelto del puente la compuerta del SCR1 (lengüeta más pequeña). La luz debe encenderse cuando el puente toque y permanecer encendida cuando el puente sea retirado de la compuerta. Si la luz no se enciende en ningún momento, verificar si se ha respetado la polaridad correcta. También verificar la continuidad entre (6F) y el ánodo del SCR. Si la luz se enciende sin la señal en la compuerta o si se apaga cuando se elimina la señal de compuerta, el SCR está defectuoso y debe ser reemplazado. Probar el SCR2 de la misma manera.

c. Si el SCR1 está defectuoso, verificar el diodo D1 para ver si está en cortocircuito, colocando el empalme positivo de prueba en el terminal [2] del tablero de circuito y el empalme negativo en el terminal [M] ver Figura 8.

La luz debe apagarse. Invertir los empalmes. La luz debe encenderse. Si se enciende en ambas direcciones, sacar el cable (2) del borne del tablero de circuito y probar nuevamente.

Precaución: No desoldar ningún cable mientras no se hayan aplicado apropiadamente los disipadores térmicos. Ver "Instrucción para reemplazar Componentes" al final de esta Instrucción de Conservación.

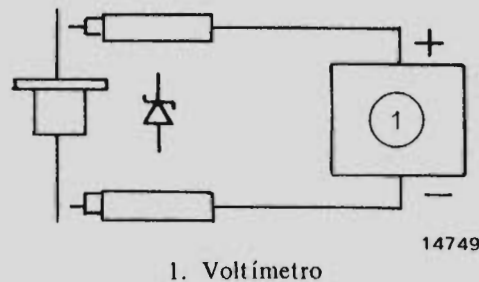
Si se comprueba que el diodo D1 está en cortocircuito, es recomendable probar los otros componentes (Q1, Z5 á A8) en busca de cortocircuitos cuanto es probable que la falla del D1 haya ocasionado otras fallas, y el reemplazo de un componente sin el reemplazo de otros componentes defectuosos dará por resultado una nueva deficiencia inmediatamente después de esa sustitución parcial. Efectuar una verificación similar

del interruptor controlado por silicio (Q1) colocando las puntas de prueba entre los puntos **M** y **A** y **M** y **GA** en ambas direcciones. La luz debe apagarse en las cuatro oportunidades. Si está en cortocircuito, conectar el regulador como en el paso 1 de los Procedimientos de Prueba, dejar el cable **2** desconectado, y levantar V1 hasta 60 voltios. El voltaje del terminal **A** del tablero de circuito debe ser de 22,4 voltios positivo con respecto al negativo. Si es cero, los cuatro diodos zener Z5 hasta Z8 están en cortocircuito y necesitan ser reemplazados. Si el voltaje está entre cero y 22,4 voltios, verificar el voltaje individualmente a través de cada diodo zener, Figura 10 (asegurarse que se efectúe una buena conexión entre los empalmes de componentes y las puntas de prueba del medidor; si es necesario, raspar el barniz y la suciedad). Si alguno de los diodos zener evidencia una caída de 5-6 voltios a través del mismo, éste es utilizable y no necesita ser reemplazado. Mientras se reemplaza el SCR1 verificar el diodo D3 con la luz de batería de 3 voltios cuando los cables **8D** y **8A** sean desconectados del cátodo del SCR1. Si se comprueba que está abierto ó un cortocircuito, reemplazarlo.

2. Prueba del circuito de compuerta del SCR1.

Si el regulador permanece totalmente inoperante (la luz no permanece encendida cuando el relé se energiza en el paso 1 de los Procedimientos de Prueba) y no oscila (paso 3 de los Procedimientos de Prueba), con los SCR1 y SCR2 operacionales (prueba del SCR), el circuito de compuerta al SCR1 probablemente está defectuoso

- Conectar el regulador como en el paso 1 de los Procedimientos de Prueba. Fijar V1, Figura 4, y 60 voltios. Conectar la punta de prueba negativa del voltímetro al negativo.
- Medir el voltaje positivo en el punto de prueba **M**, Figura 8. Si el voltaje es de aproximadamente 23 voltios, el diodo D1 probablemente está abierto. Desconectar la fuente de poder y verificar con la luz de batería de 3 voltios.
- Si el voltaje en el punto **M** es cero, verificar los voltajes en los puntos **A** y **GA**. En **A** debe ser 22,4 voltios positivo y en **GA** debe ser aproximadamente



1. Voltímetro

Fig. 10 -- Verificación del voltaje a través del diodo Zener

20 voltios positivo. Si **A** está a 22,4 voltios positivo y es más elevado que **GA**, pero el punto **M** está a cero voltios, entonces es probable que el interruptor Q1 esté defectuoso. Si se comprueba que D1 está en corto o abierto en el paso b precedente, cortar el empalme del ánodo de D1 próximo al cuerpo (el empalme del ánodo está conectado al punto **M**). Verificar D1 nuevamente mientras está aislado del circuito. Si está en cortocircuito verificar Q1 en busca de un cortocircuito como en el paso (c) de la prueba del SCR. Si D1 está en cortocircuito y Q1 no parece estar en cortocircuito después de haberse desconectado D1, intercalar un nuevo diodo entre el punto **2** y el par de cátodo de Q1-cátodo de compuerta recién separado del D1 en cortocircuito.

Precaución: Si D1 está en cortocircuito y no es desconectado de Q1 antes de seguir con el paso (d), es posible destruir el SCR1, el Q1 y los diodos Zener desde Z5 hasta Z8.

- Hacer puente desde **A** a **M** o desde **A** hasta el ánodo del nuevo D1, si el D1 anterior está en cortocircuito. El regulador debe oscilar, y la luz de prueba de 74 voltios debe encenderse. Reemplazar los componentes defectuosos como se determinará por los pasos b) hasta d).
- Si el paso "c", revelara que el voltaje en los puntos **A** y **GA** es cero, verificar el voltaje en **ZB**. Si **ZB** está en 60 voltios, tanto RD como uno de los diodos Zener Z1 á Z4 están abiertos. Si el voltaje en **ZB** es

cero, verificar los voltajes en los terminales [1], después [5], después [9], todos con respecto a negativo. Cuando se encuentren 60 voltios en uno de esos terminales, el componente defectuoso está entre ese terminal y el último verificado.

- f. Si el voltaje en [A] es cero o menos de 22,4 voltios pero el voltaje en [ZB] no es cero, determinar si el resistor R2 está caliente. Si lo está, los diodos Zener de Z5 hasta Z8 están en cortocircuito; si está a temperatura ambiente, el resistor está abierto.

Después de haber localizado los componentes defectuosos, reemplazarlos de acuerdo a las "Instrucciones para reemplazar componentes" según se consigna al final de esta Instrucción de Conservación. Después probar el regulador como se indicó en los pasos 1 y 2 de los Procedimientos de Prueba.

Categoría II - Regulador no interrumpe

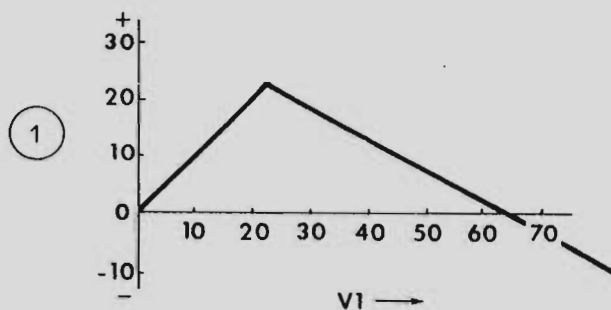
Si la luz de 74 voltios no se apaga antes de los 100 voltios en los pasos 1 y 2 de los Procedimientos de Prueba pero el regulador oscila en el paso 3, es probable que el circuito de compuerta del SCR1 esté defectuoso.

1. Prueba de compuerta de SCR1.

- a. Conectar el regulador como en el paso 1 de los Procedimientos de Prueba. Fijar V1, Figura 4, a 70 voltios. Asegurarse que R1 ó Rh1 esté puenteado. El voltaje en [ZB] debe ser de por lo menos 45 voltios. Si no lo es, la resistencia de R7, R1 ó RH1, o la combinación paralela de R8 y T1 es demasiado alta. Verificar la resistencia de cada una con respecto a los valores mostrados en las Figuras 7 y 8.
- b. Disponer el voltímetro portátil en corriente continua. Conectar la punta de prueba positiva al punto [A]. Conectar el empalme negativo al punto [GA]. Aumentar V1 desde cero a 70 voltios. El muestra en la Figura 11. El valor al cual este voltaje invierte la polaridad es el voltaje al cual el regulador debe desactivarse. Puede variar entre 62 y 70 voltios. Si el voltaje de [A] con respecto a [GA] no se invierte cuando V1 es tan elevado como

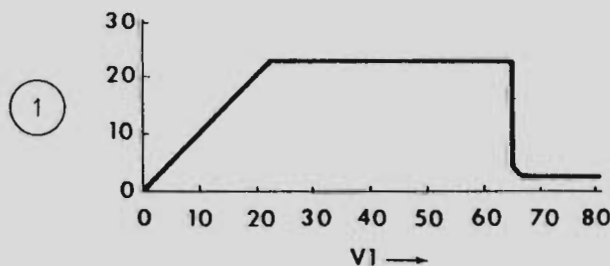
100 voltios, verificar el voltaje a través de cada uno de los diodos Zener individualmente desde Z1 hasta Z8 (V1 á 70 voltios). Si el voltaje a través de un diodo Zener parece sospechosamente alto, dejar el voltímetro conectado a través del mismo y variar V1 de 50 á 70 voltios. Si el voltaje del diodo Zener varía ampliamente (más de un voltio) el diodo Zener está defectuoso.

- c. Si el puente Zener operará satisfactoriamente en el paso b., conectar el voltímetro entre el punto [M] y negativo. El voltaje del punto [M] debería ser como se muestra en la Figura 12. Si el voltaje en [M] no cae al mismo voltaje que la inversión de voltaje observada en el paso b., entonces Q1 está en cortocircuito entre [A] y [M]



1. Voltaje de [A] por encima de [GA]

Fig. 11 - Voltaje de [A] con respecto a [GA] cuando el regulador está conectado como en el paso 1.



1. Voltaje de [M] a negativo

Fig. 12 - Voltaje de [M] con el regulador conectado como en el paso 1.

- d. Si los pasos a. hasta c. indican que el circuito de compuerta del SCR1 está operando adecuadamente, es posible que los contactos del relé de arranque estén soldados y cerrados. Los síntomas de esta anomalía son los mismos que se describieron en el paso 3 de los Procedimientos de Prueba. Sacar los cables ⑥ marcados ⑥C y ⑥D del relé y repetir el paso 1 de los Procedimientos de Prueba para ver si la luz se apaga a 62-70 volts.

2. Prueba de compuerta del SCR2.

Si la luz no se apaga antes de 100 voltios en los pasos 1 y 2 de los Procedimientos de Prueba y el regulador no oscilara en el paso 3 de los Procedimientos de Prueba, hacer las siguientes verificaciones para aislar el circuito inoperante y localizar el (los) componente(s) defectuoso(s).

- a. Efectuar la prueba de SCR como se indicó anteriormente.
- b. Si ambos SCR están utilizables, verificar el circuito de compuerta del SCR2 de acuerdo a las siguientes instrucciones. Conectar la fuente de poder a los terminales positivo y negativo del regulador, pero dejar desconectado el resistor de 40 ohmios. Conectar el empalme positivo del voltímetro portátil al cable ⑦ de CA2, negativo a negativo. Aumentar V1. El voltímetro portátil debe dar cero hasta que V1 sea aproximadamente de 40 voltios en cuyo momento debe saltar a 40 voltios. Si el voltaje salta a 40 Volts disminuir V1 por debajo de 40 Volts. Ahora el voltaje entre ⑦ y negativo debe ser el mismo que V1.
Si el voltaje en ⑦ permaneciera en cero cuando V1 es aumentado bien por encima de 40 voltios, Z9 ó D2 probablemente estén abiertos.
- c. Sacar las conexiones de la fuente de alimentación. Conectar el empalme positivo de la luz de prueba de 3 voltios a ③ y negativo a ①. La luz no debe encenderse. Invertir las conexiones, la luz debe encenderse. Si la luz no se enciende, D2 está abierto y debe ser reemplazado. Verificar Z9 del mismo modo con la luz entre ⑥ y ①. La luz debe encenderse con ① positivo y ⑥

negativo y no debe encenderse con la polaridad invertida.

- d. Si SCR2 pareciera estar en corto de ⑥ al cátodo en el paso a., desoldar el cable número ③ del borne en el tablero de circuito.

Precaución: Siempre que se aplique calor a un terminal al que estén acoplados dispositivos semiconductores, asegurarse de aplicar un disipador térmico a los empalmes de todos los dispositivos entre el borne de terminal y los cuerpos de los dispositivos. Ver "Instrucciones para el Reemplazo de Componentes" al final de esta Instrucción de Conservación.

Probar D2 y Z9 como en el paso c). Si la luz se enciende en ambas direcciones, el dispositivo está en corto y debe ser reemplazado.

Probar SCR2 con el cable desconectado del punto ③ como se indicó en la Prueba del SCR. Si todavía no opera adecuadamente, reemplazarlo.

- e. Si la prueba de SCR indica que tanto SCR1 como SCR2 son utilizables y el paso b. indica que el circuito de compuerta del SCR2 funciona apropiadamente, conectar el regulador como en el paso 1 de los Procedimientos de Prueba y conectar un capacitor de 10 microfaradios (150 V) a través de los terminales de CA2. Conectar el voltímetro portátil a los terminales F y negativo del regulador como en el paso 3 de los Procedimientos de Prueba. Aumentar el voltaje desde cero hasta 60 voltios. El regulador ahora debe oscilar.
- f. Si el regulador no oscila en el paso e., desconectar la fuente de poder y la resistencia de carga. Medir la resistencia desde ⑦ hasta ④. La resistencia debe ser de aproximadamente 250 ohmios. Si ésta es cero, desconectar los cables número ⑦A de R6 y medir la resistencia directamente a través del resistor. Si es de 250 ohmios, verificar entre el cable ⑦ desconectado y el negativo. Si la resistencia es cero, verificar la resistencia entre ⑦ y ⑧B sobre los terminales de CA2. La resistencia debe ser infinita con ⑦A desconectado de R6. Si la

resistencia es finita, sacar CA2 y verificarlo mientras está fuera del circuito. Si CA2 tiene realmente una resistencia infinita cuando está fuera del circuito verificar la resistencia entre 8B y los cables 7. El problema puede estar en que los conductores pueden estar en corto en el cableado.

Categoría III - El voltaje regulado es muy alto

1. Si la luz no se apaga a 62-70 voltios pero se apaga antes de 100 voltios en el paso 1 de los Procedimientos de Prueba, hay un problema en el circuito puente detector. Conectar el regulador como en el paso 1 de los Procedimientos de Prueba y fijar V1 en 60 voltios. Verificar el voltaje a través de cada pata de diodo Zener en el puente detector. El punto **A** debe acusar 22,4 voltios positivo con respecto a **4** y **ZB** debe tener 22,4 voltios positivo con respecto a **GA**. Si alguno de los dos está alto más de un voltio, verificar el voltaje a través de cada diodo Zener individualmente como en la Figura 10. Cuando se compruebe que un Zener no tiene la caída de voltaje apropiada, dejar el voltímetro conectado a través del mismo y variar V1. Si el voltaje a través del Zener varía en más de un voltio, el mismo está defectuoso y debe ser reemplazado.
2. Si ambas hileras de Zener en el puente acusan una caída de 22,4 voltios, desconectar los empalmes de la fuente de poder y verificar la resistencia de R8 entre el punto ZB y el punto 1 y R7 entre terminales 5 y 9 en el tablero de circuito, R8 debe tener 10 ohmios y R7 debe tener 125 ohmios.
 - a. Reguladores de tres terminales.
Fijar RH1 en su resistencia máxima y medir la resistencia. El valor debe ser de 125 ohmios.
 - b. Reguladores de cuatro terminales.
Sacar el puente de R1 y aislar el cursor deslizante. Dejar RH2 en su posición de resistencia máxima. La resistencia de R1 debe ser de 125 ohmios; RH2 debe dar 2 ohmios. Si cualquiera de las resistencias fuera elevada, ello ocasionará que el regulador regule alto.

Categoría IV - Voltaje regulado muy bajo

1. Si en el paso 1 de los Procedimientos de Prueba la luz se apaga a menos de 62-70 voltios, hacer la misma prueba de Zener que se describió en el paso 1 de la categoría III. Cuando cualquier hilera de Zener mantenga más de 22,4 voltios, el regulador regulará alto. Cuando cualquier hilera de Zener mantenga menos de 22,4 voltios, el regulador regulará bajo.
2. Si ambas hileras de Zener acusan en forma constante una caída de 22,4 voltios, verificar los resistores R7, R8 y, ya sea RH1 ó R1 (el que esté presente) como en el paso 2 de la categoría III. Si alguno de ellos está demasiado alto, el regulador regulará alto; si alguno está bajo, el regulador regulará bajo.

RESUMEN

Las verificaciones arriba mencionadas deben ser suficientes para localizar la mayoría de los problemas encontrados normalmente con reguladores que no funcionan bien. Los componentes que puedan ser identificados como defectuosos mediante inspección visual deben, por supuesto, ser reemplazados. En algunos casos, tales como en el paso c. de la prueba del SCR, es recomendable averiguar qué otras fallas de componentes existen a fin de que las piezas nuevas a colocar no se arruinen por los componentes defectuosos aún no reemplazados.

Si los cables se queman y crean cortocircuitos, tendrán que ser localizados verificando la continuidad y moviendo los cables. Es recomendable buscar las fallas en el regulador de acuerdo a las verificaciones arriba especificadas. Sacar los cables únicamente como último recurso, o si hay un fuerte cortocircuito entre terminales positivo y negativo del regulador.

En los Datos de Conservación se incluye una tabla o gráfico con cuadros para localizar fallas, que sirve de guía visual.

Después de haber localizado un componente defectuoso, el mismo debe ser reemplazado de acuerdo a las "Instrucciones para reemplazar componentes" que se esbozan al final de esta Instrucción de Conservación. Luego, esos componentes deben ser, sometidos nuevamente a prueba según los pasos 1 á 3 de los Procedimientos de Prueba. Si el regulador pasa satisfactoriamente

esas pruebas, el mismo debe ser conectado en una locomotora para efectuar los ajustes de voltaje apropiados como se consigna en las instrucciones que siguen a continuación.

AJUSTE DEL REGULADOR PARA REGULAR AL VOLTAJE APROPIADO

Si el regulador ha sido reparado y trabaja satisfactoriamente según los pasos 1 hasta 3 de los Procedimientos de Prueba, está listo para ser instalado en una locomotora y ser sometido a ajuste de su voltaje de regulación. Para hacer esto, girar el reóstato regulador de voltaje hasta el mínimo y si el regulador tiene cuatro terminales ajustar el resistor R1, en la parte inferior a la resistencia mínima. Con el motor detenido y el interruptor de batería abierto, hacer las conexiones eléctricas adecuadas al regulador. Si el regulador tiene cuatro terminales, fijarlo en el gabinete de alto voltaje; dejando acceso para el R1.

Precaución: No conectar o desconectar el regulador del conexionado de la locomotora con el motor funcionando. El alto valor de la inductancia del generador auxiliar puede causar fuertes arcos eléctricos y quemaduras.

1. Reguladores de tres terminales.

Conectar un voltímetro entre el fusible del generador auxiliar (positivo) y el lado negativo del interruptor de batería. Hacer arrancar el motor diesel. El voltaje del generador auxiliar debe tener el valor observado en el paso 1 de los Procedimientos de Prueba (62-70 voltios). Colocar el acelerador en punto 8 y ajustar el regulador de voltaje para que mantenga 74 voltios, haciendo girar RH1, Dejar que los componentes se calienten y ajustar el voltaje según sea necesario. Cuando el motor haya funcionado el tiempo suficiente para que el voltaje permanezca constante en 74 voltios sin ajuste adicional, fijar el reóstato en esa posición apretando la tuerca en el frente del reóstato. El regulador está ahora ajustado y puede ser fijado en la locomotora para la cual ha sido ajustado.

2. Reguladores de cuatro terminales.

Conectar un voltímetro entre los cables EZ y BN o a los terminales de referencia de 72

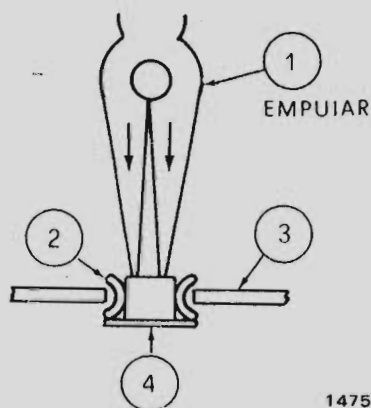
voltios y negativo en el regulador. Hacer arrancar el motor y poner la manija del acelerador en punto 8. Ajustar el cursor de R1 hasta que el voltímetro dé 72 voltios $\pm 1/2$ volt. A medida que el generador auxiliar y los resistores del regulador se calienten el voltaje evidenciará una tendencia a subir ligeramente. Dejar que el motor diesel permanezca en punto 8 hasta que el voltaje se estabilice. Volver a fijar o ajustar el voltaje a $72 \pm 1/2$ volt y fijar el cursor donde corresponda. Conectar el empalme positivo del voltímetro al terminal positivo del regulador y hacer girar el reóstato en el sentido de las agujas del reloj hasta que el voltímetro dé 74 voltios. Fijar el reóstato apretando su tuerca. Sellar la tuerca con laca roja.

Nota: Es posible que, para fines de carga de batería, se desee una regulación diferente que la fijada a 74 voltios, pero esto sólo debe hacerse siguiendo instrucciones de personal autorizado del ferrocarril. El voltaje de carga de batería no afecta el voltaje de referencia de 72 voltios en los reguladores de cuatro terminales, ni afecta sensiblemente el sistema de excitación del generador en las locomotoras que emplean regulares de tres terminales.

INSTRUCCIONES PARA REEMPLAZAR COMPONENTES

Cuando se saque un dispositivo defectuoso (como ser un diodo) que haya tenido sus empalmes soldados directamente a otro componente, cortar sus empalmes cerca del cuerpo a fin de que haya suficiente cable para el componente de reemplazo.

Para sacar un dispositivo que esté montado en un agujero del tablero de circuito, primero cortar sus empalmes, después empujar hacia abajo en la parte de botón del mismo con un par de pinzas largas hasta que se zafe del tablero, Figura 13. Raspar el viejo caucho siliconado (RTV) de la parte interior del agujero con un cuchillo afilado. Obtener un nuevo componente y aplicar una capa de caucho siliconado (ó silástica RTV) (Ver Datos de Conservación) a las superficies del componente que habrán de apoyarse en el tablero de circuito. Introducir el nuevo componente en el agujero. La silástica requiere algunas horas para secarse completamente; no obstante, los empalmes pueden ser



14752

- | | |
|--|-----------------------------|
| 1. Alicata empujando hacia abajo | 3. Tablero de circuito |
| 2. Silástica ó caucho silicónado (RTV) | 4. Dispositivo a ser sacado |

Fig. 13 - Método para sacar un dispositivo defectuoso

conectados antes de ese momento.

Si se reemplaza el interruptor controlado a silicio Q1, colocar trozos de tubo aislador flexible a los empalmes del ánodo y la compuerta **A** y **GA** y al diodo.

Curvar y conectar los empalmes con pinzas largas. Después colocar los disipadores térmicos. Si se va a soldar a un terminal más de un empalme semiconductor, aplicar disipadores térmicos a

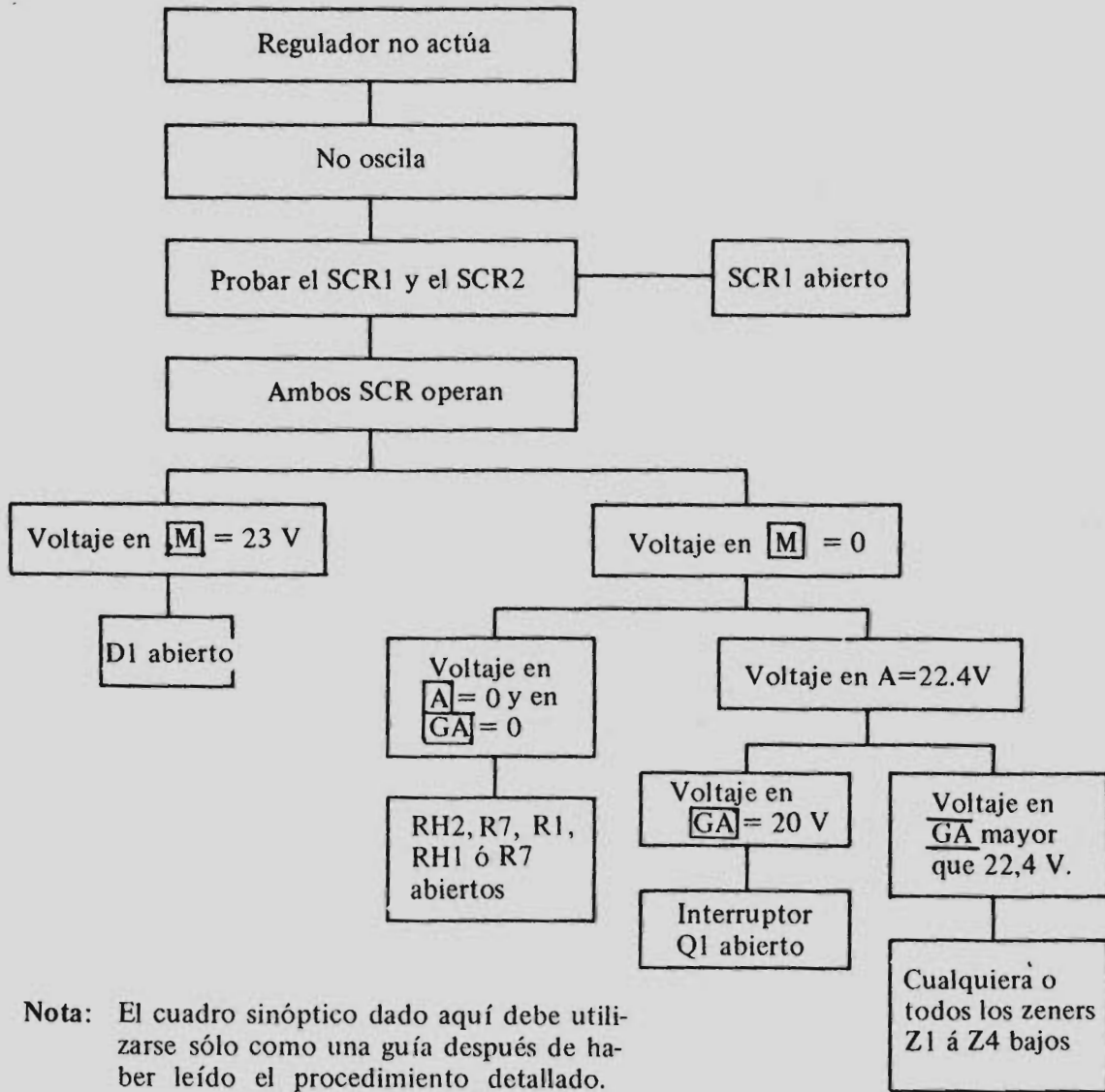
todos los empalmes. Las pinzas largas o los terminales tipo cocodrilo bastarán como disipadores térmicos.

Precacución: Si se descuida el aspecto de los disipadores térmicos, los dispositivos que están siendo soldados serán destruidos por el calor. Utilizar solamente soldadura con núcleo de resina. El soldante con núcleo ácido produce malas conexiones y no debe ser utilizado.

Los componentes que requieren disipadores térmicos son todos los diodos Zener, todos los diodos de bloqueo, y ambos SCR. Cuando se suelde a cualquiera de los botones terminales plásticos, mantener calor aplicado en un mínimo para evitar fundir el plástico. Después que hayan sido acoplados al tablero de circuito todos los componentes y de haber sido soldados, el tablero debe ser recubierto con un barniz aislante (Ver Datos de Conservación respecto al número de pieza respectivo). Las piezas recién cambiadas pueden ser pintadas solas, o puede sumergirse todo el tablero. Si se opta por la segunda alternativa, el tablero tendrá que ser dejado asentarse algunas horas hasta que se seque el barniz. Dejar que el tablero cuelgue de sus terminales desde el regulador de modo que el barniz no gotee dentro de otros componentes.

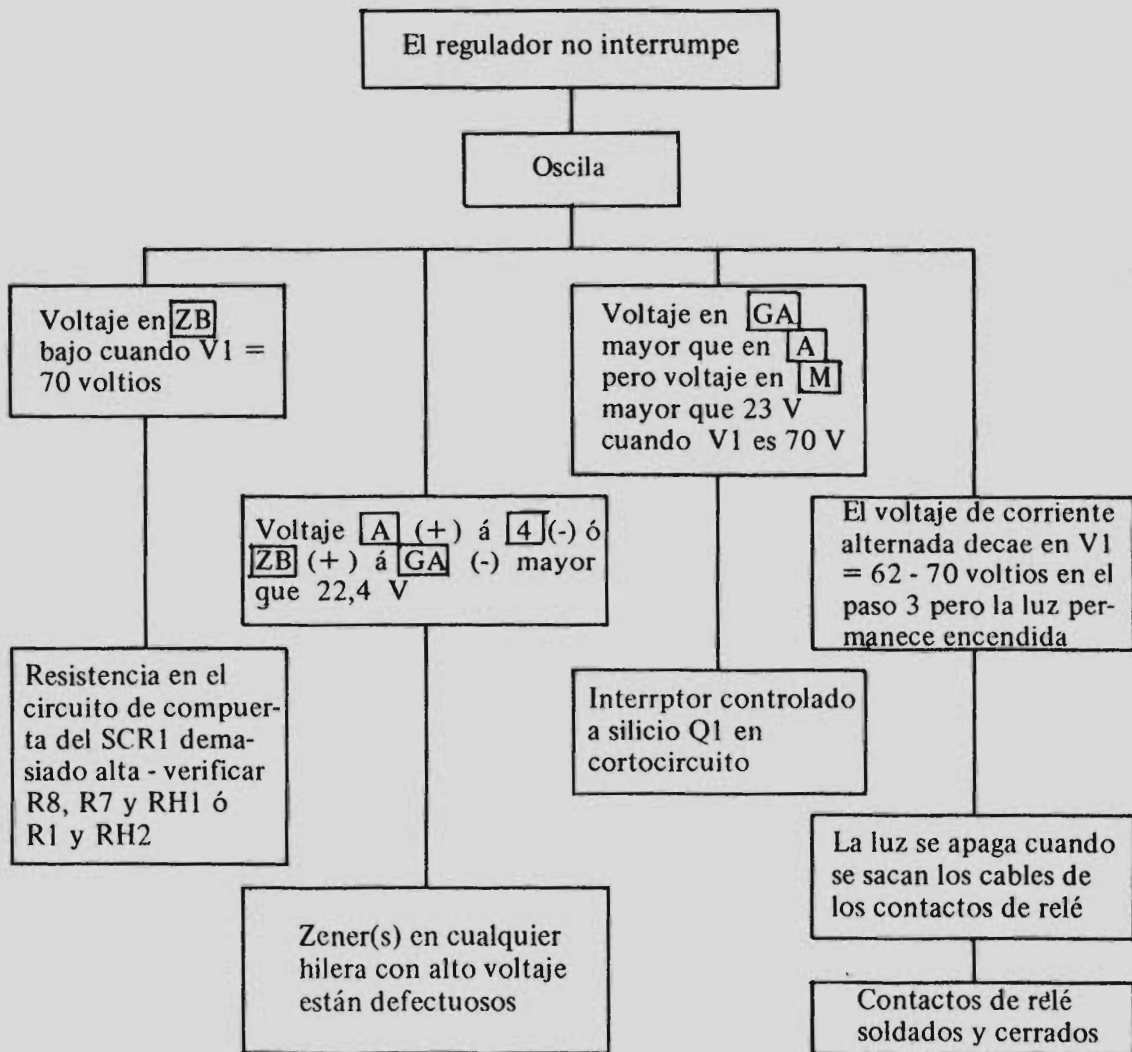
Si es necesario reemplazar algún cableado, utilizar cable de alambres trenzados calibre 16.

EL REGULADOR NO ACTUA Y NO OSCILA



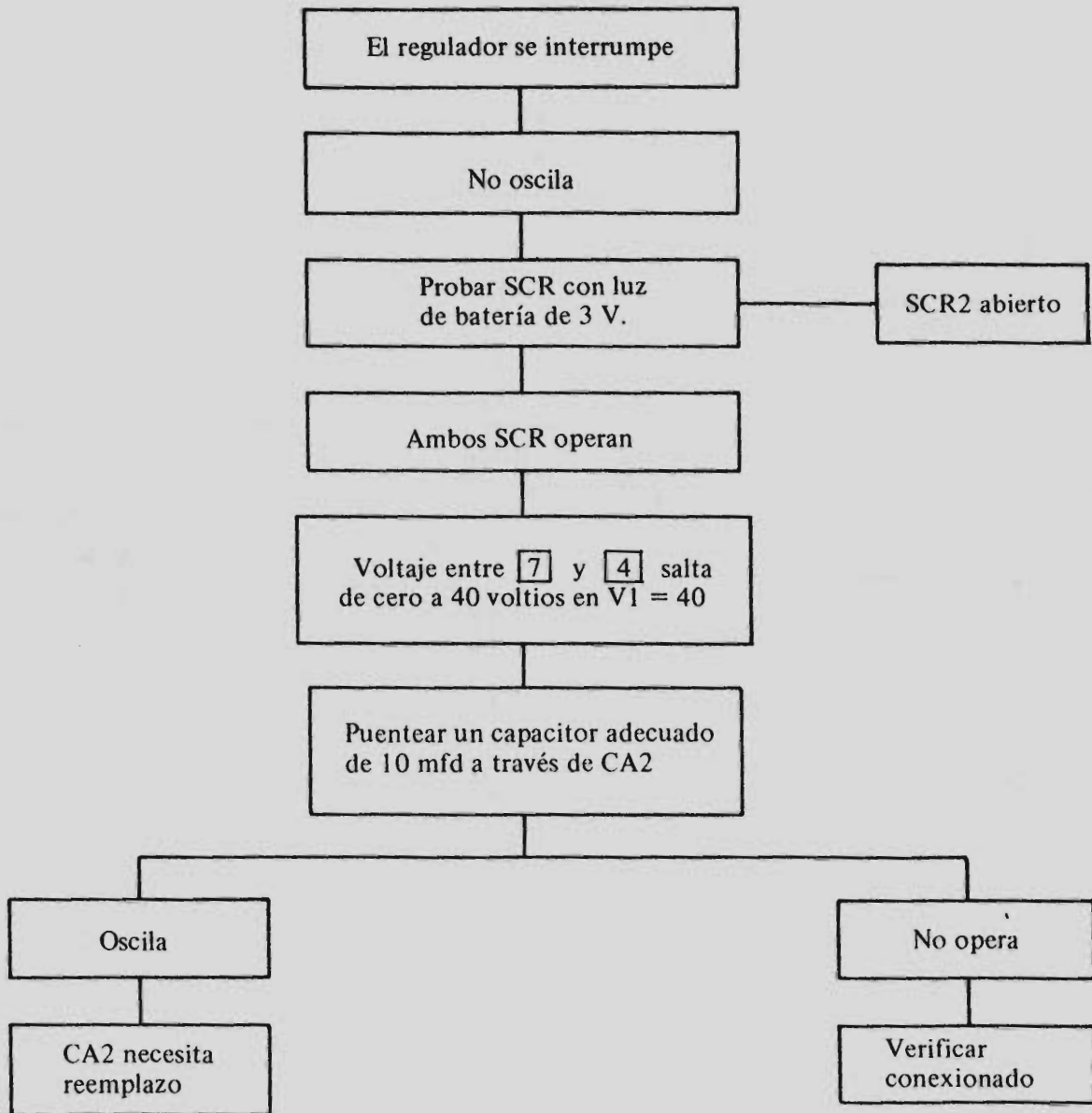
Nota: El cuadro sinóptico dado aquí debe utilizarse sólo como una guía después de haber leído el procedimiento detallado.

EL REGULADOR NO INTERRUMPE PERO OSCILA



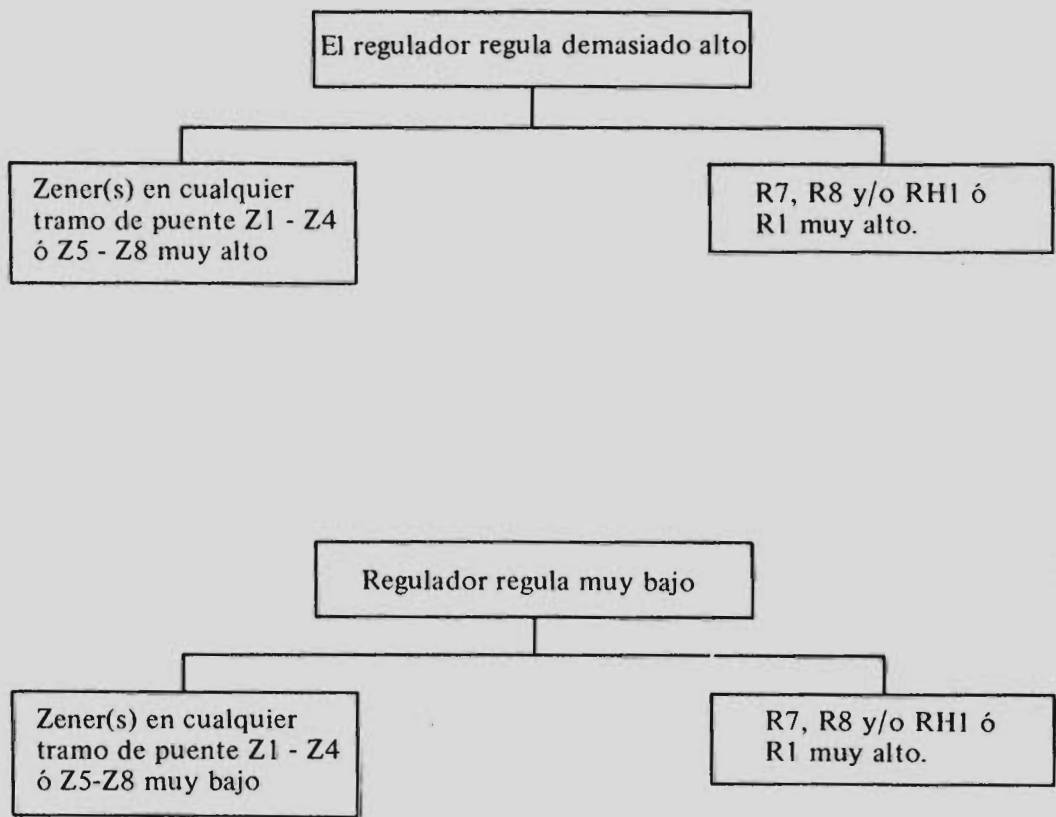
14901

EL REGULADOR NO INTERRUMPE Y NO OSCILA



14902

EL REGULADOR REGULA YA SEA MUY ALTO O MUY BAJO



14903

DATOS DE CONSERVACION

Fuente de Alimentación

Salida - 0 á 100 V corriente continua regulable
 Capacidad mínimo 4 amperes
 Con fusible para 4 amperes
 Equipado con amperímetro y voltímetro

Medidor portátil - Voltios - Amperes - Ohmios

Medidor Hickock EMD 8276478
 Complemento de batería: 1 pila seca tamaño D
 1 pila seca 30 voltios
 Eveready n° 413 o equivalente
 Capacitor para Hickock - 0,1 mfd 10 V corriente alternada
 Sustituto para Hickock - Simpson modelo 260 - no necesita capacitor

Luz de prueba de 64 voltios	8279561
Luz de batería (3 V)	8293011
Silastica ó caucho siliconado RTV (tubo de 60 gramos)	8305837
Barniz transparente (lata de 3,8 litros)	8069882
Soldante - núcleo de resina 60/40 - 1,5 mm (0,062") diámetro - carretel de 2,18 kg	8339154
Acoplamientos rápidos	8250906

COMPONENTES DE REGULADOR

Resistores

<u>Símbolo</u>	<u>Resistencia</u>	<u>Wataje</u>
+ R1	125 ohmios ± 10% ajust.	10 W
* RH1	125 ohmios ± 10% pot.	12 - 1/2 W
+ RH2	2 ohmios ± 10% pot.	25 W
R2, R3	300 ohmios ± 5%	5 W
R6	250 ohmios ± 5%	55 W
R7	125 ohmios ± 5%	10 W
R8	10 ohmios ± 10%	1/2 W

+ Utilizado sólo en reguladores de cuatro terminales

* Utilizado sólo en reguladores de tres terminales

Capacitores

<u>Símbolo</u>	<u>Capacitancia</u>	<u>Voltaje</u>
C1	16 mfd	150 V corriente continua
CA2	10 mfd	150 V corriente continua
CA3	5 mfd	400 V corriente continua

CAPACITORES NO POLARIZADOS DE CORRIENTE ALTERNA

Diodos y diodos Zener

<u>Símbolo</u>	<u>Tipo</u>	<u>Rango</u>	<u>Número</u>
D1, D2	Diodo bloqueante	1/2 watt	IN539
D3	Diodo de paso libre	20 A, 200 V	IN250A
Z1 - Z8	Zener 5,6 volts.	1,0 watt	IN1520A
Z9	Zener 40 volts	1,0 watt	IN3034B

Dispositivos controlados por silicio

SCR1, SCR2	Rectificadores controlados por silicio	25 A, 200 V	2N685
Q1	Interruptor controlado por silicio		3N59
T1	Termistor	10 ohmios 6,9 : 1 0° - 50° C	NB11J1
Relé de arranque			8378279
Rectificador de supresión (CR1)			8366053

