

CIRCUITOS ELÉCTRICOS

renfe

LOCOMOTORA S/251



DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

LOCOMOTORA S/251

LOCOMOTORAS SERIE 251 RENFE
=====

CIRCUITOS ELECTRICOS
=====

I N D I C E

	PAGINA
1. ESQUEMAS.	1
2. APANQUE DE LOS SERVICIOS AUXILIARES.	1
3. CAMBIO DE ENGRANAJES.	10
4. FUNDAMENTO DEL SISTEMA DE CONTROL CHOPPER.	14
5. FUNCIONAMIENTO DEL CHOPPER.	18
6. CIRCUITO DE CONMUTACION CHOPPER.	21
7. FUNCIONAMIENTO DEL CONTROLADOR CHOPPER.	26
8. CIRCUITOS DE ALUMBRADO.	58
9. FIGURAS.	72

CIRCUITOS ELECTRICOS
=====

1. ESQUEMAS

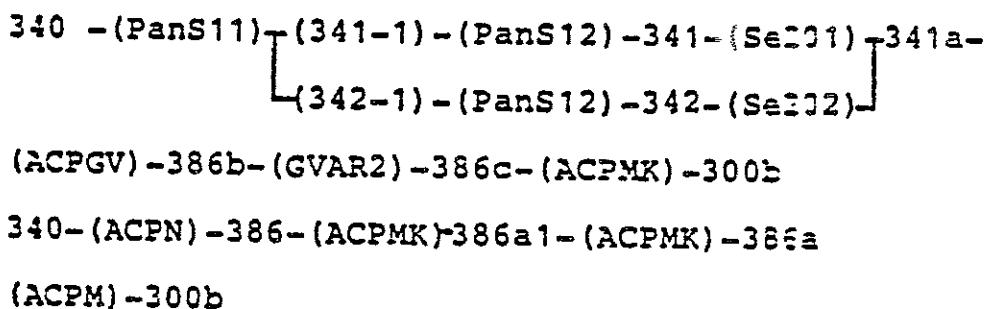
	<u>FIGURA</u>
(1) Circuito de potencia	RG-1200-1
(2) Circuito auxiliar A.T.	RG-1200-2
(3) Circuito de control auxiliar	RG-1200-3
(4) Circuito de control (1)	RG-1200-4
(5) Circuito de control (2)	RG-1200-5
(6) Circuito detector	RG-1200-6
(7) Circuito de alumbrado	RG-1200-7
(8) Circuito de motor alternador	RG-1200-8

2. ARRANQUE DE LOS SERVICIOS AUXILIARES

(1) PANTOGRAFO

Girar el interruptor del pantógrafo PanS12 ó PanS22 a la posición 1 ó 2. Para excitar la electroválvula del pantógrafo, girar el interruptor de accionamiento del pantógrafo PanS11 ó PanS21, a la posición 1 ó posición 2.

En caso de que la presión del aire en el depósito auxiliar sea inferior a 6 Kg/cm², se cierra el interruptor de presión ACPGV y el motor compresor auxiliar ACPM gira cuando se cierra el interruptor automático ACPN.



Cuando la presión del aire alcanza 5 Kg/cm², la válvula de aire de control para el pantógrafo se abre y el aire comprimido se transmite al cilindro del pantógrafo.

Cuando la presión de aire remanente en el depósito auxiliar de aire sea superior a 6 Kg/cm², las válvulas magnéticas del pantógrafo PanMV1 y PanMV2 se excitan a través del circuito siguiente y ambos pantógrafos se elevan por aire comprimido.

340-(PanS11)-[(341-1)-(PanS12)-341-(PanMV1)]-300b
 [(342-1)-(PanS12)-342-(PanMV2)]

Cuando la presión del aire alcanza 7 Kg /cm², se abre el interruptor de presión ACPGV y se detiene el compresor auxiliar.

Generalmente, se deberá elevar el pantógrafo posterior.

(2) DISYUNTOR EXTRARRAPIDO

Cuando el interruptor de cierre del disyuntor extrarrápido HBS1 ó HBS2 se conecta y se efectúa el reenganche, el disyuntor extrarrápido cierra con las condiciones de que el manipulador principal esté en la posición OFF y que el manipulador del freno esté también en la posición OFF.

(3) MOTOR ALTERNADOR

(a) Cuando se conecta el interruptor de arranque auxiliar AUXS1 ó AUXS2, se cierra el contactor de línea MGL11 para motor alternador, a través del siguiente circuito con la condición de que la presión de aire del control haya sido alcanzada. La condición se detecta mediante el presostato CPS.

340-(AUXS1)-340c-(CPS)-340d-(LS1)-34-(LS2)-361a-
 (MGK11)-3611a-(MGK12)-3611b-(MGCOS)-3611c-(HBAR)-
 3611ca-(LVXR2)-3611d-(MGDR11)-3611e-(MGL11)-
 3611i-(MGL11)-300b

La resistencia R721 se conecta en serie con la bobina de MGTR12 mediante el enclavamiento de MGTR12 para evitar el sobrecalentamiento.

El contactor de arranque MGK12 se cierra mediante el contacto delantero del relé MGTR12 cerrado en 2,3 segundos.

Entonces, la resistencia serie MGR12 para el motor - alternador se cortocircuita.

El relé temporizado MGTR13 se excita cuando se cierra el relé MGTR12 y se conecta la resistencia R741 en serie con la bobina de MGTR13 para no sobrecalentar la bobina.

340c-(MGL11)-3621-(MGTR12)-3641-(MGPEK11)-

3641c-(MGTR13)-300b

El contactor MGPEK11 se desexcita por el contacto auxiliar del relé MGTR13.

La resistencia R751 se conecta en serie con la bobina - del relé MGTR13 mediante el contacto de MGPEK11 para - evitar que la bobina se sobrecaliente.

(d) El relé MGDR11 de fallo del motor alternador enclava en las condiciones siguientes:

- Actúa el detector MGOSD11 de embalamiento del motor alternador.
- Actúa el detector MGOVD11 de sobretensión del motor alternador.

Cuando enclava el relé MGDR11, el contactor de línea - MGL11 se abre para detener el funcionamiento del motor - alternador.

El botón de reenganche del motor alternador MGRPБ sirve - para rearmar el relé después de haber sido eliminada la - causa del problema del motor alternador mediante la comprobación y corrección oportunas.

- (b) Mientras el contactor de línea está cerrado, la resistencia serie R701 se conecta en serie con la bobina de MGL11 mediante el contacto auxiliar posterior abierto, de MGL11, de modo que no se sobrecaliente la bobina de MGL11.
- (c) Al mismo tiempo, el dispositivo de arranque del motor alternador comienza a actuar.

El contactor de preexcitación MGPEK11 se cierra y la corriente de preexcitación comienza a fluir a la bobina de campo del generador.

340c-(MGL11)-3621-(MGTR13)-3621a-MGPEK11-300b

El relé temporizado MGTR11 con un retardo de 2,3 segundos se excita y la resistencia serie R711 se conecta en serie con la bobina de MGTR11 mediante el contacto auxiliar de MGTR11 para evitar el sobrecalentamiento.

340c-(MGL11)-3621-(R711)-3621b-(MGTR11)300b
 (MGTR11)

El contactor de arranque MGK11 del motor alternador se cierra mediante el contacto anterior cerrado del relé MGTR11.

340c-(MGL11)-3621-(MGTR11)-3631-(R731)-
 3631b-(MGK11)-300b

También la resistencia serie R731 se inserta en la bobina de MGK11 por el contacto auxiliar MGK11 para prevenir el sobrecalentamiento.

Entonces se cortocircuita la resistencia serie - MGTR11 para el motor alternador.

El relé temporizado MGTR12 con un tiempo de retardo de 2,3 segundos, comienza a cortar el tiempo mediante el enclavamiento cerrado del contactor - MGTR11.

340c-(MGL11)-3621-(MGK11)-3621c-(MGTR12)-
 3621d-(MGTR12)-300b

El circuito de reenganche es el siguiente:

340-(MGRP B)-365-(MGDR11)-3651a-(MGDR11)-300b
 ┌
 ├-(MGOVD11)
 └
 ├-(MGOSD11)
 └

- (e) De este modo se completa el arranque del motor alternador y su tensión de salida se regula a A.C. 380V. con el regulador automático de tensión AVR y la frecuencia de salida se regula a 50Hz. con el regulador automático de frecuencia AFR.
- (f) Los relés GVTR1 y GVTR2 enclavan por la tensión de salida del motor alternador G1 y G2 respectivamente.

(4) COMPRESOR

Quando el interruptor de arranque de auxiliares AUX1 ó AUX2 se conecta y está cerrado el interruptor automático CMN, cierra el contactor del motor compresor CPMK para accionar el motor compresor de aire CPM.

340c-(GVAR2)-373b-(CPMK)-300b

Se excita el relé temporizador CPMTR con un tiempo de retardo de 2 segundos.

Quando la presión del aire comprimido en el depósito principal sea menor que el valor de tarado del regulador CPGV, se cierra el contacto del regulador y se excita la electroválvula CPMV mediante el contacto de CPMTR, hasta cargar completamente el depósito con aire comprimido.

340c-(CPGV)-373a-(CPMTR)-373c-(CPMV)-300b

(5) VENTILADOR PARA CHOPPER Y REACTANCIA

Quando se conecta el interruptor de arranque de auxiliares AUX1 ó AUX2 y están cerrados los interruptores automáticos CBN1, CBN2, CBN3, los contactores del motor ventilador CHOPPER/reactancia CBMK1, CBMK2, CBMK3 cierran bajo la condición de que los seccionadores KSR1, KSR2 y KSR3 para las reactancias del filtro estén cerrados.

340c-(GVAR1)-375a-(CBN1)-375b-(KSR1)-

375c-(CBMX1)-300b

(6) BOMBA DE VACIO DE SERVICIO CONTINUO

Cuando el conmutador aire/vacio CAV se posiciona en VACIO, se excita el relé temporizado EMKTR2. Después de cerrar el contacto de EMKTR2 el contactor del motor de la bomba de vacío EMK2 cierra.

340-(CAV "VACIO")-374g-(GVAR2)-374a-

(EMKTR2)-374b-(EMK2)-300b

(EMKTR2)

(7) BOMBA DE VACIO DE SERVICIO INTERMITENTE

Cuando se pulsa el interruptor de afloje rápido del freno de vacío AR, el contactor del motor de la bomba de vacío EMK1, cierra bajo las condiciones de que el interruptor automático EMN1 está cerrado y de que el conmutador aire/vacio esté colocado en posición "VACIO".

1000d-(AUXIL10)-1000e-(AR1)-1000f-

(CAV "VACIO")-382a-(GVAR2)-381a-(EMKTR1)-

381b-(EMK1)-300b

Entonces el motor de la bomba de vacío, girará tras el retardo producido por el relé EMKTR1.

(8) VENTILADOR DE RESISTENCIAS

Los ventiladores de resistencias funcionan automáticamente de la manera siguiente. Por lo tanto no se requiere manobra especial. Cuando se establece el circuito de potencia del freno, se excita el relé de frenado BR3 (Ref. 7.2.2.).

Entonces se excita el temporizado BMTR1.

340-(MGCOS "N")-372-BR3-372s-(EMTR1)-300b

372-(RBMN3)-3721-(BMTAR)-372m-(RBMKTR1)-

372n-(RBMCOS)-372p-(RBMK3)-300b

Como se ha indicado antes, cuando se aplica el freno reostático, los ventiladores de resistencias del freno RBM1, RBM2 y RBM3 arrancan secuencialmente con la temporización dada por el relé RBMKTR1.

Los motores de ventiladores de resistencias se paran en 120 segundos para la refrigeración de las resistencias, después de concluir la aplicación del freno reostático, mediante la temporización de los relés BMTR1 y BMTR2.

(9) VENTILADOR DE MOTOR DE TRACCION

Cuando el mando inversor se gira a la posición AD (Adelante) o a AT (Atrás), se excita en primer lugar el relé temporizado MBMTR con la condición de que esté enclavado el relé auxiliar de tensión del alternador GVAR2.

1-(MANDO INVERSOR "AT" O "AD")-(Se21)-12-

(GVAR2)-370a-(MBMTR)-300b

El relé temporizado MBMKTR1 se excita después de 6 segundos de temporización del MBMTR.

340-(MBMTR)-370c-(MBMKTR1)-300b

Cierra el contactor del ventilador del motor de tracción MBMK1 y el motor ventilador MBM1, comienza a girar después de 3 segundos de temporización de MBMKTR1 con la condición de que esté conectado el interruptor automático MBMN1.

340-(MBMN1)-370d1-(MBMKTR1)-370d2-(MCCOS)-

370e-(MBMK1)-300b

El relé temporizado MBMKTR2 se excita por el contacto auxiliar de MBMK1.

340-(MBMTR)-370c-(MBMK1)-370m-(MBMKTR2)-300b

El contactor del ventilador del motor de tracción MBMK2, se cierra y el motor del ventilador MBM2 comienza a girar después de 3 segundos de temporización del MBMKTR2 - con la condición de que esté conectado el interruptor - automático MBMN2.

340-(MBMN2)-370f-(MBMKTR2)-370g-(MCCOS)-
370h-(MBMK2)-300b

El relé temporizado MBMKTR3 se excita por el contacto - auxiliar de MBMK2.

340-(MBMTR)-370c-(MBMK2)-370n-(MBMKTR3)-300b

El contactor del ventilador de motor de tracción MBMK3 cierra y el motor ventilador MBM3 comienza a girar con una temporización de 3 segundos debida al relé temporizado MBMKTR3 con la condición de que el interruptor - automático MBMN3 esté conectado.

340-(MBMN3)-370j-(MBMKTR3)-370k-(MCCOS)-
370l-(MBMK3)-300b

Los motores ventilador de motores de tracción se pueden parar volviendo el mando del inversor a posición "DESC".

(10) ACONDICIONADOR DE AIRE

Quando se necesite aire acondicionado, conecte el interruptor del acondicionador en su panel de control.

Consulte el manual de instrucciones del acondicionador de aire para su manejo y funcionamiento.

(11) ANTIVAHO

Quando se necesite el antivaho, conecte los interruptores DefS1 ó DefS2 con la condición que el interruptor - automático DefN1 ó DefN2 esté conectado.

(12) PLACA CALIENTE Y FRIA

Cuando se utilice la placa caliente y fría, conectar el interruptor automático HePN con la condición de que esté conectado el interruptor automático auxiliar AUXN.

PRECAUCION : NO OLVIDAR ABRIR EL INTERRUPTOR AUTOMATICO AUXN DESPUES DE USARLO

3. CAMBIO DE ENGRANAJES

(1) GENERALIDADES

De acuerdo con las necesidades del servicio (viajeros o mercancías), la transmisión se puede cambiar, mientras la locomotora está parada, de la posición de alta a la baja velocidad o viceversa, desplazando un embrague actuado normalmente con un cilindro neumático, controlado electroneumáticamente desde la cabina de control No 1. Girar el motor de tracción un poco por medio del pulsador de engrane remoto de la transmisión, ayudará a la conmutación de ésta, incluso cuando se encuentre una ligera dificultad en desplazar el embrague de la transmisión con el cilindro neumático solamente.

En caso de emergencia, el embrague de la transmisión se puede desplazar, con una manivela, desde la cámara del motor de tracción. Se dispone de enclavamientos mecánicos y eléctricos para seguridad de funcionamiento.

PRECAUCION : NO CAMBIAR LA TRANSMISION, MIENTRAS LA LOCOMOTORA ESTA EN MARCHA

(2) FUNCIONAMIENTO NORMAL DE CAMBIO DE ENGRANAJES

Cuando se requiera servicio de viajeros, poner el interruptor de control de cambio de engranajes GCCS en la posición PT mediante la palanca de fijación.

La válvula magnética de cambio de velocidades PT se excita a través del circuito siguiente y el mecanismo conmutará a la posición de viajeros.

340-(MGL11)-397e-(MGL21)-397-(SPR)-397d-
(GCCS "PT")-396-(PT)-300b-(AGCR)-300b

Cuando se conmuta completamente el engranaje, los enclavamientos de la transmisión FTS1 y FTS2 y FTS3 están cerrados y a la vez, están abiertos los PTS1, PTS2 y PTS3.

Luego, los relés del cambio de engranajes GCR12, GCR22 y GCR32 se excitan a través del siguiente circuito.

340-(FTS1)-PT11-(GCR12)-300b
┌-(FTS2)-PT21-(GCR22)-┐
└-(FTS3)-PT31-(GCR32)-┘

Mientras los relés de cambio de engranajes GCR11, GCR21 y GCR31 no se exciten, se excitará el relé PTR.

340-(GCR11)-PT1-(GCR12)-PT2-(GCR21)-PT3-(GCR22)-
PT4-(GCR31)-PT5-(GCR32)-PT6-(PTR)-300b

Por tanto, se iluminan las lámparas testigo PTLP1 y PTLP2 para el servicio de viajeros en el puesto de conducción.

305-(PLPN)-851-(LPR)-851a-(PTR)-885-(PTLP1)-800a-
└-(PTLP2)-┘

(LpR)-800b-(LpS2)-800d-(LpS1)-800c-(GS14)-100

Si no se han encendido las lámparas PTLP1 y PTLP2, verificar si las lámparas testigo GCLP1, GCLP2 y GCLP3 de la sala de máquinas se han encendido o no.

Cuando se ha completado el cambio de engranajes, las lámparas GCLP1, GCLP2 y GCLP3 se iluminan a través del siguiente circuito.

305-(PLPN)-851-(GCCS "PT")-891-(GCR11)-891a-
└-(GCR21)-891b
└-(GCR31)-891c

(GCR12)-893-(GCLP1)-800c
 (GCR22)-894-(GCLP2)-
 (GCR32)-895-(GCLP3)-

Por consiguiente si el cambio no está terminado, la lámpara correspondiente está apagada.

Si la lámpara GCLP1 no está encendida, apretar el pulsador GCPS1 durante corto tiempo con la condición de que el manipulador principal y el de freno eléctrico estén en la posición OFF (desconectados).

Por esta operación se da tensión al hilo 33 y se completa el circuito de potencia (Ref. 7.2.1.).

1-(MANIPULADOR DE FRENO "DESCONECTADO")-
 9x-(MANIPULADOR PRINCIPAL "DESCONECTADO")-
 9e-(MANIPULADOR DE FRENO "DESCONECTADO")-
 9y-(MANIPULADOR PRINCIPAL "DESCONECTADO")-
 9f-(GCPS1)-9g-(Se23)-9ga-(AGCR)-33

Al mismo tiempo, se excitan los relés de condena de motor de tracción MCCR2 y MCOR3 y se da una señal de condena del motor de tracción al circuito de control de puerta a través del hilo Co.

(CCPS1)-C2-(MCOR2)-100c
 (Se18)-Co
 (GCPS1)-C3-(MCOR3)-100c
 (Se19)-Co

Además, el relé temporizado de cambio de engranajes se excita, y se da una señal del cambio de engranajes, al circuito de control de puerta a través del hilo 9h.

9f-(GCPS1)-9h
 (AGCR)-100c

El cable 33 se desexcita por el contacto delantero del relé temporizado del cambio de engranajes AGCR que tiene un retardo de 1 segundo.

De este modo, gira el motor de tracción durante un tiempo muy corto y la operación de cambio de engranajes se efectúa completamente. La lámpara GCLP1 se encenderá. Si esta lámpara no se encendiera, pulsar de nuevo GCPS1.

En caso de que las lámparas GCLP2 ó GCLP3 no se encendieran, pulsar respectivamente el interruptor GCPS2 ó GCPS3. El funcionamiento del circuito es el mismo que el mencionado antes.

PRECAUCION : NO PULSAR EL INTERRUPTOR GCPS1 NI GCPS2, MIENTRAS LA LOCOMOTORA ESTE EN MARCHA

En caso de que el dispositivo de engranes remoto esté averiado, proceder del modo siguiente. Quitar la tapa situada sobre la cámara del motor en el lado piñón del motor de tracción, si la lámpara esta apagada, e insertar la palanca de accionamiento manual, situada generalmente en la pared lateral derecha en el lado testero N°1 del departamento de máquinas, girar la palanca en una u otra dirección en una cuantía de pocos grados. Confirmar que se ha engranado completamente el embrague de la transmisión verificando que está iluminada la lámpara GCLP. Después de la operación la tapa deberá adaptarse cuidadosa y completamente a la carcasa de la transmisión.

En caso de cambiar el engranaje de servicio de viajeros a servicio de mercancías, la operación es casi la misma que antes, si bien, el interruptor de control GCCS se deberá poner en posición FT y se verificarán las lámparas testigo FTLP1, FTLP2 y GCLP1, GCLP2, GCLP3.

FUNCIONAMIENTO DEL CAMBIO DE ENGRANAJES EN CASO DE EMERGENCIA

- (1) En caso de emergencia, se puede cambiar el engranaje, desplazando el engranaje de la transmisión, utilizando la palanca de accionamiento manual, a través de las cubiertas para la inspección con que están dotadas en la pared posterior de las cabinas de conducción.

(2) Si no resulta satisfactorio, girar el eje del motor de tracción de la forma indicada en el párrafo anterior.

(3) Después de la operación, cerrar la tapa de inspección de la cámara del motor de tracción o la tapa retirada.

4. FUNDAMENTO DEL SISTEMA DE CONTROL CHOPPER

4.1. CONTROL DE VELOCIDAD DE LOCOMOTORAS ELECTRICAS

La mayor parte de los motores de tracción son motores serie de corriente continua, basados en las razones siguientes. - Una característica del motor serie de corriente continua es el de que tiene un gran par de arranque y de que su carga, decrece durante su funcionamiento a alta velocidad.

Además, puesto que su inducido y devanado de campo están conectados en serie, el conductor sólo tiene que controlar su tensión en bornas o la corriente que suministra a la carga.

Supuesto que la relación de transmisión y el diámetro de la rueda están fijados.

Esfuerzo de tracción (O esfuerzo de frenado)

$$F = K\phi I_M \doteq KI_M^2 \dots\dots\dots (1)$$

Velocidad

$$v = c \frac{E_M - I_M r}{\phi} \doteq c \frac{E_M}{I_M} \dots\dots\dots (2)$$

donde ϕ = flujo magnético, I_M = corriente de inducido, E_M = tensión en bornas, y r = resistencia interna.

Para llevar a cabo el control de aceleración deceleración constante, solamente se debe efectuar el control constante de I_M (a partir de (1) citado antes) - es decir, solamente se deberá establecer el control de tensión terminal proporcional a la velocidad (a partir de (2) citado antes).

Por este motivo, el sistema de control convencional ha de pender del siguiente método: Durante la aceleración, la tensión aplicada al motor de tracción se ajusta cambiando las conexiones de la resistencia; y durante el frenado, - el motor de tracción funciona como generador, disipándose la energía generada de esta manera, mediante la resistencia para obtener el esfuerzo de frenado.

En el sistema de control CHOPPER, se utiliza un interruptor especial en lugar de la resistencia de forma que - esta acción interruptora puede suministrar energía necesaria al motor de tracción. El principio básico es como sigue.

4.2. PRINCIPIO BASICO DEL CHOPPER

Como se indica en la FIG. 1.1. si un circuito de carga resistiva se abre o cierra mediante un interruptor ideal, - la tensión de salida será de impulso de onda rectangular, variando entre la tensión de la red E_s y cero, y su valor medio E_L será -

$$E_L = \frac{T_1}{T_1 + T_2} E_s = \frac{T_1}{T} E_s = \alpha E_s \dots\dots\dots (3)$$

Esto significa que E_L varía con la relación de duración - de cierre del interruptor.

Mediante una regulación apropiada de esta relación se puede lograr el control de tensión. La aplicación de este principio al control de una locomotora eléctrica es como sigue.

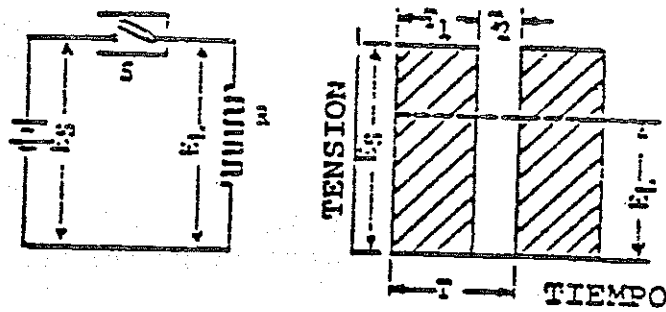


FIG. 4.1.

- E_S : Tensión de alimentación
- S : Interruptor (CHOPPER)
- R: Carga
- E_L : Tensión media
- T_1 : Intervalo conectado del interruptor S
- T_2 : Intervalo desconectado del interruptor S
- T : Intervalo de conmutación ($T_1 + T_2$)

1.2.1. Tracción

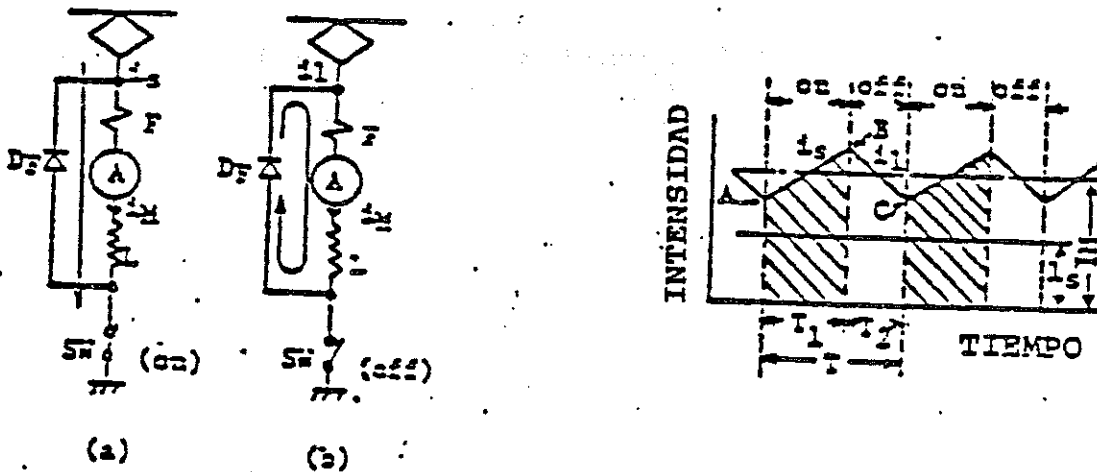


FIG.4.2. - CIRCUITO DE TRACCION

Si mediante el circuito indicado en la FIG. 1, se controla el motor de tracción, se interrumpe la corriente de modo que la variación en el par se hace grande; al mismo tiempo, puesto que la carga es inductiva, se genera una tensión anormal debido al cambio ON/OFF (conectado/desconectado) del interruptor. Así la reactancia L se conecta en serie con el motor de tracción y el diodo de marcha libre D_F se conecta en antiparalelo como se indica en la Fig. - 4.2. Procediendo así, se suavizan las variaciones en la corriente y se absorbe la tensión anormal debida a la conmutación. Cuando el interruptor S está cerrado la corriente del motor de tracción (i_M) entra desde la red y crece mientras se acumula energía en la reactancia L, indicado por la curva AB en la FIG. 4.2. Cuando se abre el interruptor S, la corriente procedente de la red desciende a cero, y la corriente (i_e) - debida a la energía almacenada en la reactancia - fluye a través del circuito D_F y se atenúa, con lo cual la corriente del motor de tracción experimenta una variación representada por la curva BC de la FIG. 4.2. Repitiendo esta operación CIERRE/APERTURA, el valor medio I_M de la corriente del motor de tracción, se mantiene en un cierto valor. Es evidente, según esta explicación, que la corriente (i_s) procedente de la red - corresponde solamente a la parte sombreada de la figura, y su valor medio I_s es siempre menor que I_M .

Presumiendo que no hay pérdidas en el circuito, el valor medio de entrada es igual al de salida durante el funcionamiento normal en razón de la ley de conservación de la energía.

$$P_S = E_S I_S = E_M I_M = P_M \dots\dots\dots (4)$$

Por consiguiente

$$I_S = \frac{E_M}{E_S} I_M = \alpha I_M \dots\dots\dots (5)$$

En consecuencia, la entrada P_S es -

$$P_S = E_S \alpha I_M$$

Puesto que $E_S \cdot I_M$ es constante, la entrada P_S es proporcionada a α .

Por otra parte, ya que es proporcional a EM/ES , varía como EM , el cual - a su vez - varía con la velocidad V - (de la ecuación (2)); en consecuencia, la entrada PS varía con la velocidad. O sea que la red, solamente proporciona la energía necesaria para el desplazamiento. Esta es la diferencia apreciable entre un sistema de control - CHOPPER y un sistema de control convencional que controle el suministro de energía, eliminando las resistencias.

5. FUNCIONAMIENTO DEL CHOPPER

Esta sección describe el circuito de potencia del CHOPPER controlado por tiristores, empleado para regular la energía en corriente continua suministrada para accionar motores de tracción de corriente continua.

Controlando el tiempo de conducción de MTh , se podrá controlar la corriente media del motor.

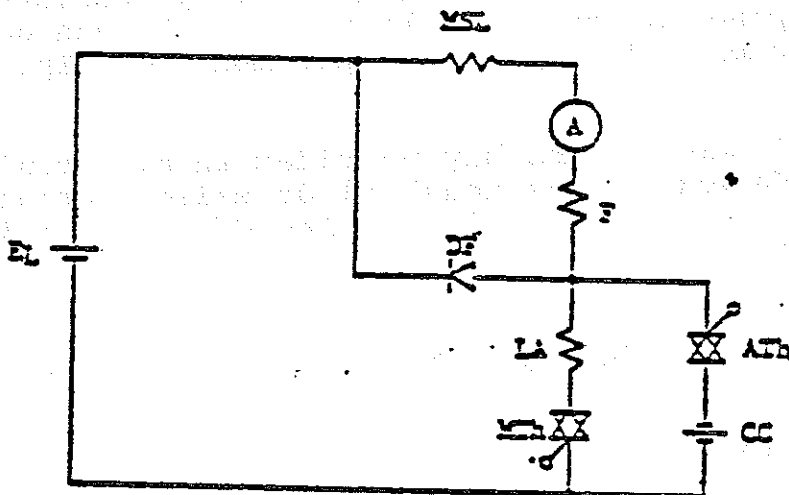


FIG. 5.1. - CHOPPER BASICO

La FIG. 5.1. es el esquema de un CHOPPER básico, conectado en tracción que alimenta un circuito de motor de tracción, en el que A y F representa un motor de tracción. El circuito CHOPPER sería el mismo para uno o más circuitos de motor de tracción.

El CHOPPER (la unidad CHOPPER) consta de MTh, ATH, DF, LA, y CC. MTh es el tiristor principal que conecta el CHOPPER, ATH es el tiristor auxiliar que desconecta el tiristor principal (CHOPPER), CC es el condensador de conmutación, DF es el diodo de marcha libre, LA es la reactancia de ánodo y MSL es una reactancia de alisado para la corriente del motor de tracción.

Operación 1

Al principio, tanto MTh como ATH que son tiristores de conducción inversa, se hallan en estado de bloqueo. El condensador de conmutación CC se carga hasta el mismo nivel que la tensión de línea EL indicada en la FIG. 5.2.

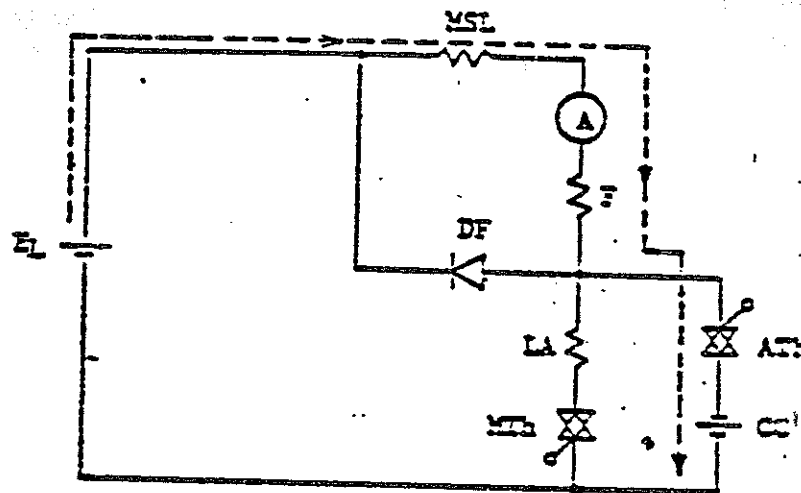


FIG. 5.2.

Operación 2

Un impulso suministrado a MTh, le enciende como se indica en la FIG. 5.3. Con MTh encendido, la carga se conecta directamente a la tensión de línea, originando que la corriente del motor comience a establecerse.

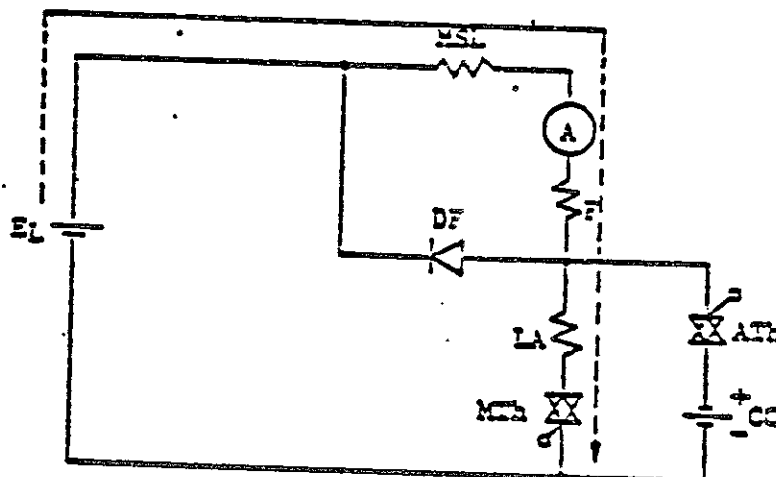


FIG. 5.3.

Operación 3

El apagado del CHOPPER se logra conectando el ATH como se indica en la FIG.5.4. Cuando ATH se conecta la tensión de carga DD se descarga a través de ATH, LA y MTh y la corriente de conmutación fluye en forma de oscilación.

Después de un retardo de medio ciclo, el condensador de conmutación se carga en sentido contrario y la corriente de conmutación fluye desde MTh, LA a ATH, CC en sentido inverso contra la corriente del motor de MTh.

Cuando la corriente de conmutación se hace mayor que la corriente del motor de MTh, éste se desconecta y se polariza en sentido inverso hasta que la corriente de conmutación decrece a cero. Después de esto, CC se carga a la tensión de línea EL mediante MSL, A, F y ATH.

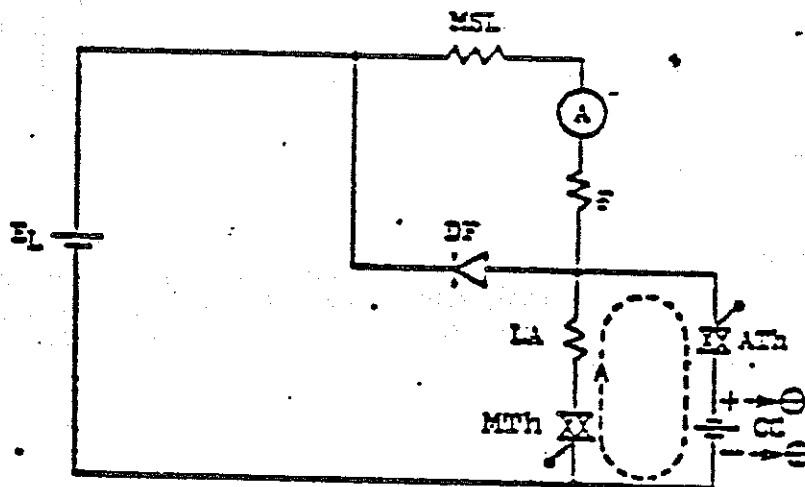


FIG. 5.4.

Operación 4

Cuando el condensador de conmutación se carga a la tensión de línea, el diodo de marcha libre se conecta y la corriente del motor fluye a través del diodo, dejando el circuito listo para otro impulso de encendido y el inicio de otro ciclo.

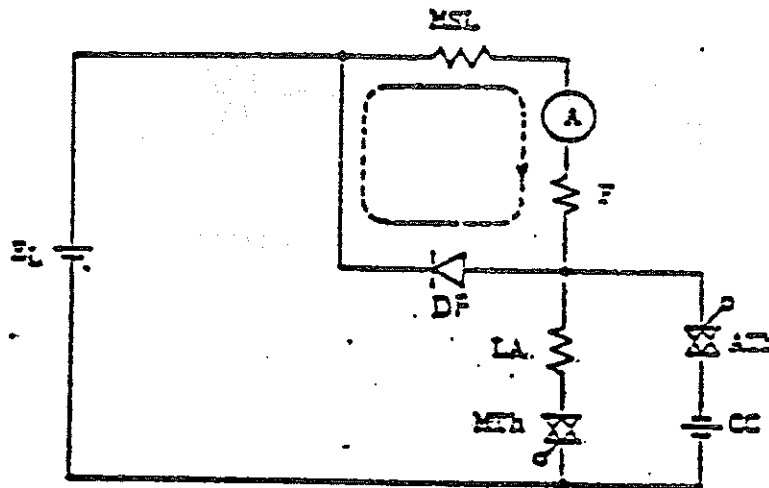


FIG. 5.5.

6. CIRCUITO DE CONMUTACION CHOPPER

6.1. TIRISTOR DE CONDUCCION INVERSA

En circuitos convencionales CHOPPER, los tiristores se utilizan en combinación con diodos conectados en antiparalelo (FIG.6.1.) de forma que no se utilizan las características del bloqueo de tensión inversa

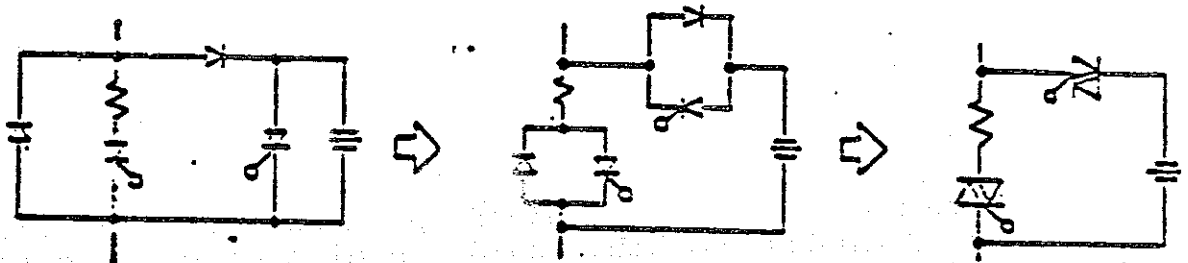


FIG. 6.1.

En tales circuitos, el uso de tiristores de conducción inversa, con diodos conectados en antiparalelo (FIG.6.2.) producirá los efectos siguientes:

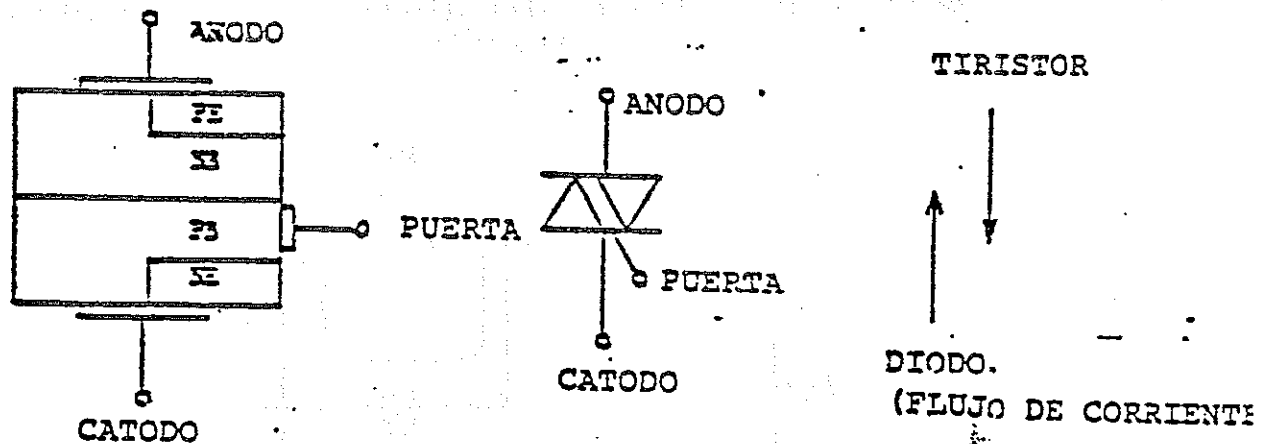


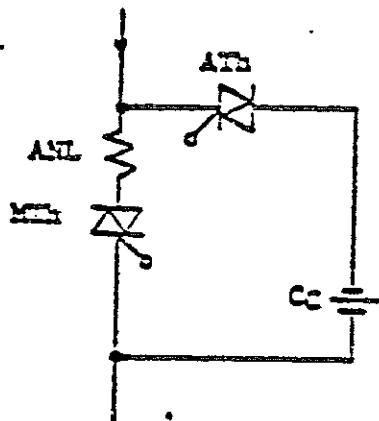
FIG. 6.2. FORMACION Y ESTRUCTURA DE UNA PASTILLA DE ALEACION-DIFUSION

- (1) El tiristor forma una estructura de emisor en shunt con capas de ánodo PE y cátodo NE conectadas a las capas adyacentes NB y PB respectivamente a través de electrodos; por lo tanto se pueden hacer mejoras en la tensión de bloqueo directo y - puesto que la capa NB puede hacerse delgada - en las características de caída de tensión directa y de alta velocidad.
- (2) Ya que se pueden hacer mejoras en la tensión de bloqueo directo, caída de tensión directa y características de alta velocidad, esto puede conducir a un rendimiento más alto en producción y a la realización de elementos ultrarápidos que soporten tensiones más altas y mayores intensidades.
- (3) Como los tiristores y diodos se pueden combinar en módulos, se reduce el coste.
- (4) Como no se necesita cableado para conectar los tiristores y diodos, no habrá caída en el tiempo de polarización inversa en el tiristor principal causada por la inductancia parásita del cableado. Los tiristores tipo convencional permiten reactancias y condensadores de conmutación suficientemente grandes, anticipándose a esta reducción del tiempo de polarización inversa.

- (5) Debido al hecho de que el circuito de conmutación se conecta en serie con el tiristor principal la reactancia anódica no produce mala influencia. Además - la reactancia de ánodo puede doblarse como reactancia de conmutación, que de este modo, puede eliminarse.

6.2. CARACTERÍSTICAS DINAMICAS DEL TIRISTOR DE CONDUCCION INVERSA

El diagrama básico y los módulos de funcionamiento, son - los siguientes:



MTh : Tiristor principal

ATh : Tiristor auxiliar

CC : Condensador de conmutación

ANL : Reactancia de ánodo

FIG. 6.3. - CIRCUITO TIPICO

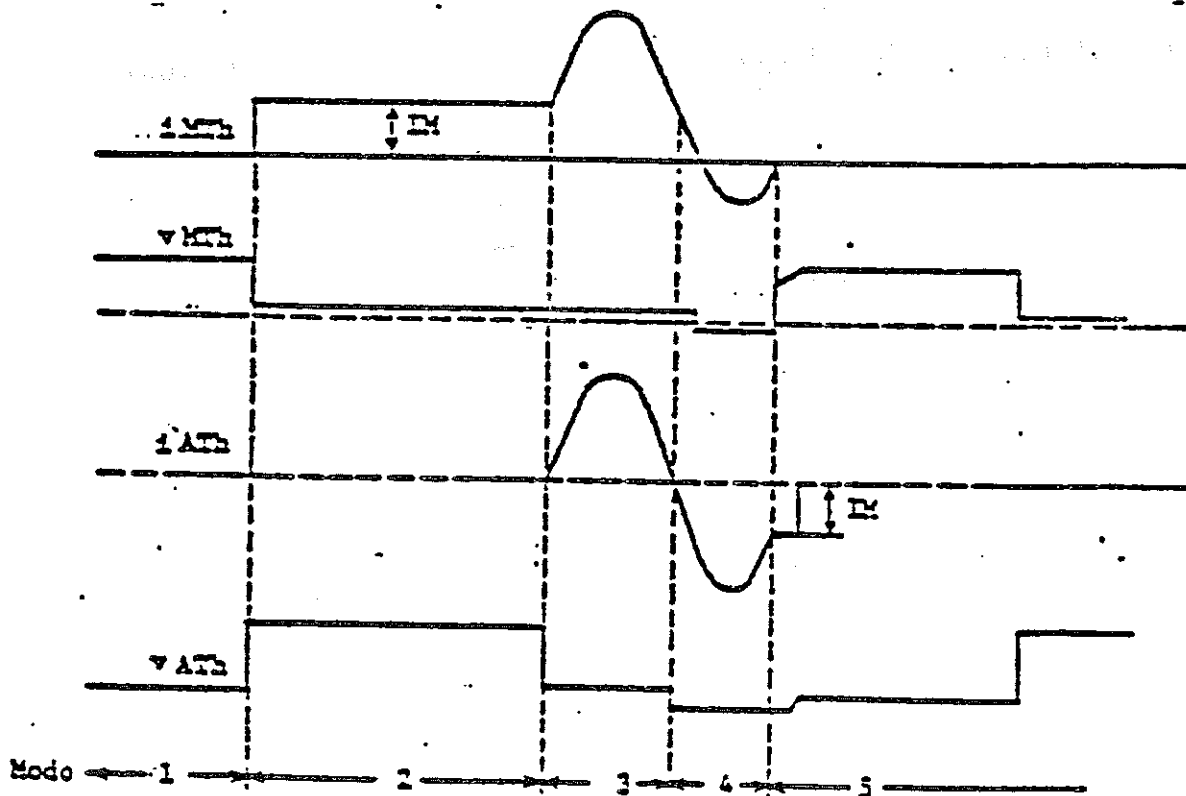


FIG: 6.4. - FORMAS DE ONDA DEL CIRCUITO DE CONMUTACION

Modo 1

El MTh y el ATh no se han encendido, pero el diodo de ATH se emplea para cerrar el circuito del condensador de conmutación, de manera que el condensador se carga como se indica en la FIG. 6.5.

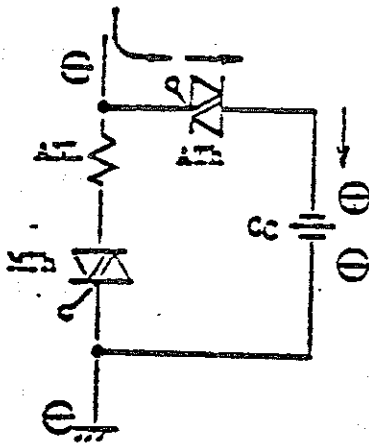


FIG. 6.5.

Modo 2

Cuando el MTh se desbloquea, la corriente fluye a través del circuito de carga, cuya situación se denomina CHOPPER encendido.

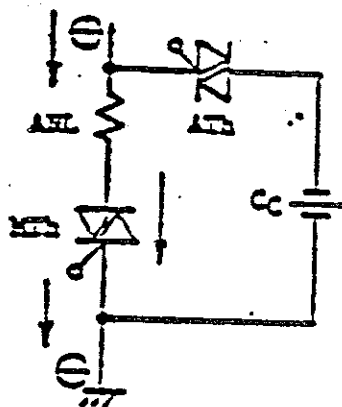


FIG. 6.6.

Modo 3

ATH está en un circuito resonante consistente en CC y ANL. Cuando se dispara ATH, circula un impulso de corriente a través de ANL y MTh. Al cabo de medio ciclo, CC se carga en la polaridad opuesta.

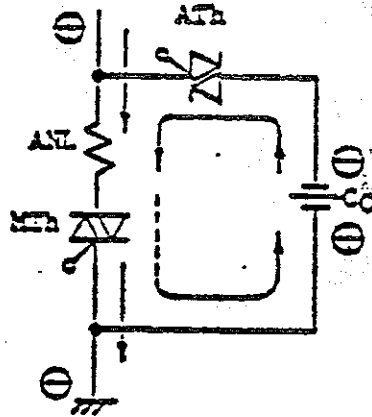


FIG. 6.7.

Modo 4

Por consiguiente se aplica a MTh una tensión inversa que lo bloquea como indica la figura 6.8.

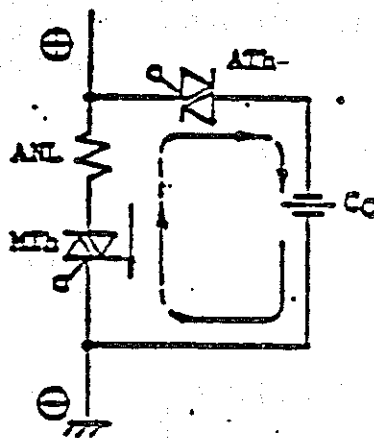


FIG. 6.8.

Un exceso de carga del condensador y una carga de la fuente de tensión deberán circular como indica la FIG.6.9. cargándose CC como indica la figura 6.9.

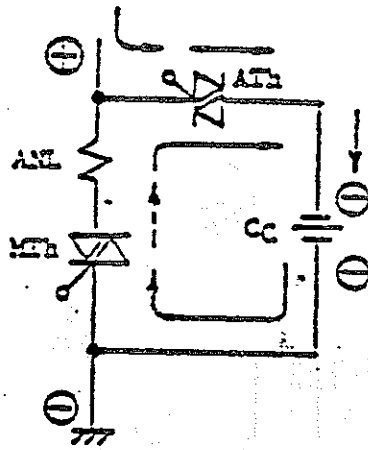


FIG. 6.9.

7. FUNCIONAMIENTO DEL CONTROLADOR CHOPPER

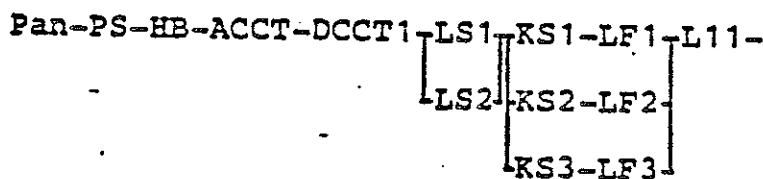
7.1. CIRCUITO DE POTENCIA (FIG. RG-1200-1)

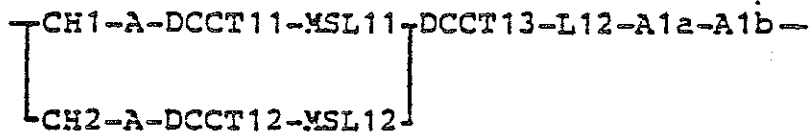
7.1.1. TRACCION

La figura 7.1 es un diagrama esquemático simplificado del circuito de potencia. Se efectuará una descripción del grupo CHOPPER No 1 únicamente para facilidad de comprensión.

(1) Estado ON del CHOPPER

Cuando el CHOPPER está en estado ON, la corriente circula a través de los circuitos siguientes:

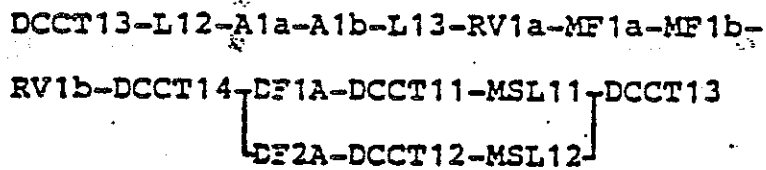




L13-RV1a-MF1a-MF1b-RV1b-DCCT14-LINK-500a

(2) Estado OFF del CHOPPER

Quando el CHOPPER está en estado OFF, la corriente circula a través de los siguientes circuitos.



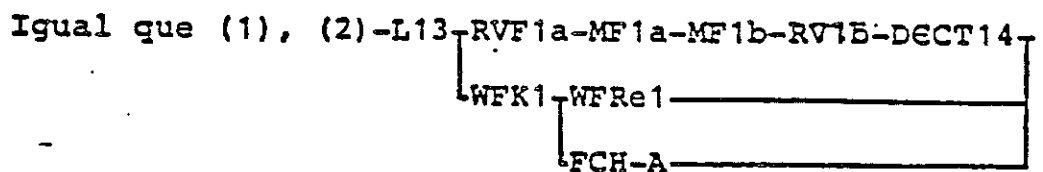
La corriente del motor se mantiene circulando a través de un diodo de marcha libre mediante la energía almacenada en la reactancia principal de alisado MSL en el estado ON del CHOPPER.

(3) Muestras T1 ~ T14, T14.5 ~ T16

En el caso de la posición T1 ~ T14 del mando principal la corriente circula a través de los circuitos de (1) (2) anteriores de acuerdo con el estado ON y OFF del CHOPPER.

Quando el mando principal está situado en la muesca - T14.5 ~ T16 los contactores de campo débil WFK1, EFK2 y WFK3 hacen la conexión siguiente diferente a las condiciones de las muescas T1 ~ T14.

Por consiguiente, solamente la parte del circuito de campo débil es diferente a los puntos (1) y (2) anteriores.



-LINK-500a

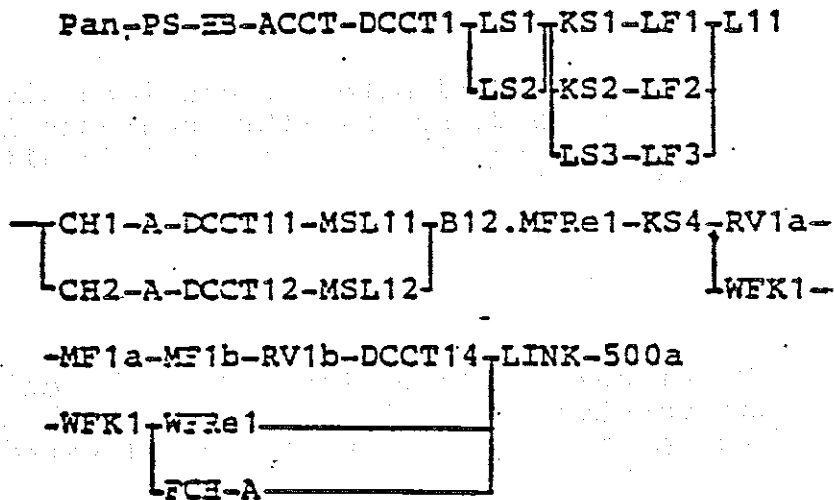
La corriente del bobinado de campo del motor de tracción - disminuye en correspondencia con el aumento de la muesca T, esto es, el incremento de la relación de conducción del - CHOPPER de campo FCH y la corriente de campo disminuye con -
tínuamente.

7.1.2. FRENADO DINAMICO

Como ilustra la FIG. 7.2 la excitación del motor de tracción MF es suministrada de la catenaria a través del CHOPPER de tiristores, principal CH y la corriente del campo se controla mediante el CHOPPER de campo FCH.

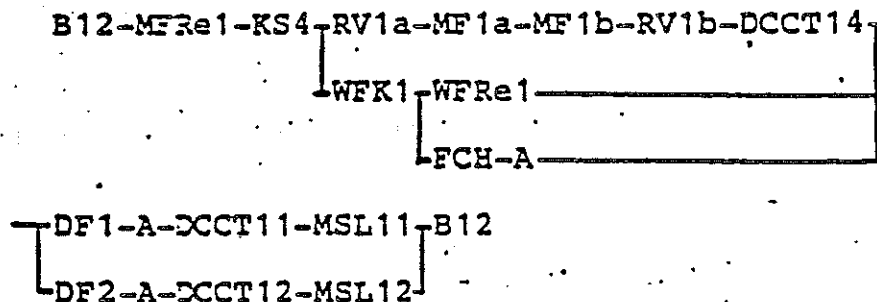
(1) Estado "ON" del CHOPPER Principal

Cuando el CHOPPER está en estado "ON", la corriente circula a través de los siguientes circuitos.



(2) Estado "OFF" del CHOPPER Principal

Cuando el CHOPPER está en estado "OFF" la corriente circula a través del circuito siguiente.



A través de este circuito, la corriente del campo se mantiene circulando gracias a la energía almacenada en la reactancia principal de alisado MSL en el estado "ON" del CHOPPER CH.

Por consiguiente el inducido A del motor de tracción se excita independientemente y el motor de tracción funciona como un generador de excitación separada.

El inducido del motor de tracción se conecta a las resistencias de frenado mediante los circuitos siguientes.

A1b-A1a-B11-DCCT13-BRe1-KS4-L13-A1b
K1

La corriente de excitación se controla continuamente mediante el CHOPPER de shuntado de campo y la corriente de freno reostático y el esfuerzo de frenado se controlan continuamente de acuerdo con la demanda de frenado.

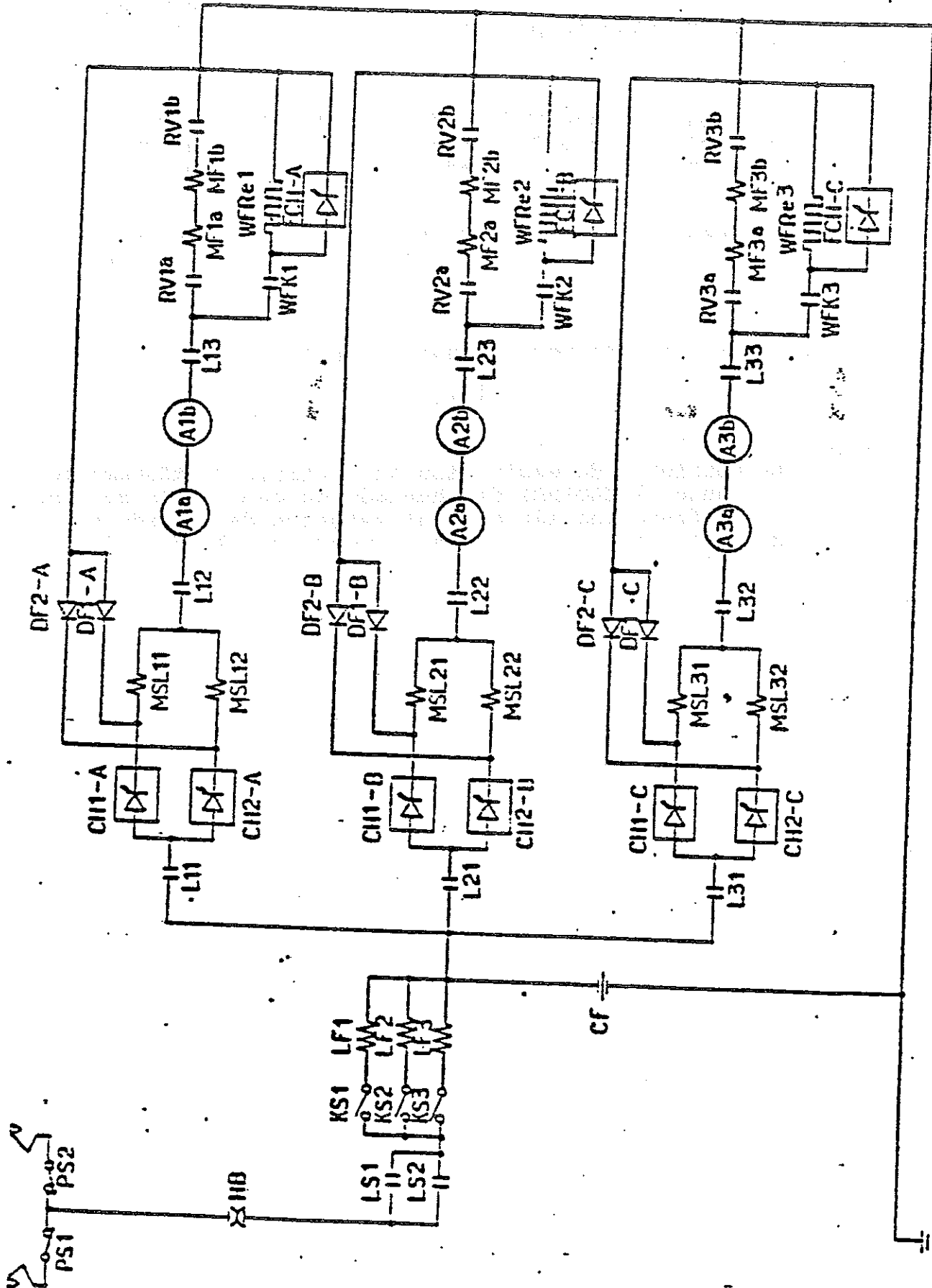


Fig. 7.1 ESQUEMA SIMPLIFICADO DEL CIRCUITO DE TRACCION

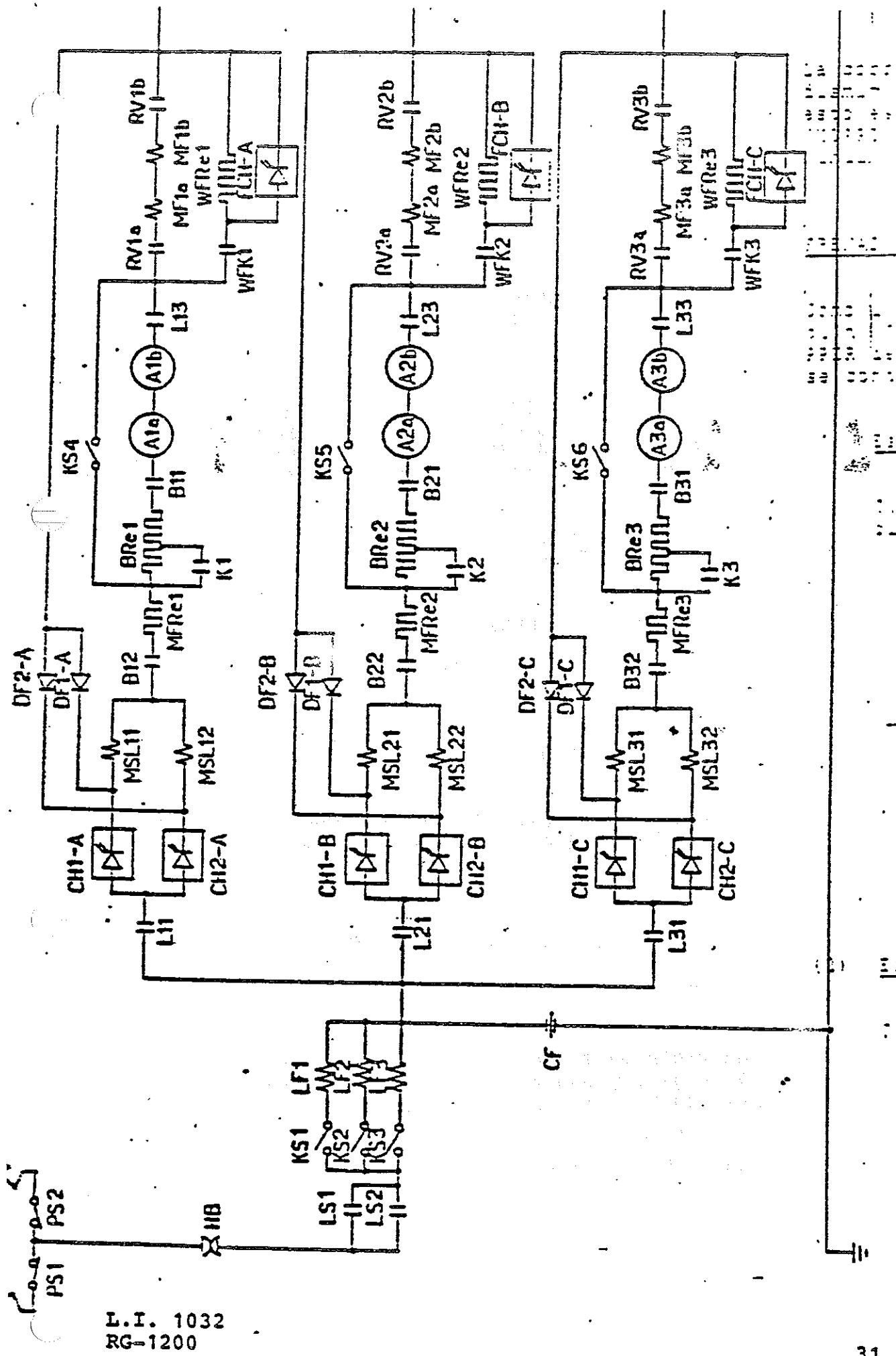


FIG. 7.2 ESQUEMA SIMPLIFICADO DEL CIRCUITO DE FRENADO.

L.I. 1032
RG 1200

7.2. CIRCUITO DE CONTROL

7.2.1. TRACCION

(1) Preparación

La bobina de retención HB(H) del HB se mantiene excitada por la posición "SET" del interruptor EBS a través del circuito siguiente.

482-(CHFR1)-482a-CHFR2)-482b-(CHFR3)-482c-(HBXR) -
483-(HBXR)-484-(MGOOCR11)-484a-(MGOOCR11)-484b-
(MGOOCR21)-484c-(MGOOCR21)-484d-(HeOCR)-484e-(HeOCR)-
484f-(AXOCR)-484g-(ASOCR)-484h-(Re1)-485-(EB(H))-
100c

La bobina de rarme HB(R) del HB es excitada mediante la posición "RESET" a través del circuito siguiente.

1-(MANDO DEL FRENO "OFF")-
9u-(MANDO PRINCIPAL "OFF")-
9a-(EBS "RESET")
9 -(HB(R))-100c

Cuando HB está cerrado, el condensador principal de filtro CF está conectado a la catenaria a través de la resistencia de carga CFRe, del circuito de potencia y se carga.

(Pan)-(PS)-503-(HB)-504c-(CFRe)-504a-(KS)-505-
(LF)-507-(CF)-500a

La resistencia de carga CFRe está adecuadamente diseñada para presentar la resonancia del condensador de filtro CF y la reactancia de filtro LF.

Después de la carga, se excita LVXR2.

Las bobinas de LS1 y LS2 se excitan con un retardo de 0,3 segundos de LSTD a través del circuito siguiente, cortocircuitando CFRe.

482-(LVXR2)-486-(HB)-487-(LSRe)-(LS1)-
(LS2)
488-(LSTD)-100c

(2) Modo de operación de tensión (TENSION)

El mando selector se debe colocar en la posición "TEN" y entonces accionar el mando principal.

(a) Posición T1 del mando principal

El mando principal se pone en la posición T1, la línea F o la R se excitan de acuerdo con la posición del mando inversor.

En caso de que el inversor se encuentre en la posición AT (Atrás), cuando el mando se pone en AD (Adelante), el inversor cambiará a la posición AD mediante el circuito siguiente.

F-(CCOS)-21-(RV(R))-22-(RV(F))-23-(Se1)-24-
(L13)-24b-(L23)-24d-(L33)-100c

Mediante esta operación se excitan los relés PR1 y PR2

F-(CCOS)-21-(RV(F))-31-(BAR)-32-(CAR)-32a-
(Se12)-33-(PR1)-25-(L13)-25b-(L23)-25d-
 └──(PR2)──┘
(L33)-100c

Por consiguiente, el circuito siguiente entra en funcionamiento y se excita MCR.

F-(CCOS)-21-(RV(F))-31-(BAR)-32-(CAR)-32a-

(Se12)-33-(PR1)-34-(AGCR)-35-(PFAR)
 └──(FTR)──┘ └──(VFAR)──┘
 └──(PTR)──┘

36-(MBMKR1)-36a-(MCCOS)-37-(LS1)-38

└──(MBMKR2)-36b-(MCCOS)──┘
└──(MBMKR3)──┘

(LS2)-39-(NOFR)-40-(EBR)-41-(CBR1)-41a

(CBR2)-41b-(CBR3)-41c-(RAE2)-41d-(MCR)-100c

Mediante esta operación se excitan los relés - MR1 y MR2.

2m-(MCR)-69-(BTR)-58-(HB)-59-(OVXR)-60-

(OVAR)-67-(LVXR1)-68-(MR1)-10Jc
 └──┬──┘ └──┬──┘
 (KBR) (MR2)

Por otra parte, el contactor de línea L11 ha sido conectado por el circuito siguiente.

2m-(MCOR1)-71d-(L11)-100c

En consecuencia, el contactor de línea L13 se conecta para completar el circuito de potencia.

2m-(MR1)-70-(L11)-71-(WFK1)-71a-(L13)-100c

En este momento, los contactores de línea L12, y L13 se conectan para dar la señal de comienzo del circuito de control de puerta mediante el circuito siguiente.

1-(PR2)-76-(L11)-77-(L13)-77a-(B11)-

77b-(B12)-77c-(L12)-100c

1-(L11)-83-(13)-84-(Se8)-96a-(LS3)-100c

Y se da la señal de comienzo del circuito de puerta.

1-LS3-92a-(L12)-92

Cuando se da tensión al cable 92, se originan patrones de tensión e intensidad para el control de los tiristores principales en el control CHOPPER y los controles de puerta del control CHOPPER comienzan para que se apliquen las tensiones patrón de corriente de aceleración y el patrón de tensión de motores del cofre del oscilador a la parte del regulador automático de corriente como a la parte del regulador automático de tensión. Este cofre del oscilador genera la señal digital de acuerdo con la posición del mando principal.

De esta manera, tan pronto como se aplican los - patrones de tensión e intensidad de CHOPPER, el control de puerta del CHOPPER comienza a actuar, la intensidad del motor se establece gradualmente y la locomotora continúa acelerándose suavemente con la relación de aceleración constante.

Cuando el mando selector está en la posición - "TEN" el cable 4 del mando de operación de tensión toma tensión a través de

1-(MANDO INVERSOR EN "AT" O "AD")

2u-(Se24)-2w-(MANDO SELECTOR EN "TEN")-4

La tensión del motor de tracción se controla mediante la posición del mando principal.

La tensión del motor de tracción se limita a - 200 V. mediante el patrón de tensión de la posición T1 del mando principal y la velocidad de la locomotora se estabiliza con respecto a la posición T1.

(b) Paso del mando de T1 a OFF

El paso del mando de T1 a OFF hace que se abran inmediatamente los circuitos principales.

MANDO PRINCIPAL, "OFF" → Línea F,
desexcitada → RELE PR1 "OFF" →
relé MCR "OFF" → MR1 "OFF" → L13 "OFF"

(c) Mando principal en posición T2 ~ T14

Secuencia de comienzo de T2 ~ T14 de forma similar a T1.

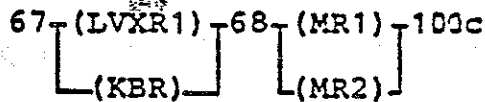
El relé INR puede desexcitarse cuando la línea - 4a del mando principal pierde tensión.

Cuando circula la corriente del motor, enclava el relé de intensidad CXR actuado por el detector de intensidad de la caja de detección de fallos y el relé NOTR se excita.

2m-(MCR)-54-(INR)-55-(Se9)-56-
(CXR)-56a-(NOTR)-100c

Mediante el contacto del relé NOTR, se mantiene el relé MR1 a través del circuito siguiente.

2m-(NOTR)-58-(HB)-59-(JVXR)-60-(OVAR)-



El contactor de línea L13 se mantiene mediante el contacto de MR1 mencionado anteriormente.

El patrón de tensiones del circuito de control de puerta de tiristor y la tensión del motor se limitan a los valores correspondientes de la posición del mando principal.

La correspondencia de la posición del mando principal con la tensión del motor es como sigue.

"T2"	Tensión del motor de tracción =	400V
"T3"	" " " " " "	= 600V
"T4"	" " " " " "	= 800V

"T10"		2000V
-------------	--	-------

"T14" Tensión del motor de Tracción = 2800V

(Tensión de línea = 3000 V.)

La velocidad del tren se estabiliza de acuerdo con la tensión de la muesca T2 ~ T14.

(d) Paso del mando de T2 ~ T14 a "OFF"

Cuando se vuelve el mando principal a la posición "OFF", el cable F se desalimenta y el relé NOTR se desexcita como sigue.

Cable F desalimentado → PR1. "OFF" — MCR "OFF" —

NOTR desexcitado

Sin embargo, el relé NOTR se abre después del periodo de mantenimiento de 1 segundo aproximadamente, por la tensión de carga del condensador en paralelo C1.

Por consiguiente, el relé MR1 sigue manteniéndose durante 1 segundo después del paso a la muesca "OFF".

Como el contactor de línea L13 se mantiene por MR1, L13 se mantiene también durante 1 segundo.

Mientras tanto, la intensidad del motor desciende al valor bajo a tenor del descenso de patrón del regulador automático de intensidad del cofre de control de puerta.

Después de 1 segundo aproximadamente, el contactor de línea L13 se abre suavemente.

En el lado de control de puerta de tiristor, el cable 92 pierde tensión por LS3, enclavados por L13.

La condición de desalimentación del cable 92 se enclava en el cofre de control de puerta y el patrón de tensiones queda fijado en cero y listo para la próxima aplicación de tracción o de frenado. El funcionamiento del CHOPPER cesa también.

En el caso de la muesca T1 el circuito se abre sin el retardo de NOTR.

(e) Posiciones T15 y T16 del mando principal

La secuencia de arranque en las posiciones T15 y T16 es la misma que en la posición T2 ~ T14.

Quando se pone el mando en la posición T15 o T16 se alimenta la línea P2.

La relación de conducción del CHOPPER de shuntado de campo FCH es controlada por el cable P2 y el cofre del oscilador y la relación de conducción variable se determina de acuerdo con la tensión de salida de la caja del oscilador.

La correspondencia de la tensión de salida del oscilador relacionada con la posición del mando principal determina la condición de campo débil del motor de tracción.

Después de detectar la intensidad del motor de tracción de $IM < 550A$. y la relación de conducción de $T1/T = 0,95$ o detectar la tensión de motor de tracción $EM > 2800V$., los contactores de shuntado de campo WFK1, WFK2 y WFK3 se conectan a través del circuito de

1-(L11)-83-(L13)-84-(WFK1)-91

La línea 90 se excita a través de

84-(WFK1)-90

y entonces el control de puerta del CHOPPER de shuntado de campo comienza a actuar. De esta manera, la intensidad de excitación del motor de tracción se controla de forma continua.

La intensidad de campo decrece con el incremento de la relación de conducción del CHOPPER de shuntado de campo.

La relación de campo del motor de tracción se determina a partir de la posición del mando principal.

Muesca	Relación del campo débil
T.14.5	85%
T15	71%
T. 15.5	57%
T16	43%

Por otra parte, la relación de conducción del CHOPPER principal CH llegará hasta el valor máximo.

Cuando el mando se vuelve a la posición T1 T14 el patrón de tensiones del motor de tracción se reduce y los contactores de shuntado de campo - WRK1, WFK2, WFK3 se abren y entonces de las condiciones de campo débil se pasa a condiciones de pleno campo.

(f) Paso mando de las posiciones T15 a T16 a la posición "OFF"

MCR, NOTR y la línea P2 se desactivan poniendo el mando en la posición OFF y con ello se abre el circuito principal. El circuito de control de puerta se activa a medida que el patrón de intensidad del motor se reduce gradualmente como en el caso de las posiciones T2 T14 a fin de que se interrumpan las intensidades del motor cuando la corriente descienda lo suficiente.

(3) Modo de operación a velocidad constante (VELOCIDAD)

El mando selector deberá colocarse en la posición "VEL" y entonces se manipula el mando principal.

La línea 3b se activa a través del circuito de

1-(MANDO INVERSOR "AT" O "AD")-

2u-(MANDO DEL FRENO "OFF")-

2v-(MANDO SELECTOR "VEL")-

3-(MANDO PRINCIPAL "S1" "S32")-

3a1-(MANDO SELECTOR "VEL")-3b

El circuito de control CHOPPER y el circuito de control del modo de funcionamiento del cofre de control de puerta se cambian al control de velocidad constante.

El mando principal se controla como regulador de velocidad.

El generador de patrón de intensidad será ajustable y la aceleración a velocidad constante será posible en tracción y frenado reostático.

En el caso de operación a velocidad constante, la velocidad de consigna será como en la fórmula siguiente.

10 x N ₂ de muesca T del mando principal - velocidad de consigna
--

"T1" ... Velocidad de consigna = 10 Km/h.

"T2" ... Velocidad de consigna = 20 Km/h.

"T16" .. Velocidad de consigna = 160 Km/h.

La secuencia de arranque es la misma que en el modo de operación de tensión. (Ref. (2)).

Los modos de funcionamiento de la operación a velocidad constante tienen el modo siguiente.

(a) Modo de tracción

Cuando la velocidad real de la locomotora sea menor que la velocidad de consigna, se selecciona automáticamente el modo de tracción.

(b) Modo de deriva

Cuando la velocidad real de la locomotora es superior a la velocidad de consigna y el exceso sea menos de 2 Km/h. se selecciona automáticamente el modo de deriva.

Después de detectar la diferencia de velocidad, el relé CAR se activa a través del circuito de

3b-(CAR)-2j

En consecuencia los relés de tracción PR1 y PR2 se desexcitan por el contacto del relé CAR.

Después se abre el circuito de tracción y la locomotora queda en el modo de deriva.

(c) Modo de frenado

Cuando la velocidad real de la locomotora sea mayor que la velocidad de consigna en más de 2Km/h. se selecciona automáticamente el modo de frenado.

Después de detectar la diferencia de velocidad el relé BAR se excita a través de la conexión de

3b-(BAR)-2k

Con ello se excita el relé BR.

Después se completan los circuitos principales de frenado y la locomotora queda en el modo de frenado (Ref. 1.2).

Repitiendo los tres modos antedichos, la velocidad del tren se controla automáticamente en el área de la velocidad de consigna.

7.2.2. FRENADO DINAMICO

(1) Freno Conjugado

Para el servicio de parada se aplicó el Freno Conjugado.

El interruptor de control de freno MPF1 6 2 tiene tres posiciones, a saber: AFLOJE, NEUTRO y FRENO.

Cuando se pone el interruptor de control de freno - MPF 1 6 2 en la posición "FRENO", los interruptores de presión PF y VF detectan la presión de aire en las tuberías del freno y se cierran y entonces el relé RFC se excita a través de

1-(MANDO INVERSOR "AT" O "AD")-

2u-(MANDO SELECTOR "TEN" O "VEL")-B1-(Se29)-

B31-(PF)-1a-(VF)-1b-(BR4)-1c-(SPR)
 └(CXR)┘

1d-(RFC)-100c

Con ello los relés BR1 y BR3 se excitan a través del circuito siguiente y se mantienen por el contacto de BR1.

2-CCOS)-2m-(RFC)-50-(PR1)-51-(CAR)-52-

└(BR1)┘ 53-(L13)-53b-(L23)-53d-(L33)-100c
 └(BR3)┘

Cuando BR1 se excita los relés BR2 y BR5 lo hacen a través de

1-(BR1)-1f-(BR2)-100c

-(BR5)-

BR2 y BR5 se mantienen excitados por línea "1e" que está conectada al autoenclavamiento en serie.

Cuando BR1 se excita, el relé MCR se excita a través del circuito siguiente.

2-(CCOS)-(RFC)-50-(BR1)-57b-

(RBMK1)-28a-(RBMK3)-36-(MBMKR1)-36a-(MCCOS)-37
 -(MBMKR2)-36b-(MCCOS)-
 -(MBMKR3)-

(LS1)-38-(LS2)-39-(NOFR)-40-(EBR)-41-(CBR1)-41a-
 (CBR2)-41b-(CBR3)-41c-(RAE2)-41d-(MCR)-100c

Cuando el relé MCR está excitado, los relés MR1 y MR2 se excitan a través del circuito siguiente.

2m-(MCR)-69-(BTR)-58-(HB)-59-(OVXR)-

60-(OVAR)-67-(KB2)-68-(MR1)-100c
 -(LVXR1)- (MR2)-

El contactor de línea L11 se ha excitado

2m-(MCR1)-71d-(L11)-100c

Con ello funciona el circuito siguiente y los contactores de línea L13, B11 y B12 enclavan.

2m-(MR1)-70-(L11)-71-(BR5)-71a-(MR2)-
 -(WFK1)-71a-(L13)-100c

71g-(BR2)-71c-(KSR4)-71f-(L12)-71e-(B11)-100c
 -(B12)-

L13 se mantiene mediante el enclavamiento de B12

2m-(B12)-(L13)-100c

Al mismo tiempo el relé BTR se excita a través de la secuencia siguiente.

2m-(RFC)-50-(BR1)-57-(BTR)-57a-(BTRTD)-100c

El relé BTR se excita después del tiempo de retardo de BTRTD, que es de 3 segundos.

Cuando circula la corriente de frenado del motor de tracción, el relé CXR enclava y el relé NOTR se excita a través del circuito siguiente.

2m-(MCR)-54-(INR)-55-(Se9)-56-(CXR)-
56a-(NOTR)-100c

El circuito del relé MR1 se mantiene mediante el contacto de NOTR.

2m-(NOTR)-58-(HB)-59-(OVXR)-60-(OVAR)-67-
┌(LVXR1)┐68┌(MR1)┐100c
└(KBR)┘└(MR2)┘

Si la corriente de frenado del motor de tracción no circula, el relé CXR no enclava y el circuito principal de frenado se abre al cabo de 3 segundos. El motivo es que el relé BTR se excita a los 3 segundos y la línea entre 2m y 58 se abre. Cuando el circuito principal de frenado se completa, el circuito de control de puerta se efectúa un patrón limitado de freno dinámico con señal de control de la línea 57 de mando de freno y la línea 96 de mando de comienzo de puerta.

1-(L11)-83-(L13)-84-(B11)-88-(B12)-88a-
(LS3)-(96-1)

Por otra parte WFK1, WFK2 y WFK3 se excitan a través del circuito siguiente.

1-(L11)-83-(L13)-84-(WFK1)-(91-1)

Los contactores de resistencias de freno K1, K2 y K3 se excitan mediante la detección de la tensión del motor de tracción y la corriente de excitación.

1-(L11)-83-(L13)-84-(B11)-88-(B12)-88a-(LS3)-
(96-1)-(K1)-(93-1)

Los esfuerzos de frenado dinámico se determinan por el mando de la línea B11, B12, B13, y B14 que están constituidos por BCACI incluidos cuatro interruptores de presión.

(2) Freno aflojado

Cuando el relé RFC se desexcita en la posición AFLOJE del interruptor los relés BR1, BR3 y MCR se desexcitan pero no así NOTR que lo hace aproximadamente dentro del segundo de retardo que es del condensador C1 conectado al relé NOTR en paralelo.

De esta manera se mantiene el circuito del freno dentro de un segundo mediante el relé NOTR y, la corriente del motor de tracción decrece por el patrón de tensión que a su vez decrece por el corte de la línea 57.

Cuando la corriente del motor de tracción decrece hasta el valor de tarado del relé CXR, éste abre el circuito principal, interrumpiendo la línea entre 56 y 56a.

(3) Funcionamiento del freno de retención

Para pendientes pronunciadas deberá aplicarse el freno reostático de retención.

En la operación freno de retención, el esfuerzo del freno reostático pueda controlarse mediante el ajuste de la corriente de excitación la cual está relacionada con la posición del volante principal para mantener la velocidad.

Posición	Corriente de excitación	Esfuerzo de frenado
F(-)	Descenso gradual	Decrece
F	Se mantiene	No varía
F(+)	Descenso gradual	Se incrementa

Cuando el mando del freno se coloca en la posición F, el cable B2 toma tensión y se cierran los relés BR1, BR3-

El freno reostático de retención es idéntico en cuanto a secuencia del circuito de freno al freno conjugado.

El ajuste de la corriente de excitación está relacionado con la posición del mando del freno.

Cuando el mando del freno se coloca en la posición F(+), la línea B6 se activa y la corriente de excitación aumenta gradualmente.

Cuando el mando del freno se coloca en la posición F(-) la línea B5 se activa y la corriente de excitación disminuye gradualmente.

Cuando se activa la línea 92 comienza el control de la puerta del CHOPPER principal y se suministra la corriente de excitación del motor de tracción a través de la catenaria. Al mismo tiempo, se activa la línea 90 y comienza el control de CHOPPER de shuntado de campo y la corriente de excitación del motor de tracción queda controlada de forma continua.

(4) Aplicación del freno en control de velocidad constante

Cuando la diferencia de velocidad entre la velocidad real y la de consigna sea más de 2 Km/h., el relé BAR se excita y se cierra el circuito de frenado dinámico.

El esfuerzo de frenado reostático para velocidad constante se aplica como indica la curva RG-1000-3

CIRCUITO PROTECTOR

El equipo eléctrico está protegido contra los fallos siguientes.

Ver el punto 8 de las luces indicadoras que se encienden por fallos.

(1) Sobreintensidad del circuito principal

Si se detecta una sobreintensidad en el disyuntor extrarrápido HB del circuito principal, se dispara el HB inmediatamente. El disyuntor extrarrápido HB funciona mediante aire comprimido controlado por una electroválvula. Cuando se desexcita la electroválvula el aire se evacua del cilindro a la atmósfera. El muelle de retorno acciona sobre el pistón y abre el contactor.

HB detecta-HB actúa | Contactores de línea se desconectan
| Lámparas indican el fallo

(2) Sobreintensidad de motor alternador Nº 1

Si se detecta una sobreintensidad en el relé MGO CR11 de sobreintensidad del circuito principal del motor alternador Nº 1, el contacto de MGO CR11 se abre. En consecuencia, el circuito de la bobina de retención del disyuntor extrarrápido HB se interrumpe en el acto y HB se abre.

MGO CR11 actúa-HB se dispara | contactores de línea se -
| desconectan
| Lámparas indican el fallo

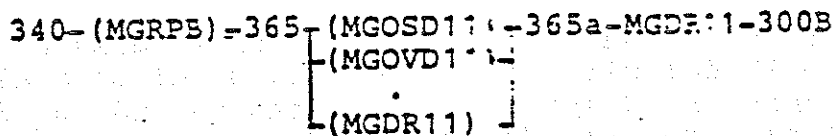
(3) Sobreintensidad de motor alternador Nº 2

Si la sobreintensidad se detecta en el relé de sobreintensidad MGO CR21 del circuito principal del motor alternador Nº 2, el disyuntor extrarrápido HB se interrumpe lo mismo que la operación de MGO CR11.

(4) Embalamiento del motor alternador No 1

El relé de embalamiento MGOSD11 se activa a través del generador tacómetro TG4 cuando el motor alternador se embala.

Mediante el contacto de MGOSD11, el relé MGDR11 se excita a través del circuito siguiente el cual se mantiene excitado por el contacto de enclavamiento de MGDR11.



El contactor de línea MGL1 se desexcita mediante el contacto delantero de MGDR11 y el circuito principal del motor alternador se abre.

MGOSD11 actúa-MGDR11 se excita-MGL11 abre.

Cuando se elimina la causa del fallo al circuito puede rearmarse mediante el interruptor pulsador de rearme - MGRP5.

(5) Embalamiento del motor alternador No 2

El modo de operación del circuito es igual que lo ante dicho en (4), y el contactor de línea MGL21 abre.

El circuito puede rearmarse mediante el mismo pulsador de rearme MGRP5.

(6) Sobretensión de salida de C.A. del motor alternador No 1

La sobretensión del motor alternador No1 la detecta el relé de sobretensión MGOVD11. Como al contacto delantero de MGOVD11 está conectado al contacto MGOSD11 en paralelo, el contactor de línea MGL1 se abre del mismo modo expuesto en el párrafo (4).

MGOVD11 actúa - MGDR11 se excita - MGL11 abre

Cuando se elimina la causa del fallo, el circuito puede rearmarse mediante el pulsador de rearme MGRP.B.

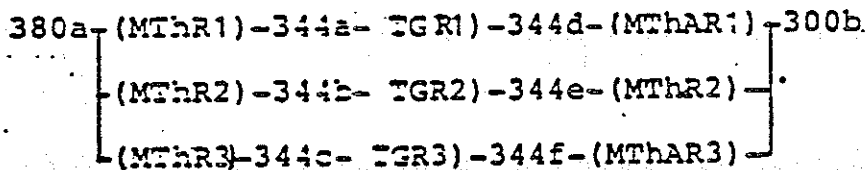
- (7) Sobretensión de salida de C.A. del motor alternador N: 2

El modo de operación del circuito es la misma que en el párrafo (6) anterior y el contactor de línea MGL21 abre.

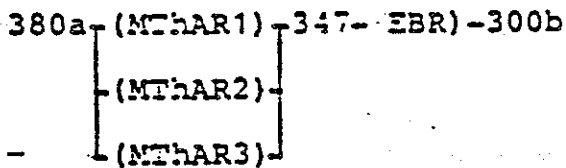
El circuito puede rearmarse mediante el mismo interruptor de botón MGRP.B.

- (8) Sobrecalentamiento del motor de tracción

Si la temperatura del motor de tracción excede del valor de tarado del relé térmico MThR1, MThR2 ó MThR3, el relé auxiliar MThAR1, MThAR2 ó MThAR3 se excitará a través del circuito siguiente.



Mediante el contacto delantero del relé MThAR, se excita el relé EBR



Mediante esta operación, el relé MCR se desexcita y el contactor de línea L13 se abre.

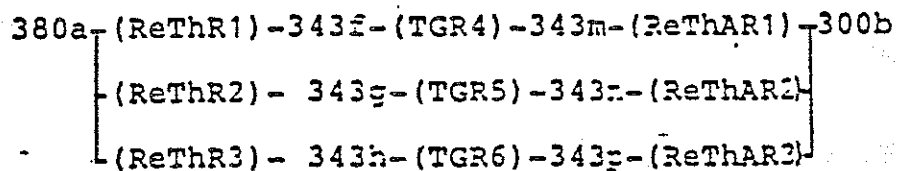
Además los relés de señalización TGR1, TGR2 y TGR3 van intercalados en cada circuito de relé térmico para memorizar el motor de tracción defectuoso.

Sobrecalentamiento-MThAR cerrado-MThAR cerrado-

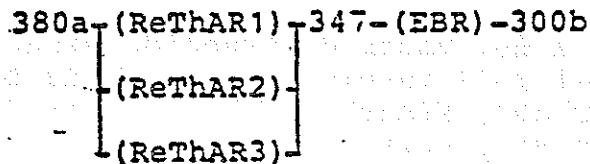
EBR excitado - MCR desexcitado - L13 abierto.

(9) Sobrecalentamiento de resistencia de freno

Si la temperatura de la resistencia de freno excede - del valor de tarado del relé ReThR1, ReThR2 ó ReThR3, el relé auxiliar ReThAR1, ReThAR2 ó ReThAR3 se excita a través del circuito siguiente.



Mediante el contacto delantero del relé ReThAR, se excita el relé EBR.



Mediante esta operación el relé MCR se desexcita y el interruptor de línea L13 abre.

Además, los relés de señalización TGR4, TGR5 y TGR6 van intercalados en cada circuito de relé para memorizar la resistencia defectuosa.

Sobrecalentamiento - ReThR cerrado - ReThAR cerrado

-EBR excitado - MCR desexcitado - L13 abierto

(10) Disminución del volumen de aire del ventilador de resistencias

Si el volumen de aire de refrigeración de las resistencias de freno disminuye hasta el valor prefijado del interruptor de presión RePS1, RePS2 ó RePS3 este interruptor de presión se cierra.

En consecuencia, el relé auxiliar ReThAR1, ReThAR2 ó ReThAR3 se excita igual que en el párrafo (9) y L13 abre

380a-(KBR)-343a-(BTR)-343b-(RePS1)-343c-
 (RePS2)-343d-
 (RePS3)-343e-
 RBMCOS-343j-(TGR7)-343m-(ReThAR1)-300z
 RBMCOS-343k-(TGR8)-343n-(ReThAR2)-
 RBMCOS-343l-(TGR9)-343p-(ReThAR3)-

Los relés de señalización TGR7, TGR8 y TGR9 van intercalados en cada circuito de relé térmico para memorizar la resistencia defectuosa.

El volumen de aire descendiendo - RePS cerrado - ReThAR cerrado - EBR excitado - MCR desexcitado - L13 abierto.

(11) Sobrecalentamiento de motor de tracción

Si se detecta sobrecalentamiento mediante WMOCD en el circuito de detección de fallos, el relé HBXR se excita y el circuito de retención del disyuntor extrarrápido se interrumpe mediante el contacto del relé HBXR.

Ver 7.2.1.(1)

(12) Fuente a tierra del circuito principal

Si se detecta un defecto a tierra en el circuito principal mediante el detector de intensidad diferencial, el relé HBXR se excita y el disyuntor extrarrápido se abre al mismo que con el párrafo (11).

(13) Fallo del CHOPPER

Cuando se excita el relé CHFR1, CHFR2 ó CHFR3, el disyuntor extrarrápido abre mediante el contacto del relé CHFR. El relé CHFR se excita a través del circuito siguiente.

2m-(MCR)-69-(BTR)-33-(MCOR1)-101a-(CHFR1)-
 |-(MCOR2)-101b-(CHFR2)-
 |-(MCOR3)-101c-(CHFR3)-

- 102-1-(Armario CHOPPER No 1)
- 102-2-(Armario CHOPPER No 2)
- 102-3-(Armario CHOPPER No 3)

El relé CHFR1, CHFR2 ó CHFR3 es actuado por las condiciones siguientes

- P5LVD : Si detecta menos de 5 V.
- P15LVD : Si detecta menos de 15V. Luz indicada
- ACLVD : En tensión baja c.a..... en armario -
puerta
- PuD : Desequilibrio detectado en corriente de fases
- FRD : En anomalía detectada de frecuencia de CHOPPER
- LFD : En frecuencia baja detectada de corriente de línea

(14) Sobrecalentamiento de módulo de tiristores

Si la temperatura de la fila de tiristores del CHOPPER excede del valor de tarado del relé térmico, el relé - CBR1, CBR2 ó CBR3 se excita a través del circuito siguiente

2m-(MCR)-69-(BTR)-33-(CBR1)-(98-1)-(THR)-(99-1)-
 |-(CBR2)-(98-2)-(THR)-(99-2)-
 |-(CBR3)-(98-3)-(THR)-(99-3)-

(KSR1)-99a-(KB)-100c
 |
 (KSR2)-
 |
 (KSR3)-

Cuando se excita el relé CBR1, CBR2 ó CBR3, el relé - MCR se desexcita y los contactores de línea abren.

El circuito se rearma con el mando en posición "OFF".

(15) Sobretensión del condensador CF

Si se detecta una sobretensión en el condensador CF mediante el circuito detector a través del transformador de tensión DCPT1, el relé de sobretensión OVXR se excita y enciende el tiristor OVTh mediante el circuito detector.

507- AXOCR)-509-(PTRe1)-509a-(DCPT1)-500a

2m-(MR)-69-(BTR)-58-(OVXR)-59c

Cuando el relé OVXR se excita, el relé MR1 se desexcita y el contactor de línea L13 se desexcita por el contacto de falantero del relé MR1.

Sobretensión de CF-OVTh encendido - OVAR excitado
OVXR excitado

MR1 excitado - L13 abierto

El circuito se rearma con el mando en posición de "OFF"

Cuando enciende el tiristor OVTh, se detecta la corriente del circuito OVTh mediante el circuito detector a través del transformador de corriente DCCT2 y el relé - OVAR se excita.

(16) Embalamiento de la locomotora

Cuando la locomotora sufre un embalamiento, el relé NOFR se excita y el relé MCR se desexcita

56-(NOFR)-84e

Mediante el contacto del relé MCR, los contactores de línea se abren.

El circuito se rearma con el mando en posición de "OFF".
Embalamiento de la locomotora - NOFR excitado - MCR desexcitado - NOTR desexcitado - MR1 desexcitado - L13 abierto.

(17) Baja tensión del condensador CF

Si el circuito detector (LVXR1) detecta la baja tensión (menos de 2.000 V.) del condensador CF a través del transformador de tensión DCPT1, el relé de mínima tensión LVXR1 se desexcita.

2m-(NOTR)-58-(HB)-59- --- -67-(LVXR1)-68-(MR)-100c

Cuando el relé LVXR, se desexcita, el relé MR1 se desexcita y también se desexcita el contactor L13 mediante el contacto delantero del relé MR1.

Baja tensión de CF-LVXR1, desexcitado - MR1 desexcitado - L13 abierto.

El circuito se rearma con la tensión normal (más de 2600 V.) del condensador CF.

Si la baja tensión (menos de 1600 V.) del condensador CF es detectada por el relé de mínima tensión - LVR, el relé de mínima tensión LVXR2 se desexcita.

1 (LVXR2) 55-(LVXR2)-56 (LVR) 100c
└ (LVXR2e) ┘ └ (KBR) ┘

Cuando el relé LVXR2 se excita, el contactor de línea LS1,2 se desexcita mediante el contacto delantero del relé LVXR2.

Baja tensión de CF-LVR desexcitado -LVXR2 desexcitado -LS1,2 abierto.

El circuito se rearma con la tensión normal (más de 2000 V.) del condensador CF.

7.4. OPERACION DE CCNDENA

7.4.1. Operación con uno o dos circuitos de motor de tracción ccndenados

Cada circuito de motor de tracción puede condenarse separadamente mediante el interruptor de control de ccndena de motor MCCCS.

El relé MCOR1 se excita cuando el interruptor MCCOS se pone en la posición MCO1 a través del circuito siguiente

1-(MCCOS "MCO1")-31-(MCOR1)-100c

Con ello se abre la línea entre 2m y 71d y los contactos de línea L11 y L13 abren.

De esta manera se condensa el circuito de motor de tracción N^o 1.

La operación de los circuitos de los motores de tracción Nums. 2 y 3 es la misma que la anterior pero con el interruptor MCCOS en las posiciones MCO2 ó MCO3 respectivamente.

En estos casos, la línea entre 2m y 72 o entre 2m y 74 se abren y L21 y L23 ó L31 y L33 abren.

Además dos circuitos de motor de tracción pueden condensarse con el interruptor MCCOS en la posición MCO12, MCO13 ó MCO23.

7.4.2. Operación con un circuito de motor alternador condensado

Cada circuito de motor alternador puede condensarse independientemente mediante el interruptor de condensa de motor alternador MGCOS.

Cuando se posiciona el interruptor MGOS en "1", el relé AC3 se excita a través del circuito siguiente y el relé AC1 se desexcita.

340-(GVAR1)-361k-(GVAR1)-361n-(MGCOS"1")-

361q-(AC3)-300b

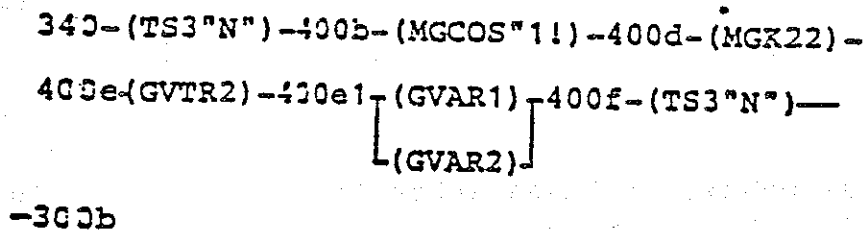
El relé AC2 se mantiene excitado a través del siguiente circuito.

340-(GVAR1)-361m-(GVAR1)-361n-(AC3)-361r-
 (MGCOS "1")-361s-(AC1)-361v-(AC2)-300b

Mediante la desexcitación del relé AC1, el circuito de salida del generador de G1 se abre.

Al mismo tiempo, el contactor de línea MGL11 se abre mediante el contacto de MGCOS entre la línea 3611b y 3611c.

Además, los relés GVAR1 y GVAR2 se mantienen excitados a través del circuito siguiente.



De esta manera se condensa el circuito del motor alternador N° 1.

La operación de condensa del circuito del motor alternador 2 es la misma que la anterior pero el interruptor MGCOS está en posición "2".

En este caso, el relé AC2 y el contactor de línea MGL21 - abren.

7.4.3. Operación con el seccionador de condensa KS1, KS2 y KS3

- Para condensar el conjunto ventilador de CEOPPER abrir los seccionadores KS1, KS2 ó KS3 para la reactancia de filtro principal provistos en el compartimiento de máquinas.

Cuando se abre el seccionador KS1, el relé KSR1 se excita mediante el contacto de enclavamiento del seccionador KS1.

1-(KS1)-12-(KSR1)-100c

Mediante el contacto de enclavamiento de KSR1, el relé - MOTOR1 se excita y el circuito principal y el controlador de CHOPPER se desconectan como se describe en el párrafo 7.4.1.

Por otra parte, el contacto CEMK1 del motor ventilador de CHOPPER se abre mediante el contacto de enclavamiento de KSR1.

Cuando el seccionador KS2 ó KS3 se abre, el circuito principal correspondiente, el controlador de CHOPPER y el motor ventilador de CHOPPER puedan condensarse.

7.4.4. Operación con uno o dos circuitos de resistencia de freno seccionados

Cada circuito de resistencia de freno puede condensarse por separado mediante el interruptor RBMCOS de condena de motor de ventilador de resistencias.

Cuando el interruptor RBMCOS de condena se posiciona en "1", el contactor de motor de ventilador de resistencias - RBMK1 se desexcita y el motor de ventilador de resistencias RBM1 cesa de girar. Al mismo tiempo, el relé KSR4 se excita.

1-(RBMCOS "1")-K1-(KSR4)-1C3c.

Con ello, la línea entre 71c y 71f se abre mediante el contacto de KSR4 y los contactores de línea de los circuitos principales de frenado B11 y B12 abren. Con esto, la resistencia del freno N° 1 y el motor ventilador de resistencia se condenan.

La operación de condena de la resistencia de freno N° 2 ó N° 3 es lo mismo que la anterior pero con el interruptor RBMCOS en las posiciones "2" y "3" respectivamente. En estos casos, el motor de ventilador RBM2 ó RBM3 y los contactores de línea B21 y B22 ó B31 y B32 abren.

Además dos resistencias de freno se pueden desconectar con el interruptor RBMCOS en la posición "1,2", "1,3" ó "2,3".

7.4.5. Operación con el seccionador de Condensa KS4, KS5 ó KS6

Cuando se abre el seccionador de condensa KS4, el relé KSR4 se excita mediante el contacto de enclavamiento y los contactores de línea B11 y B12 se abren lo mismo que en el párrafo 7.4.4.

1-(KS4)-X1-(KSR4)-100c

Con ésto se secciona la resistencia de freno No 1 pero el motor del ventilador se mantiene girando.

La operación de condensa del seccionador KS5 ó KS6 es igual que la anterior pero para la resistencia de freno No 2 ó No 3.

8. CIRCUITOS DE ALUMBRADO

8.1. FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS DE ALUMBRADO

Los interruptores siguientes se hallan instalados en el cuadro de mandos, sin dispositivo de enclavamiento, para el control del alumbrado.

ELPS1, 2	Faro delantero y atenuador del mismo
RLS11,21	Lámpara de posición
PLS12,22	Lámpara de posición
MeLPS1, 2	Lámpara de señalización
TLPS1, 2	Lámpara de itinerario
CabLPS1, 2	Lámpara de la cabina
ADLPS1, 2	Lámpara del ayudante de maquinista

Existen potenciómetros para atenuación de la luz de señalización, luz de itinerario y luz del ayudante.

En la pared a espaldas del asiento del maquinista se halla el siguiente interruptor.

RLPS1, 2 - Luz de la sala de máquinas

Ocho enchufes para lámpara portátil y una lámpara portátil con enchufe se han previsto en la sala de máquinas.

8.2. LAMPARAS INDICADORAS

8.2.1. LAMPARAS INDICADORAS DE FALLOS DEL EQUIPO

- (1) Lámparas GFLP1, GFLP2 e interruptores de prueba de lámparas LPS1 y LPS2

Las lámparas de fallo general GFLP1 y GFLP2 se iluminan a través del circuito siguiente cerrando el interruptor magnetotérmico PLPN.

305-(PLPN)-851-(LPR)-851a-(EB)-861-LPDI1-

883-(GFLPR)-883b-(LPTR2)-883a [GFLP1]
[GFLP2]

800a-(LpR)-800b-(LpS2)-800c-(LpS1)-800c-
-(GS14)-100

Al mismo tiempo se excita el relé temporizado LpTR1.

883b-(LpTR2)-833b-(LpTR1)-8C0a

Después del retardo del LpTR1 se abre LPTR2 y las lámparas GFLP1 y GFLP2 se apagan.

883b-(LPTR1)-833c-(LPTR2)-8C0a

Cuando se abre el contacto temporizado del relé LpTR2, el relé LpTR1 se desexcita y el relé LpTR2 se desexcita mediante el contacto de LpTR1. En consecuencia, las lámparas GFLP1 y GFLP2 se encienden de nuevo.

Mediante la secuencia antes mencionada, las lámparas de fallo general GFLP1 y GFLP2 parpadean.

La línea 883 se desexcita cuando se conecta el disyuntor extrarrápido HB y las lámparas GFLP1 y GFLP2 se apagan.

Cuando se iluminan las otras lámparas de fallos, la línea 883 se excita para producir la intermitencia de las luces GFLP1 y GFLP2. Después de confirmarse el fallo, las lámparas lucen de forma continua cuando se pulsa el interruptor GFLPS1 ó GFLPS2.

(2) Interruptor de prueba de lámparas

Los interruptores de prueba de lámparas LPS1 y LPS2 se utilizan para comprobar el circuito de las lámparas.

Cuando el interruptor LPS1 o LPS2 se pulsa, el relé LPR se excita.

305-(LPN)-802-(LPS1) 300a-(LPR)-300c
└──(LPS2)──┘

(GS14)-100

Mediante los contactos de los relés LPR y LPS1 y LPS2 se invierte la polaridad del circuito de las lámparas de aviso y todas ellas se encienden.

305-(LPN)-802-(LPS1) 300a-(Lámparas indicadoras)-
└──(LPS2)──┘

883-(LPR)-881a-(LPR)-300c-(GS14)-100

(3) Otras lámparas de defectos

Ver las Tablas 8.1 y 8.2 "LAMPARAS DE AVISO DE FALLOS DEL EQUIPO"

8.2.2. LAMPARAS INDICADORAS DE ANOMALIAS

Ver la Tabla 8.3 "LAMPARAS INDICADORAS DE ANOMALIAS"

8.2.3. LAMPARAS DE DESCONEXION DE EQUIPOS

Ver la Tabla 8.4. "LAMPARAS DE DESCONEXION DE EQUIPOS"

8.2.4. LAMPARAS INDICADORAS DE FUNCIONAMIENTO

Ver la Tabla 8.5. "LAMPARAS INDICADORAS DE FUNCIONAMIENTO"

TABLA 9.1. LAMPARAS INDICADORES DE FALLOS DEL EQUIPO

Nº	F A L L O	Lámpara indicadoras de Fallos del Equipo														REARME
		QPLP1, 2	IBLP 1,2	NGLP 11,12	MGLP 21,22	CTLP 11,12	CTLP 21,22	CTLP 31,32	MNLP 1,2	CNLP 1,2	BRLP 1,2	HELP 1,2				
1	Dispara de IM	0	0													Interruptor disyuntor extrarrápido
2	NO Nº 1 - Sobreintensidad	0	0	0												Interruptor disyuntor extrarrápido
3	- Prolongamiento	0	0	0												Interr. de rearme de motor alternador M2001
4	- Sobreintensión	0	0	0												en el armario de control No 1
5	- Tensión baja	0	0	0												
6	NO Nº 2 - Sobreintensidad	0	0	0	0											Interruptor disyuntor extrarrápido
7	- Prolongamiento	0	0	0	0											Interr. M2001 de rearme del motor alternador en el armario de control No 1
8	- Sobreintensión	0	0	0	0											
9	- Tensión baja	0	0	0	0											
10	NO Nº 1 - Sobreintensidad	0	0	0	0											
11	- Prolongamiento	0	0	0	0											
12	- Vent. motor	0	0	0	0											
13	NO Nº 2 - Sobreintensidad	0	0	0	0											Interruptor magnetotérmico M2001
14	- Sobreintensión	0	0	0	0											Interruptor disyuntor extrarrápido
15	- Vent. motor	0	0	0	0											
16	NO Nº 3 - Sobreintensidad	0	0	0	0											Interruptor magnetotérmico M2002
17	- Sobreintensión	0	0	0	0											Interruptor disyuntor extrarrápido
18	- Vent. motor	0	0	0	0											
19	NO Nº 1 - Sobreintensidad	0	0	0	0											Interruptor magnetotérmico M2001
20	CIOPPER Nº 1 - Sobreintensión	0	0	0	0											Interruptor disyuntor extrarrápido
21	CIOPPER Nº 2 - Sobreintensión	0	0	0	0											Hando Inversor, posición "Off"
22	CIOPPER Nº 3 - Sobreintensión	0	0	0	0											Hando Inversor, posición "Off"
23	RESISTENCIA DE FUENTE Nº 1 - Sobreintensión	0	0	0	0											Hando Inversor, posición "Off"
24	- Presión de aire	0	0	0	0											
25	RESISTENCIA DE FUENTE Nº 2 - Sobreintensión	0	0	0	0											Interruptor magnetotérmico M2001
26	- Presión de aire	0	0	0	0											
27	RESISTENCIA DE FUENTE Nº 3 - Sobreintensión	0	0	0	0											Interruptor magnetotérmico M2002
28	- Presión de aire	0	0	0	0											
29	RESISTENCIA DE FUENTE Nº 1 - Sobreintensión	0	0	0	0											
30	- Presión de aire	0	0	0	0											
31	RESISTENCIA DE FUENTE Nº 2 - Sobreintensión	0	0	0	0											Interruptor magnetotérmico M2001
	- Presión de aire	0	0	0	0											Interruptor disyuntor extrarrápido

TABLA 8.2. LAMPARAS INDICADORAS DE FALLOS DEL EQUIPO

LAMPARAS INDICADORAS	RELE ACTUADOR	CAUSAS
GFLP1, 2	-	Lámpara de fallo general
HBLP1, 2	-	1 Disyuntor extrarrápido se dispara
MGLP11, 12	GVTR1 MGDR11	1 La tensión de salida del motor al ternador No 1 es inferior al valor de tarado del relé de mínima tensión ACLVR. 1 El relé de embalamiento MGOSD11 - del motor alternador No 1 actúa 2 El relé de sobretensión MGOVD11 - del motor alternador actúa
MGLP21, 22	GVTR2 MGDR21	Lo mismo que las lámparas MGLP11,12 pero para el motor alternador No 2
CTLP11, 12	ReThAR1 CHFR1	1 Sobrecalentamiento de la resistencia de freno No 1 1 PSLVD : Detectada más baja que 5 V. 2 P:SLW: Detectada más baja que 15 V. 3 ACLVD : Caída de tensión de C. A. 4 P-D : Detectado desequilibrio de corriente de fase 5 FFD : Anormalidad detectada de frecuencia de CHOPPER 6 LFD : En la frecuencia - baja detectada de corriente de línea

Luz indicada en el armario de puerta

TABLA 8.2. LAMPARAS INDICADORAS DE FALLAS DEL EQUIPO (Cont.)

LAMPARAS INDICADORAS	RELE ACTUADOR	CAUSAS
CTPL11, 12 (Cont.)	CBR1 MBMKR1 MOCR1 MThAR1	1 Sobrecalentamiento del módulo tiris- tores del CHOPPER No 1 1 Contactor MBMK de ventilador de mo- tor de tracción no está conectado y motor del ventilador MBM1 no gira 1 Sobreintensidad circulando en el - circuito del motor de tracción No 1 1 La temperatura del motor de tracción No 1 excede del límite
CTP21,22	ReThAR2 CHFR2 CBR2 MBMKR2 MOCR2 MThAR2	Lo mismo que las lámparas CTLP11, 12 pero para el grupo CHOPPER No 2.
CTP31,32	ReThAR3 CHFR3 CBR3 MBMKR3 MOCR3 MThAR3	Lo mismo que las lámparas CTLP11, 12 pero para el grupo CHOPPER No 3
MMF1, 2	MBMKR1 MBMKR2 MBMKR3 MOCR1 MOCR2 MOCR3 MThAR1 MThAR2 MThAR3	1 El contactor de ventilador del mo- tor de tracción MBMK1, MBMK2 ó - MBMK3 no está conectado. 1 Sobreintensidad circulando en el cir- cuito del motor de tracción No 1, 2, ó 3. 1 La temperatura del motor de tracción No 1, 2 ó 3 excede del límite
CEP1, 2	CBR1 CBR2 CBR3	1 Sobrecalentamiento del módulo de ti- ristores del CHOPPER No 1, 2 ó 3.

TABLA 8.2 LAMPARAS INDICADORAS DE FALLOS DEL EQUIPO (Cont.)

LAMPARAS INDICADORAS	RELE ACTUADOR	CAUSAS
BRLP1, 2	ReThAR1 ReThAR2 ReThAR3	1 Sobrecalentamiento de la resistencia de freno N ^o 1, 2 ó 3
HELP1, 2	HeOCR	1 Sobreintensidad circulando en el circuito de calefacción del tren

TABLA 8.3. LAMPARAS INDICADORAS DE ANORMALIDADES

LAMPARAS INDICADORAS	RELE ACTUADOR	OPERACION						
CSLP1, 2	CSR	CSLP1,2 lámpara del freno neumático - suplementario se ilumina cuando el esfuerzo de frenado no es suficiente a control de velocidad constante. Por consiguiente, deberá aplicarse manualmente el freno neumático suplementario						
SLLP1, 2	SLXR	<p>Las lámparas indicadoras SL1p1, 2 se encienden cuando ocurre patinaje de rueda. En este caso se aplica la arena automáticamente.</p> <p>La intensidad del inducido del motor de tracción que patina se reduce automáticamente en función de la velocidad del patinaje hasta que este cesa. Mientras se aplica el freno dinámico, la intensidad de frenado dinámico se limita automáticamente. Tan pronto como cesa el patinaje, la operación puede reanudarse mediante el rearme automático del detector.</p>						
OSLP1, 2	NOFR	<p>Las lámparas indicadoras OSLP1, 2 se iluminan cuando actúa el detector de embalamiento. Los tarados de velocidades son como sigue</p> <table border="1" data-bbox="635 1512 1268 1792"> <thead> <tr> <th>SERVICIO</th> <th>VALORES DE TARADO (Km/h)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mercancías</td> <td>110</td> </tr> <tr> <td>Viajeros</td> <td>180</td> </tr> </tbody> </table> <p>Cuando el detector actúa, los contactos de línea se abren automáticamente tanto en el caso de tracción como de frenado dinámico</p>	SERVICIO	VALORES DE TARADO (Km/h)	Mercancías	110	Viajeros	180
SERVICIO	VALORES DE TARADO (Km/h)							
Mercancías	110							
Viajeros	180							

TABLA 8.3. LAMPARAS INDICADORAS DE ANORMALIDADES (Cont.)

LAMPARAS INDICADORAS	RELE ACTUADOR	OPERACION
OPLP11, 12	OPS1	Las lámparas OPLP11, 12 se iluminan - cuando la presión de aceite en el cárter Nº 1 es inferior a 0,1 Kg/cm ² .
OPLP21, 22	OPS2	Lo mismo que OPLP11, 12 pero para el cárter Nº 2
OPLP31, 32	OPS3	Lo mismo que OPLP11, 12 pero para el cárter Nº 3

TABLA 8.4. LUCES INDICADORAS DESCONEXION DEL EQUIPO

LAMPARAS INDICADORAS	RELE ACTUADOR	CAUSAS
MGCUT11, 12	-	El motor alternador No 1 se condensa en la posición "1" del interruptor de condensa MGCOS de motor alternador
MGCUT21, 22	-	El motor alternador No 2 se condensa en la posición "2" del interruptor de condensa MGCOS de motor alternador
CTCUT11, 12	MCOR1	El circuito de motor de tracción No 1 - se condensa en la posición "MCO1" del interruptor de control MCCOS de condensa del motor.
	KSR1	El circuito de CHOPPER No 1 se condensa mediante el seccionador KS1 para la reactancia de filtro principal
	KSR4	El circuito de resistencia de freno No 1 se condensa en la posición "1" del interruptor RBMCOS de condensa, de ventilador de resistencia
STCUT21, 22	MCOR2	El circuito de motor de tracción No 2 se condensa en la posición "MCO2" del interruptor MCCOS
	KSR2	El circuito CHOPPER No 2 se condensa mediante el interruptor KS2
	KSR5	El circuito de resistencia de freno No 2 se condensa en la posición "2" del interruptor RBMCOS
CTCUT31, 32	MCOR3	El circuito del motor de tracción No 3 se condensa en la posición "MCO3" del interruptor MCCOS
	KSR3	El circuito CHOPPER No 3 se condensa mediante el interruptor KS3
	KSR6	El circuito de resistencia del freno No 3 se condensa en la posición "3" del interruptor RBMCOS

TABLA 8.4. LUCES INDICADORAS DESCONEXION DEL EQUIPO (Cont.)

LAMPARAS INDICADORAS	RELE ACTUADOR	CAUSAS
MM CUT1, 2	MCOR1	El circuito de motor de tracción Nº 1 se condena en la posición "MCO1" del interruptor MCCOS
	MCOR2	El circuito de motor de tracción Nº 2 se condena en la posición "MCO2" del interruptor MCCOS
	MCOR3	El circuito de motor de tracción Nº 3 se condena en la posición "MCO3" del interruptor MCCOS
CECUT1, 2	KSR1	El circuito CHOPPER Nº 1 se condena - mediante KS1
	KSR2	El circuito CHOPPER Nº 2 se condena - mediante KS2.
	KSR3	El circuito CHOPPER Nº 3 se condena - mediante KS3
BRCUT1, 2	KSR4	El circuito de resistencia de freno Nº 1 se condena en la posición "1" del interruptor RBMCOS
	KSR5	El circuito de resistencia de freno Nº 2 se condena en la posición "2" del interruptor RBMCOS
	KSR6	El circuito de resistencia de freno Nº 3 se condena en la posición "3" del interruptor RBMCOS

TABLA 8.5. LAMPARAS INDICADORAS DE FUNCIONAMIENTO

LAMPARAS INDICADORAS	RELE ACTUADOR	OPERACION
PTLP1, 2	PTR	<p>Las lámparas PTLP1, 2 se encienden cuando todos los engranajes de la transmisión están en la posición de servicio de viajeros.</p> <p>Ver "FUNCIONAMIENTO NORMAL DE CAMBIO DE ENGRANAJES" en la Sección 3.</p>
FTLP1, 2	FTR	<p>Las lámparas FTLP1, 2 se iluminan cuando están en la posición de servicio de mercancías.</p> <p>Ver "FUNCIONAMIENTO NORMAL DE CAMBIO DE ENGRANAJES" en la Sección 3</p>
LHM1, 2	-	<p>Cualquiera de los cuatro interruptores de hombre muerto que se hallan en el cuadro de mandos, deberán estar pulsados a lo largo de las operaciones de tracción y frenado. Si transcurre el tiempo predeterminado en una misma posición del maquinista en que se pulsó cualquiera de los interruptores de hombre muerto o si no está ninguno de ellos pulsado, primero empezarán a lucir intermitentemente las luces de aviso y después seguirá la alarma neumática en 2,5 segundos.</p>

9. ZUMBADORES DE ALARMA

Los zumbadores de alarma de las cabinas de conducción dan el aviso al maquinista cuando la tensión terminal del motor de tracción llega a ser más alta que el valor de tarado, durante el frenado dinámico.

Además, cuando el esfuerzo de frenado no es suficiente, en control de velocidad constante, los zumbadores dan la alarma. Después de eliminada la causa del fallo, la alarma puede pararse poniendo el mando en la posición "DESC".

10. INTERRUPTORES MAGNETOTERMICOS

Estos interruptores magnetotérmicos protegen sus respectivos circuitos contra sobrecargas o cortocircuitos.

Después de eliminada la causa del fallo, los interruptores magnetotérmicos pueden conectarse de nuevo sin tener que sustituir fusibles.

11. DISPOSITIVO DE HOMBRE MUERTO

Cualquiera de los cuatro interruptores de hombre muerto del puesto de conducción, deberá estar pulsado durante las operaciones de tracción o frenado. Si transcurre el tiempo predeterminado en la misma posición del maquinista en que se pulsó cualquiera de los interruptores de hombre muerto o si no está ninguno de ellos pulsado, primero se producirán las intermitencias en las luces de aviso y después seguirá la alarma neumática en 2,5 segundos.

A continuación, transcurridos otros 2,5 segundos, se aplica el freno de emergencia automáticamente y los circuitos de tracción y frenado dinámico se deshacen simultáneamente.

9. FIGURAS

TITULO DEL PLANO	FIGURA
Esquema del circuito de potencia	RG-1200-1
Esquema del circuito auxiliar de alta tensión	RG-1200-2
Esquema del circuito auxiliar de control	RG-1200-3
Esquema del circuito de control (1/2)	RG-1200-4
Esquema del circuito de control (2/2)	RG-1200-5
Esquema del circuito detector	RG-1200-6
Esquema del circuito de lámparas	RG-1200-7
Esquema de motor alternador	RG-1200-8
Diagrama de bloques del control de puerta CHOPPER (Control a velocidad constante)	RG-1200-9
Diagrama de bloques del control de puerta CHOPPER (Control de tensión)	RG-1200-10