

COPIA NO CONTROLADA

Nombre: MRMMUH0

Fecha: 05/06/2009

Validez: 1 MES

TRANSCURRIDO EL PERIODO DE VALIDEZ

DEBERÁ CONSIDERARSE DOCUMENTO OBSOLETO

## CONJUNTO DEL TRUCK FIG. 1

El bastidor del truck está dispuesto para alojar dos juegos de eje montado - motor de tracción, la suspensión primaria con sus guías de cajas de rodillo y muelles, y la suspensión secundaria de caja con traviesa de pivote y sus correspondientes muelles.

Lleva también 4 cilindros de freno y la correspondiente timonería para cada rueda.

- Rodaje y suspensión primaria.

El eje montado lleva 2 ruedas enterizas caladas a presión con perfil unificado de RENFE. En el cubo de la rueda se dispone de un taladro para inyectar aceite a presión para facilitar el decalado de la misma. La boca del agujero lleva una zona roscada para la colocación de un tapón. La corona va calada a presión sobre el cuerpo de eje, tiene 61 dientes de dentado neto. Fig.7.2

Entre la corona y la rueda contigua hay dos distanciadores y contiguo a la opuesta hay otros dos distanciadores. Los cojinetes de apoyo del motor tienen holgura entre cara interna de rueda dentada y cara interna del distanciador opuesto. Fig. 7-3.

Los rodillos son TIMKEN de dos rodamientos de una hilera de rodillos cónicos cada uno sobre una pista común exterior.

La caja de los rodillos completan el rodillo del eje montado.

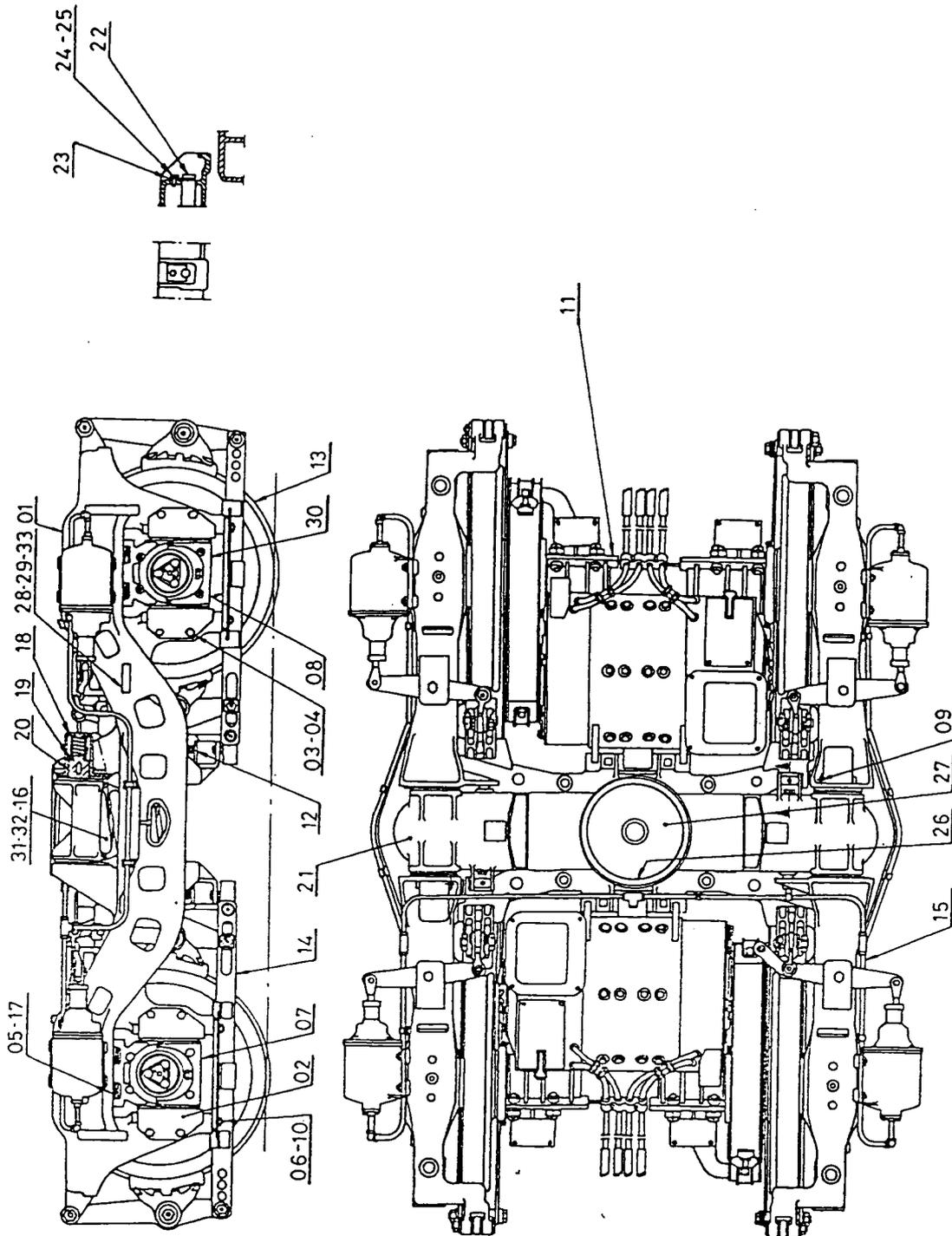
La caja lleva lateralmente dos superficies de guiado que son de acero al manganeso para evitar los desgastes prematuros.

En la parte superior lleva un plano para asiento de las arandelas suplemento de apoyo de los 2 paquetes de 2 muelles de suspensión helicoidales concéntricos.

Los muelles interior y exterior, forman un paquete que ensayado a flexión dará una determinada desviación sobre la altura teórica de compresión. (302 mm. a la carga de trabajo de 4557 Kg.).

Los paquetes de muelles se pintarán en sus extremos con los siguientes colores según resultado de la prueba de carga.

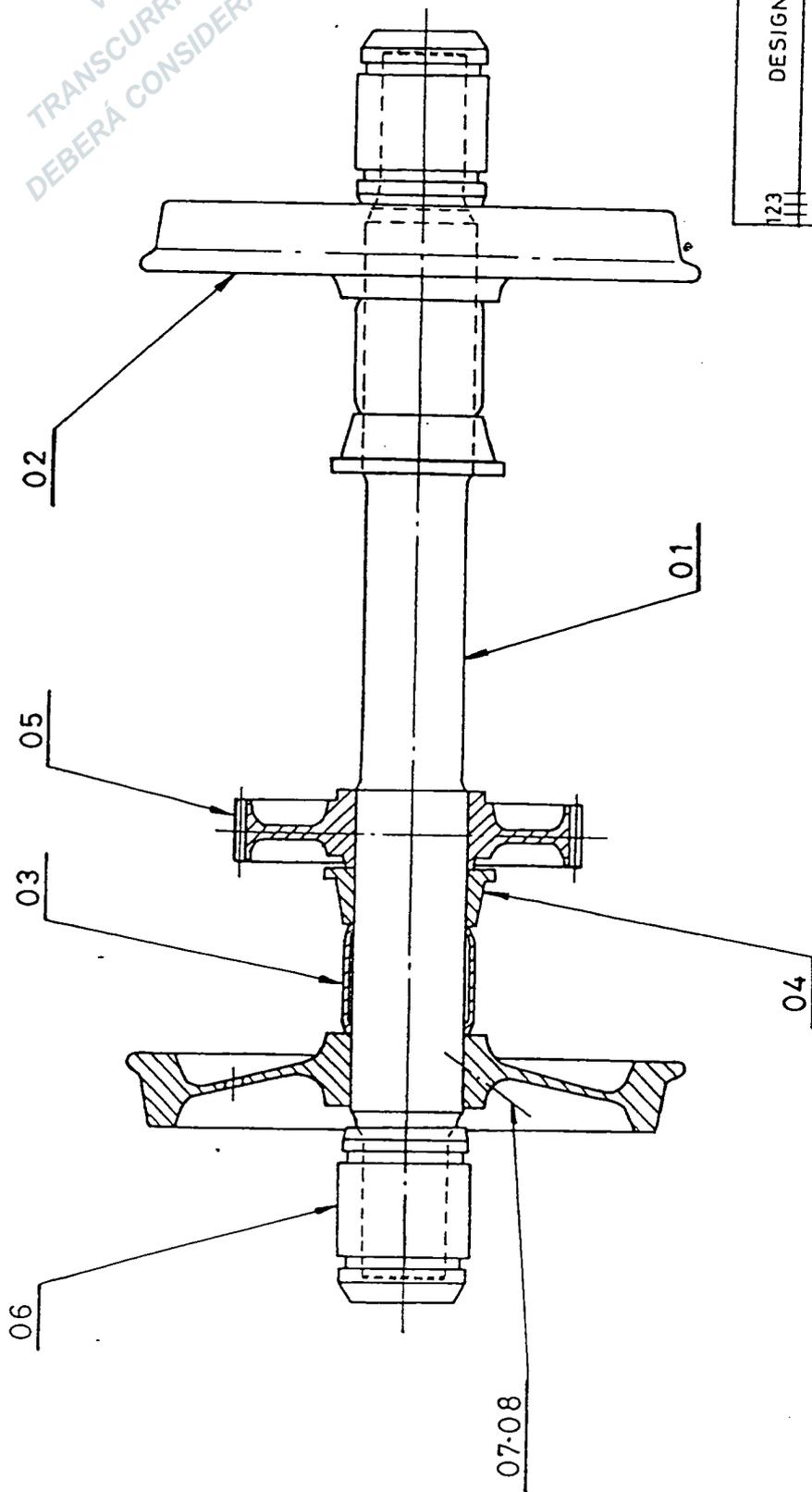
	+ 5 mm. a	+ 1,5 mm.	Marrón
Medida nominal	+ 1,5 mm. a	- 1,5 mm.	Azul
	+ 1,5 mm. a	- 5 mm.	Verde



DESIGNACION	POS.
CONJUNTO BOGIE	01
CONJUNTO BASTIDOR	02
GUJA CAJA DE GRASA	021
GUJA CAJA DE RODAJERA	022
PLACA GUARDA-DISTANCIA	03
TORN.M. 22X70 DIN-931 8.8	04
TUERCA SEG.M. 22 DIN-985 5.	05
SUPLEMENTO	06
TORN.M. 24X90 DIN-931 8.8	07
CAJA GRASA	08
ATAGUJA	09
PASADOR ELAST. 8X50 DIN-1481	10
TUERCA SEG.M. 24 DIN-985 6.	11
MONTAJE MOTOR DE TRACCION	12
SUSPENSION MOTOR TRACCION	13
EJE MONTADO	14
TIMONERIA DE FRENO	15
TUBERIA DE FRENO	16
SUSPENSION SECUNDARIA	17
SUSPENSION PRIMARIA	18
RESORTE	19
ARANDELA	20
TACO APRIETO	21
TRAVIESA PIVOTE	22
PASADOR	23
FIADOR	24
TORN.M. 16X30 DIN-933 8.8	25
ARANDELA J. 16,5 DIN-6797 AC.MUELLE	26
MEDIO ALOJ. PIVOTE	27
ASIENTO PIVOTE	28
PLACA DEL CONSTRUCTOR	29
TORN.M. 3X6 DIN-7985 4.8	30
CAJA GRASA CRONOTAGUIMETRO	31
SUPLEMENTO	32

Fig. 7-1. Conjunto del Bogie

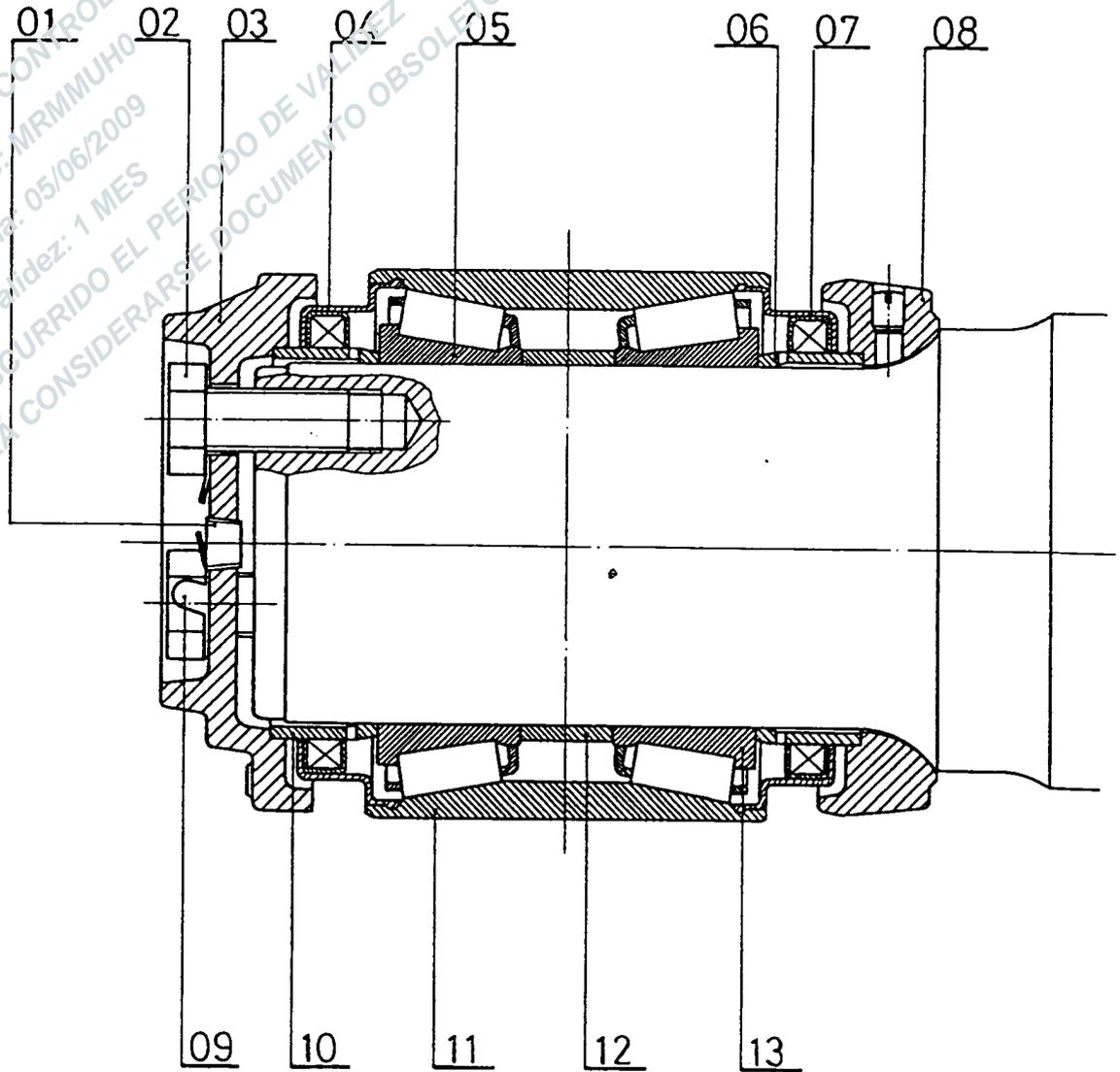
COPIA NO CONTROLADA  
 Nombre: MRMMUHO  
 Fecha: 05/06/2009  
 Validez: 1 MES  
 TRANSCURRIDO EL PERIODO DE VALIDEZ  
 DEBERÁ CONSIDERARSE DOCUMENTO OBSOLETO



POS.	DESIGNACION
01	EJE MONTADO
02	EJE
03	RUEDA
04	DISTANCIADOR
05	DISTANCIADOR
06	CORONA G1 DIENTE
07	RODILLO F(6-1/2X12") TITO AP
08	TAPON
	ARANDELA

Fig. 7-2 . EJE MONTADO

COPIA NO CONTROLADA  
Nombre: MRMMUH0  
Fecha: 05/06/2009  
Validez: 1 MES  
TRANSCURRIDO EL PERIODO DE VALIDEZ  
DEBERA CONSIDERARSE DOCUMENTO OBSOLETO



- 13 - Cono interior montaje rodillo
- 12 - Separador del cono
- 11 - Cubeta del cojinete (doble)
- 10 - Anillo desgaste del obturador
- 09 - Platillo de fijación
- 08 - Anillo de sostén
- 07 - Obturador
- 06 - Anillo desgaste del obturador
- 05 - Cono exterior montaje rodillo
- 04 - Obturador
- 03 - Sombrerete final del eje
- 02 - Perno del sombrerete
- 01 - Tapón macho roscado

Fig. 7-3  
SECCIÓN TRANSVERSAL DEL COJINETE LISO INTERIORMENTE

Deben colocarse en el mismo truck paquetes del mismo color.

Sobre el bastidor del truck y encarados con las caras deslizantes de la caja de rodillos van sendas guías que son piezas en forma de U de chapa plegada y que son también de acero al manganeso, para evitar el desgaste.

Las dos guías llevan unos suplementos interiores y se sujetan con tornillos pasantes sobre las caras interna y externa del bastidor de truck. Para reforzar el conjunto hay una ataguía que sujeta los dos extremos de la guía con tornillos tensores (par de aprieto 120 K.p.m.)

- Montaje motor de tracción.

El motor de tracción queda apoyado sobre el eje por dos cojinetes de bronce-antifricción, que reciben el engrase por una ventana practicada en uno de los dos medios cojinetes por medio de unas felpas de fieltro, uno de cuyos extremos se apoya sobre la superficie del eje montado asequible a través de la ventana el otro extremo queda sumergido en el depósito de aceite de la tapa de cojinete o bolsillo de apoyo. El extremo que opera en el eje está presionando por la tensión de un muelle montado en la tapa del bolsillo de apoyo. El aceite sube desde el bolsillo hasta el eje a través del fieltro, por capilaridad.

El aceite que discurre hacia la parte exterior del cojinete es absorbido al final de su recorrido por unas tiras de fieltro encajadas en los bordes de sus dos piezas que lo lleva a engrasar las superficies de apoyo axial.

El cojinete situado al lado del cárter está protegido por un guardapolvo formando parte del mismo cárter y el que está situado al otro lado va protegido por un guardapolvo de goma sintética que roza sobre la cara cilíndrica del distanciador contiguo.

ATENCION: No debe pasar aceite de apoyo de motor al cárter de engranajes.

Entre los dos bolsillos o tapas de apoyo hay un guardapolvo para el eje.

El tercer apoyo del motor de tracción es el que se efectúa por sus dos apéndices traseros (narices) superior e inferior sobre la traviesa del bastidor por medio del dispositivo de suspensión elástica formado principalmente por un paquete de suspensión de caucho sintético, sus guías y placas de asiento de acero al manganeso.

El motor de tracción arrastra en su giro al eje montado por medio de un juego de engranajes. El piñón va calado en el extremo del eje de inducido en caliente y hay una tuerca con arandela de seguridad roscada en el extremo del eje.

- Travesía de pivote y suspensión secundaria.

La travesía de pivote está construida de acero moldeado.

En los extremos van unas placas de fricción de acero al manganeso que guían a la travesía encaradas con otras tantas placas montadas sobre los correspondientes apoyos en la estructura del bastidor.

La travesía se apoya sobre el bastidor del truck por medio de dos paquetes de 2 muelles, situado cada uno en los extremos y los alojamientos correspondientes en el cruce de largueros con travesía de bastidor.

El agrupamiento de los muelles se efectúa de una forma semejante a lo indicado para los muelles de suspensión primaria, debiendo ser montada cada travesía sobre paquetes de muelles del mismo color.

La travesía de pivote lleva en el centro el alojamiento del pivote de la caja protegido por un disco de fricción y un casquillo cilíndrico.

Estos alojamientos deben ser engrasados al montaje de la caja. Posteriormente este engrase se efectúa en los periodos de conservación mediante una boca situada en la caja sobre el bastidor.

A cada lado del alojamiento del pivote la travesía lleva una placa de apoyo encarada a la grapa de seguridad que se monta en el bastidor de la caja para evitar el desplazamiento excesivo de la caja con respecto al truck.

- Freno. Fig. 7-4.

Como anteriormente se dijo el freno se efectúa por cilindros actuados por aire comprimido.

Hay un cilindro por cada rueda, el cual actúa sobre dos portazapatas opuesto con una zapata cada uno. Entre los dos portazapatas hay una barra de accionamiento que sirve para cerrar el freno después de cada retorneo.

Toda la timonería de freno va encasquillada.

La timonería correspondiente a la rueda 3ª y 4ª de lado derecho recibe el tiro del freno de estacionamiento dispuesto en la cabina, transmitido por los correspondientes mecanismos.

- Areneros.

Enfrentados con el centro del carril delante de cada rueda, hay 8 tubos de bajada de arena.

COPIA NO CONTROLADA  
Nombre: MRMMUH0  
Fecha: 05/06/2009  
Validado por: NSCUR/DO/ES  
DEBERÁ CONSIDERARSE DOCUMENTO OBSOLETO

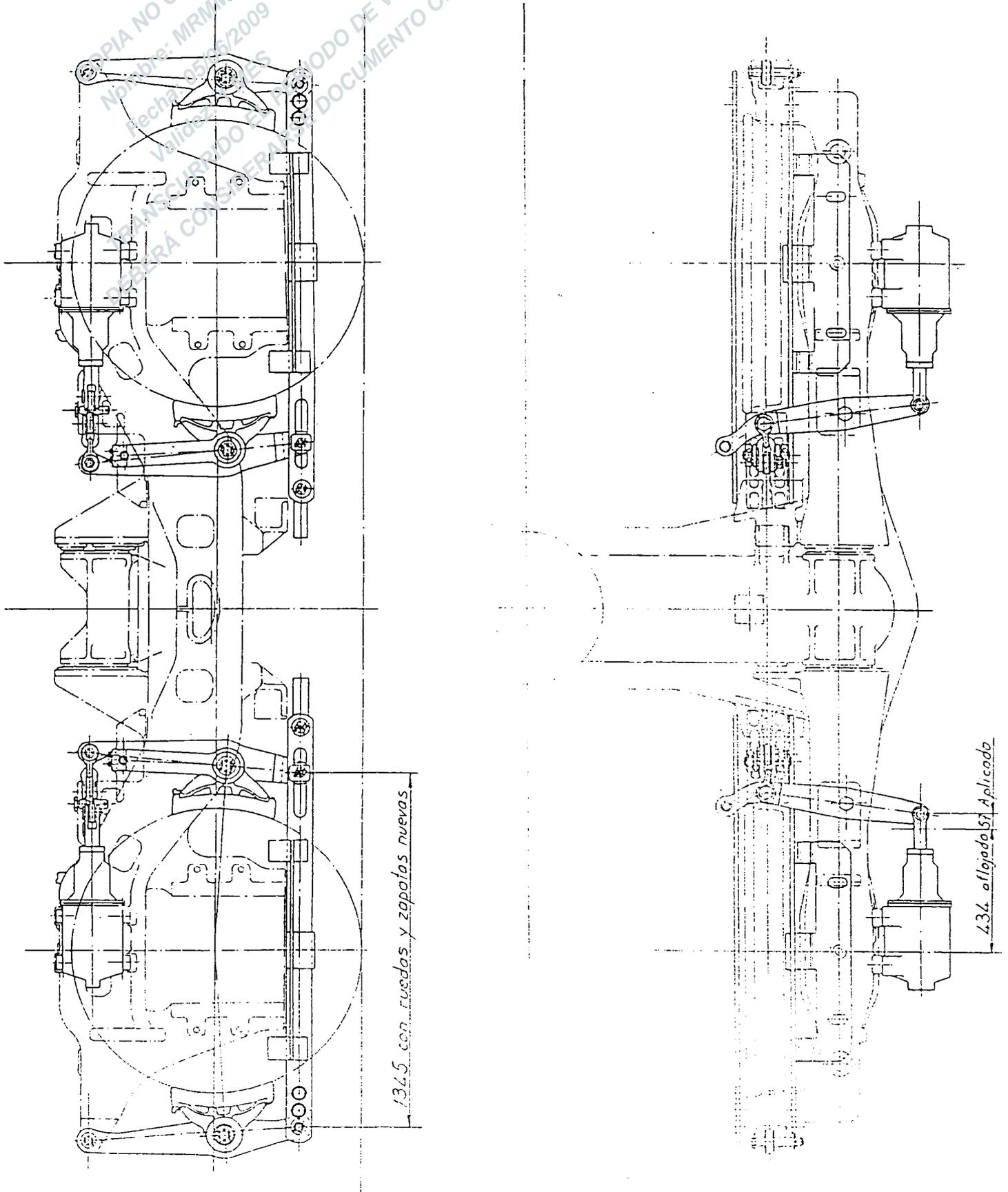


Fig. 7.4. Regulación timonería de freno

Las cajas de arena y los eyectores están en la caja de la locomotora y la unión de éstos con las bajadas se realiza por tubos flexibles de goma con refuerzo. Las bajadas se sujetan con unos soportes soldados al bastidor del truck.

Las bajadas que encaran con las ruedas de los ejes 1 y 3 funcionan en marcha adelante y las que encaran con las ruedas de los ejes 2 y 4 en marcha hacia atrás.

El funcionamiento puede ser automático (Deslizamiento de ruedas, freno de urgencia, etc.) o manual desde el pupitre del maquinista.

Impulsor de cronotaquímetro

-----  
Sobre la caja de rodillos especial 4ª izquierda se aplica el transmisor de cronotaquímetro, que conecta eléctricamente con la caja por medio de un cable flexible.

La caja de la locomotora está formada por tres conjuntos principales.

- Bastidor.
- Cabina.
- Capota.

#### BASTIDOR

Es una estructura soldada, formada por chapas de gran espesor de acero A42b arriostrada con perfiles doblados.

Las piezas fundamentales son una platabanda inferior soldada con dos largueros verticales de 50 mm. de espesor, y dos chapas laterales que constituye el pasillo de 30 mm. de espesor forrados con chapas antideslizante.

Los extremos de los largueros, platabandas y pasillos están unidos por soldadura a los conjuntos de testero, en cuyos cuerpos frontales van montados los topes, gancho de tracción y quitarreses.

Los ganchos de tracción se apoyan sobre unas vigas soldadas a la platabanda y que forman parte del conjunto de testers.

Estos alojamientos están previstos para un futuro montaje de enchanche automático.

Las traviesas de pivote son los elementos resistentes sobre las cuales se montan los pivotes que encajan con el correspondiente alojamiento de cada bogie. Los pivotes están soldados uno en cada traviesa.

Los pivotes se engrasan a través de un tubo cuya boca está situada, en la parte superior del bastidor.

A ambos lados del pivote existen soportes para las grapas de fijación al bogie, que limitan el movimiento relativo entre caja y traviesa pivote del bogie.

En los extremos de la traviesa pivote, se encuentran situados los soportes de elevación de la locomotora.

A lo largo del bastidor se encuentra el conducto de aire formado por chapas soldadas con soldadura continua, para asegurar la ventilación del conducto que llega a los 4 motores de tracción que recibe el aire del conducto que baja del soplador.

Las bocas de salida conectan con los motores de tracción, por medio de un fuelle de caucho montado sobre el bastidor, y que desliza sobre un adaptador situado en el motor de tracción.

El bastidor lleva sendos soportes soldados, para los siguientes elementos:

- Depósitos de aire.
- Depósitos de combustible.
- Secador de aire.

En los testeros, figura las siguientes conexiones, además de la tracción:

- Manguera de intercomunicación eléctrica.
- Manguera de tubería de freno automático TFA.
- Manguera de tubería depósitos principales TEDP.

En los extremos del bastidor están dispuestas cuatro escaleras que permiten el acceso a la locomotora.

#### CABINA.

-----

La locomotora dispone de una única cabina, cuya estructura se suelda al bastidor junto con la sub-base de ésta.

Los laterales de la cabina están formados por chapa de espesor de 4 mm. soldadas al techo y a los frontales. El frontal lado testero están formados por dos vigas plegadas en U que proporcionan una alta resistencia en caso de colisión.

Tanto las paredes como el techo son el doble tabique con relleno de fibra de vidrio de una densidad de 70 Kg/m<sup>3</sup>, que proporcionan tanto su buen aislamiento térmico como acústico.

La cabina dispone de dos puertas de acceso, una lateral en el lado capota y otra central posterior, dotadas ambas de cristales.

La cabina está dotada de cuatro cristales templados de alta resistencia en el frontis lado capota y de tres en el frontis lado testero, siendo los cristales exteriores de espesor de 18 mm. y los interiores de 15 mm. de espesor, dichos cristales van montados en su alojamiento con perfiles de goma.

También dispone de dos ventanas laterales corredizas de cristales laminados de 8 mm. de espesor.

El pupitre de doble puesto de mando está situado en el centro de la cabina donde están dispuestos los manipuladores de freno directo y automático, así como el controler y otros elementos de control. También dispone junto a cada ventanilla de otra válvula de freno automático, así como otro pedal de hombre muerto.

En las cabinas se montan los siguientes accesorios:

- Freno de estacionamiento.
- Dos calefactores de 1200 W. cada uno.
- Cuatro ventiladores eléctricos que se pueden utilizar también como antivaho.
- Todos los cristales frontales excepto el de la puerta central, disponen de limpiacristales.
- Cuatro parasoles regulables.
- Dos cortinillas laterales.
- Dos asientos desplazables, regulables y giratorios.
- Dos reposabrazos corredizos.
- Un extintor de polvo seco y otro de Halón de 6 Kg. de carga cada uno.
- Dos ceniceros.
- Dos perchas plegables.
- Un botiquín.
- Un armario ropero.
- Dos lámparas de techo.
- Lavacristales para los limpiaparabrisas.
- Equipo de mando tren tierra.
- Pinzas para el libro portaitinerarios.

También está situado en el interior de la cabina el armario de control del Asfa.

Exteriormente están situadas dos bocinas en ambos frontis de la cabina.

También se encuentra un espejo retrovisor fijo por cada lado.

En el frontal lado testero está dispuesto el faro principal y dos discos de señales.

Formando parte de la sub-base de la cabina, se encuentran las cajas de arena y la caja de baterías.

El piso de la cabina es de tablero contrachapado revestido de polisafe.

En el interior de la sub-base está dispuesto el panel PBL3 y el resto del equipo de freno. También se encuentra en este habitáculo el equipo tren tierra.

CAPOTA.

-----

La capota es una sola estructura formada por perfiles y chapas soldadas entre sí.

La base de la capota está toda ella atornillada a un ángulo soldado al bastidor, por lo que ésta es totalmente desmontable.

A lo largo de la capota están dispuestos las puertas de acceso al interior de la misma, y en el techo además de las puertas en la parte superior del motor también dispone de escotillas que pueden ser desmontadas.

Los filtros de aire de caja están dispuestos en la parte posterior de las puertas de capota contiguas a la cabina, formando un departamento de aire filtrado limitado por el armario eléctrico junto a la cabina y el mamparo montado sobre el alternador en este departamento, existiendo por tanto una depresión en esta zona.

En la zona siguiente de capota está alojado el M.D. rack de accesorios y compresor. Debido al aire, impulsado a través del alternador existirá una presión de aire en este compartimento.

En el extremo de la capota se encuentran los radiadores, el ventilador de los mismos y las persianas.

En el frontis de la capota están incrustados los areneros delanteros con una sola boca de llenado, y formando dos compartimentos de arena para alimentar al primer bogie.

Todo el exterior de la locomotora está protegida con barandillas atornilladas, excepto las que están a la altura del M.D. que se desmontan rápidamente, sin necesidad de desatornillar el resto de ellas M.D.

## INTRODUCCION.

Los circuitos eléctricos de la locomotora están diseñados de modo que no sea preciso realizar ajustes en ellos. Todos los circuitos se ensayan en banco y son ajustados antes de montarlos en la locomotora. Para facilitar esta característica así como para simplificar su conservación y para reducir los tiempos de paralización, muchos dispositivos y circuitos de control están dispuestos en forma de módulos extraíbles. Todos los módulos con el mismo número de indentificación son intercambiables.

Esta sección del manual proporciona una breve descripción de las funciones desempeñadas por los módulos y demás dispositivos y componentes eléctricos. En la sección 10 se presenta un completo análisis del sistema de control.

## EQUIPO ELECTRICO ROTATIVO.

El generador principal, modelo AR-6, fig.9-1, es un alternador trifásico dotado de dos arrollamientos estáticos independientes y un bobinado rotórico de excitación, común para ambos bobinados estáticos. La salida doble del bobinado estático esta conectada a dos bancos rectificadores refrigerados por aire y situados en la caja de aire que forma parte integral del alternador. El rectificador consiste en un circuito rectificador trifásico de onda completa formado por diodos de silicio de alta tensión y elevada intensidad.

Este circuito está provisto de un circuito de condensadores y resistencias para eliminar las sobretensiones transitorias de conmutación y esta protegido por fusibles que dejan fuera de circuito los diodos averiados. Cada fusible esta provisto de un indicador de fusión a resorte, que sobresale cuando un diodo averiado quema un fusible. En la caja de aire existen ventanillas para la inspección de los fusibles.

También hay montados tres transformadores de intensidad en la caja de aire. Estos miden la salida de cada una de las fases y entrega una señal proporcional a los circuitos de control de la excitación.

## ALTERNADOR AUXILIAR.

El alternador auxiliar D-14 fig.9.2, esta físicamente unido pero es eléctricamente independiente del alternador de tracción. Su campo rotórico esta excitado por corriente de baja tensión procedente del generador auxiliar c.c. a través de dos colectores de anillos adyacentes a los colectores de anillos del generador principal.

COPIA NO CONTROLADA  
Nombre: MRMMUH0  
Fecha: 05/06/2009  
Validez: 1 MES

TRANSCURRIDO EL PERIODO DE VALIDEZ  
DEBERÁ CONSIDERARSE DOCUMENTO OBSOLETEO

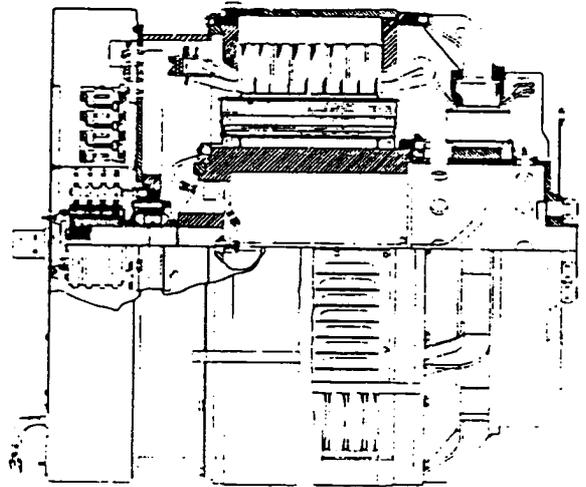
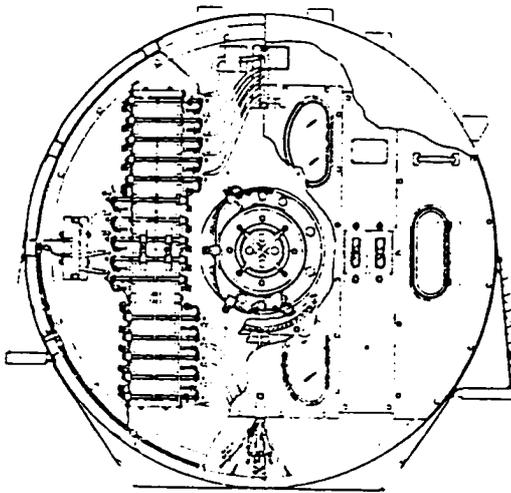
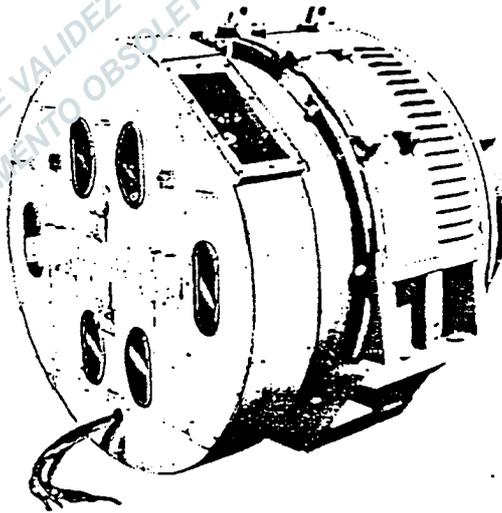


Fig. 9-1 - Generador principal modelo AR 6

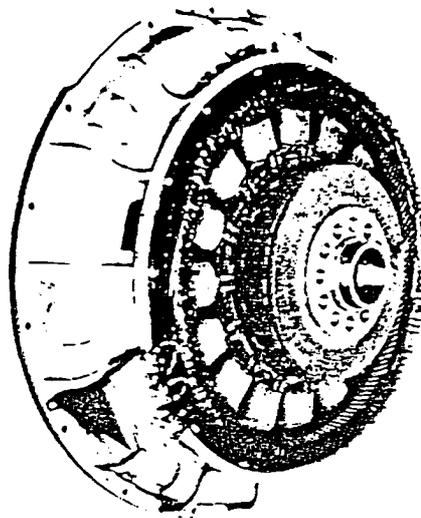


Fig. 9-2 - Alternador auxiliar D14

No existen controles en el circuito de excitación del D-14 por consecuencia este alternador estará excitado siempre que el motor diesel este en marcha. La tensión de salida variará con la velocidad de rotación, la temperatura y la carga. Con el motor diesel girando a 900 r.p.m. la tensión nominal de salida del D-14 debe ser de 215 V. a 111 Hz.

#### MOTORES DE TRACCION.

-----

La potencia eléctrica procedente del generador principal se distribuye a los motores de tracción montados en los bogies, fig. 9-3. Cada motor de tracción engrana con un eje, siendo la relación de engranajes 61:16.

Los motores están refrigerados por un soplador separado montado en la caja y accionado mecánicamente por el motor diesel.

Los motores son de corriente continua del tipo de excitación en serie para obtener el elevado par de arranque previsto por el servicio de la locomotora.

El sentido de giro del inducido puede invertirse cambiando el sentido de la corriente en los bobinados de campo. Esto se realiza por un juego de contactores situados en el armario eléctrico.

Los portaescobillas están ampliamente dimensionados para soportar las deformaciones y los daños por fatiga así como para soportar los eventuales arcos.

El cableado de los portaescobillas esta dispuesto y embridado para obtener la máxima robustez mecánica.

#### PRECAUCION.

-----

La máxima intensidad en servicio continuo y los regímenes de tiempo limitado son aplicables cuando se funciona en el punto 8 del acelerador.

Los valores indicados deberán ser disminuidos para otros puntos del acelerador puesto que al disminuir la velocidad de rotación del motor tambien disminuye el volumen de aire de refrigeración de los motores de tracción.

#### GENERADOR AUXILIAR.

-----

Toda la corriente continua de baja tensión necesaria durante el funcionamiento de la locomotora proviene del generador auxiliar, fig. 9-4. Esta corriente se utiliza para la carga de la batería, la excitación del alternador D-14 y para alimentar los circuitos de control.

COPIA NO CONTROLADA  
Nombre: MRMMUH0  
Fecha: 05/06/2009  
Validez: 1 MES

TRANSCURRIDO EL PERIODO DE VALIDEZ  
DEBERÁ CONSIDERARSE DOCUMENTO OBSOLETO

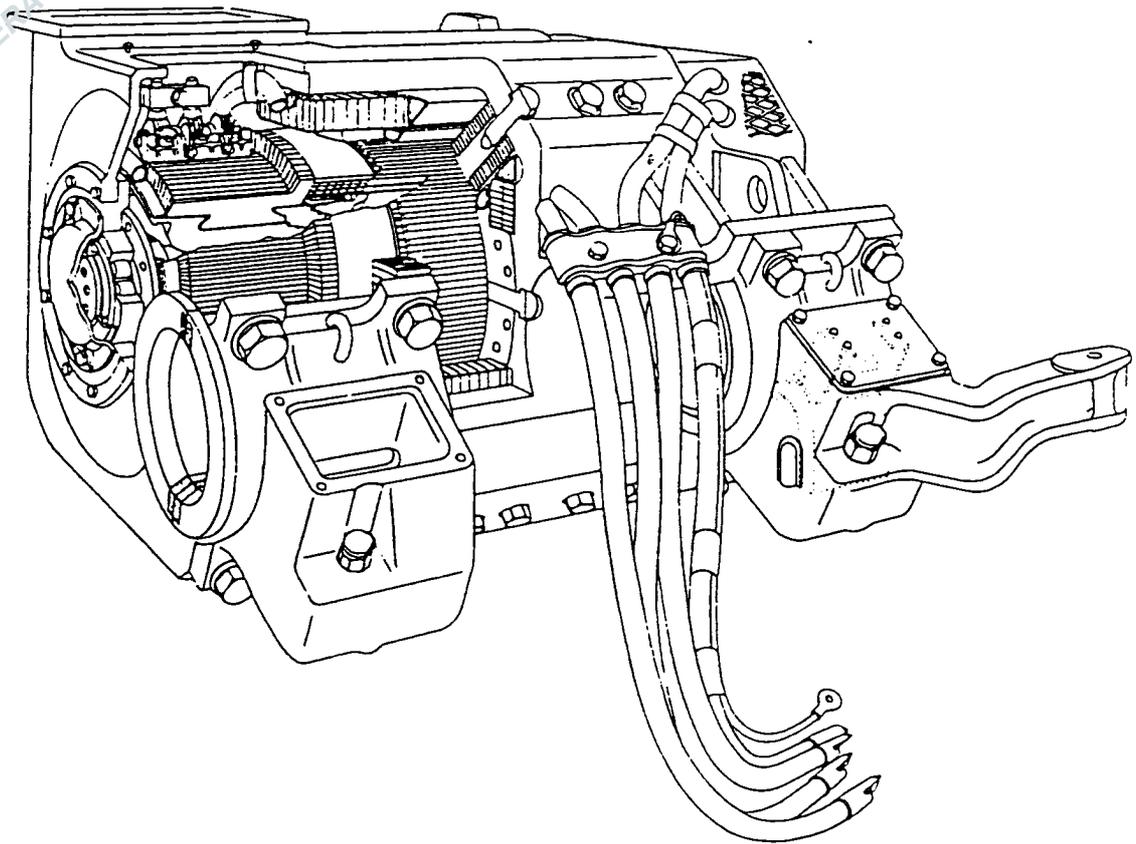


Fig9-3 - Motor de tracción

COPIA NO CONTROLADA  
 Nombre: MRMMUH0  
 Fecha: 05/06/2009  
 Validez: 1 MES  
 TRANSCURRIDO EL PERIODO DE VALIDEZ  
 DEBERÁ CONSIDERARSE DOCUMENTO OBSOLETO

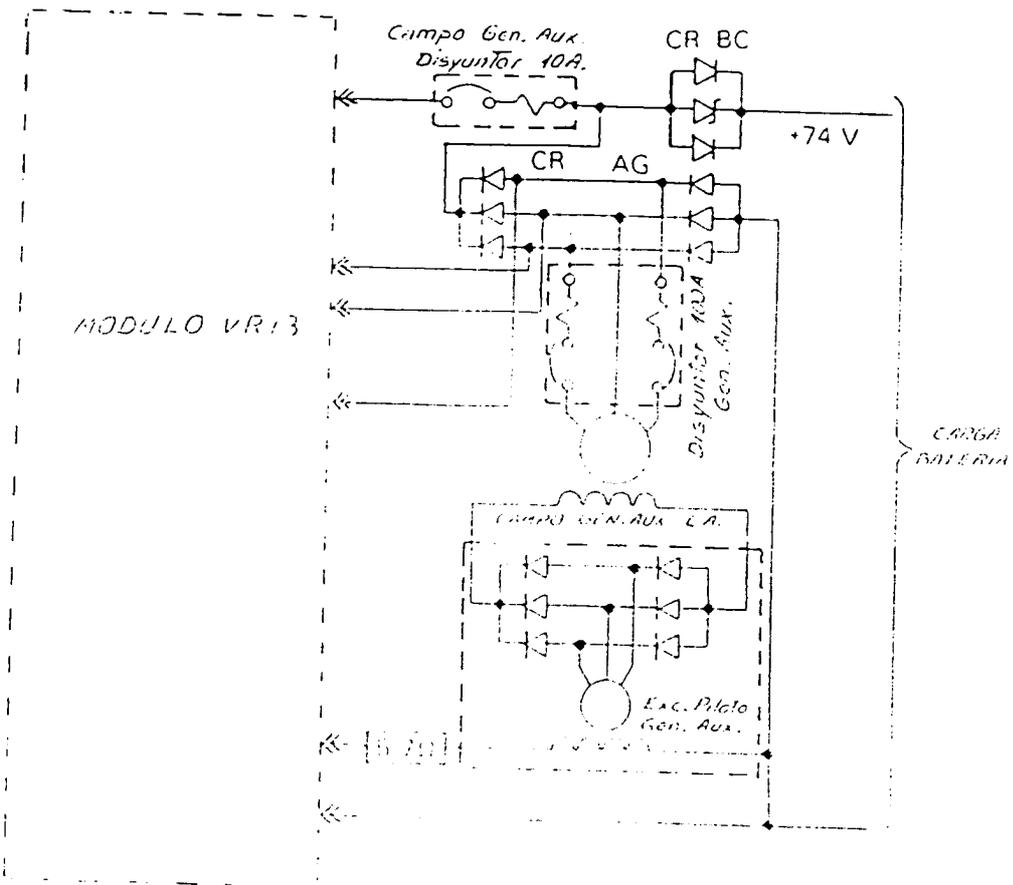
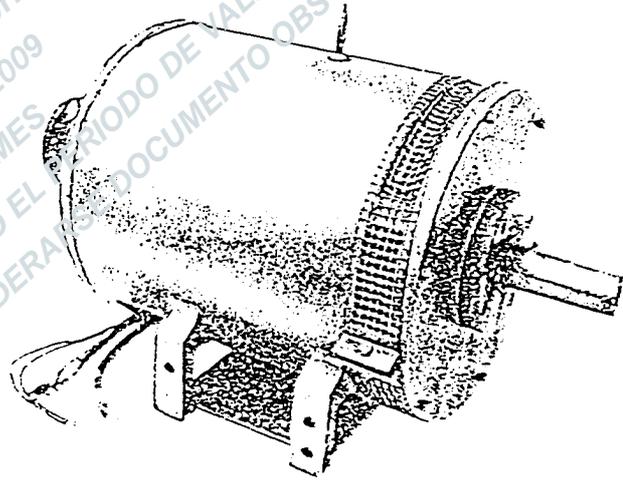


Fig. 9-4 Generador Auxiliar 18 kw C.A.

El generador auxiliar es un alternador trifásico, que consiste en una excitación piloto con puente rectificador trifásico incorporado y que la salida de este alimenta al campo del generador auxiliar.

El valor nominal de salida es de 18 Kw. a 55 V. c.a. Las tres fases de 55 V. c.a. son conectadas a un puente rectificador trifásico con el fin de obtener los 74 V.c.c. para carga de batería, excitación de alternador D14 y circuitos de control.

Para mantener una tensión constante de 74 V. se emplea un regulador de tensión de tipo estático en el circuito de campo. Este regulador está montado en un módulo extraíble.

La potencia producida por el generador puede ser de hasta 18 KW

#### MOTOR DEL VENTILADOR DE RADIADORES.

-----

Este motor fig.9-5 es de corriente alterna trifásica del tipo de inducción con jaula de ardilla invertida. Es decir que el rotor está situado alrededor del estator.

La velocidad del motor es directamente proporcional a la frecuencia del alternador D-14 que a su vez depende de la velocidad de giro del motor diesel.

#### MOTOR DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE.

-----

Es un motor CC. de 1/4 HP.1200 rpm. y 74 V. que está acoplado a la bomba de combustible y montado en el bastidor de accesorios del motor diesel. Durante el funcionamiento proporciona combustible para la inyección y refrigera los inyectores.

#### MOTOR DE ARRANQUE Y SOLENOIDE.

-----

El solenoide está montado sobre la carcasa del motor, fig.9-7. Cuando se excita el piñón de ataque del motor engrana con la corona. Al excitarse el contactor de arranque entra en funcionamiento el motor para girar el motor diesel.

El motor diesel está equipado con un motor de arranque cuyo piñón debe estar engranado antes de que quede conectado el motor a la batería.

#### PUPITRE DEL MAQUINISTA.

-----

La locomotora dispone de dos pupitres, uno con el controler maestro y otro con el controler remoto, ambos están montados en el centro de la cabina. Contienen aparatos para el control manual y dispositivos indicadores del funcionamiento. (Ver la figura 9.81).

COPIA NO CONTROLADA  
Nombre: MRMMUH0  
Fecha: 05/06/2009  
Validez: 1 MES  
TRANSCURRIDO EL PERIODO DE VALIDEZ  
DEBERÁ CONSIDERARSE DOCUMENTO OBSOLETO

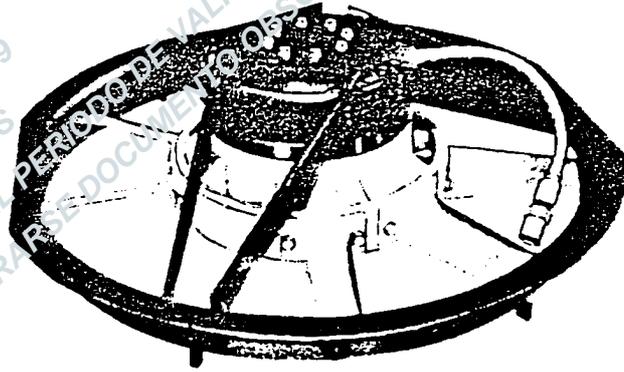


Fig 9.5 - Motor de ventilador de radiadores

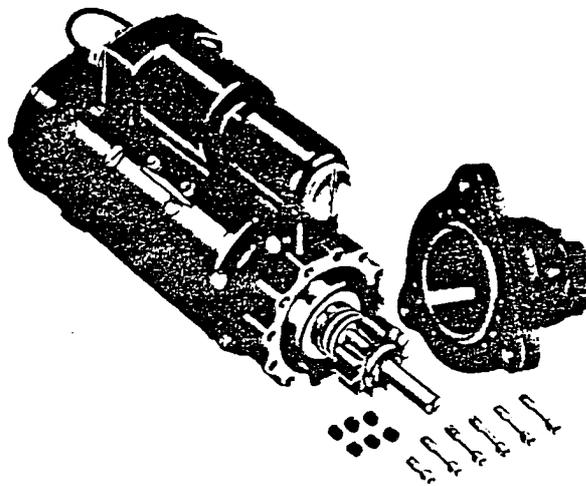


Fig 9.7 - Motor de arranque y solenoide

COPIA NO CONTROLADA  
Nombre: MRMMUH0  
Fecha: 05/06/2009  
Validez: 1 MES  
TRANSCURRIDO EL PERIODO DE VALIDEZ  
DEBERA CONSIDERARSE DOCUMENTO OBSOLETO

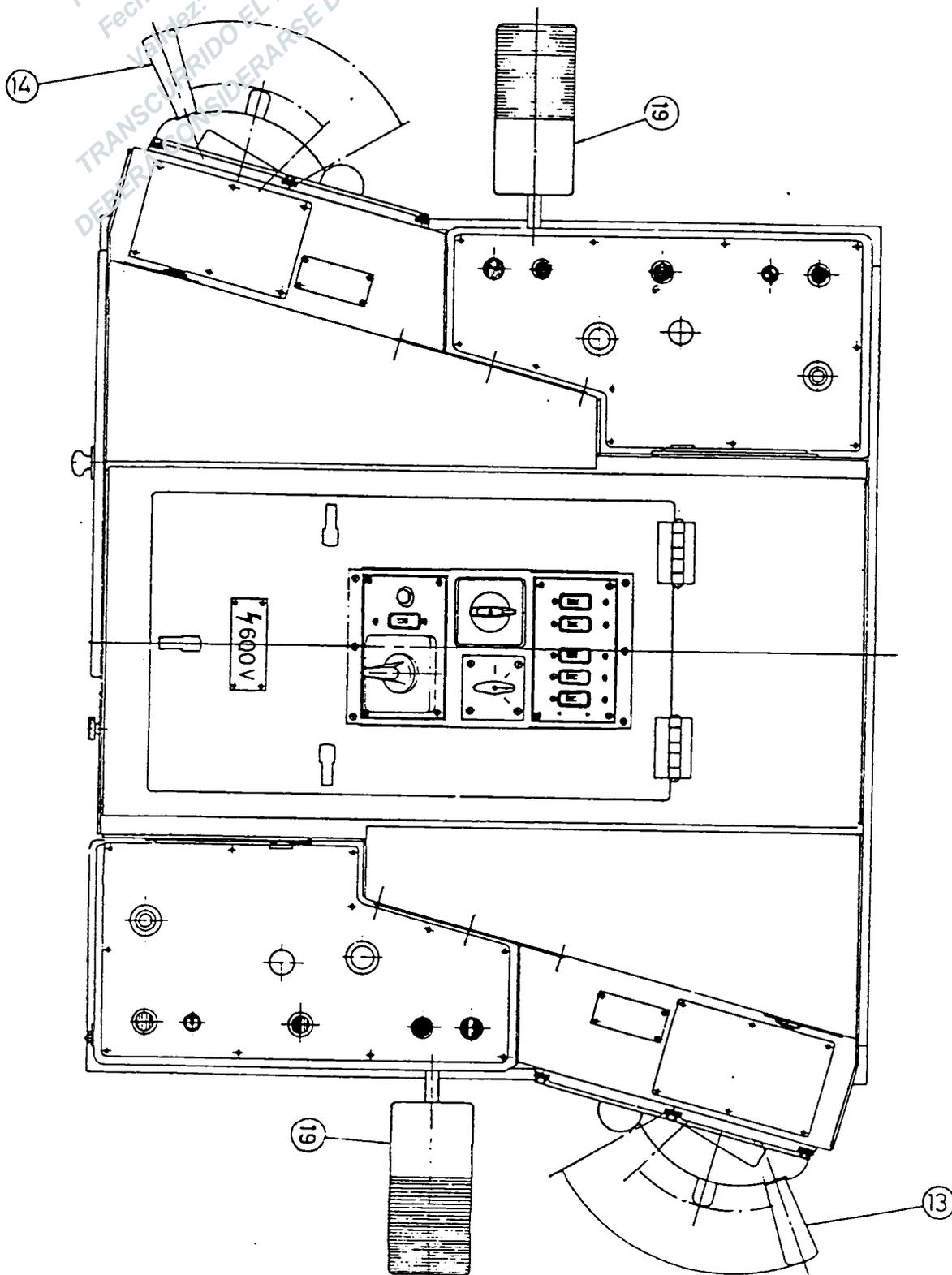


Fig. 9.8 Pupitre de mando

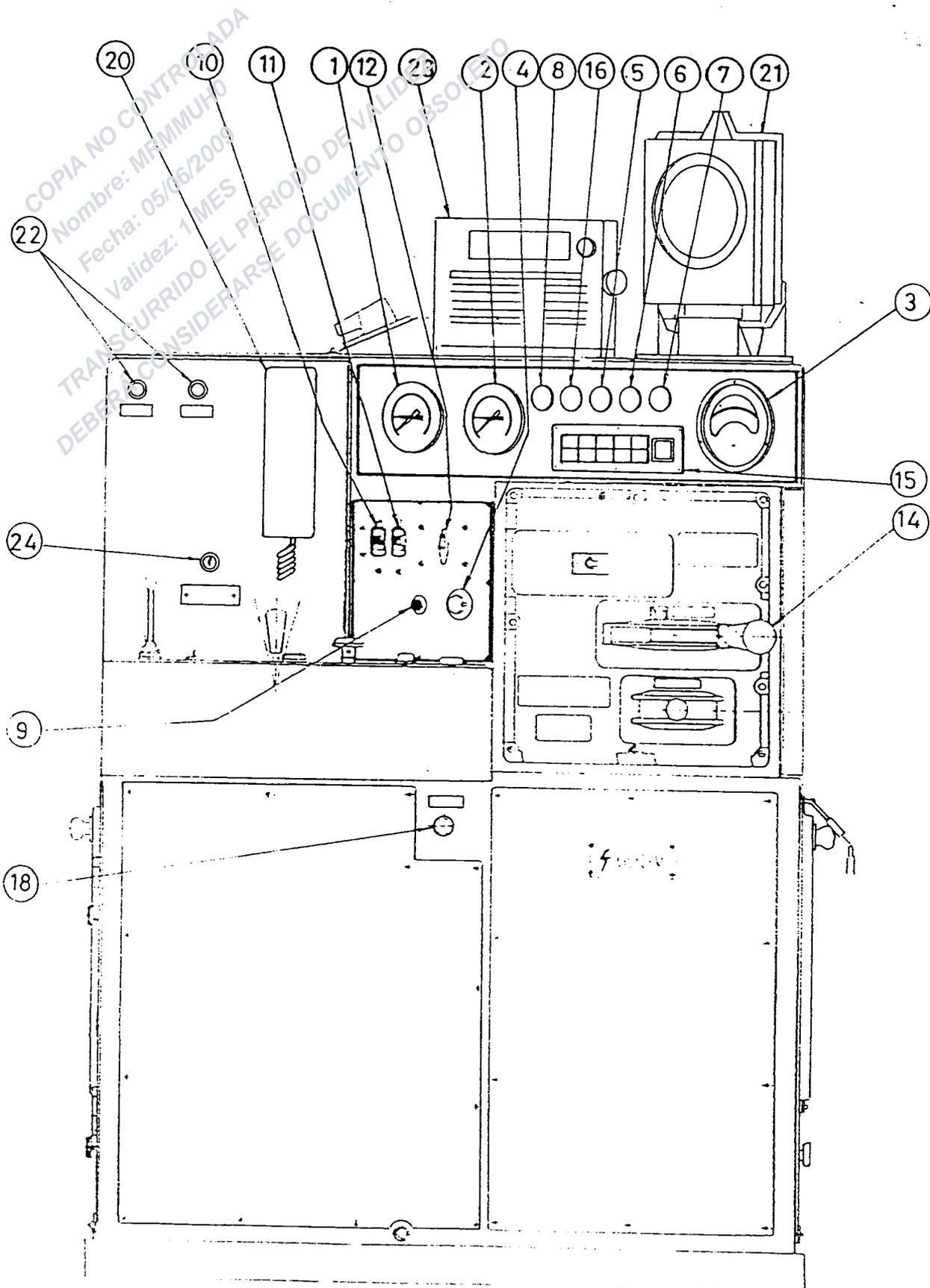


Fig.9.9 Pupitre de mando

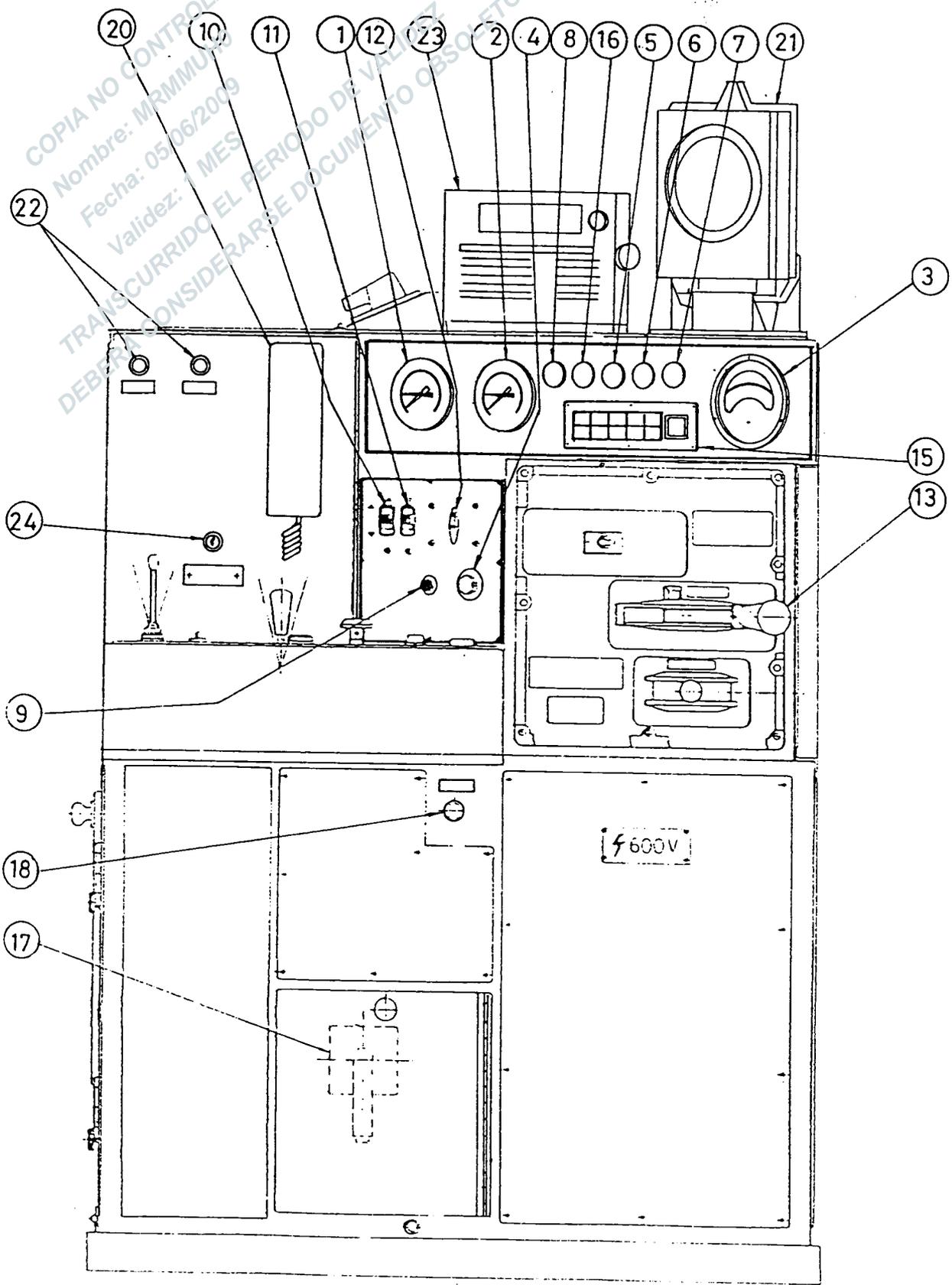


Fig.9.10 Pupitre de mando

- COPIA NO CONTROLADA  
Nombre: MRMMUHO  
Fecha: 05/06/2009  
Validado: 1 MES  
DEBERIA CONSIDERARSE DOCUMENTO OBSOLETO
- 1 - MANOMETRO DEPOSITO PRINCIPAL - DEPOSITO EQUILIBRADOR.
  - 2 - MANOMETRO CILINDRO DE FRENO - TUBERIA DE FRENO.
  - 3 - AMPERIMETRO MOTORES DE TRACCION.
  - 4 - REGULADOR LUZ APARATOS (MANOMETRO Y AMPERIMETRO).
  - 5 - UNIDAD SEÑALIZACION CONTROL NEUMATICO.
  - 6 - UNIDAD SEÑALIZACION PATINAJE.
  - 7 - UNIDAD SEÑALIZACION HOMBRE MUERTO.
  - 8 - LUZ HOMBRE MUERTO ANULADO.
  - 9 - PULSADOR PRUEBA LUCES (UNIDAD DE SEÑALIZACION PUPITRE Y ARMARIO).
  - 10 - INTERRUPTOR LUZ TENUE DE FAROS, POSTERIOR.
  - 11 - INTERRUPTOR LUZ TENUE DE FAROS, ANTERIOR:
  - 12 - INTERRUPTOR LUZ INTENSIVA DE FAROS.
  - 13 - CONTROLER MAESTRO.
  - 14 - CONTROLER REMOTO.
  - 15 - PANEL REPETIDOR "ASFA".
  - 16 - UNIDAD SEÑALIZACION SOBRECARGA.
  - 17 - LLAVE CUATRO VIAS C/CONTACTOS.
  - 18 - PULSADOR DE ARENADO.
  - 19 - PEDAL DE HOMBRE MUERTO.
  - 20 - TELEFONO.
  - 21 - HASLER.
  - 22 - PULSADOR LIMPIA-PARABRISAS.
  - 23 - CONSOLA DE MANDO (EQUIPO TREN TIERRA).
  - 24 - LLAVE SEGURIDAD (EQUIPO TREN TIERRA).

Fig. 9.11 - Denominación Aparatos Pupitre.

COMBINADOR.

El combinador dispone de las palancas del acelerador e inversora para el control de la locomotora. Consultar el manual del maquinista para obtener información acerca de su manejo.

MANOMETROS

Cada pupitre dispone de dos manómetros para el control del freno neumático.

AMPERIMETRO.

En el pupitre de mando existe un amperímetro para conocer la corriente de carga de motores de tracción.

LUCES DE AVISO E INTERRUPTORES.

También en el pupitre de mando están dispuestas luces de aviso e interruptores con función debidamente señalizada. Para su conocimiento y manejo consultar el Manual de Maquinista.

ARMARIO ELECTRICO fig.9-12 y 9-13.

Este armario contiene la mayor parte de los dispositivos eléctricos y electrónicos de la locomotora. Su parte frontal forma una de las paredes traseras de una cabina y su parte trasera una de las paredes del compartimiento central de aire.

La parte inferior contiene contactores y dispositivos de potencia relacionados con el conexionado de motores de tracción y generador principal. También se encuentran aquí dispositivos sensores de tensión y corriente.

En la parte superior del armario se encuentra aparellaje diverso de baja intensidad relacionado con el control eléctrico y electrónico de la locomotora, así como con los servicios eléctricos auxiliares. A continuación reseñamos la disposición general.

PANEL DE CONTROL DEL MOTOR DIESEL.

Esta situado en la parte superior derecha del armario fig. 9-14, contiene equipo diverso, la mayoría relacionado con el control de potencia. Consultar el Manual del Maquinista para su descripción detallada.

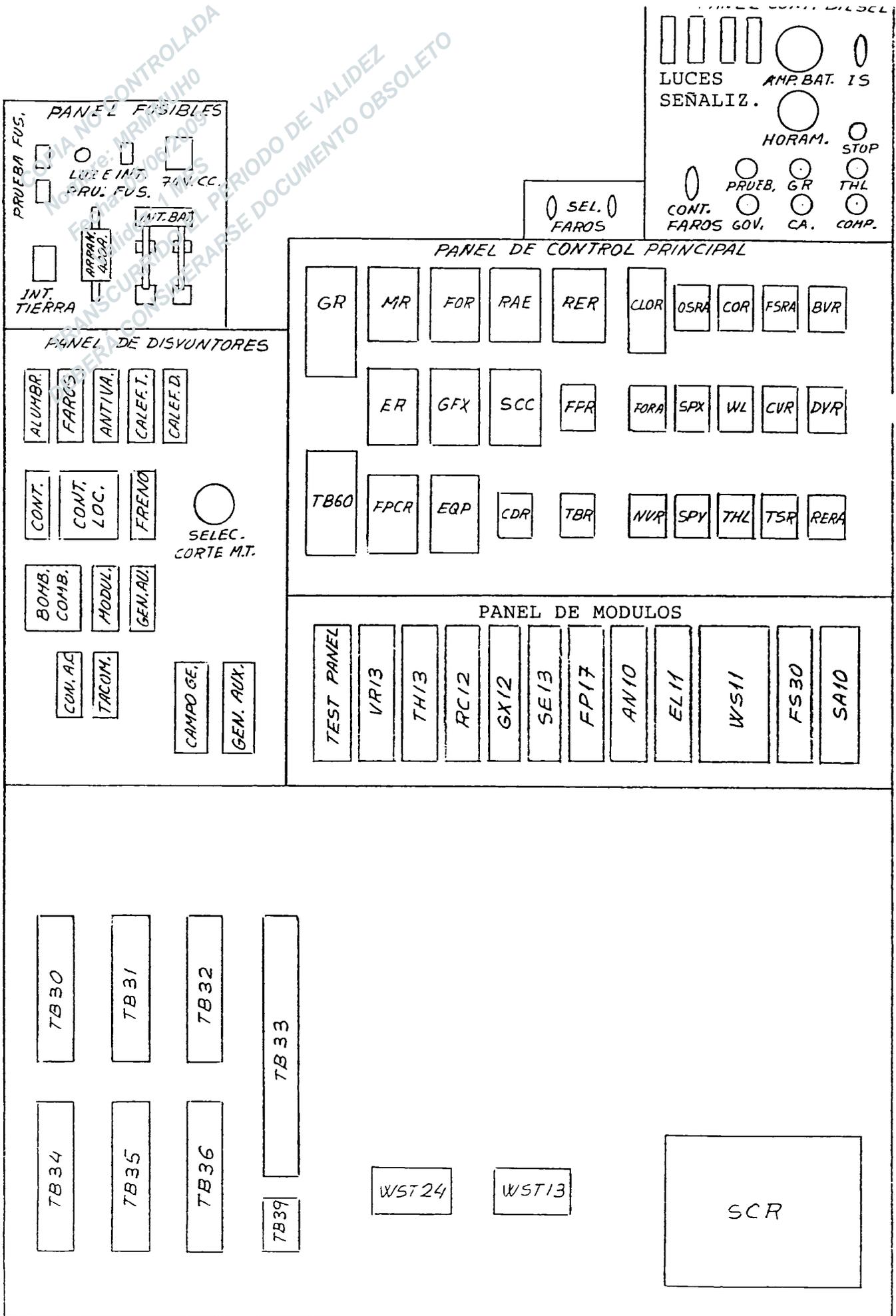


Fig. 9-12 Armario eléctrico (lado cabina)

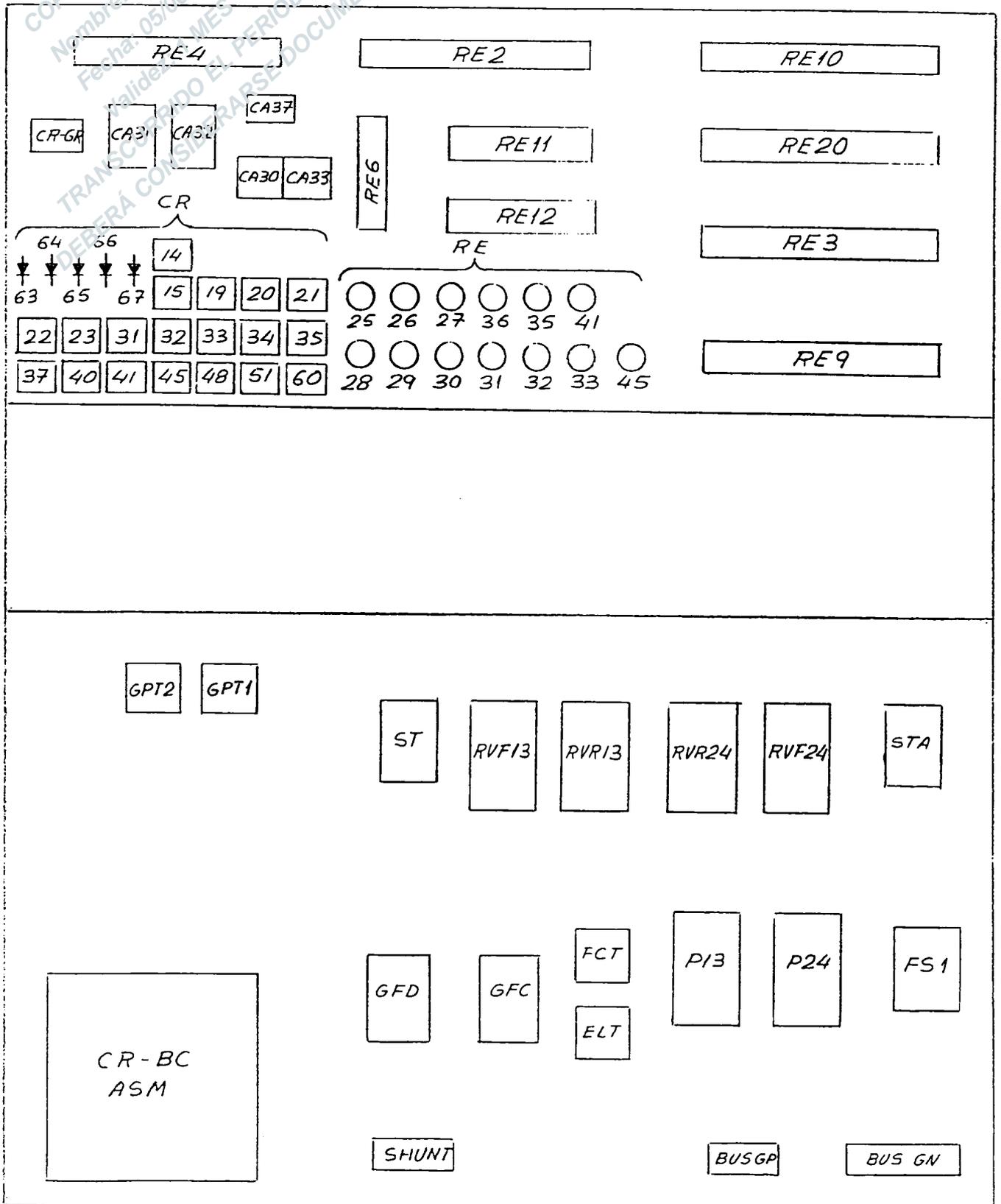


Fig. 9-13 Armario eléctrico (lado camp. motor)

COPIA NO CONTROLADA  
 Nombre: MRMMUH0  
 Fecha: 05/06/2009  
 Validez: 1 MES  
 TRANSCURRIDO EL PERIODO DE VALIDEZ  
 DEBERÁ CONSIDERARSE DOCUMENTO OBSOLETO

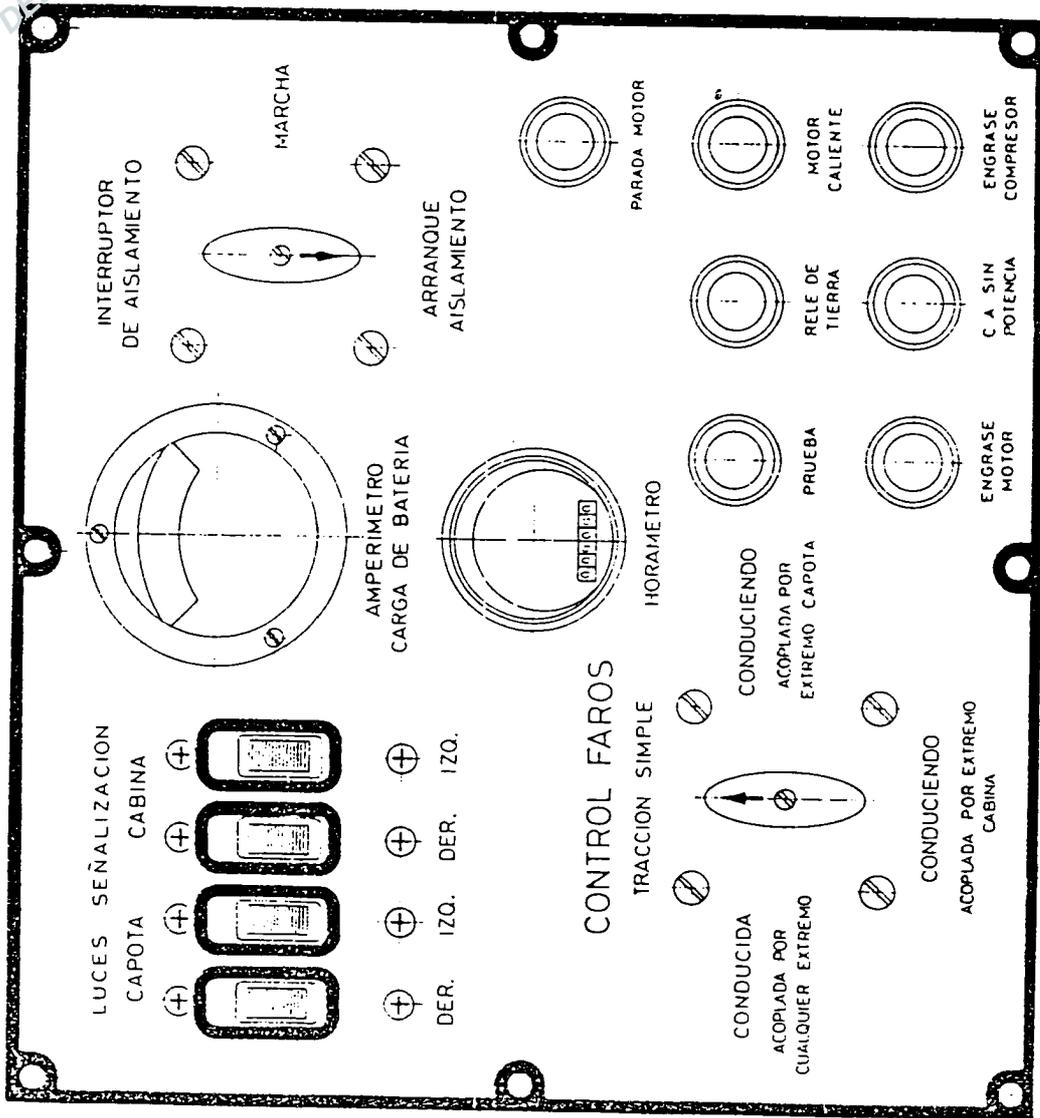


Fig. 9-14

## PANEL DE DISYUNTORES

-----

Esta situado en el armario en la parte superior izquierda, debajo del panel de fusibles. Ver fig.9-15. Contiene diversos disyuntores para protección de los circuitos de la locomotora. Todos ellos están debidamente rotulados y su función se describe en el Manual del Maquinista.

## PANEL DE FUSIBLES.

-----

Esta situado en el armario eléctrico, en la esquina superior izquierda, fig.9-16. Consultar el Manual del Maquinista para la descripción y aplicación del equipo.

## COMPARTIMIENTO DE MODULOS.

-----

Situado en el centro del armario contiene una serie de módulos electrónicos extraíbles que desempeñan las funciones siguientes.

Módulo AN - Anunciador.

Señaliza visualmente condiciones anormales de funcionamiento.

Módulo EL - Limitador excitación.

Este módulo provoca la desconexión del campo del generador principal en situaciones de sobreintensidad. El módulo actúa solamente en los casos de avería del módulo GX que es el que normalmente debe corregir tal situación.

Módulo FP - Realimentación y prestaciones.

Controla el funcionamiento del módulo SE de modo que la potencia entregada por el generador principal guarde relación con la señal de referencia del regulador de carga.

Igualmente, durante el arranque del tren, mantiene el esfuerzo de tracción dentro de los valores de la curva de características de la locomotora.

Módulo FS - Shuntado de campos.

Controla la aplicación del shuntado de campos de motores de tracción al alcanzar la locomotora la velocidad prefijada y también la sobrevelocidad OSR.

Módulo GX - Regulación de la excitación.

Limita la corriente de excitación del generador principal a un valor prefijado.

Módulo RC - Control de rapidez.

COPIA NO CONTROLADA  
 Nombre: MRMMUHO  
 Fecha: 05/06/2009  
 Validez: 1 MES  
 TRANSCURRIDO EL PERIODO DE VALIDEZ  
 DEBERÁ CONSIDERARSE DOCUMENTO OBSOLETO

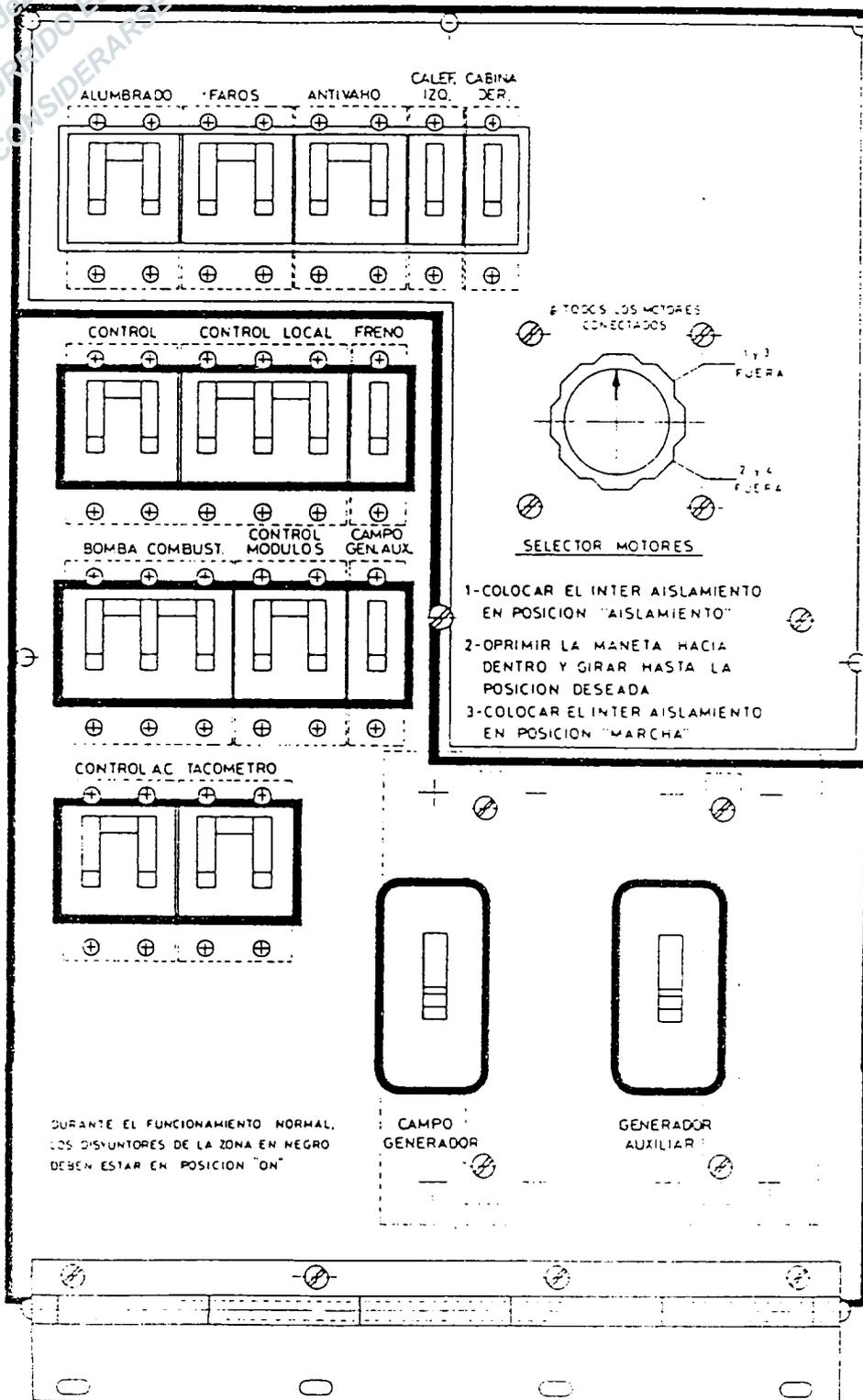


Fig. 9-15

COPIA NO CONTROLADA  
Nombre: MRMMUH0  
Fecha: 05/06/2009  
Validez: 1 MES  
TRANSCURRIDO EL PERIODO DE VALIDEZ,  
DEBERÁ CONSIDERARSE DOCUMENTO OBSOLETO

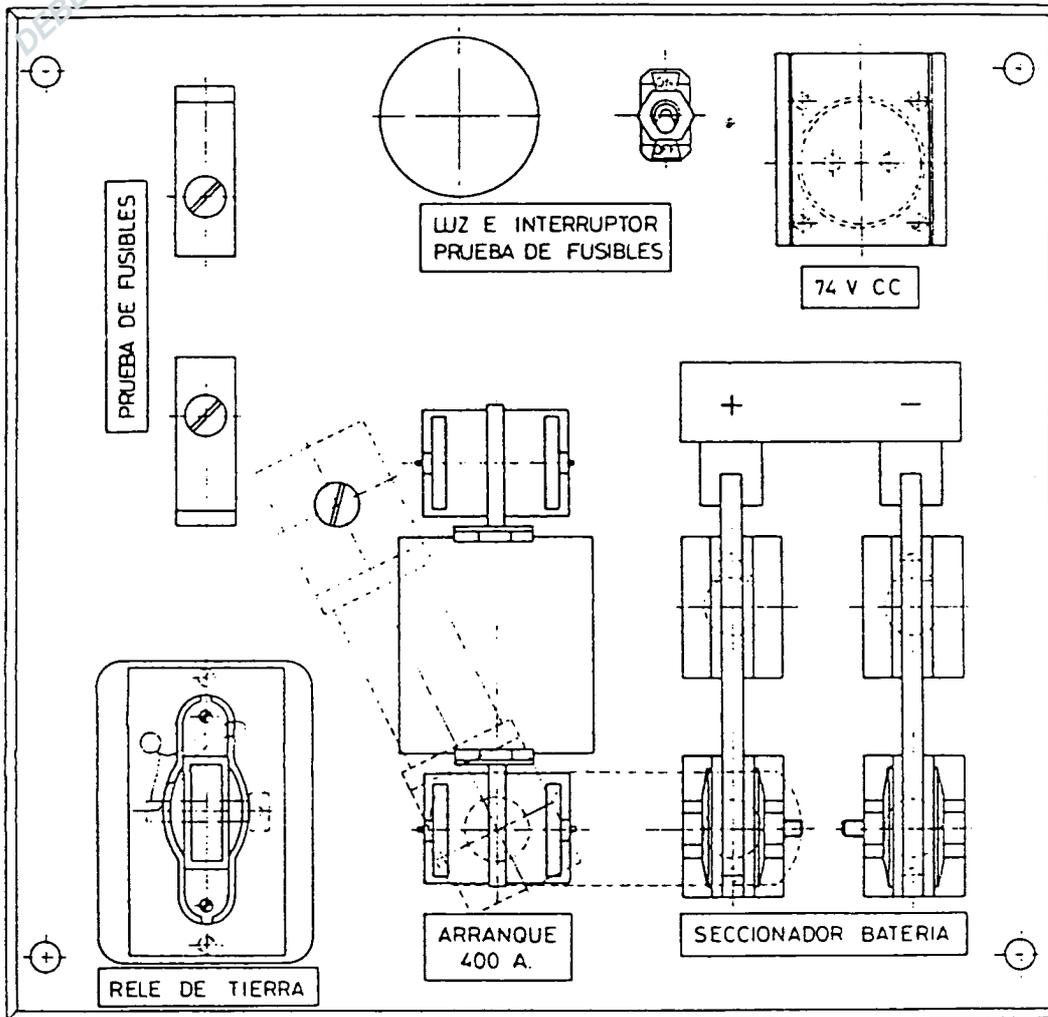


Fig. 9-16

COPY CONTROLADA  
Nombre: NRMUHO  
Fecha: 15/06/2019  
Validéz: 1 MES  
DESCONSIDERAR EL PERIODO DE VALIDEZ  
DOCUMENTO OBSOLETO

Suaviza los cambios súbitos de las señales de control para evitar las variaciones bruscas de potencia.

Módulo SA - Control de arenado.

Controla el funcionamiento de los areneros en caso de patinaje.

Módulo SE - Sensor..

Suministra impulsos de señal para el gobierno del rectificador controlado de silicio SCR que suministra la corriente de excitación del generador principal.

Módulo TH - Respuesta del acelerador.

Proporciona tensión regulada de referencia para el sistema de control de la excitación. Esta tensión depende de la posición de la palanca del acelerador.

Módulo VR - Regulador de tensión.

Controla la corriente de campo del generador auxiliar para mantener una tensión de salida de 74 V c.c.

Módulo WS - Detección de patinaje.

Detecta los patinajes de rueda en tracción y el deslizamiento en freno dinámico y proporciona las señales al circuito de control de potencia para corregirlos.

DISPOSITIVOS ELECTRICOS.  
-----

A continuación se describe brevemente la función de cada uno.

BC-ASM - Rectificador y resistencia de carga de batería.

Dispone de un puente rectificador trifásico para rectificar la salida del generador auxiliar, un rectificador para impedir que se descargue la batería en los circuitos auxiliares y una resistencia limitadora de carga.

CCS - Interruptor de control de compresor.

Interruptor de presión que gobierna la electroválvula MV-CC para mantener la presión de depósitos principales al valor preestablecido.

CDR - Relé de retardo.

Retarda la interrupción de la alimentación a las bobinas de los contactores de potencia. Así se evita que los contactores corten intensidades elevadas y se prolonga su vida así como la de los diodos del generador principal.

CLOR - Relé de protección del compresor.

Detiene el motor diesel en caso de fallo de la bomba de engrase del compresor.

COR - Relé de seccionamiento de motores.

Prepara los circuitos para el funcionamiento en estas condiciones.

CT - Transformador de intensidad.

Situados en el alternador principal proporcionan señales para el funcionamiento del módulo FP.

ELT - Transductor limitador de excitación.

Detecta el valor de la corriente de excitación excesiva y envía señales al módulo EL que en el caso de que dicha corriente sea excesiva provoca la caída del relé EQP y la eliminación de excitación del generador principal.

EQP - Relé de protección del equipo.

Produce la caída del contactor de campo del generador principal GFC cuando los dispositivos de protección funcionan para subsanar fallos en los dispositivos de regulación.

ER - Relé de aceleración del motor diesel.

Permite la energización de los solenoides de aceleración en el regulador del motor.

ETS - Interruptor de temperatura del motor.

Actúa en caso de sobret temperatura del agua de refrigeración, limitando la potencia y las revoluciones del motor diesel; proporciona además una señal acústica y visual de la situación.

FCT - Transductor de corriente del campo.

Proporciona al módulo GX una señal de bloqueo en caso de que la corriente de campo del alternador principal sea excesiva, para reducirla convenientemente.

FC1 - Contactor del ventilador de radiadores.

Situado en el armario del bastidor de accesorios, conecta y ponen en funcionamiento el motor del ventilador de los radiadores.

FOR - Relé de marcha adelante.

Junto con el relé RER controla el sentido de desplazamiento de la locomotora.

FORA - Relé auxiliar de marcha adelante.

FPC - Contactor de la bomba de combustible.

Conectan al circuito de baja tensión el motor de la bomba de combustible.

FPCR - Relé de control de la bomba de combustible.

Controla el funcionamiento del contactor FPC.

FPR - Relé de la bomba de combustible.

Su finalidad principal es proporcionar al maquinista un medio de cortar el combustible desde un interruptor situado en el pupitre.

FSRA - Relé auxiliar de shuntado.

Se energiza por la acción del módulo FS para alimentar al contactor de shuntado.

FS1 - Contactor de shuntado.

Conecta las resistencias de shuntado sobre los bobinados de campo de motores de tracción.

GFC - Contactor de campo de generador.

Conectado al lado de c.a. del alternador D14 y a la entrada del rectificador controlado SCR, proporciona excitación al generador principal.

GFD - Contactor de debilitamiento de campo.

En la actuación del relé de tierra hace caer el relé EQP y este al contactor GFC.

El GFD intercala una resistencia en serie con el circuito de descarga del campo y aumenta la velocidad de debilitamiento del campo limitando la duración de la circulación de corriente.

GFX - Relé auxiliar de campo.

Controlado por el contactor GFC completa el circuito de señales de tensiones de referencia del acelerador del módulo TH al módulo RC.

También anula el circuito de prueba de los módulos WS y EL durante el funcionamiento en tracción.

GPT - Transformador de tensión.

Conectado al lado c.a. del rectificador del alternador entrega señales de tensión a los módulos FP y FS.

GP - Relé de tierra.

Detecta masas de los circuitos de alta tensión c.c. y c.a. así como el caso de que puede fuera de servicio; un grupo de diodos del rectificador del generador principal. Al actuar se interrumpe el funcionamiento en tracción.

LR - Regulador de carga.

Esta formado por un reostato movido por un motor hidráulico.

Interviene en el control de la excitación del generador principal y en la carga sobre el motor diesel en combinación con el regulador isócrono del motor.

MR - Relé de tracción.

Realiza funciones para la excitación del generador principal. Esta excitado en tracción.

MV-CC - Electroválvula de control de compresor.

Cuando está desexcitada se abren los descargadores de las válvulas del compresor y este produce aire comprimido.

MV-HA - Electroválvula de bocina.

MV-HB - Electroválvula de bocina.

Cuando se excitan, aplicar aire comprimido a las bocinas.

MV-SH - Electroválvula de persianas.

Cuando se desexcita, a través de los enclavamientos de TBR las persianas están abiertas.

MV1-SF, MV2-SR - Electroválvulas de areneros.

Cuando se excitan, provocan la actuación de los areneros.

NVR - Relé de tensión c.a. nula.

Cuando falla la producción de c.a. auxiliar del D-14 el relé se desexcita y el motor diesel pasa a ralentí.

ORS - Solenoide limitador.

Esta situado en el regulador; al energizarse actúa sobre la válvula piloto del regulador de carga y esta envía aceite a presión al regulador de carga que se desplaza a la posición de campo mínimo.

OSRA - Relé auxiliar de sobrevelocidad.

Esta situado en el módulo FS. En situación de sobrevelocidad o si falla la operación de shuntado de motores de tracción, el relé se excita y se corta la excitación del generador principal por medio del relé EQP.

PBL3 - Válvula de freno del maquinista.

Válvula de freno del maquinista de accionamiento electroneumático.

P13 y P24 - Contactores de potencia-

Conectar los motores de tracción en paralelo con el generador principal.

PM - Interruptor de la tubería general de freno.

Interruptor de presión situado en la TGF para detectar las pérdidas de presión y aplicar freno de urgencia en caso de fraccionamiento del tren o actuación de la válvula de urgencia.

PF - Presostato corte de potencia en freno.

Interruptor de presión conectado a la TGF que corta la alimentación al relé RCT para que se produzca un corte de potencia en tracción.

PMDP - Interruptor de presión mínima.

Impide el funcionamiento de la locomotora en caso de fallo de reserva de aire comprimido en depósitos principales.

RAE - Relé de automatismo en emergencia.

Se desexcita en todas las aplicaciones de freno neumático de urgencia para obtener la aplicación máxima de freno neumático y la supresión del esfuerzo de tracción.

RAR - Relé de afloje rápido.

RCT - Relé de corte tracción.

Este relé se desexcita, por la acción del presostato PF, con una ligera señal de frenado. Produce el corte de la excitación al alternador principal, impidiendo la posibilidad de traccionar con freno el tren.

RER - Relé de marcha atrás.

Junto con el relé FOR, controla el sentido de marcha de la locomotora.

RERA - Relé auxiliar de marcha atrás.

RHM DS - Relé de hombre muerto.

Desencadena una aplicación de penalización de freno de urgencia cuando el maquinista no actúa debidamente el pedal y pulsador de hombre muerto.

RP - Relé puente hombre muerto.

Evita la actuación del hombre muerto cuando el inversor se encuentra en posición NEUTRO.

RVF13, RVF24, RVR13 y RVR24 - Contactores de transferencia de sentido de marcha.

RP - Relé de puentes de H.M.

Estos contactores cambian el sentido de la corriente en las bobinas de campo de los motores de tracción para invertir el sentido de rotación del inducido.

RVF13 (MCO), RVF24 (MCO), RVR13 (MCO) y RVR24 (MCO)- Solenoides de enclavamiento de los contactores RVF.

Se excitan los correspondientes a los motores que quedan fuera de servicio al girar el conmutador de seccionamiento de motor de tracción, para dejar fuera de servicio una pareja de motores.

SCC - Relé selección de marcha.

Condiciona los circuitos de control de potencia y aceleración del diesel según la posición de regimen elegido con el SSS.

SCR - Rectificador controlado de silicio.

Proporciona excitación controlada al generador principal procedente de la salida del D-14.

SPX - Relé auxiliar de paralelo.

Completa el circuito de alimentación al contactor de campo GFC cuando los contactores están excitados.

SPY - Relé secundario de paralelo.

Se excita cuando los tres contactores están desexcitados. Unos enclavamientos SPY intervienen en el circuito de excitación de los contactores, otros intervienen en el circuito de excitación del contactor FS1 de shuntado.

SSS - Conmutador maniobras - viajeros.

Selecciona el regimen de trabajo.

ST - Contactor de arranque.

Aplica tensión de batería al motor de arranque para hacer girar el motor diesel.

STA - Contactor auxiliar de arranque.

Aplica tensión de batería al solenoide de arranque del motor de arranque para asegurar el engrane del piñón de arranque antes de actuar el contactor ST.

TA - Interruptores de temperatura.

Instalado en el circuito de agua del motor, activa el funcionamiento del ventilador y persianas de los radiadores.

THL - Relé limitador de potencia.

En caso de producirse una alarma de motor caliente por actuación del ETS, este relé limita la potencia desarrollada por el motor mientras persiste la situación de sobrecalentamiento.

TSR - Relé de contactores de transferencia.

Se excita cuando todos los contactores de potencia han caído. Así evita el funcionamiento de los contactores de transferencia hasta que todos los contactores de potencia hayan caído. Por consiguiente los contactores de transferencia no pueden desconectar los circuitos cuando por estos circule corriente.

VU1, VU2 - Válvulas de urgencia.

Realizan una aplicación electroneumática de freno de urgencia al actuarlas manualmente.

WL - Relé de luz de patinaje.

Se energiza al recibir señal del módulo WS o del relé OSRA. Al excitarse se enciende la luz "PATINAJE".

WST - Transductores de patinaje.

En caso de patinaje ocurre un desequilibrio de la intensidad de motores de tracción que modifica la impedancia del transductor, provocandose la actuación correctora de patinaje del módulo WS.

BVR - CVR - DVR - Relés de selección de marcha.

Estos relés modifican el circuito de control de potencia y la aceleración del diesel según la posición del selector SSS.



SECCION 10- INTRODUCCION.

GUIA DEL SISTEMA DE CONTROL DE EXCITACION Y POTENCIA.

ATENCION.

Los datos que figurán en esta sección se presentan solamente como un ejemplo para la explicación del sistema de control de excitación y potencia de la locomotora. Los circuitos representados en esta sección muestran componentes típicos y no están necesariamente de acuerdo con los esquemas aplicables a las locomotoras concretas.

Hay que consultar los esquemas de principio y cableado desarrollados especialmente así como la sección de la localización de averías de éste manual cuando se realicen estas operaciones en el sistema de control de excitación y potencia.

INTRODUCCION.

La finalidad de esta sección es la de describir el funcionamiento del sistema de control de excitación y potencia. En la figura 8-1 esta representado un esquema de bloques del mismo.

El sistema de control de excitación y potencia se caracteriza por su elevada fiabilidad, grandes prestaciones y mínimo tiempo de paralización. Este mínimo tiempo de paralización se obtiene por el empleo de componentes de la máxima calidad montados en módulos extraíbles. El emplazamiento de los módulos está centralizado en el armario eléctrico. Cada módulo contiene elementos que están seleccionados entre sí posicionalmente. Por ejemplo, el módulo de patinaje WS contiene componentes que inician la corrección del patinaje y el módulo de arenado SA contiene los que inician la aplicación de arena a los carriles.

Los módulos están provistos de punto de ensayo para realizar mediciones de tensión durante la detección de averías. Algunos módulos disponen de pulsadores de ensayo para realizar comprobaciones funcionales.

Los módulos están diseñados de modo que sean ajustados en banco de ensayos. Por lo tanto cuando se sustituye un módulo no es preciso realizar ajustes en la locomotora. Esta solución reduce grandemente los tiempos de paralización.

Otras características notables del sistema incluyen:

1. Empleo de un generador principal de corriente alterna con un conjunto integral rectificado de estado sólido para suministrar corriente continua a los motores de tracción.

Tensión de referencia desde regulador de carga.

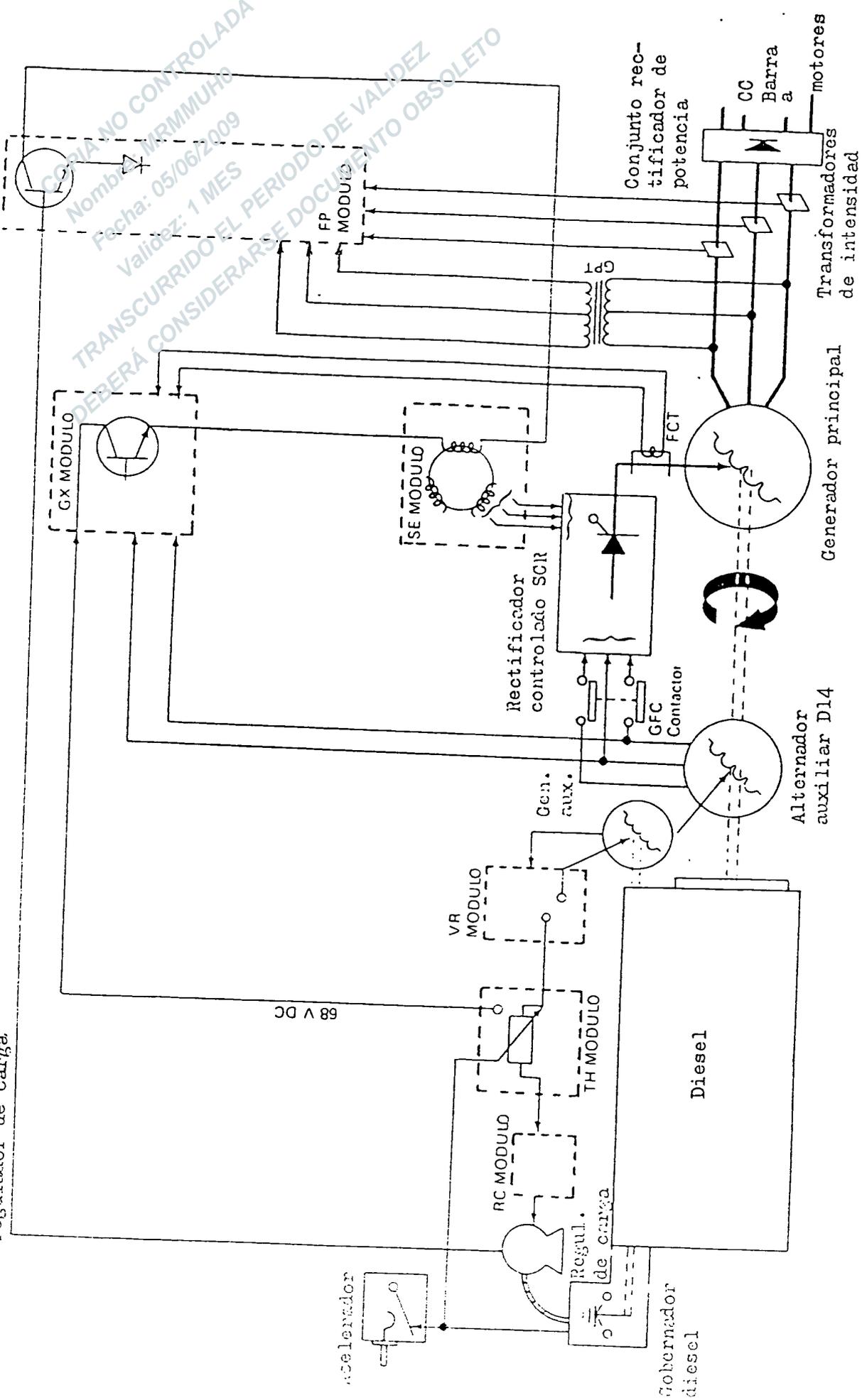


Fig.10.1 - Sistema de control de excitación y potencia

- COPIA NO CONTROLADA  
FECHA: 03/06/2009  
VALIDEZ 1 MES  
TRÁMITE: 1 MES  
DEPARTAMENTO DE DOCUMENTOS OBSOLETO
2. Empleo de componentes de estado solido para comparar la señal de referencia de carga con las señales de realimentación del generador principal.
  3. Empleo de un rectificador controlado de silicio para aplicar potencia desde el alternador auxiliar D-14 al campo del generador principal.
  4. Empleo de una resistencia variable de control del acelerador durante el arranque de la locomotora para reducir las señales de tensión de referencia del regulador de carga, lo que la deja en la posición de salida máxima en el momento del arranque de la locomotora. La respuesta de la locomotora al cambio de la posición del acelerador es de este modo rápida pero suave y la potencia se mantiene a bajo nivel en las posiciones bajas de la palanca del acelerador.

#### GENERALIDADES.

-----

Cuando el motor diesel empieza a girar, el generador auxiliar c.a. se autoexcita manualmente por el magnetismo residual. Al aumentar la velocidad, la tensión del generador sube y parte de la potencia de salida del generador auxiliar previa rectificación, alimenta un campo por medio de un regulador estático de tensión. La salida del regulador de tensión se emplea para controlar la excitación del generador auxiliar y mantiene una tensión constante.

Una parte de la potencia de salida del generador auxiliar se emplea para excitar el campo del alternador D-14. Cuando el motor diesel esta en marcha, la excitación del campo del D-14 se mantiene a un nivel nominal constante.

Se toma corriente alterna trifásica del alternador D-14 para, a través de un rectificador controlado de silicio, alimentar el campo de excitación del generador principal. La salida del rectificador controlado de silicio esta determinado por un amplificador magnético tipo SENSOR y unos componentes de estado sólido que responden a las señales relacionadas con la protección del generador principal, la posición del acelerador o la posición del regulador de carga.

La corriente alterna trifásica procedente del estator del generador principal se aplica a un rectificador de potencia situado dentro de un alojamiento en el generador.

La corriente continúa procedente del rectificador se aplica a los motores de tracción.

CONTENIDO.

Esta sección se divide en las siguientes partes:

PARTE A.- GENERADORES Y REGULADOR DE TENSION.

Descripción del generador auxiliar, regulador de tensión, generador principal y alternador auxiliar.

1. AG - Generador auxiliar.
2. Generador principal y sistema de protección del relé de tierra.
3. D-14 - Alternador auxiliar D-14.
4. VR - Módulo regulador de tensión.

PARTE B.- SISTEMA DE CONTROL DE POTENCIA Y EXCITACION.

Descripción general del sistema y descripción detallada de cada módulo y dispositivo utilizado.

1. EL - Módulo de protección suplementaria limitadora de la excitación.
2. FP - Módulo de realimentación y prestaciones.
3. FS - Módulo de shuntado.
4. GX - Módulo de regulación de la excitación del generador.
5. LR - Regulador de carga.
6. RC - Módulo de control de rapidez.
7. SCR- Rectificador controlado de silicio.
8. SE - Módulo sensor.
9. TH - Módulo de respuesta del acelerador.

PARTE C - SISTEMA DE DETECCION Y CORRECCION DE PATINAJE.

Descripción general del sistema y descripción detallada de cada módulo o dispositivo empleado.

1. SA - Módulo de arenado.
2. WS - Módulo de patinaje.
3. WST- Transductor de patinaje.

PARTE E - DISPOSITIVOS INDICADORES.

Descripción del empleo y situación de los dispositivos de aviso.

1. AN - Módulo anunciador.



SECCION 10- PARTE A - INTRODUCCION

---

GENERADORES Y REGULADOR DE TENSION.

---

CONTENIDO.

---

1. Generador auxiliar.
2. Generador principal y sistema de protección del relé de tierra.
3. Alternador auxiliar D-14.
4. Módulo regulador de tensión VR.

GENERADOR AUXILIAR  
-----

El generador auxiliar es un alternador trifásico, que consiste en una excitación piloto con puente rectificador trifásico incorporado y que la salida de este alimenta al campo del generador auxiliar.

El valor nominal de salida es de 18 Kw. a 55 V. c.a. Las tres fases de 55 V. c.a. son conectadas a un puente rectificador trifásico con el fin de obtener los 74 V.c.c. para carga de batería, excitación de alternador D14 y circuitos de control.

Para mantener una tensión constante de 74 V. se emplea un regulador de tensión de tipo estático en el circuito de campo. Este regulador está montado en un módulo extraíble.

La potencia producida por el generador puede ser de hasta 18 KW

ALTERNADOR D-14  
-----

El alternador D-14, figura D-14-1, es un generador de corriente alterna trifásico, conectado en estrella de 100 KVA a un factor de potencia de 0,8.

Dispone de un inducido estacionario y un inductor rotativo, suministra energía de tensión y frecuencia variable.

La tensión nominal de salida es de 215 V. a 120 HZ cuando gira a 900 r.p.m.

El alternador D-14 está unido físicamente al generador principal, pero eléctricamente es independiente.

El conjunto rotativo del generador principal y del alternador D-14 está directamente acoplado al cigüeñal del motor diesel.

El alternador D-14 proporciona energía para el motor-ventilador de radiadores, excitación del generador principal y para varios circuitos de control.

La salida máxima del alternador D-14 es aproximadamente de 15 A. por cada amperio de excitación. El generador auxiliar proporciona aproximadamente 30 A. de corriente de campo de excitación al alternador D-14 cuando los bobinados están calientes. Los 30 A de intensidad de excitación de campo se determinan dividiendo la tensión de salida nominal del generador auxiliar (74 V.) por la resistencia nominal en caliente del campo del alternador D-14 (2,46 ohm). El alternador D14 puede suministrar una salida de 450 A. aproximadamente con 30 A. de excitación de campo.

Con excepción de fusibles y disyuntor en la salida del alternador no existen controles en el circuito de excitación del alternador D-14. Por consiguiente el alternador D-14 estará excitado y desarrollando potencia siempre que el motor diesel este funcionando.

GENERADOR PRINCIPAL Y SISTEMA DE PROTECCION POR RELE DE TIERRA.

En una locomotora diesel-eléctrica, la potencia mecánica desarrollada por el motor diesel, es convertida en potencia eléctrica rotativa. Esta máquina rotativa produce corriente alterna y puesto que este tipo de corriente no es adecuada para los motores de velocidad variable, es convertida en corriente continua antes de ser aplicada a los motores de tracción.

COPIA NO CONTROLADA  
Nombre: MRMMUH0  
Fecha: 05/06/2009  
Validez: 1 MES

TRANSCURRIDO EL PERIODO DE VALIDEZ  
DEBERÁ CONSIDERARSE DOCUMENTO OBSOLETO

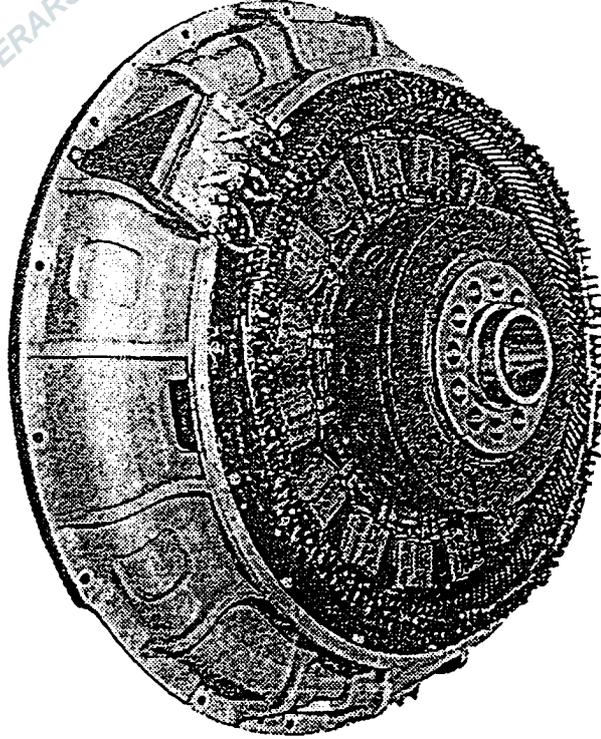


Fig. D-14-1 - Alternador D14

COPIA NO CONTROLADA  
Nombre: MR...  
Fecha: 0...  
Valida...  
TRANSCURRIDO...  
DEBERÁ COMPLETAR...

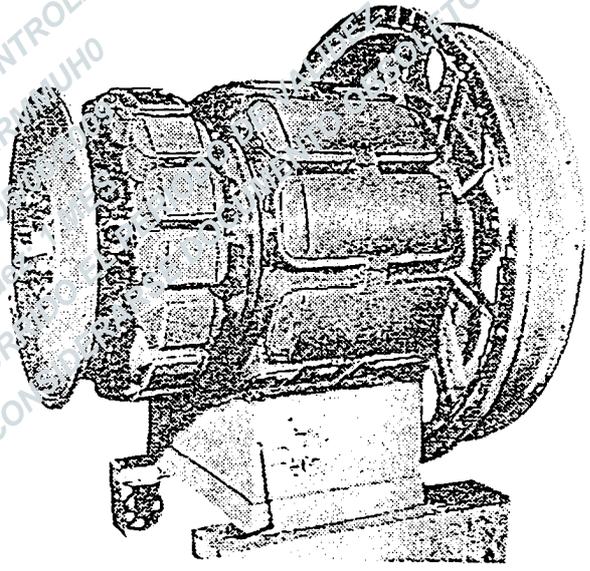


Fig. AR-1 - Conjunto rotor

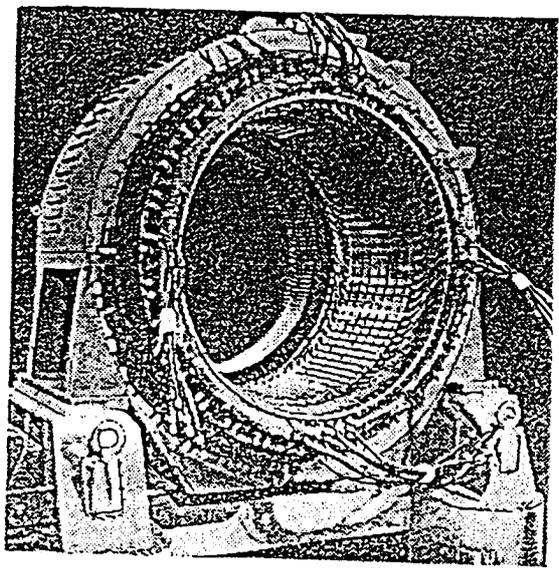


Fig. AR-2 - Conjunto estator

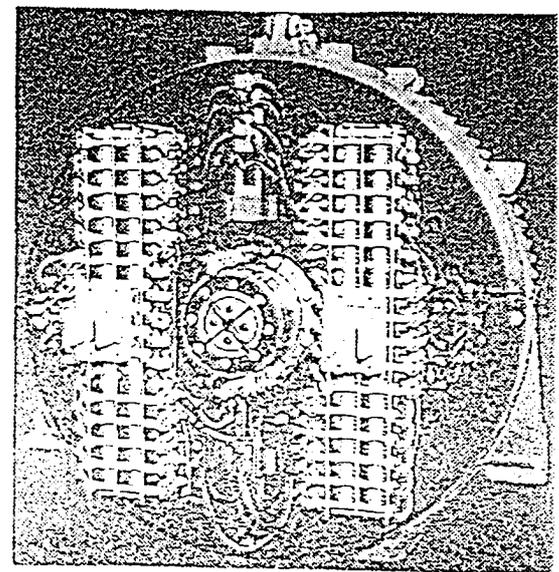


Fig. AR-3 - Conjunto del banco de rectificadores

En los generadores normales de corriente continua, la conversión se realiza por medio de un colector de delgas y escobillas. Este método tiene limitaciones, mecánicas y eléctricas que se hacen más agudas conforme aumenta la potencia eléctrica demandada. El generador convencional de corriente continua ha sido, por ello, substituido por un generador de corriente alterna que emplea diodos de silicio para convertir la corriente alterna en continua.

El generador principal consiste en dos generadores trifásicos, refrigerados por aire, acoplados mecánicamente pero electricamente independientes; uno de ellos es el generador principal y el otro el alternador auxiliar. El alternador auxiliar D-14 se describe en otro apartado de esta sección.

Los tres componentes principales del generador principal se muestran en las figuras AR-1, AR-2 y AR-3.

El generador principal está formado por una rueda polar de 10 polos y el correspondiente estátor necesario para la generación de corriente alterna trifásica. Esta corriente trifásica es rectificadora por dos bancos rectificadores de diodos de silicio enfriados por aire que forman parte integral del conjunto del generador principal.

El principio de funcionamiento del generador principal se representa en la figura AR-4. Corriente rectificada, procedente de un conjunto de rectificador controlado de silicio se aplica al campo rotorio por medio de dos anillos colectores. Las líneas del campo magnético creadas por el campo giratorio inducen tensiones en los arrollamientos del inducido estacionario cuando el rotor gira.

En la figura AR-4, se representa un grupo trifásico de los arrollamientos del inducido.

Existen diez grupos de este tipo de arrollamiento en estrella distribuidos alrededor del perímetro circunferencial del estator. Cinco de estos grupos están conectados al banco izquierdo de rectificadores y los otros cinco al banco derecho. Existen barras colectoras positivas y negativas, separadas para cada uno de los bancos rectificadores. En la figura AR-5 puede observarse esquemáticamente la disposición de los bobinados del estator, puentes rectificadores y barras colectoras c.c., correspondientes al alternador AR-6.

La figura AR-6 representa la posición de los polos del rotor en el instante V.

La posición del polo es con respecto a un grupo de arrollamientos singulares del estátor. Aplicando la regla de la mano derecha para generadores, puede determinarse el sentido de la circulación de corriente en los bobinados del estátor y las condiciones existentes en un momento predeterminado.

COPIA NO CONTROLADA  
 Nombre: MRMMUHO  
 Fecha: 05/06/2009  
 Validez: 1 MES  
 TRANSCURRIDO EL PERIODO DE VALIDEZ  
 DEBERÁ CONSIDERARSE DOCUMENTO OBSOLETO

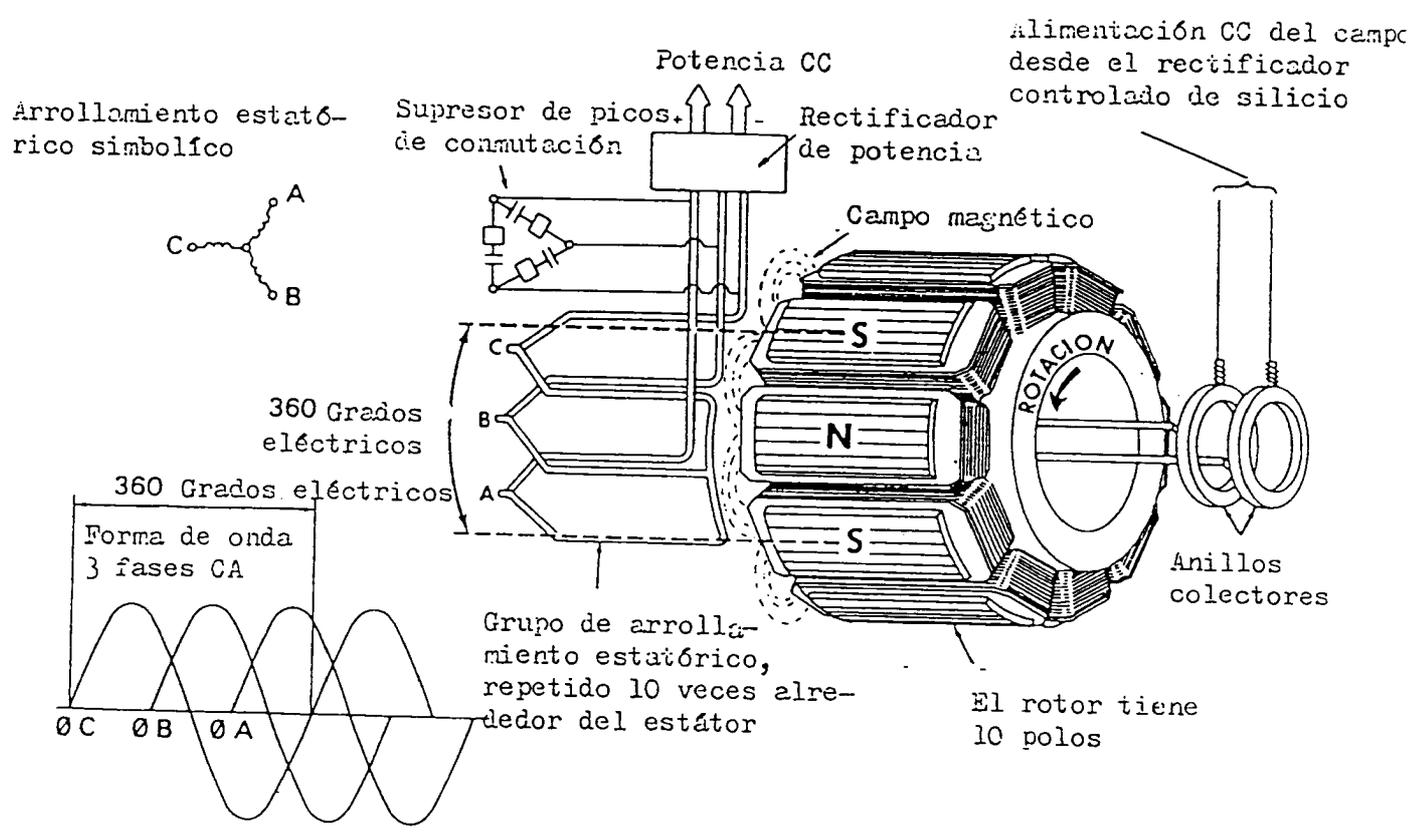


Fig.AR-4 - Esquema gráfico del generador principal

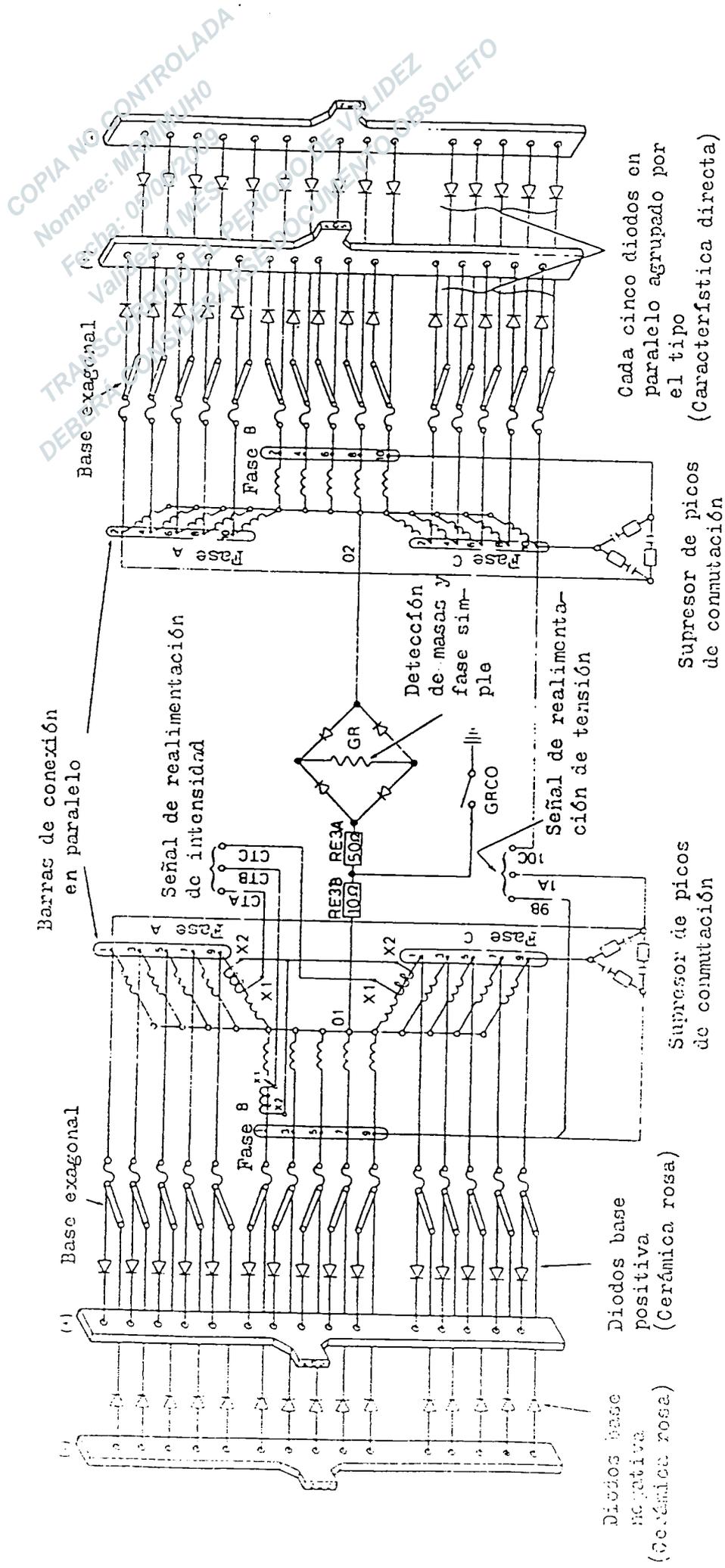


Fig.AR-5 - Esquema simplificado de conexiones del AR 6

Observar que el bobinado de la fase A está centrado sobre los polos (punto de mayor densidad de flujo) y ésta a potencial negativo. Observar también que el potencial en la fase C está decreciendo y el de fase B aumentando.

En el instante representado, los potenciales en C y en B son iguales y positivos. Por lo tanto circula corriente a igual potencial hacia el puente rectificador y conducen dos diodos del lado positivo del puente.

La corriente total circula a través de la carga y desde ella retorna por un solo diodo del bobinado a la fase A, que está a potencial negativo.

En la figura AR-6 puede observarse las formas de ondas de tensión del generador principal.

En la figura AR-7, instante W, el rotor del alternador ha girado 20 grados eléctricos. La fase A es todavía negativa pero a un potencial absoluto decreciente. La fase B es ahora más positiva que la fase C. El cambio de potencia ha producido el corte del diodo de la fase C y no circula corriente por el bobinado de la fase C. Ahora circula la intensidad total a una potencia ligeramente mayor, que en el instante V, por el bobinado de la fase B, a través de la carga y retorna al bobinado de la fase A que es todavía negativa.

En el instante "X", figura AR-8, el rotor del alternador ha girado 60 grados eléctricos. Las fases C y A están a igual potencial negativo, y la fase B está a potencial positivo. El sentido de la circulación de corriente en el bobinado C se ha invertido, y puesto que los potenciales en el lado negativo del puente rectificador son iguales, ambos diodos de las fase A y C conducen. Una corriente del bobinado de la fase B, igual a aquella del instante "V", circula ahora hacia afuera del bobinado de la fase B, a través de la carga y retorna a través de dos diodos al lado negativo del puente rectificador.

En el instante "Y", figura AR-9, el rotor del alternador ha girado 100 grados eléctricos.

La fase C es ahora más negativa que la fase A. El cambio de potencial ha cortado el diodo de la fase A en el lado negativo del puente rectificador, y no circula corriente en el bobinado de la fase A. la intensidad total a un potencial ligeramente mayor que el del instante "V" circula ahora hacia fuera del bobinado B, después a través de la carga y retorna al bobinado B, después a través de la carga y retorna al bobinado de la fase C que es negativo.

En la figura AR-10, el rotor del alternador ha girado 120 grados eléctricos, Las fases A y B están a igual potencial positivo y la fase C es negativa. Puesto que los potenciales en el lado positivo del puente rectificador son iguales, ambos diodos de las fases B y C conducen.

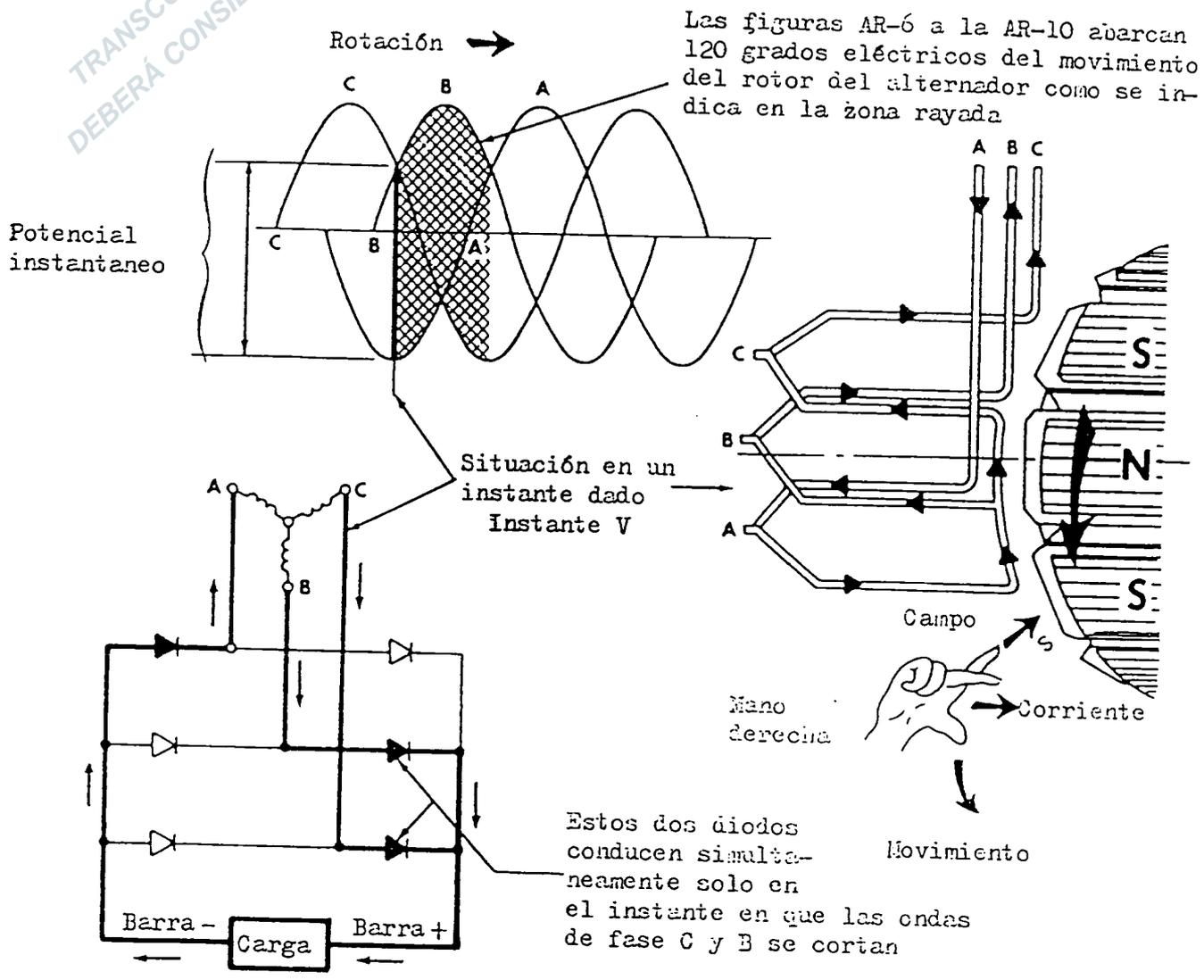


Fig.AR-6 - Circulación de corriente en los bobinados estáticos y puente rectificador-Instante - "v"

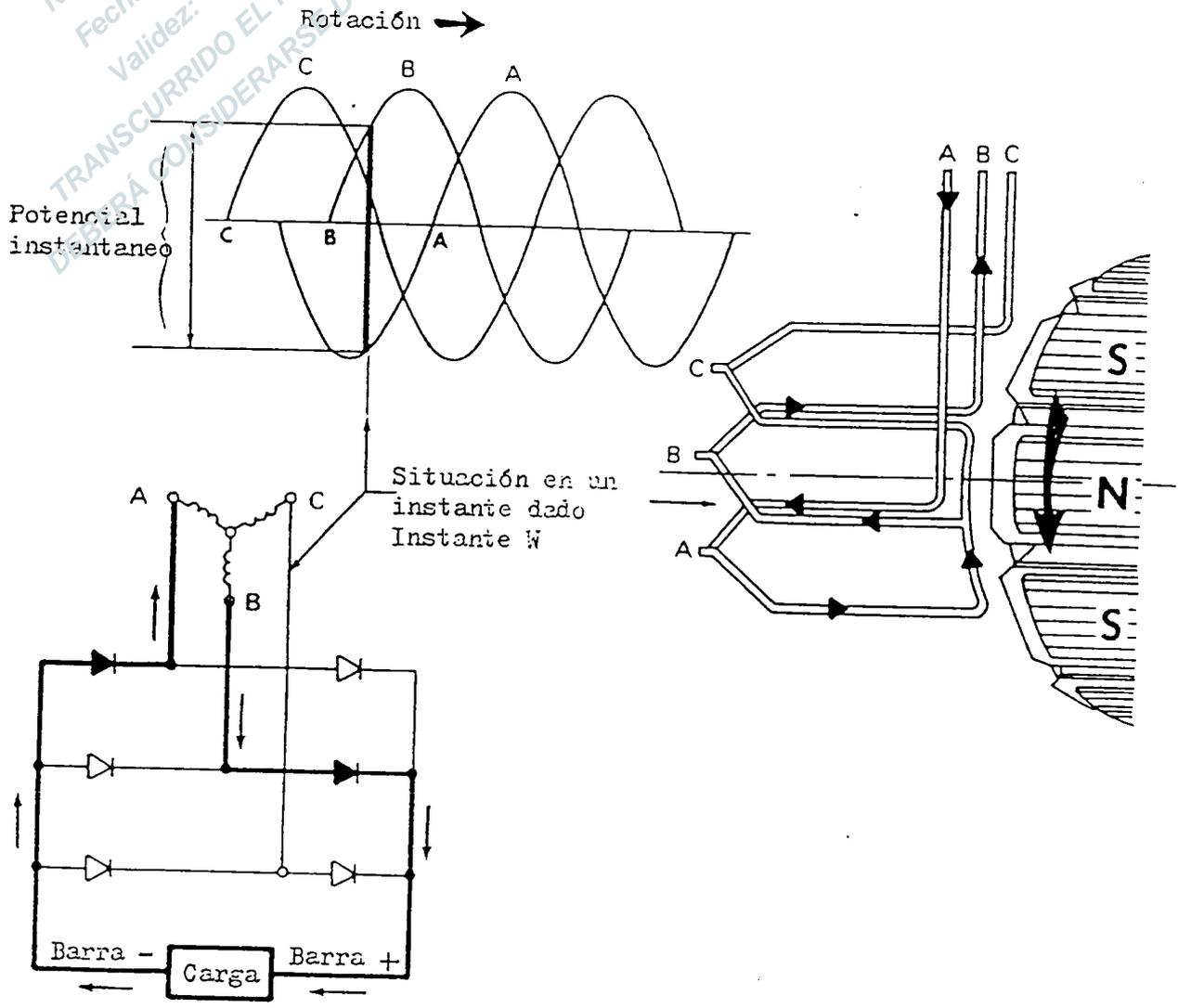


Fig.AR-7 -Circulación de corriente en los bobinados estatóricos y puente rectificador - Instante "W"

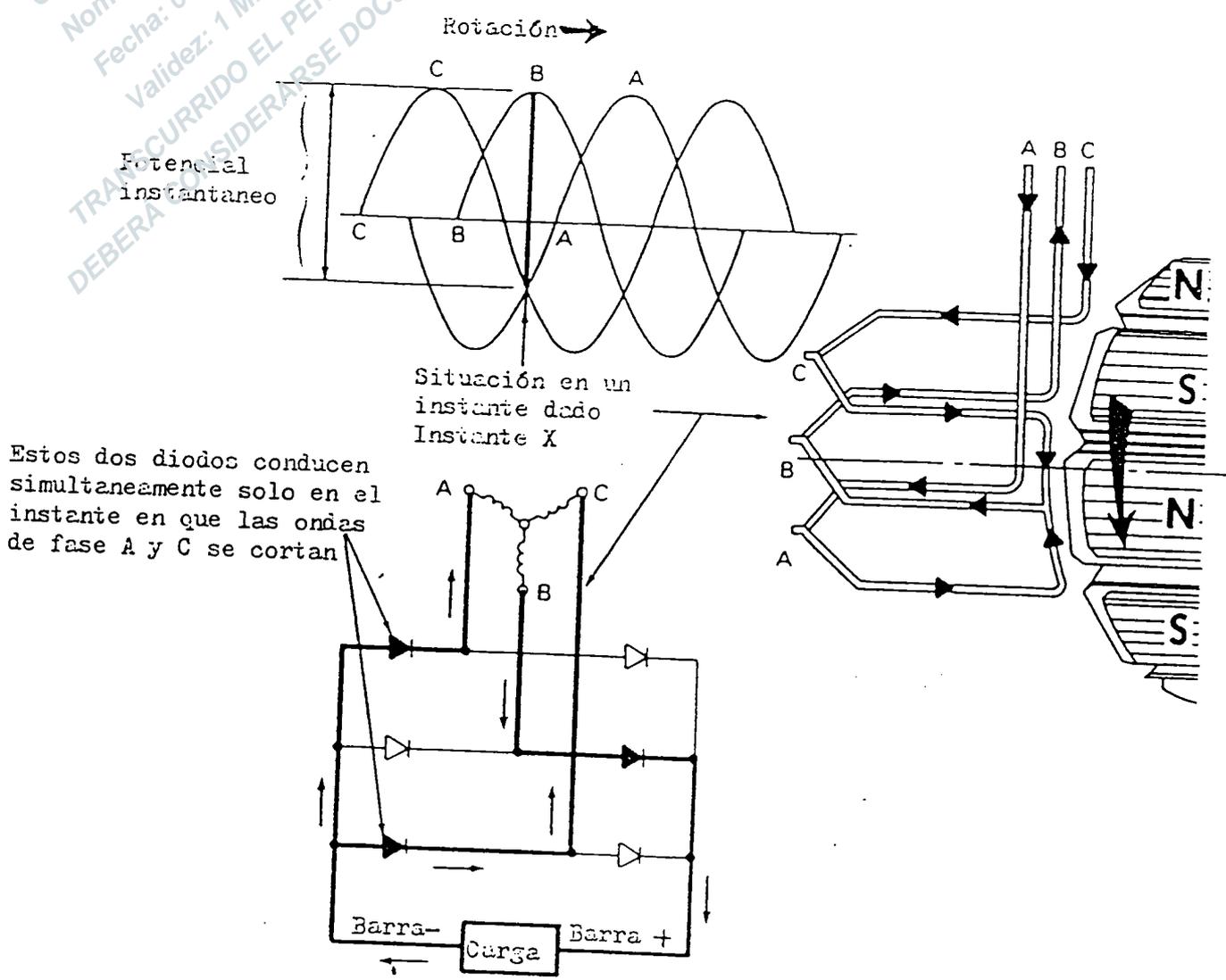


Fig.AR-8 - Circulación de corriente en los bobinados estatóricos y puente rectificador - Instante "X"

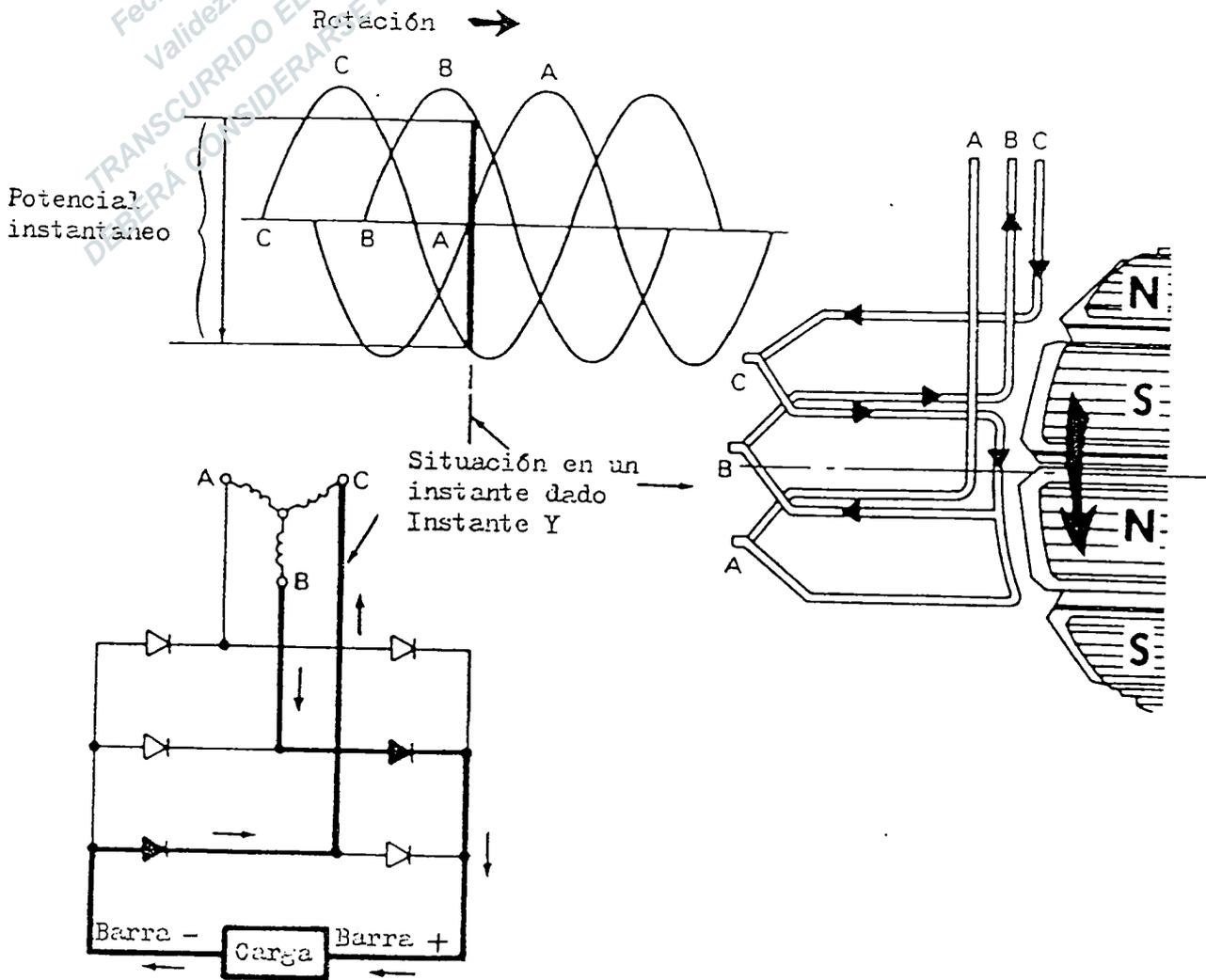


Fig.AR-9 - Circulación de corriente en los bobinados estatóricos y puente rectificador - Instante " $\gamma$ "

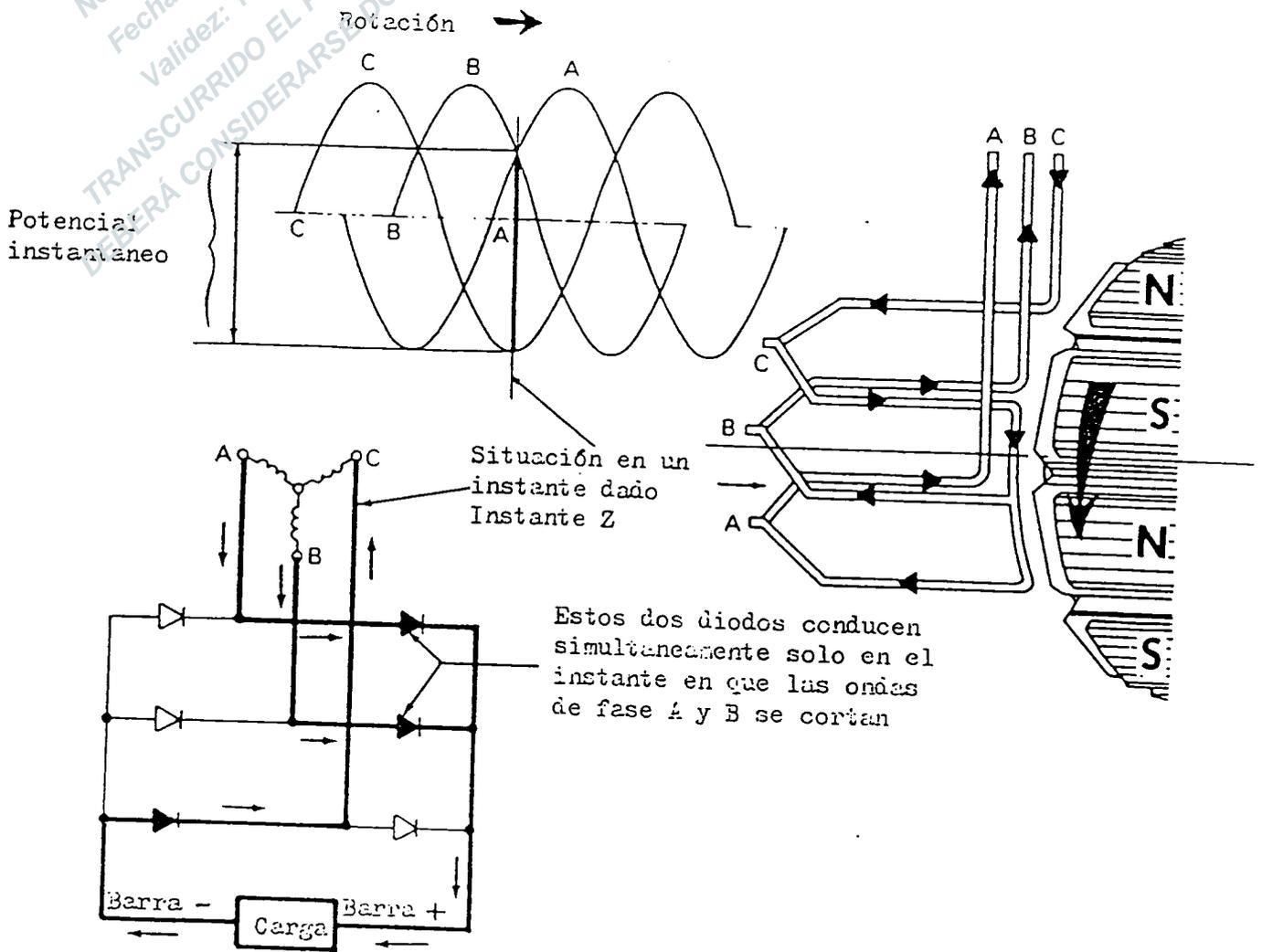


Fig.AR-10 - Circulación de corriente en los bobinados estatóricos y puente rectificador -Instante -"Z"

La intensidad total a un potencial igual al de instante "v", circula ahora desde los bobinados de las fases A y B, a través de la carga y retorna a través del diodo de la fase C en el lado negativo del puente.

#### SUPRESION DE TENSIONES TRANSITORIAS DE CONMUTACION DEL GENERADOR PRICIPAL.

Durante la conmutación se producen tensiones transitorias. La actuación de los diodos conmutando desde la conducción al estado de bloqueo en el generador principal se denomina conmutación. Durante la conmutación circula una corriente inversa elevada en los diodos durante algunos microsegundos, después de cuyo tiempo el valor de la circulación de corriente inversa en el diodo cae súbitamente a casi cero. La velocidad a la que la circulación de corriente cambia desde un valor elevado hasta casi cero, multiplicada por la inductancia determina la magnitud de la tensión de pico transitoria.

Si esta tensión transitoria excede el valor de la tensión inversa del diodo, el diodo se averiará inmediatamente.

El generador principal está provisto de un sistema capacitivo de almacenamiento de energía procedente de la inductancia del circuito durante la conmutación. El sistema se denominará "sistema de supresión de tensiones transitorias de conmutación". Utiliza un total de seis condensadores de dos microfaradios y seis resistencias de 5 óhmios. Las resistencias y condensadores están shuntados en conexión triángulo, figura AR-11, entre las barras de conexión en paralelo de las fases A, B y C en los dos bancos, izquierdo y derecho, del generador.

#### SISTEMA DE PROTECCION POR RELE DE TIERRA.

##### INTRODUCCION.

La finalidad del sistema de protección por relé de tierra es la de proteger al generador principal, los motores de tracción y el cableado de alta tensión y la de reducir la posibilidad de incendios de origen eléctrico mediante la eliminación de la excitación del generador principal cuando acontecen determinadas averías en el circuito de alta tensión.

El sistema de protección por relé de tierra detecta las puestas a masa del circuito c.c. de alta tensión, o la falta de un grupo de fases en el generador principal. En la figura AR-12 se representa un esquema simplificado del circuito de detección del relé de tierra.

COPIA NO CONTROLADA  
 Nombre: MRMMUH0  
 Fecha: 05/06/2009  
 Validez: 1 MES  
 TRANSCRIBIDO EL PERIODO DE VALIDEZ  
 DEBERÁ CONSIDERARSE DOCUMENTO OBSOLETO

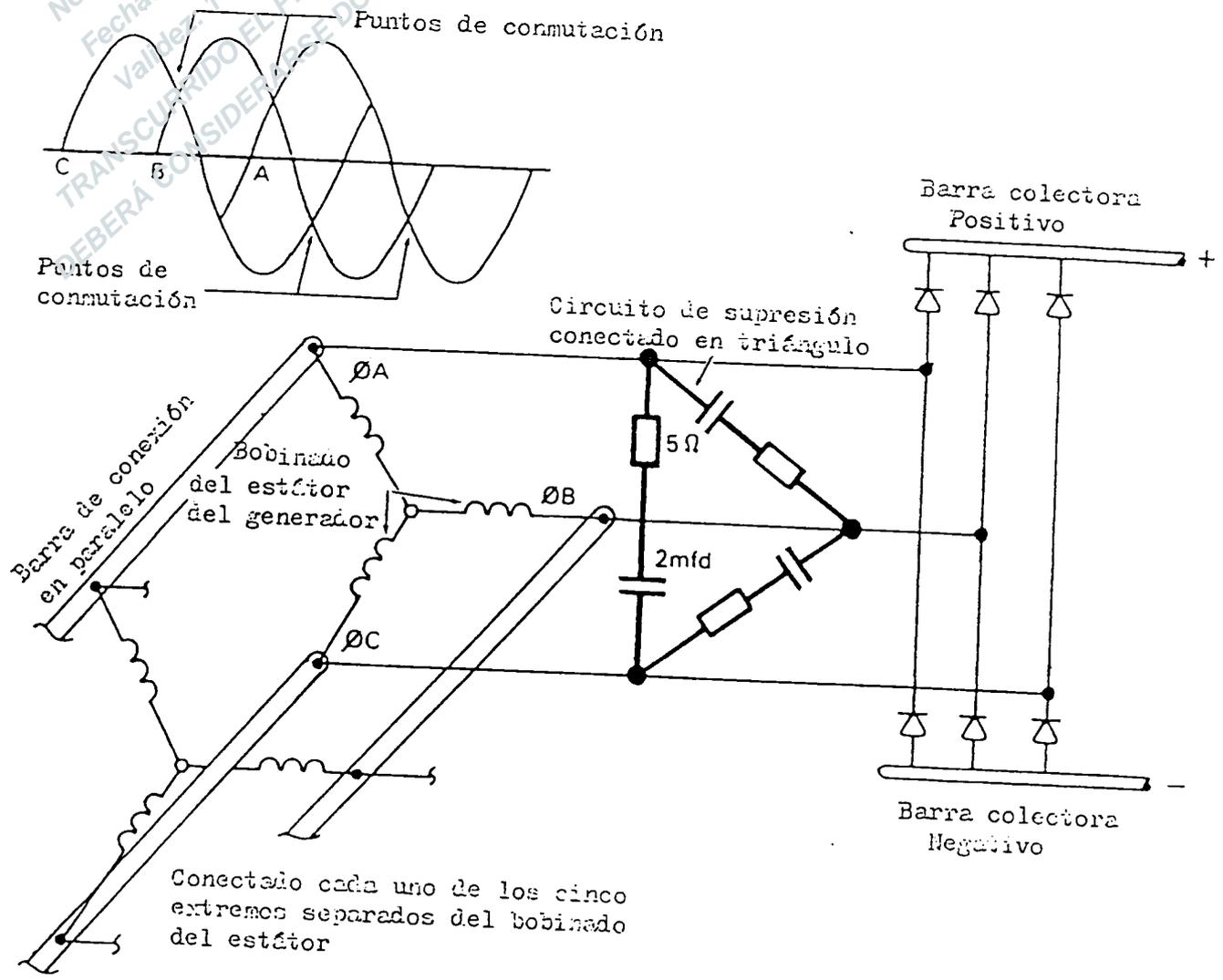


Fig.AR-11 - Circuito de supresión conectado en triángulo  
 Esquema simplificado

Cada grupo de fases está formado por cinco bobinados del estátor, cinco diodos de fase positiva y cinco diodos de fase negativa. Tres grupos de fase están conectados a cada uno de los bancos rectificadores. Sin embargo, para simplificar, en la figura AR-12 solo se ha representado un bobinado estatórico, un diodo base negativa y un diodo de base positiva de cada grupo de fases por cada banco rectificador.

#### FUNCIONAMIENTO.

El circuito de detección por relé de tierra está conectado entre los neutros de los bancos derecho e izquierdo. Una puesta a masa del circuito de alta tensión c.c., del circuito c.a. del generador principal, bobinados cortocircuitados o la falta de un grupo de fases en cualquier banco produce la excitación de la bobina de actuación del relé de tierra (GR).

La excitación del GR proporciona alimentación a la luz RELE DE TIERRA del módulo AN, a la luz RELE DE TIERRA del pupitre de mando del maquinista y prepara el circuito de la bobina de reposición del GR y el pulsador REPOSICION RELE DE TIERRA. La excitación del GR acciona un enclavamiento mecánico, de modo que los contactos del GR permanecen en la posición "actuando", opuesta a la representada en la figura AR-13, hasta que el pulsador de reposición es oprimido. La actuación del pulsador de reposición energiza la bobina de reposición del GR lo que libera el enclavamiento mecánico y permite que los contactos del GR pasen a su posición normal, suponiendo que el fallo a masa haya sido corregido.

La actuación del GR elimina la alimentación de los relés ER y GFD, figura AR-13.

La caída del ER reduce la velocidad del motor al RALENTI y también produce la actuación de la campana de alarma.

La caída del GFD intercala una resistencia de 4.8 óhm. en serie con el campo del generador principal.

Esta resistencia de 4.8 óhm. produce una disminución inmediata de la corriente del campo del generador principal y prepara el circuito para un rápido debilitamiento de dicho campo cuando el GFD caiga. La caída del GFC elimina la excitación de campo del generador principal.

Por lo tanto, la actuación del GR proporciona un aviso luminoso de la puesta a masa, elimina la excitación del generador principal y produce la actuación de la campana de alarma. La alimentación de la cámara de alarma está conectada a la línea del tren de modo que suenan todas las alarmas de todas las unidades acopladas en múltiple.

COPIA NO CONTROLADA  
Nombre: MRMMUH0  
Fecha: 05/06/2009  
Validez: 1 MES  
TRANSCURRIDO EL PERIODO DE VALIDEZ  
DEBERÁ CONSIDERARSE DOCUMENTO OBSOLETO

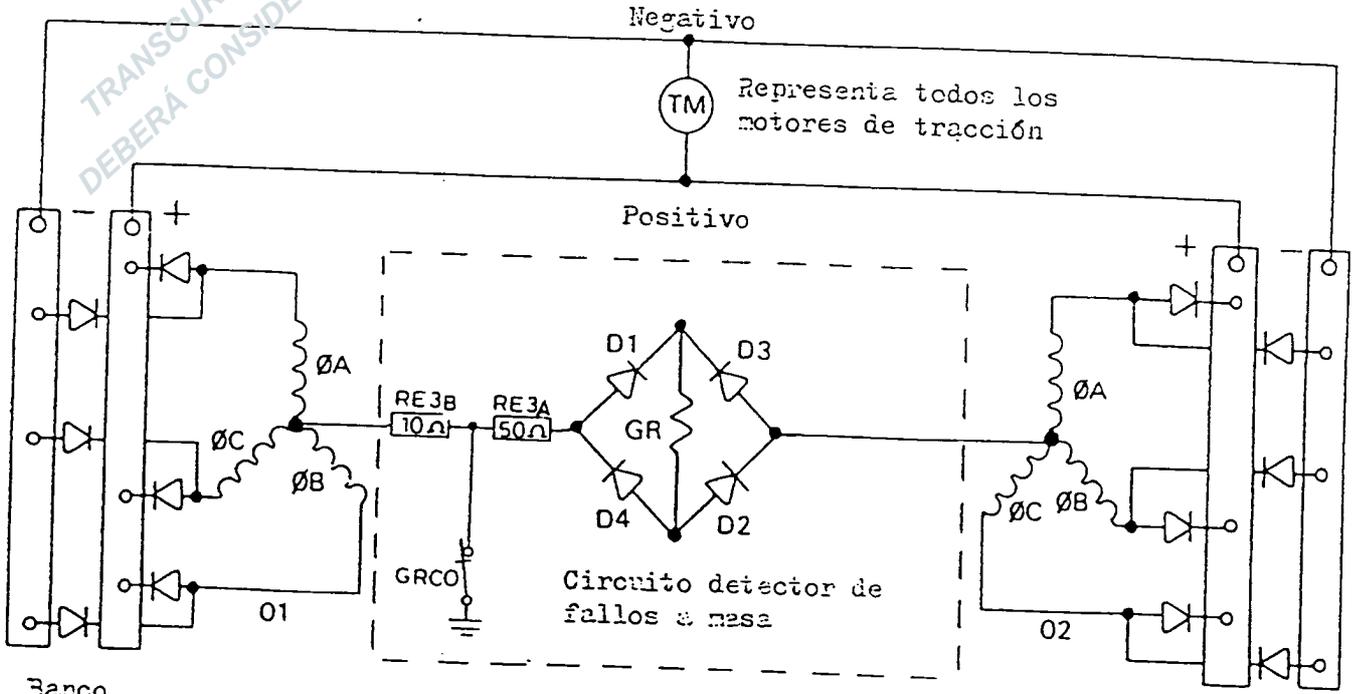


Fig.AR-12 - Circuito detector de fallos a masa  
Esquema simplificado



Después de la actuación, del relé GR puede ser restablecido después de un plazo de espera de 10 segundos. Para restablecerlo hay que oprimir el pulsador REPOSICION RELE DE TIERRA situado en el pupitre de mando del maquinista. No es necesario aislar la locomotora ni colocar la palanca del acelerador en posición RALENTI antes de oprimir el botón a menos que la locomotora esté en situación de espera.

Es posible la reposición reiterada del relé de tierra, pero deben respetarse las instrucciones de la administración ferroviaria en lo que se refiere al número máximo permitido de operaciones de restablecimiento del relé.

Sin embargo, en ausencia de instrucciones concretas en contrario, deberá aislarse la locomotora cuando se produzcan tres actuaciones del relé después de restablecido.

PRECAUCION.

Informar siempre al personal de conservación de las indicaciones de la luz de alarma del relé de tierra.

Existe un seccionador GRCO para eliminar el circuito de protección por relé de tierra de los circuitos de la locomotora durante determinadas operaciones de conservación en taller. El seccionador es tripolar en el que un polo desconecta el relé GR de la masa. Los otros dos polos cortan la alimentación a los relés ER y GFC. La caída del ER limita la velocidad del motor al RALENTI. La caída del GFC impide la excitación del generador principal.

FALLOS A MASA GENERADOR PRINCIPAL C.A.

El circuito de detección del relé de tierra está formado por RE3A, RE3B, GR, el seccionador del relé de tierra GRCO y un puente rectificador CRGR, representados en la figura AR-14. La circulación de una intensidad entre 0.750 a 0.850 Amperios por la bobina del relé GR produce la excitación del GR.

Por consecuencia la existencia de un desequilibrio de tensión de 8.15 a 8.96 Voltios aproximadamente, entre los neutros de los bancos derecho e izquierdo producirá la excitación del GR.

El desequilibrio entre los neutros puede estar ocasionado por un grupo de fase abierto o bobinados cortocircuitados en un grupo de fase en cualquiera de los bancos. Corrientes de fuga a masa desde un grupo de fase del banco izquierdo o derecho producirán corrientes que circularán desde masa al circuito detector de fallos de masa hasta el neutro.

Esta corriente circulante puede no ser suficiente para provocar un desequilibrio apreciable entre los neutros del banco derecho e izquierdo. Sin embargo la corriente circulante desde masa a través del circuito detector de puesta a masa producirá la actuación del relé de tierra si la fuga a masa ocurre en un punto que está de 8.15 a 8.96 Voltios o más con respecto al neutro.

#### FASE DEL BANCO DERECHO ABIERTA.

Ocurrirá un desequilibrio de tensión entre los neutros de los bancos derecho e izquierdo siempre que se abra el circuito de un grupo de fase del banco derecho o izquierdo. Este desequilibrio de tensión producirá una circulación de corriente por el circuito detector de fallo a masa. En los siguientes párrafos se presenta una descripción de esta situación.

Supongamos que el generador esta funcionando en situación de equilibrio normal y en un instante determinado cuando la fase A del banco izquierdo está a 500 V. positivos, la fase B del banco izquierdo a 500 V. negativos y la fase C del banco izquierdo está a cero voltios con respecto al neutro del banco izquierdo. Igualmente supongamos las mismas condiciones para el banco derecho. El sistema está equilibrado y no circula corriente por el circulo detector de fallo a masa Figura AR-14.

Ahora supongamos que todos los diodos base positiva en la fase A del banco derecho se abren como se indican en la figura AR-15.

La corriente circulará desde la fase A del banco izquierdo a través de los diodos base positiva hasta la barra colectora positiva; desde la barra colectora positiva a través de los motores de tracción a la barra colectora negativa; desde esta barra a través de los diodos base negativa a la fase B del banco izquierdo, y después al neutro y retorno a la fase A banco izquierdo.

La corriente también circulará desde la barra colectora negativa por el diodo barra negativa a la fase B del banco derecho, por esta fase B y el circuito detector de fallo a masa al neutro del banco izquierdo.

Esta corriente a través del circuito detector de fallo a masa producirá la excitación del GR.

#### ESPIRAS CORTOCIRCUITADAS EN LA FASE A DEL BANCO DERECHO.

Espiras cortocircuitadas en cualquier grupo de fase producen un desequilibrio entre los neutros del banco derecho e izquierdo. Este desequilibrio provoca la excitación del relé GR. En los siguientes párrafos se describe esta situación.

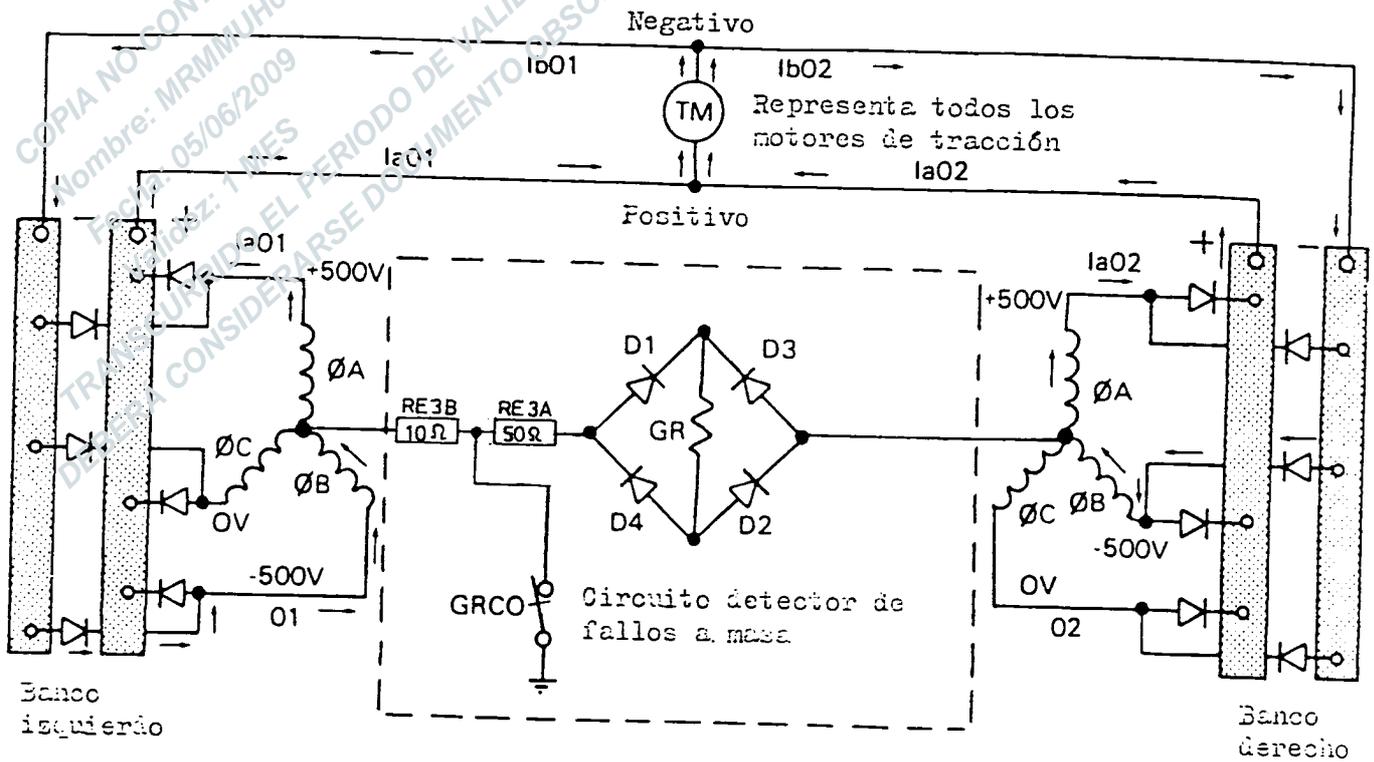


Fig.AR-14 - Circuito detector de fallos a masa  
 Circulación de corriente durante el funcionamiento normal del generador principal

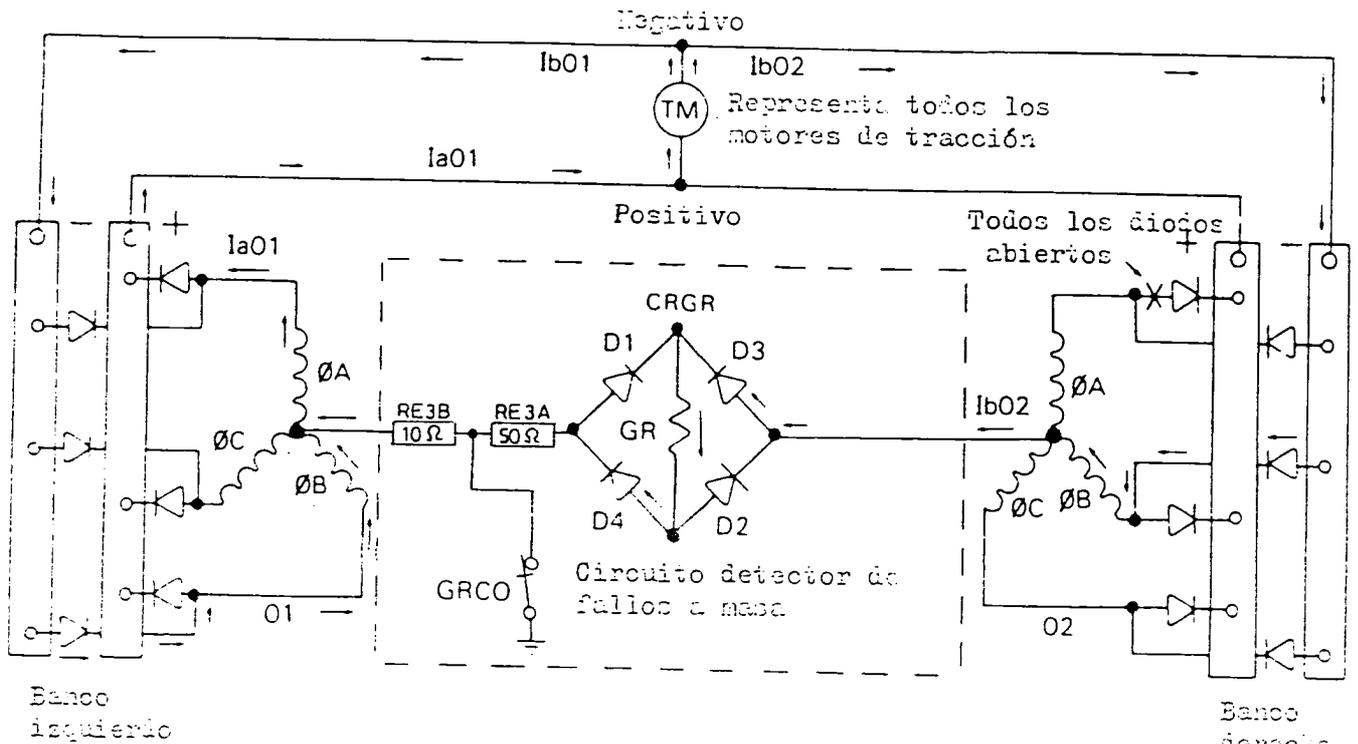


Fig.AR-15 - Funcionamiento del circuito detector de fallos a masa por falta de una fase

Supongamos que el generador principal está funcionando en condiciones normales de equilibrio y en un momento determinado como se indica en la figura AR-14.

El sistema está equilibrado y no circula corriente por el circuito detector de fallo a masa.

Ahora supongamos que la mitad de las espiras de la fase del banco derecho se cortocircuitan. Esto reduce la tensión de esta fase a +250 V. figura AR-16.

En estas condiciones la fase A del banco izquierdo sería el punto más positivo.

La corriente circularía desde la fase A de banco izquierdo a la barra colectora positiva, por los motores de tracción hasta la barra colectora negativa y después desde ésta a través de la fase B del banco izquierdo y la fase B del banco derecho hasta el neutro del banco izquierdo. Esto situaría a la barra positiva a +50 V. lo que polarizaría inversamente a los diodos base positiva en la fase A del banco derecho. El potencial en la barra negativa sería de +500 V. lo que polarizaría inversamente los diodos base negativa de la fase A del banco derecho, fase C del banco derecho y fase C del banco izquierdo. Por lo tanto no circularía corriente por la fase A del banco derecho, fase C del banco derecho o fase C del banco izquierdo. La circulación de corriente estaría limitada al circuito que se representa en la figura AR-16. Este es el mismo circuito de circulación de corriente que se representa en la figura AR-15. Esta circulación de corriente por el circuito detector de fallo a masa produce la excitación del GR.

#### MASA EN CIRCUITO C.A.

El efecto en el circuito de detección de fallo a masa debido a una masa en el circuito c.a. depende de la localización del fallo.

Supongamos que la masa se encuentra en el neutro del banco derecho. Esto coloca a masa cada extremo de la combinación en serie de la resistencia de 50 óhms. y el circuito del relé de tierra.

No existirá diferencia de potencial entre estas dos masas o entre los neutros de los bancos derecho e izquierdo. Por lo tanto no circulará corriente por el relé GR.

Supongamos que ocurre una masa en la fase A del banco derecho en un punto que está a 10 V. positivos con respecto al neutro del banco derecho, figura AR-17. Esta masa produce un potencial de +10 V. en el punto X del circuito de detección de fallo a masa con respecto al neutro del banco derecho. Esta diferencia de potencial produce una circulación de corriente por GR. La intensidad por GR es igual a 10 V. dividido por 50.86 óhms. o sea 0.197 A. El relé GR necesita 0.750 A. a 0.825 A. para

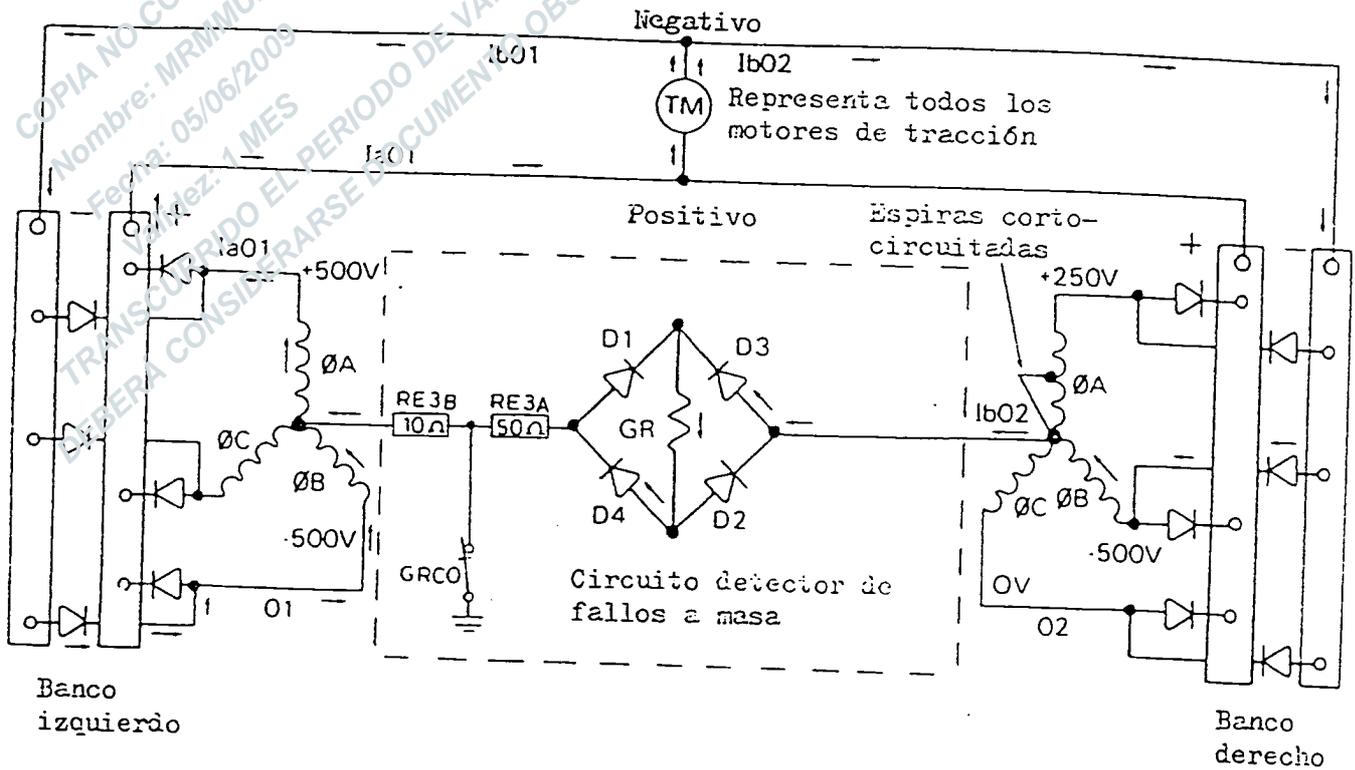


Fig. AR-16 - Circuito detector de fallos a masa con espiras cortocircuitadas en una fase

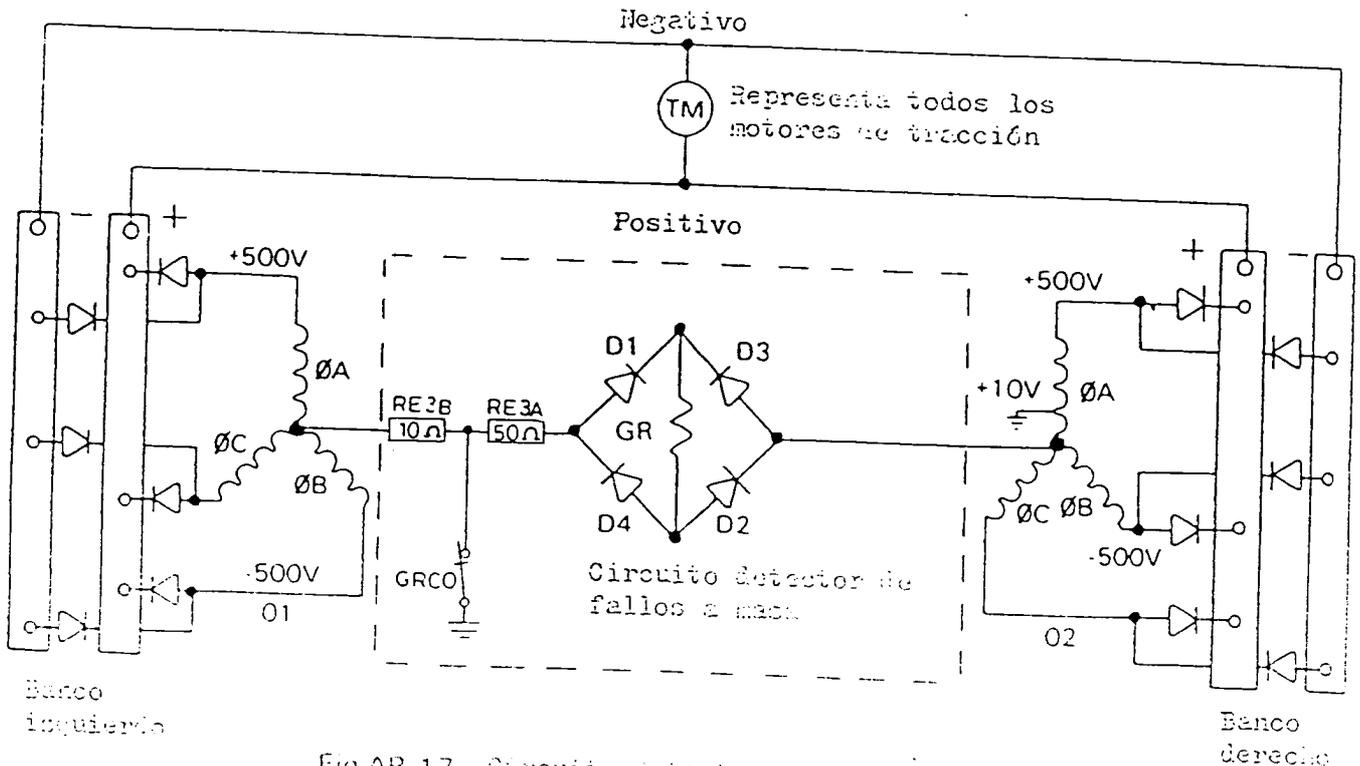


Fig. AR-17 - Circuito detector de fallos a masa con CC a masa en una fase

excitarse. Por lo tanto una masa en un punto a + 10 V. sobre el neutro no excitará GR.

Supondremos que GR se excita con una corriente de 0.788 A. Por lo tanto deberemos tener diferencia de potencial de 0.788 veces 50.86 o sea 40.1 Volts. entre el punto X y el neutro del banco derecho, para conseguir la excitación del GR.

Si la masa está en la fase A del banco derecho, circulará corriente desde el punto a masa a través del contacto del seccionador GRCO normalmente cerrado al punto X, desde éste por la resistencia de 50 óhms, D1, GR y D2 al neutro del banco derecho. Esta pequeña corriente no es suficiente para provocar un desequilibrio entre los neutros de los bancos derecho e izquierdo. Por consiguiente, puesto que los dos neutros están al mismo potencial, la corriente también circulará desde el punto X al neutro del banco izquierdo.

La corriente que circulará desde el punto X al neutro del banco izquierdo será de 40.1 V. dividido por 60 óhms. o sea aproximadamente 0.668 A. La intensidad total desde la fase A a masa es Igual a 0.788 más 0.668 o sea aproximadamente 1.456 A.

El sistema de detección de fallo a masa tiene una sensibilidad de 1.00 A. Este valor significa que una masa o fuga de aislamiento que permita el paso de una intensidad de 1.00 A. hara funcionar el sistema de detección de fallo a masa.

Durante el frenado, para compensar el tipo de aislamiento empleado en las resistencias de freno, se recalibra la sensibilidad a la excitación del circuito de detección mediante la adición de una resistencia. La intensidad necesaria para excitar el GR. Es aproximadamente de 0.750 A, lo que produce una caída de tensión de 49.5 V. entre el neutro del banco derecho y el punto de tierra, La intensidad entre el neutro del banco izquierdo y masa será 49.5 V. dividido por 60 óhms. o sea aproximadamente 0.825 A. Por lo tanto la corriente de fuga total necesaria, por causa de una masa en las resistencias, para actuar el GR es igual a 0.750 más 0.825 o sea aproximadamente 1.6 A.

Si la masa ocurre en la fase A del banco izquierdo circulará corriente desde el punto a masa a través de los contactos normalmente cerrados del seccionador GRCO al punto X y desde el punto X por las resistencias de 50 óhms. y 10 óhms. hasta el neutro del banco izquierdo. La corriente también circulará desde el punto X por la resistencia de 50 óhms. y el circuito del relé GR al neutro del banco derecho.

Si la masa sucede en la fase B del banco derecho, el punto a tierra será negativo con respecto al neutro del banco derecho. Por consiguiente circulará corriente desde el neutro del banco derecho, por el circuito del relé GR y la resistencia de 50 óhms. al punto X, después desde el punto X a través de los