

PATENTE DE INVENCION
=====

BBC. Patente 11/48c.
=====

187394



187394

MEMORIA DESCRIPTIVA

sobre:

" Conexión de precisión para accionamientos Leonard".

=====

SOLICITANTES: AKTIENGESELLSCHAFT, BROWN, BOVERI & CIE.

domiciliados en Baden, Suiza.

=====

- La conexión Leonard ha tenido aplicación especialmente en aquellos accionamientos donde se ha de regular el número de revoluciones desde cero hasta un máximo, en ambas direcciones de giro. Este tipo de servicio, se
5. presenta, por ejemplo, también en las máquinas de extracción de las minas. La economía en estas resulta tanto más favorable, cuanto más se concentra la extracción sobre unos pocos pozos principales, motivando tal servicio un fuerte aumento de carga útil y velocidad de extracción.
10. Pero, la capacidad de tales pozos solo podrá ser aprovechada totalmente, si se ajusta con toda precisión la velocidad máxima admisible de extracción, independiente de la magnitud y dirección de la carga; y si además

187394 - 2 -



15. se puede acelerar y retardar la máquina en brevísimo espacio de tiempo, aprovechando los intervalos entre extracciones rapidísimamente para el cambio de nivel de las jaulas de extracción.

20. A esto hay que añadir, en las máquinas de extracción de mando automático, la condición enormemente importante y severa de que una velocidad muy reducida de bajada ha de ajustarse con máxima precisión, con objeto de parar las jaulas exactamente en el nivel deseado, por medio del freno mecánico.

25. Debido a las resistencias ohmicas en el circuito Leonard, las oscilaciones en el número de revoluciones del convertidor al variar la carga y eventualmente la frecuencia, reacción del inducido, calentamiento de las máquinas y variación en la temperatura de la sala, se presentan ya en la forma más sencilla de la conexión Leonard considerables
30. variaciones de la velocidad, en una misma posición de la palanca de mando, particularmente si se trata de pequeñas velocidades. Asimismo, el número de vueltas del motor solo sigue con relativa lentitud el movimiento de mando, debido a la inercia magnética del circuito de mando,
35. provocando mayores pérdidas de tiempo si no se realiza el mando con mucha destreza.

40. Por tanto, hay que completar el mando normal tipo Leonard con dispositivos especiales de regulación, para que cumpla las severas exigencias de un buen mando en las máquinas de extracción. Tales instalaciones de regulación se basan muy a menudo en el principio de comparar el número "debido" de revoluciones con el número "efectivo" de las mismas, existente en cada caso, aprovechándose la diferencia dada del número de vueltas para la compensación de velocidades.

- 3 1 8 7 3 9 4



La conexión de precisión para accionamientos Leonard según la presente invención, trabaja igualmente sobre dicho principio, oponiéndose a una tensión correspondiente a la velocidad "debida", la tensión correspondiente a la velocidad "efectiva" de una dinamo tacométrica accionada por el motor Leonard. Con esta nueva conexión, el dispositivo de regulación del accionamiento debe ya reaccionar a diferencias en extremo pequeñas del número de revoluciones con máxima potencia de regulación, sin que se presenten por eso cualesquiera oscilaciones perturbadoras en el servicio. Asimismo debe conseguirse una rápida regulación de velocidad, de acción precisa, sobre todo el alcance del número de vueltas del motor, eliminando automáticamente todo influjo exterior que pudiera perjudicar la exactitud de la regulación.

De acuerdo con la invención, se consiguen estas exigencias, aprovechando las diferencias de tensión que se presentan en una variación de la velocidad "debida", ajustada, para accionar un regulador rápido de tensión que regula, junto con un regulador rápido, estático, de máxima intensidad conectado en serie, automáticamente la excitación del generador Leonard de tal manera que se cumpla exactamente el número de revoluciones ajustada en cada caso, limitando al mismo tiempo la intensidad de la corriente en el circuito Leonard a un valor máximo prefijado.

Explicaremos el objeto de la invención, sirviéndonos de los esquemas en el adjunto dibujo.

Fig. 1 es un ejemplo de esquema de la conexión de precisión, según la presente invención, para el accionamiento de una instalación de extracción, siendo 1 el motor y 2 el generador del circuito Leonard. Para la excitación del generador Leonard se prevé una excitatriz 3

187394

- 4 -



80. con dos arrollamientos 4 y 5. El arrollamiento 4 se conecta através de un potenciómetro ajustable 7, provisto de una palanca de mando 6, con la red auxiliar de corriente continua 8, mientras se alimenta el segundo arrollamiento de excitación 5 a través de un regulador estático de tensión 9 y un regulador rápido estático de máxima 10, conectado en serie con 9. Se acopla con el motor Leonard
85. 1, una dinamo tacométrica 11, cuyo inducido se encuentra en el circuito de la bobina móvil 12 del regulador 9. La tensión "existente" de dicha dinamo 11 tiene sentido contrario a la tensión "debida" del potenciómetro 7. La bobina móvil 13 del regulador rápido de máxima 10 queda
90. conectada con un arrollamiento de corriente principal 14 por el que fluye la corriente Leonard.

- El funcionamiento de esta disposición es el siguiente: Tan pronto como se presenta entre las tensiones "existente" y "debida" una diferencia de fracciones de un
95. voltio, el regulador de tensión 9, muy sensible y estático, oscila en seguida hacia su posición extrema correspondiente y envía al arrollamiento 5 una excitación que corresponde en su orden de magnitud a aquella del arrollamiento 4, a abertura completa de la palanca de mando. Por tanto,
100. se produce una formación extraordinariamente rápida de tensión en el generador Leonard 2 estando la palanca de mando abierta, respectivamente un decrecer de tensión durante el retroceso de dicha palanca de mando. Mientras la corriente en el circuito Leonard se mantiene por
105. bajo de un valor ajustado, los sectores rotativos del regulador rápido de máxima 10, situado en el circuito de regulación del regulador de tensión 9, se encuentran en la posición extrema del dibujo. Pero, tan pronto la corriente en el motor de extracción 1 exceda de dicho

187394 - 5 -



110.

valor máximo, durante la compensación muy enérgica del número de revoluciones realizada por el regulador de tensión 9, el sistema de regulación del regulador de máxima 10 se desplaza hacia la posición media, intercalando así la resistencia 15 en el circuito del sistema de regulación del regulador de tensión 9.

115.

En consecuencia, el efecto del regulador de tensión 9 queda instantánea y automáticamente reducido en tal medida que la corriente máxima ajustada en el motor de extracción no sea sobrepasada. Llevándose, al iniciarse

120.

la extracción, la palanca de mando 6 muy rápidamente a su posición extrema, el rápido incremento de la corriente de excitación en el arrollamiento 4 puede provocar que la corriente de arranque del motor 1 sobrepase el valor máximo admisible. En tal caso, el sistema de regulación

125.

del regulador de máxima 10 se desplaza aún más allá de la posición media, hacia la segunda posición extrema.

Debido a la conexión en puente del regulador de máxima, la corriente de excitación en el arrollamiento 5 se vuelve en este caso negativa, compensando, por tanto, el efecto del

130.

arrollamiento de excitación 4 hasta tal punto que, a pesar del rápido movimiento de la palanca de mando, encontrándose el regulador de tensión 9 en la posición extrema, no se sobrepasa la corriente de arranque máxima admisible.

Ajustando debidamente la resistencia adicional 15' del

135.

regulador 10, asimétricamente dispuesta, la excitación máxima negativa queda limitada, por el regulador de máxima, sobre la parte necesitada de la excitación máxima positiva motivada por el regulador de tensión 9.

140.

Puesto que el regulador de tensión 9 actúa como regulador de tensión nula, dicho regulador oscilará siempre, independientemente del sentido de giro y dirección de la carga, hacia aquel lado que tiene por efecto una

187384 - 6 -



- disminución de la tensión. Para el regulador de máxima 10, la bobina móvil 13 y los arrollemientos magnéticos 16 se encuentran en serie con una tensión que depende de la corriente en el circuito Leonard, por ejemplo, en serie con un arrollamiento de corriente principal 14 del motor de extracción 1 o de la dinamo de mando 2.
- 145.
150. Al sobrepasar la corriente ajustada, el regulador de máxima 10 oscilará, por tanto independientemente del sentido de giro y de la dirección de la carga, siempre hacia el mismo lado. La ejecución del regulador de tensión 9, con una estática transitoria de
155. la instalación amortiguadora, tiene por efecto, junto con la estática del regulador de máxima 10, que a pesar de la construcción astática del regulador de tensión que garantiza su gran velocidad de regulación, se pueda contar para el servicio con la estabilidad
160. necesaria de la regulación.
- Debido a la conexión en serie de los sistemas de regulación del regulador astático de tensión, en ejecución con estática transitoria, y del regulador estático de máxima junto con la conexión en serie de los arrollamientos
165. de bobina móvil e imanes de dicho regulador, se consigue que se produzca, ya a partir de las más pequeñas discordancias en relación con el número "debido" de las revoluciones ajustadas, una compensación enérgica y muy precisa con todas las velocidades, impidiendo al mismo tiempo
170. que la corriente en el circuito Leonard exceda de un valor máximo prefijado, y esto ocurre aún si se mueve rapidísimamente la palanca de mando a los fines de una aceleración o retardación. Al mismo tiempo se protege la máquina contra máxima intensidad, al arrancar con cargas excesiva-

187394-7-



175. mente grandes. Con la conexión prevista solo se necesitan dos reguladores rápidos para la instalación de regulación, a pesar del cambio del sentido de giro, sin necesidad de otros dispositivos conmutadores y sin otro aparato de mando. Por tanto, se precisan solamente aparatos adicionales
180. relativamente sencillos, para transformar la instalación de conexión descrita, de mando a mano, en una máquina de mando enteramente automático.
- En caso de fallar la instalación de regulación, resulta sin más dificultad posible, seguir manteniendo el
185. servicio con el mando del arrollamiento 4 solamente; pero en este caso, faltando la instalación de compensación del número de revoluciones, se tendrá que maniobrar el mando con más cuidado. También es posible, mandar la máquina únicamente con los dos reguladores, es decir, a
190. través del arrollamiento 5 y sin el arrollamiento de excitación 4, si se elige la capacidad del regulador de tensión 9 suficientemente amplia. Cada regulador recibe su propio ajuste, resultando una buena adecuación a las condiciones de servicio de cada caso.
195. Tratándose de máquinas de extracción con red de alimentación muy potente, la magnitud de absorción máxima de potencia durante el periodo de arranque, carece de importancia. Por eso, para alcanzar una máxima producción, tal máquina puede acelerarse durante todo el periodo de
200. arranque, con la corriente de arranque máxima admisible.
- En este caso, la absorción de potencia crece en relación con el número de revoluciones del motor de extracción, de forma que la máxima punta de energía en la red se producirá al final del periodo de arranque. En cambio,
205. si la red de alimentación no es tan potente, se tendrá que arrancar con corriente decreciente y por tanto con aceleración

187394 - 8 -



en disminución. De esta manera, la punta máxima de energía sacada de la red, quedará notablemente reducida, presentándose antes de terminar el periodo de arranque.

210. Ahora bien, con objeto de obtener tal disminución automática de la corriente máxima de arranque con creciente número de vueltas, se dispone según la invención en el circuito de la bobina móvil 13 del regulador rápido de máxima 10, un regulador adicional 17 en serie. La bobina
215. móvil 18 y los arrollamientos magnéticos 19 de dicho regulador están conectados en serie sobre las bornas de la dinamo tacométrica 11. Tan pronto fluye una determinada corriente por dichos arrollamientos, el sistema de giro estáticamente construido del regulador 17 oscilará desde la posición
220. extrema del dibujo hacia el extremo opuesto. El regulador de corriente 17 disminuye la resistencia en el circuito de la bobina móvil 13 del regulador 10, haciendo que este ajuste una corriente de arranque que disminuye con un número creciente de revoluciones. Estando la bobina
225. móvil 18 y la bobina magnéticamente conectadas en serie, este regulador 17 actuará siempre en sentido correcto, sin necesidad de dispositivo de conmutación y además independiente del sentido de giro del motor Leonard 1. En lugar del regulador adicional 17, puede disponerse también una
230. conexión adecuada con relais.

Conviene construir la dinamo tacométrica 11 en lo posible independiente de la temperatura y no-saturada. Asimismo se conecta su arrollamiento de excitación 20 y el del motor de extracción 1 con la misma red auxiliar 8,

235. de forma que la precisión de regulación, aun con pequeñas oscilaciones en la tensión de la red auxiliar y producidas por ejemplo por variaciones en la frecuencia, no puede de ningún modo recibir un efecto perjudicial. Por tanto se consigue con esta conexión una instalación de



240.

regulación que trabaja siempre con la misma precisión, independiente de cualesquiera circunstancias exteriores. En cambio si se dispone para el aparato de mando una resistencia adicional, por ejemplo, mediante una instalación eléctrica de retardación tal como se emplea en

245.

maquinas de corriente continua o en servicio de cable, para reducir la velocidad máxima en el transporte de viajeros, la instalación de regulación reaccionará en igual sentido como a un movimiento de la palanca de mando, es decir, la eficacia de tales resistencias adicionales, será plenamente apoyada por la instalación de regulación.

250.

Como ya hemos mencionado, en una máquina de extracción, de mando automático, es necesario mantener constante e independiente de la carga, con la máxima precisión posible, la velocidad en extremo pequeña de bajada al pozo.

255.

Si se excita de un modo constante la dinamo tacométrica 11 desde la red auxiliar 8 por medio del arrollamiento de excitación 20, su tensión en las bornas tendrá un desarrollo proporcional al número de vueltas del motor. Si la dinamo tacométrica recibe ahora un segundo arrollamiento de excitación 21, alimentado desde el potenciómetro 7 de tal modo que la corriente de excitación en 21 fluya en sentido inverso a la de 20, la excitación disminuirá con creciente abertura de la palanca de mando 6. Así

260.

265.

resultará con una determinada diferencia en el número de revoluciones, una diferencia de tensión en las bornas de la dinamo tacométrica 11 que será considerablemente mayor con reducido número de revoluciones que con crecido número de vueltas. En la misma proporción crece la precisión de

270.

regulación del regulador de tensión 9 con número reducido de revoluciones. El conmutador 22 accionado por la palanca

187394



de mando 6, inserta automáticamente el arrollamiento adicional de excitación 21 a cada cambio del sentido de giro.

275. Según otra forma de ejecución del invento, puede aumentarse todavía la estabilidad de la instalación de compensación del número de revoluciones, por medio de una estabilización eléctrica adicional, representada en Fig. 2. En tal caso se construirá el regulador

280. de tensión 9 con dos bobinas móviles 12' y 12".

Entre la parte 12' de la bobina móvil y la dinamo tacométrica 11 se encuentra un sistema en puente formado por las resistencias ohmicas 23' y 23", así como las resistencias inductivas 24' y 24". Siendo iguales las

285. resistencias ohmicas de estas partes de puente, resulta que entre los puntos de conexión A y B del puente no existirá diferencia potencial alguna mientras la corriente J_1 en la parte de puente 12' es una corriente continua. Si varía la diferencia de tensión entre el potenciómetro 7

290. y la dinamo tacométrica 11, también cambiará la corriente J_1 ; por los efectos inductivos adicionales en las resistencias inductivas 24' y 24" se forma una diferencia de tensión entre los puntos A y B. La corriente así producida J_2 en la parte de bobina 12" será tanto mayor cuanto más

295. rápidamente se efectúe la variación con el tiempo.

Por la conexión prevista, la corriente J_2 retarda el movimiento del regulador de tensión a oscilaciones repentinas de tensión, aumentando de este modo la estabilidad de la instalación de regulación.

300. En lugar del arrollamiento de excitación 4 sobre la excitatriz 3 de fig. 1, puede emplearse también una excitatriz separada, cuyo arrollamiento queda alimentado por el regulador de tensión 9. El inducido de dicha

187394 - 11 -



- excitatriz adicional se tendrá que conectar entonces
305. en serie con el inducido de la excitatriz principal 3. Se emplea esta conexión con particular ventaja, si se quieren equipar máquinas existentes de extracción, ulteriormente con la conexión de precisión, con objeto de aumentar la producción, pues esta disposición requiere solamente un
310. mínimo de modificaciones en las instalaciones existentes.
- Tratándose de máquinas muy grandes, con potencias importantes de la excitatriz, el regulador de tensión 9 alimenta el arrollamiento de excitación de un pequeño generador, acoplado al grupo de excitación 3, cuyo generador
315. alimenta por su parte el arrollamiento de excitación 5.
- Para descargar el regulador de tensión, se puede utilizar también una segunda dinamo tacométrica, excitatriz de choque, conectada en paralelo con una resistencia, delante del arrollamiento de excitación 4. Esta
320. dinamo aumenta durante el movimiento de la palanca de mando la excitación de choque y compensa parte de la diferencia del número de vueltas al iniciarse dicha variación. La segunda dinamo tacométrica citada está provista de una excitación constante, así como de una
325. excitación en sentido inverso, alimentada desde el aparato de mando.
- En lugar del regulador rápido de corriente continua, podrá disponerse también un regulador de frecuencia. La frecuencia de deslizamiento de la dinamo tacométrica,
330. construida en este caso como generador asíncrono, representa el número "efectivo" de revoluciones. El número "debido" queda formado por una bobina de self, regulada en su inductividad por la palanca de mando. Por el regulador de frecuencia se regula el número "efectivo" de vueltas
335. durante tanto tiempo hasta que se consigue una coincidencia



de ambas frecuencias.

- Resulta todavía conveniente, prever en el circuito de la bobina móvil 13 del regulador de máxima 10, una resistencia que, mediante una sencilla combinación de
340. interruptores, se pone en corto circuito durante el periodo de retardación. En este caso, el regulador de máxima reacciona ya con una corriente máxima más reducida que durante el periodo de arranque. Con ello, la corriente máxima de frenado se mantiene más pequeña que la corriente
345. máxima de arranque. Asimismo resulta conveniente disminuir la aceleración, respectivamente retardación, máxima admisible para transporte de personas (transporte por cable). A este objeto se equipa el interruptor de marcha con cable, ya utilizado para dicho transporte, con otro
350. contacto más que pone en corto circuito una resistencia en el circuito de la bobina móvil del regulador de máxima, tratándose de transporte por cable. De esta manera se consigue una reducción correspondiente de la corriente de arranque máxima admisible.
355. Puesto que, en la conexión descrita de precisión, el regulador de tensión 9 actúa de tal forma que la corriente de su bobina móvil 13 resulte en lo posible pequeña, dicho regulador tiene el efecto de regulador de intensidad nula para el circuito Leonard, tan pronto quede
360. conectado sobre una tensión que depende de la corriente Leonard. De esta forma resultan todavía dos ventajas importantes más al emplear tal regulador de tensión para al mando de máquinas extractoras, que son:
- Al conmutar, durante el intervalo entre extracciones,
365. la bobina móvil 12 del regulador de tensión 9, desde el circuito de la dinamo tacométrica 11 a un arrollamiento de corriente principal del motor de extracción 1 o de la



370. dinamo de mando 2, el regulador de tensión excitará la excitatriz de la dinamo de mando de tal modo que la corriente remanente en el circuito Leonard queda prácticamente anulada, obteniéndose una disminución del calentamiento y un ahorro de energía.
375. Si durante la marcha, y debido al funcionamiento de un dispositivo de protección el circuito del dispositivo disyuntor electromagnético en el freno de seguridad queda interrumpido, la excitación de la dinamo de mando 2 quedará desconectada por el interruptor de socorro. Según se trate de una carga positiva (carga de extracción) o negativa (carga colgante), la máquina quedará parada mas pronto o más tarde, por el freno mecánico solamente. Se presenta por tanto durante el periodo de parada por el freno de seguridad y suponiendo que no se abra el circuito Leonard, una corriente de efecto positivo o negativo en el circuito Leonard que trata de retardar la máquina más lenta o más rápidamente.
380. La corriente positiva aumenta el desgaste del freno, la negativa aumenta el peligro de resbalar el cable, en el servicio de máquinas extractoras con tambor de accionamiento. Si, al insertarse el freno de socorro, la bobina móvil 12 del regulador de tensión 9 queda automáticamente conmutada desde el circuito de la dinamo tacométrica
385. 11, a un arrollamiento de corriente principal del motor de extracción o de la dinamo de mando, dicho regulador hará nuevamente un efecto de regulador de intensidad nula en el circuito Leonard. Al emplear la conexión según el
390. invento, resulta por tanto innecesario interrumpir el circuito Leonard al insertarse el freno de seguridad ^{conseguir} para que esté sin corriente durante el periodo de paro.

En relación con la conexión descrita, será además ventajoso alejar el aparato que trabaja en dependencia

187394-14-



400. de la corriente Leonard, prácticamente de la influencia de un calentamiento de las máquinas, de forma que el aparato reaccione en cada caso, con la misma corriente, independiente de la temperatura de las máquinas. Este objeto se conseguirá de un modo sencillo si se emplea
405. para la conexión del regulador rápido de máxima 10 y de los reguladores adicionales 17 conectados en serie con aquel, un arrollamiento de corriente principal 14 del motor, 1, o bien del generador 2, intercalando un alambre de cobre aislado de arrollamiento bifilar, dispuesto debajo de dicho
410. arrollamiento de corriente principal, cuyo alambre tenga el mismo coeficiente de temperatura que el arrollamiento de corriente principal.

N O T A

- Descrita suficientemente la naturaleza del invento,
415. así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle, en cuanto no altere su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una patente
420. presentada en Suiza bajo el nº 34558, con fecha 4 de mayo de 1948, acogándose, por lo tanto, a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor y siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita patente de invención, por 20 años en
425. España: "Conexión de precisión para accionamientos Leonard"; caracterizándose por lo siguiente:
- 1º.- Conexión de precisión para accionamientos Leonard, especialmente para máquinas de extracción, en la que se opone a una tensión, ajustada por el aparato
430. de mando y correspondiente a la velocidad "devida", la tensión correspondiente a la velocidad "existente" de una



dinamo tacométrica accionada por el motor, caracterizándose porque se aprovecha la diferencia de tensión que se presenta en una variación de la velocidad "debida", ajustada, para

435. accionar un regulador rápido de tensión que regula, junto con un regulador rápido, estático, de máxima intensidad conectado en serie, automáticamente la excitación del generador Leonard de tal manera que se cumpla exactamente el número de revoluciones ajustada en cada caso, limitando

440. al mismo tiempo la intensidad de corriente en el circuito Leonard a un valor máximo prefijado.

2º.= Conexión, según reivindicación 1ª, caracterizada porque los arrollamientos de la bobina móvil y del sistema magnético del regulador rápido de máxima intensidad

445. se conectan en serie a una tensión dependiente de la corriente en el circuito Leonard.

3º.= Conexión según reivindicación 1ª, caracterizada porque se dispone en el circuito de la bobina móvil del regulador rápido de máxima, un regulador adicional en

450. serie que ejerce su influjo sobre el efecto del regulador rápido de máxima, haciendo que la corriente de arranque disminuya con un número creciente de revoluciones.

4º.= Conexión según reivindicación 3ª, caracterizada porque se conectan en serie los arrollamientos de la

455. bobina móvil y del sistema magnético del regulador adicional, con la dinamo tacométrica, reaccionando el regulador independiente de la dirección de la corriente en el circuito Leonard y del sentido de giro del motor Leonard.

5º.= Conexión según reivindicación 1ª, caracterizada

460. porque se construye la bobina móvil en dos partes, alimentándose una de dichas partes, a través de un puente, desde resistencias ohmicas e inductivas, presentes en el circuito de la primera parte de la bobina.



465. 6º.= Conexión según reivindicación 1ª, caracterizada porque se prevé en el circuito de la bobina móvil del regulador rápido de máxima, una resistencia en serie que se pone en corto circuito durante el periodo de retardación, disminuyendo la corriente máxima de frenado en relación con la corriente máxima de arranque.

470. 7º.= Conexión según reivindicación 1ª, caracterizándose porque se prevé en el circuito de la bobina móvil del regulador rápido de máxima, una resistencia que durante la marcha del cable se pone en corto circuito, por medio de un contacto dispuesto en el interruptor de la marcha del

475. cable, disminuyendo así la aceleración, respectivamente retardación máxima del motor Leonard.

480. 8º.= Conexión según reivindicación 1ª, caracterizada porque tanto el arrollamiento de excitación de la dinamo tacométrica, como también el aparato de mando, están conectados sobre la misma red auxiliar.

485. 9º.= Conexión según reivindicación 8ª, caracterizada porque se prevé la dinamo tacométrica de un segundo arrollamiento de excitación, alimentado de la tensión en el aparato de mando, en sentido contrario del arrollamiento constantemente excitado.

490. 10º.= Conexión según reivindicación 1, caracterizada porque en los intervalos entre extracciones, con la palanca de mando en su posición media y el freno puesto, el regulador de tensión es conmutado desde el circuito de la dinamo tacométrica, a una tensión dependiente de la corriente en el circuito Leonard, con objeto de aniquilar la corriente de remanencia.

495. 11º.= Conexión, según reivindicación 1, caracterizada porque, al insertarse el freno de seguridad, el regulador de tensión es conmutado desde el circuito de la dinamo tacométrica, a una tensión dependiente de la

187394¹⁷ -



corriente en el circuito Leonard, con objeto de conseguir un frenado con ausencia de corriente, es decir completamente mecánico, sin abrir el circuito Leonard.

500. 12ª.= Conexión, según reivindicación 1ª, caracterizada porque la excitatriz del generador Leonard tiene dos arrollamientos de excitación, uno de los cuales recibe su alimentación a través del aparato de mando y el otro a través del regulador de tensión y del regulador rápido de máxima conectado en serie con aquel.

505. 13ª.= Conexión, según reivindicación 1ª, caracterizada porque la excitatriz del generador Leonard tiene solamente un arrollamiento de excitación, alimentado desde el aparato de mando, y una máquina adicional de excitación alimentada desde el aparato de mando, y una máquina adicional de excitación alimentada desde el regulador de tensión conectando en serie el inducido de dicha máquina adicional con el inducido de la excitatriz principal del generador Leonard.

510. 14ª.= Conexión según reivindicación 1ª, caracterizada porque la excitatriz del generador Leonard tiene dos arrollamientos de excitación, uno de los cuales está alimentado a través del aparato de mando y el otro a través de un generador cuyo arrollamiento de excitación se excita por el regulador de tensión.

515. 15ª.= Conexión según reivindicación 12, caracterizada porque al arrollamiento de excitación de la excitatriz del generador Leonard, alimentado a través del aparato de mando, se antepone una dinamo tacométrica especial con resistencia en paralelo, estando dicha dinamo provista de una excitación constante y de una segunda excitación alimentada desde el aparato de mando y de sentido opuesto a la primera.

520. 16ª.= Conexión según reivindicación 1ª, caracterizada

187394



530. porque , para conectar sobre el circuito Leonard el regulador rápido de máxima intensidad y el regulador adicional dispuesto en serie con el primero, se emplea un arrollamiento de corriente principal de una de las máquinas del grupo Leonard, intercalando un alambre de cobre, de
535. arrollamiento bifilar, dispuesto debajo de dicho arrollamiento de corriente principal, cuyo alambre vuelve la corriente de reacción independiente de la temperatura.

- 172.= Conexión de precisión para accionamientos Leonard; tal y como queda substancialmente descrito en
540. la presente memoria, e ilustrado en los dibujos que se acompañan.

Esta memoria consta de dieciocho hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 10 de marzo de 1949.

Aktiengesellschaft BROWN, BOVERI & CIE.

Por Poder de J. LÓPEZ ACEA

