

Serie 3.

Patente Española 24599

MEMORIA

descriptiva sobre: "Un procedimiento de funcionamiento de motores Compound con acoplamiento variable, para la tracción eléctrica con regeneración."

POR

Louis Bacqueyrisse

DE

Paris,

Francia



Memoria descriptiva

sobre

"Un procedimiento de funcionamiento de motores
"compound con acoplamiento variable, para la tracción
"eléctrica con regeneración".

=====

SOLICITANTE: LOUIS BACQUEYRISSE, residente en: N^o 53^{ter}, Quai
des Grands Augustins, París, Francia.

=====

El presente invento tiene por objeto un
procedimiento de funcionamiento de motores compound
con acoplamiento variable para la tracción eléctrica
con regeneración.

5. Los sistemas de tracción eléctrica en que se
utilizan motores compound con acoplamiento en série-
paralelo, hasta hoy en día conocidos, pueden clasificarse
en dos categorías muy distintas, a saber:

10. en una primera categoría, aquellos sistemas en los
que el paso del agrupamiento en série al agrupamiento
en paralelo, o vice-versa, se efectúa sin corriente, después
de abiertos los circuitos de tracción:

15. en una segunda categoría, los sistemas en que
la transición entre los dos agrupamientos se efectúa por
el conocido método del puente.



Los sistemas que entran en la primera categoría conducen, incuestionablemente, a discontinuidades importantes en los esfuerzos de tracción al arranque y en los esfuerzos de resistencia al frenar por recuperación.

Además, la inmovilización fortuita y momentánea del combinador sobre la posición de transición en la que los circuitos de tracción son cortados provoca el acortamiento de la marcha del vehículo y un golpe de corriente importante al restablecerse los circuitos.

Los sistemas que pertenecen a la segunda categoría dan lugar a pérdidas de consideración en las resistencias que forman el puente.

Por otra parte, si estas últimas no presentan valores iguales, condición que, aún partiendo del supuesto de que haya un reglaje inicial perfecto, puede ser difícil de mantener a la larga, uno de los motores o uno de los grupos de motores se encontrará funcionando como generatriz durante el arranque, y como motor durante el frenado, lo cual da lugar a variaciones de importancia, bien sea en el esfuerzo de tracción, o en el esfuerzo de resistencia, aplicado al vehículo.

De todo ello resultan gastos suplementarios de energía y de conservación del material, restando al propio tiempo comodidad a los viajeros.

El procedimiento con arreglo al invento que remedia estos inconvenientes consiste en lo siguiente:

Por una parte, para el arranque, en eliminar un determinado número de los motores, (la mitad, por



ejemplo, tratándose de motores en número par, después de reducida su fuerza contra-electromotriz, por ejemplo eliminando su excitación shunt y puesta en circuito sobre una resistencia apropiada, y en ramificar luego bajo la tensión total dichos motores eliminados después de establecer entre sus bornas una tensión cercana a la de la línea, merced, por ejemplo, a un reglaje y ajuste previos de su excitación shunt.

50. Por otra parte, para el frenado por regeneración, en poner en corto-circuito el mismo número de generatrices sobre una resistencia apropiada, después de su aislamiento de la línea de alimentación y supresión de su fuerza electromotriz, mediante eliminación, por ejemplo, de su excitación shunt, disponiendo luego las generatrices eliminadas en serie con las generatrices aisladas del circuito, y en restablecer su fuerza motriz, por ejemplo, para la puesta en circuito de su excitación shunt, con el fin de realizar la permanencia del esfuerzo de tracción al arranque y del esfuerzo de resistencia al frenado por recuperación, de impedir el funcionamiento como generatriz de uno o más motores durante el arranque, así como el funcionamiento como motor de una o más generatrices durante el frenado por recuperación o regeneración, con el mínimo de pérdidas reostáticas.

55. Las modificaciones de acoplamiento de los motores compound al efectuarse las transiciones serie-paralelo y paralelo-serie son de este modo tales que:

60. 1º.- no hay en ningún momento supresión y por ende supresión, del esfuerzo total de tracción al

70. 75.



arranque, o del esfuerzo total resistente al frenar por recuperación.

80. 2ª.- en ningún momento se invierten las condiciones de funcionamiento de uno cualquiera de los motores o grupos de motores.

3ª.- Las pérdidas reostáticas quedan reducidas al minimum.

85. En el dibujo que se acompaña, que representa un ejemplo de realización del método de funcionamiento con arreglo al invento.

Las Figs. 1 a la 9 muestran las diversas modificaciones del acoplamiento que se introducen con arreglo al invento, en el caso de un equipo de dos motores.

90. La Fig. 1 representa el acoplamiento en serie de los motores, y la Fig. 9 representa el acoplamiento en paralelo.

95. La Fig. 10 muestra esquemáticamente un ejemplo de equipo aplicable en el caso de un coche motor que lleve dos motores y un combinador con diez posiciones o puntos de marcha.

100. En la Fig. 1 van representados, en 1 el polo negativo de la línea de alimentación, en 2 la resistencia de arranque dividida en dos elementos 2^1 y 2^2 , y 3^1 3^2 los enrollamientos inductores serie de los motores I y II, en 4^1 - 4^2 los enrollamientos inducidos (con inclusión de los enrollamientos inductores de conmutación) de los citados motores I y II, en 5^1 - 5^2 los enrollamientos inductores shunt de los motores I y II, en 6 el reostato de excitación
105. shunt, y en 7 el polo negativo de la línea de



alimentación.

Partiendo de la posición série de los dos motores se realizan las operaciones sucesivas siguientes:

110. Fig. 2: puesta en corto-circuito del enrollamiento inductor shunt 5^1 del motor I, ajuste de la resistencia utilizada del reostato 6 a un valor conveniente, e intercalación en el circuito de los enrollamientos série 3^1 y 3^2 y de los inducidos 4^1 y 4^2 de la resistencia 2^1 .

115. La resistencia del reostato 6 deberá ser tal que quede aumentada la corriente que atraviesa el enrollamiento inductor shunt 5^2 . De esta manera, la fuerza electromotriz contraria del motor II es aumentada en el momento mismo de quedar reducida la fuerza electromotriz contraria del motor I por el hecho de eliminarse su excitación shunt. De donde resulta que el valor de la resistencia 2^1 utilizada para limitar el aflujo de corriente al circuito de los enrollamientos inductores série 3^1 y 3^2 y de los inducidos 4^1 y 4^2 , puede ser muy débil, así como las pérdidas reostáticas correspondientes a este valor.

120. Además, la variación del esfuerzo motor total es muy reducida puesto que el esfuerzo suplementario suministrado por el motor II compensa la reducción del esfuerzo del motor I.

125. Fig. 3: puesta fuera de circuito de la excitación shunt 5^1 del motor I.

130. Fig. 4: puesta en corto-circuito sobre la resistencia 2^2 del enrollamiento inductor série 3^1 y



y del inducido 4^1 del motor I. Este motor, por el hecho de eliminarse la excitación shunt 5^1 no puede funcionar como generatriz.

La puesta en corto-circuito no lleva aparejadas más que débiles modificaciones en el funcionamiento del motor II puesto que la fuerza contra-electromotriz del motor I era ya de por sí muy reducida.

Estas modificaciones son, por lo demás, de tal naturaleza que la corriente en el inductor série 3^2 y el inducido 4^2 del motor II al aumentar el esfuerzo suplementario suministrado por el motor II compensa, como antes, (Fig. 2) la supresión del esfuerzo del motor I. La variación del esfuerzo motor total es pues, muy débil.

150. Fig. 5: puesta fuera de circuito del enrollamiento inductor série 3^1 y del inducido 4^1 del motor I.

Fig. 6: puesta en circuito del enrollamiento inductor shunt 5^1 , pero sus extremidades en corto-circuito.

155. Fig. 7: supresión del corto-circuito del enrollamiento inductor shunt 5^1 con ajuste de la resistencia utilizada del reostato de excitación 6 a un valor conveniente.

Esta operación tiene por objeto desarrollar en las bornas del inducido del motor I una tensión ligeramente inferior a la tensión entre los polos 1 y 7 de la línea de alimentación, a fin de limitar el aflujo de corriente y la variación del esfuerzo de tracción al ser puestos los motores en paralelo.

165. Fig. 8: conexión de la extremidad libre del



inducido del motor I con el polo 7 de la línea, y ajuste de la resistencia utilizada del reostato de excitación shunt de los dos motores a un valor conveniente. El reglaje de la excitación shunt del motor I puede,

170. al igual que con la operación de la Fig. 7, realizarse simultáneamente, mediante shuntado del enrollamiento 5^1 del motor I dado caso que fuese conveniente que el valor de esta excitación fuese diferente al del motor II.

Los dos motores quedan, desde este momento, en

175. paralelo.

La puesta en corto-circuito de los elementos 2^1 y 2^2 de la resistencia de arranque pone término al ciclo de trabajo, (véase Fig. 9).

Se comprende que para todas las operaciones

180. sucesivas de transición durante el arranque o la reposición en velocidad, el esfuerzo total de tracción varía muy poco, y sobre todo, que nunca queda anulado puesto que el motor II funciona constantemente como motor y en ningún momento funciona el motor I

185. como generatriz.

Para las operaciones sucesivas de la transición paralelo-série que se efectúa durante la recuperación realizando con suma exactitud las mismas operaciones solo que en el orden inverso, pudiéndose ver que el motor

190. II funciona constantemente como generatriz, mientras que el motor I no funciona nunca como motor.

Existe por lo tanto evidentemente:

Para el arranque: permanencia y escasa variación del esfuerzo total de tracción aplicado al vehículo, y

195. ausencia de funcionamiento como generatriz del motor



momentáneamente inutilizado.

Para el frenado por recuperación: permanencia y escasas variaciones del esfuerzo total de resistencia aplicado al vehículo, y ausencia del funcionamiento como motor, de la generatriz momentáneamente inutilizada.

Y para el conjunto de las dos transiciones: reducción al minimum de las pérdidas reostáticas que no son superiores a las consentidas o toleradas para la transición série-paralelo de un equipo ordinario de motores série.

Se podría, desde luego, utilizar en lugar de dos motores; un número cualquiera de ellos, efectuándose las transiciones sucesivas série-paralelo al arranque y paralelo-série al frenar, como en el caso de dos motores, es decir:

Para el arranque: eliminación de uno o más motores después de reducida la fuerza electro-motriz contraria, por aislamiento de su excitación shunt y puesta en corto circuito sobre una resistencia apropiada. Ramificación bajo la tensión total de los motores eliminados después de establecer entre sus bornas una tensión cercana a la tensión de línea, gracias a un ajuste previo de su excitación shunt.

Para el frenado por recuperación: puesta en corto circuito de una o más generatrices sobre resistencias apropiadas después de aisladas de la línea de alimentación y supresión de su fuerza electro-motriz por eliminación de su excitación shunt.

Disposición de las generatrices eliminadas en série con las generatrices que han quedado en circuito



y restablecimiento de su fuerza electro-motriz por puesta en circuito de su excitación shunt, determinándose los valores de las excitaciones shunt y de las resistencias de transición, de manera que resulten muy poco variables los esfuerzos de tracción al arranque y los esfuerzos resistentes al frenado por recuperación, pudiéndose realizar el reglaje de las excitaciones shunt modificando la resistencia del reostato y mediante shuntado de los enrollamientos inductores shunt.

235. La Fig. 10 representa un ejemplo de realización del sistema con arreglo al invento aplicable al caso de una instalación motriz que comprenda dos motores y un combinador con diez posiciones o puntos de marcha, cinco de los cuales son para la marcha con motores compound en serie y los otros cinco para la marcha con motores compound paralelo. Los circuitos representados por trazos gruesos corresponden a los hilos de tracción propiamente dichos y los circuitos de trazos finos a los hilos de la excitación shunt y de aparatos.

245. Las disposiciones anteriormente descritas son simplemente indicativas y son, por lo tanto, susceptibles de complementarse o de modificarse por cualquier otro dispositivo apropiado al sistema de tracción.

250. A título de ejemplo, la forma de realización que figura en los dibujos podría complementarse por otros combinadores dispuestos en paralelo con el primero y que permitan accionar los motores de diferentes puestos de mando.

255.



Por otra parte, el combinador representado en el dibujo podría complementarse por cualesquiera disposiciones que permitan realizar el frenado reostático del vehículo para las velocidades comprendidas entre la
260. velocidad mínima que corresponde al término de la recuperación y la parada completa.

En particular, todas las condiciones de funcionamiento, arranque, marcha normal, frenado por recuperación, frenado reostático y frenado de urgencia
265. por corto circuito de los motores podrían asegurarse mediante la maniobra de la sola manivela principal del combinador.

Como el arranque y la marcha normal corresponden al desplazamiento de la manivela sobre los dientes de los puntos del combinador en el
270. sentido 0-10 de la Fig. 10, el frenado por recuperación quedaría asegurado haciendo que la manivela del combinador recorra los mismos puntos en el sentido 10-0.

275. Al continuar corriéndose la manivela más allá de la posición 0 se realizaría:

sobre uno o más puntos o dientes, un frenado reostático muy potente con excitación shunt en serie adicionales, realizándose la inversión de la excitación
280. serie con relación al inducido por la hélice principal del combinador.

sobre un punto terminal, un frenado de urgencia mediante puesta en corto-circuito de los motores con excitación shunt y serie adicionales como antes; estando
285. este frenado de urgencia asegurado, además, a la manera



- 11 -

de los equipos ordinarios de motores série, en el caso de que la excitación shunt llegara a suprimirse, bien sea por rotura de los circuitos o bien por desprendimiento de la pértiga.

290. Este modo de frenar potente y que obra en todos los casos no pone en acción más que un solo órgano de mando y ofrece así desde luego, una gran seguridad.

295. Asimismo se podría realizar el reglaje de la excitación série con la marcha, o la marcha en paralelo por shuntado en escalas diferentes según el sentido de rotación de la manivela principal del combinador conforme se indica en una solicitud de patente anterior presentada en Francia con fecha 26 de Junio de 1930

300. por: "Un procedimiento, y sus dispositivos correspondientes, para el reglaje de motores eléctricos que funcionan con excitación compound y con recuperación" con el fin de beneficiarse de las ventajas siguientes:

305. -aumento del par motor al arranque
-aumento de la velocidad máxima de marcha
-aumento del grado de recuperación.

El invento atañe a la tracción eléctrica para toda clase de aplicaciones y puede hacerse extensivo a determinados equipos existentes mediante algunas modificaciones para que reúnan las características que se describen más adelante.

310.

N O T A.
=====

Habiendo ya descrito y detallado con toda amplitud la naturaleza de mi invento, así como la manera



- 31b. de llevarlo a cabo en la práctica, debo hacer constar que las disposiciones anteriormente descritas son susceptibles de ligeras modificaciones de detalle sin que por ello se altere el principio fundamental del invento y lo que constituye la esencia del mismo
320. y por lo que solicito patente de invención, por veinte años en España es por: "Un procedimiento de funcionamiento de motores compound con acoplamiento variable, para la tracción eléctrica con regeneración"; caracterizándose por lo siguiente:
325. 1º.- Por el hecho de que para el arranque se elimina un determinado número de motores, (por ejemplo la mitad en el caso de ser motores en número par), después de reducida su fuerza electro-motriz contraria, por ejemplo, mediante eliminación de su
330. excitación shunt y puesta en corto circuito, sobre resistencias apropiadas, y en ramificar luego a la tensión total dichos motores eliminados después de establecer entre sus bornas una tensión próxima a la de la línea, por ejemplo, mediante ajuste previo
335. de su excitación shunt.
- 2º.- Un procedimiento de funcionamiento de motores compound con arreglo a la reivindicación 1ª, en el que para el frenado con recuperación se pone en corto circuito el mismo número de generatrices sobre
340. resistencias apropiadas, después de aislar estas de la línea general de alimentación y de suprimir su fuerza electro-motriz, por ejemplo, eliminando su excitación shunt, en disponer luego las generatrices eliminadas en serie con las generatrices que han



346. permanecido en circuito, y en restablecer su fuerza motriz, por ejemplo, por la puesta en circuito de su excitación shunt, con el fin de realizar la permanencia del esfuerzo de tracción al arranque y del esfuerzo de resistencia al frenado por recuperación,
350. de impedir el funcionamiento en generatriz de uno o más motores durante el arranque, así como el funcionamiento en motor de una o más generatrices durante el frenado por recuperación, con el minimum de pérdidas reostáticas.

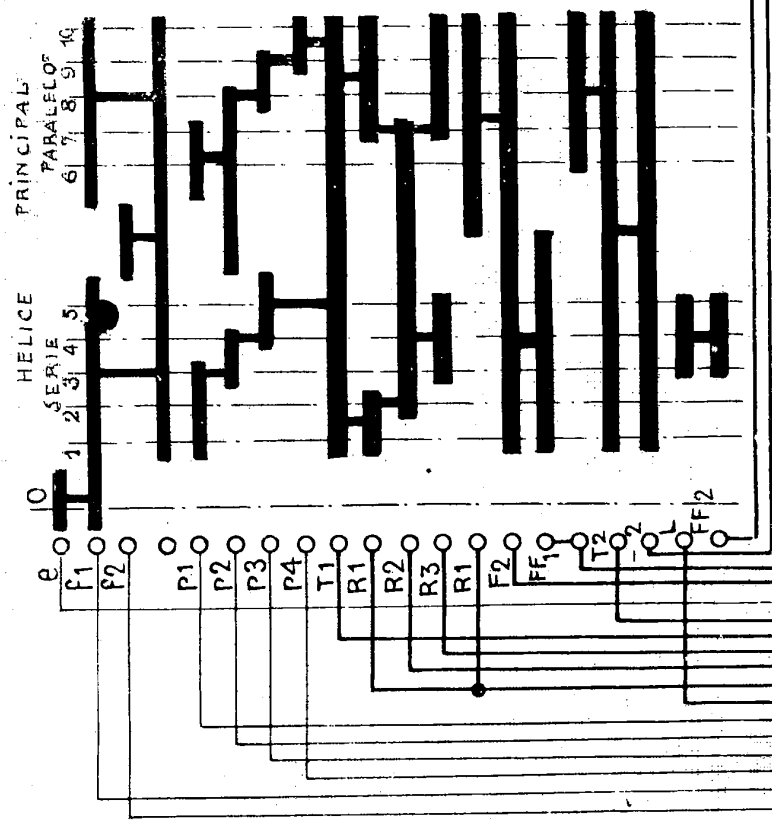
"Un procedimiento de funcionamiento de motores compound con acoplamiento variable, para la tracción eléctrica con regeneración"; tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los dibujos que se acompañan.

Esta memoria consta de trece hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 25 de Noviembre 1931.

LOUIS BACQUEYRISSE.

P. P.



INVERTIDOR

AV. RET. AV. RET.

RESISTENCIA DE DESCARGA

RESISTENCIA DE EXCITACION RESISTENCIA DE ARRANQUE RESISTENCIA SHUNT

Fig. 10



Madrid, 25 Nov. 1931

F1 SHUNT
F2 SHUNT
A1 INDUCIDO I
AA1 INDUCIDO I
F1 SERIE
F2 SERIE
FF1 SERIE
A2 INDUCIDO II
AA2 INDUCIDO II
FF2 SHUNT II