



370701

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE <u>H-02</u>
SUSCLASE <u>P</u>

P A T E N T E   D E   I N V E N C I O N

por VEINTE años

cuyo privilegio se solicita para España,  
sus territorios y plazas de soberanía, a  
favor de:

ASOCIACION DE INVESTIGACION INDUSTRIAL  
DE LA MAQUINA-HERRAMIENTA

entidad de nacionalidad española, domicilia-  
da en Barcelona, Avda. Gralmo. Franco, núm.  
999 (Secretaría de la Escuela Técnica Supe-  
rior de Ingenieros Industriales), relativa  
a:

"DETECTOR DE DESVIACIONES DE PAR PARA MOTO-  
RES TRIFASICOS"

=====

Inventor: D. José Amat Girbau, I.I., del Labora-  
torio de Automática de la Escuela  
Técnica Superior de Ingenieros Indus-  
triales de Barcelona.



MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere, tal como indica su enunciado, a un detector de desviaciones de par para motores trifásicos, cuyas señales de salida permiten tomar determinaciones lógicas para gobierno manual, o bien llevar tales señales a equipos automáticos que gobiernen el equipo motor o la carga. - - - - -

5. Si bien en muchos casos el control de la carga de un electromotor se lleva mediante vigilancia de la intensidad y sobre ella se actúa en consecuencia, también es cierto que la medición correcta de la magnitud que en todo caso da referencia de las condiciones de funcionamiento del electromotor es el par motor o resistente, magnitud cuya medición directa es difícilmente medible pero que en el caso de motores trifásicos de inducción puede substituirse por la medición de una magnitud eléctrica que guarda relación con dicho par motor, cual es la medición del factor de potencia o desfase entre los vectores tensión y corriente del electromotor, ya que en motores trifásicos de inducción el par motor viene dado como un producto de una constante por los amperivuelta-  
10. tas totales, por el flujo de todo el motor y por el factor de potencia, que es la magnitud que se determinará mediante el detector de la invención. - - - - -  
15. 20.

25. Se caracteriza esencialmente el objeto de invención por comprender un circuito constituido por una resistencia en serie en una de las fases de alimentación del electromotor,



- con lo que en sus bornes se obtiene una tensión en fase y proporcional a la intensidad de consumo, la cual tensión es aplicada al primario de un transformador, de relación determinada, que en su secundario carga una resistencia en serie regulable y un condensador en derivación posterior a dicha resistencia, como decaladores de fase, y dos rectificadores en serie, en una de las ramas de salida del condensador en derivación, entre los cuales y la otra rama se deriva una resistencia óhmica. Asimismo, al primario de otro
5. transformador se lleva la tensión compuesta de las otras dos fases, de manera que sobre las dos ramas de salida de su secundario se deriva una resistencia de la misma magnitud que la resistencia en derivación del anterior circuito, y posteriormente a la misma, en una de dichas ramas se intercala un rectificador, uniéndose eléctricamente las ramas eléctricas carentes de rectificadores y detectándose la tensión entre las otras ramas de ambos circuitos, habiéndose efectuado las conexiones y la regulación de la resistencia variable de manera que en condiciones nominales, es decir de par motor nominal, las tensiones en ambos circuitos sean de igual módulo y fases opuestas, con lo que no se obtiene ninguna señal de salida y decalándose ambas tensiones en uno u otro sentido, según el sentido de la variación del par motor, con lo que se obtienen unos impulsos de tensión
10. de salida que son conducidos a dos circuitos lógicos suma, como uno de los sumandos, en tanto que en ambos se introduce como segundo sumando una semionda cuadrada de frecuencia industrial en uno de los circuitos y en oposición de fase en el segundo circuito suma, obteniéndose en el caso de so-
- 15.
- 20.
- 25.



brevener una variación de par motor una señal en la salida del primer circuito si la variación ha sido por falta de carga y en el segundo circuito si la variación ha sido por exceso de carga. - - - - -

- 5. Debe hacerse observar que las señales obtenidas a la salida del discriminador lógica pueden ser introducidas a un equipo de regulación automática que actúe sobre el par resistente, como puede ser, por ejemplo, en el caso de máquina-herramientas, a base de que dicho equipo automático regule la profundidad de corte aumentándola en el caso de detectar falta de carga o reduciéndola en el caso de detectar exceso de carga, o bien la información del discriminador puede limitarse a una información, de tipo óptico o acústico, por ejemplo, en función de la cual se actúe manualmente. - - - - -
- 10.
- 15.

Para facilitar la comprensión de cuanto se ha expuesto, dando a conocer simultáneamente diversos detalles de orden constructivo, seguidamente se hace referencia a la lámina de dibujos que acompaña a la presente memoria en la que se expone un ejemplo de realización entre los muchos que podrían describirse, por cuyo motivo, dado su fin meramente ilustrativo, deberá ser considerado como desprovista de todo carácter limitativo respecto al alcance de la protección legal que se recaba. En los dibujos: - - - - -

- 20.
- 25. Figura 1, representa un esquema eléctrico del ejemplo de realización del objeto de invención. - - - - -

Figura 2, representa un esquema vectorial de las magnitudes eléctricas que aparecen en la disposición del esquema de la figura anterior. - - - - -



Figuras 3, 4 y 5 representan, desarrolladas, las magnitudes que aparecen en la disposición del esquema de invención, en condiciones de par nominal, con sobrecarga y a falta de carga, respectivamente, así como la tensión unidireccional

5. de onda cuadrada de referencia en la última de dichas figuras

Figura 6, representa el equipo discriminador de salida.-

En dichas figuras el electromotor trifásico de inducción ha sido referenciado por 1 y los transformadores de acoplamiento al equipo de invención por 2 y 3. En una de las fases de alimentación del electromotor 1, en el ejemplo la

10. fase T, se intercala una resistencia óhmica 4, embornada, a su vez, al primario 5 del transformador 2, en tanto que la tensión compuesta de las otras dos fases R y S se deriva hacia el primario 6 del segundo transformador 3. Del secundario 7 del primer transformador 2 salen dos ramales eléctricos 8 y 9 sobre uno de los cuales, 8, se carga una resistencia serie regulable 10 y posterior a ésta 10, y derivado

15. entre ambos ramales 8 y 9, un condensador fijo 11. Seguidamente, en el mismo ramal 8 que carga a la resistencia 10, se cargan dos rectificadores secos 12 y derivado de entre

20. ambos y el segundo ramal 9 una resistencia fija 13. - - - -

Del secundario 14 del segundo transformador 3 se derivan dos ramales 15 y 16, el primero de los cuales se encuentra unido eléctricamente al ramal 9 del otro transformador 2, posteriormente a la resistencia 10, y el otro ramal 16 comprende un rectificador seco 17 y posteriormente al mismo una

25. resistencia 18 de las mismas características que la resistencia 13 anteriormente citadas. - - - - -

2113



- Entre los bornes 19 y 20 de los respectivos ramales eléctricos 8 y 16 se obtiene la señal de salida  $U_s$  que es conducida al discriminador 21, el cual, tal como puede verse en la figura 6 comprende dos puertas "Y", es decir, dos
5. puertas suma lógica, provista la primera 22 de dos entradas 23 y 24, en la primera de las cuales se introduce la magnitud  $U_s$  detectada entre los bornes 19 y 20, que seguidamente es amplificada mediante un amplificador 25, y en la segunda 24 se introduce la semionda cuadrada de referencia  $U_r$ , obteniéndose una señal de salida por el borne 26, siempre que la desviación de par se produzca en el sentido debido a falta de carga. La segunda puerta 27 comprende también dos entradas 28 y 29, por la primera de las cuales se introduce, al igual que en el caso anterior, la magnitud  $U_s$  que sufre la
  10. acción del amplificador 30, en tanto que en la otra entrada se introduce también la semionda cuadrada de referencia  $U_r$  pero que a continuación sufre la acción del equipo inversor 31, equivalente a defasarla 180°, obteniéndose a la salida 32 una señal si la desviación de par ha sido ocasionada por
  15. exceso de carga. - - - - -
  - 20.

Tal como puede observarse en el diagrama vectorial de la figura 2 en el que se han representado como perfectamente equilibradas las tres tensiones de alimentación  $U_r$ ,  $U_s$  y  $U_t$ , lo cual es sensiblemente cierto, en los bornes del primario 5 del transformador 2 se aplica una tensión  $U_0 = I \cdot r$ , siendo I la intensidad de carga del electromotor l y r el valor de la resistencia serie 4, existiendo un decalaje  $\varphi$  entre dicha tensión  $U_0$  y la tensión simple de alimentación  $U_t$  igual al factor de potencia con que está trabajando el

- 25.



electromotor 1. En el secundario 7 de dicho transformador 2 se obtiene una tensión  $U_1$  sensiblemente igual en módulo y opuesta en fase a la tensión primaria  $U_0$ , como puede demostrarse fácilmente por teoría de transformadores. - - - - -

5. En el primario del segundo transformador 3 se aplica una tensión  $U_3$  igual a la tensión compuesta  $U_{rs}$ , obteniéndose en el secundario 14 una tensión  $U_4$ , cuyo módulo ha sido reducido en la misma magnitud que la relación de transformación del transformador 3 y fase opuesta. El equipo decalador de fase compuesto por la resistencia regulable 10 y condensador fijo 11 se regula en una magnitud tal que la tensión  $U_2$  obtenida en bornes del condensador 11 sea, en condiciones nominales del electromotor, del mismo módulo y fase opuesta a la tensión secundaria  $U_4$ . Naturalmente ello requiere que
10. las relaciones de transformación de los transformadores 2 y 3 guarden una cierta relación entre sí y con los valores de las resistencias 4 y 10. - - - - -
- 15.

- Mediante los rectificadores 12 y 17 se rectifican, las tensiones senoidales  $U_2$  y  $U_4$  en sentidos opuestos, tal como puede verse en la figura 3 resultando una tensión de salida  $U_s$  nula en condiciones de par nominal, pues tales han sido las condiciones de ajuste, y unas tensiones rectificadas  $U^s$  visibles en las figuras 4 y 5 si por variación del factor de potencia ha variado la fase de la intensidad  $I$  y, por lo tanto de la tensión  $U_2$  respecto a la tensión  $U_4$ , independiente ésta de las condiciones de carga. Como puede verse en las
20. figuras, según que la variación de par sea por falta de car-
- 25.



21 120 18

ga o por exceso se producirá un avance o un retroceso, respectivamente, de la intensidad  $I$  y, por lo tanto, de la tensión  $U_2$  sobre la tensión  $U_4$ , con lo que variará la fase de la tensión de señal  $U_s$ , adicionándose, en el primer caso, previamente amplificada a la tensión de onda cuadrada  $U_r$  de sentido coincidente con la tensión  $U_s$ , con lo que se obtiene una tensión de salida constante, aunque variable en magnitud, susceptible de excitar un elemento indicador como puede ser, por ejemplo, una lámpara, un timbre, etc., o de ser conducida a un equipo de regulación automática. - - - -

10. En la puerta 27 la señal  $U_s$  es adicionada a la tensión decalada  $180^\circ$  obtenida por el producto lógico  $U_r \cdot (-1)$ , de manera que en condiciones de alarma de sobrecarga se producirá la excitación, como en el caso anterior en caso de falta de carga, de un elemento sensible. - - - - -

15. Habiendo descrito suficientemente las características, ventajas y funcionamiento del detector de desviaciones de par para motores trifásicos, que constituye el objeto de la presente Patente de Invención, debe hacerse constar, en resumen, que en el mismo podrán introducirse cuantas variantes de detalle la experiencia y la práctica puedan aconsejar, siempre que con ello no se desvirtúe su esencialidad, que es la que se concreta en la primera de las reivindicaciones que siguen. - - - - -

25. N O T A

Se declaran de novedad y propiedad para España y todos sus territorios y plazas de soberanía, las siguientes: - -



## R E I V I N D I C A C I O N E S

- 1.- Detector de desviaciones de par para motores trifásicos, caracterizado porque mediante una resistencia óhmica intercalada en serie en una de las fases de alimentación
5. al motor, se obtiene en sus bornes una tensión en fase y proporcional a la intensidad circulante, la cual tensión es aplicada al primario de un transformador en cuyo secundario se dispone una resistencia en serie regulable y un condensador en derivación, en orden a posibilitar una regulación de la fase del vector tensión obtenida en bornes del condensador en derivación, a partir de los que se dispone en una de las ramas de salida dos rectificadores, y entre ambos y derivada a la otra rama una resistencia óhmica,
10. derivándose, asimismo, al primario de un transformador la tensión compuesta entre las otras dos fases de alimentación y disponiéndose en una de las dos ramas de salida del secundario de este segundo transformador, un rectificador y posterior a él una resistencia óhmica derivada a la otra rama, de las mismas características que la citada anteriormente, uniéndose eléctricamente las ramas de ambos secundarios carentes de rectificadores y realizándose el embornamiento, así como el ajuste de la resistencia regulable, de manera tal que las tensiones obtenidas entre la rama independiente de cada circuito y la común a ambos, sean de
15. igual valor modular y se encuentren en oposición de fase en condiciones de par nominales, sufriendo un desplazamiento en avance o retroceso, según el sentido de desviación del par respecto a su valor nominal, detectándose en este caso unos impulsos de tensión, resultado de la dife-
- 20.
- 25.



rencia entre ambas tensiones, unidireccionales por la existencia de los descritos rectificadores, los cuales son conducidos, previa amplificación, a dos circuitos de suma lógica, en uno de los cuales se inyecta como sumando una onda cuadrada de frecuencia industrial y del mismo sentido que los impulsos detectados, y en el otro circuito también se inyecta como sumando esta misma tensión pero deca-  
 5. lada 180º respecto al circuito anterior, obteniéndose a la salida de dichos circuitos señales de desviación del par por falta de carga en el primer circuito y por sobrecarga en el  
 10. segundo, de sobrevenir estas circunstancias. - - - - -

2.- "DETECTOR DE DESVIACIONES DE PAR PARA MOTORES TRIFASICOS". - - - - -

Todo ello conforme se describe y reivindica en la presente memoria que consta de diez hojas, foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras, y de seis figuras que la ilustran.  
 15.

MADRID, 21 de Mayo de 1922

*J. M. J.*

FIG. 1

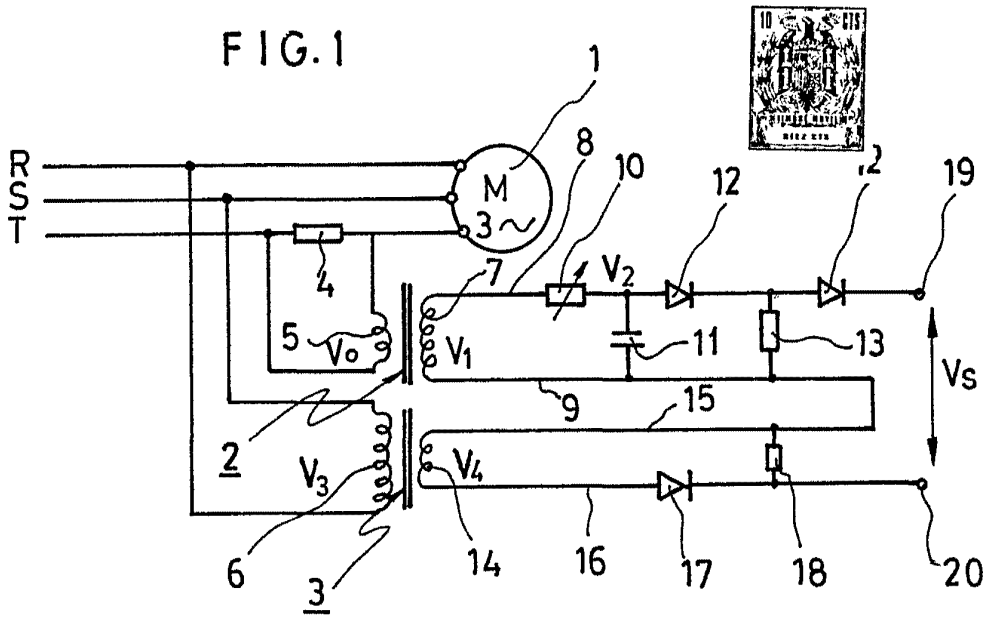


FIG. 2

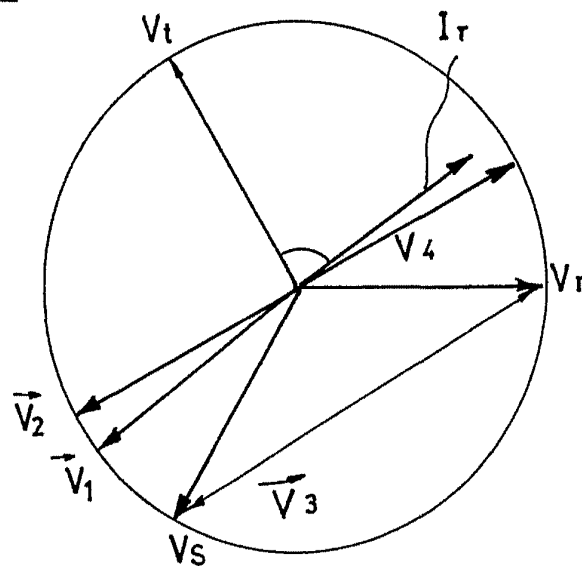
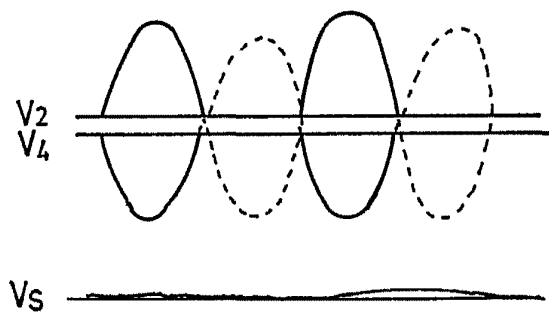


FIG. 3



*Erny*

FIG. 4

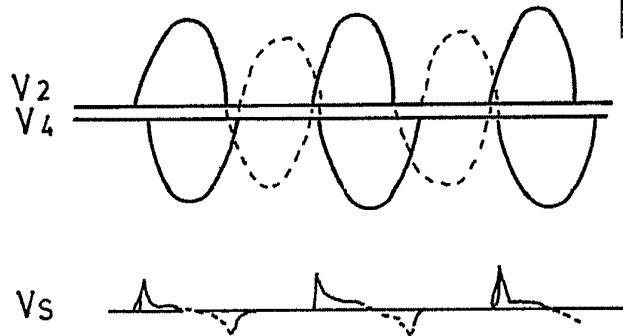


FIG. 5

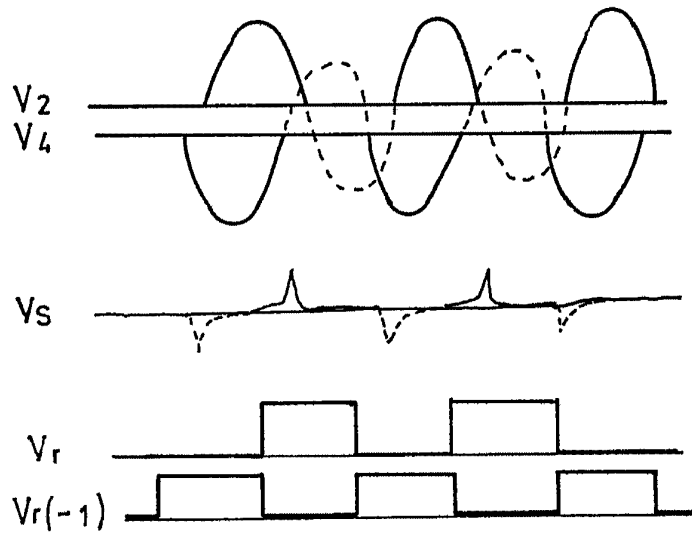


FIG. 6

