

PATENTE DE INVENCION

BBC. Patente 37/51

204245



204245

MEMORIA DESCRIPTIVA

sobre:

"Perfeccionamientos en instalaciones para estabilizar
"el servicio de máquinas sincrónicas".

SOLICITANTES: Aktiengesellschaft BROWN, BOVERI & CIE., domiciliados
en BADEN, Suiza.

- Se conocen instalaciones para la estabilización del servicio de máquinas sincrónicas, alimentando a través de largos conductores una red, y en cuyas máquinas el véctor de la fuerza electro-motriz de la excitación encierra un ángulo grande con el véctor de una tensión de la red.
5. En este caso se utiliza, aparte de la excitación normal, una excitación de corriente continua, adicional y variable, que varía en dependencia de la magnitud del ángulo. Con objeto de regular la corriente adicional de excitación, se introduce
10. una tensión adicional en el circuito de excitación de la



máquina sincrónica. En una instalación conocida se efectúa la excitación adicional por medio de una corriente proporcional a la resultante de la diferencia de dos vectores de tensión, estando uno de dichos

15. vectores en fase con la fuerza electro-motriz de la excitación de la máquina sincrónica, y el otro en fase con la tensión de la red. Puesto que estas instalaciones trabajan con excitación negativa, permiten la absorción de grandes potencias desvatadas. Pero, si la máquina
20. sincrónica se desacopla, podrá suceder que sincronice al revés a causa de la excitación negativa, deslizándose tan solo por un polo en lugar de dos. Debido a la sincronización invertida, el regulador de tensión trabaja en sentido erróneo para la excitación normal de la máquina
25. sincrónica, es decir, que aumenta la excitación cuando había de disminuirla, y viceversa.

Forma objeto de la presente invención una instalación para estabilizar el servicio de máquinas sincrónicas, en las que el vector de la fuerza electro-motriz de la excitación encierra un ángulo grande con el vector de una tensión de la red, disponiéndose una excitación adicional que varía con la magnitud de dicho ángulo, en cuya instalación se obvian los citados inconvenientes, disponiendo de acuerdo con la invención, aparte del regulador para la excitación normal de la máquina sincrónica, un órgano regulador para su excitación adicional, que extiende, en dependencia del ángulo entre la fuerza electro-motriz de la excitación y una tensión de la red, el proceso regulador sobre una zona de regulación de 360° el., repitiéndolo de un modo

30. cíclico. De esta manera se impide una sincronización

35.

40.



21 204245

invertida de la máquina sincrónica, y, cuando ésta se desacopla, tendrá que deslizarse por dos polos, quedando captada con el polo exacto y trabajando todos los reguladores en forma debida .

45. En las figuras 1 y 3 de los adjuntos dibujos se representan esquemas de algunos ejemplos de realización del invento; los diagramas de las figuras 2 y 4 muestran el desarrollo de la excitación adicional y de la excitación resultante de ésta y la excitación normal, con objeto de conseguir el deslizamiento por dos polos.

50. En dichas figuras, se referencia con 1 la máquina sincrónica, unida por los conductores 2 a una red no representada. La máquina de excitación 3 posee el arrollamiento 3a para la excitación normal, alimentada con ayuda del regulador de tensión 5 que, por su parte, está conectado a los conductores 2 a través del transformador 7, disponiéndose asimismo el arrollamiento de excitación 3b para la excitación adicional, alimentada con ayuda del regulador 6 en dependencia del ángulo existente entre la fuerza electro-motriz de la excitación de la máquina sincrónica y la tensión de la red. Las resistencias de los reguladores de sectores rotativos 5 y 6 van conectadas a la fuente 4 de tensión continua que, tal como se representa, puede ser una máquina de corriente continua o una batería, etc.

60. El regulador 5 de sectores rotativos es un regulador normal de tensión cuya tensión se puede ajustar mediante la resistencia 8. El regulador 6 de sectores rotativos posee un sistema rotatorio sin par antagonista (muelle) y un sistema de accionamiento con dos arrollamientos 6a y 6b. El arrollamiento 6a va alimentado, a través del transformador



27
204245

- 7, desde el conductor 2, y el arrollamiento 6b desde la máquina trifásica auxiliar 9, montada sobre el eje de la máquina sincrónica e igualmente excitada por la fuente de corriente continua 4. El regulador 6 posee dos pares de sectores que ruedan sobre resistencia 6c, 6d y 6e. De la pareja de sectores rotativos del regulador 6, alimentando el arrollamiento de excitación adicional 3b, se representa para mayor claridad del dibujo, tan solo el sector 10a; un segundo sector resulta ventajoso para mayores potencias. La pareja se sectores 10b, unida por el arrollamiento 6b, coge de las resistencias 6c y 6d una tensión cuya posición de fase depende de la posición del regulador.
- 75.
- 80.
- 85.
- 90.
- 95.
- 100.
- El recorrido completo de regulación de los sectores rotativos del regulador 6 corresponde a un ángulo ψ de 180° entre la fuerza electro-motriz de la máquina sincrónica y un vector de tensión de la red. Para un ángulo ψ más allá de 180° , el regulador queda parado en su posición extrema, para luego saltar atrás, ~~o~~ con el ángulo ψ de 360° . Tan pronto el regulador alcanza su posición extrema correspondiente a un ángulo ψ de 180° , un órgano regulador accionará un contacto 11 que inserta una resistencia 13, con ayuda del relé 12, en el circuito de medición del regulador 5.
- Entonces, el regulador de tensión 5 regula a una tensión mayor, de forma que se facilita la resincronización de la máquina sincrónica; y cuando ésta se acopla nuevamente, se pone la resistencia 13 en cortocircuito, lo cual se podrá realizar, tal como lo muestra el dibujo, mediante el pulsador 14, o bien por medio de una instalación automática, de por sí conocida, con relé de retardo.



105. En el diagrama 2, las líneas punteadas muestran la excitación normal de la máquina sincrónica, las líneas de rayas y puntos representan la excitación adicional, y la curva de trazos llenos la excitación resultante durante el deslizamiento de la máquina en 360° . De la excitación negativa, que empieza en 0, resulta la excitación normal de la máquina sincrónica constante e igual a a_1 , y la excitación adicional b_1 , subiendo en línea recta; la resultante de ambas se determina con $c_1 = a_1 + b_1$. Cuando el ángulo ψ haya
110. alcanzado 180° el., la excitación negativa por variación de la tensión del regulador 5, se reduce al valor a_2 . En toda la zona entre 180° y 360° se mantiene entonces la excitación normal constantemente en el valor a_2 y la excitación adicional en el valor b_2 . La excitación total c_2 resulta, pues,
115. igual a $a_2 + b_2$ y es constante.

- Con la regulación de la excitación adicional en dependencia del desplazamiento de fases entre la fuerza electro-motriz de la excitación y la tensión de la red, se aumenta la excitación para ángulos crecientes ψ desde
120. 0 hasta aproximadamente 180° , manteniendola constante desde 180° hasta 260° . Importante es que la excitación adicional muestre un máximo para un ángulo ψ en la proximidad de 180° para ^{que} la excitación resultante sea positiva y suficientemente grande para impedir una sincronización con el polo erróneo.
125. Así el rotor sigue desliziéndose y puede solo sincronizar con el polo correcto, es decir que se desliza por espacio de dos polos, o sea por 360° el. Puesto que la excitación adicional para el ángulo ψ igual a cero, resulta igualmente cero, la regulación para el servicio sobreexcitado será
130. normal.



20421 -

De esta manera se consigue que no solamente se aumenta la corriente desvada absorbida, sino tambien que se imposibilita una sincronización invertida, quedando la máquina sincrónica, cuando se desacopla, nuevamente sincronizada correctamente.

135.

En lugar del regulador 6 de movimiento discontinuo, empleado en el ejemplo de la fig. 1, y cuya amplitud de regulación corresponde a un ángulo ψ de 180º, se puede emplear igualmente un regulador cuyo sistema de accionamiento sea similar a un sincronoscopio y cuya posición coincida con el ángulo ψ . Para dicho regulador se han de elegir las resistencias reguladoras de tal modo que se obtenga la óptima excitación para una zona de ángulo ψ entre 0 y 360º el. y para que se realice de una manera cíclica.

140.

Y en este caso se ha de tener cuidado que la excitación adicional tenga un máximo para un ángulo ψ de aproximadamente 180º el. y que sea cero en la proximidad de 0º el., con objeto de que no influya sobre la regulación normal de la máquina sincrónica en caso de sobreexcitación. El

145.

diagrama de regulación de fig. 2 puede modificarse con esta instalación en el sentido de que la excitación adicional sea en la zona angular desde 0º hasta 180º el. distinta de la recta y variable, y que en la zona desde 180º hasta 360º el. no sea constante.

150.

155.

En el ejemplo representado en la fig. 3 se sustituye el regulador de sectores rotativos 6 por un regulador electrónico y la máquina sincrónica 1 posee, aparte de la máquina excitatriz 3, una máquina auxiliar de excitación 15, con los dos arrollamientos de excitación 3a y

160.

3b. Nuevamente se alimenta el arrollamiento de excitación



27 JUN 204245

- 3a a través del regulador de tensión 5. El regulador electrónico 6 actúa sobre la excitación adicional
- 3b. Sobre el eje de la máquina sincrónica, o bien sobre una pieza 18 que con él gira, se prevén en la
165. circunferencia apéndices o lomos 17, uniformemente repartidos y que cooperan con un pick-up magnético 16 que palpa magnéticamente el paso de los lomos 17 cuyo número corresponde al número de parejas de polos de la máquina sincrónica. El regulador da a la excitación de la
170. máquina auxiliar de excitación 4 golpes de corriente de constante amplitud, cuya duración corresponde al desplazamiento de fases entre la tensión del transformador de tensión 7 y las puntas de tensión procedentes del pick-up. El regulador 6 mide el ángulo ψ y $360^\circ - \psi$, es decir una vez a partir de 0° y otra a partir de 360° , conmutando automáticamente siempre sobre el menor de los dos ángulos ψ y $360^\circ - \psi$. El máximo se encuentra por lo tanto en $180^\circ - \psi$ y, si ψ es aproximadamente 180° , vendrá a actuar nuevamente el relé 12.
- 175.
180. Con el regulador descrito se genera la función excitatriz según fig. 4. La excitación del regulador de tensión 5 corresponde a fig. 2. La excitación adicional del regulador 5 se desarrolla en la zona de 0° hasta 180° en forma aproximadamente lineal ascendente, y en la zona de
185. 180° hasta 360° nueva y aproximadamente lineal descendente. Es cero para $\psi = 0^\circ$ y $\psi = 360^\circ$. En el ángulo $\psi = 180^\circ$ trabaja el relé 12 y lleva a_1 al valor a_2 . Después de la resincronización se hace volver el relé 12 nuevamente a su posición inicial por medio del contacto 14, a mano o bien
190. automáticamente. La excitación total sigue por lo tanto la



204245

curva c_1 y c_2 de fig. 4. Con el regulador electrónico pueden tambien realizarse, como es natural, otras funciones reguladoras, por ejemplo de acuerdo con el diagrama 2.

N O T A

195. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, 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 alteren su principio fundamental. Tambien se hace constar que
200. el invento corresponde a una patente presentada en Suiza con fecha 5 de julio de 1951, nº 69.425, acogiéndose, 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
205. Invención, por 20 años en España: " Perfeccionamientos en instalaciones para estabilizar el servicio de máquinas sincrónicas"; caracterizándose por lo siguiente:
- 1º.= Perfeccionamientos en instalaciones para estabilizar el servicio de máquinas sincrónicas, en cuyas
210. máquinas el vector de la fuerza electro-motriz de la excitación encierra un ángulo grande con el vector de una tensión de la red y donde se prevé una excitación adicional que varía con la magnitud de dicho ángulo, caracterizándose porque aparte del regulador para la regulación
215. normal de la máquina sincrónica se dispone un órgano regulador para su excitación adicional que, en dependencia del ángulo entre la fuerza electro-motriz de la excitación y una tensión de la red, extiende el proceso de regulación sobre una zona reguladora de 360º el. y lo repite de una manera cíclica.
220. 2º.= Perfeccionamientos, según reivindicación 1ª,



225. caracterizándose porque el órgano regulador para la excitación adicional es un regulador de movimiento discontinuo que dá, con un ángulo creciente desde 0 - 180º el. entre la fuerza electro-motriz de la excitación y el vector de una tensión de la red, un valor de regulación linear ascendente, manteniendo dicho valor constante con un ángulo entre 180º- 360º el., saltando después nuevamente a cero.

230. 3º.= Perfeccionamientos segun reivindicación 2ª, caracterizados porque el órgano regulador para la excitación adicional es un regulador de sectores rotativos sin par antagonista, con un sistema de accionamiento que cuenta con dos arrollamientos, alimentándose uno de ellos desde la red y el otro desde la máquina auxiliar trifásica montada sobre el eje de la máquina sincrónica, y cuyo regulador posee además dos parejas de sectores rotativos con sus resistencias coordinadas, suministrando una de las parejas de sectores una tensión para el sistema de accionamiento, cuya situación de fase corresponde a la posición del regulador.

240. 4º.= Perfeccionamientos segun reivindicación 1ª, caracterizándose porque el órgano regulador para la excitación adicional es un regulador de movimiento continuo, cuyo sistema de accionamiento coincide con la posición del ángulo sobre la zona de 0º - 360º el.

245. 5º.= Perfeccionamientos segun reivindicación 1ª, caracterizándose porque el órgano para la excitación adicional es un regulador electrónico.

250. 6º.= Perfeccionamientos segun reivindicación 5ª, caracterizándose porque el regulador electrónico modifica la excitación adicional de una máquina auxiliar de excitación de una máquina sincrónica mediante golpes de corriente, llevados



204245

al regulador por medio de un pick-up magnético y cuya duración corresponde al desplazamiento de fase entre la tensión de la red y las puntas de tensión absorbidas por el pick-up, puntas palpadas por la máquina sincrónica.

255. 7^a.= Perfeccionamientos según reivindicación 6^a, caracterizándose porque el pick-up que palpa el desplazamiento de fase, coopera con los lomos dispuestos sobre la circunferencia del eje de la máquina sincrónica, respectivamente sobre una pieza que gira con dicho eje, correspondiendo el número de dichos lomos al número de las parejas de polos de la máquina sincrónica.

260. 8^a.= Perfeccionamientos según reivindicación 1^a, caracterizándose porque el órgano regulador para la excitación adicional, al alcanzar una posición de regulación que corresponde a un ángulo de 180° el. entre la fuerza electromotriz de la excitación y el vector de una tensión de la red, inserta por medio de un contacto auxiliar una resistencia en el circuito de medida del regulador de tensión, de forma que dicho regulador regulará a una mayor tensión.

265. 9^a.= Perfeccionamientos según reivindicación 8^a, caracterizándose porque se puede insertar o desconectar a mano la resistencia en el circuito de medida del regulador de tensión.

270. 10^a.= Perfeccionamientos en instalaciones para estabilizar el servicio de máquinas sincrónicas; tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.

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

Madrid, 27 de junio de 1952.

Aktiengesellschaft BROWN, BOVERI & CIE.
P.P. de J. GÓMEZ ACEBO y MODET

204245

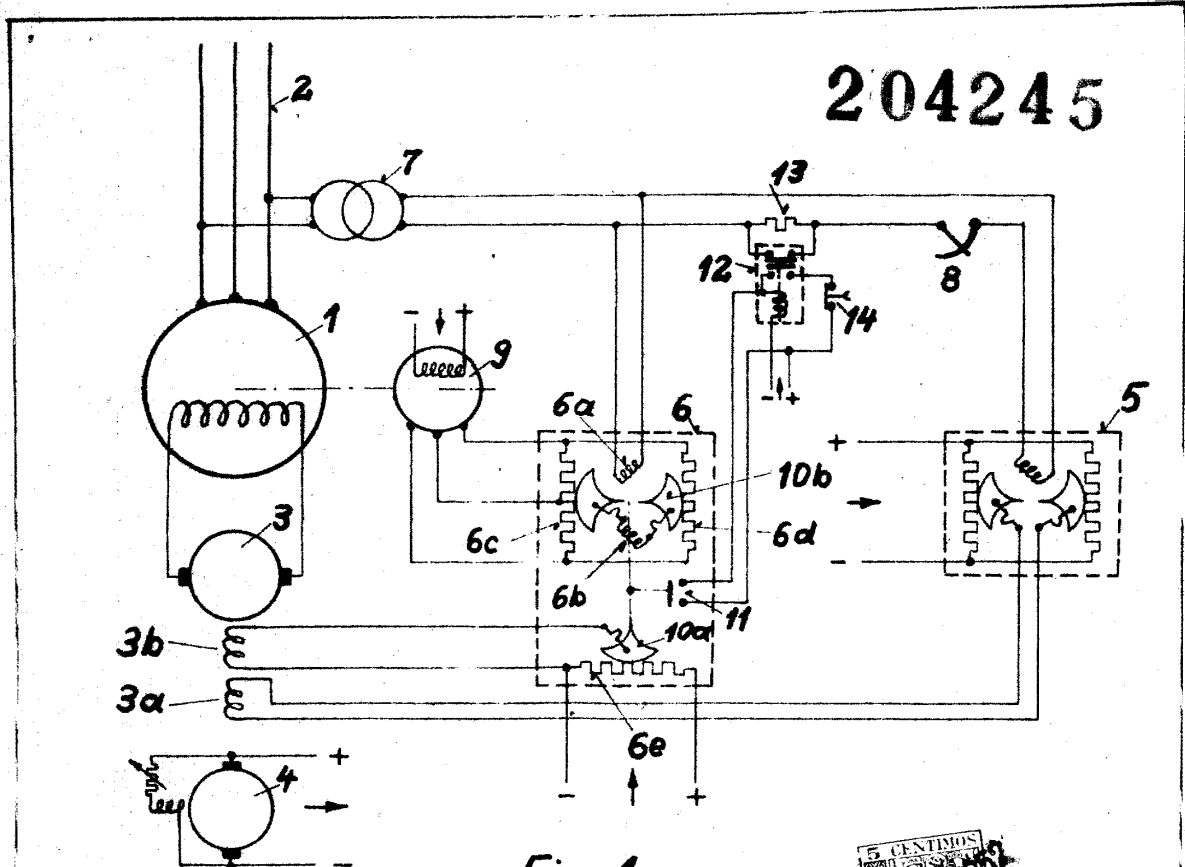


Fig. 1

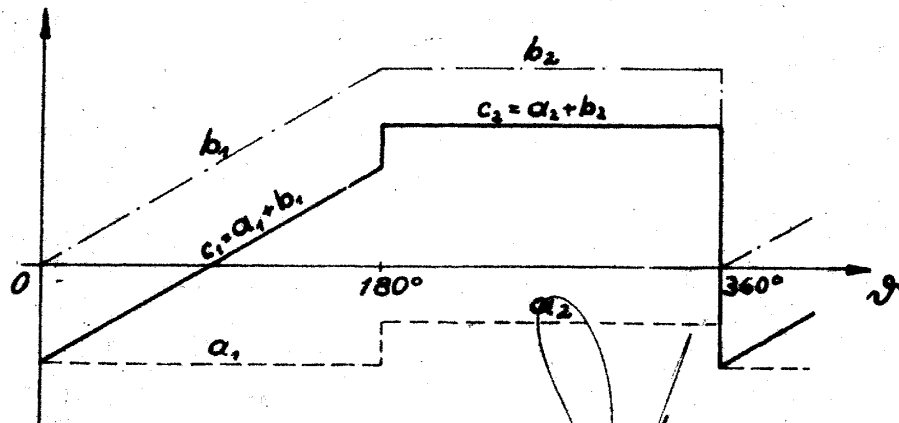


Fig. 2

Madrid, 27 JUN 1952
P.P. de J. 30

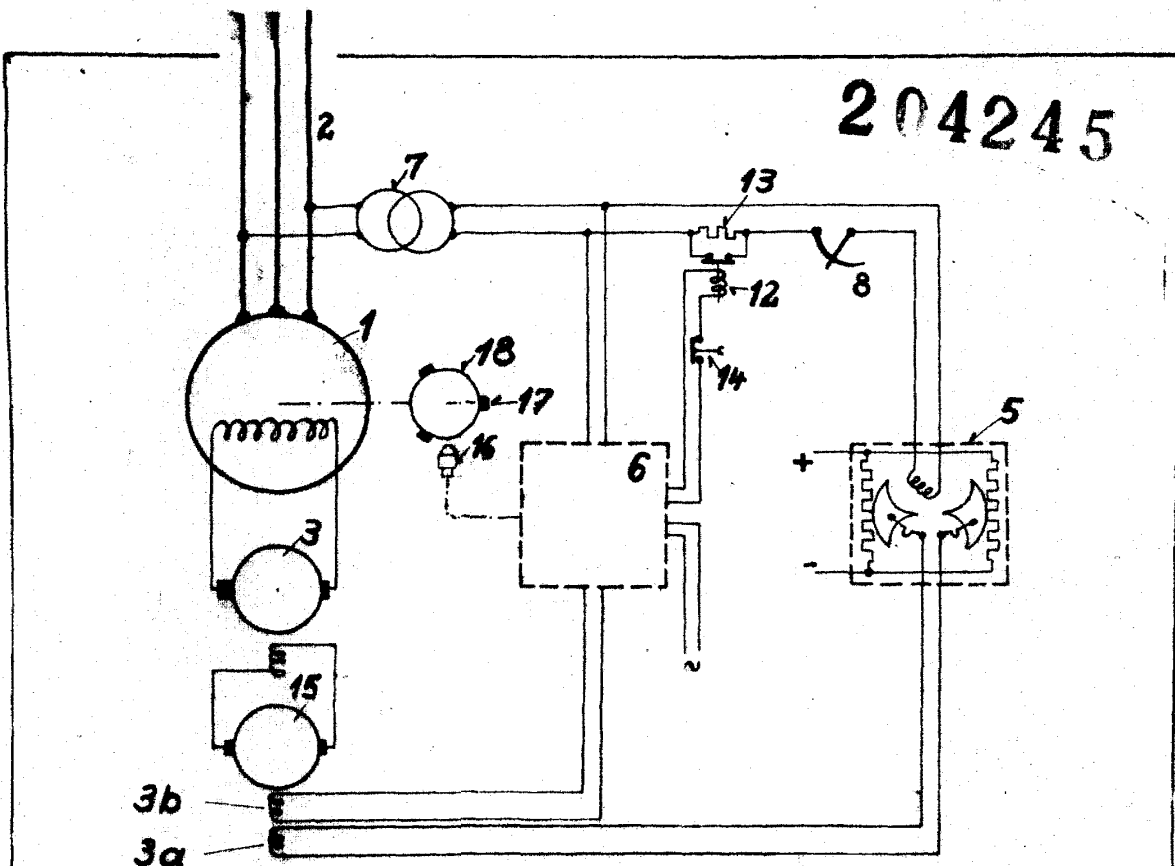


Fig. 3

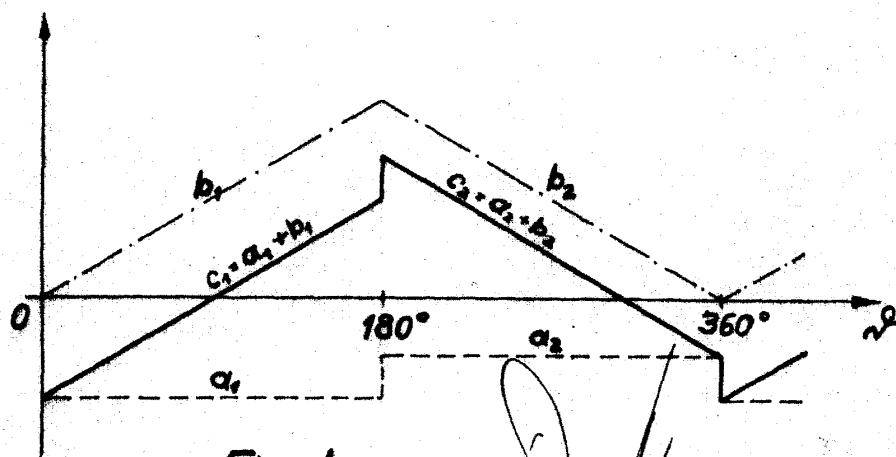
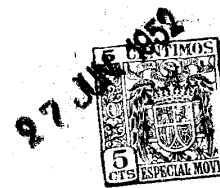


Fig. 4

Madrid, 27 JUN 1852
P.P. de J. GOMEZ ACEBO y MUDEI