



255230

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

por "QUINQUE MILBRESOS PARA MAQUINAS DE ELECTROEROSION", a
favor de DON ALBERTO SALMERON GRANEL, de nacionalidad españo-
la, domiciliado en BARCELONA, Carretera de Sarriá, 37.

= . =

DESCRIPCION

La presente invención se refiere a un circuito eléc-
trico para máquinas de electroerosión.

Actualmente en la técnica del sistema de mecanizado
mediante la llamada electroerosión por regla general se em-
plean los mismo métodos con los que fue ideado el sistema, o
sea que el mismo no ha sufrido prácticamente evolución, pues
en la mayoría de los casos se sigue empleando los circuitos
clásicos consistentes en la carga y descarga intermitente de
una batería de condensadores o de inductancias.

10. El funcionamiento de este sistema conocido en el caso

98230



5. se emplear condensadores está de forma que estos se carguen a través de una resistencia a una tensión determinada procedente de una fuente de corriente continua. La descarga de los mismos se efectúa entre el electrodo útil y la pieza a mecanizar. Al efectuarse la descarga de los condensadores en un tiempo extremadamente corto y siendo la energía en ellos almacenada muy considerable, el resultado es la concentración de esta gran energía en una superficie muy reducida formada tan sólo por la acción del canal de ionización creado en el líquido dieléctrico por efecto del campo eléctrico existente entre los electrodos.

10. En el caso de emplear inductancias en vez de condensadores el funcionamiento es exactamente el mismo, solo que en lugar de emplear la energía almacenada en los condensadores en forma de campo eléctrico se utiliza la almacenada en el núcleo de la inductancia en forma de campo magnético.

15. Estos sistemas, si bien han demostrado ser los más sencillos técnicamente, y por tanto los más económicos, no están exentos por otra parte de defectos de gran importancia principalmente circunscritos al trabajo con estas máquinas elaborado, en cuanto a precisión y acabado de las superficies se refiere. Por otra parte el rendimiento obtenido con estas máquinas es francamente bajo tanto por lo que se refiere a rendimiento eléctrico como al rendimiento de arranque de material.

20. Debido al empleo, universalmente adoptado, de resistencias óhmicas con el fin de limitar la corriente máxima de la máquina, así como para regular los distintos puntos o grados de trabajo, hace que, sobre todo en las actuales máquinas de gran potencia, se disipe una gran cantidad de energía en

3. 255230 2



.5.

forma de calor. Para concretar se puede decir con mucha aproximación, que en la mayoría de las máquinas de este tipo la mitad de la potencia absorbida de la red se pierde en calor, utilizándose tan sólo la otra mitad en el trabajo a realizar.

5. Por otra parte en dichas máquinas, la frecuencia de las descargas viene determinada por las condiciones físicas del propio trabajo, aparte claro está de la dependencia con los parámetros preseleccionados del circuito eléctrico. Las condiciones físicas que hacen variables las condiciones de trabajo son, la distancia entre electrodo y pieza, la composición metálica de estos, la mayor o menor facilidad de drenaje de las partículas de material desprendidas, y la clase de líquido dieléctrico empleado. Estas máquinas para su buen funcionamiento es necesario que estén dotadas de un sistema
10. automático de gran sensibilidad para controlar exactamente la distancia interelectródica, ya que de otro modo su trabajo se realiza de forma completamente irregular y como consecuencia el trabajo ejecutado no cumple las características mecánicas que son de esperar.
15. Uno de los inconvenientes de los sistemas actuales, es que en los mismos es muy frecuente que durante el trabajo y debido a las intermitencias producidas, el contacto entre electrodo y pieza derive en un arco eléctrico sostenido, con lo cual además de producir el cese de la condición primordial de la electroerosión (descarga intermitente) causa en dicho
20. punto una zona rugosa, la cual no es aceptable para la mayoría de trabajos de precisión. El cese de las descargas debido al arco eléctrico es consecuencia de que al existir un cortocircuito (arco) entre los electrodos, los condensadores no pueden
25. cargarse. Por tanto con esto se demuestra que entre las im-
- 30.

255230



pulsiones de corriente debe existir una interrupción de la misma para que una de las condiciones primordiales del sistema sea respetada.

- Es también condición imprescindible que en el fenómeno de la electroerosión exista una polaridad bien determinada entre el electrodo y la pieza ya que de otra forma habría un desgaste anormal del primero y un bajo rendimiento de mecanización de la segunda, de lo cual se infiere que no es recomendable bajo ningún concepto el empleo de corriente alterna.
- 5.
10. La frecuencia de los impulsos ha demostrado tener una gran importancia, en aras a un mejor rendimiento en el arranque de material, así como también es recomendable el empleo de determinadas frecuencias según sea la composición de los electrodos y el líquido dieléctrico empleado. En general la frecuencia óptima de trabajo para la mayoría de metales empleados se sitúa entre 10^{-2} y 10^{-3} ciclos por segundo.
- 15.
- Como se verá, las frecuencias bajas son empleadas en los regímenes de trabajo fuertes o de desbaste, ya que siendo en estos muy grande el número de partículas arrancadas es necesario exista un lapso de tiempo suficiente para poder ser evacuadas, así como para poder disipar el intenso calor instantáneo producido por la descarga, al propio tiempo que el líquido dieléctrico recupera su estado aislante (tiempo de desionización). Ahora bien estas operaciones debén producirse durante el tiempo en que no salta ninguna descarga, lo cual demuestra que entre dos impulsos consecutivos es necesario que medie un lapso de tiempo suficiente para conseguir también esta finalidad.
- 20.
- 25.
30. En general los valores mínimo y máximo del impulso de tensión se sitúan entre 60 y 150 voltios. Empleando valores

255230



menores del mínimo citado la descarga es inestable y muy pobre el rendimiento. En cuanto al valor máximo se refiere, tan sólo viene limitado por la precisión de las cotas y por la seguridad del personal encargado del manejo de dichas máquinas.

- 5. Si bien algunos constructores de estas máquinas han obtenido resultados bastante satisfactorios con el empleo de este nuevo sistema de impulsos preformados, al cual se le ha llamado de régimen independiente para distinguirlo de los llamados de régimen dependiente, en que su frecuencia, como decíamos, depende de las condiciones físicas del trabajo, a pesar de ello debido por una parte al empleo de circuitos electrónicos con válvulas del tipo de emisión, o por otra al empleo de máquinas generatrices rotativas, no se ha conseguido una plena satisfacción de todos los requisitos. Las máquinas del primer tipo resultan antieconómicas de adquisición y entretenimiento ya que en ellas es necesario el recambio de dichas válvulas cuando llegan al agotamiento. Las máquinas del segundo tipo presentan los inconvenientes generales de todas las máquinas rotativas, ruido, desgaste, entretenimiento y otros.
- 10. Es por todo ello que se ha pensado en la creación de un sistema completamente nuevo, que, presentando todas las ventajas de aquéllos, no tuviera ninguno de sus defectos.
- 15. Consiste en un circuito eléctrico constituido por unas reactancias saturables o amplificadores magnéticos, por una serie de células multiplicadoras de frecuencia y por un sistema de reacción en cadena cerrada.
- 20. Con el fin de facilitar la explicación se acompaña a la presente memoria una lámina de dibujos en la que se ha representado un caso de realización que se cita a título de ejemplo.
- 25.
- 30.



55230

En el dibujo:

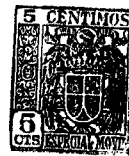
La figura representa un esquema eléctrico en el que vincula las entradas 1 de corriente a unas reactancias saturables 2 conectadas al primario de un transformador de entrada 3 que puede ser monofásico o polifásico. En el caso representado es trifásico en conexión de Scott. El secundario de este transformador está dotado de toma media, y en cada uno de los extremos del mismo están conectados unos rectificadores 4, con los cuales se rectifica la onda completa de la corriente.

Esta corriente es enviada a un autotransformador 5, en el cual circula una corriente en sentido opuesto a cada semiperíodo por sus devanados centrales, lo cual hace que en sus devanados extremos aparezca una tensión inducida, cuya frecuencia es el doble de la de entrada. En el autotransformador 6, y suponiendo que la frecuencia de la red sea de 50 ciclos por segundo, la frecuencia será de 200 ciclos por segundo y en el autotransformador 7 será de 400 ciclos por segundo, por lo tanto a la salida del rectificador 8, existirá una tensión pulsatoria de 800 ciclos por segundo.

En el caso de que fuera necesario estrechar el impulso de corriente, ello puede obtenerse mediante el transformador de impulsos 9.

En el ejemplo que nos ocupa las conexiones de salida están conectadas a la última etapa multiplicadora de frecuencia 7, sin embargo es obvio que esta salida se puede tomar de cualquiera de las etapas intermedias a fin de conseguir la frecuencia más apropiada al trabajo a realizar. Como en general las frecuencias bajas se emplean para regímenes de desbaste los cuales se realizan a potencias bastante elevadas, y las frecuencias altas se reservan a los grados de afino en

7. 5230



.7.

los cuales es necesario la reducción de la potencia, ya que se ve claramente que a medida que va aumentando la frecuencia se pueden ir reduciendo progresivamente las dimensiones de los autotransformadores y de los rectificadores, con lo cual se aumenta la economía del sistema.

5. En este circuito y tal como se ilustra en el esquema se pueden conectar condensadores entre los bornes de salida, los cuales contribuyen a aumentar enormemente la eficiencia del sistema, pudiendo en este caso emplearse corrientes más débiles que en el caso de prescindir de los mismos.

10. La válvula 10 tiene una doble función, en primer lugar la de regular la corriente de trabajo, de acuerdo con las condiciones preseleccionadas de trabajo de la pieza a mecanizar, lo cual se efectúa mediante el potenciómetro 14, variando con éste la polarización de la rejilla de control de la sección triodo de la izquierda 12. Esta válvula va conectada entre el positivo de su fuente de alimentación y el punto medio de las dos válvulas estabilizadoras de tensión 15 y 16. La sección triodo de la derecha 11 tiene por objeto bloquear la sección 12 cuando entre el punzón y la pieza se produce un cortocircuito. Con esta operación de bloqueo, por lo devanados de saturación de las reactancias saturables deja de circular corriente, al propio tiempo que por lo devanados de corriente alterna la corriente se reduce al mínimo, por aumentar enormemente su reactancia, de esta forma se evita que se pueda establecer un arco al propio tiempo que se reduce prácticamente a cero la corriente del cortocircuito.

20. Por otra parte el empleo de reactancias saturables para regular las condiciones de trabajo evita la enorme disipación de calor que se produce con el empleo de resistencias

30.

255230



óhnicas para lograr el mismo fin.

El funcionamiento de la válvula 10 es como sigue:
Mediante el potenciómetro 14 se puede dar a la rejilla del
triódo 12 la polarización conveniente para que por su circui-
5. to anódico circule la corriente apropiada para la saturación
de las reactancias. Por otro lado la sección 11 se encuentra
bloqueada dado que su rejilla tiene un potencial mucho más
negativo que su respectivo cátodo, debido a la diferencia de
potencial existente entre los electrodos; cuando por cualquier
10. causa se acorta mucho la distancia interelectródica o se pro-
duce un cortocircuito, la rejilla de dicha válvula queda conec-
tada directamente al cátodo, con lo cual la válvula pasa a ser
conductora circulando corriente anódica a través de la resis-
tencia 13. Debido a una mayor circulación de corriente por es-
ta resistencia, aumenta la caída de tensión en la misma y
15. por tanto se reduce la caída en las demás resistencias, cerrán-
dose así parcial o totalmente el paso de corriente a través
de 12, dejando por tanto de saturar los núcleos de las reac-
tancias. Como es natural este dispositivo puede construirse
20. en la práctica de distintas maneras consiguiéndose el mismo
fin. Asimismo se podrá prever el empleo de pasos amplificadores
ya sean electrónicos o magnéticos para conseguir el adecuado
control de las reactancias saturables.

La invención, dentro de su esencialidad, pueden ser
25. llevada a la práctica en otras formas de realización, que di-
fieran en detalle de la indicada a título de ejemplo, a las
cuales alcanzará igualmente la protección que se recaba. Podrá,
pues construirse en cualquier forma y tamaño, con los materiales
más adecuados, por quedar todo ello comprendido en el espíritu
30. de las reivindicaciones.



255230

H O U A

Hecha la descripción del presente invento, se declaran de propia invención y nuevas las siguientes reivindicaciones:

5. 1. Circuito eléctrico para máquinas de electroerosión, que se caracteriza por comprender unas reactancias saturables o amplificadores magnéticos, un sistema multiplicador de frecuencia y un sistema de reacción en cadena cerrada.
10. 2. Circuito, según la reivindicación 1, en el que en las reactancias saturables, se puede disminuir la potencia de control, proveyéndolas de devanados de autosaturación.
3. Circuito, según las reivindicaciones 1 y 2, en el que, las reactancias se hallan vinculadas en el circuito a la entrada del mismo.
15. 4. Circuito, según las reivindicaciones 1 y 2, en el que, las reactancias se hallan vinculadas en el circuito en cualquiera de las etapas multiplicadoras.
5. Circuito, según las reivindicaciones 1 y 2, en el que las reactancias se hallan vinculadas en el circuito directamente a la salida del transformador de potencia.
20. 6. Circuito, según la reivindicación 1, en el que el sistema multiplicador de frecuencia está constituido por una serie de células multiplicadoras de frecuencia.
25. 7. Circuito, según la reivindicación 6, en el que las células multiplicadoras de frecuencia están constituidas por una serie de autotransformadores o transformadores con

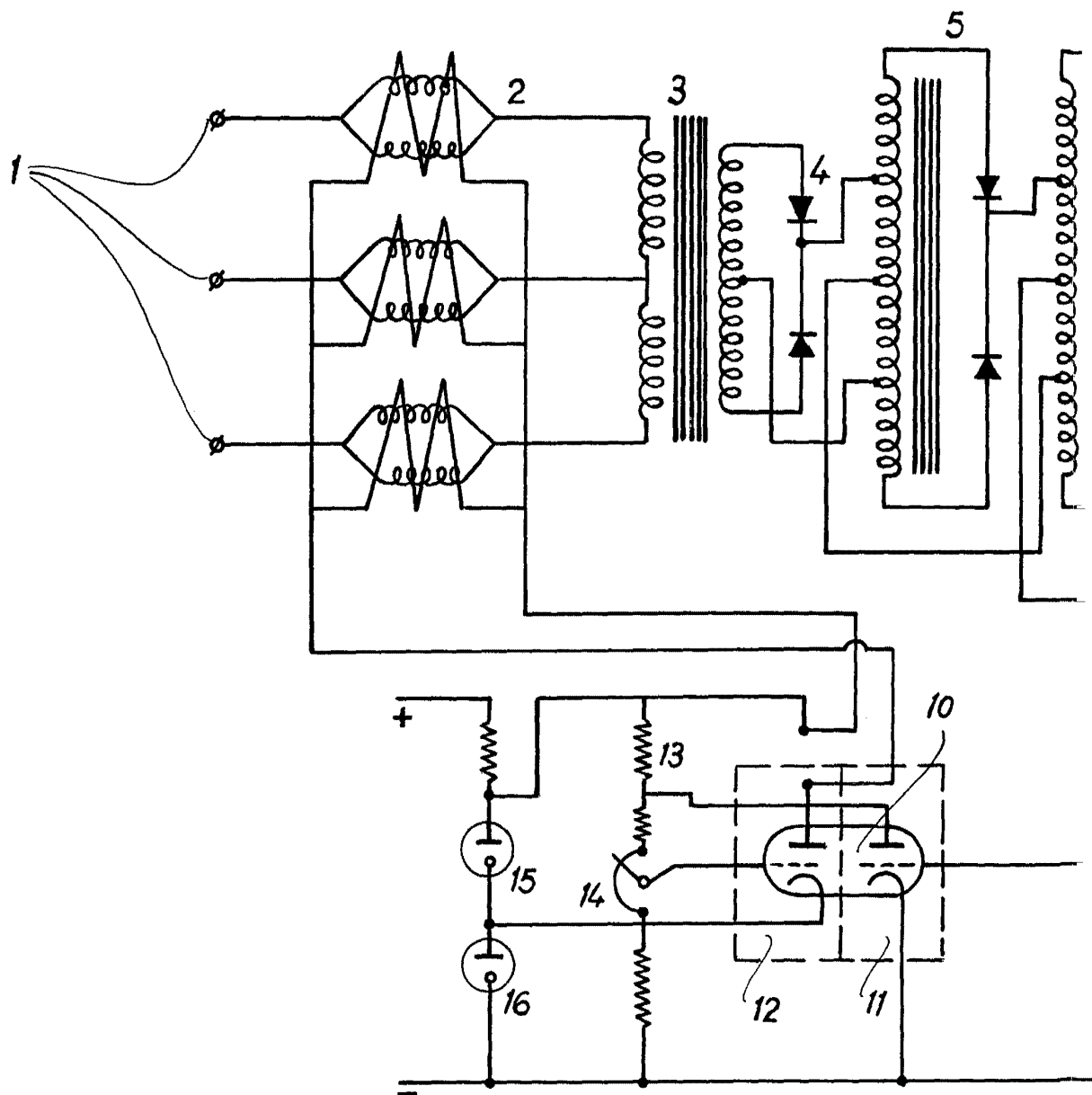


25 5230

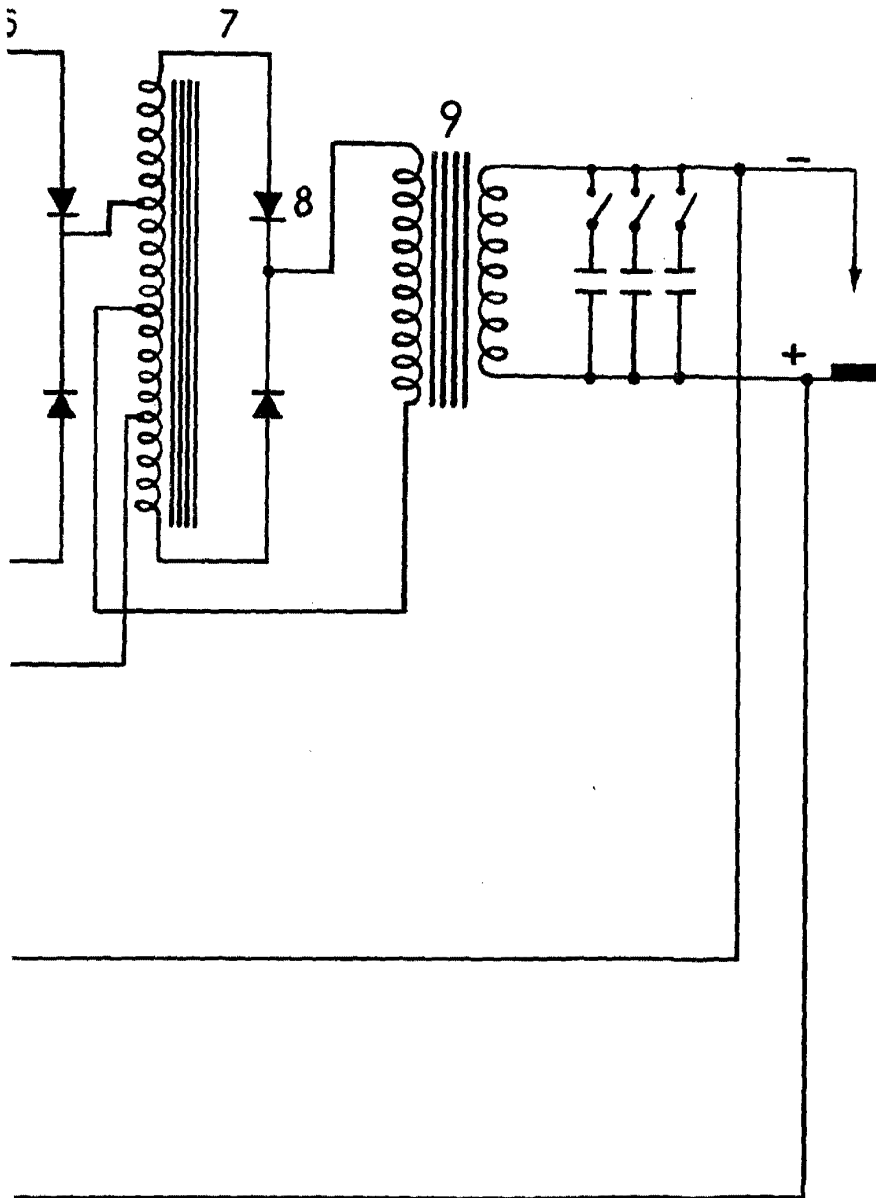
rectificadores acoplados.

3. Circuito, según las reivindicaciones 6 y 7, en el que la capacidad del sistema multiplicador es dependiente del número de autotransformadores y rectificadores acoplados en el circuito.
- 5.
9. Circuito, según la reivindicación 1, en el que se ha previsto un sistema de control de las reactancias independiente de sus condiciones de trabajo.
10. Circuito, según la reivindicación 1, en el que se reduce la corriente de cortocircuito por un sistema de reacción en cadena cerrada dependiente de las condiciones de trabajo de la máquina.
- 10.
11. Circuito, según la reivindicación 1, en el que se ha previsto el ancho necesario al impulso, mediante la inserción de un autotransformador de impulsos a la salida de trabajo.
- 15.
12. Circuito, según la reivindicación 11, en que el transformador de impulsos es conectado en cualesquiera de las etapas multiplicadoras de frecuencia.
- 20.
13. Circuito, según las anteriores reivindicaciones, en el que se ha previsto aumentar su eficacia mediante condensadores conectados entre los terminales de salida.
14. Circuito eléctrico para máquinas de electroerosión.
- 25.
- Según se describe y reivindica en la presente memoria, la cual consta de diez hojas, foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras acompañadas de una lámina de dibujos.
- Madrid, a 23 de Enero de 1.960.
- ALBERTO CALYRUBI GRILL.
- P. a.
- 30.

D. Alberto Camprubi Graell



Hoja única



250270

Madrid, 24 DE 1960
p.p. Jaime Isern