

319801



319801

MEMORIA DESCRIPTIVA  
de una Patente de Invención a nombre de :  
AEG-ELOTHERM G.m.b.H., de nacionalidad ale-  
mana, domiciliada en REMSCHEID-HASTEN,  
Hammesberger Strasse, 31 ( Alemania); por:  
PERFECCIONAMIENTOS EN LOS CIRCUITOS PARA  
UNA MAQUINA DE EROSION POR CHISPA CON GENE-  
RADOR EXENTO DE ACUMULADOR Y VERIFICACION  
DEL INTERSTICIO DE TRABAJO.

\*\*\*\* \* \* \* \* \*

- En este último tiempo han adquirido gran importancia los generadores mandados sin acumulador para máquinas de erosión por chispa, después que con el perfeccionamiento de la técnica de semi-conductores, se ha conseguido construirlos tan sencillos, seguros y económicos que sus ventajas se ponen plenamente de manifiesto.
5. Estas ventajas consisten principalmente en que se pueden generar impulsos unipolares de la corriente de descarga, cuya forma y frecuencia pueden ajustarse con toda facilidad a las más diversas tareas de mecanizado. De esta manera es posible alcanzar valores de
10. capacidad de erosión y de desgaste de la herramienta, a los que era imposible llegar con los generadores antes conocidos.



Los generadores de esta clase conocidos funcionan con un indicador de tiempo, por ejemplo un multivibrador, el cual puede ajustarse dentro de amplios límites y emite fijamente con antelación la duración de los impulsos de corriente de descarga y el número de impulsos por unidad de tiempo.

5.

El inconveniente de esta disposición consiste en que el intersticio de mecanizado está sujeto a los más diversos efectos, según sea su forma geométrica y el grado de ensuciamiento del fluido de trabajo, y que por lo tanto no está de ningún modo en condiciones de aprovechar siempre, en el sentido deseado, los impulsos enviados en una secuencia uniforme.

10.

Es particularmente peligroso el caso de que el intersticio de mecanizado no haga una desionización perfecta entre los impulsos. La siguiente descarga no inflama entonces en otro lugar sino que, por la pausa de los impulsos, sencillamente en el mismo lugar como continuación de una descarga precedente, lo cual puede dar lugar a la formación de agujeros en la superficie normalmente uniforme, al calentamiento parcial de estos lugares y a la fisuración.

15.

Este caso es tan peligroso porque la regulación del avance u otro dispositivo conocido para la desconexión de cortocircuitos no puede distinguir entre una secuencia deseada de descargas individuales de chispas que se reparten con regularidad por toda la superficie de mecanizado, y una secuencia de descargas, cuya corriente circule por el mismo canal. En consecuencia tampoco puede prevenir o reducir los daños.

20.

Si para evitar estos desperfectos se da a la secuencia de impulsos tal lentitud que la pausa sea suficiente para la

25.

- 3 -  
319801



desionización, incluso bajo las condiciones más desfavorables, se reduce entonces considerablemente la capacidad media de erosión asequible.

5. En los conocidos generadores de relajación no maniobrados, en los que un condensador acumulador se carga por intermedio de una resistencia, en caso dado en serie con una inductividad, no pueden darse los estados de servicio anormales antes descritos, dado que dicho condensador no se puede cargar en absoluto antes de que se desione el intersticio demecanizado. En cambio, los generadores de relajación tienen otros inconvenientes conocidos, tales como por ejemplo el riesgo de arcos verticales, forma de impulsos mal influenciable y pausas relativamente grandes entre las descargas, por todo lo cual resultan inferiores a los generadores sin acumulador mandados.
10. Con el fin de eliminar los inconvenientes apuntados de los generadores mandados, es conocida la práctica de producir con un generador adicional de impulsos de menor potencia, descargas de ensayo en secuencia fija y sincronizadas con el indicador de tiempos (patente alemana 1.083.953). Con ellas se prueba si en el intersticio de mecanizado existen las condiciones perfectas para las descargas de trabajo. Sólo cuando esta prueba es positiva se da paso libre a la descarga de trabajo a partir de la fuente de energía principal. Pero este dispositivo conocido resulta bastante costoso. También puede ser desfavorable el enlace de la secuencia de chispas a una frecuencia rítmica previamente estipulada. Por último en este dispositivo también es relativamente complicada la toma de magnitudes de medida apropiada para la regulación del avance.
- 15.
- 20.
- 25.



5. Para conseguir con medios más sencillos un efecto parecido al del dispositivo conocido, y descartar por otra parte el inconveniente de la frecuencia rítmica fija, se ha sugerido también no hacer uso del generador de impulsos maniobrado para descargas de prueba, sino efectuar un control constante del intersticio de mecanizado que no sea dependiente de impulsos ritmicos previamente dados ( solicitud D 43 393 VIIIId/21h).

10. La Figura 1 muestra el principio del circuito. Con la pieza 3 y el electrodo de la herramienta 4 está conectada constantemente una fuente de corriente continua 8 de una resistencia interna tan alta, que no pueda conservar ninguna descarga independiente. El intersticio de mecanizado 5 y la resistencia interna 11 de la fuente de tensión de ensayo constituyen un divisor de tensión. Por consiguiente, en

15. el condensador 16 en paralelo al intersticio de mecanizado, el cual condensador se compone de la inevitable capacidad de maniobra y, en caso dado, también de un condensador adicional, sólo se puede formar una tensión  $u_f$  cuando el intersticio 6 tiene una resistencia muy alta.

20. Así pues, si la tensión en el intersticio de mecanizado  $u_f$  rebasa un valor determinado, por ejemplo 40 V, esto es un indicio de que el intersticio en cuestión está perfectamente limpio y desionizado. El circuito de medida

25. 12, por ejemplo un desenganche Schmitt, emite por consiguiente su impulso siguiente cuando la tensión  $u_f$  lo rebasa en 40 V.



- Este circuito requiere un gasto considerablemente menor, y en él se puede ajustar la secuencia de chispas, sin enlace con una frecuencia rítmica previamente dada, automáticamente en el valor máximo que permitan las condiciones que se dan en el intersticio de mecanizado. Un cierto inconveniente es que resulta relativamente complicado tomar para la regulación del avance una magnitud a medir apropiada para un campo de trabajo más grande. Al respecto puede interesar, por ejemplo, la tensión de punta  $\hat{u}_f$  en el intersticio de mecanizado, pero la misma aparece sólo muy poco tiempo y hay que tomarla con un palpador de medida de muy alta resistencia óhmica y almacenarla hasta la siguiente descarga. Después, en caso de tratarse de un intersticio de mecanizado demasiado grande, puede suceder que se emita un impulso del generador sin que dé lugar a una descarga. Esto también es indeseable.
5. El presente invento tiene por objeto evitar estos inconvenientes y perfeccionar y simplificar más todavía el circuito descrito anteriormente.
10. En la disposición según la Figura 1, con un intersticio de mecanizado óptimo para la erosión, la tensión  $u_f$  aumenta con arreglo a una función  $e$  a continuación de una descarga una vez que ha tenido lugar la desionización.
15. Cuando se ha alcanzado aproximadamente el valor de 40 V se dispara un impulso en el generador maniobrado, y la tensión  $u_f$  sigue subiendo prácticamente al instante, por ejemplo hasta 70 V e inflama una nueva descarga.
20. Si al pasar de los 40 V no se disparase ningún impulso, la tensión continuaría subiendo de acuerdo con la función  $e$ , y cuando se llega a los mencionados 70 V se produciría asimismo la
- 25.



perforación ( fig. 2 ) del intersticio de mecanizado. Al tiempo se desmorona la tensión  $u_f$  de modo completamente repentino. Esta punta aguda de tensión puede tomarse, por ejemplo, a través de un condensador de acoplamiento como impulso en forma de aguja.

5. Su amplitud depende de la altura de la tensión  $u_f$  anteriormente alcanzada, y es un criterio bastante más seguro todavía para el estado físicamente deseado del intersticio de mecanizado, que la magnitud de la tensión que se forma en el intersticio. Como quiera que en un intersticio demasiado grande no se llega de ningún modo a la perforación, este caso no deseable es comprendido asimismo por el criterio aludido.

- Según la idea del invento se propone por lo tanto un circuito para máquinas de erosión por chispa que trabajan con un generador sin acumulador maniobrado, en el que en el citado intersticio de mecanizado entre el electrodo de la herramienta y la pieza se conecta una fuente de tensión continua a través de una resistencia tan alta, que no pueda mantener ninguna descarga independiente y donde un órgano de medida registra la tensión característica para el estado físico deseado del intersticio de mecanizado, caracterizado porque entre la entrada del órgano de medida y el intersticio de mecanizado va intercalado un condensador y una resistencia, de preferencia ajustable. De esta manera en caso de una perforación del intersticio de mecanizado se envía al órgano de medida una punta de tensión que corresponde a la magnitud de la tensión alcanzada antes de la perforación en el intersticio. El órgano de medida no dispara por lo tanto un nuevo impulso de erosión del generador, hasta que la amplitud de la punta de tensión aportada sobrepase un valor característico para el estado deseado del intersticio de mecanizado.



Una ventaja singular de este circuito es la ulterior simplificación de la disposición sugerida con anterioridad. Dado que el emisor de impulsos en el generador libre de acumulador es de ordinario un univibrador llamado también Mono-Flip-Flop con un umbral de reacción definido, puede asumir en el caso más sencillo la función del órgano de medida. Entonces es maniobrado directamente por la punta de tensión aparecida durante la perforación, o por una parte graduable de esta punta, y sólo emite un nuevo impulso de erosión cuando la amplitud de la punta de tensión enviada al mismo sobrepasa un valor, por ejemplo de 30 V característico para el estado físico deseado del intersticio de mecanizado.

La disposición general actúa lo mismo que una combinación de un generador de relajamiento no mandado y un generador de impulsos libre de acumulador y mandado, que asocia las ventajas de ambos sistemas e impide sus inconvenientes.

La secuencia de chispas no es fija, sino que se ajusta en grado óptimo libremente por las condiciones existentes en el intersticio de mecanizado, como sucede también hasta cierto punto en los generadores de relajamiento. Aquí se pueden emplear también sin dificultades de adaptación los dispositivos de mando y de regulación conocidos ya en dichos generadores, y que aprovechan las diferencias de la secuencia de chispas que se produce en el curso del mecanizado.

Pero la corriente de descarga es unipolar y su forma puede variar dentro de amplios límites, lo mismo que en el generador sin acumulador. Es imposible que se produzca un paso perjudicial de corriente en caso de cortocircuito, un arco permanente o una serie de descargas en el mismo canal.

319801



Frente al circuito propuesto anteriormente, tiene éste la ventaja de que el momento de empezar el impulso coincide siempre con la perforación. El intersticio de mecanizado determina, pues, completamente la secuencia de impulsos. Además la forma del impulso es independiente del citado intersticio.

La Figura 2 muestra la forma de la tensión  $u_f$  en el intersticio de mecanizado, en función del tiempo. Se parece a la forma de la tensión de un generador de relajamiento, mucho más que en el caso del circuito sugerido anteriormente. Es posible, por lo tanto, lo mismo que en el generador de relajamiento, comparar en un amplio campo de trabajo sencillamente la media aritmética de la tensión  $u_f$  del intersticio con una tensión fija del valor teórico y enviar la tensión diferencial, como señal, a la regulación de avance. Esto simplifica toda la estructura de la máquina de erosión.

Por último, las ventajas apuntadas se consiguen con un gasto total para el generador con la parte de mando y para la regulación de avance, que no es mayor, o incluso es menor, que en un generador corriente sin acumulador.

La Figura 3 muestra una forma de realización preferente del invento. El generador 1 exento de acumulador está unido por intermedio de los conductores 2 y 14 y de la inevitable inductividad 5 del circuito de descarga, a la pieza 3 y al electrodo 4 de la herramienta. Una fuente de tensión continua 8, o sea la fuente de tensión de ensayo, está unida por medio del conductor 10 y de la resistencia 11 así como del conductor 9 a los polos del condensador 16, el cual en caso dado puede consistir únicamente en la inevitable capacidad de maniobra. La fuente 8 no tiene que existir



- como fuente de tensión independiente. En muchos casos la fuente de tensión principal existente en el generador 1 puede asumir la función de la fuente 8. Cuando el generador exento de acumulador utiliza transistores como interruptores de potencia, puede suceder también que la resistencia 11 no exista como elemento de montaje concreto, y que la resistencia de aislamiento de los transistores haga las veces de la resistencia 11. Por lo menos al calcular esta resistencia 11 debe tenerse en cuenta que la resistencia de aislamiento de los transistores, que actúa en el mismo sentido que la resistencia 11, no es infinitamente grande.

5. El valor activo de la resistencia 11 está calculado de manera que la corriente en los conductores 9 y 10 no sea bastante para mantener en el intersticio de mecanizado una descarga independiente.

10. Cuando el intersticio de mecanizado 6 está desionizado una vez que ha tenido lugar la descarga y se encuentra en un estado perfecto, no actúa ya como un cortocircuito para el condensador 16. Este último se carga por consiguiente a través de la resistencia 11. Si la perforación del intersticio de mecanizado se efectúa a una tensión bastante alta, por ejemplo  $u_p = 70$  V, esto denota que en el citado intersticio existen las condiciones deseadas para la erosión. La punta de tensión que se produce entonces es derivada a través del condensador de acoplamiento 28 en forma de un impulso acicular. En la resistencia 29 se toma eventualmente una parte apropiada de este impulso y se envía al órgano de medida 12 por intermedio de los conductores 31 y 32. Este órgano consiste normalmente en un sencillo filtro de amplitud con un umbral definido de reacción. Contiene el mismo una etapa amplificadora pretensada y/o



un diodo Zener. En casos particulares puede ser conveniente también un desenganche Schmitt apropiado.

El órgano de medida 12 no sigue emitiendo el impulso acicular hasta que su amplitud sobrepasa un valor previamente  
5. dado. El impulso transmitido por intermedio de los conductores 31a y 32a dispara en el generador 1 un nuevo impulso de erosión.

En muchos casos el umbral definido de reacción de la parte de mando en el generador de impulsos 1 puede asumir la función del filtro de amplitud 12. Los conductores 31 y 32 son empalmados  
10. entonces directamente con la parte de mando del generador de impulsos 1, como se representa a trazos en la figura 3.

N O T A

Se reivindica como nuevo y de propia invención.

1.- Perfeccionamientos en los circuitos para un máquina  
15. de erosión por chispa con generador exento de acumulador y verificación del intersticio de trabajo en el que en el intersticio de mecanizado entre la pieza y el electrodo de la herramienta se halla una fuente de tensión continua conectada por intermedio de una resistencia tan alta, que no puede mantener ninguna descarga independiente, y en el que un órgano de medida deriva del intersticio de  
20. mecanizado la tensión característica para el estado deseado del intersticio en cuestión, caracterizado porque entre la entrada del órgano de medida y el intersticio de mecanizado están conectados un condensador y una resistencia de preferencia ajustable, que  
25. en el caso de una descarga disruptiva del intersticio de mecanizado envía al órgano de medida una punta de tensión que corresponde a la magnitud de la tensión alcanzada antes de la descarga disruptiva



en el intersticio, de tal modo que dicho órgano de medida no dis-  
para un nuevo impulso de erosión del generador, hasta que la am-  
plitud de la punta de tensión suministrada sobrepasa un valor carac-  
terístico para el estado físico deseado del intersticio de mecani-  
zado.

5.

2.- Perfeccionamientos según lo reivindicado en el punto  
1, caracterizados porque el univibrador previsto en la parte de  
mando del generador sin acumulador como emisor de impulsos asume  
la función del órgano de medida.

10.

3.- " PERFECCIONAMIENTOS EN LOS CIRCUITOS PARA UNA MAQUI-  
NA DE EROSION POR CHISPA CON GENERADOR EXENTO DE ACUMULADOR Y VERI-  
FICACION DEL INTERSTICIO DE TRABAJO".

Tal como se describe y reivindica en la presente Memoria  
15. Descriptiva que consta de once hojas escritas a máquina por una  
sola cara y de sus correspondientes dibujos.

Madrid, 19 NOV. 1965

CARLOS FERRAZ DE CANDELAB  
P P

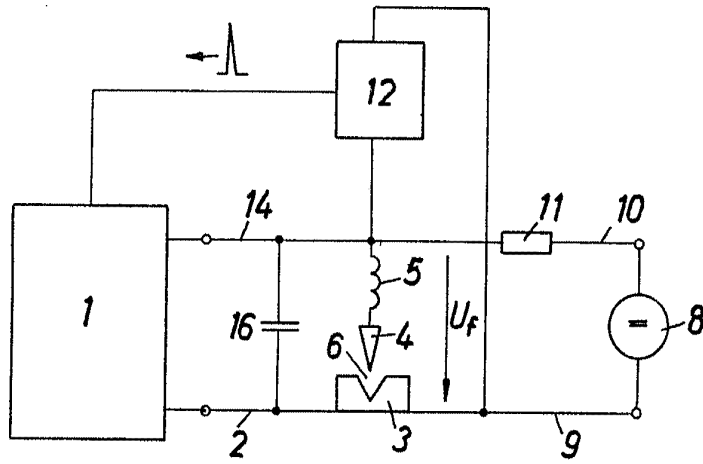


Fig. 1

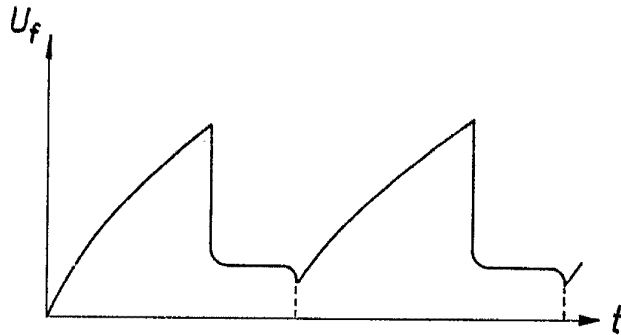


Fig. 2

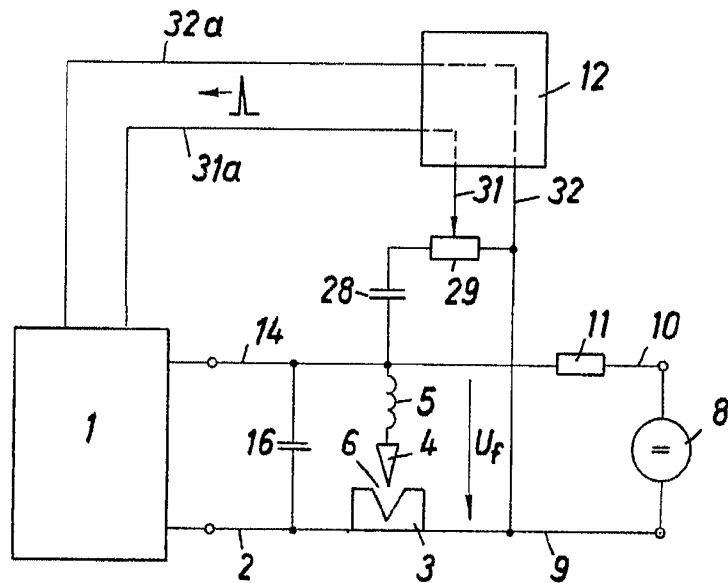


Fig. 3

Madrid, 19 de Noviembre de 1965.