

365686

P.- 41.283

Cas CHF

SECCION TECN.CA
CLASIFICACION I.P.C.
CLASE <u>H-02</u>
SUBCLASE <u>M</u>

Memoria descriptiva

27 MAY. 1969



para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de CUTLER-HAMMER INCORPORATED

entidad / ~~de nacionalidad~~ norteamericana

con domicilio en 4201 North 27th Street, Milwaukee, Wisconsin,
Estados Unidos de América

por: "DISPOSITIVO ONDULADOR PARA TRANSFORMAR UNA CORRIENTE
CONTINUA EN CORRIENTE ALTERNA" (Clase Internacional
H02m)



El presente invento concierne a un ondulator de frecuencia constante que incluye un dispositivo que asegura un exceso de frecuencia cuando la tensión continúa de alimentación rebasa un valor predeterminado.

5 En numerosas aplicaciones industriales, en que no se dispone cómodamente más que de corriente continúa, se querría igualmente disponer de corriente alterna para alimentar diversos tipos de aparatos auxiliares. Esto hace necesario el empleo de un convertidor de corriente continúa en corriente alterna.

10 Por ejemplo, en las máquinas móviles industriales pesadas, tales como las grúas y aparatos similares, que son alimentadas con corriente continúa, se desea disponer de corriente alterna para alimentar dispositivos auxiliares tales como radios, interruptores de final de carrera de proximidad, sistemas de pesaje, etc. ... Sin embargo, a causa de la movilidad de la máquina, no es práctico conectarla a una fuente de corriente alterna, además de la fuente de corriente continúa que le proporciona ya su potencia motriz. En consecuencia, una colución práctica del problema consiste en convertir en corriente alterna una parte de la energía disponible en corriente continúa. De preferencia, se utiliza un medio estático tal como un ondulator con semiconductores, más bien que un equipo con generador rotativo.

20 En ciertas aplicaciones en que se dispone de una fuente de corriente continúa de 250 voltios para alimentar el ondulator, este último debe ser capaz de proporcionar una potencia de salida en corriente alterna igual a 1 kVA a frecuencia y amplitud constantes.

30



5 Mientras que se conocían en esta técnica ondula-
dores con semiconductores de diversos tipos y diversas po-
tencias, el invento comprende ciertos perfeccionamientos
de estos onduladores que permiten alcanzar las finalida-
des citadas más arriba.

10 Se conocen en esta técnica onduladores con semi-
conductores de diversos tipos y diversas potencias, inclui-
dos el tipo con semipunte de tiristores. La patente americana
na número 3.355.654 del 28 de noviembre de 1967 a nombre
de Robert RISBERG describe un ondulador trifásico con ti-
ristores que comprende tres semipuentes controlables conec-
tados en paralelo a los bornes de la fuente de corriente
continua.

15 El presente invento concierne a perfeccionamientos
en los onduladores, en general del tipo descrito en la pa-
tente citada más arriba. Estos perfeccionamientos se des-
criben e ilustran a continuación con referencia a un ondulador
monofásico que comprende un semipunte controlable conecta-
do a los bornes de una fuente de corriente continua.

20 Una finalidad del invento es proporcionar un on-
dulador estático perfeccionado.

25 Una finalidad más específica del invento es pro-
porcionar un ondulador con semiconductores del tipo con se-
mipuentes controlado, que comprenden medios perfeccionados
para obtener una frecuencia más elevada en el arranque.

30 Otra finalidad específica del invento es propor-
cionar un ondulador estático perfeccionado que incluye me-
dios para mantener constantes su frecuencia y su emplitud
de salida independientemente de las variaciones en una ga-
ma razonable de la tensión de alimentación en la entrada,



y medios para aumentar su frecuencia en proporción a la tensión, cuando la tensión de alimentación rebasa su valor nominal en una magnitud predeterminada.

5 Otra finalidad del invento es proporcionar un ondulator con semiconductores que sea sencillo de construcción, y eficaz en servicio.

10 Según el invento, el ondulator para transformar una corriente continua en corriente alterna, que comprende órganos estáticos controlables de conmutación dispuestos entre una fuente de corriente continua y un transformador de salida, con objeto de invertir periódicamente el sentido de la corriente en este transformador, órganos de unión entre la fuente de corriente continua y los órganos estáticos de conmutación, un generador de impulsos para mandar 15 estos órganos de conmutación y medios para regular la frecuencia de este generador, se caracteriza porque los medios de regulación de la frecuencia del generador de impulsos comprenden un circuito discriminador alimentado por la fuente de corriente continua y dispuesto para mantener la 20 frecuencia constante en tanto que la tensión de esta fuente no rebasa un valor predeterminado y para hacer aumentar la frecuencia cuando la tensión de la fuente rebasa este valor predeterminado, con objeto de impedir la saturación del transformador de salida.

25 Otras ventajas y finalidades del invento resaltarán de la descripción que sigue.

En los dibujos anejos, dados a título de ejemplos no limitativos:

30 - La figura 1 es un esquema de un ondulator con semiconductores y de su circuito de alimentación conforme



al invento.

- La figura 2 es un esquema que muestra los medios de mando del ondulator de la figura 1, uniéndose la parte superior de esta figura a la parte inferior del circuito de la figura 1.

Si se hace referencia a las figuras 1 y 2, disponiéndolas de manera que los conductores situados en la base de la figura 1 se unan a los conductores situados en la parte superior de la figura 2, se ve un sistema de ondulator monofásico que tiene una entrada de corriente continua en la parte superior izquierda, y una salida de corriente alterna en la parte superior derecha. Este sistema se compone, de una manera general, de un circuito de acoplamiento de la fuente de alimentación, en la parte izquierda de la figura 1, de un circuito de ondulator en la parte derecha de la figura 1, de circuitos de oscilador y de control de la frecuencia de este último a la izquierda de la figura 2, de un circuito de báscula biestable, y de un paso de mando en contrafase a la derecha de la figura 2.

El circuito de acoplamiento de la fuente de alimentación representado a la izquierda de la figura 1, comprende medios que aseguran una temporización entre la supresión y la reaplicación de la potencia, con el fin de permitir que los condensadores del ondulator se descarguen. Estos medios comprenden un interruptor SW de mando manual, que manda un circuito de relé UV de mínimo de tensión, que manda un relé temporizador CR de mando. El interruptor SW es un interruptor de dos posiciones "marcha" - "parada" del tipo que, cuando ha sido enganchado o cerrado, permanece cerrado, y debe ser desenganchado o abierto manualmente.



Este interruptor está conectado a través de una resistencia R1 de limitación de la corriente, y la bobina del relé UV de mínimo de tensión, montadas en serie en este orden, entre un conductor positivo de alimentación L1 y un conductor neutro o puesto a tierra L2. Los conductores L1 y L2 están unidos a la fuente de alimentación de 250 voltios por fusibles u otros medios análogos de protección no representados. La unión entre el interruptor SW y la resistencia R1 está conectada a la línea L2 a través de una resistencia R2 de limitación de la corriente, y la bobina del relé de mando CR, puestas en serie en este orden. La unión entre la resistencia R2 y la bobina CR está conectada al conductor de línea L2 por medio de un diodo de aislamiento D1 dispuesto en el sentido directo o de pequeña impedancia, y de un condensador de temporización C1, montados en serie en el orden de enumeración. La unión entre el diodo D1 y el condensador C1 está conectada al conductor de línea L2 por medio de una resistencia de descarga R3 y de un contacto de reposo 5 del relé UV dispuestos en serie. El conductor de línea L1 está conectado, por medio de un diodo D2 de bloqueo inverso, y de un contacto de trabajo 1, del relé CR, dispuestos en serie, a un borne positivo T1 de alimentación del ondulator. El conductor de línea L2 está conectado, por medio de un contacto de trabajo 2, del relé CR, a un borne común o neutro T2 de alimentación del ondulator. El borne T1 está conectado, por medio de un circuito de descarga del ondulator, al borne T2, comprendiendo este circuito un contacto de reposo 3, del relé CR, una resistencia R4, y un contacto de reposo 4, del relé CR, montados en serie.



El ondulator representado a la derecha de la figura 1 está provisto de conductores 6 y 8, positivo y común, de alimentación. El conductor 6 recibe una tensión positiva del borne T1 a través de una pequeña resistencia R5 montada en serie, mientras que el conductor 8 está conectado directamente al borne T2.

Como se representa en la figura 1, el ondulator comprende un semipunto HB conectado entre los conductores 6 y 8. Este semipunto comprende dos partes, una parte positiva entre el conductor 6 y un punto central CP, y una parte negativa entre el punto central y el conductor 8.

La parte positiva comprende un diodo D3 conectado en su sentido directo o de pequeña impedancia entre el conductor 6 y el punto central CP a través del ánodo y el cátodo de un tiristor SCR1, una inductancia de protección 10, y una inductancia de conmutación 12. Un condensador C2, para la alimentación de los fenómenos transitorios, está conectado a los bornes del diodo D3. Un condensador C4 y una resistencia R6 están conectados en serie a los bornes del tiristor SCR1, con el fin de reducir el grado de variación de la tensión en los bornes del tiristor, y de absorber los fenómenos transitorios de recuperación. Una resistencia R7 derivada está conectada a los bornes de la inductancia 10. Una resistencia en derivación R8 y un condensador de conmutación C5 están conectados en paralelo entre el ánodo del tiristor y el punto central CP, es decir, a los bornes del conjunto constituido por el tiristor y las inductancias 10 y 12. El punto central CP está conectado al borne de salida OT1, a través de la primera parte del enrollamiento (primario) de un autotransformador AT,



que presenta una relación de transformación de 1 a 10, y la toma intermedia de este transformador. Esta toma está conectada al conductor positivo 6, a través de un diodo de reacción D4, en el sentido conductor o de pequeña impedancia de éste. La toma intermedia está conectada igualmente, por la segunda parte del enrollamiento (secundario) y un diodo de reacción D5, en su sentido conductor, al conductor, al conductor positivo 6.

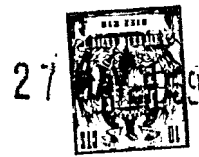
La parte negativa del semipunto es similar a su parte positiva, que acaba de ser descrita, salvo que los componentes montados en serie están dispuestos en el orden inverso con relación a la polaridad de la fuente de alimentación. Es decir, que el punto central CP, que puede ser una toma central sobre una sola inductancia de conmutación, está conectado al conductor común 8 por medio de una inductancia de conmutación 14, de una inductancia de protección 16, de un tiristor SCR2 y de un diodo D6. Un condensador C6 destinado a suprimir los fenómenos transitorios, está conectado a los bornes del diodo D6. Un condensador C7 y una resistencia R9 están conectados en serie a los bornes del tiristor SCR2, y desempeñan la misma misión que el condensador C4 y la resistencia R6. Una resistencia en Shunt R10 está conectada a los bornes de la inductancia 16. Una resistencia en derivación R11 y un condensador de conmutación C8 están conectados en paralelo entre el cátodo del tiristor SCR2 y el punto central CP, es decir, a los bornes del conjunto constituido por el tiristor SCR2 y las inductancias 14 y 16. El conductor común 8 está conectado por medio de un diodo de reacción D7, montado en el sentido conductor, o de menor impedancia, al borne de salida CTL



5 y a la toma entre primario y secundario del autotransformador AT. El conductor común 8 está conectado igualmente, por medio de un diodo de reacción D8, montado en el sentido conductor, o de menor impedancia, al otro extremo del enrollamiento secundario del autotransformador AT.

10 Las inductancias 10 y 16 en el ondulator incluyen núcleos de ferrita para la protección de los tiristores asociados contra una variación demasiado rápida de la corriente (di/dt). Estas inductancias son reactancias saturadas provistas de núcleos individuales compuestos de un material con ciclo de histéresis rectangular, y aseguran su función protectora cuando los tiristores asociados son cebados. Sin estas reactancias, la corriente subiría bruscamente para alcanzar el valor que atraviesa la otra parte del semipunto, y su índice de variación estaría limitado solamente por la reactancia de fuga de la bobina de inductancia de conmutación. La inductancia de ferrita no permite el paso más que de una pequeña corriente, igual a los amperios-vueltas coercitivos, hasta que el núcleo es saturado, lo que permite que el tiristor se cebe completamente antes que la corriente aumente hasta su valor de plena carga. El núcleo de ferrita es desmagnetizado por una corriente de desplazamiento que pasa en sentido inverso por el tiristor en el momento de su extinción.

25 Resistencias en Shunt R7 y R10 están previstas en paralelo con las inductancias 10 y 16, respectivamente, para permitir en cada caso el paso de una corriente inversa más importante al tiristor, y asegurar su extinción. Cuando un tiristor es cebado, y la inductancia de conmutación aplica al otro tiristor una tensión inversa, el cubo de



ferrita de la inductancia de protección no permite el paso al tiristor asociado más que de una corriente inversa de, aproximadamente, un amperio. Para aumentar esta corriente inversa hasta un valor de, aproximadamente, 4 ó 5 amperios, con el fin de asegurar la extinción del tiristor, una resistencia tal como R7 es colocada en los bornes de la inductancia con núcleo de ferrita, con el fin de dejar pasar la corriente inversa.

El punto central CP del semipunto está acoplado a un borne de salida, y pasa de un potencial próximo a 250 voltios, cuando el tiristor SCR1 conduce, a un potencial próximo a cero o al potencial de tierra, cuando el tiristor SCR2 conduce. Hay que prever, pues, para el otro borne de salida, un punto de potencial intermedio al cual es mantenido, mientras que el potencial del punto central toma alternativamente valores positivos y negativos con relación a este otro borne, con el fin de suministrar una corriente alterna. Con esta finalidad, un condensador de toma central, o un par de condensadores C9 y C10 están conectados en serie entre los conductores 6 y 8, y el otro borne de salida OT2 está colocado entre estos condensadores. Las resistencias en derivación R12 y R13 están conectadas a los bornes de los condensadores C9 y C10, respectivamente.

Está previsto un transformador de salida TR, el cual posee dos enrollamientos primarios y un enrollamiento secundario. Los enrollamientos primarios están conectados en paralelo a los bornes de salida OT1 y OT2 del ondulador, y el enrollamiento secundario está adaptado a la alimentación de corriente alterna a un dispositivo de carga.

21



Este transformador suministra una corriente alterna de amplitud constante, aunque la amplitud en la entrada puede variar en más o en menos 20%.

5 La energía en corriente continua suministrada al ondulator es proporcional, igualmente, a los circuitos de mando de la figura 2. Con esta finalidad, los conductores positivo y negativo 6 y 8 de la figura 1 se extienden a la figura 2. El conductor 6, figura 2, está conectado por medio de una resistencia R14, destinada a reducir la
10 tensión, a un conductor 18 de tensión de mando positiva.

Los circuitos de mando de la figura 2 comprenden un generador de impulsos, tal como un oscilador de relajación para la generación de impulsos a una frecuencia normal de 120 impulsos por segundo, un circuito biestable mandado
15 por estos impulsos de tensión, para proporcionar señales de salida alternativamente en sus dos bornes de salida, un paso de mando en contrafase mandado por el circuito biestable para proporcionar las señales de cebado alternativamente a las puertas de los tiristores SCR1 y SCR2 del
20 ondulator, un circuito (RC) resistencia-capacitancia, para accionar el oscilador a una frecuencia más elevada en el momento del arranque, y un circuito de rebasamiento de la frecuencia, que permite aumentar la frecuencia del oscilador en el caso en que la tensión de alimentación se hace
25 anormalmente elevada, y excede de un valor predeterminado hasta el cual la frecuencia es mantenida constante.

Este oscilador de relajación comprende un transistor mono unión UJT, y un circuito de mando a frecuencia de base. El transistor mono unión recibe en su base B2
30 una tensión de alimentación del conductor positivo 18 a



través de una resistencia R15, mientras que su base B1 está
conectada directamente al conductor común 8. El circuito
de mando a frecuencia de base comprende una resistencia
R16 y un condensador C11 conectados en serie, en este or-
den, entre el conductor positivo 18 y el conductor común
5 8, con una unión 20 entre R16 y C11. Esta unión está co-
nectada, por medio de una resistencia R17, al emisor E del
transistor mono unión. La finalidad de la resistencia R17
es proporcionar impulsos que presentan un frente empinado
10 negativo.

La tensión de alimentación en el conductor 18 es
puesta al valor conveniente por la resistencia de caída
óhmica R14; es regulada por un diodo Zener ZD1 y un conden-
sador C12 de supresión del ruido, conectados en paralelo
15 entre los conductores 18 y 8.

El circuito biestable 21 es, de preferencia, del
tipo de transistores N-P-N con disparo por la base, en el
cual un impulso negativo de los dos bornes de entrada blo-
quea el transistor que conduce. Como se representa en la
20 figura 2, el emisor del transistor mono unión UJT está co-
nectado directamente a los dos bornes de entrada del cir-
cuito biestable. Como los circuitos biestables de este ti-
po son bien conocidos y están descritos en los tratados
clásicos, no se han representado en detalle, para no com-
25 plicar inutilmente los dibujos.

El paso de mando en contrafase 22, es de prefe-
rencia, del tipo con transistores; está concebido para pro-
porcionar la potencia de señal de entrada recibida por los
tiristores del ondulator. Este paso de mando puede compren-
30 der un par de amplificadores con transistores de un paso,



o análogos, conectados en modo de conmutación y alternati-
vamente accionados por impulsos positivos procedentes de
las salidas A y B del circuito biestable 21. Por ejemplo,
cada paso amplificador podría comprender una entrada con
5 divisor de tensión unida a la base de un primer transistor
N-P-N que manda un segundo transistor N-P-N montado según
el esquema de Darlington, estando los colectores de los
dos transistores acoplados por un transformador con toma
central a los pares de conductores A' y B', por los cuales
10 se aplican impulsos de cebado a los tiristores del ondula-
dor. Cuando el transistor A de la báscula biestable está
bloqueado, la salida A se hace positiva y hace activo uno
de los amplificadores del paso de mando, para suministrar
de los bornes A' una señal de cebado al tiristor SCR2, a tra-
15 vés del par de conductores 24. Inversamente, cuando el
transistor B de la báscula está bloqueado, la salida B se
hace positiva, como se representa en la figura 2, y hace
activo el otro amplificador en el paso de mando, con obje-
to de suministrar del borne B' una señal de cebado al ti-
20 ristor SCR1 a través del par de conductores 26. Los dos
transistores de la báscula biestable son bloqueados alter-
nativamente por impulsos sucesivos procedentes del oscila-
dor y, cuando uno de estos transistores está bloqueado, el
otro es desbloqueado automáticamente bajo el control del
25 circuito de la báscula biestable.

El dispositivo que provoca una frecuencia más
elevada durante el arranque comprende un circuito que va
del conductor positivo 18 a la unión 20 a través de una
resistencia R18 y un condensador C13 dispuestos en serie.
30 Un diodo D9 está conectado, en el sentido directo, o de



pequeña impedancia, entre el conductor 8 y la unión 20, con objeto de proporcionar para el condensador Cl3, un circuito de descarga que se hace activo y acelera la descarga cuando la potencia no es ya aplicada. Este dispositivo proporciona una corriente suplementaria al condensador Cl1, para aumentar la frecuencia del oscilador durante un segundo aproximadamente, durante la puesta en marcha. Para determinar la frecuencia de base, una corriente atraviesa la resistencia R16 para carga del condensador Cl1. Cada vez que el condensador es cargado a la tensión de punta del emisor del transistor mono unión, este último se hace conducir, y descarga el condensador Cl1 a través de la resistencia R17 y el circuito emisor-base B1 del transistor de una sola unión. El condensador Cl1 se vuelve a cargar y se descarga entonces, de manera repetida, para proporcionar impulsos al circuito biestable, como se indica en la figura 2. El tiempo que emplea el condensador Cl1 en cargarse hasta la tensión de punta del emisor, determina la frecuencia del oscilador, y este tiempo depende del valor de la resistencia R16. Se ve, por consiguiente, que la frecuencia es tanto más elevada cuando más elevada es la corriente de carga misma. En consecuencia, el paso de una corriente adicional a través de la resistencia R18 y el condensador Cl3 hacia el condensador Cl1 aumenta la frecuencia durante el arranque. Esta frecuencia en el arranque disminuye luego de manera exponencial hasta el valor de base a medida que el condensador Cl3 se carga, y detiene el paso de la corriente que lo atraviesa.

El circuito de rebasamiento de la frecuencia,

27 MAY



representado a la izquierda de la figura 2, comprende un
circuito limitador que entra en acción cuando la tensión
de alimentación excede de un valor predeterminado, con ob-
jeto de aumentar la frecuencia, e impedir la situación del
5 transformador de salida. Es evidente que si la amplitud
de la tensión de alimentación debiera aumentar dá una ma-
nera muy importante, el transformador de salida recibiría
más voltios-segundos por semiciclo y su núcleo tendría ten-
dencia a saturarse. Si, no obstante, se aumenta la fre-
10 cuencia para una amplitud constante de la tensión, el trans-
formador de salida recibe menos voltios-segundos por semi-
ciclo. Se puede ver, por consiguiente, que al aumentar la
frecuencia de una manera proporcional al aumento de la ten-
sión más allá de un valor predeterminado, el transforma-
15 dor de salida puede ser mantenido por debajo de la situación
en los límites de funcionamiento.

Este circuito alimentador comprende un divisor
de tensión que incluye dos resistencias R19 y R20 conecta-
das en serie entre los conductores de 6 y 8, estando unida
20 la conexión de estas resistencias al conductor común 8 por
medio de un diodo Zener ZD2 y de una resistencia R21 mon-
tados en serie. Un condensador C14 está conectado a los
bornes del conjunto constituido por el diodo Zener ZD2 y
la resistencia R21, con el fin de absorber las tensiones
25 transistorias y de impedir así una descarga intempestiva
del diodo Zener. La unión entre el diodo Zener ZD2 y la
resistencia R21 está conectada a la base de un transistor
28 del tipo N-P-N. El emisor de este transistor está co-
nectado al conductor común 8 por medio de una resistencia
30 R22, y su colector está conectado al conductor positivo 18



por medio de una resistencia R23. El colector del transistor 28 está conectado directamente a la base de un transistor 30 del tipo P-N-P, cuyo emisor está conectado al conductor 18 por medio de una resistencia R24, y el colector está conectado a la unión 20, de manera que transmite una corriente de carga al condensador C11 del oscilador. Este circuito, que comprende los transistores 28 y 30 constituye un amplificador de dos pasos con acoplamiento directo, que responde a la descarga del diodo Zener ZD2 para proporcionar una corriente al condensador C11, y hacer así la frecuencia del oscilador directamente proporcional a la cuantía en la amplitud de la tensión de alimentación excede en 120% de la tensión nominal.

Se describirá ahora el funcionamiento del sistema representado en las figuras 1 y 2.

Suponiendo que la fuente de corriente continua esté conectada a los conductores de línea L1 y L2, el cierre del interruptor SW provoca la excitación de la bobina del relé UV de mínimo de tensión en un circuito que comprende este interruptor y la resistencia R1. El relé UV abre por su contacto 5, el circuito de la resistencia R3 montada en los bornes del condensador de temporización C1. Este condensador es cargado entonces por una corriente que circula desde el conductor de línea L1 a través del interruptor SW, la resistencia R2, y el diodo D1. La constante de tiempo de la resistencia R2 y del condensador C1 determina el período de funcionamiento del relé CR y, cuando este condensador está cargado a un nivel de tensión predeterminado, la bobina de accionamiento del relé CR es excitada. El relé CR cierra entonces sus contactos unidos,

27 M

lo que une los conductores de alimentación L1 y L2 a los conductores 6 y 8, respectivamente.

5 El conductor de línea L1 es conectado al conductor 6 por el diodo unidireccional D2, el contacto 1 del relé CR, el borne de entrada T1, y la resistencia R5. Este diodo D2 está previsto para proteger el ondulator, en el caso en que los conductores de línea L1 y L2 fueran unidos por inadvertencia a la fuente de corriente continua con una mala polaridad. La resistencia R5 determina una constante de tiempo RC en relación con las capacidades del ondulator, particularmente las fuertes capacidades C9 y C10; esta constante de tiempos limita la corriente cuando la fuente está conectada al ondulator, e igualmente cuando se producen tensiones transitorias en la alimentación de corriente continua.

10

15

El conductor de línea L2 está conectado al conductor 8 pasando por el contacto 2 del relé CR y el borne de entrada T2.

20 El relé CR abre igualmente sus contactos 3 y 4 para interrumpir el circuito de una resistencia en Shunt montada entre los bornes T1 y T2 del ondulator. Este circuito Shunt, que contiene la resistencia R4, es conectado automáticamente a los bornes de entrada del ondulator una vez que la corriente de alimentación falta o no es ya aplicada. Esta resistencia en Shunt tiene por finalidad proporcionar un circuito de descarga a los condensadores del ondulator para dar salida rapidamente a las tensiones elevadas en sus bornes.

25

30 La conexión citada más arriba de la fuente de corriente continua a los conductores 6 y 8, provoca el paso



de una corriente del conductor 6 de la figura 1 al conductor 8 de la misma figura, atravesando sucesivamente el condensador C9 y la resistencia R12 montados en paralelo, el borne de salida OT2, luego el condensador C10 y la resistencia R13 montados en paralelo. Estas resistencias y capacidades presentan, respectivamente, valores iguales, y este circuito se comporta, efectivamente, como un divisor de tensión para mantener el potencial en el borne de salida OT2 constante e igual a la mitad del valor de la tensión de alimentación, o sea 125 voltios de corriente continua para una tensión de alimentación de 250 voltios de corriente continua.

La tensión de alimentación provoca también el paso de una corriente del conductor 6 de la figura 1 al conductor 8 atravesando el diodo unidireccional D3, los condensadores de conmutación C5 y C8 y el diodo unidireccional D6; estos condensadores están así cargados, cada uno, a la mitad de la tensión de alimentación. Sin embargo, la carga de estos condensadores será aumentada, como se describe a continuación, antes de que cumplan su misión.

La tensión de alimentación provoca también el paso de una corriente del conductor 6 al conductor 8 de la figura 2, atravesando las resistencias R19 y R20. Estas resistencias constituyen un divisor de tensión para proporcionar en su unión un nivel de tensión predeterminado que constituye la tensión de entrada del circuito de rebasamiento de frecuencia. Dicho de otro modo, este nivel de tensión es regulado de tal manera que el diodo Zener ZD2 bloque normalmente la corriente para la tensión normal de alimentación, y hasta el 120% de la amplitud de esta ten-



sión, o sea 300 voltios para una tensión de alimentación de 250 voltios. El diodo Zener ZD2 se ceba y deja pasar la corriente, una vez que la tensión de alimentación excede de 300 voltios de corriente continua, como se describirá después de una manera más detallada.

5

La tensión de alimentación provoca también el paso de una corriente a la resistencia R14 y el diodo Zener ZD1 hasta el conductor 8. La resistencia R14 hace caer la tensión de 250 voltios de corriente continua para que la tensión en el conductor 18 sea bastante baja para la alimentación de los transistores y del resto del circuito de mando. El diodo Zener ZD1 mantiene la tensión entre conductores 18 y 8 sensiblemente constante, y el condensador C12 absorbe las puntas debidas a los ruidos eléctricos en la alimentación.

10
15

La tensión de alimentación en el conductor 18 provoca el paso de una corriente en la resistencia R16 para cargar el condensador C11 del oscilador de relajación. Se despreciarán, por el momento, la otras corrientes que cargan el condensador C11. Cuando la tensión en los bornes de este condensador alcanza el valor de punta del emisor del transistor de una sola unión UJT, este último es hecho conductor, y descarga el condensador a través de la resistencia R17 y el circuito emisor-base B1. Esto provoca la aplicación por el emisor, en las dos entradas de la báscula biestable, de una onda de frente empinada negativo (que va de una tensión positiva a cero).

20
25

La tensión de alimentación en el conductor 18 provoca también, de una manera en sí misma conocida, la conducción de uno de los transistores de la báscula bies-

30

27 M



table 21. De esto resulta en la salida A, como se representa en la figura 2, un potencial cero o potencial de tierra. Además, el acoplamiento en cruz bien conocido de la báscula biestable tiene por efecto bloquear el otro transistor y aplicar una tensión positiva en la salida B, como se representa en la figura 2.

Los transistores de la báscula biestable están provistos de los circuitos de mando bien conocidos, o "puertas", de condensador-diodo-resistencia, de modo que solo el transistor que conduce es aceptado por el impulso de entrada. El impulso de entrada de frente negativo bloquea el transistor que conduce, lo que origina la conducción del otro transistor y proporciona una señal de salida positiva en el borne A, y pone fin a la señal en el borne B. El condensador del oscilador se recarga y se descarga entonces de manera repetida, para proporcionar una serie de impulsos a la báscula biestable, por medio de los cuales se producen señales de salida de tensión positiva alternativamente en los bornes de salida A y B.

Estas señales de salida del circuito de báscula biestable accionan los amplificadores del paso de mando, de manera que provocan la aplicación de señales de cebado a los circuitos puerta-emisor de los tiristores SCR1 y SCR2 a partir de los bordes A' y B' alternativamente, pasando por los pares de conductores 24 y 26. El ondulator es así mandado para proporcionar una tensión de salida alternativa de forma rectangular. Para el funcionamiento del ondulator representado en la figura 1, se supondrá que el tiristor SCR1 es cebado primero. Esto provoca el paso de una corriente del conductor 6 al conductor 8 atravesando



5 el diodo D3, el tiristor SCR1, las inductancias 10 y 12, el punto central CP, el enrollamiento primario del transformador AT, el borne de salida OT1, los enrollamientos primarios montados en paralelo del transformador de salida TR, el borne de salida OT2, y el condensador C10. Se puede suponer que este paso de corriente produce el semiperiodo positivo de la tensión de salida en el enrollamiento secundario del transformador de salida TR.

10 Este paso de corriente prepara las condiciones de conmutación para el tiristor SCR1. Con esta finalidad el paso de corriente a través del tiristor SCR1 carga el condensador C8 a una tensión sensiblemente igual a 250 voltios, y el diodo D6 bloquea esta tensión en el condensador, e impide su descarga en los conductores de líneas de alimentación.

15 Luego, cuando el tiristor SCR2 es cebado, el condensador C8 provoca la conmutación que bloquea el tiristor SCR1. Cuando el tiristor SCR2 es hecho conductor, el condensador C8 se descarga a través de las inductancias 14 y 16 y el tiristor SCR2. La corriente que atraviesa la inductancia 14 induce una tensión en la inductancia 12 a causa del acoplamiento por núcleo común entre estas dos inductancias, y esta tensión polariza el tiristor SCR1 negativamente para descebarlo.

20 Cuando el tiristor SCR1 es bloqueado, la corriente pasa del conductor 6 al conductor 8, atravesando el condensador C9, el borne de salida OT2, los dos enrollamientos primarios en paralelo del transformador de salida TR, el borne de salida OT1, el enrollamiento primario P del autotransformador de reacción AT, el punto central CP, las in-



ductancias 14 y 16, el tiristor SCR2, y el diodo D6. Esta corriente pasa en la dirección opuesta a los enrollamientos primarios del transformador de salida, y produce el semiperiodo negativo de la tensión de salida. Estando el tiristor SCR1 bloqueado, el condensador de conmutación C5 se carga sensiblemente a la tensión de alimentación, y esta carga es bloqueada sobre el condensador por el diodo D3, de modo que permanece disponible para bloquear el tiristor SCR2 durante el cebado siguiente del tiristor SCR1.

El autotransformador de reacción AT cumple una doble función en el circuito del ondulator. En primer lugar, sirve para devolver energía procedente de las inductancias de conmutación a los conductores de corriente continua y, a través de estos, a los condensadores del ondulator, atravesando los diodos de reacción D4, D5, D7 y D8. En segundo lugar, impide la saturación del transformador de salida introduciendo una tensión de compensación para reducir la tensión en el transformador de salida de 125 a 100 voltios. Esto permite utilizar un transformador clásico de 110 voltios como transformador de salida, en lugar de un transformador de tensión especial en un sistema alimentado por una fuente de corriente continua de 250 voltios.

En lo que concierne a la primera función citada más arriba, el autotransformador AT está previsto con una relación de 1 a 10 entre los números de vueltas de los bobinados primario y secundario. Así, para 25 voltios aplicados al primario, la tensión inducida en el secundario es de 250 voltios. Cuando un tiristor es cebado, y el condensador de conmutación se descarga a través de una de las inductancias de conmutación 12 ó 14, la tensión inducida



en estas últimas representa una fuente de energía que debe pasar una corriente a los conductores de alimentación a través del autotransformador y los diodos de reacción.

5 En lo que concierne a la segunda función citada más arriba, el transformador de salida está conectado al ondulator a través del enrollamiento primario P del autotransformador. Este primario P reduce la tensión en 125 voltios en el punto central CP a un valor de 100 voltios en el transformador de salida, con objeto de permitir el
10 empleo de un transformador clásico sin que sea saturado.

Se describirá ahora el aumento de frecuencia durante la puesta en marcha. Al describir el funcionamiento del oscilador de relajación, se ha dicho que la carga del condensador C11 se debía al paso de una corriente en la
15 resistencia R16. Es evidente que la duración de la carga de este condensador determina la frecuencia de los impulsos de salida del oscilador, puesto que la frecuencia de los impulsos es tanto más elevada cuanto más rápidamente se carga el condensador. La tensión de alimentación en
20 el conductor 18 provoca igualmente el paso de una corriente a través de la resistencia R18 y el condensador C13 en el condensador C11, cuando la energía se aplica inicialmente al sistema. Esta corriente disminuye hasta cero, a medida que el condensador C13 se carga a su plena tensión. Es
25 evidente que este paso de una corriente adicional aumenta inicialmente la frecuencia del oscilador hasta varias veces su valor normal de 60 Herz. Esta frecuencia disminuye luego de manera exponencial con la constante de tiempo RC de la resistencia R18 y del condensador C13, que es de aproximadamente, un segundo. Esta frecuencia, más elevada du-
30



5 rante la puesta en marcha, evita un importante flujo de corriente al transformador de salida, y permite utilizar una corriente de conmutación menor. El diodo D9 completa un circuito de descarga para el condensador C13 a través de uno cualquiera de los otros elementos del circuito para acelerar su descarga cuando la fuente de corriente falla o se desconecta, de tal manera que este condensador comienza siempre a cargarse a partir del mismo nivel, y provoca durante la puesta en marcha el período de frecuencia más elevada.

10

Se describirá ahora la operación de rebasamiento de la frecuencia. Se recordará que la tensión en el divisor de tensión R19-R20 es regulada de tal manera que el diodo Zener de limitación ZD2 no funciona antes que la tensión de línea exceda de 120% de la tensión nominal. En las aplicaciones de puentes rodantes con controles y aparatos similares en que se utilizan carriles para llevar la corriente de alimentación, se registran comunmente importantes variaciones de la tensión. Por ejemplo, la tensión de alimentación podría subir frecuentemente de 100 voltios a 350 voltios, o sea 140% de la tensión nominal. La tensión en los conductores 18 y 8, que alimentan el oscilador, es regulada de tal manera que la frecuencia del ondulator sea mantenida constante e igual a 60 ciclos por segundo para un margen razonable de aumento de la tensión de alimentación. Este margen razonable puede ir hasta 300 voltios, o sea 120% de la tensión nominal de alimentación, puesto que el transformador de salida puede soportar tal variación. Cualquier nuevo aumento de la tensión de alimentación podría saturar el transformador de salida TR,

15

20

25

30



Lo que debe ser evitado sin una tensión de salida uniforme y controlada debe ser mantenida.

Si la tensión de alimentación ha de exceder de 300 voltios, se proporciona una corriente adicional al oscilador de relajación con el fin de aumentar su frecuencia. Con esta finalidad, cuando la tensión de alimentación rebasa en 120% la tensión nominal, la tensión en el divisor R19-R20 rebasa la tensión de cebado del diodo Zener ZD2. De esto resulta que una corriente atraviesa el diodo Zener y la resistencia R21, para alcanzar el conductor 8. Esta corriente desbloquea el transistor 28 en una medida proporcional a la cuantía en que la tensión de alimentación excede de 300 voltios. Una corriente atraviesa entonces la resistencia R23, el transistor 28 y la resistencia R22, para alcanzar el conductor 8. La caída de tensión en los bornes de la resistencia R23 se aplica a la base del transistor 30, con objeto de hacer este último conductor en proporción. De esto resulta que una corriente pasa del conductor 18 al punto común 20 atravesando la resistencia R24 y el transistor 30. Esta corriente se suma a la corriente que atraviesa la resistencia R16, para acelerar la carga del condensador C11, y por esto mismo, aumentar la frecuencia del oscilador. Este aumento de frecuencia es proporcional al aumento de la tensión de alimentación más allá del valor predeterminado, y cesa cuando la tensión de alimentación disminuye de nuevo por debajo de 300 voltios, valor al cual el diodo Zener ZD2 restablece su condición de bloqueo.

Cuando se abre el interruptor SW, los relés UV y CR vuelven a caer y el relé UV vuelve a cerrar su contacto 5. Este contacto completa un circuito de descarga para

27 MAR 1968

5 el condensador C1, a través de la resistencia R3 y el contacto 5, para descargar este condensador y tenerlo dispuesto para asegurar de nuevo la temporización del relé CR, cuando el interruptor SW es cerrado de nuevo, o cuando la corriente es interrumpida y restablecida. El diodo D1 impide que la corriente de descarga del condensador C1 mantenga excitados el relé C^{lt}. Durante su desexcitación, el relé CR reabre los contactos 1 y 2 para desconectar la fuente de energía del sistema ondulator, y vuelve a cerrar los
10 contactos 3 y 4 para conectar la resistencia R4 a los bornes de entrada del ondulator. Se descarga así todo condensador que haya permanecido cargado y se asegura que el equipo haya vuelto efectivamente a reposo antes de una nueva puesta en marcha.

15 Aunque el sistema descrito más arriba es, efectivamente, apto para cumplir las finalidades definidas más arriba, ha de entenderse que el invento no está limitado a la realización particular preferida de un ondulator de frecuencia constante con rebasamiento de esta frecuencia
20 que acaba de ser descrito. Se pueden aportar, por el contrario, numerosas modificaciones a esta realización, sin salir del ámbito del invento.

25 La presente solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, con fecha, 8 de Abril de 1.968, bajo el número 719.383, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.



REIVINDICACIONES

5 Los puntos de invención, propia y nueva, que se
presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente
de Invención en España, por VEINTE años, son los si-
guientes:

10 1.- Dispositivo ondulator para transformar una
corriente continua en corriente alterna, que comprende ór-
ganos estáticos controlables de conmutación dispuestos en-
tre una fuente de corriente continua y un transformador
de salida con objeto de invertir periódicamente el senti-
do de la corriente en este transformador, órganos de unión
entre la fuente de corriente continua y los órganos está-
15 ticos de conmutaciones, un generador de impulsos para man-
dar estos órganos de conmutación y medios para regular la
frecuencia de este generador, caracterizado porque los me-
dios de regulación de la frecuencia del generador de impul-
sos comprenden un circuito discriminador alimentado por la
20 fuente de corriente continua y dispuesto para mantener la
frecuencia constante en tanto que la tensión de esta fuen-
te no exceda de un valor predeterminado y para hacer au-
mentar la frecuencia cuando la tensión de la fuente excede
de este valor predeterminado, con objeto de impedir la sa-
25 turación del transformador de salida.

30 2.- Dispositivo ondulator conforme a la reivindica-
ción 1, caracterizado porque el circuito discriminador es-
tá dispuesto de manera que haga aumentar la frecuencia del
generador de impulsos proporcionalmente al exceso de la
tensión de la fuente de corriente continua con relación



al valor predeterminado citado.

3.- Dispositivo ondulator conforme a la reivindicación 2, caracterizado porque el circuito discriminador incluye un limitador de tensión de característica no lineal que se hace conducir cuando la tensión de la fuente
 5
 excede del valor predeterminado en cuestión, y un amplificador controlado por este limitador para hacer variar proporcionalmente la frecuencia del generador de impulsos.

4.- Dispositivo ondulator conforme a la reivindicación 3, caracterizado porque el limitador incluye un divisor de tensión montado en los bornes de la fuente de corriente continua y un diodo Zener montado en la salida de este divisor de tensión y que manda la entrada del amplificador citado.

10

5.- Dispositivo ondulator conforme a la reivindicación 1, caracterizado porque, los órganos de unión entre la fuente de corriente continua y los órganos estáticos de conmutación comprenden una resistencia de descarga y medios de conexión temporizados para unir esta resistencia
 15
 a los bornes de entrada del ondulator cuando la tensión de alimentación no es aplicada.

20

6.- Dispositivo ondulator conforme a la reivindicación 1, y en el cual los órganos estáticos de conmutación comprenden un semipunto de tiristores y un divisor de tensión montados en los bornes de la fuente de corriente continua y cuyos puntos medios están unidos a los bornes primarios del transformador de salida, caracterizado porque incluye un autotransformador de reacción cuyo enrollamiento primario está montado entre el punto central del semipunto y un borne del transformador de salida y cuyo
 25
 30



enrollamiento secundario está unido por diodos unidireccionales a los bornes de la fuente de corriente.

5 7.- Dispositivo ondulator conforme a la reivindicación 1, caracterizado porque el transformador de salida es de la clase regulador con objeto de mantener constante la amplitud de la tensión de salida cuando la tensión de la fuente de corriente continua aumenta hasta un valor predeterminado.

10 8.- Dispositivo ondulator conforme a la reivindicación 1, caracterizado porque los medios de regulación de la frecuencia del generador de impulsos comprenden un circuito de puesta en marcha dispuesto de manera que aumenta la frecuencia por encima de su valor normal durante un cierto tiempo después que la tensión de la fuente de corriente es aplicada al ondulator.

15 9.- Dispositivo ondulator conforme a la reivindicación 8, y en el cual el generador de impulsos comprende un oscilador de relajación con transistor mono unión cuya frecuencia es función de la corriente proporcionada al circuito de relajación, caracterizado porque incluye un circuito de relajación, caracterizado porque incluye un circuito resistencia-capacidad con constante de tiempo que proporciona una corriente adicional al circuito de relajación, con objeto de aumentar la frecuencia durante un cierto tiempo después de la puesta en marcha del ondulator.

20 25 10.- Dispositivo ondulator para transformar una corriente continua en corriente alterna.

27



Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

La presente Memoria consta de treinta hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid. 27 MAY. 1969

P.A.

Alberio de Eizaburu
For Feder.

22.5.69

A.A.B.



21

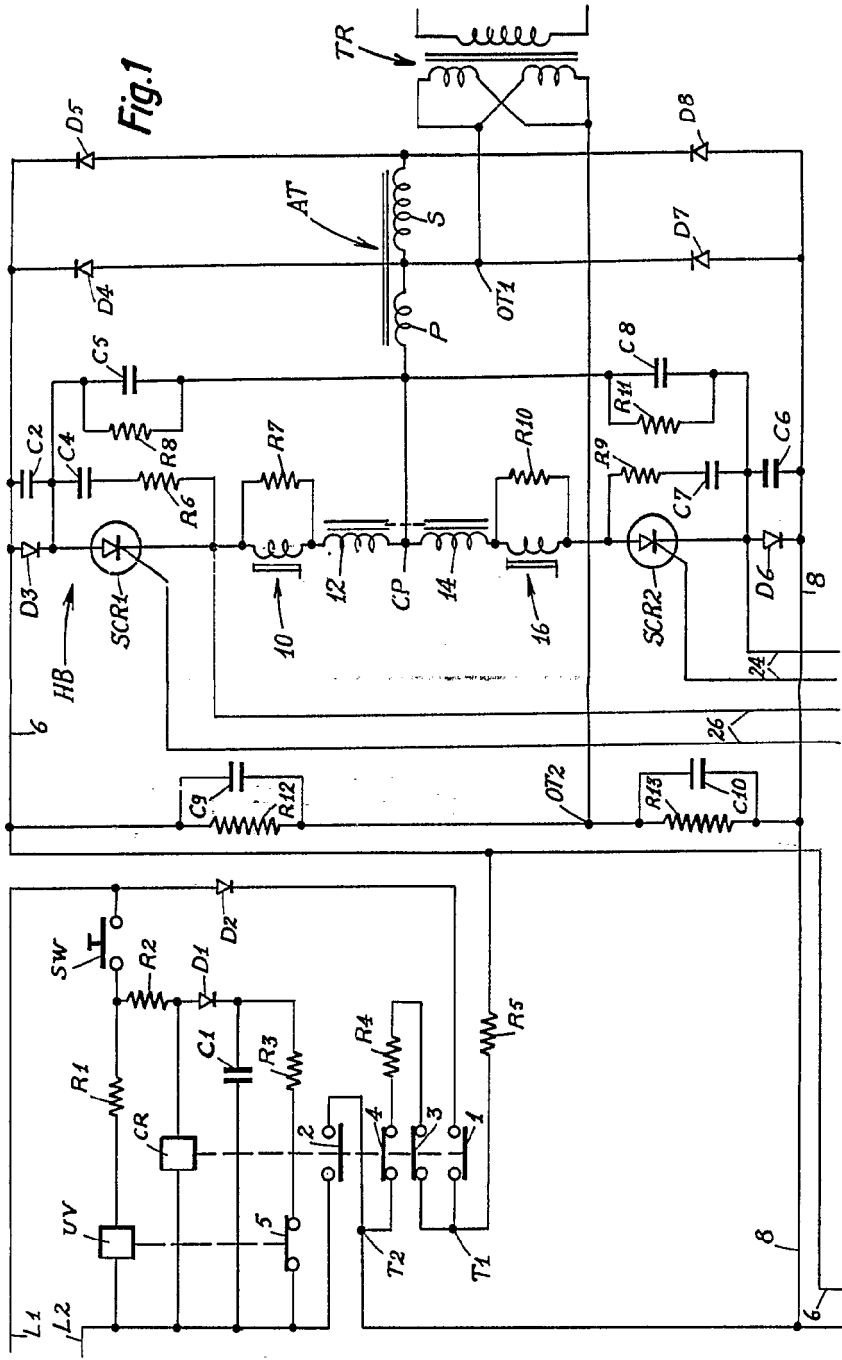
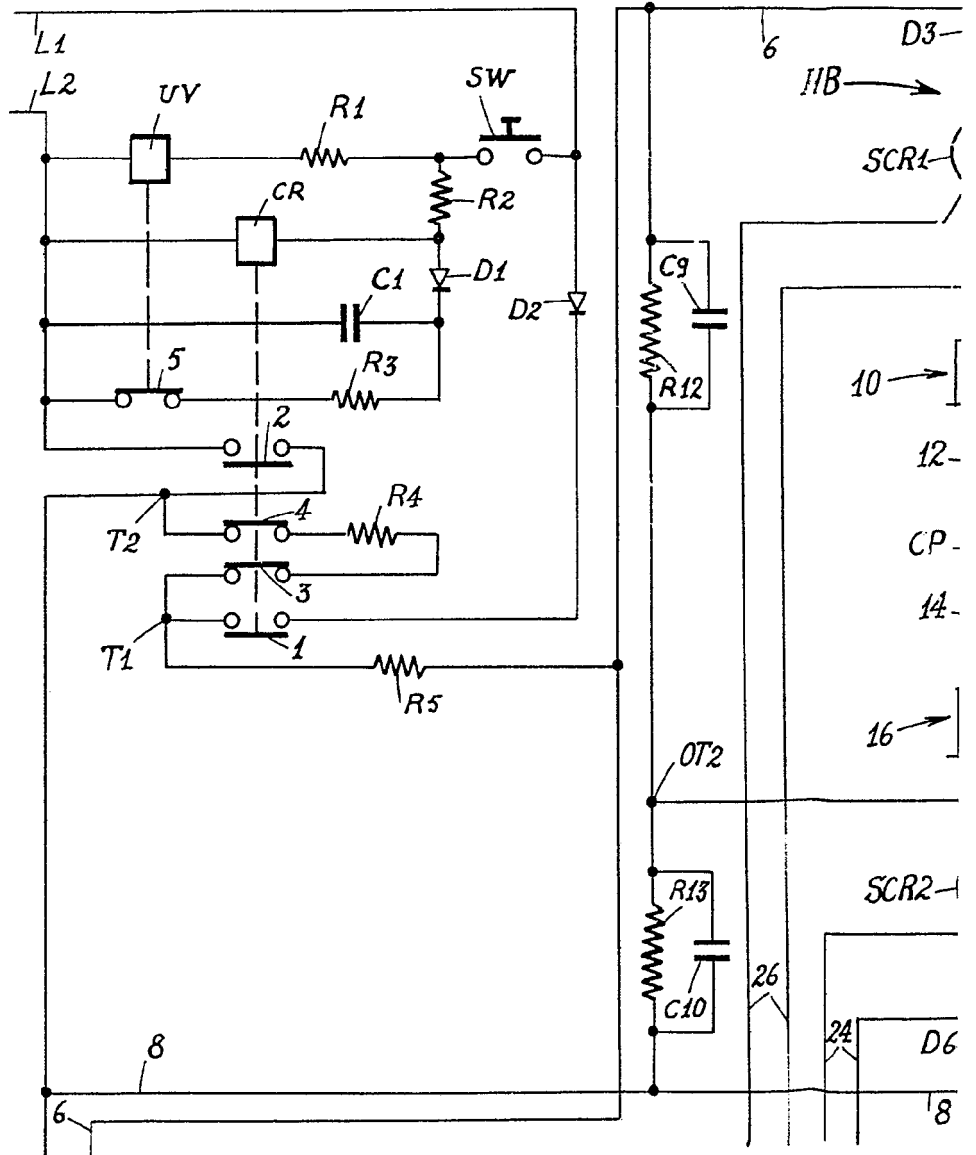


Fig. 1

Handwritten signature or name in the bottom right corner.

365636



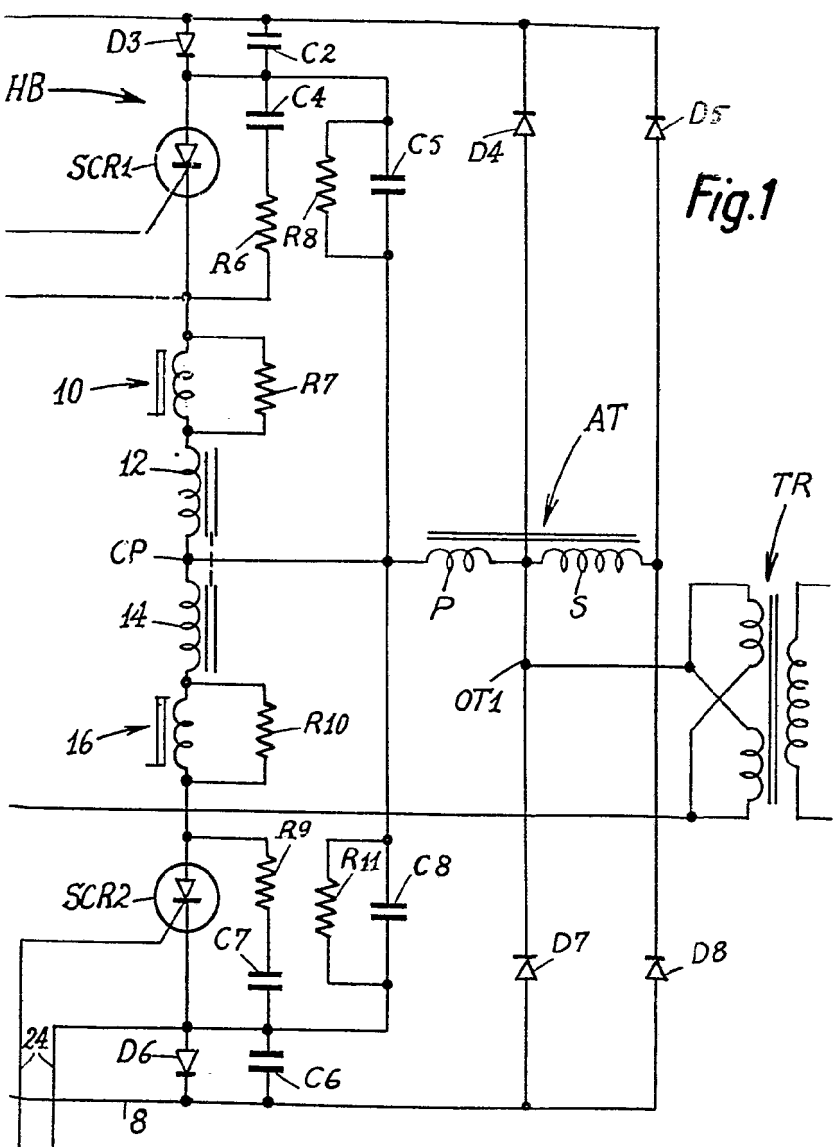


Fig.1

Arti

Fig. 2

