



Memória descritiva referente à patente de invenção de Accumulatorenfabrik Sonnenschein GmbH, alemã, industrial e comercial, com sede em Thiergarten, D-6470 Büdingen (Hessen) 1, República Federal Alemã, para:

"CIRCUITO DE COMANDO DA CORRENTE DE UM TRANSFORMADOR DE SOLDADURA"

A presente invenção refere-se a um circuito de comando de acordo com o preâmbulo da reivindicação 1.

Tais circuitos de comando servem para o controlo do contacto entre as pinças de soldadura, a fim de só ligar a corrente intensa de soldadura quando existir um contacto correcto entre as pinças de soldadura e as peças a soldar. Até agora utilizaram-se os processos seguintes:

1. Um controlo mecânico de posição e uma detecção da posição das pinças de soldadura. Devido às grandes tolerâncias dimensionais da peça em curso de fabrico, não pode deste modo obter-se uma informação inequívoca relativamente ao estabelecimento do contacto.

2. A pressão hidráulica no cilindro de elevação exercida pelas pinças de soldadura na peça em curso de fabrico

[REDACTED]

e que acciona as pinças de soldadura é utilizada para a determinação do estabelecimento do contacto e para a ligação da corrente de soldadura. Mas isso exige uma pressão constante muito precisa do ar comprimido de accionamento e, sobretudo, o accionamento por ar comprimido. Isso limita o âmbito de utilização.

3. Aplicam-se às pinças uma tensão alternada (50 Hz) através do transformador de soldadura, de modo que, quando se verifica o contacto das pinças, gera-se uma corrente secundária, cujo valor é apenas uma fracção da corrente de soldadura. Mas uma tal disposição exige uma intervenção no comando da corrente. A frequência baixa provoca além disso uma tradução lenta da condição de ligação.

A presente invenção tem por objecto proporcionar um circuito de comando de acordo com o preâmbulo da reivindicação 1 que evita os inconvenientes da técnica actual indicados e torna possível a determinação simples, precisa e fiável do estabelecimento de contacto, que é independente das tolerâncias dimensionais da peça em curso de fabrico e da pressão de accionamento do mecanismo de accionamento das pinças de soldadura, não sendo influenciado o comando da corrente de soldadura.

Segundo a presente invenção este objectivo é atingido com as características descritas na parte de caracterização da reivindicação 1. As reivindicações secundárias descrevem variantes aperfeiçoadas da presente invenção.

Descreve-se a seguir uma forma de realização da presente invenção, com referência aos desenhos anexos, cujas figuras representam:

A fig. 1, uma ilustração esquemática da constituição de um circuito.



A fig. 2, um esquema eléctrico de pormenor de um circuito.

A tablete 1 é uma lista dos componentes electrónicos usados no circuito da fig. 2.

Na fig. 1 está representado, do lado esquerdo, um alimentador de corrente de 50 Hz (15) que, juntamente com um enrolamento primário (14), forma o circuito primário (13) do transformador de soldadura (14,6), fazendo o enrolamento secundário (6) parte do circuito secundário (2) do transformador de soldadura. Em série com o circuito primário (13) está ligado um circuito de interrupção, sob a fórmula de uma válvula (8), que comanda a corrente que passa pelo enrolamento primário (14) e portanto a corrente de soldadura.

Através do enrolamento secundário (6) passa a corrente de soldadura, no interior do circuito secundário (2), através de uma bobina de indução de alta frequência (7) e do enrolamento secundário de um transformador de alta frequência (16). Em paralelo com este lacete de corrente de soldadura (2), estão colocadas as pinças de soldadura (4) e (5), que estabelecem cada uma o contacto com uma peça (11) ou (12), respectivamente, sendo essas peças as que se pretende soldar uma com a outra. A tensão alternada de alta frequência induzida pelo transformador de alta frequência (16), faz, por intermédio das pinças de soldadura (4) e (5), passar uma corrente pelas peças (11) e (12), quando se fechar este circuito de corrente. A bobina de indução de alta frequência (7) impede então a passagem de uma corrente de alta frequência através do enrolamento secundário (6) do transformador de soldadura (14,6).

O enrolamento primário do transformador de alta frequência (16) está ligado em série com um circuito de medição

(3), estando um gerador de alta frequência (1), por exemplo um oscilador de alta frequência, ligado em paralelo com este lante de corrente de alta frequência resultante do enrolamento primário do transformador de alta frequência (16) e do circuito de medição (3).

O circuito de medição (3) mede a queda de tensão de alta frequência no transformador de alta frequência (16) e portanto nas pinças de soldadura (4,5) e transforma esta queda de tensão numa tensão contínua proporcional. Esta tensão contínua é levada a um comparador (9), que compara esta tensão com uma tensão de referência fornecida por uma fonte de tensão de referência (10). Se a tensão contínua fornecida pelo circuito de medição (3) descer abaixo deste valor preajustado, o sinal diferencial fornecido pelo comparador liga a válvula (8) que fecha o circuito primário (13), de modo que pode passar a corrente de soldadura.

Na fig. 2 estão representados pormenores do circuito que realiza o esquema de princípio representado na fig. 1.

Pode aqui ver-se também o alimentador de corrente de 50 Hz (15), que está ligado com o circuito primário (13) do transformador de soldadura (14,6), estando a válvula (8) ligada em série nesse circuito. O enrolamento secundário (6) do transformador de soldadura faz parte do circuito secundário (2), que juntamente com o enrolamento secundário do transformador de alta frequência (16) forma o circuito secundário (2). Neste circuito secundário (2) está inserida uma impedância de alta frequência (7) sob a forma de um núcleo de ferrite, podendo ver-se ligadas em paralelo neste circuito as duas pinças de soldadura (4) e (5), cada uma das quais está em contacto com uma das peças a soldar respectiva. Pode além disso ver-se o gerador de alta frequência (1), indicando-se na tabela 1 os componentes



dos circuitos com os símbolos usados no esquema e com os valores respectivos, a fim de dar os seus significados e dimensionamento. São componentes essenciais um circuito transistorizado e um circuito NAND triplo. Prevêm-se igualmente em locais apropriados resistências e condensadores. Deve chamar-se a atenção para o facto de, por uma questão de simplificação, haver alguns valores das capacidades designadas apenas por um p , em vez de pf , como seria mais exacto.

Pode ver-se na fig. 2 igualmente a construção por menorizada do circuito de medição (3). A parte nuclear e essencial é um amplificador operacional com dois contactos de entrada (c) e (d), que estão ligados, através de resistências, condensadores, e em especial de dois díodos rectificadores colocados em cada uma das entradas do amplificador operacional, ao transformador (16) e simultaneamente ao gerador de alta frequência (1).

A saída do circuito de medição (3) está ligada ao comparador (9), cujo componente principal é mais uma vez um amplificador operacional, com duas entradas (e) e (f). Ambas as entradas estão também ligadas a uma fonte de tensão de referência (10).

A saída do comparador (9) está ligada com o circuito de interrupção (8), cujo componente principal é um relé de lâmina magnética de Hamlin especial. As letras (g), (i) e (h) designam aqui posições de contacto eléctrico determinadas.

O contacto (a) do circuito representado na fig. 2 representa o terminal de ligação do circuito do transformador (16) que está ligado com o circuito de medição (3), com o polo positivo de uma fonte de tensão contínua de 24 V, sendo essa ligação feita através de um fusível (M) de 0,25 A, enquanto o



outro contacto do referido circuito está ligado, através de um condensador de $1 \mu\text{F}$ e de um diodo de Zener de 12 V, com o polo negativo (b) da referida fonte de tensão contínua. De preferência, trata-se aqui da fonte de tensão contínua já existente na cabeça de um robô industrial, com a qual se alimentam usualmente diversas unidades construtivas. Portanto, o circuito é constituído de forma tal que está adaptado à ligação de uma fonte de tensão contínua de 24 V deste género já existente e que não necessita de qualquer outra fonte de tensão adicional diferente do sector de alimentação de 50 Hz. Esta tensão contínua é ligada por exemplo através do fusível (M) de 0,25 A, ao condensador de entrada de $10 \mu\text{F}$ do circuito de regulação. Os circuitos lógicos e de tratamento dos sinais são alimentados através de um regulador de tensão fixa (J 812), com um condensador seguinte de filtragem de $10 \mu\text{F}$, com 12 V de tensão contínua. Apenas a corrente de alta frequência é retirada directamente do condensador de entrada de $10 \mu\text{F}$, a fim de evitar retroacções sobre o processamento dos sinais.

Também as portas CMOS e o comparador (9) são bloqueados com condensadores de $0,1 \mu\text{F}$.

O gerador de alta frequência (1) contém, de acordo com o exemplo de realização representado na fig. 2, duas portas NAND CMOS 4093 que juntamente com a célula RC de $1 \text{ K}\Omega$, $2 \text{ K}\Omega$, 680 pF , formam um gerador de onda quadrada de 500 KHz. Uma terceira porta NAND comanda, através da célula RC limitadora de corrente e enformador dos flancos dos impulsos, constituída pela resistência de $1 \text{ K}\Omega$ e o condensador de 10 nF , o circuito de Darlington, com os componentes BC 337, MJ1 243 e a resistência de 100Ω . A resistência de 270Ω , 2W serve para a limitação de corrente e o condensador de 24 nF para melhorar a forma dos flancos dos impulsos. O transformador (7) representa uma impedância elevada para as frequências ou, no caso do

contacto entre as pinças de soldadura, um curto-circuito.

A seguir descreve-se em pormenor o funcionamento do circuito de medição (3) segundo a fig. 2. A tensão de alta frequência é fornecida, com filtragem, através de um condensador de acoplamento de $1 \mu\text{F}$ a um rectificador de onda completa, constituído pelos componentes $1 \text{ N } 4148$, 100Ω , 330 pF , $1 \text{ K} \Omega$, e sofre uma limitação de amplitude, através do componente ZD , 12V . O ponto médio do rectificador de onda completa tem a tensão ajustada de $6,2 \text{ V}$ (componentes $\text{ZD}, 6\text{V}$ e $2,10 \mu\text{F}$). No condensador de filtragem de 330 pF , resulta portanto uma tensão diferencial dependente da amplitude. Esta tensão contínua é amplificada com um factor de amplificação igual a 2 pelo amplificador operacional $\text{NE } 5538$, e é filtrada (ver os componentes $200 \text{ K} \Omega / 100 \text{ K} \Omega$ ou $1 \text{ K} \Omega$, 10 nF).

Na fig. 2, o comparador (9) é constituído essencialmente pelo componente $\text{LM } 331$. Este componente compara a tensão contínua com a tensão de referência ajustada (componentes $1 \text{ K} \Omega$, $10 \mu\text{F}$). Por variação do limiar de comutação, a saída do comparador torna-se de "nível baixo" o relé $\text{HE } 721 \text{ C12}$ opera e o díodo luminescente LED , $1 \text{ K} \Omega$ acende-se. O díodo $\text{1N } 4007$ protege o comparador contra as tensões induzidas negativas. A saída do relé fica disponível como comutador sem potencial, para as funções de comando ulteriores.

A Tabela 1 dá uma lista dos componentes usados no exemplo de realização segundo a fig. 2. Por uma questão de simplicidade, todas as resistências estão aqui designadas por (R), o potenciómetro por (P), os condensadores por (C), os díodos por (D), os díodos luminescentes por (LED), os transistores por (T), os reguladores por (IC), o relé por (K), o fusível por (F), o transformador por (U). Todos os componentes de um mesmo tipo têm uma numeração seguida. Na fig. 2, por uma questão de



simplificação, apenas estão indicados os valores ou as designações de tipo destes componentes.

TABELA 1

Controlo do estabelecimento do contacto das pinças de soldadura

R1	Resistência de camada metálica	2 K	0,25 W
R2	" " " "	1 K	"
R3	" " " "	1 K	"
R4	" " " "	100 R	"
R5	Resistência de fio	270 R	2 W
R6	" de camada metálica	100 R	0,25 W
R7	" " " "	100 R	"
R8	" " " "	100 K	"
R9	" " " "	10 K	"
R10	" " " "	1 K	"
R11	" " " "	100 K	"
R12	" " " "	200 K	"
R13	" " " "	100 K	"
R14	" " " "	200 K	"
R15	" " " "	1 K	"
R16	" " " "	1 K	"
P1	Potenciômetro rotativo	10 K	0,75 W
C1	Tântalo electrolítico	10 μ F	35 V
C2	" "	10 μ F	35 V



C3	Condensador de cerâmica	680 pF	50 V
C4	" " "	100 nF	"
C5	" " "	10 nF	"
C6	" " "	1 μ F	"
C7	" " "	330 pF	"
C8	" " "	330 pF	"
C9	Tântalo electrolítico	10 μ F	35 V
C10	Condensador de cerâmica	10 nF	50 V
C11	Tântalo electrolítico	10 μ F	35 V
C12	Condensador de cerâmica	100 nF	50 V
C13	" " "	6,8 nF	50 V
D1	Díodo Zener ZD 12V 0,25 W		
D2	Díodo 1N4148		
D3	Díodo 1N4148		
D4	Díodo Zener ZD 6,2V 0,25 W		
D5	1N 4007		
LED	Díodo luminescente vermelho		
T1	Transistor BC 337		
T2	Transistor MJE 243		
IC1	Regulador de tensão MC 7812		
IC2	NAND quádruplo MC 14093		
IC3	Amplificador operacional NE 5538		
IC4	Comparador LM 311		
K1	Relé de lâmina magnética HAMLIN He 721C12		

F1 Fusível M 0,25 A

• Ferrite 2xU37/15-3C8

U Transformador RM6-Núcleo em concha/N250

N1 = N2 = 35 \varnothing = 0,3 mm



REIVINDICAÇÕES

- 1ª -

Circuito de comando da corrente (50 Hz) de um transformador de soldadura, de preferência de um transformador de soldadura integrado num robô industrial, com duas pinças de soldadura (4,5), sendo uma delas (4) aplicada a uma (11) das peças (11,12) a soldar uma contra a outra e estando a segunda (5) aplicada à segunda peça (12) para desencadear a operação de soldadura, com um dispositivo para determinar automaticamente o contacto da segunda pinça de soldadura (5) com a segunda peça (12), bem como um alimentador de corrente (15) do transformador de soldadura (14,6), caracterizado por compreender:

- a) um gerador de alta frequência (500 KHz) (1), de preferência sob a forma de um oscilador, para alimentar o circuito secundário (2) do transformador de soldadura com corrente de medição,
- b) um medidor de impedância (3) para a medição de impedâncias de alta frequência, substancialmente isento de potencial, directamente nas duas pinças de soldadura (4,5) montadas em paralelo com o enrolamento secundário (6) do transformador de soldadura,
- c) uma impedância adicional (7) para aumentar nitidamente a impedância de circuito secundário (7) do transformador de soldadura para as altas frequências (500 KHz) mantendo substancialmente invariável a impedância para a corrente

de soldadura, a qual está montada no enrolamento secundário (6) e em paralelo com as pinças de soldadura (4,5), de preferência sob a forma de um núcleo de ferrite colocado em torno dos fios da corrente secundária e da corrente de soldadura, e que actua como bobina de indução de alta frequência,

- d) um circuito de interrupção (8) da corrente de soldadura,
- e) um comparador (9), que compara a queda de tensão de alta frequência (500 KHz) nas pinças de soldadura (4,5) com uma tensão com um valor de limiar ajustado, fornecido por uma fonte de tensão de referência (10), e fornece um sinal de disparo para a soldadura (50 Hz) das duas peças (11,12) para o circuito de interrupção (8) apenas para um sinal diferencial correspondente ao contacto completo entre a segunda pinça de soldadura (5) e a segunda peça (12).

- 2ª -

Circuito de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por se usar como alimentador a fonte de tensão contínua (24 V) prevista na cabeça do robô industrial e que é proporcionada por um regulador de tensão constante de 12 V.

- 3ª -

Circuito de acordo com as reivindicações 1 ou 2, caracterizado por o gerador de alta frequência (1) estar ligado em paralelo a um lacete de corrente de alta frequência formado pelo circuito de medição (3) e o enrolamento primário de um transformador (16), cujo enrolamento secundário faz parte do circuito secundário (2) do transformador de soldadura sob a forma de um lacete do transformador de soldadura (2;6,7), com o qual

- 12 -



estão ligadas em paralelo as duas pinças de soldadura (4,5) que devem contactar uma com a outra, comandando o gerador de alta frequência (500 KHz) um transistor de comutação (Darlington) (com 500 KHz) de maneira tal que se aplica às pinças de soldadura (4,5), através de uma resistência de carga e um transformador (16), uma tensão rectangular (de 24 V).

- 4ª -

Circuito de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 3, caracterizado por, para avaliar a amplitude da tensão de alta frequência esta ser levada, através de um condensador a um circuito rectificador de onda completa com filtragem, por a diferença de amplitude obtida, de preferência depois de uma outra amplificação, ser filtrada, ser comparada com o valor de limiar preajustado fornecido pela fonte de tensão de referência (10) e por o comparador (9), quando se descer a baixo de, ou se subir acima de um sinal diferencial predeterminado, fornecer um sinal de disparo ao circuito de interrupção (8) para desencadear a passagem da corrente de soldadura.

- 5ª -

Circuito de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 4, caracterizado por o comparador (8) accionar um indicador de díodos luminescentes e um relé.

- 6ª -

Circuito de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 4, caracterizado por o comparador (9) accionar um indicador de díodos luminescentes, um acoplador óptico e um transistor (com o colector em circuito aberto).

Foram inventores E.-Ing. Jörg Ladeburg; Dipl. Ing. Robert Becker; Bernhard Dreymann; Dipl. Ing. Thomas Gensler; E.-Meister Robert Ulrich; E.-Meister Paul Wahrenbruch; e Dipl. Ing. Dr. Reinhard Balser.

A requerente declara que o primeiro pedido desta patente foi depositado na República Federal Alemã em 7 de Fevereiro de 1985, sob o nº. P 35 04 159.5.

Lisboa, 5 de Fevereiro de 1986.

O AGENTE OFICIAL



RESUMO

"CIRCUITO DE COMANDO DA CORRENTE DE UM TRANSFORMADOR DE SOLDADURA"

A invenção refere-se a um circuito de comando da corrente de um transformador de soldadura integrado num robô industrial. A fim de obter o estabelecimento simples, preciso e fiável do contacto das pinças de soldadura (4,5) com as peças a soldar entre si (11,12), previram-se um gerador de alta frequência (1) para a alimentação do circuito secundário (2) do transformador de soldadura com a corrente de medição, um medidor de impedância (3), uma impedância adicional (7) para o aumento da impedância do circuito secundário (2) às altas frequências, um circuito de interrupção (8) para a corrente de soldadura e um comparador (9) que apenas activa a corrente de soldadura para um sinal de tensão diferencial que corresponde ao contacto completo das duas peças a soldar.

FIG.1

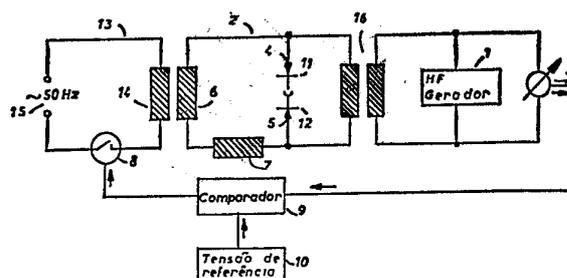




FIG.1

