



ŮNAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

240499
(11) (B1)

[51] Int. Cl.⁴
H 03 L 7/24

[22] Prihlášené 11 10 84
[21] (PV 7722--84)

[40] Zverejnené 16 07 85

[45] Vydané 15 08 87

(75)

Autor vynálezu TUČKA FEDOR ing., NOVÉ MESTO nad Váhom

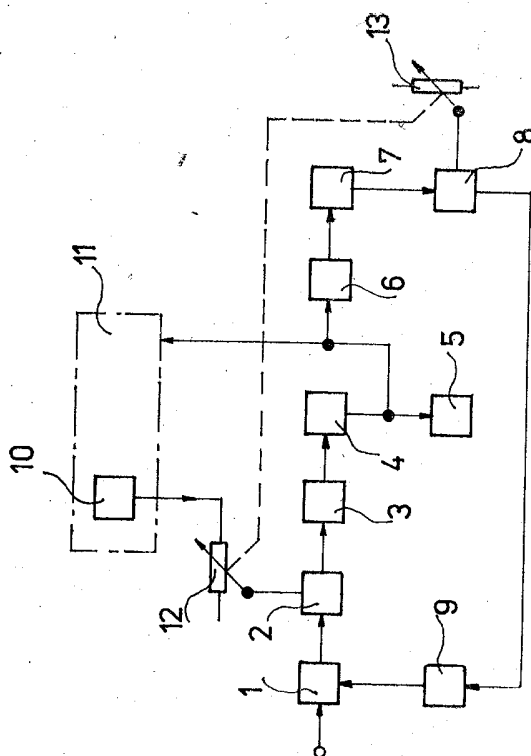
[54] Zapojenie ultrazvukového generátora s automatickou reguláciou času činnosti

1

Účelom zapojenia je prerušiť činnosť ultrazvukového generátora v okamžiku dosiahnutia max. kvality spoja medzi dvoma materiálmi.

Uvedeného účelu sa dosahuje zapojením, ktorého podstata spočíva v zapojení ultrazvukového generátora s obvodom automatickej kontroly kvality spoja obsahujúceho snímač prúdu, detektor, filtračný a derivačný obvod, komparátor a obvod synchronizácie frekvencie.

2



Vynález rieši zapojenie ultrazvukového generátora s automatickou reguláciou času činnosti v závislosti na zmene elektrického prúdu, tečúceho do ultrazvukovej hlavice počas spájovania dvoch materiálov.

Doteraz známe zariadenia používajúce na kontaktovanie dvoch materiálov ultrazvukové generátory, majú ručnú reguláciu času činnosti, ktorý sa počas kontaktovacieho cyklu nemení. Nastavenie konštantného času však neumožňuje priebežnú kontrolu stavu a kvality spoja v procese jeho vzniku, ani korekciu času počas kontaktovania.

Optimálny kontaktovací čas v takomto prípade treba stanoviť experimentálne po prekontrolovaní určitého množstva spojov vytvorených pri rôznych technologických časoch, čo je vo väčšine prípadov zdĺhavé a prácne.

Vyššie uvedené nevýhody súčasných zariadení odstraňuje a technický problém rieši zapojenie ultrazvukového generátora s automatickou reguláciou času činnosti podľa vynálezu, ktorého podstatou je, že časovací obvod so spúšťacím a nulovacím vstupom je svojim výstupom pripojený na jeden vstup hradlovacieho obvodu, na ktorého druhý vstup je pripojený oscilátor obvodu synchronizácie frekvencie.

Výstup hradlovacieho obvodu je pripojený na vstup výkonového zosilňovača, ktorého výstup je pripojený na ultrazvukovú hlavicu zapojenú v sérii so snímačom prúdu. Snímač prúdu je pripojený jednak na obvod synchronizácie frekvencie a jednak na vstup detektora. Výstup detektora je cez filtračný obvod pripojený na komparátor. Na druhý vstup komparátora je pripojený regulátor úrovne komparácie.

Zapojením ultrazvukového generátora s automatickou reguláciou času činnosti sa docieľi, že sleduje kvalitu spoja už počas jeho vzniku pri kontaktovaní a na základe toho reguluje dĺžku technologického času u každého spoja.

Z toho vyplýva rad ďalších výhod, a to, že sa výrazne zvýši pevnosť, stálosť a reprodukovateľnosť takto vytvorených spojov oproti spojom vytvoreným bez automatickej regulácie času, čo sa následne odrazí vo vyššej spoľahlivosti polovodičových súčiastok i zariadení, v ktorých budú osadené. Zároveň sa odstráni prácne a zdĺhavé vyhľadávanie optimálneho času kontaktovania pre každý konkrétny prípad.

Na pripojenom výkrese je príkladne znázornená bloková schéma zapojenia ultrazvukového generátora s automatickou reguláciou činnosti.

Zapojenie ultrazvukového generátora s automatickou reguláciou času činnosti pozostáva z časovacieho obvodu 1 so spúšťacím a nulovacím vstupom je svojim výstupom pripojený na jeden vstup hradlovacieho obvodu.

Na druhý vstup hradlovacieho obvodu je

pripojený oscilátor 10 obvodu synchronizácie frekvencie 11 generátora cez regulátor výstupného výkonu 12. Výstup hradlovacieho obvodu 2 je pripojený na vstup výkonového zosilňovača 3.

Výstup výkonového zosilňovača 3 je pripojený na ultrazvukovú hlavicu 4 zapojenú v sérii so snímačom prúdu 5 a pripojenú jednak na obvod synchronizácie frekvencie 11 a jednak na vstup detektora 6.

Výstup detektora 6 je cez filtračný obvod 7 pripojený na komparátor 8. Na druhý vstup komparátora 8 je pripojený regulátor úrovne komparácie 13 spojený s regulátorom výstupného výkonu 12. Výstup komparátora 8 je pripojený na vstup derivačného obvodu 9, ktorého výstup je spojený s nulovacím vstupom časovacieho obvodu 1.

Pri kontaktovaní dvoch materiálov ultrazvukovou energiou, napríklad pri výrobe integrovaných obvodov a tranzistorov v mikroelektronike, kde sa kontaktuje prepájací drôt na čipy a vývody puzdra, dochádza k zvyšovaniu záťaže ultrazvukovej hlavice 4 predstavovanej postupnou deformáciou drôtu.

V dôsledku toho rastie aj impedancia ultrazvukovej hlavice 7, takže prúd ňou tečúci bude klesať. Ak do série s ultrazvukovou hlavice 4 zapojíme snímač prúdu 5, vytvorí sa na ňom úbytok napätia priamo úmerný zmenám prúdu. Tvar obálky tohto napätia je závislý na kvalite vytvoreného spoja.

Vznik spoja je sprevádzaný plynulým poklesom prúdu tečúceho ultrazvukovou hlavice 4 a teda aj výstupného napätia prúdového snímača na určitú limitnú hodnotu. Po jej dosiahnutí je výhodné kontaktovací cyklus prerušiť, pretože vtedy má spoj už maximálnu kvalitu a dlhšie pôsobenie ultrazvukovej energie na spojované materiály spoj už nezlepší, ale naopak rozruší ho. Automatické ukončenie kontaktovacieho cyklu po vytvorení kvalitného spoja je možné realizovať priebežným sledovaním prúdových zmien v ultrazvukovej hlavici počas kontaktovania a spracovaním signálu z nich odvodeného.

Po príchode spúšťacieho impulzu na vstup časovacieho obvodu 1 dôjde na jeho výstupe k zmene napätovej úrovne, ktorá otvorí hradlovací obvod 2. Cez otvorený hradlovací obvod 2 sa dostane budiaci signál z oscilátora 10 na vstup výkonového zosilňovača 3 s pripojenou ultrazvukovou hlavice 4 v sérii so snímačom prúdu 5. Tým sa začal kontaktovací cyklus, ultrazvuková energia začala pôsobiť v mieste styku oboch materiálov, kde vzniká spoj.

Po detekcii a filtrácii striedavého napätia úmerného zmene prúdu v ultrazvukovej hlavici 4, dostaneme za detektorom 6 a filtračným obvodom 7 napätový skok s postupne klesajúcim vrcholom. Tento priebeh je privedený na jeden vstup komparátora 8, v ktorom sa porovnáva s referenčným napä-

tím nastaveným regulátorom úrovne komparácie 13.

Referenčné napätie odpovedá limitnej hodnote prúdu ultrazvukovej hlavice 4 po vytvorení spoja a teda aj príslušnej limitnej hodnote klesajúceho napätového skoku. Pri rovnosti oboch porovnávaných napätí dôjde na výstupe komparátora 8 k rýchlej zmene výstupného napätia, ktorá po derivácii v derivačnom obvode 9 a privedení na nulovací vstup časovacieho obvodu 1, preruší jeho činnosť. Tým sa opäť uzatvorí hradlovací obvod 2 a zastaví sa ďalšia dodávka ultrazvukovej energie do miesta spoja. Pri zmene výstupného výkonu generátora sa zmení aj referenčné napätie kompará-

tora 8, pretože regulátor výstupného výkonu 12 je spriahnutý s regulátorom úrovne komparácie 13.

Reguláciu času činnosti generátora je možné odvodiť aj zo zmeny amplitúdy kmitov pracovného nástroja ultrazvukovej hlavice 4 snímaných v priebehu spoja. Ultrazvukový generátor podľa vynálezu je možné použiť všade tam, kde sa jedná o spájanie dvoch materiálov, najmä však pri ultrazvukovom kontaktovaní prepojovacích vodičov v mikroelektronike, kde na kvalitu a spoľahlivosť vyrábaných polovodičových prvkov značne vplýva pevnosť, stálosť a reprodukovateľnosť spojov.

PREDMET VYNÁLEZU

Zapojenie ultrazvukového generátora s automatickou reguláciou času činnosti pozostávajúce z časovacieho obvodu, hradlovacieho obvodu, výkonového zosilňovača, ultrazvukovej hlavice, snímača prúdu, detektora, filtračného a derivačného obvodu, komparátora obvodu, synchronizácie frekvencie, vyznačujúce sa tým, že časovací obvod (1) so spúšťacím a nulovacím vstupom je svojím výstupom pripojený na jeden vstup hradlovacieho obvodu (2), na ktorého druhý vstup je pripojený oscilátor (10) obvodu synchronizácie frekvencie (11) cez regulátor výstupného výkonu (12), zatiaľ čo výstup hradlovacieho obvodu (2) je pripojený

na vstup výkonového zosilňovača (3), ktorého výstup je pripojený na ultrazvukovú hlavicu (4) zapojenú v sérii so snímačom prúdu (5) pripojený jednak na obvod synchronizácie frekvencie (11) a jednak na vstup detektora (6), pričom výstup detektora (6) je cez filtračný obvod (7) pripojený na komparátor (8), kým na druhý vstup komparátora (8) je pripojený regulátor úrovne komparácie (13) spojený s regulátorom výstupného výkonu (12), zatiaľ čo výstup komparátora (8) je pripojený na vstup derivačného obvodu (9), ktorého výstup je spojený s nulovacím vstupom časovacieho obvodu (1).

