



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

195085

(11)

(B1)

/22/ Prihlášené 11 07 77
/21/ /PV 4595-77/

(10) Zverejnené 28 04 79

(45) Vydané 15 04 82

(51) Int. Cl.³
B 23 K 11/00

(75)

Autor vynálezu

JANOTA MARTIN ing. CSc., KMEŤ ANDREJ ing., KUBÁN JOZEF ing.,
BRATISLAVA, NEMEC DUŠAN ing., LIPTOVSKÝ MIKULÁŠ, VODÁK VLADISLAV ing.
a EŠTOČIN TOMAŠ, LIPTOVSKÝ HRÁDOK

(54) Spôsob nedeštruktívnej kontroly odporového zvaracieho procesu,
najmä s polperiódovým časovaním a zariadenie pre tento spôsob

1

2

Vynález sa týka spôsobu nedeštruktívnej kontroly odporového zvaracieho procesu, najmä s polperiódovým časovaním a zariadenia pre tento spôsob.

Pri praktickom využití odporového zvarania, najmä pri použití krátkych zvaracích časov niekoľko polperiód sietovej frekvencie, je ťažké zaručiť rovnomernú vysokú kvalitu zvarových spojov za podmienok, keď vstupné faktory ovplyvňujúce zvarací proces v značnej miere kolíšu.

V súčasnej praxi sa pri odporovom zvaraní, najmä s polperiódovým odpočítavaním zvaracieho prúdu, napr. pri priváraní kontaktov, kvalita spoja zisťuje deštrukciou zvaru, za cenu zničenia zvarového dielca. Nevýhody takéhoto postupu sú zrejmé.

Je ovšem možné kvalitu spoja posudzovať podľa merania vstupných podmienok, ktoré určujú priebeh zvaracieho procesu a do značnej miery aj jeho výsledok. Jednou z najdôležitejších takých veličín je zvarací prúd. Sú známe rôzne metódy a zariadenia na meranie zvaracieho prúdu, ale ich nevýhoda je v tom, že merajú efektívnu hodnotu najväčšej polperiódy z celého priebehu zvaracieho prúdu, alebo v tom, že merajú strednú efektívnu hodnotu z celého priebehu podľa vzťahu:

$$I_{ef} = \sqrt{\frac{1}{nT} \int_0^{nT} i^2 dt}, \text{ kde}$$

n = počet periód / polperiód/
T = dĺžka periódy / polperiódy/
i = prúd ako funkcia času t.

Pre krátke zvaracie časy niekoľkých /2, 3, 4.../ polperiód takýto postup nevyhoví. V dôsledku dynamickej zmeny odporu zvaru pri zaníkaní prechodových odporov a ohrevu spoja máva prvá alebo prvé dve polperiódy zvaracieho prúdu podstatne väčšiu amplitúdu. Pritom, ako sa experimentálne zistilo, efektívna hodnota zvaracieho prúdu prvej polperiódy dosť slabo koreluje s výslednou kvalitou, napr. pevnosťou zvaru, pretože je silne zatažená kolísaním iných počiatočných vstupných podmienok, ako je čistota povrchu, tolerancie dielcov atď.

Sú známe spôsoby a zariadenia, u ktorých sa zámerne merania prvej jednej alebo niekoľkých periód či polperiód neuskutočňujú, aby sa uvedené chyby do výsledného merania nazavádzali. Nevýhodou je tu pevné nastavenie tejto počiatočnej necitlivosti a nemožnosť zámerne voliť určitú presnú polperiódu.

Sú konečne známe zariadenia, kde sa meria efektívna hodnota polperiódy s maximálnou amplitúdou, vybranej z určitého nastaveného rozmedzia. Ani tieto zariadenia však nevyhovujú citlivosťou svojho nastavenia pre veľmi krátke časy, používané pri zvaraní s odpočítavaním polperiód.

Uvedené nevýhody sa vynálezom do značnej miery odstraňuje. Podstata spôsobu nedeštruktívnej kontroly odporového zvaracieho procesu, najmä s polperiódovým časovaním, podľa vynálezu spočíva v tom, že počas zvarania skúšobnej série spojov sa registruje celý priebeh zvaracieho prúdu, napríklad oscilograficky. Potom sa vyberie hodnota zvaracieho prúdu v tej polperióde, v ktorej táto ko-

reluje s hodnotami zvoleného kritéria kvality spojov. Pritom vlastná kontrola počas zvárania sa robí na základe merania hodnoty zväracieho prúdu vo vybranej polperióde a jej zrovnávania s vopred zvolenými hranicami, vymedzujúcimi pásmo hodnôt charakterizujúcich dobrý zvar.

Experimentálne bolo zistené, že pri typickom režime privárania kontaktov, kde zvärací čas je 3 polperiódy, najlepšie výsledky sa dosahujú meraním prúdu druhej polperiódy, o niečo horšie tretej polperiódy. Prvá polperióda, spravidla s najväčšou amplitúdou z celého priebehu, nie je pre účely kontroly použiteľná.

Popísaný spôsob nedeštruktívnej kontroly odporového zväracieho procesu, najmä s polperiódovým časovaním, podľa vynálezu umožňuje zariadenie pozostávajúce z analógovej vetvy, logickej vetvy a vyhodnocovacieho bloku, ktoré podľa vynálezu má v analýzovej vetve snímač zapojený na integrátor, ktorý je pripojený na dvojcestný usmerňovač, ktorého výstup je vedený jednak na hodnotový filter zapojený na vstup vyhodnocovacieho bloku tvoreného tromi paralelne usporiadanými komparátormi a ich výstupy sú pripojené na logický obvod zapojený na dekoder ovládajúci signalizačný blok. Ďalej je výstup dvojcestného usmerňovača pripojený na prevodník meraného signálu na obdĺžnikové impulzy, ktorého jeden výstup je pripojený na čítač, druhý výstup je zapojený na vstup filtra a derivátora, ktorého jeden výstup je pripojený na ďalší vstup čítača, druhý výstup je pripojený na jeden zo vstupov logického obvodu a na ďalší zo vstupov logického obvodu je pripojený výstup čítača.

Je výhodné, keď u zariadenia podľa vynálezu vyhodnocovací blok tvorený tromi paralelne usporiadanými komparátormi je nastavený tak, že pásmo pod úrovňou prvého komparátora znamená prehriaty zvar, pásmo medzi úrovňou prvého komparátora a úrovňou druhého komparátora znamená dobrý zvar, pásmo medzi úrovňou druhého komparátora a úrovňou tretieho komparátora znamená slabý zvar a pásmo pod úrovňou tretieho komparátora je pásmo necitlivosti zariadenia.

Spôsob a zariadenie podľa vynálezu umožňuje uskutočniť stopercentnú nedeštruktívnu kontrolu pri zváraní s polperiódovým časovaním, napríklad pri priváraní strieborných kontaktov na pružiny telefónnych relé a tak sa zlepši spoľahlivosť hotových výrobkov. V porovnaní s meraním maximálnej alebo strednej efektívnej hodnoty sa zlepšuje korelácia nameraných hodnôt s kvalitou spoja a tým sa zvyšuje spoľahlivosť kontroly metódy.

Príklad prevedenia vynálezu je znázornený na pripojených výkresoch, kde obr. 1 predstavuje blokovú schému zariadenia podľa vynálezu, obr. 2 predstavuje priebeh signálu na výstupe z jednotlivých blokov a obr. 3 predstavuje vyhodnocovanie nameraných výsledkov komparátormi, ktorých nastavenie odpovedá hraničným hodnotám tolerančného pásma.

Zariadenie pre spôsob nedeštruktívnej kontroly odporového zväracieho procesu podľa vynálezu, pozostávajúce z analógovej vetvy, logickej vetvy a z vyhodnocovacieho bloku, má podľa vynálezu v analógovej vetve snímač 1 zapojený na integrátor 2, ktorý je pripojený na dvojcestný usmerňovač 3, ktorého výstup je vedený jednak na hodnotový filter 4 zapojený na vstup vyhodnocovacieho bloku 5 tvoreného tromi paralelne usporiadanými komparátormi 5A, 5B, 5C, a ich

výstupy sú pripojené na logický obvod 6 zapojený na dekoder 7 ovládajúci signalizačný blok 8. Ďalej je výstup dvojcestného usmerňovača 3 pripojený na prevodník 9 meraného signálu na obdĺžnikové impulzy, ktorého jeden výstup je pripojený na čítač 11, druhý výstup je zapojený na vstup filtra a derivátora 10, ktorého výstup je pripojený na ďalší vstup čítača 11, druhý výstup je pripojený na jeden zo vstupov logického obvodu 6 a na ďalší zo vstupov logického obvodu 6 je pripojený výstup čítača 11. Vyhodnocovací blok 5 tvorený tromi paralelne usporiadanými komparátormi 5A, 5B, 5C je nastavený tak, že pásmo 20 pod úrovňou 18 prvého komparátora 5A a úrovňou 17 druhého komparátora 5B znamená dobrý zvar, pásmo 21 medzi úrovňou 17 druhého komparátora 5B a úrovňou 16 tretieho komparátora 5C znamená slabý zvar a pásmo 22 pod úrovňou 16 tretieho komparátora 5C je pásmo necitlivosti zariadenia.

Snímač 1 sníma deriváciu zväracieho prúdu, ktorá sa integruje v integrátore 2. Presný dvojcestný usmerňovač 3 prevedie striedavý signál na pulzujúci, ktorý sa jednou vetvou vedie na hodnotový filter 4 a jeho veľkosť sa vyhodnocuje tromi komparátormi 5A, 5B, 5C. Po prechode logickým obvodom 6, ktorý zabezpečuje, že meranie sa vyhodnotí len v čase vybranej polperiódy, sa signál dekoduje v dekodéri 7 a signalizuje jednou zo žiaroviek signalizačného bloku 8. Druhou vetvou postupuje signál z presného dvojcestného usmerňovača 3 na prevodník 9, ktorý prevádza meraný signál na obdĺžnikové impulzy, ktoré postupujú jednak na vstup čítača 11, ako aj do filtra a derivátora 10, v ktorom sa na začiatku každého zvaru tvorí nulovací impulz pre čítač 11 a logický obvod 6. Priebeh signálu 12 na výstupe z integrátora 2 sa usmerní dvojcestným usmerňovačom 3 na priebeh signálu 13 na výstupe z dvojcestného usmerňovača 3, na výstupe z prevodníka 9 vznikajú kladné tvarované impulzy 14 a na výstupe čítača 11, napríklad nastaveného na výber druhej polperiódy, vzniká kladný napätový impulz 15, ktorý slúži na spustenie logického obvodu 6.

Úrovně troch komparátorov 5A, 5B, 5C, možno nastaviť tak, že medzi úrovňami 17, 18 je pásmo 19 znamenajúce dobré zvary, pod úrovňou 18 je pásmo 20 znamenajúce prehriate zvary, medzi úrovňami 16, 17 je pásmo 21 znamenajúce slabé zvary a pod úrovňou 16 je pásmo 22 znamenajúce necitlivosť zariadenia. Signály, ktoré ležia v pásme 22 sa pokladajú za rušenie a zariadenie na ne nereaguje.

Ako príklad použitia spôsobu podľa vynálezu výstižne slúži polperiódové priváranie strieborných kontaktov v elektrotechnike. Z nameraného prúdu v celom priebehu zvaru sa vyberú hodnoty každej polperiódy a porovnávajú sa s hodnotami zvoleného kritéria kvality zvaru, v tomto prípade pevnosti spoja. Pre celkový čas tretej polperiódy je obvykle charakteristický prúd v druhej polperióde v najlepšom súvisi s pevnosťou zvaru. Niektorou z bežných štatistických hodnôt sa potom určia z medziprúdových hodnôt, ktoré so zvolenou spoľahlivosťou napríklad 95% zaistenia, že pevnosť spojov bude ležať v pásme zvolenej šírky, napríklad $\pm 10\%$, okolo požadovanej nominálnej hodnoty.

Počas zvárania sa potom meria prúd vo vybranej polperióde, v tomto prípade v druhej a porovnáva s určenými medzami. Zvary, kde prúd bol vnútri medzí, sa hodnotia ako dobré, tie, kde prúd bol mimo medzí, hodnotia sa ako nevyhovujúce a vyradia sa.

P R E D M E T V Y N Á L E Z U

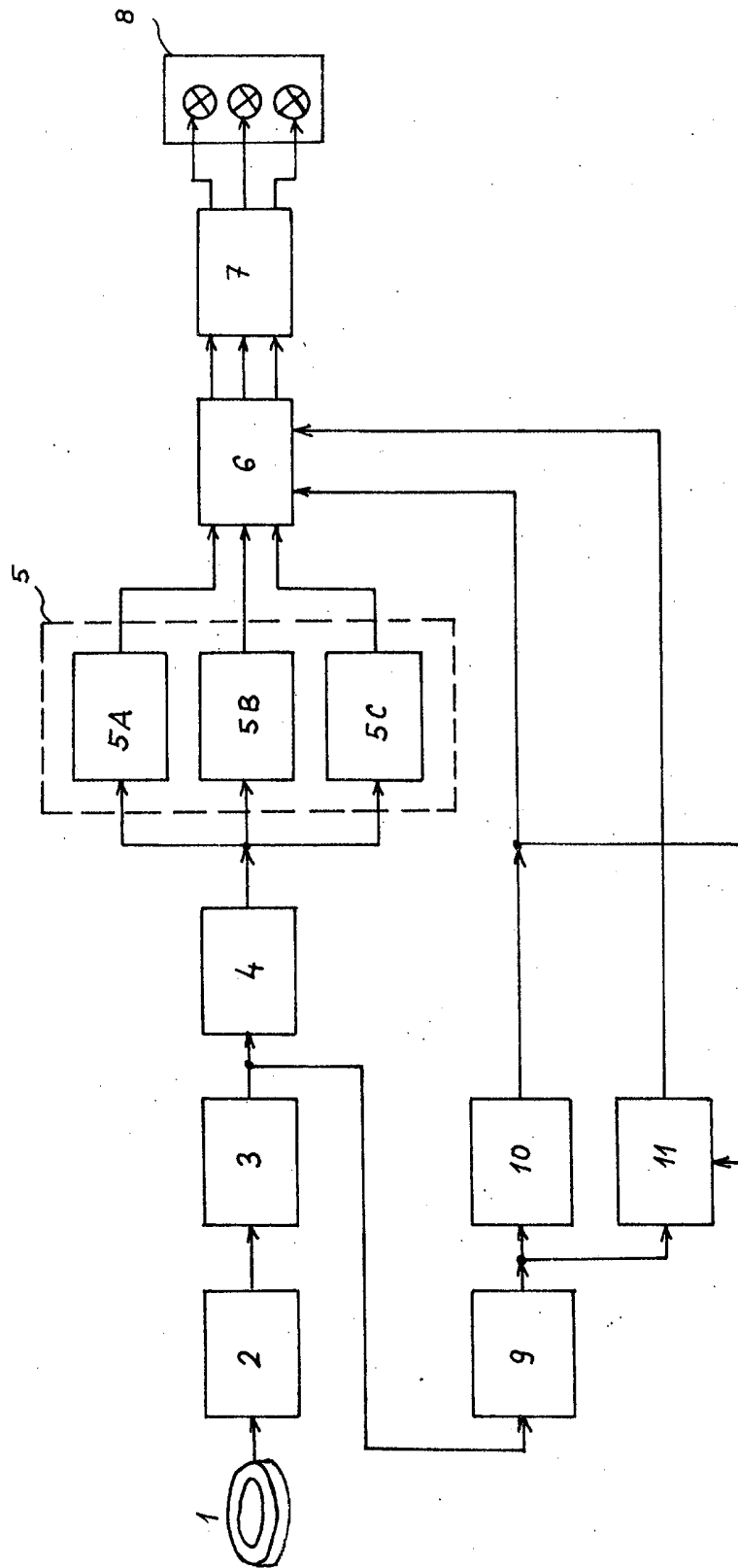
1. Spôsob nedeštruktívnej kontroly odporového zvaracieho procesu, najmä s polperiódovým časovaním, vyznačujúci sa tým, že počas zvarovania skúšobnej série spojov sa registruje celý priebeh zvaracieho prúdu, potom sa vyberie hodnota zvaracieho prúdu v tej polperióde, v ktorej táto koreluje s hodnotami zvoleného kritéria kvality spojov, pričom vlastná kontrola počas zvarovania sa robí na základe merania hodnoty zvaracieho prúdu vo vybranej polperióde a zrovnávania s vopred zvolenými hranicami, vymedzujúcimi pásmo hodnôt charakterizujúcich dobrý zvar.

2. Zariadenie pre spôsob podľa bodu 1, pozostávajúce z analógovej vetvy, logickej vetvy a z vyhodnocovacieho bloku, vyznačené tým, že v analógovej vetve je snímač /1/ zapojený na integrátor /2/, ktorý je pripojený na dvojcestný usmerňovač /3/, ktorého výstup je vedený jednak na hodnotový filter /4/ zapojený na vstup vyhodnocovacieho bloku /5/ tvoreného tromi paralelne usporiadanými komparátormi /5A, 5B, 5C/ a ich výstupy sú pripojené na logický obvod /6/ zapojený na dekodér /7/ ovládajúci signali-

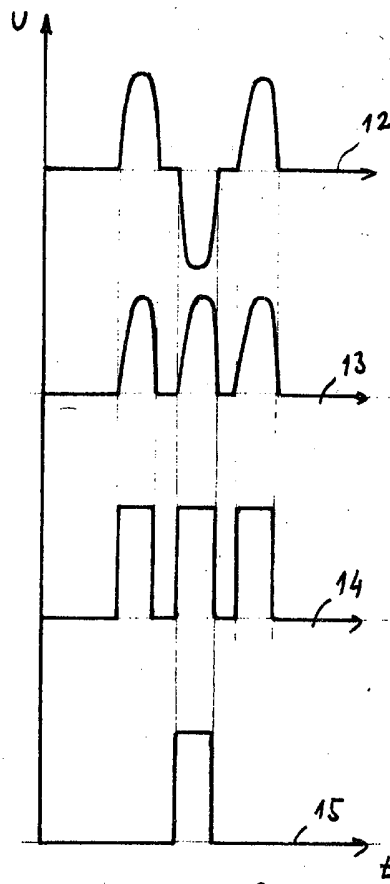
začný blok /8/, ďalej je výstup dvojcestného usmerňovača /3/ pripojený na prevodník /9/ meraného signálu na obdĺžnikové impulzy, ktorého jeden výstup je pripojený na čítač /11/, druhý výstup je zapojený na vstup filtra a derivátora /10/, ktorého jeden výstup je pripojený na ďalší vstup čítača /11/, druhý výstup je pripojený na jeden zo vstupov logického obvodu /6/ a na ďalší zo vstupov logického obvodu /6/ je pripojený výstup čítača /11/.

3. Zariadenie podľa bodu 2, vyznačujúce sa tým, že vyhodnocovací blok /5/ tvorený tromi paralelne usporiadanými komparátormi /5A, 5B, 5C/ je nastavený tak, že pásmo /20/ pod úrovňou /18/ prvého komparátora /5A/ znamená prehriaty zvar, pásmo /19/ medzi úrovňou /18/ prvého komparátora /5A/ a úrovňou /17/ druhého komparátora /5B/ znamená dobrý zvar, pásmo /21/ medzi úrovňou /17/ druhého komparátora /5B/ a úrovňou /16/ tretieho komparátora /5C/ znamená slabý zvar a pásmo /22/ pod úrovňou /16/ tretieho komparátora /5C/ je pásmo necitlivosti zariadenia.

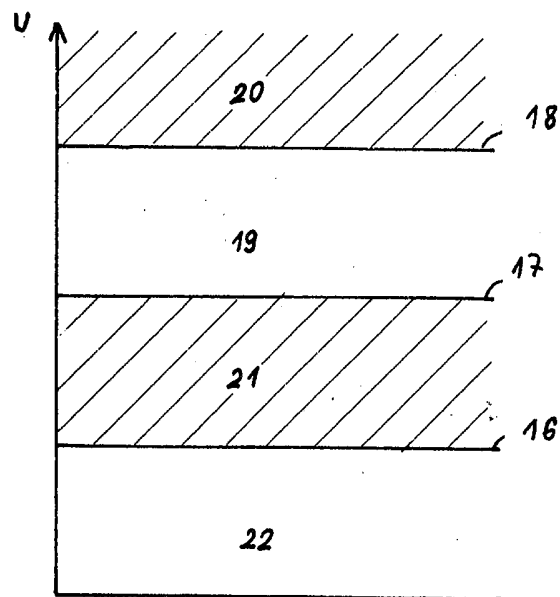
2 listy výkresov



Obc. 1



0br. 2



0br. 3