



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

196 515

(11) (B1)

K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

(61)

(23) Výstavná priorita
(22) Prihlášené 21 09 73
(21) PV 6493-73

(51) Int. Cl.³

B 23 K 25/00

(40) Zverejnené 31 07 79
(45) Vydané 01 4 82

(75)

Autor vynálezu

BLÁŠKOVITŠ PAVEL ing.CSc.

MÁJEK VLADIMÍR ing.

PAVELKA VILIAM ing.,BRATISLAVA

(54)

Spôsob elektrotroskového zvarania, navárania alebo pretavovania a zariadenie pre tento spôsob

1

Vynález sa týka zdokonalenia spôsobu elektrotroskového zvarania, navárania alebo pretavovania ako i zariadenia pre tento spôsob.

Pri elektrotroskovom zvaračom alebo inom podobnom procese prechádza elektrický prúd cez elektricky vodivú roztavenú trosku, pričom elektrická energia sa mení vo vodivej troske na tepelnú vplyvom vzniku Jouleovho tepla. V roztavenej troske sa potom taví prídavný materiál a pri naváraní a zvaraní nataruje aj príslušná časť základného materiálu. Roztavenú trosku možno z metalurgického hľadiska charakterizovať ako iontový roztok, pričom na rozhraní trosky a kovu dochádza pri zvaračom či inom podobnom elektrotroskovom procese ku vzájomnej výmene iónov medzi roztavenou troskou a roztaveným kovom a tak ku známym metalurgickým reakciám v procese tavenia.

Z praxe je známe, že pre tento spôsob sa používa striedavý alebo jednosmerný prúd. Je tiež známe ovplyvňovanie spomenutej výmeny iónov zmenou polarizácie jednosmerného prúdu. Pri použití striedavého elektrického prúdu v doterajšej praxi sa pravidelný priebeh, tj. symetričnosť, prípadne polarita pri použití jednosmerného prúdu v priebehu elektrotroskového zvaracieho alebo naváracieho alebo pretavovacieho procesu nemení.

Pri elektrickom oblúkovom zvaraní je známe použitie nesymetrického priebehu strieda-

vého elektrického prúdu na zabezpečenie stability horenia elektrického oblúka.

Tento poznatok však nemožno preniesť a využiť k tomu istému účelu v elektrotroskovom zváracom procese, keďže tento prebieha bez horenia elektrického oblúka a fyzikálna podstata elektrotroskového procesu je úplne odlišná od oblúkového, a preto i priebeh metalurgických reakcií je úplne odlišný.

Spôsob podľa vynálezu umožňuje zlepšiť priebeh elektrotroskového zváracieho alebo pretavovacieho procesu ako aj vlastnosti samotného zvaru, návaru alebo pretaveného kovu tým, že upravením spôsobu prechodu striedavého elektrického prúdu sa umožňuje priaznivo ovplyvňovať či riadiť výmenu iónov v priebehu elektrotroskového procesu za účelom priaznivého ovplyvňovania priebehu zváracieho, naváracieho alebo pretavovacieho procesu a kvality zhotoveného výrobku.

Podstata vynálezu spočíva v tom, že elektrotroskové zváranie, naváranie alebo pretavovanie sa vykoná striedavým elektrickým prúdom s jeho nesymetrickým priebehom v čase alebo amplitúde alebo kombinovane v oboch t.j., ktorý prebieha s jeho nesymetrickými zložkami v kladnej a zápornej časti. Tým sa dosiahne v čase rozdielny priebeh kladnej zložky elektrického prúdu a ich veľkosti čo priamo ovplyvňuje tlak na prechod kladných alebo záporných iónov, a tým aj ich skutočný prechod medzi troskou a roztaveným kovom.

Pretože obvod elektrického prúdu pri elektrotroskovom zváraní, naváraní alebo pretavovaní má praktický ohmický charakter, priebeh prúdu v obvode sa iba nepatrne odchýli od priebehu napätia, ktoré je na tento obvod pripojené. Nesymetrický priebeh striedavého elektrického napätia, a tým aj elektrického prúdu, možno získať viacerými známymi spôsobmi.

Ovplyvňovaním, či riadením výmeny iónov v priebehu uvedeného elektrotroskového procesu možno účinne ovplyvniť priebeh elektrotroskového procesu ako aj kvalita zvaru, návaru alebo pretaveného kovu.

Pre elektrotroskové zváranie, naváranie alebo pretavovanie podľa vynálezu je výhodné použiť striedavý elektrický prúd s obdĺžnikovým priebehom. Dosiahnu sa tým dobré dynamické vlastnosti, pretože prúd rýchle nabieha na maximálnu hodnotu svojho priebehu.

V prípade, že sa požaduje rovnaká elektrická práca počas trvania kladnej a zápornej zložky striedavého elektrického prúdu s nesymetrickým priebehom, je výhodné zvoliť spôsob spočívajúci v tom, že elektrotroskové zváranie, naváranie alebo pretavovanie sa vykoná striedavým elektrickým prúdom, ktorého nesymetrický priebeh sa upraví tak, že jeho časové integrály v kladnej a zápornej časti sú rovnaké.

Spôsob podľa vynálezu sa realizuje zariadením pozostávajúcim z podávanej hlavy pre prívod prídavného drôtu zo zváraciej resp. naváraciej alebo pretavovacej hubice z transformátora striedavého prúdu, ktorého jedna výstupná svorka sekundárneho vinutia je elektrickým vedením pripojená na kovový kúpeľ a druhá na hubicu tak, že do jedného z elektrických vedení /a,b/ napojených na výstupné svorky sekundárneho vinutia transformátora je zaradený

elektrický element, umožňujúci meniť amplitúd kladnej a zápornej polperiódy striedavého zväracieho prúdu.

V zariadení pre vykonávanie spôsobu podľa vynálezu k elektrickému odporu opatreného odbočkami /e,f,g,h,i/ sú paralelne pripojené dva do série v tom istom smere spojené elektrické usmerňovacie elementy, pričom elektrický odpor je pripojený do jedného z elektrických vedení /a,b/ na výstupné svorky sekundárneho vynutia transformátora cez prepínač odbočiek /e,f,g,h,i/ odporu a elektrický stred usmerňovacích elementov je pokračovaním príslušného elektrického vedenia /a,b/. Ako elektrický element je možné použiť odpor s paralelne pripojenou diódou, alebo nesymetrický zesilovač. Ďalšou možnosťou je použitie regulovateľného stupňa v antiparalelnom zapojení s diódou, keď v tomto zapojení sú regulovateľné tyristorové stupne.

Zariadenie pre realizáciu spôsobu podľa vynálezu pozostáva z podávacej hlavy pre podávanie prídavného drôtu so-zväracou, naváracou, resp. pretavovacou hubicou a z dvoch transformátorov striedavého prúdu, ktorých sekundárne vinutia sú spojené za sebou do série, keď sekundárne vinutie jedného z oboch transformátorov je spojené navzájom do série v tom istom smere zapojenými riadenými elektrickými usmerňovacími elementami, pričom elektrický stred týchto riadených usmerňovacích elementov je pripojený na hubicu a jedna z výstupných svojiek druhého z transformátorov je pripojená na zvärací, navárací alebo pretavovací kúpeľ.

Spôsobom elektrotroskového zvärania, navárania, alebo pretavovania podľa vynálezu možno regulovať výsledné chemické zloženie, čiže obsah jednotlivých prvkov, ktoré prechádzajú z roztaveného prídavného materiálu cez troskový kúpeľ do kovového kúpeľa, čím sa dosahuje vyššia kvalita pretaveného kovu s vyššou čistotou pretaveného kovu.

Na pripojených obrázkoch sú znázornené dva príklady získavania nesymetrického striedavého prúdu. Na obr. 1 je získanie striedavého nesymetrického priebehu superpozíciou symetrického striedavého prúdu s pulzujúcim striedavým prúdom. Na obr. 2 je znázornené získavanie striedavého nesymetrického prúdu superpozíciou symetrického striedavého priebehu a jednosmernej zložky.

Na obr. 3 až 6 je znázornené zariadenie pre uskutočňovanie spôsobu podľa vynálezu.

Sínusové napätie U_1 o amplitúde A_1 sa sčítava s polvlnovým napätím U_2 o amplitúde A_2 a dáva výsledný priebeh napätia $U_1 + U_2$ o amplitúde $A_1 + A_2$ v kladnej časti, pričom amplitúda výsledného napätia v zápornej časti nie je oproti napätiu U_1 ovplyvnená. Doby trvania kladnej časti t_1 a zápornej časti sú rovnaké. Obdobne možno vytvoriť nesymetrický priebeh striedavého elektrického prúdu s obdĺžnikovým priebehom. Nesymetrický priebeh striedavého elektrického prúdu sa získava tým, že sínusové napätie U_1 o amplitúde A_1 sa sčítava s konštantnou hodnotou jednosmerného napätia U_2 veľkosti A_2 . Výsledný priebeh striedavého elektrického napätia $U_1 + U_2$ a tým aj elektrického prúdu má v kladnej časti amplitúdu $A_1 + A_2$ a v zápornej časti má amplitúdu zmenšenú na hodnotu $A_1 - A_2$, pričom doby

trvania kladnej časti t_1 a zápornej časti t_2 nie sú rovnaké. Obdobne možno vytvoriť takýmto spôsobom nesymetrický priebeh striedavého elektrického prúdu s obdlžníkovým priebehom.

Nesymetrickým priebehom striedavého prúdu sa dosiahne urýchlenie alebo potlačenie výmeny iónov určitej polarita. Nesymetrický priebeh striedavého prúdu môžeme dosiahnuť superpozíciou pulzujúceho priebehu so symetrickým priebehom alebo superpozíciou jednosmernej zložky elektrického prúdu so striedavým priebehom elektrického prúdu. Ak veľkosť jednosmernej zložky prevyšuje amplitúdu striedavej zložky, dostávame pulzujúci jednosmerný priebeh elektrického prúdu.

Príklad prevedenia zariadení na vykonávanie spôsobu podľa vynálezu je nižšie popísaný.

Zariadenie pozostáva z podávacej hlavy pre prívod prídavného materiálu zo zvaracej resp. navárackej alebo pretavovacej hubice z transformátora striedavého prúdu, ktorého jedna výstupná svorka sekundárneho vinutia 1 je pripojená na kovový kúpeľ 5 a druhá na hubicu 4, keď do jedného z elektrických vedení a, b je zaradený elektrický element, umožňujúci meniť pomer amplitúd kladnej a zápornej polperiódy striedavého zvaracieho prúdu. V zariadení pre vykonávanie spôsobu podľa vynálezu k elektrickému odporu 2, opatreného odbočkami e, f, g, h, i sú paralelne pripojené dva do série v tom istom smere spojené elektrické usmerňovacie elementy 2 a 23, pričom elektrický odpor 2 je pripojený do jedného z elektrických vedení a, b na výstupné svorky sekundárneho vinutia transformátora 1 cez prepínač 22 odbočiek a elektrický stred usmerňovacích elementov 3 a 23 je pokračovaním príslušného elektrického vedenia. Ako elektrický element je použitý buď odpor 2 s paralelne pripojenou diódou 3 alebo nesymetrický zosilovač. Ďalej ako elektrický element je použitý regulovateľný tyristorový stupeň 6 v antiparalelnom zapojení s diódou 3, keď v tomto zapojení sú použité v antiparalelnom zapojení dva regulovateľné tyristorové stupne.

Zvláštne prevedenie zariadenia pre spôsob podľa vynálezu je nasledovné: prvý regulačný transformátor 11 napája primárne vinutie prvého prevodového transformátora 13 a druhý regulačný transformátor 12 napája primárne vinutie druhého prevodového transformátora 14. Sekundárne vinutie prvého prevodového transformátora 13 je cez prepínač 18 premostené tyristormi 15 a 16 zaradenými do série. Stred D spojenia týchto tyristorov 15 a 16 je vyvedený na zvaraciu hubicu 4. Sekundárne vinutie druhého prevodového transformátora 14 je jedným pólom prepojené na kovový kúpeľ 5 či zvaraný alebo naváraný predmet a druhým pólom na jeden pól sekundárneho vinutia prvého prevodového transformátora 13. Tyristory 15, 16 sú riadené regulátorom 17 bežného prevedenia a to tak, že jeden tyristor 16 spína v kladnej polvlne a druhý tyristor 15 spína v zápornej polvlne. Takto sa dosiahne, že v kladnej polvlne sa napätia oboch prevodových transformátorov 13 a 14 sčítajú a v zápornej polvlne je účinné iba napätie druhého prevodového transformátora 14. Ak prepínač 18 je v druhej polohe vyznačenej čiarkovane, napätia sa sčítavajú v zápornej polvlne.

Nastavením regulačných transformátorov 11 a 12 sa dosahuje rôzna amplitúda priebehov elektrického striedavého prúdu v kladnej a zápornej jeho časti. Ako prevodový transformátor sa používa zvarací, navárací transformátor alebo transformátor na pretavovanie podľa charakteru elektrotroskového procesu.

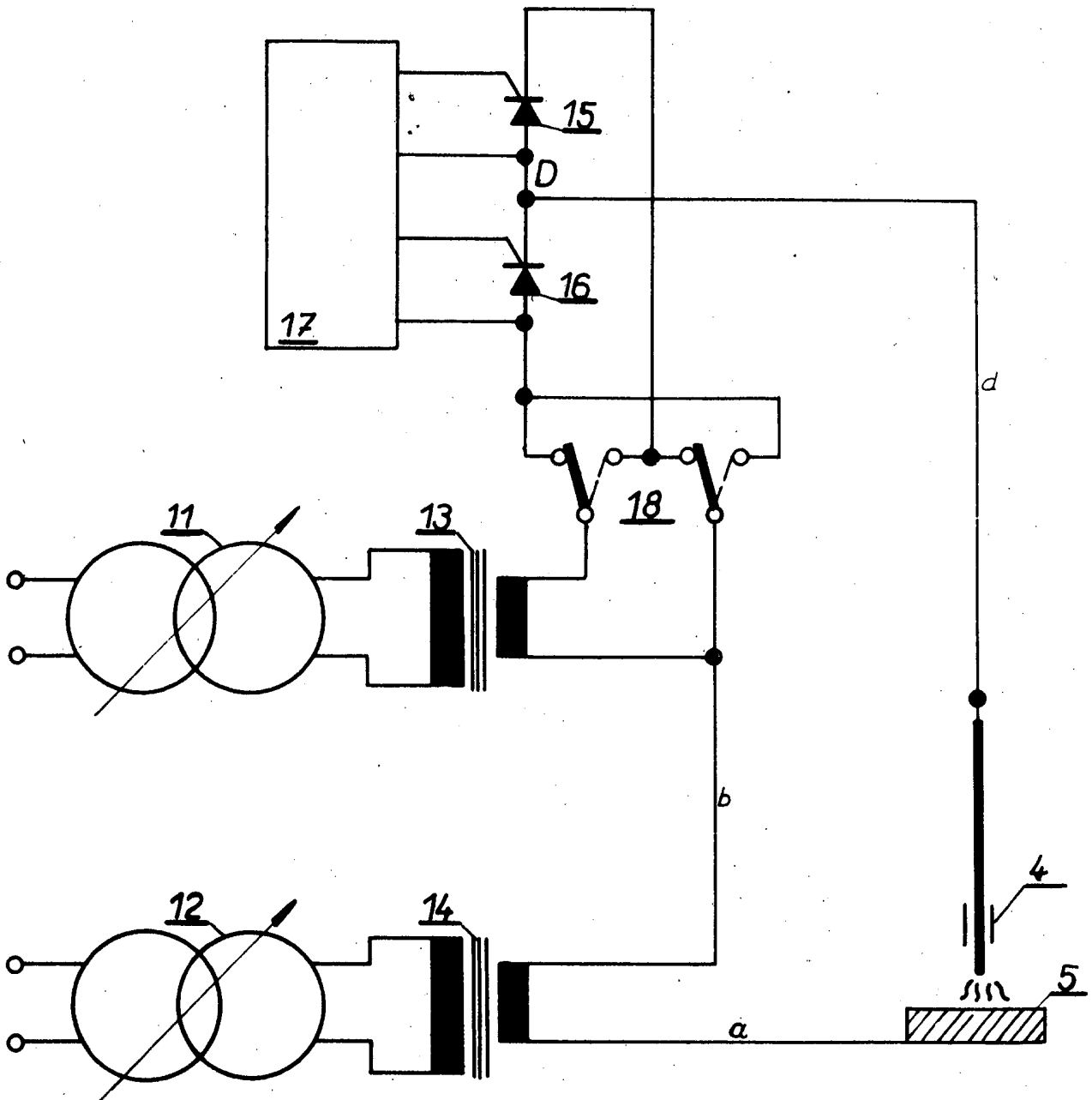
P R E D M E T V Y N Á L E Z U

1. Spôsob elektrotroskového zvarania, navárania alebo pretavovania pomocou tepla získaného prechodom elektrického prúdu cez kúpeľ roztavenej trosky, v ktorej je ponorený koniec elektródy podávanej podávacou hlavou, vyznačujúci sa tým, že sa vykoná striedavým elektrickým prúdom s nesymetrickým jeho priebehom v čase alebo v amplitúde alebo kombinovane v oboch.
2. Spôsob podľa bodu 1, vyznačujúci sa tým, že striedavý elektrický prúd má obdĺžnikový priebeh.
3. Spôsob podľa bodov 1 a 2, vyznačujúci sa tým, že časové integrály striedavého elektrického prúdu v kladnej a zápornej časti sú si rovné.
4. Zariadenie pre spôsob podľa bodov 1 až 3, pozostávajúca z podávacej hlavy pre prívod prídavného drôtu zo zvaracej resp. naváracej alebo pretavovanej hubice, z transformátora striedavého prúdu, ktorého jedna výstupná svorka sekundárneho vinutia je elektrickým vedením pripojená na kovový kúpeľ a druhá na hubicu, vyznačujúce sa tým, že do jedného z elektrických vedení /a,b/ napojených na výstupné svorky sekundárneho vinutia transformátora /1/ je zaradený elektrický element, umožňujúci meniť pomer amplitúd kladnej a zápornej polperiódy striedavého zvaracieho prúdu.
5. Zariadenie podľa bodu 4, vyznačujúce sa tým, že k elektrickému odporu /2/, opatrenému odbočkami /e,f,g,h,i/ sú paralelne pripojené dva do série v tom istom smere spojené elektrické usmerňovacie elementy /3,23/, pričom elektrický odpor /2/ je pripojený do jedného z elektrických vedení /a,b/ na výstupné svorky sekundárneho vinutia transformátora /1/ cez prepínač /22/ odbočiek /e,f,g,h,i/ a elektrický stred usmerňovacích elementov /3,23/ je pokračovaním príslušného elektrického vedenia /a,b/.
6. Zariadenie podľa bodov 4 až 5, vyznačujúce sa tým, že ako elektrický element je použitý odpor /2/ s paralelne pripojenou diódou /3/.
7. Zariadenie podľa bodu 4 až 6, vyznačujúce sa tým, že ako elektrický element je použitý nesymetrický magnetický zosilovač.
8. Zariadenie podľa bodu 4 až 7, vyznačujúce sa tým, že ako elektrický element je použitý regulovateľný tyristorový stupeň /6/ v antiparalelnom zapojení s diódou /3/.
9. Zariadenie podľa bodu 8, vyznačujúce sa tým, že v antiparalelnom zapojení sú použité

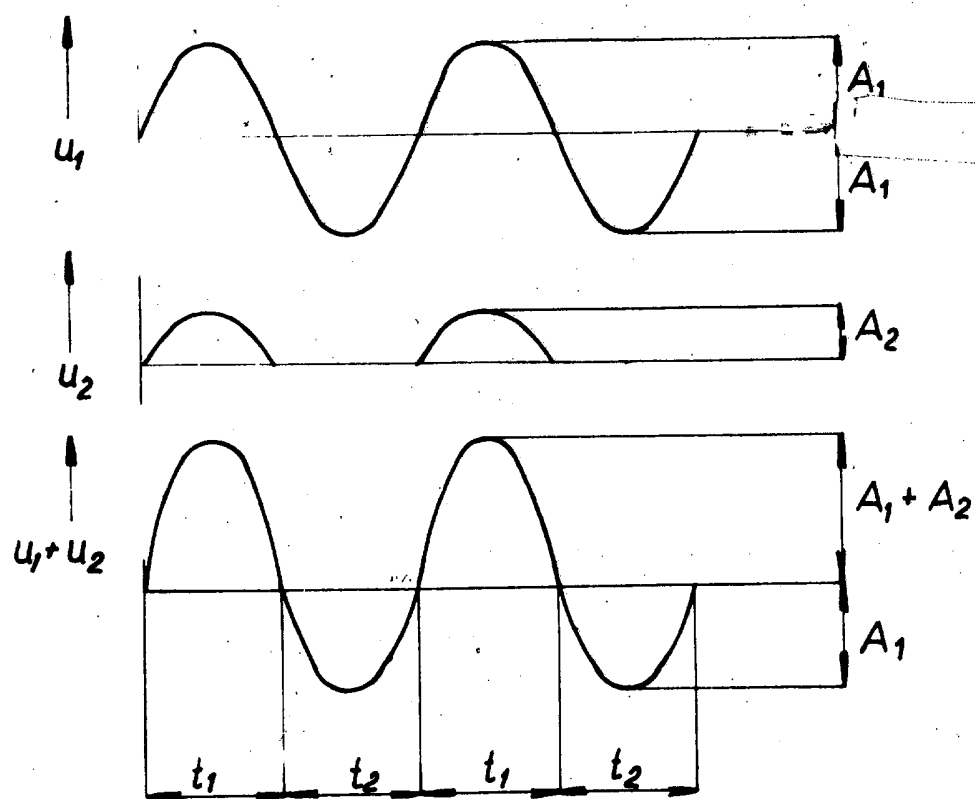
dva regulovateľné tyristorové stupne.

10. Zariadenie pre spôsob podľa bodov 1 až 3, pozostávajúce z podávacej hlavy pre podávanie prídavného drôtu so zväracou, naváracou resp. pretavovacou hubicou a z dvoch transformátorov striedavého prúdu, ktorých sekundárne vinutia sú zapojené za sebou do série, vyznačujúce sa tým, že sekundárne vinutie jedného z oboch transformátorov /13,14/ je spojené navzájom do série v tom istom smere zapojenými riadenými elektrickými usmerňovacími elementami /15,16/, pričom elektrický stred /D/ týchto riadených usmerňovacích elementov /15,16/ je pripojený na hubicu /4/ a jedna z výstupných svoriek druhého z transformátorov /13,14/ je pripojená na zvärací, navárací alebo pretavovací kúpeľ /5/.

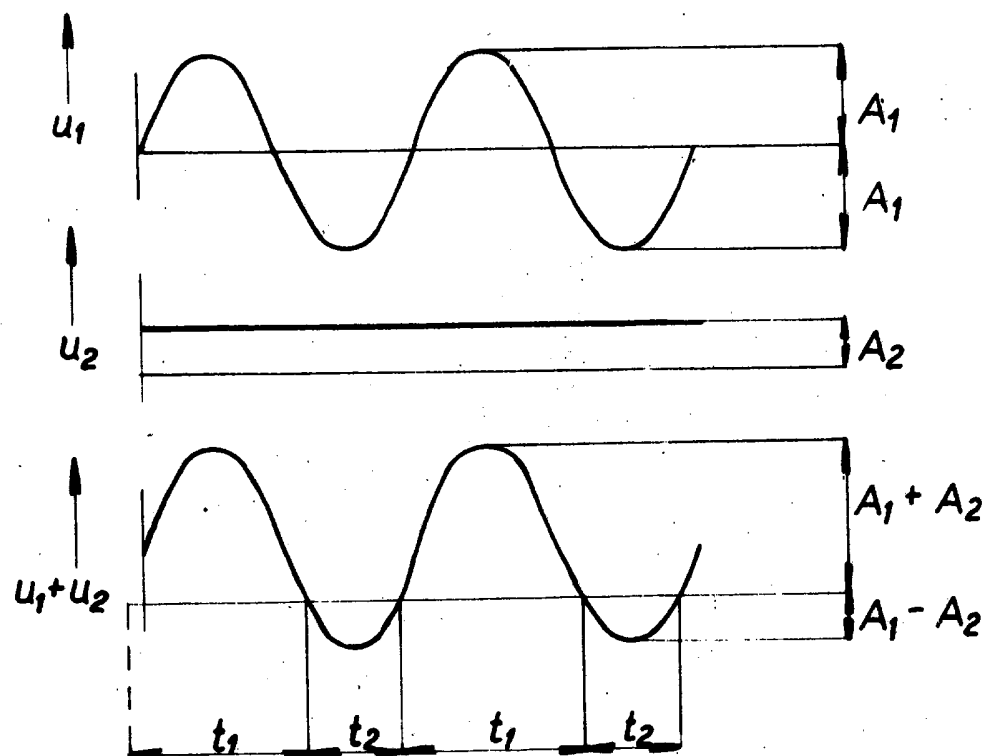
6 výkresů



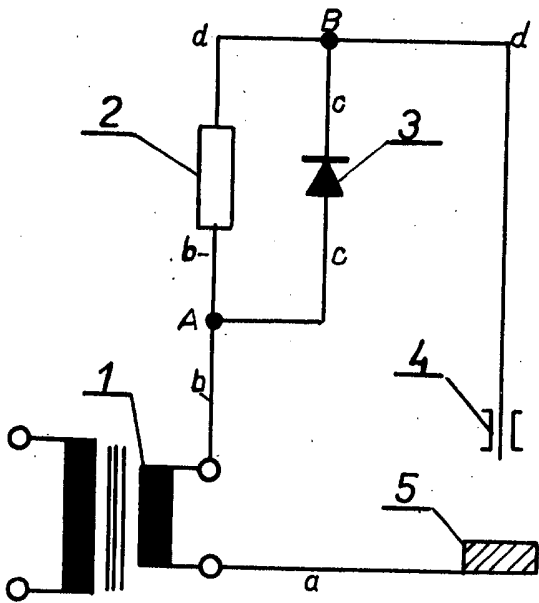
Obr. 6



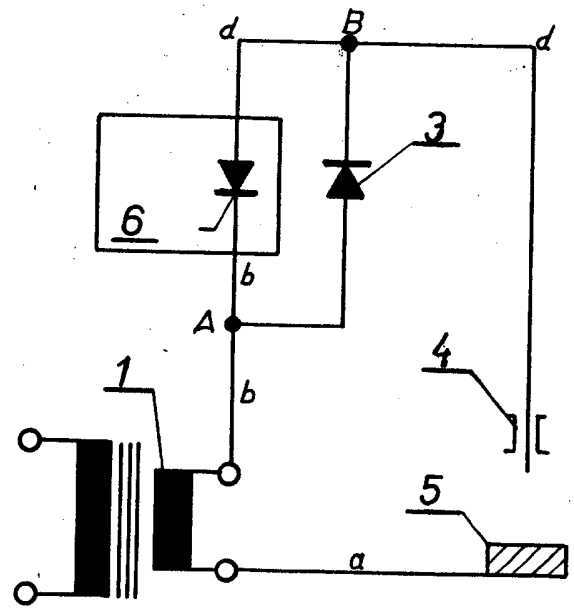
Obr. 1



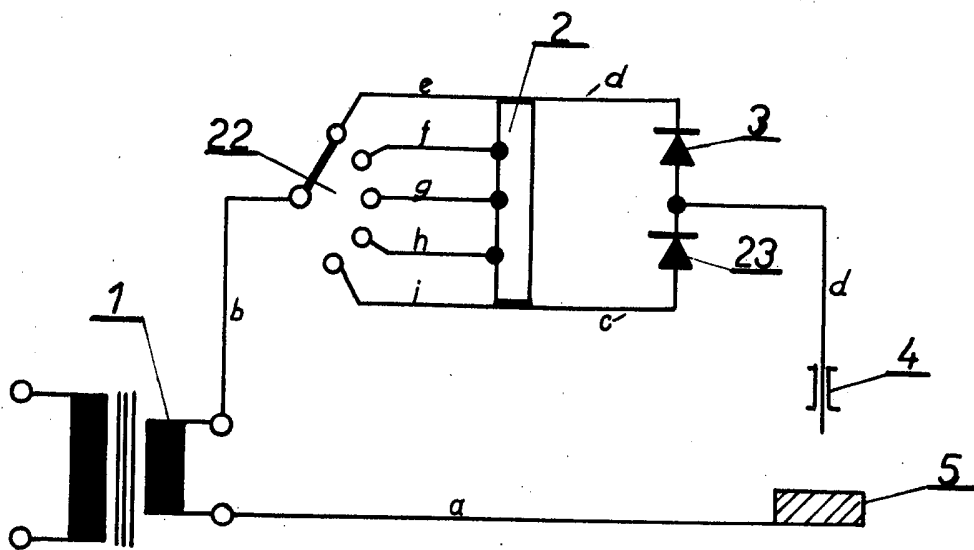
Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5