



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

242716

(11) (B1)

(22) Přihlášeno 29 06 84
(21) PV 5028-84

(51) Int. Cl.⁴
H 02 P 7/06

(40) Zveřejněno 31 08 85

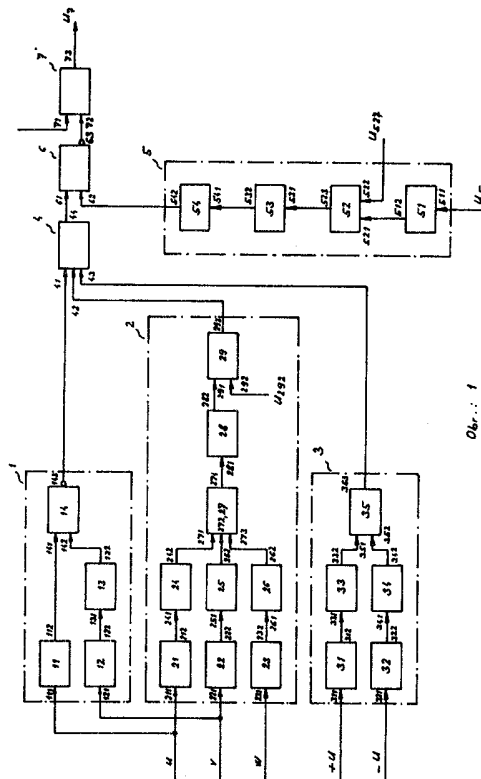
(45) Vydáno 15 05 87

(75)
Autor vynálezu

KŘÍŽ PAVEL ing.; SKALICKÝ JIŘÍ ing., BRNO

(54) Obvod pro vyhodnocování bezporuchového stavu elektrického pohonu

Řešení se týká obvodu vyhodnocování bezporuchového stavu elektrického pohonu s polovodičovým měničem, napájeného napětím ze střídavé trojfázové sítě a řízeného z nadřazeného řídicího systému. Účelem je vytvoření obvodu poskytujícího ucelené informace o bezporuchovém stavu pohonu. Uvedeného účelu je dosaženo u tohoto obvodu tím, že u logického obvodu indikace poruchy napájení je připojen první vstup k výstupu bloku vyhodnocování sledu fází trojfázového napájecího napětí, druhý vstup k výstupu bloku indikace výpadku alespoň jedné fáze trojfázového napájecího napětí, třetí vstup k výstupu bloku hlídání napájecího stabilizovaného napětí a výstup k prvnímu vstupu obvodu negace logického součinu jako obvodu indikace poruchy pohonu, na jehož druhý vstup je připojen výstup bloku hlídání regulační odchylky a jehož výstup je spojen s druhým vstupem obvodu logického součinu jako obvodu hlášení připravenosti pohonu přijímat a provádět řídicí signály, na jehož první vstup je připojen vysílač signálu o odblokování pohonu.



Obr. 1

Vynález se týká obvodu pro vyhodnocování bezporuchového stavu elektrického pohonu s polovodičovým měničem, napájeného napětím ze střídavé trojfázové sítě a řízeného z nadřazeného řídicího systému.

Elektrické regulační pohony pracovních strojů jsou obvykle tvořeny elektromotorem, napájeným výkonovým polovodičovým měničem, vybaveným například regulátorem polohy, rychlosti a zrychlení, popřípadě řízením omezení momentu elektromotoru.

Pohony pracovních strojů jsou zpravidla řízeny v hierarchickém uspořádání z nadřazeného řídicího systému, kterým může být například řídicí počítač. Řada řídicích systémů vyžaduje od řízeného pohonu zpětné hlášení o případném výskytu poruchy.

K těmto účelům se u stávajících pohonů využívalo zpravidla obvodu hlídání regulační odchylky, tj. rozdílu mezi zadávanou hodnotou a skutečnou hodnotou regulované veličiny. Nevýhodou tohoto způsobu spočívají zejména v tom, že některé poruchy nemusí nutně mít za následek zvětšení regulační odchylky a dále i v tom, že nebylo možno přesněji identifikovat místo poruchy.

Výše uvedené nedostatky jsou odstraněny u obvodu pro vyhodnocování bezporuchového stavu elektrického pohonu podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že u logického obvodu identifikace poruchy napájení je připojen první vstup k výstupu bloku vyhodnocování sledu fází trojfázového napájecího napětí, druhý vstup k výstupu bloku indikace výpadku alespoň jedné fáze trojfázového napájecího napětí, třetí vstup k výstupu bloku hlídání napájecího stabilizovaného napětí a výstup k prvnímu vstupu obvodu negace logického součtu jako obvodu indikace poruchy pohonu, na jehož druhý vstup je připojen výstup bloku hlídání regulační odchylky a jehož výstup je spojen s druhým vstupem obvodu logického součinu jako obvodu hlášení připravenosti pohonu přijímat a provádět řídicí signály, na jehož první vstup je připojen vysílač signálu a odblokování pohonu.

Výhodou obvodu pro vyhodnocování bezporuchového stavu elektrického pohonu s polovodičovým měničem podle vynálezu je, že podává zpětné hlášení nadřazenému řídicímu systému o bezporuchovém stavu pohonu a o připravenosti přijímat řídicí signály, v případě poruchy zablokuje pohon a vyšle informaci o poruše a indikuje druh poruchy.

Příklad provedení obvodu pro vyhodnocování bezporuchového stavu elektrického pohonu s polovodičovým měničem podle vynálezu je znázorněn na připojených výkresech, na nichž obr. 1 zobrazuje blokové schéma zapojení tohoto obvodu, obr. 2 časové průběhy signálů bloku vyhodnocování sledu fází trojfázového napájecího napětí pro připojení pohonu na nesprávný sled fází, obr. 3 ukazuje tytéž časové průběhy pro připojení pohonu na správný sled fází, obr. 4 zobrazuje časové průběhy signálů pro střídavou trojfázovou síť bez poruchy a obr. 5 časové průběhy signálů při výpadku jedné fáze.

Obvod pro vyhodnocování bezporuchového stavu elektrického pohonu s polovodičovým měničem, napájeného napětím ze střídavé trojfázové sítě, podle vynálezu je opatřen logickým obvodem 4 indikace poruchy napájení, jehož první vstup 41 je připojen k výstupu bloku 1 vyhodnocování sledu fází trojfázového napájecího napětí.

Druhý výstup 42 logického obvodu 4 indikace poruchy napájení je připojen k výstupu bloku 2 indikace výpadku alespoň jedné fáze trojfázového napájecího napětí. Třetí vstup 43 logického obvodu 4 indikace poruchy napájení je připojen k výstupu bloku 3 hlídání napájecího stabilizovaného napětí a výstup 44 logického obvodu 4 indikace poruchy napájení je připojen k prvnímu vstupu 61 obvodu 6 negace logického součtu jako obvodu indikace poruchy pohonu, na jehož druhý vstup 62 je připojen výstup bloku 5 hlídání regulační odchylky a jehož výstup 63 je spojen s druhým vstupem 72 obvodu 7 logického součinu jako obvodu hlášení připravenosti pohonu přijímat a provádět řídicí signály, na jehož první vstup 71 je připojen neznázorněný vysílač signálu a odblokování pohonu.

V bloku 5 hlídání regulační odchylky je výstup 512 obvodu 51 vytváření absolutní hodnoty, jehož vstup 511 je připojen na výstup neznázorněného regulátoru pohonu, připojen k prvnímu vstupu 521 prvního komparátoru 52, jehož druhý vstup 522 je připojen k výstupu 522 zdroje srovnávacího napětí napěťového omezení výstupu regulátoru pohonu.

Výstup 523 prvního komparátoru 52 je připojen ke vstupu 531 obvodu 53 nastavitelného časového zpoždění, jehož výstup 532 je připojen ke vstupu 541 paměťového klopného obvodu 54, jehož výstup 542 je připojen ke druhému vstupu 62 obvodu 6 negace logického součtu.

V bloku 1 vyhodnocování sledu fází trojfázového napájecího napětí je vstup 111 prvního tvarovacího obvodu 11 připojen k první fázi u trojfázového napájecího napětí a výstup 112 prvního tvarovacího obvodu 11 je spojen s prvním vstupem 141 obvodu 14 negace logického součinu, jehož výstup 143 je spojen s prvním vstupem 41 logického obvodu 4 indikace poruchy napájení a jehož druhý vstup 142 je spojen s výstupem 132 prvního obvodu 13 zkrácení impulsů, jehož vstup 131 je spojen s výstupem 122 druhého tvarovacího obvodu 12, jehož vstup 121 je připojen k druhé fázi v trojfázového napájecího napětí.

V bloku 2 indikace výpadku alespoň jedné fáze trojfázového napájecího napětí je na vstup 211 třetího tvarovacího obvodu 21 připojena první fáze u trojfázového napájecího napětí.

Výstup 212 třetího tvarovacího obvodu 21 je spojen se vstupem 241 druhého obvodu 24 zkrácení impulsů, jehož výstup 242 je spojen s prvním vstupem 271 součtového obvodu 27, jehož výstup 274 je spojen se vstupem 281 generátoru 28 pilového napětí, jehož výstup 282 je spojen s prvním vstupem 291 druhého komparátoru 29, jeho druhý vstup 292 je spojen s výstupem u_{292} zdroje referenčního napětí a jehož výstup 293 je spojen s druhým vstupem 42 logického obvodu 4 indikace poruchy napájení.

Na vstup 221 čtvrtého tvarovacího obvodu 22 je připojena druhá fáze v trojfázového napájecího napětí. Výstup 222 čtvrtého tvarovacího obvodu 22 je připojen ke vstupu 251 obvodu 25 zkrácení impulsů, jehož výstup 252 je spojen s druhým vstupem 272 součtového obvodu 27 a na vstup 231 pátého tvarovacího obvodu 23 je připojena třetí fáze w trojfázového napájecího napětí.

Výstup 232 pátého tvarovacího obvodu 23 je připojen ke vstupu 261 čtvrtého obvodu 26 zkrácení impulsů, jehož výstup 262 je připojen ke třetímu vstupu 273 součtového obvodu 27.

V bloku 3 hlídání napájecího stabilizovaného napětí je vstup 311 můstku 31 pro měření kladného napájecího napětí připojen k výstupu u zdroje kladného napájecího napětí a jeho vstup 312 je připojen ke vstupu 331 třetího komparátoru 33, jehož výstup 332 je spojen s prvním vstupem 351 obvodu 35 logického součinu, jehož výstup 353 je spojen s třetím vstupem 43 logického obvodu 4 indikace poruchy napájení a vstup 321 můstku 32 pro měření záporného napájecího napětí je připojen k výstupu $-u$ zdroje záporného napájecího napětí a jeho výstup 322 je připojen ke vstupu 341 čtvrtého komparátoru 34, jehož výstup 342 je spojen s druhým vstupem 352 obvodu 35 logického součinu.

Obvod pro vyhodnocování bezporuchového stavu elektrického pohonu s polovodičovým měničem podle vynálezu pracuje následovně.

Signál o připravenosti pohonu přijímat a vykonávat řídicí signály je vyslán tehdy, jsou-li indikovány současně bezporuchový stav a odblokování pohonu. Porucha pohonu je indikována v případě, že dojde buď k poruše napájení, a to jak ve vnější síti, tak ve vnitřních zdrojích, nebo k poruše v regulační smyčce, popřípadě ke ztrátě zpětnovazebního signálu nebo k poruše v regulačních a řídicích obvodech takového charakteru, že jejím následkem je vznik trvalé regulační odchylky.

Logický obvod 4 indikace poruchy napájení signalizuje poruchu v případě, že dojde k výpadku alespoň jedné fáze napájecího napětí, nebo je-li pohon připojen k síti v nesprávném sledu fází, nebo dojde-li ke snížení stabilizovaného napájecího napětí regulátoru.

Blok 5 hlídání regulační odchylky vyhodnocuje regulační odchylku mezi žádanou a skutečnou hodnotou regulované veličiny. Při použití astatického regulátoru pohonu s integrační složkou integruje výstupní napětí regulátoru při trvalé regulační odchylce až na hodnotu omezení.

Zůstane-li na této hodnotě omezení déle než po nastavenou dobu, které je delší než nejdelší možný přechodový děj, je signalizována porucha.

Blok 1 vyhodnocování sledu fází střídavé trojfázové sítě vyhodnocuje - je-li fázový posun mezi dvěma fázovými napětími $+120^\circ$ elektrických nebo -120° elektrických.

Princip bloku 2 indikace výpadku alespoň jedné fáze napájecího napětí spočívá v měření špičkové hodnoty napětí pilového průběhu, vytvářeného generátorem 28 pilového napětí, který je spouštěn krátkými impulsy, vytvářenými v okamžicích průchodů všech tří fázových napětí nulou.

Při výpadku alespoň jedné fáze se prodlouží doba mezi spouštěcími impulsy, čímž se zvětší špičková hodnota napětí pilového průběhu, která je měřena druhým komparátorem 29. Při překročení komparační úrovně je hlášena porucha výpadu fáze.

V bloku 3 hlídání napájecího stabilizovaného napětí vede pokles kladného nebo záporného napájecího napětí k hlášení poruchy napájecích zdrojů.

Výstupní signál na výstupu u_{73} obvodu 7 logického součinu jako obvodu hlášení připravenosti přijímat a provádět řídicí signály je signálem připravenosti pohonu přijímat a provádět řídicí signály.

Na první vstup 71 obvodu 7 logického součinu se přivádí signál o odblokování pohonu a na jeho druhý vstup 72 se přivádí signál o bezporuchovém stavu z výstupu 63 obvodu negace logického součtu, který indikuje poruchu.

Na první vstup 61 obvodu 6 negace logického součtu se přivádí signál o poruše napájení a na jeho druhý vstup 62 se přivádí signál o překročení dovolené regulační odchylky, který je výstupním signálem bloku 5 hlídání regulační odchylky. Jeho vstupní veličinou je výstupní napětí u_5 regulátoru pohonu, které se přivádí na vstup 511 obvodu 51 vytváření absolutní hodnoty.

Absolutní hodnota signálu na výstupu 512 obvodu 51 vytváření absolutní hodnoty se přivádí na první vstup 521 prvního komparátoru 52, na jehož druhý vstup 522 se přivádí srovnávací napětí na výstupu u_{522} zdroje srovnávacího napětí napětového omezení výstupu regulátoru pohonu.

Při překročení komparační úrovně signalizuje první komparátor 52 na svém výstupu 523 přetížení pohonu. Signál přetížení se přivádí z výstupu 523 prvního komparátoru 52 na vstup 531 obvodu 53 nastavitelného časového zpoždění.

Trvá-li přetížení delší dobu než nastavené časové zpoždění v obvodu 53 nastavitelného časového zpoždění, signalizuje se na jeho výstupu 532 porucha regulační smyčky, která se přivádí na vstup 541 paměťového klopného obvodu 54; jehož výstup 542 je výstupem celého bloku 2 hlídání regulační odchylky.

Signál poruchy napájení, přivedený na první vstup 61 obvodu 6 negace logického součtu, je výstupním signálem z výstupu 44 logického obvodu 4 indikace poruchy napájení. Vstupními signály logického obvodu 4 indikace poruchy napájení jsou signál nesprávného sledu fází, přiváděný na první vstup 41 logického obvodu 4 indikace poruchy napájení, signál výpadku fáze, přiváděný na druhý vstup 42 logického obvodu 4 indikace poruchy napájení, a signál poruchy napájecího napětí, přiváděný na třetí vstup 43 logického obvodu 4 indikace poruchy napájení.

Vstupními signály, přiváděnými na vstup 111 prvního tvarovacího obvodu 11 a na vstup 121 druhého tvarovacího obvodu 12, jsou fázová napětí první fáze u a druhé fáze v trojfázové napájecího napětí napájecí sítě.

Časové průběhy fázových napětí první fáze u a druhé fáze v trojfázového napájecího napětí napájecí sítě, výstupního napětí u₁₁₂ prvního tvarovacího obvodu 11, výstupního napětí u₁₂₂ druhého tvarovacího obvodu 12, výstupního napětí u₁₃₂ prvního obvodu 13 zkrácení impulsů a výstupního napětí u₁₄₃ bloku 1 vyhodnocování sledu fází jsou vyznačeny na obr. 2, na němž jsou znázorněny časové průběhy signálů bloku 1 vyhodnocování sledu fází trojfázového napájecího napětí pro případ připojení pohonu na nesprávný sled fází, a na obr. 3, na němž jsou znázorněny časové průběhy signálů bloku 1 vyhodnocování sledu fází trojfázového napájecího napětí pro případ připojení pohonu na správný sled fází.

Vstupními signály bloku 2 indikace výpadku alespoň jedné fáze trojfázového napájecího napětí jsou síťová napětí u, v a w. Napětí u se přivádí na vstup 211 třetího tvarovacího obvodu 21, napětí v se přivádí na vstup 221 čtvrtého tvarovacího obvodu 22 a napětí w se přivádí na vstup 231 pátého tvarovacího obvodu 23.

Na druhý vstup 292 druhého komparátoru 29 je připojeno srovnávací referenční napětí na výstupu u₂₉₂. Výstupní signál u₂₉₃ z výstupu 293 druhého komparátoru 29 je signálem výpadku fáze napájecího napětí a přivádí se ke druhému vstupu 42 logického obvodu 4 indikace poruchy napájení.

Časové průběhy fázového napětí první fáze u, fázového napětí druhé fáze v, fázového napětí třetí fáze w, výstupního napětí u₂₁₂ třetího tvarovacího obvodu 21, výstupního napětí u₂₂₂ čtvrtého tvarovacího obvodu 22, výstupního napětí u₂₃₂ pátého tvarovacího obvodu 23, výstupního napětí u₂₇₂ součtového obvodu 27 zkrácených impulsů, výstupního napětí u₂₈₂ generátoru 28 pilového napětí a výstupního napětí u₂₉₃ bloku 2 indikace výpadku alespoň jedné fáze trojfázového napájecího napětí jsou vyznačeny na obr. 4, na němž jsou znázorněny časové průběhy uvedených signálů pro střídavou trojfázovou síť bez poruchy, a na obr. 5, na němž jsou znázorněny časové průběhy uvedených signálů pro případ výpadku jedné fáze.

Vstupními signály bloku 3 hlídání napájecího stabilizovaného napětí jsou napájecí napětí na výstupech +u a -u, přiváděné na vstup 311 můstku 31 pro měření kladného napájecího napětí a na vstup 321 můstku 32 pro měření záporného napájecího napětí.

Výstupní signál u₃₅₃ obvodu 35 logického součinu je signálem poruchy napájecího napětí a přivádí se na třetí vstup 43 logického obvodu 4 indikace poruchy napájení.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Obvod pro vyhodnocování bezporuchového stavu elektrického pohonu s polovodičovým měničem, napájeného napětím ze střídavé trojfázové sítě a řízeného z nadřazeného řídicího systému, vyznačující se tím, že u logického obvodu (4) indikace poruchy napájení je připojen jeho první vstup (41) k výstupu bloku (1) vyhodnocování sledu fází trojfázového napájecího napětí, jeho druhý vstup (42) k výstupu bloku (2) indikace výpadku alespoň jedné fáze trojfázového napájecího napětí, jeho třetí vstup (43) k výstupu bloku (3) hlídání napájecího stabilizovaného napětí a jeho výstup (44) k prvnímu vstupu (61) obvodu (6) negace logického součtu jako obvodu indikace poruchy pohonu, na jehož druhý vstup (62) je připojen výstup bloku (5) hlídání regulační odchylky a jehož výstup (63) je spojen s druhým vstupem (72) obvodu (7) logického součinu jako obvodu pro hlášení připravenosti pohonu přijímat a provádět řídicí signály, na jehož první vstup (71) je připojen výstup vysílače o odblokování pohonu.

2. Obvod podle bodu 1, vyznačující se tím, že v bloku (5) hlídání regulační odchylky je výstup (512) obvodu (51) vytváření absolutní hodnoty, jehož vstup (511) je připojen na výstup regulátoru pohonu, připojen k prvnímu vstupu (521) prvního komparátoru (52), jehož druhý vstup (522) je připojen k výstupu zdroje srovnávacího napětí (u_{522}) napětěvého omezení výstupu regulátoru pohonu, výstup (523) komparátoru (52) je připojen k vstupu (531) obvodu (53) nastavitelného časového zpoždění, jehož výstup (532) je připojen ke vstupu (541) pamětového klopného obvodu (54), jehož výstup (542) je připojen ke druhému vstupu (62) obvodu (6) negace logického součtu.

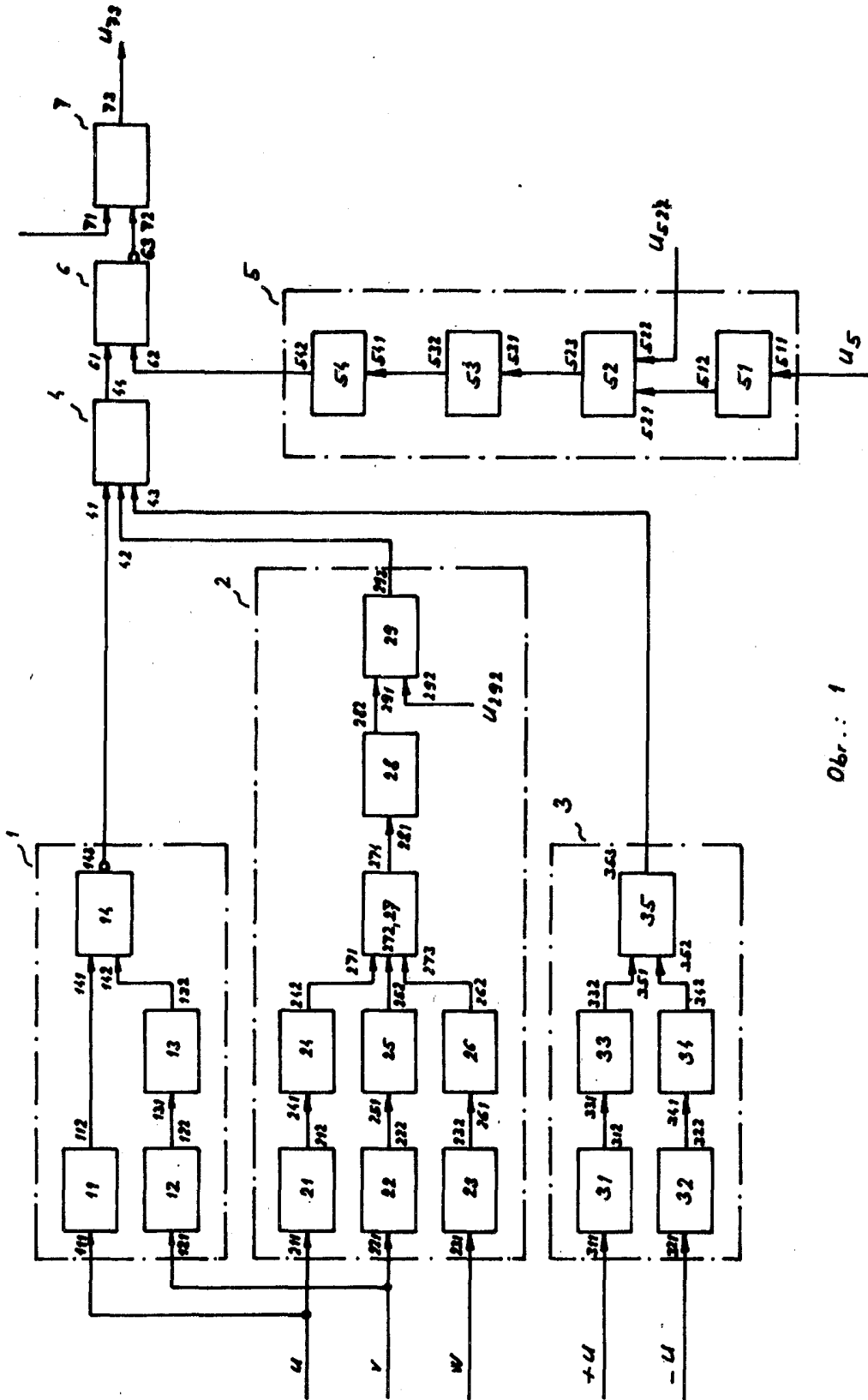
3. Obvod podle bodů 1 a 2, vyznačující se tím že v bloku (1) vyhodnocování sledu fází trojfázového napájecího napětí je vstup (111) prvního tvarovacího obvodu (11) připojen k první fázi (u) trojfázového napájecího napětí a výstup (112) prvního tvarovacího obvodu (11) je spojen s prvním vstupem (141) obvodu (14) negace logického součinu, jehož výstup (143) je spojen s prvním vstupem (41) logického obvodu (4) indikace poruchy napájení a jehož druhý vstup (142) je spojen s výstupem (132) prvního obvodu (13) zkrácení impulsů, jehož vstup (131) je spojen s výstupem (122) druhého tvarovacího obvodu (12), jehož vstup (121) je připojen k druhé fázi (v) trojfázového napájecího napětí.

4. Obvod podle bodů 1 až 3, vyznačující se tím, že v bloku (2) indikace výpadku alespoň jedné fáze trojfázového napájecího napětí je na vstup (211) třetího tvarovacího obvodu (21) připojena první fáze (u) trojfázového napájecího napětí, výstup (212) třetího tvarovacího obvodu (21) je spojen se vstupem (241) druhého obvodu (24) zkrácení impulsů, jehož výstup (242) je spojen s prvním vstupem (271) součtového obvodu (27), jehož výstup (274) je spojen se vstupem (281) generátoru (28) pilového napětí, jehož výstup (282) je spojen s prvním vstupem (291) druhého komparátoru (29), jehož druhý vstup (292) je spojen s výstupem (u_{292}) zdroje referenčního napětí a jehož výstup (293) je spojen s druhým vstupem (42) logického obvodu (4) indikace poruchy napájení, na vstup (221) čtvrtého tvarovacího obvodu (22) je připojena druhá fáze (v) trojfázového napájecího napětí, výstup (222) čtvrtého tvarovacího obvodu (22) je připojen ke vstupu (251) třetího obvodu (25) zkrácení impulsů, jehož výstup (252) je spojen s druhým vstupem (272) součtového obvodu (27), a na vstup (231) pátého tvarovacího obvodu (23) je připojena třetí fáze (w) trojfázového napájecího napětí, výstup (232) pátého tvarovacího obvodu (23) je připojen ke vstupu (261) čtvrtého obvodu (26) zkrácení impulsů, jehož výstup (262) je připojen k třetímu vstupu (273) součtového obvodu (27).

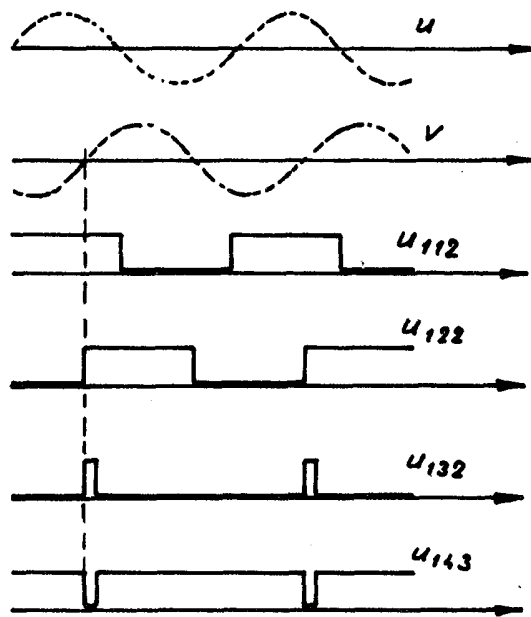
5. Obvod podle bodů 1 až 4, vyznačující se tím, že v bloku (3) hlídání napájecího stabilizovaného napětí je vstup (311) můstku (31) pro měření kladného napájecího napětí je připojen k výstupu (+u) zdroje kladného napájecího napětí a jeho výstup (312) je připojen ke vstupu (331) třetího komparátoru (33), jehož výstup (332) je spojen s prvním vstupem (351) obvodu (35) logického součinu, jehož výstup (353) je spojen s třetím vstupem (43) logického obvodu (4) indikace poruchy napájení, kde vstup (321) můstku (32) pro měření záporného napájecího napětí je připojen k výstupu (-u) zdroje záporného napájecího napětí a jeho výstup (322) je připojen ke vstupu (341) čtvrtého komparátoru (34), jehož výstup (342) je spojen s druhým vstupem (352) obvodu (35) logického součinu.

3 výkresy

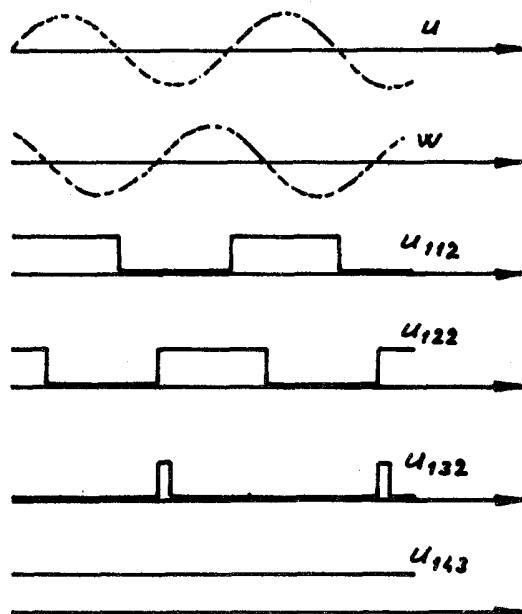
242716



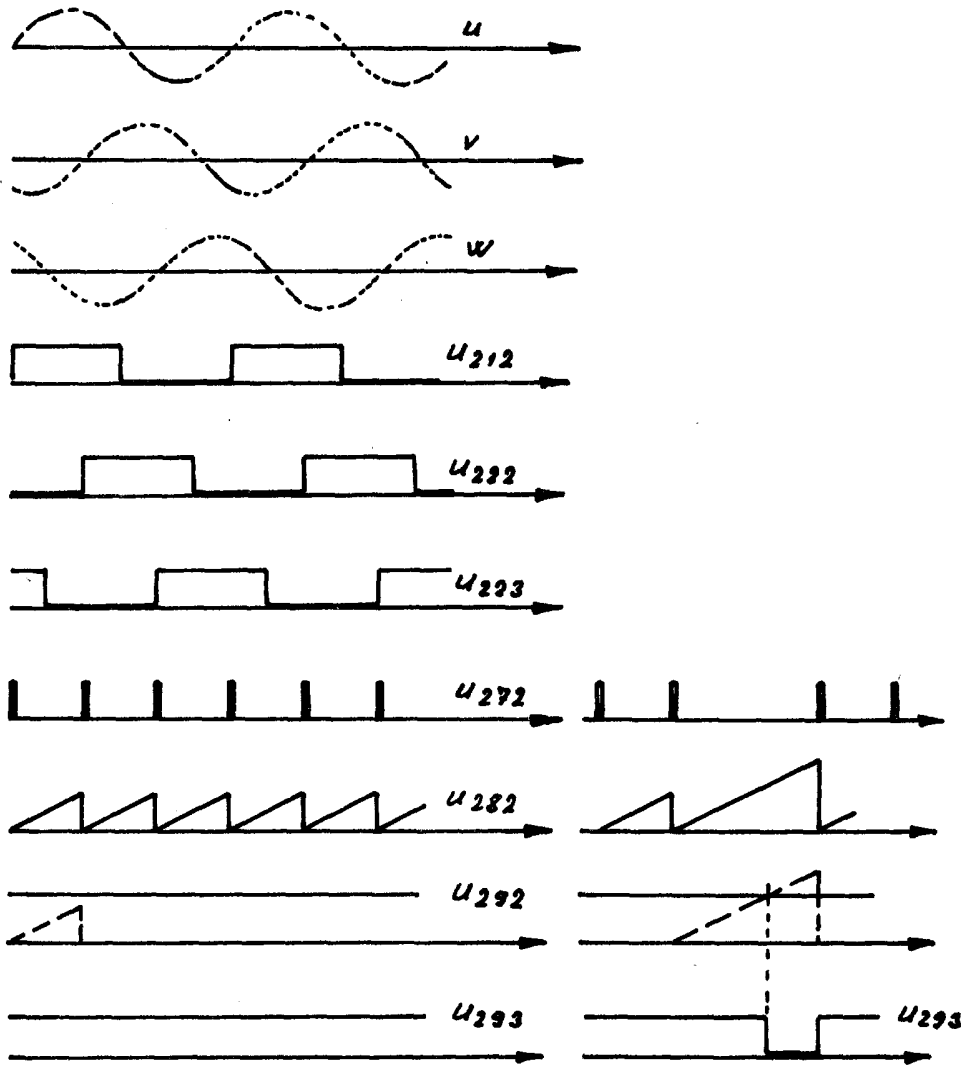
Обр.: 1



Obr.: 2



Obr.: 3



Обр.: 4

Обр.: 5