



**ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY**

(22) Přihlášeno 08 07 82
(21) (PV 5228-82)

(11) (B1)

(51) Int. Cl.³

H 02 J 3/12//
C 25 D 21/12

(40) Zveřejněno 13 08 84

(45) **Vydáno 15 08 86**

(75)

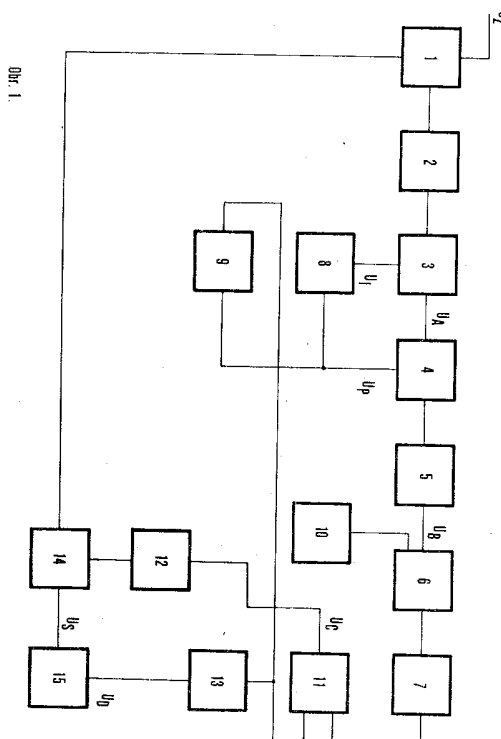
Autor vynálezu

LANDA VÁCLAV ing. CSc., ČERVENČI MILAN ing., KREJČÍ JAROSLAV ing.,
NĚMEC LUDVÍK ing., PRAHA

(54) **Zapojení zdroje proudu se stabilizací jeho střední hodnoty**

Vynález řeší zapojení zdroje proudu se stabilizací jeho střední hodnoty, jejíž velikost je nastavitelná s možností automatické reversace proudu, použitelného zejména pro elektrochemické procesy, zvláště pak pro galvanické nanášení kovů. Zapojení spočívá v tom, že napěťový výstup proudového bočnicku je spojen se vstupem zesilovače absolutní hodnoty, jehož výstup je spojen s integračním vstupem integrátoru, jehož výstup je spojen se signálovým vstupem spínače, jehož výstup je spojen se vstupem paměti, jejíž výstup je spojen s prvním vstupem rozdílového zesilovače. Druhý vstup rozdílového zesilovače je spojen s výstupem generátoru žádané hodnoty, zatímco výstup rozdílového zesilovače je spojen se vstupem regulátoru, jehož výstup je spojen s regulačním vstupem převodníku napětí-fáze, jehož výstup je spojen s ovládacím vstupem spouštěcího obvodu přímého směru, jehož výstup je spojen s ovládacím vstupem výkonového tyristorového usměrňovače. Výstup tyristorového usměrňovače je spojen s proudovým vstupem proudového bočnicku, jehož proudový výstup je výstupem zařízení, přičemž výstup transformátoru je spojen se silovým vstupem výkonového tyristorového usměrňovače přímého směru a synchronizační výstup transformátoru je spojen se vstupem indikátoru nuly, jehož výstup je spojen se synchronizačním vstupem převodníku napětí-fáze a zároveň se vstupem prvního monostabilního klopného obvodu, jehož výstup je spojen s ovládacím vstupem spínače a zároveň se vstupem druhého monostabilního klopného obvodu, je-

hož výstup je spojen s nulovacím vstupem integrátoru.



Vynález řeší zapojení zdroje proudu se stabilizací jeho střední hodnoty, jejíž velikost je nastavitelná, s možností automatické reverzace proudu použitelného zejména pro elektrochemické procesy, zvláště pak pro galvanické nanášení kovů.

V současné době se jako zdrojů pro elektrochemické procesy používá nejčastěji nastavitelný zdroj napětí bez stabilizace nebo se stabilizací napětí. V obou případech dochází při změnách elektrického odporu prostředí, ve kterém probíhá elektrochemický proces, ke značným změnám velikosti protékajícího proudu, čímž dochází ke změnám fyzikálních podmínek probíhajícího děje, což nedovoluje zaručit předepsaný technologický režim. Tyto zdroje rovněž neumožňují reverzaci proudu, která v některých případech výhodně ovlivňuje rovnoměrnost rozložení galvanicky nanášeného kovu.

Uvedené nevýhody odstraňuje zapojení podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že napěťový výstup proudového bočnicku je spojen se vstupem zesilovače absolutní hodnoty, jehož výstup je spojen s integračním vstupem integrátoru. Výstup integrátoru je spojen se signálovým vstupem spínače, jehož výstup je spojen se vstupem paměti, jejíž výstup je spojen s prvním vstupem rozdílového zesilovače. Druhý vstup rozdílového zesilovače je spojen s výstupem generátoru žádané hodnoty, zatímco výstup rozdílového zesilovače je spojen se vstupem regulátoru, jehož výstup je spojen s regulačním vstupem převodníku napětí-fáze.

Výstup převodníku je spojen s ovládacím vstupem spouštěcího obvodu přímého směru, jehož výstup je spojen s ovládacím vstupem výkonového tyristorového usměrňovače, jehož výstup je spojen s proudovým vstupem proudového bočnicku. Proudový výstup proudového bočnicku je výstupem zařízení, přičemž silový výstup transformátoru je spojen se silovým vstupem výkonového tyristorového usměrňovače přímého směru a synchronizační výstup transformátoru je spojen se vstupem indikátoru nuly, jehož výstup je spojen se synchronizačním vstupem převodníku napětí-fáze a zároveň se vstupem prvního monostabilního klopného obvodu, jehož výstup je spojen s ovládacím vstupem spínače a zároveň se vstupem druhého monostabilního klopného obvodu, přičemž jeho výstup je spojen s nulovacím vstupem integrátoru.

Výhodou zapojení podle vynálezu je nezávislost velikosti výstupního proudu na změnách elektrických vlastností prostředí, ve kterém probíhá elektrochemický proces, což umožňuje přesnou reprodukovatelnost procesu, a tím dodržení stejných technologických podmínek. Další výhodou je vysoká statická přesnost stabilizace střední hodnoty proudu a současně schopnost vyrovnání rychlých dynamických změn. Zapojení se dá snadno rozšířit i pro procesy vyžadující automatickou reverzaci proudu.

Nový účinek zapojení spočívá v tom, že výstupní proud je stabilizován na hodnotu danou generátorem žádané hodnoty. Zpracováním informace o střední hodnotě proudu pomocí integrátoru, spínače a paměti je dosaženo velmi rychlé odezvy regulačního systému s vysokým potlačením rušivých signálů, což velmi příznivě ovlivňuje kvalitu regulačního pochodu.

Příkladné provedení zapojení podle vynálezu je schematicky znázorněno na připojených výkresech, kde na obr. 1 je schéma základních bloků zařízení, obr. 2 je provedení zapojení s možností reverzace a na obr. 3 jsou vyznačeny průběhy důležitých signálů. Zapojení zdroje proudu se stabilizací střední hodnoty (obr. 1) je provedeno tak, že napěťový výstup proudového bočnicku 1 je spojen se vstupem zesilovače 2 absolutní hodnoty, jehož výstup je spojen s integračním vstupem integrátoru 3. Výstup integrátoru 3 je spojen se signálovým vstupem spínače 4, jehož výstup je spojen se vstupem paměti 5, jejíž výstup je spojen s prvním vstupem rozdílového zesilovače 6.

Druhý vstup rozdílového zesilovače 6 je spojen s výstupem generátoru 10 žádané hodnoty, zatímco výstup rozdílového zesilovače 6 je spojen se vstupem regulátoru 7, jehož výstup je spojen s regulačním vstupem převodníku 11 napětí-fáze, jehož výstup je spojen s ovládacím vstupem spouštěcího obvodu 12 přímého směru. Výstup spouštěcího obvodu 12 přímého směru je spojen s ovládacím vstupem výkonového tyristorového usměrňovače 14, jehož výstup je spojen

s proudovým vstupem proudového bočníku 1, jehož proudový výstup je výstupem zařízení, přičemž silový výstup transformátoru 15 je spojen se silovým vstupem výkonového tyristorového usměrňovače přímého směru 14 a synchronizační výstup transformátoru 15 je spojen se vstupem indikátoru 13 nuly. Výstup indikátoru 13 je spojen se synchronizačním vstupem převodníku 11 napětí-fáze a zároveň se vstupem prvního monostabilního klopného obvodu 2, jehož výstup je spojen s ovládacím vstupem spínače 4 a zároveň se vstupem druhého monostabilního klopného obvodu 8, jehož výstup je spojen s nulovacím vstupem integrátoru 3.

Funkce zapojení spočívá v tom, že zesílené napětí z proudového bočníku 1 je integrováno integrátorem 3 v době mezi nulovacími impulsy U_I , které jsou odvozeny od okamžiku průchodu nulou synchronizačního napětí U_D . V okamžiku příchodu impulsu U_P , který bezprostředně předchází impulsu U_I , je velikost výstupního napětí U_A integrátoru pomocí spínače 4 uložena do paměti 5.

Výstupní napětí paměti 5 označené U_B je v rozdílovém zesilovači 6 srovnáváno s výstupním napětím generátoru 10 žádané hodnoty a tímto rozdílem je ovládán přes regulátor 7 převodník 11 napětí-fáze, který určuje pomocí spouštěcího obvodu 12 přímého směru okamžik sepnutí tyristorů ve výkonovém tyristorovém usměrňovači 14 přímého směru tak, aby střední hodnota výstupního proudu byla rovna velikosti proudu určené generátorem žádané hodnoty.

Provedení zapojení s možností automatické reversace proudu (obr. 2) spočívá v rozšíření prvního příkladného provedení tak, že ovládací vstup spouštěcího obvodu 12 přímého směru je spojen s ovládacím vstupem spouštěcího obvodu 17 opačného směru, jehož výstup je spojen s ovládacím vstupem výkonového tyristorového usměrňovače 18 opačného směru, jehož silový vstup je spojen se silovým výstupem transformátoru 15 a výstup výkonového tyristorového usměrňovače 18 opačného směru je spojen se silovým výstupem výkonového tyristorového usměrňovače 14 přímého směru a zároveň s proudovým vstupem proudového bočníku 1. První výstup programovatelného přepínače 16 směru proudu je zároveň spojen s blokovacím vstupem spouštěcího obvodu 12 přímého směru a druhý výstup programovatelného přepínače 16 směru proudu je spojen s blokovacím vstupem spouštěcího obvodu 17 opačného směru proudu.

Funkce druhého příkladného provedení zapojení podle vynálezu spočívá v tom, že funkce popsaného prvního příkladného provedení je rozšířena o paralelní větev složenou ze spouštěcího obvodu 17 opačného směru a výkonového tyristorového usměrňovače 18 opačného směru a střídavou funkci obou větví řídí pomocí blokovacích vstupů programovatelný přepínač 16 směru.

Průběhy důležitých signálů jsou uvedeny na obr. 3, kde

U_S	výstupní napětí transformátoru 15
U_Z	výstupní napětí zapojení
U_N	výstupní napětí indikátoru 13 nuly
U_P	výstupní napětí prvního monostabilního klopného obvodu 2
U_I	výstupní napětí druhého monostabilního klopného obvodu 8
U_A	výstupní napětí integrátoru 3
U_B	výstupní napětí paměti 5
U_C	výstupní napětí převodníku 11 napětí-fáze
U_D	vstupní napětí indikátoru 13 nuly

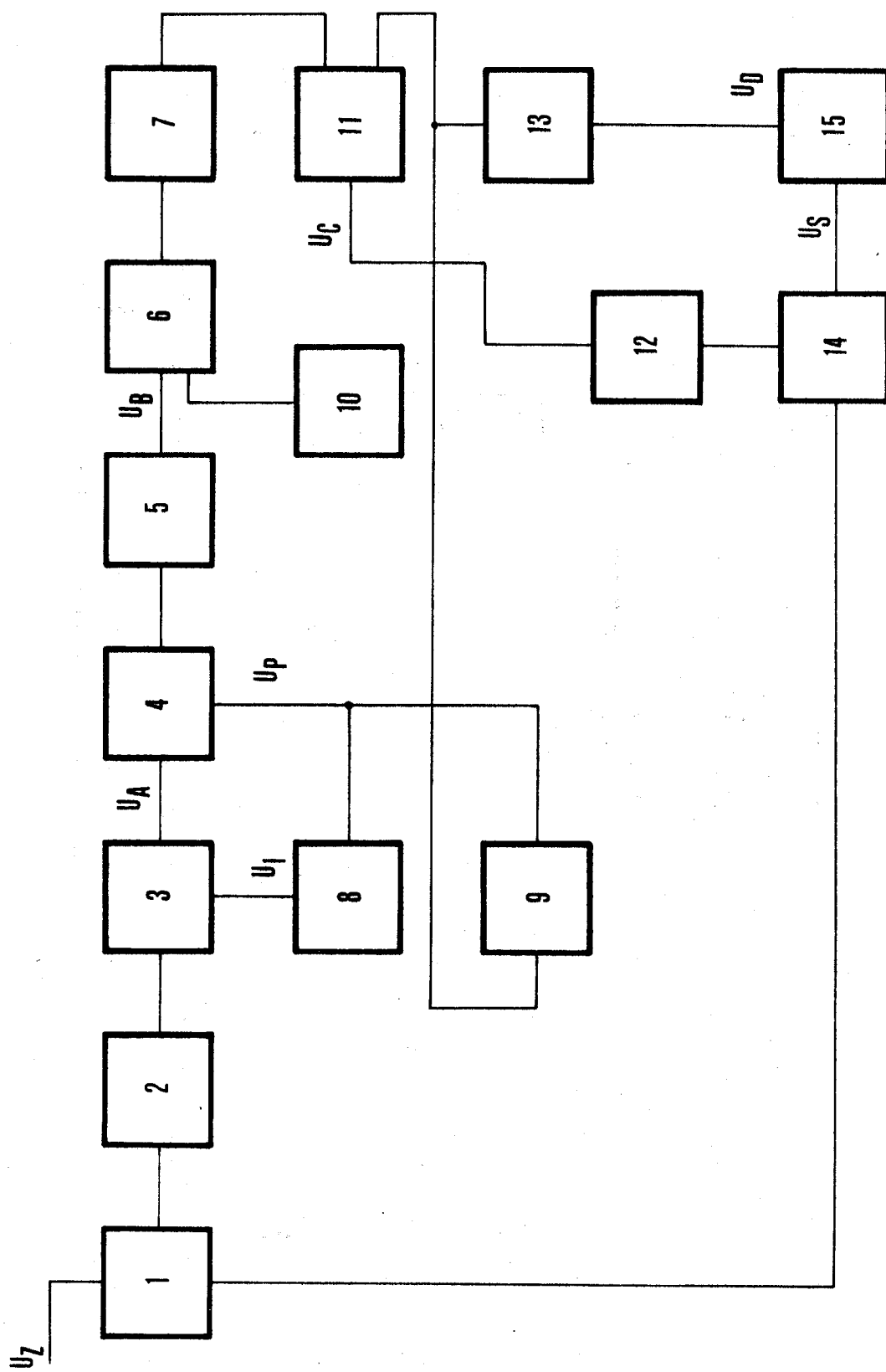
Další možnosti použití jsou v aplikacích mimo obor elektrochemických procesů, kde je třeba použití stabilizovaného zdroje proudu, případně s použitím automatické reversace proudu.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

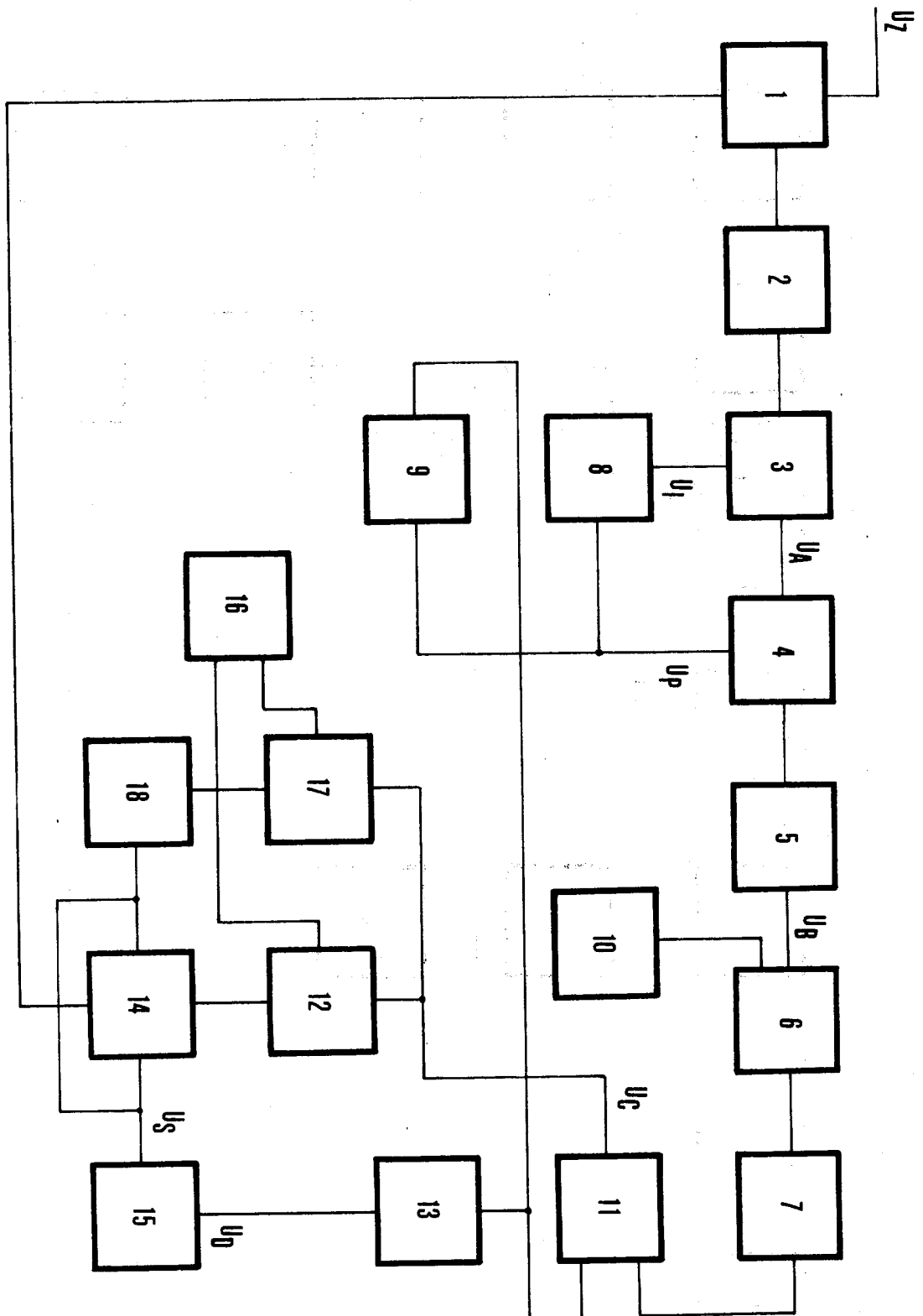
1. Zapojení zdroje proudu se stabilizací jeho střední hodnoty, vyznačené tím, že napěťový výstup proudového bočnicku (1) je spojen se vstupem zesilovače (2) absolutní hodnoty, jehož výstup je spojen s integračním vstupem integrátoru (3), jehož výstup je spojen se signálovým vstupem spínače (4), jehož výstup je spojen se vstupem paměti (5), jejíž výstup je spojen s prvním vstupem rozdílového zesilovače (6), jehož druhý vstup je spojen s výstupem generátoru (10) žádané hodnoty, zatímco výstup rozdílového zesilovače (6) je spojen se vstupem regulátoru (7), jehož výstup je spojen s regulačním vstupem převodníku (11) napětí-fáze, jehož výstup je spojen s ovládacím vstupem spouštěcího obvodu (12) přímého směru, jehož výstup je spojen s ovládacím vstupem výkonového tyristorového usměrňovače (14), jehož výstup je spojen s proudovým vstupem proudového bočnicku (1), jehož proudový výstup je výstupem zařízení, přičemž silový výstup transformátoru (15) je spojen se silovým vstupem výkonového tyristorového usměrňovače přímého směru (14) a synchronizační výstup transformátoru (15) je spojen se vstupem indikátoru (13) nuly, jehož výstup je spojen se synchronizačním vstupem převodníku (11) napětí-fáze a zároveň se vstupem prvního monostabilního klopného obvodu (9), jehož výstup je spojen s ovládacím vstupem spínače (4) a zároveň se vstupem druhého monostabilního klopného obvodu (8), jehož výstup je spojen s nulovacím vstupem integrátoru (3).

2. Zapojení podle bodu 1, vyznačené tím, že ovládací vstup spouštěcího obvodu (12) je spojen s ovládacím vstupem spouštěcího obvodu (17) opačného směru, jehož výstup je spojen s ovládacím vstupem výkonového tyristorového usměrňovače (18) opačného směru, jehož silový vstup je spojen se silovým výstupem transformátoru (15) a výstup výkonového tyristorového usměrňovače (18) opačného směru je spojen se silovým výstupem výkonového tyristorového usměrňovače (14) přímého směru a zároveň s proudovým vstupem proudového bočnicku (1) a zároveň první výstup programovatelného přepínače (16) směru proudu je spojen s blokovacím vstupem spouštěcího obvodu (12) přímého směru a druhý výstup programovatelného přepínače (16) směru proudu je spojen s blokovacím vstupem spouštěcího obvodu (17) opačného směru.

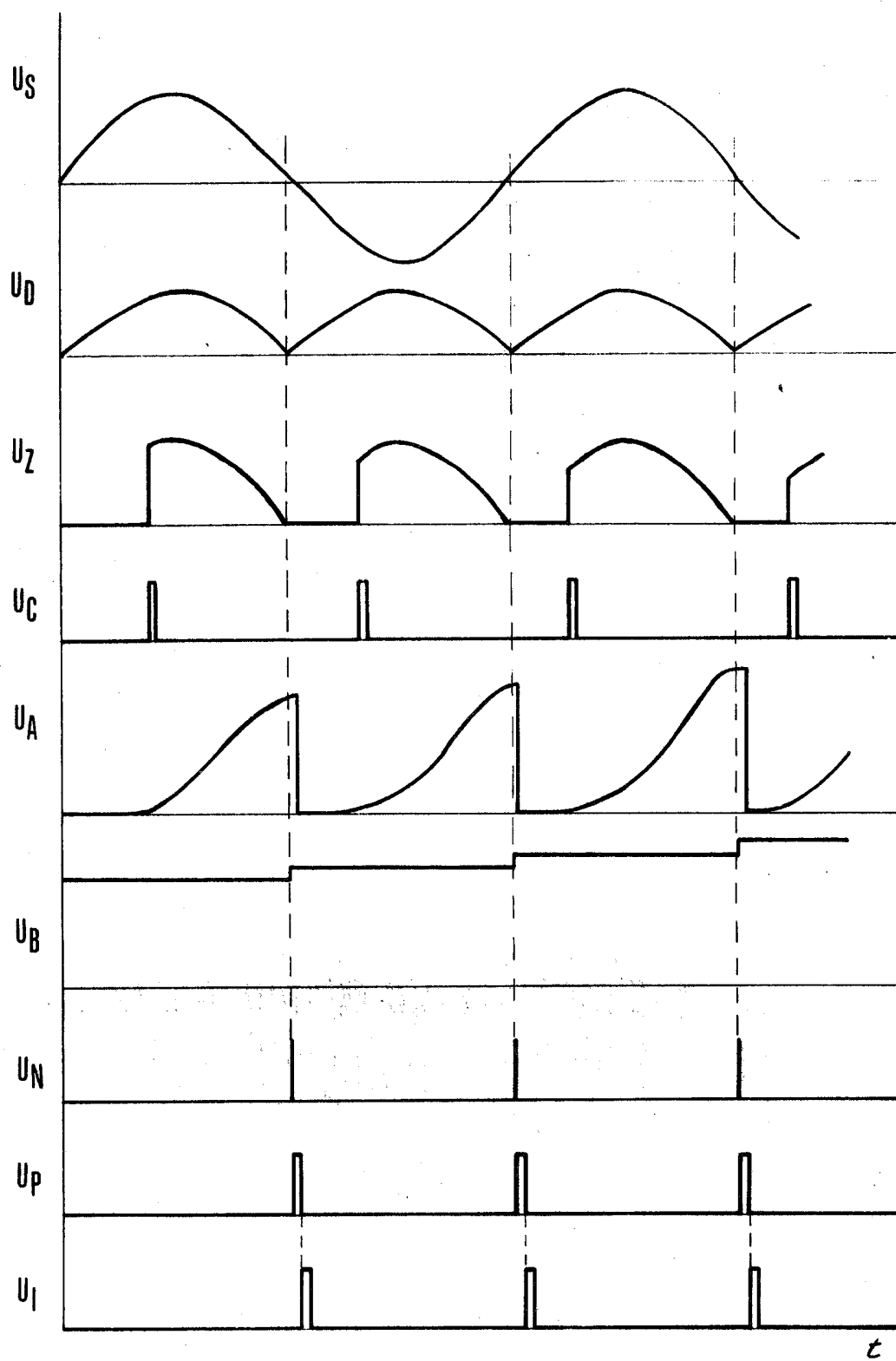
3 výkresy



233765



Обр. 2.



Obr. 3.