



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

207443

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 19 11 79
(21) (PV 7934-79)

(40) Zveřejněno 15 09 80

(45) Vydáno 01 07 84

(51) Int. Cl.³
G 05 D 3/00

(75)

Autor vynálezu

KREIDL MARCEL ing. CSc., PRAHA

(54) Zařízení pro automatickou regulaci pohybu elektrod obloukové pece

Vynález se týká sestavy zařízení pro automatickou regulaci pohybu elektrod u ocelářských nebo rudně termických obloukových pecí. Účelem tohoto zařízení je udržení nastaveného elektrického pracovního režimu oblouku, t.j. udržení konstantního proudu nebo impedance oblouku.

Dosud známá zařízení řídicí části regulátoru využívají pro nastavení proudu probíhajícího elektrodou nastavitelný bočník, zařazený paralelně k proudovému transformátoru nebo nastavitelný odpor v napěťové části obvodu vyhodnocujícího impedanci oblouku.

Tato zapojení mají tu nevýhodu, že buď je závislost pohybu jezdce nastavitelného odporu na nastaveném proudu nelineární při zajištění konstantního pásma necitlivosti a konstantního zesílení regulátoru, nebo naopak při lineární závislosti pohybu jezdce na nastaveném proudu se mění necitlivost a zesílení regulátoru. Další používaná zapojení řídicí části regulátoru užívají pro nastavení proudu protékajícího elektrodou transduktor zařazený paralelně k proudovému transformátoru, což je nevýhodné z hlediska odezvy signálu a výskytu vyšších harmonických. Při současném stavu techniky se nejčastěji používá pro nastavení proudu protékajícího elektrodou pevný bočník zařazený paralelně k proudovému transformátoru a nastavitelný předradný odpor před proudovou částí

obvodu, vyhodnocujícího proud oblouku. Nevýhodou tohoto zapojení však je, že je nutno nastavovat proudově zatěžovaný odpor v sekundárním obvodu proudového transformátoru. Až dosud se nastavování zadaných proudů, impedancí a necitlivosti oblouku provádí ručně. Pokud by se nastavení parametrů oblouku mělo provádět automaticky přes číslicově-analogové převodníky z řídicího počítače, bude při použití lineárních převodníků použitelné pouze poslední zapojení, a to znamená použít reléových kontaktních spínačů nebo servomotorického posunu běžce potenciometru.

Výše uvedené nedostatky jsou odstraněny zařízením pro automatickou regulaci pohybu elektrod obloukové pece sestávající z proudových převodníků, napěťových převodníků, bloků s napěťově řízeným zesílením, omezovačů, rozdílových bloků, bloků pro nastavení pásma necitlivosti a zesílení regulátorů, tyristorových servopohonů, zdroje proměnného stejnosměrného napětí pro řízení proudu nebo impedance oblouku. Podstatou vynálezu je, že výstupy proudových převodníků jsou připojeny na vstupy bloků s napěťově řízeným zesílením, přičemž výstup všem fázím společného zdroje proměnného stejnosměrného napětí pro řízení proudu nebo impedance oblouku je připojen na řídicí vstupy bloků s napěťově řízeným zesílením a výstupy napěťových převodníků jsou přes omezo-

207443

vače přivedeny současně s výstupy bloků s napětově řízeným zesílením na vstupy rozdílových bloků, jejichž výstupy jsou přes bloky pro nastavení pásma necitlivosti a zesílení regulátorů přivedeny na vstupy tyristorových servopohonů.

Dále je podle vynálezu účelné, jestliže bloky s napětově řízeným zesílením sestávají z analogových děliček, přičemž vstupy odpovídající čitateli aritmetické operace dělení jsou připojeny na výstupy proudových převodníků a vstupy odpovídající jmenovateli aritmetické operace dělení jsou připojeny na výstup zdroje proměnného stejnosměrného napětí pro řízení proudu nebo impedance oblouku.

Dále je podle vynálezu účelné, jestliže všem fázím pece společný zdroj proměnného stejnosměrného napětí pro řízení proudu nebo impedance oblouku sestává z číslicově-analogového převodníku.

Dále je podle vynálezu účelné, jestliže první řídicí vstupy bloků pro nastavení pásma necitlivosti a zesílení regulátoru jsou připojeny na výstup zdroje proměnného stejnosměrného napětí pro řízení pásma necitlivosti, který je společný pro všechny fáze pece.

Rovněž je podle vynálezu účelné, jestliže všem fázím pece společný zdroj proměnného stejnosměrného napětí pro řízení pásma necitlivosti sestává z číslicově-analogového převodníku.

Dále je podle vynálezu účelné, jestliže jsou na výstup zdroje proměnného stejnosměrného napětí pro řízení pásma necitlivosti připojeny přes blok automatického přepnutí zesílení regulátoru druhé řídicí vstupy bloků pro nastavení pásma necitlivosti a zesílení regulátorů.

Rovněž je podle vynálezu účelné, jestliže je na výstupy omezovačů připojen vstup všem fázím pece společného bloku automatického vytažení elektrod, jehož výstup se připojí na vstupy bloků s napětově řízeným zesílením.

Dále je podle vynálezu výhodné, jestliže blok automatického vytažení elektrod sestává z logického členu pro realizaci negovaného součtu, a z časového členu funkčně propojeného s ovladačem pohybu elektrod.

Regulovaná hodnota proudu nebo impedance všech fází oblouku bude dle vynálezu nastavitelná jediným slaboproudým pasivním řídicím prvkem, například jediným potenciometrem, kterým se bude měnit napětí zdroje proměnného napětí pro řízení proudu nebo impedance oblouku, přičemž tento zdroj lze snadno nahradit jediným číslicově-analogovým převodníkem, umožňujícím návaznost na řídicí počítač. Na celkovou bilanci tavby má vliv optimální nastavení pásma necitlivosti. Uspořádání dle vynálezu umožňuje doplnit regulační smyčku blokem s napětově nastavitelným pásmem necitlivosti a opět jediným slaboproudým pasivním řídicím prvkem, například potenciometrem, toto pásmo necitlivosti současně u všech fází podle potřeby měnit prostřednictvím proměnného zdroje napětí. Také tento zdroj lze snadno nahradit dalším

číslicově-analogovým převodníkem a tedy pásmo necitlivosti řídit dle údobí tavby řídicím počítačem. Je známo, že při malém pásmu necitlivosti nesmí dojít k máčení elektrod a že je nutno volit velké zesílení regulátoru. Řešení dle vynálezu umožňuje současně u všech fází automatické přepnutí hodnoty zesílení dle pásma necitlivosti. Konečně při výpadku primárního okruhu pecního transformátoru je nutno elektrody vysunout z taveniny. Toto se u současných regulací pohybu elektrod realizuje různými automatickými způsoby. Zařízení dle vynálezu je řešeno tak, aby docházelo k vysunutí elektrod jen nad vsázku a pec tak byla připravena bez časové prodlevy okamžitě k další tavbě.

Vynález je blíže objasněn pomocí přiložených výkresů, kde je znázorněn na obr. 1 regulátor pohybu elektrod, obr. 2 regulátor pohybu elektrod s analogovou děličkou, obr. 3 regulátor pohybu elektrod s napětově nastavitelným pásmem necitlivosti, obr. 4 regulátor pohybu elektrod automatickým přepínáním zesílení, obr. 5 regulátor pohybu elektrod s automatickým vytažením elektrod.

V blokovém schématu regulátoru pohybu elektrod podle obr. 1 jsou výstupy proudových převodníků 1 připojeny na vstupy bloků 3 s napětově řízeným zesílením, přičemž výstup všem fázím společného zdroje 8 proměnného stejnosměrného napětí pro řízení proudu nebo impedance oblouku je připojen na řídicí vstupy bloků 3 s napětově řízeným zesílením. Výstupy napětových převodníků 2 jsou přes omezovače 4 přivedeny současně s výstupy bloků 3 s napětově řízeným zesílením na vstupy rozdílových bloků 5. Výstupy rozdílových bloků 5 jsou přivedeny na vstupy bloků 6 pro nastavení pásma necitlivosti a zesílení regulátoru. Výstupy bloků 6 pro nastavení pásma necitlivosti a zesílení regulátoru jsou přivedeny na vstupy tyristorových servopohonů 7. Má-li proud oblouku právě zadanou hodnotu, pak výstupní napětí z proudového převodníku 1 je zesíleno blokem 3 s napětově řízeným zesílením na hodnotu napětí, která je na výstupu omezovače 4. Kromě časového období nastavování oblouku je hodnota napětí na výstupu omezovače 4 konstantní. Regulátor pohybu elektrod pak reguluje pouze proud oblouku. Jsou-li, jak bylo dříve uvedeno, vstupní napětí do rozdílového bloku 5 stejná, pak bude výstupní napětí tohoto bloku nulové a tedy také výstupní napětí bloku 6 pro nastavení pásma necitlivosti a zesílení bude nulové. Je-li toto nulové napětí přivedeno na vstup tyristorového servopohonu 7, motor servopohonu se neotáčí a elektroda obloukové pece se nepohybuje. Změní-li se nyní hodnota výstupního napětí zdroje 8 proměnného stejnosměrného napětí pro řízení proudu nebo impedance oblouku, změní se tím zesílení bloku 3 s napětově řízeným zesílením a na výstupu tohoto bloku je pak jiné napětí než na výstupu omezovače 4. Rozdílový blok 5 zesílí rozdíl vstupních napětí a pokud je výstupní napětí z rozdílového bloku 5 větší než nastavené pásmo necitlivosti v bloku 6 pro nastavení pásma necitlivosti a zesílení regulátoru, je na

výstupu bloku 6 pro nastavení pásma necitlivosti a zesílení regulátoru napětí, které na vstupu tyristorového servopohonu 7 způsobí roztočení motoru a tedy pohyb elektrody oblouku. Pohyb elektrody trvá do té doby, než se proud oblouku ustálí na hodnotě, při níž je na výstupu bloku 3 s napětově řízeným zesílením napětí opět stejné jako na výstupu omezovače 4. Stejná funkce nastává, dojde-li k samovolné změně proudu oblouku. Hodnota napětí omezovače 4 je konstantní kromě případu, kdy napětí oblouku je malé a výstupní napětí napětového převodníku 2 již nestačí nasycit omezovač 4. Tento stav nastává při natavování oblouku. Regulátor pak nereguluje proud oblouku, ale impedanci oblouku. Napětí na výstupu omezovače 4 je pak úměrné napětí oblouku a k rovnováze na vstupech rozdílového bloku 5 dochází tehdy, je-li napětí úměrné proudu oblouku stejné jako napětí úměrné napětí oblouku.

V blokovém schématu na obr. 2 jsou bloky 3 s napětově řízeným zesílením realizovány analogovými děličkami 31. Výstupy a jsou připojeny na výstupy proudových převodníků 1 a vstupy b jsou připojeny na výstupy zdroje 8 proměnného stejnosměrného napětí pro řízení proudu nebo impedance oblouku. Analogová dělička 31 vykonává aritmetickou operaci $U_a : U_b$, kde U_a je napětí na vstupu a a U_b je napětí na vstupu b. Je-li napětí na výstupu omezovače 4 konstantní, pak v klidovém stavu motoru bude totéž napětí na výstupu analogové děličky 31. Změní-li se napětí ze zdroje 8 proměnného stejnosměrného napětí pro řízení proudu nebo impedance oblouku, musí se automaticky změnit i hodnota proudu nebo impedance oblouku, aby došlo opět k rovnovážnému stavu.

V blokovém schématu na obr. 3 jsou výstupy

zdroje 9 proměnného stejnosměrného napětí pro řízení pásma necitlivosti připojeny na první řídicí vstupy bloků 6 pro nastavení pásma necitlivosti a zesílení. Změní-li se napětí na výstupu zdroje 9 proměnného stejnosměrného napětí pro řízení pásma necitlivosti, změní se minimální hodnota napětí na výstupu rozdílového bloku 5 potřebná pro roztočení motoru tyristorového servopohonu 7.

V blokovém schématu na obr. 4 jsou připojeny bloky 10 automatického přepnutí zesílení. Vstupy bloků 10 automatického přepnutí zesílení jsou připojeny k prvním řídicím vstupům bloků 6 pro nastavení pásma necitlivosti a zesílení regulátoru a výstupy bloků 10 automatického přepnutí zesílení jsou připojeny na druhé řídicí vstupy bloků 6 pro nastavení pásma necitlivosti a zesílení regulátoru. Mění-li se napětí na výstupu zdroje 9 proměnného stejnosměrného napětí pro řízení pásma necitlivosti, pak při určité hodnotě tohoto napětí se automaticky přepne zesílení bloků 6 pro nastavení pásma necitlivosti a zesílení regulátoru na hodnotu zesílení, která je pro tavbu optimálnější.

V blokovém schématu na obr. 5 má regulátor pohybu elektrod vyvedeny výstupy z omezovačů 4 na vstupy bloků 11 automatického vytažení elektrod, jehož výstupy jsou přivedeny na vstupy bloků 3 s napětově řízeným zesílením. Uspořádání z členem realizujícím negovaný logický součet se zajistí vytažení elektrod, je-li současně na všech elektrodách nulové napětí, což je při tavbě prakticky možné jen při výpadku silového napětí. Aby elektrody byly připraveny v co nejkratší době opět k tavbě, je vhodné, aby sepnutí tyristorových servopohonů 7 bylo časově omezeno časovým členem, který je součástí bloků 11 automatického vytažení elektrod.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zařízení pro automatickou regulaci pohybu elektrod obloukové pece sestávající z proudových převodníků, napětových převodníků, bloků s napětově řízeným zesílením, omezovačů, rozdílových bloků, bloků pásma necitlivosti a zesílení regulátorů, tyristorových servopohonů, zdroje stejnosměrného napětí pro řízení proudu nebo impedance oblouku vyznačené tím, že výstupy proudových převodníků (1) jsou připojeny na vstupy bloků (3) s napětově řízeným zesílením, přičemž výstup všem fázím společného zdroje (8) proměnného stejnosměrného napětí pro řízení proudu nebo impedance oblouku je připojen na řídicí vstupy bloků (3) s napětově řízeným zesílením a výstupy napětových převodníků (2) jsou přes omezovače (4) přivedeny současně s výstupy bloků (3) s napětově řízeným zesílením na vstupy rozdílových bloků (5), jejichž výstupy jsou přes bloky (6) pro nastavení pásma necitlivosti a zesílení regulátoru přivedeny na vstupy tyristorových servopohonů (7).

2. Zařízení podle bodu 1 vyznačené tím, že

bloky (3) s napětově řízeným zesílením sestávají z analogových děliček (31), přičemž vstupy odpovídající čitateli aritmetické operace dělení jsou připojeny na výstupy proudových převodníků (1) a vstupy odpovídající jmenovateli aritmetické operace dělení jsou připojeny na výstup zdroje (8) proměnného stejnosměrného napětí pro řízení proudu nebo impedance oblouku.

3. Zařízení podle bodu 1 vyznačené tím, že všem fázím společný zdroj (8) proměnného stejnosměrného napětí pro řízení proudu nebo impedance oblouku sestává z číslicově-analogového převodníku.

4. Zařízení podle bodu 1 vyznačené tím, že první řídicí vstupy bloků (6) pro nastavení pásma necitlivosti a zesílení regulátorů jsou připojeny na výstup všem fázím společného zdroje (9) proměnného stejnosměrného napětí pro řízení pásma necitlivosti.

5. Zařízení podle bodů 1 a 4 vyznačené tím, že zdroj (9) proměnného stejnosměrného napětí pro

207443

řízení pásma necitlivosti sestává z číslicově-analogového převodníku.

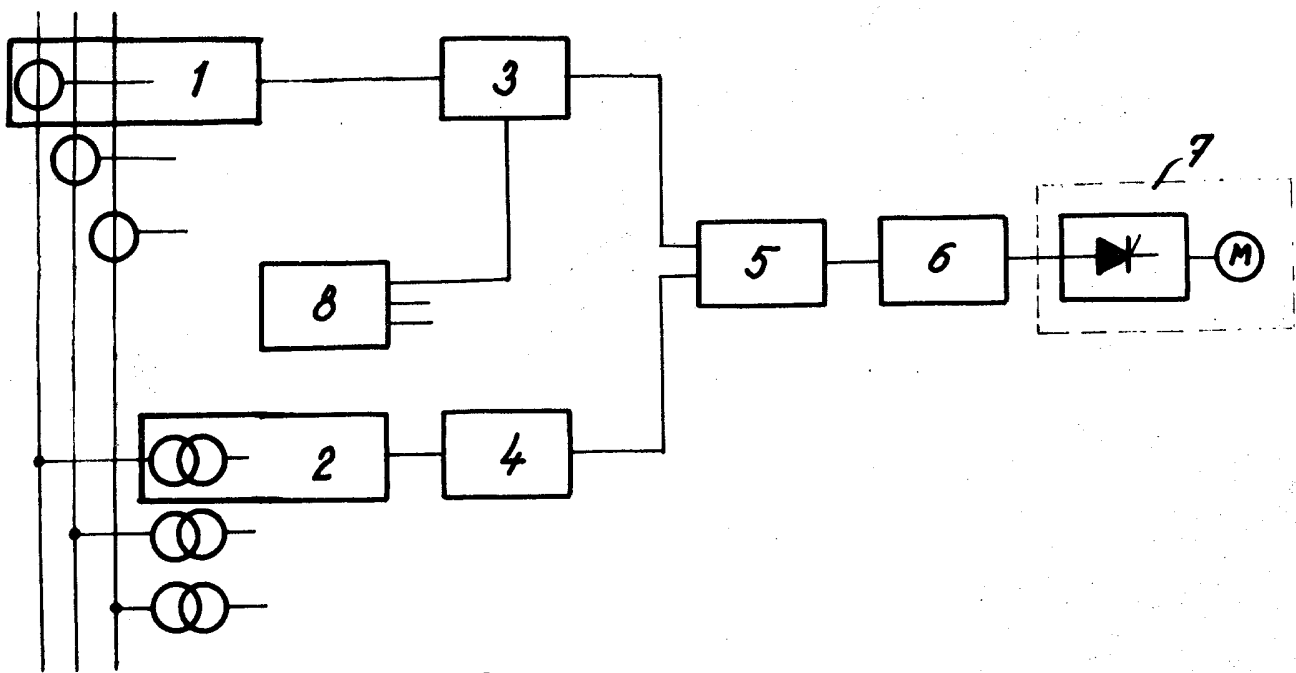
6. Zařízení podle bodů 1 a 4 vyznačené tím, že na výstup zdroje (9) proměnného stejnosměrného napětí pro řízení pásma necitlivosti jsou připojeny přes blok (10) automatického přepnutí zesílení regulátoru druhé řídící vstupy bloků (6) pro nastavení pásma necitlivosti a zesílení regulátoru.

7. Zařízení podle bodu 1 vyznačené tím, že na

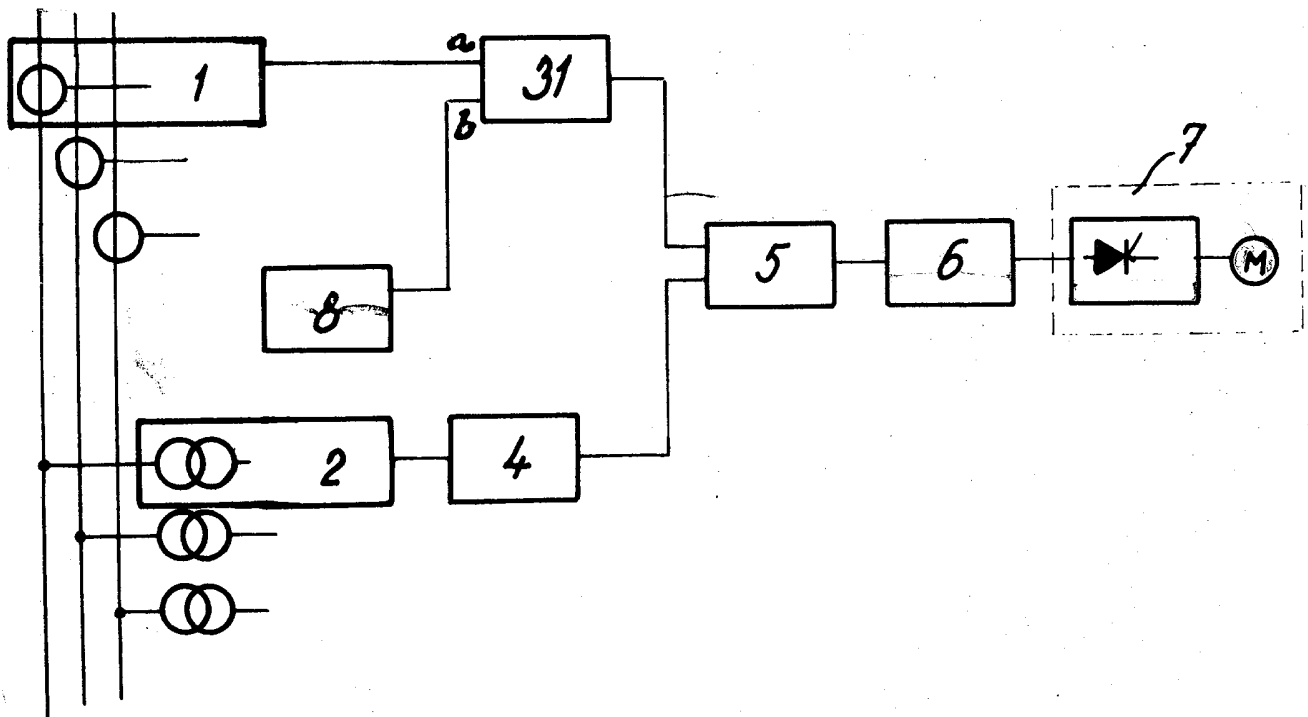
výstupy omezovačů (4) je připojen vstup všem fázím společného bloku (11) automatického vytažení elektrod, jehož výstup je připojen na vstupy bloků (3) s napěťově řízeným zesílením.

8. Zařízení podle bodů 1 a 7 vyznačené tím, že blok (11) automatického vytažení elektrod se skládá z logického členu pro realizaci negovaného logického součtu a z časového členu funkčně propojeného s ovladačem pohybu elektrod.

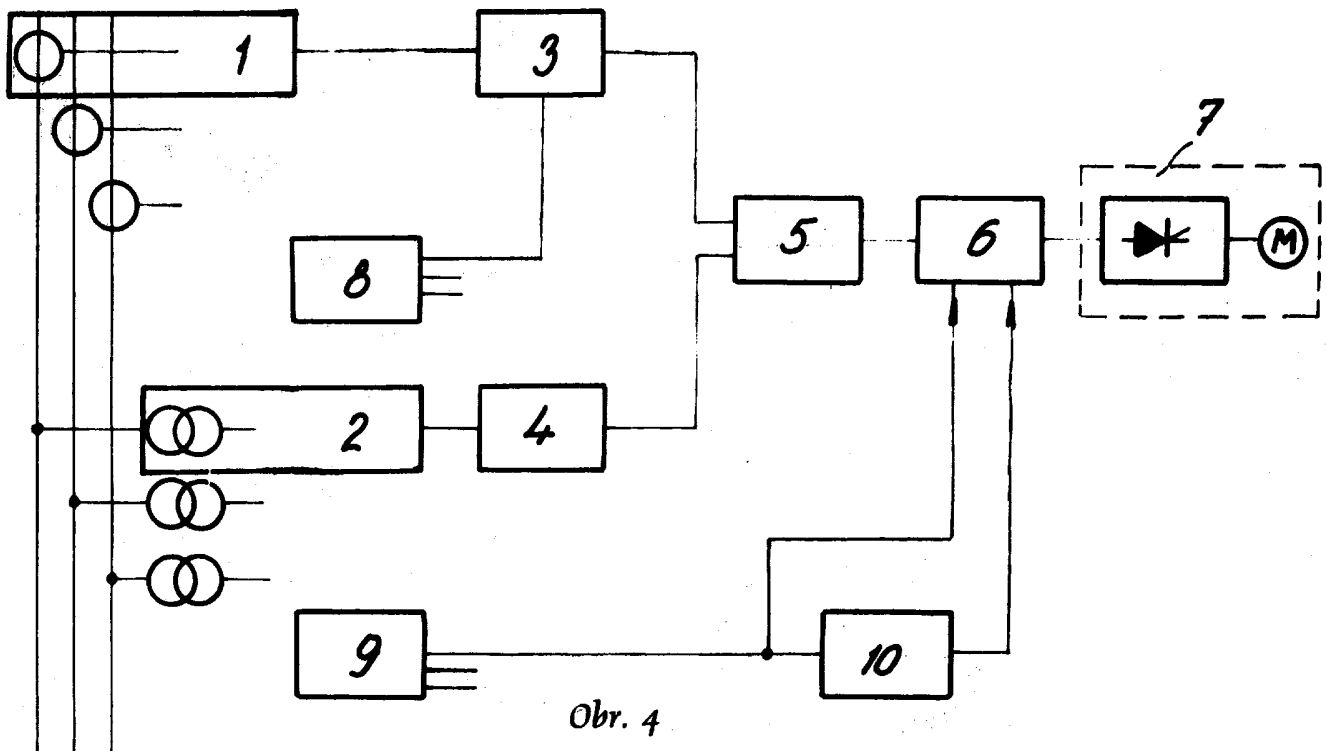
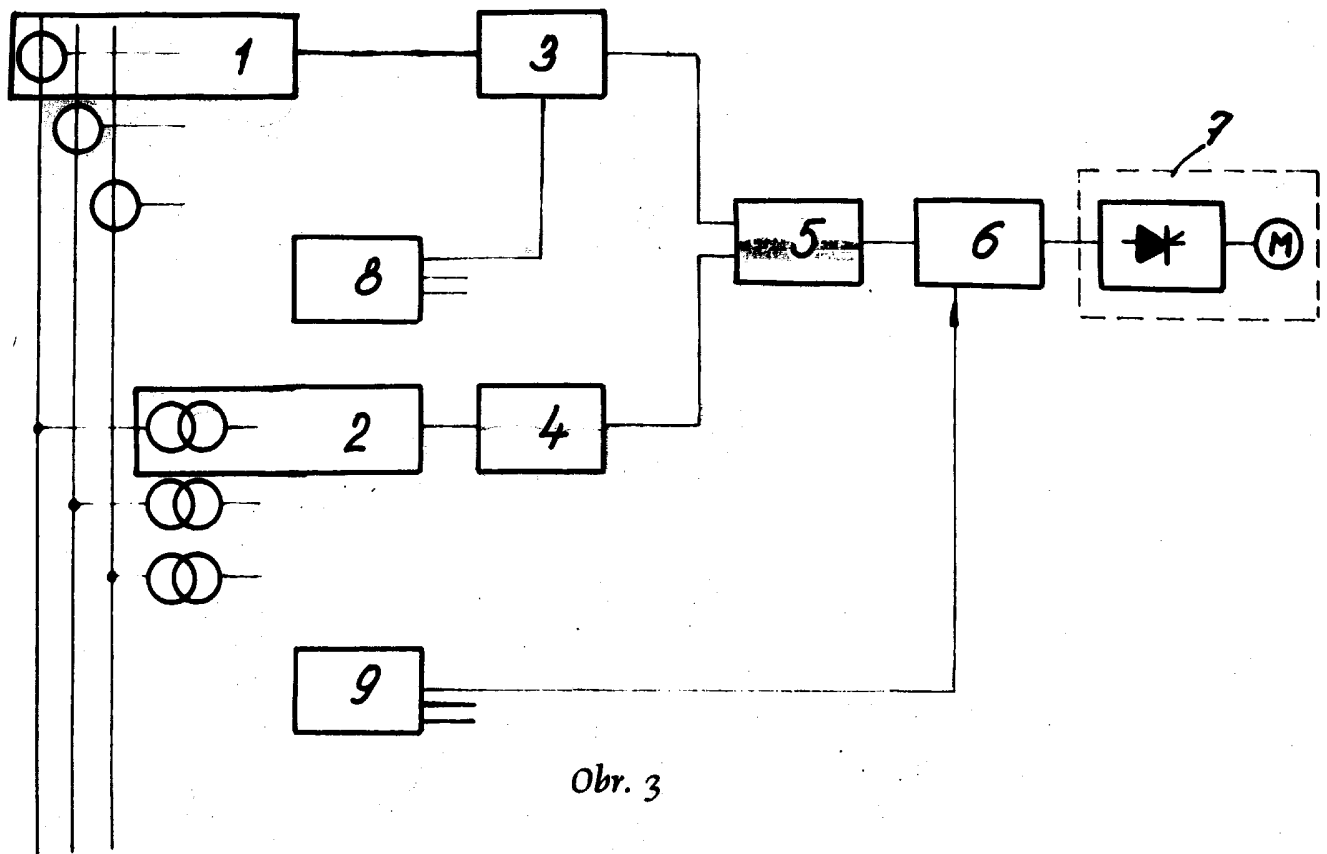
5 výkresů

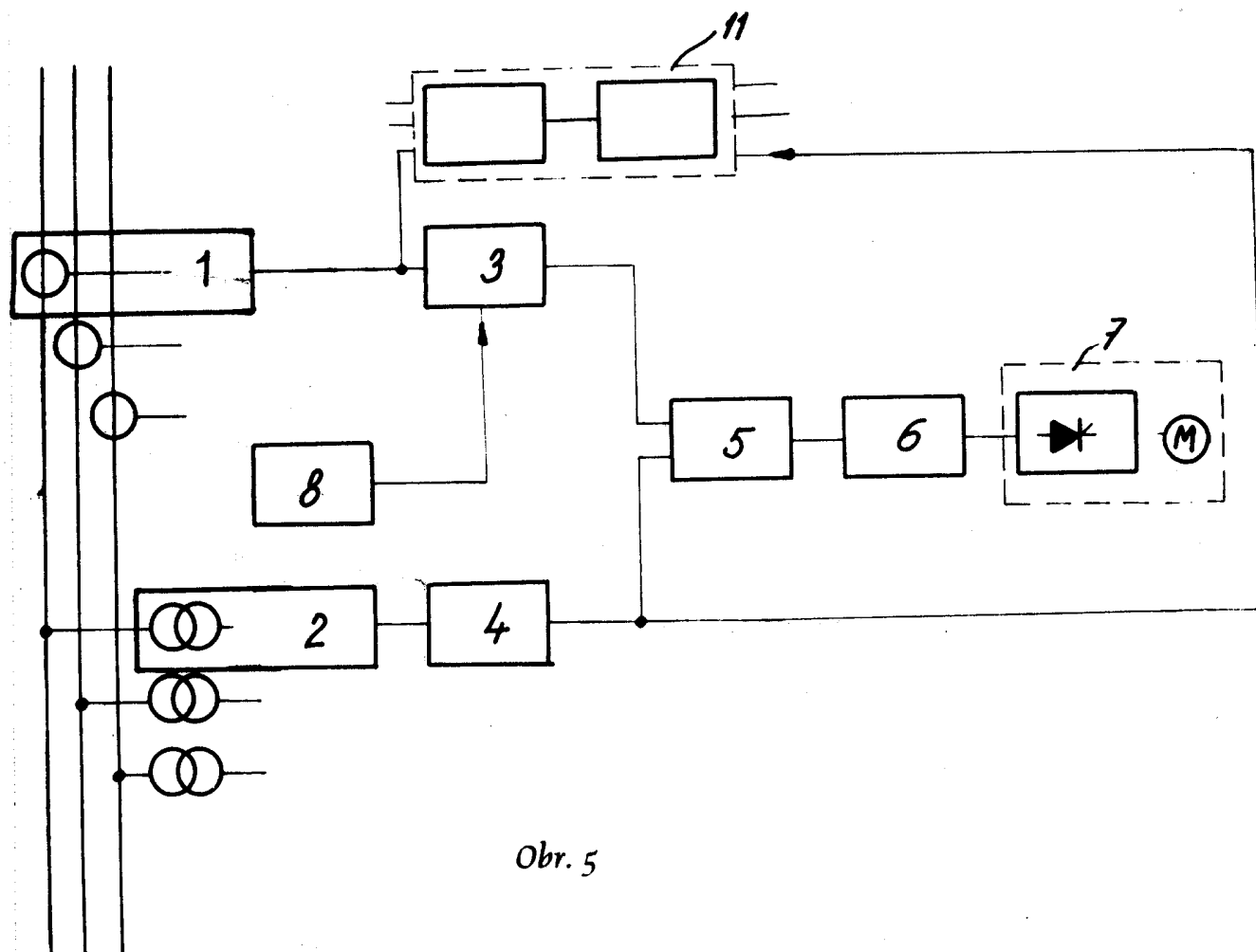


Obr. 1



Obr. 2





Obr. 5