



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

206858
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
H 02 J 7/02

(22) Přihlášeno 22 05 79

(21) (PV 3522-79)

(40) Zveřejněno 15 09 80

(45) Vydáno 01 06 84

(75)

Autor vynálezu

JAROLÍM JOSEF, SOLANSKÝ JIŘÍ ing. a
REICHEL PAVEL ing., PRAHA

(54) Zapojení obvodu polovodičového usměrňovače pro nabíjení akumulátorů

Předmětem vynálezu je zapojení obvodu polovodičového usměrňovače pro nabíjení akumulátorů.

Dosavadní polovodičové usměrňovače pro nabíjení akumulátorů umožňují výběr nabíjecí charakteristiky optimální pro daný typ akumulátorové baterie včetně rychlonabíjení, paralelního nabíjení baterií o stejném jmenovitém napětí i regeneračního nabíjení sulfatovaných olověných baterií. Jejich nevýhodou je však, že z hlediska funkčních vlastností neumožňují vybíjení akumulátorů, které je nutné pro pravidelnou údržbu a kontrolu kapacity akumulátorů. Regulační jednotky jsou tvořeny vesměs diskrétními součástkami a jsou výrobně nákladné, jejich nastavování je složité, časově náročné a vyžaduje specializovaného pracovníka. Čidlo proudu s nutným vysokým výstupním signálem potřebným pro uvedené jednotky je výrobně složité a náročné na nastavení. Obsluha nabíječů navíc vyžaduje vysokou odbornost, neodbornou obsluhou může dojít ke znehodnocení nabíjených akumulátorů.

Zapojení obvodu usměrňovače podle vynálezu odstraňuje uvedené nevýhody a řeší daný úkol tak, že blok ovládání je připojen prvním vstupem k výstupu jistícího bloku a druhému vstupu bloku fázového řízení a prvním výstupem do prvního

sčítacího bodu prvního zesilovače odchylky proudu spojeného s čidlem stejnosměrného proudu, druhý výstup bloku ovládání je připojen do druhého sčítacího bodu zesilovače odchylky napětí spojeného s blokem výstupních stejnosměrných svorek, třetí výstup bloku ovládání je připojen do třetího sčítacího bodu druhého zesilovače odchylky proudu spojeného s čidlem stejnosměrného proudu a čtvrtý výstup bloku ovládání je připojen ke spínacímu bloku, výstupy prvního zesilovače odchylky proudu, zesilovače odchylky napětí a druhého zesilovače odchylky proudu jsou přes sčítací diody připojeny k prvnímu vstupu bloku fázového řízení, jehož výstup je spojen s řízeným usměrňovačem připojeným přes výkonový transformátor, spínací blok a jistící blok k bloku vstupních svorek, přičemž mezi výkonovým transformátorem a blokem výstupních stejnosměrných svorek jsou zařazeny čidlo stejnosměrného proudu, vyhlazovací tlumivka a blok stejnosměrného jištění.

Zapojení obvodu polovodičového usměrňovače podle vynálezu umožňuje volbu jednoho ze čtyř možných režimů, a to formování jednotlivých akumulátorů, nabíjení jednotlivých akumulátorů, vybíjení jednotlivých akumulátorů a nabíjení akumulátorů paralelně spojených. Všechny uvedené režimy nabíječe jsou automaticky ukončeny buď

časově, anebo při dosažení konečných znaků nabití nebo vybití. Při nabíjení akumulátorů paralelně spojených je automatické vypnutí z hlediska požadavků na nabíjecí proces blokováno. Obvod automatického vypínání je podstatně zjednodušen použitím integrovaných operačních zesilovačů zapojených ve schématu výhodnější a novější koncepce, která umožňuje přesnější kontrolu konečných znaků nabití a zvyšuje spolehlivost zapojení. Tento obvod navíc nevyžaduje žádné nastavování. Časovací část je elektronická a mechanická analogová paměť je podstatně zjednodušena. Doplněním nabíječe o jednoduchý obvod měření ampérhodin se umožní přesné měření kapacity akumulátoru, což je nutné při pravidelné údržbě. Obsluha nabíječe volí pouze napětí a druh akumulátoru jedním přepínačem, kapacitu akumulátoru druhým přepínačem a třetím přepínačem jeden ze čtyř možných režimů nabíječe. Na voleném režimu nabíječe se automaticky nastaví nejvýhodnější nabíjecí nebo vybíjecí charakteristiky a velikost proudu odpovídající zvolenému akumulátoru a jeho kapacitě.

Na přípojených výkresech jsou zobrazeny příklady zapojení polovodičového usměrňovače podle vynálezu, kde na obr. 1 je základní zapojení usměrňovače a na obr. 2 je obvod usměrňovače doplněn obvodem automatického vypnutí při dosažení nabitého stavu akumulátoru, dále děličem napětí umožňujícím připojení jednotlivých akumulátorů o různém napětí a obvodem pro měření ampérhodin.

Blok ovládání 10 na obr. 1 je připojen prvním vstupem 100 k výstupu jističského bloku 2 a druhému vstupu 112 bloku fázového řízení 11. Svým prvním výstupem 102 je blok ovládání 10 připojen do prvního sčítacího bodu 21 prvního zesilovače odchylky proudu 15 spojeného s čidlem stejnosměrného proudu 8. Druhý výstup 103 bloku ovládání 10 je připojen do druhého sčítacího bodu 22 zesilovače odchylky napětí 16 spojeného s blokem výstupních stejnosměrných svorek 9. Třetí výstup 104 bloku ovládání 10 je připojen do třetího sčítacího bodu 23 druhého zesilovače odchylky proudu 17 spojeného s čidlem stejnosměrného proudu 8 a čtvrtý výstup 105 bloku ovládání 10 je připojen ke spínacímu bloku 3. Výstupy prvního zesilovače odchylky proudu 15, zesilovače odchylky napětí 16 a druhého zesilovače odchylky proudu 17 jsou přes sčítací diody 18, 19, 20 připojeny k prvnímu vstupu 110 bloku fázového řízení 11, jehož výstup 111 je spojen s řízeným usměrňovačem 5 připojeným přes výkonový transformátor 4, spínací blok 3 a jističí blok 2 ke vstupním svorkám 1, přičemž mezi výkonovým transformátorem 4 a blokem výstupních stejnosměrných svorek 9 jsou zařazeny čidlo stejnosměrného proudu 8, vyhlazovací tlumivka 7 a blok stejnosměrného jištění 6. Výstup druhého zesilovače odchylky proudu 17 je připojen přes první komparátor 24 k časovacímu členu 25, jehož výstup je spojen s druhým vstupem 101 bloku ovládání 10. Blok

fázového řízení 11 pak obsahuje generátor pilového napětí 12, druhý komparátor 13 a zesilovač zapalovacích impulsů 14.

Na obr. 2 je výstup druhého zesilovače odchylky proudu 17 připojen ke vstupu 241 prvního komparátoru 24, jehož první výstup 242 je spojen se třetím vstupem 107 bloku ovládání 10 a jehož druhý výstup 243 je připojen k prvnímu vstupu 260 bloku automatického vypnutí 26. Blok automatického vypnutí 26 je spojen svým druhým vstupem 262 jednak s blokem výstupních stejnosměrných svorek 9 přes dělič napětí 32 a jednak s druhým sčítacím bodem 22 zesilovače odchylky napětí 16, přičemž výstup 263 bloku automatického vypnutí 26 je spojen s druhým vstupem 101 bloku ovládání 10. K čidlu stejnosměrného proudu 8 je dále připojen obvod 33 pro měření ampérhodin obsahující integrátor 34, pátý komparátor 35 a počítadlo 36 ampérhodin. K výstupu zesilovače odchylky napětí 16 je připojen vstup čtvrtého komparátoru 37, jehož výstup je připojen ke třetímu vstupu 107 bloku ovládání 10. Blok automatického vypnutí 26 obsahuje analogovou paměť 27, třetí komparátor 28 a druhý časovací člen 29.

Při nabíjení akumulátorů se v bloku ovládání 10 předvolí například přepínačem nebo potenciometrem požadovaná nabíjecí charakteristika a velikost nabíjecího proudu. Zvolíme-li například nabíjecí charakteristiku IUI, zadáme z prvního výstupu 102 bloku ovládání 10 do prvního sčítacího bodu 21 velikost požadovaného nabíjecího proudu v prvním stupni nabíjení pro první zesilovač odchylky proudu 15, z druhého výstupu 103 bloku ovládání 10 požadovanou velikost napětí ve druhém stupni nabíjení do druhého sčítacího bodu 22 zesilovače odchylky napětí 16 a ze třetího výstupu 104 bloku ovládání 10 požadovanou velikost proudu ve třetím stupni nabíjení do třetího sčítacího bodu 23 pro druhý zesilovač odchylky proudu 17. Ve sčítacích bodech 21 a 23 se porovnávají signály této žádané hodnoty proudu se skutečnou hodnotou proudu z čidla stejnosměrného proudu 8 a ve sčítacím bodu 22 se srovnává signál žádané hodnoty napětí se skutečnou hodnotou napětí z bloku výstupních stejnosměrných svorek 9 nabíječe. Výstupní signál ze zesilovačů 15, 16, 17 se sčítá na diodách 18, 19, 20 a ovládá na prvním vstupu 110 blok fázového řízení 11. V uvedeném příkladu zapojení se tento signál porovnává ve druhém komparátoru 13 se signálem pilového napětí druhého generátoru pilového napětí 12, který je synchronizován druhým vstupem 112 bloku fázového řízení 11 z výstupu jističského bloku 2 se síťovým napájecím napětím. Výstupní signál z druhého komparátoru 13 je upraven a zesílen v zesilovači zapalovacích impulsů 14 a ovládá přes výstup 111 bloku fázového řízení 11 řízený usměrňovač 5.

Při dosažení třetího stupně nabíjení výstupní signál druhého zesilovače odchylky proudu 17 překlápí první komparátor 24, který svým vstupem spouští časovací obvod 25 a po předem

zvolené nastavené době tento časovací obvod 25 vyšle signál do druhého vstupu 101 bloku ovládání 10, který například svým čtvrtým výstupem 105 vypíná pomocí spínacího bloku 3 nabíječ, případně zablokuje svým dalším výstupem, není zobrazen, řídicí impulsy do bloku fázového řízení 11 anebo do sčítacích bodů 21, 22, 23.

Protože časovací obvod 25 je spouštěn až ve třetím stupni nabíjení, jsou všechny nabíjené akumulátory bez ohledu na předchozí stav jejich vybití, nabitý na určitou v podstatě stejnou úroveň, přibližně 80 % kapacity, a je možno poměrně přesně nastavit dobu trvání třetího stupně nabíjení v časovacím obvodu 25. Tím i při jednoduchém obvodovém řešení vypínání pomocí časového obvodu 25 nedochází k přebíjení nebo nedobíjení akumulátorů. Způsob nabíjení podle obr. 1 je tedy vhodný pro nabíjení stejných typů akumulátorů, to je dimenzovaných na stejné napětí.

Na obr. 2 je obvod nabíječe doplněn blokem automatického vypnutí 26, který automaticky nabíječ vypíná při dosažení nabitého stavu jakéhokoli druhu akumulátoru, dále děličem napětí 32 umožňujícím připojení jednotlivých akumulátorů o různém napětí a obvodem 33 pro měření ampérhodin.

Blok automatického vypnutí 26 obsahuje analogovou paměť 27, třetí komparátor 28 a druhý časovací člen 29. Při dosažení třetího stupně nabíjení se začíná proměřovat nárůst napětí na akumulátoru, a to tak, že druhý výstup 243 prvního komparátoru 24 je zaveden přes první vstup 260 bloku 26 do třetího komparátoru 28 a do druhého časovacího členu 29, spouští tento druhý časovací člen 29 a odblokuje třetí komparátor 28. Skutečná hodnota napětí na akumulátoru je přiváděna přes druhý vstup 262 bloku automatického vypnutí 26 do sčítacího bodu 31 třetího komparátoru 28, kde je srovnávána s hodnotou nastavenou v analogové paměti 27. V případě, že signál skutečné hodnoty napětí je větší než signál z analogové paměti 27, třetí komparátor 28 překlopí a dá povel analogové paměti 27, která se nastaví na skutečnou hodnotu

napětí a současně vynuluje druhý časovací člen 29. Vzroste-li napětí na akumulátoru o hodnotu danou hysterezi třetího komparátoru 28, tento komparátor překlopí a celý děj se opakuje. Jestliže nárůst napětí na akumulátoru během doby nastavené na druhém časovacím členu 29 je nulový nebo menší než hystereze třetího komparátoru 28, druhý časovací člen vypíná přes výstup 263 bloku automatického vypnutí 26 a přes druhý vstup 101 bloku ovládání 10 nabíječ.

Funkce obvodu 33 pro měření ampérhodin je následující. Signál o velikosti proudu z čidla stejnosměrného proudu 8 je přiváděn na vstup integrátoru 34, který po dosažení nastavené úrovně překlopí pátý komparátor 35, který dá signál do počítadla 36 ampérhodin a vynuluje integrátor 34. Celý děj se pak opakuje s frekvencí, která odpovídá velikosti skutečného nabíjecího nebo vybíjecího proudu. Použitím měřiče ampérhodin je možno zjišťovat při nabíjení stav akumulátoru před nabíjením a při vybíjení jeho skutečnou kapacitu.

Při vybíjení akumulátorů se změnila polarita akumulátorů připojených na blok výstupních stejnosměrných svorek 9 nabíječe. Z prvního výstupu 102 bloku ovládání 10 se zavádí do prvního sčítacího bodu 21 prvního zesilovače odchylky proudu 15 signál žádané hodnoty vybíjecího proudu a do druhého sčítacího bodu 22 zesilovače odchylky napětí 16 požadované hodnoty napětí, na které bude akumulátor vybíjen. Vypnutí nabíječe při dosaženém poklesu napětí na akumulátoru je odvozeno buďto od výstupu zesilovače odchylky napětí 16 do čtvrtého komparátoru 37, který svým výstupem ovládá přes blok ovládání 10, třetí vstup 107, vypnutí nabíječe, anebo je odvozeno od druhého zesilovače odchylky proudu 17 tak, že do jeho sčítacího bodu 23 je z třetího výstupu 104 bloku ovládání 10 zaveden menší signál žádané hodnoty vybíjecího proudu než do prvního sčítacího bodu 21 a nabíječ po dosažení vybíjecího napětí na akumulátoru přejde do třetího stupně a první komparátor 24 svým prvním výstupem 242 vypíná nabíječ přes blok ovládání 10.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zapojení obvodu polovodičového usměrňovače pro nabíjení akumulátorů, obsahující jističí a spínací blok, výkonový transformátor, řízený usměrňovač a blok ovládání, vyznačené tím, že blok ovládání (10) je připojen prvním vstupem (100) k výstupu jističího bloku (2) a ke druhému vstupu (112) bloku fázového řízení (11) a prvním výstupem (102) do prvního sčítacího bodu (21) prvního zesilovače odchylky proudu (15) spojeného s čidlem stejnosměrného proudu (8), druhý výstup (103) bloku ovládání (10) je připojen do druhého sčítacího bodu (22) zesilovače odchylky napětí (16) spojeného s blokem výstupních stejnosměrných svorek (9), třetí výstup (104) bloku

ovládání (10) je připojen do třetího sčítacího bodu (23) druhého zesilovače odchylky proudu (17) spojeného s čidlem stejnosměrného proudu (8) a čtvrtý výstup (105) bloku ovládání (10) je připojen ke spínacímu bloku (3), výstupy prvního zesilovače odchylky proudu (15), zesilovače odchylky napětí (16) a druhého zesilovače odchylky proudu (17) jsou přes sčítací diody (18, 19, 20) připojeny k prvnímu vstupu (110) bloku fázového řízení (11), jehož výstup (111) je spojen s řízeným usměrňovačem (5), připojeným přes výkonový transformátor (4), spínací blok (3) a jističí blok (2) k bloku vstupních svorek (1), přičemž mezi výkonovým transformátorem (4) a blokem výstupních

stejnoseměrných svorek (9) jsou zařazeny čidlo stejnosměrného proudu (8), vyhlazovací tlumivka (7) a blok stejnosměrného jištění (6).

2. Zapojení obvodu polovodičového usměrňovače podle bodu 1, vyznačené tím, že výstup druhého zesilovače odchylky proudu (17) je připojen přes první komparátor (24) k časovacímu obvodu (25), jehož výstup je spojen s druhým vstupem (101) bloku ovládání (10).

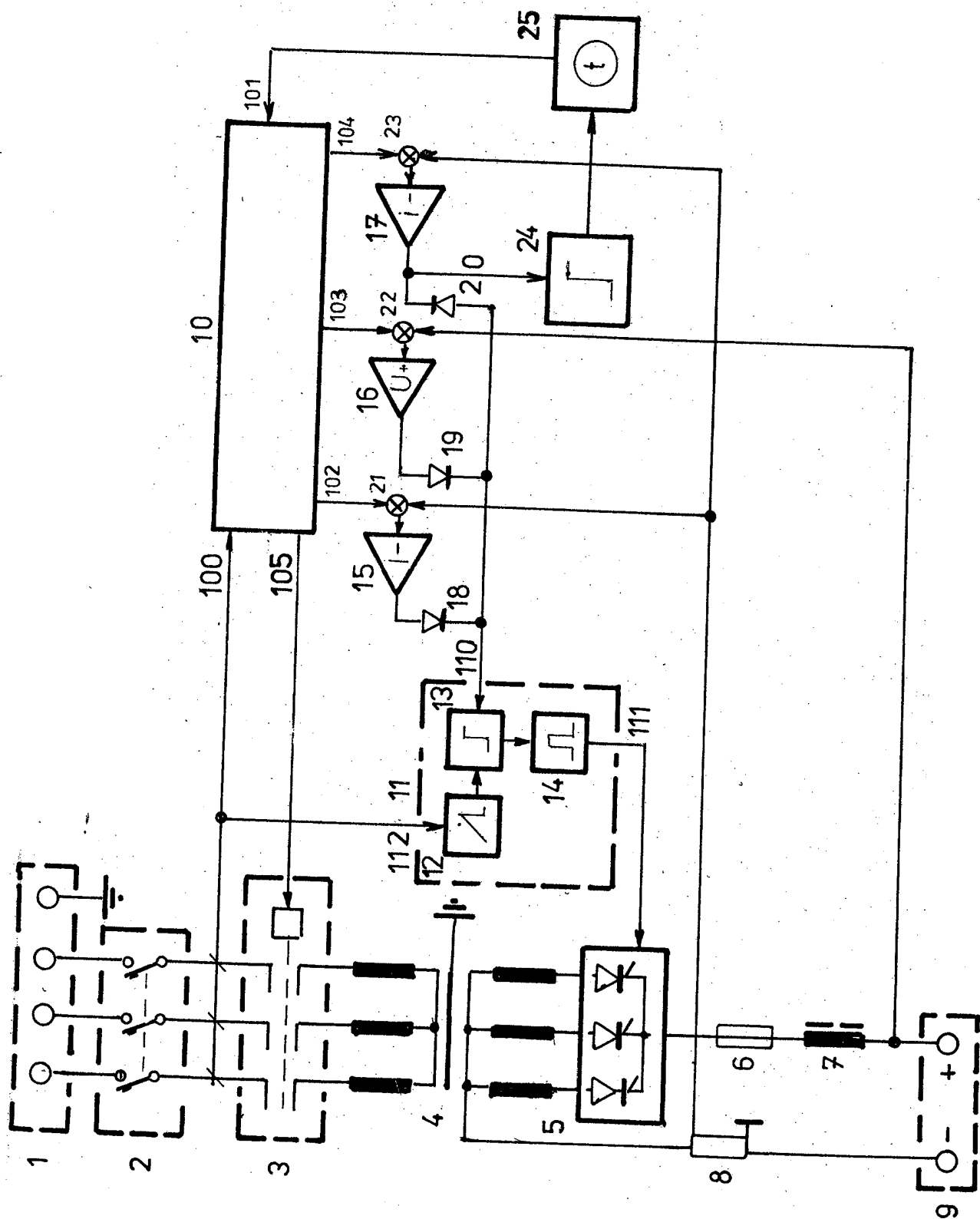
3. Zapojení obvodu polovodičového usměrňovače podle bodu 1, vyznačené tím, že výstup druhého zesilovače odchylky proudu (17) je připojen ke vstupu (241) prvního komparátoru (24), jehož první výstup (242) je spojen s třetím vstupem (107) bloku ovládání (10) a jehož druhý výstup (243) je připojen k prvnímu vstupu (260) bloku automatického vypnutí (26), který je spojen svým druhým vstupem (262) jednak s blokem výstupních stejnosměrných svorek (9) a jednak s druhým sčítacím bodem (22) zesilovače odchylky napětí (16) a který je spojen svým výstupem (263) s druhým vstupem (101) bloku ovládání (10).

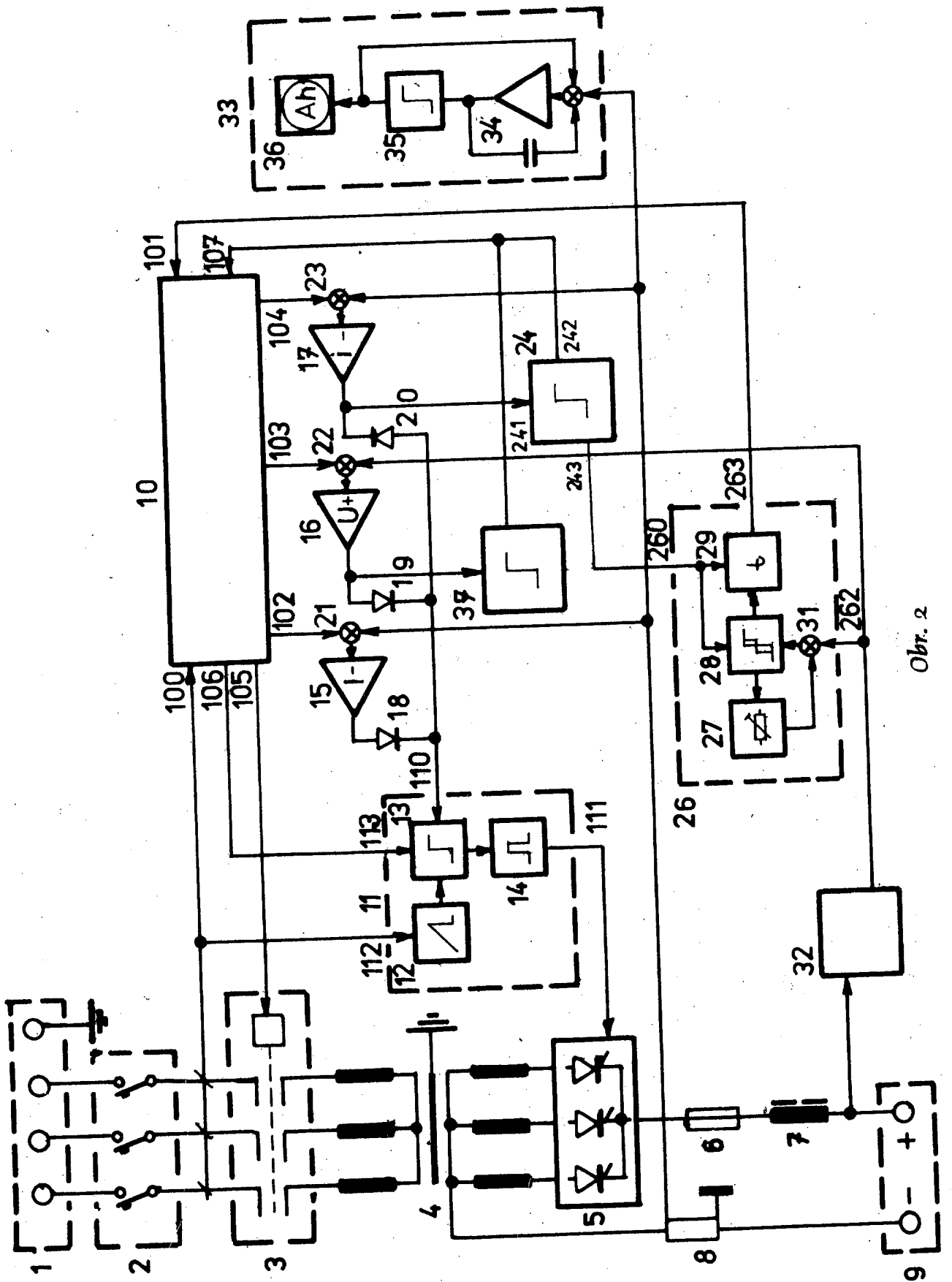
4. Zapojení obvodu polovodičového usměrňovače podle bodů 1 a 3, vyznačené tím, že mezi blokem výstupních stejnosměrných svorek (9) a druhým vstupem (262) bloku automatického vypnutí (26) je zapojen dělič napětí (32).

5. Zapojení obvodu polovodičového usměrňovače podle bodů 1, 3 a 4, vyznačené tím, že k čidlu stejnosměrného proudu (8) je připojen obvod (33) pro měření ampérhodin obsahující integrátor (34), pátý komparátor (35) a počítadlo (36) ampérhodin.

6. Zapojení obvodu polovodičového usměrňovače podle bodů 1, 3, 4, a 5, vyznačené tím, že k výstupu zesilovače odchylky napětí (16) je připojen vstup čtvrtého komparátoru (37), jehož výstup je připojen ke třetímu vstupu (107) bloku ovládání (10).

7. Zapojení obvodu polovodičového usměrňovače podle bodu 3, vyznačené tím, že blok automatického vypnutí (26) obsahuje analogovou paměť (27), třetí komparátor (28) a druhý časovací člen (29).





Obr. 2