



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

203475

(11) (B1)

/22/ Přihlášeno 25 09 78
/21/ /PV 6197-78/

(51) Int. Cl.³
G 05 B 19/33

(40) Zveřejněno 30 06 80

(45) Vydáno 15 12 82

(75)

Autor vynálezu

KARPINSKÝ JURIJ ing. CSc., HLAVATÝ VLADIVOJ ing.,
BENEŠ TOMÁŠ ing. CSc. a SAJAL PAVEL ing., PRAHA

(54) Zapojení analogového regulátoru elektrohydraulického zatěžovacího zařízení

1

Vynález se týká zapojení analogového regulátoru elektrohydraulického zatěžovacího zařízení k programovému zatěžování s konstantami regulátoru nastavovanými řídicím počítačem.

Elektrohydraulická zatěžovací zařízení se používají pro dynamické zatěžování vzorků materiálů, strojů a konstrukcí nebo jejich částí při výzkumu únavových procesů, vyšetřování životnosti výrobků v oblasti strojírenství a stavebnictví a pro stanovení jejich dynamických vlastností, pro výzkum mechanismu zemětřesení a podobně.

Zkoušky životnosti částí strojů, celých strojů a konstrukcí trvající několik týdnů i měsíců a prováděné na značně nákladných objektech kladou vysoké požadavky na spolehlivost a jistění zatěžovacího zařízení. Současná elektrohydraulická zatěžovací zařízení jsou vesměs řízena počítačem, který mimo jiné ovládá konstanty analogových regulátorů v jednotlivých uzavřených regulačních obvodech. Vlivem poruch složitého řídicího systému vzniká nebezpečí, že dojde k nekontrolovanému nárůstu zatěžovací síly a tím ke zničení zkoušeného předmětu nebo zkušebního zařízení. Proto jsou elektrohydraulická zatěžovací zařízení vybavena obvody ochrany, které při zjištění poruchy začnou vysílat poruchové signály. Těmito poruchovými signály se ovládají jisticí ventily, které jsou zapojeny paralelně k servoventilu. Jisticí ventily mohou být též sériové a potom jsou zapojeny v přívodu pracovní kapaliny, která má vysoký tlak. Překročí-li sledovaná veličina, kterou je buď zatěžující síla nebo výchylka působící síly, povolenou havarijní mez, vyšle obvod ochrany havarijní signál. Tímto signálem se buď otevře paralelní jisticí ventil, nebo uzavře sériový jisticí ventil. V prvním případě se tlak kapaliny sníží a tím poklesne maximální síla, kterou může zatěžovací zařízení vyvinout. Ve druhém případě, to je když se uzavře sériový jisticí ventil, se zastaví pohyb hydromotoru. V obou případech ustává řízení zatěžovacího procesu a vzniká nebezpečí, že se poškodí zatěžovací zařízení nebo zatěžovaný předmět. Dojde-li například

k otevření paralelního jisticího ventilu v okamžiku, kdy je v zatěžovaném objektu nahromaděna potencionální energie, může se tato energie nežádoucím způsobem uvolnit, vzhledem k tomu, že hydromotor přestal vyvíjet potřebnou reakci. Dojde-li k náhlému uzavření sériového jisticího ventilu v okamžiku, kdy je v hmotném zatěžovacím objektu nahromaděna velká kinetická energie, potom může toto rychlé zabrzdění vyvolat nežádoucí účinek setrvačných sil. V obou případech může dojít k poškození zatěžovacího zařízení nebo zatěžovaného objektu. Kromě toho mají uvedené jisticí ventily zpravidla omezenou životnost a značnou poruchovost, a proto nejsou v provozu zcela spolehlivé.

Tyto nedostatky do značné míry odstraňuje zapojení analogového regulátoru elektrohydraulického zatěžovacího zařízení, sestávající ze směšovacího a korekčního bloku, zesilovače, silové a snímací části a z bloku žádaných hodnot podle vynálezu.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že zapojení dále obsahuje přepínací blok, volicí blok, komparační blok, a blok záložní zpětné vazby. Vstupní svorka zapojení je spojena s prvním vstupem směšovacího a korekčního bloku. Výstup směšovacího a korekčního bloku je spojen s prvním vstupem přepínacího bloku. Analogový výstup přepínacího bloku je spojen se vstupem zesilovače. Výstup zesilovače je spojen se vstupem silové a snímací části. Hlavní výstup silové a snímací části je spojen s hlavním vstupem volicího bloku. Každý záložní vstup volicího bloku je spojen s odpovídajícím záložním výstupem silové a snímací části a s odpovídajícím zpětnovazebním vstupem bloku záložní zpětné vazby. Každý hodnotový vstup bloku záložní zpětné vazby je spojen s odpovídajícím analogovým výstupem bloku žádaných hodnot. Analogový výstup bloku záložní zpětné vazby je spojen se druhým vstupem přepínacího bloku. Ovládací vstup přepínacího bloku je spojen s ovládacím výstupem komparačního bloku. Analogový vstup komparačního bloku je spojen s prvním výstupem volicího bloku. Druhý výstup volicího bloku je spojen s druhým vstupem směšovacího a korekčního bloku. Číslicový vstup korekčního bloku může být spojen s řídicím počítačem.

S řídicím počítačem může být též spojen číslicový vstup a číslicový výstup přepínacího bloku, číslicový vstup a číslicový výstup volicího bloku, číslicový vstup a číslicový výstup komparačního bloku, číslicový výstup bloku volby záložní zpětné vazby a číslicový výstup bloku žádaných hodnot. Napájecí vstupy všech obvodů pro záložní provoz mohou být spojeny s výstupem záložního zdroje.

Výhodou uspořádání podle vynálezu je, že při překročení přípustných mezí zatěžování z důvodů poruchy ve zdroji hlavního řídicího signálu, nebo z důvodů poruchy ve všech částech regulátoru nezávislých na záložním provozu regulátoru umožňuje zajistit zpětnou vazbou řízené odstavení zatěžovacího zařízení do klidové polohy, se stabilizací na předem určené hodnotě zvolené veličiny, například síly nebo polohy, a to nezávisle na druhu řízené veličiny použité před vznikem poruchy. Umožňuje realizovat též víceúrovňovou ochranu, při které se běžně užívané jisticí ventily aktivují pouze v tom případě, kdy dojde k selhání ochrany realizované zapojením podle tohoto vynálezu.

Členy zúčastněné na záložní regulaci jsou s výhodou provedeny co nejjednodušší tak, aby vykazovaly maximální spolehlivost. Potom je pravděpodobnost poruchy v záložní smyčce podstatně menší než pravděpodobnost ostatních poruch regulátoru a generátoru řídicího signálu. Tím může být nežádoucí využívání jisticích ventilů sníženo na minimum. Při zatěžování relativně nenákladných vzorků mohou být meze aktivace pojistných ventilů nastaveny tak, aby tyto ventily byly spouštěny pouze v případě selhání záložní servosmyčky a při ohrožení nákladného zatěžovacího zařízení.

Při napájení obvodů pro záložní provoz ze záložního zdroje energie se zajistí záložní provoz regulátoru i při poruše dodávky ze sítě do ostatních bloků regulátoru, do řídicího počítače a do jiných částí zatěžovacího zařízení, a to až do té doby, dokud se po zastavení zdrojů tlakového oleje nevyčerpá obsah hydraulických akumulátorů. Tím se sníží nebezpečí poškození zatěžovacího zařízení nebo zatěžovaného předmětu při výpadku proudu v rozvodné síti.

Příklad zapojení podle vynálezu je znázorněn v blokovém schématu na připojeném výkrese. V jeho popisu všechny vstupy a výstupy jsou analogové, s výjimkou těch, které jsou pojmenovány výslovně jako číslicové nebo ovládací. Všechny analogové vícenásobné vstupy a výstupy mohou být ve zvláštním případě jednoduché. Číslicové vstupy a výstupy jsou vícenásobné a jsou určeny vesměs pro komunikaci s řídicím počítačem, který není na výkrese znázorněn.

Vstupní svorka 111 zapojení pro připojení vnějšího zdroje signálu žádané hodnoty je spojena s prvním vstupem 11 směřovacího a korekčního bloku 1. Směřovací a korekční blok 1 je sestaven z obvodů pro směšování signálů žádané hodnoty na jeho prvním vstupu 11 a zpětnovazebních signálů přiváděných na jeho druhý vstup 12. Směřovací a korekční blok 1 obsahuje též obvody pro frekvenční korekci signálů směšovaných nebo vzniklých směšováním. Dále obsahuje násobící číslicové analogové převodníky s pamětí na číslicovém vstupu 18 směšovacího a korekčního bloku 1, které slouží pro nastavení váhových konstant směšování a konstant korekčních obvodů, jejichž číslicové vstupy jsou spojeny přes číslicový vstup 18 směšovacího a korekčního bloku 1 s výstupem vnějšího řídicího počítače.

Výstup 15 směšovacího a korekčního bloku 1 je spojen s prvním vstupem 21 přepínacího bloku 2.

Přepínací blok 2 je vytvořen z elektronických přepínačů propojujících jeho analogový výstup 25 buď s jeho prvním vstupem 21, nebo s jeho druhým vstupem 22 v závislosti na hodnotě logického signálu na jeho ovládacím vstupu 23, případně v závislosti na údajích na jeho číslicovém vstupu 28 spojeném s vnějším řídicím počítačem nebo v závislosti na ručním ovládní tlačítka. Součástí přepínacího bloku 2 jsou též obvody pro hlášení stavu přepnutí řídicímu počítači přes číslicový výstup 29 přepínacího bloku 2.

Analogový výstup 25 přepínacího bloku 2 je spojen se vstupem 31 zesilovače 3. Výstup 35, který je proudový, zesilovače 3 je spojen se vstupem 41, který je rovněž proudový, silové a snímací části 4. Silové a snímací část 4 obsahuje servoventil s proudovým vstupem, hydromotor, zatěžovací rám nebo konstrukci, zatěžovaný předmět, snímače regulovaných veličin, popřípadě snímače pomocných veličin včetně snímače polohy pístnice a snímače zatěžovací síly. Součástí silové a snímací části 4 jsou též zesilovače signálů všech snímačů. Výstup zesilovače snímače síly je vyveden na první záložní výstup 46 silové a snímací části 4. Výstup zesilovače snímače polohy je vyveden na druhý záložní výstup 44 silové a snímací části 4. Výstupy zesilovačů ostatních snímačů jsou vyvedeny na hlavní výstup 45 silové a snímací části 4, který může být obecně vícenásobný. Hlavní výstup 45 silové a snímací části 4 je spojen s hlavním vstupem 51 volicího bloku 5. První záložní výstup 46 silové a snímací části 4 je spojen s prvním záložním vstupem 52 volicího bloku 5 a s prvním zpětnovazebním vstupem 71 bloku 7 volby záložní zpětné vazby.

Druhý záložní výstup 44 silové a snímací části 4 je spojen s druhým záložním vstupem 53 volicího bloku 5 a s druhým zpětnovazebním vstupem 72 bloku 7 volby záložní veličiny. Volicí blok 5 je sestaven z elektronických přepínačů, které jsou ovladatelné tučně nastavitelnými ovládacími prvky, nebo číslicovými signály přiváděnými na číslicový vstup 58 z řídicího počítače. Volicí blok 5 slouží k volitelnému propojování jednotlivých vstupů sdružených v jeho hlavním vstupu 51, jeho prvního záložního vstupu 52 a jeho druhého záložního vstupu 53 s jeho vícenásobným prvním výstupem 55 a k volitelnému propojování těchto jeho vstupů 51, 52, 53 s jeho vícenásobným druhým výstupem 56.

Obvody pro hlášení stavu elektronických přepínačů volicího bloku 5 jsou svými výstupy připojeny na číslicový výstup 59 volicího bloku 5. Vícenásobný druhý výstup 56 volicího bloku 5 je spojen s vícenásobným druhým vstupem 12 směšovacího a korekčního bloku 1. Vícenásobný první výstup 55 volicího bloku 5 je spojen s vícenásobným analogovým vstupem 61 komparačního bloku 6. Komparační blok 6 obsahuje pro každou veličinu přiváděnou na jeho vícenásobný analogový vstup 61 analogový komparátor, který vyhodnocuje vybočení hodnoty

veličiny z povoleného pásma. Dále obsahuje potenciometry nebo číslicově analogové převodníky pro nastavení mezí povoleného pásma jednotlivých komparátorů. Číslicové vstupy číslicově analogových převodníků jsou přes číslicový vstup 68 komparačního bloku 6 propojeny s výstupem řídicího počítače. Pro každý ručně nastavovaný potenciometr komparační blok 6 může obsahovat též analogově číslicový převodník pro převod nastavené analogové meze na číslicový údaj. Číslicový výstup těchto převodníků je pak přes číslicový výstup 69 komparačního bloku 6 propojen s řídicím počítačem. Logické výstupy jednotlivých komparátorů jsou přes logický součtový obvod propojeny na ovládací výstup 65 komparačního bloku 6. Ovládací výstup 65 komparačního bloku 6 je spojen s ovládacím vstupem 23 přepínacího bloku 2.

Blok 7 volby záložní zpětné vazby obsahuje jeden směřovací člen pro smíšení signálů na jeho prvním zpětnovazebním vstupu 71 a na jeho prvním hodnotovém vstupu 73. První hodnotový vstup 73 bloku 7 volby záložní zpětné vazby je spojen s prvním analogovým výstupem 85 bloku 8 žádaných hodnot. Dále obsahuje blok 7 záložní zpětné vazby druhý směřovací člen pro smíšení signálů na jeho druhém zpětnovazebním vstupu 72 a na jeho druhém hodnotovém vstupu 74. Druhý hodnotový vstup 74 bloku 7 volby záložní zpětné vazby je spojen s druhým analogovým výstupem 86 bloku 8 žádaných hodnot. Výstup jednoho z obou směřovacích členů je připojen přes ručně ovládaný přepínač v bloku 7 volby záložní zpětné vazby na jeho analogový výstup 75, který je spojen s druhým vstupem 22 přepínacího bloku 2. Číslicový výstup 79 bloku 7 volby záložní zpětné vazby je spojen se vstupem řídicího počítače a slouží k hlášení polohy ručně ovládaného přepínače.

Blok 8 žádaných hodnot je tvořen dvěma ručně plynule nastavitelnými zdroji signálu žádané hodnoty. Výstup jednoho zdroje analogového signálu je spojen s prvním analogovým výstupem 85 bloku 8 žádaných hodnot. Výstup zdroje druhého analogového signálu je spojen s druhým analogovým výstupem 86 bloku 8 žádaných hodnot. Blok 8 žádaných hodnot může též obsahovat analogově číslicové převodníky pro hlášení nastavených žádaných hodnot přes jeho číslicový výstup 89 řídicímu počítači. Popsané spojení směřovacího a korekčního bloku 1, přepínacího bloku 2, volicího bloku 5, komparačního bloku 6, bloku 7 volby záložní zpětné vazby a bloku 8 žádaných hodnot s řídicím počítačem pomocí příslušných číslicových vstupů a výstupů a interfaceových obvodů v uvedených blocích se týká konkrétního příkladu zapojení podle vynálezu a není jeho nezbytnou charakteristikou. Část nebo všechny tyto spoje mohou být z ekonomických důvodů vypuštěny. Naznačené číslicové vstupy a výstupy mohou být sloučeny při použití známé techniky oboustranné komunikace počítače s periferními zařízeními pomocí tzv. busu. Mezi číslicové vstupy a výstupy bloků řízených řídicím počítačem a mezi jeho vstupy i výstupy mohou být zařazeny interfaceové obvody s vyrovnávací pamětí. Místo individuálních analogově číslicových převodníků v každém bloku může být použit společný analogově číslicový převodník.

V obecném případě mohou být na další zpětnovazební vstupy bloku 7 záložní zpětné vazby a na další záložní vstupy volicího bloku 5 připojeny další záložní výstupy silové a snímací části 4, např. výstup zesilovače snímače vzdálenosti dvou bodů zatěžované konstrukce apod. Příslušně musí být upraven počet analogových výstupů bloku 8 žádaných hodnot a s nimi spojených hodnotových vstupů bloku 7 volby záložní zpětné vazby.

Napájení jednotlivých částí není na výkresu znázorněno. Je účelné, aby se všechny části zapojení, které tvoří regulační obvod při spojení analogového výstupu 25 přepínacího bloku 2 s jeho druhým vstupem 22 napájely ze záložního zdroje až do úplného odstavení zařízení. Jsou to tyto bloky: přepínací blok 2, zesilovač 3, snímače veličin a zesilovače těchto snímačů v silové a snímací části 4, blok 7 volby záložní zpětné vazby a blok 8 žádaných hodnot. Uspořádání tohoto napájení ze záložního zdroje není na výkresu znázorněno. Komparační blok 6 může obsahovat obvod pro vytváření přepínacího signálu na jeho výstupu při výpadku sítě.

Popis funkce zapojení vychází z předpokladu, že za regulovanou veličinu je zvolena deformace vzorku a pomocnou zpětnovazební veličinou se stabilizujícím účinkem je zrychlení pístnice hydromotoru. Oba signály jsou k dispozici na příslušných svorkách hlavního výstupu

45 silové a snímací části 4. Přepínače ve volicím bloku 5 jsou nastaveny tak, že uvedené signály deformace a zrychlení se přivádějí na dvě svorky vícenásobného druhého výstupu 56 volicího bloku 5. Tyto signály se dále přes druhý vstup 12 zavádějí do směšovacího členů směšovacího a korekčního bloku 1 s váhovými koeficienty nastavenými pomocí údajů z řídicího počítače, který přes číslicový vstup 18 směšovacího korekčního bloku 1 ovládá číslicové vstupy příslušných číslicově analogových násobících převodníků. Přes číslicový vstup 18 směšovacího a korekčního bloku 1 jsou podobně nastaveny i konstanty korekčních obvodů ve směšovacím a korekčním bloku 1, např. poměrná velikost integrační složky regulační odchylky přiřítané k její proporcionální složce. Další předpoklad je, že přepínače ve volicím bloku 5 jsou nastaveny tak, že na jeho první výstup 55 je vyveden signál síly, signál polohy a signál zrychlení jakožto veličiny, které jsou jako kritické v průběhu zatěžování kontrolovány, zda nevybočují z povolených pásem. Meze těchto pásem jsou např. u síly a polohy ručně nastaveny potenciometry komparačního bloku 6 a jejich číselné hodnoty získané v analogově číslicových převodnících jsou hlášeny přes jeho číslicový výstup 69 do řídicího počítače. Přes číslicový výstup 59 volicího bloku 5 jsou hlášeny řídicímu počítači polohy ručně nastavených přepínačů ve volicím bloku 5.

Dále se pro určitost předpokládá, že v případě poruchy po započetí zkoušky se vyžaduje automatické nastavení předem dané zatěžující síly, např. tlakové o velikosti 10% maximálního zatížení. Žádaná hodnota pro silovou zpětnou vazbu při poruše je ručně nastavena příslušným potenciometrem v bloku 8 žádaných hodnot. Takto nastavená žádaná hodnota se přes analogově číslicový převodník v bloku 8 žádaných hodnot nahlásí prostřednictvím číslicového vstupu 89 řídicímu počítači. Před započetím zatěžování na povel z počítače, který přichází na číslicový vstup 28 přepínacího bloku 2, se propojí první vstup 21 přepínacího bloku 2 s jeho analogovým výstupem 25. Tím se uzavře hlavní regulační smyčka zahrnující směšovací a korekční blok 1, přepínací blok 2, zesilovač 3, silovou a snímací část 4 se snímači deformace a zrychlení a příslušné propojení ve volicím bloku 5. Tato uzavřená smyčka je řízena vstupním signálem, přiváděným na vstupní svorku 111 zapojení z vnějšího generátoru.

Tato uzavřená smyčka pracuje běžně známým způsobem. Ve směšovacím a korekčním bloku 1 se vytváří regulační odchylka, resp. lineární kombinace signálu žádané hodnoty na jeho prvním vstupu 11 a regulované a pomocné veličiny na jeho druhém vstupu 12, která se koriguje frekvenčně závislými členy, např. integrátory nebo derivačními obvody. Vzniklý signál se přes přepínací blok 2 vede na vstup 31 zesilovače 3. Po zesílení se tento signál vede jako akční veličina na vstup 41 silové a snímací části 4, tj. na elektrický vstup servoventilu. Zvolené snímané veličiny, transformované ve snímačích na elektrické signály, patřičně zesílené v zesilovačích těchto snímačů, přičemž v popisovaném příkladě jsou to signály snímače deformace a zrychlení, se přes druhý výstup 56 volicího bloku 5 zavádějí na druhý vstup 12 směšovacího a korekčního bloku 1.

V případě, že alespoň jedna ze sledovaných veličin na analogovém vstupu 61 komparačního bloku 6, v daném příkladě buď zatěžovací síla nebo poloha nebo zrychlení, vybočí z povolených mezí, potom příslušný komparátor v komparačním bloku 6 vyšle logický signál přes logický součtový obvod na ovládací výstup 65 komparačního bloku 6 a odtud na ovládací vstup 23 přepínacího bloku 2. Tento logický signál přepne přepínací blok 2 do stavu, ve kterém je jeho analogový výstup 25 spojen s jeho druhým vstupem 22. Na druhém vstupu 22 přepínacího bloku 2 je již připraven signál odchylky síly od nastavené fixní žádané hodnoty z analogového výstupu 75 bloku 7 volby záložní zpětné vazby. Tato odchylka působí zápornou zpětnou vazbou přes přepínací blok 2 a zesilovač 3 na servoventil v silové a snímací části 4 přes její vstup 41. Zatěžovací síla se stabilizuje na žádané hodnotě, a to nezávisle na tom, zda k poruše došlo v řídicím počítači nebo v poměrně složitém směšovacím a korekčním bloku 1 s konstantami řízenými počítačem, nebo ve snímačích a zesilovačích všech veličin kromě síly, nebo zda sledované veličiny signalizovaly stav blízkého se porušení vzorku, jehož úplné přetržení je nežádoucí. Zcela obdobně pracuje zapojení, jestliže pro záložní regulaci v případě poruchy je zvolena jiná veličina, např. poloha působíště hydromotoru při zatěžování poddajné nebo vznášející se konstrukce, např. při zatěžování celého draku letadla více hydromotory.

Použití dvou nezávisle nastavovaných žádaných hodnot v bloku 8 žádaných hodnot má tu přednost, že při manipulaci s předmětem určeným k zatěžování, např. při upínání vzorku materiálu do čelistí zatěžovacího stroje, je možno podle potřeby ručním přepínáním přecházet z přednastavené síly na přednastavenou polohu a naopak, a to nezávisle na chodu počítače.

Vynálezu se využije u regulátorů elektrohydraulických zatěžovacích zařízení.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zapojení analogového regulátoru elektrohydraulického zatěžovacího zařízení, sestávající ze směšovacího a korekčního bloku, zesilovače, silové a snímací části a z bloku žádaných hodnot, vyznačující se tím, že dále obsahuje přepínací blok (2), volicí blok (5), komparační blok (6) a blok (7) volby záložní zpětné vazby, kdy vstupní svorka (111) zapojení je spojena s prvním vstupem (11) směšovacího a korekčního bloku (1), jehož výstup (15) je spojen s prvním vstupem (21) přepínacího bloku (2), jehož analogový výstup (25) je spojen se vstupem (31) zesilovače (3), jehož výstup (35) je spojen se vstupem (41) silové a snímací části (4), jejíž hlavní výstup (45) je spojen s hlavním vstupem (51) volicího bloku (5), jehož každý záložní vstup (52, 53) je spojen s odpovídajícím záložním výstupem (46, 44) silové a snímací části (4) a s odpovídajícím zpětnovazebním vstupem (71, 72) bloku (7) záložní zpětné vazby, jehož každý hodnotový vstup (73, 74) je spojen s odpovídajícím analogovým výstupem (85, 86) bloku (8) žádaných hodnot a analogový výstup (75) bloku (7) záložní zpětné vazby je spojen s druhým vstupem (22) přepínacího bloku (2), jehož ovládací vstup (23) je spojen s ovládacím výstupem (65) komparačního bloku (6), jehož analogový vstup (61) je spojen s prvním výstupem (55) volicího bloku (5), jehož druhý výstup (56) je spojen s druhým vstupem (12) směšovacího a korekčního bloku (1).

2. Zapojení podle bodu 1, vyznačující se tím, že s řídicím počítačem je spojen číslicový vstup (18) směšovacího a korekčního bloku (1) a/nebo číslicový vstup (28) a/nebo číslicový výstup (29) přepínacího bloku (2), a/nebo číslicový vstup (58) a/nebo číslicový výstup (59) volicího bloku (5), a/nebo číslicový vstup (68) a/nebo číslicový výstup (69) komparačního bloku (6) a/nebo číslicový výstup (89) bloku (8) žádaných hodnot a/nebo číslicový výstup (79) bloku (7) volby záložní zpětné vazby.

3. Zapojení regulátoru podle bodu 1, vyznačující se tím, že napájecí vstupy všech obvodů pro záložní provoz jsou spojeny s výstupem záložního napájecího zdroje.

1 list výkresů

