



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

196 050

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 28 11 77
(21) PV 7819-77

(51) Int. Cl.³ F 02 P 5/04

H 02 P 1/18

(40) Zveřejněno 29 06 79

(45) Vydáno 01 3 82

(75)
Autor vynálezu KVAPILÍK PETR, ing., ADAMEC MILAN, ing., KROMĚŘÍŽ a
RYTÍŘ STANISLAV, KVASICE

(54) Zapojení regulátoru pro řízení a optimalizaci okamžiku zážehu u zážehových motorů

1

Vynález se týká zapojení regulátoru pro řízení okamžiku zážehu u zážehových motorů vzhledem k fázi a frekvenci otáčení hřídele zážehového motoru nemechanickým způsobem a pro optimalizaci okamžiku zážehu pomocí optimalizačních signálů nemechanickým způsobem.

Stávající známá zapojení regulátorů pro řízení okamžiku zážehu u zážehových motorů jsou založena na různých principech. Jedna skupina zapojení regulátorů používá jako vstupních signálů synchronizačních impulsů obecného tvaru, které jsou tak přetvořeny ve vstupních obvodech regulátoru, že nesou pouze svou fází informaci o fázové poloze hřídele motoru, zatímco informace o okamžité frekvenci otáčení motoru je získávána zvláštními obvody otáčkoměru na základě zpracování základní frekvence opakování tvarovaných synchronizačních impulsů. Hodnota amplitudy synchronizačních impulsů u této skupiny zapojení regulátorů nebývá informačně využívána. Zapojení regulátorů této první uvedené skupiny mají výhodu v tom, že nejsou citlivá na změny amplitudy vstupních impulsů, pokud je jejich spouštěcí hrana dostatečně strmá v oblasti úrovně jejich komparace. Nevýhodou u této první uvedené skupiny zapojení regulátorů je značná složitost, a tedy i vysoká cena, mají-li kvalitně obsáhnout velký rozsah frekvencí otáčení zážehového motoru.

Druhá jiná skupina zapojení regulátorů používá jako vstupních signálů synchronizačních impulsů ze synchronizačního generátoru a tyto impulsy mají mít přesně definovaný tvar, který obsahuje informaci o fázové poloze hřídele motoru a o tvaru regulační křivky, podle

198 050

níž má být pro určitou frekvenci otáčení hřídele motoru modifikována informace o fázové poloze hřídele motoru pro účely generování fázově správného zážehu, jak to vyžaduje určitý typ zážehového motoru a svou amplitudou poskytují tyto impulzy informaci o okamžité frekvenci otáčení hřídele motoru. Poněvadž generování synchronizačních impulsů přesného požadovaného tvaru přímo jen synchronizačním generátorem někdy nelze úsporně fyzikálně realizovat, mají některá zapojení této skupiny přiváděny na svůj vstup modifikované synchronizační impulsy, získané například tím, že mezi výstup synchronizačního impulsního generátoru a vstup uváděného zapojení regulátoru pro řízení okamžiku zážehu je seriově připojen frekvenčně nebo amplitudově závislý obvod modifikující fázi, amplitudu, nebo tvar synchronizačních impulsů. U kvalitnějších obvodů není synchronizační generátor zatěžován, u některých jiných je i synchronizační generátor přímo zatěžován pro účely modifikace synchronizačních impulsů. Zapojení regulátorů této druhé skupiny zapojení bývají lacinější, avšak jejich nevýhoda je v tom, že většinou neosáhnou kvalitně celý rozsah frekvencí otáčení hřídele motoru, zejména v oblasti velmi nízkých frekvencí otáčení hřídele motoru. Další nevýhodou u těchto zapojení bývá malá přesnost té hodnoty nízké frekvence otáčení hřídele motoru, při níž se má regulační křivka pro okamžik zážehu začít významně měnit. A tuto hodnotu frekvence otáčení nelze zpravidla přesněji seřizovat.

Uvedené nevýhody nemá zapojení regulátoru pro řízení okamžiku zážehu u zážehových motorů, obsahující první tvarovací obvod, který je spojen svým prvním vstupem s výstupem vnějšího synchronizačního generátoru a svým druhým vstupem je spojen s výstupem zdroje prvního optimalizačního signálu, přitom výstup prvního tvarovacího obvodu je spojen s prvním vstupem prvního komparátoru pro komparaci první části synchronizačního kmitu první polaroty a druhý vstup prvního komparátoru pro komparaci první části synchronizačního kmitu první polaroty je spojen s výstupem zdroje druhého optimalizačního signálu a výstup prvního komparátoru pro komparaci první části synchronizačního kmitu první polaroty je spojen s prvním vstupem logického součtového obvodu, výstup logického součtového obvodu je spojen s prvním výstupním vývodem regulátoru pro řízení a optimalizaci okamžiku zážehu u zážehových motorů, podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že obsahuje druhý tvarovací obvod, druhý komparátor pro komparaci druhé části synchronizačního kmitu druhé polaroty a zdroj třetího optimalizačního signálu, přitom vstup druhého tvarovacího obvodu je spojen s výstupem synchronizačního generátoru a výstup druhého tvarovacího obvodu je spojen s prvním vstupem druhého komparátoru pro komparaci druhé části synchronizačního kmitu druhé polaroty a druhý vstup druhého komparátoru pro komparaci druhé části synchronizačního kmitu druhé polaroty je spojen s výstupem zdroje třetího optimalizačního signálu a výstup druhého komparátoru pro komparaci druhé části synchronizačního kmitu druhé polaroty je spojen s druhým vstupem logického součtového obvodu.

Výhodou tohoto zapojení regulátoru podle vynálezu je, že umožňuje prostřednictvím svého druhého tvarovacího obvodu a druhého komparátoru pro komparaci signálu druhé části synchronizačního kmitu druhé polaroty využít těch podstatných oblastí tvaru výstupního synchronizačního kmitu, jejichž fázová poloha se téměř nemění při změnách frekvence otá-

čení hřídele motoru, poněvadž je fázově vázána na výrazné změny definovaného geometrického tvaru rotoru a statoru vnějšího napojeného synchronizačního generátoru. Tyto výrazné změny tvaru výstupního synchronizačního kmitu jsou fázovou polohou místa na rotoru synchronizačního generátoru, v němž dochází například k dominantní změně magnetického toku v magnetickém obvodu synchronizačního generátoru a tato fázová poloha je velmi stabilní i při velmi nízkých frekvencích otáčení hřídele motoru. Další výhodou je, že během trvání druhé části synchronizačního kmitu druhé polaroty nad komparační úroveň druhého komparátoru pro komparaci druhé části synchronizačního kmitu druhé polaroty, je zapojení regulátoru dle vynálezu nepřístupné pro vnější parazitní rušivé signály, neboť výstup uvedeného komparátoru během zmíněné doby má stále tutéž hodnotu signálu. Další výhodou je, že druhá část synchronizačního kmitu druhé polaroty může být druhým tvarovacím obvodem vhodně tvarově, popřípadě i fázově, modifikována podle požadavků na regulaci okamžiku zážehu. Další výhodou je, že ze zdroje třetího optimalizačního signálu může být vhodně modifikována komparační úroveň druhého komparátoru pro komparaci druhé části synchronizačního kmitu druhé polaroty. Další výhodou je případné použití derivátoru pro získání a využití derivace druhé části synchronizačního kmitu druhé polaroty, modifikované druhým tvarovacím obvodem, popřípadě třetím tvarovacím obvodem.

Na výkresové příloze je uvedeno pro objasnění zapojení regulátoru pro řízení a optimalizaci okamžiku zážehu u zážehových motorů v podobě blokových schémat. Na obr. 1 je označen 1 synchronizační generátor, 2 první tvarovací obvod, 3 první komparátor pro komparaci první části synchronizačního kmitu první polaroty, 4 logický součtový obvod, 5 první výstupní vývod regulátoru pro řízení a optimalizaci okamžiku zážehu u zážehových motorů, 6 zdroj prvního optimalizačního signálu, 7 zdroj druhého optimalizačního signálu, 8 druhý tvarovací obvod, 9 druhý komparátor pro komparaci druhé části synchronizačního kmitu druhé polaroty, 10 zdroj třetího optimalizačního signálu, 11 frekvenční filtr, 12 druhý výstupní vývod regulátoru pro řízení a optimalizaci okamžiku zážehu u zážehových motorů. Uvedené zapojení regulátoru na obr. 1 pracuje tak, že vstupní synchronizační kmity z vnějšího synchronizačního generátoru 1 s amplitudou úměrnou frekvenci otáčení zážehového motoru jsou přiváděny na první vstup tvarovacího obvodu 2. Náběžná hrana první části synchronizačního kmitu první polaroty má například jiný tvar, než je tvar požadovaný pro regulaci okamžiku zážehu dle frekvence otáčení zážehového motoru, tato regulace je prováděna komparací uvedené náběžné hrany kmitu při vhodné komparační úrovni. První tvarovací obvod 2, ovládaný výstupním signálem zdroje prvního optimalizačního signálu 6, připojeným na druhý výstup prvního tvarovacího obvodu 2, modifikuje tvar náběžné hrany první části do vhodnějšího tvaru. Tento vhodnější tvar náběžné hrany již vyhovuje požadavkům na regulaci okamžiku zážehu v závislosti na frekvenci otáčení motoru způsobem komparace při vhodné komparační úrovni v oblasti středních a vysokých frekvencí otáčení zážehového motoru. Uvedenou komparaci provádí první komparátor pro komparaci první části synchronizačního kmitu první polaroty 3, jehož první vstup je připojen na výstup prvního tvarovacího obvodu 2 a na druhý vstup tohoto komparátoru je připojen výstup zdroje druhé-

ho optimalizačního signálu 7. Na výstupu tohoto komparátoru je signál vysoké logické úrovně je tehdy, když prvním tvarovačem modifikovaný signál první polaroty na jeho prvním vstupu překročí signál komparační úrovně první polaroty, který je na druhém vstupu tohoto komparátoru. Výstup tohoto komparátoru je spojen s prvním vstupem logického součtového obvodu 4. Pro splnění požadavků na regulaci okamžiku zážehu v oblasti nízkých frekvencí otáčení zážehoven motoru jsou vstupní synchronizační kmitoty z vnějšího asynchronizačního generátoru 1 přiváděny i na vstup druhého tvarovacího obvodu 8. Druhý tvarovací obvod 8 modifikuje náběžnou hranu následující druhé části synchronizačního kmitu opačné druhé polaroty. Z výstupu druhého tvarovacího obvodu 8 je signál modifikované náběžné hrany druhé části synchronizačního kmitu druhé polaroty přiveden na první vstup druhého komparátoru pro komparaci druhé části synchronizačního kmitu druhé polaroty 9. Na druhý vstup druhého komparátoru pro komparaci druhé části synchronizačního kmitu druhé polaroty 9 je připojen výstup zdroje třetího optimalizačního signálu 10. Komparace, prováděná komparátorem pro komparaci druhé části synchronizačního kmitu druhé polaroty 9, poskytuje na výstupu tohoto komparátoru signál vysoké logické úrovně jen tehdy, když druhým tvarovacím obvodem 8 modifikovaný signál náběžné hrany druhé části synchronizačního kmitu druhé polaroty překročí signál komparační úrovně druhé polaroty, který je na druhém vstupu tohoto komparátoru. Náběžná hrana výstupního signálu vysoké logické úrovně tohoto komparátoru pro komparaci druhé části synchronizačního kmitu druhé polaroty 9 určuje okamžik generování zapalovací jiskry v oblasti nízkých frekvencí otáčení zážehového motoru, nebo v situaci kdy z optimalizačních důvodů potřebuje zážehový motor pouze základní předstih, nebo předstih menší, než je hodnota základního předstihu. Výstup druhého komparátoru pro komparaci druhé části synchronizačního kmitu druhé polaroty 9 je připojen na druhý vstup logického součtového obvodu 4. Logický součtový obvod 4 provádí logický součet a je svým výstupem připojen na první výstupní vývod regulátoru pro řízení a optimalizaci okamžiku zážehu u zážehových motorů 5, na tomto vývodu je tedy signál vysoké logické úrovně je tehdy, když alespoň na jednom ze vstupů logického součtového obvodu 4 je signál vysoké logické úrovně. Na první výstupní vývod regulátoru pro řízení a optimalizaci okamžiku zážehu u zážehových motorů 5 může být také připojen vstup frekvenčního filtru 13. Frekvenční filtr 13 pracuje jako dolnofrekvenční propust pro vyhlazení případných nežádoucích signálů a jeho výstup je připojen na druhý výstupní vývod regulátoru pro řízení a optimalizaci okamžiku zážehu u zážehových motorů 14.

Na obr. 2 je označen 11 derivátor. Uvedené zapojení regulátoru na obr. 2 pracuje stejně, jako zapojení na obr. 1, avšak navíc je výstupní signál ze druhého tvarovacího obvodu 8 přiváděn i na vstup derivátoru 11. Derivátor 11 reaguje změnou svého výstupu na strmý průběh závěrné hrany první části synchronizačního kmitu první polaroty, případně i na strmý průběh náběžné hrany druhé části synchronizačního kmitu opačné druhé polaroty tak, že při vysoké úrovni signálu derivace strmé části signálu má výstup derivátoru 11 hodnotu vysoké logické úrovně v době, kdy ještě nedošlo k překlopení druhého komparátoru pro komparaci druhé části synchronizačního kmitu druhé polaroty 9. Výstup derivátoru 11

je spojen se třetím vstupem logického součtového obvodu 4. Na výstupu logického součtového obvodu 4 je signál vysoké logické úrovně jen tehdy, když alespoň na jednom jeho vstupu je signál vysoké logické úrovně.

Na obr. 3 je označen 11 jako derivátor, 12 třetí tvarovací obvod. Uvedené zapojení regulátoru na obr. 3 pracuje stejně jako zapojení na obr. 1, avšak navíc je výstupní signál ze synchronizačního generátoru 1 přiveden na vstup třetího tvarovacího obvodu 12. Třetí tvarovací obvod 12 modifikuje výstupní signál synchronizačního generátoru 1 podle požadavků na regulaci okamžiku zážehu v oblasti nízkých frekvencí otáčení motoru. Takto modifikovaný synchronizační signál na výstupu třetího tvarovacího obvodu 12 je připojen na vstup derivátoru 11, který provádí jeho derivování. Výstup derivátoru 11 je spojen se třetím vstupem logického součtového obvodu 4 a signál na výstupu derivátoru 11 má hodnotu vysoké logické úrovně při vysoké úrovni signálu derivace té strmé části synchronizačního kmitu, která je tvořena strmou závěrnou hranou první části synchronizačního kmitu první polarity a strmou náběžnou hranou druhé části synchronizačního kmitu opačné druhé polarity. Na výstupu logického součtového obvodu 4 je signál vysoké logické úrovně jen tehdy když alespoň na jednom jeho vstupu je signál vysoké logické úrovně.

U všech tří uvedených zapojení podle obr. 1, 2, 3 je možno náběžné hrany signálu vysoké logické úrovně na výstupu logického součtového obvodu 4 použít ke startu generování zapalovací jiskry.

Zapojení regulátoru podle vynálezu lze různě modifikovat, například druhý tvarovací obvod 8, případně třetí tvarovací obvod 12 lze opatřit dalšími vstupy pro připojení dalších zdrojů optimalizačních signálů. Rovněž počet vstupů logického součtového obvodu lze libovolně rozšířit a lze je připojit na výstupy dalších zdrojů optimalizačních signálů. Nebo tyto dodatečné vstupy logického součtového obvodu 4 lze připojit na výstupy dalších sériových kombinací tvarovacího obvodu a komparátoru pro komparaci první části synchronizačního kmitu první polarity, paralelně připojených k sériové kombinaci prvního tvarovacího obvodu 2 a prvního komparátoru pro komparaci první části synchronizačního kmitu první polarity 3.

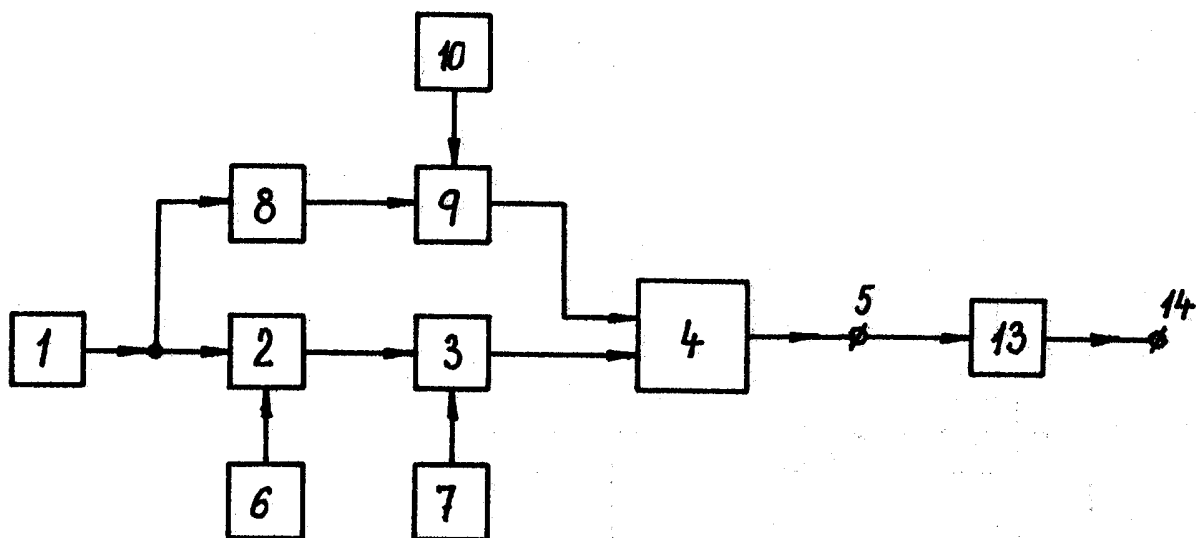
Zapojení regulátoru podle vynálezu je možno použít všude tam, kde jde o realizaci regulátoru fázové polohy synchronizačních impulsů vzhledem k úhlové poloze natočení hřídele rotoru synchronizačního impulsního generátoru, použitého jakožto snímáče úhlové polohy a frekvence otáčení hřídele nějakého vnějšího zařízení, například u válcovacích, podávacích a transportních zařízení, na nichž je dopravován materiál postupně různou rychlostí a na kterém se mají provádět nějaké technologické operace, přibližně konstantní doby trvání. Tak je tomu například u značkování materiálu, svařování, lakování a podobně, které je nutno zahajovat s korigovatelným předstihem, úměrným okamžité dopravní rychlosti materiálu.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

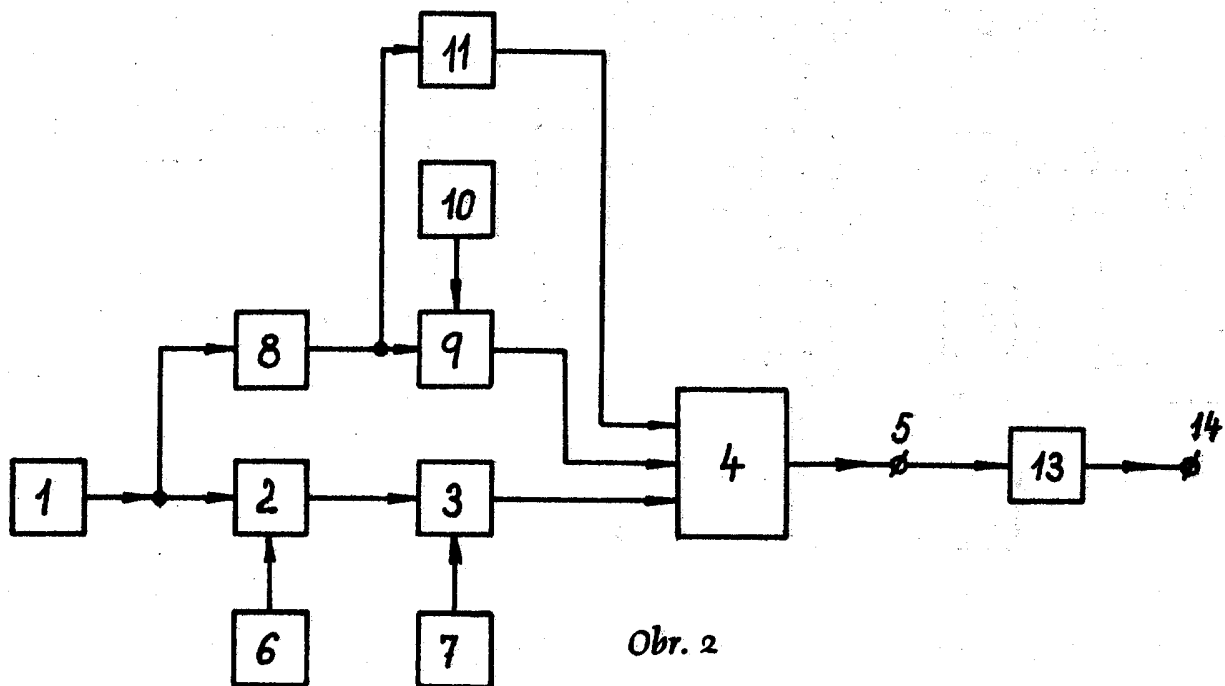
1. Zapojení regulátoru pro řízení a optimalizaci okamžiku zážehu u zážehových motorů, je-

hož vstupním signálem jsou výstupní synchronizační kmity vnějšího synchronizačního generátoru, s amplitudou úměrnou frekvenci otáčení zážehového motoru, přičemž náběžná hrana první části synchronizačního kmitu první polaridy má například jiný tvar než je její požadovaný tvar pro regulaci okamžiku zážehu v závislosti na frekvenci otáčení zážehového motoru způsobem komparace náběžné hrany první části synchronizačního kmitu první polaridy a závěrná hrana první části synchronizačního kmitu první polaridy má strmý průběh, přecházející ve strmou náběžnou hranu druhé části synchronizačního kmitu opačné druhé polaridy a výstupní signál regulátoru pro řízení a optimalizaci okamžiku zážehu u zážehových motorů jsou impulsy pro ovládání okamžiku generování zapalovací jiskry, přitom toto zapojení regulátoru pro řízení a optimalizaci okamžiku zážehu u zážehových motorů obsahuje první tvarovací obvod, který je spojen svým prvním vstupem s výstupem vnějšího synchronizačního generátoru a svým druhým vstupem je spojen s výstupem zdroje prvního optimalizačního signálu, přitom výstup prvního tvarovacího obvodu je spojen s prvním vstupem prvního komparátoru pro komparaci první části synchronizačního kmitu první polaridy a druhý vstup prvního komparátoru pro komparaci první části synchronizačního kmitu první polaridy je spojen s výstupem zdroje druhého optimalizačního signálu a výstup prvního komparátoru pro komparaci první části synchronizačního kmitu první polaridy je spojen s prvním vstupem logického součtového obvodu, výstup logického součtového obvodu je spojen s prvním výstupním vývodem regulátoru pro řízení a optimalizaci okamžiku zážehu u zážehových motorů, přitom zapojení regulátoru pro řízení a optimalizaci okamžiku zážehu u zážehových motorů může případně dále obsahovat derivátor, případně ještě třetí tvarovací obvod, případně také frekvenční filtr, napojený seriově mezi první a druhý výstupní vývod regulátoru pro řízení a optimalizaci okamžiku zážehu u zážehových motorů, vyznačené tím, že obsahuje druhý tvarovací obvod (8), jehož vstup je spojen s výstupem synchronizačního generátoru (1) a výstup druhého tvarovacího obvodu (8) je spojen s prvním vstupem druhého komparátoru pro komparaci druhé části synchronizačního kmitu druhé polaridy (9) a druhý vstup druhého komparátoru pro komparaci druhé části synchronizačního kmitu druhé polaridy (9) je spojen s výstupem zdroje třetího optimalizačního signálu (10) a výstup druhého komparátoru pro komparaci druhé části synchronizačního kmitu druhé polaridy (9) je spojen s druhým vstupem logického součtového obvodu (4).

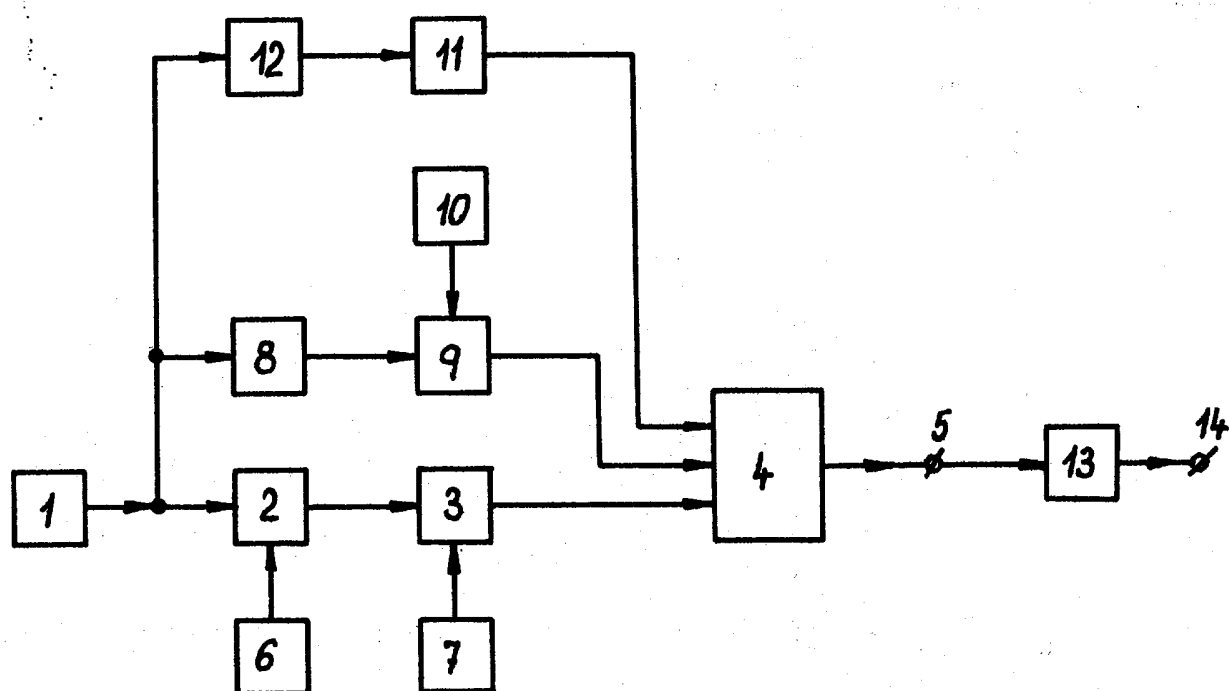
2. Zapojení regulátoru podle bodu 1, vyznačené tím, že výstup druhého tvarovacího obvodu (8) je spojen se vstupem derivátoru (11) a výstup derivátoru (11) je spojen s třetím vstupem logického součtového obvodu (4).
3. Zapojení regulátoru podle bodu 1, vyznačené tím, že výstup synchronizačního generátoru (1) je spojen se vstupem třetího tvarovacího obvodu (12) a výstup třetího tvarovacího obvodu (12) je spojen se vstupem derivátoru (11) a výstup derivátoru (11) je spojen s třetím vstupem logického součtového obvodu (4).



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3