



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

214920
(11) (B1)

(22) Prihlásené 04 05 80
(21) (PU 3079-80)

(40) Zverejnené 29 05 81

(45) Vydané 30 10 84

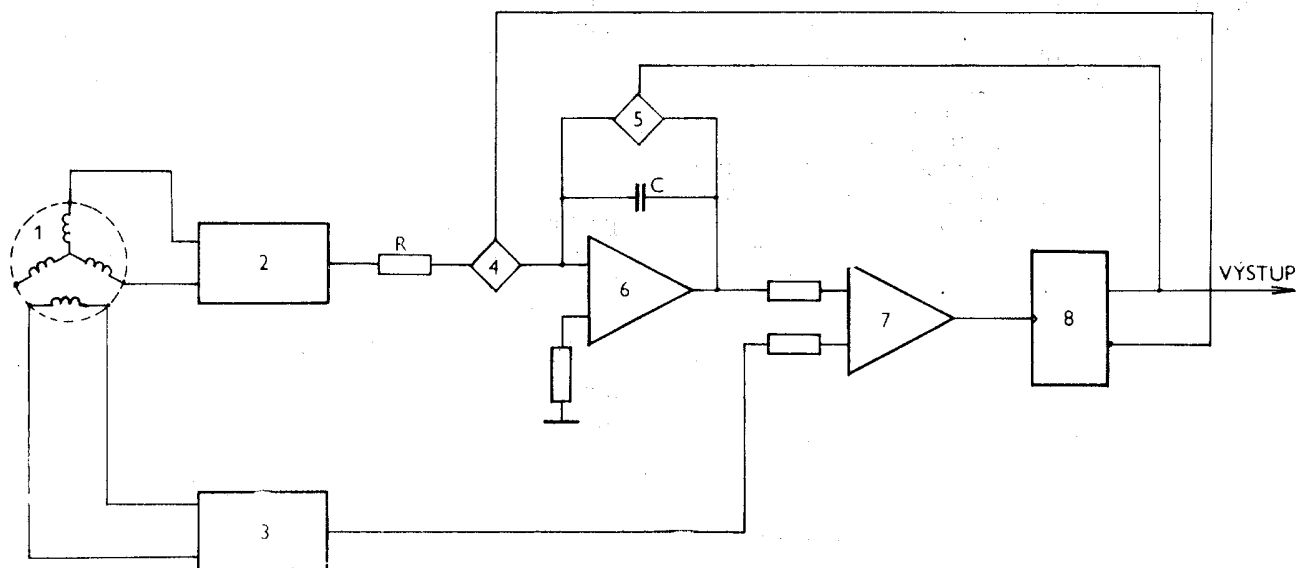
(51) Int. Cl.³
H 03 L 7/00

(75)
Autor vynálezu KÉRY MIROSLAV ing., ZÁHORIE

(54) Zapojenie prevodníka goniometrickej funkcie uhla natočenia hriadeľa selsynu na kmitočet

Vynález rieši zapojenie prevodníka, ktorý umožňuje priamy prevod sínú alebo kosínú uhla natočenia hriadeľa selsynu na kmitočet. Podstata spočíva v prevode podielu amplitúd statorového a budiaceho napätia selsynu na kmitočet pomocou analógovej deličky. Analógová delička je zapojená z integrátora vy-

baveného vstupným a nulovacím spínačom, komparátora a monostabilného klopného obvodu. Statorové a budiace vinutie selsynu sú na vstupy deličky pripojené cez usmerňovače. Prevodník možno využiť v palubných systémoch lietadiel, v rádiolokátoroch, v meracích systémoch na snímanie polohy.



Vynález rieši zapojenie prevodníka, ktorý umožňuje priamy prevod sínú alebo kosínú uhla natočenia hriadeľa selsynu na kmitočet.

Na meranie uhla natočenia hriadeľa selsynu sa používajú viaceré zapojenia prevodníkov, ktoré obvykle priamo prevádzajú snímaný uhol na časový interval alebo na kmitočet, prípadne na jednosmerné napätie. V prípadoch, keď je potrebná znalosť nie priamo uhla, ale jeho sínú alebo kosínú, musí sa hodnota goniometrickej funkcie snímaného uhla určiť výpočtom. Znalosť hodnoty goniometrickej funkcie uhla natočenia hriadeľa selsynu je potrebná napríklad pri určovaní výšky, v ktorej sa nachádza objekt zameraný rádiolokátorom, pri určovaní horizontálnych zložiek vektora rýchlosti vetra, pri vyhodnocovaní údajov niektorých palubných prístrojov v lietadle a pri mnohých ďalších aplikáciách súvisiacich s vyhodnocovaním polohy snímanej selsynom. Existuje síce možnosť merať hodnotu goniometrickej funkcie uhla natočenia hriadeľa selsynu číslícovým voltmetrom, no táto metóda vyžaduje stabilizáciu napätia budiaceho nosného kmitočtu selsynu. Toto napätie však obvykle stabilizované nie je. V rádiolokátoroch je najčastejšie získané priamou transformáciou sieťového napájacieho napätia s kmitočtom 400 Hz. Aby sa vylúčila chyba merania spôsobená kolísaním napätia nosného kmitočtu selsynu, musí sa merať i toto napätie a výsledná hodnota goniometrickej funkcie uhla sa získa ako podiel amplitúdy statorového napätia a amplitúdy budiaceho napätia. Vo všetkých uvedených prípadoch je teda pre stanovenie hodnoty goniometrickej funkcie uhla natočenia hriadeľa selsynu nutné počítať buď priamo hodnotu funkcie z nameraného uhla, alebo hodnotu podielu dvoch napätí. Ak rádiolokátor, či palubný systém lietadla nie je vybavený počítačom, obsluha nemá možnosť priameho odčítania niektorých polohových údajov, pretože realizácia uvedených matematických funkcií výlučne technickými prostriedkami je neúmerne zložitá. Zapojenie jednoduchého prevodníka pre priame číslícové meranie goniometrickej funkcie uhla natočenia hriadeľa selsynu zatiaľ nie je známe.

Uvedené problémy rieši zapojenie prevodníka podľa vynálezu, ktorého podstatou je prevod podielu amplitúd statorového a budiaceho napätia na kmitočet pomocou analógovej deličky zapojenej z integrátora a monostabilného obvodu.

Prevodník podľa vynálezu umožňuje jednoduchý priamy prevod hodnoty goniometrickej funkcie uhla natočenia hriadeľa selsynu na kmitočet. Výstupný kmitočet prevodníka a teda i konečný výsledok prevodu, nie je závislý na amplitúde budiaceho napätia selsynu. To je výhodné v prípadoch, keď amplitúda budiaceho napätia selsynu nie je stabilizovaná. Zapojenie prevodníka podľa

vynálezu je jednoduché, čo je zvlášť výhodné v prípade realizácie prevodníka technológiou hybridných integrovaných obvodov.

Príklad zapojenia prevodníka goniometrickej funkcie uhla natočenia hriadeľa selsynu na kmitočet podľa vynálezu je znázornený na pripojenom výkrese.

Prevodník pozostáva z usmerňovača 2 statorového napätia selsynu 1, z usmerňovača 3 budiaceho napätia selsynu a z analógovej deličky prevádzajúcej podiel amplitúd statorového a budiaceho napätia selsynu na kmitočet, zapojenej z integrátora 6, komparátora 7 a monostabilného klopného obvodu 8. Integrátor 6 je vybavený vstupným spínačom 4 a nulovacím spínačom 5. Časový priebeh budiaceho napätia $u_b(t)$ možno vyjadriť funkciou:

$$u_b(t) = U \cdot \sin \omega t \quad (1)$$

pričom U je amplitúda budiaceho napätia, ω je jeho uhlový kmitočet, t je čas a časový priebeh statorového napätia $u_s(t)$ selsynu funkciou:

$$u_s(t) = k \cdot U \cdot \sin(\varphi + \alpha) \cdot \sin \omega t \quad (2)$$

pričom U je amplitúda budiaceho napätia, ω je jeho uhlový kmitočet, t je čas, k je prenosová konštanta selsynu, φ je uhol natočenia jeho hriadeľa a α je posuv závislý na voľbe statorového vinutia. Výstupné napätie U_3 usmerňovača 3 potom bude:

$$U_3 = U \quad (3)$$

a výstupné napätie U_2 usmerňovača 2:

$$U_2 = k \cdot U \cdot \sin(\varphi + \alpha) \quad (4)$$

pričom k je prenosová konštanta selsynu, U je amplitúda budiaceho napätia, φ je uhol natočenia, α je posuv.

V kludovom stave monostabilného klopného obvodu (8) je nulovací spínač 5 rozopnutý a výstupné napätie U_2 usmerňovača 2 je cez integračný odpor R a zopnutý vstupný spínač 4 pripojené na vstup integrátora 6. Časový priebeh výstupného napätia $u_i(t)$ integrátora 6 je v tejto fáze činnosti prevodníka daný vzťahom:

$$u_i(t) = \frac{1}{RC} \int_t U_2 dt \quad (5)$$

pričom R je odpor, C je kapacita, t je čas a U_2 je amplitúda výstupného napätia usmerňovača 2.

Výstup integrátora 6 je pripojený na jeden vstup napäťového komparátora 7 a na druhý vstup tohoto komparátora je pripojený výstup usmerňovača 3 budiaceho napätia selsynu. Výstupné napätie integrátora 6 lineárne rastie až do okamihu T , keď dosiahne úroveň napätia U_3 . V tomto okamihu sa zmení logická úroveň na výstupe komparátora 7, čo spôsobí preklopenie monostabilného klopného obvodu 8. Monostabilný klopný obvod 8 rozopne vstupný spínač 4 a zopne nulovací spínač 5, ktorý vybije integračný kondenzátor C . Po skončení doby kyvu T sa

monostabilný klopňý obvod preklopí opäť do kľudového stavu a celý cyklus sa zopakuje. S ohľadom na vzťah (5), veľkosť napätia u_i v čase T bude:

$$u_i(t)_T = \frac{1}{RC} \int_0^T U_2 dt = \frac{1}{RC} \cdot U_2 \cdot T = U_3 \quad (6)$$

Po dosadení zo vzťahov (3), (4) a po jednoduchej úprave, pre čas T možno písať:

$$T = \frac{RC}{k \cdot \sin(\varphi + \alpha)} \quad (7)$$

pričom RC je časová konštanta integrátora, k je prenosová konštanta selsynu, φ je uhol natočenia a α je posuv.

Za predpokladu, že bude doba kyvu T_0 monostabilného klopňého obvodu 8 zanedbateľne malá v porovnaní s časovou konštantou RC , výstupný kmitočet f prevodníka bude daný vzťahom:

$$f = \frac{k}{RC} \cdot \sin(\varphi + \alpha) \quad (8)$$

pričom RC je časová konštanta integrátora, k je prenosová konštanta selsynu, φ je uhol natočenia a α je posuv.

Vyššie opísaný prevodník goniometrickej funkcie uhla natočenia hriadeľa selsynu na kmitočet, podľa vynálezu, možno výhodne použiť napríklad na priame meranie výšky, v ktorej sa nachádza objekt zameraný rádiolokátorom. Výška je daná súčinom sínú výškového uhla a šikmej diaľky. Súčin možno veľmi jednoducho realizovať, napríklad čítačom, ktorý sa bude po dobu T_e úmernú šikmej vzdialenosti objektu od rádiolokátora plniť výstupným kmitočtom prevodníka podľa vynálezu, úmerným sínú výškového uhla antény. Po uplynutí doby T_1 bude obsah čí-

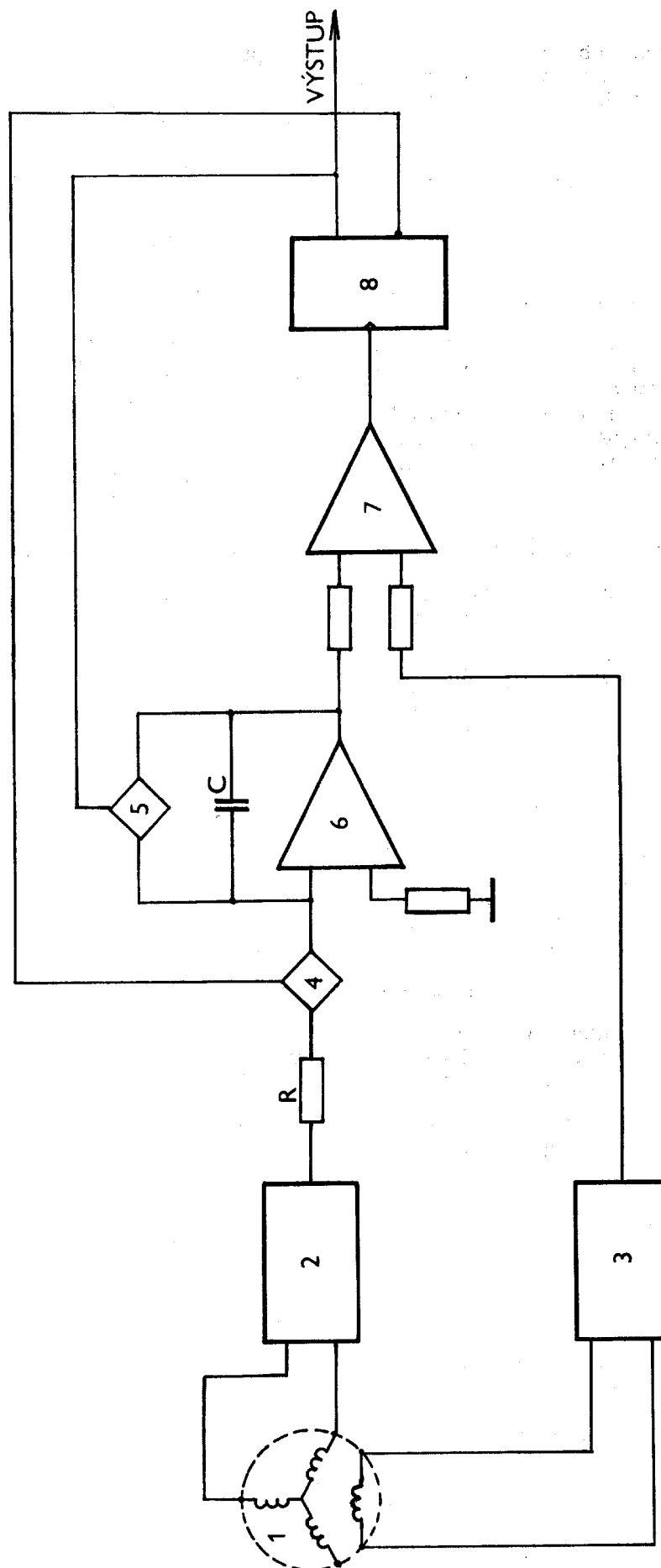
tača priamo vyjadrovať nadzemnú výšku zameraného objektu. Podobne možno merať aj vodorovnú vzdialenosť objektu od rádiolokátora. Medzi vstup usmerňovača 2 a statorové vinutia sa zapojí známy Scottov transformátor, takže potom výstupný kmitočet prevodníka bude úmerný kosínú výškového uhla a obsah čítača bude vyjadrovať vodorovnú vzdialenosť objektu. Takéto priame meranie výšky a priemetu je zvlášť výhodné pri vyhodnocovaní polohy meteorologickej rádiosondy zameriavanej meteorologickým rádiolokátorom, pretože umožňuje podstatne zrýchliť a zautomatizovať vyhodnocovanie výškového vetra. Ďalšia výhodná aplikácia prevodníka podľa vynálezu je pri priamom číslicovom meraní horizontálnych ortogonálnych zložiek vektora rýchlosti prízemného vetra, pri vyhodnocovaní vplyvu priečnej a pozdĺžnej zložky vektora rýchlosti vetra na letiacu strelu — pri skúškach zbraní a munície. Za predpokladu, že sa rýchlosť vetra sníma napríklad vrtuľkovým snímačom a vyjadruje úmerným časovým intervalom T_v a smer sa sníma selsynom, možno na realizáciu transformácie vektora rýchlosti z polárnej súradnicovej sústavy do pravouhlej použiť opäť čítač. Ak sa po dobu T_v úmernú rýchlosti bude čítač plniť kmitočtom úmerným sínú smeru vetra, obsah čítača bude vyjadrovať priečnu zložku, ak sa bude plniť kmitočtom úmerným kosínú smeru vetra, obsah čítača bude vyjadrovať pozdĺžnu zložku vektora rýchlosti vetra. Znamienka zložiek možno vyjadriť napríklad pomocou fázovocitlivých demodulátorov zapojených na sínusový a na kosínusový výstup Scottovho transformátora upravujúceho výstupy selsynu.

PREDMET VYNÁLEZU

Zapojenie prevodníka goniometrickej funkcie uhla natočenia hriadeľa selsynu na kmitočet vyznačujúce sa tým, že pozostáva z usmerňovača (2) statorového napätia selsynu, z usmerňovača (3) budiaceho napätia selsynu a z analógovej deličky prevádzajúcej podiel amplitúd statorového a budiaceho napätia selsynu (1) na kmitočet, zapojenej z integrátora (6) vybaveného vstupným spínačom (4) a nulovacím spínačom (5), komparátora (7) a monostabilného klopňého obvodu (8), pričom vstupy usmerňovača (2) statorového napätia selsynu sú napojené na ľubovoľné dve statorové vinutia selsynu (1) buď priamo, alebo cez vhodný prispôsobovací obvod, či transformátor, vstupy usmerňovača (3) sú pripojené paralelne k budiacemu vinutiu selsynu (1), vstup integrátora (6) je

na výstup usmerňovača (2) statorového napätia selsynu pripojený cez analógový spínač (4) a integračný odpor (R) zapojený do série so spínačom (4), paralelne k integračnému kondenzátoru (C) je pripojený nulovací spínač (5), výstup integrátora (6) je ďalej pripojený na jeden vstup napäťového komparátora (7), druhý vstup komparátora (7) je napojený na výstup usmerňovača (3) budiaceho napätia selsynu, výstup komparátora (7) je pripojený na hodinový vstup monostabilného klopňého obvodu (8), inverzný výstup monostabilného klopňého obvodu (8) je pripojený na ovládací vstup vstupného spínača (4) a priamy výstup monostabilného klopňého obvodu (8), ktorý je súčasne kmitočtovým výstupom prevodníka, je pripojený na ovládací vstup nulovacieho spínača (5).

1 výkres



Obr. 1