



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

207209
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
H 03 L 1/00

(22) Přihlášeno 17 04 79

(21) (PV 2574-79)

(40) Zveřejněno 30 06 80

(45) Vydáno 01 10 82

(75)

Autor vynálezu

HORSKÝ JIŘÍ ing. CSc., BRNO

(54) Dvoutřífázový generátor s neinvertujícím a dvouvstupovým integrátorem

Vynález se týká zapojení dvoutřífázového generátoru s neinvertujícím a dvouvstupovým integrátorem.

Dosavadní známá zapojení dvoutřífázových generátorů obvykle sestávají ze dvou invertujících integrátorů a invertoru se zpětnou vazbou přes celé zapojení. Do tohoto obvodu se obvykle zavádí tlumení v obvodu zpětné vazby prvního integrátoru. Nasazení a stabilní udržení kmitů zabezpečuje kladná zpětná vazba vedená z výstupu druhého integrátoru na druhý vstup invertoru. Nevýhodou dosavadních zapojení je nutnost použití tří aktivních prvků, například operačních zesilovačů, což přináší zvýšení výrobních nákladů, elektrického příkonu a přitom zhoršuje odstup pozadí u generátorů s velmi malým nelineárním zkreslením. Dosavadní zapojení způsobuje potíže zejména při požadavku dosáhnout vyšších kmitočtů, kdy je náchylné ke kmitání i bez zavedení zpětné vazby, silně roste nelineární zkreslení vlivem fázového posuvu a omezeného mezního kmitočtu pro plný výstupní výkon.

Tyto dosavadní nevýhody odstraňuje dvoutřífázový generátor s neinvertujícím a dvouvstupovým integrátorem, jehož podstatou je, že první zesilovač je svým invertujícím vstupem spojen jednak přes první odpor se společným vodičem a jednak přes druhý odpor se svým výstupem spolu v uzlu

s první výstupní svorkou, se čtvrtým odporem, s obvodem regulace amplitudy a přes pátý odpor s invertujícím vstupem druhého zesilovače a přes druhý kondenzátor s jeho výstupem v uzlu s druhou výstupní svorkou a se třetím odporem spojeným s neinvertujícím vstupem prvního zesilovače v uzlu s prvním kondenzátorem připojeným ke společnému vodiči, dále pak se čtvrtým odporem, zatímco neinvertující vstup druhého zesilovače je spojen s obvodem regulace amplitudy spojeným ještě se společným vodičem.

Podstatným přínosem zapojení podle vynálezu je, že umožňuje jednoduchou realizaci generátorů se dvěma výstupy s fázovým posuvem 90°, přičemž je zvláště výhodný malý potřebný koeficient přenosu obvodu regulace amplitudy, umožňující účinnou regulaci při dosažení velmi malého nelineárního zkreslení, například při užití řízených odporů v obvodu regulace.

Vynález blíže objasní přiložený výkres, na kterém je uveden příklad zapojení. Dvoutřífázový generátor sestává ze zpětnovazební smyčky složené z neinvertujícího integrátoru, který tvoří první zesilovač 1, jehož invertující vstup je spojen přes druhý odpor 6 s jeho výstupem a přes první odpor 5 se společným vodičem. Neinvertující vstup prvního zesilovače 1 je spojen přes třetí odpor 7 s výstupem druhého zesilovače 2, jednak přes čtvrtý

207209

odpor 8 do uzlu s první výstupní svorkou 3, s výstupem prvního zesilovače 1, s obvodem 12 regulace amplitudy a jednak přes první kondenzátor 9 se společným vodičem. Dvoustupový integrátor tvoří druhý zesilovač 2 invertujícím vstupem spojený jednak přes pátý odpor 10 s uzlem první výstupní svorky 3 a jednak přes druhý kondenzátor 11 s jeho výstupem spolu s druhou výstupní svorkou 4. Neinvertující vstup druhého zesilovače 2 je spojen s druhým vývodem obvodu 12 regulace amplitudy, jehož třetí vývod je spojen se společným vodičem. Obvod 12 regulace amplitudy možno realizovat například s využitím nelinearity amplitudové přenosové charakteristiky dvojbranu, tepelně citlivých prvků, jako jsou termistory, žárovky, nebo lze použít řízených děličů, analogových násobček. Účelem tohoto obvodu je nastavení a udržení koeficientu přenosu k požadovanému udržení harmonických kmitů.

Při návrhu obvodu vycházíme obvykle z níže uvedených hodnot, přičemž obvykle volíme

$$R_5 = R_6, R_7 = R_8 = R_{10} = R$$

$$C_{11} = 1/2 C_9 = C \quad T = RC$$

Přenos obvodu regulace amplitudy označíme hodnotou K.

Uvažujeme-li ideální prvky, pak pro neinvertující integrátor platí vztah:

$$u_3 = \frac{1}{pT} u_4$$

kde u_3 je napětí na první výstupní svorce 3
 u_4 je napětí na druhé výstupní svorce 4
 p je komplexní proměnná

Pro dvoustupový integrátor platí

$$u_4 = -\frac{1}{pT} u_3 + K \cdot u_3 + \frac{K}{pT} u_3$$

Potom charakteristická rovnice pro celé zapojení je:

$$p^2 - \frac{K}{T} p + \frac{1-K}{T^2} = 0$$

Z této rovnice plyne, že zapojení může pracovat jako generátor harmonických kmitů jen pro koeficient přenosu $K = 0$. Shora uvedené srovnání je pouze obecné, nerespektuje ztráty v reálných prvcích užitých v zapojení. Reálný obvod je vlivem ztrát stabilní a je nutno nastavit malé kladné K, menší než 0,1 aby vznikl generátor.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Dvoufázový generátor s neinvertujícím a dvoustupovým integrátorem vyznačený tím, že první zesilovač (1) je svým invertujícím vstupem spojen jednak přes první odpor (5) se společným vodičem a jednak přes druhý odpor (6) se svým výstupem spolu s uzlu s první výstupní svorkou (3), se čtvrtým odporem (8) s obvodem (12) regulace amplitudy a přes pátý odpor (10) s invertujícím vstupem druhého zesilovače (2) a přes druhý kondenzátor

(11) s jeho výstupem v uzlu s druhou výstupní svorkou (4) a se třetím odporem (7) spojeným s neinvertujícím vstupem prvního zesilovače (1) v uzlu s prvním kondenzátorem (9) připojeným ke společnému vodiči, dále pak se čtvrtým odporem (8), zatímco neinvertující vstup druhého zesilovače (2) je spojen s obvodem (12) regulace amplitudy spojeným ještě se společným vodičem.

1 výkres

