



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

206045

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 02 07 79

(21) (PV 4592-79)

(40) Zveřejněno 29 08 80

(45) Vydáno 02 05 84

(51) Int. Cl.³
H 03 L 1/00

(75)

Autor vynálezu

HORSKÝ JIŘÍ ing. CSc., BRNO

(54) Dvoufázový generátor s derivačním a rozdílovým zesilovačem

Vynález se týká zapojení dvoufázového generátoru s derivačním a rozdílovým zesilovačem.

Dosavadní známá zapojení dvoufázových 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 náchylně ke kmitání i bez zavedení zpětné vazby, silně roste nelineární zkreslení vlivem fázového posuvu a omezeného mezního kmitočtu pro plný vstupní výkon.

Tyto dosavadní nevýhody odstraňuje dvoufázový generátor s derivačním a rozdílovým zesilovačem, jehož podstatou je, že derivační zesilovač je invertujícím vstupem spojen jednak přes první kondenzátor a první odpor se společným vodičem a jednak přes druhý odpor do uzlu se svým výstupem, s první výstupní svorkou, s obvodem regulace amplitudy a přes třetí odpor, druhý kondenzátor s invertujícím vstupem operačního zesilovače se čtvrtým odporem spojený s jeho výstupem spolu v uzlu s druhou výstupní svorkou a s neinvertujícím vstupem derivačního zesilovače, zatímco neinvertující vstup operačního zesilovače je spojen s obvodem regulace amplitudy spojeným ještě se společným vodičem.

Hlavní předností tohoto zapojení je, že umožňuje jednoduchou realizaci generátoru se dvěma výstupy s volitelným fázovým posuvem, například 30°, nebo volitelným poměrem amplitud výstupního napětí. Další výhodou je silná stejnosměrná záporná zpětná vazba obou zesilovačů a střídavá zpětná vazba mezi zesilovači snižující podstatně požadavky na stejnosměrné vlastnosti použitých zesilovačů.

Vynález blíže objasní přiložený výkres, na kterém je uveden příklad zapojení. Generátor sestává z derivačního zesilovače 1 zpětnovazebně spojeného s rozdílovým operačním zesilovačem 2. Invertující vstup derivačního zesilovače 1 je spojen přes první kondenzátor 6 a první odpor 5 se společným vodičem. Dále pak

přes druhý odpor 7 s výstupem derivačního zesilovače 1 s první výstupní svorkou 3 a přes třetí odpor 8, druhý kondenzátor 9 do uzlu s invertujícím vstupem operačního zesilovače 2. V tomto uzlu je ještě spojen čtvrtý odpor 10 spojený s výstupem operačního zesilovače 2 s neinvertujícím vstupem derivačního zesilovače 1 a s druhou výstupní svorkou 4. První výstupní svorka 3 je ještě spojena s obvodem 11 regulace amplitudy spojeným druhým vývodem s neinvertujícím vstupem operačního zesilovače 2 a třetím vývodem se společným vodičem. Obvod 11 regulace amplitudy lze řešit pomocí nelinearity amplitudové přenosové charakteristiky, pomocí termistorů, žárovek, řízených děličů nebo analogových násobiček. Podmínkou je nastavení a udržení koeficientu přenosu K nutného k udržení harmonických kmitů.

Princip činnosti zapojení lze nejvýhodněji objasnit matematickým zdůvodněním. Jestliže při výpočtu uvažujeme ideální prvky, pak pro derivační zesilovač platí:

$$u_3 = u_4 + pTu_4$$

rozdílový operační zesilovač 2 odpovídá vztahu:

$$u_4 = -pTu_3 + Ku_3 + KpTu_3$$

kde u_3 je napětí na první výstupní svorce 3

u_4 je napětí na druhé výstupní svorce 4

p je komplexní proměnná

T je časová konstanta

K je koeficient přenosu obvodu 11 regulace amplitudy přičemž $T = R_7C_6 = R_{10}C_9$

Pak charakteristická rovnice celého zapojení je:

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

Při $K = 0,5$ kmitá zapojení na kmitočtu $\omega = 1/T$. Odpor 5 a 8 nejsou pro výklad funkce potřebné, slouží pouze pro zabezpečení stability zpětnovazební smyčky na vyšších kmitočtech.

Popisované zapojení je výhodné zejména pro konstrukci jednoduchých dvoufázových generátorů.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Dvoufázový generátor s derivačním a rozdílovým zesilovačem vyznačený tím, že derivační zesilovač (1) je invertujícím vstupem spojen jednak přes první kondenzátor (6) a první odpor (5) se společným vodičem a jednak přes druhý odpor (7) do uzlu se svým výstupem, s první výstupní svorkou (3), s obvodem (11) regulace amplitudy a přes třetí odpor (8), druhý kondenzátor (9) s invertujícím vstupem operačního zesilovače (2) se čtvrtým odporem (10) spojený s jeho výstupem spolu v uzlu s druhou výstupní svorkou (4) a s neinvertujícím vstupem derivačního zesilovače (1), zatímco neinvertující vstup operačního zesilovače (2) je spojen s obvodem (11) regulace amplitudy spojeným ještě se společným vodičem.

