



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU

## K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

225 928

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita  
(22) Přihlášeno 25 06 81  
(21) PV 4824-81

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>

H 03 L 3/00

(40) Zveřejněno 29 07 83

(45) Vydáno 01 07 85

(75)

Autor vynálezu HORSKÝ JIŘÍ ing. CSc., BRNO

(54) Startovací obvod dvoufázového generátoru s periodickým obnovováním počátečních podmínek

1

Vynález se týká startovacího obvodu dvoufázového generátoru s periodickým obnovováním počátečních podmínek.

Pro nasazení kmitů zpětnovazebního generátoru RC je nutné, aby při počátečních podmínkách po zapnutí přístroje byla splněna podmínka nadjednotkového přenosu obvodu zpětné vazby pro malé signály. Pro zvolenou velikost amplitudy kmitů musí být vhodným opatřením zajištěno, aby zpětná vazba byla pro tuto amplitudu přesně jednotková. K tomu jsou používány nelineární prvky nebo různé formy zpětnovazebních smyček. Nastavíme-li z důvodů zabezpečení počátečních podmínek pro nasazení kmitů konstantní nadjednotkovou zpětnou vazbu u generátoru RC s periodickým obnovováním počátečních podmínek, pak po ustálení kmitů je nelineární zkreslení vyšší než je nezbytné pro udržení stabilních harmonických kmitů. Nelineární a nemristivní prvky vnáší do generovaného napětí nelineární zkreslení, zpětnovazební smyčky způsobují obtíže s dobou ustálení a komplikují zapojení.

Tyto dosavadní nevýhody odstraňuje startovací obvod dvoufázového generátoru s periodickým obnovováním počátečních podmínek sestávajícího z invertoru a prvního a druhého integrátoru, přičemž invertující vstup prvního operačního zesilovače je přes sedmý odpor spojen s jezdcem proměnného odporu, jehož jedna svorka je spojena se společnou svorkou a druhá svorka je spojena jednak s výstupem prvního integrátoru a vstupem druhého integrátoru a jednak s první svorkou řízeného spínače, který je spojen druhou svorkou s inver-

tujícíím vstupem druhého operačního zesilovače a řídicí svorkou s výstupem řídicího obvodu, přičemž vstup řídicího napětí je spojen přes šestý odpor s invertujícíím vstupem třetího operačního zesilovače, jehož výstup je spojen s prvním vstupem komparátoru, jehož druhý vstup je spojen se společnou svorkou podle vynálezu, jehož podstatou je, že výstup komparátoru je spojen s prvním vstupem logického obvodu implikace, jehož druhý vstup je spojen jednak přes první kondenzátor se společnou svorkou a jednak přes první odpor s napájecím zdrojem, přičemž výstup logického obvodu implikace je spojen se vstupem řídicího obvodu pro ovládání řízeného spínače.

Zapojení podle přihlášky vynálezu umožňuje dosáhnout zpoždění prvního nulovacího impulzu, který je generován teprve po odeznění přechodových jevů, vznikajících po připojení napájecích napětí na operační zesilovače při zapnutí. Tím je možné nastavit konstantní zpětnou vazbu určující podmínky kmitání u dvoufázového generátoru RC s periodickým obnovováním počátečních podmínek na optimální velikost, zajišťující nejmenší nelineární zkreslení.

Vynález blíže objasní výkres, na němž je znázorněn startovací obvod dvoufázového generátoru RC s periodickým obnovováním počátečních podmínek.

Dvoufázový generátor RC sestává z invertoru 20, prvního a druhého integrátoru 21, 22. Invertor 20 je tvořen druhým odporem 2, třetím odporem 10 a prvním operačním zesilovačem 6. První integrátor 21 je tvořen čtvrtým odporem 11, druhým kondenzátorem 12 a druhým operačním zesilovačem 7. Druhý integrátor 22 sestává z pátého odporu 13, třetího kondenzátoru 14 a třetího operačního zesilovače 8. Invertující vstup prvního operačního zesilovače 6 je spojen přes sedmý odpor 17 s jezdcem proměnného odporu 18, jehož jedna svorka je spojena se společnou svorkou 24. Druhá svorka proměnného odporu 18 je spojena jednak s výstupem prvního integrátoru 21 a se vstupem druhého integrátoru 22 a jednak s první svorkou řízeného spínače 19, který je druhou svorkou spojen s invertujícíím vstupem druhého operačního zesilovače 7. Řídicí svorka řízeného spínače 19 je spojena s výstupem řídicího obvodu 5, jehož vstup je spojen s výstupem logického obvodu 3 implikace. Vstup řídicího napětí 16 je přes šestý odpor 15 spojen s invertujícíím vstupem třetího operačního zesilovače 8, jehož výstup je spojen s prvním vstupem komparátoru 4. Druhý vstup komparátoru 4 je spojen se společnou svorkou 24. Výstup komparátoru 4 je spojen s první svorkou logického obvodu 3 implikace, jehož druhý vstup je spojen jednak přes první kondenzátor 1 se společnou svorkou 24 a jednak přes první odpor 1 s napájecím zdrojem 23.

Zapojení podle vynálezu pracuje takto:

V ustáleném stavu jsou na výstupech invertoru 20, prvního integrátoru 21 a druhého integrátoru 22 harmonická napětí. Napětí na výstupu druhého integrátoru 22 je fázově posunuté o  $90^\circ$  proti napětí na výstupu prvního integrátoru 21. Z toho plyne, že v okamžiku průchodu napětí na výstupu druhého integrátoru 22 nulou je napětí na výstupu prvního integrátoru 21 ve vrcholové hodnotě sinusovky. Vlivem řídicího napětí přivedeného na vstup řídicího napětí 16, který je připojen přes šestý odpor 15 na invertující vstupní svorku třetího zesilovače 8 je napětí na výstupu prvního integrátoru 21 posunuté o stejnosměrnou

složku, jejíž velikost je rovna hodnotě napětí na vstupu řídicího napětí 16. Vzhledem k fázovému posuvu napětí na výstupech obou integrátorů má být v době, kdy prochází napětí na výstupu druhého integrátoru 22 nulou v kladném nebo záporném směru, hodnota napětí na výstupu prvního integrátoru 21 rovna nule nebo rovna dvojnásobku velikosti napětí na vstupu řídicího napětí 16. Okamžik průchodu nulou výstupního napětí druhého integrátoru 22 ve vhodném směru je snímán komparátorem 4, který přes logický obvod 3 implikace a řídicí obvod 5 ovládá spínač 19, který v tomto okamžiku krátkodobě sepne a vybiže případný zbytkový náboj na druhém kondenzátoru 12 druhého integrátoru 21. Při zapnutí napájecích zdrojů je dosaženo zpoždění prvního nulovacího impulsu tím, že první nulovací impuls projde logickým obvodem 3 implikace se zpožděním, určeným dobou nabíjení prvního kondenzátoru 2 přes první odpor 1 z napájecího zdroje 23. Tím je dosaženo zpoždění nulového impulsu za odeznění přechodových jevů po zapnutí napájecích zdrojů a generátor začne pracovat v optimálním režimu s minimální hodnotou nelineárního zkreslení.

Zapojení umožňuje dosažení velmi malého nelineárního zkreslení při velmi vysoké stabilitě amplitudy, např. při použití běžných prvků na kmitočtu 1 kHz zkreslení menší než 0,002 % při stabilitě amplitudy lepší než 0,005 %. Umožňuje snížit hodnotu nelineárního zkreslení o 1 až 2 řády.

Zapojení je vhodné pro dvoufázové generátory RC s periodickým obnovováním počátečních podmínek.

#### P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Startovací obvod dvoufázového generátoru s periodickým obnovováním počátečních podmínek sestávajícího z invertoru a prvního a druhého integrátoru, přičemž invertující vstup prvního operačního zesilovače je přes sedmý odpor spojen s jezdcem proměnného odporu, jehož jedna svorka je spojena se společnou svorkou a druhá svorka je spojena jednak s výstupem prvního integrátoru a vstupem druhého integrátoru a jednak s první svorkou řízeného spínače, který je spojen druhou svorkou s invertujícím vstupem druhého operačního zesilovače a řídicí svorkou s výstupem řídicího obvodu, přičemž vstup řídicího napětí je spojen přes šestý odpor s invertujícím vstupem třetího operačního zesilovače, jehož výstup je spojen s prvním vstupem komparátoru, jehož druhý vstup je spojen se společnou svorkou, vyznačené tím, že výstup komparátoru (4) je spojen s prvním vstupem logického obvodu (3) implikace, jehož druhý vstup je spojen jednak přes první kondenzátor (2) se společnou svorkou (24) a jednak přes první odpor (1) s napájecím zdrojem (23), přičemž výstup logického obvodu (3) implikace je spojen se vstupem řídicího obvodu (5) pro ovládání řízeného spínače.

