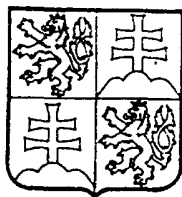


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

270 952

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁵
H 03 K 4/06

(21) PV 7958-87.H

(22) Přihlášeno 06 11 87

(40) Zveřejněno 12 01 90

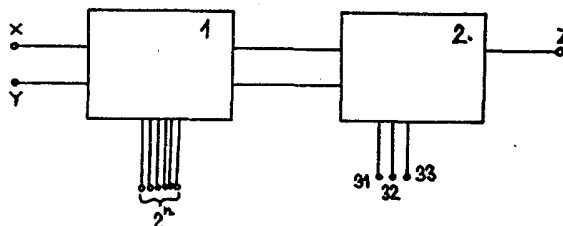
(45) Vydáno 11 07 91

(75) Autor vynálezu ROZEHNAL ZDENĚK ing., PRAHA

(54)

Způsob tvarování signálu na průběh trojúhelníkový a zařízení k jeho provádění

(57) Způsob a zařízení jsou určeny pro oblast slaboproudé nízkofrekvenční elektrotechniky. Způsob je založen na integraci obdélníkového průběhu signálu a současné eliminaci poklesu amplitudy vytvarovaného trojúhelníkového průběhu řízením amplitudy signálu obdélníkového průběhu v závislosti na jeho kmitočtu. Zařízení je tvořeno spojením zesilovače (1) s řízeným ziskem a integračního obvodu (2), kde řízení tohoto integračního obvodu (2) na vstup či výstup zesilovače (1) je dáno rychlostí použitých elektronických prvků a většinou se rychlejší obvod řadí jako první.



OBR.1

Vynález se týká způsobu tvarování signálu na průběh trojúhelníkový a zařízení k jeho provádění, kdy se převádí obdélníkový průběh daného, předem známého, konstantního kmitočtu s konstantní amplitudou na trojúhelníkový průběh téhož kmitočtu s konstantní amplitudou.

V současné době je tento technický problém řešen tzv. digitálně aproximujícím převodníkem. Jedná se zde o stupňovitou aproximaci, spočívající v nahrazení trojúhelníkového signálu obdélníky a postupně rostoucí, respektive klesající hodnotou amplitudy. Pro prakticky použitelnou hodnotu harmonického zkreslení vytvarovaného signálu je nezbytné použít 60 až 120 aproximačních obdélníků. Je zřejmé, že pro činnost takového tvarovače je nutné, aby jeho obvody byly schopny zpracovávat řídicí signál s kmitočtem 60 až 120krát vyšším, než má vytvarovaný výstupní signál. To je sice jediná, ale podstatná nevýhoda, která v mnoha případech omezuje užitečné kmitočtové pásmo tvarovacího obvodu.

Tuto nevýhodu odstraňuje způsob tvarování signálu na trojúhelníkový průběh a zařízení k jeho provádění podle vynálezu. Podstatou způsobu je, že signál obdélníkového průběhu se integruje při současné eliminaci poklesu amplitudy signálu trojúhelníkového průběhu řízením amplitudy signálu obdélníkového průběhu v závislosti na jeho kmitočtu. Podstatou zařízení umožňujícího realizaci tohoto způsobu je, že sestává ze zesilovače s řízeným ziskem, který je propojen s integračním obvodem. Integrační obvod může být připojen buď na výstup, nebo na vstup zesilovače s řízeným ziskem.

Výhodou tohoto způsobu a zařízení podle vynálezu je dosažení vyšších mezních kmitočtů vytvarovaného průběhu při zachování stejného, popřípadě dosažení menšího zkreslení tvaru výstupního signálu vzhledem k dosud používanému digitálně aproximujícímu převodníku. Je snížen i počet součástek, zejména integrovaných obvodů u zařízení, které daný způsob realizuje. Předností je i snadné nastavování obvodů zařízení.

Příklad znázorňující použití způsobu podle vynálezu a realizaci zařízení je uveden na připojených výkresech, kde na obr. 1 je blokové schéma typického uspořádání zařízení a na obr. 2 je detailní schéma obvodového řešení tvarovacího obvodu podle vynálezu.

Jedno možné zapojení obvodu je, že na výstup zesilovače 1 s řízeným ziskem je připojen integrační obvod 2. Obdélníkový průběh signálu je přiváděn na vstupy X a Y zesilovače 1 s řízeným ziskem. Nastavení zisku je úměrné frekvenci vstupního obdélníkového průběhu signálu, čímž se eliminuje pokles amplitudy výstupního signálu trojúhelníkového průběhu. Zesílený vstupní signál obdélníkového průběhu je přiváděn na vstup integračního obvodu 2, kde je jeho integrací získán na vstupu Z požadovaný výstupní signál trojúhelníkového průběhu.

Řazení integračního obvodu 2 na výstup nebo na vstup zesilovače 1 s řízeným ziskem závisí na rychlosti obvodů, kterými jsou tyto bloky realizovány. Většinou se rychlejší obvod řadí jako první, z důvodu maximálního dosažitelného kmitočtu zpracovávaného signálu.

Příkladem je využití způsobu tvarování trojúhelníkového průběhu z obdélníkového v číslicově řízeném generátoru tvarových kmitů, ve kterém bylo použito kmitočtové syntézy s fázovým závěsem. K dispozici byla v tomto případě informace o frekvenci obdélníkového průběhu v binárním tvaru generovaná obvody kmitočtové syntézy a odpovídající obdélníkový průběh s napěťovými úrovněmi logiky TTL.

Uvedené konkrétní detailní zapojení tvarovacího zařízení zpracovává kmitočtový rozsah 10 Hz až 100 Hz, dělený dekadicky do čtyř podrozsahů. Bylo použito monolitického integrovaného obvodu MDA 08EC tuzemské výroby. Jako zesilovač 1 s řízeným ziskem

byl použit digitálně analogový převodník 10. Vstupní obvod digitálně analogového převodníku 10 je tvořen prvním rezistorem R₁ a odporovým trimrem R₂, jejichž první konce jsou spojeny se vstupem X zařízení. Druhý konec prvního rezistoru R₁ je spojen s prvním referenčním vstupem 11 digitálně analogového převodníku 10, na jehož druhý referenční vstup 12 je připojen jezdec odporového trimru R₂, který má druhý konec uzemněn. Na jezdec odporového trimru R₂ je zároveň připojen korekční kondenzátor C_K, který je keramický. Na kompenzační vstup 13 digitálně analogového převodníku 10 je připojen kompenzační kondenzátor C₁, kterého druhý konec je vyveden na vstup Y zařízení. Digitálně analogový převodník 10 má dále 2ⁿ digitálních vstupů 14. Výstupní obvod digitálně analogového převodníku 10 je tvořen druhým a třetím rezistorem R₃ a R₄ podle doporučení výrobce. Následuje filtr 20 typu dolní propust, tvořený prvním a druhým filtračním kondenzátorem C₂ a C₃ a prvním a druhým filtračním rezistorem R₅ a R₆. První filtrační kondenzátor C₂ musí být vzhledem k nejvyšším zpracovávaným kmitočtům keramický. Integrační obvod 2 je zde tvořen prvním, druhým a třetím operačním zesilovačem OZ 1, OZ 2 a OZ 3, například MAC 155, MAC 156 a elektronickým přepínačem 30 podrobně zpracovávaných kmitočtů. Tento elektronický přepínač 30 je osazen analogovým multiplexerem, například MAB 24. Na invertující vstup prvního operačního zesilovače OZ 1 je zapojen výstup filtru 20, tedy druhý filtrační rezistor R₆, první konec čtvrtého rezistoru R₇, jehož druhý konec je připojen na výstup prvního operačního zesilovače OZ 1 a zároveň je tento invertující vstup spojen přes pátý rezistor R₈ s výstupem třetího operačního zesilovače OZ 3. Neinvertující vstup prvního operačního zesilovače OZ 1 je uzemněn. Na výstupu prvního operačního zesilovače OZ 1 jsou v tomto případě čtyři pasivní integrační články tvořené po řadě prvním integračním rezistorem R₉ a prvním integračním kondenzátorem C₄, druhým integračním rezistorem R₁₀ a druhým integračním kondenzátorem C₅, třetím integračním rezistorem R₁₁ a třetím integračním kondenzátorem C₆ a konečně čtvrtým integračním rezistorem R₁₂ a čtvrtým integračním kondenzátorem C₇. Tyto integrační články jsou připojeny na elektronický přepínač 30, tvořený jednou polovinou obvodu MAB 24, jehož výstup je zatěžovací rezistor R₁₃ a dále je k němu připojen neinvertující vstup druhého, oddělovacího, operačního zesilovače OZ 2. Na invertující vstup druhého operačního zesilovače OZ 2 je připojen jeden konec šestého rezistoru R₁₄, který je druhým koncem připojen k výstupu druhého operačního zesilovače OZ 2, který je výstupem Z zařízení a dále je k tomuto invertujícímu vstupu připojen sedmý rezistor R₁₅, který je přes kondenzátor první C₈ uzemněn. Na výstupu druhého operačního zesilovače OZ 2 je zapojen osmý rezistor R₁₆, který je spojen přes potenciometr P₁ se zemí. Jezdec potenciometru P₁ je spojen se vstupem druhé poloviny obvodu MAB 24, která slouží k přepínání zpětnovazebních prvků. Konkrétně je tedy jezdec spojen s prvním vstupem této části obvodu MAB 24 přes druhý kondenzátor C₉, dále je spojen přímo zároveň s druhým a třetím vstupem, které jsou tedy propojeny a se čtvrtým vstupem je spojen přes třetí kondenzátor C₁₀. Výstup této druhé části obvodu MAB 24 je spojen s invertujícím vstupem třetího operačního zesilovače OZ 3, který je přes devátý rezistor R₁₇ spojen s jeho výstupem, přičemž neinvertující vstup je uzemněn. Elektronický přepínač 30 má zároveň tři ovládací vstupy 31, 32 a 33.

Na referenční vstupy 11, 12 digitálně analogového převodníku 10 je přiveden signál obdélníkového průběhu přes první rezistor R₁ a odporový trimr R₂. Na digitálních vstupech 14 digitálně analogového převodníku 10 je nastavena požadovaná velikost zesílení, odpovídající velikosti kmitočtu vstupního obdélníkového signálu s přesností odpovídající jejich počtu. Tímto způsobem je eliminována závislost amplitudy výstupního signálu trojúhelníkového průběhu na kmitočtu zpracovávaného signálu. Korekční

kondenzátor C_K působí na nejvyšších kmitočtech čtvrtého podrozsahu, tj. v rozmezí 10 kHz až 100 kHz, kde pomáhá dosáhnout dostatečně ostré hrany obdélníkového napětí na výstupu digitálně analogového převodníku 10. Kompenzačním kondenzátorem C_1 je kompenzován digitálně analogový převodník 10 podle doporučení výrobce. Na digitální vstupy 14 digitálně analogového převodníku 10 je přivedena informace o velikosti kmitočtu vstupního zpracovávaného signálu, která je v binárním tvaru. Napěťové úrovně vstupních signálů na digitálních vstupech 14 jsou TTL. Po projití filtrem 20 přichází signál na invertující vstup prvního operačního zesilovače OZ 1 kde se sčítá se signálem ze zpětnovazebního obvodu, tvořeného vlastně pátým, osmým a devátým rezistorem R_8 , R_{16} , R_{17} , potenciometrem P_1 , třetím operačním zesilovačem OZ 3 a druhým nebo třetím kondenzátorem C_9 nebo C_{10} . Poměry pro součet jsou nastaveny druhým filtračním rezistorem R_6 ; čtvrtým rezistorem R_7 a pátým rezistorem R_8 . Integrovaní obdélníkového průběhu probíhá na čtyřech integračních člancích a signál je veden na elektronický přepínač 30, zatížený zatěžovacím rezistorem R_{13} , a druhým, oddělovacím operačním zesilovačem OZ 2 se ziskem nastaveným šestým a sedmým rezistorem R_{14} a R_{15} a s potlačeným přenosem stejnosměrné složky prvním kondenzátorem C_8 . Na výstupu druhého operačního zesilovače OZ 2 je k dispozici trojúhelníkový průběh, jehož vzorek je odebírán přes osmý rezistor R_{16} a potenciometr P_1 . Druhým a třetím kondenzátorem C_9 a C_{10} je na nejvyšších přenášených pásmech upraven přenos neužitečných nízkých kmitočtů. Přepínání zpětnovazebních prvků je zajištěno druhou polovinou elektronického přepínače MAB 24. Třetí operační zesilovač OZ 3 zajišťuje invertování signálu, a tím i kladnou zpětnou vazbu, kterou se korigují průběhy přenosů pasivních integračních článků. Jeho zisk se nastavuje osmým a devátým rezistorem R_{16} a R_{17} a částí potenciometru P_1 . Zpracovávané kmitočtové pásmo se volí číselnou kombinací v binární formě přivedené na první a druhý ovládací vstup 31 a 32 elektronického přepínače 30. Přivedením logické jedničky na třetí ovládací vstup 33 se zajišťuje odaretování elektronického přepínače 30 a tedy reagování na první a druhý ovládací vstup 31 a 32. Odporovým trimrem R_2 se nastavuje výstupní amplituda trojúhelníkového průběhu signálu. Potenciometrem P_1 se nastavuje optimální velikost zpětné vazby na nejnižších kmitočtech libovolného zvoleného podrozsahu. Nastavení je automaticky provedeno i pro ostatní podrozsahy. Všechny obvody tvarovače jsou napájeny ze stabilizovaného zdroje o napětí ± 15 V vůči zemní svorce. Rozvod napájení není zakreslen.

Zařízení pro tvarování obdélníkového průběhu na trojúhelníkový podle vynálezu lze použít při konstrukci generátorů periodických signálů v měřicích přístrojích nebo v časových základnách různých zařízení.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

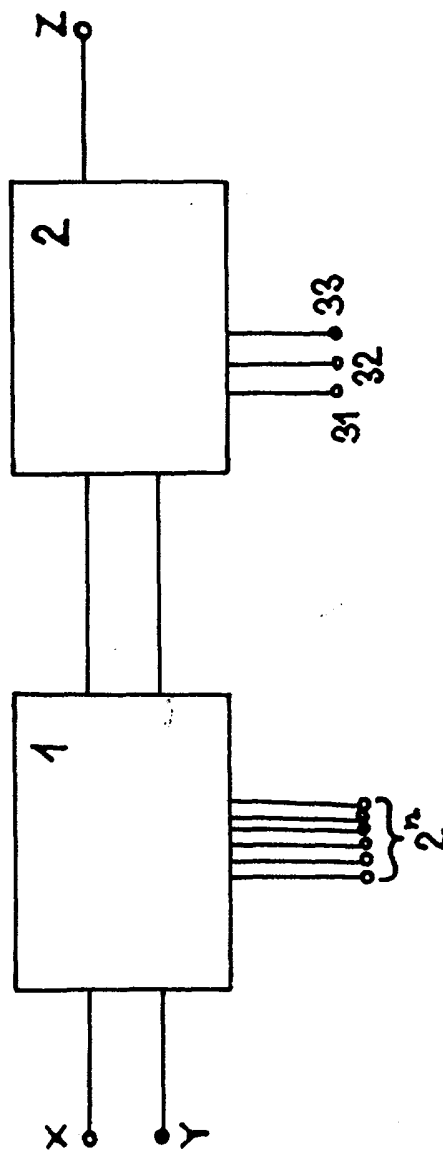
1. Způsob tvarování signálu na průběh trojúhelníkový, vyznačující se tím, že signál obdélníkového průběhu se integruje při současné eliminaci poklesu amplitudy signálu trojúhelníkového průběhu řízením amplitudy signálu obélníkového průběhu v závislosti na jeho kmitočtu.

2. Zařízení k provádění způsobu tvarování signálu podle bodu 1, vyznačující se tím, že sestává ze zesilovače (1) s řízeným ziskem propojeného s integračním obvodem (2).

3. Zařízení podle bodu 2, vyznačující se tím, že integrační obvod (2) je připojen na výstup zesilovače (1) s řízeným ziskem.

4. Zařízení podle bodu 2, vyznačující se tím, že integrační obvod (2) je připojen na vstup zesilovače (1) s řízeným ziskem.

2 výkresy



OBR.1

