



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

207 422 ✓

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 12 04 79
(21) PV 2500-79

(51) Int. Cl.³G 06 G 7/18

(40) Zveřejněno 30 05 80
(45) Vydáno 01 11 83

(75)

Autor vynálezu VRBA KAMIL ing.CSc., BRNO

(54) Zapojení elektronického integrátoru s přepínatelnou časovou konstantou

1

Vynález se týká zapojení elektronického integrátoru s přepínatelnou časovou konstantou, opatřené vstupem a výstupem, obsahující operační zesilovač opatřený invertující a neinvertující vstupem a výstupem, alespoň dva spínače, z nichž každý je opatřen řídicím vstupem, řídicí obvod spínačů opatřený výstupy, které jsou připojeny k jim příslušným řídicím vstupům jednotlivých spínačů, první vstupní odpor, alespoň dva zpětnovazební odpory, společný vodič a analogový integrátor opatřený vstupem a výstupem, když neinvertující vstup operačního zesilovače je připojen ke společnému vodiči, invertující vstup operačního zesilovače je připojen jednak k jednomu konci prvního vstupního odporu, jednak k jenomu konci sériové kombinace zpětnovazebních odporů, přičemž místa mezi zpětnovazebními odpory sériové kombinace zpětnovazebních odporů a druhý konec sériové kombinace zpětnovazebních odporů jsou jednotlivě, přes spínače, připojeny k výstupu operačního zesilovače.

V některých elektronických zařízeních, jako jsou například měřicí ústředny, elektronické měřicí přístroje, některá zařízení automatizační techniky, případně v chemické instrumentaci, se vyskytují elektronické integrátory, jejichž časovou konstantu je nutno dálkově, případně automaticky přepínat, přičemž časovou konstantu integrátoru je nutno přepínat přesně a spolehlivě.

Je známo několik typů řešení přepínání velikosti časové konstanty elektronického integrátoru.

Jedním z nich je přepínání velikosti časové konstanty elektronického integrátoru,

obsahujícího zpravidla operační zesilovač, prostřednictvím přepínání integračních kondenzátorů integrátoru pomocí mechanického přepínače. Toto řešení však není pro dálkové ovládní elektronického integrátoru vhodné, zejména pro jeho značnou citlivost na poruchové veličiny, vyskytující se v přenosové cestě mezi ovládacím a ovládaným místem. Pro automatické přepínání časové konstanty integrátoru není tento způsob vůbec vhodný.

Poněkud vhodnějším k těmto účelům je druhý typ řešení, který spočívá v přepínání integračních kondenzátorů elektronického integrátoru pomocí relé. Toto řešení však zpravidla vykazuje poměrně značnou mechanickou nespolehlivost a pomalost přepínání a v některých aplikacích je na závalu, tak jako je tomu i v případě přepínání integračních kondenzátorů pomocí mechanického přepínače, odsakování kontaktů při spínání.

Z těchto, případně i jiných důvodů se v poslední době pro dálkové i automatické přepínání velikosti časové konstanty elektronického integrátoru používá bezkontaktních elektronických spínačů, osazených zpravidla polovodičovými obvodovými prvky. Všechna v současné době známá zapojení elektronických integrátorů s přepínatelnou časovou konstantou vycházejí z přímé náhrady mechanického přepínače přepínačem elektronickým, vesměs osazeným polovodičovými spínacími prvky, přičemž vlastní zapojení elektronického integrátoru, to je operační zesilovač, do jehož zpětnovazební smyčky se pomocí přepínače jednotlivě nebo po sekcích připojuje soubor integračních kondenzátorů, zůstává v podstatě nezměněn, včetně ostatních obvodů integrátoru.

Společnou nevýhodou zmíněných elektronických integrátorů, jejichž časová konstanta je přepínána pomocí elektronických spínačů je, že se u nich v plné míře projevují nepříznivé reálné vlastnosti polovodičového spínače, především odpor spínače v sepnutém stavu a závislost tohoto odporu na okolní teplotě a na přiloženém napětí. Vzhledem k zapojení těchto elektronických integrátorů je prakticky odpor spínače součástí zpětnovazební sítě elektronického integrátoru, což vede vzhledem k zmíněným reálným vlastnostem polovodičového spínače k nepřesnosti a nestabilitě nastavené časové konstanty integrátoru.

Tyto nevýhody do značné míry odstraňuje zapojení elektronického integrátoru s přepínatelnou časovou konstantou podle vynálezu, jehož podstatou je, že vstup analogového integrátoru je připojen ke druhému konci sériové kombinace zpětnovazebních odporů, přičemž druhý konec prvního vstupního odporu je připojen ke vstupu zapojení a výstup analogového integrátoru je současně výstupem zapojení.

Výhodou zapojení elektronického integrátoru s přepínatelnou časovou konstantou podle vynálezu je, že se v něm neuplatňují nepříznivé reálné vlastnosti polovodičových spínačů v sepnutém stavu, neboť řešené odpory spínačů v sepnutém stavu jsou prakticky součástí přímé větve zpětnovazební smyčky operačního zesilovače, a velké zesílení tohoto operačního zesilovače potlačuje vliv napěťového offsetu, časové i teplotní nestability a nelinearity konečné hodnoty odporu polovodičových spínačů v sepnutém stavu na zanedbatelnou míru.

Zapojení elektronického integrátoru s přepínatelnou časovou konstantou podle vynálezu je znázorněno na výkrese.

Zapojení podle vynálezu je opatřeno vstupem 1 a výstupem 2 a obsahuje operační zesilovač 3. Zapojení dále obsahuje alespoň dva spínače 4 a 5, řídicí obvod 6 spínačů 4 a 5 opatřený výstupy 7, 8, které jsou připojeny k jim příslušným řídicím vstupům jednotlivých

spínačů 4 a 5, první vstupní odpor 9, alespoň dva zpětnovazební odpory 10 a 11, společný vodič 12 a analogový integrátor 13 opatřený vstupem 14 a jehož výstup je zároveň výstupem 2 celého zapojení.

Analogový integrátor 13 může být běžného zapojení a může například obsahovat druhý operační zesilovač 15, k jehož invertujícímu vstupu je připojen jednak přes druhý vstupní odpor 16 vstup 14 analogového integrátoru 13, jednak přes integrační kondenzátor 17 výstup druhého operačního zesilovače 15, přičemž neinvertující vstup druhého operačního zesilovače 15 je připojen ke společnému vodiči 12 a výstup druhého operačního zesilovače 15 je připojen k výstupu 2 analogového integrátoru 13.

Neinvertující vstup prvního operačního zesilovače 3 je připojen ke společnému vodiči 12, invertující vstup prvního operačního 3 je připojen do společného bodu prvního vstupního odporu 9 a zpětnovazebního odporu 10. Body, ve kterých jsou spojeny jednotlivé zpětnovazební odpory 10, 11 a koncový bod sériové kombinace zpětnovazebních odporů 10, 11, připojený ke vstupu 14 analogového integrátoru 13 jsou jednotlivě přes spínače 4, 5 připojeny k výstupu prvního operačního zesilovače 3. Druhý konec prvního vstupního odporu 9 je připojen ke vstupu 1 zapojení a výstup analogového integrátoru 13 je zároveň výstupem 2 zapojení.

Pro zapojení elektronického integrátoru s přepínatelnou časovou konstantou podle vynálezu je charakteristické, že při jeho provozu je vždy spenut pouze jediný spínač 4 nebo 5, kdežto ostatní spínače jsou rozpojeny, přičemž spínání jednotlivých spínačů se děje elektrickým signálem z řídicího obvodu 6 spínačů, přivedeným na řídicí vstup spínače 4 nebo 5.

V případě, že je sepnut n -tý spínač 4 nebo 5, kde n značí pořadové číslo spínače, kdežto ostatní spínače jsou rozpojeny, chová se zapojení elektronického integrátoru podle vynálezu jako kaskádní spojení invertujícího zesilovače a integrátoru, přičemž jeho výstupní napětí je

$$u_2 = \frac{1}{\tau} \int_0^t u_1 dt ,$$

kde u_1 značí okamžitou hodnotu vstupního napětí, u_2 okamžitou hodnotu výstupního napětí, t čas a τ hodnotu časové konstanty zapojení integrátoru podle vynálezu, pro kterou platí

$$\tau = R_1 C \frac{R_3 + \sum_{n=1}^N R_{2n}}{\sum_{n=1}^N R_{2n}} ,$$

kde R_1 značí hodnotu prvního vstupního odporu, R_{2n} hodnotu n -tého zpětnovazebního odporu 10, 11, přičemž n je pořadové číslo zpětnovazebního odporu 10, 11 a je totožné s pořadovým číslem n sepnutého spínače 4, 5, R_3 značí hodnotu druhého vstupního odporu 16, C kapacitu integračního kondenzátoru 17 analogového integrátoru 13 a N celkový počet spínačů 4, 5, případně zpětnovazebních odporů 10, 11.

Z uvedených vztahů je zřejmé, že časová konstanta τ je nastavitelná pro sepnutý n -tý spínač 4, 5 vhodnou volbou hodnoty R_{2n} zpětnovazebních odporů 10, 11.

Zapojení elektronického integrátoru s přepínatelnou časovou konstantou podle vynálezu lze s výhodou aplikovat například v měřicích přístrojích s automatickou volbou časové

konstanty a rovněž ve všech zařízeních, ve kterých je třeba přesně, rychle a spolehlivě přepínat časovou konstantu integrátoru analogových signálů.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení elektronického integrátoru s přepínatelnou časovou konstantou, opatřené vstupem a výstupem, obsahující operační zesilovač opatřený invertujícím a neinvertujícím vstupem a výstupem, alespoň dva spínače, z nichž každý je opatřen řídicím vstupem, řídicí obvod spínačů opatřený výstupy, které jsou připojeny k jim příslušným řídicím vstupům jednotlivých spínačů, první vstupní odpor, alespoň dva zpětnovazební odpory, společný vodič a analogový integrátor opatřený vstupem a výstupem, když neinvertující vstup operačního zesilovače je připojen ke společnému vodiči, invertující vstup operačního zesilovače je připojen jednak k jednomu konci prvního vstupního odporu, jednak k jednomu konci sériové kombinace zpětnovazebních odporů, přičemž místa mezi zpětnovazebními odpory sériové kombinace zpětnovazebních odporů a druhý konec sériové kombinace zpětnovazebních odporů jsou jednotlivě, přes spínače, připojeny k výstupu operačního zesilovače, vyznačující se tím, že vstup §14) analogového integrátoru (13) je připojen k druhému konci sériové kombinace zpětnovazebních odporů (10, 11), přičemž druhý konec prvního vstupního odporu (9) je připojen ke vstupu(1) zapojení a výstup analogového integrátoru (13) je současně výstupem (2) zapojení.

1 výkres

