



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

237638

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.⁴

H 03 K 7/08

(22) Přihlášeno 17 11 83
(21) PV 8521-83

(40) Zveřejněno 16 01 85

(45) Vydáno 16 02 87

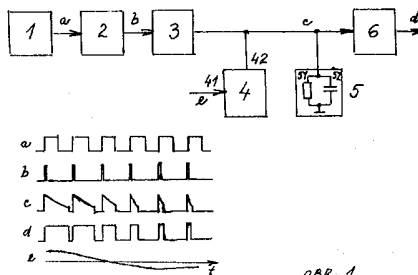
(75)

Autor vynálezu

MRÁZ ZDENĚK ing. CSc., BRNO

(54) Zapojení modulátoru pro impulsní šířkovou modulaci

Vynález se týká zapojení, které slouží pro impulsní šířkovou modulaci elektrického napětí, případně slouží jako řízený tvarovač impulsů. Účelem vynálezu je dosažení vyšších nosných frekvencí a současně lepší spolehlivosti zařízení. Uvedeného účelu se dosáhne použitím číslicových obvodů, v nichž se nosná frekvence tvaruje na úzké nabíjecí impulsy pro kondenzátor, který se vzápětí vybíjí přes řízený obvod. Nabíjení a vybíjení kondenzátoru vyhodnocuje úrovnový detektor, na jehož výstupu se získává impulsní šířkově modulovaný signál. Kromě uvedených znaků existují i další možné varianty. Vynálezu je možné využít ve všech oborech elektroniky, v nichž se využívá impulsní modulace signálu.



OBR. 1

Vynález se týká modulátoru pro impulsní šířkovou modulaci signálu, u něhož se při modulaci využívá vybíjecí doby kondenzátoru přes říditelný odpor.

Dosud známá zapojení modulátorů používají operačních zesilovačů zapojených jako integrátory, komparátory, omezovače apod. Šířkově modulovaný impulsní signál se vytváří komparací pilovitého nebo trojúhelníkového průběhu signálu vytvářeného v integrátoru s modulačním signálem v komparátoru. Tyto modulátory lze použít pouze pro nízké nosné frekvence a jejich další nevýhodou je použití analogové techniky.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje zapojení modulátoru pro impulsní šířkovou modulaci podle vynálezu, jehož podstatou je takové zapojení generátoru nosné frekvence, tvarovače impulsů zpožďovacího a řídicího obvodu a úrovnovým detektorem, že výstup generátoru nosné frekvence je spojen se vstupem tvarovače impulsů, přičemž výstup tvarovače impulsů je spojen přes ventil se zpožďovacím obvodem tvořeným paralelním zapojením odporu a kondenzátoru. Současně je zpožďovací obvod spojen s výstupní sverkou řídicího obvodu a vstupem úrovnového detektoru. Z výstupu úrovnového detektoru se odebírá impulsní šířkově modulovaný signál, přičemž modulační signál je připojen na vstupní svorku řídicího obvodu.

Předností uvedeného zapojení je použití prvků číslicové techniky pro zapojení modulátoru, čímž se rozšíří oblast použití modulátoru k vyšším frekvencím. Zapojení je jednoduché, a tím i spolehlivé. Zavedením záporné zpětné vazby z výstupu modulátoru na vstup řídicího obvodu lze dosáhnout lineární závislosti mezi vstupním modulačním a výstupním modulovaným signálem.

Na výkresech jsou uvedena zapojení modulátorů pro impulsní šířkovou modulaci, kde na obr. 1 je blokové schéma zapojení obvodů modulátoru, na obr. 2 je zapojení modulátoru s monostabilním klopným obvodem a na obr. 3 je uvedeno zapojení modulátoru s třístavovým hradlem a se zápornou zpětnou vazbou.

Obdélníkové napětí z generátoru nosné frekvence 1 /obr. 1/ je přivedeno na vstup tvarovače impulsů 2 kde se vytvářejí impulsy nosné frekvence konstantní amplitudy, ale krátkého trvání, potřebné právě pro nabití kondenzátoru 22 zpožďovacího obvodu 2. Zpožďovací obvod 2 tvoří odpor 21 a kondenzátor 22 zapojený paralelně. Nabíjení kondenzátoru 22 probíhá z výstupu tvarovače impulsů 2 přes ventil 3. Po nabití kondenzátoru 22 překlápí úrovnový detektor 6 svoje výstupní napětí, neboť jeho vstup je připojen paralelně ke kondenzátoru 22. Následuje vybíjení kondenzátoru 22 přes odpor 21 a paralelně připojen řídicí obvod 4. Doba vybíjení je takto řízena modulačním napětím připojeným na vstupní svorku 41 řídicího obvodu 4. Na konci vybíjení kondenzátoru 22 překlápí úrovnový detektor 6 opět své výstupní napětí na původní hodnotu, takže se vytvoří šířkově modulovaný impuls. Šířka impulsu je úměrná velikosti modulačního napětí. Průběhy napětí v jednotlivých bodech modulátoru jsou znázorněny rovněž na obr. 1.

Tvarovač impulsů 2 modulátoru je řešen monostabilním klopným obvodem /obr. 2/ tvořeným např. derivačním kondenzátorem 21, derivačním odporem 22 a hradlem 23 /nebo hradlem s otevřeným kolektorem/. Jako ventil 3 slouží dioda. Řídicí obvodem 4 je bipolární nebo unipolární tranzistor 43 spojený kolektorem s výstupní svorkou 42 řídicího členu 4. Báze tranzistoru 43 je spejena se vstupní sverkou 41 řídicího členu 4, takže tranzistor 43 se chová jako říditelný odpor. Změna odporu je úměrná modulačnímu napětí připojenému na bázi tranzistoru. Pracovní bod tranzistoru 43 se nastaví předpětím báze (neznázorněno). Úrovnovým detektorem 6 je Schmittův klopný obvod.

Použití třístavového hradla jako tvarovače impulsů 2 v zapojení modulátoru /obr. 3/ umožňuje sdružit funkci tvarovače impulsů 2 a ventilu 3. Impulsy napětí nosné frekvence z generátoru nosné frekvence 1 jsou přivedeny na vstupní svorku 25 hradla s třístavovým výstupem 2. Na jeho řídicí svorku 26 je zapojen výstup z úrovnového detektoru. V okamžiku,

kdy impuls na vstupní svorce 25 hradla s třístavovým výstupem 2 má nízkou úroveň L a současně na řídicí svorce 26 je vysoká úroveň H, generuje se na výstupu třístavového hradla 2 krátký impuls, jímž se nabíjí kondenzátor 52 zpoždovacího členu 5. Nabitím kondenzátoru 52 překlápí úrovněvý detektor 6 své výstupní napětí na úroveň L. Po vybití kondenzátoru 52 zpoždovacího obvodu 5 se objeví na výstupu úrovněvého detektoru 6 opět úroveň H, která trvá až do příchodu dalšího impulsu úrovně L z generátoru nosné frekvence 1. Úrovněvým detektorem 6 je zde hradlo NAND. Modulační signál je připojen na vstupní svorku 41 řídicího obvodu 4. Příchodem dalšího impulsu úrovně L z generátoru nosné frekvence 1 se činnost zařízení opakuje.

Zapojení modulátoru pro impulsní šířkovou modulaci může být doplněno /obr. 3 čárkovaně/ zápornou zpětnou vazbou z výstupu úrovněvého detektoru 6 přes dolnoproustný filtr 7, ve funkci demodulátoru, na zpětnovazební vstup 82 regulátoru 8. Přitom na řídicí vstup 81 regulátoru 8 je zapojeno modulační napětí a výstup regulátoru 8 je spojen se vstupem řídicího obvodu 4 se svorkou 41.

Zapojení modulátoru pro impulsní šířkovou modulaci může být použito ve všech oblastech elektrotechniky především pro regulaci a řízení, regulované elektrické pohony, v elektronice a telekomunikacích. Zapojení lze rovněž použít jako neřízený nebo řízený tvarovač impulsů /prodlužovač nebo zkracovač impulsů/, přičemž místo řídicího obvodu lze rovněž použít nastavitelného odporu případně kondenzátoru. Některé části modulátoru lze též řešit použitím tranzistorových obvodů nebo modulátor zhotovit jako integrovaný obvod. Při použití výkonového zesilovače modulovaného signálu se zpětná záporná vazba přes dolnoproustný filtr odebírá až z výstupu výkonového zesilovače, který se zapojuje za úrovněvý detektor.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

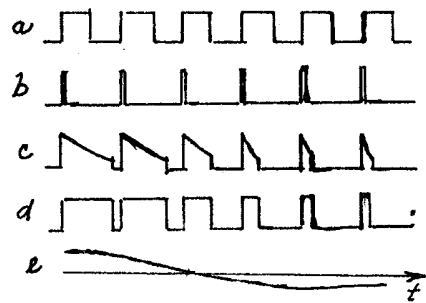
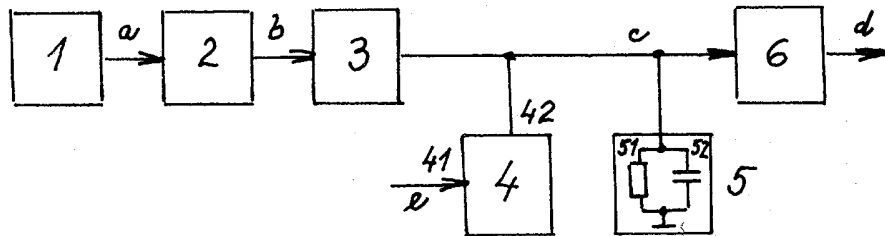
1. Zapojení modulátoru pro impulsní šířkovou modulaci s generátorem nosné frekvence, tvarovačem, úrovněvým detektorem, zpoždovacím a řídicím obvodem, vyznačené tím, že výstup generátoru nosné frekvence /1/ je spojen se vstupem tvarovače impulsů /2/, přičemž výstup tvarovače impulsů /2/ je připojen přes ventil /3/ jednak na zpoždovací obvod /5/, který je tvořen paralelně zapojeným odporem /51/ a kondenzátorem /52/, a současně na výstupní svorku /42/ řídicího obvodu /4/ a dále na vstup úrovněvého detektoru /6/, a že z výstupu úrovněvého detektoru /6/ se odebírá impulsní šířkově modulovaný signál, přičemž modulační napětí je připojeno na vstupní svorku /41/ řídicího obvodu /4/.

2. Zapojení modulátoru podle bodu 1, vyznačené tím, že tvarovač impulsů /2/ tvoří monostabilní klopný obvod a že řídicí obvod /4/ tvoří bipolární nebo unipolární tranzistor /43/ zapojený svým kolektorem na výstupní svorku /42/ řídicího členu /4/, přičemž báze tranzistoru /43/ je spojena se vstupní svorkou /41/ řídicího obvodu /4/, a že úrovněvý detektor /6/ tvoří hradlo.

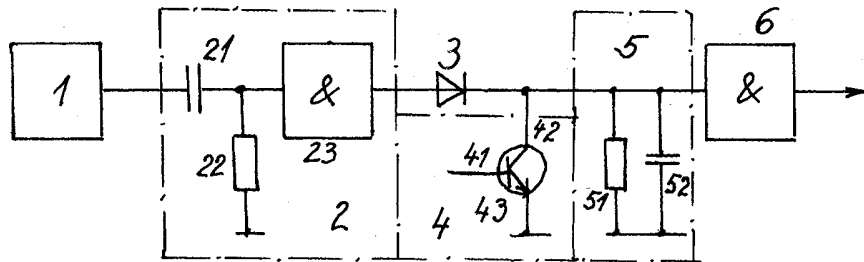
3. Zapojení modulátoru podle bodu 1, vyznačené tím, že tvarovač impulsů /2/ spolu s ventilem /3/ tvoří hradlo s třístavovým výstupem, na jehož vstupní svorku /25/ je zapojen výstup generátoru nosné frekvence /1/, přičemž na jeho řídicí svorku /26/ je zapojen výstup úrovněvého detektoru /6/ a že úrovněvý detektor tvoří Schmittův klopný obvod.

4. Zapojení modulátoru podle bodu 1, vyznačené tím, že zapojení je doplněno zápornou zpětnou vazbou zapojenou z výstupu úrovněového detektoru /6/, přes dolnoproustný filtr /7/ na zpětnovazební vstup /82/ regulátoru /8/, přičemž řídící vstup /81/ regulátoru /8/ je zapojen na modulační napětí, a že výstup regulátoru /8/ je spojen se vstupní svorkou /41/ řídícího obvodu /4/.

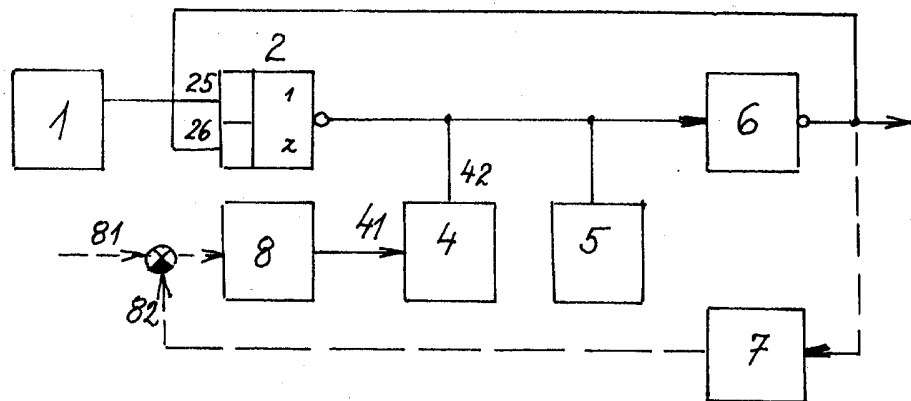
1 výkres



OBR. 1



OBR. 2



OBR. 3