



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

203408
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³.
G 08 C 19/04

(22) Přihlášeno 27 06 78
(21) [PV 4208-78]

(40) Zveřejněno 30 06 80

(45) Vydáno 15 09 82

(75)
Autor vynálezu HUMLHANS JAN ing., PRAHA

(54) Komparátor s proměnnou hysteresí

1

Vynález se týká napěťového komparátoru s operačním zesilovačem a řeší problém zavedení hystereze se zanedbatelným vlivem na komparační úroveň, přičemž tuto hysterezi lze měnit. Napěťové komparátory se používají k třídění signálů do hladin podle jejich velikosti, eventuálně jejich výstupní signál může sloužit jako rozhodovací signál v logických obvodech.

U dosud používaných napěťových komparátorů s operačním zesilovačem se řeší zavedení hystereze pomocí kladné odporové zpětné vazby. Zavedením této zpětné vazby nebo při změnách jejího stupně velikosti odporu se mění sice hystereze, ale současně i komparační úroveň, což je nevýhodné.

Tato nevýhoda se uplatní zvláště v těch případech, kdy je nutno provádět změnu komparační úrovně či hystereze eventuálně obou veličin a v zařízení je užito více těchto komparátorů. Vzájemná závislost nastavení obou veličin znamená několikanásobné opakování nastavování.

Tento nedostatek je odstraněn v komparátoru podle vynálezu, jehož podstatou je, že obsahuje stabilizátor s nastavitelným výstupním napětím, sestávající z diody, spojené na jedné straně s Zenerovou diodou a potenciometrem a na druhé straně s odpor-

2

rem, který je připojen na výstup operačního zesilovače.

Zařízení podle vynálezu je zobrazeno na výkrese, kde obr. 1 představuje stávající známé provedení komparátoru se zavedenou hysteresí, obr. 2 znázorňuje graficky činnost komparátorů s hysteresí v závislosti výstupního napětí na vstupním napětí všeobecně a obr. 3 ukazuje komparátor podle vynálezu.

Komparátor obsahuje svorku 1 pro přívod vstupního napětí U_1 , svorku 2 pro přívod referenčního napětí U_{ref} spojené přes odpory 7 se vstupy operačního zesilovače 12. Výstupní napětí komparátoru vůči společné svorce 6 se odebírá ze svorky 3 s paralelně připojenou omezovací diodou 15 spojené přes ochranný odpor 13 s výstupem operačního zesilovače 12. Tento výstup je spojen přes odpor 14 diodou 11 na Zenerovu diodu 10, k níž je paralelně připojen potenciometr 9. Napětí z běžce potenciometru 9 je přes odpor 8 zavedeno na neinvertující vstup operačního zesilovače 12. Kladné napájecí napětí se přivádí do operačního zesilovače 12 svorkou 4 a záporné napětí svorkou 5.

Výhodou vynálezu je, že účinek kladné zpětné vazby zavedené odporem 8 se projeví až po překlopení komparátoru a není

tedy ovlivněna komparační úroveň. Toho je dosaženo zavedením zpětné vazby odporem 8 již z výstupu operačního zesilovače 12, avšak přes oddělovací diodu 11. Její vhodná polarizace zajistí, že zpětná vazba se projeví teprve po překročení komparační úrovně. Zenerova dioda 10 a odpor 14 spolu s potenciometrem 9 slouží ke stabilizaci účinku a nastavení velikosti zpětné vazby a tím hystereze U_H do činnosti komparátoru. Nastavení hystereze U_H je plynulé od nulové hodnoty až do velikosti dané hodnotami odporů 8, 7 a Zenerovým napětím diody 10.

Činnost komparátoru s hysteresí ozřejmuje obr. 2. Překročí-li vstupní napětí komparátoru U_1 komparační úroveň U_{1A} , dojde ke skokové změně, např. překlopení jeho výstupního napětí U_2 z hodnoty U_{2max} na U_{2min} . Ke zpětné změně však dojde až tehdy, klesne-li vstupní napětí U_1 pod hodnotu U_{1B} , která je o hodnotu U_H — hysteresi menší než U_{1A} .

Provedením komparátoru podle vynálezu se vylučuje vzájemné ovlivňování při nastavování komparační úrovně a velikosti hystereze. Nastavení hystereze je plynulé a hysteresní účinek je stabilizován.

U původního známého zapojení (obr. 1) je komparační úroveň

$$U_{1A} = U_{ref} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} + U_{2max} \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2} \quad (1)$$

Po překlopení komparátoru po převýšení U_{1A} a opětném zmenšování U_1 překloupí komparátor zpět při

$$U_{1B} = U_{ref} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} + U_{2min} \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2} \quad (2)$$

Pro malá U_{2min} a velká R_2 , což je splněno, platí

$$U_{1B} = U_{ref} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} \quad (3)$$

Komparátor s proměnnou hysteresí s nezávislým nastavením velikosti hystereze a referenční úrovně napětí, sestávající z operačního zesilovače a odporu tvořícího kladnou zpětnou vazbu umožňující hysteresi vyznačený tím, že obsahuje stabilizátor s na-

Hystereze je tedy:

$$U_H = U_{1A} - U_{1B} = U_{2max} \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2} \quad (4)$$

Při změně hystereze změnou odporu 8 (R_2) na obr. 1 mění se nejen hystereze, ale jak ukazuje rovnice (1) i komparační úroveň U_{1A} .

Komparátor podle vynálezu má při vhodné volbě hodnoty odporů prvků 7, 8, 9 hodnotu komparační úrovně:

$$U_{1A} = U_{ref} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} \quad (5)$$

Zpět překlápí při úrovni vstupního napětí:

$$U_{1B} = U_{ref} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} - U_D \cdot k \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2} \quad (6)$$

kde $k = 0 + 1$ dle polohy jezdce potenciometru 9 a U_D je napětí na Zenerově diodě 10. Hystereze je tedy:

$$U_H = U_{1A} - U_{1B} = U_D \cdot k \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2} \quad (7)$$

Změna hystereze se provádí změnou polohy jezdce potenciometru 9, což v rovnici (7) reprezentuje konstanta k měnící se v rozsahu $0 + 1$. Vliv změny polohy jezdce potenciometru 9 na komparační úroveň je při vhodném poměru velikosti odporů 8 a 9 zanedbatelný.

Komparátor podle vynálezu lze použít ve všech elektronických obvodech, kde při rozlišování úrovně napětí je vhodné zavést hysteresi definované velikosti, např. pro vyloučení vlivu superponovaných rušivých či neužitečných signálů.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

stavitelným výstupním napětím, sestávající z diody (11), spojené na jedné straně se Zenerovou diodou (10) a potenciometrem (9) a na druhé straně s odporem (14), který je připojen na výstup operačního zesilovače (12).

1 list výkresů

