



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

210 413

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 23 09 78
(21) PV 6142-78

(51) Int. Cl.³ H 03 K 13/02

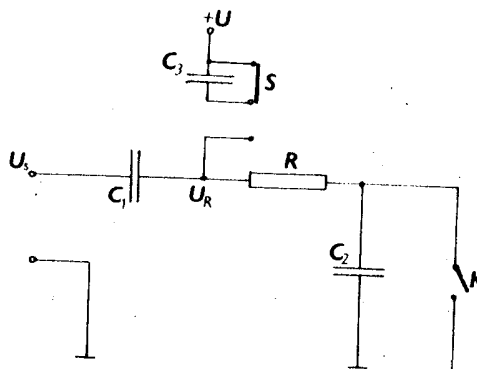
(40) Zveřejněno 29 05 81
(45) Vydáno 01 1 82

(75)
Autor vynálezu

KVAPIL JAN ing. a VÍT VÁCLAV ing., TURNOV

(54) Zapojení obvodu analogově digitálního převodníku plovoucího skokového napětí

Zapojení obvodu analogově digitálního převodníku plovoucího skokového napětí k odstranění parazitních additivních složek snímaného elektrického signálu, které jsou zpravidla časově a teplotně nestálé a jejichž dlouhodobá kompensace je obtížná, převodníkem se seriovým obvodem prvního kondensátoru, odporu a druhého kondensátoru, přepínacího prvku, připojením třetího kondensátoru přepínačem k vodiči, který spojuje první kondensátor a odpor.



Obr. 2

Vynález se týká zapojení obvodu analogově digitálního převodníku plovoucího skokového napětí se seriovým obvodem prvního kondensátoru, odporu a druhého kondensátoru, překlenutého spínacím prvkem.

Elektrická měření neelektrických veličin nekladou obvykle vysoké nároky na přesnost digitálních měřících přístrojů. Snímaný elektrický signál však vedle komponenty úměrné měřené veličině obsahuje často i parazitní additivní složky, vyvolané například zbytkovým nebo klidovým proudem čidla, jeho teplem odporem a podobně.

Tyto parazitní složky snímaného elektrického signálu jsou zpravidla časově a teplotně nestálé a jejich dlouhodobá kompensace je obtížná. Krátkodobá kompensace může být uplatněna při skokové změně signálu čidla, pokud její amplituda je úměrná měřené veličině. Skoková změna může být realizována připojením kapacitního čidla, například integrující ionizační komory na vstup prvku s vysokou vstupní impedancí, například MOS-transistoru nebo přivedením světelného toku na vstupní okénko fotony a podobně. Kompensace pak spočívá v přiřazení nulové vstupní veličiny stavu čidla před příchodem skokové funkce.

Jevilo se proto účelným nalézt vhodný analogově digitální převodník, který by umožňoval měření nezávisle na nulové úrovni měřené veličiny.

Zmíněné nevýhody odstraňuje zapojení obvodu analogově digitálního převodníku plovoucího skokového napětí se seriovým obvodem prvního kondensátoru, odporu a druhého kondensátoru překlenutého spínacím prvkem, podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že třetí kondensátor je přepínačem připojen k vodiči, spojujícímu první kondensátor a odpor.

Obvodem podle vynálezu je možno měřit skokové změny a praveúhlé impulsy, jejichž doba trvání je delší než doba konverze převodníku, přičemž tyto skokové změny mohou být superponovány na plovoucím stejnosměrném napětí.

V dalším je vynález blíže vysvětlen a popsán s pomocí připojených výkresů, kde na obr. 1 je znázorněno zjednodušené zapojení, na obr. 2 je znázorněno nastavení pracovního bodu převodníku pomocí třetího kondensátoru a na obr. 3 je pak znázorněno jako příklad konkrétní možné provedení podle vynálezu.

Na obr. 1 je znázorněno zjednodušené zapojení a je zde zakreslen seriový obvod první kondensátor C_1 , odpor R , druhý kondensátor C_2 , přičemž tyto prvky jsou pasivními prvky obvodu. Dále je zakresleno vstupní napětí U_s , odpovídající skokové funkci napětí, bod U_R , odpovídající napětí v bodě děliče tvořeného prvním kondensátorem C_1 , odporem R a druhým kondensátorem C_2 , dále bod U_K , odpovídající napětí na spínacím prvku K .

Skoková funkce napětí U_s je definována vztahem:

$$\begin{aligned} U_s &= U_0 & \text{pro } t < t_0 \\ U_s &= U_0 + \Delta U_s & \text{pro } t \geq t_0, \end{aligned}$$

kde t je čas.

Činnost ideálního spínacího prvku $\underline{K}$ je patrna z následující tabulky závislosti impedance Z_K spínacího prvku $\underline{K}$ na napětí U_K na tomto spínacím prvku $\underline{K}$:

U_K roste:	$U_K \leq U_H$	$U_K > U_H$
	$Z_K = \infty$	$Z_K = 0$
U_K klesá:	$U_K > U_L$	$U_K \leq U_L$
	$Z_K = 0$	$Z_K = \infty$

Napětí U_H a U_L charakterizují hysterese spínacího prvku $\underline{K}$.

V čase $t < t_0$ musí platit:

$$U_R = U_K \longrightarrow U_H$$

pak v čase $t = t_0$ s příchodem skokového napětí se napětí U_R zvýší na $\approx U_H + \Delta U_s$ a po splnění podmínky $U_K > U_H$ dojde k sepnutí prvku $\underline{K}$ a částečnému vybití druhého kondensátoru $\underline{C}_2$. Napětí U_K poklesne u napětí U_H na U_L , spínací prvek $\underline{K}$ se uzavře a druhý kondensátor $\underline{C}_2$ se znovu nabije na hodnotu $U_K = U_H$, a to obvodem první kondensátor $\underline{C}_1$, odpor $\underline{R}$, druhý kondensátor $\underline{C}_2$. Děj se pak opakuje dokud napětí U_R neklesne pod hodnotu U_H .

Po každém rozepnutí spínacího prvku $\underline{K}$ je obvodem prvního kondensátoru $\underline{C}_1$, odporu $\underline{R}$ a druhého kondensátoru $\underline{C}_2$ přenesen náboj $Q = (U_H - U_L) C_2$, způsobující snížení napětí U_R o hodnotu

$$\Delta U_R = \frac{Q}{C_1} = \frac{C_2}{C_1} (U_H - U_L)$$

Jestliže spínací prvek $\underline{K}$ při každém rozepnutí navíc generuje impuls logické úrovně, pak lze amplitudě směny vstupního napětí U_s přiřadit počet n -pulsů podle relace:

$$\Delta U_s = n \Delta U_R$$

a odtud

$$n = \frac{C_1}{C_2} \frac{\Delta U_s}{U_H - U_L}$$

Analogově digitální převodník je tudíž zcela nezávislý na veličině U_0 , tj. plovoucí základní úrovni skokového napětí. Podmínkou platnosti shora uvedeného vztahu je jednak nastavení napětí U_R před příchodem změny skokového napětí na hodnotu blízkou U_H , přičemž však musí platit $U_R = U_H$, jednak impedance zdroje vstupního napětí U_s musí být malá ve srovnání s odporem R .

Na obr. 2 je schematicky znázorněno nastavení pracovního bodu převodníku pomocí třetího kondensátoru $\underline{C}_3$ a přepínače $\underline{S}$. Na výkrese je zakreslen seriový obvod prvního kondensátoru $\underline{C}_1$, odporu $\underline{R}$ a druhého kondensátoru $\underline{C}_2$, třetí kondensátor $\underline{C}_3$, přepínač $\underline{S}$ a dále jsou zakresleny důležité body: vstupní napětí U_s , napětí U_R , pomocné napětí $\pm U$ a spínací prvek $\underline{K}$.

K nastavení napětí U_R na hodnotu blízkou U_H je použito obvodu pomocného napětí $\pm U$.

třetího kondensátoru C_3 a přepínače S , připojeného k napětí U_R . Při posunutí kontaktu přepínače S do spodní polohy v čase $t < t_0$ dojde nejprve k počáteční redistribuci náboje na prvním kondensátoru C_1 a třetím kondensátoru C_3 . Velikost pomocného kladného napětí $+U$ a poměru mezi prvním C_1 a druhým C_2 kondensátorem nutno volit tak, aby pro předpokládaný obor hodnot U_0 , tj. základní úroveň skokové změny byla splněna podmínka $U_R > U_H$. Tím je aktivována činnost spínacího prvku K a proběhne proces, který byl již popsán při popisu funkce ve vztahu k obr. 1, s tím rozdílem, že druhý kondensátor C_2 je dobíjen paralelním obvodem prvního kondensátoru C_1 se seriovým obvodem třetího kondensátoru C_3 , odporu R a druhého kondensátoru C_2 . Proces se zastaví při dosažení stavu

$$U_R \rightarrow U_H, \text{ kdy } U_R \leq U_H.$$

Po vrácení kontaktů přepínače S do horní polohy se napětí U_R nesmění a obvod je připraven ke konverzi skokové změny. Kompensační napětí je zachováno na prvním kondensátoru C_1 . Během činnosti seriového obvodu pomocí stejnosměrného napětí $+U$, třetího kondensátoru C_3 a přepínače S , musí být blokován výstup spínacího prvku K , generujícího impulsy logické úrovně.

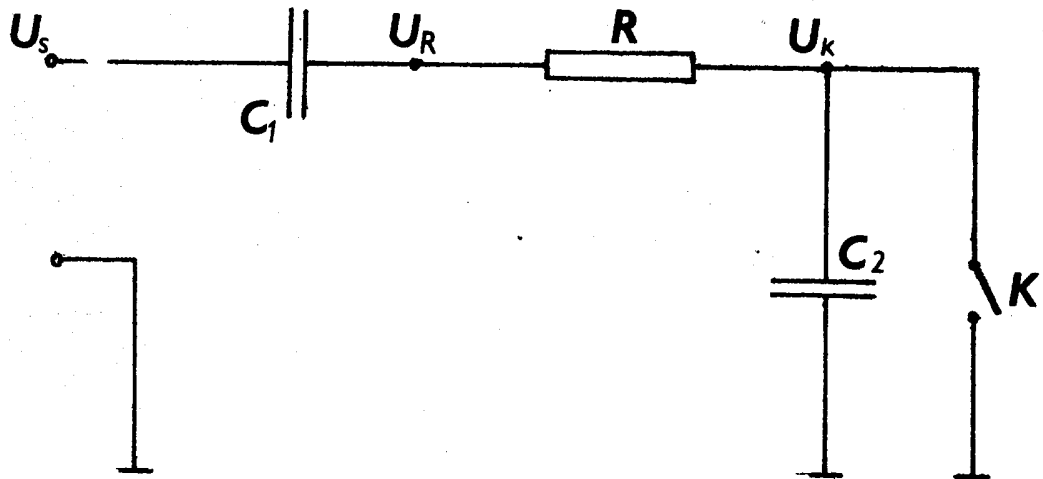
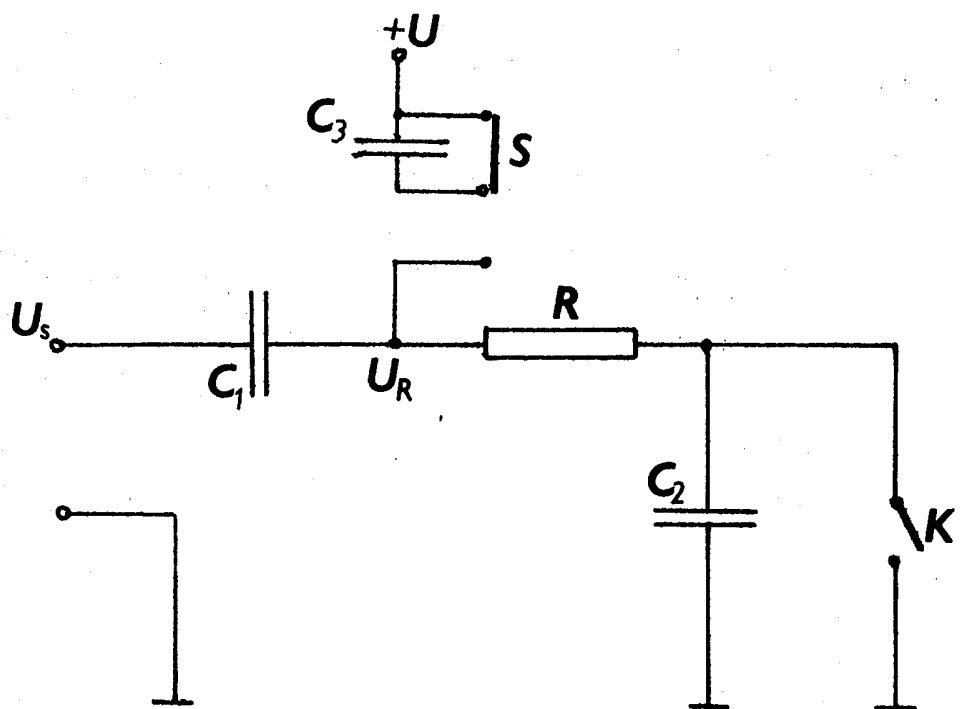
Konkrétní příklad provedení zapojení podle vynálezu je znázorněn na připojeném výkrese na obr. 3, kde je znázorněn seriový obvod první kondensátor C_1 , odpor R , druhý kondensátor C_2 , dále třetí kondensátor C_3 , přepínač S a spínací prvek K , tvořený v tomto případě MOS-transistorem 1, křemíkovou diodou 2, čtyřmi logickými hradly 3, 4, 5, 6, proměnným odporem 7 a emitorovým odporem 8. Základní součástí spínacího prvku K je Schmittův klopný obvod, tvořený seriově zapojenou dvojicí logických hradel 3, 4, překlenutých zpětnou vazbou - proměnným odporem 7, umožňujícím nastavení odstavu napětí U_H a U_L . Při vzrůstu vstupního napětí Schmittova obvodu nad hodnotu U_H je na jeho výstupu úroveň log 1, při poklesu podle U_L je na výstupu úroveň log 0. Další hradlo slouží k inverzi fáze výstupního signálu a dioda 2 zaručuje vysokou impedanci výstupu na invertoru ve stavu log 1. Sledovač napětí na bázi MOS-transistoru má funkci imedančního přizpůsobení výstupu kapacity druhého kondensátoru C_2 a vstupu Schmittova obvodu. Pracovní bod MOS-transistoru musí být nastaven tak, aby při napětí log 0 + 0,7 V na gate byla splněna podmínka

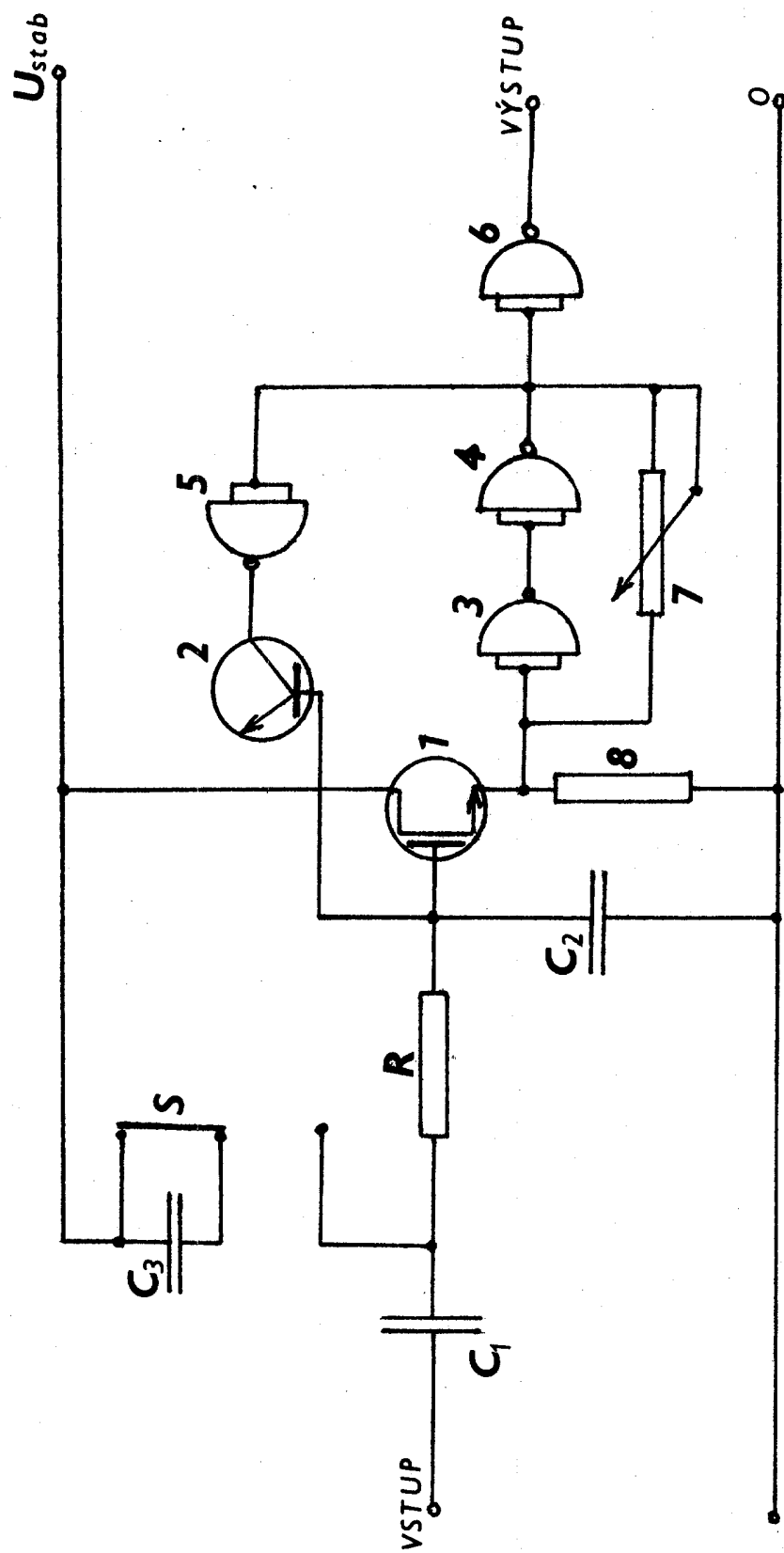
$$U_E \leq U_L$$

Výstupní hradlo může být v době připojení pomocné kapacity třetího kondensátoru C_3 blokováno potenciálem log 0, ovládaným přepínačem S .

P R Ě D M Ě T n V Y N Á L E Z U

Zapojení obvodu analogově digitálního převodníku skokového plovoucího napětí se seriovým obvodem prvního kondensátoru, odporu, druhého kondensátoru, překlenutého spínacím prvkem, vyznačený tím, že třetí kondensátor (C_3) je připojen přepínačem (S) k vodiči, spojujícímu první kondensátor (C_1) a odpor (R).

*Obr. 1**Obr. 2*



Obr. 3