



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

206422

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 11 12 79

(21) (PV 8647-79)

(40) Zveřejněno 29 08 80

(45) Vydáno 02 05 84.

(51) Int. Cl.³

G 01 T 1/17

(75)

Autor vynálezu

LYSENKO VLADIMÍR ing., FRÝDEK-MÍSTEK

(54) Zapojení mikroelektronického detektoru záření

Vynález se týká zapojení mikroelektronického detektoru záření s parametricky řízenou odporově kapacitní strukturou RC s rozprostřenými parametry. Detektor tohoto druhu umožňuje konstrukci měřičů intensity osvětlení eventuelně bezkontaktních měřičů teploty. Známé měřiče teploty např. pyrometry sice pracují s postačující přesností, potřebují však pro svou činnost přívod napájení a odvod výstupního signálu pomocí kabelu. Při měření v těžko přístupných místech technologických zařízení činí kabeláž již potíže nehledě k možnosti jejich poškození. Těmto nedostatkům má odpomoci zapojení podle vynálezu, podle něhož k tvarované RC struktuře, jejíž odporová vrstva je vystavena účinku řídicí neelektrické veličiny, je paralelně připojen kapacitor a kompenzační resistor a jeden pól tvarované RC struktury je zapojen k vstupu řízeného zdroje a druhý její pól je spojen se společnou svorkou, při čemž vodivá vrstva RC struktury je spojena s výstupem řízeného zdroje.

Zapojení podle vynálezu umožňuje bezdrátový přenos naměřené veličiny a její bezchybné číslicové zpracování s eliminací objektivních chyb měření.

Příklad provedení je blíže vysvětlen na výkresech, kde značí obr. 1 axonometrický pohled na RC strukturu, obr. 2 zapojení simulačního obvodu, obr. 3 celkové zapojení detektoru a obr. 4 ekvivalentní zapojení rezonančního okruhu detektoru.

Na obr. 1 je znázorněna měřená RC struktura 4. Skládá se z odporové vrstvy 1, na níž působí měřená záření o intenzitě E znázorněné šipkami, z dielektrické vrstvy 2 a vodivé vrstvy 3. K zapojení RC struktury 4 do obvodu detektoru slouží vstupní svorka 11, druhá vstupní svorka 12 a svorka 10 napájení detektoru. K měřené RC struktuře 4 je paralelně připojen kondenzátor 5 a kompenzační resistor 6, přičemž jeden pól měřené RC struktury 4 je připojen k vstupu řízeného zdroje 7 například zesilovače napětí apod. a druhý pól je spojen se společnou svorkou 8. Vodivá vrstva 3 RC struktury 4 je spojena s výstupem řízeného zdroje 7. Výstup detektoru je na výstupní svorce 9. Zapojení jako celek pracuje jako parametricky řízený oscilátor a jeho výstupní kmitočet je ve vztahu k měřené veličině.

Je-li nehomogenní t. j. tvarovaná měřená RC struktura 4 zapojena podle schematu na obr. 2, simuluje zapojení na svých vstupních svorkách 11 a 12 syntetický induktor L_s ve spojení s rezistorem R_s . Připojí-li

se k vstupním svorkám 11 a 12 kondenzátor 5 o hodnotě C_1 v zapojení podle obr. 3 a kompenzační resistor 6 o hodnotě R_1 , což je odporová hodnota kompenzačního resistoru 6, získá se kmitající paralelní rezonanční okruh (obr. 4), jehož kmitočet ω_0 je parametricky řízen neelektrickou veličinou, v popisovaném případě měřeným zářením o intenzitě E např. intenzitou osvětlení. Kmitočet ω_0 rezonančního okruhu

$$\omega_0 = F(E) \quad \text{pro } K > K_{\text{krit}} = \text{konst}$$

kde K je napěťové zesílení řízeného zdroje 7.

Pro vyjádření obecné funkční závislosti $F(E)$ je nutné vyjít z konkrétního typu nanesených vrstev. Pro odporovou vrstvu 1 provedenou jako napařená fotoinduktivní vrstva sirníku kadmnatého CdS závislost změny odporu R_{01} nehomogenní tvarované RC struktury 4 k intenzitě E_1 osvětlení lze psát ve tvaru

$$\frac{R_{02}}{R_{01}} = \left(\frac{E_1}{E_2} \right)^k$$

kde $k = 0,5$ až 1 podle geometrického uspořádání, R_{01} je odpor vztažený k intenzitě E_1 a R_{02} je odpor vztažený k intenzitě E_2 .

Předchozí vztah napsaný v obecnějším tvaru je

$$Rf = AE^{-k}$$

kde A je konst.

Při konstrukci tohoto detektoru je nutno brát v úvahu také teplotní závislost odporové vrstvy 1 tj. fotoinduktivní vrstvy. Obecně je charakterizována linearizovaným vztahem

$$R\vartheta = R_{25^\circ\text{C}}[1 + S_g^R(\vartheta - \vartheta_{25^\circ\text{C}})]$$

kde ϑ je teplota okolí, 25°C referenční teplota a

$$S_g^{R_0} = \frac{1}{R_0} \frac{dR_0}{d\vartheta} \approx 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \text{ je semirelativní citlivost napařené vrstvy na teplotě}$$

Sign $S_g^{R_0}$ je ovlivněno velikostí intenzity E osvětlení. Směrem k vyšším hodnotám E se mění z kladné hodnoty na zápornou. Při určování charakteristické funkce snímače lze vyjít z linearizovaného ekvivalentního zapojení rezonančního okruhu (obr. 4).

Pro ekvivalentní zapojení lze psát

$$\omega_0^2 = \frac{1}{C_1 L_S(\omega_0)} \left(1 + \frac{R_S(\omega_0)}{R_1} \right)$$

protože ale

$$L_S = f_1(\omega, E) \quad R_S = f_2(\omega, E)$$

zavede se zjednošující předpoklad

$$\left| \frac{R_S}{R_1} \right| \ll 1$$

což lze vhodnou progresí zajistit.

Pro impedanční normované parametry pak

$$X_0 \doteq \frac{1}{NL_{Sn}(x)} \quad \text{pro } X = X_0$$

kde $X_0 = \omega_0 R_0 C_0$ a $N = C_1/C_0$; C_0 je kapacita RC struktury 4 a X je normovaný kmitočet.

Pro pracovní oblast kmitočtů v blízkém okolí X_0 lze funkci $L_{Sn}(x)$ aproximovat dvěma členy Taylorova rozvoje

$$L_{Sn}(x) = L_{Sn}(X_0) + \frac{dL_{Sn}}{dX}(X - X_0)$$

Vzhledem k tomu, že pracovní bod se většinou jen nepatrně mění od klidového (za tmy), lze provést transformaci souřadnic do klidového pracovního bodu $P_0(x_0, L_{Sn0})$. Vztah lze pak přepsat na tvar

$$L_{Sn}(X) = X S_{ax}^{L_{Sn}} \quad \text{pro } X = X_0$$

Zavedením substituce za X_0 , R_0 a dosazením nakonec dostaneme

$$\omega_0 \doteq \sqrt{\frac{E^{2k}}{C_1 C_0 A^2 S_{ax}^{L_{Sn}}}} = CE^k$$

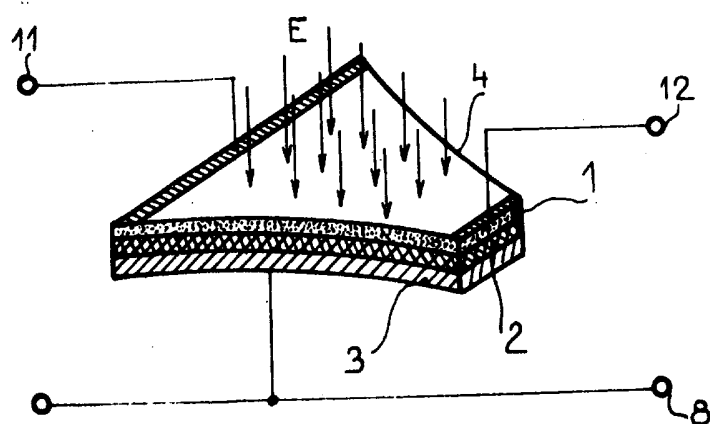
- kde C ... konstanta snímače
 $S_{ax}^{L_{sn}}$... absolutní citlivost normované indukčnosti L_{sn} na normovaném kmitočtu x
 C_0 ... kapacita mezi odporovou a vodivou vrstvou tvarované struktury
 C_1 ... ladící kapacitor v rezonančním okruhu
 ω_0 ... úhlový kmitočet snímače

Vztah udává výslednou charakteristickou funkci konkrétního detektoru záření realizovaného s vrstvou CdS. Poslední typ detektoru může tvořit jádro při konstrukci některých z typů pyrometrů, kde vstupní tj. měřená veličina i výstupní tj. měřenosná veličina je snímána bezkontaktním způsobem.

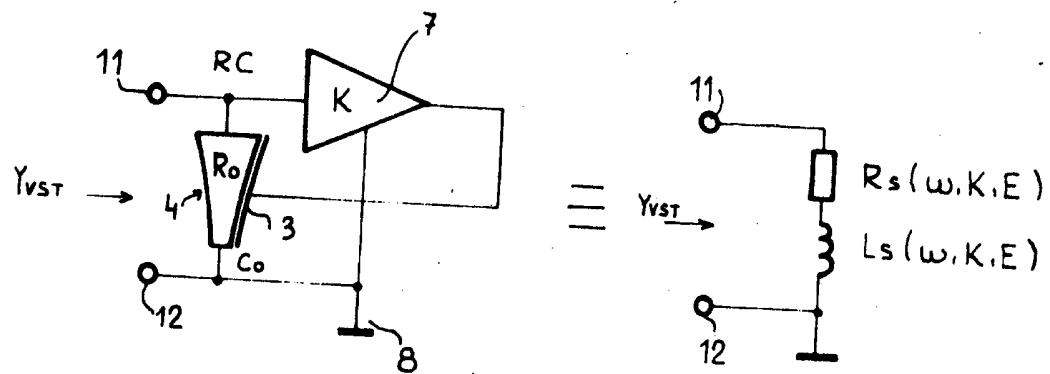
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení mikroelektronického detektoru záření s kmitavým rezonančním okruhem a parametricky řízenou odporově kapacitní strukturou RC vyznačené tím, že k tvarované RC struktuře (4), jejíž odporová vrstva (1) je vystavena účinku řídicí neelektrické veličiny, je paralelně připojen kondenzátor (5) a kompenzační resistor (6) a jeden pól tvarované RC struktury (4) je zapojen k vstupu řízeného zdroje (7) a druhý její pól je spojen se společnou svorkou (8), při čemž vodivá vrstva (3) RC struktury (4) je spojena s výstupem řízeného zdroje (7).

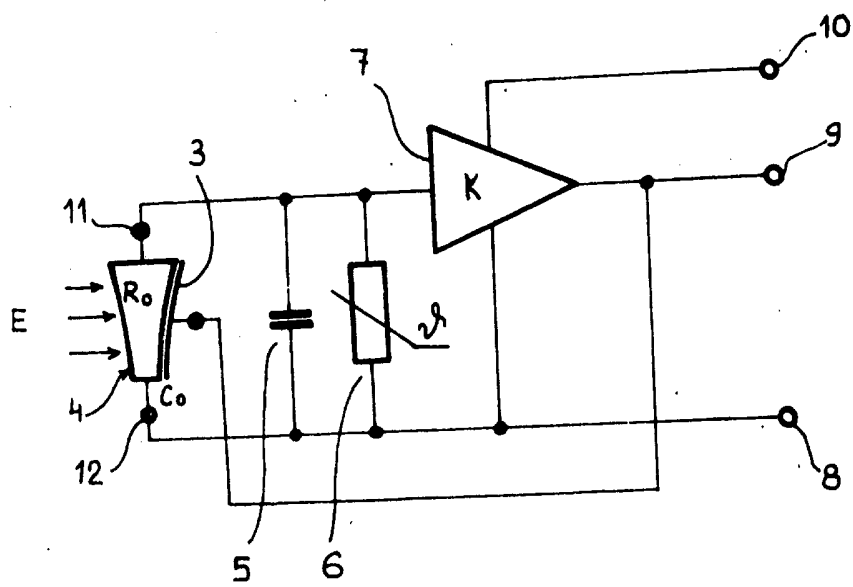
4 výkresy



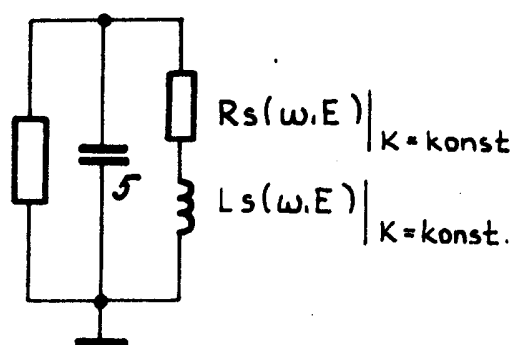
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4