



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

240714
(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴
G 01 T 1/18 ✓

(22) Přihlášeno 14 08 84
(21) [PV 6157-84]

(40) Zveřejněno 16 07 85

(45) Vydáno 15 08 87

(75)

Autor vynálezu

MLČKOVSKÝ MILOSLAV ing., LIBEREC

[54] Zapojení pro teplotní kompenzaci detektoru záření obsahující
Geiger-Müllerův počítač

1

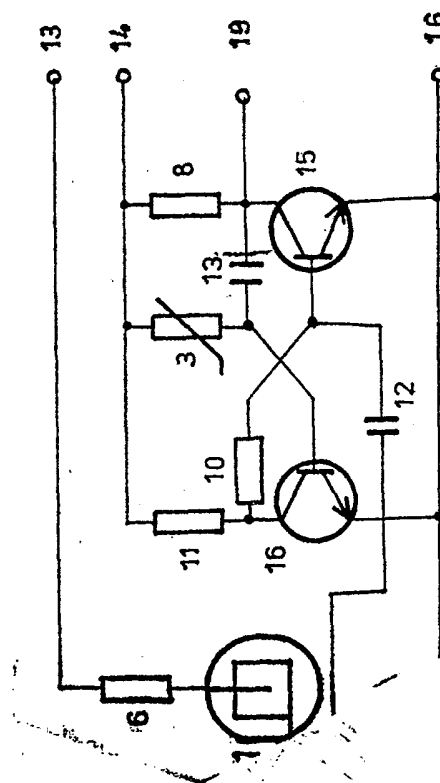
Účelem je vyřešit zapojení pro teplotní kompenzaci teplotní závislosti Geiger-Müllerova počítače, použitého jako detektor ionizujícího záření.

Tohoto cíle je dosaženo tím, že za Geiger-Müllerův počítač je připojen monostabilní klopný obvod, který má jeden z členů, spolupůsobící šířku impulsů teplotně závislý prvek, např. termistor.

Impulsy z Geiger-Müllerova počítače spouští monostabilní klopný obvod. Šířka jeho impulsů se však mění v závislosti na teplotě, tím se mění i četnost přenášených impulsů, a to tak, že kompenzuje změnu četnosti způsobenou teplotní závislostí Geiger-Müllerova počítače.

Zapojení lze využít v přístrojích pro měření objemové vlhkosti, hmotnosti nebo popelnatosti uhlí, založené na principu měření intenzity ionizujícího záření, kde se jako detektor používá Geiger-Müllerův počítač.

2



Obr. 2

Vynález se týká zapojení pro teplotní kompenzaci detektoru ionizujícího záření obsahujícího Geiger-Müllerův počítač.

Geiger-Müllerův počítač včetně vhodných elektronických obvodů tvoří v praxi konstrukční jednotku, zvanou sonda. Sonda ve spojení s vhodným převodníkem a příslušným zdrojem radioizotopového záření představuje v průmyslové praxi komplex, měřící např. kontinuálně objemovou hmotnost látek tekoucích v potrubí, nebo mohou měřit popelnatost uhlí na dopravníku nebo v laboratořích.

Měření je založeno na principu detekce ionizujícího záření, které se sondou převádí na četnost impulsů. Změny ionizujícího záření, vyvolané změnou měřené fyzikální veličiny, způsobují pak na výstupu sondy změnu četnosti elektrických impulsů, kterou připojený převodník vyhodnocuje tak, že jeho výstupní údaj značí přímo měřenou fyzikální veličinu.

Sonda sama bývá často vystavena teplotním změnám, které mohou výrazně a negativně ovlivňovat měření. Je-li jako detektor v sondě Geiger-Müllerův počítač, lze obtížně kompenzovat negativní vliv změny teploty okolí.

Vliv teplotních změn lze vyloučit tím, že celou sondu vyhříváme na nejvyšší teplotu, která v praxi přichází v úvahu, např. 40 °C. Vyhřívací odpory se umístí např. uvnitř sondy, elektronicky se pak udržuje vnitřní teplota sondy na konstantní hodnotě, bez ohledu na teplotu okolí. Ač je tato metoda z hlediska účelu nejlepší, téměř se nepoužívá, neboť komplikuje konstrukci sondy i převodníku, má za následek zvětšení rozměrů sondy a zvýšení elektrického příkonu.

Prakticky používané zapojení pro teplotní kompenzaci sondy s Geiger-Müllerovým počítačem je zapojení odporového děliče obvodu, přičemž vhodná větev děliče je tvořena termistorem. Se změnou okolní teploty se vlivem termistoru mění dělicí poměr odporového děliče.

Využívá se skutečnosti, že za řádným impulsem na výstupu Geiger-Müllerova počítače se vlivem působení mrtvé doby může vyskytovat další impuls o menší amplitudě.

V důsledku měnicího se dělicího poměru mění se v malé míře i počet impulsů o menší amplitudě, které projdou děličem. Nestejnost amplitud je odstraněna následujícím obvodem. Praxe ukazuje, že zapojení s odporovým děličem a termistorem v jedné větvi funguje značně nespolehlivě. Nastavení se provádí zkusmo, což je velmi zdlouhavé, účinnost je malá a značně se mění např. se změnou napájecího napětí.

Nevýhody popsaných zapojení se nevyskytují v zapojení pro teplotní kompenzaci detektoru ionizujícího záření obsahujícího Geiger-Müllerův počítač podle vynálezu, u něhož za Geiger-Müllerův počítač je připojen monostabilní klopný obvod, jehož jeden člen, spoluurčující délku impulsu monosta-

bilního klopného obvodu, je teplotně závislý prvek.

Výhodou zapojení podle vynálezu je možnost nastavit s použitím jednoduchého výpočtu potřebnou velikost teplotní kompenzace podle požadavku na danou četnost nebo rozpětí četností, přičemž zapojení je prostorově i ekonomicky nenáročné.

Zapojení pro teplotní kompenzaci detektoru záření s Geiger-Müllerovým počítačem je znázorněno na připojených výkresech, kde obr. 1 znázorňuje blokové schéma zapojení, obr. 2 příklad jednoduchého zapojení, obsahující konkrétní zapojení Geiger-Müllerova počítače s klasickým monostabilním klopným obvodem, obr. 3 uvádí časový sled impulsů v některých bodech zapojení podle obr. 2 a obr. 4 představuje soustavu odporů a termistoru, určenou k přesnému nastavení stupně kompenzace.

Na obr. 1 je blokové zapojení pro teplotní kompenzaci detektoru ionizujícího záření s Geiger-Müllerovým počítačem 1, ke kterému je připojen monostabilní klopný obvod 2, jehož jeden člen spoluvytvářející délku pulsu, je teplotně závislý prvek 3. Na Geiger-Müllerův počítač 1 dopadá ionizační záření 4.

Funkce obvodu bude vysvětlena podle obrázku 2. Monostabilní klopný obvod 2 z obrázku 1 je zde tvořen tranzistory 15 a 16, odpory 8, 10 a 11, termistorem 3 a kondenzátory 12 a 13. Odpory 6 a 7 jsou zatěžovací odpory Geiger-Müllerova počítače 1. Svorky 13, 14 a 15 slouží k napájení obvodu. Kladné impulsy z katody Geiger-Müllerova počítače přicházejí přes kondenzátor 12 na bázi tranzistoru 15, čímž spouští monostabilní klopný obvod. V něm se vytváří impulsy, které lze odebrat na výstupu 19.

Délka impulsu je přibližně určena známým vztahem $T = 0,7 R C$, kde R je hodnota odporu termistoru 3 a C je hodnota kondenzátoru 13. Impulsy z Geiger-Müllerova počítače 1 jsou vzhledem k stacionárnímu charakteru ionizačního záření nepravidelně rozloženy. Při zvolené šířce impulsů monostabilního klopného obvodu 2 se těsně sousedící impulsy nemohou uplatnit, protože klopný obvod 2 je ještě spuštěn.

Při vzrůstu teploty klesá počet impulsů z Geiger-Müllerova počítače 1, jde o jeho negativní vlastnost, kterou právě chceme kompenzovat. Současně však klesá odpor termistoru 3, což způsobuje zkracování impulsů v některých bodech zapojení je znázorněn na obr. 3, kde křivka 21 znázorňuje sled impulsů na výstupu Geiger-Müllerova počítače 1, křivka 22 znázorňuje sled impulsů na výstupu 19 při teplotě okolí 20 stupňů C a křivka 23 znázorňuje sled těchto impulsů při teplotě 50 °C. Je zřejmé, že při vyšší teplotě se zkrátí délka impulsů na výstupu 19 monostabilního klopného obvodu.

V důsledku toho stoupne jejich četnost,

protože přestanou být zakrývány některé impulsy, které byly v těsné blízkosti impulsu sousedního. Touto stoupající četností se kompenzuje klesající počet impulsů Geiger-Müllerova počítáče 1.

S výhodou lze termistor 3 z obr. 2 nahradit sérioparalelní kombinací odporů 17 a 18 a termistoru 3, jak je znázorněno na obr. 4. Velikost kompenzace se nastavuje změnou odporů 17 a 18, přičemž velikost

termistoru je konstantní. Výsledná hodnota popsané sestavy se tak při nastavování stupně kompenzace nemění, avšak vliv termistoru se posiluje nebo zeslabuje.

Vynález lze použít v přístrojích, pracujících na principu měření ionizačního záření, které obsahují jako detektor Geiger-Müllerův počítáč, jako jsou objemové hustoměry, vlhkoměry, měřiče popelnatosti uhlí apod.

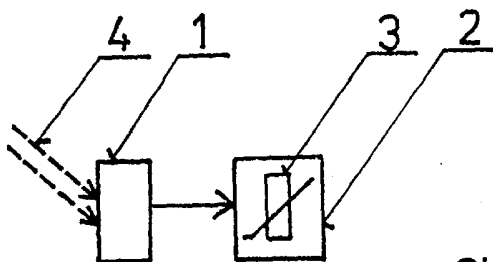
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zapojení pro teplotní kompenzaci detektoru záření obsahující Geiger-Müllerův počítáč, vyznačující se tím, že za Geiger-Müllerův počítáč (1) je připojen monostabilní klopný obvod (2), jehož jeden člen,

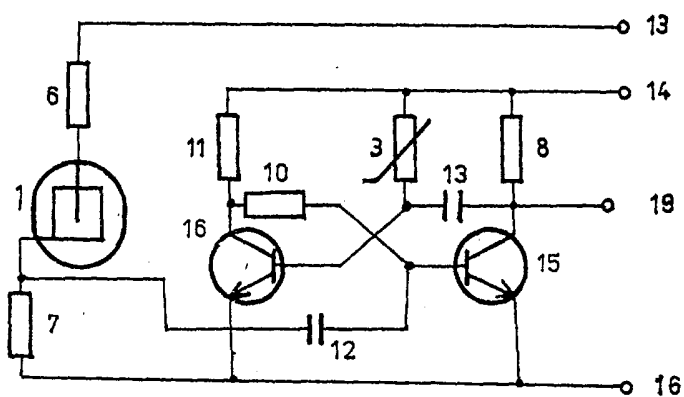
spoluurčující délku impulsu, je teplotně závislý prvek (3).

2. Zapojení podle bodu 1, vyznačené tím, že teplotně závislý prvek (3) je termistor.

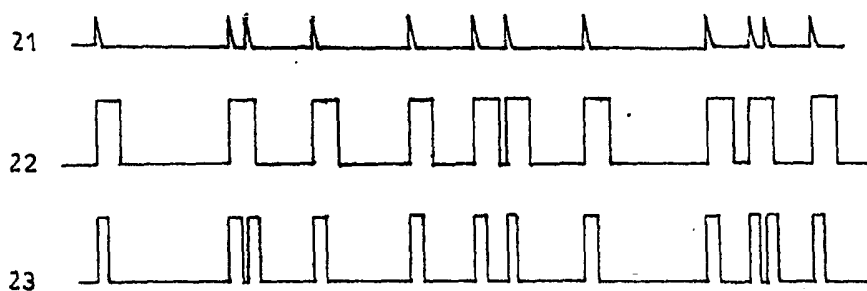
1 list výkresů



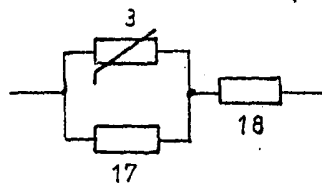
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4