



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

262212

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.⁴
G 01 K 7/20

(22) Přihlášeno 03 06 87

(21) (PV 4067-87.J)

(40) Zveřejněno 15 07 88

(45) Vydáno 15 05 89

(75)
Autor vynálezu

LIŠKA JOSEF, LIŠKOVÁ MARIE, ŠRUBAŘ ČESTMÍR,
ŠRUBAŘOVÁ RŮŽENA, VALAŠSKÉ MEZIRÍČÍ

viz protokol u adresy

(54) Zapojení pro elektronické přepínání libovolného počtu měřicích míst

1

Vynález se týká zapojení pro elektronické přepínání libovolného počtu měřicích míst s odporovými teploměry; využívajícího vyhodnocovacího přístroje pro třívodičové připojení, spínacích tranzistorů se samostatnými budičnými obvody a dvou samostatných stabilizovaných zdrojů stejnosměrného napětí.

V průmyslové praxi, zejména v průmyslu chemickém a energetickém, se často setkáváme s požadavkem měřit u výrobního zařízení teplotu v pravidelných intervalech na desítkách míst, opatřených odporovými teploměry, z jednoho řídicího pracoviště. Dosud se k přepínání měřicích míst používá mechanických kontaktů, které jsou konstruovány jako ruční přepínače měřicích míst nebo jako elektrická relé.

Nevýhodou těchto zapojení jsou poměrně vysoké pořizovací náklady a značné náklady na údržbu, neboť kontakty je nutno často čistit. Nemá dále zaručena stálá přesnost měření, neboť vlivem přechodových odporů na jednotlivých kontaktech dochází časem k chybám v měření.

Nověji je známo rovněž elektronické přepínání měřicích míst s odporovými teploměry podle československého č. 241 939. Výhodou proti použití mechanických kontaktů je především výrazné snížení nákladů

2

na pořízení obvodu. Při dlouhodobém provozování elektronického přepínání měřicích míst pro odporové snímání teploty podle tohoto vynálezu se zjistilo, že za určitých provozních podmínek, například při zatopení a zamrznutí ochranných jímek pro odporové snímání teploty, vzniká určité galvanické napětí mezi vlastními vodiči odporového snímání teploty a kostrou ochranné jímky.

Ochranná jímka je potom vodivě spojena s kostrou ostatního technologického zařízení. Vznikne-li uvedené galvanické napětí u více jak jednoho odporového snímání teploty, dochází k chybnému vyhodnocení měřené teploty na všech připojených odporových snímačích teploty, protože jejich jednotlivé přívodní větve jsou prostřednictvím měřicí a kompenzační větve vyhodnocovacího přístroje navzájem propojeny.

Uvedené nedostatky odstraňuje zapojení pro elektronické přepínání libovolného počtu měřicích míst s odporovými teploměry podle vynálezu. Jeho podstatou je, že se odporové snímání teploty napojí na vyhodnocovací přístroj a dva stabilizované zdroje napětí prostřednictvím dvou spínacích tranzistorů v inverzním zapojení třemi vodiči.

Prvním vodičem se napojí odporový snímač teploty na měřicí větev vyhodnocova-

cího přístroje přes první justážní rezistor a první spínací tranzistor v inverzním zapojení, druhým vodičem na kompenzační větev vyhodnocovacího přístroje přes druhý justážní rezistor a druhý spínací tranzistor v inverzním zapojení a konečně třetím vodičem přes oddělovací diodu v propustném směru na napájecí větev vyhodnocovacího přístroje.

Kladná větev prvního stabilizovaného zdroje se napojí přes první pracovní diodu a první dvojitý ovládací prvek na kolektor prvního budicího tranzistoru a současně přes druhý dvojitý ovládací prvek a první pracovní rezistor na bázi prvního budicího tranzistoru. Emitor prvního budicího tranzistoru je připojen přes první předřadný rezistor na bázi prvního spínacího tranzistoru, na jehož kolektor je připojena záporná větev prvního stabilizovaného zdroje. Kladná větev druhého stabilizovaného zdroje se napojí přes druhou pracovní diodu a první dvojitý ovládací prvek na kolektor druhého budicího tranzistoru, současně přes druhý dvojitý ovládací prvek a druhý pracovní rezistor na bázi druhého budicího tranzistoru.

Emitor druhého budicího tranzistoru je připojen přes druhý předřadný rezistor na bázi druhého spínacího tranzistoru, na jehož kolektor je připojena záporná větev druhého stabilizovaného zdroje. Mezi emitorem prvního budicího tranzistoru a kolektorem prvního spínacího tranzistoru je dále připojen první paralelní rezistor. Podobně mezi emitorem druhého budicího tranzistoru a kolektorem druhého spínacího tranzistoru je připojen druhý paralelní rezistor. Mezi napájecí a kompenzační větev vyhodnocovacího přístroje je připojena v propustném směru ochranná dioda a mezi napájecí a měřicí větev jsou připojeny do série dvě ochranné diody.

Zapojení podle vynálezu umožňuje nahradit jednotlivé mechanické kontakty dvojicemi křemíkových tranzistorů spínacích a budicích v inverzním zapojení, jejichž pracovní body jsou nastaveny na úroveň minimálního saturačního napětí, budicí tranzistory přitom plní funkci logického součinu pro oba dvojité ovládací prvky. Jednotlivé dvojice spínacích a budicích tranzistorů jsou párovány podle velikosti minimálního saturačního napětí při daných provozních podmínkách a případné rozdíly jsou dojustovány justážními odpory. Teplotní změny minimálního saturačního napětí jsou navzájem kompenzovány.

Zapojením ochranných diod jsou chráněny spínací tranzistory proti vytvoření nedovoleného napětí, oddělovací diody zajišťují galvanické oddělení napájecí větve vyhodnocovacího přístroje od všech ostatních odporových snímačů teploty zapojených v systému.

Výhodou zapojení podle vynálezu jsou zhruba poloviční pořizovací náklady, ve

srovnání s dosud používanými mechanickými systémy k přepínání měřicích míst s odporovými teploměry, a dále stálost v přesnosti měření, minimální údržba a možnost přímého připojení různých spínacích prvků, jako jsou číslicové obvody, výstupní porty počítačů a podobně.

Výhody zapojení podle vynálezu ve srovnání s dosud známými elektronickými systémy přepínání měřených míst jsou jednak možnost dekadické volby daného odporového snímače teploty, z čehož vyplývají úspory na pořízení zejména rozsáhlých měřicích systémů s mnoha desítkami měřených míst, jednak naprostá odolnost proti cizím rušivým napětím, což se projevuje zvýšenou přesností a spolehlivostí měření.

Příklad zapojení podle vynálezu je zachycen na přiloženém výkresu, pro jednoduchost bylo zakresleno jenom jedno měřicí místo s tím, že spínač je znázorněn v poloze zapnuto pro měření teploty na daném měřicím místě.

V konkrétním provedení bylo zapojení podle vynálezu pro měření teplot na jednotlivých měřicích místech výrobního zařízení provedeno následovně.

Jako vyhodnocovacího přístroje 5 bylo použito číslicového ukazatele D 377, jako prvního stabilizovaného zdroje 18 a druhého stabilizovaného zdroje 21 bylo použito dvou oddělených stabilizovaných zdrojů stejnosměrného napětí 5 V osazených integrovanými obvody MAA 723 a pro odporové snímače 1 teploty byly použity odporové teploměry Pt 100, z nichž každý byl připojen třemi vodiči ze stejného materiálu, stejného průřezu a stejné délky.

První vodič je napojen na měřicí větev 4 vyhodnocovacího přístroje 5 přes první justážní rezistor 2 a první spínací tranzistor 3 typu KFY 34 v inertním zapojení. Druhý vodič je napojen na kompenzační větev 8 vyhodnocovacího přístroje 5 přes druhý justážní rezistor 6 a druhý spínací tranzistor 7 typu KFY 34 v inverzním zapojení. Třetí vodič je napojen přes oddělovací diodu 9 typu KA 501 na napájecí větev 10 vyhodnocovacího přístroje 5.

Na bázi prvního spínacího tranzistoru 3 je přes první předřadný rezistor 11 napojen emitore prvního budicího tranzistoru 12 typu KC 147, podobně na bázi druhého spínacího tranzistoru 7 je přes druhý předřadný rezistor 13 napojen emitore druhého budicího tranzistoru 14 typu KC 147. První předřadný rezistor 11 i druhý předřadný rezistor 13 jsou typu TR 193 a jejich ohmická hodnota je určena velikostí budicích proudů prvního spínacího tranzistoru 3 a druhého spínacího tranzistoru 7 tak, aby bylo zaručeno minimální saturační napětí mezi jejich emitoremi a kolektory, volí se tedy individuálně.

První pracovní rezistor 22, druhý pracovní rezistor 24, první paralelní rezistor 28 a

druhý paralelní rezistor 29 jsou v konkrétním provedení typu TR 114 5K6. První paralelní rezistor 28 je připojen mezi emitor prvního budicího tranzistoru 12 a kolektor prvního spínacího tranzistoru 3, podobně druhý paralelní rezistor 29 je připojen mezi emitor druhého budicího tranzistoru 14 a kolektor druhého spínacího tranzistoru 7.

První paralelní rezistor 28 zajišťuje spolehlivé vypnutí prvního spínacího tranzistoru 3 v jeho nevodivém stavu, stejně tak druhý paralelní rezistor 29 zajišťuje spolehlivé vypnutí druhého spínacího tranzistoru 7 v jeho nevodivém stavu. První budicí tranzistor 12 a druhý budicí tranzistor 14 jsou zapojeny tak, že tvoří součinnový logický člen, jehož řídící vstupy jsou kolektor a báze. Při současném použití prvního dvojitého ovládacího prvku 15 a druhého dvojitého ovládacího prvku 23 umožňují první budicí tranzistor 12 a druhý budicí tranzistor 14 dekadickou volbu daného odporového snímače teploty 1.

První pracovní dioda 16 a druhá pracovní dioda 19 typu KA 501 jsou zapojeny v propustném směru a zajišťují určené napětí mezi kolektorem prvního vodícího tranzistoru 12 a kladnou větví 17 prvního stabilizovaného zdroje 18, podobně mezi kolektorem druhého budicího tranzistoru 14 a kladnou větví 20 druhého stabilizovaného zdroje 21. Ochranné diody 27 typu KA 501 jsou zapojeny v propustném směru a zamezují překročení dovoleného závěrného napětí prvního spínacího tranzistoru 3 a druhého spínacího tranzistoru 7 v jejich inverzním zapojení při vypnutí prvního dvojitého ovládacího prvku 15 a druhého dvojitého ovládacího prvku 23, kdy se mezi napájecí větví 10 a kompenzační větví 8 vyhodnocovacího přístroje 5, jakož i kompenzační větví 8 a měřicí větví 4 vyhodnocovacího přístroje 5 vytvoří napětí až 30 V, které by poškodilo první spínací tranzistor 3 a druhý spínací tranzistor 7 v jejich inverzním zapojení.

První budicí proud protéká z kladné větve 17 prvního stabilizovaného zdroje 18 přes první pracovní diodu 16 a první dvojitý ovládací prvek 15 na kolektor prvního budicího tranzistoru 12, ale současně z téže kladné větve 17 prvního stabilizovaného zdroje 18 přes druhý dvojitý ovládací prvek 23 a první pracovní rezistor 22 na bázi prvního budicího tranzistoru 12. První budicí okruh je uzavřen z emitoru prvního budicího tranzistoru 12 přes první předřadný rezistor 11 a přechod báze—kolektor prvního spínacího tranzistoru 3 na zápornou větev 25 prvního stabilizovaného zdroje 18.

Druhý budicí proud protéká z kladné větve 20 druhého stabilizovaného zdroje 21 přes druhou pracovní diodu 19 a první dvojitý ovládací prvek 15 na kolektor druhého budicího tranzistoru 14, ale současně z téže kladné větve 20 prvního stabilizovaného zdroje 21 přes druhý dvojitý ovládací prvek

23 a druhý pracovní rezistor 24 na bázi druhého budicího tranzistoru 14.

Druhý budicí okruh je uzavřen z emitoru druhého budicího tranzistoru 14 přes druhý předřadný rezistor 13 a přechod báze—kolektor druhého spínacího tranzistoru 7 na zápornou větev 26 druhého stabilizovaného zdroje 21. Hodnota budicích proudů pro každý jednotlivý první spínací tranzistor 3, respektive druhý spínací tranzistor 7, je nastavena individuálně prvními předřadnými rezistory 11 a druhými předřadnými rezistory 13 tak, aby bylo zaručeno minimální saturační napětí mezi emitory a kolektory prvních spínacích tranzistorů 3 a druhých spínacích tranzistorů 7 při daném stálém spínacím proudu.

Zvýší-li se nebo sníží-li se takto nastavený budicí proud, potom se saturační napětí daného spínacího tranzistoru bude vždy jen zvyšovat. První justážní rezistor 2 a druhý justážní rezistor 6 slouží při použití vyhodnocovacího přístroje 5 typu D 377 se stabilizovaným napájecím proudem pro měřicí můstek k dosažení stejného celkového odporu měřicí větve 4 vyhodnocovacího přístroje 5 a kompenzační větve 8 vyhodnocovacího přístroje 5, a to včetně odporu, který je dán hodnotou přechodového napětí mezi emitemorem a kolektorem prvního spínacího tranzistoru 3 na jedné straně, jakož i hodnotu přechodového napětí mezi emitemorem a kolektorem druhého spínacího tranzistoru 7 na straně druhé.

Po sepnutí prvního dvojitého ovládacího prvku 15 a druhého ovládacího prvku 23 v popsaném zapojení se uzavře elektrický obvod a proud, který začne protékat mezi kolektorem a emitorem spínacího tranzistoru 3 a mezi kolektorem a emitorem spínacího tranzistoru 7, připojí elektronicky odporový snímač 1 teploty k vyhodnocovacímu přístroji 5. Oddělovací dioda 9 typu KA 501 je zapojena v propustném směru a zajišťuje galvanické oddělení větve 10 vyhodnocovacího přístroje 5 od ostatních odporových snímačů 1 teploty na dalších měřených místech v systému.

Ochrannými diodami 27 při vyhodnocování teploty žádný proud neprotéká. Teprve při rozpojení některého z prvních dvojitých ovládacích prvků 15 nebo druhých dvojitých ovládacích prvků 23 se přeruší budicí proud protékající do prvních spínacích tranzistorů 3 nebo druhých spínacích tranzistorů 7 a proud měřicí větve 4, respektive kompenzační větve 8 vyhodnocovacího přístroje 5, začne protékat ochrannými diodami 27 a zabráni se tak vytvoření vyššího napětí na prvních spínacích tranzistorech 3, respektive druhých spínacích tranzistorech 7 v jejich inverzním zapojení.

Použitím rozdílného počtu ochranných diod 27, zapojených v sérii mezi napájecí větví 10 a kompenzační větví 8 vyhodnocovacího přístroje 5 na jedné straně a mezi

kompenzační větví 8 a měřicí větví 4 vyhodnocovacího přístroje 5 na straně druhé, se dosáhne toho, že vyhodnocovací přístroj 5 při odpojení všech odporových snímačů 1 teploty bude vyhodnocovat maximální hodnotu právě jako známku odpojení všech odporových snímačů teploty. Následně je

možno prostřednictvím příslušných prvních dvojitých ovládacích prvků 15 a druhých dvojitých ovládacích prvků 23 s použitím dekadické volby připojit elektronicky k vyhodnocovacímu přístroji 5 libovolný další odporový snímač 1 teploty v měřicím systému.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení pro elektronické přepínání libovolného počtu měřicích míst s odporovými teploměry, využívající vyhodnocovací přístroje pro třívodičové připojení, spínacích tranzistorů se samostatnými budicími obvody a dvou samostatných stabilizovaných zdrojů stejnosměrného napětí, vyznačené tím, že při měření je odporový snímač (1) teploty napojen prvním vodičem přes první justážní rezistor (2) a inverzně zapojený první spínací tranzistor (3) na měřicí větev (4) vyhodnocovacího přístroje (5), druhým vodičem přes druhý justážní rezistor (6) a inverzně zapojený druhý spínací tranzistor (7) na kompenzační větev (8) vyhodnocovacího přístroje (5), třetím vodičem přes oddělovací diodu (9) na napájecí větev (10) vyhodnocovacího přístroje (5), přičemž budicí větev prvního spínacího tranzistoru (3) je připojena přes první předřadný rezistor (11) na emitor prvního budicího tranzistoru (12), budicí větev druhého spínacího tranzistoru (7) je připojena přes druhý předřadný rezistor (13) na emitor druhého budicího tranzistoru (14), kolektor prvního budicího tranzistoru (12) je napojen přes první dvojitý ovládací prvek (15) a první pracovní diodu (16) na kladnou větev (17) prvního stabilizovaného zdroje (18), podobně kolektor druhého budicího tranzistoru

(14) je napojen přes první dvojitý ovládací prvek (15) a druhou pracovní diodu (19) na kladnou větev (20) druhého stabilizovaného zdroje (21), báze prvního budicího tranzistoru (12) je napojena přes první pracovní rezistor (22) a druhý dvojitý ovládací prvek (23) na kladnou větev (17) prvního stabilizovaného zdroje (18), obdobně báze druhého budicího tranzistoru (14) je napojena přes druhý pracovní rezistor (24) a druhý dvojitý ovládací prvek (23) na kladnou větev (20) druhého stabilizovaného zdroje (21), záporná větev (25) prvního stabilizovaného zdroje (18) je napojena na kolektor prvního spínacího tranzistoru (3) a záporná větev (26) druhého stabilizovaného zdroje (21) je napojena na kolektor druhého spínacího tranzistoru (7) s tím, že mezi napájecí větev (10) a měřicí větev (4) vyhodnocovacího přístroje (5) jsou zapojeny do série dvě ochranné diody (27), mezi kompenzační větev (8) a měřicí větev (4) je zapojena jedna ochranná dioda (27) v propustném směru, mezi emitor prvního budicího tranzistoru (12) a kolektor prvního spínacího tranzistoru (3) je zapojen první paralelní rezistor (28) a mezi emitor druhého budicího tranzistoru (14) a kolektor druhého spínacího tranzistoru (7) je zapojen druhý paralelní rezistor (29).

1 list výkresů

+ výkres č. 1

