



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

210997

(II) (B1)

(51) Int. Cl.³
H 03 L 1/02

(22) Přihlášeno 27 12 79
(21) (PV 9408-79)

(40) Zveřejněno 30 06 81

(45) Vydáno 15 02 84

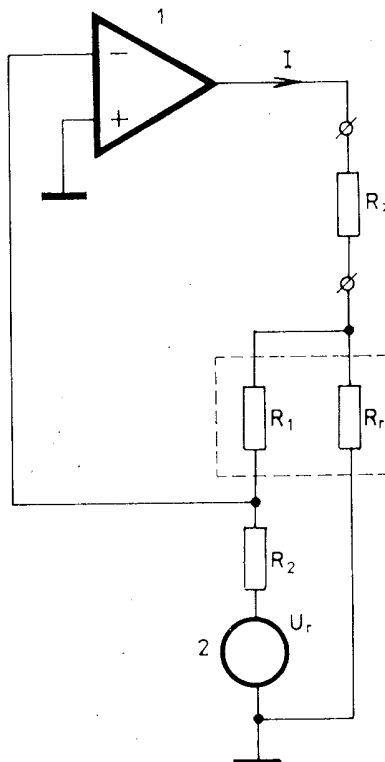
(75)

Autor vynálezu

KROUPA JIŘÍ ing. CSc., BRNO

(54) Zapojení pro kompenzaci vlivu teploty referenčního odporu

Zapojení ke kompenzaci vlivu teploty referenčního odporu. Vynález se týká zapojení, které odstraňuje vliv teploty referenčního odporu u proudových stabilizátorů s nastavitelnou hodnotou proudu. Vynález řeší náhradu složitých systémů s termostatickým udržováním teploty referenčního odporu. Podstatou zapojení je, že paralelně k referenčnímu odporu je připojen dělič ze dvou odporů v sérii se zdrojem referenčního napětí, kde střed děliče je spojen s invertujícím vstupem zesilovače odchylky, přičemž vinutí prvního odporu děliče a referenčního odporu jsou tepelně spojena. Vynález je určen pro proudové zdroje s vysokou stabilizační účinností.



Vynález se týká zapojení pro kompenzaci vlivu teploty referenčního odporu u proudových stabilizátorů s nastavitelnou hodnotou proudu.

U proudových stabilizátorů je proud v zátěži ovládán napětím, získávaným porovnáním referenčního napětí s úbytkem napětí, který je vyvolán průtokem proudu přesným, tzv. referenčním odporem. Na stálost hodnoty referenčního odporu má v důsledku jeho nenulového teplotního součinitele vliv především oteplení, způsobené ztrátovým výkonem v odporu samém. Tato okolnost je zvláště významná, jde-li o zdroj proměnného stabilizovaného proudu. Lze odvodit, že relativní změna hodnoty referenčního odporu $\Delta R/R$ je úměrná druhé mocnině poměru hodnot stabilizovaného proudu.

Tato změna odporu probíhá s tepelnou časovou konstantou celé soustavy a to způsobuje nežádoucí časovou změnu nově nastavené hodnoty stabilizovaného proudu. Proto dosavadní způsoby odstranění tohoto vlivu spočívaly v udržování odporu do termostatu s cirkulující kapalinou. Nevýhodami tohoto způsobu je, že stabilizace teploty referenčního odporu je nejen nákladná, ale také z konstrukčního hlediska vyžaduje značného prostoru. Dále pak je třeba značné doby k ustálení teplot, zvláště při větších objemech chladicí kapaliny.

Tyto dosavadní nevýhody odstraňuje zapojení ke kompenzaci vlivu teploty referenčního odporu proudového stabilizátoru, kde referenční odpor připojený ke společnému vodiči je spojen přes zatěžovací odpor s výstupem zesilovače odchylky. Podstatou zapojení je, že paralelně k referenčnímu odporu je připojen dělič ze dvou odporů v sérii se zdrojem referenčního napětí a střed děliče je spojen s invertujícím vstupem zesilovače odchylky, přičemž vinutí prvního odporu děliče a referenčního odporu jsou tepelně spojena například navinutím na sebe, případně vedle sebe a na společném tepelně vodivém nosiči.

Hlavní předností vynálezu je konstrukční a obvodová jednoduchost, která nahrazuje podstatně složitější a objemově prostornější konstrukce s termostaty, čímž přináší značné snížení výrobních nákladů. Zapojení podle vynálezu současně snižuje dobu ustálení odběrových parametrů proudového stabilizátoru.

Vynález blíže objasní přiložený výkres, na kterém je naznačeno základní zapojení kompenzační části stabilizátoru.

Příklad zapojení znázorňuje kompenzační část stabilizátoru. Zesilovač 1 odchylky, který dodává proud I je výstupem spojen přes zatěžovací odpor R_z a přes referenční odpor R_r se společným vodičem. Neinvertující vstup zesilovače 1 odchylky je spojen rovněž se společným vodičem. Jeho invertující vstup je spojen se středem děliče ze dvou odporů R_1 , R_2 . První odpor R_1 je spojen s uzlem referenčního a zatěžovacího odporu R_r , R_z . Odpor R_1 je současně v tepelném spojení s referenčním odporem R_r . Druhý odpor R_2 děliče je spojen se zdrojem 2 referenčního napětí U_r , jehož druhý pól je připojen ke společnému vodiči.

Funkční činnost zapojení lze zdůvodnit takto:

Proud I prochází zatěžovacím odporem R_z a v sérii zapojeným referenčním odporem R_r . Potom ve středu děliče, sestávajícího z odporů R_1 a R_2 bude napětí U :

$$\Delta U = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}} \left(\frac{I R_r}{R_1} + \frac{U_r}{R_2} \right)$$

Toto napětí je vzhledem k polaritě referenčního napětí velmi malé a je vlastně řídicím napětím pro zpětnovazební zesilovač 1 odchylky s výkonovým stupněm, který ovládá proud I do zátěže. Předpokládáme-li, že je přibližně $\Delta U = 0$, pak:

$$I = - \frac{U}{R_2} \cdot \frac{R_1}{R_r}$$

Je zřejmé, že podaří-li se zajistit, aby se změnou referenčního odporu R_r proběhla současně i stejná veliká relativní změna na prvním odporu R_1 , zůstane hodnota druhého zlomku nezměněná a tedy i hodnota proudu I zůstane neovlivněna změnou referenčního odporu R_r s teplotou. Tato společná závislost je vyznačena na obrázku čárkovaně.

Společná tepelná vazba obou odporů R_1 , R_2 se provede například vinutím obou odporů R_1 , R_r vedle sebe nebo na sebe a na jednom tepelně dobře vodivém nosiči. Aby se zajistila velmi těsná tepelná vazba mezi vinutími obou odporů R_1 a R_r , jsou vinutí každého odporu rozdělena na větší počet sekcí. Nosič cívky je vytvořen se stejným počtem komor. V každé komůrce je uloženo vinutí jedné sekce odporu R_r a jedné sekce prvního odporu R_1 děliče. Odporový drát pro oba odpory R_1 , R_r je výhodné volit téhož průměru a ze stejného drátu.

Tím se dosáhne i stejné teplotní závislosti pro oba odpory R_1 , R_r . Aby se vyhovělo praktickým požadavkům, které stanoví pro hodnotu referenčního odporu R_r podstatně nižší hodnotu než pro první odpor R_1 děliče, je vinutí sekcí obou odporů spojeno tak, že jednotlivé sekce referenčního odporu R_r jsou spojeny paralelně, zatímco jednotlivé sekce prvního odporu R_1 děliče jsou spojeny seriově.

Změní-li se teplota nosiče buď v důsledku změny proudu I nebo změny teploty okolí, změní se hodnota referenčního odporu R_r podle výrazu.

$$R_r = R_r^0 (1 + t_{kR_r} \cdot \Delta T_{R_r})$$

kde t_{kR_r} - je teplotní součinitel odporového drátu vinutí R_r

ΔT_{R_r} - je oteplení referenčního odporu

R_r^0 - původní hodnota referenčního odporu

Podobný výraz platí pro odpor R_1 :

$$R_1 = R_r^0 (1 + t_{kR_1} \cdot \Delta T_{R_1})$$

Při použití shodného drátu lze předpokládat, že $t_{kR_r} = t_{kR_1}$ a v důsledku těsné tepelné vazby je i pro oba případy stejné oteplení. $\Delta T_{R_r} = \Delta T_{R_1}$, pak poměr obou odporů při nové teplotě je roven poměru původních hodnot:

$$\frac{R_1}{R_r} = \frac{R_1^0}{R_r^0}$$

nezávisle na teplotě, jak bylo předpokládáno. V důsledku toho zůstává konstantní hodnota proudu a tedy oteplení referenčního odporu nemá vliv na hodnotu proudu.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení pro kompenzaci vlivu teploty referenčního odporu proudového stabilizátoru, kde referenční odpor připojený ke společnému vodiči je spojen přes zatěžovací odpor s výstupem zesilovače odchylky vyznačené tím, že paralelně k referenčnímu odporu (R_r) je připojen dělič sestávající ze dvou odporů (R_1 a R_2) v sérii se zdrojem (2) referenčního napětí a střed děliče je spojen s invertujícím vstupem zesilovače (1) odchylky, přičemž vinutí prvního odporu (R_1) děliče a referenčního odporu (R_r) jsou tepelně spojena například navinutím na sebe, případně vedle sebe a jsou umístěna na společném tepelně vodivém nosiči.

1 list výkresů

