



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

263 528

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 08 05 87
(21) PV 3300-87.K

(51) Int. Cl.⁴
H 02 J 7/04

(40) Zveřejněno 16 09 88
(45) Vydáno 15 01 90

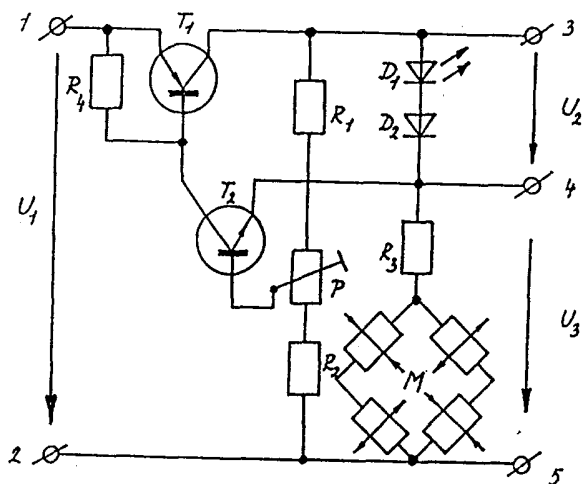
(75)
Autor vynálezu

PRÁŠIL VLADIMÍR prof. ing. DrSc.,
VITÁMVÁS ZDENĚK ing. CSc., LIBEREC

(54)

Dvojitý napájecí zdroj se stabilizací napájecího proudu pro operační zesilovače

Je řešeno víceúčelové zařízení k napájení spotřebičů konstantním proudem a zároveň k vytvoření dvojitěho stabilizovaného napájecího zdroje včetně indikace stavu vybití napájecí baterie. Napájecí zdroj je tvořen regulačním tranzistorem, napájeným do báze zesilovacím tranzistorem, jehož emitor je spojen se společnou svorkou a báze s běžcem potenciometru. Jeden konec potenciometru je přes první rezistor spojen s kolektorem regulačního tranzistoru a s první napájecí svorkou, druhý konec je přes druhý rezistor spojen s druhou napájecí svorkou propojenou s druhou vstupní svorkou. První vstupní svorka je spojena s emitorem regulačního tranzistoru a přes startovací rezistor s jeho bází. Mezi první napájecí svorkou a společnou svorkou je zapojena sériová kombinace nejméně dvou diod v prostupném směru, z nichž alespoň jedna je luminiscenční. Mezi společnou svorkou a druhou napájecí svorkou je zapojena sériová kombinace dvojpolu a tenzometrického můstku.



Vynález se týká obvodového řešení víceúčelového zařízení k napájení spotřebiče konstantním proudem a zároveň k vytvoření dvojitého stabilizovaného napájecího zdroje se společným uzlem, jakož i světelné indikace stavu vybití napájecí baterie.

Dosavadní známá řešení tohoto problému vyžadují samostatný stabilizovaný zdroj konstantního proudu nebo napětí pro napájení tenzometrického snímače a dvojitý napájecí zdroj napětí se společným, uzemněným, uzlem, tvořený obvykle dvěma bateriemi, případně složitým elektronickým zdrojem pracujícím na principu napěťového měniče. Takové zařízení má vedle složitosti i vyšší spotřebu elektrické energie, což je u bateriových přenosných přístrojů nežádoucí s ohledem na velikost baterií a potřebnou pracovní dobu jedné náplně.

Výše uvedené nedostatky z velké části odstraňuje dvojitý napájecí zdroj se stabilizací napájecího proudu pro operační zesilovače podle vynálezu. Tento zdroj je tvořen regulačním tranzistorem, napájeným do báze zesilovacím tranzistorem. Zesilovací tranzistor má emitor spojen se společnou svorkou a bázi má spojenou s běžcem potenciometru. Jeden konec potenciometru je přes první rezistor spojen s kolektorem regulačního tranzistoru a s první napájecí svorkou. Druhý konec potenciometru je přes druhý rezistor spojen s druhou napájecí svorkou, která je propojena s druhou vstupní svorkou. První vstupní svorka je spojena s emitorem regulačního tranzistoru a přes startovací rezistor s jeho bází. Podstatou vynálezu je, že mezi první napájecí svorkou a společnou svorkou je zapojena sériová kombinace nejméně dvou diod, z nichž alespoň jedna je luminiscenční. Mezi společnou svorkou a druhou napájecí svorkou je zapojené sériová kom-

binace dvojpólu a tenzometrického můstku. Dvojpól může být tvořen rezistorem nebo teplotně závislým rezistorem nebo sériově paralelní kombinací tří rezistorů, z nichž jeden je teplotně závislý. Tenzometrický můstek může být vytvořen též jako polomůstek, tedy ze dvou tenzometrů a dvou stabilních rezistorů.

Zlepšení vlastností je dosaženo sdružením jednotlivých obvodů do jediného, splňujícího více funkcí současně. Vyšší účinek spočívá v tom, že známý obvod, sloužící k vytvoření dvojitého napájecího zdroje z jediné napájecí baterie, je využíván současně k napájení tenzometrického můstku, který by jinak musel mít samostatný proudový zdroj. Navíc je jako referenční prevek použita luminiscenční dioda, která svým světlem signalizuje stav vybití baterie, čímž odpadne k tomu účelu dosud používaný indikační obvod. Je-li použit teplotně závislý dvojpól, je v zařízení kompenzována teplotní závislost citlivosti polovodičových tenzometrů tenzometrického můstku. V případě, že není požadována vysoká citlivost můstku, je z ekonomických důvodů výhodné použít zapojení polomůstku se dvěma tenzometry a dvěma stabilními odpory.

Příklad zapojení dvojitého napájecího zdroje se stabilizací napájecího proudu podle vynálezu je uveden na přiloženém výkrese.

Regulační tranzistor T_1 je napájen do báze zesilovacím tranzistorem T_2 , který je emitorem připojen k uzlu spojujícímu stabilizační diodu D_2 a dvojpól R_3 , tvořený třetím sériovým rezistorem. Tento uzel je spojen se společnou svorkou 4, která vytváří umělý střed dvou napětí U_2 a U_3 , určených pro napájení operačních zesilovačů, přičemž první napájecí svorka 3 je v tomto případě kladná a druhá napájecí svorka 2 záporná vzhledem ke společné svorce 4. Druhý pól stabilizační diody D_2 je spojen s kladnou první napájecí svorkou 3 přes luminiscenční diodu D_1 a druhý pól sériového třetího rezistoru, tedy dvojpólu R_3 , je spojen s druhou zápornou napájecí svorkou 2 přes tenzometrický můstek M . Báze zesilovacího tranzistoru T_2 je spojena s jezdce

nastavovacího potenciometru P , který je svým jedním koncem připojen k první kladné napájecí svorce 3 přes první rezistor R_1 a svým druhým koncem je připojen k druhé záporné napájecí svorce 5 přes druhý rezistor R_2 . Mezi vstupní svorku 1 a uzel, spojující bázi regulačního tranzistoru T_1 a kolektor zesilovacího tranzistoru T_2 , je připojen startovací rezistor R_4 . Napájecí baterie o napětí U_1 se připojuje mezi vstupní svorky 1 a 2 .

Dvojitý napájecí zdroj se stabilizací napájecího proudu podle vynálezu pracuje tak, že se startovacím rezistorem R_4 spolehlivě uvede zařízení do provozu po připojení zdroje napětí U_1 . Napětí U_1 napájecího zdroje se rozdělí na tři úbytky, a to na napětí U_3 jako úbytek na rezistanci mezi společnou svorkou 4 a druhou napájecí svorkou 5 , na napětí U_2 jako úbytek na vnitřní rezistanci sériově spojených diod D_1 , D_2 mezi první napájecí svorkou 3 a společnou svorkou 4 a na úbytek napětí na vnitřní rezistanci regulačního tranzistoru T_1 . Při tom musí být splněn požadavek, aby úbytky napětí U_2 a U_3 byly stálé, čímž je stálý i proud, vytvářející tyto oba dva úbytky. Změny napájecího napětí, způsobené vybíjením baterií, musí být tedy vyrovnány proměnným úbytkem na regulačním tranzistoru T_1 , jehož vnitřní rezistance je řízena kolektorovým proudem zesilovacího tranzistoru T_2 , který je způsoben příslušným napětím mezi bázi a emitorem tohoto regulačního tranzistoru T_1 . V případě, že poklesne napětí U_1 , změní se i potenciály uzlů, v nichž jsou připojeny emitor a báze zesilovacího tranzistoru T_2 . Vlivem nelinearity voltampérové charakteristiky diod D_1 , D_2 bude pokles potenciálu na emitru větší než na bázi, a tím se zvýší kolektorový proud zesilovacího tranzistoru T_2 a následně dojde ke zmenšení vnitřní rezistance regulačního tranzistoru T_1 - tedy úbytku napětí na něm - a tak se kompenzuje pokles napětí U_1 napájecího zdroje a úbytky napětí U_2 , U_3 zůstávají téměř beze změny. Regulační účinek tohoto obvodu je tím větší, čím je větší zesílení regulačního a zesilovacího tranzistoru T_1 a T_2 . Stálost úbytků napětí U_2 a U_3 je podmíněna stálostí proudu protékajícího diodami D_1 , D_2 , dvojpólem R_3 a tenzometrickým můstkem M , který je tímto způsobem napájen stálým proudem. Teplotně závislý dvojpól R_3

slouží ke kompenzaci teplotní závislosti citlivosti polovodičových tenzometrů, zapojeným v tenzometrickém můstku M. Luminiscenční dioda, kterou je v tomto konkrétním případě dioda D₁, slouží zároveň k optické indikaci chodu zařízení.

Vynález byl použit k napájecí elektronických obvodů příručního měřiče tahových sil textilních nití, napájeného jedinou baterií 9 V. Referenční zdroj byl vytvořen seriovým spojením luminiscenční diody LQ 1132 a dvou křemíkových diod KA 261. Mezi společnou svorkou 4 a druhou napájecí svorkou 5 byl zapojen poloviční tenzometrický můstek M vytvořený dvěma polovodičovými tenzometry $350\ \Omega$ a dvěma stabilními rezistory TR 161 $330\ \Omega$. V místě dvojpólu R₃ byl použit teplotně závislý rezistor $91\ \Omega/25\ ^\circ\text{C}$. Napětí U_2 a $U_3 \pm 3,1\ \text{V}$ byla využívána k napájení čtyř operačních zesilovačů obvodu LM 324 N. Dosažené výsledky potvrdily předpokládané zvýšení pracovní doby baterie, neboť odběr proudu z ní činil jen 10,2 mA, z čehož 7,2 mA byl proud tenzometrického můstku.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Dvojitý napájecí zdroj se stabilizací napájecího proudu pro operační zesilovače, kde napájecí zdroj je tvořen regulačním tranzistorem, napájeným do báze zesilovacím tranzistorem, který má emitor spojen se společnou svorkou, bázi má spojenou s běžcem potenciometru, jehož jeden konec je přes první rezistor spojen s kolektorem regulačního tranzistoru a s první napájecí svorkou a druhý jeho konec je přes druhý rezistor spojen s druhou napájecí svorkou propojenou s druhou vstupní svorkou, přičemž první vstupní svorka je spojena s emitorem regulačního tranzistoru a přes startovací rezistor s jeho bází, vyznačující se tím, že mezi první napájecí svorkou /3/ a společnou svorkou /4/ je zapojena sériová kombinace nejméně dvou diod /D₁, D₂/ v propustném směru, z nichž alespoň jedna je luminiscenční a mezi společnou svorkou /4/ a druhou napájecí svorkou /5/ je zapojena sériová kombinace dvojpólu /R₃/ a tenzometrického můstku /M/.
2. Dvojitý napájecí zdroj podle bodu 1, vyznačující se tím, že dvojpól /R₃/ je tvořen čtvrtým rezistorem.
3. Dvojitý napájecí zdroj podle bodu 1, vyznačující se tím, že dvojpól /R₃/ je tvořen teplotně závislým rezistorem.
4. Dvojitý napájecí zdroj podle bodu 1, vyznačující se tím, že dvojpól /R₃/ je tvořen sériově paralelním spojením tří rezistorů, z nichž jeden je teplotně závislý.
5. Dvojitý napájecí zdroj podle bodů 1. až 4, vyznačující se tím, že tenzometrický můstek /M/ je tvořen dvěma tenzometry a dvěma stabilními rezistory.

1 výkres

