



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

257574

(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴

H 02 M 7/04

(22) Přihlášeno 21 02 86

(21) PV 1220-86.V

(40) Zveřejněno 15 10 87

(45) Vydáno 15 03 89

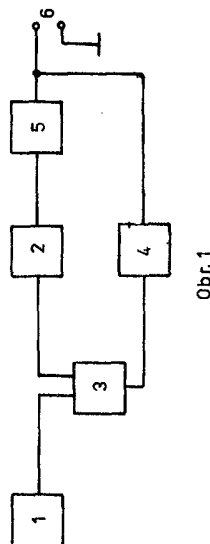
(75)

Autor vynálezu

VOBORNÍK LADISLAV ing., LIBEREC

(54) Zapojení pro výrobu stejnosměrného stabilizovaného napětí ze střídavého napětí pomocí měniče napětí

Jedná se o zapojení zdroje stejnosměrného stabilizovaného napětí se zmenšeným základním ztrátovým výkonem. To je dosaženo tím, že do série s napájecím zdrojem a usměrňovačem je zapojen střídavý výstup měniče napětí. Usměrňovač je přes filtr spojen s výstupními svorkami. K těmto výstupním svorkám je připojen vstup řídicího obvodu, jehož výstup je spojen se stejnosměrným vstupem měniče napětí. Napájecí zdroj může být střídavý jednofázový nebo dvoufázový, usměrňovač jednocestný nebo dvoucestný a měnič napětí jednočinný nebo dvojčinný.



Vynález se týká zapojení pro výrobu stejnosměrného stabilizovaného napětí ze střídavého napětí pomocí měniče napětí.

Zapojení pro výrobu stejnosměrného stabilizovaného napětí sestávají ze střídavého napájecího obvodu a usměrňovače s filtrem, který je spojen s výstupními svorkami pro odběr stabilizovaného napětí přes regulační člen, řízený zpětnovazebním obvodem. Zpětnovazební obvod je uspořádán tak, že podle velikosti výstupního napětí řídí regulační člen takovým způsobem, aby změny výstupního napětí se zmenšovaly. Takovéto zapojení je jednoduché, ale jeho nevýhodou je, že regulační člen musí být dimenzován na plný výstupní proud stabilizovaného zdroje.

Další nevýhodou je, že reálné regulační členy, např. tranzistory, pracují teprve tehdy, je-li na nich dostatečný úbytek napětí, který se s rostoucím proudem většinou zvětšuje. Tím je při daném proudu určen i základní ztrátový výkon v regulačním členu, který nelze zmenšit. Tato nevýhoda se uplatňuje hlavně při malém regulačním rozsahu, tj. při malém kolísání vstupního napájecího napětí, kdy základní ztrátový výkon může být srovnatelný s celkovým výkonem ztraceným na regulačním členu. Pro snížení ztrát se také užívají impulsní stabilizátory. Jejich nevýhodou je však velká složitost, protože obsahují obvod převádějící napětí na délku impulsu.

Uvedené nedostatky odstraňuje zapojení pro výrobu stejnosměrného stabilizovaného napětí ze střídavého napětí pomocí měniče napětí podle vynálezu, která je určitou modifikací zdroje se sériovým měničem. Sestává z napájecího obvodu, který je přes usměrňovač připojen k výstupnímu zařízení tvořenému výstupními svorkami nebo filtrem s výstupními svorkami. Napájecí obvod může být střídavý jednofázový i vícefázový. Podstatou vynálezu je, že mezi napájecí obvod a usměrňovač je zapojen střídavý výstup měniče napětí. Stejnosměrný vstup tohoto měniče napětí je připojen k výstupu řídicího obvodu, jehož vstup je spojen s výstupními svorkami. Dalšími význaky je upřesněno zapojení měniče podle vynálezu.

Vyššího účinku podle vynálezu je dosaženo tím, že regulace napětí se provádí změnou stejnosměrného napětí na stejnosměrném vstupu měniče napětí. Tento měnič napětí lze vyřešit tak, aby proudy a napětí na jeho stejnosměrném vstupu měly velikost odpovídající možnostem řídicího obvodu. Měnič napětí lze navrhnout tak, aby proud na jeho stejnosměrném vstupu byl menší než proud na jeho střídavém výstupu, takže řídicí obvod pracuje s malým proudem. Z tohoto důvodu se zmenší i základní ztrátový výkon regulačního členu řídicího obvodu určený jeho nejmenším napětíovým úbytkem. Tento nejmenší napětíový úbytek je např. u tranzistorů ve funkci regulačního členu přibližně stejný. Vzhledem k malým proudům bude malý i ztrátový výkon na prvcích měniče napětí. Lze tedy použít řídicí obvod dimenzovaný na malý proud a zvýší se účinnost.

Další podrobnosti vynálezu jsou zřejmé z následujícího popisu a vyobrazení na obr. 1 až obr. 3. Na obr. 1 je uvedeno základní blokové zapojení, na ostatních vyobrazeních jsou vhodné možnosti realizace.

Na obr. 1 je základní blokové zapojení, které objasňuje podstatu vynálezu. Výstup napájecího obvodu 1 je přes usměrňovač 2 a filtr 5 spojen s výstupními svorkami 6. Do sestavy napájecího obvodu 1 a usměrňovače 2 je sériově zapojen střídavý výstup měniče napětí 3, jehož stejnosměrný vstup je spojen s výstupem řídicího obvodu 4, který je dále svým vstupem připojen k výstupním svorkám 6.

Zapojení pracuje dále uvedeným způsobem. Střídavé napětí na výstupu měniče napětí 3 je co do velikosti úměrné stejnosměrnému napětí na jeho stejnosměrném vstupu a tím i na výstupu řídicího obvodu 4 a je zapojeno do série s napájecím obvodem 1 a usměrňovačem 2. Napětí vzniklé sečtením napětí napájecího obvodu 1 a napětí střídavého výstupu měniče napětí 3 je usměrňovačem 2 usměrněno a přes filtr 5 je přivedeno na výstupní svorky 6. Řídicí obvod 4 vytváří na svém výstupu napětí, jehož změny jsou úměrné odchylce výstupního napětí na výstupních svorkách 6 od požadované hodnoty. Toto napětí na výstupu řídicího obvodu 4 ovlivňuje prostřednictvím měniče napětí 3 střídavé napětí, které působí na usměrňovač 2 a tím ovlivňuje i výstupní napětí na výstupních svorkách 6. Při správně volené polaritě celkového přenosu se zmenšují změny napětí na výstupních svorkách 6.

Měníč napětí 3 lze realizovat různým způsobem. Může být tvořen kmitajícím měničem, nebo kmitajícím měničem, jehož kmitočet je synchronizován vnějším střídavým nebo pulsním napětím, nebo měničem s cizím buzením. V posledních dvou případech je vhodné, když synchronizační nebo budicí napětí je odvozeno od střídavého napětí napájecího obvodu 1. Rovněž je výhodné, když střídavé napětí napájecího obvodu 1 a výstupní napětí měniče napětí 3 mají obdélníkový tvar. Pak jsou prvky obvodu rovnoměrněji proudově namáhány a zjednoduší se i filtrace výstupního napětí ve filtru 5. Filtr 5 se nejsnáze uskuteční obvyklým způsobem, např. pomocí filtračního kondenzátoru nebo obvodem z tlumivky a kondenzátoru, případně i s rekuperační diodou.

Na obr. 2 je znázorněno zapojení, kde měnič napětí 3 je vytvořen jednočinným měničem s cizím buzením, který sestává z transformátoru 30, jehož první primární vinutí 31 je připojeno přes dráhu kolektor-emitor prvního tranzistoru 33 k výstupu řídicího obvodu 4. Báze prvního tranzistoru 33 je připojena k prvnímu budicímu zdroji 34. Sekundární vinutí 32 transformátoru 30 je zapojeno do série s napájecím obvodem 1 a usměrňovačem 2. První budicí zdroj 34 vytváří budicí pulsy, které ovládají první tranzistor 33. Je-li tento tranzistor sepnut, je na první primární vinutí 31 přivedeno napětí z výstupu řídicího obvodu 4 a toto napětí se transformuje do sekundárního vinutí 32. Při rozepnutí prvního tranzistoru 33 se první primární vinutí 31 odpojí od výstupu řídicího obvodu 4. Je vhodné volit poměry v zapojení tak, aby první tranzistor 33 byl sepnut tehdy, když usměrňovač 2 je ve vodivém stavu. Zapojení lze doplnit demagnetizačním obvodem, jak je u jednočinných měničů obvyklé. Zapojení, ve kterých je měnič napětí 3 vytvořen jednočinným měničem, se uplatní hlavně tehdy, když usměrňovač 2 je v jednocestném provedení.

Na obr. 3 je uvedeno zapojení, kdy měnič napětí 3 je realizován dvojčinným měničem s cizím buzením, který sestává z transformátoru 30, jehož druhé primární vinutí 312 je zapojeno přes dráhu kolektor-emitor druhého tranzistoru 332 k výstupu řídicího obvodu 4 a třetí primární vinutí 313 je zapojeno přes dráhu kolektor-emitor třetího tranzistoru 333 rovněž k výstupu řídicího obvodu 4. Druhé primární vinutí 312 a třetí primární vinutí 313 lze vytvořit jako jedno vinutí s odbočkou uprostřed. Báze druhého tranzistoru 332 je připojena k druhému budicímu zdroji 342 a báze třetího tranzistoru 333 ke třetímu budicímu zdroji 343. Druhý budicí zdroj 342 a třetí budicí zdroj 343 dodávají napětí navzájem posunuté tak, že když je vybuzen druhý tranzistor 332, je třetí tranzistor 333 uzavřen a obráceně. Sekundární vinutí 32 transformátoru 30 je opět zapojeno do série s napájecím obvodem 1 a usměrňovačem 2. Podle potřeby mohou být sekundární vinutí i dvě. Zapojení pracuje již popsáním způsobem. Rozdíl je pouze v tom, že transformátor 30 je magnetován střídavě a na sekundárním vinutí 32 je střídavé napětí. Toto zapojení je vhodné, když usměrňovač 2 je dvoucestný.

Napájecí obvod 1 může být proveden různě. Např. může být střídavý jednofázový a pak měnič napětí 3 může být jednočinný nebo dvojčinný. V prvním případě stačí usměrňovač 2 v jednocestném provedení, v druhém případě je vhodné realizovat usměrňovač 2 jako dvoucestný, např. můstkový. Je-li napájecí obvod 1 střídavý dvofázový s usměrňovačem v každé fázi, lze měnič napětí 3 vytvořit jako dvojčinný a do série s každou fází a příslušným usměrňovačem zapojit jedno sekundární vinutí měniče napětí 3.

V některých zapojeních, kdy jsou menší požadavky na filtraci výstupního napětí, lze filtr 5 vynechat a nahradit ho elektrickým spojem. Tak tomu může být např. tehdy, když napájecí obvod 1 dodává střídavé napětí obdélníkového tvaru, měnič napětí 3 je dvojčinný a usměrňovač 2 dvoucestný a když tvar střídavého napětí je takový, že po dvoucestném usměrnění se získá stejnosměrné napětí s malou střídavou složkou.

Řídicí obvod 4 ovládá stejnosměrné napětí na svém výstupu tak, aby bylo úměrné odchylkám napětí na výstupních svorkách 6 od požadované hodnoty. Výstup řídicího obvodu 4 lze navrhnout tak, že se chová jako proměnný zdroj napájecího měniče napětí 3.

Zapojení podle vynálezu lze využít např. u vícehladinových impulsních zdrojů napětí, které jsou řešeny tak, že jednotlivá výstupní stejnosměrná napětí se získávají usměrněním a vyfiltrováním střídavých napětí získaných ze sekundárních vinutí transformátoru. Stabilizační obvod

snímá velikost napětí na jednom stejnosměrném výstupu, který má pokud možno konstantní nebo i prakticky nulový proudový odběr. Podle velikosti tohoto napětí je ovládán regulační člen, který řídí energii dodávanou na primární vinutí transformátoru. Tímto způsobem je zajištěna stabilizace všech výstupních napětí vzhledem ke změnám napájecího napětí. Výstupní napětí, ke kterému je připojen stabilizační obvod, je stabilizováno i vzhledem k proměnnému odběru proudu. Na ostatní výstupní napětí mají nepříznivý vliv úbytky napětí na usměrňovacích diodách a odporech vinutí. Nejnepříznivěji se uplatňují usměrňovací diody, které způsobují při proměnné zátěži změny výstupního napětí až 0,5 V, při změně zátěže na výstup, ke kterému je připojen stabilizační obvod, mohou být změny napětí na ostatních výstupech ještě větší.

V praxi je většinou potřebná dobrá stabilizace jenom na části výstupů, na zbývajících výstupech bývá povoleno větší kolísání napětí. U těch výstupních napětí, která mají být lépe stabilizována a je u nich nutný malý vnitřní odpor, lze použít dodatečnou stabilizaci podle vynálezu. Potřebné budicí zdroje napětí se snadno získají pomocí vinutí na transformátoru více-hladinového zdroje.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

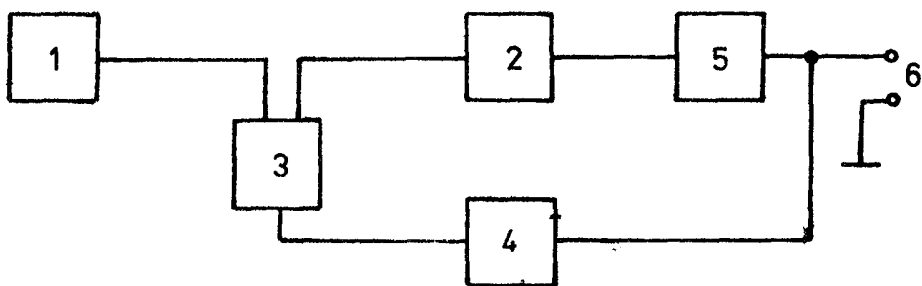
1. Zapojení pro výrobu stejnosměrného stabilizovaného napětí ze střídavého napětí pomocí měniče napětí sestávající z napájecího obvodu, který je přes usměrňovač připojen k výstupnímu zařízení tvořenému výstupními svorkami nebo filtrem a výstupními svorkami, vyznačené tím, že mezi napájecí obvod (1) a usměrňovač (2) je zapojen střídavý výstup měniče napětí (3), jehož stejnosměrný vstup je připojen k výstupu řídicího obvodu (4), který je svým vstupem spojen s výstupními svorkami (6).

2. Zapojení podle bodu 1 vyznačené tím, že měnič napětí (3) je tvořen transformátorem (30), jehož sekundární vinutí (32) je zapojeno do série s napájecím obvodem (1) a usměrňovačem (2) a jehož první primární vinutí (31) je připojeno přes dráhu kolektor-emitor prvního tranzistoru (33) k výstupu řídicího obvodu (4), přičemž báze prvního tranzistoru (33) je spojena s prvním budicím zdrojem (34).

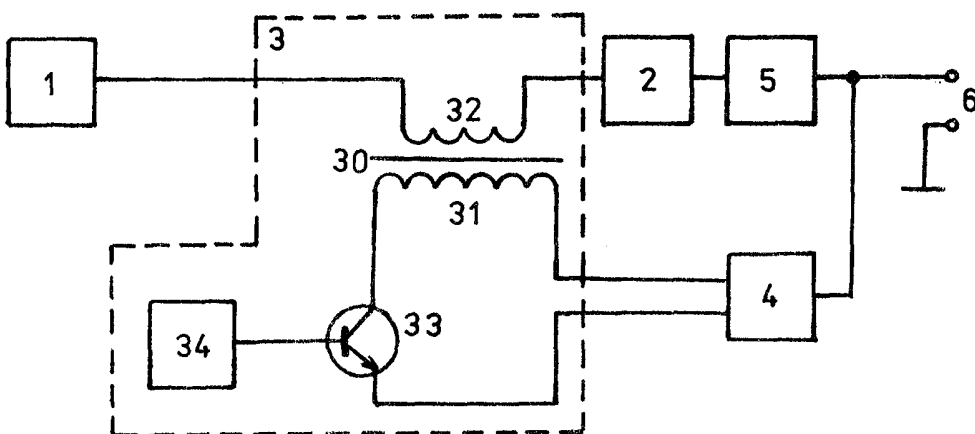
3. Zapojení podle bodu 1 vyznačené tím, že měnič napětí (3) je tvořen transformátorem (30), jehož sekundární vinutí (32) je zapojeno do série s napájecím obvodem (1) a usměrňovačem (2) a jehož první primární vinutí (312) je připojeno přes dráhu kolektor-emitor druhého tranzistoru (332) k výstupu řídicího obvodu (4) a rovněž třetí primární vinutí (313) je připojeno přes dráhu kolektor-emitor třetího tranzistoru (333) k výstupu řídicího obvodu (4), přičemž báze druhého tranzistoru (332) je spojena s druhým budicím zdrojem (342) a báze třetího tranzistoru (333) je spojena s třetím budicím zdrojem (343).

1 výkres

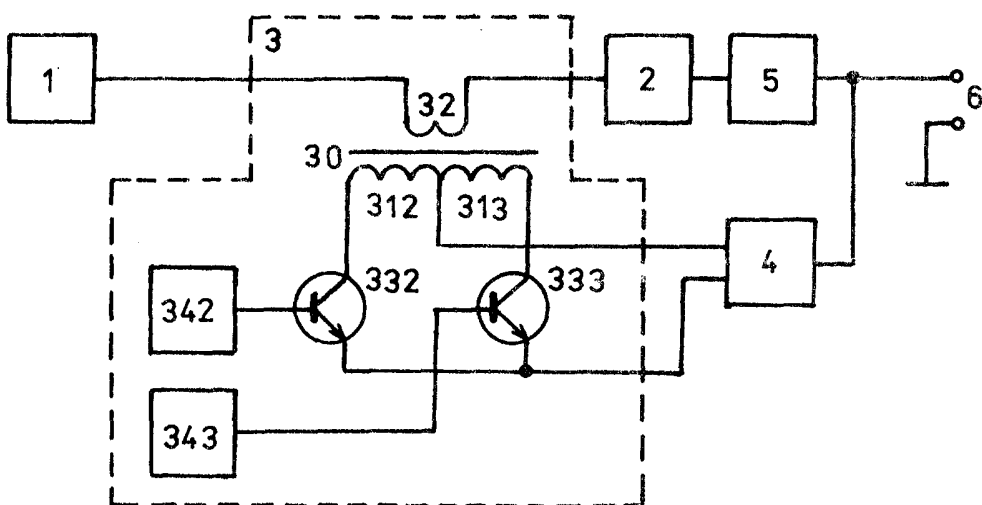
257574



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3