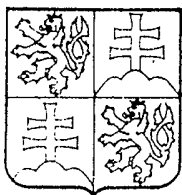


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(21) PV 3104-87.K
(22) Přihlášeno 30 04 87

(40) Zveřejněno 14 03 90
(45) Vydáno 09 09 91

271 681

(11)

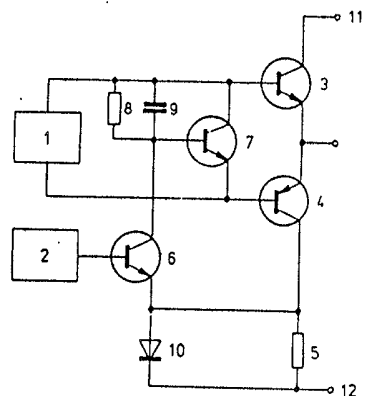
(13) B1

(51) Int. Cl.⁵
H 03 F 1/30

(75) Autor vynálezu VESELÝ JAN ing.,
JAROŠ OTAKAR ing., PARDUBICE

(54) Zapojení k nastavení pracovního bodu tranzistorů koncového stupně zesilovače

(57) Řešení spadá do oblasti návrhů obvodů výkonových stupňů zesilovačů elektrických signálů a to především zesilovačů s vysokým napěťovým ziskem. Je odstraněno podstatné snížení možného rozkmitu napětí na výstupu zesilovače. Podstata řešení spočívá v tom, že smyčka zpětné vazby pro nastavení a stabilizaci pracovního bodu je řízena proudem napájecí větve koncového stupně. Teplotní stabilizace se uskuteční bez omezení amplitudy výstupního signálu. Zapojení je tvořeno dvěma doplňkovými tranzistory (3, 4), jejichž báze jsou buzeny budičím obvodem (1). Pracovní bod je stabilizován pomocí dalších dvou tranzistorů (6, 7), ve zpětné vazbě, dvou rezistorů (5, 8), kondenzátoru (9), diody (10), a zdroje (2) předpětí.



Vynález se týká zapojení k nastavení pracovního bodu tranzistorů koncového stupně zesilovače, pracujícího ve třídě AB.

K nastavení pracovního bodu tohoto typu koncového stupně v diskretním provedení se dosud používá zdroje předpětí zapojeného mezi báze doplňkových tranzistorů koncového stupně, přičemž mezi emitory tranzistorů a výstupem koncového stupně jsou vřazeny rezistory. Pomocí těchto rezistorů je zaváděna v obvodu nastavení pracovního bodu záporná zpětná vazba, zmenšující účinek teplotních změn na polohu nastaveného pracovního bodu. Popsané řešení má za následek zmenšení použitelného rozkmitu výstupního napětí koncového stupně, protože rezistory jsou zařazeny v cestě zpracování signálu a úbytek napětí na jejich svorkách se přičítá k dalším úbytkům napětí na svorkách aktivních i pasivních prvků koncového stupně.

Uvedené obtíže odstraňuje zapojení k nastavení pracovního bodu tranzistorů koncového stupně zesilovače podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že emitor prvního tranzistoru je spojen s emitorem druhého tranzistoru, jehož kolektor je spojen jednak přes první rezistor, jednak přes polovodičovou diodu se záporným pólem zdroje napájecího napětí, přičemž mezi báze prvního tranzistoru a čtvrtého tranzistoru je připojen kondenzátor.

Vyšší účinek zapojení podle vynálezu v porovnání s dosavadním řešením je spatřován v tom, že teplotní stabilizace se uskuteční bez omezení amplitudy signálu.

Příklad provedení vynálezu je znázorněn na připojeném výkresu. Zapojení podle vynálezu je použito k nastavení pracovního bodu doplňkových tranzistorů 3, 4, které jsou buzeny do bází budícím obvodem 1. Zapojení obsahuje první rezistor 5, připojený mezi kolektor druhého tranzistoru 4 a záporný pól zdroje 12 napájecího napětí, třetí tranzistor 6 připojený emitorem ke kolektoru druhého tranzistoru 4, bázi ke zdroji 2 předpětí a kolektorem k bázi čtvrtého tranzistoru 7. Čtvrtý tranzistor 7 je připojen emitorem k bázi druhého tranzistoru 4 a kolektorem k bázi prvního tranzistoru 3. Čtvrtý tranzistor 7 má dále mezi kolektorem a bázi připojenu paralelní kombinaci druhého rezistoru 8 a kondenzátoru 9. Zapojení může být doplněno diodou 10 připojenou anodou ke kolektoru druhého tranzistoru 4 a katodou k zápornému pólu zdroje 12 napájecího napětí.

Funkce zapojení k nastavení pracovního bodu tranzistorů koncového stupně zesilovače je následující:

Zvýšením teploty koncových tranzistorů může pokles hodnoty prahových napětí přechodů báze - emitor doplňkových tranzistorů koncového stupně způsobit vzrůst hodnoty jejich klidového proudu. V tom případě dojde ke zvýšení úbytku napětí na prvním rezistoru 5, tím ke zmenšení proudu kolektoru čtvrtého tranzistoru 7 vlivem přítomnosti druhého rezistoru 8. Tento děj vede k poklesu napětí mezi bázemi doplňkových tranzistorů koncového stupně, a tím k poklesu hodnoty klidového proudu tranzistorů koncového stupně na původní hodnotu. Smyčka zpětné vazby pro stabilizaci pracovního bodu je řízena proudem napájecí větve koncového stupně. Tímto mechanismem je zajištěno potlačení teplotní závislosti klidového proudu. Zapojení dále obsahuje kondenzátor 9, zapojený mezi kolektor a bázi čtvrtého tranzistoru 7. Tento kondenzátor odstraňuje změny nastavení klidového proudu v rytmu zpracovávaného signálu vysokého kmitočtu a dále zajišťuje stabilitu zpětnovazebního systému. Polovodičová dioda 10 zajišťuje, že ani při největších hodnotách výstupního proudu zesilovače nedojde k omezení amplitudy výstupního napětí z důvodu zvětšení úbytku napětí na prvním rezistoru.

Nastavení pracovního bodu koncového stupně zesilovače podle vynálezu může nalézt uplatnění ve všech systémech určených k zesílení elektrických signálů, na které je kladen požadavek velkého rozkmitu výstupního napětí pro danou hodnotu napájecího napětí nebo požadavek minimalizace hodnoty napájecího napětí nebo energetické náročnosti pro daný rozkmit výstupního napětí.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Zapojení k nastavení pracovního bodu tranzistorů koncového stupně zesilovače, jejichž báze jsou připojeny k budicímu obvodu a současně mezi emitor a kolektor čtvrtého tranzistoru, jehož báze je spojena s kolektorem třetího tranzistoru a současně přes druhý rezistor s bází prvního tranzistoru, zatímco emitor čtvrtého tranzistoru je připojen na bázi druhého tranzistoru a báze třetího tranzistoru je připojena na zdroj předpětí, vyznačující se tím, že emitor prvního tranzistoru (3) je spojen s emitorem druhého tranzistoru (4), jehož kolektor je spojen jednak přes první rezistor (5), jednak přes polovodičovou diodu (10), se záporným pólem (12) zdroje napájecího napětí, přičemž mezi bází prvního tranzistoru (3) a čtvrtého tranzistoru (7) je připojen kondenzátor (9).
2. Zapojení podle bodu 1, vyznačující se tím, že druhý tranzistor (4) je typu NPN, zatímco ostatní tranzistory (3, 6, 7) jsou typu PNP, přičemž ke kolektoru druhého tranzistoru (4) je připojena katoda polovodičové diody (10), jejíž anoda je spojena s kladným pólem (12) zdroje napájecího napětí.

1 výkres

CS 271681 81

