

ČESKOSLOVENSKÁ
SOCIALISTICKÁ
REPUBLIKA
(19)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

237570

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.⁴

H 03 B 5/26,

H 03 L 1/00

/22/ Přihlášeno 26 10 81

/21/ PV 7836-81

(40) Zveřejněno 19 11 84

(45) Vydáno 15 01 87

(75)

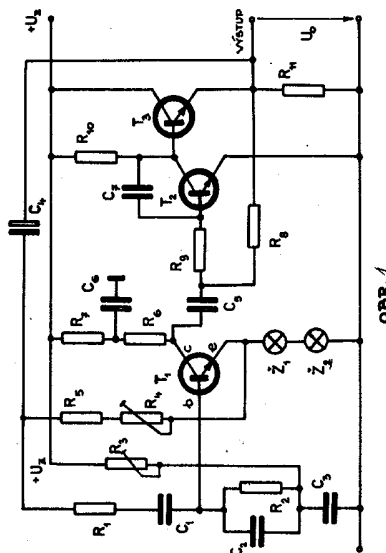
Autor vynálezu

SYROVÁTKA BŘETISLAV ing. CSc., PRAHA

(54) Zapojení pro stabilizaci amplitudy můstkových oscilátorů proti působení vnějších vlivů

Účelem zapojení je vyřešit stabilizaci amplitudy proti působení zejména změny napájecího napětí, teploty okolí, změny způsobené stárnutím součástek a jiných změn.

Zapojení je provedeno tak, že na prvním zesilovacím stupni můstkového oscilátoru s Wienovým členem je zapojen tranzistor s předním řízením zisku a s pracovními podmínkami, nastavenými do oblasti poklesu výkonového zisku při vzrůstu jeho stejnosměrného bázevého odporového trimru. Jeden konec tohoto trimru je zapojen přes paralelní kombinaci odporu a kondenzátoru Wienova členu na bázi vstupního tranzistoru a druhý konec je připojen na zdroj napájecího napětí.



Vynález se týká zapojení pro stabilizaci amplitudy můstkových oscilátorů proti působení vnějších vlivů, zejména změně napájecího napětí, teploty okolí, změně způsobené stárnutím součástek aj.

Zapojení vychází ze známých zpětnovazebních můstkových oscilátorů, u kterých je pro nezávislost amplitudy výstupního napětí oscilátoru U_0 na změnách vnějších vlivů /například zátěže R_z , okolní teploty ϑ_0 , napájecího napětí U_z a jiných/ využito nelineárních prvků.

U nízkofrekvenčních oscilátorů s Wienovým RC můstkem jsou to například žárovky, zapojené ve stabilizační smyčce záporné zpětné vazby. U krystalového můstkového oscilátoru typu "Meacham" to mohou být navíc diody, termistory apod.

Pro dobrou stabilizaci amplitudy oscilací musí být můstek /jehož součástí je také selektivní člen, z něhož se odehřívá budicí signál na řídicí elektrodu prvního aktivního prvku/ v blízkosti rovnováhy.

Do blízkosti této rovnováhy při činnosti oscilátoru je nastaven trimrem, kterým se pro uskutečnění záporné zpětné vazby přivádí signál na nelinearity žároveček. Zesílení aktivní zesilovací větve oscilátoru je nastaveno zápornou zpětnou vazbou jen na takovou hodnotu, aby se počáteční podmínka oscilací lišila, přibližovala mezní podmínce oscilací v ustáleném stavu, tj. aby docházelo k minimálnímu zkreslení signálu a tedy i minimální změně jeho kmitočtu při případných změnách vnějších vlivů.

Takto nastavený můstek, a tím také výše uvedené požadované vlastnosti oscilátoru zůstávají stále jen pro nepříliš široké rozmezí změn vlivů, způsobující nestabilitu. Zejména velké změny napájecího napětí U_z /mající přímouměrný vliv na napěťové zesílení jednotlivých aktivních prvků oscilátoru/ způsobují značné změny výstupního oscilátorového signálu U_0 .

I když se velikost záporné zpětné vazby na nelinearitách žároveček mění tak, aby svým účinkem potlačovala změny /stabilizovala/ oscilátorové napětí U_0 , větší rozsah jeho změn způsobuje "rozvážení" můstku a regulace není dostatečně účinná.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje zapojení podle vynálezu. Podstatou zapojení můstkového oscilátoru s Wienovým členem podle vynálezu je, že vstupní tranzistor je tvořen tranzistorem s předním řízením zisku, k jehož bázi je připojen přes paralelní kombinaci kondenzátoru a odporu Wienova členu jeden konec bázevého odporového trimru pro nastavení pracovních podmínek do oblasti poklesu výkonového zisku při vzrůstu jeho stejnosměrného proudu báze. Druhý konec bázevého odporového trimru je připojen na zdroj napájecího napětí.

Vyšší účinek vynálezu se projevuje nejen ve výrazném zlepšení stabilizace amplitudy můstkových oscilátorů proti působení vnějších vlivů, ale zapojení svou poměrnou jednoduchostí je vhodné i pro zkušební, kalibrační oscilátory, zdroje referenčního signálu v zařízeních s omezeným elektrickým příkonem, například pro bateriové zdroje, protože oscilátor nevyžaduje zpravidla energeticky i součástkově náročnou stabilizaci nastavení činitele stabilizace výstupního napětí na určitou míru mnohem složitější.

Vynález je blíže popsán na připojených výkresech kde na obr. 1 je schematicky znázorněn příklad zapojení podle vynálezu a na obr. 2 a 3 jsou uvedeny grafické závislosti dokreslující dosahovaný účinek vynálezu.

Na obr. 1 je znázorněno zapojení můstkového oscilátoru se třemi zesilovacími stupni. První zesilovací stupeň se vstupním tranzistorem T_1 je připojen k můstku tvořenému prvky Wienova členu R_1C_1 , R_2C_2 v jedné větvi odděleného kondenzátorem C_3 od země a sériovým spojením emitorového odporového trimru R_4 , pátého odporu R_5 s první a druhou žárovčkou Z_1 , Z_2 v druhé větvi můstku.

Báze vstupního tranzistoru T_1 je připojena na výstup Wienova členu R_1C_1 , R_2C_2 a emitor do bodu spojení emitorového odporového trimru R_4 a první žárovky Z_1 /druhé větve můstku/. V kolektoru vstupního tranzistoru T_1 je zatěžovací odpor R_6 a filtr R_7 , C_6 pro vhodné nastavení pracovních podmínek a snížení vlivu harmonických.

Můstek se nastavuje při působení výstupního napětí U_o přivedeného sem z výstupu oscilátoru čtvrtým kondenzátorem C_4 do blízkosti rovnováhy bazovým odporovým trimrem R_4 . U zesilovacího stupně s druhým a třetím tranzistorem T_2 , T_3 se osmým odporem R_8 zavádí "tvrdá" záporná zpětná vazba.

Odpory R_{10} , R_{11} jsou zatěžovací odpory tranzistorů T_2 , T_3 . Mezi kolektorem vstupního tranzistoru T_1 a bází druhého tranzistoru T_2 je vazební kondenzátor C_5 a oddělovací odpor R_9 pro snížení vlivu druhého tranzistoru T_2 na vstupní tranzistor T_1 .

Kondenzátor C_7 mezi bázemi tranzistorů T_2 a T_3 vyrovnává kmitočtovou charakteristiku na vyšších kmitočtech.

Výrazné zlepšení stálosti výstupního napětí U_o , při změně napětí napájecího zdroje U_z , lze dosáhnout tím, že výkonový zisk G_p některého z aktivních zesilovacích prvků oscilátoru učiníme závislý na této změně napájecího napětí zdroje U_z .

V konkrétním případě zapojení podle obr. 1 je na pozici prvního zesilovacího stupně se vstupním tranzistorem T_1 použit tranzistor s předním řízením výkonového zisku G_{p1} . Jeho pracovní podmínky jsou nastaveny do oblasti poklesu výkonového zisku G_{p1} při vzrůstajícím stejnosměrném proudu emitoru I_E a tedy i proudu báze I_B , který vzrůstá při vzrůstajícím napájecím napětí napájecího zdroje U_z .

Báze vstupního tranzistoru T_1 je napájena přes bazový odporový trimr R_3 napětím napájecího zdroje U_z . Výkonový zisk G_{p1} prvního zesilovacího stupně klesá s rostoucím napájecím napětím, jak je znázorněno na obr. 3.

Výkonový zisk G_{p2} druhého zesilovacího stupně s druhým a třetím tranzistorem T_2 , T_3 vzrůstá s rostoucím napájecím napětím napájecího zdroje U_z .

Pokles výkonového zisku G_{p1} prvního zesilovacího stupně kompenzuje vzrůst výkonového zisku G_{p2} druhého zesilovacího stupně. Strmost poklesu výkonového zisku G_{p1} prvního zesilovacího stupně lze /podle typu vstupního tranzistoru T_1 / nastavit volbou vhodné hodnoty třetího odporu R_3 .

Vykompenzování vzrůstu výkonového zesílení G_{p2} druhého zesilovacího stupně poklesem výkonového zesílení G_{p1} prvního zesilovacího stupně při vzrůstajícím napájecím napětí napájecího zdroje U_z není obvykle dokonalé, tj. celkový výkonový zisk $G_{pc} = G_{p1} \cdot G_{p2}$ není zcela konstantní s měnícím se napájecím napětím napájecího zdroje U_z .

Změna /nestálost/ celkového výkonového zesílení G_{pc} je přesto u zapojení podle obr. 2 mnohem menší než u doposud používaných obdobných zapojení. Další stupeň stabilizace zajistí můstkové zapojení Wienova členu R_1C_1 , R_2C_2 v jedné větvi a sériové spojení odporového trimru R_4 , pátého odporu R_5 s první a druhou žárovkou Z_1 , Z_2 ve druhé větvi. Stabilizující účinky tohoto můstku jsou známy.

Výsledkem je docílení stálé hodnoty výstupního napětí U_o v širokém rozmezí změn napájecího napětí napájecího zdroje U_z jak ukazuje obr. 2. Kompenzace celkového výkonového zisku G_{pc} má také příznivý vliv na udržení stálé hodnoty harmonického zkreslení k a odtud také na stabilitu kmitočtu $\Delta f/f$ oscilátoru.

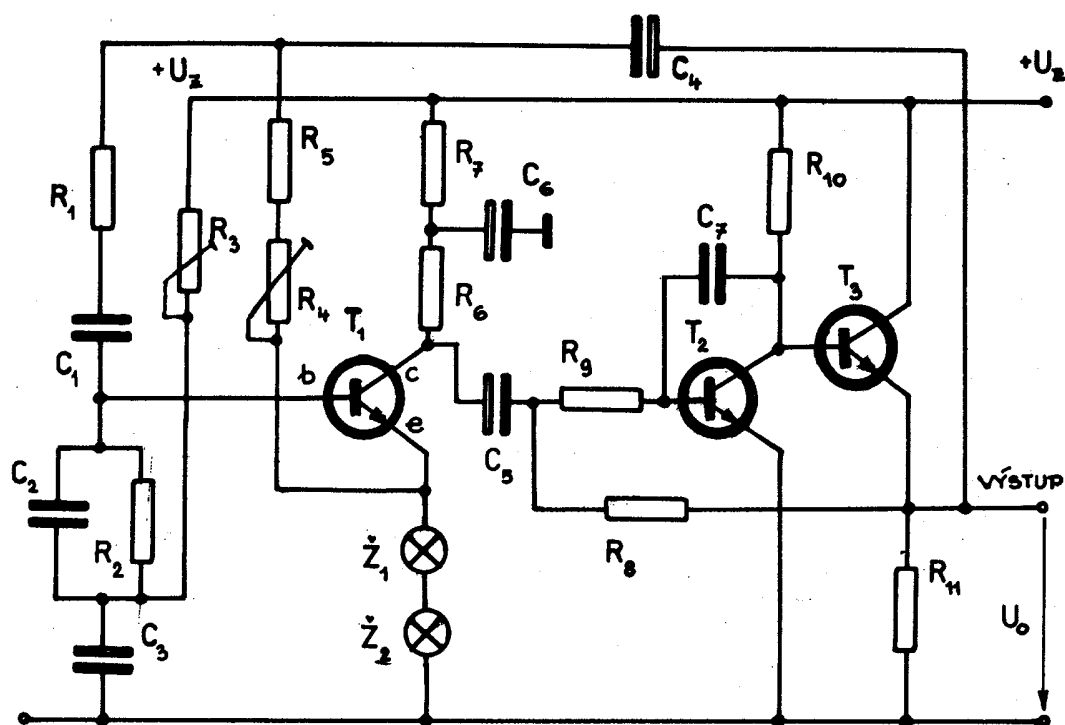
V rozsahu změn napájecího napětí napájecího zdroje U_z od 16 V do 40 V byla zjištěna

změna amplitudy výstupního napětí U_o v rozmezí pouze $\pm 1\%$. Zapojení bylo zkoušeno pro kmitočty od 5 Hz do 1 MHz.

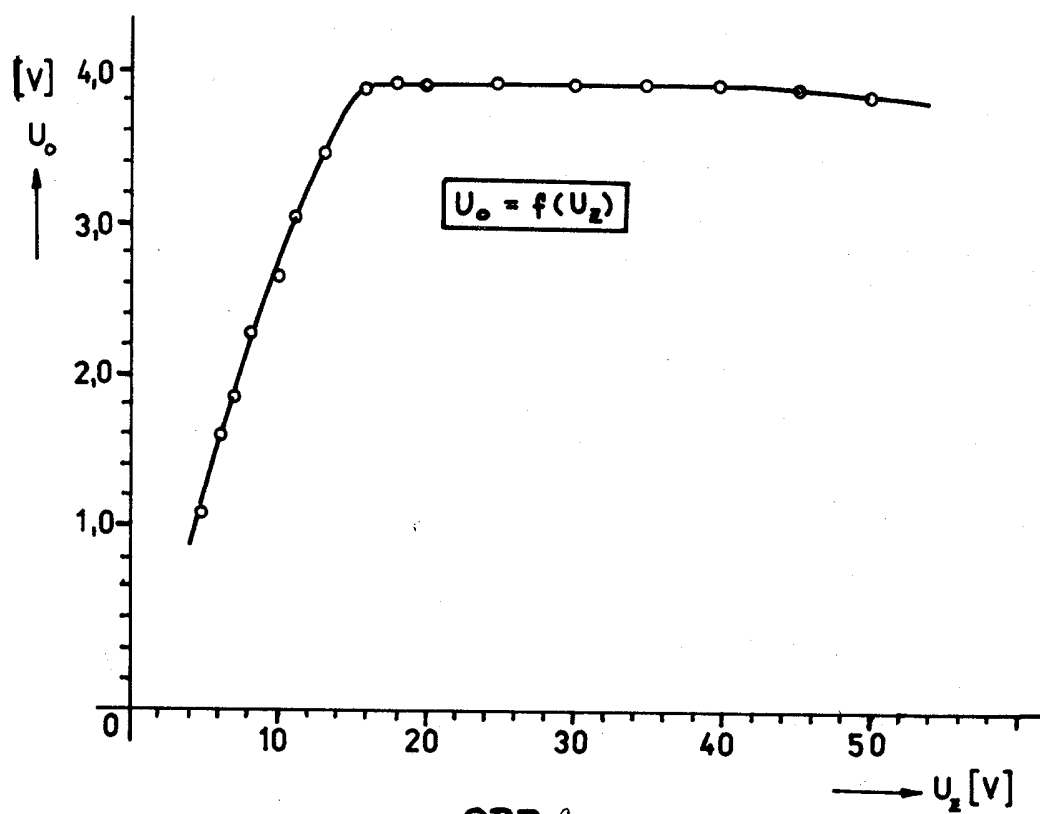
P R E D M Ě T V Y N A L E Z U

Zapojení pro stabilizaci amplitudy můstkových oscilátorů s Wienovým členem proti působení vnějších vlivů, kde vstupní tranzistor v prvním zesilovacím stupni můstkového oscilátoru je připojen k můstku tvořenému prvky Wienova členu v jedné větvi, kde na společný bod kondenzátorů je připojena báze tohoto vstupního tranzistoru a odporovým děličem sestávajícím z lineárního a nelineárního odporu, tvořeného například odporovým trimrem a žárovkou, na jejichž společný bod je připojen emitor vstupního tranzistoru, přičemž kolektor vstupního tranzistoru je přes vazební kondenzátor spojen se vstupem dalšího zesilovacího stupně, vyznačující se tím, že vstupní tranzistor T_1 je tvořen tranzistorem s předním řízením zisku, k jehož bázi je připojen přes paralelní kombinaci kondenzátoru C_2 a odporu R_2 Wienova členu jeden konec bázevého odporového trimru R_3 pro nastavení pracovních podmínek vstupního tranzistoru T_1 do oblasti poklesu výkonového zisku při vzrůstu jeho stejnosměrného proudu báze, jehož druhý konec je připojen na zdroj U_z napájecího napětí.

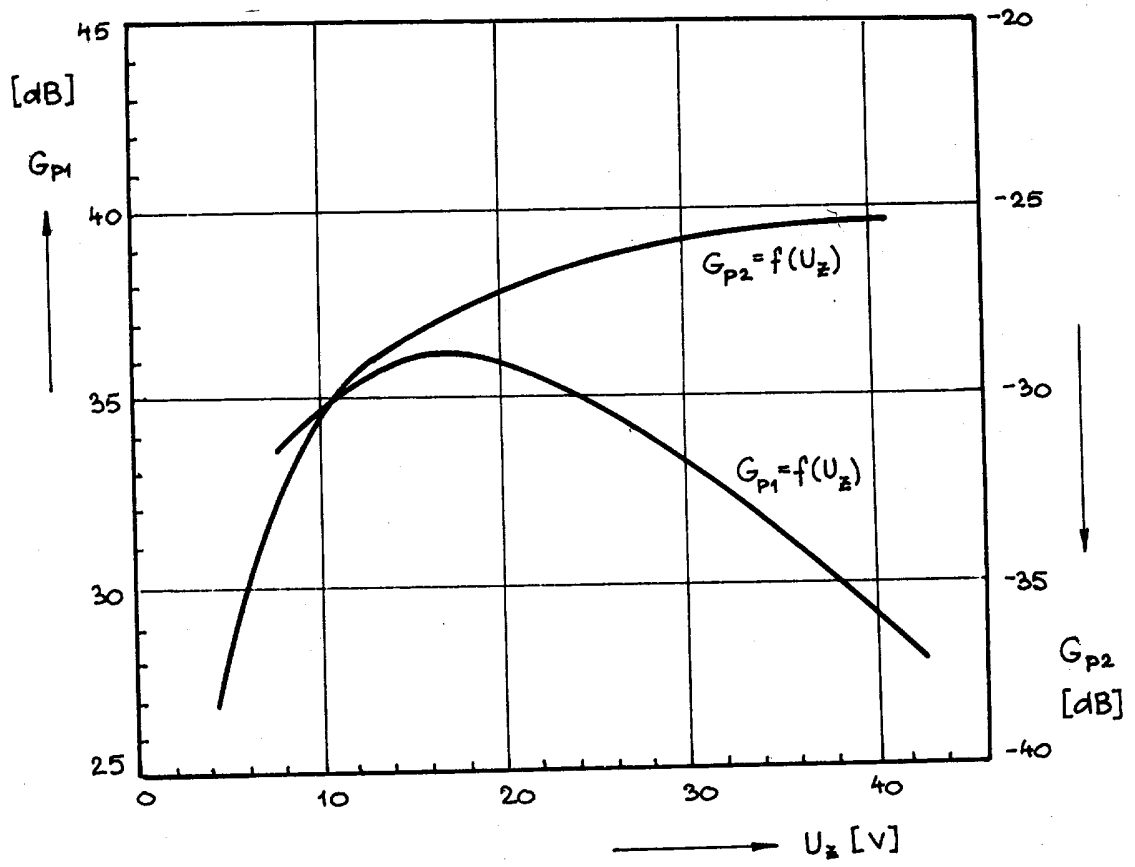
2 výkresy



OBR. 1



OBR. 2.



OBR.3