



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

207803

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 13 12 73
(21) (PV 8648-73)
(32) (31) (33) Právo přednosti od 14. 12. 72
(WP H 03 b/167 518)
Německá demokratická republika
(40) Zveřejněno 28 02 77
(45) Vydáno

(51) Int. Cl.³
H 03 L 7/00

(75)

Autor vynálezu

KRAMER MANFRED ing., BERLÍN (NDR)

(54) Krystalem stabilizovaný RC-generátor

Vynález se týká křemenem, resp. krystalem stabilizovaného generátoru, spojeného přes RC-sít s dvoustupňovým zesilovačem.

V nízkých frekvenčních rozsazích se LC-generátory ukázaly jako nevýhodné pro vytváření kmitů, neboť frekvenci určující konstrukční prvky vyžadují při své velké váze mnoho místa a indukčnosti, kromě toho, že jsou proudově závislé, vyvolávají rušivá magnetická rozptylová pole. Pro tyto rozsahy používají se tudíž téměř výlučně generátory, ve kterých členy určující frekvenci sestávají z RC-sítí.

Vysoká stálost kmitočtu generátoru a nízký činitel nelineárního zkreslení vyžadují takovou vazební síť, jejíž průběh tlumení má ostře vyjádřenou extrémní hodnotu a jejíž kmitočtová charakteristika fázového posunutí má na tomto místě co nejstrmější průchod nulou. RC-sít, která má tyto vlastnosti, je Wien-Robinsonův můstek. Nevýhodné je u tohoto zapojení výstupní napětí při rezonančním kmitočtu nula. RC-generátory, které jsou vytvořeny s Wien-Robinsonovým můstkem, pracují tudíž s nepatrným rozladěním můstku. Tím vznikají velmi kritické amplitudové podmínky, které se zmenší regulačním obvodem na přípustnou míru. Kromě toho, že je velká potřeba obvodových prostředků, zmenší se tím i stabilita, takže lehce vznikají regulační kmitý.

Stabilnější způsob práce se dostane při použití takových RC-sítí, jejichž výstupní napětí při minimu tlumení není rovno nule. To je například u jednoduchého Wienova můstku. Průběh tlumení a fázová charakteristika Wienova můstku je rovna průběhu tlumení a fázové charakteristice LC-kmitavého obvodu. Protože však jakost a strmost fázové charakteristiky je velmi malá, je ve známém RC-generátoru, osazeném tranzistory, s Wienovým můstkem, zapojen ve vazební větvi tranzistor v zapojení se společnou bází, jehož báze je zapojena přes krystal, resp. křemen, kmitající v sériové rezonanci, na nulový potenciál. Kmitočtová stálost takového generátoru se sice použitím krystalu, resp. křemene zvýší, avšak krystal, kmitající v sériové rezonanci a představující nízkoohmovou impedanci, má v bázi tranzistoru nevýhodně relativně vysokoohmový uzávěr, čímž jeho kmitočtové stabilizující působení se plně nevyužije.

Účelem vynálezu je odstranit v krystalem stabilizovaném RC-generátoru nevýhodné zapojení krystalu a tím i odstranit omezení kmitočtové stability.

Úkolem vynálezu je vytvořit krystalem stabilizovaný RC-generátor, jehož krystal kmitá výlučně na hlavním rezonančním místě sériové rezonance, aniž jsou k tomu potřebné přídavné frekvenčně závislé obvodové prostředky.

207803

Tato úloha je řešena RC-generátorem, který je RC-sítí spojen s dvoustupňovým zesilovačem, u kterého je každý zesilovací stupeň, podle vynálezu, opatřen kmitočtově nezávislou zápornou zpětnou vazbou, tvořenou emitorovými odpory, přičemž tato záporná zpětnovazební dráha jednoho z obou zesilovacích stupňů je přemostěna krystalem, jehož rezonanční kmitočet souhlasí s kmitočtem minima tlumení kladné zpětnovazební RC-sítě.

Kladná zpětnovazební síť sestává přednostně z Wienova můstku.

Vynález bude v dalším textu blíže objasněn na příkladu provedení za pomoci připojeného výkresu, na kterém je znázorněno zapojení krystalem stabilizovaného RC-generátoru podle vynálezu.

RC-generátor obsahuje dva zesilovací stupně **V1** a **V2** s tranzistory **TS 1** a **TS 2**, za kterými je výhodně zařazen impedanční měnič **IW** s tranzistorem **TS 3**. Každý z těchto obou zesilovacích stupňů **V1** a **V2** má v důsledku záporné zpětnovazební dráhy **R1**, resp. **R2** tak silnou zápornou zpětnou vazbu, že se dostane jen nepatrné celkové zesílení. Impedanční měnič **IW** zabráňuje svým nízkým výstupním odporem nežádoucím zpětným působením. Frekvenčně závislá kladná zpětnovazební RC-sít **MK** sestává výhodně z Wienova můstku, který se skládá, při zanedbání impedancí přípojů, ze sériové větve s odporem **R4** a kondenzátorem **C2** a z paralelní větve s odporem **R3** a kondenzátorem **C1**. Protože na vstupu prvního zesilovacího stupně **V1** a na výstupu impedančního měniče **IW** je fázová poloha prakticky stejná, mohly by vzniknout kmity, jejichž kmitočet je určen rezonančním kmitočtem Wienova můstku, při kterém má minimum tlumení. Záporná zpětná vazba obou zesilo-

vacích stupňů **V1** a **V2** je však volena tak velká, že i při rezonančním kmitočtu kladné zpětnovazební RC-sítě **MK** zůstává $k_{10} > 1$, čímž není splněna podmínka kmitání celého uspořádání pro žádnou frekvenci.

Zařazení krystalu **Q** do druhého zesilovacího stupně **V2** paralelně ke zpětnovazební dráze **R2** má za následek, že záporná zpětná vazba tohoto stupně se stává silně frekvenčně závislou. Nízkoohmová impedance krystalu **Q** u jeho sériového rezonančního místa snižuje silně zápornou zpětnou vazbu zesilovacího stupně **V2** při tomto kmitočtu, resp. frekvenci. Protože rezonanční frekvence kladné zpětnovazební RC-sítě **MK** souhlasí se sériovou rezonanční frekvencí krystalu **Q**, splní se pro tuto jednu frekvenci podmínka kmitání $k_{10} = 1$ celého uspořádání a generátor kmitá touto frekvencí, resp. kmitočtem.

Volbou pracovního bodu tranzistoru **TS 2** může se jednoduchým způsobem dosáhnout odporového přizpůsobení křemene, resp. krystalu **Q**, což má za následek optimální stabilizaci kmitočtu. V tomto zapojení může se vybudit jen kmitočet hlavního rezonančního místa krystalu **Q**, u vedlejších rezonančních míst a u vyšších harmonických není podmínka kmitání již splněna. To má tu přednost, že se v tomto zapojení mohou použít cenově výhodné oscilační krystaly, u kterých nejsou zapotřebí žádná nákladná opatření pro potlačení vedlejších rezonančních míst. Krystal **Q** se může také zařadit místo do druhého zesilovacího stupně **V2** do prvního zesilovacího stupně **V1** paralelně k záporné zpětnovazební dráze **R1**. Při rezonančním kmitočtu zmenší se tím vstupní odpor tranzistoru **TS 1**, což se musí vzít v úvahu při dimenzování kladné zpětnovazební RC-sítě.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Křemenem stabilizovaný RC-generátor spojený s kladnou zpětnovazební RC-sítí s dvoustupňovým zesilovačem, vyznačující se tím, že každý zesilovací stupeň (**V1**, **V2**) je opatřen kmitočtově nezávislou zápornou zpětnou vazbou, tvořenou emitorovými odpory (**R1**, **R2**), přičemž tato záporná zpětnovazební dráha (**R1**, **R2**) jednoho z obou zesilovacích stupňů (**V1**, **V2**) je přemostěna krys-

talem (**Q**), jehož rezonanční kmitočet souhlasí s kmitočtem minima tlumení kladné zpětnovazební RC-sítě (**MK**).

2. Krystalem stabilizovaný RC-generátor podle bodu 1, vyznačující se tím, že kladná zpětnovazební RC-sít (**MK**) sestává přednostně z Wienova můstku.

1 výkres

