



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

216 786

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 10 06 81
(21) PV 4340-81

(51) Int. Cl.³ H 03 B 5/00

(40) Zveřejněno 29 01 82

(45) Vydáno 01 07 84

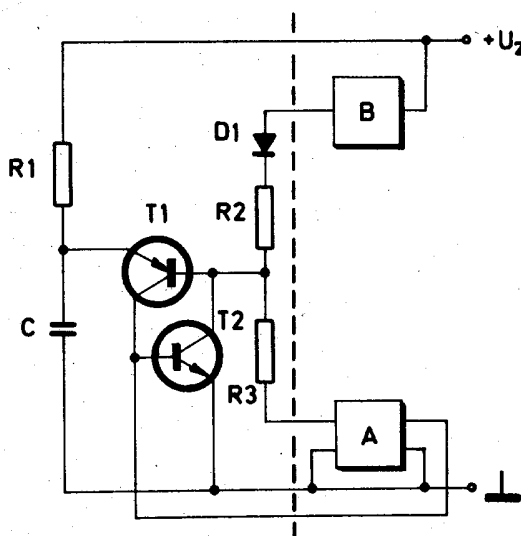
(75)

Autor vynálezu KULÍSEK BOHUSLAV ing., PRAHA

(54) Zapojení nízkofrekvenčního oscilátoru RC s tranzistory

Nízkofrekvenční oscilátor RC s tranzistory, u něhož báze prvního tranzistoru typu PNP je připojena jednak mezi druhým odporem a třetím odporem tvořícím referenční dělič a jednak ke kolektoru druhého tranzistoru typu NPN, jehož báze je připojena ke kolektoru prvního tranzistoru, jehož emitor je připojen mezi kondenzátor a první odpor, jehož druhý konec je připojen k anodě první diody, jejíž katoda je připojena do série k druhému odporu referenčního odporového děliče, přičemž jak kondenzátor a třetí odpor, tak emitor druhého tranzistoru jsou uzemněny, přičemž mezi dolní konec třetího odporu referenčního odporového děliče a zem a bázi druhého tranzistoru je zapojen vazební čtyřpól. Vazební čtyřpól je stejnoměrně vázaný zesilovač se dvěma tranzistory typu NPN a dvěma odpory. Mezi bází a emitorem třetího tranzistoru je zapojen čtvrtý odpor. Kolektor třetího tranzistoru je připojen jednak přes pátý odpor ke zdroji kladného napájecího napětí a jednak k bázi čtvrtého tranzistoru, jehož kolektor je připojen k bázi druhého tran-

zistoru, jehož emitor je uzemněn. Mezi anodu první diody a uzel tvořený prvním odporem a zdrojem kladného napájecího napětí je zapojen dvoupól, který tvoří druhá dioda, jejíž katoda je připojena k anodě první diody a jejíž anoda je připojena ke zdroji kladného napájecího napětí.



OBR. 2

Vynález se týká zapojení nízkofrekvenčního oscilátoru RC s tranzistory, u něhož báze prvního tranzistoru typu PNP je připojena jednak mezi druhým odporem a třetím odporem tvořícím odporový dělič a jednak ke kolektoru druhého tranzistoru typu NPN, jehož báze je připojena ke kolektoru prvního tranzistoru, jehož emitor je připojen mezi kondenzátor a první odpor, jehož druhý konec je připojen k anodě první diody, jejíž katoda je připojena do série k druhému odporu referenčního odporového děliče, přičemž jak kondenzátor a třetí odpor, tak emitor druhého tranzistoru jsou uzemněny.

Nízkofrekvenční oscilátor RC s tranzistory tohoto známého druhu má velmi vysokou elektrické energie a jeho schopnost kmitat závisí ve značné míře na zesilovacích činitelích použitých tranzistorů, přičemž může zaujmout i stabilní stav bez možnosti rozkmitání (obr.1).

Tyto nevýhody odstraňuje zapojení nízkofrekvenčního oscilátoru RC s tranzistory podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že mezi dolní konec třetího odporu referenčního děliče a zem a bázi druhého tranzistoru je zapojen vazební čtyřpól a mezi anodu první diody a uzel tvořený prvním odporem a zdrojem kladného napájecího napětí je zapojen dvoupól. Vazební čtyřpól je stejnosměrně vázaný zesilovač se dvěma tranzistory typu NPN a dvěma odpory, přičemž mezi bázi a emitorem třetího tranzistoru je zapojen čtvrtý odpor a kolektor třetího tranzistoru je připojen jednak přes pátý odpor ke kladnému napětí a jednak k bázi čtvrtého tranzistoru, jehož kolektor je připojen k bázi druhého tranzistoru a jehož emitor je uzemněn, a dvoupól tvoří druhá dioda, jejíž katoda je připojena k anodě první diody a jejíž anoda je připojena ke zdroji kladného napájecího napětí.

Výhodou zapojení nízkofrekvenčního oscilátoru RC s tranzistory podle vynálezu je jeho velmi nízká spotřeba elektrické energie, která je téměř desetkrát nižší než u známého zapojení. Další výhodou je schopnost kmitat bez možnosti ustálení ve stabilním stavu.

Vynález bude nyní blíže vysvětlen pomocí výkresu, na kterém obr.1 představuje doposud známé zapojení a obr.2 a 3 zapojení podle vynálezu nízkofrekvenčního oscilátoru RC s tranzistory.

Doposud známé zapojení nízkofrekvenčního oscilátoru RC s tranzistory podle obr.1 sestává z prvního tranzistoru T_1 typu PNP a druhého tranzistoru T_2 typu NPN, přičemž emitor prvního tranzistoru T_1 je připojen přes první odpor R_1 ke zdroji kladného napájecího napětí $+U_z$ a jednak přes kondenzátor C k emitoru druhého tranzistoru T_2 a jednak k referenčnímu odporovému děliči tvořeného prvním odporem R_1 a třetím odporem R_3 , který je v sérii připojen ke katodě první diody D_1 , jejíž anoda je rovněž připojena ke zdroji kladného napájecího napětí $+U_z$. Báze prvního tranzistoru T_1 je připojena ke kolektoru druhého tranzistoru T_2 , jehož báze je připojena ke kolektoru prvního tranzistoru T_1 .

V zapojení podle vynálezu nízkofrekvenčního oscilátoru RC s tranzistory je mezi dolní konec třetího odporu R_3 referenčního odporového děliče a zem a bázi druhého tranzistoru T_2 zapojen vazební čtyřpól A a mezi anodu první diody D_1 a uzel tvořený prvním odporem R_1 a zdrojem kladného napájecího napětí $+U_z$ zapojen dvoupól B .

V praktickém provedení nízkofrekvenčního oscilátoru RC s tranzistory podle vynálezu vazební čtyřpól A sestává ze dvou tranzistorů typu NPN, to je třetího tranzistoru T_3 a čtvrtého tranzistoru T_4 a ze dvou odporů, to je čtvrtého odporu R_4 a pátého odporu R_5 podle zapojení, obr.3, a dvoupól B tvoří druhá dioda D_2 .

Celkové příkladné zapojení nízkofrekvenčního oscilátoru RC s tranzistory podle vynálezu obr.3 je následující: Emitor prvního tranzistoru T_1 je spojen s jedním koncem prvního odporu R_1 a s kondenzátorem C . Báze prvního tranzistoru T_1 je spojena s kolektorem druhého tranzistoru T_2 a s jedním koncem druhého odporu R_2 a třetího odporu R_3 . Kolektor prvního tranzistoru T_1 je spojen s bázi druhého tranzistoru T_2 a s kolektorem čtvrtého tranzistoru T_4 . Emitor druhého tranzistoru T_2 , třetího tranzistoru T_3 a čtvrtého tranzistoru T_4 , druhý konec kondenzátoru C a jeden konec čtvrtého odporu R_4 jsou spojeny se zemí. Báze čtvrtého tranzistoru T_4 je spojena s kolektorem třetího tranzistoru T_3 a s jedním koncem pátého odporu R_5 . Báze třetího tranzistoru T_3 je spojena s druhým koncem třetího odporu R_3 a čtvrtého odporu R_4 . Druhý konec druhého odporu R_2 je spojen s katodou první diody D_1 . Anoda první diody D_1 je spojena s katodou druhé diody D_2 . Anoda druhé diody D_2 je spojena s druhým koncem prvního

odporu R_1 , pátého odporu R_5 a se zdrojem kladného napětí $+U_z$.

Popis dynamické funkce vychází ze stavu, kdy napětí na kondenzátoru C je nulové. První tranzistor T_1 a druhý tranzistor T_2 jsou bez předpětí a neprotéká jimi žádný proud. Třetí tranzistor T_3 je plně vybuzen proudem tekoucím do jeho báze přes první diodu D_1 a druhou diodu D_2 , druhým odporem R_2 a třetím odporem R_3 , takže napětí na jeho kolektoru je menší než 0,3 V a čtvrtým tranzistorem T_4 tudíž neprotéká žádný proud. Napětí na kondenzátoru C stoupá s exponenciální časovou závislostí až do hodnoty, která vybudí proud prvním tranzistorem T_1 a tím i druhým tranzistorem T_2 . Nárůst proudu je lavinovitý s velkou strmostí. Napětí na kolektoru druhého tranzistoru T_2 je nyní menší než 0,3 V, takže třetím tranzistorem T_3 nyní neteče žádný proud, kondenzátor C je vybit na napětí přechodu báze-emitor prvního tranzistoru T_1 a čtvrtý tranzistor T_4 je plně vybuzen proudem tekoucím do jeho báze přes pátý odpor R_5 . Tím je však přerušeno buzení druhého tranzistoru T_2 a oscilátor se dostává do výchozího stavu a tím, že výchozí napětí na kondenzátoru C není nulové, ale má velikost napětí přechodu báze-emitor prvního tranzistoru T_1 , což na principu funkce nic nemění.

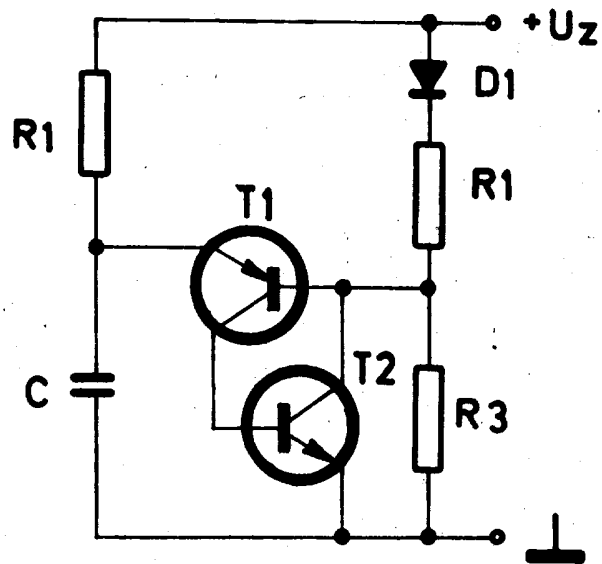
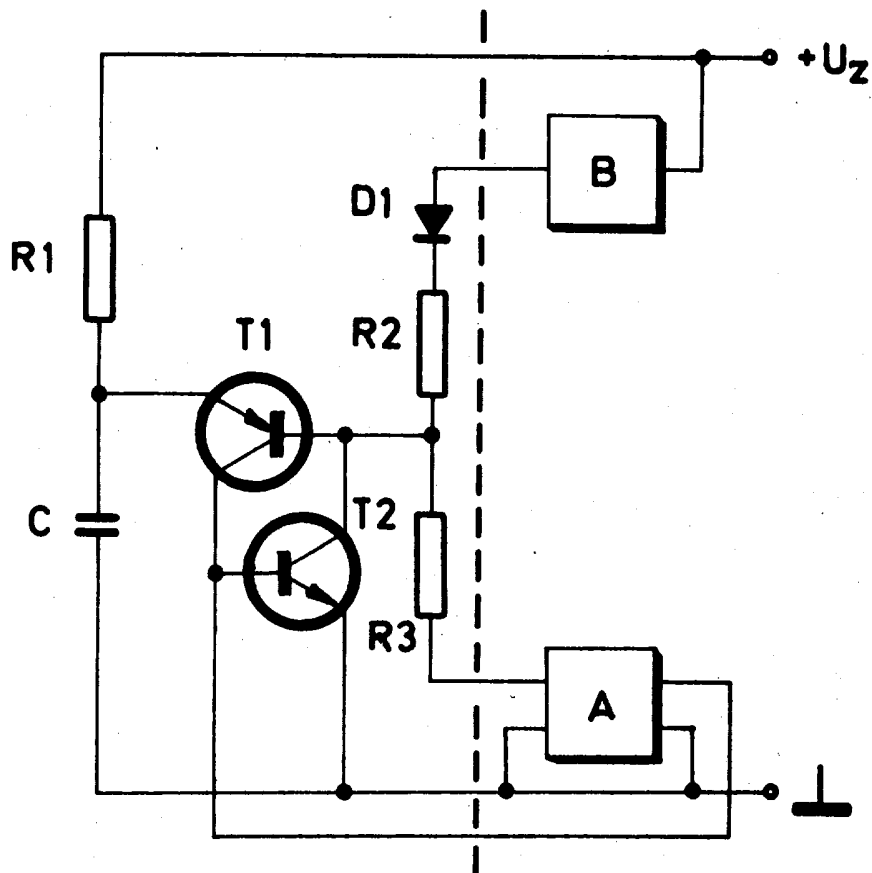
Činnost oscilátoru je tedy charakterizována dvěma stavy a to nabíjení kondenzátoru C přes první odpor R_1 ze zdroje kladného napětí $+U_z$ a průchod uzavíracího impulsu na bázi druhého tranzistoru T_2 . Časové trvání prvního stavu je dané velikostí kondenzátoru C , prvního odporu R_1 a dělicím poměrem druhého odporu R_2 , třetího odporu R_3 a čtvrtého odporu R_4 první diody D_1 a druhé diody D_2 . Časové trvání druhého stavu je dané difuzními a parazitními kapacitami a saturačními zpožděními třetího tranzistoru T_3 a čtvrtého tranzistoru T_4 . Teplotní závislost přechodu báze-emitor prvního tranzistoru T_1 a třetího tranzistoru T_3 kompenzují první dioda D_1 a druhá dioda D_2 .

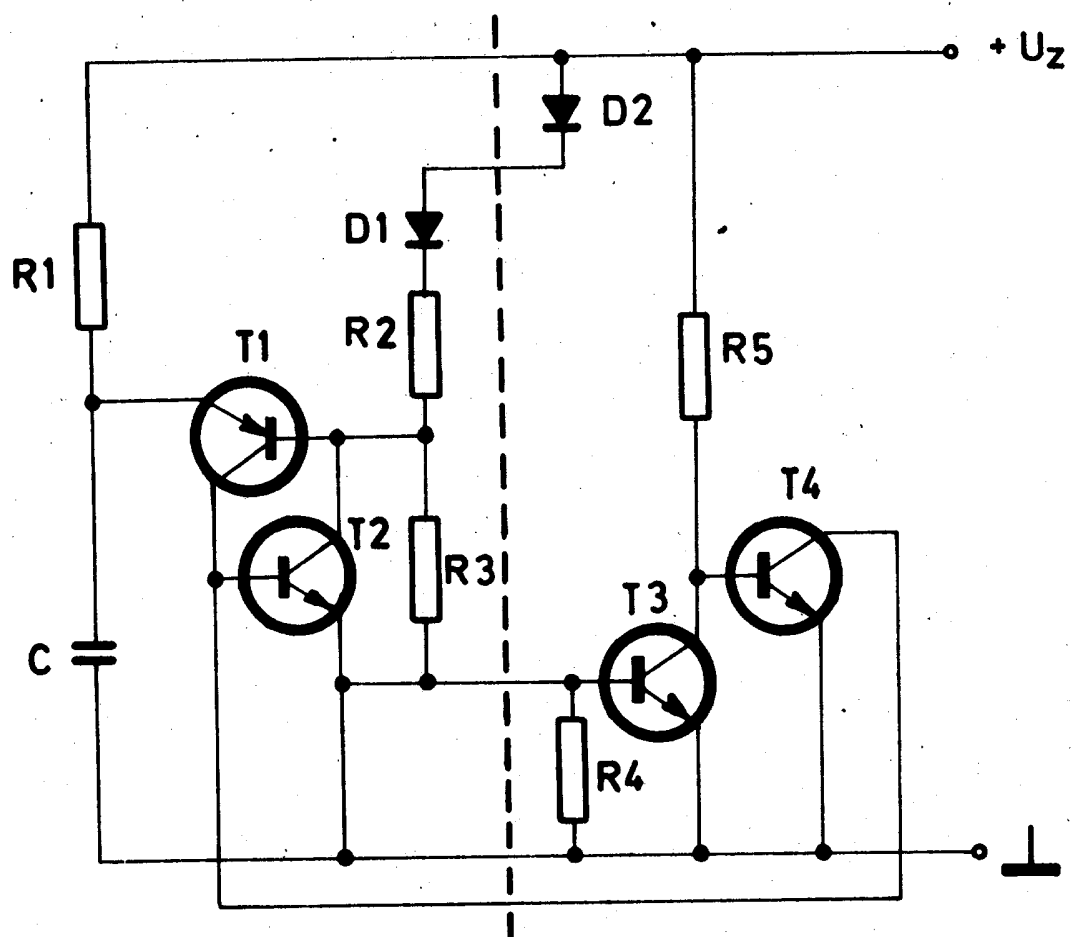
Oscilátor RC s tranzistory dle vynálezu je vhodný pro použití v integrované či hybridní formě jako zdroj nízkofrekvenčního kmitočtu v miniaturních zařízeních především číslicových, u kterých jsou požadavky na minimální spotřebu elektrické energie bez nutnosti stabilizace napájecího napětí.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U .

1. Zapojení nízkofrekvenčního oscilátoru RC s tranzistory, u něhož báze prvního tranzistoru typu PNP je připojena jednak mezi druhým odporem a třetím odporem tvořícím referenční odporový dělič a jednak ke kolektoru druhého tranzistoru typu NPN, jehož báze je připojena ke kolektoru prvního tranzistoru, jehož emitor je připojen mezi kondenzátor a první odpor, jehož druhý konec je připojen k anodě první diody, jejíž katoda je připojena do série k druhému odporu referenčního odporového děliče, přičemž jak kondenzátor a třetí odpor, tak emitor druhého tranzistoru jsou uzemněny, vyznačené tím, že mezi dolní konec třetího odporu (R_3) referenčního odporového děliče a zem a bázi druhého tranzistoru (T_2) je zapojen vazební čtyřpól (A) a mezi anodu první diody (D_1) a uzel tvořený prvním odporem (R_1) a zdrojem kladného napájecího napětí ($+U_z$) je zapojen dvoupól (B).

2. Zapojení nízkofrekvenčního oscilátoru RC s tranzistory podle bodu 1, vyznačené tím, že vazební čtyřpól (A) je stejnosměrně vázaný zesilovač se dvěma tranzistory typu NPN a dvěma odpory, přičemž mezi bázi a emitorem třetího tranzistoru (T_3) je zapojen čtvrtý odpor (R_4) a kolektor třetího tranzistoru (T_3) je připojen jednak přes pátý odpor (R_5) ke zdroji kladného napájecího napětí ($+U_z$) a jednak k bázi čtvrtého tranzistoru (T_4), jehož kolektor je připojen k bázi druhého tranzistoru (T_2) a jehož emitor je uzemněn, a dvoupól (B) tvoří druhá dioda (D_2), jejíž katoda je připojena k anodě první diody (D_1) a jejíž anoda je připojena ke zdroji kladného napájecího napětí ($+U_z$).

OBR. 1OBR. 2



OBR. 3