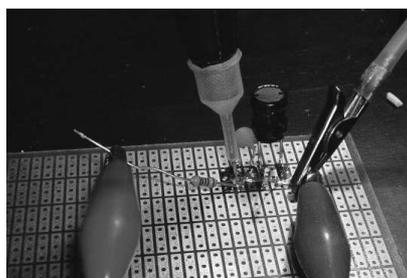


flexního bodu. Mezi těmito body je první derivace proudu podle napětí záporná, jinde je kladná, což vylučuje inflexi a můžeme tedy oba body prohlásit za lokální extrémy, navíc, je-li první derivace proudu podle napětí v oblasti mezi těmito body záporná, jednoznačně to naznačuje záporný dynamický odpor, z čehož plyne, že tunelová dioda může být použita jako prvek se záporným odporem, a tudíž podle van der Polovy analýzy může být použita pro konstrukci oscilátoru.

Takže s chutí do toho. Z původního zapojení odstraníme tranzistor a nahradíme jej tunelovou diodou, dále vyměníme rezistor za jiný s odporem 220 Ω. Napětí na zdroji by se mělo



Obr. 6. Oscilátor s tunelovou diodou na univerzální desce

pohybovat někde kolem 6,3 V (v mém případě to bylo 6,34 V).

Postupujeme opět stejným způsobem, tj. zvolna zvětšujeme napájecí

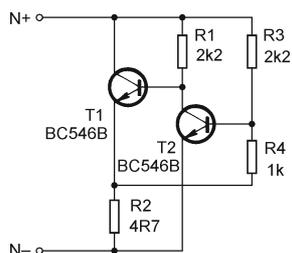
napětí, dokud nevidíme první kmity. Najít místo s vhodným pracovním bodem bude velmi nesnadné, protože oblast, ve které oscilátor kmitá, je velmi úzká, je daleko užší, než oblast, ve které kmitá tranzistor v reverzním zapojení. Patrně se vám podaří vhodnou oblast několikrát „přejít bez povšimnutí“. Mně se podařilo donutit obvod kmitat až na několikátý pokus.

Závěr

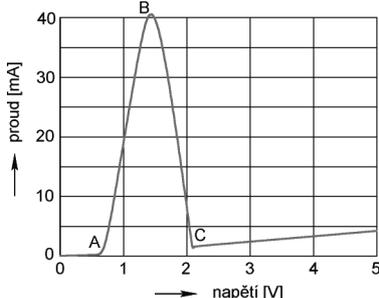
Účelem bylo prakticky předvést možnosti aplikace prvků s negativním dynamickým odporem při konstrukci oscilátorů, což, pokud jste pracovali přesně a trpělivě, se jistě podařilo.

Negistor sestavený z tranzistorů

Obvod se záporným dynamickým odporem lze snadno zkonstruovat zapojením několika součástek. Jedno z možných zapojení je na obr. 1, na obr. 2 je voltampérová charakteristika obvodu. Přivedeme-li na svorky N+ a N- obvodu stejnosměrné napětí, prochází obvodem nejdříve jen malý proud rezistory R2 až R4 – na grafu oblast mezi 0 a bodem A. Při napětí asi 0,7 V se začne otevírat tranzistor T1 proudem procházejícím přes R1 do báze. Odběr proudu se prudce zvětšuje, což na grafu odpovídá úseku mezi body A a B. Při napětí, které odpovídá bodu B, se začne otevírat i tranzistor T2. Protože se současně zavírá T1, odběr proudu se zmenšuje, přestože se napětí zvětšuje – obvod vykazuje záporný dynamický odpor. Při napětí, které odpovídá bodu C, je již



Obr. 1. Obvod se záporným dynamickým odporem

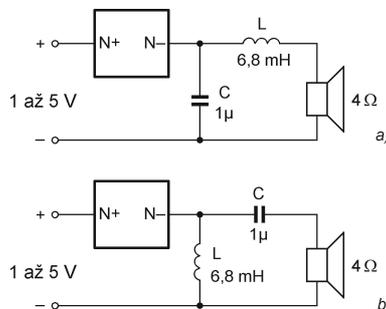


Obr. 2. Voltampérová charakteristika obvodu z obr. 1

T1 zcela uzavřen a proud prochází jen rezistorem R1, zcela otevřeným T2 a odporovým děličem R3, R4 a R2.

Zapojíme-li „negistor“ z obr. 1 do rezonančního obvodu, obvod se při vhodném napájecím napětí rozkmitá. Dvě možná zapojení oscilátoru jsou na obr. 3. Po rozkmitání rezonančního obvodu se z reproduktoru ozve tón.

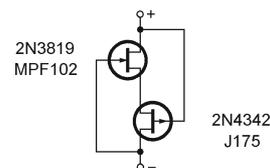
Reproduktor by měl mít malou impedanci (4 nebo 8 Ω). Při velké impedanci reproduktoru se rezonanční obvod příliš ztlumí a oscilátor se nerozkmitá. Postavený vzorek kmital i s reproduktorem 50 Ω, ale již dosti neochotně. Z hlediska funkce je zcela jedno, zda je použito zapojení z obr. 3a nebo obr. 3b.



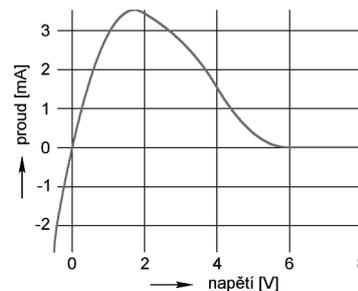
Obr. 3. Dvě zapojení oscilátoru LC

Na obr. 4 je zapojení obvodu se dvěma tranzistory JFET s opačnou vodivostí, kerý se někdy nazývá lambda dioda. Obvod vykazuje záporný dynamický odpor v rozsahu přibližně 2 až 5 V, záleží samozřejmě také na parametrech tranzistorů. Voltampérová charakteristika obvodu je na obr. 5. Připojíte-li napájecí napětí na paralelní rezonanční obvod přes lambda diodu, vznikne oscilátor, který lze použít do kmitočtů desítek MHz.

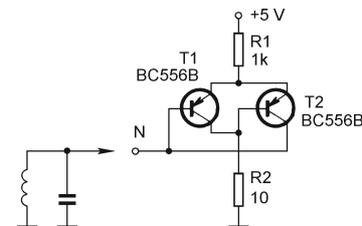
Další zapojení je na obr. 6. Tentokrát to však není dvojpól (jednobran), protože obvod vyžaduje externí napájení. Obvod vykazuje na svorce N záporný odpor v malém rozsahu v okolí 0 V. Připojením naznačeného rezonančního obvodu vznikne i v tomto případě oscilátor.



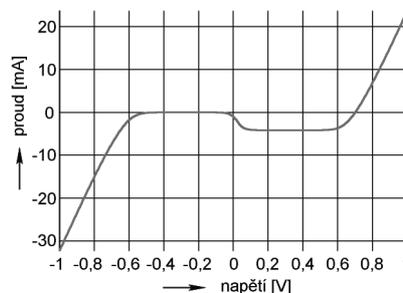
Obr. 4. Lambda dioda



Obr. 5. Voltampérová charakteristika lambda diody z obr. 4



Obr. 6. Obvod se záporným odporem na svorce N



Obr. 7. Voltampérová charakteristika obvodu z obr. 6

[1] <http://www.keelynet.com/zpe/negistor.htm>

[2] <http://www4.tpgi.com.au/users/lbutler/NegResDipMeter.htm>

[3] Brunnhofer, V.: Signální generátor a Q-metr. AR 8/1981, s. 11.