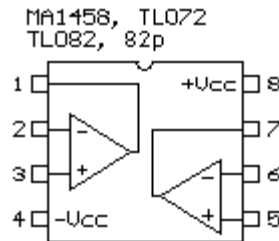


Relaxační generátory a převodníky U/f

Na tomto cvičení byste se měli seznámit s funkcí jednoduchého relaxačního generátoru a převodníku napětí/kmitočet. Oba obvody budou realizovány pomocí dvojice operačních zesilovačů. Rozmístění vývodů v pouzdrech je následující:



Relaxační generátor:

Trocha teorie:

Relaxační generátor je astabilní multivibrátor, tj. obvod, který nemá stabilní stav a který neustále (periodicky) kmitá mezi dvěma mezními stavy. Tyto dva stavy souvisejí s maximem resp. minimem energie nahromaděné na akumulacním prvku, který je nedílnou součástí každého relaxačního generátoru. Akumulačním prvkem bývá kapacitor nebo induktor. Zdrojem resp. spotřebičem energie je zdroj napětí nebo proudu. Směr toku energie je řízen komparátorem, jehož výstup se mění vždy, jakmile množství energie nahromaděné v akumulacním prvku dosáhne mezního stavu. Chování relaxačního generátoru lze popsat následovně:

Nabíjení akumulacního prvku -> dosažení horního mezního stavu -> překlopení komparátoru -> vybíjení akumulacního prvku -> dosažení dolního mezního stavu -> překlopení komparátoru -> nabíjení akumulacního prvku...

Měřit se bude na relaxačním generátoru sestaveném z dvojice operačních zesilovačů (viz. [Schéma](#)). První operační zesilovač (U1A) pracuje jako integrátor, akumulacním prvkem je C1. Druhý operační zesilovač (U1B) pracuje jako komparátor. Lze odvodit (odvoďte!) vztah pro periodu a kmitočet kmitů generátoru:

$$T = \frac{4 \cdot R_1 R_2 C_1}{R_3} \quad f = \frac{R_3}{4 \cdot R_1 R_2 C_1}$$

Průběhy napětí u_c a u_2 vypadají takto (také odvoďte!):

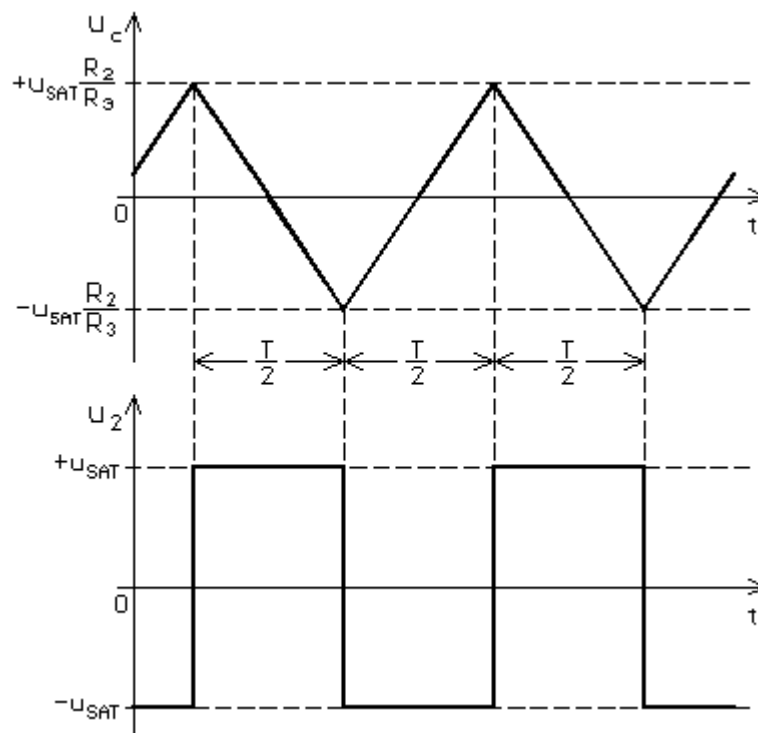
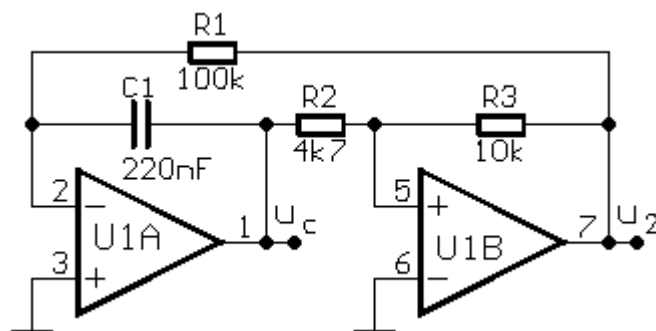


Schéma:



Postup měření:

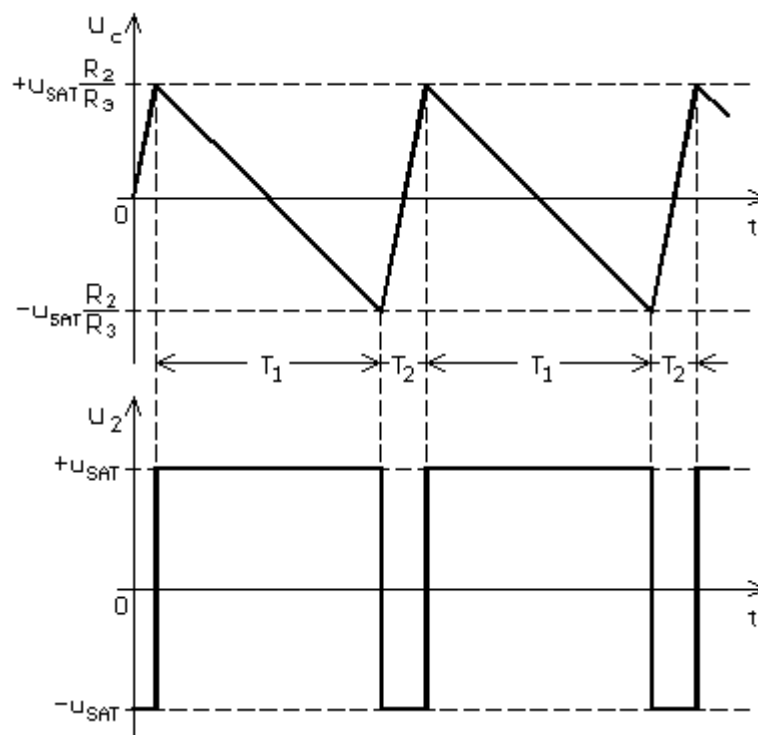
1. Obvod zapojte na pracovní destičce podle schématu. Uvedené hodnoty součástek jsou pouze orientační, zvolte si svůj vlastní kmitočet a určete pro něj hodnoty součástek.
2. Jeden kanál osciloskopu připojte na napětí u_c , druhý kanál na napětí u_2 . Pokud jste vše zapojili správně, měl by generátor kmitat a průběhy u_c a u_2 na osciloskopu by měly být shodné s průběhy uvedenými v teoretickém úvodu.
3. Změřte kmitočet napětí u_2 a amplitudu kmitů u_c a porovnejte je s odvozenými průběhy.

Převodník U/f:

Trocha teorie:

Převodník napětí/kmitočet je obvod, který převádí vstupní veličinu - napětí na veličinu výstupní - kmitočet, je to vlastně napětím řízený generátor kmitočtu. Jednou z možností realizace převodníku U/f je modifikovaný relaxační generátor. Např. výše uvedený relaxační generátor lze modifikovat jednou diodou a rezistorem na převodník U/f (viz. [Schéma](#)). Funkce operačních zesilovačů v tomto zapojení je shodná jako u relaxačního generátoru.

Průběhy napětí u_c a u_2 vypadají takto (odvodte si je!):



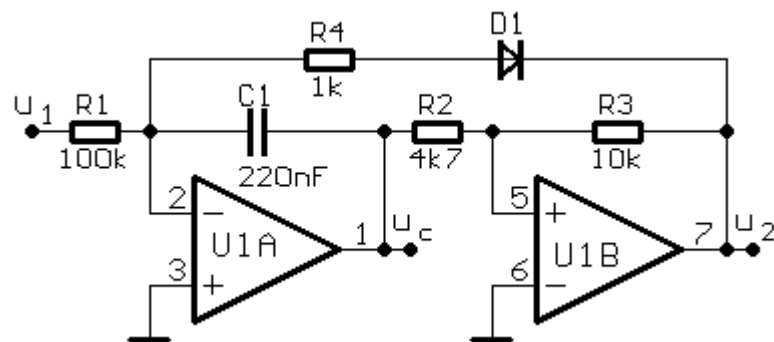
Lze odvodit (odvodte!) vztah pro závislost periody výstupního napětí na vstupním napětí:

$$T_1 = \frac{2 \cdot U_{SAT} \cdot R_1 R_2 C_1}{U_1 \cdot R_3}, T_2 = \frac{2 \cdot U_{SAT} \cdot R_2 C_1}{R_3 \left(\frac{U_{SAT}}{R_4} - \frac{U_1}{R_1} \right)}$$

Vzhledem k tomu, že $R_1 \gg R_4$ a tedy i $T_1 \gg T_2$ lze dobu T_2 oproti T_1 zanedbat, frekvence výstupního napětí je potom:

$$f = \frac{U_1 \cdot R_3}{2 \cdot U_{SAT} R_1 R_2 C_1}$$

Schéma:



Postup měření:

1. Obvod zapojte na pracovní destičce podle schématu. Uvedené hodnoty součástek jsou pouze orientační, zvolte si své vlastní hodnoty součástek.
2. Jeden kanál osciloskopu připojte na napětí u_c , druhý kanál na napětí u_2 .
3. Na vstup převodníku přiveďte napětí u_1 v rozsahu $0 \div 15V$.
4. Průběhy napětí u_c a u_2 na osciloskopu by měly být shodné s průběhy uvedenými v teoretickém úvodu, kmitočet by měl být závislý na vstupním napětí. (Pozn.: Při nulovém u_1 je kmitočet nulový, tj. generátor nekmitá.)
5. Změřte převodní charakteristiku převodníku změřením výstupního kmitočtu pro alespoň 10 hodnot vstupního napětí. Hodnoty vynesete do grafu.