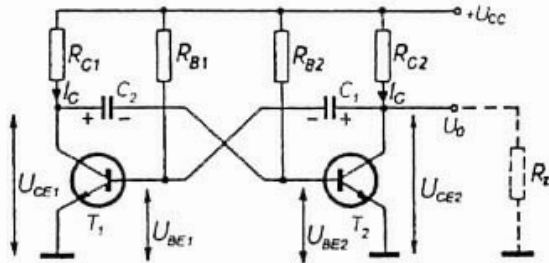


## Klopné obvody

vyznačují se tím že ve většině případů mají dva ustálené stavy výstupů (sepnuto a rozepnuto). Obvykle obsahují dva spínací prvky zapojené tak, aby byl vždy jeden z nich sepnutý. Ze stejnosměrného napětí jsou schopny vyrobit impulsy různé délky a frekvence.

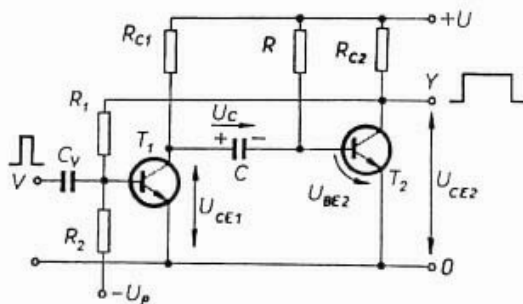
**astabilní (multivibrátor)** – (nestabilní) samovolně se rozkmitá po přiložení napájecího napětí.



- Po připojení napájecího napětí  $U_{CC}$  se jeden z tranzistorů uvede do vodivého stav. (např.  $T_1$ )
  - Napětí  $U_{CE1}$  je téměř nulové, kladný pól kondenzátoru  $C_2$  se připojí k zemi a na bázi  $T_2$  se objeví záporný náboj z kondenzátoru  $C_2$ .
  - $E_{CE2}$  se zvětší na hodnotu blízkou  $U_{CC}$ . V tuto chvíli je  $T_1$  otevřen,  $T_2$  uzavřen s  $U_{CE}$ .
  - $C_2$  se začne vybíjet přes  $R_{B2}$  a napětí  $U_{BE2}$  se zmenšuje.
- Jakmile se  $U_{BE2}$  dostane na kladnou hodnotu, začne se  $U_{CE2}$  zmenšovat až klesne téměř na nulu,  $C_1$  je tím zapojen mezi bázi  $T_1$  a zem a svým nábojem, který je vůči napětí báze záporný, uzavře tranzistor  $T_1$ .
- Napětí na kolektoru  $T_1$  se zvětší na velikost blízkou  $U_{CC}$ . Multivibrátor se překloupil do druhého stavu, kdy je  $T_2$  otevřen a  $T_1$  uzavřen a  $U_{CE2}$  je téměř nulové
- Doba, po kterou je multivibrátor v jenom či druhém stavu závisí na velikost  $C_1$  a  $R_{B1}$  a  $C_2$  a  $R_{B2}$ .

Využívá se k získání obdélníkových impulsů, volbou jednotlivých součástek v obvodu lze nastavit kmitočet impulsů a jejich délku.

**monostabilní (MKO)** – vnějším impulsem se KO krátkodobě překloupí do druhého stavu, jinak v klidu setrvává ve stavu prvním.

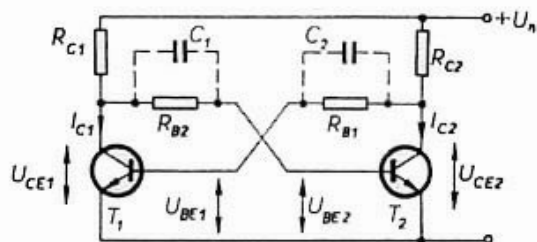


- Po připojení napájecího napětí je báze tranzistoru  $T_2$  napájena ze zdroje napětí přes rezistor  $R$ , tranzistor  $T_2$  je otevřen a na výstupu je nulové napětí.
  - Pomocné napětí  $U_p$  je záporné a dělič z rezistorů je  $R_1$  a  $R_2$  je nastaven tak, aby napětí na bázi  $T_1$  bylo záporné a tranzistor  $T_1$  je uzavřený.
  - Na kondenzátoru  $C$  naměříme takovou polaritu jaká je vyznačena ve schématu.
- Přes vazební kondenzátor  $C_v$  přivedeme na bázi tranzistoru  $T_1$  krátký kladný impuls s dostatečnou amplitudou a otevře se tranzistor  $T_1$ .
  - Kondenzátor  $C$  se svým kladně nabitým polem připojí přes sepnutý přechod C-E k zemi, jeho záporný náboj se objeví na bázi tranzistoru  $T_2$  a ten se uzavře.
- Na kolektoru tranzistoru  $T_2$  se objeví kladné napětí, jehož velikost je dána děličem z rezistorů  $R_C$ ,  $R_1$  a  $R_2$ . V tomto stavu zůstává MKO i po odeznění impulsu, protože napětí báze zůstává ještě kladné, napětí na výstupu se totiž zvýšilo tak, že při nezměněném pomocném záporném napětí  $U_p$  je na uzlu děliče  $R_1$ ,  $R_2$  (báze  $T_1$ ) kladné napětí.
- Kondenzátor  $C$  se nabíjí přes odpor  $R$  na opačnou polaritu. Jakmile napětí na bázi  $T_2$  přejde do kladných hodnot, tento tranzistor se otevře a na výstupu je nulové napětí. Napětí na bázi  $T_1$  nabude záporné hodnoty a dostává se tak do výchozího stavu.

MKO se využívá se k získání obdélníkových impulsů, volbou jednotlivých součástek lze nastavit kmitočet a délku impulsů.

Lze použít jako dělič kmitočtu nebo časový spínač.

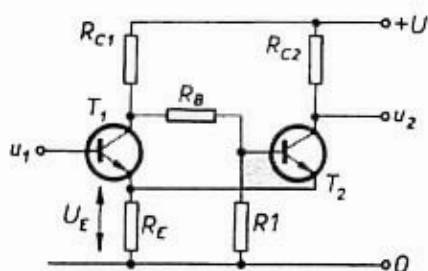
**bistabilní (BKO)** – má dva stavy a v každém z nich setrvává do příchodu dalšího vstupního impulsu, který způsobí překlopení do druhého stabilního stavu.



- Když za tohoto stavu přivedeme na bázi tranzistoru  $T_1$  krátký záporný impuls, přestane téci proud  $I_{B1}$  a tranzistor  $T_1$  se uzavře.
  - Na kolektoru tranzistoru  $T_1$  je napětí  $U_{CE1}$ , které se blíží  $U_n$  a přes rezistor  $R_{B2}$  je připojena báze tranzistoru  $T_2$ , začne protékat proud  $I_{B2}$ .
  - Tím se tranzistor  $T_2$  otevře a v tomto stavu zůstává i když záporný impuls odezněl.
  - Překlopení způsobí kladný impuls na bázi uzavřeného tranzistoru nebo záporný impuls na bázi otevřeného tranzistoru. Pokud impulsy mění svoji polaritu, pak mohou být přiváděny do jednoho bodu a s každým impulsem bude obvod měnit svůj stav.

Kondenzátory v zapojení nejsou nutné, pouze urychlují překlopení a výstupní signál má strmější průběh. V praxi se BKO používá jako dělič dvěma v čítači.

**Schmittův klopný obvod** – v překlopeném stavu vydrží jen po dobu trvání vstupního impulsu. U tohoto KO



se využívá hystereze, která zajišťuje že k návratu do výchozího stavu dojde při výrazně nižší úrovni vstupního signálu, než jaká je zapotřebí k jeho překlopení.

Používá se jako tvarovač pro přeměnu různých průběhů signálů na obdélníkové impulsy, k indikaci překročení napěťových úrovní atd.

Použitá literatura:

[1] Jiří Peček; Elektronika v kostce, 2002