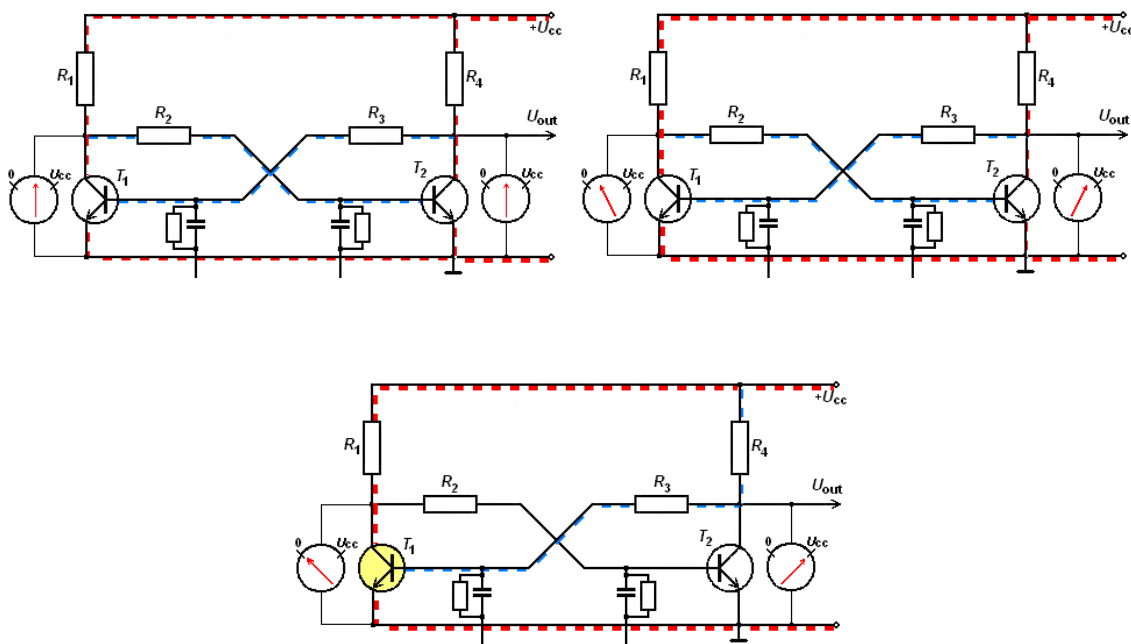


Metodický návod:

1. Spuštění souborem „**a.3.1_Bistabilní obvod**“.
Obvod není připojen ke zdroji napětí – neprocházejí jím proudy. Model je přepnut do režimu řízení kladným impulsem.
2. Stisknutí tlačítka **START** – připojení napájecího napětí.
Dochází k rozlišení zpočátku stejných proudů v levé a pravé části symetrického obvodu. Kladnou zpětnou vazbou se obvod překlápí do stabilního stavu.
3. Stisknutí tlačítka **STOP** .
Tlačítko slouží k opakovanému provedení bodu 2. Je možné ho stisknout kdykoli v průběhu programu. Po jeho stisknutí dojde k odpojení napájecího napětí. Pak se vracíme k bodu 2. Pokud jsou procesy po připojení napětí vysvětleny, přecházíme k bodu 4.
4. Přivádění řídicích impulsů tlačítka **1** , **2** .
(model je v režimu řízení kladným impulsem – tlačítko **kladný impuls**)
Kladný impuls způsobí překlopení obvodu pouze pokud je přiveden na uzavřený tranzistor.
5. Přepnutí do režimu řízení záporným impulsem – tlačítko **záporný impuls** a stisknutí tlačítka **START** – připojení napájecího napětí.
6. Přivádění řídicích impulsů tlačítka **1** , **2** .
Záporný impuls způsobí překlopení obvodu pouze pokud je přiveden na otevřený tranzistor.
7. Přepnutí do režimu řízení jedním vstupem – tlačítko **jeden vstup** a stisknutí tlačítka **START** – připojení napájecího napětí.
8. Přivádění řídicích impulsů tlačítka **+** , **-** .
K překlopení obvodu dojde přivedením kladného impulsu, pokud je T_1 uzavřený a záporného, pokud je T_1 otevřen.
9. Přepnutí do režimu **tvarovač** a stisknutí tlačítka **START** .
Ukazuje praktické využití obvodu při řízení jedním vstupem. Harmonický průběh na vstupu je vytvářen do průběhu obdélníkového.
10. Přepnutí do režimu řízení společným vstupem – tlačítko **společný vstup** a stisknutí tlačítka **START** .
11. Přivádění řídicích impulsů tlačítka **+** , **-** .
K překlopení obvodu dojde vždy. Na kladný impuls reaguje uzavřený tranzistor, na záporný otevřený tranzistor.
12. Přepnutí do režimu **dělič kmitočtu** a stisknutí tlačítka **START** .
Ukazuje praktické využití obvodu při společném vstupem. Obvod je překlopen vždy při naběžné hraně. Na výstupu má průběh poloviční frekvenci.

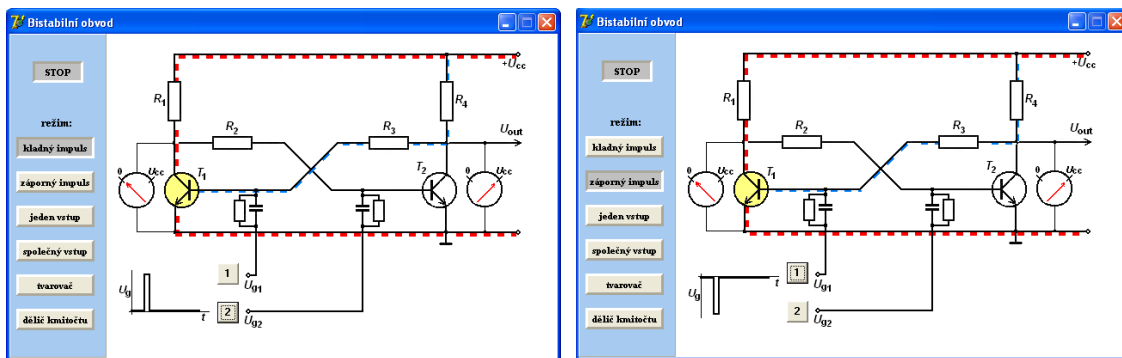
Výklad:

Při zařazení do výuky je třeba nejprve demonstrovat děje probíhající po připojení zdroje napětí. K tomuto účelu jsou vhodné všechny režimy, kromě *tvarovače* a *děliče kmitočtu*, kdy se řízení provádí vstupním signálem. Připojení zdroje napětí se provádí tlačítkem **START**. Zpočátku jsou proudy v levé a pravé polovině obvodu vyrovnané, oba tranzistory se začínají otevírat stejně rychle a kolektorová napětí jsou vyrovnaná. Díky i nepatrnému rozdílu proudových zesilovacích činitelů se jeden z tranzistorů začne otevírat rychleji, v našem případě je to T_1 . Dojde k rozlišení kolektorových napětí: $U_{ce1} < U_{ce2}$. Tato napětí jsou však určující pro bázevé proudy: $I_{b1} > I_{b2}$. Proto se T_1 otevírá stále rychleji a T_2 se uzavírá. Kladnou zpětnou vazbou se dosahuje prvního stabilního stavu (obr. 12.2). Tento proces je velmi rychlý, proto i v modelu trvá tato fáze krátkou dobu (asi 2 sekundy). Tlačítkem **STOP** je možné provést odpojení obvodu od zdroje a znovu ho připojit tlačítkem **START**. Pro větší názornost je otevřený tranzistor vždy podbarven žlutě.



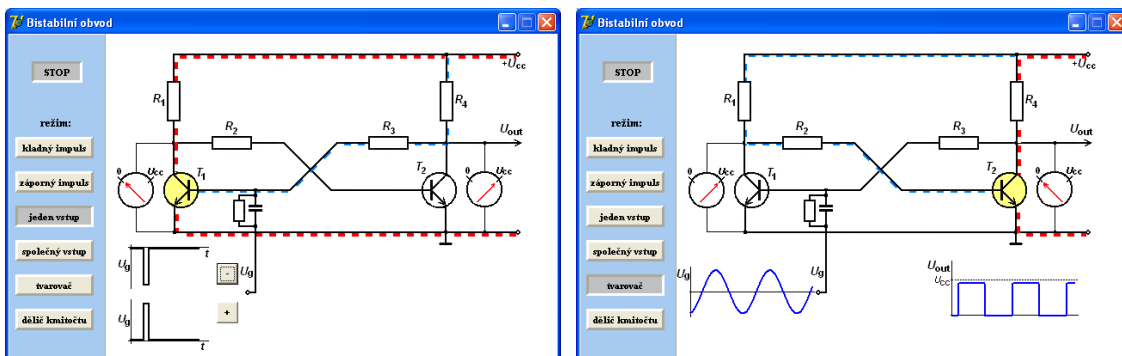
Obr. 12.2 Překlápění bistabilního obvodu do stabilního stavu po připojení zdroje

Model nabízí různé způsoby ovládání, pokud dojde k přepnutí do jiného režimu, je obvod odpojen od zdroje a musíme znovu použít tlačítko **START**. Nejprve proběhne počáteční fáze překlopení do stabilního stavu a teprve pak můžeme obvod ovládat. První dva režimy jsou ovládání kladným impulsem (tlačítko **kladný impuls**, obr. 12.3 a) a ovládání záporným impulsem (tlačítko **záporný impuls**, obr. 12.3 b). V obou případech jsou k dispozici tlačítka **1** a **2**, kterými se přivádí impuls přes oddělovací kondenzátor na bázi tranzistoru T_1 nebo T_2 . Kladný impuls způsobí překlopení obvodu, pokud je přiveden na uzavřený tranzistor. Záporný impuls musí být naopak přiveden na otevřený tranzistor.



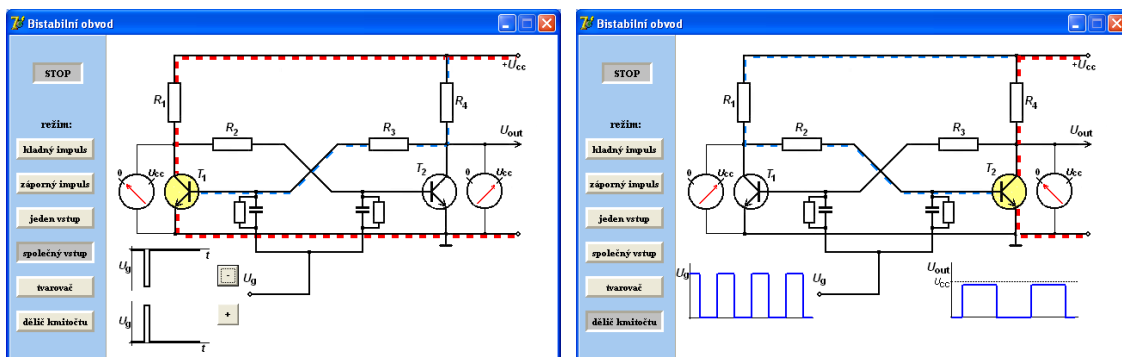
a) Obr. 12.3 Provedení modelu b)

Další možností, jak obvod ovládat, je přivádění střídavě kladného a záporného impulsu pouze na jeden vstup (tlačítko **jeden vstup**, obr. 12.3 c). Situace je stejná jako v prvních dvou případech. K překlopení obvodu dojde při přivedení kladného impulsu, pokud je tranzistor uzavřený, nebo záporného impulsu, pokud je tranzistor otevřený. Tohoto zapojení lze využít jako tvarovače signálu (tlačítko **tvarovač**). Pokud je na vstup přiveden střídavý signál s dostatečnou frekvencí a amplitudou, obvod se překlápá se stejnou frekvencí jakou má tento signál a na výstupu sledujeme obdélníkový průběh (obr. 12.3 d).



c) obr.12.3: Provedení modelu d)

Posledním způsobem řízení, který model umožňuje je přivádění kladného nebo záporného impulsu na propojené vstupy (tlačítko **společný vstup**, obr. 12.3 e). Kladný impuls opět ovlivňuje pouze uzavřený tranzistor, záporný impuls tranzistor otevřený. Tohoto zapojení se využívá i jako děliče kmitočtu (tlačítko **dělič kmitočtu**). Po přivedení obdélníkového napětí na vstup dochází k překlápění obvodu s náběžnou hranou tohoto signálu. Na výstupu je proto obdélníkový průběh s poloviční frekvencí (obr. 12.3 f).



e) obr.12.3: Provedení modelu f)