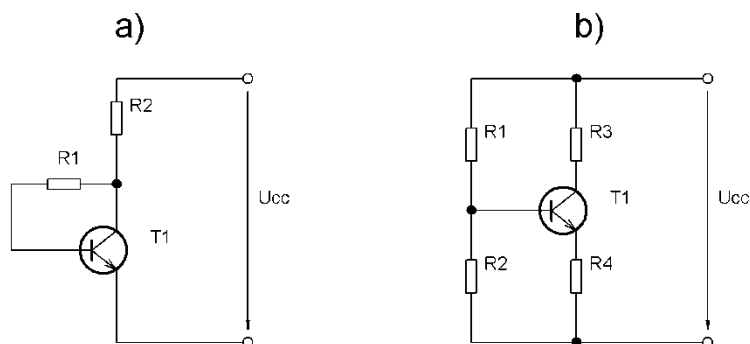


Zpětná vazba v zesilovačích

Zpětná vazba vznikne přivedením části zesíleného napětí nebo proudu na vstup zesilovače. Jsou-li tato napětí ve fázi, hovoříme o **kladné zpětné vazbě**, která zvyšuje zesílení i zkreslení, snižuje vstupní odpor a může způsobit i rozkmitání zesilovače (na výstupu se objeví napětí bez ohledu na přítomnost vstupního signálu). Tento jev je považován za nežádoucí, proto se kladná zpětná vazba v zesilovačích nepoužívá. Při nevhodné konstrukci nebo návrhu desky plošného spoje se však nejčastěji vlivem parazitních kapacit může kladná zpětná vazba projevit. Výsledkem je nestabilita zesilovače nebo jeho rozkmitání. Čím větší je zesílení, tím větší nebezpečí hrozí. Při návrhu se proto snažíme, aby vstupní a výstupní obvody byly od sebe co nejvíce vzdáleny, případně odděleny plochou spojenou s nulovým potenciálem (GND). Na přívody se používá stíněných vodičů, jejichž plášť je spojen s nulovým potenciálem.

Záporná zpětná vazba, kdy jsou napětí v protifázi (posunutá o 180°), sice snižuje celkové zesílení, ale příznivě se projevuje snížením zkreslení, zvýšením vstupního odporu a stability. V zesilovačích je často používána mimo jiné také k teplotní stabilizaci pracovního bodu tranzistoru.

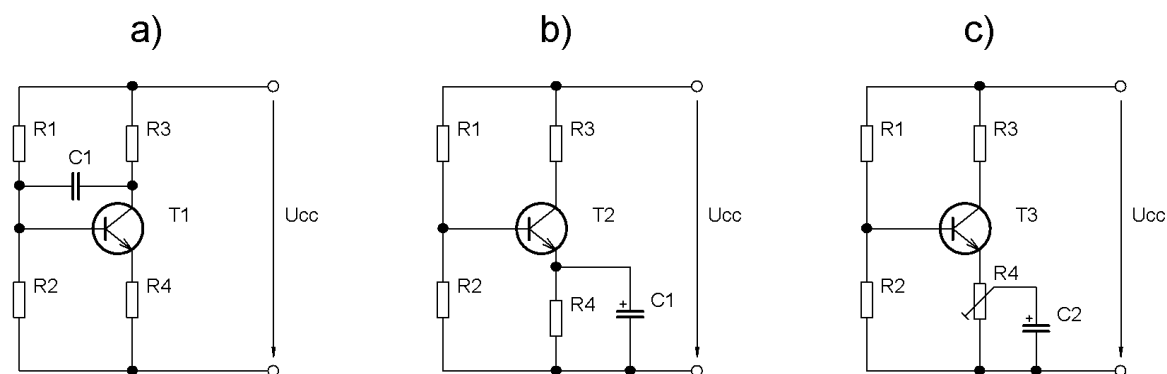


Obr.1.8 Záporná zpětná vazba

a, Při zvýšení teploty tranzistoru dojde k nárůstu I_C . To se projeví zvýšením úbytku napětí na rezistoru R2 a snížením napětí U_{CE} . Protože rezistor R1, který určuje I_B je připojen ke kolektoru tranzistoru, dojde ke snížení I_B a tím i I_C . Výsledná změna tedy působí proti prvotnímu zvýšení I_C .

b, Shodného efektu se dosahuje i ve druhém zapojení. Zvýšení I_E vlivem nárůstu teploty způsobí zvětšení úbytku napětí na R_4 . Napětí na bázi, které je dáno děličem napětí však zůstalo stejné. Napětí mezi bázi a emitorem se tedy sníží a to vyvolá snížení proudu báze, které vede ke snížení I_E . Ve výsledku tedy opět pozorujeme, že původní změna je kompenzována vlivem záporné zpětné vazby a pracovní bod je stabilizován.

V praxi často požadujeme, aby záporná zpětná vazba byla účinná pouze pro střídavý signál, případně pro určité pásmo kmitočtů.



Obr. 1.9 Záporná zpětná vazba účinná jen pro střídavý signál

a, Tohoto zapojení se často využívá k omezení přenášeného pásma (horního mezního kmitočtu). Přes kondenzátor C_1 se část výstupního signálu přivádí na vstup. Protože napětí v kolektoru tranzistoru je fázově posunuto o 180° , jedná se o zápornou zpětnou vazbu. Její velikost závisí na reaktanci kondenzátoru, která se vzrůstajícím kmitočtem klesá. Čím vyšší je tedy přenášený kmitočet, tím je záporná zpětná vazba větší (účinnější). Hodnota kondenzátoru C_1 bývá kolem 100 pF a výsledkem je snížení zesílení u vysokých kmitočtů. Zabrání se tak pronikání nežádoucích vysokofrekvenčních signálů do zesilovače a zlepší se jeho stabilita.

b, Kondenzátor C_1 „propouští“ střídavý signál. Jeho kapacita je výrazně větší než v předchozím případě (50 až 500 μF). V přenášeném kmitočtovém pásmu se tedy záporná zpětná vazba neprojevuje a R_4 plní funkci stabilizace pracovního bodu.

c, V emitoru je zapojen odporový trimr, na jehož běžec je připojen elektrolytický kondenzátor. Můžeme tak nastavit velikost záporné zpětné vazby pro střídavý signál a regulovat zesílení.