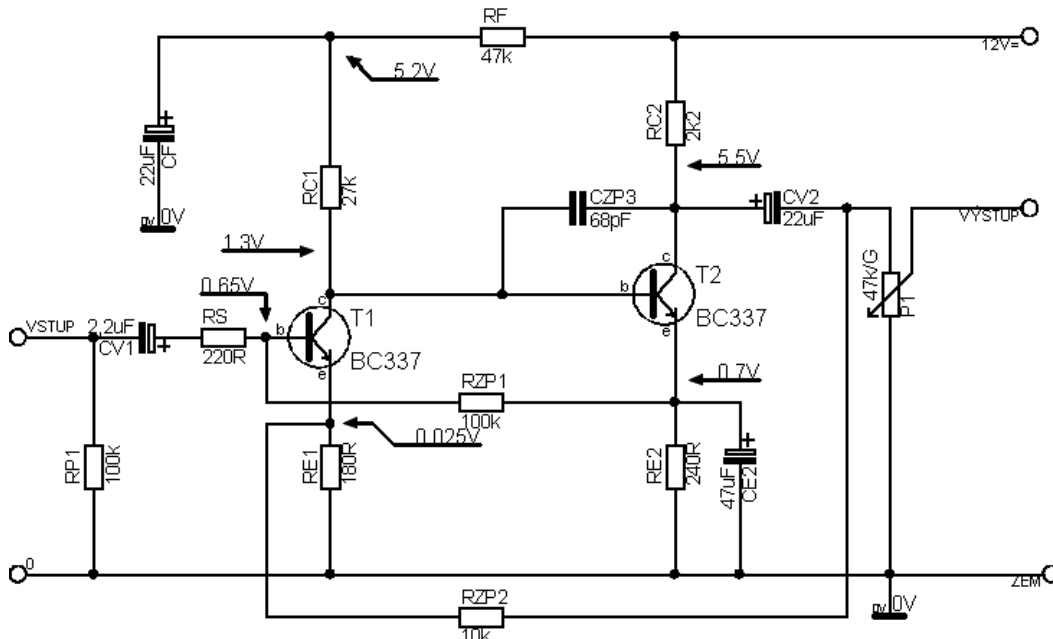


## Dvoustupňový zesilovač podle Dílenské příručky 1

(str. 73)

Celkové zesílení je násobkem zesílení jednotlivých stupňů. Vazba z výstupu tranzistoru T1 na vstup tranzistoru T2 je přímá (galvanická).



Zapojení je podstatně složitější, proto si popíšeme funkci některých součástí.

1. RF a CF zajišťují dostatečnou filtraci napájecího napětí. Napětí na kolektoru T1 je poměrně nízké (1,3 V) a kolektorový proud je jen cca 140  $\mu$ A. Zesilovač je tedy určen ke zpracování malého vstupního napětí.

2. Rzp1 a RE2 zajišťují nastavení a stabilizaci pracovního bodu obou tranzistorů. CE2 filtruje (propouští) střídavé napětí, záporná zpětná vazba nemá tedy vliv na zesílení.

3. Rezistor RS zvyšuje vstupní odpor zesilovače a zároveň zlepšuje stabilitu na nízkých kmitočtech.

4. Rzp2 a RE1 vytvářejí (střídavou) zápornou zpětnou vazbu a určují celkové zesílení

$$A_U = \frac{R_{zp2}}{RE1} = \frac{100000}{180} = 55,55$$

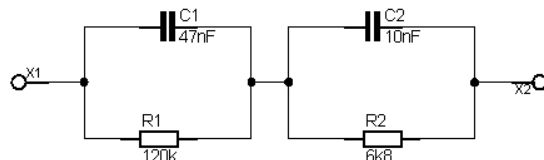
Použijeme-li místo Rzp2 kombinaci rezistorů, můžeme změnit kmitočtovou charakteristiku zesilovače. Na zesílení má vliv také zatěžovací odpor, který by neměl klesnout pod 50k $\Omega$ . Zatěžovací odpor určuje potenciometr k regulaci hlasitosti a vstupní odpor následujícího (výkonového) zesilovače.

5. Keramický kondenzátor Czp3 vytváří další (střídavou) zápornou zpětnou vazbu, která omezuje zesílení vysokých kmitočtů (nad slyšitelným pásmem).

6. Logaritmický potenciometr P, připojený na výstup zesilovače, slouží k regulaci hlasitosti.

### Postup pracovní činnosti:

1. Zhotovte DPS zesilovače podle schématu.
2. Připojte stabilizovaný zdroj a před jeho zapnutím zkontrolujte, zda-li je výstupní napětí i proud nastaven na minimum. (Nakreslete schéma zapojení měřících přístrojů.)
3. Zapněte zdroj a postupně zvyšujte napětí až na požadovanou hodnotu 12 V. Sledujte odběr zesilovače, který by neměl překročit hodnotu 3 mA.
4. Pomocí stejnosměrného voltmetru přezkontrolujte velikosti napětí uvedené ve schématu. K měření použijte voltmetr s dostatečným vstupním odporem (běžný multimetr) a zápornou svorku připojte k nulovému potenciálu (GND).
5. Na vstup připojte sinusový generátor a nastavte jeho výstupní napětí na 20 mV a kmitočet 1 kHz.
6. Na výstup připojte osciloskop a zkontrolujte přítomnost a tvar výstupního napětí.
7. Postupně zvyšujte napětí generátoru, až dojde k limitaci (objeví se omezování křivky – zkreslení).
8. Rezistor R2 nahraďte odporovým trimrem hodnoty 470  $\Omega$  a nastavte optimálně pracovní bod (limitace signálu musí být symetrická).
9. Snižte napětí na generátoru na 5 mV. Změřte zesílení a kmitočtovou charakteristiku zesilovače v rozsahu 10 Hz až 100 kHz. (Zpravidla se vybírají tyto kmitočty: 10, 30, 100, 300 Hz, 1, 2, 5, 10, 20, 30, 50, 80 a 100 kHz.)
10. Naměřené hodnoty zapisujte do tabulky.
11. Z naměřených hodnot nakreslete kmitočtovou charakteristiku zesilovače.
12. Rezistor Rzp2 nahraďte obvodem podle obrázku 2 a znovu změřte kmitočtovou charakteristiku.



13. Obě kmitočtové charakteristiky nakreslete do jednoho grafu, porovnejte je a pokuste se písemně vyjádřit, proč se liší.
14. Tabulku a graf vypracujte v programu Word nebo Excel.

### Rozpis součástek:

T1	-	BC 337	RF	-	47 k $\Omega$
T2	-	BC 337	R1	-	120k $\Omega$
CF	-	22 $\mu$ F/16V	R2	-	6,8 k $\Omega$
CV1	-	2,2 $\mu$ F/16V	RS	-	220R
CV2	-	22 $\mu$ F/16V	RP	-	100k $\Omega$
CE2	-	47 $\mu$ F/16V	RC1	-	27 k $\Omega$
Czp3	-	68pF	RC2	-	2,2 k $\Omega$
C1	-	47 nF	RE1	-	180R
C2	-	10 nF	RE2	-	240R
Lišta s kolíky PLS-40S (přímá)	-	1/5 ks	Rzp1	-	100 k $\Omega$
Kontakty BLS CONTACTS	-	5 ks	Rzp2	-	10 k $\Omega$
Print konektor BLS 02	-	1 ks	P1	-	47 k $\Omega$ /G
Print konektor BLS 03	-	1 ks			