

18

ELEKTRICKÝ PROUD V POLOVODIČÍCH

Základní pojmy:

- Pásový energetický model látek, valenční a vodivostní pás.
- Pojem polovodiče, vlastnosti polovodičů, faktory ovlivňující vodivost polovodičů.
- Termistor a fotorezistor – princip, vlastnosti a použití.
- Vlastní a nevlastní polovodiče, generace, rekombinace, vnitřní fotoelektrický jev.
- Polovodiče typu N a P – donory a akceptory, většinové a menšinové nosiče náboje.
- Polovodičové součástky, přechod PN.
- Polovodičová dioda – princip, zapojení, VA charakteristika, typy diod a jejich využití.
- Usměrňovač střídavého proudu – jednocestné a Graetzovo zapojení, filtrační kondenzátor.
- Tranzistor – princip, zapojení, VA charakteristika, typy tranzistorů.
- Základní zapojení tranzistorů, proudový zesilovací činitel.
- Integrované obvody – pojem, druhy, příklady použití.

Základní vztahy:

- Elektrický proud polovodiče

$$I = I_e + I_d$$

- Proudový zesilovací činitel (dynamický, statický)

$$\beta = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_B}; \beta = \frac{I_C}{I_B}$$

- Napěťový zisk zesilovače

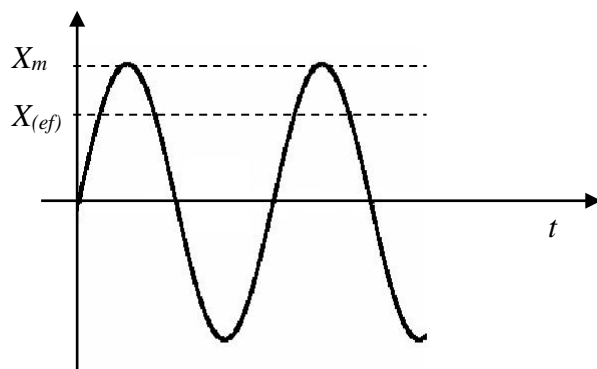
$$A_U = 20 \cdot \log \frac{U_2}{U_1}$$

- Kvantum energie

$$E = h \cdot f$$

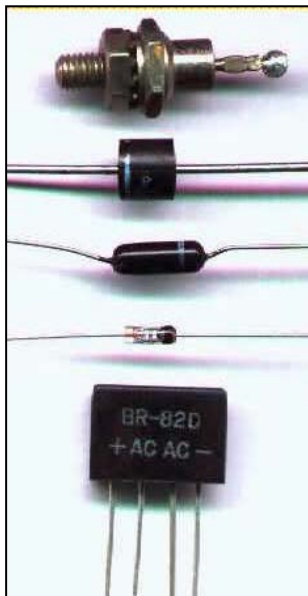
- Maximální a efektivní hodnota harmonické veličiny

$$X_m = X_{(ef)} \cdot \sqrt{2}$$

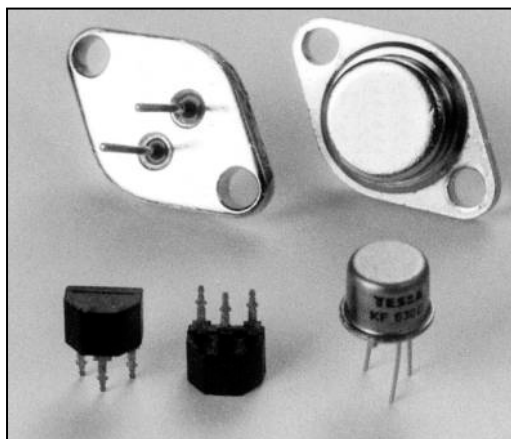


Ukázky provedení polovodičů:

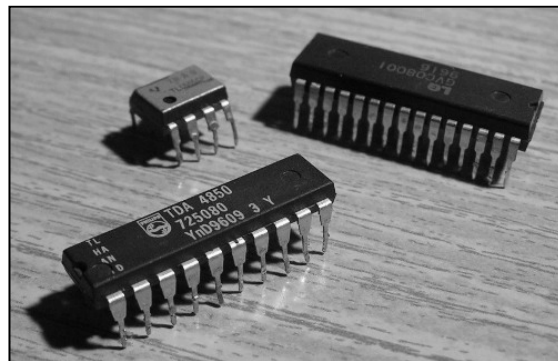
Diody



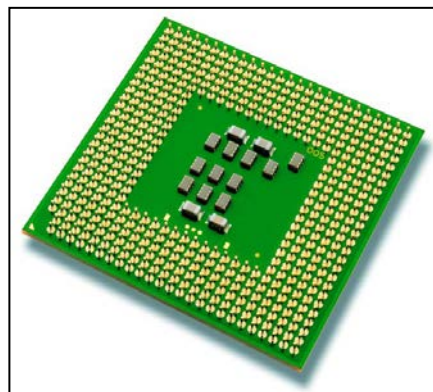
Tranzistory



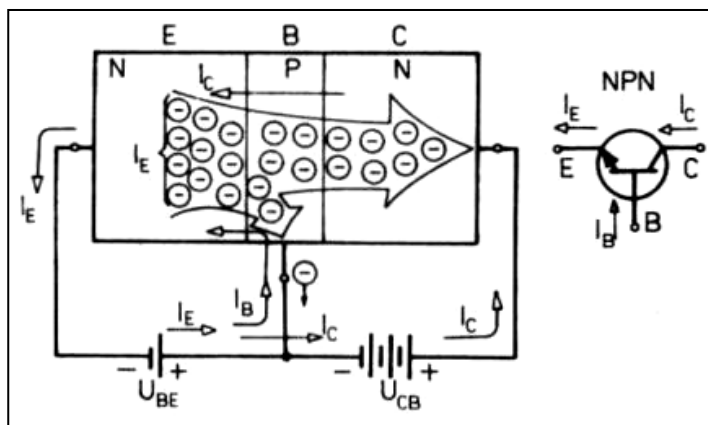
Integrované obvody



Mikroprocesory

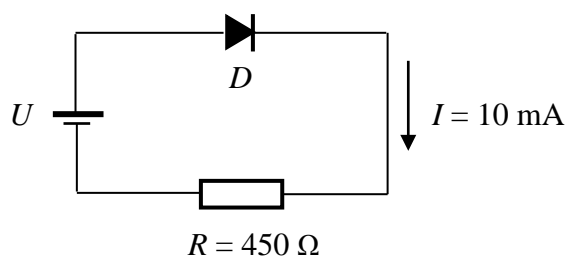


Tranzistorový íev:



Příklady na procvičení:

1. Dioda LED emituje světlo o vlnové délce $0,75 \mu\text{m}$ v důsledku přechodu elektronu z vodivostního do valenčního pásu. Určete šířku zakázaného pásu. [1,65 eV]
2. Elektrický obvod je složen z polovodičové diody, rezistoru a napájecího zdroje (*obr. 1*). Určete velikost napětí zdroje, jestliže napětí na diodě je $0,6 \text{ V}$ a obvodem prochází proud 10 mA . [5,1 V]



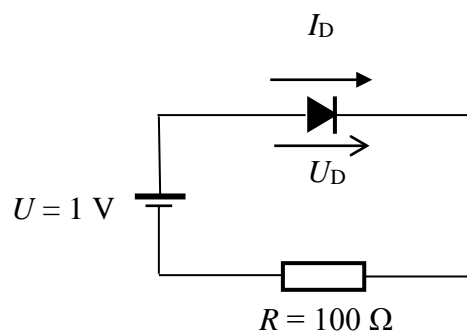
Obr. 1

3. Podle katalogových údajů je u LED diody LQ 1701 při napětí diody v propustném směru $U_D = 3 \text{ V}$ proud v propustném směru $I_D = 20 \text{ mA}$. Určete velikost odporu rezistoru, který je nutné zapojit sériově k diodě, jestliže má být napájena ze zdroje o napětí 12 V .

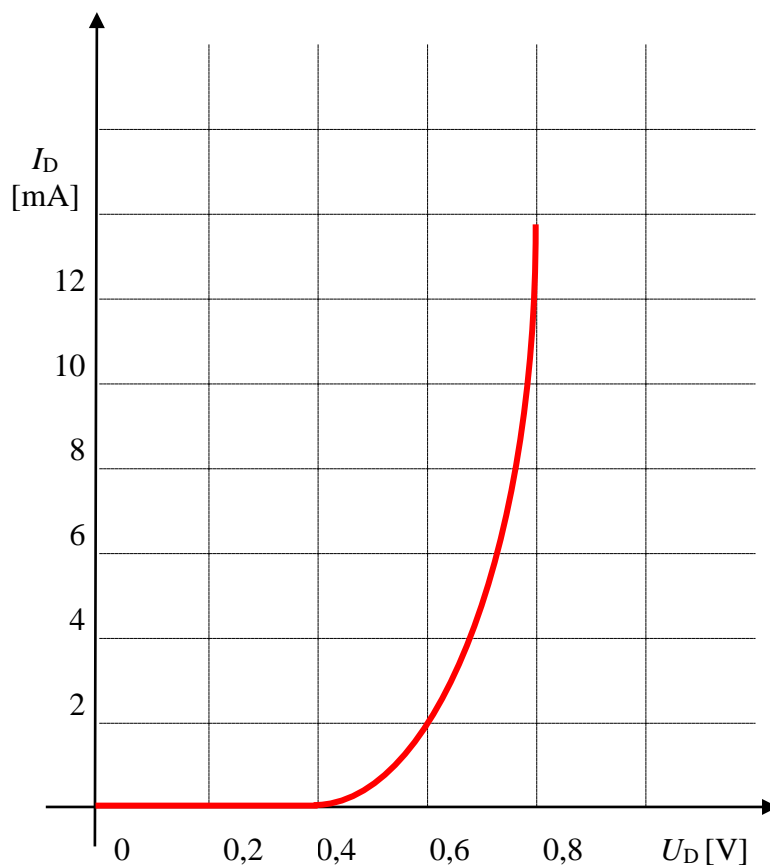


Obr. 2

4. Určete pracovní bod diody *D* (*obr. 3*). VA charakteristika diody je uvedena v grafu (*obr. 4*).

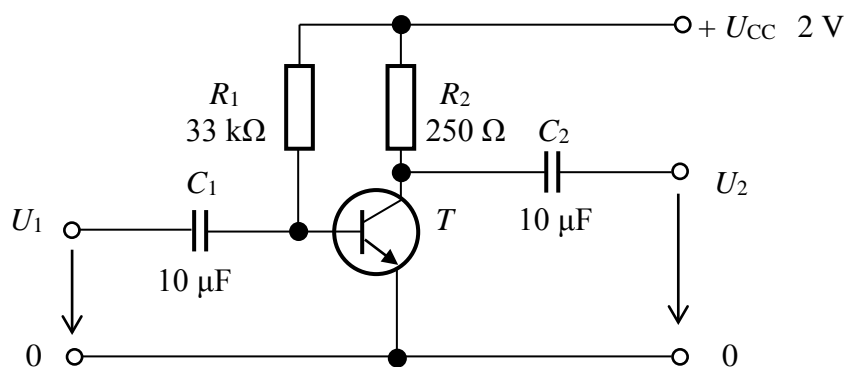


Obr. 3

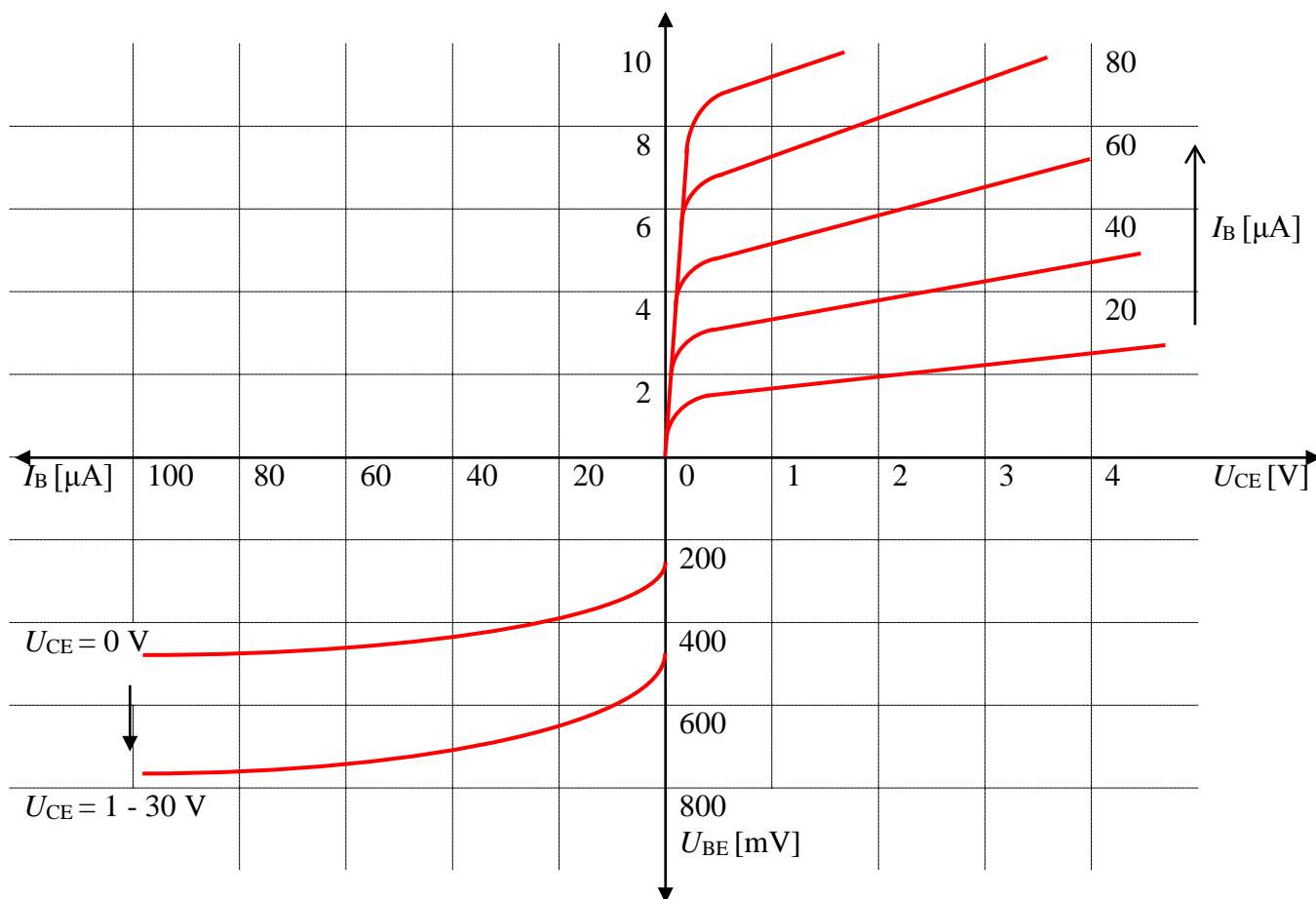


Obr. 4

5. Určete pracovní bod bipolárního tranzistoru T v obvodu NF jednostupňového zesilovače (obr. 5). VA charakteristika tranzistoru je uvedena v grafu (obr. 6). Určete graficky proudový zesilovací činitel.



Obr. 5

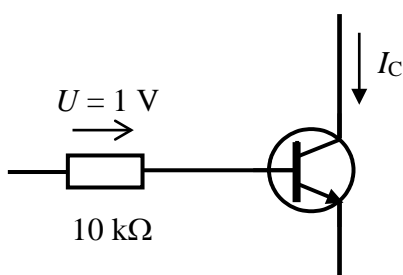


Obr. 5

6. Napěťový zisk tranzistorového zesilovače je 20 dB. Určete velikost výstupního napětí, jestliže na vstup zesilovače je přiveden střídavý signál o napětí 10 mV. Jaká je maximální hodnota výstupního napětí?
[0,1 V; 0,14 V]

7. Určete hodnotu proudu I_C tranzistoru s $\beta = 100$ v naznačeném obvodu (obr. 6).

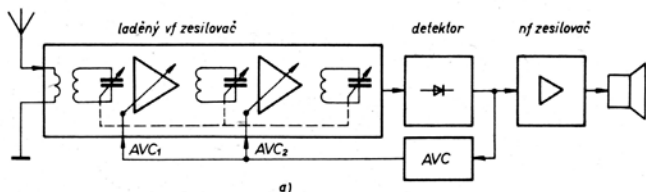
[10 mA]



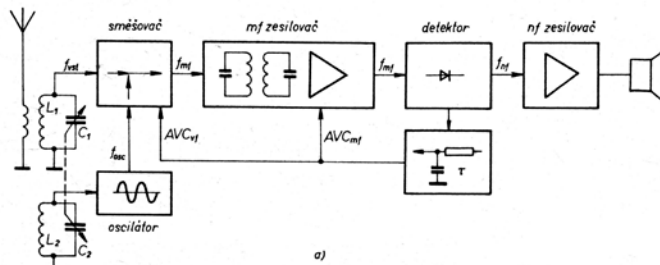
Obr. 6

Příklady elektrických obvodů:

1. BLOKOVÉ SCHÉMA ROZHLASOVÝCH PŘIJÍMAČŮ

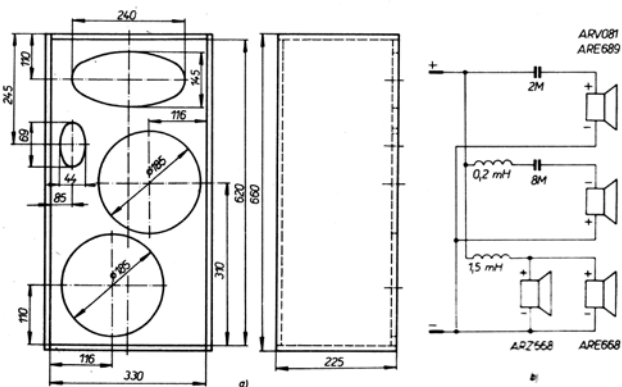


Obr. 19. Základní schéma přijímače s přímým zesílením (a) a jeho kmitočtový diagram (b)

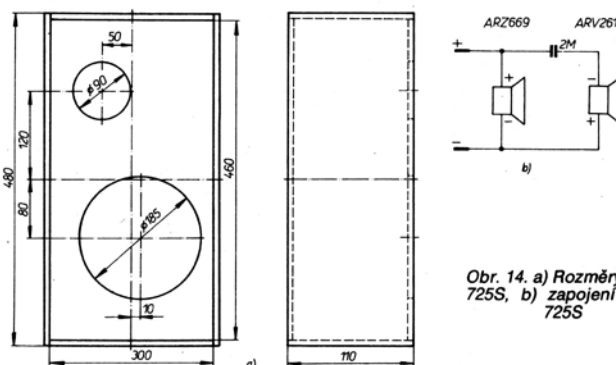


Obr. 26. Blokovo schéma klasického směšovacího přijímače (superheterodynu) pro rozhlasové účely (a) a jeho stylizovaný kmitočtový diagram (b)

2. KONSTRUKCE A ZAPOJENÍ REPRODUKTOROVÝCH SOUSTAV

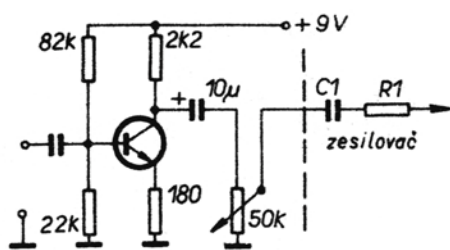


Obr. 15. a) Rozměry ARS 745S, b) zapojení ARS 745S

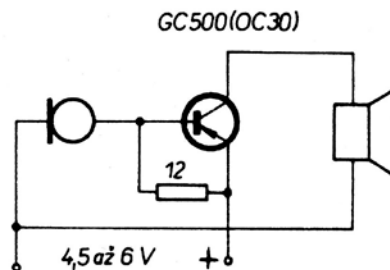


Obr. 14. a) Rozměry ARS 725S, b) zapojení ARS 725S

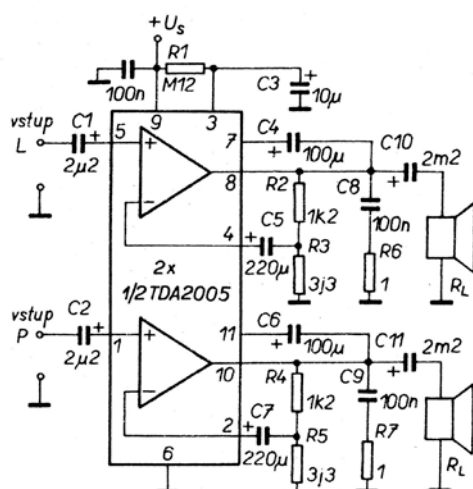
3. PŘÍKLADY NF ZESILOVAČŮ



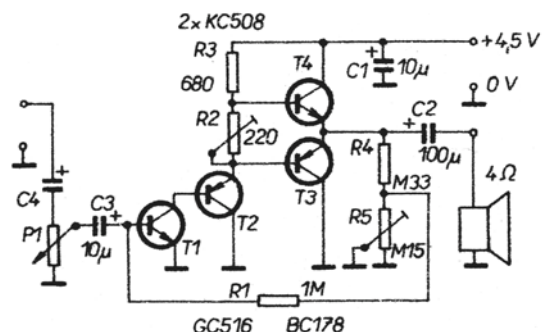
Obr. 103. Připojení nf předzesilovače k zesilovači



Obr. 66. Megafon

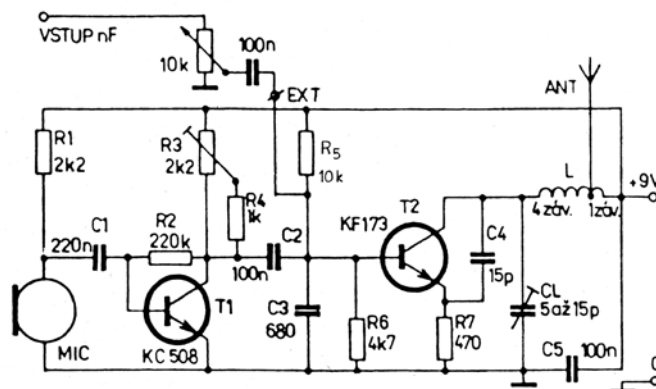


Obr. 1. Doporučené zapojení stereofonního zesilovače s obvodů řady TDA2005



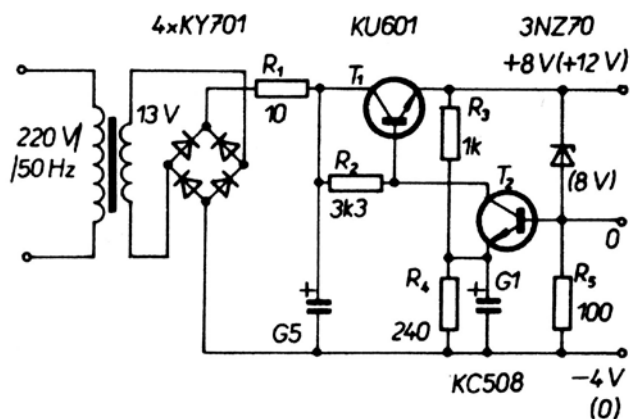
Obr. 92. Schéma zesilovače se čtyřmi tranzistory (T2 lze nahradit libovolným typem Si

4. ZAPOJENÍ FM VYSILAČE - BEZDRÁTOVÝ MIKROFON



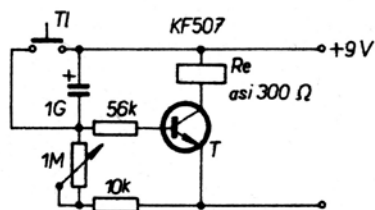
Obr. 2.27 Bezdrátový mikrofón

5. NAPÁJECÍ ZDROJ

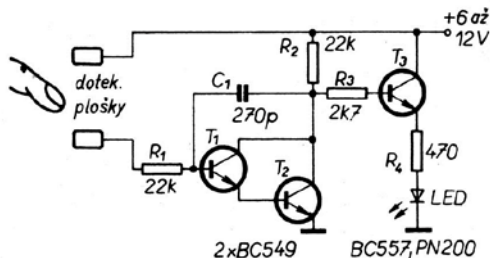


Obr. 5. Zdroj pro tři napětí

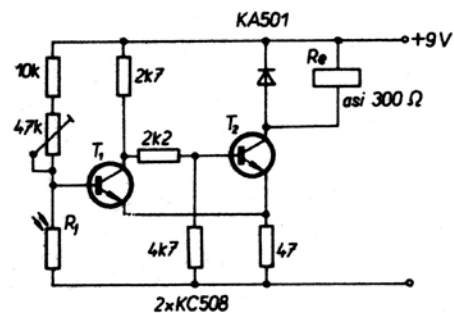
6. SPÍNAČE



Obr. 71. Jednoduchý časový spínač

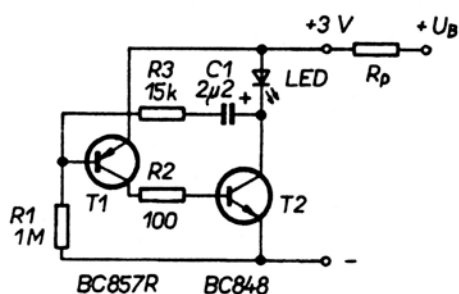


Obr. 60. Jednoduchý senzorový spínač

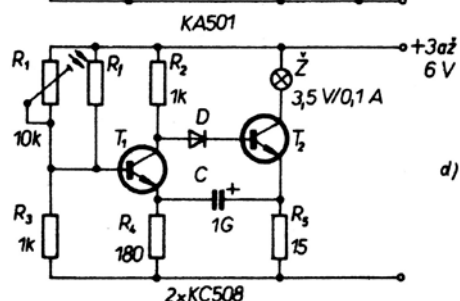
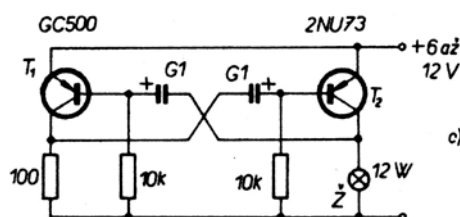


Obr. 19. Světelný spínač se Schmittovým klopným obvodem

7. BLIKAČE

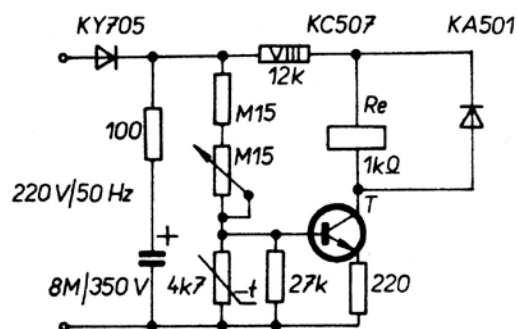


Obr. 1. Zapojení jednoduchého blikáče

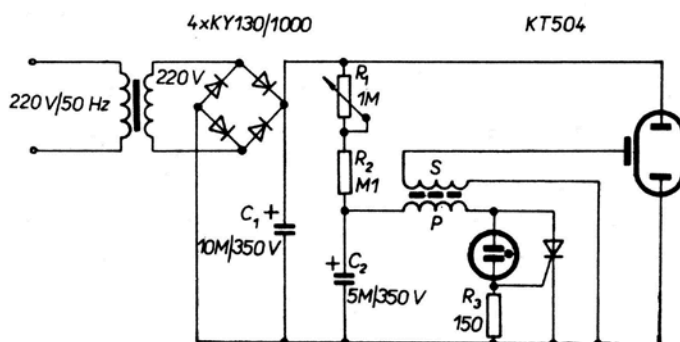


Obr. 18a,b,c,d. Blikače pro různá použití

8. TERMOSTAT A STROBOSKOP

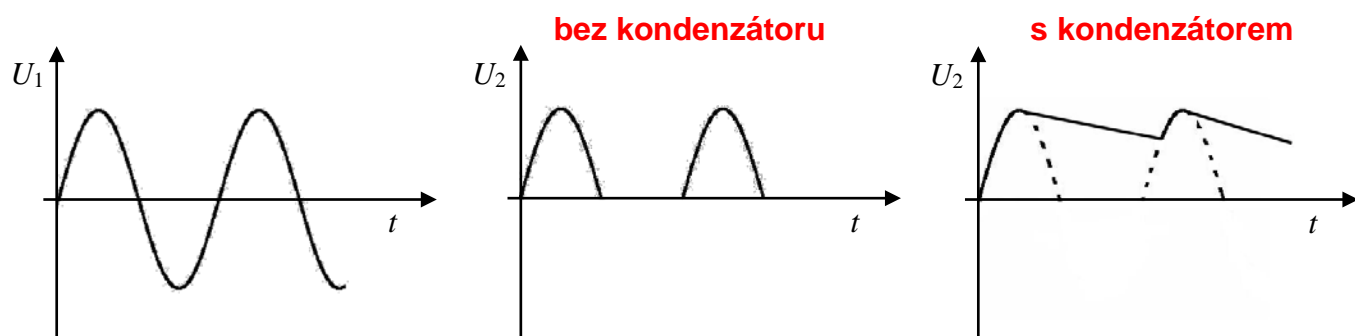
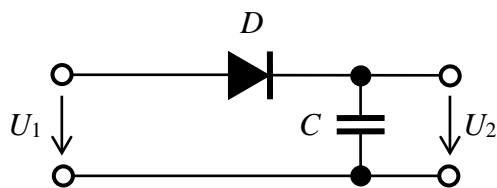


Obr. 26. Termostat bez transformátoru



Obr. 39. Stroboskop

Jednocestný (půlvlnný) usměrňovač:



Můstkový usměrňovač (Graetz):

