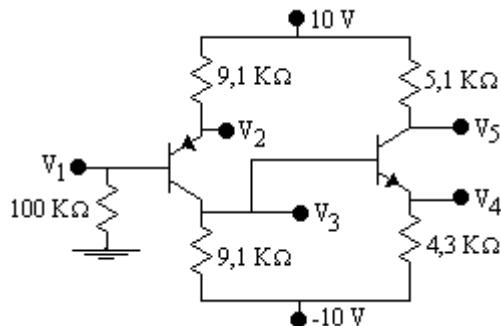
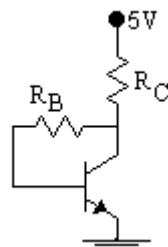


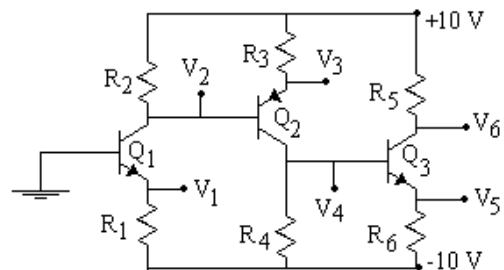
- 1) (271099) Para o circuito mostrado na figura abaixo, encontre as tensões indicadas no circuito para (a) $\beta = +\infty$ (b) $\beta = 100$ (c) $\beta = 10$.



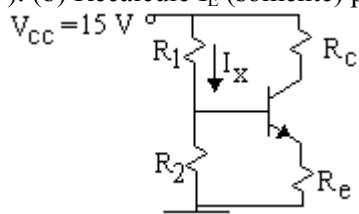
- 2) (271099) (a) Projete R_C e R_B para o circuito mostrado na figura abaixo para fornecer uma corrente de emissor de 0,5 mA e tenha obedecida a seguinte relação $\frac{R_B}{R_C} = 30 + \frac{10}{33}$ com um transistor que possua um $\beta = 100$. (b) Substituindo-se o transistor por outro de $\beta = 50$ que corrente de emissor será obtido?



- 3) (171199)(a) Para o circuito abaixo, projete os valores de resistores considerando inicialmente os transistores com $\beta = +\infty$ e $I_{E1} = I_{E2} = 2\text{mA}$, $I_{E3} = 4\text{mA}$, $V_2 = 0\text{V}$, $V_4 = -4\text{V}$ e $V_6 = 2\text{V}$; escolhendo resistores mais próximos dos valores comerciais de 5% (10, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 20, 22, 24, 27, 30, 33, 36, 39, 43, 47, 51, 56, 62, 68, 75, 82, 91 ou seus múltiplos) (b) com os valores escolhidos dos resistores calcule as tensões indicadas para $\beta = 100$ e (c) $\beta = 10$.



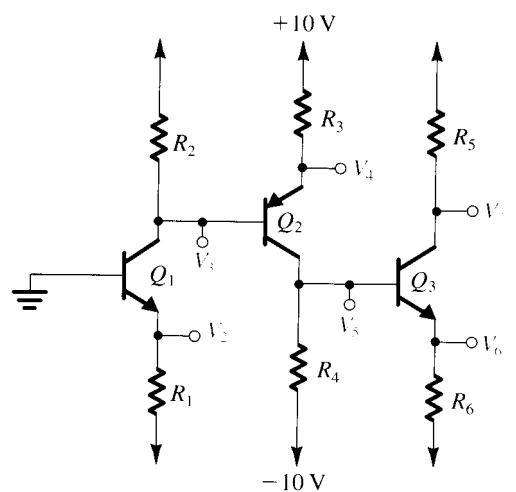
- 4) (171199) (a) Projete o circuito da figura abaixo para que a queda de tensão através de R_C e R_E seja $\frac{1}{3}V_{cc}$, $I_E = 0,5\text{mA}$ e $I_x = 0,2I_E$ (considere inicialmente $\beta = \infty$). (b) Recalcule I_E (somente) para o caso do transistor apresentar $\beta = 100$.



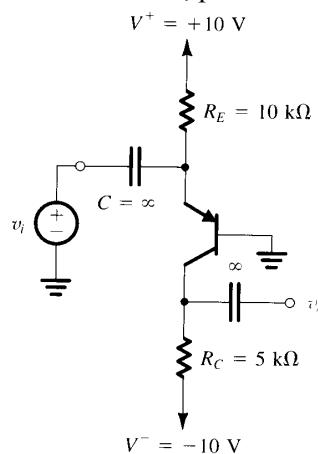
- 5) (290500) Para o circuito mostrado na figura abaixo, projete os resistores considerando $\beta = \infty$, $I_{E1} = I_{E2} = 1\text{mA}$, $I_{E3} = 4\text{mA}$, $V_3 = 0\text{V}$, $V_5 = -4\text{V}$ e $V_7 = 2\text{V}$. Os resistores deverão ser escolhidos os mais próximos dos múltiplos dos da tabela mostrado abaixo.

10	11	12	13	15	16
18	20	22	24	27	30
33	36	39	43	47	51
56	62	68	75	82	91

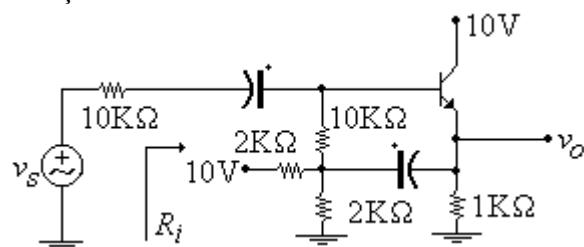
Tabela – Resistores para 5% de tolerância



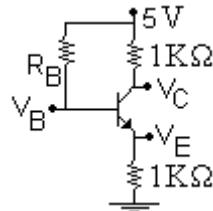
- 6) (2905200) Utilizando o circuito do problema 5) com os resistores: $R_1 = 9,3\text{K}\Omega$; $R_2 = 10\text{K}\Omega$; $R_3 = 9,3\text{K}\Omega$; $R_4 = 6,2\text{K}\Omega$; $R_5 = 3,9\text{K}\Omega$ e $R_6 = 2,7\text{K}\Omega$, Calcule as tensões indicadas no circuito para a) $\beta = \infty$ e b) $\beta = 100$.
- 7) (2905200) Encontre a) o ganho ($A_v = v_o/v_i$) e b) a tensão máxima AC que a saída pode alcançar, sabendo que a tensão AC entre a base e o emissor não deve ultrapassar a $\pm 10\text{mV}$, para o circuito mostrado abaixo



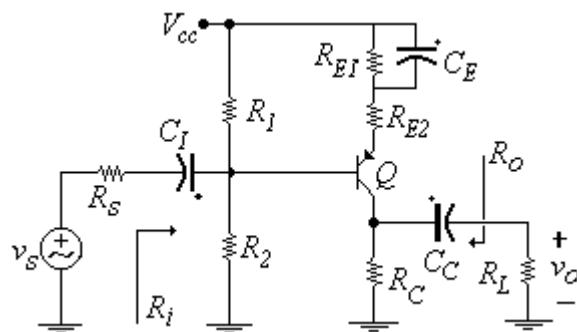
- 8) (210201) Para o circuito da figura abaixo ($\beta=100$) a) encontre g_m e r_e b) Faça análise de pequenos sinais e determine o ganho de tensão $A_v = v_o/v_s$ e a resistência de entrada R_i . c) Qual a máxima amplitude do sinal de entrada v_s sem que o transistor entre na região de saturação?



- 9) (210201) Para o circuito da figura abaixo encontre V_C , V_B e V_E para $R_B =$ (a) $100\text{K}\Omega$; (b) $10\text{K}\Omega$ e (c) $1\text{K}\Omega$. Seja $\beta = 100$, e $V_{CE\text{ Sat}} = 0,2\text{V}$.

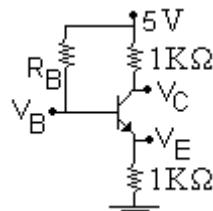


- 10) (040401) Para o amplificador mostrado na figura abaixo, calcule (a) o ganho de tensão $A_v = \frac{v_o}{v_s}$; (b) a resistência de entrada R_i e (c) a resistência de saída R_o . (d) Qual o máximo valor que v_o pode alcançar sem o transistor entrar na região de saturação? (e) Repita a letra “a” removendo o capacitor C_E .(Desprezar o efeito “Early”)

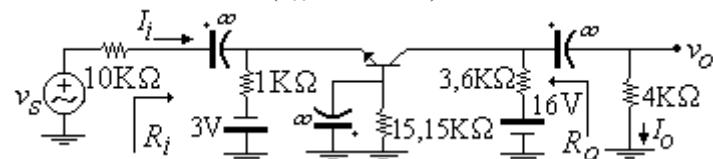


$$R_2 = 100\text{K}\Omega; R_1 = 20\text{K}\Omega; R_C = 6,8\text{K}\Omega; R_{E1} = 2\text{K}\Omega; R_{E2} = 150\Omega; \\ R_L = 100\text{K}\Omega; C_I = \infty\text{F}; C_J = \infty\text{F}; C_E = \infty\text{F}; \beta = 200; R_s = 2\text{K}\Omega \text{ e} \\ V_{cc} = 30V$$

- 11) (040401) Para o circuito da figura abaixo encontre V_C , V_B e V_E para $R_B =$ (a) $10\text{K}\Omega$ e (b) $1\text{K}\Omega$. Seja $\beta = 100$, e $V_{CE\text{ Sat}} = 0,3\text{V}$.



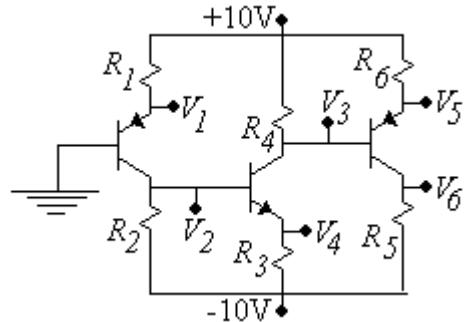
- 12) (140701) Para o circuito da figura abaixo ($\beta=100$), calcule a) $A_v = v_o/v_s$; b) $A_i = i_o/i_i$; c) a resistência de entrada R_i e a resistência de saída R_o . d) Qual a máxima e a mínima amplitude do sinal de entrada v_s para que o transistor se mantenha em uma operação maximamente linear ($v_{be} = \pm 10\text{mV}$)?



- 13) (140701) Para o circuito mostrado na figura abaixo, projete os resistores considerando $\beta = \infty$, $I_{E1} = I_{E2} = 1\text{mA}$, $I_{E3} = 4\text{mA}$, $V_2 = 0\text{V}$, $V_3 = 4\text{V}$ e $V_6 = -2\text{V}$. Os resistores deverão ser escolhidos os mais próximos dos múltiplos de 10 dos da tabela mostrado abaixo.

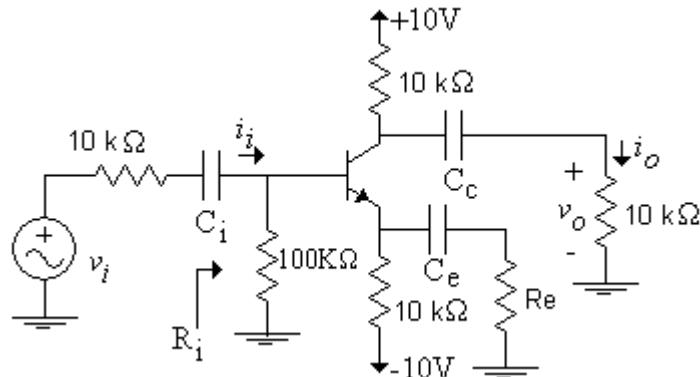
10	11	12	13	15	16
18	20	22	24	27	30
33	36	39	43	47	51
56	62	68	75	82	91

Tabela – Resistores para 5% de tolerância



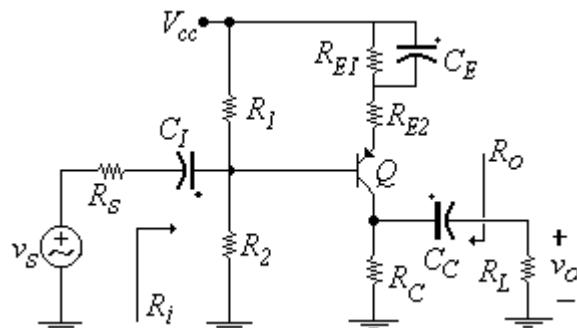
- 14) (140701) Utilizando o circuito do problema 13) com os resistores escolhidos, calcule as tensões indicadas no circuito para $\beta = 110$.

- 15) (140701) Para o amplificador mostrado na figura abaixo, com $R_E = 100\Omega$, calcule (a) o ganho de tensão $A_v = \frac{v_o}{v_i}$; (b) a resistência de entrada R_i e (c) o ganho de corrente $A_i = \frac{i_o}{i_i}$. (d) Qual o máximo valor que v_o pode alcançar sem o transistor entrar na região de saturação? Repita os itens anteriores considerando agora $R_E = 0$.



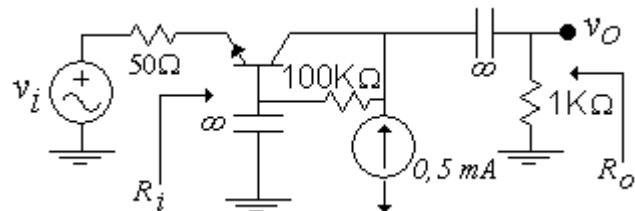
$$C_i = C_e = C_c = \infty F \quad \beta = 100$$

- 16) (281101) Para o amplificador mostrado na figura abaixo, calcule (a) o ganho de tensão $A_v = \frac{v_o}{v_s}$; (b) a resistência de entrada R_i e (c) a resistência de saída R_o . (d) Qual a máxima excursão de sinal na entrada sem o transistor entrar na região de saturação?

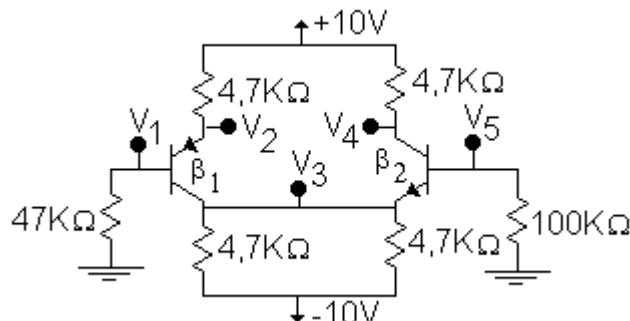


$$R_2 = 27\text{K}\Omega; R_i = 15\text{K}\Omega; R_C = 2,2\text{K}\Omega; R_{E1} = 1\text{K}\Omega; R_{E2} = 200\Omega; R_L = 2\text{K}\Omega; C_I = \infty F; C_C = \infty F; C_E = \infty F; \beta = 100; V_A = 100V; R_s = 10\text{K}\Omega \text{ e } V_{cc} = 9V$$

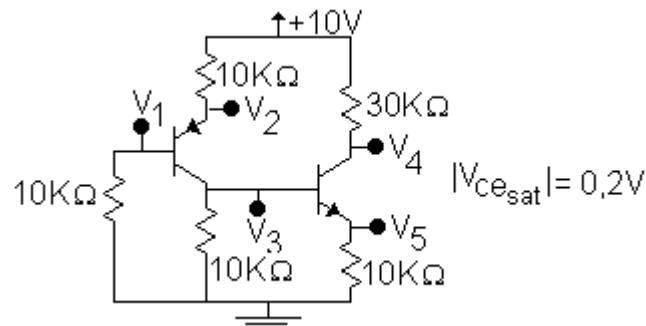
17) (281101) Encontre $A_v = v_o/v_i$; R_i e R_o para o circuito da figura abaixo utilizando $\beta = 100$.



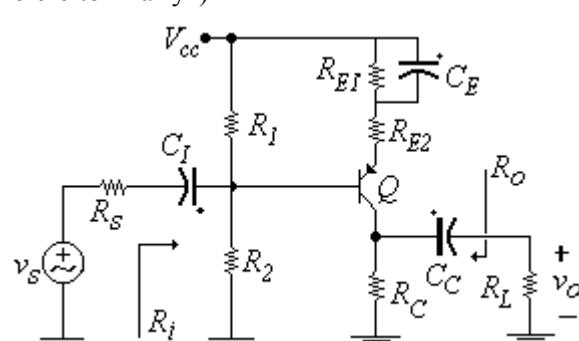
18) (281101) Para o circuito mostrado na figura abaixo, encontre as tensões indicadas no circuito para $\beta_1 = 100$ e $\beta_2 = 80$.



19) (281101) Calcule as tensões indicadas no circuito da figura abaixo sabendo que os transistores se encontram saturados.

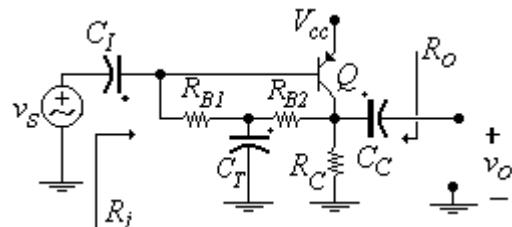


20) (E151299) Para o amplificador mostrado na figura abaixo, calcule (a) o ganho de tensão $A_v = \frac{v_o}{v_s}$; (b) a resistência de entrada R_i e (c) a resistência de saída R_o . (d) Qual o máximo valor que v_o pode alcançar sem o transistor entrar na região de saturação? (Desprezar o efeito “Early”.)



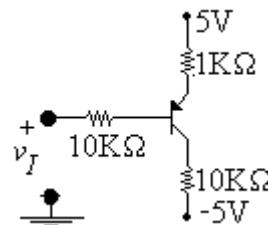
$$R_2 = 100\text{K}\Omega; R_I = 20\text{K}\Omega; R_C = 6,8\text{K}\Omega; R_{EI} = 2\text{K}\Omega; R_{E2} = 150\Omega; \\ R_L = 100\text{K}\Omega; C_I = 10\mu\text{F}; C_C = 15\mu\text{F}; C_E = 47\mu\text{F}; \beta = 200; R_s = 2\text{K}\Omega \text{ e } V_{cc} = 30V$$

- 21) (E120700) Para o amplificador mostrado na figura abaixo, calcule (a) o ganho de tensão $A_v = \frac{v_o}{v_s}$; (b) a resistência de entrada R_i e (c) a resistência de saída R_o . (d) Qual o máximo valor que v_o pode alcançar sem o transistor entrar na região de saturação? (Desprezar o efeito “Early”)

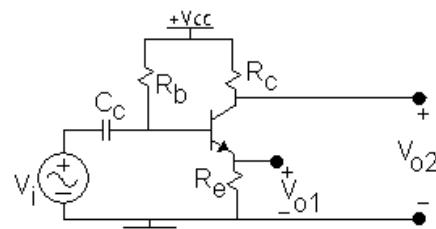


$$R_C = 3\text{K}\Omega; R_{B1} = 150\text{K}\Omega; R_{B2} = 150\text{K}\Omega; C_I = C_C = C_T = 1\text{F}; \beta = 50; V_{cc} = 30V$$

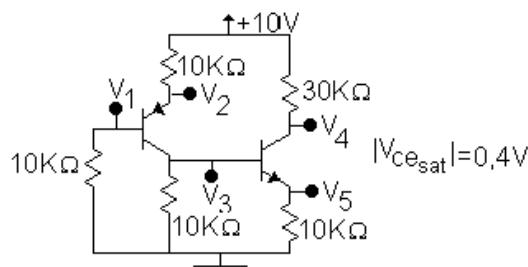
- 22) (E270801) Calcule as tensões nos terminais do transistor (V_B , V_C e V_E) do circuito da figura abaixo, para $v_I =$ (a) 0V, (b) -2,0V e (c) -4V. ($\beta = 100$; $V_{EC\text{ Sat}} = 0,3V$)



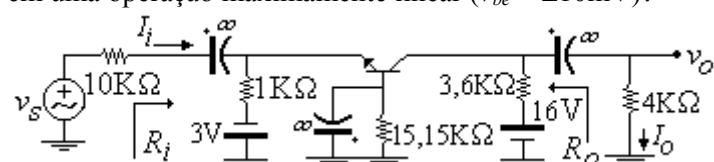
- 23) (E220202) Calcule $\frac{v_{o1} + v_{o2}}{v_i}$ para o circuito mostrado na figura abaixo. ($V_{cc} = 16V$ $R_c = 1518,75\Omega$ $R_b = 250\text{K}\Omega$ $R_e = 1,5\text{K}\Omega$ $C_c = \infty F$ $\beta = 80$)



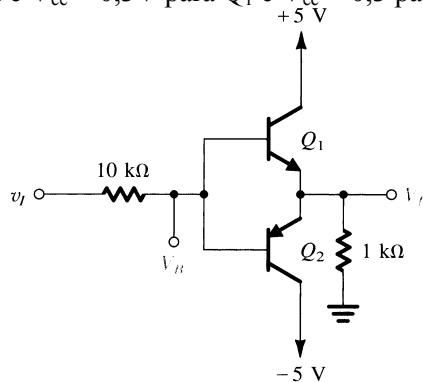
- 24) (E220202) Calcule as tensões indicadas no circuito da figura abaixo sabendo que os transistores se encontram saturados.



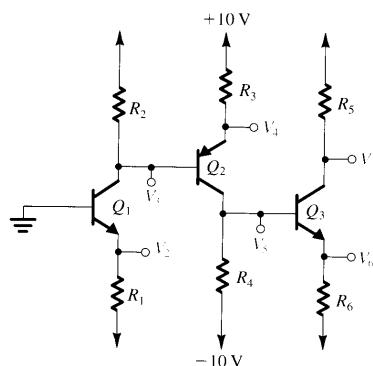
- 25) (2E200700) Para o circuito da figura abaixo ($\beta=100$), calcule a) $A_v = v_o/v_s$; b) $A_i = i_o/i_i$; c) a resistência de entrada R_i e a resistência de saída R_o . d) Qual a máxima e a mínima amplitude do sinal de entrada v_s para que o transistor se mantenha na região ativa e em uma operação maximamente linear ($v_{be} = \pm 10\text{mV}$)?



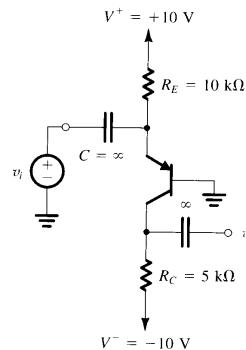
- 26) (2E200700) Para o circuito da figura abaixo encontre V_B e V_E para (a) $v_I = 0$; (b) $v_I = 3V$ (c) $v_I = 6V$; (d) $v_I = -10V$. Os transistores têm $\beta=100$ na região ativa e $V_{ce} = 0,3V$ para Q_1 e $V_{ce} = 0,3$ para Q_2 na região saturado.



- 27) (2E040302) Utilizando o circuito mostrado na figura abaixo com os resistores: $R_1 = 9,3K\Omega$; $R_2 = 10K\Omega$; $R_3 = 9,3K\Omega$; $R_4 = 6,2K\Omega$; $R_5 = 3,9K\Omega$ e $R_6 = 2,7K\Omega$, Calcule as tensões indicadas no circuito para a) $\beta = 50$ e b) $\beta = 150$.



- 28) (2E040302) Encontre a) o ganho ($A_v = v_o/v_i$) e b) a tensão máxima AC que a saída pode alcançar, sabendo que a tensão AC entre a base e o emissor não deve ultrapassar a $\pm 10mV$, para o circuito mostrado abaixo ($\beta = 150$).



Respostas

- 1) a) $\beta=\infty \rightarrow V_1=0V ; V_2=0,7V ; V_3=-0,7V ; V_4=-1,4V$ e $V_5=-0,2V$
 b) $\beta=100 \rightarrow V_1=0,913V ; V_2=1,6137V ; V_3=-1,849V ; V_4=-2,549V$ e $V_5=1,25V$
 c) $\beta=10 \rightarrow V_1=4,648V ; V_2=5,348V ; V_3=-6,342V ; V_4=-7,042V$ e $V_5=6,81V$
- 2) a) $\beta=100 \rightarrow R_C=6,615K\Omega ; R_B=200,461K\Omega$
 b) $\beta=50 \rightarrow I_E=0,41mA$
- 3) a) $\beta=\infty \rightarrow R_1=4,7K\Omega ; R_2=5,1K\Omega ; R_3=4,7K\Omega ; R_4=3,0K\Omega ; R_5=2,0K\Omega$ e $R_6=1,3K\Omega$
 b) $\beta=100 \rightarrow V_1=-0,7V ; V_2=0,1V ; V_3=0,8V ; V_4=-4,3V ; V_5=-5V$ e $V_6=2,39V$
 c) $\beta=10 \rightarrow V_1=-0,7V ; V_2=1,5873V ; V_3=2,2873V ; V_4=-6,18V ; V_5=-6,88V$ e $V_6=5,636V$
- 4) a) $\beta=\infty \rightarrow R_1=93K\Omega ; R_2=57K\Omega ; R_e=10K\Omega$ e $R_c=10K\Omega$
 b) $\beta=100 \rightarrow I_E=0,4831mA$
- 5) $\beta=\infty \rightarrow R_1=9,1K\Omega ; R_2=10K\Omega ; R_3=9,1\Omega ; R_4=6,2K\Omega ; R_5=2,0K\Omega$ e $R_6=1,3 K\Omega$
- 6) a) $\beta=\infty \rightarrow V_2=-0,7V ; V_3=0V ; V_4=0,7V ; V_5=-3,8V ; V_6=-4,5V ; V_7=2,055V$
 b) $\beta=100 \rightarrow V_2=-0,7V ; V_3=0,196V ; V_4=0,896V ; V_5=-4,1V ; V_6=-4,8V ; V_7=2,575V$
- 7) a) $A_v=184,17V/V$; b) $v_o = \pm 1,84V$
- 8) a) $g_m= 153,6mA/V$ $r_e=6,44\Omega$
 b) $A_v=0,82V/V$ $R_i= 48,066K\Omega$ c) $v_s<6,55V$
- 9) a) $V_C=2,86V$ $V_B=2,86V$ $V_E=2,16V$
 b) $V_C=2,545V$ $V_B=3,045V$ $V_E=2,345V$
 c) $V_C=3,23V$ $V_B=3,73V$ $V_E=3,03V$
- 10) a) $A_v= -32,92 V/V$; b) $R_i=11,047\Omega$; c) $R_o=6,8K\Omega$; d) $v_o =11,83V$
- 11) a) $V_B=3,143V$, $V_C=2,743V$; $V_E=2,44V$
 b) $V_B=3,7V$; $V_C=3,3V$; $V_E=3,0V$
- 12) a) $A_v=0,1851V/V$; b) $A_i= 0,463A/A$; c) $R_i=12,35 \Omega$; $R_o=12,35\Omega$; d) $v_s=\pm 8,2V$
- 13) $R_1= 9,1 K\Omega$; $R_2= 10 K\Omega$; $R_3= 9,1 K\Omega$; $R_4= 6,2 K\Omega$; $R_5= 2 K\Omega$; $R_6= 1,3 K\Omega$
- 14) $V_1=0,7V$; $V_2=0,035V$; $V_3=3,93V$; $V_4=-0,6634V$; $V_5=4,63V$; $V_6=-1,81V$
- 15) a) $A_v=-20,59 V/V$; b) $R_i= 11,5K\Omega$; c) $A_v=-44,28 V/V$; d) $v_o=2,398V$
 a) $A_v=-37,64 V/V$; b) $R_i=2,9K\Omega$; c) $A_v=-48,55 A/A$; d) $v_o=2,45V$
- 16) a) $A_v=-1,95 V/V$; b) $R_i=6,66 K\Omega$; c) $R_o=2,2K\Omega$; d) $v_i=0,742V$
- 17) $A_v=9,80 V/V$ $R_i=50,00 \Omega$ $R_o=990\Omega$
- 18) $V_1= 0,838V$ $V_2= 1,538V$ $V_3= -2,451V$ $V_4= 3,362V$ $V_5= -1,751V$
- 19) $V_1= 2,85V$ $V_2= 3,55V$ $V_3= 3,35V$ $V_4= 2,85V$ $V_5= 2,65V$
- 20) a) $A_v=-32,92V/V$; b) $R_i=11,047K\Omega$; c) $R_o= 6,84\Omega$; d) $v_o = 11,83V$
- 21) a) $A_v=-380V/V$; b) $R_i=385,53\Omega$; c) $R_o= 2,941K\Omega$; d) $v_o = 19,35V$
- 22) a) $v_I= 0V$ $V_B= 3,133V$ $V_E=3,833V$ $V_C=3,533V$
 b) $v_I= -2V$ $V_B= 2,966V$ $V_E=3,666V$ $V_C=3,366V$
 c) $v_I= -4V$ $V_B= 2,8V$ $V_E=3,5V$ $V_C=3,2V$
- 23) $(v_{o1}+v_{o2})/v_i= 0V$
- 24) $V_1= 2,94V$ $V_2= 3,64V$ $V_3= 3,24V$ $V_4= 2,94V$ $V_5= 2,54V$
- 25) a) $A_v= 0,185V/V$; b) $A_i=0,463A/A$; c) $R_i=12,35\Omega$; d) $R_o=3,6K\Omega$
- 26) a) $v_I= 0V \rightarrow V_B= 0V$ $V_E= 0V$
 b) $v_I= 3V \rightarrow V_B= 2,793V$ $V_E= 2,093V$
 c) $v_I= 6V \rightarrow V_B= 5,4V$ $V_E= 4,7V$
 d) $v_I= -10V \rightarrow V_B= -5,4V$ $V_E= -4,7V$
- 27) a) $\beta=50 \rightarrow V_2= -0,7V$; $V_3= 0,384V$; $V_4=1,084V$; $V_5= -4,393V$; $V_6=-5,093V$; $V_7=3,051V$
 b) $\beta=150 \rightarrow V_2= -0,7V$; $V_3= 0,1311V$; $V_4=0,8311V$; $V_5= -4,0V$; $V_6=-4,71V$; $V_7=2,407V$
- 28) $A_v=184,78V/V$; $v_o=\pm 1,84V$