

Transistorens DC forhold 2

Indholdsfortegnelse

1.0 NPN transistor med negativ forsyning, side 2

1.1 Basisspændingen, side 2

1.2 Emitterspændingen, side 3

1.3 Kollektorspændingen, side 4

2.0 PNP transistor med positiv forsyning, side 5

2.1 Basisspændingen, side 5

2.2 Emitterspændingen, side 6

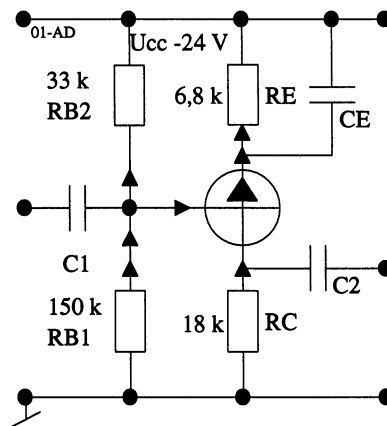
2.3 Kollektorspændingen, side 6

3.0 Opgaver, side 7

4.0 Facitliste, side 11

1.0 NPN transistor med negativ forsyning

Af tegningen fremgår det, hvordan strømmene løber i transistoren.



I opstillingen skal spændingerne på basis, emitter og kollektor beregnes set fra stel.

1.1 Basisspændingen

Hvilken spænding er der på basis?

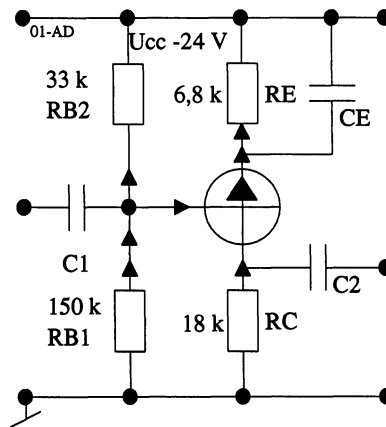
Når basisspændingen skal beregnes, skal man være opmærksom på, at R_{B1} er bundmodstanden i spændingsdeleren.

$$U_B = \frac{U_{cc} \times R_{B1}}{R_{B1} + R_{B2}} = \frac{-24\text{ V} \times 150\text{ k}}{150\text{ k} + 33\text{ k}} = \underline{\underline{-19.7\text{ V}}}$$

U_{cc} er negativ derfor, bliver U_B også negativ.

1.2 Emitterspændingen

Hvilken spænding er der på emitteren, når $U_B = -19,7 \text{ V}$?



I en NPN transistor skal trækkes $U_B - U_E$ fra U_B , når U_E skal beregnes.

$$U_E = U_B - U_B - U_E$$

$$U_E = -19,7 \text{ V} - 0,7 \text{ V} = \underline{\underline{-20,4 \text{ V}}}$$

Hvilken spænding ligger der over emittermodstanden, når $U_E = -20,4 \text{ V}$ og $U_{cc} = -24 \text{ V}$?

$$U_{RE} = U_{cc} - U_E$$

$$U_{RE} = -24 \text{ V} - (-20,4 \text{ V}) = \underline{\underline{-3,6 \text{ V}}}$$

Hvilken strøm løber der i emitteren når $U_{RE} = -3,6 \text{ V}$?

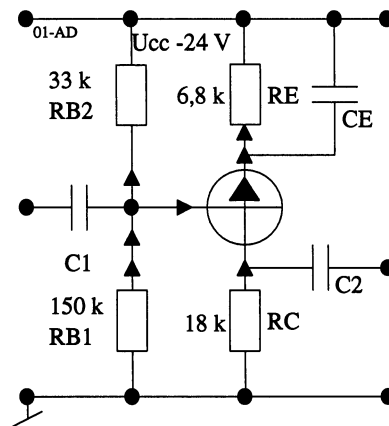
Når strømmen i transistoren skal findes, beregnes strømmen i emittermodstanden.

$$I_E = I_C = \frac{U_{cc} - U_E}{R_E} =$$

$$I_E = \frac{-24 \text{ V} - (-20,4 \text{ V})}{6,8 \text{ k}} = \underline{\underline{-529 \mu\text{A}}}$$

1.3 Kollektorspændingen

Hvilken spænding er der på kollektoren, når $I_C = -529 \mu\text{A}$?



Når U_C skal findes, beregnes spændingen over R_C .

Af tegningen fremgår det, at R_C er forbundet til stel, derfor er spændingen over R_C den samme som U_C .

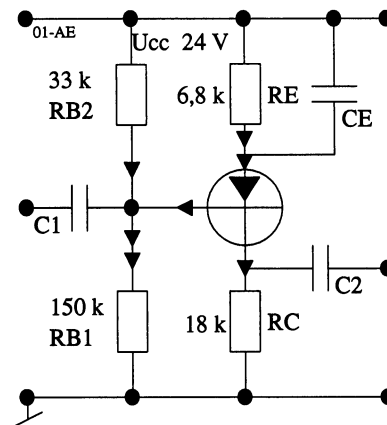
$$U_{RC} = U_C = R_C \times I_C$$

$$U_C = 18 \text{ k}\Omega \times -529 \mu\text{A} = \underline{\underline{-9,5 \text{ V}}}$$

2.0 PNP transistor med positiv forsyning

Her er en opstilling med en positiv forsyningsspænding og en PNP transistor.

Af tegningen fremgår det, hvordan strømmen løber i transistoren.



I opstillingen skal spændingerne på basis, emitter og kollektor beregnes set fra stel.

3.1 Basisspændingen

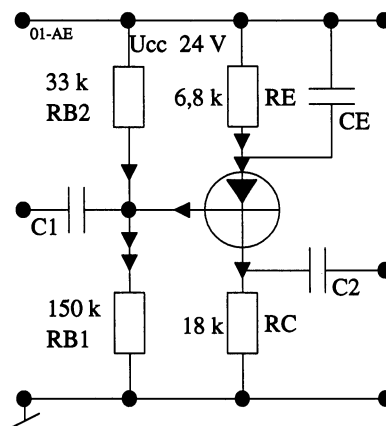
Hvilken spænding er der på basis?

Når basisspændingen beregnes, skal man være opmærksom på, at RB1 er bundmodstanden i spændingsdeleren.

$$U_B = \frac{U_{cc} \times R_{B1}}{R_{B1} + R_{B2}} = \frac{24 \text{ V} \times 150 \text{ k}}{150 \text{ k} + 33 \text{ k}} = \underline{\underline{19.7 \text{ V}}}$$

2.2 Emitterspændingen

Hvilken spænding er der på emitteren, når $U_B = 19,7 \text{ V}$?



I en PNP transistor skal $U_B - E$ lægges til U_B , når U_E skal beregnes.

$$U_E = U_B + U_B - E = 19,7 \text{ V} + 0,7 \text{ V} = \underline{20,4 \text{ V}}$$

Hvilken strøm løber der i transistoren, når $U_E = 20,4 \text{ V}$?

Når strømmen i transistoren skal beregnes, skal strømmen i emittermodstanden findes.

$$\text{Spændingen over } R_E = U_{cc} - U_E$$

$$I_E = I_C = \frac{U_{cc} - U_E}{R_E} = \frac{24 \text{ V} - 20,4 \text{ V}}{6,8 \text{ k}} = \underline{529 \mu\text{A}}$$

3.3 Kollektorspændingen

Hvilken spænding er der på kollektoren, når $I_C = 529 \mu\text{A}$?

Når kollektorspændingen skal findes, skal spændingen over R_C beregnes. Det er fordi, R_C er forbundet til stel.

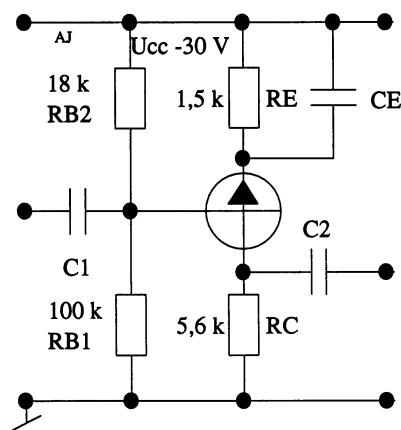
$$U_C = R_C \times I_C = 18\text{k}\Omega \times 529 \mu\text{A} = \underline{9,5 \text{ V}}$$

3.0 Opgaver

I de efterfølgende opgaver skal spændingerne beregnes på transistoren.

Sæt U_{B-E} til 0,7 V. Angiv spændingerne med 1 decimal.

Opgave 1

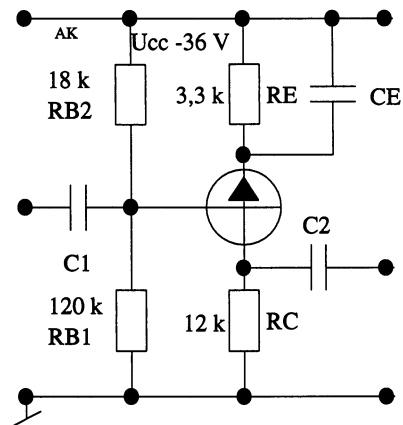


U_B er ca. _____

U_E er ca. _____

I_E er ca. _____

U_C er ca. _____

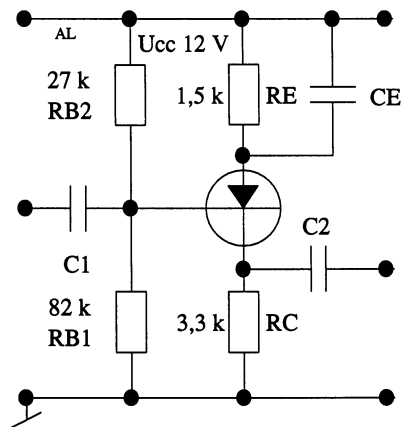
Opgave 2

UB er ca. _____

UE er ca. _____

IE er ca. _____

UC er ca. _____

Opgave 3

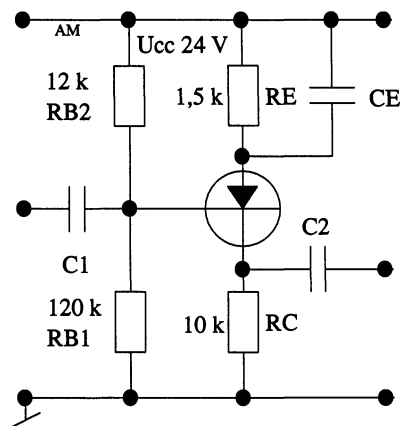
UB er ca. _____

UE er ca. _____

IE er ca. _____

UC er ca. _____

Opgave 4



UB er ca. _____

UE er ca. _____

IE er ca. _____

UC er ca. _____

4.0 Facitliste til opgaverne

Opgave 1

UB er ca. - 25,4 V

UE er ca. - 26,1 V

IE er ca. -2,6 mA

UC er ca. - 14,5 V

Opgave 2

UB er ca. - 31,3 V

UE er ca. - 32,0 V

IE er ca. -1,2 mA

UC er ca. - 14,6 V

Opgave 3

UB er ca. 9,0 V

UE er ca. 9,7 V

IE er ca. 1,5 mA

UC er ca. 5,0 V

Opgave 4

UB er ca. 21,8 V

UE er ca. 22,5 V

IE er ca. 988 μ A

UC er ca. 9,9 V