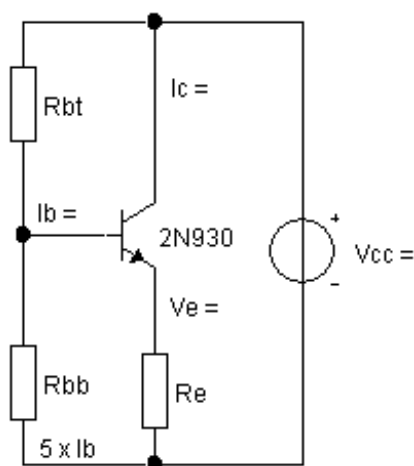


**Rafbók**



**REIT rafeindatækni**

**9. kafli**

**Transistorar, vinnupunktur í línuriti**

**Flemming Madsen**

---

## REIT 9. kafli Transistorar, vinnupunktur í línuriti

---

Þetta hefti er án endurgjalds á rafbókinni.

[www.rafbok.is](http://www.rafbok.is)

Allir rafiðnaðarmenn og rafiðnaðarnemar geta fengið aðgang án endurgjalds að rafbókinni.

Heimilt er að afrita textann til fræðslu í skólum sem reknir eru fyrir opinbert fé án leyfis höfundar eða Rafmenntar, fræðsluseturs rafiðnaðarins. Hvers konar sala á textanum í heild eða að hluta til er óheimil nema að fengnu leyfi höfundar og Rafmenntar.

Höfundur er Flemming Madsen.

Umbrot í rafbók Báru Laxdal Halldórsdóttir.

Vinsamlegast sendið leiðréttingar og athugasemdir til höfundar Flemmings Madsen [flemmma@icloud.com](mailto:flemmma@icloud.com) eða til Báru Laxdal Halldórsdóttur á netfangið [bara@rafmennt.is](mailto:bara@rafmennt.is)

---

## REIT 9. kafli Transistorar, vinnupunktur í línuriti

---

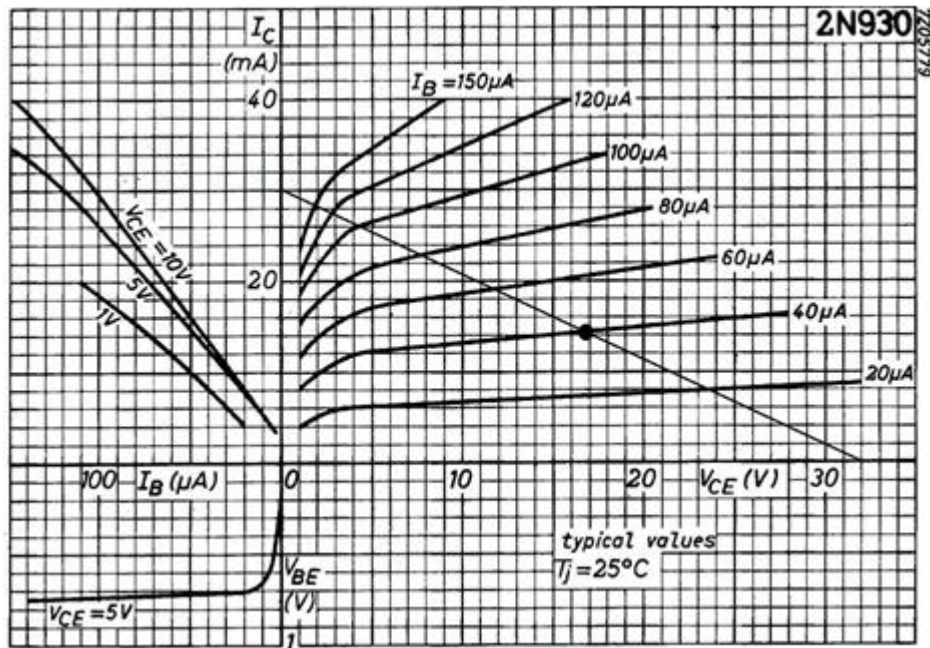
### Efnisyfirlit

9. kafli Transistorar, vinnupunktur í línuriti .....	3
Dæmi 9.1 .....	3
Dæmi 9.2 .....	4
Dæmi 9.3 .....	5
Dæmi 9.4 .....	6
Dæmi 9.5 .....	7
Dæmi 9.6 .....	8
Dæmi 9.7 .....	9
Dæmi 9.8 .....	10

## REIT 9. kafli Transistorar, vinnupunktur í línuriti

### 9. kafli Transistorar, vinnupunktur í línuriti

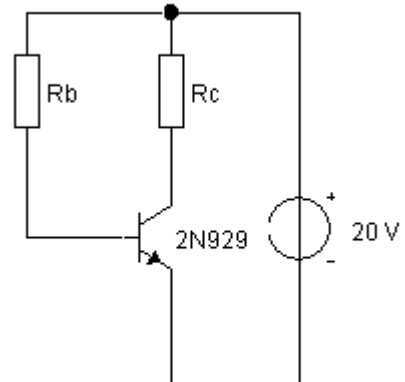
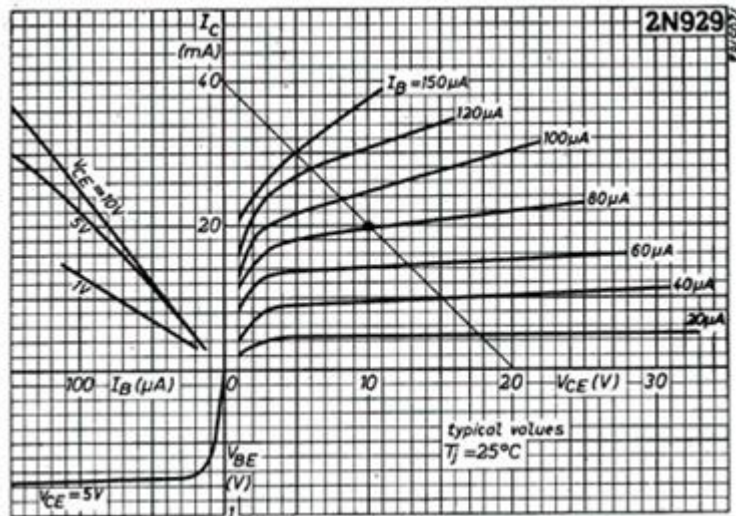
#### Dæmi 9.1



- Hve mörg mA er collector-straumurinn í rásinni sem línuritið sýnir ef transistorinn leiðir eins mikið og hann er fær um (on)?
- Hve mörg V eru yfir transistorinn ef hann er rofinn (off)?
- Hve mörg mA er collector-straumurinn,  $I_C$ , ef rásin vinnur eðlilega?
- Hve mörg  $\mu A$  er base-straumurinn,  $I_B$ , ef transistorinn vinnur eðlilega?
- Hve mörg volt er collector-emitter-spennan,  $V_{CE}$ , ef transistorinn vinnur eðlilega?
- Hve mörg volt er base-emitter-spennan,  $V_{BE}$ , ef transistorinn vinnur eðlilega?
- Reiknaðu út  $H_{fe}$  transistorsins út frá línuritinu.
- Merktu staðsetningu inngangslínuritsins.
- Merktu staðsetningu yfirfærslulínuritsins.
- Merktu staðsetningu útgangslínuritsins.

## REIT 9. kafli Transistorar, vinnupunktur í línuriti

### Dæmi 9.2



- Merktu base-straum  $I_B$ , collector-straum  $I_C$ , base-emitter-spennu  $V_{BE}$  og collector-emitter-spennu  $V_{CE}$  inn á rásateikninguna.
- Reiknaðu út collector-viðnámið  $R_c$  með aðstoð upplýsinga úr línuritinu.
- Reiknaðu út base-viðnámið með aðstoð upplýsinga úr línuritinu.
- Teiknaðu aflhýperbólu inn á línuritið.  $P_{\max} = 0,4 \text{ W}$

$$P = U \cdot I > I = P/U$$

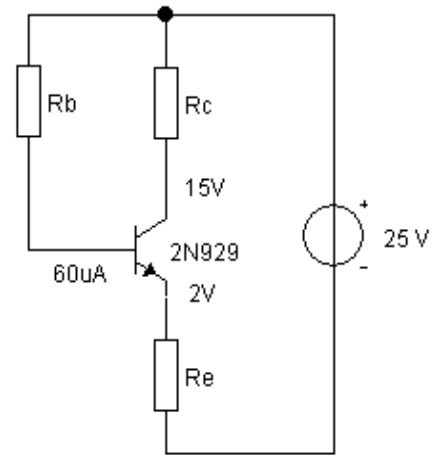
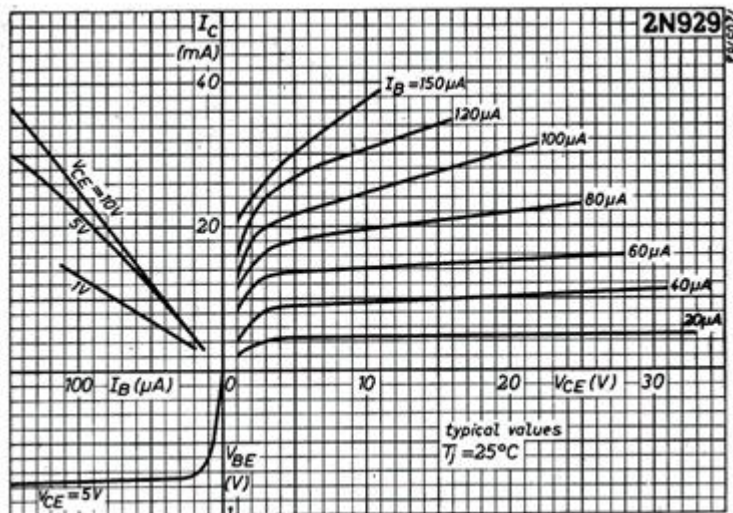
Fylltu út skrána og teiknaðu síðan aflhýperbóluna.

$V_{ce} \text{ [V]}$	5	10	15	20	25	30	35
$I_c \text{ [mA]}$							

- $V_{CE\max}$  er 32 V og  $I_{C\max}$  er 45 mA. Merktu stærðirnar inn á línuritið.
- Merktu bannsvæðið inn á línuritið.
- Merktu svæðið sem kallað er SOA, „Safe Operating Area“ inn á línuritið.

## REIT 9. kafli Transistorar, vinnupunktur í línuriti

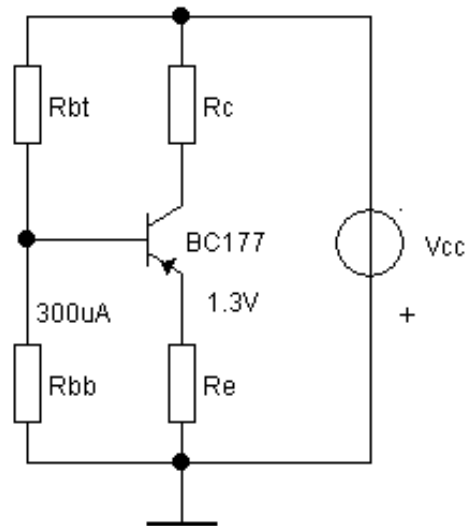
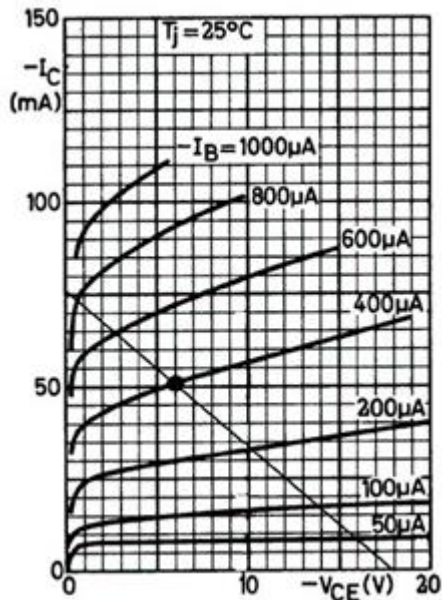
### Dæmi 9.3



- Teiknaðu vinnulínu og vinnupunkt rásarinnar inn á línuritið.
- Reiknaðu út hve mörg  $\Omega$  collector-viðnámið  $R_c$  er með aðstoð upplýsinga frá línuritinu.
- Reiknaðu út hve mörg  $\Omega$  emitter-viðnámið  $R_e$  er með aðstoð upplýsinga frá línuritinu.
- Reiknaðu út hve mörg  $\Omega$  base-viðnámið  $R_b$  er með aðstoð upplýsinga frá línuritinu.
- Reiknaðu út hve mA collector-straumurinn getur orðið þegar hann er hæstur.  
Merktu síðan punktinn inn á línuritið.
- Hve mörg mA verður collector-straumurinn  $I_C$  ef base-straumurinn  $I_B$  hækkar í  $80 \mu A$ ?
- Hve mörg V er  $V_{CE}$  ef base-straumurinn er  $80 \mu A$ ?

## REIT 9. kafli Transistorar, vinnupunktur í línuriti

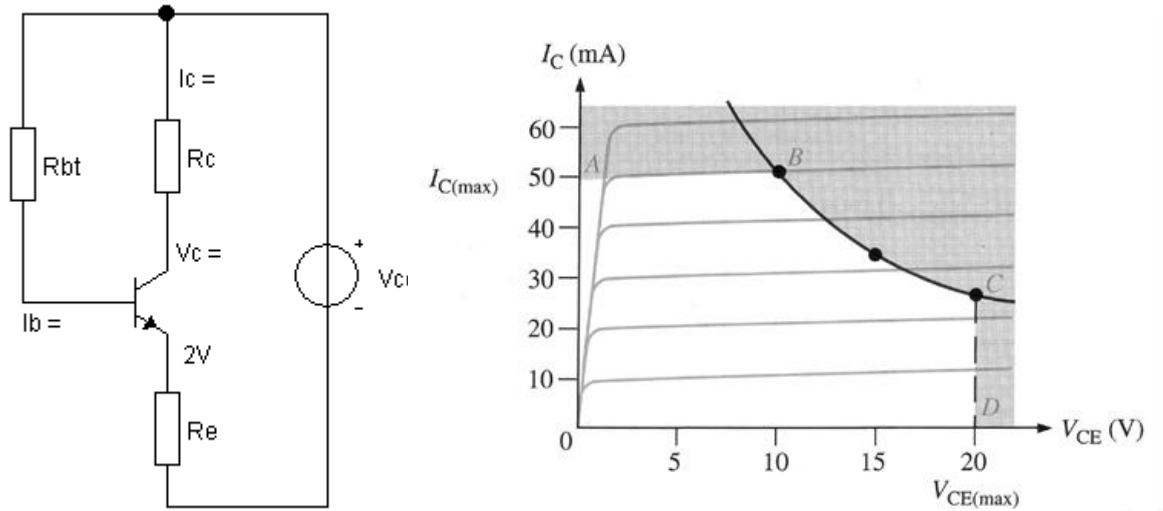
### Dæmi 9.4



- Lestu út úr línuritinu fyrir BC177 hve mörg V spennan  $U_{cc}$  er.
- Reiknaðu út hve mörg  $\Omega$  collector-viðnámið  $R_c$  er með aðstoð upplýsinga frá línuritinu.
- Reiknaðu út hve mörg  $\Omega$  emitter-viðnámið  $R_e$  er með aðstoð upplýsinga frá línuritinu.
- Reiknaðu út hve mörg  $\Omega$  base-viðnámið  $R_{bt}$  er með aðstoð upplýsinga frá línuritinu.
- Reiknaðu út hve mörg  $\Omega$  base-viðnámið  $R_{bb}$  er með aðstoð upplýsinga frá línuritinu.
- Reiknaðu út hve mörg W transistorinn á að þola.

## REIT 9. kafli Transistorar, vinnupunktur í línuriti

### Dæmi 9.5

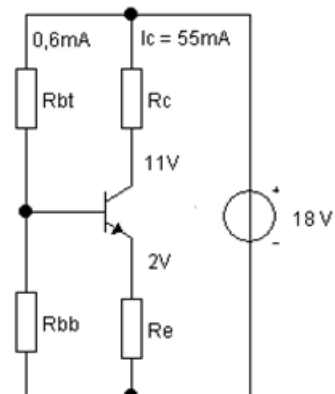
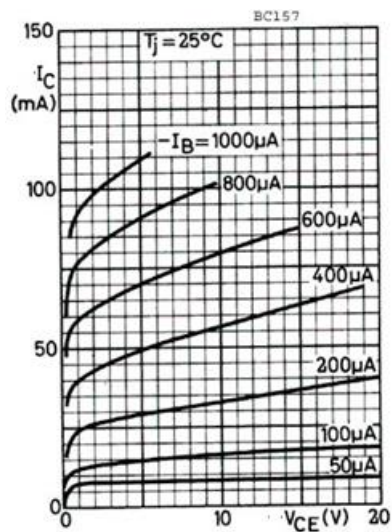


- Merktu  $I_C(\text{max})$  inn á línuritið.
- Merktu  $V_{ce}(\text{max})$  inn á línuritið.
- Teiknaðu vinnulínu sem tengir  $I_{C\text{max}}$  og  $V_{ce\text{max}}$  inn á línuritið.
- Reiknaðu út hve mörg W transistorinn þolir samkvæmt línuritinu.
- Merktu vinnupunkt inn á vinnulínuna svo að collector-emitter-spennan verði 12V.
- Reiknaðu út hve mörg W hitatapið er í transistorinum sem vinnulínan á við.
- $H_{fe}$  transistorsins er 200. Reiknaðu út hve hár base-straumurinn verður í rásinni.
- Merktu stærð base-straumanna inn á línuritið.
- Rásin er með kísiltransistor. Merktu allar þekktar stærðir inn á tengimyndina.
- Reiknaðu viðnám rásarinnar.



## REIT 9. kafli Transistorar, vinnupunktur í línuriti

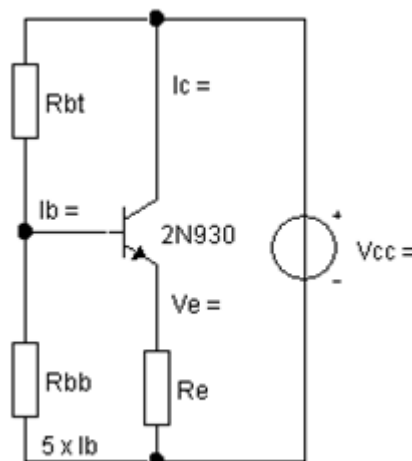
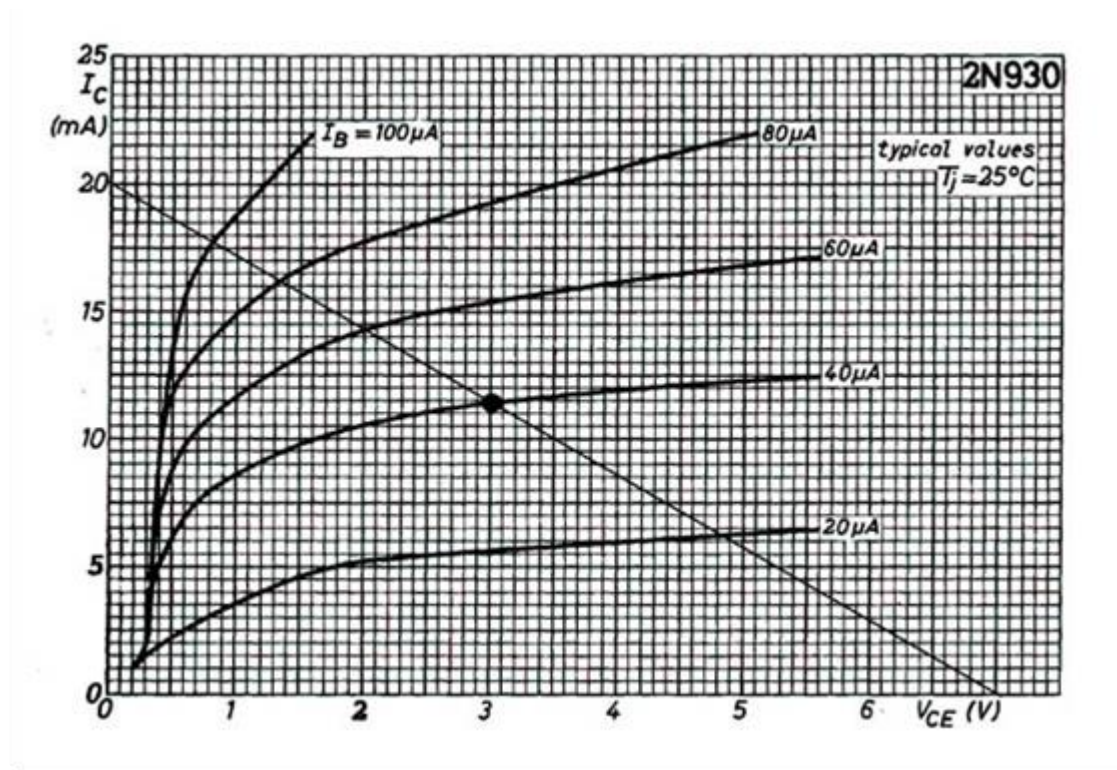
### Dæmi 9.6



- Teiknaðu vinnulínu og vinnupunkt inn í línuritið.
- Merktu base-strauminn  $I_b$  inn á tengimyndina.
- Reiknaðu út viðnámið  $R_c$ .
- Reiknaðu út viðnámið  $R_e$ .
- Reiknaðu út viðnámið  $R_{bt}$ .
- Reiknaðu út viðnámið  $R_{bb}$ .
- Teiknaðu aflhýperbólu fyrir  $P_{\max} = 0,75 \text{ W}$  inn á línuritið.

## REIT 9. kafli Transistorar, vinnupunktur í línuriti

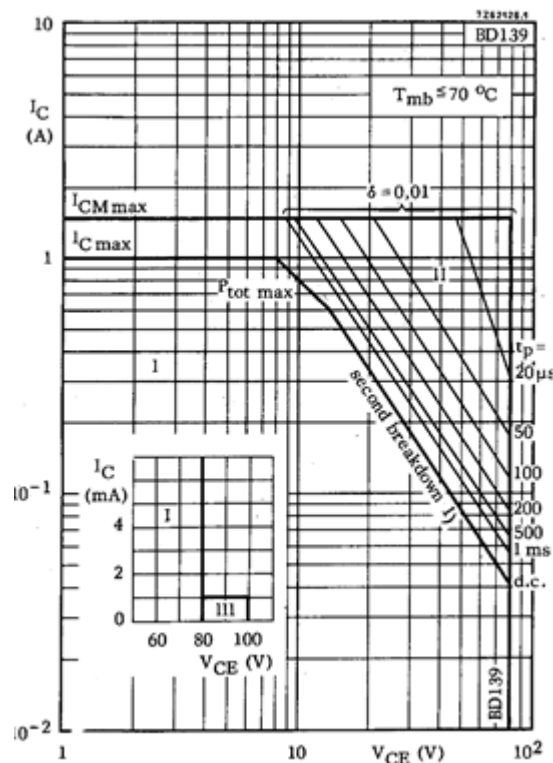
### Dæmi 9.7



- Merktu  $I_b$  og  $I_c$  inn á rásateikninguna.
- Hve mörg volt er spennan ( $V_{cc}$ ) sem knýr rásina?
- Reiknaðu út emitter-spennuna  $U_e$ .
- Reiknaðu út hve mörg  $\Omega$   $R_e$  er.
- Reiknaðu út hve mörg  $\Omega$  base-toppviðnámið  $R_{bt}$  á að vera.
- Reiknaðu út hve mörg  $\Omega$  base-botnviðnámið  $R_{bb}$  á að vera.

## REIT 9. kafli Transistorar, vinnupunktur í línuriti

### Dæmi 9.8



Krossadæmin hér fyrir neðan eru miðuð við SOA-línuritið á myndinni

A. Hæsta spennan sem transistorinn þolir er ...

- a) 8 V
- b) 100 V
- c) 15 V
- d) 80 V

B. Hæsti collector-straumur sem transistorinn þolir er ...

- a) 1 A
- b) 6 A
- c) 40 mA
- d) 10 A