

Prof. Kühne

März 2018

Bearb.: Dipl.-Ing. (FH) Pohl

## Versuchsziel

- Kennenlernen nichtlinearer Bauelemente, deren Kennlinien und Vierpolparameter
- praktische Messung der Kennlinienfelder von Unipolar- und Bipolar- Transistoren

## 1. Theoretische Grundlagen

Wiederholen Sie das Thema "Bipolare und unipolare Transistoren" anhand von Vorlesung und Seminar.

Machen Sie sich mit den Kennlinienfeldern der Transistoren vertraut.

Beschäftigen Sie sich mit der Darstellung der Ersatzschaltbilder der Transistoren.

Wiederholen Sie die Darstellung und die Handhabung von h- und y-Parametern.

## 2. Schriftliche Vorbereitungen

Wiederholen Sie den Aufbau der Messschaltungen für die Aufnahme der Eingangskennlinie  $I_B = f(U_{BE})$  und der Ausgangskennlinie  $I_C = f(U_{CE})$  des Bipolartransistors und der Übertragungskennlinie  $I_D = f(U_{GS})$  und der Ausgangskennlinie  $I_D = f(U_{DS})$  des Unipolartransistors!

Für jede Messung ist ein Messschaltplan (mit Strom- bzw. Spannungsmesser) anzufertigen! Ergänzen Sie dazu die Schaltungen der Versuche 1 bis 2.

2.1 Bereiten Sie zur Darstellung der Messreihen die Diagramme auf Millimeterpapier A4 vor.

Bipolartransistor

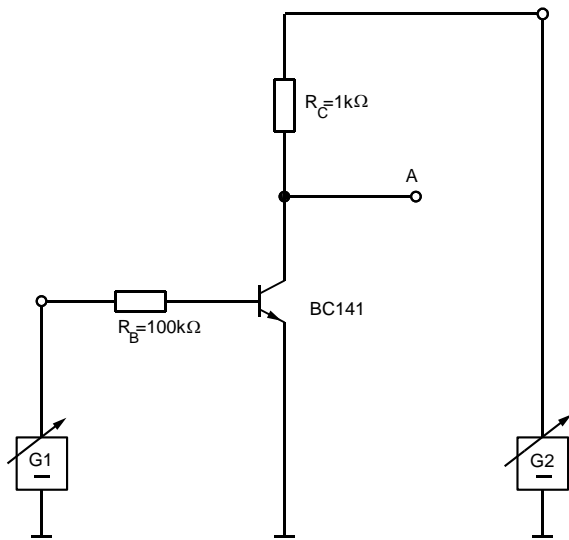
$I_C = f(U_{CE})$	Maßstäbe:	$I_C = 2 \text{ mA/cm}$	$(I_{C\text{max}} = 16 \text{ mA})$
		$U_{CE} = 1 \text{ V/cm}$	$(U_{CE\text{max}} = 15 \text{ V})$

$I_B = f(U_{BE})$	Maßstäbe:	$I_B = 5 \text{ } \mu\text{A/cm}$	$(I_{B\text{max}} = 50 \text{ } \mu\text{A})$
		$U_{BE} = 0,1 \text{ V/cm}$	$(U_{BE\text{max}} = 0,7 \text{ V})$

Unipolartransistor

$I_D = f(U_{DS})$	Maßstäbe:	$I_D = 1 \text{ mA/cm}$	$(I_{D\text{max}} = 10 \text{ mA})$
		$U_{DS} = 1 \text{ V/cm}$	$(U_{DS\text{max}} = 10 \text{ V})$

$I_D = f(U_{GS})$	Maßstäbe:	$I_D = 1 \text{ mA/cm}$	$(I_{D\text{max}} = 10 \text{ mA})$
		$U_{GS} = 1 \text{ V/cm}$	$(U_{GS\text{max}} = 5 \text{ V})$

**Versuch 1 : Bipolartransistor**

Nehmen Sie vom Transistor BC 141 für die Parameter

- a)  $I_B = 10 \mu\text{A}$
- b)  $I_B = 30 \mu\text{A}$
- c)  $I_B = 50 \mu\text{A}$

die Ausgangskennlinie  $I_C = f(U_{CE})$  auf!

Bestimmen Sie messtechnisch den Verlauf der Eingangskennlinie  $I_B = f(U_{BE})$  für  $U_{CE} = 6 \text{ V}$ .

Tragen Sie die Messwerte als Kennlinien in die entsprechenden Quadranten im Kennlinienfeld ein.

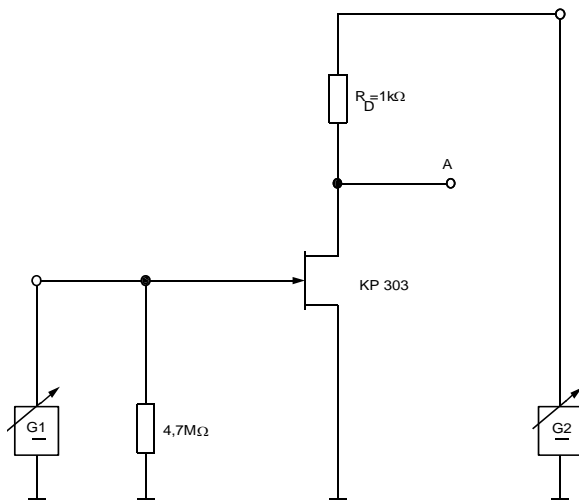
Konstruieren Sie für  $R_C = 1 \text{ k}\Omega$  und einer Betriebsspannung  $U_B = 14 \text{ V}$  die Arbeitsgerade in das Ausgangskennlinienfeld.

Konstruieren Sie die Stromverstärkungskennlinie  $I_C = f(I_B)$  für  $U_{CE} = 6 \text{ V}$  mit Hilfe der Werte des Ausgangskennlinienfeldes. Bestimmen Sie graphisch den Parameter  $h_{21e}$ .

Ermitteln Sie  $h_{22e} = f(I_B)$  für  $U_{CE} = 6 \text{ V}$  und  $h_{11e} = f(I_B)$ .

Stellen Sie diese Funktionen graphisch dar.

Ermitteln Sie graphisch für  $U_{CE} = 6 \text{ V}$  und  $I_C = 7 \text{ mA}$  den Basisstrom  $I_B$ .

**Versuch 2 : Unipolartransistor**

Nehmen Sie vom Transistor KP 303(n-Kanal SFET) für die Parameter

- a)  $U_{GS} = 0 \text{ V}$
- b)  $U_{GS} = -1 \text{ V}$
- c)  $U_{GS} = -2 \text{ V}$

die Ausgangskennlinie  $I_D = f(U_{DS})$  auf!

Bestimmen Sie den Verlauf der Übertragungskennlinie  $I_D = f(U_{GS})$  für  $U_{DSmax} = 10 \text{ V}$ . Messen Sie zusätzlich den Gate- Strom  $U_{GS} = -1 \text{ V}$ , bringen Sie dazu in die Schaltung ein Strommessgerät ein.

Stellen Sie die ermittelten Funktionen  $I_D = f(U_{DS})$ ,  $I_D = f(U_{GS})$  graphisch dar.

Vergleichen Sie den gemessenen Gate- Strom  $I_G$  mit dem ermittelten Basisstrom  $I_B$ .

Welche Schlussfolgerungen ergeben sich daraus, erklären Sie diese!

Bestimmen Sie graphisch die Steilheit  $S$  für  $U_{GS} = -1 \text{ V}$  bei  $U_{DS} = \text{konst.} = 6 \text{ V}$ !