FACHHOCHSCHULE NORDHAUSEN

Fachbereich Ingenieurwissenschaften
Institut für Informatik, Automatisierung und Elektronik

Praktikum: Bauelemente und Grundschaltungen

Vorlesung: Prof. Dr.-Ing. Matthias Viehmann

Raum: **H20 / Labor Schaltungs- und Prozessortechnik**
Betreuung: **Dipl.-Ing. Peter Tabatt; M.Eng. Alexander Merkel**
Versuch: **BEG 2**
Thema: **Bipolartransistor**

---

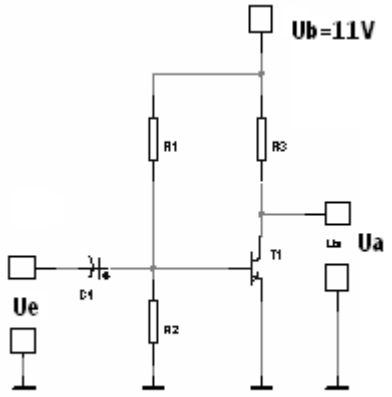
1. Versuchsziel und Ausrüstung

Ziel des Versuches ist es, sich mit dem Verhalten und den Kenngrößen von Bipolartransistoren vertraut zu machen. Es wird die Arbeitsweise als Verstärker und als Schalter untersucht. Grundlage des Versuchs sind die Darlegungen über Transistoren der Vorlesung „Bauelemente und Grundschaltungen“. Die Fertigkeiten im Umgang mit Messtechnik werden vertieft.

Arbeitsmodul Transistorverstärker
Das Arbeitsmodul Transistorverstärker stellt einen Verstärker in Form der Emitterschaltung dar. An ihm lassen sich Ströme und Spannungen messen.
Steckplatinensystem
Mit diesem System wird der Versuchsteil „Transistor als Schalter“ realisiert. Dazu sind die Bauelemente entsprechend der benötigten Schaltung zu stecken und zu verdrahten.

2. Vorbereitung

Die Widerstände der in Abbildung 1 dargestellten Schaltung sind zu dimensionieren.

Gegeben:	Gesucht:	Abbildung 1: Emitterschaltung
U_B = 11 V $U_{CE\,AP}$ = 5,5 V $U_{BE\,AP}$ = 0,6 V $I_{C\,AP}$ = 2,5 mA $I_{R2} = I_Q \approx 10 \times I_{B\,AP}$ B = 100 U_T = 30 mV B ≈ b	- R1, R2, R3 - Spannungs-verstärkung $V_u \approx -\frac{b}{r_{BE}} * Rc$ mit: $r_{BE} = \frac{U_T}{I_{BAP}}$ Hinweis: $R_3 = R_C$	

3. Geräteliste

• Arbeitsmodul Transistorverstärker • Steckplatinensystem • Leitungen	• Funktionsgenerator HM 8030-5 • Oszilloskop HM 2005 • Labornetzteil • Hameg - HM - Digitalmultimeter

4. Literatur

- Vorlesungsmitschriften „Bauelemente und Grundschaltungen“
- Siehe Literaturempfehlungen im Lektorenverzeichnis

5. Versuchsdurchführung und Auswertung

5.1 Messung der Stromverstärkung von Transistoren

Durchführung

Messen Sie mit dem Multimeter M-3660D die Stromverstärkung von 3 der Transistoren BF240/241, BC307/308 oder 309, BC107 und B546/547! Beachten Sie dabei die Struktur und die Bauform des jeweiligen Transistors. Hinweis: Die Anschlussbelegungen sind von der Unterseite der Bauelemente (Blick auf die Anschlüsse) dargestellt.

Tabelle 1: Kenn- und Grenzwerte

Typ	**Struktur**	**P_{tot} [mW]**	**U_{CB0} [V]**	**U_{CE0} [V]**	**U_{EB0} [V]**	**I_C [mA]**	**$h_{21\,e}$**	**Bauform**
BF240/241	npn	350	40	40	4	50	35..225	TO92
BC307/308/309	**pnp**	300	50/25	45/25	5	100	50..900	TO92
BC107	npn	300	50	50	5	100	50..900	TO18
BC546/BC547	npn	500	80	65	6	100	75..900	TO92

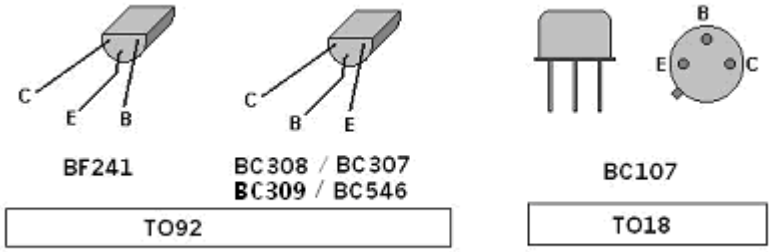


Abbildung 2: Transistor-Bauformen

Auswertung

Vergleichen Sie die ermittelten Werte für die Stromverstärkung untereinander! Notieren Sie die gemessenen Werte.

5.2 Transistor als Verstärker

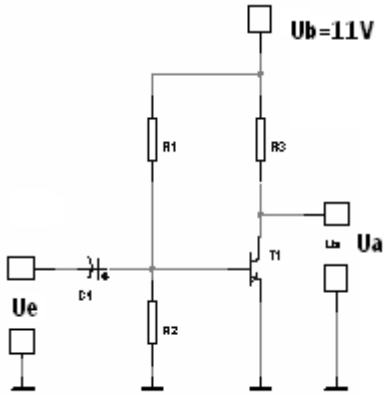


Abbildung 3: Transistor als Verstärker

Durchführung

a) Nehmen Sie das Arbeitsmodul Transistorverstärker in Betrieb. Messen Sie mit einem Multimeter die Arbeitspunktgrößen: I_{CAP}, U_{CEAP}, I_{BAP}, U_{BEAP} !
   Hinweis: Basisstrom im μA-Messbereich ermitteln.

b) Speisen Sie eine sinusförmige Wechselspannung mit f = 1 kHz ein, stellen Sie die Amplitude der Eingangsspannung so ein, dass am Ausgang der Schaltung eine nahezu unverzerrte Sinusschwingung anliegt. Messen Sie mit dem Oszilloskop U_{eSS} und U_{aSS} (Triggerung auf U_a)!
   Hinweis: Spannungs- und Strommessgeräte entfernen.

Auswertung

a) Vergleichen Sie die gemessenen Arbeitspunktgrößen mit den Angaben unter Punkt 2 (Vorbereitung).
b) Berechnen Sie aus Ihren Messwerten I_{CAP} und I_{BAP} die (reale) Stromverstärkung des Transistors.
c) Berechnen Sie aus Ihren Messwerten U_{eSS} und U_{aSS} die Wechselspannungsverstärkung V_u der Schaltung und vergleichen Sie diese mit dem in der Vorbereitung berechneten Wert.

5.3 Transistor als Schalter

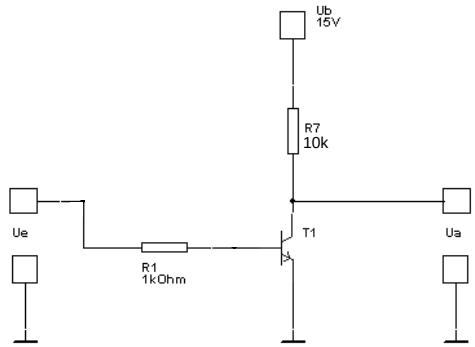


Abbildung 4: Transistor als Schalter

Durchführung

Realisieren Sie die dargestellte Schaltung in Abbildung 4 mit dem Steckplatinensystem. Legen Sie eine unsymmetrische Rechteckspannung (Offset verwenden) mit der Amplitude 5 V an den Eingang der Schaltung an! Hinweis: Nutzung Generatorausgang TTL (linker Ausgang). Messen Sie mit einem Oszilloskop die in Tabelle 2 aufgeführten Parameter!

Tabelle 2: Timingverhalten

	t_d	t_r	t_s	t_f
f = 1 kHz				

Hinweise:

- U_a und U_e unter Verwendung beider Kanäle oszillografieren,
- Triggerung auf U_e,
- zur Messung von t_d und t_r auf steigende Signalflanke triggern,
- zur Messung von t_s und t_f auf fallende Signalflanke triggern.

Auswertung

Berechnen Sie aus Ihren Messwerten die Angaben t_{on} und t_{off} !