

Leistungsverstärker

Studiengang: _____

Datum: _____

Set: _____ Platz: _____

Teilnehmer: _____

Zielstellung

- Kennenlernen der unterschiedlichen Betriebsarten
- Untersuchung der unterschiedlichen Schaltungen und Ermittlung der Kenngrößen

1. Begriffe und Formelzeichen

Emitterschaltung, Kollektorschaltung, Leistungsverstärker, A-Betrieb, B-Betrieb, AB-Betrieb, D-Betrieb, Kleinsignalkennwerte (h-Parameter, y-Parameter), Klirrfaktor, Wirkungsgrad

2. Versuchsvorbereitung

- 2.1. Wiederholen Sie den Vorlesungsabschnitt "Bipolare Transistoren". Machen Sie sich mit den in Punkt 1. genannten Begriffen und Formelzeichen vertraut.
- 2.2. Machen Sie sich anhand von Literaturstellen mit der Wirkungsweise und den Eigenschaften von Leistungsverstärkern vertraut. Beschreiben Sie kurz Gemeinsamkeiten und Unterschiede der einzelnen Betriebsarten.
- 2.3. Geben Sie die Gleichungen zur Bestimmung des differentiellen Ein- und Ausgangswiderstandes eines Verstärkers mittels Zweipoltheorie an. Skizzieren Sie die zugehörigen Meßschaltungen. Notwendige Strommessungen sollen dabei indirekt über eine Spannungsmessung an einem Messwiderstand durchgeführt werden.
- 2.4. Ein Verstärker mit einem Lastwiderstand R_L wird mit einer bipolaren Betriebsspannung versorgt. Geben Sie an, wie die gesamte aufgenommene Leistung, die abgegebene Leistung und der Wirkungsgrad bestimmt werden.
- 2.5. Berechnen Sie für eine der drei Schaltungen nach Bild 1 bis Bild 3 näherungsweise den Eingangs- und Ausgangswiderstand sowie die Spannungsverstärkung A_U . Nutzen Sie zur Herleitung das Arbeitsblatt "Kleinsignalverhalten von Transistorverstärkern bei niedrigen Frequenzen" aus dem Lehrgebiet Elektronische Bauelemente.

3. Versuchsdurchführung und -auswertung

3.0. Vorbemerkungen

Vor Inbetriebnahme der Schaltungen stellen Sie die Strombegrenzungen der Spannungsversorgung auf ca. 150 mA ein.

Alle Messungen im Punkt 3.1. zur Bestimmung der angegebenen Kennwerte werden mit einer sinusförmigen Spannung mit $f=1$ kHz durchgeführt.

Bedingt durch den Aufbau neigen die Schaltungen zum Schwingen. Schalten Sie in diesem Fall zwischen Kollektor und Emitter des jeweiligen Transistors einen Kondensator mit $C=10$ nF.

3.1. Leistungsverstärker im A-, B- und AB-Betrieb

Bestimmen Sie für die Verstärker im A-, B- und AB-Betrieb entsprechend der Schaltungen nach Bild 1 bis Bild 3 die folgenden Kennwerte und stellen Sie diese in einer Tabelle zusammen:

- Eingangs- und Ausgangswiderstand bei $U_a=5 V_{SS}$ mit $R_L=151 \Omega$.
Vergleichen Sie die ermittelten Werte mit denen der Vorbereitung.
- den maximal möglichen Ausgangs-Aussteerbereich und die Spannungsverstärkung mit $R_L=151 \Omega$
- die Leistung am Lastwiderstand und die Leistungsaufnahme der Schaltung für die beiden Lastwiderstände $R_L=(151 \Omega; 51 \Omega)$ bei jeweils eingestellter sinusförmiger Vollaussteuerung an R_L .
- den Wirkungsgrad der Schaltung für den Fall der maximalen Ausgangsleistung entsprechend Punkt c).
Ziehen Sie Schlußfolgerungen für die Verlustleistung am Transistor.
- den Klirrfaktor der Schaltung für den Lastwiderstand, der die maximale Ausgangsleistung ermöglicht, und für verschiedene Aussteuerungen (U_{amax} , $U_{amax}/2$, $U_{amax}/10$). Die Messung ist nur an einem Versuchsplatz möglich, die anderen Plätze übernehmen die Meßwerte.
- Untersuchen Sie die Schaltungen für den B- und AB-Betrieb
Legen Sie dazu an den Eingang des Verstärkers eine sinusförmige Spannung mit $U_e=2 V_{SS}$. Bilden Sie etwa eine Periode von Eingangs- und Ausgangsspannung am Oszilloskop ab und plotten Sie die Darstellung. Begründen Sie den Kurvenverlauf. Tragen Sie relevante Spannungswerte in die geplottete Darstellung ein.

Vergleichen Sie die Meßwerte für die drei Schaltungen miteinander und leiten Sie daraus die Eigenschaften für die unterschiedlichen Betriebsarten ab.

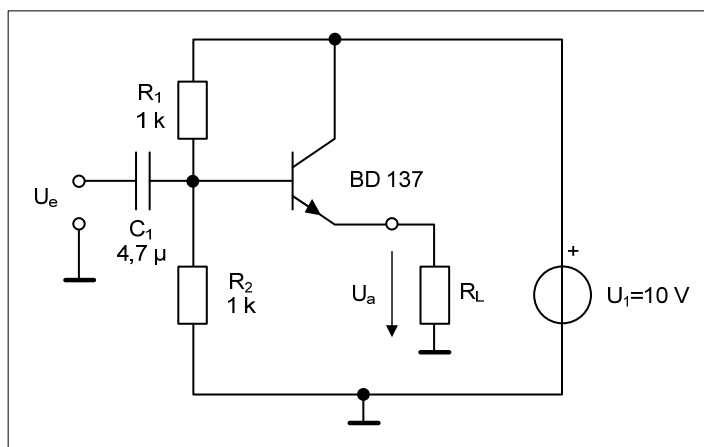


Bild 1: Verstärker im A-Betrieb

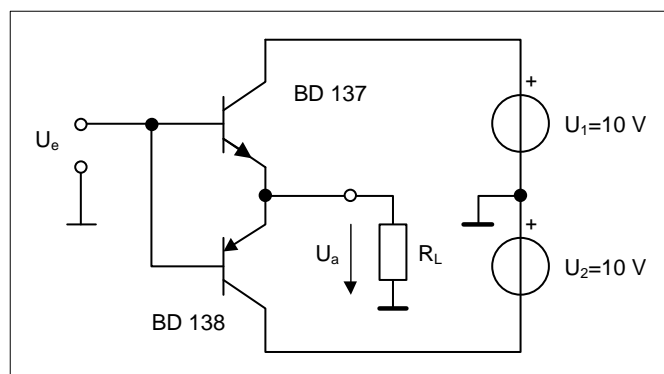


Bild 2: Verstärker im B-Betrieb

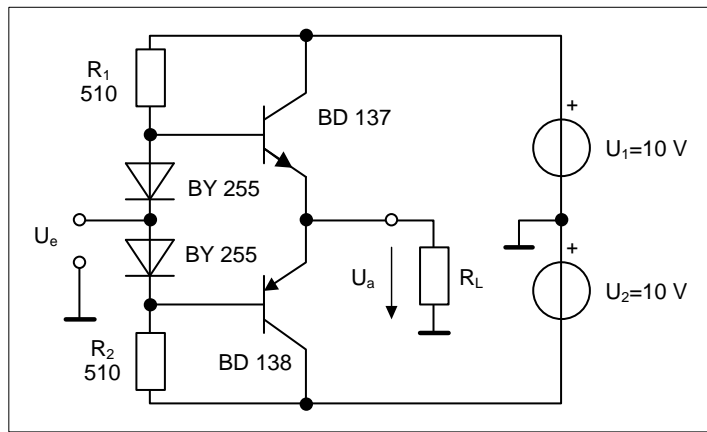


Bild 3: Verstärker im AB-Betrieb

3.2. Verstärker im D-Betrieb (Prinzip)

Bauen Sie die Schaltung zum Verstärker im D-Betrieb entsprechend Bild 4 auf. Als Funktionsgenerator für die Steuer- und Eingangsspannung verwenden Sie den FG 120, an dem Sie die in der Schaltung angegebenen Werte einstellen. Bilden Sie Ein- und Ausgangsspannung am Oszilloskop ab. Überprüfen Sie die Funktion der Schaltung.

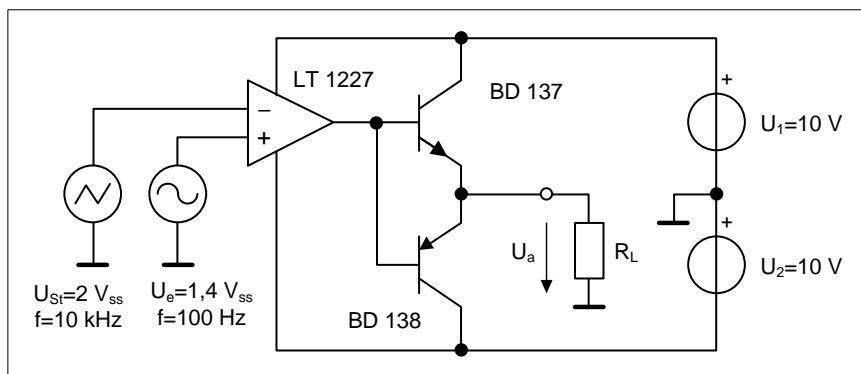


Bild 4: Verstärker im D-Betrieb

Bestimmen Sie für die Endstufe (nicht für den Komparator) die Kennwerte entsprechend der Punkte a), c) und d) wie in 3.1. mit den dort angegebenen Lastwiderständen.

Beschalten Sie den Ausgang mit einem RLC-Tiefpass als Lastwiderstand entsprechend Bild 5. Bestimmen Sie den der sinusförmigen Ausgangsspannung überlagerten Wechselspannungsanteil für $C = 4,7 \mu\text{F}$ und für $C = 9,4 \mu\text{F}$ im Spitzenwert der Ausgangsspannung. Ziehen Sie Schlußfolgerungen für die Dimensionierung des Tiefpasses.

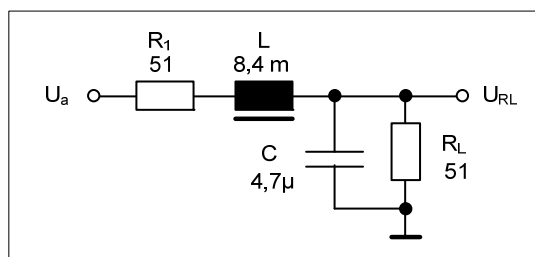


Bild 5: Tiefpass am Lastwiderstand