

Probeklausur Elektronik (Medientechnik 3, SS 2010)

Hinweise zur Bearbeitung:

Sie haben 120 Minuten Zeit, die Aufgaben zu bearbeiten. Die Aufgaben können auf den Aufgabenblättern oder separaten Blättern bearbeitet werden.

Hilfsmittel:

Als Formelsammlung darf nur jene verwendet werden, die vorher festgelegt wurde, alle anderen sind nicht erlaubt. Für die Berechnungen dürfen nur nicht programmierbare Taschenrechner verwendet werden. Weitere Hilfsmittel sind verboten.

Aufgabe 1)

In Abb. 1 ist eine Verstärkerschaltung des Transistors 2N3390 zu sehen. Beim Transistor ist von einer Stromverstärkung von 686 auszugehen. Die Eingangskennlinie des Transistors sehen Sie in Abb. 2, das Ausgangskennlinienfeld ist in Abb. 3 zu sehen. Die Schaltung soll in einem Frequenzbereich von über 10Hz betrieben werden.

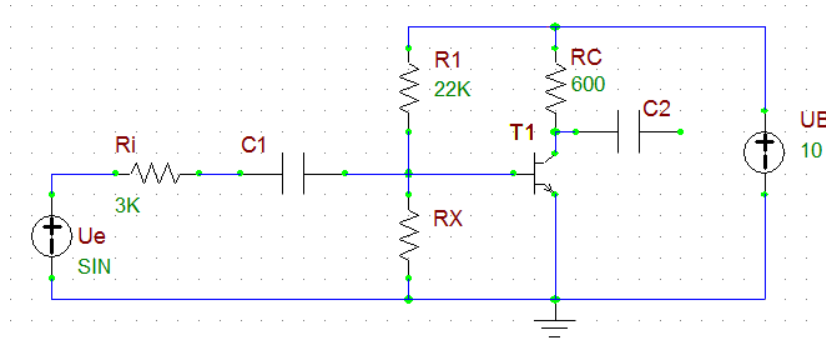


Abb. 1: Verstärkerschaltung mit Transistor 2N3390

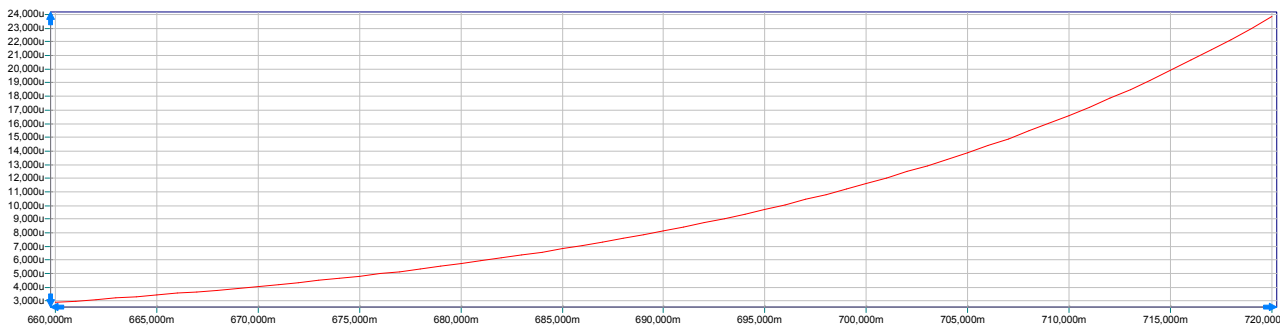


Abb. 2: Eingangskennlinie des Transistors 2N3390

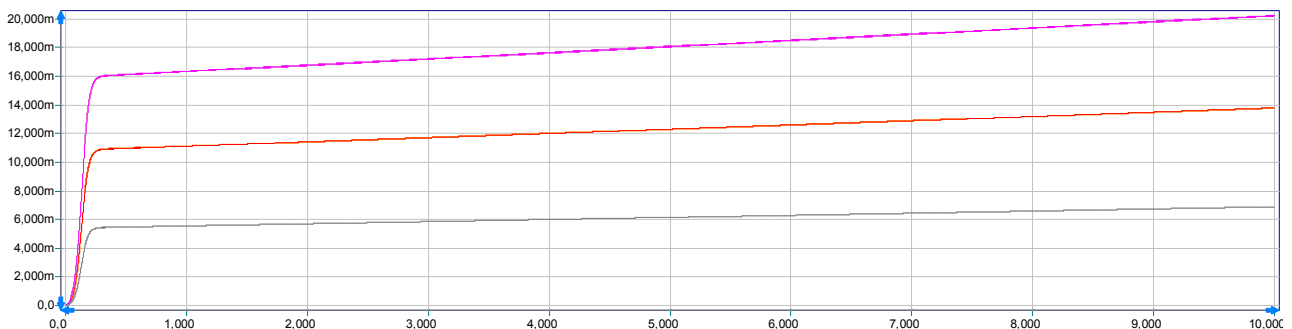


Abb. 3: Ausgangskennlinienfeld des Transistors 2N3390

- Welche Schaltungsvariante liegt vor?
- Bestimmen Sie I_B und I_C für einen Arbeitspunkt von $U_{BE} = 700\text{mV}$. Zeichnen Sie die Arbeitsgerade und den Arbeitspunkt in das Ausgangskennlinienfeld ein. (Der zur Verfügung stehende Spannungsbereich soll optimal ausgenutzt werden.)
- Welchen Wert muss der Widerstand R_X beim vorgegebenen Arbeitspunkt annehmen?
- Bestimmen Sie die Ersatzwiderstände r_{BE} und r_{CE} sowie r_e und r_a .
- Welche Spannungsverstärkung weist die Schaltung auf?

- f) Berechnen Sie die Größe der erforderlichen Koppelkondensatoren C_1 und C_2 .

Aufgabe 2)

Abb. 4 zeigt den Transistor 2N3390 in Verstärkerschaltung mit Spannungsgegenkopplung. Die gezeigte Schaltung soll im Folgenden ausgelegt werden. Der Arbeitspunkt soll bei $I_B = 16\mu A$ liegen. Die Werte der Ersatzwiderstände des Transistors werden mit $r_{BE} = 1,5k\Omega$ und $r_{CE} = 8k\Omega$ angenommen.

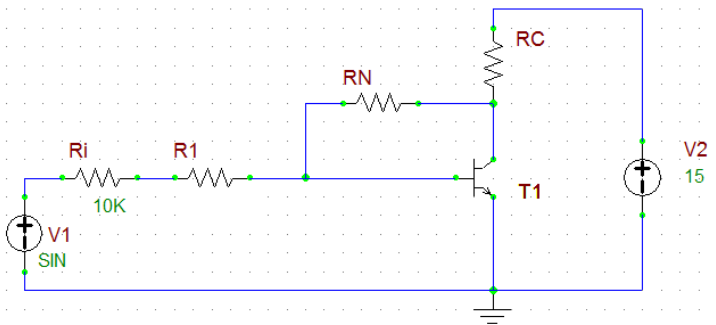


Abb. 4: Transistor 2N3390 in Verstärkerschaltung mit Spannungsgegenkopplung

- Erklären Sie (kurz) das Prinzip der Stromgegenkopplung.
- Berechnen Sie den benötigten Wert für die Widerstände R_C und R_N .
- Legen Sie den Widerstand R_1 aus, damit die Schaltung eine Spannungsverstärkung von $V_U = -7$ erreicht.
- Berechnen Sie den Wechselstrom Eingangs- und Ausgangswiderstand der Schaltung.
- An die Schaltung wird ein sinusförmiges Eingangssignal ($f = 1kHz, U_q = 20mV$) gelegt. Berechnen Sie die Ausgangsspannung U_a .

Aufgabe 3)

Der Transistor 2N3390 wird nun als Schalter für eine LED eingesetzt (s. Abb. 5).

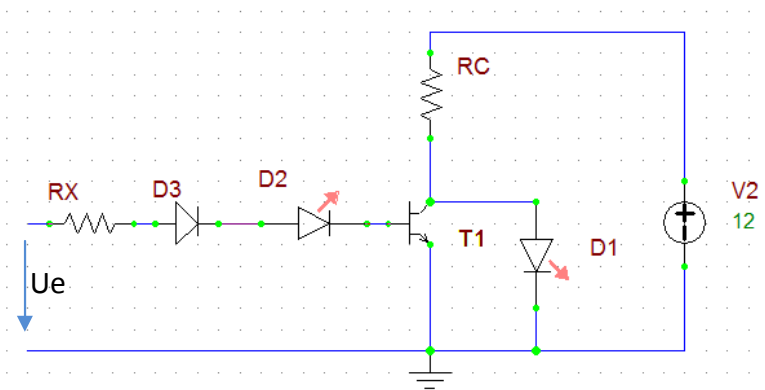


Abb. 5: Transistor 2N3390 als Schalter für eine LED

Für die Diode D1 ergibt sich eine Durchlassrichtung ein Spannungsabfall von $U_{D1} = 1,7V$. Die Diode D2 ist baugleich mit D1, für D3 ist von einem Spannungsabfall von $U_{D3} = 0,8V$ in Durchlassrichtung auszugehen. Die Sättigungsspannung des Transistors beträgt $U_{CEsat} = 0,5V$. Die Schaltung wird mit einem Eingangssignal versorgt, welches jede Sekunde zwischen den Spannungen $1V$ und $8V$ umschaltet.

- Legen Sie die Widerstände R_C und R_X für eine zweifache Übersteuerung aus.
- Beschreiben Sie den Verlauf der Spannung über der Diode D1 (gegen GND) für die ersten 5 Sekunden. Gehen Sie davon aus, dass die Schaltung mit dem Zustand $U_e = 1V$ startet.
- Welchen Zustand (Ein/Aus) hat die Leuchtdiode D2, wenn die Diode D1 leuchtet? Begründen Sie Ihre Antwort kurz mit Hilfe Ihrer Ergebnisse aus den anderen Aufgabenteilen.

Aufgabe 4)

Gegeben ist die OP-Schaltung in Abb. 6. Die Aussteuerungen des OP werden mit $\pm 20V$ angenommen.

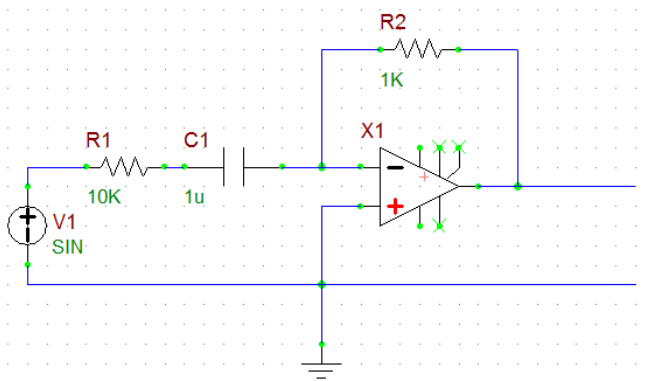


Abb. 6: OP-Schaltung mit Wechselstrom-Eingangssignal

- Geben Sie die Übertragungsfunktion $H(j\omega)$ der Schaltung an.
- Welche Verstärkung (in dB) erreicht die Schaltung bei einer Frequenz von $f = 200Hz$?
- Welches Ausgangssignal würde anliegen, wenn man den Widerstand R_2 entfernt?
- Welches Ausgangssignal würde anliegen, wenn man den Widerstand R_2 durch eine Drahtbrücke ersetzen würde?