

Sommersemester 2021

Elektronik und Elektrische Antriebe

– Aufgabenteil Elektronik –

Prüfer: Küpper, Hofmann

Bearbeitungszeit: insgesamt 90 Minuten (für beide Aufgabenteile)

Hilfsmittel:

- Taschenrechner und selbst erstellte Formelsammlung sind zugelassen
- Skripte, Bücher, alte Klausuren sind nicht zugelassen
- Der PC darf während der Prüfung nur zur Anzeige des Aufgabenblatts genutzt werden.

Schreiben Sie Ihren Namen, Vornamen und auch die Studiengruppe auf alle Lösungsblätter.
Es werden nur handschriftliche Lösungen auf leeren, weißen DIN-A4-Blättern akzeptiert.

***** Viel Erfolg! *****

Aufgabe 1 von 3 (Dioden, ca. 10 Punkte)

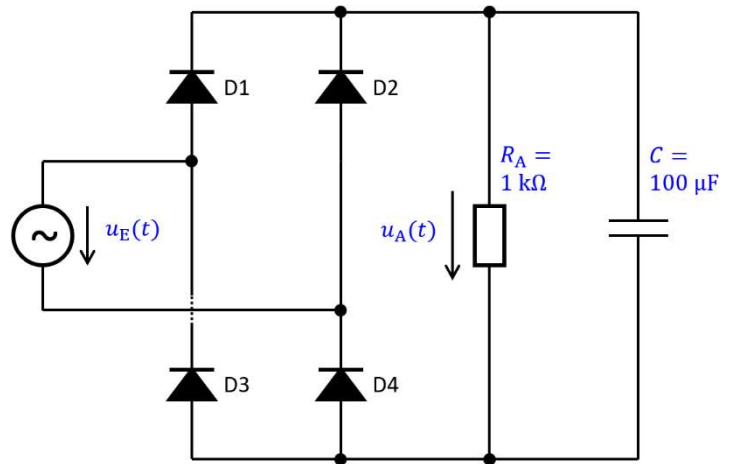
Gegeben ist die nebenstehende Gleichrichterschaltung.

Amplitude und Frequenz der Eingangsspannung sind:

$$\hat{u}_E = 10 \text{ V} \quad f = 250 \text{ Hz}$$

Alle Dioden sind als ideal anzunehmen:

$$U_S = 0 \text{ V} \quad r_F = 0 \Omega$$



- 1.1. Welche Dioden leiten, wenn der Momentanwert (Augenblickswert) von $u_E(t)$ gerade negativ ist?
- 1.2. Wie groß ist die mittlere Ausgangsspannung U_A ? Welche Spannungsschwankung Δu_A tritt an R_A auf?
- 1.3. Welche mittlere Leistung wird am Lastwiderstand in Wärme umgesetzt?
- 1.4. Trotz des Glättungskondensators C ist die Spannung $u_A(t)$ am Ausgang zeitlich nicht konstant. Sie wird periodisch immer wieder etwas größer und dann wieder kleiner. Erläutern Sie mit einigen Stichworten, mit welcher Frequenz f_A sich die Spannung $u_A(t)$ am Ausgang des Gleichrichters ändert:
 - (a) bei der hier eingesetzten Gleichrichterschaltung und
 - (b) wenn stattdessen ein M1-Gleichrichter eingesetzt würde?
- 1.5. Erläutern Sie mit einigen Stichworten, was der Unterschied zwischen einer „normalen“ Gleichrichterdiode und einer Z-Diode ist.

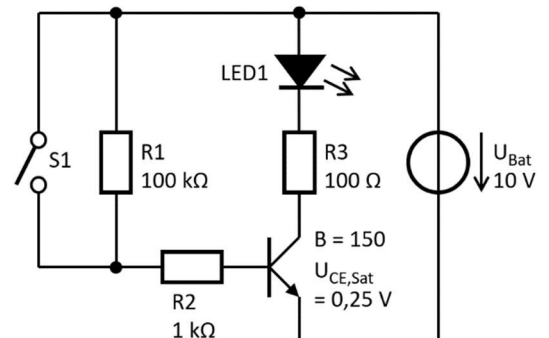
Aufgabe 2 von 3 (Bipolartransistor, ca. 12 Punkte)

Hinweis: Die Punkte 2.1 und 2.2 können unabhängig vom restlichen Teil dieser Aufgabe bearbeitet werden!

- 2.1. Bei einem einstufigen Transistorverstärker für Wechselspannung legt man den Arbeitspunkt oft so, dass die Kollektor-Emitter-Spannung U_{CE} im Arbeitspunkt ca. $0,5 \cdot U_{Bat}$ beträgt (also die halbe Betriebsspannung). Was ist der Grund dafür?
- 2.2. An einem einstufigen Transistorverstärker für Wechselspannung ist ein Lautsprecher angeschlossen. Zwischen Transistor und Lautsprecher befindet sich normalerweise ein Kondensator (in Reihe mit dem Lautsprecher). Wozu dient dieser Kondensator am Ausgang des Wechselspannungsverstärkers?
- 2.3. In der nebenstehenden Schaltung fällt an der Leuchtdiode LED1 eine Spannung von 1,5 Volt ab, wenn diese eingeschaltet ist (Durchlassbetrieb). Der Schalter S1 ist zunächst geöffnet, es fließt also kein Strom durch den Schalter.

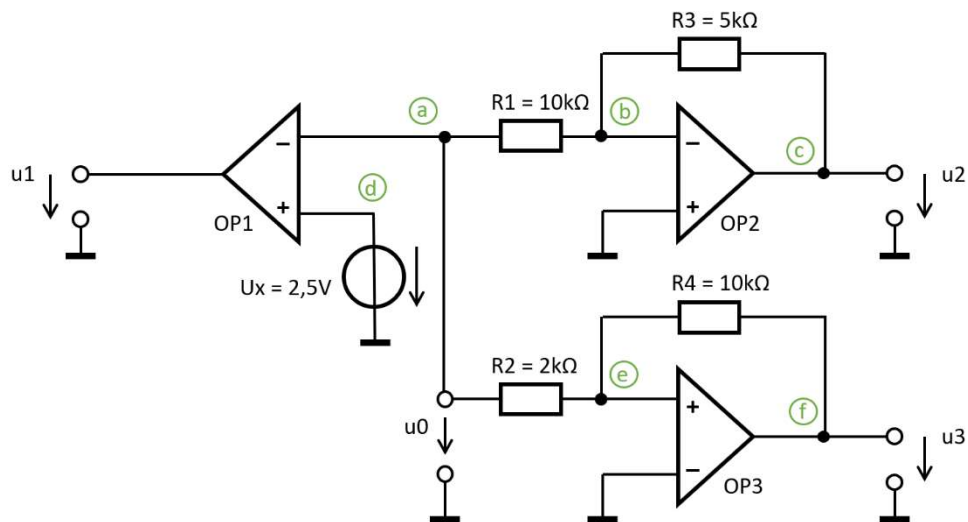
Welcher Strom fließt durch die Diode LED1? Hinweis: Nehmen Sie zur Berechnung einen typischen Wert für U_{BE} an.

- 2.4. Nun ist der Schalter S1 geschlossen (eingeschaltet). Welcher Strom fließt jetzt durch die Diode LED1?



- 2.5. Berechnen Sie die Verlustleistung, die im Unterpunkt 2.4 vom Transistor als Wärme abgegeben wird. Hinweis: Der Beitrag des Basisstroms zur Verlustleistung darf vernachlässigt werden.

Aufgabe 3 von 3 (Operationsverstärker, ca. 8 Punkte)



Die Ausgangsspannungen der hier verwendeten idealen Operationsverstärker können Werte im Bereich von -5 V bis $+5\text{ V}$ annehmen. Der zeitliche Verlauf der Spannung u_0 ist unten auf dieser Seite abgebildet.

- 3.1. An welchen Positionen (a, b, c ... f) gibt es virtuelle Massepunkte?
- 3.2. Erstellen Sie auf Ihrem Lösungsblatt ein Diagramm (x-Achse von 0 s ... 15 s , y-Achse von -5 V ... $+5\text{ V}$) und skizzieren Sie die zeitlichen Verläufe der Spannungen u_1 , u_2 und u_3 .

Beschriften Sie die drei Spannungsverläufe mit „ u_1 “, „ u_2 “ und „ u_3 “. Sie können alle drei Spannungsverläufe in dasselbe Diagramm zeichnen.

