

FH München FB 03 Fahrzeugtechnik	Diplomvorprüfung Elektronik WS04/05		Prof. Dr. Bechteler, Prof. Dr. Buch, Prof. Dr. Thiessen, Prof. Dr. Wermuth
Zugelassene Hilfsmittel: Alle eigenen Dauer der Prüfung: 90 Minuten	Name:	Vorname:	Sem.:
	Unterschrift:	Hörsaal:	Platz-Nr.:

A	1	2	3	4	Σ	N
P						

Aufgabe 1

Ein Halbleiterplättchen aus Silizium mit einer Fläche $A = 0,1 \text{ cm}^2$ und einer Dicke $d = 1 \text{ mm}$ soll bei einer Stromstärke $I = 50 \text{ A}$ höchstens eine Verlustleistung $P = 2 \text{ W}$ aufweisen.

1.1 Welchen Widerstand R darf es höchstens haben (Ersatzwert: $1 \text{ m}\Omega$)?

--

1.2 Welchen spezifischen Leitwert κ muss es mindestens haben (Ersatzwert: 10^5 S/m)?

--

1.3 Mit welcher Donatordichte N_D muss es dotiert werden, damit die geforderte Leitfähigkeit bei Raumtemperatur erreicht wird?

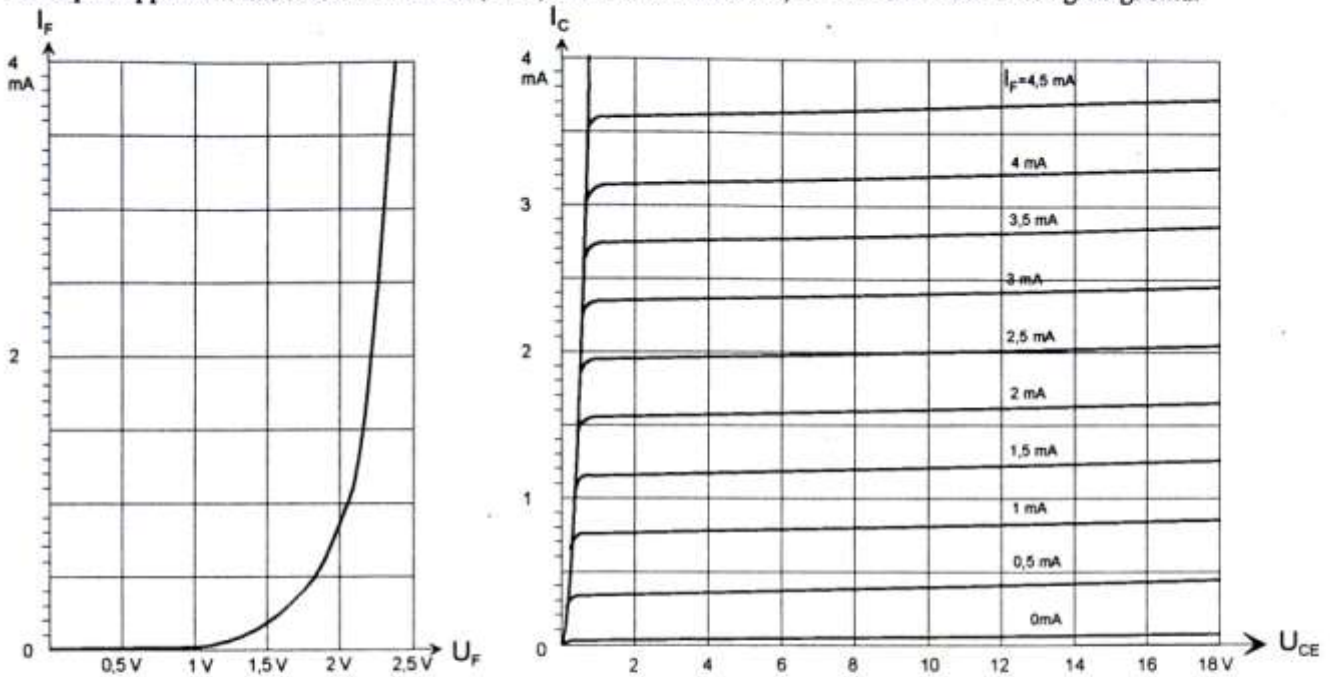
--

1.4 Wie verändert sich der Widerstand qualitativ, wenn bereits bei Raumtemperatur alle Donatoratome ionisiert sind und die Temperatur darüber hinaus erhöht wird (kurze Begründung)?

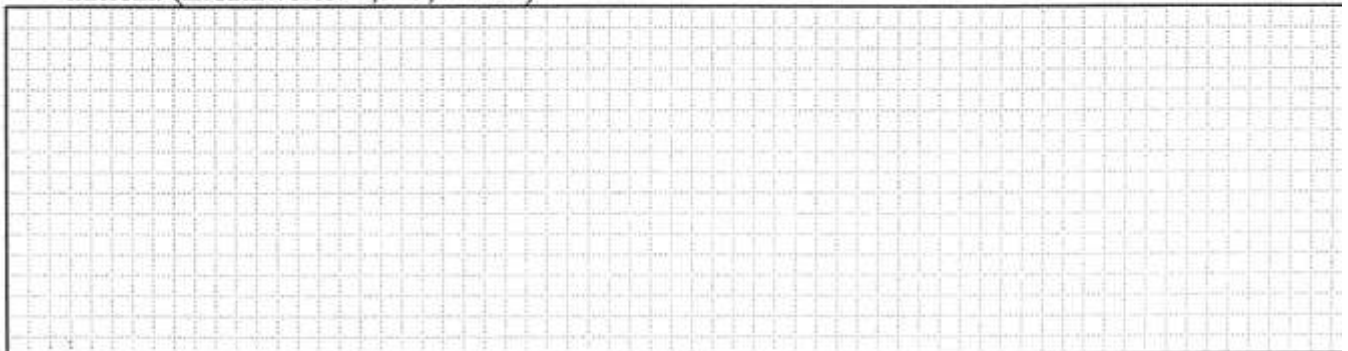
--

Aufgabe 2

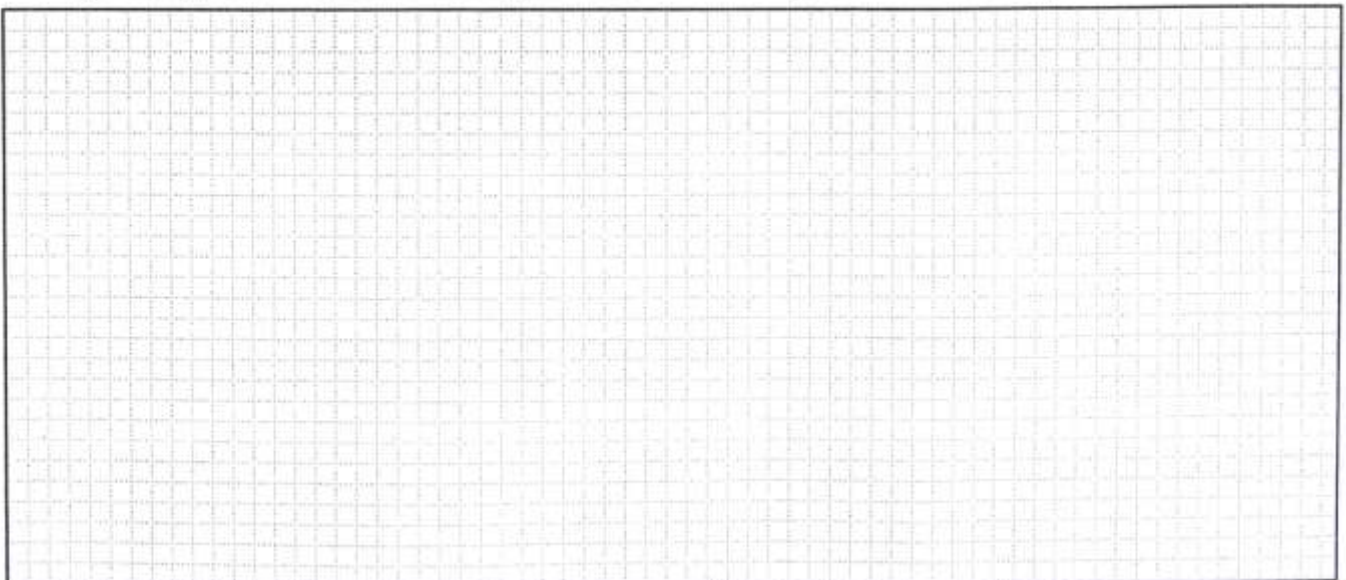
Ein Optokoppler enthält eine Leuchtdiode (LED) und einen Transistor, deren Kennlinien unten gezeigt sind.



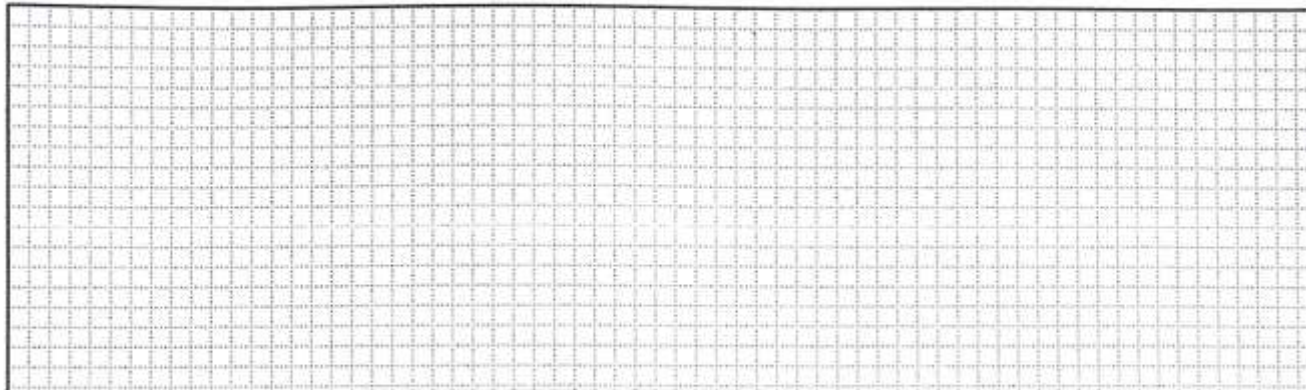
2.1 Für den Arbeitspunkt der LED $I_F = 2 \text{ mA}$ sind die Ersatzgerade in das Diagramm einzuzeichnen sowie die Schwellspannung U_S und der differentielle Widerstand r_f der LED zu ermitteln. (Ersatzwerte: 1,5 V, 120 Ω)



2.2 Welchen Vorwiderstand R_V benötigt die LED, damit ein Mikrocontroller mit einer Ausgangsspannung von 5 V zu dem Arbeitspunkt nach 2.1 führt? (Ersatzwert: 1,5 k Ω)

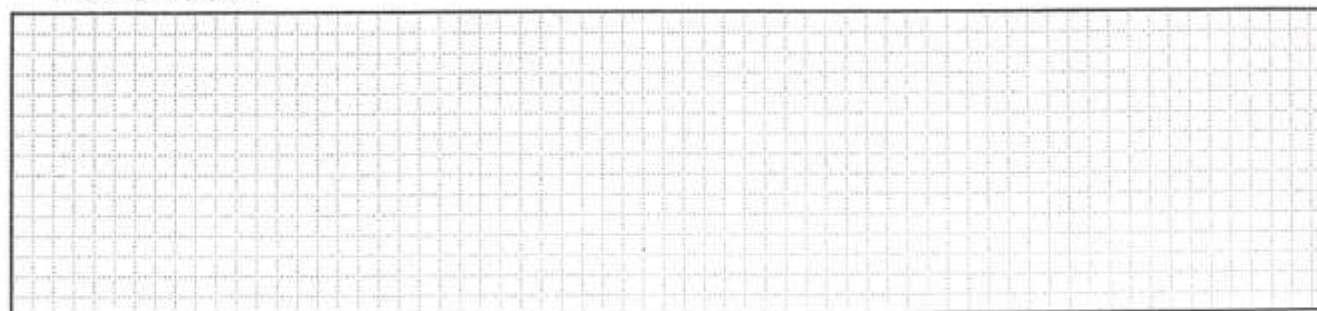


2.3 Welche Verlustleistung P_V entsteht in der LED und welche Leistung P_M muss der Mikrocontroller an die Diode mit Vorwiderstand abgeben?

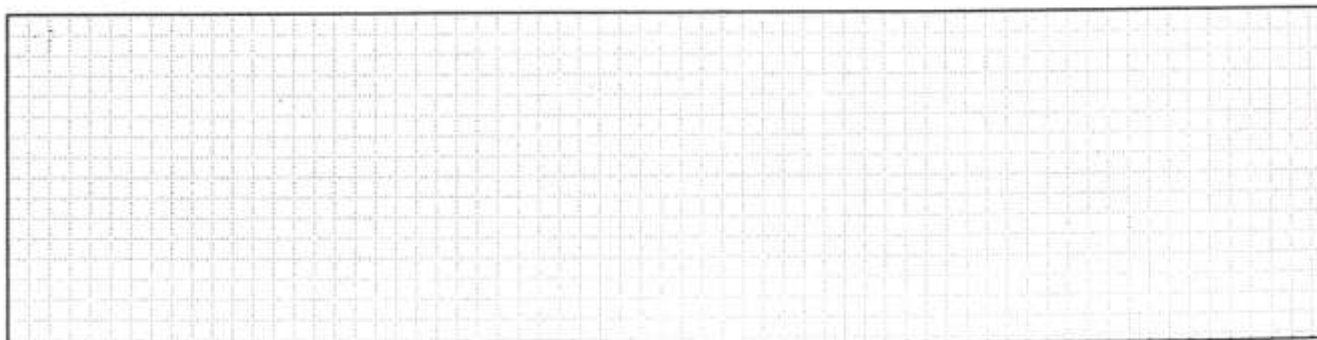


2.4 Der Fototransistor, der von der LED optisch angesteuert wird hat die oben rechts gezeigten Kennlinien; das Licht der LED wirkt hier wie ein Basisstrom! Der Kollektor des Transistors wird über einen Arbeitswiderstand $R = 4000 \text{ Ohm}$ an eine Betriebsspannung von 14 V angeschlossen. Zeichnen Sie die Arbeitsgerade und den sich im Transistor einstellenden Arbeitspunkt in das Diagramm!

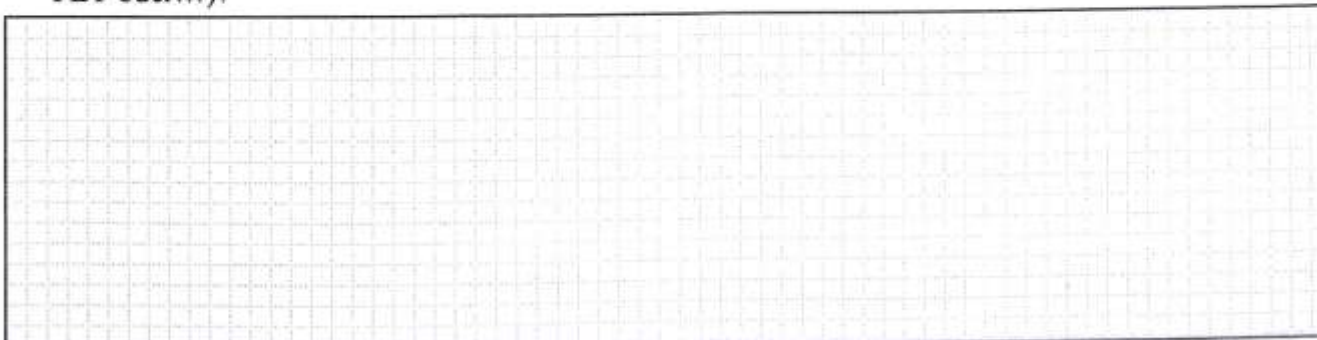
2.5 Wie groß sind der Kollektorstrom, die Kollektor-Emitter-Spannung und die Verlustleistung des Transistors?



2.6 Wie groß ist die Stromverstärkung des gesamten Optokopplers im Arbeitspunkt?

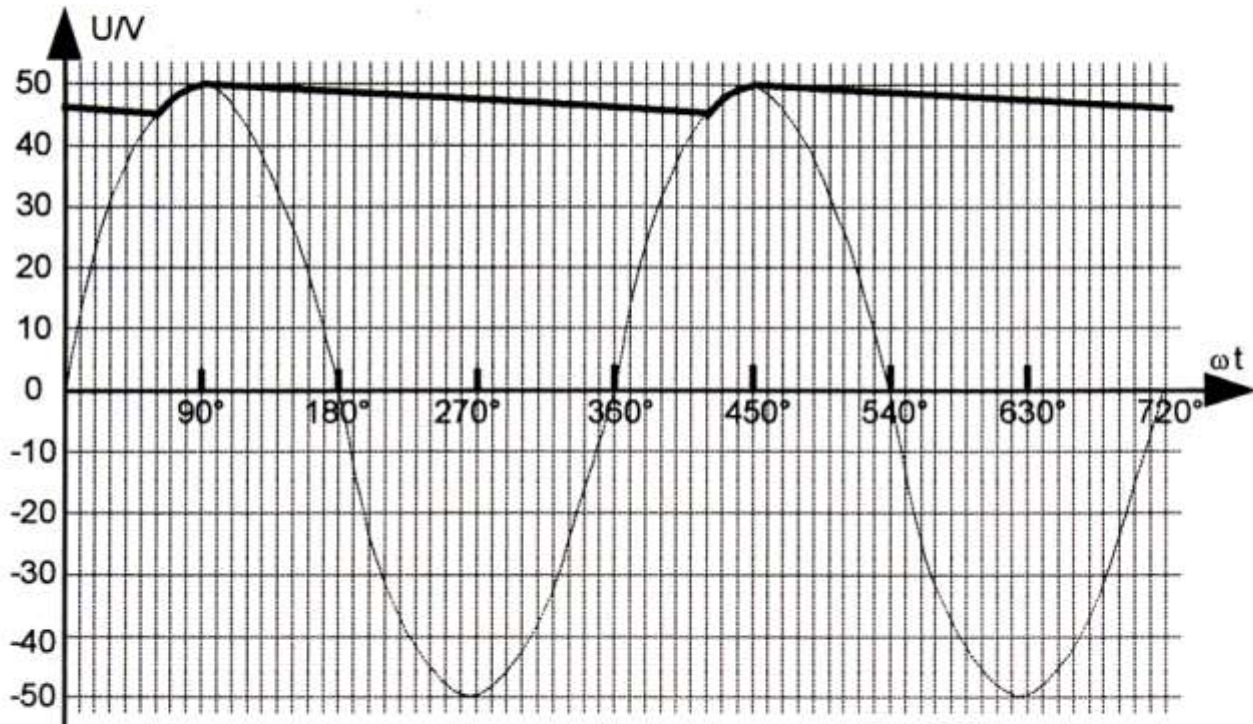


2.7 Um welchen Transistortyp handelt es sich nach dem Kennlinienfeld (npn, pnp, Bipolar, MOS-FET oder...)?

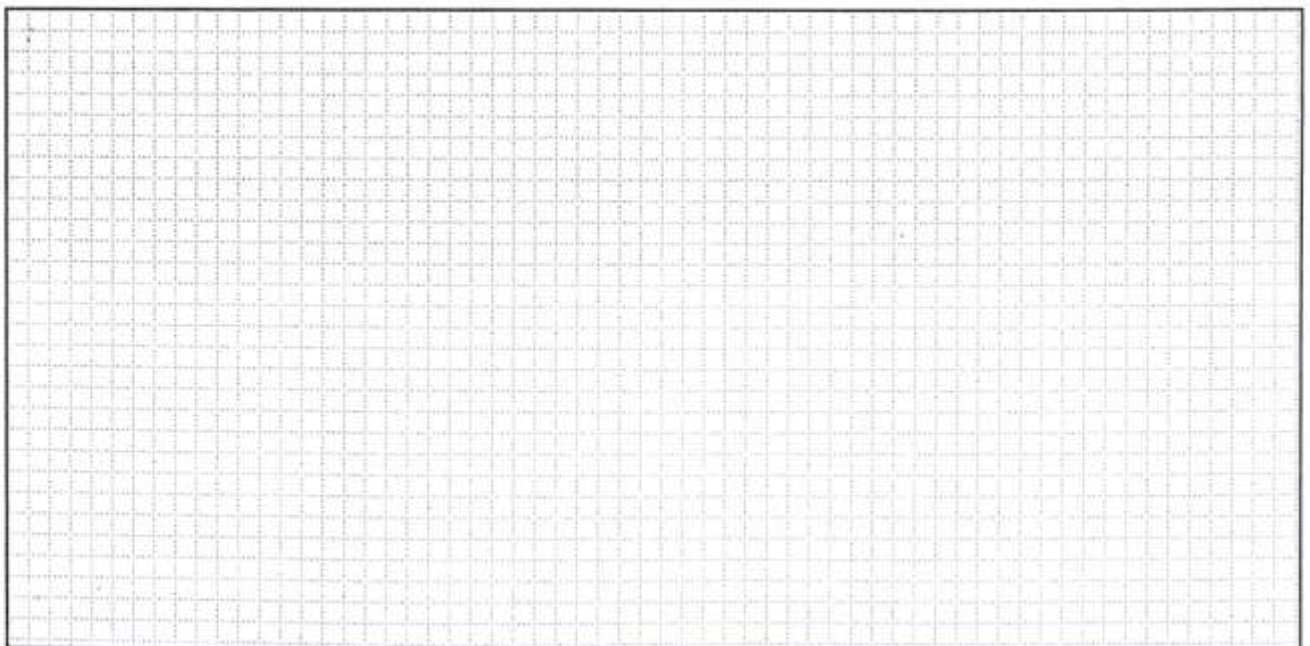


Aufgabe 3

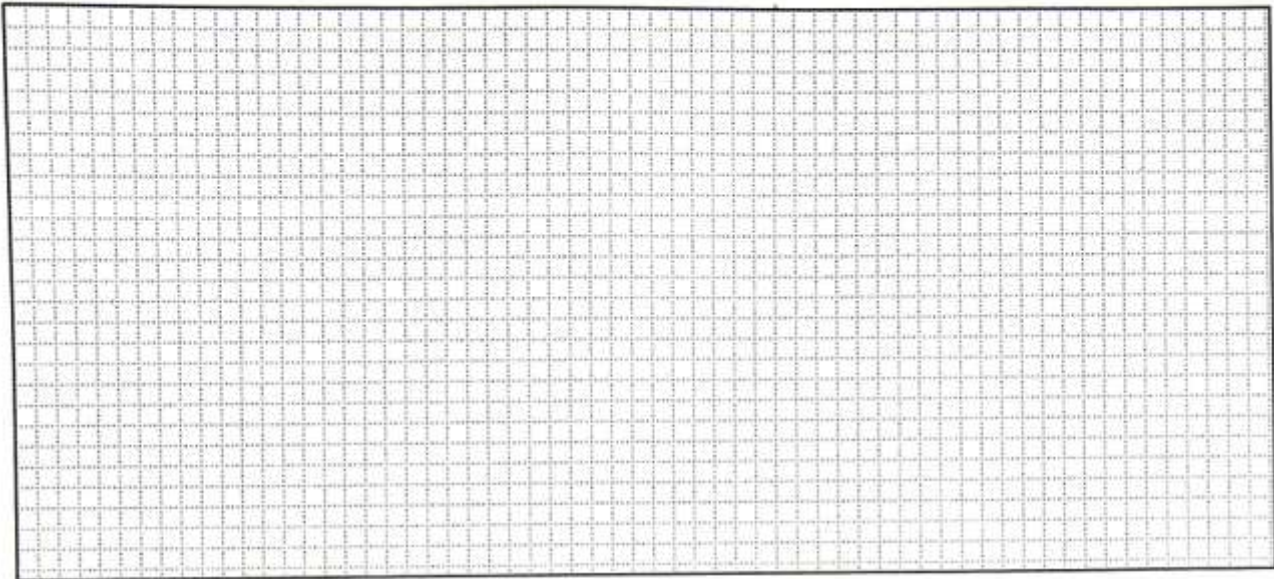
Eine Gleichrichterschaltung für Netzspannung mit $f = 50 \text{ Hz}$ ist als einpulsige Mittelpunktsschaltung (M1) mit Belastungswiderstand R und Glättungskondensator C ausgeführt. Auf dem Oszilloskop zeigt sich der gezeichnete Verlauf der Ausgangsspannung.



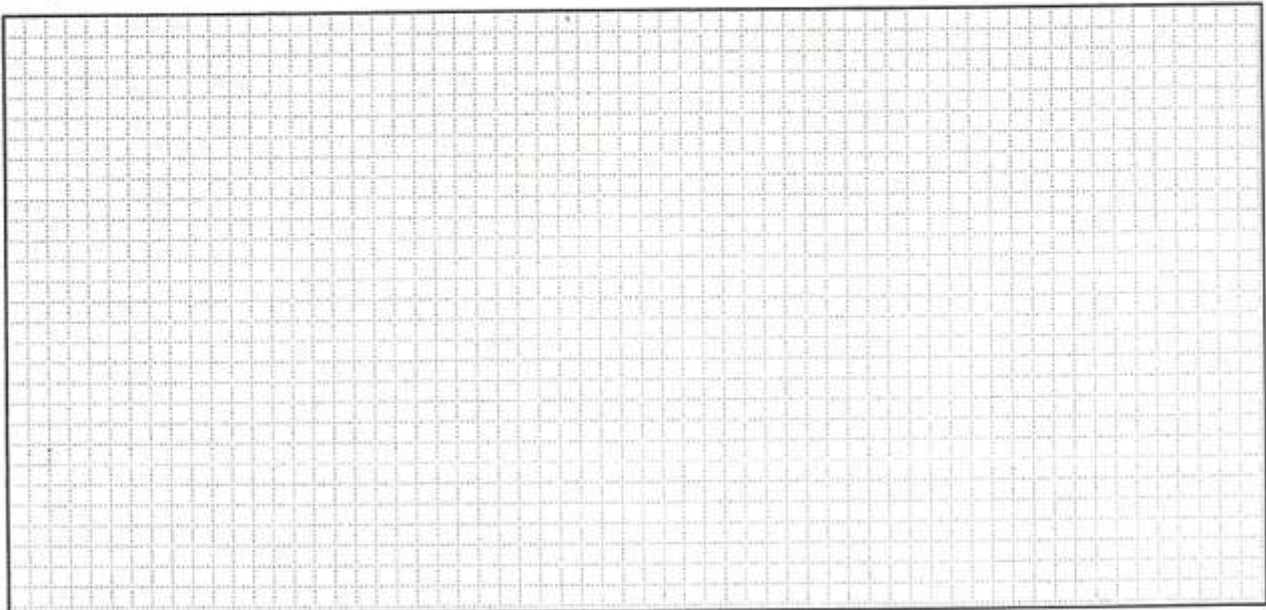
- 3.1 Bestimmen Sie aus dem Diagramm den Stromflusswinkel Θ , die Stromflusszeit t_s und den Mittelwert U_d der gleichgerichteten Spannung (Ersatzwerte: 36° , 2 ms , 50 V).



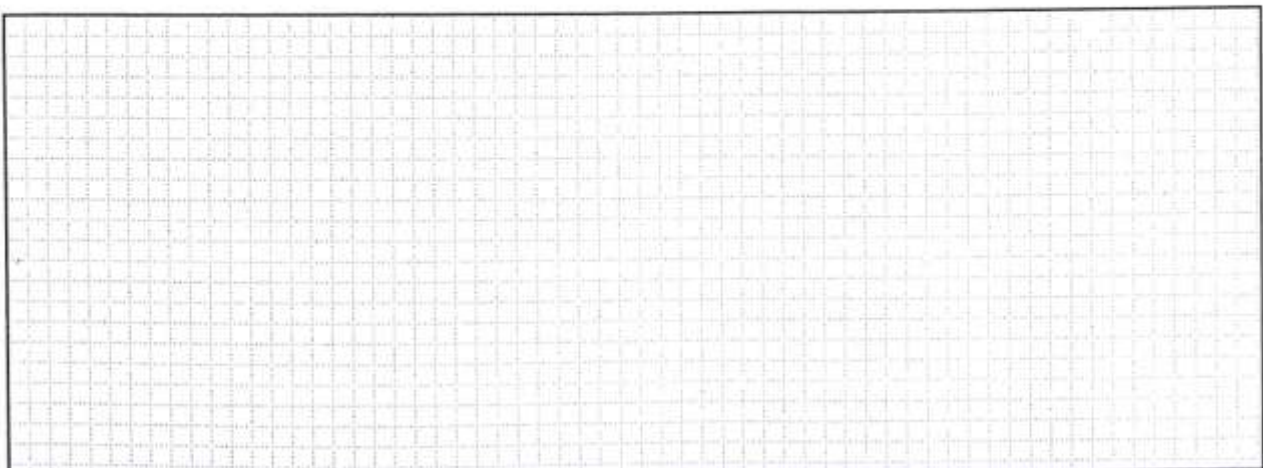
3.2 Welche Ladung Q wird dem Glättungskondensator $C = 1000 \mu\text{F}$ während der Stromflussphase zugeführt? (Ersatzwert: 6 mAs)



3.3 Bestimmen Sie die Zeitkonstante τ des RC-Gliedes und den Entladewiderstand R .
(Ersatzwert: 150 ms)

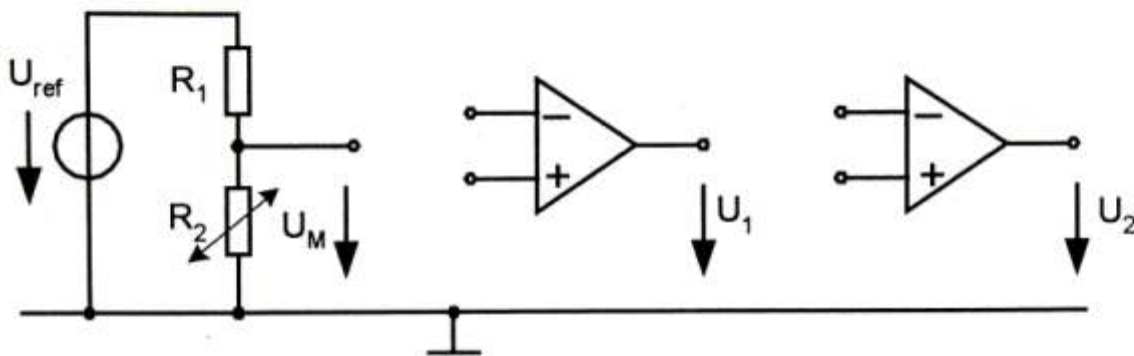


3.4 Berechnen Sie den mittleren Strom I_d durch den Widerstand R .



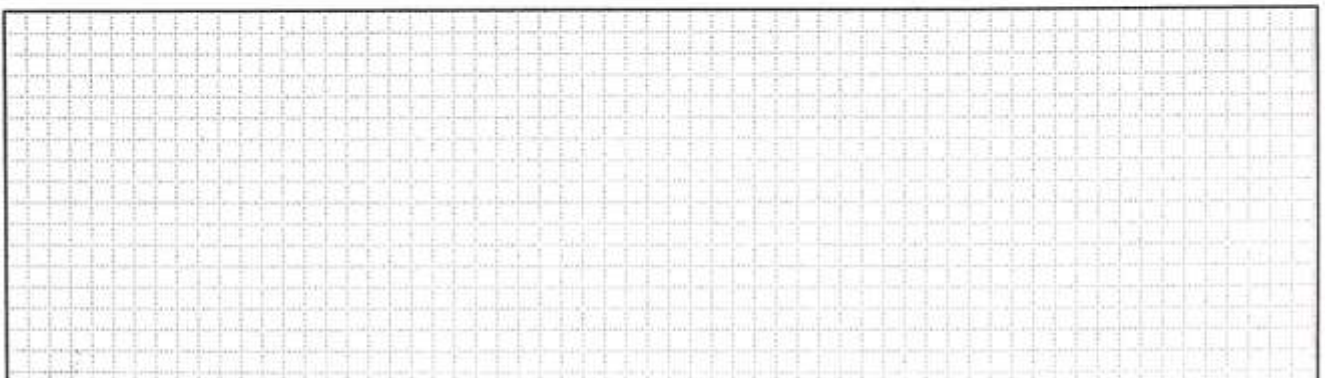
Aufgabe 4

Die Messspannung U_M der gezeichneten Temperaturmessschaltung soll mittels einer zweistufigen Operationsverstärkerschaltung aufbereitet werden. Dabei sollen die Verstärkungsfaktoren der beiden Stufen $v_1 = +2$ und $v_2 = -5$ sein. Als Widerstände zur Beschaltung stehen folgende Werte in beliebiger Anzahl zur Verfügung: $1\text{ k}\Omega$, $2\text{ k}\Omega$, $5\text{ k}\Omega$ und $10\text{ k}\Omega$.



4.1 Ergänzen Sie die obige Schaltung, indem Sie die nötigen Widerstände und die Verbindungen zwischen der Messschaltung und den Verstärkerstufen einzeichnen.

4.2 Dimensionieren Sie die Widerstände, indem Sie Werte aus dem o.g. Vorrat wählen.



4.3 Welchen Vorteil erhält man dadurch, dass man als erste Verstärkerstufe eine nichtinvertierende wählt?

