



Prüfungstermin: 28. 1. 2022, 8:15
 Studiengänge: Intelligent Systems Engineering
 Aufgabensteller: Prof. Dr. Maier, Prof. Dr. Schmid,
 Prof. Dr. Unold
 Aufgaben: 3 (104 Punkte)
 Arbeitszeit: 90 Minuten
 Hilfsmittel: zugelassener Taschenrechner, selbstge-
 schriebene Formelsammlung 20 Seiten
 A4, mathematische Formelsammlung

WiSe2021/22

Stand 25. Januar 2022

Name, Vorname: _____

Semestergruppe: _____

Matrikelnummer: _____ Raum: _____

Dozent: _____ Platz: _____

Raum für Korrekturanmerkungen	
Note:	Punkte:
_____	_____
Datum	Datum
_____	_____
Prüfer	Zweitprüfer
_____	_____

Aufgabe:	1	2	3	Gesamt
Punkte:	37	31	36	104
Erreicht:				

Hinweise

- Bitte tragen Sie sofort Ihren Namen, Ihre Semestergruppe, Ihre Matrikelnummer sowie den Prüfungsraum und die Platznummer ein.
- Lassen Sie zunächst das Angabenblatt mit dem Deckblatt oben liegen. Blättern Sie erst um und beginnen Sie erst dann mit der Bearbeitung, wenn die Aufsicht ausdrücklich den Beginn der Bearbeitungszeit verkündet. Prüfen Sie bitte Ihre Angabe auf Vollständigkeit.
- Verwenden Sie keine unerlaubten Hilfsmittel, insbesondere keine elektronischen Geräte mit Kommunikationsfunktion (wie Uhren, Telefone, Tablets, Brillen, Taschenrechner).
- Schreiben Sie nicht mit roter Schriftfarbe oder mit Bleistift (Ausnahme: Zeichnungen sind mit Bleistift möglich).
- Alle verwendeten Kanzleibögen sind mit Namen und Matrikelnummer zu versehen. Legen Sie zur Abgabe alle verwendeten Kanzleibögen mit der Angabe in einen Kanzleibogen.
- Alle Punkteangaben sind Richtwerte.
- Ergebnisse, bei denen der Lösungsweg nicht ersichtlich ist, werden nicht bewertet!
- Hören Sie sofort auf zu schreiben, wenn die Aufsicht das Ende der Prüfungszeit verkündet hat. Bleiben Sie noch ruhig auf dem Platz sitzen, bis alle Prüfungen eingesammelt sind und die Aufsicht offiziell das Prüfungsende bekanntgegeben hat.

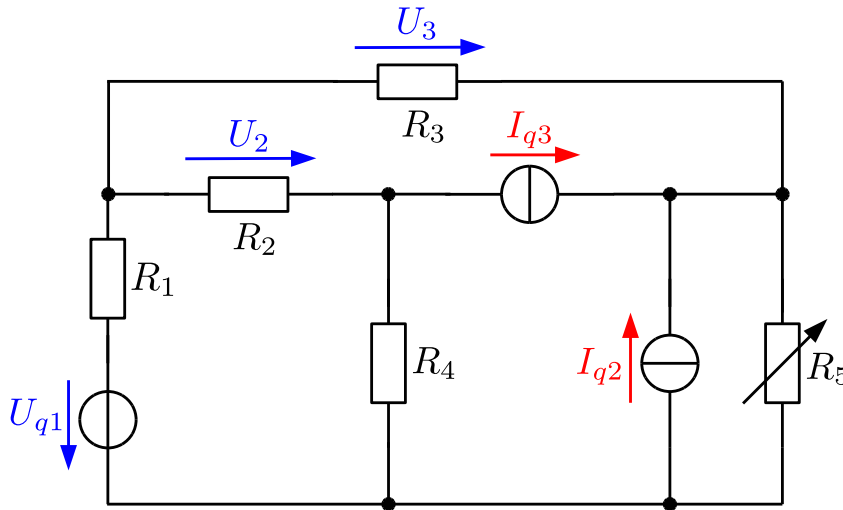
Viel Erfolg!

1. Aufgabe

Gesamt: 37

Es soll das folgende lineare Netzwerk berechnet werden. Die Bauteilwerte sind:

$$U_{q1} = 12 \text{ V}; I_{q2} = I_{q3} = 80 \text{ mA}; R_1 = R_3 = 200 \Omega; R_2 = 400 \Omega; R_4 = 600 \Omega; R_5 = 500 \Omega.$$



- (a) Berechnen Sie die Spannungen U_2 und U_3 . Hinweis: Verwenden Sie das Knotenpotentialverfahren. 12
- (b) Bestimmen Sie die Leistung der idealen Spannungsquelle U_{q1} . Wirkt sie als Erzeuger oder Verbraucher? Begründen Sie! 5

Nun wird ein zusätzlicher Widerstand in Serie zur idealen Stromquelle I_{q3} geschaltet.

- (c) Wie verändern sich dadurch die Knotenpotentiale (eine qualitative Aussage genügt)? In welche Richtung ändert sich dadurch die Leistung der idealen Stromquelle I_{q3} ? Begründen Sie jeweils! 8

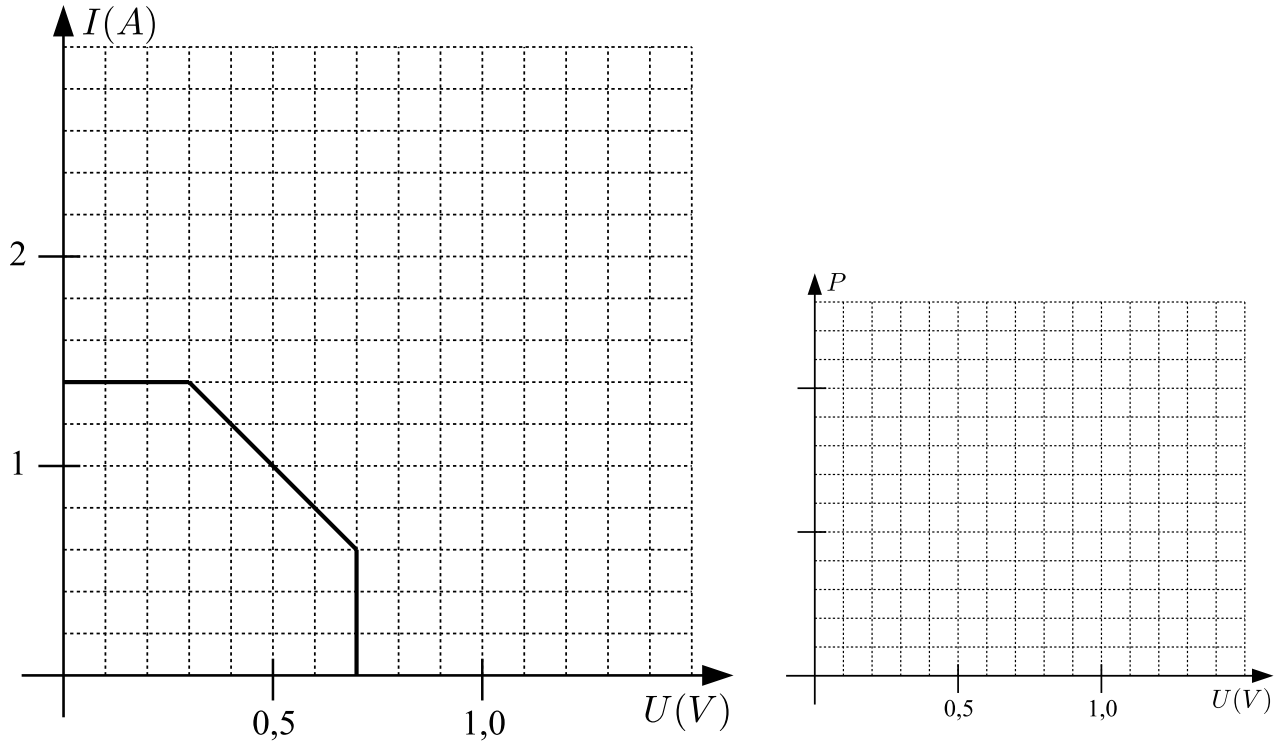
Der Quellenstrom der idealen Stromquelle I_{q3} beträgt nun 0 A.

- (d) Geben Sie ein vereinfachtes Ersatzschaltbild der Schaltung für diesen Fall an und stellen Sie die zugehörige Matrix-Vektor-Gleichung für das Knotenpotentialverfahren auf. (Eine Lösung ist nicht gefordert!) 5
- (e) Auf welchen Wert muss R_5 eingestellt werden, damit die Leistung in der idealen Spannungsquelle U_{q1} null wird? 7

2. Aufgabe

Gesamt: 31

Gegeben ist die Kennlinie einer Solarzelle als nichtlineare Quelle laut I - U -Diagramm:



- (a) Als Verbraucher wird ein Widerstand R_L mit $0,5 \Omega$ angeschlossen. Bestimmen Sie Spannung und Strom im Arbeitspunkt mittels graphischer Zweipolanalyse. 4
- (b) Geben Sie die von der Solarzelle abgegebene Leistung im Arbeitspunkt an. Welcher Wert ergibt sich, wenn R_L den Wert $0,75 \Omega$ hat? 6

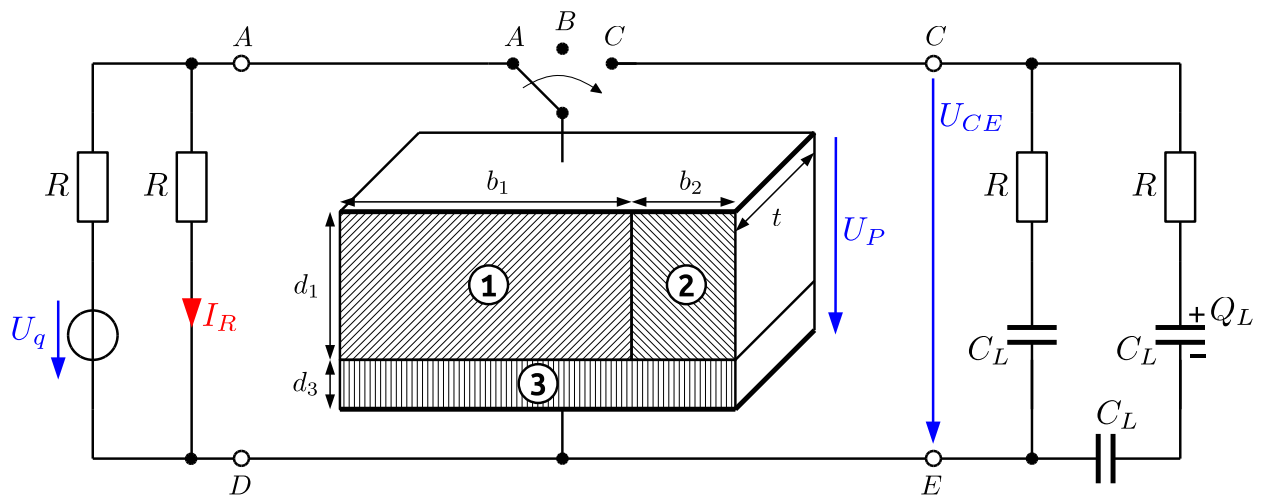
Nun wird ein Solargenerator gebildet, indem eine zweite Solarzelle mit identischer Kennlinie in Serie zur ersten Solarzelle geschaltet wird.

- (c) Konstruieren Sie die Kennlinie des Generators in obigem Diagramm. Wie groß ist nun die Leistung im Verbraucher mit $0,5 \Omega$ im Arbeitspunkt? 6
- (d) Konstruieren Sie die verfügbare Leistung des Generators als Funktion der Spannung in das vorbereitete Diagramm. Beschriften Sie die Leistungsachse und markieren Sie relevante Punkte. 11
- (e) Wie groß ist maximale verfügbare Leistung? Welchen Widerstand muss der Verbraucher haben, damit dieser die maximale Leistung entnimmt? 4

3. Aufgabe

Gesamt: 36

Gegeben ist folgender Versuchsaufbau, bestehend aus einer Plattenanordnung mit drei verschiedenen Dielektrika ① - ③ und äußerer Beschaltung mit konzentrierten Elementen. Die Anordnung befindet sich im stationären Zustand auf Schalterposition A. Alle Felder können als homogen betrachtet werden, Streuung ist vernachlässigbar.



Bekannt sind: $U_q = 30 \text{ V}$; $R = 400 \Omega$; $C_L = 41 \text{ pF}$; $b_1 = 8 \text{ cm}$; $b_2 = 2 \text{ cm}$; $t = 10 \text{ cm}$; $d_1 = 5 \text{ mm}$; $d_3 = 1 \text{ mm}$; $\epsilon_{r1} = 10$; $\epsilon_{r2} = 20$; $\epsilon_{r3} = 40$.

- (a) Bestimmen Sie den Strom I_R , der im stationären Zustand fließt. Wie groß ist dann die Spannung U_P zwischen den Platten? Welche Ladungsmenge ist auf der oberen Platte gespeichert? 10
- (b) Bestimmen Sie die höchste elektrische Feldstärke sowie die höchste Flussdichte in der Plattenanordnung. 8
- (c) Nun wird der Schalter auf Position B gestellt und anschließend alle Dielektrika aus der Plattenanordnung entfernt. Welchen Wert hat die Feldstärke nun? 6

Schließlich wird der Schalter auf Position C gestellt. Vor dem Umschalten gilt $U_{CE} = 25,5 \text{ V}$ und $Q_L = 0,4 \text{ nC}$ mit eingetragem Vorzeichen.

- (d) Welchen Wert erreicht die elektrische Feldstärke zwischen den Platten im stationären Zustand nun? 8
- (e) Welcher Wert ergibt sich für Q_L im stationären Zustand, wenn die Materialien in der Plattenanordnung eine endliche Leitfähigkeit $\kappa \neq 0$ besitzen? 4