

Klausur

Grundlagen der Elektrotechnik

- 1) Die Klausur besteht aus 8 Aufgaben, davon 7 Textaufgaben und ein Single-Choice-Teil.
- 2) Zulässige Hilfsmittel: Lineal, Winkelmesser, nicht kommunikationsfähiger Taschenrechner, **1 handgeschriebenes A4 Blatt Formelsammlung**.
- 3) Dauer der Klausur: 120 Minuten

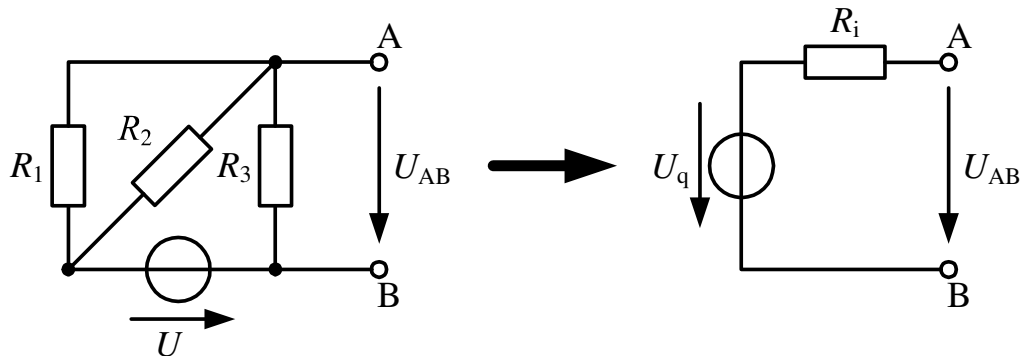
Name:	
Vorname:	
Matrikelnummer:	
Studienrichtung:	
Unterschrift:	

Bereich für die Korrektur

Aufgabe	Punkte
1	/ 5
2	/ 4
3	/ 5
4	/ 6
5	/ 7
6	/ 7
7	/ 6
8	/10
Summe	/50
Note	

Aufgabe 1:

Gegeben ist die folgende Schaltung:



$$U = 11\text{V}, R_1 = 4\ \Omega, R_2 = 6\ \Omega, R_3 = 2\ \Omega$$

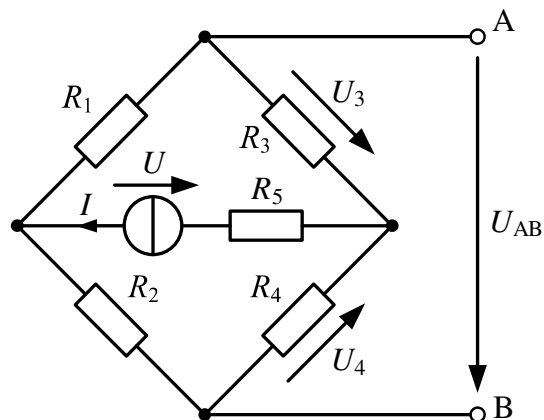
Fragen:

1. Berechnen Sie die Ersatzspannungsquelle U_q und den Ersatzwiderstand R_i für die oben gegebene Schaltung. (2P)
2. Ein Lastwiderstand $R_L = 2\ \Omega$ wird zwischen den Anschlüssen A und B angeschlossen. Berechnen Sie den Laststrom I_L , der durch R_L fließt. (1P)
3. Berechnen Sie die Gesamtleistung, die in den Widerständen R_1 , R_2 und R_3 im Leerlauf verbraucht wird. (1P)

Lösung 1:

Aufgabe 2:

Gegeben ist die folgende Schaltung



$$I = 3 \text{ A}$$

$$R_1 = 2 \ \Omega$$

$$R_2 = 4 \ \Omega$$

$$R_3 = 1 \ \Omega$$

$$R_4 = 2 \ \Omega$$

$$R_5 = 3 \ \Omega$$

Fragen:

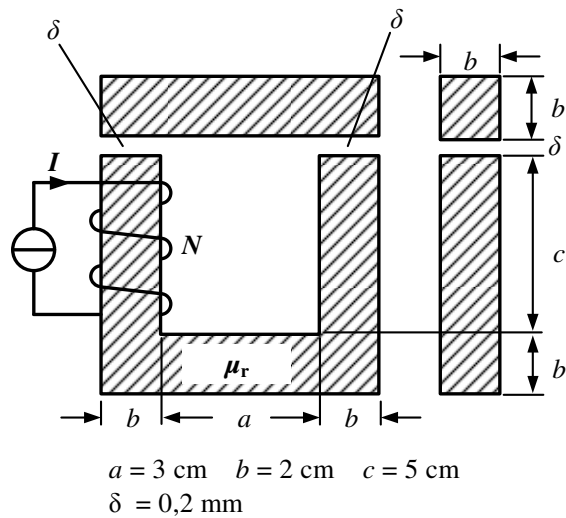
1. Berechnen Sie den Gesamtwiderstand R_G und die Spannung U für die oben gegebene Schaltung. **Hinweis:** Zeichnen Sie dazu die Schaltung um und fassen Sie die Widerstände zusammen. (2P)
2. An den Klemmen A und B wird die Spannung U_{AB} gemessen. Berechnen Sie die Spannung U_{AB} . (3P)

Lösung 2:

Aufgabe 3:

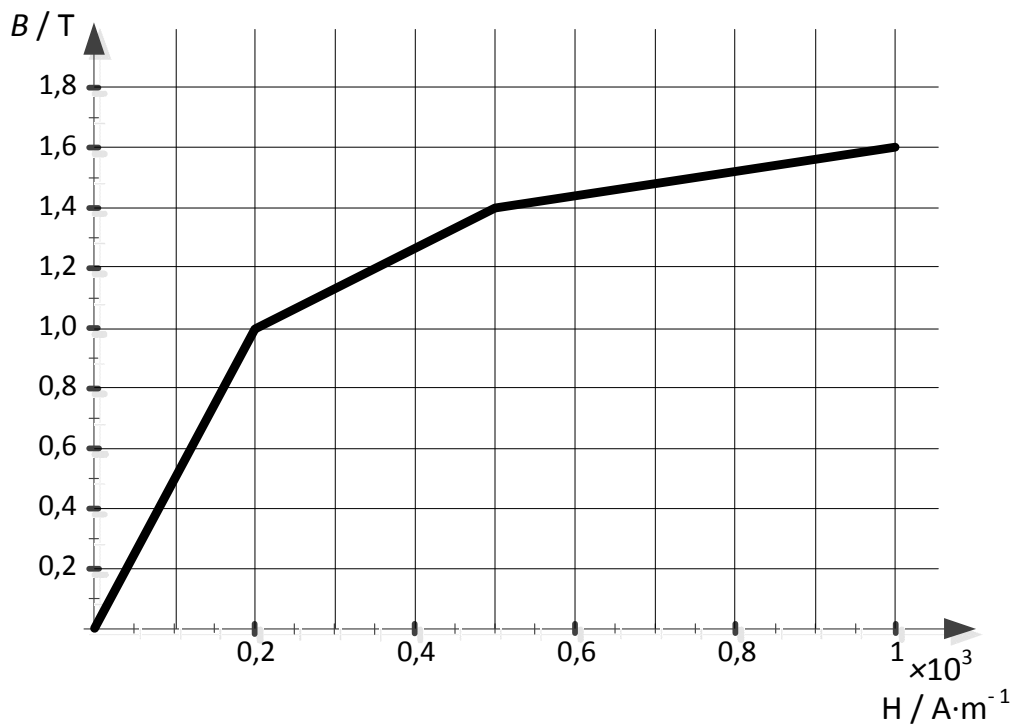
Um einen Kern (Bild rechts) ist eine Spule mit $N=300$ Windungen gewickelt. An einem Arbeitspunkt AP1 beträgt die magnetische Flussdichte im Luftspalt δ 1,4T.

Die Magnetisierungskennlinie des Kernmaterials ist im Bild unten dargestellt. Die Permeabilitätszahl von Luft ist $\mu_0 = 12,57 \times 10^{-7}$ H/m.



Fragen:

1. Berechnen Sie den magnetischen Fluss Φ . (1P)
2. Zeichnen Sie den Arbeitspunkt AP1 des Kernmaterials in der unteren Kennlinie ein. Wie groß ist die Feldstärke in dem Kernmaterial im Arbeitspunkt AP1? (1P)
3. Berechnen Sie den Strom I . (**Hinweis:** Benutzen Sie das Durchflutungsgesetz.) (3P)



Lösung 3:

Aufgabe 4:

Ein fremderregter Gleichstrommotor hat folgende Bemessungsdaten:

Beschreibung	Symbol	Wert
Mech. Bemessungsleistung	$P_{\text{mech,N}}$	3,4 kW
Ankerwiderstand	R_A	1,5 Ω
Widerstand des Erregerkreises	R_f	3 Ω
Bemessungserregerstrom	$I_{e,N}$	6 A
Bemessungswirkungsgrad	η_N	85%

Der Motor wird in einem Arbeitspunkt AP1 betrieben und liefert ein Drehmoment von 35 Nm. Dabei wird ein Ankerstrom von 5A gemessen. Der Motor soll eine Drehzahl von 900 U/min bei diesem Drehmoment haben. Im Ankerkreis des Motors wird zusätzlich ein Vorwiderstand $R_v = 5 \Omega$ angeschlossen.

Fragen:

1. Berechnen Sie die benötigte Ankerspannung U_A , damit der Motor in dem oben angegebenen Arbeitspunkt AP1 läuft. (2P)
2. Berechnen Sie den Wirkungsgrad des Motors in dem Arbeitspunkt AP1. Vernachlässigen Sie für diese Aufgabe die Verluste im Erregerkreis. (2P)
3. Berechnen Sie den Bemessungsankerstrom $I_{A,N}$, der durch den Ankerkreis im Bemessungspunkt fließt. Der Vorwiderstand R_v ist nicht angeschlossen. **(Berücksichtigen Sie in der Aufgabe nur die ohmschen Verluste)** (2P)

Lösung 4:

Aufgabe 5:

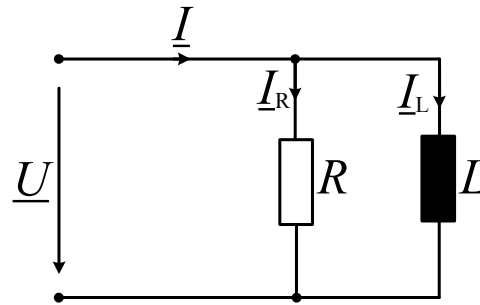
Gegeben ist folgende Schaltung:

$$\underline{U} = 50\text{V}e^{j0^\circ}$$

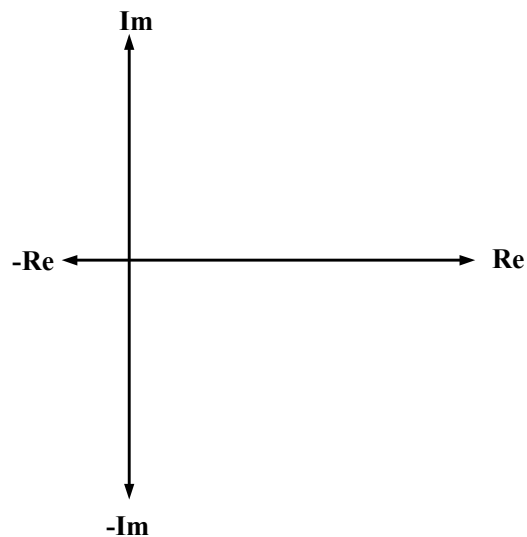
$$R = 25 \Omega$$

$$L = 0,25 \text{ H}$$

$$\omega = 50 \text{ 1/s}$$

**Fragen:**

1. Geben Sie die komplexe Impedanz der Parallelschaltung nach Betrag und Phase an. (2P)
2. Bestimmen Sie die Ströme \underline{I}_R , \underline{I}_L und \underline{I} nach Betrag und Phase (3P)
3. Zeichnen Sie das Zeigerdiagramm für alle Ströme und Spannungen. (2P)



Lösung 5:

Aufgabe 6:

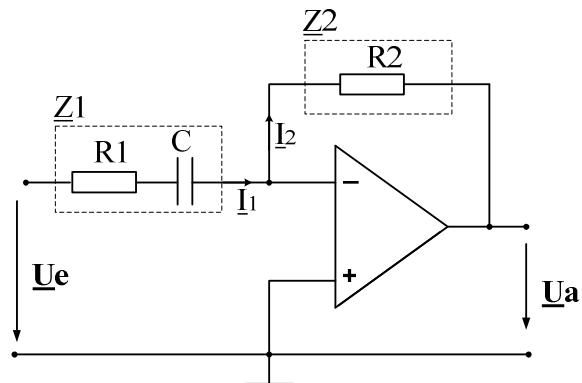
Gegeben ist die nebenstehende Verstärkerschaltung (idealer OPV).

Die Daten lauten:

$$R1 = 10 \text{ K}\Omega$$

$$R2 = 50 \text{ K}\Omega$$

$$C = 500 \text{ nF}$$

**Fragen:**

1. Markieren Sie die benötigten Knoten und Maschen und geben Sie einen vollständigen Satz von Knoten- und Maschengleichungen an! (3P)
2. Geben Sie eine Formel für den Betrag der Spannungsverstärkung $V_U = \left| \frac{U_a}{U_e} \right|$ als Funktion des Frequenz an (2P)
3. Wie groß ist die Spannungsverstärkung V_U bei sehr kleinen ($\omega = 0$) und bei sehr hohen ($\omega = \infty$) Frequenzen? (2P)

Lösung 6:

Aufgabe 7:

Gegeben ist die nebenstehende Verstärkerschaltung.

Transistordaten:

$$S = 25 \text{ mA/V}^2$$

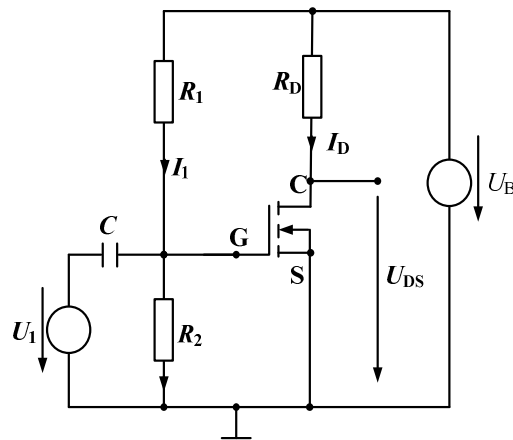
$$U_{th} = 2,01 \text{ V}$$

Spannung und Strom für den gewählten Arbeitspunkt (AP):

$$U_{DS,AP} = 4 \text{ V}$$

$$I_{D,AP} = 3 \text{ mA}$$

$$U_{GS,AP} = ??$$



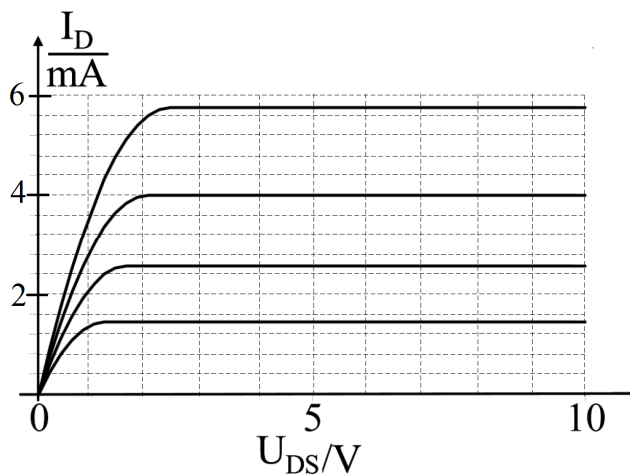
Weitere Daten:

$$U_B = 10 \text{ V}$$

$$I_1 = 5 \mu\text{A}$$

Fragen:

1. Wie groß muss der Widerstand R_D zu Arbeitspunkteinstellung gewählt werden? (1P)
2. Bestimmen Sie $U_{GS,AP}$. (1P)
3. Berechnen Sie die Widerstände R_1 und R_2 für den gewählten Arbeitspunkt. (2P)
4. Zeichnen Sie die Arbeitsgerade in die unterstehende Abbildung ein. (2P)



Lösung 7:

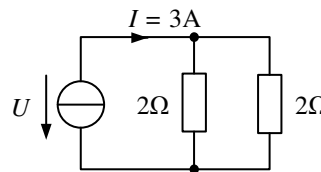
Aufgabe 8:

- a) Zu jeder Frage ist nur eine Antwort richtig.
- b) Jede richtige Antwort wird mit einem halben Punkt gewertet. Falsche oder keine Antworten werden als null Punkte gewertet.
- c) Es können maximal 10 Punkte erreicht werden.
- c) Kreuzen Sie daher zu jeder Frage eine Antwort a, b oder c an (z.B. ✕)!

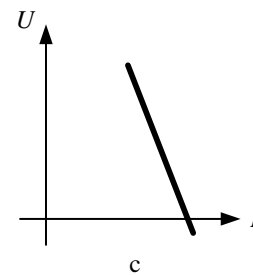
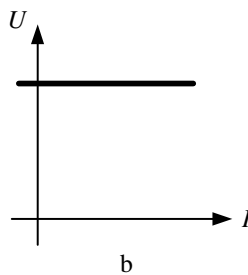
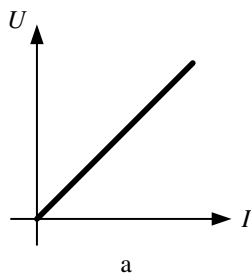
Fragen:

1. Wie groß ist die Spannung U ?

- a 1 V
- b 2 V
- c 3 V

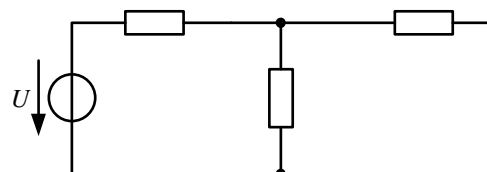


2. Welche Kennlinie beschreibt das Verhalten einer realen Stromquelle?



3. Wie viele Maschen hat die Schaltung rechts?

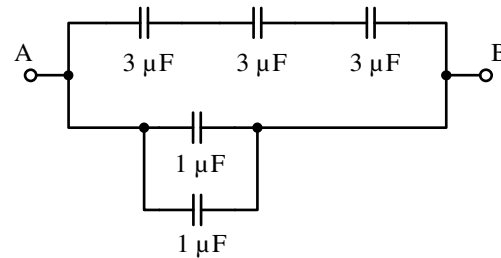
- a 3
- b 4
- c 5



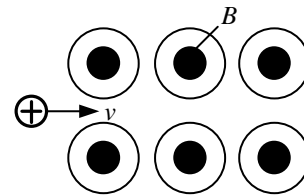
4. Welche Aussage ist bei einem Erzeugerzählpfeilsystem FALSCH?

- a Spannungs- und Strompfeil am Bauelement ist entgegengerichtet.
- b Der Widerstand wird negativ gezählt.
- c Die erzeugte Leistung wird positiv gezählt.

5. Die gesamte Kapazität C für die nebenstehende Schaltung zwischen den Klemmen A und B beträgt:



- a $3 \mu\text{F}$
b $4 \mu\text{F}$
c $5 \mu\text{F}$
6. In welche Richtung wird der positive Ladungsträger im rechten Bild durch die Lorentzkraft abgelenkt?

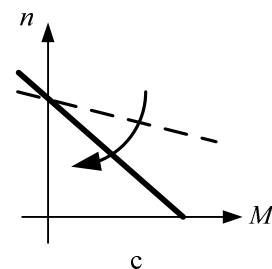
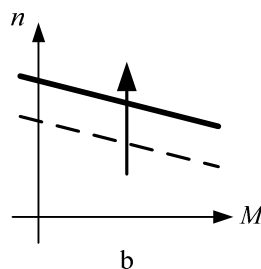
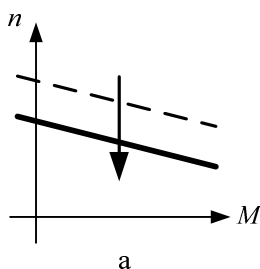


- a Nach rechts
b Nach oben
c Nach unten
7. Welche Aussage zur elektrischen Feldstärke ist richtig?
- a Die Feldlinien eines positiv geladenen Teilchens sind radial nach innen gerichtet.
b Die elektrische Feldstärke beschreibt die Kraftwirkung auf eine ruhende Ladung.
c Die Feldlinien einer elektrischen Feldstärke sind stets geschlossen.

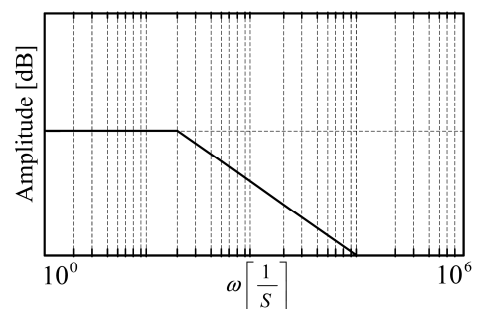
8. Von welchen Größen ist die Induktivität einer Spule NICHT abhängig?

- a von der Windungszahl
b von der Querschnittsfläche des Kernmaterials
c von der elektrischen Spannung über der Spule

9. Wie verändert sich die Kennlinie eines permanentmagneterregten Gleichstrommotors, wenn die Ankerspannung verkleinert wird?



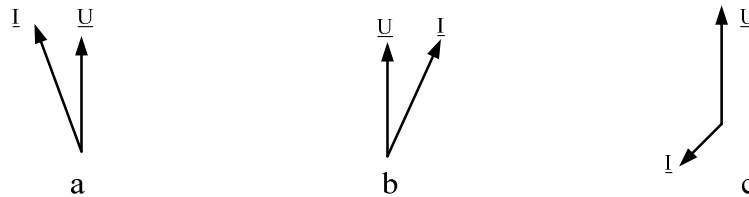
10. Welche Verluste sind in einer Gleichstrommaschine NICHT vorhanden?
- a Reibungsverluste
 - b Ummagnetisierungsverluste im Stator
 - c Lagerverluste
11. Welches Bauelement kann als Verstärker eingesetzt werden?
- a Diode
 - b MOSFET
 - c Kondensator
12. Aus welchem Material bestehen Halbleiter?
- a Silikat
 - b Silizium
 - c Gold
13. Welcher Unterschied besteht zwischen idealem und realem Operationsverstärker (OPV)?
- a Der Ausgangswiderstand des realen OPV beträgt $R_a > 0$, des idealen OPV jedoch $R_a = 0$.
 - b Nur der ideale OPV verstärkt die Differenzspannung zwischen invertierendem und nichtinvertierendem Eingang.
 - c Beim idealen OPV muss der Ausgang als Ausgang Stromquelle modelliert werden, beim realen OPV als Spannungsquelle.
14. Rechts ist der Amplitudengang eines Filters dargestellt. Um welche Art Filter handelt es sich?
- a Tiefpassfilter
 - b Hochpassfilter
 - c Bandpassfilter



15. Bei welcher Frequenz beträgt die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung einer RLC-Reihenschaltung genau $\varphi = 0^\circ$?

- a Bei der Frequenz $f = \text{Null}$.
- b Bei der Frequenz $f = \infty$.
- c Bei der Resonanzfrequenz $f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$.

16. In einer Parallelschaltung aus Kondensator und ohmschem Widerstand gilt:



- a Der Summenstrom eilt der Spannung voraus
 - b Der Summenstrom eilt der Spannung nach
 - c Die Realteile von Summenstrom und Spannung haben bei gleicher Zählpfeilrichtung entgegengesetzte Vorzeichen
17. Zu jeder komplexen Zahl \underline{Z} mit einem Imaginärteil $\Im\{\underline{Z}\} \neq 0$ existiert eine konjugiert komplexe Zahl \underline{Z}^* . Wenn $\underline{Z} = 8 + j$, dann...

- a $\underline{Z}^* = 1 + j8$
- b $\underline{Z}^* = 8 - j$
- c $\underline{Z}^* = j - j8$

18. Welche Größe K wird mit Hilfe der folgenden Formel berechnet:

$$K = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i(t)^2 dt}$$

- a Der Gleichrichtwert des Stroms $i(t)$.
- b Der Effektivwert des Stroms $i(t)$.
- c Der arithmetische Mittelwert des Stroms $i(t)$.

19. Wenn ein n-Kanal MOSFET sperrt, dann ist die Gate-Source-Spannung U_{GS} :

a $U_{GS} > U_{th}$

b $U_{GS} < U_{th}$

c $U_{GS} = U_{th}$

20. Gegeben ist eine Schaltung mit $R_1 = 50 \Omega$ und $R_2 = 100 \Omega$. Welche Aussage für die Ströme i_1 und i_2 ist richtig?

a $i_1 = i_2$

b $i_1 > i_2$

c $i_1 < i_2$

