

Onderstaande opgaven lijken op de de verwachten tentamenvragen. Getallen bij beweringen kunnen zijn afgerond, om te voldoen aan de juiste significantie.

BEGIN TOETS

- 1 Een magnetisch veld kan worden voorgesteld door veldlijnen. De richting van een veldlijn wordt aangegeven door de richting die een kompasnaald op de plaats van die lijn zou aannemen (hoewel dat in materiaal moeilijk gaat).
Beweringen: Veldlijnen lopen van de noordpool naar de zuidpool in
Veldlijnen lopen van de zuidpool naar de noordpool in
- 2 Twee geleiders, van verwaarloosbare diameter, lopen parallel aan elkaar in een plat vlak. Door de geleiders lopen stromen in dezelfde richting. De stroomsterkte in de ene geleider is ongeveer twee keer de stroomsterkte in de andere geleider.
Beweringen:
A. de magnetische veldsterkte midden tussen de geleiders is nul
B. ergens tussen de geleiders is de magn. veldsterkte nul, maar niet in het midden
C. de geleider met de grootste stroom ondervindt de kleinste kracht
D. de geleider met de kleinste stroom ondervindt de grootste kracht
E. de geleiders ondervinden even grote, doch tegengestelde krachten: aantrekkend/afstotend
- 3 Een spoel is aangesloten op een gelijkspanning. In de spoel heerst een veldsterkte H . In de spoel wordt een weekijzeren staaf geplaatst.
Bewering:
A. de staaf zorgt voor een verlaging van de stroom in de spoel
B. de hoge permeabiliteit van de staaf geeft een hogere magn. veldsterkte in de spoel
C. de hoge permeabiliteit leidt tot een lagere magn. veldsterkte binnen de spoel
D. de magnetische inductie binnen de spoel neemt toe
E. de magn. inductie binnen de spoel neemt af
- 4 Een rechthoekig gebogen geleider, een enkele winding dus, roteert met constant toerental in een homogeen magnetisch veld.
Bewering:
A. de amplitude van de opgewekte spanning is afhankelijk van de rotatiesnelheid
B. de frequentie van de opgewekte spanning is onafhankelijk van de rotatiesnelheid
C. de inductiespanning is het hoogst als de veldlijnen loodrecht op het vlak van de rechthoek staan
D. de inductiespanning is het hoogst als de veldlijnen in het vlak van de rechthoek liggen

Gegevens voor de vragen 5 t/m 8

Een gelijkstroominstallatie wordt gevoed met twee geleiders: één heen en één terug. De installatie vraagt een stroom van 175 A. De afstand tussen de geleiders is 22 cm.
De diameter van de geleiders mag worden verwaarloosd.

- 5
Bewering: De twee door de geleiders opgewekte magnetische velden
A. heffen elkaar op
B. verzwakken elkaar tussen de geleiders
C. versterken elkaar tussen de geleiders
D. zorgen voor een onderling aantrekkende kracht op de geleiders
E. veroorzaken een onderling afstotende kracht op de geleiders
- 6 Elke geleider veroorzaakt op de plaats van de andere geleider een veldsterkte.
Bereken deze veldsterkte.

7 Trekken de geleiders elkaar aan of stoten zij elkaar af?
De Lorentzkracht die op de geleiders werkt heeft een waarde van:

- 8 De stroomsterkte in de geleiders wordt verdubbeld.
De gevolgen zijn
- A. een verdubbeling van de Lorentzkracht
 - B. een verdubbeling van het veld midden tussen de twee geleiders
 - C. een viermaal grotere Lorentzkracht
 - D. halvering van de Lorentzkracht

Gegevens voor de vragen 9 en 10

Een rechte geleider bevindt zich in een homogeen magnetisch veld. De lengte van de geleider in het veld is 35 cm. De geleider staat loodrecht op de veldlijnen. De magnetische inductie bedraagt 0,8 T. Op de geleider wordt een batterij van 6 V aangesloten. De weerstand van de geleider is 2,5 Ω .

9 Door de vastgezette geleider loopt een stroom vanA

- 10 Op de geleider werkt een kracht. De geleider wordt losgelaten en komt in beweging.
Wat zal er gebeuren?
- A. de stroom door de geleider neemt toe
 - B. de stroom door de geleider neemt af
 - C. door het in beweging komen daalt de geïnduceerde spanning in de geleider
 - D. de stroom door de geleider blijft gelijk

- 11 Een elektrisch veld wordt veroorzaakt door een puntlading Q.
Op een afstand r van de lading is de veldsterkte E.
De stof (het medium of diëlektricum) waarin de lading zich bevindt heeft invloed op de veldsterkte.
Bewering: De veldsterkte E is
- A. het kleinst in vacuüm.
 - B. het kleinst in lucht.
 - C. in lucht en in vacuüm hetzelfde.
 - D. groter in een ander medium, bijv. kunststof

- 12 Van twee puntladingen is de een positief, de ander negatief geladen. De onderlinge afstand is 2 m en zij hebben op elkaar een aantrekkende/afstotende? kracht F. De afstand wordt verminderd tot 1,5 m.
Bewering: De kracht op de ladingen wordt
- A. $16/9 \times F$ B. $3/4 \times F$ C. $4/3 \times F$ D. $9/16 \times F$

- 13 Een positieve puntlading wordt in een elektrisch veld losgelaten en verplaatst zich van punt A naar punt B.
Bewering:
- A. De potentiële energie in punt B is hoger dan in punt A
 - B. Voor de verplaatsing moet energie worden toegevoerd
 - C. De potentiaal in punt A is hoger dan in punt B
 - D. De verplaatsing levert energie

- 14 Op een geïsoleerd opgestelde geleider is een positieve lading aanwezig. Een tweede even grote maar negatief geladen geleider wordt op 10 cm afstand van de eerste geleider gebracht. De geleiders beïnvloeden elkaar. Door influentie vindt een ladingsverschuiving plaats in de geleiders.
Bewering:
- A. De grootte van de lading in beide geleiders blijft gelijk
 - B. Het potentiaalverschil tussen de geleiders is nul
 - C. De geleiders stoten elkaar af
 - D. De negatief geladen elektronen heffen de positieve lading op

Gegevens voor de vragen 15 t/m 18

Twee elektrostatistische puntladingen bevinden zich in vacuüm.

De afstand tussen de ladingen is 10 mm. Lading $Q_1 = +2 \text{ nC}$ en lading $Q_2 = +8 \text{ nC}$

16 Beide ladingen beïnvloeden elkaar.

Bewering:

- A. de kracht op lading Q_1 is kleiner dan de kracht op Q_2
- B. de kracht op lading Q_1 is groter dan de kracht op Q_2
- C. de kracht op lading Q_1 is gelijk aan de kracht op Q_2
- D. de ladingen trekken elkaar aan
- E. de ladingen stoten elkaar af

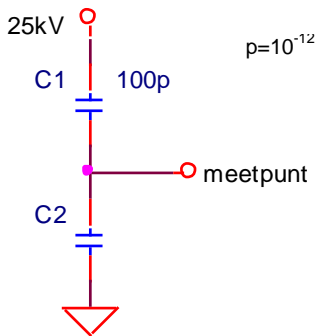
19 Een condensator bestaat uit twee vlakke platen met een onderlinge afstand van 1 mm. De ruimte tussen de platen is gevuld met isolatiemateriaal met een relatieve diëlektrische constante van 4,5. Oppervlakte van de platen is 16 cm^2 . De spanning tussen de platen is 500 V.

Bereken op grond van het bovenstaande:

- A. de lading op de platen
- B. de capaciteit van de condensator
- C. de veldsterkte tussen de platen

20 Een condensator van 220 mF wordt geladen tot een spanning van 230 V. Een condensator van 110 mF wordt geladen tot een spanning van 400 V. De condensatoren worden parallel geschakeld. De energie-inhoud van de condensator van 220 mF bedraagt na parallelschakeling:

Opgave 2. Elektrostatica / (ont)lading



Om hoge spanningen te meten kan gebruik gemaakt worden van een capacitieve spanningsdeling zoals in figuur 1 is weergegeven. Om nauwkeurig te kunnen meten moeten de condensatoren **nauwkeurig** bekend zijn. De condensatoren zijn **verliesvrij**.

Bij deze berekening zijn dus **géén** verwaarlozingen toegestaan.

fig.1: capacitieve spanningsdeling

- 2a. Het gebruikte meetinstrument heeft een maximaal bereik van 1kV. Bereken de waarde van de condensator C2 opdat de spanning op het meetpunt 1kV is wanneer de spanning op C1 **35 kV** wordt, dus niet zoals in figuur 1 is weergegeven. Deze waarde bedraagt:
- 2b. Na de meting (1kV op het meetpunt) schakelt men de 35kV af en vanwege de elektrische veiligheid verbindt men daarna de bovenste klem van C1 met een weerstand van 15 kΩ aan aarde.

De grootste stroom die men dan door de weerstand van 15 kΩ kan verwachten bedraagt:

- 2c. Na de hierboven beschreven ontlading is
- A. alle lading van beide condensatoren weggevloeid. B. alleen C₁ volledig ontladen.
- C. alleen C₂ volledig ontladen D. op beide condensatoren een kleine restlading aanwezig.

- x. In fig. 2 is een condensator afgebeeld; tussen de platen zit een diëlektricum, maar ook lucht.

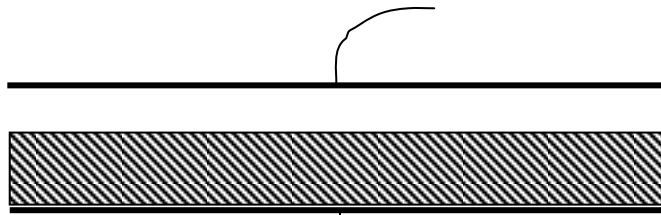


fig. 2: condensator met diëlektricum en luchtspleet

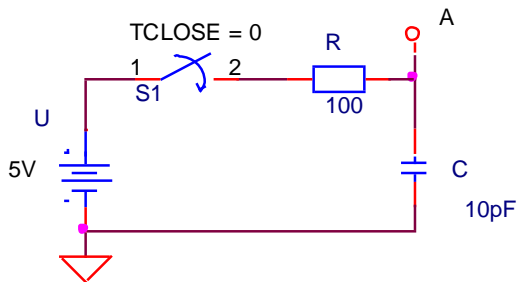
Gegevens: opp. van de platen $A = 0,7 \text{ m}^2$; afstand tussen de platen $d = 1,2 \text{ cm}$; dikte diëlektricum $x = 7 \text{ mm}$; relatieve diëlektrische constante van het diëlektricum $\epsilon_r = 8$.

De capaciteit van deze condensator bedraagt

Opgave 3. Elektrostatica / RC-tijden

In een processor wordt de schakelsnelheid onder andere bepaald door de weerstanden (R) van de verbindingssporen en de ingangcapaciteiten (C) van de transistoren. In fig. 2 is een dergelijke situatie gegeven: een condensator C (ingangscapaciteit) wordt verbonden via een weerstand R (verbindingsspoor) met een spanning U. De spanning op de condensator moet 3V zijn voordat men kan zeggen dat de logische "1" bereikt is.

Bij de berekening mag er van uitgegaan worden dat de condensator geen lekweerstand heeft.



$$p = 10^{-12}$$
$$U_{C_0} = 0V$$

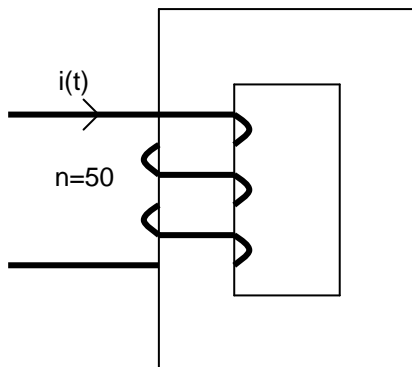
fig. 3: RC-tijd

3a. Neem voor de weerstand $R = 80 \Omega$ en voor de condensator $C = 8 \text{ pF}$. De schakelaar S_1 sluit op $t = 0 \text{ s}$. Wanneer is de potentiaal op punt A 3V geworden?

3b. Bereken ook het tijdstip waarop de spanning over de weerstand 2V geworden is.

- A. B. na 1s C. D.

Opgave 4. Magnetisme / spoel



ijzer: $l_{\text{gem}}=30 \text{ cm}$, $\mu_r=1100$,

$A=2 \text{ cm}^2$ en $\mu_0=4\pi \cdot 10^{-7}$.

fig. 4:spoel met magnetisch circuit

Door bovenstaande spoel (fig. 4) vloeit de aangegeven stroom $i(t)$.

4b. Door de spoel loopt een constante stroom van 1,2 A. De magnetische veldsterkte H in het ijzer bedraagt nu:

4c. De magnetische inductie B bedraagt

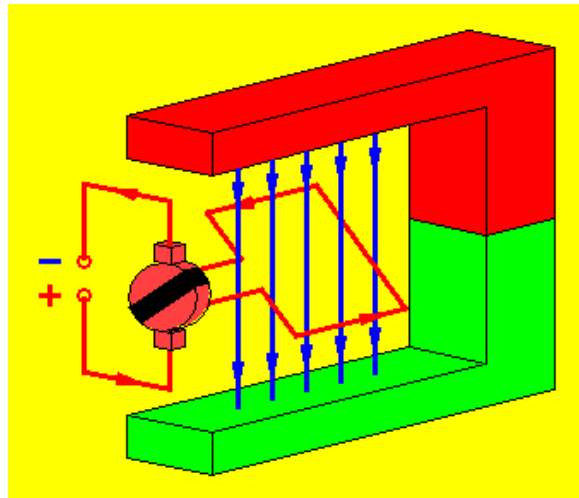


fig. 5: elementaire motor

In fig. 5 is een elementaire motor getekend; de rotoras moet U er bij denken.

6a. Gaat de motor draaien en zo ja, welke kant op?

Opgave 7 Halfgeleiders

Ten behoeve van de IC-technologie worden wafers (fig. 7) gefabriceerd, o.a. volgens de Czochralski-methode.



fig. 7 300mm wafer

Deze wafers, vaak direct geproduceerd als **P- of N-type** silicium, fungeren als basismateriaal om IC's te produceren.

Door zuiver silicium te doteren maakt men P- of N-type. Wanneer men een stukje P-Si met een stukje N-Si verbindt dan ontstaat een PN-overgang ofwel een diode.

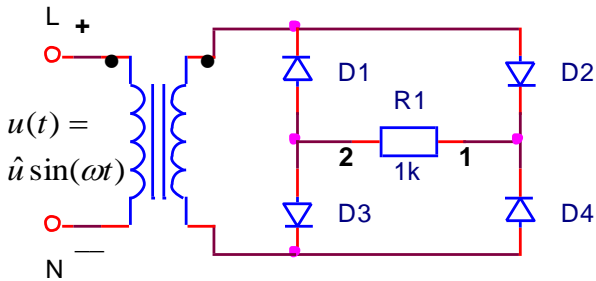
7a. Stel nu dat twee afzonderlijke stukjes P-Si en N-Si even zwaar gedoteerd zijn en dat de afmetingen van beide stukjes gelijk zijn; alle meetomstandigheden zijn gelijk, en de aantallen thermisch gegenereerde ladingsdragers zijn te verwaarlozen t.o.v. de dotering.

Welk stukje silicium heeft dan de **hoogste** weerstand en hoe komt dat?

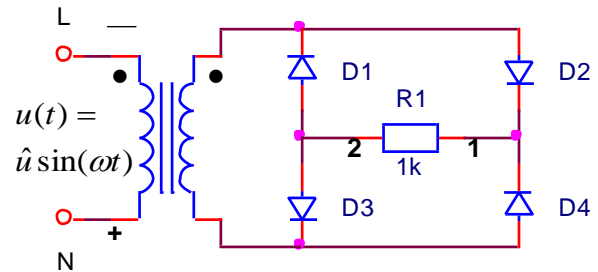
Opgave 8 Halfgeleiders / diode toepassingen

Denk de transformator maar weg: de aansluitklemmen zitten dan direct links van de gelijkrichterbrug

8a. Geef in figuur 8.1 duidelijk aan welke route de stroom volgt tijdens de positieve periodehelft van de spanningbron en in figuur 8.2 tijdens de negatieve periodehelft.

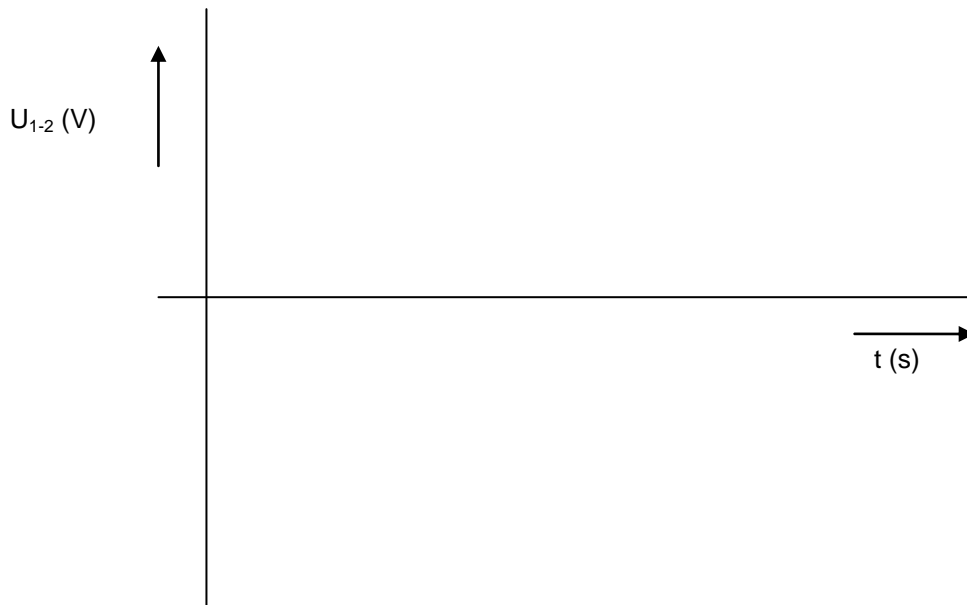


figuur 8.1 diodebrug



figuur 8.2 diodebrug

8b. De aangeboden sinusvormige spanning is vele malen groter dan de drempelspanning van de gebruikte diodes. Schets het spanningsverloop U_{1-2} over de weerstand R.



EINDE TOETS