



Inhoudsopgave

4	Uitgewerkte examenopgaven bij Hoofdstuk 4.....	4-4
4.1	Waar toe dient dit hoofdstuk met uitwerkingen en hoe gebruik je het?	4-4
4.2	Enkele opmerkingen.....	4-5
4.3	Formularium.....	4-5
4.3.1	Eenheden en gedrag	4-5
4.3.2	Vervangingswaarden	4-6
4.4	Opgaven	4-10
4.4.1	Opgave 4-1	4-11
4.4.2	Opgave 4-2	4-12
4.4.3	Opgave 4-3	4-13
4.4.4	Opgave 4-4	4-14
4.4.5	Opgave 4-5	4-14
4.4.6	Opgave 4-6	4-15
4.4.7	Opgave 4-7	4-16
4.4.8	Opgave 4-8	4-17
4.4.9	Opgave 4-9	4-18
4.4.10	Opgave 4-10	4-19
4.4.11	Opgave 4-11	4-20
4.4.12	Opgave 4-12	4-21
4.4.13	Opgave 4-13	4-22
4.4.14	Opgave 4-14	4-23
4.4.15	Opgave 4-15	4-24
4.4.16	Opgave 4-16	4-25
4.4.17	Opgave 4-17	4-26
4.4.18	Opgave 4-18	4-27
4.4.19	Opgave 4-19	4-28
4.4.20	Opgave 4-20	4-29
4.4.21	Opgave 4-21	4-30
4.4.22	Opgave 4-22	4-31



4.4.23	Opgave 4-23	4-32
4.4.24	Opgave 4-24	4-33
4.4.25	Opgave 4-25	4-34
4.4.26	Opgave 4-26	4-35
4.4.27	Opgave 4-27	4-36
4.4.28	Opgave 4-28	4-37
4.4.29	Opgave 4-29	4-38
4.4.30	Opgave 4-30	4-39
4.4.31	Opgave 4-31	4-40
4.4.32	Opgave 4-32	4-41
4.4.33	Opgave 4-33	4-42
4.4.34	Opgave 4-34	4-43
4.4.35	Opgave 4-35	4-44
4.4.36	Opgave 4-36	4-45
4.4.37	Opgave 4-37	4-46
4.5	Uitwerkingen.....	4-47
4.5.1	Uitwerking van Opgave 4-1.....	4-48
4.5.2	Uitwerking van Opgave 4-2.....	4-49
4.5.3	Uitwerking van Opgave 4-3.....	4-50
4.5.4	Uitwerking van Opgave 4-4.....	4-51
4.5.5	Uitwerking van Opgave 4-5.....	4-52
4.5.6	Uitwerking van Opgave 4-6.....	4-53
4.5.7	Uitwerking van Opgave 4-7.....	4-54
4.5.8	Uitwerking van Opgave 4-8.....	4-55
4.5.9	Uitwerking van Opgave 4-9.....	4-56
4.5.10	Uitwerking van Opgave 4-10.....	4-57
4.5.11	Uitwerking van Opgave 4-11.....	4-58
4.5.12	Uitwerking van Opgave 4-12.....	4-59
4.5.13	Uitwerking van Opgave 4-13.....	4-60
4.5.14	Uitwerking van Opgave 4-14.....	4-61
4.5.15	Uitwerking van Opgave 4-15.....	4-62



4.5.16	Uitwerking van Opgave 4-16.....	4-63
4.5.17	Uitwerking van Opgave 4-17.....	4-64
4.5.18	Uitwerking van Opgave 4-18.....	4-65
4.5.19	Uitwerking van Opgave 4-19.....	4-66
4.5.20	Uitwerking van Opgave 4-20.....	4-67
4.5.21	Uitwerking van Opgave 4-21.....	4-68
4.5.22	Uitwerking van Opgave 4-22.....	4-69
4.5.23	Uitwerking van Opgave 4-23.....	4-70
4.5.24	Uitwerking van Opgave 4-24.....	4-71
4.5.25	Uitwerking van Opgave 4-25.....	4-72
4.5.26	Uitwerking van Opgave 4-26.....	4-73
4.5.27	Uitwerking van Opgave 4-27.....	4-74
4.5.28	Uitwerking van Opgave 4-28.....	4-75
4.5.29	Uitwerking van Opgave 4-29.....	4-76
4.5.30	Uitwerking van Opgave 4-30.....	4-77
4.5.31	Uitwerking van Opgave 4-31.....	4-78
4.5.32	Uitwerking van Opgave 4-32.....	4-79
4.5.33	Uitwerking van Opgave 4-33.....	4-80
4.5.34	Uitwerking van Opgave 4-34.....	4-81
4.5.35	Uitwerking van Opgave 4-35.....	4-82
4.5.36	Uitwerking van Opgave 4-36.....	4-83
4.5.37	Uitwerking van Opgave 4-37.....	4-84



4 Uitgewerkte examenopgaven bij N-Hoofdstuk 4

4.1 Waartoe dient dit hoofdstuk met uitwerkingen en hoe gebruik je het?

De voornaamste functie van deze bundel is dat je de kennis die je in cursushoofdstuk 3 van de N-cursus hebt opgedaan, kunt toetsen aan echte examenvragen. Het is daarom een vorm van examentraining.


De schrijvers verwachten dat de opgedane kennis door het bestuderen en maken van de vragen scherper in je hoofd wordt geprent dan zonder examentraining. Want training is het natuurlijk wel.

We moeten hierbij opmerken dat na 1 juli 2020 de examenopgaven niet langer na afloop van het examen door examenkandidaten mochten worden meegenomen, omdat de toenmalige verantwoordelijke instantie, Agentschap Telecom, zich niet in staat achtte, in voldoende mate nieuwe examenopgaven te produceren. Verwacht dus geen aanvulling op deze bundel; mogelijk wel een langzame veroudering.

Advies: maak eerst de opgaven die in de tekst van het eigenlijke leerhoofdstuk staan, loop daarna het hoofdstuk nog een keer door om te zien of alles bekend is en begin pas daarna aan de examenvragen in deze bundel.

De opgaven zitten in twee paragrafen. De eerste geeft alleen de opgaven. Zo kun je die maken zonder ongewild het antwoord toch te zien. Een gele pijl in een blauw veld aan het eind van elke opgave brengt je naar de uitwerking van de opgave waarmee je bezig bent.

Deze:

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 

De uitwerking begint met de opgave en het goede antwoord **vetgedrukt**. Daarna volgt de eigenlijke uitwerking, soms gevolgd door een of meer opmerkingen. De uitwerking hoeft niet de enig juiste te zijn. Het is niet ongewoon dat je via een andere weg ook tot een goed antwoord komt. Leg in zo'n geval beide antwoorden naast elkaar en vergelijk.

Soms begint de uitwerking met een korte analyse. Tenslotte is de eerste vraag die een examenkandidaat zich bij elke examenvraag moet stellen er één van “hoe zit dit precies in elkaar?”. Kort gezegd: begrijp wat je doet.


Aan het eind van een uitwerking kun je via een rode pijl in een blauw veld terug naar de opgave. Dat is deze:



Terug naar de opgave

Via eenzelfde pijl, maar dan groen, kom je vanaf de uitwerking bij de volgende opgave.

Dat is deze:

Naar de volgende opgave 

De cursusredactie beveelt aan, de opgaven te maken langs de route van de pijlen. Dan weet je zeker dat je niets overslaat. Noteer het nummer van de laatst bekeken opgave als je stopt om iets anders te doen. Via de inhoudsopgave kun je er met één muisklik weer naartoe.

4.2 Enkele opmerkingen

Bij elke opgave is vermeld, hoe vaak de opgave van 2000 tot midden 2020 is voorgekomen en wanneer de opgave in die periode voor het laatst in een examen zat.

Het kan zijn dat een opgave jarenlang niet meer is gebruikt en plotseling, bijvoorbeeld na 10 jaar of nog meer, weer opduikt. Denk dus niet dat een opgave die 15 jaar geleden voor het laatst in een examen zat, nu niet meer zal voorkomen. Maar een opgave die veel voorkomt, zal een grotere kans hebben om weer op te duiken dan één die maar één of twee keer is voorgekomen. Daarom staat onder elke opgave het aantal keren dat deze is gevraagd en wanneer voor het laatst.

Voorafgaand aan de opgaven volgt nu een formularium. Dat is in alle hoofdstukken met een bijbehorende bundel met examenvraagstukken in deze cursus een overzicht van vergelijkingen (“formules”) en begrippen met sterk samengevatte uitleg. We raden aan, dit eerst door te nemen.

4.3 Formularium

4.3.1 Eenheden en gedrag

Omdat ook voor schakelingen met spoelen en condensatoren net als voor die met weerstanden vervangingswaarden bestaan, betrekken we ook weerstanden in de overzichten hierna.

Weerstanden: Ohm. Een spanning van 1 volt (1 V) over een weerstand van 1 ohm (1 Ω) veroorzaakt een stroom van 1 ampère (1 A).

Condensatoren: Farad. Een stroom van 1 ampère (1 A) in een condensator van 1 farad (1 F) veroorzaakt een verandering van de spanning over de condensator van 1 volt per seconde (1 V/s).

Spoelen: Henry. Een spanning van 1 volt (1 V) over een spoel van 1 henry (1 H) veroorzaakt een verandering van de stroom door de spoel van 1 ampère per seconde (1 A/s).

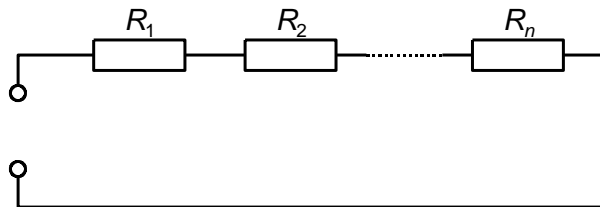
Stroom door een weerstand leidt tot omzetting van elektrische energie in warmte. Dat heet *dissiperen*.

Condensatoren en spoelen zetten elektrische energie om in een elektrisch veld, respectievelijk een magnetisch veld en andersom. Ideale condensatoren en spoelen zetten geen elektrische energie om in warmte. Echte condensatoren en spoelen doen dat een beetje. Dat komt doordat er altijd wel ergens wat weerstand zit.

4.3.2 Vervangingswaarden

Een veel voorkomend soort examenvraag betreft het vinden van vervangingswaarden in schakelingen met meer of minder ingewikkelde patronen van condensatoren en spoelen. Van hoofdstuk 3 kenden we die al, maar dan met weerstanden. Daarom beginnen we daarmee, bij wijze van herhaling en herkenning.

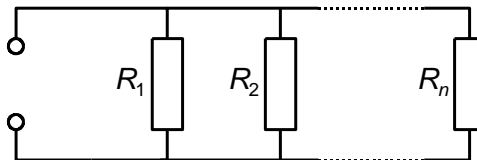
Weerstanden



Hierboven is een serieschakeling met weerstanden afgebeeld. De vervangingswaarde R is de som van de afzonderlijke weerstanden:

$$R = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

De stippeltjes betekenen dat er een willekeurig aantal weerstanden in de optelling mag staan, weergegeven met het symbool n .



Voor parallel geschakelde weerstanden, zoals hierboven weer gegeven, geldt

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

Dat kun je ook schrijven als

$$R = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}}$$

En als het gaat om maar twee parallel geschakelde weerstanden, rekt dit voor de meesten onder ons gemakkelijker:

$$R = \frac{R_1 * R_2}{R_1 + R_2}$$

Nog twee vaste regels die soms heel handig zijn:

© 2023, Vereniging van Radiozendamateurs VRZA (opgaven in par. 4.4 uitgezonderd)

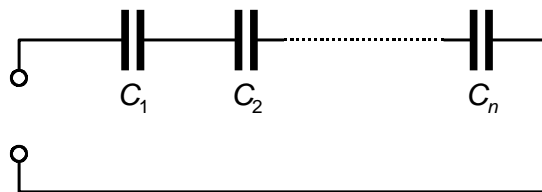
In serieschakelingen van weerstanden is de vervangende weerstand altijd groter dan de grootste afzonderlijke weerstand in de schakeling.

En nog zo één voor parallelschakelingen:

In parallelschakelingen van weerstanden is de vervangende weerstand altijd kleiner dan de kleinste afzonderlijke weerstand in de schakeling.

Condensatoren (capaciteiten)

Voor condensatoren worden dezelfde vergelijkingen gebruikt als die voor weerstanden, maar de vergelijkingen voor parallel- en serieschakelingen zijn omgewisseld.



De vervangende capaciteit C van de schakeling bereken je zo:

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$$

Of:

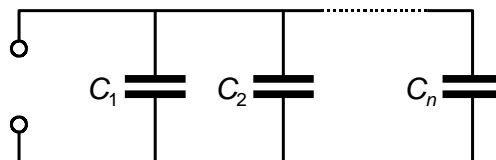
$$C = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}}$$

En voor de serieschakeling van 2 condensatoren:

$$C = \frac{C_1 * C_2}{C_1 + C_2}$$

Precies zoals bij parallel geschakelde weerstanden.

Het ligt dan voor de hand dat voor parallel geschakelde condensatoren de vergelijking voor in serie geschakelde weerstanden wordt gebruikt. Eerst het schema.



En nu de vergelijking:

$$C = C_1 + C_2 + \dots + C_n$$

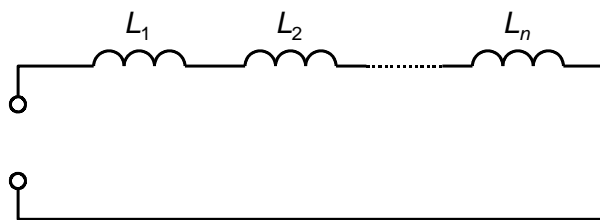
Ook hier weer de twee vaste regels, maar met verwisseling van serie en parallel:

In parallelschakelingen van condensatoren is de vervangende capaciteit altijd groter dan de grootste afzonderlijke capaciteit in de schakeling.

In serieschakelingen van condensatoren is de vervangende capaciteit altijd kleiner dan de kleinste afzonderlijke capaciteit in de schakeling.

Tenslotte: spoelen (zelfinducties)

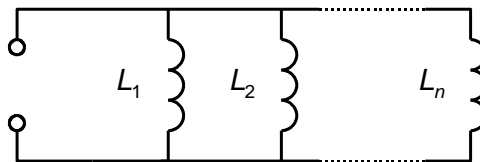
Voor spoelen geldt hetzelfde als voor weerstanden. Daarbij geldt één kanttekening: de spoelen mogen niet gekoppeld zijn. Daarmee wordt bedoeld dat ze buiten elkaars magnetisch veld moeten liggen. In examenopgaven wordt daar altijd van uitgegaan. Eerst een schema.



En nu de vergelijking:

$$L = L_1 + L_2 + \dots + L_n$$

Voor de parallelschakeling kunnen we uitgaan van de vergelijkingen voor de weerstanden. Eerst weer het schema



En nu de vergelijkingen:

$$\frac{1}{L} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \dots + \frac{1}{L_n}$$

Of:

$$L = \frac{1}{\frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \dots + \frac{1}{L_n}}$$

En voor de serieschakeling van 2 spoelen:

$$L = \frac{L_1 * L_2}{L_1 + L_2}$$

Weer de twee vaste regels:



In serieschakelingen van spoelen is de vervangende zelfinductie altijd groter dan de grootste afzonderlijke zelfinductie in de schakeling.

In parallelschakelingen van spoelen is de vervangende zelfinductie altijd kleiner dan de kleinste afzonderlijke zelfinductie in de schakeling.

De tabel hieronder vat de vergelijkingen samen.

	Weerstand R	Capaciteit C	Zelfinductie L
Serieschakeling	$R = R_1 + \dots + R_n$	$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \dots + \frac{1}{C_n}$	$L = L_1 + \dots + L_n$
Parallelschakeling	$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \dots + \frac{1}{R_n}$	$C = C_1 + \dots + C_n$	$\frac{1}{L} = \frac{1}{L_1} + \dots + \frac{1}{L_n}$

Voor een parallelschakeling van 2 weerstanden kun je ook deze gebruiken:

$$R = \frac{R_1 * R_2}{R_1 + R_2}$$

Voor een **serieschakeling van 2 condensatoren** of een **parallelschakeling van 2 spoelen** geldt hetzelfde

$$C = \frac{C_1 * C_2}{C_1 + C_2} \text{ en } L = \frac{L_1 * L_2}{L_1 + L_2}$$




4.4 Opgaven



4.4.1 Opgave 4-1

De letter "R" wordt in de elektronica gebruikt voor een:

- A. spoel
- B. condensator
- C. weerstand

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 

Van 2000 t/m midden 2020 9 keer gevraagd; voor het laatst 6 november 2019.



4.4.2 Opgave 4-2

Een condensator bestaat uit:

- A. twee isolatoren gescheiden door een geleider
- B. een geleider en een isolator gescheiden door een diëlektricum
- C. twee geleiders gescheiden door een isolator

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking




Van 2000 t/m midden 2020 4 keer gevraagd; voor het laatst november 2015.



4.4.3 Opgave 4-3

De letter "C" wordt in de elektronica gebruikt voor een:

- A. spoel
- B. weerstand
- C. condensator

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 

Van 2000 t/m midden 2020 4 keer gevraagd; voor het laatst 24 mei 2017.



4.4.4 Opgave 4-4

De capaciteit van een condensator wordt uitgedrukt in:

- A. henry
- B. farad
- C. hertz

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking



Van 2000 t/m midden 2020 8 keer gevraagd; voor het laatst januari 2019.

4.4.5 Opgave 4-5

De farad is de eenheid van:

- A. impedantie
- B. capaciteit
- C. zelfinductie

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking



Van 2000 t/m midden 2020 3 keer gevraagd; voor het laatst september 2015.



4.4.6 Opgave 4-6

De eenheid van capaciteit is:

- A. hertz
- B. farad
- C. henry

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking



Van 2000 t/m midden 2020 4 keer gevraagd; voor het laatst maart 2012.




4.4.7 Opgave 4-7

De eenheid van capaciteit is de farad.

Het aantal microfarads in één farad bedraagt:

- A. 0,001
- B. 1.000
- C. 1.000.000

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 

Van 2000 t/m midden 2020 1 keer gevraagd op het voorjaarsexamen 2004.



4.4.8 Opgave 4-8

Welk opschrift op een condensator is juist?

- A. 3,3 μH
- B. 3,3 mA
- C. 3,3 nF

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking



Van 2000 t/m midden 2020 7 keer gevraagd; voor het laatst januari 2018.



4.4.9 Opgave 4-9

Condensatoren met een grote capaciteit zijn:

- A. luchtcondensatoren
- B. micacondensatoren
- C. elektrolytische condensatoren

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking



Van 2000 t/m midden 2020 14 keer gevraagd; voor het laatst maart 2020.



4.4.10 Opgave 4-10

Condensatoren met een capaciteit van 200 μF zijn een:

- A. elektrolytische condensator
- B. micacondensator
- C. luchtcondensator

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking




Van 2000 t/m midden 2020 17 keer gevraagd; voor het laatst 23 mei 2019.



4.4.11 Opgave 4-11

Op een condensator staat aangegeven: 20 μF /16V. Dit betekent:

- A. de capaciteit van de condensator is 20 microfarad en de minimale werkspanning is 16 volt
- B. de capaciteit van de condensator is 20 microfarad en de maximale werkspanning is 16 volt
- C. de zelfinductie van de condensator is 20 microhenry en de maximale werkspanning is 16 volt

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 

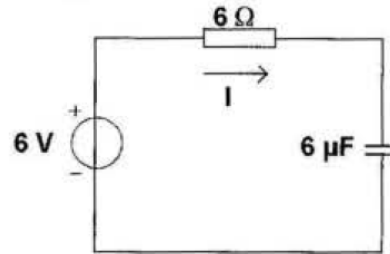
Van 2000 t/m midden 2020 10 keer gevraagd; voor het laatst 29 mei 2018.

4.4.12 Opgave 4-12

Een spanningsbron van 6 volt is aangesloten op een serieschakeling van een weerstand van 6 ohm en een condensator van 6 microfarad.

De stroom I die uiteindelijk vloeit is:

- A. 1 ampère
- B. 0,5 ampère
- C. 0 ampère



Antwoord gevonden? Naar de uitwerking



Aantal keren gevraagd: onbekend.



4.4.13 Opgave 4-13

Wanneer op een condensator met luchtisolatie een hogere spanning wordt aangelegd, zal de capaciteit:

- A. groter worden
- B. kleiner worden
- C. gelijk blijven

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking




Van 2000 t/m midden 2020 20 keer gevraagd; voor het laatst 1 november 2019.



4.4.14 Opgave 4-14

De vervangingscapaciteit van twee condensatoren parallel:

- A. ligt tussen de capaciteit van de twee condensatoren in
- B. is altijd kleiner dan de capaciteit van de kleinste condensator
- C. is altijd groter dan de capaciteit van de grootste condensator

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 


Van 2000 t/m midden 2020 2 keer gevraagd; voor het laatst oktober 2009.



4.4.15 Opgave 4-15

Twee gelijke condensatoren met waarde C worden parallel geschakeld. De capaciteit van de parallelschakeling wordt:

- A. $\frac{1}{2} C$
- B. $4 C$
- C. $2 C$

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 

Van 2000 t/m midden 2020 10 keer gevraagd; voor het laatst januari 2020.



4.4.16 Opgave 4-16

Twee condensatoren van 0,47 microfarad worden parallel geschakeld. De vervangingswaarde is:

- A. 0,47 microfarad
- B. 0,235 microfarad
- C. 0,94 microfarad

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking

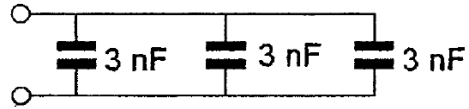


Van 2000 t/m midden 2020 6 keer gevraagd; voor het laatst 6 november 2019.

4.4.17 Opgave 4-17

De vervangingswaarde is:

- A. 3 nF
- B. 6 nF
- C. 9 nF



Antwoord gevonden? Naar de uitwerking



Van 2000 t/m midden 2020 9 keer gevraagd; voor het laatst maart 2019.



4.4.18 Opgave 4-18

Twee condensatoren van 2000 picofarad worden in serie geschakeld. De vervangingswaarde is:

- A. 1000 picofarad
- B. 2000 picofarad
- C. 4000 picofarad

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking



Van 2000 t/m midden 2020 3 keer gevraagd; voor het laatst november 2012.



4.4.19 Opgave 4-19

De vervangingscapaciteit van twee condensatoren in serie:

- A. is altijd groter dan de capaciteit van de grootste condensator
- B. is altijd kleiner dan de capaciteit van de kleinste condensator
- C. ligt tussen de capaciteit van de twee condensatoren in

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking




Van 2000 t/m midden 2020 8 keer gevraagd; voor het laatst januari 2017.

4.4.20 Opgave 4-20

Drie condensatoren van 30 nanofarad worden in serie geschakeld. De vervangingswaarde is:



- A. 30 nanofarad
- B. 90 nanofarad
- C. 10 nanofarad

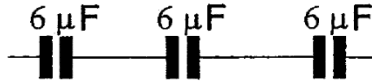
Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 

Van 2000 t/m midden 2020 8 keer gevraagd; voor het laatst januari 2018.

4.4.21 Opgave 4-21

De vervangingswaarde is:

- A. $18 \mu\text{F}$
- B. $6 \mu\text{F}$
- C. $2 \mu\text{F}$



Antwoord gevonden? Naar de uitwerking



Van 2000 t/m midden 2020 16 keer gevraagd; voor het laatst maart 2020.

4.4.22 Opgave 4-22

De vervangingswaarde is:

- A. 2 microfarad
- B. 22 microfarad
- C. 0,5 microfarad



Antwoord gevonden? Naar de uitwerking



Van 2000 t/m midden 2020 13 keer gevraagd; voor het laatst maart 2019.



4.4.23 Opgave 4-23

Drie condensatoren van respectievelijk 200, 300 en 600 pF worden in serie geschakeld. De vervangingscapaciteit is:

- A. 100 pF
- B. 1100 pF
- C. 120 pF

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking



Van 2000 t/m midden 2020 10 keer gevraagd; voor het laatst november 2016.



4.4.24 Opgave 4-24

Een capaciteit van $5 \mu\text{F}$ wordt verkregen door:

- A. twee condensatoren van $10 \mu\text{F}$ in serie te schakelen
- B. twee condensatoren van $10 \mu\text{F}$ parallel te schakelen
- C. een condensator van $15 \mu\text{F}$ in serie te schakelen met een van $10 \mu\text{F}$

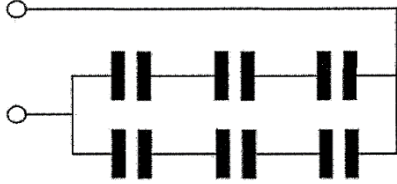
Antwoord gevonden? Naar de uitwerking



Van 2000 t/m midden 2020 7 keer gevraagd; voor het laatst september 2016.

4.4.25 Opgave 4-25

Iedere condensator is $6 \mu\text{F}$.



De vervangingswaarde is:

- A. $4 \mu\text{F}$
- B. $9 \mu\text{F}$
- C. $6 \mu\text{F}$

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking



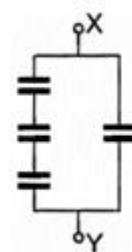
Van 2000 t/m midden 2020 13 keer gevraagd; voor het laatst 6 november 2019.

4.4.26 Opgave 4-26

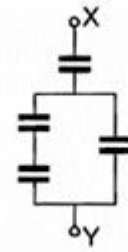
Alle condensatoren hebben een capaciteit van $6 \mu\text{F}$.

In welke schakeling is de capaciteit tussen X en Y kleiner dan $3 \mu\text{F}$?

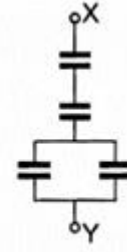
- A. schakeling 3
- B. schakeling 2
- C. schakeling 1



schakeling 1



schakeling 2



schakeling 3

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking

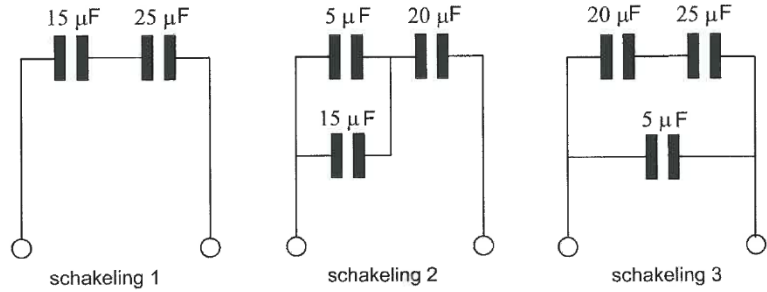



Van 2000 t/m midden 2020 17 keer gevraagd; voor het laatst 17 juni 2020.

4.4.27 Opgave 4-27

Van welke schakeling is de vervangingscapaciteit $10\ \mu\text{F}$?

- A. schakeling 2
- B. schakeling 3
- C. schakeling 1



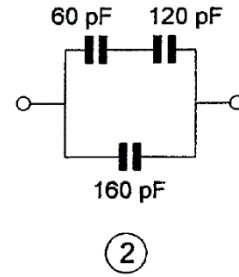
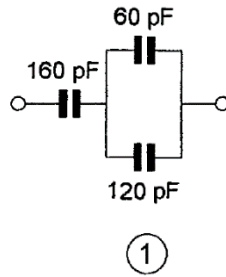
Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 

Van 2000 t/m midden 2020 7 keer gevraagd; voor het laatst november 2018.

4.4.28 Opgave 4-28

Een waarde van 340 pF, gemeten tussen de aansluitklemmen, wordt bereikt met

- A. géén van de schakelingen
- B. schakeling 1
- C. schakeling 2



Antwoord gevonden? Naar de uitwerking

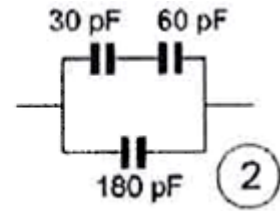
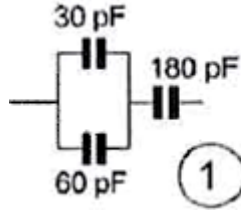


Van 2000 t/m midden 2020 9 keer gevraagd; voor het laatst januari 2019.

4.4.29 Opgave 4-29

Een waarde van 200 pF wordt bereikt met:

- A. géén van beide schakelingen
- B. alleen schakeling 1
- C. alleen schakeling 2



Antwoord gevonden? Naar de uitwerking



Van 2000 t/m midden 2020 10 keer gevraagd; voor het laatst 16 mei 2018.



4.4.30 Opgave 4-30

Op een condensator staat vermeld: 200 pF / 5%.

De waarde ligt dan tussen:

- A. 195 en 205 pF
- B. 190 en 210 pF
- C. 180 en 220 pF

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking



Van 2000 t/m midden 2020 21 keer gevraagd; voor het laatst 24 juni 2020.



4.4.31 Opgave 4-31

Als van een condensator van 200pF de mogelijke waarde ligt tussen 190 pF en 210 pF dan is de tolerantie:

- a. 10%
- b. 20%
- c. 5%

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking




Van 2000 t/m midden 2020 14 keer gevraagd; voor het laatst 6 november 2019.



4.4.32 Opgave 4-32

De letter “L” wordt in de elektronica gebruikt voor een:

- A. condensator
- B. weerstand
- C. spoel

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 

Van 2000 t/m midden 2020 12 keer gevraagd; voor het laatst 17 juni 2020.



4.4.33 Opgave 4-33

De eenheid van zelfinductie is:

- A. ohm
- B. henry
- C. farad

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking



Van 2000 t/m midden 2020 8 keer gevraagd; voor het laatst september 2018.



4.4.34 Opgave 4-34

De henry is de eenheid van:

- A. capaciteit
- B. zelfinductie
- C. frequentie

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking



Van 2000 t/m midden 2020 10 keer gevraagd; voor het laatst 15 mei 2019.



4.4.35 Opgave 4-35

In een tijdschriftartikel wordt gesproken over "82 mH". Deze aanduiding behoort bij een:

- A. spoel
- B. condensator
- C. weerstand

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking




Van 2000 t/m midden 2020 13 keer gevraagd; voor het laatst 15 mei 2019.



4.4.36 Opgave 4-36

De zelfinductie van een spoel:

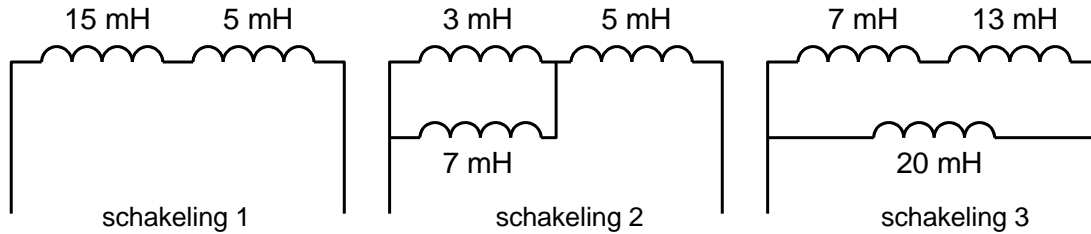
- A. neemt toe bij meer windingen
- B. neemt af bij meer windingen
- C. is niet afhankelijk van het aantal windingen

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 


Van 2000 t/m midden 2020 15 keer gevraagd; voor het laatst 23 mei 2019.

4.4.37 Opgave 4-37

De spoelen zijn niet gekoppeld. Welke schakeling heeft een vervangingsweerstand van 10 mH?



- A. schakeling 3
- B. schakeling 2
- C. schakeling 1

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 

Van 2000 t/m midden 2020 1 keer gevraagd op het voorjaarsexamen 2005.



4.5 Uitwerkingen



4.5.1 Uitwerking van Opgave 4-1

De letter "R" wordt in de elektronica gebruikt voor een:

- A. spoel
- B. condensator
- C. **weerstand**

Uitwerking

De letter "R" staat voor weerstand.

Antwoord C.

Opmerking

De tabel hieronder geeft informatie over alle drie de antwoorden.

Soort:	Eenheid	Symbool	Omschrijving
Condensator	Farad	C Condensator	Twee geleidende platen, gescheiden door een isolator
Weerstand	(Ω) Ohm	R Resistance	Remt elektrische stroom af
Spoel	Henry	L SpoeL	Eén of meerdere windingen, soms op een kern



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



4.5.2 Uitwerking van Opgave 4-2

Een condensator bestaat uit:

- A. twee isolatoren gescheiden door een geleider
- B. een geleider en een isolator gescheiden door een diëlektricum
- C. **twee geleiders gescheiden door een isolator**

Uitwerking

Een condensator bestaat uit twee geleidende delen die ook wel elektroden heten, met een isolator ertussen.

Antwoord C.

Opmerking

Een twee-aderig snoer bestaat ook uit twee geleiders gescheiden door een isolator. Het is strikt genomen ook een condensator. De capaciteit is alleen klein.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



**4.5.3 Uitwerking van Fout!** Verwijzingsbron niet gevonden.

De letter "C" wordt in de elektronica gebruikt voor een:

- A. spoel
- B. weerstand
- C. condensator**

Uitwerking

De hoofdletter C staat voor condensator (en voor capaciteit).

Antwoord C

Opmerking

We herhalen hieronder de tabel onder de uitwerking van Opgave 4-1.

Soort:	Eenheid	Symbool	Omschrijving
Condensator	Farad	C Condensator	Twee geleidende platen, gescheiden door een isolator
Weerstand	(Ω) Ohm	R Resistance	Remt elektrische stroom af
Spoel	Henry	L SpoeL	Eén of meerdere windingen, soms op een kern



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave





4.5.4 Uitwerking van Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.

De capaciteit van een condensator wordt uitgedrukt in:

- A. henry
- B. farad**
- C. hertz

Uitwerking

De eenheid van capaciteit van een condensator is de farad.

Antwoord C

Opmerking

De spanning over een condensator van 1 F verandert met 1 V per seconde als hij wordt opgeladen met een stroom van 1 A.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave





4.5.5 Uitwerking van Opgave 4-5

De farad is de eenheid van:

- A. impedantie
- B. capaciteit**
- C. zelfinductie

Uitwerking

De farad is de eenheid van capaciteit. Zie ook de uitwerking van Opgave 4-4

Antwoord B.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave





4.5.6 Uitwerking van Opgave 4-6

De eenheid van capaciteit is de:

- A. hertz
- B. farad**
- C. henry

Uitwerking

Deze opgave is ongeveer Opgave 4-5 achterstevoren.

De farad is de eenheid van capaciteit.

Antwoord B.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave





4.5.7 Uitwerking van Opgave 4-7

De eenheid van capaciteit is de farad.

Het aantal microfarads in één farad bedraagt:

- A. 0,001
- B. 1.000
- C. 1.000.000

Uitwerking

Dit gaat over de voorvoegsels die we in hoofdstuk 2 hebben besproken.

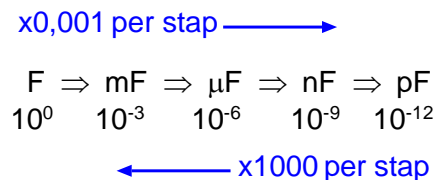
Eén microfarad is 10^{-6} farad, dat is 1 miljoenste deel. Dan gaan er 1 000 000 (1 miljoen) microfarads in een farad.

Antwoord C.

Opmerking

We geven hieronder een kleine tabel voor de farad met zijn meest gebruikelijke voorvoegsels.

Van links naar rechts is per stap een factor 1000 kleiner, van rechts naar links per stap een factor 1000 groter



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



4.5.8 Uitwerking van Opgave 4-8

Welk opschrift op een condensator is juist?

- A. 3,3 μH
- B. 3,3 mA
- C. **3,3 nF**

Uitwerking

Van de drie heeft de μH (microhenry) betrekking op een spoel (zelfinductie), de mA op stroomsterkte en de nF op de capaciteit van een condensator.

Dan kan alleen antwoord C goed zijn.

Opmerking

De nF is het miljardste deel van een farad, dus 10^{-9} F. Zie de tabel onder de uitwerking van Opgave 4-7.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



4.5.9 Uitwerking van Opgave 4-9

Condensatoren met een grote capaciteit zijn:

- A. luchtcondensatoren
- B. micacondensatoren
- C. **elektrolytische condensatoren**

Uitwerking

Luchtcondensatoren vind je praktisch niet boven 500 pF. Micacondensatoren reiken wat hoger (tot in de nF), maar de echte reus op dit gebied is de elektrolytische condensator (in spreektaal meestal *elco* genoemd) die tot in de mF reikt.

Antwoord C.

Opmerking

De hoge capaciteit komt door het uiterst dunne diëlektricum. Het is een door elektrolyse (een elektrochemisch proces) veroorzaakt oxidelaagje, meestal op aluminium, ook wel op tantalium. Het ontstane laagje wordt afgebroken als de spanning verkeerd om wordt aangesloten. Daarom heeft dit type condensator een plus- en een min aansluiting.

Hoe dunner het diëlektricum, des te hoger de capaciteit. Geen (betaalbaar) diëlektricum haalt het qua dunheid bij dit oxidelaagje.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



4.5.10 Uitwerking van Opgave 4-10

Condensatoren met een capaciteit van $200 \mu\text{F}$ zijn een:

- A. elektrolytische condensator
- B. micacondensator
- C. luchtcondensator

Uitwerking

Eigenlijk staat het antwoord al in de uitwerking van Opgave 4-9. Het enige type condensator dat met redelijk handzame afmetingen zo'n hoge capaciteit haalt, is de elektrolytische condensator.

Ook over de andere twee genoemde typen, mica- en luchtcondensator, staat in de uitwerking van Opgave 4-9 in het kort voldoende informatie.

Antwoord A.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



4.5.11 Uitwerking van Opgave 4-11

Op een condensator staat aangegeven: 20 μF /16V. Dit betekent:

- A. de capaciteit van de condensator is 20 microfarad en de minimale werkspanning is 16 volt
- B. de capaciteit van de condensator is 20 microfarad en de maximale werkspanning is 16 volt**
- C. de zelfinductie van de condensator is 20 microhenry en de maximale werkspanning is 16 volt

Uitwerking

De capaciteit van de condensator is 20 microfarad (μF) en de maximale werkspanning is 16 volt.

Antwoord B.

Opmerkingen

Geen enkele condensator heeft een minimale werkspanning (antwoord A), wel een maximale. Het is overigens wel verstandig, de condensator te laten werken op een lagere spanning dan de maximale werkspanning. Ga in een voorkomend geval uit van ongeveer de helft.

Zelfinductie (antwoord C) heeft betrekking op spoelen, niet op condensatoren.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave

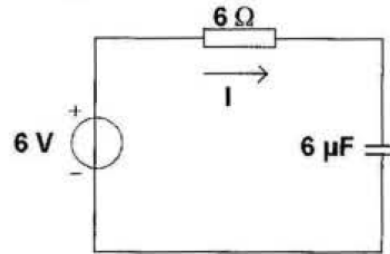


4.5.12 Uitwerking van Opgave 4-12

Een spanningsbron van 6 volt is aangesloten op een serieschakeling van een weerstand van 6 ohm en een condensator van 6 microfarad.

De stroom I die uiteindelijk vloeit is:

- A. 1 ampère
- B. 0,5 ampère
- C. 0 ampère



Uitwerking

Bij een gelijkspanning laadt de condensator zich op via de weerstand. Hoe snel dat gebeurt, hangt af van de waarden van condensator en weerstand. Uiteindelijk staat er 6 V over de condensator en is de stroom 0.

Antwoord C.

Opmerking

Let vooral op het woord 'uiteindelijk' in de vraagstelling, want de stroom zal bij een niet-opgeladen condensator beginnen met 1 A (6 V over $6\ \Omega$) en dat zou antwoord A zijn geweest.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



4.5.13 Uitwerking van Opgave 4-13

Wanneer op een condensator met luchtisolatie een hogere spanning wordt aangelegd, zal de capaciteit:

- A. groter worden
- B. kleiner worden
- C. **gelijk blijven**

Uitwerking

De capaciteit van een condensator hangt af van drie dingen:

- Oppervlakte van de platen,
- Afstand tussen de platen
- Het diëlektricum (stof tussen de platen)

Daar staat de spanning niet bij.

Antwoord C.

Opmerking

Wat bij hogere spanning wel groter wordt, is de lading van de condensator.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



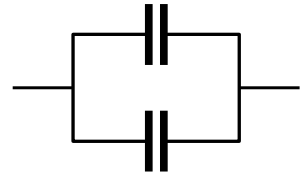
4.5.14 Uitwerking van Opgave 4-14

De vervangingscapaciteit van twee condensatoren parallel:

- A. ligt tussen de capaciteit van de twee condensatoren in
- B. is altijd kleiner dan de capaciteit van de kleinste condensator
- C. is altijd groter dan de capaciteit van de grootste condensator**

Uitwerking

Parallelschakeling van condensatoren ziet er net zo uit als bij weerstanden (zie plaatje). De berekening van de vervangingswaarde is dat niet. Bij parallelschakeling van condensatoren moeten de capaciteiten worden opgeteld, dus net als bij in serie geschakelde weerstanden.



Bij seriegeschakelde weerstanden is de vervangingsweerstand groter dan de grootste weerstand. Bij parallel geschakelde condensatoren geldt dat voor de capaciteit, dus de vervangingscapaciteit is groter dan de capaciteit van de grootste condensator.

Antwoord C.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave





4.5.15 Uitwerking van Opgave 4-15

Twee gelijke condensatoren met waarde C worden parallel geschakeld. De capaciteit van de parallelschakeling wordt:

- A. $\frac{1}{2} C$
- B. $4 C$
- C. $2 C$

Uitwerking

Van parallel geschakelde condensatoren moeten de capaciteiten worden opgeteld om de vervangingscapaciteit te vinden.

$$C + C = 2C.$$

Antwoord C.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



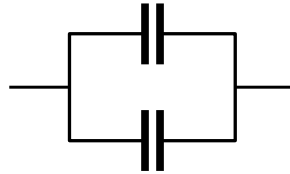
4.5.16 Uitwerking van Opgave 4-16

Twee condensatoren van 0,47 microfarad worden parallel geschakeld. De vervangingswaarde is:

- A. 0,47 microfarad
- B. 0,235 microfarad
- C. **0,94 microfarad**

Uitwerking

Parallelschakeling is dit:



en

serieschakeling is dit:



In de uitwerking van de parallelschakeling in Opgave 4-14 kwam het al ter sprake. De berekening van de vervangende capaciteit van parallel geschakelde condensatoren gaat net zoals bij de berekening van de vervangende weerstand van in serie geschakelde weerstanden. Optellen dus: $0,47 \mu\text{F} + 0,47 \mu\text{F} = 0,94 \mu\text{F}$.

Antwoord C.

Opmerking

Bij de serieschakeling van condensatoren gaat het net als bij parallel geschakelde weerstanden:

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$$

Waarbij n het aantal in serie geschakelde condensatoren is. Voor 2 condensatoren in serie kan het ook zo:

$$C = \frac{C_1 * C_2}{C_1 + C_2}$$

Ook dit is hetzelfde als bij twee parallel geschakelde weerstanden.



Terug naar de opgave

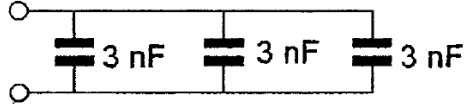
Naar de volgende opgave



4.5.17 Uitwerking van Opgave 4-17

De vervangingswaarde is:

- A. 3 nF
- B. 6 nF
- C. 9 nF

**Uitwerking**

Parallel schakelen van condensatoren betekent optellen, zagen we in de vorige opgave. Drie condensatoren van 3 nF optellen levert 9 nF.

Antwoord C.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



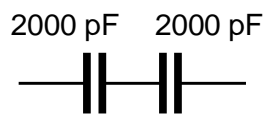
4.5.18 Uitwerking van Opgave 4-18

Twee condensatoren van 2000 picofarad worden in serie geschakeld. De vervangingswaarde is:

- A. 1000 picofarad
- B. 2000 picofarad
- C. 4000 picofarad

Uitwerking

We beginnen met de afbeelding van de schakeling.



Dan is de vervangende capaciteit te berekenen volgens

$$\frac{2000 * 2000}{2000 + 2000} \text{ pF} = 1000 \text{ pF}$$

En dat klopt met de regel dat bij in een serieschakeling met gelijke capaciteitswaarden die waarde eenvoudig gedeeld moet worden door het aantal condensatoren. Bij de weerstanden in hoofdstuk 3 zagen we hetzelfde, maar dan voor parallel geschakelde weerstanden.

Bij twee in serie geschakelde condensatoren van gelijke capaciteit kun je voor de vervangende capaciteit ook de helft van de capaciteit van één van de twee nemen. De helft van 2000 pF is ook 1000 pF.

Antwoord A.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



4.5.19 Uitwerking van Opgave 4-19

De vervangingscapaciteit van twee condensatoren in serie:

- A. is altijd groter dan de capaciteit van de grootste condensator
- B. is altijd kleiner dan de capaciteit van de kleinste condensator**
- C. ligt tussen de capaciteit van de twee condensatoren in

Uitwerking

Ook deze kennen we van de weerstanden in hoofdstuk 3. Alleen moeten ook nu serie- en parallel worden verwisseld.

De vervangingscapaciteit is bij in serie geschakelde condensatoren altijd kleiner dan de kleinste in de serie (bij de weerstanden was de vervangingsweerstand bij serieschakeling groter dan de grootste en bij parallelschakeling kleiner dan de kleinste).

Antwoord B.

Opmerking

Probeer het maar eens met 100 nF en 1 nF in serie, dan kom je nog steeds lager dan de kleinste uit:

$$C_{tot} = \frac{100 * 1}{100 + 1} \text{nF} = \frac{100}{101} \text{nF}$$

100 gedeeld door 101 is kleiner dan 1. De uitkomst is pas gelijk aan de kleinste capaciteit als die laatste gelijk aan 0 is. De uitkomst van de berekening is dan ook 0.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



4.5.20 Uitwerking van Opgave 4-20

Drie condensatoren van 30 nanofarad worden in serie geschakeld. De vervangingswaarde is:



- A. 30 nanofarad
- B. 90 nanofarad
- C. **10 nanofarad**

Uitwerking

Je kunt de vervangende waarde C natuurlijk gaan uitrekenen met de vergelijking voor serieschakeling van condensatoren

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

Invullen:

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{30\text{nF}} + \frac{1}{30\text{nF}} + \frac{1}{30\text{nF}} = \frac{3}{30\text{nF}} = \frac{1}{10\text{nF}} \rightarrow C = 10 \text{ nF}$$

Antwoord C.

Opmerking

Het sommetje kan nog eenvoudiger, omdat de drie condensatoren dezelfde waarde hebben. Dat spaart examentijd. Dan kun je eenvoudig delen door 3, dus zo:

$$C = \frac{30 \text{ nF}}{3} = 10 \text{ nF}$$



Terug naar de opgave

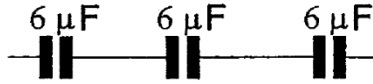
Naar de volgende opgave



4.5.21 Uitwerking van Opgave 4-21

De vervangingswaarde is:

- A. $18 \mu\text{F}$
- B. $6 \mu\text{F}$
- C. $2 \mu\text{F}$



Uitwerking

Dezelfde situatie als in Opgave 4-20. Drie gelijke condensatoren in serie. Deel die gelijke waarde van $6 \mu\text{F}$ door 3 en je krijgt $2 \mu\text{F}$ als vervangingscapaciteit.

Antwoord C.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



4.5.22 Uitwerking van Opgave 4-22

De vervangingswaarde is:

- A. 2 microfarad
- B. 22 microfarad
- C. 0,5 microfarad



Uitwerking

Bij drie in serie geschakelde condensatoren geldt voor de vervangingswaarde C_{tot}

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

Invullen van de waarden uit de figuur geeft

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{4 \mu\text{F}} + \frac{1}{6 \mu\text{F}} + \frac{1}{12 \mu\text{F}}$$

Omdat 12 deelbaar is door 4 en 6, kunnen we daarvan maken

$$\frac{1}{C} = \frac{3}{12 \mu\text{F}} + \frac{2}{12 \mu\text{F}} + \frac{1}{12 \mu\text{F}} = \frac{6}{12 \mu\text{F}}$$

Dan is (begin en eind op de kop):

$$C = \frac{12 \mu\text{F}}{6} = 2 \mu\text{F}$$

Antwoord A.

Opmerking

Een vaste regel bij dit soort optellingen (we kennen ze ook van de parallel geschakelde weerstanden in hoofdstuk 3) is dat de uitkomst altijd kleiner moet zijn dan de kleinste condensatorwaarde. Bij toepassing van die regel zou antwoord B meteen zijn weggevallen, maar dan moet je nog steeds kiezen tussen A en C.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



4.5.23 Uitwerking van Opgave 4-23

Drie condensatoren van respectievelijk 200, 300 en 600 pF worden in serie geschakeld. De vervangingscapaciteit is:

- A. 100 pF
- B. 1100 pF
- C. 120 pF

Uitwerking

Bij deze opgave werd geen figuur van de serieschakeling gegeven. Voor wie het nog niet scherp in het hoofd heeft, komt hier nog een keer een afbeelding:



De condensatorwaarden zijn gegeven als 200, 300 en 600 pF. De volgorde in de schakeling is van geen enkel belang. Wel valt antwoord B af, want de uitkomst moet kleiner zijn dan de kleinste condensator van de serieschakeling en daaraan voldoet antwoord B niet; A en C wel. Dat wordt dus rekenen:

$$\frac{1}{\text{vervangingswaarde}} = \frac{1}{200 \text{ pF}} + \frac{1}{300 \text{ pF}} + \frac{1}{600 \text{ pF}}$$

600 is deelbaar door 200 en 300, dus we maken de drie noemers 600. Dan krijgen we

$$\frac{1}{\text{vervangingswaarde}} = \frac{3}{600 \text{ pF}} + \frac{2}{600 \text{ pF}} + \frac{1}{600 \text{ pF}} = \frac{6}{600 \text{ pF}} = \frac{1}{100 \text{ pF}}$$

Beide uiteinden van de vergelijking op de kop zetten levert $\text{vervangingswaarde} = 100 \text{ pF}$.

Antwoord A.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



4.5.24 Uitwerking van Opgave 4-24

Een capaciteit van $5 \mu\text{F}$ wordt verkregen door:

- A. twee condensatoren van $10 \mu\text{F}$ in serie te schakelen
- B. twee condensatoren van $10 \mu\text{F}$ parallel te schakelen
- C. een condensator van $15 \mu\text{F}$ in serie te schakelen met een van $10 \mu\text{F}$

Uitwerking

We lopen de antwoorden na.

Antwoord A: twee gelijke condensatoren in serie maken de helft van de condensatorwaarde. De helft van $10 \mu\text{F}$ is $5 \mu\text{F}$. Dit zal het goede antwoord zijn, maar we lopen toch nog even de rest na.

Antwoord B: twee gelijke condensatoren parallel geven de dubbele waarde, in dit geval $20 \mu\text{F}$. Antwoord B is dus duidelijk niet goed.

Antwoord C: Een condensator van $15 \mu\text{F}$ in serie met één van $10 \mu\text{F}$ levert ongetwijfeld een capaciteit die kleiner is dan $10 \mu\text{F}$ (resultaat kleiner dan de kleinste!!), maar geen $5 \mu\text{F}$, want dan heb je in plaats van $15 \mu\text{F}$ $10 \mu\text{F}$ nodig; zie antwoord A.

Het wordt dus antwoord A.



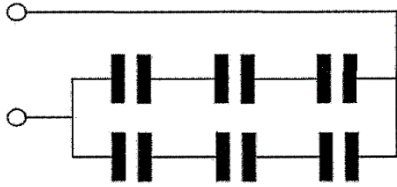
Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



4.5.25 Uitwerking van Opgave 4-25

Iedere condensator is $6\ \mu\text{F}$.



De vervangingswaarde is:

- A. $4\ \mu\text{F}$
- B. $9\ \mu\text{F}$
- C. $6\ \mu\text{F}$

Uitwerking

We zien twee keer drie in serie geschakelde condensatoren. De twee serieschakelingen staan parallel geschakeld. Gevraagd wordt de vervangingswaarde.

De manier om dit probleem op te lossen is:

Stap 1: bereken de vervangingswaarden van de twee series.

Stap 2: tel de beide vervangingswaarden op voor het eindresultaat.

Omdat alle condensatorwaarden in de series gelijk zijn, namelijk $6\ \mu\text{F}$, kunnen we deze waarde voor beide series door 3 delen. $6:3 = 2$, dus de vervangingswaarde van elke serie is $2\ \mu\text{F}$. Optellen van de twee vervangingswaarden levert $4\ \mu\text{F}$.

Antwoord A.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave

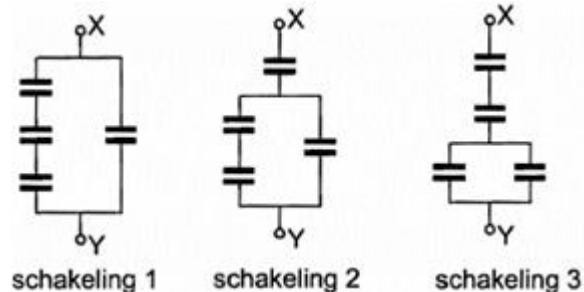


4.5.26 Uitwerking van Opgave 4-26

Alle condensatoren hebben een capaciteit van $6\ \mu\text{F}$.

In welke schakeling is de capaciteit tussen X en Y kleiner dan $3\ \mu\text{F}$?

- A. schakeling 3
- B. schakeling 2
- C. schakeling 1



Uitwerking

Hier komen de stellingen dat

- a. in een serieschakeling van condensatoren de vervangingswaarde kleiner is dan de kleinste condensator
- b. in een parallelschakeling van condensatoren de vervangingswaarde groter is dan de grootste condensator

goed van pas. We lopen de schakelingen één voor één na.

Schakeling 1. De rechter condensator is in zijn eentje al $6\ \mu\text{F}$ en staat parallel aan een serieschakeling waarnaar we niet eens meer hoeven te kijken. De vervangingscapaciteit van $6\ \mu\text{F}$, parallel aan welke capaciteit ook, is altijd groter dan $6\ \mu\text{F}$. Deze valt af.

Schakeling 2. De bovenste condensator van $6\ \mu\text{F}$ staat in serie met een drietal, waarvan de rechter $6\ \mu\text{F}$ is en parallel staat aan een serieschakeling van 2 stuks (samen $3\ \mu\text{F}$). Met hun drieën zijn ze $9\ \mu\text{F}$. In serie met de bovenste $6\ \mu\text{F}$ is dat meer dan $3\ \mu\text{F}$, want om minder dan $3\ \mu\text{F}$ te krijgen, had de vervangingscapaciteit van het drietal minder dan $6\ \mu\text{F}$ moeten zijn. Ook deze valt af.

Schakeling 3. De bovenste twee condensatoren staan in serie, samen $3\ \mu\text{F}$. Die staan in serie met een parallelschakeling. Rekenen is overbodig. $3\ \mu\text{F}$ in serie met een andere capaciteit is altijd minder dan $3\ \mu\text{F}$. Deze mag blijven.

Antwoord A.



Terug naar de opgave

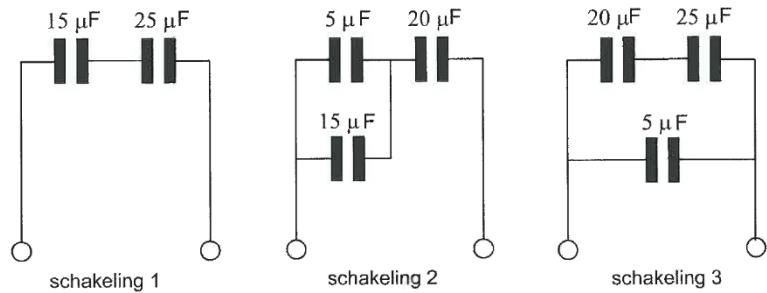
Naar de volgende opgave



4.5.27 Uitwerking van Opgave 4-27

Van welke schakeling is de vervangingscapaciteit $10 \mu\text{F}$?

- A. schakeling 2
- B. schakeling 3
- C. schakeling 1



Uitwerking

Ook hier lopen we de schakelingen na en proberen zo min mogelijk te rekenen.

Schakeling 1. Of deze serieschakeling met $\frac{(15 * 25)}{(15 + 25)}$ het ronde getal 10 oplevert, valt te betwijfelen (het is 9,375 volgens de rekenmachine). Maar eens verder kijken.

Schakeling 2. $5 \mu\text{F}$ en $15 \mu\text{F}$ parallel is $20 \mu\text{F}$. In serie met nog eens $20 \mu\text{F}$ levert dat $20 \mu\text{F} / 2 = 10 \mu\text{F}$. Dat moet hem zijn, maar we kijken toch nog even verder.

Schakeling 3. $20 \mu\text{F}$ in serie met nog eens $20 \mu\text{F}$ levert $10 \mu\text{F}$, weten we. Als één van de twee geen 20 maar $25 \mu\text{F}$ is, komt daar meer dan $10 \mu\text{F}$ uit en als je er nog eens $5 \mu\text{F}$ parallel aan zet, wordt het nog meer. Dan valt ook deze af.

We houden schakeling 2 over en dat is antwoord A.



Terug naar de opgave

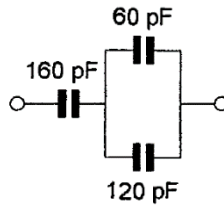
Naar de volgende opgave



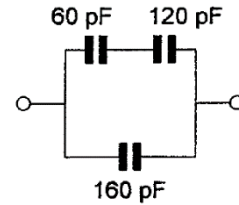
4.5.28 Uitwerking van Opgave 4-28

Een waarde van 340 pF, gemeten tussen de aansluitklemmen, wordt bereikt met

- A. géén van de schakelingen
- B. schakeling 1
- C. schakeling 2



①



②

Uitwerking

Schakeling 1. 160 pF staat in serie met een parallelschakeling van 60 en 120 pF, samen 180 pF. De vervangingscapaciteit bij serieschakeling is altijd kleiner dan de kleinste condensator. Als 160 pF de kleinste is, komen we onder de 160 pF uit en zou het de grootste zijn geweest, al helemaal. Deze schakeling haalt dus de 340 pF niet.

Schakeling 2. We hebben 160 pF parallel aan een serieschakeling van 60 en 160 pF. De vervangingscapaciteit van die twee is altijd kleiner dan 60 pF. Als je dat bij de parallelle 160 pF optelt, kom je niet tot 340 pF. Ook deze voldoet dus niet.

Antwoord A.



Terug naar de opgave

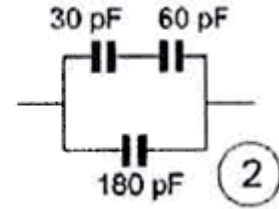
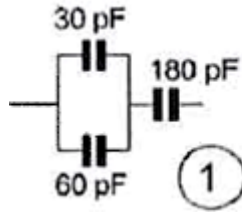
Naar de volgende opgave



4.5.29 Uitwerking van Opgave 4-29

Een waarde van 200 pF wordt bereikt met:

- A. géén van beide schakelingen
- B. alleen schakeling 1
- C. alleen schakeling 2



Uitwerking

We bekijken de schakelingen stuk voor stuk.

Schakeling 1. 180 pF in serie met een andere capaciteit zal altijd minder dan 180 pF opleveren (serieschakeling: vervangende capaciteit kleiner dan de kleinste afzonderlijke capaciteit). Die valt dus af.

Schakeling 2. Hier moeten we toch echt even rekenen aan de vervangende capaciteit van 30 pF en 60 pF. Als daar 20 pF uitkomt, maakt dat parallel aan 180 pF precies de 200 pF vol. En inderdaad: $60 * 30 / (60 + 30) = 1800 / 90 = 20$. Deze is dus goed.

Antwoord C.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



**4.5.30 Uitwerking van Opgave 4-30**

Op een condensator staat vermeld: 200 pF/5%.

De waarde ligt dan tussen:

- A. 195 en 205 pF
- B. 190 en 210 pF**
- C. 180 en 220 pF

Uitwerking

1% van 200 pF is 2 pF en 5% is dan $5 * 2 \text{ pF} = 10 \text{ pF}$. Dan is de ondergrens van de waarde $200 \text{ pF} - 10 \text{ pF} = 190 \text{ pF}$ en de bovengrens $200 \text{ pF} + 10 \text{ pF} = 210 \text{ pF}$.

Dat leidt tot antwoord B.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



4.5.31 Uitwerking van Opgave 4-31

Als van een condensator van 200 pF de mogelijke waarde ligt tussen 190 pF en 210 pF dan is de tolerantie:

- A. 10%
- B. 20%
- C. 5%

Uitwerking

Dit is de omgekeerde bewerking van die in de uitwerking van Opgave 4-30.

Het verschil tussen 200 pF en de hoogst en laagst mogelijke waarde is 10 pF. Dan komt de vraag neer op: *hoeveel % van 200 is 10?* 1% van 200 is 2; 2 gaat 5x in de verschilwaarde 10, want $10/2 = 5$. Dan is het 5%.

Antwoord C.

Opmerkingen

Toleranties gaan in procenten (%). In de elektronica is de tolerantie het hoogst aanvaardbare verschil tussen de aangegeven waarde en de echte waarde. Dat verschil wordt uitgedrukt in procenten van de aangegeven waarde. Een verschil kan zowel een verschil naar boven als één naar beneden zijn. **Voorbeeld:** verschil tussen 20 en 21 is 1, maar het verschil tussen 20 en 19 is ook 1.

Er zijn ook onderdelen (*componenten*) waarvan de tolerantie minder is dan 5%. Tegenwoordig zijn bijvoorbeeld metaalfilmweerstand met een tolerantie van 1% allang geen zeldzaamheid meer.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave





4.5.32 Uitwerking van Opgave 4-32

De letter “L” wordt in de elektronica gebruikt voor een:

- A. condensator
- B. weerstand
- C. spoel

Uitwerking

De letter L wordt gebruikt om een spoel (zelfinductie) aan te geven.

Antwoord C.

Opmerking

We herhalen hieronder de tabel van de uitwerking van Opgave 4-1.

Soort:	Eenheid	Symbool	Omschrijving
Condensator	Farad	C Condensator	Twee geleidende platen, gescheiden door een isolator
Weerstand	(Ω) Ohm	R Resistance	Remt elektrische stroom af
Spoel	Henry	L SpoeL	Eén of meerdere windingen, soms op een kern



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave





4.5.33 Uitwerking van Opgave 4-33

De eenheid van zelfinductie is:

- A. ohm
- B. henry**
- C. farad

Uitwerking

De eenheid van zelfinductie is de henry.

Antwoord C

Opmerking

Zie ook de tabel na de uitwerking van Opgave 4-32



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave





4.5.34 Uitwerking van Opgave 4-34

De henry is de eenheid van:

- A. capaciteit
- B. zelfinductie**
- C. frequentie

Uitwerking

De henry is de eenheid van zelfinductie.

Antwoord B.

Opmerking

Zie ook de tabel bij de uitwerking van Opgave 4-32



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave





4.5.35 Uitwerking van Opgave 4-35

In een tijdschriftartikel wordt gesproken over "82 mH". Deze aanduiding behoort bij een:

- A. spoel
- B. condensator
- C. weerstand

Uitwerking

82 mH is 82 milli-henry. Omdat de henry de eenheid van zelfinductie is, kan de aanduiding alleen betrekking hebben op een spoel.

Antwoord A.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave





4.5.36 Uitwerking van Opgave 4-36

De zelfinductie van een spoel:

- A. neemt toe bij meer windingen
- B. neemt af bij meer windingen
- C. is niet afhankelijk van het aantal windingen

Uitwerking

Hoe meer windingen, des te groter is de zelfinductie.

Antwoord A.

Opmerking

De zelfinductie van een spoel is afhankelijk van 4 grootheden:

1. De doorsnede A van de spoel. Binnen bepaalde grenzen is de zelfinductie evenredig met A . Soms wordt uitgegaan van de diameter D . A is evenredig met D^2 .
2. Het aantal windingen n . Binnen bepaalde grenzen is de zelfinductie evenredig met n^2 .
3. De magnetische permeabiliteit μ van het kernmateriaal. De zelfinductie is evenredig met μ . Met kernmateriaal is μ groter dan zonder.
4. De lengte l van de spoel. Hoe groter l , des te kleiner is de zelfinductie.



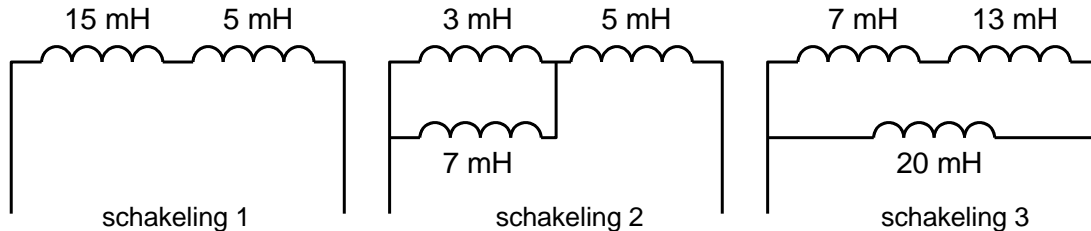
Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



4.5.37 Uitwerking van Opgave 4-37

De spoelen zijn niet gekoppeld. Welke schakeling heeft een vervangingsweerstand van 10 mH?



- A. **schakeling 3**
- B. schakeling 2
- C. schakeling 1

Uitwerking

Let op dat het vinden van een vervangende waarde bij spoelen net zo gaat als bij weerstanden en dus anders dan bij condensatoren.

We lopen de drie schakelingen weer stuk voor stuk na met zomin mogelijk rekenwerk.

Schakeling 1. Twee spoelen in serie betekent waarden optellen. 15 mH is al meer dan 10 mH en dan doet de spoel van 5 mH er niet meer toe. Deze gaat het niet worden.

Schakeling 2. 3 mH parallel aan 7 mH is al minder dan 3 mH en als je daar 5 mH bij optelt, haal je de 10 mH nog steeds niet. Ook deze mag weg.

Schakeling 3. Onze laatste hoop. 7 mH in serie met 13 mH is 20 mH. Deze 20 mH parallel met nog eens 20 mH levert de helft: 10 mH. Dit is 'm dus.

Antwoord A.



Terug naar de opgave

Einde