



Inhoudsopgave

7	Uitgewerkte examenopgaven bij N-hoofdstuk 7.....	7-3
7.1	Waar toe dient dit hoofdstuk met uitwerkingen en hoe gebruik je het?.....	7-3
7.2	Enkele opmerkingen	7-4
7.3	Formularium	7-4
7.3.3	De diode	7-4
7.3.4	Germanium (Ge) en silicium (Si).....	7-4
7.3.5	Gelijkrichting met dioden.....	7-5
7.3.6	Zenerdioden.....	7-7
7.4	Opgaven	7-9
7.4.1	Opgave 7-1	7-10
7.4.2	Opgave 7-2.....	7-11
7.4.3	Opgave 7-3.....	7-12
7.4.4	Opgave 7-4.....	7-13
7.4.5	Opgave 7-5.....	7-14
7.4.6	Opgave 7-6.....	7-15
7.4.7	Opgave 7-7.....	7-16
7.4.8	Opgave 7-8.....	7-17
7.4.9	Opgave 7-9.....	7-18
7.4.10	Opgave 7-10.....	7-19
7.4.11	Opgave 7-11.....	7-20
7.4.12	Opgave 7-12.....	7-21
7.4.13	Opgave 7-13.....	7-22
7.4.14	Opgave 7-14.....	7-23
7.4.15	Opgave 7-15.....	7-24
7.4.16	Opgave 7-16.....	7-25
7.5	Uitwerkingen.....	7-26
7.5.1	Uitwerking van Opgave 7-1.....	7-27
7.5.2	Uitwerking van Opgave 7-2.....	7-28
7.5.3	Uitwerking van Opgave 7-3.....	7-29



7.5.4	Uitwerking van Opgave 7-4.....	7-30
7.5.5	Uitwerking van Opgave 7-5.....	7-31
7.5.6	Uitwerking van Opgave 7-6.....	7-32
7.5.7	Uitwerking van Opgave 7-7.....	7-33
7.5.8	Uitwerking van Opgave 7-8.....	7-34
7.5.9	Uitwerking van Opgave 7-9.....	7-35
7.5.10	Uitwerking van Opgave 7-10.....	7-36
7.5.11	Uitwerking van Opgave 7-11.....	7-37
7.5.12	Uitwerking van Opgave 7-12.....	7-38
7.5.13	Uitwerking van Opgave 7-13.....	7-39
7.5.14	Uitwerking van Opgave 7-14.....	7-40
7.5.15	Uitwerking van Opgave 7-15.....	7-41
7.5.16	Uitwerking van Opgave 7-16.....	7-42



7 Uitgewerkte examenopgaven bij N-hoofdstuk 7

7.1 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 7 van de N-cursus hebt opgedaan, kunt toetsen aan examenvragen. Het is dan ook 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, voldoende nieuwe examenopgaven te produceren. Tegenwoordig worden examens door het CBR via een computer afgenomen. Daarvandaan valt weinig mee naar huis te nemen. Verwacht dus geen aanvulling op deze bundel; 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 die opgave. Dat is deze:

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 

De uitwerking begint met de opgave zelf en het goede antwoord **vetgedrukt**. Daarna volgt de eigenlijke uitwerking, soms gevolgd door een of meer opmerkingen. De gegeven uitwerking hoeft niet de enig juiste te zijn. Het kan gebeuren dat je op een andere manier tot een goed antwoord komt. Vergelijk in zo'n geval beide antwoorden met elkaar.


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 een groene pijl in een blauw veld 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 kom je er met één muisklik weer terug.

7.2 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.

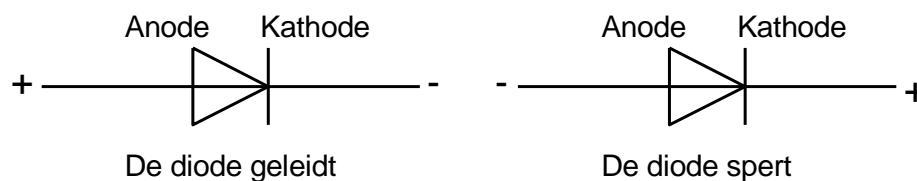
Het kan zijn dat een opgave jarenlang niet meer is gebruikt en bijvoorbeeld na 10 jaar of langer weer opduikt. Denk dus niet dat een opgave die 15 jaar geleden voor het laatst in een examen zat, nu niet meer zal voorkomen. Wel zal een opgave die veel voorkomt, een grotere kans hebben om weer op te duiken dan één die maar één of twee keer is gevraagd. 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 bundels met examenvraagstukken in deze cursus een overzicht van vergelijkingen (“formules”) en begrippen, meestal met korte uitleg. We raden aan, dit eerst door te nemen.

7.3 Formularium

7.3.3 De diode

Een diode laat stroom in voorwaartse richting door; in de sperrichting spert hij. Een diode heeft een anode en een kathode. Met de anode positief ten opzichte van de kathode (*voorwaartse spanning* heet dat ook wel) geleidt de diode, andersom spert hij.



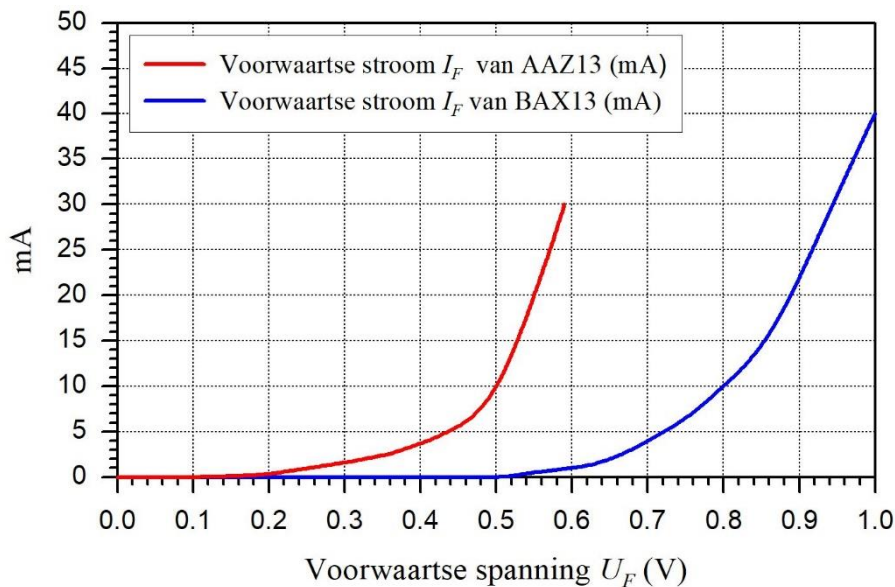
Ezelsbrug: **KNAP**, Kathode Negatief, Anode Positief.

7.3.4 Germanium (Ge) en silicium (Si)

Een germaniumdiode geleidt als de voorwaartse spanning tenminste ongeveer 0,2 V is. Gedurende de geleiding blijft die spanning over de diode staan. De spanning hangt iets af van de stroomsterkte.

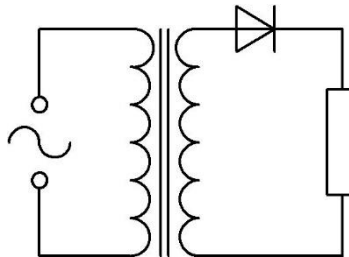
Een siliciumdiode geleidt als de voorwaartse spanning tenminste 0,6 tot 0,7 V is.

Die 0,2 V en 0,6 tot 0,7 V heten ook wel *drempelspanning*, de drempel die de voorwaartse spanning over moet om de diode te laten geleiden. Gedurende de geleiding blijft die drempelspanning over de diode staan. De spanning hangt ook bij deze dioden iets af van de stroomsterkte. De grafiek hieronder, overgenomen uit de cursustekst laat dat zien. De AAZ13 is een germaniumdiode, de BAX13 een siliciumdiode.

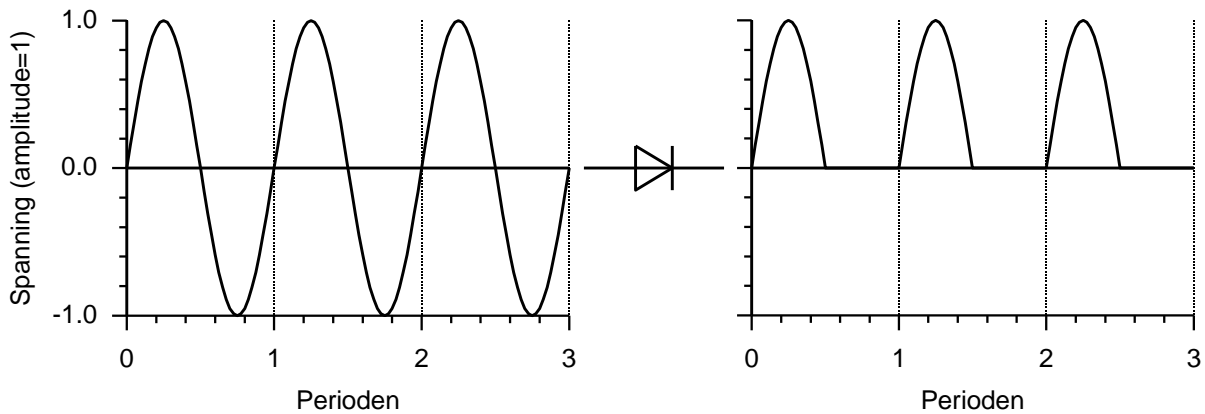


7.3.5 Gelijkrichting met dioden

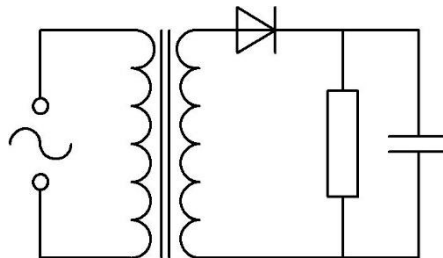
Gelijkrichting gebeurt enkel- of dubbelfasig. Enkel- of dubbelzijdig betekent hetzelfde. De figuur hieronder toont een schakeling voor enkelfasige (enkelzijdige) gelijkrichting.



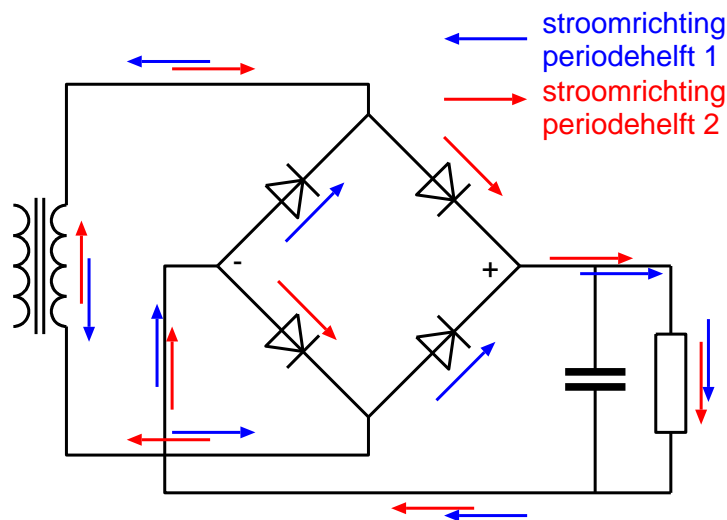
De diode laat de positieve helft van de periode door en spert bij de negatieve. Hieronder staat links de volledige sinusgrafiek en rechts het resultaat van enkelfasige gelijkrichting.



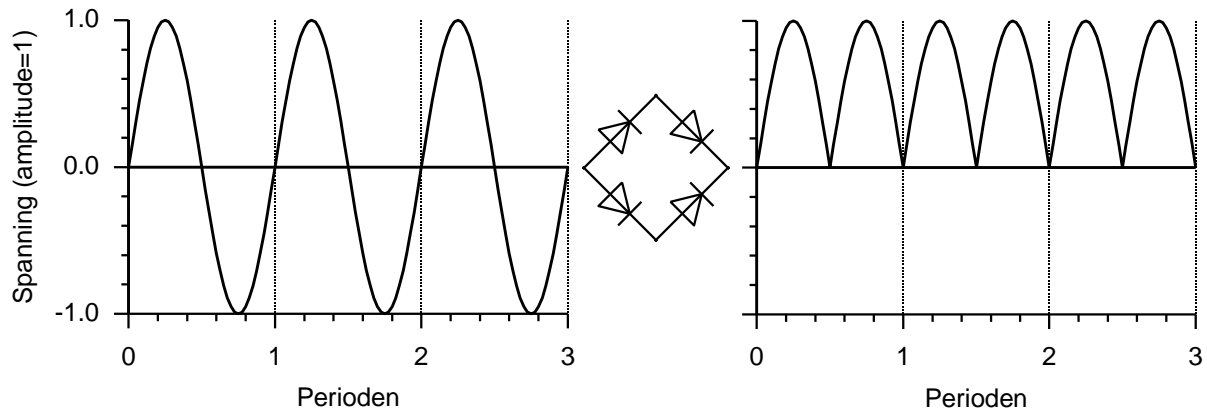
Om een enigszins bruikbare gelijkspanning te krijgen is een afvlakcondensator nodig. Dat schema ziet er zo uit:



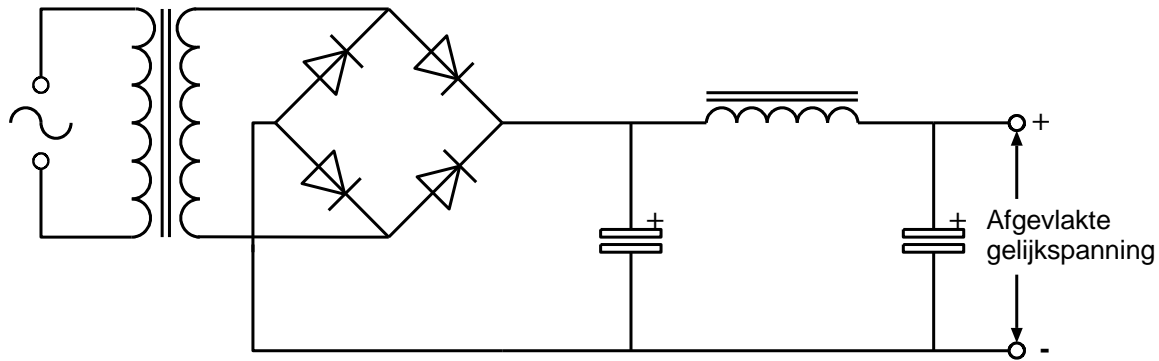
Meestal is deze manier van afvlakken onvoldoende om een echt vlakke gelijkspanning te maken. Na de dubbelzijdige gelijkrichting laten we een beter filter zien. Bij dubbelzijdige gelijkrichting wordt de positieve halve periode gelijkgericht en de negatieve halve periode als het ware omgeklapt. Dat gebeurt met een zogenoemde brugschakeling. Die bestaat uit vier dioden. De figuur hieronder laat zien hoe dat werkt. De pijlen geven de stroomrichtingen: blauw voor de ene periodehelft en rood voor de andere.



De figuur hieronder laat het resultaat zien.



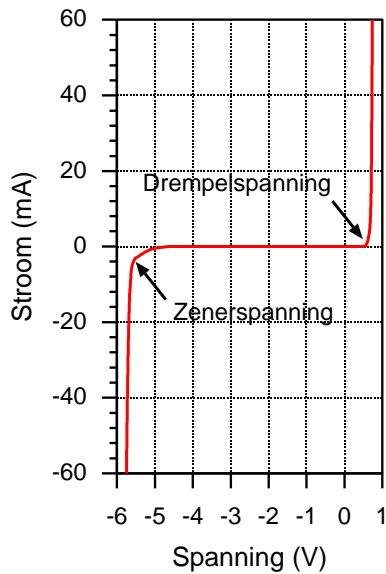
Hoewel het resultaat van dit type gelijkrichting al wat meer op een vlakke gelijkstroom lijkt, is afvlakking met alleen een afvlakcondensator zelden genoeg. Een beter afvlakfilter, overgenomen uit de cursustekst, staat hieronder.



De oplettende lezer zal hier rechts van de bruggelijkrichter een laagdoorlaatfilter herkennen. Gelijkspanning heeft een frequentie van 0 Hz. Lager kan niet. Tegenwoordig is dit soort filters vaak vervangen door een elektronische schakeling. Zulke schakelingen komen verderop aan de orde, want daarvoor moeten we eerst iets meer weten over transistoren en versterkerschakelingen.

7.3.6 Zenerdioden

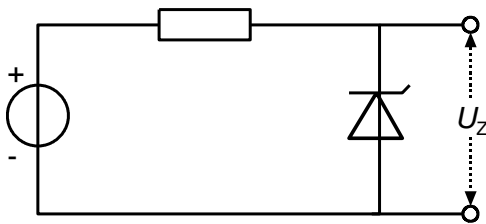
Een gelijkrichtdiode zal bij een spanning in sperrichting over het algemeen pas doorslaan bij een flink hoge spanning. Honderden volts of nog meer zijn geen uitzondering.



Een zenerdiode daarentegen gaat bij betrekkelijk lage spanningen in sperrichting al geleiden. De figuur links, ontleend aan data van Philips, laat het zien. Rechts de drempelspanning bij ongeveer +0,7 V (dit is dus een siliciumdiode) en links de zenerspanning bij ongeveer -5,6 V. Daar gaat de grafiek steil naar beneden. Omdat stroom in de 'normale' doorlaatrichting positief genoemd wordt, is hij bij de zenerspanning negatief.

In een schakeling is een serieweerstand nodig om te voorkomen dat de stroom te hoog wordt, waardoor de diode kapot zou gaan. Het bijzondere is dat de *zenerspanning* over de diode blijft staan. De zenerspanning is weinig afhankelijk van de stroomsterkte.

Zenerdiodes worden gemaakt voor allerlei spanningen. Ze dienen om een gestabiliseerde spanning te leveren. Een eenvoudig schema zien we links. Deze schakeling is geschikt voor kleine vermogens. Voor grotere vermogens is een



versterkerschakeling nodig. Die behandelen we verderop in deze cursus.

De bronspanning moet groter zijn dan de zenerspanning, wil de schakeling werken.




7.4 Opgaven



7.4.1 Opgave 7-1

Welke stof is een basismateriaal voor halfgeleiders?

- A. teflon
- B. silicium
- C. nikkel

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 


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



7.4.2 Opgave 7-2

Elektrolytische condensatoren worden toegepast in:

- A. netontstoringsfilters
- B. antenne-aanpasschakelingen
- C. gelijkspanningsvoedingen

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 


Van 2000 t/m midden 2020 5 keer gevraagd; voor het laatst 11 mei 2016



7.4.3 Opgave 7-3

In een netvoeding wordt de uitgangsspanning hoofdzakelijk bepaald door de:

- A. waarde van de afvlakcondensator
- B. zelfinductie van de smoorspoel
- C. transformator

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 


Van 2000 tot 1 juli 2020 1 keer gevraagd bij het najaarsexamen van 2005.



7.4.4 Opgave 7-4

Halfgeleidend materiaal wordt het meest toegepast in een:

- A. smoorspoel
- B. diode
- C. condensator

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 


Van 2000 tot 1 juli 2020 1 keer gevraagd op 24 juni 2020.



7.4.5 Opgave 7-5

Om wisselspanning om te zetten in een gelijkspanning wordt gebruik gemaakt van een:

- A. diode
- B. transformator
- C. filter

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 

Van 2000 tot 1 juli 2020 4 keer gevraagd; voor het laatst november 2014



7.4.6 Opgave 7-6

Het omzetten van een wisselstroom in een gelijkstroom heet:

- A. gelijkrichten
- B. versterken
- C. oscilleren

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking



Van 2000 tot 1 juli 2020 3 keer gevraagd; voor het laatst 13 mei 2009





7.4.7 Opgave 7-7



In welke schakeling geleidt de diode?

A. schakeling 1


B. schakeling 3

C. schakeling 2

schakeling 1 -4 V —  —  — 0 V

schakeling 2 -4 V —  —  — +4 V



schakeling 3 0 V —  —  — -4 V



Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 



Van 2000 tot 1 juli 2020 17 keer gevraagd; voor het laatst januari 2020

7.4.8 Opgave 7-8


In welk van de volgende gevallen is de diode gesperd?

schakeling 1 +5 V —  —  — 0 V

schakeling 2 +5 V —  —  — +10 V

schakeling 3 0 V —  —  — -5 V

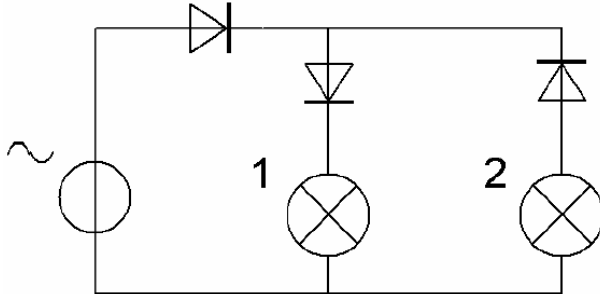
- A. schakeling 1
- B. schakeling 2
- C. schakeling 3

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 


Van 2000 tot 1 juli 2020 1 keer gevraagd bij het najaarsexamen van 2004.

7.4.9 Opgave 7-9

In de schakeling zal:



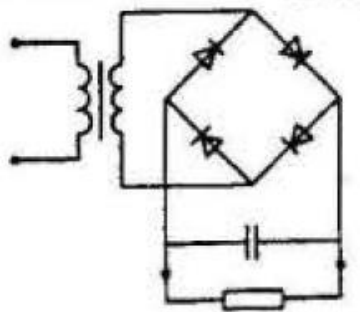
- A. lamp 1 en 2 branden
- B. alleen lamp 1 branden
- C. alleen lamp 2 branden

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 

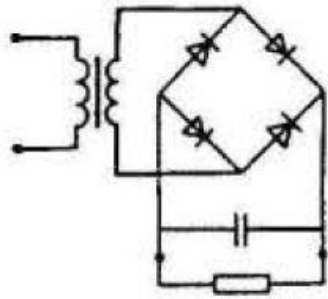
Van 2000 tot 1 juli 2020 1 keer gevraagd op het voorjaarsexamen van 2006

7.4.10 Opgave 7-10

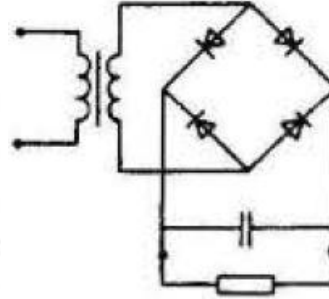
Als voedingsgelijkrichter kan worden toegepast:



schakeling 1



schakeling 2



schakeling 3

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

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking

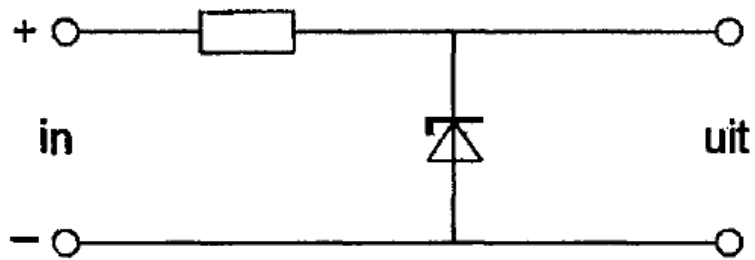



Aantal keren gevraagd: onbekend

7.4.11 Opgave 7-11

De schakeling is een:

- A. stabilisator
- B. detector
- C. laagdoorlaatfilter

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 


Van 2000 tot 1 juli 2020 27 keer gevraagd; voor het laatst 24 juni 2020



7.4.12 Opgave 7-12

Een zenerdiode wordt meestal toegepast om een:

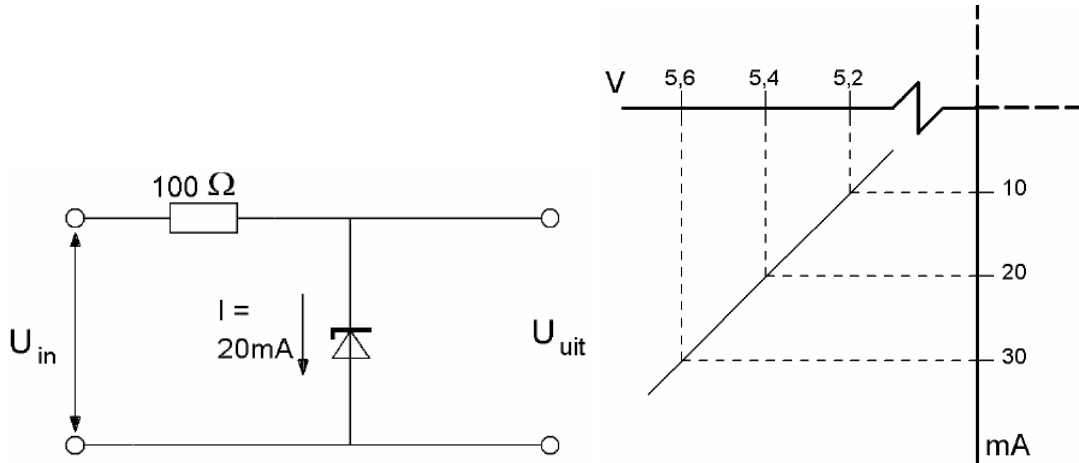
- A. signaal gelijk te richten
- B. gelijkspanning constant te houden of constante spanning te maken.
- C. signaal te verzwakken/versterken
- D. voedingsspanning te verhogen

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 


Van 2000 tot 1 juli 2020 9 keer gevraagd; voor het laatst 24 juni 2020

7.4.13 Opgave 7-13

Van de zenerdiode is de karakteristiek gegeven. Wat is de spanning U_{uit} ?



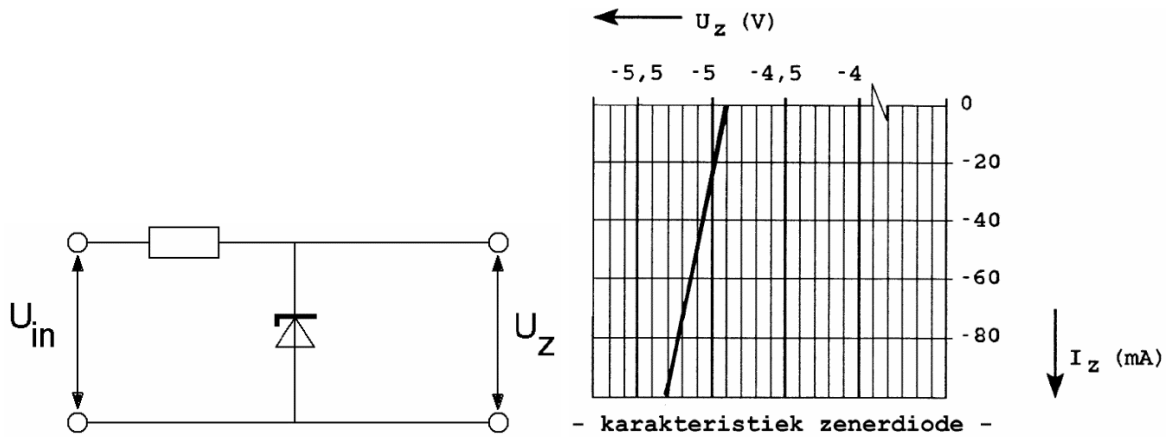
- A. 5,2V
- B. 5,4V
- C. 5,6V

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 

Van 2000 tot 1 juli 2020 1 keer gevraagd op het najaarsexamen van 2004.

7.4.14 Opgave 7-14

Als door variatie van de voedingsspanning de stroom door de zenerdiode varieert van -20 mA tot -60 mA, varieert de spanning over de zenerdiode:



- A. 0,05 V
- B. 0,1 V
- C. 0,15 V

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking




Van 2000 tot 1 juli 2020 1 keer gevraagd op het najaarsexamen van 2001.



7.4.15 Opgave 7-15

Een kenmerkende eigenschap van een zenerdiode is de:

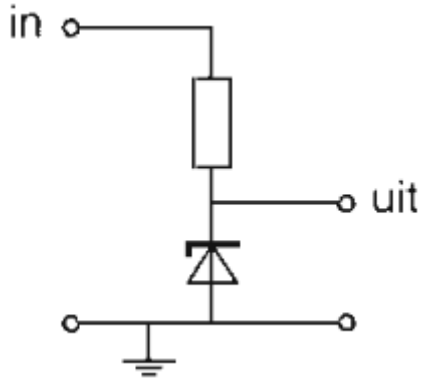
- A. sterke lichtgevoeligheid in de sperrichting
- B. sterk toenemende stroom boven een bekende spanning in de sperrichting
- C. hoge weerstand in de doorlaatrichting

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 

Van 2000 tot 1 juli 2020 19 keer gevraagd; voor het laatst maart 2020.

7.4.16 Opgave 7-16

Voor een constante uitgangsspanning dient de ingangsspanning:



- A. gelijk te zijn aan de zenerspanning
- B. lager te zijn dan de zenerspanning
- C. hoger te zijn dan de zenerspanning

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking



Van 2000 tot 1 juli 2020 22 keer gevraagd; voor het laatst 23 mei 2019.



7.5 Uitwerkingen



7.5.1 Uitwerking van Opgave 7-1

Welke stof is een basismateriaal voor halfgeleiders?

- A. teflon
- B. silicium**
- C. nikkel

Uitwerking

Teflon is een isolator, zoals mica (een mineraal), porselein of diverse kunststoffen zoals polystyreen (piepschuim).

Nikkel is een metaal en dus een geleider.

Silicium (Si) is naast germanium (Ge) een veel gebruikt basismateriaal voor halfgeleiders. In zuivere vorm isoleren beide stoffen bij kamertemperatuur. Door kleine bijmengingen met sommige andere stoffen krijgen ze halfgeleidereigenschappen.

Antwoord B.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



7.5.2 Uitwerking van Opgave 7-2

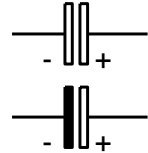
Elektrolytische condensatoren worden toegepast in:

- A. netontstoringfilters
- B. antenne-aanpasschakelingen
- C. **gelijkspanningsvoedingen**

Uitwerking

Hiernaast twee schemasymbolen van een elektrolytische condensator (elco).

Elco's zijn relatief traag reagerende condensatoren en daarom voornamelijk geschikt voor laagfrequente toepassingen, zoals afvlakfilters na de gelijkrichtdiode(n) in gelijkspanningsvoedingen met lichtnetaansluiting (50 Hz). Elco's kunnen niet tegen wisselspanning, zeldzame bijzondere uitvoeringen daargelaten,



Antwoord C.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave





7.5.3 Uitwerking van Opgave 7-3

In een netvoeding wordt de uitgangsspanning hoofdzakelijk bepaald door de:

- A. waarde van de afvlakcondensator
- B. zelfinductie van de smoorspoel
- C. **transformator**

Uitwerking

Bij voeding met netspanning bepaalt de wikkelverhouding van de trafo de spanning aan de secundaire kant; dat is de kant van de rest van de voedingsschakeling. De secundaire spanning kan, afhankelijk van de wikkelverhouding, hoger of lager zijn dan de netspanning (hoofdstuk 6).

Antwoord C



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave





7.5.4 Uitwerking van Opgave 7-4

Halfgeleidend materiaal wordt het meest toegepast in een:

- A. smoorspoel
- B. diode**
- C. condensator

Uitwerking

In smoorspoelen zit nooit halfgeleidend materiaal en in condensatoren ook niet, als je varicaps (geen N-examenstof) buiten beschouwing laat.

Dan blijft de diode over en inderdaad zijn tegenwoordig dioden vrijwel altijd halfgeleiderdioden, meestal van silicium of germanium. Deze materialen worden ook toegepast in transistoren en FET's (hoofdstuk 8).

Antwoord B.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave





7.5.5 Uitwerking van Opgave 7-5

Om wisselspanning om te zetten in een gelijkspanning wordt gebruik gemaakt van een:

- A. diode
- B. transformator
- C. filter

Uitwerking

Filters en transformatoren maken van wisselspanning geen gelijkspanning. Daarvoor is een gelijkrichter nodig, die doorgaans bestaat uit een enkele diode of een brugschakeling van dioden (zie formularium).

Antwoord B.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



7.5.6 Uitwerking van Opgave 7-6

Het omzetten van een wisselstroom in een gelijkstroom heet:

- A. gelijkrichten
- B. versterken
- C. oscilleren

Uitwerking

Omzetting van wisselstroom in gelijkstroom heet *gelijkrichten*. Een ding dat gelijkricht, heet een *gelijkrichter*. Dat kan een enkele diode zijn of een bruggelijkrichter (zie formularium).

Opmerking

Versterken is het vergroten van het vermogen van een signaal door er via een daarvoor ontworpen schakeling vermogen aan toe te voegen (volgende hoofdstuk en hoofdstuk 9).

Oscilleren is het opwekken van een wisselspanning in een daarvoor ontworpen schakeling (hoofdstuk 10).



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave





7.5.7 Uitwerking van Opgave 7-7



In welke schakeling geleidt de diode?



A. schakeling 1

B. schakeling 3

C. schakeling 2

schakeling 1 -4 V —  —  — 0 V

schakeling 2 -4 V —  —  — +4 V

schakeling 3 0 V —  —  — -4 V

Uitwerking

Bij alle drie de dioden zit de anode links en de kathode rechts. Om te diode te laten geleiden, moet de spanning op de anode positiever zijn dan op de kathode. Daaraan voldoet maar één schakeling en dat is schakeling 3 (0 V links, -4 V rechts).

Antwoord B.



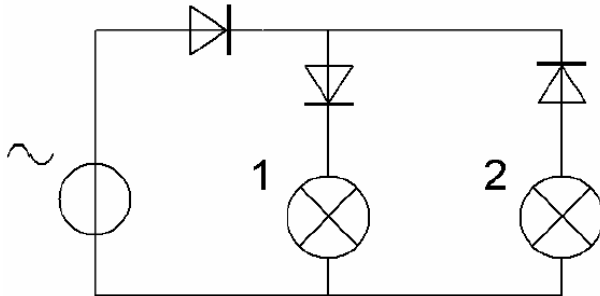
Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



7.5.9 Uitwerking van Opgave 7-9

In de schakeling zal:



- A. lamp 1 en 2 branden
- B. alleen lamp 1 branden**
- C. alleen lamp 2 branden

Uitwerking

De spanning van de wisselspanningsbron wordt gelijkgericht door de diode linksboven. De diode van lamp 1 staat in dezelfde richting als de gelijkrichtdiode. Die laat stroom voor de lamp door. De diode van lamp 2 spert, want die is tegen de gelijkrichtdiode in geschakeld. Twee dioden in tegengestelde richting sperren samen altijd.

Dat betekent dat alleen lamp 1 brandt.

Antwoord B.

Opmerking

Het is in dit geval niet nodig, de polariteit van de gelijkgerichte spanning te herkennen (hij is positief), want om twee in serie geschakelde dioden te laten geleiden, moeten ze in dezelfde stroomrichting staan.



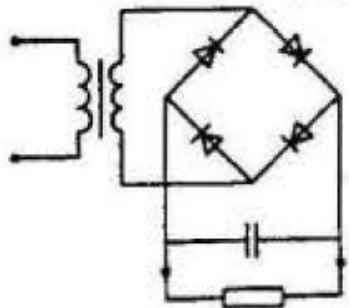
Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave

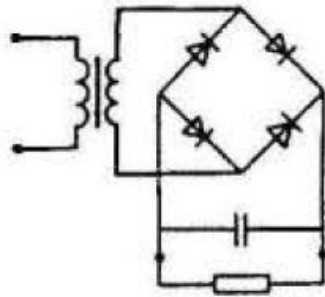


7.5.10 Uitwerking van Opgave 7-10

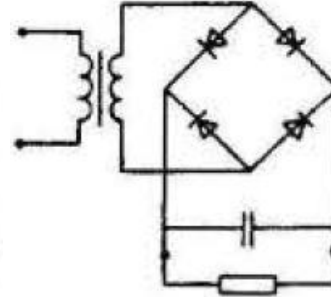
Als voedingsgelijkrichter kan worden toegepast:



schakeling 1



schakeling 2

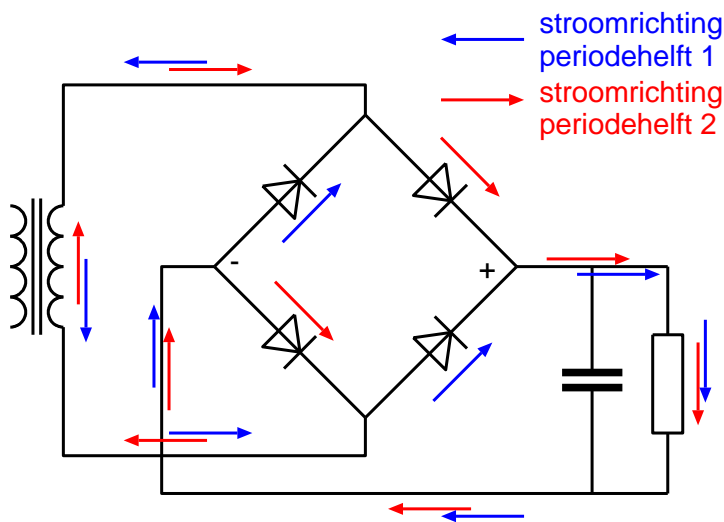


schakeling 3

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

Uitwerking

De wisselstroom in de secundaire van de trafo wisselt halverwege elke periode van richting. Bij gelijkrichting door een enkele diode wordt maar één stroomrichting



doorgelaten en de andere gesperd.

Bij een brugschakeling worden beide richtingen gebruikt. De schakeling moet dan zo zijn ontworpen, dat van beide uiteinden van de secundaire een diode **naar** de ene aansluiting van de condensator geleidt en de tweede diode **vanaf** de andere aansluiting. Hiernaast het plaatje met stroomrichtingen:

De blauwe pijlen gelden voor één periodehelft, de rode voor de andere.

Schakeling 2 is dezelfde als deze, Dat is dan ook de juiste schakeling. Antwoord B.

Opmerking

In het wisselstroomdeel staan de pijlparen in tegengestelde richting, in het gelijkstroomdeel in dezelfde richting of er is maar één pijl. Dan loopt er alleen stroom in de periodehelft die bij de pijlkleur hoort.



Terug naar de opgave

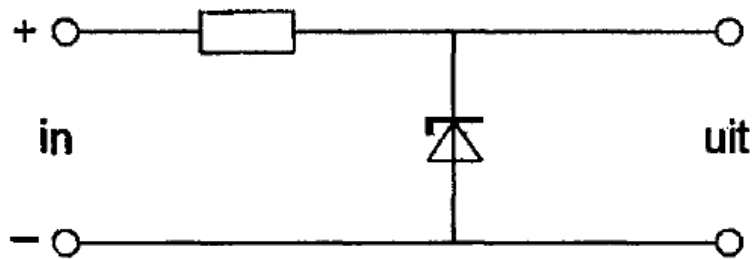
Naar de volgende opgave



7.5.11 Uitwerking van Opgave 7-11

De schakeling is een:

- A. stabilisator
- B. detector
- C. laagdoorlaatfilter



Uitwerking

De zenerdiode in de schakeling vormt samen met de weerstand een spanningsstabilisator die aan zijn uitgang een vrijwel constante spanning levert, op voorwaarde dat de ingangsspanning hoger is dan de zenerspanning.

Antwoord A.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



7.5.12 Uitwerking van Opgave 7-12

Een zenerdiode wordt meestal toegepast om een:

- A. signaal gelijk te richten
- B. **gelijkspanning constant te houden of constante spanning te maken**
- C. signaal te verzwakken/versterken
- D. voedingsspanning te verhogen

Uitwerking

Een zenerdiode wordt in sperrichting geschakeld en levert bij stroomdoorgang een spanning die zeer weinig afhankelijk is van de stroom. Beneden deze zenerspanning of geschakeld in doorlaatrichting is het een 'gewone' diode.

De toepassing van de zenerdiode is het maken van een vrijwel constante spanning binnen enkele tienden van volts voor kleine vermogens. In combinatie met een versterkerschakeling kunnen ook grote(re) vermogens worden geleverd (volgt verderop in de cursus).

Al met al: antwoord B

Opmerking

Merkwaardig genoeg is hier sprake van 4 meerkeuzeantwoorden.



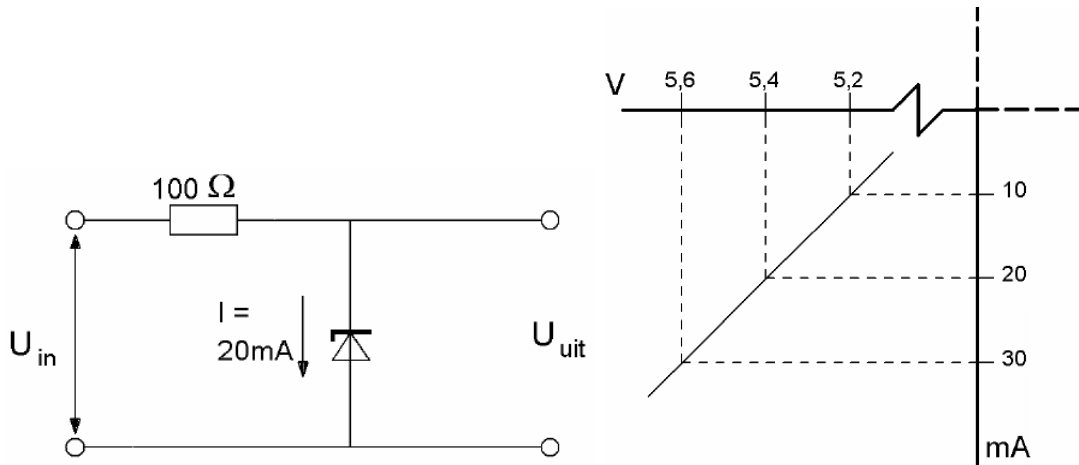
Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



7.5.13 Uitwerking van Opgave 7-13

Van de zenerdiode is de karakteristiek gegeven. Wat is de spanning U_{uit} ?



- A. $5,2\text{V}$
- B. $5,4\text{V}$**
- C. $5,6\text{V}$

Uitwerking

Door de zenerdiode loopt een stroom van 20 mA . Ga nu in de karakteristiek op de mA -as naar beneden tot 20 mA . Dan naar links tot de schuine lijn naar boven en tenslotte recht omhoog naar de horizontale as en lees af: $5,4\text{ V}$.

Antwoord B



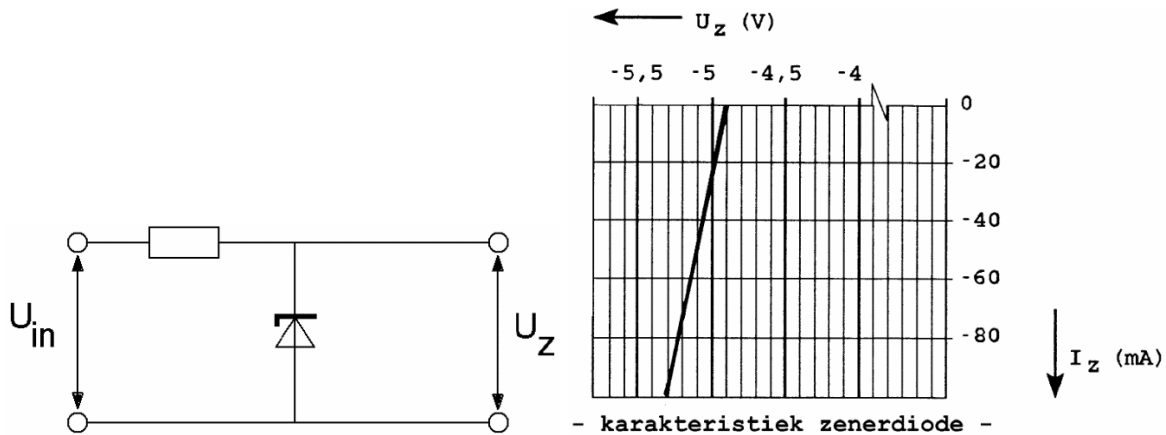
Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



7.5.14 Uitwerking van Opgave 7-14

Als door variatie van de voedingsspanning de stroom door de zenerdiode varieert van -20 mA tot -60 mA, varieert de spanning over de zenerdiode:



- A. 0,05 V
- B. 0,1 V
- C. 0,15 V

Uitwerking

We lezen eerst de karakteristiek af voor $I_Z = -20$ mA. De lijn naar links kruist de karakteristiek bij -5 V.

We doen hetzelfde voor -60 mA. De afgelezen spanning is dan ongeveer -5,15 V.

Dab is het verschil 0,15 V.

Antwoord C.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



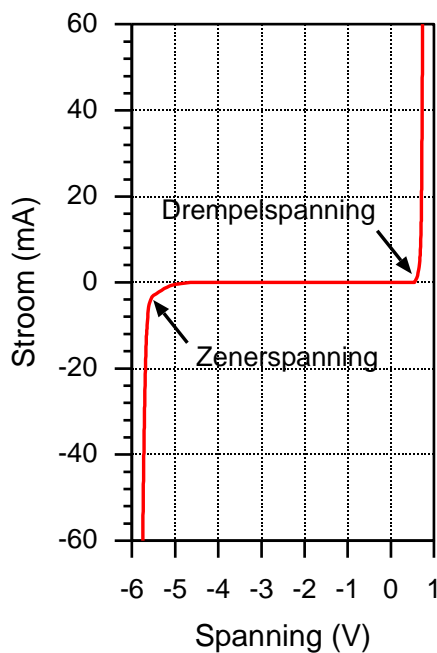
7.5.15 Uitwerking van Opgave 7-15

Een kenmerkende eigenschap van een zenerdiode is de:

- A. sterke lichtgevoeligheid in de sperrichting
- B. sterk toenemende stroom boven een bekende spanning in de sperrichting
- C. hoge weerstand in de doorlaatrichting

Uitwerking

Een zenerdiode is niet lichtgevoelig (antwoord A) en heeft in de doorlaatrichting zoals elke diode een lage weerstand en geen hoge (antwoord C).



Dan blijft antwoord B over en dat antwoord zegt inderdaad precies wat een zenerdiode doet. De karakteristiek van een zenerdiode links laat het zien.

De scherpe bocht omhoog, rechts in de grafiek, markeert de drempelspanning. Dat is de voorwaartse spanning die de diode nodig heeft om te geleiden. De bocht naar beneden links in de grafiek markeert de zenerspanning, in dit geval ongeveer 5,6 V in de sperrichting. Voorbij de zenerspanning neemt de stroom sterk toe. Een 'gewone' diode spert dan nog steeds. Bij een gelijkrichtdiode kan dit gemakkelijk (ruim) meer dan 100 V zijn.

Antwoord B.



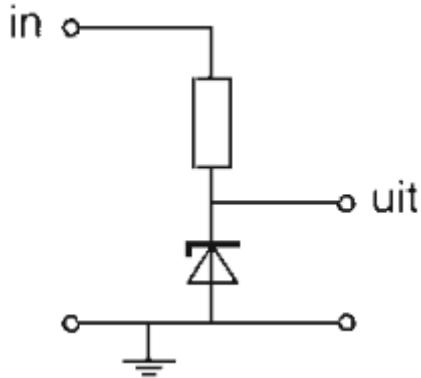
Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



7.5.16 Uitwerking van Opgave 7-16

Voor een constante uitgangsspanning dient de ingangsspanning:



- A. gelijk te zijn aan de zenerspanning
- B. lager te zijn dan de zenerspanning
- C. hoger te zijn dan de zenerspanning

Uitwerking

Om de zenerdiode naar behoren te laten werken, moet de ingangsspanning van deze spanningsstabilisator voor klein vermogen hoger zijn dan de zenerspanning.

Antwoord C



Terug naar de opgave