

Antwoordenboek

Vermogens Elektronica

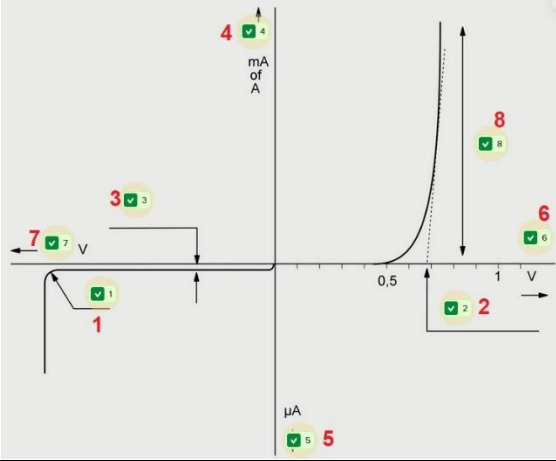
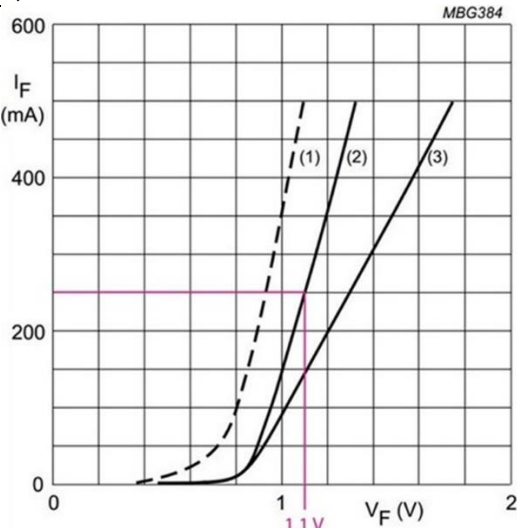
Niveau 3

TouchTech



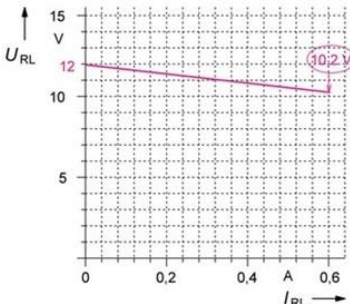
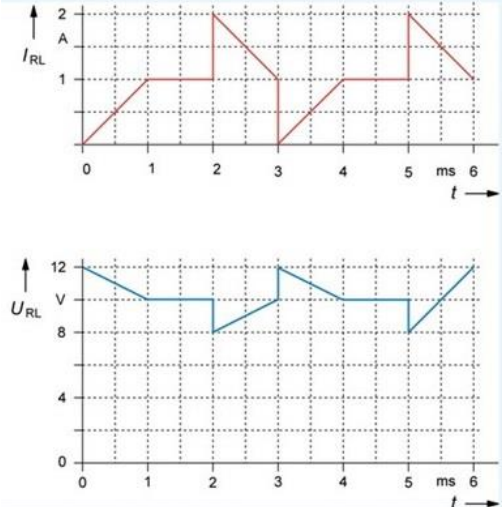
Inhoudsopgave

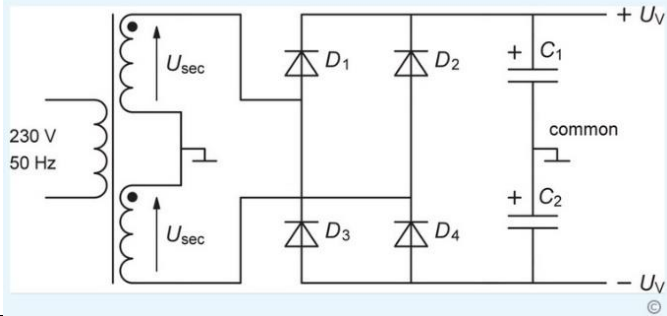
H1 ATE01 Diodes	3
H2 ATE08 Gelijkspanningsvoedingen.....	6
H3 ATE09 Afvlakken bij gelijkspanningsvoedingen.....	9
H4 ATE10 Spanningsstabilisatie bij lineaire voedingen	11

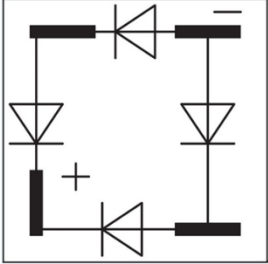
H1 ATE01 Diodes	
T1	a. veel b. positieve c. weinig
T2	Een grenslaag bevat geen vrije ladingsdragers
T3	Diode b
T4	L1=aan L2=aan L3=uit L4=uit L5=uit
T5	
P1	a. 24 V b. 22 V c. 20 V d. 18 V
P2a	1,1 V
P2b	
P2c	af
P3a	$U_{RL} = 12 - U_f = 12 - 0,7 = 11,3 \text{ V}$
P3b	$I_F = I_R = 11,3 / 470 = 24 \text{ mA}$
P4a	Dit voorkomt dat bij verkeerd aansluiten van de accu de polariteit van de voedingsspanning op de print verwisseld kan worden.
P4b	$U_{RL} = 12 - U_f = 12 - 0,7 = 11,3 \text{ V}$

P5	
P6	$I_{nom} = \frac{P}{U} = \frac{2000}{230} = 8,7 \text{ A}$ Door de diode wordt de spanning over de kachel de helft van de netspanning. Daardoor halveert ook de stroom. $P = \frac{1}{2} \cdot U \cdot \frac{1}{2} \cdot I = \frac{1}{2} \cdot 230 \cdot \frac{1}{2} \cdot 8,7 = 500 \text{ W}$ De opgenomen stroom blijkt de helft te worden van 8,7 A, namelijk 4,35 A. Deze waarde ligt onder de nominale grens van het aansluitpunt (6 A). Het aansluitpunt kan maximaal $6 \cdot 230 = 1380 \text{ W}$ voeden.
P7	
P8a	$I_{FSM} = I \text{ Forward Surge Maximum}$ $I_F = 250 \text{ mA}$
P8b	De stroom I_{FSM} mag eenmalig optreden. De warmte ten gevolge van deze stroom moet door het kristal worden afgevoerd. Als deze eenmalige stroom lang aanwezig is, wordt het kristal langer opgewarmd. In dat geval mag deze stroom aanzijnlijk lager zijn dan een stroom die maar kort aanwezig is. $I_{FSM} = I \text{ Forward Surge Maximum}$ (eenmalig) $I_{FRM} = I \text{ Forward Repetive Maximum}$ (herhalend)
P8c	De stroom I_{FRM} mag herhaaldelijk optreden (625 mA). De stroom I_{FSM} mag maar eenmalig optreden, meestal bij het inschakelen van een apparaat.
P9a	

	125 mA
P9b	135 V U_R van de BAV103 bij $T_j 125\text{ }^{\circ}\text{C} = 135\text{ V}$ Figuur 41 Deel van de datasheet van de BAV102 en de BAV103
10	
P11	a. doorlaatrichting b. werkgebied c. werkgebies d. doorlaatrichting e. werkgebied f. werkgebied
P12	-Schakeling a: $U_{AM} = 4,7\text{ V}$ $I = 15,5\text{ mA}$ -Schakeling b: $U_{AM} = 0,7\text{ V}$ $I = 24\text{ mA}$ -Schakeling c: $U_{AM} = 4,7\text{ V}$ $I = 13\text{ mA}$ -Schakeling d: $U_{AM} = 0,7\text{ V}$ $I = 20\text{ mA}$
P13	Figuur 45

H2 ATE08 Gelijkspanningsvoedingen	
T1	De inwendige weerstand is $0\ \Omega$. De uitgangsspanning U_{uit} is constant en onafhankelijk van de belasting. De uitgangsspanning U_{uit} heeft geen rimpelspanning.
T2	$U_{RL} = E - (I \cdot R_i)$ $U_{RL} = 12 - (0,6 \cdot 3) = 10,2\ V$ 
T3	$U_{RL} = E - (I \cdot R_i)$ $U_{RL\ 1ms} = 12 - (1 \cdot 2) = 10\ V$ $U_{RL\ 2ms} = 12 - (2 \cdot 2) = 8\ V$ $U_{RL\ 3ms} = 12 - (0 \cdot 2) = 12\ V$ $U_{RL\ 4ms} = 12 - (1 \cdot 2) = 10\ V$ $U_{RL\ 5ms} = 12 - (2 \cdot 2) = 8\ V$ $U_{RL\ 6ms} = 12 - (1 \cdot 2) = 10\ V$ (LET OP: fout in de grafiek) 
T4	Printtransformator en ringkerntransformator
T5	-verlagen ingangsspanning -galvanische scheiding uitgangsspanning en netspanning
P1	S gesloten: $I = \frac{U}{R_L} = \frac{12}{20} = 0,6\ A$ $R_i = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{15 - 12}{0,6} = 5\ \Omega$

P2																
P3a	Per wikkeling 6V met 2 VA. Schema 1 (serie): $I = \frac{P}{U} = \frac{2}{6} = \mathbf{333,33\text{ mA}}$ Schema 2 (parallel): $I = 2 \cdot 333 = \mathbf{666,66\text{ mA}}$ Of: Schema 2 (Parallel): $I = \frac{P}{U} = \frac{4}{6} = 666,66\text{ mA}$															
P3b	Schema 1: $P = U \cdot I = (2 \cdot 6) \cdot 333,33\text{m} = \mathbf{4\text{ W}}$ Schema 2: $P = U \cdot I = 6 \cdot 666,66\text{m} = \mathbf{4\text{ W}}$															
P4a	$I_{sec} = \frac{P}{U_{sec}} = \frac{5}{6} = \mathbf{833\text{ mA}}$															
P4b	Effectieve waarde															
P5a	No-load voltage (app x factor) $1,25 \times 24\text{V} = \mathbf{30\text{V}}$															
P5b	Uit tabel: No-load loss (typ.) $\mathbf{1,5\text{ W}}$															
P5c	Uit tabel: Efficiency: 68,0 % 5 VA aan de uitgang, wil zeggen 7,35 VA aan de ingang. $\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \Rightarrow P_{in} = \frac{P_{out}}{\eta} = \frac{5}{0,68} = \mathbf{7,35\text{ W}}$															
P5d	Op de transformator staat: 2,5 VA per wikkeling. De wikkelingen staan parallel. $I_n = \frac{P_{tot}}{U} = \frac{5}{24} \leq \mathbf{208,33\text{ mA}}$															
P5e	Het symbool met de twee overlappende cirkels geeft de galvanische scheiding tussen ingang en uitgang aan.															
P6a	<table><tr><td></td><td>A</td><td>B</td></tr><tr><td>Afgegeven vermogen:</td><td>1,5 VA</td><td>5 VA</td></tr><tr><td>Max. werktemperatuur:</td><td>70° C</td><td>50° C</td></tr><tr><td>Extra veiligheid aan de sec. zijde</td><td></td><td>0,315 AT</td></tr><tr><td>Sec. zijde moet worden beveiligd</td><td>X</td><td></td></tr></table>		A	B	Afgegeven vermogen:	1,5 VA	5 VA	Max. werktemperatuur:	70° C	50° C	Extra veiligheid aan de sec. zijde		0,315 AT	Sec. zijde moet worden beveiligd	X	
	A	B														
Afgegeven vermogen:	1,5 VA	5 VA														
Max. werktemperatuur:	70° C	50° C														
Extra veiligheid aan de sec. zijde		0,315 AT														
Sec. zijde moet worden beveiligd	X															
P6b	De VB-uitvoering is kennelijk kortsluitvast en is dus intern thermisch beveiligd, waardoor deze een hogere bedrijfstemperatuur kan doorstaan.															
P7a	Er is nauwelijks een magnetisch strooiveld aanwezig, lage verliezen en een lage no-loadfactor.															
P7b	No-load voltage (app x factor) $1,05 \times 18\text{V} = \mathbf{18,9\text{ V}}$															
P7c	Uit tabel: No-load loss (typ.) $\mathbf{2,1\text{ W}}$															

P7d	Uit tabel: Efficiency: 93,0 % 250 VA aan de uitgang, wil zeggen 269 VA aan de ingang. $\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \Rightarrow P_{in} = \frac{P_{out}}{\eta} = \frac{250}{0,93} = 268,82 \text{ W}$
P7e	Op de transformator staat: 250 VA. Bij 2 x 18V=36 V. $I_n = \frac{P_{tot}}{U} = \frac{250}{36} \leq 6,94 \text{ A}$
P8	

H3 ATE09 Afvlakken bij gelijkspanningsvoedingen	
T1	Afvlakken van een spanning is van een pulserende gelijkspanning een meer ideale gelijkspanning maken
T2	Transformator, diodebrug en afvlakschakeling
T3	Het heeft geen zin om de spanning van een accu af te vlakken, want de spanning van een accu is constant (gelijkspanning). Als de spanning van de accu zou afnemen, daalt de spanning op de condensator ook.
T4	Voor het afvlakken van een gelijkrichte spanning is een condensator nodig. Componenten a en d zijn condensatoren.
T5	RC- en LC-filters verkleinen de rimpelspanning op de uitgangsspanning.
P1a	$\Delta U = \frac{I_{gem}}{2 \cdot f \cdot C} = \frac{2}{2 \cdot 50 \cdot 6800 \cdot 10^{-6}} = \mathbf{2,94\ V}$
P1b	$U_{sec\ max} = U_{sec\ eff} \cdot \sqrt{2} = 9 \cdot \sqrt{2} = 12,73\ V$ $U_{RL\ max} = U_{sec\ max} - U_{verlies} = 12,73 - 1,4 = \mathbf{11,33\ V}$
P1c	$U_{RL\ min} = U_{RL\ max} - \Delta U = 11,33 - 2,94 = \mathbf{8,39\ V}$
P1d	$U_{RL\ gem} = U_{RL\ max} - (0,5 \cdot \Delta U) = 11,33 - (0,5 \cdot 2,94) = \mathbf{9,86\ V}$
P2a	$\Delta U = \frac{I_{gem}}{2 \cdot f \cdot C} = \frac{0,4}{2 \cdot 50 \cdot 1500 \cdot 10^{-6}} = \mathbf{2,67\ V}$
P2b	$U_{sec\ max} = U_{sec\ eff} \cdot \sqrt{2} = 6 \cdot \sqrt{2} = 8,49\ V$ $U_{RL\ max} = U_{sec\ max} - U_{verlies} = 8,49 - 0,7 = \mathbf{7,79\ V}$
P2c	$U_{RL\ min} = U_{RL\ max} - \Delta U = 7,79 - 2,67 = \mathbf{5,12\ V}$
P2d	$U_{RL\ gem} = U_{RL\ max} - (0,5 \cdot \Delta U) = 7,79 - (0,5 \cdot 2,67) = \mathbf{6,46\ V}$
P3	$\Delta U = (U_{max} - U_{gem}) \cdot 2 \Rightarrow$ $\Delta U = (7 - 6) \cdot 2 = 2\ V$ $\Delta U = \frac{I_{gem}}{2 \cdot f \cdot C} \Rightarrow I_{gem} = 2 \cdot f \cdot C \cdot \Delta U \Rightarrow C = \frac{I_{gem}}{2 \cdot f \cdot \Delta U}$ $C = \frac{0,5}{2 \cdot 50 \cdot 2} = \mathbf{2500\ \mu F}$
P4	De diodebrug zal defect raken. Dit komt doordat de stroom I_{FSM} groter zal worden.
P5	Diode 1N914. De voeding is door de overbelasting defect geraakt, dus de stroom I_F was te hoog voor de diodes (I_F was dus groter dan 200 mA). Daarom kies je voor een diode waarvan de $I_F > 200\ mA$.
P6a	De uitgangsspanning neemt toe doordat de ΔU afneemt.
P6b	I_F neemt toe doordat de U_{uit} toeneemt.
P6c	I_{FRM} zal toenemen. I_{FRM} = Forward Repetitive Maximum current
P6d	I_{FSM} houdt dezelfde waarde (inschakelstroom). I_{FSM} = Forward Surge Maximum current
P7a	$\Delta U = \frac{I_{gem}}{2 \cdot f \cdot C} = \frac{1,5}{2 \cdot 50 \cdot 3300 \cdot 10^{-6}} = \mathbf{4,54\ V}$
P7b	$U_{sec\ max} = U_{sec\ eff} \cdot \sqrt{2} = 12 \cdot \sqrt{2} = 16,97\ V$ $U_{RL\ max} = U_{sec\ max} - U_{verlies} = 16,97 - 1,4 = 15,57\ V$ $U_{RL\ gem} = U_{RL\ max} - (0,5 \cdot \Delta U) = 15,57 - (0,5 \cdot 4,54) = \mathbf{13,3\ V}$

P7c	De diodes geleiden gedurende 2,5 ms. In deze tijd wordt de buffercondensator geladen. De periodetijd T na gelijkrichting is 10 ms. $I_{FRM} = \frac{I_{RL_gem} \cdot T}{\Delta t}$ $I_{FRM} = \frac{1,5 \cdot 10m}{2,5m} = \mathbf{6\ A}$
P8	I_{FSM} = Forward Surge Maximum current Bij ontwerpen of repareren: 10 ms is voor 50 Hz netfrequentie. 8,3 ms is voor 60 Hz netfrequentie.

H4 ATE10 Spanningsstabilisatie bij lineaire voedingen	
T1	Het constant houden van een spanning, ofde rimpel onderdrukken waardoor de uitgangsspanning de ideale gelijkspanning benadert.
T2	-Onderdrukken van ΔU_{in} op U_{uit} -Onderdrukken van ΔI_{RL} op U_{uit} -Beveiligen tegen overbelasting en kortsluiting -Line regulation -Load regulation -Ripple rejection De line regulation geeft aan hoe groot de invloed van variaties in de ingangsspanning is op de grootte van de uitgangsspanning bij de nominale belasting. De load regulation geeft aan in welke mate de grootte van de uitgangsspanning wordt beïnvloed door variaties van de uitgangsstroom. Ripple rejection geeft aan hoe sterk de rimpelspanning aan de ingang doorwerkt naar de uitgangsspanning
T3	De line regulation geeft aan hoe groot de invloed van variaties in de uitgangsspanning is op de grootte van de uitgangsspanning, bij normale belasting. $line\ regulation = \frac{\Delta U_{uit}}{\Delta U_{in}} \cdot 100\%$
T4	Spanningsstabilisatie pas je alleen toe bij grote vermogens.
T5	Het dynamisch gedrag van de uitgangsspanning.
P1a	$U_{uit_min} = 0\text{ V}$ en $U_{uit_max} = 15\text{ V}$
P1b	$U_{uit} = 7,5\text{ V}$
P1c	$I_{R1} = \frac{24\text{ V} - 15\text{ V}}{180\ \Omega} = 50\text{ mA}, \quad I_{R1} = \frac{15\text{ V}}{1 \cdot 10^{-3}\ \Omega} = 15 \cdot 10^{-3}\text{ A} = 15\text{ mA}$
P2a	$U_{uit} = U_Z - U_{BE} = 9 - 0,8 = \mathbf{8,2\text{ V}}$
P2b	$I_{RL} = \frac{U_{uit}}{R_L} = \frac{8,2}{16,4} = \mathbf{0,5\text{ A}}$
P2c	$I_b = \frac{I_C}{h_{FE}} = \frac{I_{RL}}{h_{FE}} = \frac{0,5}{250} = \mathbf{2\text{ mA}}$
P2d	$I_{R1} = \frac{U_{R1}}{R_1} = \frac{U_{tot} - U_Z}{R_1} = \frac{13,8 - 9}{270} = \frac{4,8}{270} = 17,8\text{ mA}$ $I_Z = I_{R1} - I_b = 17,8\text{ mA} - 2\text{ mA} = \mathbf{15,8\text{ mA}}$
P2e	$U_{CE} = U_{tot} - U_{uit} = 13,8 - 8,2 = 5,6\text{ V}$ $P_{CE} = U_{CE} \cdot I_C = 5,6 \cdot 0,5 = \mathbf{2,8\text{ W}}$
P2f	De zenerspanning blijft het zelfde. $U_Z = \mathbf{9\text{ V}}$ De stroom door R1 verandert ook niet. $I_{R1} = \mathbf{17,8\text{ mA}}$ De stroom die naar de basis liep gaat nu naar de zener, dus $I_Z = \mathbf{17,8\text{ mA}}$
P3a	Door het in serie schakelen van twee regulators zal de ripple rejection tweemaal hoger zijn (uitgedrukt in db). Ripple rejection geeft aan hoe sterk de rimpelspanning aan de ingang doorwerkt naar de uitgangsspanning.

P3b	$I_{RL1} = 0,5 \text{ A}$ $I_{RL2} = 1,5 \text{ A} - 0,5 \text{ A} = 1 \text{ A}$
P3c	$U_{do} = 2 \text{ V}$ $U_{in_minimaal} = 9 \text{ V} + 2 \text{ V} = 11 \text{ V}$
P4	$U_{7812_min} = 14 \text{ V}$ en $U_{7912_min} = -14 \text{ V}$ (let op het minteken)
P5a	C_2 verlaagt de stoorsignalen die uit de basisvoeding komen. C_3 verlaagt de uitgangsimpedantie van de regelaar.
P5b	$U_{RL} = 10 \text{ V}$ $I_{RL} = 1250 \text{ mA}$ $U_{C1_max} = 15\sqrt{2} - 1,4 \text{ V} = 19,8 \text{ V}$ Op condensator C_1 is de rimpelspanning $\Delta U = \frac{1,25}{100 \cdot 3300 \cdot 10^{-6}} = 3,8 \text{ V}$
P5c	60 dB verzwakking = 0,001 $\rightarrow \Delta U$ op de uitgang: $0,001 \times 3,8 \text{ V} = 3,8 \text{ mV}$