

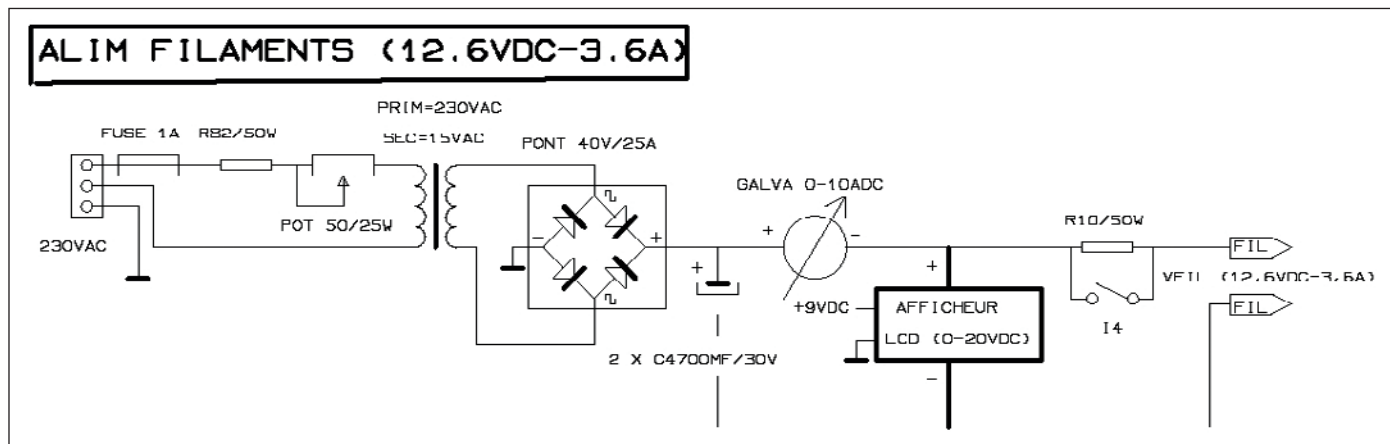
Studie en constructie van een toestel bestemd voor het testen, regenereren en matchen van hoogvermogenbuizen (GU74B-4XC800A)
Etude et construction d'un appareil destiné au test, reconditionnement (régénération) et à l'appareusement ("matched pair of tubes") des tubes électroniques de puissance (GU74B-4CX800A)

Door/par ON4LAJ - Vertaald door: ON5EX, ON4LP

Deel 5 / 5^{ème} partie

De module 'gloeidraadvoeding'

| Le circuit "alimentation du filament"



Gloeidraadvoeding / Alimentation du filament

De gloeidraadvoeding maakt het mogelijk om een (gedurende lange tijd ongebruikte) buis te regenereren en ze vervolgens te testen.

De regeneratie van de buis (zoals hiervoor beschreven) bestaat vooreerst in het regenereren van de gloeidraad van de buis, gevolgd door het 'ontgassen' van de buis.

Ter herinnering: aanbevolen wordt om de gloeidraad te regenereren (door langzame verhitting tot de normale bedrijfstemperatuur) en de 'getter' te verhitten om de buis te ontgassen.

Om deze reden moet men over een 'gloeidraadvoeding' beschikken van 12,6 V – 3 A (wissel- of gelijkspanning) met regelbare spanning en secundaire stroombeperking bij het inschakelen van de voeding. Opmerking: hier wordt de gloeidraad met gelijkspanning gevoed.

De voeding bestaat uit klassieke onderdelen: een transformator (230 VAC – 15 VAC – 8 A secundair), een bruggelijkrichter (40 V / 25 A), een afvlakfilter (2 condensatoren 4700 µF / 30 V in parallel), een LCD-display (0-20 VDC), een draaispoelmeter (0-10 ADC), een zekering (1 A), een weerstand van 10 Ω / 50 W et een combinatie van een weerstand van 82 Ω / 50W in serie met een draadgewonden potentiometer 0-50 Ω / 25 W (zie verder).

Berekening van de waarde van de afvlakcondensator

De toe te passen formule luidt als volgt (zie ook hiervoor):

$$C(\mu F) = 10^6 / (2 \times \sqrt{3} \times Fr \times RI \times Tripple)$$

Aangenomen:

- dubbele gelijkrichting en 50 Hz netfrequentie
→ $Fr = 2 \times 50 = 100$
- een rimpelniveau van 3 % → $Tripple = 0,03$
- voeding van een belasting onder 12,6 VDC en 3,6 A
→ $RI = 12,6 / 3,6 = 3,33 \Omega$

Onder deze werkingsvoorwaarden is de te gebruiken capaciteit:

$$C(\mu F) = 10^6 / (2 \times 1,73 \times 100 \times 3,33 \times 0,03) = 10^6 / 34,3 = 29155 \mu F$$

Ik heb dit beperkt tot 2 condensatoren van 4700 µF / 30 VDC (in parallel).

Le circuit "alimentation du filament" permet de réaliser, d'abord la régénération du tube (qui n'a plus été utilisé depuis longtemps), et ensuite le test du tube régénéré.

La régénération du tube (voir antérieurement) consiste, d'abord à régénérer le filament du tube, et ensuite à "dégazer" le tube.

On se rappellera qu'il est conseillé de régénérer le filament (en le chauffant lentement pour finalement l'amener à sa température normale de fonctionnement) et que le "getter" doit être chauffé pour "dégazer" le tube. Pour ce faire, il faut disposer d'une "alimentation du filament" qui est capable de fournir 12,6 V – 3,6 A (en alternatif ou en continu), qui est réglable en tension et qui permet de limiter le courant secondaire lors de l'enclenchement de l'alimentation. Remarque: l'alimentation du filament se fera en continu.

L'alimentation est construite à partir des composants classiques, à savoir, un transformateur (230 VAC – 15 VAC – 8 A au secondaire), un redresseur en pont (40 V / 25 A), un bloc de filtrage (2 condensateurs de 4700 µF / 30 V reliés en parallèle), un afficheur LCD (0-20 VDC), un galvanomètre analogique (0-10 ADC), un fusible (1A), une résistance de 10 Ω / 50 W et un ensemble formé par une résistance de 82 Ω / 50W en série avec un potentiomètre bobiné de 0-50 Ω / 25 W (voir ci-après).

Calcul de la valeur du condensateur de filtrage

La formule à utiliser (voir antérieurement) est

$$C(\mu F) = 10^6 / (2 \times \sqrt{3} \times Fr \times RI \times Tripple)$$

Considérons:

- un redressement "double alternance" à la "fréquence secteur" de 50 Hz
→ $Fr = 2 \times 50 = 100$
- un taux de "ripple" de 3 % → $Tripple = 0,03$
- l'alimentation d'une charge sous 12,6 VDC et 3,6 A
→ $RI = 12,6 / 3,6 = 3,33 \Omega$

Dans ces conditions de fonctionnement, la capacité à utiliser serait de:

$$C(\mu F) = 10^6 / (2 \times 1,73 \times 100 \times 3,33 \times 0,03) = 10^6 / 34,3 = 29155 \mu F$$

Personnellement, je me suis limité à utiliser 2 condensateurs de 4700 µF / 30 VDC (reliés en parallèle).

Berekening van de stroomwaarde voor de zekering

In normaal bedrijf bedraagt het vermogen aan de secundaire 46 W ($P=U \times I=12,6 \times 3,6=45,36 \text{ W} = 46 \text{ W}$) en mag men ervan uitgaan (bij 100 % rendement) dat de primaire een vermogen van 46 W bij 230 VAC moet kunnen leveren, m.a.w. een primaire stroom van 200 mA ($P=U \times I \rightarrow I=P/U=46/230=0,2 \text{ A}$). Verliezen inachtgenomen, ramen we de primaire stroom op 300 mA en wordt de stroomwaarde van de zekering 1 A.

Functie van de 10 Ω / 50 W weerstand

De 10 Ω / 50 W weerstand (in serie met de uitgang van de voeding) voorkomt een te hoge belasting van de gloeidraad (die lange tijd niet is gebruikt). In koude toestand is de gloeidraadweerstand ongeveer 1,7 Ω . Als men een spanning van 12,6 VDC aanlegt, is de ogenblikkelijke stroom 7,4 ADC ($I=U/R=12,6/1,7=7,4 \text{ ADC}$) in de plaats van de typische 3,6 ADC bij normale werking.

De 10 Ω / 50 W weerstand beperkt de stroom tot 1,1 ADC ($I=U/R=12,6/(10+1,7)=1,1 \text{ ADC}$) waardoor de gloeidraad langzaam kan opwarmen. Met schakelaar I4 kan men deze weerstand handmatig kortsluiten. Het dissipatievermogen van de weerstand zal ongeveer 12 W bedragen ($P=RI^2=10 \times (1,1)^2=12,1 \text{ W}$). Het gekozen vermogen is 50 W.

Functie van de 82 Ω / 50 W weerstand in serie met de 0-50 Ω / 25 W draadgewonden potentiometer

Om (tijdens het regenereren van de gloeidraad) de spanning regelbaar te maken, wordt een vaste weerstand (82 Ω / 50 W) in serie geplaatst met een draadgewonden potentiometer (0-50 Ω / 25 W); het regelbereik loopt van 12 VDC tot 13,4 VDC.

Voor een groter regelbereik moet de vaste 82 Ω weerstand door een hogere waarde worden vervangen.

Schatting van het dissipatievermogen van de 2 weerstanden

Bij een primaire stroom van 300 mA (in normaal bedrijf – zie hiervoor) bedraagt het dissipatievermogen van de 82 Ω weerstand 7,38 W ($P=R \times I^2=82 \times (0,3)^2=7,38 \text{ W}$).

Er wordt gekozen voor 50 W.

Het dissipatievermogen van de 50 Ω draadgewonden potentiometer is 4,5 W ($P=R \times I^2=50 \times (0,3)^2=4,5 \text{ W}$).

Er wordt gekozen voor 25 W.

De voedingschakeling voor het g2 schermrooster

De g2 schermroostervoeding levert de verschillende schermroosterspanningen, vereist om de buis te regenereren (zie hiervoor). In de praktijk komt dit neer op een 0-370 VDC regelbare gelijkspanning.

De voeding bestaat uit klassieke onderdelen, namelijk: een transformator (230 VAC primaire, 260 VAC secundaire), een bruggelijkrichter (400 VDC 2 A), een condensator (100 μF / 450 VDC), twee draaispoelmeters

Calcul du gabarit à donner au fusible

En fonctionnement normal, la puissance au secondaire étant de 46 W ($P=U \times I=12,6 \times 3,6=45,36 \text{ W} = 46 \text{ W}$), on peut estimer (si on considère un rendement de 100%) que le primaire doit présenter une puissance de 46 W sous 230VAC c-à-d. un courant primaire de 200 mA ($P=U \times I \rightarrow I=P/U=46/230=0,2 \text{ A}$). Compte tenu des pertes, le courant primaire sera estimé à 300 mA et le fusible utilisé aura un gabarit de 1 A.

Rôle joué par la résistance de 10 Ω / 50 W

La résistance de 10 Ω / 50 W (placée en série dans la sortie de l'alimentation) permet d'éviter de "stresser" le filament (qui n'a plus été utilisé depuis longtemps). En effet, la résistance à froid du filament étant de l'ordre de 1,7 Ω , on constate que si on applique une tension de 12,6 VDC, le courant instantané sera de 7,4 ADC ($I=U/R=12,6/1,7=7,4 \text{ ADC}$) au lieu des 3,6 ADC qui sont caractéristiques d'un fonctionnement normal.

Cette résistance de 10 Ω / 50 W limite le courant de chauffage à 1,1 ADC ($I=U/R=12,6/(10+1,7)=1,1 \text{ ADC}$) ce qui permet de chauffer lentement le filament. L'interrupteur I4 permet (manuellement) de court-circuiter cette résistance. La puissance à dissiper par cette résistance sera de l'ordre de 12 W ($P=RI^2=10 \times (1,1)^2=12,1 \text{ W}$). La puissance choisie sera de 50 W.

Rôle joué par l'ensemble formé par la résistance de 82 Ω / 50 W en série avec le potentiomètre bobiné de 0-50 Ω / 25 W

Pour permettre un réglage de la tension à appliquer au filament (lors de la régénération du filament), on utilise un ensemble formé par une résistance fixe (82 Ω / 50 W) et d'un potentiomètre bobiné (0-50 Ω / 25 W); ceci permettant d'exploiter en sortie une plage de tension de l'ordre de 12 VDC à 13,4 VDC.

On remarquera que pour exploiter une plage plus large (par exemple de quelques volts à ...) il faut remplacer la résistance de 82 Ω par une résistance de plus grande valeur ohmique.

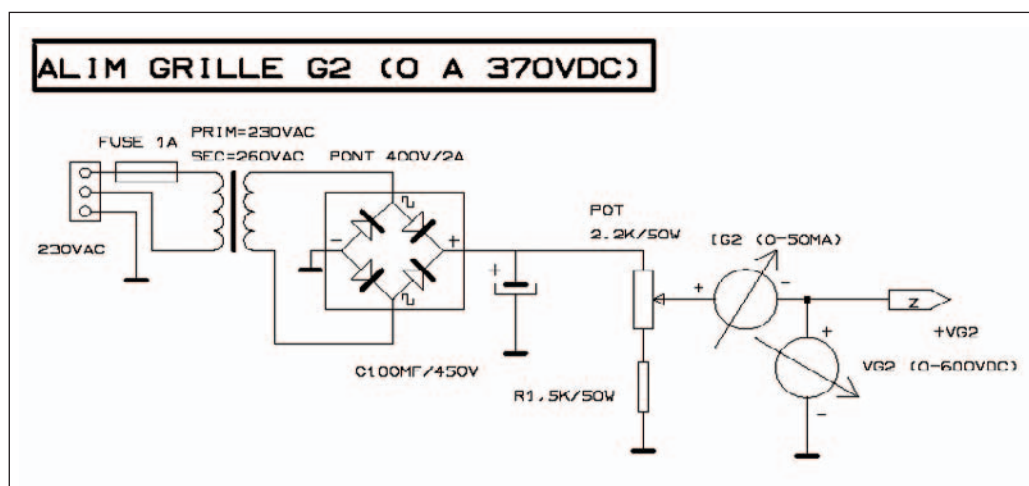
Estimation de la puissance à dissiper par les 2 résistances

Pour un courant primaire de 300 mA (en fonctionnement normal – voir ci-avant), la puissance à dissiper par la résistance de 82 Ω est de 7,38 W ($P=R \times I^2=82 \times (0,3)^2=7,38 \text{ W}$). La puissance choisie sera de 50 W. Le potentiomètre bobiné de 50 Ω est de 4,5 W ($P=R \times I^2=50 \times (0,3)^2=4,5 \text{ W}$). La puissance choisie sera de 25 W.

Le circuit "alimentation de la grille écran g2"

Le circuit "alimentation de la grille écran g2" fournit les différentes tensions de grille d'écran nécessaires à la régénération du tube (voir antérieurement); en fait, cette alimentation fournit une tension continue que l'on peut faire varier de 0 à 370 VDC.

L'alimentation est construite à partir des composants classiques, à savoir, un transformateur (primaire de 230 VAC, secondaire de 260 VAC), un pont redresseur (400 VDC 2 A), un condensateur (100 μF / 450



g2 schermroostervoeding

Alimentation de la grille d'écran g2

(0-50 mA en 0-600 VDC) en een variabele weerstand samengesteld uit een vaste weerstand (1,5 kΩ / 50 W) en een potentiometer (0-2,2 kΩ / 50 W).

Berekening van het regelbereik van de spanningen voor het schermrooster g2

We beschouwen de veranderlijke weerstand (gevormd door de 1,5 kΩ / 50 W vaste weerstand en de 0-2,2 kΩ / 50 W potentiometer) als een eenvoudige spanningsdeler (we gaan ervan uit dat de regeneratie van de buis plaatsvindt zonder schermroosterstroom I_{g2}).

De uitgangsspanning van de transformator (260 VAC) bedraagt (na dubbele gelijkrichting en afvlakking door de condensator) 367 VDC (260V x 1,41=367 VDC).

Door de spanningsdeler loopt een stroom van ca. 120 mA: $I=U/R=367 \text{ VDC} / (2,2 \text{ k}\Omega + 1,5 \text{ k}\Omega) = 367 \text{ VDC} / 3,7 \text{ k}\Omega = 0,1 \text{ A}$; om veiligheidsoverwegingen passen we 120 mA toe, rekening houdend met een toevallige schermroosterstroom van 20 mA.

Het spanningsbereik van de schermroosterspanningen is dan 150 VDC tot 370 VDC. Inderdaad: met de potentiometer in de kleinst stand $\rightarrow V_{g2min}=R \times I=1,5 \text{ k}\Omega \times 0,1=150 \text{ VDC}$; met de potentiometer in de maximumstand $\rightarrow V_{g2max}=R \times I=3,7 \text{ k}\Omega \times 0,1=370 \text{ VDC}$.

Berekening van het dissipatievermogen van de 2 weerstanden

We kiezen een waarde van 50 W:

- voor de 1,5 kΩ weerstand $\rightarrow P=R \times I^2=1,5 \text{ k}\Omega \times (120 \text{ mA})^2=21,6 \text{ W}$
- voor de 2,2 kΩ potentiometer $\rightarrow P=R \times I^2=2,2 \text{ k}\Omega \times (120 \text{ mA})^2=31,7 \text{ W}$

Berekening van de waarde van de afvlakcondensator

De formule luidt (zie hiervoor):

$$C(\mu\text{F})= 10^6 / (2 \times \sqrt{3} \times Fr \times RI \times \text{Tripple})$$

Aangenomen:

- dubbele gelijkrichting bij 50 Hz netfrequentie $\rightarrow Fr = 2 \times 50=100$
- een rimpelniveau van 3 % $\rightarrow \text{Tripple}=0,03$
- voeding van een belasting bij 367 VDC et 120 mA $\rightarrow RI=367/0,12=3058 \Omega$

Onder deze werkkingsvoorwaarden is de te gebruiken capaciteit: $C(\mu\text{F})=10^6 / (2 \times 1,73 \times 100 \times 3058 \times 0,03)=10^6/31742=31,5 \mu\text{F}$. De gekozen condensator is een 100 μF / 450 VDC condensator.

Berekening van de stroomwaarde voor de zekering

Het vermogenverbruik van de secundaire is 44 W ($P=U \times I=367 \text{ VDC} \times 120 \text{ mA}=44 \text{ W}$). Men kan (bij 100 % rendement) het stroomverbruik van de primaire schatten op 200 mA ($I_{\text{primaire}}=P/U=44/230=0,2 \text{ A}$). We kiezen een 1 A zekering.

VDC), deux galvanomètres (0-50 mA et 0-600 VDC) et une résistance variable formée à partir d'une résistance fixe (1,5 kΩ / 50 W) et d'un potentiomètre (0-2,2 kΩ / 50W).

Calcul de la plage des tensions applicables à la grille écran g2

On considère que la résistance variable (formée à partir de la résistance fixe de 1,5 kΩ / 50 W et du potentiomètre 0-2,2 kΩ / 50 W) est un simple pont diviseur de tension (on considère que la régénération du tube se fait sans l'apparition d'un courant de grille d'écran I_{g2}).

Sachant que la tension de sortie du transformateur (260 VAC) nous donne (après redressement double alternance et filtrage par le condensateur) une tension continue de 367 VDC (260V x 1,41=367 VDC), on constate que le pont diviseur de tension est traversé par un courant de l'ordre de 120 mA: $I=U/R=367 \text{ VDC} / (2,2 \text{ k}\Omega + 1,5 \text{ k}\Omega) = 367 \text{ VDC} / 3,7 \text{ k}\Omega = 0,1 \text{ A}$; par sécurité on utilisera 120 mA si on considère un courant de grille écran accidentel de 20 mA.

La plage des tensions applicables à la grille écran va de 150 VDC à 370 VDC. En effet, si le potentiomètre est au minimum $\rightarrow V_{g2min}=R \times I=1,5 \text{ k}\Omega \times 0,1=150 \text{ VDC}$; si le potentiomètre est au maximum $\rightarrow V_{g2max}=R \times I=3,7 \text{ k}\Omega \times 0,1=370 \text{ VDC}$.

Calcul des puissances à dissiper par les 2 résistances

On choisira une puissance de 50W car:

- pour la résistance de 1,5 kΩ $\rightarrow P=R \times I^2=1,5 \text{ k}\Omega \times (120 \text{ mA})^2=21,6 \text{ W}$
- pour le potentiomètre de 2,2 kΩ $\rightarrow P=R \times I^2=2,2 \text{ k}\Omega \times (120 \text{ mA})^2=31,7 \text{ W}$

Calcul de la valeur du condensateur de filtrage

La formule à utiliser (voir antérieurement) est

$$C(\mu\text{F})= 10^6 / (2 \times \sqrt{3} \times Fr \times RI \times \text{Tripple})$$

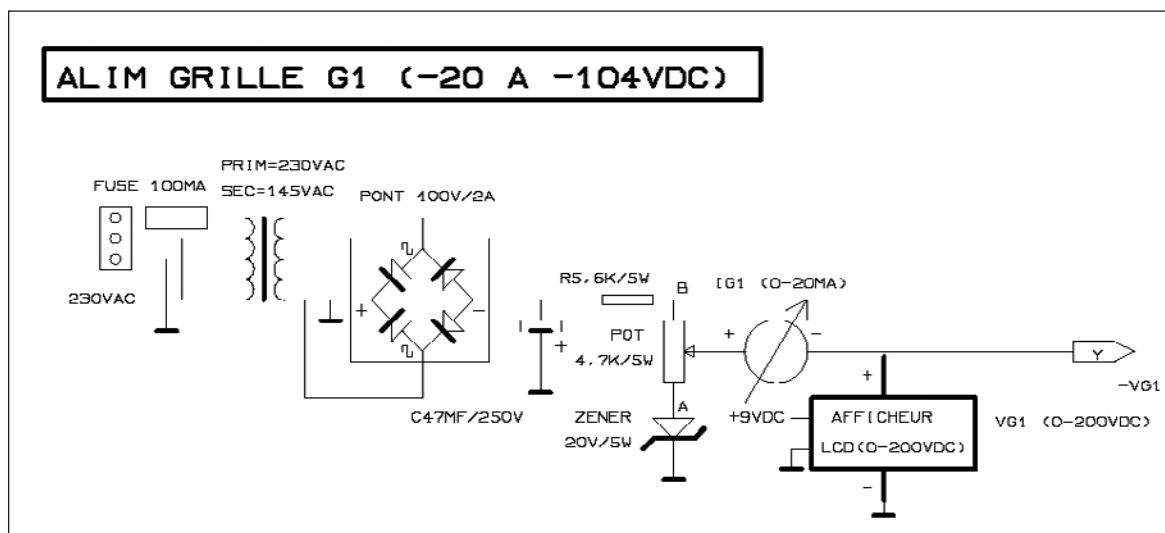
Considérons:

- un redressement "double alternance" à la "fréquence secteur" de 50 Hz $\rightarrow Fr = 2 \times 50=100$
- un taux de "ripple" de 3 % $\rightarrow \text{Tripple}=0,03$
- l'alimentation d'une charge sous 367 VDC et 120 mA $\rightarrow RI=367/0,12=3058 \Omega$

Dans ces conditions de fonctionnement, la capacité à utiliser sera de: $C(\mu\text{F})=10^6 / (2 \times 1,73 \times 100 \times 3058 \times 0,03)=10^6/31742=31,5 \mu\text{F}$. Le condensateur choisi sera de 100 μF / 450VDC.

Calcul du gabarit du fusible

La puissance consommée par le secondaire étant de 44 W ($P=U \times I=367 \text{ VDC} \times 120 \text{ mA}=44 \text{ W}$), on peut estimer (si on considère un rendement de 100%) que le courant consommé par le primaire est de 200 mA ($I_{\text{primaire}}=P/U=44/230=0,2 \text{ A}$). Le gabarit du fusible choisi sera de 1 A.



g1 stuurroostervoeding

Alimentation de la grille de commande g1

Le circuit "alimentation de la grille de commande g1"

De g1 stuurroostervoeding levert de verschillende spanningen V_{g1} die enerzijds vereist zijn om de buis te regenereren (zie hiervoor) en anderzijds toelaten om aan de hand van la en V_{g1} de laf(V_{g1})-curve te registreren (cfr. het hoofdstuk m.b.t. 'matched GU74B pairs'). In de praktijk levert deze voeding een regelbare gelijkspanning van -20 tot -104 VDC.

De voeding bestaat uit klassieke onderdelen: een transformator (primaire 230 VAC, secundaire 145 VAC), een bruggelijkrichter (400 VDC - 2A), een condensator (47 μ F / 250 VDC), een draaispoelmeter (0-20 mA), een LCD-display (0-200 VDC), een zenerdiode (20 V / 5W) en een regelbare weerstand (samengesteld uit een vaste weerstand en een potentiometer).

Berekening van het regelbereik van de spanningen die aan het stuurrooster g1 worden aangelegd

De zenerdiode (20 V / 5 W) legt de minimumspanning vast op -20 VDC (om te vermijden dat de anodestroom la ontoelaatbare waarden voor de buis zou overschrijden).

We beschouwen de regelbare weerstand (samengesteld uit de vaste 5,6 k Ω / 5 W weerstand en de 0-4,7 k Ω / 4 W potentiometer) als een eenvoudige spanningsdeler (we gaan ervan uit dat de regeneratie van de buis plaatsvindt zonder stuurrooster Ig1). De uitgangsspanning van de transformator (145 VAC) levert (na dubbele gelijkrichting en afvlakking via de condensator) een gelijkspanning op van 205 VDC (145 V x 1,41 = 205 VDC). De stroom door de spanningsdeler bedraagt 18 mA ($I=U/R=(205-20) \text{ VDC} / (5,6 \text{ k}\Omega + 4,7 \text{ k}\Omega)=185 \text{ VDC}/10,3 \text{ k}\Omega = 18 \text{ mA}$).

Het spanningsbereik aan het stuurrooster loopt van -20 VDC tot -104 VDC. Inderdaad:

- in punt A $\rightarrow V_{g1\text{min}}=-20 \text{ VDC}$
- in punt B $\rightarrow V_{g1\text{max}}=-20-(4,7 \text{ k}\Omega \times 0,018)=-20-84,6=-104,6 \text{ VDC}$

Berekening van het dissipatievermogen van de 2 weerstanden en de zenerdiode

De keuze is 5W om de volgende redenen:

- voor de 5,6 k Ω weerstand geldt
 $\rightarrow P=R \times I^2=5,6 \text{ k}\Omega \times (18 \text{ mA})^2=1,81 \text{ W}$
- voor de 4,7 k Ω potentiometer geldt
 $\rightarrow P=R \times I^2=4,7 \text{ k}\Omega \times (18 \text{ mA})^2=1,5 \text{ W}$
- voor de zenerdiode geldt $\rightarrow P=U \times I=20 \text{ VDC} \times 18 \text{ mA}=0,36 \text{ W}$

Berekening van de waarde van de afvlakcondensator

De toe te passen formule luidt (zie hiervoor):

$$C(\mu\text{F})=10^6 / (2 \times \sqrt{3} \times Fr \times RI \times \text{Tripple})$$

Stel:

- dubbele gelijkrichting bij 50 Hz netfrequentie $\rightarrow Fr = 2 \times 50=100$
- 3 % rimpelniveau $\rightarrow \text{Tripple}=0,03$
- voeding van een belasting onder 205 VDC en 18 mA $\rightarrow RI=205/0,018=11389 \Omega$

Onder deze werksvoorwaarden bedraagt de waarde van de condensator: $C(\mu\text{F})=10^6 / (2 \times 1,73 \times 100 \times 11389 \times 0,03)=10^6/118218=8,5 \mu\text{F}$. De gekozen condensator wordt 47 μ F / 250 VDC.

Berekening van de stroomwaarde van de zekering

Het vermogenverbruik van de secundaire is 3,7 W ($P=U \times I=205 \text{ VDC} \times 18 \text{ mA}=3,7 \text{ W}$).

Men kan (bij 100 % rendement) het stroomverbruik door de primaire schatten op 16 mA ($I_{\text{primaire}}=P/U=3,7/230=0,016=16 \text{ mA}$). De gekozen stroomwaarde voor de zekering: 100 mA.

Hier eindigt het artikel. Voor eventuele vragen of opmerkingen ben ik bereikbaar via on4laj@uba.be, on4laj@qsl.net of roger.capouillez@skynet.be.

73 de ON4LAJ (section MNS)

Le circuit "alimentation de la grille de commande g1"

Le circuit "alimentation de la grille de commande g1" fournit les différentes tensions V_{g1} qui sont nécessaires, d'une part, à la régénération du tube (voir antérieurement) et, d'autre part, au relevé des la et V_{g1} qui serviront au traçage de la courbe laf(V_{g1}) (voir la constitution de "matched pairs of GU74B"). En fait, cette alimentation fournit une tension continue que l'on peut faire varier de -20 à -104 VDC.

L'alimentation est construite à partir des composants classiques, à savoir, un transformateur (primaire de 230 VAC- secondaire de 145 VAC), un pont redresseur (400 VDC - 2A), un condensateur (47 μ F / 250 VDC), un galvanomètre (0-20 mA), un afficheur LCD (0-200 VDC), une diode Zener (20 V / 5W) et une résistance variable (formée à partir d'une résistance fixe et d'un potentiomètre).

Calcul de la plage des tensions applicables à la grille de commande g1

La diode Zener (20 V / 5 W) fixe le potentiel minimum à -20 VDC (ceci pour éviter que le courant d'anode la n'atteigne des valeurs dangereuses pour le tube).

On considère que la résistance variable (formée à partir de la résistance fixe de 5,6 k Ω / 5 W et du potentiomètre 0-4,7 k Ω / 4 W) est un simple pont diviseur de tension (on considère que la régénération du tube se fait sans l'apparition d'un courant de grille de commande Ig1). Sachant que la tension de sortie du transformateur (145 VAC) nous donne (après redressement double alternance et filtrage par le condensateur) une tension continue de 205 VDC (145 V x 1,41 = 205 VDC), on constate que le pont diviseur de tension est traversé par un courant de 18 mA ($I=U/R=(205-20) \text{ VDC} / (5,6 \text{ k}\Omega + 4,7 \text{ k}\Omega)=185 \text{ VDC}/10,3 \text{ k}\Omega = 18 \text{ mA}$).

La plage des tensions applicables à la grille de commande va de -20 VDC à -104 VDC. En effet:

- en A $\rightarrow V_{g1\text{min}}=-20 \text{ VDC}$
- en B $\rightarrow V_{g1\text{max}}=-20-(4,7 \text{ k}\Omega \times 0,018)=-20-84,6=-104,6 \text{ VDC}$

Calcul des puissances à dissiper par les 2 résistances et la diode Zener

On choisira une puissance de 5W car:

- pour la résistance de 5,6 k Ω
 $\rightarrow P=R \times I^2=5,6 \text{ k}\Omega \times (18 \text{ mA})^2=1,81 \text{ W}$
- pour le potentiomètre de 4,7 k Ω
 $\rightarrow P=R \times I^2=4,7 \text{ k}\Omega \times (18 \text{ mA})^2=1,5 \text{ W}$
- pour la diode Zener $\rightarrow P=U \times I=20 \text{ VDC} \times 18 \text{ mA}=0,36 \text{ W}$

Calcul de la valeur du condensateur de filtrage

La formule à utiliser (voir antérieurement) est

$$C(\mu\text{F})=10^6 / (2 \times \sqrt{3} \times Fr \times RI \times \text{Tripple})$$

Considérons:

- un redressement "double alternance" à la "fréquence secteur" de 50 Hz $\rightarrow Fr = 2 \times 50=100$
- un taux de "ripple" de 3 % $\rightarrow \text{Tripple}=0,03$
- l'alimentation d'une charge sous 205 VDC et 18 mA $\rightarrow RI=205/0,018=11389 \Omega$

Dans ces conditions de fonctionnement, la capacité à utiliser sera de: $C(\mu\text{F})=10^6 / (2 \times 1,73 \times 100 \times 11389 \times 0,03)=10^6/118218=8,5 \mu\text{F}$. Le condensateur choisi sera de 47 μ F / 250 VDC.

Calcul du gabarit du fusible

La puissance consommée par le secondaire étant de 3,7 W ($P=U \times I=205 \text{ VDC} \times 18 \text{ mA}=3,7 \text{ W}$), on peut estimer (si on considère un rendement de 100%) que le courant consommé par le primaire est de 16 mA ($I_{\text{primaire}}=P/U=3,7/230=0,016=16 \text{ mA}$). Le gabarit du fusible choisi sera de 100 mA.

Ici se termine l'article. Pour tous commentaires et/ou remarques diverses, vous pouvez me contacter via on4laj@uba.be ou on4laj@qsl.net ou roger.capouillez@skynet.be.

73 QRO de ON4LAJ (section MNS)