

# DEEL 32: Pentode / Triode omschakelen

MAES Frank

[Frank.maes6@telenet.be](mailto:Frank.maes6@telenet.be)

0476501034

# Inleiding

- Iedere versterker heeft zijn eigen sound. Eenmaal we onze versterker hebben aangekocht , zijn er nog tal van mogelijkheden om die versterker anders te laten klinken.
- In onze buizenversterker vinden we 2 soorten buizen terug
  - **TRIODE** buizen
  - **PENTODE** buizen
- Door hun constructie en de bedoeling waarvoor ze ontworpen zijn door de fabrikant gaan deze buizen dan ook **anders** gaan **klinken** !
- Je kan natuurlijk niet zomaar een pentode buis vervangen door een triode buis, zo eenvoudig is het allemaal niet, maar in deze presentatie ga ik proberen uit te leggen wat de mogelijkheden zijn, met veel praktische voorbeelden, zodat het U in de mogelijkheid moet stellen om eventueel zelf jou gitaarversterker te gaan veranderen indien gewenst.

# In het kort samen gevat 1

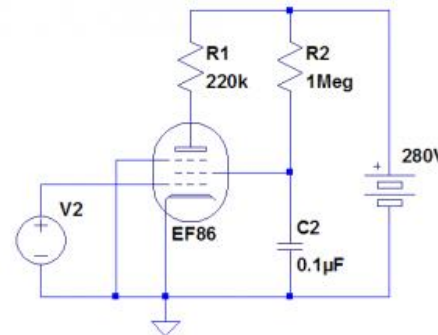
- Na de ontdekking van de **diode** met **2 aansluitingen**, heeft men een soort regelbare diode uitgevonden, nl. de **triode** met **3 aansluitingen**, waardoor men op deze 3<sup>o</sup> aansluiting (**g1**) een regeling kon toepassen.
- Zo verkregen we na verloop van tijd de **3** meest gekende **triodes** op de markt als voorversterker bedoelt:

| Soort  | Europa Type | Amerika Type | Vervanger | Versterking $\mu$ | Inwendige weerstand Ri | Stijlheid S |
|--------|-------------|--------------|-----------|-------------------|------------------------|-------------|
| Triode | ECC81       | 12AT7        | CV455     | 60                | 11K                    | 5,5mA/V     |
|        | ECC82       | 12AU7        | CV491     | 17                | 7,7K                   | 2,2mA/V     |
|        | ECC83       | 12AX7        | CV492     | 100               | 62,5K                  | 1,5mA/V     |

- Wat hier direct opvalt is dat deze 3 type 's **3 verschillende versterkingen** hebben. De bedoeling hiervan is dat ze eigenlijk alle 3 ontworpen zijn voor een **andere toepassing** !
  - 12AT7/ECC81 : fase omkeertrap en tussentrap
  - 12AU7/ECC82 : tussentrap of stuurtrap
  - 12AX7/ECC83 : Voorversterker omdat hij de grootste versterking heeft

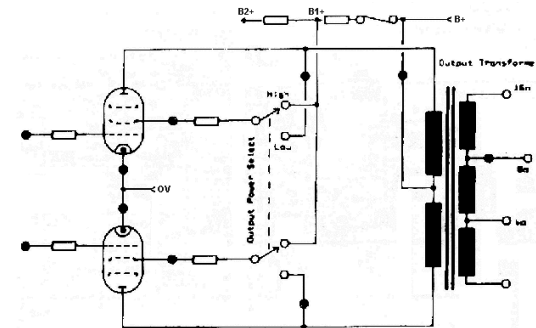
# In het kort samen gevat 2

- Men wilde een versterkertrap ontwikkelen die een grotere spanningsversterking had dan bij de triode.
- Hiervoor moest men een buis ontwikkelen met een **hogere inwendige weerstand** dan die van de bestaande triodes (**7,7 K $\Omega$  tot 62,5K $\Omega$** ) . Zo is men gekomen tot de constructie van een buis met 5 aansluitingen, nl. de **pentode**.
- De meest gekende pentode bij ons is de **EF86** die ontwikkeld is als **microfoon voorversterker**.
- De inwendige weerstand van een EF86 is **2,5 M $\Omega$** , waardoor het dus mogelijk moet zijn om schakelingen te maken waarvan de versterking hoger is dan bij een triode buis.
- Om dit te bekomen moet men het nieuwe rooster, het **schermrooster g2** aansluiten op een bepaalde **positieve spanning, welke altijd lager moet zijn dan anodespanning** !
- Wanneer bv. de anodespanning 280 V is, dan zal men het schermrooster aansluiten op een vaste spanning van bv. 150 V via (R2) , en meestal afgevlakt met een extra condensator (C2)



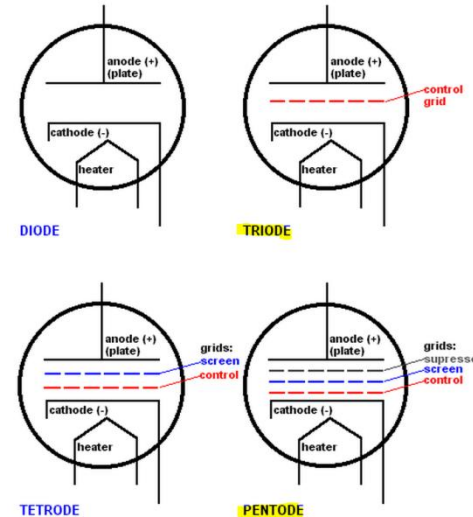
# In het kort samen gevat 3

- Doordat nu het schermrooster een afschermende werking uitoefent, heeft de anodespanning slechts weinig invloed meer op de anode stroom.
- De anode stroom wordt wel beïnvloed door de schermroosterspanning. Verhogen we de schermroosterspanning, dan bewegen er meer elektronen naar het schermrooster en zullen er dus meer door de mazen van dit rooster passeren, m.a.w. de anodestroom neemt toe ! (ook de schermroosterstroom natuurlijk).
- Bij een pentode heeft dus de schermroosterspanning op de anodestroom dezelfde invloed als de anodespanning bij een triode.
- **Besluit** : wanneer we ons schermroosterspanning gelijk maken aan onze anodespanning, of beter nog, wanneer we ons schermrooster verbinden aan onze anode, dan maken we van onze pentode een triode.
- De inwendige weerstand zal zakken van  $M\Omega$  naar  $K\Omega$ , waardoor de versterking van de schakeling in zijn totaal zal zakken. We zullen een andere karakteristiek krijgen, en dus andere eigenschappen van gedrag van de buis



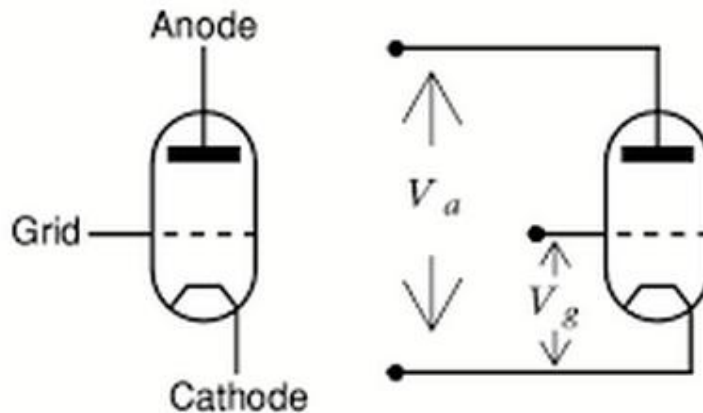
# Waarom de Keuze maken ?

- Door de **constructie** van een **Pentode** en een **Triode** is er een verschil in sound, omdat de karakteristiek van beide buizen anders ligt, en dus ook de manier van IM maken anders zal zijn, waardoor **een Pentode anders zal klinken dan een Triode.**
- Door de **andere karakteristieken** zal het eindresultaat zo zijn, dat **een Pentode veel meer kan versterken dan een Triode.**
- Mits een **kleine ingreep** in de schakeling is het mogelijk om een **Pentode** als een **“Pseudo-Triode”** te laten werken, waardoor we dus een versterker kunnen maken die met 1 schakelaar de keuze laat uit een Pentode- of Triodeklank:
  - **Minder uitgangsvermogen zal hebben door de kleinere GAIN van een Triode**
  - **Warmer zal klinken doordat hij : méér IM2 zal aanmaken dan IM3**  
**minder gain is ook minder oversturen**



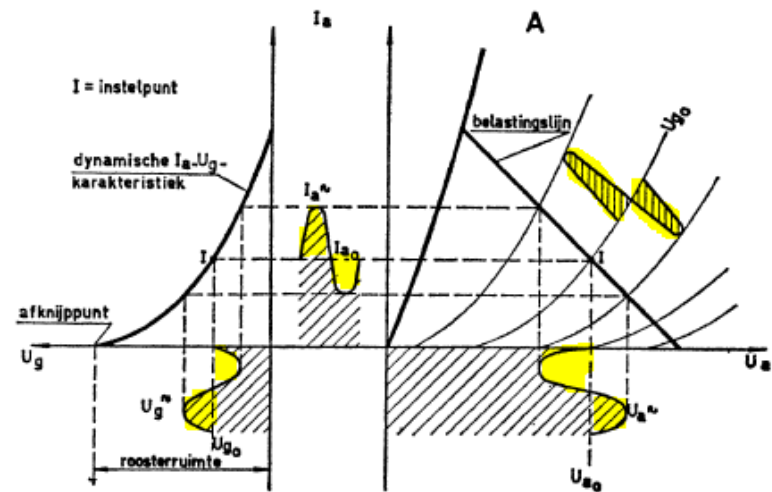
# Triode

- <http://www.hayendaudio.nl/nl/verkoop/waarom-buizen-beter-klinken/9-nederlands/verkoop/6-artikel-2-de-meest-voorkomende-type-buizen>
- Een **Triode** heeft een extra aansluiting t.o.v. een **Diode**: het zogenaamde stuurrooster **g1** dat zich bevindt in de weg die de elektronen afleggen van kathode **k** naar anode **a**. Een spanning op het stuurrooster **g1** beïnvloedt die stroom elektronen. Indien de spanning op het stuurrooster **g1** een muzieksignaal is, verandert de stroom elektronen in het 'ritme' van de muziek mee. Zo verschijnt aan de **anode a** een **versterkt muzieksignaal**.
- Als **voorversterker** kennen we vooral de **12AX7** en de **ECC83**
- Als **eindversterker** kennen we vooral de **300B** en **2A3**



# Triode karakteristiek

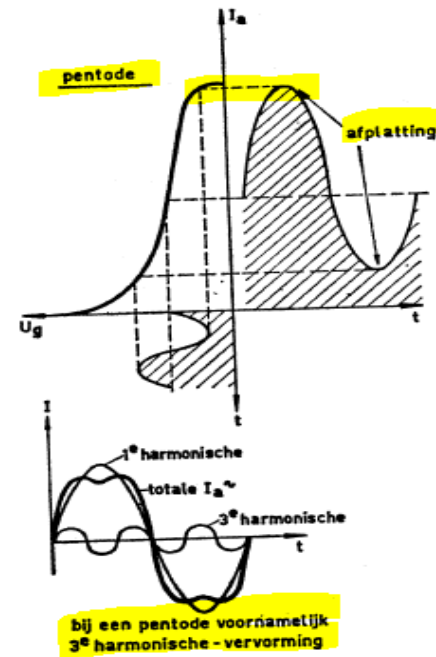
- Ten gevolge van de inwendige karakteristiek van een triode zal bij een bepaalde instelling van de triode om een bepaalde versterking te kunnen halen (versterking lager dan bij pentode), ook een deel van het signaal vervormd worden.
- Deze vervorming kunnen we vooral goed zien doordat het versterkte signaal t.o.v. de "0" lijn niet meer gelijk ligt, de bovenkant is méér versterkt dan de onderkant. Dit noemen we **Amplitudevervorming**
- Hierdoor ontstaat er een bepaalde hoeveelheid vervorming in %, afhankelijk van de instelling, en ook van de buis. De instelling is vast ingesteld door de ontwerper van de versterker, maar de buizen kunnen we gemakkelijk onderling verwisselen.
- Vandaar dat men bij **gitaarversterkers** als voorversterker een **dubbele Triode** gaat gebruiken zoals een **12AX7**, omdat een enkele Triode ongeveer de helft maar versterkt dan een enkele Pentode





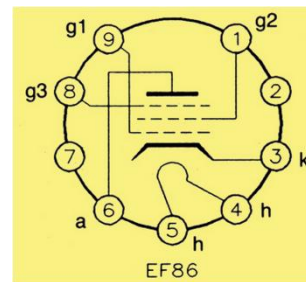
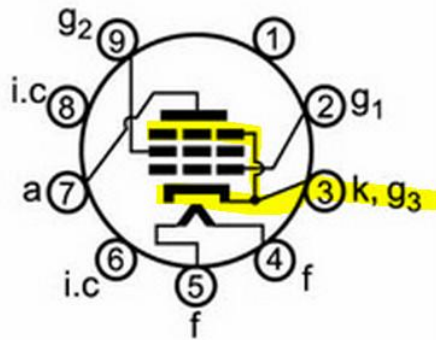
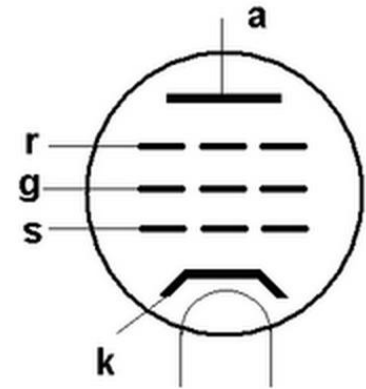
# Pentode Karakteristiek

- Door de inwendige constructie van een **Pentode** is de **versterking** hier **hoger** dan bij een triode.
- Een **pentode** heeft door haar eigenschappen de kans het signaal af te “vlakken” of te laten “klippen”, waardoor hier hoofdzakelijk 3<sup>o</sup> harmonische vervorming (IM3) zal ontstaan.
- Als **voorversterker** zal men soms hiervoor een **EF86** gaan gebruiken wegens zijn **grote versterking**
- Bij **eindlampen** word meestal ook een **Pentode** gebruikt zoals een **EL84, 6V6, 6L6, ...**, maar er zijn ook versterkers waar ze één triode **300B, 6AS7-G** als eindlamp gebruiken.



# Pentode

- <http://www.hayendaudio.nl/nl/verkoop/waarom-buizen-beter-klinken/9-nederlands/verkoop/6-artikel-2-de-meest-voorkomende-type-buizen>
- In het Grieks betekend "**penta**" : vijf
- Een **Pentode** heeft dus **5 elektroden** : de gekende Anode a , katode K en stuurrooster **g1** of s, daarnaast komt er nog een **schermrooster g2** of g en een **keerrooster g3** of r.
- In de constructie van een Pentode zal de fabrikant zoals hier bij een **EL84** zelf het keerrooster g3 verbinden met de Katode. Bij andere Pentodes zoals een **EF86**, moet je zelf die verbinding maken .



Schematische weergave van een pentode.  
a=anode,  
r=keerrooster,  
g=schermrooster,  
s=stuurrooster,  
k=kathode

- Een (halfgeleider) **FET** heeft een elektrisch gedrag dat in hoofdlijnen lijkt op het gedrag van een **Pentode**.

# Triode / Pentode

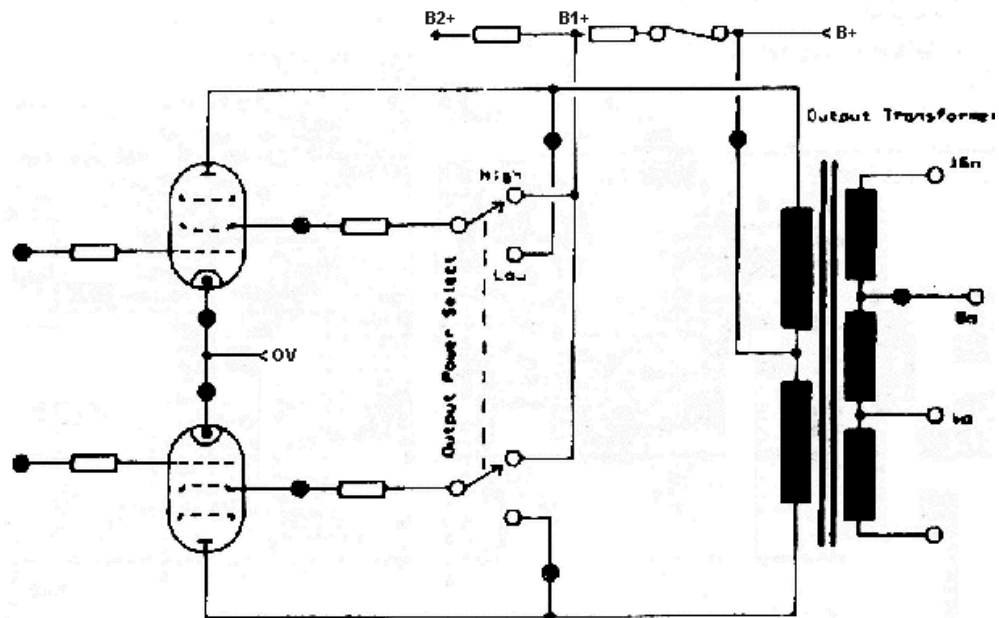
- <http://www.hayendaudio.nl/nl/verkoop/waarom-buizen-beter-klinken/9-nederlands/verkoop/6-artikel-2-de-meest-voorkomende-type-buizen>
- <http://forum.audiofreaks.nl/index.php?topic=35857.0>
- Een **Triode** geeft veel **minder vervorming** dan een Pentode, in de **HiFi** wereld zeggen ze dat een **Triode** veel “**muzikaler**” klinkt.
- Bovendien bevat de vervorming van een **Triode** vooral tweede dus even **harmonischen : IM2**.
- Een **Pentode** geeft naast tweede harmonischen **IM2**, ook de oneven derde harmonische vervorming **IM3**.
- Indien u weet dat een gitaar van nature ook even harmonischen produceert van de grondtoon en nooit oneven harmonischen, zult u begrijpen dat triodes de voorkeur hebben voor de verwende HIFI muziekluisteraar.
- Voor een gitarist is dit verhaal soms omgekeerd, de ene wil méér IM2, de ander méér IM3 en de andere zowel IM2 als IM3.
- Dat buizen 'mooier' klinken juist omdat ze volop even harmonische vervorming zouden produceren, enz.....

# Triode / Pentode

- Een **nadeel** van **Triodes** is hun relatief **lage rendement**, dat ongeveer de **helft** is van een **Pentode**
- Aan de andere kant, de Triode is minder gevoelig voor de kwaliteit van zijn voedingsspanning dan een Pentode. T.t.z., bij een zelfde kwaliteit van de voeding, klinkt een triode waarheidsgetrouwer bij Hifi.
- Een belangrijk **nadeel** van één **Pentoden** is de **extra voeding** voor het **schermrooster g2**, maar dit is met een weerstand en een afvlakcondensator op te lossen.
- Bij eindbuizen, een **Triode** heeft een **lagere inwendige weerstand** dan een Pentode, waardoor dus het vermogen daalt en de demping van de luidspreker neemt toe, wat dan eerder een voordeel is.

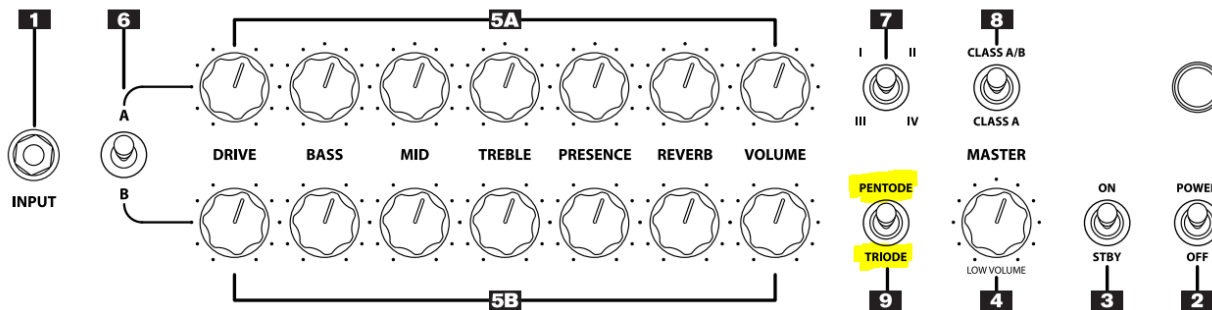
# Principe van Pentode / Triode eindtrap-omschakeling

- <http://optimisetonampli.chez-alice.fr/etage.htm>
- Net zoals hier in dit schema spreekt men soms ook van een **High / Low** schakelaar, terwijl men eigenlijk de omschakeling maakt tussen Pentode en Triode, en zo het uitgangsvermogen met **50 % of 3 dB** kan verlagen.
- Dus de ene persoon doet het voor de **Sound**, en de andere voor het **uitgangsvermogen**.



# Line6 DB25 praktijk Pentode / Triode

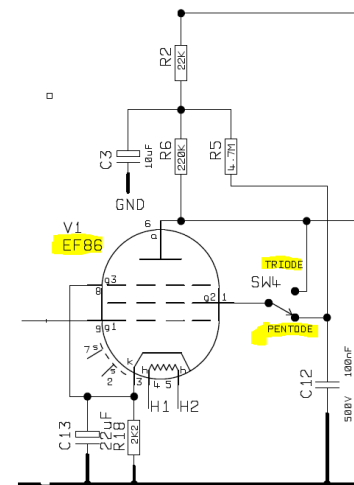
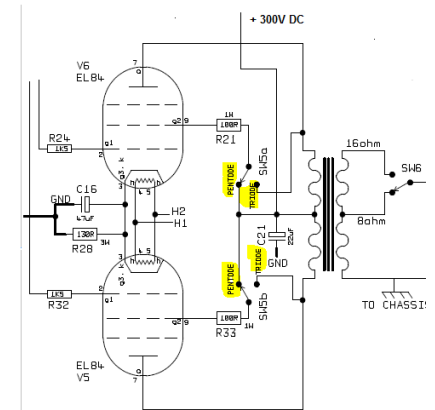
- Meer en meer maken moderne Gitaarversterkers gebruik van de mogelijkheid om de keuze te voorzien tussen een Pentode- of een Triode-versterkertrap.
- [http://be.line6.com/data/6/0a06434d6ffc4f2b0af846571/application/pdf/DT25%20Quick%20Start%20Guide%20-%20Dutch%20\(%20Rev%20B%20\).pdf](http://be.line6.com/data/6/0a06434d6ffc4f2b0af846571/application/pdf/DT25%20Quick%20Start%20Guide%20-%20Dutch%20(%20Rev%20B%20).pdf)
- **Deze DB25 van Line 6** beschikt o.a. over zo'n schakelaar (9)



- **9. Pentode / Triode schakelaar** – Via deze schakelaar bepaal je de configuratie van de eindtrapbuizen. Op **Pentode klinkt het wat duidelijker**, met meer autoriteit. In de **Triode instelling klinkt het zachter** met een ronder, meer vintage gevoel. In de **Class A instelling**, werkt de versterker op **10 watt** en is hij **kathode gebiast**. Draait hij op **Class AB**, dan is de versterker **25 watt** en is hij **vast gebiast**.

# VOX AC15H1TV

- [http://www.blueguitar.org/new/schem/vox/ac15htvh1\\_handwired.pdf](http://www.blueguitar.org/new/schem/vox/ac15htvh1_handwired.pdf)
- Bij deze versterker gaan ze zelf nog een stapje verder, ze schakelelen niet alleen de eindtrap met **2\*EL84** om van pentode naar triode, ze doen dit ook in de voorversterker, waar we normaal een 12AX7 verwachten gebruiken ze hier een pentode **EF86** die ze ook in Triode kunnen schakelen.
- Hier gebruiken ze een serie weerstand van **100 Ω**, om g2 te verbinden met de Anode .
- Om g2 van de **EF86** te verbinden met de Anode gebruiken ze hier zelf geen weerstand, dus **rechtstreeks verbinden** !



# Duncan Blues 112 Combo

- <http://www.duncanamps.com/pdf/blues112.pdf>

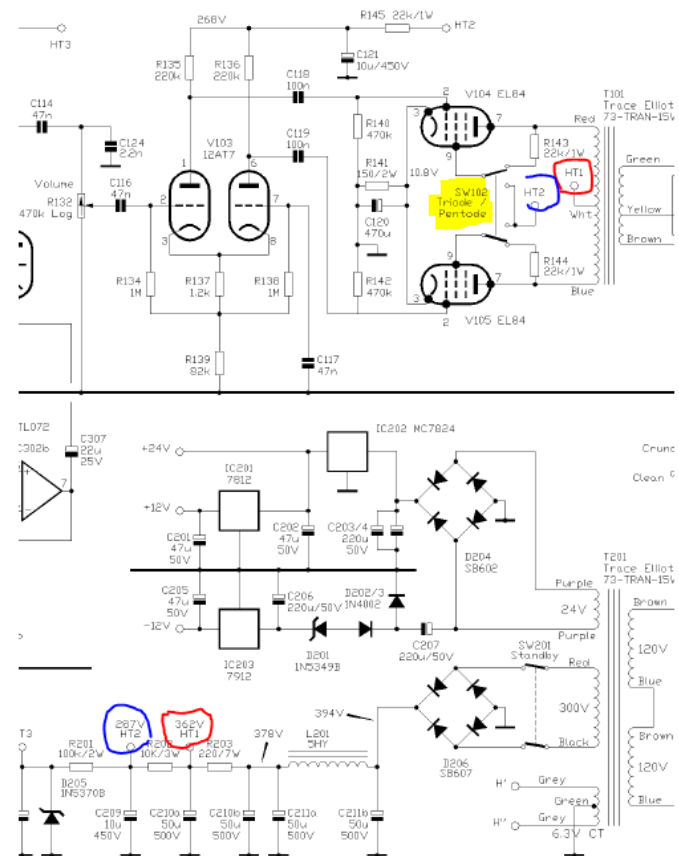
Here we have the spec for the Blues 112:

- Single channel, class A combo
- Triode/Pentode switching
- 10W RMS (pentode), 2.9W RMS (triode)
- Tube power amplifier/preamp
- Master volume design



de mogelijkheid om te kiezen uit 2 uitgangsvermogens, hier 10W of 2.96W door de eindbuizen die Pentodes zijn, zo te schakelen dat ze werken als Triode. Deze omschakeling is natuurlijk bedoeld om zo een verschil in sound te bekomen, want als je 2.9W nodig hebt, dan kan je altijd met je master volume die 10W gewoon terug draaien, maar dat zal niet hetzelfde resultaat terug geven

- Hier gebruiken ze als serie weerstand om g2 te verbinden met de Anode **22KΩ weerstanden** ! Dit vind ik nogal een hoge waarde t.o.v. andere schema 's waar ze ergens **100 Ω** gebruiken bij een **EL84** !
- Nu, als je naar andere schema 's kijkt, dan zal je zien dat de ontwerpers hier blijkbaar een vrije keuze en smaak hebben bij het kiezen van die **R**

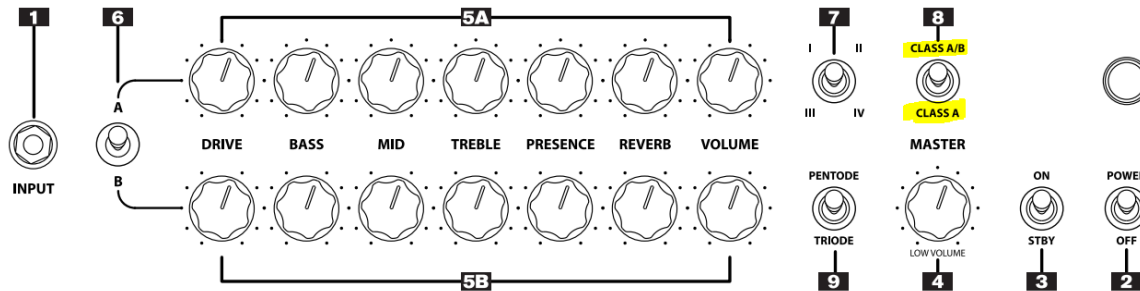




# Line6 DB25 praktijk Pentode / Triode

- Waarover deze versterker ook beschikt, is een schakelaar (8) om te kiezen uit een klasse AB of klasse B instelling :

- [http://be.line6.com/data/6/0a06434d6ffc4f2b0af846571/application/pdf/DT25%20Quick%20Start%20Guide%20-%20Dutch%20\(%20Rev%20B%20\).pdf](http://be.line6.com/data/6/0a06434d6ffc4f2b0af846571/application/pdf/DT25%20Quick%20Start%20Guide%20-%20Dutch%20(%20Rev%20B%20).pdf)



- **8. Class A / Class AB schakelaar** – **Class A is dynamischer** en geeft een grotere aanslaggevoeligheid. **Class AB levert meer headroom en kracht.** Naast de klasse, bepaalt deze schakelaar ook het vermogen en bias type:

# Pentode EL84

- <http://www.r-type.org/pdfs/el84.pdf>
- We zien hier dat een EL84 als Pentode tot 4 % vervorming kan geven bij 300V Anodespanning
- Als “serie weerstand” weerstand om g2 te verbinden met de Anode gebruikt men meestal een weerstand in de grootorde van **100 Ω**

## TRIODE

Pout : 5.2 Watt

Totale vervorming : 2.5 %

## PENTODE

Pout : 17 Watt

Totale vervorming : 4 %

### Triode connection ( $g_2$ connected to a)

|                       |          |        |    |
|-----------------------|----------|--------|----|
| $V_a$                 | 250      | 300    | V  |
| $R_k$ (per valve)     | 560      | 560    | Ω  |
| $R_{a-a}$             | 10       | 10     | kΩ |
| $I_{a(0)}$            | 2 × 20   | 2 × 24 | mA |
| $V_{in(g1-g1)r.m.s.}$ | 16.5     | 20     | V  |
| $P_{out}$             | 3.4      | 5.2    | W  |
| $D_{tot}$             | 2.5      | 2.5    | %  |
| $I_{a(max.sig.)}$     | 2 × 21.5 | 2 × 26 | mA |

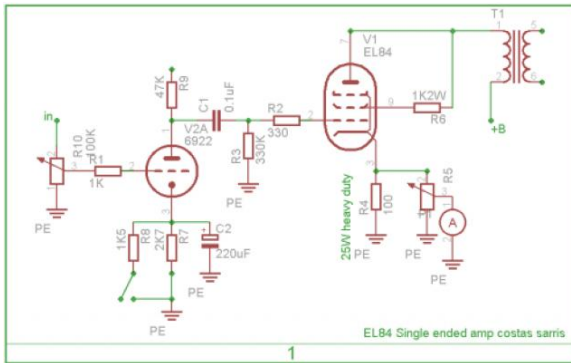
### OPERATING CONDITIONS FOR TWO VALVES IN PUSH-PULL

#### Pentode connection

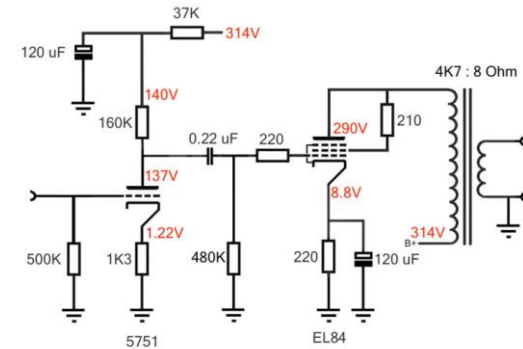
|                       |          |         |    |
|-----------------------|----------|---------|----|
| $V_a$                 | 250      | 300     | V  |
| $V_{g2}$              | 250      | 300     | V  |
| $R_k$ (per valve)     | 270      | 270     | Ω  |
| $R_{a-a}$             | 8.0      | 8.0     | kΩ |
| $I_{a(0)}$            | 2 × 31   | 2 × 36  | mA |
| $I_{g2(0)}$           | 2 × 3.5  | 2 × 4.0 | mA |
| $V_{in(g1-g1)r.m.s.}$ | 16       | 20      | V  |
| $P_{out}$             | 11       | 17      | W  |
| $D_{tot}$             | 3.0      | 4.0     | %  |
| $I_{a(max.sig.)}$     | 2 × 37.5 | 2 × 46  | mA |
| $I_{g2(max.sig.)}$    | 2 × 7.5  | 2 × 11  | mA |

# SE EL84 vast als Triode versterker

- <http://www.sarris.info/main/diy-audio-projects/schematics>

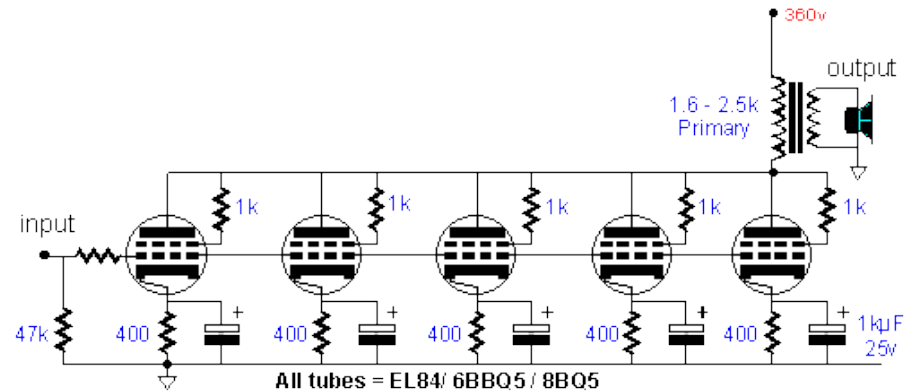
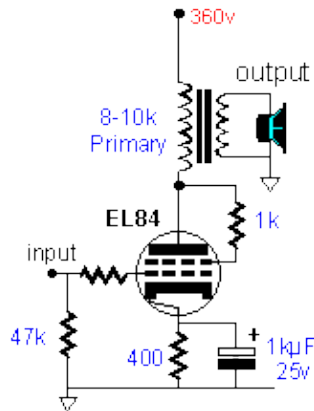


- <http://forum.zelfbouwaudio.nl/viewtopic.php?f=7&t=11804>



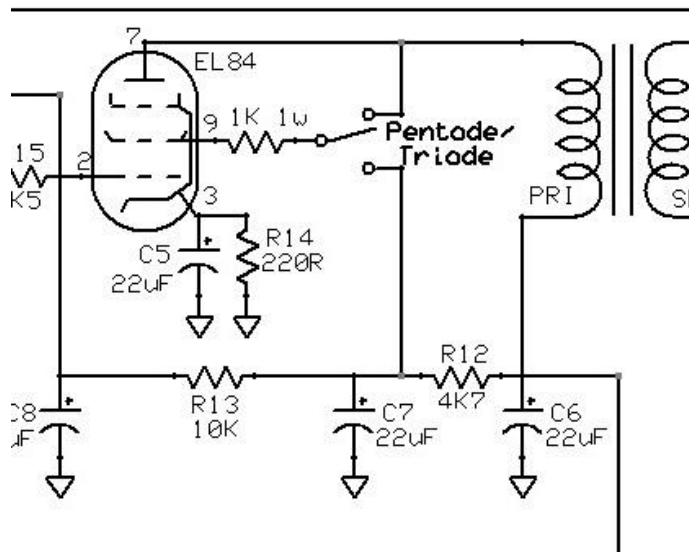
- <http://www.tubecad.com/september99/page11.html>

- <http://www.tubecad.com/september99/page12.html> 10Watt SE met 5 stuks EL84 paralele geschakeld



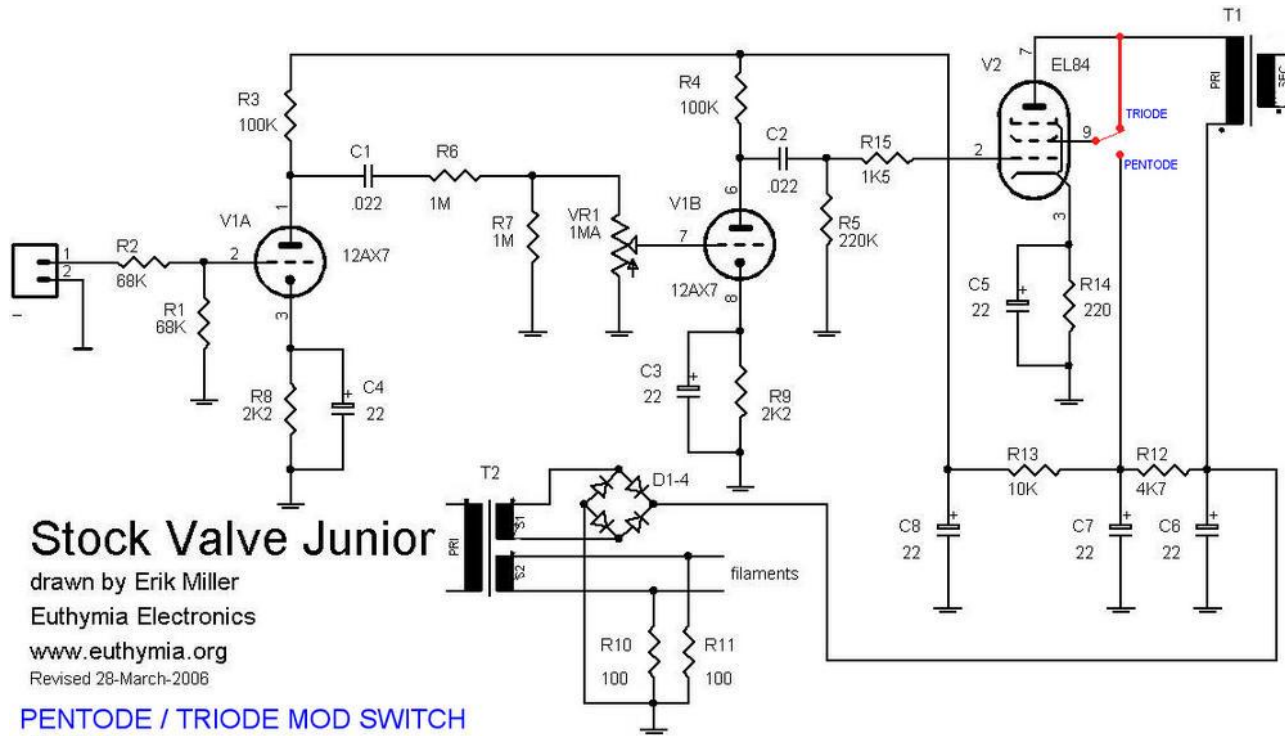
# SE EL84 vast als Triode

- [https://www.google.be/search?q=gitaarversterker+met+triode+pentode+keuze&sa=N&rlz=1C1ARAA\\_enBE432BE466&espv=2&biw=928&bih=517&tbm=isch&tbo=u&source=univ&ei=wVdWVfe2MYKMsAGy8YGoAQ&ved=0CEgQsAQ4FA&dpr=2#tbn=isch&q=gitaramp+pentode+triode+switch&imgsrc=gbE6Tees49O-gM%253A%3BHBDnLgVccGGPAM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.sewatt.com%252Ffiles%252Fsewatt%252Fpentode-triode%252520switch.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.sewatt.com%252Fnode%252F16248%3B417%3B339](https://www.google.be/search?q=gitaarversterker+met+triode+pentode+keuze&sa=N&rlz=1C1ARAA_enBE432BE466&espv=2&biw=928&bih=517&tbm=isch&tbo=u&source=univ&ei=wVdWVfe2MYKMsAGy8YGoAQ&ved=0CEgQsAQ4FA&dpr=2#tbn=isch&q=gitaramp+pentode+triode+switch&imgsrc=gbE6Tees49O-gM%253A%3BHBDnLgVccGGPAM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.sewatt.com%252Ffiles%252Fsewatt%252Fpentode-triode%252520switch.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.sewatt.com%252Fnode%252F16248%3B417%3B339)



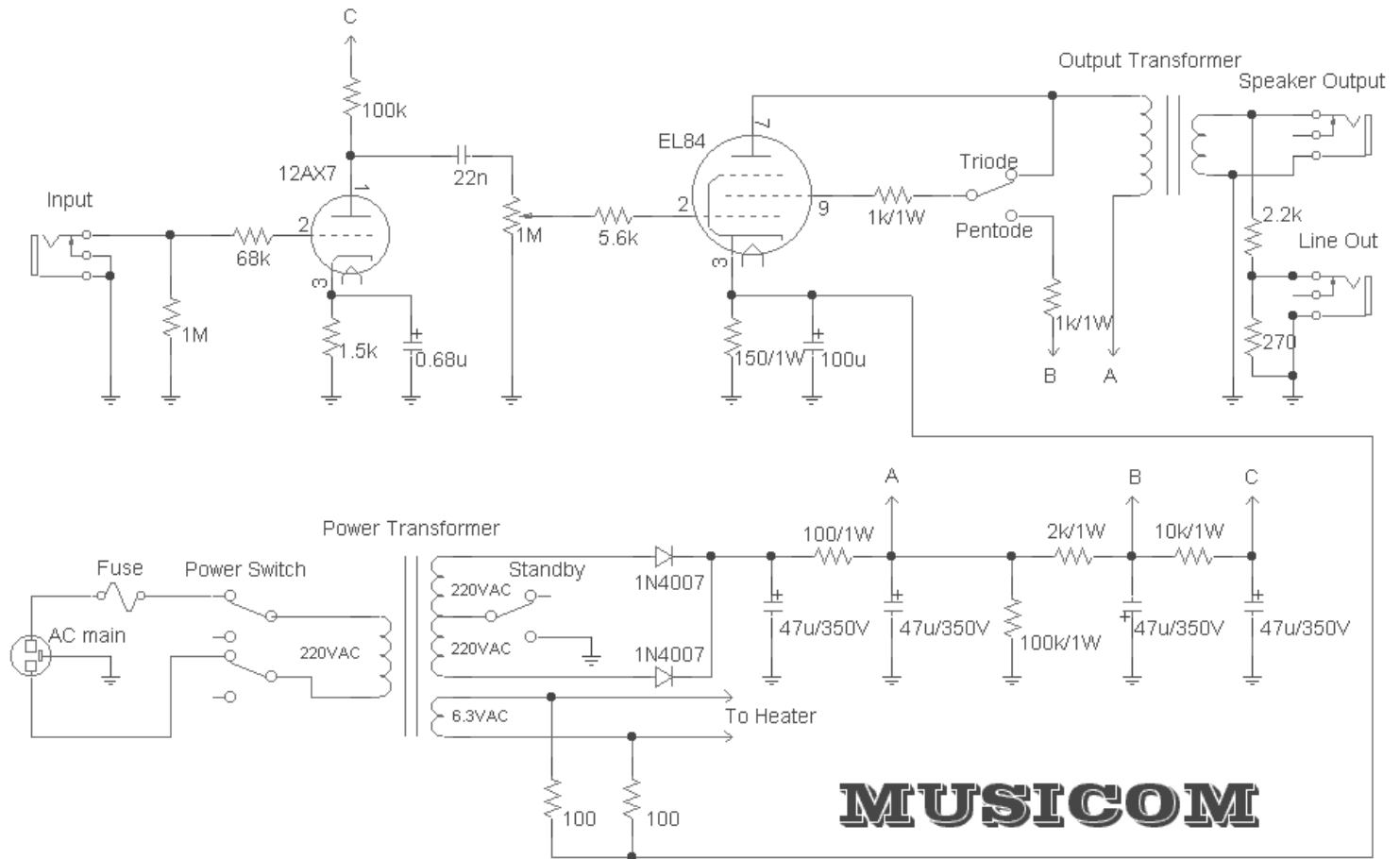
# EL84 Pentode/Triode omschakeling

- [https://www.google.be/search?q=Triode+Pentode+1/2+power+switch&biw=1876&bih=1044&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=MuzPVOTHF6-M7AaK0oC4DA&ved=0CAYQ\\_AUoAQ#facrc=\\_&imgdii=gbE6Tees490-gM%3A%3B6cZSRn-dGX\\_cYM%3BgbE6Tees490-gM%3A&imgrc=gbE6Tees490-gM%253A%3BHBDnLgVccGGPAM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.sewatt.com%252Ffiles%252Fsewatt%252Fpentode-triode%252520switch.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.sewatt.com%252Fnode%252F16248%3B417%3B339](https://www.google.be/search?q=Triode+Pentode+1/2+power+switch&biw=1876&bih=1044&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=MuzPVOTHF6-M7AaK0oC4DA&ved=0CAYQ_AUoAQ#facrc=_&imgdii=gbE6Tees490-gM%3A%3B6cZSRn-dGX_cYM%3BgbE6Tees490-gM%3A&imgrc=gbE6Tees490-gM%253A%3BHBDnLgVccGGPAM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.sewatt.com%252Ffiles%252Fsewatt%252Fpentode-triode%252520switch.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.sewatt.com%252Fnode%252F16248%3B417%3B339)



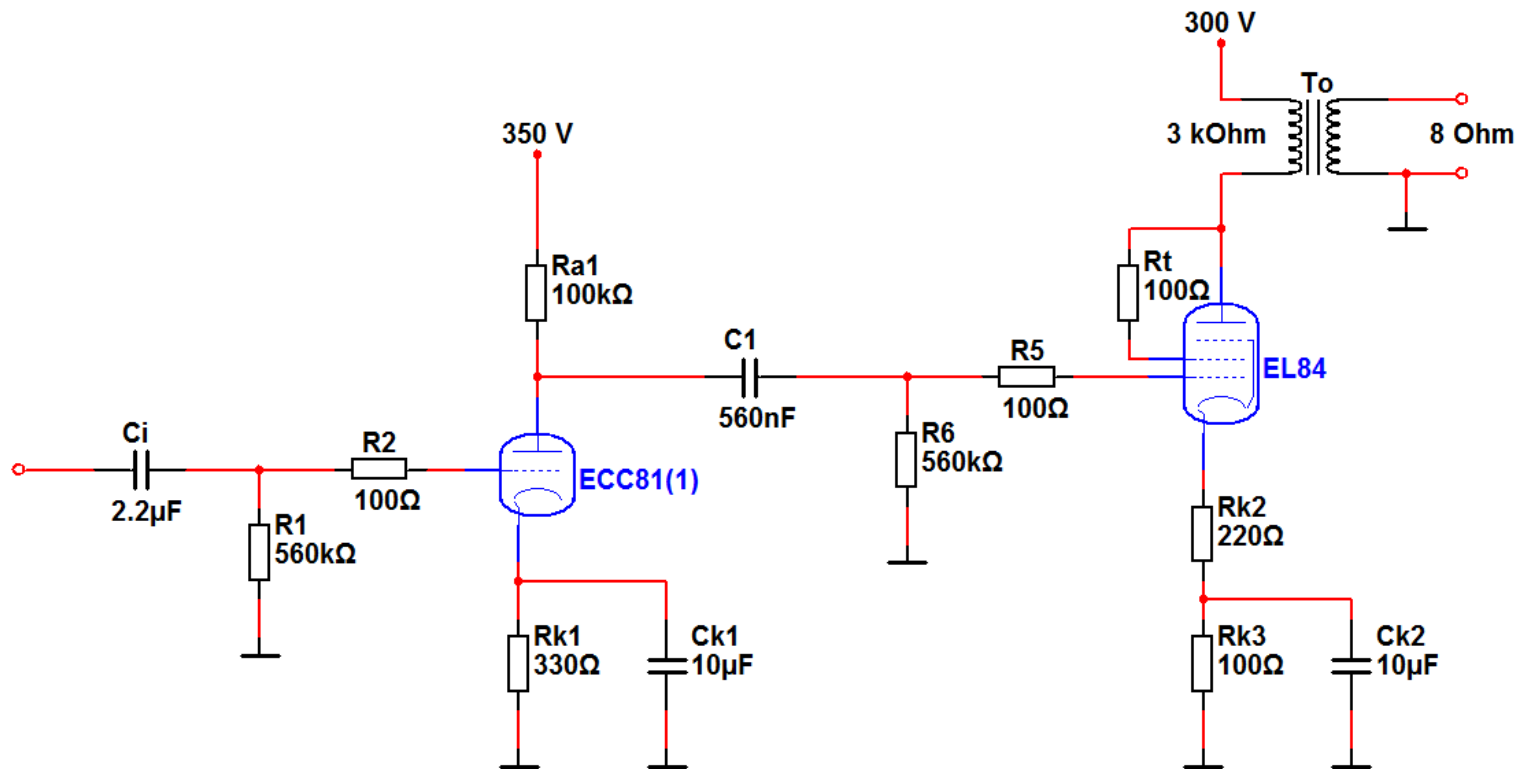
# EL84 SE Pentode / Triode

- $R_{g2}=1K$   
**1W**



# SE met eindlamp EL84 als TRIODE

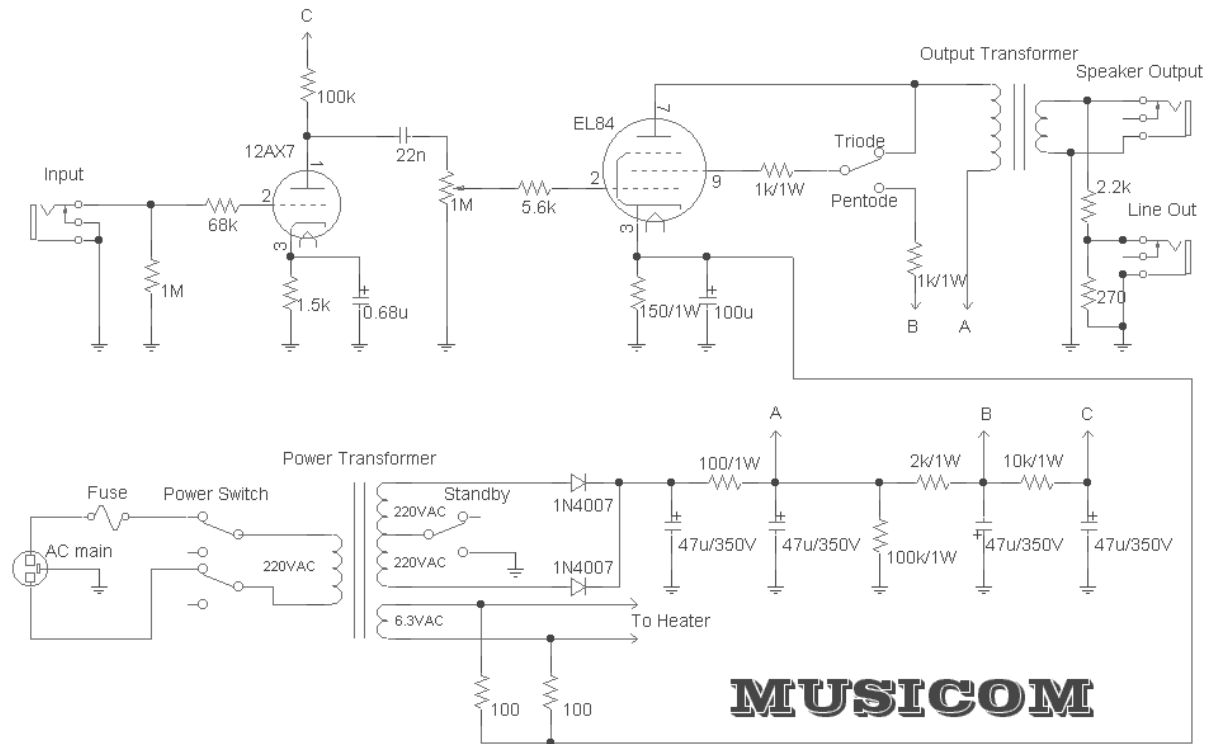
- <http://www.circuitsonline.net/forum/view/102808/1/ia>
- $R_{g2} = 100 \Omega$



# SE EL84 Pentode / Triode

- [http://users.otenet.gr/~athsam/tube\\_power\\_amplifier\\_EL84.htm](http://users.otenet.gr/~athsam/tube_power_amplifier_EL84.htm)
- [https://www.google.be/search?q=gitaarversterker+met+triode+pentode+keuze&sa=N&rlz=1C1ARAA\\_enBE432BE466&espv=2&biw=928&bih=517&tbm=isch&tbo=u&source=univ&ei=wVdWVfe2MYKMsAGy8YGoAQ&ved=0CEgQsAQ4FA&dpr=2#imgrc=nzf7mCRpalopTM%253A%3B-qlc5Z6AiZfwUM%3Bhttp%253A%252F%252Fusers.otenet.gr%252F~athsam%252FCircuits%252FTube\\_power\\_amp\\_5w\\_EL84.gif%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.circuitsonline.net%252Fforum%252Fview%252F50169%252F3%253Fquery%253Dscope%252Bmaken%2526mode%253Dor%3B963%3B610](https://www.google.be/search?q=gitaarversterker+met+triode+pentode+keuze&sa=N&rlz=1C1ARAA_enBE432BE466&espv=2&biw=928&bih=517&tbm=isch&tbo=u&source=univ&ei=wVdWVfe2MYKMsAGy8YGoAQ&ved=0CEgQsAQ4FA&dpr=2#imgrc=nzf7mCRpalopTM%253A%3B-qlc5Z6AiZfwUM%3Bhttp%253A%252F%252Fusers.otenet.gr%252F~athsam%252FCircuits%252FTube_power_amp_5w_EL84.gif%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.circuitsonline.net%252Fforum%252Fview%252F50169%252F3%253Fquery%253Dscope%252Bmaken%2526mode%253Dor%3B963%3B610)

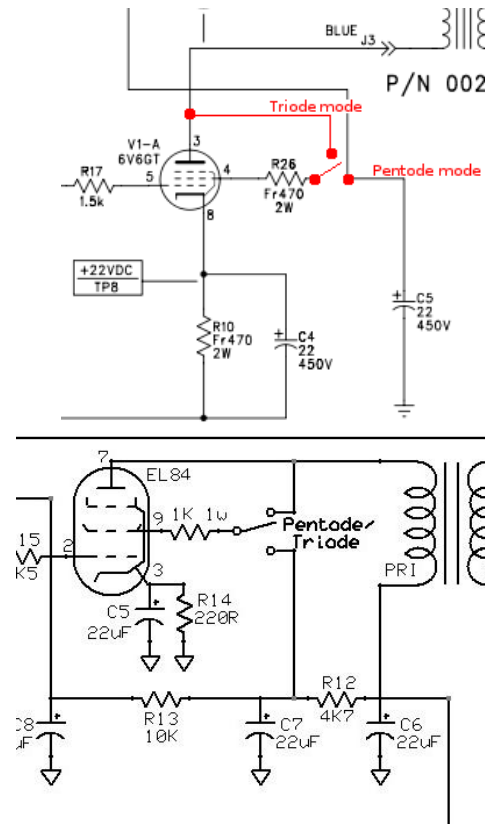
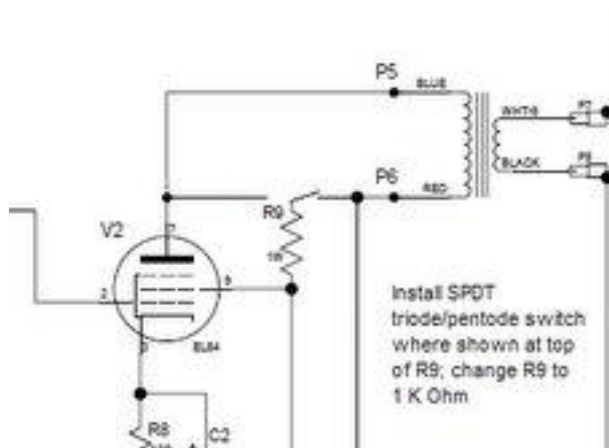
- Rg2 is hier **1K/1W**





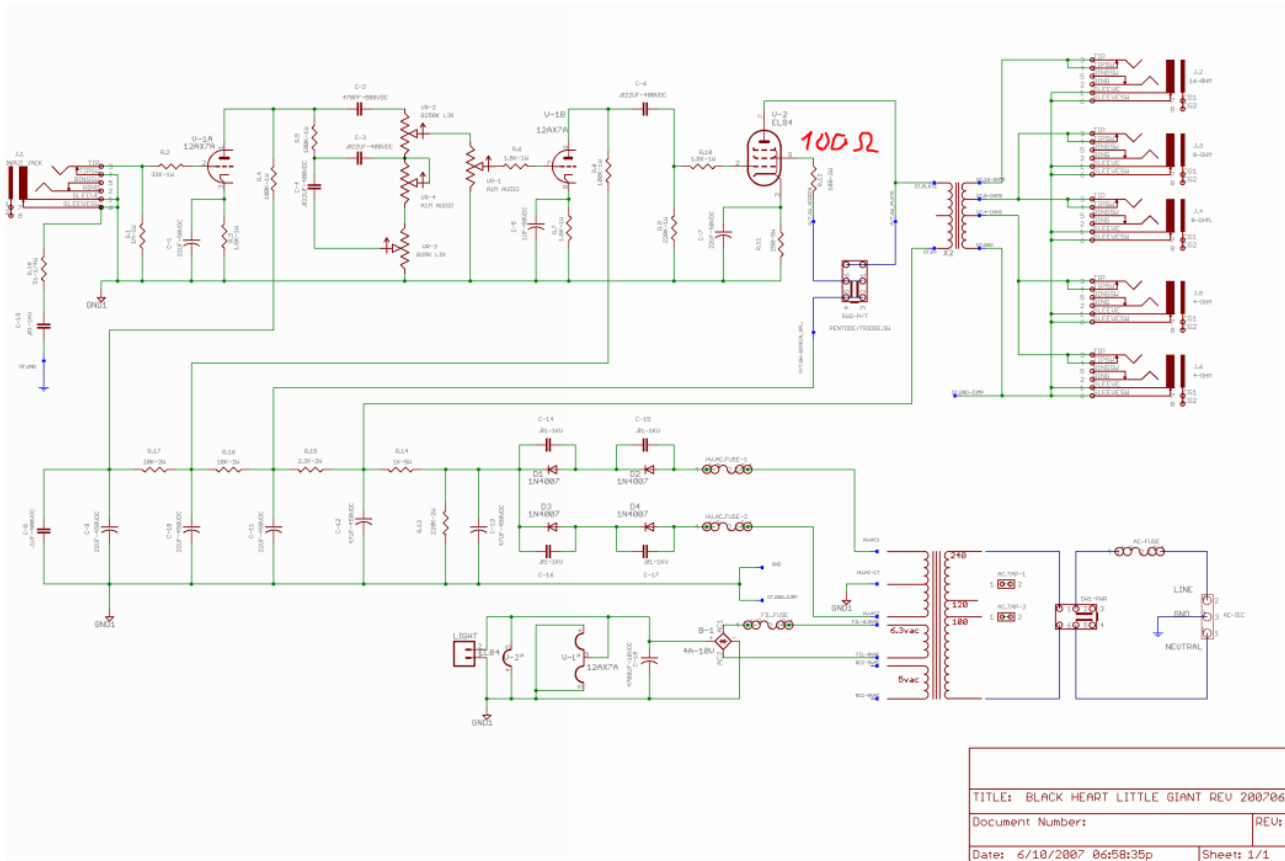
# SE EL84 Pentode/Triode

- Hier gebruikt mes de ene keer 470  $\Omega$ , en de ander keer 1 K $\Omega$  voor Rg2
- <http://blueprints.me.uk/>
- Rg2 is hier **1K/1W**



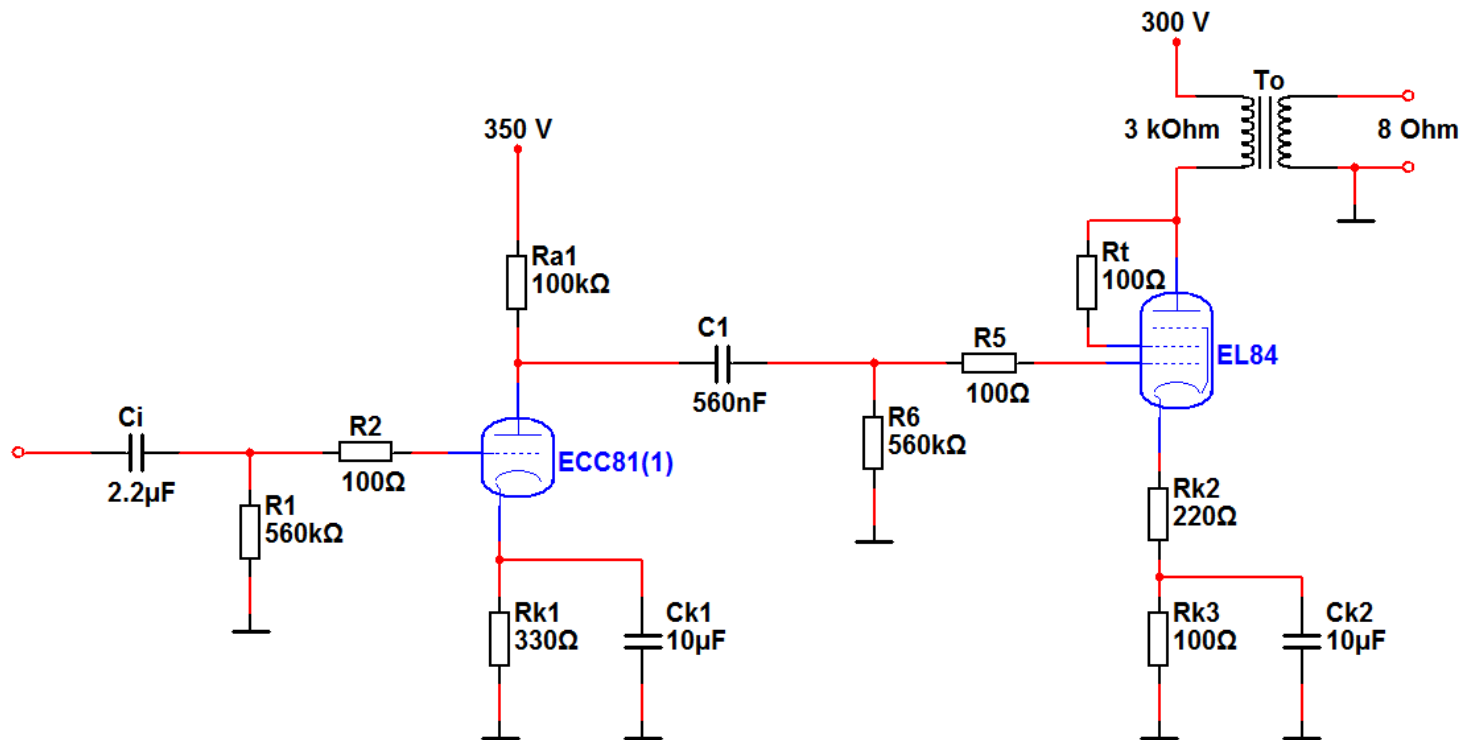
# SE EL84 TRIODE /PENTODE

- [http://www.sewatt.com/files/sewatt/BH5\\_schematic%20version1%20Rev%2020070611\\_0.pdf](http://www.sewatt.com/files/sewatt/BH5_schematic%20version1%20Rev%2020070611_0.pdf)



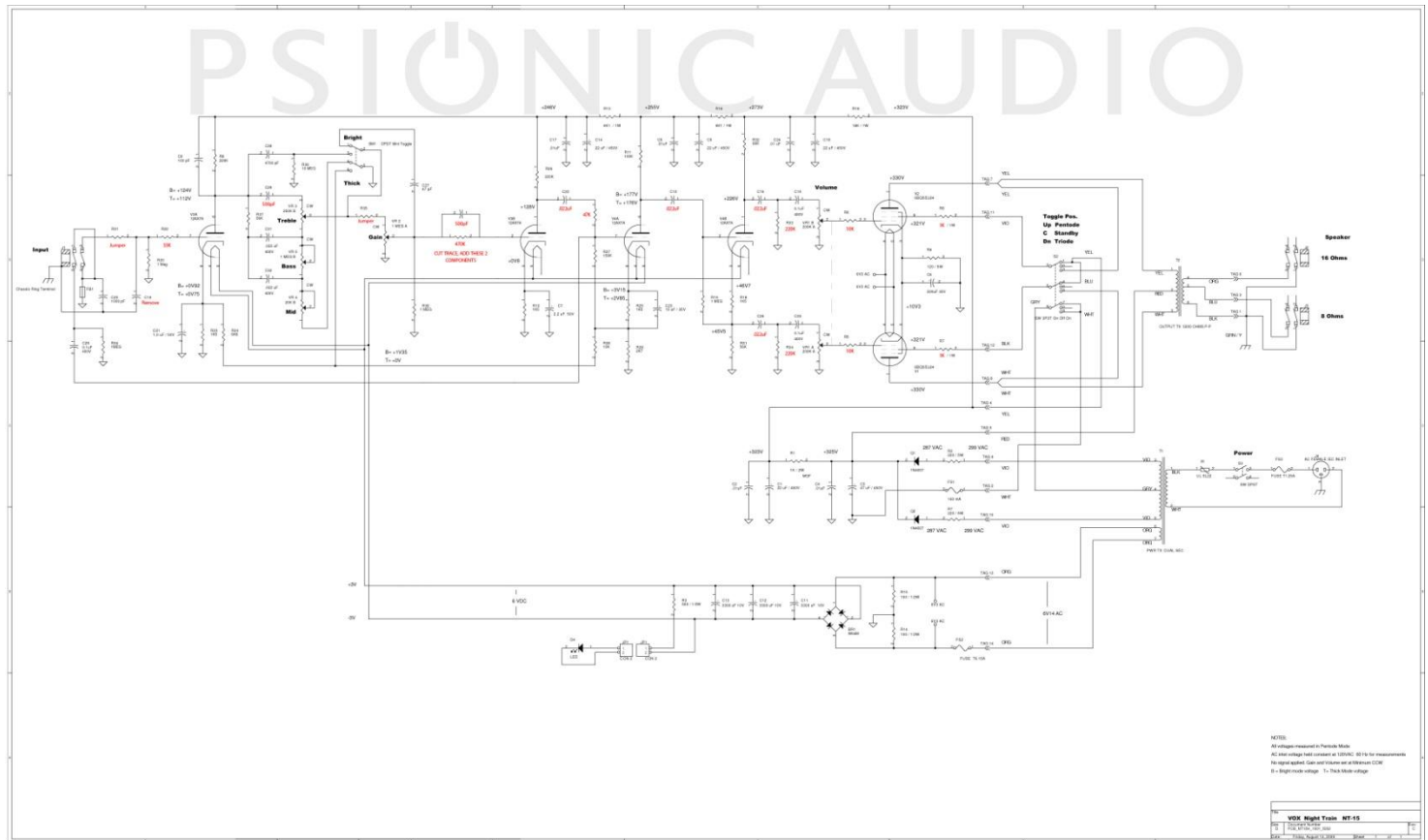
# SE EL84 Pentode/Triode

- <http://www.circuitsonline.net/forum/view/102808/1/ia>
- Rg2 is hier **100Ω/1W**



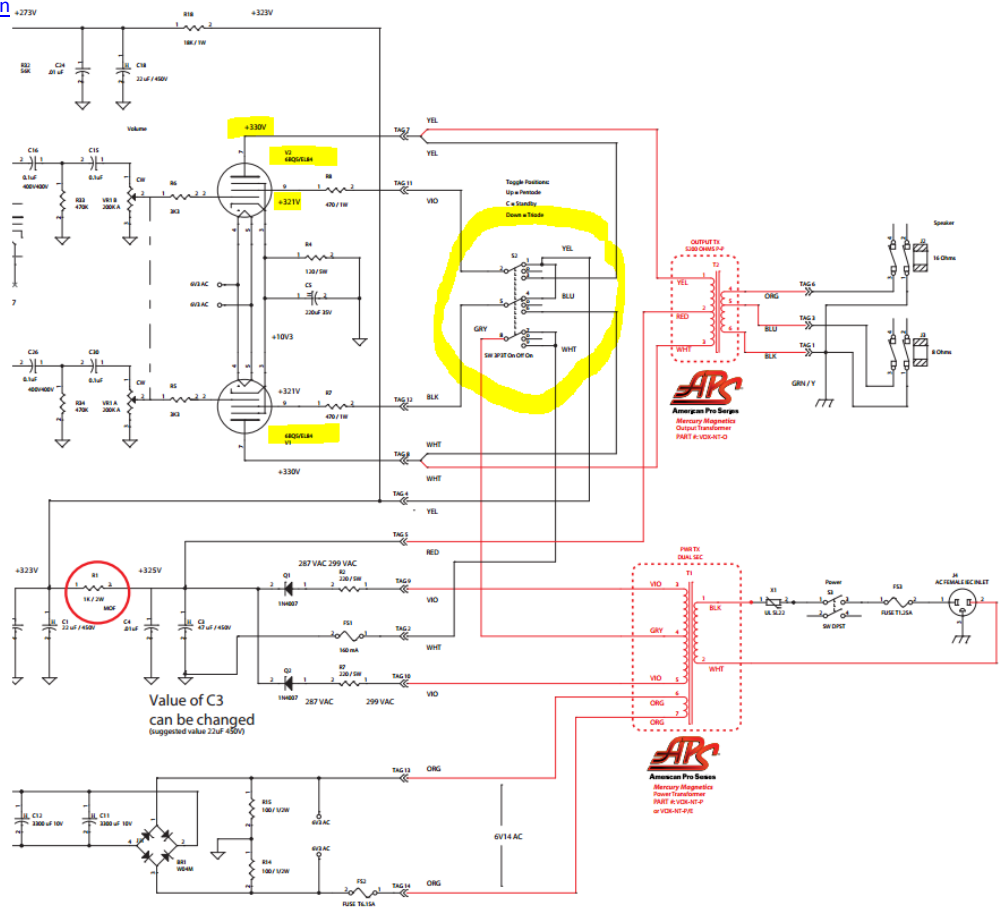
# PP EL84 Pentode/Triode VOX LIL Night train

- [http://psionicaudio.com/images/Vox\\_NT15\\_mods.jpg](http://psionicaudio.com/images/Vox_NT15_mods.jpg)



# PP EL84 Pentode/Triode VOX LIL Night train

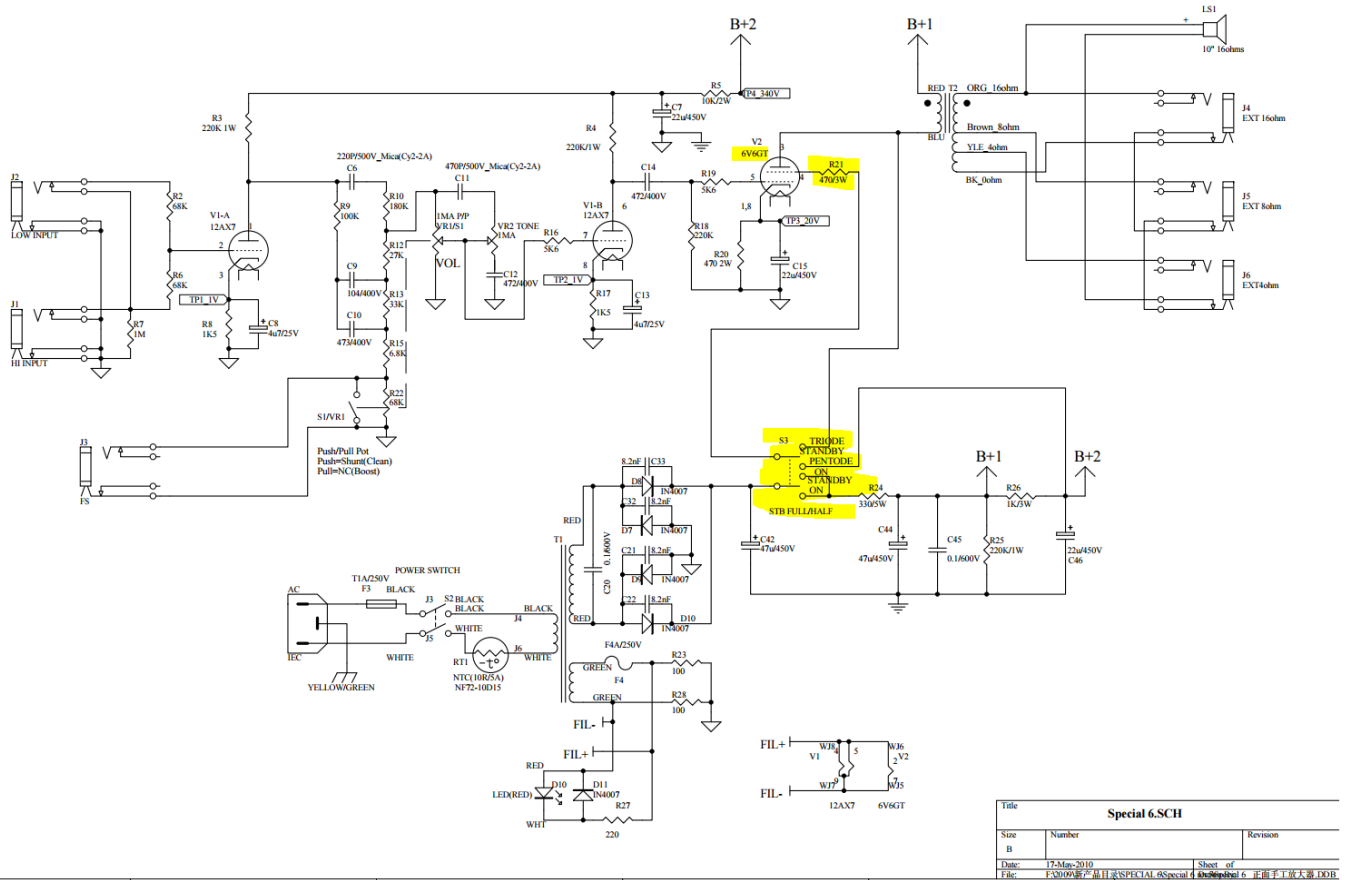
- <http://www.mercurymagnetics.com/pages/catalog/sub/vox/NightTrain>



# 6V6 SE Pentode / Triode

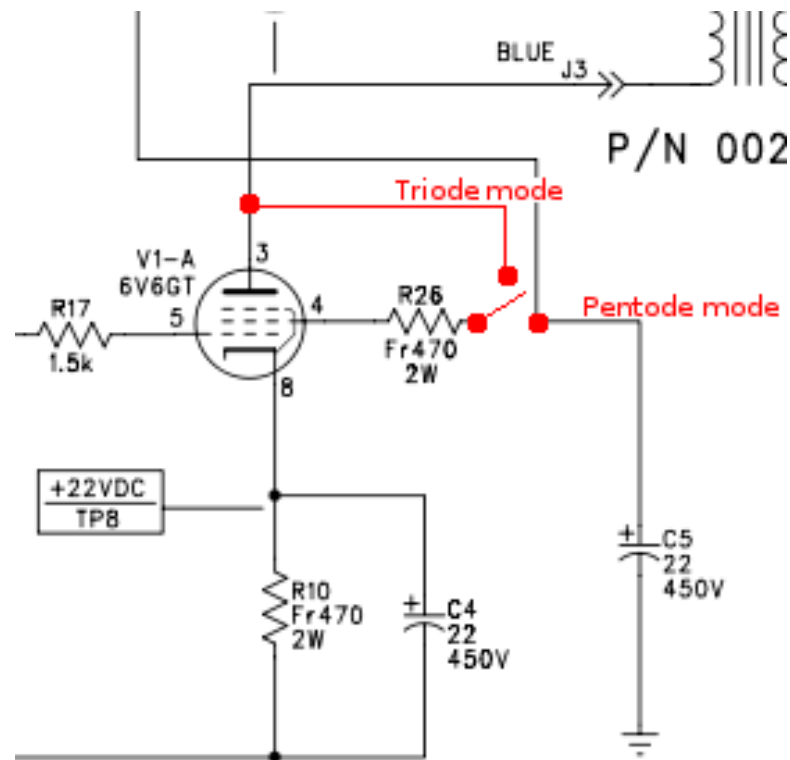
• [http://www.vhtamp.com/pdf/VHT\\_Special\\_6\\_Schematic\\_5-17-10.pdf](http://www.vhtamp.com/pdf/VHT_Special_6_Schematic_5-17-10.pdf)

- $R_{g2} = 470 \Omega$
- **3W**



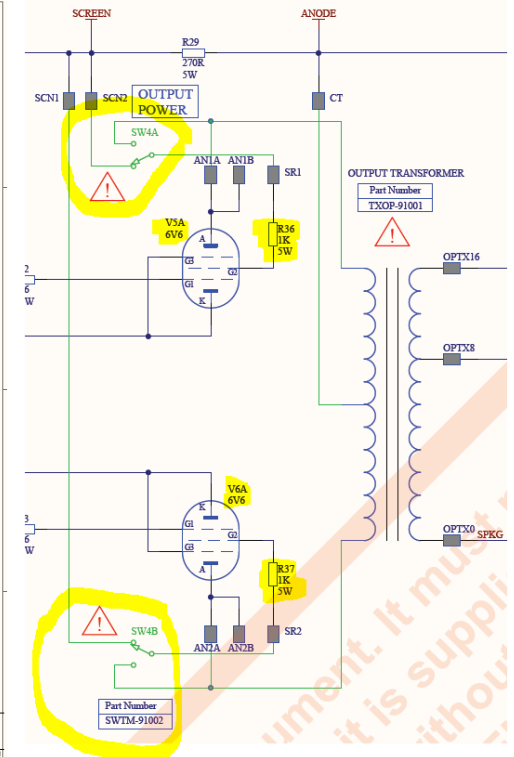
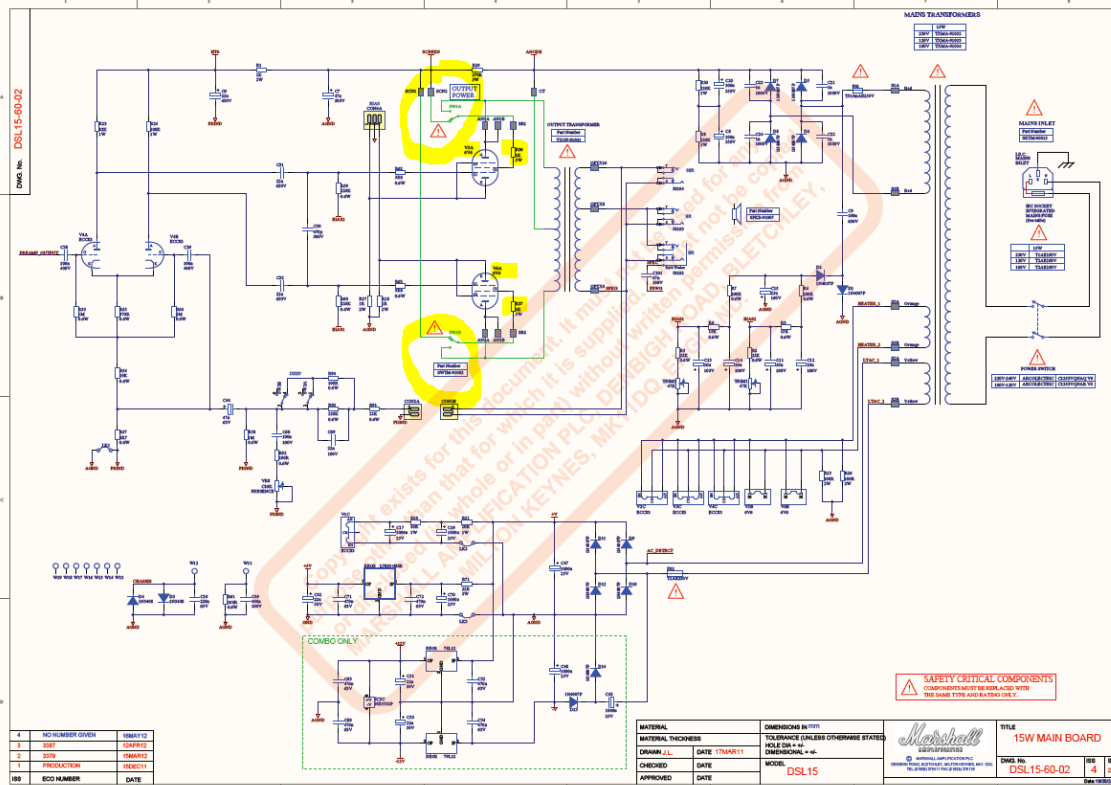
# SE 6V6 Pentode / Triode

- [https://www.google.be/search?q=gitaarversterker+met+triode+pentode+keuze&sa=N&rlz=1C1ARAA\\_enBE432BE466&espv=2&biw=928&bih=517&tbm=isch&tbo=u&source=univ&ei=wVdWVfe2MYKMsAGy8YGoAQ&ved=0CEgQsAQ4FA&dpr=2#tbm=isch&q=gitaramp+pentode+triode+switch&imgsrc=wCa45PLd0a5asM%253A%3BFUC7MxgYEJyn9M%3Bhttp%253A%252F%252F461.free.fr%252FAmps%252Fchamp600ri%252Fpentode\\_triode\\_switch.png%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.forum-guitare.fr%252Ffabriquer-son-ampli-a-lampes-avec-un-poste-de-radio-t25822-225.html%3B278%3B280](https://www.google.be/search?q=gitaarversterker+met+triode+pentode+keuze&sa=N&rlz=1C1ARAA_enBE432BE466&espv=2&biw=928&bih=517&tbm=isch&tbo=u&source=univ&ei=wVdWVfe2MYKMsAGy8YGoAQ&ved=0CEgQsAQ4FA&dpr=2#tbm=isch&q=gitaramp+pentode+triode+switch&imgsrc=wCa45PLd0a5asM%253A%3BFUC7MxgYEJyn9M%3Bhttp%253A%252F%252F461.free.fr%252FAmps%252Fchamp600ri%252Fpentode_triode_switch.png%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.forum-guitare.fr%252Ffabriquer-son-ampli-a-lampes-avec-un-poste-de-radio-t25822-225.html%3B278%3B280)
- Rg2 is hier 470  $\Omega$  / 2W



# 6V6 Marshall DSL15C

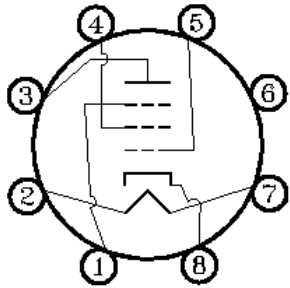
- <http://music-electronics-forum.com/t39446/>
- Schermrooster weerstand g2 is hier 1K /5W





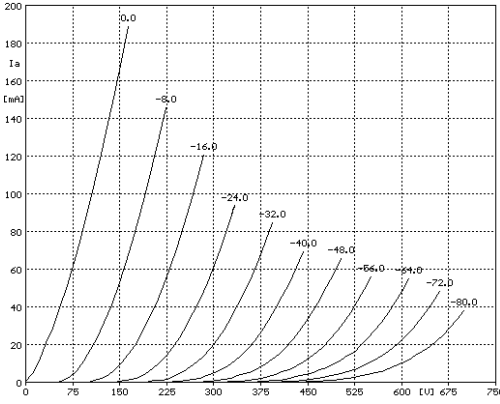
# EL34 Data

- <http://www.audiomatica.com/tubes/el34.htm>

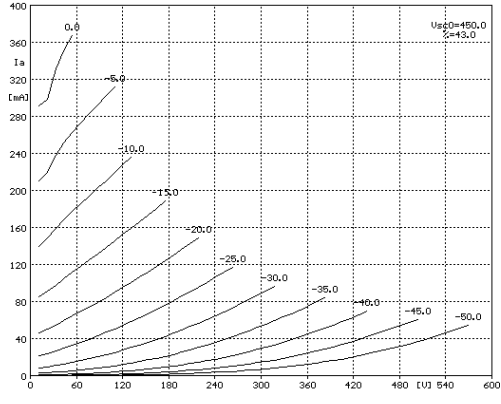


|                           |         |
|---------------------------|---------|
| Filament Voltage          | 6.3 V   |
| Filament Huidige          | 1.5 Een |
| Plate Voltage ( max )     | 800 V   |
| Plate Huidige ( max )     | 140 mA  |
| Plate Dissipatie ( max )  | 25 W    |
| Screen Voltage ( max )    | 425 V   |
| Screen Stroom ( max )     | 50 mA   |
| Screen Dissipatie ( max ) | 8 W     |

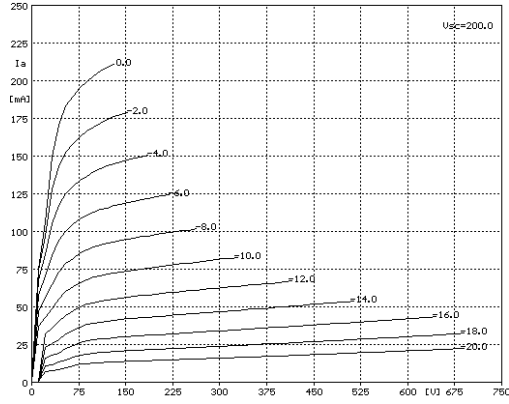
EL34 **triode** modus verbinding



EL34 **ultralinear** modus verbinding



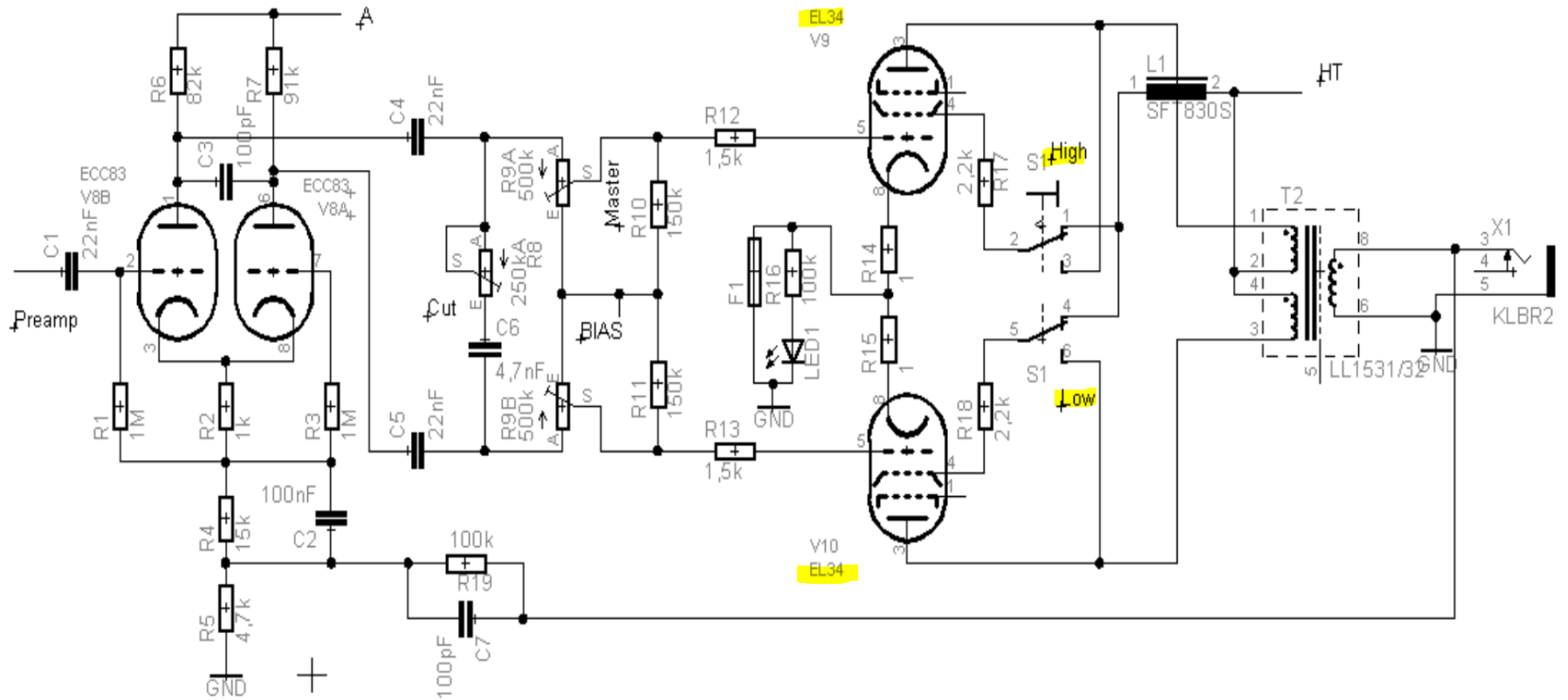
EL34 **pentode** modus verbinding



# Eindwerk EL34 Pentode/Triode

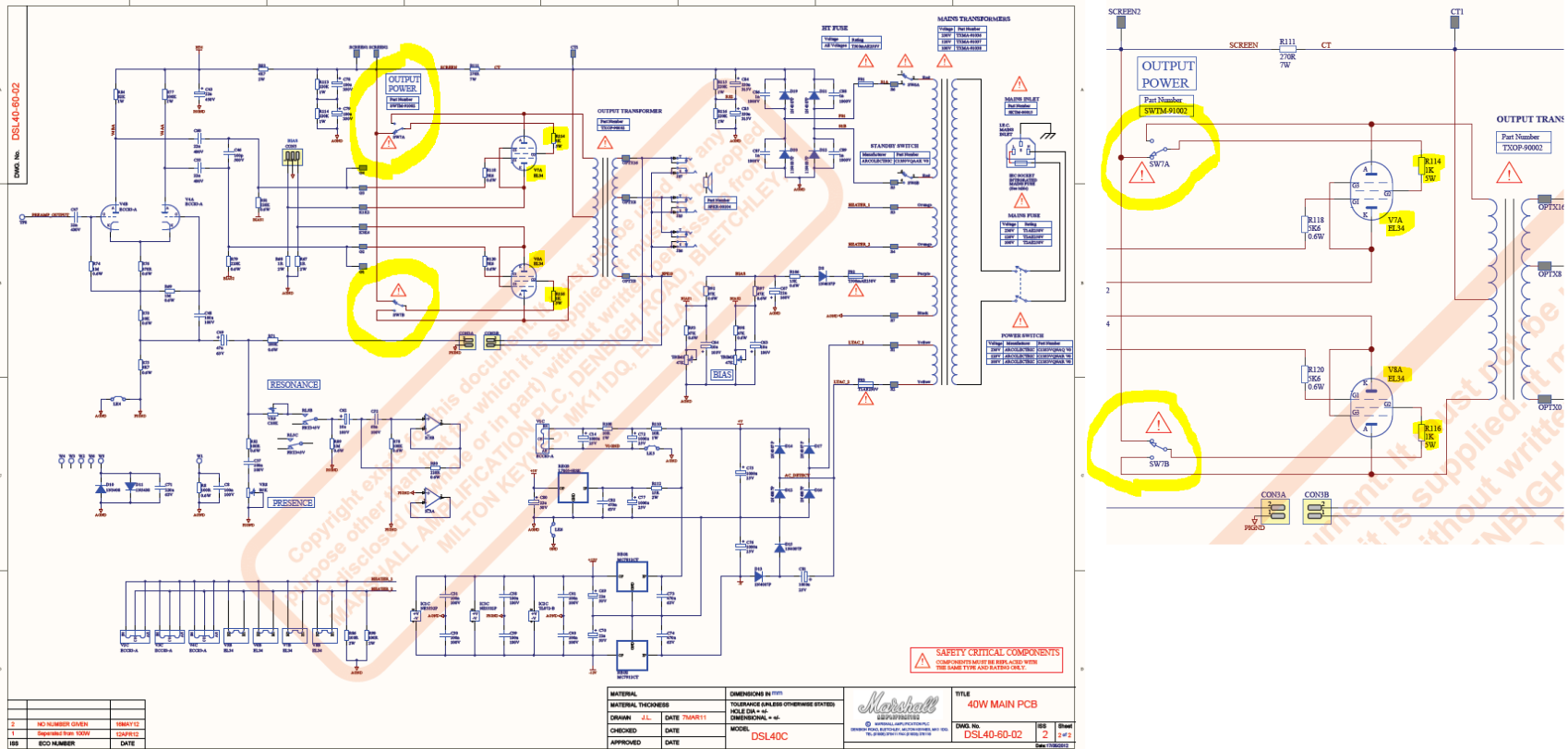
- <http://doks.khbo.be/doks/do/files/FiSe8a819982212dece301212f69c25e00d0/Eindwerk.pdf;jsessionid=3A36E528CA79A11A74F0E689B9C0D4F8?re cordId=SKHB8a819982212dece301212f69c25e00cf>

## Schema:



# EL34 Marshall DSL 40

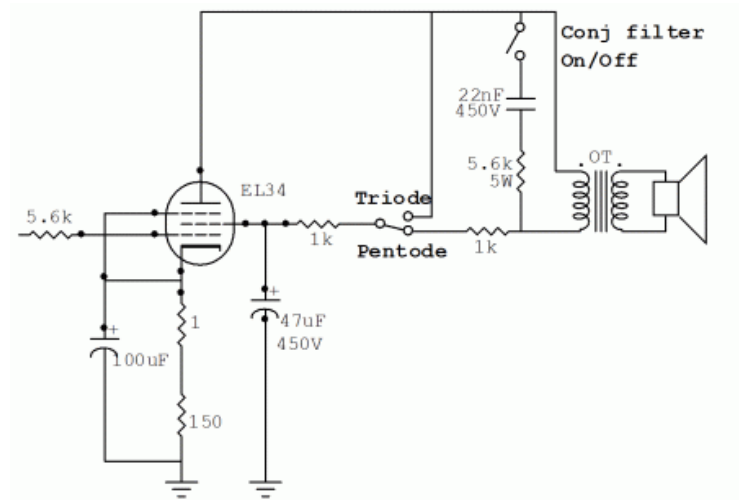
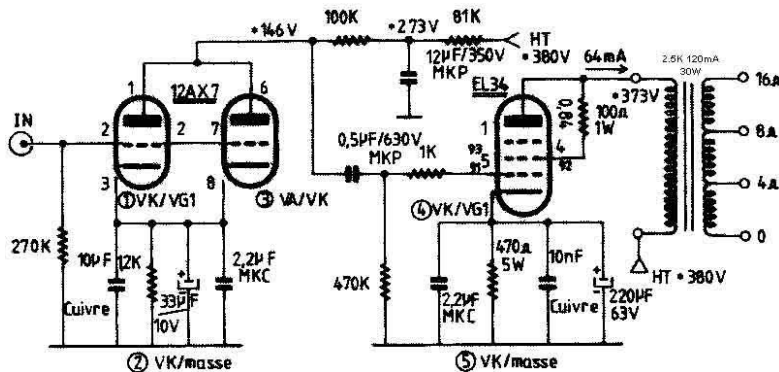
- <http://music-electronics-forum.com/t39446/>
- Schermrooster weerstand g2 is hier 1K /5W



# SE EL34 Pentode/Triode

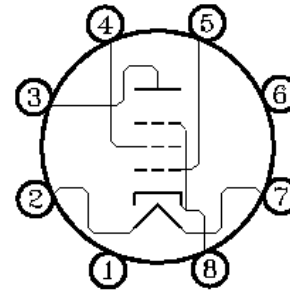
- [https://www.google.be/search?q=gitaarversterker+met+triode+pentode+keuze&sa=N&rlz=1C1ARAA\\_enBE432BE466&espv=2&biw=928&bih=517&tbm=isch&tbo=u&source=univ&ei=wVdWVfe2MYKMsAGy8YGoAQ&ved=0CEgQsAQ4FA&dpr=2#tbm=isch&q=gitaramp+pentode+triode+switch&imgdii=fW0mbk4Ur9e7wM%253A%3BfW0mbk4Ur9e7wM%253A%3Bz5mEZWeYtjK%3A&imgsrc=fW0mbk4Ur9e7wM%253A%3BIRnGX6SXh6jFeM%3Bhttp%253A%252F%252Fbluesprints.me.uk%252Fimages%252Fpentode-triodeswitch.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fbluesprints.info%252F%3B226%3B165](https://www.google.be/search?q=gitaarversterker+met+triode+pentode+keuze&sa=N&rlz=1C1ARAA_enBE432BE466&espv=2&biw=928&bih=517&tbm=isch&tbo=u&source=univ&ei=wVdWVfe2MYKMsAGy8YGoAQ&ved=0CEgQsAQ4FA&dpr=2#tbm=isch&q=gitaramp+pentode+triode+switch&imgdii=fW0mbk4Ur9e7wM%253A%3BfW0mbk4Ur9e7wM%253A%3Bz5mEZWeYtjK%3A&imgsrc=fW0mbk4Ur9e7wM%253A%3BIRnGX6SXh6jFeM%3Bhttp%253A%252F%252Fbluesprints.me.uk%252Fimages%252Fpentode-triodeswitch.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fbluesprints.info%252F%3B226%3B165)
- [https://www.google.be/search?q=gitaarversterker+met+triode+pentode+keuze&sa=N&rlz=1C1ARAA\\_enBE432BE466&espv=2&biw=928&bih=517&tbm=isch&tbo=u&source=univ&ei=wVdWVfe2MYKMsAGy8YGoAQ&ved=0CEgQsAQ4FA&dpr=2#tbm=isch&q=gitaramp+pentode+triode+switch&imgsrc=KYNVJY\\_X8\\_ABgM%253A%3BnKZo2N8TvQuXZM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.audiofanatic.it%252FSchemi%252FTipo%252FValvole%252Ffinali%252Fpic\\_finali\\_SE%252FEL34SE\\_12AX7.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.diyaudio.com%252Fforums%252Ftubes-valves%252F61167-el34-se-triode-mode-class-sch-wanted.html%3B805%3B382](https://www.google.be/search?q=gitaarversterker+met+triode+pentode+keuze&sa=N&rlz=1C1ARAA_enBE432BE466&espv=2&biw=928&bih=517&tbm=isch&tbo=u&source=univ&ei=wVdWVfe2MYKMsAGy8YGoAQ&ved=0CEgQsAQ4FA&dpr=2#tbm=isch&q=gitaramp+pentode+triode+switch&imgsrc=KYNVJY_X8_ABgM%253A%3BnKZo2N8TvQuXZM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.audiofanatic.it%252FSchemi%252FTipo%252FValvole%252Ffinali%252Fpic_finali_SE%252FEL34SE_12AX7.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.diyaudio.com%252Fforums%252Ftubes-valves%252F61167-el34-se-triode-mode-class-sch-wanted.html%3B805%3B382)
- Rg2 is 100Ω/1W

Rg2 is 1K/1W



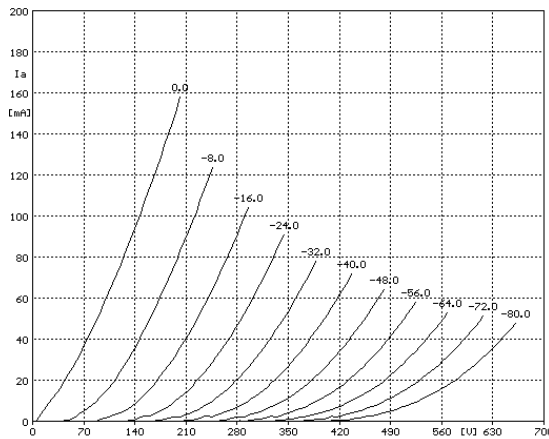
# 6L6 data :

- <http://www.audiomatica.com/tubes/6L6.htm>

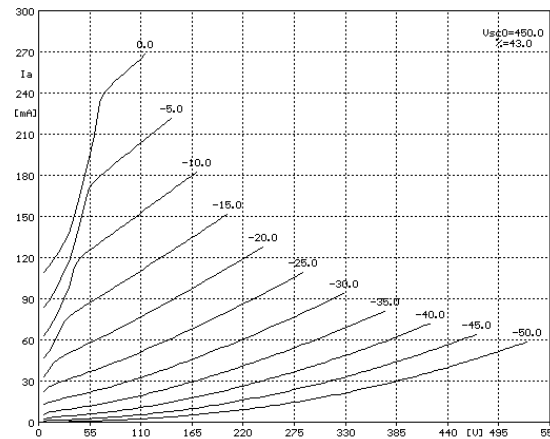


| Specificatie en max ratings |         |
|-----------------------------|---------|
| Filament Voltage            | 6.3 V   |
| Filament Huidige            | 0.9 Een |
| Plate Voltage (max)         | 500 V   |
| Plate Huidige (max)         | --- mA  |
| Plate Dissipatie (max)      | 30 W    |
| Screen Voltage (max)        | 450 V   |
| Screen Stroom (max)         | 35 mA   |
| Screen Dissipatie (max)     | 5 W     |

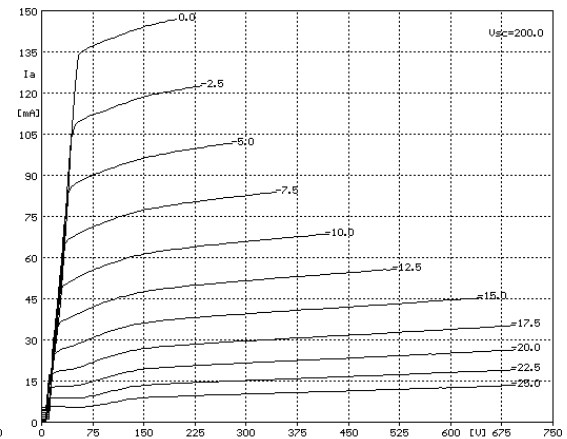
6L6 **triode** modus verbinding



6L6 **ultralinear** modus verbinding



6L6 **penthode** modus verbinding

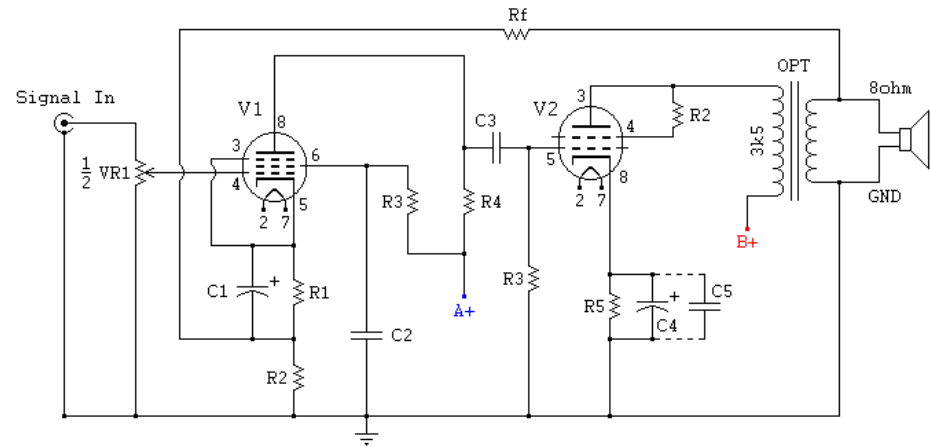


# SE 6L6 als Triode

- <http://diyaudioprojects.com/Tubes/6L6-5881-SE-Tube-Amp/>
- $RG2 = 100\Omega / 1W$

## Single-Ended 6L6 or 5881 Tube Amplifier

[diy http://diyaudioprojects.com/Tubes/6L6-5881-SE-Tube-Amp/](http://diyaudioprojects.com/Tubes/6L6-5881-SE-Tube-Amp/)



V1=100k stereo potentiometer

R1=680R, 0.5W

R2=100R, 0.5W

R3=470k, 0.5W

R4=100k, 0.5W

R5=330R, 2W

Rf=3k3, 0.5W

C1=220uF, 10V, electrolytic

C2=1.5uF, 400V, film

C3=0.1uF, 400V, high quality film

C4=470uF, 35V, electrolytic

C5=1uF, 50V, film (optional)

OPT = 3k5 primary, 15W, select secondary to match speakers

V1=6SJ7 or 6SD7

V2=6L6 or 5881

Only ONE channel shown.

(rev 1.1 - 12 June 2010)

|  |  |
|--|--|
| 6L6 / 5881 SE Tube Amp Schematic   |  |
| © Mr. Chey ^^  | <a href="mailto:chey_pradya@Hotmail.com">chey_pradya@Hotmail.com</a> |
| dwn: <a href="http://diyAudioProjects.com/">diy http://diyAudioProjects.com/</a> | 9 Feb 2010   |

# Pentode KT77

- <http://forum.audiofreaks.nl/index.php?topic=35857.0>
- Volgens de data van een **KT77** raadt de fabrikant aan om een schermrooster - weerstand van **22 Ω** te gebruiken om G2 te verbinden met de Anode.
- <http://www.newsensor.com/pdf/genalex/kt77-genalex.pdf>

## TRIODE

Pout : 18 Watt

Totale vervorming : 1.2 %

### Triode Connection. Push-Pull. Class AB1. Cathode Bias

|                     |             |    |
|---------------------|-------------|----|
| $V_b$               | 430         | V  |
| $V_{a, g2}$         | 396         | V  |
| $R_{g2}$            | 2 x 22      | Ω  |
| $R_k$               | 2 x 440 ±5% | Ω  |
| $R_{L(a-a)}$        | 5.0         | kΩ |
| $I_{a+g2(o)}$       | 2 x 69      | mA |
| $I_{a+g2(max sig)}$ | 2 x 75      | mA |
| $P_{a+g2(o)}$       | 2 x 27      | W  |
| $P_{a+g2(max sig)}$ | 2 x 20      | W  |
| $-V_{g1}$           | 30 (approx) | V  |
| $V_{in(g1-g1)}(pk)$ | 66          | V  |
| $P_{out}$           | 18.0        | W  |
| $D_{tot}$           | 1.2         | %  |

KT77

## PENTODE

Pout : 34 Watt

Totale vervorming : 2.5 %

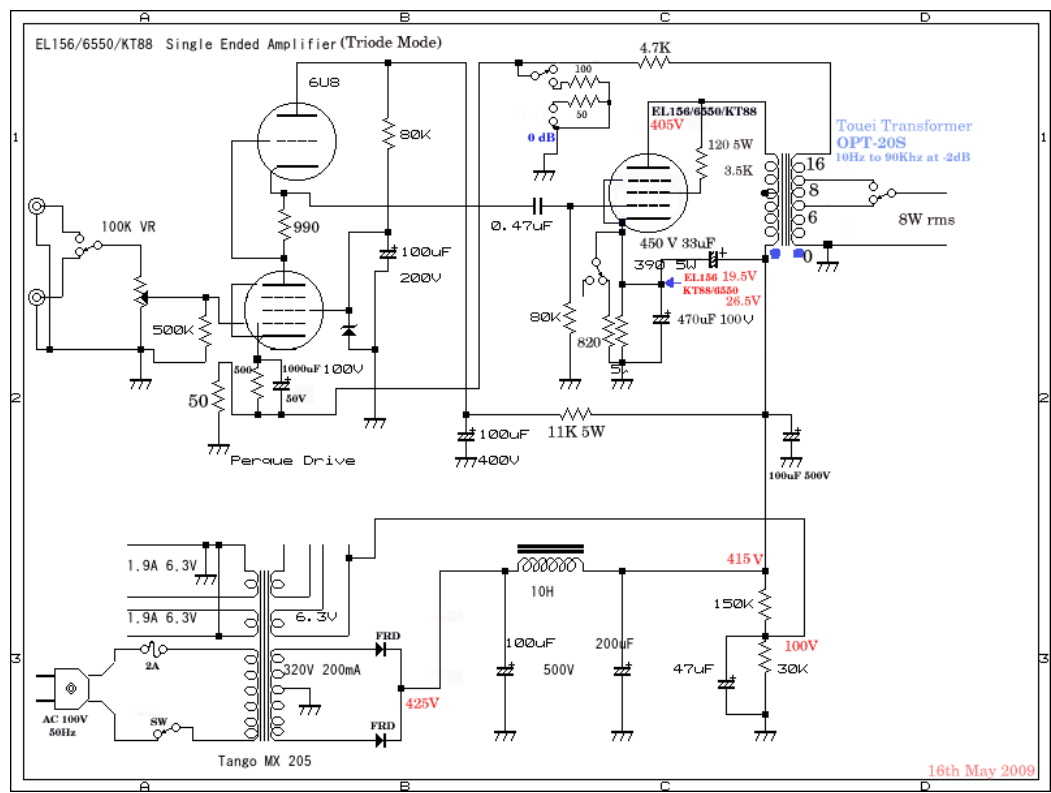
### Ultra-linear Connection. 43% Taps. Push-Pull. Class AB1. Cathode Bias

|                     |             |    |
|---------------------|-------------|----|
| $V_b$               | 430         | V  |
| $V_{a, g2}$         | 390         | V  |
| $R_{g2}$            | 2 x 22      | Ω  |
| $R_k$               | 2 x 470 ±5% | Ω  |
| $R_{L(a-a)}$        | 6.0         | kΩ |
| $I_{a+g2(o)}$       | 2 x 66      | mA |
| $I_{a+g2(max sig)}$ | 2 x 80      | mA |
| $P_{a+g2(o)}$       | 2 x 26      | W  |
| $P_{a+g2(max sig)}$ | 2 x 14      | W  |
| $-V_{g1}$           | 31 (approx) | V  |
| $V_{in(g1-g1)}(pk)$ | 69          | V  |
| $P_{out}$           | 34          | W  |
| $D_{tot}$           | 2.5         | %  |

KT77

# SE KT88 als Triode vast

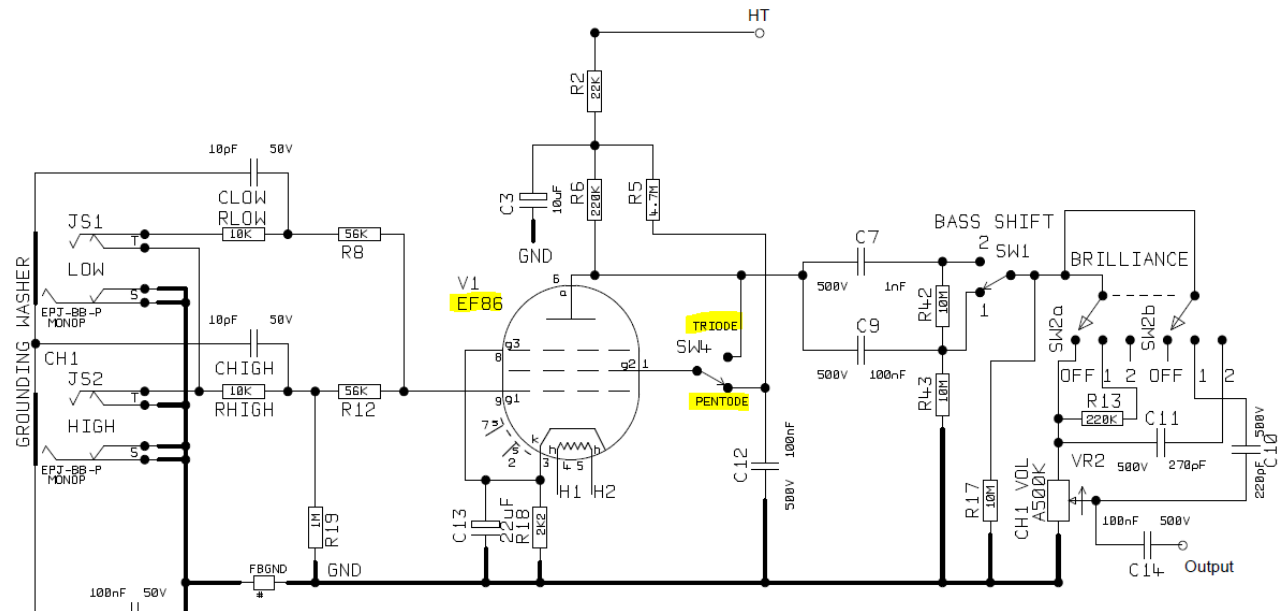
- [https://www.google.be/search?q=gitaarversterker+met+triode+pentode+keuze&sa=N&rlz=1C1ARAA\\_enBE432BE466&espv=2&biw=928&bih=517&tbm=isch&tbo=u&source=univ&ei=wVdWVfe2MYKMsAGy8YGoAQ&ved=0CEgQsAQ4FA&dpr=2#tbm=isch&tbs=rimg%3ACSmDVSWP1\\_1Pwljixtd6xChj3M9\\_100tw7KQMqCRAoDDbZtfjc2oyPQIB4csobl-IlwDfsP0bfAOVo136ool31vO1ZHyoSCfg13rElePczERznB4ue-8oKhUJ387S3DspAyoR\\_1\\_1rWEVSWD7UqEglxECgMNtm18hFyrHJWxNaO2CoSCVzaj19AgHhyETImNhki87FOkHlJyhsj4gAN-wR5c0nUpLib0lqEgk\\_1Rt8A5WjXfhGwTOBxyBFTnSoScaigjW87VkfEXQ6JiP\\_12mKv&q=gitarpentode%20triode%20switch&imgrc=HTJWWywhbacM7M%253A%3Bks7gSmBQszKgwM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.single-ended.com%252Fimages4%252FEL156-SRPP-2cs.png%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.single-ended.com%252FEL156amp.htm%3B800%3B600](https://www.google.be/search?q=gitaarversterker+met+triode+pentode+keuze&sa=N&rlz=1C1ARAA_enBE432BE466&espv=2&biw=928&bih=517&tbm=isch&tbo=u&source=univ&ei=wVdWVfe2MYKMsAGy8YGoAQ&ved=0CEgQsAQ4FA&dpr=2#tbm=isch&tbs=rimg%3ACSmDVSWP1_1Pwljixtd6xChj3M9_100tw7KQMqCRAoDDbZtfjc2oyPQIB4csobl-IlwDfsP0bfAOVo136ool31vO1ZHyoSCfg13rElePczERznB4ue-8oKhUJ387S3DspAyoR_1_1rWEVSWD7UqEglxECgMNtm18hFyrHJWxNaO2CoSCVzaj19AgHhyETImNhki87FOkHlJyhsj4gAN-wR5c0nUpLib0lqEgk_1Rt8A5WjXfhGwTOBxyBFTnSoScaigjW87VkfEXQ6JiP_12mKv&q=gitarpentode%20triode%20switch&imgrc=HTJWWywhbacM7M%253A%3Bks7gSmBQszKgwM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.single-ended.com%252Fimages4%252FEL156-SRPP-2cs.png%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.single-ended.com%252FEL156amp.htm%3B800%3B600)
- RG2 is hier  $120 \Omega/5W$





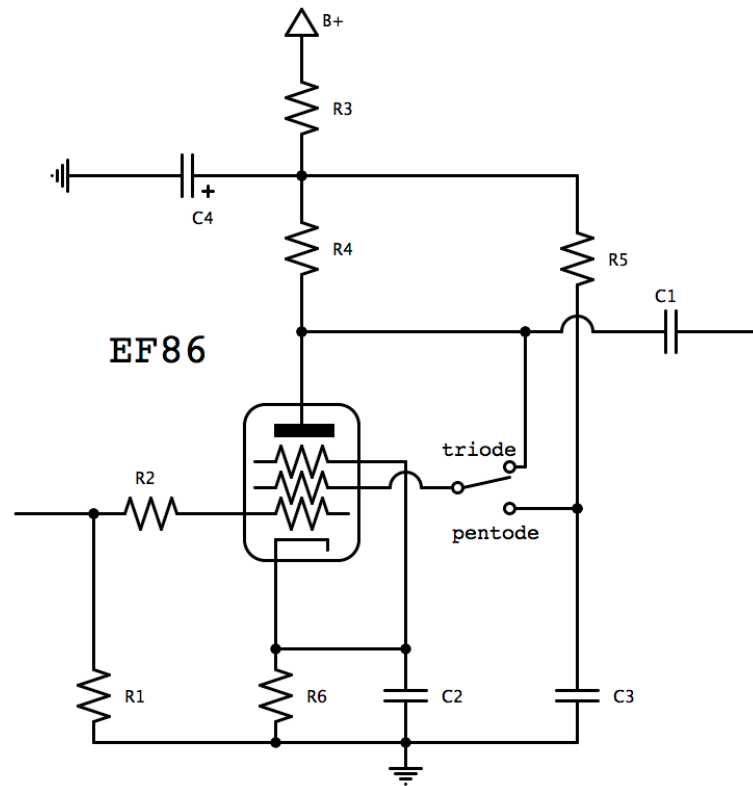
# EF86 Penthode / Triode

- [http://www.blueguitar.org/new/schem/vox/ac15htvh1\\_handwired.pdf](http://www.blueguitar.org/new/schem/vox/ac15htvh1_handwired.pdf)
- Hier bij deze **VOX AC15** gaan ze ook in de voorversterker gebruik maken van de mogelijkheid om te kiezen tussen Penthode en Triode schakeling.
- Blijkbaar gebruiken de ontwerpers van **VOX** geen serie weerstand, en verbinden ze **g2** gewoon rechtstreeks met de Anode.



# EF86 Pentode/Triode

- <http://www.dougcircuits.com/images/genericEF86.png>
- **Rg2** is hier **niet** aanwezig, gewoon doorverbonden



# Besluit

- Gezien het gedrag en de eigenschappen van een **Triode** en een **Pentode** totaal anders zijn tijdens het versterken van ons signaal, maken de fabrikanten hier ook gebruik van om kits op de markt te brengen waar men mits een kleine **“truc”** de Pentode kan omschakelen naar een pentode met Triode eigenschappen door middel van een gewone schakelaar.
- Andere fabrikanten voorzien standaard deze schakelaar waardoor men de keuze heeft om beide eigenschappen te benutten.
- Het ligt natuurlijk voor de hand dat je nu in de triodestand ongeveer meer dan **3 dB** ( de helft) minder vermogen zal hebben, maar hierdoor zal je bij volle uitsturing van je versterker waarschijnlijk geen “power reducer “ nodig hebben in je oefenlokaal.
- **Persoonlijk zou ik voor Rg2 een waarde nemen van 100Ω tot 2K en 2W, deze weerstand kan dan zowel dienst doen als “stopweerstand” (oscilleren) en ook als een soort bescherming (zekering) voor het schermrooster g2**

# Opmerking

- Je zou wel de vraag kunnen stellen waarom ze deze omschakeling veel meer gaan toepassen bij een SE eindtrap dan bij een PP eindtrap ? (via google vind je o.a. veel meer schema 's terug met SE versterkers waar de pentode als triode is geschakeld of omschakelbaar is ).
- De reden hiervan is eenvoudig: Bij een PP eindtrap worden in de eindtrap de ontstane **IM2** producten door de uitgangstransfo in **tegenfase** op de uitgang naar de luidspreker aangeboden, waardoor er dus geen ontstaande IM2 producten de luidspreker bereiden ! Het heeft dus eigenlijk GEEN ZIN om bij een PP eindtrap de pentodes om te schakelen naar een triode om méér IM2 warme klanken te verkrijgen !!
- Het heeft wel zijn om bij een PP eindtrap de pentode's om te schakelen naar triode schakeling wil men het **uitgangsvermogen verminderen met 3 dB** (de helft), terwijl men dezelfde hoeveelheid van oversturing kan toepassen in de voorversterkertrap (zeker als men niet beschikt over een "Master" regeling ) !
- Wil men dan toch even luid spelen in "triode stand" als men speelde in "pentode stand" dan zal men de voorversterker nog méér moeten laten versterken, waardoor er in het totaal nog méér vervorming zal ontstaan, enz.....
- **Besluit : zeker eens proberen als je het zelf kan doen, maar anders moet ik eerlijk toegeven dat ik weinig verschil hoor, speelt wel iets stiller, enz....**

# EL84 ToneBone TRIODE 98€

- [http://www.tubeampdoctor.com/de/shop\\_TAD\\_Equipment\\_TAD\\_ToneBone/ToneBone TRIODE Preis pro Paar Adapter 668](http://www.tubeampdoctor.com/de/shop_TAD_Equipment_TAD_ToneBone/ToneBone_TRIODE_Preis_pro_Paar_Adapter_668)
- **Vrije vertaling via google :**
- TAD Tone Bone ® omvat geselecteerde EL84 buizen Duitse instructies
- De TAD Tone Bone ® maakt het gebruik van EL84 kleppen in plaats van de eindbuizen van het type 6L6GC, 5881, EL34 en 6V6GT. De EL84 wordt gebruikt in pure klasse A. Daartoe is Tone Bone geschikt voor alle bedrijfsspanningen; automatisch en zonder tussenkomst van de versterker of de instellingen.
- - Klasse A + kathode vooringenomenheid bediening met EL84
- - Vervang 6L6GC, EL34, 5881, 6V6GT door EL84
- - Pure eindversterker vervorming, van 8 watt volume!
- - Triode, pentode werking
- - Extra zacht bias in triode versie
- - Harmonische vervorming voor elke amp
- - Discreet compressie in de Clean-modus
- - Plug & Play! Geen instellingen, geen behoefte aan wijzigingen!
- **De KLASSE A bediening met EL84 heeft twee voordelen:**
- 1. Het geluid van de Class A operatie is het meest bekend van de VOX AC30 legendarisch. Het geluid is meer in leven is, de versterker reageert directer en musical; zingen sustain en een vette, "drie-dimensionale" geluid met een prettige, lichte compressie en harmonieus, controleerbare vervormingen zijn typisch.
- 2. Het volume wordt verlaagd omdat zowel de KLASSE A operatie en de EL84 produceren minder vermogen en dus eerder leveren de felbegeerde geluid van een ver aangezwengeld versterker.
- **Pentode of TRIODE?**
- De Tone Bone wordt aangeboden als pentode en als triode. De Pentode veranderde het karakter van de kleine versterker die TRIODE maakt de versterker veel zachter van toon. Het vermogen van de versterker veranderingen merkbaar; Dit betekent dat op een veel lager volume gebruikt al de eindversterker vervorming. Deze eindversterker vervorming is de Tone Bone altijd harmonieus! Bereikte altijd vol, een driedimensionaal geluid een zeer goede houden, en is ongeveer Velocity perfect beheersbaar.



**EL84**

**A.F. OUTPUT PENTODE**

Pentode intended for use as A.F. power amplifier.

| QUICK REFERENCE DATA |                |           |
|----------------------|----------------|-----------|
| Anode current        | $I_a$          | 48 mA     |
| Transconductance     | $S$            | 11.3 mA/V |
| Amplification factor | $\mu_{g_2g_1}$ | 19        |
| Output power         | $W_o$          | 6.0 W     |

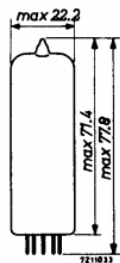
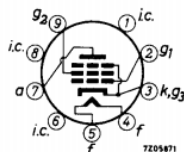
**HEATING:** Indirect by A.C. or D.C.; parallel supply

|                |       |        |
|----------------|-------|--------|
| Heater voltage | $V_f$ | 6.3 V  |
| Heater current | $I_f$ | 760 mA |

**DIMENSIONS AND CONNECTIONS**

Base: Noval

Dimensions in mm



**CAPACITANCES**

|                               |              |              |
|-------------------------------|--------------|--------------|
| Anode to all except grid No.1 | $C_{a(g_1)}$ | 6.5 pF       |
| Grid No.1 to all except anode | $C_{g_1(a)}$ | 10.8 pF      |
| Anode to grid No.1            | $C_{ag_1}$   | max. 0.5 pF  |
| Grid No.1 to heater           | $C_{g_1f}$   | max. 0.25 pF |

**EL84**

**OPERATING CHARACTERISTICS**

**Class A**

|                           |                         |                                 |            |
|---------------------------|-------------------------|---------------------------------|------------|
| Anode voltage             | $V_a$                   | 250                             | V          |
| Grid No.2 voltage         | $V_{g_2}$               | 250                             | V          |
| Grid No.1 voltage         | $V_{g_1}$               | -7.3                            | V          |
| Cathode resistor          | $R_k$                   | 135                             | $\Omega$   |
| Load resistance           | $R_{a\sim}$             | 5.2                             | k $\Omega$ |
| Grid No.1 driving voltage | $V_i$                   | 0 0.3 3.4 4.3 4.7 <sup>2)</sup> | $V_{RMS}$  |
| Anode current             | $I_a$                   | 48 - - 49.5 49.2                | mA         |
| Grid No.2 current         | $I_{g_2}$               | 5.5 - - 10.8 11.6               | mA         |
| Transconductance          | $S$                     | 11.3 - - - -                    | mA/V       |
| Amplification factor      | $\mu_{g_2g_1}$          | 19 - - - -                      |            |
| Internal resistance       | $R_i$                   | 38 - - - -                      | k $\Omega$ |
| Output power              | $W_o$ <sup>1)</sup>     | 0 0.05 4.5 5.7 6.0              | W          |
| Distortion, total         | $d_{tot}$ <sup>1)</sup> | - - 6.8 10 -                    | %          |
| second harmonic           | $d_2$ <sup>1)</sup>     | - - 3.0 2.0 -                   | %          |
| third harmonic            | $d_3$ <sup>1)</sup>     | - - 5.8 9.5 -                   | %          |

|                           |                         |                                 |            |
|---------------------------|-------------------------|---------------------------------|------------|
| Anode voltage             | $V_a$                   | 250                             | V          |
| Grid No.2 voltage         | $V_{g_2}$               | 250                             | V          |
| Grid No.1 voltage         | $V_{g_1}$               | -7.3                            | V          |
| Cathode resistor          | $R_k$                   | 135                             | $\Omega$   |
| Load resistance           | $R_{a\sim}$             | 4.5                             | k $\Omega$ |
| Grid No.1 driving voltage | $V_i$                   | 0 0.3 3.5 4.4 4.8 <sup>2)</sup> | $V_{RMS}$  |
| Anode current             | $I_a$                   | 48 - - 50.6 50.5                | mA         |
| Grid No.2 current         | $I_{g_2}$               | 5.5 - - 10 11                   | mA         |
| Transconductance          | $S$                     | 11.3 - - - -                    | mA/V       |
| Amplification factor      | $\mu_{g_2g_1}$          | 19 - - - -                      |            |
| Internal resistance       | $R_i$                   | 38 - - - -                      | k $\Omega$ |
| Output power              | $W_o$ <sup>1)</sup>     | 0 0.05 4.5 5.7 6.0              | W          |
| Distortion, total         | $d_{tot}$ <sup>1)</sup> | - - 7.5 10 -                    | %          |
| second harmonic           | $d_2$ <sup>1)</sup>     | - - 5.7 5.0 -                   | %          |
| third harmonic            | $d_3$ <sup>1)</sup>     | - - 4.5 8 -                     | %          |

<sup>1)</sup> Measured with fixed bias

<sup>2)</sup> At  $I_{g_1} = +0.3 \mu A$

**EL84**

**OPERATING CHARACTERISTICS (continued)**

**Class A (continued)**

|                           |                         |      |      |      |                             |
|---------------------------|-------------------------|------|------|------|-----------------------------|
| Anode voltage             | $V_a$                   | 250  |      |      | V                           |
| Grid No.2 voltage         | $V_{g2}$                | 250  |      |      | V                           |
| Grid No.1 voltage         | $V_{g1}$                | -8.4 |      |      | V                           |
| Cathode resistor          | $R_k$                   | 210  |      |      | $\Omega$                    |
| Load resistance           | $R_{a\sim}$             | 7    |      |      | k $\Omega$                  |
| Grid No.1 driving voltage | $V_i$                   | 0    | 0.3  | 3.5  | 5.5 <sup>2)</sup> $V_{RMS}$ |
| Anode current             | $I_a$                   | 36   | -    | 36.8 | 36 mA                       |
| Grid No.2 current         | $I_{g2}$                | 4.1  | -    | 8.5  | 14.6 mA                     |
| Transconductance          | $S$                     | 10   | -    | -    | mA/V                        |
| Amplification factor      | $\mu_{g2g1}$            | 19   | -    | -    | -                           |
| Internal resistance       | $R_i$                   | 40   | -    | -    | k $\Omega$                  |
| Output power              | $W_o$                   | 0    | 0.05 | 4.2  | 5.6 W                       |
| Distortion, total         | $d_{tot}$ <sup>1)</sup> | -    | -    | 10   | %                           |
| second harmonic           | $d_2$ <sup>1)</sup>     | -    | -    | 1.7  | %                           |
| third harmonic            | $d_3$ <sup>1)</sup>     | -    | -    | 8.7  | %                           |

|                           |                         |      |      |      |                             |
|---------------------------|-------------------------|------|------|------|-----------------------------|
| Anode voltage             | $V_a$                   | 250  |      |      | V                           |
| Grid No.2 voltage         | $V_{g2}$                | 210  |      |      | V                           |
| Grid No.1 voltage         | $V_{g1}$                | -6.4 |      |      | V                           |
| Cathode resistor          | $R_k$                   | 160  |      |      | $\Omega$                    |
| Load resistance           | $R_{a\sim}$             | 7    |      |      | k $\Omega$                  |
| Grid No.1 driving voltage | $V_i$                   | 0    | 0.3  | 3.4  | 3.8 <sup>2)</sup> $V_{RMS}$ |
| Anode current             | $I_a$                   | 36   | -    | 36.6 | 36.5 mA                     |
| Grid No.2 current         | $I_{g2}$                | 3.9  | -    | 7.3  | 8.0 mA                      |
| Transconductance          | $S$                     | 10.4 | -    | -    | mA/V                        |
| Amplification factor      | $\mu_{g2g1}$            | 19   | -    | -    | -                           |
| Internal resistance       | $R_i$                   | 40   | -    | -    | k $\Omega$                  |
| Output power              | $W_o$ <sup>1)</sup>     | 0    | 0.05 | 4.3  | 4.7 W                       |
| Distortion, total         | $d_{tot}$ <sup>1)</sup> | -    | -    | 10   | %                           |
| second harmonic           | $d_2$ <sup>1)</sup>     | -    | -    | 1.8  | %                           |
| third harmonic            | $d_3$ <sup>1)</sup>     | -    | -    | 9.3  | %                           |

<sup>1)</sup> Measured with fixed bias

<sup>2)</sup> At  $I_{g1} = +0.3 \mu A$

**EL84**

**OPERATING CHARACTERISTICS (continued)**

**Class B, two tubes in push-pull**

|                           |              |       |        |            |              |
|---------------------------|--------------|-------|--------|------------|--------------|
| Anode voltage             | $V_a$        | 250   | 300    | V          |              |
| Grid No.2 voltage         | $V_{g2}$     | 250   | 300    | V          |              |
| Grid No.1 voltage         | $V_{g1}$     | -11.6 | -14.7  | V          |              |
| Load resistance           | $R_{aa\sim}$ | 8     |        | k $\Omega$ |              |
| Grid No.1 driving voltage | $V_i$        | 0     | 8      | 0          | 10 $V_{RMS}$ |
| Anode current             | $I_a$        | 2x10  | 2x37.5 | 2x7.5      | 2x46 mA      |
| Grid No.2 current         | $I_{g2}$     | 2x1.1 | 2x7.5  | 2x0.8      | 2x11 mA      |
| Output power              | $W_o$        | 0     | 11     | 0          | 17 W         |
| Distortion                | $d_{tot}$    | -     | 3      | -          | 4 %          |

**Class AB, two tubes in push-pull**

|                           |              |       |        |            |              |
|---------------------------|--------------|-------|--------|------------|--------------|
| Anode voltage             | $V_a$        | 250   | 300    | V          |              |
| Grid No.2 voltage         | $V_{g2}$     | 250   | 300    | V          |              |
| Common cathode resistor   | $R_k$        | 130   | 130    | $\Omega$   |              |
| Load resistance           | $R_{aa\sim}$ | 8     |        | k $\Omega$ |              |
| Grid No.1 driving voltage | $V_i$        | 0     | 8      | 0          | 10 $V_{RMS}$ |
| Anode current             | $I_a$        | 2x31  | 2x37.5 | 2x36       | 2x46 mA      |
| Grid No.2 current         | $I_{g2}$     | 2x3.5 | 2x7.5  | 2x4        | 2x11 mA      |
| Output power              | $W_o$        | 0     | 11     | 0          | 17 W         |
| Distortion                | $d_{tot}$    | -     | 3      | -          | 4 %          |

**OPERATING CHARACTERISTICS IN TRIODE CONNECTION**  
 ( $g_2$  connected to a)
Class A

|                           |             |     |           |      |           |
|---------------------------|-------------|-----|-----------|------|-----------|
| Anode voltage             | $V_a$       | 250 | V         |      |           |
| Cathode resistor          | $R_k$       | 270 | $\Omega$  |      |           |
| Load resistance           | $R_{a\sim}$ | 3.5 | $k\Omega$ |      |           |
| Grid No.1 driving voltage | $V_i$       | 0   | 1.0       | 6.7  | $V_{RMS}$ |
| Anode current             | $I_a$       | 34  | -         | 36   | mA        |
| Output power              | $W_o$       | -   | 0.05      | 1.95 | W         |
| Distortion                | $d_{tot}$   | -   | -         | 9    | %         |

Class AB, two tubes in push-pull

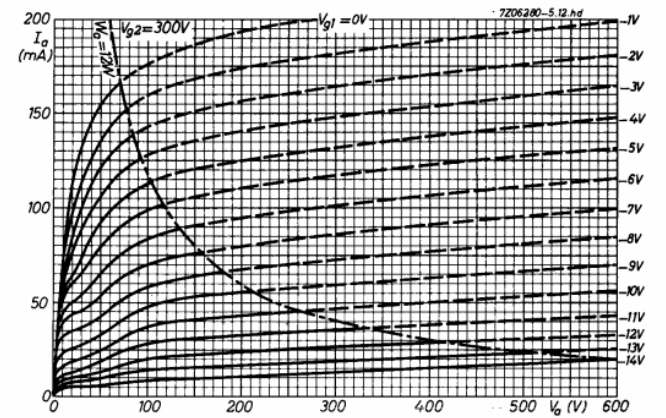
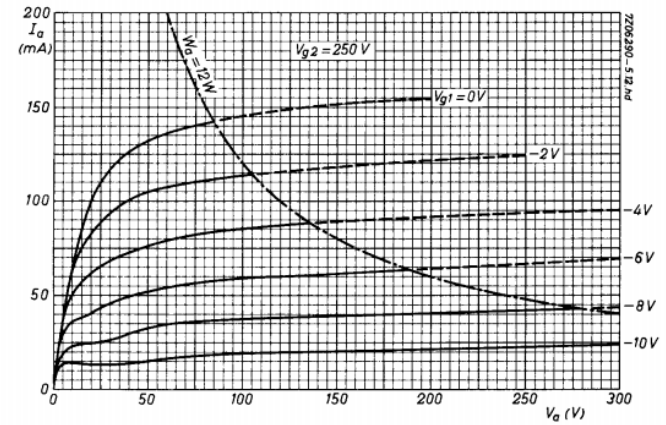
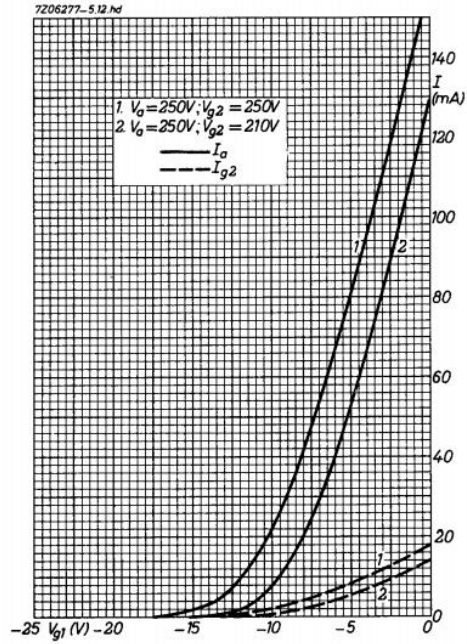
|   |              |      |        |           |      |           |
|---|--------------|------|--------|-----------|------|-----------|
| Anode voltage                               | $V_a$        | 250  | 300    | V         |      |           |
| Common cathode resistor                     | $R_k$        | 270  | 270    | $\Omega$  |      |           |
| Load resistance                             | $R_{aa\sim}$ | 10   | 10     | $k\Omega$ |      |           |
| Grid No.1 driving voltage                   | $V_i$        | 0    | 8.3    | 0         | 10   | $V_{RMS}$ |
| Anode current                               | $I_a$        | 2x20 | 2x21.7 | 2x24      | 2x26 | mA        |
| Output power                                | $W_o$        | 0    | 3.4    | 0         | 5.2  | W         |
| Distortion                                  | $d_{tot}$    | -    | 2.5    | -         | 2.5  | %         |
| Grid No.1 driving voltage for $W_o = 50$ mW | $V_i$        | 0.95 |        | 0.9       |      | $V_{RMS}$ |

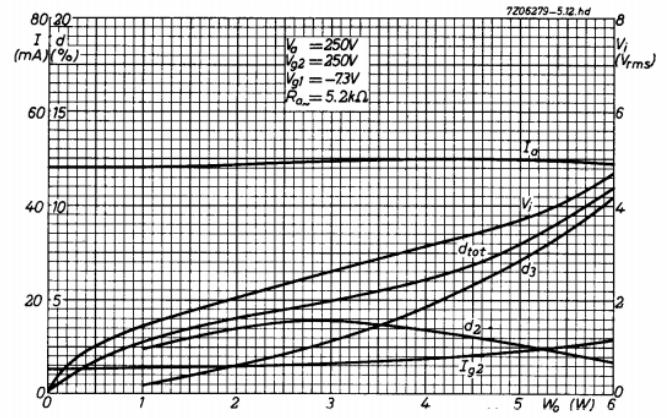
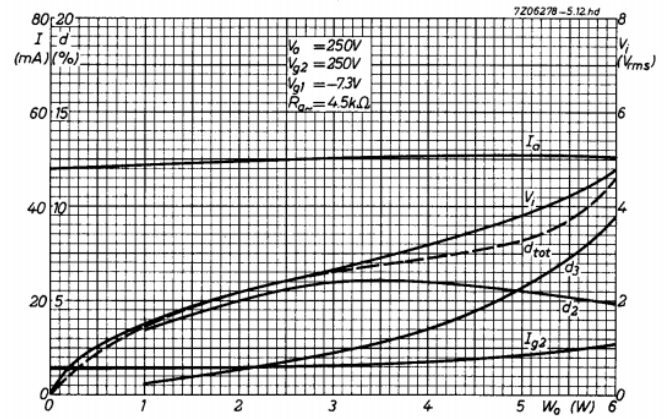
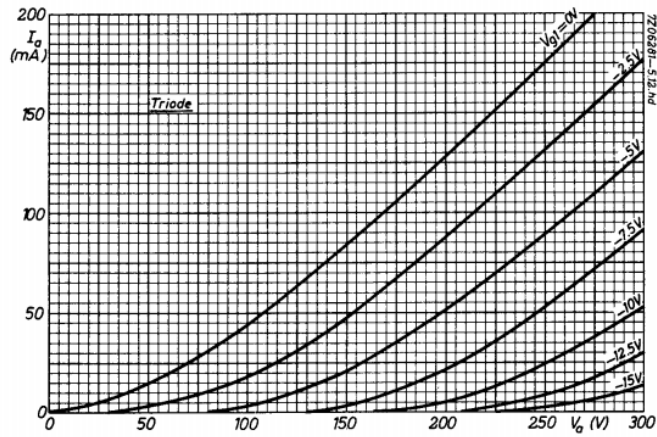
**LIMITING VALUES** (Design centre rating system)

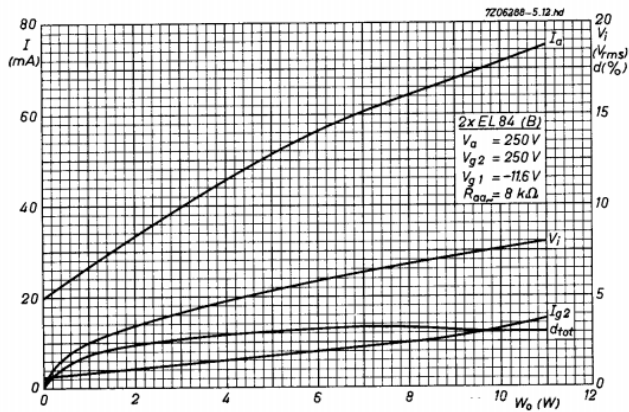
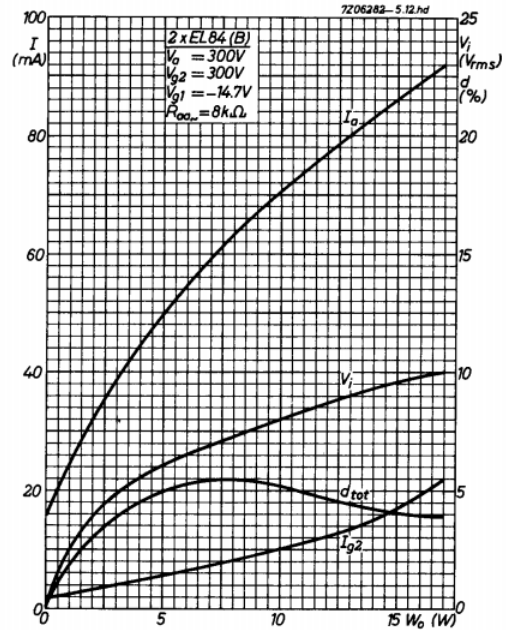
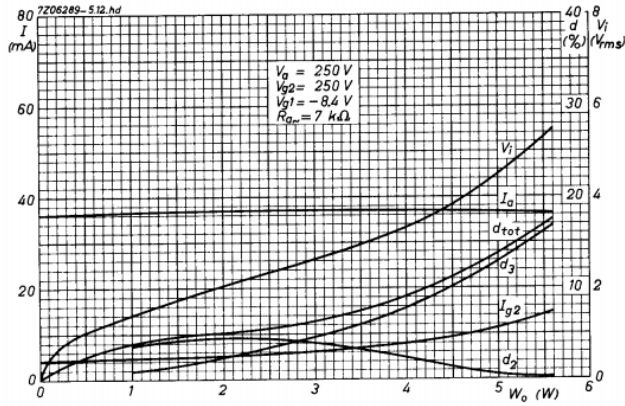
|                           |           |      |     |                 |
|---------------------------|-----------|------|-----|-----------------|
| Anode voltage             | $V_{a_o}$ | max. | 550 | V               |
|                           | $V_a$     | max. | 300 | V <sup>1)</sup> |
| Anode dissipation         | $W_a$     | max. | 12  | W <sup>1)</sup> |
| Grid No.2 voltage         | $V_{g2o}$ | max. | 550 | V               |
|                           | $V_{g2}$  | max. | 300 | V <sup>1)</sup> |
| Grid No.2 dissipation     | $W_{g2}$  | max. | 2   | W               |
|                           | $W_{g2p}$ | max. | 4   | W               |
| Grid No.1 voltage         | $-V_{g1}$ | max. | 100 | V               |
| Cathode current           | $I_k$     | max. | 65  | mA              |
| Grid No.1 resistor        |           |      |     |                 |
| for automatic bias        | $R_{g1}$  | max. | 1   | $M\Omega$       |
| for fixed bias            | $R_{g1}$  | max. | 0.3 | $M\Omega$       |
| Cathode to heater voltage | $V_{kf}$  | max. | 100 | V               |

<sup>1)</sup> When the heater and positive voltages are obtained from a storage battery by means of a vibrator, the max. values of  $V_a$  and  $V_{g2}$  are 250 V and that of  $W_a$  is 9 W.



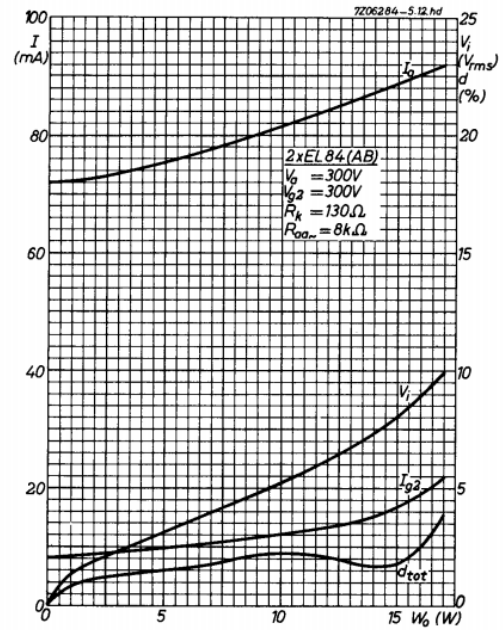
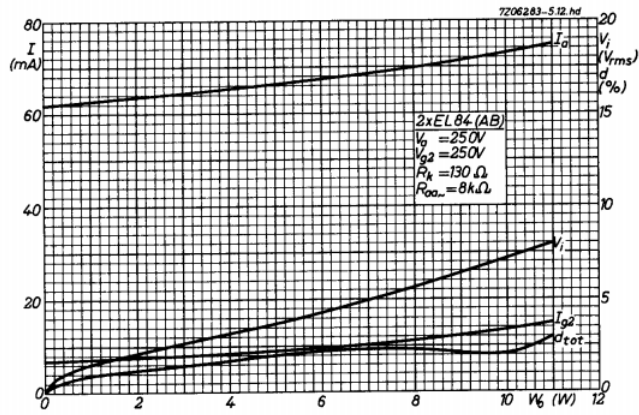






EL84

EL84



January 1969

13

14

January 1969

- <http://el34world.com/charts/Schematics/files>
- <http://www.tdpri.com/forum/amp-tech-center/543581-fender-ramparte-schematic.html>

[www.ae-europe.nl](http://www.ae-europe.nl)

De trafomaker...

[www.angela.com](http://www.angela.com)

Condensatoren,  
buizen en veel meer..

[www.audionote.co.uk](http://www.audionote.co.uk)

Black Gates onder  
andere...

[www.audience-  
av.com/passive.htm](http://www.audience-av.com/passive.htm)

info over de mooie  
Auri cap.

[www.remo.nl](http://www.remo.nl)

luidsprekers,  
condensatoren etc.

[www.speaker-en-  
co.nl/](http://www.speaker-en-co.nl/)

luidsprekers,  
condensatoren etc.

[Home](#)

Triode Dick  
openingspagina...