

DEEL 4: BUIZEN in gitaarversterkers

MAES Frank

Frank.maes6@telenet.be

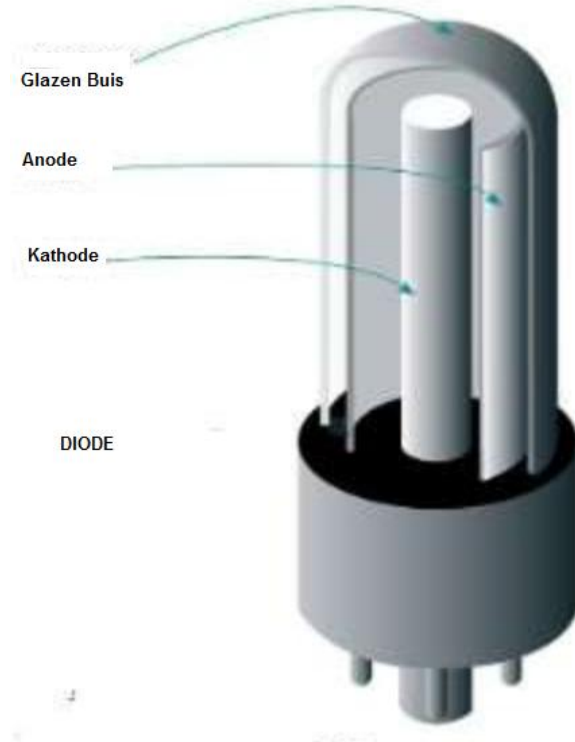
0476501034

Buizen versterker

- Nu we de keuze gemaakt hebben dat we een **Buizen** versterker gaan gebruiken om onze klank op te bouwen, hebben we natuurlijk ook nog bij een buizen versterker andere onderdelen die mee helpen om die “Buizenklank” te gaan bepalen.
- Keuze **type** buis : Pentode of Triode
- Keuze van het merk van de buis
- Keuze van gelijkrichter in de voeding : Si of GZ34
- Keuze van uitgangstransfo
- Keuze van het blokschema van de opbouw van de versterker

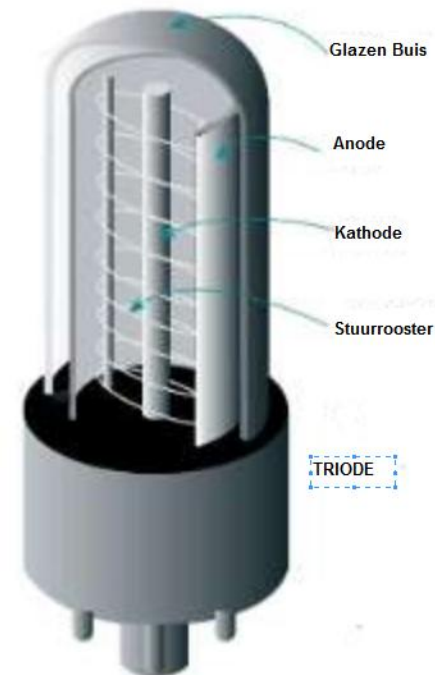
VACUM DIODE

- De meest eenvoudige buis is de **diode**. Die bestaat uit een vacuüm getrokken glazen buis waarin een **gloeidraad** zit, meestal werkende op **6,3 Volt**, een **kathode** (gekoppeld aan de gloeidraad) en een **anode** (vaak van metaal) zit. Wanneer er stroom door de gloeidraad vloeit verwarmt die de kathode. Dankzij de metaaloxidel laag die daarop is aangebracht gaat de kathode negatief geladen elektronen uitstralen naar de positief geladen anode.
- Bv.: GZ34 , EZ81



TRIODE

- Er bestaan ook complexere buizen, waarbij tussen de kathode en de anode één of meerdere roosters worden aangebracht die de elektronenstroom beïnvloeden. Een diode kan trouwens niet worden ingezet als versterkend element: daarvoor is minstens een *triode* nodig.
- Een **triode** onderscheidt zich van een diode door de aanwezigheid van een zogenaamd **stuurrooster**. Dankzij dat stuurrooster verkrijg je met een kleine spanningsverandering een relatief grote stroomverandering waardoor (spannings)versterking ontstaat. En die is natuurlijk wel bruikbaar als versterkend element.

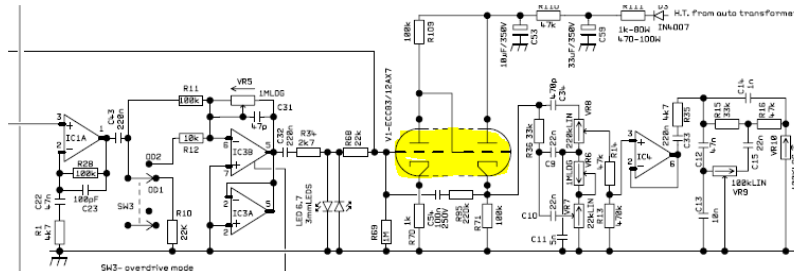


TETRODE – PENTODE - Besluit

- Een *tetrode* heeft *twee roosters*, waarbij het extra rooster dient om de versterkingsfactor op te voeren.
- De *pentode* heeft al *drie roosters*: een *stuurrooster*, een *schermrooster* en een *keerrooster*.
- Verder bestaan er ook nog buizen met vier (*hexode*), vijf (*heptode*) en zes (*octode*) roosters.
- Wat *muzikale* kenmerken betreft, geniet de *triode de voorkeur*. Dat komt omdat deze een aangename soort vervorming produceert dat de pentode.
- **Besluit:** het komt erop neer dat de vervorming in de tweede harmonischen van een triode veel meer lijkt op wat er bij muziekinstrumenten gebeurt, terwijl vervorming van een pentode in de hogere harmonischen gaat en bijgevolg een stuk onnatuurlijker klinkt. Een nadeel van de triode is dan weer dat ze een stuk minder krachtig is dan de pentode.

BUIZEN IN VOORVERSTERKER

- De meest logische plaats waar je buizen aantreft is in de **voorversterker** of in het **voorversterkergedeelte** van een geïntegreerde versterker. **Voorversterkers** hebben namelijk genoeg aan **lage signaalniveaus**, wat voor buizen een stuk makkelijker – lees: goedkoper – te realiseren is dan de veel hogere vermogens die nodig zijn in de eindversterker.
- Als je wel wil genieten van het buizengeluid maar al te grote uitgaven en de sterke warmteontwikkeling wil vermijden, dan zijn buizen in het voorversterkercircuit precies wat je nodig hebt. Vandaar dat je ook bij veel transistor versterkers toch **buizen** aan treft in de **voorversterker**
- http://www.amparchives.com/Amp%20Archives/Marshall/Schematics%20&%20Layouts/Marshall%20Amp%20Schematics/Valvestate/8080%20&%208100%2080W%201x12%20Combo%20&%20100W%20Head/valvestate80_80w_8080_8100.pdf



TYPE BUIZEN

- De buizen die je vooral aantreft in voorversterkers zijn:

Soort	Europa Type	Amerika Type	Vervanger	Versterking μ	Inwendige weerstand R_i	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
Pentode	EF80	6BX6	CV1376		650K	6,8mA/V
	EF86	6267	CV2901		2,5M	1,85mA/V

- Meestal na **1.000 tot 2.000** speeluren worden vervangen, al is het moeilijk om hier een exact getal op te plakken. Als je bijvoorbeeld drie uur per dag muziek beluistert, hou je het daarmee hooguit twee jaar uit. De gebruikskost van buizenvoorversterkers ligt dus aanmerkelijk hoger dan die van transistorontwerpen.
- De kostprijs van zo'n voorversterkerbuis schommelt tussen de 10 en 50 euro. In het eerste geval gaat het om een goedkoop merkloos type, in het tweede geval om een streng gecontroleerd en geselecteerd exemplaar.

BUIZEN KIEZEN

- Bij voorversterkers hebben **gematchte buizen** die dan exact dezelfde versterkingsfactor hebben geen zin, bij eindversterkers kan dit wel een ander verhaal zijn.
- De keuze voor een bepaald type buis heeft ook een invloed op de klank. Je zal buizen van verschillende fabrikanten aantreffen die aan dezelfde technische specificaties voldoen, maar toch behoorlijk **verschillend klinken**. Enig zoek- en experimenteerwerk zal hiervoor wel nodig zijn.
- De meest kostbare exemplaren zijn zogenaamde NOS-buizen. NOS staat voor *New Old Stock*. Het gaat om ongebruikte buizen die al geruime tijd niet meer geproduceerd worden, van merken zoals **Telefunken** en **Siemens**. In het Westen zijn de productielijnen voor buizen overigens allang stilgelegd. De buizen uit onze hedendaagse apparatuur zijn dan ook vooral afkomstig uit **Rusland** en **China**.

BUIZEN in Eindtrappen

- In vergelijking met transistorversterkers leveren buizenversterkers doorgaans zeer lage vermogenscijfers. Gitaarversterkers met vermogens van 12 watt of zelfs 5 watt zijn geen uitzondering. Doorgaans kan ik je nog vermelden dat je het vermogen van **een buizenversterker met een factor vier moet vermenigvuldigen om het enigszins te kunnen vergelijken met een transistorversterker.**
- De cijfers die je dan te zien krijgt zijn echter nog steeds een stuk bescheidener dan bij hun transistorcollega's. Om die reden is het sowieso geen goed idee om een buizenversterker te combineren met luidsprekers met een laag rendement; denk aan cijfers zoals 82 dB/W/m of minder. In zo'n geval is er immers teveel versterkervermogen nodig om een stevig klankbeeld te genereren (zie later).
- Vandaar o.a. ook dat je best een echte gitaarluidspreker aansluit op je gitaar eindversterker

Type Buizen voor Eindtrappen

- De type buizen dat we bij onze gitaarversterkers vooral aantreffen zijn:

Soort	Europa Type	Amerika Type	Inwendige weerstand Ri	Uitgangs vermogen Watt	Anode impedantie K Ω
Pentode	EL84	6BQ5	34K	6	5,2
	EL34		15K	15	2
		6L6	22,5K	18	2,5
		6V6	50K	12	5
		5881	30K	20	2,5
		KT66	22,5K	22	2,2

- Triode of pentode?**

De volgende vraag bij een buizenversterker is of je gaat voor een triode- of een pentode-eindversterker. Eindtrappen op basis van triodebuizen klinken veelal beter dan hun tegenhangers met pentodebuizen, maar ze produceren gevoelig minder watts (+/- 3 dB). Gelukkig zijn er ook buizenversterkers op de markt waarbij je zelf kan selecteren of ze in triode- of pentodemodus werken.

ONDERHOUD en KOSTEN

- **Buizen eindversterkers** zijn veel duurder dan transistorversterkers. Dat zit hem niet alleen in de kost van de buizen zelf: ook de transformatoren en de duurdere voedingen drijven de prijs op.
- En net als in een voorversterker moeten de buizen **na een paar jaar sowieso vervangen worden**. Hou er ook rekening mee dat de buizen van een eindversterker fors duurder kunnen uitvallen dan de buizen van een voorversterker.
- Wat de midden- en hoogweergave betreft bieden buizen dezelfde voordelen in eindversterkingscircuits als in voorversterkers.
- Het vermogen om een solide basweergave neer te zetten blijft echter een heikel punt voor buizen eindversterkers; een transistorversterker doet het op dat vlak haast altijd een stuk beter, vandaar dat de meeste Basversterkers transistor versterkers zijn.
- Daarnaast hebben de buizen ook enig onderhoud nodig, met name voor de **bias (voorspanning)**. Dat houdt in dat je, indien mogelijk maandelijks de buizen stuk voor stuk bijregelt met een schroevendraaier. Maar dit is niet altijd mogelijk, ofwel is de Bias instelling regelbaar, of vast ingesteld (meestal), ofwel gebeurt dit automatisch door de schakeling. Nu persoonlijk zou ik hier niet wakker van liggen, onze gitaarversterker is geen HIFI versterker, en een beetje vervorming extra is soms aangenaam meegenomen.

Single-ended of push-pull?

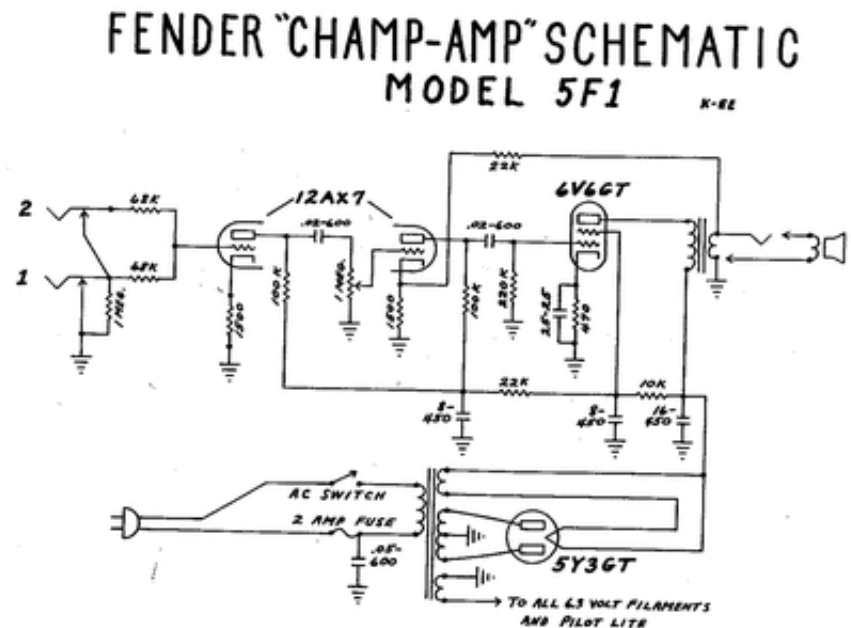
- Er bestaan twee soorten buizenversterkers: **single-ended** en **push-pull**. Het nadeel van **single-ended** versterkers is dat de opgewekte energie grotendeels verdwijnt in de eindbuis zelf. Het **rendement** blijft dan ook beperkt tot zo'n **25 procent**.
- Bij **lage frequenties (+/- 100Hz)** vormt de uitgangstrafo eveneens een belemmering door de lage zelfinductie ervan. Door die kleinere inductiespanning is de laagweergave van dergelijke versterkers toch wel behoorlijk beperkt. Bij gitaar versterkers benutten we dit slechte gedrag om nog wat extra boventonen op te wekken
- Een ander pluspunt van **single-ended** versterkers is dat er geen nood is aan negatieve terugkoppeling: een verschijnsel waarbij een klein gedeelte van het uitgangssignaal van de versterker terug aan de ingangen wordt gevoed om versterkerfouten te corrigeren.
- Wat technische specificaties betreft scoren **single-ended** versterkers dan weer ronduit dramatisch. Of wat dacht je van vermogens in de buurt van 10 watt en vervormingscijfers van 10 procent? Transistorversterkers produceren met gemak tien keer zoveel vermogen en de vervorming wordt vaak gemeten in duizenden van procenten. Maar het is nu net die IM2 vervorming die ontstaat in een Single-ended versterker die zorgt voor die “andere” klank.

Singel – ended versterker

- Omdat de impedantie van een luidspreker geen constante waarde is maar varieert doorheen het frequentiegebied (impedantie meestal opgegeven bij 1 KHz) is de frequentierespons vooral bij een **single-ended** versterker in hoge mate afhankelijk van de luidspreker die eraan gekoppeld is.
- Een **SE-versterker** kan bijgevolg **heel anders klinken op luidspreker X dan op luidspreker Y**. Een juiste combinatie vinden is hier dus van het grootste belang.
- Een heleboel nadelen dus, maar daar staat tegenover dat **single-ended** versterkers in de juiste omstandigheden – lees: in combinatie met de juiste luidsprekers – in staat zijn tot buitengewone muzikale prestaties.
- **Single-ended** versterkers zijn vooral sterk in het middengebied, dus daar waar o.a. de menselijke (zang)stem zich bevindt. Naarmate je opschuift naar het hoog en naar het laag, worden hun zwakheden duidelijker.

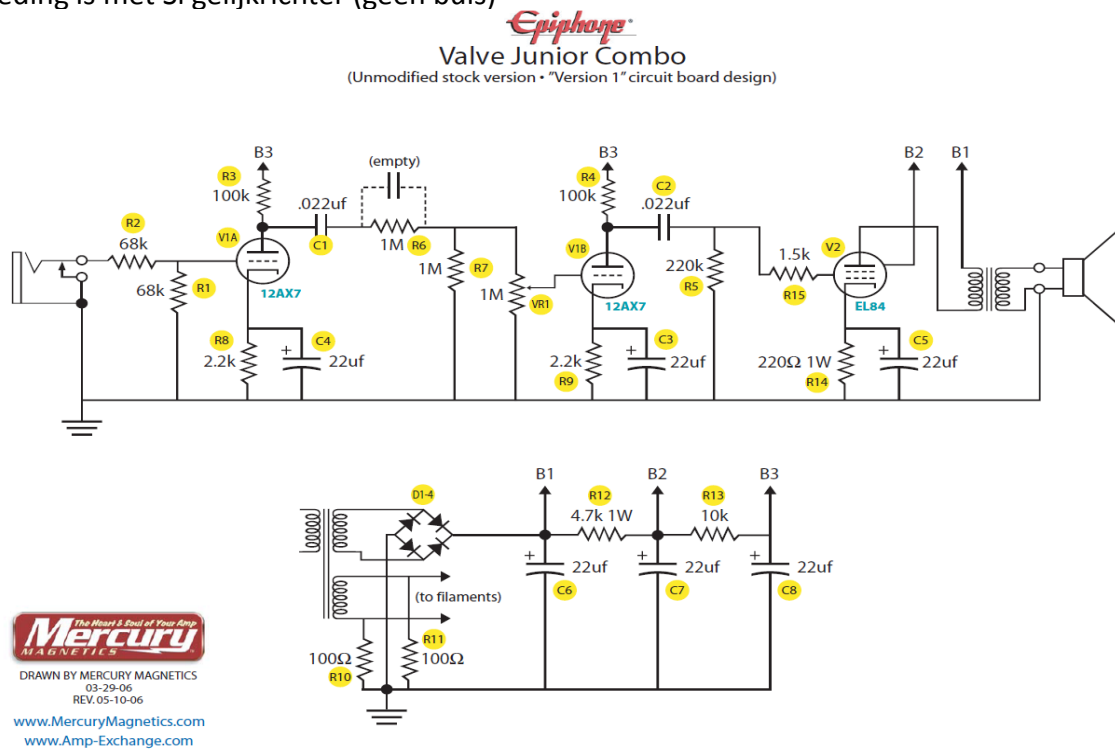
Schema oude Fender 5F1 in SE

- Hier een voorbeeld van een **eenvoudig schema** van een gekende buizen versterker met een mooie klank. Een eenvoudige voeding met een buis **5Y3 GT** als **gelijkrichter**, een voorversterker bestaande uit **2 triodes 12AX7** en een eindlamp **pentode 6V6GT**
- In tegenspraak met de theorie is hier toch een kleine negatieve terugkoppeling op te merken via 22K weerstand.



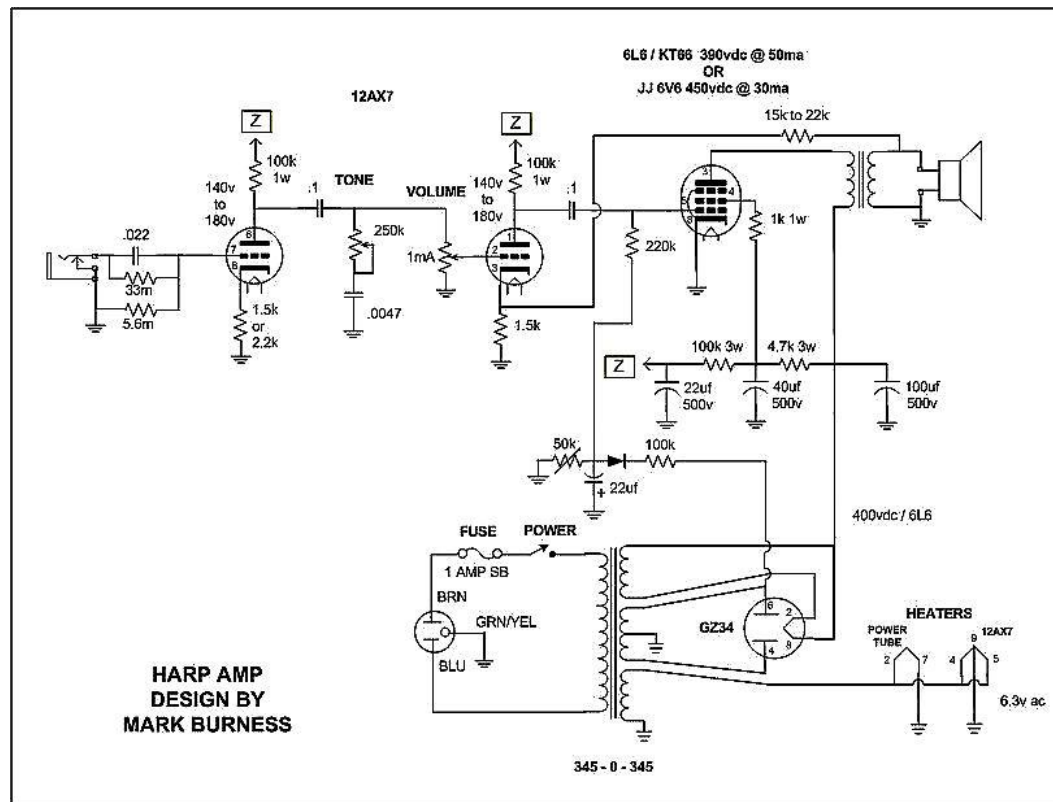
Schema moderne Epiphofone valve junior SE

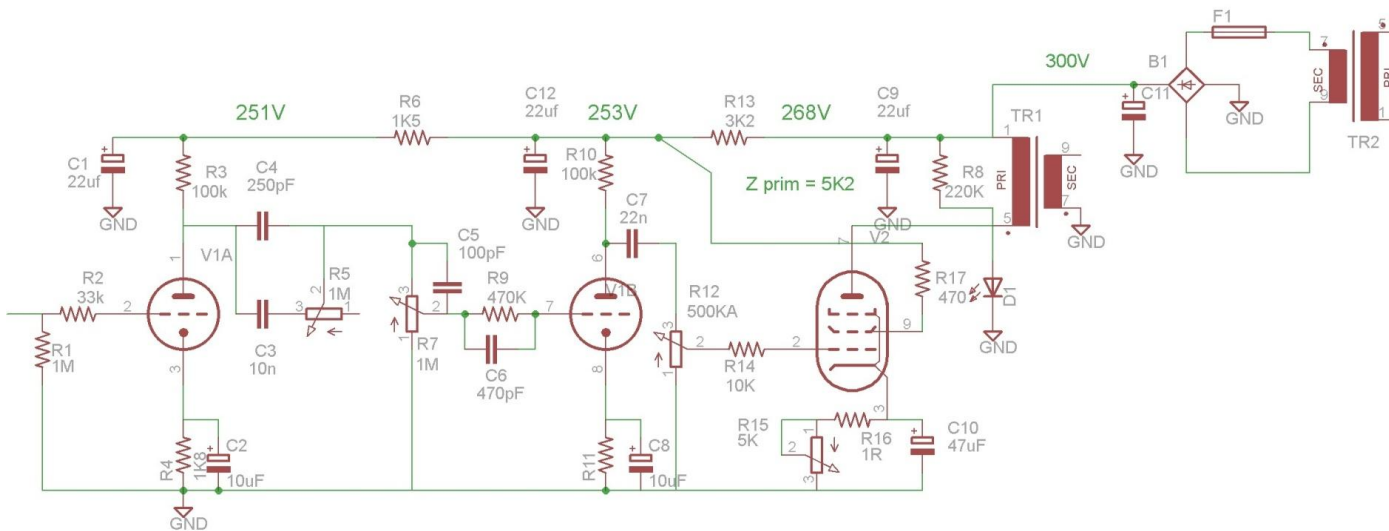
- <http://mercurymagnetics.com/images/pdf/schematics/wiring/E-VJ-schem1a.pdf>
- Hier is geen negatieve terugkoppeling als bij de Fender 5F1
- Beide kathodes van de triode zijn ontkoppeld voor max. gain
- De voeding is met Si gelijkrichter (geen buis)



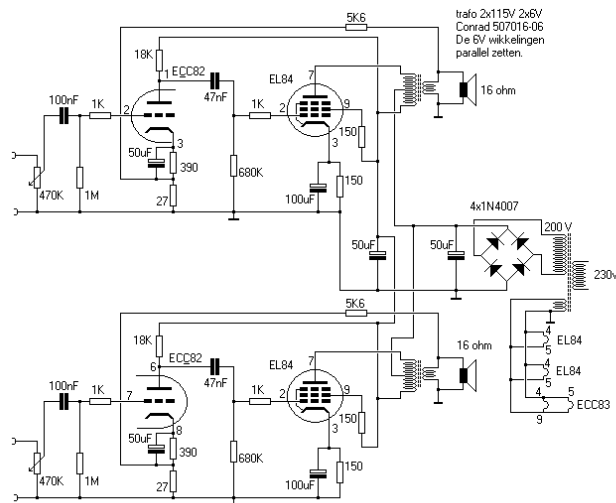
SE HARP AMPS

- <https://www.lonewolfblues.com/forumamps.html>
- Negatieve terugkoppeling via 22K
- Bijna zelfde schema als Fender 5f1, maar dan met toonregeling en een 6L6 als eindlamp





<https://smokingtip.wordpress.com/category/tubes-valves/page/2/> 12AX7 en EL84 gitaarversterker



Uitgangstransfo is hier een voedingstransfo van Conrad 2*115V naar 2*6V, type 507016-06

www.google.be/search?q=el84+se&biw=1920&bih=1109&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=6BFiVPu1DKuS7AbL2YHwCQ&ved=0CAYQ_AUoAQ#facrc=_&imgdii=_&imgsrc=_hMtuGa4A6-3vM%253A%3BSYgpxmGkdNgfM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.elektronicaforum.nl%252Ffiles%252Fversterker-el84-se.gif%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.elektronicaforum.nl%252Fbedradingsschema-van-se-el84-t4446.html%3B687%3B535

PUSH-PULL

- Bij push-pull ontwerp, zal één buis (of een groep eindbuizen) de positieve helft van het audiosignaal voor zijn rekening nemen, en een andere de negatieve helft. In dat laatste geval wordt het muzieksignaal in tweeën gehakt, versterkt en dan weer gecombineerd tot één signaal. Dat lukt niet zonder enige vervorming, vandaar het belang van een goeie **Bias instelling**
- Bij **push-pull** eindtrappen heb je ook een uitgangstransformator nodig. Die laatste zorgen ervoor dat de impedantie van de versterker aangepast wordt aan die van de luidsprekers.
- Maar een uitgangstransformator biedt nog een bijkomend voordeel of nadeel: hij zorgt ervoor dat harmonische vervorming die ontstaat doordat de twee helften van het audiosignaal worden samengevoegd grotendeels wordt opgeheven. En dat is iets dat we niet wensen bij een gitaarversterker ! Dus bij een PP versterker worden de IM2 producten beperkt, en blijven alleen de IM3 producten over !

Algemeen

- Afhankelijk van de toegepaste schakeling zijn we in staat om met onze versterker verschillende extra boventonen te produceren, waardoor het geheel een mooiere en voller klank zal zijn, in tegenstelling met onze HI-FI versterker waar we dezelfde toon of klank krijgen, als welke we erin sturen.
- Het is algemeen gekend dat we bij het gebruik van één “**Triode**” (zoals 12AX7, ...) als voorversterker, voornamelijk **2° harmonische vervorming opwekken**.
- Terwijl we bij het gebruik van bv. één “**Pentode**” (zoals in de eindtrappen met EL84, EL34, 6L6, ...) hier voornamelijk **3° harmonische** vervorming opwekken.
- Er ontstaat ook in de **uitgangstransfo** (door verzadiging o.a.) harmonische vervorming, vooral op de **lage tonen**. Bij gitaarversterkers steken ze soms **minder ijzer in de uitgangstransfo** special voor meer boventonen te maken.
- De intermodulatievervorming wordt, evenals de harmonische vervorming groter als het stuursignaal groter wordt. Vandaar o.a. het grote belang van een goeie gitaarkabel met zo weinig mogelijk verlies (weinig capaciteit)!

TRIODE- versterker berekenen

- Data ECC83:**

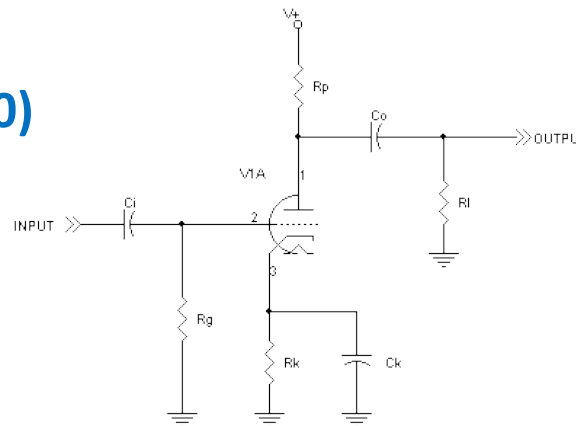
<http://www.drtube.nl/datasheets/ecc83-philips1970.pdf>

TYPICAL CHARACTERISTICS

Anode voltage	V_a	100	250 V
Grid voltage	V_g	-1.0	-2.0 V
Anode current	I_a	0.5	1.2 mA
Transconductance	S	1.25	1.6 mA/V
Amplification factor	μ	100	100 -
Internal resistance	R_i	80	62.5 k Ω

- Gegevens schakeling: $R_p = 100000 \Omega$
 $R_k = 0 \Omega$ doordat hij ontkoppeld is door C_k
- Theoretische maximale Spanningsversterking A_v :

$$\begin{aligned}
 A_v &= (\mu * R_a) / (R_a + R_i) = \\
 &= (100 * 100000) / (100000 + 62500) \\
 &= 61,5 \text{ keer}
 \end{aligned}$$



TRIODE buizen vergelijken

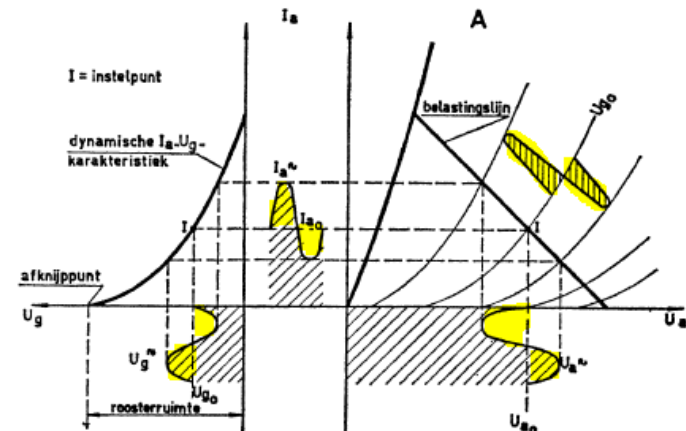
- Wanneer we een bestaande versterker hebben met een bepaalde opbouw, (triode 's en pentode 's is reeds vooraf bepaald door de fabrikant wat de sound zal zijn die uit deze versterker zal komen.
- Daarnaast is niet iedere lamp gelijk, en door de keuze van een ander merk of type lamp kunnen we zelf nog wat verandering doen aan de sound van die versterker door een lamp te kiezen die meer vervorming veroorzaakt en dus meer boventonen opwekt.
- Hier een voorbeeld van 2 buizen die bij verschillende instellingen een ander hoeveelheid vervorming opwekken in %. Dus buizen verwisselen kan soms andere boventonen weergeven
- Voor méér info hierover zou ik het boek : **Gitaarelelektronica van Elektuur** aanbevelen, waaruit dit document komt als voorbeeld

buis type 1								
R_g	C_k	v	k_{ges}	k_2	k_3	k_4	k_5	
2,2 k	47 μ F	35,1	10,6 %	7,1 %	6,6 %	1,7 %	0,31 %	
2,2 k	—	18,7	2,3 %	2,1 %	0,64 %	0,1 %	0,08 %	
10 k	47 μ F	32,4	10,5 %	1,5 %	8,85 %	1,2 %	1,15 %	
10 k	—	18,4	1,85 %	1,3 %	1,05 %	0,27 %	0,12 %	
22 k	47 μ F	30,5	11,7 %	2,3 %	9,5 %	0,68 %	1,67 %	
22 k	—	18,0	1,82 %	0,55 %	1,44 %	0,4 %	0,14 %	

buis type 2								
R_g	C_k	v	k_{ges}	k_2	k_3	k_4	k_5	
2,2k	47 μ F	38,0	13,0 %	11,7 %	3,7 %	0,74 %	0,41 %	
2,2k	—	18,5	2,3 %	1,97 %	0,31 %	0,08 %	0,04 %	
10 k	47 μ F	37,0	11,8 %	9,8 %	5,0 %	1,39 %	0,64 %	
10 k	—	18,4	2,00 %	1,93 %	0,3 %	0,07 %	0,04 %	
22 k	47 μ F	36,0	11,0 %	8,3 %	5,76 %	1,67 %	0,66 %	
22 k	—	18,2	2,00 %	1,9 %	0,3 %	0,07 %	0,04 %	

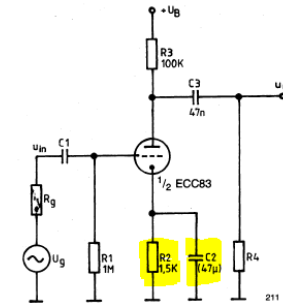
Triode karakteristiek

- Ten gevolge van inwendige karakteristiek van een bepaalde 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 triode gaat gebruiken zoals een 12AX7, terwijl men bij een gewone versterker als voorversterker een pentode gaat gebruiken zoals een EF86, en omdat een pentode ook méér versterkt .



Metingen op Triode vervorming

- Door de waarde van de kathode weerstand en de de hierover geplaatste condensator, kan men de grote amplitudevervorming veranderen, doordat men de triode hierdoor anders gaat instellen.
- We zien hier duidelijk dat er veel meer vervorming van K2 (2° harmonische) dan K3 (3° harmonische)
- We zien ook dat **K2** het grootst is wanneer de versterking het grootst is, en de versterking hoofdzakelijk bepaald word door het al dan niet aanwezig zijn van de condensator **Ck**



buis type 3		R_g	C_k	v	k_{ges}	k_2	k_3	k_4	k_5
		2,2 k	47 μ F	35,6	15,3 %	13,9 %	3,9 %	1,21 %	0,39 %
		2,2 k	—	18,2	2,9 %	2,75 %	0,48 %	0,1 %	0,05 %
		10 k	47 μ F	34,8	13,4 %	10,8 %	5,8 %	2,0 %	0,57 %
		10 k	—	18,0	2,85 %	2,87 %	0,48 %	0,09 %	0,05 %
		22 k	47 μ F	33,8	12,5 %	9,1 %	6,8 %	2,3 %	0,54 %
		22 k	—	17,8	2,6 %	0,47 %	0,8 %	0,07 %	0,05 %

buis type 4		R_g	C_k	v	k_{ges}	k_2	k_3	k_4	k_5
		2,2 k	47 μ F	38,9	14,0 %	11,4 %	6,1 %	1,12 %	0,46 %
		2,2 k	—	19,2	1,74 %	1,63 %	0,35 %	0,09 %	0,03 %
		10 k	47 μ F	37,3	12,6 %	8,3 %	7,9 %	1,63 %	0,44 %
		10 k	—	19,1	1,7 %	1,58 %	0,37 %	0,08 %	0,04 %
		22 k	47 μ F	36,1	12,0 %	6,3 %	8,7 %	1,7 %	0,36 %
		22 k	—	18,8	1,64 %	1,51 %	0,38 %	0,07 %	0,04 %

buis type 5		R_g	C_k	v	k_{ges}	k_2	k_3	k_4	k_5
		2,2 k	47 μ F	41,7	15,3 %	13,0 %	5,7 %	1,3 %	0,43 %
		2,2 k	—	19,8	1,86 %	1,72 %	0,38 %	0,08 %	0,03 %
		10 k	47 μ F	40,4	13,8 %	10,3 %	7,4 %	1,9 %	0,51 %
		10 k	—	19,7	1,7 %	1,68 %	0,37 %	0,08 %	0,03 %
		22 k	47 μ F	39,2	13,0 %	8,5 %	8,3 %	2,0 %	0,43 %
		22 k	—	19,4	1,76 %	1,64 %	0,37 %	0,07 %	0,03 %

- Voor méér info hierover zou ik het boek : **Gitaarelektronica van Elektuur** aanbevelen, waaruit dit document komt als voorbeeld

Parallel triodes

- **Speciale schakeling met triodes**

Parallel triodes verdubbelt de steilheid en halveert de (interne) inwendige weerstand - ten opzichte van een triode

- **Data ECC83:**

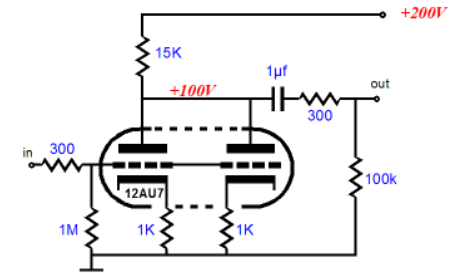
<http://www.drtube.nl/datasheets/ecc83-philips1970.pdf>

- Gegevens schakeling: $R_p = 100000 \Omega$
 $R_k = 0 \Omega$ doordat hij ontkoppeld
 is door C_k

- **Theoretische maximale Spanningsversterking A_v :**

$$\begin{aligned}
 A_v &= (\mu * R_a) / (R_a + R_i) = \\
 &= (100 * 100000) / (100000 + 31250) \\
 &= 76 \text{ keer}
 \end{aligned}$$

- We krijgen een kleine extra versterking t.o.v. een enkelvoudige triode (76 keer t.o.v. 61.5 keer)
- Volgens bepaalde boeken zou ook de ruisbijdrage verminderen bij dergelijke schakeling.
- We hebben wel het voordeel dat we gebruik kunnen maken van een lagere uitgangsimpedantie, waardoor de belasting van de volgende trap, deze trap minder kan beïnvloeden

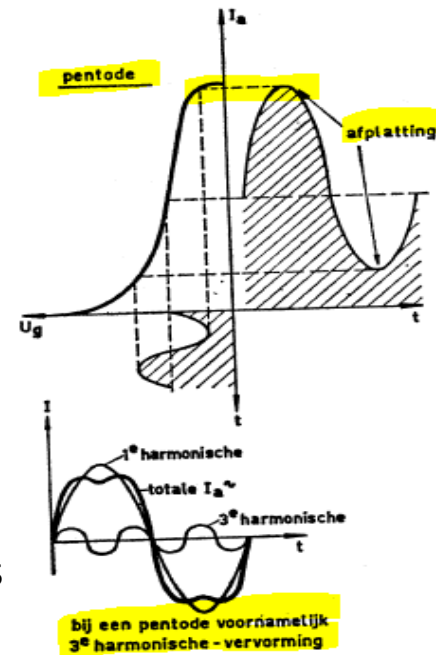


TYPICAL CHARACTERISTICS

Anode voltage	V_a	100	250 V
Grid voltage	V_g	-1.0	-2.0 V
Anode current	I_a	0.5	1.2 mA
Transconductance	S	1.25	1.6 mA/V
Amplification factor	μ	100	100 -
Internal resistance	R_i	80	62.5 k Ω

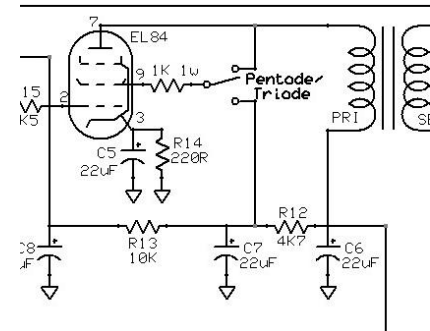
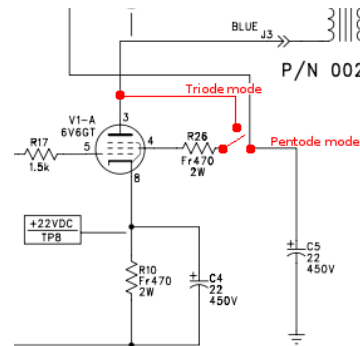
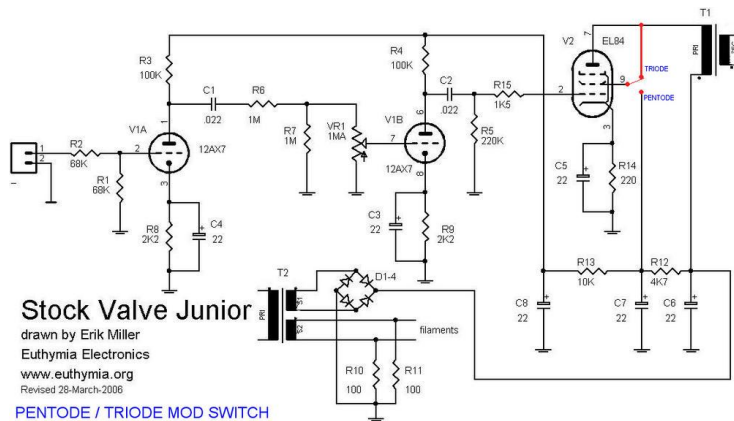
Pentode Karakteristiek

- Door de inwendige constructie van een penthode is de **versterking** hier **hoger** dan bij een triode.
- Een penthode heeft door haar eigenschappen de kans het signaal af te “vlakken” of te laten “klippen”, waardoor hier hoofdzakelijk 3^o 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 penthode gebruik zoals een **EL84**, **6L6**, ..., maar er zijn ook versterkers waar ze één triode **300B**, **6AS7-G** als eindlamp gebruiken.
- Bij sommige bestaande versterkers word de eindtrap met een penthode zo aangepast dat je met een schakelaar kan kiezen tussen pentode of triode door de penthode anders aan te sluiten op de uitgangstransfo. Het uitgangsvermogen gaat minder zijn, maar de klank zal ook anders zijn bij volle uitsturing.



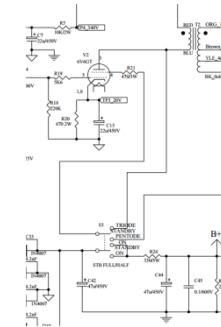
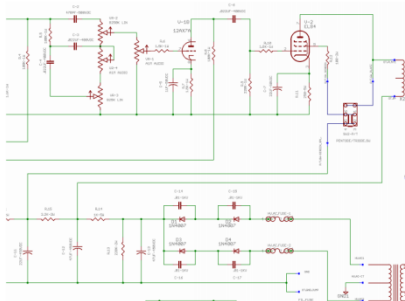
Pentode/Triode omschakeling

- https://www.google.be/search?q=Triode+Pentode+1/2+power+switch&biw=1876&bih=1044&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ei=MuzPVOTHF6-M7AaK0oC4DA&ved=0CAYQAUoAQ#facrc=_&imgdii=gbE6Tees490-gM%3A%3B6cZSRn-dGX_cYM%3BgbE6Tees490-gM%3A&imgsrc=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



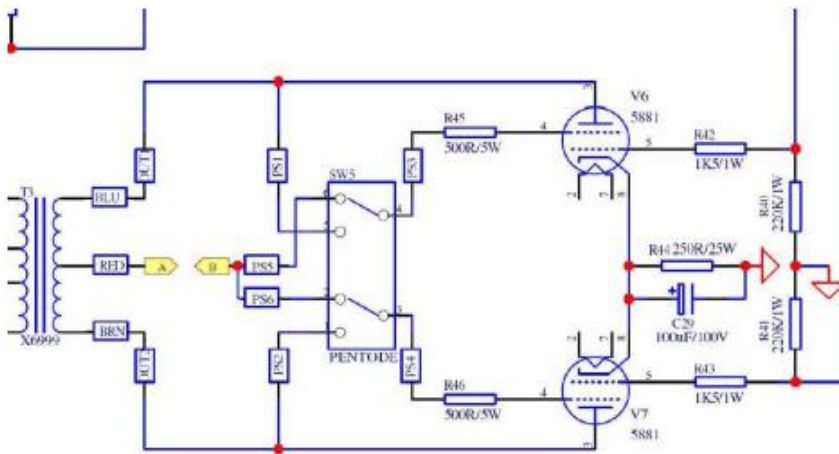
http://www.vhtamp.com/pdf/VHT_Special_6_Schematic_5-17-10.pdf

http://www.sewatt.com/files/sewatt/BH5_schematic%20version1%20Rev%2020070611_0.pdf

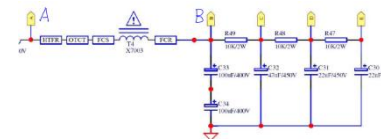


Pentode/Triode omschakeling

- JTM45 :** <http://torresengineering.stores.yahoo.net/triodpen12po.html>
 Een schakelaar om de kracht van een twee eindbuis, of vier macht buizenversterker verlagen door over te schakelen van de eindbuizen in een andere modus - genaamd triode.
 Verlaagt vermogen met ongeveer 40%. Heeft een zachtere toon ook.
 Vaak verward met Class A.
 Vereist het boren van een gat. gematigd niveau 50 min
Triode Pentode 1/2 schakelaar
 Am554 amp kit \$ 45,00 amp-model:
- Ephiphone Blues Custom 30 :** http://www.pp watt.com/files/ppwatt/EPIPHONE_BLUES_CUSTOM_30_SCHEMATIC_VER01_DPPT_0.pdf



The Blues Custom 30 offers the player both 30W Class AB (Pentode Mode) or 15Watts Class A (Triode Mode) at the flip of a switch.



Duncan Blues 112 Combo

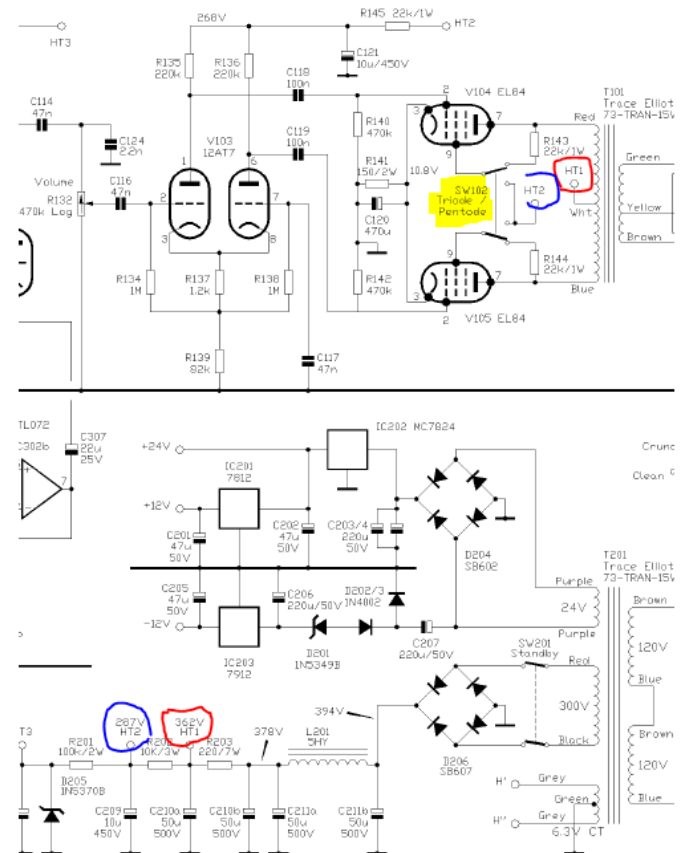
- <http://www.duncanamps.com/pdf/blues112.pdf>

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

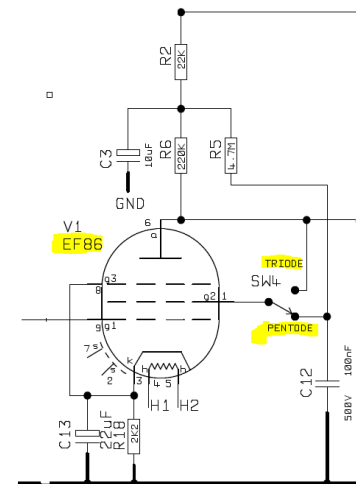
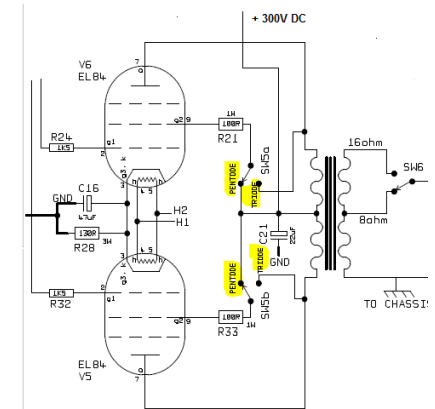


- Zoals je kan zien zijn er reeds verschillende merken die hun versterkers zelf voorzien van de mogelijkheid om te kiezen uit 2 uitgangsvermogens, hier 10W of 2.96W door de eindbuizen die Pentodes zijn, zo te schakelen dat ze werken als Triode. Deze omschakeling is natuurlijk bedoelt om zo een verschil 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



VOX AC15H1TV

- 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.
- Op deze manier kan je met deze versterker het maximale aan klanken bekomen .

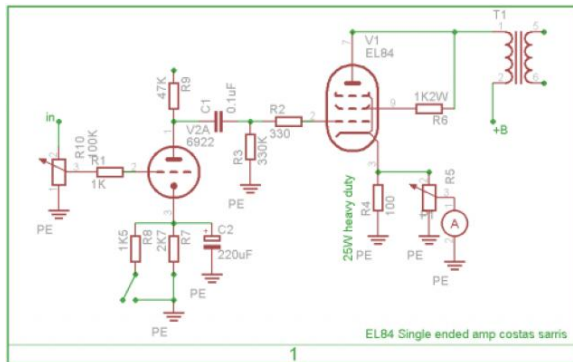


Besluit

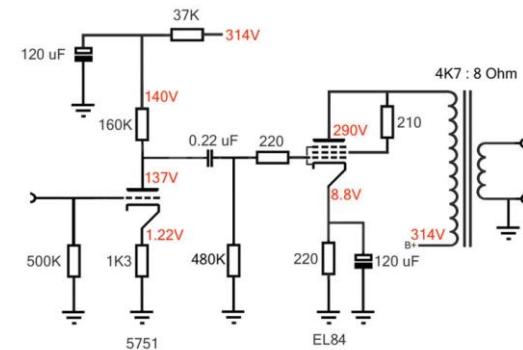
- Gezien het gedrag en de eigenschappen van een Triode en een Pentode totaal anders zijn tijdens het versterken van ons signaal, maken de fabrikanten hier ook gebruik van om kit 's op de markt te brengen waar men mits een kleine “truc” de Pentode kan omschakelen naar een Pentode met Triode eigenschappen door een gewone schakelaar.
- Andere fabrikanten voorzien standaard deze schakelaar waardoor men de keuze heeft om beide eigenschappen te gaan benutten.
- Het ligt natuurlijk voor de hand dat je nu in de stand triode ongeveer meer dan 3 dB (de helft)in vermogen minder zal hebben, maar hierdoor zal je bij volle uitsturing van je versterker waarschijnlijk geen “power reducer “ nodig hebben in je oefen lokaal

EL84 vast als Triode versterker

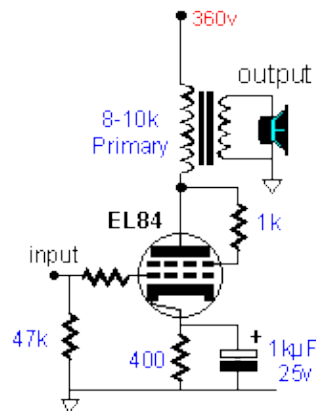
- <http://www.sarris.info/main/diy-audio-projects/schematics>



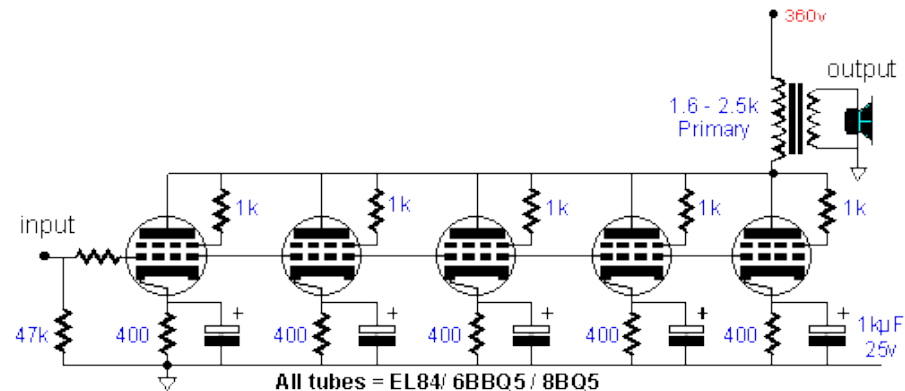
- <http://forum.zelfbouwaudio.nl/viewtopic.php?f=7&t=11804>



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



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



Power Reducer

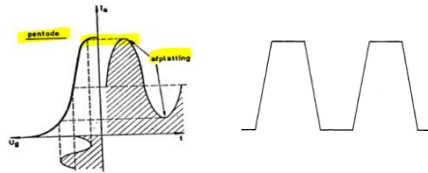
- *De spl Reducer werkt net zo eenvoudig als de naam doet vermoeden. Het vermindert het audio signaal uitgang van een gitaar amp. Dit betekent dat je alle soorten versterkers, met name buizen versterkers kan oversturen zonder dat het hard moet staan. 290€*



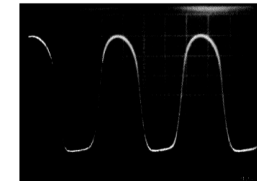
- De bedoeling van zo'n power reducer is gewoon ervoor te zorgen dat je kan spelen op je versterker terwijl alles "open staat", dus maximaal uitgangsvermogen, en dat je toch geen last hebt van de luide muziek.

- Waarom spelen op max. vermogen ?

- Klipping van de pentode eindlamp

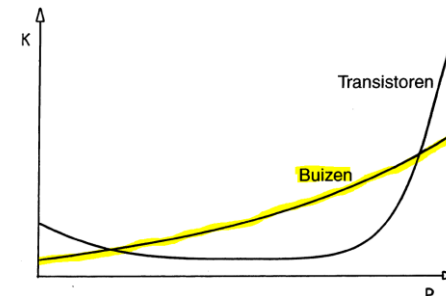


- Verzadiging van de uitgangstransfo, en het dynamisch gedrag van de buizen gelijkrichter

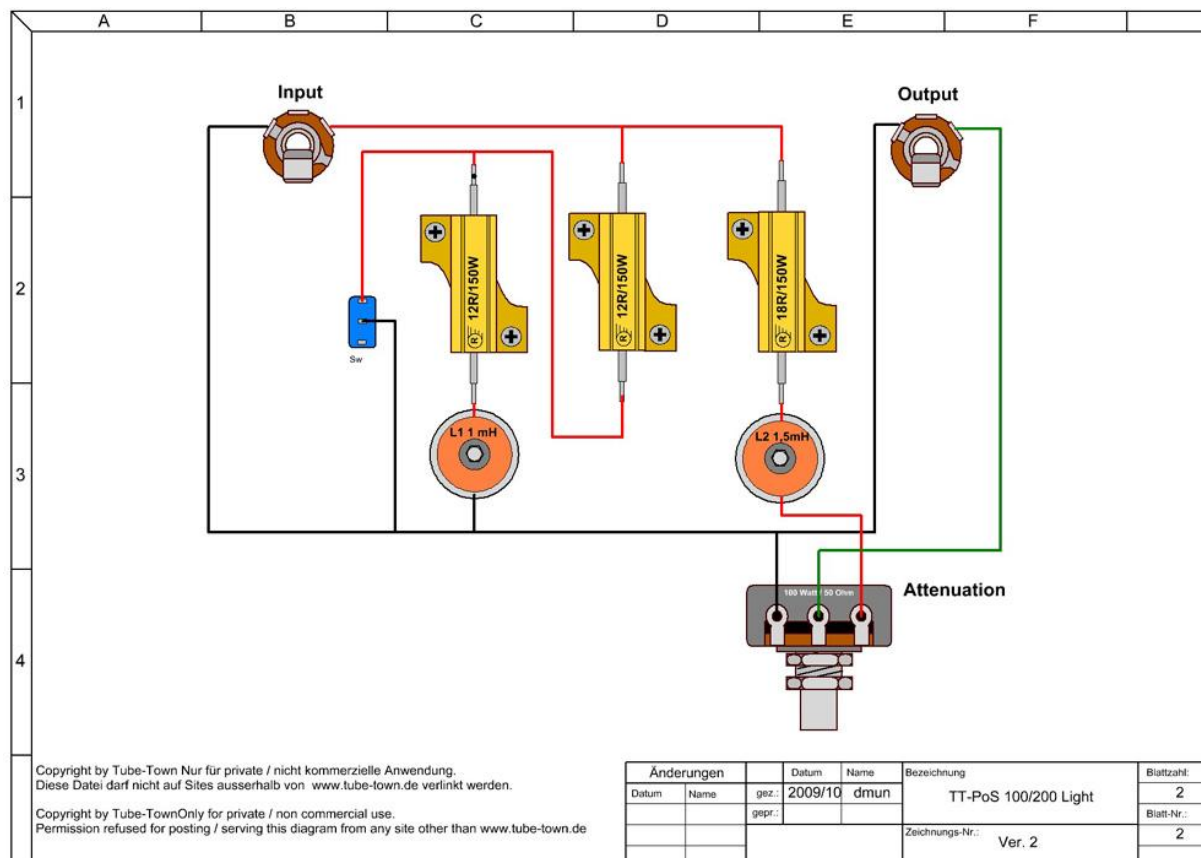


- Dit alles tezamen bezorgt ons volgende eigenschap, dat bij een buizenversterker of transistorversterker namelijk dat de vervorming stijgt bij hoger uitgangsvermogen. De transistorversterker zal meer IM3 produceren, en de buizenversterker zal meer IM2 produceren bij maximaal uitgangsvermogen

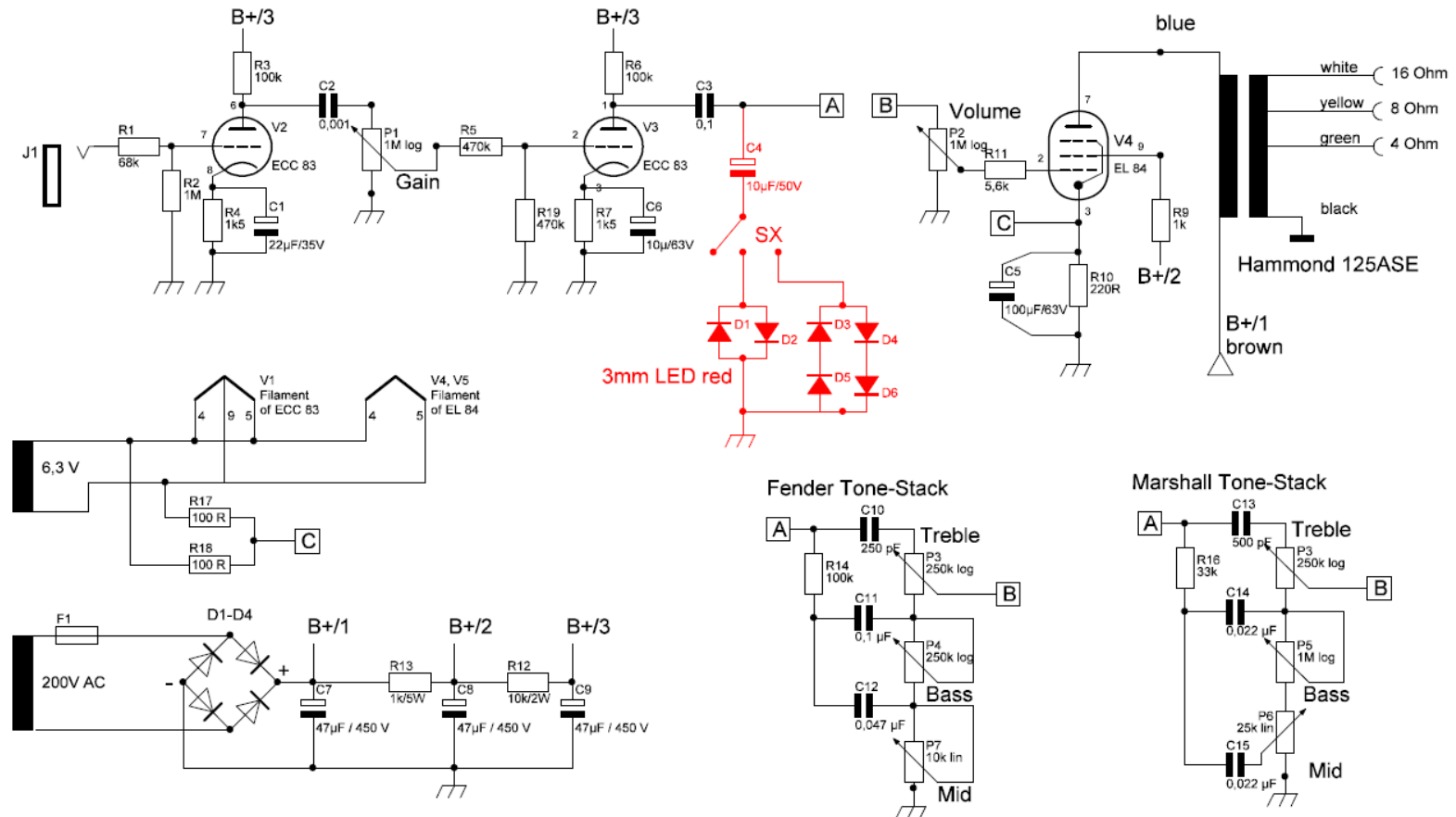
- Maar hou er rekening mee dat dit ten koste is van de levensduur van je dure eindlampen !!

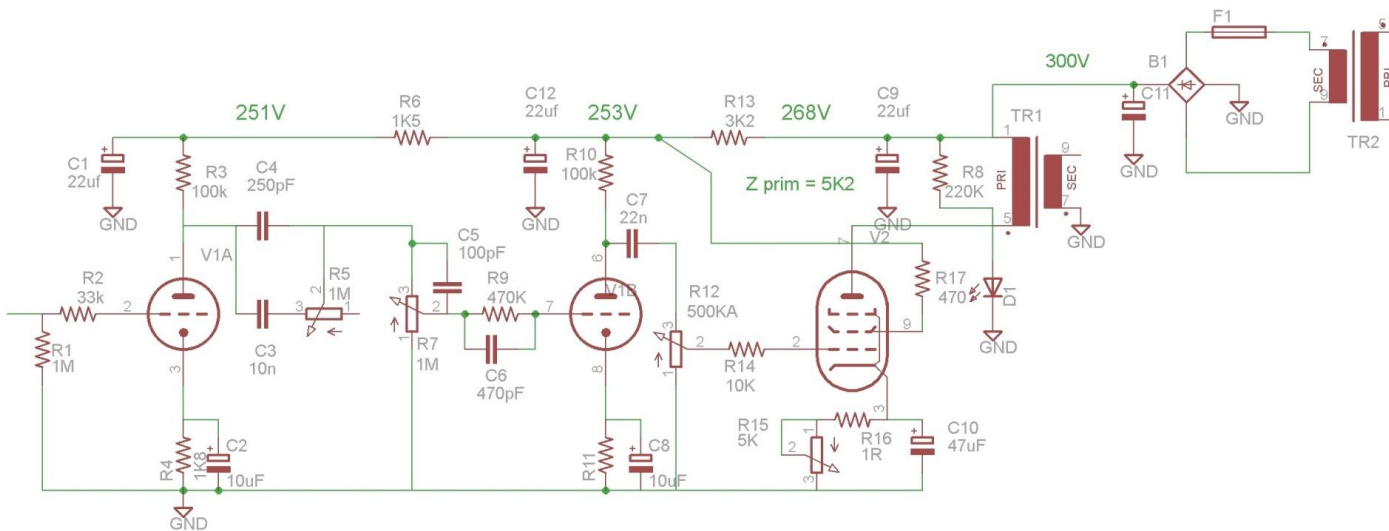


- https://www.tube-town.net/cms/?DIY/Amp-Tools/PoS_%28engl%29

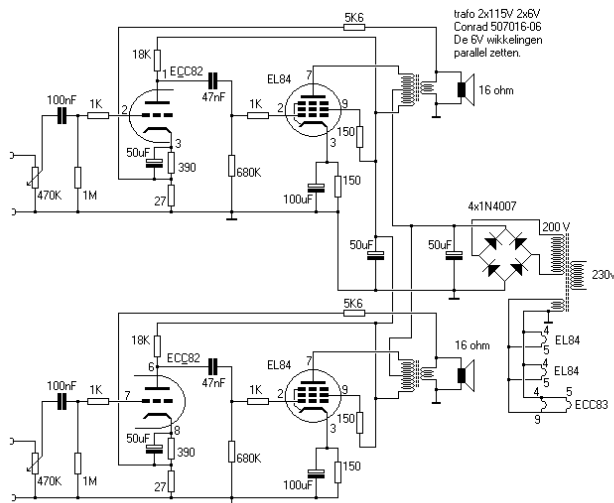


- <https://www.tube-town.net/cms/?DIY/Amps>
- <https://www.tube-town.net/cms/userfiles/media/tt-sam/tt-sam-mki.pdf>





<https://smokingtip.wordpress.com/category/tubes-valves/page/2/> 12AX7 en EL84 gitaarversterker



Uitgangstransfo is hier een voedingstransfo van Conrad 2*115V naar 2*6V, type 507016-06

www.google.be/search?q=el84+se&biw=1920&bih=1109&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=6BFiVPu1DKuS7AbL2YHwCQ&ved=0CAYQ_AUoAQ#facrc=_&imgdii=_&imgsrc=_hMtuGa4A6-3vM%253A%3BSYgpxmGkdNgfM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.elektronicaforum.nl%252Ffiles%252Fversterker-el84-se.gif%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.elektronicaforum.nl%252Fbedradingsschema-van-se-el84-t4446.html%3B687%3B535