

DEEL 5: SE gitaarversterkers met Buizen

MAES Frank

Frank.maes6@telenet.be

0476501034

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. Dit is enkel van toepassing bij Hifi versterkers, bij gitaarversterkers doen ze dit bijna nooit
- Wat technische specificaties betreft scoren single-ended versterkers dan weer ronduit dramatisch. Of wat dacht je van vermogens meestal in de buurt van 10 watt met 1 * 6L6 bv. (met speciale buizen of meerdere parallel halen ze natuurlijk méér vermogen) *en vervormingscijfers van 10 procent !* Maar het is nu net die vervorming dat we bij gitaarversterkers nodig hebben !! Transistorversterkers produceren met gemak tien keer zoveel vermogen en de vervorming wordt vaak gemeten in duizenden van procenten.

Single-ended of push-pull?

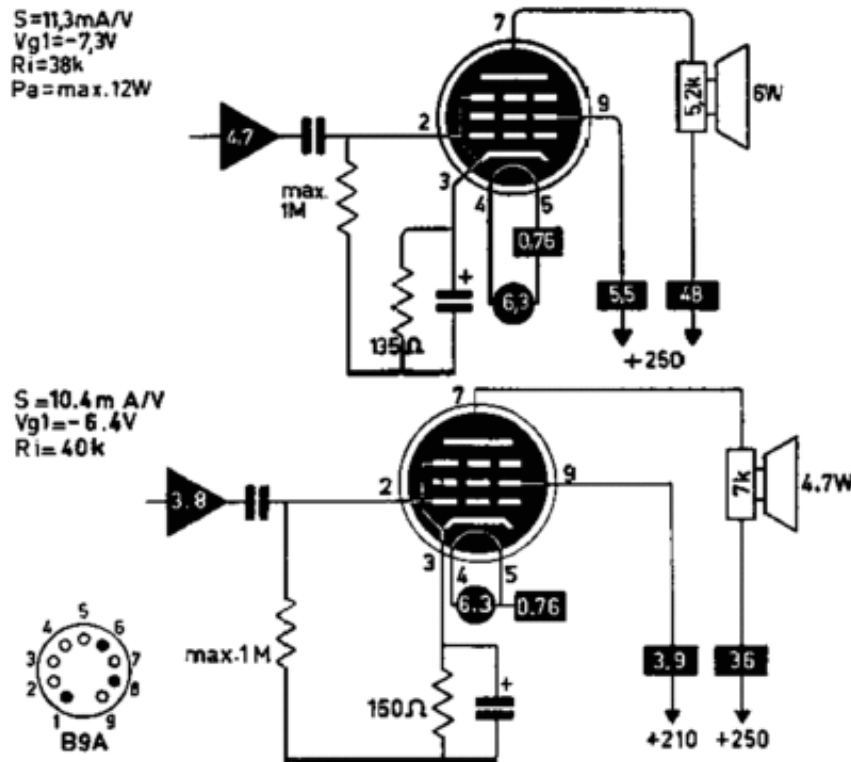
- Maar het is nu net die IM2 vervorming die ontstaat in een Single-ended versterker die zorgt voor die “andere warme ” klank.
- Deze tekst komt hoofdzakelijk uit de Hifi wereld, terwijl een gitarist in een “wereld van vervorming” leeft.
- <http://www.guitarplayer.com/miscellaneous/1139/all-about-class-a-amplifiers/15242>
- Op deze site krijg je een complete uitleg over de SE versterkers

Singel – Ended versterker

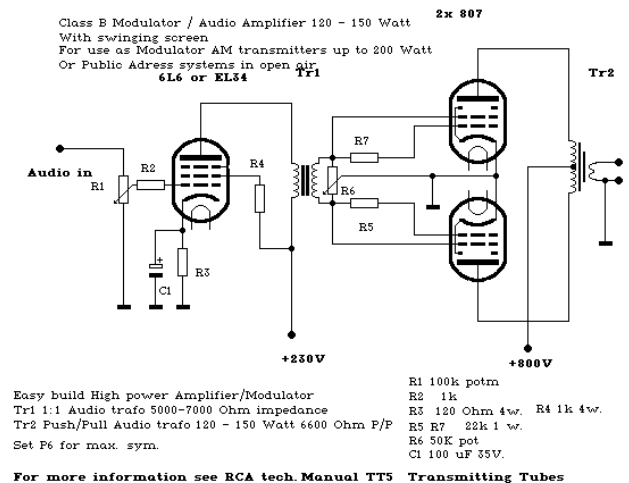
- Omdat de impedantie van een luidspreker geen constante waarde is maar varieert doorheen het frequentiegebied (impedantie meestal opgegeven bij 1 KHz) is de **frequentierespons** vooral bij een **single-ended** versterker in hoge mate afhankelijk van de luidspreker die eraan gekoppeld is.
- Een **SE-versterker** 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.

SE - PP

- <http://forum.zelfbouwaudio.nl/viewtopic.php?f=7&t=16887>

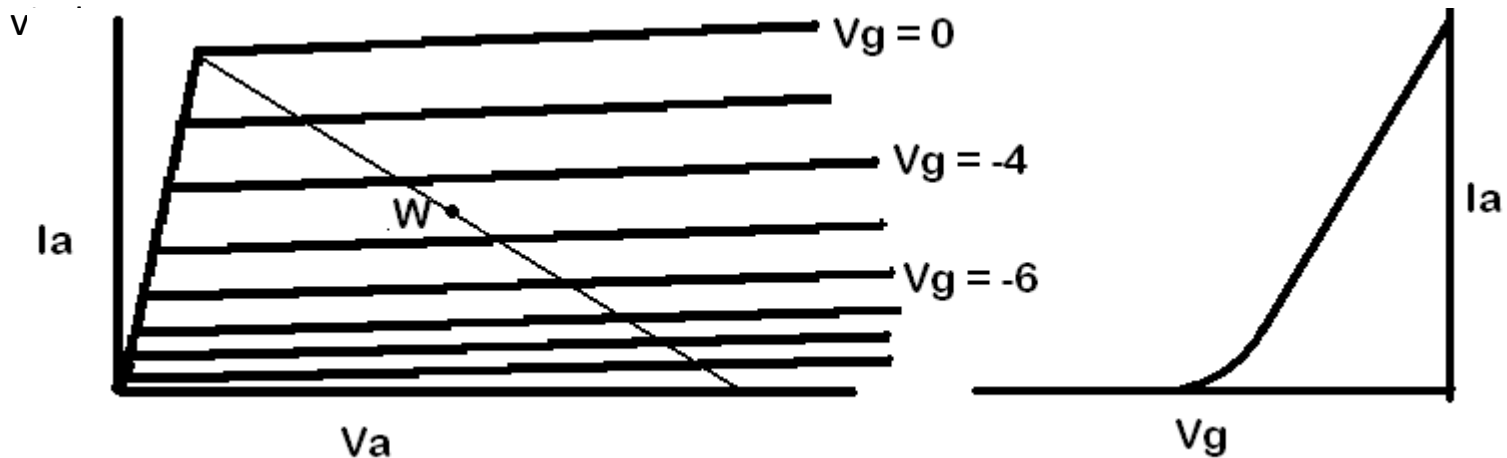


Hier een klassieke PP eindtrap met eerst een driver, dan een transfo die zorgt voor de 180 ° fase draaiing om dan zo de eindlampen aan te sturen die in klas AB ingesteld staan



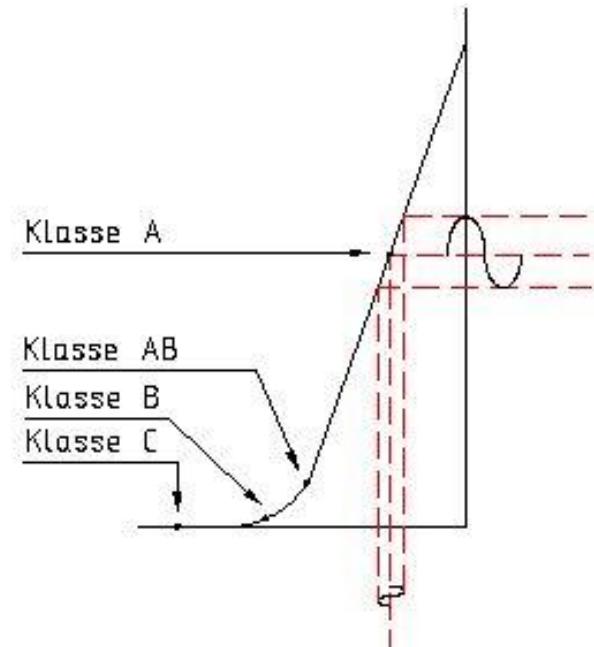
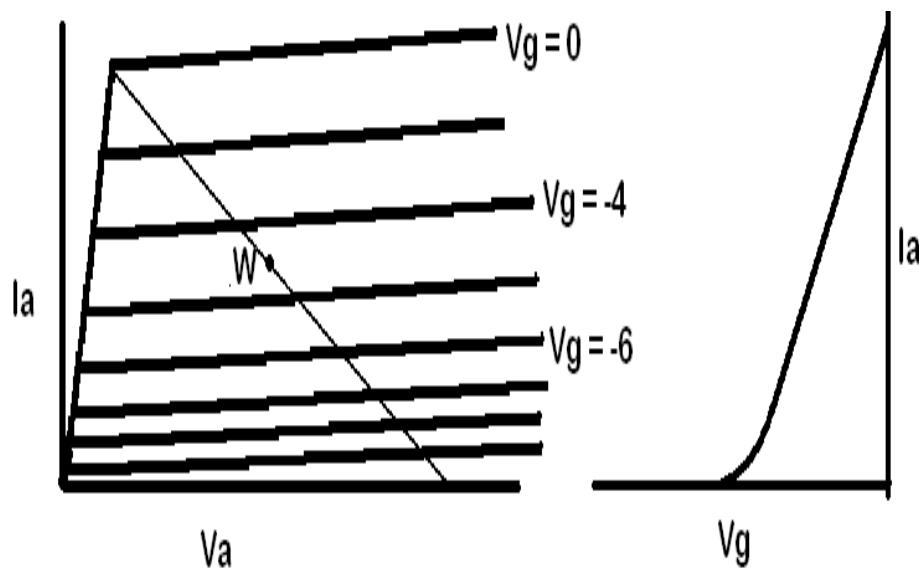
Keuze Klasse

- <http://www.buizenradioclub.nl/artikelen-van-nico/79-over-wat-klasse-betekent-bij-eindtrappen.html>
- **Klasse A** waarbij het instelpunt in het midden van de roosterruimte staat zodat de eindbuis continu stroom trekt. De enig toepasbare instelling in het geval van **een eindtrap met één buis, dus bij een SE**
- **Klasse B** waarbij het instelpunt zo ver negatief is dat de eindbuizen (theoretisch) nèt geen stroom meer trekken. Uitsluitend toepasbaar in een balans eindtrap
- **Klasse AB** uiteraard een instelling tussen A en B in. Daar zijn heel veel variaties in mogelijk, de ontwerper kiest tussen de voor- en nadelen van elke soort en maakt zelf uit wat hij optimaal



Klas A

- <http://www.circuitsonline.net/forum/view/102808/1/ia>
- voorbeeld geeft dus aan hoe een **klasse A** instelling eruit ziet, duidelijk is de stip W het werkpunt (in dit geval is V_{g1} dus -4,5 volt) en de diagonaal die erdoor heen loopt noemen we de "**belastinglijn**"



BIAS

- <http://www.diyguitarist.com/GuitarAmps/PowerTubeBias.htm>
- EL84 <http://www.diyguitarist.com/Images/BiasChart-EL84.jpg>
- De term "afwijking" verwijst naar een negatieve spanning die wordt toegevoerd aan stuurrooster stroom buis. Dit stelt de hoeveelheid ruststroom de buis trekt. Het is belangrijk om vertekening een buis om binnen de nominale dissipatie goede kleur en een redelijke levensduur.

Hieronder staan links naar een aantal grafieken die aangeraden biasstromen vereist voor sommige van de meest voorkomende eindbuizen op specifieke plaat spanningen en amp klasse.

EL84 6BQ5	ma	ma	ma		ma	ma	ma
Voltage	Class AB	High AB	Class A	Voltage	Class AB	High AB	Class A
200	39.0	49.2	57.0	290	26.9	33.9	39.3
210	37.1	46.9	54.3	300	36.1	32.8	38.0
220	35.5	44.7	51.8	310	25.2	31.7	36.8
230	33.9	42.8	49.6	320	24.4	30.8	35.6
240	32.5	41.0	47.5	330	23.6	29.8	34.5
250	31.2	39.4	45.6	340	22.9	28.9	33.5
260	30.0	37.8	43.8	350	22.3	28.1	32.6
270	28.9	36.4	42.2	360	21.7	27.3	31.7
280	27.9	35.1	40.7				

Instelling EL84 SE

- <http://www.circuitsonline.net/forum/view/25098>

Keuze transfo

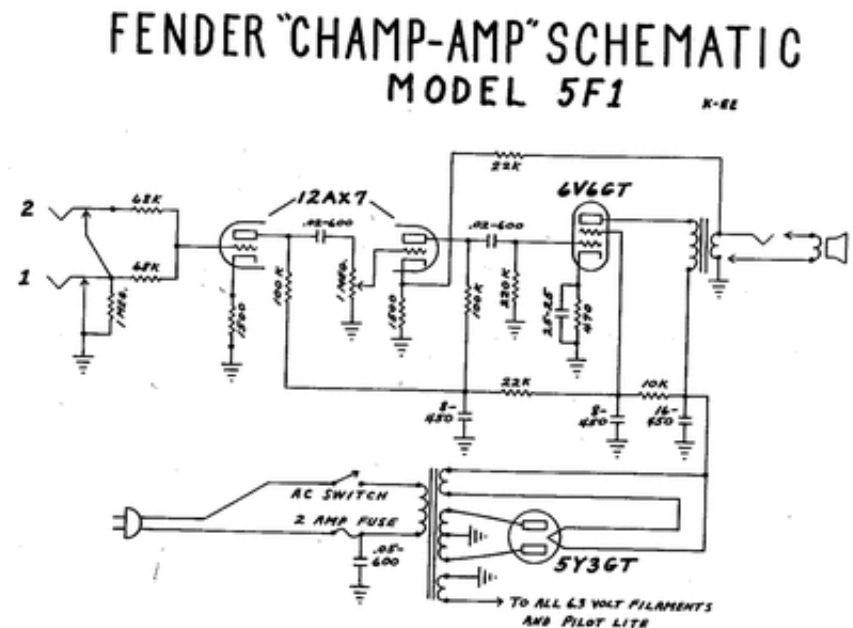
- Bij 250V in SE is inderdaad 5200 ohm de juiste (klasse A) aanpassing

VOX AC4 SE met EL84

- http://www.voxamps.com/uploads/SupportPage_Downloads/AC4C1_OM_EFGS2.pdf
- • Controls: Gain, Bass, Treble, Volume • Inputs: Guitar In • Outputs: External speaker out • Tube compliment 2 x 12AX7, 1 x EL84 • **Output Power: 4 W RMS (16Ω)** • Speaker: 1 x 10" VX10 (16Ω) • Dimensions (W x D x H): 349 x 211 x 381 mm / 13.74 x 8.31 x 15 inches • Weight: 7.9 kg / 17.42 lbs. • Accessory: Power Cable, Manual

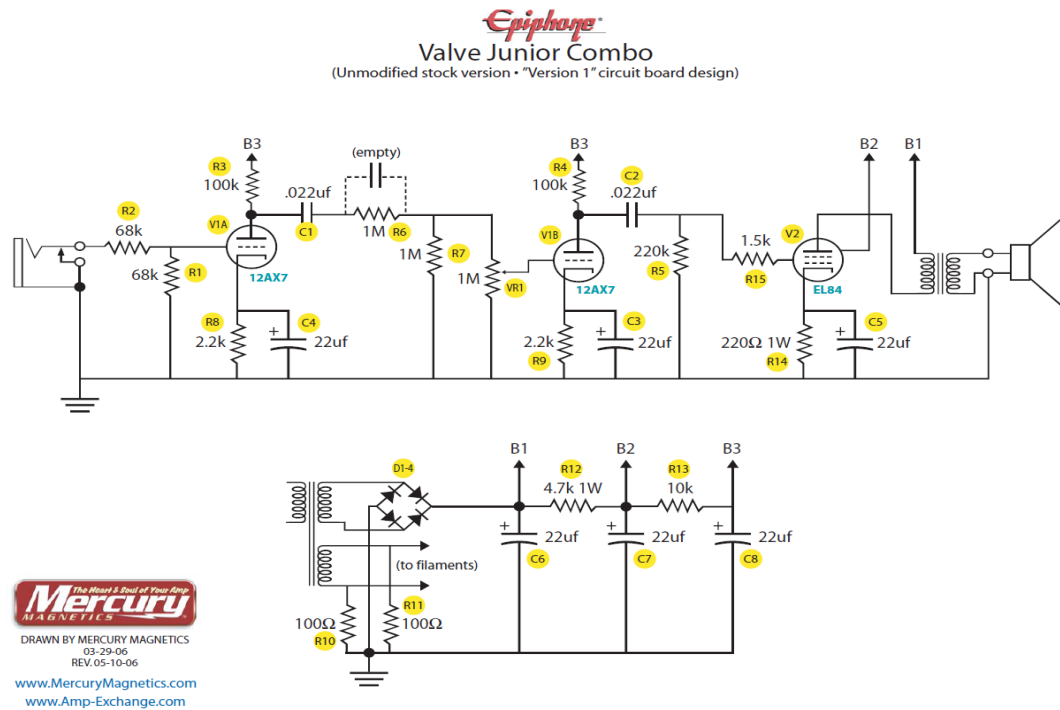
Schema oude Fender 5F1 in SE

- 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.
- Het verwijderen van deze weerstand zal voor een grotere versterking zorgen en dus méér vervorming, en dus een andere sound.



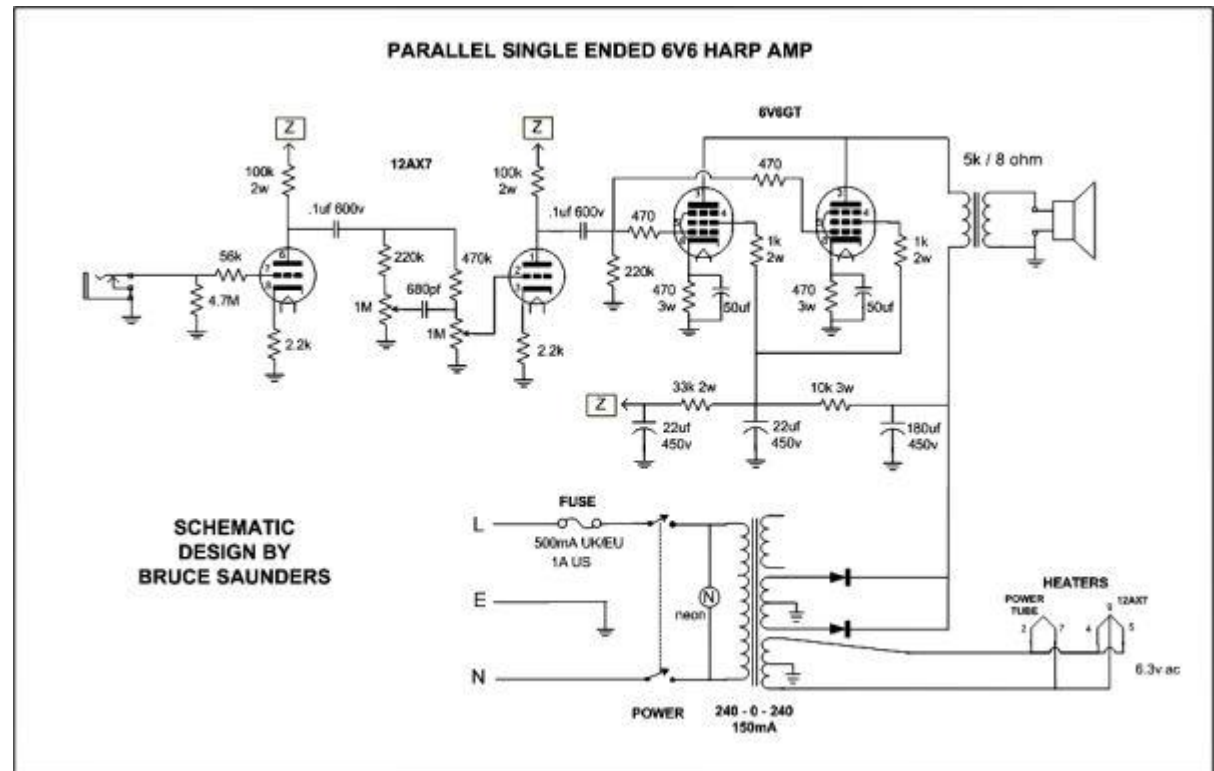
Schema moderne Epiphofone valve junior SE

- <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)



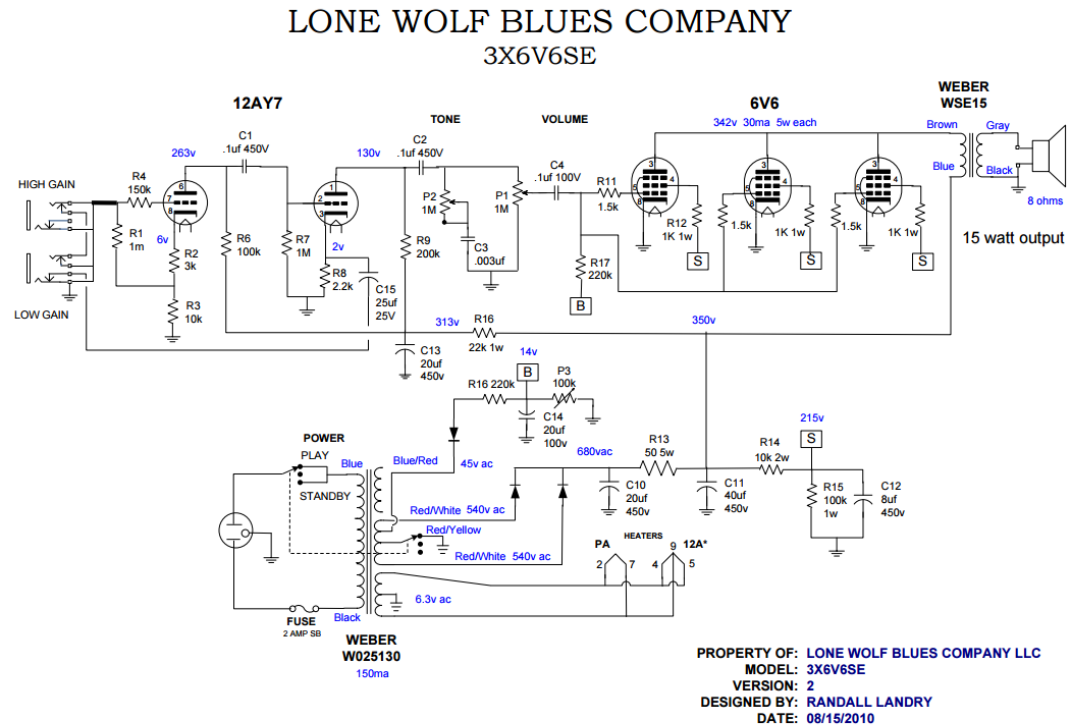
2 Buizen Parallel

- <https://www.lonewolfblues.com/forumamps.html>
- Om méér vermogen te hebben plaatst men soms 2 buizen parallel, waardoor men dan 3dB méér vermogen heeft, of het dubbele in Watt 's



3 buizen parallel

- <https://www.lonewolfblues.com/images/3x6v6/3X6V6SE.pdf>
- Wil men nog méér vermogen, dan kan men 3 buizen parallel gaan schakelen



30W SE Gitaarversterker

- <http://www.audiokitchen.co.uk/combovers-techy-stuff/>
- 17 Watt / 34 **Watt single ended klasse A** gitaarversterker
Nominale Output Impedantie: 4/8/16 Ohm
ECC81 en ECC83 voorversterker kleppen, 1 of 2 KT88 uitgang afsluiter (s)
Celestion Greenback speaker (s)
- 17W (1 × 12 Kabinet) £ 1750 + BTW *
(£ 2.100,00 incl BTW)
34W (2 × 12 Kabinet) £ 2000 + BTW *
(£ 2.400 incl. BTW)

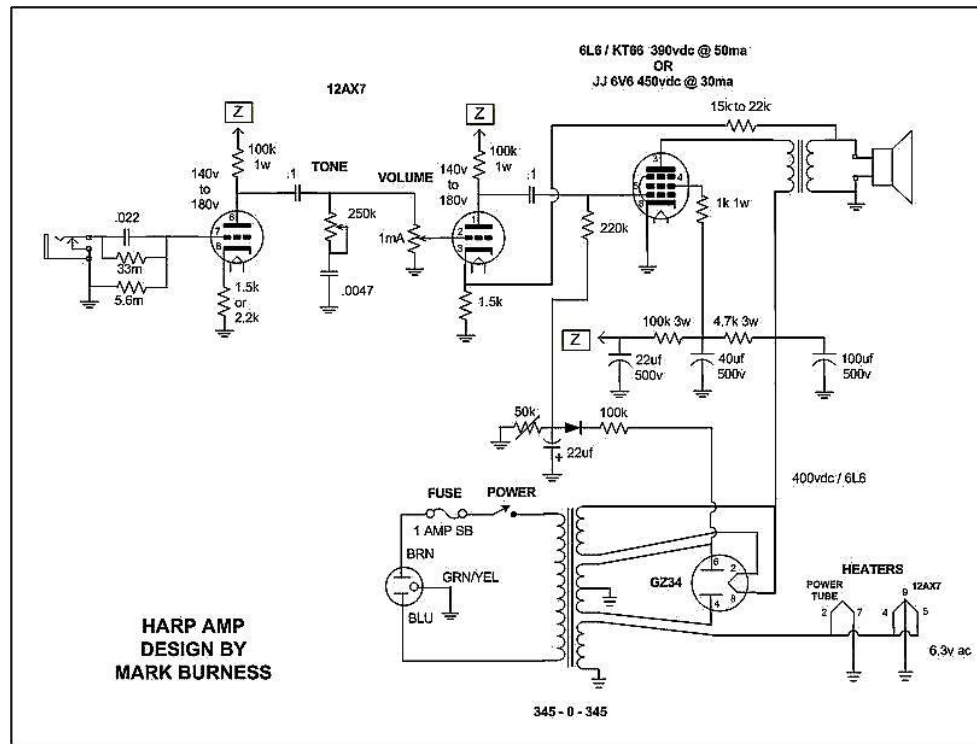


- <http://www.victoriaamplifier.com/old/wp-content/uploads/2011/11/gpregalreview.pdf>
- VICTORIA REGAL • **Class A**, dual single-ended design • Handwired circuit • 5U4GB rectifier tube • Two Tung-Sol 6L6s (accepts many other output tubes with no biasing adjustment) • Footswitchable Spring reverb and tremolo • Weber 15" alnico speaker



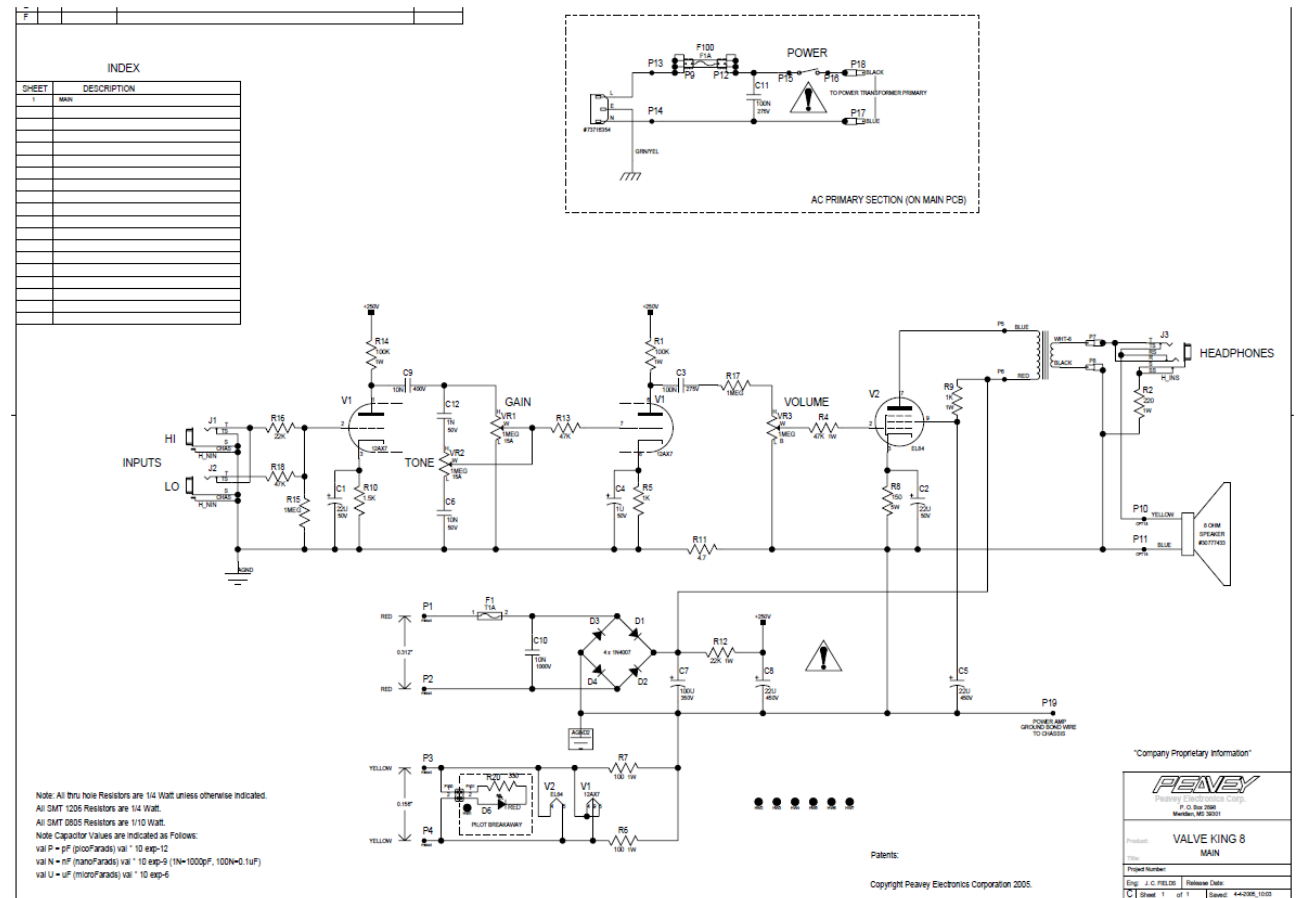
SE HARP AMPS

- <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



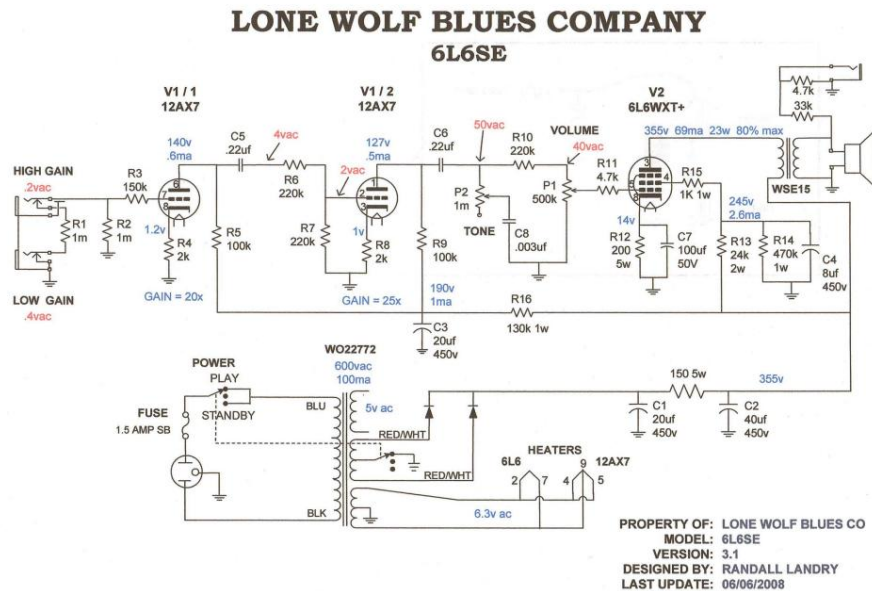
SE Peavey valveking royal 8

<http://www.boards.ie/vbulletin/showthread.php?p=66507336>



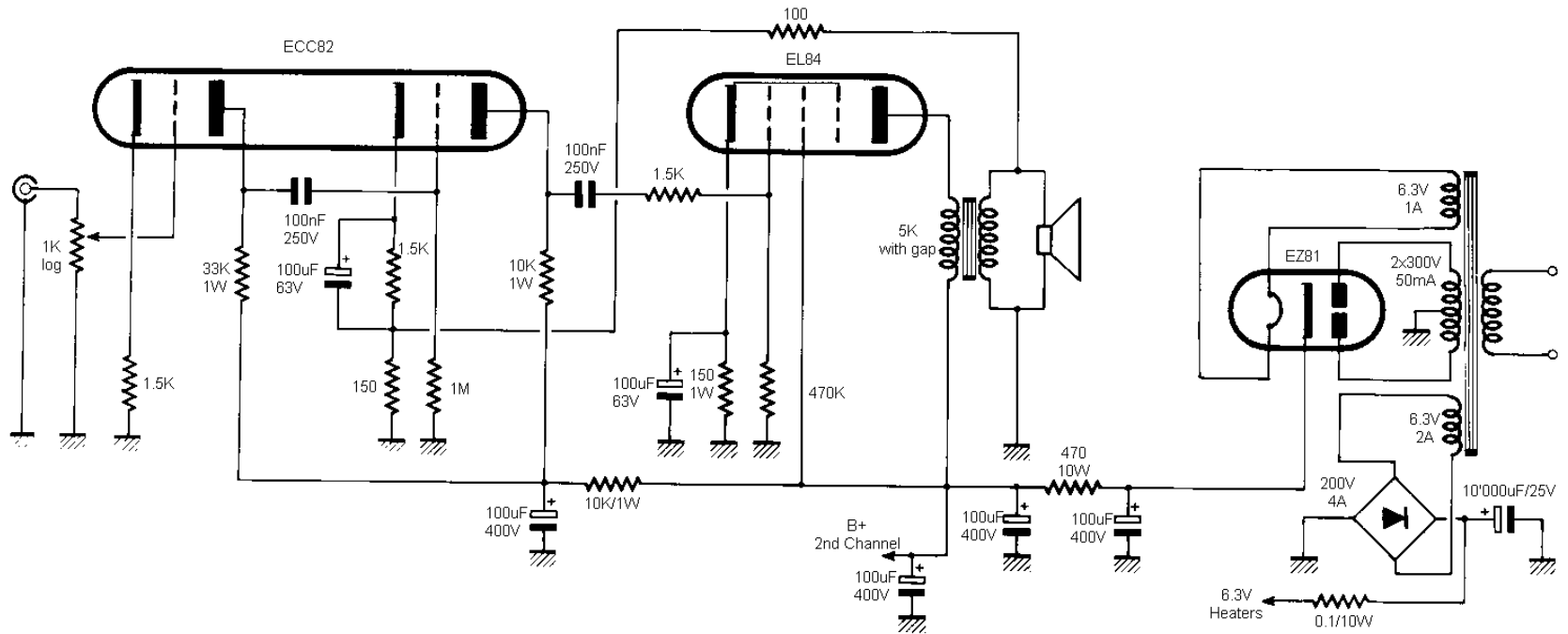
Interessante site voor SE Kits

- <https://www.lonewolfblues.com/index.html>
- Op deze site kan je alle onderdelen bestellen om eventueel zelf een SE versterker te gaan bouwen. De prijzen vallen best mee : 218\$ voor complete kit met een 10" speaker ceramic 10", 8 ohm (H dust cap) van 32\$ in begrepen.
- https://www.lonewolfblues.com/images/6L6/6l6se_v3_parts.pdf



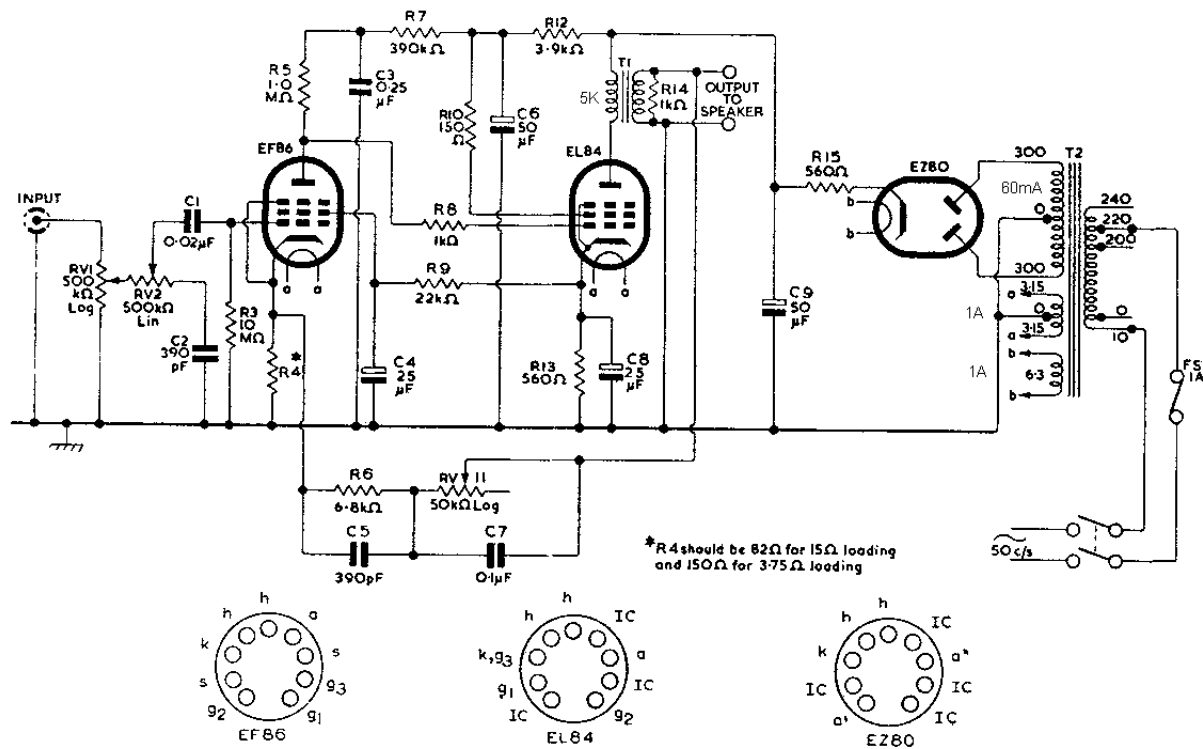
SE

- http://www.bonavolta.ch/hobby/en/audio/el84_1.htm



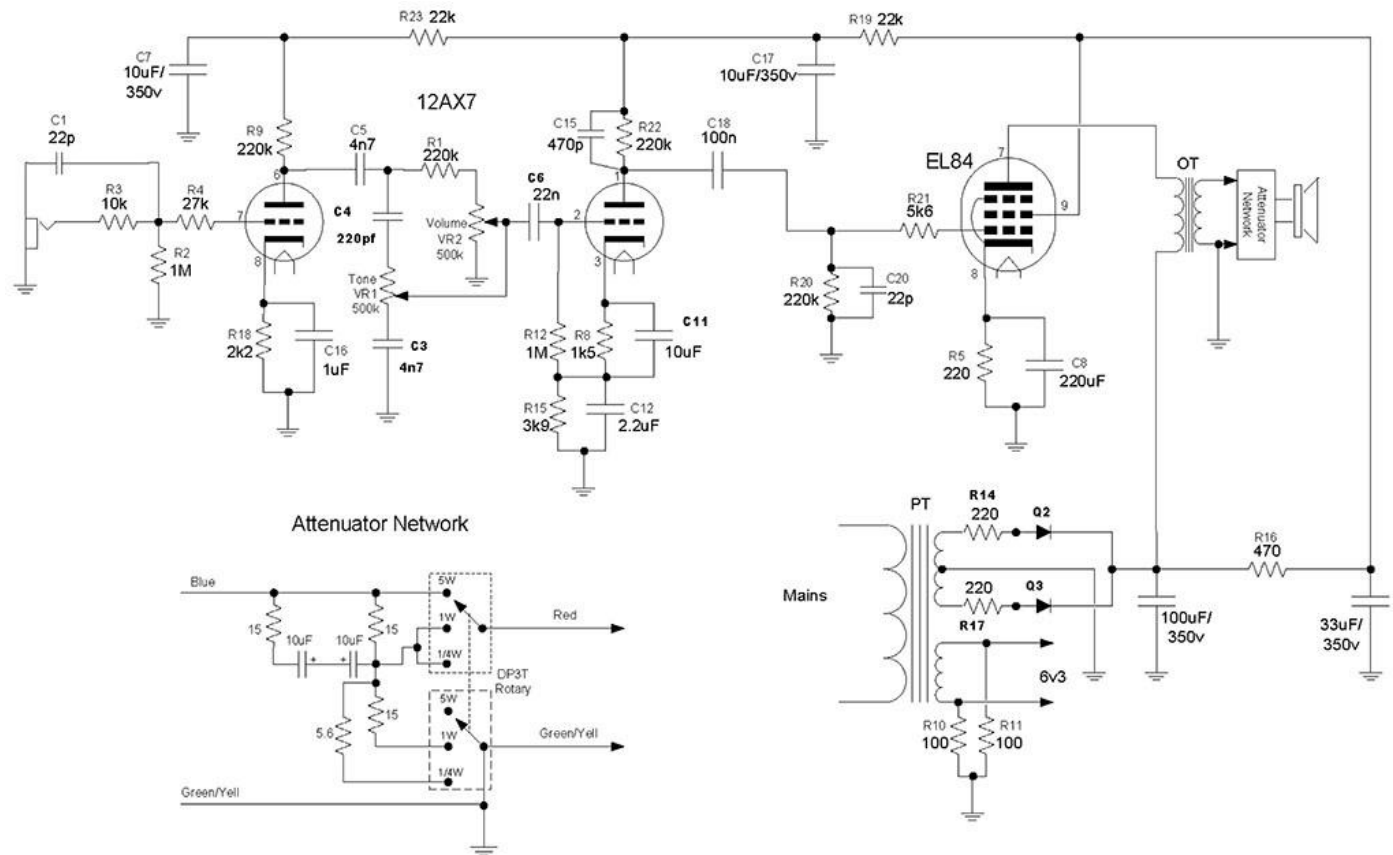
SE met EL84

- http://www.bonavolta.ch/hobby/en/audio/el84_3.htm



SE met EL84

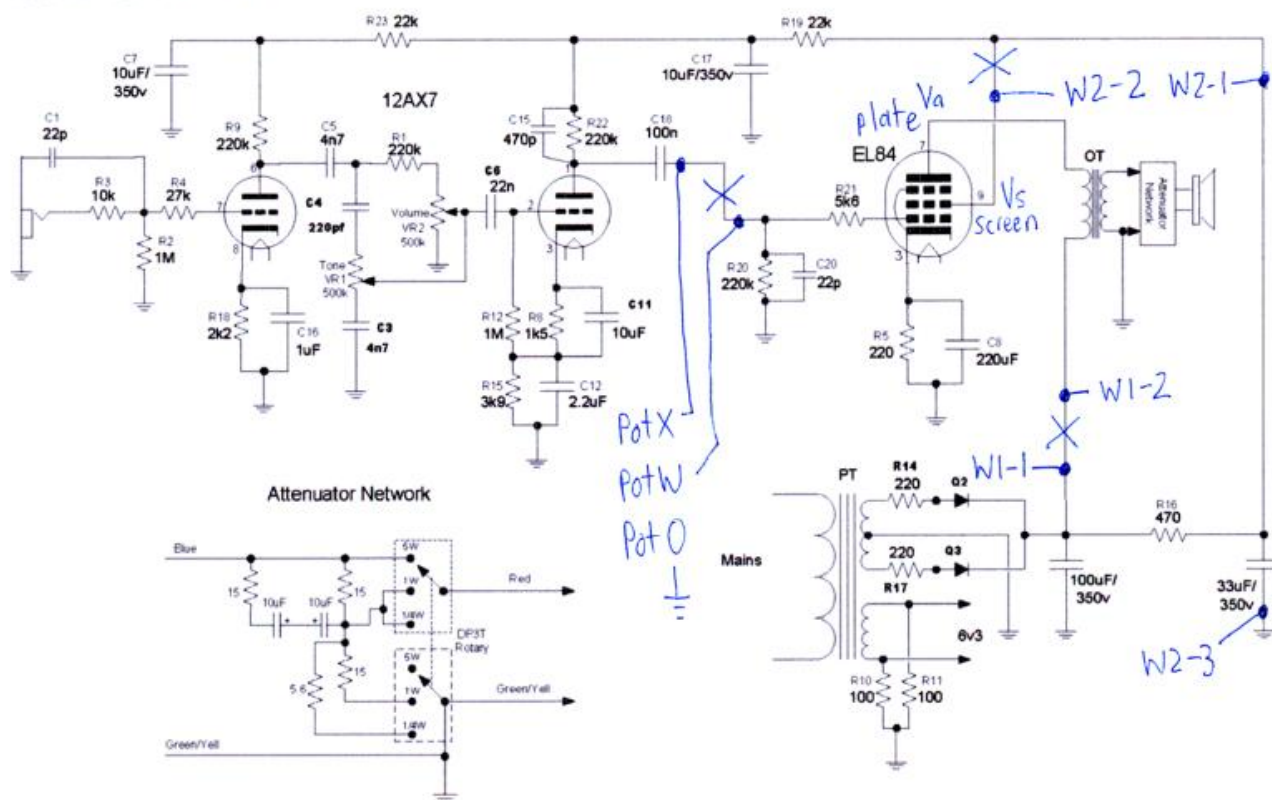
- http://farm9.staticflickr.com/8018/7660216166_92534a7104_b.jpg



VOX AC4 TVH met EL84

- <http://danbecker.info/guitars/20100627VoxAC4Mods/VoxAC4TVH-PS-20100424-800.png>

Vox AC4TVH

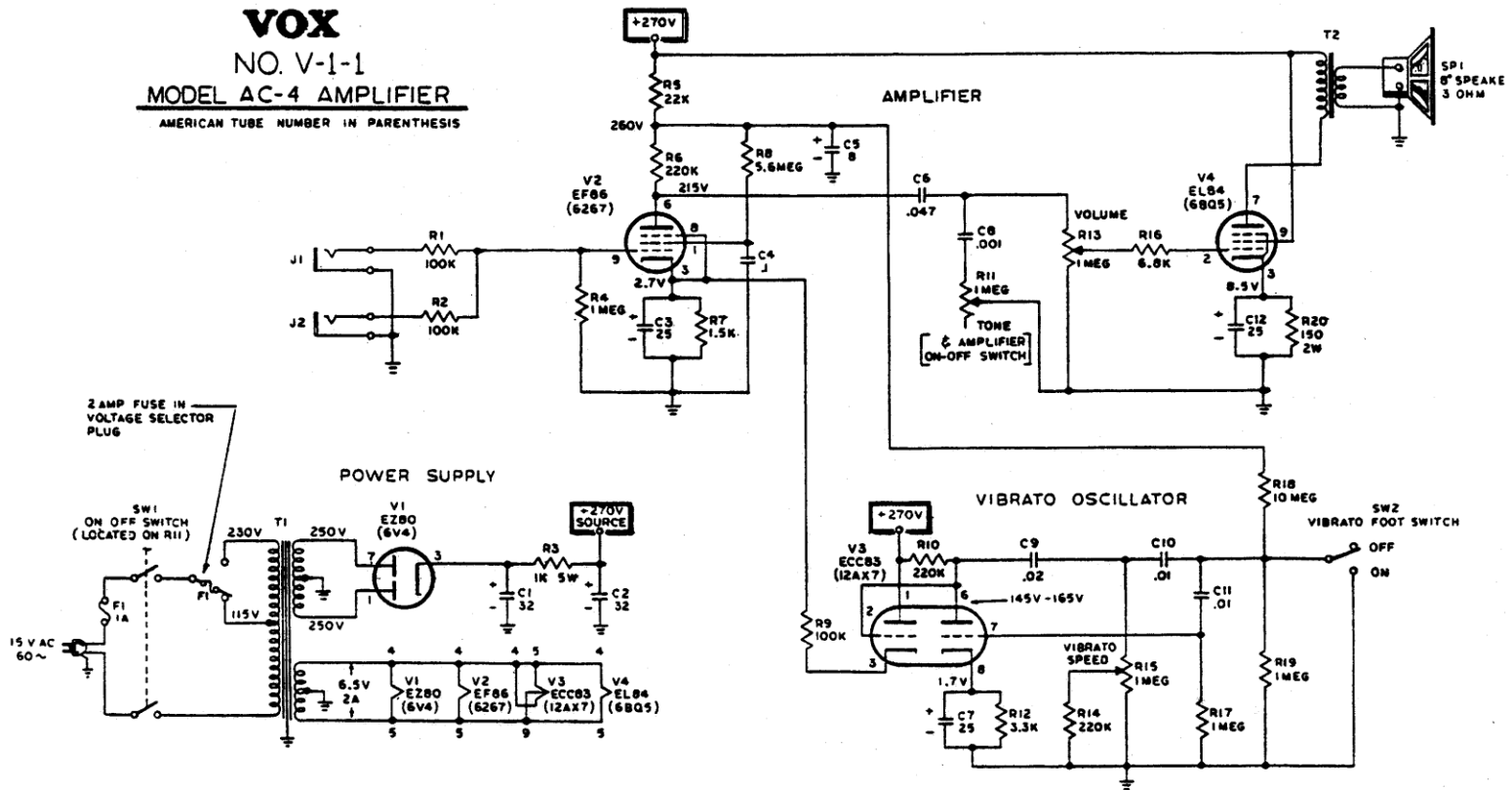


SE VOX AC4C1 mod.

- <http://www.tdpri.com/forum/amp-tech-center/461204-vox-ac4c1-schematic-mod-ideas.html>
- het verwijderen van de lichte caps gevraagd. Ze zijn **C6 120pf** keramiek en **C20 100pF** keramiek. Het verwijderen van deze zal niet alleen je pedalen beter klinken through de versterker, maar ook helpen bij een aantal van de broodnodige bass naar buiten komen om te spelen. De kleine cabine en spreker zal stil te houden het terug, maar u kunt vinden dit geeft de bas die u nodig heeft. U vindt een aantal hoge tonen te verliezen, maar de versterker heeft nog steeds tonen te sparen. Wees voorzichtig met het pcb als het is een beetje meer kwetsbaar dan zelfs een Valve Jr. pcb. Ik heb twee sporen, waaronder het afsluiten van de clip die gaat naar de led opgeheven. Wees zeer voorzichtig te trekken en het vervangen van die clip! De clip wordt niet ondersteund door iets, maar het soldeer die de kleine metalen pinnen.
- Wilt u meer bas, zou ik zeggen naar de kathode dop op de EL84 (ervan uitgaande dat is wat dat is) met een 500uf plaats van een 220uF vervangen

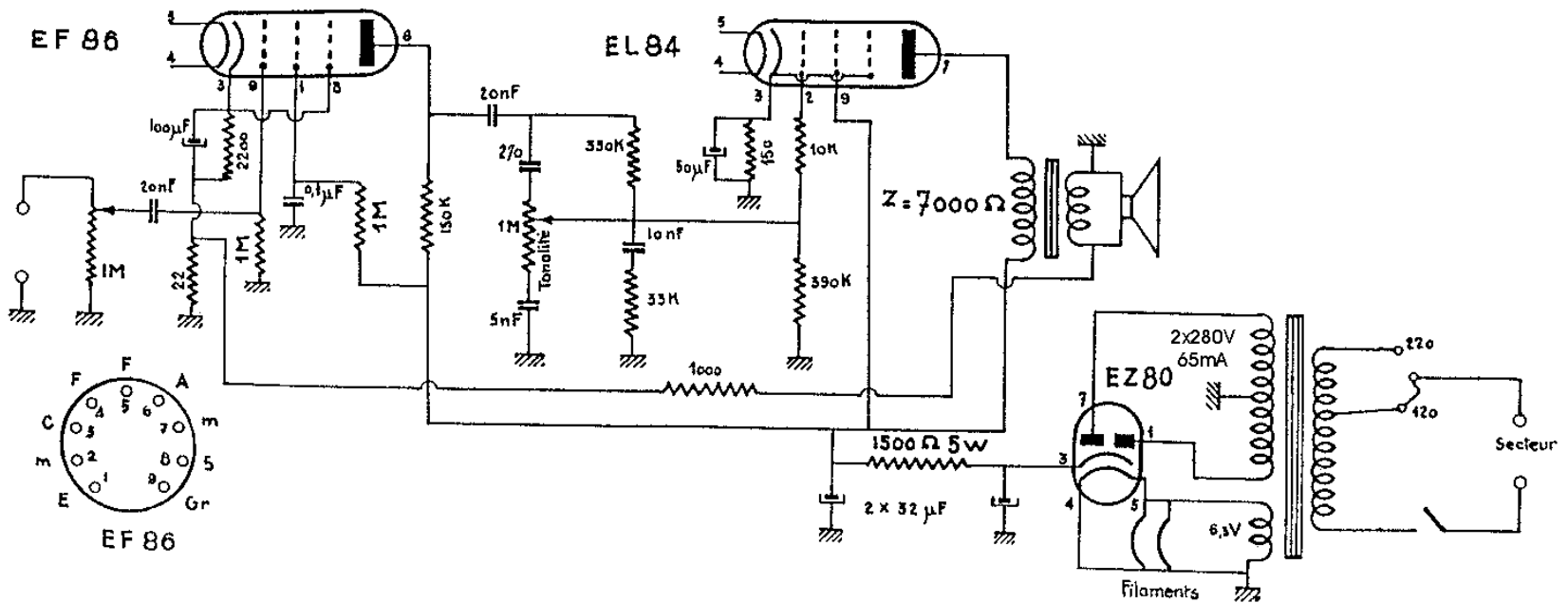
SE VOX AC4 V1 met EL84

- <http://versterkers.tikvoet.nl/wp-content/uploads/2011/06/Vox-AC4-V101.gif>



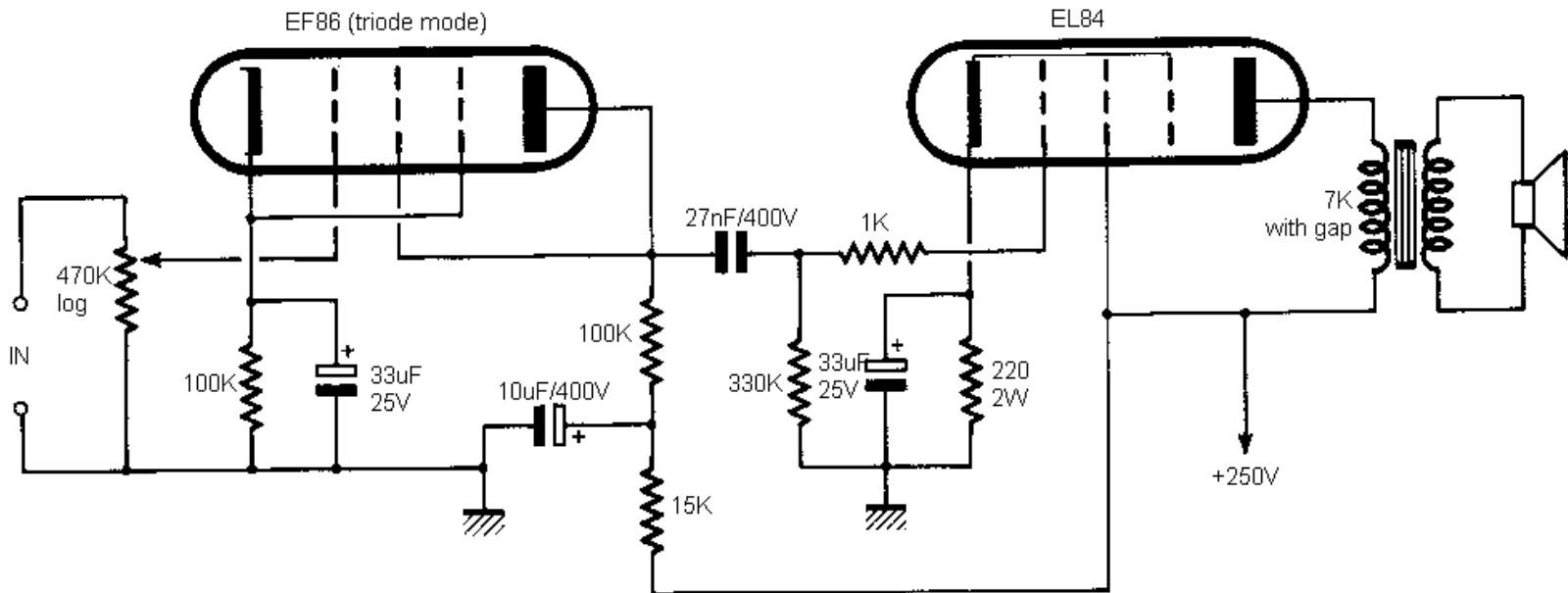
SE met EL84

- http://www.bonavolta.ch/hobby/en/audio/el84_11.htm



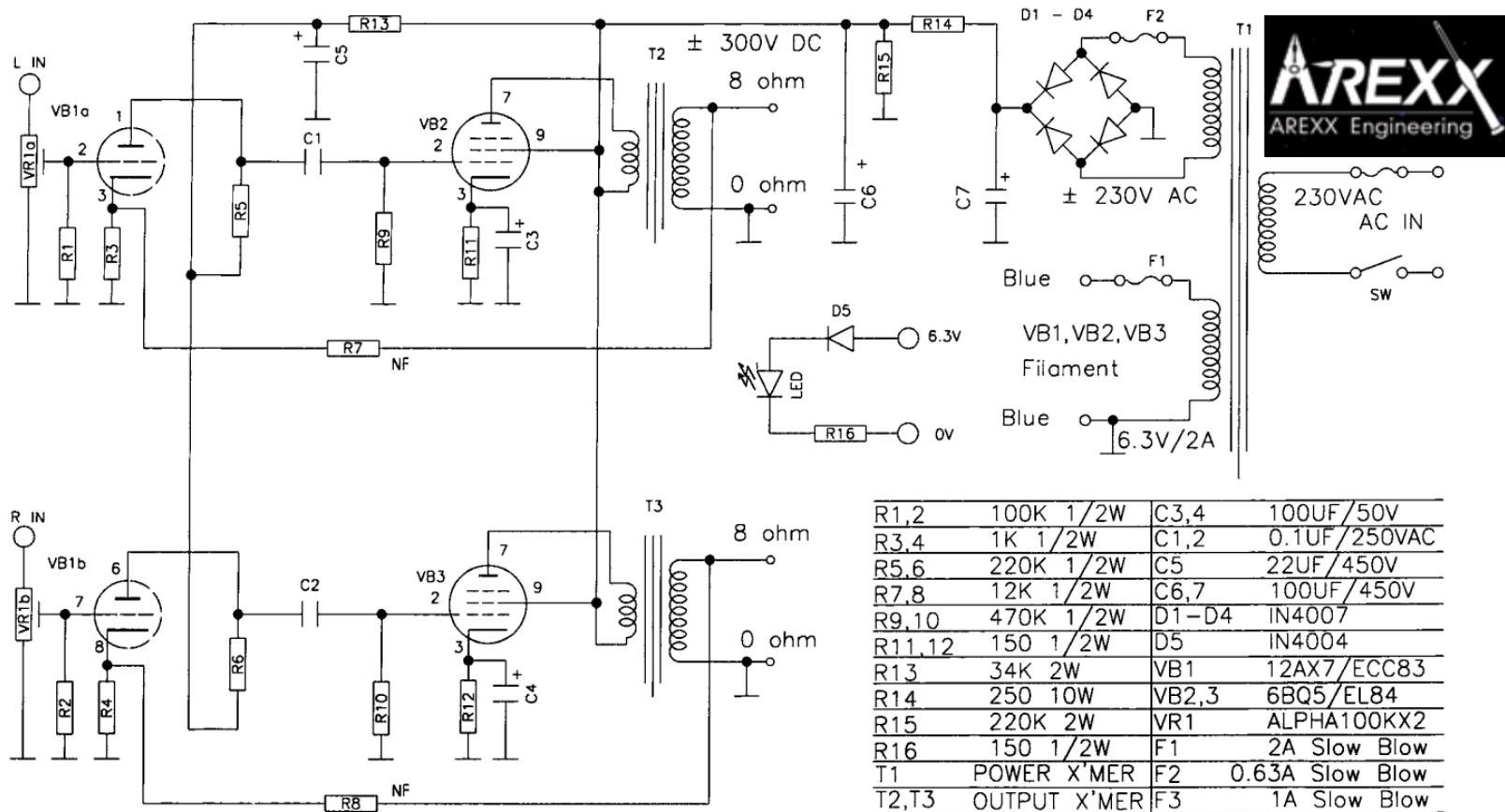
SE met EL84

- http://www.bonavolta.ch/hobby/en/audio/el84_2.htm

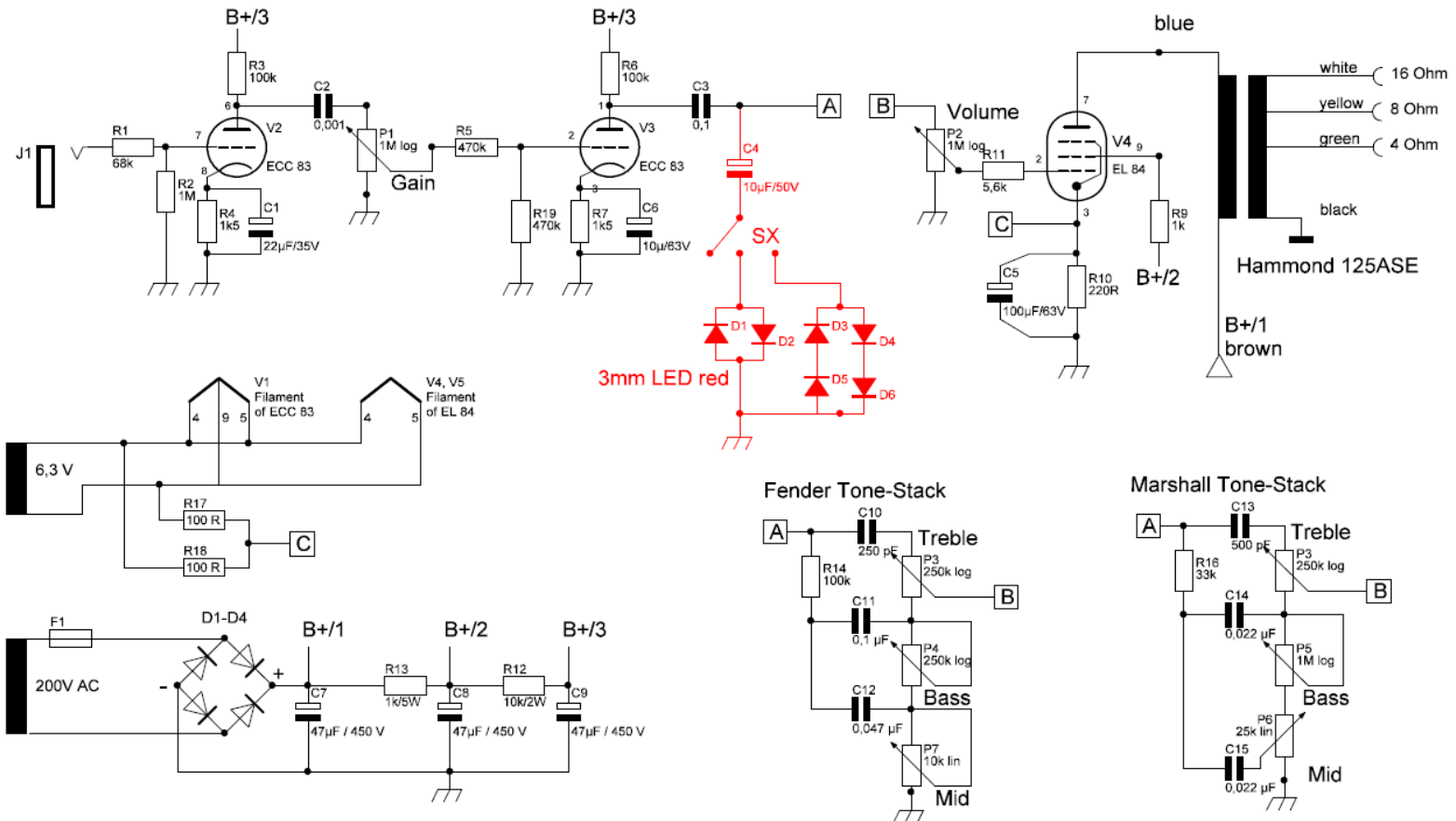


SE bouwdoos 3.5 W Stereo met EL84

- <http://www.menno.vanderveen.nl/nl/download/aurexx/handleiding-nl.pdf>
info@arexx.nl



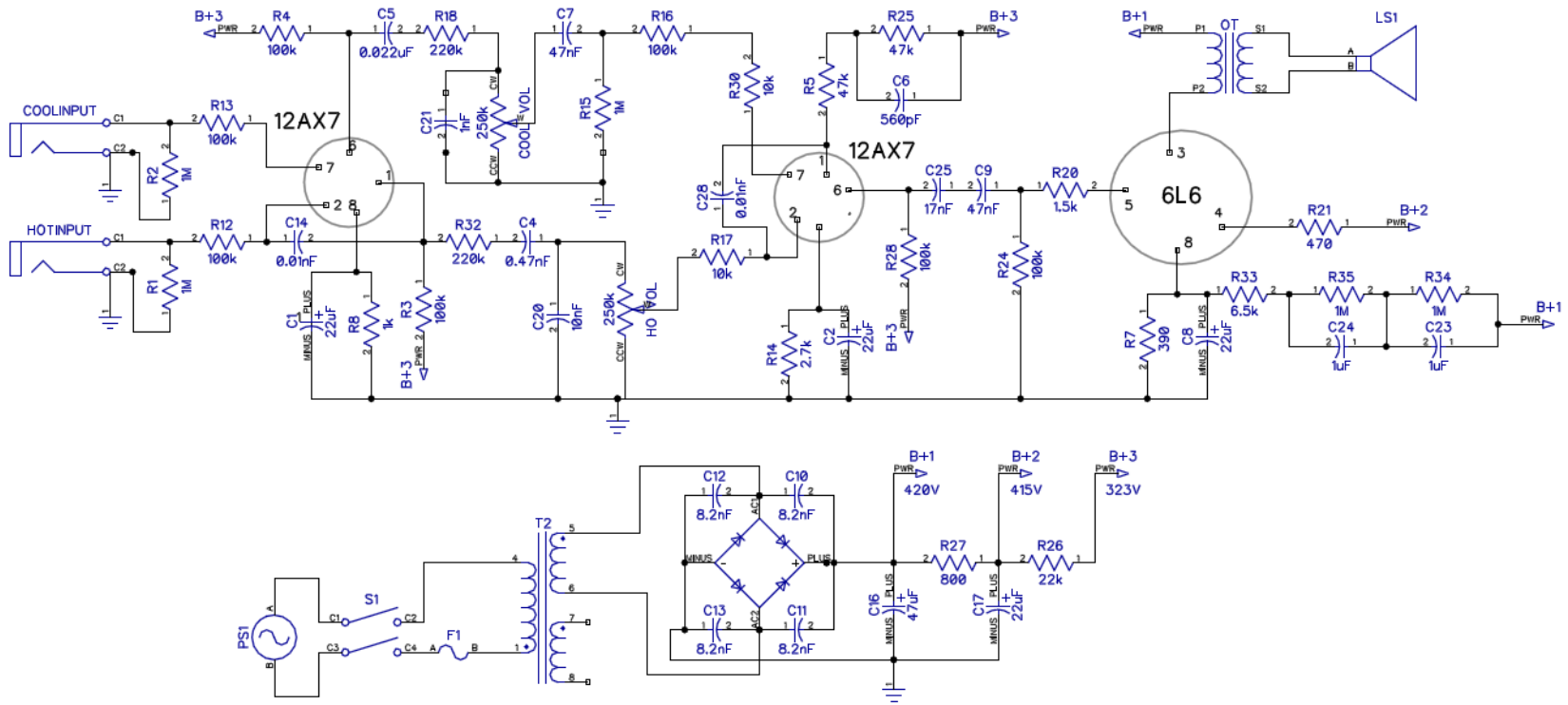
- **SE met EL84**
- <https://www.tube-town.net/cms/?DIY/Amps>
- <https://www.tube-town.net/cms/userfiles/media/tt-sam/tt-sam-mki.pdf>



SE Fender Ramparte met 6L6

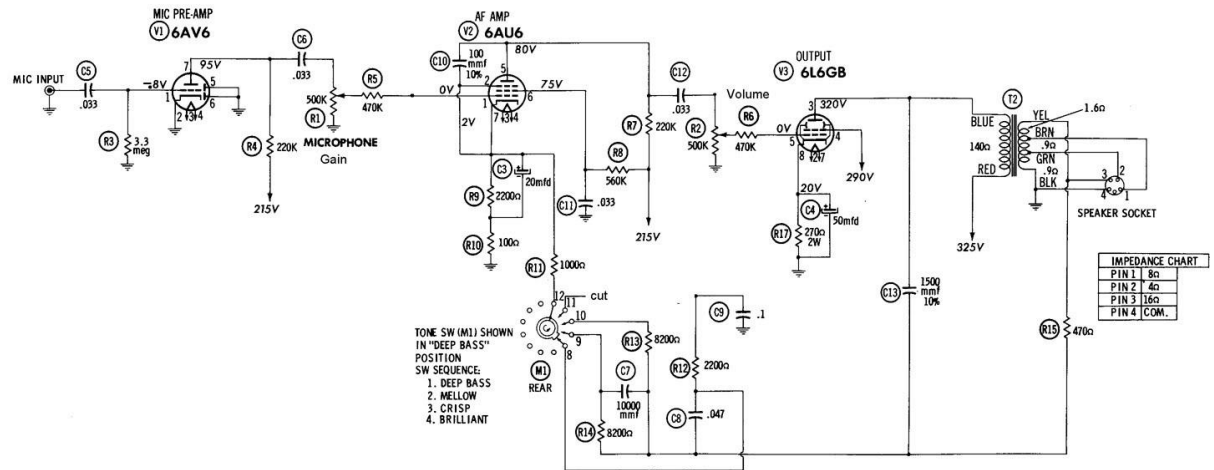
- <http://www.tdpri.com/forum/amp-tech-center/543581-fender-ramparte-schematic.html>
- <http://digitalrev.web.id/watch-CJOrIP6YMWA.html>

FENDER RAMPARTE SCHEMATIC
BY GERPUD
2015



SE met 6L6

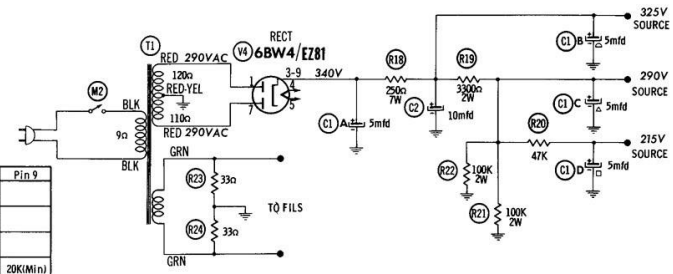
<http://www.everythingsg.com/threads/amps-whatcha-playin-these-days.25347/page-7>



1. DC voltage measurements taken with vacuum tube voltmeter; AC voltages measured at 1000 ohms per volt.
2. Socket connections are shown as bottom views.
3. Measured values are from socket pin to common negative.
4. Line voltage maintained at 117 volts for voltage readings.
5. Nominal tolerance of component values makes possible a variation of $\pm 15\%$ in voltage and resistance readings.
6. All controls at minimum, proper output load connected.

RESISTANCE READINGS									
ITEM	TUBE	Pin 1	Pin 2	Pin 3	Pin 4	Pin 5	Pin 6	Pin 7	Pin 8
V1	6AV6	3.3meg	0Ω	16Ω	16Ω	0Ω	0Ω	1270K	
V2	6AU6	240K	2300Ω	16Ω	16Ω	1270K	1610K	2300Ω	
V3	6L6GB	TP	16Ω	1390Ω	13500Ω	470K	TP	16Ω	270Ω
V4	EZ81/6BW4	120Ω	NC	20K(Min)	16Ω	16Ω	NC	110Ω	NC

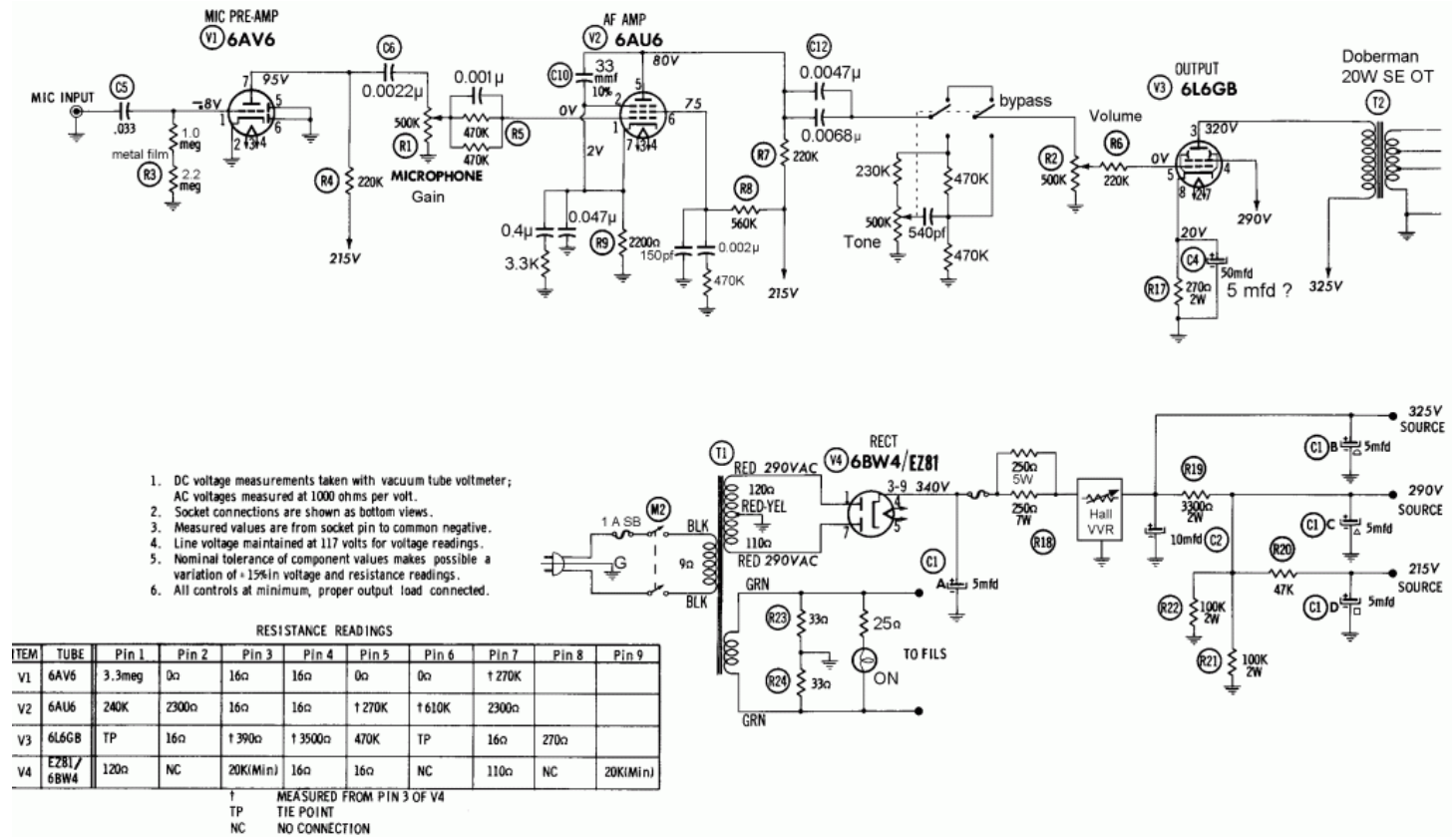
MEASURED FROM PIN 3 OF V4
 TP TIE POINT
 NC NO CONNECTION



A PHOTOFAC STANDARD NOTATION SCHEMATIC
 Howard W. Sams & Co., Inc. 1958

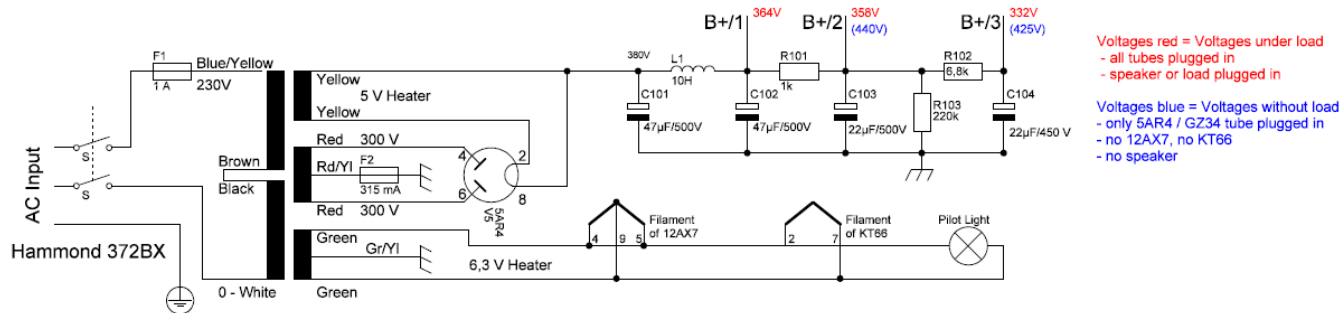
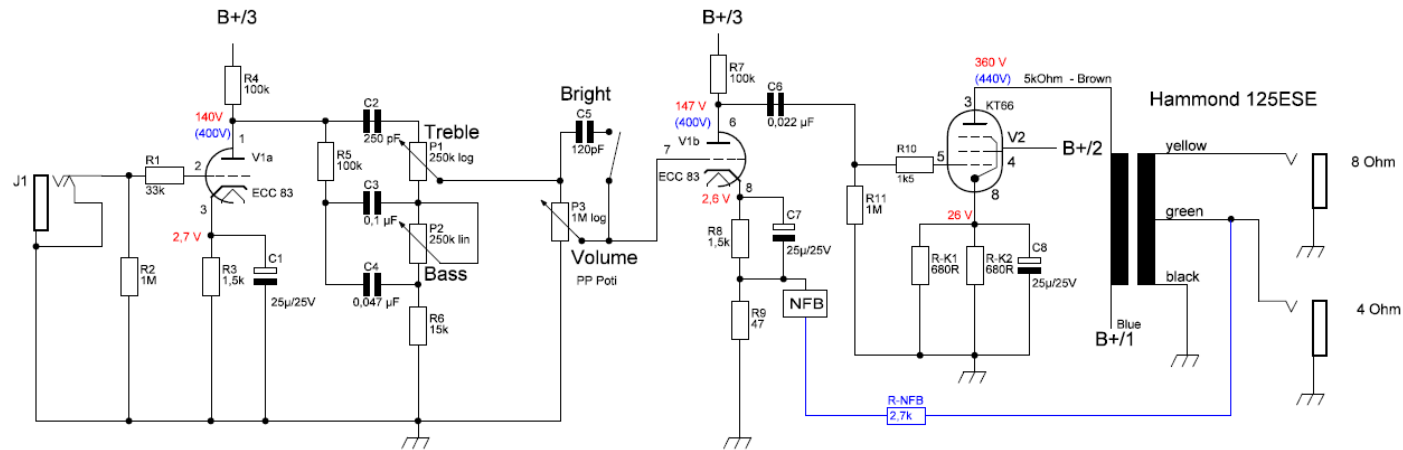
SE met 6L6

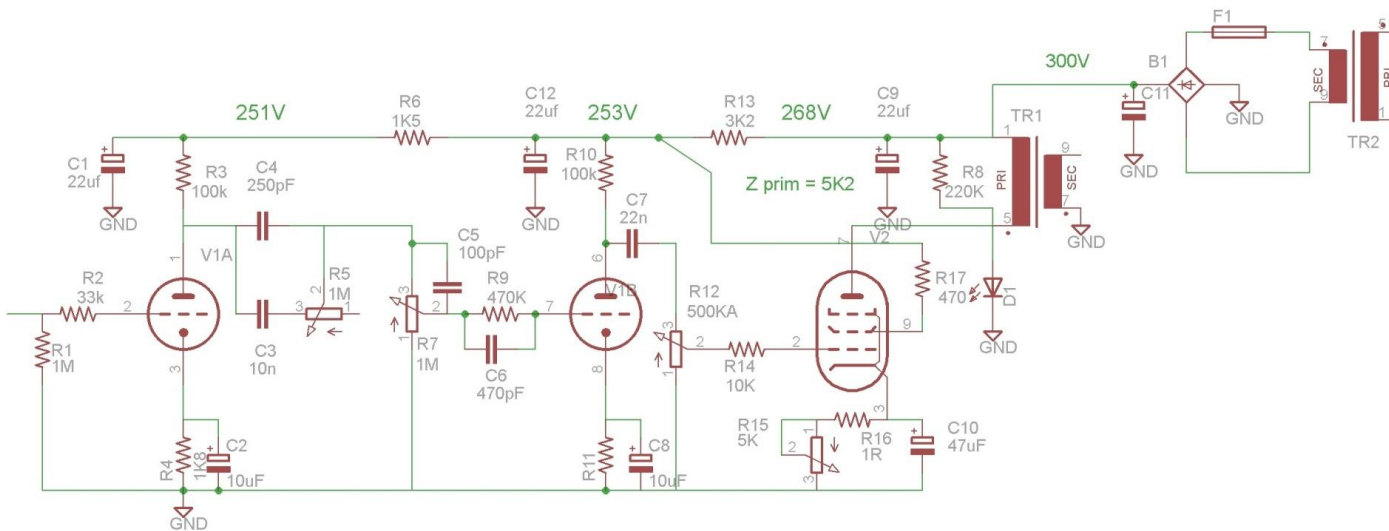
<http://www.everythingsg.com/threads/amps-whatcha-playin-these-days.25347/page-7>



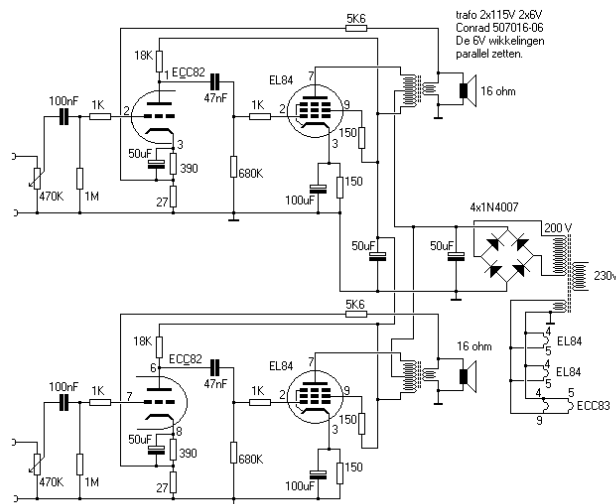
SE Schema met KT66

- <https://www.tube-town.net/cms/?DIY>





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

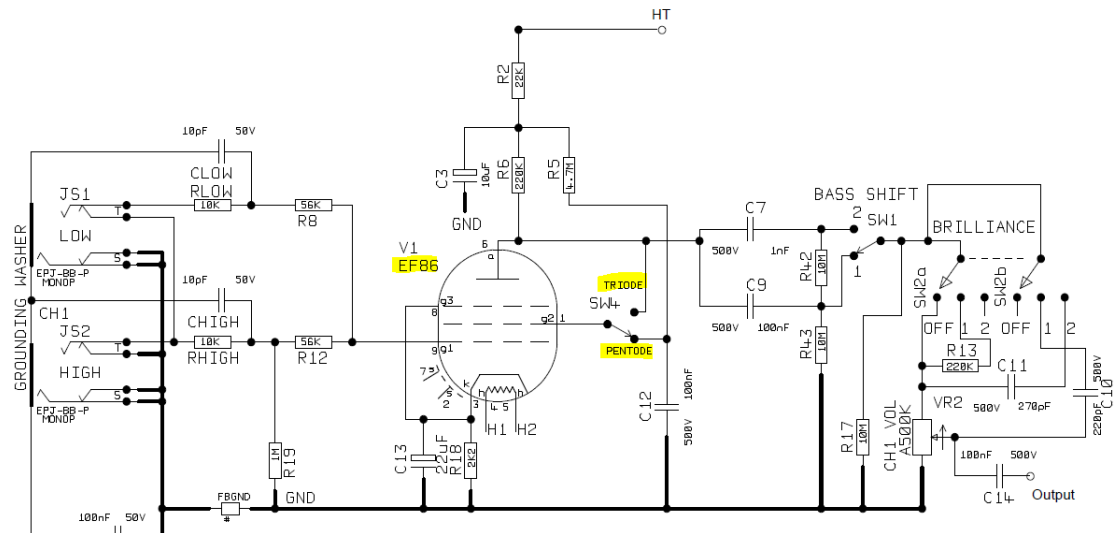


Uitgangstransfo is hier een voedingstransfo van Conrad 2*115V naar 2*6V, type 507016-06

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

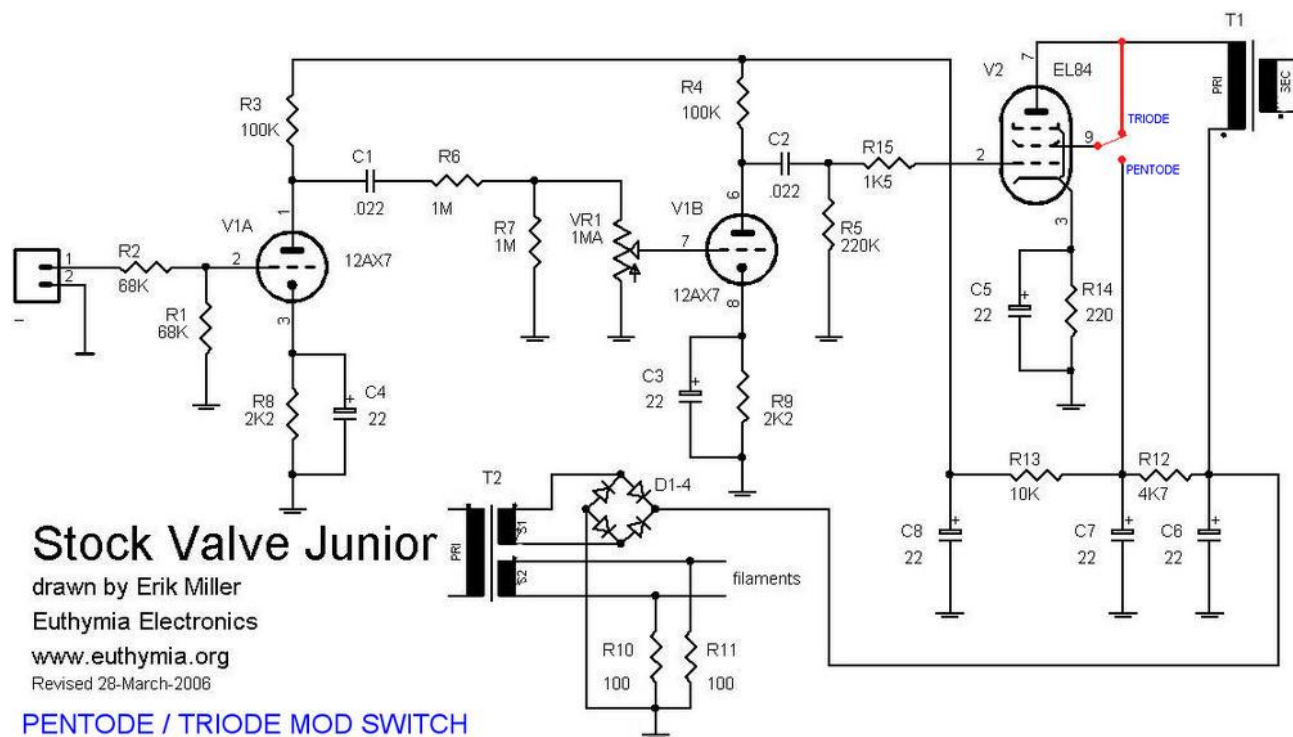
Omschakelen van Penthode naar Triode in de VV

- Omdat een triode een andere klank heeft dan een Penthode, kan men met een eenvoudige aanpassing iedere Penthode als triode laten klinken.
- Een penthode die geschakeld is als triode zal ook minder vermogen af geven, maar is dan ook soms de ideale instelling om thuis te oefenen.
- Bepaalde versterkers zijn standaard hiervan voorzien, bv. de **Vox AC15** hier in de voorversterker, maar ook in de PP eindversterker



Pentode/Triode omschakeling PA met EL84

- 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=gbE6Tees49O-gM%3A%3B6cZSRn-dGX_cYM%3BgbE6Tees49O-gM%3A&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



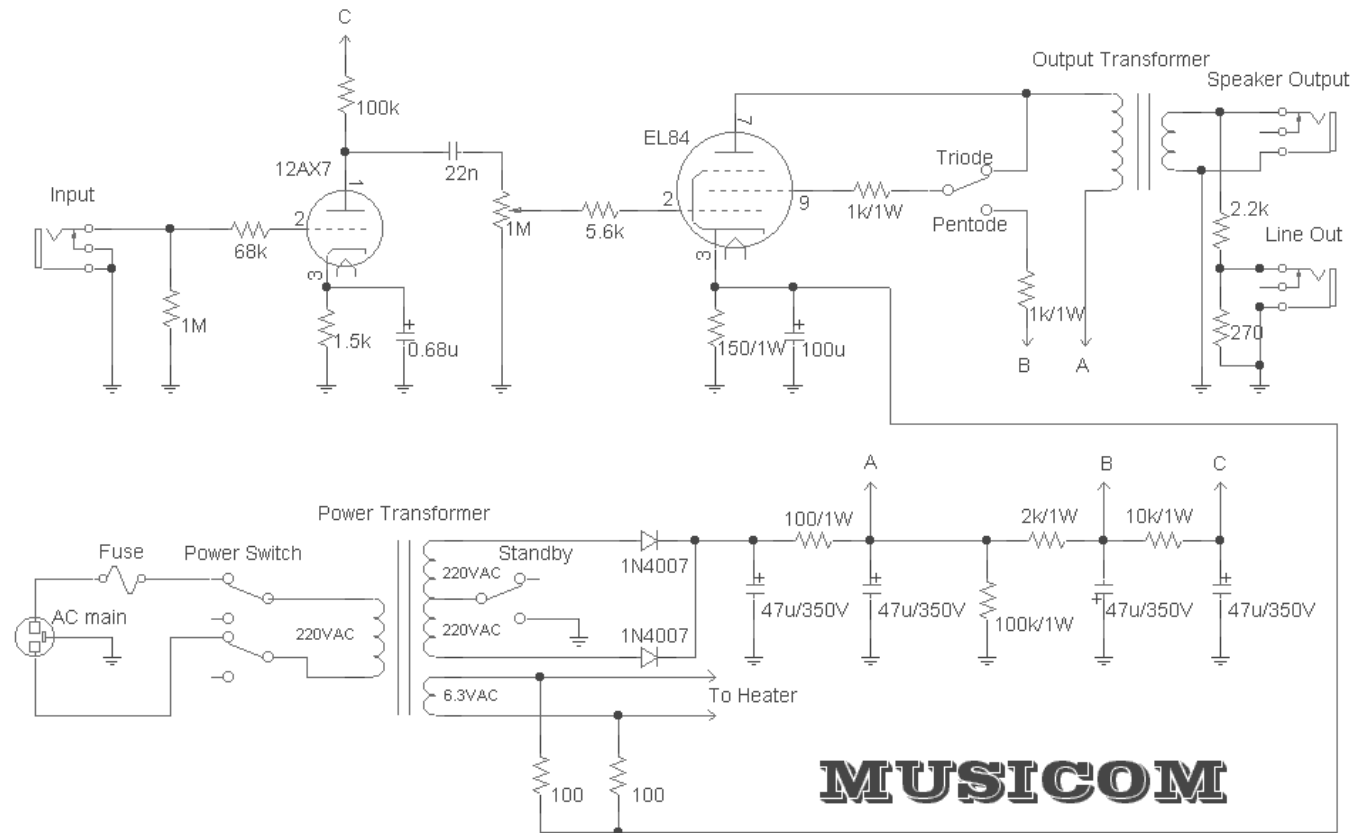
Stock Valve Junior

drawn by Erik Miller
Euthymia Electronics
www.euthymia.org
Revised 28-March-2006

PENTODE / TRIODE MOD SWITCH
JL 2007

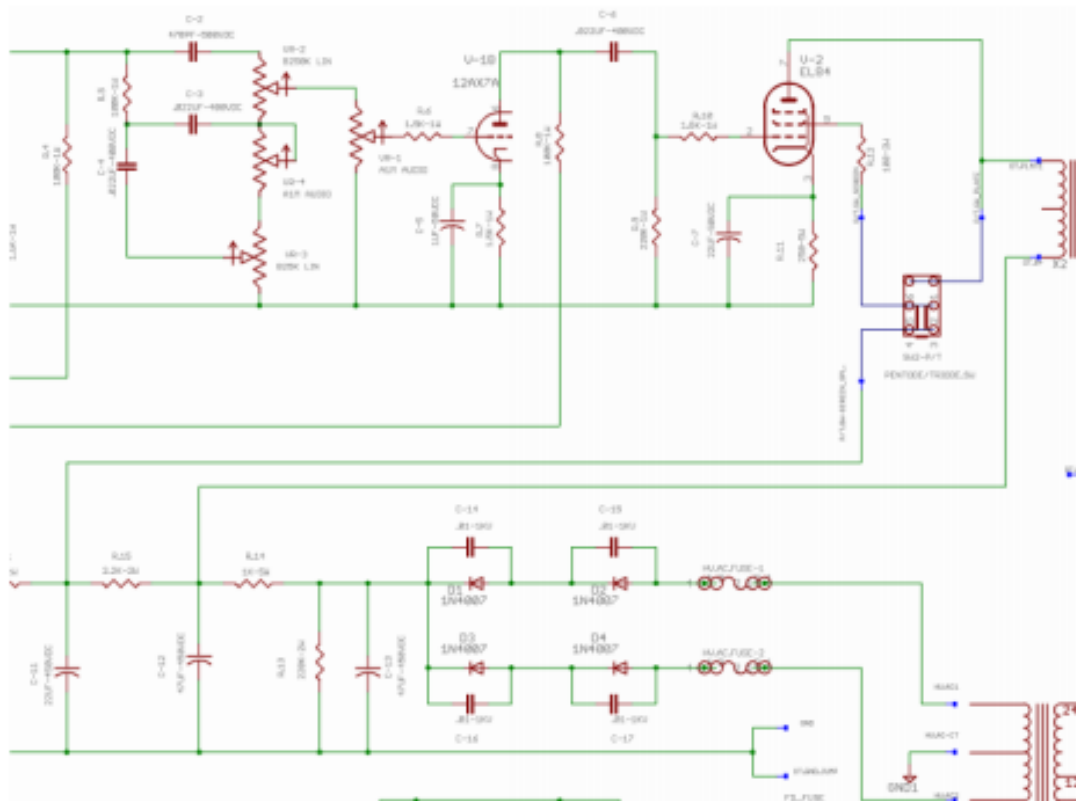
SE TRIO/PEN PA met EL84

- http://users.otenet.gr/~athsam/tube_power_amplifier_EL84.htm



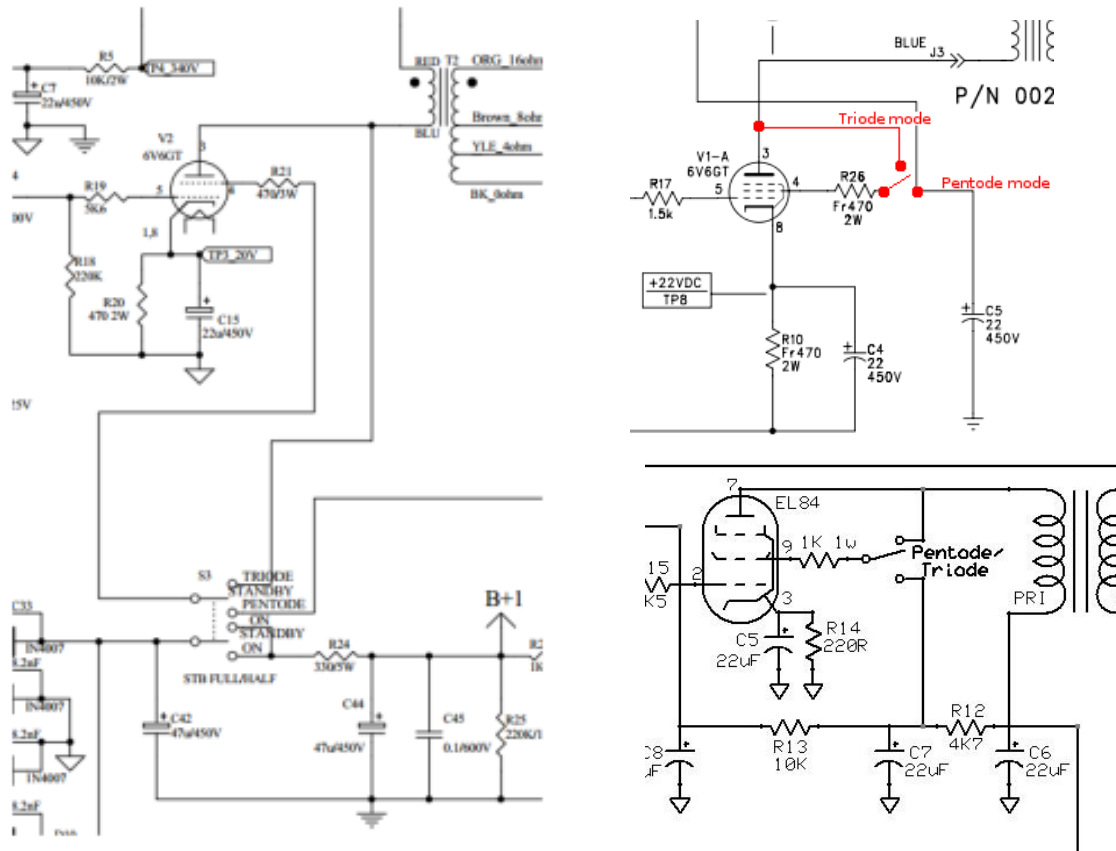
SE TRIODE/PENTODE PA met EL84

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



SE TRIODE/PENTODE PA

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

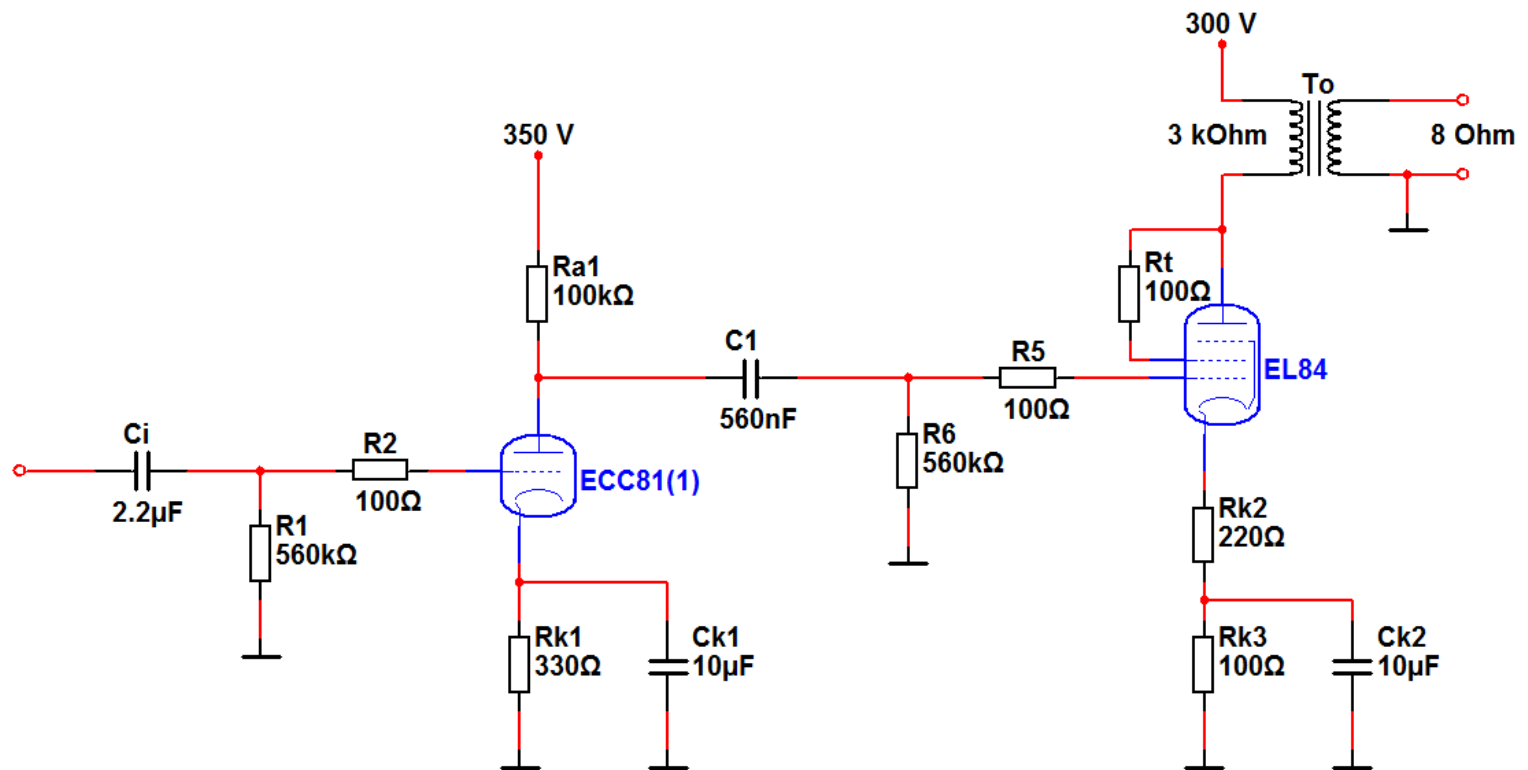


Besluit

- 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

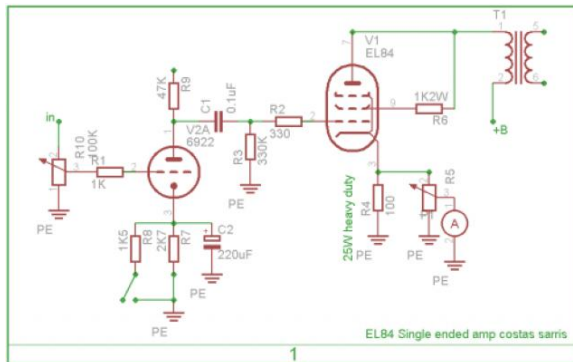
SE met eindlamp EL84 als TRIODE

- <http://www.circuitsonline.net/forum/view/102808/1/ia>

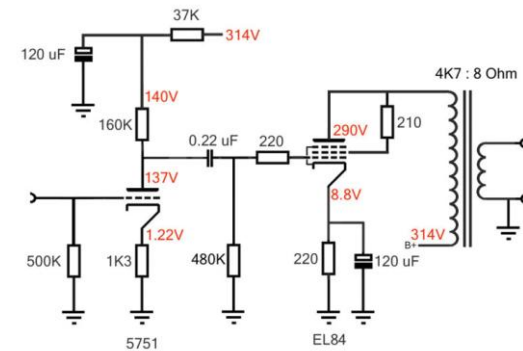


EL84 vast als Triode versterker

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

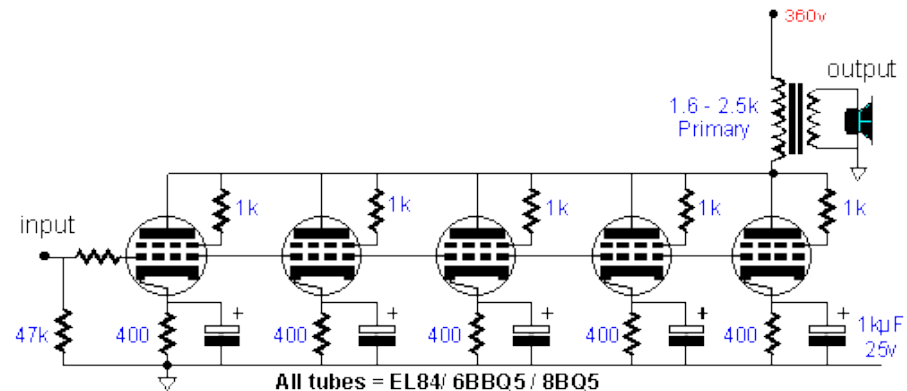
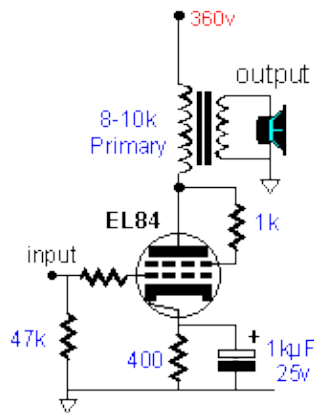


- <http://forum.zelfbouwaudio.nl/viewtopic.php?f=7&t=11804>



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

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



Eindwerk

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

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	μ_{g2g1}	19	
Output power	W_o	6.0	W

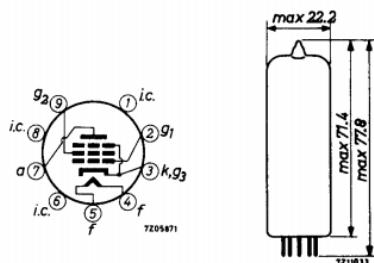
HEATING: Indirect by A.C. or D.C.; parallel supply

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	$Ca(g_1)$	6.5	pF
Grid No.1 to all except anode	$Cg1(a)$	10.8	pF
Anode to grid No.1	$Ca g_1$	max. 0.5	pF
Grid No.1 to heater	$Cg1f$	max. 0.25	pF

EL84

OPERATING CHARACTERISTICS

Class A

Anode voltage	V_a	250	V
Grid No.2 voltage	V_{g2}	250	V
Grid No.1 voltage	V_{g1}	-7.3	V
Cathode resistor	R_k	135	Ω
Load resistance	$R_{a\sim}$	5.2	k Ω
Grid No.1 driving voltage	V_i	0 0.3 3.4 4.3 4.7 ²⁾	V_{RMS}
Anode current	I_a	48 - - 49.5 49.2	mA
Grid No.2 current	I_{g2}	5.5 - - 10.8 11.6	mA
Transconductance	S	11.3 - - - -	mA/V
Amplification factor	μ_{g2g1}	19 - - - -	
Internal resistance	R_i	38 - - - -	k Ω
Output power	W_o ¹⁾	0 0.05 4.5 5.7 6.0	W
Distortion, total	d_{tot} ¹⁾	- - 6.8 10 -	%
second harmonic	d_2 ¹⁾	- - 3.0 2.0 -	%
third harmonic	d_3 ¹⁾	- - 5.8 9.5 -	%

Anode voltage	V_a	250	V
Grid No.2 voltage	V_{g2}	250	V
Grid No.1 voltage	V_{g1}	-7.3	V
Cathode resistor	R_k	135	Ω
Load resistance	$R_{a\sim}$	4.5	k Ω
Grid No.1 driving voltage	V_i	0 0.3 3.5 4.4 4.8 ²⁾	V_{RMS}
Anode current	I_a	48 - - 50.6 50.5	mA
Grid No.2 current	I_{g2}	5.5 - - 10 11	mA
Transconductance	S	11.3 - - - -	mA/V
Amplification factor	μ_{g2g1}	19 - - - -	
Internal resistance	R_i	38 - - - -	k Ω
Output power	W_o ¹⁾	0 0.05 4.5 5.7 6.0	W
Distortion, total	d_{tot} ¹⁾	- - 7.5 10 -	%
second harmonic	d_2 ¹⁾	- - 5.7 5.0 -	%
third harmonic	d_3 ¹⁾	- - 4.5 8 -	%

¹⁾ Measured with fixed bias

²⁾ At $I_{g1} = +0.3 \mu A$

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	Ω
Load resistance	$R_{a\sim}$	7	k Ω
Grid No.1 driving voltage	V_i	0 0.3 3.5 5.5 ²⁾	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	μ_{g2g1}	19 - - -	
Internal resistance	R_i	40 - - -	k Ω
Output power	W_o	0 0.05 4.2 5.6	W
Distortion, total	d_{tot}	1) - - 10 -	%
second harmonic	d_2	1) - - 1.7 -	%
third harmonic	d_3	1) - - 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	Ω
Load resistance	$R_{a\sim}$	7	k Ω
Grid No.1 driving voltage	V_i	0 0.3 3.4 3.8 ²⁾	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	μ_{g2g1}	19 - - -	
Internal resistance	R_i	40 - - -	k Ω
Output power	W_o	0 0.05 4.3 4.7	W
Distortion, total	d_{tot}	1) - - 10 -	%
second harmonic	d_2	1) - - 1.8 -	%
third harmonic	d_3	1) - - 9.3 -	%

1) Measured with fixed bias

2) At $I_{g1} = +0.3 \mu A$

January 1969

3

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	8	k Ω
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	Ω
Load resistance	$R_{aa\sim}$	8	8	k Ω
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	%

4

January 1969

OPERATING CHARACTERISTICS IN TRIODE CONNECTION (g_2 connected to a)

Class A

Anode voltage	V_a	250	V
Cathode resistor	R_k	270	Ω
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	%

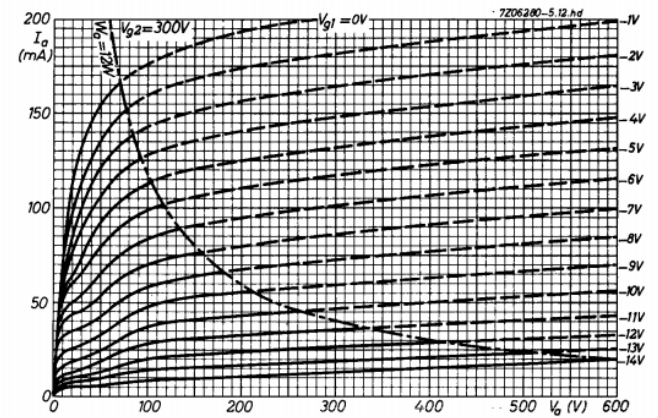
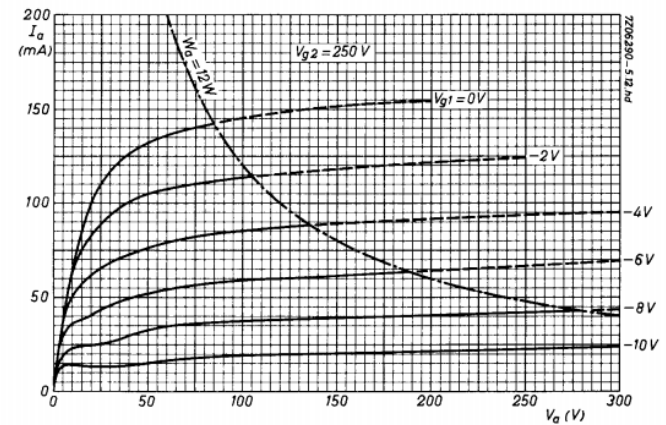
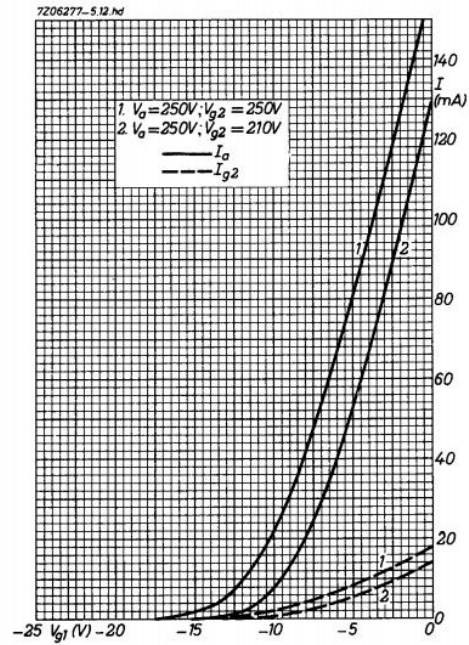
Class AB, two tubes in push-pull

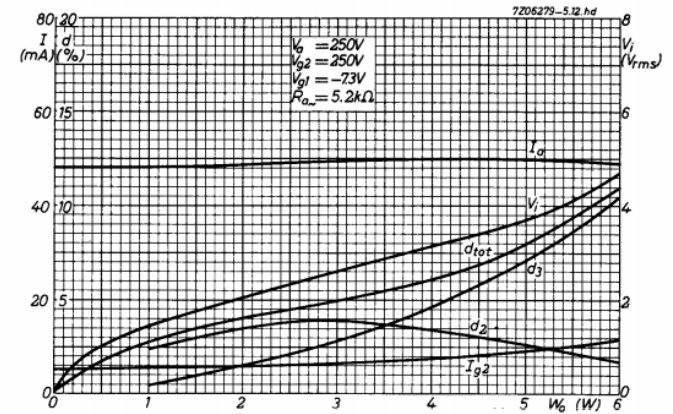
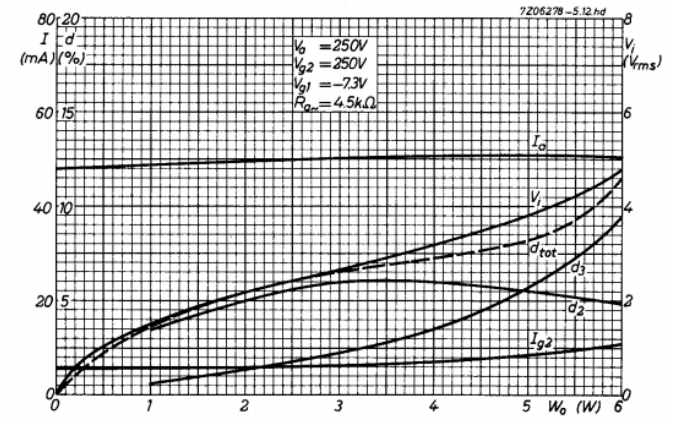
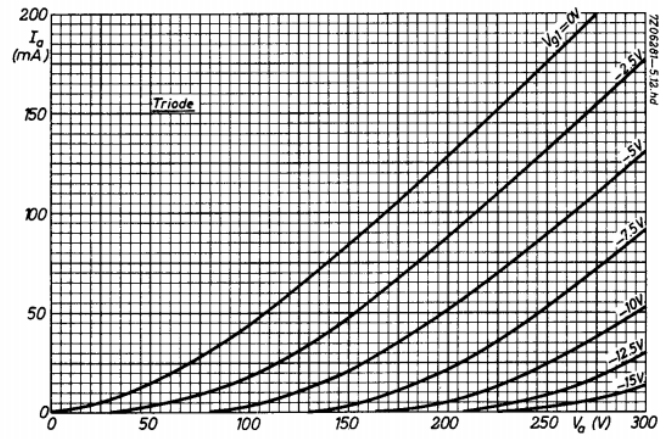
Anode voltage	V_a	250	300	V		
Common cathode resistor	R_k	270	270	Ω		
Load resistance	$R_{aa\sim}$	10	10	$k\Omega$		
Grid No.1 driving voltage	V_i	0	8.3	0	10	V_{RMS}
Anode current	I_a	2x20	2x21.7	2x24	2x26	mA
Output power	W_o	0	3.4	0	5.2	W
Distortion	d_{tot}	-	2.5	-	2.5	%
Grid No.1 driving voltage for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

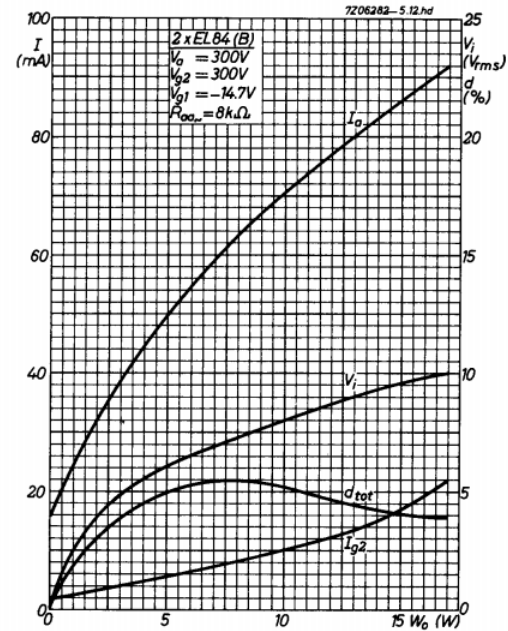
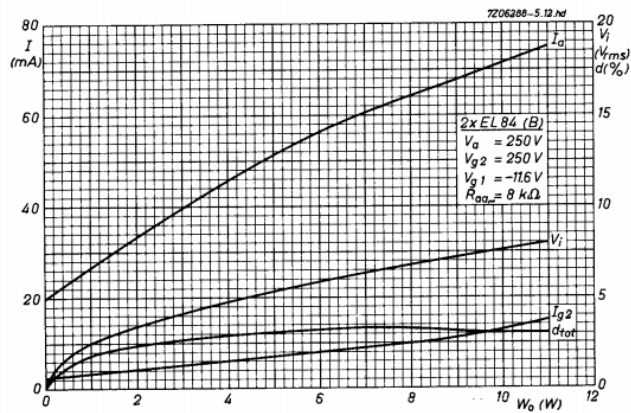
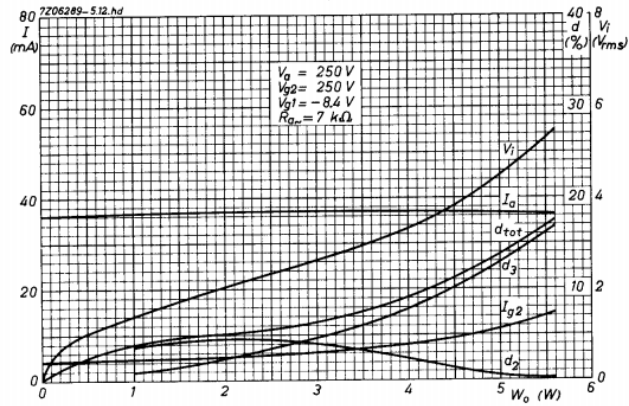
LIMITING VALUES (Design centre rating system)

Anode voltage	V_{a_o}	max. 550	V
	V_a	max. 300	V ¹⁾
Anode dissipation	W_a	max. 12	W ¹⁾
Grid No.2 voltage	V_{g2o}	max. 550	V
	V_{g2}	max. 300	V ¹⁾
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

¹⁾ 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.

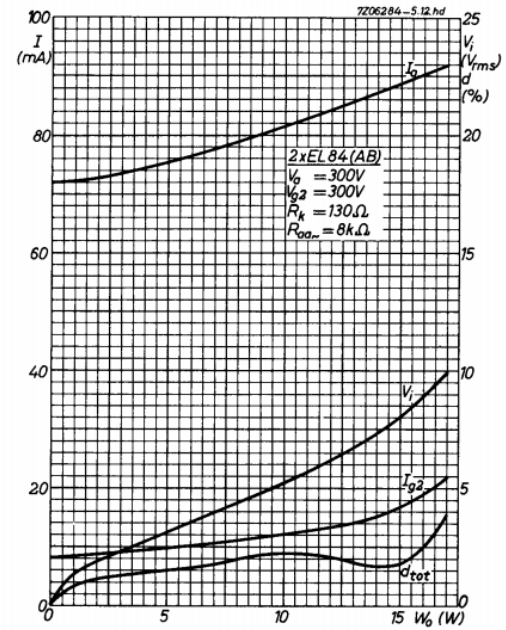
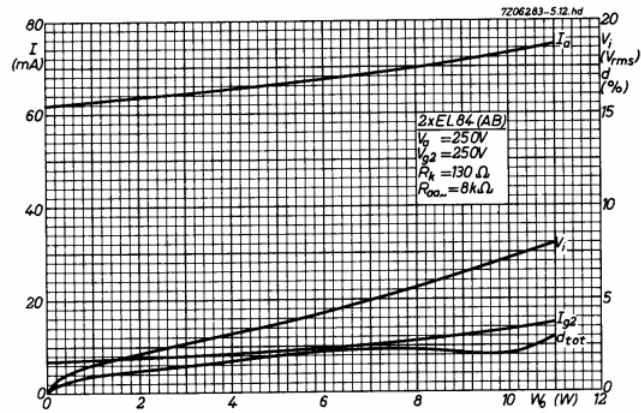






EL84

EL84



January 1969

13

14

January 1969

Internet

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