

# DEEL 33 : Keuze versterker

**MAES Frank**

0476501034

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

# Inleiding

- In dit document ga ik proberen te helpen bij de juiste keuze van een gitaarversterker.
- Ik hou geen rekening met de aankoopprijs.
- Ik hou geen rekening met een merk.
- Deze keuze is zuiver technisch gezien, en het verschil kan dus duidelijk gemeten worden met een Spectrum Analyser.
  - Hiermee bedoel ik dat er geen lampen en geen transistoren gemaakt worden om zuiver Blues te spelen of om Hardrock te spelen.
  - Ik geloof niet in het verhaal dat montage op een printplaat slechter resultaten geeft dan “100% hand wired” montage van onderdelen waarvoor ze veel meer geld vragen !.
  - Ik geloof wel dat de klank (vervorming) van merk A anders zal zijn dan van merk B.
  - Ik geloof wel dat de kwaliteit van de gebruikte condensatoren (lage ESR in de voeding en goeie kwaliteit van koppel condensatoren) een rol kan spelen.
  - Ik geloof wel in het verschil tussen een Si gelijkrichter en een Buizen gelijkrichter.
  - Ik geloof wel in het verschil van klank (vervorming) tussen een transistor versterker en een lampen versterker.
  - Ik geloof wel in het verschil van klank (vervorming) door de opbouw van het “blokschema”
  - Ik geloof wel in het verschil van klank (vervorming) tussen een SE en PP eindtrap

# Klanken = Vervorming

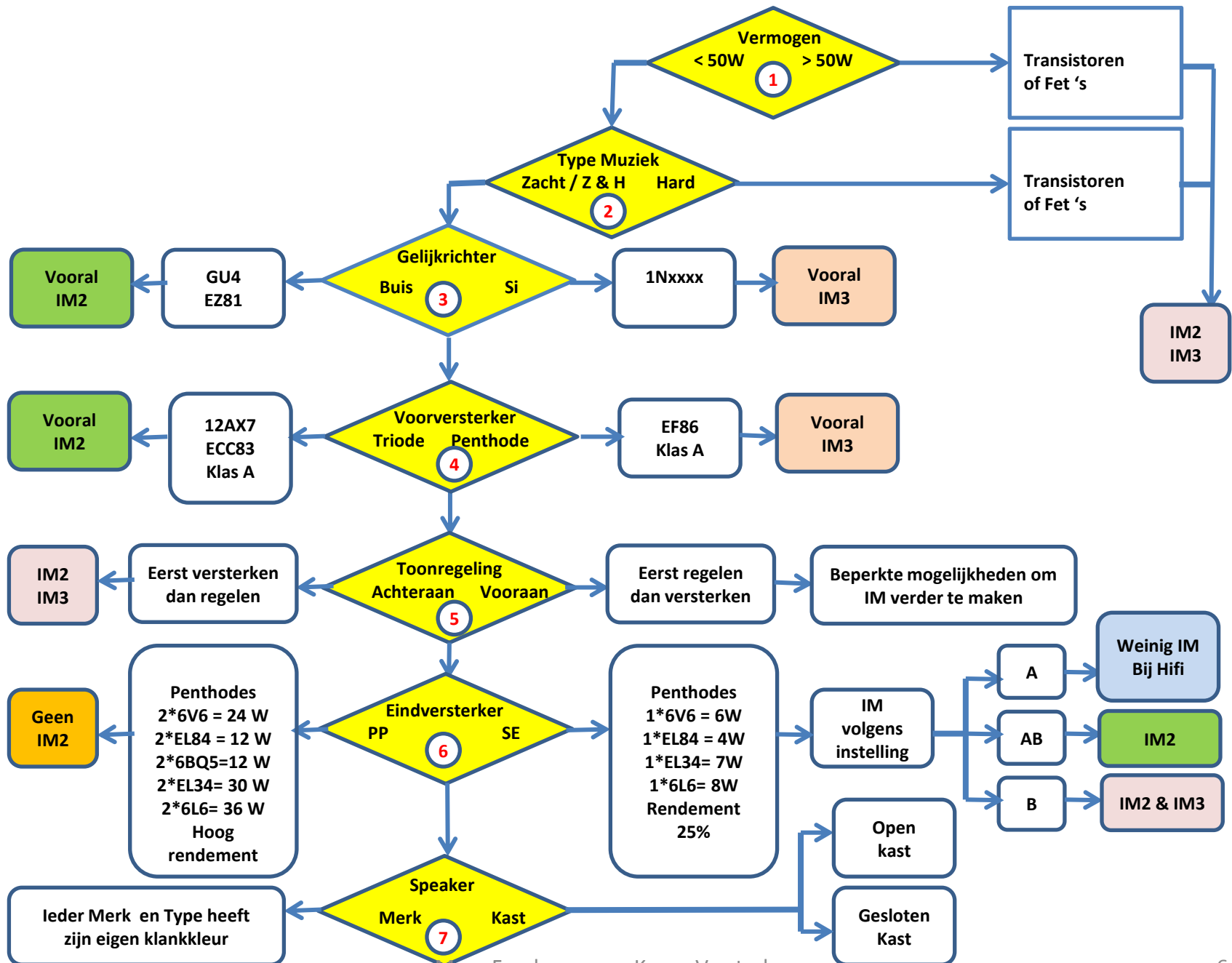
- Net zoals onze gitaar een instrument is dat een bepaalde klank zal bezorgen, is ook onze gitaarversterker ook een instrument dat een eigen klank zal opleveren.
- De klank die onze gitaar zal bezorgen, zal totaal anders klinken (minder vervorming) dan de klank die uit de speaker komt van onze gitaarversterker. Doe anders eens de test door je gitaar aan te sluiten op een Hifi installatie. Een Hifi installatie geeft GEEN vervorming en zal dus de juiste klank uit je gitaar weergeven. Deze klank zal totaal anders zijn dan de klank (vervormde klank) uit je gitaarversterker.
- De vervorming of intermodulatie **IM** die ontstaat in de versterker kunnen we kort samenvatten en splitsen in 2 groepen :
  - **IM2 : Warme Zachte klanken = Blues klanken**
  - **IM3 : Koude Harde klanken = Hard Rock**
  - **Besluit : een gitaarversterker die Warm en Zacht moet klinken zal veel IM2 moeten produceren.  
een gitaarversterker die Koud en Hard moet klinken zal veel IM3 moeten produceren.  
een “universele” gitaarversterker zal dus zowel IM2 als ook IM3 moeten produceren**

# Gecontroleerde vervorming

- Eigenlijk mag je het woord “**Vervorming**”, bij een gitaarversterker niet vergelijken met de klank van een zanger die uit een slechte zanginstallatie komt. Bij een slechte zanginstallatie (veel vervorming), heb je veel kans dat je de zanger gewoon niet zal verstaan wat hij aan het zingen is !
- Bij een gitaarversterker spreken we over een gecontroleerde vervorming. Die gecontroleerde vervorming noemen we IM (intermodulatie), die in de gitaarversterker kan ontstaan door de keuze van het schema en de gebruikte onderdelen.
- Uit de gitaar komen enkele Grondtonen met hun Hogere Harmonischen. Hoe meer harmonischen de gitaar kan afleveren hoe mooier de gitaar zal klinken.
- Wanneer nu de gitaarversterker ervoor kan zorgen dat hij met die **Grondtonen** en met die **Hogere Harmonischen** , nog meer extra tonen kan “produceren”, hoe anders zal die gitaar gaan klinken uit de speaker !
- De gitaarversterker zal door zijn vervormingsgedrag niet alleen “hogere tonen aanmaken” (bv. :  $f_1+f_2+f_3=IM3$ ) waardoor hij “**harder en kouder**” zal klinken, maar ook “Lagere tonen aanmaken” (bv.:  $f_2-f_1=IM2$ ) dan de grondtoon, waardoor hij “**zachter en warmer**” zal klinken.

# Intermodulatie

- Het is nu aan de ontwerper om te bepalen **hoeveel IM2 en of IM3** hij wil verkrijgen uit zijn gitaarversterker.
- Een ontwerper van een HiFi-versterker of van een zanginstallatie, moet ervoor zorgen dat zijn versterker zo weinig mogelijk IM vervorming heeft .
- Een ontwerpen van een gitaarversterker, met ervoor zorgen dat hij een gecontroleerde hoeveelheid IM2 en of IM3 tonen kan verkrijgen uit de aangeboden tonen die uit de gitaar komen.
- De ene gitarist (**Blues**) zal dolgraag **veel IM2** dragers horen omdat die zacht en **warm klinken**, de andere gitarist(**Blues-Rock**) zal dolgraag **veel IM2 en IM3** dragers tesamen horen in een bepaalde verhouding, en de andere gitarist (**Hard-Rock**) zal liever **heel veel IM3** dragers horen, omdat die **hard en scherp klinken**.
- Deze samenvatting heb ik proberen in beeld te brengen via een volgend keuze menu.
- Ik wil wel nog opmerken dat er tegenwoordig gitaarversterkers met transistoren bestaan die bijna net als een lampen versterker klinken !



# 1 : Vermogen

- De meest verkochte gitaarversterkers met buizen halen een uitgangsvermogen van Max. ongeveer 40 Watt rms. Er zijn ontwerpers die de voedingsspanning van de eindlampen (6L6) verhogen, waardoor ze 50 à 60 Watt rms halen.
- Voor “huiskamergebruik” heb je met 5W rms ruim voldoende.
- Natuurlijk bestaan er buizenversterkers die nog een hoger uitgangsvermogen hebben door gebruik te maken van nog zwaardere buizen, dan de meest gekende 6L6 serie ‘s.

# 2 : Type Muziek

- Iemand die enkel Hardrock wil spelen heeft zeker geen buizenversterker nodig om zijn muziek te maken. Een transistor gitaarversterker is hier de beste , en ook de goedkoopste oplossing !
- Iemand die Blues – Rock wil spelen heeft de keuze uit een gitaarversterker met transistoren of een gitaarversterker met buizen. Je mag hier niet vergeten dat een gitaarversterker met lampen gemakkelijk 10 keer méér kan kosten dan eenzelfde uitvoering met transistoren.
- Iemand die enkel de “Oude Blues” wil spelen doet er best aan om een gitaarversterker met buizen te kopen.
- Daartussen zijn er voor en nadelen die tot een bepaalde aankoop zullen beslissen.



# 3 : Type Gelijkrichter

- Voor iemand die echt enkel “Oude – Blues” wil spelen en een max. aan IM2 tonen wil halen uit zijn gitaarversterker doet er best aan om ook in de voeding een gelijkrichter te gaan gebruiken die bestaat uit een buis. De gekende buizen zijn hier o.a. : GZ34, 5Y3, 5U4, EZ81, ....
- Vroeger beschikte men enkel over gelijkrichters met buizen, tegenwoordig zijn deze vervangen door moderne SI diodes die veel kleiner zijn, en in principe niet “verouderen”.
- Buizengelijkrichters “verouderen” wel, waardoor uiteindelijk de voedingsspanning van de gitaarversterker zal zakken, en waardoor uiteindelijk het uitgangsvermogen zal zakken van de gitaarversterker, en ook de Bias instelling van de eindlampen, waardoor de gitaarversterker plots anders kan klinken !

# 4 : Type Voorversterker

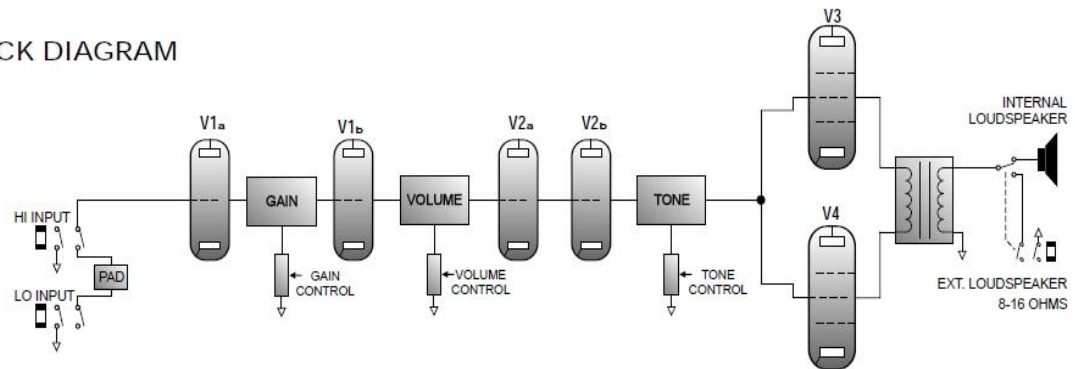
- Meer dan 50% van de gitaarversterkers gebruiken een **12AX7** of **ECC83** als voorversterker.
- Dit is een **Triode** die meestal ingesteld staat in klas A of soms klas AB.
- Wat de **muzikale** kenmerken betreft, geniet de **Triode de voorkeur** t.o.v. de **Pentode** ( veel gebruikt is hier een EF86). Dat komt omdat een **Triode** een aangenerender soort vervorming produceert dan de **Pentode**.
- **Besluit:** het komt erop neer dat de vervorming in de tweede harmonischen (IM2) van een Triode veel meer lijkt op wat er bij muziekinstrumenten gebeurt, terwijl de vervorming bij een Pentode in de hogere harmonischen gaat (IM3) en bijgevolg een stuk onnatuurlijker klinkt.
- Een nadeel van de **Triode** is dan weer dat ze een stuk minder versterking heeft dan een **Pentode**.
- Bepaalde gebruiken een Pentode in de voorversterker en bieden de mogelijkheid aan om met een schakelaar te kiezen tussen **Pentode** of **Triode** schakeling ! Een gekend vb. is de VOX15

# 5 : Plaats Toonregeling

- Wanneer we het blokschema van een gitaarversterker bekijken, kunnen we dit meestal samen vatten in volgende vakjes :

- Ingangsversterker V1a
- Voorversterker V1b
- Drivers V2a en V2b
- Eindversterker V3 en V4

BLOCK DIAGRAM

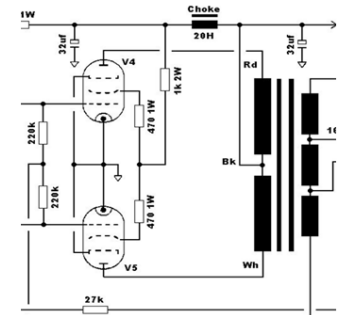


- Afhankelijk van de plaats waar je o.a. de toonregeling plaatst, zal je ook mede de sound van je gitaarversterker bepalen. Iedere plaats heeft zijn voor en nadelen.

# 6 : Type Eindversterker :PP of Push Pull

- **Een PP eindtrap heeft als voordeel dat :**

- Heel **groot rendement**, waardoor meest gebruikt.
- In rust gaat er enkel een kleine ruststroom (bias instelling) door de eindbuizen (Klas B), waardoor de **levensduur verlengd** word van de eindbuizen. Soms gaat men naar Klas A instelling, dan vloeit er wel een grotere stroom continu door de buizen !
- Doordat er geen DC stroom vloeit in rust kan men een **kleinere uitgangstransformator** gebruiken.

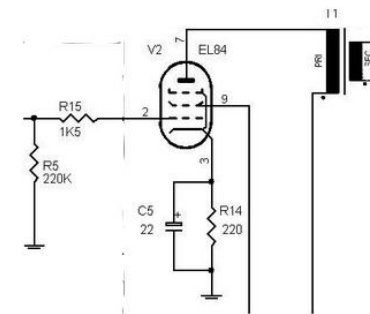
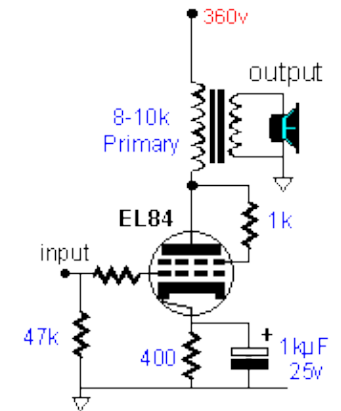


- **Een SE eindtrap heeft als nadeel dat :**

- Heeft een **extra transfo of buis** nodig om de fase te kunnen draaien.
- Crossover vervorming kan worden gemaakt in de buurt van het nulpunt.
- Door de PP heffen de IM2 tonen elkaar op door de symmetrische opbouw, waardoor een PP versterker **GEEN IM2 dragers** aanmaakt. Bij een HiFi versterker is dit dan eerder een voordeel !

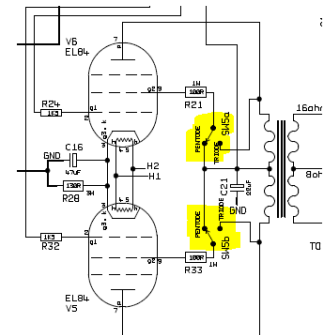
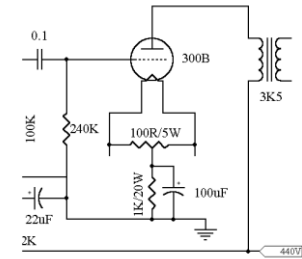
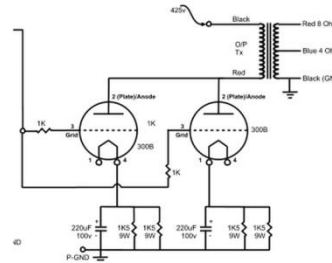
# 6 : Type Eindversterker :SE of Singel Ended

- Dit was het principe van de allereerste buizen versterker
- Een SE eindtrap (in zuivere Klas A) heeft als voordeel dat :
  - Zeer lineair ingesteld kan worden waardoor zeer weinig IM kan ontstaan (HiFi toepassingen).
  - Bij een gitaarversterker gaat de ontwerper van die zuivere klas A iets afwijken, en de instelling iets verschuiven naar de klasse AB toe om toch IM te maken. Dit kan je o.a. zien aan de waarde van de  $R_k$  die hier  $400\Omega$  is, en bij de Epiphone valve junior is dit  $220\Omega$ .
  - Dus, uit deze eindtrap kan je ook extra IM2 halen voor je sound.
- Een SE eindtrap (in zuivere Klas A) heeft als nadeel dat :
  - Zeer laag rendement van +/- 25 % , dus uit een EL84 die die normaal een kleine 8W rms kan afgeven haal je hier amper 2W rms uit, uit een 6L6 haal je amper 5W rms.
  - De Eindlamp bij SE moet vlugger vervangen worden dan bij een PP eindtrap
  - Er vloeit een DC stroom door de uitgangstransfo.



# 6 : Type Eindversterker

- Hier hebben we ook de keuze tussen de gekende buizen (EL84, 6V65, dL6, ....) die allemaal **Pentodes** zijn, en de minder bekende zwaardere **Triodes** zoals de 300B, die 40 Watt kunnen dissiperen per stuk, maar doordat hij in klasse A ingesteld staat, met een laag rendement van ongeveer 25%, een kleine 10 W rms kan afleveren aan de speaker.
- Wil men 20W rms dan moet men 2 Triodes 300B parallel schakelen.
- Men kan ook de gebruikte **Pentodes instellen als een Triode**, en dus als een **Triode** laten werken, en ook hier gaat dan het uitgangsvermogen ongeveer 4 keer lager zijn. Een vb. hiervan is de VOC AC15 ATVH waarvan de **VV** en de **Eindtrap** omschakelbaar zijn van de Pentode EF86 in de VV, en de EL84 in de eindtrap naar de eigenschappen van een Triode omschakelbaar zijn.



# Vb. van SE gitaarversterkers met 300B Triode

- Blijkbaar is een SE Gitaarversterker nogal onbekend bij de meeste muzikanten, terwijl hij toch beschikt over méér IM2 dragers dan bij een PP eindtrap, en dus een andere vervorming heeft, en dus een andere sound ! Hier enkele vb. van een SE met een echte Triode 300B i.p.v. een 6L6 Pentode, de ideale combinatie .....
- <http://www.audioasylum.com/forums/magnequest/messages/1/11086.html>  
Triode 300B Single Ended Gitaarversterker tot 12W rms
- <http://www.siegmundguitars.com/soundking.html>
- <http://www.siegmundguitars.com/diamond.html>



# Vb. van SE gitaarversterkers met Pentode

- <http://www.keymusic.com/be/item/fender-ramparte/>

6 Watt rms met 6L6 eindlamp Pentode, prijs ongeveer 300€



- [http://en.wikipedia.org/wiki/Epiphone\\_Valve\\_Junior](http://en.wikipedia.org/wiki/Epiphone_Valve_Junior)

3W rms met EL84 eindlamp Pentode



- [http://en.wikipedia.org/wiki/Fender\\_Champ](http://en.wikipedia.org/wiki/Fender_Champ)

4W rms met 6V6 eindlamp Pentode





# Vb. van SE gitaarversterkers met Pentode

- <http://www.bax-shop.nl/b-stock-aanbiedingen/b-stock-koch-classic-se-12-gitaarversterker-combo>

Koch Classic SE 12 gitaarversterker combo : 553€



- <http://www.voodooamps.com/home/Products/Amplifiers/10WattSeries/TexasHeatSE10/tabid/286/Default.aspx>

Texas Heat 10 Watt 1x12 "combo met FX-Loop : 1495\$

- **TUBES**
- 1 - 6V6 - Tube
- Voorversterker 2 - 12AX7's
- Gelijkrichter Tube - 1 - 5AR4 / GZ34



# 7 : Speaker

- **Speaker Kast :**

- Hier hebben we de mogelijkheid uit 2 versie 's :
- De **open** kast langs achter (meest gebruikt)
- De **gesloten** kast langs achter Bv.: EVH5150 III



- **Speaker zelf :**

- De **diameter** van de speaker, meestal in “inch” aangeduid. Hoe groter de diameter hoe beter de weergave van de lage tonen.
- **Merk** van de speaker. Merk op dat bv. Fender zelf geen speakers maakt, afhankelijk van de uitvoering kan je soms een Fender versterker hebben met een **Celestion, Eminence, Jensen** of een **Weber** speaker i.p.v. een Fender speaker
- **Type** van de speaker. iedere speaker heeft ook zijn eigen sound, en zal dus op zijn beurt ook de klank van de gitaarversterker bepalen. Voor iedere toepassing maakt de fabrikant een reeks speakers. *Vb.: Lows:Vet, Mids: Agressief, Highs: Glad*

[http://gathering.tweakers.net/forum/list\\_messages/1338547](http://gathering.tweakers.net/forum/list_messages/1338547)

- Push-Pull is (ongeveer 2x) krachtiger maar minder verfijnd.
- Parallel geschakeld levert 2x meer vermogen op maar kan smering geven (en kost 2x zoveel)
- Penthode idem
- Triode is mooier maar heeft minder vermogen af doordat ze minder versterken.
- Single Ended Triode, vooral direct heated is het mooist, maar een rendement van slechts 25%
- **Vermogen gaat bijna altijd ten koste van zuiverheid.**
  
- EL34 en 6L6: 12W à 16W penthode, *de Volkswagen*
- EL 84 : 6W penthode die erg lekker klinkt, *de Austin Mini*
- KT88 : 15W kinkless tetrode, *de BMW*
- 805, 845 of 211 : 40W, 20W en 16W dit levert een flink vermogen SET op maar iets minder verfijnd, wel mooi vol met veel power en dynamiek, *de Lamborghini*
- 2A3 3W SET (auw) maar erg mooi, *de Lotus Elise*
- 300B 8W (oorspronkelijk voor bioscopen vroeger ) is bijna even goed als 2A3 maar met meer vermogen en dan nog de verschillen in merken. Vooral met midden en hoog zijn fabelachtig mooi, *de Aston Martin DB9*  
*De autometaforen zijn bedoeld om snel het gevoel weer te geven.*

[http://gathering.tweakers.net/forum/list\\_messages/1338547](http://gathering.tweakers.net/forum/list_messages/1338547)

- Bij de **voorversterkerbuizen** zijn er natuurlijk ook in verschillende typen:
  - **Triodes :**

**12 serie:** **12AT7 12AU7** en de bekendste **12AX7** zijn heel veel gebruikte dubbeltriodes die echter wat braaf en saai zijn.

**6 serie:** de **6SN7** en **6SL7** hebben **meer versterking** en klinken ook dynamischer en beter. de **6N3p** is een klein dwergje met reuzenklank dat door de **Chinezen redelijk veel gebruikt** wordt, ook in cd-spelers.

Bij **grote trioden** worden ook wel andere kleinere triodes gebruikt als VV-buizen (300B met 2A3 of 845 met 300B). Mooi maar duur in buizen bij vervanging.
  - **Pentodes :**

**EF serie :** hier is de **EF86** één van de meest gebruikte types

# Interesante site's

- **Menno van der Veen, onderdelen, kits, en uitleg**  
<http://www.mennovanderveen.nl/nl/index.html>
- **Pdf over Pentode balansversterkers (PP)**  
[https://www.google.be/webhp?sourceid=chrome-instant&rlz=1C1ARAA\\_enBE432BE466&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=berekenen%20klas%20a%20instelling%20pentode](https://www.google.be/webhp?sourceid=chrome-instant&rlz=1C1ARAA_enBE432BE466&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=berekenen%20klas%20a%20instelling%20pentode)
- **Eindtrappen en begrip “Klasse “ instelling**  
[http://www.buizenradioclub.nl/index.php?option=com\\_content&view=article&id=79%3Aover-wat-klasse-betekent-bij-eindtrappen&catid=38%3Anico&Itemid=87&lang=en](http://www.buizenradioclub.nl/index.php?option=com_content&view=article&id=79%3Aover-wat-klasse-betekent-bij-eindtrappen&catid=38%3Anico&Itemid=87&lang=en)  
<http://www.buizenradioclub.nl/artikelen-van-nico/79-over-wat-klasse-betekent-bij-eindtrappen>