

Project PL36 stereoversterker



Project PL36 stereoversterker

Inleiding

Het idee om de PL36-versterker te bouwen is ontstaan doordat ik in het bezit kwam van een aantal vitale onderdelen. Zo ontving ik van mijn zwager Martin (een verwoed radioverzamelaar) een partij oude TV-buizen. Een grote doos vol met allerlei typen. Met name het aantal PL36 buizen spande de kroon, waarvan ik de beste maar heb uitgezocht. Eerder ruilde ik met Ben Koehorst een EL156 tegen 2 uitgangstrafo's die bij het 'Mable' bouwpakket hoorden, maar helaas niet van echt superieure kwaliteit waren.

Ik wilde ze graag hebben om ze toch eens toe te passen in combinatie met de PL36, temeer Philips met de EL36 in het verleden al hele goede versterkers heeft gebouwd o.a. de EL 6415.



Foto: Marktplaats

Welnu, geïnspireerd door het hiernaaststaande ontwerp ben ik aan de gang gegaan en heeft dit uiteindelijk geleid tot een hele redelijk 10 watt stereoversterker.

Bijzonder aan deze versterker zijn de gestabiliseerde voeding en de voorziening voor de PL 36 gloeistroom.

Tot slot zijn er enkele zaken afgeleid van de "Amroh Duette", waaronder de klankregeleenheid, een ontwerp dat ik later terugvond in een schema van 'Radio Morningstar'.

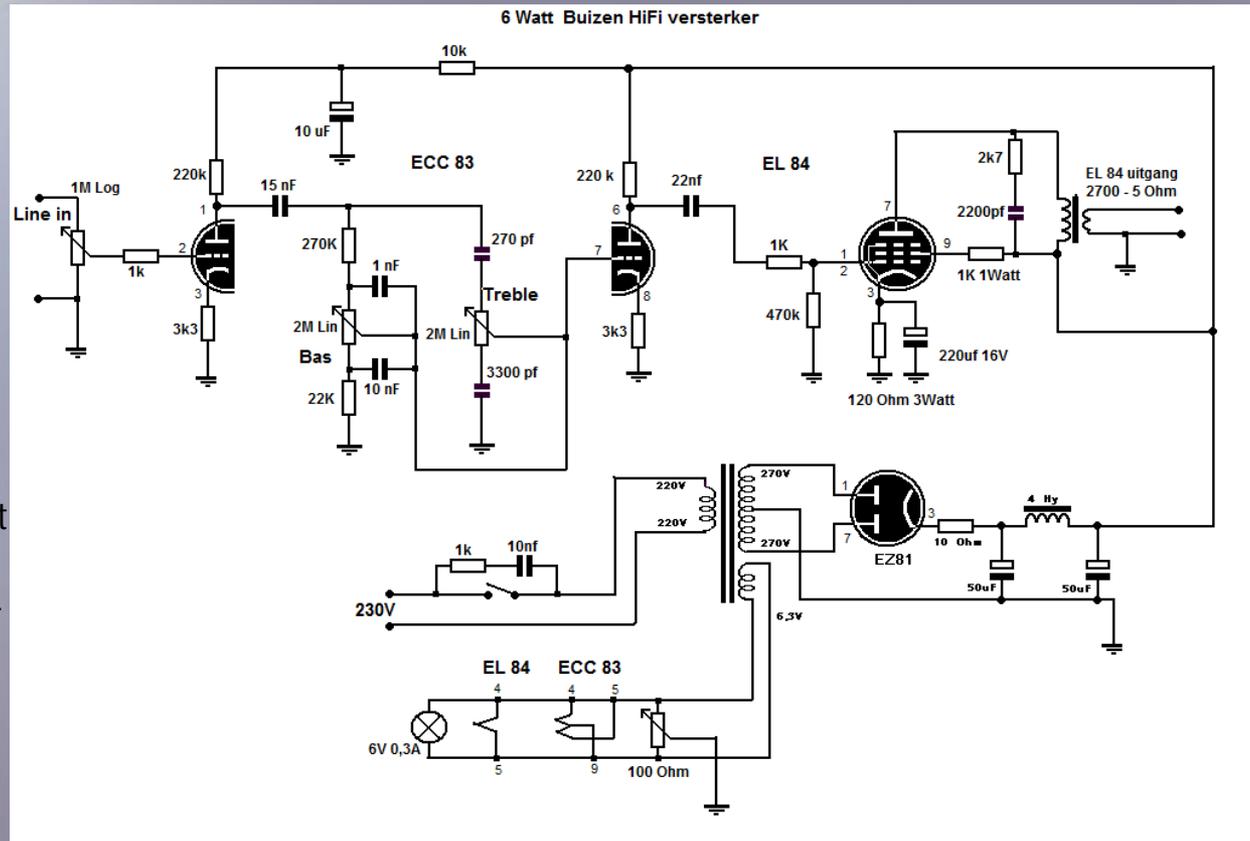
Ik wens de lezer veel plezier met deze presentatie.

Project PL36 stereoversterker

Het schema

Het schema van de versterker is afgeleid van een ontwerp afkomstig van 'Radio Morningstar', een website voor zelfbouwers.

De keuze voor PL36 is vanwege de beschikbaarheid van deze buis en de goede audio-eigenschappen. Dit ook omdat deze buis veelvuldig door Philips voor dit doel werd toegepast, zij het dan in de uitvoering EL36 met dezelfde karakteristieke eigenschappen als de PL36.



Bron: Radio Morningstar

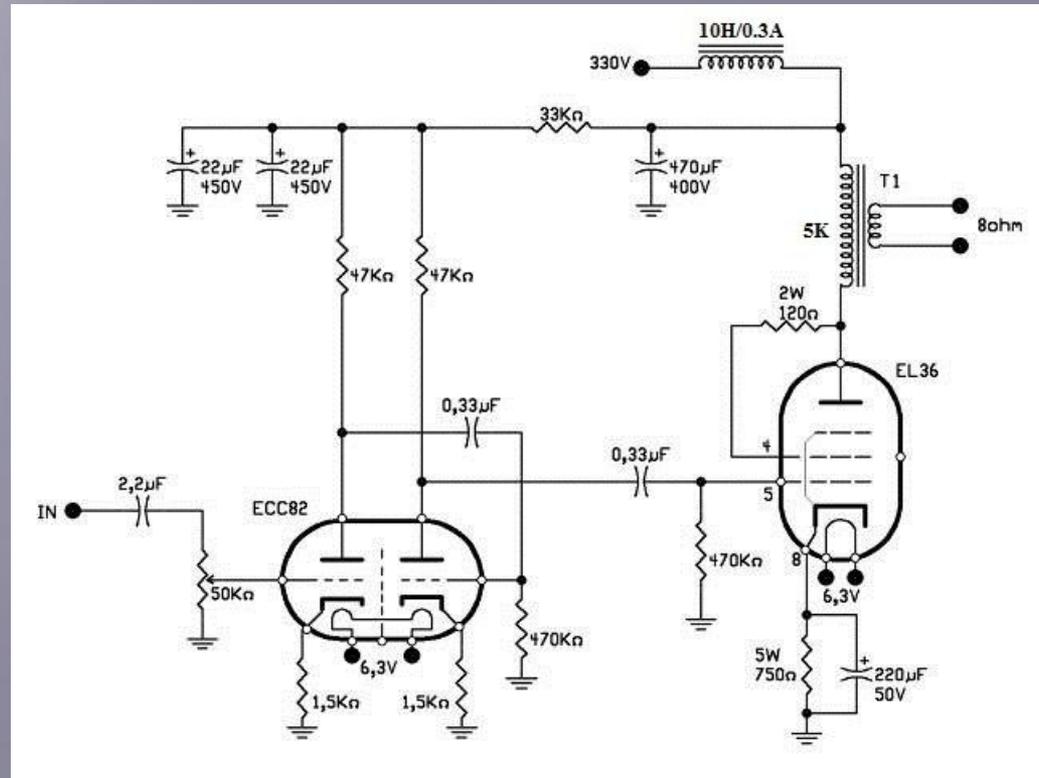
Project PL36 stereoversterker

Het schema

De eindversterker is gebouwd volgens het hiernaaststaande schema.
Het schermrooster krijgt spanning via een aftakking op de uitgangstrafo in combinatie met een serieweerstand van 220 Ω .

De kathodeweerstand is 820 Ω .
De voedingspanning is 250 volt.

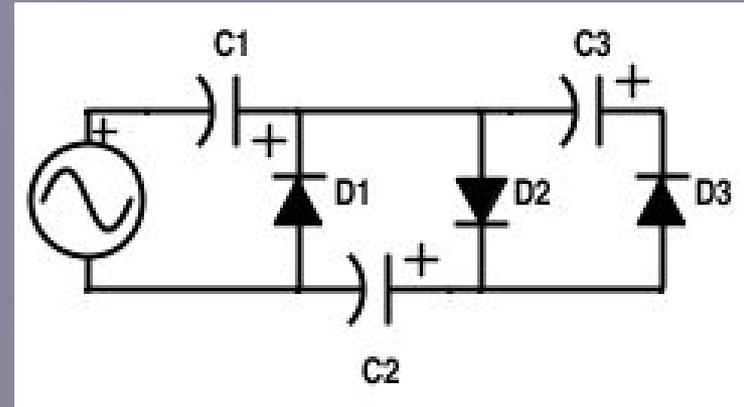
Dit levert een anoderuststroom van ca. 45 mA.



Project PL36 stereoversterker

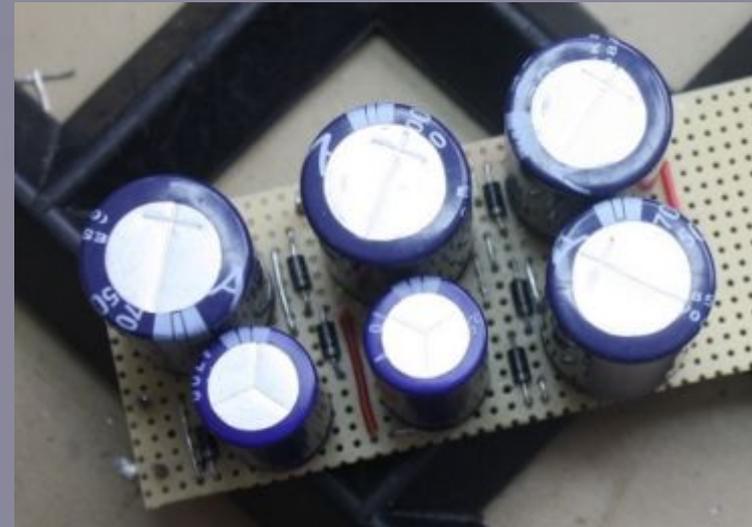
Gloeistroomvoeding PL36

De gloeistroomvoeding voor beide PL36 buizen wordt verkregen door een voltage tripler.
6,3 volt wordt na gelijkrichting verdrievoudigd en levert ca. 27 volt bij een stroomsterkte van 300 mA.
Deze schakeling is dubbel uitgevoerd.



De onderdelen zijn:

Diodes	1N4007	
C1	4700 μ F	16 volt
C2 – C3	4700 μ F	65 volt

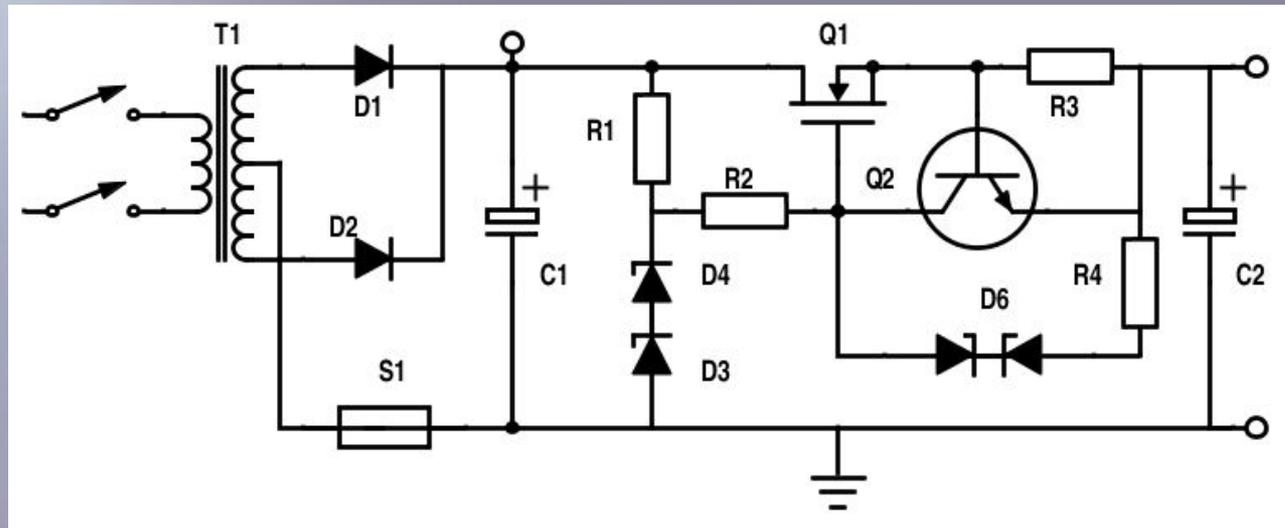


Project PL36 stereoversterker

Hoogspanningsvoeding

De voeding is gestabiliseerd met zenerdiode D3 en D4 die een spanning van 250 volt op de uitgang van Q1 zet.

R3 begrenst de stroom
Op ca. 120 mA doordat transistor Q2 de gate van Q1 terugregelt bij overbelasting



D1 – D2	1N4007	R1 20 K Ω	1 W	Q1	RFP
D3	zener 200 volt 3 W	R2 50 K Ω	1 W	Q2	BC547
D4	zener 50 volt 3 W	R3 0,7 Ω	5 W	S1	zekering 350 mA
D6	2 x zener 12 volt ½ W	R4 100 Ω	½ W		
C1 – C2	470 μ F 350 Volt	T1	Trafo sec. 250 volt 150 mA		

Project PL36 stereoversterker

Voeding samengebouwd

De voeding voor de hoogspanning is op een print samengebouwd met de voltage tripler.

Rechts op de foto is de regelfet te zien die op een koelblokje is gemonteerd in de test-Fase.

Later zal deze fet nog op het chassis worden gemonteerd.

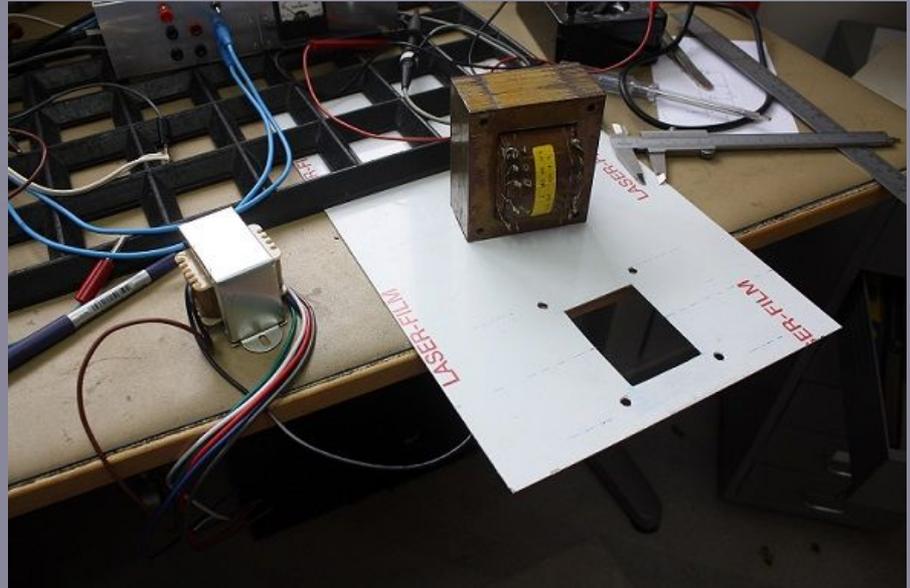
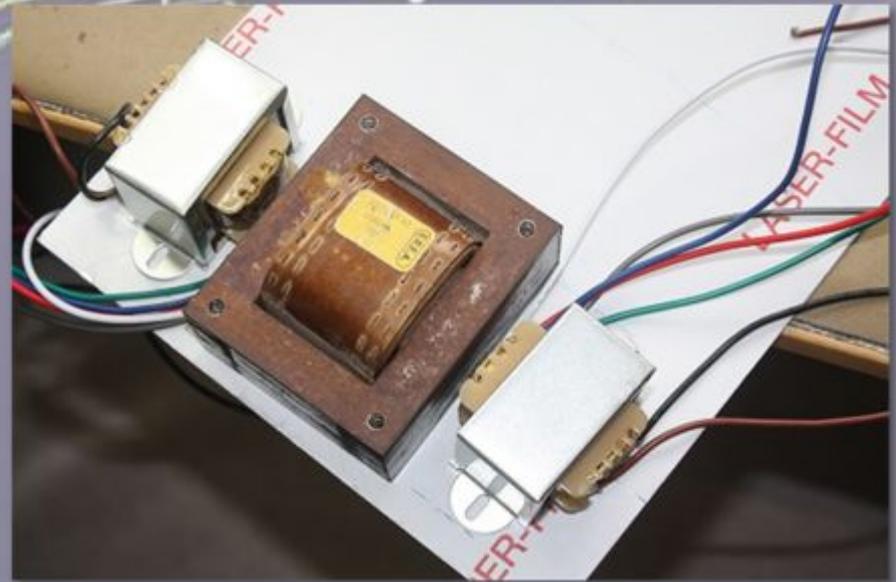


Project PL36 stereoversterker

Chassis

Op de bovenplaat worden de plaatsen van de transformatoren bepaald.
De voedingstrafo komt in het midden en opzij daarvan komen de uitgangstransformatoren.

De aansluitingen van de voedingstransformator komen via een gat in de bovenplaat naar de binnenzijde van het chassis.



Project PL36 stereoversterker

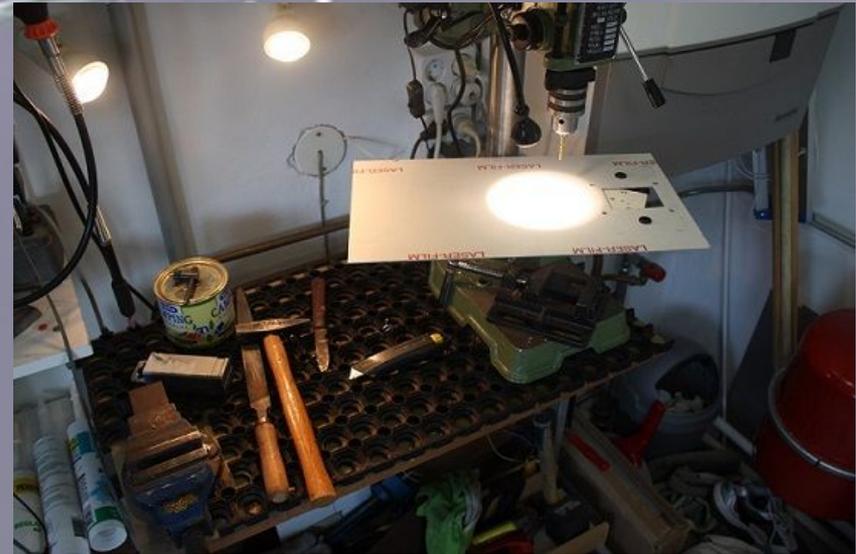
Chassis

Daarna kunnen de overige gaten worden geboord en uitgezaagd.

Aangezien ik nog niet over een plaatschaar beschikte, zijn alle chassisdelen geknipt in de werkplaats van Anton van den Oever die zo vriendelijk was zijn werkplaats ter beschikking te stellen.

Het voordeel van een dergelijke plaatschaar is dat de chassisdelen tijdens het knippen netjes recht blijven.

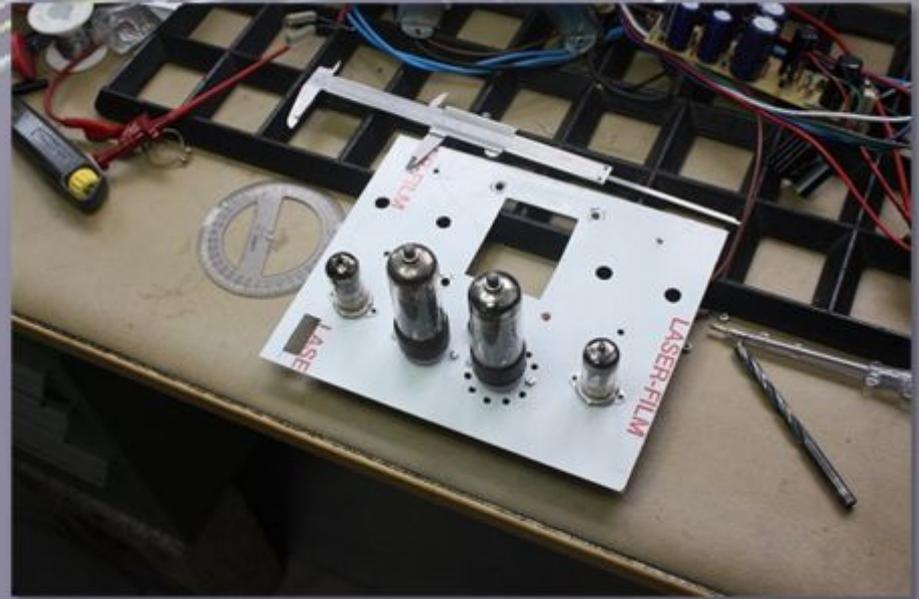
Dit is ook van belang m.b.t. de houten omlijsting die later om de bovenplaat wordt aangebracht.



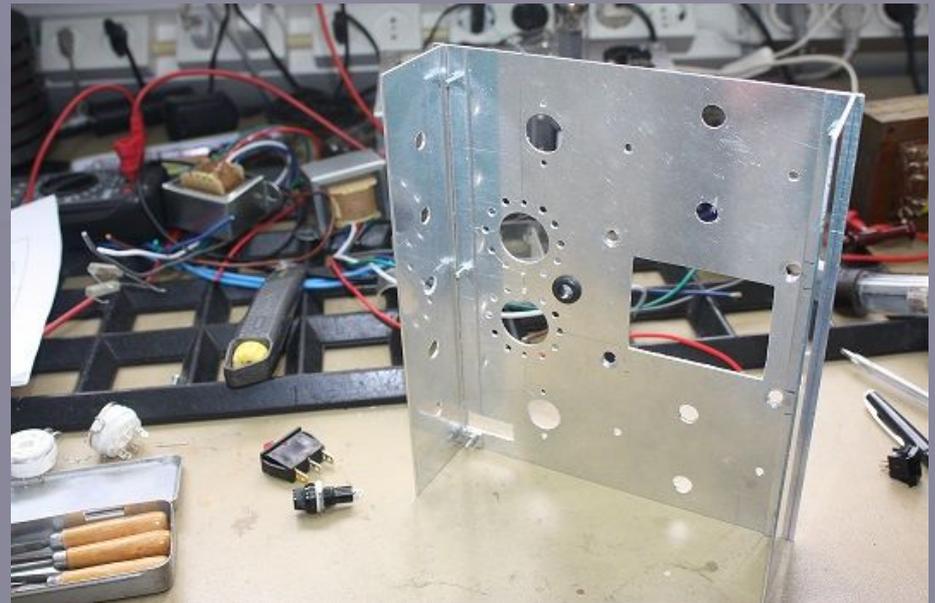
Project PL36 stereoversterker

Chassis

Hier wordt gekeken of de onderdelen goed passen en hoe het er definitief uit komt te zien.



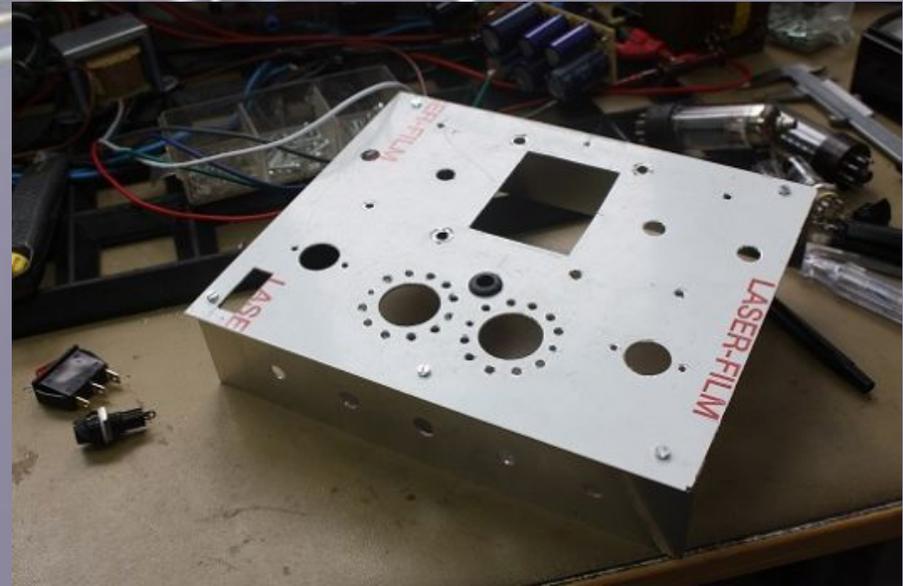
De opstaande chassisdelen worden gemonteerd t.b.v. de potentiometers en de aansluitingen aan de achterzijde.



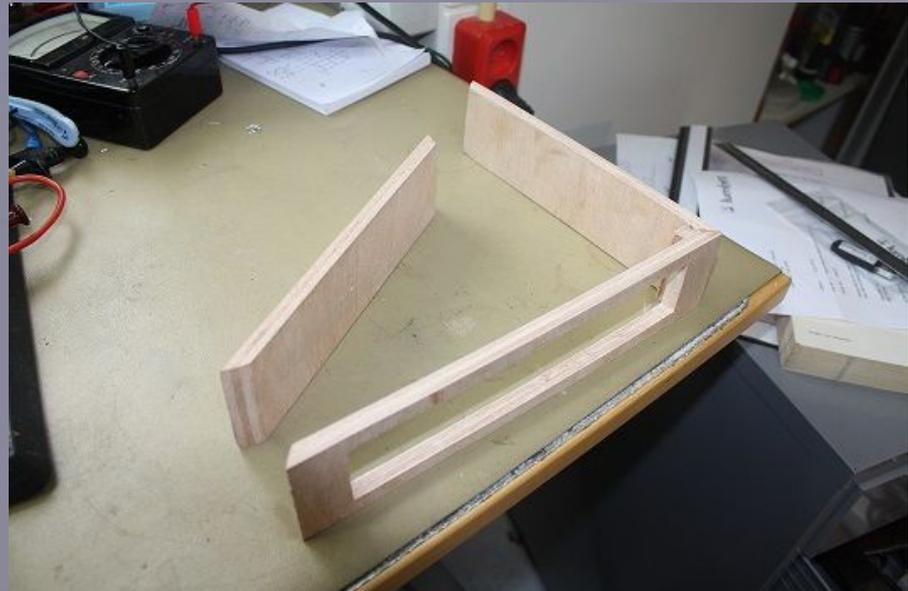
Project PL36 stereoversterker

Omlijsting

De bovenzijde is voorzien van een folie die het aluminium tegen krasjes beschermd. Aangezien het voorste gedeelte van de bovenplaat wordt gepolijst zal de folie in een zo laat mogelijk stadium van het aluminium worden verwijderd.



Inmiddels is een start gemaakt met de houten omlijsting van het chassis. Deze wordt vervaardigd van 5 mm dik watervast multiplex. De afzonderlijke delen zijn in verstek gezaagd en worden aan elkaar gelijmd met houtlijm.



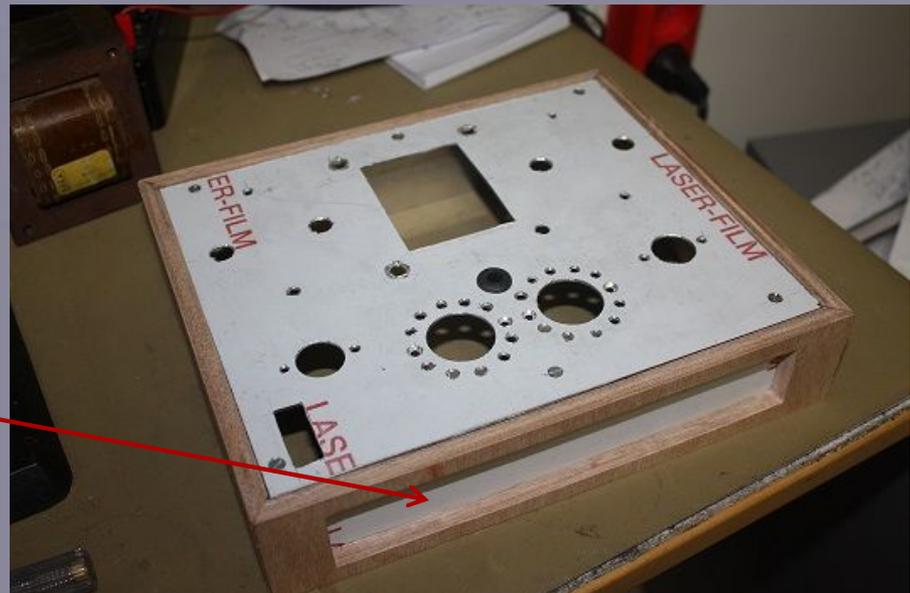
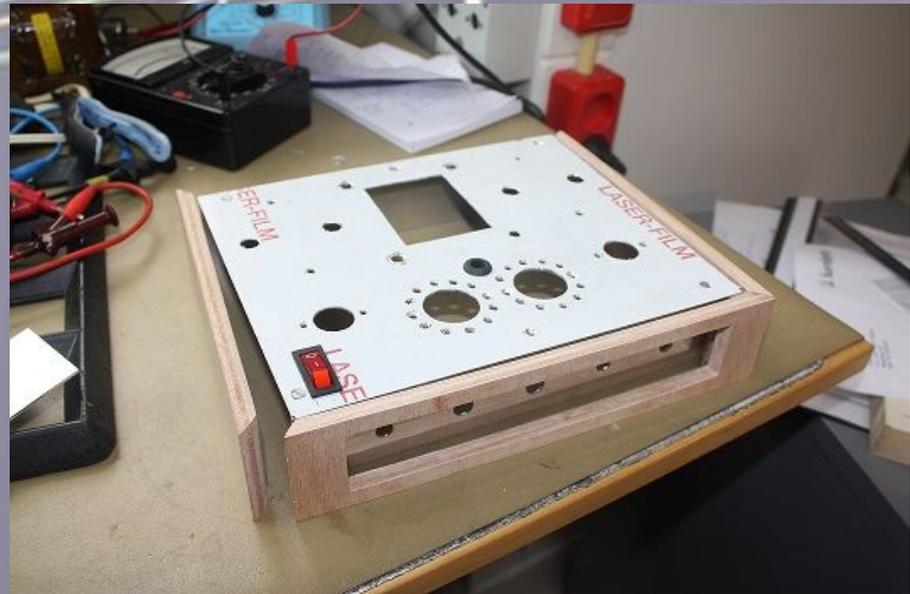
Project PL36 stereoversterker

Omlijsting

Om de houten lijst goed te laten aansluiten dient het verstek met behulp van een vijl hier en daar wel te worden bijgewerkt. Dit moet wel zeer zorgvuldig worden gedaan zodat het voor het oog nauwelijks zichtbaar is.

Op deze foto is te zien dat de lijst prima om het aluminium chassis past.

Het front is nu afgedicht met een sierplaat die evenals de bovenplaat gepolijst zal worden. Deze plaat is nog niet van gaten voorzien.

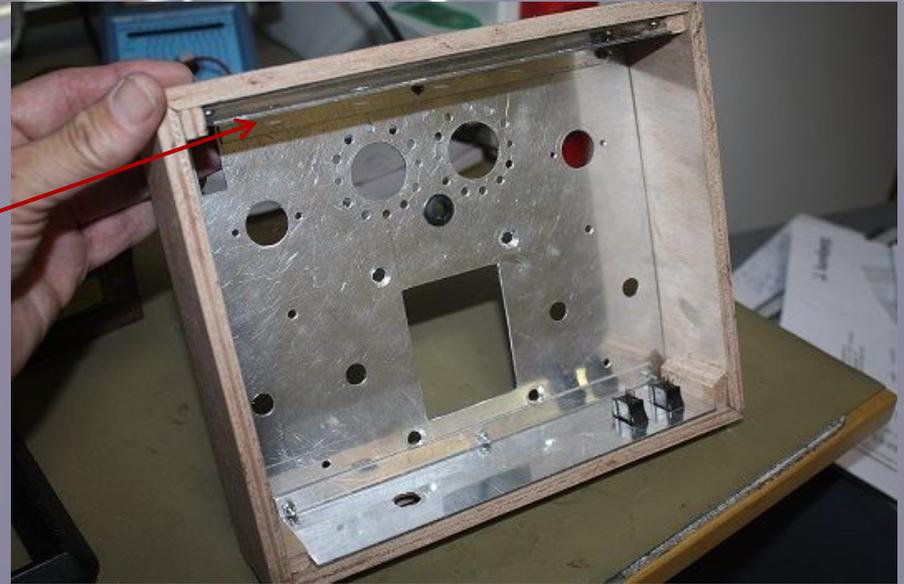


Project PL36 stereoversterker

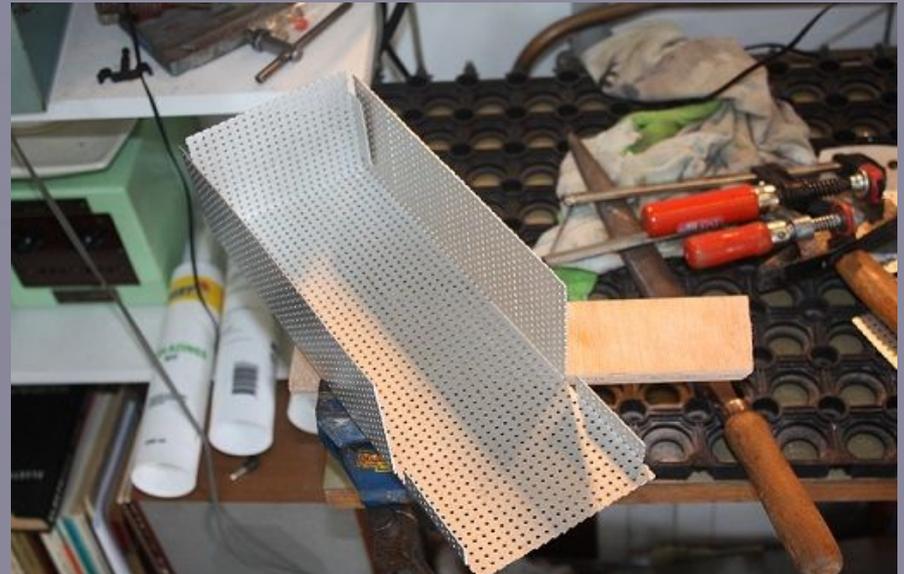
Omlijsting

Aan de binnenzijde is te zien dat de montageplaat voor de potentiometers enigszins terugwijkt van de houten lijst.

Dit is gedaan om ruimte te creëren voor de bevestigingsmoeren van de potentiometers. De moeren vallen zo net achter de sierplaat.



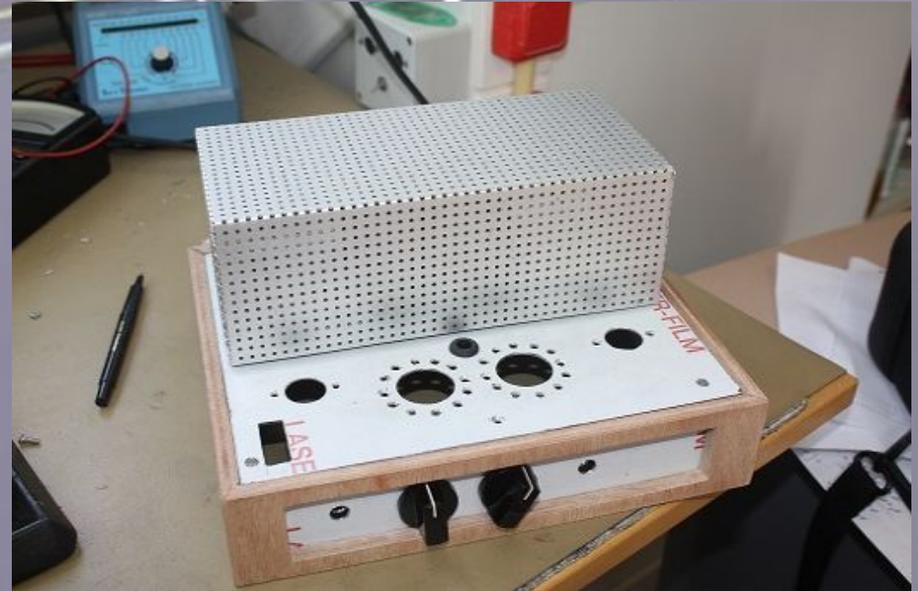
Als de kast klaar is, moet de behuizing van de transformatoren nog gemaakt worden. Deze is gemaakt van geanodiseerd gaatjesaluminium met een plaatdikte van 1 mm.



Project PL36 stereoversterker

Transformatorbehuizing

De behuizing is aan de voorzijde aan de binnenkant met beugeltjes op de bovenplaat geschroefd.



De achterzijde zit vast op het verticale chassis-deel; de bevestigingschroefjes zijn bereikbaar door uitsparingen in de houten bovenrand.

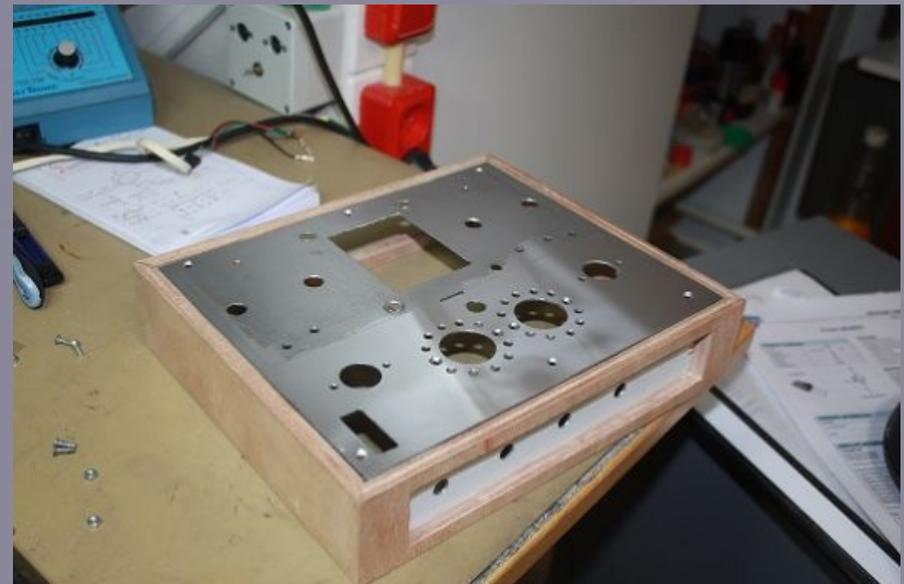
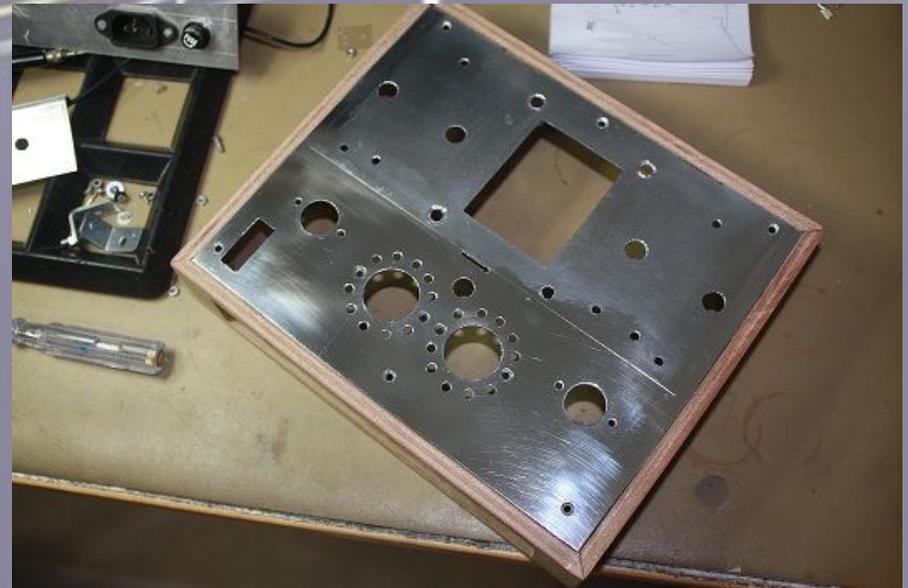


Project PL36 stereoversterker

Polijsten bovenplaat

Het polijsten van de bovenplaat is niet geheel probleemloos verlopen. Na het polijsten is het noodzakelijk dat het aluminium wordt afgeschermd van de buitenlucht om oxidatie te voorkomen. Dit werd in eerste instantie gedaan met een spuitbus transparante lak. Op de foto is te zien dat het resultaat teleurstellend is. De lak werd één doffe laag. Dit is (op het gedeelte dat zichtbaar blijft) met de hand verwijderd. Alleen het deel dat onder de transformatorbehuizing valt, is zo gebleven.

Het poetsen is met de hand gedaan. Eerst vele poetsbeurten met Commandant 4, later met 'Brasso Metal Polisch'. Het is een langdurig en enerverend karwei. Het resultaat hiernaast ziet er wel redelijk bevredigend uit. De bovenplaat is later met jachtlak afgewerkt.



Project PL36 stereoversterker

Lakken van de omlijsting

Het lakken geschiedt met jachtlak omdat deze lak een mooie glans bezit. Het kastje is 6 keer gelakt met na elke droging opnieuw schuren.

Dezelfde lak is later ook gebruikt voor het lakken van het aluminium.



Het kastje ligt te drogen en het aluminium frontje moet nog worden gepolijst.

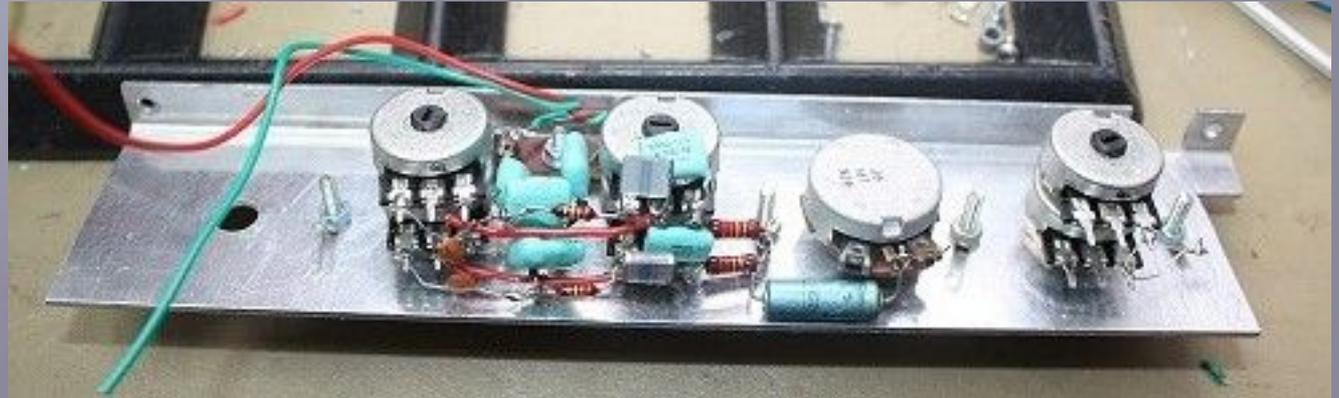
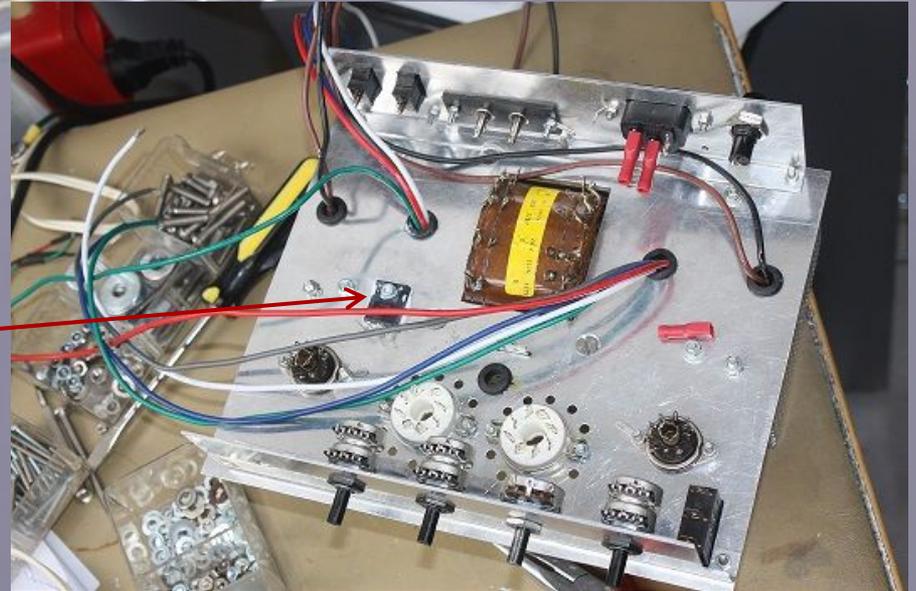


Project PL36 stereoversterker

Potmeterpaneel

Deze foto laat nog eens zien hoe de onderzijde is samengesteld. De voeding is nog niet aangebracht. Wel is de regelfet al op het chassis geschroefd.

De klankregeleenheid is apart gebouwd en getest.

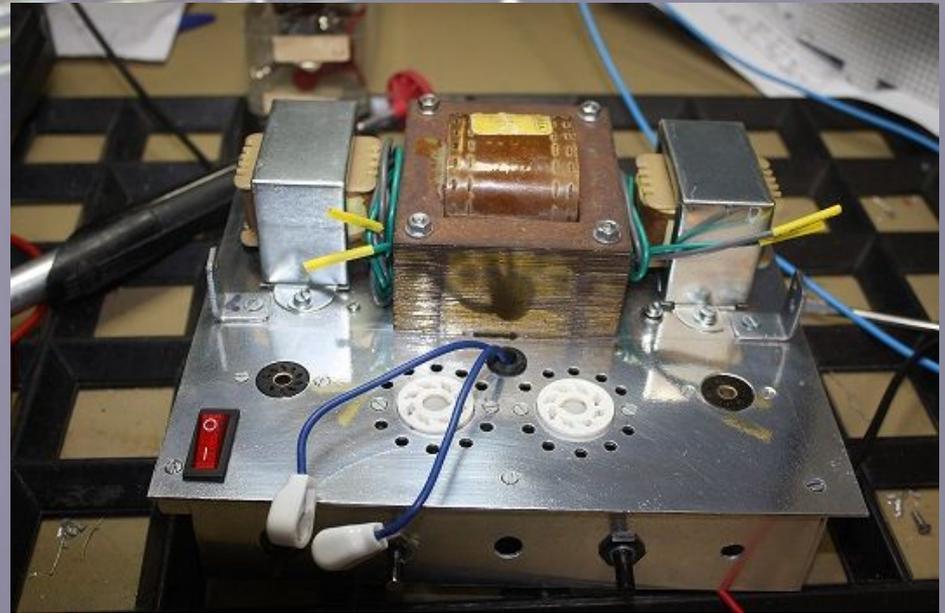


Project PL36 stereoversterker

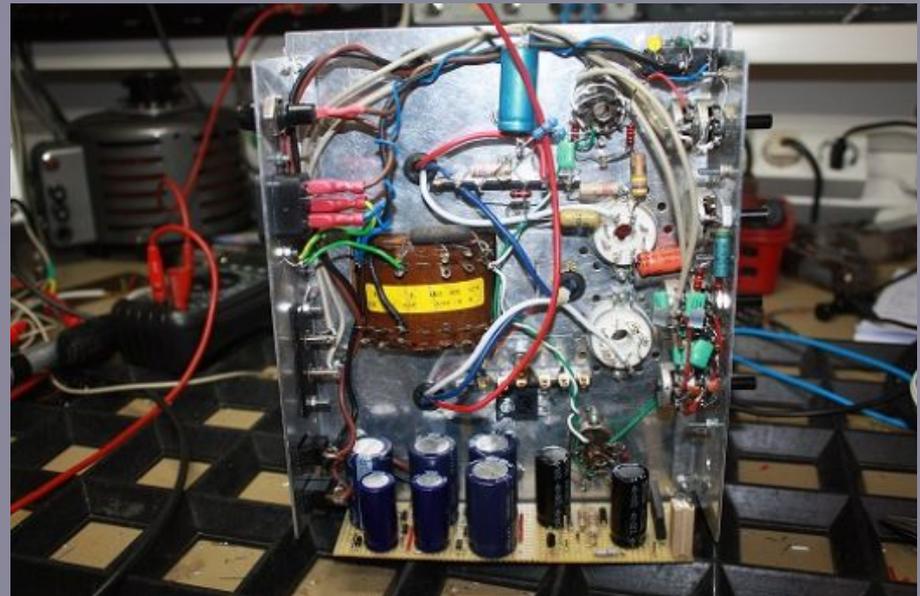
Onderdelen op zijn plaats

Op deze foto is te zien hoe de transformatoren zijn gepositioneerd.

De beugeltjes aan de zijkant zijn voor de bevestiging van de transformatorbehuizing. De anode-aansluitingen van de PL36-buizen zijn voorzien van porseleinen kapjes.



Nog niet alle elektronica-onderdelen zijn aangebracht of aangesloten. Wel geeft dit een indruk hoe de versterker wordt opgebouwd.

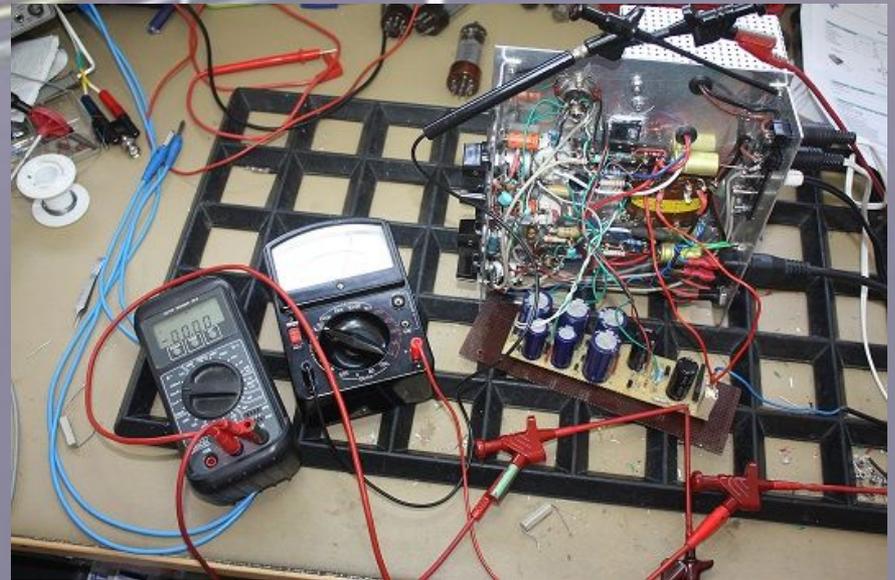


Project PL36 stereoversterker

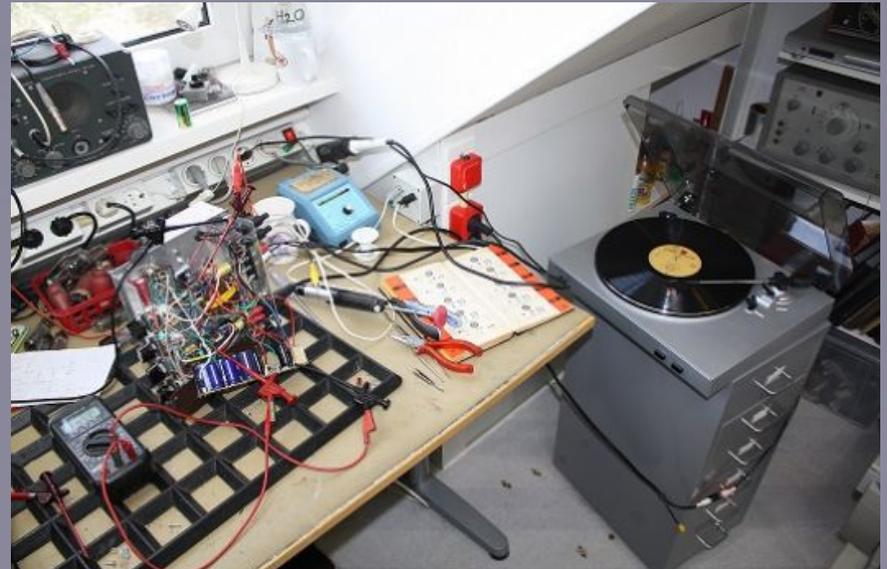
Testen

Nadat alle onderdelen op hun plaats zitten en met elkaar zijn verbonden kan het toestel getest worden.

Op de foto wordt de stroombegrenzing van de voeding gecontroleerd. Ook is de anodestroom van de eindbuizen PL36 bepaald door instelling van de kathodeweerstanden.



Natuurlijk wordt ook gecontroleerd of de vervorming binnen redelijke grenzen is. Eerst is dit met behulp van een toongenerator en een oscilloscoop. Later wordt ook nog geluisterd met een grammofoon. Uiteindelijk bepaalt toch de muziekweergave de kwaliteit van de versterker.



Project PL36 stereoversterker

Samenbouwen

De voeding wordt op afstandsbusjes tegen de zijkant geschroefd met verkorte parkers. Deze bevestiging is ook gedaan met de sierplaat aan de voorzijde. De verbindinglijnen met de voeding wordt gedaan door schuifcontacten.



Daarna kan het chassis schuin met de assen van de potentiometers in de gaten van de voorzijde worden gestoken. Het chassis valt dan precies in de houten omlijsting.



Project PL36 stereoversterker

Samenbouwen

En dan is dit het resultaat!



Project PL36 stereoversterker

Samenbouwen en klaar!

Tot slot wordt de bodemplaat aangebracht.
De voetjes zijn schroefbare meubelglijders.



De achterzijde met de verbindingen.
Op de voorzijde is nog wel rekening gehouden met
de mogelijkheid meerdere apparatuur via een
Keuzeschakelaar te bedienen.



Project PL36 stereoversterker

Met dank aan:

Martin van Vliet
Anton van den Oever
Radio Morningstar (Jack Donio)
Ben Koehorst

