

# DE TANDBERG 3002 - 3006 KOMBINATIE

door John Kauffman

Tandberg is een van oudsher bekende fabrikant in Noorwegen. Hun grootste bekendheid kregen ze met hun roemruchte semi-professionele spoelenrecorders. Die recorders zijn er nog steeds en zij zijn, met Revox, marktleiders op dit gebied. Na moeilijkheden en bijna-sluiting startte men vijf jaar geleden opnieuw met frisse moed. Het eerste produkt dat we beschikbaar kregen was de geïntegreerde versterker 3012, die in A&T 84/5 + 6 besproken werd. Nu is het de beurt van een losse voor- en eindversterker.

Dit was mijn eerste ervaring met het merk Tandberg. De 3012 die in klasse 3 wordt aanbevolen, heb ik eigenlijk nooit goed beluisterd.

Nu heb ik echter de gelegenheid gekregen om de eindversterker 3006 A en de regelversterker 3002 A enige tijd te beluisteren.

## Aansluiten

Het aansluiten was een fluitje van een cent. Er wordt bij deze set een goede Nederlandse gebruiksaanwijzing geleverd. De 3006 A behoort te allen tijde bovenop geplaatst te worden, omdat hij flink wat warmte afgeeft.

Het enige waar ik wat op aan te merken heb, zijn de aansluitingen van de speakerkabels, die vind ik wat te iel.

## Uiterlijk

De 3002 A regelversterker is vrijwel identiek aan de 3012. Over de 3006 A valt eigenlijk weinig te vertellen, hij is glad en strak. De kasten zijn zeer solide. Ik was eerst bang dat mijn Akai GX 7 cassette-deck er onder zou bezwijken. Gelukkig is dat niet gebeurd. De zwarte kasten met kleine zilveren knoppen eraan, zorgen voor een mooi en niet te opzichtig uiterlijk.

## Gebruiksmogelijkheden

Deze set biedt de mogelijkheid om er 4 decks op aan te sluiten en is verder voorzien van een MC + MM ingang. Ook een aansluiting voor CD is aanwezig.

Het is zeer prettig dat de toonregeling geheel uitgeschakeld kan worden. Verder zit er nog een subsonic filter op. Alles is duidelijk en gemakkelijk te bedienen. Er kan maar één stel luidsprekers op aangesloten worden die niet uitschakelbaar zijn.

Voor de hoofdtelefoon is een aparte volumeknop aangebracht.

## Modifikaties

Om deze set zo goed mogelijk te kunnen beluisteren heb ik wat uiterlijke modifikaties uitgevoerd met mijn

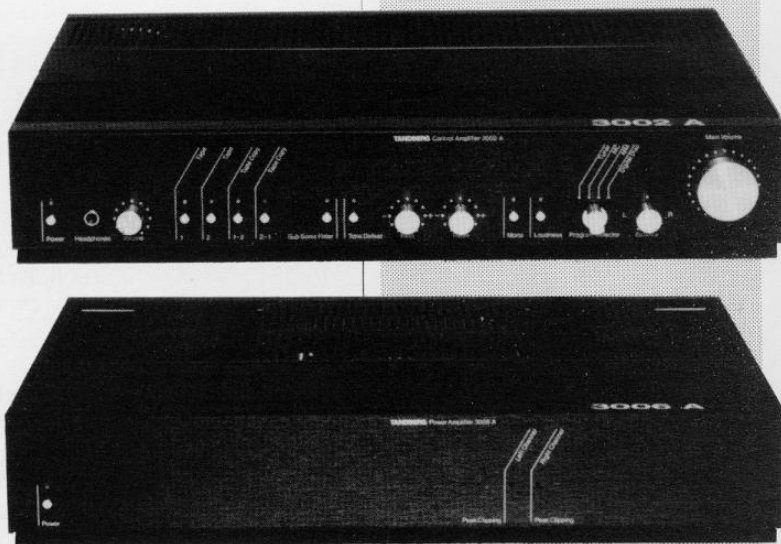
Thorens 160. Als mat heb ik een Goldmund Relief gebruikt. De clamp was ook van Goldmund. De shell was een Orsonic AV-101s. Als element heb ik de Audio Technica AT 33 ML erin gemonteerd.

De combinatie van shell en element was in eerste instantie te zwaar voor het oude model van de SME arm. Om dit op te vangen heb ik het contra gewicht verzwaard door er een rijksdaalder en een 50 peseta stuk op te plakken. Na deze ingrepen was de Thorens draaiklaar.

## Luisteren

Het eerste wat mij opviel was dat er meer uit mijn Thorens en de ARC pijpen te halen is. Het viel mij op hoe belangrijk een goede versterker daarbij is. Dit was voor mij weer een heerlijke beleving.

De muziek op de LP die ik het beste ken, n.l. Diamond Life van Sade, kwam zeer en los van de speakers op



mij over. Dat had ik thuis nog niet zo beleefd. Wat me verder opviel was de strakke bas (dat zal ook wel komen door de straattegels onder mijn pijpen), het open midden, en het heldere hoog. Ook de aanslagen op de instrumenten waren, zoals het hoort, zeer snel. Kortom weer een muziekbelevens om van te smullen. Dit is zeker een versterker waar nog meer uit te halen is!

### Techniek

We bespreken uitsluitend de eindversterker, omdat er van de regelversterker geen schema beschikbaar was.

De eindversterker is geheel symmetrisch opgebouwd. Aan de ingang van de spanningsversterker zien we twee in spiegelbeeld geconfigureerde differentiaal versterkers. De gebruikte (bipolaire) transistors zitten op één chip. Boven de differentiaal is een tweede stel transistors geplaatst, waardoor we kunnen spreken van een differentiaal cascode.

De cascode is via een emittervolger gekoppeld aan een tweede, enkele, cascode, die de uitgang van de spanningsversterker vormt.

Daarna komen drie achter elkaar geschakelde emittervolgers, die uiteindelijk twee parallel geschakelde power fets sturen.

De ruststroom instelling is zodanig geconfigureerd, dat cross-overschijnselen onderdrukt worden. In de artikelreeks "Audio Versterkers" wordt daar dieper op ingegaan. In de gehele versterker vinden we drie kantelpunten, twee passieve aan de ingang en één in de tegenkoppeling. Alle transistoren zijn zodanig ingesteld dat er geen verdere compensatie nodig was. Er is, in tegenstelling tot wat de folder beweert, een geringe mate van tegenkoppeling toegepast (onze berekening: 14 dB).

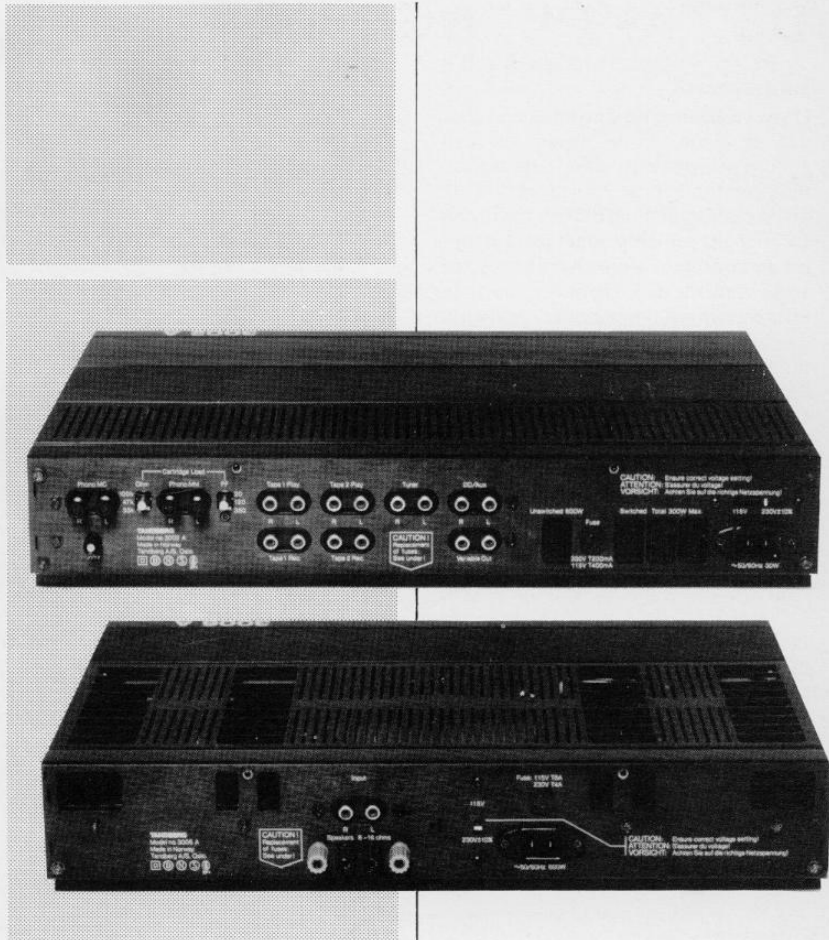
De voeding is zorgvuldig gedimensioneerd. Er is slechts één trafo voor beide kanalen. Voor de afvlakking werd 2 x 15.000 µF gebruikt. De voeding voor de spanningsversterkers is apart en per kanaal gestabiliseerd.

Het geheel maakt een zorgvuldige indruk. De schakeling is goed doordacht en uitermate stabiel.

Het enig minpunt is de beveiliging. Bij overbelasting of kortsluiting, verbreekt een relais de luidspreker aansluiting. De geluidskwaliteit kan afhangen van de relais contacten. Als we die buiten beschouwing laten is dit een recht-toe-recht-aan-schakeling met een vrijwel optimale instelling vanuit analoge gezichtspunt.

### Onze metingen

Maximale uitgangsniveau:  
40 Hz, 400 Hz 1 kHz, 10 kHz



belast 4 ohm      belast 8 ohm/1 uF  
31 V (30 dBV)    36 V (31 dBV)

Piekstroom:

20 A (verst. schakelt af)  
10 µ sec puls)

Faktor stroomreserve: 3,7 x

Overshoot 25 %:

150 kHz (slinger 5 perioden)

Ruis eindversterker:

ongewogen      gewogen (CCIR)  
- 78 dBV      - 76 dBV

Ruis voorversterker volumeregelaar  
dicht: -110 dBV

Ruisafstand phono MD ref. 10 mV:

ongewogen      gewogen (CCIR)  
80 dB      79 dB

Ruisafstand phono MC ref. 1 mV:

ongewogen      gewogen (CCIR)  
74 dB      77 dB

De eindversterker blijkt zeer goed opgewassen tegen 4 ohms belastingen (slechts 1 dB terugval). Dat mag u echter niet als een pleidooi voor het gebruik van 4 ohms luidsprekers opvatten, want zoals regelmatige A&T lezers weten, maken '8 ohms'-luidsprekers het een versterker al moeilijk genoeg. In dat verband is de stroomreserve faktor van de Tandberg eindversterker met 3,7 x aan de lage kant.

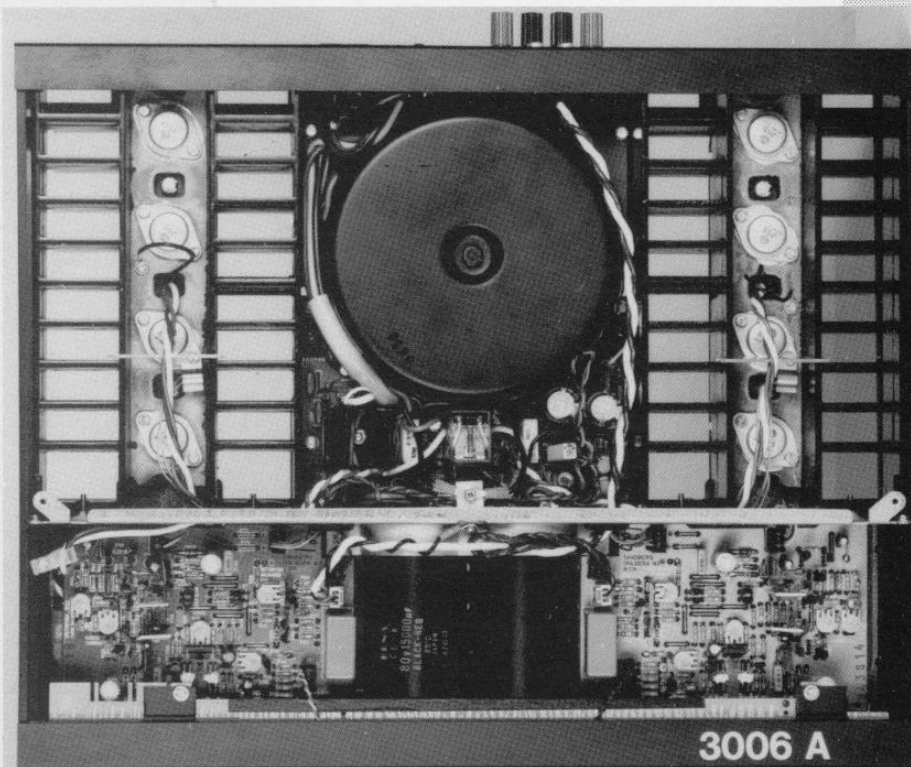
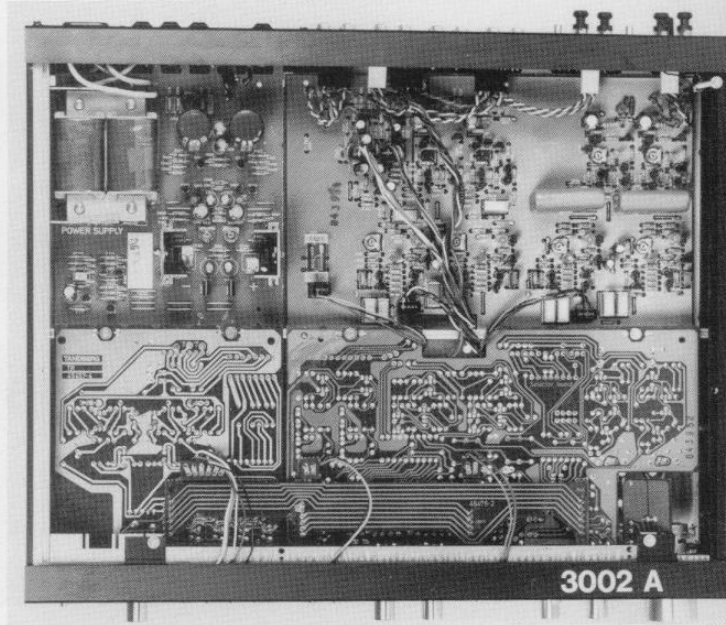
De versterker begrenst op 20 Ampère, en gezien de 150 W aan 8 ohm zou dat zeker 30 Ampère horen te zijn.

De eindtrap vertoont op blokgolven een niet zo geringe ringing, die ook op de crossover-punten in de 10 kHz vervormingsrest is terug te vinden. De overige vervorming is zeer gering (rond 0,01 %) en voor zover zichtbaar, vriendelijk van karakter. Alleen loopt de THD bij lagere frequenties wat op, iets dat te maken zou kunnen hebben met de niet overmatig grote voedingselco's. Gehoortmatig blijkt dit echter geen problemen op te leveren.

Ruiscijfers van eind- en voorversterker zijn goed tot zeer goed. Er waren geen bromresten te ontdekken. Prima ontwerp dus!

### Binnenwerk

Onze verbazing was groot toen bleek dat de 3006 A eindversterker een andere print bevatte dan in de technische documentatie afgedrukt. Ook diverse componenten bleken gewijzigd. De vier-op-een-chip ingangstransistoren bijvoorbeeld waren verdwenen, en zo te zien nu diskreet uitgevoerd. In hoeverre de schakeling zelf ook afwijkt van het ons verstrekte schema valt niet te zeggen. We hebben fabriek en importeur om toelichting gevraagd. De opbouw van voor- en eindversterker is overzichtelijk en stevig. In de voorversterker waren nog een viertal keramische condensatorpjes te vinden, maar verder bleek er veel aandacht aan de condensatoren besteed. De helft was polypropyleen; sommige daarvan van gigantische afmetingen! De trafo in de eindversterker was inmens groot, en maakt vermoedelijk de helft van het totale gewicht van die versterker uit. Aan de aarding was duidelijk veel zorg besteed.



## FABRIEKSGEGEVENS

### Tandberg regelversterker TCA 3002 A

Afmetingen	43/5 cm x 35,0 cm x 8,3 cm			
Gewicht	5,7 kg			
	Pre amp output	Pre amp output	Tape 1, Tape 2	Hoofdtel. output
Maximale output voltage	5 V at THD - 0,004 %	10 V at clipping level	7,5 V	20 V unloaded
	Phono MM	Phono MC	Tape 1, Tape 2	Tuner/ Digitaal
Gevoeligheid	1 mV	80 uV	70 mV	70 mV
S/N (A-Gew)	80 dB	74 dB	95 dB	95 dB
Maximale input voltage	290 mV	22 mV	11 V	11 V/20 V

### Tandberg eindversterker 3006 A

Afmetingen	43,5 cm x 35,0 cm x 8,3 cm
Gewicht	11,3 kg
Continue power output RMS (8 ohms, 20 -20.000 HZ, TDH <0,02%)	2 x 150 W
Output impedantie	0,07 ohm
Dempings Faktor (20 Hz - 20 kHz)	120
Laag frequent Dempings Faktor	200
Kanaalscheiding	> 75 dB
Slew Rate	> 500 V/uS
S/N (A Gew) (Ref. 150 W/8 ohms)	118 dB

### Konklusie

Deze Tandberg combinatie biedt veel waar voor zijn geld. Er is in deze prijsklasse nauwelijks een combinatie met een dergelijk muzikaal resultaat.

We bevelen wel aan hem te gebruiken met een luidspreker, die een rendement heeft van ten minste 86 dB. Te denken valt aan de Reflexion van Translator, de SL-600 van Celestion of de MP-2 van MVM-Etude. De versterker valt natuurlijk goed te combineren met de eigen Tandberg tuners, maar bijv. ook met de T-2 van Kenwood, die gelijke afmetingen en ook een zwart front heeft. Het cassette deck wordt uiteraard een Nakamichi en voor de platen-speler komt de Systemdeck met SME-3009 arm in aanmerking met daarin bijv. een Kiseki Blue of een Denon DL-103d.

In het totaal komt zo'n combinatie op omstreeks f. 12.000,-. Je hebt dan een zeer muzikaal geheel, die er ook acceptabel uitziet.

**Prijs Tandberg regelversterker  
TCA 3002 A: f. 2.495,-**

**Prijs Tandberg eindversterker  
3006 A: f. 2.995,-**

**Importeur:  
TES Nederland b.v.  
Mercuriusweg 26-28  
2516 AW Den Haag  
Tel: 070-47 18 81**

# NAD

## HET VERSCHIL TUSSEN LUISTEREN EN METEN

NAD, een vereniging van geluidsspecialisten met goede oren. Het ging erom apparatuur te bouwen die in de normale woonsituatie optimaal kon weergeven.

Dode kamers werden daarbij in de testfase wel gebruikt maar waren niet doorslaggevend. Al luisterend en testend werd een aantal punten duidelijk. Bijvoorbeeld de stille phono-voorversterker; de toonregeling die alleen laag en hoog regelt en het middegebied onaangestast laat; het infrasonicfilter voor niet muzikale signalen, waardoor alle NAD versterkers het volledige vermogen aan het hoorbare gebied kunnen leveren. Ook zijn NAD versterkers niet bang voor laag Ohmige luidsprekers.



NAD Nederland BV, Kapt. Hatterasstraat 8  
5015 BB Tilburg, 013 - 357255