

terugkoppeling beperkt worden, zodoende kan de vervorming nog verder teruggedrongen worden.

■ Klasse-B

Feitelijk is puur klasse-B bedrijf niet geschikt om zeer lage vervormingscijfers te behalen, simpelweg omdat bij afwezigheid van signaal geen van beide eindtransistoren in geleiding is. Hierdoor is het rendement wel hoog, als er geen signaal aanwezig is zijn de eindtransistoren immers niet in geleiding, maar ook de cross-over vervorming is aanzienlijk. Hier is dan ook gekozen voor geoptimaliseerd klasse-B bedrijf, waarbij de ruststroom zo gekozen is dat bij afwezigheid van signaal de cross-over vervorming minimaal is. Een dergelijke klasse-B instelling wordt in het gros van de transistorversterkers gebruikt en is beter bekend als 'klasse-AB', terwijl dit feitelijk geen juiste benaming is. Als de te leveren emitterstroom namelijk groter wordt dan de ruststroom functioneert de versterker helemaal in klasse-B. Omdat uit praktische redenen (om kostbare koellichamen klein te houden) bij de meeste versterkers deze ruststroom vaak klein is, kleiner dan optimaal voor minimale vervorming, is in de meeste gevallen van bruikbaar klasse-A bedrijf geen sprake. Echt klasse-A bedrijf met een bruikbaar uitgangsvermogen resulteert altijd in aanzienlijke ruststromen van ettelijke ampère's die om grote koellichamen vragen om het in rust gedissipeerde vermogen in warmte om te zetten. Het ExtremA ontwerp dissipeert in rust ongeveer 200 W, om een veilige bedrijfstemperatuur van >65-graden Celcius te handhaven is een koellichaam benodigd van minimaal 0,2 K/W, dat is aanzienlijk, zowel qua formaat als prijs.

■ Transistoren

Ook bij dit ontwerp wordt gebruik gemaakt van gangbare transistoren, omdat de eigenschappen als ruisbijdrage, lineariteit en vervorming in hoofdzaak door het

ontwerp worden vastgelegd en in mindere mate door de gebruikte transistoren. Voor het Hfe gepaarde ingangspaar wordt gebruik gemaakt van de populaire Toshiba 2SA970, in de transimpedantie trap van de complementaire Toshiba 2SC2240. Alle transistoren gebruikt in de stroombron en stroomspiegel zijn gewone BC550C/BC560C. Voor de cascode en stroombron waar meer vermogen per transistor wordt gedissipeerd zijn de MJE340/350 ingezet, idem voor de driver transistoren in de eindtrap en de Vbe multiplier. De eindtransistoren zijn de bekende On Semi (voorheen Motorola) MJL21193/21194, een robuust complementair paar dat in veel versterkerontwerpen is terug te vinden en geoptimaliseerd is voor het gebruik in eindversterkers.

■ Ontwerp

In het schema (figuur 2) van de MinimA versterker zijn eenvoudig de drie trappen van het Miller concept terug te vinden. Zoals te zien in het schema is de versterker uitgevoerd met een gebalanceerde ingang, om maximaal

Figuur 1: Miller concept, drietraps benadering

Figuur 2: Schema MinimA versterker

