

Hvor mange watt er den på? Kan en lille forstærker lyde "stor" og kan en stor forstærker lyde af lidt?

Af Jan Nielsen

Det første spørgsmål er altid effekten - hvor mange watt får jeg for pengene? Det er næsten lige som med biler - der kan aldrig være "hestekræfter" nok. Men slå koldt vand i blodet, for mængden af watt siger ikke noget om forstærkerens kvalitet. Der er "skulderwatt" og så de rigtige watt, som kan trække vanskelige højttalere.

Spørg i stedet dig selv: "Hvor mange watt har jeg brug for og hvad skal de bruges til". For nogle år tilbage sammenlignede jeg en kammerats japanske 2 x 200 watt effektforstærker med min egen hjemmebyggede klasse A forstærker på 2 x 20 watt, som på alle måder var overdimensioneret. For mig kom det ikke som den store overraskelse, men flere andre studsede da den "lille" spillede med langt større autoritet end den japanske gigant. Som en modsætning til dette har jeg opnået mere end tilfredsstillende resultater med single ended koblede triode forstærkere på "kun" 2 x 15 watt. De er absolut ikke beregnet til vanskelige højttalerbelastninger, men når blot tingene passer sammen så går det hele alligevel.

Derfor bør du afgjort gøre dig klart, hvad forstærkeren skal bruges til eller måske rettere hvad den skal bruges sammen med. Er det til et hjemmediskotek med mindre effektive højttalere - så skal der bruges en masse effekt. Har man derimod et mindre rum, effektive højttalere og kan du nøjes med et rimeligt lydtryk - ja så er det måske en lille klasse A forstærker, der skal investeres i.

En ganske god indikator for en traditionelt opbygget forstærkers grundlæggende kvaliteter er vægten. Strømforsyning, store køleplader og et solidt kabinet vejer godt til. Den omtalte 20 watt forstærker vejer således 20 kg.

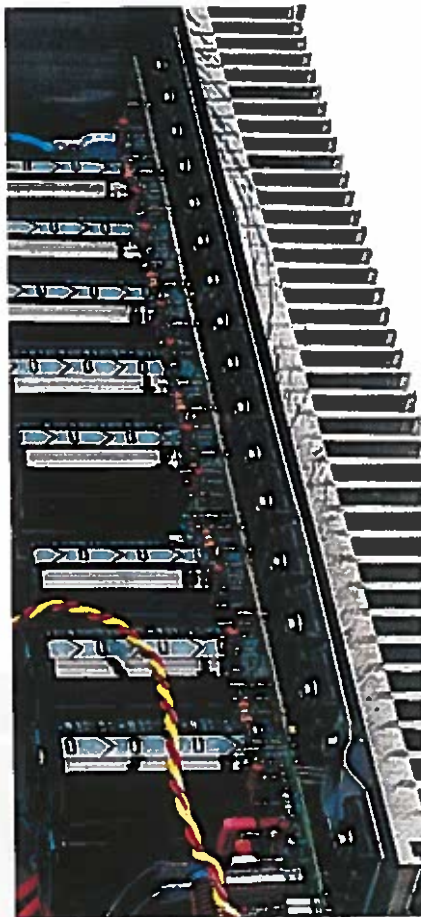
Teknikken

Principielt består en effektforstærker af to kredsløb - nemlig den såkaldte spændingsforstærker og så selve udgangsforstærke-

ren. Vi vil dog vælge at dele det hele yderligere op og tale om følgende:

- indgangstrin
- spændingsforstærkende trin
- drivertrin
- udgangstrin

I rørforstærkere er der desuden den obligatoriske udgangstransformator, med mindre man da skulle falde for en af de derst



sjældne OTL-koblede rørforstærkere (Output Transformer Less) uden udgangstransformator. En undtagelse fra ovennævnte beskrivelse er den digitale forstærkertechnologi, som vi uundgåeligt vil se mere til fremover. Den type forstærkere kommer vi til senere.

De indre værdier

Med mindre man har en større teknisk indsigt, er det ikke sådan lige at se på en forstærker, hvordan den er opbygget. Det kræver lidt indsigt eller endnu bedre et diagram eller en servicemanual. Med denne information til rådighed er det muligt at se, hvordan konstruktøren har tænkt og om der er facts bag alle de fine data i brochureerne. Man behøver dog ikke vide alt om teknikken for at værdsætte en god gengivelse. Her på High Fidelity vil vi dog godt kigge konstruktørerne lidt i kortene.

Mange mener at indgangstrinnet er nærmest altafgørende. Ifølge denne anskuelse bestemmes "lyden" af det første forstærkende led. En FET (Field Effect Transistor) i indgangen vil således sætte sit præg på gengivelsen. Det samme kan siges, hvis man blander rør og transistorer (de såkaldte hybrider). Især skal man tage i betragtning, at evt. påvirkninger eller farvninger i indgangstrinnet vil blive forstærket hele vejen igennem forstærkeren. Indgangstrinnet bestemmer også hvordan det efterfølgende forstærkertrin opbygges. Er det 100% kompletært (en symmetrisk opbygning), skal man have en balanceret indgang eller skal der tilføres modkobling - der er mange hensyn at tage.

I det efterfølgende trin sker selve spændingsforstærkningen og her må der selvfølgelig også tages hensyn til valg af komponenter, forstærkning og evt. modkobling samt kravene til udgangseffekten. Inden vi når til udgangstrinnet finder vi et drivertrin, som konverterer spænding til strøm for drift af selve udgangstransistorerne. Drivertransistorerne sidder ofte i umiddelbar nærhed af udgangstransistorerne.

Watt og varme

Selve udgangstrinnet er rimeligt nemt at få øje på, for udgangstransistorerne (også kaldet effekttransistorerne) sidder boltet til en større eller mindre køleplade. Det samme gælder selvfølgelig hvis udgangen er opbygget med MOS-FETS.



Forstærkerens gengivelse minder lidt om forforstærkerens, men er langt mere neutral.

Der er ingen aggressivitet, alt foregår med en ro og kontrol, som ganske enkelt er imponerende. Svagt eller kraftigt, voldsomt eller blidt, H4 lader sig ikke provokere, men udfører blot arbejdet med god kontrol. Man slapper af, og lytter til musikken.

Basområdet er stort, dybt og varmt. Hegel H4 har intet imod bas. Generelt kan man sige, at der er en ganske svag hældning imod det varme og mørke i gengivelsen. Den aller dybeste bas kunne nok være en anelse mere præcis, men her er vi helt klart nede i petitesseerne. Mellemtonen er naturlig, homogen og velopløst. Diskanten er klar og afslappet. Hverken i mellemtonen eller diskanten finder vi umotiverede betoning eller unaturlige klangfarver. De sidste mikroskopiske rester af detaljeinformation forsvinder nok på den venlige konto, men her vil vi også understrege homogeniteten og den generelt afslappede gengivelse.

Perspektivet er fremragende, og dynamikken herlig. Ikke mindst evnen til at standse efter en transient er imponerende, der bliver ikke noget "hængende" efter en voldsom udladning. Kort sagt byder H4 på en meget sammenhængende og musikalsk gengivelse, som spontant animerer til mange timers nydelse af musik.

En fryd for øjet. Hegel P4 er en i alle henseender elegant konstruktion, såvel eksternt som internt.

Lidt teknologi

Som nævnt havde vi lejlighed til at møde Bent Holter fra Hegel, der er manden bag produkterne. Han har bl.a. arbejdet med højfrekvensteknologi og design af IC'er. Dele af hans erfaring har naturligvis påvirket designet af Hegels forstærkertrin. Der arbejdes udelukkende med bipolare transistorer, Bent er ikke så glad for FET's eller MOSFET's, han mener ganske enkelt at bipolare transistorer er bedre at arbejde med. Hvad angår effekttransistorer, foretrækker han japanske typer fra Sanken eller Toshiba, argumenterne er bl.a. høj forstærkning og god komplementær karakteristisk. Det spændingsforstærkende trin er relativt enkelt, men "arbejdsmiljøet" omkring de aktive komponenter er til gengæld kompliceret og sofistikeret. Der er ingen global modkobling, og spændings- og strømforstærk-

Hegel P4's indre er ganske enkelt nydeligt.

ningen sker altså i flere adskilte trin. Effektforstærkeren er ikke opbygget som en fuldt balanceret konstruktion, og der bliver altså "konverteret ned" til single-end hurtigt efter den balancerede indgang. Som konsekvens af dette må man altså gerne bruge den ubalancerede udgang på forforstærkeren, hvis ikke kabelproblematik (læs lange kabler) eller andet lægger forhindringer i vejen. Vi sammenlignede straks dette, og den ubalancerede indgang på H4 er efter vores mening en lille streg bedre,

mest med henblik på detaljer og gennemsigthed.

Den egentlige produktion foregår hos en kompetent lokal elektronikproducent, og Hegel har en streng kvalitetskontrol, der omfatter en "burn-in" procedure, ligesom man råder over computerstyret måleudstyr fra Audio Precision. Med hensyn til opvarmningstid for produkterne, handler det mest om H4, der når op på omkring 95 pct. af sin ydelse efter ca. 1 time, men som først bliver helt optimal efter yderligere 3-4 timer.

Konklusion

Hegel P4 forforstærkeren har nok den største personlighed af disse to, med en gengivelse, som vil give mange associationer til rørlyd. Analytikerne får måske let rynkede øjenbryn, men her spiller kombinationen med resten af anlægget naturligvis ind. Effektforstærkeren H4 er efter vores vurdering det stærkeste kort. Den præsterer en gengivelse, hvor alle lyttingdiscipliner klares med et imponerende overskud, praktisk taget uden svage sider.

Til sidst må vi konstatere, at det konstant bliver sjovere at være potentiel kunde i high-end segmentet! Der er god gang i de gamle sværvægttere, men så sandelig heller ingen mangel på seriøse udfordrere. Hegel er helt klart en af dem. Nydelige, velydende produkter med en sober og diskret fremtoning. Lyden er frem for alt behagelig. Musikalsk, levende og uden irritationsmomenter.

Slutfacit må være: glem alt om vane-tænkning i forbindelse med high-end! Blandt mange spændende udfordrere finder vi norske Hegel, og de fortjener både respekt og opmærksomhed.

Lyt til dem! ■



Som minimum er der ét sæt udgangs-transistorer, der lige som i spændingsfor-stærkeren består af komplementære NPN og PNP type transistorer. Taler vi MOS-FET's kaldes de P og N kanal. Ønsker man større strøm eller større effekt, kobles flere i paral-lel. I den gigantiske Krell FPB650 forstær-ker anvendes f.eks. 50 stk. Motorola ud-gangstransistorer pr. kanal. I den modsatte ende finder vi HOLFI eller LC Audio, der sværger til et enkelt sæt udgangstransisto-rer. Det giver mindre (men ofte tilstræk-kelig) strømkapacitet og mange mener en mere præcis gengivelse.

På samme måde sikrer man med anvendelse af flere parallelkoblede rør en større kapacitet og dermed ofte også større effekt. Ved valg af rør i sin forstærker, skal man være klar over, at de nødvendigvis kræver en form for vedligeholdelse. Rør slides og for-stærkeren ændrer ofte lydmæssig karakter i løbet af rørens levealder. Samtidig vil rør-forstærkere sjældent være velegnet til vanskelige belastninger og store effekter. Dette gælder specielt de populære single-ended koblede forstærkere med ét enkelt rør i ud-gangen. Med kun ganske få watt til rådighed og en stor udgangsimpedans (lav dæmp-ningsfaktor) stiller det store krav til højttaler-nes følsomhed samt impedansmæssige ud-sving. Bedømmer du lydkvaliteten på den forkerte højttaler, får du et ufordelagtigt ind-tryk, som gode klassiske rør-forstærkere slet ikke fortjener. Parret med de rigtige højttale-re belønnes du med en musikalsk gengivelse i aller højeste klasse.

Første klasse?

Klasse A er IKKE en kvalitetsbetegnelse men et ofte misbrugt og misforstået udtryk for hvordan effektforstærkeren arbejder. I princippet kan alle forstærkere køre klasse A, hvis blot strømforsyning, transistorer og køleplader er dimensioneret til det. I kon-ventionelle effektforstærkere er den positi-ve og den negative halvperiode delt op på to forskellige transistorer. Lidt simpelt kan man sige at den ene "hviler" sig mens den anden arbejder. Når transistoren bliver bedt om at gå fra hvile til arbejde, skal det gå hurtigt. For at give transistoren et lille for-spring, påtrykkes de en forspænding, der medfører bias- eller tomgangsstrøm. Al-

mindelige klasse AB forstærkere har en ty-pisk tomgangsstrøm på omkring hundrede mA, hvorved alle transistorer er en lille smule åbne hele tiden. Ved små signaler, altså ganske få watt, kører de fleste forstær-kere således klasse A. En ægte klasse A for-stærker trækker lige meget strøm hele tiden, uanset om den spiller eller ej. Det vil sige, at effekten afsættes i kølepladerne som var-me, når der ikke spilles og i højttaleren når der spilles. Alle småsignalforstærkere i f.eks. forforstærkere eller



I bogen Rørførstærkere (på svensk) af den franske hifi-guru Jean Hiraga kan du læse alt hvad der er værd at vide om klassiske rørkonstruktioner. Bogen kan bestilles hos High Fidelity og koster kun 50 kr. plus porto og eksp.

effektforstærkerens indgangskredsløb vil altid være klasse A, for her kræves der ikke så store effekter. Når der således står "klasse A koblede indgangskredsløb" i bro-churerne er det faktisk en overflødig oplys-ning. De såkaldte single-ended koblede for-stærker vil principbetinget også altid være klasse A, uanset om de er med transistorer eller rør.

Vil du vide mere om tekniikken bag for-stærkere, kan jeg henvise til artiklerne "Hvor går strømmen hen?" i High Fidelity nr. 10 og 11 - 1991 og nr. 1 - 1992 samt specielt om rørforstærkere "Nostalgiske nyhe-der" i nr. 8- 1994 og 1 - 1995. Gamle num-re af High Fidelity kan bestilles ved hen- vendelse til redaktionen.

Mono, stereo eller mere

For bare ganske få år siden var en effektfor-stærker ensbetydende med en stereofor-stærker - altså to kanaler i den samme kas-se. I dag er der langt flere muligheder.

Monoforstærkere - også kaldet monotrin - findes færdige eller som selvbyg. Ulem-perne er naturligvis at man får to kasser, samt at der nødvendigvis skal laves to strømforsyninger. Hermed bliver det ikke billigere, men der skulle være grundlag for et godt resultat. En væsentlig fordel er, at forstærkeren kan placeres tæt på højttalerne og at man kan anvende korte (og dermed billigere) højttalerkabler. Signalkablerne bliver så nødvendigvis længere, men lyd-mæssigt er dette ofte en bedre løsning.

Samme princip kan anvendes med to ens stereoforstærkere. De to forstærkere kobles på hhv. bas og diskant - såkaldt bi-amping. Et skridt videre er anvendelse af et elektro-nisk defilter, som det f.eks. ses i Linn's større systemer.

Taler vi surround eller hjemme-bio-graf er der brug for rigtigt mange kana-ler. Normalt indeholder disse specielle forstærkere fem effektforstærkere til hhv. to x front, center og to x bagkana-ler. Fremover vil det dog langt fra være nok, for inden længe vil nye stan-darder forlange fire front, én center og tre bagkanaler - altså i alt otte forstærkere. Vi går så ud fra at subwoofere har indbyggede forstærkere.

Umiddelbart virker det smart at samle al-le effektforstærkerne i én kasse (bortset fra forstærkeren til sub-wooferen). Ulemper ligger dog igen i de lange højttalerkabler. Afstanden til bagkanalerne vil ofte være store, så også her vil det være værd at overveje et mindre stereotrin (eller to mono) placeret i nærheden af baghøjttalerne.

Ind og ud

Som på forforstærkere skal man lige kon-trollere at der er et passende antal ind- og udgange. Altså et sæt ubalancerede ind og evt. også et sæt balancerede. Ved effektfor-stærkere kan der også være "snyd" - altså blot et lille print, der konvertere det balan-cerede signal til ubalanceret.

Her på High Fidelity fokuserer vi altid meget på højttalerterminalerne. Ikke fordi de har den helt store lydmæssige indfly-delse (hvis ellers de er lavet OK), men sna-

rere pga. hensynet til betjening og alsidighed. Der findes ikke noget mere generende, end at skulle rode bag et apparat med tykke højttalerkabler, der ikke passer i terminalerne. Det kan altså godt betale sig at kontrollere om de valgte kabler passer til terminalerne. Med visse typer er det f.eks. helt umuligt at anvende kabelsko, mens andre på grund af CE-normen ikke tager bananstik.

På forsiden af effektforstærkeren finder du ofte kun netafbryderen, men af og til kan der også være en højttaleromskifter. Som nævnt bruger effektforstærkere meget strøm, så en evt. stand-by funktion er en god idé. Denne funktion sikrer, at indgangskredsløb (som ikke bruger så meget effekt) hele tiden står med spænding på, mens selve udgangen kun tilkobles, når der høres musik. På forstærkere i den dyre ende er denne funktion ofte udført med kommunikationskabler til kontrolforstærkeren, så man undgår at skulle tænde og slukke flere steder. Alene af den grund kan det være en god idé at investere i forstærkere fra samme producent.

Digitale forstærkere

Alt er digitalt nu om dage. Forstærkerne får også denne betegnelse, men mig bekendt er det nu en sandhed med modifikationer. Amerikanske Wadia har netop lanceret deres "Power Dac", som hævdes at være en regulær "digital-forstærker", men ellers er langt de fleste af slagsen varianter af det kendte PWM (Pulse Width Modulation) princip.

Enkelt forklaret bliver et højfrekvent fir-kantsignal på f.eks. 200 kHz frekvensmoduleret af indgangssignalet (musikken). Herved ændres den tidsmæssige fordeling mellem positiv og negativ tilstand i det højfrekvente signal. De hurtige transistorer skal i princippet blot være enten lukkede eller åbne, der er intet imellem og derfor kører det hele meget effektivt med yderst ringe varmeudvikling. På udgangen filtreres højfrekvenssignalet fra og på næsten magisk vis er det oprindelige signal tilbage, men forstærket op til et passende niveau. Denne beskrivelse er kort og principiel.

Vil du vide mere så kig på internet. En hurtig søgning gav flere henvisninger til så-

vel medicinsk som militært udstyr, samt i høj grad til store kraftige forstærkere designet til bil-anlæg.

Af nyere eksempler på forstærkere efter PWM-princippet kan nævnes B&O's nye ICEpower forstærkere samt TACT Millennium. I sidstnævnte sker konverteringen fra digitalt indgangssignal til det modulerede PWM signal i én enkelt kreds. En smart løsning, som da også i praksis resulterer i god lyd.

PWM princippet vil sikkert vinde frem, for ud over høj virkningsgrad (lille varmeudvikling) giver det store effekter, ringe fysisk størrelse og i sidste ende rimelige priser. Vi kender også PWM princippet fra mange aktive subwoofere - f.eks. anvender både Sunfire og Velodyne sådanne i deres små subwoofere.

Næste gang kigger vi på den meget vigtige, men ofte oversete strømforsyning. Faktisk er det ikke dine forstærkere du lytter til, men "signalet" fra strømforsyningen - dette fænomen uddybes i næste nummer af High Fidelity. ■

VÆRD AT VENTE PÅ

Peak Consult har i mange år leveret håndlavede højttalere til folk, der vidste, at de ikke kunne nøjes med mindre end det bedste. Disse folk har fået højttalere i massivt træ med de bedste enheder siddende i et uovertruffent kabinet. De har fået stil, kvalitet og et sæt højttalere, de vil kunne nyde resten af livet.

Det er stadig de samme krav, der ligger bag, når vi udvikler højttalere. En udviklings-proces, der tager lang tid, men med et resultat, der er værd at vente på.

Udover færdige højttalere leverer vi også losdele, kit og kabinetter til hi-end-entusiaster.

"Incoenito" er den nyeste i rækken af højttalere. Det har taget 1½ år at udvikle den. Tid, der er brugt på en lyd og et design, der ikke findes bedre til prisen.

Incoenito
Pris pr. stk. 15.995,-



Alsvej 17 · 5500 Middelfart · Tlf. 64 41 42 94
Fax 64 41 80 94 · e-mail: peak.consult@adn.dk