



**Teknisk service ved  
konferencer mv.  
Deltagermateriale**

## Indhold

|                     |      |
|---------------------|------|
| Mixerens opbygning  | s.3  |
| Mikrofoner          | s.5  |
| Højtalere           | s.7  |
| Lys                 | s.9  |
| Projektorer         | s.10 |
| Kabler og stik      | s.10 |
| Loddeteknik         | s.16 |
| Universalinstrument | s.17 |

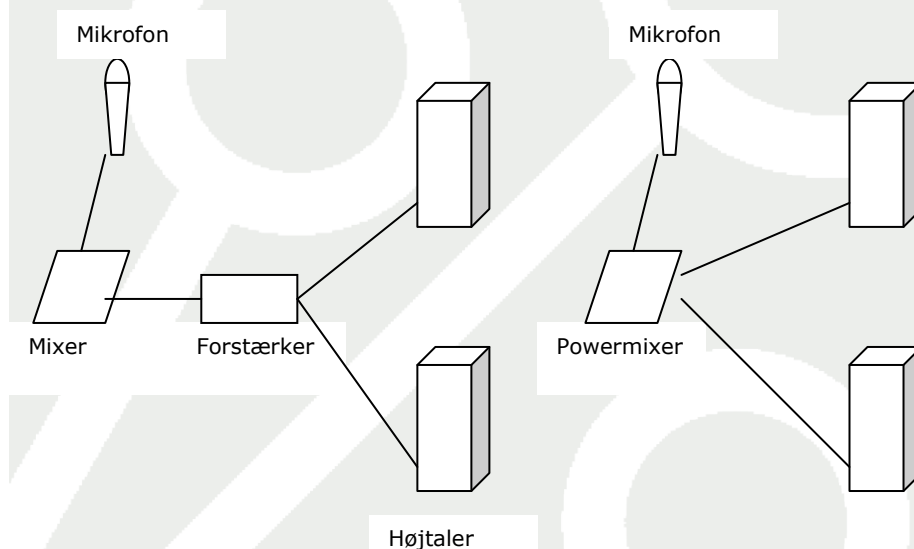
## Mixerens opbygning.

Audiomixere bliver brugt til mange forskellige formål, lige fra det lille musiklokale på folkeskoler til store lydopsætninger i forbindelse med koncerter, konferencer, teater m.v. og i dag findes komplette lyd anlæg i alle prisklasser, lige fra få tusind kroner til langt over kr. 100.000,00.

Hvilket anlæg man skal vælge, afhænger af opgaven og lokalets størrelse. Ved valg af anlæg, kan det anbefales at konsultere et professionelt firma, som kan rådgive om de mange muligheder.

Der findes to typer mixere. Den traditionelle mixer, hvor det redigerede lyd signal skal sendes via en forstærker og Powermixeren, som kan indbygges forstærker.

Opkobling af anlæg:



Mixeren benyttes, når man ønsker at samle flere signalkilder til ét samlet signal (sum-signal/main mix). På vejen til main mix bussen kan signalet modificeres på forskellig vis.

Audiosignalet kan komme fra mikrofon, instrument, CD-afspiller, TV m.v. og sendes ind i mixeren via en mikrofonindgang med XLR-stik eller via en lineindgang med Jack-stik.

Nogle mikrofontyper har brug for en spænding (Phantompower) og de fleste mixere kan levere denne spænding. På nogle mixere sidder denne funktion på hver enkelt kanal. På andre mixere sidder denne funktion på mastermodulet og knappen på mixeren tænder og slukker for Phantompower på alle kanaler på én gang. Phantompower kommer kun ud af XLR mikrofonindgangene.

I det følgende er en enkelt kanal fra en typisk mixerpult vist. Der findes mange forskellige modeller, men overordnet set er de bygget ens op. Det kan virke uoverskueligt, men uanset om der er 8, 12, 16, 24 eller flere kanaler, så er hver enkelt kanal ens. Hvis du kan betjene kanal 1 kan du også betjene de øvrige kanaler.

Når audiosignalet er forbundet med mixeren, skal det hæves til et passende niveau i mixeren. Dette gøres ved hjælp af PFL (**13**) (Pre Fader Listening), der uafhængigt af faderen (**15**) sender signalet til SOLO busen.

Når PFL trykkes ned, vil VU-meteret på masterkanalen vise den eller de kanaler hvor PFL er trykket ned.

De enkelte kanaler indstilles til et "0-niveau" ved hjælp af kanalens gainkontrol (**1**). Hvis der gæves for kraftigt, opstår der "Clipping effekt", som er en forvrængning af audiosignalet. Peakdioden (**10**) indikerer at signalet har nået "clip niveauet". Signaldioden (**11**) indikerer, at der kommer signal ind på kanalen.

Mixerens equalizer (**2, 3, 4, 5, 6**), anvendes til at foretage ønskede justeringer af forskellige frekvenser (typisk diskant, mellemtone og bas).

For at tilføje audiosignalet, eksempelvis rumklang, eller sende signalet til monitører har hver kanal AUX busser der sender signalet til en ekstern effekt processor/monitorsend. Signalet sendes enten **Pre fader** (før fader) eller **Post fader** (efter fader).

Dette kan være fast defineret, eller kan vælges for et, to eller flere sends ad gangen (**8**). Pre fader sends benyttes som regel som monitor sends, dvs. medhøret forbliver det samme uanset om faderen (**15**) skrues op eller ned. Post fader sends benyttes som regel som effekt send, dvs. niveauet til effekten følger faderens (**15**) (hovedsignalet) op/ned.

Nogle mixere har flere AUX busser. Niveau til enkelte busser reguleres via send reguleringerne (7). Der kan være flere busser end reguleringer, og her vælges de ønskede busser på busomskifteren (9).

For enden af hver kanal kan signalet routes til forskellige busser via faderen (**15**), og afhængig af mixeren kan man f.eks. kombinere flere kanaler i såkaldte SUB-grupper (**16, 17**) eller route signalet direkte til MIX-bussen (**18**).

Pan kontrollen (**12**) på hver kanal bestemmer audiosignalets placering i det færdige stereo mix.

Mute knappen (**14**) der normalt er placeret lige over faderen "slukker" den respektive kanal ved at bryde signalvejen.

## Mikrofoner

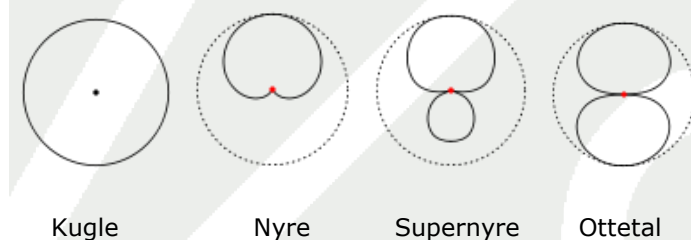
Der findes mange forskellige mikrofontyper, men overordnet kan de inddrages efter type. De to mest udbredte er:



De to typer har forskellige egenskaber og forskellige anvendelses områder.

Dynamiske mikrofoner er mere robuste end kondensatormikrofoner. De er derfor ofte mere anvendelige, hvor der er mange forskellige brugere og det foretrukne valg til lydkilde med høj fugtighed (tale), høje lydtryk (eks. guitarforstærker eller trommer) og så kan de holde til en lidt mere håndhævet behandling. Til gengæld er de ikke så detaljerede i deres lyd som kondensatormikrofoner.

Alle mikrofoner har en karakteristisk (beskrivelse af retningsfølsomhed). Der findes kugle-, nyre-, supernyre- og ottetals-karakteristik. Disse betegnelser fortæller om, hvordan mikrofonen "fokuserer" på det, der skal optages.



Med kugle-karakteristik optager mikrofonen lige meget i alle retninger i en cirkel omkring mikrofonen, det vil sige, at den ikke fokuserer. Kugle-karakteristik er gode til at gengive rum og omgivelser.

Nyrekarakteristik er den almindeligste og den, der bliver brugt i 80% af alle tilfælde. En "nyre"-mikrofon fokuserer mest på det, der er lige foran mikrofonen, mens den tager mindre med af omgivelserne. Supernyre har en endnu kraftigere fokusering end den almindelige nyre, men er til gengæld mere farvet i sin gengivelse.

Ottetals-mikrofon er en specialmikrofon, der væsentligt bruges ved vokal- og korsang.

Det er dog ikke nok at vælge den rigtige mikrofon. Placeringen er mindst lige så vigtig. Hvis der anvendes en kondensatormikrofon, skal den placeres lige foran med en afstand på ca. 30-50 cm. Ved sang kan man dog godt stå tættere på.

I mange situationer kan det være en fordel at overføre signalet fra mikrofon til mixer uden brug af kabel (trådløs).

## Teknisk service ved konferencer mv. ejendomsservice

Trådløse mikrofoner kan fås som håndholdt eller med headset.

Ved foredrag eller i situationer, hvor oplægsholderen bevæger sig rundt på scenen, kan der med fordel anvendes headset, da det giver en større bevægelighed.

Når mikrofonen holdes ensartet i forhold til munden, vil det samtidig give en ensartet lyd gengivelse.

Princippet i mikrofonen er det samme som ovenfor, men da der sendes med radiobølger, og dermed omfattes af lovgivningen, er det vigtigt nøje at overholde vejledningen som følger med mikrofonen.



## Højtalere

Højtaleren er vigtig for at opnå en så autentisk lyd gengivelse som muligt. Der findes mange special højtalere, som dækker forskellige formål, men til gengivelse af tale, korsang, CD afspilning m.v. er den viste type mest anvendt.

Højtalerens udgangseffekt måles i watt, varierende 100 watt til flere tusinde watt. Til minde sale op til ca. 200 m<sup>2</sup> vil en effekt mellem 150 – 300 watt være absolut tilstrækkelig.

Bestykningen er typisk en bas-enhed på 12" – 18" og et horn (diskanthøjttaler) på 1" – 2". Kabinethøjtalere med stor udgangseffekt kan være bestykt med 2 basenheder.

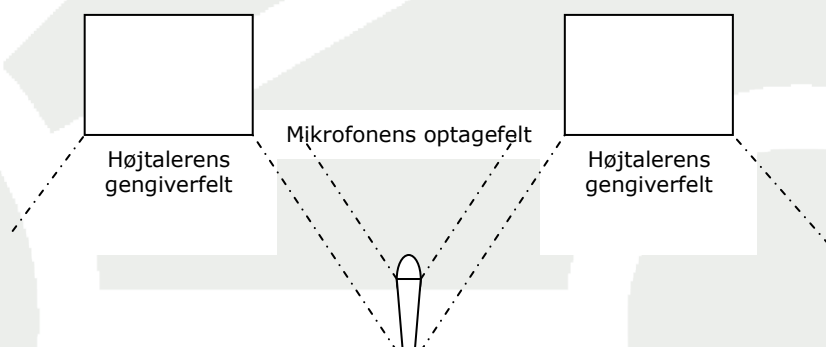
Ved fast opstilling i konferencerum og sale er det en fordel at anvende højtalere som kan monteres på gulvstativ eller monteres på væg således lyden sendes fra en position i 1,5 – 2 meters højde. Herved spredes lyden bedre rundt i lokalet og selv med et lille anlæg er det lettere at "råbe" hele lokalet op, så der opnås en jævn lydfordeling.

Ved større koncerter kan den traditionelle højttaler suppleres med en subwoofer, som er en basenhed. Subwooferen er forsynet med et delefilter, som sender de høje frekvenser til basenheden/horn. Herved fås en større bund i lydbilledet og de høje frekvenser kommer mere rent ud.



Subwooferen kan monteres med et mellemrør til montering af højttaleren, så de fylder mindre på scenen.

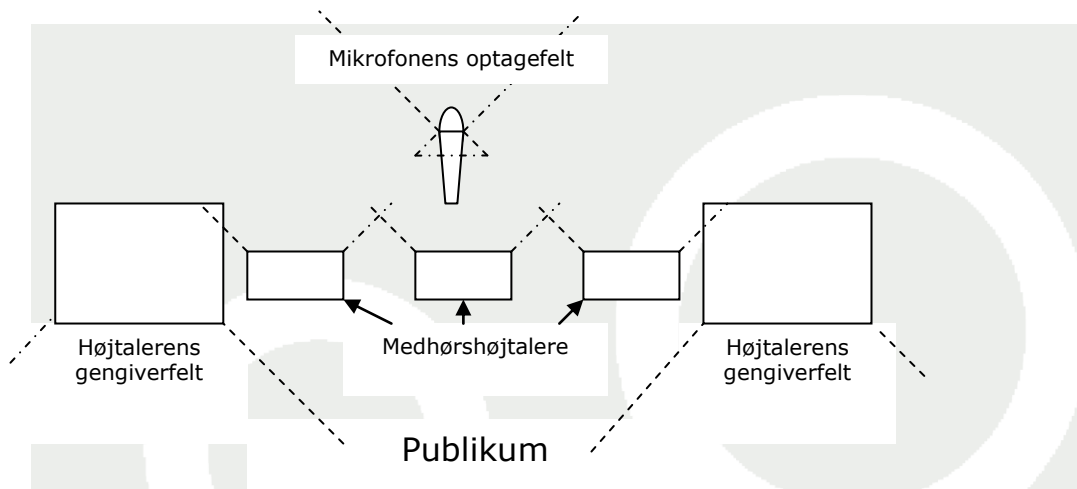
Højtalerens placering i forhold til lydkilden er vigtig. Hvis eksempelvis mikrofonen placeres foran højttaleren, vil lyden fra højttaleren blive opfanget af mikrofonen og lyden går i ring, hvorved der fremkommer en kraftig hyletone.



Derfor bør højttaleren altid placeres, så mikrofonen er placeret på en linje bag højttaleren eller som vist på tegningen, så mikrofonens optagefelt ikke går ind foran højttaleren.

## Teknisk service ved konferencer mv. ejendomsservice

Ved orkester eller korsang bør der opstilles 2 – 4 medhørshøjtalere, som placeres forrest på scenekanten med front ind mod de optrædende. Herved vil de få et lydbillede, som svarer til det der sendes ud i salen.



Ved elektriske instrumenter som guitar, keyboard m.v. vil man sjældent opleve dette problem.

Når opstillingen er på plads, kan der med fordel foretages en lydprøve, hvor der via lydmixeren sendes et signal ud gennem højtaleren.

En simpel måde at foretage en test er, at tilslutte en CD-afspiller til mixeren samt en mikrofon. Nu afspilles musik eller tale, som svarer til det, der senere skal gives.

Her er der så mulighed for at teste lydstyrken, indstille bas, mellemtone og diskant på mixeren og prøve sig frem, hvor mikrofonen kan opstilles, uden der fremkommer en hyletone.

**HUSK:** I et tomt rum er der mange hårde overflader, som kan kaste lyden rundt i lokalet. Når der senere bliver fyldt op med publikum, vil lyden være mere "død" og lydstyrken vil virke lavere pga. at mennesker vil absorbere lyden. Derfor, hvis der spilles musik mens salen fyldes med publikum, er det en god ide at starte med en lav lydstyrke og så langsom skrue op til et passende lydniveau, i takt med at salen fyldes.



### Lys

En korrekt lyssætning kan være med til at fremhæve og understøtte den stemning, som ønskes og derfor skal lyset altid bygges op i forhold til opgaven og kan sjældent være i fast opsætning. Lamperne kan naturligvis være monteret permanent i loftet og i siderne, men der skal være mulighed for at justere styrken på hver enkelt lampe og til det formål anvendes en lysmixer.

I lysmixeren kan der tændes og slukkes for de enkelte lamper og lysstyrken kan reguleres, ligeledes for den enkelte lampe. I de bedre lysmixere er der mulighed for at programmere den samlede lyssætning for hele koncerten eller skuespillet. Det er dog sjældent nødvendigt til almindelig brug.

Der er mange forskellige lampetyper, men her skal vi udelukkende se på de lamper, som anvendes til oplysning af scenearealet uden særlige effekter.



Den mest anvendelige lampe til scenelys er denne model, som anvender en glødelampe på 150 – 300 watt.

Lampen kan monteres på flytbar stativ eller være fastmonteret på overligger ved forkant af scenen eller på faste søjler i siderne.

Den kan monteres med skærme, så lyskeglen kan begrænses til et ønsket område.

Der fås farvefiltre til lamperne, så man ved hjælp af farve kan underbygge den stemning som ønskes i forhold til eksempelvis et skuespil. Man kan dog ikke skifte farve under vejs, så farvefiltre skal bruges med omtanke.

Der fås mange andre effekter til lys, men her er det vigtigt at kende begrænsningens kunst. Lyset må ikke dominere, men kun understøtte.

Det er dog en fordel at anvende lys i alle tilfælde. Det er med til at sætte fokus på det væsentlige.

Skal lyset anvendes i forbindelse med foredrag, må lyset ikke forstyrre evt. anvendelse af OHP eller projekter. Her kan det anbefales at begrænse antallet af lamper og ved hjælp af skærmene, hindre lyset i at oplyse lærredet.

Når en person eller et orkester lyses op af lamper, vil der også uvilkaarligt komme skygger. Derfor er der en række regler for, hvordan lyset sættes.

- Lyset må aldrig komme direkte bag fra, da det vil blænde publikum.
- Sættes lys fra oven mod midten, skal der også sættes lys fra neden for at undgå skygger fra næse, hage, mave m.v.
- Sættes lys forfra, skal der være et kraftigere lys på bagtæppe, igen for at undgå skygger.
- Lamper, som oplyser en taler, skal have en indfaldsvinkel så tæt på 90 grader som muligt.
- Begræns antallet af lamper, men underdriv ikke.



## Projektorer

Der findes i dag mange forskellige projektorer på markedet, fra prisbillige modeller som kræver mørklægning af lokalet til de noget dyrere, som kan gengive skarpe billeder i dagslys.

Generelt er projektorer teknisk komplicerede og det kan anbefales, at du ikke går ind i projektorens teknik, da det kræver indsigt i apparatets opbygning. Det eneste indgreb, som kan anbefales, er udskiftning af pærer efter anvisning af leverandørens tekniker.

Opkobling af projektor til PC er til gengæld ikke særlig kompliceret. Har du de rigtige kabler, kan de ikke monteres forkert og følger du projektorens brugsanvisning, kan du ikke tage fejl.

## Kabler og stik

Til sammenkobling af professionelle lydenheder anvendes forskellige kabler og stik.

### Kabeltyper:

Mikrofonkabel

Består af 2 ledere m. fælles skærm



Phonokabel/ Dobbelt-linie signalkabel:

Består af 2 ledere m.separat skærm



Højttalerkabel:

Kan bestå af 2, 4 eller 8 ledninger



### Stiktyper:

Xlr stik:

Fås som "han-" og "hunstik"

Anvendes til mikrofon og liniekabler



## Teknisk service ved konferencer mv. ejendomsservice

### Jackstik:

Fås som "han-" og "hunstik", som mono og stereo og fås i forskellige størrelser.

Som regel med "hanstik" i begge ender. 6,3 mm anvendes til professionelt brug. Minijack og microjack anvendes til mange formål i computere, radio og afspillere af forskellige art.



### Phonostik:

Fås som "han-" og "hunstik". Anvendes til overførsel af signaler fra cd, gramfon og tuner, til forstærker. Som regel er ledningen med phono - "hanstik" i begge ender, ledninger skal loddes på terminalen.



### Speakon stik:

Standarden High-End lydudstyr til prof brug. Fås som "han-" og mellemed. Anvendes ved tilslutning af højttalere. Stikkene er med skrueterminaler (husk polaritet).



### Balancerede signaler:

Anvendes til mikrofon og linie kabler består af 2 xlr stik "han-/hunstik" eller 2 Jackstik eller en kombination.

Et balanceret signal føres via 2 ledere beskyttet af en skærm. Signalet har hver sin fase på de to ledere.

Fordelen er, at støj der stråler ind på kablet, vil findes på begge signaler og når de lægges sammen, bliver det ene signal fasevendt så støjen bliver ubalanceret og forsvinder, og det rigtige signal bliver kraftigere (de to signaler lægges sammen).

Signalet kan derfor overføres i meget lange kabler (mere end 100 m.) også ved svage signaler.

Hvis man selv vælger at lave sit XLR kabel skal anvendes:

1 stk. xlr han

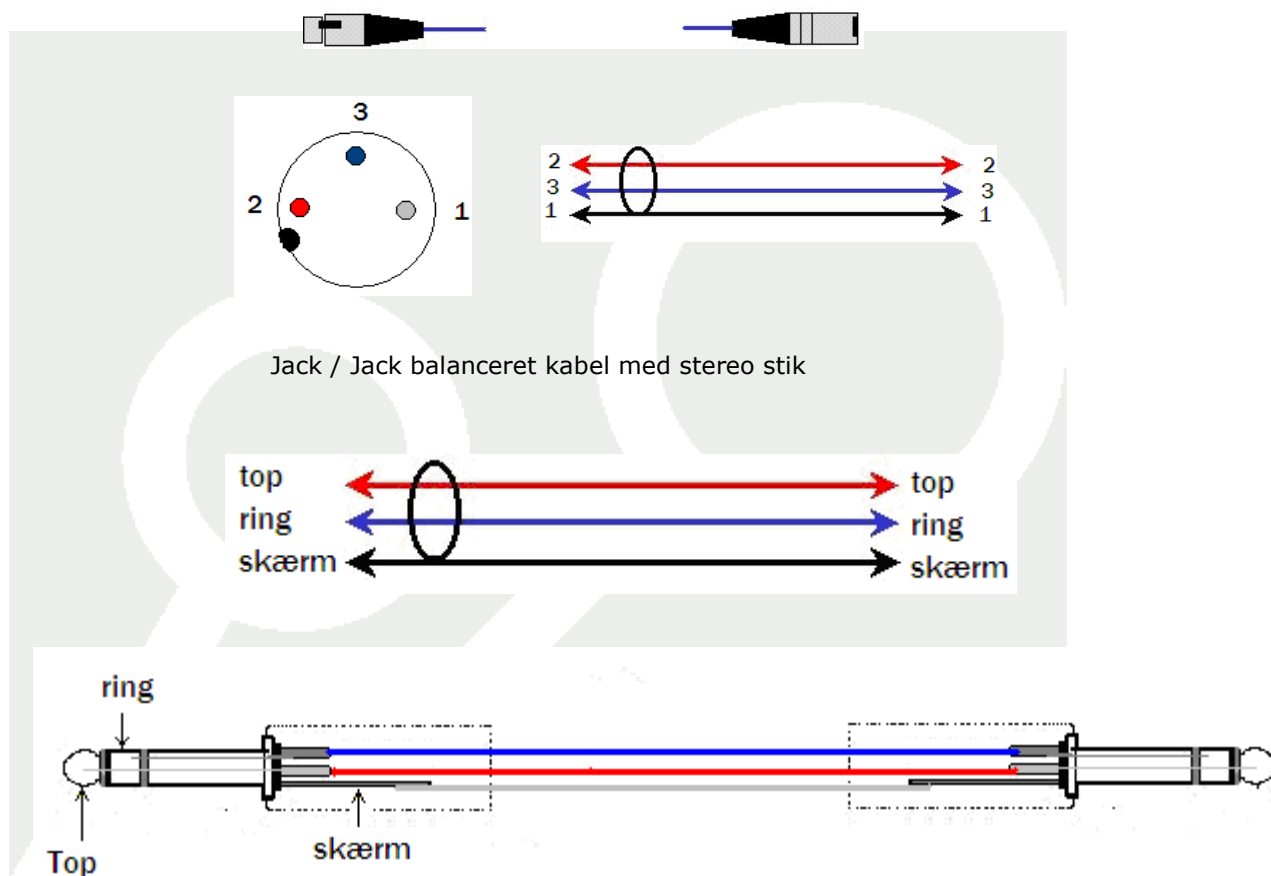
1 stk. xlr hun

mikrofonkabel i passende længde.

Afisolér kablet i begge ender og fortrin ledningerne, monter og lod rød ledning på ben 2 i stikket, monter og lod blå ledning på ben 3, og skærm på ben 1.

Se efter bennumre i bunden af stikket, modsat ben 1 og 2 afhængig af "han-" eller "hunstik".

XLR /XLR



Jack / Jack balanceret kabel med stereo stik



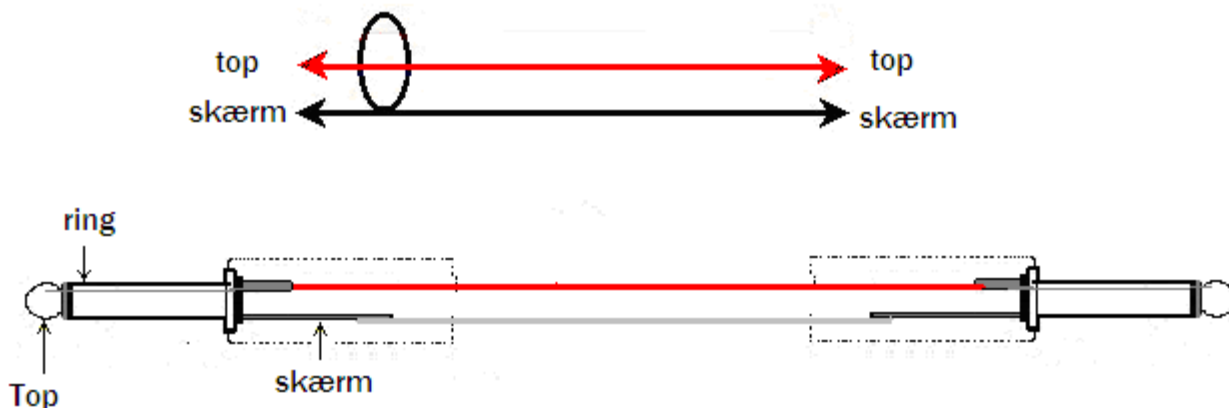
Jack / Jack balanceret kabel med stereo stik

Kablerne er som regel "han" - "han", men er ofte ustabile. Jackstik anvendes på musikudstyr, ofte både til højttaler, linie og mikrofon-signaler. Fås både med 3 forbindelser til balancerede signaler, eller stereo (f.eks. hovedtelefoner). Eller med kun 2 forbindelser til ubalancerede signaler eller mono signaler (f.eks. musikinstrumenter).

Ubalancerede signaler:

Anvendes som liniekabler, instrumentkabler, -keyboards, guitarer o.l. linje-signaler til effektmaskiner, forstærkere og andet.

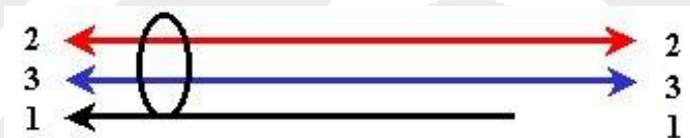
Jack/Jack ubalanceret med monostik



Et ubalanceret signal bør normalt kun anvendes til korte strækninger (mindre end 10m).  
Jo længere ledning, des mere støj vil der kunne indstråle på kablet.  
Jo lavere impedans, og jo kraftigere signal - des længere ledning.  
Ved høj impedans og længere ledning må der påregnes begyndende diskanttab og evt. støj.

Balanceret med løftet stel:

Afbrudt stel for at undgå stelsøjfer, der i nogle tilfælde kan give brum pga. for mange stelveje i anlægget.



Ingen stelforbindelse ved indgangen "modtager enden", altså der hvor signalet "skal hen til".

Balanceret til ubalanceret:

F. eks. fra mikrofon med XLR til Jackindgang  
Mikrofoner med XLR er altid balancerede



Den "kolde" (minus) fra ben 3 monteres sammen med stel Jack-stikket.

Højtalerkabler

Brug gode kabler, min. 1,5 mm<sup>2</sup> (alm. lysnet er 0,75 mm<sup>2</sup> ).  
Vær omhyggelig med montering af kablerne, da kortslutninger kan ødelægge forstærkeren.



Skal der laves forbindelse fra Speakon til XLR, forbindes rød til rød, fra ben1 + i Speakon, til ben 2 i XLR

#### Udgangseffekt:

Udgangsførstærkeren er det sidste forstærkertrin inden højttaleren. En forstærker leverer en spænding ud, og når der løber en strøm igennem en højttaler afsættes der effekt = Watt. Denne effekt bliver dels afsat som varme dels som bevægelser af membranen der herved frembringer lyden.

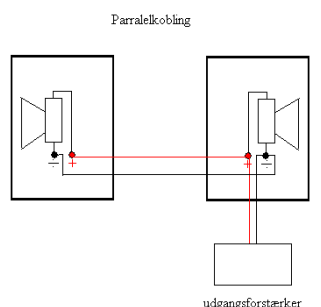
Hi-Fi forstærker har ofte en meget lav indre modstand (udgangsimpedans). Derfor kommer udgangseffekten til at stå i nøje forhold til højttaler impedansen.

Højttalernes impedans må helst ikke komme under 4 ohm, da forstærkerens udgangstransistorer kan blive overbelastede. Vær derfor forsigtig med at højttalerkabler ikke bliver kortsluttet eller koblet forkert.

Ved at ændre på koblingen af højttalerne kan impedansen ændres. Ved f.eks. at koble 2 højttalere på en udgang ændres impedansen afhængig af, hvordan ledningerne forbindes.

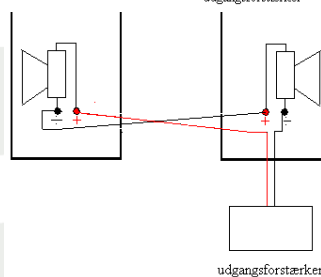
#### Eks. 1.

I dette tilfælde er højttalerne koblet i parallel, her bliver den samlede impedans halv så stor som den enkelte højttalers. Hvis højttalerne er 4 ohm, bliver den samlede impedans 2 ohm. Det vil de fleste forstærkere ikke holde til ret længe



#### Eks. 2.

Her er højttalerne koblet i serie. Derfor bliver den samlede impedans dobbelt så stor, som den enkelte højttalers. Hvis højttalerne er 4 ohm, bliver den samlede impedans 8 ohm, hvilket er i orden.



Højttalernes impedans(modstand) har stor indflydelse på udgangseffekten. Dette kan beregnes ved hjælp af Ohms lov og effektformlen.

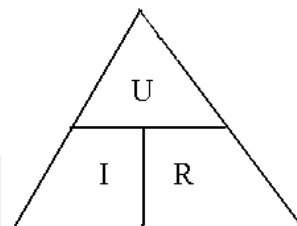
**Ohms lov:**

Ohms lov: *Spænding = Strøm x Modstand*

Spænding = U (Volt)

Strøm = I (Ampere)

Modstand = R (Ohm)



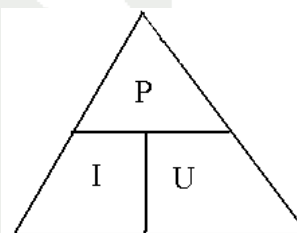
**Effektformlen:**

Effektformlen: *Effekten = Spænding x Strøm*

Effekten = P (Watt)

Spænding = U (Volt)

Strøm = I (Ampere)



**Kombination af Ohms lov og Effektformlen**

Eks 1.

Spændingen på udgangsbøsningen på forstærkeren måles til 10 volt og højttalerens impedans er 2 ohm.

Dette indsættes i formlen,

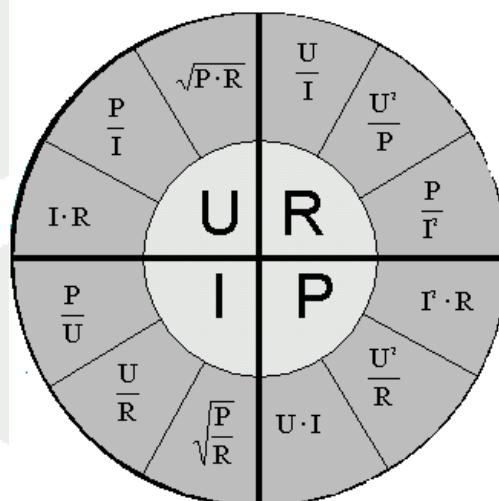
$$P = \frac{U^2}{R} = \frac{10 \times 10}{2} = 100 : 2 = 50 \text{ Watt}$$

Eks 2.

Spændingen på udgangsbøsningen på forstærkeren måles til 10 volt og højttalerens impedans er 4 ohm.

Dette indsættes i formlen,

$$P = \frac{U^2}{R} = \frac{10 \times 10}{8} = 100 : 8 = 12,5 \text{ Watt}$$



Beregn af forbrug:

Denne formel kan også anvendes, når forbruget på lysnettet skal beregnes. En gruppe på lysnettet kan højst have et forbrug på ca. 2300 Watt. Spændingen 230 volt og strøm på max. 10 ampere (sikringen).

Effekten = Spænding x Strøm,  $P = U \times I$

Eks.

4 stk. lamper på 800 Watt/ stk. = 3200Watt

Indsættes i formlen

$$P = I \times U; 3200 = 230 \times I; I = \frac{3200}{230} = 13,9 \text{ Ampere. Sikringen vil ikke holde længe.}$$

230

## Loddeteknik:

For at kunne gennemføre en god og solid lodning er det nødvendigt med en god termostatreguleret loddestation.

Loddetinnet fås i flere varianter, (husk efter 1. juli 2006 må loddetinnet ikke indeholde bly, RoHS direktivet).

De nye tintyper har et smeltepunkt på mellem 218 og 227° C i modsætning til tidligere, hvor smeltetemperaturen med blyholdig tin er på 183 °C. Loddetinnet kan have fra 1 til 5 korer med flus ca. 2 – 3 %. Flussens opgave er at være med til at beskytte metallerne i loddetinnet mod iltning under opvarmningen. Det fås i en diameter fra 0,25 mm til 1 mm.

Spidstemperaturen på loddekolben skal være ca. 360° C

I nogle tilfælde kan det være nødvendigt at tilføre ekstra flus, dette fås i fluspenne og anvendes, når ledninger og terminaler er blevet fortinnet og skal loddet igen. Det overskydende flus skal helst afrenses, da nogle af flustyperne indeholder syre.

Udstyr:

- Loddekolbe
- Loddetin
- Flus

Fluspen



Loddetin



Afisoler sno, og fortin ledninger og terminaler på stikket. Husk at sætte hus og aflastning ind over kablet før stikket loddet på. Tilfør flus opvarm enderne og lad tinnet flyde sammen på terminalerne. Loddetinnet skal smygge sig tæt til emnerne, så man stadig kan se konturerne af trådene.

Obs! pas på ikke at varme for meget på terminalerne, nogle stik tåler ikke ret meget varme.

For at opnå gode lodderesultater:

- Den yderste del af spidsen skal være ren og blank
- Vælg så lav temperatur som mulig
- Vælg så stor spids som mulig
- Tilfør tinnet til emnerne, ikke til spidsen
- Pres mindst muligt på loddestedet når du lodder
- Hold din svamp ren og fugtig
- Fortin spidsen efter brug, før den anbringes i holderen
- Brug det rigtige værktøj, når spidsen skal skiftes



## Universalinstrument:

Et universalinstrument kan måle spænding (Volt), strøm (Ampere), modstand (Ohm). Nogle kan desuden måle gennemgangsretning på transistorer og dioder.

De kan købes i mange forskellige udformninger og kvaliteter. For at kontrollere kortslutning eller afbrydelser i et kabel kan man fint bruge et ikke-professionelt instrument.



Defekte kabler kan kontrolleres ved hjælp af et universalinstrument.

Tag det defekte kabel og kortslut ledningerne i den ene ende, evt. med et stik hvor alle benene er luset sammen.

Sæt omskifteren i position "OHM" på instrumentet, sæt målepindene på 2 af benene på stikket i den anden ende og kontroller, om der er gennemgang. Instrumentet skal nu helst vise ca. 0,00 ohm (eller meget tæt på), mellem alle benene. Gør det ikke det, er én eller flere af ledningerne afbrudte. Fjern kortslutningen fra stikket og mål igen. Viser den stadig ca. 0,00 ohm, er der kortslutning i kablet.



Hvis der er periodisk defekt, check da ved trækafastningen. Det er ofte her, ledningerne knækker. Afkort ledningen ca. 10 cm og monter stikket igen. (Se afsnit om lodning).