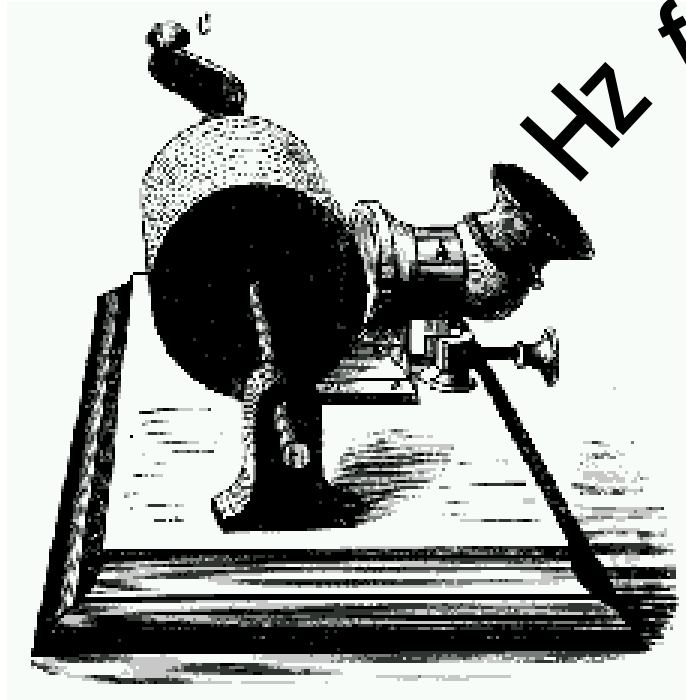
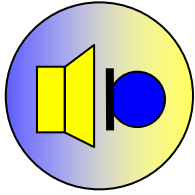


Ljudteknik 5p

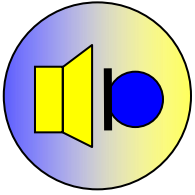
Hz from scratch



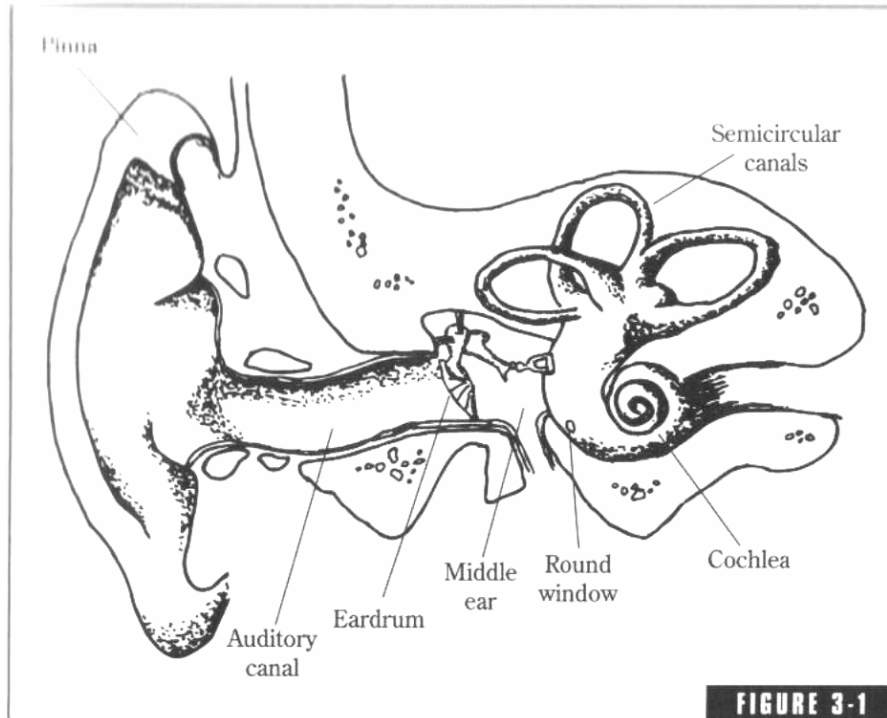


Ljudintryck, mikrofonteknik och stereofoni

- Innehåll
 - Hörandet
 - Örats känslighet för ljud
 - Örats förmåga att uppfatta riktningar
 - Stereofoni
 - Lyssningsplats
 - Uppfattbara riktningar vid högtalarlyssning
 - Mikrofonteknik
 - Mikrofoner och upptagningskaraktär
 - Sammanfattning olika mikrofontekniker
 - AB
 - » kamfiltereffekt
 - XY
 - Öronavstånd-stereo
 - MS
 - Konsthuvud
 - Panorerade monomikrofoner
 - Decca Tree

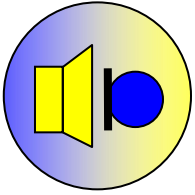


Hörandet

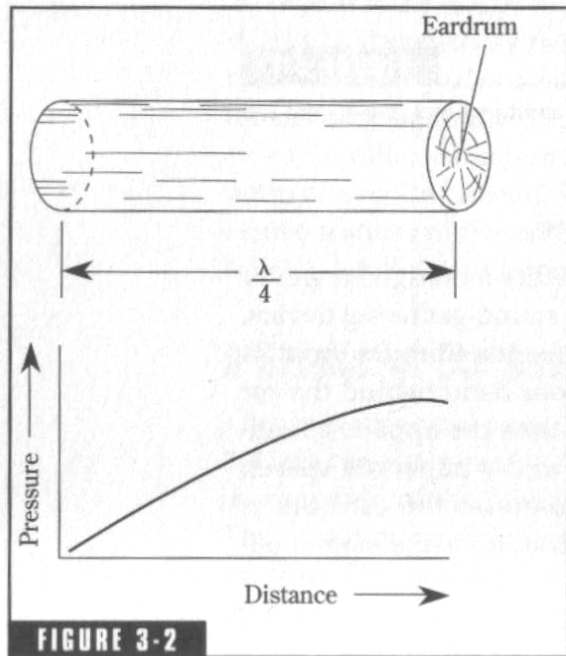


The four principal parts of the human ear: the pinna, the auditory canal, the middle ear, and the inner ear.

- Örats känslighet för ljud
 - Ytteröra
 - Örat
 - Hörselgång
 - Trumhinna
 - Mellanöra
 - Tre hörselben
 - Hammare
 - Stigbygel
 - Städ
 - Inner öra
 - Hörselsnäcka

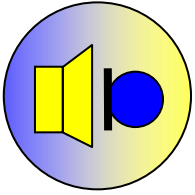


Hörandet



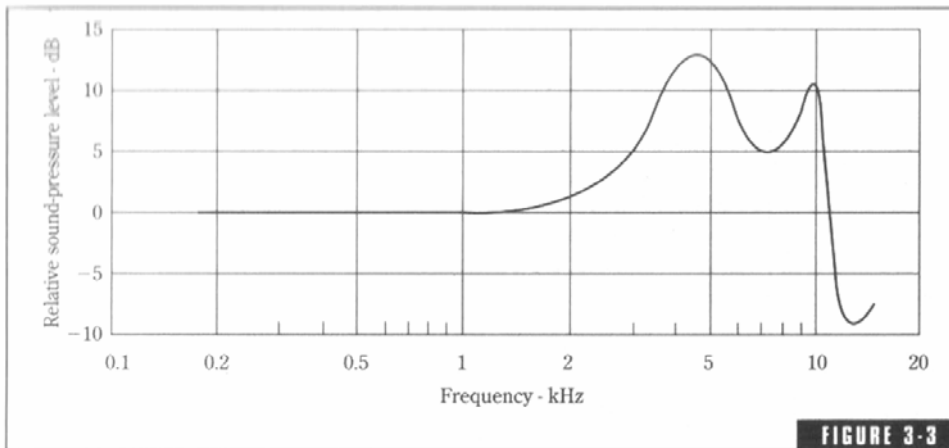
The auditory canal, closed at one end by the eardrum, acts as a quarter-wavelength "organ pipe." Resonance provides acoustic amplification for the important voice frequencies.

- Örats känslighet för ljud
 - Hörselgång + trumhinna har funktionen som orgelpipa, som är avstämd för att vara känslig för röster.

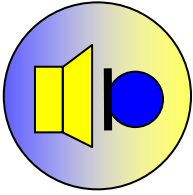


Hörandet

- Örats känslighet för ljud
 - Resulterande ljudtryckskurva beroende på hörselgång och trumhinna



The transfer function (frequency response) of the ear canal. This is a fixed component that is combined with every directionally-encoded sound reaching the eardrum. See also Figs. 3-15 and 3-16. (After Mehrgardt and Mellart.²)



Hörandet

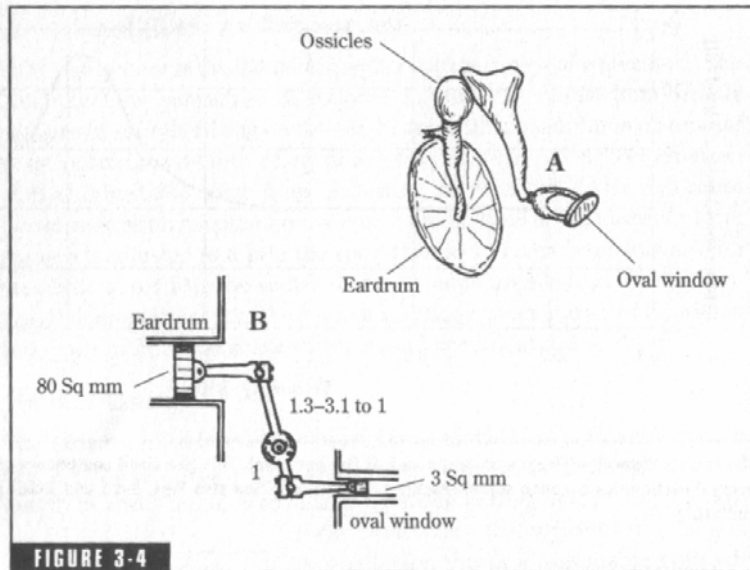
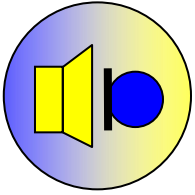


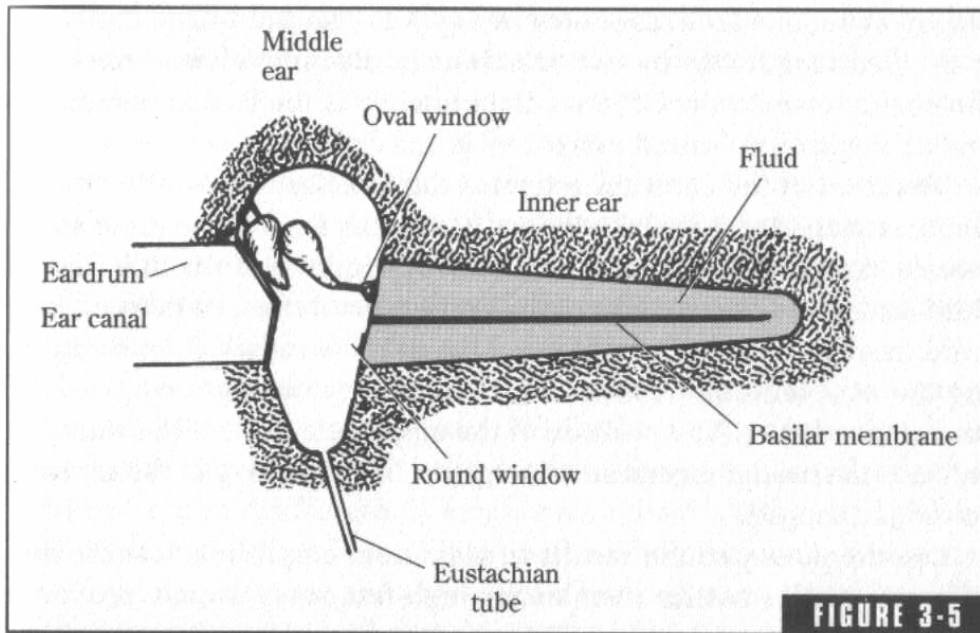
FIGURE 3-4
(A) The ossicles (hammer, anvil, and stirrup) of the middle ear, which transmit mechanical vibrations of the eardrum to the oval window of the cochlea. (B) A mechanical analog of the impedance-matching function of the middle ear. The difference in area between the eardrum and the oval window, coupled with the step-down mechanical linkage, match the motion of the air-actuated eardrum to the fluid-loaded oval window.

- Örats känslighet för ljud
 - Hörselbenens mekaniska motsvarighet!

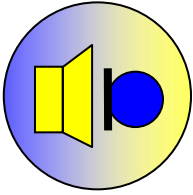


Hörandet

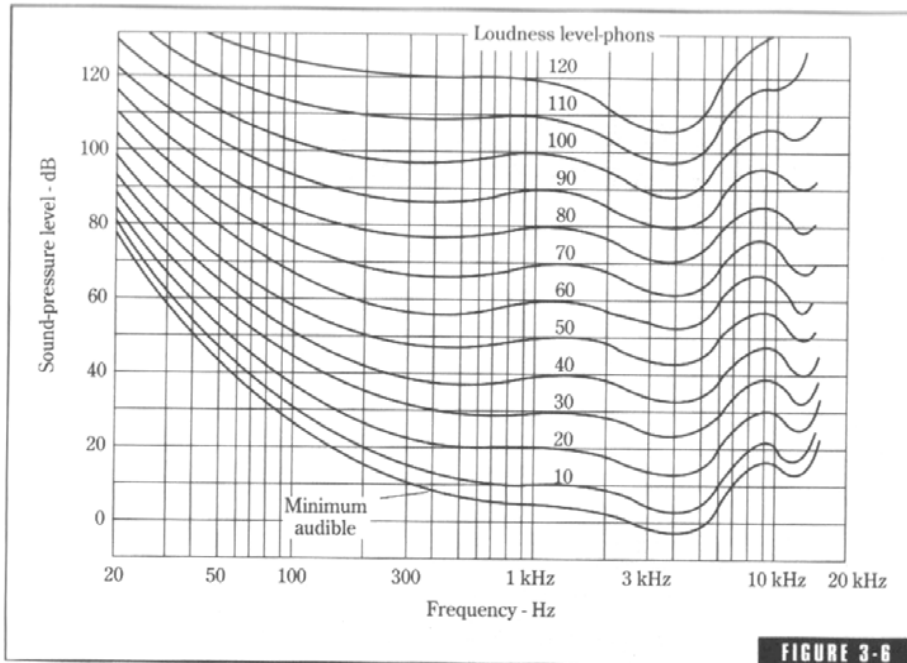
- Örats känslighet för ljud



Highly idealized sketch of the human ear showing the unrolled fluid-filled cochlea. Sound entering the ear canal causes the eardrum to vibrate. This vibration is transmitted to the cochlea through the mechanical linkage of the middle ear. The sound is analyzed through standing waves set up on the basilar membrane.

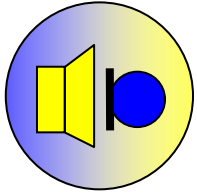


Hörandet

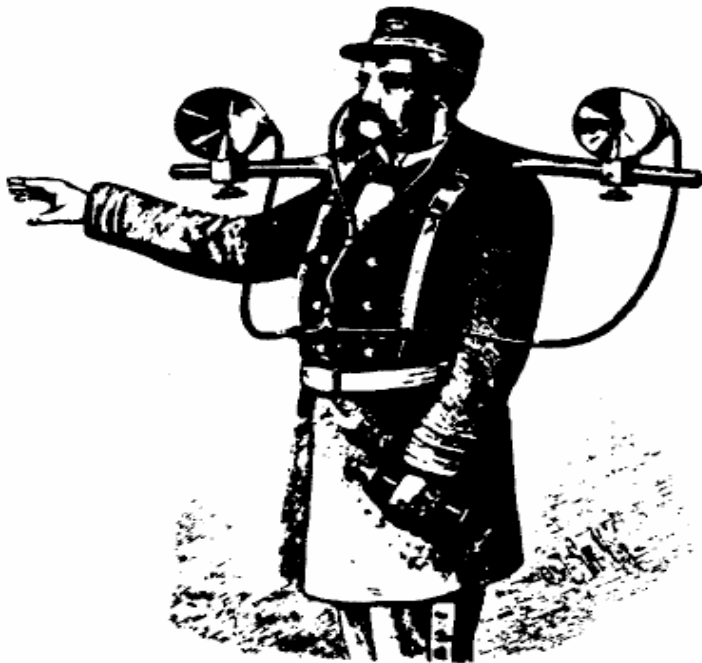


Equal-loudness contours of the human ear. These contours reveal the relative lack of sensitivity of the ear to bass tones, especially at lower sound levels. Inverting these curves give the frequency response of the ear in terms of loudness level. (After Robinson and Dadson.⁸)

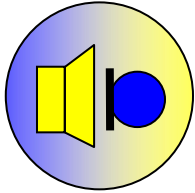
- Örats känslighet för ljud
 - Loudness-kurva
 - Ett medelvärde av vad individer uppfattar som lika stark ljudnivå över uppfattbart frekvensområde
 - Hörseltröskeln ligger på 0 phon, logskala
 - Bas och diskant måste höjas för att det ska låta lika stark vid låg ljudnivå. Vid högre nivåer är örat mer rakt i frekvensgången
 - Förstärkare har som regel inbyggt med volym kontrollen att bas och diskant skall höjas vid lågt nedvriden volym
 - Vad händer då om högtalaren är extremt lätt eller trögdriven!!



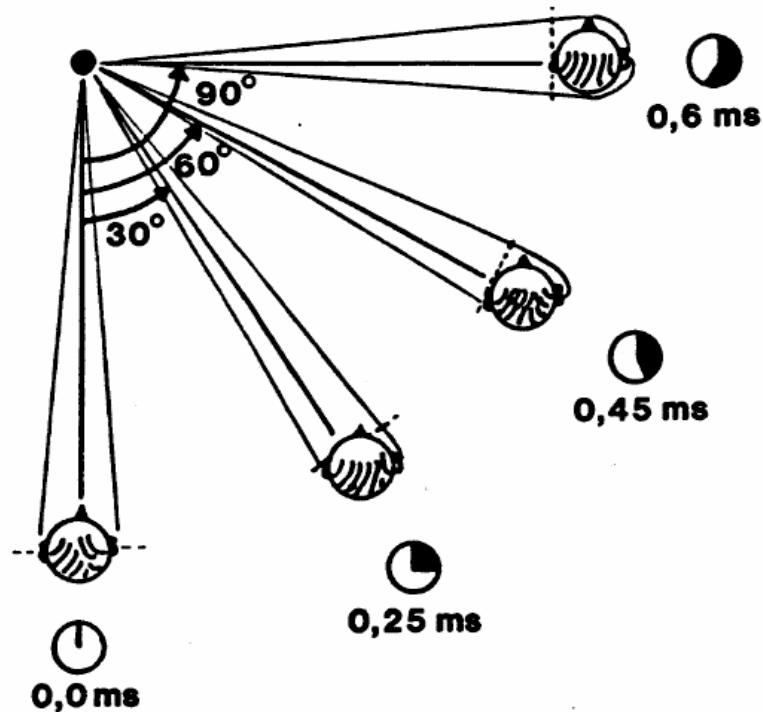
Hörandet



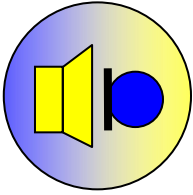
- Örats förmåga att uppfatta ljudriktningar
 - Ljudtest
 - Vad påverkar örats förmåga att uppfatta ljudriktningar



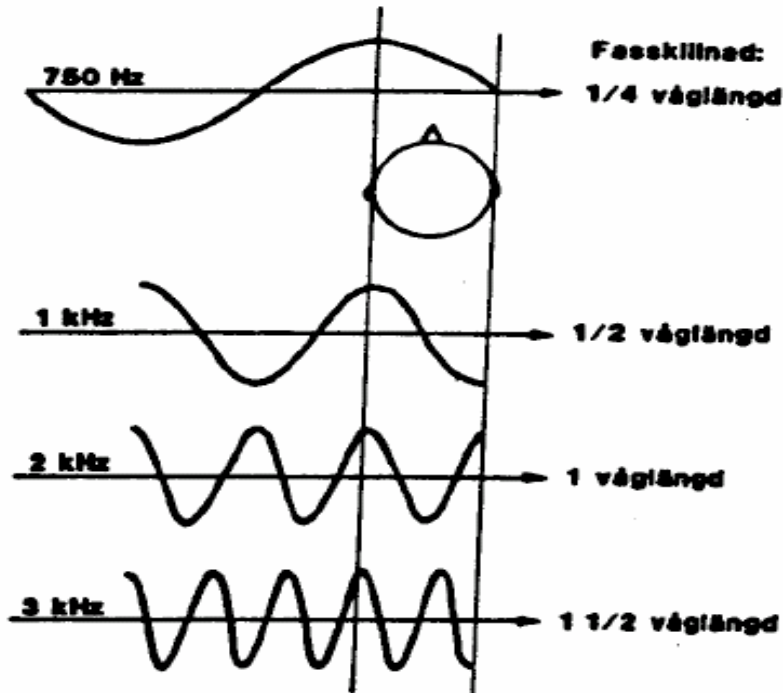
Hörandet



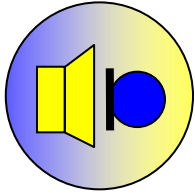
- Örats förmåga att uppfatta ljudriktningar
 - Tidsskillnader
 - Beror lite på huvudets storlek !
 - Örat kan uppfatta så små vinkeländringar som ~2grader vid tal eller klickljud, vilket motsvarar en tidsskillnad på 0.02 ms
-  ”Fördröjning 1ms, 5ms, 50ms , 100ms”



Hörandet



- Örats förmåga att uppfatta ljudriktningar
 - Nivåskillnader
 - Över ~ 2000 Hz använder sig örat av nivåskillnader för att riktningbestämma en ljudkälla
 - Örat kan inte uppfatta fasskillnader då ljudets våglängd blir kortare än avståndet mellan öronen



Hörandet

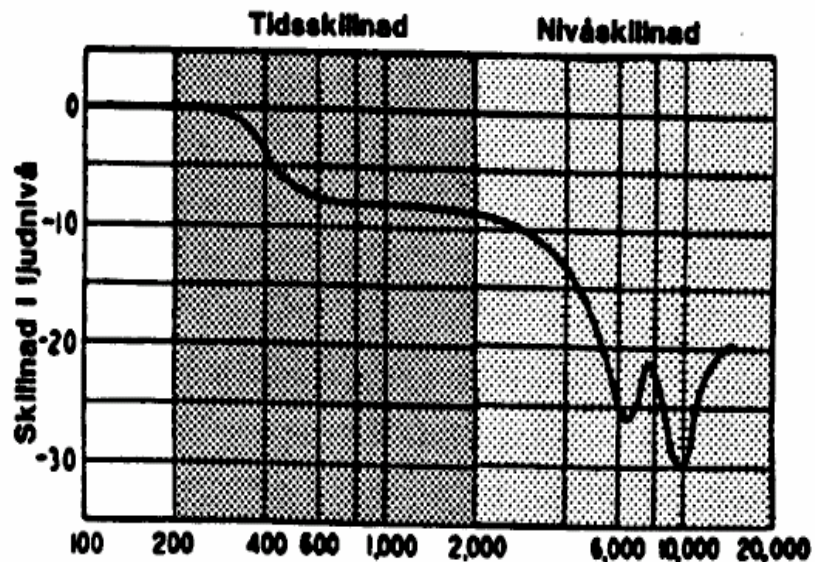
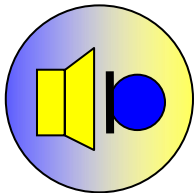
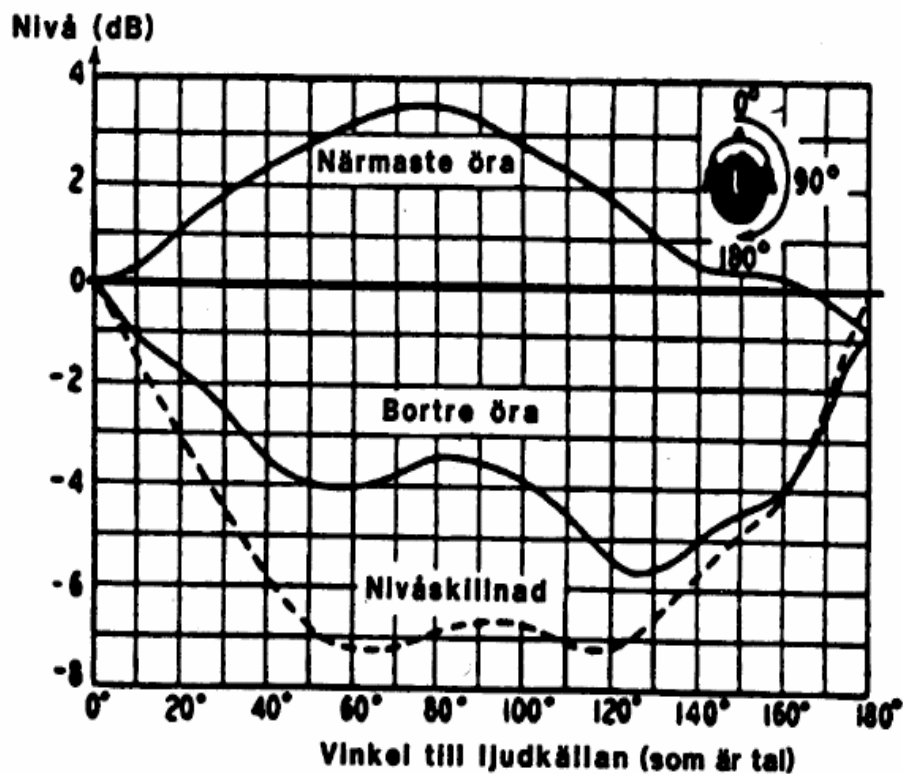


Fig 12. Nivåskillnad mellan öronen vid ljud rakt i sidled.

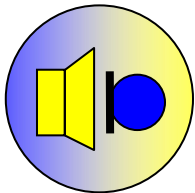
- Örats förmåga att uppfatta ljudriktningar
 - Över 2000 Hz ökar nivåskillnaden mellan öronen drastiskt för ljud från rakt i sidled



Hörandet



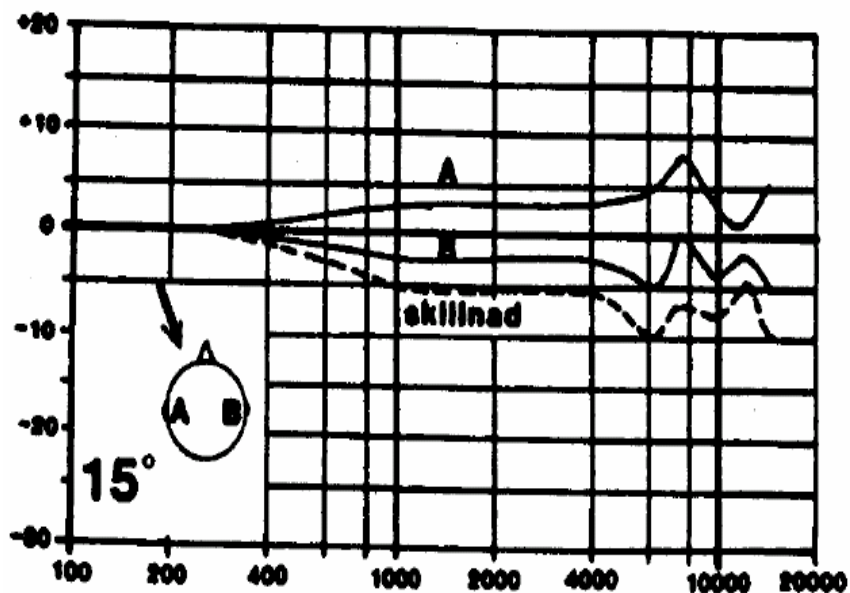
- Örats förmåga att uppfatta ljudriktningar
 - Styrkeförhållandet mellan öronen vid olika vinklar vid tal.

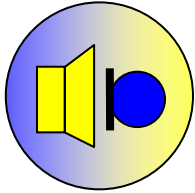


Hörandet

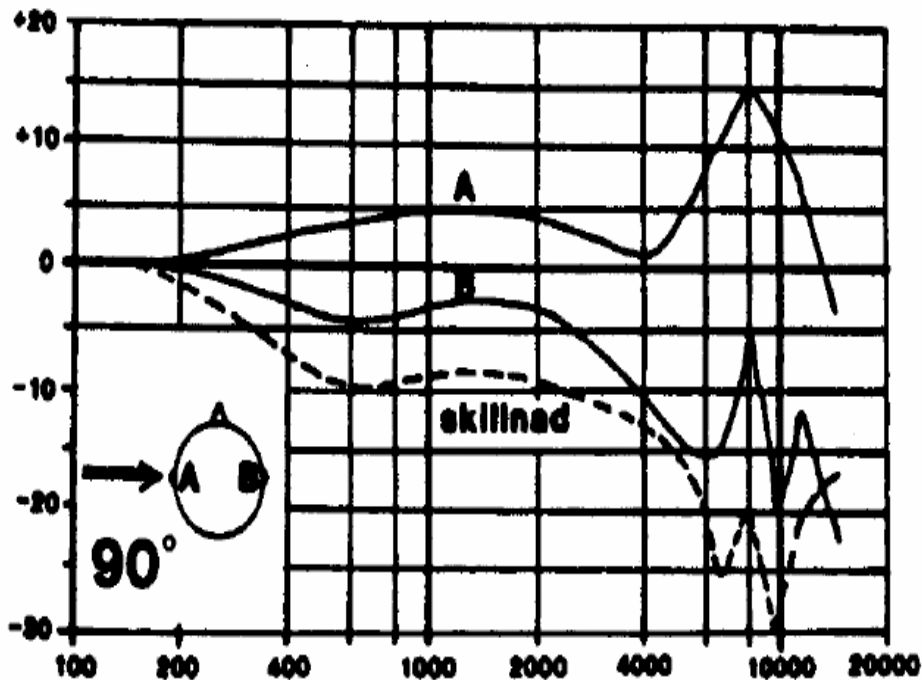
- Örats förmåga att uppfatta ljudriktningar
 - Olika riktningar, olika klangfärg
 - Frekvensgången för öronen är vinkelberoende

Hjärnan utnyttjar detta för att lokalisera riktningen. Hjärnan kompenserar sedan frekvensgången så att den blir rak. Detta är något som vi lärt oss!! Övning ger färdighet

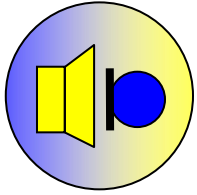




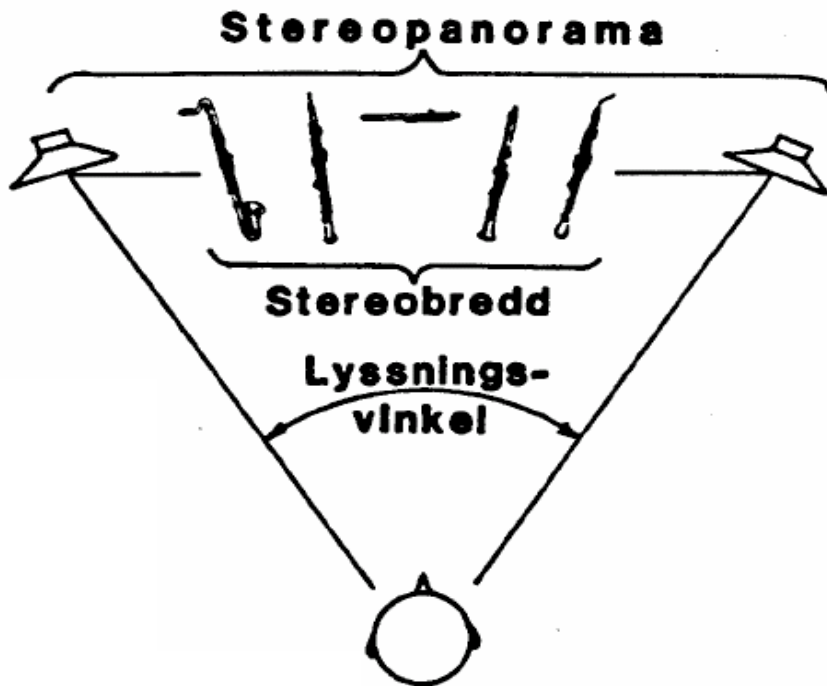
Hörandet



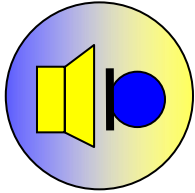
- Örats förmåga att uppfatta ljudriktningar
 - Olika riktningar, olika klangfärg
 - 90 grader, vid 10 kHz är skillnaden 30 dB
 - En Reflektion:
 - Tänk om man använde mikrofoner med samma dåliga frekvensgång som vår hörsel



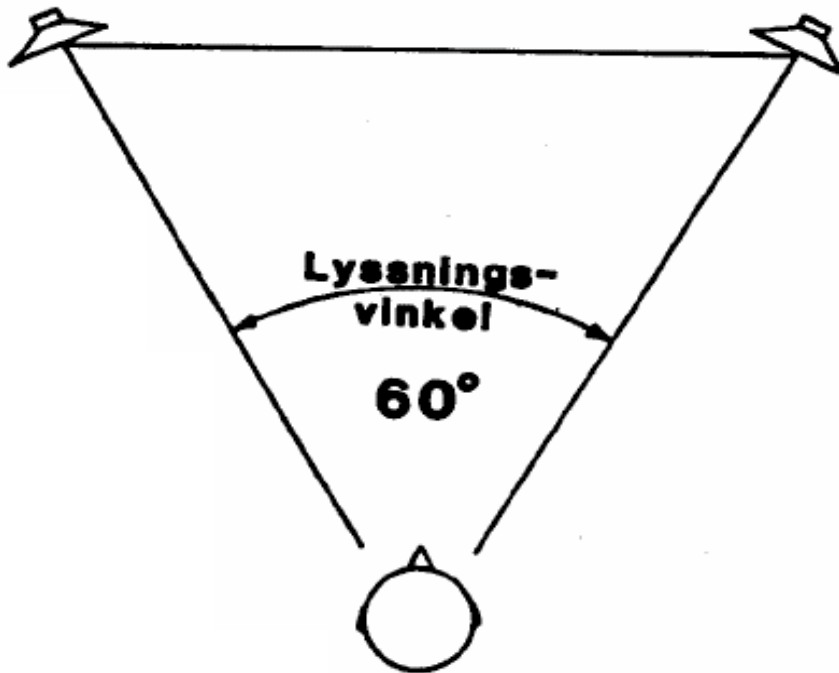
Stereofoni



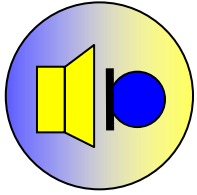
- Lyssningsplats
 - Hörlurar
 - Högtalare
 - Stereopanorama
 - Stereobredd
 - Lyssningsvinkel



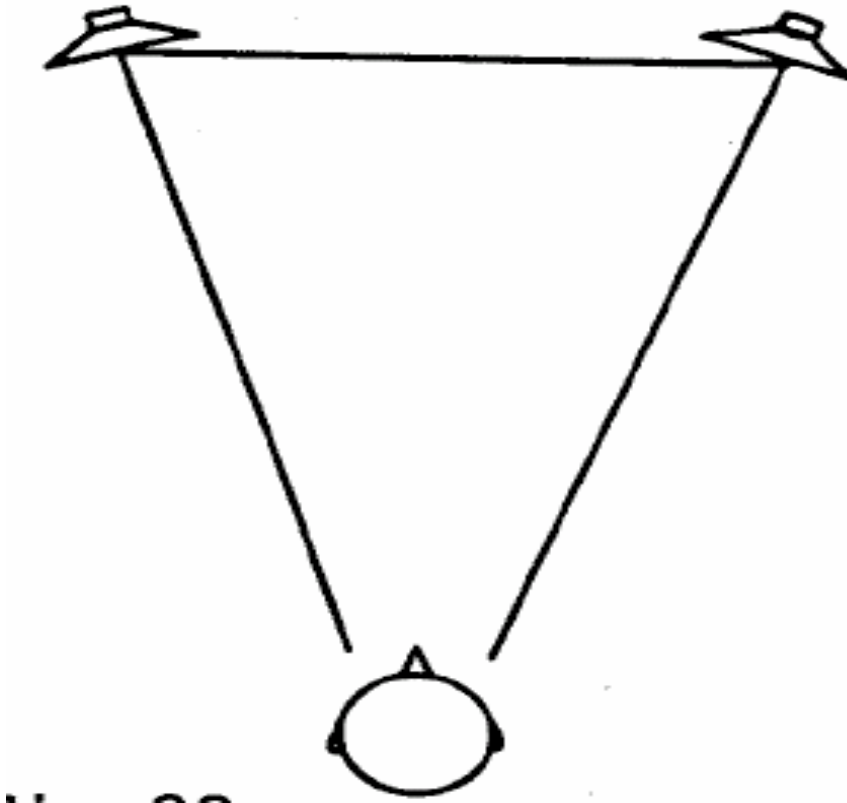
Stereofoni



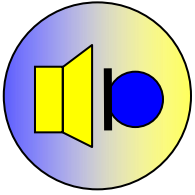
- Lyssningsplats
 - Lyssningsvinkeln skall vara 60 grader dvs en liksidig triangel. Detta är en standard som alla praktiserar inom Radio, TV och inspelningsstudios



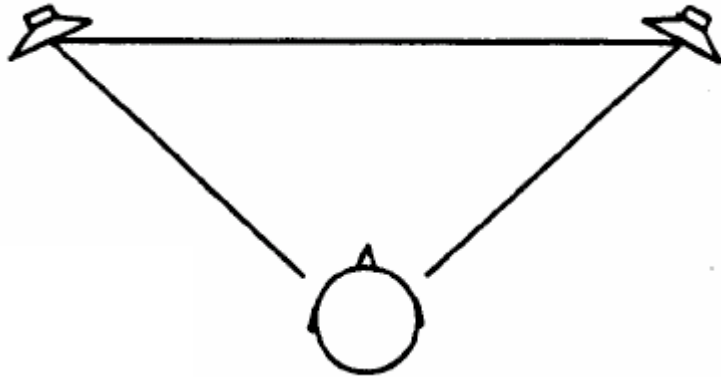
Stereofoni



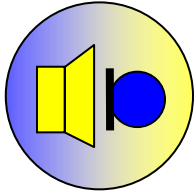
- Lyssningsplats
 - För smalt mellan högtalarna ger förstås en smal stereobild



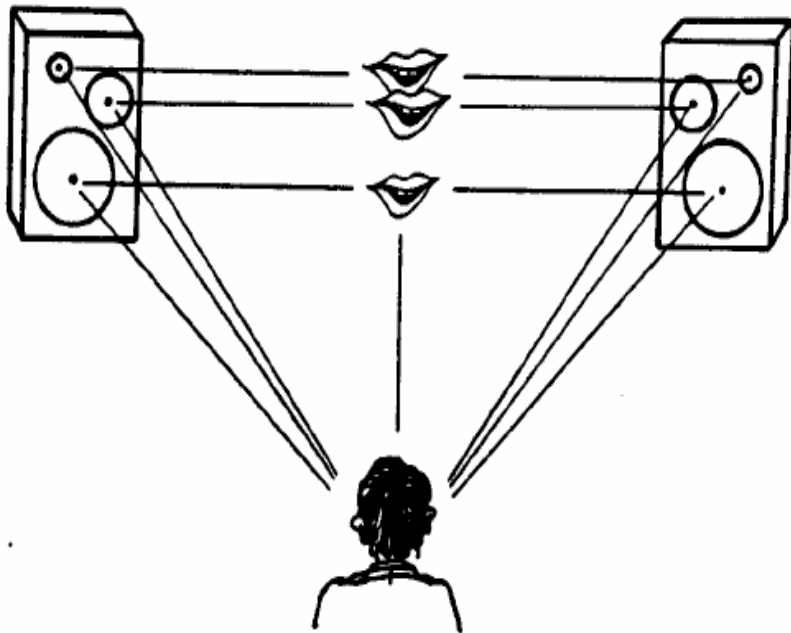
Stereofoni



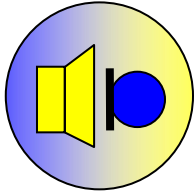
- Lyssningsplats
 - För brett mellan högtalarna vid mixning ger en tråkig smal stereo bild vid normal lyssningsvinkel.
 - Vid avspelning av ett normalt mixat material kan ett "hål" uppstå i ljudbilden



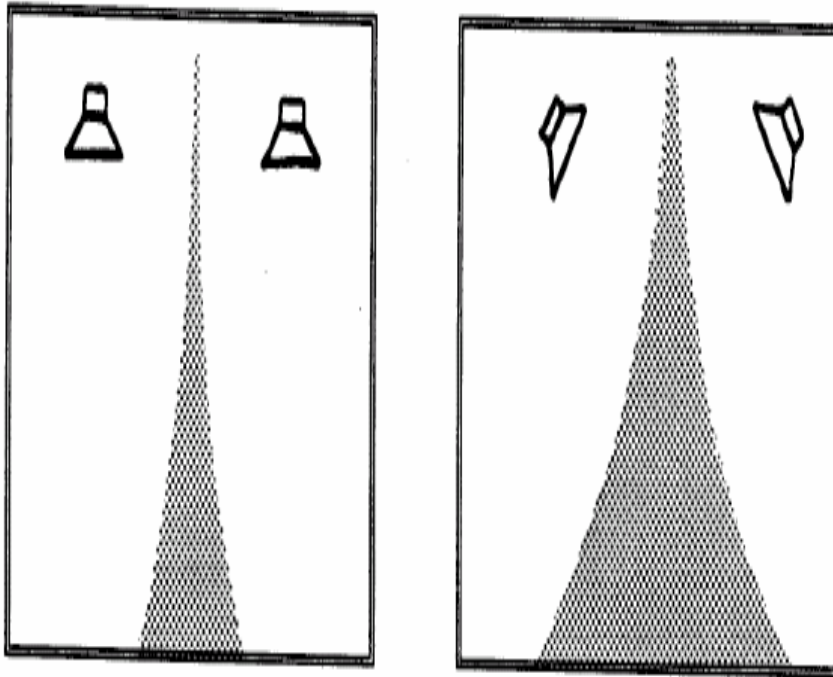
Stereofoni



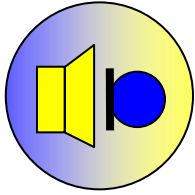
- Lyssningsplats
 - Ljudet från högtalarna måste vara samlat
 - Bästa högtalarna anses vara av koaxialtyp där bas och diskantelement är hopbyggda till ett element. Finns även som triaxialelement (bas mellan och diskant element)
 - Reflekterande ytor bör undvikas, högtalarna bör stå en bit från väggar, tak och golv



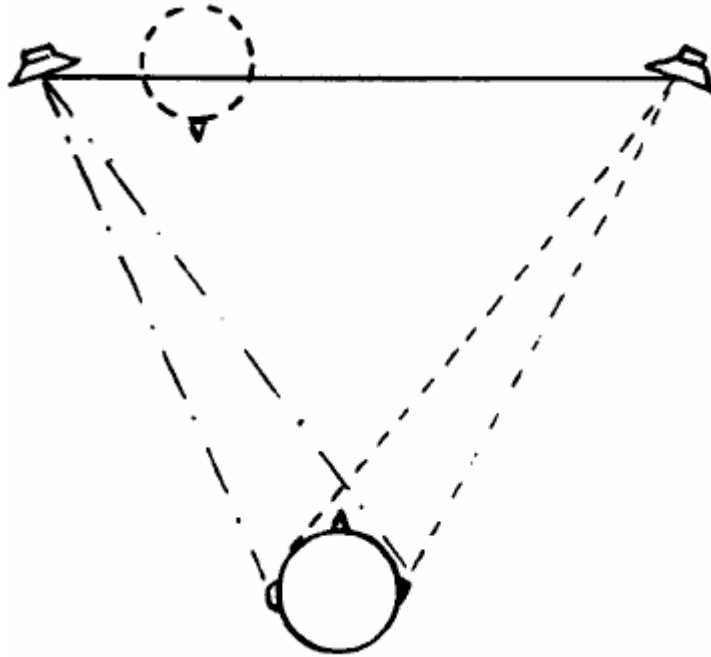
Stereofoni



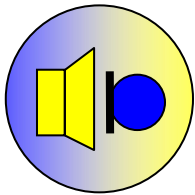
- Lyssningsplats
 - Lyssningsyta
 - I det gråa området uppfattas ett ljud som producerats i mitten av ljudbilden i mitten av lyssnaren
 - Genom att vinkla in högtalarna något ökar detta område på bekostnad av stereobredden. Detta får inte heller ske på bekostnad av ljudet från diskanterna som har ett mer framåtriktad ljudbild



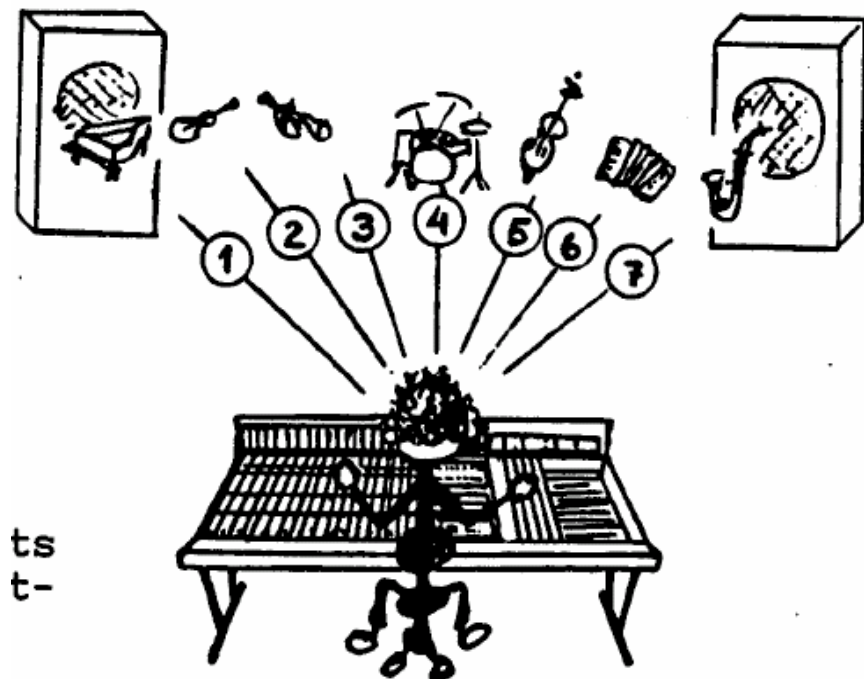
Stereofoni



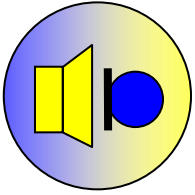
- Uppfattbara riktningar vid högtalarlyssning
 - Örat kan uppfatta med precision ett ljud på ~2graders vinkel. Detta gäller för ett ljud.
 - Vid högtalarlyssning återges detta ljud som två ljud ett från vardera högtalare
 - Detta innebär en korsmatning av informationen. Ljudet kommer alltid att återges någonstans mellan högtalarna. Oavsett de verkliga tidsskillnaderna i ljudmaterialet



Stereofoni

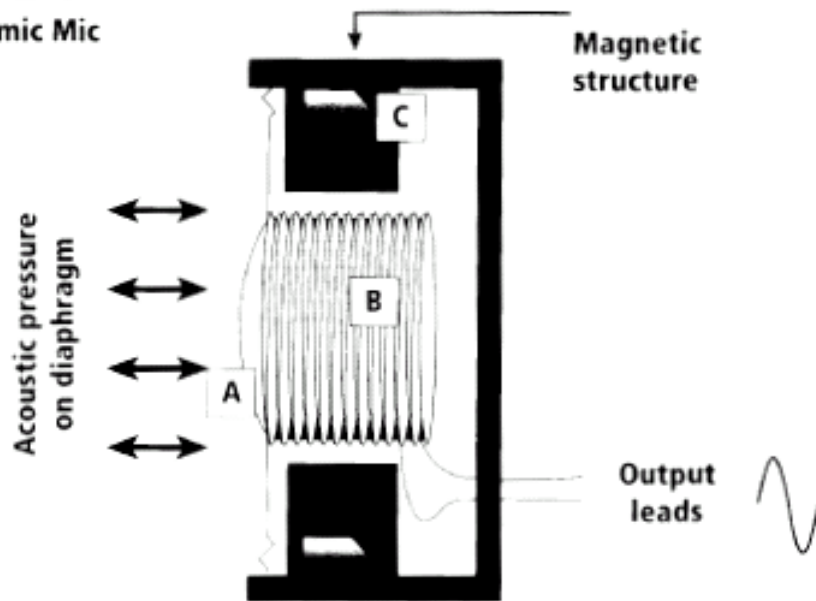


- Uppfattbara riktningar vid högtalarlyssning
 - Sammantaget kan vi urskilja 7 entydiga riktningar vid högtalarlyssning
 - Dvs var 10 grad
 - OBS 5 grader till vänster och 5 grader till höger om mitten går att urskilja som två olika positionerade ljud.

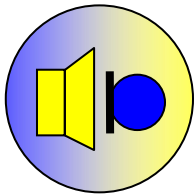


Mikrofonteknik

Figure 2-1
The Dynamic Mic

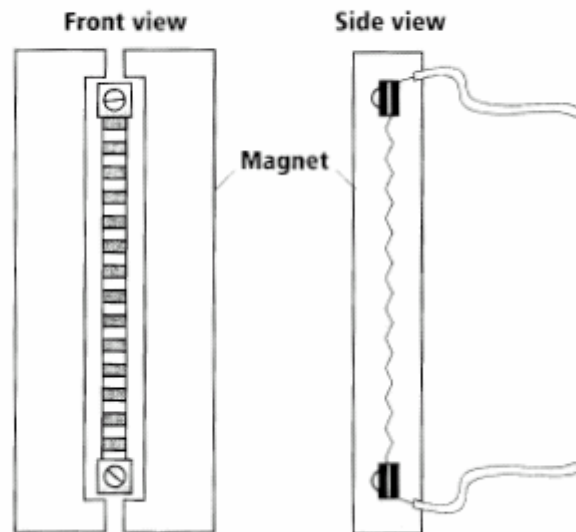


- Mikrofoner och upptagningskaraktäristik
 - Mikrofontyper
 - Dynamiska mikrofoner
 - Även bandmikrofon
 - Kondensatormikrofon
 - Måste spänningsmatas, fantommatas (48V)
 - Riktnings mönster
 - Rundupptagande
 - Njure
 - Åtta



Mikrofonteknik

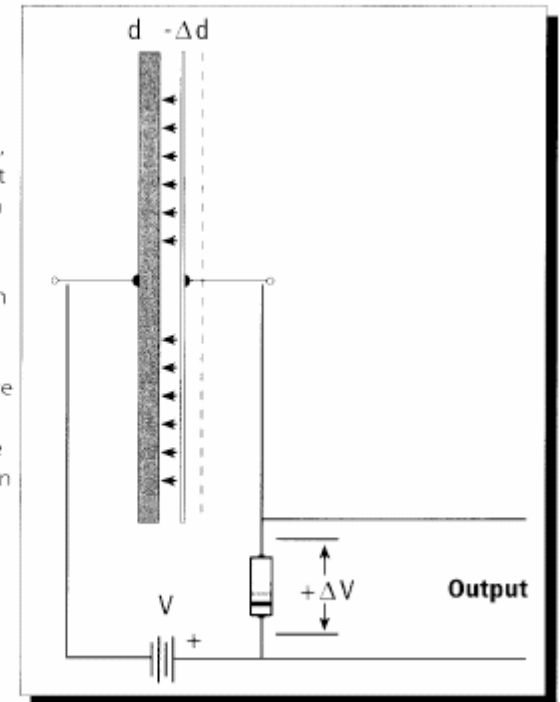
Figure 2-2
The Ribbon Mic



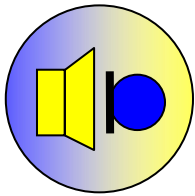
Lyssningstest mikrofon

Figure 2-3
Condenser Mics

"...a very thin plastic or Mylar diaphragm, that's been coated on one side with gold or nickel, is spaced at a distance of about a thousandth of an inch from a stationary backplate. Once a polarizing voltage (in the form of a battery or 48 volt phantom supply) is applied to these plates, the two surfaces work together to create a capacitance that varies as the diaphragm is moved by the acoustic pressure of a sound wave. This change in capacitance is then detected by an electronic circuit and converted into an electrical signal that corresponds to the acoustic sound wave."



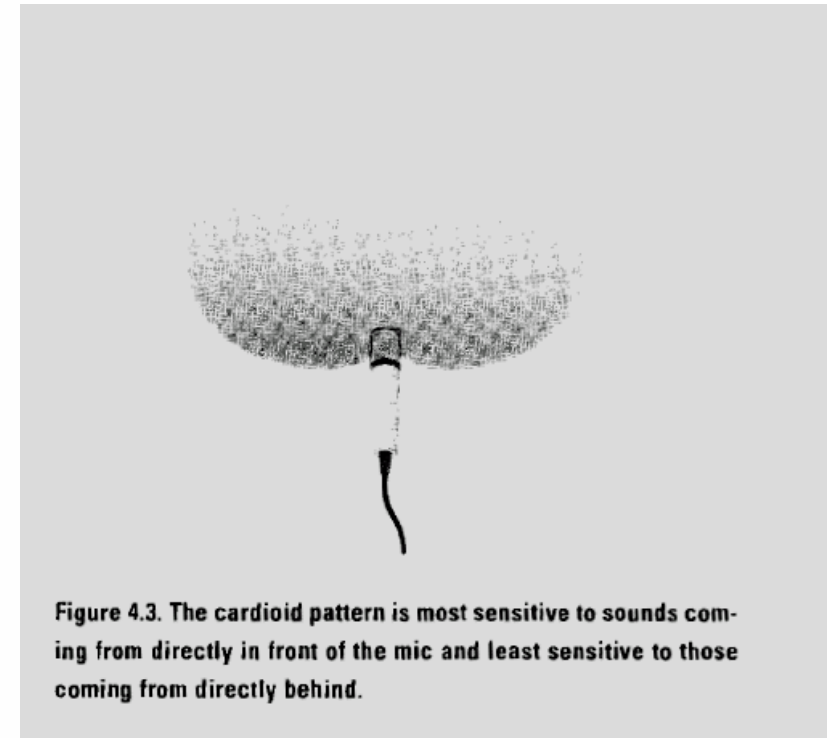
Lyssningstest mikrofon 2



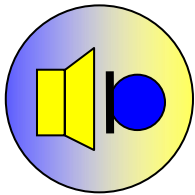
Mikrofonteknik

CHARACTERISTIC	OMNI-DIRECTIONAL	CARDIOID	SUPER CARDIOID	HYPER-CARDIOID	BI-DIRECTIONAL
POLAR RESPONSE PATTERN					
COVERAGE ANGLE	360°	131°	115°	105°	90°
ANGLE OF MAXIMUM REJECTION (null angle)	—	180°	126°	110°	90°
REAR REJECTION (relative to front)	0	25 dB	12 dB	6 dB	0
AMBIENT SOUND SENSITIVITY (relative to omni)	100%	33%	27%	25%	33%
DISTANCE FACTOR (relative to omni)	1	1.7	1.9	2	1.7

Figure 4.10. Key characteristics of the most common mic pickup patterns. (Courtesy Shure Bros.)

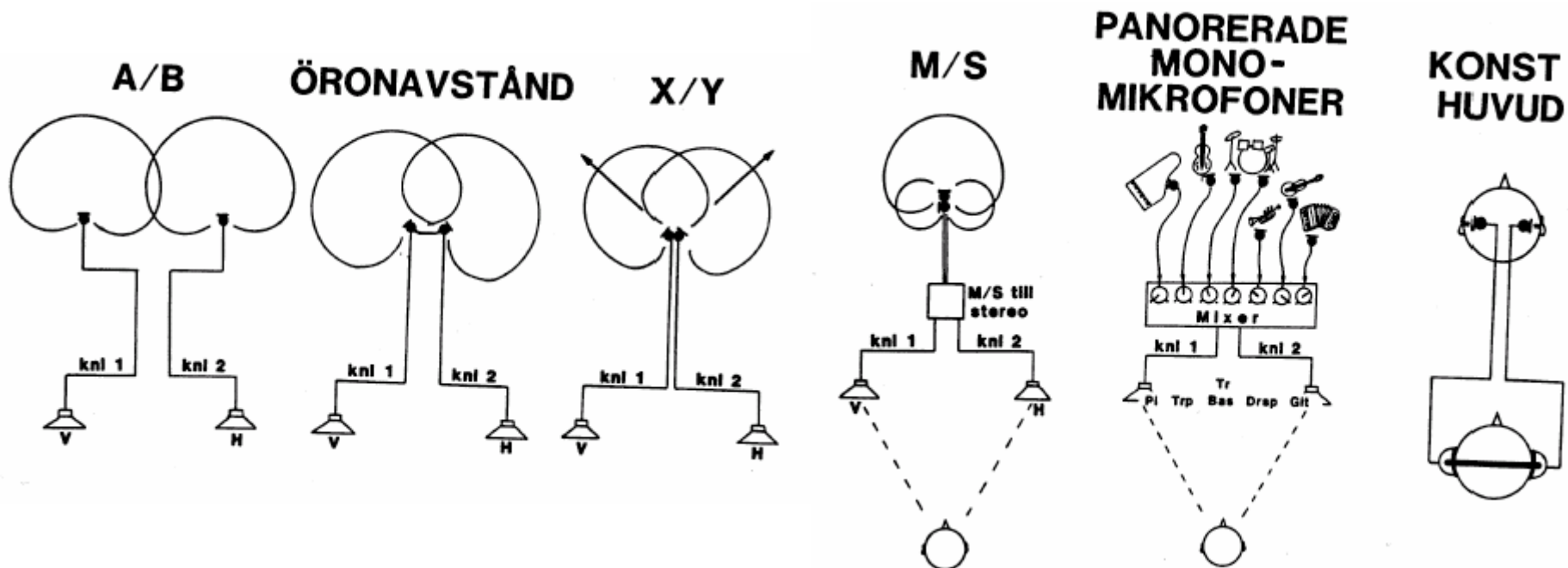


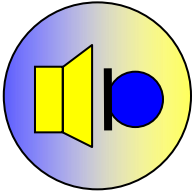
Proximity effekt riktade mikrofoner



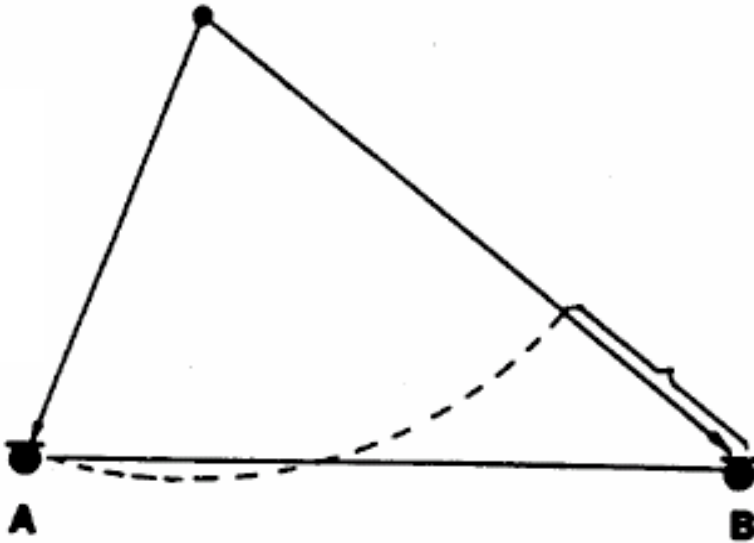
Mikrofonteknik

- Sammanfattning olika mikrofontekniker



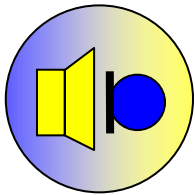


Mikrofonteknik



- Sammanfattning olika mikrofontekniker
 - AB
 - Utnyttjar både tids och nivåskillnader





Mikrofonteknik

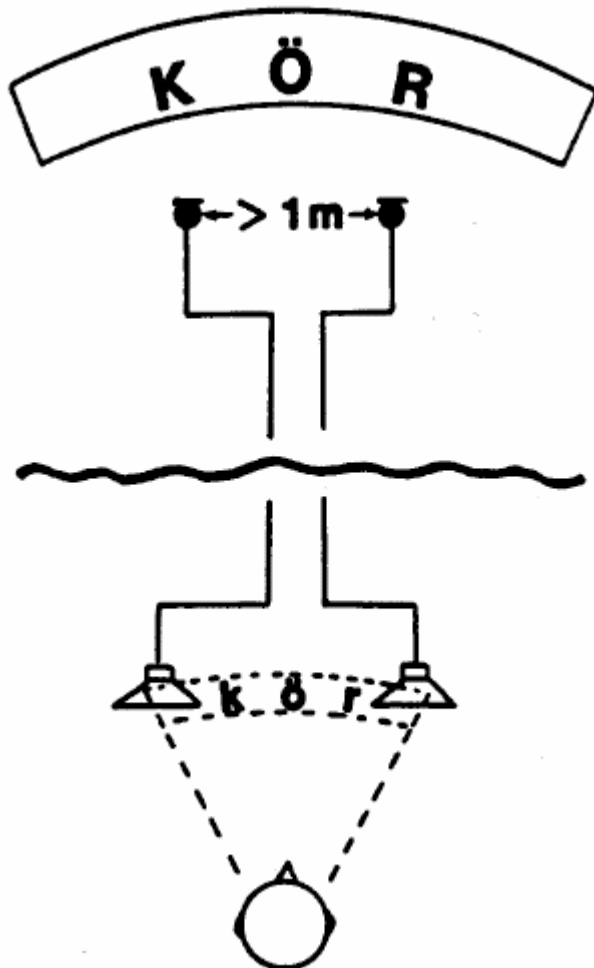
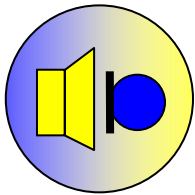


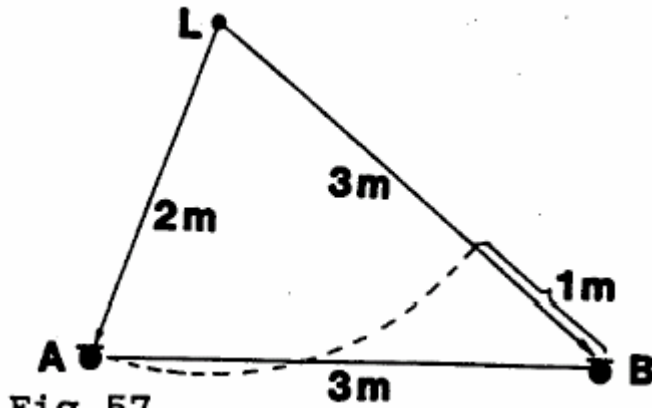
Fig. 45

- Sammanfattning olika mikrofontekniker
 - AB
 - Avstånd mellan mikrofoner minst en meter
 - 1 meter motsvarar en tidsskillnad på 3 ms vilket ger maximal stereobredd på 60 grader
 - Rundupptagande och riktade mikrofoner kan användas

Ju närmare man kommer in på ljudfältet,
desto mer får man hålla ihop mikrofondeck.
Ju längre ifrån,
desto mer kan man sära på mikrofondeck.



Mikrofonteknik



- Sammanfattning olika mikrofontekniker

— AB

- Problem!!

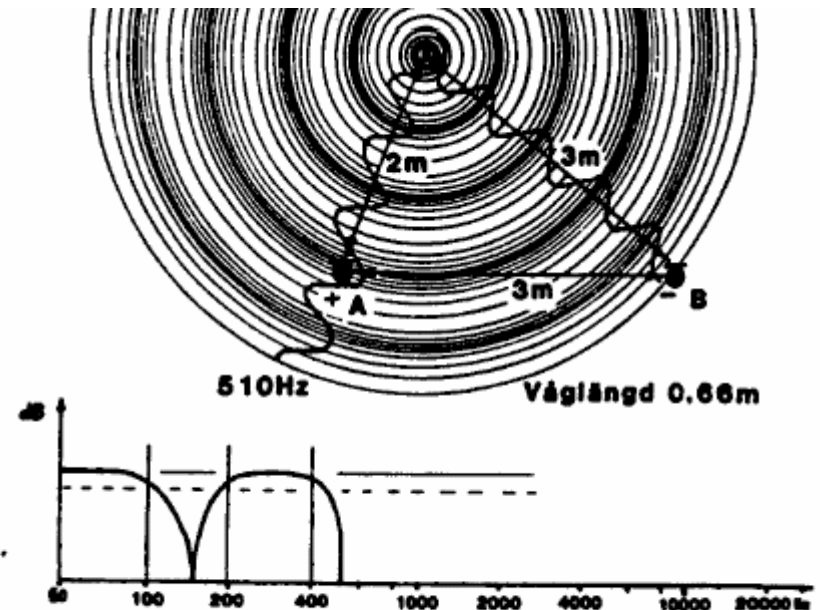
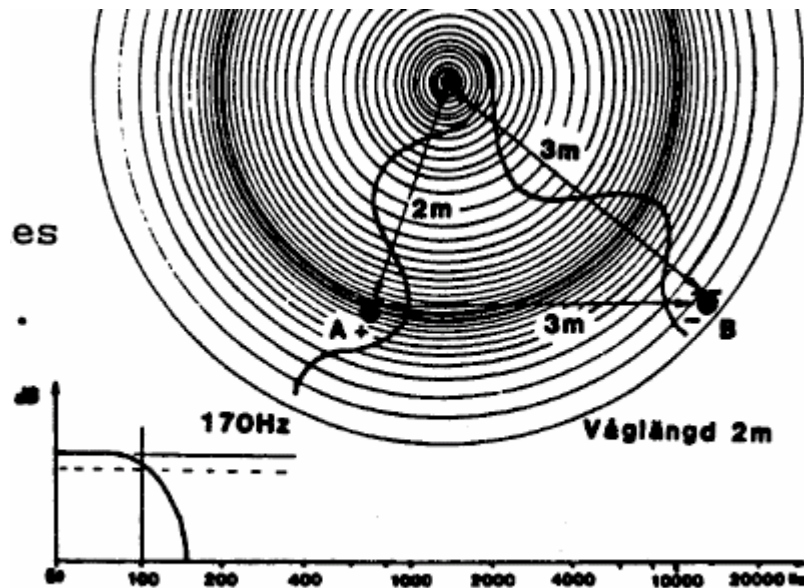
Kamfiltereffekt speciellt viktig för att kunna spela upp ljudet i mono

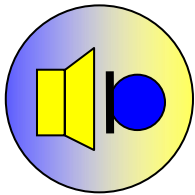


Ej kamfilter



Kamfilter effekt





Mikrofonteknik

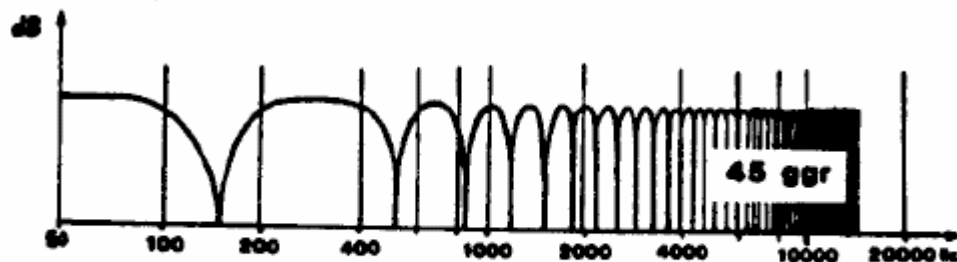


Fig 61. 1 meters vägskillnad

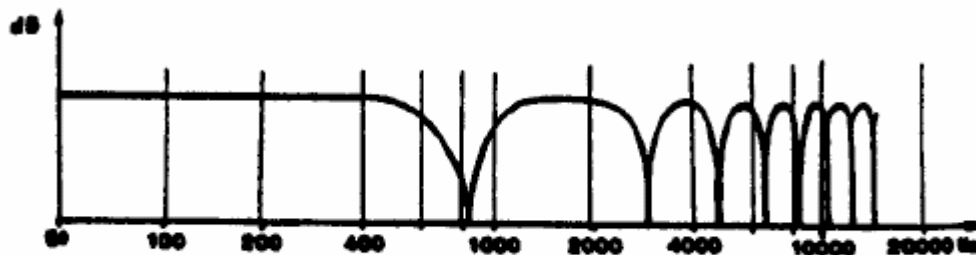
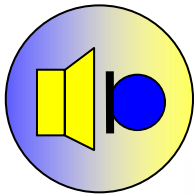


Fig 62. 20 cm's vägskillnad.

- Sammanfattning olika mikrofontekniker
 - AB
 - Problem!!
 - Men antalet utsläckningar minskar med vägskillnaden
 - 2 cm vägskillnad ger en dip vid 8500 Hz
 - Kamfiltereffekten kommer in vid all typ av mikrofon-upptagning där samma källa tas upp av två eller flera mikrofoner som sedan mixas ihop



Mikrofonteknik

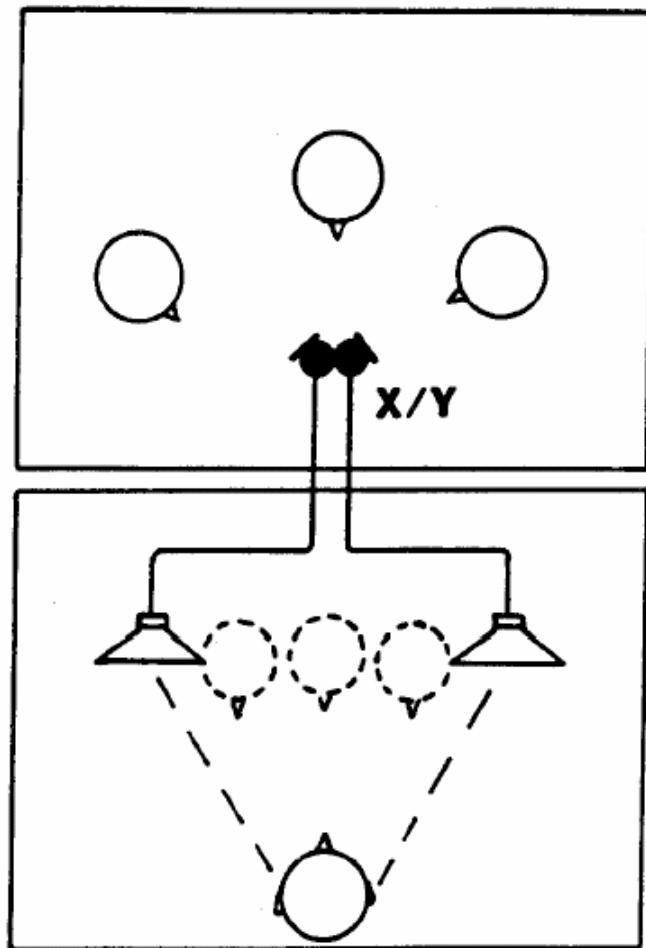
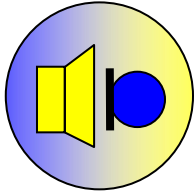


Fig 70.

- Sammanfattning olika mikrofontekniker
 - XY
 - Endast nivåskillnader
 - Stereobreddden ändras med mikrofonernas öppningsvinkel
 - Mikrofonerna måste givetvis vara riktade (ej rundupptagande mikrofoner)
 - Ger en sämre stereoupplevelse än med AB



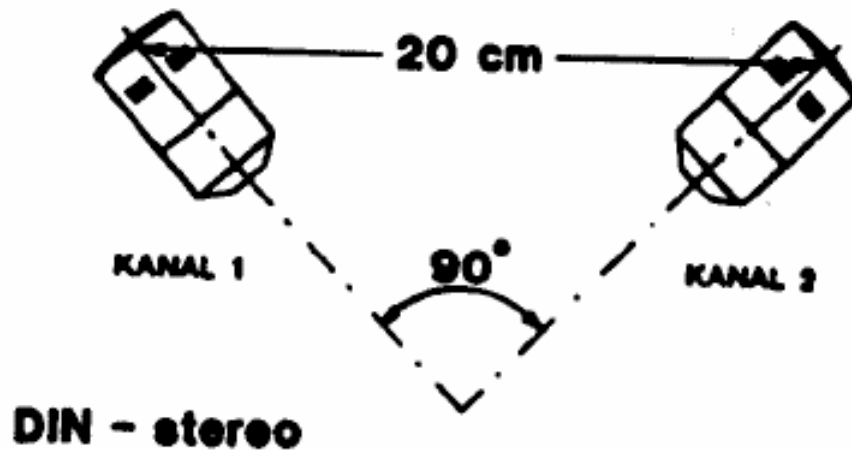


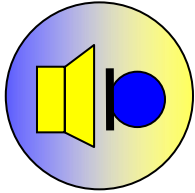
Mikrofonteknik

- Sammanfattning olika mikrofontekniker

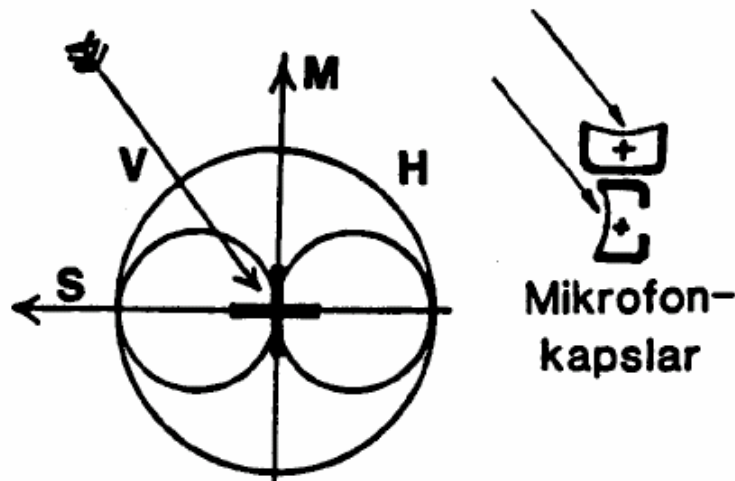
- Öronavstånd-stereo

- Metoden avser att likna öronens upptagning av ljud
 - Stereobredden vid högtalar lyssning beror till största delen på öppningsvinkeln mellan mikrofonerna
 - Är ett mellanting mellan AB och XY





Mikrofonteknik

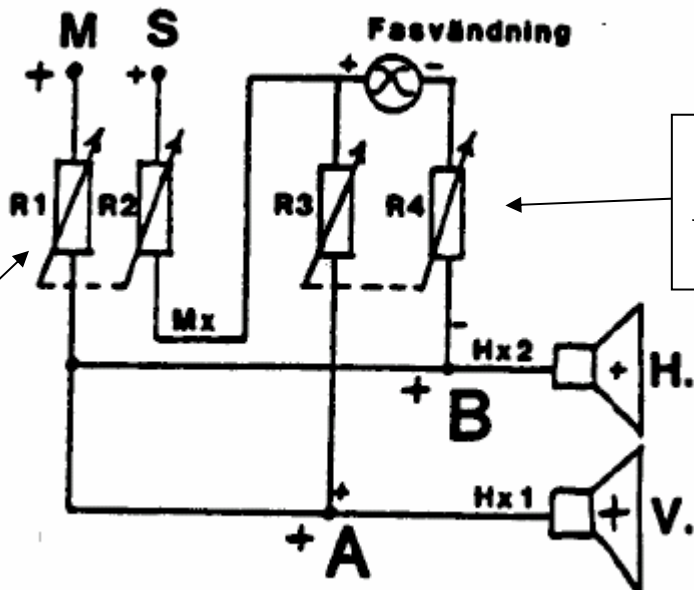


M/S-mikrofon sedd från ovan

- Sammanfattning olika mikrofontekniker

- MS (Mitt/ Sida)

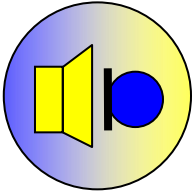
- Mitt mikrofonen kan vara en rundupptagande eller njure
 - Sida mikrofonen är en åtta



Stereo bredd

Volym

- $M+S$ = Vänster kanal
- $M-S$ = Höger kanal
- I mono hörs bara mittkapseln



Mikrofonteknik

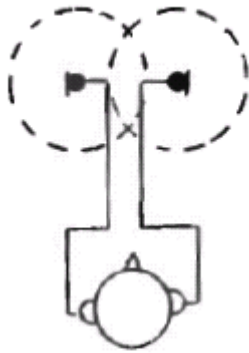


Fig 144.

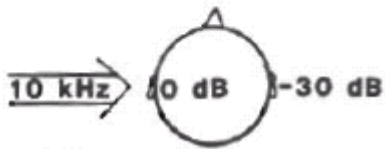
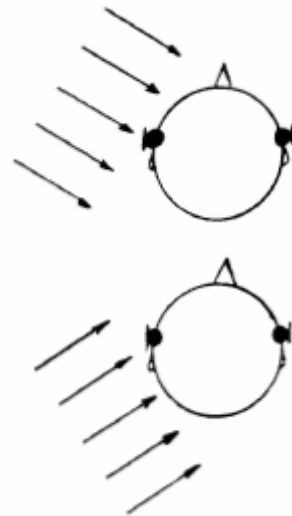
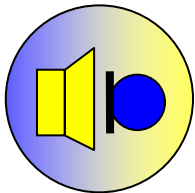


Fig 147.



- Sammanfattning olika mikrofontekniker
 - Konsthuvud
 - Ett konstgjort huvud med två mikrofoner i, så likt den mänskliga huvudet som möjligt
 - Ytterörat gör så att man kan skilja på ljud som kommer framifrån och bakifrån



Mikrofonteknik

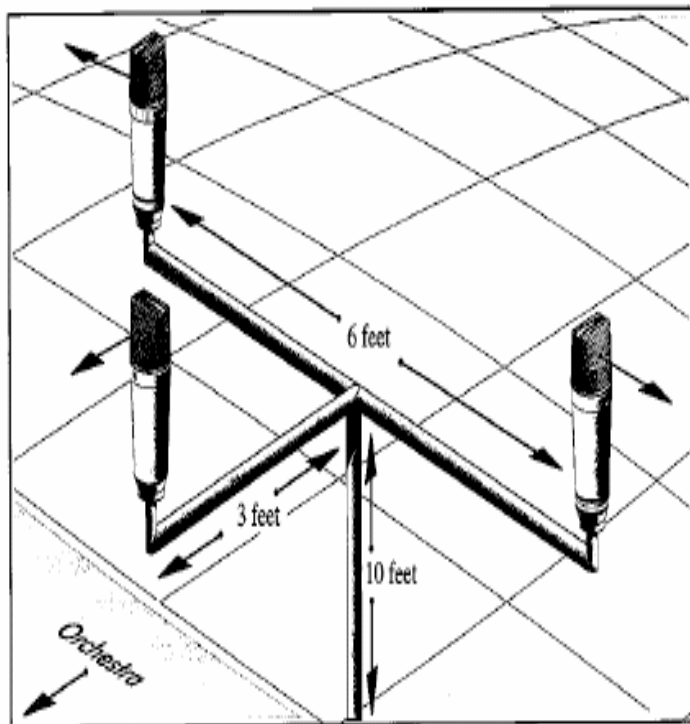
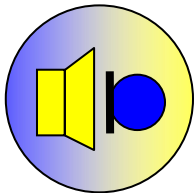
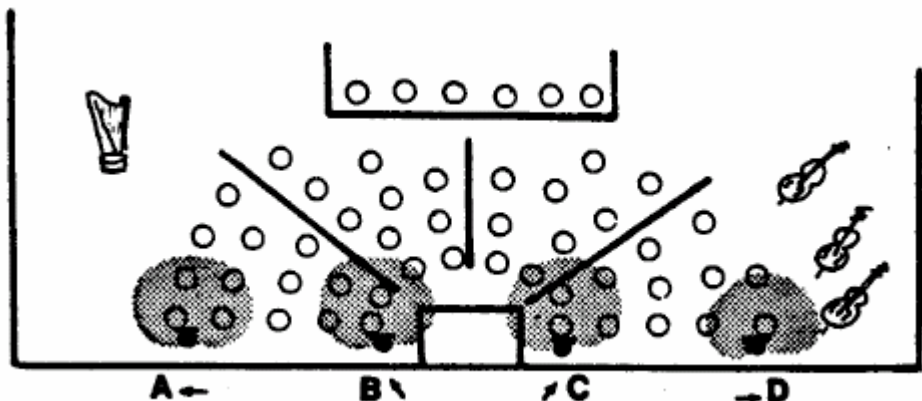


Figure 2.14 Decca tree

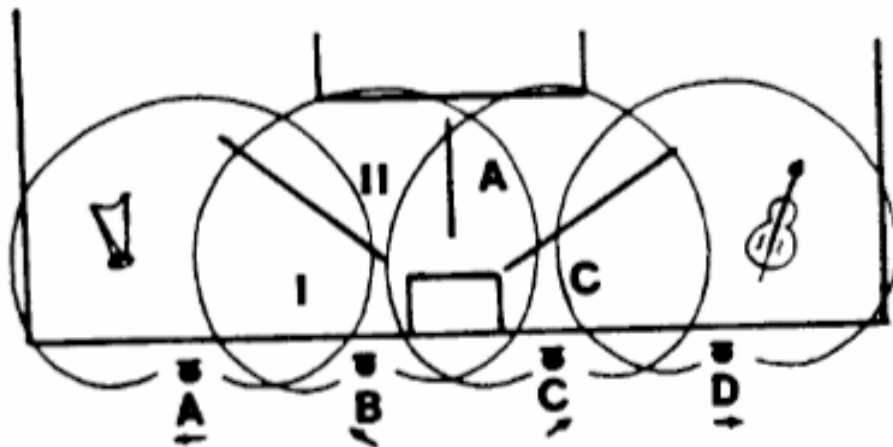
- Decca Tree
 - Panoreras Vänster, mitten höger



Mikrofonteknik



närmickad



distansmickad

- Sammanfattning olika mikrofontekniker
 - Panorerede monomikrofoner

- Två fall lite tillspetsade

–A, B, C, D tar upp för lite av ljudbilden. Ger inte en sammanhängande ljudbild.

Ändå ett exempel panorerede mono mikrofoner

–A, B, C, D Mikrofonerna tar upp gemensamma ljudfält. Ger sammanhängande ljudbild. Inspelningen ger tidsskillnader vilket innebär att det är en tillämpning av AB tekniken. (Ej panorerde monomikrofoenr)

stereo med panorerede monomikrofoner
ger den allra bästa riktningsinformationen.