

MMT205

Lydproduksjon

Forelesning 4

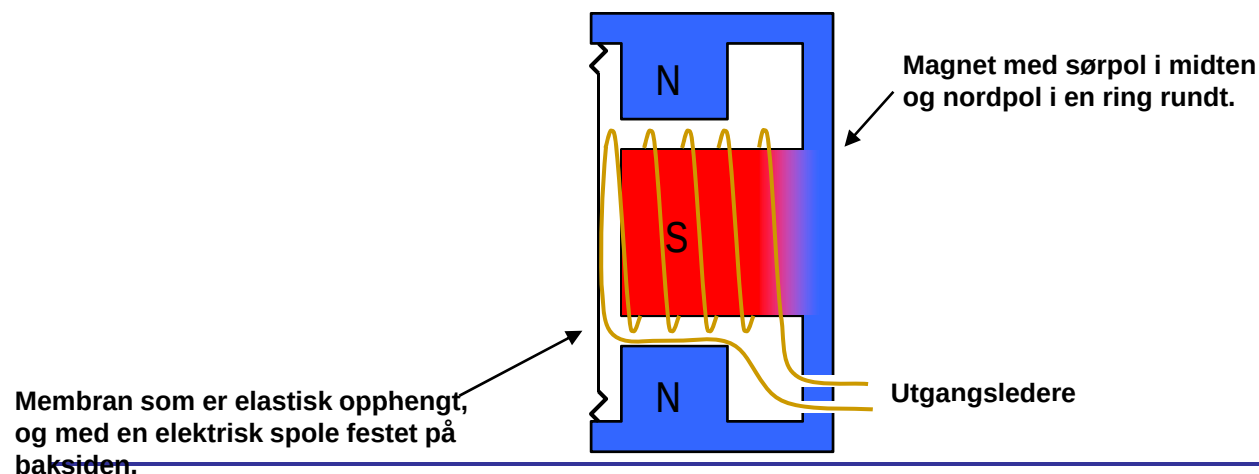
F4 - Innhold

- Mikrofontyper
 - Dynamiske mikrofoner
 - Bandmikrofoner
 - Kondensatormikrofoner
 - Mikrofonkarakteristikka (generelle)
 - Retningsegenskaper
 - Frekvensrespons
 - Transientrespons
 - Utgangskarakteristikka
 - Mikrofonteknikker (generelle)
 - Avstandsvalg
 - Stereoteknikker
 - Direkteopptak
-

Mikrofontyper: Dynamisk mikrofon

Dynamisk mik/moving coil-mik'ens virkemåte:

- ❑ Spole festes på baksiden av et lett membran, membranet spennes opp i fronten av mikrofonhodet.
- ❑ Permanentmagnet monteres bak/rundt spolen
- ❑ Lyder setter membranet og spolen i bevegelse inne i magnetfeltet.
- ❑ Det induseres en spenning med samme form som lydbølgen i spolen, som ledes ut av mikrofonen.

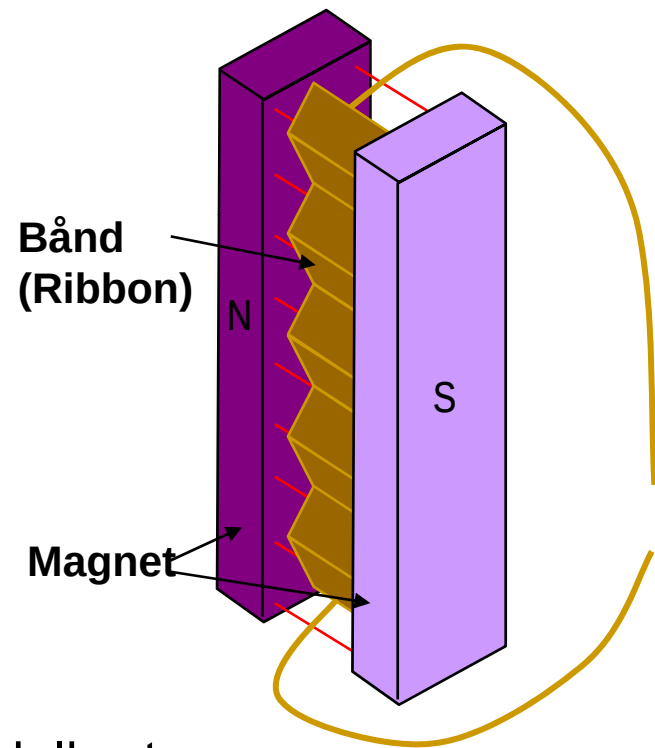


Eksempel:
Shure SM58

Mikrofontyper: Bandmikrofon

Band/ribbon-mikrofonens virkemåte:

- Et tynt, lett metallband som er brettet i sikksakk henges opp mellom to magnetpoler.
- Ledninger festes i hver ende av bandet.
- Når bandet beveges av lydbølgene dannes spenning i bandet som i en spole.
(Eg. samme prinsipp som dynamisk)
- Spenningen har samme form som lydbølgene.
- Svært svakt signal, bør forsterkes umiddelbart.



Bandmikrofoner



Mikrofontyper:

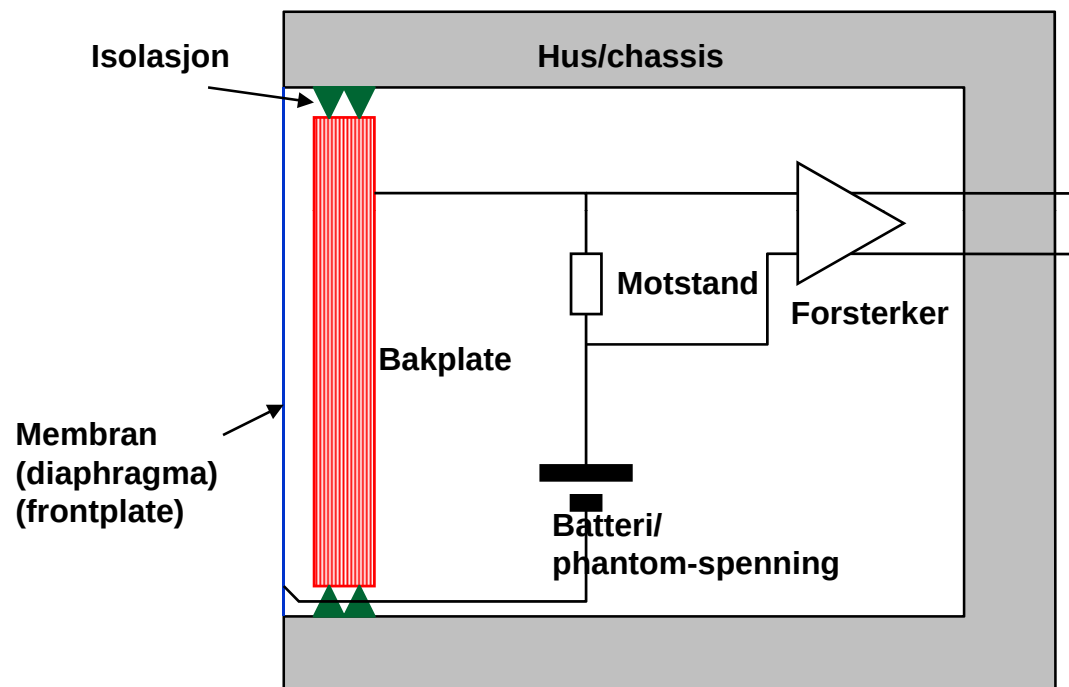
Kondensatormikrofon

Kondensatormikrofonens virkemåte:

- Tynn, lett membran av metall (elektrisk ledende) festes svært nært en annen metallplate (bakplata).
- Membranet er fleksibelt og kan vibrere, mens bakplata er fast og skal være i ro.
- Det settes en fast spenning over disse to platene i serie med en stor motstand.
- Når membranet vibrerer som følge av lydbølger, dannes en svak spenning mellom platene som er lik lydsignalet.
- De to platene danner det en i elektronikken kaller en kondensator, derav navnet.
- Signalet er svært svakt og bør umiddelbart forsterkes.

Mikrofontyper:

Kondensatormikrofonen



Mikrofontyper: Elektrét-kondensator-mikrofonen

Elektrét-kondensator-mikrofonens virkemåte:

- ❑ Samme prinsipp som kondensatormikrofonen.
- ❑ Bakplata er 'forladet' ved hjelp av spesielt materiale; elektrét-metall.
- ❑ Forladingen gjør at en ikke trenger batterispenning/phantom-spenning.
- ❑ Fremdeles svakt signal som må forsterkes opp.
- ❑ Mindre brukt type i profesjonell audiosammenheng.
- ❑ Mye brukt i forbrukerelektronikk som innbygd mikrofon i billige kassettspillere, lekekaraokesett, telefoner osv.

Mikrofontyper: Oppsummering

- Dynamisk mik:
 - Robust, pålitelig, 'enkel' teknologi (egnet for live, håndholdt, etc)
 - Billig (relativt, avh. av kvalitet)
 - Trenger ikke kraft
 - Sterkt (rel) signal
 - Noe svakere høgfrekvens/transientegenskaper pga membranvekt
- Bånd-mik:
 - Gammel, tradisjonsrik teknologi. Opprinnelig svært skjør og ømfindtlig for støt etc. Finnes nå i moderniserte og mer robuste versjoner.
 - Trenger tradisjonelt tilpasningsledd (trafo) før mikser.
 - Mange tilhengere i proff-audio-miljøer pga karakteristisk farge (gjerne pga rørforsterkerledd innbygd i mik'en)
 - Bedre høgfrekvens/transientegenskaper enn dynamisk.

Mikrofontyper: Oppsummering (II)

- Kondensatormik:
 - Trenger driftspenning fra batteri eller phantom-mating
 - Tradisjonelt mer skjør og ømfindtlig for støt enn dynamisk, men finnes nå i solide utgaver for live/håndholdt-bruk.
 - Relativt sett de beste høgfrekvens/transient-egenskapene av de tre typene.
 - Krever innbygd forsterker.
 - Finnes nå i nye 'vintage'-utgaver med tradisjonell utforming (stor og stående) med rør-forsterkertrinn. Disse er populære i proff-studiomiljøer pga rørlyden/fargen.

Bruksområder (funksjonelle egenskaper)

- Håndholdt (live-bruk solo-/vokal-mik)
 - Egnet mekanisk design, må ikke overføre vibrasjoner fra 'huset' til membranet.
 - Ofte dynamiske miker
 - Normalt retningsavhengig nærmikrofon (moderat følsomhet)

- Stativmontert
 - Uegnet til å holde i ved opptak!
 - Ofte høg-kvalitets studiomik, nær- eller avstandsmik
 - Ofte kondensator eller band-mik

Bruksområder (funksjonelle egenskaper)

- Lavalier (personal)
 - "Mygg"mikrofon, for montering på klær, hodebøyle etc.
 - Oftest omni/kule-mønster
 - Obs for støy fra klær etc
 - Ofte elektrét-mik, velges med stor omhu (mange dårlige typer for god vokallyd!)

- Kontakt
 - For lydopptak fra faste materialer (tre, metall etc)
 - Oftest elektrét eller dynamisk
 - Relativt dårlig frekvensrespons og generell audio-kvalitet
 - Godt egnet mhp feedback

Mikrofonkarakteristika (generelle)

Hva handler dette om?

- Retningsegenskaper:

Fanges lyden like godt fra alle kanter? Betydning for oss?

- Frekvensrespons:

Fanges alle hørbare frekvenser like godt?

- Transientrespons:

Hvor godt fanges hurtige endringer i lyden?

- Utgangskaraktetistikka:

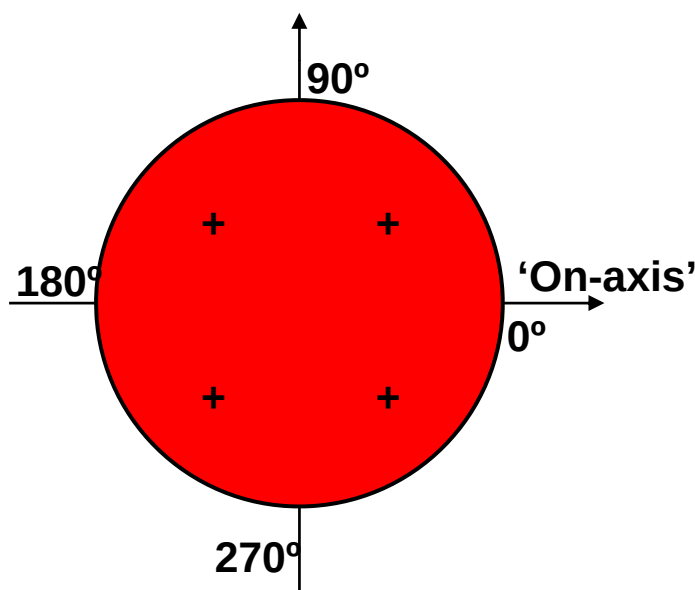
Hvordan passer mikrofonen elektrisk til neste ledd i kjeden?

Retningsegenskaper (direktivitet)

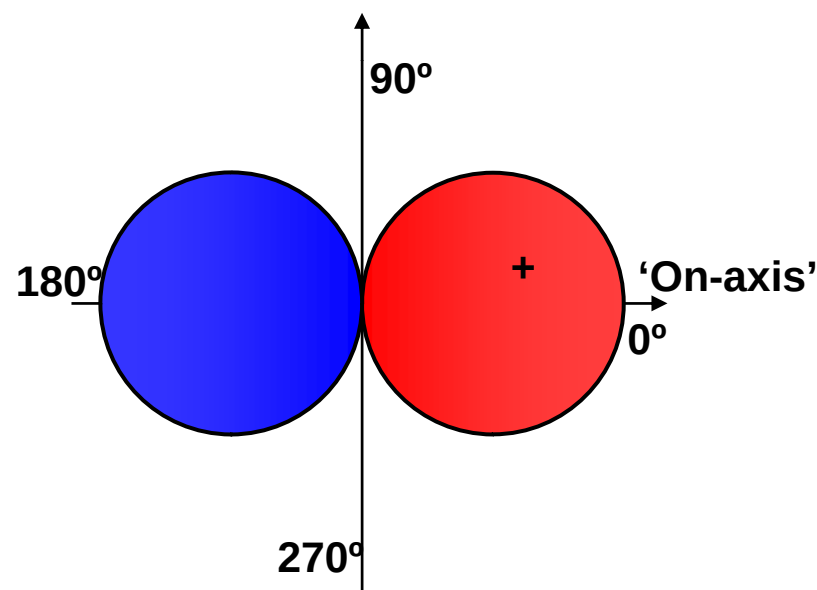
- Noen mikrofoner fanger mer lyd fra bestemte retninger enn fra andre retninger. Kalles da direktiv mikrofon eller retningsbestemt.
- Sorterer disse egenskapene i hovedgrupper:
 - Omni-/kulekarakteristikk: Like godt opptak fra alle kanter
 - Bidireksjonell: Tar opp like godt foran og bak, men ikke ellers.
 - Direktiv:
 - Cardioide (nyre): Best opptak 'forfra', avtagende til siden og bak
 - Supercardioide (supernyre): Mer ekstrem enn cardioide.
 - Hypercardioide (hypernyre): Mye mer ekstrem enn cardioide.

Retningsegenskaper (II)

- Benytter såkalt polardiagram for å beskrive opptaksmønsteret mhp retning:
- Ser først på omni- og bidireksjonelle polardiagram:

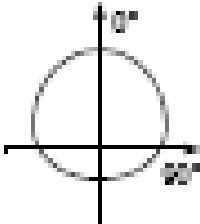
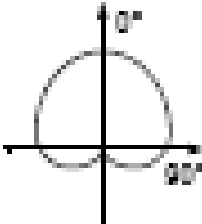
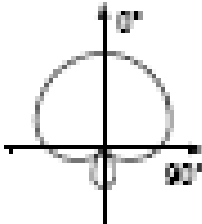
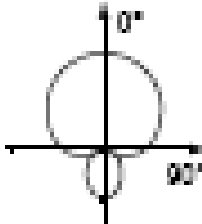


Omnidireksjonell
(plusstegnet indikerer opptak
med samme fortegn overalt)



Bi-direksjonell
(minustegnet indikerer 180 grader
fasevendt opptak 'bakover')

Direktive mikrofoner

Karakteristikk	Subcardioide	Cardioide	Supercardioide	Hypercardioide
Polar respons-kurve				
Polar ligning	$0.7 + 0.3 \cos \theta$	$0.5 + 0.5 \cos \theta$	$0.37 + 0.63 \cos \theta$	$0.25 + 0.75 \cos \theta$
Opptakskurve 3 dB ned	180°	131°	115°	105°
Relativ output ved 90°	- 3 dB	- 6 dB	- 8.6 dB	-12 dB
Relativ output ved 180° (dB)	- 8 dB	∞	- 11.7 dB	- 6 dB
'Random efficiency' (RE)	0.55 / -2.5 dB	0.333 / -4.8 dB	0.268 / -5.7 dB	0.25 / -6 dB
Distanse faktor (D)	1.3	1.7	1.9	2

Direktive mikrofoner (2)

- Litt om polardiagrammene:
Leses slik at avstanden fra origo ut til et gitt punkt på kurven angir opptaksstyrken til mikrofonen i denne retningen. En må tenke seg mikrofonen sett rett ovenfra. Mikrofonens front (pekeretning) tilsvarer 0° (on-axis). Dersom kurven i diagrammet beveger seg lenger fra origo nært 0° enn ved andre vinkler, betyr dette da at mikrofonen tar opp bedre forfra enn andre retninger og mikrofonen sies da å være direktiv.

Direktive mikrofoner (3)

- Sub-cardioide: Sjeldent brukt.
- Cardioide: Mest brukt av alle mik'er, passer nær-opptak og avviser lyd bakfra relativt godt. (Gunstig ved live-opptredener.)
- Super-cardioide: Noe mer konsentrert enn cardioide, men utstikker bak. Nyttig som scenemikrofon med moderat etterklang.
- Hyper-cardioide: Enda mer konsentrert enn super, men mer lekkasje bak. Egnet til lokaler med mye etterklang eller når lekkasje er særlig uønsket.

Direktive mikrofoner (4)

- Random efficiency:
Sier hvor mye mindre mikrofonen tar opp av diffusfeltlyder (ambient) enn en omni ville gjort.
- Distanse faktor:
Hvor mye større avstand mikrofonen kan brukes på enn en omni, og likevel få samme signalstyrke ut.
- NB! Direktive mikrofoner har ofte ulik direktivitet for ulike frekvensområder! Dette kan gi farging av opptakslyd ved en lekkasje fra siden.

Direktive mikrofoner (5)

- Hovedgrunner til å bruke direkte mikrofoner:
 - Unngå feedback/hyling ved live-opptreden
 - Unngå lekkasjelyd ved opptak i studio: Enten lekkasje av reflektert lyd fra rommet, eller fra andre instrumenter/stemmer.
- Tips: Direktivitet oppnås ofte ved spesiell utforming av mikrofonhodet i form av spalter på siden. Dette kan være et nyttig middel til å se om en mikrofon er direktiv eller ikke.

Disse spaltene må ikke tildekkes.

Bildet viser en AKG C451B

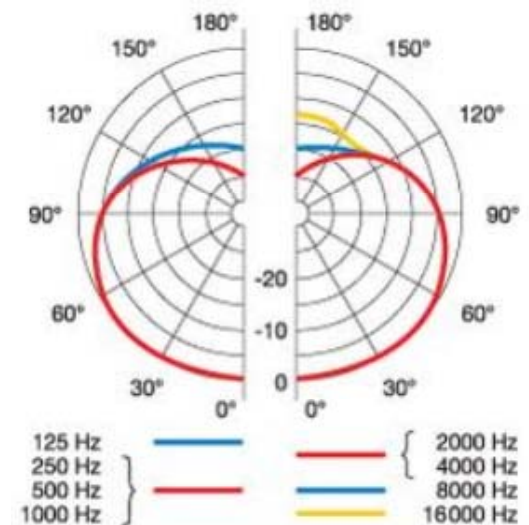
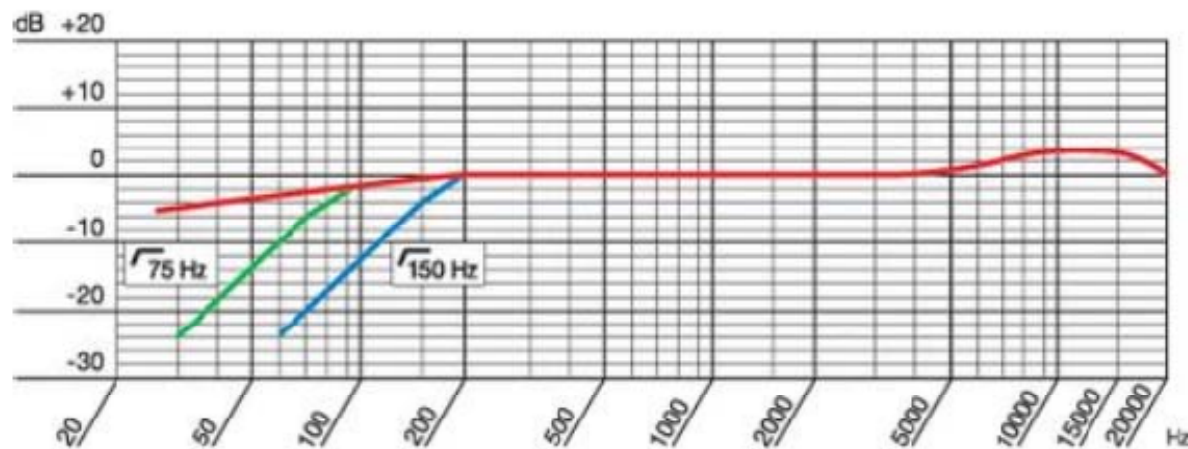
kondensatormikrofon

med slike spalter.



Frekvensrespons

- Viser hvor sterkt mikrofonen tar opp ulike frekvenser. Bør i utgangspunktet være en flat kurve i hele audio-området.
- Oppgis ofte i kombinasjon med retningsegenskapene.
- Eks. AKG sin C451B:



Frekvensrespons (2)

- Noen mikrofoner er bevisst laget med topper i frekvenskurven, f.eks. for å framheve deler av vokalløden.
- Da er ofte et område rundt 3 – 5 kHz ekstra løftet.
- Omtales ofte som 'presence-peak'

Frekvensrespons (3) – lave frekvenser

- Romling og bakgrunnsstøy kan lett oppstå i området 3 – 25 Hz. Kan bekjempes med
 - vibrasjonsabsorberende oppheng (shock-mount).
 - mikrofoner med innebygde lavfrekvensfilter (LF-roll-off-filter)
 - eq ved miksing.
- Proximity-effekten:
 - Direktive mikrofoner gir økt bassrespons ved liten avstand mellom kilde og mikrofon.
 - Inntreder ved avstander under 20 – 30 cm og øker med minkende avstand.
 - Utnyttes ofte bevisst av profesjonelle sangere til å oppnå fyldigere stemme i bunn.
 - Viktig ved plassering av mikrofoner ved instrumenter i studio.

Transientrespons

- Transient = svært hurtig amplitudeendring i signalet.
 - Mikrofoner som reagerer raskt på ekstremt hurtige lydendringer gir det klareste og mest detaljerte lydbildet.
 - Sammenheng: Vekt på membran og transientrespons...
 - Kondensatormik'er ofte de beste.
 - Bandmikrofoner er også bra på dette!
- => I studio foretrekkes derfor ofte kondensator og bandmikrofoner, i og med at kravet til robusthet er mindre enn på scenen.

Utgangskarakteristika

- Følsomhet: Signalstyrke ut ved gitt akustisk nivå inn.
- Ekvivalent støytall: Egenstøyen i mik'en.
 - Angis som antall dB_{SPL} lyd inn i mikrofonen som støyen ut av mik'en tilsvarer.
 - Bestemmer hvor svake lyder det er mulig å ta opp.
 - Viktig ved bestemte kritiske situasjoner, f.eks. avstandsopptak av klassisk musikk og andre svake akustiske framføringer.

Utgangskarakteristika (2)

- Overbelastningsgrense (overload):
 - Maksgrense for lydnivå inn før forvrengning. (Relevant ved trommemik, etc.)
 - Dynamiske ofte robuste.
 - Kondensatormik'er har ofte dempeinnstilling. Husk at signal-støyeegenskapene svekkes ved demping.
- Utgangsimpedans:
 - Angår hvordan mik'en passer til neste ledd (mikser, pre-amp etc)
 - To hovedgrupper: Low (50, 150 - 250 Ω), High (20 – 50k Ω)
 - 150 - 250 Ω er mest vanlig i dag, i kombinasjon med skjermet, balansert mikrofonkabel.

”Phantom” - kraftforsyning

- Kondensator-mikrofoner trenger strømforsyning (med mindre de har batteri)
- Standardisert (?) system finnes i de fleste mikserer:
 - 48 V likespenning kan sendes *ut* på mikrofonkabelen fra mikseren til mikrofonen.
 - Krever balansert mikrofonkabel.
 - Kan slås av (og på) på mikseren, og kalles normalt phantom-power eller bare 48 V.
 - Dynamiske mikrofoner og bandmikrofoner liker egentlig ikke slik spenning, så en bør alltid slå av phantom-power når den ikke trengs!

Mikrofonteknikker

- Å velge mik er halve jobben. Å plassere den er den andre halvparten!
- Det finnes ingen fasit på dette! Det rette i en situasjon eller akkurat nå, kan være totalt 'ute' om noen år eller ved en annen musikalsk setting.
- Dette regnes som en viktig del av kunsthåndverket å produsere musikk. Erfaring, prøving og feiling må til!
- Vi ser på ulike teknikker:
 - Avstandsmetoder
 - Stereo-teknikker
 - Direkteopptak

Ulike avstandsteknikker

- Avstandsopptak: (over ca 1 meter)
 - ❑ Fanger hele lydbildet fra instrument eller ensemble, dvs. naturlig tonebalanse.
 - ❑ Gir normalt betydelig opptak av det akustiske miljøet, og blander dette naturlig inn.
 - ❑ Brukes ved f.eks. kor, symfoniorkester og lignende. Åpen, levende lydinntrykk.
 - ❑ Balansér mellom direktelyd og diffuslyd ved å variere avstanden.
 - ❑ Veldig avhengig av godt akustisk lokale.
 - ❑ Tiltak mot vanskelige refleksjoner etc.: Dempematter el.l. og/eller mindre mik-avstand (+ evt. kunstig romklang)
 - ❑ Obs for hul/rar lyd pga kansellering av noen frekvenser pga reflektert lyd mot golv. Tegner på tavla...

Næropptak

- Næropptak:
 - Fra noen cm opp til 1 meter
 - Tett, nær lyd
 - Fjerner det meste av det øvrige akustiske miljø
 - Ved opptak av to instrumenter med to mikrofoner kan akustisk lekkasje oppstå. (Tavletegning)
 - Reduser mik-avstandene til respektive instrumenter
 - Øk avstanden mellom de to instrumentene
 - Akustisk barriere (dempevegg) mellom dem (gobo,divider)
 - Direktive mikrofoner
 - 3 : 1 – regelen (Tegner på tavla)
- Prøv selv:

Accent miking

- Accent = betone, legge ekstra trykk på...
 - Nærmere, men ikke helt nær plassering av mikrofon ved instrument/utøver i et ensemble.
 - I tillegg til Avstandsopptak.
 - Ikke så nært at det framstår som unaturlig i det totale lydbildet.
 - Ikke så langt unna at betoningen forsvinner

Ambient miking

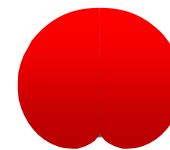
- Ambient miking = omgivelsesopptak
 - Mik plasseres så langt unna at romrefleksjonene dominerer over direktelyden.
 - Ofte stereo cardioidepar eller Blumleinpar.
 - Kommer i tillegg til nærmikrofoner. Kan mikses inn med nærmik.
 - Live-opptak:
 - Gir ekstra naturlig romfølelse til opptak
 - Gir mulighet til å få med publikumsreaksjoner
 - Studio: Gir mulighet for litt naturlig romfølelse i opptakene
- Prøv selv: Nærmik ved f.eks. gitar forsterker. Legg til stereo ambientmik. Miks sammen. Gir dette åpnere, mer romlig lyd? Eller mer grøtete lyd? Eksperimenter!

Stereo-teknikker

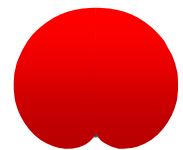
- Bruk av (minst) to mikrofoner for å oppnå såkalt koherent stereobilde, dvs. retnings- og dybdeinformasjon i det reproduserte lydbildet.
- Kan brukes både på avstand og nært.
- Flere grunnteknikker:
 - AB-kobling (avstandsplassering)
 - XY-kobling (inkl. stereosonic/Blumlein-teknikken)
 - ORTF-kobling (fransk kobling)
 - M/S-kobling

AB eller avstandsplassering

- To identiske mik'er (kardioide eller kule) plasseres med innbyrdes avstand fra ca 0,5 til 3 meter. (eller mer)
- Gir både nivå- og tidsforskjell.
- Enkel
- Fare for "hull-i-midten"- følelse ved for stor avstand mellom mik'ene.
- Ulempe 1: Fare for fase-problemer mellom mikrofonene.
- Ulempe 2: Dårlig egnet i rom med dårlig akustikk.



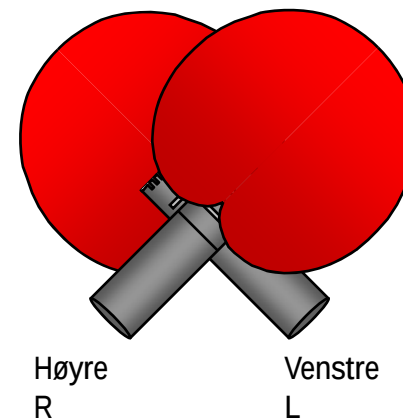
Venstre
L



Høyre
R

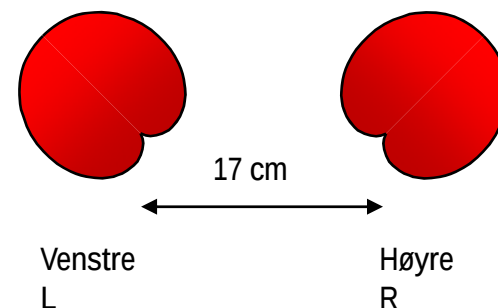
XY-kobling

- To identiske mik'er (kardioide) plasseres med membranene tett inntil hverandre (ikke berøring).
- Mik'ene vris i vinkel på $90^\circ - 135^\circ$
- Midtlinja mellom mik'ene rettes mot midten av lydkilden.
- Gir nivå-forskjell mellom kanalene.
- Mye brukt!
- Med bidireksjonelle (åttetall) mik'er kalles dette en Blumlein-kobling.
- Blumlein gir mer rom/liv.



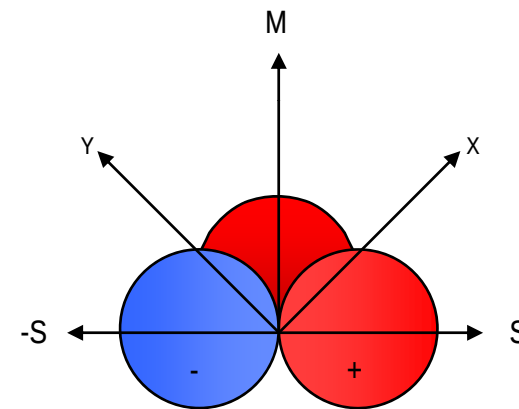
Fransk kobling (ORTF-teknikk)

- Variant av XY-kobling.
- Gir forsinkelseseffekt i tillegg.
- Meget populær.
- Kan gi fase-problemer.
- Både XY og ORTF er mer egnet i dårlige rom enn AB.
- ORTF kan imidlertid gjerne plasseres lenger bak i lokalet enn XY.



M/S-kobling

- M/S står for Mid – Side
- Ligner XY men her brukes
 - En kardioide-mik
 - En åttetallsmik
- Plasseres som vist på figuren.
- Endelige signaler fås etter elektrisk eller digital summering:
- M/S-matrise: Får XY-signaler inn på mikersporene.
- M og S inn på hvert sitt mikerspor, deretter M/S-plug-in.
- Kan variere stereodybden!
- Kan lage mono!



$$M + S = X$$

$$M - S = Y$$

$$(M + S) + (M - S) = 2M \text{ (mono)}$$

Praktisk løsning ved stereoopptak

- Fås kjøpt mange varianter av praktiske skinner for montering av to mikrofoner i en eller annen stereo-teknikk.
- Gjelder alle disse:
 - XY
 - Blumlein
 - ORTF
 - M/S



Direkte opptak

- Elektriske instrumenter (gitar, keyboard etc.) kan alternativt kobles direkte til mikseren for opptak.
- Unngår lekkasjelyd og støy fra mellomledd, dvs. renere og 'nærere' lyd enn via mikrofon.
- Bruker ofte en DI-boks (direct injection):
 - Reduserer fra line-nivå til mik-nivå
 - Endrer fra høyimpedans ubalansert til lavimpedans balansert.
 - Gir elektrisk isolering => mindre sjanse for støy
 - Gir mulighet for tilkobling til mikserens mikrofon-innganger.
- Mulighet: Kombiner mikrofonlyd med DI-lyd fra samme instrument.