



NAUHAMIKROFONI



Tampereen ammattikorkeakoulu
Viestinnän koulutusohjelman tutkintotyö
Äänen suuntautumisvaihtoehto
Syksy 2005
Jukka Nurmela

OPINNÄYTETIIVISTELMÄ

Osasto Viestintä	Erikoistumisala Ääni
Tekijä Jukka Nurmela	
Työn nimi Nauhamikrofoni	
Lopputyön laji Kirjallinen	
Työn valmistumisaika 18.11.2005	Sivumäärä 45
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytteeni käsittelee nauhamikrofonia. Nauhamikrofoneista on ollut hyvin vähän suomenkielistä materiaalia tarjolla, joten toivon tämän työn korjaavan tätä tilannetta. Selvitän nauhamikrofonin historian, miten nauhamikrofoni toimii sähkötekniikan näkökulmasta ja nauhamikrofonin käytön studioympäristössä. Työhön kuuluu kaksi näyte-cd:tä, joissa olen havainnollistanut nauhamikrofonin sointia verrattuna muihin yleisiin studiossa käytettäviin mikrofoneihin. Mukana on myös näytteitä musiikinäänityksistä, missä nauhamikrofonia on käytetty.</p> <p>Vaikka nauhamikrofoni onkin yli 70 vuotta vanhaa tekniikkaa, näytän esimerkein sen olevan tänäkin päivänä tarpeellinen ja hyvä työkalu äänittäjälle.</p>	
Aineisto Kirjallisuus, haastattelut, ääninäytteet	
Asiasanat Mikrofonit, äänitekniikka, sähkötekniikka	
Säilytyspaikka TAMK / Taide ja viestintä	
Muita tietoja Opinnäytteeseen sisältyy kaksi näyte-cd:tä	

THESIS

SUMMARY

Department Media production	Area of specialisation Sound Design
Author Jukka Nurmela	
Title Ribbon Microphone	
Sort of Final Thesis (Written / Project / Portfolio) Written	
Date 17.11.2005	Number of pages 45
<p>Summary:</p> <p>My thesis is about ribbon microphones. There has been very little material on ribbon microphones in Finnish so I hope this thesis will help fill the void. In my thesis I cover ribbon microphone history, electro acoustic principles and usage in a studio environment. Included in this thesis are two sample CDs which demonstrate the sound of ribbon microphones compared to other common studio microphones. Also included in the CDs are samples of real music recording situations where ribbon microphones have been used.</p> <p>Even though ribbon technology is over 70-years old, my thesis will show that ribbon microphones are still a good and a valid tool for sound engineers.</p>	
Material (e.g. audio / video tape, photographs, slides, paintings, statues...) literature, interviews, sample CDs	
Key words Microphones, sound engineering, sound technology	
Filing Tampere Polytechnic, Art and Media	
Other information	

1	JOHDANTO.....	6
2	HISTORIAA	8
3	TOIMINTAPERIAATE.....	10
3.1	SUUNTAKUVIOIDEN MUODOSTAMINEN	11
4	NAUHAMIKROFONIN OSAT.....	13
4.1	NAUHA.....	13
4.2	MAGNEETTI	14
4.3	MUUNTAJA	15
5	NAUHAMIKROFONIN ETUVAHVISTIN.....	16
5.1	IMPEDANSSI	17
5.2	SIGNAALI-KOHINA SUHDE	19
5.3	PHANTOM-VIRTA	19
5.3.1	<i>Ennaltaehkäisy</i>	19
6	NAUHAMIKROFONI NYKYÄÄN.....	21
6.1	ROYER LABS R122 –AKTIIVINEN NAUHAMIKROFONI	22
6.2	AEA R84	22
6.3	COLES 4038	23
6.4	BEYERDYNAMIC M130, M160 JA M260	23
6.5	VANHOJEN MIKROFONIEN ENTISÖINTI JA HUOLTO.....	24
7	NAUHAMIKROFONI SESSIOSSA	25
7.1	RUMMUT.....	25
7.2	KITARA JA BASSO.....	27
7.3	VASKISOITTIMET JA SAKSOFONI.....	29
7.4	LAULU JA PUHE.....	30
7.5	MUUT INSTRUMENTIT	31
8	JOHTOPÄÄTOKSET.....	32
9	LIITTEET	33
9.1	IMPEDANSSI	33
9.2	DEMO-CD:N SISÄLTÖ.....	35
9.3	ENTISÖINTIPALVELUJA	39
9.4	AEA:N ENTISÖINTIHINNASTO	40
9.5	ROYER R-122:N TEKNISET TIEDOT.....	41
9.6	COLES 4038:N TEKNISET TIEDOT.....	42

9.7	AEA R84:N TEKNISET TIEDOT	43
9.8	BEYERDYNAMIC M130:N TEKNISET TIEDOT.....	44
9.9	NYKYISIÄ NAUHAMIKOFONIEN VALMISTAJIA.....	45
10	LÄHDELUETTELO	45

1 Johdanto

“Nauhamikrofoni epäonnistuu melkein joka näkökulmasta. Huono yläpään toisto, tunkkaiset yläbassot proximity-efektin ansiosta ja alhainen herkkyys isosta magneetista huolimatta.”

Näin kirjoitti Howard Souther Audio Engineering Society:n vuonna 1953 julkaistussa artikkelissa. Melkein kaikin mahdollisin määrein mitattaessa, nauhamikroni jää äänenlaadussa toiseksi modernin kondesaattorimikrofonin jälkeen. Tästä huolimatta amerikkalainen studion omistaja pitää vielä nykyäänkin vanhaa RCA:n¹ nauhamikrofonia näytillä yhtä ylpeästi, kuin vanhaa Neumannin putkimikrofonia tai uutta DPA:n hypertarkkaa laboratoriomikrofonia. Äänittäjät ja tuottajat mm. Steve Albini, Bruce Swedien ja Shawn Murphy vannovat nauhamikrofonin tuottaman äänen puolesta. Uudet valmistajat kuten amerikkalaiset Royer Labs, Audio Engineering Associates ja Crowley ja Tripp vievät nauhamikronien teknistä kehitystä tälle vuosituhanneelle.

Kaikki tämä on paljon mikrofoni tekniikalta, joka jo 50-luvulla julistettiin vanhentuneeksi ja aikansa eläneeksi.

Oma kiinnostukseni nauhamikrofoneihin heräsi koulussani mikrofoni perusteista puhuttaessa. Totesin, ettei koulullamme ole yhtään nauhamikrofonia, eikä kukaan ollut tietoinen mistä sellaisen paikantaisin. Pikaisen tutkinnan jälkeen en löytänyt yhtään studiota Suomesta, joka olisi ilmoittanut valikoimassaan olevasta nauhamikrofonista. Jätin asian sikseen ja hyväksyin ajatuksen, etteivät nauhamikrofonit ole mitenkään tavoittelemisen arvoisia, koska eihän kukaan niistä tunnu olevan innoissaan.

Vuoden 2005 talvella lähdin työharjoitteluun Kanadaan, Banff Centreen. Paikalle saapuessani löysin tieni studioiden mikrofoni kaapeille ja yllätyksekseni huomasin perinteisten valmistajien seasta uusia tuttavuuksia.

¹ Radio Corporation of America

Työharjoitteluni aikana pääsin kokeilemaan nauhamikrofoneja eri musiikinlajien äänitystilanteiden yhteydessä. Haastattelin kolleegoitani niiden käytöstä ja luin artikkeleita arvostetuista alan ammattilaisista ja huomasin pian, että olen jäänyt paitsi erittäin tärkeästä työkalusta. Tämä kokemus antoi motivaation tämän tutkintotyön kirjoittamiselle.

Nauhamikrofonin tekniikka ja käyttö on jo varsin tutkittu aihe, eikä tämän työn kirjoittamisen tarkoituksena ole tarjota mullistavaa uutta tietoa maailman silmissä. Ottaen huomioon suomenkielisen materiaalin puutteen ja koulussa hyvin niukasti tarjotun tiedon määrän, tarkoitukseni on tuottaa ajantasaista oppimateriaalia uusille äänialan työntekijöille. Kohderyhmänä ovat kaikki, jotka eivät ole nähneet tai kuulleet nauhamikrofoneja, mutta omaavat yleistietämyksen sähkötekniikasta, mikrofoneista ja erilaisista äänitystekniikoista.

Käsittelen aihetta ensiksi historian näkökulmasta, koska nauhamikrofoni kehitettiin jo 20-luvun lopulla ja on aikojen kuluessa vaikuttanut äänitystekniikoihin paljon. Seuraavaksi käyn läpi miten ja miksi nauhamikrofoni toimii ja lopuksi käytöstä äänittämisessä instrumenttikohtaisin esimerkein.

Liitteenä kirjalliseen osuuteen on kaksi demo-levyä. Toinen on Royer Labs:n tuottama cd, missä on esimerkkejä ja vertailuja heidän mikrofoneista. Toinen levy sisältää tekemiäni äänityksiä ja kokeita nauhamikrofoneista.

2 Historiaa

Nauhatekniikat äänentoistossa ovat vanha keksintö. Oletetaan, että vuonna 1924 tutkija E. Gerlach kehitti ensimmäisen nauhakaiuttimen. RCA:lla työskentelevä Harry Olson kehitti tätä teknologiaa äänen tallentamista varten. 20-luvun lopusta 1930-luvun alkuun hän teki tutkimustyötä saadakseen aikaan ensimmäisen nauhamikrofonin. Syynä uudelle tutkimukselle oli lähinnä äänielokuvan kehitys, mikä lupasi ison markkina-alueen uusille mikrofoneille. Kaupallinen malli julkaistiin vuonna 1931 ja tämä oli RCA Photophone PB 31. Ensimmäistä nauhamikrofonia valmistettiin vain noin 50 kappaletta ja vain muutama kuukausi jälkeenpäin sen tilalle julkaistiin kehittyneempi malli RCA 44-A. Näiden mikrofoniin myötä äänittäjät saivat työkaluksi uuden suuntakuvion, kahdeksikon. Ensimmäinen korkealaatuinen kondensaattorimikrofoni oli kehitetty 1910-luvun lopulla. Se oli kallis, vei tilaa suurin piirtein yhtä paljon kuin nauhamikrofoni ja oli suuntakuvioltaan pallo. Nämä syyt nostivat nauhamikrofonin suosiota elokuvateollisuudessa ja radiotoiminnassa.



Kuva 1. RCA PB-31, maailman ensimmäinen nauhamikrofoni 1931. (www.coutant.org.)

RCA 44-A on kaksisuuntainen korkealuokkainen studiomikrofoni, tasaisella taajuusvasteella 30-16000hz:n alueella. Kahdeksikko suuntakuviona oli iso askel mikrofonitekniikassa, verrattuna 20- ja 30-luvulla yleiseen pallo-kuvioon. Kahdeksikko ei reagoi sivuilta saapuviin ääniin ja on siksi kontrolloidumpi kaikuisassa ympäristössä.

1932 RCA esitteli 77-sarjan. Sen kehitystyö saatiin valmiiksi 1931 ja kaupallinen malli julkaistiin 1932. Ensimmäinen malli oli RCA 77-A, jota seurasivat 77-B, -C, -D ja -DX. RCA 77-A oli maailman ensimmäinen hertta-suuntakuvion omaava mikrofoni. Äänenlaadultaan varhaiset nauhamikrofonit ylittivät vaatimuksen tuon ajan tallennus- ja levitysmedioiden suhteen. AM-radio ja levysoittimet eivät kyenneet toistamaan nauhamikrofonin dynamiikkaa ja taajuusvastetta.

Kuitenkin jo 50-luvulle tultaessa kondensaattorimikrofonit olivat teknisessä kehityksessä ohittaneet nauhamikrofonit. Erityisesti televisio- ja elokuvatuotannot alkoivat suosia uusia kondensaattorimikrofoneja, niiden pienuuden ja kätkettävyyden ansiosta. Ero Amerikan ja Euroopan välillä nauhamikrofonien käytössä oli huomattava. Nauhamikrofonien valmistajat olivat melkein kaikki amerikkalaisia ja kondensaattoreiden valmistajat eurooppalaisia. Tämä jako on huomattavissa vielä nykypäivänäkkin. Amerikan yleisölle nauhamikrofonit, tai lähinnä niiden ulkomuoto, on edelleen yksi voimakkaimmista television symboleista. Suuressa suosiossa olevan juontaja David Lettermanin pöydällä on vieläkin nähtävissä RCA 77-DX.

50-luvulla Beyer² julkaisi oman M-nauhamikrofonisarjansa, joka käytti pieniä alnico-magneetteja ja lyhyitä nauhoja saadakseen mikrofoniin koon pienemmäksi.

Nauhamikrofonien kehitys vuosisadan lopulla kulkikin magneettien kehityksen kanssa samaa tahtia ja seuraava iso askel oli neodyymimagneetti, jolloin elementin koko saatiin alle sentin. 70-luvun lopusta 90-luvun loppuun nauhamikrofoni ei nauttinut suurta suosioita suunnittelijoiden tai enemmistön äänittäjien keskuudessa. Nauhamikrofonin tilannetta nykypäivänä käsittelemme myöhemmin luvussa kuusi.

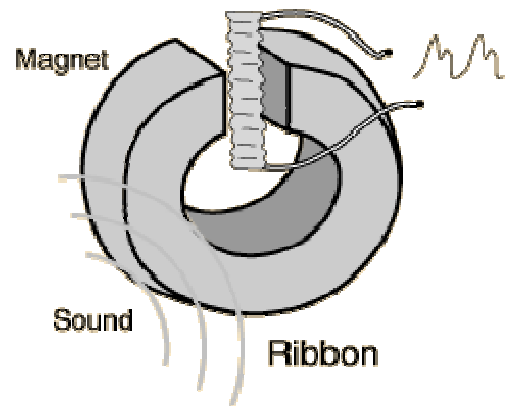
² Nykyään Beyerdynamic

3 Toimintaperiaate

Nauhamikrofoni kuuluu toimintaperiaatteeltaan dynaamisten mikrofoniin perheeseen. Sähköjännite tuotetaan saman elektromagneettisen periaatteen mukaan, millä dynaaminen moving-coil mikrofoni, kuten Shure SM57, toimii. Kun sähköä johtava osa liikkuu magneettikentässä, oikeassa kulmassa, johtimeen syntyy jännite. Nauhamikrofonien kohdalla tämä johdin on mahdollisimman kevyt ja ohut metallista puristettu nauha. Ilmassa liikkuva äänenpaine kohtaa tämän nauhan ja saa aikaan äärimmäisen pienen liikkeen, joka synnyttää jännitteen nauhaan.

Indusoitunut jännite voidaan laskea matemaattisesti seuraavalla kaavalla:

$U =$ Jännite, $U = Blv$
 $B =$ Magneettikentän tiheys
 $l =$ nauhan pituus
 $v =$ nauhan liike magneetin kenttään nähden



B ja l ovat vakioita, v on aikaan sidottu parametri, joten syntynyt jännite U on myöskin riippuvainen ajasta.

Nauhamikrofonin ulostulon impedanssi on riippuvainen taajuudesta. Tämä on jokaisen kahdeksikkosuuntakuvion omaavan nauhamikrofonin ja joidenkin suuntaamattomien, äänenpaineeseen reagoivan nauhamikrofonin ominaisuus. Vaihteleva impedanssi johtuu sekä mikrofoniin elektronisen impedanssin että nauhan mekaanisen impedanssin ja resonoinnin yhteisvaikutuksesta. Impedanssin muuttumisen syyt ovat tarkemmin käsitelty liitteessä 1. (Werner. 1955. 320.)

3.1 Suuntakuvioiden muodostaminen

Perinteinen nauhamikrofoni on suuntakuvioltaan (kaksisuuntainen) kahdeksikko. Tämä johtuu mikrofoniin rakenteesta. Nauha on ripustettu magneettien napojen välille ja ilmavirta osuu nauhan molemmiin puolin, tehden siitä kahdeksikon. Jotta nauhatekniikalla saataisiin aikaan pallo, sen toinen puoli jätetään auki normaalisti, mutta sen toiselle puolelle asennetaan mekaaninen este. Tämä este toimii akustisena resistanssina nauhalle, jolloin sen suuntakuviot määräytyy äänenpaineen mukaan ja muodostaa suuntakuvion, joka on pallo.

Suuntaavan nauhamikrofoniin ensimmäinen versio oli RCA 77-A. Tämä oli myös maailman ensimmäinen mikrofoni herttakuviolla. Se saavutettiin laittamalla yhteen runkoon kaksi nauhaa päällekkäin. Toinen nauha toimi pallokuvioisena ja toinen perinteisesti kahdeksikkona. Näiden signaalit summattiin mikrofoniin sähköisesti ja lopputuloksena oli hertta. RCA-77B:stä tuli 77A:n seuraaja. Tämä oli pienempi kooltaan ja herkempi paremman magneetin ansiosta.

Western Electricin 639A julkaistiin 1939 ja sen suuntakuviot saatiin samalla periaatteella, mutta kahden nauhan sijaan se hyödynsi yhtä nauhaa ja yhtä dynaamista elementtiä pallokuvioisena. Tässä mikrofoniin oli mahdollista valita suuntakuviot vaihtelemalla sen kahden elementin signaalien summan määrää, ei tosin portaattomasti³.

Suuntaava nauhamikrofoni RCA-77C, joka hyödynsi vain yhtä nauhaa esiteltiin 1941. Tässä mikrofoniin oli myöskin mahdollista valita useampi suuntakuviot. Sen seuraajasta 77DX:stä tuli RCA:n suosituin malli, jota valmistettiin aina 1973 asti.

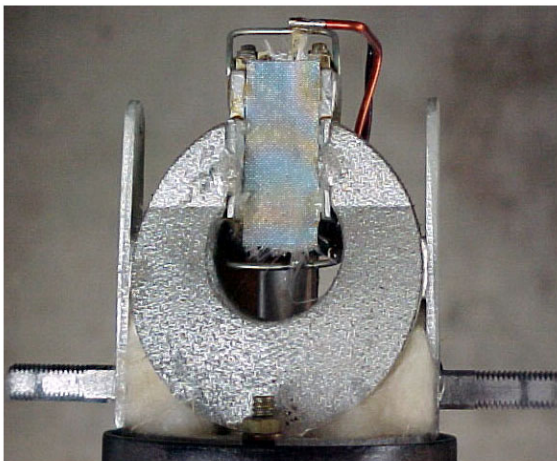
³ Ensimmäinen portaaton kuviota vaihtava mikrofoni oli Neumann M49.

4 Nauhamikrofonin osat

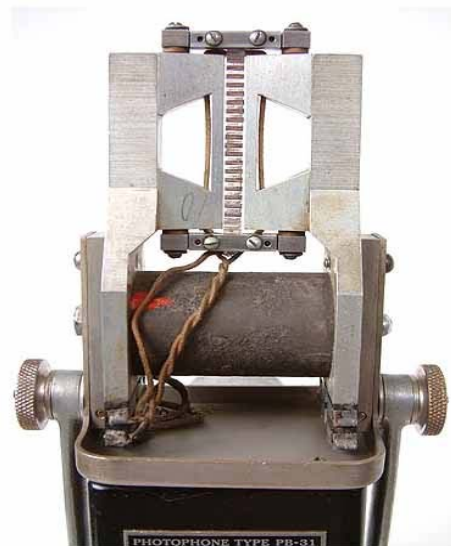
4.1 Nauha

Tärkein osa nauhamikrofonin toimintaa on nauha. Nauhan suunnittelussa on tärkein kriteeri materiaalin massa. Jotta mikrofonille saadaan mahdollisimman laaja taajuusavaste, täytyy nauhan olla kevyt, että se pystyy reagoimaan nopeisiin transientteihin. Nauha painaa yleensä noin 0.2mg. Toinen ongelma on resonanssi. Kaikilla mekaanisilla elementeillä on jokin erityisen herkästi värähtelevä eli resonoiva taajuus, jolla voi olla negatiivinen vaikutus äänen laatuun. Mikäli nauha on kiristetty liian tiukkaan, nousee resonanssitaajuus korkealle, mikä vaikuttaa korkeiden taajuuksien toistoon. Liian löysä nauha puolestaan aiheuttaa huonon transienttien toiston ja matalien taajuuksien liiallisen korostuksen suhteessa korkeisiin. Akustisia resonansseja vaimennetaan esimerkiksi vuoraamalla nauhan ympäristöä kankaalla ja puuvillalla.

Nauhat on suunniteltu resonoimaan eri malleissa eri taajuudella, riippuen mikrofonin muista osista. Esimerkiksi RCA 44-sarjan resonanssi on 20-25Hz:iä ja 77-sarja ja Coles 4038:n noin 40-45Hz:iä (www.josephson.com, 2005.).



Kuva 4. RCA-77DX:n nauhan ja magneetti
(www.coutant.org)



Kuva 5. PB-31:n nauha ja magneetti
(www.coutant.org)

Yleisin nauhassa käytetty materiaali on alumiini. Moderni nauha on noin 25mm pitkä ja 3 – 4mm leveä. Vanhemmissa malleissa nauha oli peräti 50mm pitkä. Kuvassa 5 on nähtävissä, että nauha on taivuteltu haitarimaiseksi. Myöhemmissä malleissa, kuten Beyerin M130:ssa nauhan on suoristettu.

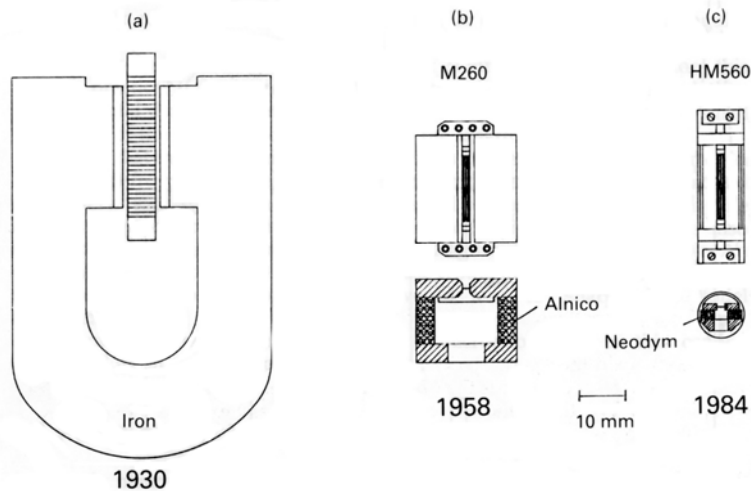
Nauhan keveys ja matala akustinen impedanssi aiheuttavat, että nauhamikrofoni on olemukseltaan paras sisäolosuhteissa kontrolloiduissa studioissa. Sisälläkin täytyy olla tarkkana, ettei nauha altistu voimakkaille tuulahduksille tai ilmastoinnista johtuvalle vedolle. Nauha on myös herkkä mekaanisille tärähtelyille mikrofonin rakenteissa. Nämä molemmat syyt aiheuttavat voimakasta matalaa huminaa mikrofonista.

4.2 Magneetti

Nauhan jälkeen tärkein vaikuttaja nauhamikrofonissa on sen magneetti. Magneettikentän vahvuudesta ja tasaisuudesta riippuu mikrofonin herkkyys ja signaalin voimakkuus. Magneetti on kokenut vuosien varrella isoja muutoksia niin koon kuin tehokkuuden suhteen. Ensimmäiset magneetit olivat suuria ja painavia, eikä niiden voimakkuus ollut nykyisiin verrattuna yhtä vaikuttava kuin koko.

Ensimmäiset magneetit oli rakennettu raudasta ja niiden muotoilu muuttui eri mallien mukaan jatkuvasti. RCA 44BX oli ensimmäinen nauhamikrofoni, joka hyödynsi silloin kehitettyä alnico-metalliseosta. Alnico on yhdistelmä alumiinia, nikkeliä ja kobolttia. Tämä uusi magneetti paransi mikrofonin herkkyyttä.

Eugen Beyer julkaisi vuonna 1958 aikaisempia huomattavasti pienemmän nauhamikrofonin M-130:n, joka hyödynsi kehittyntä muotoilua magneetin koon muuttamiseksi. Näin nauhan kokoa saatiin myös pienennettyä ja samalla nauha suoristettiin.



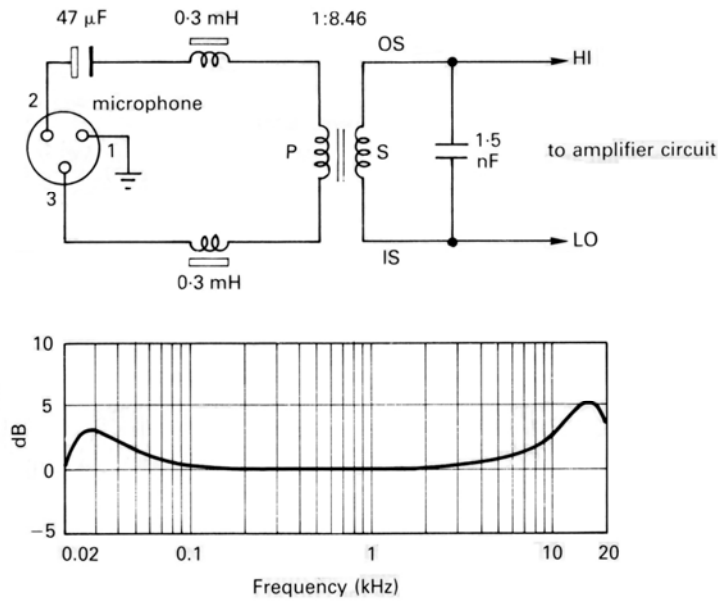
Kuva 6. Magneettien koon kehitys 1930-1984.

4.3 Muuntaja

Eräs tärkeä tekijä nauhatekniikassa on mikrofoniin sisäänrakennettu muuntaja, johon nauhan signaali johdetaan. Nauhamikrofonilla on äärimmäisen alhainen impedanssi. Tämä on yleensä noin 0.2ohm. Nauhamikrofonin tuottama jännite on myöskin hyvin alhainen. Dynaamisten mikrofonien kapseleissa on lukuisia määriä kierroksia magneettia ympäröivässä käämissä, joka takaa voimakkaan magneettikentän. Nauhamikrofonissa on käytännössä vain yksi. Tämän heikkouden korvaa nauhan alhainen massa, mutta vain osaksi. Ulostulevaa jännitettä täytyy siis nostaa järkevämmälle tasolle käyttämällä muuntajaa ennen mikrofonietuastetta.

Muuntajan muunninkerroin on noin 1:30, eli ulostuleva jännite on noin 30 kertaa korkeampi kuin nauhan alkuperäinen jännite. Koska muuntajassa ei ole tehon nostoa, nousee impedanssi 900-kertaisesti, muuntaen 0.2ohmin impedanssin 180ohmiin. Tämä on lähellä yleisesti käytettyä 200ohmin lähtöimpedanssia.

Vaikkakin muuntajan tehtävä on periaatteessa olla näkymätön signaaliketjussa, voidaan sitä muokkaamalla käyttää ekvalisaattorin tavoin. Korvataksaan mikrofonin alhaista matalien tai korkeiden taajuuksien toistoa. Tästä esimerkkinä Coles 4038 kuvan 7 mukaan.



Kuva 7. Coles 4038:n muuntajan kytkentä ja taajuusvaste.

Jotta mikrofonin vahingoittumiselta vältyttäisiin, muuntajaan ei missään tapauksessa saa kohdistua ulkoisia jännitteitä, kuten phantom-virtaa. (kts 5.3 phantom virtaa).

5 Nauhamikrofonin etuvahvistin

Jokaisen nauhamikrofonin perustava luonne on suunnittelusta, mallista ja merkistä huolimatta sama ja niillä on kaikilla samat vaatimukset tehokkaalle toiminnalle.

Nauhamikrofonin tuottama signaali on hyvin heikko muuntajan kanssakin. Tästä syystä se on riippuvainen mikrofonivahvistimen täytyy olla hyvin laadukkaasti valmistettu, ettei sen oma pohjakohina nouse liian korkeaksi vahvistuksen yhteydessä. (Dooley, 2004.)

Kun kondensaattorimikrofonit ohittivat nauha – ja dynaamiset mikrofonit suosituimpana studiomikrofonina, monet vahvistimen valmistajat huomasivat, ettei heidän tuotteidensa tarvitse enää tarjota korkeaa vahvistusta. Myöskään komponenttien tason ei tarvinnut olla pohjakohinaltaan kovin alhaisia, koska modernit kondensaattorit ovat herkempiä kuin

nauhamikrofonit ja antavat tehokkaamman signaalin. Uusien mallien esivahvistus sisäänrakennettiin mikrofonien sisään niin, että sekin taakka jäi pois vahvistimelta.

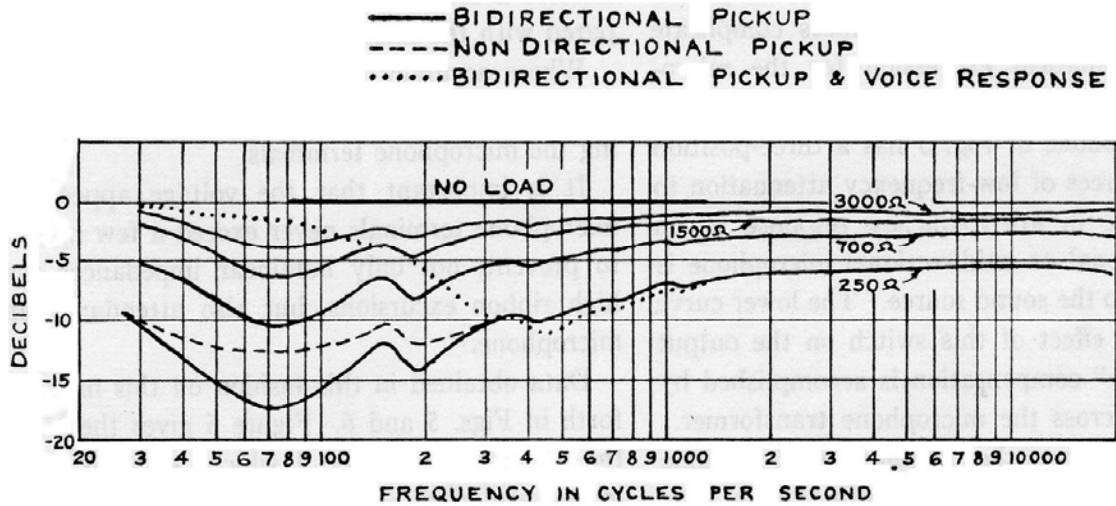
Nykyään on muutamia vahvistinvalmistajia, jotka tarjoavat tuotteisiinsa optioita erityisesti nauhamikrofoneja varten. Tästä on esimerkkinä Millennia HV-3 –sarja, johon on mahdollista lisätä DC-optimoitu sisääntulo nauhamikrofoneja varten. A Design Audio valmistaa nauhamikrofoneja varten suunniteltua putkivahvistinta, jossa on 14dB:tä enemmän vahvistusta kuin normaalimallissa. AEA julkaisi 2005 oman nauhavahvistin mallinsa, jossa on 84dB:n vahvistus. Neve ja DBX valmistavat etuvahvistimia, jotka yltyvät yli 70dB:n vahvistukseen ja ovat samalla hyvin hiljaisia. Tällä vahvistuksen määrällä nauhamikrofoneja voidaan käyttää huoletta hiljaisten instrumenttien äänitykseen.

5.1 Impedanssi

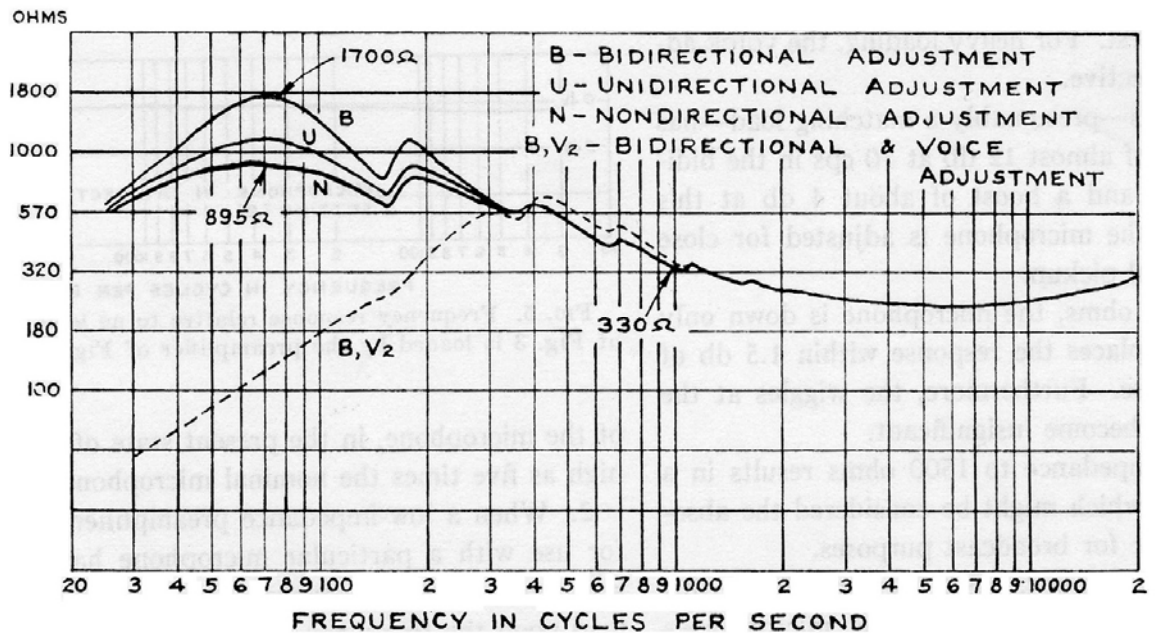
Nauhamikrofonin tärkein vaatimus vahvistimelta on sopiva impedanssi. Mikrofonia on käytettävä sellaisen vahvistimen kanssa, jonka sisääntuleva impedanssi on tarpeeksi korkea, ettei hävikkiä signaalin tasossa pääse tapahtumaan. Tätä kutsutaan jännitesovittamiseksi, mikä on yleinen tapa yhdistää laitteita audiotekniikassa. Mitä matalampi kuormitusimpedanssi on, sitä enemmän nauhan tuottama jännite ”vaimentuu”. Tätä suhdetta kutsutaan vaimennuskertoimeksi⁴. Liian vaimennettu nauha kuulostaa tylsältä ja heikolta huonontuneen yläpään toiston vuoksi. Samalla mikrofonin ulos antama taso alenee, jolloin vahvistusta tarvitaan enemmän, mikä puolestaan lisää pohjakohinan tasoa. (Blomberg, Lepoluoto, 1991, 118-119.)

Nyrkkisääntönä voidaan pitää, että vahvistimen impedanssi tulee olla viisinkertainen mikrofonin omaan ulostulevaan impedanssiin nähden. Jos mikrofonilla on 250ohm impedanssi (kuten RCA 77DX:lla), etuvahvistimen sisääntuloimpedanssin on tällöin suositeltavaa olla ainakin 1500ohm.

⁴ Damping factor, DF. Lasketaan jakamalla lähtöimpedanssi Z_i tuloimpedanssilla Z_o .



Kuva 8. RCA 77DX:n nominaalisen 250Ω lähtöimpedanssin kuormitus eri tuloimpedansseihin ja niiden aikaansaama taajuusvaste (Werner, 1955, 322).



Kuva 9. RCA 77DX:n taajuuskohtainen impedanssi eri suuntakuviolla. (Werner, 1955, 321).

Nauhamikrofonin impedanssi on taajuuskohtainen. Erityisesti lähellä nauhan luontaista resonanssia impedanssi voi nousta huomattavan korkeaksi. Tästäkin syystä on huolehdittava oikea vahvistin nauhamikrofonille.

5.2 Signaali-kohina suhde

Mitä enemmän vahvistimen täytyy tehdä töitä signaaliin vahvistamiseksi, sitä enemmän sen omaa kohinaa lisätään originaaliin signaaliin. Nauhamikrofonille tarkoitettujen vahvistimien täytyy olla hyvin hiljainen. Kaikesta elektronisten komponenttien kehityksestä huolimatta valmistajille alhainen signaali-kohina suhde on vaikea tehtävä. Tämä näkyy varsinkin laitteen hinnassa, koska kehitystyö on kallista. Joten vahvistinta valittaessa kannattaa tarkistaa sen kohinatasot. Mitä alhaisempi, sitä parempi.

5.3 Phantom-virta

Phantom-virran johtaminen nauhamikrofoniin voi olla kohtalokas teko ja se on nauhaan puhaltamisen ohella suurin syy, miksi nauhamikrofonit joutuvat huoltoon. Modernit nauhamikrofonit kuten Royerin valmistamat, eivät ole yhtä haavoittuvaisia, kuin vanhat mallit. Jos 48V phantom-virta johdetaan mikrofonin muuntajaan, toimii se signaalin vahvistajana muunninkertoimen mukaan. Tämä voi vahingoittaa muuntajan toimintakunnottomaksi. Jos tämä virta etenee nauhaan, magneettikenttä ja nauhaan kohdistettu jännite voi työntää nauhan ulos ja katkaista sen. Pahasti venynyt nauha on joka tapauksessa uusittava.

5.3.1 Ennaltaehkäisy

Jotteivät arvokkaat mikrofonit kärsi turhasta huolimattomuudesta, äänittäjien pitää olla erityisen varovaisia seuraavien mahdollisten tilanteiden varalta. Nämä ohjeet ovat Royer Labs nettijulkaisusta Ribbon microphones and Phantom Power (2005):

1. Väärin kytketty tai oikosulkeutunut mikrofonikaapeli

Sähköisesti oikosulussa oleva tai virheellisesti kytketty kaapeli voi johtaa phantom-virran nauhaelementtiin. Varmista, että kaapelisi ovat aina toimintakuntoisia, oikein vaiheistettuja ja XLR-liittimen ensimmäinen pinni on kytketty maahan.

2. Vaurioitunut tai kulunut liitin

Vaurioituneet XLR-liittimet voivat aiheuttaa ongelmia, varsinkin jos phantom-virta on kytkettynä. Rikkoutuneet pinnien pesät aiheuttavat epätasaisen kontaktin, kun kaapeli liitetään mikrofoniin tai vahvistimeen. Vanhat kuluneet liittimet voivat myös aiheuttaa ongelmia. Vaihda liittimet aina, kun huomaat niiden olevan rikki tai selvästi kuluneet.

3. Jännitepiikki

Sähkökatkokset ja piikit voivat vaurioittaa kaikkia eri mikrofonityyppejä, mukaan lukien nauha-, dynaamiset ja kondensaattorimikrofonit. Moderneissa mikserissä on hyvin suunnitellut ja säännöstellyt virtalähteet, jotka kytkyvät virran päälle varovasti, vaikka laite olisi pois päältä hetkeksi. Monet vanhat mikserit ja etuasteet on suunniteltu säännöstelemättömien virtalähteiden kanssa, jotka voivat päälle kytkettäessä päästää voimaakkaan piikin. Tässä tapauksessa jännitepiikit saattavat vaurioittaa kaikkia kytkettyjä laitteita, myös mikrofoneja. Voimakas jännite voi tuhota nauhan, samalla tavalla kuin sulakkeen. Jos näin käy, nauha on vaihdettava uuteen.

4. Mikrofonilinjojen ristikytkentä

(Tämä on suurin syy tuhoutuneiden nauhojen määrään ammattilaisstudioissa!)

Monet studiot käyttävät ristikytkentäpaneelija signaalien kätevään reitittämiseen. Etuasteiden sisääntulot on ainoa paikka ristikytkentäpaneelissa, josta löytyy tasavirtaa phantom-virran muodossa. Jos phantom-virta on päällä suorittaessa ristikytkentää, nauhamikrofoni voi vaurioitua.

Se tapahtuu näin. Ristiinkytkentäkaapelit käytetään usein TRS-liittimiä. Kun tämä liitin asetetaan normaloituun kytkentään, koskettaa se kaikkia sisäänmenon napoja. Toisin sanoen, liitin käyttäytyy hetkellisesti väärin kytketyn kaapelin tavoin. Tällöin jännite pääsee osumaan muuntajaan ja siitä itse nauhaan. Jokainen hetkellinen isku jännitteestä vastaa nauhaan kohdistettuna noin yhden vuoden verran äärimmäisen voimakasta äänilähdettä (tai pahempaa). Nauha, joka on suunniteltu kestävämmän kymmenen vuotta käyttöä voi tuhoutua yhdestä ristikytkennästä.

Eli ristikytkennän ajaksi on phantom kytkettävä pois päältä. Tämä kannattaa tehdä varmuuden vuoksi noin minuuttia ennen mikrofonin kytkemistä, sillä usein kestää hetki ennen kuin varaus on hiipunut kokonaan pois.

6 Nauhamikrofoni nykyään

Kun RCA vuonna 1973 lopetti mikrofoniin valmistamisen, jäljelle jäivät Beyer ja Coles. Mikrofonimarkkinoilla myivät eniten kondensaattori- ja dynaamiset mikrofonit, aina 2000-luvulle asti. 1990-luvun jälkipuoliskolla digitaalisen äänentallennuksen yleistyessä muusikot ja äänittäjät haikailivat vanhaa analogisen äänityksen soundia ja ajatus retromikrofoniin valmistamisesta tuli ajankohtaisemmaksi.

Monet analogisella aikakaudella aloittaneet äänittäjät käyttivät nauhamikrofoneja läpi 70-, 80- ja 90-luvun, mutta niistä ei ollut suuren yleisön keskuudessa paljon tietoa. Euroopassa nauhamikrofonit eivät saaneet kovin suurta huomiota, lukuunottamatta Englantia. Se on todennäköisin syy, että lähes kaikki nauhamikrofoniin valmistajat olivat amerikkalaisia yrityksiä ja siellä nauhamikrofoni keksittiinkin. Euroopan mikrofonikulttuuri on ollut sellaisten valmistajien kuten Neumannin ja AKG:n vauhdittama ja nämä valmistivat ja kehittivät melkein ainoastaan kondensaattorimikrofoneja.

Nyt vuonna 2005 nauhamikrofonit ovat saaneet paljon huomiota. AES:n⁵ New Yorkin messuilla nähtiin monta nauhamikrofoniin valmistajaa. Nauhamikrofoniin suosiota voi hyvin verrata putkitekniikkaan perustuvien laitteiden suosioon. Molemmat jäivät 80-luvun puolijohdeiden ja transistorien jalkoihin ja valmistajat julistivat uusien teknologioiden paremmuutta. Schoepsin⁶ Jörg Wuttke ihmetteli, pitäessään esitelmää mikrofoniin perusteista AES:n messuilla 2005, miksi nauhamikrofoneja vielä ylipäänsä käytetään. Kondensaattorimikrofoneja suunnittelevien insinöörien näkökulmasta hänen oudoksumisellensa on tietenkin syynsä.

Kaksi tunnetuinta uutta nauhamikrofoniin valmistajaa ovat Royer Labs ja Audio Engineering Associates. Molemmat ovat keskittyneet ainoastaan nauhamikrofoneihin ja näiden kahden valmistajan ansiosta niiden suosio on kasvanut valtavasti 2000-luvulla, tehden

⁵ Audio Engineering Society, maailmanlaajuinen äänialan yhdistys.

⁶ Eurooppalainen mikrofonivalmistaja

nauhamikrofonista trendin. Myös kaksi vanhaa valmistajaa Beyer ja Coles valmistavat edelleen samoja mikrofoneja kuin 30 vuotta sitten. Käyn seuraavassa läpi muutaman näiden valmistajien mikrofoneista. Liitteistä löytyvät tekniset tiedot.

6.1 Royer Labs R122 –aktiivinen nauhamikrofoni

Royer julkaisi ensimmäisen nauhamikrofoninsa, R-121:n, vuonna 1999. Kolme vuotta myöhemmin R-122 näki päivänvalon ja samalla toi nauhamikrofonien rintamalle uutta teknologiaa. R-122 on maailman ensimmäinen phantom-virralla toimiva, aktiivinen nauhamikrofoni. Nauhamikrofonihan ei tarvitse virtaa toimiakseen, mutta selvittääkseen kaksi perinteisen nauhamikrofonin ongelmaa, alhaisen herkkyuden ja ulostuloimpedanssin, Royer lisäsi R-122:een aktiivista elektroniikkaa⁷.

Aktiivisen muuntajan ja elektronisen puskurin takia R-122:ta voi huoletta käyttää useamman vahvistimen kanssa riippumatta niiden sisääntulon impedanssista ja vahvistuksen määrästä. R-122 herkkyys on -37 1V/pa, mikä on 13dB:n parannus R-121:een.

R-122:n taajuusvaste on tasainen 30Hz -15kHz:n alueella ja ylettyy aina 20kHz:iin, mikä on huomattava parannus vanhoihin nauhamikrofoneihin verrattuna.

6.2 AEA R84

R84 on Audio Engineering Associatesin Wes Dooleyn suunnittelema mikrofoni. R84:ssa on sama nauha kuin saman valmistajan RCA 44BX kopiassa, mutta huomattavasti halvempi hinta. Ulkonäkö on lainattu RCA 77DX:ltä. R84:n taajuusvastetta tutkiessa huomaa sen yrittävän matkia RCA 44BX:n soundia. Nauhan koko ja materiaali ovatkin samoja



⁷ Royer julkaisi 2005 myös aktiivisen putkitekniologiaa käyttävän mikrofoniin R-122V:n.

kuin 44BX:ssä. Samasta mikrofonista on saatavilla stereoversio R88, joka soveltuu päämikrofonipariksi ja tilamikrofoniksi.

6.3 Coles 4038

Coles 4038 perustuu BBC:n ja Marconin suunnittelemaan PGS⁸ nauhamikrofoniin. BBC halusi dialogin äänitykseen saman äänenvärin kuin tuon ajan amerikkalaisilla radiolähetyksillä. Valmistaja oli alunperin STC, jonka Coles osti myöhemmin. BBC:n ja STC:n suunnittelijoilla oli tarkoitus tehdä 4038:sta BBC:n päästudiomikrofonin ja tässä he onnistuivat. 4038 on vieläkin tehdasvalmistuksessa ja on täysin samanlainen, kuin 50-luvulla julkaistu malli.



4038:n nauha on pituudeltaan kolmanneksen esim. vanhoihin RCA:n mikrofoneihin verrattuna. Nauhan taittaminen on suunniteltu niin, ettei se menetä nopeasti jännitystään ja löysene. Sisäiseen nauhan suojaukseen on kiinnitetty paljon huomiota ja näin iskujen ja tuulen mahdollisuuksia vaurioittaa on vähennetty. Tästä syystä 4038:n nauhaa ei tarvitse vaihtaa, ellei siihen ole altistunut hyvin suuri voima.

4038:n taajuusvaste on 30-15000 hertsiä. Vaste on tasainen 10- 10 000Hz, mikä jälkeen sekä ylä-, että alataajuudet laskevat noin 6 dB:tä oktaavilta.

6.4 Beyerdynamic M130, M160 ja M260

1958 Eugen Beyer julkaisi M130 mikrofonin, joka hyödynsi lyhyttä nauhaa. Verrattuna vanhoihin nauhamikrofonimalleihin, jotka olivat isoja, raskaita ja alttiita nauhan hajoamiselle, oli tämä mikrofoni pieni, kevyt ja kestävä. Sen tuottama ääni on verrattavissa kondesaattorimikrofoniin, ilman



⁸ Pressure gradient single

kondesaattorin tarvitsemaa virtaa ja ongelmia kosteuden kanssa. Kooltaan M130 on pienen dynaamisen mikrofonin kokoinen. Nauhan pituus on 20mm ja leveys 2mm. Magneetin materiaalina käytettiin alnico-seosta. Mikrofonilla on tehokas tuulisuoja, jonka ansiosta laulajan mahdolliset puhallukset eivät riko sitä. Pienestä nauhasta on myös se hyöty, ettei se ole kovin altis tärinälle.

M130:ssa ja M160:ssa on kaksi nauha . Nämä ovat peräkkäin ja hyvin lähellä toisiaan. Tästä syystä mikrofonin resonanssien vaimennus ja ylempien taajuuksien toisto parantui. M130 on kuvioltaan kahdeksikko ja M160 on hyperhertta. Nämä sopivat yhdessä loistavasti esim. MS-stereon äänittämiseen.

6.5 Vanhojen mikrofonien entisöinti ja huolto

Varovaisuudesta huolimatta vahinkoja pääsee tapahtumaan jolloin herkästi vaurioituvan nauhamikrofonin joutuu huollattaa. Yleisin toimenpide on nauhan vaihtaminen. Tuuli, phantom-virta ja hyvin voimakkaat äkilliset äänet voivat venyttää nauhan käyttökelvottomaksi, jolloin ainoa toimenpide on sen vaihto. Nauhan vaihtaminen on ammattitaitoa ja kokemusta vaativa toimenpide, joten sitä ei kannata yrittää itse, tai jättää amatööriin tehtäväksi. Kannattaa tarkistaa, että vaihdon tekevä henkilö osaa virittää nauhan niin, että sen resonanssi on sille mikrofonille tarkoitetun mukainen.

Maailmalla on muutama nauhojen vaihtoa harjoittavaa yritystä, joiden hintataso vaihtelee 90 -150 euron välillä per vaihto. Lista ja kontaktitiedot näistä yrityksistä löytyvät liitteistä. Valitettavasti suurin osa näistä sijaitsee Amerikassa, joten lähetyskustannukset Suomesta ovat korkeat. Osa firmoista myös entisöi vanhoja mikrofoneja. Esimerkiksi huutokaupasta tai kuolinpesästä löydetty vanha mikrofoni on vieläkin mahdollista saada uuden veroiseksi. Vanhojen nauhamikrofonien varaosia on vielä saatavilla ja esim. AEA valmistaa kopioita vanhoista RCA:n mikrofonien osista. Euroopassa ainakin Colesin tehdas Englannissa korjaa nauhamikrofoneja. Liitteisiin olen lisännyt AEA:n hinnaston.

7 Nauhamikrofoni sessiossa

Nauhamikrofonille on ajan mittaan rajautunut sille erityisesti sopivia äänitettäviä instrumentteja. Käyn läpi näistä yleisimmät yksityiskohtaisesti.

7.1 Rummut

Nauhamikrofonin yleisin käyttö rumpujen äänityksessä on overhead- ja tilamikrofonina. Kaksi nauhamikrofonia blumlein-parina⁹ symbaalien yläpuolella luo tarkan stereokuvan ja toistaa setin osien äänensävyt miellyttävästi ja pehmeästi. Tämä tapa soveltuu mielestäni akustisen musiikin äänitykseen, jolloin äänen muokkaamiseen ei paljon prosessointia käytetä. Taajuusvastetta tarkastellessa huomaa erityisesti vanhojen RCA:n mikrofonien toiston alenevan ylätaajuuksilla. Mikäli kirkas soundi on tavoitteena, niin on parempi käyttää uuden polven nauhamikrofonia, kuten Royeria, jonka taajuusvaste on tasainen koko kuuloalueella. Jazz on musiikkityylinä luontaisin nauhamikrofonille, jazzille tunnusomaisen tumman sävyn mukaisesti. AB-parina¹⁰ voi nauhamikrofoneilla myös saada onnistuneen tuloksen. Tällöin kannattaa tehdä kokeita mikrofonien kulmaa vaihtelemalla, jolloin kahdeksikon suuntaavuus tuottaa eri sävyjä.

Tilan soinnin tallentamiseen nauhamikrofoni on varsin oiva valinta. Usein huonemikrofoneilla haetaan kokoa ja jyrkyyttä setin kokonaissoundiin. Verrattuna esim. kondensaattoriin, nauhamikrofonin vähemmän herkemmästä yläpään toistosta on hyötyä tässä tarkoituksessa, jolloin muhevuutta tuovat taajuudet ovat luonnostaan korostettuja. Suoran ja heijastuneen äänen suhdetta voi muunnella kääntämällä mikrofonin niin, että kahdeksikon hylkivä sivu osoittaa itse rumpusetiä.

⁹ Kaksi kahdeksikkoa XY-parina 90-asteen kulmassa. Royer ja AEA valmistavat myös stereo-nauhamikrofoneja tähän tarkoitukseen, mikä helpottaa sijoittelua.

¹⁰ Stereotekniikka, jossa kahden mikrofonin etäisyys ja sijoittelu eivät ole ennalta määrättyjä kuten muissa tekniikoissa.



Kuva 14. Jennifer Lopezin levyn rumpuäänitys. Royer R122, OH, HH ja ride. (www.royerlabs.com).

Tämä on hyvin tehokas tapa saada kontrollia tilan soinnin määrään ja voi helpottaa mahdollisten vaiheongelmien kanssa. Etäisyyden kanssa kannattaa myös tehdä kokeita. Mikäli tila ei ole erittäin soiva ja tavoitteena on saada "ilmaa" setin yläpäähän, on parempi aloittaa kondensaattorimikrofonilla.

Nauhamikrofoni toimii hyvin myös päämikrofoniparina. Sopiva stereotekniikka ja huoneen soundi voivat tuottaa rumpusetistä hyvin balanssissa olevan äänen. Tämä toki asettaa lähtökohtaisesti vaatimuksia rumpalin oman dynamiikan hallitsemiselle. Nauhamikroфонia voi hyödyntää myös pistemikrofonina rumpusetissä. On tosin otettava huomioon mikrofonin suuntakuvion vaikutus vuodon määrään. Nauhamikrofonin ollessa herkkä iskuille sitä ei kannata laittaa alueelle, missä kapulan osuminen on todennäköistä. Tosin runsaan proximity-efektin ansiosta nauhamikrofoni kuulostaa etäältäkin toistettuna hyvin läheiseltä.

Bassorumpu on nauhamikrofonille hyvin vaarallinen vastustaja, mutta varovaisuutta noudattaen erittäin täyteläisen ja bassorikkaan soundin voi saada tallennettua. Sisälle rumpuun on nauhamikrofoni mahdollista sijoittaa tyynylle siten, että kyljellään maatesaan

nauha on polkimen iskurin suuntaisesti. Tällöin rummun aikaansaama ilmavirta ei osu nauhaan sitä vahingoittavasta suunnasta. Paremman ja turvallisemman paikan löytää rummun edestä noin metrin päästä. Mikäli etukalvossa on reikä, täytyy varoa sieltä tulevan ilmavirran osumista suoraan nauhaan. Sijoittamalla mikrofonin ohi reiän, mutta kuitenkin suuntaamalla siihen, saa hyvin muhkean ja tasaisen bassotoiston.

Nauhamikrofoneja voi kokeilla virveliin ja tomeihin, jos rumpali on niin tarkka, ettei osu niihin. Beyerin M130 ja M160 ovat pieniä, Shuren SM57:n kokoisia ja ne mahtuvat ahtaaseenkin paikkaan. M160 on superherffa, joten muun setin vuotoa saa vähennettyä hyvällä suuntauksella.

7.2 Kitara ja basso

Nauhamikrofoni soveltuu hyvin sekä sähkö- että akustisen kitaran äänitykseen. Sähkökitaran äänityksessä mikrofoni sijoitetaan yleensä hyvin lähelle vahvistimen kaiutinta. Hieman yleistäen voisi todeta, että useimmiten käytetään dynaamista mikrofonia melkein kiinni vahvistimen verhoilussa. Nauhamikrofonia ei tarvitse sijoittaa näin lähelle. Proximity-efektin ansiosta soundi menee lähelle sijoittaessa helposti tukkoon, eli matalat taajuudet korostuvat liikaa. Tästä syystä etäisyyttä voi ottaa reilusti. Vahvistimen äänenvoimakkuus on hiljaakin soittaessa tarpeeksi vahva, joten nauhamikrofonitkaan ei tarvitse paljon vahvistusta.

Koska sähkökitaran taajuuksista käyttökelpoisinta on taajuusalue välillä 70-5 000 Hz:n, on tämän äänitykseen nauhamikrofoni hyvä valinta. Mikäli haetaan kirkasta ja miksauksesta esiin puskevaa yläpäättä, nauhamikroni ei välttämättä yksin siihen riitä. Usein käytetäänkin kahta tai useampaa mikrofonia ja niiden yhdistelmiä saadakseen tyydyttävä lopputulos. Erityisesti jazz, perinteinen rock'n roll ja ”rautalanka” ovat isonauhaiselle nauhamikrofonille sopivia genrejä, koska niille ominainen soundi on aina 40-luvulta lähtien usein tallennettu niillä.

Eräs kokeilun arvoinen tapa sähkökitaran äänityksessä on käyttää kahta kaiutinkaappia. Nämä laitetaan vastakkain ja nauhamikrofoni, tai muu kahdeksikko, niiden väliin. Koska nauhan puolet ovat keskenään eri vaiheessa, täytyy toisen kaiutinlähdön vaihe kääntää myös. Nyt mikrofoniin summautuu kaksi samaa lähdettä molemmin puolin. Kaappien ja mikrofonin etäisyyttä vaihtelemalla on mahdollista löytää hyvin iso ja mukkea kitarasoundi. (Jones, 2004.)

Bassovahvistimen kanssa täytyy olla varovainen, ettei voimakas ääni vahingoita nauhaa. Jos äänenpaine tuntuu kädellä koitettaessa liikuttavan ilmaa, on se liian voimakas. Mikrofonin voi sijoittaa hieman elementin yläpuolelle suunnattuna alaspäin tai noin metrin päähän elementistä.

Vaikka nauha kestää ongelmitta koviakin äänenpaineita, ovat voimakkaat transientit sille vaarallisia. Tästä syystä on kitaraa tai bassoa vaihdettaessa pyydettävä soittajaa laskemaan vahvistimen tasoa. Kun instrumentin kaapelin ottaa irti instrumentista, voimakkaasti vahvistettuna se saattaa aikaansaada äänen ja ilmavirran, mikä voi repiä nauhan irti liitoksistaan.



Kuva 15. Blink 182:n kitaran äänitys. Kuvassa Royer R122 ja Microtech M70 (www.royerlabs.com).

Kontrabasso on myös oiva äänitettävä nauhamikrofonille. Nauhan erityisen runsas proximity ja muutenkin hyvin matalalle venyvä toisto saavat kaiken irti kontrabassosta. Jos halutaan ”släppiä” tai lisää preesens-aluetta kieliin, on syytä käyttää toista mikrofonia siihen tarkoitukseen. Pienikalvoinen kondensaattori sillan edessä tai kielien alla

on hyvä valinta. Nauhamikrofonin voi sijoittaa matalammalle hieman sivuun, osoittamaan f-aukkoa. Kontrabasson soundi vaihtelee niin paljon soittimesta ja soittajasta riippuen, että sama tekniikka ei välttämättä sovi kaikille.

Akustisen kitaran äänityksessä nauhamikrofoni tuottaa pehmeämmän vaihtoehdon verrattuna perinteiseen pienikalvoiseen kondensaattoriin. Kitaran koppa soi nauhamikrofonilla äänitettynä erityisen pyöreästi. Varmasti moni jää kaipaamaan enemmän terävyyttä kielien sointiin, joten silloin on hyvä kokeilla kahden mikrofonin yhdistelmää. Mikäli kyseessä on soolokitara, jolloin kaistalla ei ole kilpailevia lähteitä, on nauhamikrofonin sointi varsin miellyttävä. Ekvalisoinnilla voi hieman nostaa lisää ”ilmaa” 10khz:n yläpuolelta tai esimerkiksi hyvin soivassa tilassa voi kokeilla pienikalvoisia pallokuvioisia kondensaattoreita sävyn muokkaamiseen. Nauhamikrofoni ulottuu poimimaan akustisen kitaran äänen kauempaakin, joten etäisyyden muuttamista kannattaa kokeilla. Hiljaa soitettu akustinen kitara tarvitsee erityisesti passiivisilla nauhamikrofoneilla paljon vahvistusta, joten korkealaatuinen mikrofonivahvistin vähintään 60db:n tason lisäyksellä on tarpeen.

7.3 Vaskisoittimet ja saksofoni.

Nauhamikrofonin herkkyyden (tai sen puutteen) ansiosta vaskisoittimet, kuten trumpetti ja vetopasuuna, toistuvat hyvin miellyttävällä tavalla. Nämä ovatkin nauhamikrofonin ehkäpä suosituin käyttökohde. Kondensaattori kuulostaa helposti liian aggressiiviselta ja ohuelta. Nauhamikrofoni tasoittaa näille soittimille ominaisen transienttirikkaan ”pörinän”. Dynaamisilla mikrofonilla (kuten Sennheiser MD421) on sama ominaisuus, mutta halutessa lisää pyöreyttä ja sointia 200-1000hz:n alueelle, on nauhamikrofoni parempi valinta.

Trumpetin ja vetopasuunan pistemikrofonina nauhamikrofoni kannattaa sijoittaa noin puolen metrin etäisyydelle torven kellosta, jolloin sävy on luonnollisin. Aggressiivisen soiton aikana soittajaa voi pyytää tähtäämään hieman mikrofonista sivuun. Mikäli kappaleessa käytetään sordiinoa, kannattaa laittaa kondensaattorimikrofoni nauhamikrofonin vierelle. Näin vältetään vahvistuksen muuttamiselta kesken kappaleen ja kompromissilta

dynamiikassa. Parhaiten tähän soveltuu laajakalvoinen kondensaattorimikrofoni, jonka ulostulo on muuntajalla balansoitu, kuten Neumann U67 tai U87.

7.4 Laulu ja puhe

Laulun ja puheen äänitykseen nauhamikrofoni on luonteensa mukaisesti pehmeä vaihtoehto. Mikäli halutaan erottuva, läpitukenava laulusoundi, ei nauhamikrofoni ole paras vaihtoehto. Laulajia ja lauluääniä on tietenkin laaja skaala ja joillekin niistä nauhamikrofoni on hyvä vaihtoehto. Efektinä nauhamikrofoni sopii mainiosti ja vintage-soundia halutessa se on hyvä valinta. Kuunnelmassa se toimii oivasti kertojan äänitykseen, tuottamalla lämpimän ja pyöreän rintaäänien. Esimerkiksi suurin osa Amerikan radiossa 30-luvulta 50-luvulle äänitetyistä kuunnelmista ja juonnoista äänitettiin juuri nauhamikrofoneilla.



Kuva 16. Orson Welles ohjaa Maailmojen Sota –radiolähetystä. Etu- ja taka-alalla RCA 44.

Laulua äänittäessä on syytä käyttää pop-filtteriä, ettei laulaessa syntyvät voimakkaat puhallukset vaurioita nauhaa. Samalla filteri antaa suojaa kosteudelta. Huudettaessa

mikrofoniin on syytä käyttää kahta filtteriä peräkkäin tai lisätä vaahtomuovinen tuulisuoja. Tuulisuojan takia menetetyt ylätaajuuDET voi ekvalisoinnilla korostaa.

7.5 Muut instrumentit

Edellä mainittujen lisäksi nauhamikrofoni on sopii tietenkin moniin muihin instrumentteihin. Piano, viulu ja sello ovat klassisista soittimista hyviä kohteita nauhamikrofonille. Kanadalainen äänittäjä Steve Bellamy käyttää työssään RCA 44BX:ää viulun spottina aina kun mahdollista (henkilökohtainen tiedonanto, 7.10.2005). AES:n New Yorkin messuilla opiskelijoiden äänityskilpailun klassisen sarjan voitti Eric Gaskell pianokonsertin tallennus, jossa tilamikrofoneina ja pianon lähimikrofonina käytettiin nauhamikrofonia (henkilökohtainen tiedonanto, 10.10.2005). Tämä on huomattava poikkeus genressä, jossa kondensaattorimikrofonit ovat vuosikymmeniä olleet standardi.



Kuva 17. Blink 182:n pianon äänitys. Kaksi Royer R122 Blumlein-parina (www.royerlabs.com).

8 Johtopäätökset

Voimme nyt todeta, että nauhamikrofoni on edelleen tuotannoissa läsnä, huolimatta sen ongelmista ja ”huonosta” tuloksesta kondensaattorimikrofoneihin verrattuna. Teknisiä ominaisuuksia voi verrata paperilla, mutta ”oikea” ääni on edelleen mahdotonta mitata. Monille äänittäjille ja muusikoille nauhamikrofoneilla tallennettu ääni on juuri se ”oikea”. Tämä kertoo, että nauhamikrofonin valitsemiseen syynä on sen soundin tuottama tunne kuulijassa. Monissa musiikin genreissä soundin estetiikka on vakiintunut aikoina, jolloin nauhamikrofoneja käytettiin päivittäin. Jazz lienee paras tästä paras esimerkki.

Vanhat nauhamikrofonit kuulostavat edelleen yhtä miellyttäviltä, kuin 60 vuotta sitten. Jos soundissa on tavoitteena vintage-estetiikka, niin täytyy käyttää siihen sopivia työkaluja. Vanhoissa mikrofoneissa on äänen ohella vahva visuaalinen vaikutus. Muusikot ovat myöntäneet saavan paremman ”fiiliksen” soittoonsa, kun äänittämiseen käyttää näyttävää kromin hohtoista RCA 77DX mikrofonia. Oli soundi sitten hyvä tai huono.

Pelkkä nostalgia ei ole yksin syynä nauhamikrofonien suosion jatkumiseen. Teknologian kehitys on vaikuttanut niihinkin ja nyt on saatavilla aktiivisia nauhamikrofoneja ja jopa putkinauhämikrofoneja.. Uudet nauhamikrofonit ovat varteenotettava vaihtoehto kondensaattorimikrofoneille.

Tulevaisuus näyttää nauhamikrofoneille lupaavalta. Uusia valmistajia ja malleja on viimeisen kuuden vuoden aikana tullut runsaasti. Soundeiltaan ja hintalapuiltaan erilaisia vaihtoehtoja riittää moneen tarkoitukseen. Jopa halpavalmistajatkin ovat alkaneet valmistaa omia kopioitaan, mikä tarkoittaa, että kysyntää on isollakin yleisöllä.

Muistutan myös, ettei nauhamikrofoni tietenkään ole yksin tie ääninirvanaan, vaan vain yksi työkalu äänittäjän pakissa. Minulle siitä on tullut pysyvä osa työkalusarjaani.

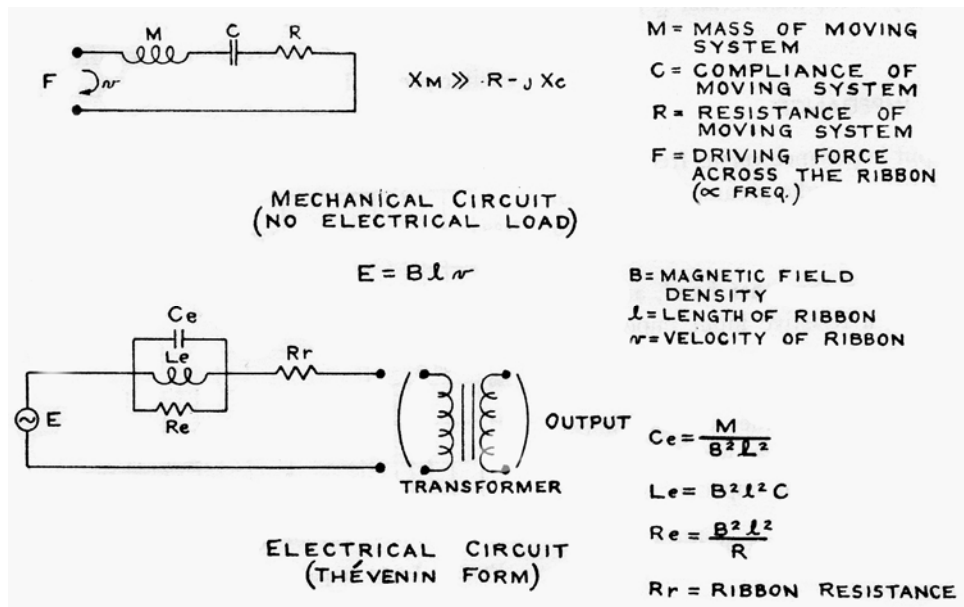
9 Liitteet

9.1 Impedanssi

Jotta ulostulo olisi riippumaton taajuudesta, nauhan liikkeen nopeus täytyy olla riippumaton taajuudesta. Nauhan ollessa avoin molemmin puolin, siihen kohdistuu liikettä molemmin puolin nauhaa. Näin ollen siihen kohdistuvan liikkeiden summa on sen molempien puolien äänenpaineen äkillinen vaihtelu. Pitkän etäisyyden päässä äänilähteestä absoluuttinen rms-taso on sama nauhan molemmilla puolilla, koska mikrofonin nauhan koko ei ole äänitettävien taajuuksien aallonpituuden suhteen merkittävä. Näin ollen liikkeen aiheuttama voima johtuu nauhan molemmin puolin olevien äänenpaineiden vaihe-erosta. Tämä ero on suhteessa taajuuteen. Mikäli etäisyys nauhan puolien välillä on pieni suhteessa äänitettäviin taajuuksiin, on liikkeen aiheuttama voima myös suhteessa taajuuteen. Koska liikkeen aiheuttama voima on suhteessa taajuuteen ja liikkeen nopeus on riippumaton taajuudesta, nauhan mekaanisen impedanssin täytyy olla suhteessa taajuuteen. (Werner 1955. 320.)

Kuva 18 on nauhamikrofonin mekaaninen kaava. B ja l ovat magneettisen kentän tiheys ja nauhan pituus. Liikkuvan osan massa, eli mekaaninen johtaminen, on määräävä impedanssi. Näin ollen sen resonointi täytyy tapahtua hyvin matalilla taajuuksilla.

Kuvassa näkyy myös mikrofonin yksinkertaistettu elektroninen kaava, jonka avulla voi todeta, että B :n ja l :n määräävät, kuinka paljon mekaaninen impedanssi vaikuttaa elektroniseen impedanssiin. Mitä suurempi B ja l :n summa on, sen voimakkaampi on jännite, E . Koska nauhan resistanssi on muuttumaton, niin silloin ulostulon impedanssi määräytyy laajimmissa määrin mekaanisen impedanssin mukaan, mikä on taajuuskohtainen, resonoivan taajuuden yläpuolella. Impedanssin inversio, joka tapahtuu tämän tyylisestä transduktiosta (elektroninen impedanssi = B^2l^2 jaettuna mekaanisella impedanssilla) kertoo elektronisen impedanssin nousevan taajuuden madaltuessa. (Werner 1955. 320.)



Kuva 18. Nauhamikrofonin yksinkertaistettu kaava (Werner 1955. 320.)

Elektroninen impedanssi on vakio korkeilla taajuuksilla, missä nauhan oma resistanssi on dominoiva, ja laskee alemmilla taajuuksilla, missä C_e dominoi. Mitä korkeampi on $B^2 l^2$:n tulos, sitä korkeampi on tehokkuus ja ulostulon impedanssi matalilla taajuuksilla. (Werner 1955. 320.)

9.2 Demo-CD:n sisältö

Mukana tässä opinnäyteessä on kaksi demo-cd:tä. Toinen on Royerin tuottama levy heidän tuotteistaan ja toinen on minun tuotantoa. Royerin cd:stä löytyy selostus sisällöstä.

Seuraavassa oman cd:ni sisältö.

Tämän demo-cd:n tarkoitus on antaa kuulijalle käsitys nauhamikrofonin ominaisesta soundista. Kyseessä ei ole laboratorio-olosuhteissa tehty tarkka tekninen vertailu eri mikrofonien välillä. Osa näytteistä on äänitetty tätä lopputyötä varten ja osa on oikeista musiikinäänitystilanteista. Valitettavasti näytteissä eivät ole kaikki nykyiset nauhamikrofonit edustettuina. Kaikki näytteet, poislukien valmiit miksaukset, ovat äänitetty suoraan mikrofonivahvistimesta AD-muuntajan kautta kovalevyille. Ylimääräistä prosessointia, kuten ekvalisointia tai dynamiikan kompressointia ei ole, tai siitä on huomautus näytekohtaisesti.

Suosittelavin tapa tutustua levyn sisältöön on siirtää tallenteet cd:ltä tiedostoiksi ja käyttää kuuntelemiseen ääniohjelmia, kuten ProToolsia tai Nuendoa. Näin AB-vertailu on helpointa, eikä levyn kuuntelemisesta yhtä mittaa tule rasittavaa. Paras kuuntelutulos saavutetaan hyvin akustoidussa tilassa, koko kuuloalueen taajuudet toistavilla kaiuttimilla.

Raidat 1-14 ovat tallenteita Miles Davisin Seven Steps to Heaven –kappaleesta. Levyn stereomiksaus on summattu monolähdöksi. Mikrofonit on 100cm:n päässä Genelec 1031 kaiuttimista. Kukin mikrofoni on äänitetty erikseen, jotta värähtelijä saatiin sijoitettua samaan kohtaan joka otolla. Mikrofonivahvistimena toimi Focusrite Red. Tallennus tapahtui Protools HD:n muuntimilla 16 bitin ja 44.1kHz:n tarkkuudella.

Raita Selostus

1. RCA 77DX-bi (kahdeksikko)
2. RCA 77DX-Non (pallo)
3. RCA 77DX-Uni (hertta)

Raidat 1-3 RCA 77DX-mikrofonin eri suuntakuvioilla äänitetty näyte. Kaikissa ostoissa sama esivahvistus. Näillä esimerkeillä on tarkoitus tuoda esille suuntakuvioiden soundin ja tason ero.

4. AEA R92 edestä
5. AEA R92 takaa
6. AEA R92 sivulta

Raidat 4-6 ovat AEA R92-mikrofonilla äänitettyjä näytteitä. Kaikissa ostoissa sama esivahvistus. Näillä esimerkeillä on tarkoitus verrata nauhan molemmin puolin äänitetyn soundin ero. Myös 90° asteen kulmasta tulevan äänen näyte antaa käsityksen kahdeksikon käyttäytymisestä.

7. RCA 77DX
8. AEA R92
9. Neumann M147
10. Sennheiser MD421-N

Raidat 7-8 ovat vertailuja neljän mikrofonin herkkyyksistä samalla esivahvistuksen määrällä (36dB). Äänitys taso on optimoitu Neumann M147:lle, mikä toistuu voimakkaimmin.

11. RCA 77DX Soundi
12. AEA R92 Soundi
13. Neumann M147 Soundi
14. Sennheiser MD421-N Soundi

Raidat 11-14 on vertailu mikrofonien sointien eroista. Kukin mikrofoni on äänitetty sille tehokkaimmalla esivahvistuksella ja sen jälkeen kunkin raidan huipputaso on normalisoitu Protoolsilla -1dBFS:ään.

15. RCA 77DX Puhe
16. AEA R92 Puhe
17. Neumann M147 Puhe
18. Sennheiser MD421-N Puhe

Raidat 15-18 ovat vertailu puheesta. Luen otteen Esa Blombergin ja Ari Lepoluodon Audio Kirjasta. Näytteet ovat normalisoitu edellisten tapaan.

- 19. Rummut Coles 4038 miksattuna
- 20. Rummut ilman tilamikrofoneja
- 21. Vain Coles 4038.

Raidat 19-21 ovat näytteitä Coles 4038-mikrofoneista rumpujen tilamikrofoneina. Näytteet yhteen miksattuna ja erikseen. Äänitetty Banffissa Kanadassa. Mikrofonit ovat noin 2.5 metrin etäisyydellä setistä, noin 1.5 metrin korkeudessa. Mikrofonit osoittavat settiä positiivisella puolellaan.

- 22. Rummut RCA 77DX mukaan miksattuna
- 23. Rummut ilman RCA 77DX:ää
- 24. Vain RCA 77DX.

Raidat 22-24 ovat näytteitä Spank My Jones –yhtyeen EP:n äänityksistä. Yksi RCA 77DX on noin 3 metrin korkeudessa, metrin bassorummusta. Mikrofonit on settiin nähden sivuttain. Näytteet on siirretty analogiselle nauhurille ja takaisin kovalevyille.

- 25. Western_GTR-STR-Left-77DX-Right-M147

Raita 25 on Fender Telecaster soitettuna kahdesta sähkökitarakombosta. Lähtö on jaettu niin, että Fender Twin kombo toistaa ”kuivan” signaalin, ilman jousikaikua ja Fender Twin Reverb toistaa täysin ”märän” kaiutetun signaalin. Twiniin käytin Neumann M147 putkimikrofonia ja Twin Reverbiin RCA 77DX:ää. Näyte on stereona, kuiva signaali johdettuna oikealle ja märkä vasemmalle. Kitarassa Antti Hirsiaho Spank My Jones –yhtyeestä.

- 26. Rock_GTR-M147
- 27. Rock_GTR_77DX

Raidat 26 ja 27 ovat Spank My Jones –äänitysten kitarasoundia. Mikrofonit ovat 50cm etäisyydellä Fender Twinin elementistä. Osoittaen elementin reunaan.

- 28. Rock_GTR2-M147
- 29. Rock_GTR2_77DX

Raidat 28 ja 29 ovat myöskin Spank My Jones –äänitysten kitarasoundia. Mikrofonit ovat 50cm etäisyydellä Fender Twinin elementistä. Osoittaen elementin reunaan.

- 30. Acoustic_M147
- 31. Acoustic_R92

Raidat 30 ja 31 ovat akustinen kitara Spank My Jones yhtyeen äänityksistä. Mikrofonit ovat vierekkäin 45° kulmassa ylöspäin kitaran reiästä. Etäisyyttä 50cm.

- 32. Jazz_Master-Str
- 33. Jazz_Royer R121 GTR
- 34. Jazz_Neumann TLM170 GTR
- 35. Jazz_Coles 4038 Bass
- 36. Jazz_DPA 4006 Bass

Raidat 32-36 ovat Banffin jazz-workshopin jäsenten muodostaman kokoonpanon demon äänityksistä. Äänitetty Euphonix CS-3000 mikserin etuasteilla ja Radar-kovalevytallentimella. Ensimmäisenä äänityksissä tehty ”live”-miksaus. Seuraavana kitaran ja basson erilliset raidat. Vertailin Neumann TLM170 ja Royer R-121:tä ja valitsin Royerin sen hieman pehmeämmän soundin ansiosta. 4038 on kontrabasson f-aukon kohdalla ja DPA 4006 on sillan alla.

- 37. Jazz_Josh-Str

Raita 37. Josh Tidsburyn äänite toisesta jazz-kokoonpanosta. Kitarassa Royer R-121. Bassossa Coles 4038 f-aukon kohdalla ja DPA 4006 sillan alla. Saksofonissa RCA 77DX.

- 38. Spank_Trump_77DX
- 39. Spank_Trump_R92
- 40. Spank_Trump_M147
- 41. Spank_Trump_MD421-N

Raidat 38-41. Trumpetin testaus Spank My Jonesin EP:tä varten. Testasin näitä mikrofoneja samaan aikaan ja valitsin mielestäni tilanteeseen sopivimman. Mikrofonit olivat lähekkäin siten, että jokainen osoitti trumpetin kellon reunaa.

- 42. Spank_Trump_S_77
- 43. Spank_Trump_S_R92
- 44. Spank_Trump_S_M147
- 45. Spank_Trump_S_MD421-N

Raidat 42-45. Sama testi sordiinon kanssa.

- 46. Flyygeli_4006_Str
- 47. Flyygeli_Coles_Str

Raidat 46-47. Flyygelin äänitys Banffissa Rolston-salissa. Mikrofonivahvistimena toimi Millennia HV3 ja AD-muunnoksen hoiti Apogee SPX-100. Mikrofoniparit äänitetty eri otoissa. Molemmat mallit olivat AB-pareina täysin auki olevan Steinwayn kannen korkeudella, osoittaen vasaroita. Parit olivat noin 40cm leveydellä toisistaan ja noin 40cm päässä flyygelin reunasta. Vasen mikrofoni oli sivulta katsoen vasaroiden kohdalla.

9.3 Entisöintipalveluja

ENAK MICROPHONE REPAIR Specializes in the repair and refurbishment of RCA microphones.

420 Carew Avenue

Pitman, NJ 08071

(856) 589-6186

Fax: (856) 589-7791

E-Mail: Enak Microphone Repair

Contact: Clarence Kane. Website: <http://enakmic.com/>

MICROMIKE LABS Specializes in the repair and refurbishment of Western Electric and Altec microphones. Also has supply of 442 Connectors and 173A stand mounts

1537 W. Cris Place

Anaheim, CA 92802

(714) 774-0342

Contact: Bill Hayes

CHAMPLAIN VALLEY SPEAKER COMPANY (a/k/a Talking Dog Transducer Company) Repair, restoration, and modification of ribbon microphones made by RCA, Beyer, Bang & Olufsen, Relso, American, Northern Electric, Amperite, and Shure Brothers. 1624-B Eubank Boulevard N.E.

Albuquerque, NM 87112

505-332-0336

E-mail: Stephen Sank Back-up email: stephen806@yahoo.com

Web site: <http://www.thuntek.net/~bk11/home.htm>

JERRY L. SILVIA Museum quality restoration and repair of most ribbon microphones in the area of plating, painting, hardware, and ribboning to original specifications.

1950 Graham Hill Road

Santa Cruz, CA 95060

Voice: (831) 438-0378

Fax: (831) 438-7563

E-Mail: opcit@aol.com

BIG "D" BROADCAST EXCHANGE Specializes in re-ribboning, repair, and cosmetic refurbishment of vintage RCA ribbon microphones.

2225 Airport Road

Centerville, IN 47330

(765) 935-2443

E-Mail: Darrin Warner or visit www.bigdmc.com.

9.4 AEA:n entisöintihinnasto

Damaged or missing original RCA microphone parts often can be replaced with high quality AEA replicas. (Your original parts will be returned with your mic.) AEA manufactures all parts for the RCA 44 and most of the external parts for the 77-series. All parts meet or exceed original factory specifications (e.g. our \$250 bright chrome 44 yoke is a bronze investment casting rather than the less robust original zinc white metal casting). We also stock most of the parts for the Coles/STC 4038 and can order all parts.

General repair price schedule:

Re-ribbon most RCA microphones	\$140.00
Re-ribbon Coles/STC 4038	\$176.00
Re-ribbon Coles/STC 4104	\$196.00
Shop Labor Rate	\$85.00 /hr.
RCA 44 grille set in satin or bright chrome	\$250.00
RCA 44 yoke in satin chrome	\$200.00
RCA 44 yoke in bright chrome (cast bronze)	\$250.00
RCA 44 yoke hardware pack	\$85.00
RCA 44 cushion mount in satin or bright Chrome	\$200.00
RCA 77 grille set in chrome (satin or bright) or paint	\$250.00
RCA 77 yoke in chrome (satin or bright) or paint	\$200.00
RCA 77 cushion mount in chrome (satin or bright) or paint	\$200.00
Functional 77 one piece cushion mount in Aluminum, black	\$100.00
Functional 44 one piece cushion mount in Aluminum, silver	\$120.00

9.5 Royer R-122:n tekniset tiedot

ROYER R-122

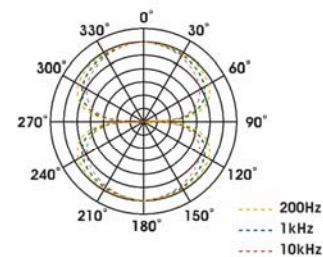
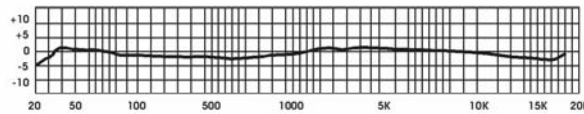
Technical Specifications

Acoustic Operating Principle	Electrodynamic pressure gradient with active electronics.
Polar Pattern	Symmetrical Figure-8
Generating Element	2.5-micron aluminum ribbon
Magnets	Rare Earth Neodymium
Frequency Response	30 - 15000 HZ ± 3 dB
Sensitivity	-37 dB (referenced 1v/pa ± 1 dB)
Self-Noise	< 20 dB
Output Impedance	200 Ohms, balanced
Output Connector	Male XLR 3-Pin (Pin 2 Hot)
Rated Load Impedance	1K-Ohm
Maximum SPL	135 dB
Power Requirements	48-Volt Phantom Only
Supply Current	4 mA
Dimensions	206mm L X 25mm W (8 1/8" L X 1" W)
Weight	309 grams (10.9 oz)
Finish	Burnished Satin Nickel / Matte Black Chrome (optional)
Accessories	Protective wood case, mic sock
Optional Accessories	Wind screen, shock mount
Microphone Warranty	Lifetime to original owner (repair or replace at Royer's option)
Ribbon Element Warranty	One Year



Matched pairs are available at extra charge

Frequency Response and Polar Pattern



Royer Labs
www.royerlabs.com

821 North Ford Street, Burbank, CA 91505
Tel. (818) 760 8472 Fax (818) 760 8864

COPYRIGHT ROYER LABS 2004
All specifications subject to
change without notice

9.6 Coles 4038:n tekniset tiedot

SPECIFICATIONS of the COLES 4038

Polar response: Bi-directional (cosine, figure-of-eight)

Impedance: 300-ohm is standard; also 30-ohm by special order

Frequency response: 30 Hz to 15,000 Hz (see spec. sheet curve)

Sensitivity: -65dB re: 1 Volt/dyne/cm²

Distortion: Inversely related to frequency. Like most ribbon microphones the 4038 will handle very high SPL at high frequencies and is displacement limited at low frequencies. For example the 1% THD point at 110 Hz is 125 dB SPL while further down at 55 Hz this 1% point is reduced to 110 dB SPL.

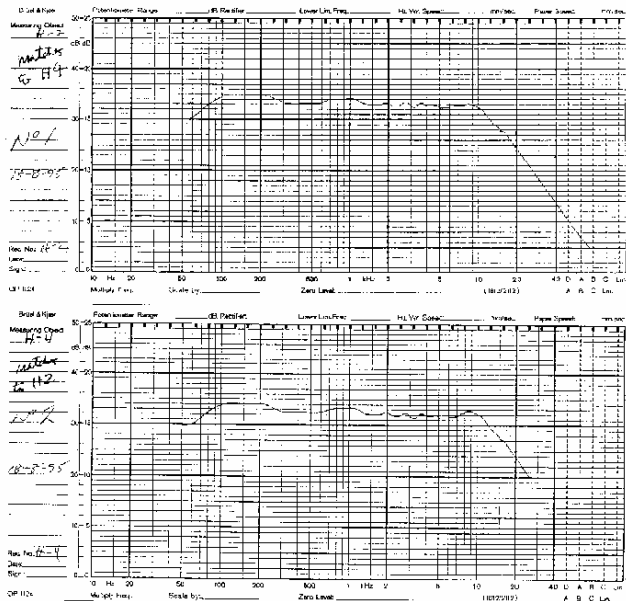
Connector: Western Electric type 4069

Dimensions: 197 mm x 83 mm x 61 mm; 7 1/4" x 3 1/4" x 2 3/8"

Weight: 1.08 Kg; 2 lb. 6 oz.

Finish: Black textured enamel over heavy gauge brass; grille woven monel mesh

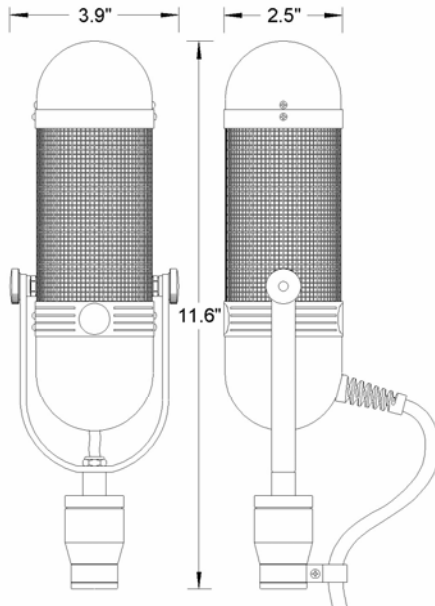
Hum rejection: Internal hum neutralizing balanced wiring coupled with magnetic shielding of the toroidal ribbon-to-microphone line transformer reduces response to stray magnetic fields by 30 to 40 dB.



MATCHED PAIRS

Matched stereo pairs of 4038's are selected on an "as available" basis.
(The curves above: H2 and H4 are pulled from one such pair.)

9.7 AEA R84:n tekniset tiedot



Weight: 3 pounds in storage case with cable
Length: 11.6", Width: 3.9", Depth: 2.5"

Options

- DJV Designed for close vocal work and includes greater internal shielding against plosives.
- TW Non-reflective exterior
- M Hand Tuning to stereo match a pair
- U Custom graphics laser engraved on the trim band
- 84VC Vertical hard case for a single 84, or choose the 84VC-2 for a pair of 84s.

For more information contact:



Authorized Dealer

Distributed in the US by Transamerica Audio Group
7230 Smoke Ranch Rd., Ste. 129, Las Vegas, Nevada 89118
Tel: +702-365-5155 Fax: +702-365-5145 www.transaudiogroup.com

Manufactured by Audio Engineering Associates:
1029 N. Allen Ave., Pasadena, California 91104 USA
Tel: +626-798-9128 Fax: +626-798-2378 www.wesdooley.com



Specifications:

- Operating Principle: Velocity microphone
- Frequency Response: 20 Hz to above 20 kHz
 - Maximum SPL: 165 + dB SPL above 1 kHz for 1% third harmonic
 - Output Sensitivity: -52 dBV/Pa
 - Output Impedance: 270 ohms nominal
 - Recommended Load: 1.2 K ohm or greater
 - Powering: Not required or recommended
 - Polarity: Pin 2 high for positive pressure on front of microphone.
 - Connector: XLR-3M wired to a 3 meter captive cable

Off Axis Response:

- Polar Pattern: Native bi-directional pattern
- Horizontal: Level changes with angle, frequency response is consistent, -35 dB null at 90 / 270 degrees
- Vertical: Level changes with angle, reduced HF response above and below 0 / 180 degree axis, null at 90 / 270 degrees

Transducer element

- Ribbon Thickness: 1.8 microns (.0000018 meter) of pure aluminum
- Ribbon Width: 4.7 mm
- Ribbon Length: 59.7 mm

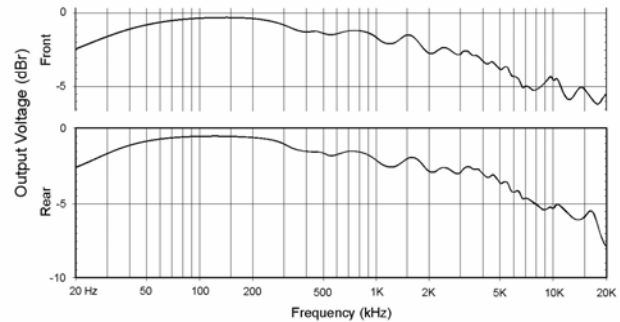
Accessories:

- Included: Custom soft storage / shipping case, and manual.
- Optional: Any length cable, inquire for price and delivery.

Limited Warranty:

- One year parts and labor, shipping not included.

AEA R84 Frequency Response



Other AEA recording tools

- R44 Studio Ribbon Microphone
 - R88 Stereo Ribbon Microphone
 - R92 Stereo Ribbon Microphone
 - Stereo Microphone Positioners
 - Collapsible Tall Stands for on-location
 - Heavy-duty Microphone Stands and Booms
 - Decca Trees and Surround Microphone Arrays
 - Stereo MS Encoders / Decoders for studio or location
 - Stereo Phase Displays for panel mount or remote use
- The New Stereo Soundbook.*

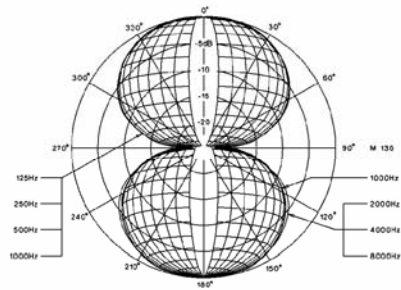
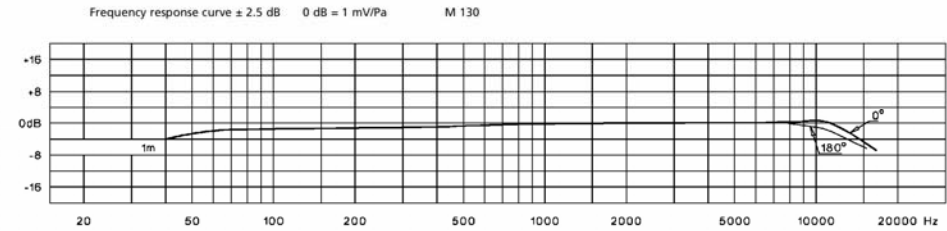
9.8 Beyerdynamic M130:n tekniset tiedot

TECHNICAL SPECIFICATIONS

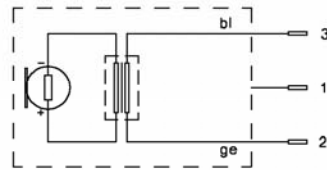
Transducer type	Dynamic
Operating principle	Pressure gradient
Frequency response	40 - 18,000 Hz
Polar pattern	Figure-eight
Rear attenuation at 1 kHz	> 25 dB at 110°
Open circuit voltage at 1 kHz (0 dB = 1 V/Pa)	1.0 mV/Pa $\hat{=}$ -60 dBV
Nominal impedance	200 Ω
Load impedance	\geq 1000 Ω
Diaphragm	Pure aluminium
Case/finish	Brass
Connector	3-pin XLR male
Dimensions	Length: 128 mm
	Shaft diameter: 23 mm
	Head diameter: 38.5 mm
Weight without cable	150 g

FREQUENCY RESPONSE & POLAR PATTERN

This frequency response curve (measuring tolerance \pm 2.5 dB) and polar pattern correspond to a typical production sample for this microphone.



WIRING DIAGRAM



Photos are non-contractual. Contents subject to change without notice. Printed in Germany.

beyerdynamic))) M 130

9.9 Nykyisiä nauhamikofonien valmistajia

Royer Labs.

www.royerlabs.com

Audio Engineering Associates

www.wesdooley.com

Crowley & Tripp

www.soundwaveresearch.com

Beyerdynamic

www.beyerdynamic.com

Coles Electroacoustics Ltd.

www.colectroacoustics.com

Oktava

www.oktava-online.com

Nady Wireless

www.nadywireless.com

10 Lähdeluettelo

Bauch F W O. 1953. New High-Grade Condenser Microphones

Microphones Anthology. Louis A. Abbagnaro (toim.)

Audio Engineering Society Publications. (Saatavilla tilauksesta: www.aes.org)

Blomberg Esa, Lopoluoto Ari. 1991. Audio Kirja

Forssan Kirjapaino Oy. Saatavilla pdf-tiedostona: <http://ari.lepoluo.to/audiokirja>.

(Luettu 17.11.2005)

Coutant Stan. Microphones. Saatavilla www-muodossa:

www.coutant.org (luettu 14.11.2005)

Dooley Wes. 2004. Ribbon Microphones and their Mic Preamps.

Saatavilla www-muodossa:

mixonline.com/online_extras/ribbon_mic_preamps/index.html (Luettu 14.11.2005)

Gayford Michael. (toim.) 1994. Microphone Engineering Handbook
Focal Press.

Jones Sarah. 2004. Ribbon renaissance.

Saatavilla [www-muodossa:](http://www-muodossa.com)

mixonline.com/mag/audio_ribbon_renaissance/index.html (luettu 14.11.2005)

Olson Harry. 1977. Microphones for Recording.

Microphones Anthology. Louis A. Abbagnaro (toim.)

Audio Engineering Society Publications. (Saatavilla tilauksesta: www.aes.org)

Olson Harry. 1976. A History of High-Quality Studio Microphones.

Microphones Anthology. Louis A. Abbagnaro (toim.)

Audio Engineering Society Publications. (Saatavilla tilauksesta: www.aes.org)

Olson Harry. 1970. Ribbon Velocity Microphones.

Microphones Anthology. Louis A. Abbagnaro (toim.)

Audio Engineering Society Publications. (Saatavilla tilauksesta: www.aes.org)

Souther Howard. 1953. An Adventure in Microphone Design.

Microphones Anthology. Louis A. Abbagnaro (toim.)

Audio Engineering Society Publications. (Saatavilla tilauksesta: www.aes.org)

Werner Richard. 1955. On Electrical Loading of Microphones.

Microphones Anthology. Louis A. Abbagnaro (toim.)

Audio Engineering Society Publications. (Saatavilla tilauksesta: www.aes.org)

Ribbon microphones and Phantom Power.

Saatavilla [www-muodossa:](http://www-muodossa.com)

www.royerlabs.com/phantompower.html (luettu 14.11.2005)

Beyerdynamic M130 manuaali.

Saatavilla [www-muodossa:](http://www-muodossa.com)

www.beyerdynamic.com (luettu 14.11.2005)

Coles 4038 manuaali.

Saatavilla [www-muodossa:](http://www-muodossa.com)

www.wesdooley.com/pdf/4038C.pdf (luettu 14.11.2005)

AEA R84 tekniset tiedot.

Saatavilla [www-muodossa:](http://www-muodossa.com)

www.wesdooley.com/pdf/R84_Technical_Onesheet_v2.2_web.pdf (luettu 14.11.2005)

Ribbon Mic Resources.

Saatavilla www-muodossa:

www.josephson.com/ribbon (luettu 14.11.2005)

RCA 77DX manuaali. Saatavilla www-muodossa:

www.wesdooley.com/pdf/77DXman.pdf (luettu 14.11.2005)

John Rodd. 2005. Haastattelu. Sähköpostitse 31.10.2005.

Steve Bellamy. 2005. Haastattelu 7.10.2005.

Eric Gaskell. 2005. Haastattelu. 10.10.2005.