

Beverage'i antenn

ERAÜ Talvapäev 2016

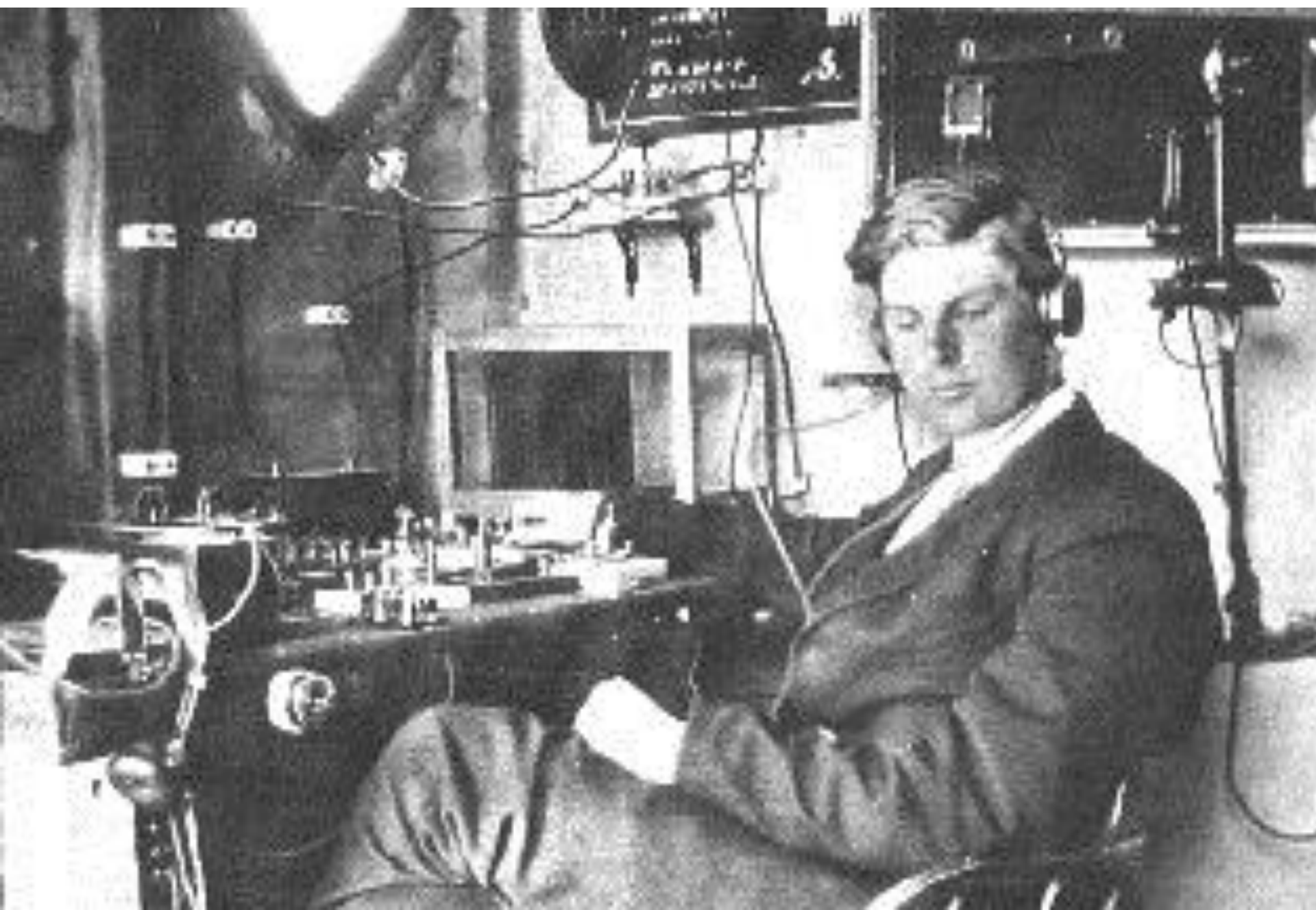
ES5JR, ES5RY, ES5QX

Algmaterjal: Al, VO1NO / VE3

Harold Beverage

- Eluaastad 1893-1993
- 1920: töö transatlantilise sidega
- 1921: Laineantenni patent
- Umbes 50 patenti (antennid, raadiolevi, raadiosüsteemid)
- “Kõigi laineantennide eelkäija”



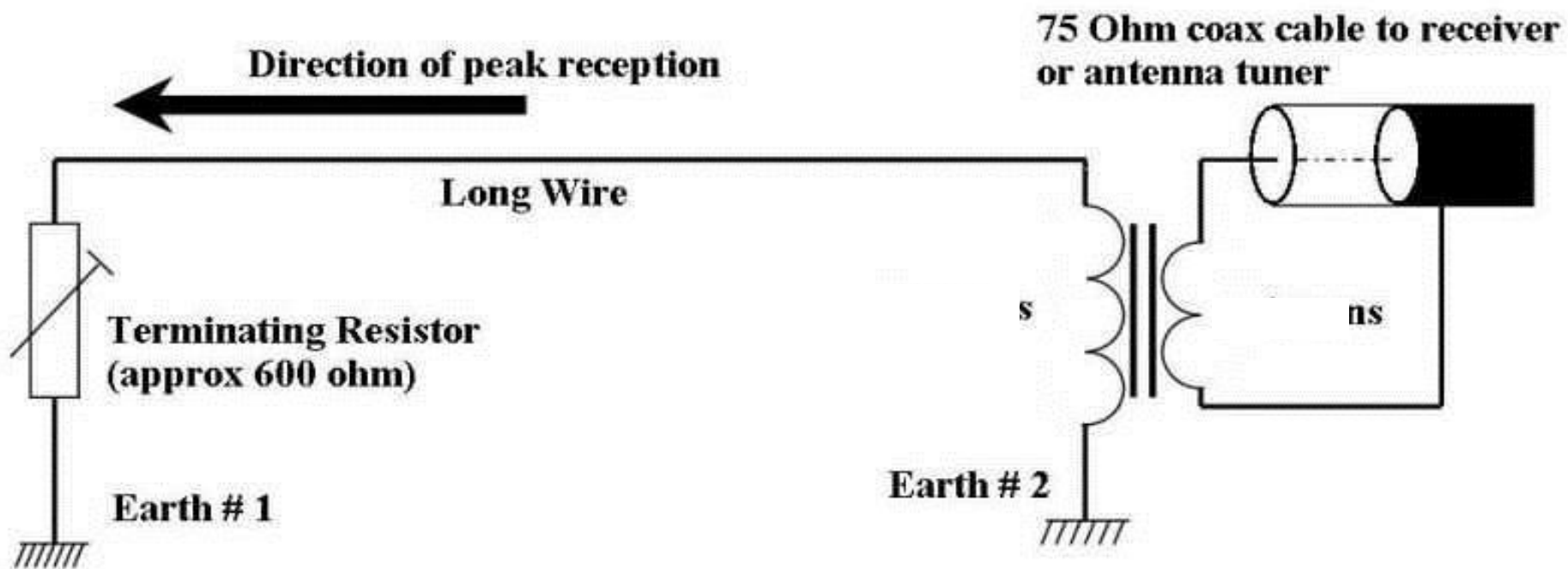


Beverage antennist

- 1920: Kui “pika traadi” otsa lisada takisti, hakkab antenn vastu võtma ainult ühest suunast
- Väga hea vastuvõtu-, väga halb saateantenn
- 1921: 14 km vastuvõtuantenne (Riverhead ja Chatham): transatlantiline raadiotelegraaf
- 1927: 4 x faseeritud Beveraged, 5 km pikad, 3 km laiuses

Miks TX- ja RX-antennid eraldi?

- Nõuded on erinevad:
 - TX antennid: võimalikult tugev signaal sihtkohas.
 - Kõige olulisemad on kasutegur ja võimendus.
 - RX antennidel peab olema võimalikult suurem signaal-müra suhe (S/N). Võimendus ja kasutegur pole olulised.
 - Beverage võimendus umbes -10 kuni -20 dB



: A basic uni-directional Beverage antenna

USA sōjavāe variant

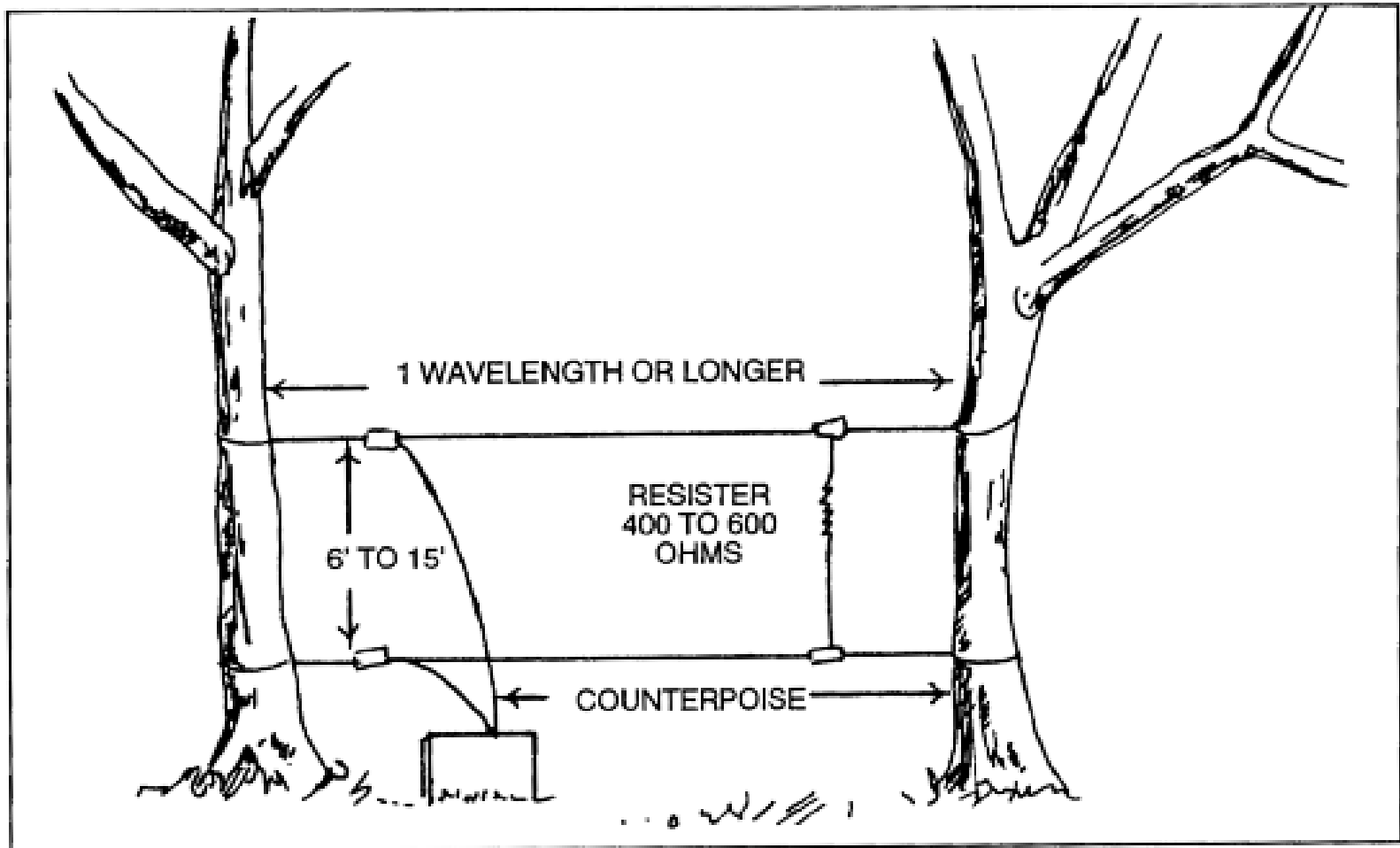
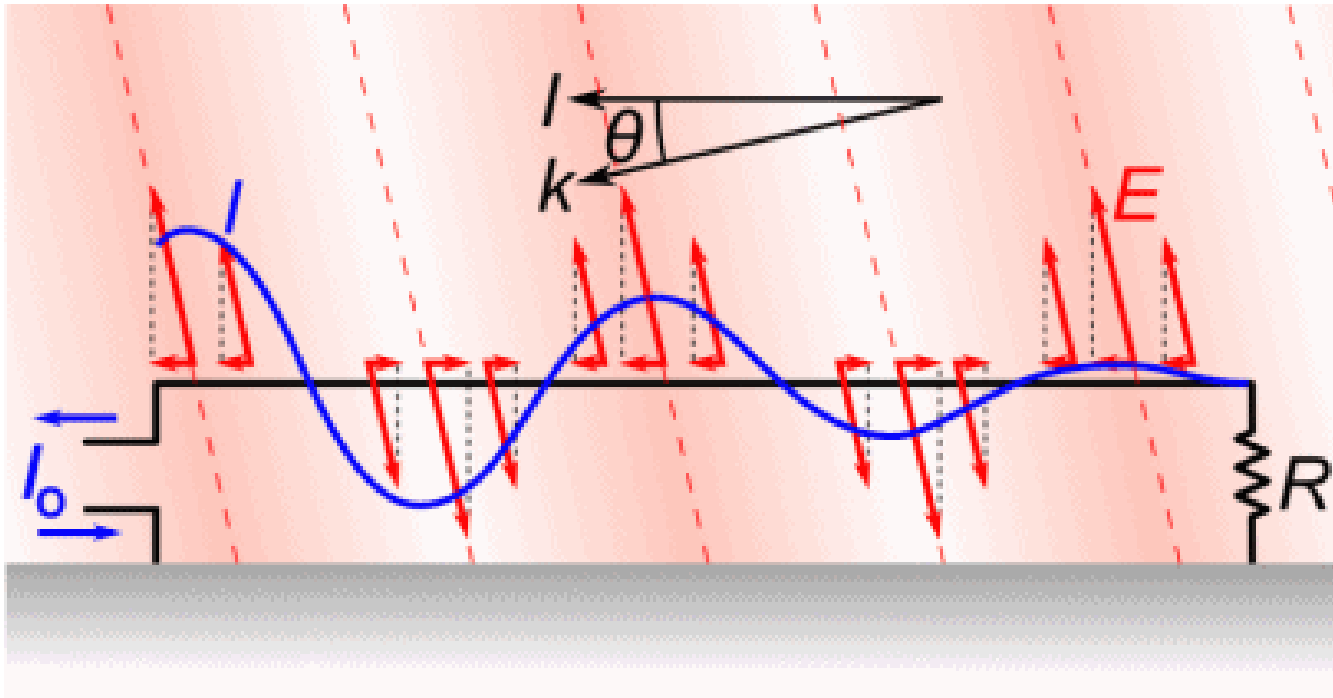


Figure D-11. Long-wire antenna.

Tööpõhimõte

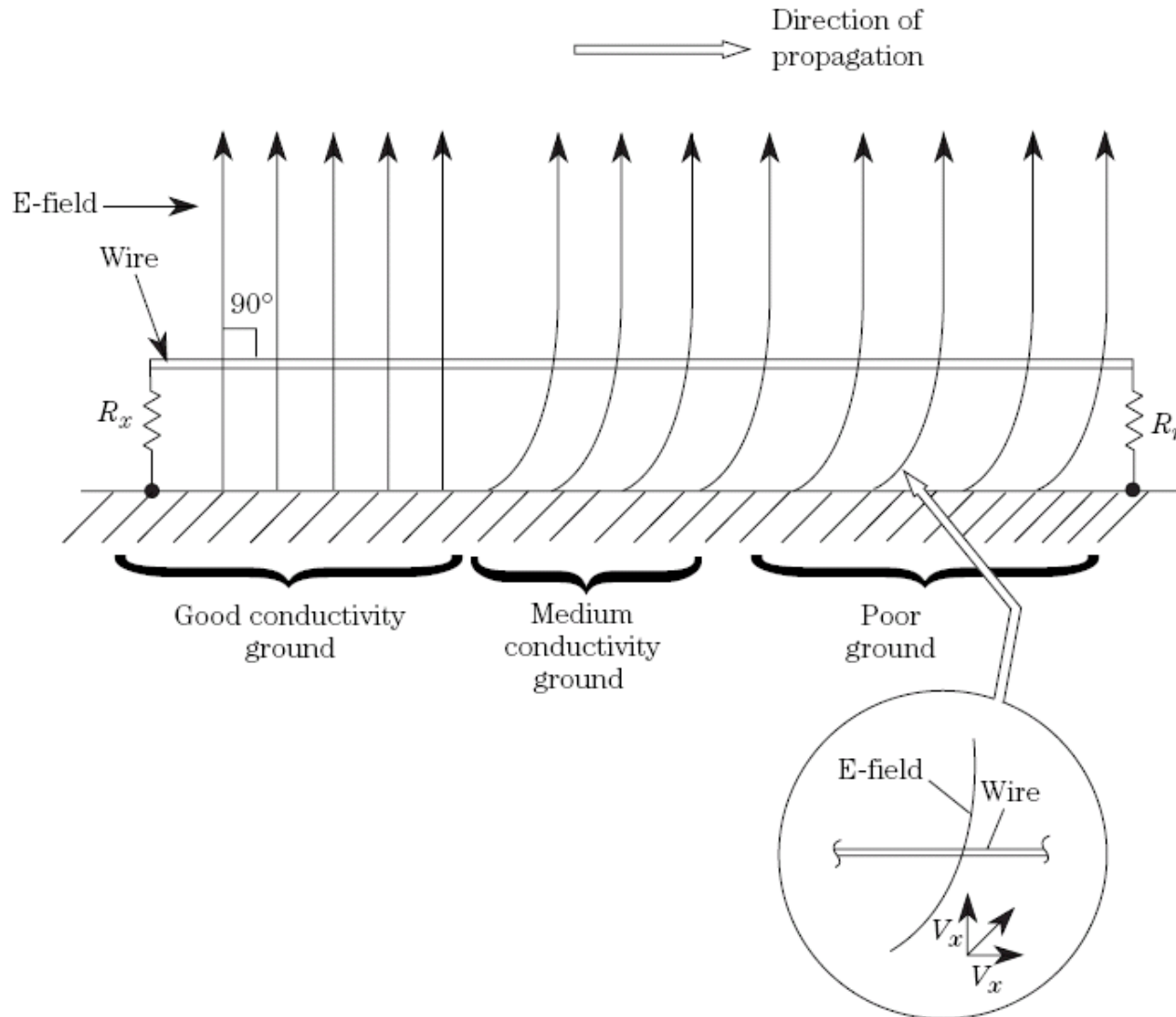
- Jooksva laine antenn
- Moodustab koos maaga lainejuhi
- Halb maa = “lekkiv” lainejuht, tekib elektrivälja antennisihiline komponent
- Piki traati liikumisel kasvavad võnkumiste voolu- ja pingeamplituudid
- Antennis liigub laine aeglasemalt kui ümbritsevas õhus = kõige paremini võimendatakse teatud nurga all langevaid võnkumisi ($5-45^\circ$ ehk ionosfäärilt peegeldunud laine langemisnurk), kui laine kiirused õhus ja antennis on võrdsed
- Antenni ühes otsas satub signaal vastuvõtjasse, teises otsas neeldub takistis = vastuvõtt ühest suunast



Liikuv pilt:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/85/Beverage_antenna_animation_408x212x15ms.gif

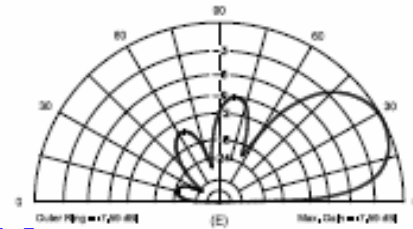
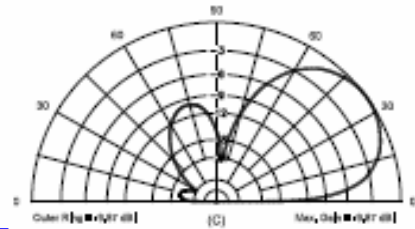
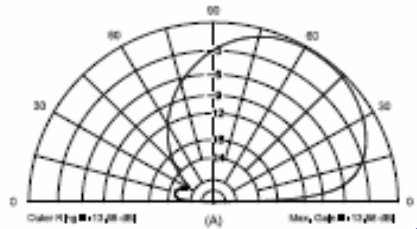
Maa ei tohi olla liiga hea



Pikkuse mõju

- Resonantssagedus puudub: täpsed mõõdud pole kriitilised
- Järgneval slaidil on EZNEC-i tulemused alltoodud omadustega antenni jaoks:
 - 2 meetri kõrgusel
 - Hea maa kohal
 - 600 oomi lõpptakisti
 - 0,55 kuni 4,4 lainepikkust
 - 160 m laineala

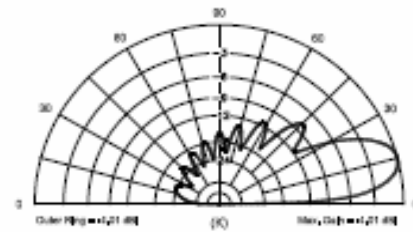
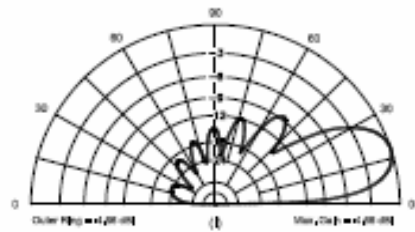
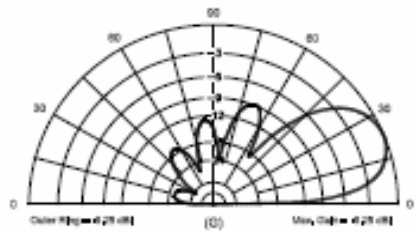
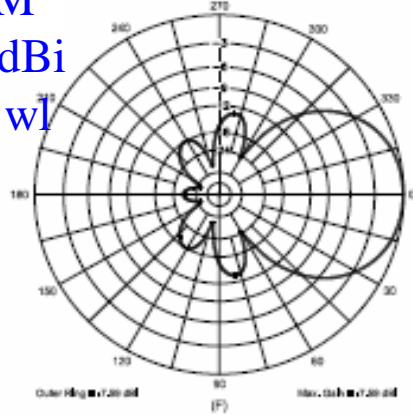
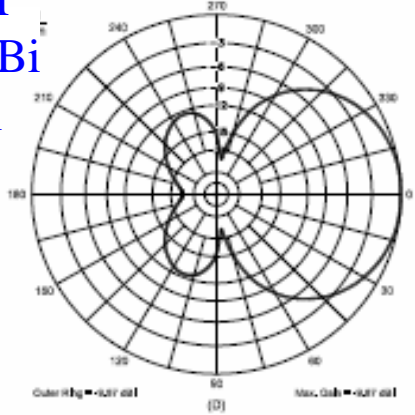
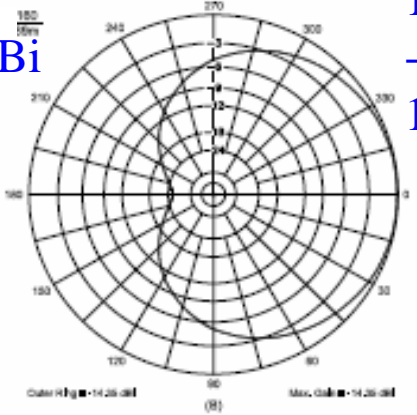
LB00004_07-467



89 M
-14.3 dBi
.55 wl

176 M
-9.9 dBi
1.1 wl

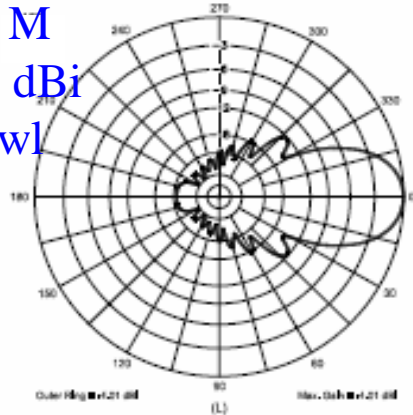
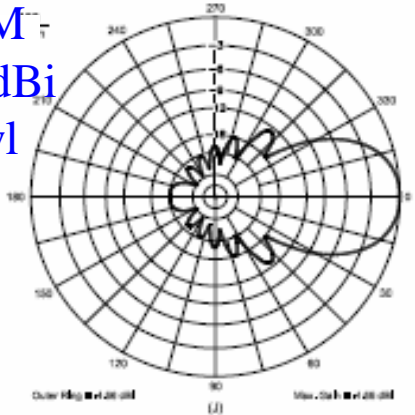
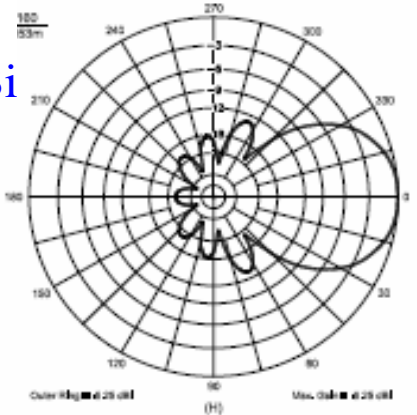
268 M
-7.6 dBi
1.68 wl



353 M
-6.3 dBi
2.2 wl

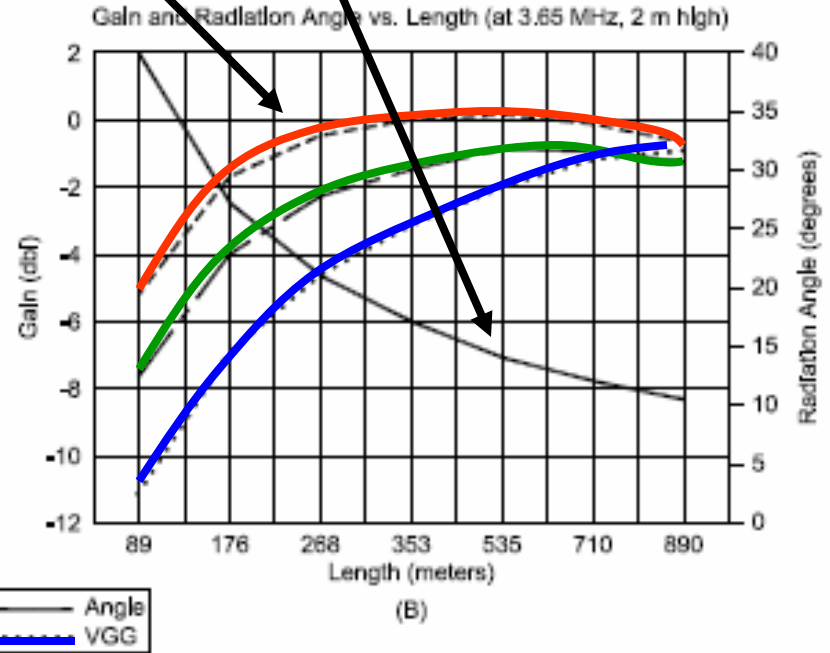
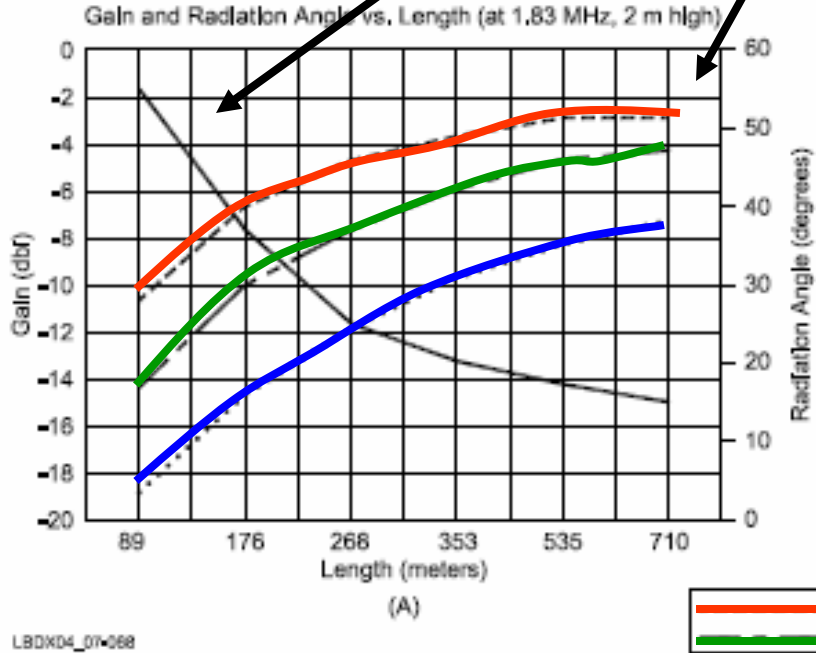
535 M
-4.7 dBi
3.3 wl

710 M
-4.0 dBi
4.4 wl



Kiirgusnurk

Võimendus



LBDX04_07-068

Fig 7-68—Gain and elevation angle for a 2-meter high Beverage antenna for 160 and 80 meters, as a function of the antenna length. Three curves are shows: over Very Poor Ground (VPG), over Average Ground (AVG), and over Very Good Ground (VGG). The radiation angle is computed for Average Ground. This angle only changes marginally between Very Poor and Very Good ground.

Võimendus ja kiirgusnurk

Antennitraat

- Mõõdud pole kriitilised, peab olema füüsiliselt tugev
- Võib olla isoleeritud või isoleerimata
- Eelvenitatud lõõmutatud vasktraat
- Sobib ka vask-terastraat ja alumiiniumtraat

Teoreetiline lainetakistus

$$Z = 138 \log \frac{4h}{d}$$

h = traadi kõrgus

d = traadi läbimõõt (sama ühik)

Lõpptakisti

- Peaks olema mitteinduktiivne
- Antenn kogub TX signaale ja välguimpulsse: min 2-vatine takisti
- Metall- ja süsinikkihttakistid ei saa impulssidega hakkama
- Kasutada süsinikmasstakistit
- Kasutada sädevahemikku





**COMPOSITION
TYPE CARBON**

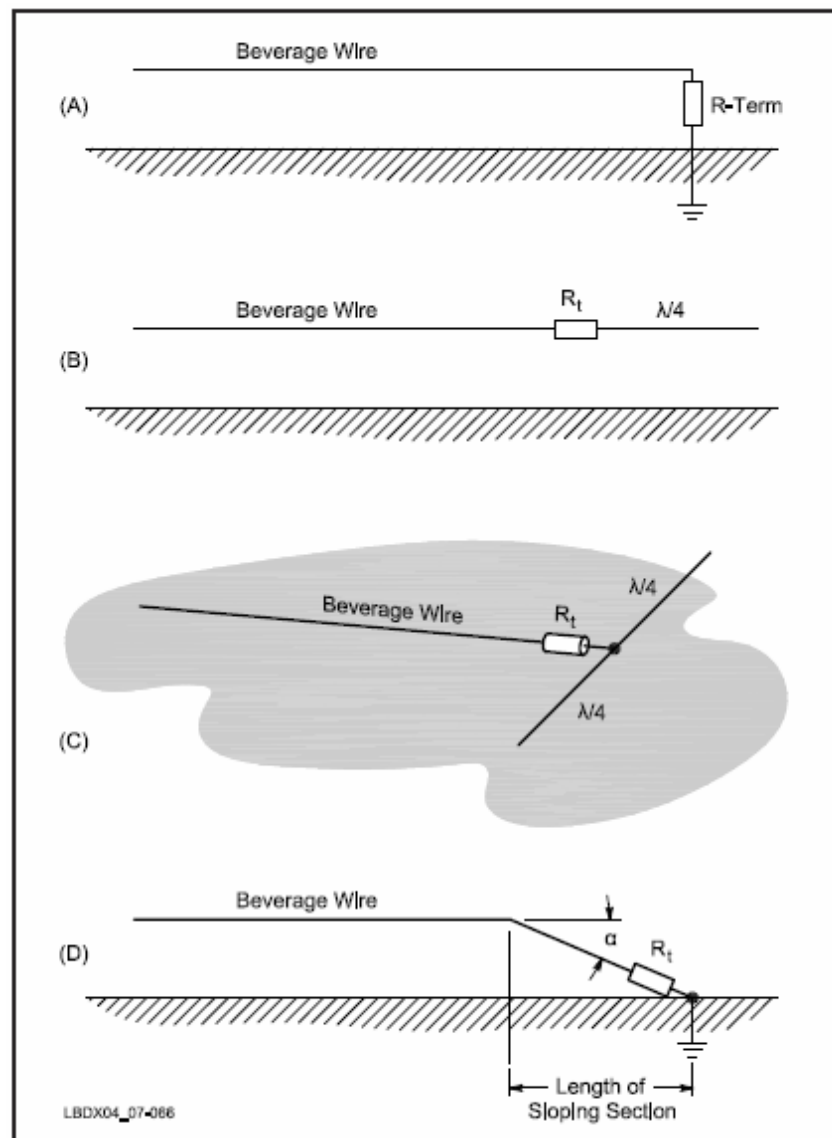
**FILM TYPE
CARBON**

**COMPOSITION TYPE
METAL**

FILM-TYPE



**Spiral coating of
carbon on
ceramic substrate**



Kui kõrgel?

- Kõrgus pole nii kriitiline, kui paljud arvavad
- Üldreegel:
 - Kõrgemal suurem väljundsignaal
 - Kõrgemal on suuremad külgsagarad
 - Kõrgemal on suurem tõusunurk
 - Kõrgemal on suurem ettepoole suunatud sagar
- Võib olla maapinnal või kuni 6 meetri kõrgusel
- 1,5 põdra kõrgust on hea!
- 2,5 meetrit on mõistlik kompromiss

Maa omadused

- Mida paremini juhtiv maa, seda väiksem väljundsignaal
- Maa juhtivus mõjutab kiirgusnurka vähe
- Mida halvemini juhtiv maa, seda vähem on eristunud saagaratevahelised miinimumid.
- Suunategur on peaaegu sama.
- Beverage ei tööta hästi merevee kohal.

Toed

- Metallist, mittemetallist - ükskõik, kui antenn on isoleeritud
- ridvad, aiapostid, puud, kuurid, mis iganes
- Juhet ei tohi mähkida ümber isolaatori
- Juhe peaks olema sirge ja ühel kõrgusel, väikesed variatsioonid on OK.







Fi-Shock Inc.

Model

SC-850

10
EACH

**ELECTRIC FENCE
CORNER
INSULATORS**



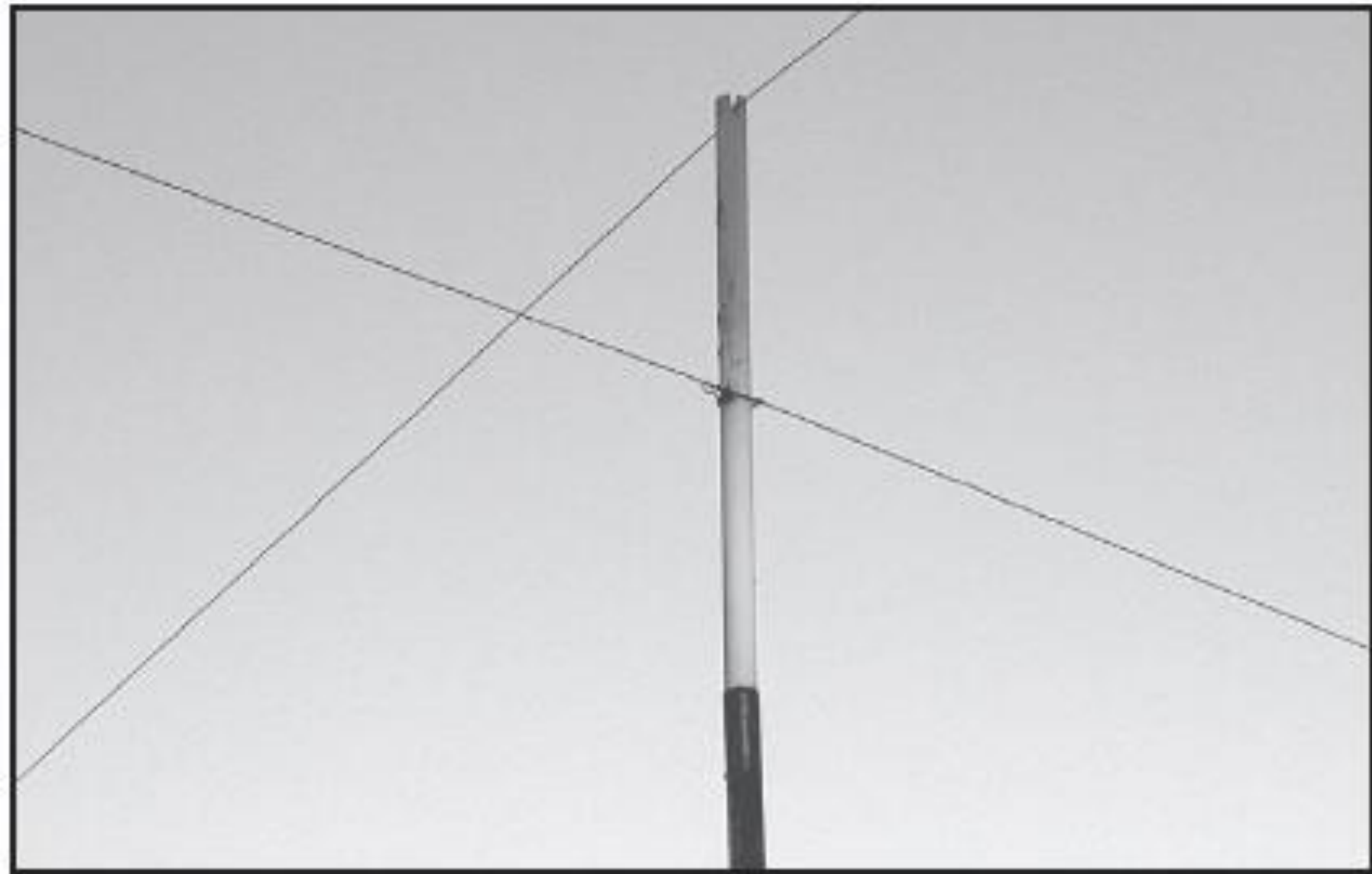
- Thick core resists wire cut through.
- Top-grade, UV stabilized polyethylene prevents arcing & provides long life.





Paralleelsed ja ristuvad Beveraged

- Paralleelsete antennide vahel peab olema vahemaa, mis võrdub nende kõrgusega maast
- Ristumisel peab jääma vähemalt 10 cm vahet
- Mitte paigutada paralleelselt elektrijuhtidega (aiad, telefoniliinid jne)

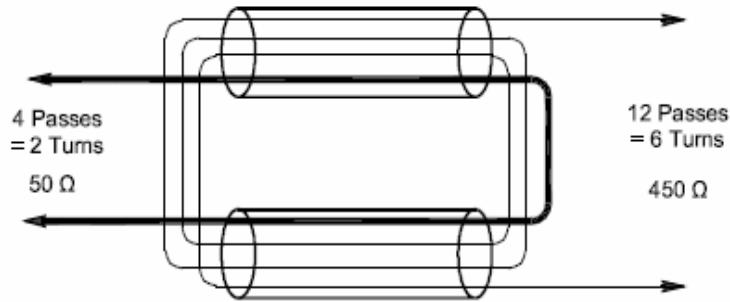
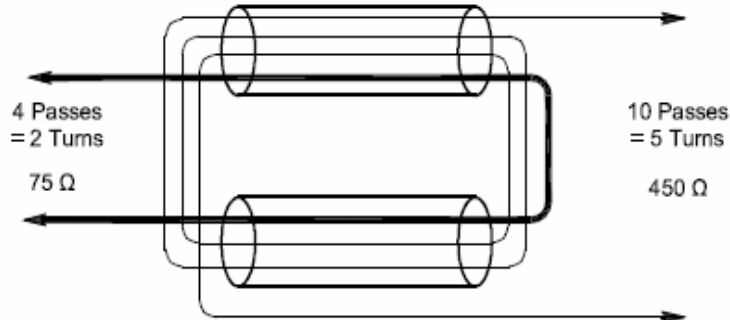




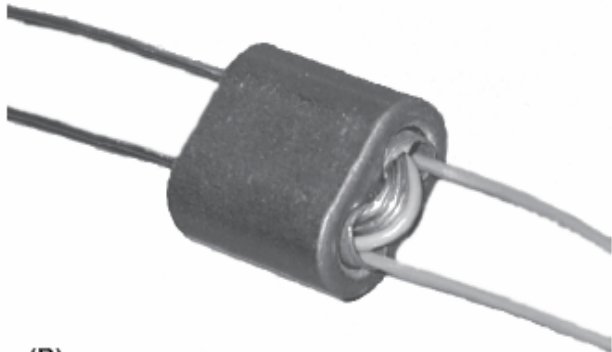
Sobitamine

- Mitmesugused trafo materjali/südamiku kombinatsioonid
- Soovitavad eraldi primaar- ja sekundaarahelad
- W8JI: Kahe avaga südamikud, Type 73

LBDX04_07-086a



(A)



(B)

Südamike mähkimine

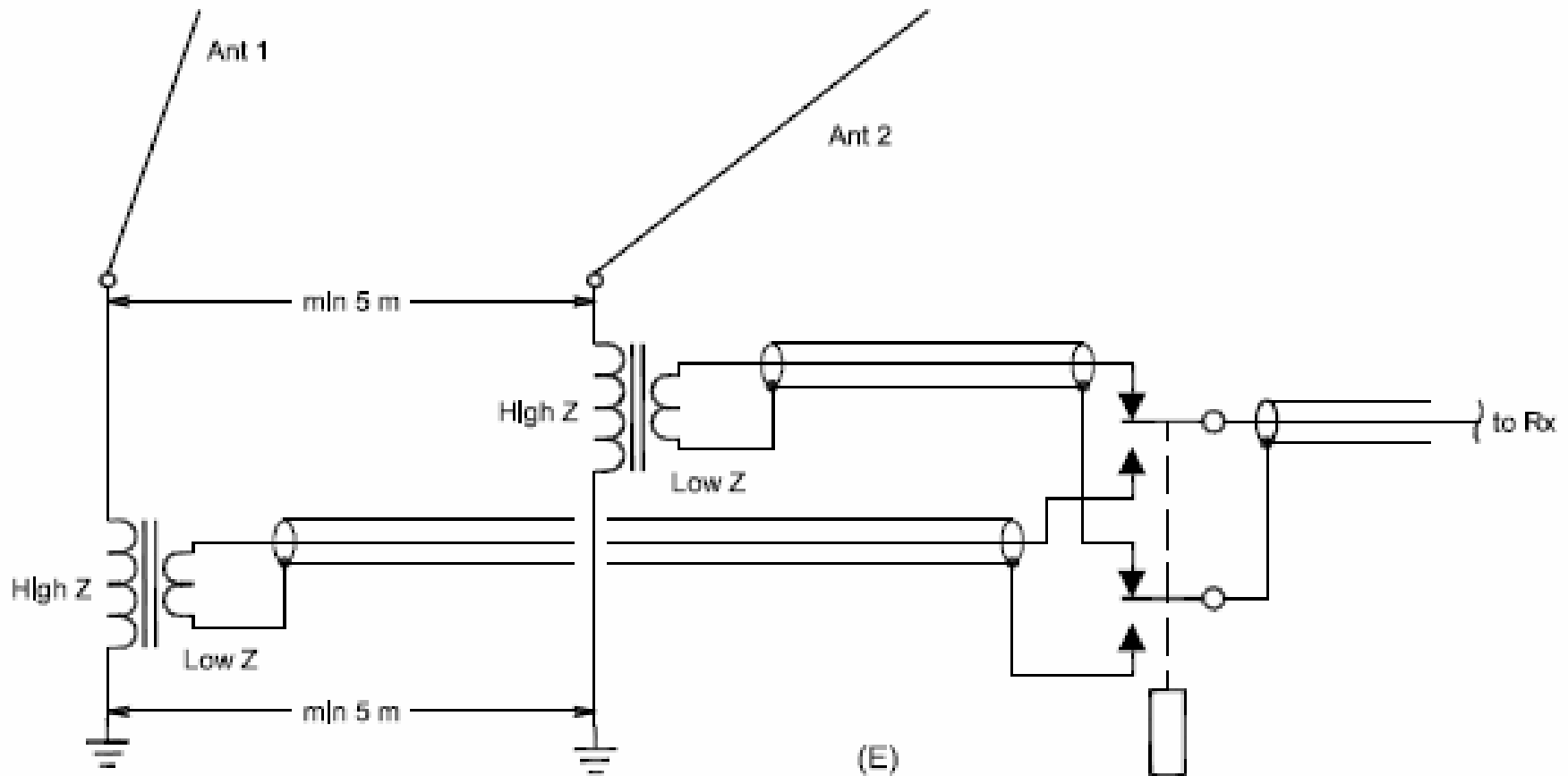
Pri	Sec	Pri Z	Sec Z
<u>Läbimisi</u>		<u>Takistus (oomi)</u>	
4	10	75	450
6	16	75	533
4	12	50	450
6	20	50	550

Fair-Rite 2873000202
Kahe avaga südamikud
(1 keerd = 2 läbimist)

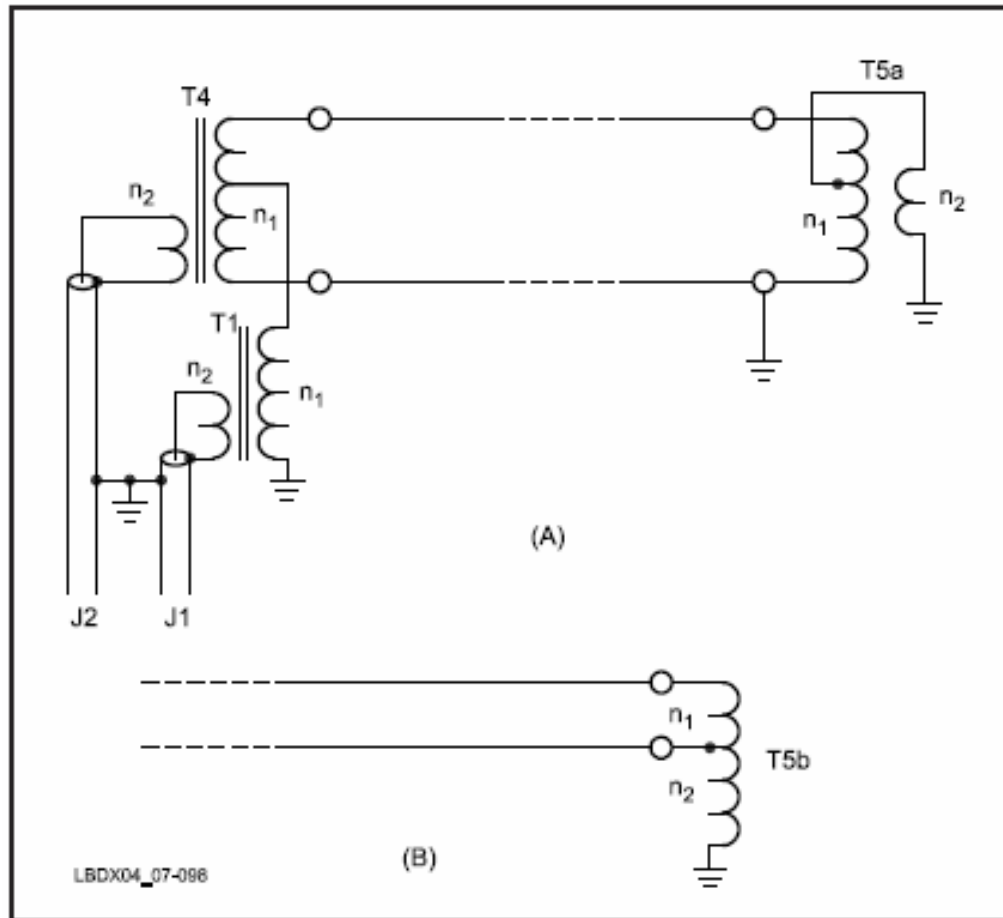
Maandus

- Võib piisata ühes 2,5 m maandusvardast
- Maandussüsteemi stabiliseerimiseks võib vaja minna mitut varrast
- Mahtuvuse suurendamiseks võib lisada lühikesed radiaalid
- Antenni juures koaksiaalkaabli varjestust mitte maandada
- Koaksiaalkaabli varjestuse maandus peab olema vähemalt 5 m kaugusel trafoga ühendatud maast

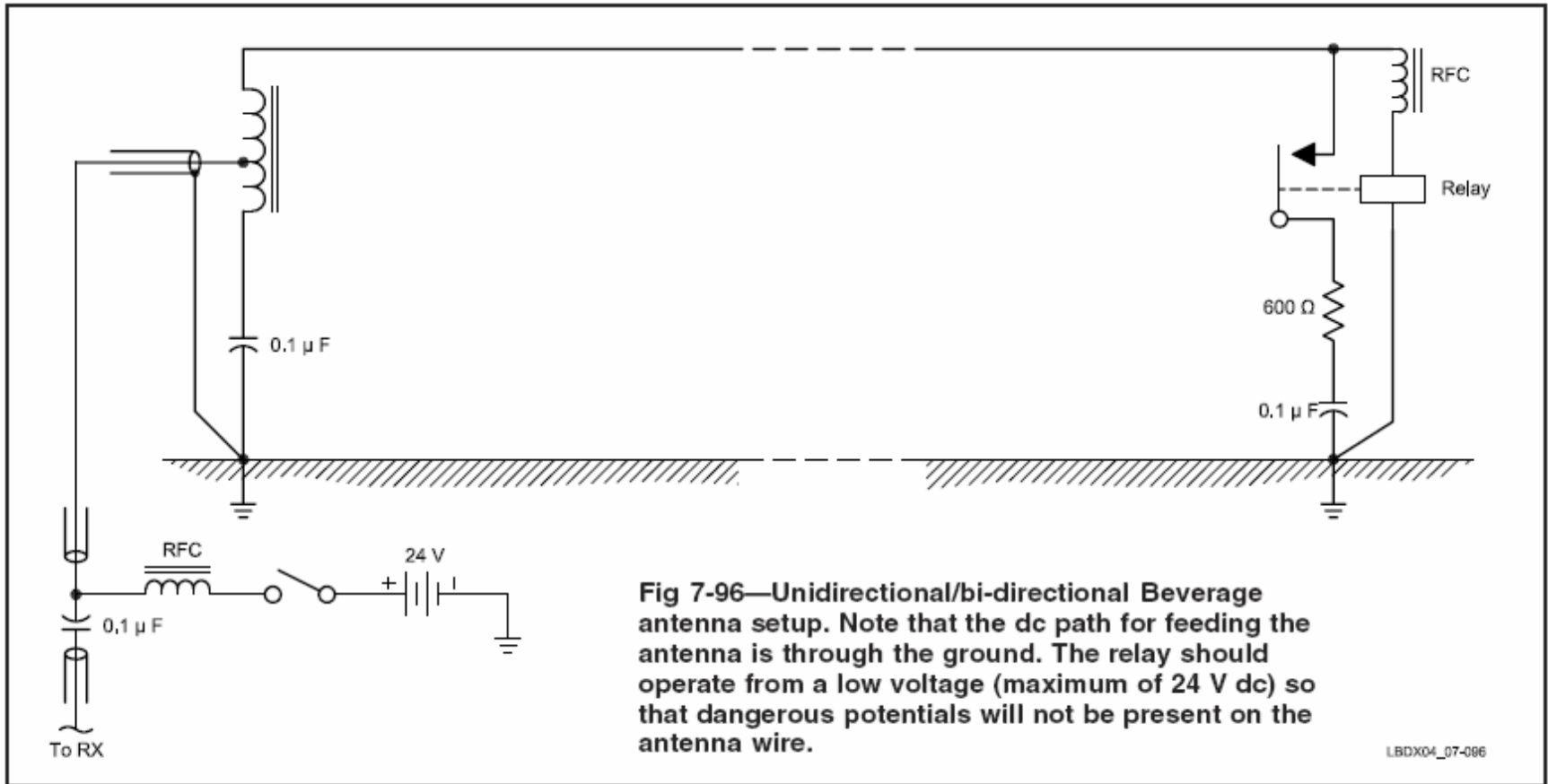
Mitu Beveraget ühest punktist



Kaks suunda ühest Beverageest



Saab ka nii...



Faseerimine

- Parandab suunategurit
- Kaks meetodit:
 - Sünkroonis (Broadside)
 - Nihkes (End-Fire, Staggered)
- Mõlemal omad eelised

Sünkroonis faseerimine

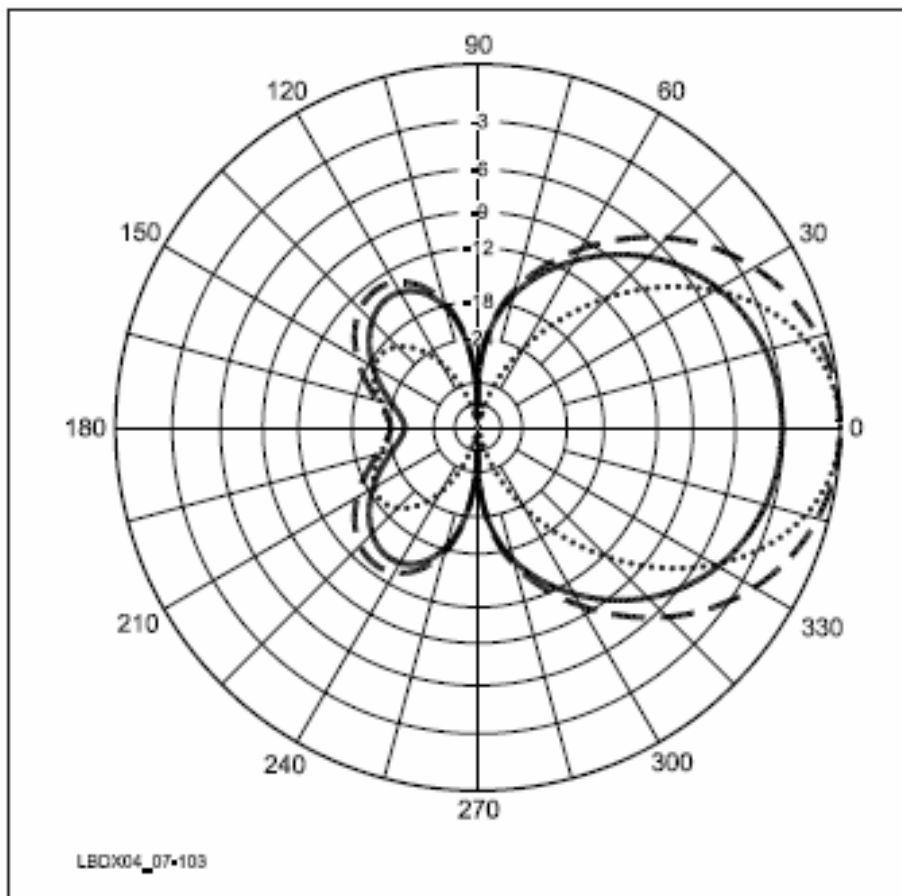


Fig 7-103—A single 160-meter long Beverage (solid line); two such Beverages in phase, side-by-side, spacing 40 meters (dashed line) and 90-meter spacing (slightly over $\lambda/2$, dotted line). Actual gain is irrelevant for receiving.

Nihkes faseerimine

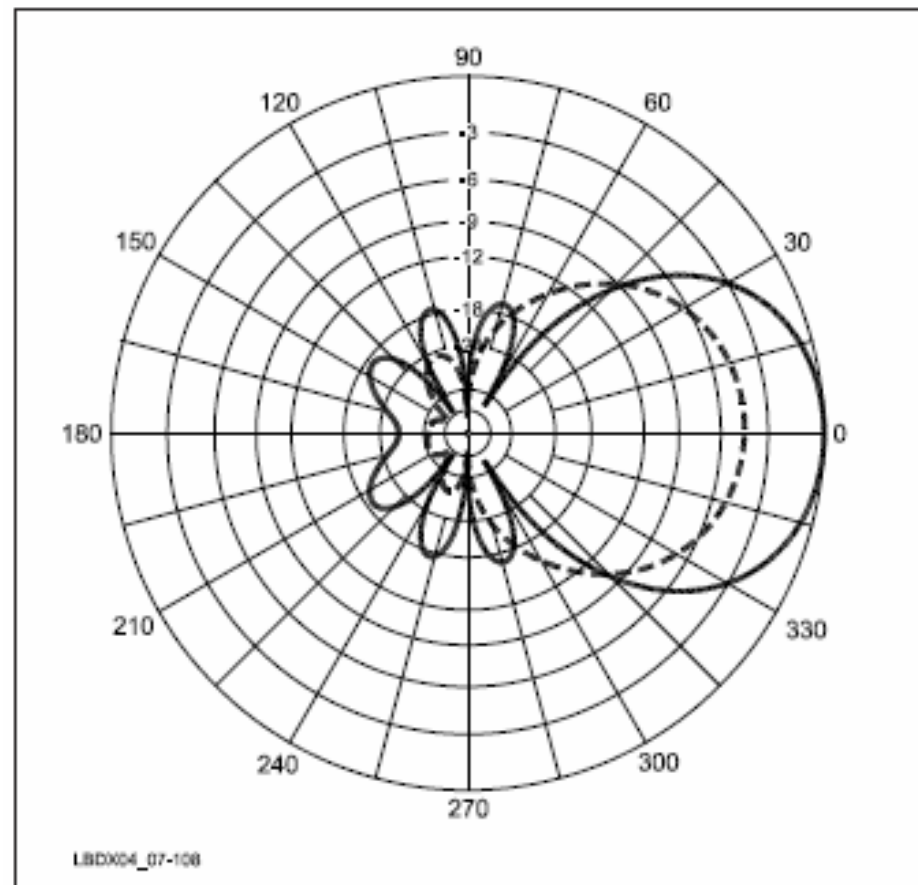
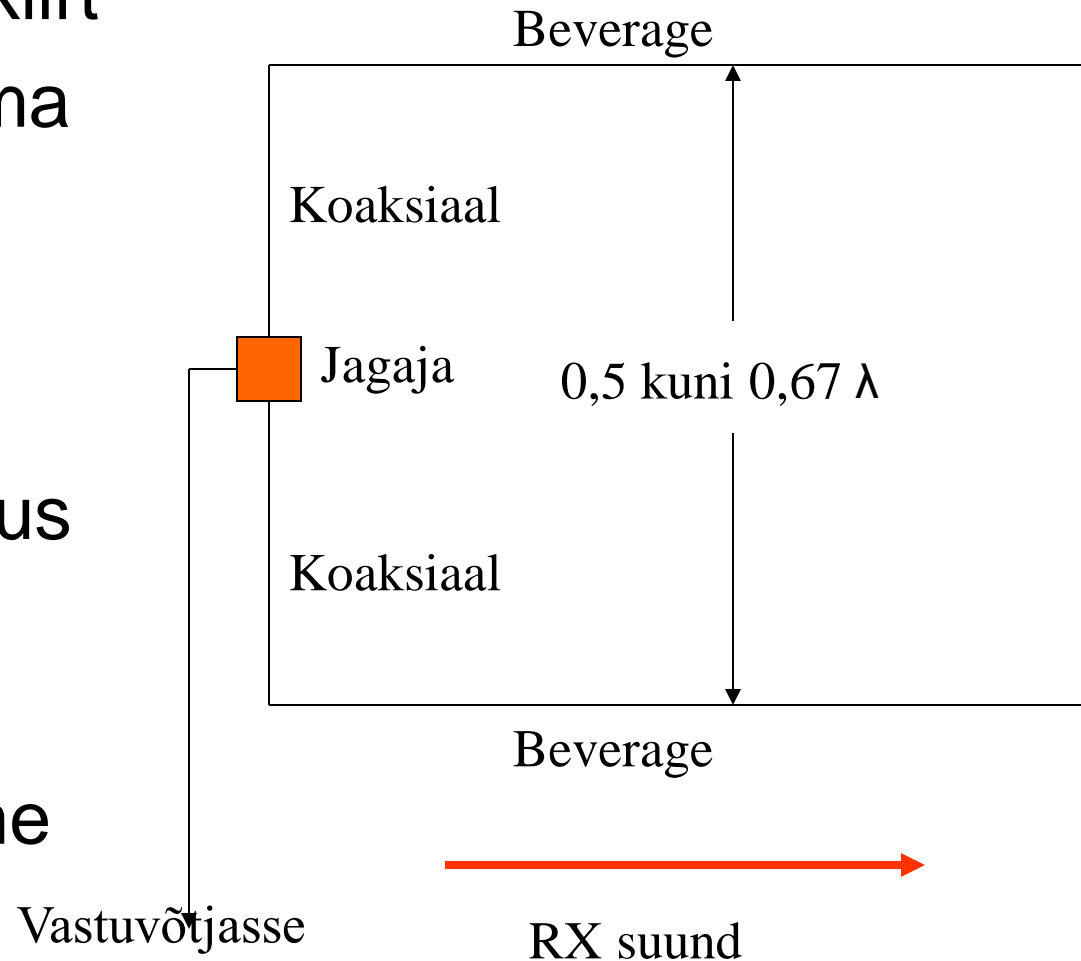


Fig 7-108—Azimuth pattern on 1.83 MHz for a single 320-meter Beverage (solid line); azimuth pattern for end-fire pair of 160-meter long Beverages, half the length (dashed line).

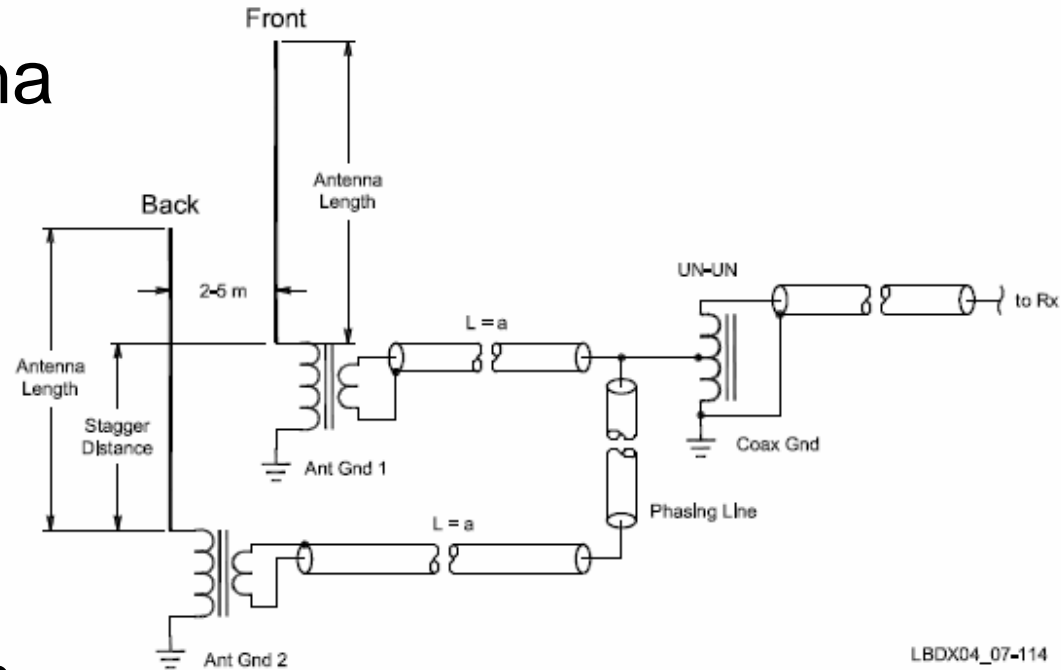
Sünkroonis faseerimine

- Ahendab eesmist kiirt
- Ette/taha suhe sama
- Toidetakse faasis
- Mitu laineala
- Antennide omavaheline kaugus suur
- 0.5λ hea
- 0.67λ suurepärase



Nihkes faseerimine

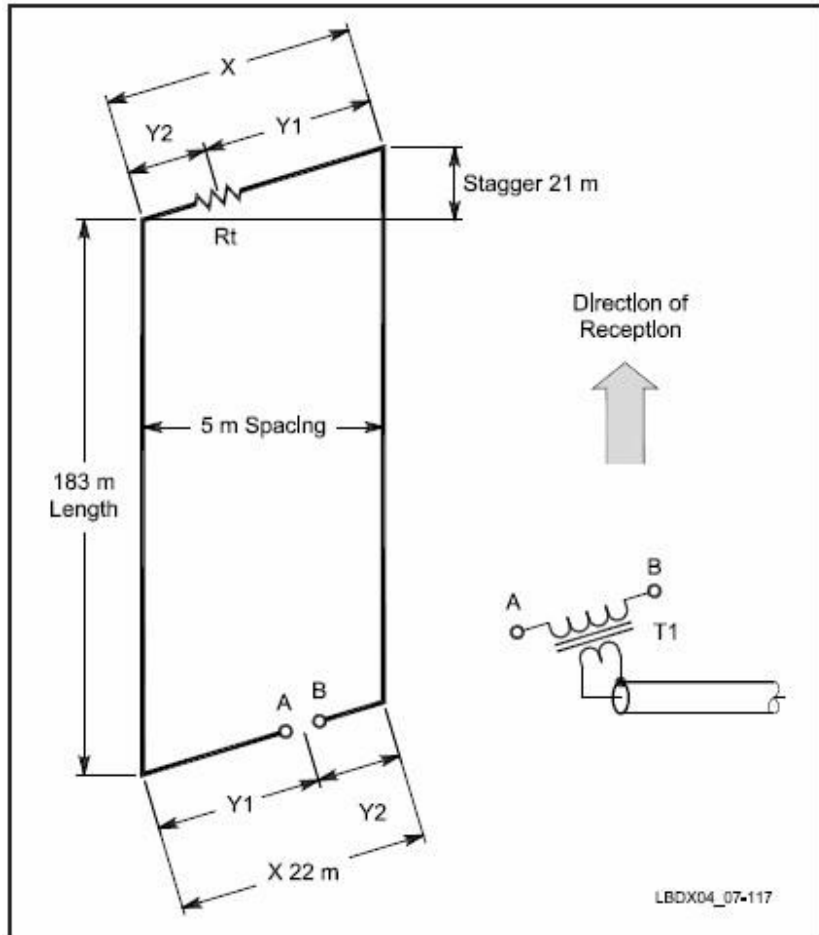
- Palju parem ette/taha suhe
- Eesmine kiir sama
- Antennide vahe 5 meetrit
- Nihe NMT 0.5λ
 - 40 – 160m ant: 20 m
 - Ainult 80–160m: 30 m



*Photo from ON4UN's
Low Band DXing*



Ristfaseerimine (Crossfire Phasing)



- Autor W8JI
- Kasutusulatus mitu oktaavi
- Lõpptakisti = 2 x üksiku antenni takistus
- 16:1 trafo (900 oomi)
- $(X - S)/2 = Y_2$
- $Y_1 = X - Y_2$

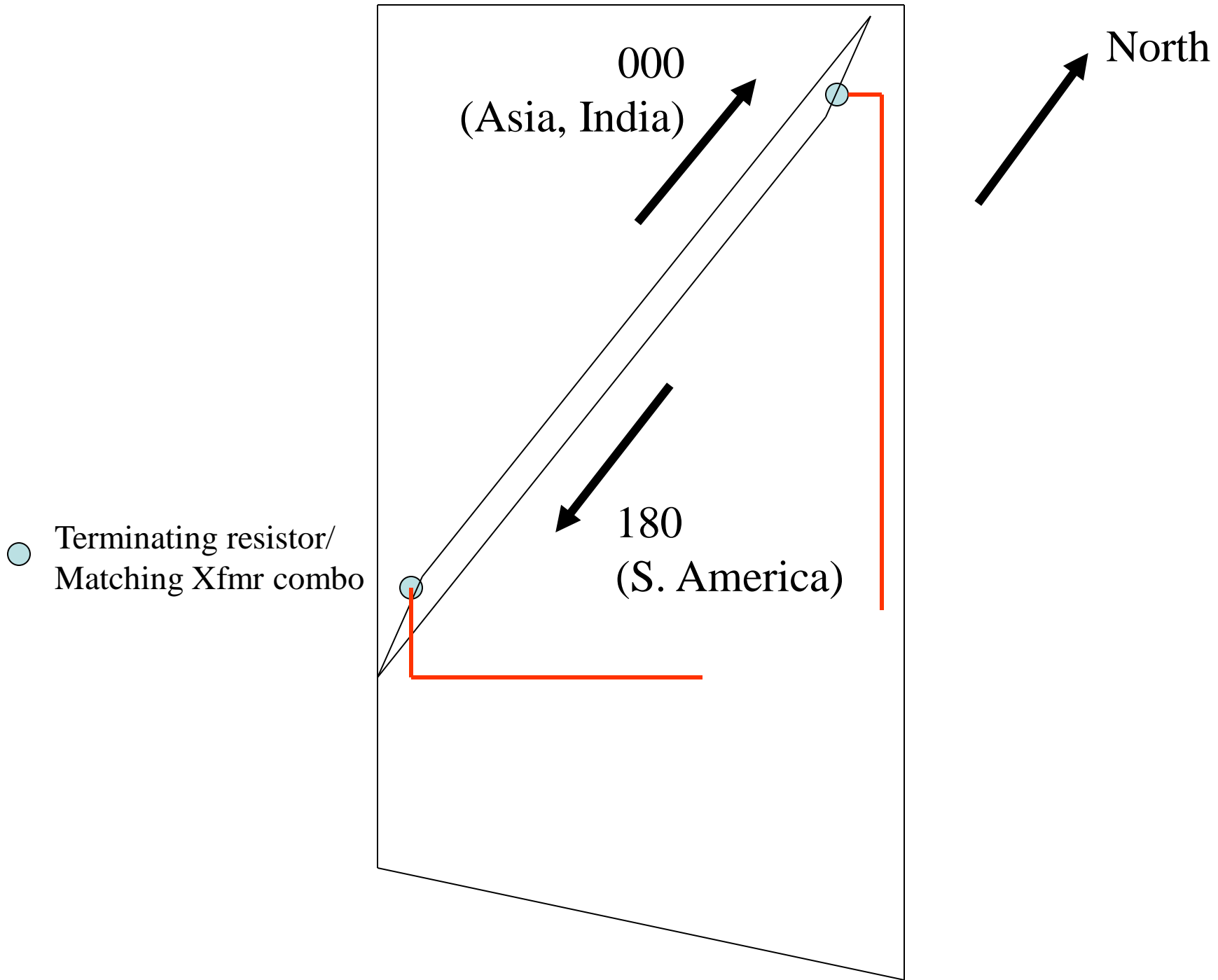
VO1NO/VE3 antennid

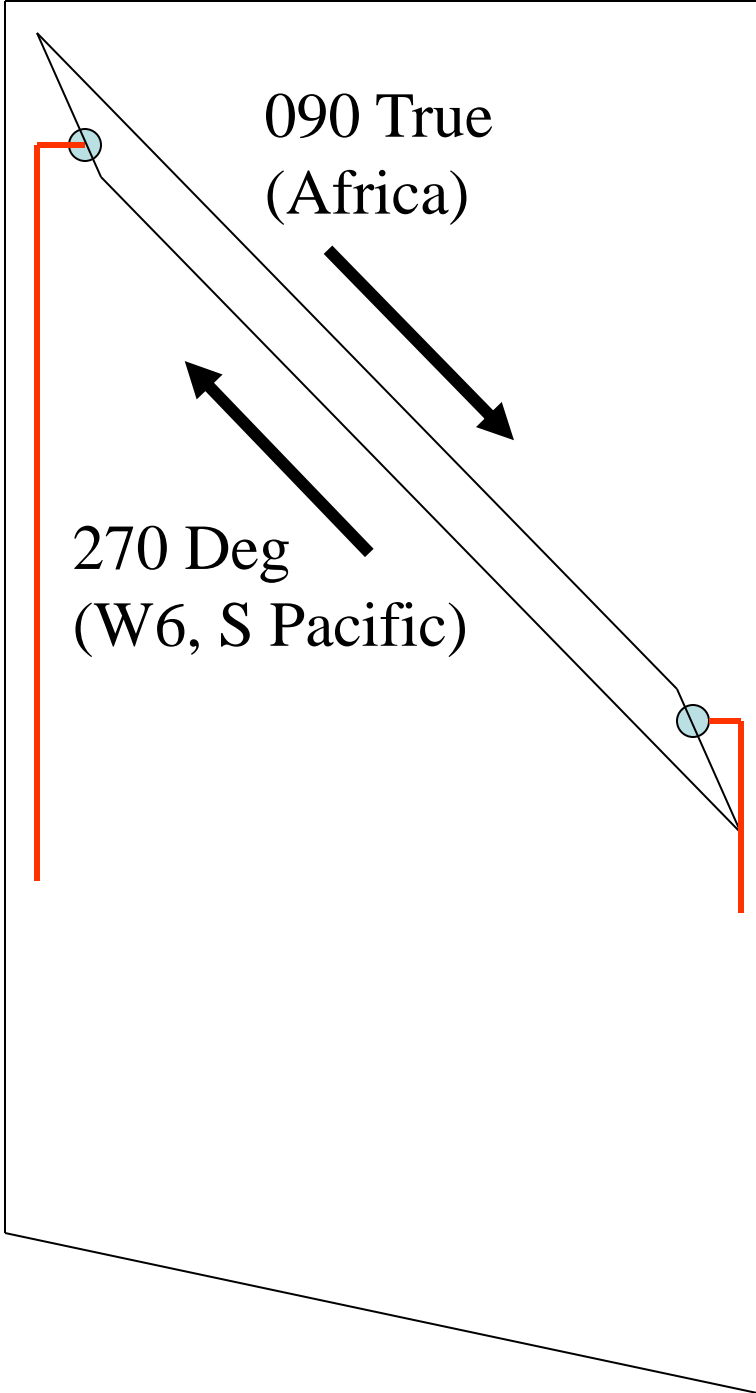
- 2 hektaril
- 200 x 100 meetrit
- 8 suunda, nihkega faseeritud antennid
- Juhtimine jaamast, lülitamine antennide juures











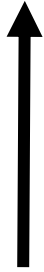
090 True
(Africa)

270 Deg
(W6, S Pacific)

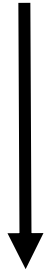
North

● Terminating resistor/
Matching Xfmr combo

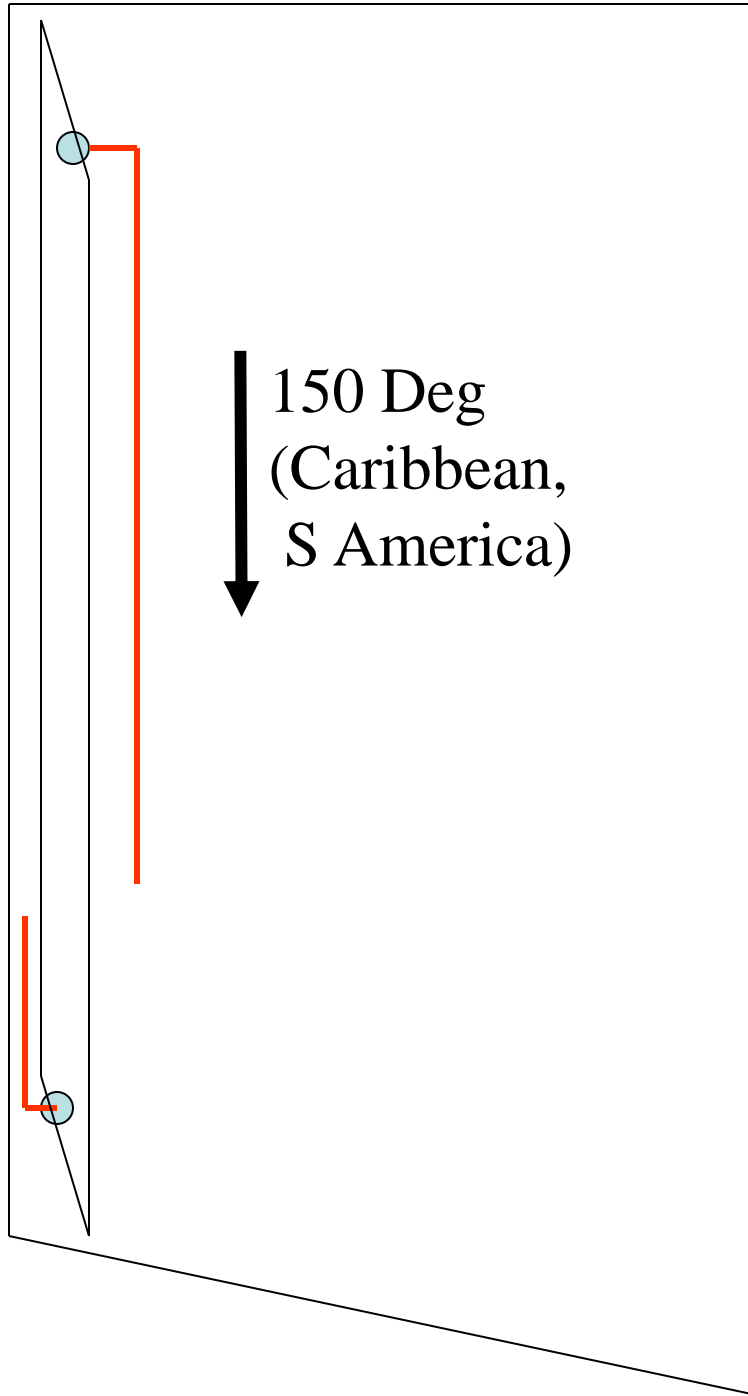
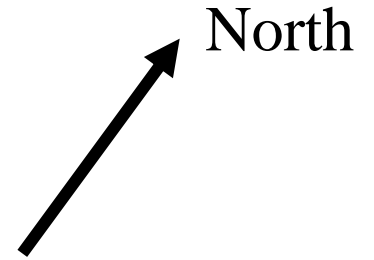
330 Deg
(Japan, W. Aus)

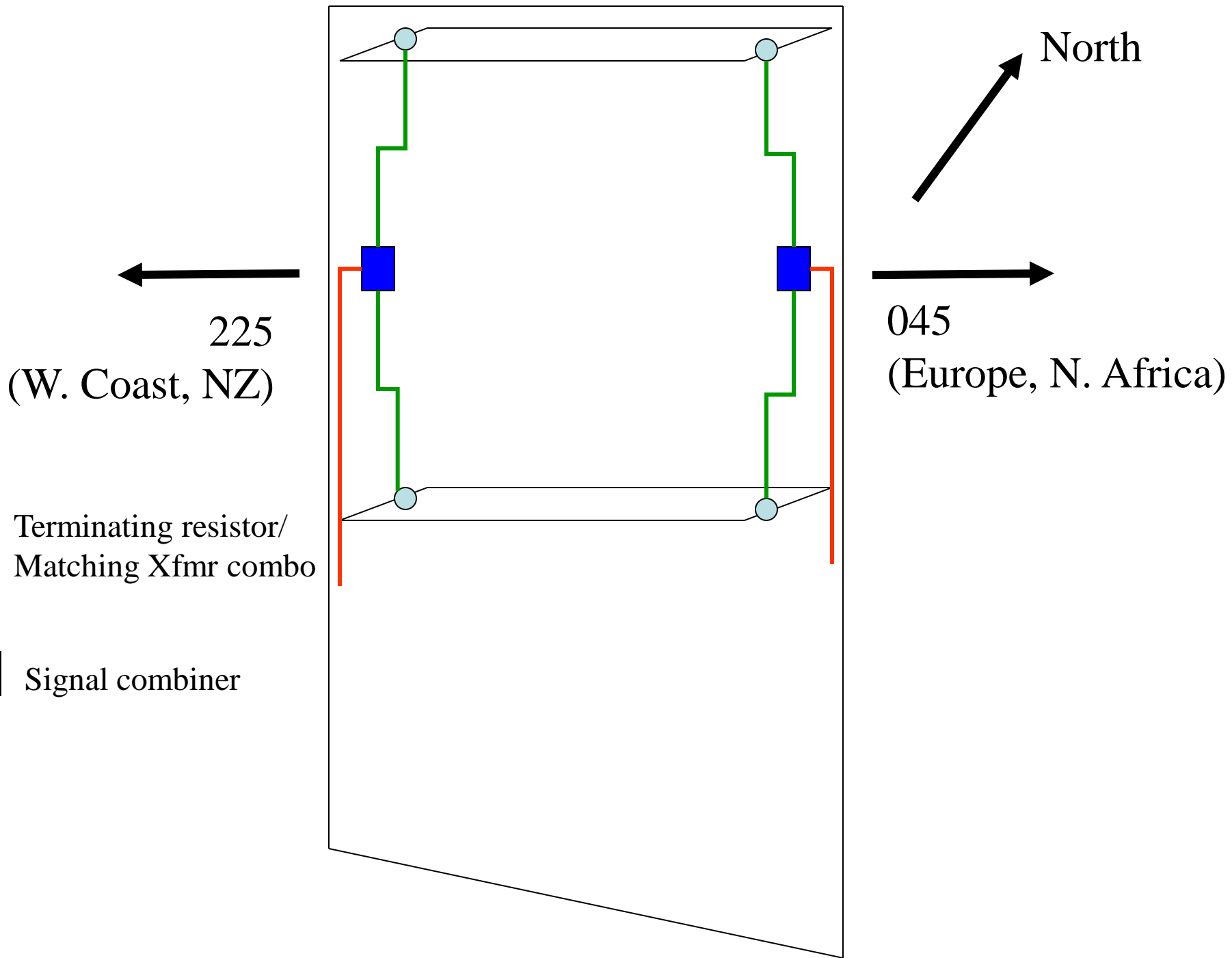


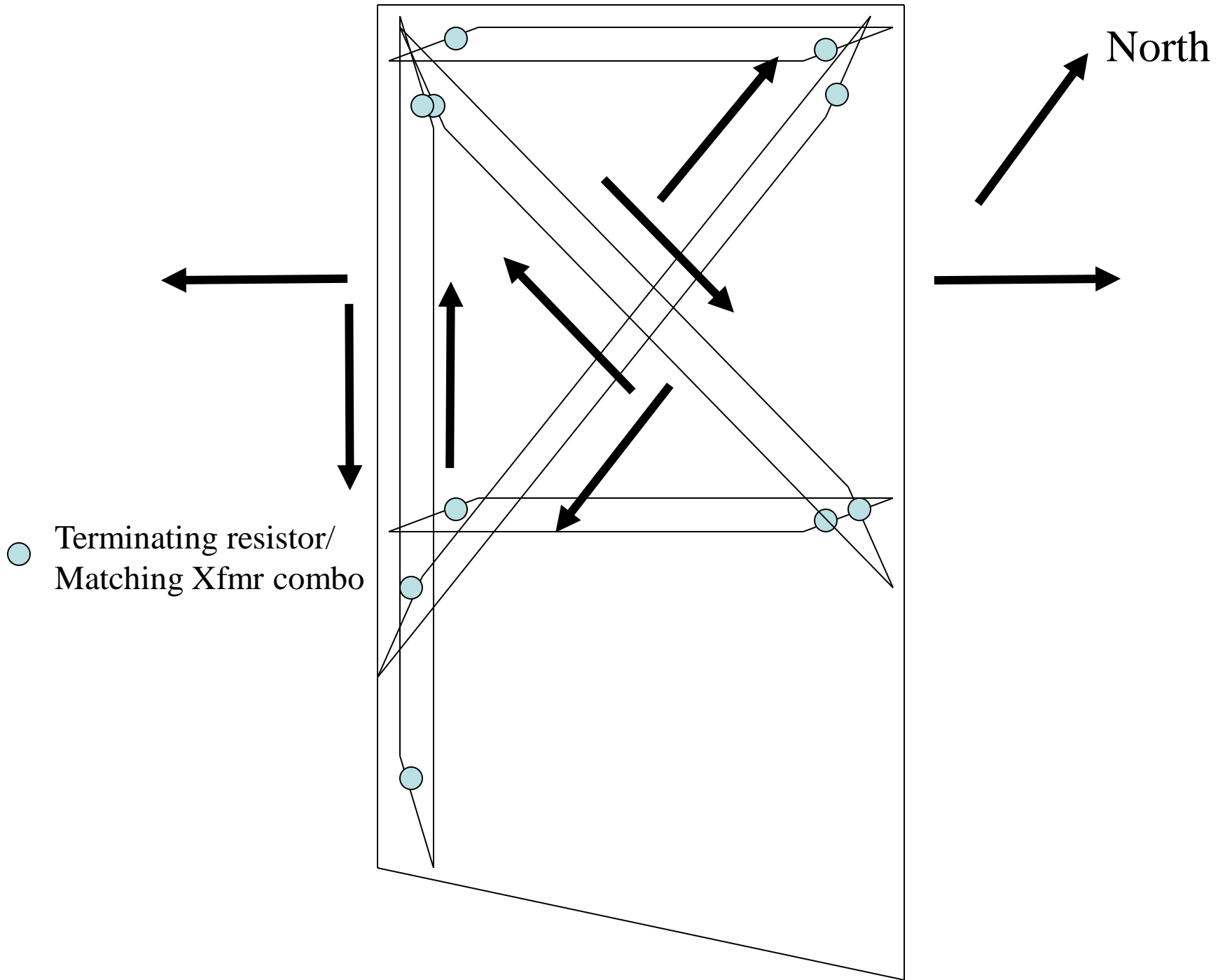
150 Deg
(Caribbean,
S America)



● Terminating resistor/
Matching Xfmr combo

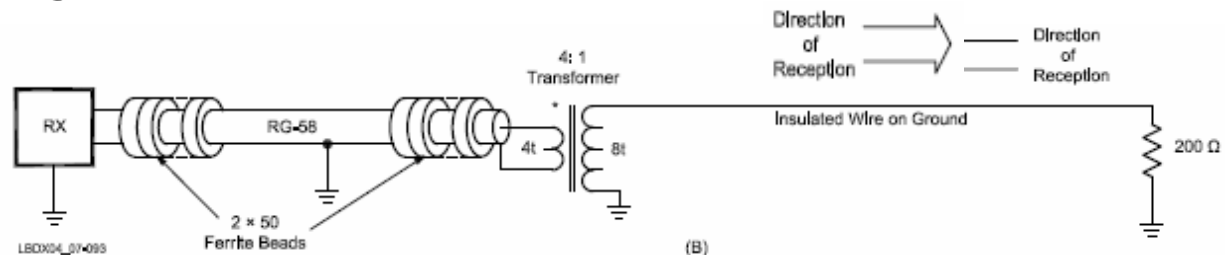


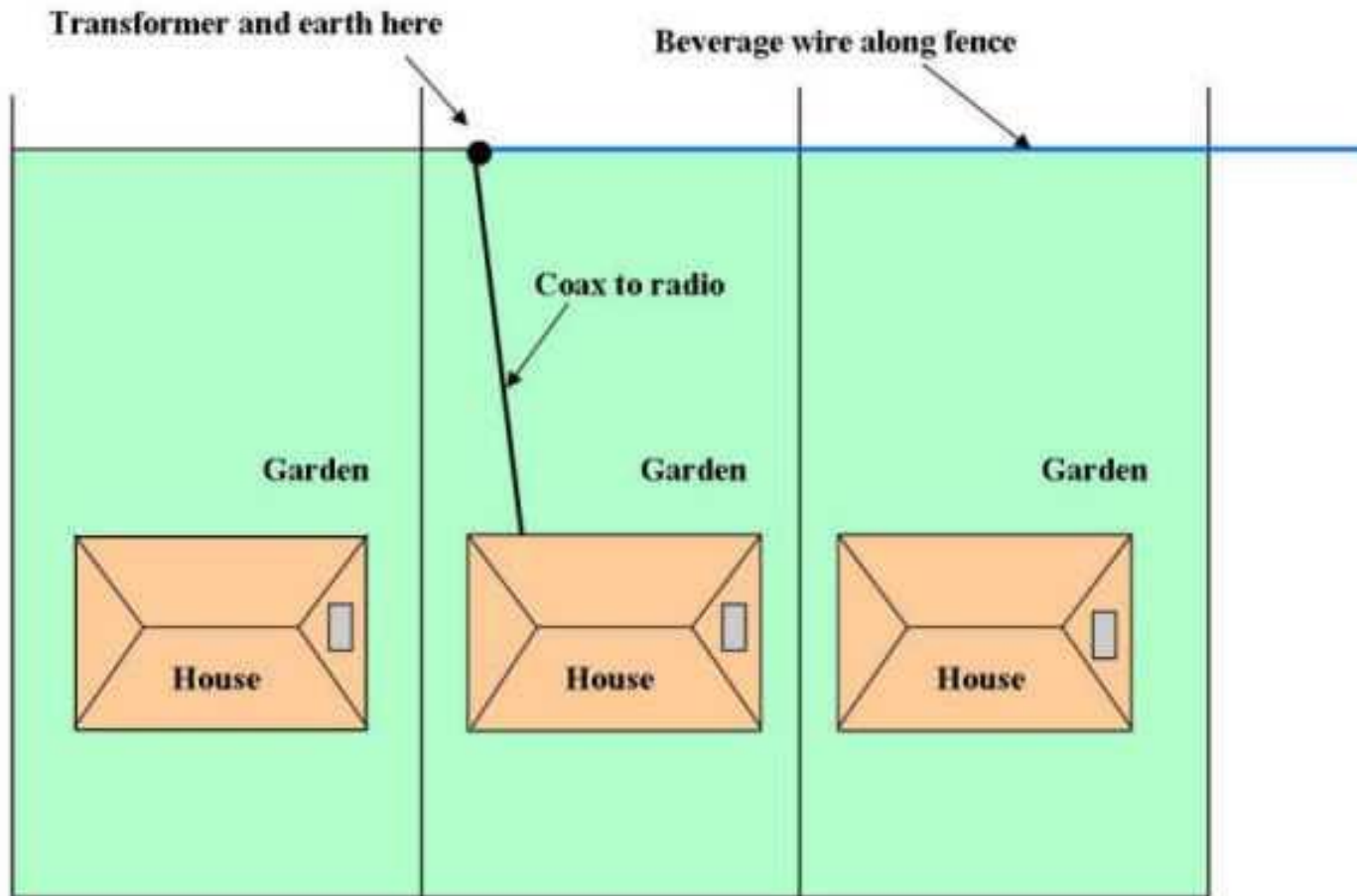




Kui ruumi on vähe?

- Otse maapinnale
 - Lõpptakisti ~ 200 - 300 oomi
 - 4:1 sobitustrafo
 - Toiteliini lahutamiseks kasutada ferriithelmeid
 - *Võib vajada eelvõimendit*
 - Beverage'i esimesed antennid

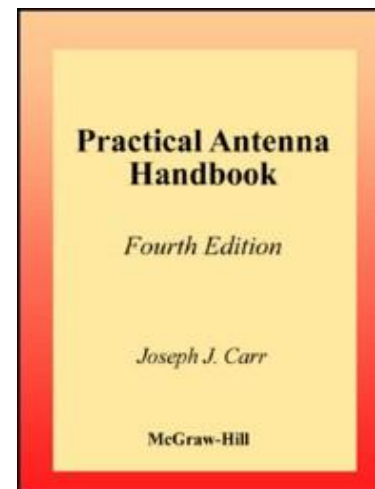
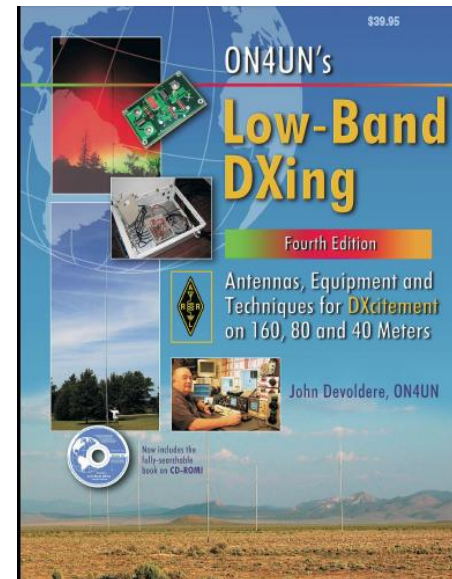




Paigaldamine linnas

Kirjandust

- ON4UN “Low-Band DXing”) →
- Tom Rauch, W8JI:
 - <http://www.w8ji.com>
- Topband foorum:
 - http://lists.contesting.com/_topband/
- Joseph Carr “Practical Antenna Handbook”) →



Aitäh!