

BEREGNING AF TV- OG FM ANTENNER.

Eks. for 4 element FM Yagi-antenne.

Centerfrekvensen $f = \sqrt{f_{\min} \cdot f_{\max}} = \sqrt{88 \cdot 100} = 94 \text{ MHz}$, hvortil svarer : $1/2 \text{ bølgelængde} = 1/2 \cdot \lambda = \frac{150}{f} = \frac{150}{94} = 1,595 \text{ m}$.

Ved anvendelse af 12 mm. rør til elementerne fås :

$$\text{Forholdet : } \frac{1/2\lambda}{D} = \frac{1595}{12} = 133.$$

Forkortningsfaktoren k findes nu af kurven på fig. 1

$$\text{for } \frac{1/2\lambda}{D} = 133 \text{ fås } k = 0,93.$$

Der haves nu :

$$\text{Foldningens længde : } l_F = 1/2\lambda \cdot k \div s = 1595 \cdot 0,93 \div 20 = \underline{1465 \text{ mm.}}$$

$$\text{Reflektor længde : } l_R = l_D + 7\% = 1485 \cdot 1,070 = \underline{1590 \text{ mm.}}$$

$$\text{Direktor 1 længden : } l_{D1} = l_D \div 4,5\% = 1485 \cdot 0,955 = \underline{1418 \text{ mm.}}$$

$$\text{Direktor 2 længden : } l_{D2} = l_D \div 5,5\% = 1485 \cdot 0,945 = \underline{1403 \text{ mm.}}$$

Anvendes en afstand på $0,2\lambda = 640 \text{ mm}$. mellem elementerne, fås en impedans i dipolen på ca. 20Ω . Ved anvendelse af en foldet dipol hvor diametrene er lige store, stiger impedansen 4 gange, så antennens impedans bliver 80Ω , passende for 75Ω kabel.

Afstanden s mellem dipolen og foldningen er uden betydning, når de har samme diameter, se fig. 4. Blot skal afstanden være under $\lambda/65$.

På tegningen er afstanden 20 mm , hvorfor dipolen og den foldede dipol bliver hver 20 mm . kortere.

Skal antennen anvendes til et 300Ω kabel, må dipolens impedans på 20Ω transformeres om til 300Ω ved hjælp af en foldet dipol, hvor dipol og foldning har forskellig diameter. Transformationsforholdet bliver $\frac{300}{20} = 15$ gange.

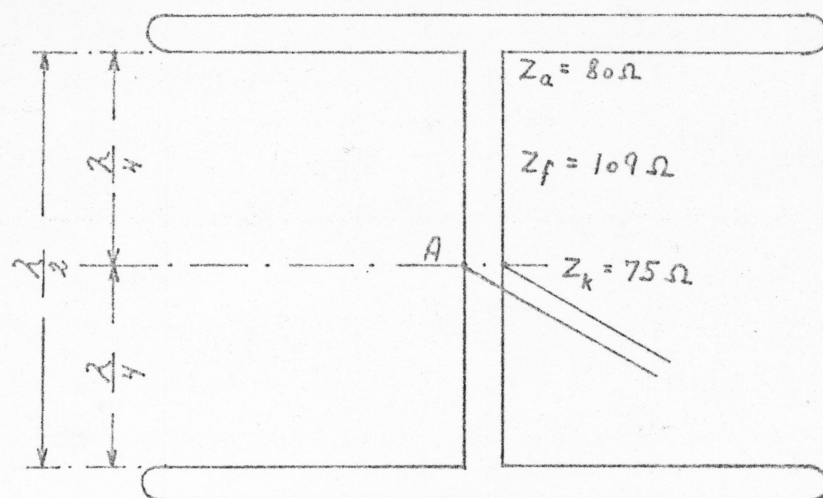
På fig. 4 findes, at der med et forhold på 8 for $\frac{d_2}{d_1}$, hvor d_1 er dipolens diameter og d_2 foldningens diameter, fås forholdet $\frac{s}{d_2} = 1,4$, hvor s er dipolens og foldningens centerafstand.

$$\text{Er } d_1 = 3 \text{ mm. og } d_2 = 24 \text{ mm., fås } s = 1,4 \cdot d_2 = 1,4 \cdot 24 = \underline{33,6 \text{ mm.}}$$

Det skal bemærkes, at man helst ikke skal lave optransformeringer større end 10 gange, da forholdet mellem diametrene da bliver for stort.

Ønskes to 4-element Yagi-antenner koblet sammen til en 8-element

antenne , gøres dette ved hjælp af en feeder mellem de to antenner. Feederens længde sættes til $0,5 \cdot \lambda$, og man får herved (se skitsen) to kvartbølgeled , der går fra antennerne og er parallelt forbundne ved A.



Hvis antennens impedans Z_a er 80Ω , og kablets impedans Z_k er 75Ω fås for feederimpedansen Z_f :

$$Z_f = \sqrt{2 \cdot Z_k \cdot Z_a} = \sqrt{2 \cdot 75 \cdot 80} = 109\Omega$$

Ved anvendelse af fig. 2 får man , at denne kabelimpedans kan opnås for $\frac{D}{d} = 1,47$. D og d er her henholdsvis centerafstand mellem og diameter af feederens elementer.

Hvis man f.eks. til feeder anvender 6mm. rør , får man $D = 6 \cdot 1,47 = 9\text{mm.}$

Med en kabelimpedans på 300Ω får man på tilsvarende måde:

$$Z_f = \sqrt{2 \cdot 300 \cdot 80} = 219\Omega$$

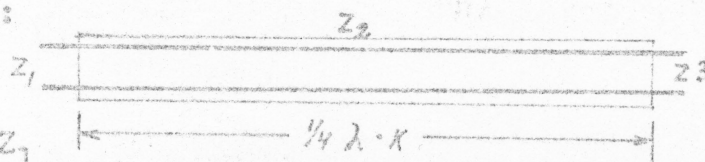
og fra fig. 2 fås:

$$\frac{D}{d} = 3,2$$

De $2 \cdot Z_k$ fremkommer ved , at $1/4 \lambda$ feederne parallelforbindes og derfor skal have den dobbelte impedans.

Det skal endvidere bemærkes, at der fås en transformation, når feederlængden er et ulige antal $1/4 \lambda$, medens der ved et lige antal fås en parallelforbindelse.

Eks. på $1/4 \lambda$ transformation:



Kablets impedans fra Ant. : Z_1

$1/4$ kablets impedans : Z_2

Den ønskede impedans : Z_3

$$Z_2 = \sqrt{Z_1 \cdot Z_3}$$

Er Z_1 f.eks. = 75Ω og $Z_3 = 300\Omega$, fås:

$$Z_2 = \sqrt{75 \cdot 300} = 150\Omega$$

Der kan anvendes et stykke Telcon kabel K24.

Længden bliver da: $\frac{1}{4} \cdot k$, hvor k er kablets forkortningsfaktor = 0,79.

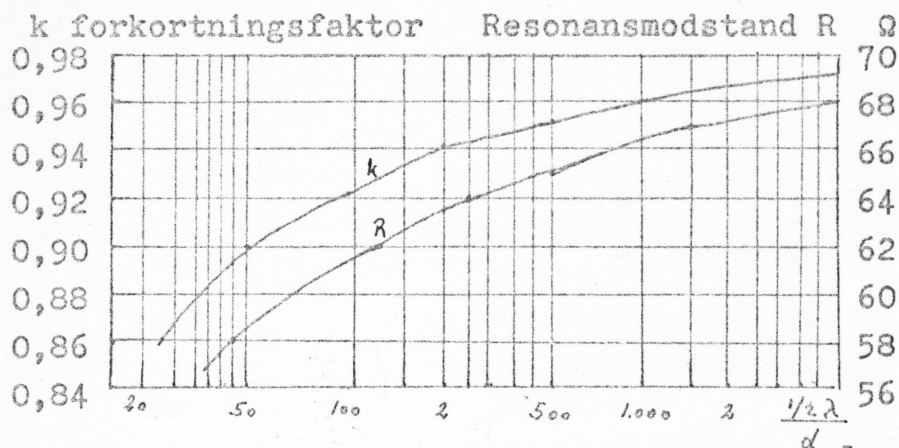


FIG. 1 Forhold mellem antennelængde og diameter $\frac{1}{d} \frac{\lambda}{\text{cm.}} = \frac{\lambda}{2} = \frac{15000}{f_{\text{MHz.}}}$

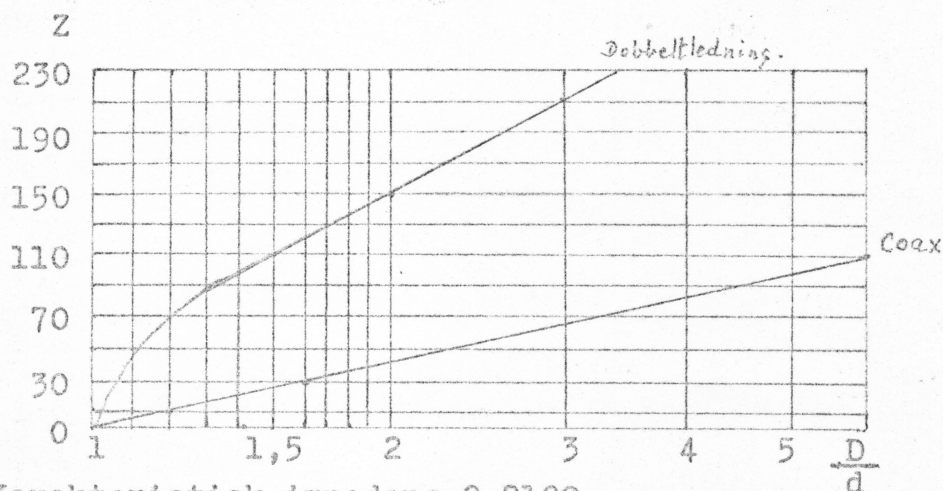
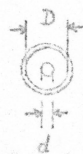


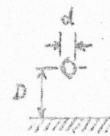
FIG. 2 Karakteristisk impedans 0-210 Ω



Åben dobbelt
ledning



Coaxial



Vandret enkelt ledning

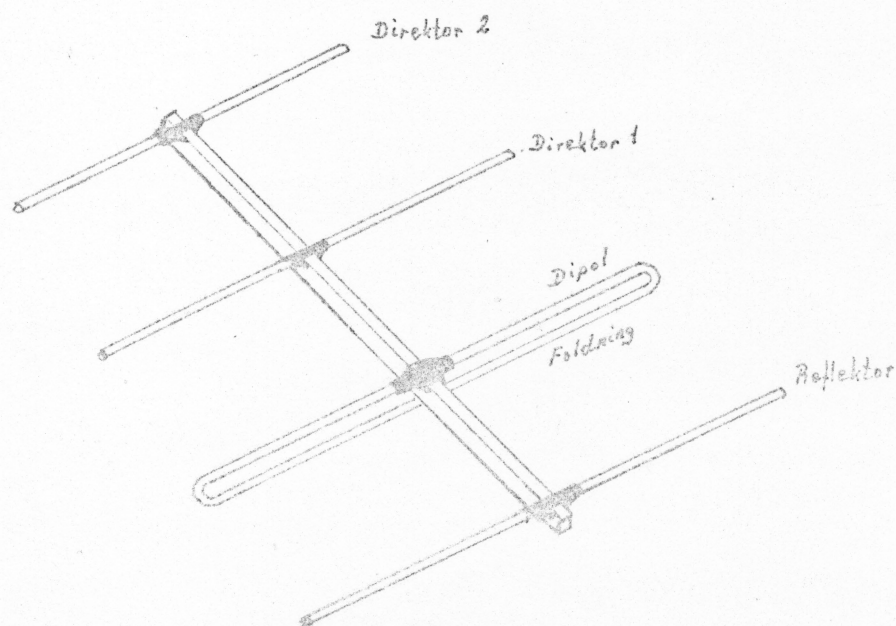
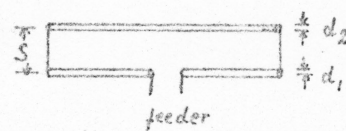
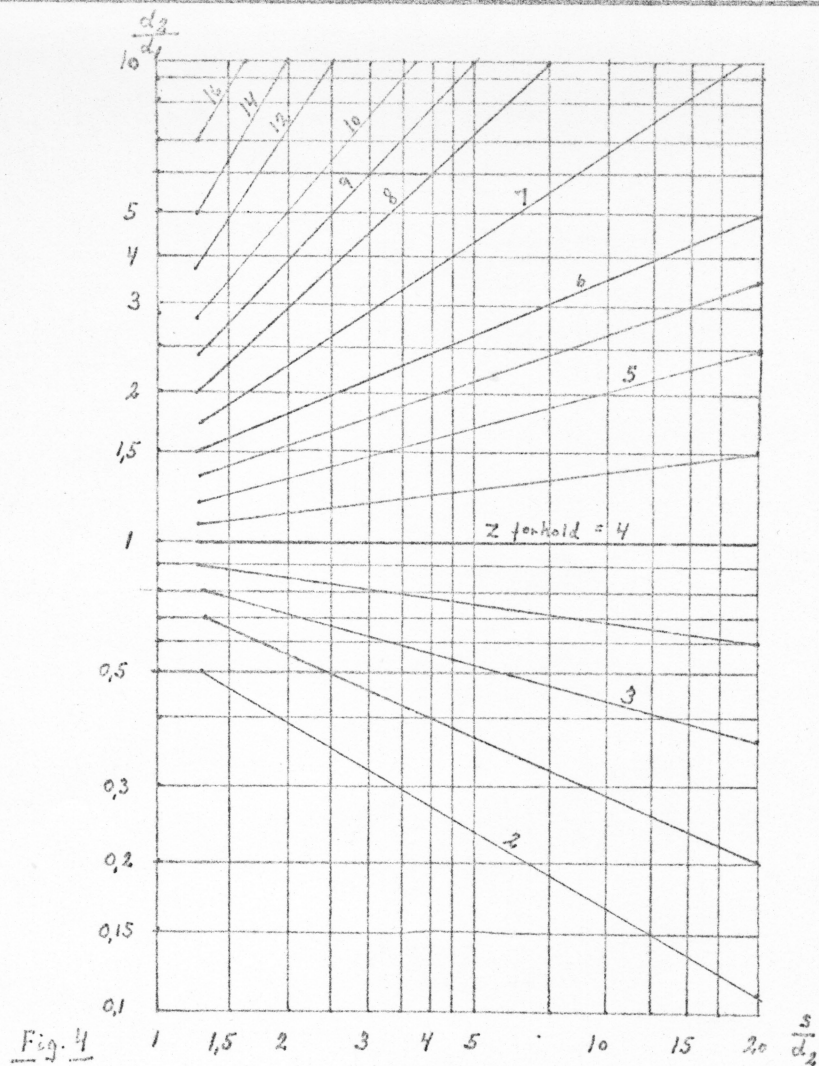


Fig. 5