



Antenas para Onda Media (AM)

Capítulo 6

EE525M
UNI - FIEE

Ing. Marcial López Tafur
mlopez@uni.edu.pe

2009-1

Onda Media (Medium Wave)

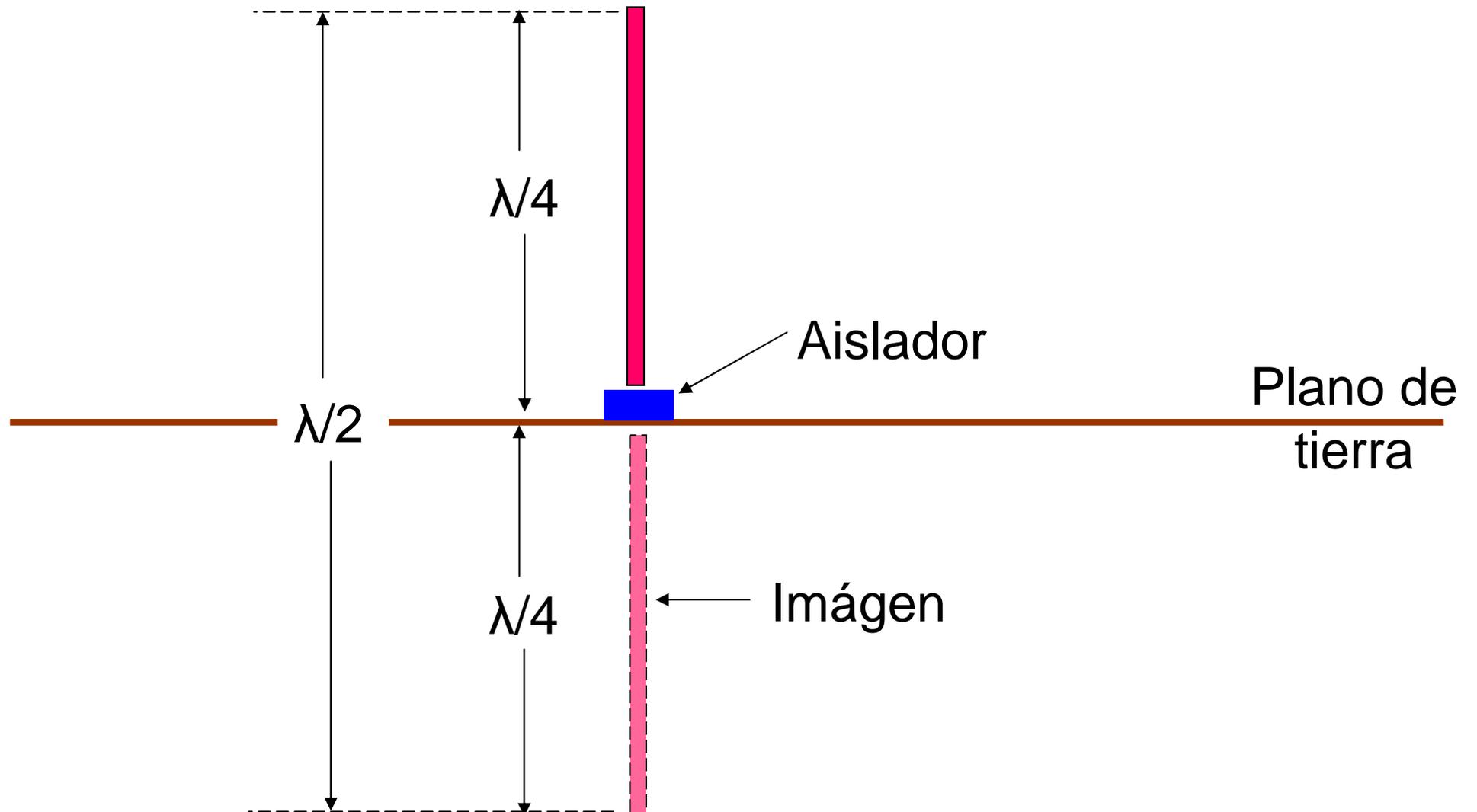
- Es la banda “estándar” de radiodifusión en AM, lo que implica una gran cantidad de emisoras y, con buenas condiciones de propagación, permite la recepción a grandes distancias.
- Se extiende entre los 530 a 1.700 KHz.
- En las regiones 2 y 3 (América, Australia), la radiodifusión entre las frecuencias de 520 y 540 es compartida con otros servicios.

- También hay que recordar que mientras la separación entre emisoras en la Región 2 y 3 es de 10 KHz, en Europa (Región 1) se ha adoptado por una distancia de 9 KHz entre las mismas.
- En Europa (región 1 de la UIT) existe la denominada Onda Larga a menor frecuencia que la onda media que tenemos en América.
- La banda de onda media es asignada para cobertura regional o incluso local, como puede deducirse de la distribución de las emisoras de onda media alrededor del mundo.

- La cobertura más fiable es efectuada por la onda terrestre.
- Por regla general, en ausencia de interferencias y con una emisora de moderada potencia el alcance de la onda terrestre de un transmisor de onda media, expresada en kilómetros es igual numéricamente a su longitud de onda en metros.
- De aquí se deduce claramente que una emisora que tenga un λ de 500 metros (0,6 MHz) tiene una cobertura hasta 500 kilómetros a contar desde su antena transmisora.

- La mayoría de las antenas transmisoras para la onda media, son simples mástiles verticales en cuarto de onda ($\lambda/4$), el otro cuarto de onda lo hace el plano de tierra y el diagrama resultante de cobertura es aproximadamente circular si el terreno no presenta irregularidades.
- La cobertura de la onda terrestre depende de la absorción de la señal, el contacto terrestre y es aproximadamente estacionaria durante el día y la noche.

Típica antena de OM



- Durante las horas del día la propagación en onda media es limitada a la propagación de la onda terrestre, ya que la onda ionosférica es absorbida por varias capas ionosféricas de baja altitud (60-100 kilómetros).
- Después de la puesta del Sol, dichas capas se disuelven bastante rápidamente y la absorción se reduce con celeridad.

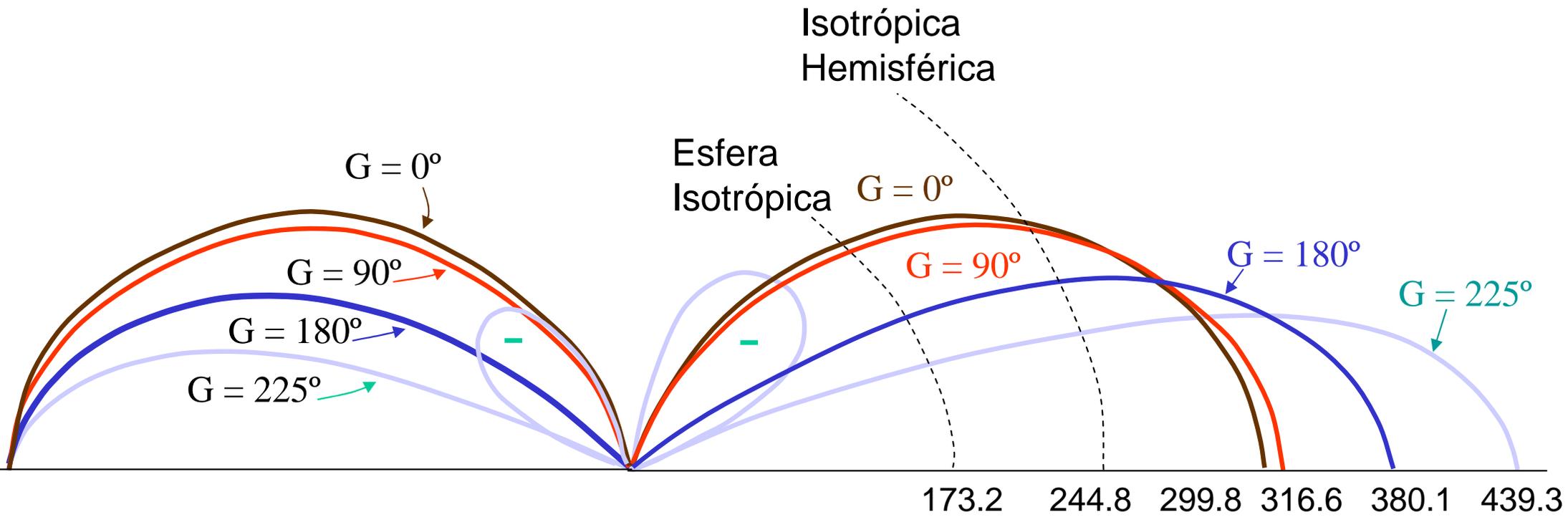
- Entonces la propagación ionosférica de las señales en la banda de onda media hace que se propaguen mucho más lejos.
- Consideradas técnicamente, podemos distinguir las siguientes áreas regulares de cobertura de la onda ionosférica (repetimos con una potencia razonable de transmisión - 100 kW o más - y un canal exento de interferencias):

- Para la onda media “**corta**” (1.200-1.700 kHz) una cobertura durante las horas nocturnas de 1.000 kilómetros aproximadamente.
- Para la onda media “**intermedia**” (700-1.200 kHz) una cobertura durante las horas nocturnas de 800 kilómetros aproximadamente.
- Para la onda media “**larga**” (530-700kHz) una cobertura de onda ionosférica más bien despreciable.
- También, la interacción entre las ondas terrestre e ionosférica tiende a producir zonas de desvanecimiento.





$$f(\theta) = -$$

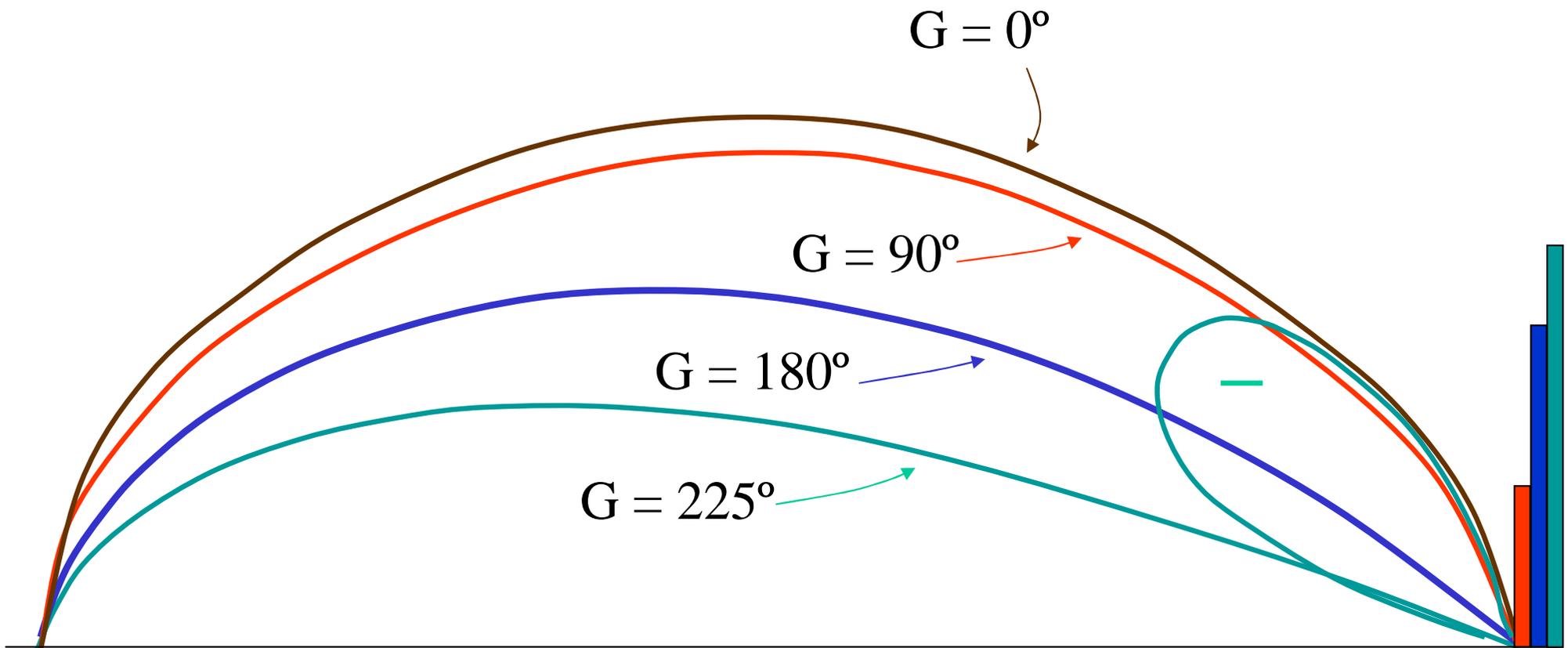


Característica de radiación vertical

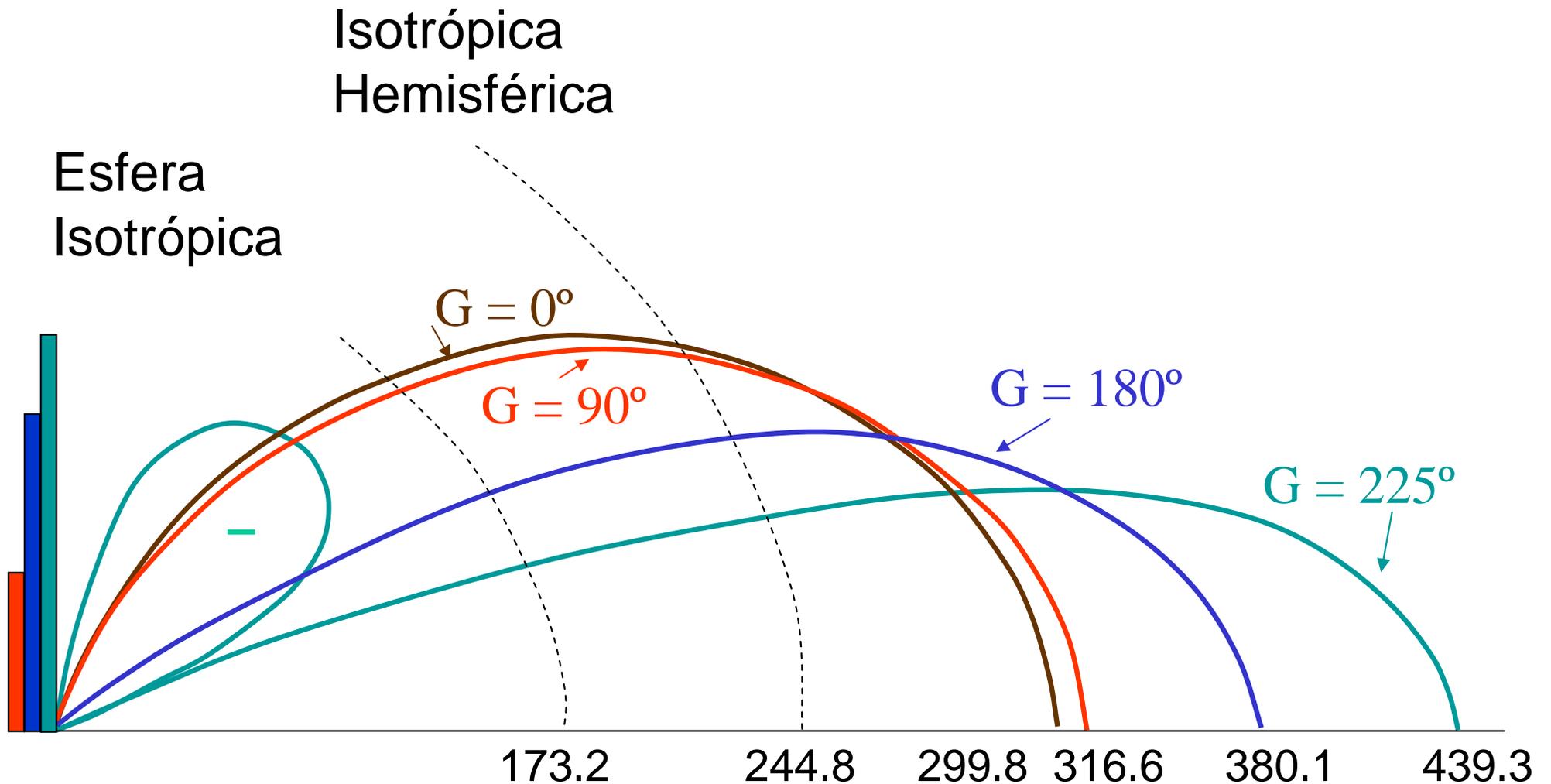
Patrón de radiación vertical cuantitativo en mW/m campo sin atenuación a un kilómetro para un kilovatio

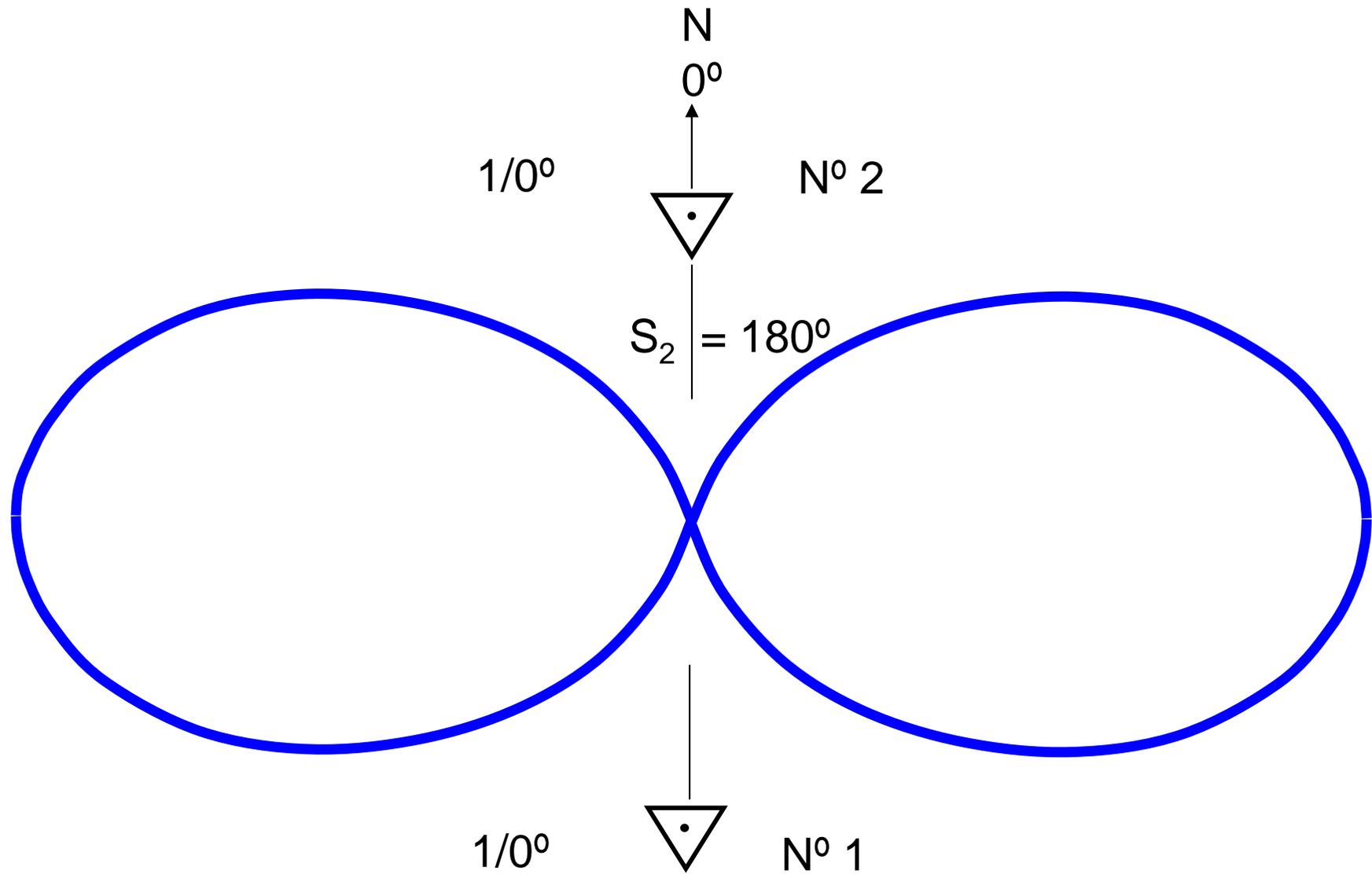
Característica de radiación vertical

Patrón normalizado

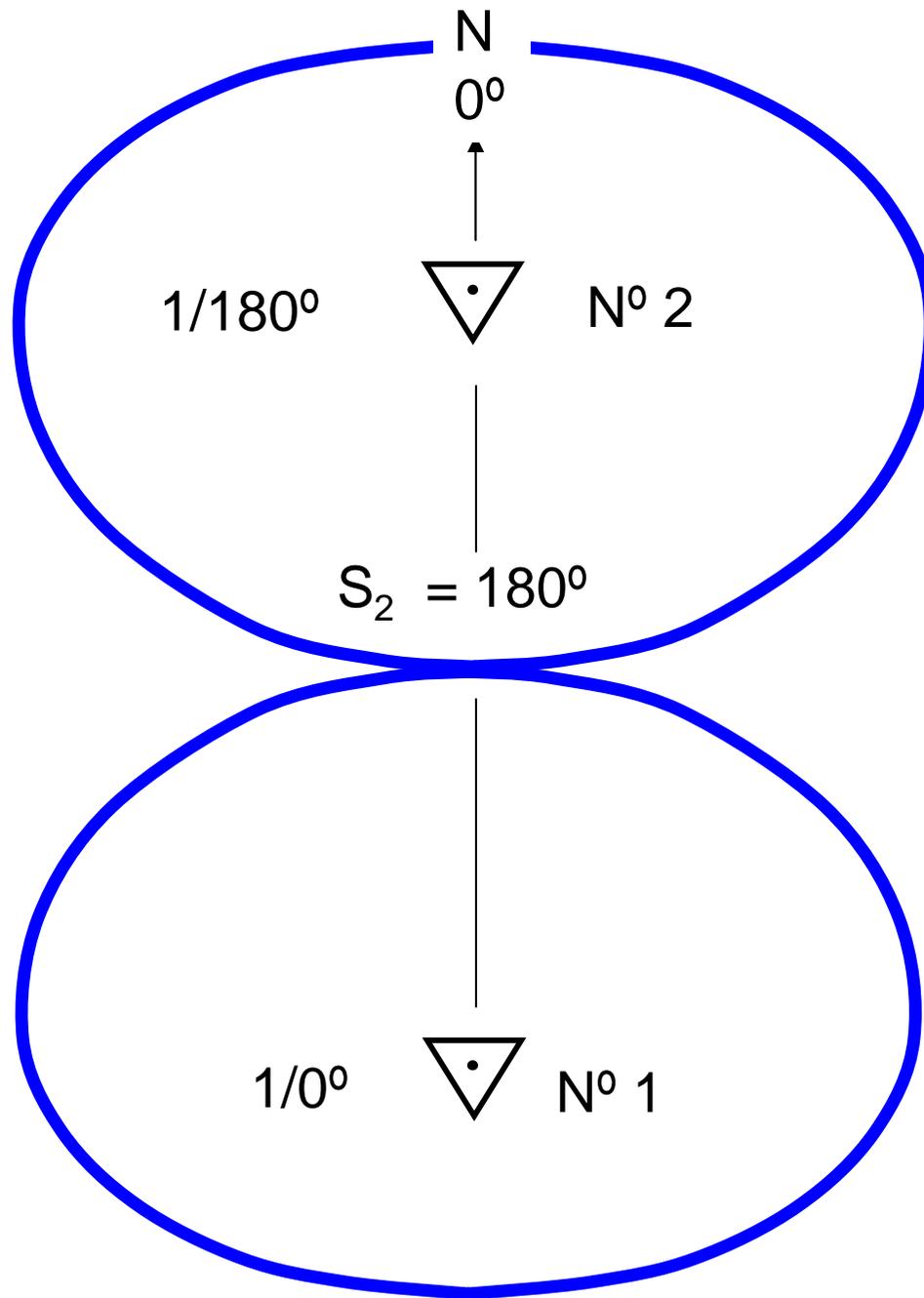


Patrón de radiación vertical cuantitativo en mW/m campo sin atenuación a 1 Km para 1 KW.

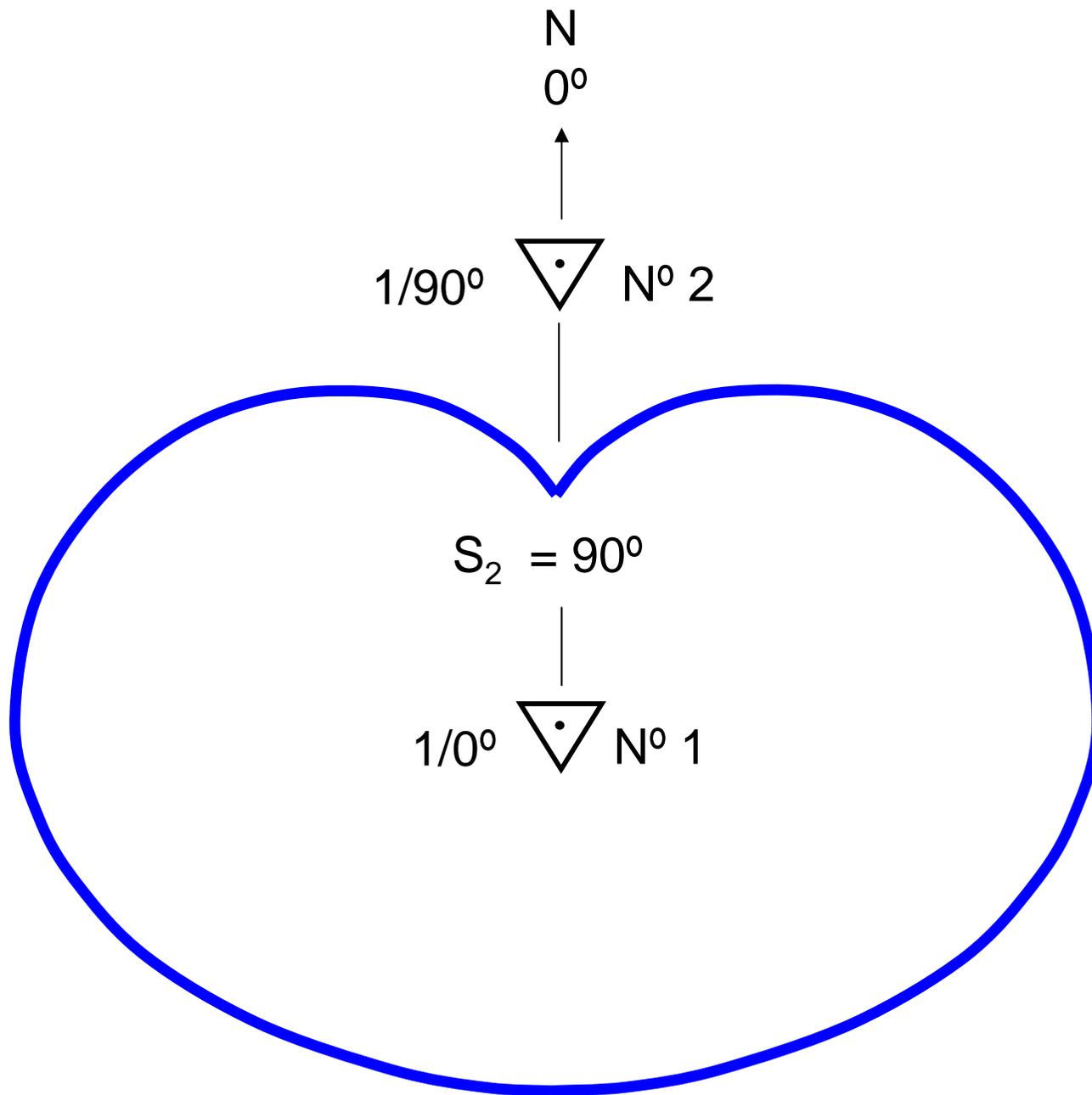


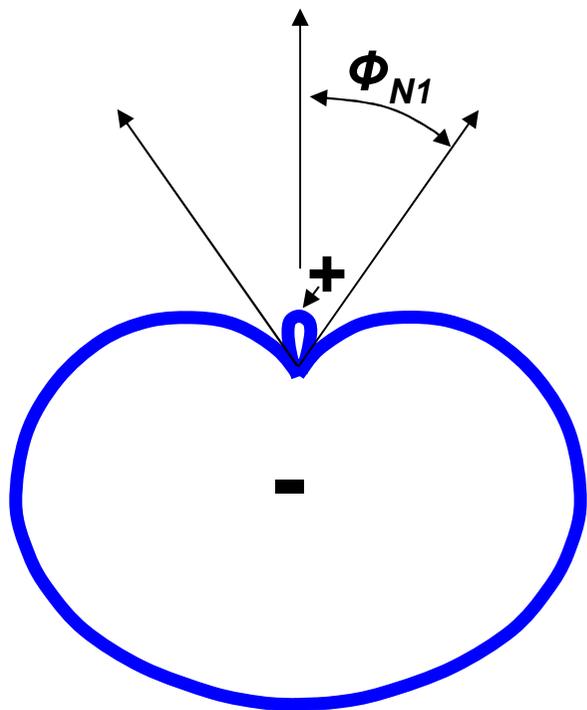


(a) Arreglo Broadside

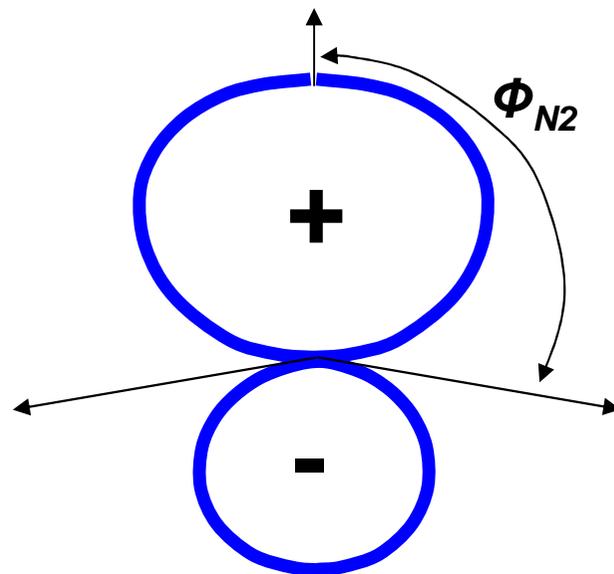
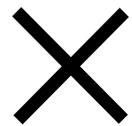


(b) Arreglo End Fire

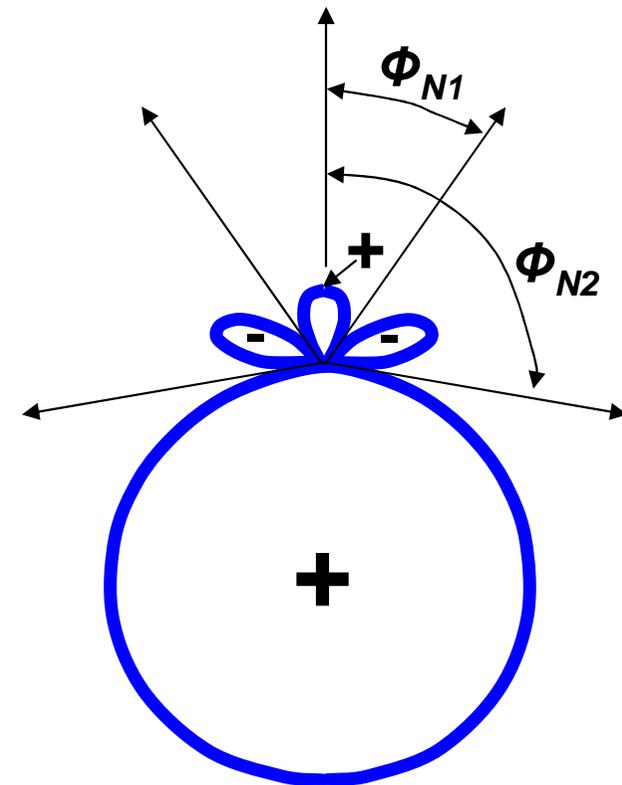




(a) Patrón N° 1

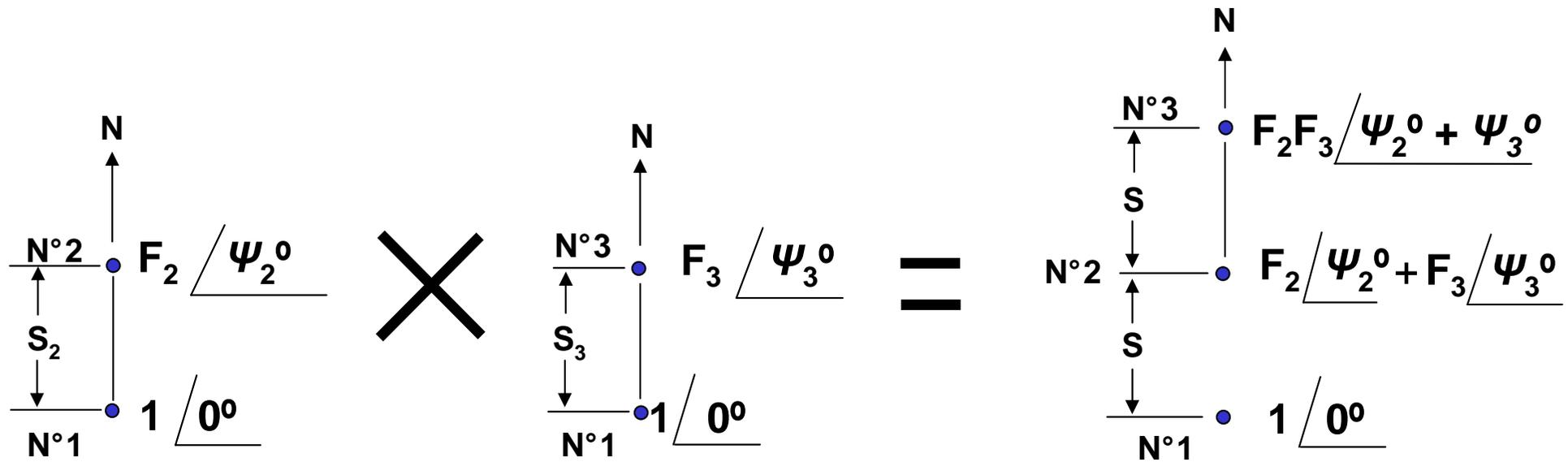


(b) Patrón N° 2



(c) Patrón N° 3

Multiplicación de los patrones



Multiplicación de dos patrones para producir un arreglo de cuatro torres en paralelogramo

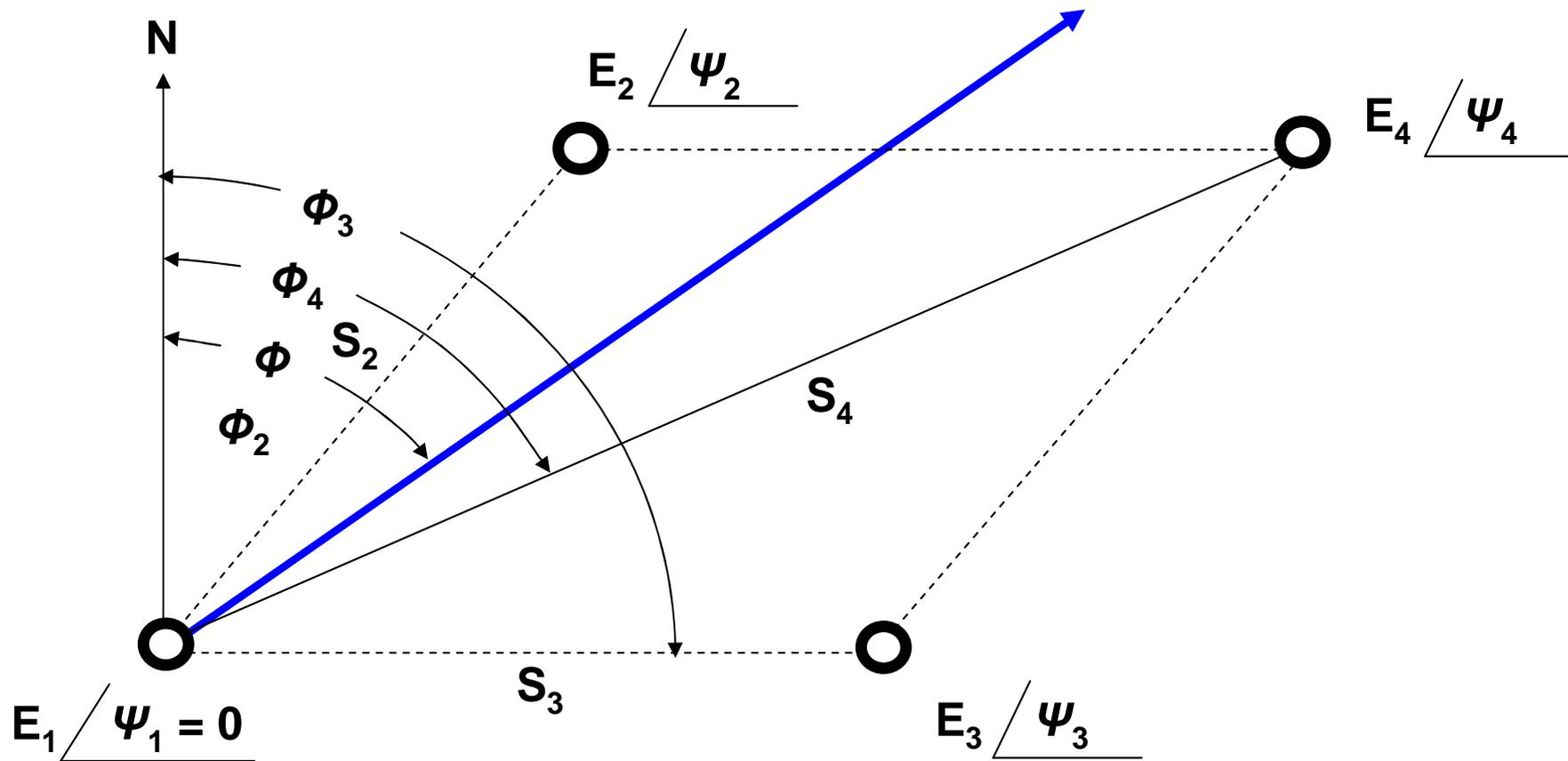
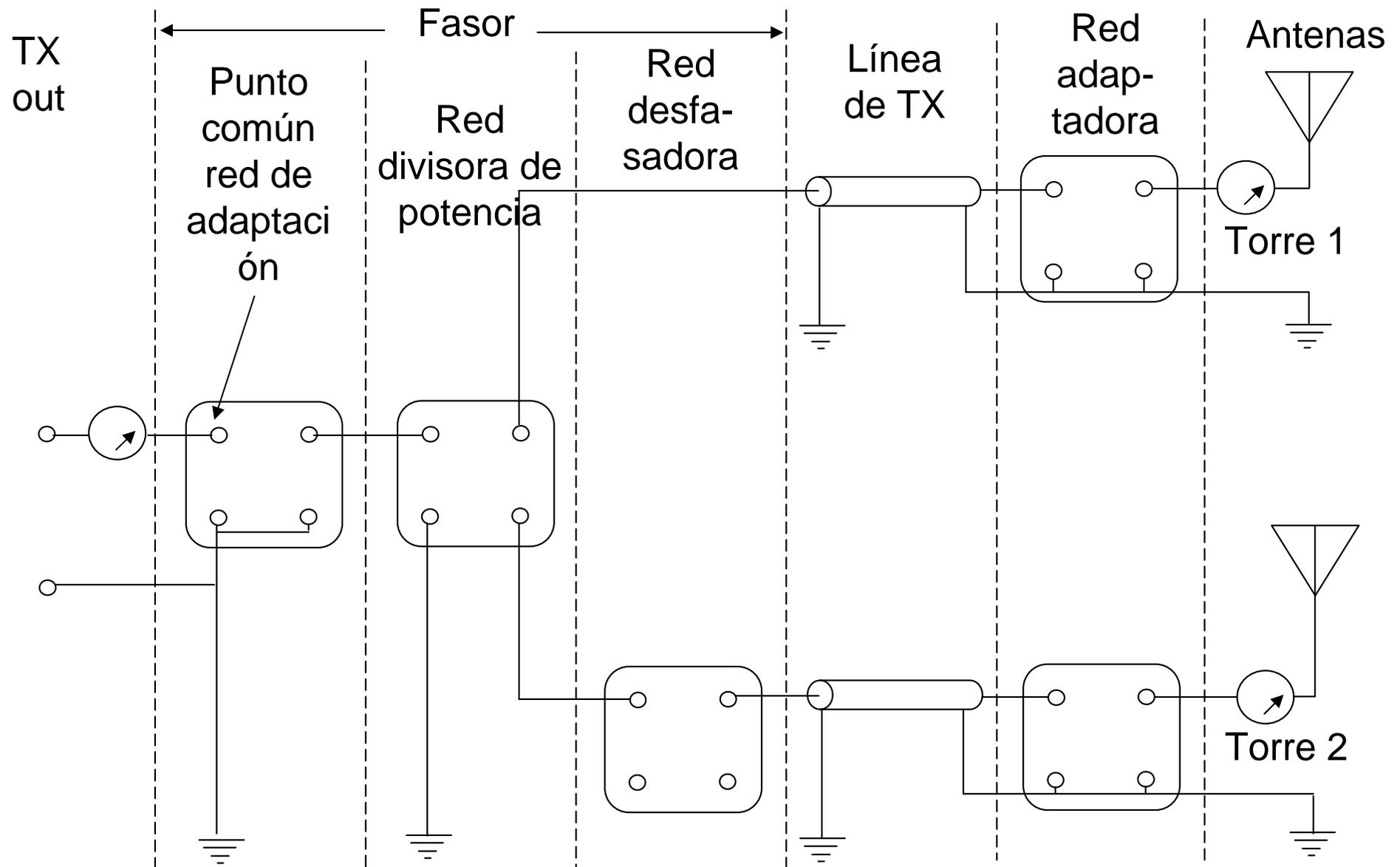
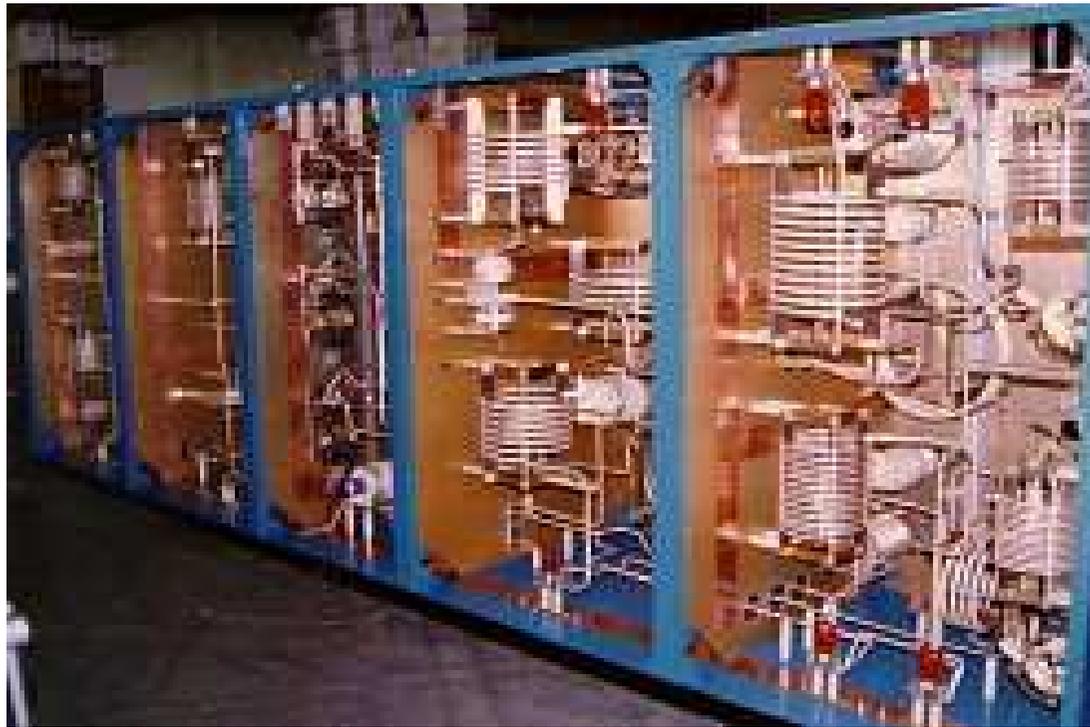
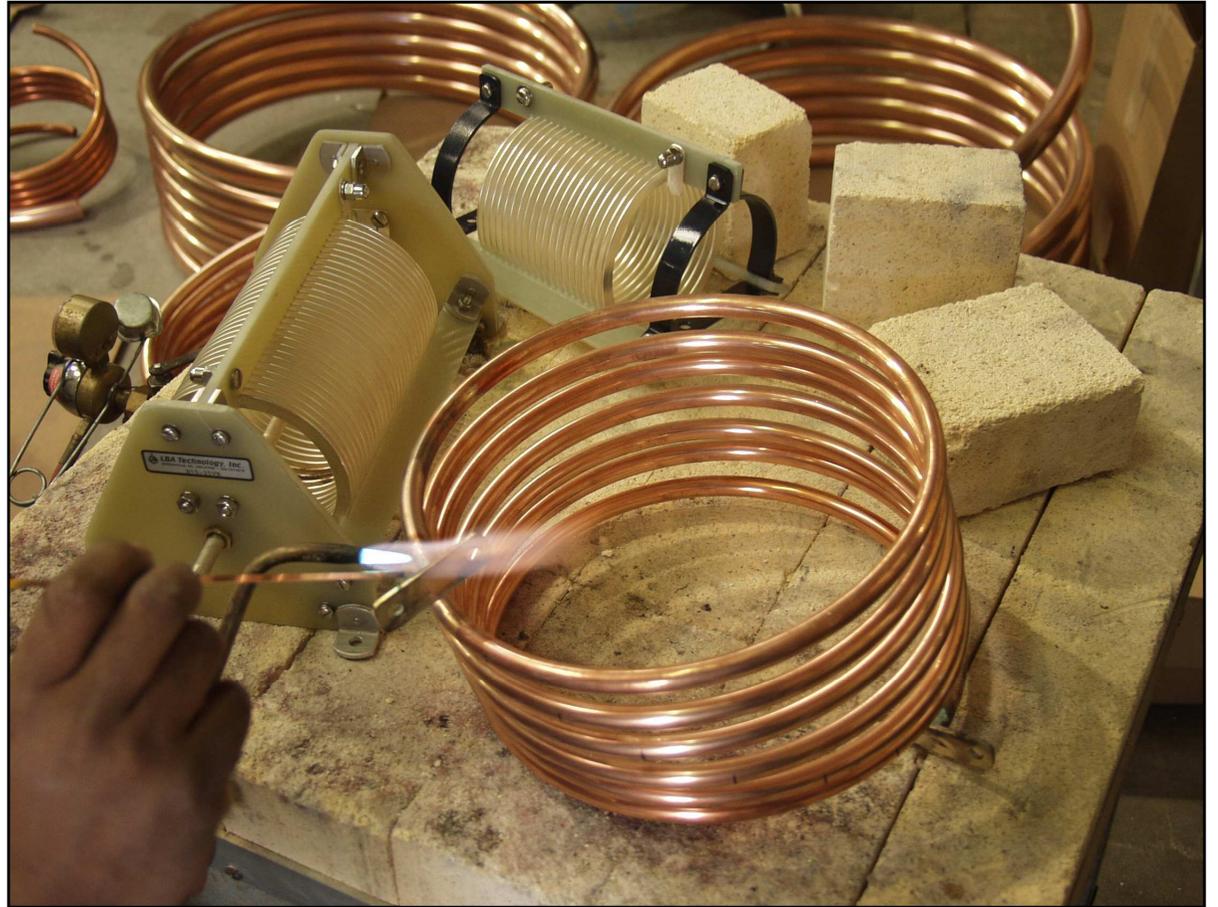


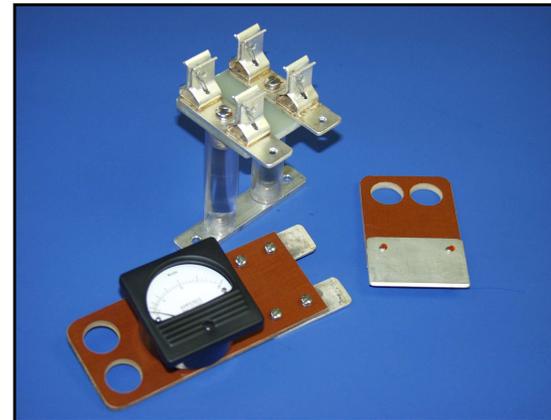
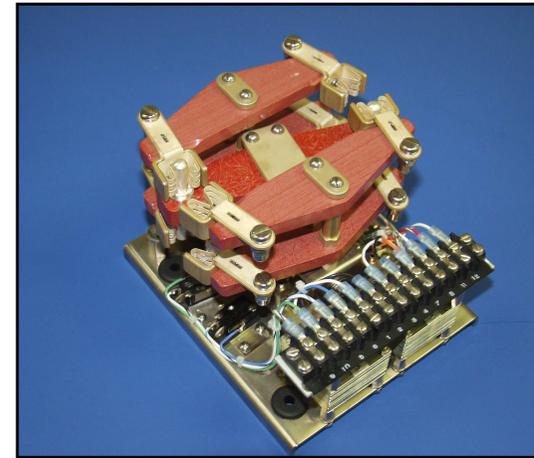


Diagrama de Bloques de una antena direccional









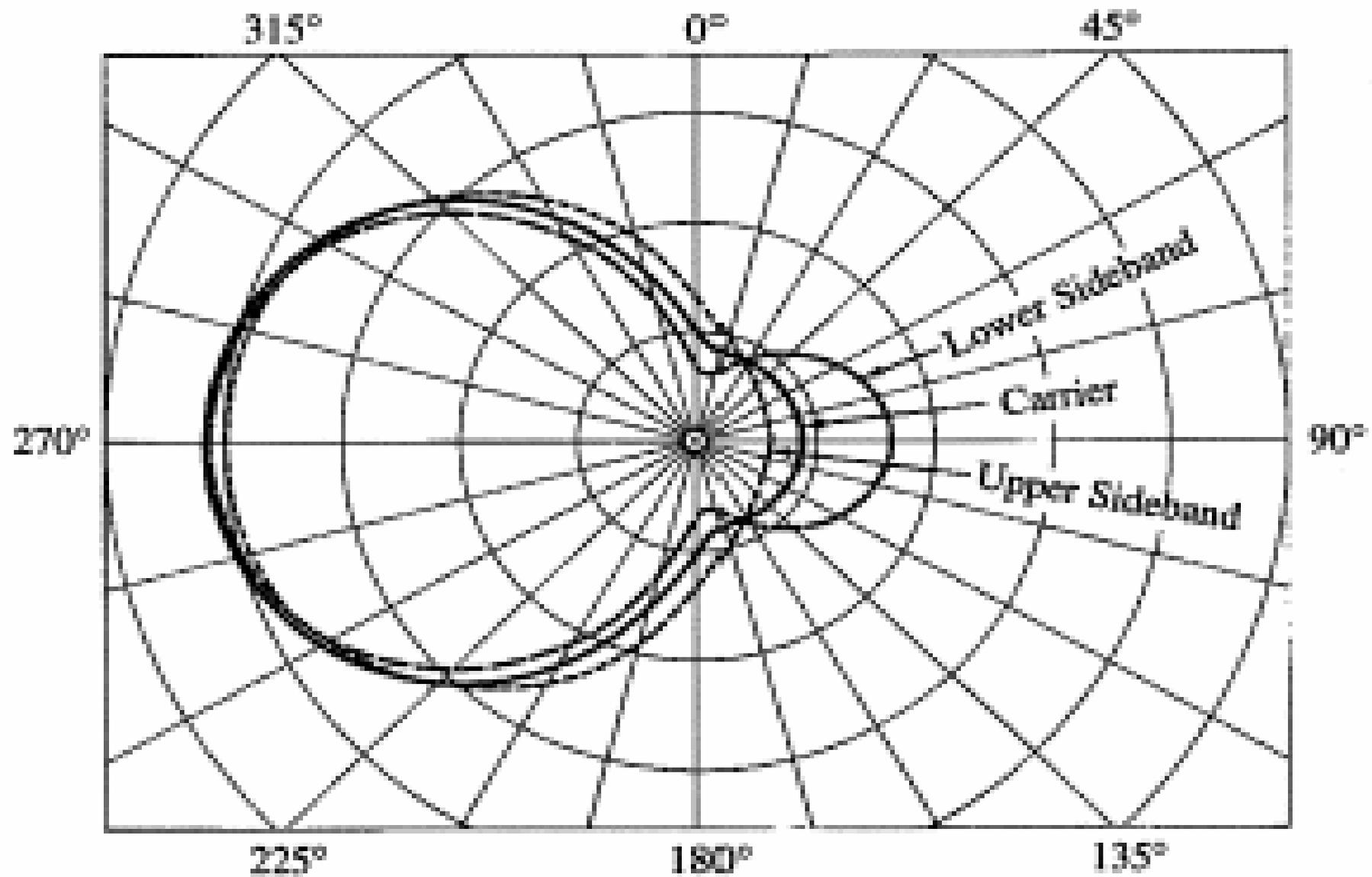
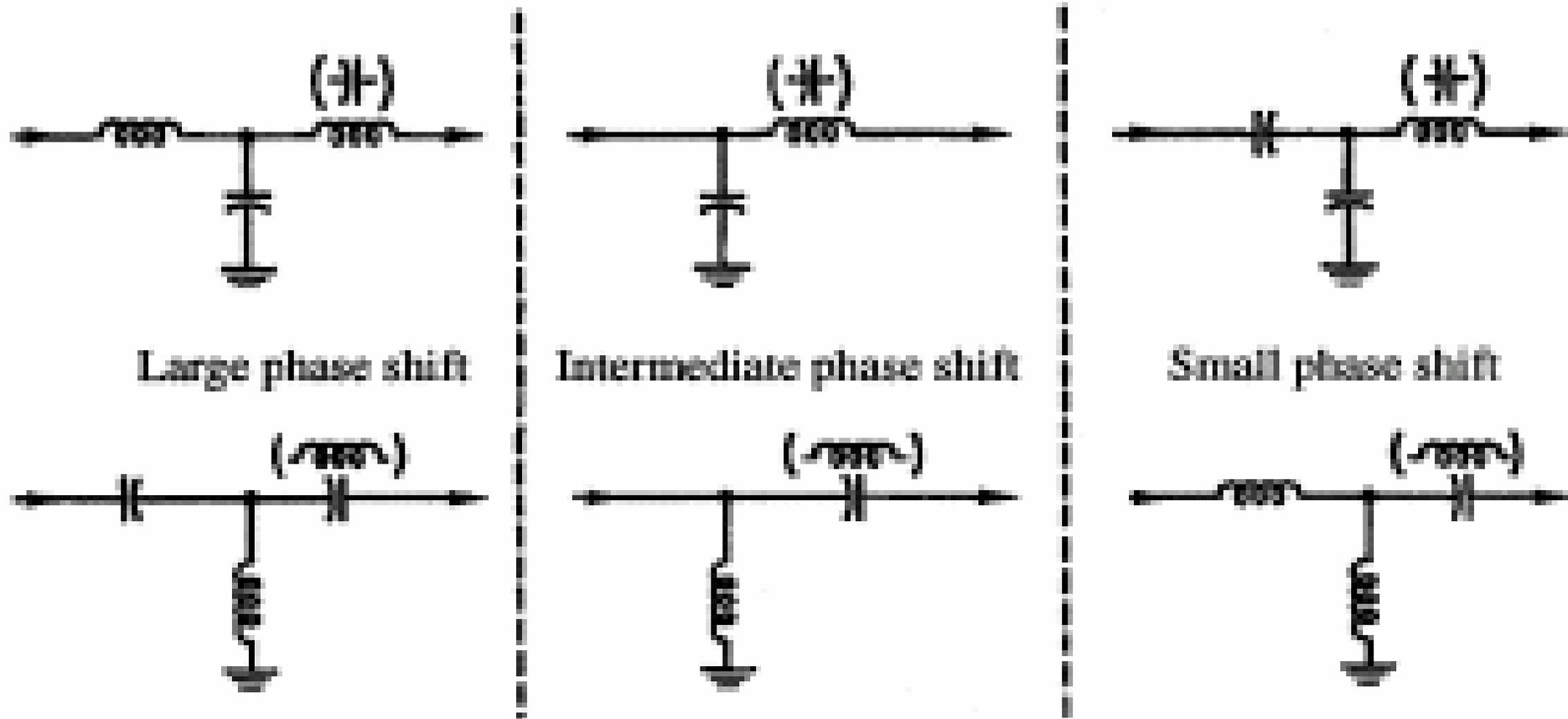


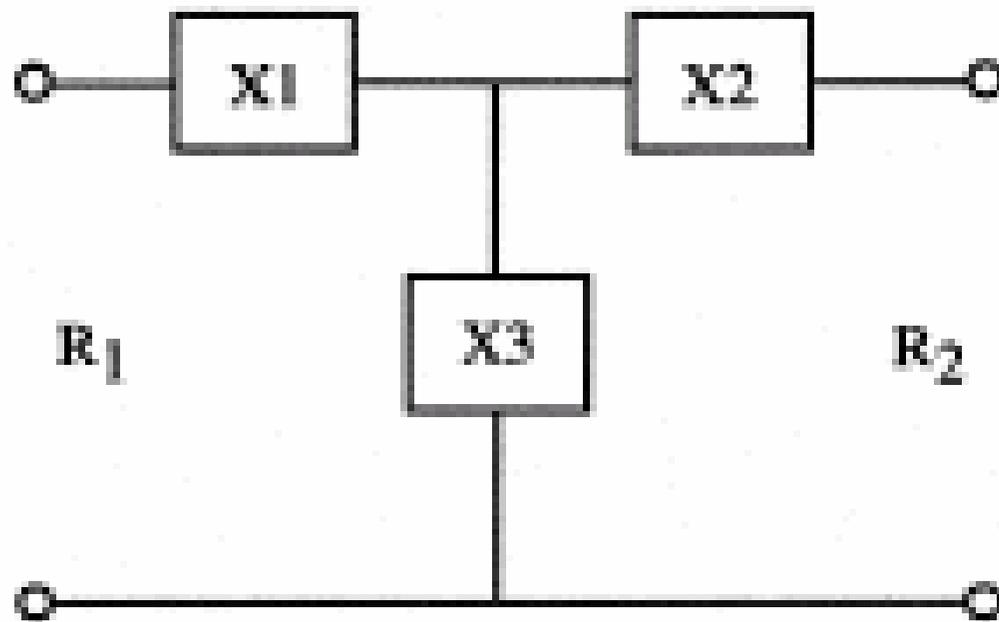
Figure 4.9-3. Example of poor pattern bandwidth.

Lagging networks - Phase is delayed



Leading networks - Phase is advanced

Figure 4.9-4. Conventional "T" and "L" networks.



R_1 = Input resistance

R_2 = Output (load) resistance

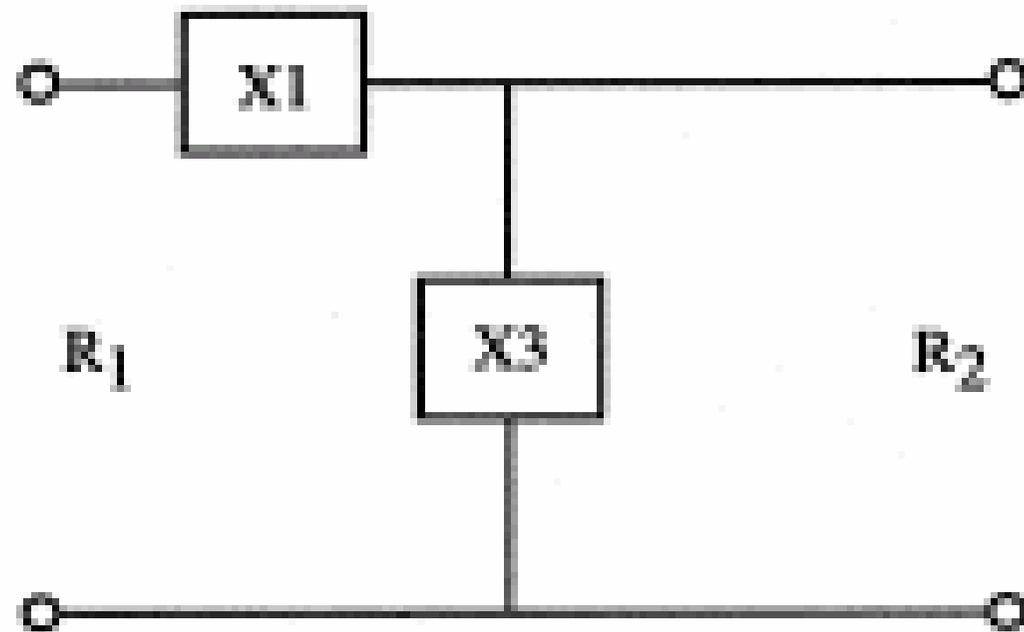
β = Phase shift (output - input)

$$X_3 = \frac{\sqrt{R_1 R_2}}{\sin \beta}$$

$$X_2 = \frac{R_2}{\tan \beta} - X_3$$

$$X_1 = \frac{R_1}{\tan \beta} - X_3$$

Figure 4.9-5. "T" network formulas.



$$X_1 = \pm \sqrt{R_1 R_2 - R_1^2}$$

$$X_3 = \pm \frac{R_1 R_2}{X_1}$$

R_2 must be greater than R_1

X_1 is inductive (+j) for lagging network

X_1 is capacitive (-j) for leading network

X_3 must have sign opposite to X_1

$$\theta = \cos^{-1} \sqrt{\frac{R_1}{R_2}}$$

Figure 4.9-8. "L" network formulas.

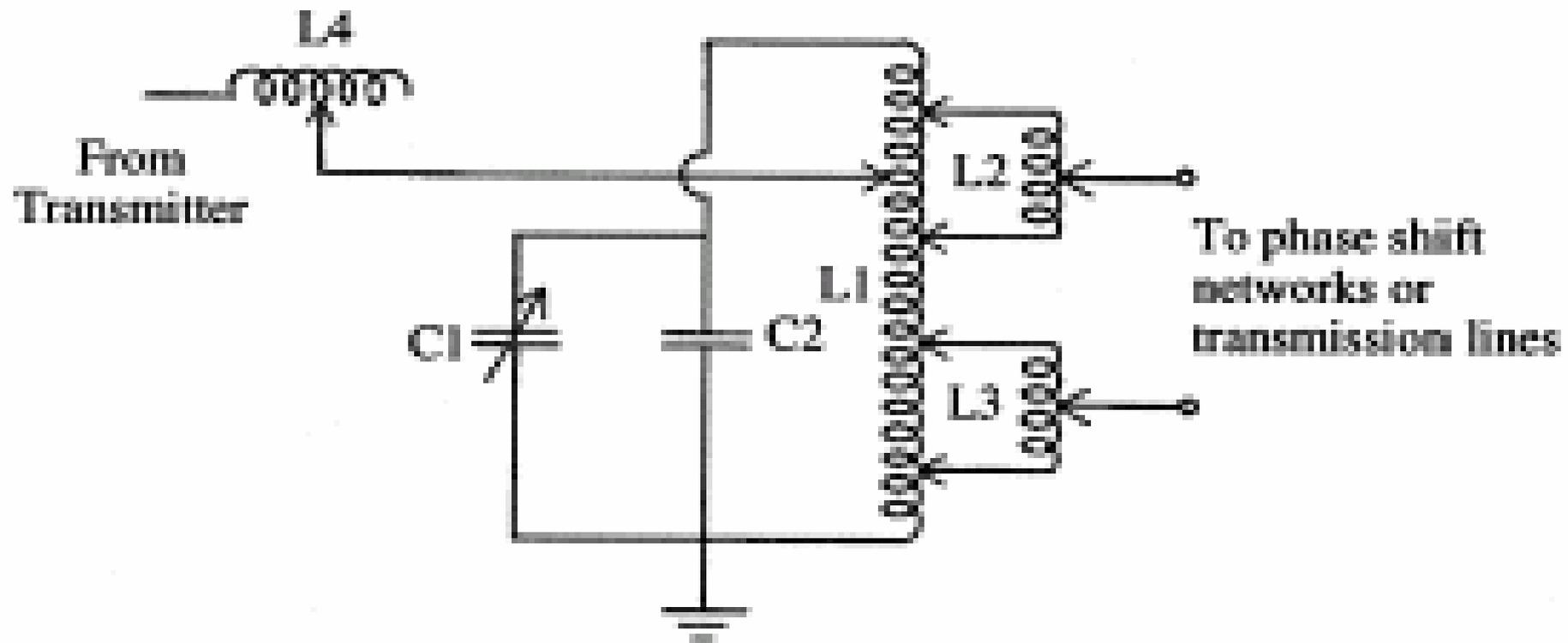


Figure 4.9-8. Typical tank-type power divider.

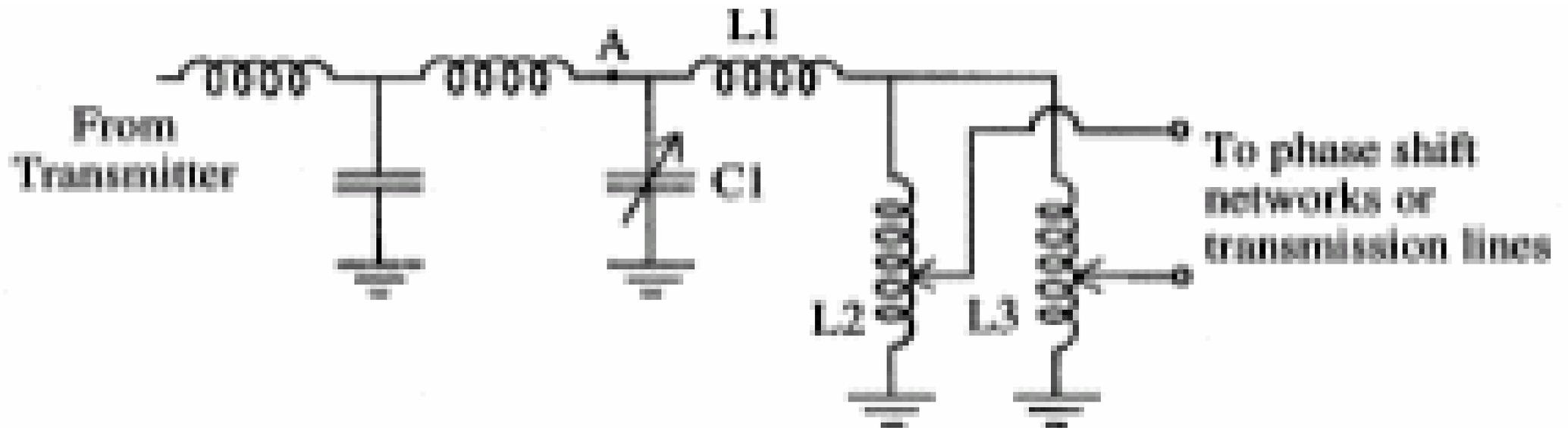


Figure 4.9-9. Typical shunt power divider.

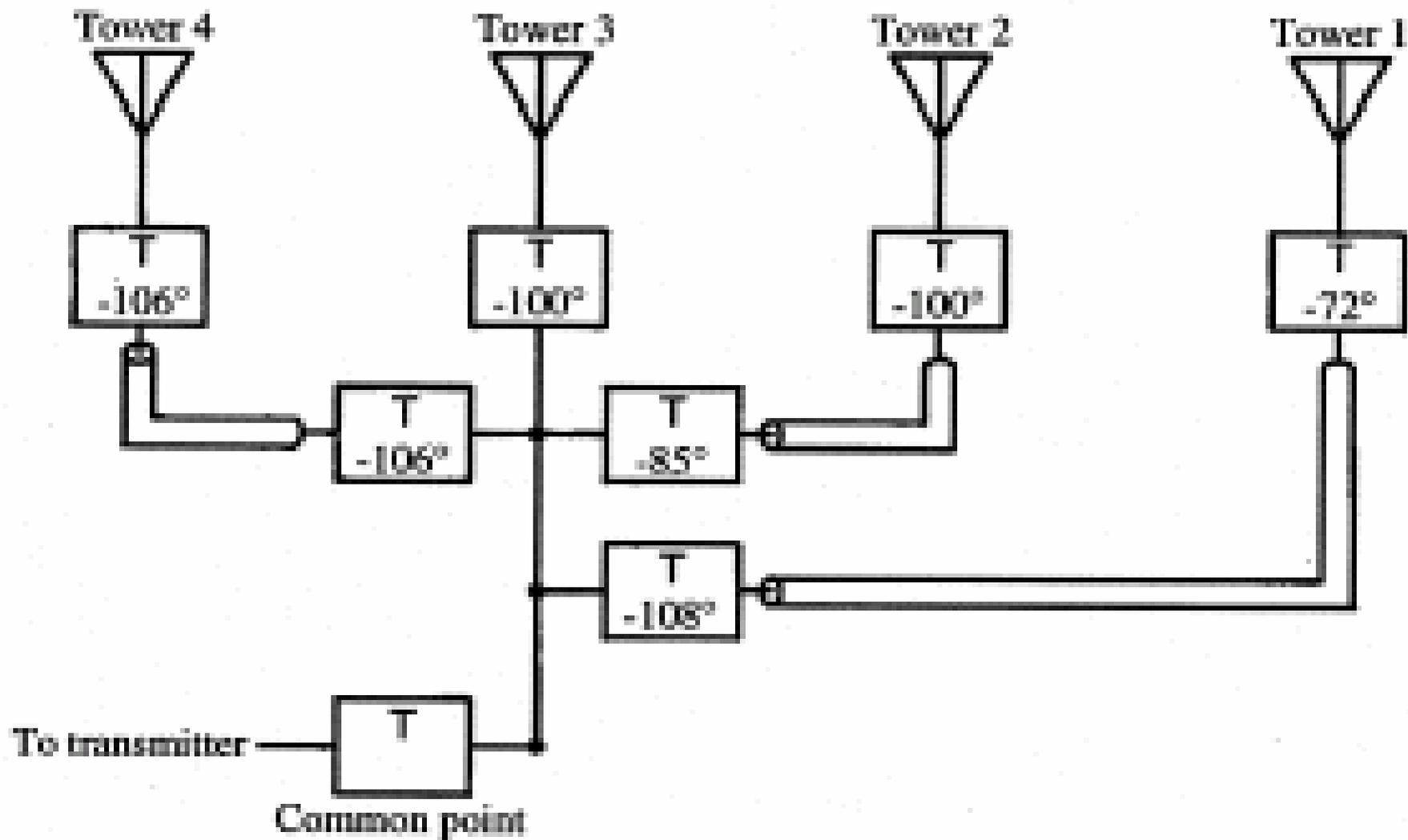


Figure 4.9-10. Typical phasor with "T" net power division.

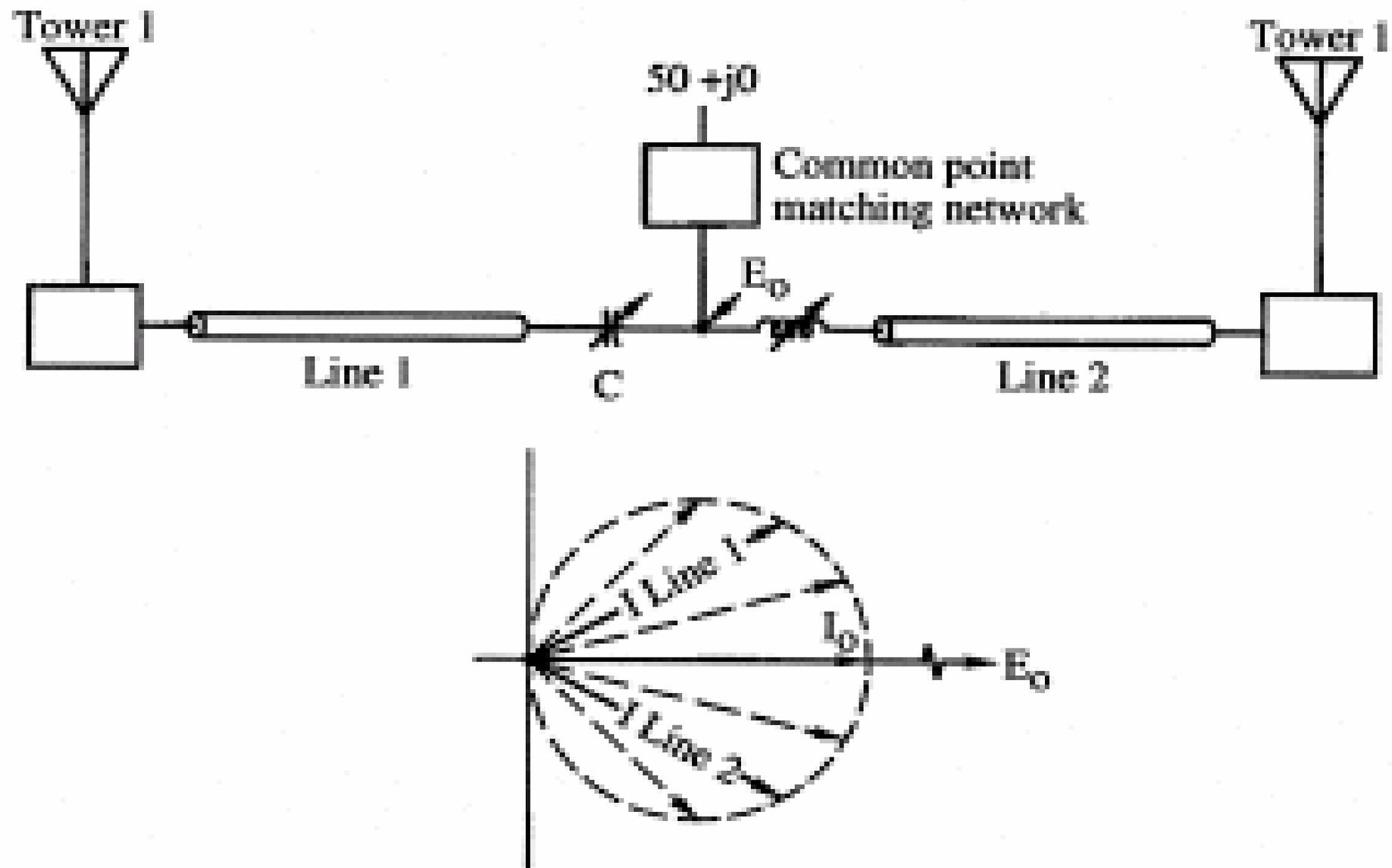


Figure 4.9-11. Example of back-to-back phasor.

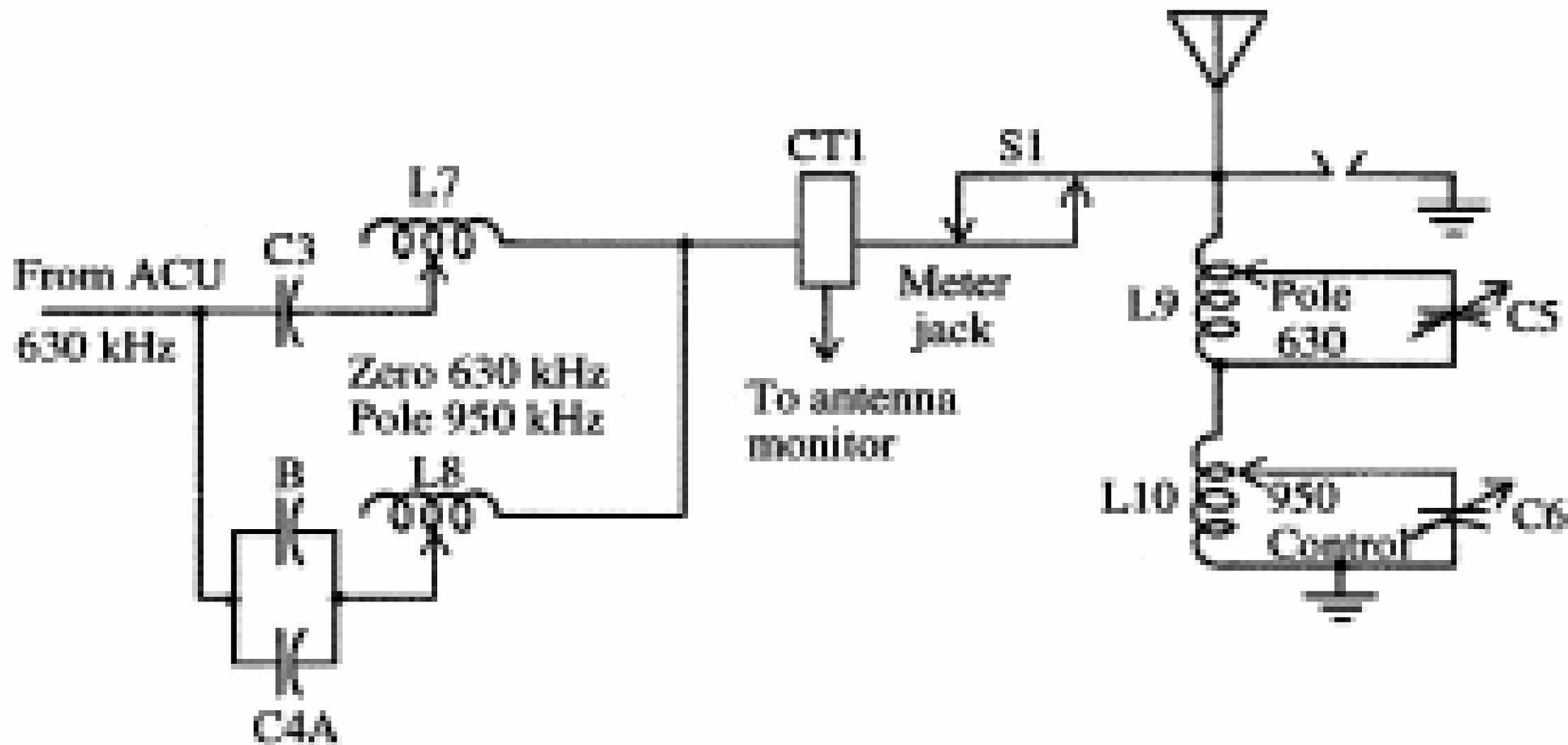


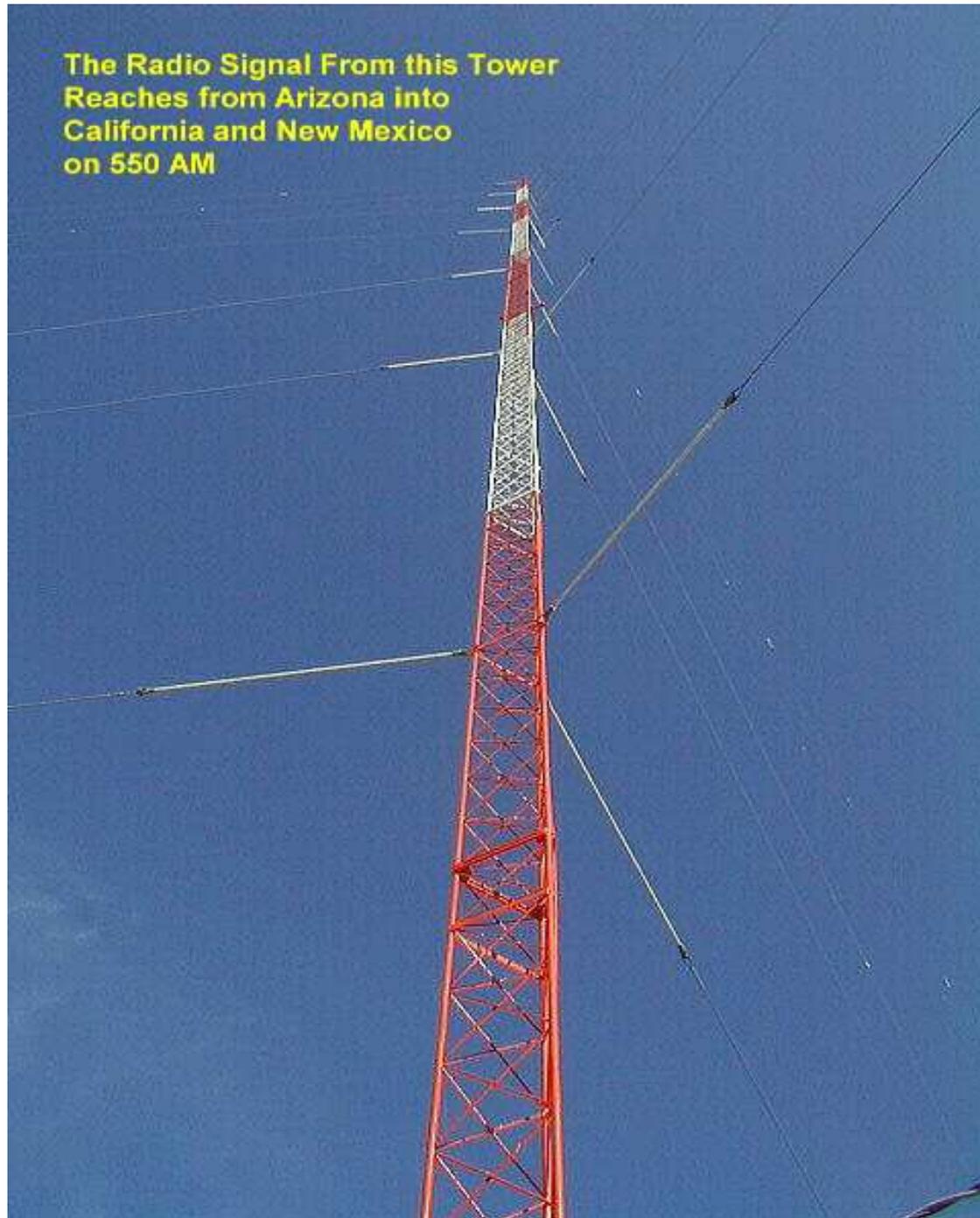
Figure 4.9-16. Independent control of tower current distribution at a second frequency.







**The Radio Signal From this Tower
Reaches from Arizona into
California and New Mexico
on 550 AM**











Tower Light Flasher
Control Box

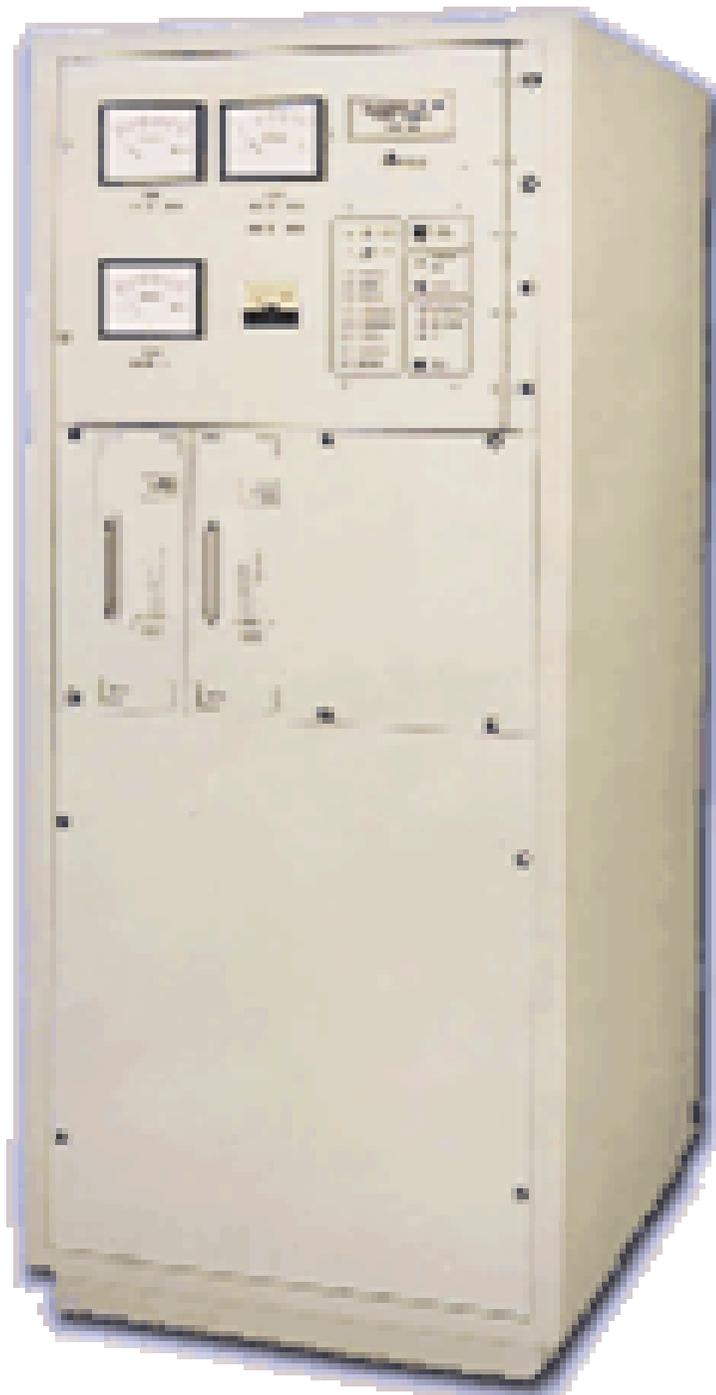
Coiled Signal Feed
to Tower

"Ring" Transformer for Tower Lights

"Ball Gap" for lightning and static

Base Insulator







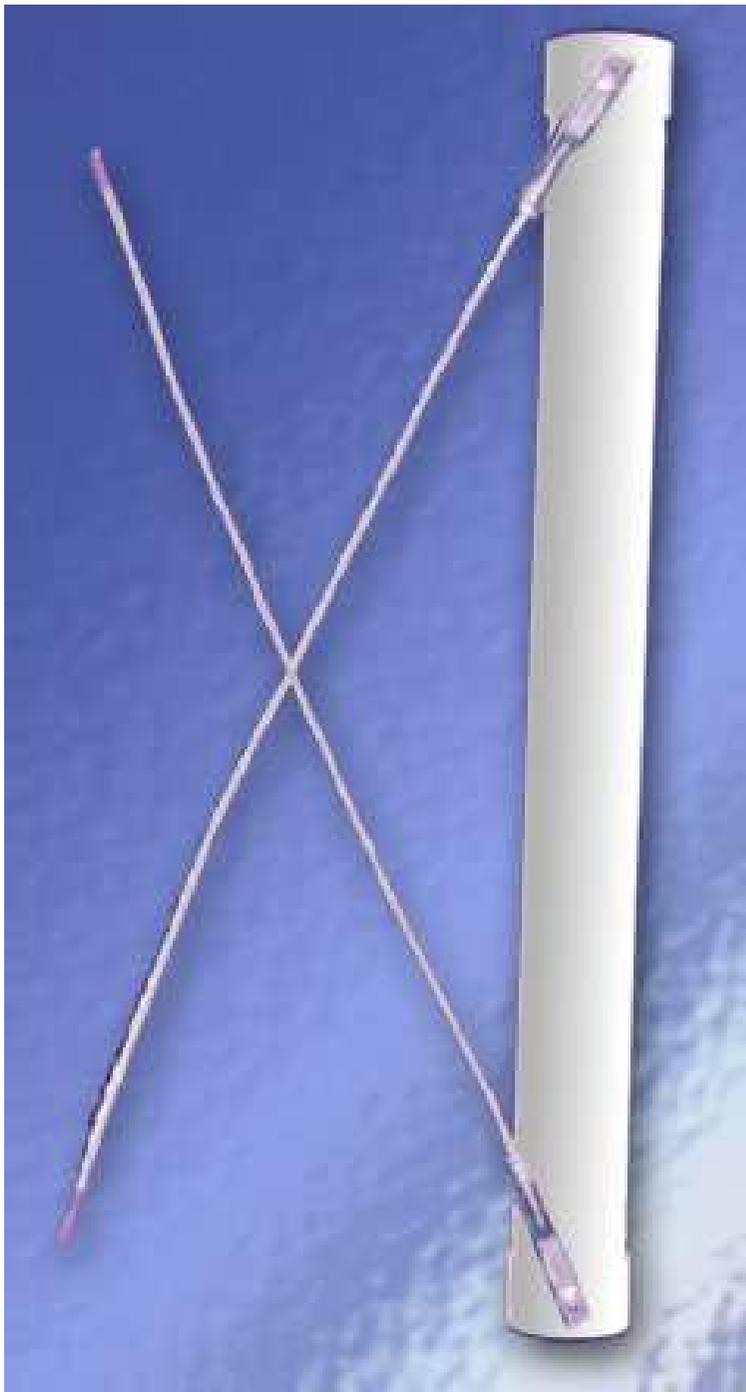
Transmisor AM Estado Sólido (Mosfets) 25 KW



Base con transformador toroidal para la luz de balizaje



Vista torre autosoportada



Descarga para
aisladores de los
“vientos”





Torre dipolo doblado



Aislador de base torre para alta potencia

Aislador de base torre



Aislador de base torre (otra vista)



Otra torre





(c) 1999 JAMES P. HAWKINS - WA2WHV





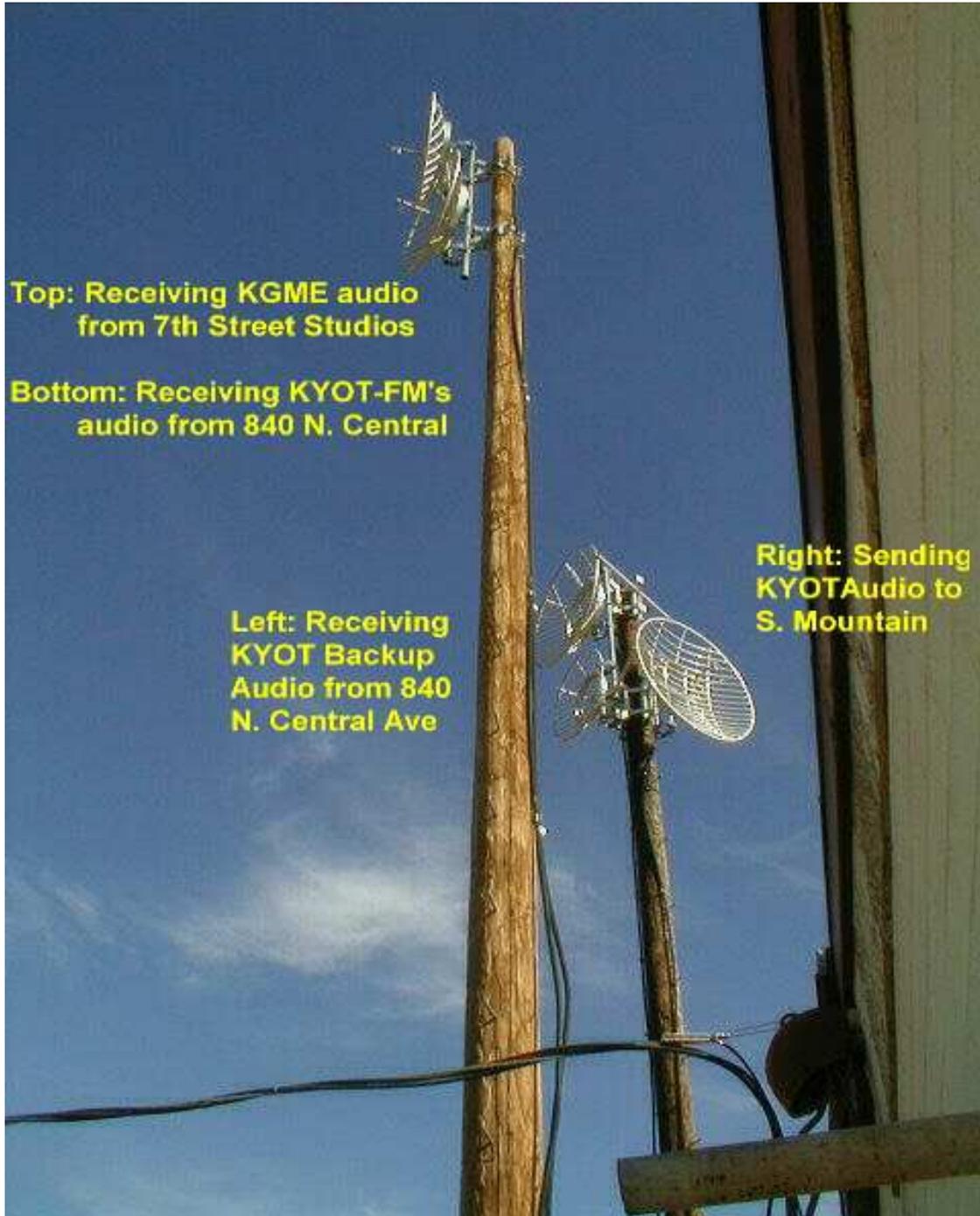
Tower base



Instalación de radiales con maquinaria especial



Instalación de radiales con maquinaria especial



Enlaces radioelétricos



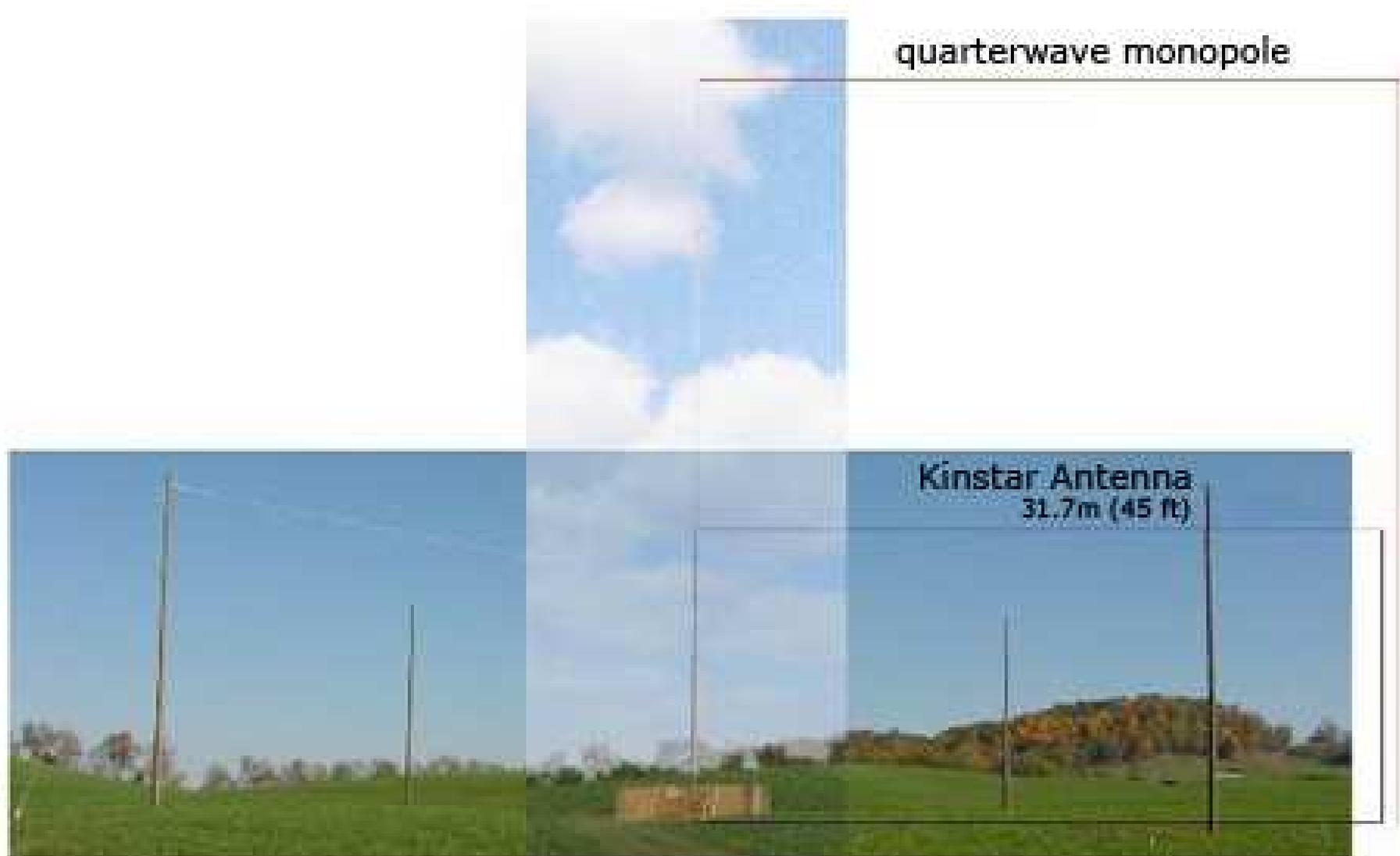




Reduced-Height MF Broadcast Antennas



Height comparison between the KinStar and the quarter-wave monopole it replaces



Horizontal cross dipole antenna for MW broadcasting in Mainflingen (Germany)









WTMJ's new site



WAK 1510



Una Estación de AM en el Perú

Vista Torre Ventada

Vista Caseta de transmisión y torre al fondo izquierda



Vista Torre Ventada, Base y Unidad de sintonía.



Vista Torre Ventada y base



Vista Torre Ventada



Instalando Radial de Cobre





Sustitución de parte de un radial (que fue sustraído)

Empalme a radial





Trabajo en el
collarín del
sistema de tierra
(Radiales)

Conectando sistema de tierra



Caseta de la Unidad de Sintonía



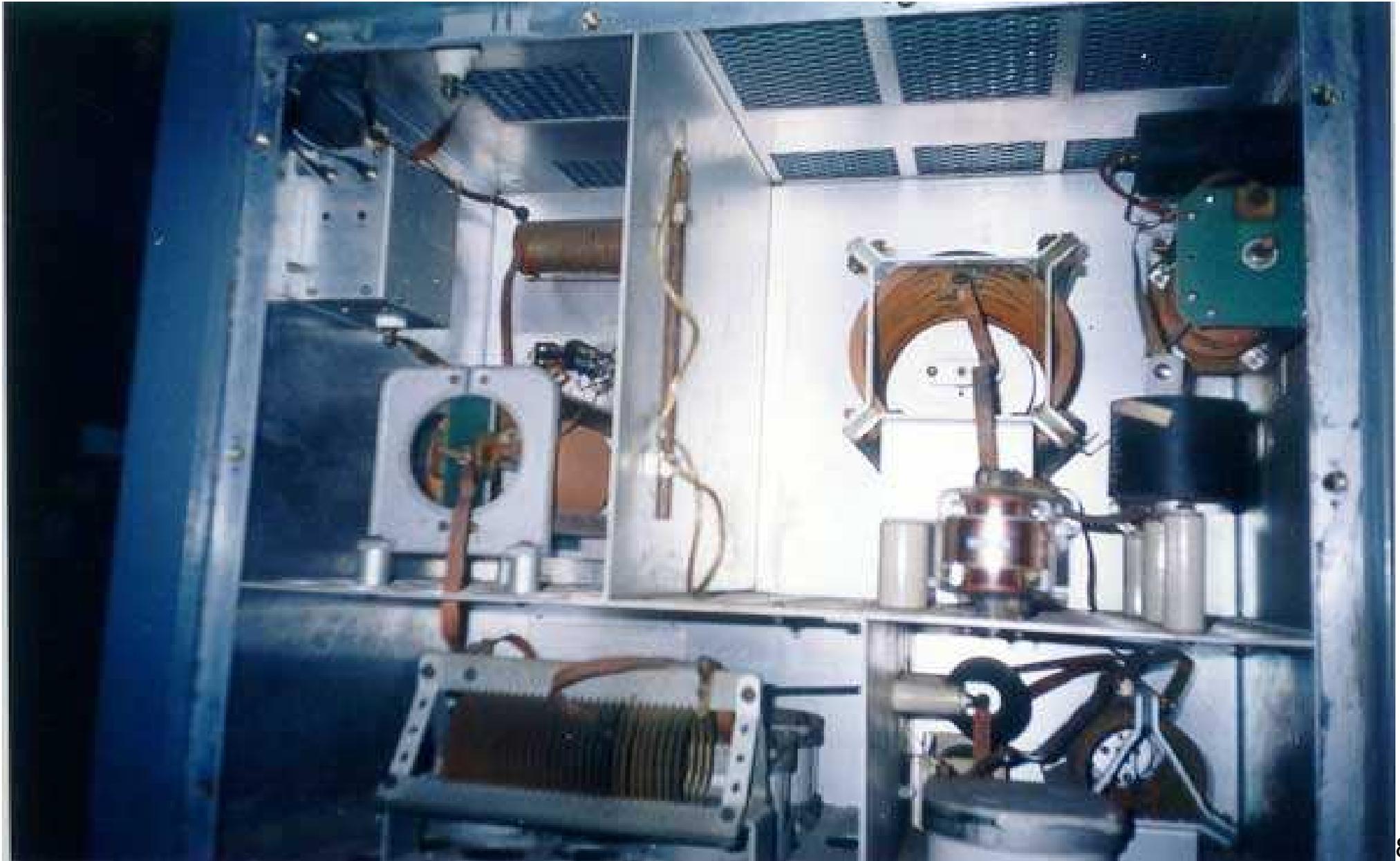


Transmisor Principal 10 KW

Vista Interior del TX (Válvulas)



Vista posterior - interior del TX





Vista
Transmisor de
respaldo
(Stand by)
1 KW



Transformador
del transmisor
de respaldo

Parte posterior
del transmisor
mostrando el
transformador
de modulación





**Después del
mantenimiento**



Sistema de Inyección de aire



Subestación de
media tensión (10
KV) aérea biposte

Onda Larga (LF)

- La radiodifusión en O.L. se extiende entre los 150 y 300 kHz (2000 y 1000 metros); con separación entre emisoras de 9kHz.
- Como ya mencionamos las emisoras de radiodifusión en Onda Larga se encuentran solo en la "Región 1" del planeta, así que solo es posible la captación de Radiodifusoras de Europa, Norte de África y países asiáticos de la Ex-URSS.

HF - High Frequency

- Gama de Frecuencia: de 3 MHz a 30 MHz
- Longitud de Onda: de 100 a 10 metros
- Características: propagación prevalentemente ionosférica con fuertes variaciones estacionales y en las diferentes horas del día y de la noche.
- Uso Típico: Todo tipo de comunicaciones a media y larga distancia

Radiodifusión (Broadcasting)

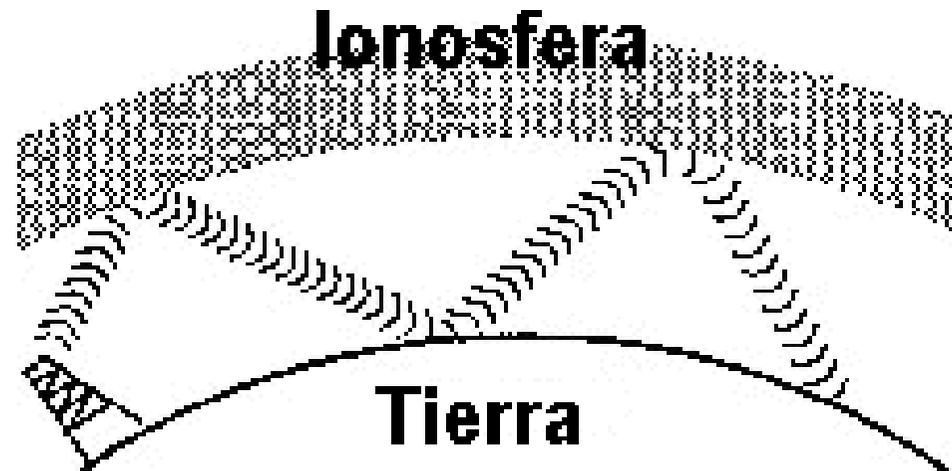
Banda	Rango	Nuevas asignaciones 01.04.07
90m.	3.200 - 3.400 KHz	++ Banda Tropical ++
75 m.	3.900 - 4.000 KHz	++ Banda Tropical ++
60 m.	4.750 - 5.060 KHz	
49 m.	5.950 - 6.200 KHz	5.900-5.950 KHz
41 m.	7.100 - 7.300 KHz	7300-7350 Khz
31 m.	9.500 - 9.900 KHz	9.400-9.500 Khz
25 m.	11.650 - 12.050 KHz	11.600-11.650/12.050-12.210 KHz
21 m.	13.600 - 13.800 Khz	13.570-13.600/13.800-13.370 KHz
19 m.	15.100 - 15.600 KHz	15.600-15.800 KHz
16 m.	17.550 - 17.900 KHz	17.480-17.550/17.900-18.020 KHz
13 m.	21.450 - 21.850 KHz	
11 m	25.670 - 26.100 KHz	

Radioaficionados (Hams)

Banda	Rango	Tipos de Modulación
80/75 m.	3.500 - 4.000 Khz	CW, LSB, RTTY, PACKET
40 m.	7.000 - 7.300 Khz	CW, LSB, RTTY, PACKET
30 m.	10.110 - 10.130 KHz	CW, PACKET
20 m.	14.000 - 14.350 KHz	CW, USB, RTTY, PACKET
17 m.	18.060 - 18.168 KHz	CW, USB, RTTY, PACKET
15 m.	21.000 - 21.450 KHz	CW, USB, RTTY, PACKET
12 m.	24.890 - 24.990 KHz	CW, USB, RTTY, PACKET
10m.	28.000 - 29.700 KHz	CW, FM, USB, RTTY, PACKET

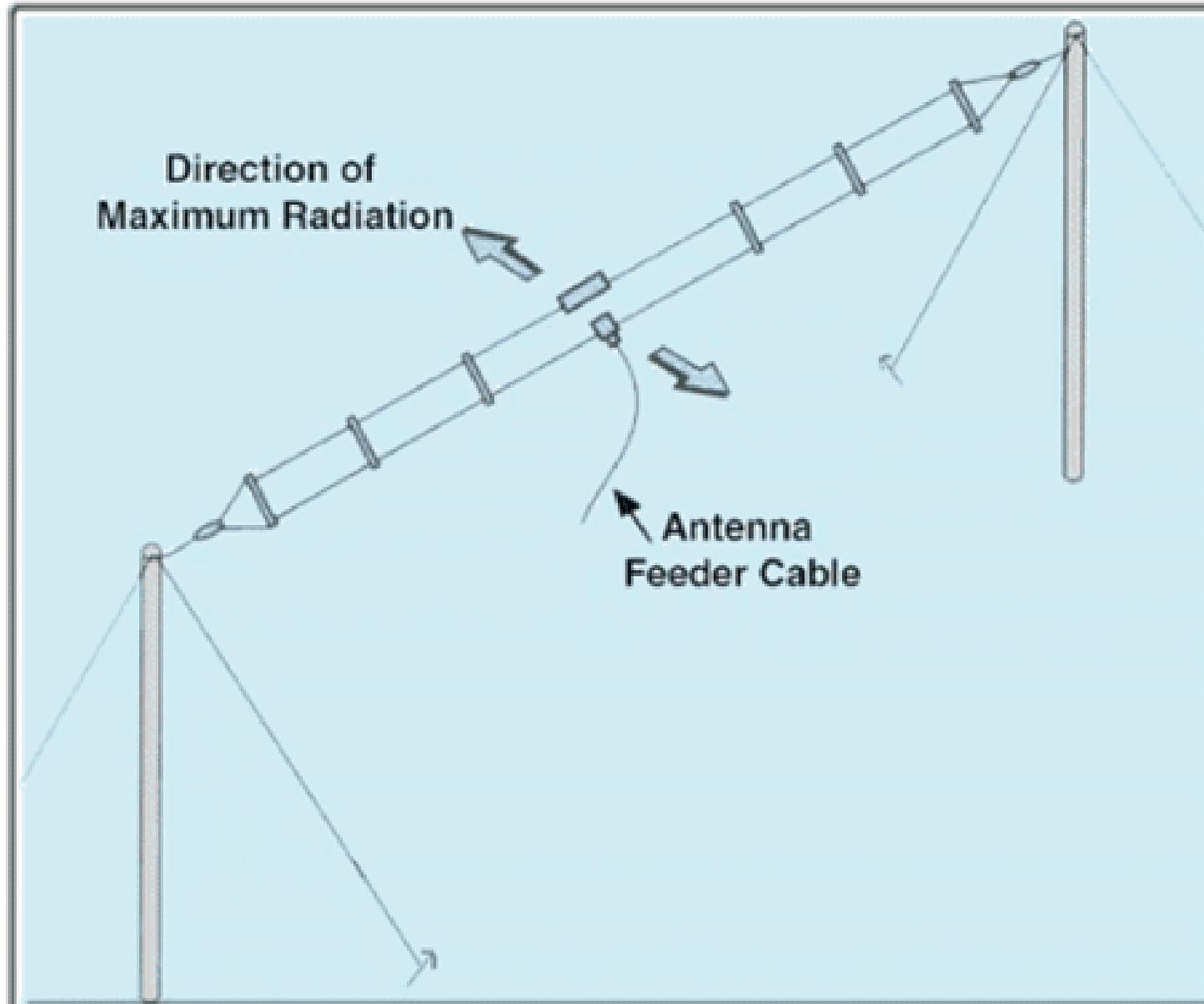
- **Banda Ciudadana:** La banda ciudadana en onda corta ocupa las frecuencias entre 26.965 - 27.405 KHz (40 Canales); emisiones en modos AM, FM, LSB, USB.
- **Utilitarias:** Bajo esta denominación se agrupan emisoras muy diferentes: comerciales, gubernamentales, militares y estaciones de investigación científica, cuyas emisiones no son para una audiencia general.

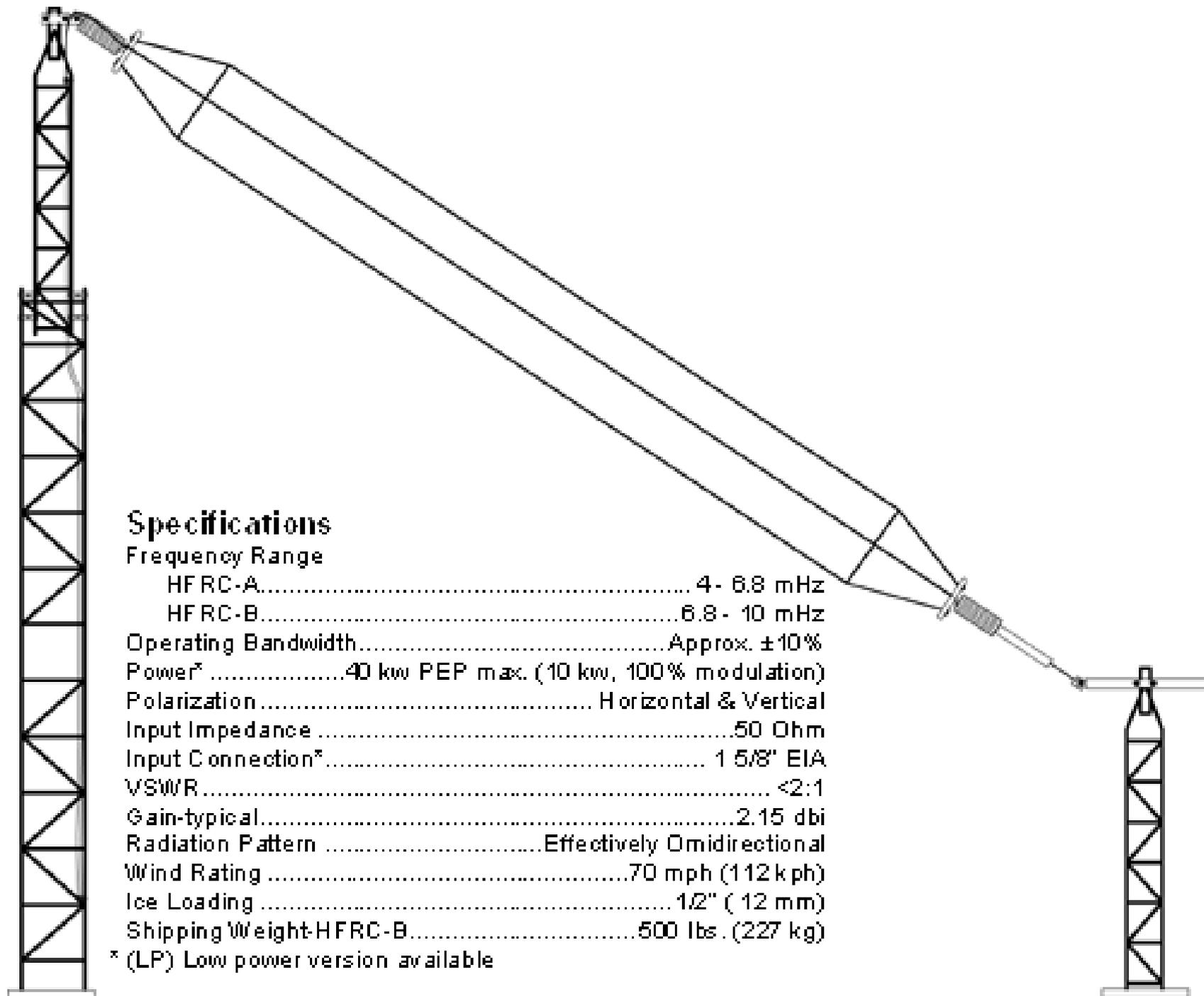
Propagación en HF



La propagación en onda corta es **propagación ionosférica**, es decir, que la energía de alta frecuencia radiada por la antena transmisora, es **reflejada** por las capas altas de la atmósfera siendo la más importante de ellas la llamada capa F2 , que está situada a unos 250 kilómetros por encima de la Tierra y que cuando un haz es radiado paralelo a la superficie de la Tierra alcanzará dicha capa a unos 2.000 kilómetros a partir del transmisor, incidiendo en la Tierra después de haber sido reflejada a una distancia de unos 4.000 kilómetros.

1.5 - 30 MHz





Specifications

Frequency Range

HFRC-A..... 4- 6.8 MHz

HFRC-B..... 6.8- 10 MHz

Operating Bandwidth..... Approx. ±10%

Power*40 kw PEP max. (10 kw, 100% modulation)

Polarization..... Horizontal & Vertical

Input Impedance.....50 Ohm

Input Connection*..... 1 5/8" EIA

VSWR..... <2:1

Gain-typical.....2.15 dbi

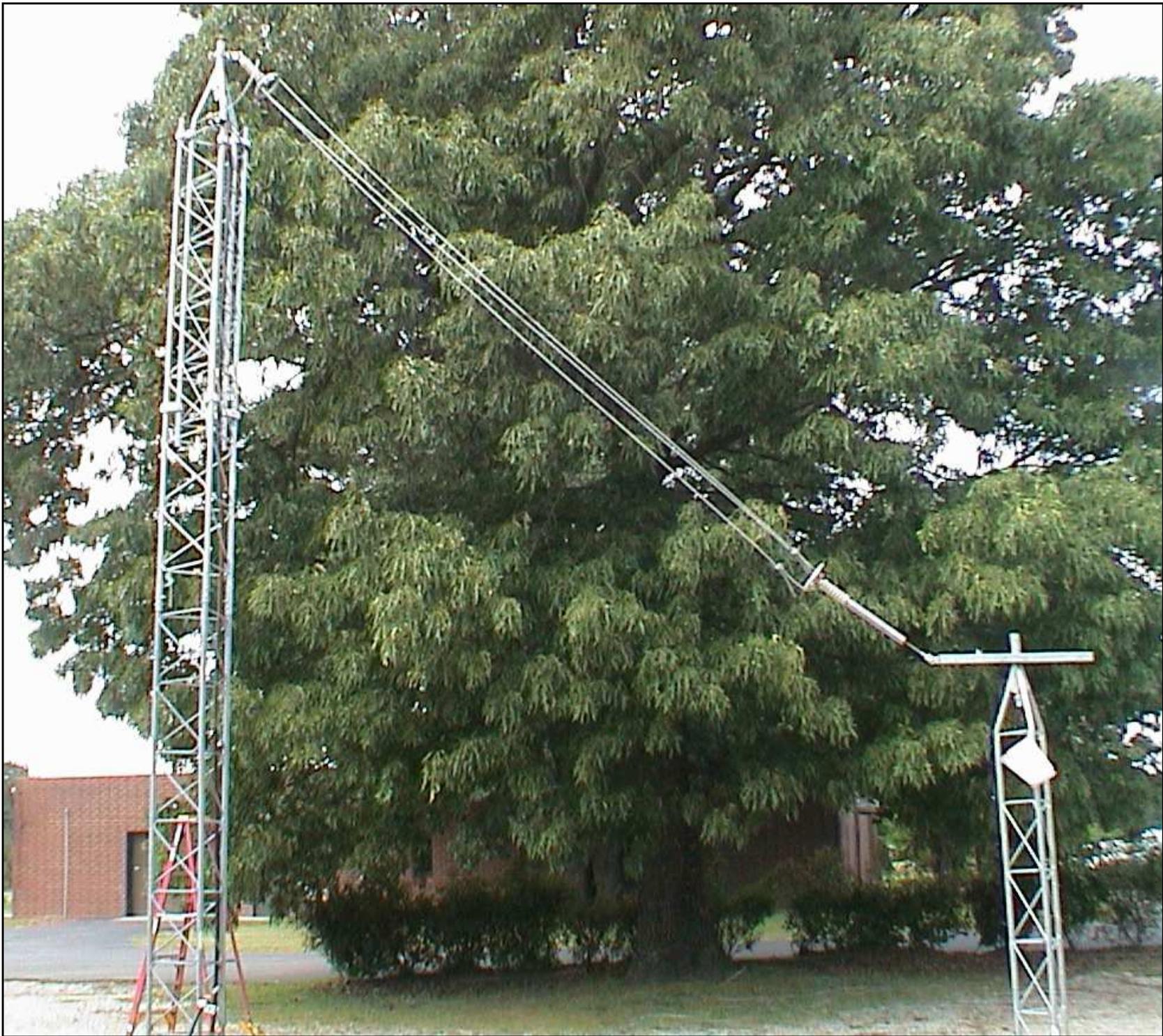
Radiation Pattern.....Effectively Omnidirectional

Wind Rating.....70 mph (112 kph)

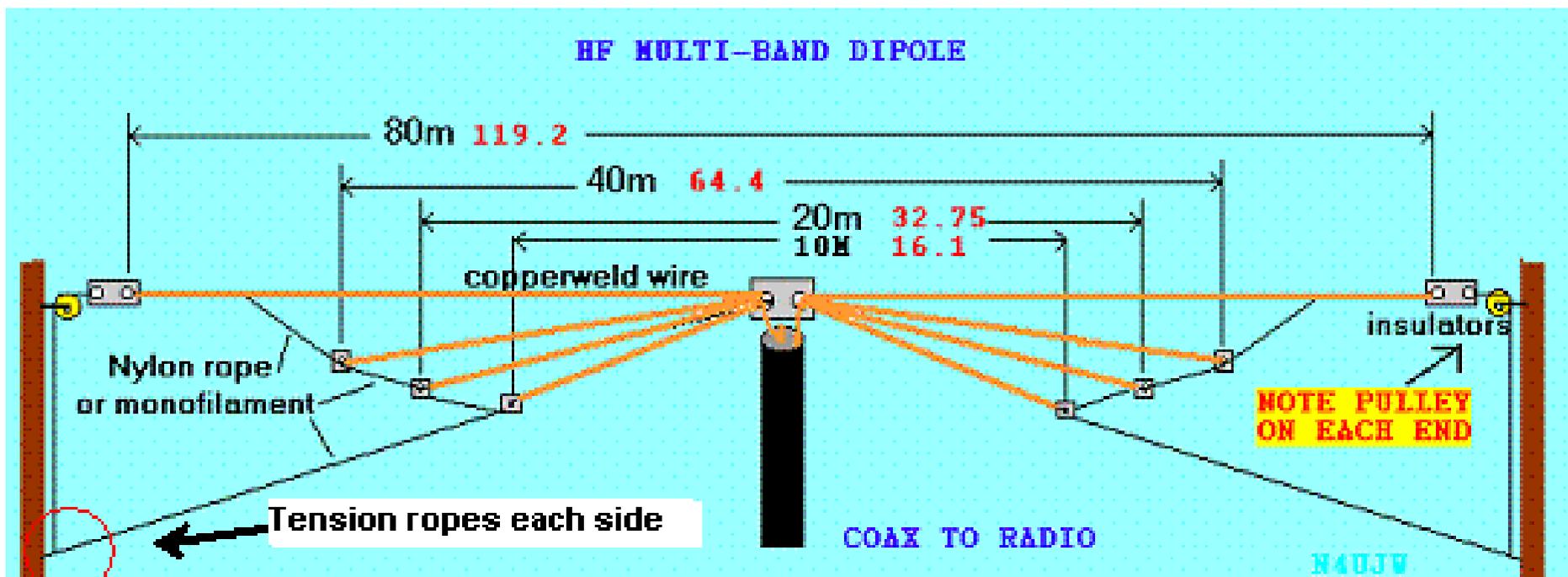
Ice Loading.....1/2" (12 mm)

Shipping Weight-HFRC-B.....500 lbs. (227 kg)

* (LP) Low power version available







Tension rope is not tied to pulley rope in picture. It is tied near location of pulley rope down on supports within easy reach. It is tied last after final SWR adjustment and the antenna is in it's final position.

Suggested total lengths:

80 meters - 120 feet

40 meters - 65 to 66 feet

20 meters - 34 feet

10 meters - 17 feet

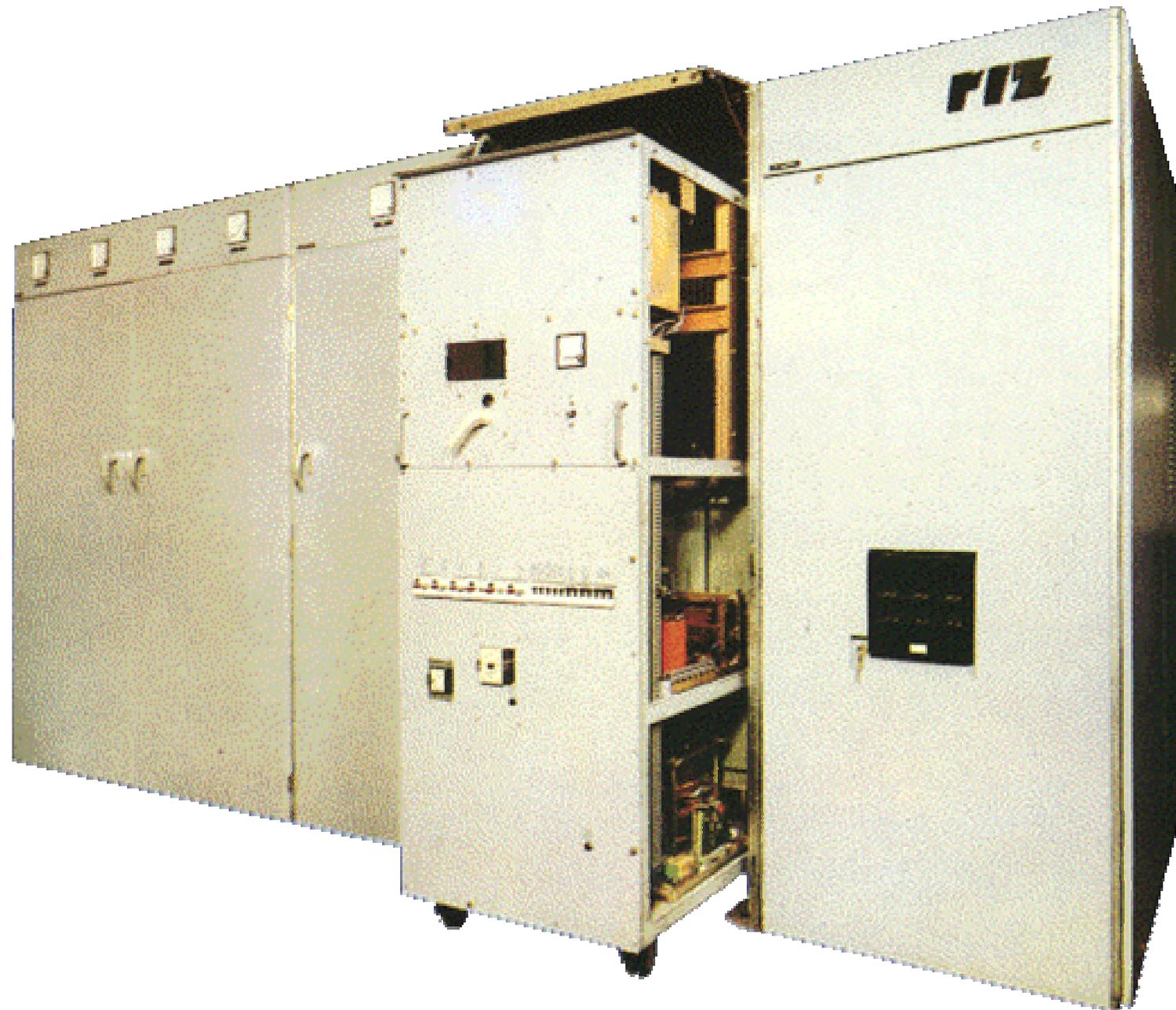
These lengths are not exact. Some tuning may be required. Use the standard formula $468 / \text{freqmhz}$ for total feet for each band (freq) of interest. Adjust each length longer or shorter as needed.





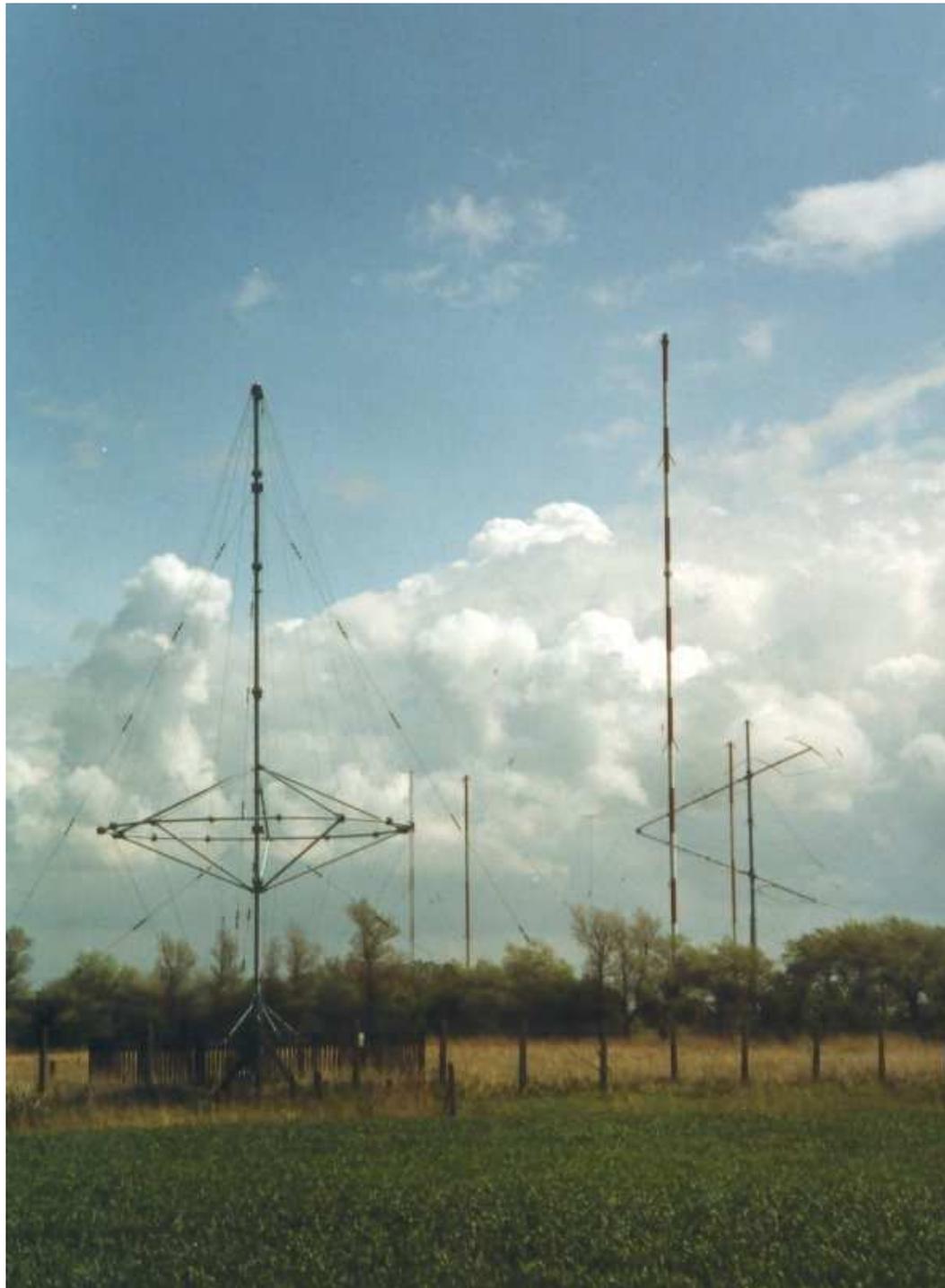






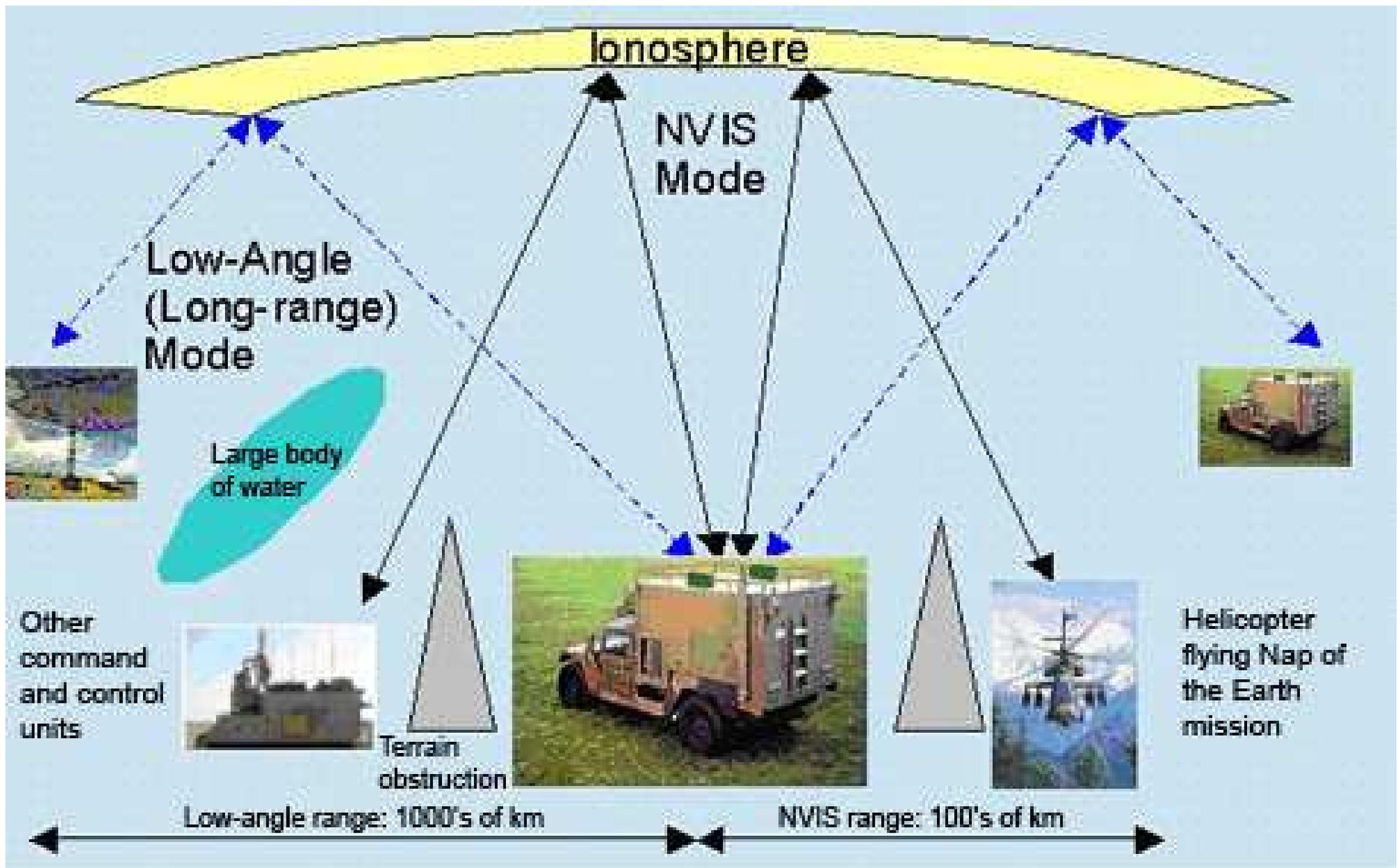












A rotatable HF, log periodic dipole array. There are three of these monsters on the site.



Conical monopole - an omni-directional, medium range HF antenna. There are four of these on site





Muchas gracias por su atención



**UNI – FIEE
Lima Perú**