



Interlanco
Comunicaciones

EA4TX – INTERLANCO COMUNICACIONES
Construcción antena DK7ZB de 5 elementos para 6m
HG.002.0001

Ver. 1.0

Pág. i

**Construcción antena DK7ZB
5 elementos para 6m – 28 Ohms**



INDICE

1. Antenas DK7ZB	4
Introducción.....	4
Antena Yagi 5 Elementos, 28 Ohms y Boom de 4,5m	5
Lista de Material.....	6
Construcción del Adaptador de Impedancias DK7ZB	7
Construcción de la Antena Boom y Elementos	12

1. ANTENAS DK7ZB

INTRODUCCIÓN

Desde hacía tiempo que tenía en mente la construcción de una antena para 6 metros. Buscando en Internet, encontré las páginas de DK7ZB con todo tipo de información técnica para la fabricación de antenas de V/UHF.

Puesto que tenía la limitación del radio de giro de 3m, opté por algún modelo que no sobrepasara estas dimensiones. Por otro lado, la relación entre impedancia de la antena, ganancia y ancho de banda, era decisivo para escoger el modelo a seguir. De forma sintetizada, la relación entre estos parámetros, queda expresada según:

- **Ganancia:** Alta ganancia significa ancho de banda estrecho, mal Frente/Espalda y baja impedancia
- **F/E:** A mayor Frente/Espalda obtendremos menor ganancia
- **Ancho de Banda/ROE:** A mayor ancho de banda, obtenemos menor ganancia y alta impedancia.
- **Impedancia:**
 - **Alta** impedancia (50Ω) significa un gran ancho de banda, pero baja ganancia.
 - **Baja** impedancia ($12,5\Omega$) significa ancho de banda estrecho, pero alta ganancia.
 - **Media** Impedancia (28Ω) significa medio ancho de banda y media ganancia.

Tras evaluar los pros y los contras, opté por el modelo de 5 elementos, boom de 4,5m y 28 Ohms.



ANTENA YAGI 5 ELEMENTOS, 28 OHMS Y BOOM DE 4,5M

El siguiente cuadro, muestra las medidas de la antena con la separación entre los elementos y la dimensión de cada elemento:

Elemento	Posición elemento (mm)	Largura elemento (mm)
Reflector	0	2960
Excitado	615	2880
Director 1	1310	2740
Director 2	2960	2700
Director 3	4480	2650

Tomando como referencia el elemento Reflector, el cuadro nos indica que el elemento excitado estará separado a 615mm de éste, o que el director 3 está a 4480mm del reflector.

Con estas dimensiones, el radio de giro queda en 2684mm.

Las características de esta antena son:

- Ganancia: 8,7dBd
- Frente/Espalda: 24dB
- Elemento más largo: 2960mm
- Longitud del boom 4520mm
- Ancho banda: >500Khz (49.9 – 50,4Mhz) con ROE mejor que 1,5
- Impedancia de 28 Ohms, que adaptamos por medio del DK7ZK Match.

LISTA DE MATERIAL

Para la realización de la antena son necesarios los siguientes elementos:

Tubos de Aluminio

- Barra aluminio 16mm Ø y sección 1,5mm.....5,00m
- Barra aluminio 12mm Ø y sección 1,5mm.....11,00m
- Barra aluminio sección cuadrada 30x30mm.....5,520m

Soportes de elementos y fijaciones

- Soporte elemento para boom de 30mm (Directores y reflector)..... 4Ud.
- Brida poliamida soporte elemento 16mm Ø (excitado)..... 4Ud.
- Placa aluminio 300x44x5mm (excitado)..... 1Ud.
- Placa aluminio 200x100x8mm para unión boom al mástil..... 1Ud.
- Abarcón cuadrado acero inox. para unión placa elem. excitado al boom..... 2Ud.
- Abarcón cuadrado acero inox. para unión placa al boom..... 4Ud.
- Abarcón U acero inox. para unión placa al mástil..... 2Ud.
- Abrazaderas acero inox. para tubo de 16mm Ø..... 12Ud.

Adaptador Impedancia 28 a 50 Ohms

- Caja plástico estanca para el adaptador impedancias de 28 a 50 Ohms..... 1Ud.
- Cable RG11..... 2,0m
- Conector N..... 1Ud
- Tornillo y tuerca inoxidable para fijación Conector N a la caja..... 4Ud
- Placa en L aluminio 50x50mm para poner conector N a tierra..... 60mm
- Terminal para soldar (tornillos conector N a masa)..... 4Ud
- Tornillo rosca chapa (alimentación elemento excitado)..... 2Ud

Varios

- Bridas sujeción coaxial y adaptador impedancia..... 40Ud.
- Tapones de plástico de 30mm para el boom..... 2Ud.
- Silicona selladora para la caja estanca 1Ud.

CONSTRUCCIÓN DEL ADAPTADOR DE IMPEDANCIAS DK7ZB

Es conocido que la resistencia a la radiación de una antena Yagi, disminuye al añadir elementos parásitos al elemento excitado. Para la banda de 6 metros (incluso 144 o 432Mhz) una impedancia entre 25 y 30 Ohms, es el mejor compromiso entre ganancia, frente/espalda, ancho de banda y ROE. Los típicos adaptadores de impedancia tradicionales, son el Gamma-Match o el Beta-Match, pero su realización para VHF son dificultosos para una realización casera. Por este motivo, a partir de 1995 se diseña un nuevo adaptador sencillo de construir para impedancias de 12,5, 18 y 28 Ohms.

Su principio es el de poner en paralelo dos cables coaxiales de un cuarto de onda. Uno de los extremos se conecta al elemento excitado y el otro al conector al que irá la línea de transmisión de 50 ohms. Empleando dos coaxiales de 75 Ohms (RG179, RG11) en paralelo, se consigue adaptar los 28 ohms de la impedancia de la antena, a los 50 Ohms del coaxial de la línea de transmisión.

Las ventajas de este sistema, son:

- No se necesita un elemento excitado plegado, luego el ajuste siempre seerá mas sencillo.
- El lóbulo de radiación es más limpio y claro.
- Solución de construcción sencilla para la adaptación por medio del coaxial.
- En 6 metros, se puede realizar con este cable adaptador un choque para eliminar retornos por la malla.

Si se emplea un cable coaxial tipo RG-11 (Factor de velocidad = 0,66) la longitud del adaptador coaxial es de exactamente 1 metro. Esta es la dimensión total del cable coaxial hasta donde termina la malla de apantallamiento. En caso de emplear un coaxial tipo Foam, con factor de velocidad 0,82, la longitud será de 1,23m. Un cable con factor de velocidad de 0,71, tendrá la dimensión de 1,06m.

A continuación se muestran algunas imágenes del adaptador de impedancias realizado con un cable RG-11. Se realiza por medio de 2 cables en paralelo de 1m de longitud (hasta donde la malla cubre el dieléctrico). La malla en los 2 coaxiales se suelda entre sí, así como los vivos, quedando perfectamente en paralelo los 2 coaxiales por medio de bridas.

Un extremo se conectará al elemento excitado de forma que los 2 vivos van a una rama del dipolo y las mallas a la otra parte del dipolo;, el otro extremo del cable adaptador, va al conector N.



Detalle del coaxial empleado y los tubos centrales con el taladro central

Extremos del adaptador de impedancias

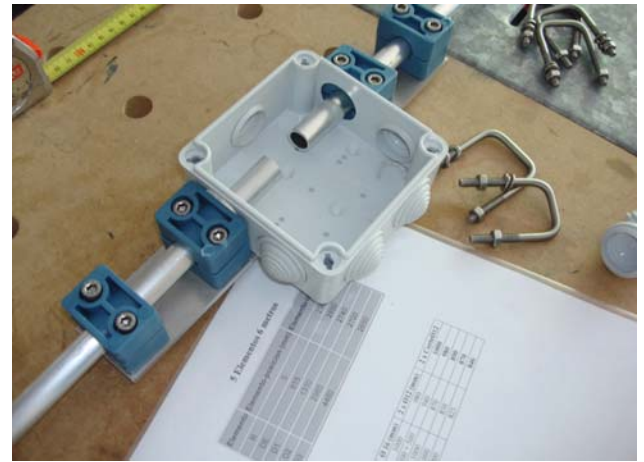
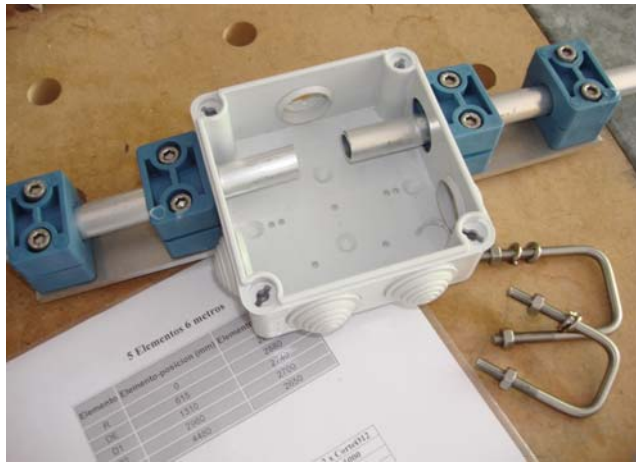




Se puede observar diferentes fotografías del coaxial realizado para adaptar la impedancia.

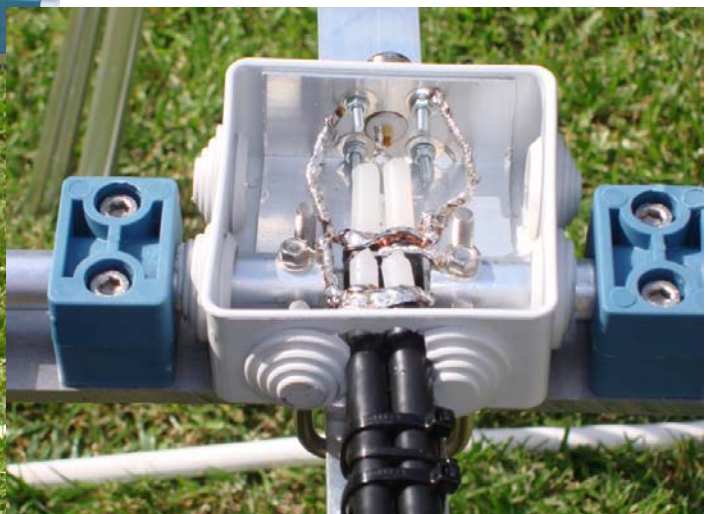
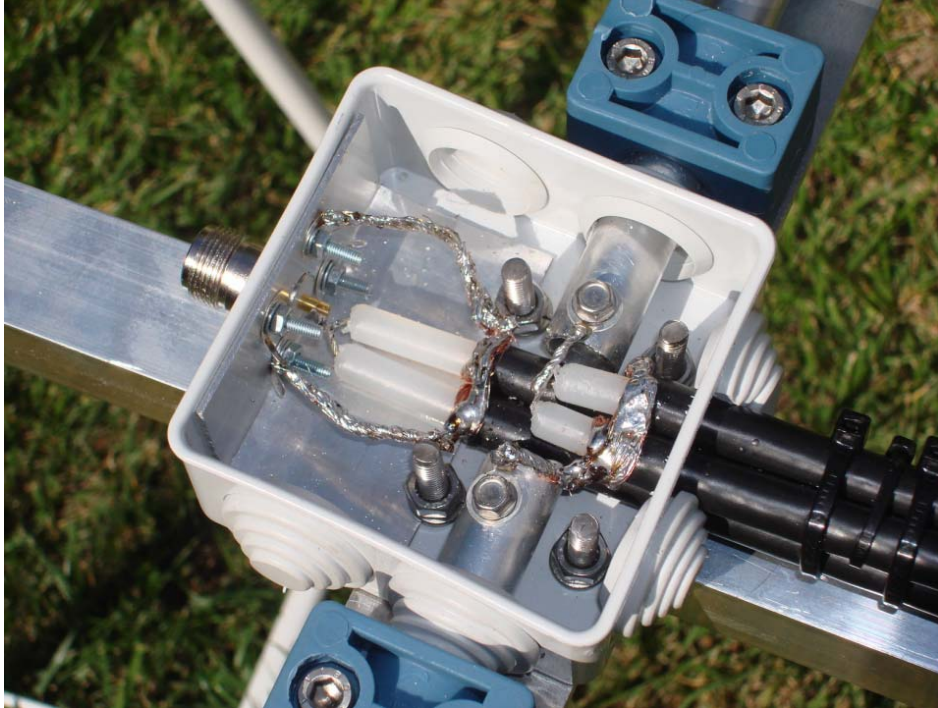


Detalles de la construcción de la caja de conexión y montaje del elemento excitado

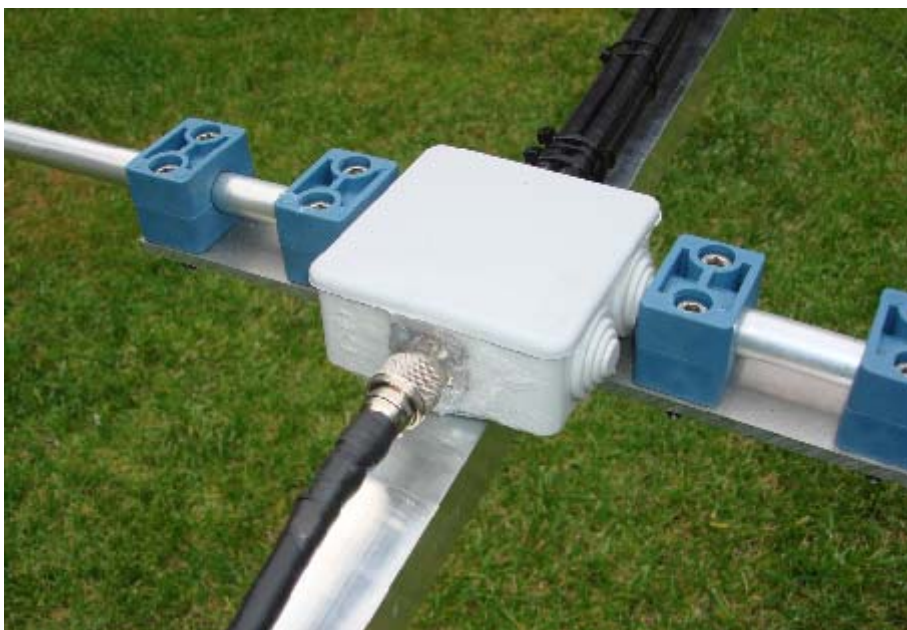


Caja lista para el montaje del coaxial adaptador de impedancia

Detalle de la unión del adaptador de impedancias con el elemento excitado y el conector N. También se aprecia una chapa de aluminio en L” que sirve para poner a tierra el conector N. Todo el conjunto está montado dentro de una caja estanca de plástico.



Una vez terminado el adaptador de impedancias, se cierra la caja y se sellan con silicona las juntas, tanto del conector N, como de la entrada y salida del RG-11.



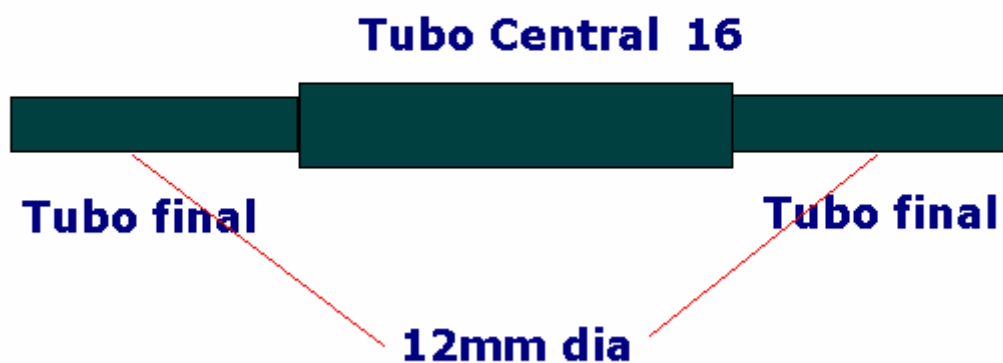
CONSTRUCCIÓN DE LA ANTENA BOOM Y ELEMENTOS

Comenzaremos por el corte de los tubos, que formará los elementos de la Yagi. Cada uno de los 5 elementos de la antena, está formado por 3 tubos de aluminio, uno central y dos finales en las puntas:

- Central: un tubo de 16mm de diámetro exterior con 1,5mm de sección. Este tubo central será idéntico para los 5 elementos y tendrá en los 5 elementos una longitud de 1000mm.
- Tubo final: formado por 2 tubos idénticos, uno a cada lado del central, con una sección exterior de 12mm. Su longitud viene determinada por la largura de cada elemento.

➤ **Nota:** Los tubos finales se cortan unos 100 mm más largos, para permitir el solapamiento entre los tubos y dar una mayor robustez al elemento.

➤ **Nota:** El tubo central del elemento excitado se corta a la mitad (las dos partes del dipolo) quedando este tubo central en 2 piezas de 500mm cada una.



Elemento	Corte tubo Ø16	Largo tubo Ø12	Corte tubo Ø12
Reflector	1000	980	1080
Excitado	500 + 500	940	1040
Director 1	1000	870	970
Director 2	1000	850	950
Director 3	1000	825	925

➤ **Nota:** Las dimensiones están todas en mm.

➤ **Nota:** Los tubos centrales son todos de 1000mm a excepción del elemento excitado que se corta en dos de 500mm.

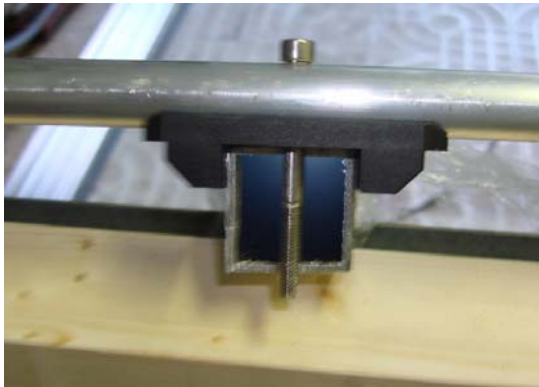
➤ **Nota:** La columna "largo tubo Ø 12" corresponde al tamaño real del elemento (parte visible), pero teniendo que solaparse para la unión con el tubo central, las medidas "corte tubo Ø12" indica las medidas del corte que se ha de efectuar.

Con una sierra de calar o sierra de mano, realizamos un corte longitudinal de unos 50mm en los 2 extremos de los tubos centrales, que serán empleados para que al cerrar las abrazaderas, el tubo central apriete y aprisione al tubo final (ver foto)

Una vez cortados todos los tubos que formarán los 5 elementos, cortaremos el boom a 5520mm. Marcaremos en el boom las distancias de los 5 elementos partiendo del punto donde irá el elemento reflector.

A la mitad de cada tubo central (a excepción del excitado), se hace un taladro con broca M5, que será empleado para sujetar cada uno de los elementos al boom, por medio de los separadores de poliamida. También realizaremos un taladro en el punto marcado del boom a excepción del punto donde va el elemento excitado.

➤ **Importante:** Puesto que el elemento excitado lleva otro sistema de sujeción, por medio de una placa y bridas, no es necesario taladrar el boom en este punto.



Ejemplo de sujeción elemento al boom



Corte longitudinal de los tubos centrales

Izquierda: Método sencillo para hacer las ranuras al tubo, mediante sierra de calar montada por debajo de un banco de trabajo y un listón de madera sujeto a modo de guía



Foto en la que se aprecian los tubos (16mm) centrales del reflector, excitado y director 1, y a falta de ensamblar el tubo de 12mm.



Transición del tubo de 16mm al de 12mm



Vistas de la antena ya terminada





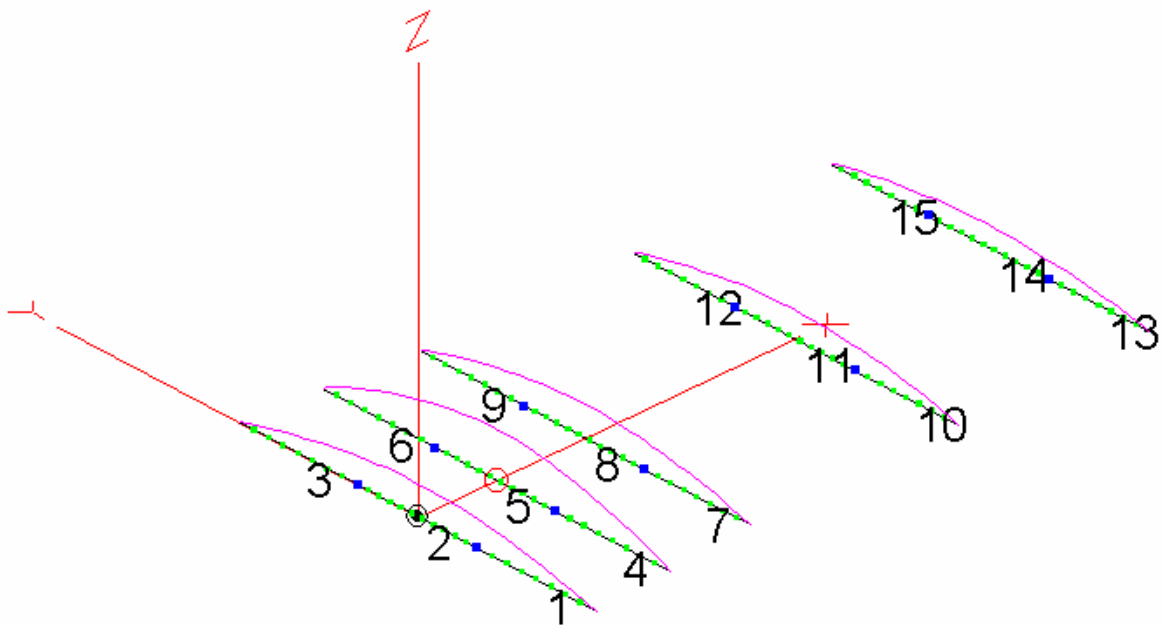
Vista de la placa de unión del boom al mástil





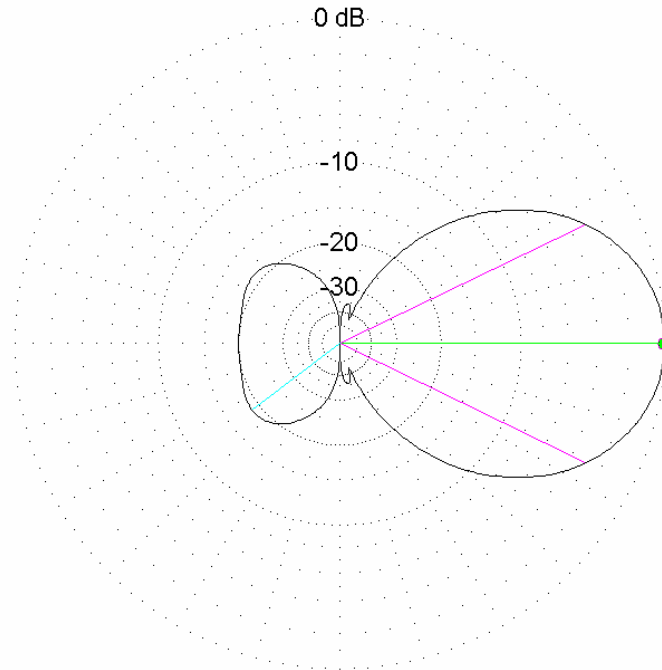
2. MODELADO DE LA ANTENA - EZNEC

VISTA DE LA ANTENA



DATOS DE LA GANANCIA Y FRENTE/ESPALDA

EZNEC-M



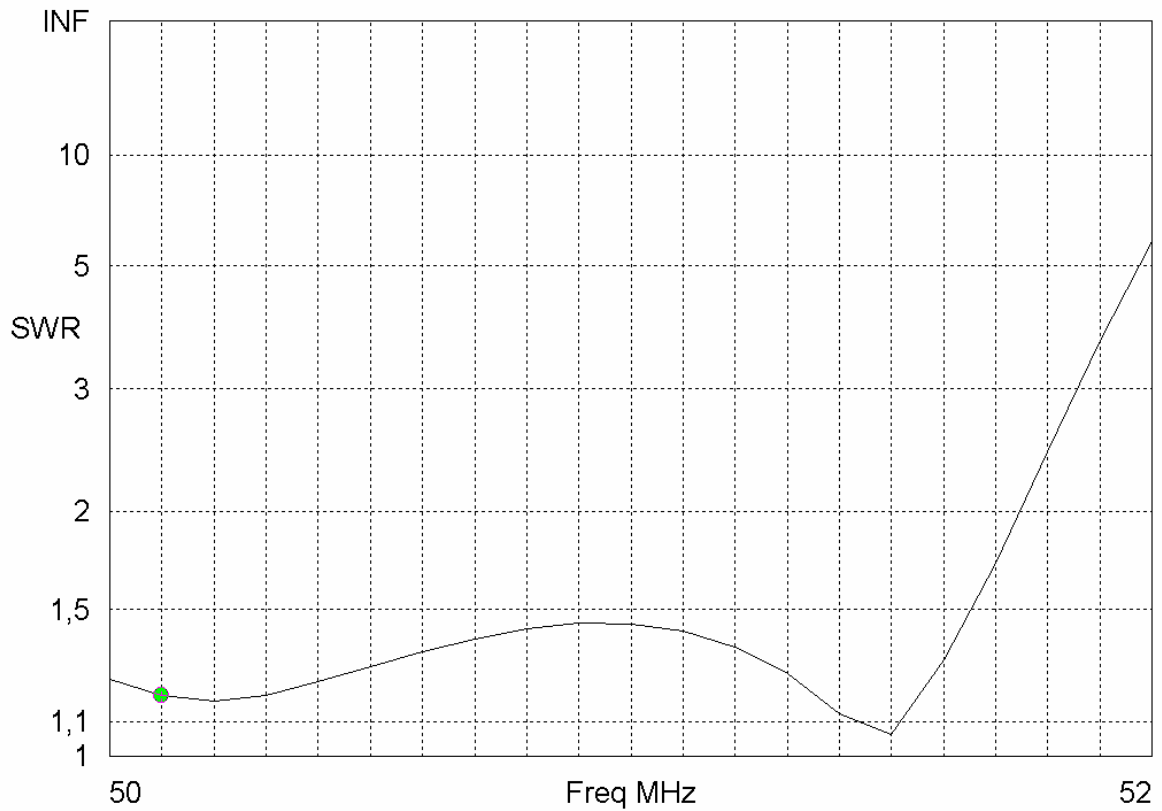
50,1 MHz

Azimuth Plot
Elevation Angle 0,0 deg.
Outer Ring 10,52dBi

Slice Max Gain 10,52 dBi @ Az Angle = 0,0 deg.
Front/Back 19,98 dB
Beamwidth 51,8 deg.; -3dB @ 334,1, 25,9 deg.
Sidelobe Gain -8,07 dBi @ Az Angle = 217,0 deg.
Front/Sidelobe 18,58 dB

Cursor Az 0,0 deg.
Gain 10,52 dBi
0,0 dBmax

VALORES DE ROE



Freq 50,1 MHz
SWR 1,18
Z 23,72 + j 0,2296 ohms
Retn Coeff 0,06277 at 176,67 deg.

Source # 1
Z0 28 ohms