

Antena funcionando como receptora

En una antena, al igual que en cualquier otro conductor, inmerso en un campo electromagnético cuyo carácter es variable, se induce un voltaje de radiofrecuencia que lleva la información del campo electromagnético en el que está inmersa la antena.

El valor de este voltaje, depende de la densidad de potencia del campo electromagnético de una característica de la antena, llamada "área efectiva" y de la coincidencia de su polarización con la del componente eléctrico del campo y la alineación entre las ganancias directivas máximas de las dos antenas.

En la figura 1 representamos gráficamente lo descrito.

En ella vemos una antena radiante que a una distancia "d" produce un campo electromagnético compuesto por los dos componentes ya sabidos: Un campo eléctrico E, polarizado en este caso verticalmente, y un campo magnético H.

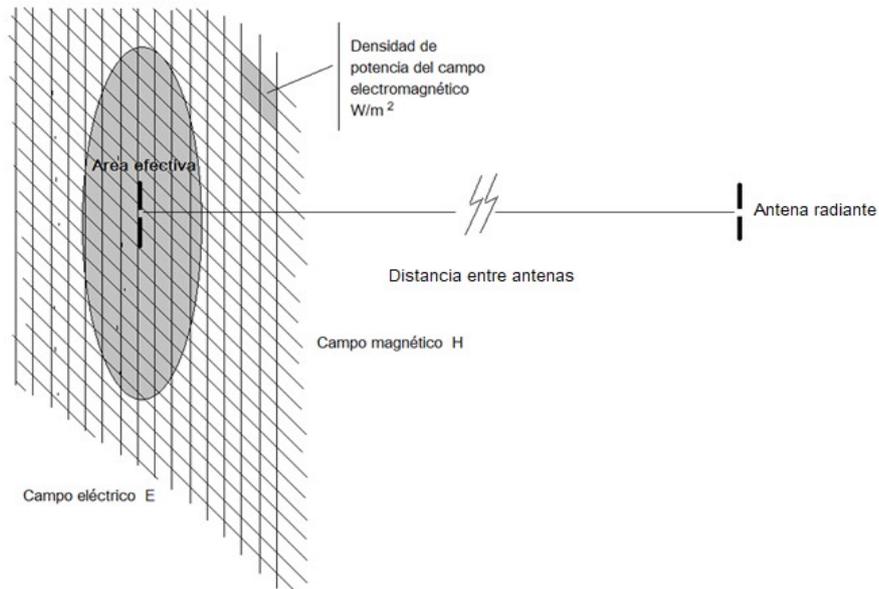


Figura 1

Por el principio de reciprocidad la antena como receptora tiene los mismos parámetros que una antena transmisora en cuanto a impedancia de entrada, resistencia de radiación, ganancia directiva, polarización eficiencia, etc. Aquí, contemplaremos un parámetro más. El área efectiva.

El concepto de "área efectiva", corresponde a la relación entre la potencia recibida disponible en los terminales de la antena y la densidad de potencia existente en el plano del campo.

En relación a su entorno, el área efectiva se determina por:

$$A_{ef} = \frac{G_{dmax} \times \lambda^2}{4\pi} m^2$$

Y se mide en metros cuadrados

Cuando las antenas receptora y transmisora no están perfectamente encaradas, esta fórmula se verá afectada por el coseno del ángulo de desalineación que se forme entre ellas. En la figura 2 se especifica a qué nos referimos cuando hablamos de desalineación entre antenas.

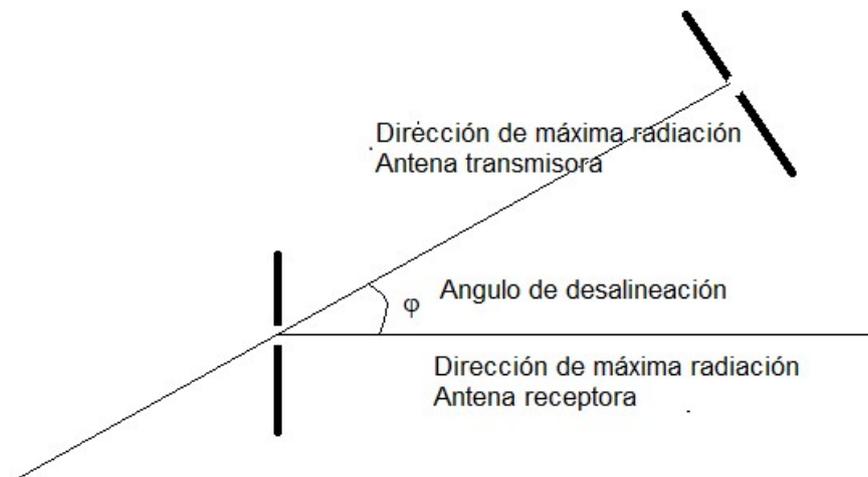


Figura 2

$$A_{ef} = \frac{G_{dmáx} \times \lambda^2 \times \cos(\varphi)}{4\pi} m^2$$

Para ilustrar todo lo explicado anteriormente, podemos hacer un ejercicio de cálculo entre dos antenas.

La antena transmisora.-

Un dipolo horizontal resonante en media onda alimentado con 100 watos y una frecuencia de 14 MHz, alejada de la antena receptora 200 Km..

Sus parámetros importantes, son:

Resistencia de radiación.- 73 Ω

Ganancia isotrópica.- 1'64

Potencia radiada.- 100 w.

La intensidad del campo eléctrico a una distancia de 200 Km, será

$$E_{mV/m} = \frac{173\sqrt{P_r \times G_{iso}}}{D} = \frac{173\sqrt{100 \times 10^{-3} \times 1'64}}{200} = 0'35 \text{ mV/m}$$

La densidad de potencia en ese punto, es:

$$W_{/(m^2)} = \frac{E^2}{120\pi} = 0'32 \text{ } \mu\text{W/m}^2$$

Antena receptora.-

Un dipolo horizontal resonante en media onda a una frecuencia de 14 MHz, orientada hacia la antena transmisora.

Sus parámetros son:

Resistencia de radiación .- 73Ω

Ganancia isotrópica.- 1'64.

Área efectiva.- Calculada.- 60 m^2

La potencia útil será : $P_{util} = P_{campo} \times A_{ef} = 0'32 \times 60 = 19'2 \text{ } \mu\text{W}$

La tensión presente en los terminales de la antena será

$$V = \sqrt{P_{util} \times R_{rad}} = \sqrt{19.2 \times 73} = 37'43 \text{ } \mu\text{V}$$

En la figura 3 se hace un resumen gráfico de estos cálculos.

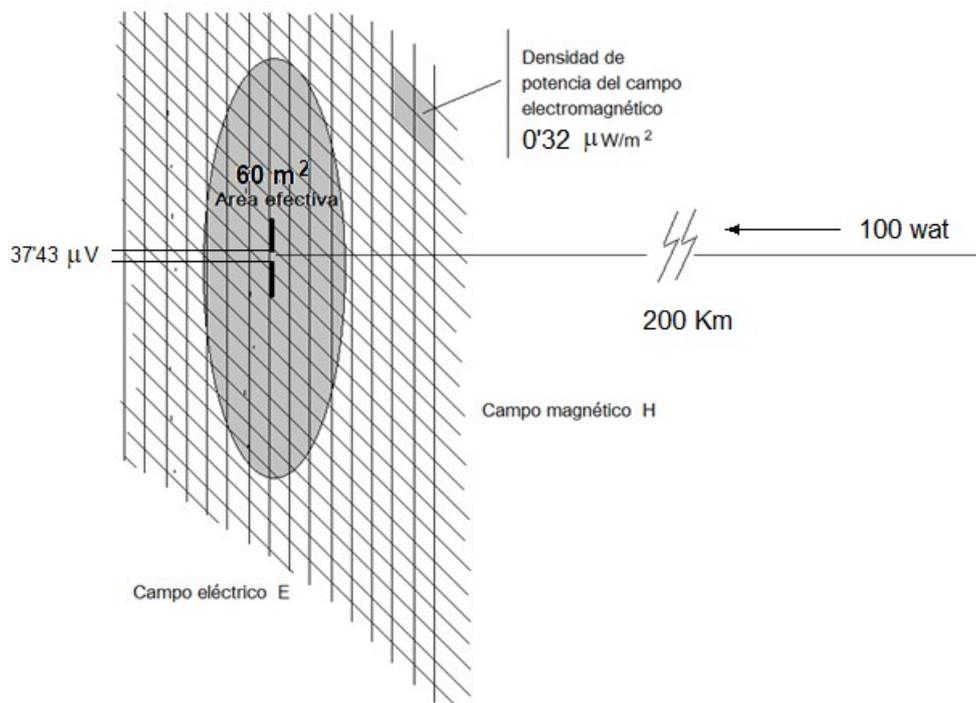


Figura 3

Esta tensión correspondería a una lectura de señal indicada en un S-meter, de entre 8 y 9

En la tabla siguiente se da la correspondencia de las señales S con los valores del voltaje aplicado, en diferentes expresiones para la región de HF y una carga de 50 Ω

señal S	μV	dBm	dB μV	Potencia	Unidad		
9	50.2	-73	34	50	ρw	Pico watio	10^{-12} W
8	25.1	-79	28	12.5	ρw	Pico watio	10^{-12} W
7	12.6	-85	22	3.16	ρw	Pico watio	10^{-12} W
6	6.3	-91	16	794	fw	Femto watio	10^{-15} W
5	3.2	-97	10	200	Fw	Femto watio	10^{-15} W
4	1.6	-103	4	50	Fw	Femto watio	10^{-15} W
3	0.8	-109	-2	12.6	fw	Femto watio	10^{-15} W
2	0.4	-115	-8	3.16	Fw	Femto watio	10^{-15} W
1	0.2	-121	-14	794	aw	Atto watio	10^{-18} W

En todos estos cálculos, hemos supuesto que no existen pérdidas, que la eficiencia de las antenas es el 100% y existe adaptación perfecta entre todos los elementos que constituyen el sistema.

Armando García

EA5ND