

CALCULO DE ANTENAS CORTAS CON BOBINAS DE CARGA

No siempre es posible disponer de una antena cuyas medidas estén acordes a los cálculos de 1/2 longitud de onda, por ejemplo, para transmitir en 80 metros en general el radioaficionado se encuentra con dificultades para tender un hilo de 40 metros de largo o una vertical de 2.25 metros para un equipo portátil de 27MHz. Para esto se han desarrollado las antenas acortadas generalmente con bobinas de carga, pese a que cuanto más corta es la antena, menor es su rendimiento, pero en bien de la comodidad se pueden resignar un 10 o un 20% de rendimiento.

¿Dónde se coloca la bobina de carga?

Es conveniente colocarla entre el 25 y el 50% de la longitud de cada brazo a partir de la alimentación.

Dipolo típico de 1/2 longitud de onda



Cálculo de la bobina

1. Calcular la longitud de 1/4 longitud de onda en metros.
 $71 / \text{MHz} = \text{Long. } 1/4 \text{ de onda en metros.}$
2. Calcular el porcentaje de antena en relación con la requerida.
 $L / 1/4 \text{ onda} \times 100$
L es la longitud de la antena que queremos utilizar.
1/4 onda es la longitud en metros que sería necesaria.
3. Calcular el punto donde colocar la bobina de carga.
 $(A / L) \times 100 = \text{porcentaje posición bobina}$
A= distancia en metros a la que colocaremos la bobina.
L= longitud total de la antena.

Ejemplo práctico para 21MHz

$$71/21 = 3.38 \text{ metros por rama}$$

Se dispone de espacio para extender un dipolo de 4 metros (2m por rama)

$$(2\text{m} / 3.38) \times 100 = 59.17 \% \text{ de antena}$$

$$(0.5 / 2\text{m}) \times 100 = 25 \% \text{ posición de la bobina de carga.}$$

Buscar en la tabla 1 el número que nos ayudará a buscar la inductancia.

Buscar en la posición horizontal el porcentaje de posición de la bobina.

Buscar en la posición vertical el porcentaje de acortamiento de la antena.

	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%
5	5000	5100	5400	5700	6000	6300	6500	7000	7500	8000	8500	9000			
7.5	3900	4000	4200	4400	4600	4800	5000	5400	5700	6200	6600	7100	8000		
10	2800	2900	3000	3100	3200	3400	3600	3800	4000	4400	4800	5200	5600	6300	7000
12.5	2450	2550	2650	2750	2850	3025	3200	3370	3560	3900	4250	4600	4950	5600	6250
15	2100	2200	2300	2400	2500	2650	2800	2950	3120	3400	3700	4000	4300	4900	5500
17.5	1750	1850	1950	2050	2150	2275	2400	2525	2680	2900	3150	3400	3650	4200	4750
20	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2250	2400	2600	2800	3000	3500	4000
22.5	1290	1375	1460	1550	1650	1740	1840	1940	2070	2220	2390	2600	2800	3250	3700
25	1170	1250	1320	1410	1490	1570	1670	1770	1880	2030	2160	2350	2600	3000	3400
27.5	1060	1125	1180	1260	1300	1400	1500	1600	1700	1850	1950	2120	2400	2750	3100
30	950	1000	1050	1120	1180	1250	1340	1430	1520	1670	1730	1900	2200	2500	2800
32.5	885	930	980	1040	1100	1160	1240	1300	1420	1550	1630	1780	2030	2320	2600
35	820	860	900	960	1010	1070	1140	1210	1310	1430	1510	1650	1850	2120	2400
37.5	755	790	830	880	930	980	1040	1100	1200	1300	1400	1520	1670	1900	2200
40	690	725	760	800	850	900	950	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1750	2000
42.5	650	675	710	750	780	840	890	940	1030	1130	1230	1330	1440	1660	1880
45	590	620	655	690	725	775	825	875	950	1050	1150	1250	1370	1560	1750
47.5	540	575	600	630	680	710	760	810	870	970	1050	1180	1300	1450	1600
50	500	525	550	575	600	650	700	750	800	900	1010	1130	1250	1370	1500
52.5	470	490	510	540	570	610	650	700	750	840	950	1050	1170	1300	1450
55	440	450	470	500	525	560	600	650	700	775	855	965	1070	1230	1400
57.5	410	420	430	460	480	510	550	600	650	700	750	880	980	1160	1350
60	380	390	400	425	450	475	500	550	600	650	700	800	900	1100	1300
62.5	350	360	370	390	420	440	470	510	550	600	650	740	840	1000	1180
65	320	330	340	360	380	400	430	460	500	550	550	660	765	900	1180
67.5	290	300	310	330	350	370	390	420	450	500	550	620	690	800	920
70	260	274	288	300	320	340	360	380	400	450	500	560	630	700	800
72.5	235	250	260	270	290	305	330	355	375	430	475	530	590	650	765
75	210	220	230	240	257	270	295	325	350	390	445	490	545	600	730
77.5	185	190	200	210	225	235	260	290	325	370	410	455	500	550	690
80	160	168	176	184	192	200	230	270	300	345	385	425	460	500	650

Cálculo de la inductancia en μH = Nro tabla: (6.28 x MHz)

$$\text{MICROHENRIOS} = \frac{(N \times N) \times D}{1.010 \times (L : D + 0.45)}$$

N= número de espiras

D= diámetro del soporte en mm.

L= longitud de la bobina en mm.

Cálculo práctico de un dipolo acortado

Frecuencia de transmisión = 21MHz.

71 / MHz = 71 / 21 = 3.38 metros

(L / metros 1/4 onda) x 100 =

(2 / 3.38m) x 100 = 59 %

(A / L) x 100 = (0.5 / 2) x 100 = 25 %

En la tabla 1 buscamos la intersección que da N= 475

Microhenrios = N / (6.28 x MHz)

475 / (6.28 x 21) = 3.6 Microhenry

En este caso se puede utilizar la fórmula que figura más arriba.

El mismo método se puede utilizar para antenas verticales de 1/4 de onda.

Las mismas fórmulas se pueden utilizar, tener en cuenta que, si se consideran planos de tierra, estos deben tener igual tratamiento que el irradiante.

Tablas complementarias para el cálculo de inductancia

En relación con el diámetro del alambre y el diámetro del soporte encontraremos la cantidad de espiras para la inductancia calculada anteriormente:

Tablas comparativas de microhenrios en función de diámetro/espiras

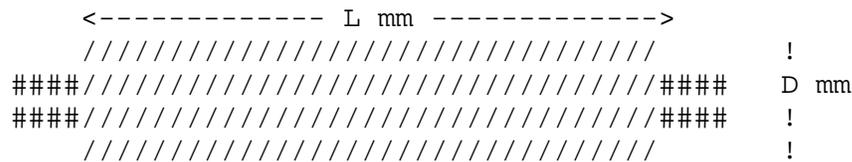
DIAMETRO 10 mm Alambre 0.5 mm				DIAMETRO 15 mm Alambre 0.5 mm		
Espiras	Juntas	Sep.1mm	Sep.1.5mm	Juntas	Sep. 1mm	Sep.1.5mm
1	0.01			0.03		
2	0.07	0.06	0.05	0.11	0.10	0.09
3	0.14	0.11	0.09	0.24	0.19	0.17
4	0.24	0.16	0.14	0.40	0.30	0.26
5	0.35	0.25	0.19	0.60	0.42	0.36
6	0.47	0.28	0.23	0.82	0.54	0.46
7	0.60	0.34	0.28	1.06	0.67	0.56
8	0.74	0.40	0.33	1.32	0.80	0.67
9	0.89	0.47	0.38	1.60	0.93	0.77
10	1.04	0.53	0.43	1.89	1.07	0.88
12	1.35	0.66	0.52	2.51	1.35	1.09
14	1.68	0.79	0.72	3.17	1.63	1.31
16	2.02	0.92	0.72	3.86	1.91	1.53
18	2.37	1.05	0.82	4.58	2.20	1.74
20	2.73	1.18	0.92	5.32	2.49	1.96
22	3.09	1.31	1.01	6.07	2.78	2.18
24	3.45	1.44	1.11	6.84	3.07	2.40
26	3.82	1.57	1.21	7.62	3.36	2.63
28	4.19	1.70	1.31	8.41	3.65	2.85
30	4.56	1.83	1.41	9.22	3.95	3.07
32	4.94	1.96	1.51	10.00	4.24	3.29
34	5.32	2.10	1.61	10.80	4.53	3.51
36	5.70	2.23	1.71	11.60	4.83	3.73
38	6.08	2.36	1.83	12.50	5.12	3.95
40	6.46	2.49	1.90	13.30	5.42	4.18
45	7.42	2.82	2.15	15.40	6.15	4.73
50	8.39	3.15	2.40	17.50	6.89	5.29
55	9.35	3.48	2.65	19.60	7.63	5.84
60	10.30	3.81	2.89	21.80	8.37	6.40
65	11.30	4.14	3.14	23.90	9.11	6.95
70	12.20	4.47	3.39	26.10	9.85	7.51
75	13.20	4.80	3.64	28.30	10.59	8.07
80	14.23	5.13	3.88	30.40	11.33	8.62
85	15.22	5.46	4.13	32.60	12.07	9.18
90	16.20	5.79	4.38	34.80	12.82	9.74

TABLA NUMERO 1

Soporte diam.20mm Hilo 1mm				Soporte diam.40mm H		
Espiras	Juntas	Sep.1mm	Sep.1.5mm	Juntas	Sep.1mm	Sep. 1.5mm
1	0.03			0.07		
2	0.14	0.13	0.12	0.28	0.11	0.19
3	0.29	0.25	0.23	0.59	0.20	0.19
4	0.48	0.39	0.36	0.97	0.31	0.29
5	0.70	0.55	0.49	1.41	0.43	0.39
6	0.95	0.71	0.63	1.90	1.54	0.50
7	1.21	0.88	0.77	2.42	0.66	0.60
8	1.49	1.05	0.92	2.98	0.79	0.71
9	1.78	1.23	1.06	3.56	0.91	0.82
10	2.08	1.41	1.21	4.16	1.04	0.93
12	2.71	1.78	1.52	5.43	1.29	1.15
14	3.37	2.15	1.82	6.74	1.55	1.37
16	4.05	2.53	2.13	8.11	1.81	1.59
18	4.75	2.91	2.44	9.50	2.06	1.82
20	5.46	3.13	2.75	10.90	2.32	2.04
22	6.18	3.68	3.06	12.30	2.59	2.26
24	6.91	4.07	3.37	13.80	2.85	2.49
26	7.64	4.46	3.69	15.20	3.11	2.71
28	8.39	4.85	4.00	16.70	3.37	2.94
30	9.13	5.24	4.32	18.20	3.63	3.16
32	8.89	5.63	4.63	19.70	3.89	3.39
34	10.60	6.02	4.94	21.20	4.16	3.61
36	11.40	6.41	5.26	22.80	4.24	3.84
38	12.10	6.80	5.57	24.30	4.68	4.07
40	12.90	7.20	5.89	25.80	4.95	4.29
45	14.80	8.18	6.68	29.70	5.60	4.86
50	16.70	9.16	7.47	33.50	6.26	5.42
55	18.70	10.10	8.26	37.40	6.92	5.99
60	20.60	11.10	9.05	41.30	7.58	6.55
65	22.60	12.10	9.84	45.20	8.24	7.12
70	24.50	13.10	10.60	49.10	8.90	7.68
75	26.50	14.00	11.40	53.00	9.56	8.25
80	28.40	15.00	12.20	56.90	10.20	8.81
85	30.40	16.00	13.00	60.80	10.80	9.38
90	32.40	17.00	13.70	64.80	11.50	9.94

TALBLA NUMERO 2

Cálculo práctico



Bobina de carga

$$\text{Microhenry} = \frac{(N \times N) \times D}{1010 \times (L : D + 0.45)}$$

Personalmente he probado construir varias antenas acortadas con resultados que van de muy buenos a regulares... por supuesto, como dije al principio, cuanto menor es la longitud real de la antena, menor es su rendimiento, además es importante el material con que se la construye, materiales aislantes, calidad de irradiantes, diámetro de alambres, etc., que será motivo de otro artículo.

Estos datos están tomados y resumidos de una publicación de Radio Electronics edición española del 1988.

Autor: Gustavo (LU1AJR)