

EVOLUCIÓN DE LOS CABLES COAXIALES

Todo transporte de energía a través de un medio, sea sólido, líquido o gaseoso, implica unas determinadas pérdidas en mayor o menor medida según sea el factor de atenuación

La atenuación viene determinada por la resistencia al paso de la generada por las características eléctricas del medio conductor. Esta capacidad de paso se expresa como Factor de Velocidad “V %”

Todos los cables coaxiales presentan esta característica eléctrica, a mayor factor “V” menor atenuación. Los cables de tecnología antigua; ej. los cables con ref. RG (RG 58/58/62/213/214, etc) que fueron creados en los años 40/50 por necesidades militares.

Recordemos que la tecnología existente en aquellos tiempos (lámparas) no ayudaba a superar de manera operativa, las frecuencias por encima de los 250 Mhz.

Los cables con normas RG, disponen de un aislante interior denominado Dieléctrico, construido en P.E. sólido. Este material, de alta densidad, es inadecuado para las bandas de frecuencia utilizadas en nuestros tiempos por las altas pérdidas que introducen.

El dieléctrico ideal sería un gas inerte y no ionizable pero eso es muy costoso para las aplicaciones generales, en su defecto el dieléctrico formado por aire es un buen sustituto, siempre que esté exento de humedad.

Los cables de los equipos de transmisión de Radio o TV que emiten con muchos Kilovatios, utilizan unos tipos de cables huecos (sin dieléctrico sólido) o, inclusive totalmnete huecos y sin conductor central (Guiaondas), estos últimos tienen aplicación en frecuencias extremadamente altas, por encima de 3 o 4 Ghz. En su interior mantienen una atmósfera completamente seca y con una pequeña sobrepresión para evitar la entrada de humedad externa, esto se logra con unas bombas que insuflan aire previamente deshumidificado.

Hace unos años, en la década de los 70, se utilizaron unos tipos de cable denominados; Bamboo, Airflex y H-100 con muy buenos resultados iniciales pero, lamentablemente, no se podía evitar que, a la larga, acumularan humedad hasta tal punto que acababan almacenando agua.

Otro problema añadido que presentaban estos cables era el insuficiente posicionamiento del conductor central, ya que este cometido lo realizaba un hilo de P.E en espiral que rodeaba al conductor central a lo largo del cable. Esto permitía que, en las curvas pronunciadas o apoyos puntuales, el conductor se descentrara de su posición teórica, perdiendo la constante de impedancia de 50 Ohm.

Para solucionar todos estos problemas se han creado los actuales cables de Bajas Pérdidas con dieléctrico, mal llamado FOAM, y en realidad P.A. (*Polietileno Aire*) consistente en un plástico esponjoso lleno de minúsculas burbujas llenas de aire. El resultado práctico de la sustitución de un cable de tipo convencional por otro de bajas pérdidas es como cambiar la antena por otra con tantos dB de ganancia suplementaria, como dB de atenuación se reducen en el cable.



AS.EL.COM.

Asistencia y Elementos para Comunicaciones

CABLE COAXIAL FLEXIBLE de BAJAS PÉRDIDAS

AS200-6/50-F

AS 400-10/50-F

AS-600-LMR-600

AS-900- LMR-900

Los cables coaxiales flexibles de última generación, provistos de dieléctrico FOAM y conductor de Cu. sólido son los substitutos de los convencionales de tipo corrugado, conocido por CELFLEX o Superflexibles.

La característica de pérdidas de inserción de estos nuevos cables está muy próxima a la de los cables tradicionales del tipo co que sumado a su menor costo, los hace muy indicados para la mayoría de las instalaciones.

Su innegable ductilidad y manejabilidad y su reducido radio de curvatura les confieren un especial interés para aquellas tirad que sea preciso realizar un trayecto complicado o que deban de discurrir por dobles techos, patios, o fachadas interiores, etc.

Su construcción les permite aceptar el uso de bridas o sujetacables convencionales, ya que no existe el peligro de que una p aplastamiento momentáneo ocasione una deformación permanente del blindaje corrugado, con la consiguiente alteraci constante de impedancia .

Otra de las innumerables ventajas que proporcionan este tipo de cables, radica en la no necesidad de utilización de co especiales, como sucede con los corrugados, bastando con los conectores apropiados para los equivalentes del tipo RG.

La principal característica para obtener cables de muy baja atenuación, es la de dotarlos de un dieléctrico de baja densidad próxima posible a la del aire, ello se logra por medio del PEA,

consistente en una emulsión de PE con el resultado de una masa repleta de minúsculas burbujas de aire, este tipo de materiales denomina comúnmente; FOAM.

Esta ventaja se ve complementada con la existencia de un conductor central de mayor diámetro, y la suma de estos dos facto básicamente, los que le proporcionan una alta velocidad de propagación y, en consecuencia, una baja atenuación sumada a un capacidad de transporte de potencia.

La velocidad de propagación típica de los tres tipos de cable mas utilizados, son:

RG 58 / 213 / 214	0,66 %
AS200- 6/50 -10/50	0,85 “
CELFLEX 1/4” / 3/8” / 1/2” / 7/8	0,81 “

Los cables huecos, conocidos como “Bamboo”, H-100 y Aircom, que tuvieron su preponderancia en el pasado se han relegados a segundo plano por su debilidad ante el aplastamiento en las curvas, por la facilidad de condensación y acumulación de agua que producen.

Hay que recordar que en los cables de tipo hueco cualquier curva, deformación o compresión varía la concentración de los conductores, o lo que es lo mismo, la relación de diámetros existente entre el conductor y el blindaje, y consecuentemente, la impedancia propia del cable.

Estos inconvenientes quedan prácticamente superados en los cables en los que el apantallamiento corre a cargo de una capa de aluminio reforzado por una malla reforzada de hilo de cobre trenzado plateado, y la estabilidad mecánica y sujeción del conductor central queda asegurada por el dieléctrico FOAM.

Como ventajas añadidas cabe destacar la no necesidad de soportes, sujetacables, o de conectores especiales, como viene sucediendo con los cables CELFLEX, **estos cables admiten los mismos conectores** que los utilizados habitualmente para los cables RG-58, RG-214 y LMR400.

Al utilizar cables de gran diámetro (Celflex) se hace necesario colocar sendos latiguillos flexibles en los extremos. Las atenuaciones aportadas por estos latiguillos y sus conectores alteran la baja atenuación del cable principal.

Con el uso de cables coaxiales flexibles **Foam**, los costos se reducen drásticamente por cuanto sus características eléctricas y mecánicas les permiten realizar la instalación en **“una única tirada”**.

Estos cables se fabrican en versión 50 Ω en las siguientes medidas:

tipo	\varnothing	equivalencias	Heliax	/	MIL
AS200- 6/50	6 mm		1/4"		RG -58
AS-400- 10/50	10 mm		3/8"		RG-213/214
LMR-600	15 mm.		1/2"		RG 217
LMR-900	22 mm		7/8"		RG 220

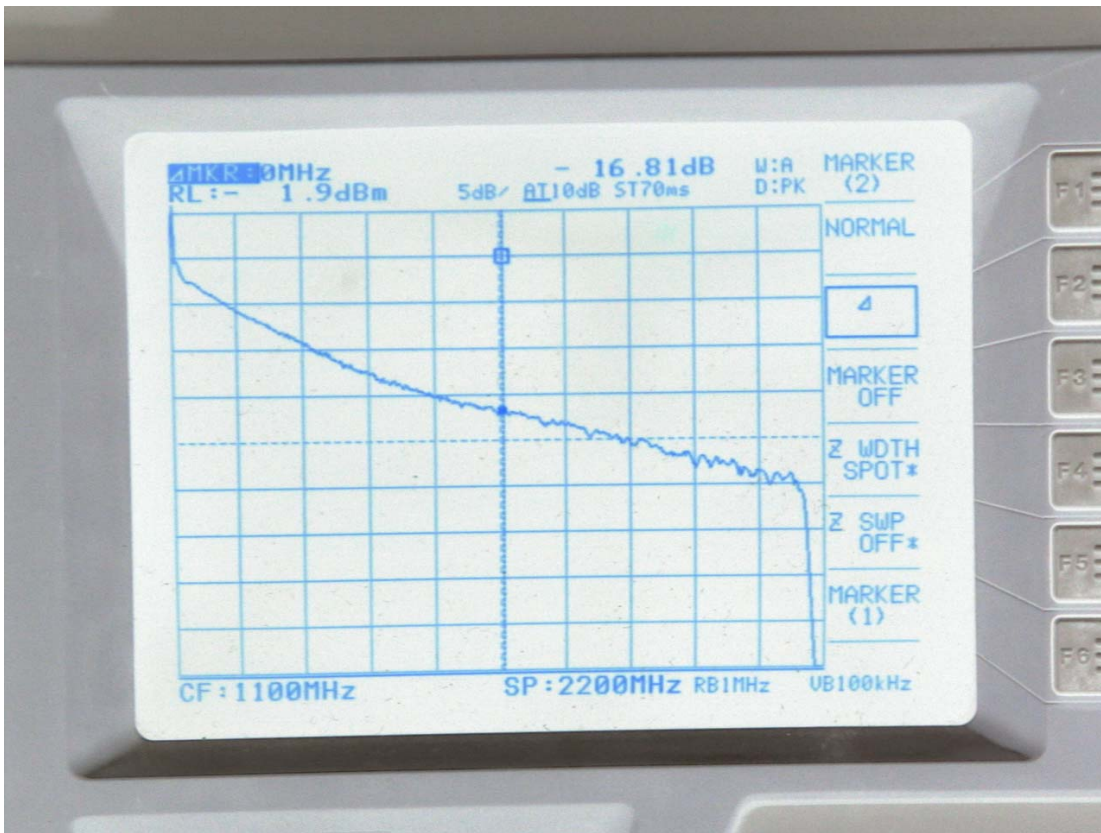
TABLA COMPARATIVA DE ATENUACIONES
dB/ 100m (+/-5%), conectores incluidos.

Cable	150 MHz	450 MHz.	900 MHz	1600 MHz	2000 MHz
AS200 6/50	9,9 dB	17,3 dB	24,8 dB	32,4 dB	37,7 dB
<i>Cellflex 1/4"</i>	<i>7,5 dB</i>	<i>13,7 dB</i>	<i>20,3 dB</i>	<i>28,5 dB</i>	<i>32,7 dB</i>
<i>RG -58</i>	<i>20.3 dB</i>	<i>44.8 dB</i>	<i>70,8 dB</i>		
AS400 10/50	5,5 dB	9,5 dB	14,0 dB	17,9 dB	20,0 dB
<i>Cellflex 3/8"</i>	<i>4,3 dB</i>	<i>7,6 dB</i>	<i>11,1 dB</i>	<i>14,6 dB</i>	<i>16,7 dB</i>
<i>RG-213/214</i>	<i>9.2 dB</i>	<i>17.1 dB</i>	<i>23,7 dB</i>	<i>42,1 dB</i>	<i>52,6 dB</i>
LMR600	3.2 dB	5.6 dB	8.2 dB	11.3 dB	13.0 dB
<i>Cellflex 1/2</i>	<i>2.8 dB</i>	<i>4.9 dB</i>	<i>7.3 dB</i>	<i>10.0 dB</i>	<i>11.3 dB</i>

LMR900	2.0 dB	3.6 dB	5.3 dB	7.2 dB	8.2 dB
<i>Cellflex 7/8"</i>	<i>1,5 dB</i>	<i>2,7 dB</i>	<i>4,0 dB</i>	<i>5,7 dB</i>	<i>6,5 dB</i>



Pérdidas de inserción del Cable AS200-6/50 de 0 a 1,5 GHz.
(equivalente a Ø RG-58)



Pérdidas de inserción del Cable AS400-10/50 de 0 a 2,2 GHz.
(equivalente a Ø RG-213/214)



Cable Tipo: **AS 200**

CONSTRUCCIÓN Y DIMENSIONES

Composición	Formación	Diámetros mm
CONDUCTOR CENTRAL	Cobre electrolítico puro, recocido desnudo y pulido.	1,42 +/- 0,015
DIELÉCTRICO	PE celular físico.	3,81 +/- 0,10
CONDUCTOR EXTERIOR		
	Pantalla : Cinta de ALUMINIO soldada al dieléctrico	3,94 +/- 0,15
	Malla : Cobre electrolítico puro, recocido estañado y pulido	4,52 +/- 0,15
	Cobertura de la malla: 85%	
CUBIERTA	Polietileno color negro	6,1 +/- 0,2

Formas de entrega : 002026C Bobinas de 500 m.

002026A Rollos de 100 metros

Peso total neto del cable : 50 kg/km aprox.

Radio de curvatura: Un curvado - 10 veces el diámetro del cable
varios curvados - 20 veces el diámetro del cable.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS @20°C

		Nominales
Impedancia	Ohmios	50
Capacidad	@ 1 KHz - nF/km	80 +/- 2
Velocidad de Propagación	%	
Rigidez Dieléctrica	kV DC durante 10 seg.	1,5
Rconductor central	Ohm/km	11
Rconductor exterior	Ohm/km	13

Atenuaciones	MHz	dB/100m +/- 5%
	150	9,90
	450	17,30
	900	24,80



Cable Tipo: **AS 400**

CONSTRUCCIÓN Y DIMENSIONES

Composición	Formación	Diámetros mm
CONDUCTOR CENTRAL	Cobre electrolítico puro, recocido desnudo y pulido.	2,74 +/- 0,025
DIELÉCTRICO	PE celular físico.	7.25 +/- 0.13
CONDUCTOR EXTERIOR		
	Pantalla : Cinta de ALUMINIO soldada al dieléctrico	
	Malla : Cobre electrolítico puro, recocido estañado y pulido	8,24 +/- 0,2
	Cobertura de la malla: 90%	
CUBIERTA	Polietileno color negro	10.16 +/- 0.2 mm

Formas de entrega : 002025C - Bobinas de 500 m.

002025A - Rollos de 100 metros

Peso total neto del cable : 132 kg/km aprox.

Radio de curvatura: Un curvado - 10 veces el diámetro del cable

varios curvados - 20 veces el diámetro del cable.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS @20°C

Nominales

Impedancia	Ohmios	50
Capacidad	@ 1 KHz - nF/km	78
Velocidad de Propagación	%	
Rigidez Dieléctrica	kV DC durante 10 seg.	2,6
Rconductor central	Ohm/km	< 4,3
Rconductor exterior	Ohm/km	< 5,9

Atenuaciones	MHz	dB/100m +/- 5%
	140	5,50
	350	8,00
	900	14,00

CARACTERÍSTICAS DE CABLES COAXIALES

Tipo de cable	Diámetro en mm	Impedancia en ohm.	Factor velocidad	Atenuación dB en 100 metros						
				10 MHz	50 MHz	100 MHz	200 MHz	400 MHz	1 GHz	3 GHz
RG5	8,3	50	0,66	2,72	6,23	8,86	13,50	19,4	32,15	75,5
RG6	8,5	75	0,66	2,72	6,23	8,86	13,50	19,4	32,15	75,5
RG8	10,3	52	0,66	1,80	4,27	6,23	8,86	13,5	26,30	52,5
RG9	10,7	51	0,66	2,17	4,92	7,55	10,80	16,4	28,90	59,1
RG10	12,0	52	0,66	1,80	4,27	6,23	8,86	13,5	26,30	52,5
RG11	10,3	75	0,66	2,17	5,25	7,55	10,80	15,8	25,60	54,1
RG12	12,0	75	0,66	2,17	5,25	7,55	10,80	15,8	25,60	54,1
RG13	10,7	74	0,66	2,17	5,25	7,75	10,80	15,8	25,60	54,1
RG14	13,9	52	0,66	1,35	3,28	4,59	6,56	10,2	18,00	40,7
RG17	22,1	52	0,66	0,79	20,3	3,12	4,92	7,87	14,40	31,2
RG18	24,0	52	0,66	0,79	2,03	3,12	4,92	7,87	14,40	31,2
RG19	28,5	52	0,66	0,56	1,48	2,30	3,70	6,07	11,80	25,3
RG20	30,4	52	0,66	0,56	1,48	2,30	3,70	6,07	11,80	25,3
RG21	8,5	53	0,66	14,40	30,50	42,70	59,10	85,30	141,00	279,0
RG34	15,9	75	0,66	1,05	2,79	4,59	6,89	10,80	19,00	52,5
RG35	24,0	75	0,66	0,79	1,90	2,79	4,17	6,40	11,50	28,2
RG55	5,3	53	0,66	3,94	10,50	15,80	23,00	32,80	54,10	100,0
RG58	5,0	50	0,66	4,59	10,80	16,10	24,30	39,40	78,70	177,0
RG59	6,2	75	0,66	3,61	7,87	11,20	16,10	23,00	39,40	86,9
RG74	15,7	52	0,66	1,35	3,28	4,59	6,56	10,70	18,00	40,7
RG122	4,1	50	0,66	5,58	14,80	23,00	36,10	54,10	95,10	187,0
RG142	4,9	50	0,69	3,61	8,86	12,80	18,50	26,30	44,30	88,6
RG174	2,6	50	0,66	12,80	21,70	29,20	39,40	57,40	98,40	210,0
RG177	22,7	50	0,66	0,79	2,03	3,12	4,92	7,87	14,40	31,2
RG178	1,9	50	0,69	18,40	34,50	45,90	63,30	91,90	151,00	279,0
RG179	2,5	75	0,69	17,40	27,90	32,80	41,00	52,50	78,70	144,0
RG180	3,7	95	0,69	10,80	15,10	18,70	24,90	35,40	55,80	115,0
RG187	2,8	75	0,69	17,40	27,90	32,80	41,10	52,50	78,70	144,0
RG188	2,8	50	0,69	19,70	31,50	37,40	46,60	54,80	102,00	197,0
RG195	3,9	95	0,69	10,80	15,10	18,70	24,90	35,40	55,80	115,0
RG196	2,0	50	0,69	18,40	34,50	45,20	62,30	91,90	151,00	279,0
RG212	8,5	50	0,66	2,72	6,23	8,86	13,50	19,40	32,15	75,5
RG213	10,3	50	0,66	1,80	4,27	6,23	8,86	13,50	26,30	52,5
RG214	10,8	50	0,66	2,17	4,92	7,55	10,80	16,40	28,90	59,1
RG215	10,3	50	0,66	1,80	4,27	8,23	8,86	13,50	26,30	52,5
RG216	10,8	75	0,66	2,17	5,25	7,55	10,80	15,80	25,60	54,1
RG217	13,8	50	0,66	1,35	3,28	4,59	6,56	10,17	18,00	40,7
RG218	22,1	50	0,66	0,79	2,03	3,12	4,92	7,87	14,40	31,2
RG219	24,0	50	0,66	0,79	2,03	3,12	4,92	7,87	14,40	31,2
RG220	28,5	50	0,66	0,56	1,48	2,30	3,70	6,07	11,80	25,3
RG221	30,4	50	0,66	0,56	1,48	2,30	3,70	6,07	11,80	25,3
RG222	8,5	50	0,66	14,40	30,50	42,70	59,10	85,30	141,00	279,0
RG223	5,4	50	0,66	3,94	10,50	15,80	23,00	32,80	54,10	100,0
RG302	5,3	75	0,69	1,50	4,00	10,80	15,40	22,60	41,90	85,3
RG303	4,3	50	0,69	3,61	8,86	12,80	18,50	26,30	44,30	88,6
RG316	2,6	50	0,69	19,70	31,50	37,40	46,60	54,80	102,00	197,0