

KPM VASÚTI FŐOSZTÁLY
BIZTOSÍTÓBERENDEZÉSI ÉS AUTOMATIZÁLÁSI
SZAKOSZTÁLY

VASÚTI
TÁVKÖZLŐ- ÉS BIZTOSÍTÓBERENDEZÉSI
KÁBELÁRAMKÖRÖK
MINŐSÉGI JELLEMZŐI

Jóváhagyva: 102 600/1983 9.D. szám alatt

VASÚTI
TÁVKÖZLŐ- ÉS BIZTOSÍTÓBERENDEZÉSI KÁBELÁRAMKÖRÖK
MINŐSÉGI JELLEMZŐI

T a r t a l o m j e g y z é k

	oldal
1. Egyenáramú értékek	3
1.1. Szigetelési ellenállás	3
1.2. Érellenállás különbség	5
2. Hangfrekvenciás értékek	6
2.1. Pupinozott áramkörök hullámellenállá- sa	6
2.2. Üzemi csillapítás	6
2.3. Áthallások	6
2.4. Földszimmetria	9
3. Vivőfrekvenciás értékek	10
3.1. Hullámellenállás	10
3.2. Áthallások	10

1. Egyenáramú értékek

1.1. Szigetelési ellenállás

A szigetelési ellenállás bármely ér és a földelt köpenyhez csatolt többi ér között mérhető ellenállás 15 °C-ra átszámítva. A 15 °C-tól eltérő hőmérsékleten mért értéket az 1. táblázatban feltüntetett tényezőkkel kell megszorozni.

1. táblázat

A SZIGETELESI ELLENÁLLÁS SZORZÓTÉNYEZŐI 15 °C-TÓL ELTÉRŐ HŐMÉRSÉKLETEK ESETÉN							
°C	Szorzó tényező	°C	Szorzó tényező	°C	Szorzó tényező	°C	Szorzó tényező
0	0,53	9	0,76	18	1,17	27	1,93
1	0,55	10	0,79	19	1,24	28	2,02
2	0,57	11	0,82	20	1,32	29	2,12
3	0,59	12	0,87	21	1,40	30	2,23
4	0,61	13	0,90	22	1,48	31	2,33
5	0,64	14	0,95	23	1,57	32	2,44
6	0,67	15	1,00	24	1,66	33	2,55
7	0,70	16	1,05	25	1,75	34	2,65
8	0,73	17	1,11	26	1,84	35	2,72

A szigetelési ellenállás mérését max. 500 V egyenfeszültséggel kell végezni. Az értékek megállapítása 1 perccel a feszültség bekapcsolása után történik.

Az átvivő áramkörök szigetelési ellenállás értékei:

- vivőalapáramkörök: min. 10.000 MOhm.km.
- pupinózott áramkörök: min. 10.000 MOhm.km.
- terheletlen áramkörök állomási kivezetésekkel:
min. 10.000 MOhm.km.
- vonalkábeles biztosítóberendezési és pályatelefon vezérlő áramkörök: a szigetelési ellenállás értékeket a 2. táblázat tartalmazza. A táblázat a kábel hossza és a végelzárók darabszámának függvényében adja meg a minimális értékeket. Amennyiben a valós állapot olyan, hogy az

2. táblázat

BIZTOSÍTÓBERENDEZÉSI- ÉS PÁLYATELEFON VEZÉRLŐ ÁRAMKÖRÖK MINIMÁLIS SZIGETELESÉSI ELLENÁLLÁS ÉRTÉKEI [Mohm]																									
A végelzárók darabszáma																									
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
A vonalkábel áramkör hossza km-ben	1	2000	1111	769	588	476	400	344	303	270	243	222	204	188	175	163	153	144	137	129	123	117	112	108	103
	2	1666	1000	714	555	454	384	333	294	263	238	217	200	185	172	161	151	142	135	128	122	116	111	106	102
	3	1428	909	666	526	434	370	322	285	256	232	212	196	181	169	158	149	140	133	126	120	114	109	105	101
	4	1250	833	625	500	416	357	312	277	250	227	208	192	178	166	156	147	138	131	125	119	113	108	104	100
	5	1111	769	588	476	400	344	303	270	243	222	204	188	175	163	153	144	137	129	123	117	112	107	103	99
	6	1000	714	555	454	384	333	294	263	238	217	200	185	172	161	151	142	135	128	122	116	111	106	102	98
	7	909	666	526	434	370	322	285	256	232	212	196	181	169	158	149	140	133	126	120	114	109	105	101	97
	8	833	625	500	416	357	312	277	250	227	208	192	178	166	156	147	138	131	125	119	113	108	104	100	96
	9	769	588	476	400	344	303	270	243	222	204	188	175	163	153	144	137	129	123	117	112	107	103	99	95
	10	714	555	454	384	333	294	263	238	217	200	185	172	161	151	142	135	128	122	116	111	106	102	98	94
	11	666	526	434	370	322	285	256	232	212	196	181	169	158	149	140	133	126	120	114	109	105	101	97	93
	12	625	500	416	357	312	277	250	227	208	192	178	166	156	147	138	131	125	119	113	108	104	100	96	92
	13	588	476	400	344	303	270	243	222	204	188	175	163	153	144	137	129	123	117	112	107	103	99	95	91
	14	555	454	384	333	294	263	238	217	200	185	172	161	151	142	135	128	122	116	111	106	102	98	94	90
	15	526	434	370	322	285	256	232	212	196	181	169	158	149	140	133	126	120	114	109	105	101	97	93	90

3. táblázat

HELYI TÁVBESZÉLŐ KÁBELÁRAMKÖRÖK MINIMÁLIS SZIGETELESÉSI ELLENÁLLÁS ÉRTÉKEI [Mohm]																									
A végelzárók darabszáma																									
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
A helyi távbeszélő kábel hossza km-ben	0,5	2000	1111	769	588	476	400	344	303	270	243	222	204	188	175	163	153	144	137	129	123	117	112	108	103
	1	1666	1000	714	555	454	384	333	294	263	238	217	200	185	172	161	151	142	135	128	122	116	111	106	102
	2	1250	833	625	500	416	357	312	277	250	227	208	192	178	166	156	147	138	131	125	119	113	108	104	100
	3	1000	714	555	454	384	333	294	263	238	217	200	185	172	161	151	142	135	128	122	116	111	106	102	98
	4	833	625	500	416	357	312	277	250	227	208	192	178	166	156	147	138	131	125	119	113	108	104	100	96
	5	714	555	454	384	333	294	263	238	217	200	185	172	161	151	142	135	128	122	116	111	106	102	98	94
	6	625	500	416	357	312	277	250	227	208	192	178	166	156	147	138	131	125	119	113	108	104	100	96	92
	7	555	454	384	333	294	263	238	217	200	185	172	161	151	142	135	128	122	116	111	106	102	98	94	90
	8	500	416	357	312	277	250	227	208	192	178	166	156	147	138	131	125	119	113	108	104	100	96	92	89
	9	454	384	333	294	263	238	217	200	185	172	161	151	142	135	128	122	116	111	106	102	98	94	90	87
	10	416	357	312	277	250	227	208	192	178	166	156	147	138	131	125	119	113	108	104	100	96	92	89	86
	11	384	333	294	263	238	217	200	185	172	161	151	142	135	128	122	116	111	106	102	98	94	90	87	84
	12	357	312	277	250	227	208	192	178	166	156	147	138	131	125	119	113	108	104	100	96	92	89	86	83
	13	333	294	263	238	217	200	185	172	161	151	142	135	128	122	116	111	106	102	98	94	90	87	84	82
14	312	277	250	227	208	192	178	166	156	147	138	131	125	119	113	108	104	100	96	92	89	86	83	80	

érték a táblázatból nem olvasható le, úgy azt az alábbi kifejezéssel kell meghatározni:

$$R_e = \frac{S_r \cdot R_v}{n \cdot S_r + l \cdot R_v} \quad /k\Omega/ \quad /1.1./$$

R_e = a mért szig. ellenállás minimális értéke $k\Omega$ -ban

S_r = a $15^\circ C$ hőmérsékletre átszámított szig. ellenállás $k\Omega$ -ban

R_v = egy végelzáró megengedett legkisebb szigetelési ellenállása $k\Omega$ -ban

n = a végelzárók darabszáma

l = a kábel elektromos hossza km-ban

- helyi telefon- és állítómű kábelek: a szigetelési ellenállás értékeket a 3. táblázat tartalmazza. Amennyiben a valós állapot olyan, hogy az érték a táblázatból nem olvasható le, úgy azt az 1.1. kifejezéssel kell meghatározni.

1.2. Érellellállás különbség

Érellellállás különbség bármely érpár két vezetője között, az egyenárammal mért ellenállások különbsége. Értékei:

- vivőalapáramkörök: erősítőszakaszonként 0,5 %, de max. 1 Ω
- pupinozott áramkörök: fél cséveszakasszal kezdődő és végződő hosszban az ellenállás egyenlőtlenség:
0,5 %, de max.: 3 Ω lehet, ha az érátmérő max. \varnothing 1 mm rézér, vagy \varnothing 1,2 mm alumínium ér.
2 Ω lehet, ha az érátmérő nagyobb mint \varnothing 1 mm rézér, ill. \varnothing 1,2 mm alumínium ér
- terheletlen áramkörök állomási kivezetéssel: max. 0,5 %
- vonalkábeles pályatelefon vezérlő és biztosítóberendezési áramkörök: max. 0,5 %
- helyi telefonkábelek: max. 1 %

2. Hangfrekvenciás értékek

2.1. Pupinozott áramkörök hullámellenállása

A hullámellenállás és az áramkör átlagos elektromos adataiból számított vonalutánzat hullámellenállása között legfeljebb 7 % eltérés lehet az áramkörök 90 százalékában és legfeljebb 9 % az áramkörök 10 százalékában.

$$\text{tehát } \frac{|Z-H|}{H} = 0,09, \text{ illetve}$$

$$\frac{|Z-H|}{H} = 0,07$$

ahol Z = az áramkör hullámellenállása,

H = a vonalutánzat hullámellenállása.

2.2. Üzemi csillapítás

Az üzemi csillapítást az áramkör mindkét végén, hullámellenállásának abszolút értékével egyező, ohmos ellenállással lezárt hurkon kell mérni, 300, 400, 600, 800, 1000, 1600, 2000, 2600, 3000 és 3400 Hz-en. Ezt a mérést a vonalkábel biztosítóberendezési célú áramköreinek nem kell elvégezni.

2.3. Áthallások

A felsorolt értékek mind a közelvégi-, mind a távolvégi áthallásra vonatkoznak:

- pupinozott érnégyesek áthallás értékeit a 4. táblázat,
- terheletlen áramkörök /vonalkábelben, állomási kivezetésekkel/ áthallás értékeit az 5. táblázat,
- biztosítóberendezési és a pályatelefon vezérlő áramkörök áthallás értékeit a 6. táblázat,
- a törzs és fantomáramkörök közti áthallásra vonatkozó értékeket a 7. táblázat tartalmazza.

4. táblázat

PUPINOZOTT ÁRAMKÖRÖK ÁTHALLÁSI VÉDETTSÉG ÉRTÉKEI [db]							
Referencia hossz: 50 km				$\alpha_{10} = 65$ dB			
km	α_t	km	α_t	km	α_t	km	α_t
5	75,00	23	68,37	41	65,86	59	64,28
6	74,20	24	68,18	42	65,75	60	64,21
7	73,54	25	68,00	43	65,65	61	64,14
8	72,96	26	67,83	44	65,56	62	64,07
9	72,44	27	67,67	45	65,46	63	64,00
10	72,00	28	67,51	46	65,36	64	63,90
11	71,57	29	67,36	47	65,27	65	63,87
12	71,20	30	67,22	48	65,17	66	63,80
13	70,85	31	67,07	49	65,08	67	63,73
14	70,52	32	66,93	50	65,00	68	63,67
15	70,23	33	66,80	51	64,92	69	63,60
16	69,94	34	66,67	52	64,83	70	63,54
17	69,70	35	66,55	53	64,75	71	63,48
18	69,43	36	66,42	54	64,67	72	63,42
19	69,20	37	66,30	55	64,59	73	63,36
20	68,98	38	66,19	56	64,51	74	63,30
21	68,76	39	66,08	57	64,43	75	63,24
22	68,56	40	65,96	58	64,36		

5. táblázat

TERHELETLEN ÁRAMKÖRÖK /ÁLLOMÁSI KIVEZETÉSEKKEL/ ÁTHALLÁSI VÉDETTSÉG ÉRTÉKEI [db]							
Referencia hossz: 50 km				$\alpha_{10} = 61$ dB			
km	α_t	km	α_t	km	α_t	km	α_t
5	71,00	23	64,37	41	61,86	59	60,28
6	70,20	24	64,18	42	61,75	60	60,21
7	69,54	25	64,00	43	61,65	61	60,14
8	68,96	26	63,83	44	61,56	62	60,07
9	68,44	27	63,67	45	61,46	63	60,00
10	68,00	28	63,51	46	61,36	64	59,90
11	67,57	29	63,36	47	61,27	65	59,87
12	67,20	30	63,22	48	61,17	66	59,80
13	66,85	31	63,07	49	61,08	67	59,73
14	66,52	32	62,93	50	61,00	68	59,67
15	66,23	33	62,80	51	60,92	69	59,60
16	65,94	34	62,67	52	60,83	70	59,54
17	65,70	35	62,55	53	60,75	71	59,48
18	65,43	36	62,42	54	60,67	72	59,42
19	65,20	37	62,30	55	60,59	73	59,36
20	64,98	38	62,19	56	60,51	74	59,30
21	64,76	39	62,08	57	60,43	75	59,24
22	64,56	40	61,96	58	60,36		

6. táblázat

BIZTOSÍTÓBERENDEZÉSI - ÉS PÁLYATELEFON VEZÉRLŐ ÁRAMKÖRÖK ÁTHALLÁSI VÉDETTSÉG ÉRTÉKEI [dB]							
Referencia hossz: 20 km				$\alpha_{to} = 52,2$ dB			
km	α_t	km	α_t	km	α_t	km	α_t
0,5	68,22	6,5	57,08	12,5	54,24	18,5	52,54
1,0	65,21	7,0	56,76	13,0	54,08	19,0	52,43
1,5	63,45	7,5	56,46	13,5	53,90	19,5	52,30
2,0	62,20	8,0	56,18	14,0	53,76	20,0	52,20
2,5	61,23	8,5	55,92	14,5	53,59	20,5	52,09
3,0	60,43	9,0	55,68	15,0	53,46	21,0	51,98
3,5	59,77	9,5	55,43	15,5	53,30	21,5	51,88
4,0	59,19	10,0	55,21	16,0	53,18	22,0	51,78
4,5	58,68	10,5	54,99	16,5	53,03	22,5	51,68
5,0	58,22	11,0	54,80	17,0	52,92	23,0	51,60
5,5	57,80	11,5	54,60	17,5	52,78	23,5	51,50
6,0	57,43	12,0	54,43	18,0	52,68	24,0	51,43

7. táblázat

TÖRZS/FANTOM ÁRAMKÖRÖK KÖZÖTTI ÁTHALLÁSI VÉDETTSÉG ÉRTÉKEK [dB]							
Referencia hossz: 50 km				$\alpha_{to} = 52,2$ dB			
km	α_t	km	α_t	km	α_t	km	α_t
5	62,20	23	55,57	41	53,06	59	51,48
6	61,40	24	55,40	42	52,97	60	51,43
7	60,74	25	55,21	43	52,85	61	51,33
8	60,16	26	55,05	44	52,77	62	51,27
9	59,65	27	54,87	45	52,66	63	51,19
10	59,19	28	54,72	46	52,57	64	51,16
11	58,77	29	54,56	47	52,47	65	51,06
12	58,39	30	54,43	48	52,40	66	51,00
13	58,05	31	54,27	49	52,28	67	50,93
14	57,72	32	54,16	50	52,20	68	50,88
15	57,43	33	54,00	51	52,11	69	50,80
16	57,16	34	53,88	52	52,05	70	50,75
17	56,88	35	53,75	53	51,95	71	50,68
18	56,65	36	53,65	54	51,87	72	50,65
19	56,40	37	53,50	55	51,78	73	50,56
20	56,20	38	53,40	56	51,72	74	50,50
21	55,97	39	53,28	57	51,63	75	50,44
22	55,77	40	53,20	58	51,56		

2.4. Földszimmetria

A hangfrekvenciás sávban előírt követelmények a következők:

f /kHz/	A_{SZ} /dB/
0,2	86
1,0	80
3,0	76

8. táblázat

VIVŐFREKVENCIÁS ALAPÁRAMKÖRÖK HULLÁMELLENÁLLÁS ÉRTÉKEI [ohm]			
Alapáramkör: CS ₂ ø 1,4 Al ₁ /1,1 Cu/ 30 nF/km			
kHz	Z ₀ min	Z ₀ névl.	Z ₀ max.
4	217	228	242
8	173	182	191
12	164	172	180
16	160	168	176
20	158	166	173
24	156	164	171
28	155	163	170
32	154	161	169
36	153	160,65	168
40	152	159	167
44	151	158,2	166
48	150	157,3	165
52	149	156,45	164
56	148	155,40	163
60	147	154,35	162
64	141	153,30	166
68	140	152,25	164
72	139	151,20	163
76	138	150,15	162
80	137	149,63	162
84	137	149,63	162
88	137	149,63	162
92	137	149,63	162
96	137	149,63	162
100	137	149,63	162
104	137	149,63	162
108	137	149,63	162

3. Vívőfrekvenciás értékek

3.1. Hullámellenállás

A hullámellenállás abszolút, minimális és maximális értékeit a 8. és 9. táblázatok tartalmazzák.

9. táblázat

VÍVŐFREKVENCIÁS ALAPÁRAMKÖRÖK HULLÁMELLENÁLLÁS ÉRTÉKEI [ohm]			
Alapáramkör: $C_3 \varnothing 1,2$ Cu, 26,5 nF/km			
kHz	Z_0 min.	Z_0 névt.	Z_0 max.
4	210	221,8	233
8	177	186,9	196
12	170	179,50	189
16	168	177,14	186
20	167	175,92	185
24	166	175,26	184
28	166	174,86	183
32	166	174,60	183
36	166	174,42	183
40	166	174,29	183
44	165	174,20	183
48	165	174,16	183
52	165	174,10	183
56	165	174,10	183
60	165	174,07	183
72	160	174,02	188
84	160	173,98	188
100	160	173,34	188
150	160	173,88	188
200	160	173,84	188
256	160	173,82	188

3.2. Áthallások

A közelvégi áthallási csillapítás min. 56,5 dB. A különféle kábeles átviteltechnikai rendszertípusokkal felépített összeköttetések áthallási védettségi értékeit a 10...15. táblázatok tartalmazzák.

EGYKÁBELES NAGYERŐSÍTÉSŰ 12+12 CSATORNÁS RENDSZEREK I. TÍPUSÚ KÁBELEN									
ERŐSÍTŐSZAKASZOK TÁVOLVÉGI ÁTHALLÁSI VÉDETTSEGE									
CS ₂ Ø1,4 Al (1,1Cu)			f _h = 108 kHz			P _o = -15 dBm0			
30 nF/km			α = 2,17 dB/km			P _{z1} = 1 pWOp/km			
Kábeljellemzők			A rendszerek száma						
l	a _v	P _z	2	3	4	5	6	7	8
km	dB	dBmOp	K /dB/						
15,00	32,57	-78,23	63,23	66,24	68,00	69,25	70,21	71,01	71,68
16,00	34,74	-77,95	62,95	65,96	67,72	68,97	69,93	70,73	71,40
17,00	36,91	-77,69	62,69	65,70	67,46	68,71	69,67	70,47	71,14
18,00	39,08	-77,44	62,44	65,45	67,21	68,46	69,42	70,22	70,89
19,00	41,25	-77,21	62,21	65,22	66,98	68,23	69,19	69,99	70,66
20,00	43,42	-76,98	61,98	64,99	66,75	68,00	68,96	69,76	70,43
21,00	45,60	-76,77	61,77	64,78	66,54	67,79	68,75	69,55	70,22
22,00	47,77	-76,57	61,57	64,58	66,34	67,59	68,55	69,35	70,02
23,00	49,94	-76,38	61,38	64,39	66,15	67,40	68,36	69,16	69,83
24,00	52,11	-76,19	61,19	64,20	65,96	67,21	68,17	68,97	69,64
25,00	54,28	-76,02	61,02	64,03	65,79	67,04	68,00	68,80	69,47
25,78	56,00	-75,88	60,88	63,89	65,65	66,90	67,86	68,66	69,33
26,00	56,45	-75,85	60,85	63,86	65,62	66,87	67,83	68,63	69,30
27,00	58,62	-75,68	60,68	63,69	65,45	66,70	67,66	68,46	69,13
28,00	60,80	-75,52	60,52	63,53	65,29	66,54	67,50	68,30	68,97
28,09	61,00	-75,51	60,51	63,52	65,28	66,53	67,49	68,29	68,96
28,55	62,00	-75,44	60,44	63,45	65,21	66,46	67,42	68,22	68,89
29,01	63,00	-75,37	60,37	63,38	65,14	66,39	67,35	68,15	68,82
29,47	64,00	-75,30	60,30	63,31	65,07	66,32	67,28	68,08	68,75
29,93	65,00	-75,23	60,23	63,24	65,00	66,25	67,21	68,01	68,68

KÉTKÁBELES
NAGYERŐSÍTÉSŰ 24 CSATORNÁS RENDSZEREK
I. TÍPUSÚ KÁBELEN

ERŐSÍTŐSZAKASZOK TÁVOLVÉGI ÁTHALLÁSI VÉDETTSEGE

CS₂ Ø1,4Al (1,1Cu)

f_n = 108 kHz

P₀ = -15 dBm0

30 nF/km

α = 2,17 dB/km

P_{zt} = 1 pWOp/km

Kábeljellemzők			A rendszerek száma						
l	α _v	P _z	2	3	4	5	6	7	8
km	dB	dBmOp	K /dB/						
15,00	32,57	-78,23	63,23	66,24	68,00	69,25	70,21	71,01	71,68
15,55	33,77	-78,08	63,08	66,09	67,85	69,10	70,06	70,86	71,53
16,15	35,06	-77,91	62,91	65,92	67,68	68,93	69,89	70,69	71,36
16,80	36,48	-77,74	62,74	65,75	67,51	68,76	69,72	70,52	71,19
17,50	38,00	-77,56	62,56	65,57	67,33	68,58	69,54	70,34	71,01
18,26	39,65	-77,38	62,38	65,39	67,15	68,40	69,36	70,16	70,83
19,09	41,45	-77,19	62,19	65,20	66,96	68,21	69,17	69,97	70,64
20,00	43,42	-76,98	61,98	64,99	66,75	68,00	68,96	69,76	70,43
21,00	45,60	-76,77	61,77	64,78	66,54	67,79	68,75	69,55	70,22
22,10	47,98	-76,55	61,55	64,56	66,32	67,57	68,53	69,33	70,00
23,33	50,66	-76,32	61,32	64,33	66,09	67,34	68,30	69,10	69,77
24,70	53,63	-76,07	61,07	64,08	65,84	67,09	68,05	68,85	69,52
25,78	55,98	-75,88	60,88	63,89	65,65	66,90	67,86	68,66	69,33
26,25	57,00	-75,80	60,80	63,81	65,57	66,82	67,78	68,58	69,25
27,00	58,62	-75,68	60,68	63,69	65,45	66,70	67,66	68,46	69,13
28,00	60,80	-75,52	60,52	63,53	65,29	66,54	67,50	68,30	68,97
28,55	62,00	-75,44	60,44	63,45	65,21	66,46	67,42	68,22	68,89
29,01	63,00	-75,37	60,37	63,38	65,14	66,39	67,35	68,15	68,82
29,47	64,00	-75,30	60,30	63,31	65,07	66,32	67,28	68,08	68,75
29,93	65,00	-75,23	60,23	63,24	65,00	66,25	67,21	68,01	68,68

KÉTKÁBELES NAGYERŐSÍTÉSŰ 24 CSATORNÁS RENDSZEREK II. TÍPUSÚ KÁBELEN									
ERŐSÍTŐSZAKASZOK TÁVOLVÉGI ÁTHALLÁSI VÉDETTSÉGE									
C ₃ Ø1,2 Cu			f _h = 108 kHz			P _o = -15 dBm0			
26,5 nF/km			α = 1,82 dB/km			P _{zt} = 1 pWOp/km			
Kábeljellemzők			A rendszerek száma						
l	α _v	P _z	2	3	4	5	6	7	8
km	dB	dBmOp	K /dB/						
17,81	32,48	-77,49	62,49	65,50	67,26	68,51	69,47	70,27	70,94
18,26	33,30	-77,38	62,38	65,39	67,15	68,40	69,36	70,16	70,83
19,09	34,82	-77,19	62,19	65,20	66,96	68,21	69,17	69,97	70,64
20,00	36,48	-76,98	61,98	64,99	66,75	68,00	68,96	69,76	70,43
21,00	38,30	-76,77	61,77	64,78	66,54	67,79	68,75	69,55	70,22
22,10	40,31	-76,55	61,55	64,56	66,32	67,57	68,53	69,33	70,00
23,33	42,55	-76,32	61,32	64,33	66,09	67,34	68,30	69,10	69,77
24,70	45,05	-76,07	61,07	64,08	65,84	67,09	68,05	68,85	69,52
26,25	47,88	-75,80	60,80	63,81	65,57	66,82	67,78	68,58	69,25
28,00	51,07	-75,52	60,52	63,53	65,29	66,54	67,50	68,30	68,97
29,00	52,89	-75,37	60,37	63,38	65,14	66,39	67,35	68,15	68,82
30,00	54,72	-75,22	60,22	63,23	64,99	66,24	67,20	68,00	68,67
30,70	56,00	-75,12	60,12	63,13	64,89	66,14	67,10	67,90	68,57
32,30	58,93	-74,90	59,90	62,91	64,67	65,92	66,88	67,68	68,35
33,44	61,00	-74,75	59,75	62,76	64,52	65,77	66,73	67,53	68,20
34,00	62,01	-74,68	59,68	62,69	64,45	65,70	66,66	67,46	68,13
34,53	63,00	-74,61	59,61	62,62	64,38	65,63	66,59	67,39	68,06
35,00	63,84	-74,55	59,55	62,56	64,32	65,57	66,53	67,33	68,00
35,08	64,00	-74,54	59,54	62,55	64,31	65,56	66,52	67,32	67,99
35,63	65,00	-74,48	59,48	62,49	64,25	65,50	66,46	67,26	67,93

EGYKABELES
KISERŐSÍTÉSŰ 12+12 CSATORNÁS RENDSZEREK
I. TÍPUSÚ KÁBELEN

- 14 -

ERŐSÍTŐSZAKASZOK TÁVOLVÉGI ÁTHALLÁSI VÉDETTSEGE

CS₂ Ø 1,4 Al (1,1 Cu)
30 nF/km

$f_h = 108$ kHz
 $\alpha = 2,17$ dB/km

$p_0 = -15$ dBmO
 $p_{z1} = 1$ pWOp/km

Kábeljellemzők			A rendszerek száma						
l	a_v	p_z	2	3	4	5	6	7	8
km	dB	dBmOp	K /dB/						
8,00	17,37	-80,96	65,96	68,97	70,73	71,98	72,94	73,74	74,41
8,49	18,45	-80,70	65,70	68,71	70,47	71,72	72,68	73,48	74,15
8,75	19,00	-80,57	65,57	68,58	70,34	71,59	72,55	73,35	74,02
9,00	19,54	-80,45	65,45	68,46	70,22	71,47	72,43	73,23	73,90
9,20	19,97	-80,36	65,36	68,37	70,13	71,38	72,34	73,14	73,81
9,33	20,25	-80,30	65,30	68,31	70,07	71,32	72,28	73,08	73,75
10,00	21,71	-79,99	64,99	68,00	69,76	71,01	71,97	72,77	73,44
10,12	21,97	-79,94	64,94	67,95	69,71	70,96	71,92	72,72	73,39
10,50	22,80	-79,78	64,78	67,79	69,55	70,80	71,76	72,56	73,23
10,76	23,36	-79,68	64,68	67,69	69,45	70,70	71,66	72,46	73,13
11,04	23,97	-79,57	64,57	67,58	69,34	70,59	71,55	72,35	73,02
11,66	25,31	-79,33	64,33	67,34	69,10	70,35	71,31	72,11	72,78
11,96	25,97	-79,22	64,22	67,23	68,99	70,24	71,20	72,00	72,67
12,00	26,05	-79,20	64,20	67,21	68,97	70,22	71,18	71,98	72,65
12,60	27,36	-78,99	63,99	67,00	68,76	70,01	70,97	71,77	72,44
12,72	27,62	-78,95	63,95	66,96	68,72	69,97	70,93	71,73	72,40
12,88	27,96	-78,90	63,90	66,91	68,67	69,92	70,88	71,68	72,35
13,50	29,31	-78,69	63,69	66,70	68,46	69,71	70,67	71,47	72,14
13,80	29,96	-78,60	63,60	66,61	68,37	69,62	70,58	71,38	72,65
14,00	30,40	-78,53	63,53	66,54	68,30	69,55	70,51	71,31	71,98
14,72	31,94	-78,32	63,32	66,33	68,09	69,34	70,30	71,10	71,77
15,55	33,74	-78,08	63,08	66,09	67,85	69,10	70,06	70,86	71,53
15,64	33,94	-78,05	63,05	66,06	67,82	69,07	70,03	70,83	71,50
15,75	34,18	-78,02	63,02	66,03	67,79	69,04	70,00	70,80	71,47
16,56	35,94	-77,80	62,80	65,81	67,57	68,82	69,78	70,58	71,25
17,48	37,93	-77,57	62,57	65,58	67,34	68,59	69,55	70,35	71,02
17,50	37,98	-77,56	62,56	65,57	67,33	68,58	69,54	70,34	71,01
18,40	39,93	-77,35	62,35	65,36	67,12	68,37	69,33	70,13	70,80
19,32	41,92	-77,13	62,13	65,14	66,90	68,15	69,11	69,91	70,58
20,24	43,92	-76,93	61,93	64,94	66,70	67,95	68,91	69,71	70,38

EGYKÁBELES
KISERŐSÍTÉSŰ 12+12 CSATORNÁS RENDSZEREK
II. TÍPUSÚ KÁBELEN

ERŐSÍTŐSZAKASZOK TÁVOLVÉGI ÁTHALLÁSI VÉDETTSEGE

$C_3 \text{ } \varnothing 1,2 \text{ Cu}$
26,5 nF/km

$f_h = 108 \text{ kHz}$
 $\alpha = 1,82 \text{ dB/km}$

$p_o = -15 \text{ dBm0}$
 $p_{z1} = 1 \text{ pW0p/km}$

Kábeljellemzők			A rendszerek száma						
l	a_v	p_z	2	3	4	5	6	7	8
km	dB	dBmOp	K /dB/						
9,52	17,37	-80,21	65,21	68,22	69,98	71,23	72,19	72,99	73,66
10,00	18,24	-79,99	64,99	68,00	69,76	71,01	71,97	72,77	73,44
10,12	18,45	-79,94	64,94	67,95	69,71	70,96	71,92	72,72	73,39
10,50	19,15	-79,78	64,78	67,79	69,55	70,80	71,76	72,56	73,23
10,76	19,62	-79,68	64,68	67,69	69,45	70,70	71,66	72,46	73,13
11,04	20,06	-79,57	64,57	67,58	69,34	70,59	71,55	72,35	73,02
11,66	21,26	-79,33	64,33	67,34	69,10	70,35	71,31	72,11	72,78
11,96	21,81	-79,22	64,22	67,23	68,99	70,24	71,20	72,00	72,67
12,00	21,88	-79,20	64,20	67,21	68,97	70,22	71,18	71,98	72,65
12,60	22,98	-78,99	63,99	67,00	68,76	70,01	70,97	71,77	72,44
12,72	23,20	-78,95	63,95	66,96	68,72	69,97	70,93	71,73	72,40
12,88	23,49	-78,90	63,90	66,91	68,67	69,92	70,88	71,68	72,35
13,80	25,17	-78,60	63,60	66,61	68,37	69,62	70,58	71,38	72,05
14,00	25,53	-78,53	63,53	66,54	68,30	69,55	70,51	71,31	71,98
14,50	26,44	-78,38	63,38	66,39	68,15	69,40	70,36	71,16	71,83
15,00	27,36	-78,23	63,23	66,24	68,00	69,25	70,21	71,01	71,68
15,55	28,36	-78,08	63,08	66,09	67,85	69,10	70,06	70,86	71,53
15,75	28,72	-78,02	63,02	66,03	67,79	69,04	70,00	70,80	71,47
16,00	29,18	-77,95	62,95	65,96	67,72	68,97	69,93	70,73	71,40
16,66	30,40	-77,78	62,78	65,79	67,55	68,80	69,76	70,56	71,23
17,50	31,85	-77,56	62,56	65,57	67,33	68,58	69,54	70,34	71,01
18,00	32,76	-77,44	62,44	65,45	67,21	68,46	69,42	70,22	70,82
19,00	34,58	-77,21	62,21	65,22	66,98	68,23	69,19	69,99	70,66
20,00	36,40	-76,98	61,98	64,99	66,75	68,00	68,96	69,76	70,43
21,00	38,22	-77,77	61,77	64,78	66,54	67,79	68,75	69,55	70,22
22,00	40,04	-76,57	61,57	64,58	66,34	67,59	68,55	69,35	70,02
23,33	42,46	-76,32	61,32	64,33	66,09	67,34	68,30	69,10	69,77
24,00	43,68	-76,19	61,19	64,20	65,96	67,21	68,17	68,97	69,64
24,72	45,00	-76,06	61,06	64,07	65,83	67,08	68,04	68,84	69,51

KÉTKÁBELES NAGYERŐSÍTÉSŰ 60 CSATORNÁS RENDSZEREK I. TÍPUSÚ KÁBELEN									
ERŐSÍTŐSZAKASZOK TÁVOLVÉGI ÁTHALLÁSI VÉDETTSÉGE									
CS ₂ Ø1,4 Al (1,1Cu)			f _h = 252 kHz			p _o = -15 dBmO			
30 nF/km			α = 3,56 dB/km			p _{z1} = 1 pWOp/km			
Kábeljellemzők			A rendszerek száma						
l	a _v	p _z	2	3	4	5	6	7	8
km	dB	dBmOp	K /dB/						
8,45	30,09	-80,73	65,73	68,74	70,50	71,75	72,71	73,51	74,18
8,49	30,23	-80,71	65,71	68,72	70,48	71,73	72,69	73,49	74,16
8,57	30,51	-80,67	65,67	68,68	70,44	71,69	72,65	73,45	74,12
8,75	31,16	-80,57	65,57	68,58	70,34	71,59	72,55	73,35	74,02
8,93	31,80	-80,49	65,49	68,50	70,26	71,51	72,47	73,27	73,94
9,00	32,05	-80,45	65,45	68,46	70,22	71,47	72,43	73,23	73,90
9,13	32,51	-80,39	65,39	68,40	70,16	71,41	72,37	73,17	73,84
9,20	32,76	-80,36	65,36	68,37	70,13	71,38	72,34	73,14	73,81
9,33	33,22	-80,30	65,30	68,31	70,07	71,32	72,28	73,08	73,75
9,54	33,97	-80,20	65,20	68,21	69,97	71,22	72,18	72,98	73,65
9,76	34,75	-80,10	65,10	68,11	69,87	71,12	72,08	72,88	73,55
10,00	35,61	-79,99	64,99	68,00	69,76	71,01	71,97	72,77	73,44
10,12	36,03	-79,94	64,94	67,95	69,71	70,96	71,92	72,72	73,39
10,24	36,46	-79,89	64,89	67,90	69,66	70,91	71,87	72,67	73,34
10,50	37,39	-79,78	64,78	67,79	69,55	70,80	71,76	72,56	73,23
10,76	38,31	-79,68	64,68	67,59	69,45	70,70	71,66	72,46	73,13
11,04	39,35	-79,57	64,57	67,58	69,34	70,59	71,55	72,35	73,02

16. táblázat

KÉTKÁBELES NAGYERŐSÍTÉSŰ 60 CSATORNÁS RENDSZEREK II. TÍPUSÚ KÁBELEN									
ERŐSÍTŐSZAKASZOK TÁVOLVÉGI ÁTHALLÁSI VÉDETTSÉGE									
$C_3 \text{ } \varnothing 1,2 \text{ Cu}$			$f_h = 252 \text{ kHz}$			$P_0 = -15 \text{ dBmO}$			
26,5 nF/km			$\alpha = 2,86 \text{ dB/km}$			$P_{z1} = 1 \text{ pWOp/km}$			
Kábeljellemzők			A rendszerek száma						
l	α_v	P_z	2	3	4	5	6	7	8
km	dB	dBmOp	K /dB/						
10,63	30,46	-79,73	64,73	67,74	69,50	70,75	71,71	72,51	73,18
10,76	30,84	-79,68	64,68	67,69	69,45	70,70	71,66	72,46	73,13
11,05	31,67	-79,56	64,56	67,57	69,33	70,58	71,54	72,34	73,01
11,25	32,24	-79,48	64,48	67,49	69,25	70,50	71,46	72,26	72,93
11,35	32,53	-79,45	64,45	67,46	69,22	70,47	71,43	72,23	72,90
11,50	32,96	-79,39	64,39	67,40	69,16	70,41	71,37	72,17	72,84
11,66	33,42	-79,33	64,33	67,34	69,10	70,35	71,31	72,11	72,78
11,96	34,28	-79,22	64,22	67,23	68,99	70,24	71,20	72,00	72,67
12,00	34,39	-79,20	64,20	67,21	68,97	70,22	71,18	71,98	72,65
12,35	35,39	-79,08	64,08	67,09	68,85	70,10	71,06	71,86	72,53
12,60	36,11	-78,99	63,99	67,00	68,76	70,01	70,97	71,77	72,44
12,72	36,45	-78,95	63,95	66,96	68,72	69,97	70,93	71,73	72,40
13,00	37,26	-78,86	63,86	66,87	68,63	69,88	70,84	71,64	72,31
13,12	37,60	-78,82	63,82	66,83	68,59	69,84	70,80	71,60	72,27
13,50	38,69	-78,69	63,69	66,70	68,46	69,71	70,67	71,47	72,14
13,54	38,81	-78,68	63,68	66,69	68,45	69,70	70,66	71,46	72,13
13,63	39,06	-78,65	63,65	66,66	68,42	69,67	70,63	71,43	72,10