

Bandprofiel 23 GHz

Versie 0.2

Datum : 17 november 2005

Copyright : Agentschap Telecom ©2005

1	Frequentieband	3
2	Kanaalindeling	3
3	Radioparameters	8
3.1	Referentie code	8
3.2	Ontvangerparameters	8
3.3	Zend- en ontvangstmaskers	10

1 Frequentieband

Radioprofiel	23 GHz
Onderband (MHz)	Bovenband (MHz)
22.000-22.600	23.000-23.600

Tabel 1, frequentieband

Toelichting: In de 23 GHz band is in eerste instantie uitsluitend toegewezen voor straalverbindingen ten behoeve van landelijke infrastructuur- en GSM 900 vergunninghouders.

Dit bandprofiel is alleen van toepassing op de voor straalverbindingen toegewezen banddelen uit Tabel 1.

2 Kanaalindeling

Kanaalbreedte	Kanaalcapaciteit	Bereik onderband	Bereik bovenband	Kanalen	
				Aantal	Bereik
3,5 MHz	4x2Mb/s, 2x2Mb/s	22.000-22.600	23.000-23.600	168	1 t/m 168
7 MHz	8x2 Mb/s, 4x2 Mb/s	22.000-22.600	23.000-23.600	83	1 t/m 83
14 MHz	8x2 Mb/s 34 Mb/s, STM0	22.000-22.600	23.000-23.600	41	1 t/m 41
28 MHz	STM-1, STM-0, 34 Mb/s	22.000-22.600	23.000-23.600	20	1 t/m 20
56 MHz	2xSTM-1, STM-1	22.000-22.600	23.000-23.600	9	1 t/m 9

Tabel 2, overzicht kanaaltypen.

Toelichting: Tabel 2 geeft een overzicht van de op dit bandprofiel van toepassing zijnde kanaaltypen

Kanaalrasters 23 GHz band					
Kanaalbreedte	Zendfrequentie		Kanaalbreedte	Zendfrequentie	
3.5 MHz			7 MHz		
kanaalnummer	onderband	bovenband	kanaalnummer	onderband	bovenband
1	22004,5	23012,5	1	22011,5	23019,5
2	22008	23016	2	22018,5	23026,5
3	22011,5	23019,5	3	22025,5	23033,5
4	22015	23023	4	22032,5	23040,5
5	22018,5	23026,5	5	22039,5	23047,5
6	22022	23030	6	22046,5	23054,5
7	22025,5	23033,5	7	22053,5	23061,5
8	22029	23037	8	22060,5	23068,5
9	22032,5	23040,5	9	22067,5	23075,5
10	22036	23044	10	22074,5	23082,5
11	22039,5	23047,5	11	22081,5	23089,5
12	22043	23051	12	22088,5	23096,5
13	22046,5	23054,5	13	22095,5	23103,5
14	22050	23058	14	22102,5	23110,5
15	22053,5	23061,5	15	22109,5	23117,5
16	22057	23065	16	22116,5	23124,5
17	22060,5	23068,5	17	22123,5	23131,5
18	22064	23072	18	22130,5	23138,5
19	22067,5	23075,5	19	22137,5	23145,5
20	22071	23079	20	22144,5	23152,5
21	22074,5	23082,5	21	22151,5	23159,5
22	22078	23086	22	22158,5	23166,5
23	22081,5	23089,5	23	22165,5	23173,5
24	22085	23093	24	22172,5	23180,5
25	22088,5	23096,5	25	22179,5	23187,5
26	22092	23100	26	22186,5	23194,5
27	22095,5	23103,5	27	22193,5	23201,5
28	22099	23107	28	22200,5	23208,5
29	22102,5	23110,5	29	22207,5	23215,5
30	22106	23114	30	22214,5	23222,5

Kanaalrasters 23 GHz band					
Kanaalbreedte	Zendfrequentie		Kanaalbreedte	Zendfrequentie	
3.5 MHz			7 MHz		
<i>kanaalnummer</i>	<i>onderband</i>	<i>bovenband</i>	<i>kanaalnummer</i>	<i>onderband</i>	<i>bovenband</i>
31	22109,5	23117,5	31	22221,5	23229,5
32	22113	23121	32	22228,5	23236,5
33	22116,5	23124,5	33	22235,5	23243,5
34	22120	23128	34	22242,5	23250,5
35	22123,5	23131,5	35	22249,5	23257,5
36	22127	23135	36	22256,5	23264,5
37	22130,5	23138,5	37	22263,5	23271,5
38	22134	23142	38	22270,5	23278,5
39	22137,5	23145,5	39	22277,5	23285,5
40	22141	23149	40	22284,5	23292,5
41	22144,5	23152,5	41	22291,5	23299,5
42	22148	23156	42	22298,5	23306,5
43	22151,5	23159,5	43	22305,5	23313,5
44	22155	23163	44	22312,5	23320,5
45	22158,5	23166,5	45	22319,5	23327,5
46	22162	23170	46	22326,5	23334,5
47	22165,5	23173,5	47	22333,5	23341,5
48	22169	23177	48	22340,5	23348,5
49	22172,5	23180,5	49	22347,5	23355,5
50	22176	23184	50	22354,5	23362,5
51	22179,5	23187,5	51	22361,5	23369,5
52	22183	23191	52	22368,5	23376,5
53	22186,5	23194,5	53	22375,5	23383,5
54	22190	23198	54	22382,5	23390,5
55	22193,5	23201,5	55	22389,5	23397,5
56	22197	23205	56	22396,5	23404,5
57	22200,5	23208,5	57	22403,5	23411,5
58	22204	23212	58	22410,5	23418,5
59	22207,5	23215,5	59	22417,5	23425,5
60	22211	23219	60	22424,5	23432,5
61	22214,5	23222,5	61	22431,5	23439,5
62	22218	23226	62	22438,5	23446,5
63	22221,5	23229,5	63	22445,5	23453,5
64	22225	23233	64	22452,5	23460,5
65	22228,5	23236,5	65	22459,5	23467,5
66	22232	23240	66	22466,5	23474,5
67	22235,5	23243,5	67	22473,5	23481,5
68	22239	23247	68	22480,5	23488,5
69	22242,5	23250,5	69	22487,5	23495,5
70	22246	23254	70	22494,5	23502,5
71	22249,5	23257,5	71	22501,5	23509,5
72	22253	23261	72	22508,5	23516,5
73	22256,5	23264,5	73	22515,5	23523,5
74	22260	23268	74	22522,5	23530,5
75	22263,5	23271,5	75	22529,5	23537,5
76	22267	23275	76	22536,5	23544,5
77	22270,5	23278,5	77	22543,5	23551,5
78	22274	23282	78	22550,5	23558,5
79	22277,5	23285,5	79	22557,5	23565,5
80	22281	23289	80	22564,5	23572,5
81	22284,5	23292,5	81	22571,5	23579,5

Kanaalrasters 23 GHz band					
<i>Kanaalbreedte</i>	<i>Zendfrequentie</i>		<i>Kanaalbreedte</i>	<i>Zendfrequentie</i>	
3.5 MHz			7 MHz		
<i>kanaalnummer</i>	<i>onderband</i>	<i>bovenband</i>	<i>kanaalnummer</i>	<i>onderband</i>	<i>bovenband</i>
82	22288	23296	82	22578,5	23586,5
83	22291,5	23299,5	83	22585,5	23593,5
84	22295	23303	Duplex afstand: 1008 MHz		
85	22298,5	23306,5			
86	22302	23310			
87	22305,5	23313,5			
88	22309	23317			
89	22312,5	23320,5			
90	22316	23324			
91	22319,5	23327,5			
92	22323	23331			
93	22326,5	23334,5			
94	22330	23338			
95	22333,5	23341,5			
96	22337	23345			
97	22340,5	23348,5			
98	22344	23352			
99	22347,5	23355,5			
100	22351	23359			
101	22354,5	23362,5			
102	22358	23366			
103	22361,5	23369,5			
104	22365	23373			
105	22368,5	23376,5			
106	22372	23380			
107	22375,5	23383,5			
108	22379	23387			
109	22382,5	23390,5			
110	22386	23394			
111	22389,5	23397,5			
112	22393	23401			
113	22396,5	23404,5			
114	22400	23408			
115	22403,5	23411,5			
116	22407	23415			
117	22410,5	23418,5			
118	22414	23422			
119	22417,5	23425,5			
120	22421	23429			
121	22424,5	23432,5			
122	22428	23436			
123	22431,5	23439,5			
124	22435	23443			
125	22438,5	23446,5			
126	22442	23450			
127	22445,5	23453,5			
128	22449	23457			
129	22452,5	23460,5			
130	22456	23464			
131	22459,5	23467,5			
132	22463	23471			
133	22466,5	23474,5			
134	22470	23478			
135	22473,5	23481,5			

Kanaalrasters 23 GHz band					
<i>Kanaalbreedte</i>	<i>Zendfrequentie</i>		<i>Kanaalbreedte</i>	<i>Zendfrequentie</i>	
3.5 MHz			7 MHz		
<i>kanaalnummer</i>	<i>onderband</i>	<i>bovenband</i>	<i>kanaalnummer</i>	<i>onderband</i>	<i>bovenband</i>
136	22477	23485			
137	22480,5	23488,5			
138	22484	23492			
139	22487,5	23495,5			
140	22491	23499			
141	22494,5	23502,5			
142	22498	23506			
143	22501,5	23509,5			
144	22505	23513			
145	22508,5	23516,5			
146	22512	23520			
147	22515,5	23523,5			
148	22519	23527			
149	22522,5	23530,5			
150	22526	23534			
151	22529,5	23537,5			
152	22533	23541			
153	22536,5	23544,5			
154	22540	23548			
155	22543,5	23551,5			
156	22547	23555			
157	22550,5	23558,5			
158	22554	23562			
159	22557,5	23565,5			
160	22561	23569			
161	22564,5	23572,5			
162	22568	23576			
163	22571,5	23579,5			
164	22575	23583			
165	22578,5	23586,5			
166	22582	23590			
167	22585,5	23593,5			
168	22589	23597			

Kanaalrasters 23 GHz band					
<i>Kanaalbreedte</i>	<i>Zendfrequentie</i>		<i>Kanaalbreedte</i>	<i>Zendfrequentie</i>	
14 MHz			28 MHz		
<i>kanaalnummer</i>	<i>onderband</i>	<i>bovenband</i>	<i>kanaalnummer</i>	<i>onderband</i>	<i>bovenband</i>
1	22015	23023	1	22022	23030
2	22029	23037	2	22050	23058
3	22043	23051	3	22078	23086
4	22057	23065	4	22106	23114
5	22071	23079	5	22134	23142
6	22085	23093	6	22162	23170
7	22099	23107	7	22190	23198
8	22113	23121	8	22218	23226
9	22127	23135	9	22246	23254
10	22141	23149	10	22274	23282
11	22155	23163	11	22302	23310
12	22169	23177	12	22330	23338

Kanaalrasters 23 GHz band					
<i>Kanaalbreedte</i>	<i>Zendfrequentie</i>		<i>Kanaalbreedte</i>	<i>Zendfrequentie</i>	
14 MHz			28 MHz		
<i>kanaalnummer</i>	<i>onderband</i>	<i>bovenband</i>	<i>kanaalnummer</i>	<i>onderband</i>	<i>bovenband</i>
13	22183	23191	13	22358	23366
14	22197	23205	14	22386	23394
15	22211	23219	15	22414	23422
16	22225	23233	16	22442	23450
17	22239	23247	17	22470	23478
18	22253	23261	18	22498	23506
19	22267	23275	19	22526	23534
20	22281	23289	20	22554	23562
28	22295	23303			
29	22309	23317			
30	22323	23331			
31	22337	23345			
32	22351	23359			
33	22365	23373			
34	22379	23387			
35	22393	23401			
36	22407	23415			
37	22421	23429			
38	22435	23443			
39	22449	23457			
40	22463	23471			
41	22477	23485			

Duplex afstand: 1008 MHz

Kanaalrasters 23 GHz band			
<i>Kanaalbreedte</i>	<i>Zendfrequentie</i>		
56 MHz			
<i>kanaalnummer</i>	<i>onderband</i>	<i>bovenband</i>	
1	22078	23086	
2	22134	23142	
3	22190	23198	
4	22246	23254	
5	22302	23310	
6	22358	23366	
7	22414	23422	
8	22470	23478	
9	22526	23534	

Duplex afstand: 1008 MHz

Tabel 3, kanaalraster geeft een overzicht van de in dit bandprofiel geldende kanaalrasters, waarbij voor de verschillende kanalen de zendfrequenties in de onder- en bovenband is gegeven.

3 Radioparameters

3.1 Referentie code

frequentieband	bandbreedte	Modulatie
23G	003M, 007M, 014M, 028M, 056M	CPM, 4PSK, 16QAM, 32QAM, 64QAM, 128QAM

Toelichting: De radioparameters zijn in de software als apparaatprofielen opgeslagen. De referentiecodes die per apparaat worden gebruikt zijn als volgt opgebouwd:

23G 028M 128QAM

23G = frequentieband (23 GHz)

028M = bandbreedte (28 MHz)

128QAM = modulatietype

Een actuele lijst van de geïmplementeerde apparaatprofielen is beschikbaar via de website van Agentschap Telecom.

3.2 Ontvangerparameters

Frequency band (GHz)	Typical Noise Figure (NF) (dB)	Industrial margin (IM _{NF}) (dB)
1,3 to 5	~4	+1
6 to 8	~4	+1,5
11	~4,5	+1,5
13 to 18	~5	+1,5
23	~5,5	+2
26 to 28	~6,5	+2,5
32 to 42	~7,5	+3
48 to 55	~10	+3,5

Tabel 4, Ruiseigenschappen¹

Modulatietype	S/N (dB)	Industrial margin (IM _{S/N}) (dB)
CPM	17,5	1
4PSK	14,2	1
16QAM	21,3	1
32QAM	25	1
64QAM	28	1
128QAM	31,4	1

Tabel 5, demodulatie-eigenschappen¹

¹ Afgeleid uit T/R 101 854 v.1.3.1. "derivation of receiver interference parameters useful for planning fixed service point-to-point systems operating different equipment classes and/or capacities.

Nominale bit rate (Mbit/s)	Kanaalbreedte (MHz)	Modulatie (of equivalent)	Gevoeligheid (dBm)
2	3,5	4PSK	-88,9
2 x 2	3,5	4PSK	-88,9
8	7	4PSK	-85,9
2 x 8	14	4PSK	-82,8
34	28	4PSK	-79,8
STM-0	56	4PSK	-76,8
8	3,5	16QAM	-84,8
2 x 8	7	16QAM	-81,8
34	14	16QAM	-78,8
2 x 34	28	16QAM	75,7
STM-1 ²	56	16QAM	-72,7
STM-0	28	16QAM	-75,7
STM-0	14	32QAM	-76
2 x STM-0 ³	28	64QAM	-70,8
STM-1	28	128QAM	-68,1
2 x 34	14	Nvt	n.v.t.
2 x STM-1	56	128QAM	-65,1

Tabel 6, ontvangergevoeligheid¹

Toelichting: De ontvanger parameters worden afgeleid uit de ETSI report TR 101 854 v1.3.1. De gevoeligheid wordt berekend aan de hand van de volgende formule:

$$RSL = -114 + 10 \log(Sym) + 10 \log B + NF + IM_{NF} + S/N + IM_{S/N}$$

Met:

RSL (dBm), (receiver signal level) ontvanger gevoeligheid (tabel 6)

Sym (1/s), genormaliseerde symbolrate (1Mbit/aantal states)

B (MHz), bandbreedte

NF (dB), noise figure (zie tabel 4)

IM_{NF} (dB), industriële marge voor NF (zie tabel 4)

S/N (dB), signal to noise ratio (zie table 5)

$IM_{S/N}$ (dB), industriële marge voor S/N (zie tabel 5)

² 155 of 140 Mbit/s

³ Geldt ook voor 100Mbit/s

3.3 Zend- en ontvangsmaskers

Spectrum efficiency class	Nominal bit rate (Mbit/s)	Channel separation (MHz)	Mask reference shape	K1 (dB)	f1 (MHz)	K2 (dB)	f2 (MHz)	K3 (dB)	f3 (MHz)	K4 (dB)	f4 (MHz)	K5 (dB)	f5 (MHz)	K6 (dB)	f6 (MHz)		
2	2	3,5	Figure 1	+1	1,3	-23	2	-23	2,3	-45	4,3						
	2 x 2	3,5			1,4		2,8		3,5		7						
	8	7			2,8		5,6		7		14						
	2 x 8	14			5,6		11,2		14		28						
	34	28			11		19		25		45						
	STM-0	56			18		32		40		70						
4	8	3,5	Figure 1	+1	1,4	-30	2,8	-35	3,5	-50	6,15						
	2 x 8	7			2,8		5,6		7		12,25						
	34	14			5,6		11,2		14		24,5						
	2 x 34	28			11,2		22,4		28		49						
	STM-1	56	22,5	33	65	74	Figure 2	+1	7,5	-10	10,5	-30	12,5	-35	22	-50	30
	STM-0	28	7	9,5	14	24,5											
	STM-0	14	14	19	28	49											
	2 x STM-0	28	14	19	28	49											
5A	STM-1	28	Figure 2	+2	12,5	-10	15	-32	17	-35	20	-50	42,5				
5B	2 x 34	14	Figure 3	+2	6	-10	7,25	-32	7,75	-36	8,5	-45	20	-50	23,5		
5A	2 x STM-1	56	Figure 3	+2	25	-10	30	-32	34	-35	40	-50	85				

Tabel 7, zend/ontvangsmaskers

Toelichting:
 Bovenstaande zend- en ontvangsmaskers worden gehanteerd voor de interferentieberekeningen en zijn overgenomen uit ETSI EN 302 217

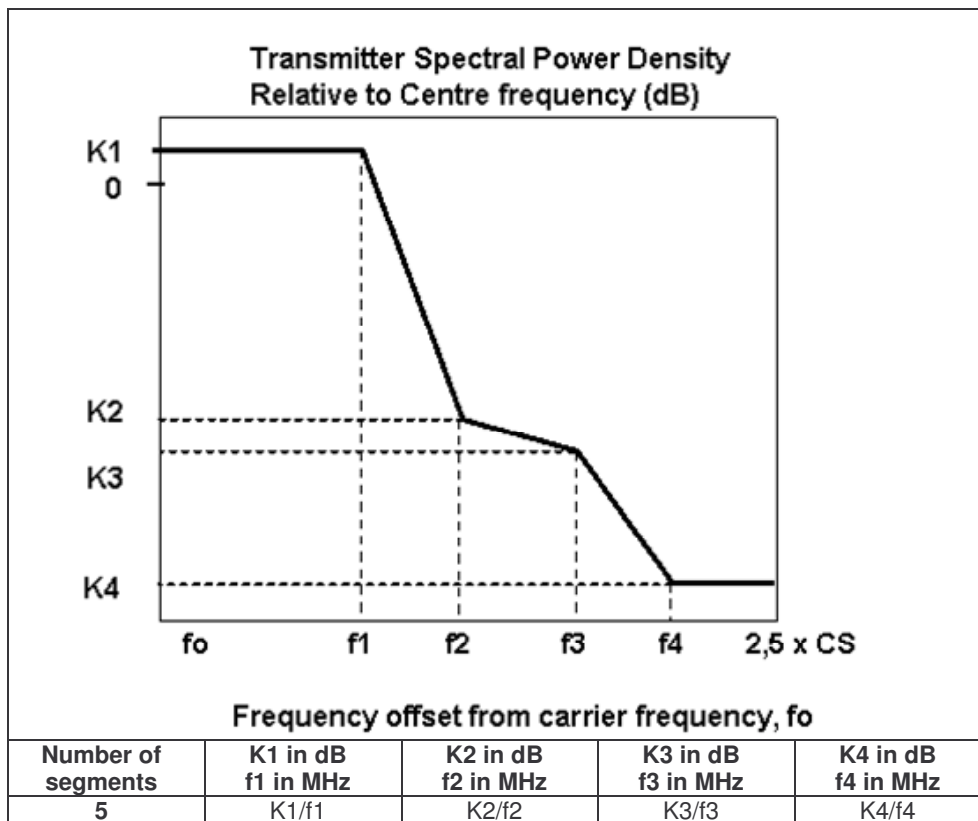


Figure 1: Five segment spectrum mask

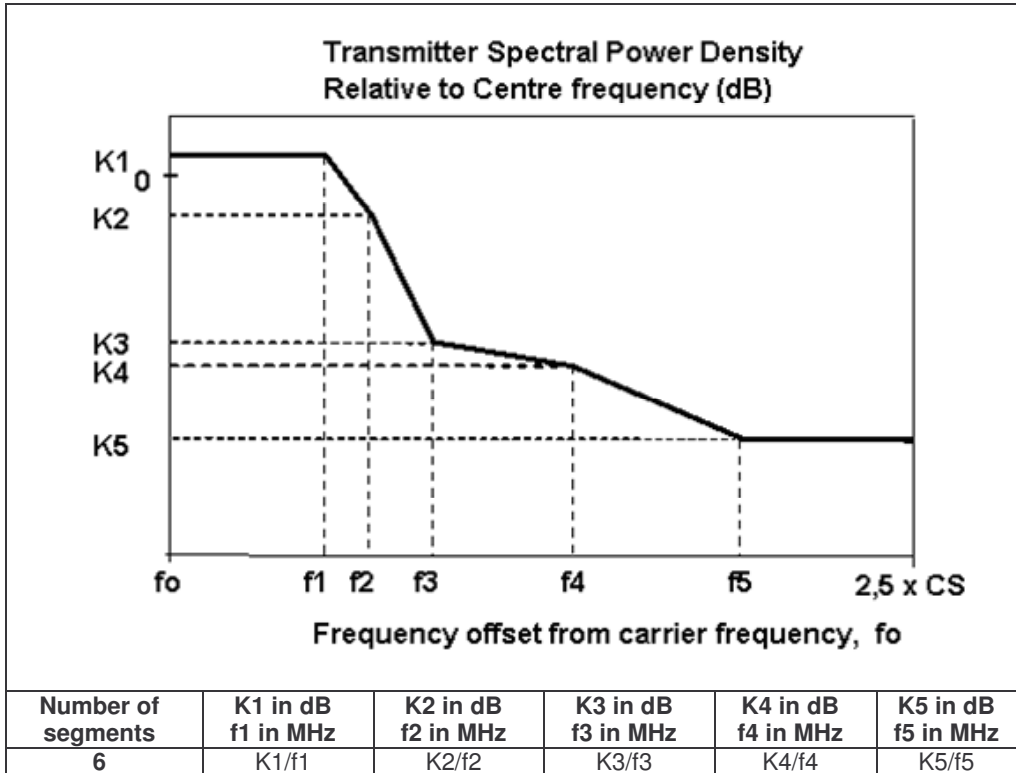


Figure 2: Six segment spectrum mask

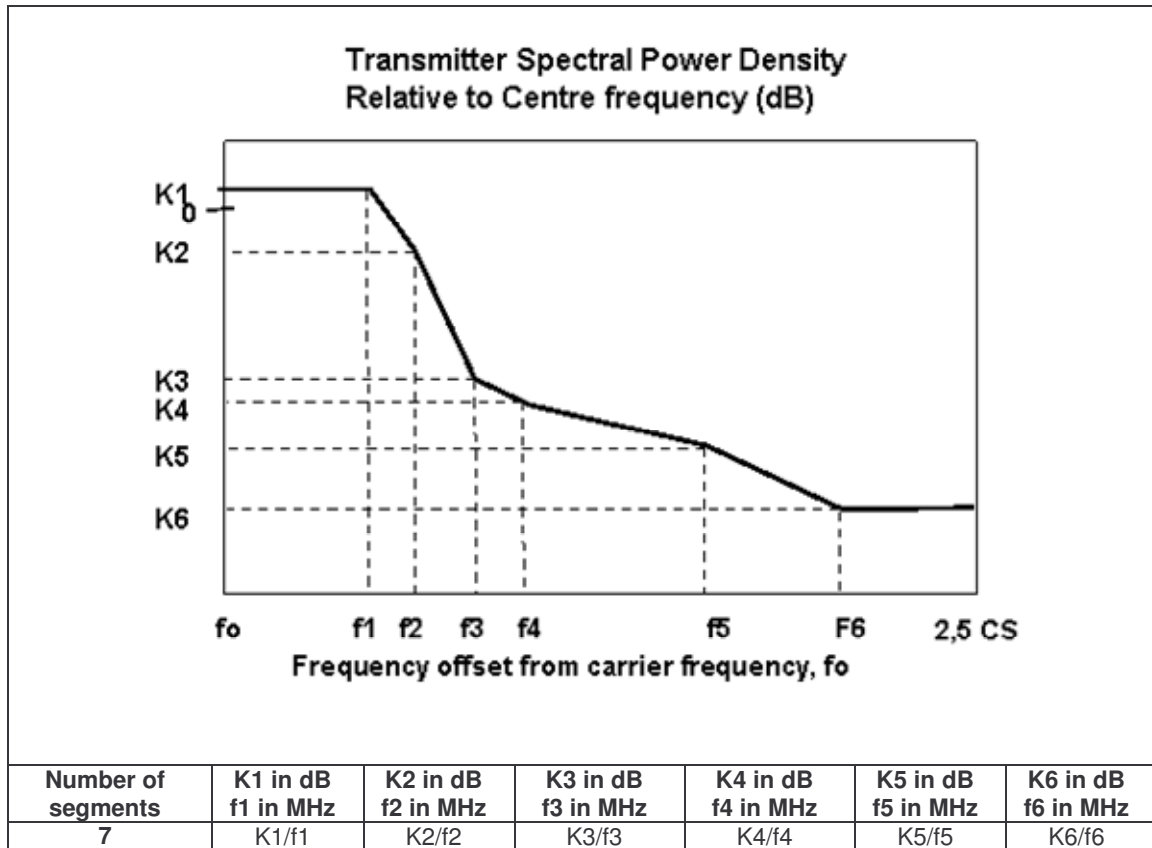


Figure 3: Seven segment spectrum mask