

التوصية ITU-R P.838-3

نموذج التوهين الخاص الناتج عن المطر المعد للاستعمال في طرائق التنبؤ

(المسألة ITU-R 201/3)

(1992-1999-2003-2005)

إن جمعية الاتصالات الراديوية التابعة لقطاع الاتصالات الراديوية،

إذ تضع في اعتبارها

(أ) أن هناك حاجة إلى حساب التوهين الناتج عن المطر يقوم على معرفة معدلات المطر،

توصي

1 باستعمال الإجراء التالي.

يمكن الحصول على التوهين الخاص γ_R (dB/km) من معدل المطر R (mm/h) باستعمال علاقة القانون الآسي:

$$(1) \quad \gamma_R = kR^\alpha$$

يحدد المعاملان k و α بدلالة التردد f (GHz) في المدى 1 إلى 1 000 GHz من خلال المعادلات التالية التي تستخرج عن طريق مواءمة المنحنيات مع معاملات القانون الآسي المشتقة من حسابات التناثر:

$$(2) \quad \log_{10} k = \sum_{j=1}^4 \left(a_j \exp \left[- \left(\frac{\log_{10} f - b_j}{c_j} \right)^2 \right] \right) + m_k \log_{10} f + c_k$$

$$(3) \quad \alpha = \sum_{j=1}^5 \left(a_j \exp \left[- \left(\frac{\log_{10} f - b_j}{c_j} \right)^2 \right] \right) + m_\alpha \log_{10} f + c_\alpha$$

حيث:

 f : التردد (GHz) k : سواء k_H أو k_V α : سواء α_H أو α_V .

يعطي الجدول 1 القيم الثابتة للمعامل k_H للاستقطاب الأفقي، ويعطي الجدول 2 القيم الثابتة للمعامل k_V للاستقطاب العمودي. ويعطي الجدول 3 القيم الثابتة للمعامل α_H للاستقطاب الأفقي، ويعطي الجدول 4 القيم الثابتة للمعامل α_V للاستقطاب العمودي.

الجدول 1

معاملات من أجل k_H

c_k	m_k	c_j	b_j	a_j	j
0,71147	0,18961-	1,13098	0,10008-	5,33980-	1
		0,45400	1,26970	0,35351-	2
		0,15354	0,86036	0,23789-	3
		0,16817	0,64552	0,94158-	4

الجدول 2

معاملات من أجل k_V

c_k	m_k	c_j	b_j	a_j	j
0,63297	0,16398-	0,81061	0,56934	3,80595-	1
		0,51059	0,22911-	3,44965-	2
		0,11899	0,73042	0,39902-	3
		0,27195	1,07319	0,50167	4

الجدول 3

معاملات من أجل α_H

c_α	m_α	c_j	b_j	a_j	j
1,95537-	0,67849	0,55187-	1,82442	0,14318-	1
		0,19822	0,77564	0,29591	2
		0,13164	0,63773	0,32177	3
		1,47828	0,96230-	5,37610-	4
		3,43990	3,29980-	16,1721	5

الجدول 4

معاملات من أجل α_V

c_α	m_α	c_j	b_j	a_j	j
0,83433	0,053739-	0,76284-	2,33840	0,07771-	1
		0,54039	0,95545	0,56727	2
		0,26809	1,14520	0,20238-	3
		0,116226	0,791669	48,2991-	4
		0,116479	0,791459	48,5833	5

بالنسبة لاستقطاب خطي واستقطاب دائري، ولأي هندسة مسير، يمكن حساب معاملات المعادلة (1) انطلاقاً من قيم المعادلتين (2) و(3) بتطبيق المعادلتين التاليتين:

$$(4) \quad k = [k_H + k_V + (k_H - k_V) \cos^2 \theta \cos 2\tau] / 2$$

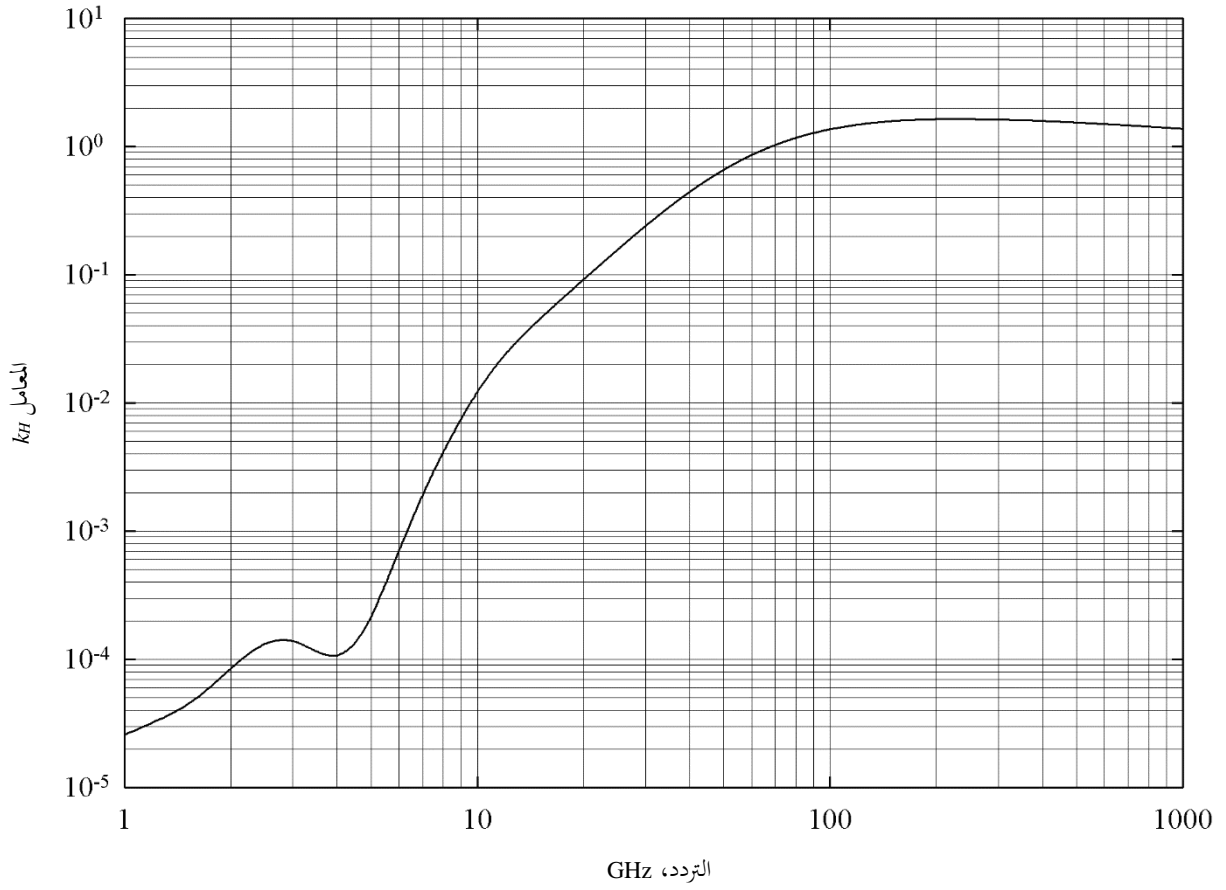
$$(5) \quad \alpha = [k_H \alpha_H + k_V \alpha_V + (k_H \alpha_H - k_V \alpha_V) \cos^2 \theta \cos 2\tau] / 2k$$

حيث θ زاوية ارتفاع المسير و τ زاوية ميل الاستقطاب على المستوى الأفقي (للاستقطاب الدائري، $\tau = 45^\circ$).

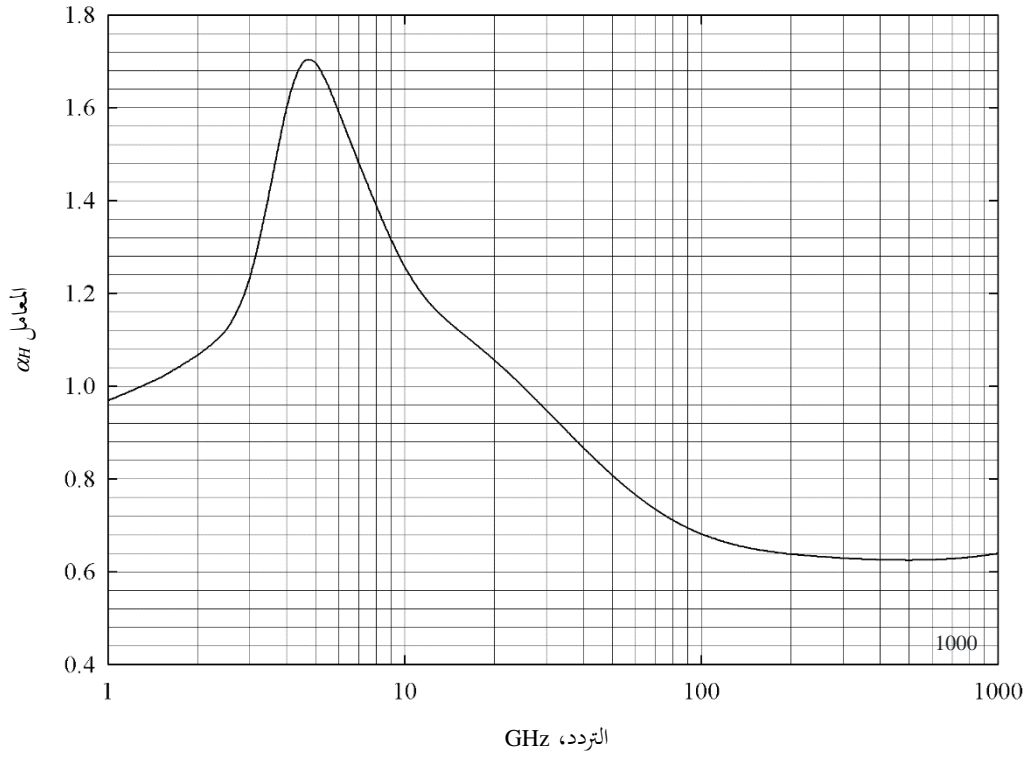
تيسيراً للاطلاع، يرد المعاملان k و α في شكل بياني في الأشكال 1 إلى 4، ويدرج الجدول 5 القيم العددية للمعاملات عند ترددات معينة.

الشكل 1

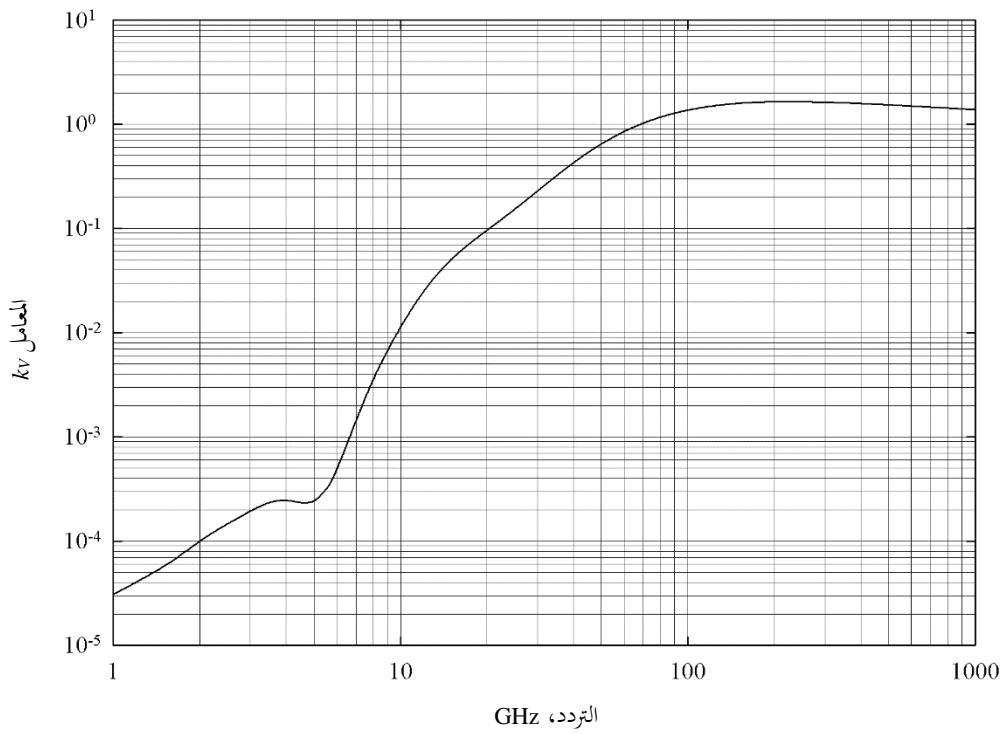
المعامل k للاستقطاب الأفقي



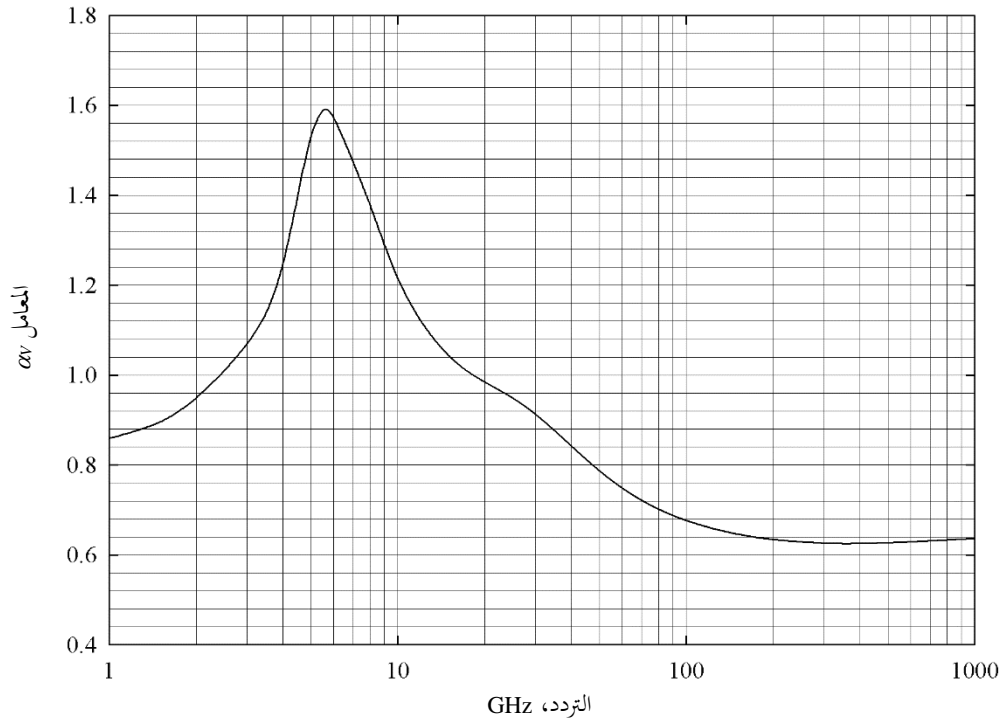
الشكل 2
المعامل α للاستقطاب الأفقي



الشكل 3
المعامل k للاستقطاب العمودي



الشكل 4
المعامل α للاستقطاب الأفقي



الجدول 5

معاملات مرتبطة بالتردد لتقييم التوهين بالمطر الخاص
 باستعمال المعادلات (4) و(5) و(1)

α_v	k_v	α_H	k_H	التردد GHz
0,8592	0,0000308	0,9691	0,0000259	1
0,8957	0,0000574	1,0185	0,0000443	1,5
0,9490	0,0000998	1,0664	0,0000847	2
1,0085	0,0001464	1,1209	0,0001321	2,5
1,0688	0,0001942	1,2322	0,0001390	3
1,1387	0,0002346	1,4189	0,0001155	3,5
1,2476	0,0002461	1,6009	0,0001071	4
1,3987	0,0002347	1,6948	0,0001340	4,5
1,5317	0,0002428	1,6969	0,0002162	5
1,5882	0,0003115	1,6499	0,0003909	5,5
1,5728	0,0004878	1,5900	0,0007056	6
1,4745	0,001425	1,4810	0,001915	7
1,3797	0,003450	1,3905	0,004115	8
1,2895	0,006691	1,3155	0,007535	9
1,2156	0,01129	1,2571	0,01217	10
1,1617	0,01731	1,2140	0,01772	11
1,1216	0,02455	1,1825	0,02386	12
1,0901	0,03266	1,1586	0,03041	13
1,0646	0,04126	1,1396	0,03738	14
1,0440	0,05008	1,1233	0,04481	15
1,0273	0,05899	1,1086	0,05282	16
1,0137	0,06797	1,0949	0,06146	17
1,0025	0,07708	1,0818	0,07078	18
0,9930	0,08642	1,0691	0,08084	19
0,9847	0,09611	1,0568	0,09164	20
0,9771	0,1063	1,0447	0,1032	21
0,9700	0,1170	1,0329	0,1155	22
0,9630	0,1284	1,0214	0,1286	23
0,9561	0,1404	1,0101	0,1425	24
0,9491	0,1533	0,9991	0,1571	25
0,9421	0,1669	0,9884	0,1724	26
0,9349	0,1813	0,9780	0,1884	27
0,9277	0,1964	0,9679	0,2051	28
0,9203	0,2124	0,9580	0,2224	29
0,9129	0,2291	0,9485	0,2403	30

الجدول 5

معاملات مرتبطة بالتردد لتقييم التوهين بالمطر الخاص
 باستعمال المعادلات (4) و(5) و(1)

α_v	k_v	α_H	k_H	التردد GHz
0,9055	0,2465	0,9392	0,2588	31
0,8981	0,2646	0,9302	0,2778	32
0,8907	0,2833	0,9214	0,2972	33
0,8834	0,3026	0,9129	0,3171	34
0,8761	0,3224	0,9047	0,3374	35
0,8690	0,3427	0,8967	0,3580	36
0,8621	0,3633	0,8890	0,3789	37
0,8552	0,3844	0,8816	0,4001	38
0,8486	0,4058	0,8743	0,4215	39
0,8421	0,4274	0,8673	0,4431	40
0,8357	0,4492	0,8605	0,4647	41
0,8296	0,4712	0,8539	0,4865	42
0,8236	0,4932	0,8476	0,5084	43
0,8179	0,5153	0,8414	0,5302	44
0,8123	0,5375	0,8355	0,5521	45
0,8069	0,5596	0,8297	0,5738	46
0,8017	0,5817	0,8241	0,5956	47
0,7967	0,6037	0,8187	0,6172	48
0,7918	0,6255	0,8134	0,6386	49
0,7871	0,6472	0,8084	0,6600	50
0,7826	0,6687	0,8034	0,6811	51
0,7783	0,6901	0,7987	0,7020	52
0,7741	0,7112	0,7941	0,7228	53
0,7700	0,7321	0,7896	0,7433	54
0,7661	0,7527	0,7853	0,7635	55
0,7623	0,7730	0,7811	0,7835	56
0,7587	0,7931	0,7771	0,8032	57
0,7552	0,8129	0,7731	0,8226	58
0,7518	0,8324	0,7693	0,8418	59
0,7486	0,8515	0,7656	0,8606	60
0,7454	0,8704	0,7621	0,8791	61
0,7424	0,8889	0,7586	0,8974	62
0,7395	0,9071	0,7552	0,9153	63
0,7366	0,9250	0,7520	0,9328	64
0,7339	0,9425	0,7488	0,9501	65

الجدول 5

معاملات مرتبطة بالتردد لتقييم التوهين بالمطر الخاص
 باستعمال المعادلات (4) و(5) و(1)

α_v	k_v	α_H	k_H	التردد GHz
0,7313	0,9598	0,7458	0,9670	66
0,7287	0,9767	0,7428	0,9836	67
0,7262	0,9932	0,7400	0,9999	68
0,7238	1,0094	0,7372	1,0159	69
0,7215	1,0253	0,7345	1,0315	70
0,7193	1,0409	0,7318	1,0468	71
0,7171	1,0561	0,7293	1,0618	72
0,7150	1,0711	0,7268	1,0764	73
0,7130	1,0857	0,7244	1,0908	74
0,7110	1,1000	0,7221	1,1048	75
0,7091	1,1139	0,7199	1,1185	76
0,7073	1,1276	0,7177	1,1320	77
0,7055	1,1410	0,7156	1,1451	78
0,7038	1,1541	0,7135	1,1579	79
0,7021	1,1668	0,7115	1,1704	80
0,7004	1,1793	0,7096	1,1827	81
0,6988	1,1915	0,7077	1,1946	82
0,6973	1,2034	0,7058	1,2063	83
0,6958	1,2151	0,7040	1,2177	84
0,6943	1,2265	0,7023	1,2289	85
0,6929	1,2376	0,7006	1,2398	86
0,6915	1,2484	0,6990	1,2504	87
0,6902	1,2590	0,6974	1,2607	88
0,6889	1,2694	0,6959	1,2708	89
0,6876	1,2795	0,6944	1,2807	90
0,6864	1,2893	0,6929	1,2903	91
0,6852	1,2989	0,6915	1,2997	92
0,6840	1,3083	0,6901	1,3089	93
0,6828	1,3175	0,6888	1,3179	94
0,6817	1,3265	0,6875	1,3266	95
0,6806	1,3352	0,6862	1,3351	96
0,6796	1,3437	0,6850	1,3434	97
0,6785	1,3520	0,6838	1,3515	98
0,6775	1,3601	0,6826	1,3594	99
0,6765	1,3680	0,6815	1,3671	100

الجدول 5

معاملات مرتبطة بالتردد لتقييم التوهين بالمطر الخاص
 باستعمال المعادلات (4) و(5) و(1)

α_V	k_V	α_H	k_H	التردد GHz
0,6609	1,4911	0,6640	1,4866	120
0,6466	1,5896	0,6494	1,5823	150
0,6343	1,6443	0,6382	1,6378	200
0,6262	1,6286	0,6296	1,6286	300
0,6256	1,5820	0,6262	1,5860	400
0,6272	1,5366	0,6253	1,5418	500
0,6293	1,4967	0,6262	1,5013	600
0,6315	1,4622	0,6284	1,4654	700
0,6334	1,4321	0,6315	1,4335	800
0,6351	1,4056	0,6353	1,4050	900
0,6365	1,3822	0,6396	1,3795	1 000