

Power budget con shadowing a distanza fissa

Si consideri un sistema radiomobile operante in un'area suburbana. La dimensione massima della cella è di 2 km.

Calcolo della minima potenza in trasmissione

Si supponga che la attenuazione media segua la formula ETSI per GSM 1800 in ambiente urbano

$$L \text{ (dB)} = 133.2 + 33.8 \log R \text{ (km)} ,$$

e che il collegamento subisca anche uno shadowing avente statistica lognormale con deviazione standard $\sigma=3$ dB. Le antenne hanno guadagno di 3 e 5 dB. Si calcoli la minima potenza in trasmissione necessaria ad assicurare una potenza ai morsetti della antenna di ricezione superiore a -104 dBm nel 95% del tempo nel caso peggiore. A tal fine si ricordi che la cumulativa di una distribuzione gaussiana vale:

$$F(x) = 0.5 [1 + \operatorname{erf}((x - \mu) / (\sqrt{2} \sigma))] ,$$

I valori di erf(x) sono riportati in tabella 1.

x	Erf(x)				
		.95	.821	1.41	.954
.50	.520	.96	.825	1.42	.955
.51	.529	.97	.830	1.43	.957
.52	.538	.98	.834	1.44	.958
.53	.546	.99	.839	1.45	.960
.54	.555	1.00	.843	1.46	.961
.55	.563	1.01	.847	1.47	.962
.56	.572	1.02	.851	1.48	.964
.57	.580	1.03	.855	1.49	.965
.58	.588	1.04	.859	1.50	.966
.59	.596	1.05	.862	1.51	.967
.60	.604	1.06	.866	1.52	.968
.61	.612	1.07	.870	1.53	.970
.62	.619	1.08	.873	1.54	.971
.63	.627	1.09	.877	1.55	.972
.64	.635	1.10	.880	1.56	.973
.65	.642	1.11	.884	1.57	.974
.66	.649	1.12	.887	1.58	.975
.67	.657	1.13	.890	1.59	.975
.68	.664	1.14	.893	1.60	.976
.69	.671	1.15	.896	1.61	.977
.70	.678	1.16	.899	1.62	.978
.71	.685	1.17	.902	1.63	.979
.72	.691	1.18	.905	1.64	.980
.73	.698	1.19	.908	1.65	.980
.74	.705	1.20	.910	1.66	.981
.75	.711	1.21	.913	1.67	.982
.76	.718	1.22	.916	1.68	.982
.77	.724	1.23	.918	1.69	.983
.78	.730	1.24	.921	1.70	.984
.79	.736	1.25	.923	1.71	.984
.80	.742	1.26	.925	1.72	.985
.81	.748	1.27	.928	1.73	.986
.82	.754	1.28	.930	1.74	.986
.83	.760	1.29	.932	1.75	.987
.84	.765	1.30	.934	1.76	.987
.85	.771	1.31	.936	1.77	.988
.86	.776	1.32	.938	1.78	.988
.87	.781	1.33	.940	1.79	.989
.88	.787	1.34	.942	1.80	.989
.89	.792	1.35	.944	1.81	.990
.90	.797	1.36	.946	1.82	.990
.91	.802	1.37	.947	1.83	.990
.92	.807	1.38	.949	1.84	.991
.93	.812	1.39	.951	1.85	.991
.94	.816	1.40	.952	1.86	.991

1.87	.992	1.90	.993	1.93	.994
1.88	.992	1.91	.993	1.94	.994
1.89	.992	1.92	.993	1.95	.994

Tabella 1

SOLUZIONE

Calcolo della minima potenza in trasmissione

Si ha

$$P_r = P_t + G_t + G_r - L - M_f$$

$$(1) \quad P_t = P_r - G_t - G_r + L + M_f$$

dove L è la attenuazione media calcolata per $d = d_{\max}$ ed M_f è il margine di fading inteso come attenuazione che non deve essere superata se non nel 5% dei casi.

L si può calcolare tramite la formula ETSI per ambiente urbano GSM1800

$$L[\text{dB}] = 133.2 + 33.8 \log(R[\text{km}])$$

ottenendo:

$$L[\text{dB}] = 133.2 + 33.8 \log(2) = 143.4 \text{ dB}$$

Si può determinare M_f imponendo:

$$0.95 = 0.5 [1 + \text{erf}(M_f / (\sqrt{2} \sigma))]$$

da cui si trae $M_f = 4.92 \text{ dB}$. Risolvendo la (1) si ottiene infine:

$$P_t = -104 - 3 - 5 + 143.4 + 4.9 = 36.3 \text{ dBm} = 6.3 \text{ dBW} = 4.3 \text{ W}$$