

Esercitazione

In un ponte radio formato da 10 tratte in cascata, di 10 km ciascuna, con antenne (θ a -3 dB è pari a 1° , $\eta=0,6$) e apparecchiature uguali per la trasmissione e ricezione ($F=3$ dB), si trasmette un segnale numerico di ritmo 60 Mbit/s. Il segnale multiplo così formato modula una portante a 30 GHz con una QAM a 64 stati. Le apparecchiature intermedie sono di amplificazione e conversione (per brevità si assuma che la frequenza della portante ricevuta sia uguale a quella della portante trasmessa). Oltre alla propagazione come in spazio libero si deve considerare il fenomeno dei cammini multipli. Ogni trasmettitore dispone di un amplificatore in grado di erogare una potenza media massima di 500 mW. In fondo al collegamento si tollera una probabilità d'errore sul bit $P(\varepsilon) \leq 10^{-6}$ e il ricevitore dell'ultima tratta ha filtri adattati ($\delta=0,5$).

1) Chiamata P_{FS} la probabilità di fuori servizio dell'intero collegamento, si calcoli la probabilità di fuori servizio della singola tratta, P_o , in funzione di P_{FS} , supponendo che gli affievolimenti dovuti ai cammini multipli siano eventi casuali che di tratta in tratta si escludono a vicenda.

2) Si calcoli l'attenuazione massima tollerata in ciascuna tratta a causa dei cammini multipli e la corrispondenti P_o e P_{FS} .

3) Si calcoli la banda occupata a radiofrequenza.

4) Si calcoli l'altezza delle torri su cui collocare le antenne, supponendo un terreno pianeggiante lungo tutto il percorso.

5) Per un errore di installazione, l'antenna ricevente della terza tratta è puntata verso l'antenna trasmittente con un errore di puntamento di $0,5^\circ$ rispetto al puntamento corretto. Si calcoli la probabilità di fuori servizio della terza tratta e il valore della probabilità d'errore in fondo al collegamento quando il ponte radio è dominato dalla terza tratta.

6) Si tracci lo schema a blocchi del ricevitore dell'ultima tratta fino all'uscita del segnale numerico.