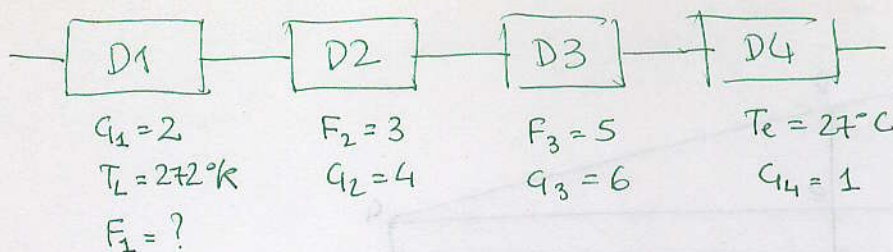


ESERCIZIO 1



$$F_1 = 1 + \frac{T_L}{T_0} (L - 1) = 1 + 0,90 (0,5 - 1) = 1 - 0,45 = 0,55$$

$$F_4 = \frac{T_e}{T_0} + 1 = \frac{300}{300} + 1 = 2$$

$$F_{eq} = F_1 + \frac{F_2 - 1}{G_1} + \frac{F_3 - 1}{G_1 G_2} + \frac{F_4 - 1}{G_1 G_2 G_3} = 0,55 + \frac{3-1}{2} + \frac{5-1}{2 \cdot 4} + \frac{2-1}{2 \cdot 4 \cdot 6} = 2,07 \approx 3,15 \text{ dB}$$

$$G_R = G_1 \cdot G_2 \cdot G_3 \cdot G_4 = 2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 1 = 48 \approx 16,81 \text{ dB}$$

$$P_S = P_m + F + SIR = -121 + 3,15 + SIR = -121 + 3,15 + 24,42 = -93,43 \text{ dBm}$$

$$Q = \sqrt{3k} \Rightarrow k = 9$$

$$SIR = \frac{(3k)^{\frac{n}{2}}}{6} \approx 24,42 \text{ dB}$$

$$P_R = P_S - G_R + F_{ad} = -93,43 - 16,81 + 11 = -99,24 \text{ dBm}$$

$$EIRP = PL_{TOT} + P_R$$

$$EIRP = 9,03 + 9 = 18,03 \text{ dBW} \Rightarrow 48,03 \text{ dBm}$$

$$PL_{TOT} = EIRP - P_R = 48,03 + 99,24 = 147,27 \text{ dB}$$

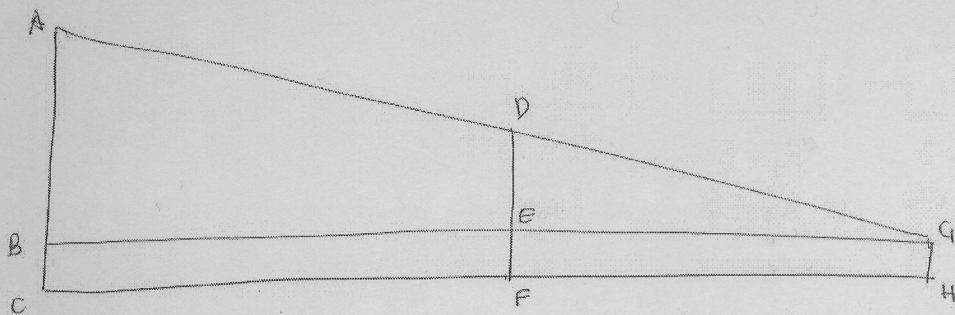
$$PL_{TOT} = PL_F + PL_d$$

$$PL_F = 10 \lg_{10} \left(\frac{4\pi d}{\lambda} \right)^2 = 57,63 \text{ dB}$$

$$PL_d = PL_{TOT} - PL_F = 147,27 - 57,63 = 89,64 \text{ dB}$$

$$PL_d = 10 \lg_{10} \left(\frac{d}{d_B} \right)^9 \Rightarrow 89,64 = 10 \lg_{10} \left(\frac{d}{20} \right)^{4,5} \Rightarrow$$

$$89,64 = 45 \lg_{10} \left(\frac{d}{20} \right) \Rightarrow \boxed{d = 1954 \text{ Km}} \text{ PUNTO 1}$$



$$AC = 21$$

$$GH = 1$$

$$CH = 1954 \quad FH = CH/2 = 977$$

$$AG = \sqrt{20^2 + 1954^2} = 1954,10$$

$$DG = AG/2 = 977,05$$

$$DE = \sqrt{977,05^2 - 977^2} = 9,88$$

$$DF = DE + 1 = 10,88$$

$$H = 13 - 10,88 = 2,12$$

$$b = \sqrt{\lambda \frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}} = 12,69$$

$$V = \sqrt{2} \frac{H}{b} = 0,23 \approx 8 \text{ dB} \quad A_{\text{DIFF}} = -8 \text{ dB}$$

$$A_{\text{RF}} = 10 \log_{10} \left[4 \sin^2 \left(\frac{2\pi h + h_r}{\lambda d} \right) \right] = 20 \log_{10} \left[2 \sin \left(\frac{2\pi h + h_r}{\lambda d} \right) \right] = -43 \text{ dB}$$

$$\text{EIRP} = P_{\text{TOT}} + P_R = 57,63 + 89,64 + 43 + 8 - 99,24 = 99,03 \text{ dBm}$$

$$\text{EIRP} = P_T + G_T \Rightarrow P_T = \text{EIRP} - G_T = 99,03 - 9 = 90,03 \text{ dBm}$$

$$A_{\text{CELLA}} = \frac{3}{2} \sqrt{3} r^2 = 9,90 \text{ km}^2$$

$$\frac{A}{A_{\text{CELLA}}} = N_{\text{SITI}} = \frac{100}{9,90} = \boxed{11 \text{ SITI}} \quad \text{PUNTO 3}$$

$$\boxed{K=9} \quad \text{dimensione cluster}$$

PUNTO 4

$$A_{\text{CLUSTER}} = 9 \cdot A_{\text{CELLA}} = 9 \cdot 9,90 = \boxed{89,1 \text{ km}^2}$$

Esercizio n°2

L'operatore di telefonia, in previsione del fatto che la partita Palermo-Triestina dell'ormai conclusosi campionato di serie cadetta avrebbe potuto sancire il ritorno del Palermo in serie A dopo 32 anni di assenza, ha deciso di installare canali supplementari nella cella che copre lo stadio Renzo Barbera di Palermo, per assicurare durante lo svolgimento della partita e nelle ore seguenti una probabilità di blocco per chiamata dello 0.5%. In condizioni normali la stessa cella è caratterizzata da un traffico offerto di 22 Erlang e da una probabilità di blocco per chiamata del 2%; in occasione della partita, invece, è stato rilevato un aumento del traffico offerto del 200%. Determinare se, installando un numero di canali supplementari pari a 40, l'operatore è riuscito a far fronte all'aumento di traffico.

Svolgimento

Il numero dei canali disponibili prima dell'installazione dei canali supplementari può essere determinato dal grafico ErlangB, assumendo $A_0 = 22\text{erl}$ e $P_{\text{block}} = 0.02$; si trova

$$C = 30 / \text{cella}$$

In seguito all'installazione degli 40 canali supplementari, il numero dei canali disponibili si porta a

$$C = 70 / \text{cella}$$

Volendo garantire una probabilità di blocco dello 0.005 in corrispondenza del nuovo numero di canali, sempre dal grafico ErlangB si troverebbe il nuovo valore di traffico offerto

$$A_0 = 54\text{erl}$$

In occasione della partita il traffico offerto, aumentato del 200% rispetto al traffico offerto che caratterizza la cella in condizioni normali, è stato

$$A'_0 = 3 \cdot A_0 = 3 \cdot 22 = 66\text{erl}$$

Si può, pertanto, concludere che l'installazione di 40 canali supplementari non ha consentito di far fronte all'aumento del traffico offerto registrato in occasione della partita.