

Una scena con T_{AP} variabile tra $130\ K$ e $210\ K$ viene misurata con un radiometro a potenza totale posto su di un satellite a $H_S = 680\ km$, dotato di una antenna senza perdite con $\eta_M = 93\%$. Gli altri dati del radiometro sono

$$D_M = 38\ dB, \quad B_V = 120\ MHz, \quad T_R = 380K, \quad \frac{\Delta G_s}{G_s} = 0.6 \cdot 10^{-3}$$

L'antenna esegue una scansione conica con un angolo di 30° , e ruota a $n_R = 12$ giri/min.

Assumendo $\overline{T_{SL}} = 170\ K \pm 3\%$, determinare il tempo di integrazione equivalente e la risoluzione per avere un errore totale di misura inferiore a $0.8\ K$.



L'errore di misura è dovuto sia alla precisione finita del radiometro, sia all'effetto dei lobi laterali. Dai dati segue $\Delta \overline{T_{SL}} = \pm 5.1\ K$, per cui, da

$$T_{ML} = \frac{1}{K_p(\Omega_{ML})} \left[\frac{1}{\eta_L \eta_M} T_A - \frac{1 - \eta_M}{\eta_M} \overline{T_{SL}} - \frac{1 - \eta_L}{\eta_L \eta_M} T_{FA} \right]$$

segue

$$\Delta T_{ML} = -\frac{1 - \eta_M}{\eta_M} \Delta \overline{T_{SL}} = \pm 0.38\ K$$

Resta pertanto un margine di errore per il radiometro di $\pm 0.42\ K$.

Per un radiometro a potenza totale si ha, assumendo $\Delta T_R = 0$

$$(\Delta T_A)^2 = T_S^2 \left[\frac{1}{B_V T_i^{eq}} + \left(\frac{\Delta G_s}{G_s} \right)^2 \right]$$

e risolvendo rispetto a T_i^{eq} si ha

$$B_V T_i^{eq} = 6.8 \cdot 10^6 \quad \implies \quad T_i^{eq} = 56.7\ msec$$

Resta da verificare se un filtro con questo T_i^{eq} altera o no la risoluzione dovuta alla antenna. Ricordiamo che se

$$T_i^{eq} \leq \frac{2.2}{\sqrt{D_M}} \frac{H}{v}$$

allora la risoluzione è dovuta solo alla antenna. Nel nostro caso $n_R = 0.2\ sec^{-1}$ per cui la traccia a terra è scandita con una velocità di $v = n_R\ 2\pi R_S = n_R\ 2\pi H_S \tan \Theta = 490\ km/sec$. Poichè $H = 785\ km$, allora dovrebbe essere $T_i^{eq} \leq 44\ msec$ per evitare perdita di risoluzione. Ma questo tempo di integrazione, che garantisce una risoluzione

$$x_R = \frac{6.6\ H}{\sqrt{D_M}} = 56\ km$$

produce un incremento di $\pm 0.03\ K$ nell'errore.

Assumendo invece $T_i^{eq} = 56.7\ msec$, l'errore rispetta le specifiche, ma la risoluzione aumenta. Poichè l'incremento di T_i^{eq} non è eccessivo, l'incremento può essere, in prima approssimazione, considerato proporzionale, e quindi si avrebbe $x_R = 72\ km$.