

Esercizio IP3_02

Si richiede che un amplificatore sia in grado di amplificare segnali compresi nella gamma che va da $P_{in_1_dBm} = -100dBm$ a $P_{in_2_dBm} = -30dBm$ senza generare spurie all'uscita dell'amplificatore stesso. IL guadagno dell'amplificatore è di $G_{P_dB} = 20dB$ e la sua banda passante è $BW = 5MHz$.

Calcolare:

- Il punto di intercetta di TO, in dBm, di uscita e di ingresso,
- Il valore del noise floor e del minimo segnale rivelabile,
- Il valore della figura di rumore (dB),
- Il range dinamico senza spurie, $SFDR_{dB}$,
- I limiti della gamma dei valori che può assumere il livello (dBm) del segnale di ingresso affinché le spurie in uscita provocate dalla distorsione di TO siano tali che $\Delta TO_{dB} \geq 50dB$,
- Il livello del segnale di ingresso per cui si ottiene un rapporto segnale rumore di uscita di $\left(\frac{S}{N}\right)_{dB} = 10dB$,
- Tracciare il grafico completo relativo a IP3.

Svolgimento

Lo SFDR si ricava direttamente dall'enunciato,

$$SFDR = P_{in_2_dBm} - P_{in_1_dBm} = -30 - (-100) = 70dB$$

Lo stesso per MDS

$$MDS = P_{in_1_dBm} = -100dBm$$

$$MDS = -100dBm$$

Dalla $SFDR = \frac{2}{3}(ITOI - MDS)$ si ricavano ITOI e OTOI

$$ITOI = \frac{3}{2}(SFDR + \frac{2}{3}MDS) \quad ITOI = \frac{3}{2}(70 - \frac{2}{3}100) = 5dBm \quad ITOI = 5dBm$$

$$OTOI = ITOI + G_{T_dB} \quad OTOI = 5 + 20 = 25dBm \quad OTOI = 25dBm$$

Il Noise Floor

$$Noise\ Floor = MDS + G_{T_dB} \quad Noise\ Floor = -100 + 20 = -80dBm \quad Noise\ Floor = -80dBm$$

La Figura di Rumore

$$NF = MDS + 174 - 10\log BW \quad NF = -100 + 174 - 10\log 5 \cdot 10^6$$

$$NF = -100 + 174 - 66,989 \cong 7dB \quad NF \cong 7dB$$

I limiti della potenza del segnale di ingresso per cui si ha $\Delta TO_{dB} \geq 50dB$

- il limite inferiore è dato da $P_{in_min_ATO_dBm} = P_{in_1_dBm} = MDS = -100dBm$

$$P_{in_min_ATO_dBm} = -100dBm$$

- il limite superiore si ricava dalla $ITOI = \frac{\Delta TO}{2} + P_{in_dBm}$

$$P_{in_max_ATO_dBm} = ITOI - \frac{\Delta TO}{2} \quad P_{in_max_ATO_dBm} = 5 - \frac{50}{2} = -20dBm$$

$$P_{in_max_ATO_dBm} = -20dBm$$

Il livello di ingresso per $\left(\frac{S}{N}\right)_{dB} = 10dB$

$$P_{in_10_dBm} = MDS + \frac{S}{N} \quad P_{in_10_dBm} = -100 + 10 = -90dBm \quad P_{in_10_dBm} = -90dBm$$

Il grafico

