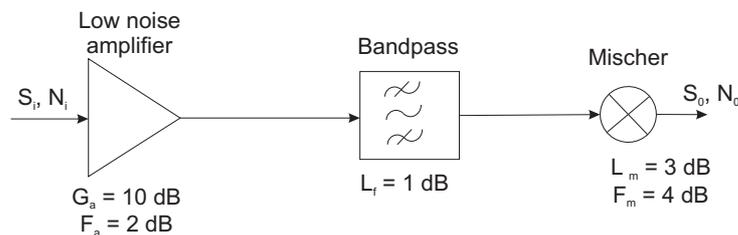


Grundlagen der Hochfrequenztechnik

8. Übungsblatt

Aufgabe 1 (Tutorium + Hörsaalübung)



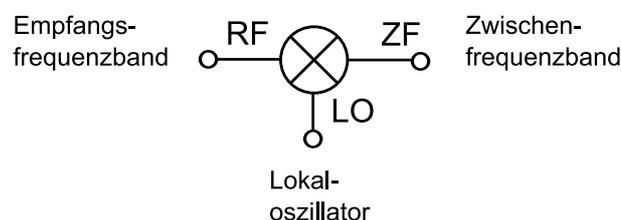
Das Blockdiagramm im Bild zeigt ein Empfänger-Front-End.

- Berechnen Sie die Rauschzahl des Gesamtsystems.
- Falls die Eingangsrauschtemperatur der Antenne $T_A = 150$ K beträgt, wie groß ist dann die Ausgangsrauschleistung in dBm.
- Am Ausgang wird ein SNR von 20 dB verlangt. Was ist die minimale Spannung, die am Eingang des Empfängers anliegen kann?

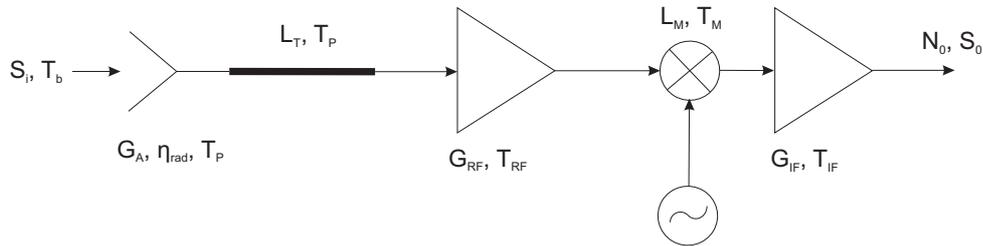
Das System besitze die Temperatur $T_0 = 290$ K, die charakteristische Impedanz beträgt 50Ω und die Zwischenfrequenzbandbreite beträgt 10 MHz.

Aufgabe 2 (Tutorium + Hörsaalübung)

Ein digitaler Handyempfänger habe ein Empfangsfrequenzband von 869–894 MHz und arbeite mit einer Zwischenfrequenz von 87 MHz und einer Kanalbandbreite von 30 kHz. Das Empfangssignal muss also zunächst auf die Zwischenfrequenz gemischt werden. Was sind die zwei möglichen LO Frequenzbereiche, mit denen runtergemischt werden kann? Wenn die obere LO Frequenz verwendet wird, wie groß ist dann der Spiegelfrequenzbereich? Liegt die Spiegelfrequenz innerhalb des Empfangsfrequenzbandes?



Aufgabe 3 (Tutorium + Hörsaalübung)



Ein Mikrowellenempfänger (Bild) hat folgende Parameter:

$$\begin{aligned}
 f &= 4,0 \text{ GHz} & G_{RF} &= 20 \text{ dB} \\
 B &= 1 \text{ MHz} & F_{RF} &= 3,0 \text{ dB} \\
 G_A &= 26 \text{ dB} & L_M &= 6,0 \text{ dB} \\
 \eta_{rad} &= 0,9 & F_M &= 7,0 \text{ dB} \\
 T_P &= 300 \text{ K} & G_{IF} &= 30 \text{ dB} \\
 T_b &= 200 \text{ K} & F_{IF} &= 1,1 \text{ dB} \\
 L_T &= 1,5 \text{ dB}
 \end{aligned}$$

Die Empfangsleistung der Antenne beträgt $S_i = -80 \text{ dBm}$. Berechnen Sie das Eingangs- und Ausgangs-SNR.

Aufgabe 4 (Hörsaalübung)

Ein Automobilradar bei 77 GHz sendet mit einer Sendeleistung von 10 dBm über eine Sende-/Empfangsantenne mit 23 dBi. Der Radarempfänger hat eine Rauschzahl von 6 dB und verarbeitet die Zwischenfrequenzbandbreite von 100 kHz. Am Ausgang des Empfängers wird zur korrekten Detektion der Radarsignale ein Signal-zu-Rausch-Verhältnis von 10 dB gefordert. Die Eingangsrauschleistung in den Empfänger kann dabei als $P_{noise} = kT_0B$ bei einer Temperatur von $T_0 = 290 \text{ K}$ angenommen werden.

Bis zu welchem Abstand können die folgenden Objekte noch detektiert werden?

- LKW mit einem RCS von 200 m^2
- PKW mit einem RCS von 100 m^2
- Motorrad mit einem RCS von 1 m^2

Geben Sie zusätzlich die Laufzeit des Radarsignals bis zu diesen maximalen Entfernungen an.