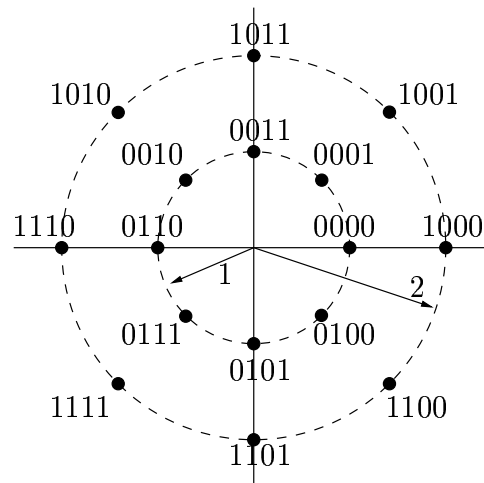


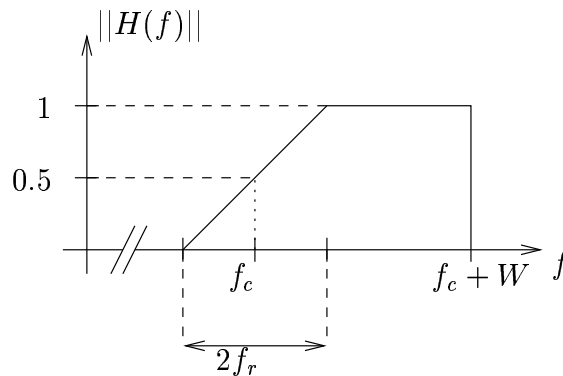
1. La modulation linéaire classique OCT(8,8) est caractérisée par le diagramme de constellation suivant :



Sachant que le débit binaire est noté $R_b = 1/T_b$, que la fréquence porteuse est notée f_c et que l'impulsion de mise en forme est rectangulaire, répondez aux questions suivantes :

- Représentez graphiquement l'évolution temporelle des composantes en phase et en quadrature, de l'amplitude et de la phase du signal modulé pour la séquence binaire 1010011100011100.
- Étant donné que les symboles dont l'amplitude est égale à 2 sont deux fois plus probables que ceux d'amplitude 1 et qu'ils sont tous non corrélés, déterminez la densité spectrale de puissance du signal modulé.

2. On désire transmettre un signal en modulation d'amplitude à bande latérale résiduelle (BLR). Pour cela, on réalise dans un premier temps une modulation d'amplitude à porteuse supprimée (DSB-SC) autour de la fréquence porteuse f_c et on applique le signal obtenu à l'entrée d'un filtre dont la fonction de transfert est donnée par



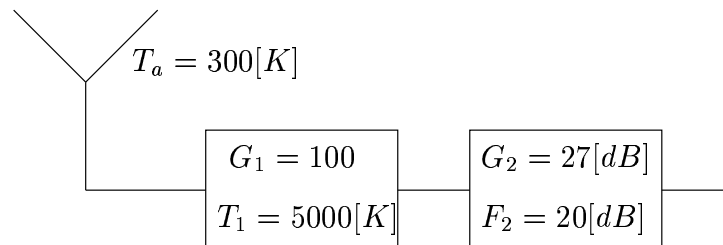
Le signal modulant $m(t)$ a pour expression

$$m(t) = a_1 \cos(2\pi f_1 t) + a_2 \cos(2\pi f_2 t)$$

où f_1 et f_2 sont des constantes telles que $f_1 \in]0, f_r[$ et $f_2 \in [f_r, W]$.

- Dessinez le schéma de modulation complet.
- Représentez graphiquement les transformées de Fourier du signal analytique $h_a(t)$ et de l'enveloppe complexe $e_h(t)$ du filtre.
- Déterminez l'expression temporelle du signal analytique et de l'enveloppe complexe du signal avant filtrage.
- Déterminez le signal analytique, l'enveloppe complexe du signal modulé BLR, ainsi que son expression temporelle $s(t)$. On notera $\alpha = ||H(f_c + f_1)||$.
- Représentez graphiquement le spectre du signal modulé BLR en précisant toutes les amplitudes apparaissant.
- Proposez un schéma de démodulation et montrez qu'il fonctionne pour $m(t)$.

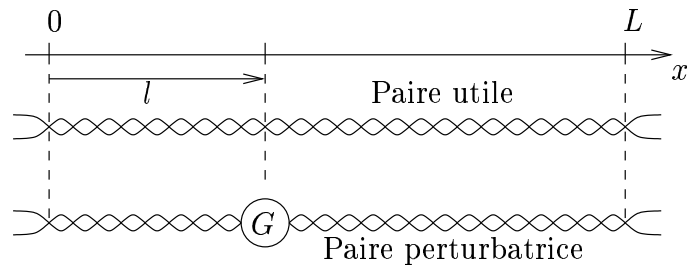
3. Une antenne présentant une température de bruit équivalente moyenne égale à $T_a = 300 [K]$ est connectée à un démodulateur constitué de deux composants électroniques montés en cascade dont les caractéristiques sont données à la figure suivante :



où G_1 et G_2 sont les gains respectifs des deux composants, T_1 la température de bruit équivalente du premier élément et F_2 la figure de bruit du second élément. La puissance du signal utile à l'entrée du récepteur est égale à $-90 [dBW]$ tandis que la bande passante du récepteur est égale à $5 [MHz]$.

- Calculez la température de bruit équivalente et la figure de bruit du système formé par les deux composants électroniques montés en cascade.
- Calculez le rapport signal-bruit à l'entrée et à la sortie du système global.
- La position relative des deux composants dans le chaîne de démodulation est-elle optimale? Justifiez votre réponse par un calcul.
- Afin d'obtenir un rapport signal-bruit en sortie de $40 [dB]$, on désire insérer un amplificateur dans la chaîne de démodulation. Pour cela, on dispose d'un amplificateur dont la figure de bruit est égale à $4 [dB]$. Où placeriez-vous cet élément dans le chaîne de démodulation? Quel devrait être son gain?

4. Considérons le système suivant, composé de deux paires torsadées de longueur L .



On notera la présence, dans la ligne perturbatrice, d'un amplificateur de gain G situé à une distance l de l'origine. Cette situation se produit parfois pour des transmissions de signaux HDSL.

L'étude menée ici vise à évaluer l'impact diaphonique de l'amplificateur.

- Quelle est la puissance paradiaphonique en $x = 0$?
- Que devient la fonction de transfert paradiaphonique lorsque $l \rightarrow 0$?
- Que vaut cette fonction pour $l = L/2$? Quelle en est l'expression si, en plus, G est très grand ?
- Pour $l = L/2$, que devient l'effet paradiaphonique si, pour une raison ou une autre (infiltration d'eau, ...), ce n'est pas un amplificateur mais un atténuateur que l'on retrouve en l ?