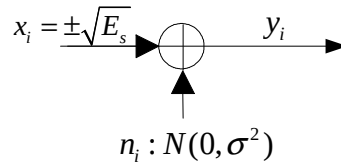


TD N°6TAN 76 :

Soit le modèle équivalent suivant d'une chaîne de transmission :



Les échantillons de bruit sont indépendants et suivent une loi gaussienne centrée et de variance $\sigma^2 = \frac{N_0}{2}$.

- 1) On réalise la décision suivante sur y_i :

$$\begin{cases} \text{si } y_i \geq 0 & \text{alors } \hat{c} = 1 \\ \text{si } y_i < 0 & \text{alors } \hat{c} = 0 \end{cases}$$

Exprimer le taux d'erreurs binaires (TEB) en fonction du rapport $\frac{E_s}{N_0}$

A.N. : $E_s=1$, $\sigma^2 = 1$

- 2) On modifie le procédé de décision : si l'échantillon reçu est compris entre $-d$ et $+d$, on déclare un effacement puis on redemande la transmission du symbole.

On suppose que la source transmet $x_i = -\sqrt{E_s}$. Soit $P = \Pr(y_i \geq +d \mid x_i = -\sqrt{E_s})$ et

$$P_A = \Pr(-d < y_i < +d \mid x_i = -\sqrt{E_s})$$

Les répétitions sont effectuées autant de fois que nécessaire.

Exprimer P et P_A en fonction de d , $\sqrt{E_s}$ et $\sqrt{N_0}$

- 3) Exprimer la probabilité d'erreurs P_E en fonction de P et P_A . On utilisera la suite suivante :

$$1 + x + x^2 + \dots = \frac{1}{1-x}$$

- 4) Exprimer le nombre moyen d'échantillons transmis $E(n)$ en fonction de P_A
 5) Exprimer P_E en fonction de P et $E(n)$.
 6) A. N. $d=0.5$

TAN 77 :

On considère une transmission bipodale ($x_i = \pm\sqrt{E_s}$) en bande de base sur un canal additif à bruit blanc gaussien défini par sa densité spectrale du bruit monolatérale N_0 .

- a) donner le schéma équivalent après filtrage adapté et échantillonnage.

- b) on rappelle que la probabilité d'erreurs par paire PEP s'exprime : $PEP = \frac{1}{2} \operatorname{erfc} \frac{d_{\text{eucl}}}{2\sqrt{N_0}}$

d_{eucl} est la distance euclidienne entre les deux points. Déterminer le taux d'erreurs symbole et bit en fonction du rapport E_b / N_0 . Faire l'application numérique pour $(E_b / N_0)_{\text{dB}} = 11\text{dB}$

On considère maintenant une transmission PAM-4 ($x_i = -3A, -A, +A, +3A$) en bande de base.

- c) Exprimer A en fonction de $\sqrt{E_s}$ et $\sqrt{E_b}$
 d) déterminer le taux d'erreurs symbole.
 e) Calculer le taux d'erreurs symbole et bit en considérant « 1symbole en erreur = 1 bit en erreur » (codage de Gray). Faire l'application numérique pour $E_b / N_0 = 11\text{dB}$
 f) On ajoute un code correcteur d'erreur de rendement $R=1/2$ et de gain de codage 4dB. Le système de transmission PAM-4 + code est-il plus performant que le système PAM-2 sans code ?