Билет 8

1.Потенциальная помехоустойчивость когерентного приема. Потенциальная помехоустойчивость ДАМ, ДФМ, ДЧМ и ДОФМ сигналов.

Помехоустойчивость – способность системы противостоять влиянию помех, определяется вероятностью ошибки Рош. Рош-вероятность неправильно принять информационный символ.

При заданной интенсивности помехи Рош тем меньше, чем сильнее различаются между собой сигналы, соответствующие разным сообщениям. Также Рош зависит от способа приема.

Потенциальная(предельная) помехоустойчивость – это помехоустойчивость при заданном методе модуляции, которая ни при каком способе приема не может быть превзойдена.

Оптимальный приемник- приемник, реализующий потенциальную помехоустойчивость.

Пусть m=2 $\Rightarrow$известны два сигнала $S_1(t)$ и $S_2(t)$. Пусть априорные вероятности появления этих сигналов равны, т.е. $P(H_1)=P(H_2)=0.5$. Тогда

$P_{ОШ}=0.5\left[P(\gamma_1|H_2)+P(\gamma_2|H_1)\right]=\min$. Из формулы:

$\sum_{i=1}^{n} y_i S_{ki} - 0,5E_k \geq \sum_{i=1}^{n} y_i S_{li} - 0,5E_l$, при $l=\overline{1:m}$, $l\neq k$ имеем:

если $\sum_{i=1}^{n} y_i(S_{1i}-S_{2i})-0,5(E_1-E_2)>0 \Rightarrow$ принимаем решение γ_1(на входе приемника присутствует сигнал S_{1i});

или в непрерывном времени: если $\int_0^T y(t)[S_1(t)-S_2(t)]dt-0,5(E_1-E_2)>0 \Rightarrow$ принимаем решение γ_1 о присутствии сигнала $S_1(t)$.

По гипотезе H$_1$: $y(t)=S_1(t)+\eta(t) \Rightarrow \int_0^T (S_1(t)+\eta(t))[S_1(t)-S_2(t)]dt-0,5(E_1-E_2)=$

$$=\int_0^T S_1(t)[S_1(t)-S_2(t)]dt+\int_0^T \eta(t)[S_1(t)-S_2(t)]dt-0,5(E_1-E_2)=\zeta+0,5E_э \Rightarrow$$

$P(\gamma_2|H_1)=P\{\zeta<-0,5E_э|H_1\}$, $\zeta\sim N(0;\sigma_\zeta^2)$, $\sigma_\zeta^2=M\left(\int_0^T \eta(t)[S_1(t)-S_2(t)]dt\right)^2=\int_0^T M(\eta(t))^2[S_1(t)-S_2(t)]^2dt=\sigma_\eta^2 E_э$,

где $E_э=\int_0^T[S_1(t)-S_2(t)]^2dt$ -энергия разностного сигнала, М – оператор мат. ожидания, $\sigma_\eta^2=\frac{N_0}{2}$.

ФПВ случайной величины ζ - гауссовская: $w_\zeta(x)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_\zeta}e^{-\frac{x^2}{2\sigma_\zeta^2}} \Rightarrow$

$P(\gamma_2|H_1)=\int_{-\infty}^{-0,5E_э}\frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_\zeta}e^{-\frac{x^2}{2\sigma_\zeta^2}}dx=-\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\int_{\infty}^{\frac{0,5E_э}{\sigma_\zeta}}e^{-\frac{V^2}{2}}dV=\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\int_{\frac{0,5E_э}{\sigma_\zeta}}^{\infty}e^{-\frac{V^2}{2}}dV$, была проведена замена переменной: $V=\frac{-x}{\sigma_\xi}\Rightarrow dV=\frac{-dx}{\sigma_\xi}$,

$\Phi(x)=\frac{2}{\sqrt{2\pi}}\int_0^x e^{-\frac{V^2}{2}}dV$ - функция Крампа, табулирована. Т.к. $\Phi(\infty)=1\Rightarrow$

$$P(\gamma_2|H_1)=0,5\left[\frac{2}{\sqrt{2\pi}}\int_0^\infty e^{-\frac{V^2}{2}}dV-\frac{2}{\sqrt{2\pi}}\int_0^{\frac{0,5E_э}{\sigma_\zeta}}e^{-\frac{V^2}{2}}dV\right]=0,5\left[\Phi(\infty)-\Phi(\frac{0,5E_э}{\sigma_\zeta})\right]=0,5\left[1-\Phi(\frac{0,5E_э}{\sigma_\zeta})\right].$$