

**Задача 1.** Да се определи максималното разстояние, на което може да се пренесе цифрова информация по даден интерфейс, ако изходният сигнал на предавателя има амплитуда 5V, приемникът има чувствителност 1V, затихването по физическата среда (Усукана двойка) е 6 dB/km.

**А.** Определяме нивото на сигнала  $U_o$  на изхода на предавателя и на сигнала  $U_i$  на входа на приемника спрямо опорно ниво  $U_{oo}=1mV$

$$U_o \text{ [dB]} = 20 * \log ( U_o \text{ [V]} / U_{oo} \text{ [V]} ) \quad (1)$$

$$U_o \text{ [dB, 1mV]} = 20 * \log ( 5 / 0.001 ) = 20 * 3,69897 = 73,9794 \text{ dB}$$

$$U_i \text{ [dB]} = 20 * \log ( U_i \text{ [V]} / U_{oo} \text{ [V]} ) \quad (2)$$

$$U_i \text{ [dB, 1mV]} = 20 * \log ( 1 / 0.001 ) = 20 * 3 = 60 \text{ dB}$$

**Б.** Определяме максималното разстояние  $L_1$  по формулата

$$L_1 \text{ [km]} = (U_o \text{ [dB]} - U_i \text{ [dB]} ) / Z \text{ [dB/km]} \quad (3)$$

$$L_1 \text{ [km]} = (73,9794 - 60) / 6 = 13,9794/6=2,3299 \text{ km}$$

$$L_1 \text{ [km]} = 2,3299 \text{ km}$$



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

*„Организационна и технологична инфраструктура за учене през  
целия живот и развитие на компетенции”*

*Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на  
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,  
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз*

*Инвестира във вашето бъдеще!*



Европейски социален фонд

**Задача 2.** Да се определи каква трябва да е чувствителността на приемника в [V], за да се пренесе по даден интерфейс цифрова информация с честота 20MHz, ако изходният сигнал на предавателя има амплитуда 5V, максималното разстояние е 250m, затихването по физическата среда (Усукана двойка **Категория 4**) при честота 20MHz е  $Z = 31 \text{ dB}/1000\text{ft}$ .

**А.** Преобразуваме затихването в dB/100m

$$1 \text{ foot} = 30.48 \text{ centimeters} = 0.3048\text{m}$$

$$100\text{m} = 328,084 \text{ ft}$$

$$Z [\text{dB}/100\text{m}] = Z [\text{dB}/1000\text{ft}] * 0.328084 = 31 * 0.328084 = 10,1706$$

**Б.** Преобразуваме формула (3) спрямо  $U_i$

$$U_i [\text{dB}] = U_o [\text{dB}] - L1 [100\text{m}] * Z [\text{dB}/100\text{m}] \quad (4)$$

**В.** Определяме стойностите на  $U_o$  [dB] и  $L1$  [100m]

$$U_o [\text{dB}] = 20 * \log ( U_o [\text{V}] / U_{o0} [\text{V}] ) \quad (1)$$

При  $U_{o0} = 1\text{mV}$

$$U_o [\text{dB}, 1\text{mV}] = 20 * \log ( 5 / 0.001 ) = 20 * 3,69897 = 73,9794 \text{ dB}$$

$$L1 [100\text{m}] = 250/100 = 2,5$$



Европейски съюз

**ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042**  
**„Организационна и технологична инфраструктура за учене през**  
**целия живот и развитие на компетенции”**  
 Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на  
 Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,  
 съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз  
**Инвестира във вашето бъдеще!**



Г. Определяме по (4) стойността на  $U_i$  [dB], а след това  $U_i$  [V]

Заместваме в (4) и получаваме

$$U_i \text{ [dB, 1mV]} = 73,9794 - 2,5 * 10,1706 = 48,55 \text{ dB,}$$

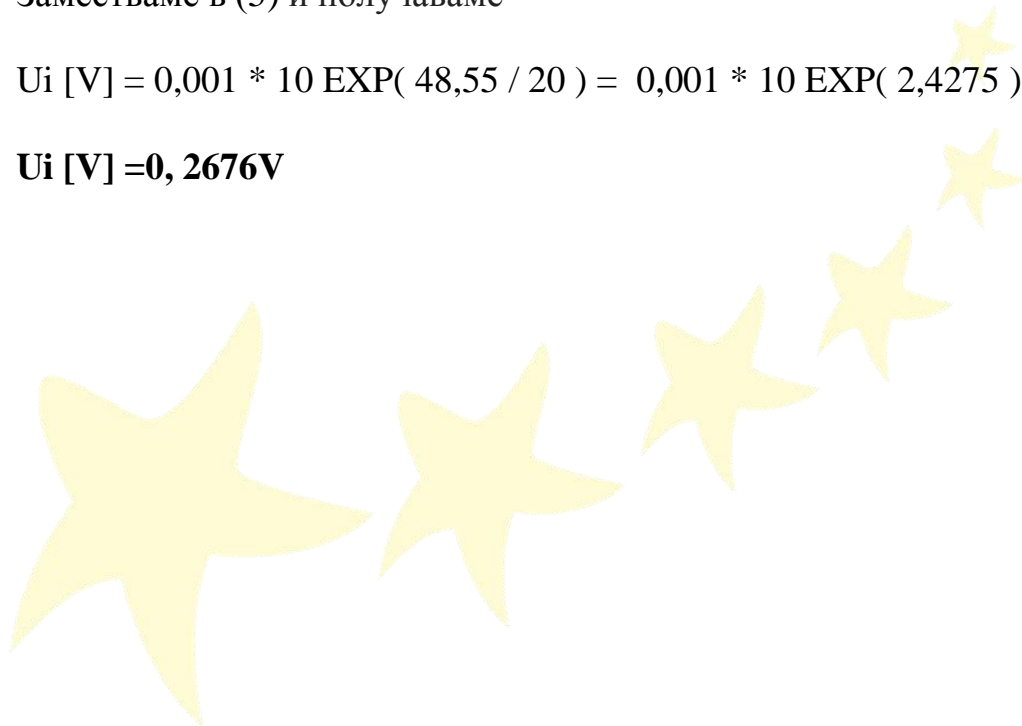
Преработваме (2) спрямо  $U_i$  [V]

$$U_i \text{ [V]} = U_{00} \text{ [V]} * 10 \text{ EXP}( U_i \text{ [dB]} / 20 ) \quad (5)$$

Заместваме в (5) и получаваме

$$U_i \text{ [V]} = 0,001 * 10 \text{ EXP}( 48,55 / 20 ) = 0,001 * 10 \text{ EXP}( 2,4275 )$$

$$U_i \text{ [V]} = 0,2676 \text{ V}$$



Европейски съюз

**ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042**

**„Организационна и технологична инфраструктура за учене през  
целия живот и развитие на компетенции”**

*Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на  
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,  
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз*

***Инвестира във вашето бъдеще!***



стр. 3 от 4

**Задача 3.** Да се определи по Формула на Найквист максималната скорост на предаване по канала, ако честотната му лента е 3100Hz (телефонен канал), а броят на предаваните състояния е 4.

Формулата на Найкуист за възможната максимална скорост на предаване на информация през канала  $V_I$  е

$$V_I = 2 * \Delta f_k * \log_2 N_d, [\text{bit/s}]$$

където  $N_d$  е броя на състоянията на сигнала.

Заместваме във формулата

$$\Delta f_k = 3100 \text{ Hz}; \quad N_d = 4;$$

$$V_I = 2 * 3100 * \log_2 4 = 12400 [\text{bit/s}]$$



Европейски съюз

**ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042**  
**„Организационна и технологична инфраструктура за учене през**  
**целия живот и развитие на компетенции”**

*Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на*  
*Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,*  
*съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз*

***Инвестира във вашето бъдеще!***



стр. 4 от 4