

PODSTAWY TRANSMISJI CYFROWEJ – egzamin 1

23.06.2020

Termin przesłania pracy: **11.00**. Proszę nie przepisywać pytań.

Zbiór o nazwie: **1_nazwisko_imię_ptc1.pdf** proszę przesłać na adres: e.obarska@tele.pw.edu.pl

Zadanie 1

Transmisja realizowana jest z użyciem kodu AMI (Alternate Mark Inversion). Widmo sygnału przesyłanego zajmuje pasmo o szerokości $B = 200$ KHz. Jak zmieni się wymagana do przesłania sygnału szerokość pasma kanału B , jeśli zamiast kodu AMI użyjemy takich kodów transmisyjnych jak: NRZ, RZ, bifazowy (Manchester) oraz 2B1Q? Zakładamy, że szybkość transmisji R_b [bit/s] jest we wszystkich przypadkach taka sama.

Zadanie 2

Szybkość transmisji danych wynosi $R_b = 3$ Mb/s. Zastosowano modulację 8-PSK. Widmo sygnału wyjściowego zajmuje pasmo o szerokości B [Hz]. Zakładając, że dostępne pasmo kanału o szerokości B [Hz] nie zmienia się, policzyć, jaką przepływność można uzyskać, jeśli zamiast 8-PSK zastosujemy modulację:

- a) BPSK b) QPSK c) 16-QAM d) 64-QAM

Zadanie 3

Transmisja z widmem rozproszonym (Spread Spectrum), z przetwarzaniem bezpośrednim DS (Direct Sequence). Współczynnik rozproszenia (zysk modulacji) wynosi 50. Dostępne pasmo kanału $B = 20$ MHz, zastosowana modulacja BPSK. Policzyć jaka jest szybkość transmisji danych R_b [bit/s] przy założeniu, że widmo sygnału danych rozpraszane jest na całe dostępne pasmo.

Zadanie 4

Sekwencja danych o postaci „10110100” powtarzana jest okresowo. Szybkość transmisji wynosi 700 Kb/s, Sygnał zakodowany jest przy użyciu kodu NRZ. Widmo sygnału ma charakter dyskretny. Wymień częstotliwości w zakresie od 0 Hz do pierwszego zera obwiedni na których są składowe (prążki) widma.

Zadanie 5

W dwuwartościowej modulacji MSK (Minimum Shift Keying), częstotliwości nominalne (odpowiadające binarnym „0” i „1”), to odpowiednio f_1 i f_2 . Zakładając szybkość transmisji $R_b = 2$ Mb/s i $f_1 = 5$ MHz policzyć ile wynosi f_2 .

Zadanie 6

Na wejście kodera spłotowego o następujących parametrach: $R = 1/2$, $L = 6$, $g_1 = 101011$, $g_2 = 111101$ podano ciąg danych: 1 1 1 0. Znajdź zakodowany ciąg wyjściowy.

Zadanie 7

W systemie ARQ zastosowano kod CRC-4 o wielomianie generacyjnym $g(x) = x^4 + x + 1$. Zdekoduj (jeżeli to możliwe) odebrany blok: 0 0 1 1 0 0 1 1 1 0 1 0. Znajdź współczynnik kodu R .

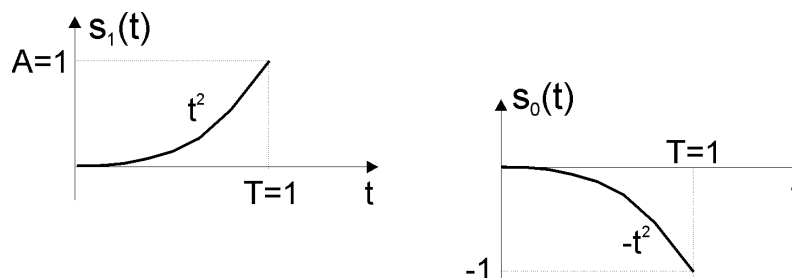
Zadanie 8

W systemie transmisyjnym z kanałem o paśmie 8 kHz i modulacją 32-QAM, w celu poprawienia jakości transmisji, postanowiono zastosować modulację kodowaną TCM. Wybierz odpowiednie elementy kodera TCM (spośród podanych poniżej) oraz podaj szybkości transmisji dla użytkownika w systemie bez kodera TCM oraz po jego zastosowaniu.

- modulator 16-QAM, modulator 32-QAM, modulator 64-QAM, modulator 1024-QAM
- koder spłotowy o $R = 1/2$, koder spłotowy o $R = 1/3$, koder blokowy o $R = 4/5$, koder blokowy o $R = 1/2$.

Zadanie 9

Sygnały $s_1(t)$ i $s_0(t)$ są transmitowane z jednakowym prawdopodobieństwem ($P_0=P_1=0.5$) i odebrane z szumem o gęstości mocy η [W/Hz]:



- Narysuj schemat odbiornika optymalnego
- Oblicz energie obu sygnałów
- Oblicz stopę błędów (P_e), przyjmując gęstość mocy szumu w kanale $\eta = 0.2$ [W/Hz]

Zadanie 10

Gęstość mocy szumu w kanale wynosi $\eta=1$ [W/kHz], średnia moc nadajnika jest równa $S=15$ [W], a pasmo kanału wynosi $B=5$ [kHz].

Oblicz:

- Moc szumu na wyjściu kanału (N)
- Stosunek mocy sygnału do szumu SNR na wyjściu kanału
- Przepustowość kanału, czyli największą szybkość transmisji z dowolnie niską stopą błędów.

Powtórz obliczenia dla szerokości pasma $B=1$ [kHz] i porównaj z wynikami dla $B=5$ [kHz].

Wskazówka: wzór Shannona na przepustowość kanału