



**„EUROELEKTRA”**  
**Ogólnopolska Olimpiada Wiedzy Elektrycznej i Elektronicznej**  
**Rok szkolny 2017/2018**

**Zadania z teleinformatyki na zawody II stopnia**

**Instrukcja dla zdającego**

1. Czas trwania zawodów: 120 minut.
2. II stopień olimpiady zawiera 5 zadań otwartych.
3. Należy podać poprawną odpowiedź wraz tokiem rozwiązania.
4. Za każdą prawidłową odpowiedź uzyskuje się maksymalnie 10 punktów. Maksymalna liczba punktów za 5 zadań do zdobycia to 50 punktów.
5. Można korzystać z przyborów do pisania, rozdawanych kart czystopisu i brudnopisu, kalkulatorów i tablic matematycznych. Korzystanie z notebooków, telefonów komórkowych itp. jest zabronione.

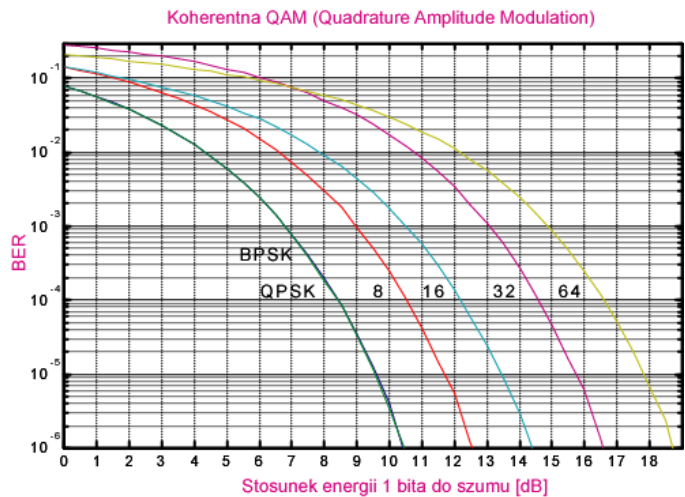
**Życzymy powodzenia!**

Lp.	Zadanie
1.	Do odbioru sygnału telewizyjnego stosujemy antenę zewnętrzną, kabel koncentryczny i wzmacniacz. Jaka powinna być kolejność połączenia wzmacniacza i kabla aby wypadkowy współczynnik szumów na wejściu odbiornika przyjął wartość najlepszą z punktu widzenia odstępu sygnał-szum. Odpowiedź uzasadnić korzystając z następujących danych: Tłumienie kabla: $L = 10 \text{ dB}$ ; Wzmocnienie wzmacniacza: $G = 20 \text{ dB}$ Współczynnik szumów kabla: $F_{kabela} = 2$ Współczynnik szumów wzmacniacza: $F_{wzm} = 1,5$
2.	Dla określonej częstotliwości podłączono generator do toru symetrycznego. Siła elektromotoryczna generatora $E = 3,1 \text{ V}$ ; rezystancja wewnętrzna $R_w = 450 \Omega$ . Impedancja wejściowa toru $Z_{we} = 150 \Omega$ , tor ma długość $l = 2,5 \text{ km}$ , a tłumienność jednostkowa wynosi $\alpha = 8 \text{ dB/km}$ . Podaj poziom bezwzględny napięcia na końcu toru, jeśli obciążymy go rezystancją $150 \Omega$ .
3.	Kody detekcyjne są stosowane w wielu systemach wymiany danych i służą wykrywaniu błędów. W praktyce wykorzystuje się kody wielomianowe znane również pod nazwą CRC (Cyclic Redundancy Check). Proszę wykonać obliczenia sumy kontrolnej CRC dla ramki <b>11010110</b> z użyciem wielomianu generującego $G(x) = x^4 + x^2$ . Wymagane w odpowiedzi jest: przeprowadzenie obliczeń i podanie postaci wysyłanej ramki z sumą kontrolną CRC.
4.	Zbudowano pasywną sieć światłowodową, z jednym portem OLT, przewidzianą do pracy w formacie GPON oraz do świadczenia usługi dostępu do Internetu. Sieć składa się ze światłowodów ITU-T G.652D oraz dwóch symetrycznych optycznych sprzęgaczy/rozdzielaczy typu 1:16 oraz 1:8. Określono, że każdy sprzęgacz/rozdzielacz przy podziale optycznej mocy dodatkowo wnosi straty rozproszeniowe wynoszące około 0.5 dB. Każde

połączenie spawane przy sprzęgaczach/rozdzielaczach oraz w punktach połączeń 2-kilometrowych fabrykacyjnych kabli światłowodowych wnosi średnio tłumienie wynoszące 0,05 dB. Sieć została zbudowana kaskadowo, gdzie światłowodowy tor do pierwszego rozdzielacza 1:16 ma długość 15 km. Za pierwszym rozdzielaczem umieszczono 16 torów o długościach od 20 do 40 km. Na końcu jednego z najkrótszych torów podłączono drugi rozdzielacz, do którego podspawano tory abonenckie o długościach od 1 do 5 km. Zakładamy, że przy OLT oraz ONU/ONT zostały przyspawane pigtaile o łącznym tłumieniu, wraz z połączeniem rozłącznym i spawem, wynoszącym 0.2 dB.

Ile wynosi minimalny i maksymalny zapas tłumienia w sieci, w kierunku od OLT do ONU/ONT, w odniesieniu do tłumieniowej klasy C+ wskazanej w standardzie GPON? Podane wartości zapasów tłumień muszą być poprzedzone związanymi z tym obliczeniami.

**5.** W kanale transmisyjnym stosujemy 2-wartościową modulację BPSK. Wiadomość składająca się z 3 bitów została dodatkowo zakodowana w nadmiarowym kodzie o słowie 5-bitowym. Kod nadmiarowy umożliwia korekcję jednego błędu bitowego. Stosunek „sygnału do szumu” dla niezakodowanej odebranej wiadomości wynosi 10 dB, co zapewnia bitową stopę błędów na poziomie około  $3 \cdot 10^{-6}$  (rys. 1).



Rys. 1 Właściwości modulacji n-QAM

Jaki będzie współczynnik poprawy odbioru słowa wiadomości po zastosowaniu nadmiarowego kodu w stosunku do przeprowadzonej transmisji bez tego kodowania? Zakładamy równoważność mocy sygnału niekodowanego i zakodowanego w kodzie kanałowym. Wynik musi być poparty obliczeniami bazującymi na prawdopodobieństwie odebrania błędnej wiadomości.

<p><b>Opracowali:</b> dr inż. Zbigniew Zakrzewski mgr inż. Jan Kołodziej dr inż. Jacek Majewski</p>	<p><b>Sprawdził:</b> dr inż. Jacek Majewski</p>	<p><b>Zatwierdził:</b> Przewodniczący Rady Naukowej Olimpiady dr hab. inż. Sławomir Cieślak</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------