



**POLITECHNIKA  
BYDGOSKA**  
Wydział Telekomunikacji,  
Informatyki i Elektrotechniki

**„EUROELEKTRA”  
Ogólnopolska Olimpiada Wiedzy Elektrycznej i Elektronicznej  
Rok szkolny 2021/2022**

**Zadania z teleinformatyki na zawody II stopnia**

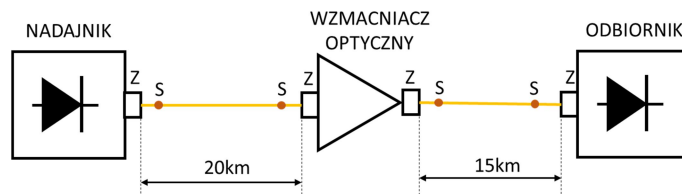
**Instrukcja dla zdającego**

1. Czas trwania zawodów: 120 minut.
2. II stopień Olimpiady zawiera 6 zadań otwartych.
3. Należy podać poprawną odpowiedź wraz z tokiem rozwiązania.
4. Za każdą prawidłową odpowiedź uzyskuje się maksymalnie 10 punktów. Maksymalna liczba punktów do zdobycia za 6 zadań to 60 punktów.
5. Można korzystać z przyborów do pisania, rozdawanych kart czystopisu i brudnopisu, kalkulatorów i tablic matematycznych. Korzystanie z notebooków, tabletów, telefonów komórkowych, smartfonów, smartwatchy, kalkulatorów programowalnych, itp. jest zabronione.

**Życzymy powodzenia!**

Lp.	Zadanie
1.	<p>Komputery A i B połączone są magistralą komunikacyjną (koncentrycznym kablem miedzianym) - Rys. Oddalone są od siebie o 500 metrów i realizują transmisję zgodną z protokołem IEEE 802.3. Komputer A rozpoczyna transmisję i naddaje ramkę, komputer B również – po czasie 0,5µs. Ile bitów ramki danych wytransmituje komputer A zanim wykryje fakt wystąpienia kolizji w sieci?</p> <div data-bbox="523 383 1155 577" data-label="Diagram"> </div> <p>Do obliczeń należy przyjąć, że prędkość propagacji sygnału w miedzi <math>v_c</math> wynosi 200 000 km/s.</p>
Odpowiedź	<p>Stacje transmitują z prędkością bitową <math>v_b = 10 \text{ Mb/s}</math>  Prędkość propagacji sygnału w kablu miedzianym <math>v_c = 200 \cdot 10^6 \text{ m/s}</math></p> <div data-bbox="523 801 1206 1093" data-label="Diagram"> </div> <p>Po czasie 0,5µs sygnał przebędzie drogę:  <math>s_1 = v_c \cdot t = 200 \cdot 10^6 \cdot 0,5 \cdot 10^{-6} = 100 \text{ m}</math>  Oznacza to, że do kolizji dojdzie 200 metrów dalej (na 300 metrze magistrali).  Czas nadawania jest sumą czasu propagacji sygnału z nadajnika komputera A na odległość 300m i powrotu sygnału skolidowanego (taka sama droga). W sumie:  <math>s_t = 600 \text{ metrów}</math>  Czas transmisji od momentu startu do wykrycia kolizji:  <math>t_t = 600 / (200 \cdot 10^6) = 3 \cdot 10^{-6} = 3 \text{ µs}</math>  Bitowa prędkość transmisji wynosi 10 Mbit/s, co oznacza, że w czasie 1,5 µs komputer nada 30 bitów ramki.</p> <p><b><u>Odpowiedź: 30 bitów ramki</u></b></p>
2.	<p>Wykonaj podział sieci 192.168.0.0/24 metodą VLSM na 8 podsieci:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A. 2 hosty</li> <li>B. 2 hosty</li> <li>C. 2 hosty</li> <li>D. 2 hosty</li> <li>E. 110 hostów</li> <li>F. 32 hosty</li> <li>G. 15 hostów</li> </ul> <p>Wyznacz adresy sieci, rozgłoszeniowe oraz zakres adresów użytkowych dla każdej z podsieci. Podaj również ile dodatkowych hostów można jeszcze dołączyć w każdej z podsieci (ile zostało wolnych adresów).</p>

	<p>Przydzielamy adresy kolejnym sieciom rozpoczynając od tych, które mają największą liczebność hostów:</p> <p><b><u>Odpowiedź:</u></b></p> <p><b>Sieć E</b> – 110 hostów:          Adres sieci: 192.168.0.0/25          Zakres adresów użytkowych: 192.168.0.1/25 – 192.168.0.126/25          Adres rozgłoszeniowy: 192.168.0.127/25          Wykorzystane 110 adresów użytkowych – pozostało 16</p> <p><b>Sieć F</b> – 32 hosty:          Adres sieci: 192.168.0.128/26          Zakres adresów użytkowych: 192.168.0.129/26 – 192.168.0.190/26          Adres rozgłoszeniowy: 192.168.0.191/26          Wykorzystane 32 adresów użytkowych – pozostało 30</p> <p><b>Sieć G</b> – 15 hostów:          Adres sieci: 192.168.0.192/27          Zakres adresów użytkowych: 192.168.0.193/27 – 192.168.0.222/27          Adres rozgłoszeniowy: 192.168.0.223/27          Wykorzystane 15 adresów użytkowych – pozostało 15</p> <p><b>Sieć A</b> – 2 hosty:          Adres sieci: 192.168.0.224/30          Zakres adresów użytkowych: 192.168.0.225/30 – 192.168.0.226/30          Adres rozgłoszeniowy: 192.168.0.227/30          Wykorzystane 2 adresów użytkowych – pozostało 0</p> <p><b>Sieć B</b> – 2 hosty:          Adres sieci: 192.168.0.228/30          Zakres adresów użytkowych: 192.168.0.229/30 – 192.168.0.230/30          Adres rozgłoszeniowy: 192.168.0.231/30          Wykorzystane 2 adresów użytkowych – pozostało 0</p> <p><b>Sieć C</b> – 2 hosty:          Adres sieci: 192.168.0.232/30          Zakres adresów użytkowych: 192.168.0.233/27 – 192.168.0.234/30          Adres rozgłoszeniowy: 192.168.0.235/30          Wykorzystane 2 adresów użytkowych – pozostało 0</p> <p><b>Sieć D</b> – 2 hosty:          Adres sieci: 192.168.0.236/30          Zakres adresów użytkowych: 192.168.0.237/30 – 192.168.0.238/30          Adres rozgłoszeniowy: 192.168.0.239/30          Wykorzystane 2 adresów użytkowych – pozostało 0</p>
3.	<p>Oblicz jaka musi być minimalna czułość odbiornika na końcu toru światłowodowego przedstawionego na rysunku. Do budowy toru wykorzystano światłowód jednomodowy pracujący w III oknie transmisyjnym. W obliczeniach należy uwzględnić ewentualne skutki starzenia się elementów toru optycznego (3dB) oraz wpływ temperatury na urządzenia elektroniczne i elektrooptyczne (typowo +/- 3dB).</p>



Z – złącza optyczne

S – spawy światłowodowe

Parametry elementów toru:

Moc sygnału na wyjściu nadajnika $P_{nad}$	1dBm
Tłumienie złącza	0,2dB
Tłumienie spawu	0,2dB
Wzmocnienie wzmacniacza	10dB

Odpowiedź

Ponieważ wykorzystywane jest III okno transmisyjne, tłumienie wnoszone przez światłowód wynosi 0,2dB/km.

Wyznaczamy całkowite tłumienie toru:

tłumienia wprowadzonego przez światłowód:

$$(20\text{km} + 15\text{km}) \cdot 0,2\text{dB/km} = 7\text{dB}$$

tłumienia wprowadzonego przez złącza:

$$4 \cdot 0,2\text{dB} = 0,8\text{dB}$$

tłumienia wprowadzonego przez spawy światłowodowe:

$$4 \cdot 0,2\text{dB} = 0,8\text{dB}$$

$$P_s = 7\text{dB} + 0,8\text{dB} + 0,8\text{dB} = 8,6\text{dB}$$

Całkowite wzmocnienie występujące w torze to wzmocnienie wzmacniacza optycznego:

$$P_w = 10\text{dB}$$

Uwzględnienie efektów starzenia i temperatury (skrajny przypadek maksymalnego tłumienia kiedy efekty termiczne wprowadzają +3dB tłumienia)

$$P_m = 6\text{dB}$$

Wyznaczenie czułości odbiornika:

$$P_{nad} - P_{odb} < P_s - P_w + P_m$$

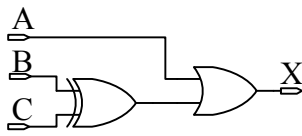
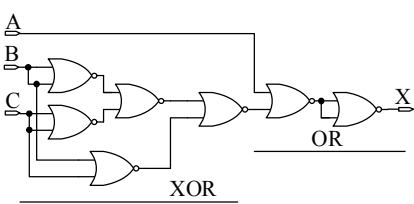
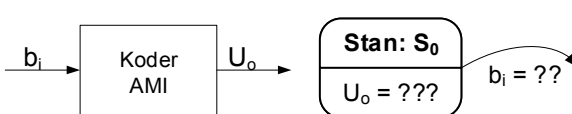
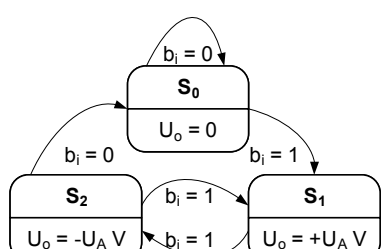
$$P_{odb} > P_{nad} + P_w - P_s - P_m$$

$$P_{odb} > 1\text{dBm} + 10\text{dB} - 8,6\text{dB} - 6\text{dB}$$

$$P_{odb} > -3,6\text{dBm}$$

**Odpowiedź: Czułość odbiornika musi być większa od -3.6 dBm**

4. Zaprojektuj układ logiczny, którego działanie jest zgodne z następującymi wymaganiami:
- Wyjście X będzie równe A, gdy wejście sterujące B i C są takie same.
  - X pozostanie w stanie wysokim (H), gdy B i C będą różne
- Do budowy tego obwodu można użyć tylko bramek NOR.

	<p><b>Odpowiedź:</b> Przedstawione zadanie realizuje prosty układ:</p>  <p>Stosując podstawowe prawa algebry Boole'a, można powyższy układ zbudować używając tylko bramek NOR:</p> 
5.	<p>Sygnał mowy o całkowitym czasie trwania 20 sekund, jest próbkowany z częstotliwością 8 kHz, a następnie kodowany zgodnie z PCM. Minimalny stosunek sygnału do szumu kwantyzacji SQNR wynosi 40 dB.</p> <p>Przyjmując, że <math>SQNR = 1.76 + 6.02 \cdot \text{rozdzielczość\_przetwarzania}</math>, jaka jest minimalna pojemność pamięci potrzebna, aby pomieścić ten sygnał?</p>
	<p><b>Odpowiedź:</b>  <math>SQNR = 1.76 + 6.02 n = 40\text{dB}</math>;  stąd <math>n = 6.35</math> przyjmując <math>n=7</math>,  <b>pojemność pamięci wynosi = <math>20 \cdot 8k \cdot 7 = 1.12 \text{ Mbits} = 140 \text{ Kbytes}</math></b></p>
6.	<p>Opracuj diagram stanów, ilustrujący działanie kodera AMI. Przyjmij, że stanem początkowym jest stan, w którym na wyjściu <math>U_o</math> panuje napięcie 0V, a kod kanałowy zmienia się w przedziale od <math>+U_A</math> lub <math>-U_A</math>.</p> 
	<p><b>Odpowiedź:</b>  Koder AMI koduje kolejne zera i jedynki w postaci ciągu impulsów o polaryzacji <math>+U_A</math> lub <math>-U_A</math> dla kolejnych 1 oraz przyjmuje wartość zero, gdy na wejściu pojawia się 0.</p> <p>Maszyna stanów kodera wygląda następująco:</p> 

<p><b>Opracowali:</b> dr inż. Jacek Stępień dr inż. Jacek Kołodziej</p>	<p><b>Sprawdził:</b> dr inż. Jacek Majewski</p>	<p><b>Zatwierdził:</b> Przewodniczący Rady Naukowej Olimpiady dr hab. inż. Tomasz Talaśka</p>
---	---	---