



„EUROELEKTRA”
Ogólnopolska Olimpiada Wiedzy Elektrycznej i Elektronicznej
Rok szkolny 2019/2020

Zadania z teleinformatyki na zawody II stopnia

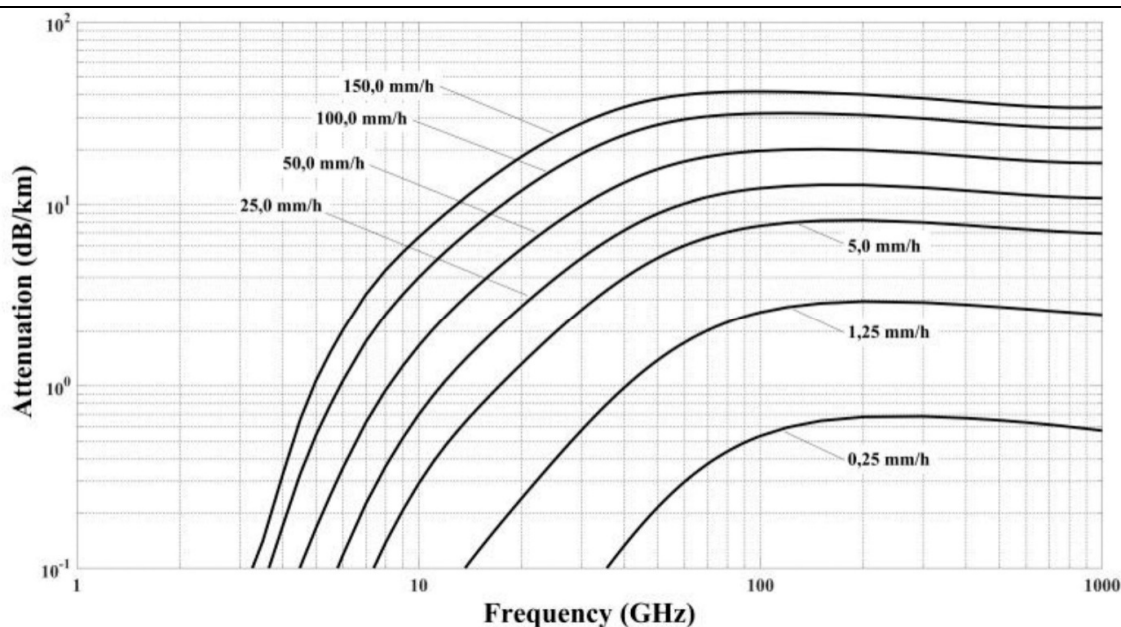
Instrukcja dla zdającego

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 do zdobycia za 5 zadań to 50 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>Instalacja antenowa w domku jednorodzinny składa się z następujących elementów: antena – wzmacniacz antenowy, kabel koncentryczny, gniazdo. Poziom mocy sygnału w punkcie odbioru wynosi $P_s = 55$ dBu. Wyznacz poziom mocy sygnału w gnieździe abonenckim, jeżeli parametry poszczególnych komponentów instalacji są następujące:</p> <ol style="list-style-type: none">1) Antena: zysk $G_a = 10$ dB, impedancja $Z_a = 105 \Omega$.2) Wzmacniacz antenowy: wzmocnienie $G_w = 20$ dB, impedancja $Z_w = 75 \Omega$.3) Kabel koncentryczny: długość $l = 30$ m, tłumienie $a_k = 12$ dB/100m, impedancja $Z_k = 75 \Omega$.4) Gniazdo antenowe: tłumienie $A_g = 2$ dB, impedancja $Z_g = 75 \Omega$. <p>Czy moc sygnału w gnieździe zapewnia poprawny odbiór kanałów telewizyjnych? W obliczeniach pomijamy szumy.</p>

	<p>Ponieważ impedancja anteny i linii są różne, to na początku obliczamy straty niedopasowania:</p> $M_L = -10 \log(1 - \Gamma^2)$ <p>Wartość współczynnika odbicia wynosi:</p> $\Gamma = \frac{Z_L - Z_A}{Z_L + Z_A} = \frac{75 - 105}{75 + 105} = -0,1667$ <p>Stąd</p> $M_L = -10 \log(1 - 0,0625^2) = 0,122 \text{ dB}$ <p>Tłumienie kabla koncentrycznego wynosi:</p> $A_k = \alpha_k \cdot l = 12 \cdot 0,3 = 3,6 \text{ dB}$ <p>Poziom sygnału w gnieździe wynosi:</p> $P_g = P_s - M_L + G_a + G_w - A_k - A_g = 55 - 0,122 + 10 + 20 - 3,6 - 2 = 79,278 \text{ dB}$ <p>Poziom mocy w gnieździe zapewnia poprawny odbiór sygnału.</p>
2.	<p>Dany jest system radiolokacyjny z dwoma antenami, którego celem jest wykrycie samolotu odległego od niego o 20 km. Jaką minimalną moc musi mieć antena nadawcza, aby wykryć samolot? Przyjmujemy założenie, że anteny są ustawione w taki sposób, że ich maksima promieniowania są skierowane na samolot. Pomijamy także wpływ ziemi.</p> <p>Parametry anteny nadawczej: apertura maksymalna $A_{emT} = 6 \text{ m}^2$, sprawność $\eta_T = 0,9$. Parametry anteny odbiorczej: apertura maksymalna $A_{emR} = 5 \text{ m}^2$, sprawność $\eta_R = 0,95$. Przyjąć czułość odbiornika na poziomie 10^{-12} W. Częstotliwość pracy radaru $f = 1,3 \text{ GHz}$. Skuteczna powierzchnia odbicia samolotu: $\sigma = 20 \text{ m}^2$. Przyjąć straty otoczenia $L = 0,9$.</p> <p>Odpowiedź</p> <p>Długość fali wynosi:</p> $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \cdot 10^8}{1,3 \cdot 10^9} = 0,231 \text{ m}$ <p>W pierwszym kroku należy obliczyć apertury anten. Dla anteny nadawczej wynosi ona:</p> $A_{eT} = \eta_T A_{emT} = 0,9 \cdot 6 = 5,4 \text{ m}^2$ <p>Dla anteny nadawczej otrzymujemy:</p> $A_{eR} = \eta_R A_{emR} = 0,95 \cdot 5 = 4,75 \text{ m}^2$ <p>Wzór na moc sygnału na dopasowanym obciążeniu anteny odbiorczej ma postać:</p> $P_R = P_T \frac{A_{eT} A_{eR} \sigma L}{4\pi r^4 \lambda^2}$ <p>Po przekształceniu otrzymujemy wzór na moc anteny nadawczej:</p> $P_T = P_R \frac{4\pi r^4 \lambda^2}{A_{eT} A_{eR} \sigma L} = 10^{-12} \frac{4\pi \cdot (20 \cdot 10^3)^4 \cdot 0,231^2}{5,4 \cdot 4,75 \cdot 20 \cdot 0,9} = \frac{107289}{461,7} = 232,4 \text{ W}$
3.	<p>Bezprzewodowe połączenie o częstotliwości 28 GHz i długości 3 km wykorzystuje anteny reflektorowe o średnicy 60 cm. Jaka musi być moc nadajnika, aby połączenie to działało także podczas silnego deszczu (50 mm/h)? Prawidłowe działanie połączenia wymaga poziomy sygnału na wyjściu anteny odbiorczej równego co najmniej -50 dBm.</p> <p>Do obliczenia tłumienia powstającego od deszczu proszę wykorzystać krzywe zamieszczone na rysunku 1.</p>



Rys. 1. Wykres tłumienia w funkcji częstotliwości dla różnych intensywności deszczu

Moc dostarczona do anteny odbiorczej wynosi:

$$P_R = P_T + G_T - L + G_R$$

Po przekształceniu otrzymujemy:

$$P_T = P_R - G_T + L - G_R$$

Należy obliczyć poszczególne składniki powyższego równania.

Długość fali wynosi:

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \cdot 10^8}{28 \cdot 10^9} = 0,0107 \text{ m}$$

Ponieważ nie podano apertury anten, to przyjmując $\eta = 0,7$ (wartość przyjmowana dla anten reflektorowych) otrzymuje się następujące wzmocnienie anten:

$$G_T = G_R = 10 \log \left(\eta \left(\frac{\pi D}{\lambda} \right)^2 \right) = 10 \log \left(0,7 \left(\frac{\pi 0,6}{0,0107} \right)^2 \right) = 10 \log(21702) = 43,36 \text{ dBm}$$

Straty w wolnej przestrzeni wynoszą:

$$L_f = 10 \log \left(\left(\frac{4\pi r}{\lambda} \right)^2 \right) = 10 \log \left(\left(\frac{4\pi \cdot 3 \cdot 10^3}{0,0107} \right)^2 \right) = 130,9 \text{ dB}$$

Straty związane z deszczem, odczytane z krzywych na rysunku 1, wynoszą około 9 dB/km. Dla odległości 3 km otrzymujemy tłumienie wynikające z deszczu równe $L_m = 27 \text{ dB}$. Stąd całkowite tłumienie fali elektromagnetycznej wynosi:

$$L = L_f + L_m = 130,9 + 27 = 157,9 \text{ dB}$$

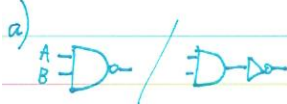
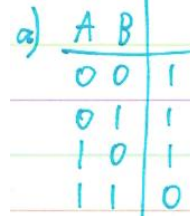
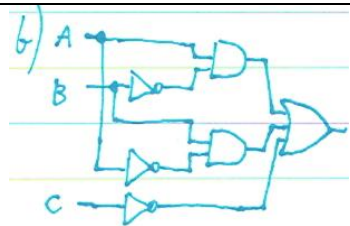
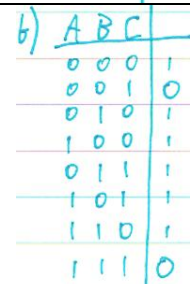
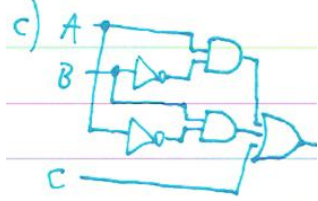

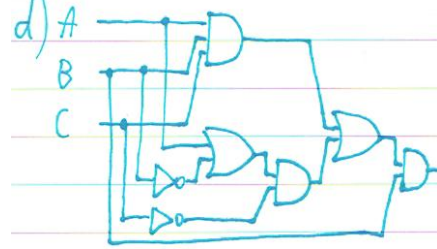
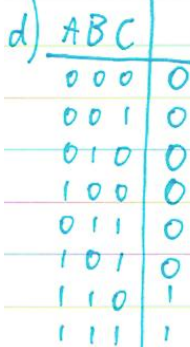
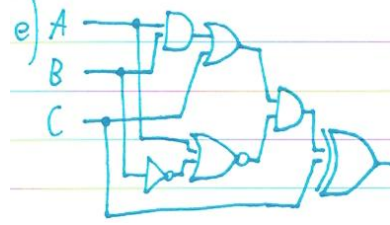
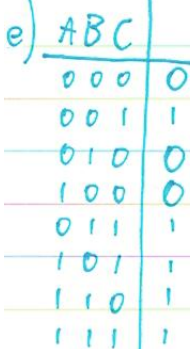
Moc nadajnika musi wynosić:

$$P_T = -50 - 43,36 + 157,9 - 43,36 = 21,2 \text{ dBm} = 0,132 \text{ W}$$

Odpowiedz

4. Zapisz za pomocą: (1) funktorów logicznych - oraz - (2) tabeli prawdy – następujące konstrukcje zapisane w języku C++ (wszystkie użyte zmienne są typu bool):

- `if ((A==True) && (B==True)) {return(False);} else {return(True);}`
- `return ((A&&!B) || (B&&!A) || (!C))`
- `return ((A& !B) || (B& !A) || (C))`
- `R= ((A&&B&C) | (A || !B&&~C) &&B)`
- `R= ((A&B) | C&! (A | ~B) ^C)`

Odpowiedź	(1) Schematy z bramkami logicznymi	(2) Tabele prawdy:
		
		
		
		
		
5.	<p>Firma „MonstersInc.” zajmuje całe piętro biurowca. Każdy z działów zajmuje wiele pomieszczeń. Wszystkie komputery mają dynamiczny adres IP w podsieci o adresowaniu bezklasowym 55.55.0.0/16 w puli pierwszych 100 dostępnych adresów. Brama ma adres 55.55.55.55 a drukarki sieciowe, kamery IP i dyski NAS mają statyczne adresy IP spoza puli DHCP. Każdy z działów używa swojego dysku sieciowego, będącego odrębnym urządzeniem o odrębnym adresie IP. W sali konferencyjnej jest AP dla gości (ssid: „sala konferencyjna”, pass: „Monsters”). Router jest typu dual-WAN, wspiera QoS. Jest dwóch dostawców usług sieciowych, jeden poprzez ADSL2+ z dynamicznym adresem IP, a drugi to operator „osiedlowy” ze stałym IP 168.192.111.11 ale o gorszych parametrach. W zeszły poniedziałek zauważono, że dysk sieciowy działu księgowości jest zaszyfrowany</p>	

<p>najprawdopodobniej przez ransomware. Informatyk opiekujący się komputerami i siecią w środę złożył wypowiedzenie, a Ty dostałeś jego posadę. Szef domaga się konkretów: Jakie błędy/niedopatrzenia popełniono, jak (pomysł, ale i konkrety) proponujesz podnieść poziom bezpieczeństwa.</p>	
Odpowiedź	<p>W wypowiedzi punktowane są następujące elementy: (punkt przyznany, jeśli zagadnienie zostanie poruszone)</p> <p>[1 pkt] – sieć: <u>podział sieci na podsieci</u></p> <p>[1 pkt] – sieć: sprzętowy <u>firewall</u> i/lub DMZ i/lub honeypot</p> <p>[1 pkt] – sieć: osobna <u>podsieć dla wifi</u>/gości</p> <p>[1 pkt] – <u>NAS: osobne udziały</u> (loginy i hasła) dla poszczególnych użytkowników</p> <p>[1 pkt] – NAS: <u>kopie bezpieczeństwa</u> / archiwa</p> <p>[1 pkt] – <u>wifi: hasło</u> trudniejsze i/lub ukrycie ssid</p> <p>[1 pkt] – wifi: przynajmniej <u>WPA2</u></p> <p>[1 pkt] – system: oprogramowanie <u>antywirusowe</u>/security</p> <p>[1 pkt] – <u>system: hasła</u> użytkowników/usług/zasobów i/lub domeny</p> <p>[1 pkt] – użytkownicy: szkolenia/<u>świadomość</u> i/lub cykliczne zmiany haseł</p>

<p>Opracowali: dr hab. inż. Dariusz Koteras, prof. PO dr inż. Michał Podpora</p>	<p>Sprawdził: dr inż. Jacek Majewski</p>	<p>Zatwierdził: Przewodniczący Rady Naukowej Olimpiady dr hab. inż. Sławomir Cieślak</p>
---	---	---