



**„EUROELEKTRA”**  
**Ogólnopolska Olimpiada Wiedzy Elektrycznej i Elektronicznej**  
**Rok szkolny 2020/2021**

**Zadania z teleinformatyki na zawody III stopnia**

**Instrukcja dla zdającego**

1. Czas trwania zawodów: 120 minut.
2. III stopień Olimpiady zawiera 5 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 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.	Zbudowano pasywną sieć światłowodową PON, do której można podłączyć jednoportowy OLT oraz pięć końcowych urządzeń ONT. W celu skonstruowania takiej sieci zastosowano dwa połączone kaskadowo idealne i symetryczne splittery optyczne o podziale mocy odpowiednio 1:2 (S1) oraz 1:4 (S2). Tor światłowodowy do splittera S1, wraz z połączeniami, wnosi tłumienie 5 dB, zaś między splitterami S1 i S2 wnosi tłumienie 4 dB. Trzecie ramię splittera S1 jest podłączone do ONU1 torem o łącznym tłumieniu wynoszącym 6 dB. Splitter S2 połączony jest z 4 pozostałymi ONU2-5 poprzez takie same odcinki o tłumieniu 3 dB każdy. Podłączenie do ONU1 cechuje się refleksyjnością -40 dB, zaś połączenia z pozostałymi ONU cechują się refleksyjnościami -50 dB każde. Nadajnik w punkcie OLT wysyła sygnał optyczny o poziomie mocy wynoszącym +3 dBm, zaś splittery wnoszą takie samo tłumienie w obydwu kierunkach. Ile wynosi ORL (Optical Return Loss) w punkcie OLT generowane wyłącznie przez podłączenia urządzeń ONU1-5? Proszę narysować schemat sieci PON oraz wykonać stosowane obliczenia przed podaniem końcowego wyniku. Uwaga, w obliczeniach pomijamy wielokrotne odbicia w celu uproszczenia analizy.
2.	Skonstruowano światłowodowe łącze RoF (Radio-over-Fiber) do zastosowań w sieci mobilnej fronthaul w domenie radiowej C-RAN między jednostkami DU (Distributed Unit) oraz RU (Radio Unit). Łącze pracuje w trybie A-RoF (Analog RoF), co oznacza potrzebę przenoszenia przez światłowód sygnałów radiowych z zakresu pasma podstawowego (BB), pośredniego (IF) lub emisyjnego (RF). Tego rodzaju tzw. analogowa transmisja jest narażona na oddziaływanie szumów termicznych oraz szumu RIN (Relative Intensity Noise). W zastosowanym odbiorniku optycznym stosunek CNR (Carrier to Noise Ratio) wynosi 40 dB, zaś moc optyczna sygnału odbieranego wynosi 0,5 mW. Określono także pozostałe parametry, tj. czułość fotodetektora równa jest 0,6 A/W, prąd szumów termicznych wynosi 0,1 $\mu$ A, zaś pasmo przenoszenia odbiornika wynosi 3 GHz. W sygnale zmodulowanym określono indeks modulacji na poziomie 0,25. Ile wynosi widmowa

	gęstość szumów RIN występująca w skonstruowanym światłowodowym łączu RoF? Podaną wartość należy poprzedzić stosownymi obliczeniami.
3.	<p>Oblicz moc nadajnika radiowego pracującego z częstotliwością 1 GHz która zapewni odstęp sygnał szumna wejściu odbiornika wynoszący 20dB. Nadajnik umieszczony jest na powierzchni Ziemi a odbiornik na powierzchni Księżyca.</p> <p>Przyjmujemy następujące założenia:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. TAG = 40 dB – zysk anteny nadawczej</li> <li>2. RAG = 24 dB – zysk anteny odbiorczej</li> <li>3. L = 400000 km – średnia odległość powierzchni Księżyca od powierzchni Ziemi</li> <li>4. N = - 94 dBm – poziom mocy szumu na wejściu odbiornika</li> </ol> <p>Pomijamy straty w atmosferze i wpływ opadów oraz straty w osprzęcie( fidery, zwrotnice itp.)</p>
4.	<p>Dla współczynnika fali stojącej WFS=2 układu linii zasilającej antenę, wyznacz moc jaka zostanie wypromieniowana przez antenę jeśli moc nadajnika wynosi 40 dBm.</p> <p>Pomijamy straty energii spowodowane tłumiennością linii zasilającej.</p>
5.	<p>Nadajnik FM działa z maksymalnym odchyleniem częstotliwości 75 kHz.</p> <p>Oblicz skrajne granice wskaźnika modulacji dla modulowanego zakresu częstotliwości audio od 50 Hz do 15 kHz.</p>

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