



**„EUROELEKTRA”**  
**Ogólnopolska Olimpiada Wiedzy Elektrycznej i Elektronicznej**  
**Rok szkolny 2016/2017**

**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 tokiem rozwiązania.
4. Za każdą prawidłową odpowiedź uzyskuje się maksymalnie 10 punktów. Maksymalna liczba punktów za 6 zadań do zdobycia to 60 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.	<p data-bbox="244 152 1431 454">W pewnym łączu abonenckim długość kabla dostępowego wynosi 7km, długość kabla zakończeniowego 15m, w łączu użyto dwóch łączówek, nie ma ochronników. Wykonano pomiar rezystancji izolacji żyły w temperaturze +20°C i wilgotności względnej powietrza 85%. Jaka powinna być wartość pomiaru, żeby uznać rezystancję izolacji żyły w tym łączu za dopuszczalną, jeżeli według norm dopuszczalna rezystywność izolacji żyły w kablu dostępowym wynosi 1500MΩ·km, w kablu zakończeniowym 500MΩ·km, rezystancja izolacji zacisku w tej temperaturze i wilgotności względnej 1000MΩ. Wyjaśnij, między jakimi elementami kabla wykonuje się pomiar rezystancji izolacji.</p> <div data-bbox="244 454 284 1149" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Odpowiedź</div> <p data-bbox="300 454 1431 533">Rezystancje izolacji składowych toru połączone są równolegle. Zatem rezystancja wypadkowa dana jest wzorem:</p> $R_{dop} = \frac{1}{\frac{l_{km}}{\rho_{km}} + \frac{l_{kz}}{\rho_{kz}} + \frac{n_l}{R_l} + \frac{n_o}{R_o}}$ <p data-bbox="300 656 384 689">Gdzie:</p> <p data-bbox="300 701 1431 779"><math>\rho_{km}</math> – najmniejsza dopuszczalna według norm lub warunków technicznych rezystywność kabla dostępowego (tutaj w MΩ·km),</p> <p data-bbox="300 779 1431 857"><math>\rho_{kz}</math> – najmniejsza dopuszczalna według norm lub warunków technicznych rezystywność kabla zakończeniowego (tutaj w MΩ·km),</p> <p data-bbox="300 857 1431 969"><math>R_l</math> - najmniejsza dopuszczalna według norm lub warunków technicznych rezystancja pojedynczego zacisku łączówki głowicy kablowej w temperaturze +20°C i podanej wilgotności (tutaj 85%),</p> <p data-bbox="300 969 1431 1048"><math>R_o</math> - najmniejsza dopuszczalna rezystancja pojedynczego zacisku w listwie ochronnikowej, bez elementów zabezpieczających,</p> <p data-bbox="300 1048 943 1081"><math>L_{km}</math> – długość kabla dostępowego, w kilometrach,</p> <p data-bbox="300 1081 997 1115"><math>L_{kz}</math> – długość kabla zakończeniowego, w kilometrach,</p> <p data-bbox="300 1115 1007 1149"><math>n_l</math> – liczba łączówek, na które wyprowadzona jest żyła,</p> <p data-bbox="300 1149 1053 1182"><math>n_o</math> - liczba ochronników, na które wyprowadzona jest żyła.</p> <p data-bbox="300 1227 1431 1305">Żeby uznać zmierzoną wartość rezystancji izolacji żyły <math>R_{pom}</math> w łączu za dopuszczalną musi zachodzić:</p> $R_{pom} \geq R_{dop}$ <p data-bbox="300 1350 1029 1384">W warunkach podanych w zadaniu wartość <math>R_{dop}</math> wynosi:</p> $R_{dop} = \frac{1}{\frac{7}{1500} + \frac{0,015}{500} + \frac{2}{1000}} = 149,33 M\Omega$ <p data-bbox="300 1507 1431 1619">Pomiar rezystancji izolacji żyły należy przeprowadzić włączając miernik pomiędzy badaną żyłę oraz wszystkie pozostałe uziemione żyły połączone ze sobą i z zaporą przeciwwilgociową.</p> <p data-bbox="300 1619 906 1653">Por. ZN-02/TD S.A.- 05 Telefonía Dialog S.A.</p>

2.	<p>Radiolinia pracuje z częstotliwością 2,5GHz. Użyto nadajnika o mocy 10W z anteną nadawczą o zysku energetycznym 6dBi oraz odbiornika z anteną o zysku energetycznym 12dBi. Minimalna wartość mocy w odbiorniku zapewniająca wymaganą stopę błędów <math>10^{-3}</math> wynosi <math>10 \cdot 10^{-12}</math>W. Anteny zawieszono na masztach na wysokości 25 m nad powierzchnią ziemi. Odległość pomiędzy antenami w linii prostej wynosi 30km. W odległości 15 km od anteny nadawczej znajduje się wypłaszczone nierównomierne wzniesienie o wysokości 15m ponad poziom otoczenia. Oceń, czy w powyższych warunkach moc odbierana zapewni wymaganą stopę błędów.</p>
----	--

Dla wygody dalszego postępowania należy przeliczyć minimalną wartość moc w odbiorniku zapewniająca wymaganą stopę błędów  $10^{-3}$ , na wartość wyrażoną w decybelach względem mocy 1W, ze wzoru:

$$P_{o\min} = 10 \cdot \log(P)$$

gdzie:  $P$  – wartość mocy wyrażona w skali naturalnej (w watach). Tutaj:

$$P_{o\min} = -110\text{dB}$$

Wygodnie będzie także przeliczyć moc nadajnika, jak powyżej:

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

W zakresie 2,5GHz efekt tłumienia deszczowego może być zaniedbany. Zatem, straty, jakie występują na drodze propagacji zawierają tylko składnik deterministyczny. Są dwa źródła strat: dywergencja oraz dyfrakcja na przeszkodzie. Uwzględniając w składniku deterministycznym zyski anten stałe straty na drodze propagacji możemy zapisać wzorem:

$$L_{\text{fix}} = 20 \cdot \log\left(\frac{4\pi df}{c}\right) + L_d - G_t - G_r$$

gdzie:

$G_r$ ,  $G_t$  – zysk anteny odpowiednio: odbiorczej, nadawczej, wyrażony w decybelach (dBi),

$d$  – odległość pomiędzy antenami, liczona w linii prostej, wyrażona w kilometrach,

$f$  – częstotliwość fali radiowej, wyrażona w hercach,

$c$  – szybkość propagacji światła, w kilometrach na sekundę,

$L_d$  – straty dyfrakcyjne.

Wartość strat dyfrakcyjnych w szczególności zależy od częstotliwości fali radiowej, rozmiarów przeszkody w stosunku do długości fali i kształtu przeszkody. W przypadku częstotliwości  $f > 30\text{MHz}$ , rozmiarów przeszkody znacznie większych niż długość fali i ukształtowaniu przeszkody pośrednim pomiędzy nieskończenie wąską przegrodą („ostrze noża”) i gładką przeszkodą sferyczną tłumienie dyfrakcyjne (o ile nie jest niższe niż 15dB), wyrażone w decybelach, można aproksymować wzorem (por. Recommendation ITU-R P.530-9, Propagation data and prediction methods required for the design of terrestrial line-of-sight systems):

$$L_d = -20 \frac{h}{F_1} + 10$$

gdzie:

$F_1$  – jest promieniem pierwszej strefy Fresnela w miejscu przeszkody, w metrach,

$h$  – jest różnicą wysokości pomiędzy najwyższym punktem przeszkody a linią bezpośredniej propagacji pomiędzy antenami (jeżeli przeszkoda przewyższa poziom, na którym przebiega linia bezpośredniej propagacji, wartość  $h$  jest ujemna)

Promień pierwszej strefy Fresnela dany jest wzorem:

$$F_1 = 10^3 \sqrt{\frac{cd_1(d-d_1)}{fd}} \text{ przy } d_1, d_2 \gg c/f$$

gdzie:

$d_1$  – odległość przeszkody od anteny nadawczej, w kilometrach,

$c$ ,  $d$  i  $f$  – jak powyżej.

Dla warunków zadania:

$$F_1 = 10^3 \sqrt{\frac{3 \cdot 10^5 \cdot 15 \cdot 15}{30 \cdot 2.5 \cdot 10^9}} = 30\text{m}$$

Odległość 30 km wymaga uwzględnienia krzywizny ziemi. Przeszkoda znajduje się w połowie odległości pomiędzy antenami. Wzniesienie ponad linię łączącą podstawy anten wyniesie, w metrach:

$$\Delta h = \left( R - \sqrt{R^2 - 0,25d^2} \right) \cdot 10^3$$

gdzie:  $R$  – jest promieniem Ziemi, w kilometrach. Dla warunków podanych w zadaniu, po przyjęciu, że  $R=6400\text{km}$ :

$$\Delta h = 17,6\text{m}$$

Różnica wysokości pomiędzy najwyższym punktem przeszkody a linią bezpośredniej propagacji pomiędzy antenami wynosi:

$$h = h_a - h_p - \Delta h$$

Gdzie:  $h_a$  jest wysokością zawieszenia anten ponad podstawę na poziomie ziemi,  $h_p$  jest wysokością najwyższego wzniesienia przeszkody ponad powierzchnię ziemi. Dla warunków zadania:

$$h = 25 - 17,6 - 15 = -7,6\text{m}$$

Zatem, przeszkoda przesłania linię bezpośredniej widoczności anten. Wartość tłumienia dyfrakcyjnego wynosi:

$$L_d = -20 \frac{(-7,6)}{30} + 10 = 15\text{dB}$$

Łącznie tłumienie stałe, po uwzględnieniu w nim zysków anten, stosownie do warunków zadania wynosi:

$$L_{fix} = 20 \cdot \log \left( \frac{4\pi \cdot 30 \cdot 2,5 \cdot 10^9}{3 \cdot 10^5} \right) + 15 - 6 - 12 = 127\text{dB}$$

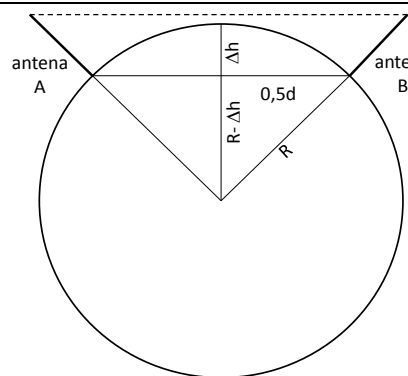
Moc w antenie odbiorczej, w decybelach, dana jest wzorem:

$$P_r = P_t - L_{fix}$$

i wynosi:

$$P_r = 10 - 127 = -117\text{dB}$$

Ponieważ  $P_r < P_{\text{omin}}$  odbiornik radiolinii będzie odbierał ze stopą błędów przewyższającą wartość dopuszczalną. Należy zauważyć, że zaniedbanie efektu krzywizny Ziemi skutkuje wynikiem obliczenia strat  $L_{fix}=115,3\text{dB}$ , co prowadzi do fałszywego wniosku, że  $P_r > P_{\text{omin}}$ , czyli wniosku, że stopa błędów transmisji jest akceptowalna.



3.	<p>Podziel na cztery podsieci sieć o adresie 172.16.4.0/23. Zapisz obliczoną maskę w postaci dziesiętnej. Wyznacz ilość hostów w podsieci. Dla każdej podsieci podaj: adres podsieci, adres pierwszego i ostatniego hosta, adres rozgłoszeniowy.</p>
	<p><b>Odpowiedź</b></p> <p>Dokonujemy podziału na podsieci:  <math>2^x=4 \rightarrow x = 2</math> aby podzielić daną sieć na 4 podsieci należy zabrać 2 bity z części hosta.          Prefiks zmieni się do postaci /25. Maska dla prefiksu 25 ma postać:          11111111. 11111111. 11111111.10000000          w postaci dziesiętnej:          255.255.255.128          Wyznaczenie ilości hostów podsieciach:  <math>32 - 25 = 7</math>  <math>2^7 - 2 = 126</math>          W każdej z podsieci będzie można zaadresować po 126 hostów.          podsieci:  <b>I</b>          adres sieci 172.16.4.0/25          adres pierwszego hosta: 172.16.4.1          adres ostatniego hosta: 172.16.4.126          adres rozgłoszeniowy 172.16.4.127  <b>II</b>          adres sieci 172.16.4.128/25          adres pierwszego hosta: 172.16.4.129          adres ostatniego hosta: 172.16.4.254          adres rozgłoszeniowy 172.16.4.255  <b>III</b>          adres sieci 172.16.5.0/25          adres pierwszego hosta: 172.16.5.1          adres ostatniego hosta: 172.16.5.126          adres rozgłoszeniowy 172.16.5.127  <b>IV</b>          adres sieci 172.16.5.128/25          adres pierwszego hosta: 172.16.5.129          adres ostatniego hosta: 172.16.5.254          adres rozgłoszeniowy 172.16.5.255</p>

4.	<p>Dana jest pula adresowa 172.16.8.0/22. Podziel ja na trzy podsieci zawierające odpowiednio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 500 adresów ip;</li> <li>- 200 adresów ip;</li> <li>- 100 adresów ip;</li> </ul> <p>Staraj się oszczędzać dostępną pulę. Dla powstałych podsieci wypisz adres podsieci, adres rozgłoszeniowy oraz maskę podsieci. Wyznacz dokładną ilość dostępnych adresów ip w każdej podsieci.</p>
Odpowiedź	<p>Sprawdzamy czy istnieje możliwość podziału na wskazane podsieci:</p> <p>dla 500 adresów ip najbliższa podsieć zawiera 512 adresów</p> <p>dla 200 - // - zawiera 256 adresów</p> <p>dla 100 - // - zawiera 128 adresów</p> <p>w sumie potrzebujemy <math>512 + 128 + 256 = 896</math> adresów</p> <p>w dostępnej puli jest: <math>32 - 22 = 10 \rightarrow 2^{10} = 1024</math> adresy - zadanie jest możliwe do rozwiązania przy zastosowaniu metody VLSM.</p> <p>Aby otrzymać sieć o 512 adresach (510 użytecznych) dzielimy sieć 172.16.8.0/22 na dwie podsieci:</p> <p><b>Ia)</b>  adres sieci: 172.16.8.0/23  adres rozgłoszeniowy: 172.16.9.255  maska podsieci: 255.255.254.0</p> <p><b>Ib)</b>  adres sieci 172.16.10.0/23</p> <p>Sieć Ia jest częścią rozwiązania natomiast sieć Ib wykorzystamy w dalszych obliczeniach.</p> <p>Aby otrzymać sieć o 256 adresach (254 użyteczne) dzielimy sieć Ib na dwie podsieci:</p> <p><b>IIa)</b>  adres sieci: 172.16.10.0/24  adres rozgłoszeniowy: 172.16.10.255  maska podsieci: 255.255.255.0</p> <p><b>IIb)</b>  adres sieci: 172.16.11.0/24</p> <p>Sieć IIa jest częścią rozwiązania natomiast sieć IIb wykorzystamy w dalszych obliczeniach.</p> <p>Aby otrzymać sieć o 128 adresach (126 użytecznych) dzielimy sieć IIb na dwie podsieci:</p> <p><b>IIIa)</b>  adres sieci: 172.16.11.0/25  adres rozgłoszeniowy: 172.16.10.255  maska podsieci: 255.255.255.128</p> <p><b>IIIb)</b>  adres sieci: 172.16.11.128/25</p> <p>Sieć IIIa jest częścią rozwiązania natomiast sieć IIIb pozostaje jako pula adresów do przyszłego wykorzystania.</p>

5.	<p>Dany jest następujący adres ip 172.18.26.150/21. Wyznacz adres sieci, adres rozgłoszeniowy, ilość użytecznych adresów ip w sieci.</p>
Odpowiedź	<p>Aby wyznaczyć adres sieci zamieniamy prefix - w tym wypadku 21 na maskę sieciową w postaci dwójkowej:  11111111.11111111.11110000.00000000  następnie adres hosta: 172.18.26.150 zamieniamy na postać dwójkową:  10101100.00010010.00010010.10010110  Na masce i adresie hosta wykonujemy operację AND w wyniku której otrzymujemy adres sieci:  11111111. 11111111. 11110000.00000000  10101100.00010010.00011010.10010110  AND -----  10101100.00010010.00011000.00000000  Osoba sprytna zauważy że na postać binarną wystarczy zamienić ten oktet w którym zachodzi zmiana w masce czyli gdy 1 zamieniają się w zera.  Po zamianie liczby dwójkowej na dziesiętną otrzymujemy:  172.18.24.0 - Adres sieci  Wyznaczenie liczby użytecznych adresów:  Mając dany prefiks - w tym wypadku 21 - możemy policzyć ilość użytecznych adresów:  <math>32 - 21 = 11</math>  <math>2^{11} - 2 = 2046</math>  w danej sieci mamy 2046 użytecznych adresów IP.  Wyznaczenie adresu rozgłoszeniowego:  Mając adres sieci w postaci binarnej w części hosta wstawiamy zamiast zer jedynek zamieniamy do postaci dziesiętnej:  10101100.00010010.00011      000.00000000  część sieciowa adresu                      część hosta  po wstawieniu jedynek:  10101100.00010010.00011      111.11111111  po zamianie na postać dziesiętną:  adres rozgłoszeniowy: 172.18.31.255</p>



6.	Firma zakupiła komputer wyposażony w 6 dysków twardych 1TB (wszystkie jednakowe). Komputer ma pełnić rolę wydajnego magazynu danych odpornego na awarie i utratę danych. Konieczne jest stworzenie woluminu o pojemności co najmniej 3,9TB. Wolumin ten ma oferować co najmniej taką samą prędkość zapisu i odczytu jak pojedynczy dysk serwera. Do tego dane nie mogą ulec zniszczeniu nawet w przypadku jednoczesnej awarii dwóch dysków twardych. Po takiej awarii serwer ma nadal działać i udostępniać dane oraz umożliwiać zapisanie kolejnych danych. Określ co należy zrobić by spełnić przedstawione wymagania i opisz jakie zostaną uzyskane efekty.
Odpowiedź	Powyższe wymagania spełnia macierz RAID 6. Należy skonfigurować macierz, w skład której wejdą wszystkie dyski serwera (niewielka część powierzchni dysków może zostać przeznaczona na zainstalowanie systemu operacyjnego –maksymalny możliwy do uzyskania rozmiar woluminu to 4 TB). Macierz RAID 6 pozwala uzyskać odporność na jednoczesną awarię dwóch dysków – po takiej awarii zachowuje ciągłość pracy. Prędkość macierzy RAID 6 określa wzór $NX/6$ gdzie N- liczba dysków w macierzy, X – prędkość pojedynczego dysku. Przy sześciu dyskach otrzymujemy taką samą prędkość macierzy jaką oferuje pojedynczy dysk.

<b>Opracowali:</b> dr inż. Zbigniew Lach, dr inż. Piotr Zubkowicz, dr inż. Grzegorz Kozieł	<b>Sprawdził:</b> dr inż. Jacek Majewski	<b>Zatwierdził:</b> Przewodniczący Rady Naukowej Olimpiady dr hab. inż. Sławomir Cieślík
---	---	--