

## Zadanie egzaminacyjne

Jesteś pracownikiem firmy PITEL, która otrzymała zlecenie zainstalowania u abonenta, na jednej z dwóch sprawnych linii abonenckich (linia 1 lub linia 2), usługi xDSL4000. Kryterium wyboru linii jest wartość powstającego przesłuchu przy częstotliwości 100 kHz. Źródłem przesłuchu jest działająca na linii 3 usługa xDSL u innego abonenta.

Opracuj projekt realizacji prac związanych z testowaniem linii, podłączeniem, uruchomieniem i sprawdzeniem działania modemu (Załącznik 1, Załącznik 2, Załącznik 3, Załącznik 4).

Wykonaj pomiary poziomu zakłóceń w liniach telefonicznych, zgodnie z procedurą zawartą w Załączniku 3 i Załączniku 4, oblicz wartości tłumienności przesłuchowej. Na podstawie wyników wybierz linię, spełniającą warunki określone w Załączniku 1. Do pomiarów wykorzystaj model linii transmisyjnej M1. Trzycyfrowy numer modelu zapisz w KARCIE PRACY EGZAMINACYJNEJ.

Uwzględniając wyniki pomiarów linii telefonicznych oraz wyniki sprawdzenia działania modemu zawarte w Załączniku 2 oceń poprawność działania modemu i usługi xDSL.

Sporządź dokumentację z wykonanych prac.

Na wykonanie pomiarów możesz przeznaczyć **nie więcej niż 30 minut**.

### Projekt powinien zawierać:

1. Tytuł pracy egzaminacyjnej zgodny z treścią zadania.
2. Założenia wynikające z otrzymanego zlecenia i wymagań stawianych linii abonenckiej.
3. Wykaz działań obejmujących pomiary linii 1 i linii 2 oraz podłączenie, uruchomienie i sprawdzenie poprawności działania modemu.
4. Schematy połączeń elektrycznych układów pomiarowych do testowania linii abonenckich, uwzględniające rezystory terminujące, na stałe podpięte do linii.
5. Zalecenia eksploatacyjne dla użytkownika modemu.

### Dokumentacja z wykonania prac powinna zawierać:

1. Wynik pomiaru poziomu sygnału wejściowego w linii abonenckiej 3, zapisany w Tabeli 1.
2. Wyniki pomiarów zakłóceń i obliczeń do wyznaczenia tłumienności przesłuchowej w liniach abonenckich 1 i 2, zapisane w Tabeli 2.
3. Decyzję dotyczącą wyboru linii do instalacji modemu, wraz z jej uzasadnieniem.
4. Schemat blokowy podłączenia modemu i aparatu telefonicznego z mikrofiltrem do wybranej linii u abonenta.
5. Ocenę poprawności działania modemu.

### Do wykonania zadania wykorzystaj załączniki:

**Załącznik 1.** Dane techniczne modemu i wymagania stawiane linii abonenckiej dla usług xDSL

**Załącznik 2.** Wyniki sprawdzenia działania modemu

**Załącznik 3.** Zalecenia dla instalatorów firmy PITEL

**Załącznik 4.** Sposób użycia przyrządów pomiarowych, według zaleceń firmy PITEL

**Oraz** zamieszczone w KARCIE PRACY EGZAMINACYJNEJ:

**Tabela 1.** Wynik poziom sygnału wejściowego w linii abonenckiej 3

**Tabela 2.** Wyniki pomiarów i obliczeń do wyznaczenia tłumienności przesłuchowej w liniach abonenckich 1 i 2

### Do wykonania zadania przygotowano stanowisko wyposażone w:

1. Generator DD1A.
2. Tester linii telekomunikacyjnej MT1586e z wyposażeniem.
3. Przewody BNC – BANAN (wtyk radiowy 4 mm) sztuk 1.
4. Rezystor terminujący zakończony wtyczkami BANAN (wtyk radiowy 4 mm) sztuk 2.
5. Zasilacz akumulatorowy LZ140.
6. Kabel zasilający do generatora.
7. Model linii transmisyjnych M1.

**Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 240 minut**

## Załącznik 1.

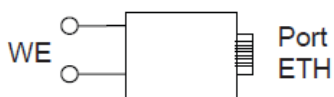
**Dane techniczne modemu i wymagania stawiane linii abonenckiej j dla usług xDSL****Dane techniczne modemu:**

Zasilanie: AC 220÷240 V; f 50÷60 Hz

Zakres temperatur używania urządzenia: od 5 °C do 60 °C

Maksymalna wilgotność względna: 85%

Podłączenie modemu do sieci telefonicznej należy wykonać za pomocą kabla zakończonych wtyczką RJ11. Modem posiada port ETH do podłączenia komputera przy użyciu kabla UTP (Rys.1). Aparat telefoniczny należy podłączyć do linii abonenckiej j przez mikrofiltr (Rys.2).



Rys. 1 Modem



Rys. 2 Mikrofiltr

Dioda	Sygnalizacja stanu pracy modemu za pomocą diod LED
SIEĆ	Dioda świeci się – podłączone zasilanie modemu. Dioda nie świeci się – brak zasilania modemu.
LINIA	Dioda świeci się – prawidłowo podłączona linia telefoniczna. Dioda nie świeci się – źle podłączona linia telefoniczna.
SYNCH	Dioda miga – modem synchronizuje się z siecią. Dioda świeci się – modem zsynchronizował się z siecią
ETH	Dioda miga – transmisja danych przez modem. Dioda nie świeci się – brak transmisji danych przez modem.

**Wymagania stawiane linii abonenckiej dla usług xDSL**

Wymagania jakie musi spełniać linia abonencka w zależności od zainstalowanej usługi.	
Wartości minimalne tłumienności przesłuchowej, zdalnej (FEXT) dla f = 100 kHz	
Tłumienność dB	Usługa
9	xDSL2000
13	xDSL4000

Obliczona tłumienność przesłuchowa dla poszczególnych usług nie może być mniejsza niż wartość podana w tabeli.

**Załącznik 2.****Wyniki sprawdzenia działania modemu**

1. Po podłączeniu modemu do linii telefonicznej i komputera zaświeciły się następujące diody: SIEĆ, LINIA. Dioda SYNCH miga i po 5 sekundach świeci się światłem ciągłym. Podczas transmisji danych miga dioda ETH.

**Załącznik 3.****Zalecenia dla instalatorów firmy PITEL**

Przed zainstalowaniem usługi xDSL, przy testowaniu linii abonenckiej, należy sprawdzić tłumienności przesłuchowe zdalne (FEXT), powstające u abonenta. W tym celu należy:

2. Podłączyć generator DD1A od strony centrali do linii, która jest źródłem powstawania przesłuchów.
3. Ustawić amplitudę napięcia na generatorze 1 V oraz wymaganą częstotliwość.
4. Zmierzyć testerem linii MT1586e poziom mocy sygnału na wejściu linii 3 (tester ustawiony w trybie „BRIDGE”).

Następnie zmierzyć poziom mocy sygnału na wyjściach linii 1 i 2 (tester ustawiony w trybie „TERM”).

**Uwaga!**

**Podczas powyższych pomiarów końce linii 1 i linii 2 należy odpowiednio terminować rezystorem 600  $\Omega$  lub testerem z ustawioną rezystancją wewnętrzną 600  $\Omega$ .**

**Od strony centrali wszystkie linie są już terminowane na stałe rezystancją 600  $\Omega$ .**

**Linia trzecia, która jest źródłem przesłuchów, po stronie abonenckiej jest również na stałe terminowana rezystancją 600  $\Omega$ .**

5. Obliczyć wartość tłumienności przesłuchowej w danej linii jako różnicę pomiędzy poziomem sygnału wejściowego na początku linii, która jest źródłem powstawania przesłuchów, a poziomem sygnału wyjściowego.

**Załącznik 4.****Sposób użycia przyrządów pomiarowych, według zaleceń firmy PITEL**

Sposób przeprowadzania pomiaru poziomu mocy sygnału za pomocą testera linii MT1586e.

- a. Sondę pomiarową należy podłączyć do gniazda Rx/RL.
- b. Wtyki bananowe, oznaczone kolorem czarnym i czerwonym, przyłączyć do badanej linii abonenckiej
- c. Ustawić:
  - przełącznik obrotowy w pozycję „TIMS”,
  - przełącznik suwakowy rodzaju obciążenia w zależności od trybu pomiaru ustawić w pozycję „BRIDGE” lub „TERM”,
  - przełącznik suwakowy wartości impedancji wewnętrznej testera w pozycję „600  $\Omega$ ”,
  - rodzaj pomiaru: Rx odbiór sygnału (mierzony poziom i częstotliwość), naciskając przycisk [7],
  - tryb szerokopasmowego (WB) pomiaru poziomu i częstotliwości, naciskając przyciski [2W/4W] i [ENTER].

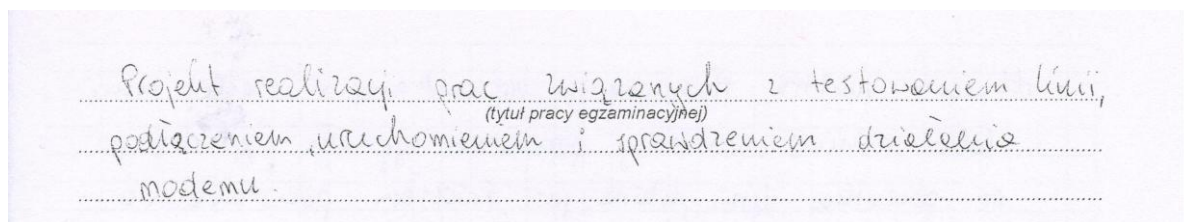
**W pracy egzaminacyjnej oceniane były elementy:**

- I. Tytuł pracy egzaminacyjnej.
- II. Założenia wynikające z otrzymanego zlecenia i wymagań stawianych linii abonenckiej.
- III. Wykaz działań obejmujących testowanie linii 1 i linii 2 oraz podłączenie, uruchomienie i sprawdzenie działania modemu.
- IV. Schematy połączeń elektrycznych układów pomiarowych do testowania linii telefonicznych uwzględniające rezystory terminujące, na stałe podpięte do linii.
- V. Zalecenia eksploatacyjne dla użytkownika modemu.
- VI. Wyniki przeprowadzonych pomiarów i obliczeń.
- VII. Decyzja dotycząca wyboru linii do instalacji modemu, wraz z jej uzasadnieniem i schematem blokowym (w tym ocena poprawności działania modemu).
- VIII. Praca egzaminacyjna jako całość.

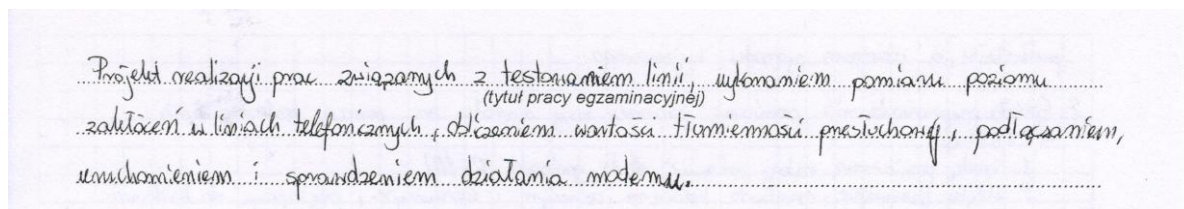
**Ad. I Tytuł pracy egzaminacyjnej**

Niemal wszyscy zdający skonstruowali poprawnie tytuł pracy egzaminacyjnej: umieszczono w nim informację o niezbędnych do wykonania czynnościach oraz rodzaju uruchamianego urządzenia telekomunikacyjnego, użytego w zadaniu egzaminacyjnym.

Poniższe dwa przykłady prezentują poprawnie sformułowany tytuł:

**Przykład 1**

Projekt realizacji prac związanych z testowaniem linii,  
(tytuł pracy egzaminacyjnej)  
podłączeniem, uruchomieniem i sprawdzeniem działania  
modemu.

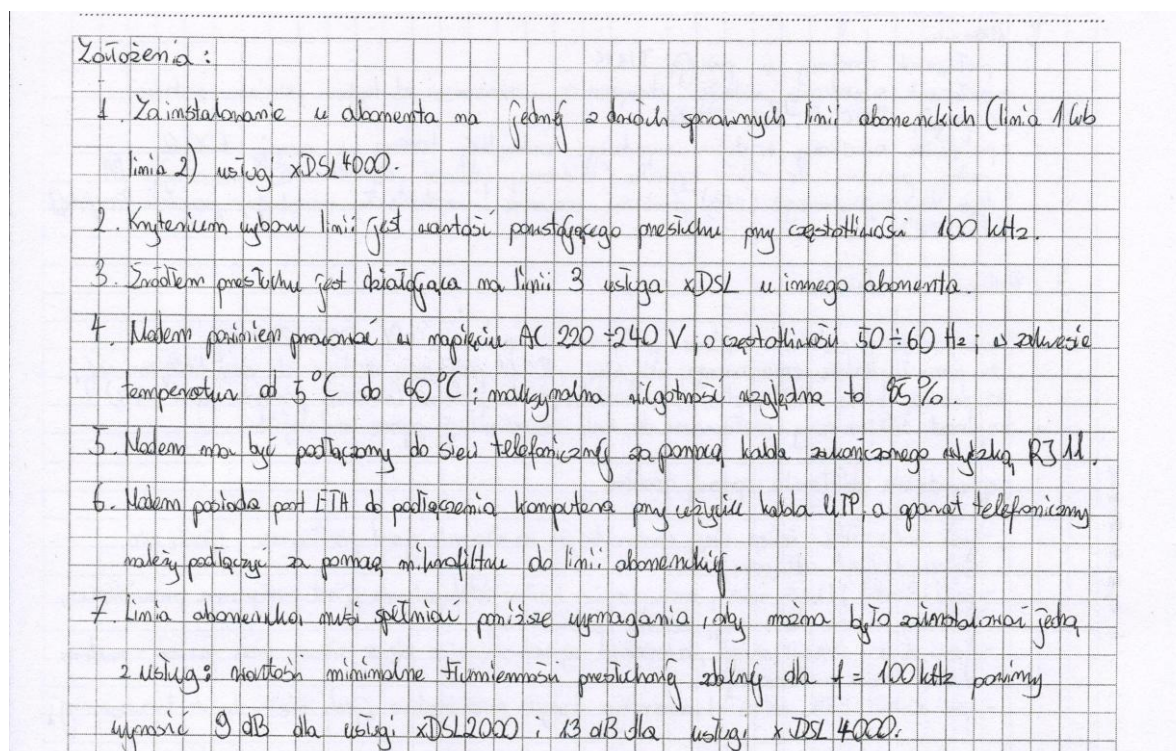
**Przykład 2**

Projekt realizacji prac związanych z testowaniem linii, wykonaniem pomiaru poziomu  
(tytuł pracy egzaminacyjnej)  
zależności w liniach telefonicznych, obliczeniem wartości tłumienia linii, podłączeniem,  
uruchomieniem i sprawdzeniem działania modemu.

**Ad. II Założenia wynikające z otrzymanego zlecenia i wymagań stawianych linii abonenckiej.**

Powinna być tu zamieszczona informacja, że uruchamiana jest usługa xDSL4000, a kryterium doboru linii jest wynik pomiaru tłumienności przesłuchowej, wykonanego dla częstotliwości 100 kHz. Ponadto zdający powinni zapisać, że wartość minimalna tłumienności dla usługi xDSL400 nie może być mniejsza, niż 13 dB.

Poniższe trzy przykłady prezentują poprawnie zapisane założenia:

**Przykład 1**



## Przykład II

ZALOŻENIA:

- zainstalowanie u abonenta na jednej z dwóch sprawnych linii abonenckich usługi xDSL4000
- preferowanie linii oraz wybór najlepszej konfiguracji kabla
- podłączenie, uruchomienie i sprawdzenie działania modemu
- wartości tłumienności przewodowej zdalnej dla  $f = 100 \text{ [kHz]}$  nie może być mniejsze niż  $13 \text{ [dB]}$
- sporządzenie dokumentacji z wykonanych prac

## Przykład III

Założenia:

- instalacja u abonenta, na jednej z dwóch sprawnych linii abonenckich (linia 1 lub linia 2), usługi xDSL4000.
- kryterium wyboru linii jest wartość powstającego przesłuchu przy  $f = 100 \text{ kHz}$ .
- źródło przesłuchu - działająca na linii 3 u innego abonenta usługa xDSL.
- wymagania stawiane linii abonenckiej dla usługi xDSL4000:  
~~...~~
- \* wartość minimalnej tłumienności przewodowej zdalnej (FEXT) dla  $f = 100 \text{ kHz}$  -  $13 \text{ [dB]}$
- \* tłumienności przewodowa nie może być mniejsza, niż wartości podano w w/w punkcie
- Dane techniczne modemu:
  - \* Zasilanie AC  $220 \pm 240 \text{ V}$ ;  $f = 50 \pm 60 \text{ Hz}$
  - \* Zakres temperatur wyznaczone urządzenie: od  $5^\circ\text{C}$  do  $60^\circ\text{C}$
  - \* Maksymalna wilgotność względna:  $85\%$

Warto dodać, że niektórzy zdający (ukazuje to przykład III) zapisywali w założeniach informacje dodatkowe, jak np. dane techniczne modemu (nie były one punktowane w tej części pracy, ponieważ – zgodnie z treścią zadania – projekt realizacji prac powinien zawierać zalecenia eksploatacyjne modemu, opracowane odrębnie, w pkt. 5 . tego projektu).

**Ad. III Wykaz działań obejmujących testowanie linii 1 i linii 2 oraz podłączenie, uruchomienie i sprawdzenie działania modemu.**

Powinny być tutaj wymienione czynności związane z przeprowadzeniem pomiarów, a więc podłączenie przyrządów (z podaniem miejsc podłączenia), dokonane ustawienia, fakt włączenia rezystorów terminujących, dokonane pomiary, przeprowadzone obliczenia, a wreszcie fakt podłączenia modemu do wybranej linii i obserwację świecenia diod, co wskazywało na fakt poprawnej pracy modemu (uwzględniając fakt podłączenia zasilania do modemu oraz podłączenia komputera do portu ETH).

Wykazy działań konstruowane przez zdających pokazują poniższe przykłady:



## Przykład 1

Wykaz działań:

- Testowanie linii abonerskiej (najpierw linii 1, następnie linii 2) -
- sprawdzenie tłumienia przesłuchowej zdalnej (FEXT) powstającej w abonencie
- \* podłączenie generatora DD1A od strony centrali do linii, która jest źródłem powstawania przesłuchów
- \* ustalenie amplitudy napięcia na generatorze 1V oraz  $f = 100\text{kHz}$
- \* zmierzenie tłumienia linii MT1586e poziomem mocy sygnału na wejściu linii 3 (test w tydzie BRIDGE) - jak w Związku 4
- \* zmierzenie poziomu mocy sygnału na wyjściu linii 1? (test w tydzie TERK) - jak w Związku 4
- \* końce linii 1; 2 należy odpowiednio testować rezystorem  $600\Omega$  bo testem na ustalonej rezystancji wewnętrznej  $600\Omega$
- \* obliczenie wartości tłumienia przesłuchowej w drugiej linii jako różnicę pomiędzy poziomem sygnału wyjściowego na początku linii, która jest źródłem powstawania przesłuchów, a poziomem sygnału wyjściowego
- ~~... ..~~
- ~~... ..~~
- ułożenie linii o parametrach spełniających wymagania ~~...~~ stanicznej linii abonerskiej do usługi xDSL4000 w Związku 1
- podłączenie modemu w abonencie do sieci telefonicznej z pomocą kabla z wtyczką RJ11.
- podłączenie modemu do komputera z pomocą portu ETH przy użyciu kabla UTP
- aparat telefoniczny należy podłączyć do wybranej linii abonerskiej z pomocą mikrofiltru.



- uruchomienie modem : sprawdzenie poprawności działania modemu.
- \* po podłączeniu modemu do linii telefonicznej : komputer powinien zasłuchiwać się następujące diody: SEĆ, LINA. Dioda SYNCY powinna świecić i po 5 sekundach świecić się światłem ciągłym. Podczas testowania danych powinna świecić dioda ETH
- \* jeżeli nie świeci się tak jak w tym punkcie należy sprawdzić poprawność działania diod z konfiguracją 1.

## Przykład II

## WYKAZ DZIAŁAŃ:

- POZIOM TŁUMIENNOŚCI PRZESTRUCHOWEJ ZDALNEJ POWSTAŁEJ U ABONENTA
- podłączenie generatora DDIA od strony centrali do linii, która jest źródłem powstawania przestuchów
  - ustawienie amplitudy napięcia na generatorze  $1[V]$  oraz częstotliwość  $100 [kHz]$
  - zmierzenie testerem linii MT1586e poziom mocy sygnału na wejściu linii 3 (tester ustawiony na tryb „BRIDGE”)
  - zmierzenie poziomu mocy sygnału na wyjściu linii 1 i 2 (tester ustawiony na tryb „FEET” oraz  $500 [\Omega]$ )

Strona  z 

- obliczenie wartości tłumienności przestruchowej w danej linii jako różnice pomiędzy poziomem sygnału wejściowego na początku linii, która jest źródłem powstawania przestuchów, a poziomem sygnału wyjściowego

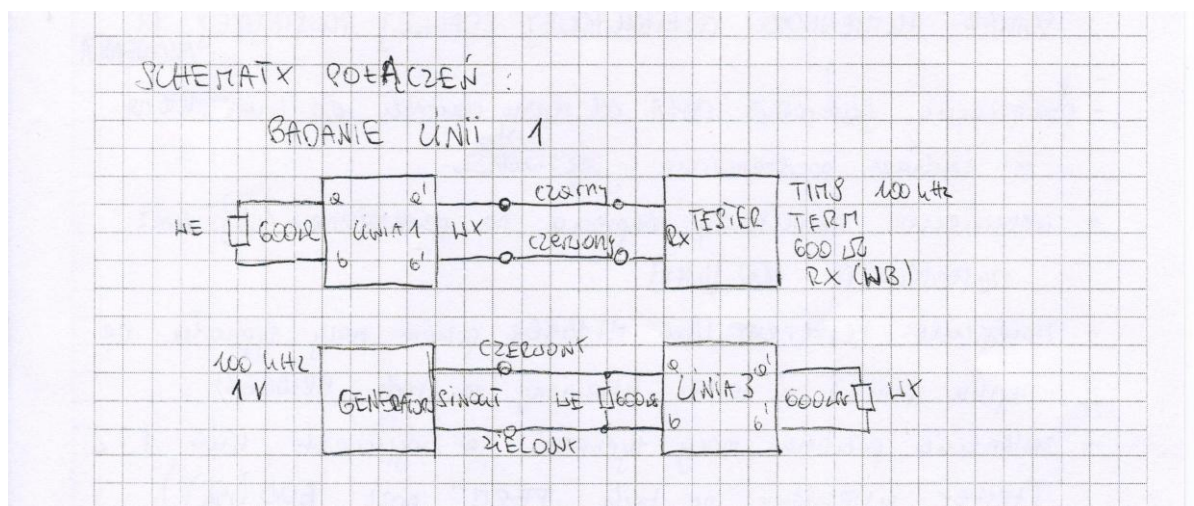
Jeżeli zdający wymienił w tej części projektu czynności takie, jak np. zapoznanie się z treścią zadania lub zapoznanie ze stanowiskiem egzaminacyjnym, informacje te nie były punktowane, gdyż arkusz egzaminacyjny wyraźnie mówi: „wykaz działań obejmujących testowanie linii oraz podłączenie i uruchamianie modemu”.

#### Ad. IV Schematy połączeń elektrycznych układów pomiarowych do testowania linii telefonicznych uwzględniające rezystory terminujące, na stałe podpięte do linii.

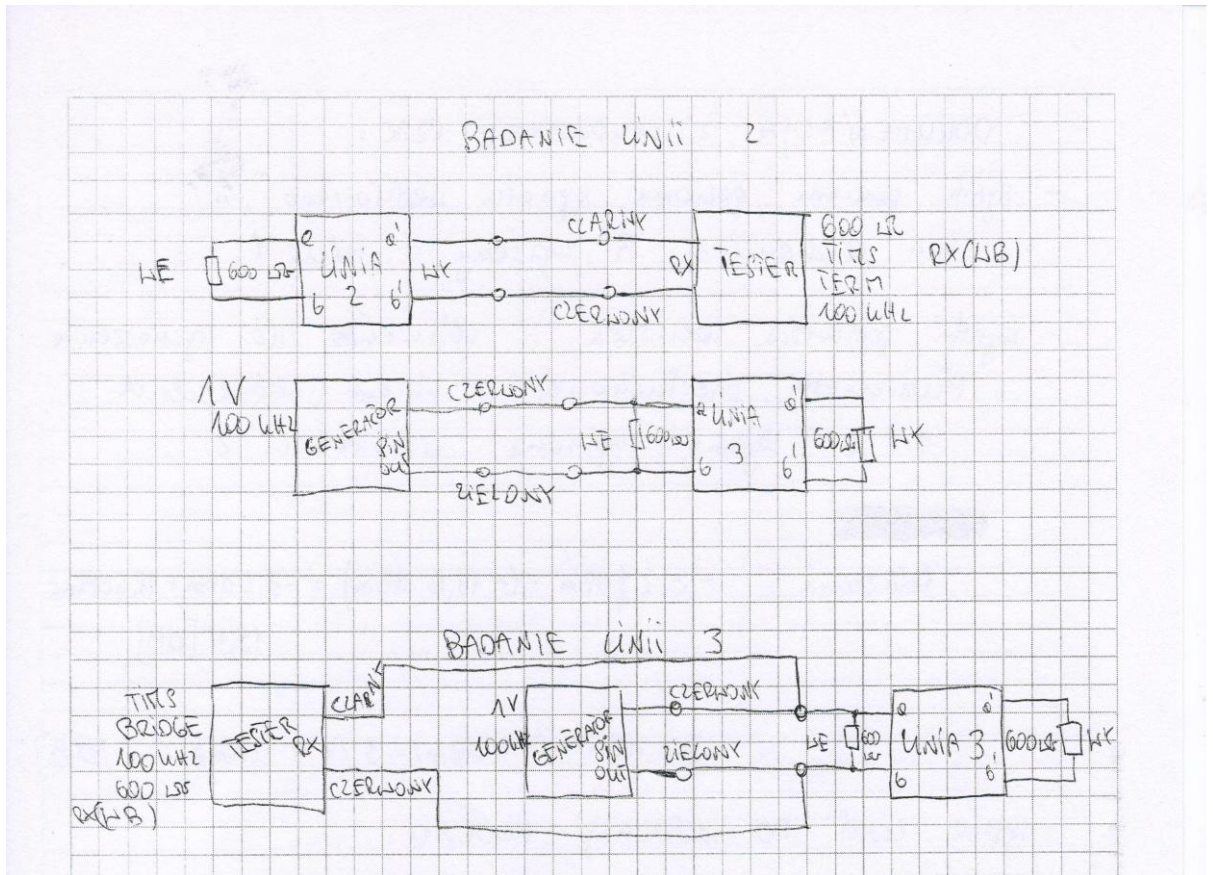
Zadaniem zdających było m.in. narysowanie poprawnych schematów układów pomiarowych do zbadania poziomu sygnału na wejściu linii 3 oraz poziomów sygnałów na wyjściach linii 1 i 2. Istotne jest, aby na schematach zaznaczono rezystory terminujące, a także właściwe podłączenie przyrządów do zacisków modelu M1.

Właściwie sporządzone schematy układów pomiarowych prezentują poniższe przykłady:

##### Przykład I

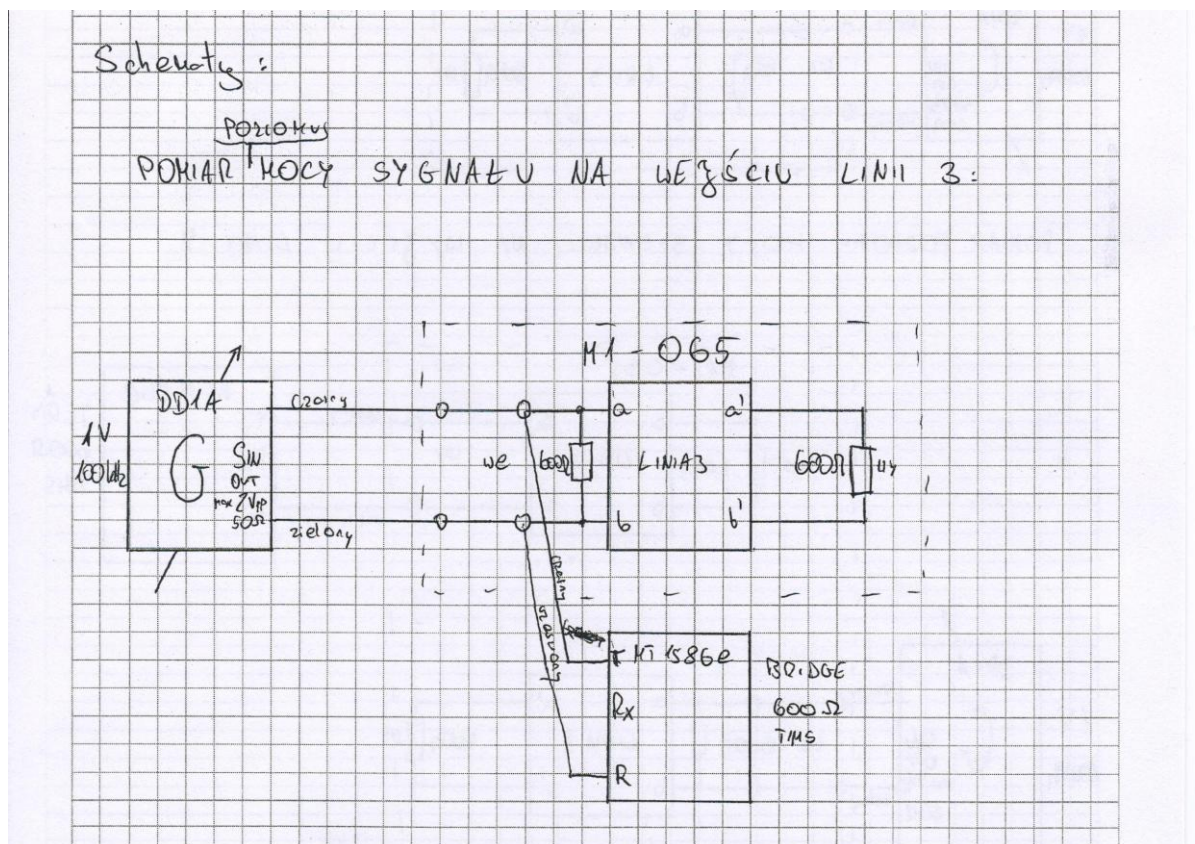




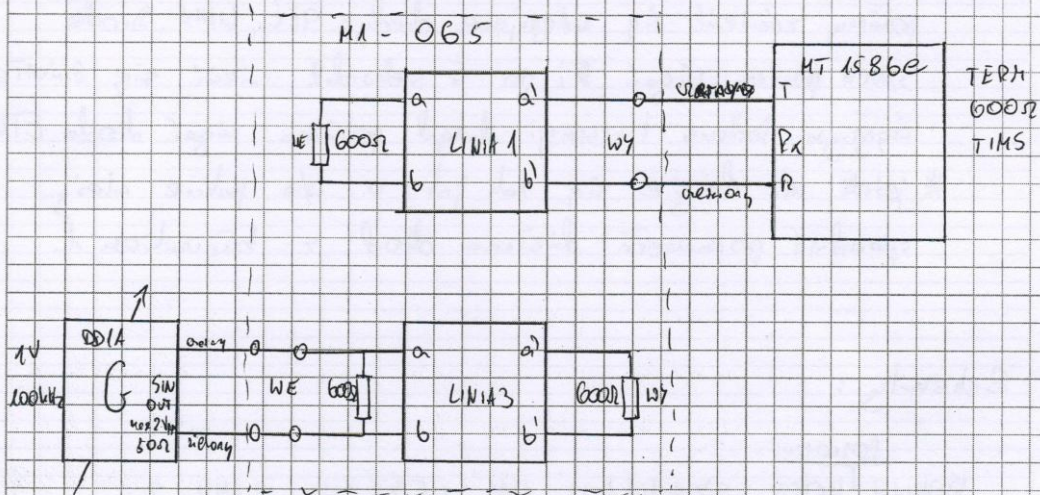




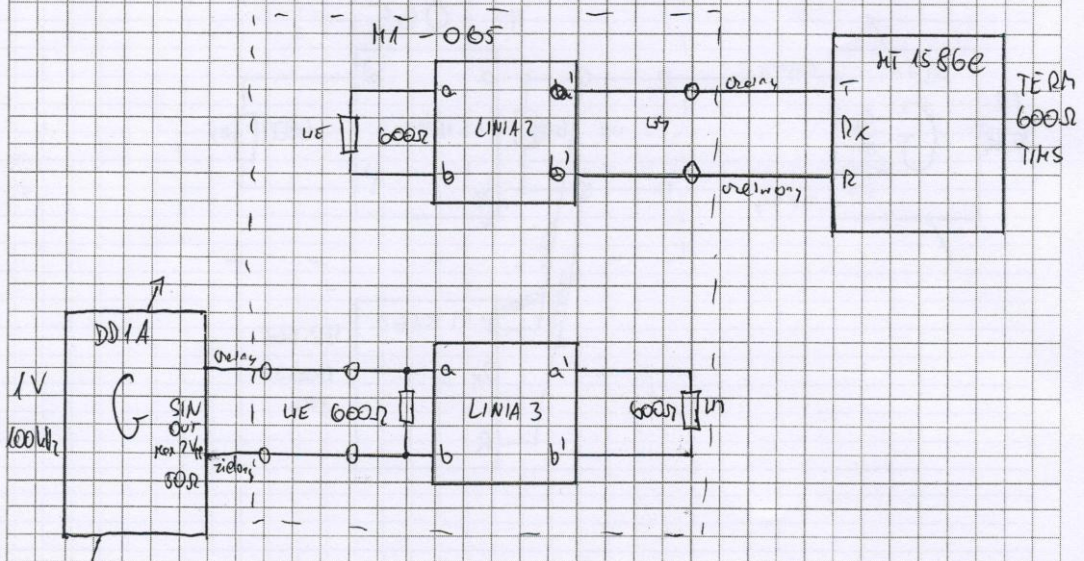
## Przykład II



### POMIAR POZIOMU MOCY SYGNAŁU NA WYŚCIE LINII 1

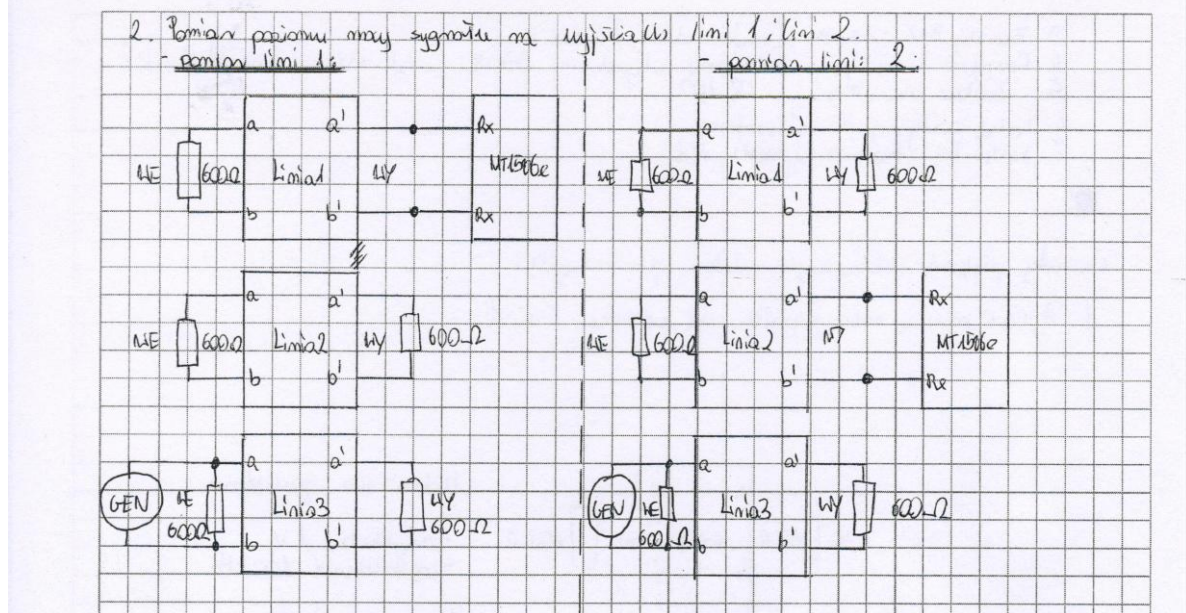
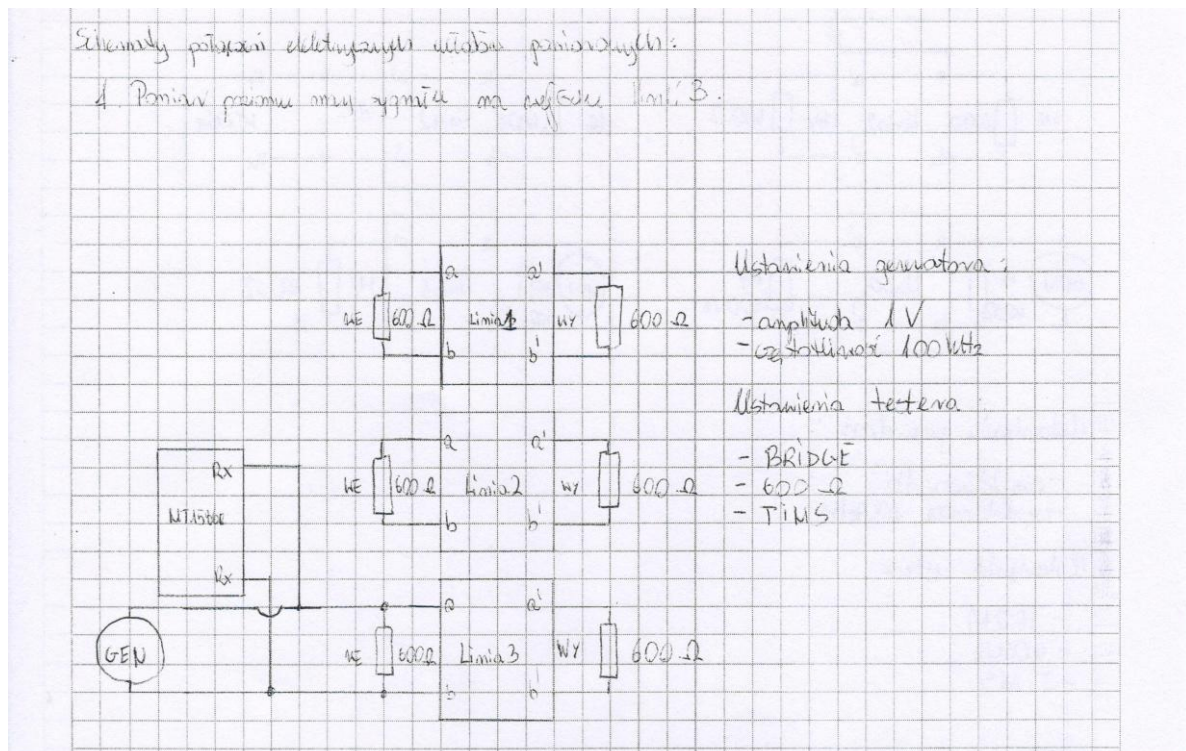


### POMIAR POZIOMU MOCY SYGNAŁU NA WYŚCIE LINII 2





Przykład III



Sporządzając rysunki schematów układów pomiarowych istotne jest, aby zdający jednoznacznie opisywali, do zacisków których linii podłączone są poszczególne przyrządy pomiarowe, jak wskazują to powyższe przykłady.



## Ad. V Zalecenia eksploatacyjne dla użytkownika modemu

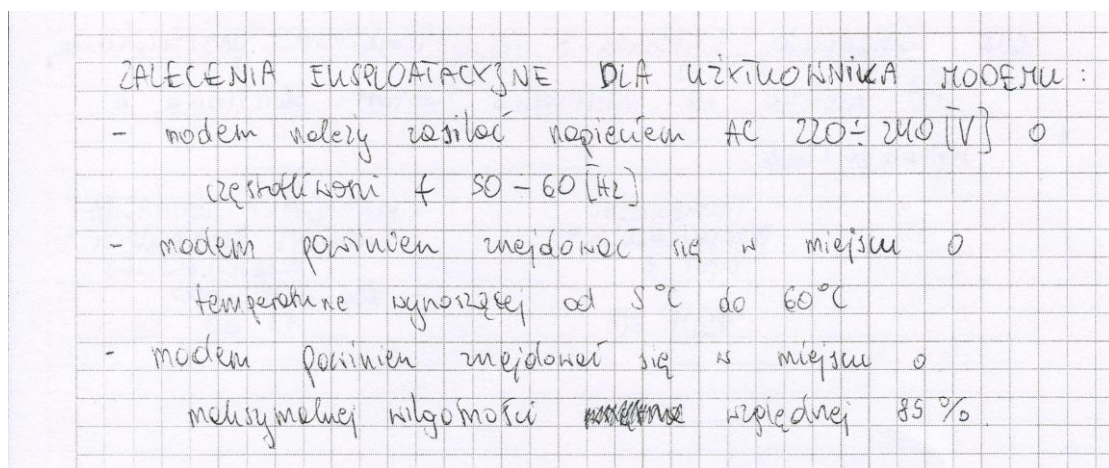
Należało zapisać tutaj warunki pracy modemu, a więc wartość napięcia zasilania, dopuszczalną wilgotność maksymalną oraz zakres temperatur pracy.

Zdający poprawnie redagowali tę część pracy projektowej.

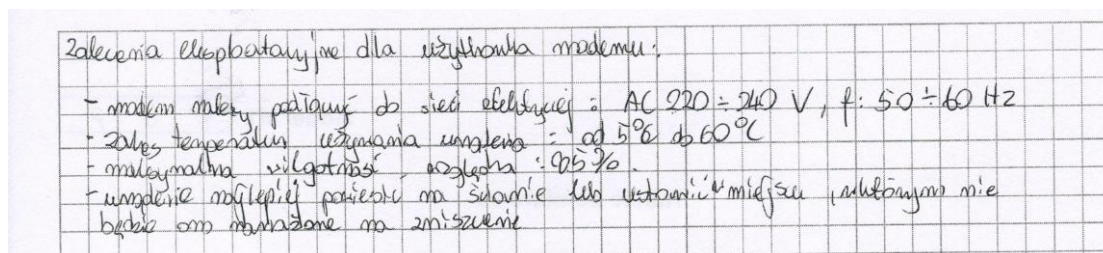
Zdarzyło się w kilku przypadkach, że rozdział ten nazywany był „Dane techniczne modemu”, jednak zdający nie tracili punktów z tego powodu. Pokazuje to przykład trzeci.

Oto przykłady:

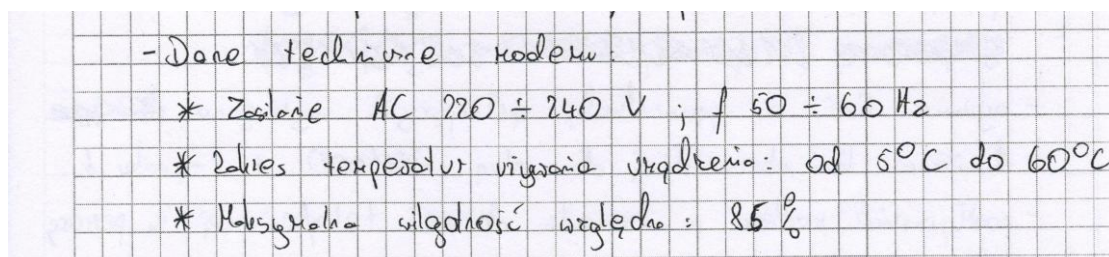
### Przykład I:



### Przykład II:



### Przykład III:



## Ad. VI Wyniki przeprowadzonych pomiarów i obliczeń

Zadaniem zdających było zapisanie otrzymanych wyników pomiarów w przygotowanych tabelach: wartość -3,6dBm jako poziom sygnału na wejściu linii 3 oraz -18,2dBm i -3,9dBm jako poziomy sygnałów na wyjściach odpowiednio linii 1 i 2.

Ponadto zdający obliczali wartości przeniku sygnałów z linii 3 do linii 1 i z linii 3 do linii 2, wykonując odpowiednie odejmowania. Wyniki tych obliczeń także zapisane są w tabeli.

Należy tu dodać, że jeżeli poziomy sygnałów wejściowych i wyjściowych były inne, niż podane powyżej (np. 0dBm zamiast -3,6dBm) i w konsekwencji tego poziomy sygnałów wyjściowych także inne, a wyniki obliczeń poprawnie wskazywały tłumienność przenikową, zdający nie tracili punktów.

Przykłady poprawnie wypełnionych tabel zaprezentowane są poniżej:

Przykład I:

Model M1 

1	0	7
---	---	---

**Tabele pomiarowe**

**Tabela 1.**

**Wynik poziomu sygnału wejściowego w linii abonenckiej 3**

f=100 kHz    Wartość impedancji (lub tryb) testera $Z_i = \text{BRIDGE} (600 \Omega)$	
Badana linia	Poziomy sygnału wejściowego [dBm]
3	-3,7

**Tabela 2.**

**Wyniki pomiarów i obliczeń do wyznaczenia tłumienności przesłuchowej w liniach abonenckich 1 i 2**

Wartości impedancji testera $Z_i = \text{TERM} (600 \Omega)$		
Badana linia	Poziomy zakłóceń [dBm]	Tłumienność przesłuchowa [dB]
1	-18,3	15,6
2	-4,1	0,4

## Przykład II:

Model M1 0 | 6 | 5

**Tabele pomiarowe**

**Tabela 1.**

**Wynik poziomu sygnału wejściowego w linii abonenckiej 3**

f=100 kHz		Wartość impedancji (lub tryb) testera $Z_t = \text{BRIDGE}$	
Badana linia	Poziom sygnału wejściowego [dBm]		
3	-3,2		

**Tabela 2.**

**Wyniki pomiarów i obliczeń do wyznaczenia tłumienności przesłuchowej w liniach abonenckich 1 i 2**

Wartości impedancji testera $Z_t = 7ERH \quad 600\Omega$		
Badana linia	Poziom zakłóceń [dBm]	Tłumienność przesłuchowa [dB]
1	-18,8	15,6
2	-4,0	0,8



## Przykład III:

Model M1 0 5 9

Tabele pomiarowe

Tabela 1.

Wynik poziomu sygnału wejściowego w linii abonenckiej 3

Badana linia	Poziom sygnału wejściowego [dBm]
3	<del>18,6</del> <del>18,6</del> -3,2

Tabela 2.

Wyniki pomiarów i obliczeń do wyznaczenia tłumienności przesłuchowej w liniach abonenckich 1 i 2

Wartości impedancji testera $Z_t = 600 \Omega$		
Badana linia	Poziom zakłóceń [dBm]	Tłumienność przesłuchowa [dB]
1	<del>18,6</del> -18,6	<del>18,6</del> 15,4
2	<del>18,6</del> -4	0,8

### Ad. VII Decyzja dotycząca wyboru linii do instalacji modemu, wraz z jej uzasadnieniem i schematem blokowym oraz ocena poprawności działania modemu

Ta część pracy składała się z dwóch elementów: wybór linii do uruchomienia usługi xDSL na podstawie wyników własnych pomiarów i obliczeń oraz uzasadnienie logiczne tego wyboru, a ponadto schemat podłączenia modemu i mikrofiltru do wybranej linii telefonicznej i ocena poprawności działania modemu na podstawie analizy świecenia diod LED (informacja ta przygotowana była dla zdającego w załączniku nr 2 do zadania).

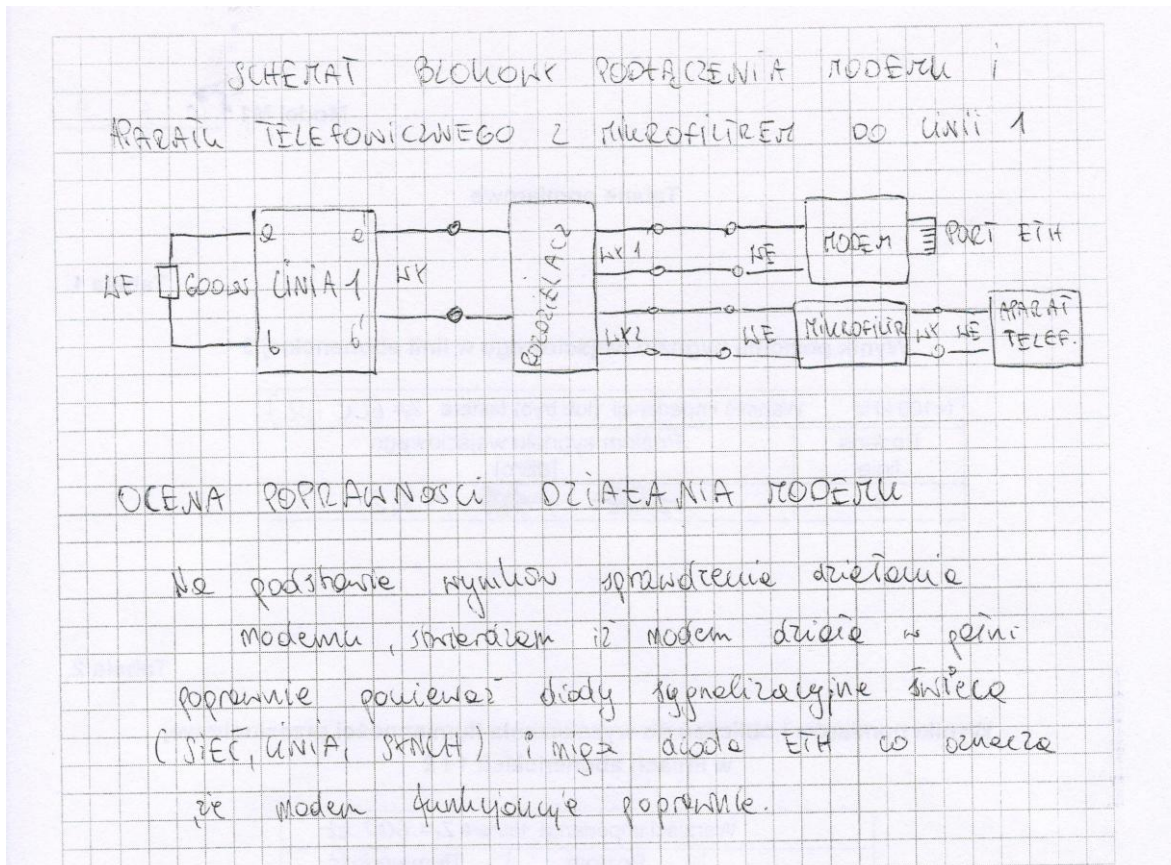
Zdecydowana większość zdających tę część pracy konstruowali niekompletnie, tzn. brakowało jednego lub drugiego elementu.

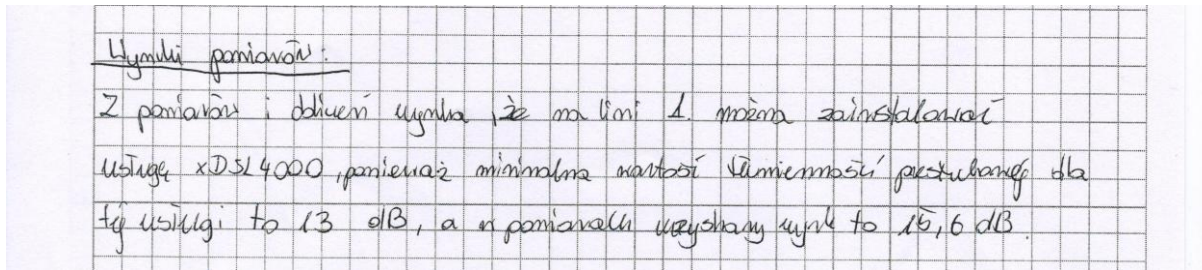
Wskazują to poniższe przykłady:

## Przykład I:

- Do transmisji usługi xDSL 4000 u abonenta wybieram linię 1, ponieważ jej tłumienność prostokątna <sup>zadany</sup> wynosi 15,6 [dB]; jest większa od minimalnej o 2,6 [dB] podanej w Zetogramie 1, dla  $f = 100 \text{ kHz}$ . Nie wybieram do transmisji linii 2, gdyż jej tłumienność prostokątna zadana dla  $f = 100 \text{ kHz}$  ~~wynosi 18,2 [dB]~~ jest ~~większa~~ ~~od~~ ~~minimalnej~~ ~~podanej~~ ~~w~~ ~~Zetogramie~~ ~~1~~, ~~co~~ ~~oznacza~~, że usługa xDSL 4000, nie może być na niej transmitowana.

## Przykład II:



**Przykład III:****Ad. VIII Praca egzaminacyjna jako całość**

Tu oceniane były: poprawność merytoryczna i terminologiczna pracy oraz jej właściwa struktura, czytelność i estetyka. Tylko ok. 10% zdających nie uzyskali w tej części kompletu punktów.