

# IEEE802.3 (Ethernet)

## 1. Wprowadzenie

Ethernet to standard wykorzystywany w budowie lokalnych sieci komputerowych. Specyfikacja tego standardu (802.3 IEEE) obejmuje specyfikację kabli, przesyłanych nimi sygnałów, format ramek i protokoły z dwóch najniższych warstw Modelu OSI. Został opracowany w 1976 roku przez firmę Xerox potem rozwijany przez konsorcjum DIX (Dec, Intel, Xerox) a w końcu przyjęty jako standard IEEE. Bazuje na idei węzłów podłączonych do wspólnego medium i wysyłających i odbierających za jego pomocą specjalne komunikaty (ramki). Ta metoda komunikacji nosi nazwę CSMA/CD (*ang. Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection*). Każda karta sieciowa posiada unikalny adres MAC. Klasyczne sieci Ethernet mają cztery cechy wspólne. Są to:

- parametry czasowe,
- format ramki,
- proces transmisji
- podstawowe reguły obowiązujące przy ich projektowaniu.

## 2. Adres MAC

**Adres MAC** (*Media Access Control address*) – termin o dwóch znaczeniach:

- nazwa warstwy sterowania dostępem do medium transmisyjnego w modelu OSI,
- sprzętowy adres karty sieciowej w sieciach standardu Ethernet i Token Ring, unikatowy w skali światowej, nadawany przez producenta danej karty podczas jej produkcji.

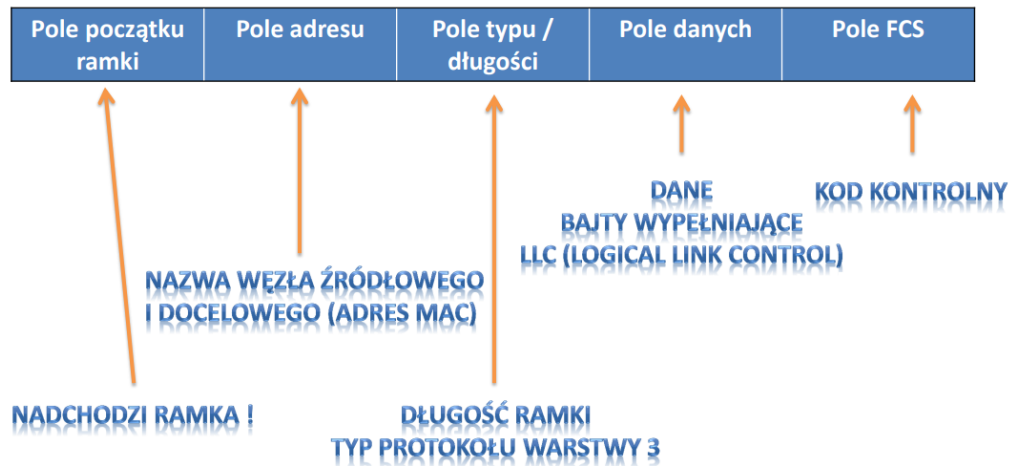
W drugim przypadku adres MAC jest 48-bitową liczbą zapisywaną heksadecymalnie (szesnastkowo). Czasami można się spotkać z określeniem, że adres MAC jest 6-bajtowy, ponieważ 1 bajt to 8 bitów, więc 6 bajtów odpowiada 48 bitom. Pierwsze 24 bity liczby oznaczają producenta karty sieciowej (*ang. vendor code*), pozostałe 24 bity są unikatowym identyfikatorem danego egzemplarza karty. Na przykład adres **00:0A:E6:3E:FD:E1** oznacza, że karta została wyprodukowana przez Elitegroup Computer System Co. (ECS) i producent nadał jej numer 3E:FD:E1. Nowsze karty ethernetowe także ze względu na możliwość pojawienia się kart o tym samym adresie, pozwalają na zmianę nadanego im adresu MAC.

Prócz zakresów adresów przydzielonych dla poszczególnych producentów urządzeń sieciowych, istnieją również zarezerwowane adresy MAC służące chociażby sterowaniu przepływem, testom czy dla przyszłych zastosowań. Adres MAC:

Unikatowy identyfikator organizacyjny (UOI) nadany przez IEEE	Przypisany przez producenta
24 bity	24 bity
6 cyfr szesnastkowych	6 cyfr szesnastkowych
20-6A-8A	34-5E-C5
Broadcom	Konkretne urządzenie

### 3. Format ramki Ethernet

Format ramki ogólnej:



Ramka może z różnych względów nie dotrzeć do adresata, lub dotrzeć uszkodzona. W przypadku braku informacji zwrotnej ACK o dotarciu ramki, jest ona retransmitowana. Trzy podstawowe sposoby obliczania kodu kontrolnego:

- Cykliczna kontrola nadmiarowa (CRC): wykonuje obliczenia na danych.
- Parzystość dwuwymiarowa: każdy kolejny bajt jest wstawiany do dwuwymiarowej tablicy, następnie wykonywana jest kontrola nadmiarowości w każdej kolumnie i wierszu, tworząc tym samym dziewięć bajt wskazujący nieparzystą lub parzystą liczbę jedynek binarnych.
- Internetowa suma kontrolna: dodawane są wartości wszystkich bitów danych, wynik jest sumą kontrolną.

Ramka Ethernet IEEE 802.3:



\*Liczby w tabeli to ilość oktetów (jednostka informacji składająca się z 8 bitów)

## Ramka Ethernet II:

Preambuła	Cel	Źródło	Typ	Dane Wypełnienie	Kod FCS
8	6	6	2	46-1500	4

CRC  
↓

Standard ramki używany w sieciach TCP/IP . Przykłady typów:

- 0x0806 ARP
- 0x0800 IPv4

Elementy składowe ramki Ethernet:

- a. Preambuła - naprzemienny ciąg 0 i 1

Wykorzystywany do synchronizacji taktowania w asynchronicznych implementacjach Ethernetu do szybkości 10Mb/s. W szybszych technologiach nadmiarowy, pozostawiony w celu zachowania zgodności.

- b. Znacznik początku ramki (SFD) - koniec informacji taktujących.

10101011

AB<sub>(16)</sub>

- c. Adres odbiorcy Adres MAC odbiorcy:

- Adres pojedynczego hosta
- Adres grupowy
- Adres rozgłoszeniowy.

- d. Długość ramki według standardu Ethernetu nie powinna być krótsza niż 64 bajty, ani dłuższa niż 1518 bajtów.

## 4. Standardy - przepustowości

### 10 Mbit/s:

Wykorzystuje kodowanie Manchester, które zwiększa odporność transmisji asynchronicznej. Istnienie łącza sygnalizowane jest impulsami dodatnimi od długości od 100-200ns i odstępach 16ms NLP (*Normal Link Pulse*).

- a. 10BASE2 zwany też ang. ThinNet, Cheapernet, "cienki koncentryk" (poprawna nazwa kabel współosiowy) RG-58/U – standard dziś już niestosowany - używa kabla koncentrycznego o średnicy ok. 5 mm. Kabel musi biec pomiędzy wszystkimi kartami sieciowymi wpiętymi do sieci. Maksymalna długość segmentu wynosiła 185 m. Uszkodzenie kabla w jednym miejscu powoduje zanik dostępu do sieci w całym segmencie. Obwód zamykają terminatory o oporze 50<sub>Ω</sub>. Pasma przenoszenia do 50MHz.
- b. 10Base-T - stosuje dwie pary (4 żyły) kabli UTP kategorii 3 lub 5. Transmituje sygnał w segmentach o długości maksymalnej wynoszącej 100 metrów. Jedna para transmituje, a druga odbiera. 10BASET pozwala na maksymalną ilość 1024 segmentów (stosując mosty lub switchy, dla hubów i transeiverów zależy od opóźnień jakie wprowadzają) oraz 1024 węzłów. Długość sieci nie jest ograniczona. Każda karta sieciowa musi być podłączona do huba, switcha lub innej karty sieciowej.
- c. FOIRL - (*ang. Fiber-optic inter-repeater link*) - pierwotny standard Ethernetu wykorzystujący światłowód.

**Fast Ethernet:**

Istnienie łącza sygnalizowane jest za pomocą FLP (*Fast Link Pulse*) czyli zestawu 17 impulsów (co 125µs) w odstępach 16ms. Każdy z pierwszych 16 impulsów w grupie jeżeli istnieje może być traktowany jako 1 lub 0 gdy go brak – jest to tak zwane słowo bazowe. 17 impuls jest impulsem zegarowym.

- a. 100Base-TX - podobny do 10BASE-T, ale z szybkością 100Mb/s. Wymaga 2 par skrętki kategorii 5. Obecnie jeden z najpopularniejszych standardów sieci opartych na 'skrętce', Używa kodowania 4B/5B zapożyczonego z FDDI.
- b. 100Base-T4 – standard wykorzystujący skrętkę Cat 3 i 4 pary przewodów.
- c. 100Base-T2 – 2 pary przewodów skrętki kat. 3, wykorzystuje 5 poziomów napięć (PAM5) aby zmniejszyć częstotliwość.
- d. 100Base-FX - Ethernet 100Mb/s za pomocą włókien światłowodowych wielomodowych. Zasięg rozwiązania wynosi do 2km.
- e. 100Base-LX10 - Ethernet 100Mb/s za pomocą włókien światłowodowych jedno i wielomodowych. Zasięg dla jednomodów wynosi 10km, dla wielomodów 550m.
- f. 100Base-SX - Ethernet 100Mb/s za pomocą włókien światłowodowych wielomodowych. Zasięg około 460/550 m.

**Gigabit Ethernet:**

Istnienie łącza sygnalizowane jest istnieniem 16-tego impulsu FLP (który oznacza, że będzie nadany dodatkowy zestaw impulsów) oraz tzw. dodatkowa strona.

- a. 1000BASE-T - 1 Gb/s na skrętce kat. 5 lub wyższej. Ponieważ kabel kategorii 6 może bez strat przetransmitować do 125 Mbit na sekundę, osiągnięcie 1000 Mb/s wymaga użycia czterech par przewodów oraz modyfikacji układów transmisyjnych dającej możliwość transmisji ok. 250Mb/s na jedną parę przewodów w skrętce.
- b. 1000BASE-LX - 1 Gb/s na światłowodzie. Zoptymalizowany dla połączeń na dłuższe dystanse (do 10 km) za pomocą światłowodów jednomodowych. 1000BASE-LH – 1 Gb/s na światłowodzie (do 100 km).

**10Gb Ethernet:**

Wykorzystuje w większości podstandardów kodowanie 64B/66B, Rzeczywista prędkość transmisji to 10,3125Gb/s.

- a. 10GBASE-LX4 – 300m z użyciem światłowodów wielomodowych
- b. 10GBASE-ER – 40km z użyciem światłowodów jednomodowych
- c. 10GBASE-CX4 – kable miedziane podwójnie współosiowy (z InfiniBand) długość 15m
- d. 10GBASE-T – wykorzystuje 16 poziomową modulację amplitudy PAM16, operuje z częstotliwością 500MHz optymalnie pracuje ze skrętką kat. 7 z zasięgiem 100m dla kat 6a i 6 może pracować dla mniejszych długości kabla

## 5. Standardy – skrętka / koncentryk

Skrętka (*od ang. twisted-pair wire*) jest to rodzaj kabla sygnałowego zbudowanego jest z jednej lub więcej par skręconych z sobą przewodów miedzianych, przy czym każda z par posiada inną długość skręcenia w celu obniżenia zakłóceń wzajemnych, zwanych przesłuchami.

### Rodzaje skrętki:

UTP – skrętka nieekranowana (z ang. unshielded twisted pair) - cztery pary skręconych, zaizolowanych przewodów, prowadzonych we wspólnej izolacji

FTP – skrętka foliowana (z ang. foiled twisted pair) – dodatkowo ekranowana foliowym płaszczem z przewodem uziemiającym

STP – skrętka ekranowana (z ang. shielded twisted pair) – ekran jest wykonany w postaci oplotu i zewnętrznej koszulki ochronnej

SFTP – skrętka foliowana ekranowana (z ang. shielded foiled twisted pair) każda para przewodów otoczona jest osobnym ekranem z folii, cały kabel pokryty jest oplotem.

### Kategorie skrętki:

- klasa C (kategoria 3) – pasmo częstotliwości do 16 Mhz (10Mb/s 10Base-T, 100Base-T4 i 100BaseT2 to ~12,5 MHz)
- klasa D (kategoria 5) – pasmo częstotliwości do 100 MHz; (100Base-TX i 1000Base-T – 62,5MHz) kategoria 5e – pasmo 100MHz ale ściśle określony poziom przesłuchów
- klasa E (kategoria 6) – pasmo do częstotliwości 250 MHz kategoria 6a – pasmo do częstotliwości 500 MHz. (do 10GBase-T )
- klasa F (kategoria 7) – pasmo do częstotliwości 600 MHz. Zastosowane kable SFTP łączonych ekranowanymi złączami. Transmisja z prędkościami przekraczającymi 10Gb/s (10GBase-T 500MHz)

### Parametry skrętki:

Źródło transmisji: elektryczne;

Współpracujące topologie: 10 Mb, 100 Mb, 1 Gb, 10Gb Ethernet, FDDI, ATM;

Maksymalna długość kabla: 100 m;

Minimalna długość kabla: 0,5 m;

Minimalna liczba stacji: 2 na kabel;

Maksymalna średnica sieci: dla 100 Mb – 205 m, dla 10 Mb – ok. 2000 m;

Maksymalna całkowita długość segmentu: 100 m.

### Kabel współosiowy / koncentryk:

Składa się z dwóch przewodów koncentrycznie umieszczonych jeden wewnątrz drugiego, co zapewnia większą odporność na zakłócenia a tym samym wyższą jakość transmisji. Jeden z nich wykonany jest w postaci drutu lub linki miedzianej i umieszczony w osi kabla, zaś drugi (ekran) stanowi oplot. Zastosowanie znalazły dwa rodzaje kabli koncentrycznych:

- Cienki Ethernet (*Thin Ethernet*) – (sieć typu 10Base-2) – kabel o średnicy ¼” i dopuszczalnej długości segmentu sieci wynoszącej 185 m. Stosowany nadal zwłaszcza tam, gdzie istnieje potrzeba połączenia na odległość większą niż 100 m.
- Gruby Ethernet (*Thick Ethernet*) – (sieć typu 10Base-5) – kable o średnicy ½” i dopuszczalnej długości segmentu wynoszącej 500 m. Nie stosowany obecnie, lecz można go spotkać jeszcze w bardzo starych sieciach.

### Literatura:

[1] Nowicki, Krzysztof (elektronika). Ethernet - sieci, mechanizmy / Krzysztof Nowicki. Gdańsk : INFOTECH, cop. 2006.

[2] Breyer, Robert. Switched, Fast i Gigabit Ethernet / Robert Breyer, Sean Riley ; \*tł. Krzysztof Cieślak+. Gliwice: Wydaw. Helion, 2000.

[3] Spinney, Byron (1960- ). Ethernet : porady praktyczne / Byron Spinney ; z ang. przeł. Agnieszka Michałowska. Warszawa : ZNI MIKOM, 1996.

[4] Sheldon, Thomas. Wielka encyklopedia sieci / Tom Sheldon ; \*przeł. Ryszard Jarża et al.+ . Wrocław Wydaw. Robomatic, 1995.

[5] Tanenbaum, Andrew S. (1944- ). Sieci komputerowe / Andrew S. Tanenbaum ; z ang. przeł. Marian Suskiewicz [et al.]. Warszawa : Wydaw. Nauk.-Techniczne, 1988.

## 6. Urządzenia wykorzystywane w trakcie zajęć

Do przeprowadzania testów sieci LAN opartych na skrętkę wykorzystywać można różnego rodzaju urządzenia. W trakcie laboratoriów wykorzystujemy następujące urządzenia:



### Tester LAN – NSHL468

Prosty tester sieci LAN umożliwiający:

- testy kabli zakończonych wtyczkami RJ45 oraz RJ11
- testy poprawności kolejności zaciśnięcia żył we wtyczkach (tryb „S” – wolny tryb testowania)
- wykrywanie zwarcia na żyłach (nie świecą diody zwartych żył na testerze „remote”)
- wykrywanie przerwanych obwodów (nie świecą diody zwartej żyły na „master” i „remote”)
- wykrywanie uziemienia na kablach STP (świecąca dioda G)



### Tester LAN – NF-468PH

Funkcjonalności jak w przypadku testera NSHL468, oraz dodatkowo wykrywanie zasilania PoE.(802.3at/af) (w oparciu o dodatkowe gniazdo PoE)

Tabela wyników testów:

Led 1(orange)	Led 2(green)	Result
✓	×	Midspan (45/78)
×	✓	Endspan (12/36)
✓	✓	4 pairs (1236 & 4578)



### Certyfikator kabli SignalTek

- testy skrętki
- testy kabli światłowodowych (moduł optyczny standardowo niedostępny na laboratoriach)
- funkcja „Wiremap” – wyświetla mapę przewodów w kablu
- funkcja „Cable” – testuje przepustowość kabla i liczbę błędów transmisji
- funkcja „IP test” – testy uzyskiwania konfiguracji IP i parametrów transmisji sieci
- możliwość testowania funkcji „Wiremap” i „Cable” dla różnych standardów Ethernet

# Scenariusz nr 1:

## 1. Sprzęt:

- Wtyki RJ45
- Zaciskarka i stripper kabli
- Kable sieciowe
- Testery i certyfikator kabli

## 2. Uwagi dotyczące wykonania ćwiczenia:

Wszystkie wykonane w ćwiczeniu czynności i uzyskane informacje udokumentowane zdjęciami lub szkicami muszą zostać zamieszczone w sprawozdaniu.

## 3. Wariant ćwiczenia do wykonania w trakcie laboratorium:

(ustala prowadzący na początku zajęć)

Testy z punktów od A do F realizowane są w oparciu o tester podstawowy (NSHL468 lub NF-468PF)

- A. Testy kabli otrzymanych od prowadzącego. Liczba kabli: .....
- B. Zaciśnięcie i testy nowych kabli (wtyki 8P8C/RJ45 + skrętka UTP). Liczba kabli: .....
- C. Testy istniejącego okablowania w patchpanelu
- D. Utworzenie nowej ścieżki w patchpanelu za pomocą istniejących kabli podpiętych do patchpanelu oraz kabli otrzymanych od prowadzącego oraz przygotowanych samodzielnie.
- E. Jak wyżej (w punkcie d) ) oraz dodatkowo wpięcie dodatkowego kabla w patchpanel. Numer gniazda dla nowego kabla: .....
- F. Testy nowej ścieżki podłączonej do urządzenia aktywnego:
  1. Switcha
  2. Punktu dostępowego (AP)
  3. Zasilacza PoE
- G. Wykorzystanie certyfikatora kabli SignalTEK do ponownego przetestowania kabli oraz połączeń z punktów: .....
- H. Pomiar długości przygotowanego kabla oraz szczegółowe testy CabelQ Qualification  
Tester:
  - a. Do jednego końca kabla wpinamy tester a w drugi terminator (niebieska część dołączona w górnej części testera).
  - b. Włączamy tester i ustawiamy pokrętkę w pozycji „DICSOVER”.
  - c. Sprawdzamy parametry kabli które zostały wyświetlone na testerze.
  - d. Przyciskiem F1 wchodzimy do szczegółowego podglądu poszczególnych żył – wykonujemy zdjęcia telefonem.
  - e. Przełączamy pokrętkę w pozycję „AUTO TEST”.
  - f. Sprawdzamy i zapisujemy standardy, które będą poddane testom (zdjęcie).
  - g. Wciskamy przycisk TEST i sprawdzamy, które z analizowanych standardów zostały spełnione a które nie (zdjęcie).
  - h. Wybieramy najlepszy ze spełnionych standardów – wciskamy F1 i wchodzimy w szczegóły. Po wejściu do tego okna (opisujemy w sprawozdaniu), pojawiają się trzy części testu, których podgląd możliwy jest po naciśnięciu F1 lub ENTER (zdjęcie).
  - i. Identyfikujemy jak w poprzednim punkcie sprawdzamy informacje dla najsłabszego z niespełnionych standardów (zdjęcie).
  - j. Identyfikujemy przyczyny niezgodności – rodzaj błędu w oparciu o wskazania testera. Po zidentyfikowaniu rodzaju błędu, na podstawie wskazań testera (dane na temat odległości) sprawdzamy w którym miejscu został on wykryty (na którym kablu, w którym miejscu i jaka jest jego przyczyna).

#### **4. Wyniki pomiarów:**

- Wyniki pomiarów – szczegółowo opisane według faz/punktów wykonania ćwiczenia wraz ze schematami ścieżek, opisem kabli oraz zdjęciami schematów oraz wskazań testerów.
- Opis i przyczyna wykrytych błędów i usterek.
- Wnioski wyciągnięte w oparciu o wyniki przeprowadzenia laboratorium.



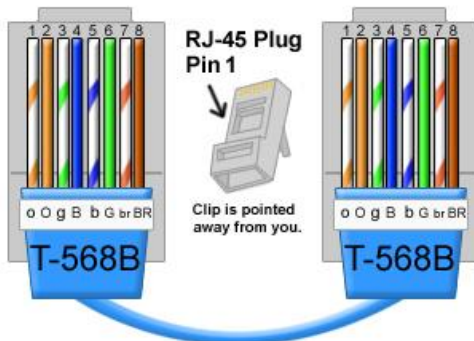
## Szczegółowe instrukcje dotyczące realizacji podpunktów wybranych w punkcie 3 do opracowania w trakcie zajęć:

### Ad A: Testy kabli otrzymanych od prowadzącego:

1. Numery kabli otrzymanych od prowadzącego (na znacznikach zaciśniętych na kablu):  
.....
2. Dla każdego z otrzymanych kabli:
  - a) Na kartce papieru notujemy kolory lub rysujemy układ żył w obydwu wtyczkach kabla.
  - b) Za pomocą dostarczonej przez prowadzącego miarki mierzymy długość kabla.
  - c) Umieszczamy wtyczki kabla w odpowiednich gniazdach modułów „master” i „remote” testera, uruchamiamy tryb testów i notujemy na kartce uzyskane za jego pomocą informacje (można naszkicować schemat połączenia pomiędzy wtyczkami)
  - d) Notujemy ewentualne dodatkowe informacje o kablu (uszkodzenia, informacje o kategorii odczytane z izolacji)

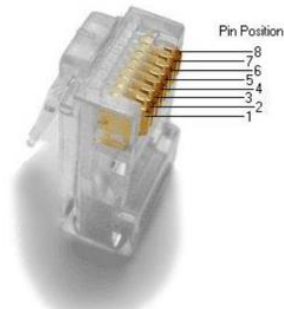
### Ad B: Zaciskanie i testy nowych kabli sieciowych:

- a. Z kabla sieciowego zdejmujemy około 30 mm zewnętrznej izolacji. (za pomocą żółtego strippera lub dedykowanego ostrza w zaciskarce)
- b. Na odsłoniętym kawałku rozkręcamy splot kabli i uporządkowujemy je w kolejności (standard EIA/TIA568B):



- 1 – Biały z pomarańczowym
- 2 – Pomarańczowy
- 3 – Biały z zielonym
- 4 – Niebieski
- 5 – Biały z niebieskim
- 6 – Zielony
- 7 – Biały z brązowym
- 8 – Brązowy

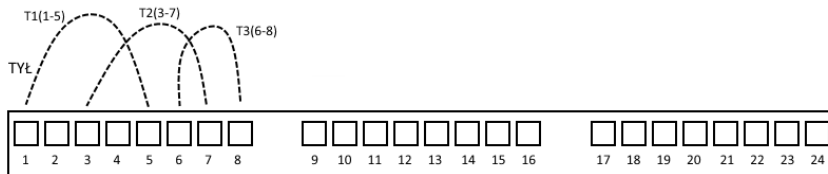
- c. Kable wyrównujemy i przycinamy do długości ok. 12 – 13 mm.
- d. Kable wsuwamy do wtyczki (schemat poniżej).



- Należy zwrócić uwagę, aby żyły sięgały końca wtyczki (miejsca zaciśnięcia miedzianego pina) a plastikowy zacisk przy wejściu wtyczki został zaciśnięty na izolacji kabla a nie na przewodach.
- e. Czynność po powtarzamy dla drugiej końcówki
  - f. Testy zaciśniętych kabli wykonujemy tak, jak opisano w punkcie **A**.

### Ad C: Testy istniejącego okablowania w patchpanelu

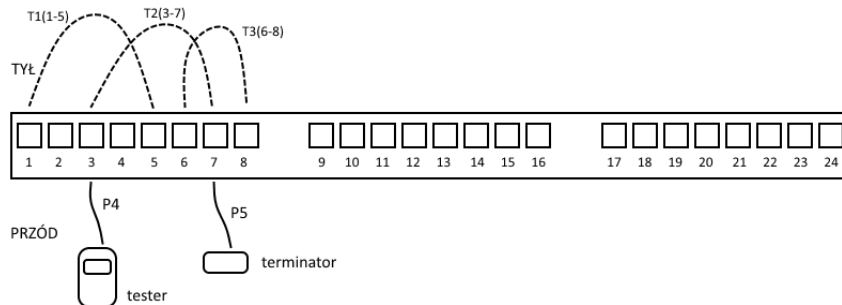
1. Do testów wykorzystujemy patchpanel wraz z wpiętymi w niego kablami oraz dodatkowo patchcordeny - kable dostarczone przez prowadzącego do realizacji fazy A oraz zaciśnięte przez siebie w ramach fazy B. Jako patchcordeny wybieramy kable najlepszej jakości (bez błędów, uszkodzeń żył, spełniające najwyższe standardy)
2. Ręcznie, na kartce papieru narysować początkowy schemat konfiguracji patchpanelu oraz kabli do niego wpiętych. Przykładowy schemat:



PRZÓD

3. Dodatkowo należy zanotować charakterystykę kabli: długość poszczególnych kabli zmierzona metrem, opis widocznych usterek na kablach i wtyczkach i patchpanelu.
4. W oparciu o przygotowane wcześniej patchcordeny, dla każdego z kabli wpiętego z tyłu patchpanela należy przeprowadzić następujące testy:

- a. Za pomocą dwóch patchcordów wpiąć do układu tester (master) i terminator (remote). Przykładowy schemat połączenia (dla każdego schematu narysować osobny schemat)

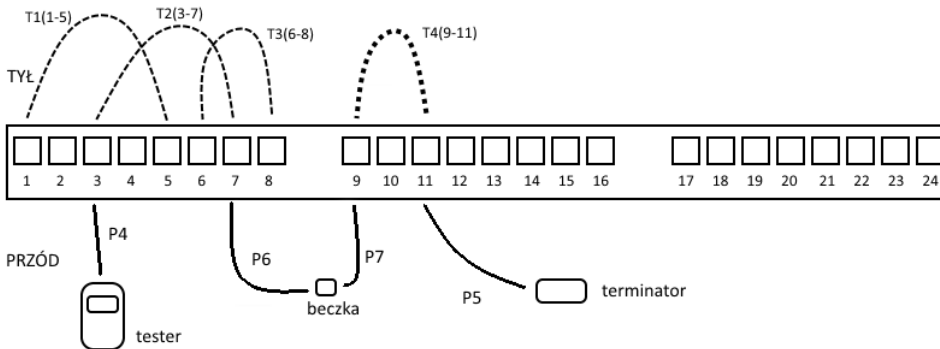


- b) Dla każdego z testowanych kabli zanotować (na kartce papieru lub w dokumencie tekstowym na komputerze) informacje uzyskane za pomocą testera. Uwzględnić charakterystykę patchcordów (ewentualne uszkodzenia) i ich wpływ na testy kabli z patchpanela. Można dodatkowo wykonać zdjęcie testowanego połączenia.

## Ad D: Nowa ścieżka w pachpanelu

1. Ręcznie, na kartce papieru należy **narysować PROPOZYCJĘ** własnego schematu konfiguracji patch panelu oraz kabli do niego wpiętych. (na tym etapie nie zestawiamy jeszcze schematu, jedynie rysujemy jego propozycję). Schemat powinien składać się z:

- Co najmniej dwóch kabli, które już są połączone w patch panelu. (tych kabli nie należy modyfikować/naprawiać)
- co najmniej jednego kabla zaciśniętego przez siebie w fazie B
- jako pozostałe należy wykorzystać kable dostarczone przez prowadzącego w celu realizacji fazy A)

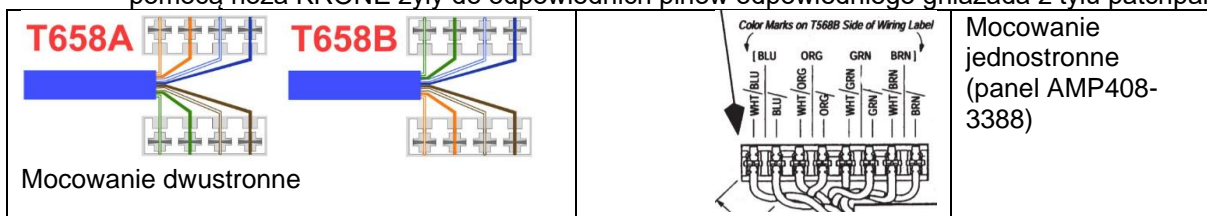


Przykładowy schemat testowy (w wersji dwóch kabli połączonych „beczką”):  
(Na rysunku powinny znaleźć się numery kabli wykorzystane do połączenia)

- Propozycja schematu naszkicowana na kartce **musi zostać zaakceptowana** przez prowadzącego.
- Po akceptacji schematu przez prowadzącego należy zestawić układ według schematu i poddać go testom za pomocą testera. Rezultaty testów zanotować na kartce lub w pliku testowym na komputerze. Należy dodatkowo wykonać zdjęcie testowanego połączenia.

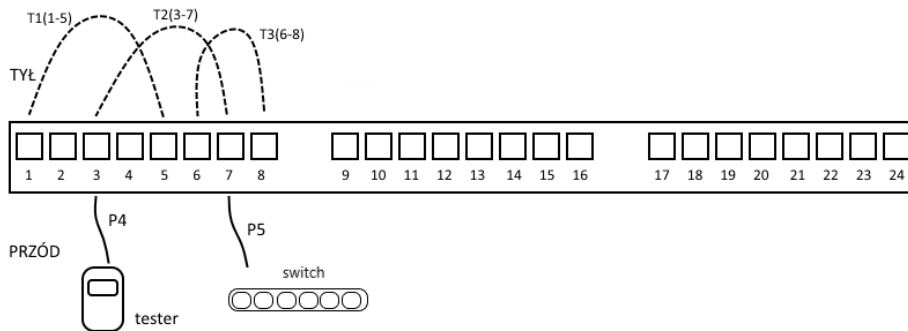
## Ad E: Punkt D + wpięcie kabla w tył patchpanela

- Niniejszy punkt realizujemy analogicznie jak punkt D oraz dodatkowo własnoręcznie wpinamy kabel do tylnej strony patchpanela. Nowy kabel powinien kończyć ścieżkę, którą należy przetestować.
- Numer gniazda, w którym wpinamy dodatkowy kabel: ..... (ustala prowadzący)
- Procedura wpinania dodatkowego kabla w patchpanel:
  - Sprawdzić które piny w tylnej części patchpanela odpowiadają gniazdu wybranemu przez prowadzącego.
  - Sprawdzić gniazdo oraz piny pod kątem ewentualnych uszkodzeń lub pozostałości po starych fragmentach żył.
  - Przygotować kabel, który będzie wpinany w patchpanel
    - Jeśli na kablu nie ma żadnych wtyczek, to zaciśnąć jedną stronę wg standardu 568A lub 568B (tak jak w fazie B)
    - Jeśli kabel posiada jedną wtyczkę – sprawdzić w jakim standardzie jest zaciśnięta.
  - Uwzględniając standard w którym zaciśnięta jest wtyczka na końcu wpinanego kabla, wpiąć za pomocą noża KRONE żyły do odpowiednich pinów odpowiedniego gniazda z tyłu patchpanela



### Ad F: Testy nowej ścieżki podpiętej do urządzenia aktywnego

1. Niniejszy punkt jest realizowany analogicznie jak punkt D, z tą różnicą, że zamiast terminatorem (modułem „remote” testera) kończymy ścieżkę urządzeniem aktywnym dostarczonym przez prowadzącego.
2. Urządzenie wykorzystywane w laboratorium: .....
3. Na kartce należy naszkicować szkic schematu, który zostanie poddany testom (patchpanel wraz z wpiętymi do niego kablami, użyte patchcody (wraz z numerami), tester i urządzenie aktywne wpięte na końcach ścieżki)



Przykładowy schemat testowany podczas laboratorium (oparty na switchu)

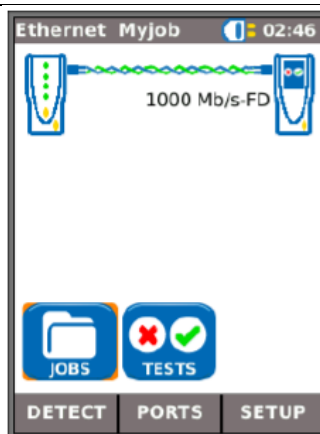
### Ad G: Testy okablowania w oparciu o certyfikator okablowania SignalTEK NT

1. Lista testów (spośród zrealizowanych wcześniej za pomocą testera podstawowego) wyznaczona przez prowadzącego do przetestowania dodatkowo w oparciu o certyfikator kabli SignalTEK NT: .....
  2. Szczegółową instrukcję obsługi można znaleźć w sieci Internet po wpisaniu w wyszukiwarce haseł „signaltek nt manual” lub „signaltek nt instrukcja obsługi”
  3. Nawigacja w menu testera odbywa się za pomocą strzałek („enter” potwierdza wybór, „escape” przechodzi do poprzedniego menu) lub klawiszy F1, F2, F3 (których funkcjonalności zmieniają się w zależności od aktualnego stanu urządzenia)
  4. Standardowa procedura przeprowadzania testu kabla (lub całej ścieżki) za pomocą certyfikatora wygląda następująco:
- b) Za pomocą miarki sprawdzamy długość przygotowanego kabla (ścieżki)

c) Jeden koniec kabla wpinamy w gniazdo 8P8C/RJ45 testera, a drugi koniec kabla w gniazdo terminatora (ewentualnie urządzenia aktywnego – switcha, AP).



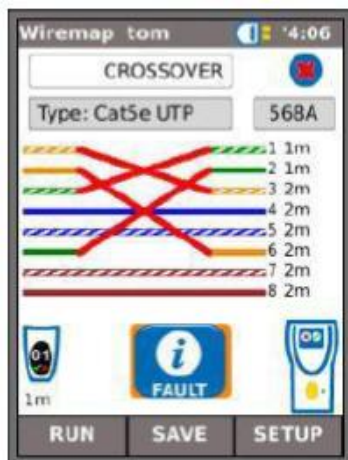
d) Uruchamiamy tester i terminator, czekamy aż tester „wykryje” kabel i na ekranie wyświetli się rysunek z rezultatami. Procedura może potrwać kilkadziesiąt sekund. Aby ją ponowić należy wybrać opcję DETECT (klawisz F1)



e) Za pomocą strzałek i klawisza ENTER wybieramy opcję TEST. Następnie wybieramy opcję WIREMAP i potwierdzamy ją klawiszem ENTER.



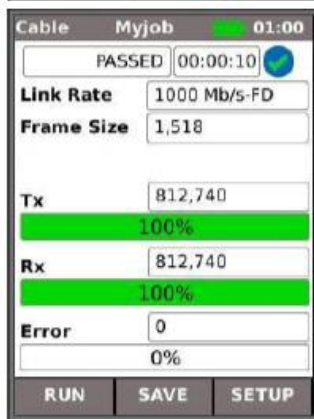
f) Przyciskiem F1 (opcja RUN) uruchamiamy test, czekamy aż tester wykona swoją pracę i wyświetli mapę połączeń w formie graficznej wraz z informacją o odległości do błędu lub długości kabla. Wykonujemy zdjęcie wyników telefonem.



g) W wypadku wystąpienia błędów, na ekranie testera pojawi się klawisz SAVE i ikona FAULT. Po wybraniu ikony FAULT (klawisz F2) uzyskujemy dostęp do opisu wykrytych błędów. Wykonujemy zdjęcie telefonem.



h) Za pomocą klawisza ESCAPE powracamy do ekranu głównego menu TESTS (do ekranu jak w punkcie d) Jeśli połączenia żył na to pozwalają będzie tam dostępna opcja testu CABLE, który uruchamiamy przyciskiem F1 (funkcja RUN). Uruchomienie testu spowoduje transmisję ramek danych jedna po drugiej do Terminatora. Terminator odbiera ramki danych i przekazuje je z powrotem do Testera, gdzie zostają sprawdzone i zliczone. Wyświetlany jest standard który zostanie spełniony. (należy wykonać zdjęcie rezultatów testów).



W przypadku wykrycia jakichkolwiek błędów Identyfikujemy przyczyny niezgodności – rodzaj błędu w oparciu o wskazania testera. Po zidentyfikowaniu rodzaju błędu na podstawie wskazań testera (dane na temat odległości) sprawdzamy w którym miejscu został on wykryty (na którym kablu, w którym miejscu i jaka jest jego przyczyna) wykonujemy jego zdjęcie (o ile to możliwe) i opisujemy go na schemacie.

#### **Ad. H Pomiar długości przygotowanego kabla oraz szczegółowe testy CabelQ Qualification Tester:**

- a. Do jednego końca kabla wpinamy tester a w drugi terminator (niebieska część dołączona w górnej części testera).
- b. Włączamy tester i ustawiamy pokrętło w pozycji „DISCOVER”.
- c. Sprawdzamy parametry kabli które zostały wyświetlone na testerze.
- d. Przyciskiem F1 wchodzimy do szczegółowego podglądu poszczególnych żył – wykonujemy zdjęcia telefonem.
- e. Przełączamy pokrętło w pozycję „AUTO TEST”.
- f. Sprawdzamy i zapisujemy standardy, które będą poddane testom (zdjęcie).
- g. Wciskamy przycisk TEST i sprawdzamy, które z analizowanych standardów zostały spełnione a które nie (zdjęcie).
- h. Wybieramy najlepszy ze spełnionych standardów – wciskamy F1 i wchodzimy w szczegóły. Po wejściu do tego okna (opisujemy w sprawozdaniu), pojawiają się trzy części testu, których podgląd możliwy jest po naciśnięciu F1 lub ENTER (zdjęcie).
- i. Identycznie jak w poprzednim punkcie sprawdzamy informacje dla najsłabszego z niespełnionych standardów (zdjęcie).
- j. Identyfikujemy przyczyny niezgodności – rodzaj błędu w oparciu o wskazania testera. Po zidentyfikowaniu rodzaju błędu, na podstawie wskazań testera (dane na temat odległości) sprawdzamy w którym miejscu został on wykryty (na którym kablu, w którym miejscu i jaka jest jego przyczyna).