RJ-45 (8P8C) - poprawne zarabianie przewodu Ethernet

Instrukcja i kryteria odbioru wykonania wtyku dla przewodów skrętkowych Cat.5e / Cat.6 / Cat.6A. Materiał do ćwiczeń laboratoryjnych.

NAJWAŻNIEJSZA ZASADA

Płaszcz zewnętrzny kabla musi wejść do korpusu wtyku i zostać złapany przez odciążenie. Po zaciśnięciu pojedyncze kolorowe żyły nie mogą wystawać poza tył wtyczki. Żyły powinny dochodzić do końca kanałów pod stykami.

1. Normy i zasady, do których się odnosimy

Podstawą są zasady okablowania symetrycznego z rodziny ANSI/TIA-568 oraz europejskich / międzynarodowych systemów EN 50173 / EN 50174 i ISO/IEC 11801. Aktualną rewizją standardu TIA dla miedzianego okablowania skrętkowego jest ANSI/TIA-568.2-E (opublikowana w 2024 r.). W praktyce należy także stosować instrukcję producenta konkretnego wtyku, ponieważ różne konstrukcje - klasyczne, ekranowane, beznarzędziowe lub pass-through - mogą mieć inne wymagania montażowe.

Rozplecenie par	Cat.5e i wyższe: maksymalnie ok. 13 mm od punktu zakończenia. Im mniej rozplecenia, tym lepiej dla parametrów NEXT i Return Loss.
Płaszcz kabla	Usuwamy tylko tyle płaszcza, ile jest konieczne do zarobienia. Płaszcz ma wejść do wtyku i znaleźć się pod elementem odciążającym.
Geometria par	Nie prostujemy i nie rozdzielamy par na długim odcinku. Skręt ma być zachowany możliwie blisko styków.
Końce żył	W klasycznym wtyku żyły są całkowicie schowane w korpusie i dochodzą do czoła kanałów. W wtyku pass-through po zaciśnięciu odcięte końce muszą być równe i nie mogą pozostawać wystające.
Kategoria elementów	Wtyk powinien być przeznaczony do danej kategorii i typu przewodu (drut / linka, U/UTP / ekranowany). Niezgodny wtyk może dać mechanicznie poprawne, ale elektrycznie słabe zakończenie.

2. Kolejność żył - T568A i T568B

Numery pinów 1-8 odnoszą się do kolejności styków w złączu. W pracowni należy stosować jeden wskazany standard na obu końcach przewodu - najczęściej T568B. Przewód prosty ma ten sam standard po obu stronach.

Pin	1	2	3	4	5	6	7	8
T568B	biało-pom.	pomarańcz.	biało-ziel.	niebieski	biało-nieb.	zielony	biało-brąz.	brązowy
T568A	biało-ziel.	zielony	biało-pom.	niebieski	biało-nieb.	pomarańcz.	biało-brąz.	brązowy

3. Jak powinien wyglądać poprawnie zarobiony wtyk

POPRAWNIE	BŁĘDNIE - do poprawy
• płaszcz kabla znajduje się wewnątrz wtyku • zacisk odciążający naciska płaszcz, nie same żyły • wszystkie 8 żył dochodzi do końca kanałów • izolacja żył jest nieuszkodzona • kolejność pinów jest zgodna ze standardem • rozplecenie par jest minimalne • po zaciśnięciu nic nie wystaje z czoła / tyłu złącza	• kolorowe żyły wystają poza tył wtyku • zacisk ściska tylko pojedyncze żyły • jedna lub więcej żył nie dochodzi do styków • zbyt długi odcinek rozplecionych par • nacięta lub zerwana izolacja • pomieszana kolejność żył • miedziane końcówki pozostają wystające po zaciśnięciu

RJ-45 - procedura wykonania krok po kroku

Poniższa procedura dotyczy typowego wtyku 8P8C zaciskanego na przewodzie skrętkowym. Przy wtykach ekranowanych, Cat.6A lub pass-through trzeba dodatkowo przestrzegać instrukcji producenta.

1. Dobierz elementy	Sprawdź kategorię przewodu i wtyku oraz czy wtyk jest przeznaczony do drutu czy linki. Przy przewodzie ekranowanym stosuj elementy ekranowane i prawidłowo zakończ ekran.
2. Zdejmij płaszcz	Zdejmij tylko tyle płaszcza, ile potrzebujesz do ułożenia żył. Nie nacinaj izolacji poszczególnych przewodów.
3. Zachowaj skręt par	Rozpleć pary tylko na końcowym odcinku. Dla Cat.5e i wyższych nie przekraczaj ok. 13 mm rozplecenia przy punkcie zakończenia; praktycznie dąż do mniejszej wartości.
4. Ułóż kolejność	Ułóż 8 żył zgodnie z T568B albo T568A. Nie mieszaj standardów, chyba że świadomie wykonujesz przewód krosowany.
5. Wyrównaj końce	Przytnij żyły prostopadle i równo. Zostaw taką długość, aby po wsunięciu do wtyku płaszcz kabla również znalazł się wewnątrz obudowy.
6. Wsuń do oporu	Każda żyła ma znaleźć się w swoim kanale i dojść do przedniej części wtyku. Przed zaciśnięciem jeszcze raz obejrzyj kolejność przez przezroczysty korpus.
7. Sprawdź płaszcz	Płaszcz zewnętrzny powinien wejść pod element zaciskający / odciążający. Jeżeli pod zaciskiem są tylko pojedyncze żyły - skróć odcinek żył i wykonaj zakończenie ponownie.
8. Zaciśnij	Użyj zaciskarki przeznaczonej do danego typu wtyku. Dociśnij do pełnego cyklu narzędzia. Przy pass-through upewnij się, że noże odcięły wszystkie wystające końce na równo.
9. Kontrola wzrokowa	Sprawdź styki, kolejność żył, obecność płaszcza pod odciążeniem i brak wystających przewodów. Delikatne pociągnięcie kabla nie powinno powodować jego wysuwania z wtyku.
10. Test elektryczny	Tester przewodów powinien potwierdzić ciągłość i prawidłową kolejność 1-8 bez przerw, zwarć, zamiany żył lub split pair. Do odbioru instalacji kategorii używa się certyfikatora, a nie wyłącznie prostego testera ciągłości.

Karta szybkiej kontroli - przewód można odebrać tylko wtedy, gdy wszystkie punkty są spełnione

☐ kolejność żył zgodna z T568A lub T568B na wymaganych końcach
☐ wszystkie 8 żył dochodzi do końca kanałów pod stykami
☐ płaszcz kabla jest wewnątrz wtyku i pod zaciskiem odciążającym
☐ pojedyncze kolorowe żyły nie wystają poza tył korpusu
☐ brak wystających końców miedzianych po stronie czoła wtyku
☐ rozplecenie par jest minimalne (Cat.5e+ maks. ok. 13 mm przy zakończeniu)
☐ izolacja nie jest przecięta ani zmiażdżona
☐ styki są równo dociśnięte
☐ kabel nie wysuwa się przy lekkim pociągnięciu
☐ tester pokazuje prawidłowe połączenie pinów 1-8

Typowe błędy skutkujące niezaliczeniem wykonania

Do ponownego zarobienia: płaszcz nie wchodzi do wtyku; pod zaciskiem znajdują się wyłącznie pojedyncze żyły; błędna kolejność kolorów; żyła nie dochodzi do styku; zbyt długie rozplecenie; uszkodzona izolacja; wystające końce w pass-through; test wykazuje przerwę, zwarcie, zamianę lub split pair.

Źródła techniczne

• Telecommunications Industry Association (TIA), ANSI/TIA-568.2-E - Balanced Twisted-Pair Telecommunications Cabling and Components Standard, 2024.
• Fluke Networks, "Terminating a Category 6, 5e and 5 connector" - zachowanie skrętu par i maks. 13 mm rozplecenia dla Cat.5e i wyższych.
• Leviton, Basic Residential Installer Guide - T568A/T568B, ograniczenie rozplecenia do 13 mm oraz zachowanie płaszcza przy zakończeniu.
• ISO/IEC 11801 oraz EN 50173 / EN 50174 - zasady projektowania i instalacji okablowania strukturalnego.

Uwaga dydaktyczna: „RJ-45” jest powszechnie używaną nazwą wtyku Ethernet; technicznie typowy wtyk ma geometrię 8P8C. Kryteria montażowe zawsze należy zestawić z instrukcją producenta konkretnego wtyku.