

Nowy Sącz 17 stycznia 2003

Małopolska Grupa Geodezyjno-Projektowa S.A.
ul.Kraszewskiego 6
33-300 Nowy Sącz
NIP 734-24-80-395

Projekt sieci komputerowej

Wykonał: Max Dutka
Robert Nowobilski

Kierunek: Informatyka Stosowana
Rok ak. 2002/2003
Semestr: III
Przedmiot: Projekt sieci komputerowych
Prowadzący: mgr inż. Jacek Kaleta

I. OPIS TECHNICZNY

do projektu wewnętrznej instalacji technicznej

1. Podstawa opracowania.

Projekt opracowano na podstawie:

- Założeń technicznych 06 do projektu instalacji technicznej
- Obowiązujących norm i przepisów

2. Zakres opracowania.

Projekt obejmuje:

- Projekt wewnętrznej instalacji zasilania stanowisk komputerowych
- Projekt wewnętrznej instalacji sieci komputerowej
- Dobór typu i przekrojów przewodów i kabli zasilających
- Projekt tablicy rozdzielczej i bezpiecznikowej TR
- Dobór zabezpieczeń
- Projekt ochrony przeciwporażeniowej
- Projekt ochrony odgromowej i przeciwprzepięciowej.

3. Opis układu zasilania

Obiekt, dla którego projektowana jest instalacja elektryczna zasilany jest ze stacji transformatorowej, w której zabudowany jest transformator energetyczny o mocy 250kVA. Linia zasilająca wykonana jest kablem YAKY 5x240mm². Kabel wprowadzony jest do Głównej Tablicy zasilająco-rozdzielczej ulokowanej w budynku. Projektowana instalacja wewnętrzna podłączona jest do Tablicy Rozdzielczo-bezpiecznikowej TR zabudowanej w korytarzu przed salą 203. W celu doprowadzenia napięcia do rozdzielnicy TR należy rozbudować Główną Tablicę Rozdzielczą o jedno pole odpływowe. W polu tym należy zabudować wyłączniki instalacyjne trzypolowe typu S 313 o charakterystyce C i prądzie znamionowym $I_n=63A$. Linia zasilająca Tablicę Rozdzielczą wykonana jest kablem YKY-żo 5x16mm². W tablicy TR zabudowane są trzy pola odpływowe jednofazowe zasilające poszczególne instalacje odbiorcze oraz rozłącznik główny typu FR 104. Do każdego pola odpływowego włączony jest wyłącznik instalacyjny, którego typ uzależniony jest od obciążenia.

4. Opis zastosowanych rozwiązań technicznych

4.1 Rozdzielcza tablica bezpiecznikowa TR

Zgodnie z założeniami projektowymi tablica bezpiecznikowa TR zabudowana zostanie w korytarzu obok sali 203.

Ze względów technicznych i estetycznych wybrano do montażu rozdzielnicę wnąkową dwurzędową o liczbie modułów 2x12.

Rozdzielnica wnąkowa oferowana przez firmę Legrand Fael RWN-2x12 jest funkcjonalną skrzynką rozdzielczą, przeznaczoną do montażu urządzeń modułowych mocowanych na szynach nośnych TS 35, która charakteryzuje się następującymi częściami:

- zdejmowalne płyty ułatwiają wprowadzania przewodów

- elementy montażowe i dystansujące umożliwiają prosty montaż i pozycjonowanie zespołu rozdzielnic
- ramka do montażu pół-wnętkowego umożliwia redukcję głębokości wnęki do 70mm
- listwy przyłączone N+PE ułatwiają okablowanie rozdzielnic
- osłonka aparatów
- osłonka wolnych miejsc na aparaty
- drzwiczki izolacyjne
- drzwiczki metalowe

4.2 Wewnętrzna instalacja elektryczna.

Wewnętrzna instalacja elektryczna zasilana jest z Tablicy Rozdzielczej umiejscowionej w korytarzu obok sali 203.

Sale zasilane są bezpośrednio z TR. Instalacja w salach 201, 202 wykonana jest przewodem YLY3x1,5mm² i zabezpieczona wyłącznikami instalacyjnymi typu P312 30mA B16A różnicoprądowymi o prądzie znamionowym $\Delta I_n=30\text{mA}$ z zabezpieczeniem nadprądowym o charakterystyce B i prądzie znamionowym $I_n=16\text{A}$.

Instalacja w sali 203 wykonana jest przewodem YLY3x2,5mm² i zabezpieczona wyłącznikami instalacyjnymi typu P312 30mA B20A różnicoprądowymi o prądzie znamionowym $\Delta I_n=30\text{mA}$ z zabezpieczeniem nadprądowym o charakterystyce B i prądzie znamionowym $I_n=20\text{A}$.

Przewody prowadzone są w korytkach instalacyjnych dzielonych 50x18/2 oraz 60x40/2 na ścianach przy zachowaniu odpowiednich odległości od instalacji komputerowej, sufitu, podłogi i okien. Korytka kablowe należy mocować do podłoża za pomocą kołków. W tym celu można wykorzystać kołki błyskawiczne pozwalające mocować kanały na podłożu bardzo i średnio twardym.

Aby uniemożliwić podłączenie do instalacji elektrycznej innych urządzeń niż komputery czy drukarki projektuje się montaż gniazd z/uz z blokadą. Nie pozwalają one na włączenia wtyków niewyposażonych w zwalniacz blokady. Zwalniacze blokady naklejone zostają na wtyki z/uz urządzeń, które będą włączone do zabezpieczonego gniazda. Dla poprawy estetyki pomieszczeń przewiduje się montaż uszczelki dekoracyjnych w wybranym z spośród czterech kolorów.

5. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa.

Zgodnie z założeniami technicznymi typ układu energetycznego określony został jako TN-S, dlatego projektuje się prowadzenie sieci prądu trójfazowego w układzie pięcioprzewodowym (3xL+N+PE) a w układzie jednofazowym – trzyprzewodowym (L+N+PE). Jako dodatkowy środek ochronny przed dotykiem pośrednim zastosowano samoczynne szybkie wyłączenie zasilania. Zabudowane urządzenia ochronne powinny samoczynnie wyłączyć w bardzo krótkim czasie zasilanie obwodu lub urządzenia chronionego, aby w następstwie wystąpienia zwarcia spodziewane napięcie dotykowe przy dotyku części przewodzących przez człowieka, nie spowodowało przepływu prądu rażeniowego wywołującego niebezpieczne skutki patofizjologiczne. Zgodnie z PN-91/E05009/41 najdłuższe dopuszczalne czasy wyłączenia w sieci TN-S, w której napięcie znamionowe względem ziemi U_0 wynosi 230V wynoszą:

1. W warunkach, w których dopuszczalne napięcie dotykowe wynosi dla prądu przemiennego 50V oraz dla prądu stałego 120V – 0,4s
2. W warunkach, w których dopuszczalne napięcie dotykowe wynosi dla prądu przemiennego 25V oraz dla prądu stałego 60V – 0,2s

W tym przypadku urządzenia ochronne muszą zapewniać czas zadziałania nie dłuższy niż 0,4s. Samoczynne szybkie wyłączenie zasilania zrealizowane zostało przez zastosowanie następujących urządzeń zabezpieczających:

- przetężeniowych w postaci wyłączników instalacyjnych typu S o charakterystyce C
- wyłączników różnicoprądowych typu P 312 o prądzie zadziałania chroniących poszczególne obwody.

Działanie zainstalowanych urządzeń ochronnych będzie skuteczne, jeżeli spełniony zostanie warunek:

$$Z_s \cdot I_2 \leq U_0$$

gdzie:

Z_s – impedancja pętli zwarciowej

I_2 – prąd zapewniający szybkie zadziałanie urządzenia wyłączającego

U_0 – napięcie znamionowe sieci względem ziemi

Dla wyłączników instalacyjnych o charakterystyce B i prądzie znamionowym $I_n=16A$, jest to prąd $I_2=80A$ (dla czasu $t<0,4s$). W przypadku wyłączników różnicoprądowych prąd $I_2=I_n$, gdzie I_n jest znamionowym prądem zadziałania równym 30mA. Skuteczność zastosowanej ochrony przeciwpożarowej wykazano w rozdziale 3 na podstawie przeprowadzonych obliczeń zwarciowych.

Wyłączniki ochronne różnicoprądowe należą do najskuteczniejszych środków ochrony dodatkowej przed dotykiem pośrednim. Moduł różnicoprądowy wyłącznika wyposażony jest w transformator, w którym porównuje się prądy płynące w przewodach L i N. Asymetria wywołana różnicą wektorową tych prądów wynosząca np. 30mA, powoduje zadziałanie elementu wyzwalającego oraz rozłączenie zestyków głównych toru prądowego i toru N przez układ sprzęgający. Różnica prądów występuje w przypadku pojawienia się upływu prądu, spowodowanego pogorszeniem się izolacji lub przyłączonych odbiorników.

Zastosowane wyłączniki różnicoprądowe zgodnie z PN-91E-05009/482 są wystarczającym środkiem zabezpieczającym także przed powstaniem pożarów spowodowanymi prądami zwarcioowymi. Energia wydzielana przez prąd zwarcioowy o natężeniu 30mA jest, bowiem niewystarczająca do zainicjowania pożaru, jak również utrzymania palenia się łuku elektrycznego.

Zaletą zastosowanych wyłączników jest również to, że ich działanie jest niezależne od napięcia zasilającego.

6. Ochrona odgromowa i przeciwprzebieciowa.

Ze względu na charakter odbiorników zasilanych z projektowanej instalacji wewnętrznej (serwery, komputery, drukarki) zaprojektowano ochronę odgromową i przeciwprzebieciową w oparciu o wymagania zawarte w polskich normach:

1. PN-86/E-5003 – dotyczącej ochrony odgromowej obiektów budowlanych
2. PN-93/E-05009/443 – dotyczącej ochrony przed przebiegami atmosferycznymi i łączeniowymi.

Zakłada się, że zewnętrzna ochrona odgromowa (instalacja piorunochronna) jest już wykonana, dlatego projekt ogranicza się jedynie do wewnętrznej ochrony odgromowej. Przewiduje się, dwustopniowy system ochrony odgromowej. Pierwszy stopień ochrony stanowić będą ograniczniki przepięć klasy B typu DEHNblock. Przeznaczone one są do ochrony urządzeń przed przebiegami powstającymi podczas uderzenia pioruna w linie energetyczna i budynki oraz przed przebiegami łączeniowymi. W tego typu odgromnikach do ograniczenia przepięć wykorzystano układ równoległe połączonego iskiernika i warystora.

Odgromniki należy połączyć z poszczególnymi przewodami fazowymi L1, L2, L3, przewodem neutralnym N oraz przewodem ochronnym PE. Odgromniki stosowane w instalacji elektrycznej jako pierwszy stopień ochrony ograniczają przepięcia do wartości mniejszej niż 4kV.

Odgromniki te są zabudować w Głównej Tablicy Rozdzielczej budynku.

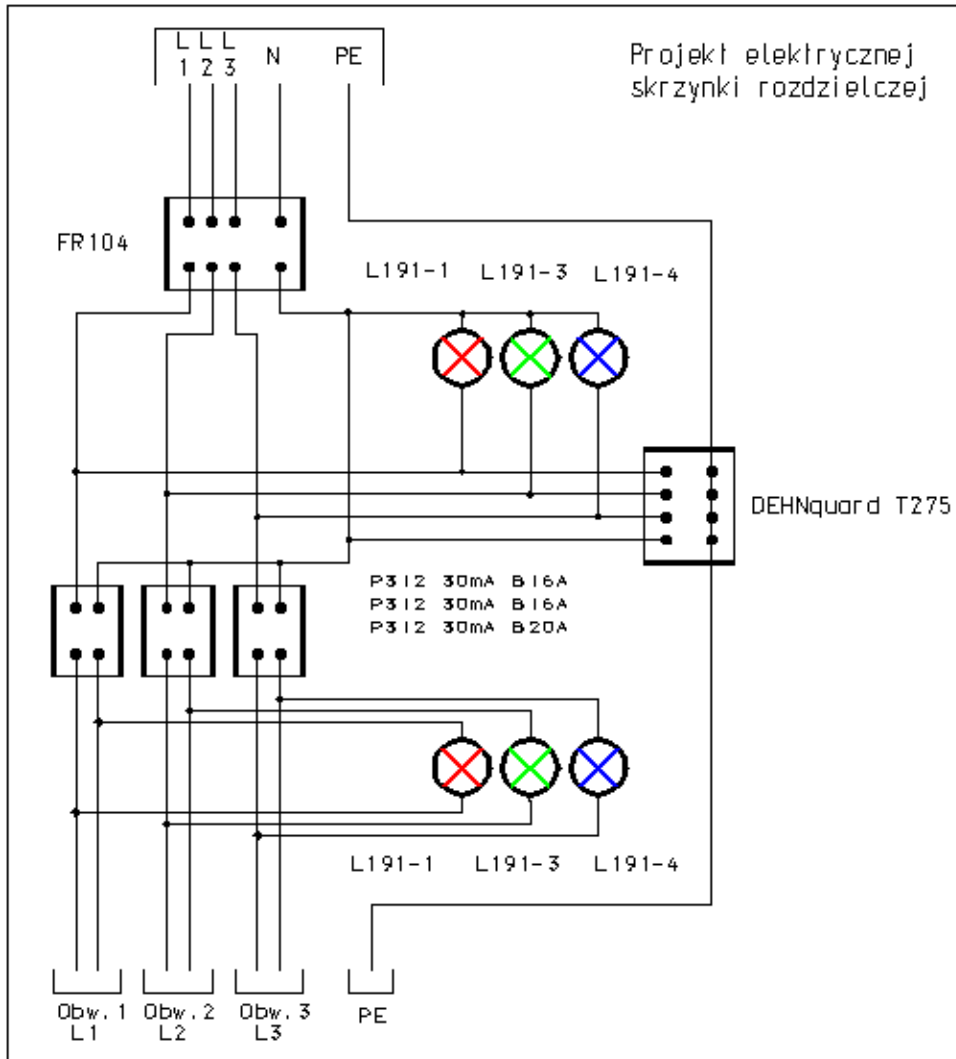
W celu zapewnienia bezawaryjnego działania urządzeń należy zainstalować drugi stopień ochrony ograniczający udary przepuszczone przez pierwszy stopień do poziomu, który nie zagrazi chronionym urządzeniom technicznym.

Drugi stopień ochrony stanowią będą ograniczniki przepięć typu DEHNguard T275 FM.

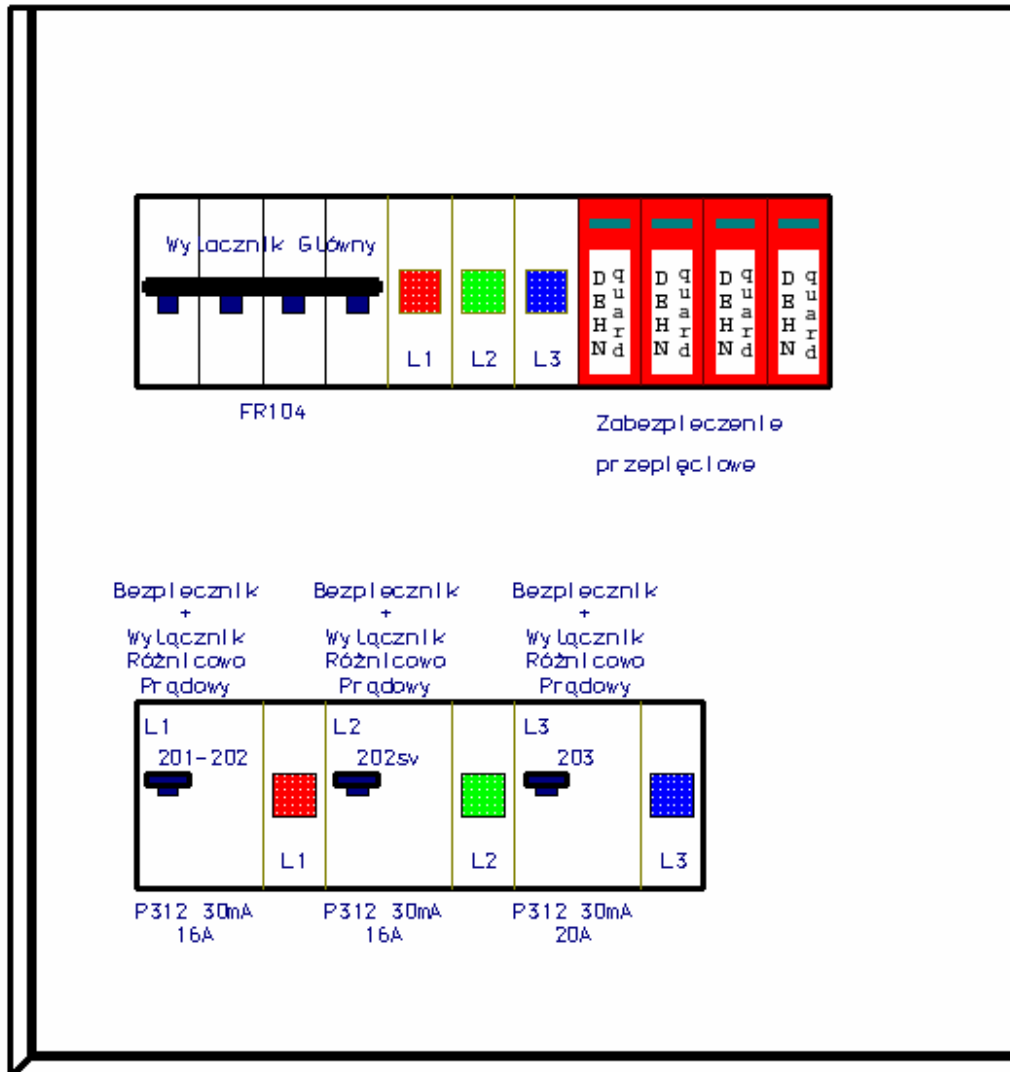
Ograniczniki zainstalowane w rozdzielnicach wewnątrz budynku zapewniają poziom ochrony mniejszy od 1,5kV, nawet w przypadku wystąpienia prądów udarowych o amplitudzie 15kA. Jeżeli przewód neutralny jest uziemiony na początku instalacji, to ochronniki należy włączyć między każdy przewód fazowy a ziemię oraz między przewód neutralny a ziemię. Ochronniki DEHNguard możliwość posiadają dodatkową możliwość wymiany uszkodzonego modułu ochronnego bez demontażu ochronniki z szyną oraz posiada dodatkową łączówkę 3-zaciskową do podłączenia zdalnej sygnalizacji uszkodzenia. Przy zadziałaniu urządzenia kontrolnego (odłączeniu od sieci uszkodzonego ogranicznika z powodu przeciążenia) bezstykowy zestyk przełączny zmienia swoje położenie sygnalizując uszkodzenie. Dzięki wysuwanej łączówce zapewniony jest prosty montaż obwodu.

Ochronniki te należy zabudować w projektowanej rozdzielnicy bezpiecznikowej TR.

Rys1. Schemat połączenia zabezpieczeń w TR



Rys.2 Widok ogólny rozmieszczenia zabezpieczeń w Tablicy Rozdzielczej



II. Obliczenia do projektu wewnętrznej instalacji technicznej

1. Bilans mocy i dane elektroenergetyczne.

Tabela nr 1a. Bilans mocy i dane elektroenergetyczne.

Lp.	Nazwa odbiornika	Ilość	Moc pozorna zainstalowana S[kVA]	Współczynnik mocy $\cos\varphi$	Moc czynna P_0 [kW]	Moc bierna Q_0 [kVar]
1.	Serwery	1	0,4	0,9	0,36	0,174
2.	Komputery	9	2,7	0,9	2,43	1,174
3.	Monitory	10	2,0	0,9	1,8	0,87
4.	Drukarki	2	4	0,9	3,6	1,74
5.	UPS	1	0,2	0,9	0,18	0,087
6.	Ogółem	24	9,3		8,37	4,045

Tabela nr 1b. Moc pozorna zainstalowanych urządzeń w rozbiciu na poszczególne pomieszczenia.

Nr sali	Ilość komputerów	Ilość monitorów	Ilość drukarek	Ilość UPS	Ilość serwerów	Moc pozorna urządzeń w sali S[kVA]
201	3	3	–	–	–	1,5
202	3	4	1	1	1	4,3
203	3	3	1	–	–	3,5

Przyjęto do obliczeń:

Moc pozorna znamionowa (S_z) komputera wynosi: 300VA

Moc pozorna znamionowa (S_z) serwera wynosi: 400VA

Moc pozorna znamionowa (S_z) monitora wynosi: 200VA

Moc pozorna znamionowa (S_z) drukarki laserowej wynosi: 2000VA

Moc pozorna znamionowa (S_z) UPS wynosi: 200VA

Do obliczeń wykorzystano następujące zależności:

Moc pozorną liczymy ze wzoru:

$$S = n \cdot S_z$$

gdzie: n – ilość zainstalowanych urządzeń,

S_z – moc pozorna znamionowa urządzenia.

Moc czynną liczymy ze wzoru:

$$P_0 = S \cdot \cos\varphi$$

Moc bierną liczymy ze wzoru:

$$Q_0 = S \cdot \sin\varphi$$

gdzie: $\sin\varphi = \sqrt{1 - \cos^2\varphi} = 0,435$

2. Obliczenia mocy i prądów szczytowych.

Wyznaczania mocy i prądów szczytowych dokonano oddzielnie dla poszczególnych pomieszczeń.

Ilość i rodzaj podłączonych urządzeń ujęta jest w tabeli nr.2

Do obliczeń wykorzystano następujące zależności:

Moc pozorna szczytowa jednofazowa:

$$S_{szcz} = \sum_{i=1}^k n_i S_i$$

gdzie:

k- liczba typów urządzeń

n_i - ilość podłączonych urządzeń typu „i”

S_i - znamionowa moc pozorna urządzenia typu „i”

Moc czynna szczytowa jednofazowa:

$$P_{szcz} = S_{szcz} \cdot \cos \varphi$$

gdzie:

$\cos \varphi$ - wypadkowy współczynnik mocy

Prąd szczytowy jednofazowy:

$$I_{szcz} = \frac{P_{szcz}}{U \cdot \cos \varphi}$$

Obliczenia mocy i prądów szczytowych dla poszczególnych pomieszczeń i faz znajdują się w tabeli 2a i 2b.

3. Obliczenia prądów zwarciovych. Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

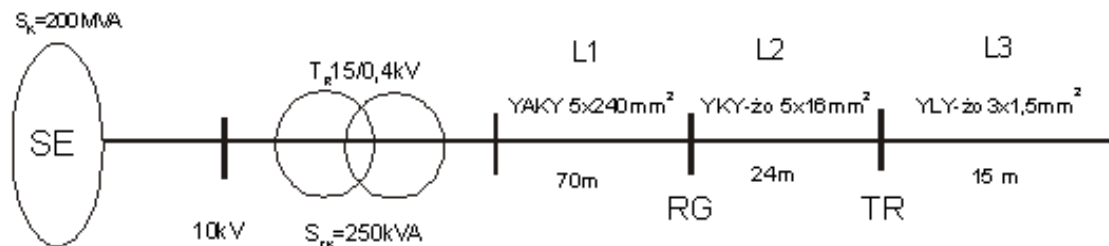
Wyznaczenie prądów zwarciovych w poszczególnych obwodach instalacji elektrycznej przeprowadzone zostało głównie w celu:

- doboru urządzeń elektrycznych i przekroju przewodów zasilających pod względem wymaganych prądów wyłączalnych, wytrzymałości zwarciovwej, cieplnej i dynamicznej aparatów oraz przewodów.
- Sprawdzania skuteczności działania zabezpieczeń zwarciovych jako elementów systemu ochrony przeciwporażeniowej, polegającej na szybkim samoczynnym wyłączeniu zasilania. W tym celu należy wyznaczyć najmniejsze spodziewane wartości prądów w przypadku jednofazowych zwarć do przewodów ochronnych.

3.1. Wyznaczenie impedancji elementów obwodu zwarciovwego.

Obliczenia przeprowadzono wybierając obwód, w którym wystąpią najmniej korzystne warunki zwarciovwe pod względem najmniejszej wartości prądu zwarciovwego (linia o największej impedancji zwarciovwej) przy założeniu zwarcia w najbardziej oddalonym gnieździe elektrycznym (pomieszczenie 201-202, faza L1.)

Schemat zastępczy obwodu zwarciovwego:



Impedancja obwodu zwarciovwego:

1. Układ zasilania:

$$z_{\rho} \approx x_{\rho} = \frac{1,1 \cdot U_n^2}{S_k} = \frac{1,1 \cdot 400^2}{200 \cdot 10^6} = 0,88 m\Omega$$

2. Transformator:

Założenia: $\Delta U_{Z\%} = 6\%$
 $S_{nT} = 250 kVA$

Z charakterystyki $R_T, X_T = f(S_{nT}, \Delta U_{Z\%})$ wyznaczono:

$R_T = 10,2 m\Omega$

$X_T = 33,0 m\Omega$

3. Linie zasilające:

Linia L1 wykonana kablem o żyłach aluminiowych YAKY 5x240mm² o długości $l_1 = 70m$.

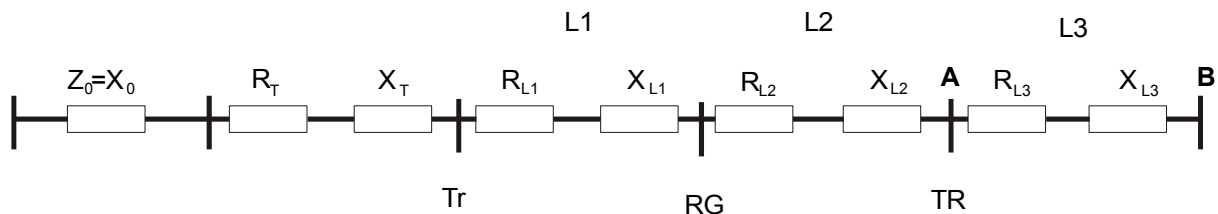
Rezystancja jednostkowa tego kabla $R_j = 0,125 \Omega/km$.

$R_{L1} = 70m \cdot 0,125 \cdot 10^{-3} \Omega/m = 8,75 m\Omega$

$X_{L1} = 5m\Omega$ (z charakterystyki $X_L = f(l)$ dla linii kablowych).

Linia L2 wykonana kablem o żyłach miedzianych typu YKY-żo 5x16mm² o dł. L2 = 24m.
 Rezystancja jednostkowa tego kabla $R_j = 1,15 \Omega/\text{km}$.
 $R_{L2} = 24\text{m} \cdot 1,15 \cdot 10^{-3} \Omega/\text{m} = 29,9 \text{ m}\Omega$
 $X_{L2} = 2,2\text{m}\Omega$ (z charakterystyki $X_L = f(l)$ dla linii kablowych).

Linia L3 wykonana kablem o żyłach miedzianych typu YLY-żo 3x1,5mm² o dł. L3 = 15m.
 Rezystancja jednostkowa tego kabla $R_j = 12,58\Omega/\text{km}$.
 $R_{L3} = 15\text{m} \cdot 12,58 \cdot 10^{-3} \Omega/\text{m} = 188,68\text{m}\Omega$
 $X_{L3} = 2,4\text{m}\Omega$ (z charakterystyki $X_L = f(l)$ dla linii kablowych).



3.2. Wyznaczanie impedancji obwodu zwarciovego i prądu jednofazowego zwarcia.

Zwarcie w punkcie A

Impedancja obwodu zwarciovego wynosi:

$$R_Z = R_p + R_T + 1,24 \cdot (R_{L1} + R_{L2} + R_{PE1} + R_{PE2})$$

$$R_Z = 0 + 10,2\text{m}\Omega + 1,24 \cdot (8,75\text{m}\Omega + 29,9\text{m}\Omega + 8,75\text{m}\Omega + 29,9\text{m}\Omega) = 106\text{m}\Omega$$

$$X_Z = X_p + X_T + X_{L1} + X_{L2} + X_{PE1} + X_{PE2}$$

$$X_Z = 0,88\text{m}\Omega + 33\text{m}\Omega + 5\text{m}\Omega + 2,2\text{m}\Omega + 5\text{m}\Omega + 2,2\text{m}\Omega = 48,3\text{m}\Omega$$

$$Z_Z = \sqrt{R_Z^2 + X_Z^2} = \sqrt{106^2 + 48,3^2} = 116,49\text{m}\Omega$$

Najmniejsza spodziewana wartość prądu przy zwarciu jednofazowym do przewodu PE w punkcie A wynosi:

$$I_Z = \frac{0,95 \cdot U_{nf}}{Z_Z} = \frac{0,95 \cdot 230}{116,49 \cdot 10^{-3}} = 1875,7\text{A}$$

Zainstalowane Głównej Tablicy Rozdzielczej bezpieczniki instalacyjne trzypolowe typu S o charakterystyce C charakterystyce prądzie znamionowym 63A działają w czasie nie większym niż $t = 0,4\text{s}$ przy prądzie 630A. Stąd wniosek, że wyznaczona minimalna wartość prądu jednofazowego zwarcia spowoduje zadziałanie urządzenia ochronnego, zapewniając skuteczność ochrony przeciwporażeniowej.

Zwarcie w punkcie B

Impedancja obwodu zwarciovego wynosi:

$$R_Z = R_p + R_T + R_{L1} + R_{L2} + R_{L3} + R_{PE1} + R_{PE2} + R_{PE3}$$

$$R_Z = 0 + 10,2\text{m}\Omega + 8,75\text{m}\Omega + 29,9\text{m}\Omega + 188,68 + 8,75\text{m}\Omega + 29,9\text{m}\Omega + 188,68 = 464,86\text{m}\Omega$$

$$X_Z = X_p + X_T + X_{L1} + X_{L2} + X_{L3} + X_{PE1} + X_{PE2} + X_{PE3}$$

$$X_Z = 0,88\text{m}\Omega + 33\text{m}\Omega + 5\text{m}\Omega + 2,2\text{m}\Omega + 2,4\text{m}\Omega + 5\text{m}\Omega + 2,2\text{m}\Omega + 2,4\text{m}\Omega = 53,08\text{m}\Omega$$

$$Z_Z = \sqrt{R_Z^2 + X_Z^2} = \sqrt{464,86^2 + 53,08^2} = 467,88 m\Omega$$

Najmniejsza spodziewana wartość prądu przy zwarciu jednofazowym do przewodu PE w punkcie B wynosi:

$$I_Z = \frac{0,95 \cdot U_{nf}}{Z_Z} = \frac{0,95 \cdot 230}{492,88 \cdot 10^{-3}} = 443,31 A$$

Przy wyznaczaniu minimalnych prądów zwarciovych należy uwzględnić podwyższoną temperaturę przewodów w czasie zwarcia do ok. 80°C i obliczone wartości rezystancji przewodów pomnożyć przez współczynnik temperatury, który wynosi 1,24.

$$\begin{aligned} R_Z &= R_p + R_T + 1,24 \cdot (R_{L1} + R_{L2} + R_{L3} + R_{PE1} + R_{PE2} + R_{PE3}) \\ R_Z &= 0 + 10,2 m\Omega + 1,24 \cdot (8,75 m\Omega + 29,9 + 188,68 + 8,75 m\Omega + 29,9 m\Omega + 188,68) = 573,98 \Omega \\ X_Z &= 53,08 m\Omega \end{aligned}$$

$$Z_Z = \sqrt{R_Z^2 + X_Z^2} = \sqrt{573,98^2 + 53,08^2} = 576,43 m\Omega$$

Najmniejsza spodziewana wartość prądu przy zwarciu jednofazowym do przewodu PE w punkcie B wynosi:

$$I_Z = \frac{0,95 \cdot U_{nf}}{Z_Z} = \frac{0,95 \cdot 230}{576,43 \cdot 10^{-3}} = 379,06 A$$

Zainstalowane wyłącznik różnicoprądowy o charakterystyce B i prądzie znamionowym $I_n = 16 A$ działa w czasie nie większym niż $t = 0,4 s$ przy prądzie zwarcia równym 80 A. Stąd wniosek, że wyznaczona minimalna wartość prądu jednofazowego zwarcia spowoduje zadziałanie urządzenia ochronnego, zapewniając skuteczność ochrony przeciwzwarciowej i przeciwporażeniowej.

Pozostałe obliczenia zwarciovie zestawiono w tabeli nr 3.

4. Dobór przekroju żył kabla zasilającego Tablicę Rozdzielczą.

4.1. Dobór ze względu na obciążalność prądową długotrwałą.

Dobór przekroju żył kabla dokonano na podstawie obciążalności prądowej długotrwałej kabli wielożyłowych o żyłach miedzianych i izolacji z polichlorku winylu dopuszczalnej temperaturze żył 70°C, ułożonych w korytkach lub rurach w powietrzu lub na ścianie murowanej (mnożnik 0,85 dla rurek lub korytek jako ochrona mechaniczna przekraczającej 1 m wg normy PN IEC 364-523).

Najmniejszy dopuszczalny przekrój żył kabla musi spełniać warunek:

$$I_{dd} > I_{bm}$$

gdzie: I_{dd} – obciążalność prądowa długotrwałą

I_{bm} – prąd obliczeniowy odbiornika

Prąd obliczeniowy wyznaczamy zakładając, iż zapotrzebowana moc czynna szczytowa dostarczona zostanie w układzie 1-fazowym.

$$I_{bm} = \frac{P_{max}}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{8370}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 13,42 A$$

Istniejący kabel YKY-żo $5 \times 16 \text{mm}^2$ o $I_{dd} = 74 \text{A} \cdot 0,85 = 62,9 \text{A}$

Dobrano zabezpieczenie główne w postaci wyłączników instalacyjnych typu S o prądzie znamionowym 63A. Zgodnie z obowiązującymi przepisami dla 1 grupy przewodów, przy wyłącznikach instalacyjnych o $I_n = 63 \text{A}$ minimalne długotrwałe obciążenie kabla powinno wynosić $I_{ddmin} = 62,9 \text{A}$. Istniejący kabel posiada obciążenie większe od wymaganej wartości, będzie on, więc odpowiednio dobrany.

4.2. Dobór ze względu na dopuszczalny spadek napięcia.

Dopuszczalny spadek napięcia w instalacjach elektrycznych o $U_n > 40 \text{V}$ niezasilających odbiorników oświetleniowych według „przepisów Budowy Urządzeń Elektrycznych” wynoszą odpowiednio:

- dla wewnętrznych linii zasilających zasilanych ze stacji transformatorowych – 4%
- dla instalacji odbiorczych zasilanych z wewnętrznych linii zasilających – 4%.

Sprawdzenie spadku napięcia na przewodzie zasilającym Tablicę Rozdzielczą

$$\Delta U_{1\%} = \frac{100 \cdot P_{szcz} \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U_n^2} = \frac{100 \cdot 8370 \cdot 24}{53 \cdot 16 \cdot 400^2} = 0,15\%$$

4.3. Dobór ze względu na dopuszczalną obciążalność zwarciovą.

Temperatury graniczne dopuszczalne kabli w izolacji polwinitowej wynoszą:

- Długotrwałe: 70°C
- Przy zwarceniu: 150°C

Obciążalność zwarciovą jednosekundowa przeliczona na 1mm^2 przekroju kabla wynosi:
 $J_{1s} = 142 \text{A/mm}^2$

Minimalny przekrój kabla wyznacza się ze wzoru:

$$S_{\min} = \frac{I_{tz} \cdot \sqrt{t_z}}{J_{1s}}$$

gdzie:

t_z – czas trwania zwarcia w sekundach

J_{1s} – obciążalność zwarciovą jednosekundowa w A/mm^2

I_{tz} – zastępczy, t_z -sekundowy prąd zwarciovą w miejscu zwarcia (charakteryzuje on ciepłe działanie prądu)

$$I_{tz} = k_c \cdot I_z$$

$$S_{\min} = \frac{1,1 \cdot 1875,7 \cdot \sqrt{0,1}}{142} = 4,6 \text{mm}^2$$

Istniejący kabel YKY-żo $5 \times 16 \text{mm}^2$ spełnia powyższe wymagania.

5. Dobór przekroju przewodów zasilających instalacje elektryczną.

5.1. Dobór ze względu na obciążalność prądową długotrwałą.

Dobór przeprowadzono dla najbardziej obciążonego odcinka instalacji.

1. Dobór kabla zasilającego poszczególne stanowiska komputerowe (sala 203).

$$I_{szcz} = \frac{P_{szcz}}{U \cdot \cos \varphi} = \frac{3150}{230 \cdot 0,9} = 15,21A$$

Dobrano przewód YLY 3x2,5mm² o I_{dd} = 30*0,85*0,77=19,64A

Dobrano przewód YLY 3x2,5mm² o I_{dd}=19,64A. Przy doborze uwzględniono sposób prowadzenia przewodów (współczynnik korekcyjny 0,85 oraz poprawkowy wynikający ze zgrupowania przewodów wielożyłowych – 0,77). Przeliczona wartość I_{dd} jest równa 19,64A.

5.2. Dobór ze względu na dopuszczalny spadek napięcia.

Spadki napięcia w poszczególnych obwodach 1-fazowych wyznaczono z zależności:

$$\Delta U_{\%} = \frac{200 \cdot P_{szcz} \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U_{nf}^2}$$

Sprawdzenie spadku napięcia na przewodzie zasilającym sale 203

$$\Delta U_{\%} = \frac{200 \cdot P_{szcz} \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U_{nf}^2} = \frac{200 \cdot 3150 \cdot 7}{53 \cdot 2,5 \cdot 230^2} = 0,63\%$$

Spadek napięcia na linii zasilającej salę 203 mieści się w dopuszczalnym przedziale spadków dla tego typu zasilania.

Tabela nr 4. Spadki napięć w rozbiciu na poszczególne obwody licząc od TR.

Nr sali	Faza	Oznaczenie obwodu	Moc czynna 1-fazy	Przekrój przewodu	Długość linii zasilającej	Spadek napięcia
–	–	–	[W]	[mm ²]	[m]	%
201 – 202	L1	201-202-L1	2700	1,5	15	1,93
202	L2	202-sv -L2	2520	1,5	8	0,96
203	L3	203-L3	3150	2,5	7	0,63

5.3. Dobór ze względu na dopuszczalną obciążalność zwarciovą.

Dopuszczalna obciążalność zwarciovą jednosekundowa przeliczona na 1mm^2 przekroju przewodu wynosi $J_{1s}=142\text{A/mm}^2$.

Minimalny przekrój wyznacza się ze wzoru:

$$S_{\min} = \frac{I_{tz} \cdot \sqrt{t_z}}{J_{1s}}$$

$$k_c = f(t_z, I_z/I_n) \approx 1,1$$

$$I_{tz} = k_c \cdot I_z$$

Dla sali 203 otrzymamy:

$$S_{\min} = \frac{1,1 \cdot 899,4 \cdot \sqrt{0,1}}{142} = 2,2\text{mm}^2$$

Dobry przewód o przekroju $2,5\text{mm}^2$ spełnia powyższe wymagania.

Tabela nr 2a. Moce i prądy szczytowe dla poszczególnych pomieszczeń.

Obwód	Salę	Ilość komputerów	Ilość monitorów	Ilość drukarek	Ilość UPS-ów	Ilość serwerów	Moc pozorna 1-fazy S_{szcz} [kVA]	Długość linii zasilającej [m]	Moc czynna 1-fazy P_{szcz} [kW]	Prąd szczytowy 1-fazy I_{szcz} [A]
1	201 – 202	6	6	–	–	–	3,0	15	2,7	13,04
2	202	–	1	1	1	1	2,8	8	2,52	12,17
3	203	3	3	1	–	–	3,5	7	3,15	15,22

Tabela nr 2b. Moce i prądy szczytowe dla poszczególnych faz.

Faza	Pomieszczenia	Moc pozorna 1-fazy S_{szcz} [kVA]	Moc czynna 1-fazy P_{szcz} [kW]	Długość linii zasilającej [m]	Prąd szczytowy 1-fazy I_{szcz} [A]
L1	201 (gniazda od L1/1 do L1/3) 202 (gniazda od L1/4 do L1/6)	3,0	2,7	15	13,04
L2	202 (gniazdo L2/sv)	2,8	2,52	8	12,17
L3	203 (gniazda od L3/7 do L3/9)	3,5	3,15	7	15,22

Tabela nr 3. Wyniki obliczeń zwarciovych.

Nr Sali	Faza	Oznac. Obwodu	L3	R_z Rezystancja obwodu zwarciovogo	X_z Reaktancja obwodu zwarciovogo	Z_z Impedancja obwodu zwarciovogo	I_z Prąd zwarciovoy przy zwarciu do PE	I_z Prąd znamionowy wyłącznika typu S	Prąd zadziałania wyłącznika S dla $t=0,4s$	Prąd zadziałania wyłącznika różnicoprądowego	Ocena skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
–	–	–	[m]	[mΩ]	[mΩ]	[mΩ]	[A]	[A]	[A]	[A]	–
201-202	L1	L1-201-202	16	573,98	53,08	576,43	379,06	16	80	0,03	Skuteczna
202	L2	L2-202-sv	8	355,08	53,08	359,55	607,7	16	80	0,03	Skuteczna
203	L3	L3-203	8	237,07	53,08	242,94	899,4	20	100	0,03	Skuteczna

4. Zbiornicze zestawienie urządzeń i materiałów razem z orientacyjnymi cenami.

Nazwa materiału	j.m	Ilość	Cena jednostkowa	Vat	Cena całk. netto [zł]	Cena całk. brutto [zł]
Rozłącznik izolacyjny FR 104 63	szt.	1	36,06	22%	28,13	36,06
Wył. Różnic. P312 B16/30mA	szt.	2	98,53	22%	153,71	197,06
Wył. Różnic. P312 B20/30mA	szt.	1	95,74	22%	74,68	95,74
Wył. automatyczny S-313 C63	szt.	1	139,00	22%	108,42	139,00
DEHNGuard T 275 FM	szt.	4	178,95	22%	558,32	715,80
Rozdzielnice wnekowe z listwami przyłączowymi N+PE	szt.	1	80,96	22%	63,15	80,96
Lampka sygnalizacyjne L 191	szt.	6	6,05	22%	28,31	36,30
Gniazda potrójne z bolcem uz.	szt.	10	19,45	22%	151,71	194,50
Gniazda podwójne z bolcem uz.	szt.	1	13,60	22%	10,61	13,60
Ramka potrójna	szt.	10	4,86	22%	37,91	48,60
Ramka podwójna	szt.	1	2,73	22%	2,13	2,73
Adapter nat. potrójny	szt.	10	10,89	22%	84,94	108,90
Adapter nat. podwójny	szt.	1	7,59	22%	5,92	7,59
YLY 3x2,5mm ²	mb.	9	3,04	22%	21,34	27,36
YLY 3x1,5mm ³	mb.	27	1,53	22%	32,22	41,31
Korytko instalacyjne 50x18/2 (2m)	szt.	4	6,80	22%	21,22	27,20
Korytko instalacyjne 60x40/2 (2m)	szt.	4	16,90	22%	52,73	67,60
Narożnik wewnętrzny 50x18	szt.	3	2,10	22%	4,91	6,30
Trójnik/łącznik 60x40	szt.	1	13,10	22%	10,22	13,10
Zakończenie 50x18	szt.	2	1,20	22%	1,87	2,40
Kołki rozporowe	szt.	100	0,10	22%	7,80	10,00
Razem:					1460,25	1872,11

III. Projekt Logiczny

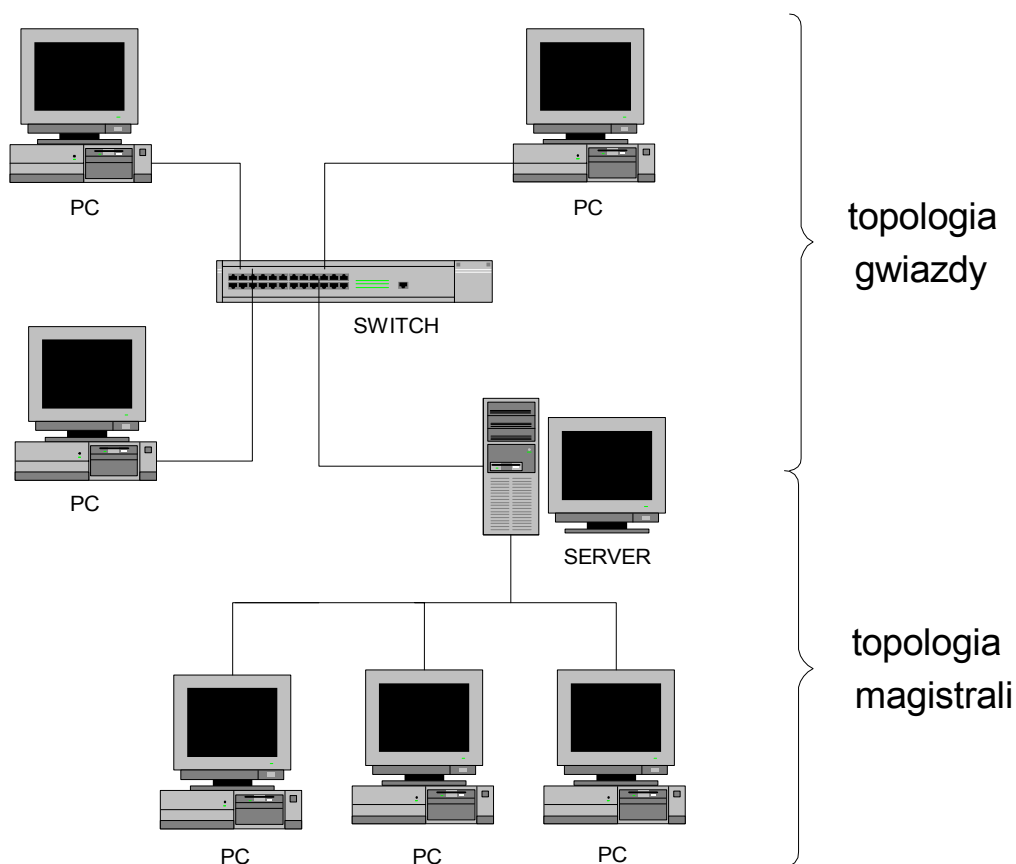
1. Charakterystyka topologii sieci.

Propozycja struktury sieci wynika z charakteru budynku i rozmieszczenia pomieszczeń, w których ma być wykonana sieć komputerowa oraz z narzucenia przez zleceniodawcę wykonania w sali 202 sieci zbudowanej w oparciu o kabel koncentryczny (magistrala). Pozostała część sieci komputerowej zostanie wykonana za pomocą skrętki kategorii 5e (gwiazda).

Projektowana sieć komputerowa będzie, więc posiadała topologię magistrali i topologię gwiazdy, czyli będzie siecią mieszaną, ponieważ stanowi połączenia sieci o różnych topologiach.

W sali 202 zainstalowano serwer pozwalający na administrowanie całą siecią oraz przełącznik (switch) dwuszybkościowy potrafiący automatycznie wykryć szybkość transmisji.

Rys.1. Schemat przedstawiający topologię gwiazdy i magistrali



Topologia magistrali

Zbudowane są z wykorzystaniem kabla koncentrycznego o impedancji 50 Ohm – RG-58 (tzw. cienki koncentryk). Długość jednego segmentu sieci (czyli od jednego końca do drugiego) nie powinna dla cienkiego koncentryka przekroczyć 185m. Komputery są dołączone do kabla za pomocą trójników. Każdy segment sieci musi być ponadto

wyposażony w terminatory na obu końcach o oporności przystosowanej do impedancji falowej kabla (powszechnie 50 Ohm).

Prędkość transmisji jest ograniczona do 10 Mb/s zaś minimalna długość segmentu wynosi 0,5m. Jeden segment nie powinien zawierać więcej, niż 30 komputerów ze względu na duży spadek wydajności sieci przy dalszym ich zwiększeniu.

Zalety:

- stosunkowo niski koszt rozbudowy instalacji o kolejne komputery (nie trzeba kupować kolejnego drogiego switcha) w porównaniu z siecią zbudowaną w oparciu o skrętkę.

Wady:

- trudności w lokalizowaniu usterki zwłaszcza przy większej liczbie komputerów
- podłączenie nowego stanowiska wymaga rozpięcia kabla
- awaria lub rozpięcie kabla skutkuje unieruchomieniem całego segmentu sieci
- niezawodność niższa, niż sieci opartych na skrętce
- prędkość przesyłu danych ograniczona do 10Mb/s.

Topologia gwiazdy

Jest powszechnie stosowana ze względu na dużo mniejszą awaryjność, niż sieć zbudowana w oparciu o kabel koncentryczny. Długość kabla od przełącznika (switcha) do komputera nie powinna przekroczyć 100m. Prędkość transmisji zastosowanej skrętce kategorii 5e (100Base-T) wynosi 100Mb/s.0

Zalety:

- łatwa instalacja
- duża niezawodność
- awaria bądź rozpięcie kabla powoduje odcięcie tylko jednego stanowiska
- stosunkowa łatwość lokalizacji usterki.

Wady;

- ograniczona długość odcinków kabla z uwagi na małą odporność na zakłócenia
- większy koszt instalacji niż w przypadku kabla koncentrycznego.

2. Specyfikacja urządzeń sieciowych

2.1. Dobór serwera sieciowego i jego zadania.

Serwer projektowanej sieci działa jako serwer sieciowy (domen) i jako router, który łączy sieć lokalną z Internetem za pomocą terminala HIS (SDI) podłączonego do portu COM1 lub COM2. Serwer pełni również funkcje mostu łączącego magistrale z gwiazdą, co powoduje zmniejszenie domeny kolizji, a co za tym idzie szybsza praca sieci, zapewniająca szybki transfer danych.. Do serwera została podłączona i udostępniona drukarka dla wszystkich użytkowników.

Dobranym został serwer firmy Optimus. Serwery NSERVER serii VE kierowane na rynek małych i średnich firm odznaczają się cechami pozwalającymi na elastyczny dobór konfiguracji. W podstawowej wersji serwery te zapewniają duże możliwości rozbudowy oraz wydajność potrzebną do obsługi ważnych dla firmy aplikacji. Serwery NSERVER serii VE

wyposażone są cechy zapewniające szerokie możliwości zastosowań, dzięki czemu klient w tym segmencie rynku ma możliwość wykorzystania platformy do obsługi wielu zadań. Ponadto serwery VE w podstawowej wersji dostarczane są wraz z całym spektrum wartości dodanej w postaci szybkiego serwisu, zaplecza bezpłatnego wsparcia technicznego oraz instalacji i konfiguracji systemu operacyjnego. Najpowszechniejsze zastosowania dla serwerów VE to podstawowe funkcje w małych sieciach komputerowych, serwer pliku, serwer druku, podstawowe aplikacje sieciowe. Przy czym w większości przypadków wszystkie te zadania obsługiwane są jednocześnie przez jeden serwer.

Specyfikacja techniczna serwera **OPTIMUS NServer VE200 G2(zmodyfikowany)**:

Producent serwera:	OPTIMUS
Obudowa:	SUPER MICRO 1X300W
Procesor serwera:	PIV2GHZ/512KBC
Ilość procesorów:	1ST
Pamięć serwera:	512MB*
HDD:	120GB*
CD-RW	TEAC 48/24/48*
Ilość dysków:	1ST
Interfejs dysku:	IDE
Oprogramowanie:	Linux Red Hat 8.0
Szybkość transmisji karty1:	100Mb/s
Szybkość transmisji karty2:	10Mb/s
Ilość kart sieciowych:	2ST

Serwer zostanie wyposażony w zasilacz awaryjny firmy Fideltronik Aress 1000, który zapewni bezpieczną pracę komputera nawet przez 40min po wyłączeniu zasilania.

2.2. Dane techniczne Switcha.

Zastosowanie przełącznika ma na celu zmniejszenie ilości kolizji a co za tym idzie zwiększenie przepustowości sieci.

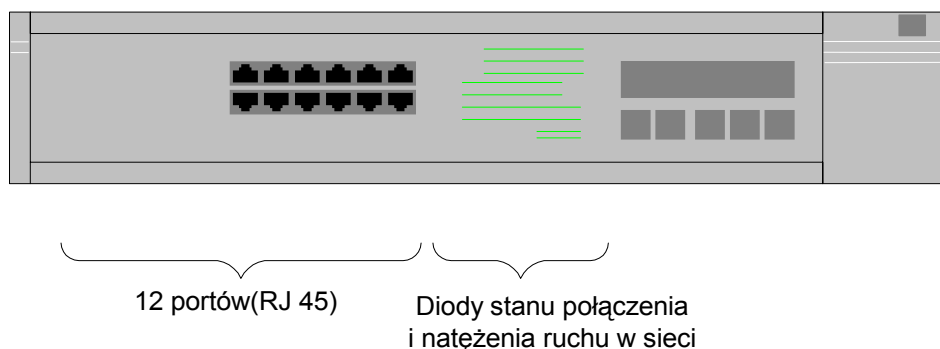
Ze względu na topologię sieci, prędkość łącza oraz rodzaj urządzeń końcowych został dobrany dwuszybkościowy Switch: **SuperStack 3 Baseline 10/100 Switch 12port.**

Ze względu na przewidywaną w przyszłości dalszą rozbudowę sieci komputerowej tej firmy dobrano przełącznik o większej liczbie portów niż jest aktualne zapotrzebowanie tej sieci (obecnie potrzeba tylko 7 portów).

Przełącznik ten potrafi automatycznie wykryć szybkość transmisji. Komunikuje się z użytkownikami z szybkością 100Mb/s, kiedy indziej z szybkością 10Mb/s jak umożliwiają urządzenia użytkowników, zapewniając w ten sposób gwarancję, że sieć będzie pracować zawsze z maksymalną szybkością, zapewniając szybki transfer danych.

Specyfikacja techniczna Switcha: **SuperStack 3 Baseline 10/100 Switch 12port:**

Producent:	3Com
Rodzaje wspieranych sieci	Eth ., Fasty Eth.
Liczba adresów MAC	4000
Liczba i szybkość portów przełączanych	12p 10/100 Mb/s
Zarządzanie siecią	niezarządzalny

Rys.2. Przełącznik SuperStack 3 Baseline 10/100 Switch 12port – widok z przodu**2.2.1. Określenie miejsca lokalizacji Switcha.**

Ponieważ pracownia komputerowa zawiera 9 komputerów + 1 serwer wyposażenie jej w szafę dystrybucyjną jest nieopłacalne. Dobry Switch, zostanie umieszczony na ścianie w odległości 1m od podłogi oraz z dala od źródeł zakłóceń elektromagnetycznych (linie elektryczne, silniki, transformatory, inne urządzenia elektryczne dużej mocy itp.). Przewody poziome (od switcha do gniazda) będą ciągnięte tzw. drutem (skrętka kategorii 5e, o przepustowości 100 Mb/s), natomiast połączenia mechaniczne (od gniazda do urządzeń końcowych) wykonane zostaną linką.

3. Specyfikacja okablowania sieciowego.**Tabela 3a. Połączenia główne od przełącznika do gniazda RJ45 przewodem UTP DRUT**

Początek połączenia Przełącznik sala 202	Długość przewodu UTP DRUT	Koniec połączenia numer gniazda RJ45
1 port	5m	201/1
2 port	6,5m	201/2
3 port	8m	201/3
7 port	1,5m	203/7
8 port	3,5m	203/8
9 port	5m	203/9
10 port	1m	202/sv/a
Razem:		30,5m

Tabela 3b. Połączenia od gniazda RJ 45 do komputera przewodem UTP LINKA

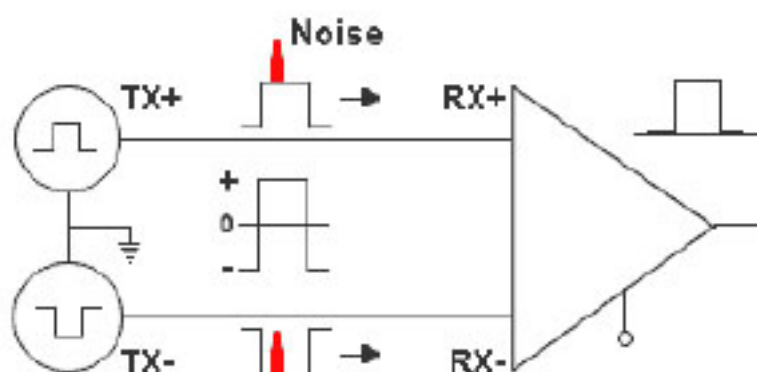
Początek połączenia gniazda RJ45	Długość przewodu UTP LINKA	Koniec połączenia numer komputera/sala
201/1	1m	PC 1/201
201/2	1m	PC 2/201
201/3	1m	PC 3/201
203/7	1m	PC 7/203
203/8	1m	PC 8/203
203/9	1m	PC 9/230
202/sv/a	1m	Sv /202
Razem:		7m

Tabela 3c. Połączenia na magistrali (koncentryk)

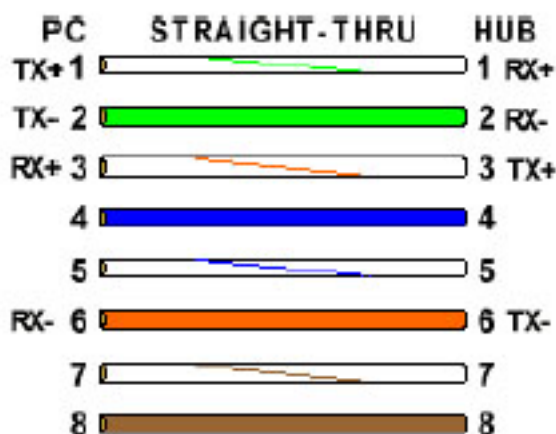
Początek połączenia numer komputera-numer gniazda	Długość przewodu BNC	Koniec połączenia numer komputera-numer gniazda
Sv - 202/sv/b	3,5	PC 4 - 202/4
PC 4 - 202/4	3,5	PC 5 - 202/5
PC 5 - 202/5	3,5	PC 6 - 202/6
Razem:		10,5m

3.1. Sposób zakończenia skrętki.

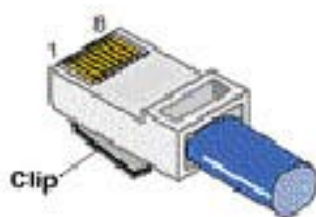
Kable skrętkowe w instalacji naściennej powinny być zakończone gniazdami standardu RJ-45, przy czym w punkcie przyłączeniowym powinna być zainstalowana puszka z tymże rodzajem gniazda. Przewody powinny być podłączone w gnieździe w odpowiedniej kolejności. Do prawidłowego działania kabla skrętkowego konieczne jest, aby pary przewodów były we właściwy sposób podłączone tak, aby powstające zakłócenia mogły się znosić:



Kolejność podłączenia przewodów skrętki zostanie wykonany według normy EIA/TIA 568A. Dla połączenia komputera przełącznikiem stosuje się tzw. kabel prosty (straight-thru cable), który z obu stron podłączony jest tak samo wg standardu 568A .



Jeżeli połączenie wykonywane jest kablem prostym to zaleca się stosowanie sekwencji 568A ze względu na to, że elementy typu gniazdo przyłączeniowe mają naniesione kody barwne przewodów tylko w standardzie 568A. Oczywiście dopuszczalne jest również stosowanie alternatywnej sekwencji 568B.

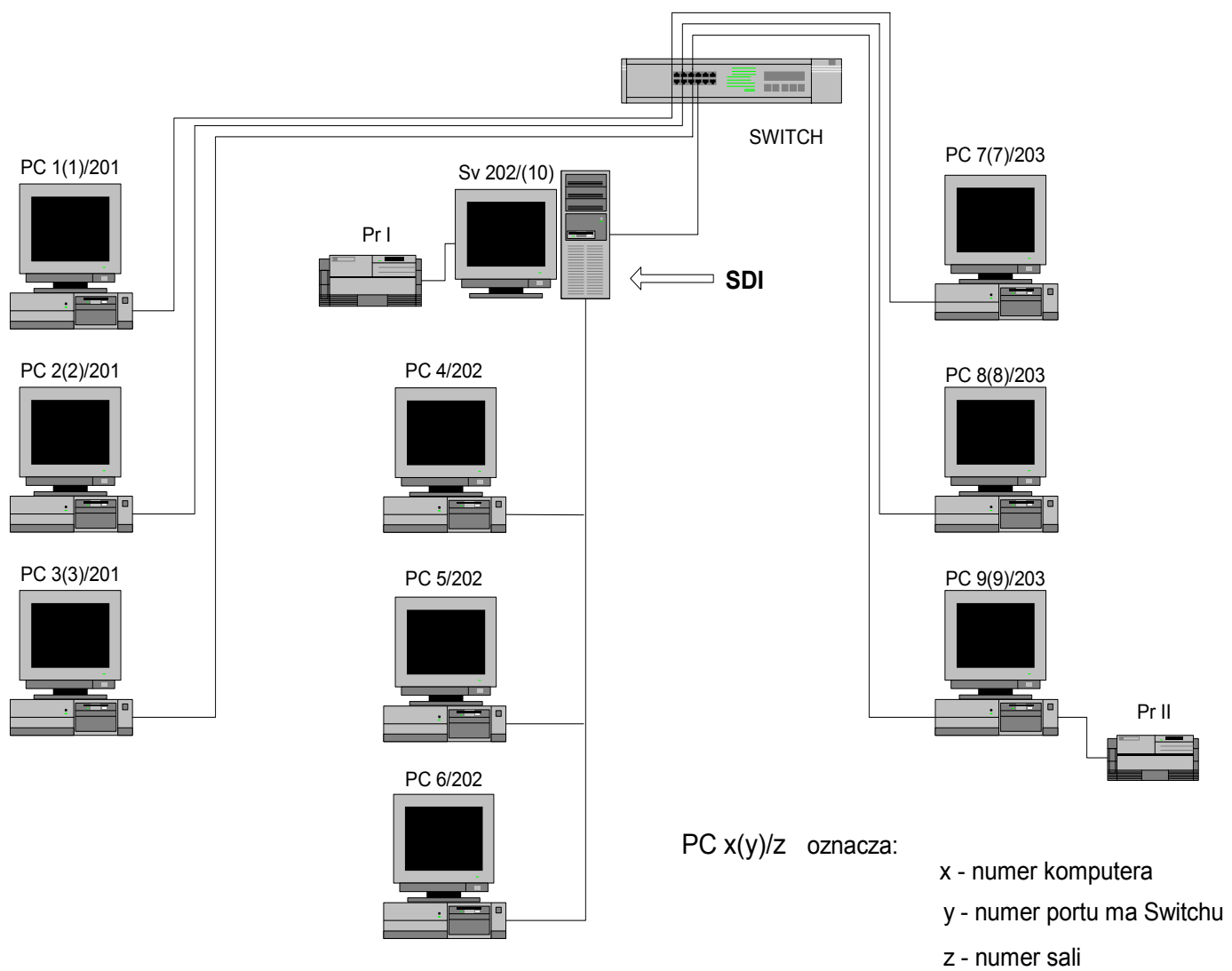


Kolejność przewodów wg standardu EIA/TIA 568A jest następująca:

1. biało-zielony
2. zielony
3. biało-pomarańczowy
4. niebieski
5. biało-niebieski
6. pomarańczowy
7. biało-brązowy
8. brązowy

Przed włożeniem przewodów we wtyczkę, zewnętrzna izolacja kabla UTP powinna zostać ściągnięta na odcinku około 12 mm, a następnie przewody powinny zostać wsunięte do oporu w podanej powyżej kolejności. Należy pamiętać, aby podczas montowania kabla w przyłączach gniazd nie dopuścić do rozkręcenia par przewodów na odcinku większym niż 13mm gdyż może spowodować to zmniejszenie odporności na zakłócenia.

Rys.3. Ogólny schemat połączeń logicznych projektowanej sieci komputerowej



4. Specyfikacja urządzeń końcowych

4.1. Dobór stanowisk roboczych.

Ze względu na poniesienie jak najmniejszych kosztów związanych z zakupem stacji roboczych, zostały dobrane komputery firmy JOY®. Komputery JOYtech 1700 dedykowane są dla małych i średnich firm. Optymalnie dobrana konfiguracja i wyposażenie łączą gwarantowaną przez JOY® jakość i wysokie walory użytkowe sprzętu. Ich szczególną cechą jest długi okres eksploatacji, co oznacza, że raz zakupiony komputer długo będzie spełniał oczekiwania wszystkich pracowników i pracodawców bez konieczności uaktualniania konfiguracji. Z kolei otwarta architektura umożliwia w razie potrzeby łatwą rozbudowę najważniejszych elementów.

Dane techniczne stacji roboczych JOYtech 1700:

Procesor:	Intel® Celeron® 1,7GHZ
Pamięć:	256MB
Standard pamięci:	DDRAM
Częstotliwość RAM:	266MHZ
HDD:	60GB
Prędkość dysku:	7200 O/M
Grafika:	Radeon 7000
CD ROM:	52X
Obudowa:	MIDI TOWER
Standard obudowy:	ATX
Standard złącza:	PS2
Oprogramowanie:	Windows 2000
Inne dodatki:	MIK.SUBIEKT,GŁOŚNIKI
Szybkość transmisji karty:	100Mb/s (lub10Mb/s)
Ilość kart sieciowych:	1ST
Okres Gwarancji:	2 LATA

4.2. Dobór monitorów.

Ze względu na niewielką różnicę cenową pomiędzy monitorami 15'' a 17'' oraz wymaganiami technicznymi firmy został dobrany monitor CTX PR 711FL . Dzięki doskonałym parametrom monitor ten zadowoli nawet najbardziej wymagających użytkowników.

Dane techniczne monitora CTX PR 711FL:









Producent monitora:	CTX
Model:	PR 711FL
Kineskop:	Sony FD Trinitron 17''(16'')
Plamka:	0,24 mm
Warstwa antyodblaskowa i antystatyczna	tak
Maksymalna rozdzielczość:	1600/1200 (79Hz)
Maksymalna częstotliwość	119Hz
Optymalna rozdzielczość	1024 x 768 (119Hz)
Norma bezpieczeństwa	MPR II, TCO 99
Wymiary	412 x 370 x 430,5

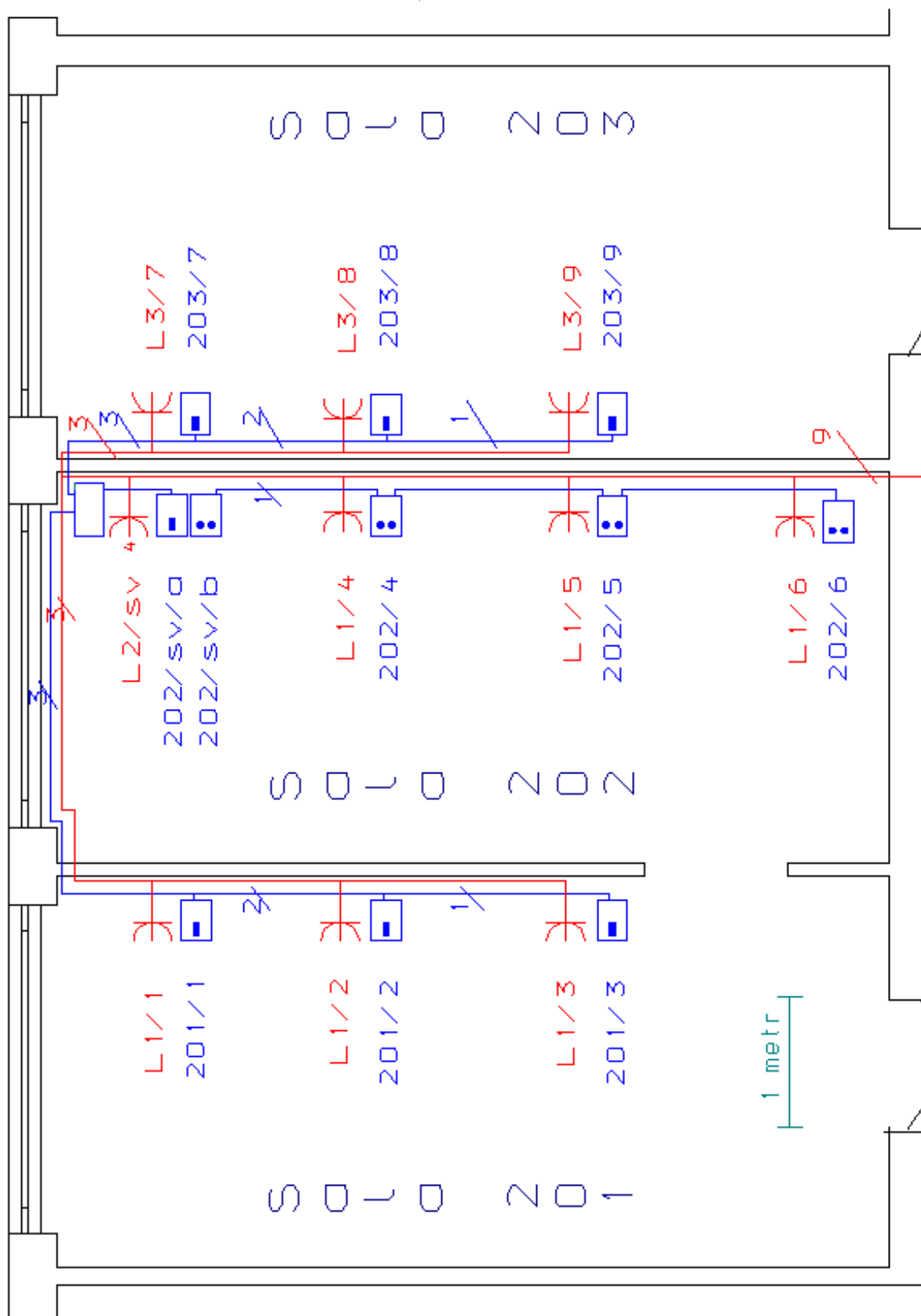
5. Zbiornicze zestawienie urządzeń i materiałów razem z orientacyjnymi cenami.

Nazwa materiału	j.m	Ilość	Cena jednostkowa	Vat	Cena cał. netto [zł]	Cena cał. brutto [zł]
Kabel UTP kat. 5e (druz)	mb.	35	0,85	22%	23,21	29,75
Kabel UTP kat. 5e (szara linka)	mb.	10	1,35	22%	10,53	13,50
Kabel koncentryczny RG 58	mb.	16	0,75	22%	9,36	12,00
Trójnik BNC (T-connector)	szt.	1	3,00	22%	2,34	3,00
Wtyk BNC 50 Ohm	szt.	2	3,00	22%	4,68	6,00
Wtyk RJ45 DRUT	szt.	7	0,40	22%	2,18	2,80
Wtyk RJ45 LINKA	szt.	28	0,30	22%	6,55	8,40
Osonka wtyku RJ45	szt.	35	0,30	22%	8,19	10,50
Gniazdo 1xRJ45	szt.	7	31,30	22%	170,90	219,10
Adapter nat.	szt.	11	4,45	22%	38,18	48,95
Ramka	szt.	11	1,60	22%	13,73	17,60
SuperStack 3 Baseline 10/100 Switch 12port	szt.	1	2118,56	22%	1652,48	2118,56
OPTIMUS NServer VE200 G2:	szt.	1	5712,78	22%	4455,97	5712,78
Stacja robocza: JOYtech 1700	szt.	9	1950,78	22%	13694,48	17557,02
Monitor: CTX PR 711FL	szt.	10	1220,00	22%	9516,00	12200,00
UPS Fideltronik Ares 999	szt.	1	850,95	22%	663,74	850,95
Drukarka HP LJ1200	szt.	2	1659,00	22%	2588,04	3318,00
Razem:					32860,55	42128,91

W cenniku nie uwzględniono kosztów podłączenia oraz opłaty abonamentowej SDI, gdyż zależy ona od operatora sieci.

Legenda

-  Punkt elektryczny 3x230V [nr. obwodu(fazy).symbol najbliższego punktu log.]
-  Punkt elektryczny 4x230V [nr. obwodu(fazy).symbol najbliższego punktu log.]
-  Punkt logiczny 1xRJ45 [nr. sali. index lub symbol]
-  Punkt logiczny BNC [nr sali. index lub symbol]
-  Instalacja elektryczna
-  Instalacja logiczna
-  z - ilość wszystkich żył
-  p - ilość przewodów



IV. Konfiguracja sieci

Uwaga:

Opis konfiguracji serwera jest przeznaczony dla osób mających pojęcie o Linuxie.

W systemie muszą być już zainstalowane karty sieciowe, a w jądrze wkompileowane rzeczy niezbędne do poniższej konfiguracji.

Również nie został opisany proces instalacji drukarki ze względu

Na to, iż jest ona instalowana podczas instalacji systemu Red Hat 8.0

1. Konfiguracja Bridge-a

Należy stworzyć plik z poniższą zawartością i go uruchomić:

```
#!/bin/sh
#
# Podnieśmy karty sieciowe.
# Oczywiście tych kart sieciowych może być więcej lub mniej (czyli dwie).
# Jeżeli ten skrypt jest już wywoływany po zainicjowaniu sieci (np. z
# rc.local) należy dopisać po każdym 'up' adres '0.0.0.0'
#
/sbin/ifconfig eth0 up
/sbin/ifconfig eth1 up
#
# Jeżeli mamy wkompileowaną obsługę bridge'a na stałe, możemy zahashować
# następną linijkę. W przeciwnym wypadku należy załadować moduł bridge.
#

/sbin/modprobe bridge

#
# Utwórzmy bridge o nazwie 'br0'.
#

/sbin/brctl addbr br0

#
# Dodajmy do bridge'a br0 karty sieciowe
#

/sbin/brctl addif br0 eth0
/sbin/brctl addif br0 eth1

#
# Teraz przydzielmy bridge'owi adres ip, żebyśmy mogli używać serwera
# do normalnych celów
```

```
#
/sbin/ifconfig br0 up 192.168.1.1 netmask 255.255.255.0
```

Na koniec pozostają pliki startowe, otwieramy plik `/etc/rc.d/rc.local` i dopisujemy na końcu:

```
# bridge

if [ -x ścieżka_do_powyższego_pliku ]; then
ścieżka_do_powyższego_pliku
fi
```

2. Konfiguracja DHCP

Instalujemy standardowy w RH pakiet `dhcpd` i tworzymy plik `/etc/dhcpd.conf`

```
# dhcpd.conf #
# plik wzorcowy
# określamy domene:
option domain-name "moja_domena.pl";
# ustawiamy server DNS:
# ip dla TPSA w przypadku innego dostawcy
# należy się zapytać tegoż dostawcy
# o adres IP DNS-a
option domain-name-servers 194.204.159.1;
# ustawiamy maskę sieci:
option subnet-mask 255.255.255.0;
# czasy odświeżania w sekundach ... :)
default-lease-time 21600;
max-lease-time 86400;
# IP sieci:
subnet 192.168.1.0
# maska sieci:
netmask 255.255.255.0 {
# adresy jakie mogą przyjmować komputery (pula od – do 11 adresów):
range 192.168.1.2 192.168.1.12;
# IP broodcasta:
option broadcast-address 192.168.1.255;
# domyślna bramka sieci:
option routers 192.168.1.1;
}
# Uwaga na nawiasy { i }
```

KONIEC

3. Proces konfiguracji Samby

3.1. Instalacja

Ściągamy źródła Samby najlepiej ze strony:

<http://www.samba.org>

- rozpakować ściągnięty plik
tar xzvf samba-latest.tar.gz
- wejść do katalogu zawierającego kod źródłowy programu
cd samba-2.2.4/source/
- przygotować program do kompilacji:
./configure
- skompilować Sambę:
make
- oraz ją zainstalować:
make install

```
mkdir /mnt/netlogon  
chmod 0777 /mnt/netlogon
```

```
mkdir /mnt/profile  
chmod 0777 /mnt/profile
```

```
mkdir /mnt/dla_wszystkich  
chmod 0777 /mnt/dla_wszystkich
```

W systemie Windows tworzymy następujący plik:

```
echo „Witaj w firmie”  
net use h: \\server\homes  
pause
```

Zapisujemy go jako login.bat

I przenosimy do Linuxa (do katalogu /mnt/netlogon)

3.2. Konfiguracja

Głównym plikiem konfiguracyjnym Samby jest plik `smb.conf`. Jest to plik tekstowy, który można edytować dowolnym edytorem. Podzielony jest on na sekcje przez nagłówki, ujęte w nawiasy kwadratowe (`[]`). Nowy nagłówek sekcji oznacza koniec sekcji poprzedniej. Można także umieszczać w nim komentarze, zaczynając linię od znaku hash (`#`) lub średnika (`;`) - znaki te są równoważne. Plik ten powinien znajdować się w katalogu `/usr/local/samba/lib/`.

Pliki wykonywalne programu znajdują się katalogu `/usr/local/samba/bin/`. Aby nie podawać za każdym razem pełnej ścieżki dostępu do nich, proponuję umieścić tą ścieżkę w zmiennej `PATH` w pliku `/etc/profile`.

W pliku konfiguracyjnym wpisujemy:

```
# ----- plik konfiguracyjny samby -----
```

```
[global]
```

```
# tryb bezpieczeństwa użytkownika - niezbędne
security = user
```

```
# teraz „firma” to nazwa domeny
workgroup = firma
```

```
# kontroler domeny – niezbędne
domain master = yes
domain logons = yes
encrypt passwords = yes
smb passwd file = /etc/smbpass
# inne potrzebne
local master = yes
preferred master = yes
os level = 90
```

```
# nazwa netbios-owa naszego servera
netbios name = server
```

```
# konfiguracja logów
log file = /var/log/samba.log
log level = 2
```

```
# konfiguracja kodowania znaków
character set = ISO8859-2
client code page = 852
```

```
#blokujemy dostęp osobom z poza naszej sieci
hosts allow = 192.168.1.
```

```
# dodajemy skrypt logowania
logon script = login.bat
```

```
# włączamy obsługę profilu wędrującego
logon home = \\%N\profile_windows\%U
```

```
# zasób, który musi istnieć, nie musi nic zawierać: netlogon
```

```
[netlogon]
path = /mnt/netlogon
```

```
writeable = no
public = no
# wyłączamy możliwość przeglądania w otoczeniu sieciowym
browseable = no
```

```
# udostępnienie katalogu domowego...
[homes]
writeable = yes
# Ukrywamy katalog domowy w otoczeniu sieciowym
# ponieważ i tak skrypt nam go montuje jako napęd H:
browseable = no
```

```
# stworzenie zasobu z profilami
[profile_windows]
comment = Profile Windows
path = /mnt/profile
create mode = 0600
directory mode = 0700
writeable = yes
browseable = no
```

```
# stworzenie zasobu do wymiany danych
# wszyscy mają pełne prawa dostępu
# do tego zasobu
[temp]
comment = Dysk do wymiany danych
path = /mnt/dla_wszystkich
create mask = 0777
directory mask = 0777
browsable = yes
writable = yes
guest ok = yes
```

```
# udostępnienie drukarki
# podłączonej do servera
```

```
[drukarka_srv]
printable = yes
print command = /usr/bin/lpr -P%p -r %s
printer = lp
printing = BSD
read only = yes
```

```
# ----- KONIEC -----
```


3.3. Uruchamianie

Aby uruchomić Sambę, należy wydać poniższe polecenia, które:

- uruchamiają demona smbd:
/usr/local/samba/bin/smbd -D
- uruchamiają demona nmbd:
/usr/local/samba/bin/nmbd -D

Przydatne polecenia

- aby utworzyć wpis dla nowego użytkownika (tutaj: paj) należy użyć polecenia z opcją „-a”:

smbpasswd -a paj

- do tymczasowego zablokowania jego konta służy opcja „-d”:

smbpasswd -d paj

- do odblokowania powyższego, należy użyć „-e”:

smbpasswd -e paj

- aby usunąć użytkownika, należy zastosować „-x”:

smbpasswd -x paj

- aby użytkownik zmienił swoje hasło wystarczy, że wywoła on polecenie bez żadnych parametrów:

smbpasswd paj

Uwaga: przy pierwszym uruchomieniu program zwróci: „unable to open passwd database”. Nie należy się tym przejmować, ponieważ gdy plik z hasłami nie istnieje, program sam go utworzy. Przy dodawaniu kolejnych użytkowników komunikat ten już się nie pojawi. W dalszej części pracy zakładam, że dla każdego użytkownika próbującego łączyć się z Sambą istnieje wpis w pliku z hasłami.

4. Instalacja SDI i IPTABLES

Otwieramy plik /etc/ppp/pap-secrets i wpisujemy od niego:

```
login * haslo IP
```

Tworzymy plik odpowiadający za poniesienie ppp0, czyli naszego HISa, aby to zrobić wystarczy utworzyć w katalogu /etc/rc.d plik rc.his, używamy do tego polecenia touch rc.his i od razu zmieniamy jego prawa chmod +x rc.his, co pozwoli na wykonanie pliku. Otwieramy plik rc.his dowolnym linuxowym edytorem i wpisujemy jego zawartość:

```
#!/bin/sh
pppd /dev/ttySx 115200 modem defaultroute noauth crtscts lock persist maxfail 0 lcp-echo-
interval 10 lcp-echo-failure 10 user login
```

Gdzie:

x - 0 dla com1, 1 dla com2

login - login nadany przez dostawce SDI

haslo - haslo nadane przez dostawce SDI

IP - IP twojego HISa np. 217.78.87.46

Te dwa pliki pozwolą na nawiązanie połączenie i w przypadku zerwania go na jego automatyczne odzyskanie.

Konfiguracja MASQUERADE

Tworzymy plik /etc/rc.d/rc.masq, używamy do tego polecenia touch rc.masq i od razu zmieniamy jego prawa chmod +x rc.masq, co pozwoli na wykonanie pliku. Otwieramy plik rc.masq dowolnym linuxowym edytorem i wpisujemy jego zawartość:

```
#!/bin/sh
```

```
# Uruchomienie przekazywania pakietow
echo "1" > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
```

```
# Czyszczenie tablic iptables (NAT i Filtrowanie)
```

```
/sbin/iptables -F -t nat
/sbin/iptables -X -t nat
/sbin/iptables -F -t filter
/sbin/iptables -X -t filter
```

```
# Odrzucenie i brak zezwolenia na forwardowanie pakietów
```

```
/sbin/iptables -t filter -P FORWARD DROP
```

```
# Przepuszczanie pakietów z sieci lub przeznaczone dla sieci
```

```
/sbin/iptables -t filter -A FORWARD -s 192.168.1.0/255.255.255.0 -d 0/0 -j ACCEPT  
/sbin/iptables -t filter -A FORWARD -s 0/0 -d 192.168.1.0/255.255.255.0 -j ACCEPT
```

Udostępnianie Internetu przez Maskarade

```
/sbin/iptables -t nat -A POSTROUTING -s 192.168.1.0/24 -d 0/0 -j MASQUERADE
```

Na koniec pozostają pliki startowe, otwieramy plik `/etc/rc.d/rc.local` i dopisujemy na końcu:

```
# SDI
```

```
if [ -x /etc/rc.d/rc.his ]; then  
/etc/rc.d/rc.his  
fi
```

```
# MASQUERADE
```

```
if [ -x /etc/rc.d/rc.masq ]; then  
/etc/rc.d/rc.masq  
fi
```

Teraz wystarczy tylko uruchomić plik `rc.local` lub zrestartować system.