

6666

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW  
MERA-PIAP  
Al. Jerozolimskie 202 02-222 Warszawa Telefon 23-70-81

ZESPOŁ AUTOMATYKI ELEKTRONICZNEJ

074

A

Główny wykonawca prof. dr inż. Tadeusz Missala

Wykonawcy

Konsultant

Nr zlecenia

S-1221

Struktury sieci MAP/TOP w zastosowaniu do komputerowo zintegrowanego wytwarzania /CIM/ z uwzględnieniem elementów produkcji krajowej i zagranicznej

Etap 1: Przegląd struktur na bazie materiałów EMUG i literatury zagranicznej

Zlecniodawca  
Komitet Badań  
Naukowych

Pracę rozpoczęto dnia 15.02.1991  
Główny Wykonawca: Z-ca Dyrektora  
d/sBad.-Rozw.

zakończono dnia 30.06.1991  
Kierownik Zespołu ZAE:

prof. dr inż. T. Missala

doc. dr inż. J. Korytkowski

dr inż. J. Jabłkowski

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron 39  
rysunków 125  
fotografii  
tabel  
tablic  
załączników 1

Egz. 1 BOINTE  
Egz. 2 SN  
Egz. 3 ZAE  
Egz. 4 ZAE  
Egz. 5 OAR  
Egz. 6

Nr rejestr. 6666

1

**Analiza dekrzytorowa MAP/TOP + GIM + STRUKTURY SIECI  
PRODUKCJA WSPOMAGANA KOMPUTEROWO**

**Analiza dokumentacyjna**

Omówiono rolę systemu MAP/TOP w komputerowo zintegrowanym wytwarzaniu. Podano podstawowe informacje o systemie MAP/TOP. Przedstawiono na ok. 100 rysunkach struktury różnych rozwiązań sieci: typu szkoleniowego, sprawdzone w czasie pokazów propo-cyjnych i zastosowanych w auto-matyzacji procesów dyskretnych i ciągłych. Zebrano 105 pozycji literatury przedmiotu.

**Tytuły poprzednich sprawozdań**

681.322:658.51/514 Produkcja wspomagana  
komputerowa

UKD

PIA 41/88 10000

## SPIS TREŚCI

1. WSTĘP
  - 1.1. Informacje ogólne
  - 1.2. System MAP/TOP w komputerowo zintegrowanym wytwarzaniu /CIM/
  - 1.3. Architektury MAP/TOP
2. STRUKTURY SZKOLENIOWE
  - 2.1. Wprowadzenie
  - 2.2. Struktury podstawowe
  - 2.3. Kolejne struktury w rozwoju MAP
  - 2.4. Struktury złożone sieci MAP
  - 2.5. Struktury sieci MAP z magistralą miejscową
3. STRUKTURY SIECI MAP/TOP ZAPREZENTOWANE NA POKAZACH PROMOCYJNYCH
  - 3.1. NCC '84
  - 3.2. AUTOFACT '85
  - 3.3. CNMA '85
  - 3.4. Hannover-85
  - 3.5. Wystawa Północno-amerykańskiej Grupy Użytkowników MAP/TOP w 1986r
  - 3.6. Hannover-86
  - 3.7. Wystawa ENE '88
  - 3.8. Wystawa CEBIT 1988r
  - 3.9. INTERKAMA 89
  - 3.10. Sieć firmy WANDEL
  - 3.11. Wystawa SYSTEC 90
  - 3.12. MAP/TOP NETWORKING
4. STRUKTURY DLA AUTOMATYZACJI PROCESÓW DYSKRETNYCH
  - 4.1. Koncepcje
  - 4.2. Struktury opublikowane przez dostawców sprzętu
  - 4.3. Struktury związane z realizowanymi zamówieniami
5. STRUKTURY DLA AUTOMATYZACJI PROCESÓW CIĄGŁYCH
6. STRUKTURY Z MAGISTRALĄ ŚWIATŁOWODOWĄ
7. LITERATURA
8. ZAŁĄCZNIK - OZNACZENIA

## 1. WSTĘP

### 1.1. INFORMACJE OGÓLNE

MAP/TOP<sup>x/</sup> jest systemem otwartym wymiany informacji między urządzeniami komputerowymi. Oznacza to, że spełnia on wymagania normy ISO [104], a jego architektura jest zgodna z modelem odniesienia zdefiniowanym w tej normie /rys.1.1 i rys.1.2/.

Idea systemów otwartych została szerzej opisana w sprawozdaniach [3,4] i publikacji [5], gdzie znajdują się również powołania na podstawową literaturę przedmiotu i główne ustalenia normalizacyjne.

Systemy otwarte umożliwiają najekonomiczniejsze łączenie w sieć produktów różnych wytwórców, wymagając od nich jedynie znormalizowanego interfejsu <sup>wpisowo-</sup> wyjściowego. Może być on integralną częścią urządzenia, o ile jego protokół własny jest zgodny z protokołem sieci otwartej, lub też urządzeniem pośredniczącym, przetwarzającym protokół wewnętrzny urządzenia na protokół sieci otwartej.

Zależnie od rozbieżności protokołów wewnętrznego i sieci znormalizowanej możliwe są następujące rodzaje urządzeń pośredniczących:

- wtórnik /router/ - rys. 1.3
- most /bridge/ - rys. 1.4
- brama /gateway/ - rys. 1.5

Urządzenia pośredniczące mogą również służyć do łączenia sieci własnej wytwórcy z siecią znormalizowaną, jak również różnych sieci znormalizowanych np. sieci MAP z siecią TOP lub z sieciami telekomunikacyjnymi.

Warunkiem koniecznym powstania sieci otwartej jest precyzyjne i jednoznaczne zdefiniowanie protokołu każdej warstwy modelu

---

<sup>x</sup>MAP - Manufacturing Automation Protocol - Protokół Automatyzacji Wytwarzania

TOP - Technical and Office Protocol - Protokół Techniczny i Biurowy.

odniesienia. Ponieważ normy opisujące te protokoły mają na ogół kilka wariantów obsługi komunikatów oraz ewentualnie różne opcje, należy dokonać jednoznacznego ich wyboru. Temu celowi mają służyć t.zw. normy funkcjonalne, zwane inaczej profilami /profiles/. Specyfikacja MAP/TOP 3.0 ma charakter takiego profilu i pełni obecnie jego rolę w odniesieniu do tego systemu.

## 1.2. SYSTEM MAP/TOP W KOMPUTEROWO ZINTEGROWANYM WYTWARZANIU /CIM/

CIM - Computer Integrated Manufacturing - Wytwarzanie Zintegrowane Komputerowo - jest najwyżej rozwiniętą koncepcją rozwiązania zagadnienia kompleksowej automatyzacji procesu produkcyjnego, od otrzymania zamówienia począwszy aż do wysyłki do klienta gotowego produktu.

CIM obejmuje wszystkie szczeble i ogniwa działalności przedsiębiorstwa, od sterowania poszczególnych zespołów wytwórczych /obrabiarka, robot, zawór regulacyjny itp./ oraz zbierania informacji pierwotnych o procesie /czujniki/, poprzez sterowanie gniazd, linii czy agregatów produkcyjnych, aż do zarządzania całą fabryką lub nawet kombinatem. W tym sensie zadaniem CIM jest właściwa integracja wymiany informacji wewnątrz kombinatu za pomocą urządzeń wspomaganych komputerowo. Integracja obejmuje fizyczne i logiczne połączenie poszczególnych procesów wytwórczych za pomocą techniki przesyłu danych spełniającej wymagania określonych norm, jak również integrację funkcji przedsiębiorstwa i wymiany w nim informacji. Wymaga to rozwiązania, poza wieloma innymi problemami, sprawnej komunikacji cyfrowej.

System MAP/TOP jest obecnie najpoważniejszą, a właściwie podstawową w skali międzynarodowej propozycją rozwiązania komunikacji w ramach CIM.

Koncepcja i realizacja systemu są powiązane ze wskaźnikami charakteryzującymi przesył informacji na poszczególnych poziomach jej wymiany, jakie można wyodrębnić w ramach CIM. Na rys.1.6 przedstawiono to zagadnienie w sposób syntetyczny, wymieniając również wskazane wyżej poziomy, oznaczone 0 do 4. Poziomy dalsze /4, 3, 2/ charakteryzują się dużą liczbą elementów systemu, przekazujących krótkie informacje z dużą częstością i głównie do poziomów wyższych; wymagają one obsługi w czasie rzeczywistym. W miarę przechodzenia do poziomów wyższych maleje liczba elementów systemu zaangażowanych w proces wymiany informacji, wydłużają się komunikaty, natomiast zmniejsza się ich liczba. Wzrasta również okres ważności informacji t.j. czas ich przechowywania. Nie jest natomiast wymagana obsługa w czasie rzeczywistym, lecz rośnie znaczenie powiązań z innymi podsystemami, pracującymi na tym samym poziomie zarządzania i/lub sterowania - zwiększają się zadania typu „sieciowego”. Tak widzianym zadaniom powinny odpowiadać różne architektury realizacji komunikacji, spójne w ramach systemu.

Ogólną relację pomiędzy CIM, MAP i językiem kodowania MMS przyjętym w MAP przedstawia rys. 1.7.

Zadaniami realizowanymi przez system MAP/TOP są w szczególności/6/:

#### MAP

- Systemy nadzorowania i sterowania fabryką,
- Systemy zbierania danych na poziomie fabryki,
- Sterowanie jakości,
- Systemy zdecentralizowanego sterowania numerycznego /DNC/,
- Elastyczne systemy produkcyjne /FMS/,
- Gniazda i linie wytwórcze,

- Gniazda i linie montażowe zrobotyzowane,
- Systemy automatyczne magazynowania i wyszukiwania /AS/RS/,
- Komputerowo wspomagane wytwarzanie /CAM/,
- Komputerowo zintegrowane wytwarzanie /CIM/,
- Sterowanie procesów wytwórczych.

### TOP

- Poczta elektroniczna /MHS/X.400/,
- Transfer plików, zarządzanie i dostęp /FTAM/,
- Elektroniczna wymiana danych /EDI/,
- Zdecentralizowane przetwarzanie tekstów,
- Kompletacja dokumentów biurowych /graficznych i tekstowych/,
- Wymiana danych o wyrobach,
- Planowanie zasobów dla wytwarzania /MRP/,
- Komputerowo wspomagane projektowanie /CAD/,
- Komputerowe wspomaganie inżynierii /CAE/,
- Aktualizacja zbiorów.

Ogólną, początkową strukturę MAP, od której rozpoczęto prace przedstawiono na rys. 1.8.

### 1.3. ARCHITEKTURY MAP/TOP

Dla realizacji zadań wymienionych poprzednio opracowano odpowiednie architektury systemowe, opisujące warianty wymiany informacji, zgodnie z filozofią systemów otwartych.

Podstawowe dane o przyjętych normach dla realizacji protokołów poszczególnych warstw zestawiono na rys. 1.9. Obszary zastosowań poszczególnych nośników danych, wymienionych na rys. 1.9 przedstawiono na rys. 1.10.

Należy tu od razu przypomnieć, że realizacja przesyłu danych

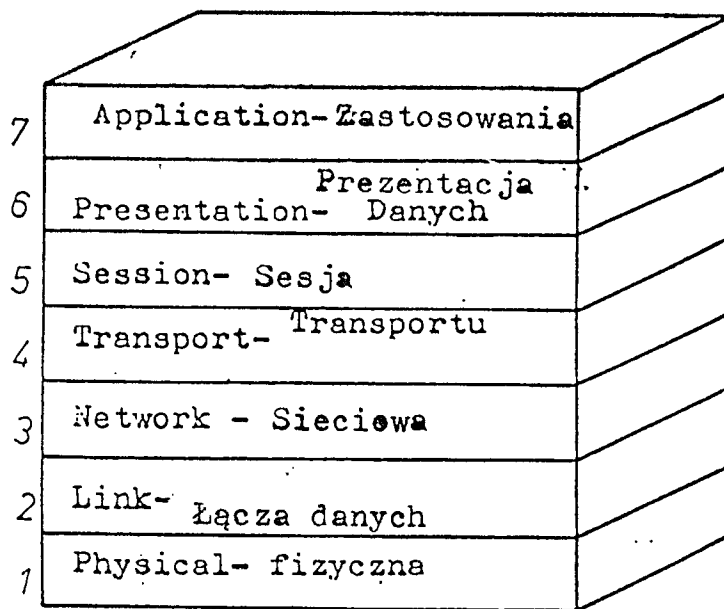
w technice szerokopasmowej jest bardziej złożona i wymaga stosowania remodulatorów /Headend/; ideę tego przesyłu przedstawiono na rys. 1.11. Sygnał nadawany przez stację A dochodzi do remodulatora, w którym zmienia się jego częstotliwość, a następnie przesyła do odbiornika B. Kanały odbiorcze mieszczą się w przedziale częstotliwości 159 MHz do 400 MHz, zaś kanały nadawcze w przedziale 5 MHz do 116 MHz. Przedział 116 MHz do 150 MHz stanowi bufor, oddzielający przedziały robocze. Technika ta pozwala na równoległe przenoszenie kilku sygnałów, dzięki wykorzystaniu różnych częstotliwości nośnych wybranych z wymienionych wyżej przedziałów. Szerokość pasma jednego kanału wynosi 6 MHz. Przykładowe dane kilku takich kanałów zostaną podane w rozdziale 3, przy okazji omawiania pokazów MAP/TOP. Technika przesyłu w paśmie podstawowym z jedną częstotliwością nośną /Carrierband/ lub bez niej /Baseband/ jest prostsza w realizacji lecz daje jedynie jeden kanał przesyłowy na jednym kablu.

Drugim zagadnieniem, które wymaga rozstrzygnięcia w trakcie projektowania architektury systemu, jest czas obsługi komunikatów. Analiza pracy systemów automatyki obsługujących bezpośrednio procesy przemysłowe /poziom 4 i 3/ doprowadziła do wniosku, że czas obsługi komunikatu nie może przekroczyć 20 ms.

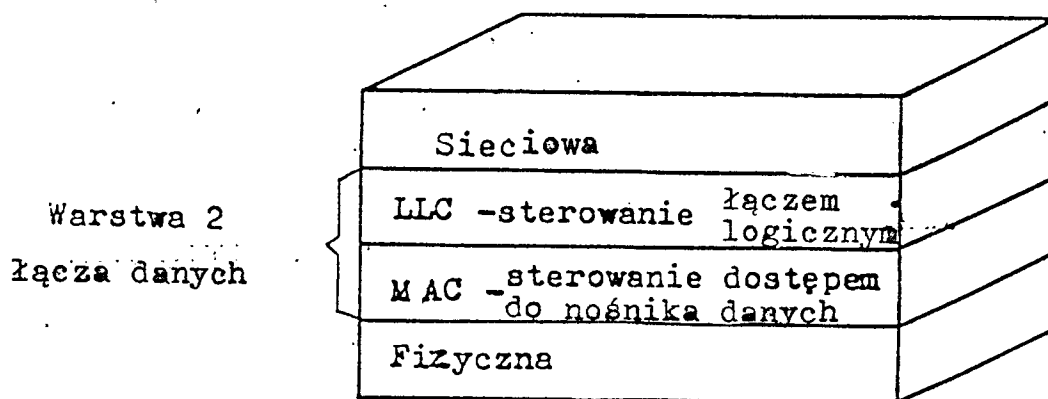
W przypadku architektury 7 warstwowej /rys. 1.1/ i obiegu znamienia przez cały łańcuch logiczny czas ten nie może być dotrzymany [4, 77]. Poczyniono więc odpowiednie uproszczenia architektury /3 warstwy zamiast 7/, wprowadzono priorytety obsługi komunikatów /norma ISO 8802/2 klasa 3/ oraz uproszczony wariant MMS /MINI MMS/. W ten sposób powstały dwie podstawowe architektury:

- architektura pełna MAP /wg rys. 1.12/,
- architektura uproszczona Mini MAP /wg rys. 1.13/.

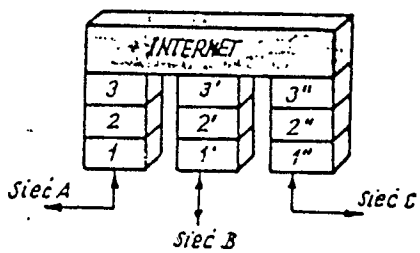




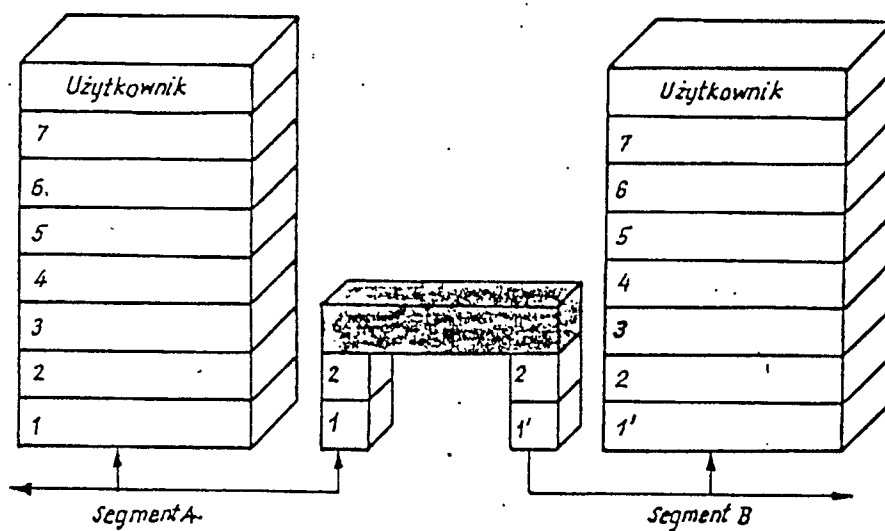
rys.1.1 .Siedem warstw modelu odniesienia [3]



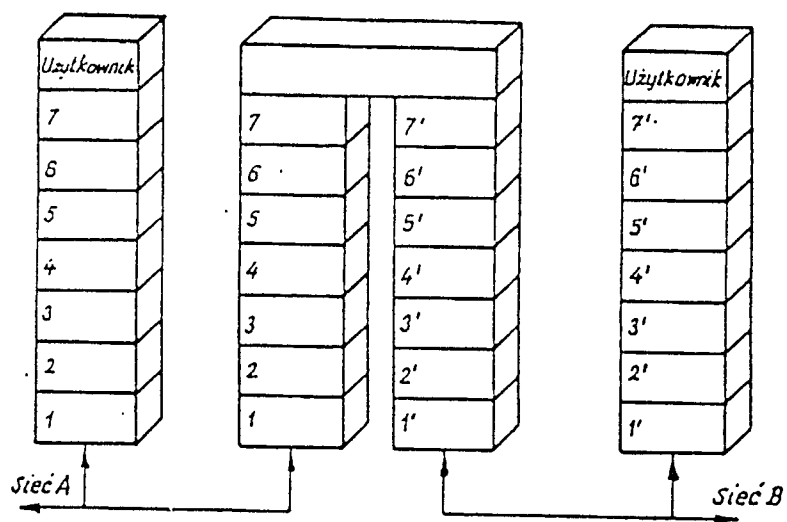
rys.1.2 .Podwarstwy warstwy 2 w sieci lokalnej [3]



rys.1.3 .Architektura wtórnika/Router/ [3]  
 INTERNET-powiązania międzysystemowe



rys.1.4 .Architektura mostu/Bridge/ [3]

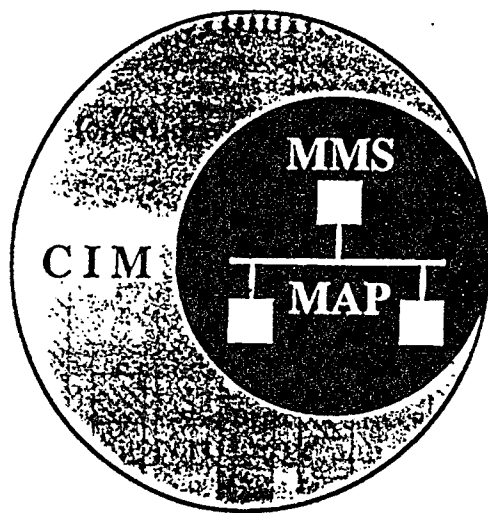


rys.1.5'.Architektura bramy rozgałęznej./Gateway/[3]

Fabryka	0						
Wydział	1						
Gniazdo	2						
Maszyny Agregaty	3						
Czujniki El.wykon.	4						
		Liczba elem. skład.	Częstość przekazywania	Mnożość danych	Czas ważności danych	Komunikacja na tym samym poziom.	Komunikacja między różnymi poziom.

rys.1.6.Wskaźniki przenoszenia dla struktury informatycznej.[6]

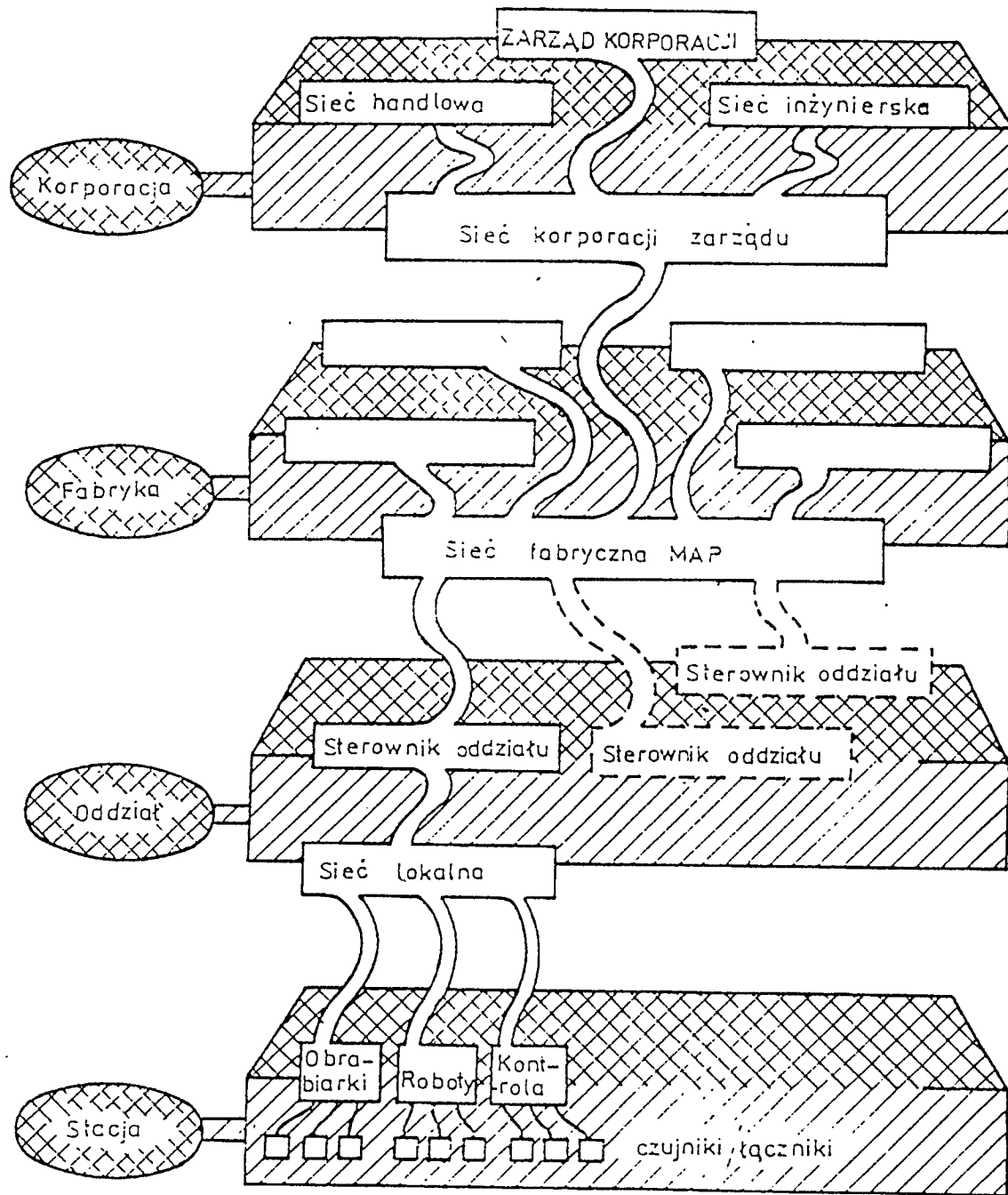
## CIM / MAP / MMS



MAP jest systemem komunikacji dla CIM

MMS jest językiem użytkownika CIM

rys.1.7.Ogólna relacja między CIM a MAP i MMS. [6]



rys. 1.8. Ogólna, początkowa struktura MAP. [4]

# MAP / TOP 3.0 OSI REFERENCE MODEL

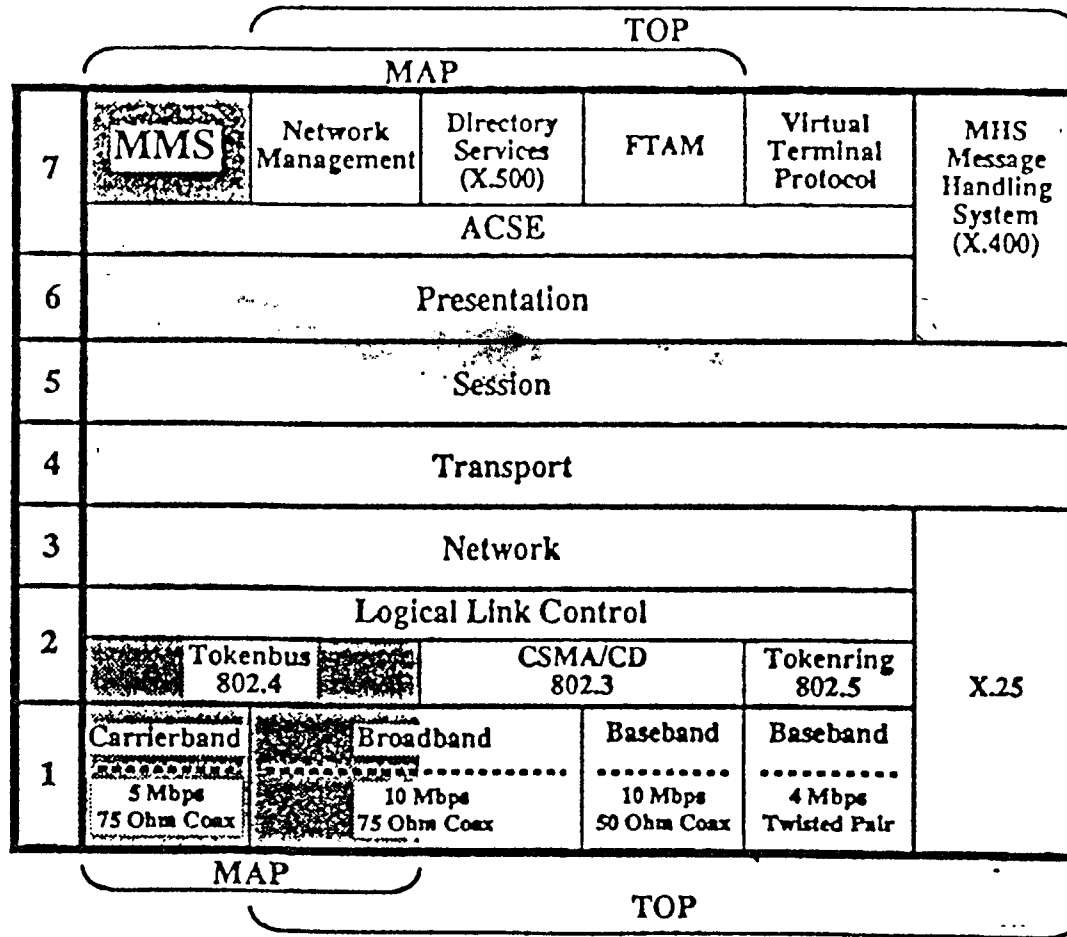
Factory Office Business  
**APPLICATIONS**

↕ Application Program Interfaces ↕

MAP

Manufacturing  
Automation  
Protocol

rys, 1.9. Model odniesienia  
MAP/TOP [6].

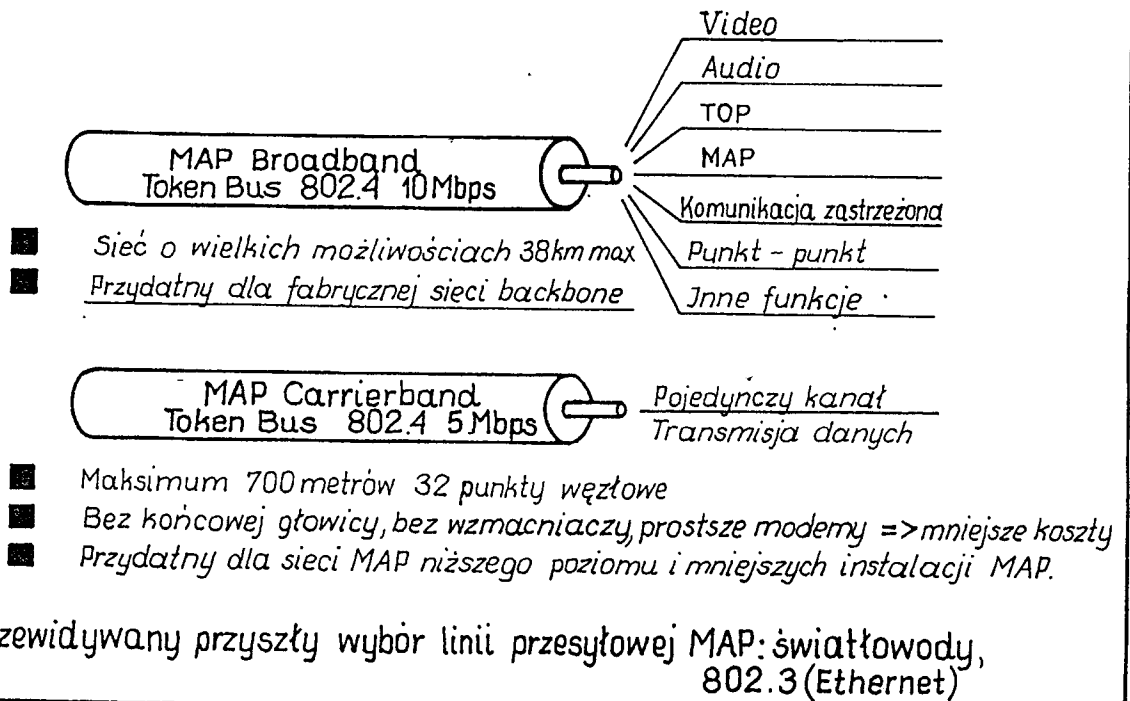


TOP

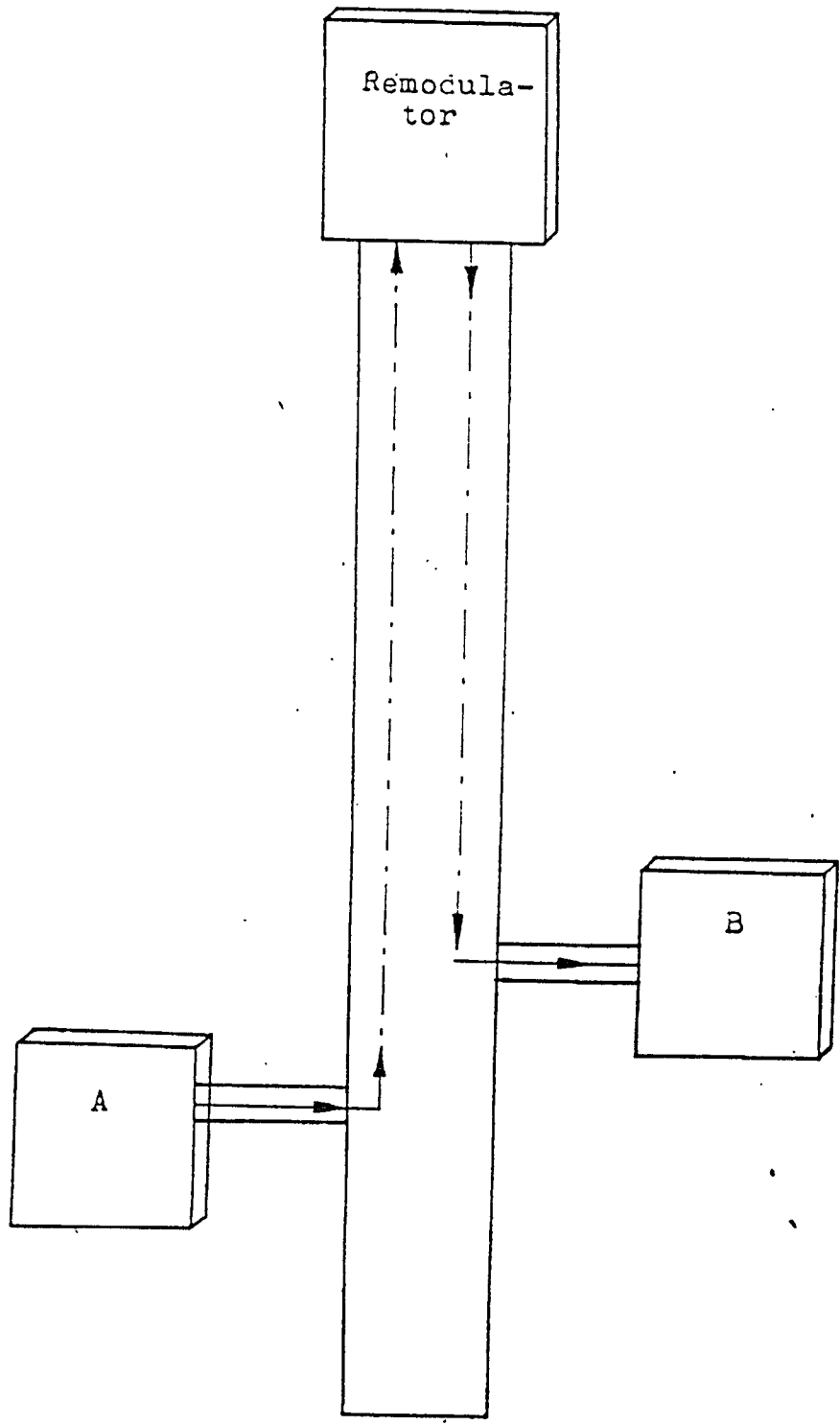
Technical  
and Office  
Protocol

47

## MOŻLIWOŚĆ LINII PRZESYŁOWYCH MAP



rys.1.10. Linie przesyłowe MAP [6].



rys.1.11. System z magistralą szerokopasmową. [3].



7	ZASTOSOWANIA ACSE, MMS, FTAM
6	PREZENTACJA DANYCH
5	SESJA
4	TRANSPORT
3	SIEĆ
2	STEROWANIE ŁĄCZEM LOGICZNYM LLC ISO 8802-2 kl. 1
1	STEROWANIE DOSTĘPEM DO NOŚNIKA DANYCH MAC ISO 8802-4 SZEROKOPASM.
1	FIZYCZNA ISO 8802-4 : 10 Mbit/s SZEROKOPASMOWA

rys. 1.12. Piętna architektura MAP

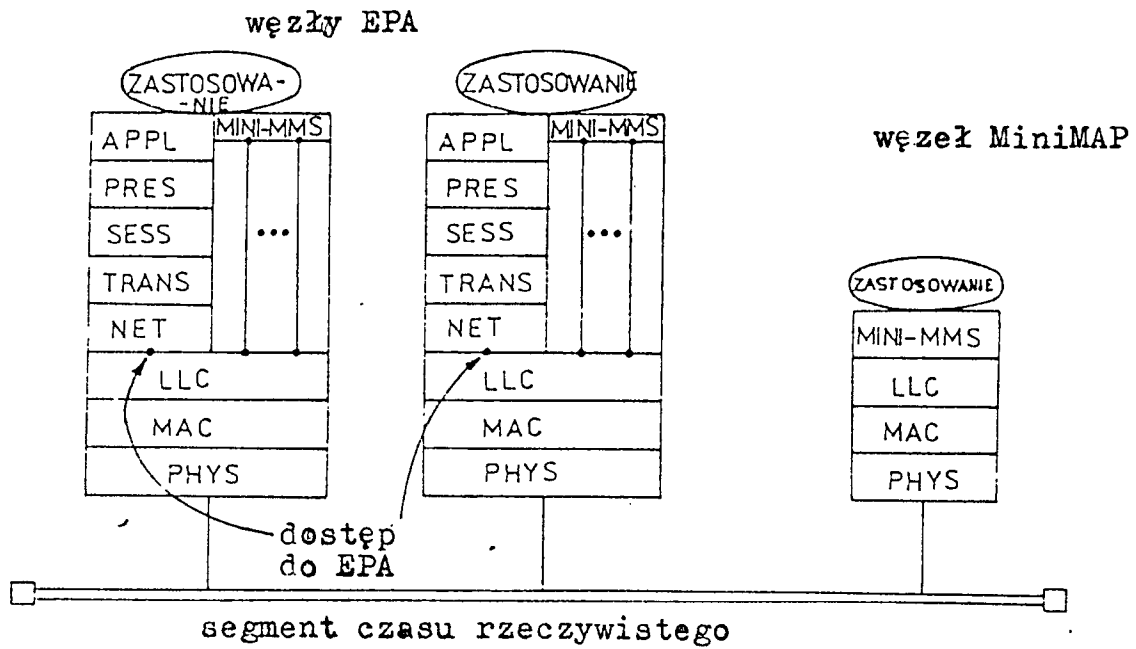
7	ZASTOSOWANIA Mini MMS
	⊕
2	STEROWANIE ŁĄCZEM LOGICZNYM LLC ISO 8802-2 kl. 3 STEROWANIE DOSTĘPEM DO NOŚNIKA DANYCH MAC ISO 8802-4 PASMO NOŚNE
1	FIZYCZNA ISO 8802-4 : 5 Mbit/s pasmo nośne

rys. 1.13 Architektura Mini MAP

PRE

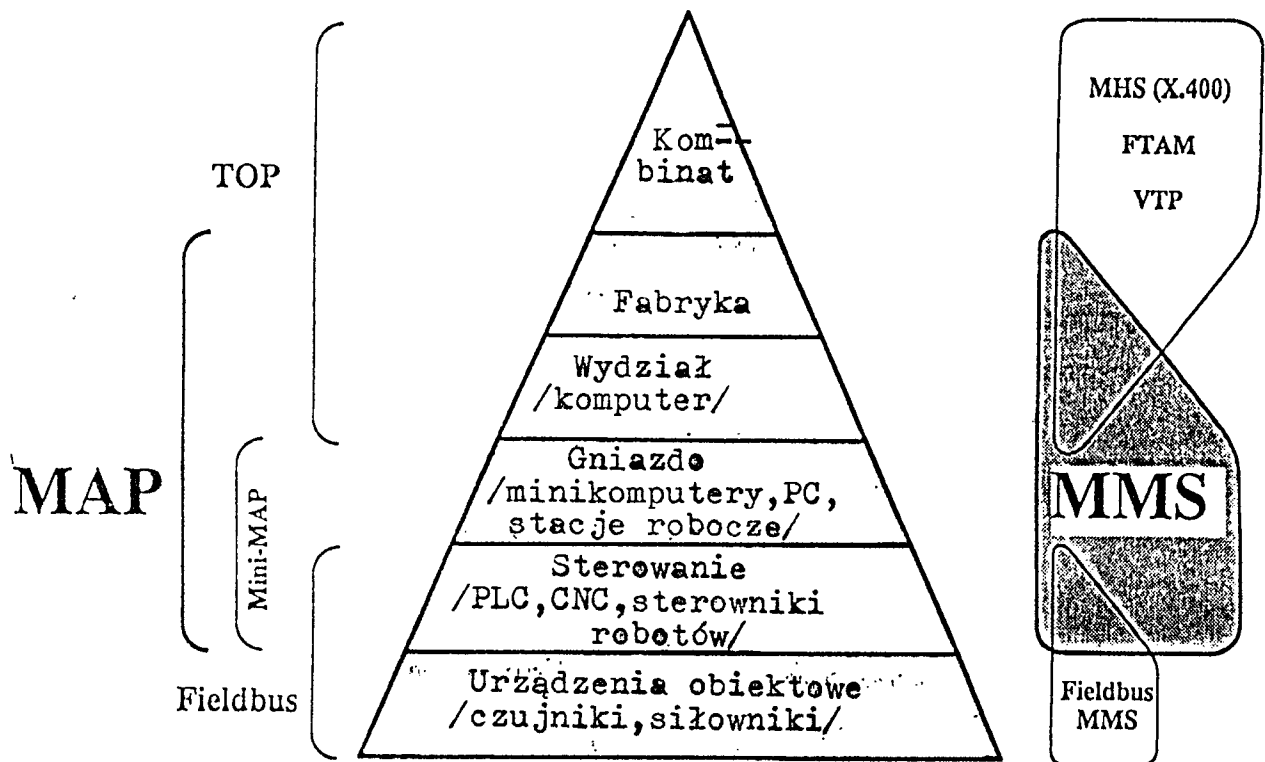
ZASTOS	MINI MMS
PREZENT.	
SESJA	⊕
TRANSP	
SIEĆ	
EPA LLC ISO 8802 kl. 3	
MAC SZEROKOPASM	MAC PASMO NOŚNE
PHY SZEROKOPASM	PHY PASMO NOŚNE

rys. 1.14. Architektura węzła EPA



rys.1.15. Połączenie stacji EPA i MiniMAP [77]

## MAP / TOP / FIELDBUS



rys.1.16. Relacje obsługi MAP/TOP/FIELDBUS [6]

Dla realizacji zadań złożonych w czasie rzeczywistym, dla których architektura Mini MAP jest niedostateczna<sup>\*</sup> oraz powiązania sieci Mini MAP z siecią MAP wprowadzono architekturę EPA /Enhanced Performance Architecture/, którą przedstawiono na rys. 1.14. Powiązanie EPA i Mini MAP pokazano na rys. 1.15.

Architektura uproszczona Mini MAP jest przeznaczona dla tych części układu automatyzacji, które pracują w czasie rzeczywistym i dla których są określone ostre wymagania czasowe /systemy krytyczne czasowo - time critical systems/.

Z siecią MAP i/lub Mini MAP współpracują, na poziomie 4, sieci miejscowe /FIELD BUS/, obsługujące czujniki i elementy wykonawcze [4].

Relacje pomiędzy zakresem obsługi świadczonej przez sieci MAP, Mini MAP, TOP i FIELD BUS przedstawiono na rys. 1.16.

## 2. STRUKTURY SZKOLENIOWE

### 2.1. WPROWADZENIE

W publikacjach Europejskiej Grupy Użytkowników MAP /EMUG/ oraz w licznych czasopismach są publikowane struktury sieci informatycznych dla kierowania przedsiębiorstwami i sterowania produkcją, nie związane z konkretnymi zastosowaniami lecz podające ogólne zasady ich budowy i konfigurowania. Niniejszy rozdział będzie omawiał te struktury. Jako pierwszy zostanie przedstawiony schemat wiążący strukturę sieci z przepływem strumieni informacyjnych i materiałowych. Został on podany na rys. 2.1 wg [73]. Na tym schemacie i na dalszych, w całej pracy, będą stosowane oznaczenia podane w załączniku 1. W uzasadnionych przypadkach pozostawiono nazwy angielskie.

Na rysunku pokazano poziomy zarządzania i sterowania, podstawowe podsystemy i przynależne do nich urządzenia oraz kierunki przepływu informacji i strumienia materiałowego. Przedstawiona struktura jest wielomagistralowa, nie podano jednak rodzaju magistral.

Drugą zbliżoną strukturę ogólną przedstawiono na rys. 2.2 /97/. Tu wskazano rodzaje przewidywanych magistral, a mianowicie magistralę szerokopasmową, główną, magistralę systemową i magistralę miejscową.

Szczegółowsze struktury będą omówione w dalszych częściach tego rozdziału.

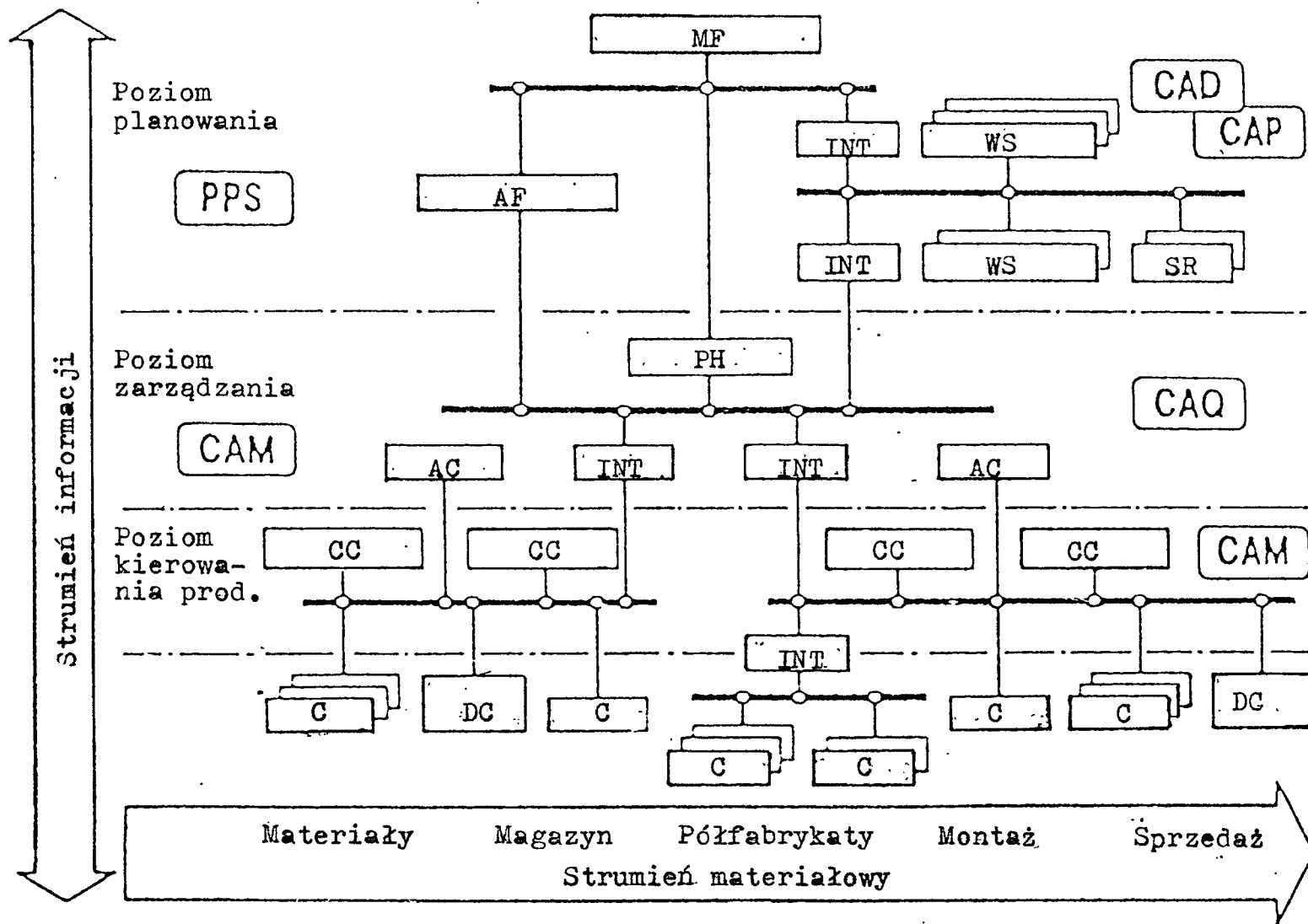
## 2.2. STRUKTURY PODSTAWOWE

Podstawową jednostką obiektową wyodrębnioną dla zadań automatyzacji procesów wytwórczych jest gniazdo produkcyjne /cell/. Jest to zestaw urządzeń, realizujących dyskretnie lub ciągle procesy wytwórcze, albo ich kompozycję. Proponowaną przez EMUG ogólną strukturę sterowania gniazda przedstawiono na rys. 2.3. Nie wyodrębniono na nim informacji, która z magistral MAP ma być użyta; należy sądzić, że będzie to magistrala z częstotliwością nośną, jednopasmowa /CB-B/.

Rys. 2.4 przedstawia natomiast strukturę sterowania oddziałem w układzie 3. poziomym: planowanie, sterowanie oddziałem, systemy docelowe.

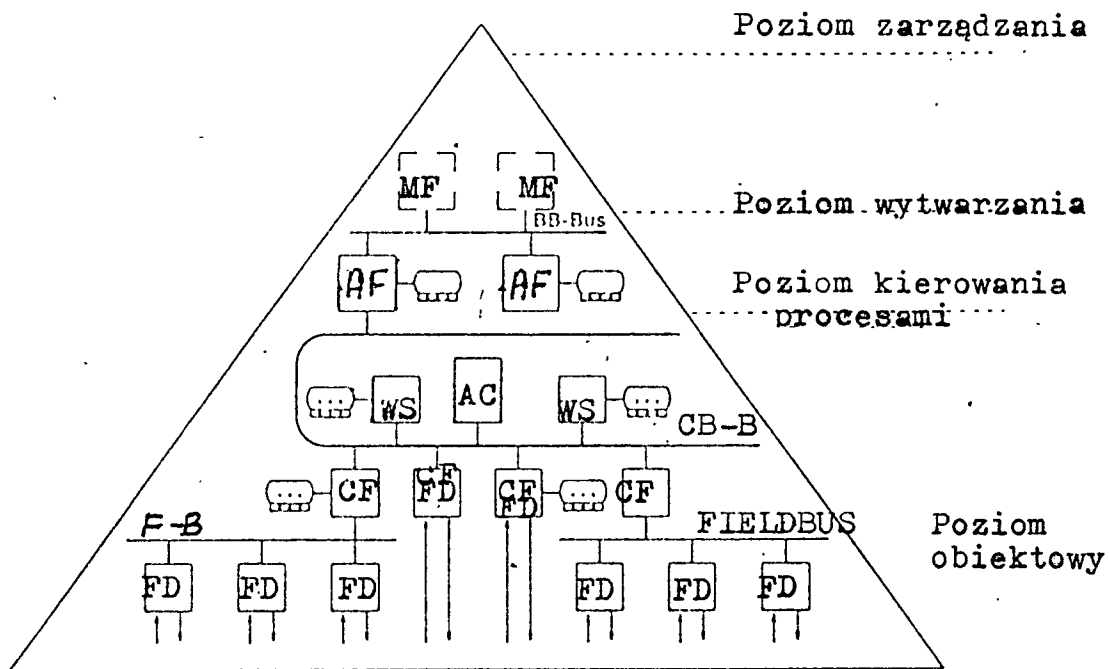
Na rys. 2.5 pokazano strukturę ogólną typowego węzła sieciowego - stacji, która z jednej strony komunikuje się z siecią /magistralą/, a z drugiej z obiektem.

Klasy stacji, zależnie od ich zadań uwidoczniono schematycznie na rys. 2.6 - są to stacje realizujące zadania automatyzacji.

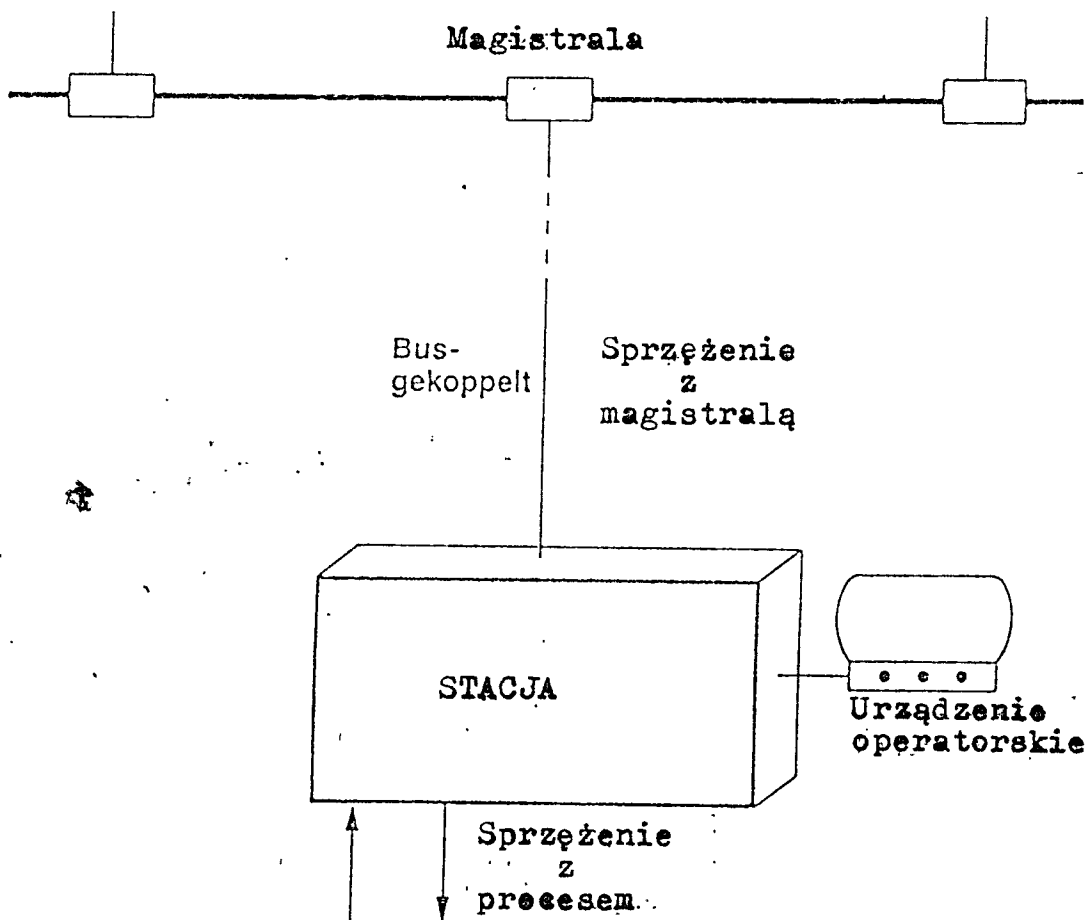


rys.2.1. Hierarchiczna struktura rozdziału danych za pomocą sieci lokalnej [73].

10

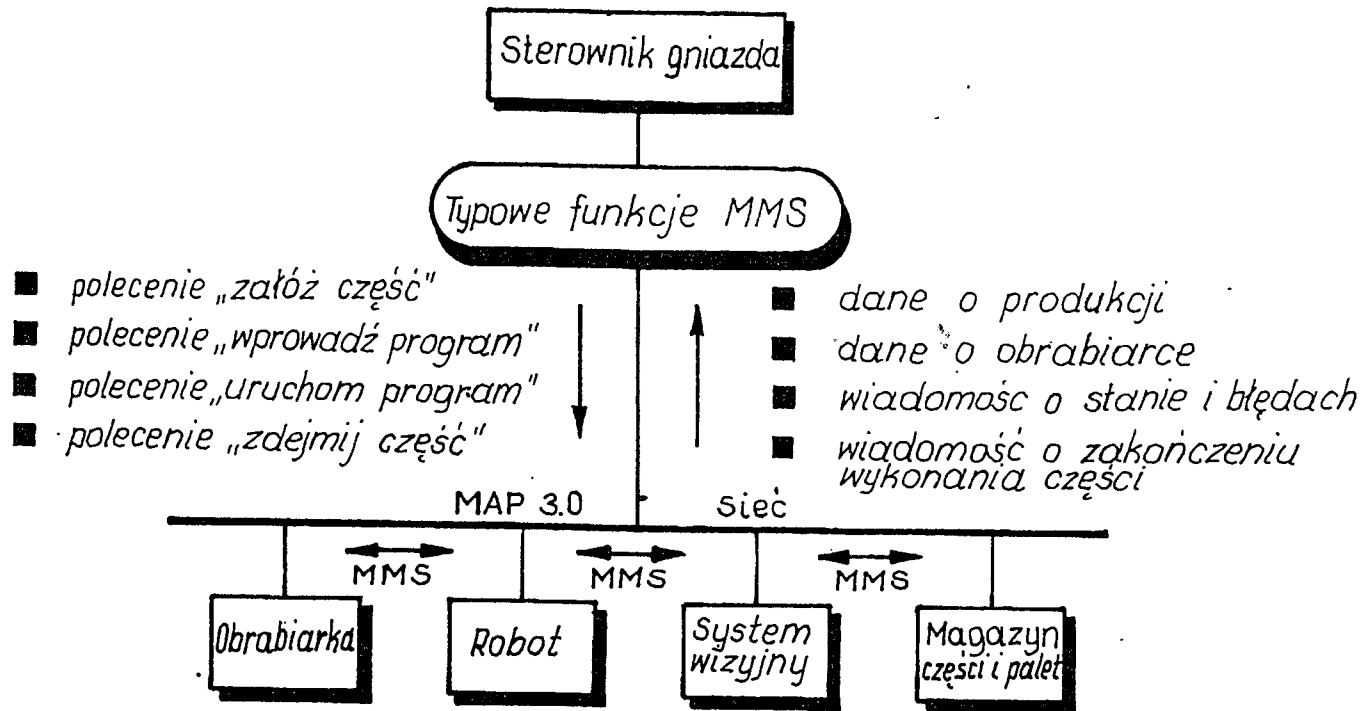


rys.2.2.Konfiguracja sieciowa systemu kierowania fabryką [97].



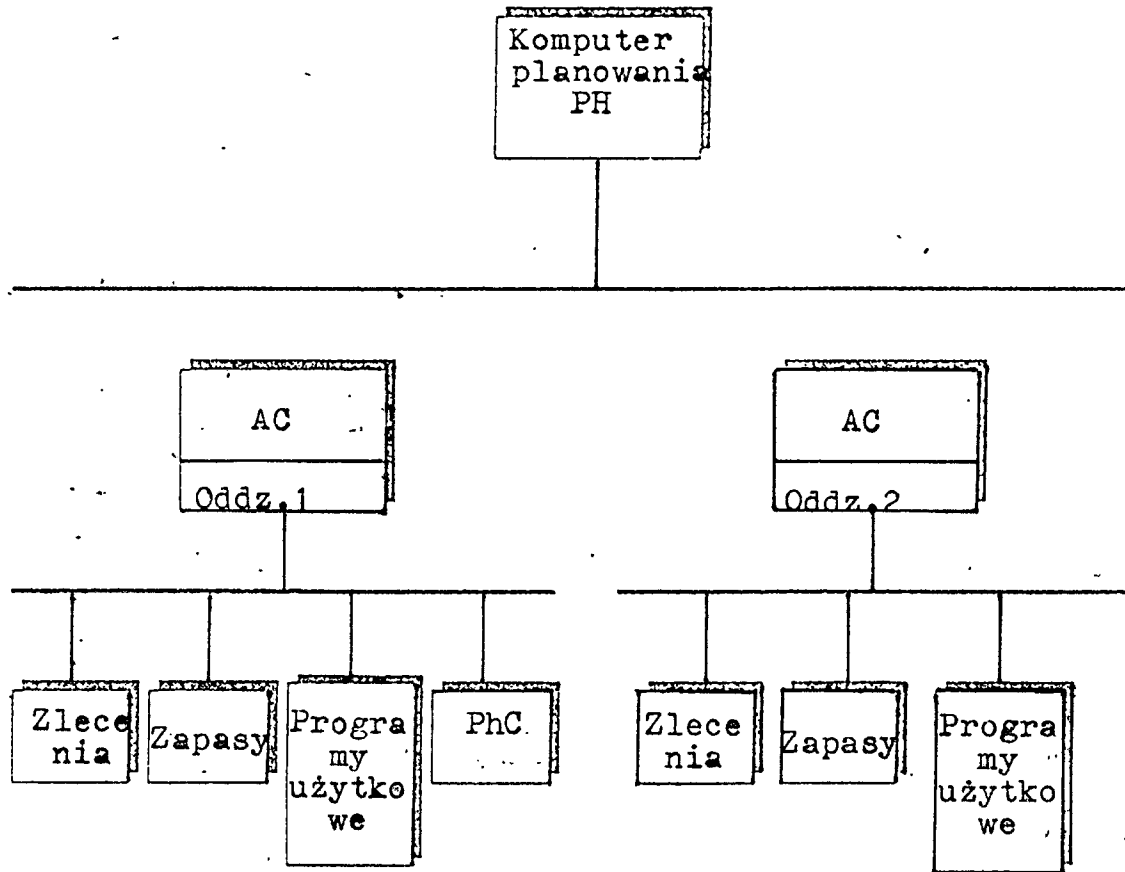
rys.2.5.Elementy sieciowe systemu kierowania wytwarzaniem [97].

# GNIAZDO ROBOCZE WYKORZYSTUJĄCE MAP

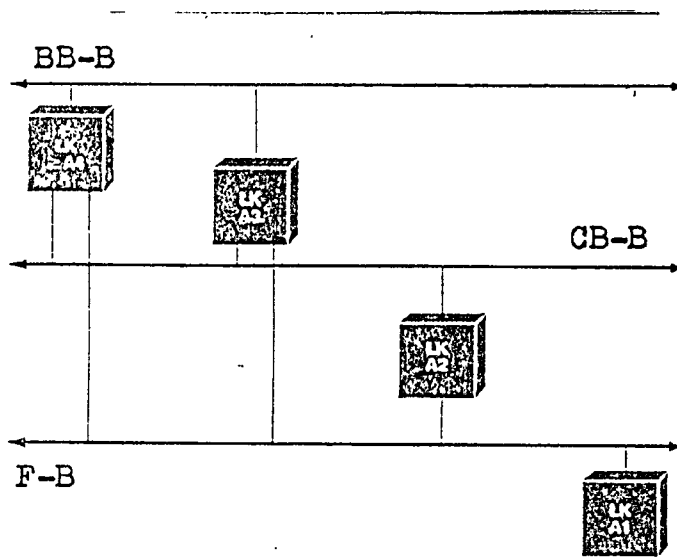


*Komunikacja poprzez sieć zamiast przewodowego połączenia punkt-punkt.*

rys.2.3.Struktura gniazda produkcyjnego z komunikacją MAP [6].

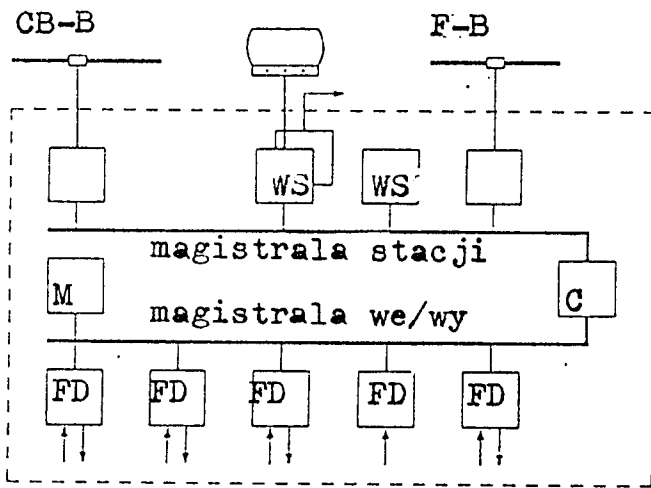


rys.2.4. Sterowanie oddziałem-konceptja układu poziomów [72].

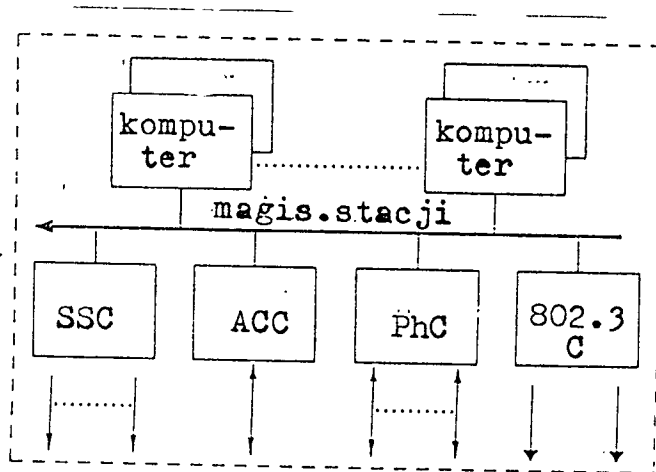


rys.2.6. Klasy stacji automatyzacyjnych [97].

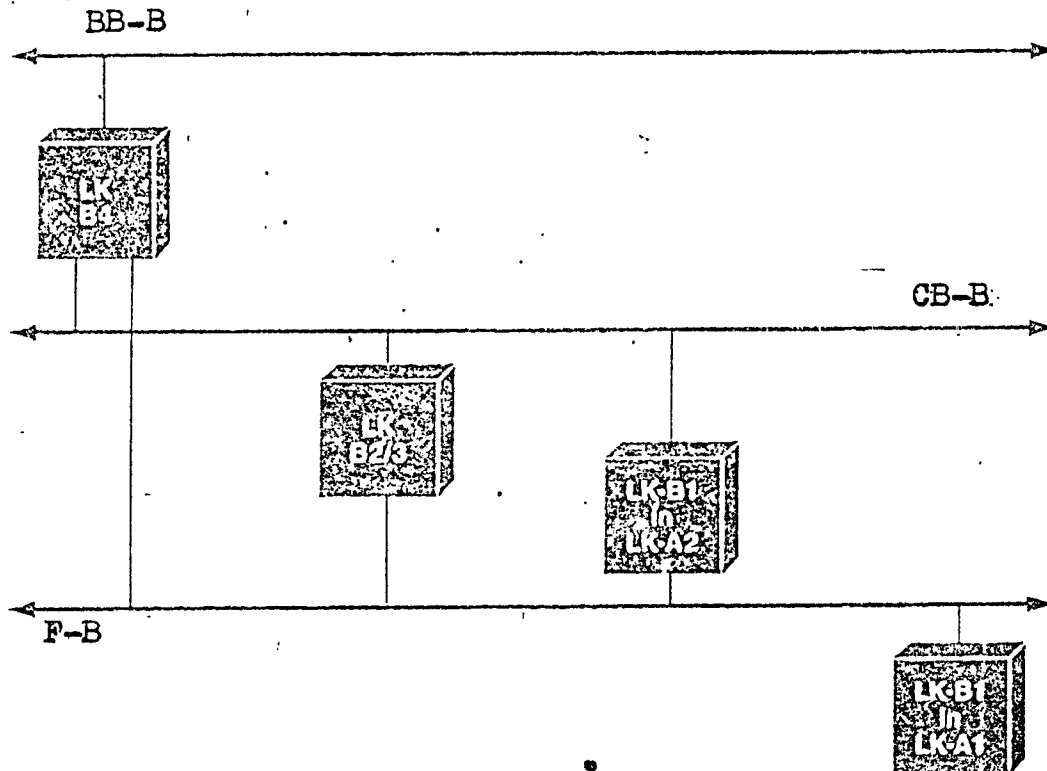




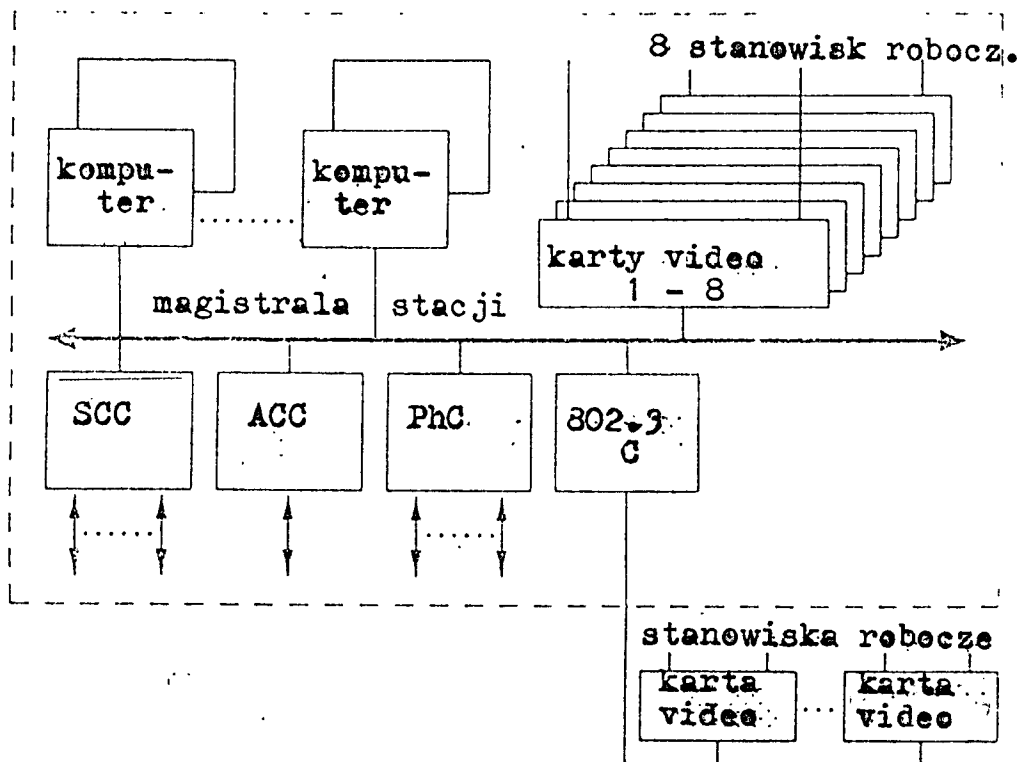
rys.2.7. Typowa struktura stacji typu LKA-2 [97].



rys.2.8. Struktura stacji typu LKA-3 [97].



rys.2.9.Klasy stacji kierowania procesami [97].



rys.2.10.Struktura stacji typu LKB-4 [97].

Struktury wewnętrzne stacji LKA2 i LKA3 podano na rys. 2.7 i 2.8. Na rys. 2.9 podano, podobnie jak na rys. 2.6, klasyfikację stacji przeznaczonych do kierowania procesami tj. zasadniczo wykonywujących zadania bardziej złożone, głównie nadzoru i planowania. Na rys. 2.10 podano strukturę stacji, usytuowanej najwyżej w tej hierarchii. Szczegółowe opisy zadań stacji z rys. 2.6 i 2.9 są podane w [97].

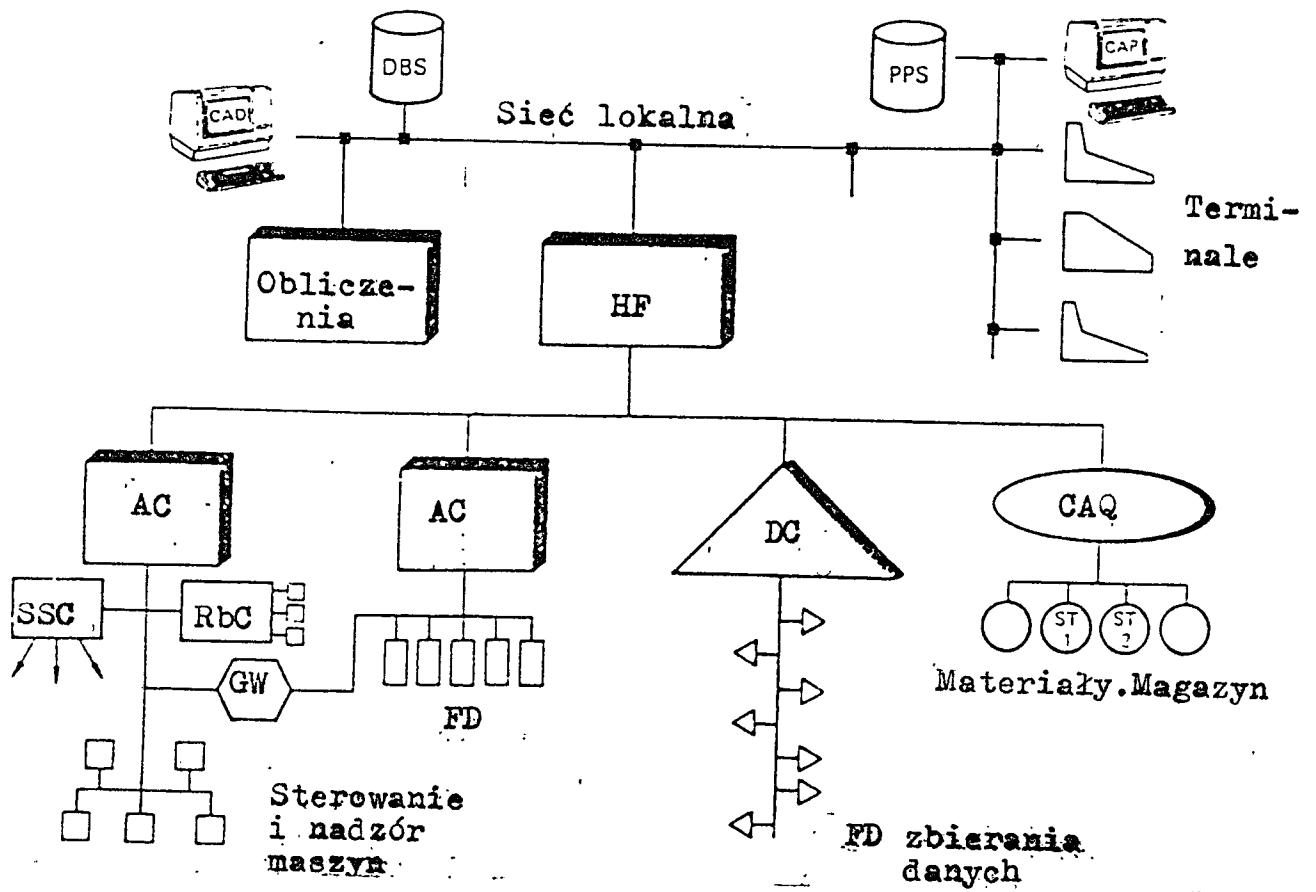
### 2.3. KOLEJNE STRUKTURY W ROZWOJU MAP

Podana na rys. 1.8 ogólna struktura MAP, była kolejno przez jej autorów rozwijana i prezentowana. I tak jej ogólna, pierwsza struktura jest przedstawioną na rys. 2.11. Struktury realizowane w kolejnych latach są przedstawione kolejno:

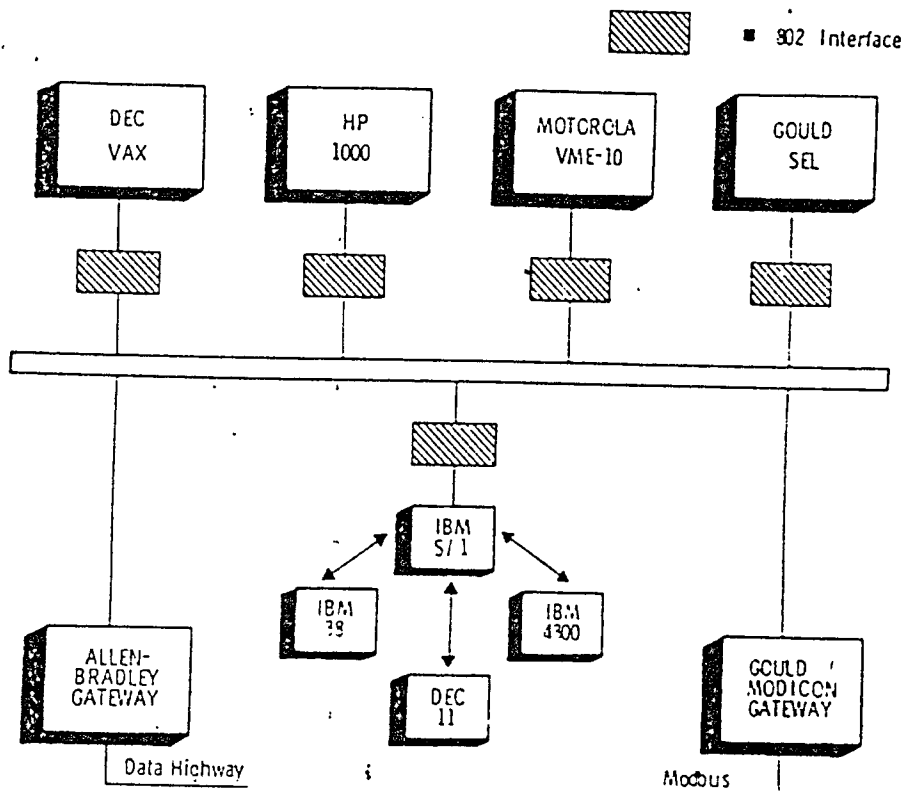
- na rys. 2.12 struktura planowana na rok 1984,
- na rys. 2.13 struktura planowana na rok 1985,
- na rys. 2.14 struktura planowana na rok 1986,
- na rys. 2.15 struktura docelowa planowana na rok 1988.

Ta ostatnia, jak należy rozumieć, obejmuje dostawy od dowolnych wytwórców. Bliższe omówienie tych struktur jest w [59, 61], zaś szczegóły realizacji zostaną przedstawione w r. 3 omawiającym pokazy sieci MAP.

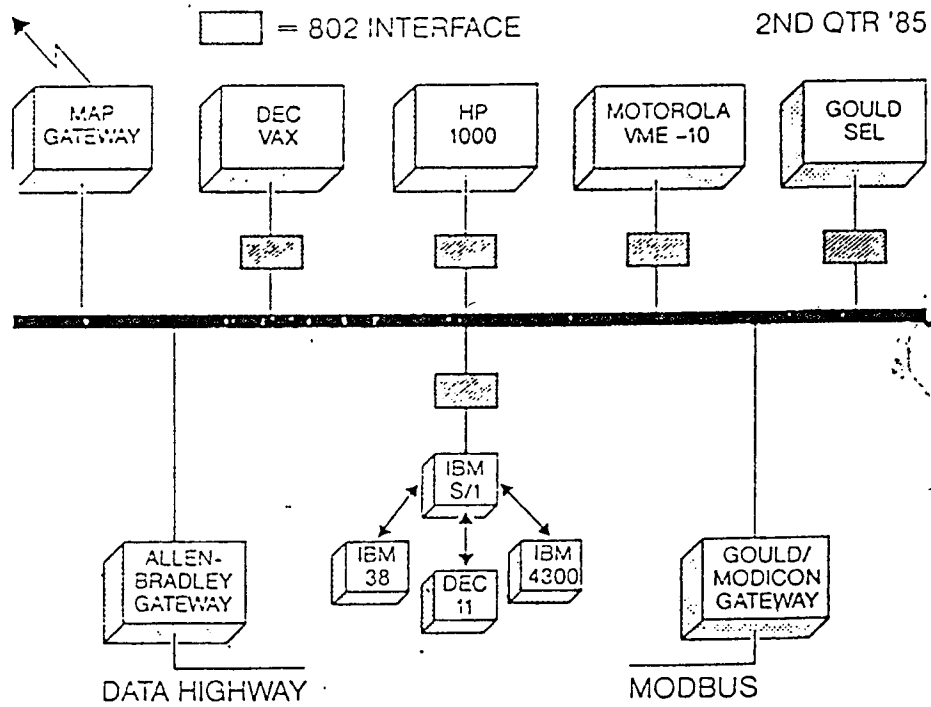
Pewnym uzupełnieniem i rozszerzeniem wyżej podanych struktur są przykładowe struktury podane przez EMUG [1]. Na rys. 2.16 podano t.zw. strukturę startową, bazującą na sprzęcie AEG COMPUTROL i Concord, zaś na rys. 2.17 strukturę zastosowania pilotowego w którym proponuje się już sprzęt co najmniej 10 wytwórców. Z kolei na rys. 2.18 podano, za EMUG [1], metody dołączania urządzeń do sieci MAP.



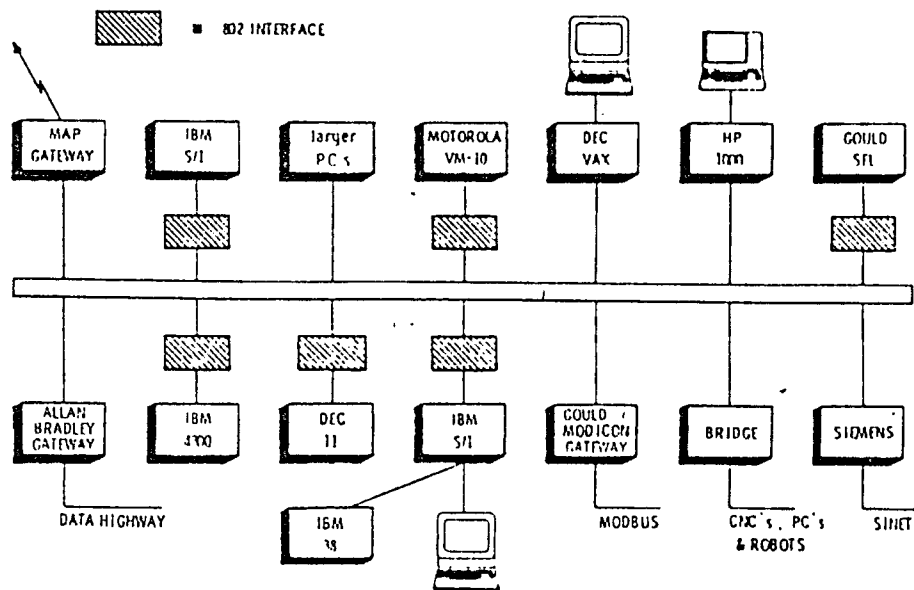
rys.2.11. Struktura sieci fabrycznej wg GM [61].



rys.2.12. Struktura sieci wg planu GM na 1984 r 61 .

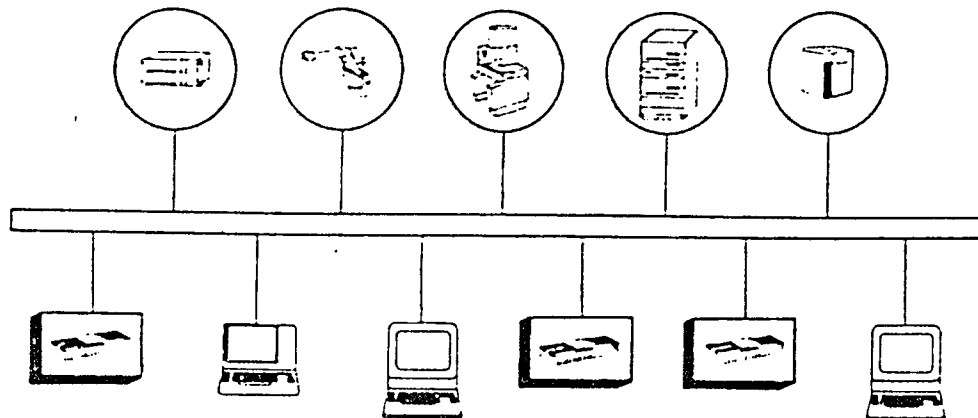


rys.2.13. Struktura sieci wg planu GM na 1985 r. [59,61].



rys.2.14. Struktura sieci wg planu GM na 1986 r. [61].

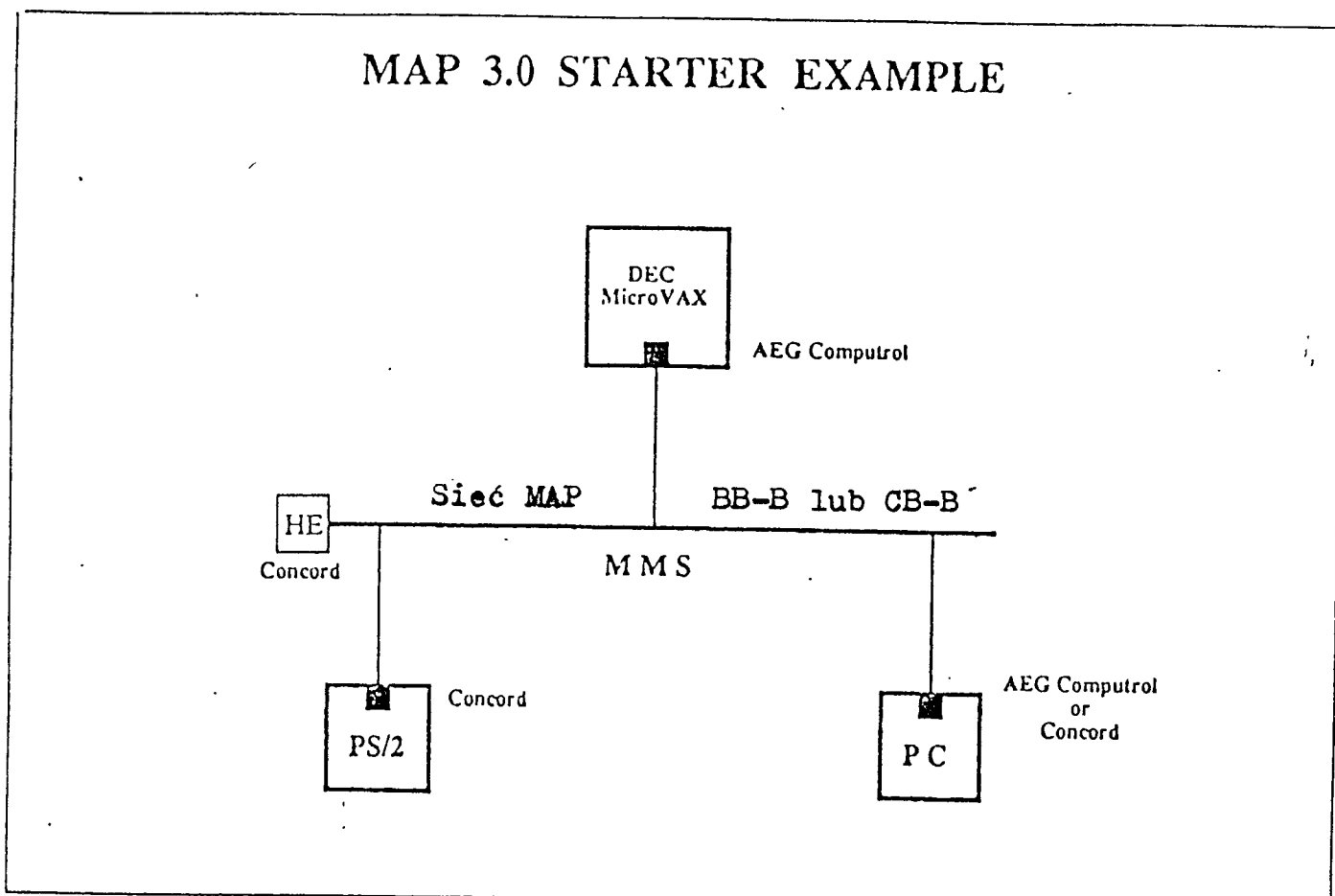
Różne roboty i obrabiarki CNC



Różne komputery i terminale

rys.2.15. Decelowa sieć MAP wg plani GM na 1988 r. [61].

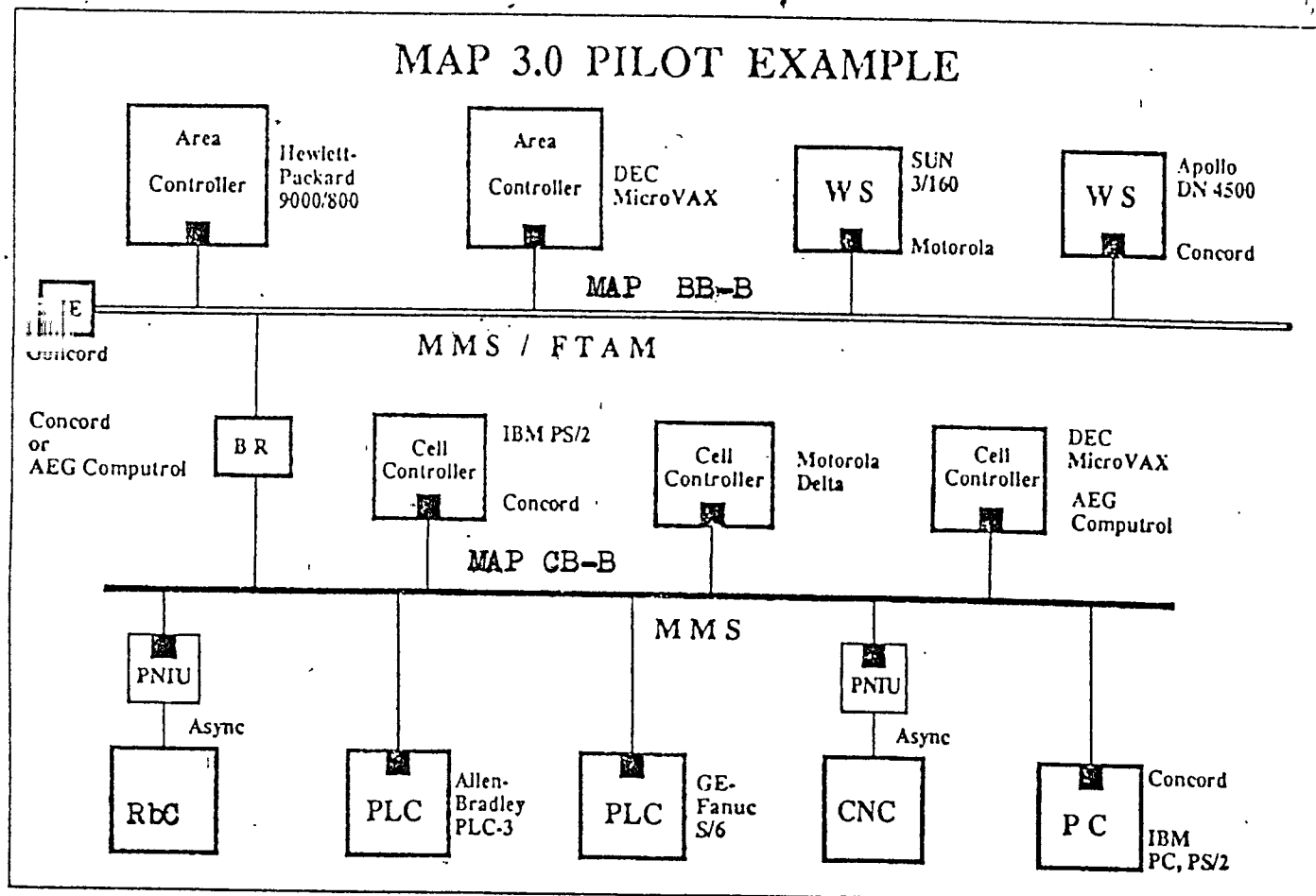
# MAP 3.0 STARTER EXAMPLE



rys.2.16. Struktura startowa sieci MAP [1].

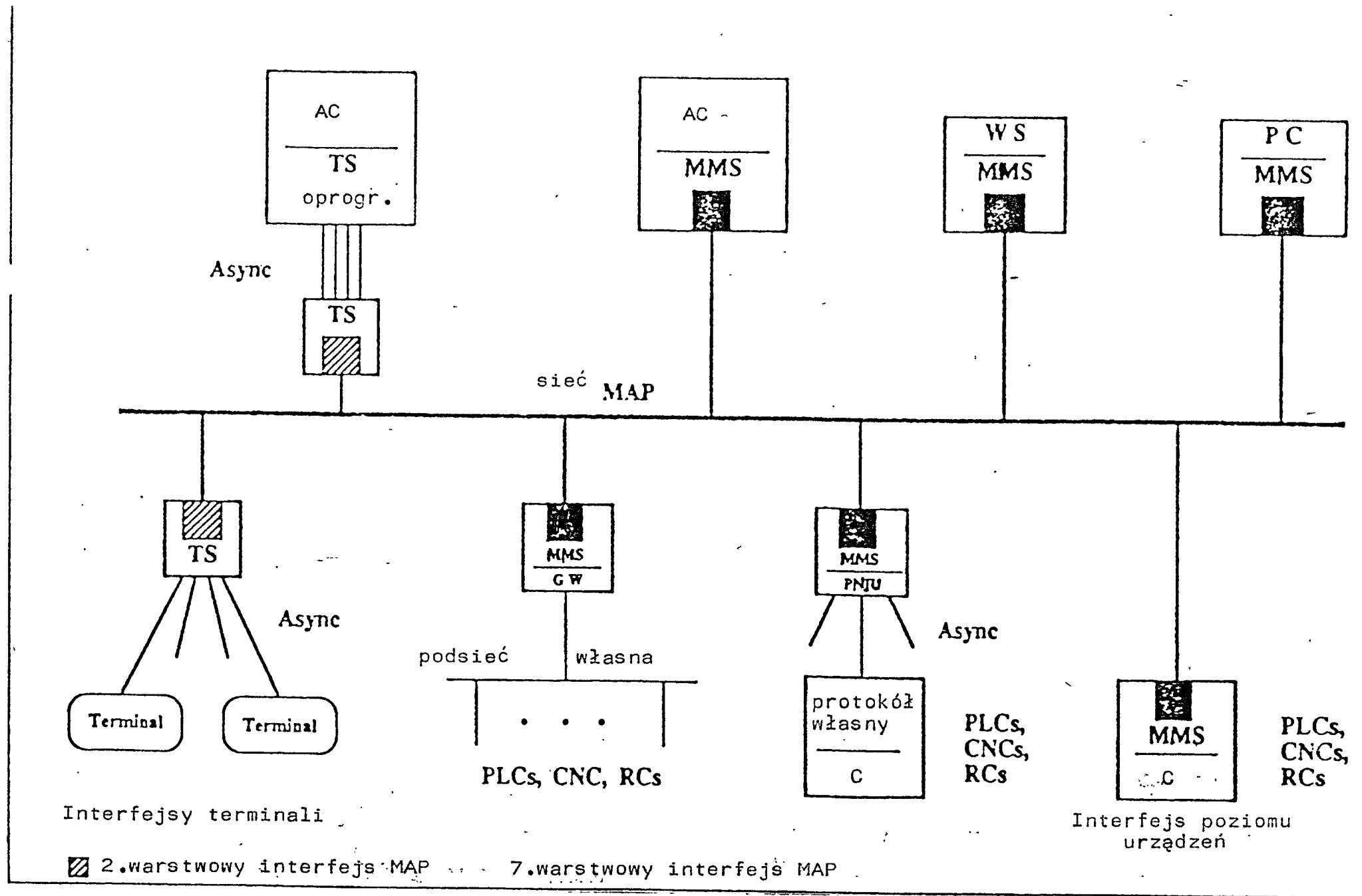
EDS - KG144-1

# MAP 3.0 PILOT EXAMPLE



rys.2.17. Struktura pilotowej sieci MAP. [1].

EDS - KG144-2



rys.2.18. Metody dołączania do sieci MAP [1].

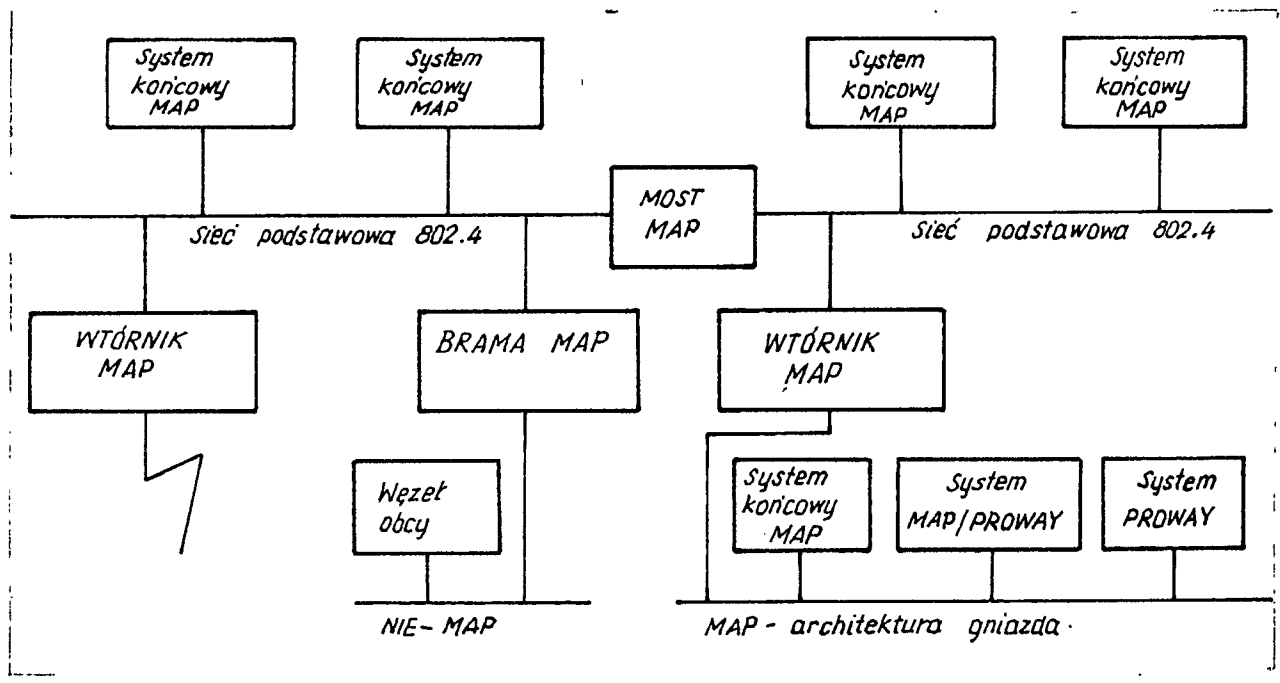
22



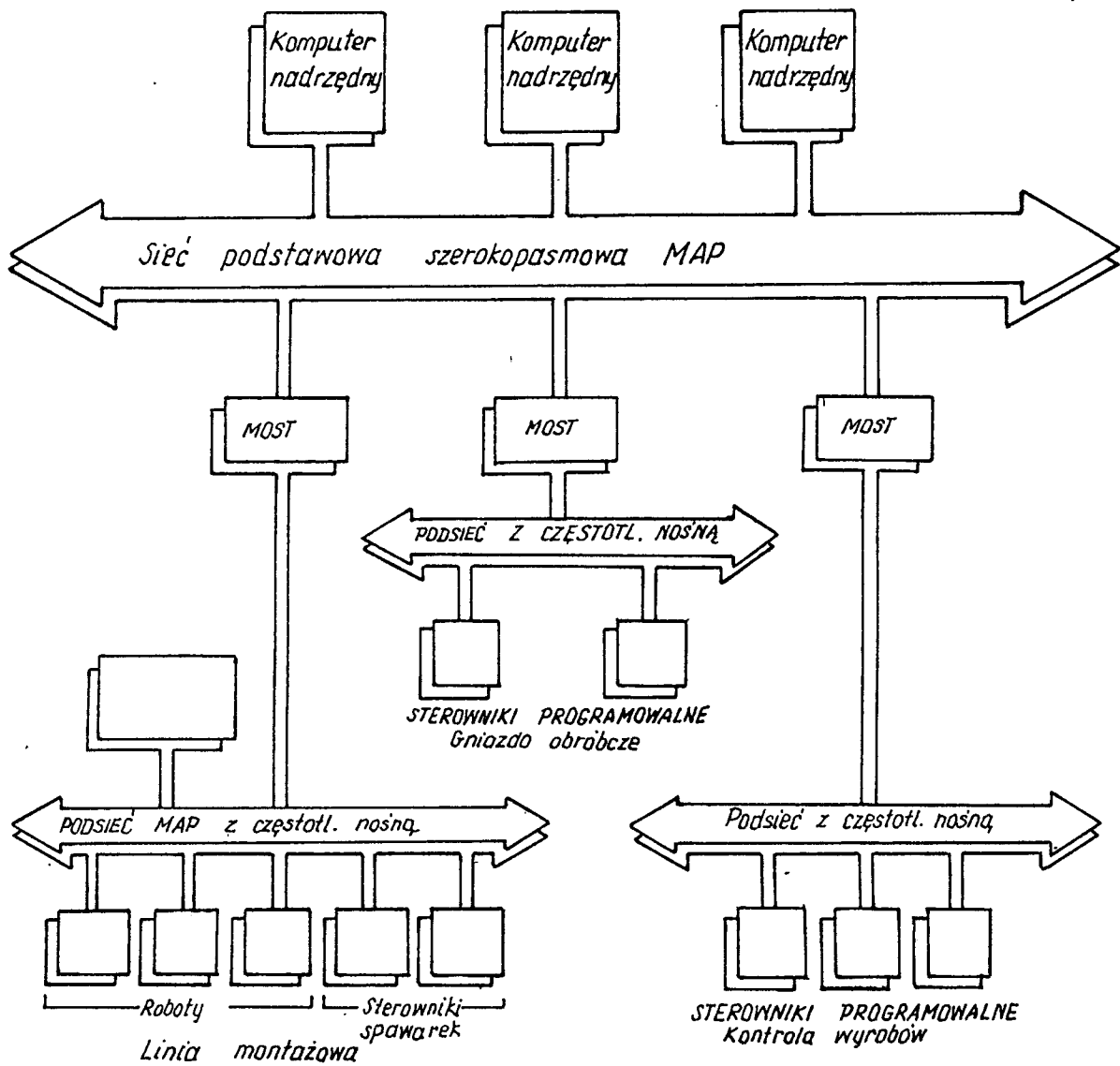
#### 2.4. STRUKTURY ZŁOŻONE SIECI MAP

Na rys. 2.19 przedstawiono strukturę prototypowej sieci MAP wg [56]. Ponieważ nie ujawniono dla jakiego zastosowania ją opracowano, znalazła się wśród struktur „szkoleniowych”. Sieć, ześrodkowana wokół magistrali podstawowej /backbone/, szerokopasmowej zawiera systemy końcowe MAP, przyłączone bezpośrednio do magistrali szerokopasmowej, węzeł obcy to jest sieć inną niż MAP oraz gniazdo złożone z systemu końcowego MAP, systemu mieszanego MAP/PROWAY i systemu PROWAY. Autorowi niniejszego nie jest wiadomo iżby taka sieć była zrealizowana w ramach któregoś z pokazów.

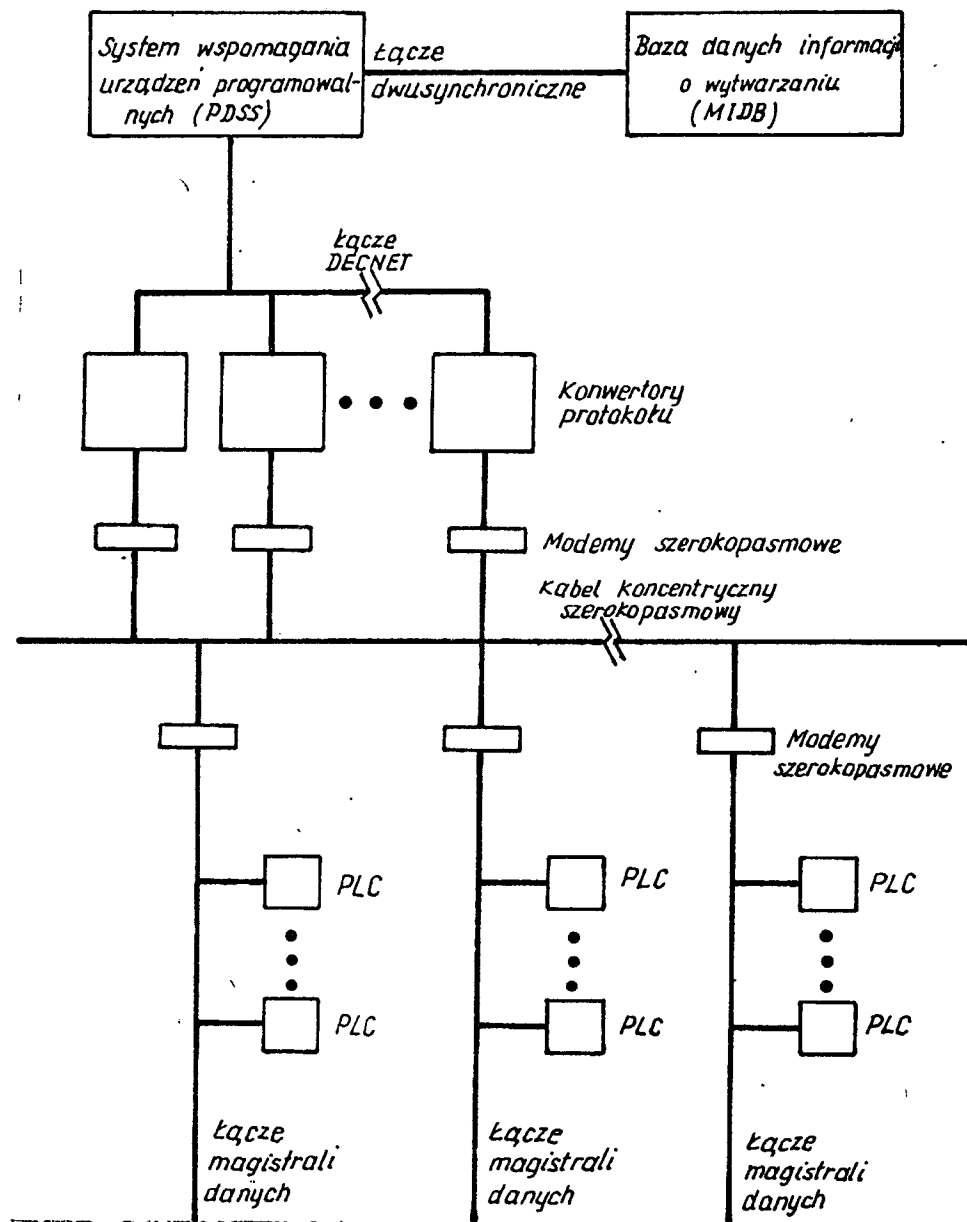
Na rys. 2.20 pokazano ogólną strukturę sieci rozbudowanej z kilkoma podsieciami i ich przykładowym przeznaczeniem, przy zastosowaniu różnych wariantów sterowania: bezpośrednio z komputerów nadrzędnych i za pośrednictwem sterownika gniazda. Na rys. 2.21 przytoczono dla porównania rozwiązanie struktury za pomocą sieci wcześniejszych niż MAP. Obie te struktury są bliżej opisane w [55]. Rysunek 2.22 podaje strukturę sieci MAP/TOP wskazującą na uzgodnienie specyfikacji obu systemów i nadania im jednego numeru porządkowego 3.0 [51]. Kolejno na rys. 2.23 pokazano możliwości dołączania urządzeń do sieci TOP, na przykładzie szerokopasmowej sieci firmy Nixdorf, zrealizowanej wg 802.3 /CSMA/CD/. Dalszą ze struktur „szkoleniowych” jest podana w [62] hierarchizacja magistral wg MAP i TOP, a przedstawiona na rys. 2.24. Kolejną wersję struktury zintegrowanej sieci MAP/TOP przedstawiono na rys. 2.25 wg [66], zaś rys. 2.26 i rys. 2.27 przedstawiają strukturę i przetwarzanie protokołów przy przejściu z magistral Siemens na MAP/TOP; duże znaczenie tej struktury wynika z rozpowszechniającego się w Polsce stosowania sprzętu tej firmy.



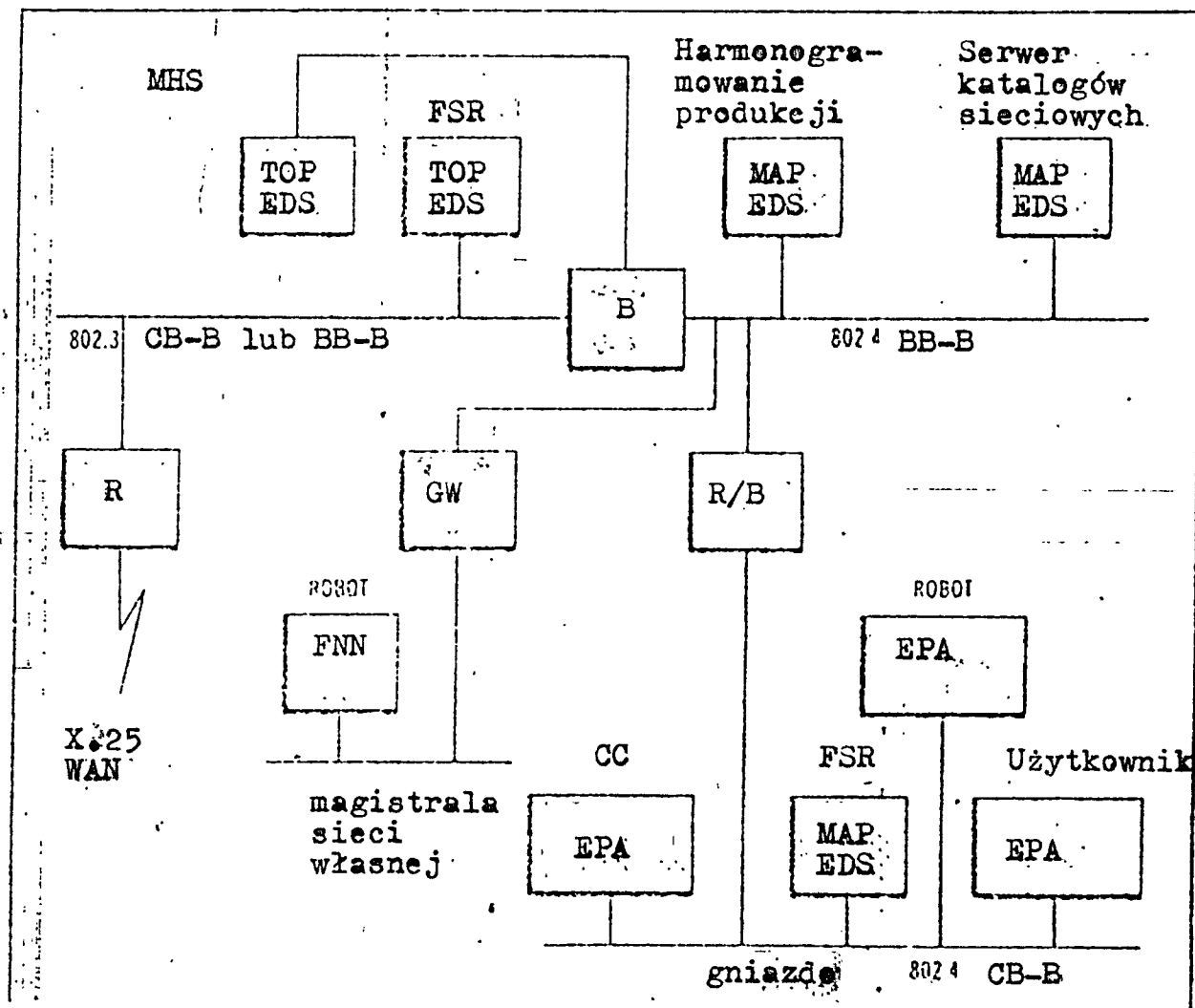
rys.2.19.Struktura prototypowej sieci MAP [56].



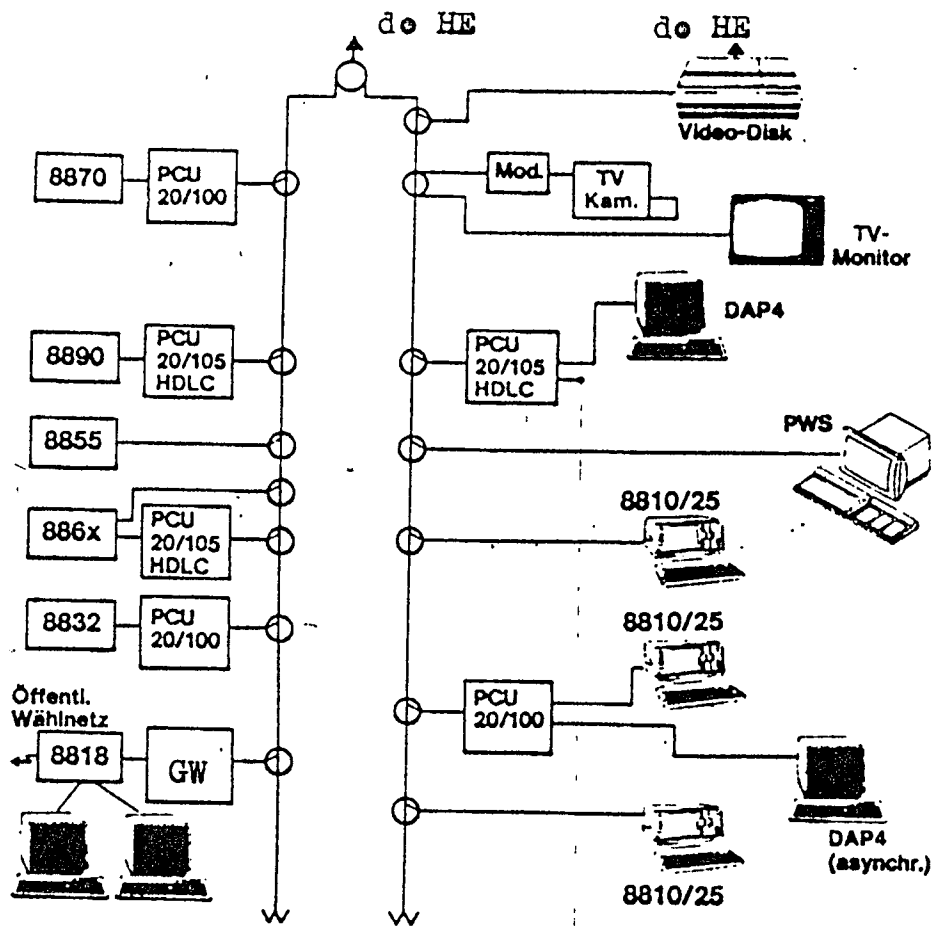
rys.2.20. Struktura typowa systemu MAP z kilkoma podsieciami dołączonymi do magistrali podstawowej szerokopasmowej. [55].



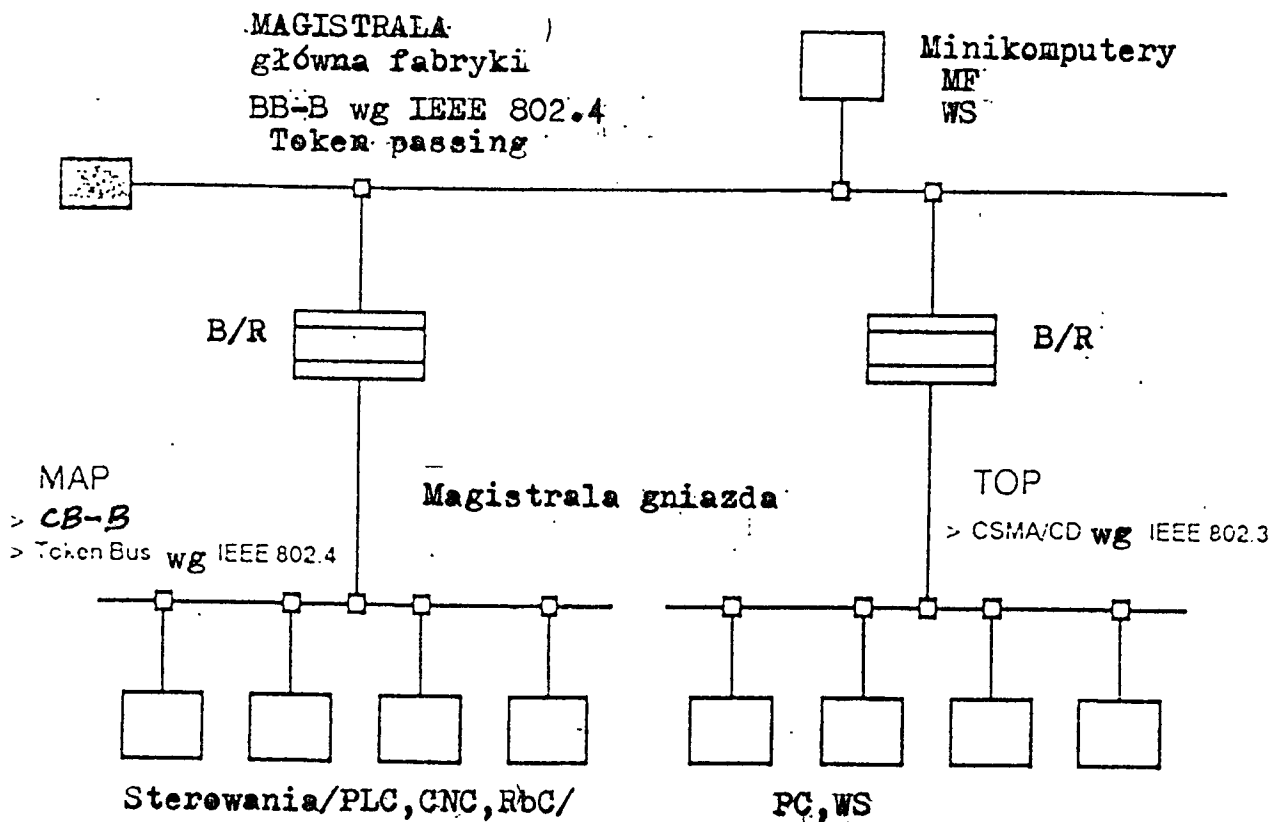
rys.2.21. Typowa sieć z systemami konwencjonalnymi wcześniejszymi niż MAP [55].



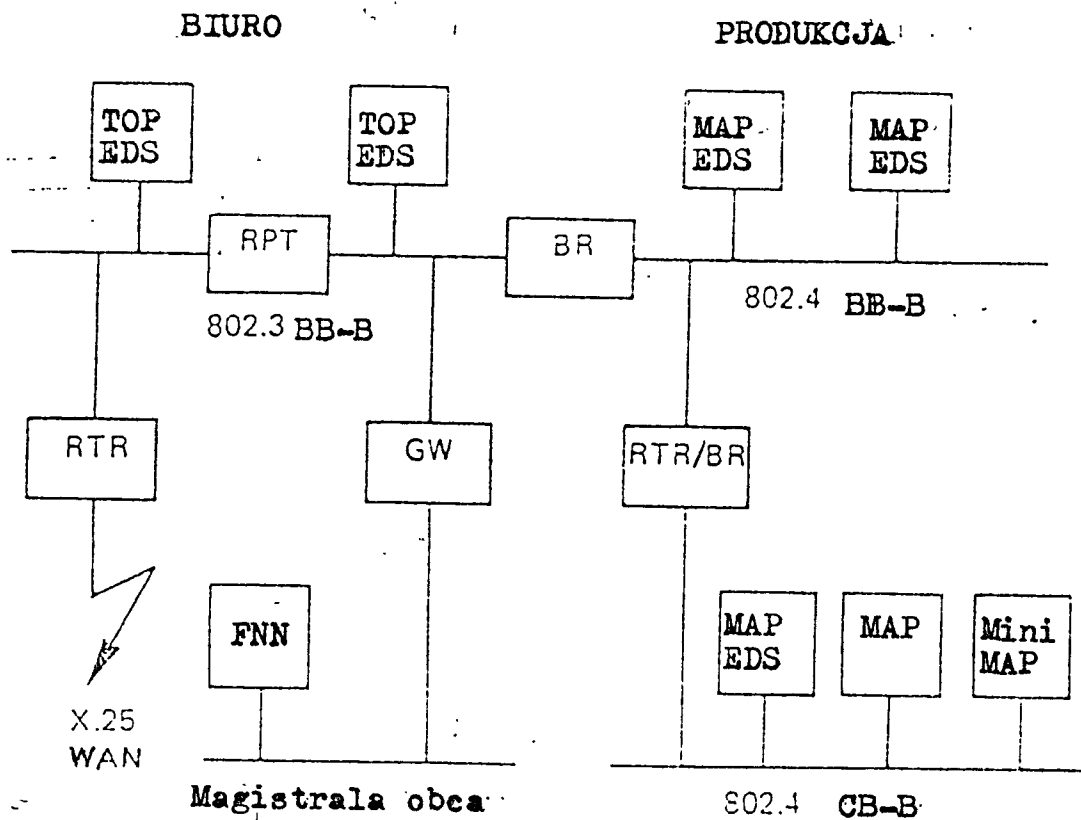
rys.2.22.Struktura TOP 3.0 [51].



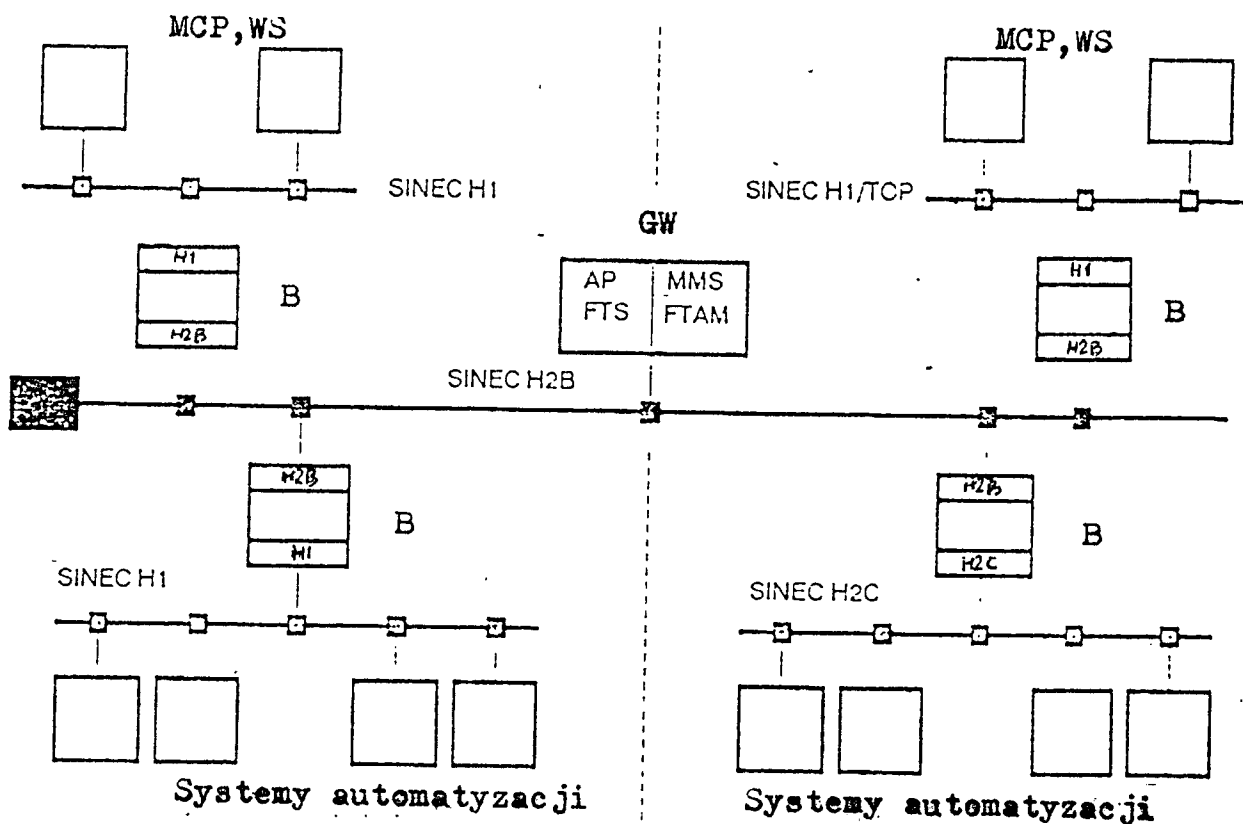
rys.2.23. Możliwości przyłączeniowe sieci szerokopasmowej TOP na przykładzie sieci firmy Nixdorf [52].



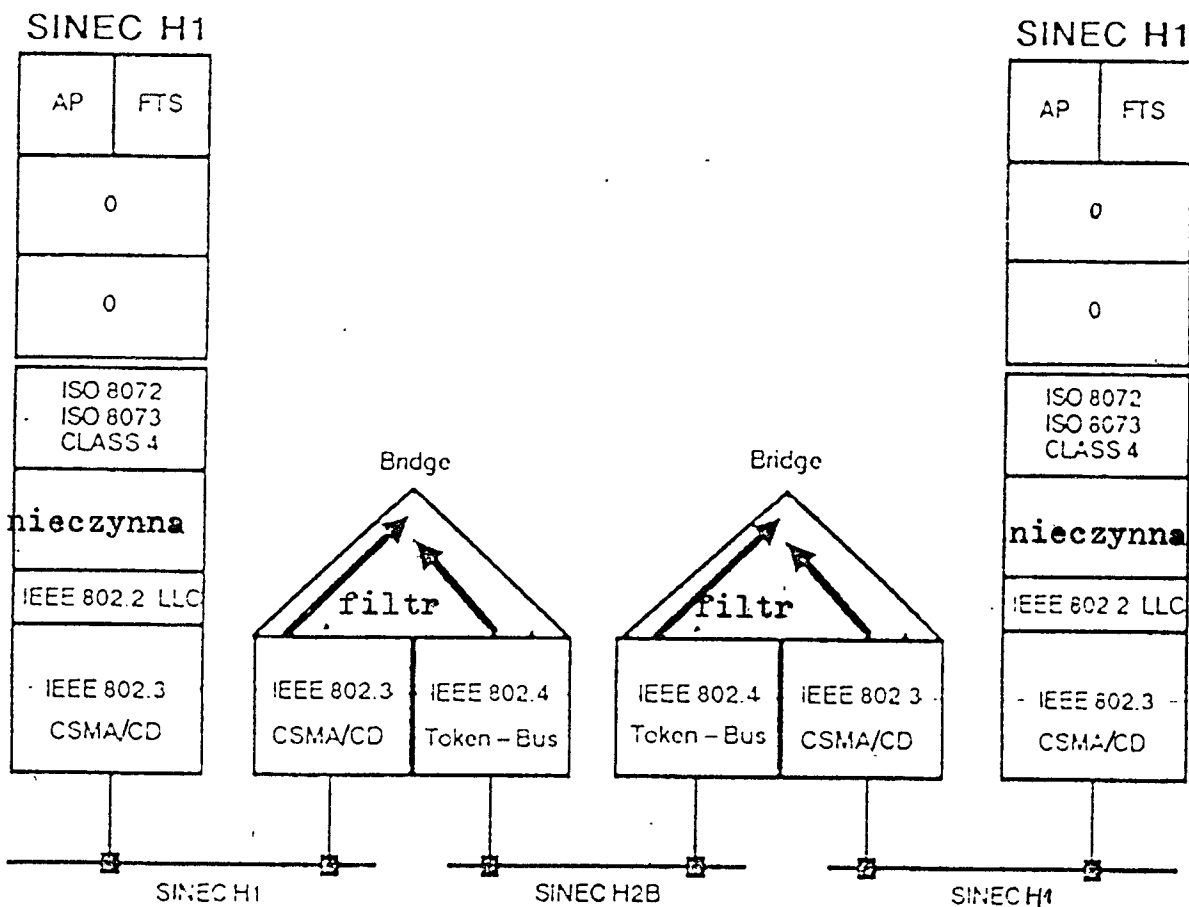
rys.2.24. Hierarchia magistral wg MAP i TOP [62].



rys.2.25.Zintegrowana sieć MAP/TOP [66].

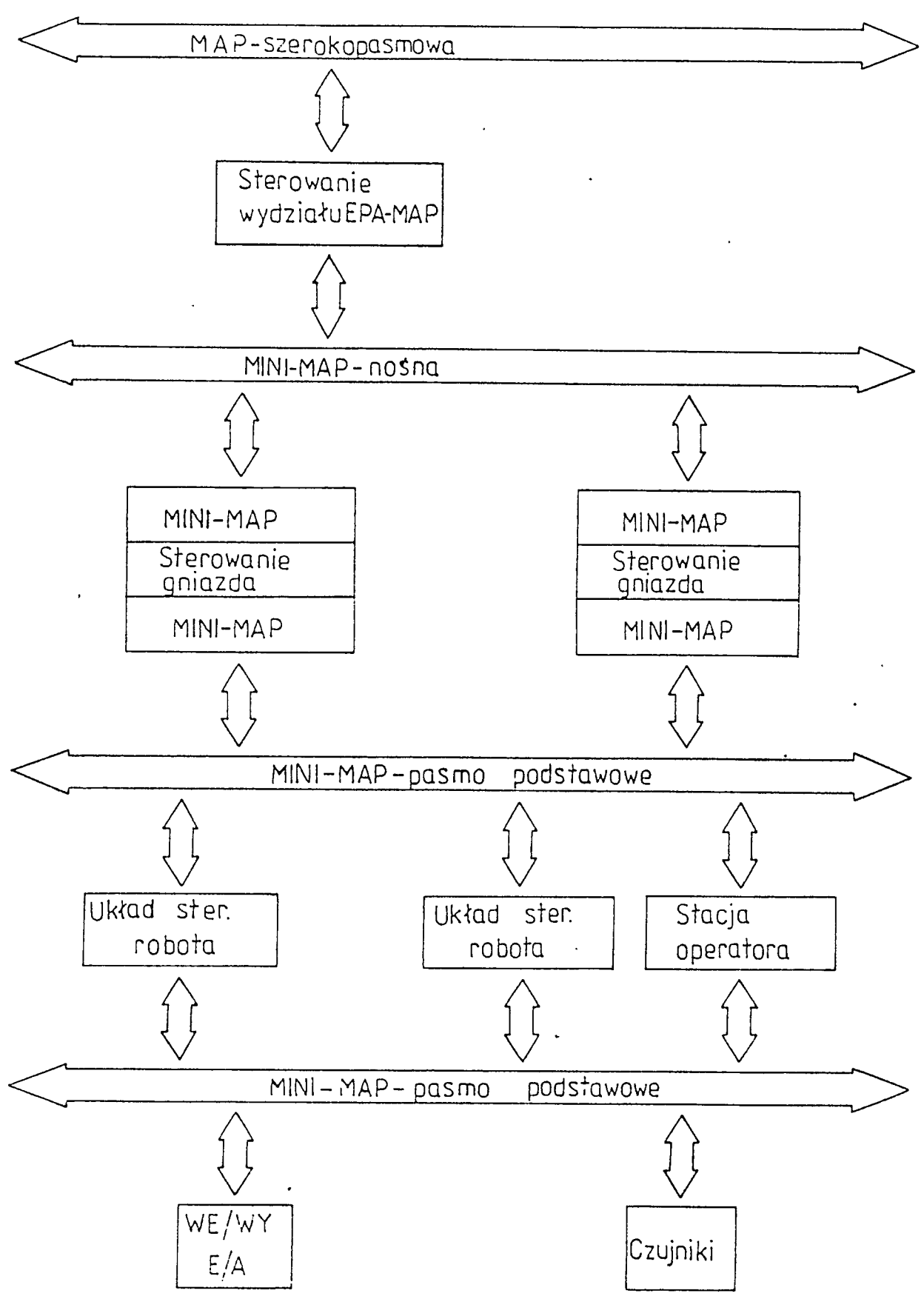


rys.2.26.Przejsie z SINEC H1/Siemens/ na MAP i TOP [62].



rys.2.27.Przetwarzanie protokołów w strukturze z rys.2.26 [62].





rys. 2.28. Konceptcja sterowania MAP dla wydziałów, gniazd, i robotów. [4]

HA

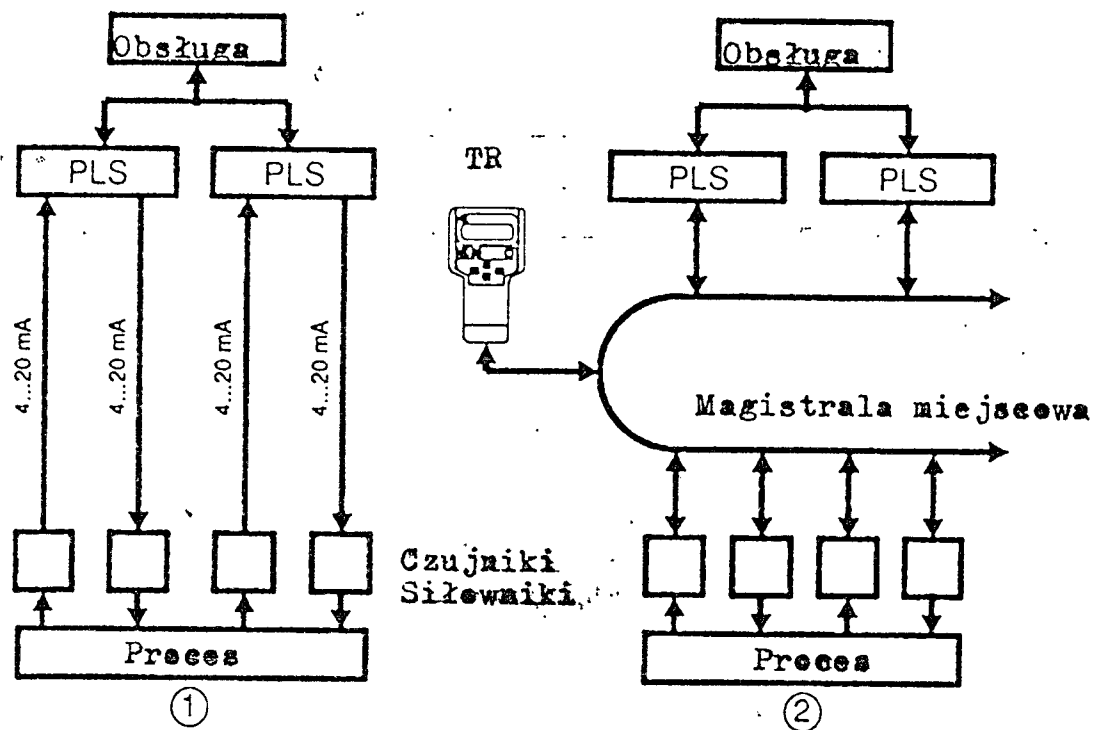
Na zakończenie tego fragmentu przedstawiono w pełni shierarchizowaną strukturę sieci MAP, bliżej opisaną w [4].

## 2.5. STRUKTURY SIECI MAP z magistralą miejscową

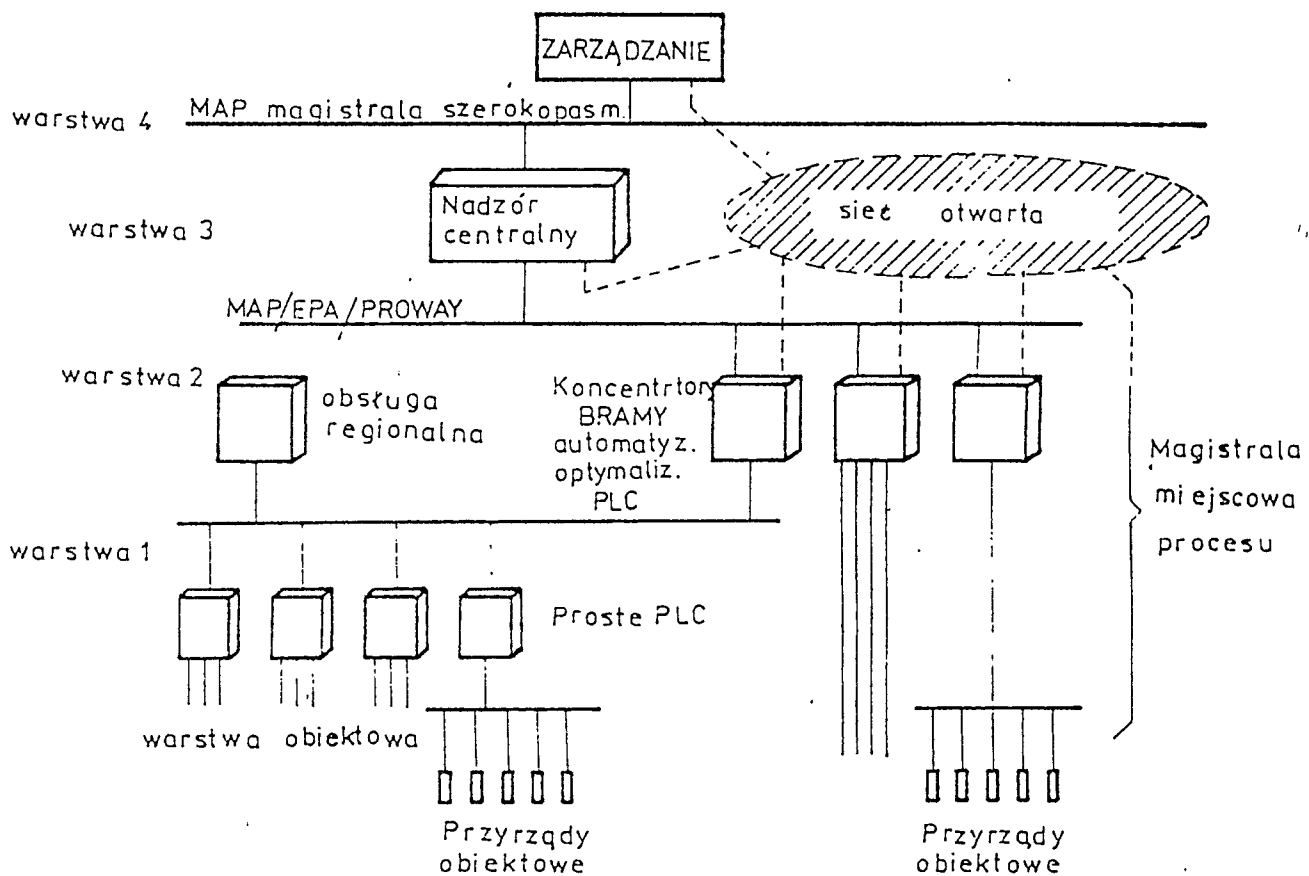
Stosowanie magistrali Mini MAP /rys. 2.28/ do obsługi prostych we/wy dwustanowych, czujników i siłowników jest nieekonomiczne, z uwagi na zbyt złożony protokół tej obsługi. Dlatego też w ostatnich latach, równoległe z pracami systemowymi MAP/TOP prowadzono opracowanie magistrali dla obsługi urządzeń obiektowych t.zw. magistrali miejscowej /FIELDBUS/. Urządzenia obiektowe były dotąd dołączane do sterowników oddzielnymi kablami, metoda „punkt-punkt” - rys. 2.29 ①. Zastosowanie magistrali miejscowej /szeregowej magistrali danych/ daje zastąpienie tej gmatwaniny kabli na obiekcie jedną magistralą tj. kablem koncentrycznym lub ze skręcanymi przewodami. Jest to oczywista korzyść tak z uwagi na oszczędność materiałów jak i robocizny przy montażu na obiekcie. Jedną z wersji magistrali miejscowej jest PROFIBUS, magistrala opracowana i znormalizowana w Niemczech [4]. Jej strukturę funkcjonalną przedstawiono na rys. 2.30. Drugim z liczących się na rynku rozwiązań jest sieć miejscowa FIP opracowana i znormalizowana we Francji; jej strukturę podano na rys. 2.31. Trzecią rozpowszechnioną wersją rozwiązania magistrali miejscowej jest BITBUS, której strukturę podaje rys. 2.32.

Sieć związana z magistralą miejscową jest włączana do ogólnej sieci komunikacyjnej fabryki; na rys. 2.33, 2.34 i 2.35 podano odpowiednie struktury, które można uznać za podstawowe.

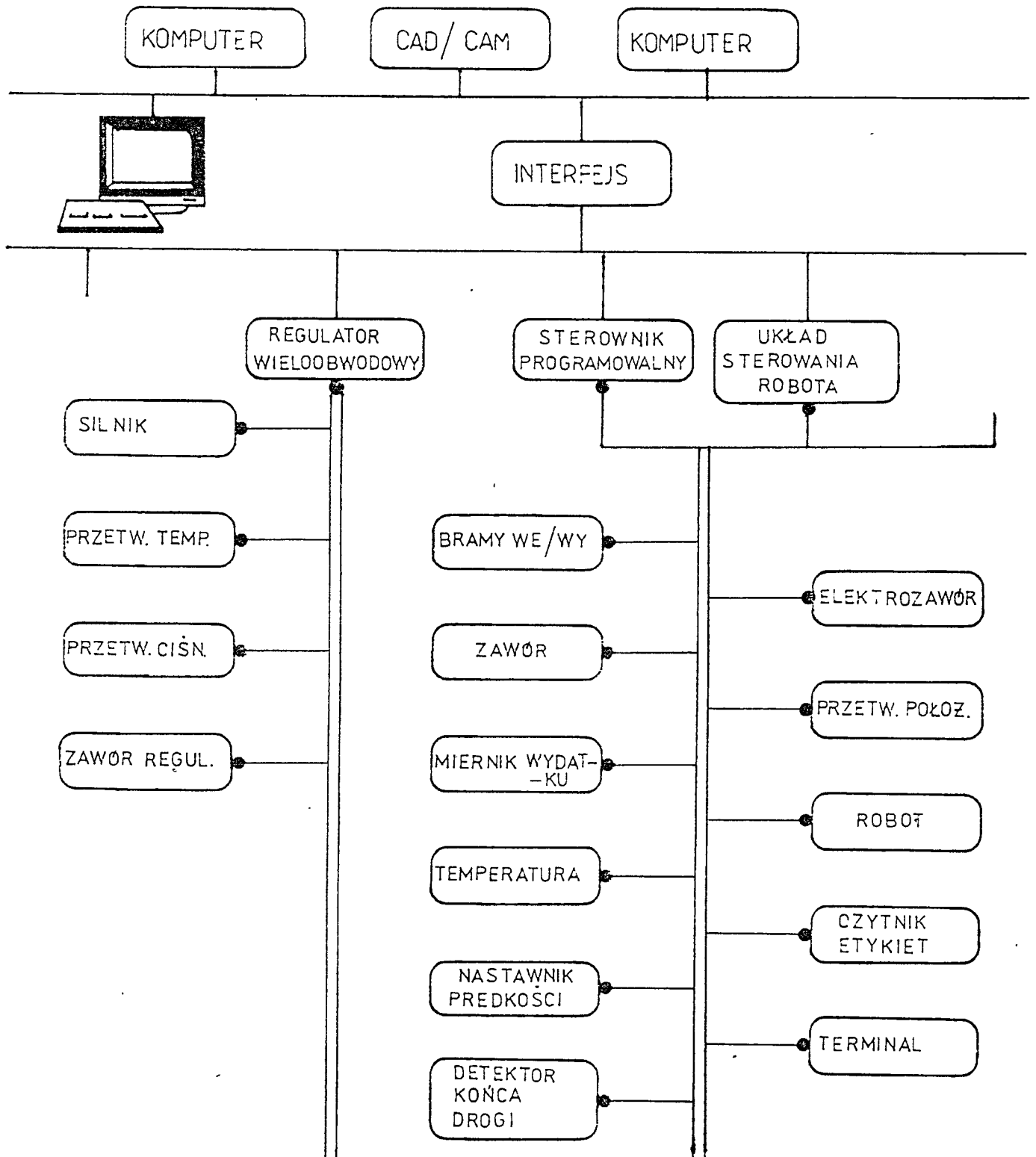
Na kolejnych rysunkach podano struktury systemów komunikacyjnych fabryki, w których wykorzystano magistrale miejscowe. Na rys. 2.36 podano strukturę ogólną, zaś na rys. 2.37 strukturę sieci TELWAY



rys.2.29. Koncepcja magistrali miejscowej [18].

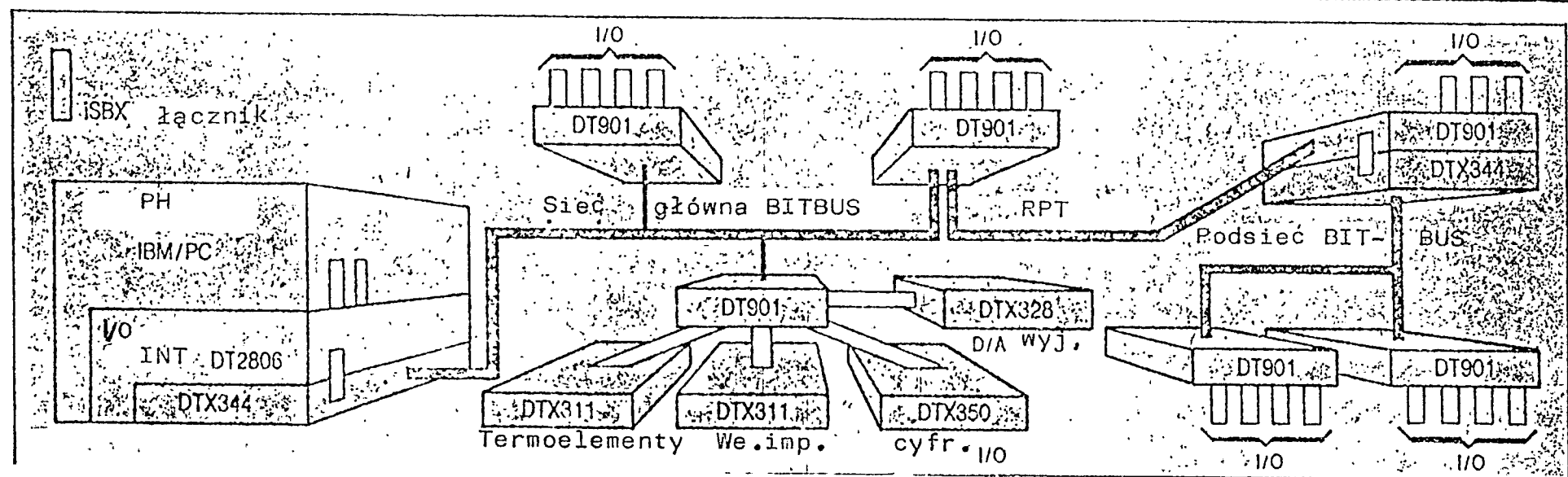


rys.2.30. Struktura funkcjonalna sieci PROFIBUS [4].



rys.2.31.Struktura funkcjonalna sieci FIP [95].

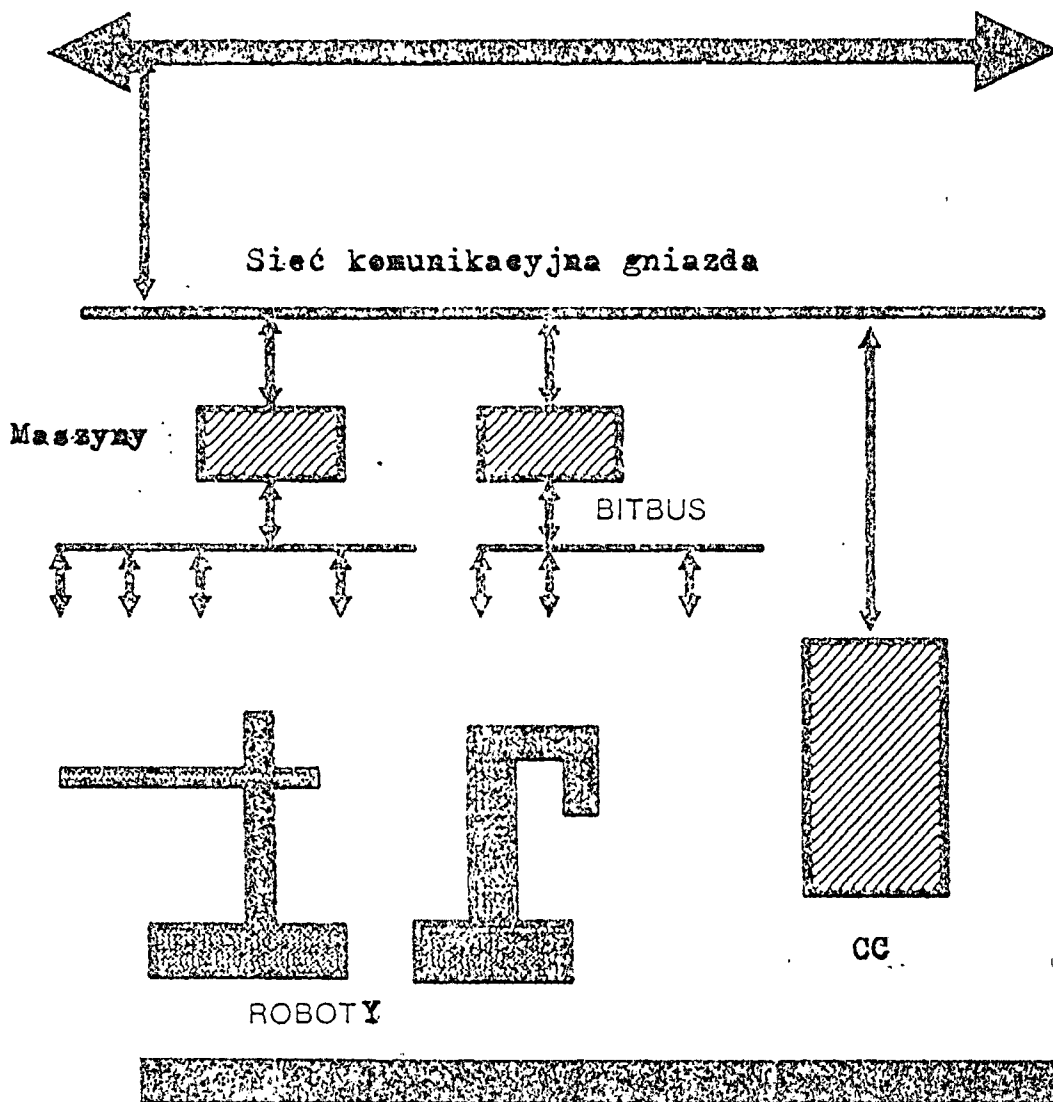
414



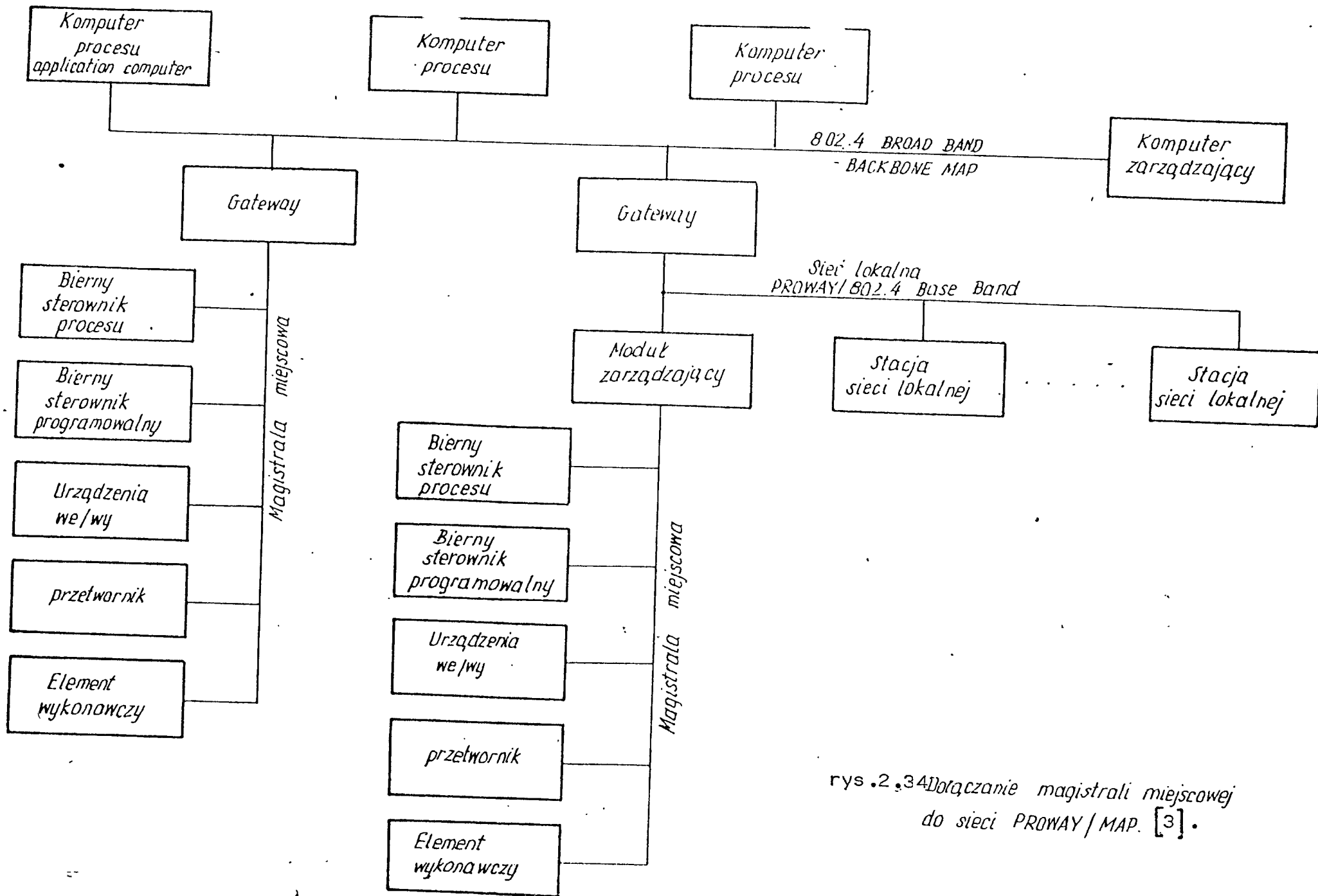
rys.2.32.Struktura sieci BITBUS [ 50 ] .

54

Sieć komunikacyjna fabryki - MAP

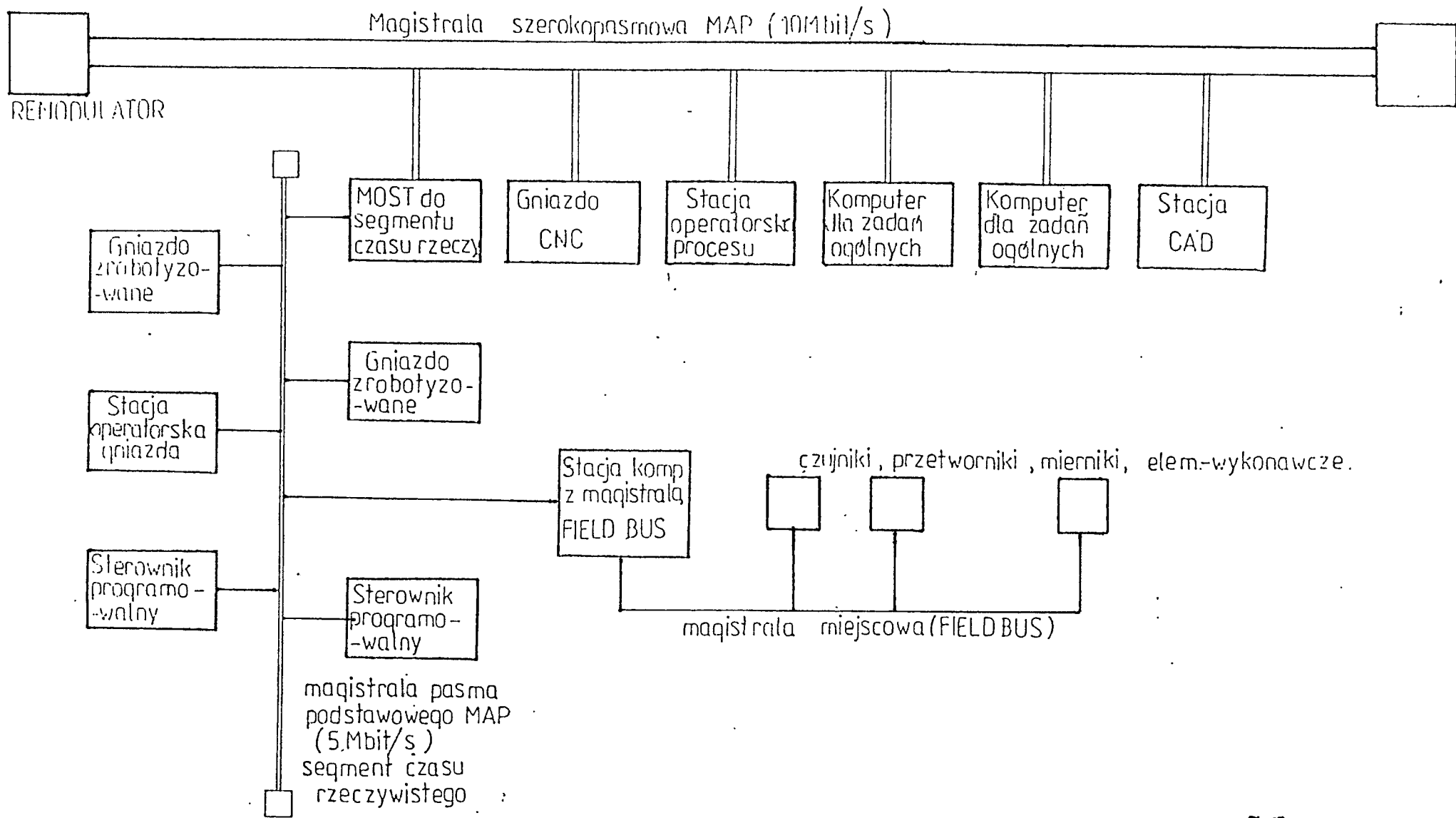


rys.2.33.Hierarchia poziomów komunikacyjnych [101].



rys. 2.34 Dołączanie magistrali miejscowej do sieci PROWAY/MAP. [3].

717

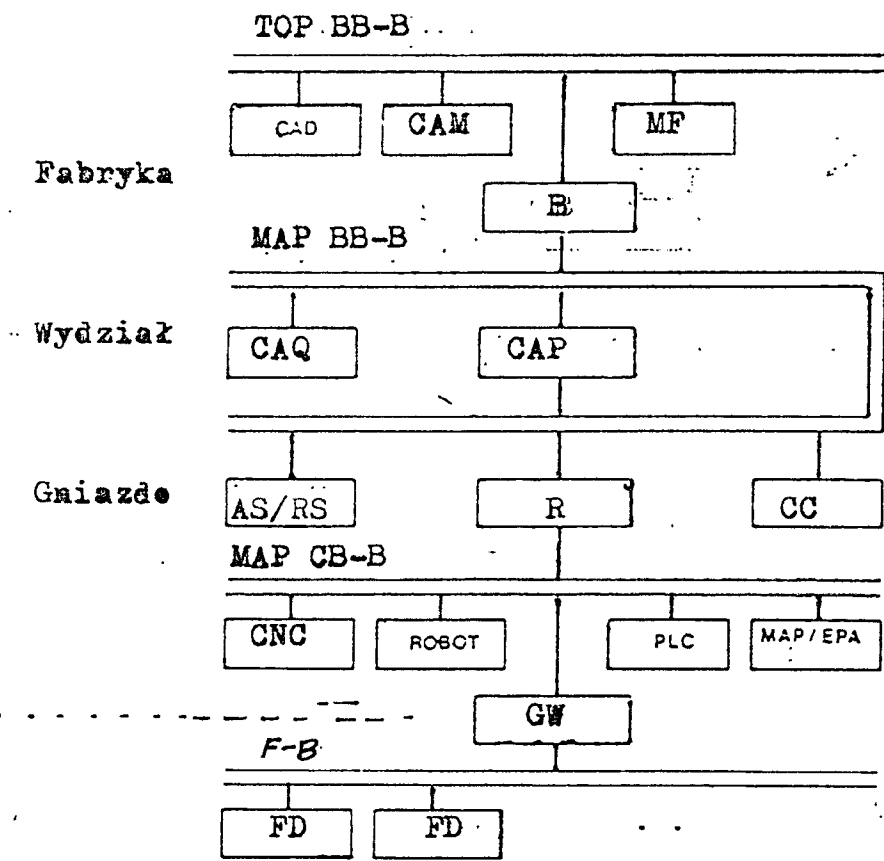


rys.2.35. Typowa struktura sieci MAP z podsiecią FIELD BUS [4].

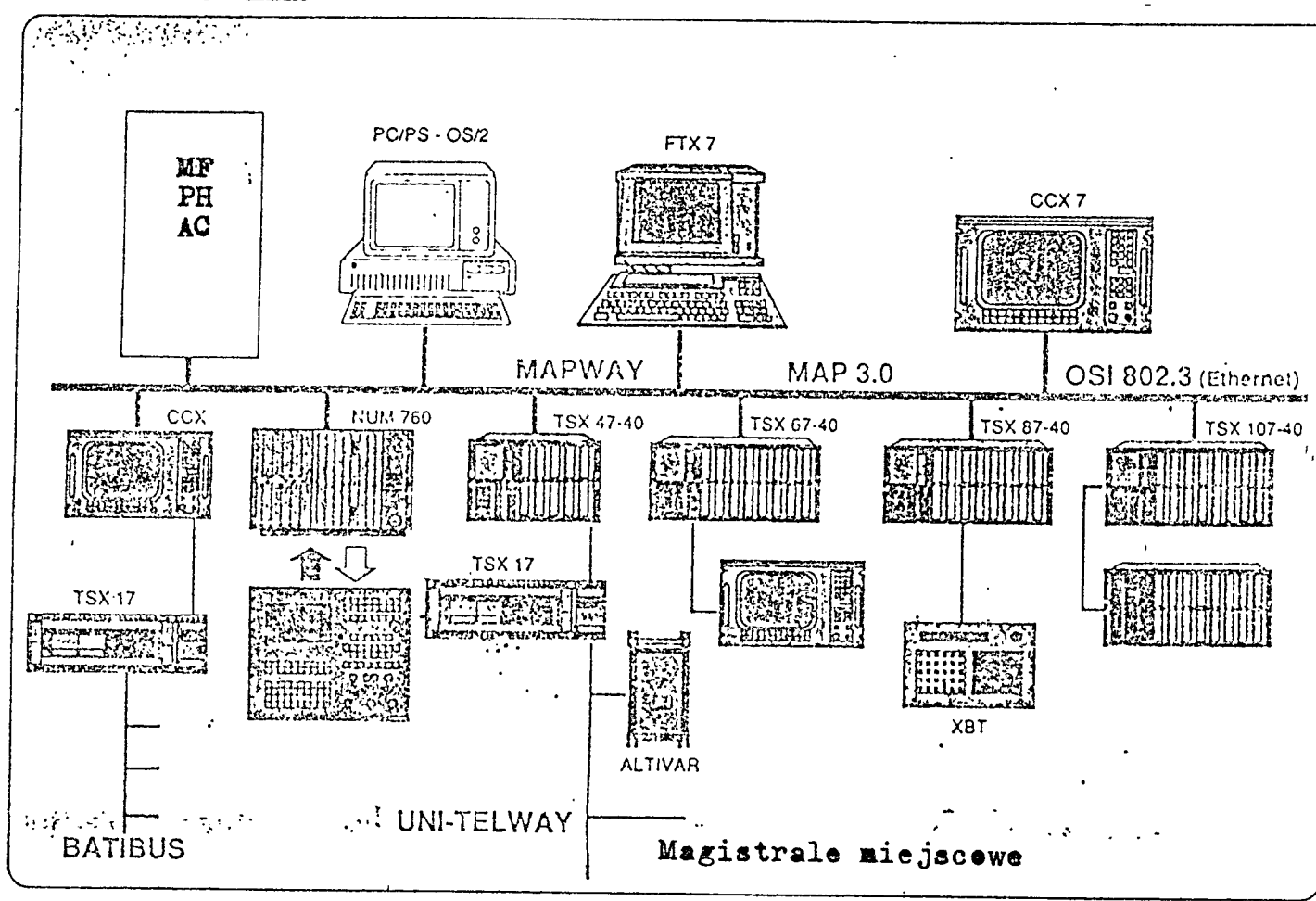
rys.2.14. Typowa struktura sieci MAP

48-77

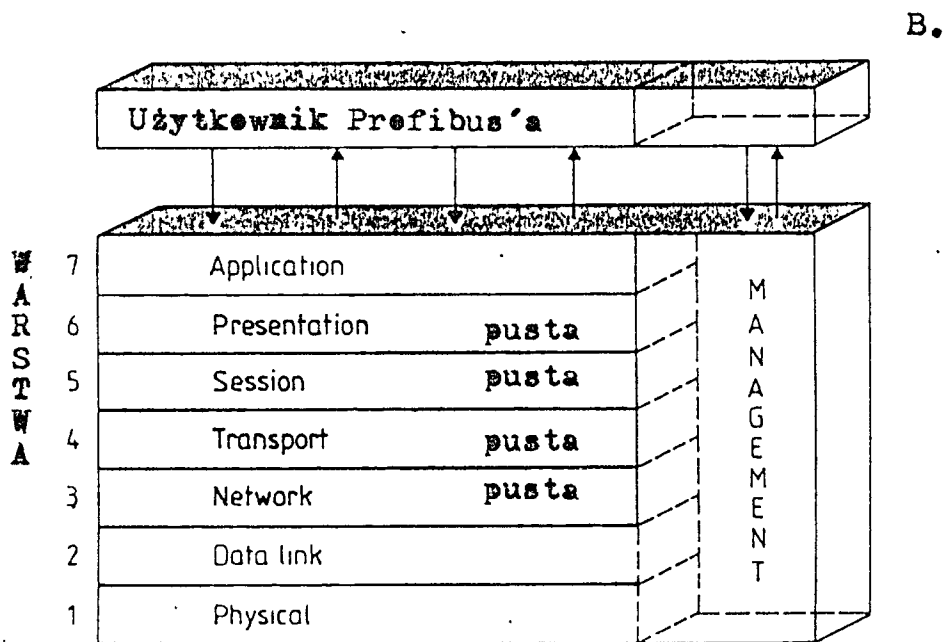
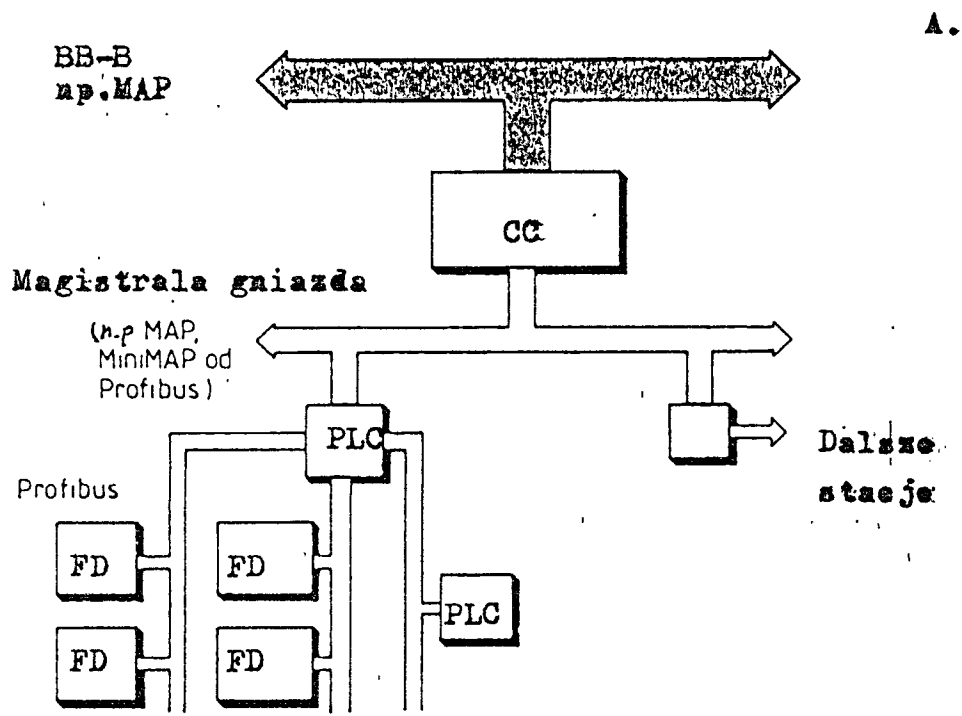




rys.2.36.Struktura systemu komunikacyjnego sterowania fabryką [19].



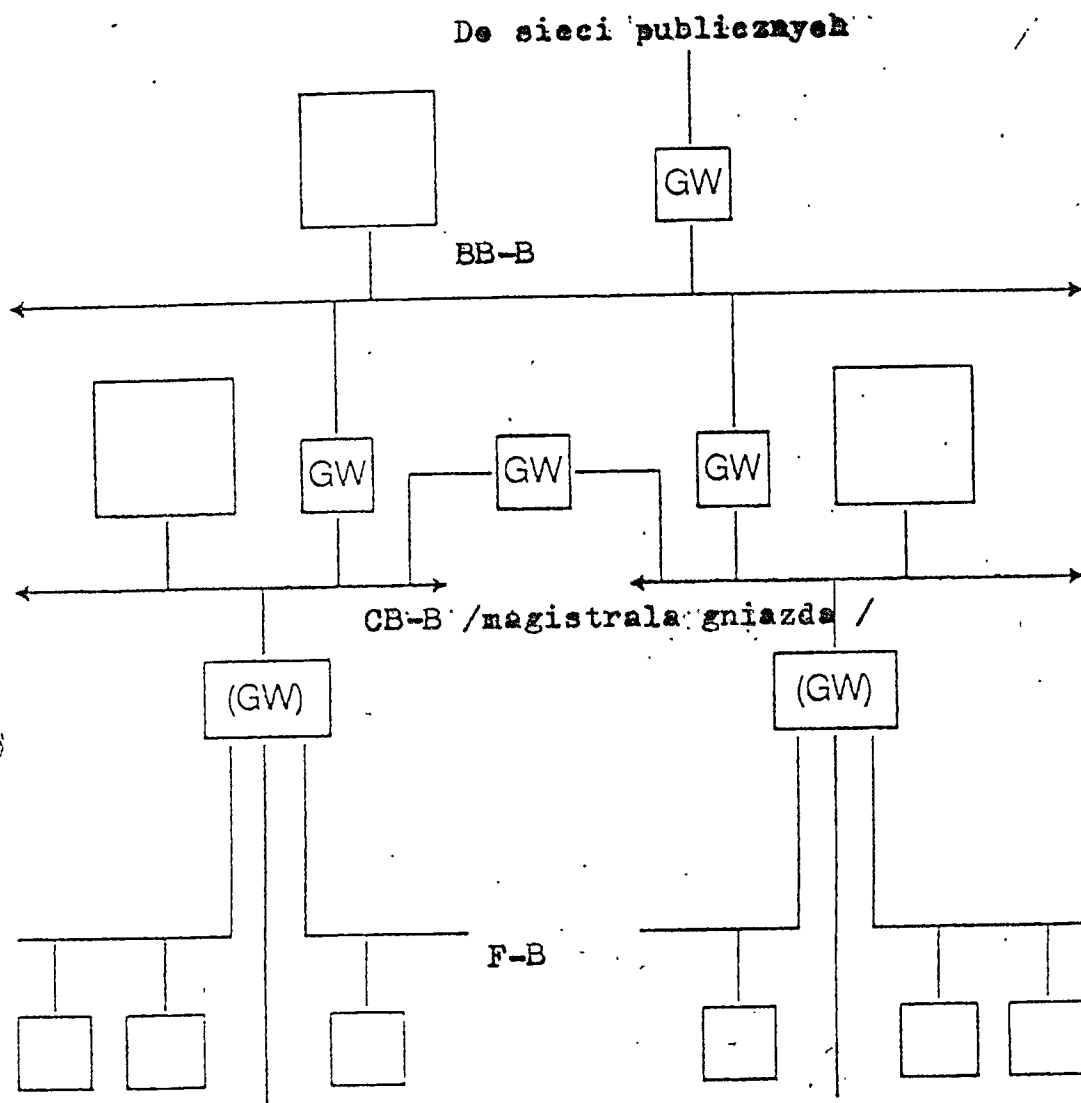
rys.2.37.Struktura otwartej sieci komunikacyjnej TELWAY [91,92].



rys.2.38. A.Struktura sterowania gniazda z zastosowaniem magistrali PROFIBUS, jako magistrali gniazda.

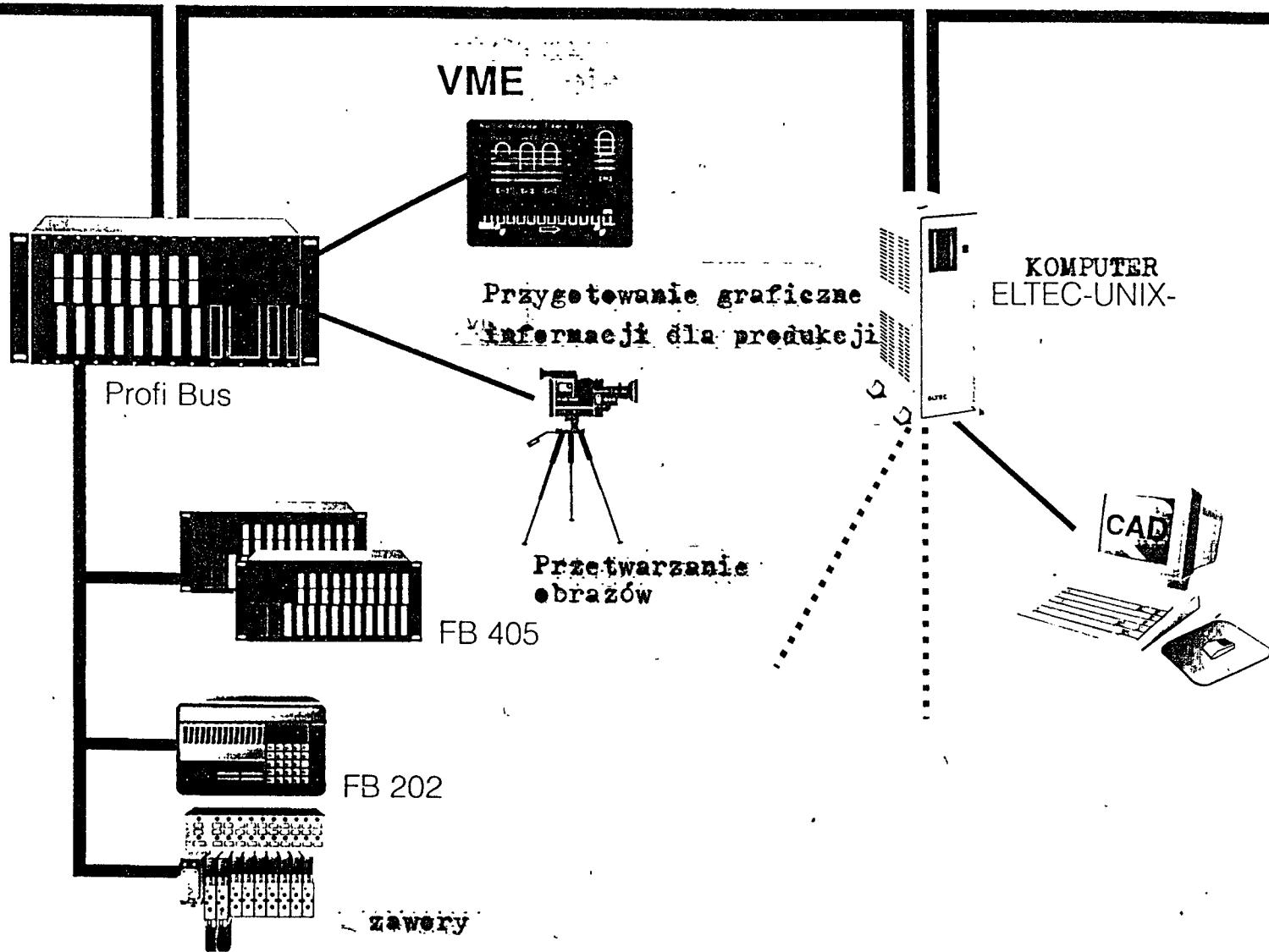
[31]

B.Architektura protokołu PROFIBUS /zgodna z ISO/OSI /



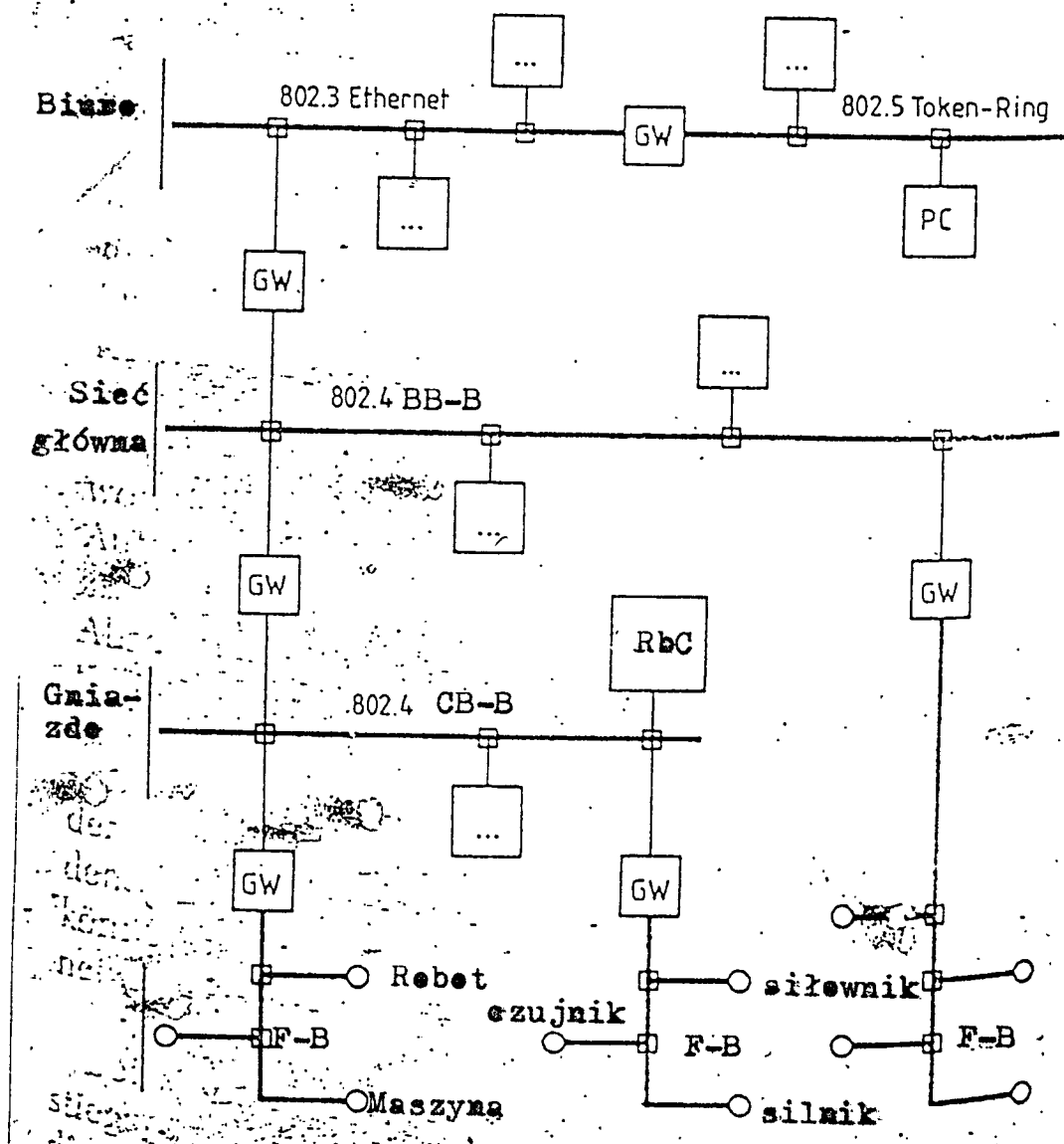
rys.2.39.Struktura sieci wg.prac IEC TC 65 [74].

# Ethernet



rys.2.40. Przyłączenie sieci PROFIBUS do VME [31].

59



rys.2.41. Zastosowania różnych rodzajów sieci [81].

firmy Telemecanique /F/. Dalej na rys. 2.38 przedstawiono strukturę sterowania gniazda, w której magistralę Mini MAP może zastąpić magistrala PROFIBUS, zaś na rys. 2.39 przytoczono strukturę sieci przyjętą do prac IEC TC 65.

Kolejny rysunek /rys. 2.40/ przedstawia strukturę przyłączenia magistrali PROFIBUS do sieci komputerów z magistralą VME za pomocą sprzętu firmy FESTO/ELTEC [31], zaś na rys. 2.41 podano jeszcze jeden przykład struktury wielopoziomowej z różnymi magistralami, z magistralą miejscową włącznie [81].

### 3. STRUKTURY SIECI MAP/TOP ZAPREZENTOWANE NA POKAZACH PROMOCYJNYCH

Począwszy od 1984 były organizowane pokazy promocyjne sieci MAP/TOP, organizowane początkowo przez General Motors, a następnie przez Światową Organizację Użytkowników MAP/TOP oraz jej organizacje regionalne.

#### 3.1. NCC '84 /Las Vegas/ [61, 64]

Strukturę sieci prezentowanej na tym pokazie przedstawiono na rys. 3.1. Zaprezentowano współpracę, przez magistralę szerokopasmową 802.4 /token passing/, sprzętu 7. wytwórców amerykańskich: Allen-Bradley, Concord, TBM, Hewlett-Packard, Motorola, Digital i Gould, z których każda zaprezentowała swój interfejs do magistrali znormalizowanej /TIM + ew. Gateway/. Magistrala pracowała przy częstotliwości nadawania 71,75 MHz i odbioru 264 MHz, zajmując pasmo 6 MHz. Do magistrali były dołączone bądź komputery /HC/, bądź sterowniki PLC, a w jednym przypadku analizator pracy sieci /Concord/. Protokół MAP wg specyfikacji 2.1 miał zaimplementowane warstwy 1,2,4,7 stąd sieć mogła mieć tylko jedną magistralę.

### 3.2. AUTOFACT '85 [49, 61]

Wydarzeniem na skalę światową był, zorganizowany przez GM pokaz AUTOFACT '85. Uproszczoną strukturę prezentowanej sieci przedstawiono na rys. 3.2a, zaś pełną na rys. 3.2b. Zaprezentowano współpracę sprzętu 19 wytwórców poprzez rozgałęzioną sieć MAP/TOP złożoną z:

- magistrali szerokopasmowej 802.4 /MAP/, o przepływności binarnej 5 Mbit/s, przy częstotliwości nadawania 71,75 MHz, częstotliwości odbioru 264 MHz i paśmie kanału 6 MHz,
- magistrali szerokopasmowej 802.4 MAP, o przepływności binarnej 10 Mbit/s, 2 kanałowej przy częstotliwościach nadawania 83,75 MHz i 89,75 MHz, częstotliwościach odbioru 276 MHz i 282 MHz i paśmie 2x6 MHz,
- magistrali pasma podstawowego 802.3 /TOP/ o przepływności binarnej 10 MHz/s.

Z siecią MAP/TOP współpracowała sieć rozległa Token Ring wg 802.5 oraz sieć teletechniczna X.25. Ważnym wydarzeniem był udział dużych wytwórców europejskich: Siemens i ASEA Robotics. Protokół MAP wg specyfikacji 2.2. miał zaimplementowane wszystkie warstwy za wyjątkiem 6.

### 3.3. CNMA '85 [60]

Na rys. 3.3 pokazano strukturę hierarchiczną sieci wg projektu CNMA /Communications Network for Manufacturing Applications/ przyjętą m.in. w pracach Instytutu Fraunhofera /IITB/ dla prac związanych z atestacją wyrobów MAP/TOP, wspieranych m.in. przez Siemens.

### 3.4. HANNOWER-85 [65]

W ramach Targów Hannowerskich firma DEC zaprezentowała sieć, łączącą urządzenia umieszczone w kilku pawilonach. Była to sieć TOP /Ethernet wg 802.3/, z czterema magistralami, każda w innym pawilonie; dwie z nich były połączone łączem światłowodowym. Sieć ta współpracowała z dwoma ośrodkami w innych miastach poprzez łącza satelitarne. Do sieci był dołączony bezpośrednio sprzęt: komputery VAX i MicroVax, IBM, PDP i microPDP oraz stacje pracy VAX, a pośrednio IBM PC-AT.

### 3.5. WYSTAWA PÓŁNOCNOAMERYKAŃSKIEJ GRUPY UŻYTKOWNIKÓW MAP/TOP w 1986r [53]

Strukturę sieci tego pokazu MAP/TOP podano na rys. 3.5; nie wnosi ona ~~istotnych~~ nowości w porównaniu z pokazem AUTOFACT '85.

### 3.6. HANNOWER-86 [72, 73]

W ramach Targów Hannowerskich w 1986r odbyły się dwa pokazy sieci informatycznych.

A. Pokaz CNMA p.t. „Struktura gniazda”, na którym zaprezentowano sieć o strukturze jak na rys. 3.6, realizującą specyfikację MAP 3.0, a więc zawierającą magistrale:

- szerokopasmową MAP tj. wg 802.4
- pasma nośnego MAP tj. 802.4
- pasma podstawowego TOP tj. wg 802.3.

W pokazie tym uczestniczyli: Siemens, Olivetti, Nixdorf, Bull, GEC.



B. Pokaz INTERMATIK na którym zaprezentowano magistralę PHILIPS/PKI, zgodną z MAP /tj. szerokopasmową wg 802.4/ i magistralę ETHERNET /802.3 - TOP/. W pokazie tym uczestniczyli: IPA /Instytut Fraunhofera, Stuttgart/, Allen-Bradley, Apple, Bull, Beuzing, Wille, Hewlett-Packard, Computervision, COSCOM, Digital, FIBH Hannover, Kuhnke, NCR, PHILIPS, Widman.

### 3.7. WYSTAWA ENE'88. [78, 4]

W ramach odbytej w USA w 1988r imprezy ENE'88 /Enterprise Networking Event'88/, której patronowała Światowa Federacja Grup Użytkowników MAP/TOP, zorganizowano pokaz o strukturze podanej na rys. 3.9. Wzięło w nim udział 8 firm amerykańskich, jako gospodarze, oraz CNMA; sprzęt firm amerykańskich był zebrany w Baltimore /USA/, a europejski w Samlesbury /UK/ a komunikacja odbywała się przez sieć z łącznością satelitarną /WAN/. Każda z firm - gospodarzy zorganizowała szerszy pokaz, grupujący sprzęt nieraz wielu firm; przykładem może być obszar, którego gospodarzem był General Motors /rys. 3.8/. Pokaz odpowiadał MAP/TOP specyfikacja 3.0. Szersze informacje podano w [4].

### 3.8. WYSTAWA CEBIT 1988r [80]

Na rys. 3.10 przedstawiono strukturę sieci demonstrowanej przez firmę Hewlett-Packard. Obejmuje ona magistrale i podsieci:

- Star LAN: na parach skręcanych /własna HP/
- Thin LAN wg 802.3 na kablu koncentrycznym o potrójnym ekranowaniu /TOP/
- Thic LAN wg 802.3 na elastycznym kablu koncentrycznym /TOP/.

Zademonstrowano również możliwości współpracy z innymi sieciami np. Datex P, X.25.

### 3.9. INTERKAMA 89 [17]

Znana, o wielkim zasięgu wystawa INTERKAMA 89 była miejscem generalnej prezentacji systemu magistrali miejscowej PROFIBUS, omówionego w r. 2. Nie opublikowano w dostępnych źródłach struktury sieci, warto jednak odnotować, wynikający z rys. 3.11 udział wytwórców i rodzaje zautomatyzowanych procesów. Grupa A to powiązania użytkowników magistrali z systemem transportowym, Grupa B to powiązania pomiędzy systemami nadzorowania i stacjami sterującymi procesem, a grupy C to powiązania pomiędzy stacjami sterowania procesem i stanowiskami obserwacyjnymi.

### 3.10. SIEĆ FIRMY WANDEL & Golterman [43]

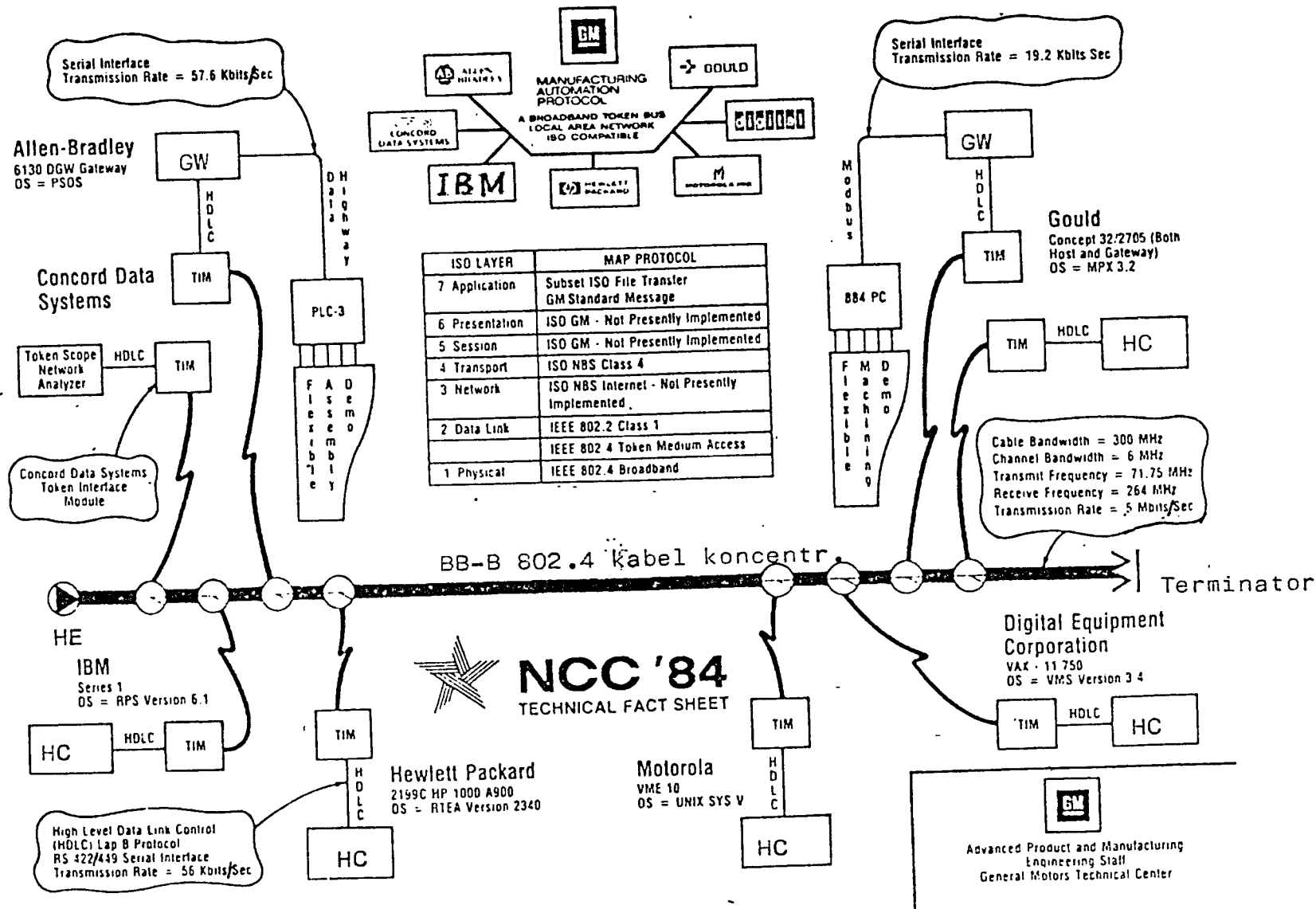
W ramach promocji urządzeń firmy Hewlett-Packard opublikowano, mającą charakter pokazu strukturę sieci, podaną na rys. 3.12. Osią sieci jest magistrala 802.3 /TOP/, a sprzęt może być sprzętem HP lub PC kompatybilnym z IBM PC 386.

### 3.11. WYSTAWA SYSTEC 90 [6]

Europejska Grupa Użytkowników MAP /EMUG/ zorganizowała dużą wystawę p.n. „SYSTEC 90”. Strukturę sieci prezentowanej na tej wystawie przedstawiono na rys. 3.13. Zawiera ona wszystkie magistrale przewidziane w MAP/TOP Specyfikacja 3.0, PROFIBUS i FIP oraz sprzęt kilkunastu wytwórców, w tym komputery, PC, stacje robocze, sterowniki PLC, CNC, robotów, gniazd, terminale.

### 3.12. MAP/TOP NETWORKING [1, 6]

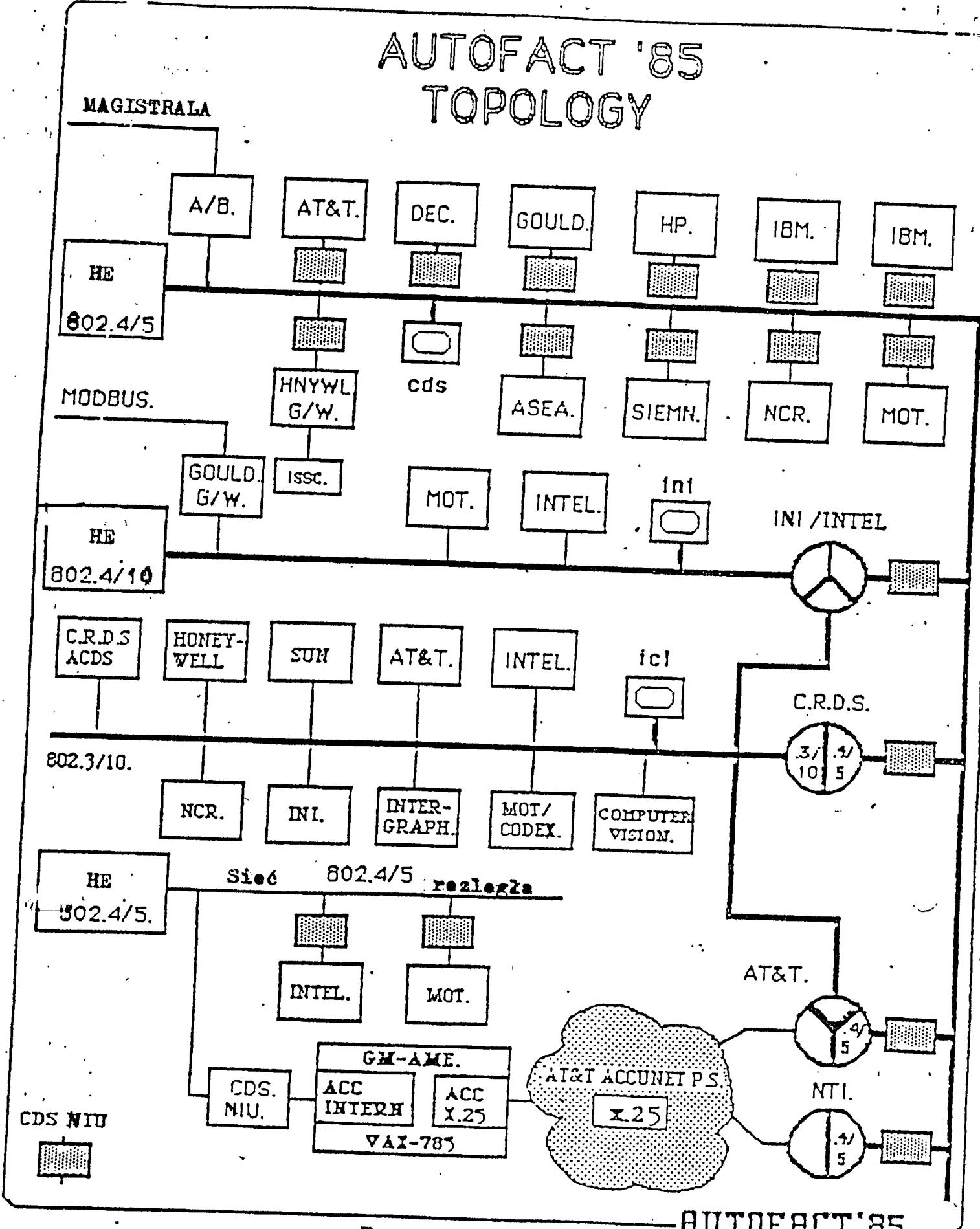
W ramach EMUG realizowane jest przedsięwzięcie „MAP/TOP NETWORKING”. Struktury modeli sieci /kolejne/ dla tego przedsięwzięcia podano na rys. 3.14 i 3.15.



rys.3.1.Prezentacja MAP na wystawie NCC-1984 r./Las Vegas/ [61,64].

59

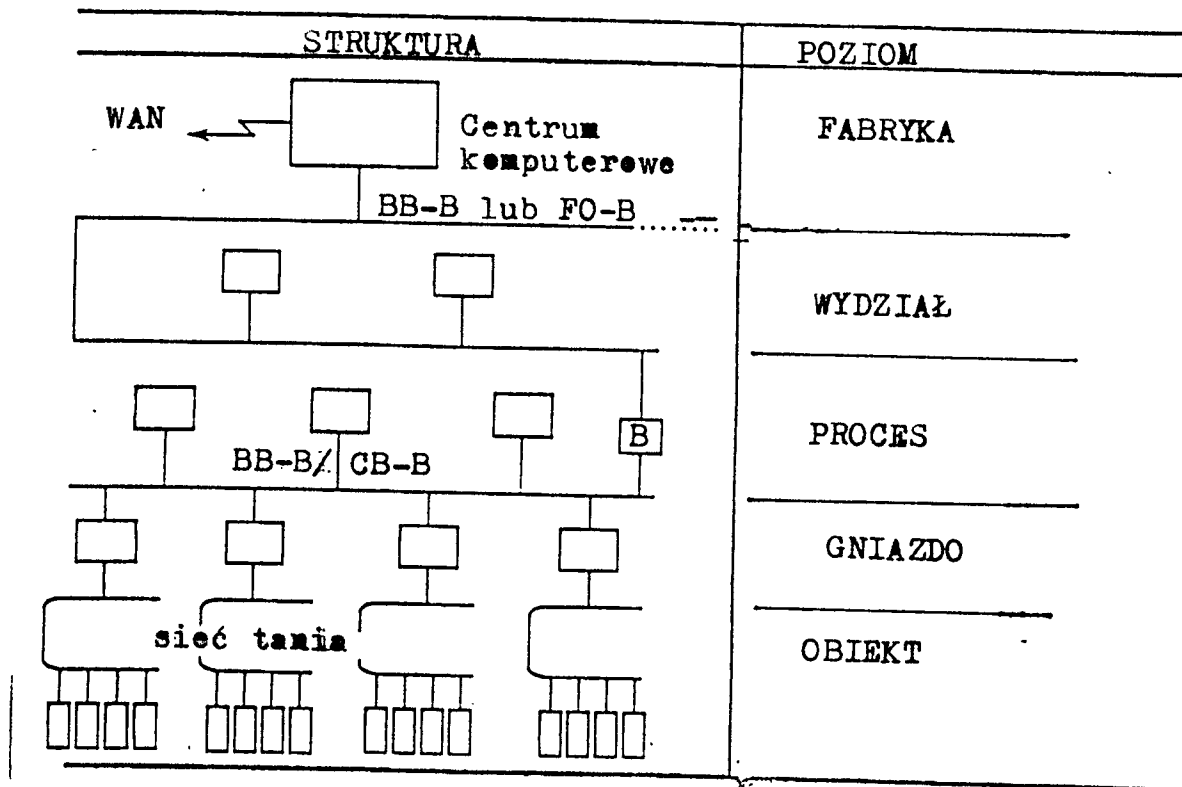
# AUTOFACT '85 TOPOLOGY



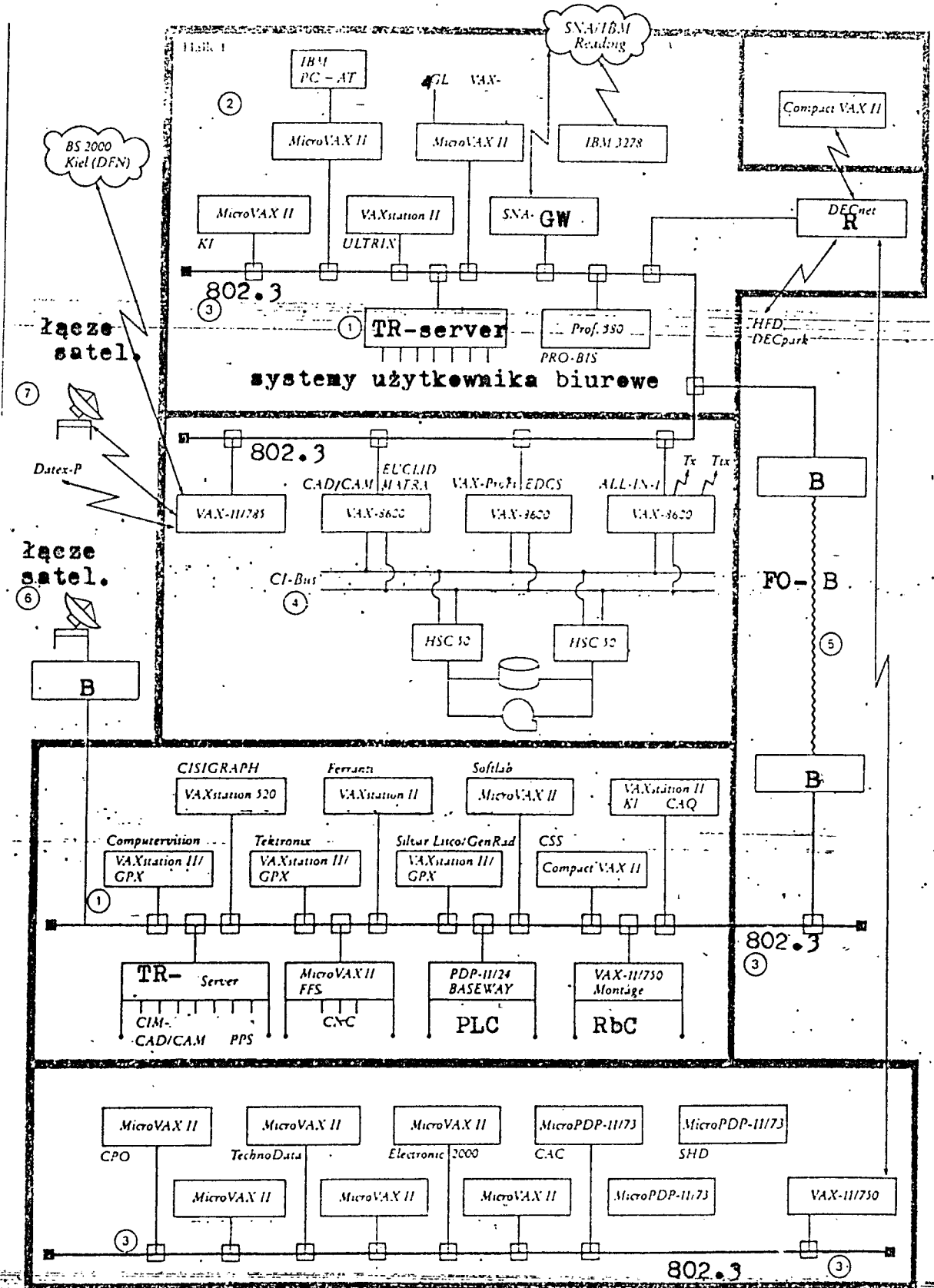
AUTOFACT '85

rys3.2. Uproszczeni rysunek struktury pokazu MAP: AUTOFACT '85 [49].

40-44-

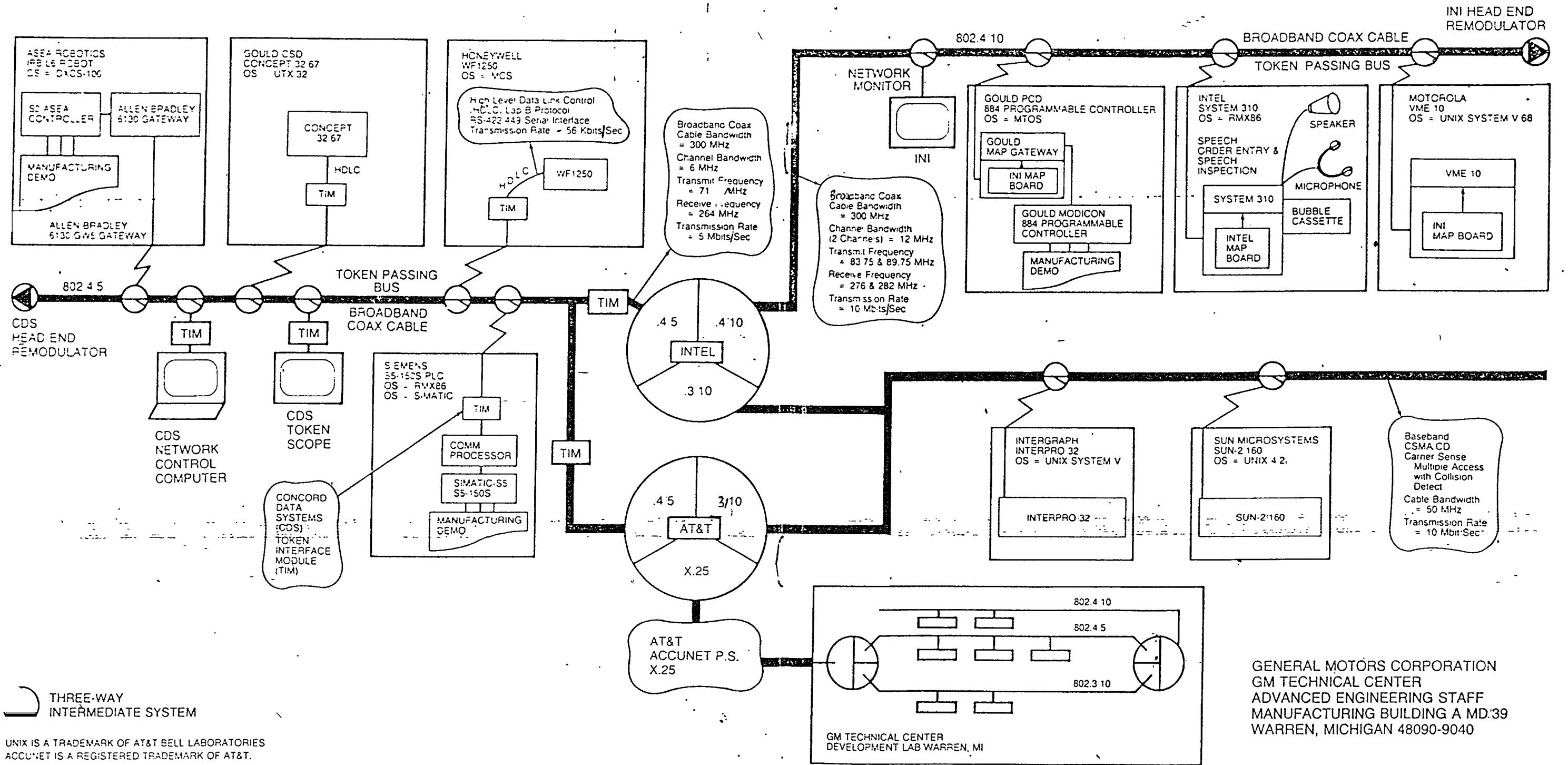


rys.3.3.Hierarchia sterowania procesami wg CNMA'85 [60].



rys.3.4. Sieć pokazowa firmy DEC na Targach Hannewerskich-85 [65].

# T E C H N I C A L P A C T I S H E E T

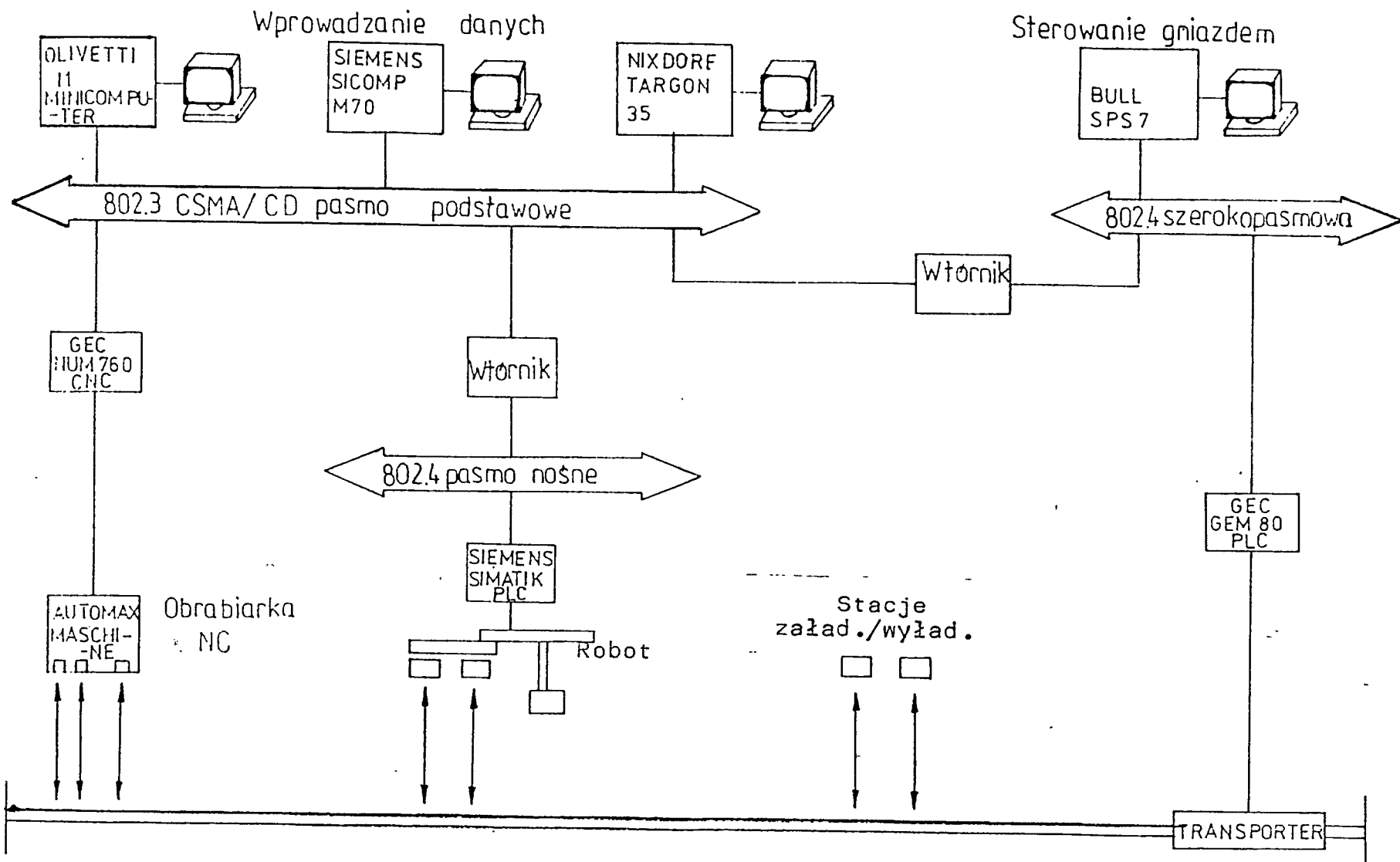


THREE-WAY INTERMEDIATE SYSTEM

UNIX IS A TRADEMARK OF AT&T BELL LABORATORIES  
 ACCUNET IS A REGISTERED TRADEMARK OF AT&T.

GENERAL MOTORS CORPORATION  
 GM TECHNICAL CENTER  
 ADVANCED ENGINEERING STAFF  
 MANUFACTURING BUILDING A MD:39  
 WARREN, MICHIGAN 48090-9040

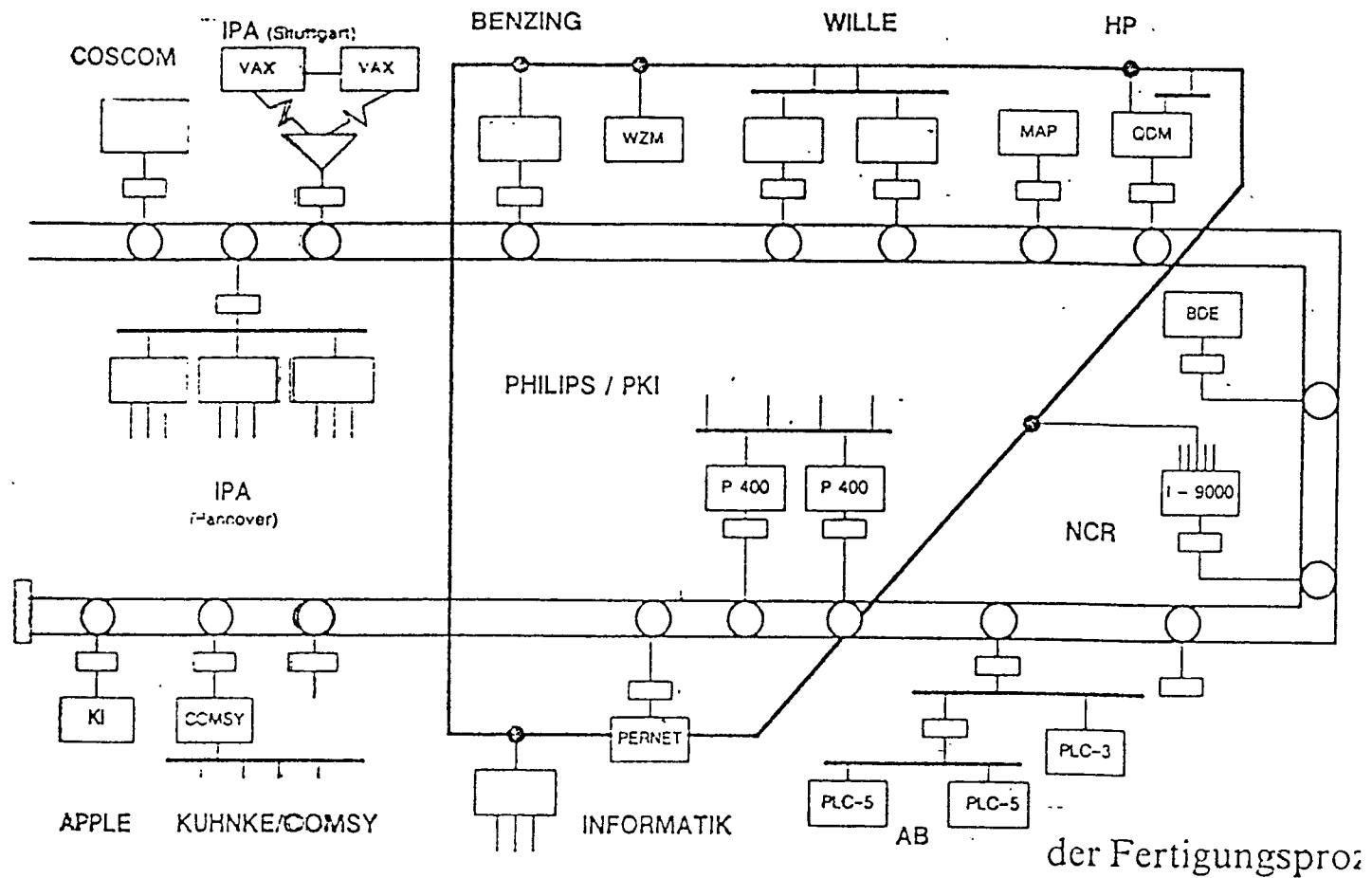
rys.3.5. Struktura pokazu MAP/TOP na wystawie w USA w 1986 r. [53]



rys.3.6. Pokaz CNMA "Struktura gniazda" na targach Hannoverskich 1987r. [72,73].

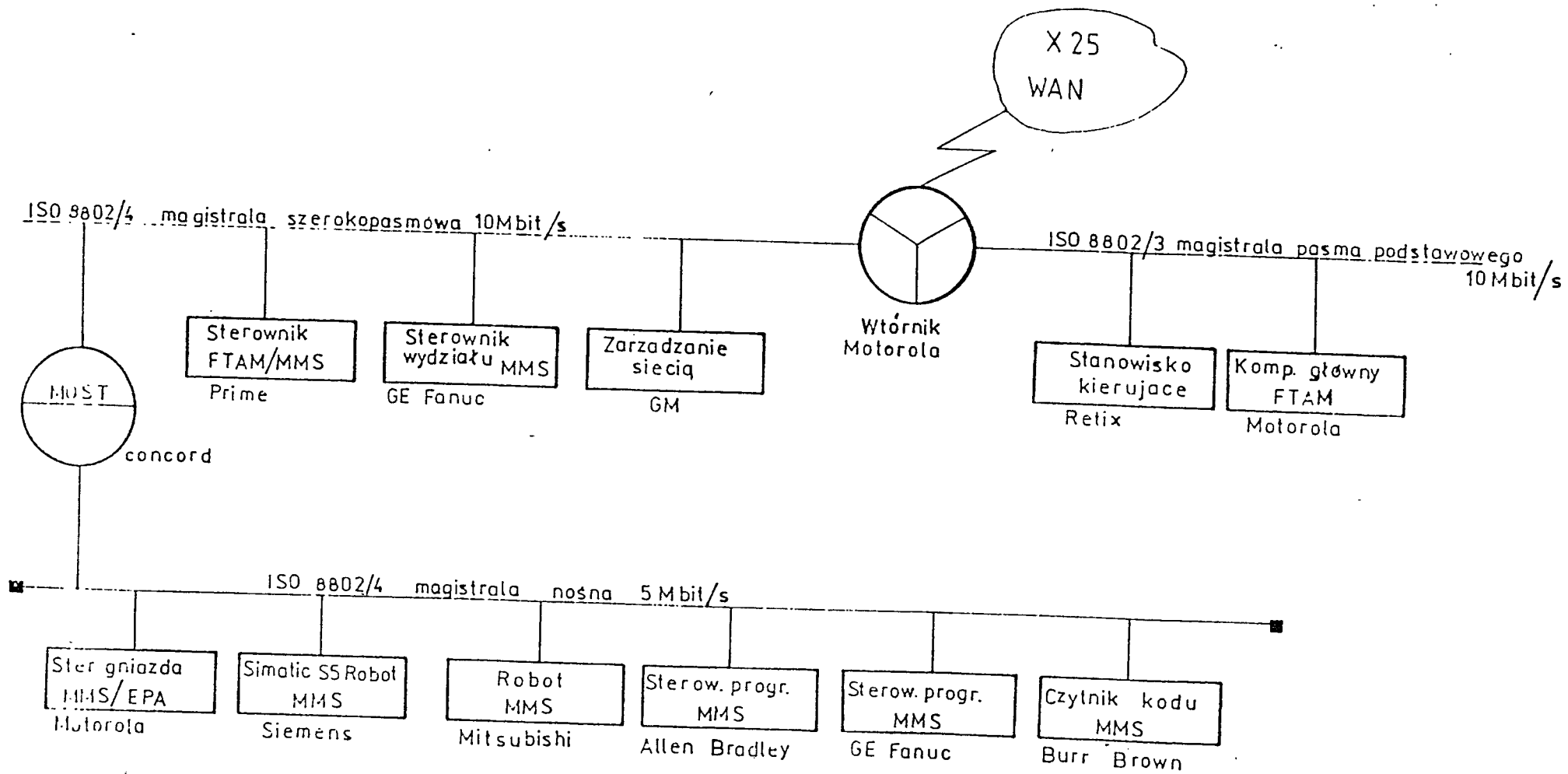
40





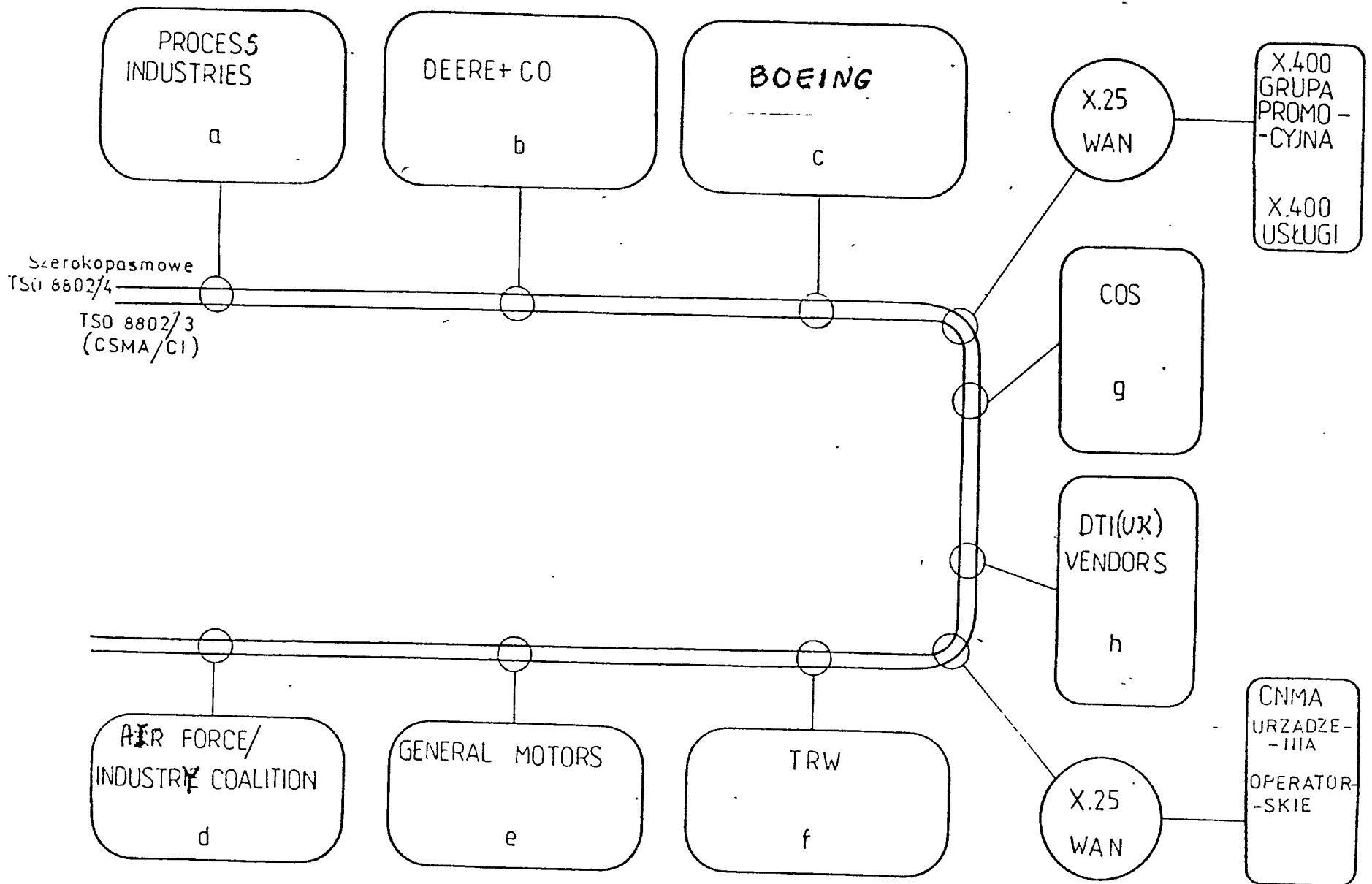
rys.3.7. Struktura projektu "INTERMATIC" na targach w Hannoverze 1987 r. [72].

65



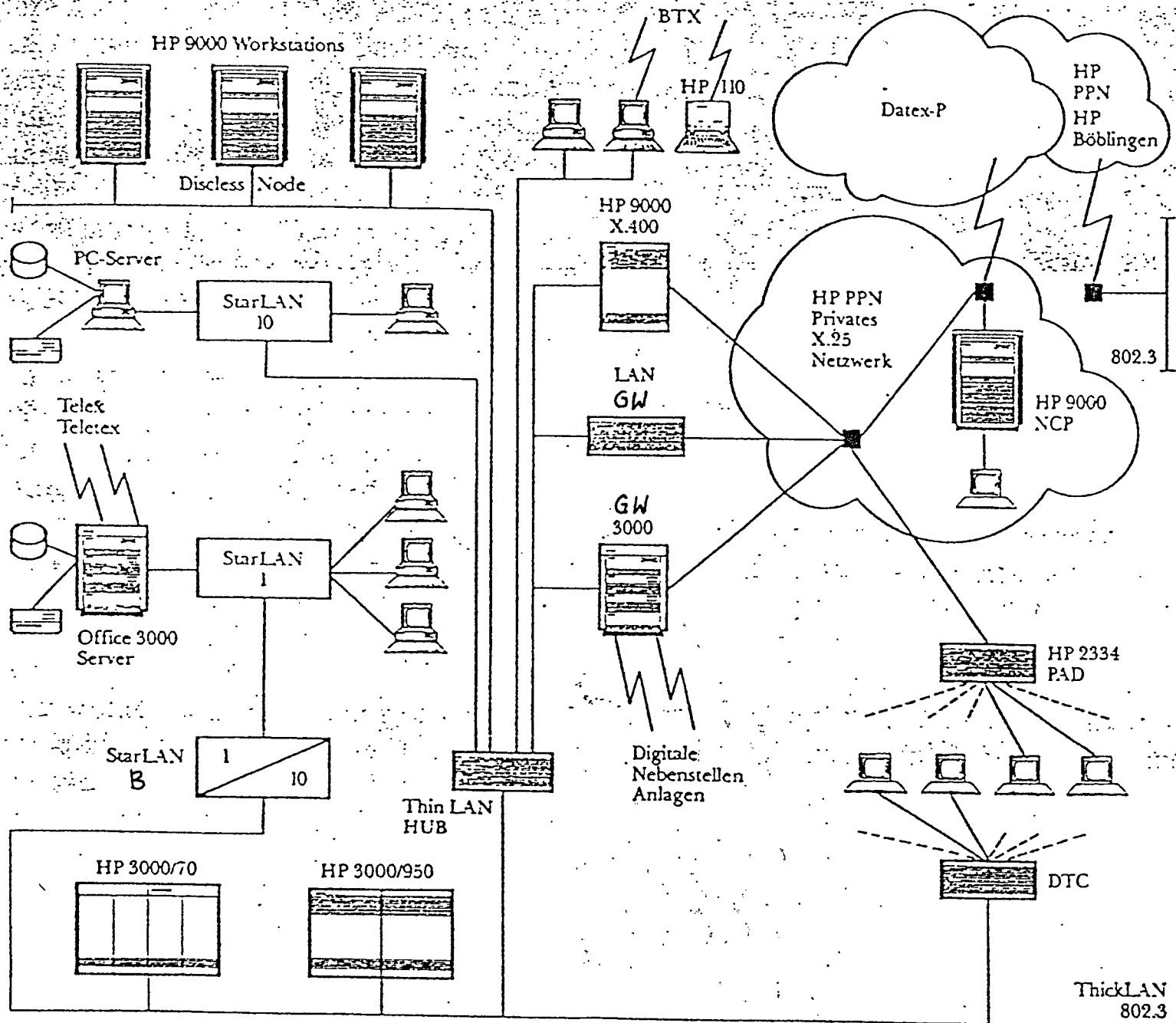
rys. 3.8. Struktura pokazu GM na ENE'88 [78]

66

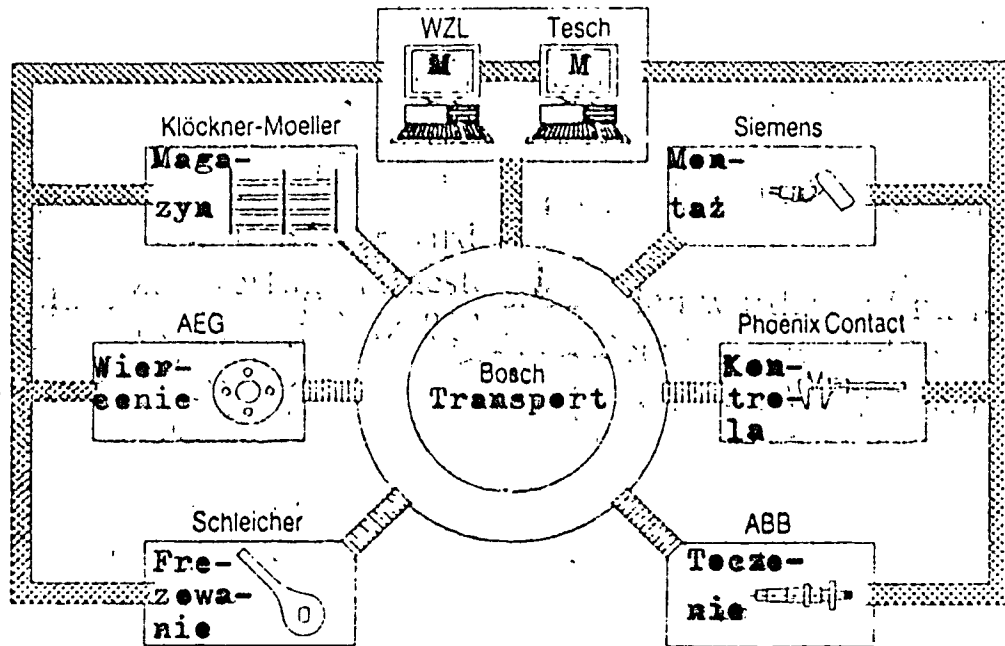


rys. 3.9. Struktura pokazu „Staging Areas” na ENE'88 [78]

64



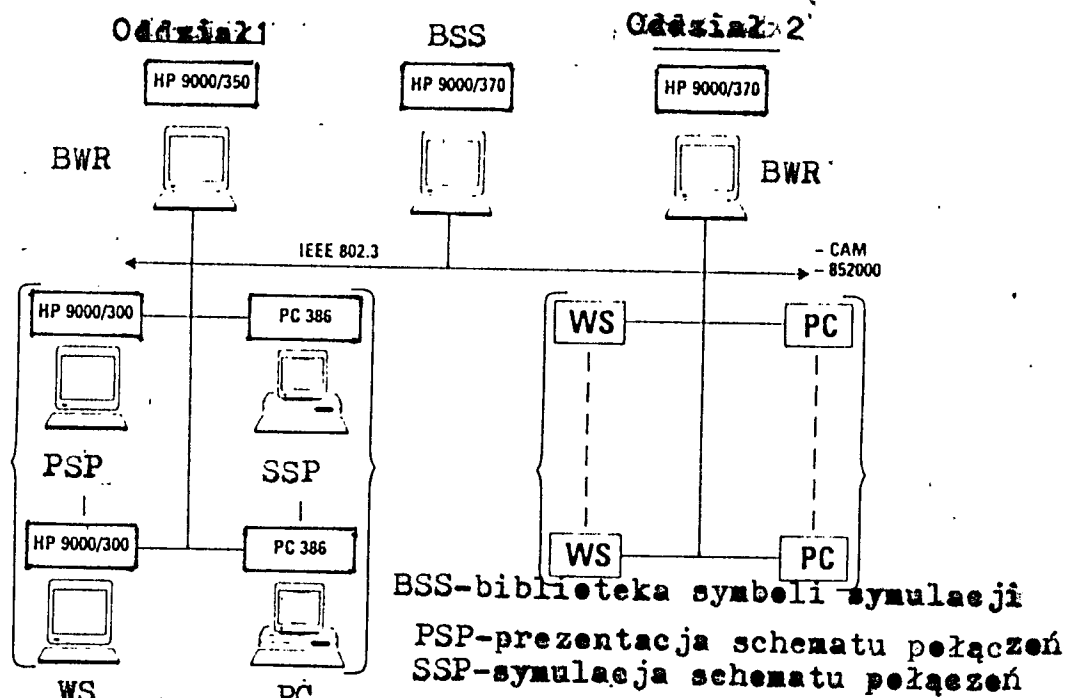
rys.3.10.Struktura sieci Hewlett-Packard'a na wystawie CeBIT 1988 [80].



----- grupa A    - - - - - grupa B+C

rys.3.11. Stanowisko pokazowe PROFIBUS na wystawie INTERKAMA 89. Współpraca wielu producentów [17].

CAE-CAD- połączenie sieci. Wandel & Goltermann



BSS-biblioteka symboli symulacji

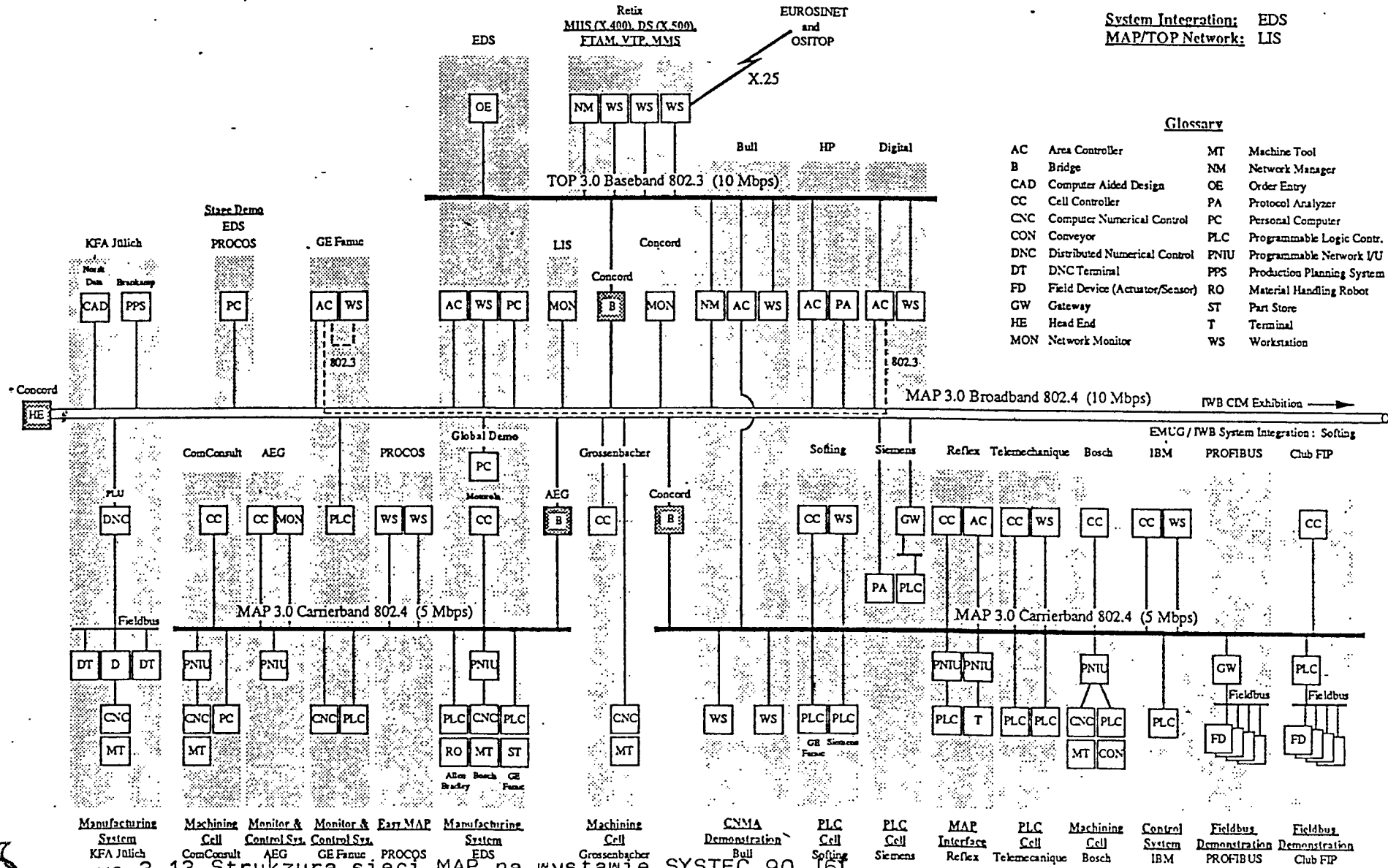
PSP-prezentacja schematu połączeń

SSP-symulacja schematu połączeń

BWR-biblioteka wyników rozmieszczenia.

rys.3.12. Konfiguracja sieci bazującej na komputerach HP [43].

# EMUG MAP EXHIBITION SYSTEC 90

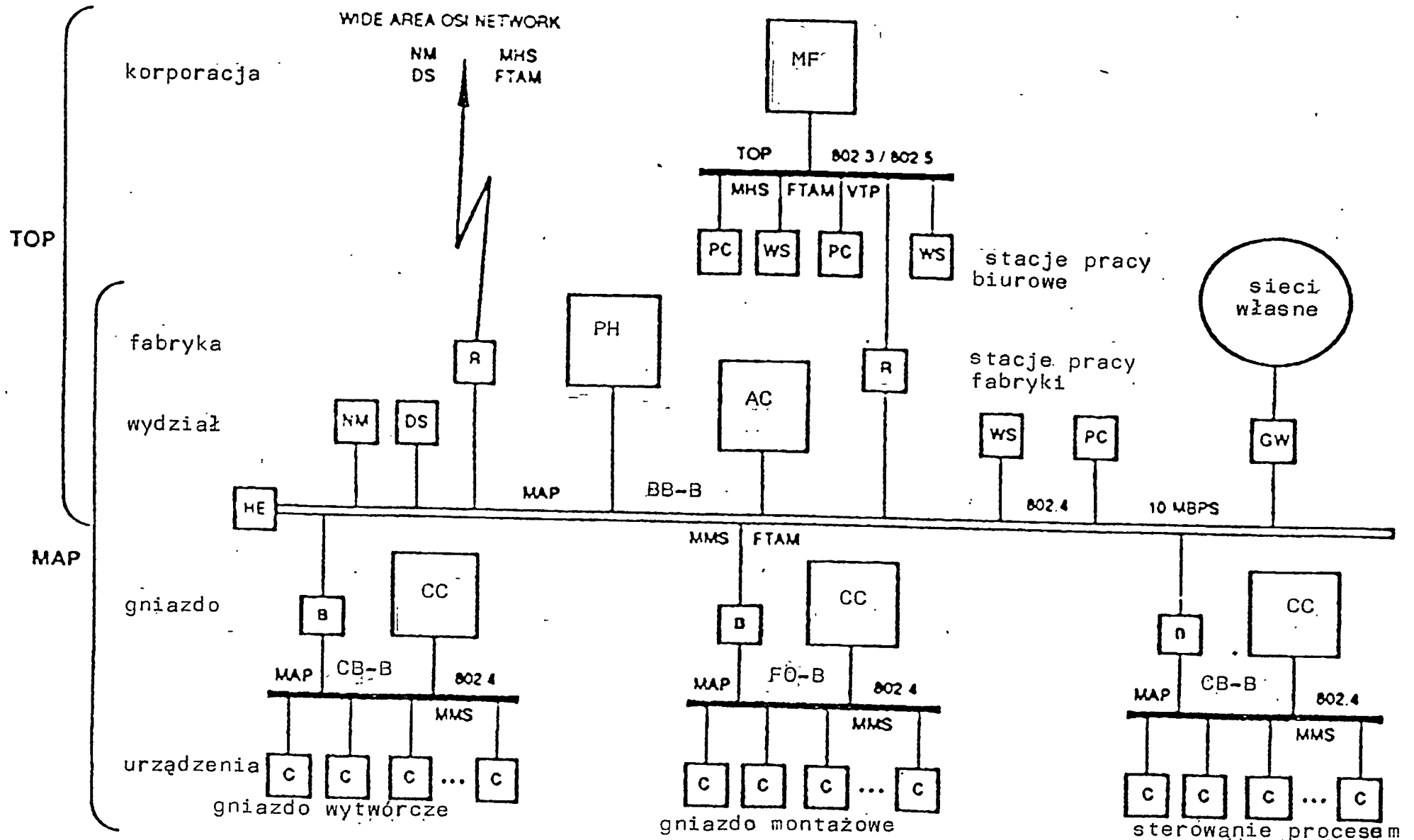


Manufacturing System KFA Jülich  
 Machine Cell ComConsult  
 Monitor & Control Sys. AEG  
 Monitor & Control Sys. GE Fanuc  
 East-MAP PROCOS  
 Manufacturing System EDS  
 Machine Cell Grossenbacher  
 CNMA Demonstration Bull  
 PLC Cell Softing  
 PLC Cell Siemens  
 MAP Interface Reflex  
 PLC Cell Telemechanique  
 Machine Cell Bosch  
 Control System IBM  
 Fieldbus Demonstration PROFIBUS  
 Fieldbus Demonstration Club FIP

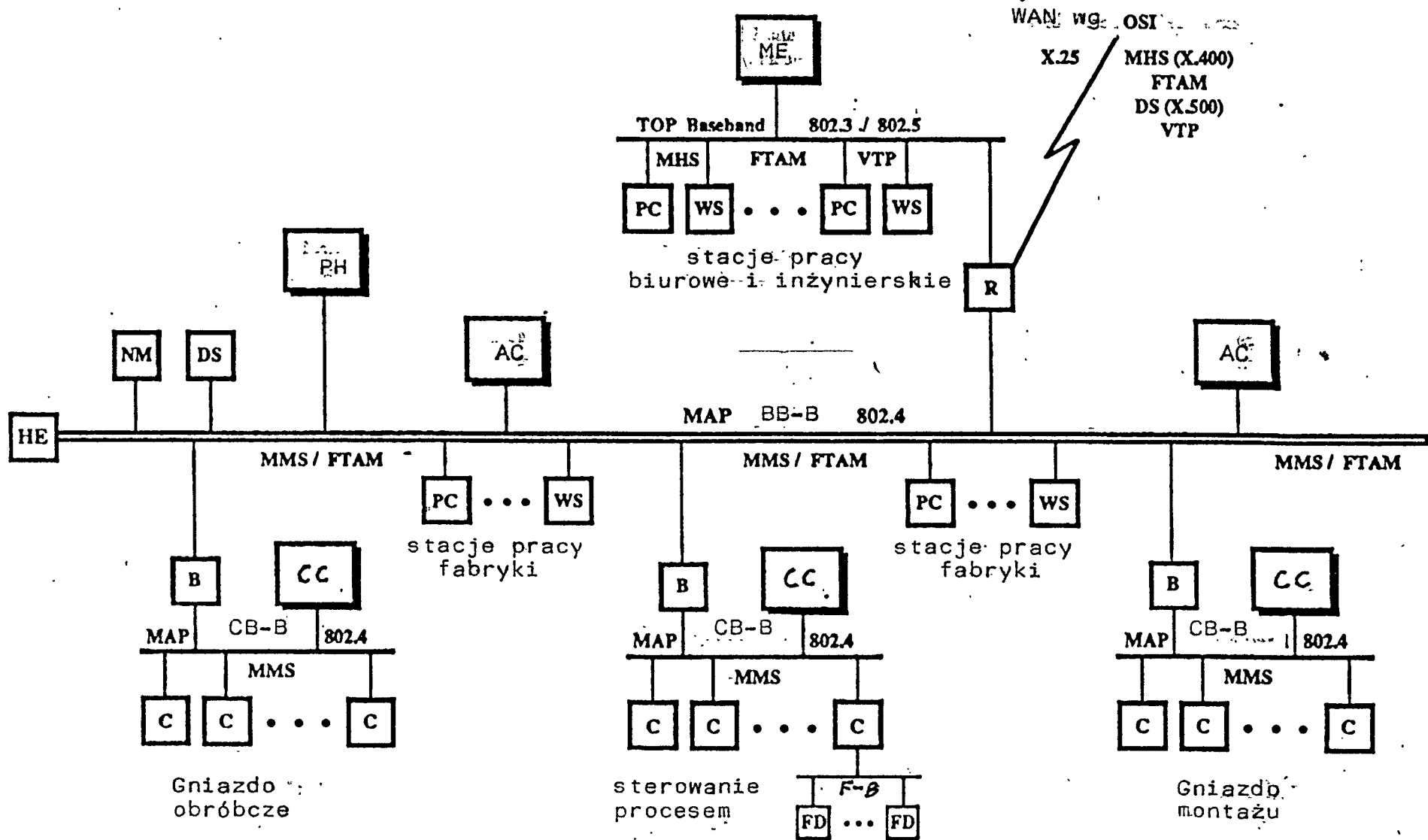
rys.3.13.Strukzura sieci MAP na wystawie SYSTEC 90 [6].

of

# ENTERPRISE MAP / TOP NETWORKING MODEL



rys.3.14. Struktura sieci dla przedsiębiorstwa "MAP/TOP Networking" wg 1.



rys.3.15.Struktura sieci dla przedsiębiorstwa "MAP/TOP Networking [6].

70k



#### 4. STRUKTURY DLA AUTOMATYZACJI PROCESÓW DYSKRETNYCH

##### 4.1. KONCEPCJE

W tym rozdziale zebrano kilka koncepcji sieci przeznaczonych do zastosowania w automatyzacji procesów dyskretnych. Są to koncepcje opracowane przez organizacje badawcze i projektowe w ramach różnych programów rozwojowych.

Na rys. 4.1 podano strukturę sieci opracowaną w TU Magdeburg dla potrzeb przemysłu b.NRD, bazującą na opracowaniach wykonanych w b.RFN. Niestety nie sprecyzowano rodzaju proponowanych magistral; struktura sieci odpowiada jednak koncepcjom MAP/TOP.

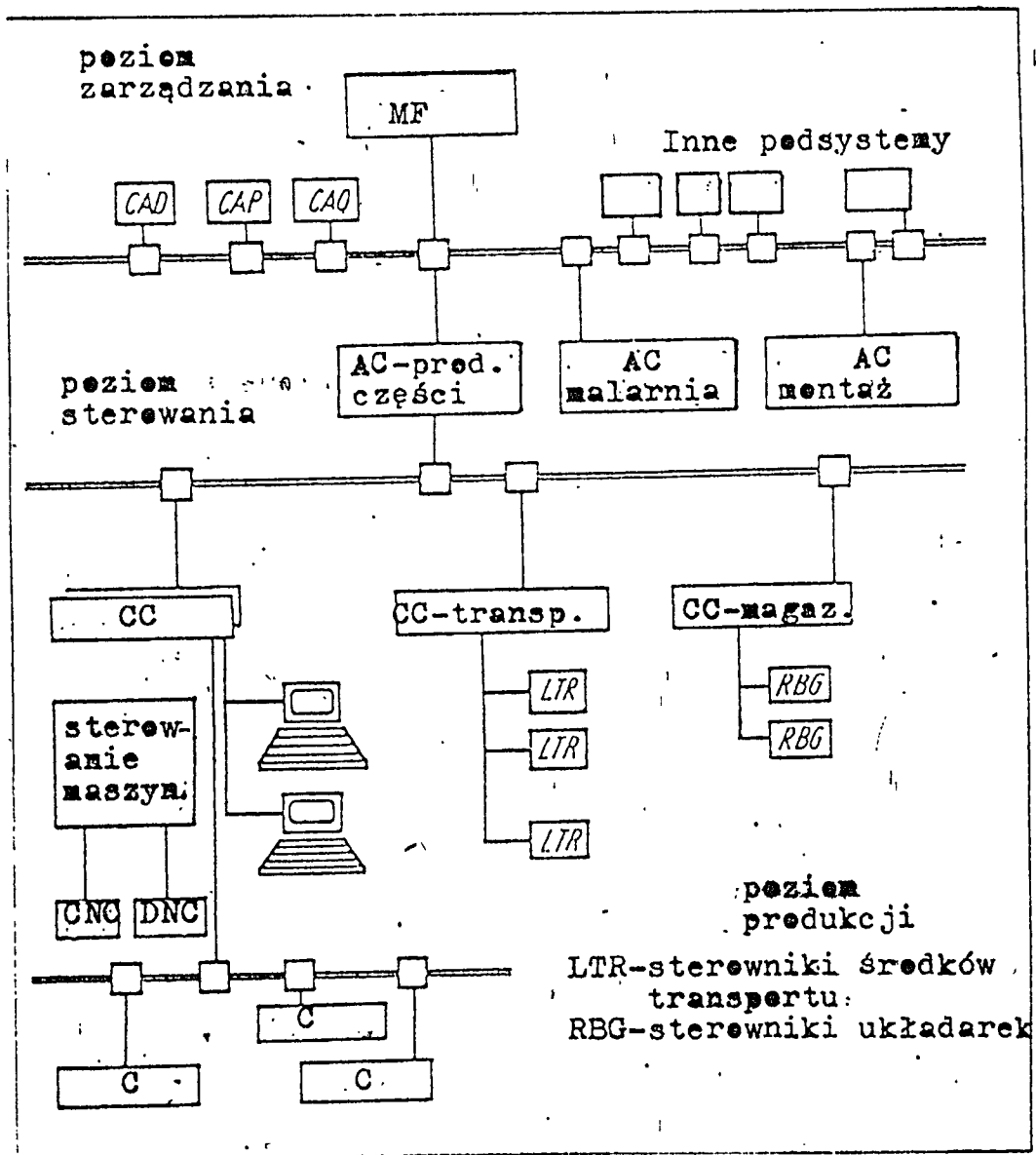
Na rys. 4.2 podano strukturę powiązania sieci komputerowej z gniazdami elastycznymi, opracowaną w biurze rozwojowym fabryki Werner und Kolb Werkzeugmaschinen Berlin, produkującej elastyczne systemy produkcyjne. Sieć taka jest przewidziana dla przyszłych zastosowań; obecnie stosowane struktury będą omówione w p. 4.3.

Na rys. 4.3 przedstawiono koncepcję sprzętową sieci ześrodkowanej wokół magistrali TOP /802.3/. Jest to sieć przeznaczona do realizacji zadań komputerowo wspomaganego sterowania jakością.

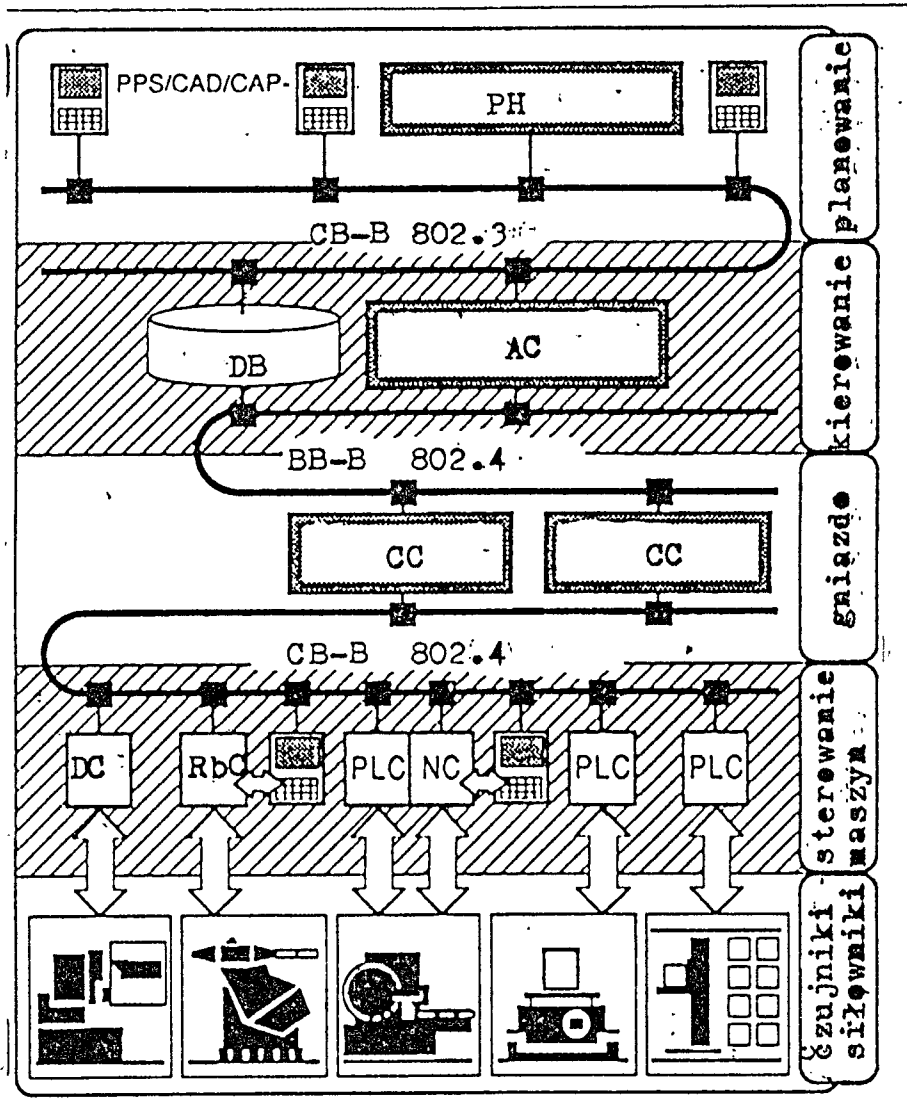
Na rys. 4.4 podano koncepcję zrobotyzowanego gniazda ze zdalnie sterowanym robotem, opracowaną w NASREM /d.NBS/, USA. Sterownik robota bazuje na 6-ciu procesorach Motorola 68020N. Opracowanie to zostało wykonane w ramach programu „Telerobot Control System Architecture” [48].

Na rys. 4.5 przedstawiono koncepcję struktury gniazda zrobotyzowanego opracowaną w IPK Berlin. Gniazdo ma dwa roboty współpracujące i jednym z zadań było opracowanie oprogramowania dla tej współpracy.

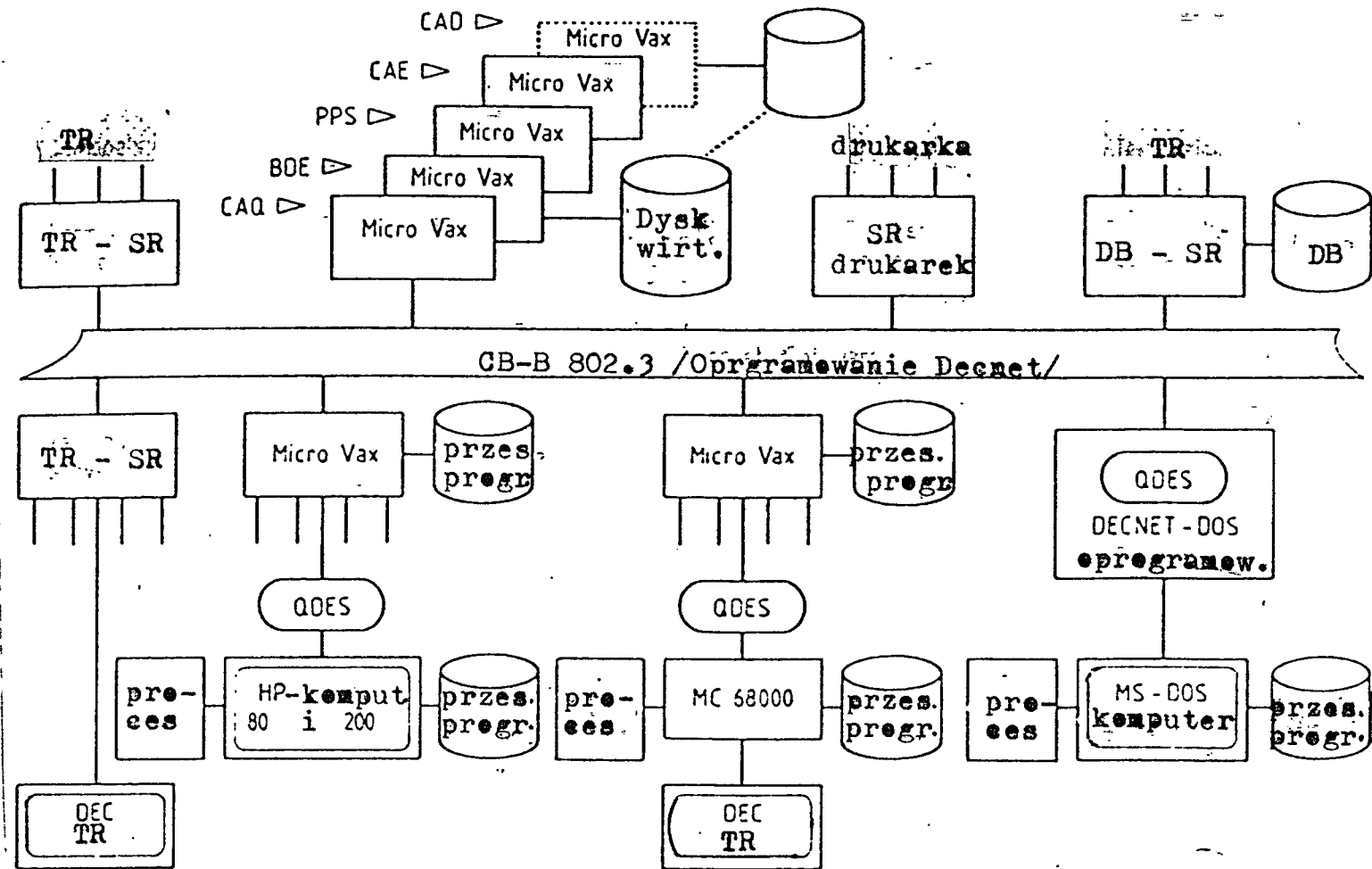
Modelowy egzemplarz gniazda, wykorzystujący roboty szkoleniowe został uruchomiony i pracuje w IPk [38].



rys.4.1.Struktura instalacji CIM w. TU.Magdeburg [99].



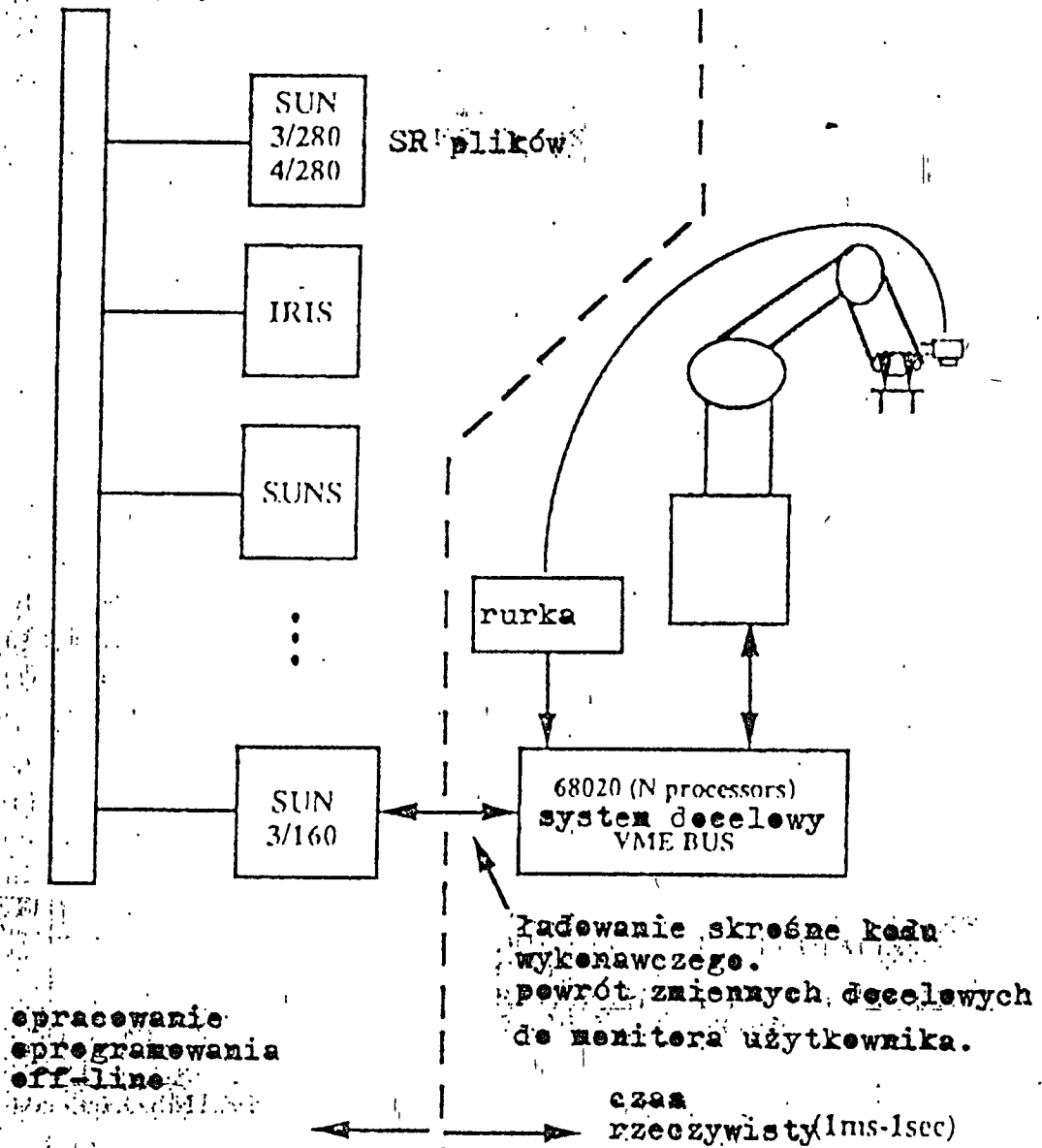
rys.4.2. Struktura powiązania sieci komputerowej z gniazdami elastycznymi [40].



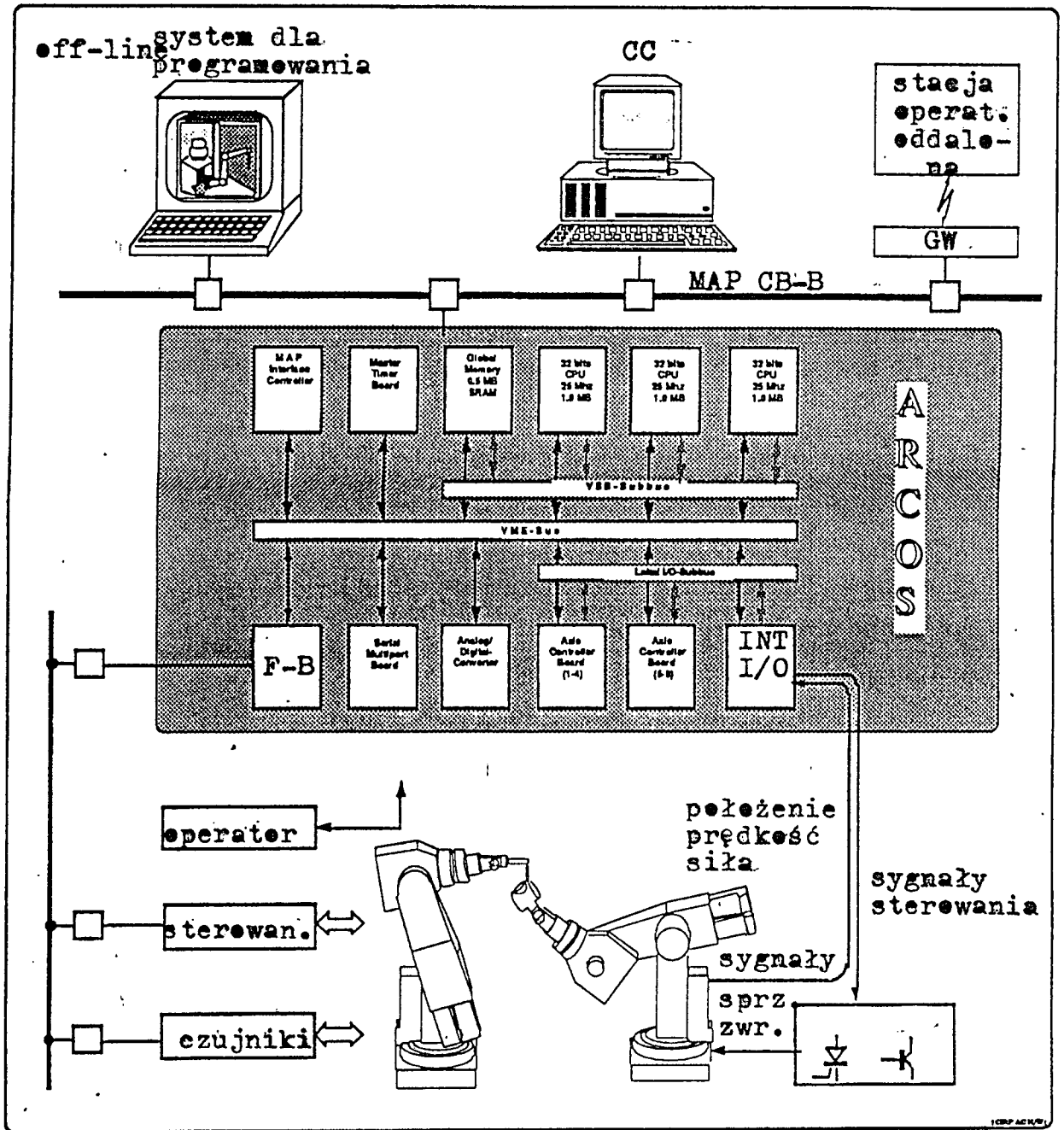
rys.4.3. Struktura sprzętowa dla realizacji koncepcji CIM [16]

97

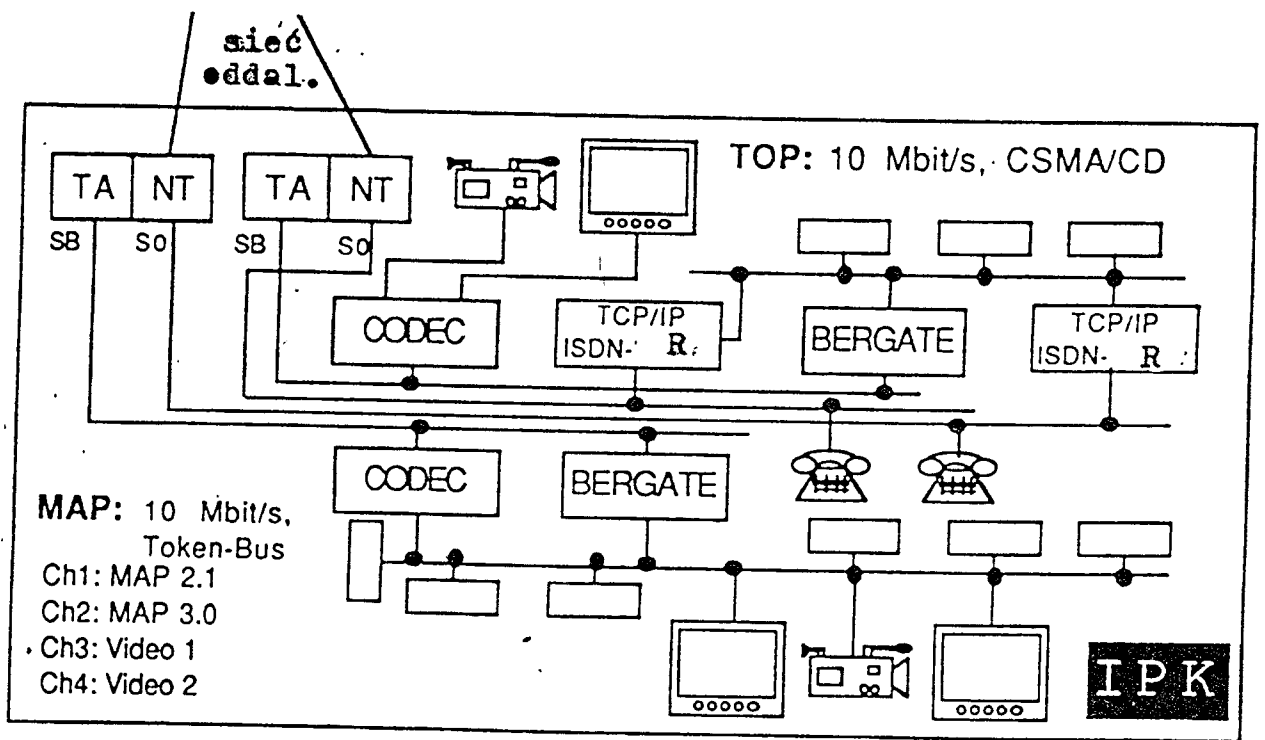
CB-B. 802.3



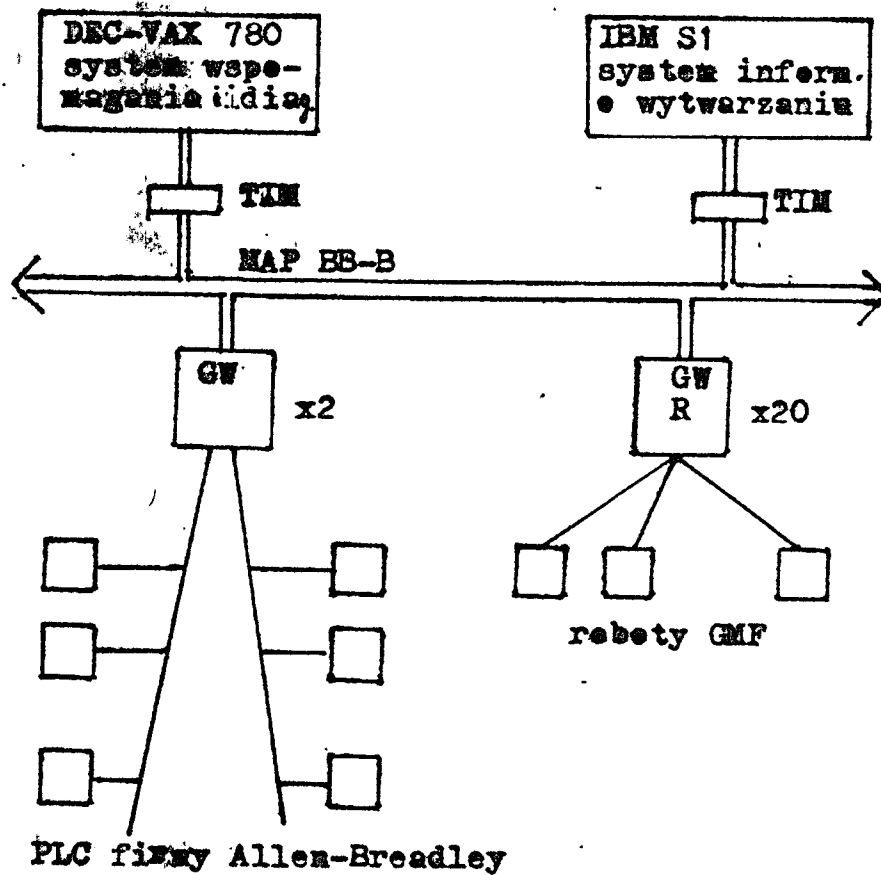
rys.4.4. Struktura sprzętowa gniazda zrobotyzowanego wg NASA/NBS [48]



rys.4.5. Koncepcja struktury gniazda zrobotyzowanego wg. IPK 38



rys.4.6. Struktura sprzętowa sieci MAP/TOP wg IPK [39].



rys.4.7. Struktura sprzętowa sieci MAP/VISTA-koncepcja [57].

Na rys. 4.7 podano strukturę sieci MAP/TOP opracowaną w IPK [39] w ramach prac rozwojowych. Przewidziano podłączenie do ogólnoniemieckiej sieci doświadczalnej BERKOM /na rysunku - sieć oddalona/. Struktura przewiduje współpracę z telekomunikacyjną siecią cyfrową /ISDN/.

Ostatnia struktura z grupy koncepcji została przedstawiona na rys. 4.7. Jest to koncepcja struktury sieci MAP wykorzystująca magistralę szerokopasmową 5 Mbit/s systemu VISTA firmy Allen-Bradley. Magistrala taka była stosowana w ramach pokazów w 1984r /NCC/ i 1985 /Autofact'85/ i jest zgodna z pierwszymi realizacjami MAP. Sama struktura prezentowana na rys. 4.7 też została opublikowana w 1986r, jest więc zbieżna z wyż. wym. pokazami.

#### 4.2. STRUKTURY OPUBLIKOWANE PRZEZ DOSTAWCÓW SPRZĘTU

Dostawcy sprzętu /obrabiarki, roboty, PIC itp./ niejednokrotnie mają opracowane własne sieci komunikacyjne, lecz w związku z dołączeniem się do programu MAP/TOP publikują informacje o możliwości współpracy z tym systemem i sposobach połączenia ich sieci do sieci MAP/TOP. Przykładem takiego dostawcy jest ABB, którego wydział ASEA Robotics brał już udział w pokazie AUTOFACT'85. Na rys. 4.8 pokazano strukturę dołączenia sterowników programowalnych Master Próce, pracujących na magistrali własnej MasterNet do sieci obcej np. MAP przez bramę MasterGate. .

Na rys. 4.9 pokazano gniazdo zrobotyzowane w którym zastosowano sprzęt ABB pracujący na magistrali MasterBus 200, sterowane komputerem centralnym o wyjściach na magistralę SINEC, DEC i SNA.

Na rys. 4.10 pokazano strukturę sieci dla współpracy tegoż gniazda z magistralą szerokopasmową MAP. Sterownik gniazda ma tu jednocześnie rolę bramy /gateway/. Na rys. 4.11 przedstawiono



strukturę wskazującą na możliwość bezpośredniej współpracy robotów ABB z siecią MAP /nazwano MAP Wide Area Network, bez bliższego sprecyzowania/. Wynika ona z podjętej w ABB decyzji opracowania jednostek komunikacyjnych MAP, umieszczonych w szafach robotów, zamiast jednostek komunikacyjnych MasterBus [88].

Na rys. 4.12 pokazano strukturę sieci złożonej z magistrali szerokopasmowej MAP oraz magistral SINEC H1 i SINEC L1, umożliwiającą współpracę urządzeń Siemens'a z systemem MAP. Publikacja [72], z której pochodzi rysunek, jest z 1987r, dlatego na schemacie nie pokazano magistrali PROFIBUS, opracowanej później.

Magistralą miejscową jest tu SINEC L1.

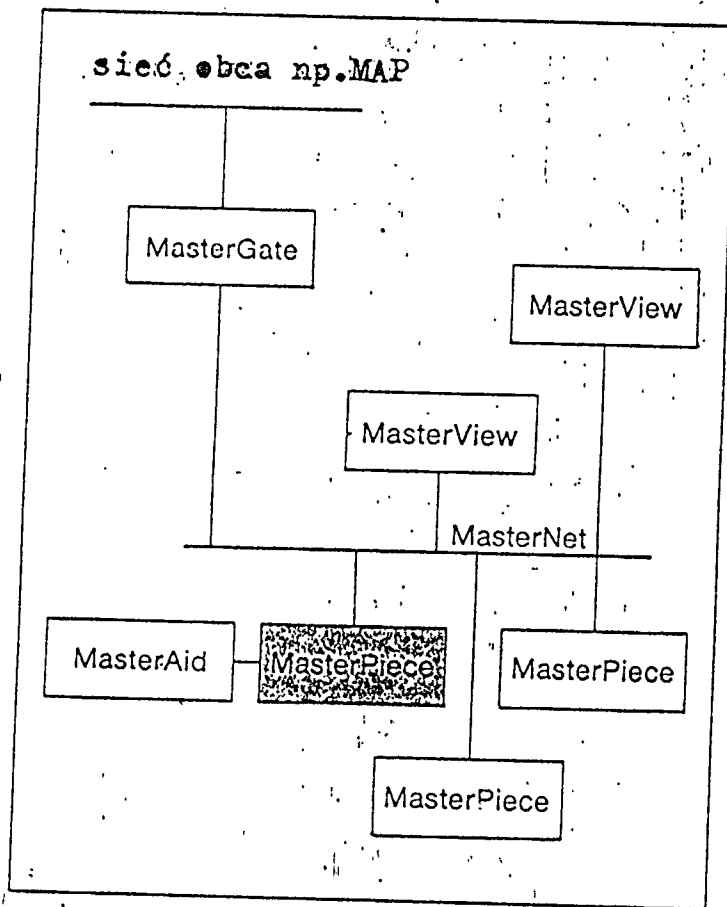
Na rys. 4.13 pokazano strukturę stacji stacjonarnej przeznaczonej do sterowania obiektami mobilnymi - koncepcji i rozwiązań firmy ELIS [103]. Taka stacja stacjonarna /SDS/ może być np. wmontowana w robota - jego część manipulacyjną - i komunikuje się bezpośrednio /drogą radiową o małym zasięgu/ z wózkami transportującymi elementy; może być również częścią pulpitu operatora procesu lub operatora systemu CAQ lub systemu magazynowego.

Na rys. 4.14 przedstawiono strukturę włączenia stacji testowych firmy Rohde & Schwarz do systemu CIM [27]. Stacje te są wyposażone w interfejs do magistrali 802.3.

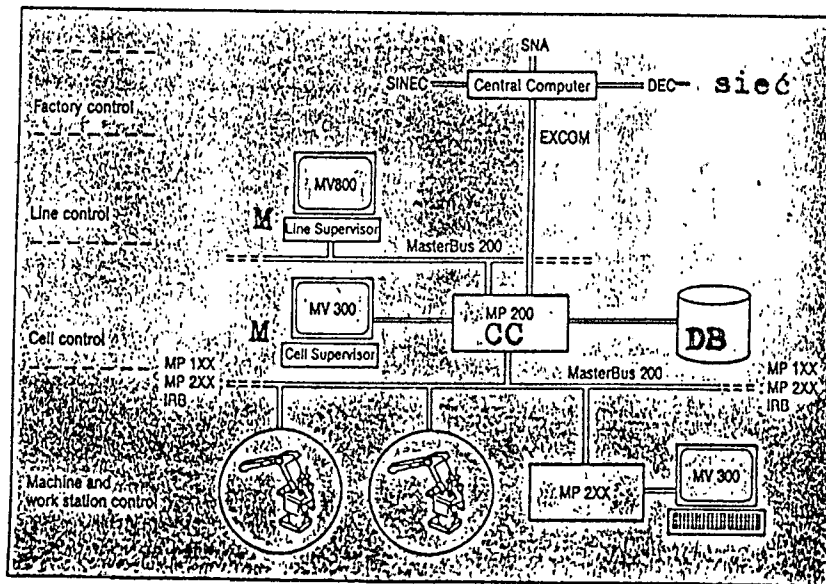
Ostatnią w tym przeglądzie grupę stanowią schematy strukturalne urządzeń interfejsowych oferowanych przez firmę AEG COMPUTROL.

Na rys. 4.15 podano strukturę mostu umożliwiającego przejście z magistrali szerokopasmowej MAP na magistralę pasma nośnego lub światłowodową, z magistrali pasma nośnego na szerokopasmową lub światłowodową ~~i z magistrali światłowodowej na szerokopasmową~~ lub pasma nośnego. Rozwiązuje więc on wszystkie możliwe warianty.

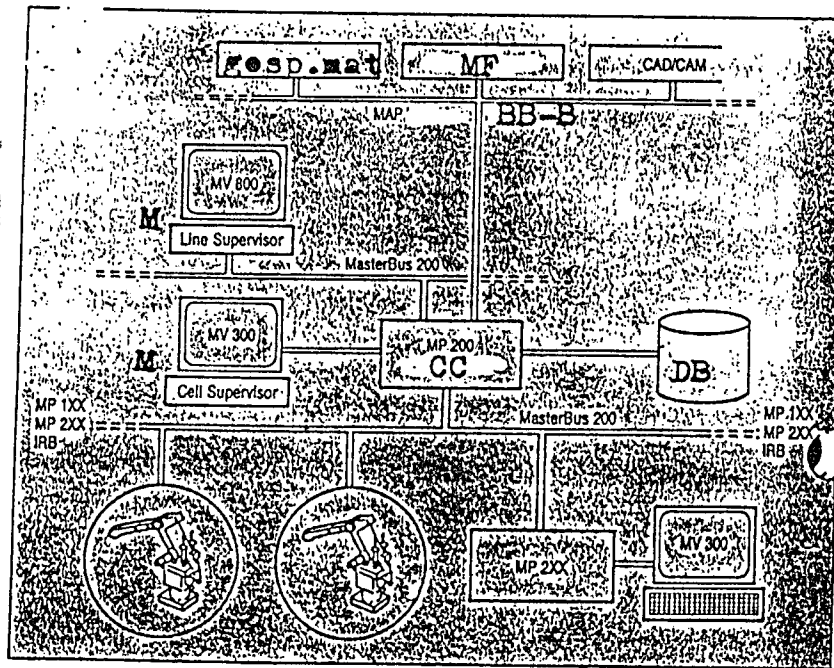
Na rys. 4.16 do 4.19 przedstawiono natomiast struktury pakietów



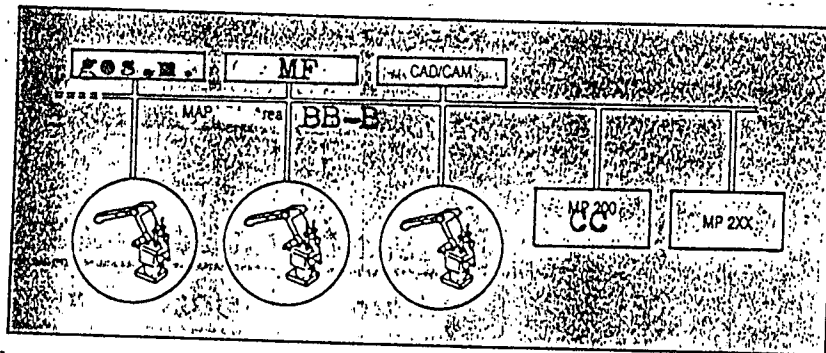
rys.4.8. Struktura dołączenia do MAP sterowników ABB [86].



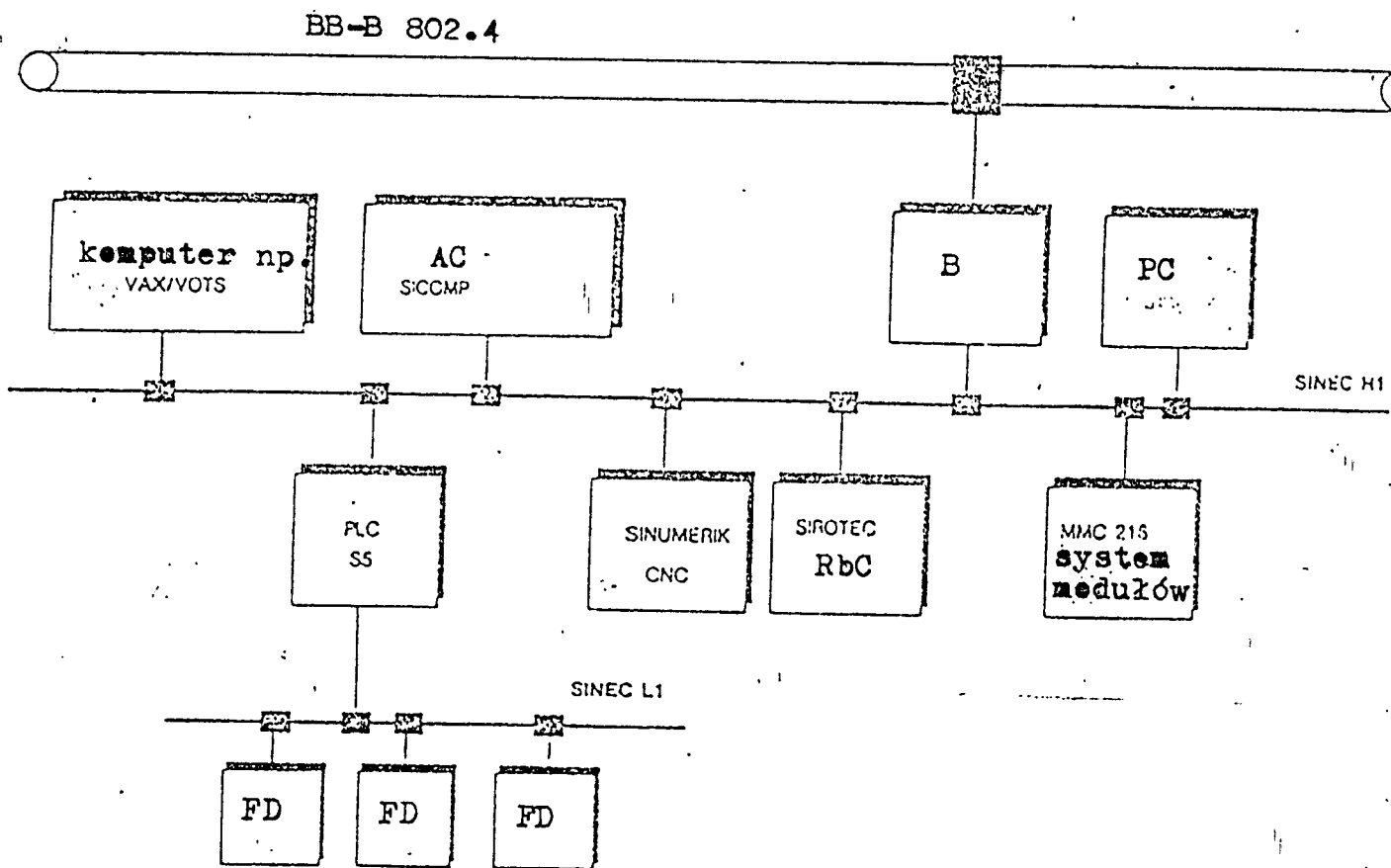
rys.4.9. Struktura gniazda zrobotyzowanego wg ABB [88].



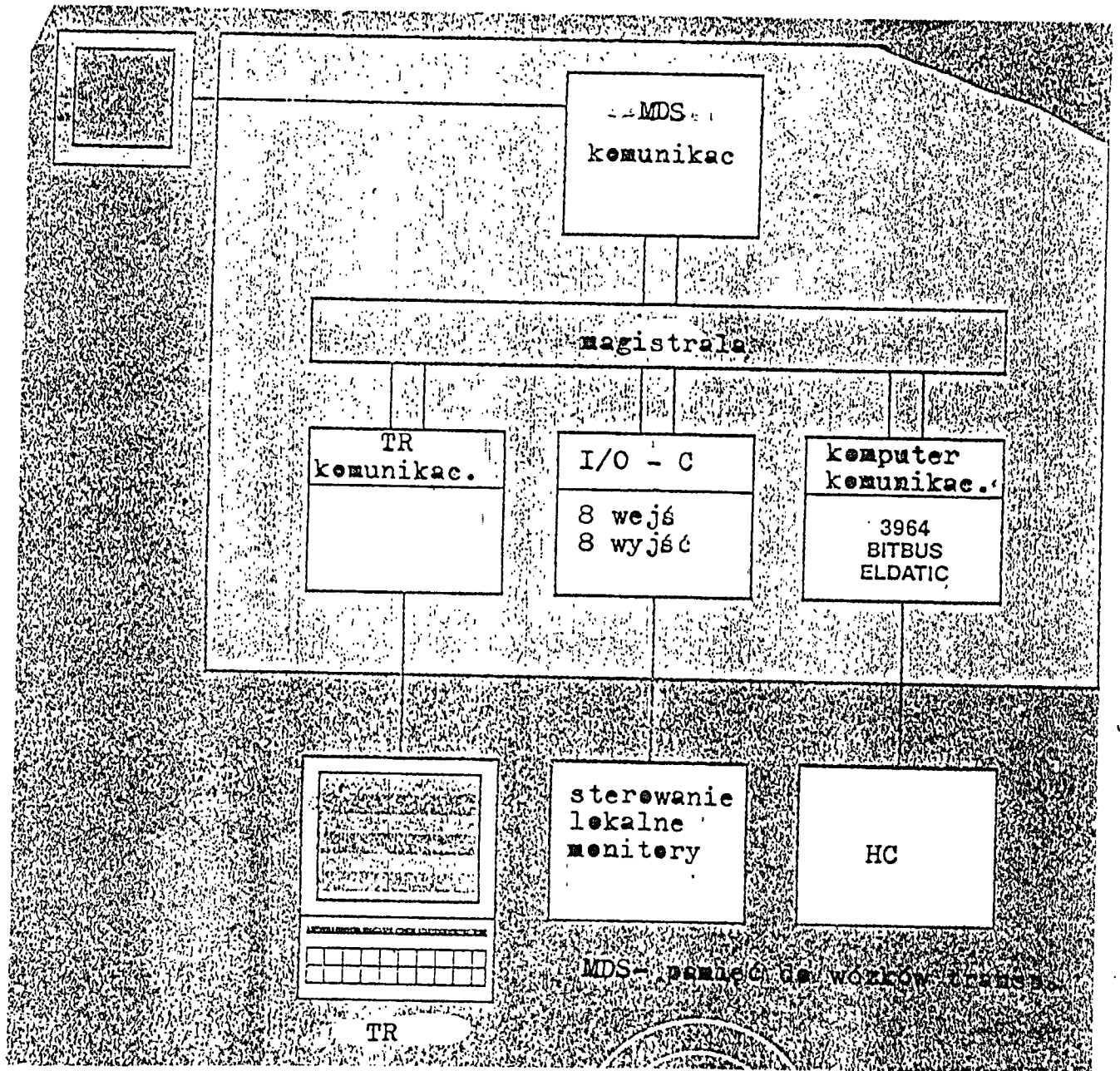
rys.4.10.Struktura gniazda zrobotyzowanego z magistralą MAP wg ABB [88].



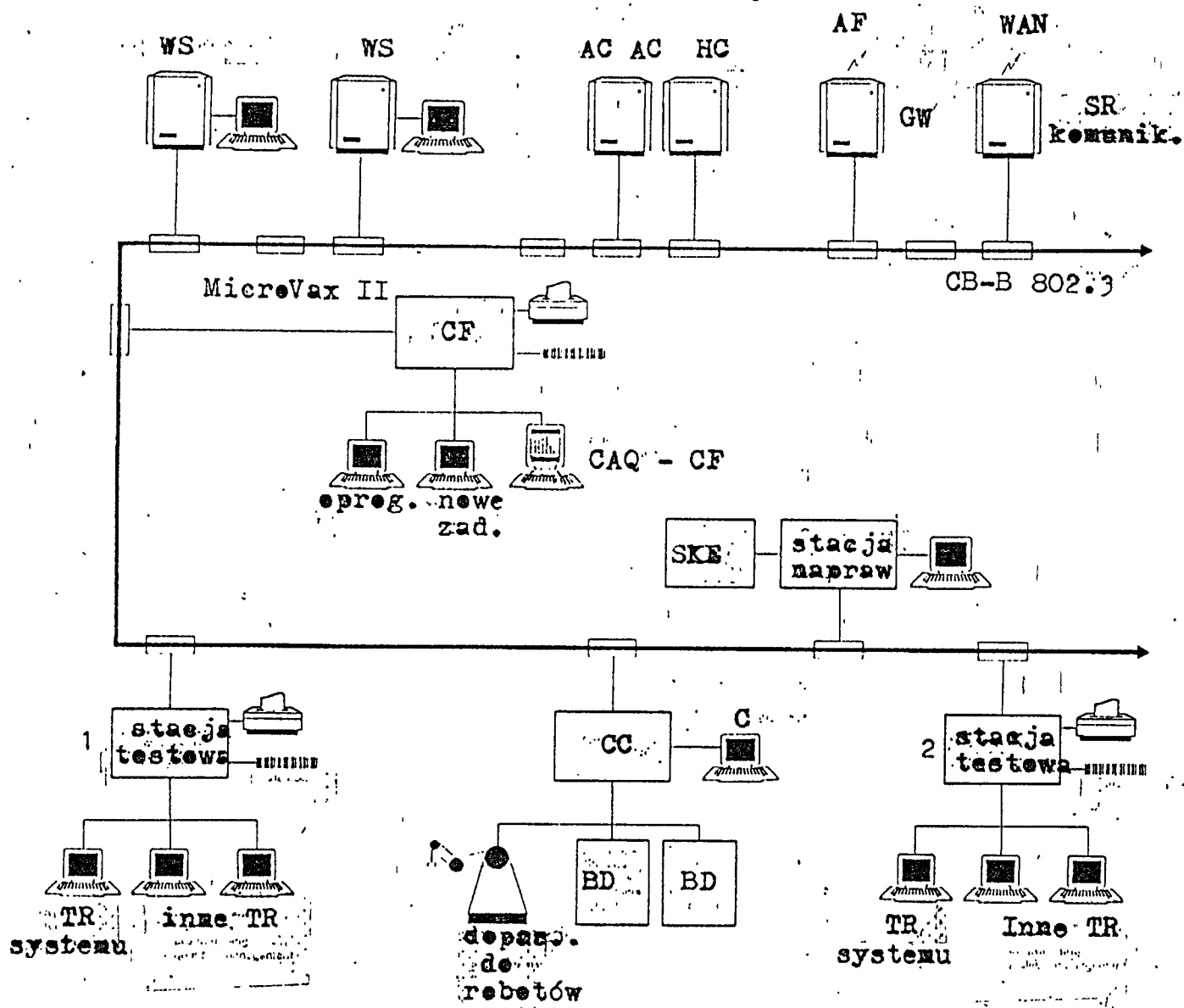
rys.4.11.Struktura gniazda zrobotyzowanego z magistralą MAP, bez sieci firmowej wg ABB [88].



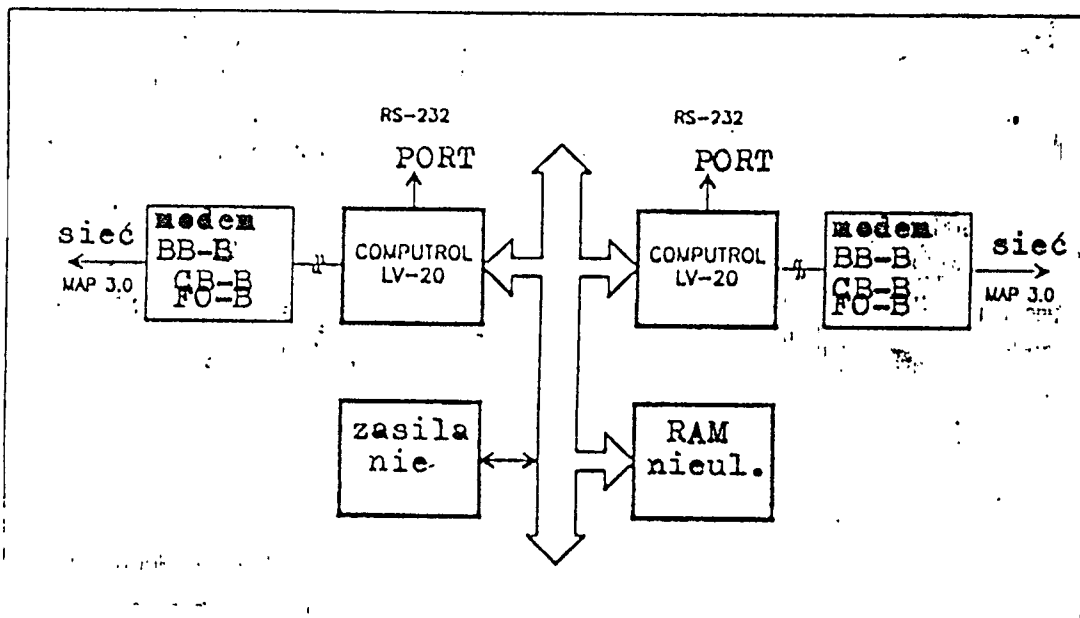
rys.4.12.Struktura sieci wielopoziomowej wg materiałów firmy Siemens [72].



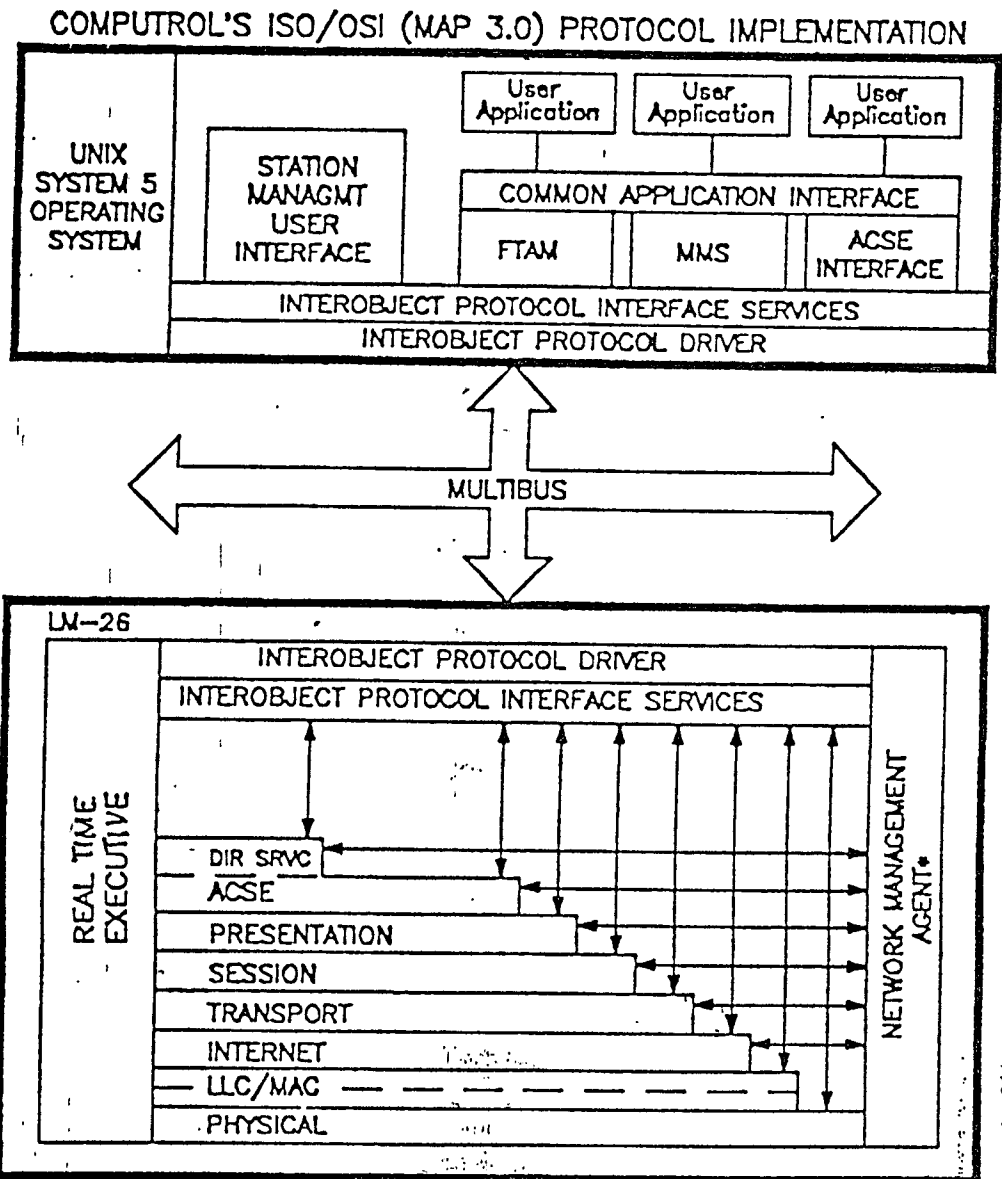
rys.4.13. Struktura stacji stacjonarnej przeznaczonej do sterowania mobilnymi elementami FMS [103].



rys.4.14. Struktura włączenia CAQ firmy ROHDE u. SCHWARZ do CIM [27].



3.4.15 Struktura mostu dla sieci MAP wg firmy COMPUTROL [20].

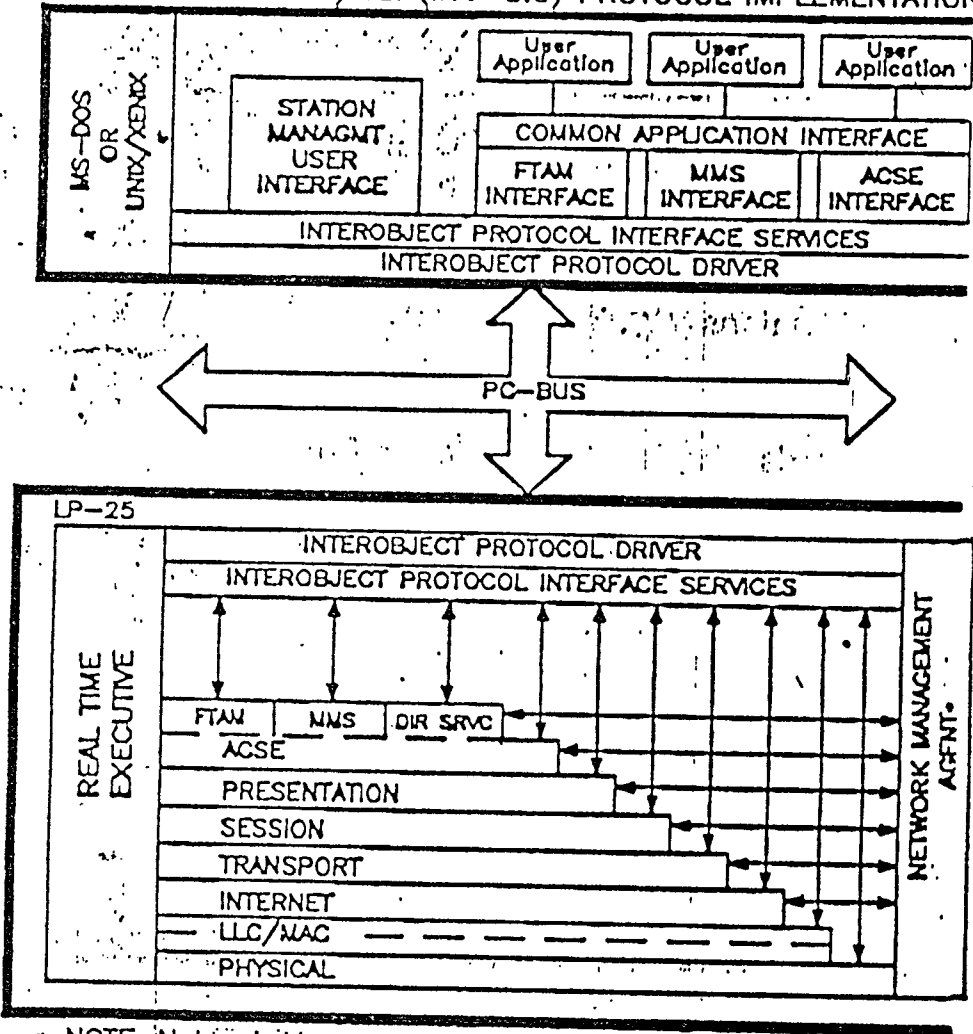


• NOTE: Network Management Agent Includes Station Management Agent and System Management Agent

rys.4.16. Struktura połączenia magistrali MULTIBUS z siecią MAP wg COMPUTROL [20].



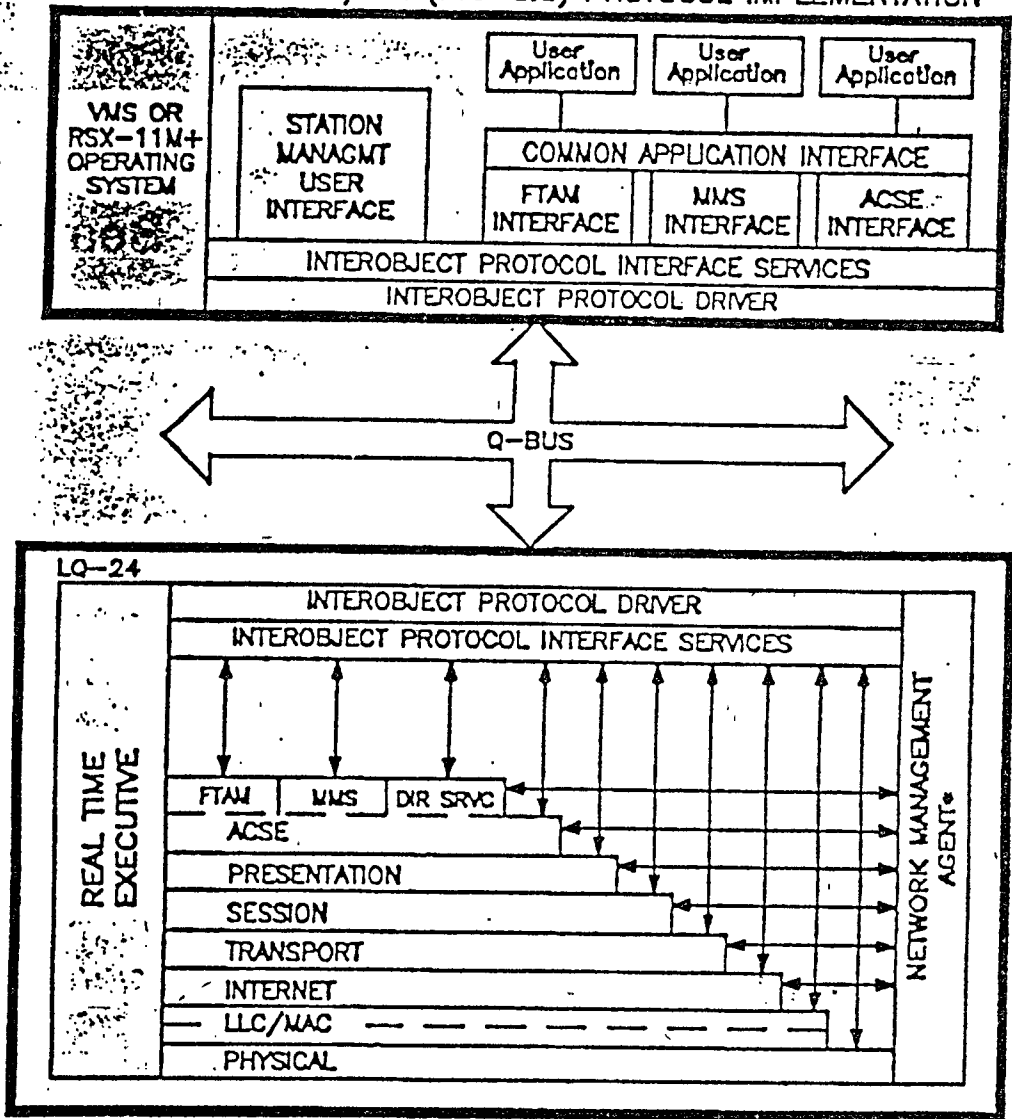
COMPUTROL'S ISO/OSI (MAP 3.0) PROTOCOL IMPLEMENTATION



\* NOTE: Network Management Agent Includes Station Manageme Agent and System Management Agent

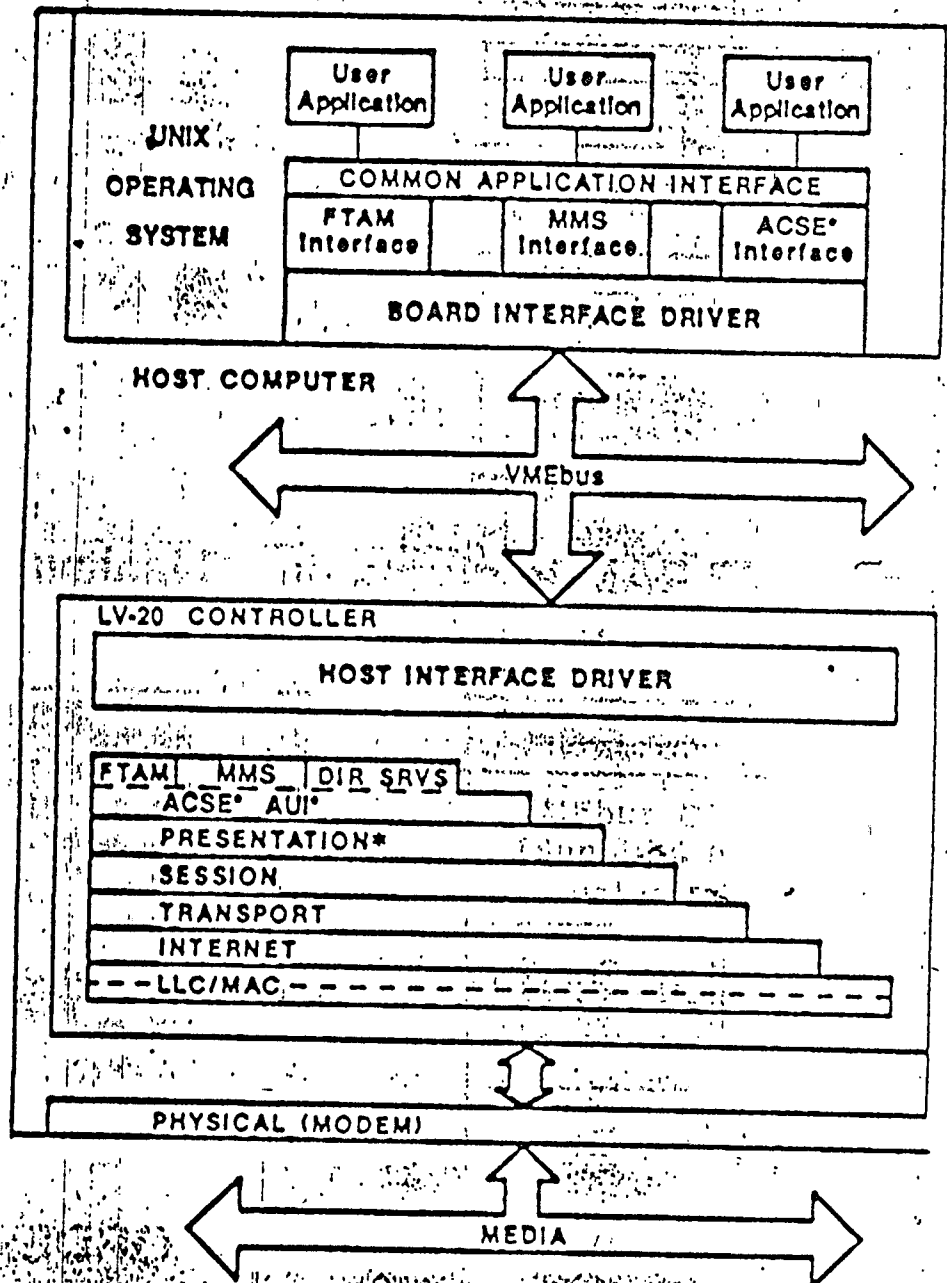
rys.4.17.Struktura połączenia magistrali PC-BUS z siecią MAP wg COMPUTROL [20].

COMPUTROL'S ISO/OSI (MAP 3.0) PROTOCOL IMPLEMENTATION



\* NOTE: Network Management Agent includes Station Management Agent and System Management Agent

rys.4.18. Struktura połączenia magistrali Q-BUS z siecią MAP wg COMPUTROL [20].



\* In MAP 2.1/2.2 Release, ACSE is replaced by CASE

rys.4.19. Struktura połączenia magistrali VMEbus z siecią MAP wg COMPUTROL [20].

umożliwiających dołączanie urządzeń /kaset, komputerów, stacji pracy itp./ zbudowanych na bazie magistral MULTIBUS, PC-BUS, Q-BUS i VME-BUS do sieci MAP 3.0.

#### 4.3. STRUKTURY ZWIĄZANE Z REALIZOWANYMI ZASTOSOWANIAM

W tym podrozdziale zebrano struktury, o których publikacje lub materiały firmowe podają, że odpowiadają bądź zrealizowanym układom bądź też zostały skierowane do realizacji.

Na rys. 4.20 przedstawiono strukturę sieci zrealizowanej w Centrum Transferu Technologii CIM w Instytucie Obrabiarek i Technik Produkcyjnych /IWF/ w Berlinie [39]. Osią tego systemu jest magistrała TOP. Centrum zajmuje się systemami komputerowo wspomaganego projektowania i planowania oraz systemami sterowania produkcji.

Na rys. 4.21 pokazano strukturę sieci do nadzoru procesu wykonywania płyt drukowanych obejmującego kontrolę klimatyzacji i przetwarzania, oczyszczania z gazów odlotowych technologicznych i oczyszczania z pyłu [13]. Sieć jest sterowana komputerem centralnym; nie ma przeszkód by mogła być podsiecią MAP w ramach CIM.

Na rys. 4.22 przedstawiono sieć zastosowaną do sterowania procesem produkcji w małej fabryce wyrobów toczonych [9].

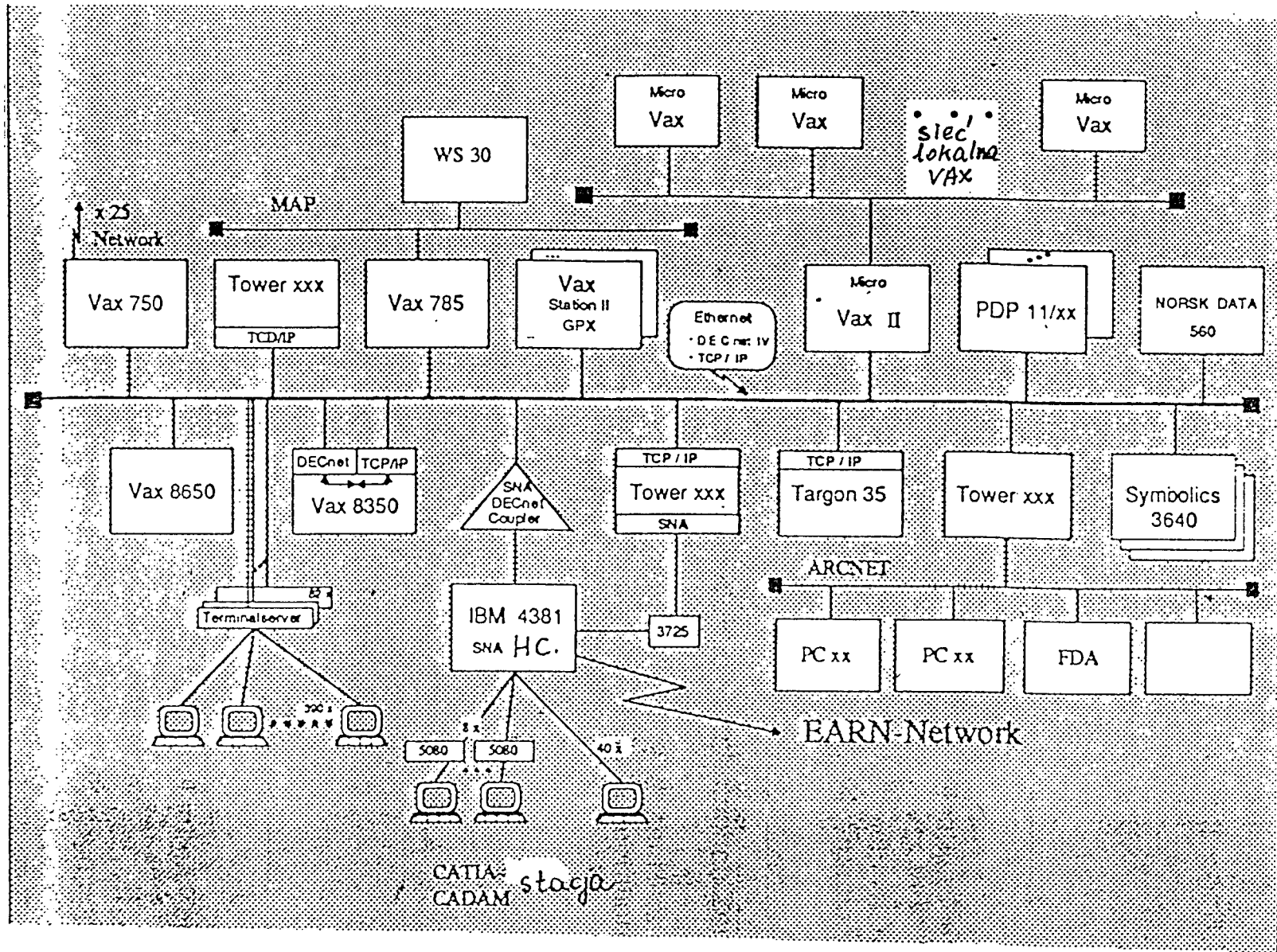
Zadaniem systemu było zbieranie danych z geometrycznych pomiarów wykonywanych detali, ich statystyczna obróbka i korygowanie działania obrabiarek, tak by zminimalizować liczbę braków.

Rysunek 4.23 podaje strukturę sieci zrealizowanej przez firmę Siemens [69]; niestety nie podano jej adresata. Jest to sieć całkowicie rozwiązana za pomocą magistral MAP/TOP i sprzętu produkowanego w tym koncernie. Z kolei rys. 4.24 przedstawia strukturę sieci zrealizowanej w fabryce samolotów w Tuluzie [79].

Jej osie są magistralą TOP. Przewidziano sterowanie obrabiarek, robotów i autoklawów oraz nadzór nad utrzymaniem ruchu. Następną sieć zrealizowaną we Francji zaprezentowano na rys. 4.25. Jej osią jest magistrala FACTOR firmy Aptor [F]. Jest to magistrala czasu rzeczywistego, a spełnia taką rolę jak magistrala pasma nośnego MAP. Przewidziano sterowanie zrobotyzowanych stanowisk roboczych. Dalszą realizację francuską podano na rys. 4.26. Jest to struktura sieci dla zautomatyzowania lakierni za pomocą automatów /PLC/ typu TSX serii 7 produkcji Telemecanique /F/. Magistralą główną jest UNI-TELWAY tejże firmy, zaś magistralami czasu rzeczywistego mogą być albo TELWAY /Telemecanique/ [71], albo MAP. Sieć zawiera 300 PLC, 200 terminali oraz kilka tysięcy elementów obiektowych [93].

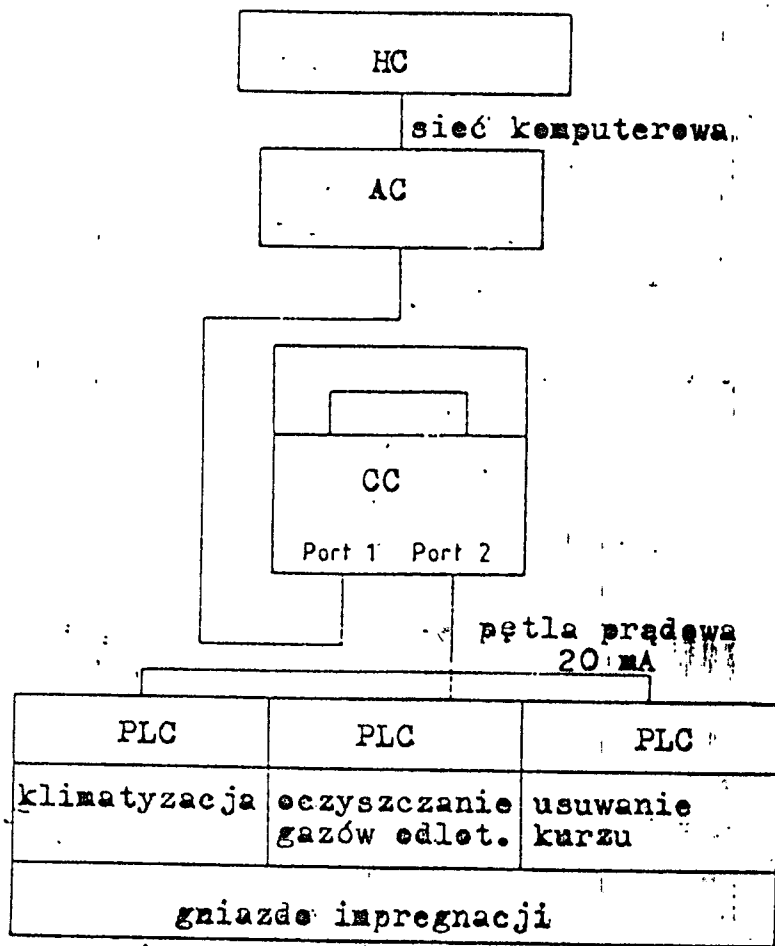
Jak wiadomo jednym z największych użytkowników sieci typu MAP/TOP jest przemysł samochodowy. Niestety nie napotkano na obszerniejsze publikacje z tego zakresu poza [76]. Na rys. 4.27 i 4.28 podano przykładowo 2 wersje sieci sterowania gniazdami obrabiarek zrealizowane w fabryce samochodów BMW. Artykuł cytowany podaje struktury jeszcze kilku innych, podobnie rozwiązanych podsystemów. Na rys. 4.29 do 4.34 przedstawiono struktury sieci zastosowane do sterowania zestawami elastycznymi do obróbki części w przemyśle maszynowym, produkowanymi w fabryce Werner und Kolb Werkzeugmaschinen GmbH w Berlinie [40]. Komputer SCM jest ich własnym zestawem bazującym bądź na Siemens PC 32-20 /SCMI/ bądź na VAX Station 2000 /SCM II/. Podano:

- strukturę sterowania oddzielnych centrów obróbkowych /rys.4.29/
- strukturę sterowania gniazda elastycznego /rys. 4.30/
- strukturę sterowania dwóch gniazd elastycznych /rys. 4.31/
- strukturę sterowania wielu gniazd elastycznych /rys. 4.32/

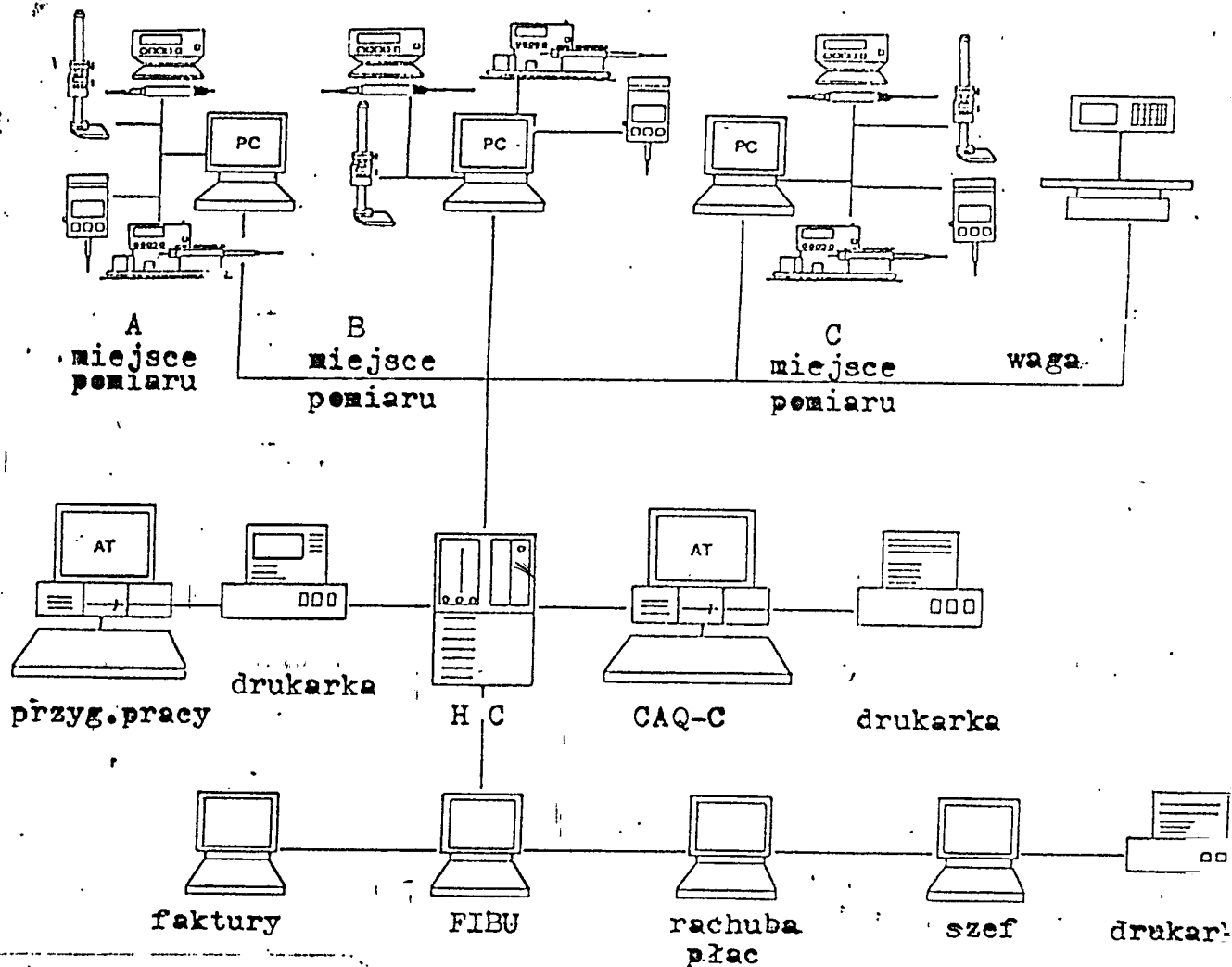


46

rys.4.20. Struktura ośrodka obliczeniowego w Centrum w Berlinie [39].

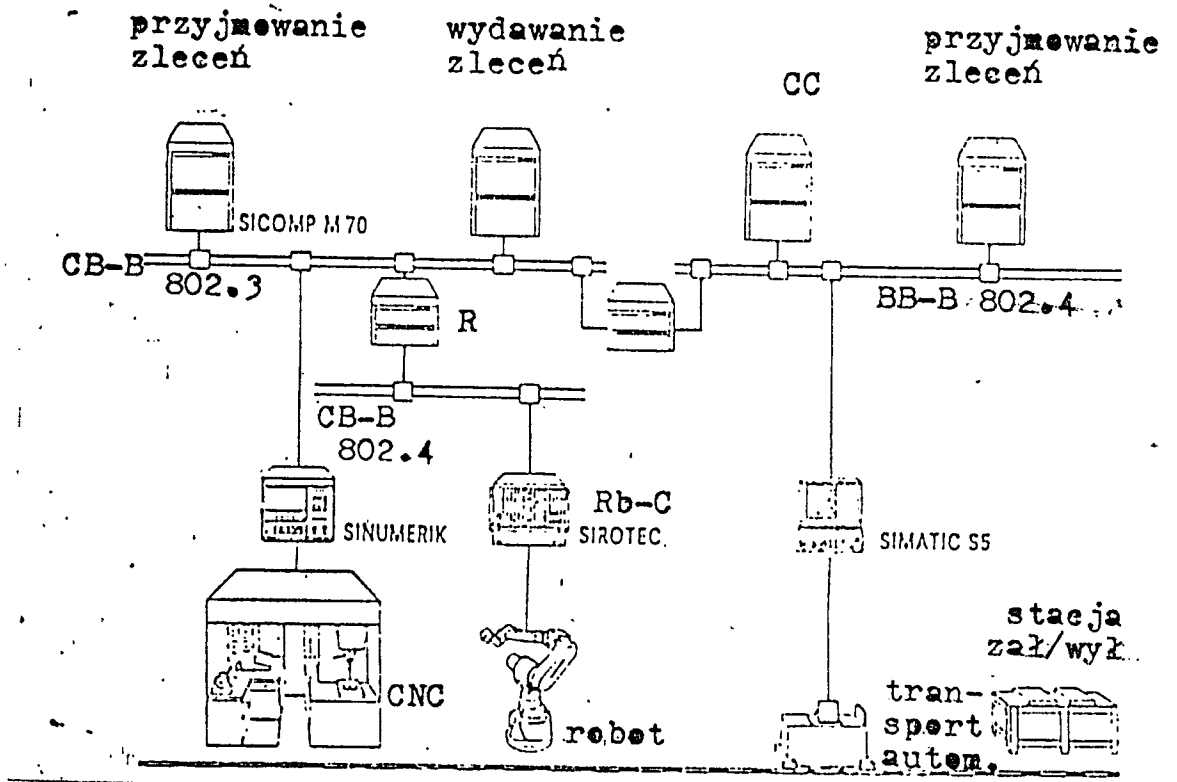


rys.4.21.Struktura układu nadzorowania produkcji płyt drukowanych [13].

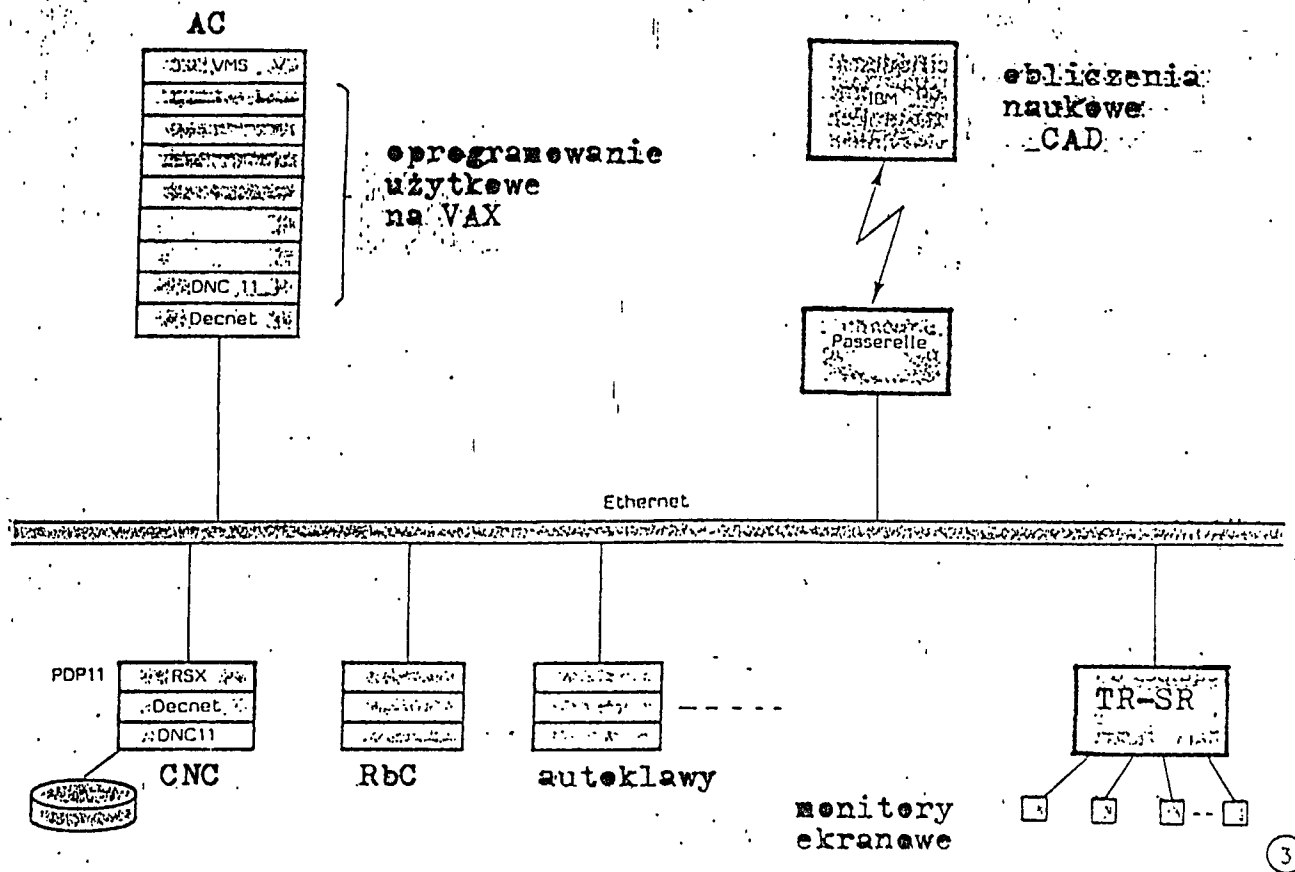


rys.4.22.Struktura systemu statystycznego sterowania procesem w zakładzie tokarskim [9].

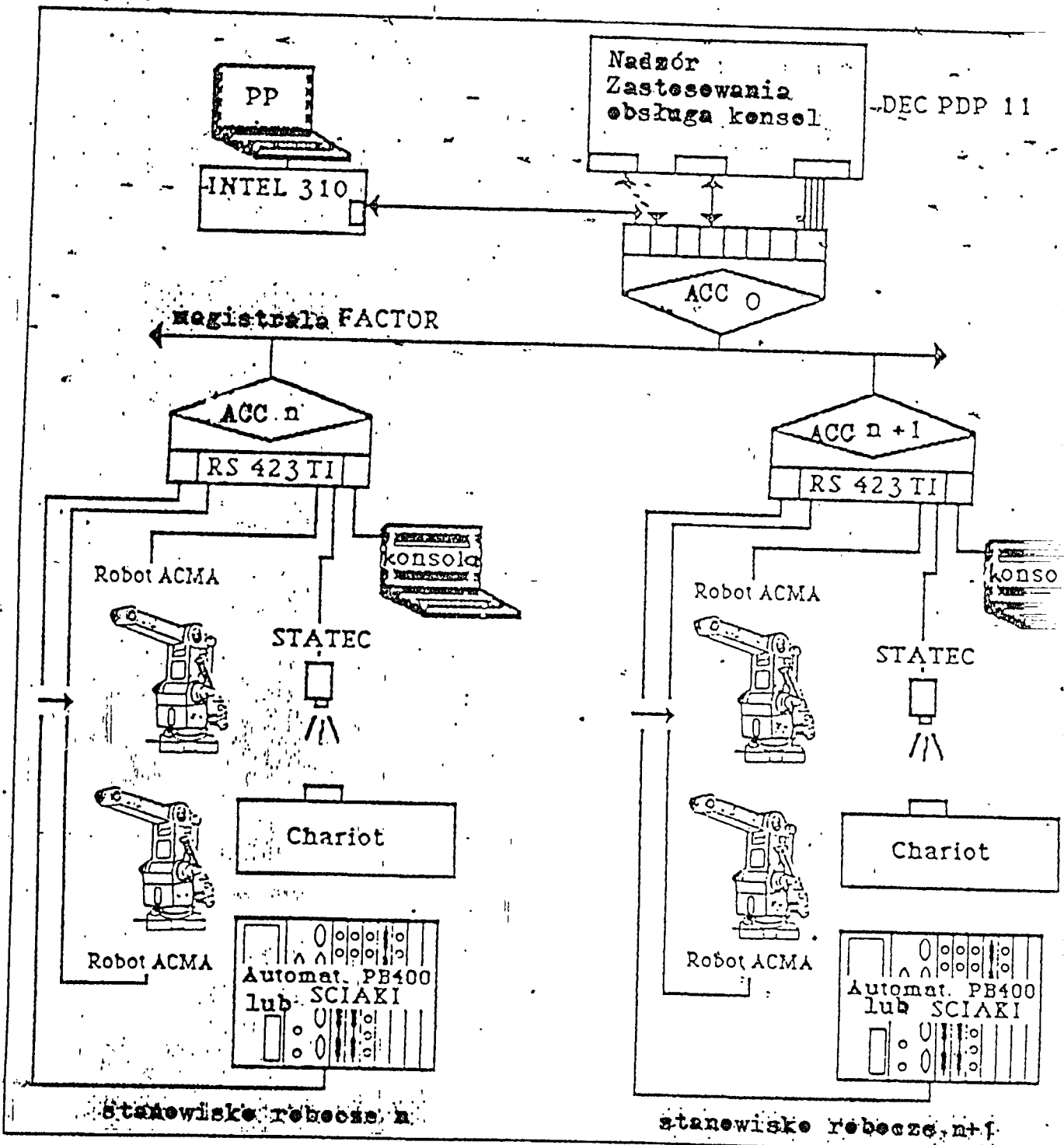




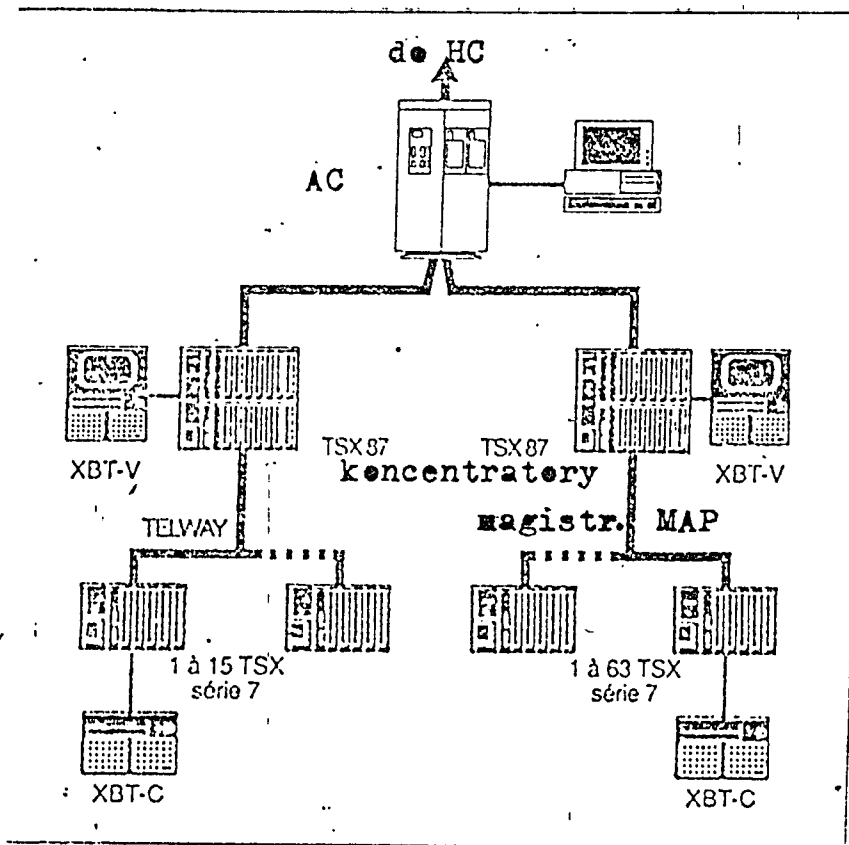
rys.4.23. Struktura konkretnej sieci zrealizowanej u Siemens'a [69]



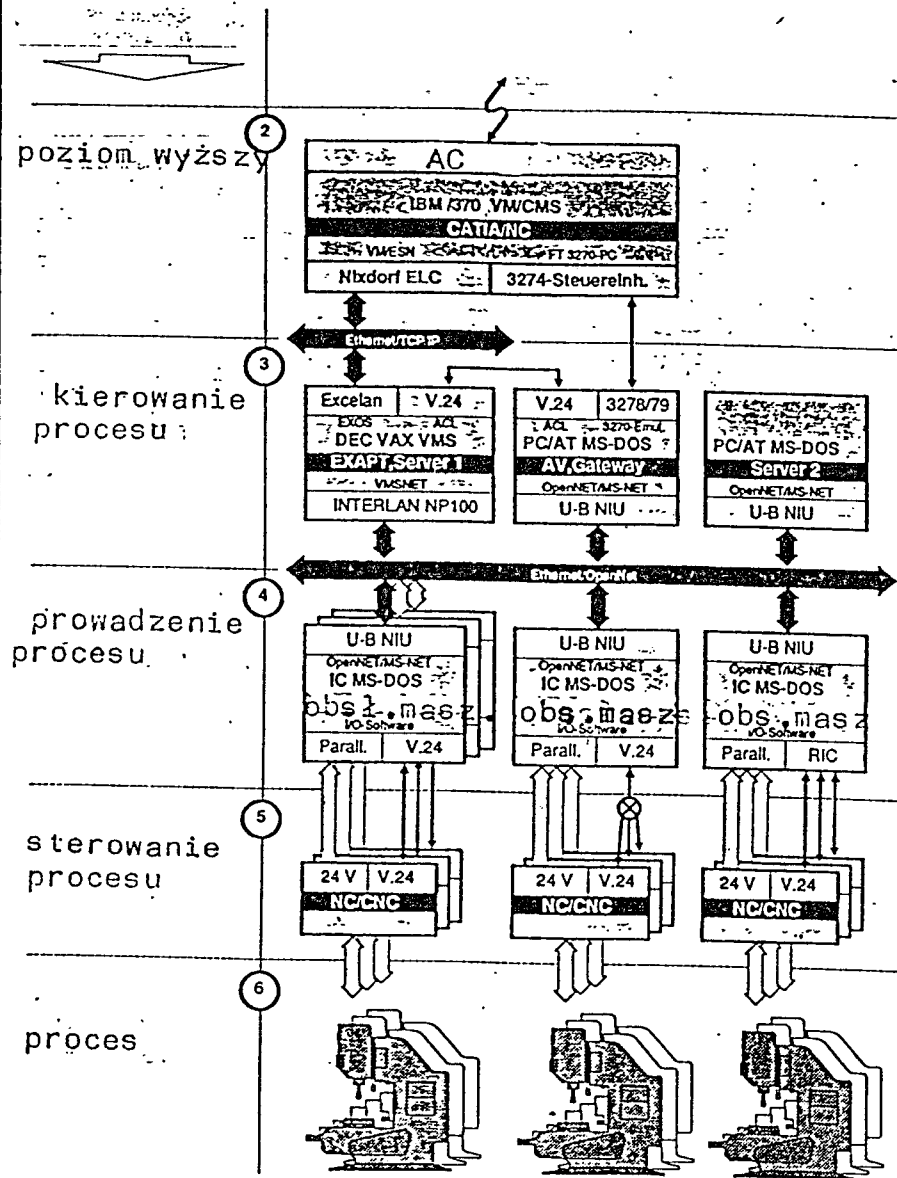
rys.4.24. Struktura sieci dla CIM, zaprojektowanej dla firmy Dassault/F/ [79].



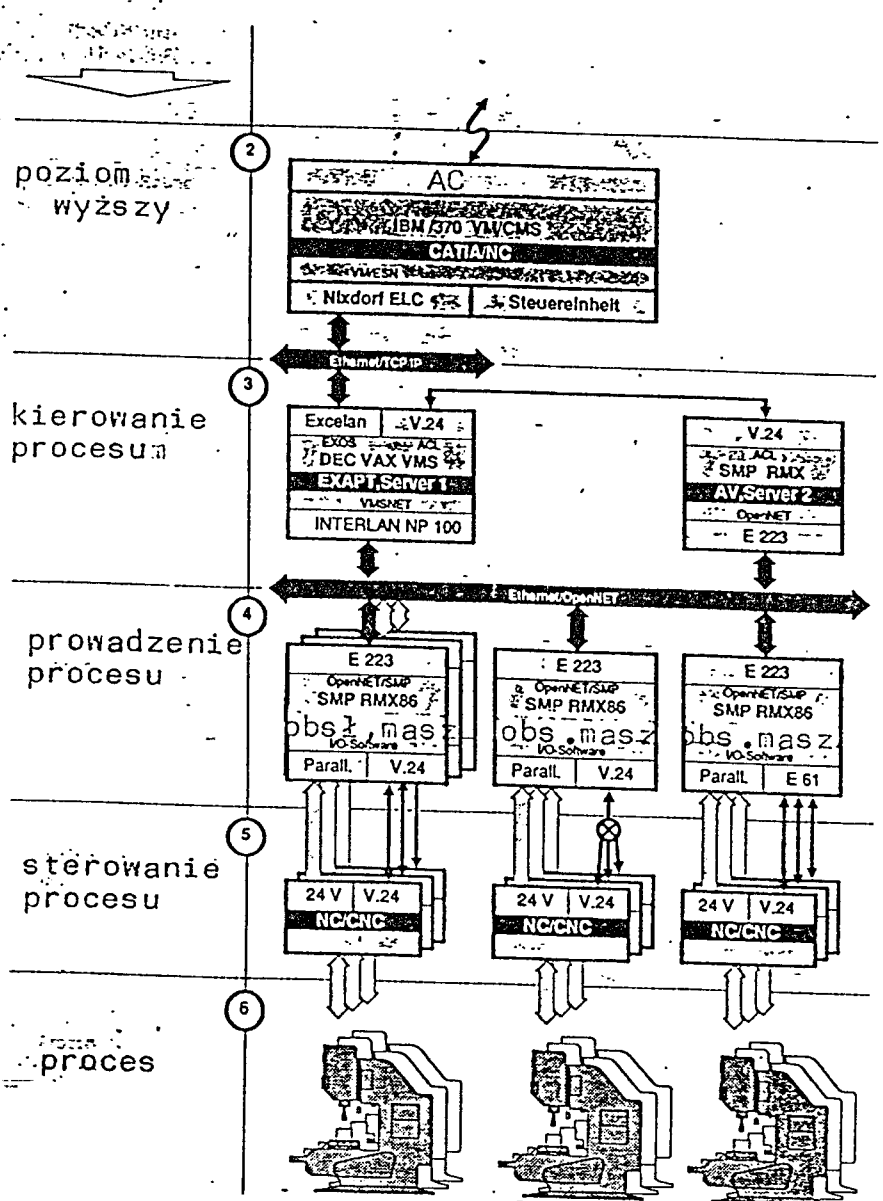
rys.4.25. Struktura sieci zrealizowanej w jednej z fabryk we Francji [75].



rys.4.26. Struktura sieci dla automatyzacji lakierni, w której zastosowane automaty TSX 87 jako koncentratory [93].

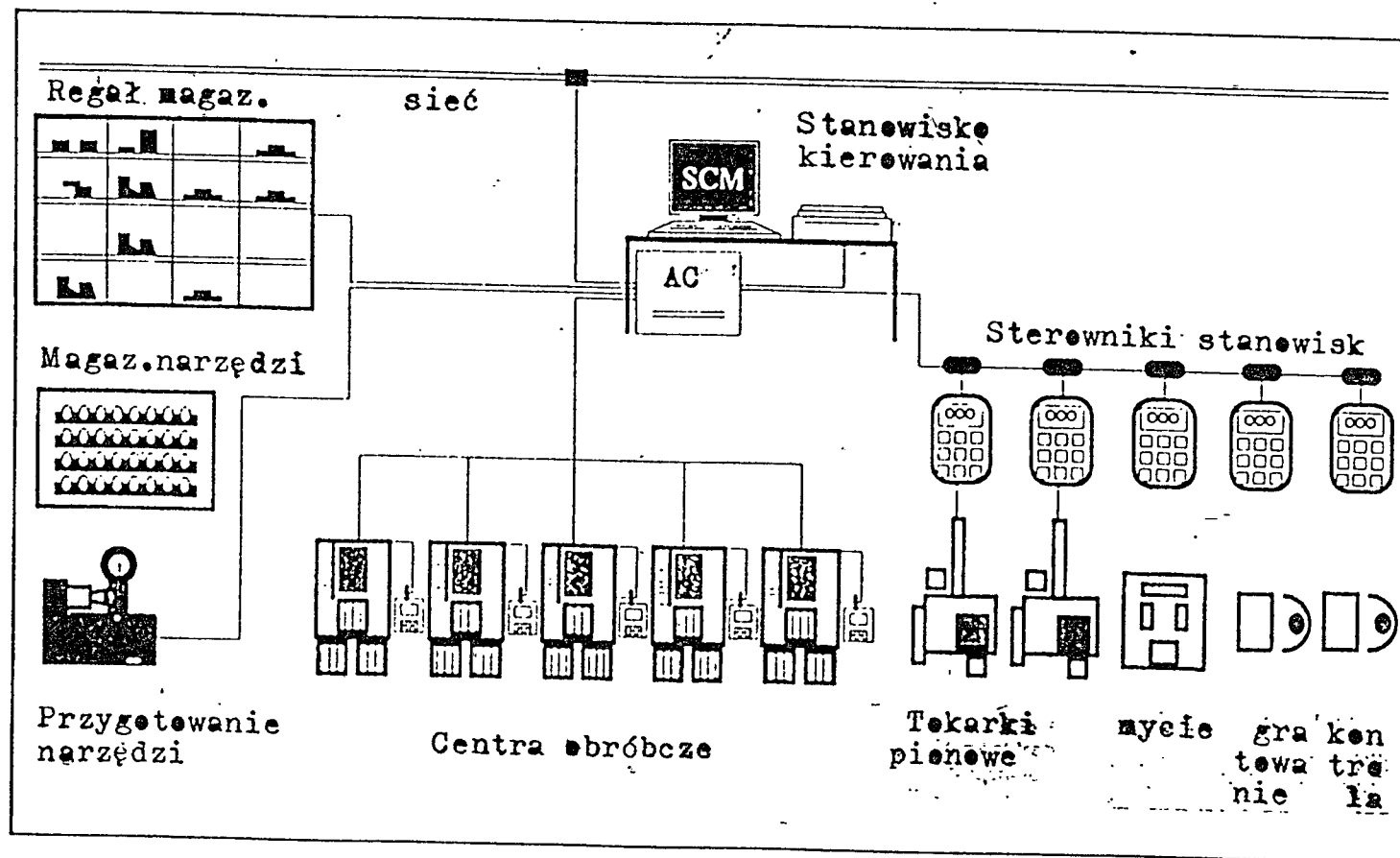


rys. 4.27. Struktura CAM/DNC z komputerami przemysłowymi/IC/ [76].



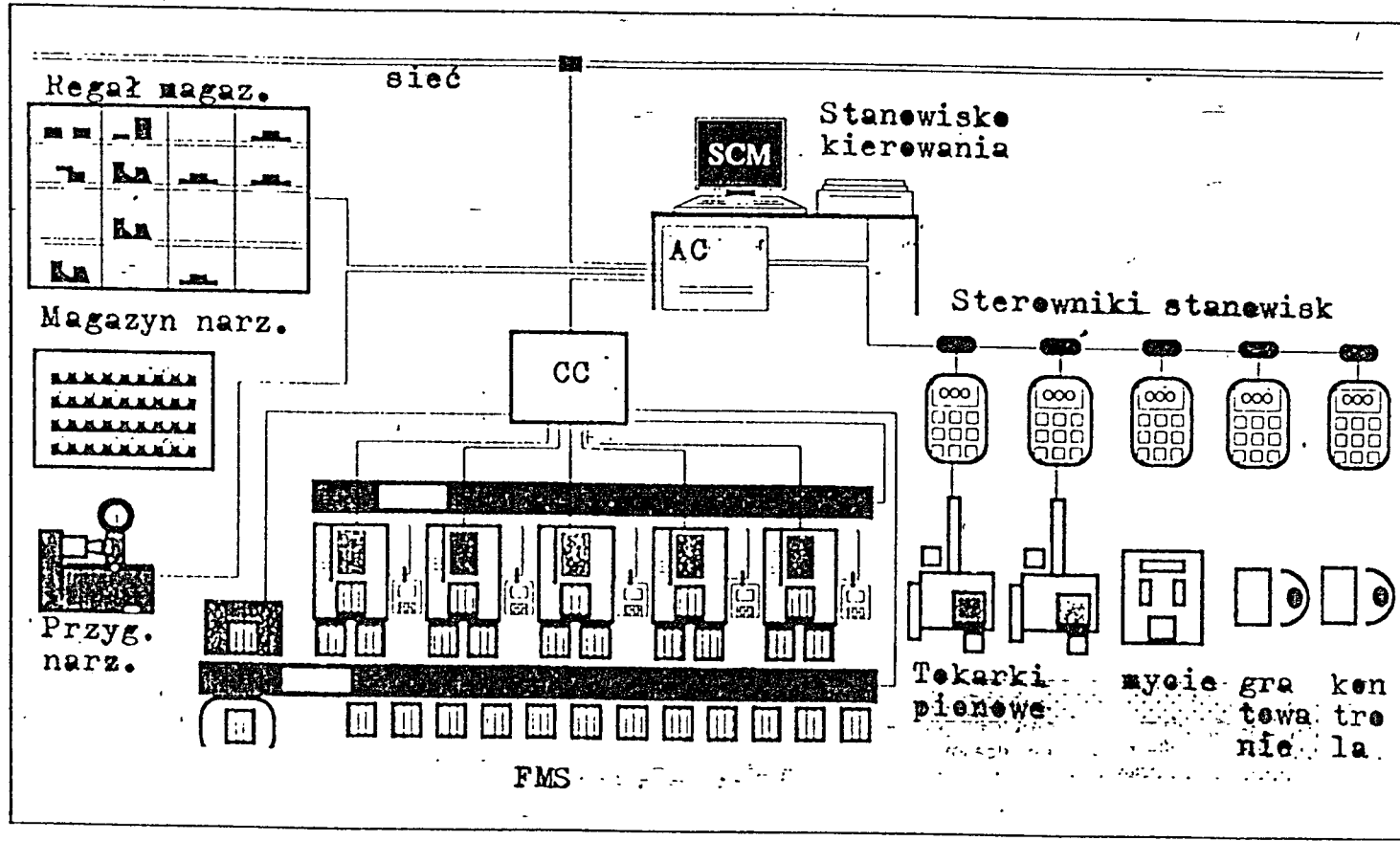
rys. 4.28. Struktura CAM/DNC ze sterownikami SMP [76].

100



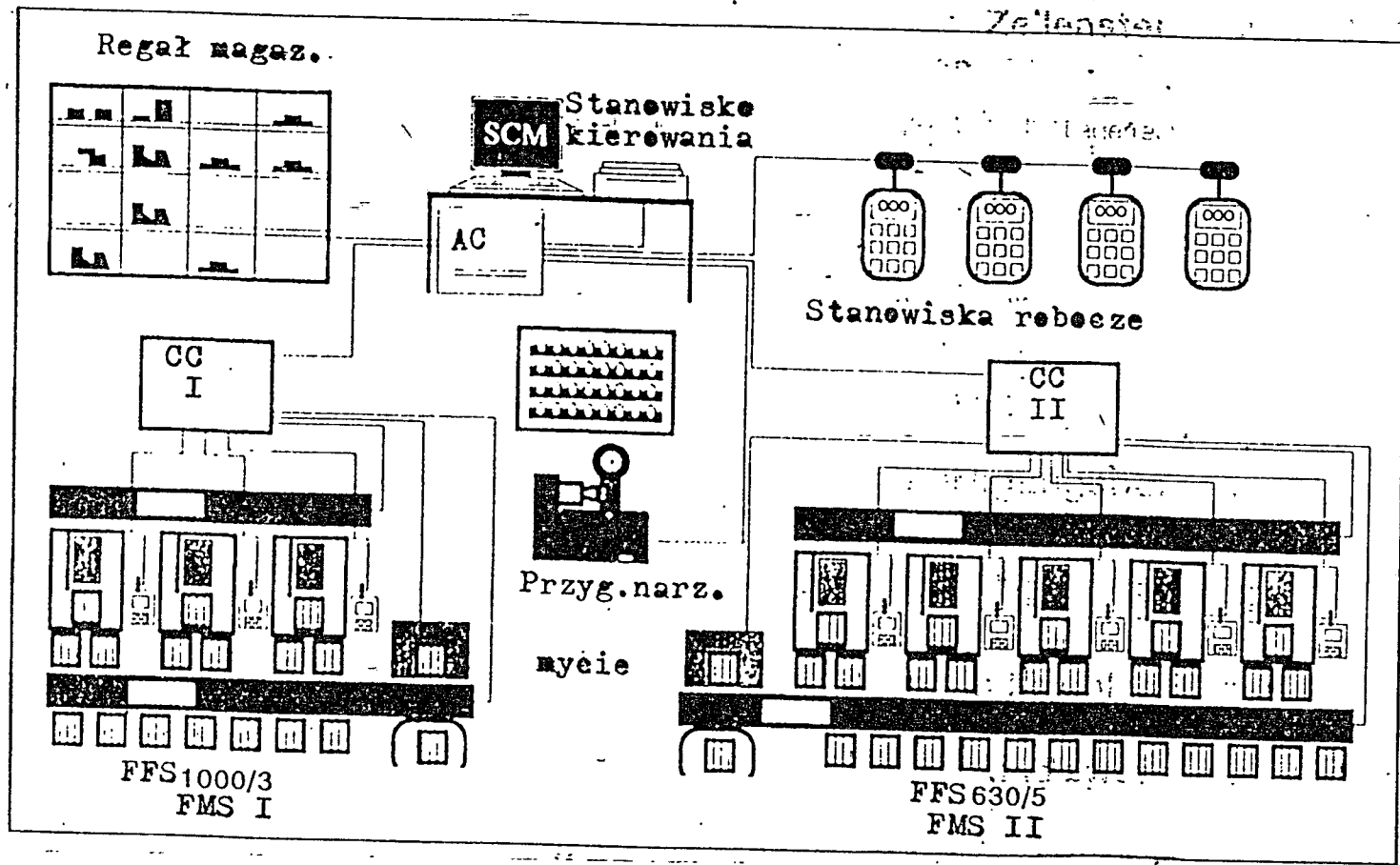
rys.4.29. Struktura sterowania oddzielnymi centrami obróbkowymi, stanowiskami pracy ręcznej i magazynów [40].

101



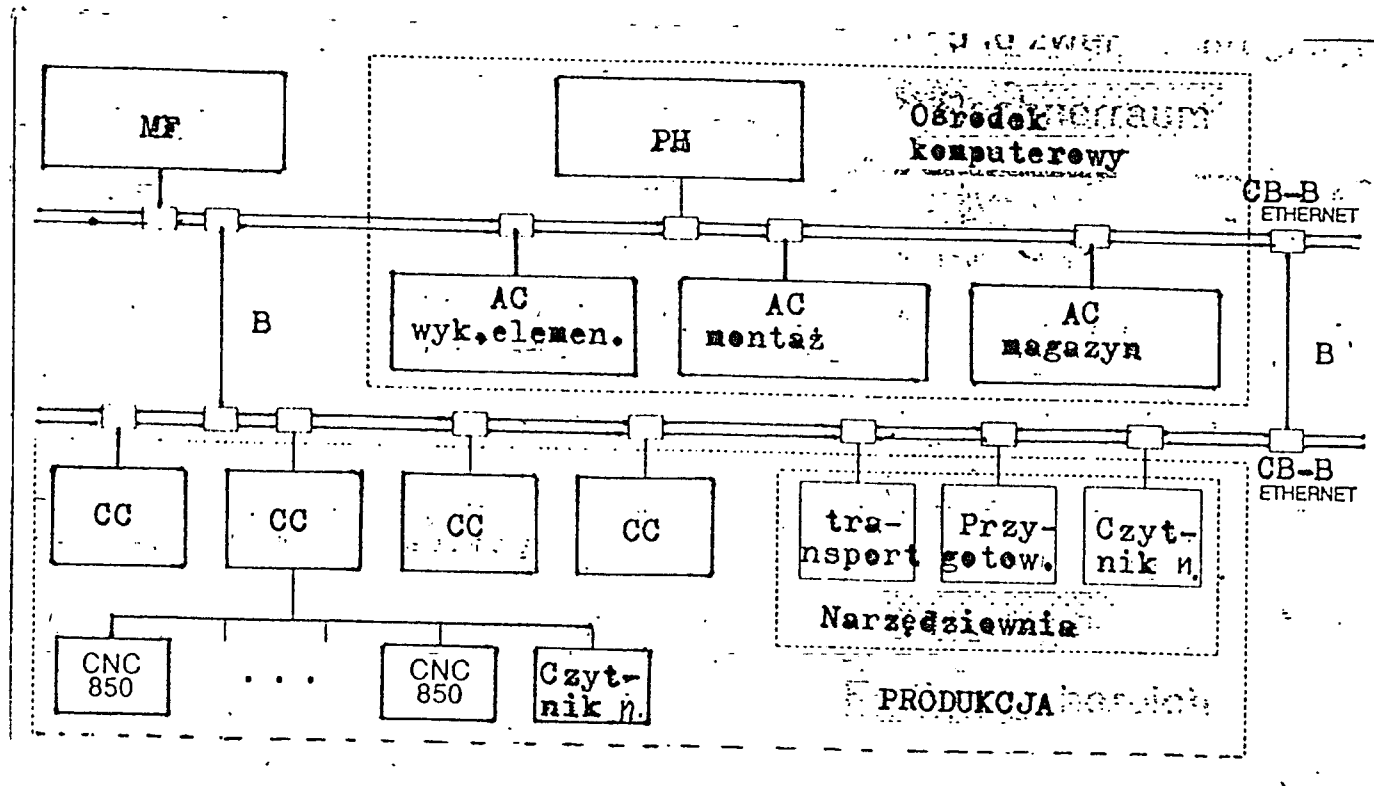
rys.4.30.Struktura sterowania gniazda elastycznego, indywidualnych maszyn, stanowisk pracy ręcznej i magazynów [40].

101



rys.4.31. Struktura sterowania dwóch gniazd elastycznych, indywidualnych maszyn, stanowisk pracy ręcznej i magazynów [40].

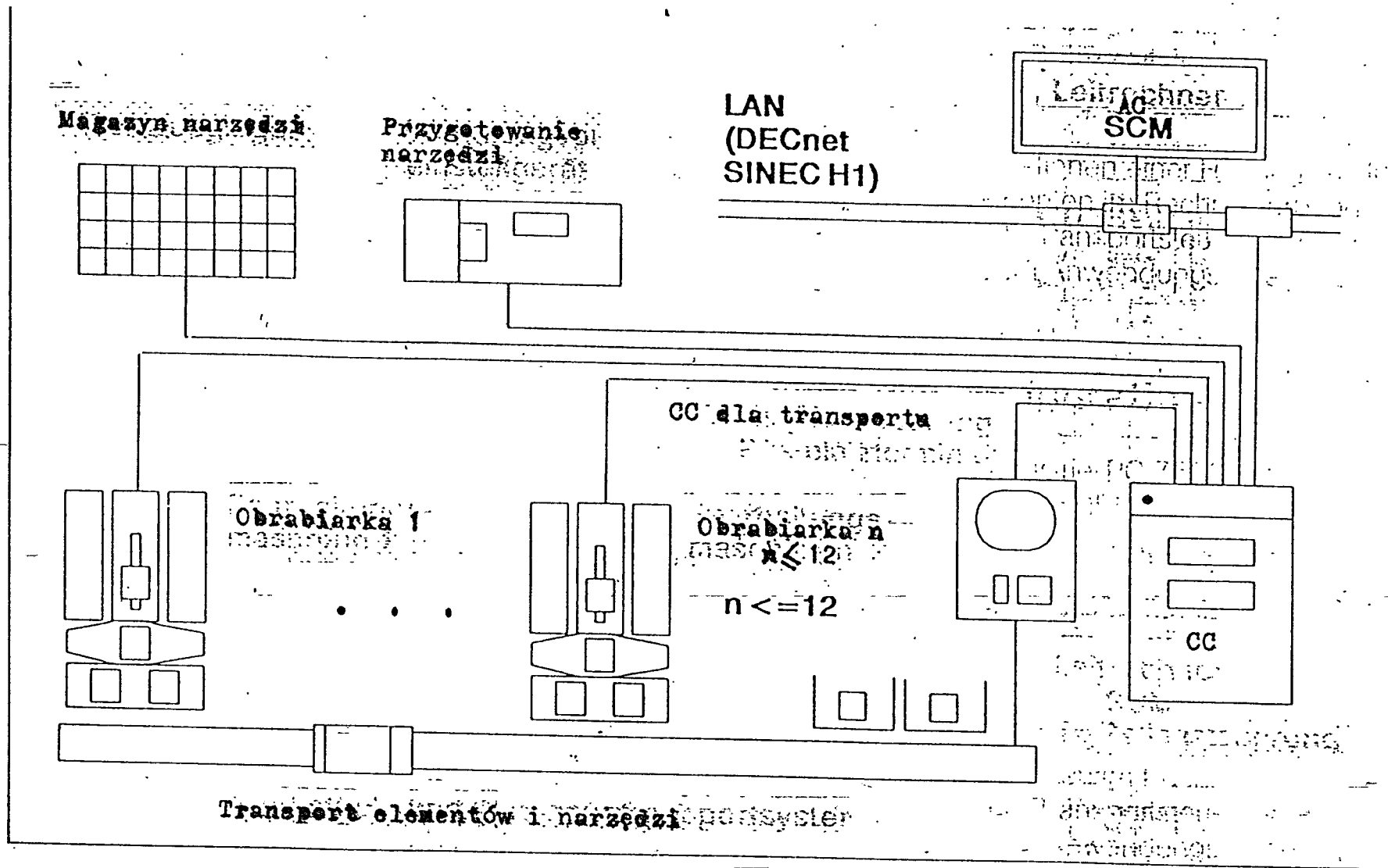
103



rys.4.32. Struktura sterowania wielu gniazd elastycznych, nadrzędnego systemu zaopatrzenia w narzędzia, stanowisk pracy ręcznej i dwóch magazynów [40].

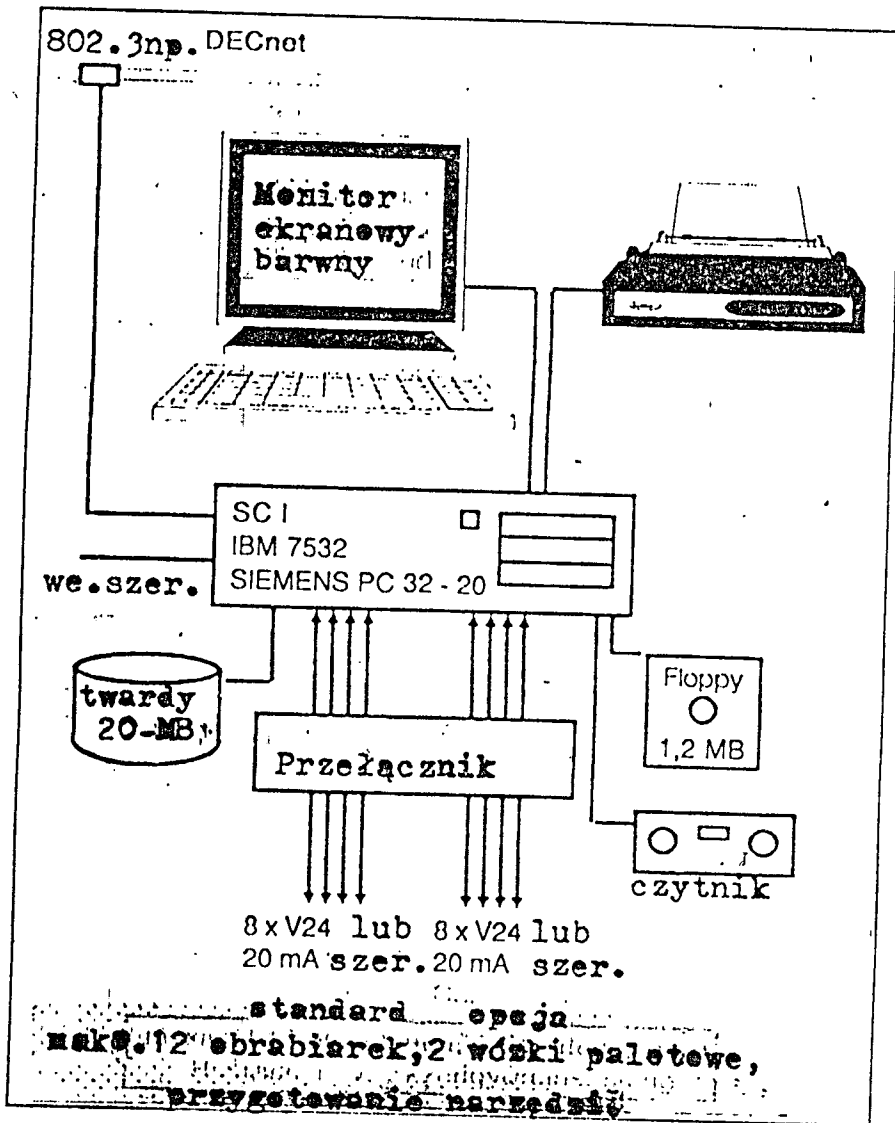
101



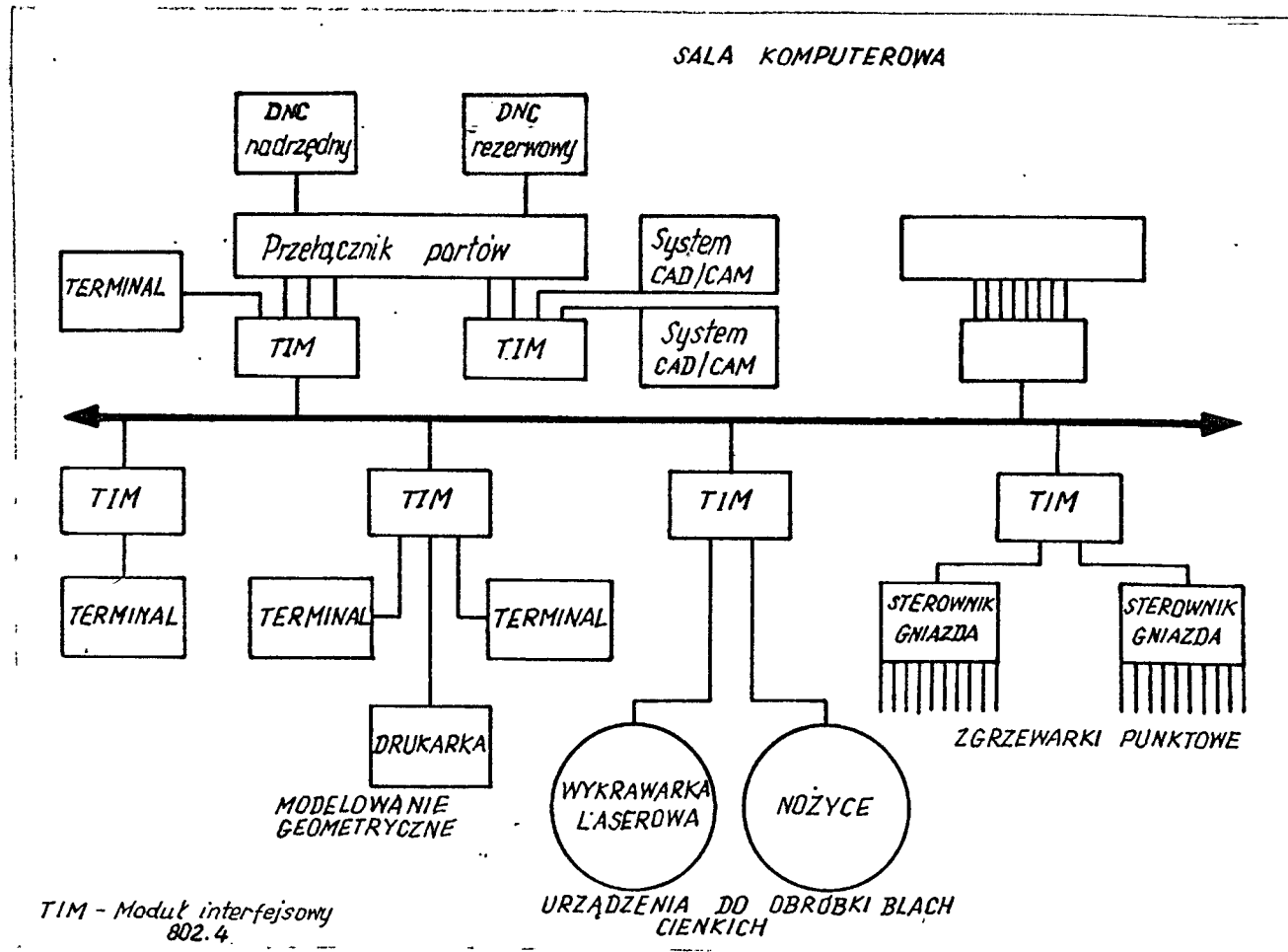


rys.4.33.Struktura skoordynowanego sterowania autonomicznych urządzeń [40].

105



rys.4.34. Konfiguracja sprzętowa sterownika gniazda 40



rys.4.35. Struktura pilotowej sieci MAP dla blacharni Deere Harvester [54].

104

- strukturę skordynowanego sterowania urządzeń autonomicznych /rys. 4.33/
- strukturę sterownika gniazda /rys. 4.34/ bazującego na J.C. IBM 7532 lub Siemens PC-32-20.

Wszystkie one bazują na magistrali 802.3.

Ostatnią z przytoczonych jest struktura pilotowej sieci MAP dla blacharni Deere Harvester /54/. Osią struktury jest magistrala MAP: zastosowano ją wskutek rozległości terenu fabryki 260 akrów, w tym 95 akrów pod dachem. Wszystkie lokalne urządzenia są dołączane do magistrali przez urządzenia interfejsowe.

## 5. STRUKTURY DLA AUTOMATYZACJI PROCESÓW CIĄGŁYCH

Automatyzacja procesów ciągłych odznacza się pewną specyfiką w porównaniu z automatyzacją procesów dyskretnych, rzutującą na problemy sieciowe. Duża liczba elementów obiektowych /czujniki, zawory z siłownikami itp./ rozmieszczonych na obiektach wielkogabarytowych spowodowała dążenie do wprowadzenia magistral miejscowych. Jednocześnie wolnozmiennosc procesów ułatwia obsługę przez te magistrale, stawiając niejednokrotnie mniejsze wymagania co do częstości przepływu informacji. Stąd też we wszystkich strukturach ważną jest najniższa warstwa obiektowa.

Na rys. 5.1 przedstawiono strukturę sterowania na najniższym poziomie z zastosowaniem magistrali 802.3, opracowaną na Uniwersytecie w Lancaster /Uk/ /96/. Ten rodzaj dostępu wybrano ze względu na łatwiejszą implementację w mikrokontrolerach jednoukładowych. Rozwiązanie to, jest zdaniem Autora bardzo dyskusyjne.

Na rys. 5.2 podano strukturę automatyzacji procesu ciągłego

z zastosowaniem szeregowej magistrali miejscowej. Jest to struktura jednego gniazda, objętego jedną magistralą. Rozwiązanie warstw nadrzędnych nie zostało omówione [63]. Natomiast na rys.5.3 przedstawiono strukturę typowego dla procesów ciągłych urządzenia nastawczego elektropneumatycznego, przeznaczonego do współpracy z magistralą miejscową.

Rys. 5.4 przedstawia strukturę sterowania rozwiązana, za pomocą systemu INFI 90 firmy Bailey [28]. Jest to oczywiście struktura typu reklamowego, ukazująca możliwości systemu. Magistralą główną jest sieć INI NET, typu pierścieniowego 10 MHz, zaś magistrale podporządkowane INFI90 Controlway pracują przy częstotliwości 1 MHz, są to magistrale firmowe Bailey'a.

Rysunki 5.5 do 5.9 pokazują struktury sieci rozwiązane na bazie sprzętu firmy Hartmann i Braun, opublikowane w informatorach tej firmy [22, 23, 82, 83, 84].

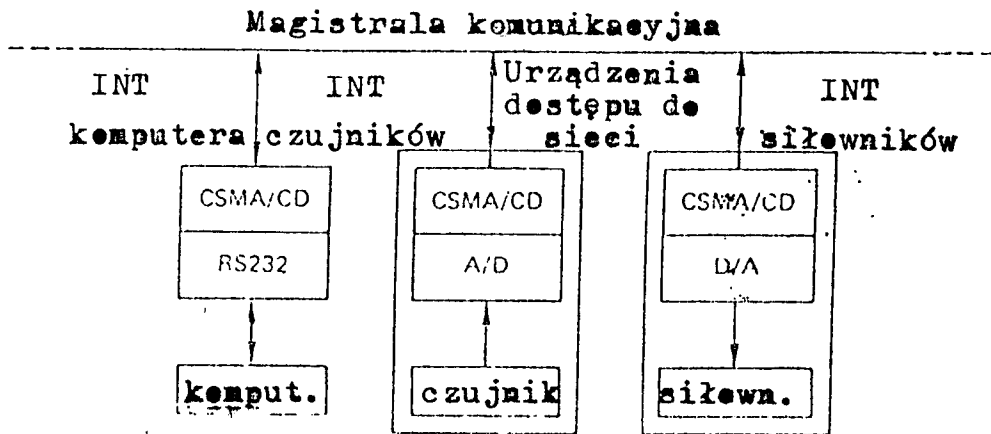
Rys. 5.5 przedstawia zastosowanie systemu Contronic C w elektrowni. Magistralą główną jest magistrala firmowa; nie znaleziono jej danych.

Na rys. 5.6 podano strukturę układu zastosowanego przez firmę Hartmann i Braun w stacji zagęszczania gazu ziemnego w firmie BEB Erdgas und Erdöl z Hannoveru. Stacja ma sprężarki o łącznej mocy zainstalowanej 19 MW i wydajności łącznej ok. 3mln.m<sup>3</sup>/h. Uwidoczniona na rysunku magistrala szeregową jest magistralą firmową.

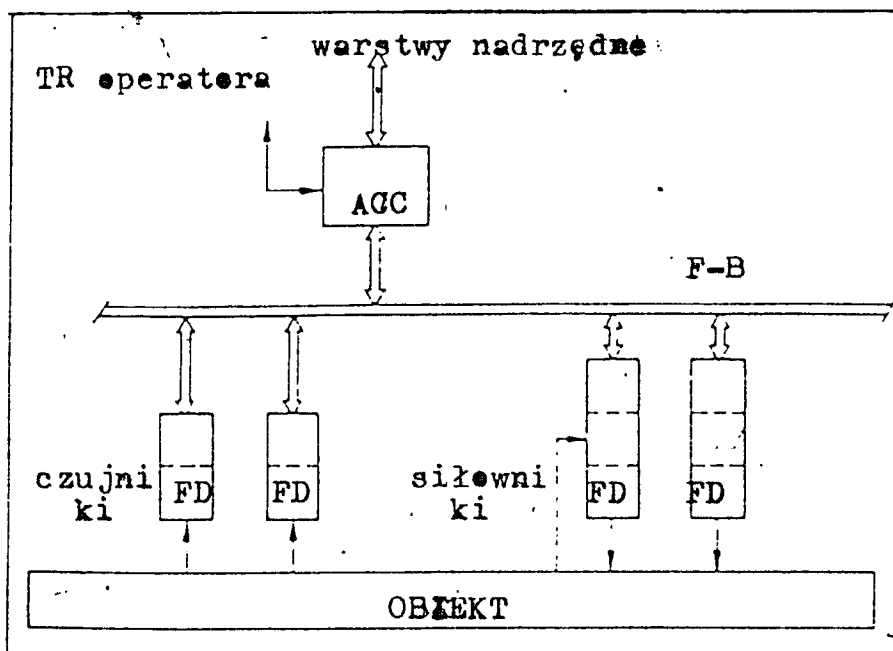
Na rys. 5.7 przedstawiono natomiast strukturę układu zastosowanego w stacji sprężania gazu ziemnego kompanii Ruhrgas A.G.

I tu zastosowano magistralę firmową.

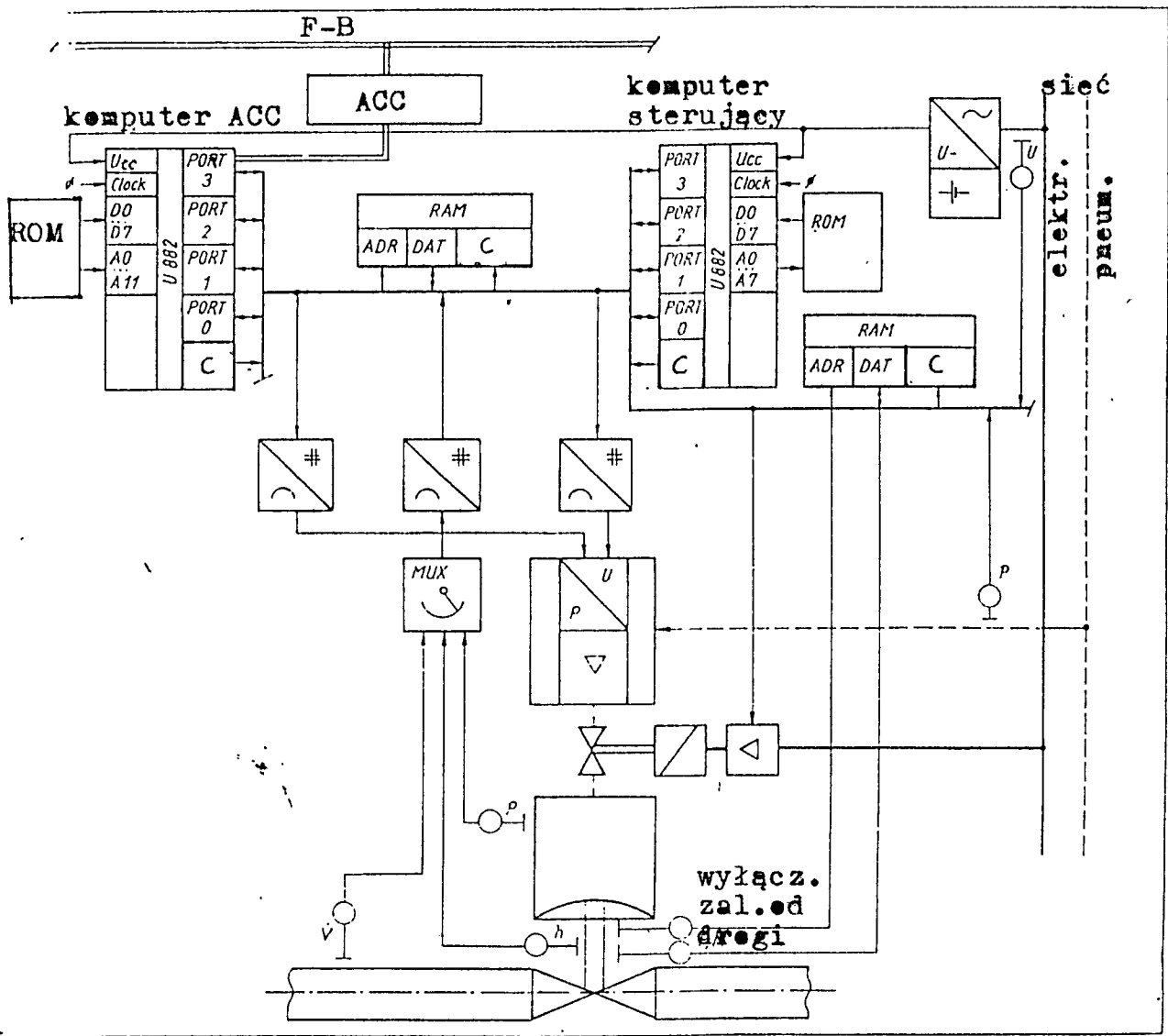
Na rys. 5.8 pokazano strukturę ogólną sieci zbudowanej z urządzeń firmy, a wskazującą na możliwość dołączenia do magistral MAP/TOP,



rys.5.1. System przetwornikowy z magistralą komunikacyjną dla obsługi procesów ciągłych [96].



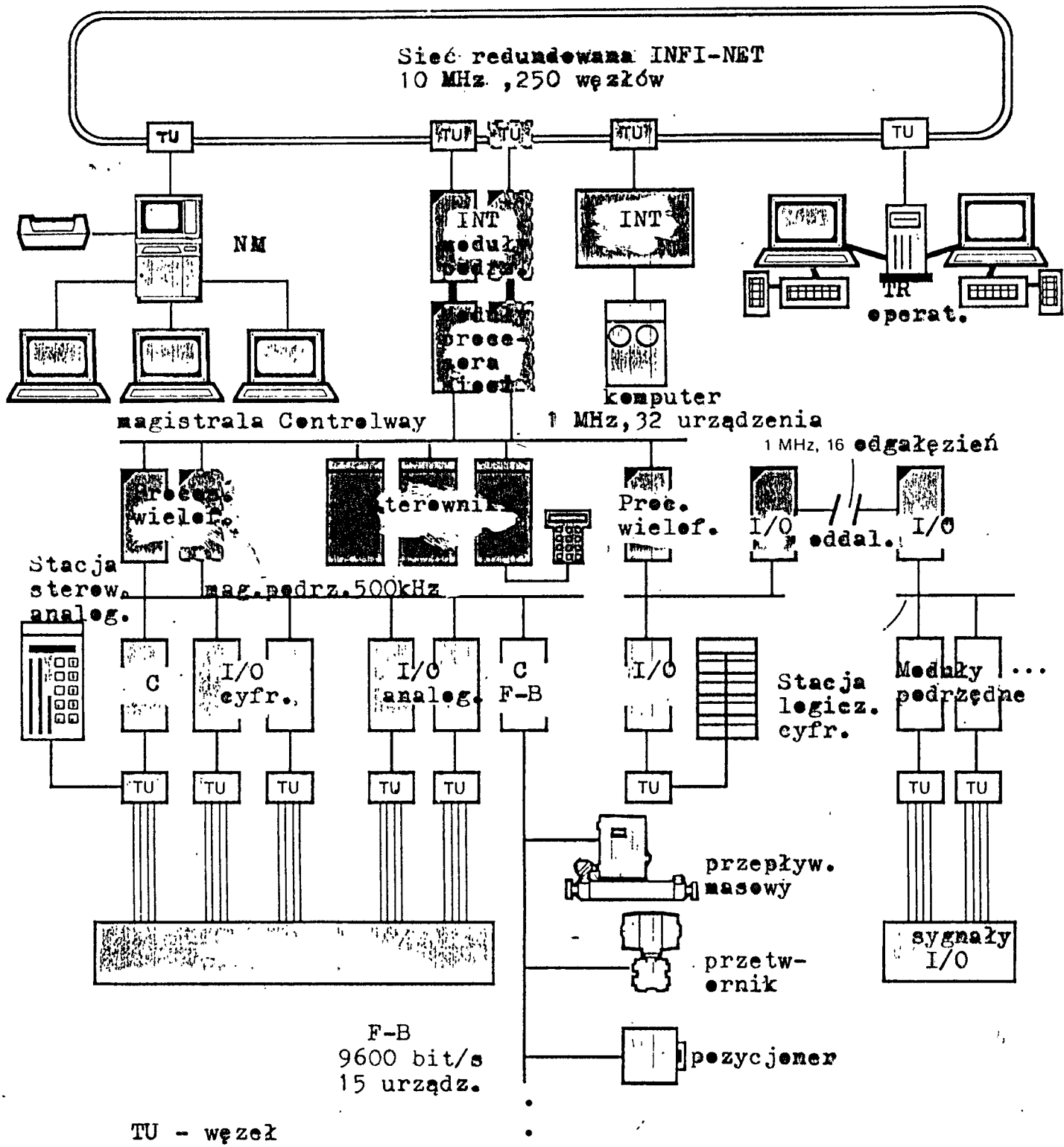
rys.5.2. System automatyzacji procesu ciągłego na bazie inteligentnych czujników i siłowników [63].



mnr, Berlin 2S (1985) 12

rys.5.3. Inteligentne elektropneumatyczne urządzenie nastawcze współpracujące z magistralą [63].

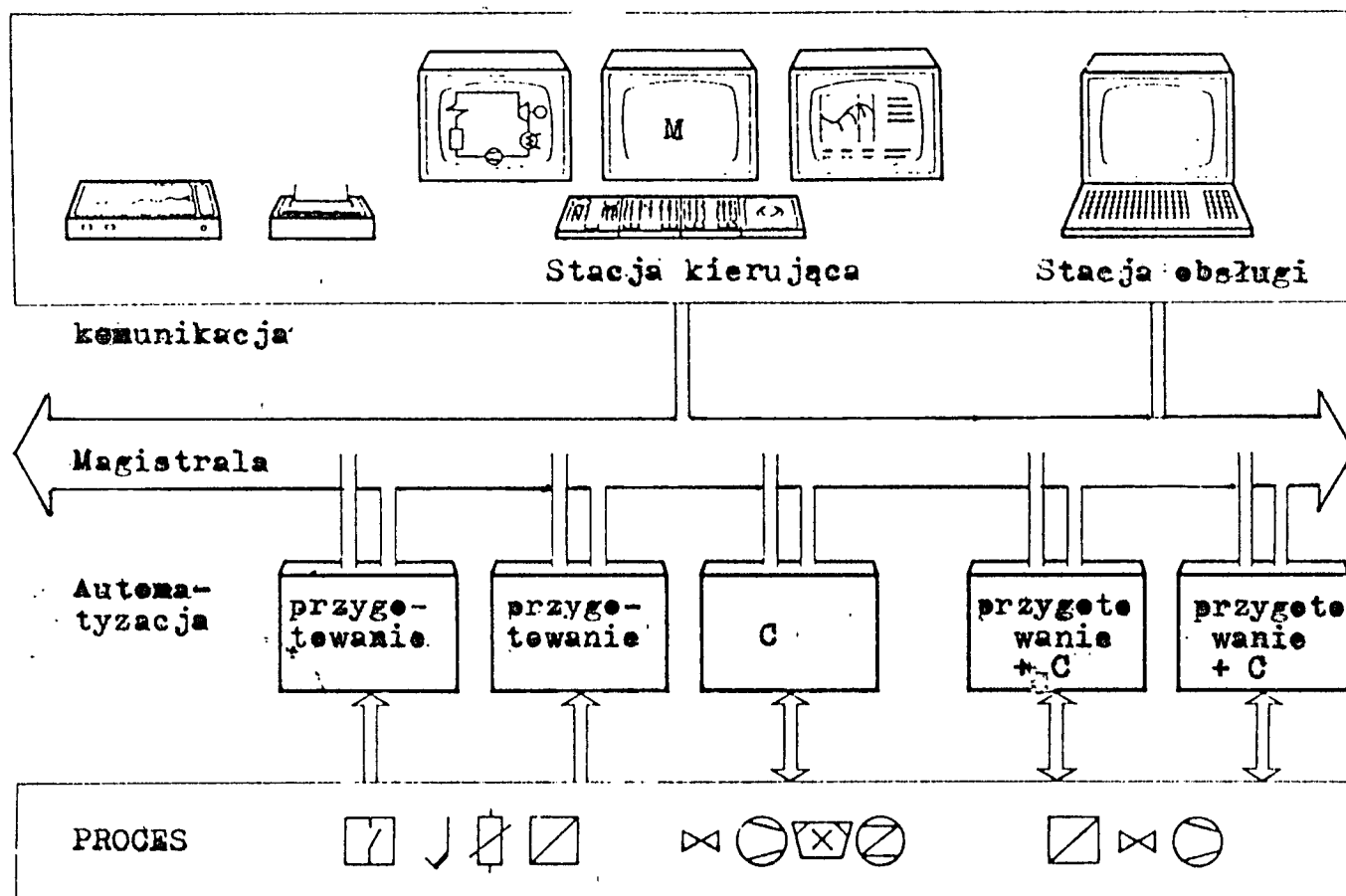
*MA*



rys.5.4. Struktura systemu INFI 90 firmy Bailey [28].

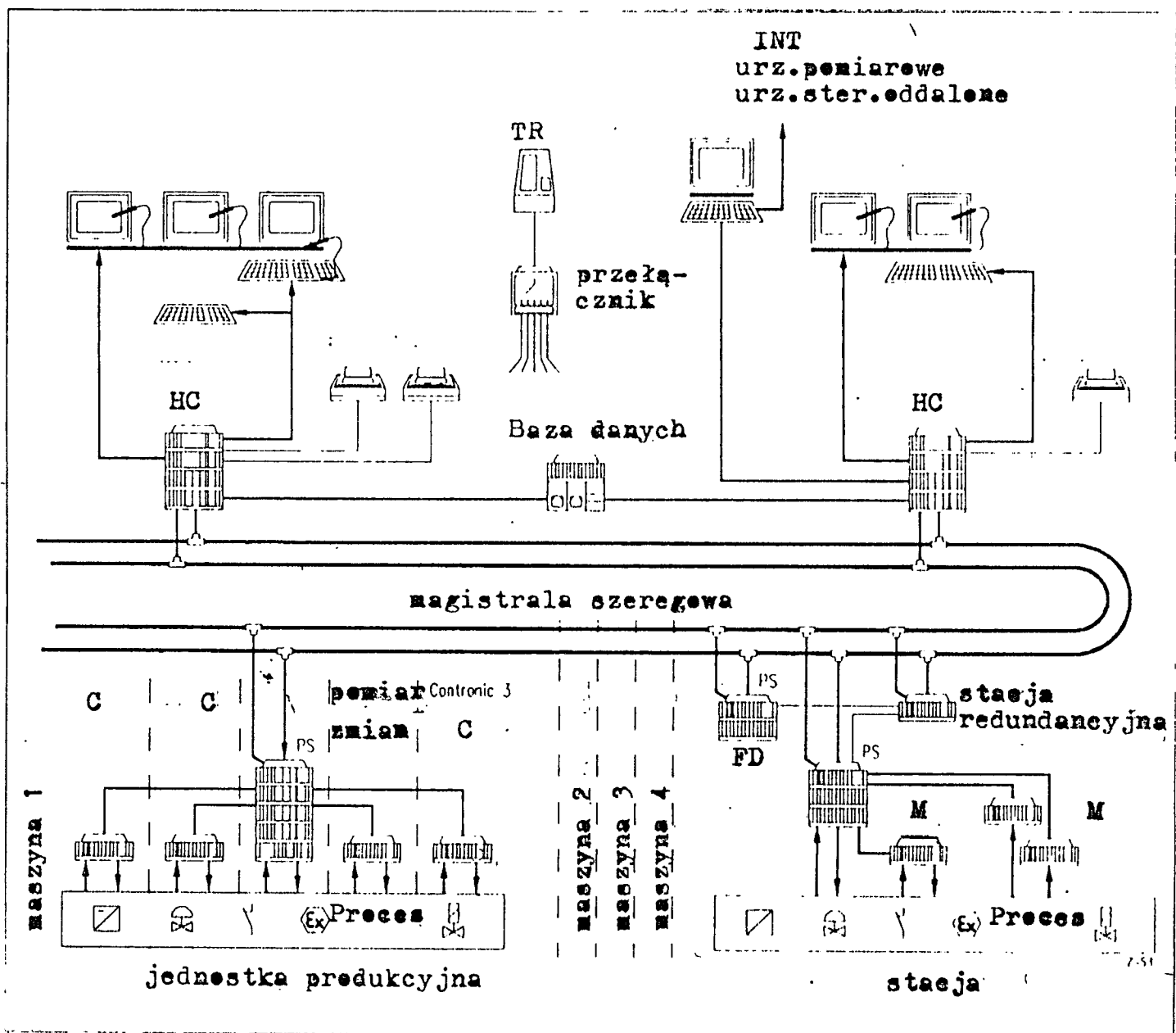
M2





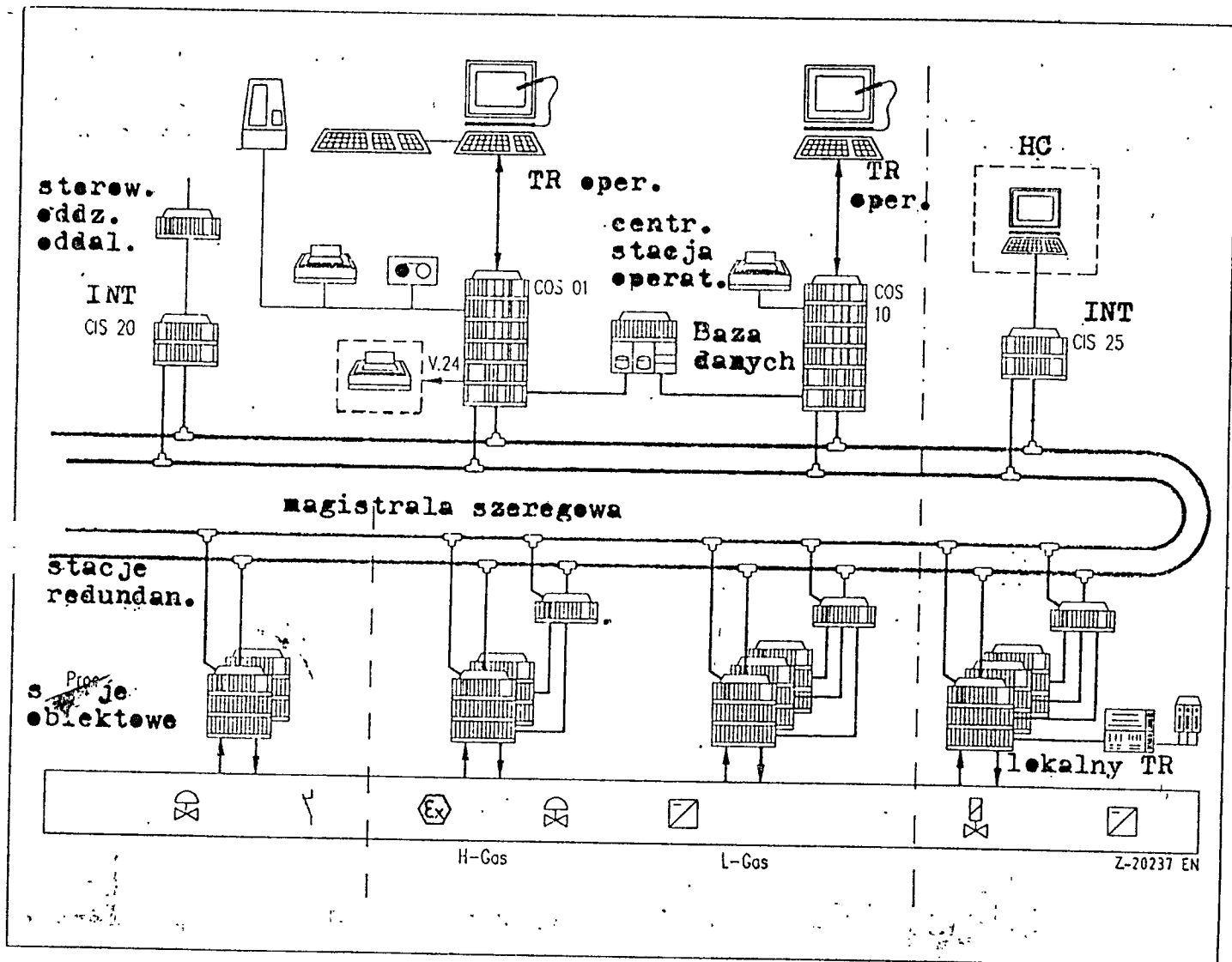
(7.3367)

rys.5.5. Struktura zastosowania systemu Centronic E/Hu.B/ w energetyce 23 .

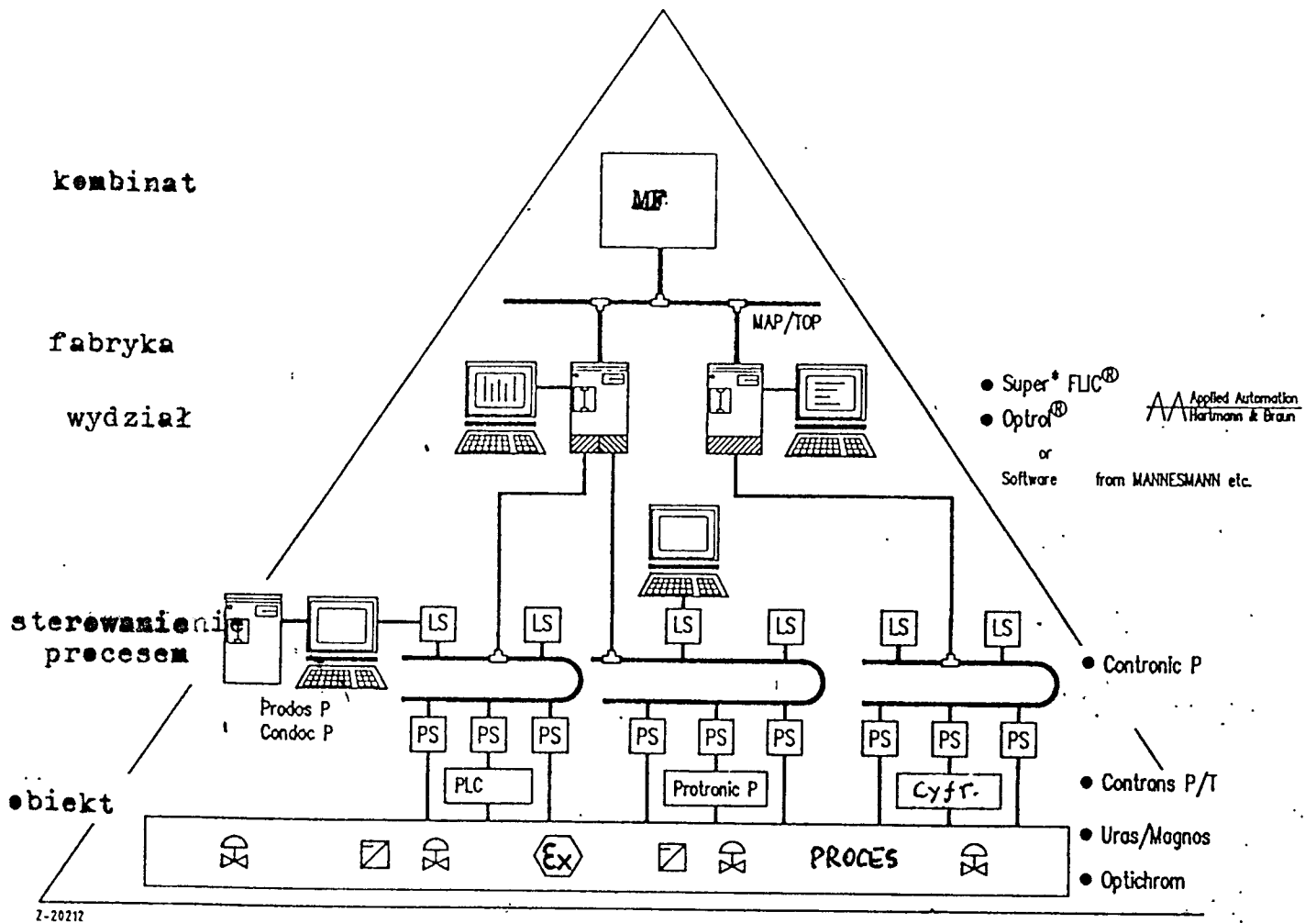


rys.5.6. Struktura zastosowania systemu Centronic P /Hu.B/ do stacji zagęszczania gazu ziemnego [22].

MH

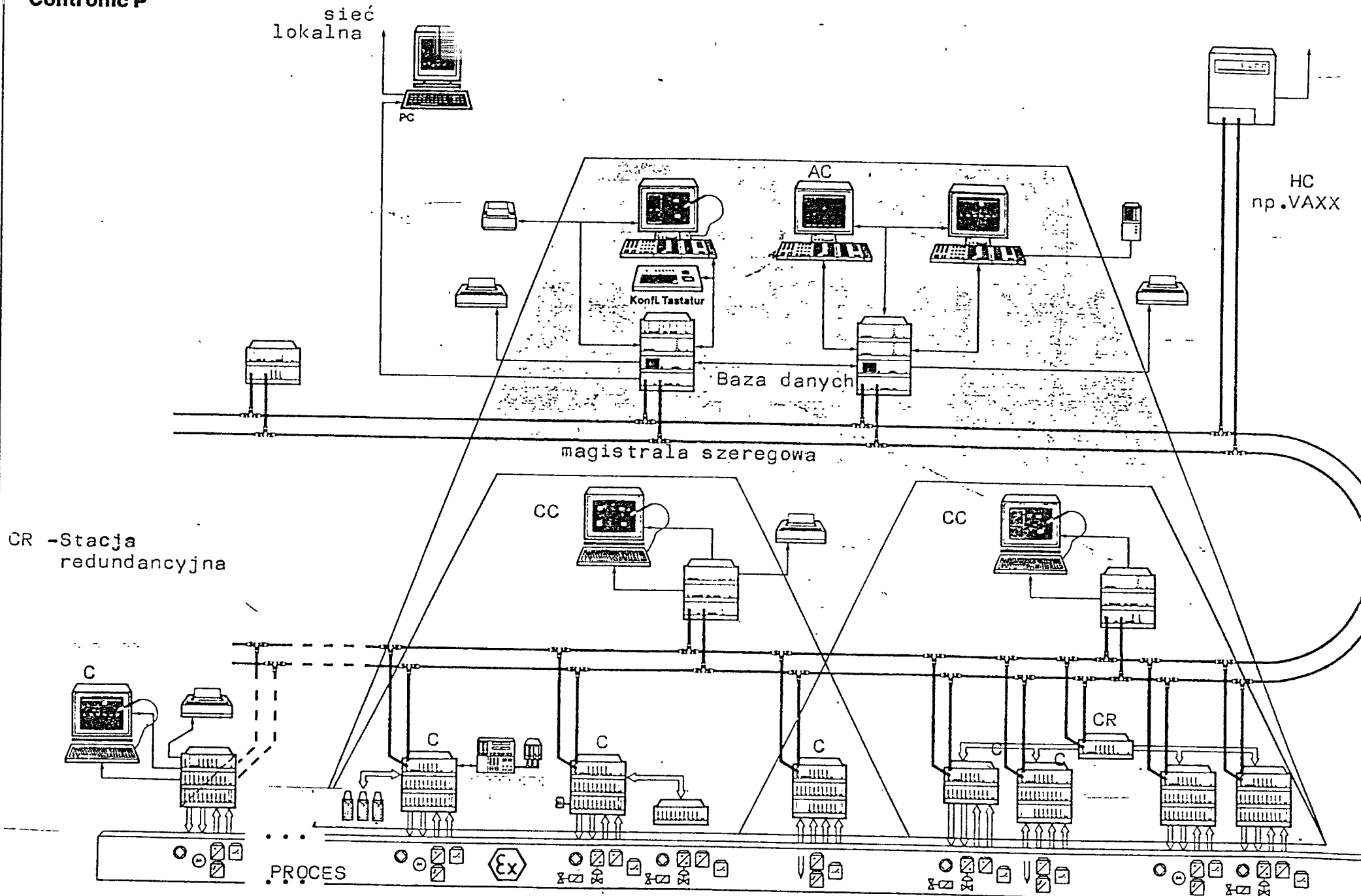


rys.5.7. Struktura zastosowania systemu Centronic P /Hu.B/ do automatyzacji stacji sprężania gazu [83].



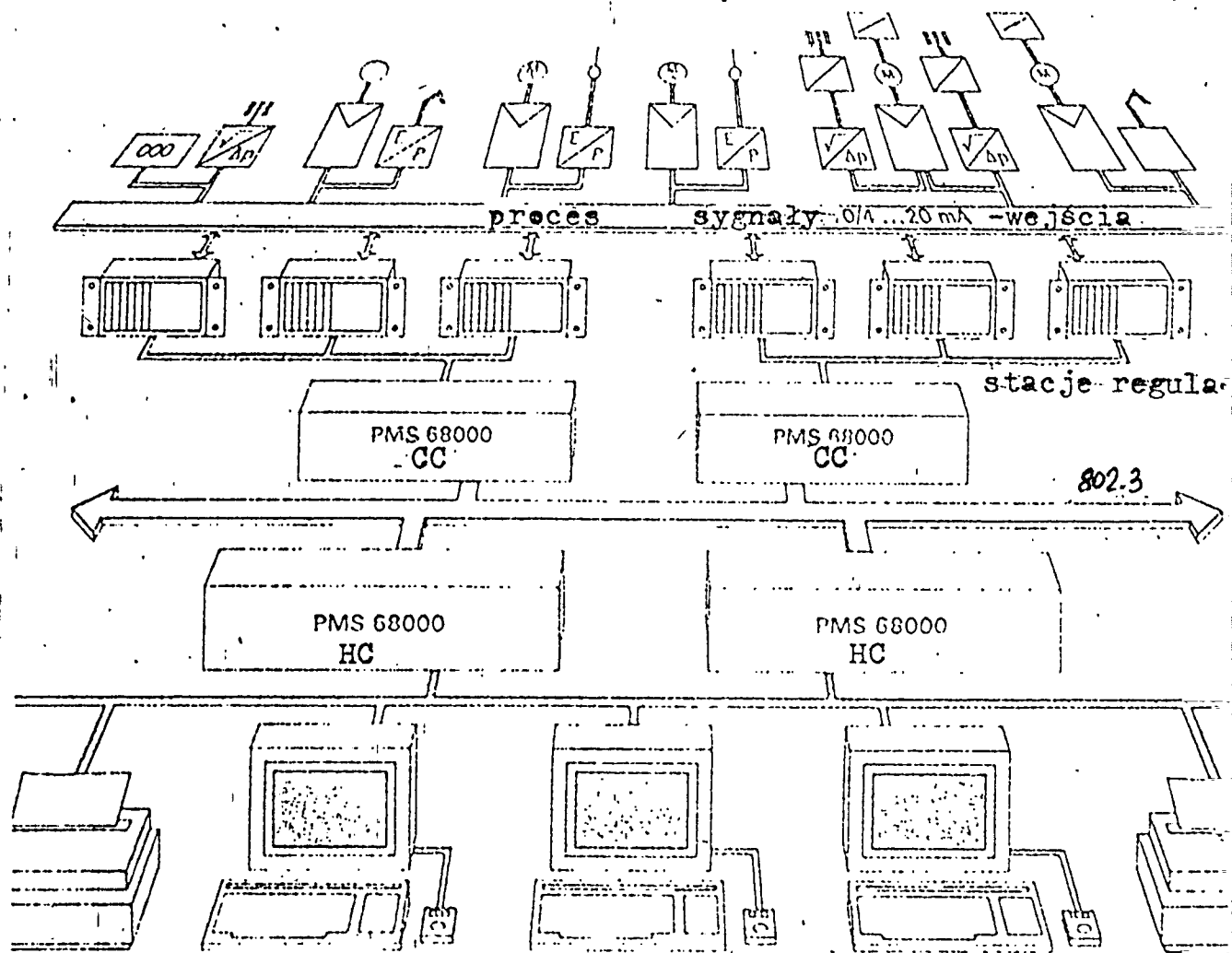
LS - urządzenia kierowania procesem  
 PS - urządzenia systemu Protronik PS

rys.5.8. Struktura zastosowania systemu Contronic P /Hu.B./  
 w sterowaniu procesami ciągłymi [84].

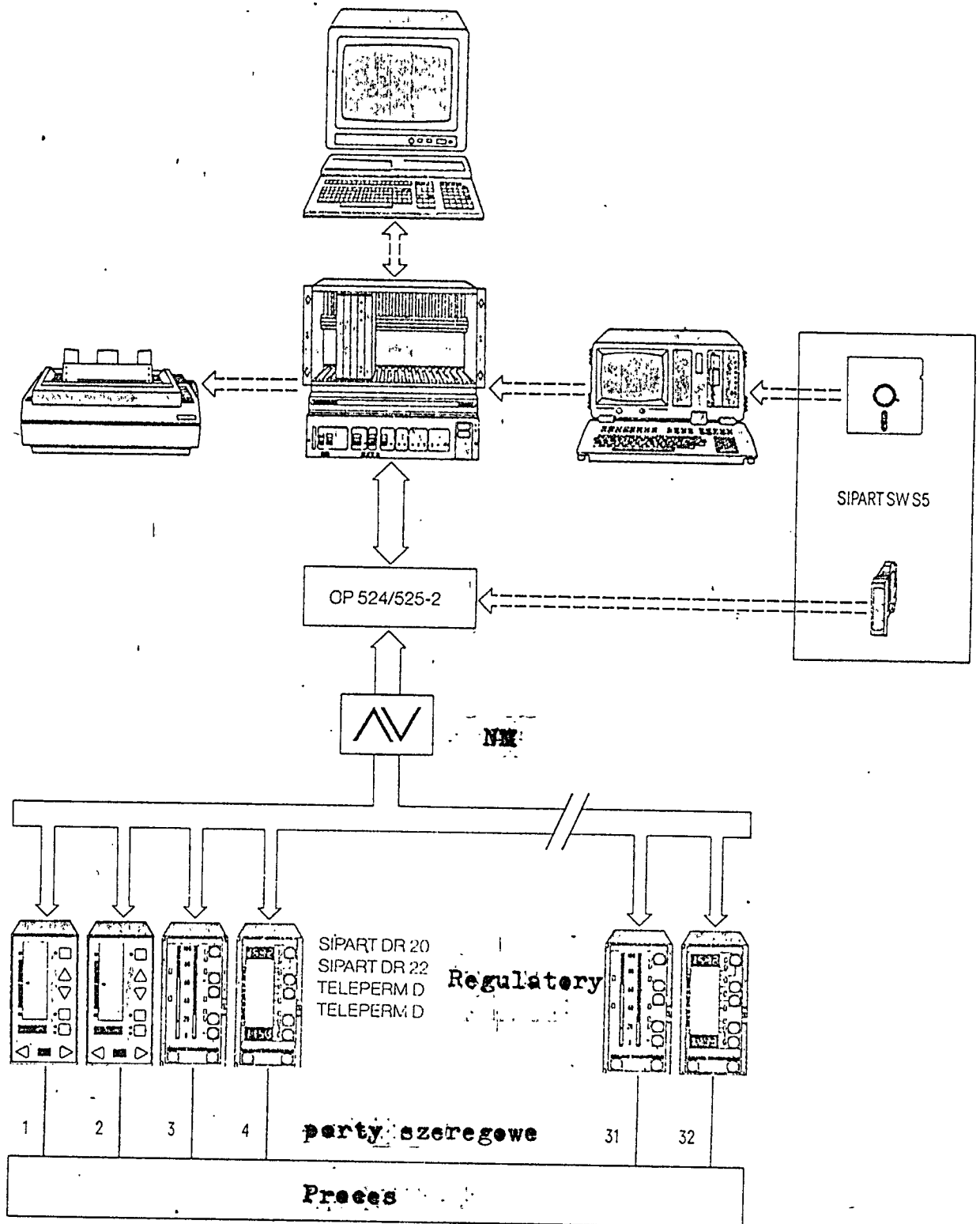


rys.5.9. Struktura sterowania procesem ciągłym za pomocą systemu Contronik P/Hu.B/ [82].

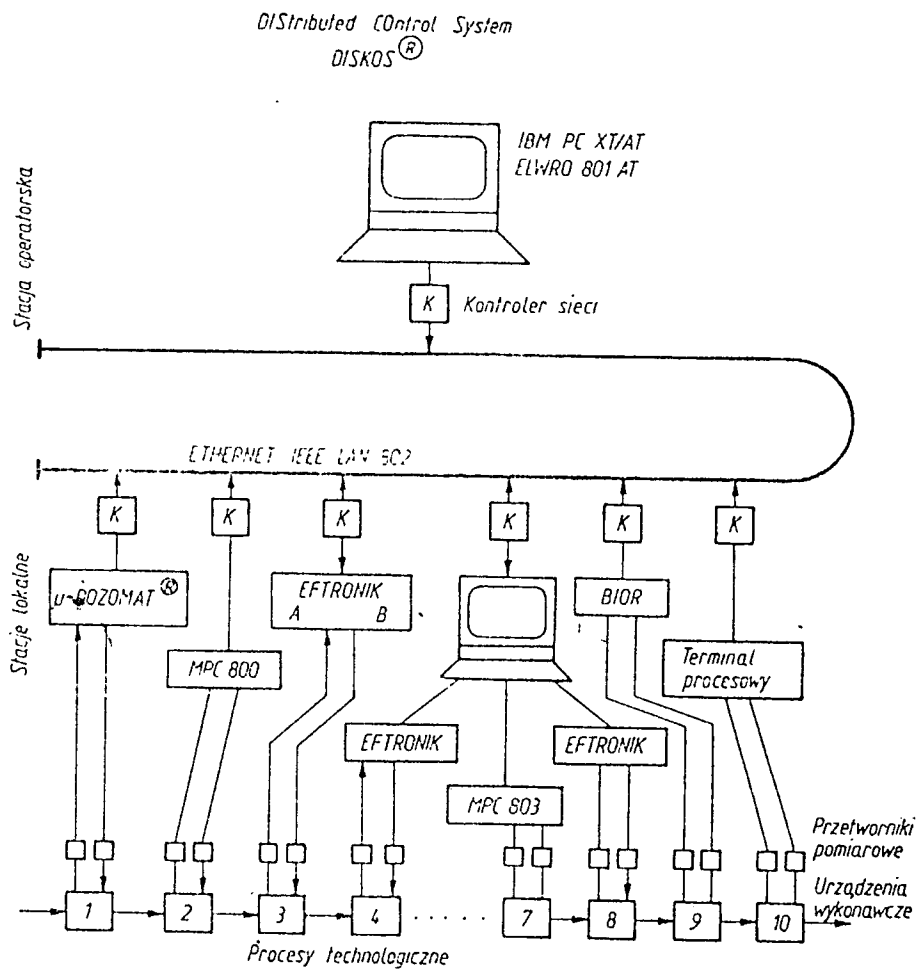
117



rys.5.10.Struktura sterowania procesem ciągłym z zastosowaniem systemu PMS 68000 PHILIPS'a [94]



rys.5.11. Zastosowanie sterownika SIMATIC z oprogramowaniem SIPART SWS i regulatorów do regulacji procesu ciągłego [102]. 119



rys.5.12.Struktura sprzętowa systemu DISKOS /Chemoautomatyka/ [105].



poprzez urządzenia wskazane na rysunku.

Z kolei rys. 5.9 pokazuje szczegółową strukturę rozwiązania węzła obiektowego, których trzy wchodzi w skład poprzedniej struktury. Występująca tu magistrala szeregową jest magistralą firmową. Rys. 5.10 pokazuje strukturę sterowania za pomocą systemu PHILIPS'a PMS 68000. Magistrala główna jest magistralą TOP /802.3/ /94/. Sprzęt jest rozwiązany z użyciem mikroprocesorów MOTOROLA 68030, zatem jego magistralą wewnętrzną jest VMEbus. Stacje regulacyjne są sprzętem specjalizowanym dla automatyzacji procesów ciągłych. Dla sterowań szybkich mogą być zastosowane automaty PLC 782.

Z kolei rys. 5.11 podaje strukturę oferty firmy Siemens [102] bazującą na sterownikach SIMATIC i regulatorach SIPART DR i TELEPERM D. Struktura jest ważna dla gniazda /obektu/ z 32 regulatorami. Z poprzednio /r.4/ omowionych struktur wiadomo, że sterowniki SIMATIC mogą być dołączone do magistrali MAP, co wskazuje, że omawiana struktura może być zwielokrotniona dla obsługi większych obiektów.

Na zakończenie tego rozdziału podano strukturę promocyjną systemu DISKOS oferowanego przez CHEMOAUTOMATYKĘ, Warszawa [105], wykorzystującą magistralę TOP i sprzęt krajowy produkcji PNEFAL'u i CHEMOAUTOMATYKI.

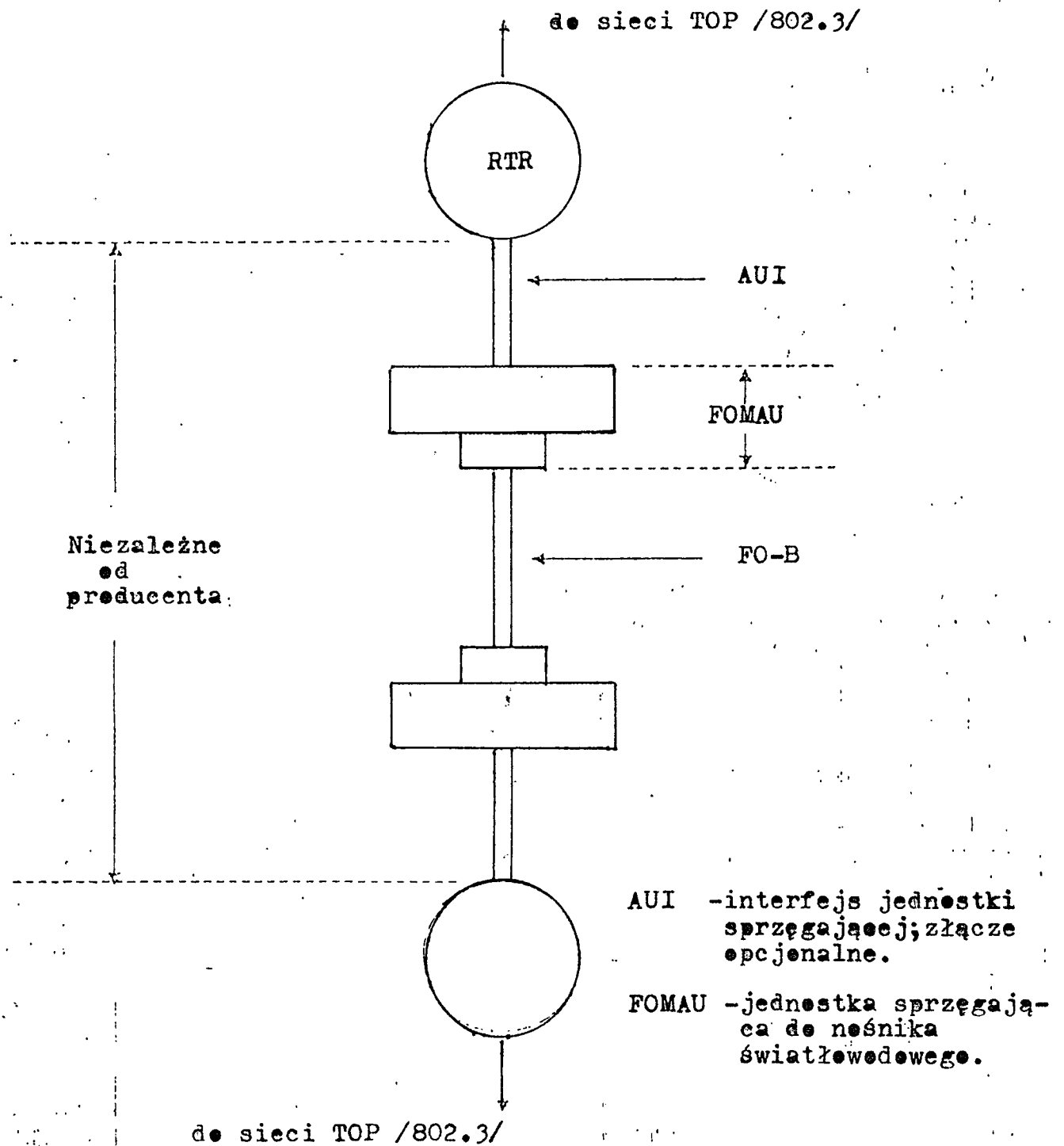
## 6. STRUKTURY Z MAGISTRALĄ ŚWIATŁOWODOWĄ

Zalety kabli światłowodowych dla transmisji sygnałów na duże odległości sprawiają, że temat ich stosowanie w przemysłowych sieciach informatycznych stale jest aktualny. Jednakże dotąd [3] rozwiązano jedynie transmisję z punktu do punktu, co powoduje,

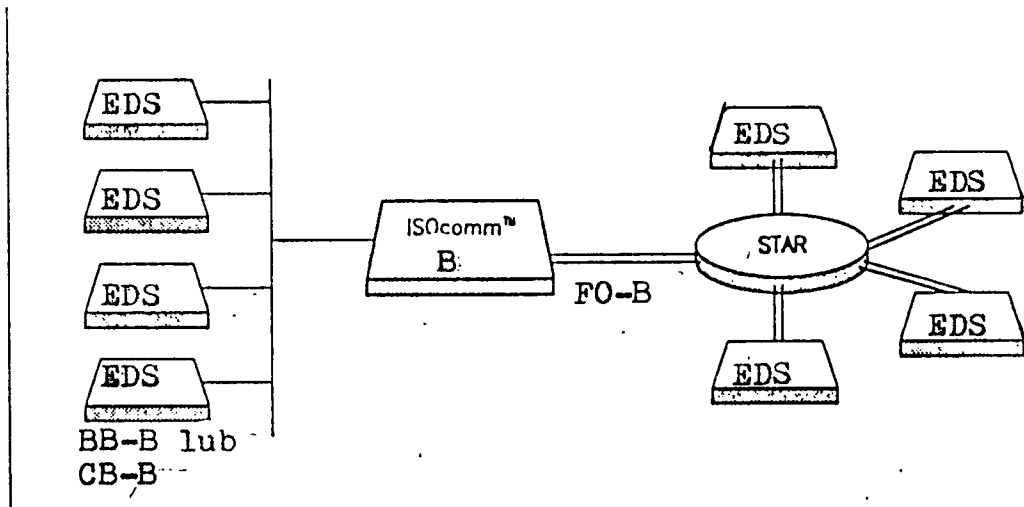
że sieci światłowodowe są mniej podatne na rekonfigurację niż sieci kablowe. Pomimo to magistrale światłowodowe są interesującym nośnikiem informacji, gdy w grę wchodzi duże odległości i otoczenie o dużym poziomie zakłóceń elektromagnetycznych. Dlatego też w IEC TC83 podjęto prace nad znormalizowaniem łącza światłowodowego dla sieci lokalnych [89]. Strukturę takiego łącza podano na rys. 6.1. Firma AEG Computrol [20] oferuje elementy interfejsowe ISO comm., przy użyciu których można łączyć sieci kablowe MAP/TOP z sieciami światłowodowymi gwiazdzistymi /STAR/, lub sieci gwiazdziste ze sobą. Odpowiednie struktury podano na rys. 6.2 i 6.3. W rozdziale 4, na rys. 4.20 pokazano strukturę mostu tejże firmy umożliwiającego realizację struktury IEC wg rys. 6.1. Firma Honeywell [85] prezentuje natomiast struktury z elementem HON9008T i multiplekserem MUX umożliwiające budowę sieci mieszanych kablowo-światłowodowych. Również inne firmy produkują elementy dla takich sieci. Struktury Honeywella przedstawiono na rys. 6.4. Należy tu odnotować:

- wariant 1 to MUX ma wejścia i wyjścia światłowodowe
  - wariant 2 to MUX ma wejścia i wyjścia RS232/V24
  - wariant 3 to MUX ma bezpośrednie przejście przez RS232/V24 i port światłowodowy do lokalnej transmisji z punktu do punktu.
- Na rys. 6.5 pokazano możliwość rozszerzenia toru 8 kanałowego do 16 kanałowego, przy czym multiplekser 8 kanałowy zawsze komunikuje się z drugim multiplekserem 8 kanałowym.

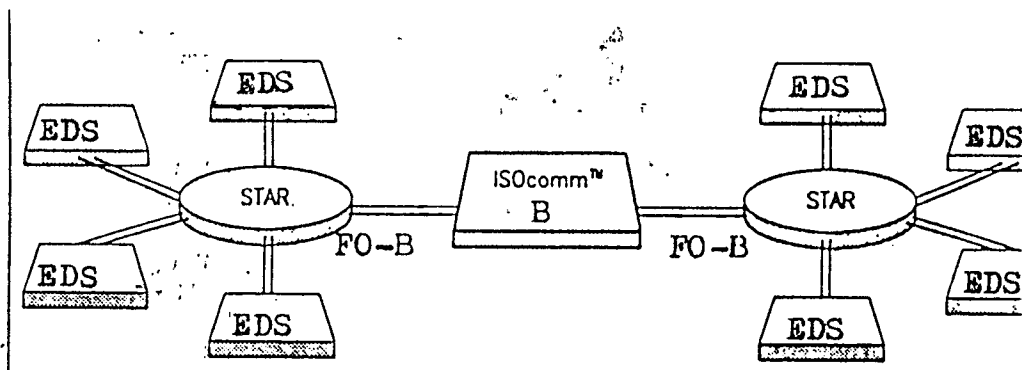
122



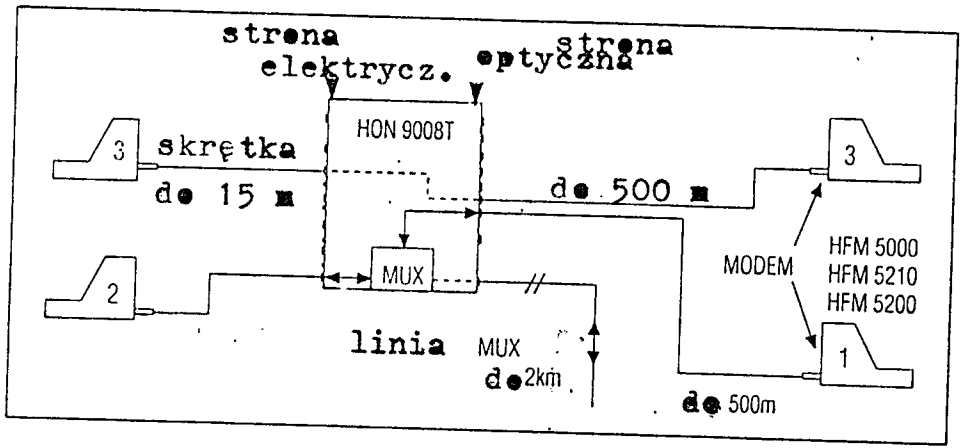
rys.6.1.Struktura włączenia magistrali światłowodowej do sieci TOP wg IEC [89].



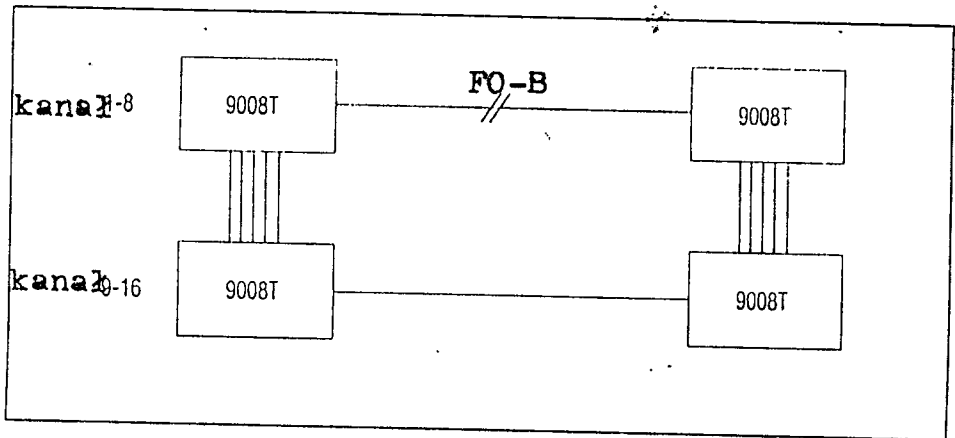
rys.6.2. Połączenie sieci kablowej z siecią światłowodową gwiazdzystą/STAR/ [20].



rys.6.3. Połączenie dwóch sieci światłowodowych gwiazdzystych [20].



rys.6.4. Połączenie sieci kablowych i światłowodowych [85].



rys.6.5. Rozszerzenie teraz 8-mie kanałowego do 16-te kanałowego [85].

## 7. LITERATURA

1. EMUG. MAP 3.0 Product overview. January 25, 1990.
2. MAP for Newcomers. EMUG I & A Meeting, Brussels, December 5, 1989.
3. Missala T. i inni.: Koncepcja systemu MAP wg modelu OSI/ISO wraz z magistralą światłowodową. 1987r. PIAP nr 5899.
4. Missala T.: Raport o stanie realizacji systemu MAP na podstawie literatury zagranicznej oraz o stanie prac związanych z realizacją systemu MAP w Polsce. 1989r. PIAP nr 6233.
5. Missala T.: Stan obecny systemu MAP /raport na podstawie literatury zagranicznej/. Biuletyn MERA-PIAP 1989 z6-146 str.3+47.
6. EMUG MAP EXHIBITION. SYSTEC 90, 1990r. - prospekt.
7. Toffler H., Toffler A.: Czy wolny dogoni szybkiego. New Perspectives Quarterly. Przedruk i tłumaczenie „Gazeta Wyborcza” 1991.03.12.
8. Ammon P., Guth F.: Technik und Ablauf bei CAE/CAD-Leiterplattenentwicklungen. Feinwerk u.Messtechnik 1988 z5 s.215-219.
9. Ruthenkolk W.: Einführung der Statistischen Processregelung in einer Dreherei. Feinwerk u.Messtechnik 1988 z.5 str.CA60-CA63.
10. Hartkorn H.W. CAD/CAE - Praxis im Kleinstmotorenbau. Feinwerk u.Messtechnik 1988 z 5 s.CA6-CA13.
11. Hettesheimer E., Richter R.: Einsatz eines CAD/CAM - Systems bei der Entwicklung von Formteilen. Feinwerk u.Messtechnik 1988 z.5 s.CA19-CA16.
12. Linke J., Stöckli E.: CAD - Archivierungs - und Klassifizierungssystem in der betrieblichen Praxis. Feinwerk u.Messtechnik 1988 z.5 s.CA52-CA56.
13. Baumgarte K.-H., Taylor C.: Prozess-Steuerung und-Überwachung mit CIM - Integration. Feinwerk u.Messtechnik 1988 z.5 s.CA57-CA-58.

14. Pranke E., Franke R.: Mit CAD/CAM zu neuen Perspektiven. Feinwerk u. Messtechnik 1988 z.5 s. CA31-CA34.
15. Schepens J.: CIM - Lösung für die kunststoffverarbeitende Industrie. Feinwerk u. Messtechnik 1988 z.5 s. CA36-CA41.
16. Kolligs H.: Integrationsmöglichkeiten beim Einsatz verschiedener Rechner. Ein Beispiel aus dem Bereich Qualitätssicherung. Feinwerk u. Messtechnik 1989 z.10 s. CA228-CA235.
17. PROFIBUS - Multivendoranlage auf der INTERKAMA 89. Automatisierungstechnische Praxis 1989 z.9 s. 445-447.
18. „Unified Fieldbus“ - Demonstration auf der INTERKAMA '89 und der ISA Show '89. Automatisierungstechnische Praxis, 1989 z.8 s. 379-380.
19. Ilić B., Lasic B., Screcković S.: Local Area Network in Flexible Manufacturing Systems. Robotics & CIM v.5, 1989, z.219, s.243-247.
20. COMPUTROL-AEG. Katalog 1989r.
21. SICOMP Industrial PC. SIEMENS Automatisierungstechnik. Katalog 3.90.
22. CONTRONIC P - Prozessleittechnik in Erdgasverdichterstationen. Hartmann u. Braun. Katalog 1990r.
23. CONTRONIC E - Prozessleitsystem für den Energiemarkt. Hartman u. Braun. Katalog 1990r.
24. Field Bus System networks distributed PLCs. Klöckner-Moeller Katalog.
25. Vista Prozess Chromatograph Systems. ABB katalog 1990r.
26. MITSUBISHI CNC. MITSUBISHI ELECTRIC. Katalog 1988r.
27. ROHDE SCHWARZ. TESTER Compendium. Katalog 1990r.
28. Bailey infi 90. Bailey Controls. 1989r.

29. MICRO TDC 3000. Honeywell. Katalog 1989r.
30. TDC 3000 OVERVIEW. Honeywell. Katalog 1990r.
31. Baumeister, Endl: PROFIBUS-VMEbus. Interface integriert beide Welten. Sonderdruck VEMbus 1990 z.2.
32. Valezano A., Ciminiera L.: Performance Evaluation of MINIMAP Network. IEEE Tran. on Ind. Electronics, 1990 nr. 3, s. 253-258.
33. Combined resources. Special report. ABB Process Instrumentation REVIEW. 1991r. z 1.
34. Ortman P.J. System Lösungen zur robotergestützten Automation von Palettieraufgaben ZWF-CIM 1989 z.7, s.379-383.
35. Werkzeug-und Formenbau. Fach-Information aus die Praxis.firma Hahn u.Kolb. ZWF-CIM 1989 z.7 s.A7
36. Abelein G., Feiten K.: Komponenten und Systeme für die rechnerintegrierte Fertigung. ZWF-CIM 1989 z.7 s.416-419.
37. A. Potthast, Zeppelin W.v.: CAD/NC-Kopplung für ein Werkstattprogrammiersystem. ZWF-CIM 1989 z.9 s.487-490.
38. Production Technology Centre Berlin. Section Robot System Technology. Katalog.
39. CIM-Technologietransfer Zentrum am Produktionstechnischen Zentrum Berlin. Mat. informacyjny.
40. Werner-Leittechnik. Modulare Stenerungskomponenten für flexibel automatisierte Produktionsanlagen. Katalog Werner u.Kolb.
41. Hammer H.: Flexible Manufacturing Systems in CIM Solutions. Information. Wyd.firmy Werner, Berlin.
42. Netware-Implementierung. Konstruktion, Elektronik, ~~Maschinenbau~~ 1990, Oktober, 25 s. 28
43. Anspruchsvolle Elektronik - Entwicklung mit dem PC. CADs. Ausgabe 5/90 s. 18-19.



44. Meibom M.: Drei Wege-ein Ziel. Computerwoche 28 Sept.1990r. s.15-16 i 23.
45. Putting CAD Data on the Factory Floor. Wyd.firmowe FARBMASTER firmy Akademii Systems /F/.
46. Mit vernetzten, intelligenten Komponenten zu Leitungsfähigen Mess-und Automatisierungssystemen. Messen Prüfen Automatisieren 1989r. nr 11 s.534-538.
47. Bladou J.: le point sur: Les reseaux a l'atelier: une autre approche. Electronique Industrielle. No 166/02-10-1989. s. 66-71.
48. Albus J.S/et.al./: NASREM.The NASA/NBS Standard Reference Model for Telerobot Control System Architecture. Wyd.specjalne. Robot System Division of National Institute of Standards and Technology. USA.
49. Mulvey P.: Presentation of MAP during plenary meeting-Zurich-Dezember 1985. ISO/TC 184.N 65.
50. Babb M.: High Speed Serial Bus Puts Personal Computer in Distributed Control. Control Engineering, October 1986 p. 62-63.
51. Jumping on the MAP bandwagon: How soon and how far. Computer Design, August 15, 1986 s. 16-21.
52. Gulle A.: Lokale Netze. Automatisierungstechnische Praxis 1986 z.11 s.517-523.
53. MAP. Vendor participation. 1986. North American MAP/TOP Demonstrations.
54. Friscia T.: Connecting to MAP. Control Engineering, October 1985, Wyd.2 s.72-73.
55. Herbst B. /et all./: How to Plan for - and Implement - a MAP Network in Your Plant. Control Engineering, October 1985, wyd. 2 s.62-64.

56. Crowder R.: The MAP Specification. Control Engineering, October 1985, wyd.2 s.22-25.
57. Reuber C.: Mit MAP und Vista auf dem Weg zur automatisierten Fabrik. Messen Prüfen Automatisieren, Juni 1986 s. 290.
58. Waller S.: Die Automatisierte Fabrik. VDI-Zeitschrift 1983r. z.20 s.838-842.
59. Büsing W.: Datenkommunikation in der Normung. Automatisierungstechnische Praxis 1986, z.5 s.228-237.
60. Buchner K.H. Technische Kommunikation in der Automatisierungstechnik. Automatisierungstechnische Praxis, 1986, z. 3 s. 117-121.
61. Pfeifer T., Rühle W.: Derzeitige Situation und Chancen von MAP. Automatisierungstechnische Praxis 1986r. z.3 s.109-116.
62. Schwab R., Sommer R.: Bridge bietet Einsteig in die Welt von MAP. Automatisierungstechnische Praxis 1987r. z. 12 s. 576-581.
63. Kriesel W., Blum H., Telschow D.: Intelligente und buskopplbare Stelleinrichtungen. MSR 1985. z.12 s. 534-537.
64. Kafka G.: Lokale Netze in der Realisierung. Elektronik 29.11.1985r. s.189-194.
65. Kemmler K., Schädlich M.: Netze in der Fertigung. CIM Management 1986 z.3 s.31-33.
66. Gremminger K.: Lokale Netze - der Rückgrat der rechnerintegrierter Produktion. CIM Management 1986 z.3 s.6-12.
67. Heiner V.: CIM - Die rechnerunterstützte Integration der Produktionsfunktionen ist n~~u~~n<sup>u</sup>schrittweise möglich. Messen Prüfen Automatisieren 1987 z.10 s.598-604.
68. Borasio, D'Angelo: RS-511: un /future/ langage de commande pour MAP. Mesures, 1987 z.4 s. 101-106.

69. Bathelt P., Kerndlmaier M., Zink T.: Ein Expertensystem für die Diagnose in lokalen Rechnernetzen. Messen Prüfen Automatisieren 1987 z. 11 s. 635-640.
70. Bairstow J.: GM's Automation Protocol helping machines communicate. High Technology 1986 z.10 s.38-42.
71. Aucel J.C.: Réseaux locaux industriels: Telway 7 gagne du terrain Electronique Industriel 1.06.1986 nr.109 s.96-98.
72. Bärnreuther B.: Mit LAN über MAP zu integrierter Produktronsystemen. Automatisierungstechnische Praxis 1987 z.10, s. 462-470.
73. Schmid J.: CIM und anderes: Wege zur automatisierten Fertigung. Automatisierungstechnische Praxis, 1987 z.9 s.401-415.
74. Büsing W.: MAP für die Prozessleittechnik. Messen Prüfen Automatisieren 1987 z.9 s.523-529.
75. Réseaux locaux industriels: Factor devance MAP. Mesures 21.4.87, s.52-57.
76. Eschermann K.-H., Heinemann R., Hohol R.: Automatisierte Autofabrik. Elektronik cz.I 1987 z.15 s.78-81; cz.II 1987 s.58-64; cz.II 1987r z.17 s.83-88.
77. Rzehak H.: Die Abwicklung von Realzeit-Aufträgen in MAP-Netzen. Automatisierungstechnische Praxis 1988 z.10 s.488-495.
78. Laforsch J. ENF'88 i: Mit MAP- und TOP zur offenen Kommunikation. Automatisierungstechnische Praxis 1988 z. 10 s. 483-487.
79. Catier E.: Les réseaux pour la CFAO. Electronique Industrielle No 139, 1.3.1988 s. 48-52.
80. Netze und Protokolle. CHIP PLUS, 1988 z.6 s.8-13.
81. Peter K.: Lokale Netze - eine Übersicht. Elektronik, cz.I. 1988 z. 20 s.70-76; cz.II 1988r z.21 s.128-130; cz.III 1988 z.22 s.144-146.

82. Contronik P - new high lights of process control.  
HuB itrends. June 1988r.
83. Automation of a Natural Gas Compressor Station by the Process Control System Contronic P. Hartmann u. Braun itrends.  
June 1990r.
84. Contronic P: Automation in the Process Industry-Process wide.  
Hartmann u. Braun. itrends. December 1989r.
85. Haney R.: Fibre optic multiplexing. Systems designers see the light. Outline wyd. Honeywell t2 z.6 s.20-21, 1988r.
86. Parnesten K.: Asea Masterpiece 200. ASEA Journal 1987, t.60 z.2, s.8-11.
87. Pauly T.: New systems philosophy for industrial automation. ASEA Journal 1987, z.5 s.12-19.
88. Hardegard E., Claesson C.: Standardization gives better communication in robot systems. ASEA Journal 1986, z.6 s. 8-11.
89. IEC dokument 83/Secretariat/54. Draft-medium attachment and baseband medium specification for a vendor independent fiber optic inter repeater link. December 1987r.
90. Dołączenie do sieci Ethernet. Katalog Infax Computer Products GmbH.
91. X-WAY: la communication standardisée multiréseau. Telemecanique. Automatismes 1990r z.12 s.10-11.
92. CIMTEL: les automatismes intégrés des années 90. Telemecanique. Automatismes 1990 z.12 s.4-5.
93. Un atelier de laques hautement automatisé. Telemecanique Automatismes. 1990 z. 12 s.14-15.
94. Fröh K.F.: Philips-Kassel übernimmt internationale Projektgeschäft in der Prozessautomatisierung. Automatisierungstechnische Praxis, 1989 z.8 s.377-378.

95. FIP se prepare à entrer sur le terrain. Mesures 1989 nr 611 s. 40-44.
96. Burd N.: CSMA/CD microcontroller communication network for low-level control. Microprocessors and microsystems 1989 z.7 s.427-436.
97. Stöckler H.-P.: Fortschrittliche Strukturen von Leitsystemen. Automatisierungstechnische Praxis, 1989, z.7 s.305-314.
98. Hammer H.: Planung und Realisierung komplexer Fertigungsverbundsysteme-Anwendungsbeispiele. Fertigungs und Betrieb 1990 z.4 s.204-207.
99. Gottschalk E., Leistner H.: Konzept zur Einführung rechnerunterstützter Lösungen der PPS. Fertigungs und Betrieb, 1990 z.5, s.299-302.
100. Tambakeras M.I.: How <sup>to</sup> deploy automation technologies to achieve manufacturing competitiveness. Control Engineering September 1989 vol.II s.6-9.
101. Sintonen L., Virvalo T.: The hierarchy of Communication networks in the programmable assembly cell: an experimental framework. IEEE Network 1988 z.3 s.48-544
102. SIPART SW. Software for interfacing PID Controllers to automation systems. Katalog firmy SIEMENS. 1991r.
103. Dezentralized data base system for automation and communication. Katalog firmy ELIS 1991r.
104. ISO 7498. Information processing systems - open systems interconnection - Basic reference model.
105. DISKOS - rozproszony system sterowania procesami technologicznymi. PAK - Chemoautomatyka 1990r z.7 s.1-3.

## 8. ZAŁĄCZNIK

### OZNACZENIA

- CAD - podsystem komputerowo wspomaganego projektowania
- CAP - podsystem komputerowo wspomaganego planowania
- CAQ - podsystem komputerowo wspomaganego sterowania jakością
- CAM - podsystem komputerowo wspomaganego wytwarzania
- PPS - podsystem nadrzędny planowania i sterowania produkcją
- CIM - komputerowo zintegrowane wytwarzanie
- DNC - system zdecentralizowanego sterowania numerycznego
- FMS - elastyczny system produkcyjny
- AS/RS - system automatyczny magazynowania i wyszukiwania
- EDI - elektroniczna wymiana danych
- MRP - podsystem planowania zasobów dla wytwarzania
- MMS - Specyfikacja komunikatów dla wytwarzania /oprogramowanie użytkownika/
- MHS - poczta elektroniczna /oprogramowanie użytkownika/
- VTP - terminal wirtualny /oprogramowanie użytkownika/
- FTAM - Transfer plików, zarządzanie i dostęp /oprogramowanie użytkownika/
- DS - obsługa z katalogiem
- MF - komputer główny przedsiębiorstwa
- PH - komputer główny fabryki
- AC - sterownik wydziału
- CC - sterownik gniazda
- WS - stacja robocza
- PC - komputer osobisty
- AF - komputer pomocniczy
- HC - komputer główny - ogólnie
- MCP - minikomputer

- SCC - sterownik komunikacji szeregowej
- ACC - sterownik komunikacyjny
- PhC - sterownik urządzeń peryferyjnych
- RbC - sterownik robota
- PIC - sterownik logiczny programowalny
- NM - sterowanie siecią
- C - sterownik, ogólnie /np. PIC, CNC .../
- CNC - sterownik numeryczny komputerowy
  
- BB-B - magistrala główna /backbone<sup>k</sup>/, szerokopasmowa
- CB-B - magistrala z pasmem nośnym
- F-B - magistrala miejscowa /FIELDBUS/
- FO-B - magistrala światłowodowa
  
- INT - urządzenie sprzęgające
- TIM - moduł interfejsowy 802.4
- PNIU - programowalne sieciowe urządzenie interfejsowe
- B - most
- R - wtórnik
- GW - brama
- RTR - wzmacniak
- HE - remodulator
- WAN - sieć dalekosiężna
- FNN - odgałęzienie /końcówka/ sieci obcej /nie MAP/TOP/
- EDS , - system końcowy, system użytkownika
- EPA - architektura o rozszerzonej funkcjonalności
  
- M - nadzór
- CF - funkcje koordynujące
- DB - baza danych

SR - serwer  
FSR - serwer plików  
  
FD - urządzenie obiektowe, ogólne, głównie czujnik lub  
siłownik  
DC - zbieranie danych  
TR - terminal  
I/O - urządzenie wejścia/wyjścia