
Standard sieci komputerowej Ethernet

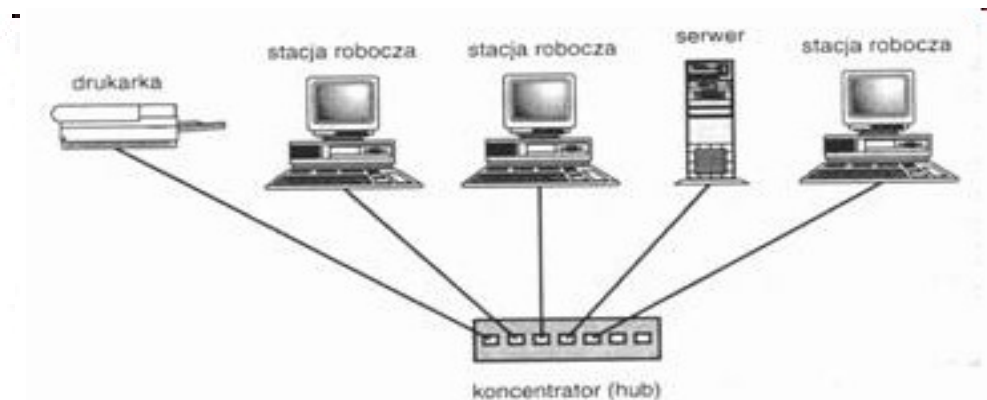
Ethernet

- Standard sieci komputerowych opracowany przez firmę Xerox, DEC oraz Intel w 1976 roku
- Standard wykorzystuje topologie sieci typu magistrala, pierścień lub gwiazda
- Standard bazuje na specyfikacji IEEE 802.3 opisującej warstwę fizyczną oraz danych (model OSI)
- Szybkości transmisji danych 1, 10, 100 Mbit, 1, 10, 100 Gbit, ...
- Ethernet zbudowany jest z węzłów podłączonych do wspólnego medium przy pomocy którego przesyłane są pakiety – technologia CSMA/CD (ang. Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) – Half Duplex (Full Duplex)
- Każdy węzeł posiada unikatowy adres MAC

Topologia magistrala



Topologia gwiazda



Carrier Sense Multiple Access Collision Detect (Half-Duplex)

- Transmisja Half-duplex
- Podczas transmisji urządzenie nadające monitoruje dane w celu wykrycia kolizji
- W przypadku wykrycia kolizji transmisja jest przerywana i wysyłana jest ramka „jam sequence”
- W przypadku kolizji urządzenie ponawia transmisję po pseudolosowym odstępie czasie (backoff)
- Jeżeli nadal wykryta jest kolizja transmisja jest powtarzana jednak czas jest zwiększany
- W przypadku prawidłowej transmisji licznik kolizji jest zerowany

Full-Duplex

- Umożliwia połączenia punkt-punkt, 2 lub 4 kanały transmisyjne
- Tryb Full-Duplex wykorzystywany jest przez następujące standardy:
 - 10-Base-T, 10Base-FL, 100Base-TX, 100Base-FX, 100Base-T2, 1000Base-CX, 1000Base-SX, 1000Base-LS, oraz 1000Base-T.
- Tryb Full-Duplex nie jest wykorzystywany przez następujące standardy:
 - 10Base5, 10Base2, 10Base-FP, 10Base-FB, and 100Base-T4.

Rodzina standardów IEEE 802.3

Standard	IEEE	Data Rate	Medium	Topology	Max. Cable Length	
					Half Duplex	Full Duplex
1Base5	802.3e	1 Mb/s	Two pairs of twisted telephone cable	Star	250M	N/A
10Base5	802.3	10Mb/s	Single 50-ohm coaxial cable (thick Ethernet)	Bus	500 M	N/A
10Base2	802.3a	10Mb/s	Single 50-ohm RG 58 coaxial cable (thin Ethernet)	Bus	185M	N/A
10Broad36	802.3b	10Mb/s	Single 75-ohm CATV broadband cable	Bus	1800M	N/A
FOIRL	802.3d	10Mb/s	Two Optical Fibers	Star	1000M	>1000
10Base-T	802.3i	10Mb/s	Two pairs of 100-ohm Category 3 or better UTP cable	Star	100M	100M
10Base-FL	802.3j	10Mb/s	Two optical fibers	Star	2000M	>2000M
10Base-FB	802.3j	10Mb/s	Two Optical Fibers	Star	2000M	N/A
10Base-FP	802.3j	10Mb/s	Two Optical Fibers	Star	1000M	N/A
100Base-TX	802.3u	100Mb/s	Two pairs of 100-ohm Category 5 UTP cable	Star	100M	100M
100Base-FX	802.3u	100Mb/s	Two Optical Fibers	Star	412M	2000M
100Base-T4	802.3u	100Mb/s	Four pairs of 100-ohm Category 3 or better UTP cable	Star	100M	N/A
100Base-T2	802.3y	100Mb/s	Two pairs of 100-ohm Category 3 or better UTP cable	Star	100M	100M
1000Base-LX	802.3z	1Gb/s	Long wavelength laser (1300nm) over 62.5um multi-mode fiber	Star	316M	550M
1000Base-LX	802.3z	1Gb/s	Long wavelength laser (1300nm) over 50um multi-mode fiber	Star	316M	550M
1000Base-LX	802.3z	1Gb/s	Long wavelength laser (1300nm) over 10um Single mode fiber	Star	316M	5000M
1000Base-SX	802.3z	1Gb/s	Short wavelength laser (850nm) over 62.5um multi mode fiber	Star	275M	275M
1000Base-SX	802.3z	1Gb/s	Short wavelength laser (850nm) over 50um multi mode fiber	Star	316M	550M
1000Base-CX	802.3z	1Gb/s	Specialty shielded balanced copper jumper cable assemblies	Star	25M	25M
1000Base-T	802.3ab	1Gb/s	Four pairs of 100-ohm Category 5 or better cable	Star	100M	100M

Standard Ethernet (1)

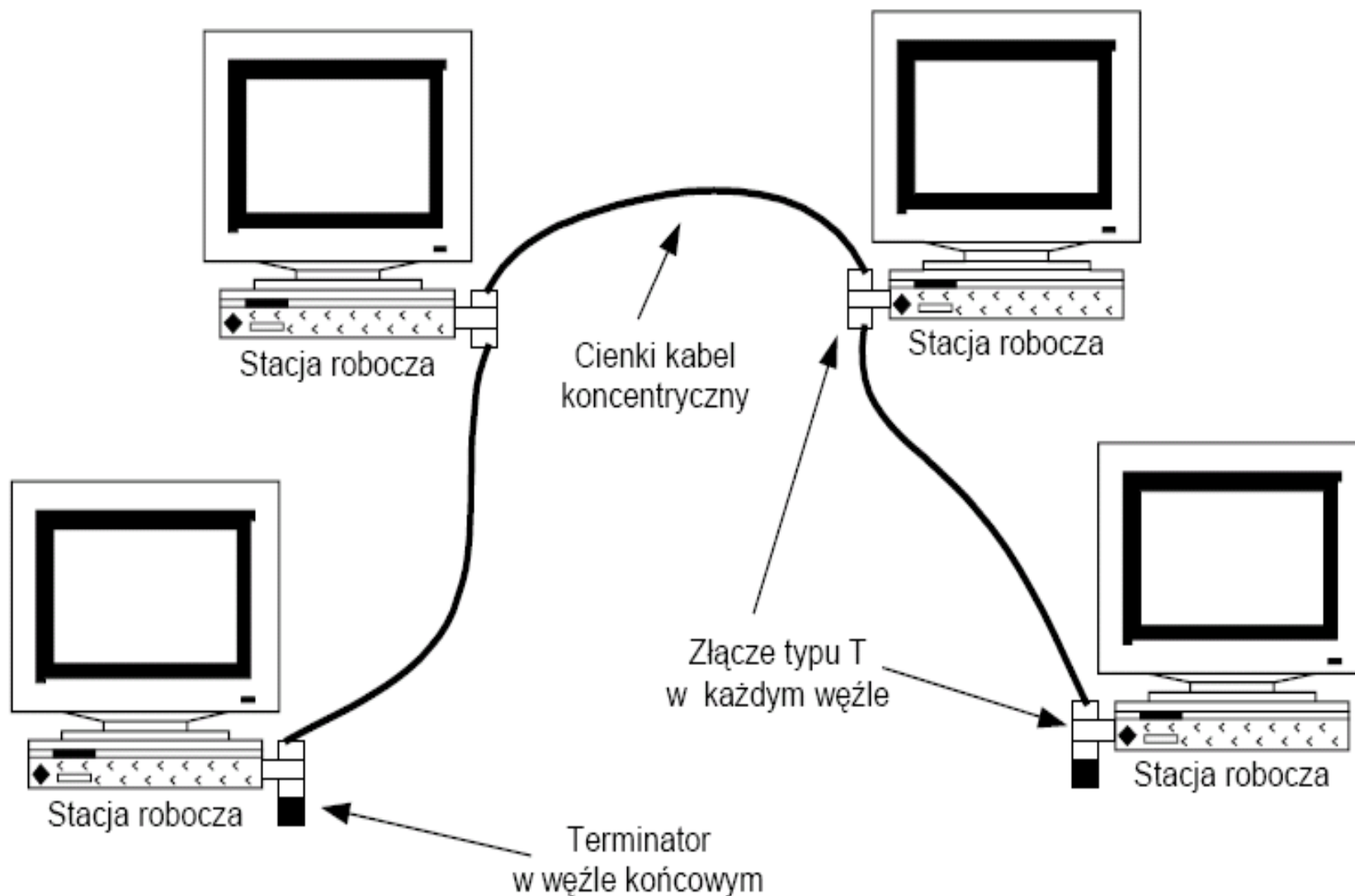
10 Megabit Ethernet

- 10BASE5 - tzw. "gruby koncentryk" (ang. Thicknet), standard z 1980 roku IEEE 802.3 używający grubego (12 mm) kabla koncentrycznego o impedancji falowej 50 Ohm. Umożliwiał budowę segmentów o długości do 500 m. Obecnie już nie stosowany. Szybkość transmisji 10 Mb/s.
- 10BROAD36 – przestarzały, kabel koncentryczny 75 Ohm
- StarLAN 10 - pierwsza implementacja kabla typu „skrętka” przy szybkości 10 Mbit/s

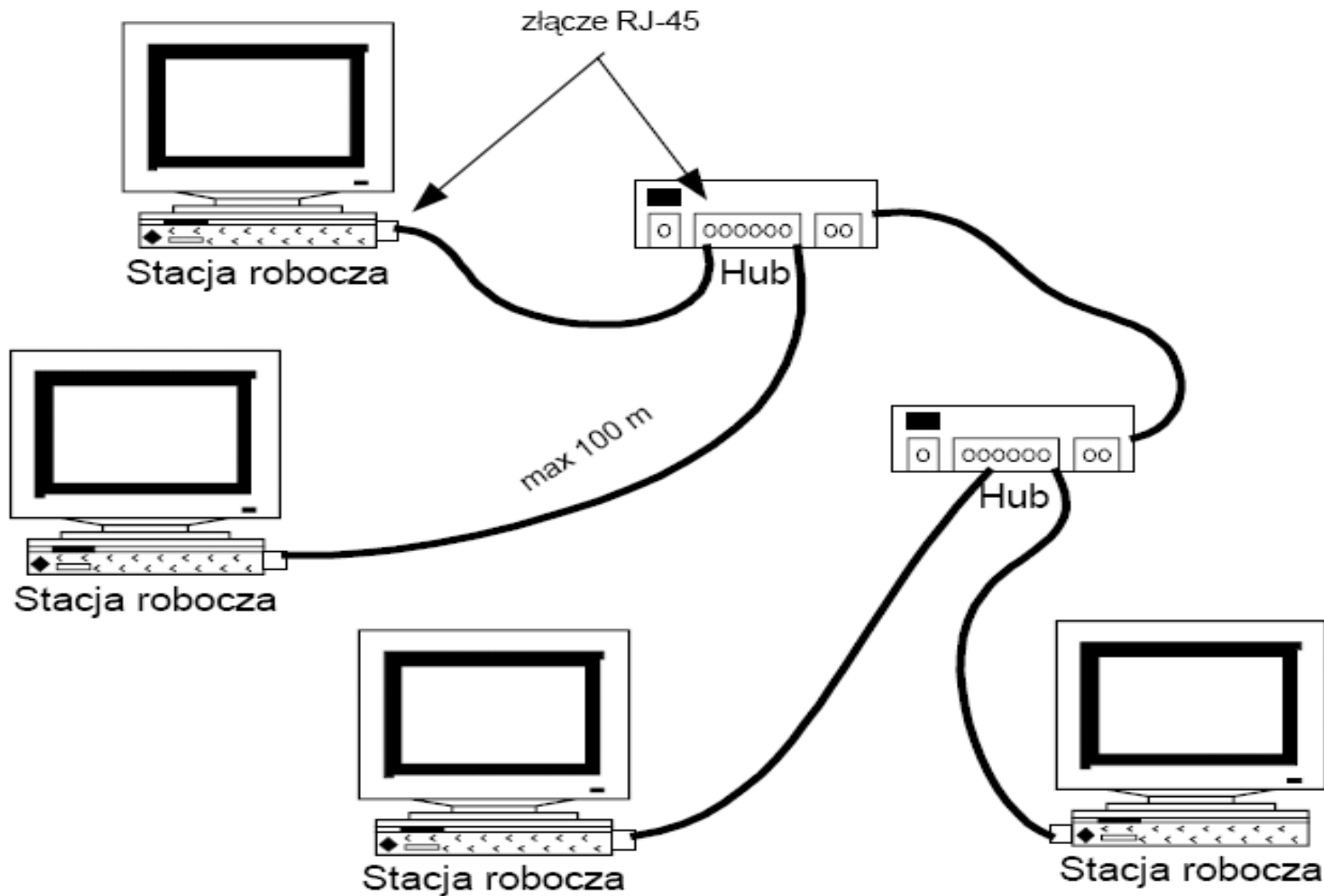
100 Megabit Ethernet

- 100Base-TX - podobny do 10BASE-T, maksymalna szybkość transmisji 100Mb/s. Wymaga 2 par skrętki kategorii 5. Obecnie jeden z najpopularniejszych standardów sieci opartych na UTP.
- 100Base-FX - Ethernet 100Mb/s, medium transmisji: światłowód wielomodowy. Maksymalna odległość 2 km.

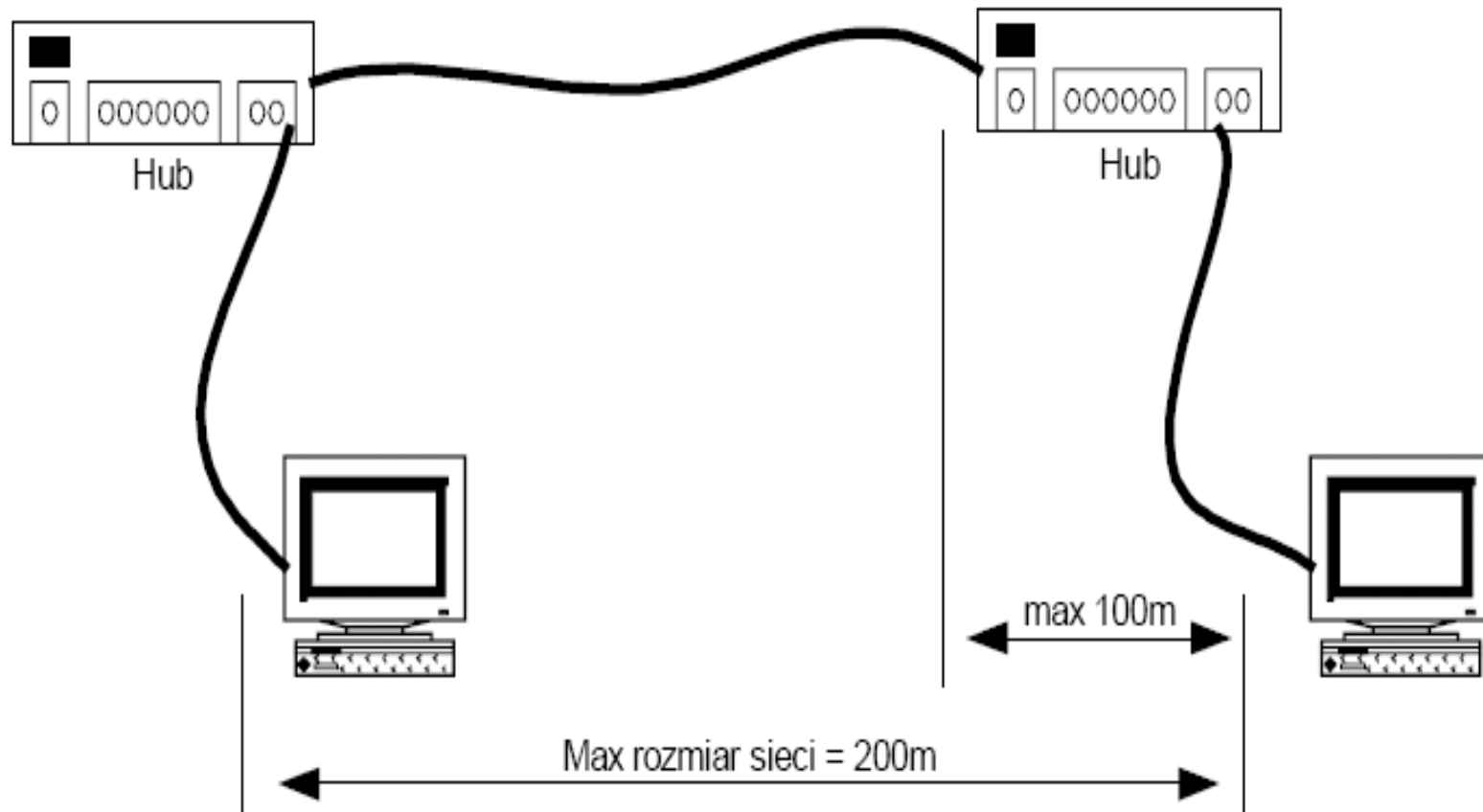
10Base – kabel koncentryczny



10Base-T – kabel UTP



10Base-T – kabel UTP



Standard Ethernet (2)

1 Gigabit Ethernet

- 1000BASE-T – maksymalna szybkość transmisji 1 Gb/s, medium transmisyjne: kabel miedziany UTP kat. 5 lub wyższej.
- 1000BASE-SX - maksymalna szybkość transmisji 1 Gb/s, medium transmisyjne: światłowód (maksymalna odległość do 550 m).

10 Gigabit Ethernet

- 10GBASE-SR - 10 Gb/s przeznaczony dla światłowodów wielomodowych o maksymalnym zasięgu od 26 do 82 m (długość fali światła 850nm), światłowody wielomodowe do 300 m.
- 10GBASE-T – najnowszy standard w tej kategorii. Umożliwia transmisję o prędkości 10 Gb/s na odległość 100 m kablem nieekranowanym UTP kategorii 6a/7. Możliwe jest również wykorzystanie kabla kategorii 6 – wtedy maksymalna długość kabla nie powinna przekraczać 55 m.

100 Gigabit Ethernet

- Opracowany w 2006 r., maksymalna szybkość transmisji 100 Gb/s.

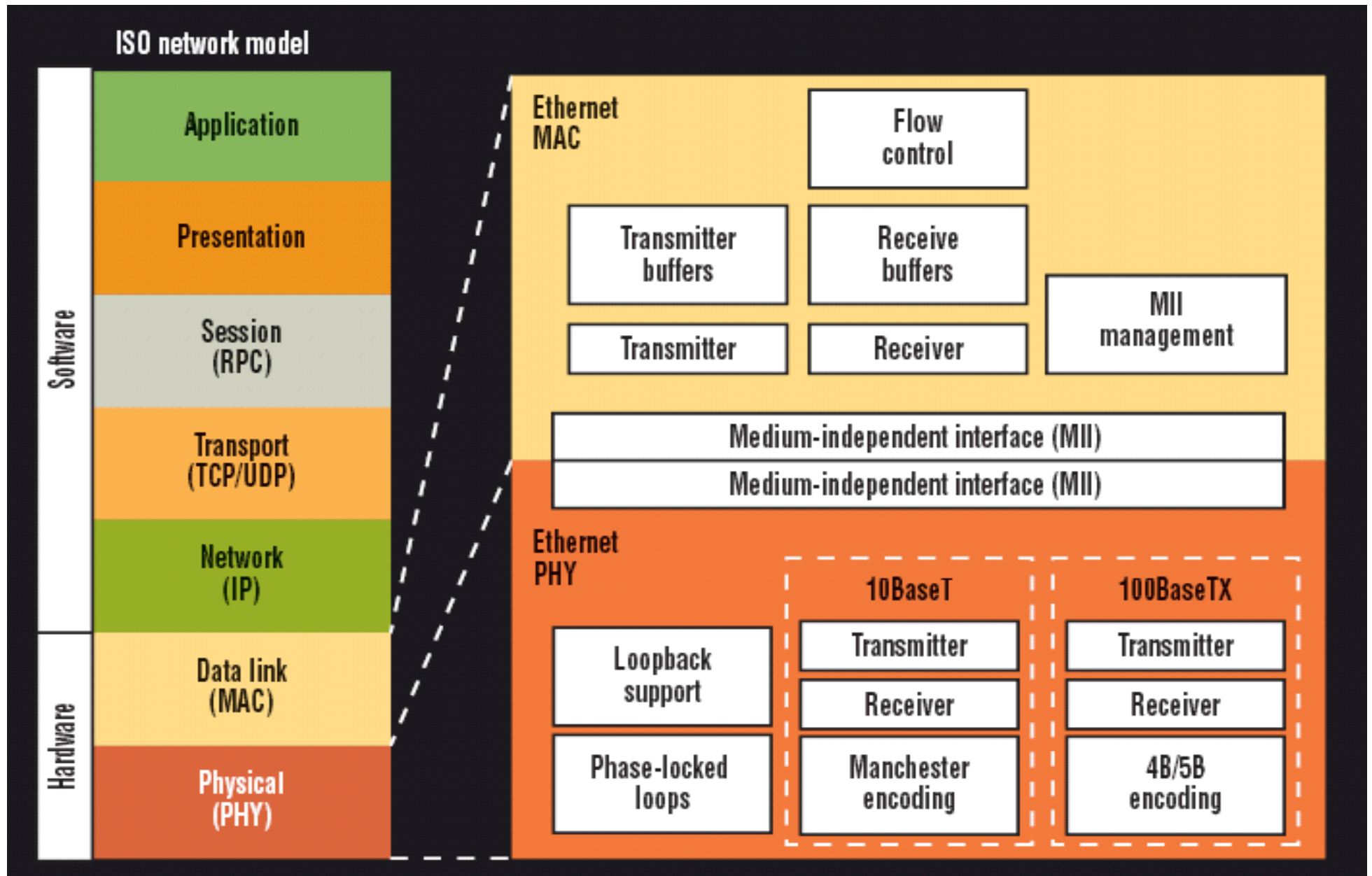
Standard 1 Gbit

1000Base-X		
	Typ medium	Maks. dystans [m]
1000Base-SX (długość fali: 850nm)	światłowód wielomodowy	
	160 Mhz × km	220
	200 Mhz × km	270
	400 Mhz × km	500
	500 Mhz × km	550
1000Base-LX (długość fali: 1300nm)	światłowód wielomodowy	550
	światłowód jednomodowy	5000
1000Base-CX	Para skręcona 150 Ohm	25
1000Base-T	Para skręcona 100 Ohm 5 kategoria	100

Standard 10 Gbit

Typ interfejsu PHY (w. fizyczna)	Opis	Typ światłowodów	Maks. długość łącza [m]
10Gbase-SR	850 nm (szeregowy interfejs LAN)	wielomodowy	65
10Gbase-LX4	1310 nm (równoległy interfejs LAN typu WWDM)	wielomodowy	300
10Gbase-LR	1310 nm (szeregowy interfejs LAN)	jednomodowy	10 000
10Gbase-ER	1550 nm (szeregowy interfejs LAN)	jednomodowy	40 000
10Gbase-SW	850 nm (szeregowy interfejs WAN)	wielomodowy	65
10Gbase-LW	1310 nm (szeregowy interfejs WAN)	jednomodowy	10 000
10Gbase-EW	1550 nm (szeregowy interfejs WAN)	jednomodowy	40 000

Ethernet a model OSI



Ramka danych standardu Ethernet

Ethernet

Preambuła 8 B	Adres stacji odbiorczej 6 B	Adres stacji nadawczej 6 B	Typ 2 B	Dane 46 - 1500 B	FCS 4 B
------------------	--------------------------------	-------------------------------	------------	---------------------	------------

IEEE 802.3

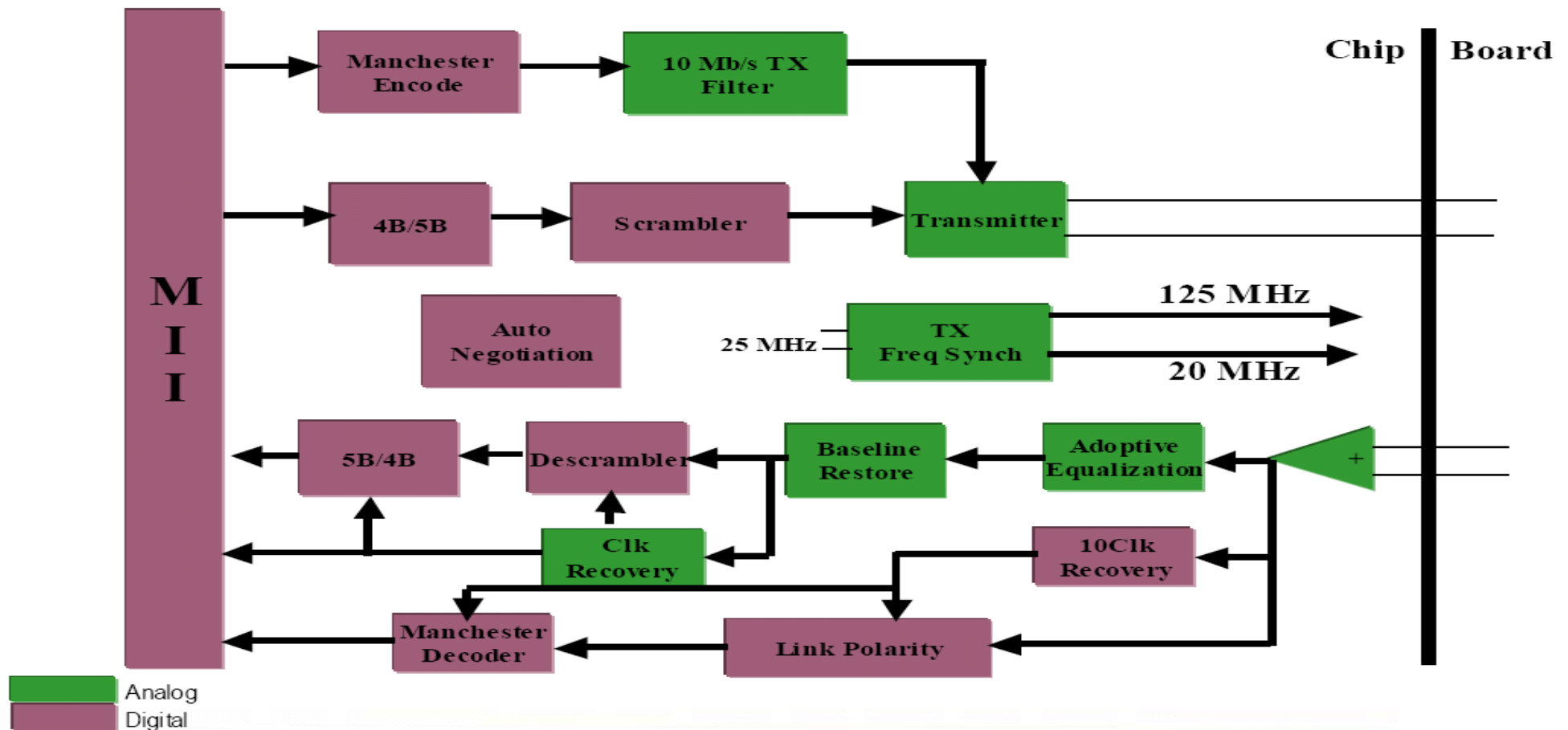
Preambuła 7 B	SOF	Adres stacji odbiorczej 6 B	Adres stacji nadawczej 6 B	Długość 2B	802.2 Nagłówek i Dane 46 - 1500 B	FCS 4 B
------------------	-----	--------------------------------	-------------------------------	---------------	--------------------------------------	------------

Ramka Ethernet IEEE802.3

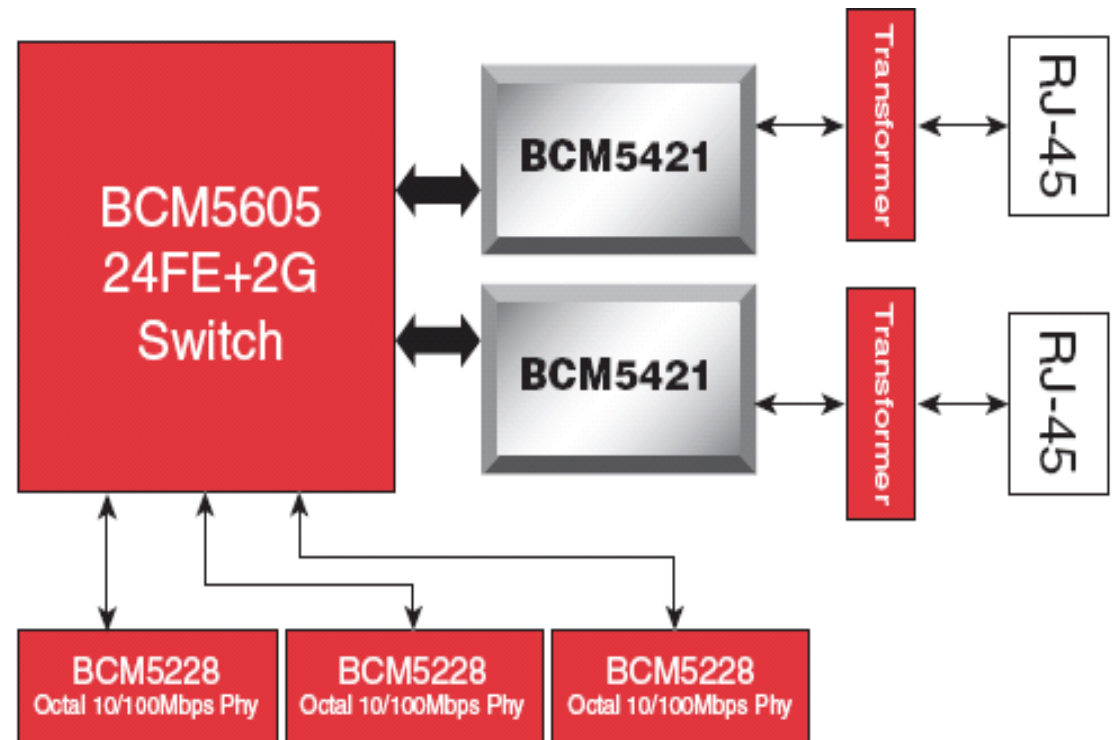
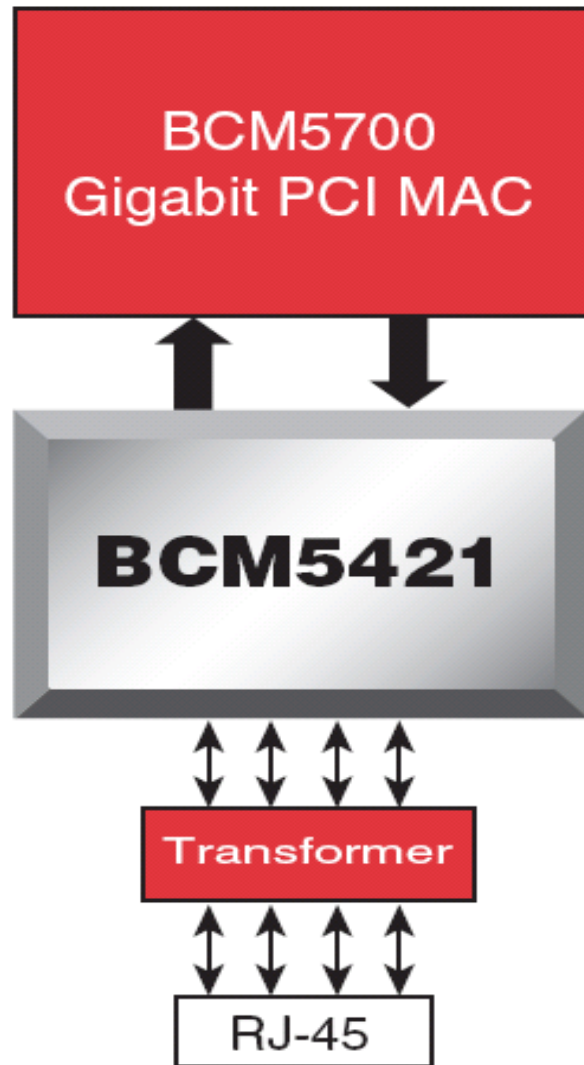
62 bits	Preamble - A series of alternating 1's and 0's used by the Ethernet receiver to acquire bit synchronization.
2 bits	Start Of Frame Delimiter - Two consecutive 1 bits used to acquire byte alignment.
6 bytes	Destination Ethernet Address - Address of the intended receiver. The broadcast address is all 1's.
6 bytes	Source Ethernet Address - The unique Ethernet address of the sending station.
2 bytes	Length or Type field - For IEEE 802.3 this is the number of bytes of data. For Ethernet I&II this is the type of packet.
46 to 1500 Bytes	Data - Short packets must be padded to 46 bytes.
4 bytes	Frame Check Sequence - The FCS is a 32 bit CRC calculated using the AUTODIN II polynomial.

Warstwa fizyczna PHY

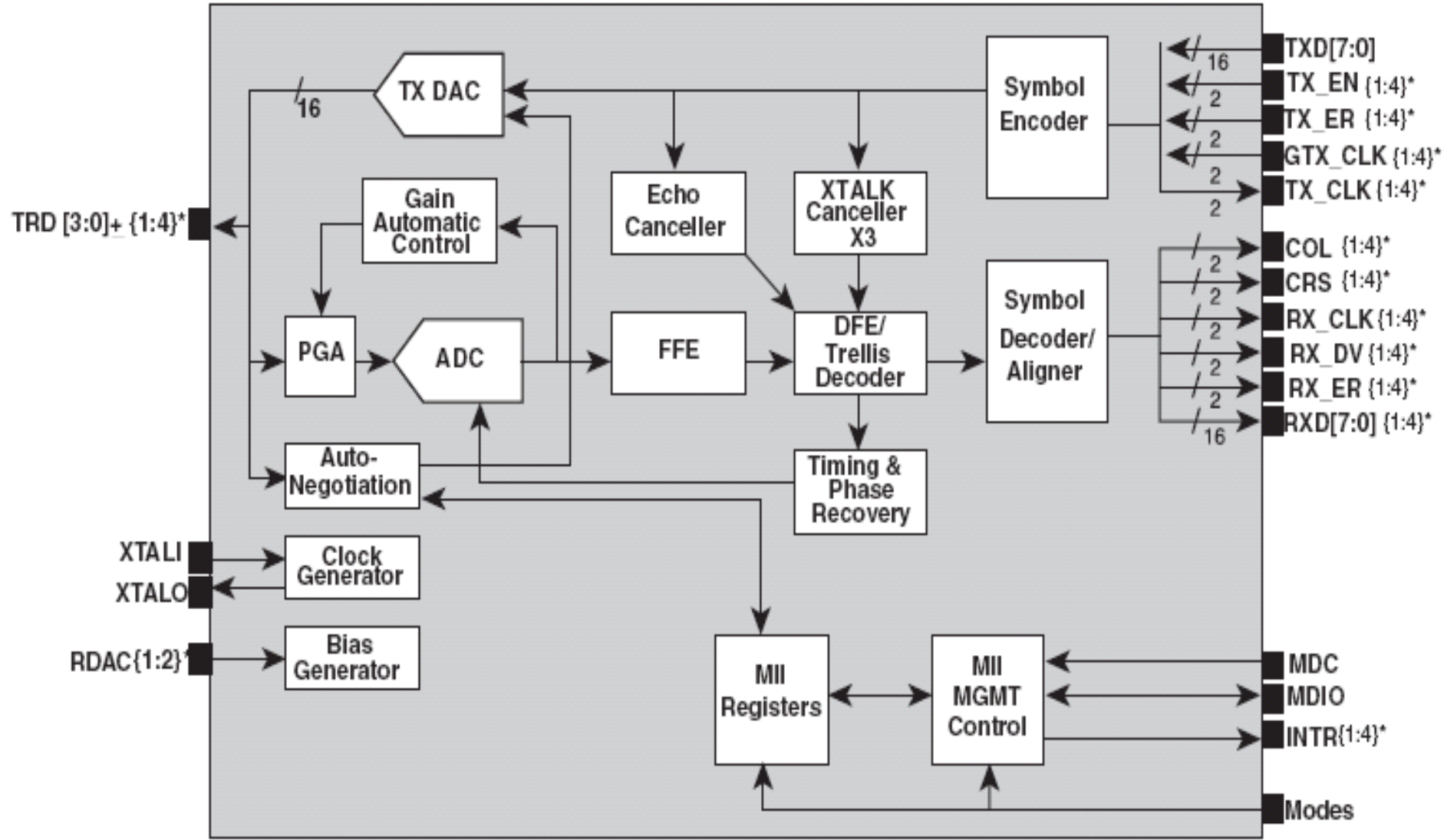
- Realizuje zadania warstwy fizycznej (logika analogowo-cyfrowa)
- Konwertuje sygnały przesyłane przez warstwę MAC do standardu zgodnego z medium transmisyjnym



10/100/1000BASE-T GIGABIT PHY (1)

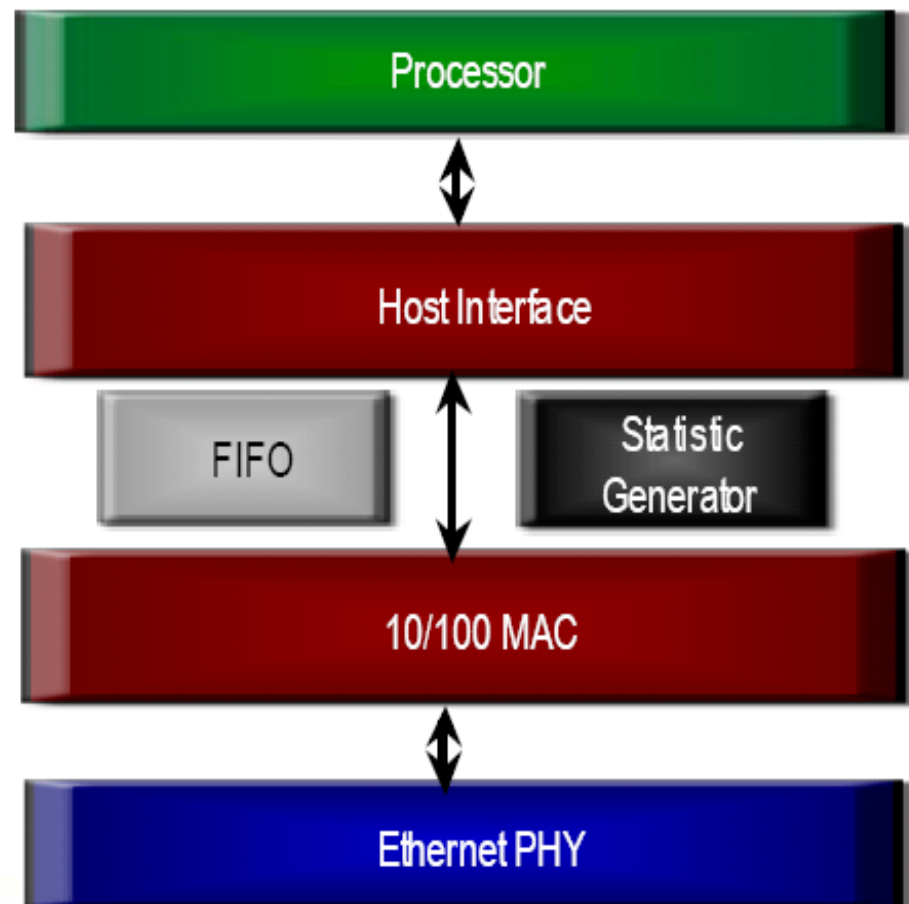


10/100/1000BASE-T GIGABIT PHY (2)

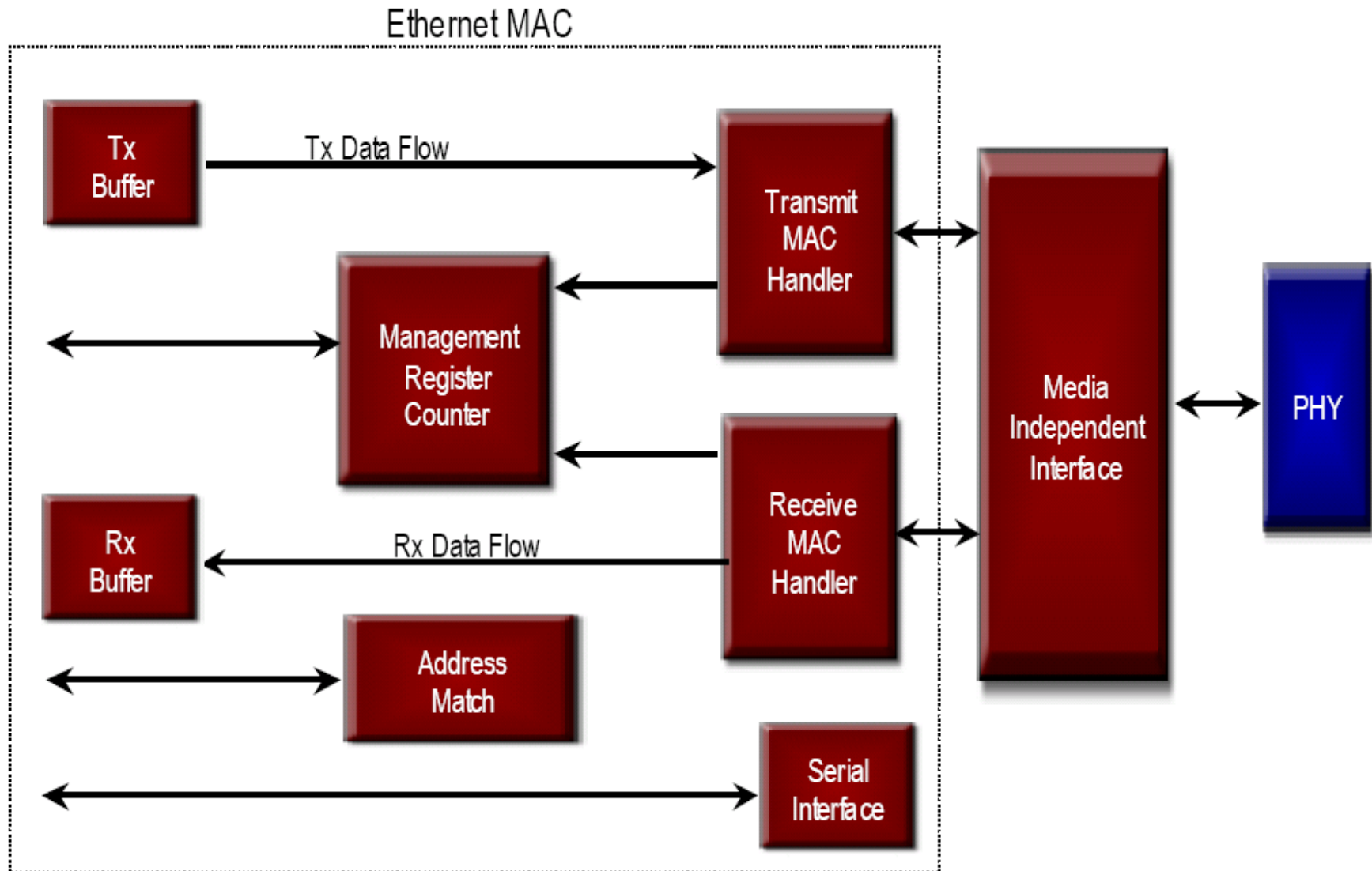


Ethernet MAC (Medium Access Controller)

- Realizuje zadania warstwy danych (logika cyfrowa)
- Umożliwia dołączenie warstwy fizycznej do interfejsu urządzenia transmitującego dane (host)
- Ustandaryzowane połączenie do host-a, MII (Medium Independent Interface), GII Gigabit Independent Interface



Ethernet MAC



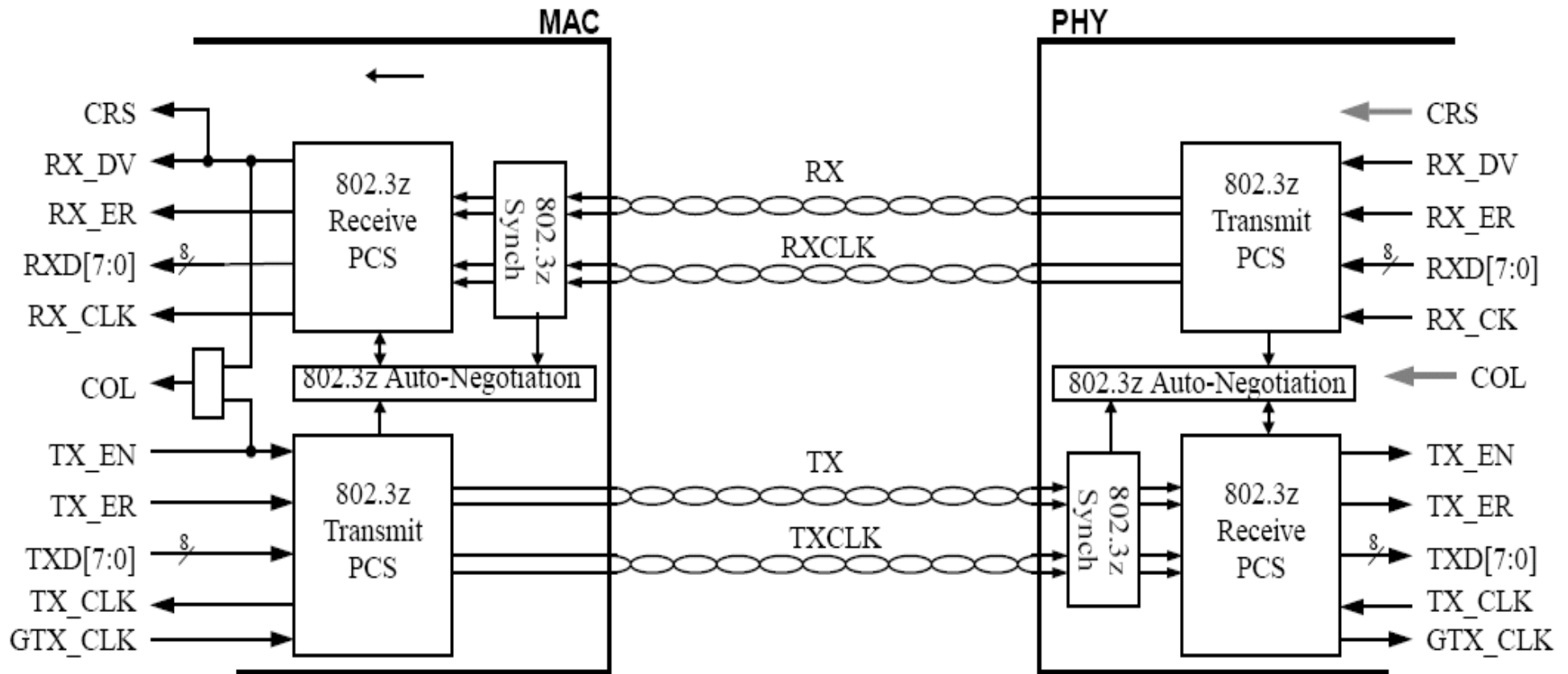
Interfejs Media Independent Interface (MII)

- Standard opisujący połączenie pomiędzy PHY, a MAC.
- Sygnały TxD, RxD, clk, sterujące oraz interfejs zarządzający SMI
- 10/100M wymaga użycia interfejsu MII (2x 4-bity, nibble danych, 16 sygnałów) lub RMII (12 sygnałów)
- 1000M wymaga użycia interfejsu GMII (2x 8 bitów danych, 24 pin) lub RGMII (12 sygnałów)
- 10 Gbit/s wymaga użycia interfejsu XGMII (2x 32 bitów danych)
- Istnieje wersja szeregową SGMII (2 kanały szeregowo, 4 pary różnicowe)

Standard MII

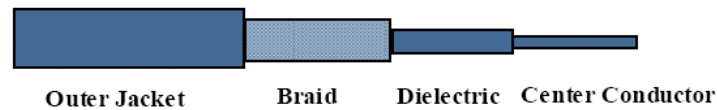
Pin	Name	Dir	Description
1	V	—	+5 Vdc/ 3.3 Vdc
2	MDIO	↔	MII Data Input/Output
3	MDC	→	MII Data Clock
4	RxD	←	Rx Data
5	RxD	←	Rx Data
6	RxD	←	Rx Data
7	RxD	←	Rx Data
8	Rx_DV	←	Rx Data Valid
9	Rx_CLK	←	Rx Clock
10	Rx_ER	←	Rx Error
11	Tx_ER	→	Tx Error
12	Tx_CLK	←	Tx Clock
13	Tx_EN	→	Tx Enable
14	TxD	→	Tx Data
15	TxD	→	Tx Data
16	TxD	→	Tx Data
17	TxD	→	Tx Data
18	COL	←	Collision
19	CRS	←	Carrier Sense

Serial Gigabit Media Independent Interface

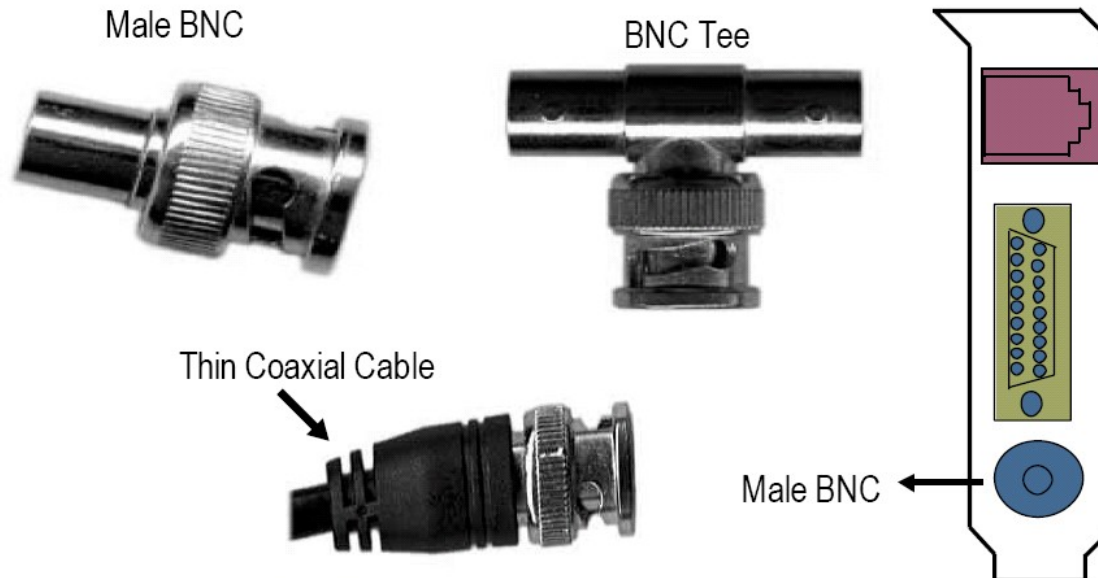


Kabel koncentryczny

Wykorzystywany przez standard: 10Base2



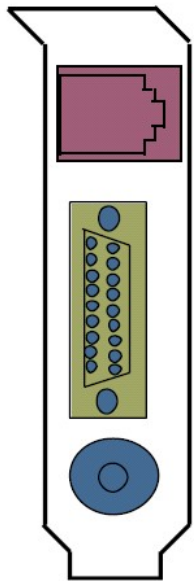
Used on 10Base2 Ethernet Standard



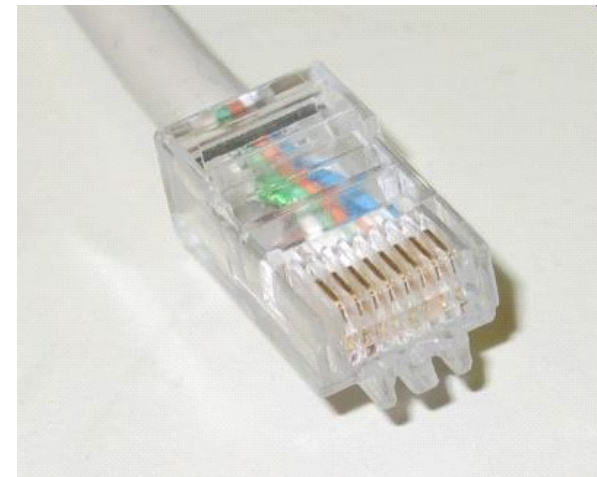
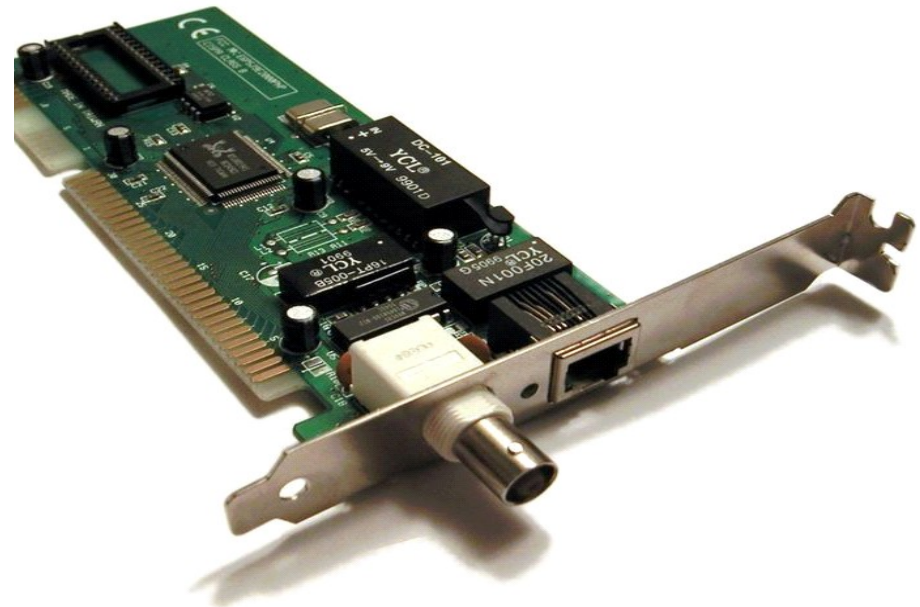
Kabel różnicowy

Unshielded Twisted Pair (UTP)

Wykorzystywany przez standardy: 10BaseT, 100BaseT, 10BaseT4, 10BaseT2, 1000BaseT

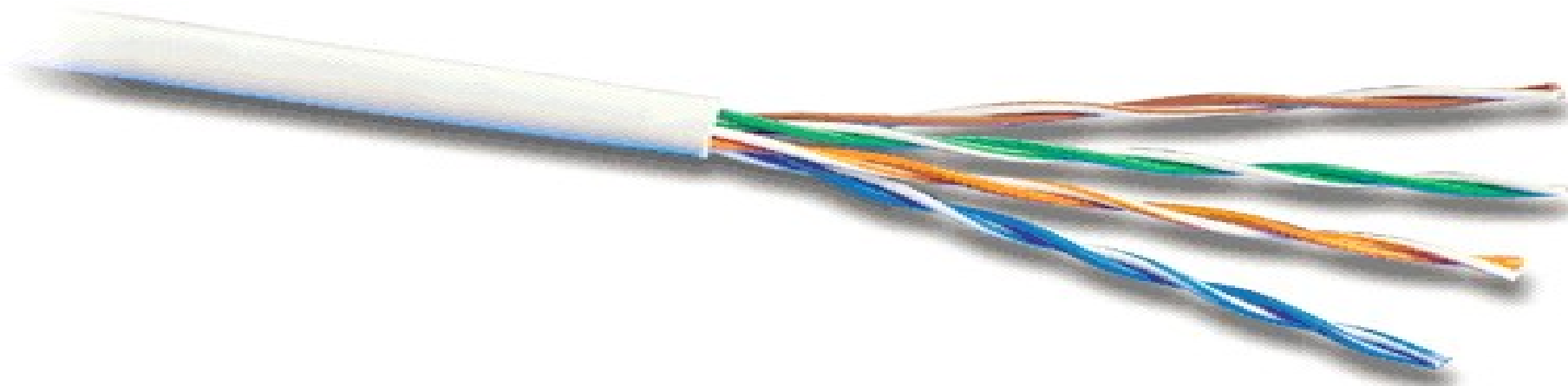


RJ-45 Jack



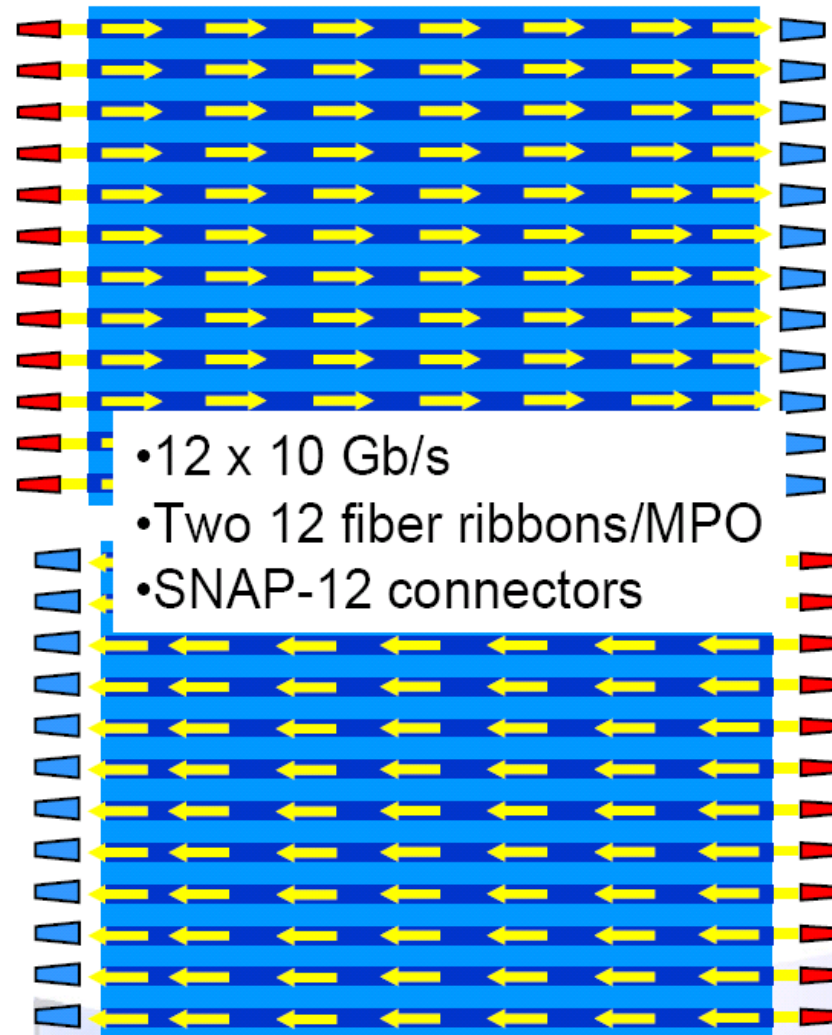
Kodowanie przewodów skrętki UTP

Pin	Color					Function
1	White/Orange	Orange		Orange		TxData +
2	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	TxData -
3	White/Green	Green		Green		RxData +
4	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	100BT
5	White/Blue	Blue		Blue		100BT
6	Green	Green	Green	Green	Green	RxData -
7	White/Brown	Brown		Brown		100BT
8	Brown	Brown	Brown	Brown	Brown	100BT



Medium transmisyjne Ethernet 100 Gbit

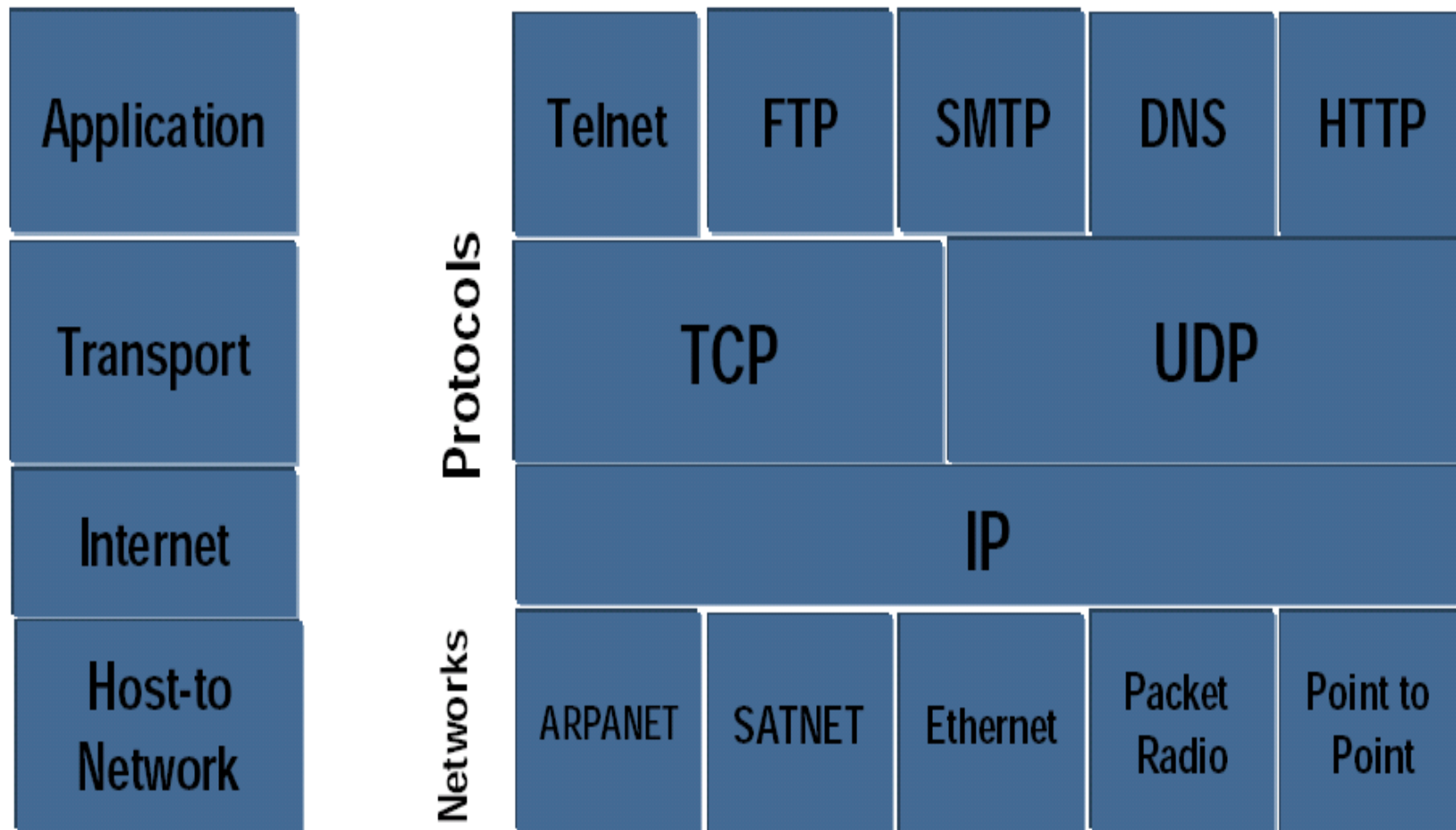
12 Channel Duplex 100 Gb/s 850 VCSEL Array



Protokół transmisji danych TCP/IP

- TCP/IP jest to rodzina wielu protokołów służących do komunikacji między komputerami (sieciami)
- Opracowany w połowie lat siedemdziesiątych jako część badań przez organizację DARPA
- Stanowi środowisko do wymiany pakietów, niezależne od systemu i architektury sprzętowej
- Stos TCP/IP jest ogólnodostępny, do jego implementacji nie jest konieczne posiadanie licencji
- Nazwę zawdzięcza dwóm najważniejszym protokołom IP i TCP

Model TCP/IP



Protokół IP (Internet Protocol)

- Jest protokołem warstwy trzeciej (warstwa sieciowa)
- Usługa pakietowania danych
- Fragmentacja pakietów danych
- Wybór parametrów transmisji
- Funkcja adresowania
- Routing między sieciami

Nagłówek protokołu IP

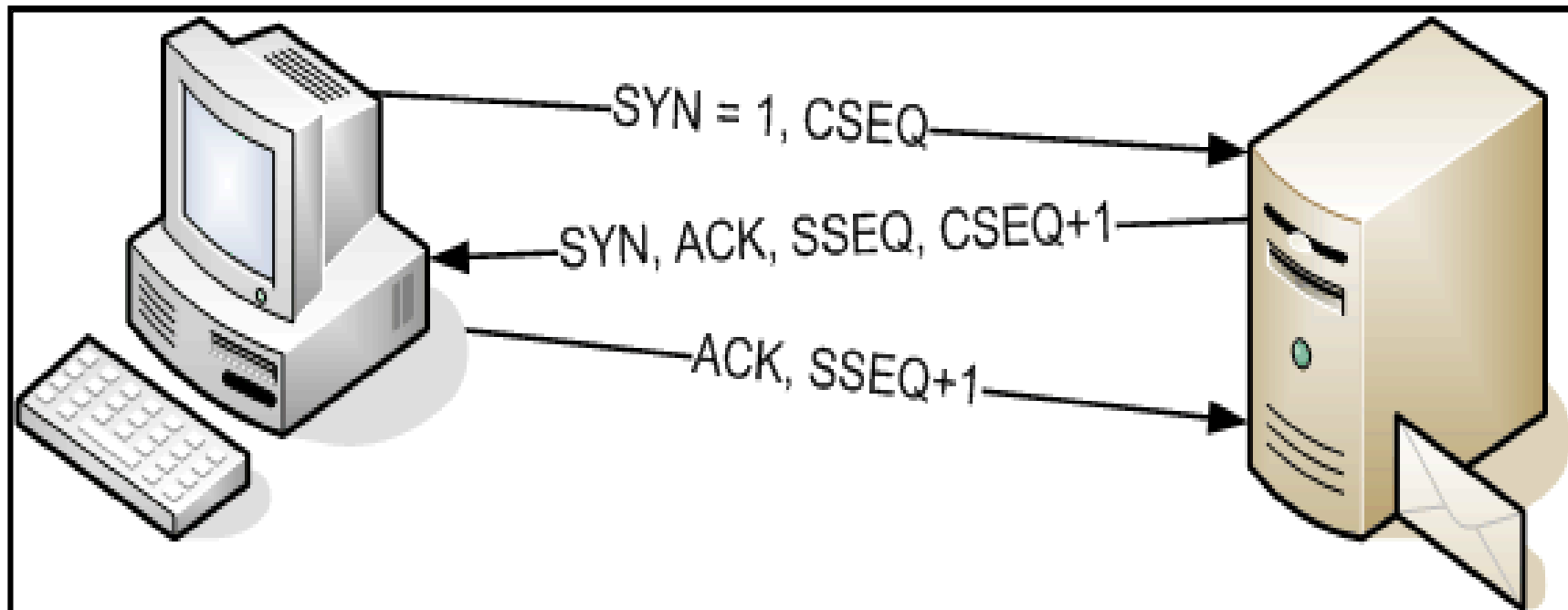
	0	4	8	12	16	20	24	28	31
1	Wersja	Dł. nagł.	Typ usługi		Długość całkowita				
2	Numer identyfikacyjny				Flaga	Przesunięcie fragmentu			
3	Czas życia		Protokół		Suma kontrolna nagłówka				
4	Adres nadawcy								
5	Adres odbiorcy								
6	Opcje (jeżeli są)						Wypełniacz		
7	Dane								
8	...								

Adres sieciowy



Protokół TCP

- TCP jest protokołem warstwy czwartej (warstwa transportowa)
- Umożliwia bezpieczną transmisję (z potwierdzeniem)
- Jest zorientowane połączeniowo



Nagłówek protokołu TCP

Port źródłowy				Port docelowy				
Numer sekwencyjny								
Numer potwierdzenia								
Przesu- nięcie	Zarezerwowa ne	U	A	P	R	S	F	Okno
		R	C	S	S	Y	I	
		G	K	H	T	N	N	
Suma kontrolna				Priorytet				
Opcje						Wypełniacz		
Dane								
...								

Protokół User Datagram Protocol (UDP)

UDP nie zapewnia kontroli transmisji

Używając tego protokołu nie mamy pewności, czy wysłane pakiety zostały dostarczone do celu

Nie ma możliwości rozróżnienia duplikatów, ani nie da się zapewnić przekazu pakietów we właściwej kolejności

Sieci bezprzewodowe

Standardy sieci WiFi:

- IEEE 802.11 – maksymalna szybkość transmisji 2 Mb/s, zasięg 30-60 m w pomieszczeniach zamkniętych i do kilkuset metrów w otwartej przestrzeni (f=2.4 GHz).
- IEEE 802.11b – maksymalna szybkość transmisji 11 Mb/s w promieniu 25 m w pomieszczeniach zamkniętych.
- IEEE 802.11g – maksymalna szybkość transmisji 54 Mbit/s
- IEEE 802.11n – maksymalna szybkość transmisji 54 – 600 Mbit/s

802.11 Protocol	Release ^[5]	Freq. (GHz)	Typ throughput (Mbit/s) [citation needed]	Max net bitrate (Mbit/s)	Mod.	r _{in} . (m)	r _{out} . (m)
–	1997	2.4	0.9	2	IR/FH/DSSS	~20	~100
a	1999	5	23	54	OFDM	~35	~120
b	1999	2.4	4.3	11	DSSS	~38	~140
g	2003	2.4	19	54	OFDM	~38	~140
n	Expected January 2010	2.4 5	74	600	OFDM	~70	~250 ^[9]
y	2008	3.7	23	54	OFDM	~50	~5000



Control Area Network (CAN)

Magistrala CAN (Control Area Network)

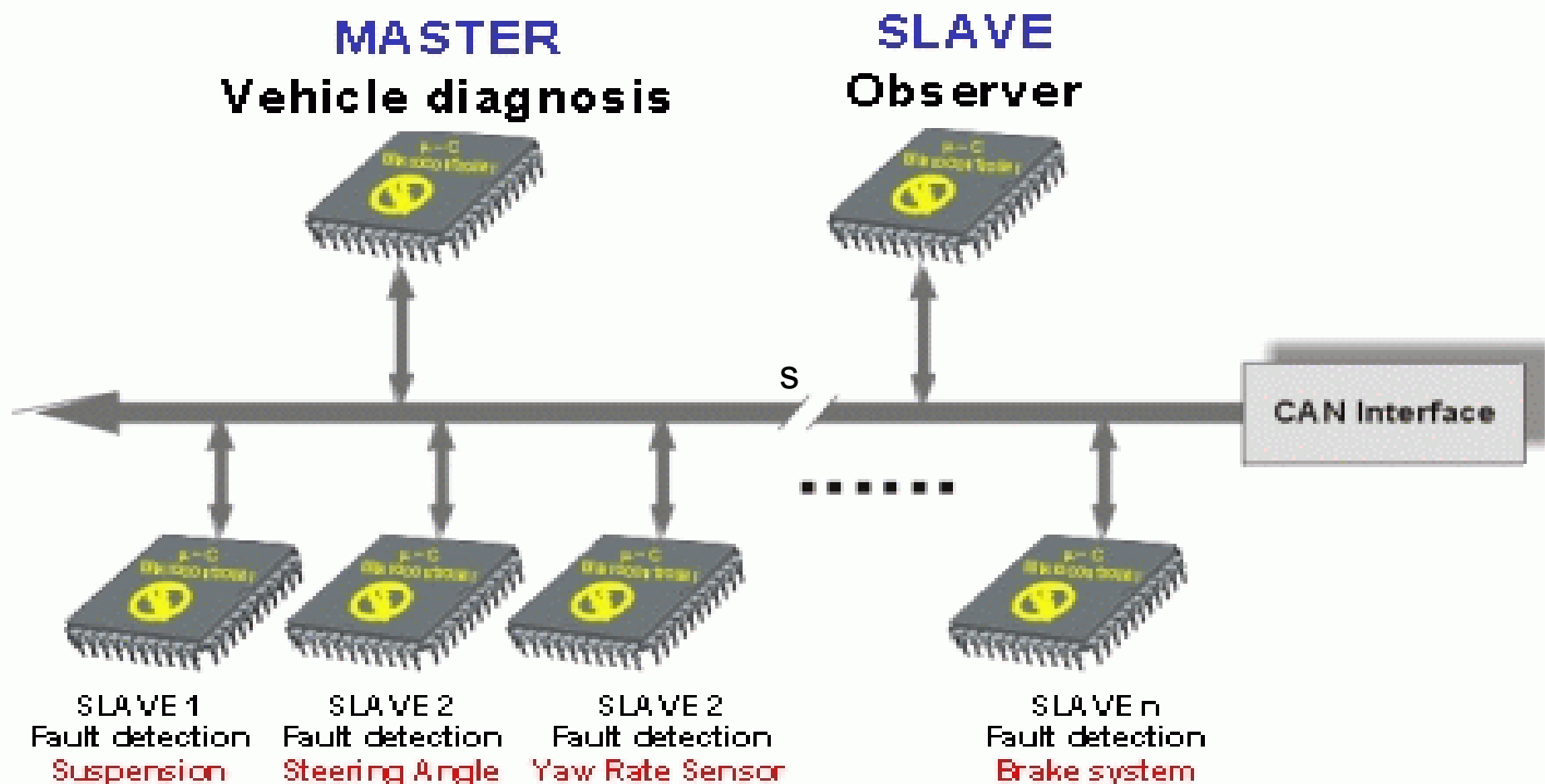
Charakterystyka magistrali CAN:

- Szeregową magistralą komunikacyjną typu multi-master (obecny standard 2.0A oraz 2.0B),
- Długość identyfikatora: 11-bitowy identyfikator (2.0A) i 29-bitowy identyfikator (2.0B),
- Transmisja oparta na komunikatach rozgłoszeniowych (broadcast),
- Transmisja różnicowa,
- Szybkość transmisji do 1 Mbit/s na dystansie do 40 m (250 kbit/s na 250 m),
- Transmisja do 8 bajtów w jednym komunikacie,
- Komunikaty rozpoznawana są na podstawie identyfikatorów,
- CAN charakteryzuje się dużą odpornością na zakłócenia elektromagnetyczne i niezawodnością,
- Rozbudowana sprzętowa obsługa błędów,
- Możliwość dołączenia do 30 urządzeń do magistrali.

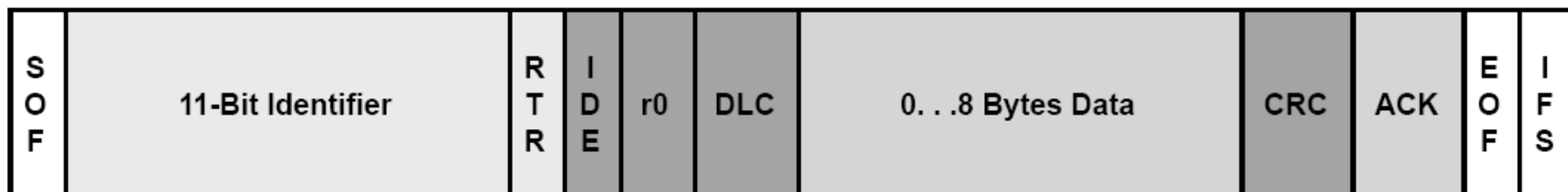
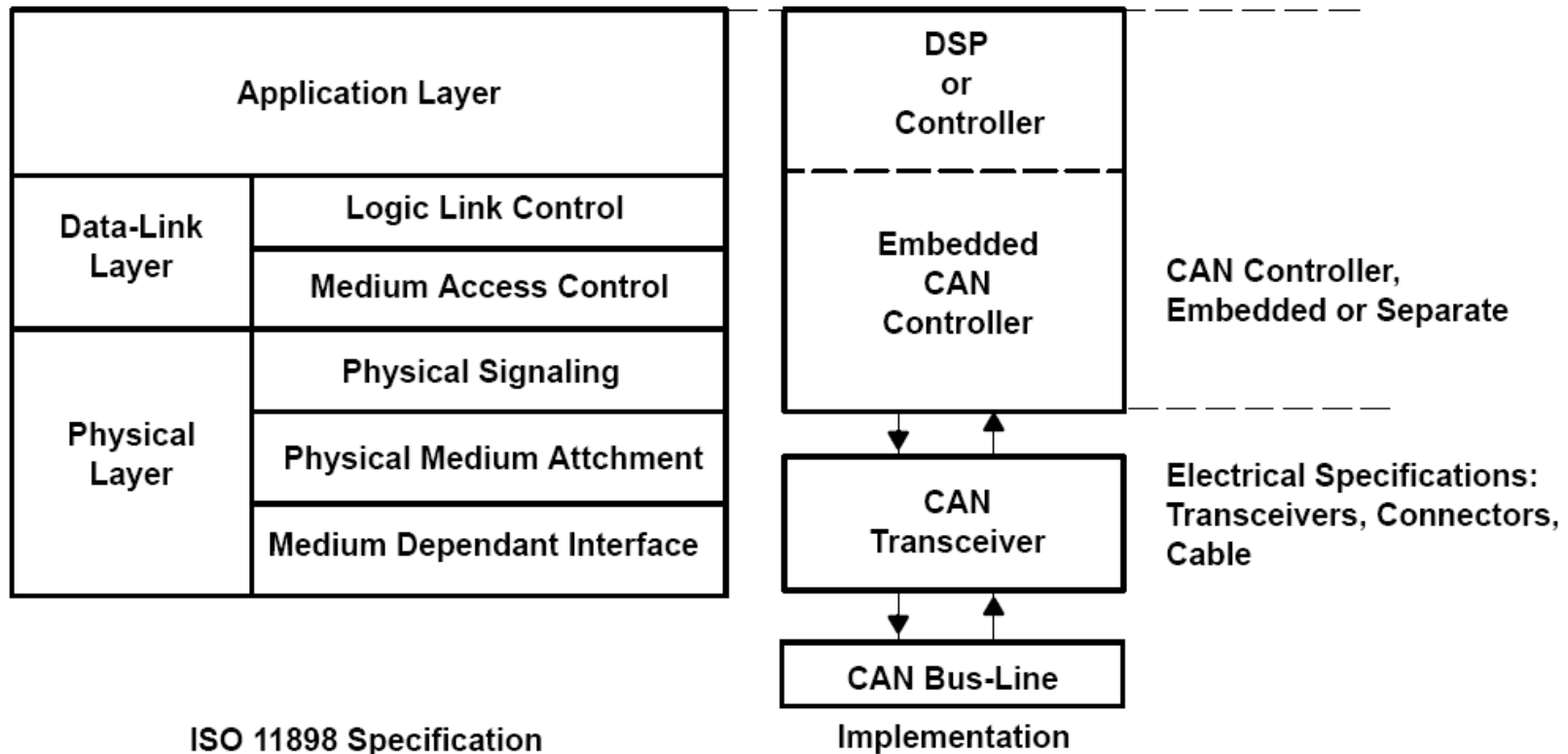
NOMENCLATURE	STANDARD	MAX. SIGNALING RATE	IDENTIFIER
Low-Speed CAN	ISO 11519	125 kbps	11-bit
CAN 2.0A	ISO 11898:1993	1 Mbps	11-bit
CAN 2.0B	ISO 11898:1995	1 Mbps	29-bit

Magistrala CAN

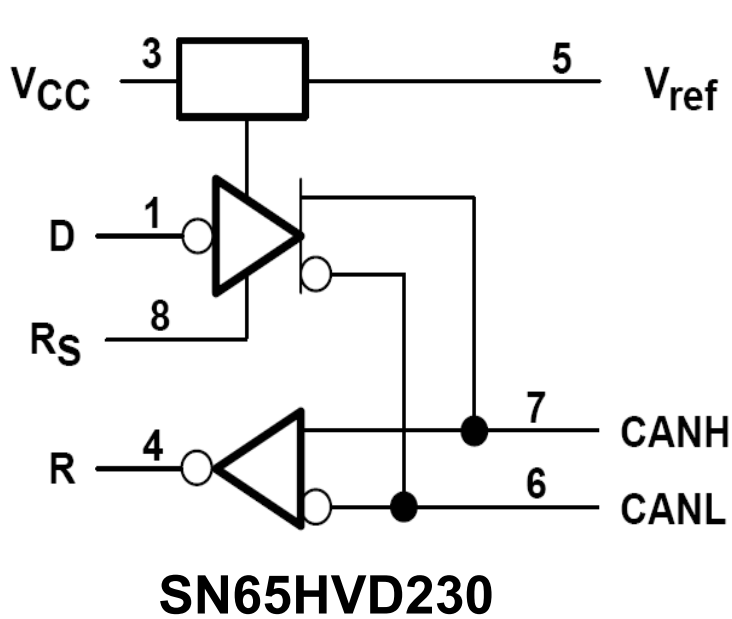
Integrated total monitoring and diagnostic system for vehicles



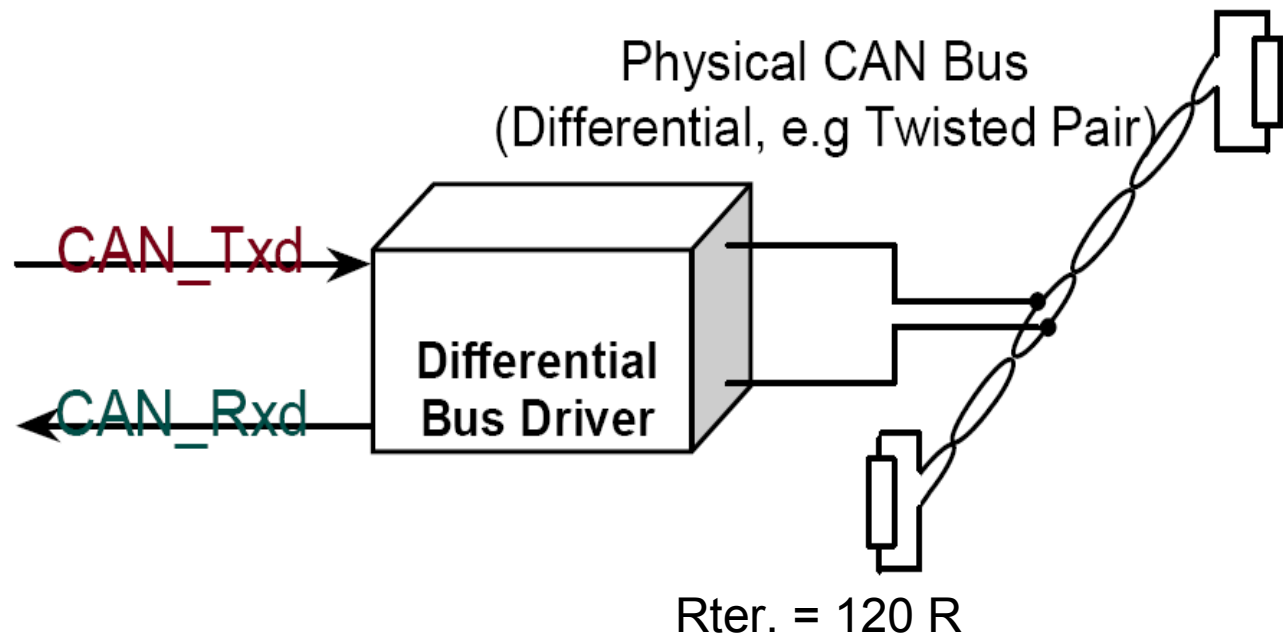
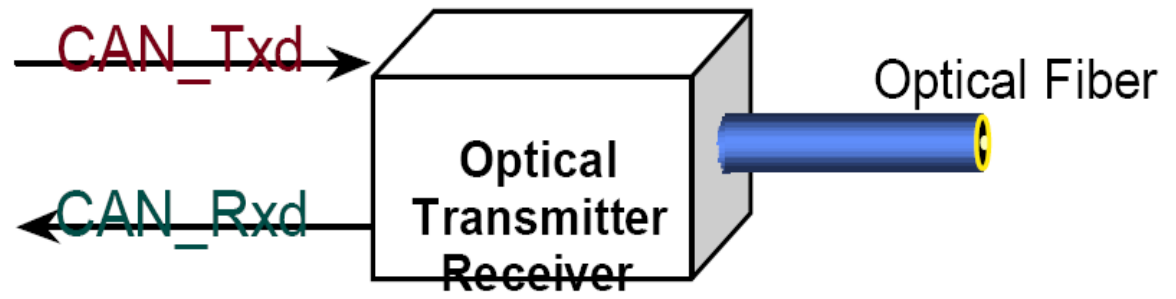
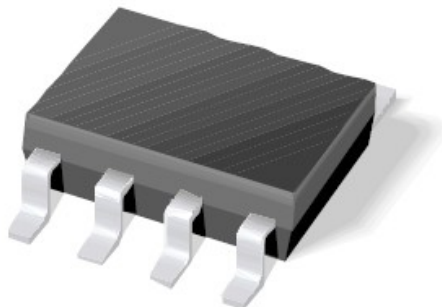
Model warstwowy interfejsu CAN



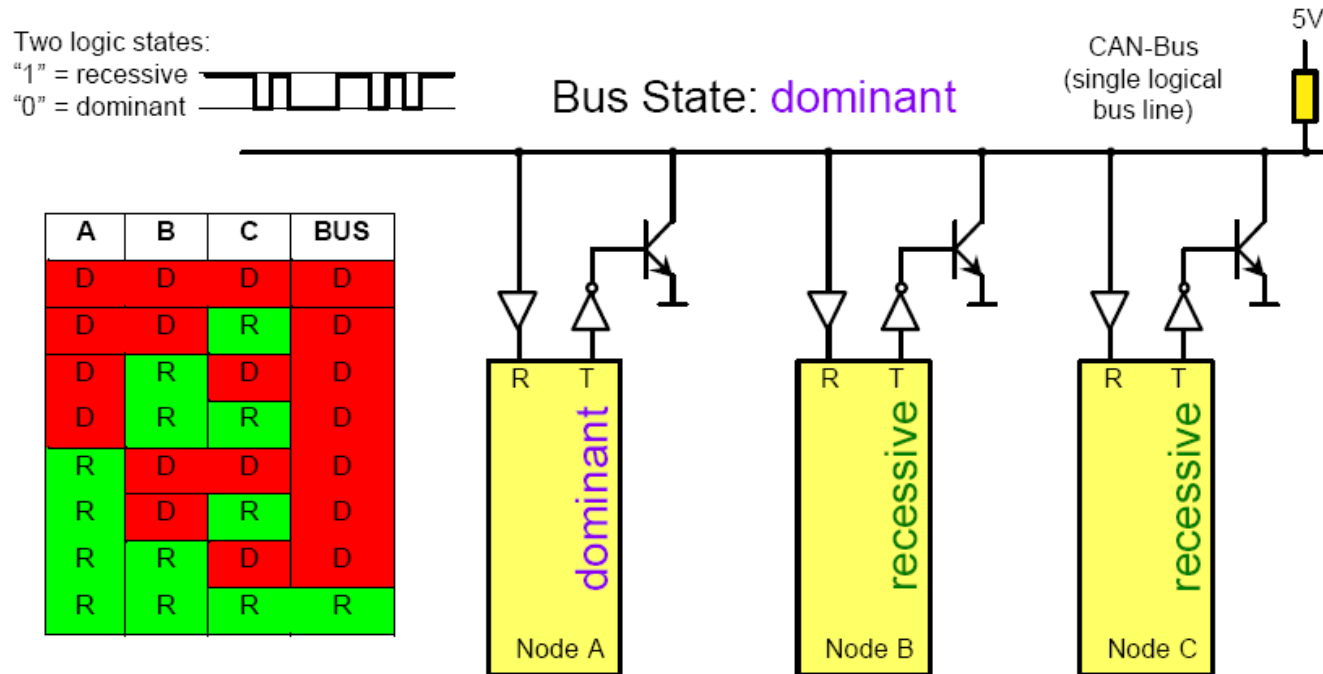
Warstwa fizyczna (1)



SN65HVD230



Warstwa fizyczna (2)

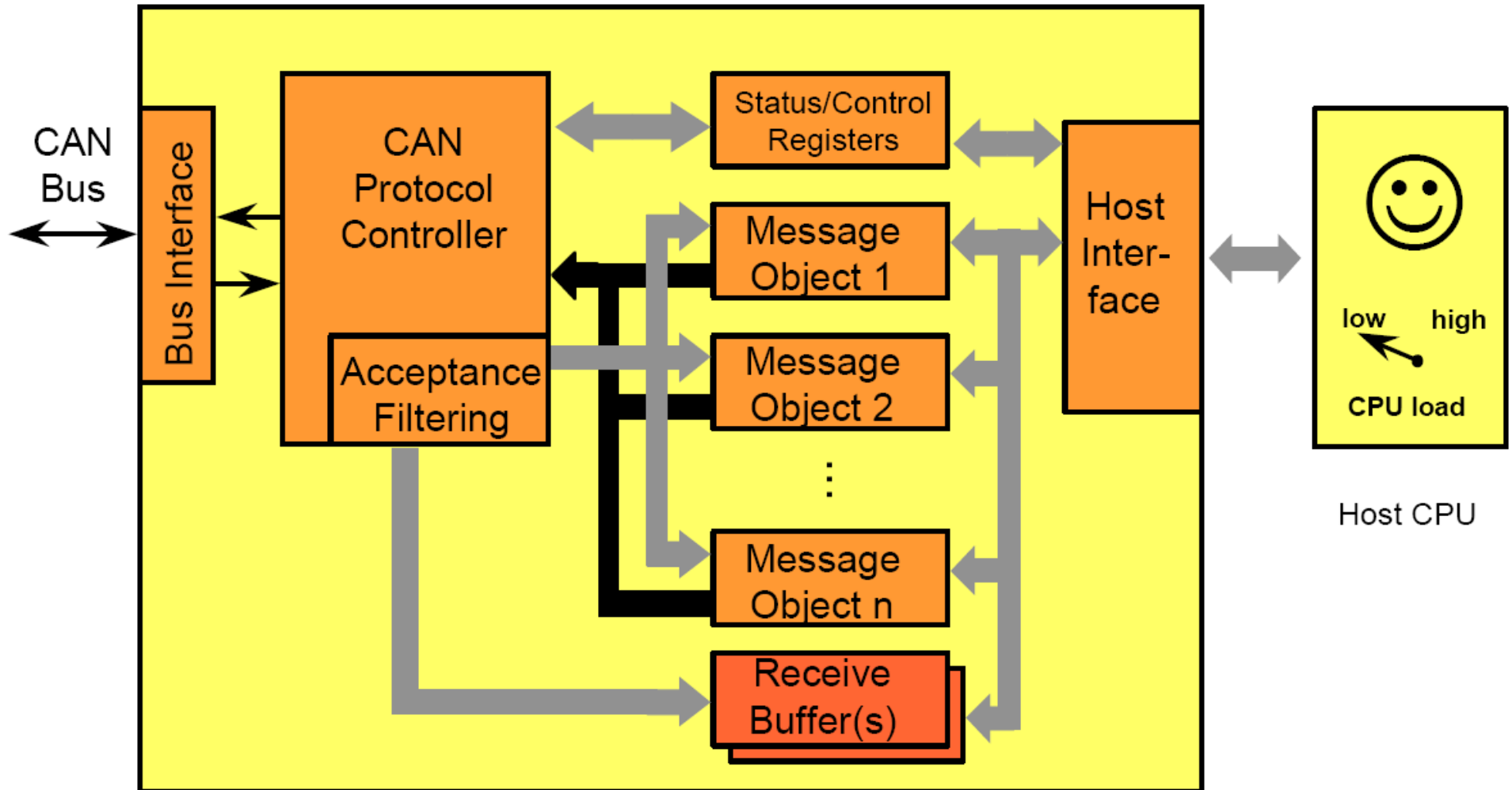


Dwa stany magistrali:

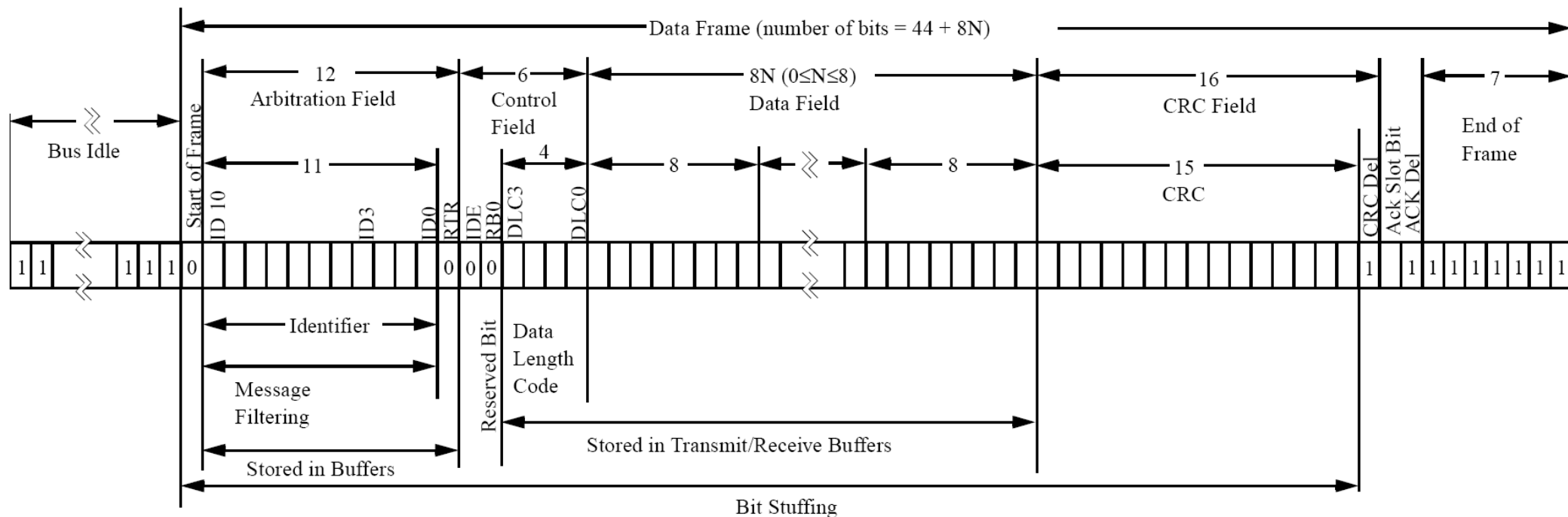
"1" niedominujący (recessive)

"0" dominujący (dominant)

Transceiver CAN



Przykładowa ramka magistrali CAN



ID – identyfikator ramki

RTR (Remote Transmit Request) – żądanie przesłania danych

Arbitration Field – ustala priorytet komunikatu (12 bit, 0 najwyższy priorytet)

Control Field – (IDE – “0” ramka standardowa CAN 2.0A, “1” ramka rozszerzona CAN 2.0B, RB0 - zarezerwowany, DLC – długość pola danych)

CRC – 15-bitowa suma kontrolna

Data Field – transmitowane dane (maksymalnie 8 B)

Error Frame – błąd w odebranej ramce (CRC)

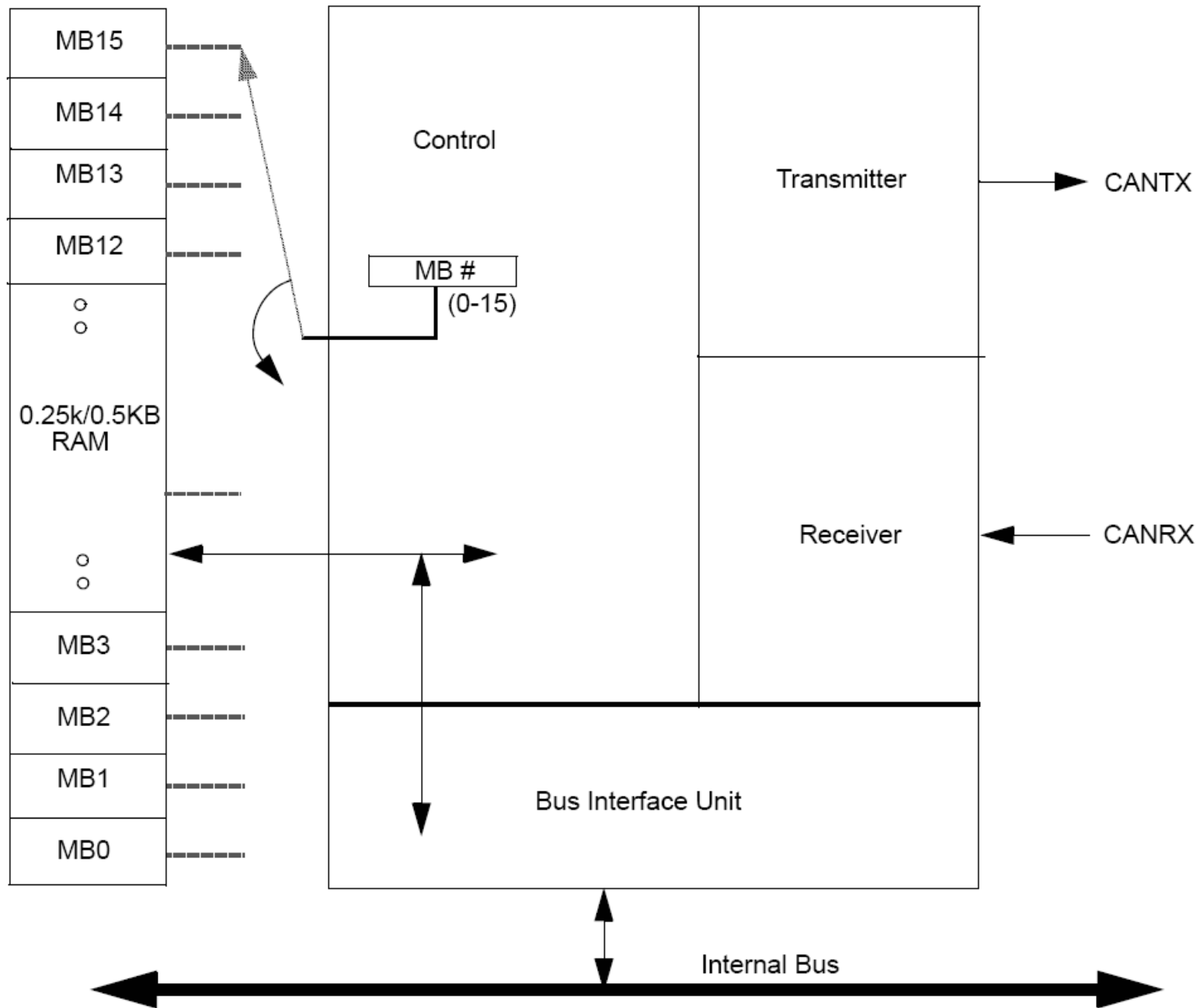
Overload Frame – urządzenie nie jest gotowe do przesłania danych

Sterownik CAN procesora ColdFire (1)

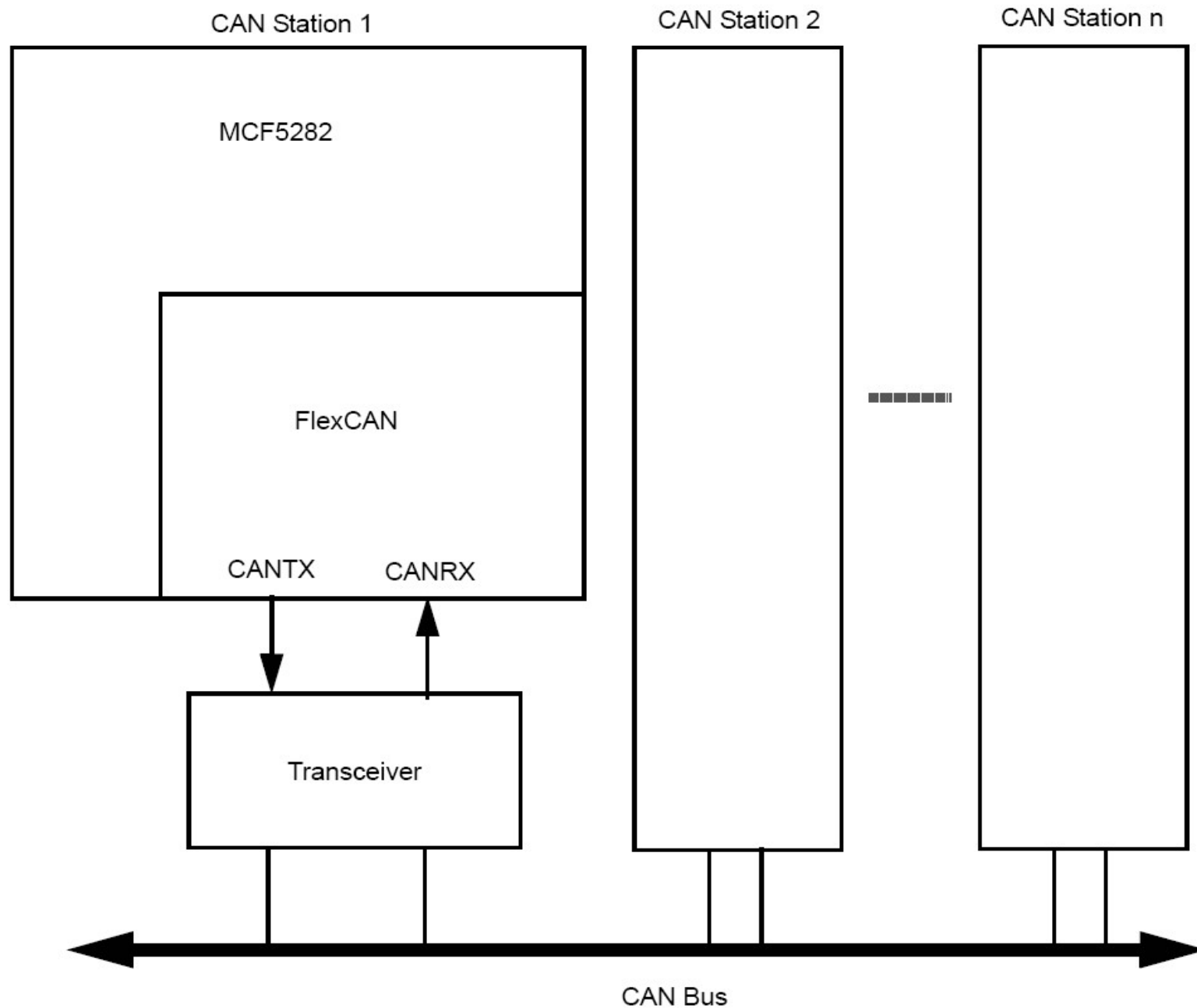
Cechy charakterystyczne:

- Sterownik kompatybilny ze standardem CAN 2.0:
 - Obsługa ramek zgodnych z CAN 2.0A (do 109 bit),
 - Obsługa ramek rozszerzonych zgodnych z CAN 2.0B (do 127 bit),
 - Długość pola danych maksymalnie 8 B,
- Programowalna szybkość transmisji do 1 Mbit/s,
- 16 programowalnych buforów pracujących jako Rx lub Tx (0-8 B),
- Adresowanie zależne od zawartości ramki,
- 16-bitowy rejestr odmierzający czas,
- Licznik czasu synchronizowany specjalnymi komunikatami
- Maskowalne przerwania,
- Sterownik niezależny od medium fizycznego (transmisja różnicowa, światłowodowa),
- Krótki czas obsługi komunikatów o dużym priorytecie,
- Tryb obniżonego poboru mocy (Sleep, Hibernation).

Sterownik CAN procesora ColdFire (2)



Współpraca procesora ColdFire z zewnętrznym układem PHY



Bufory komunikacyjne CAN

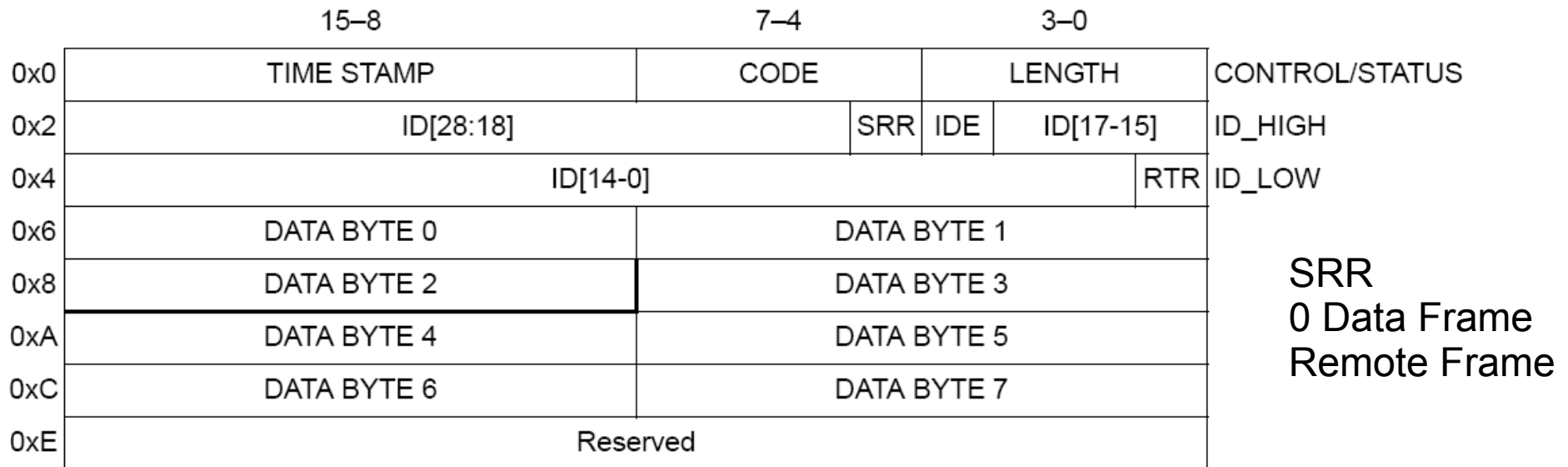


Figure 25-3. Extended ID Message Buffer Structure ID = 29 bit

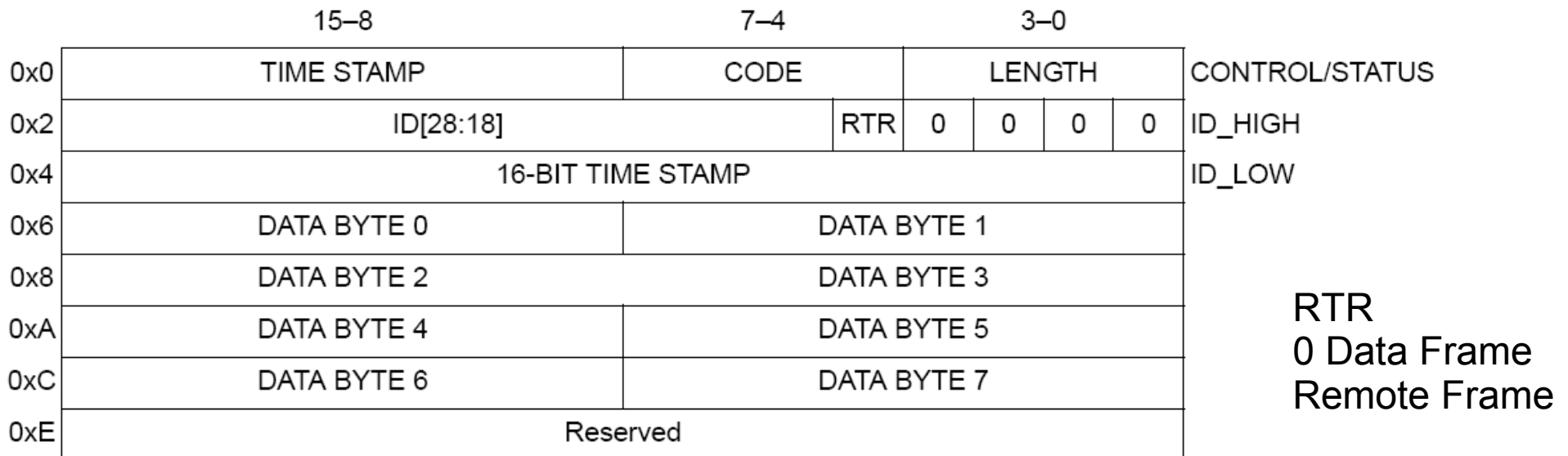


Figure 25-4. Standard ID Message Buffer Structure ID = 11 bit

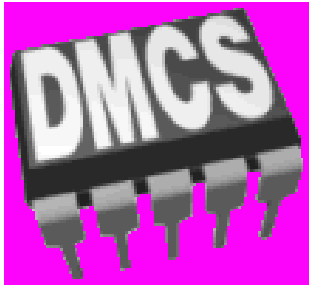
Egzamin

Sala A1 DMCS

26.01.2008	Pn	10.15-11.15
02.02.2008	Pn	10.15-11.15
19.02.2008	Cz	10.15-11.15

Laser na swobodnych elektronach XFEL
(X-ray Free Electron Laser)

współpraca z ośrodkiem naukowo badawczym
DESY w Hamburgu



Department of Microelectronics
and Computer Science



LLRF Control System for X-ray Free Electron Laser XFEL

X-ray Free Electron Laser XFEL - FLASH

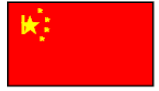
TESLA Test Facility at DESY (TeV Energy Superconducting Linear Accelerator)



Yerevan Physics Institute



IN2P3 / IPN Orsay
IN2P3 / LAL Orsay
CEA / DSM (DAPNIA, CE Saclay)



IHEP, Academia Sinica, Beijing
Tsinghua University, Beijing



RWTH Aachen
Max-Born-Inst. Berlin
TU Berlin
TU Darmstadt
TU Dresden
Univ. Frankfurt
GKSS Geesthacht
DESY Hamburg + Zeuthen
Univ. Hamburg
FZ Karlsruhe
Univ. Rostock
Univ. Wuppertal



Institut of Physics, Helsinki



INFN Frascati
INFN Legnaro
INFN Milano
INFN and Univ. Roma II



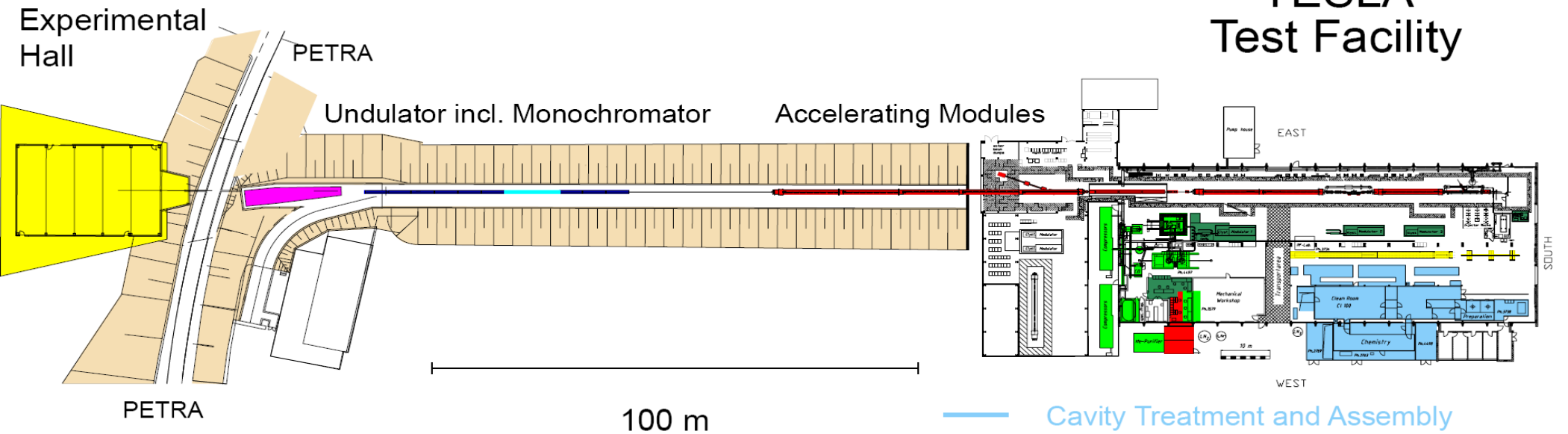
JINR Dubna
IHEP Protvino
INP Novosibirsk
INR Troitsk



Polish Academy of Science
Univ. of Warsaw
Inst. of Nuclear Physics, Cracow
Polish Atomic Energy Agency, Warsaw
Soltan Inst. for Nuclear Studies, Otwock-Swierk

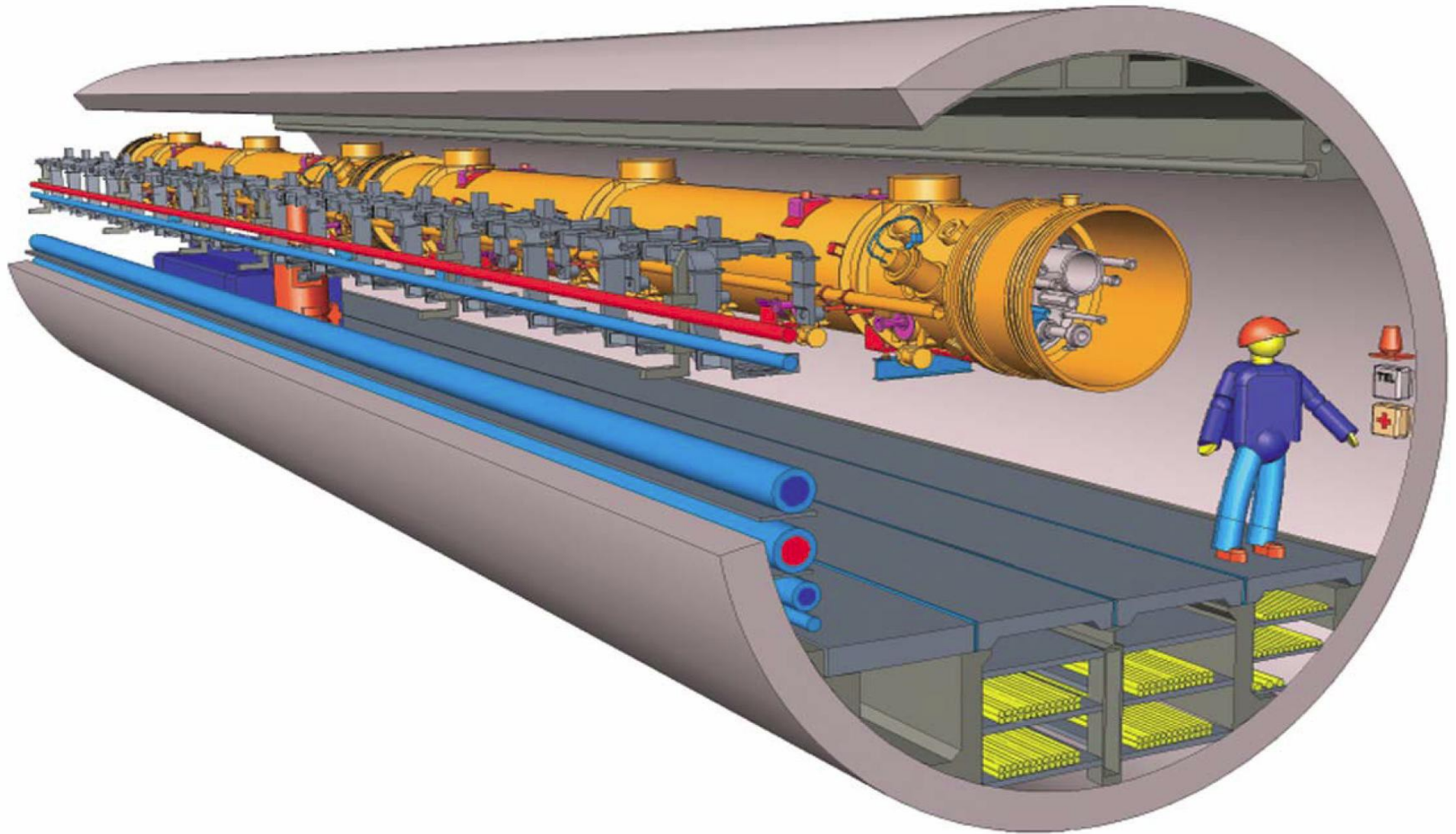


ANL, Argonne IL
Cornell Univ., Ithaca NY
FNAL, Batavia IL
UCLA, Los Angeles CA



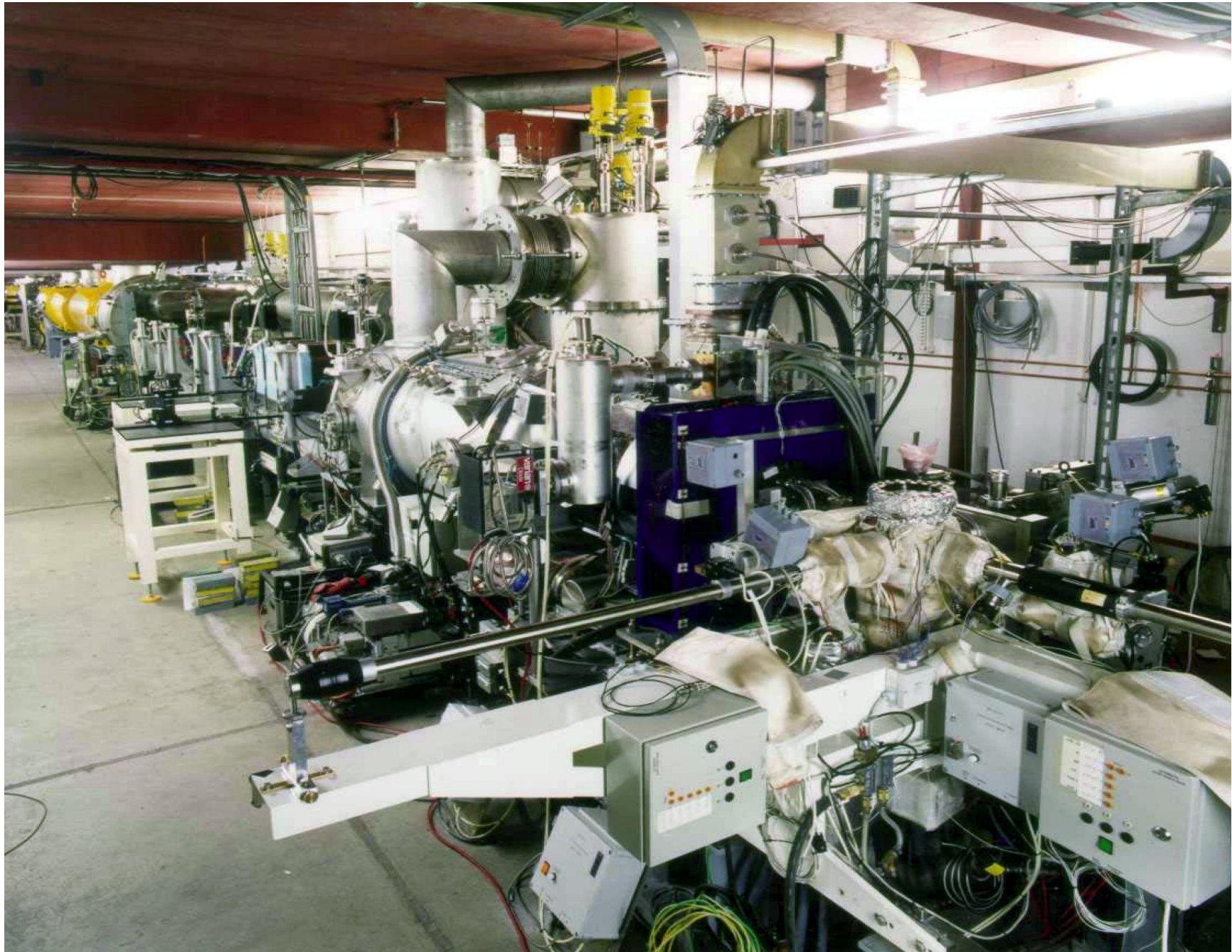
- Cavity Treatment and Assembly
- Cavity Testing (RF System / He Plant)
- Cryomodule Assembly
- TTF Linac

XFEL tunnel

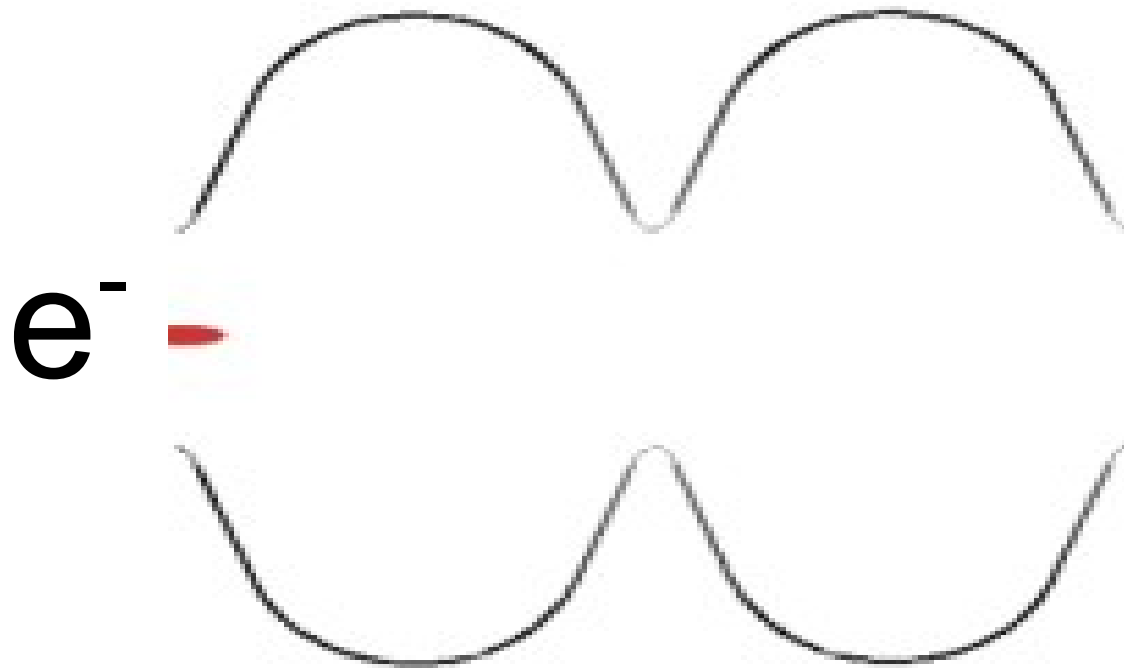


DESY, Hamburg

Free Electron Laser - FLASH



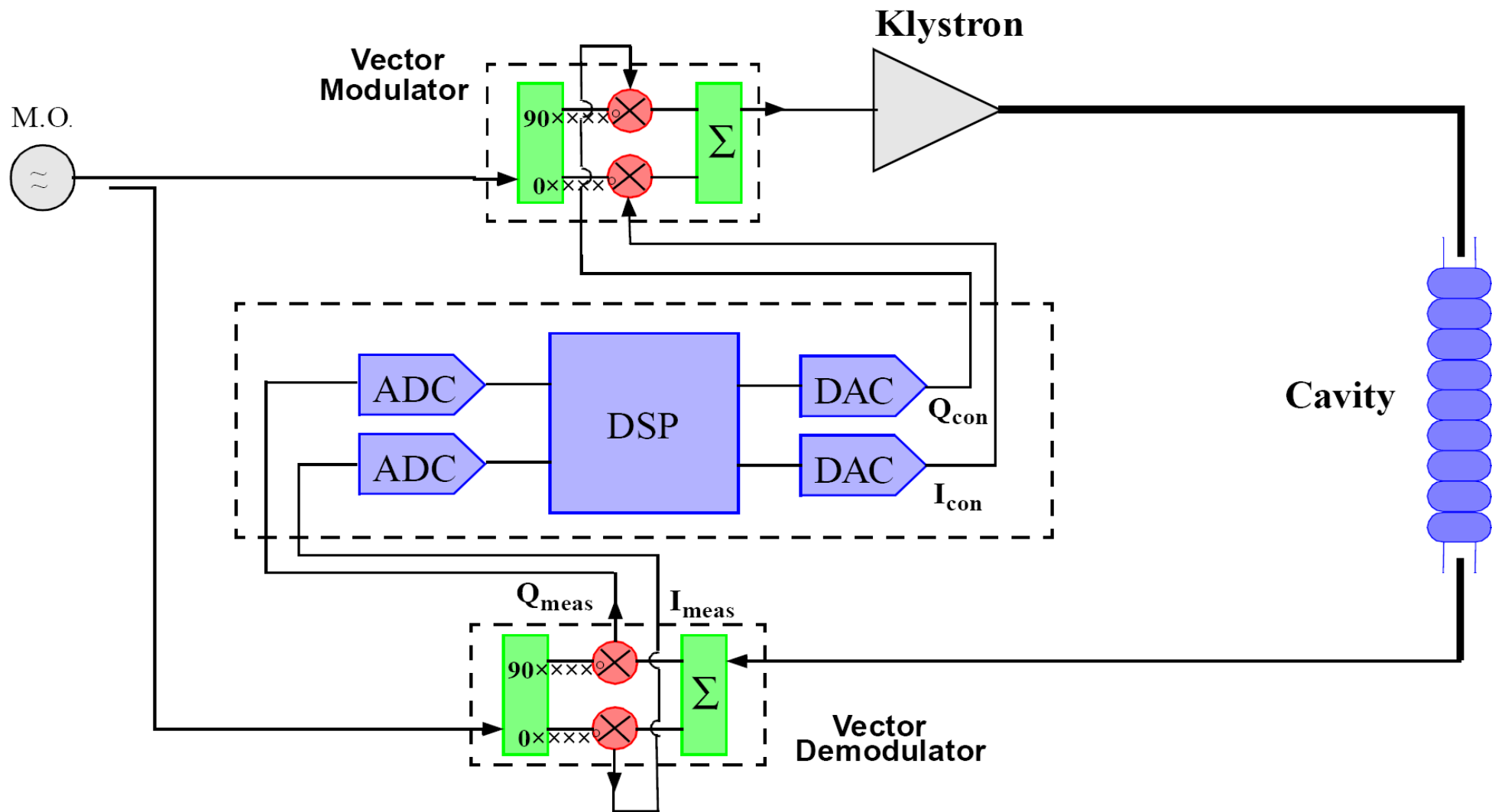
Accelerating cavity



LLRF control system (1)

DESY

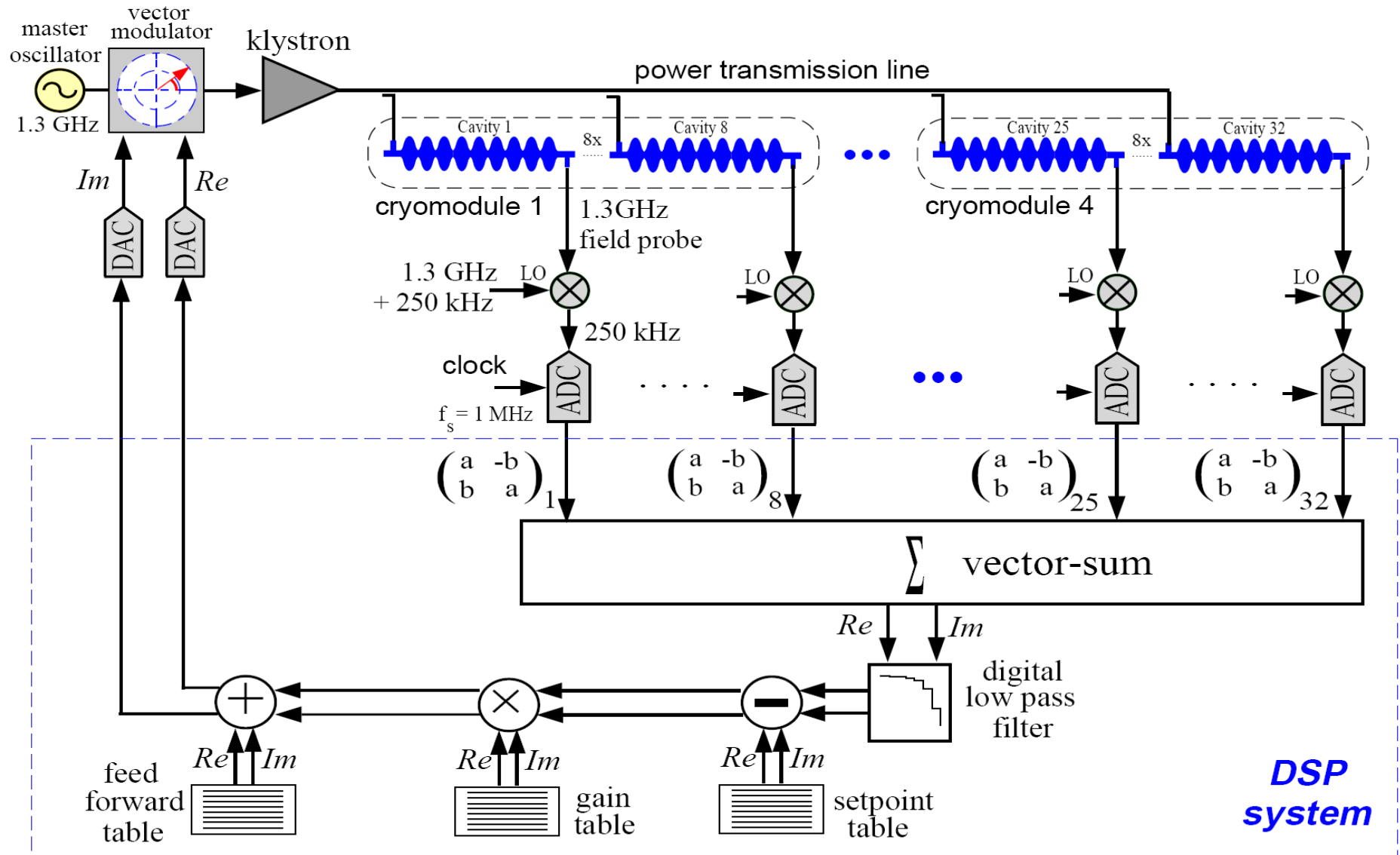
Digital IO Control



LLRF control system (2)

TTF

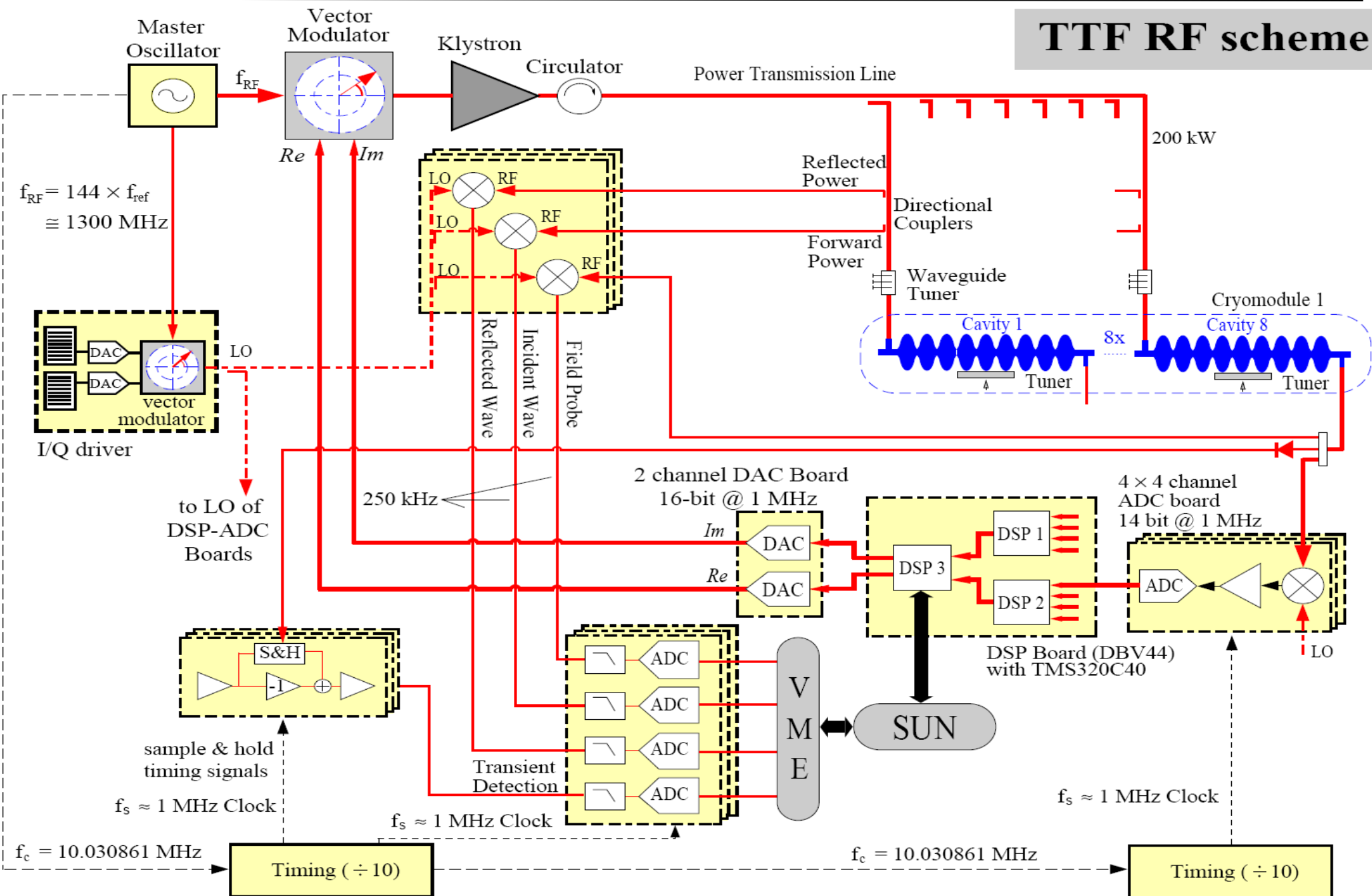
Digital RF Control Concept



DSP system

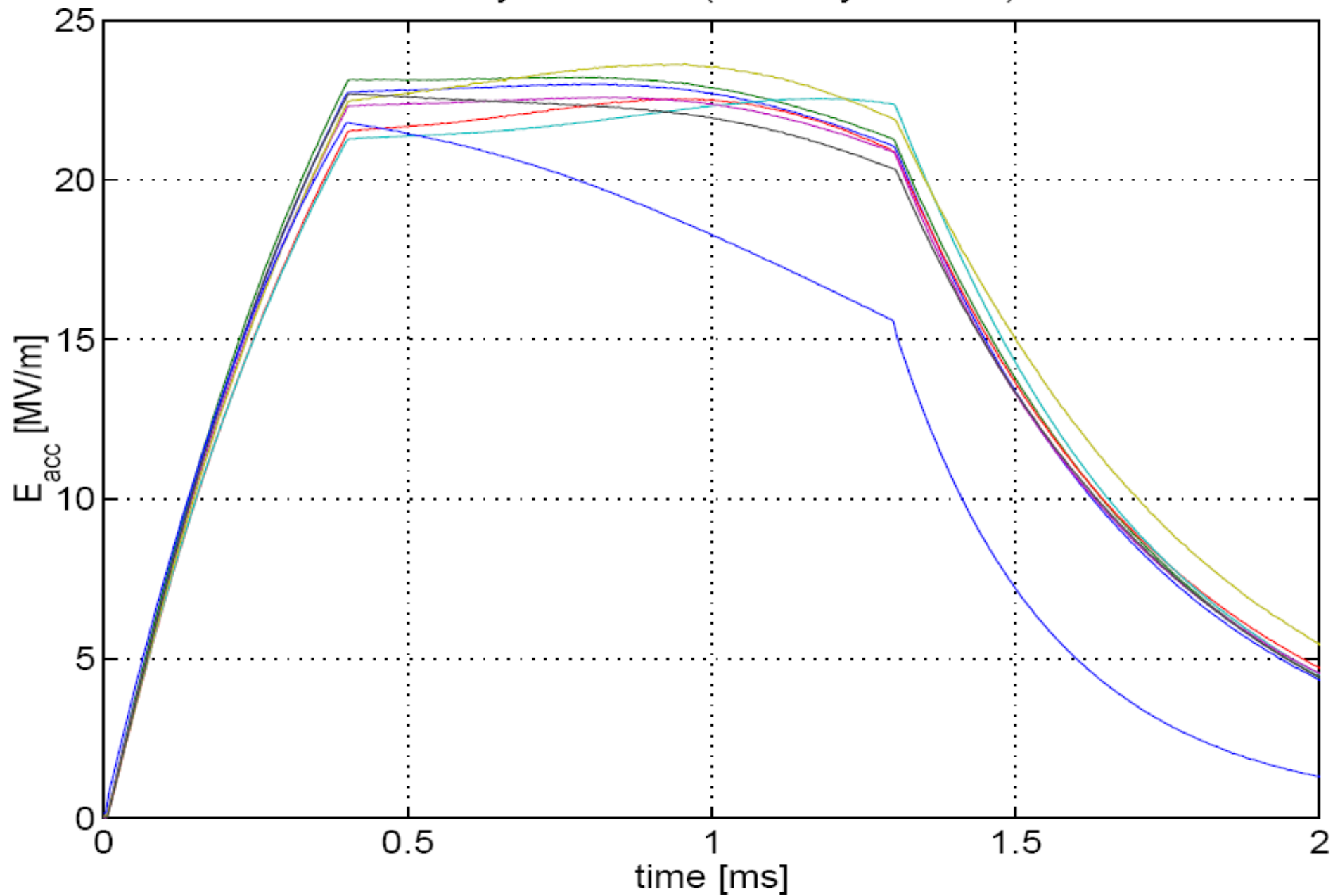
LLRF control system (3)

TTF RF scheme



Electric field supplying cavity

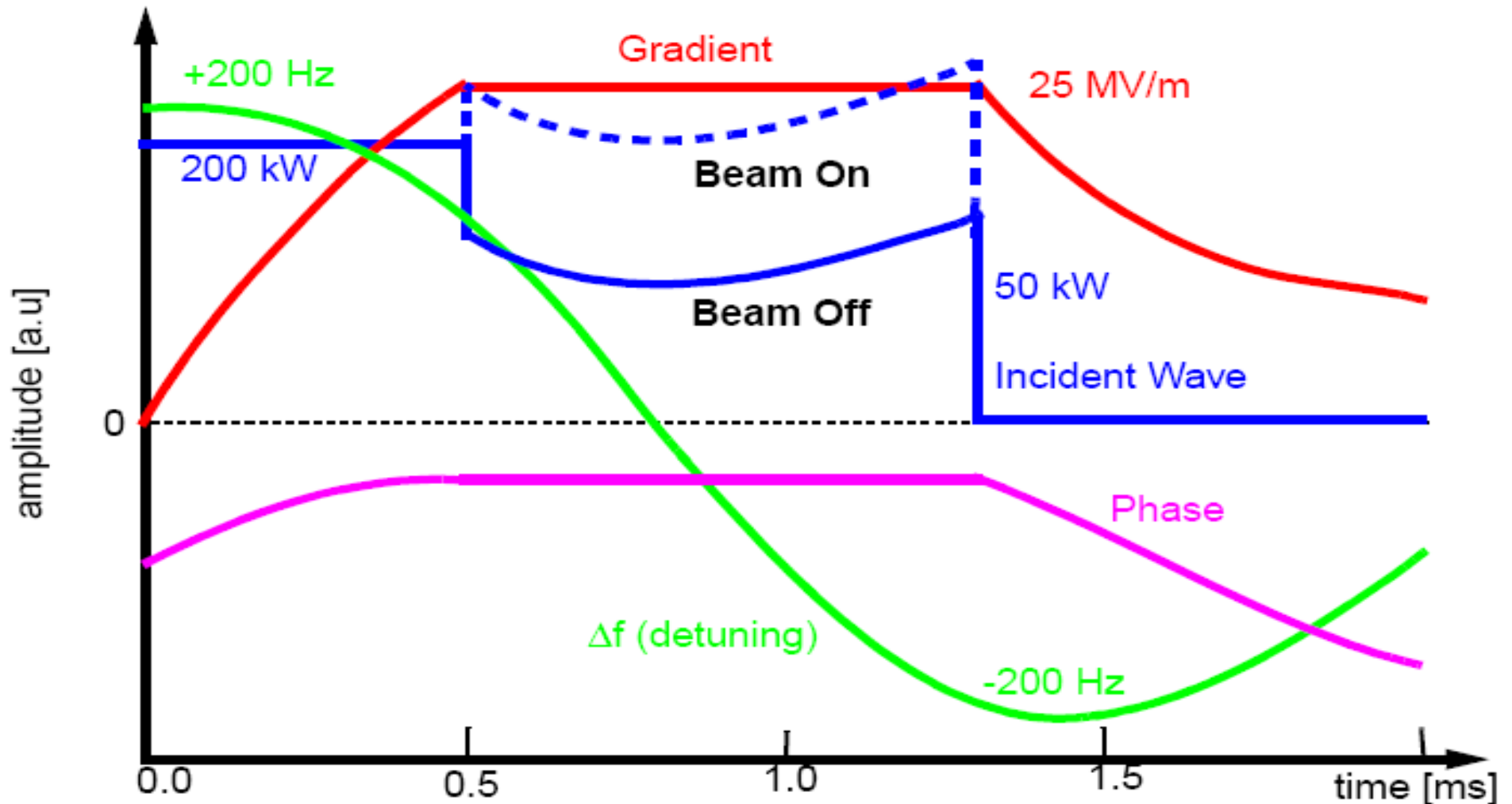
Cavity Gradients (First Cryomodule)



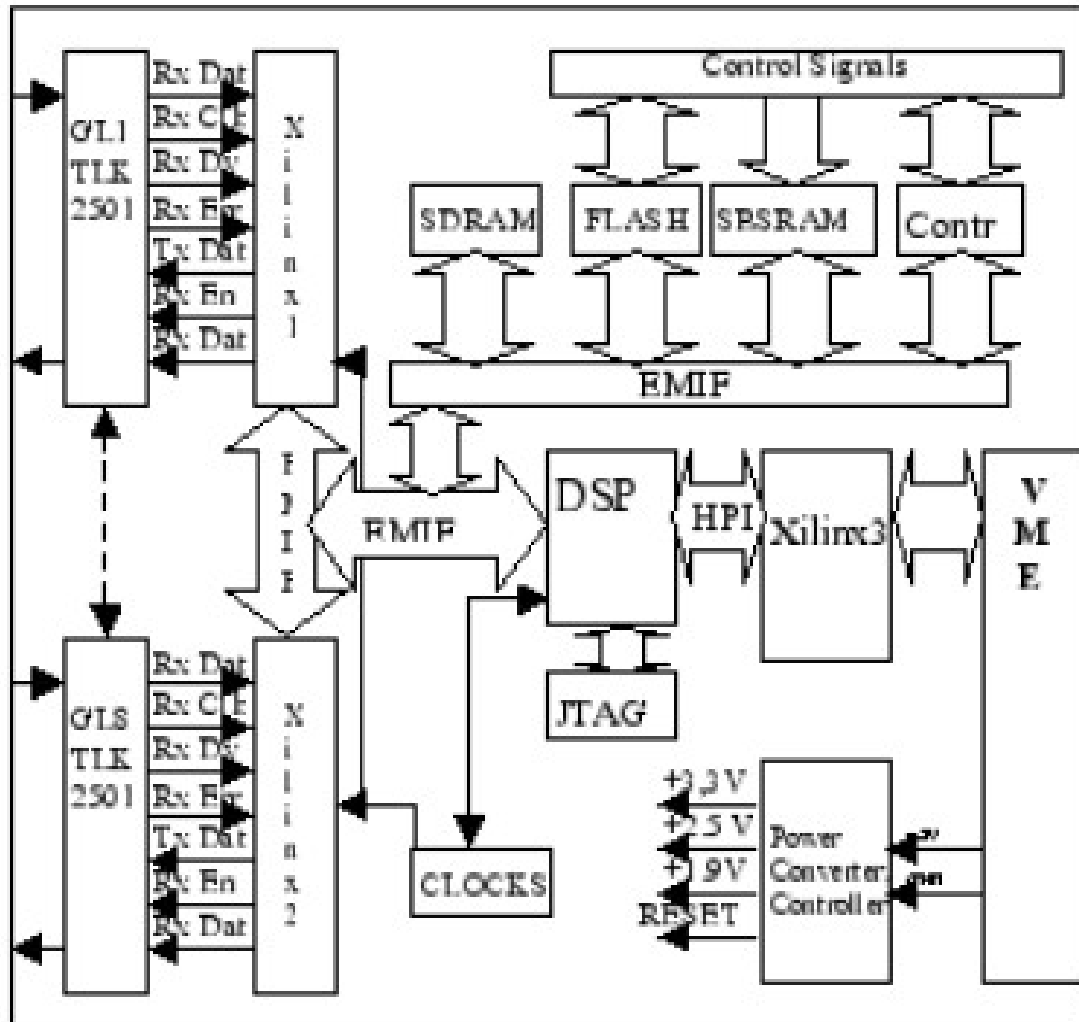
Influence of Lorenz force on cavity electric field

TTF

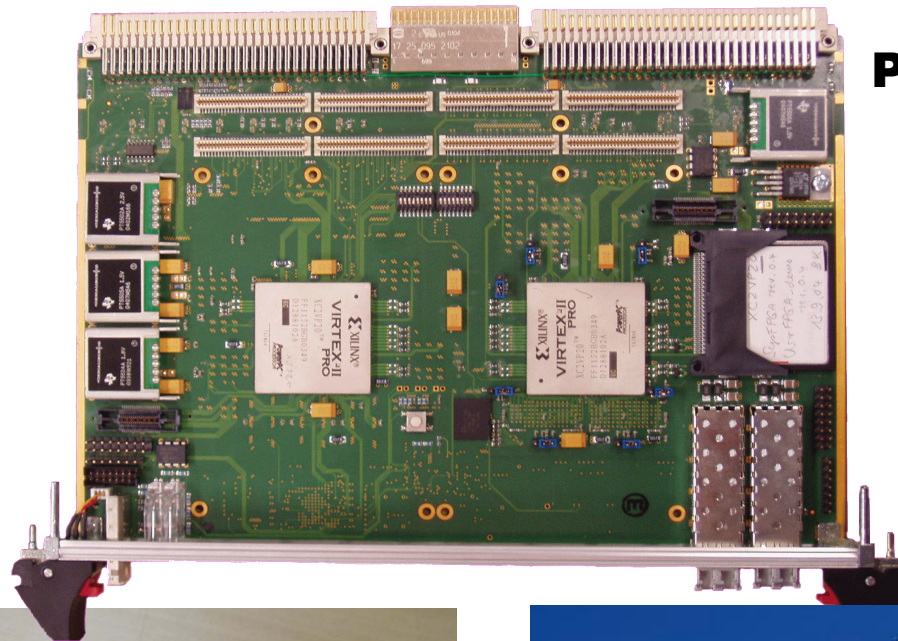
Closed Loop Response



Control system with DSP processor

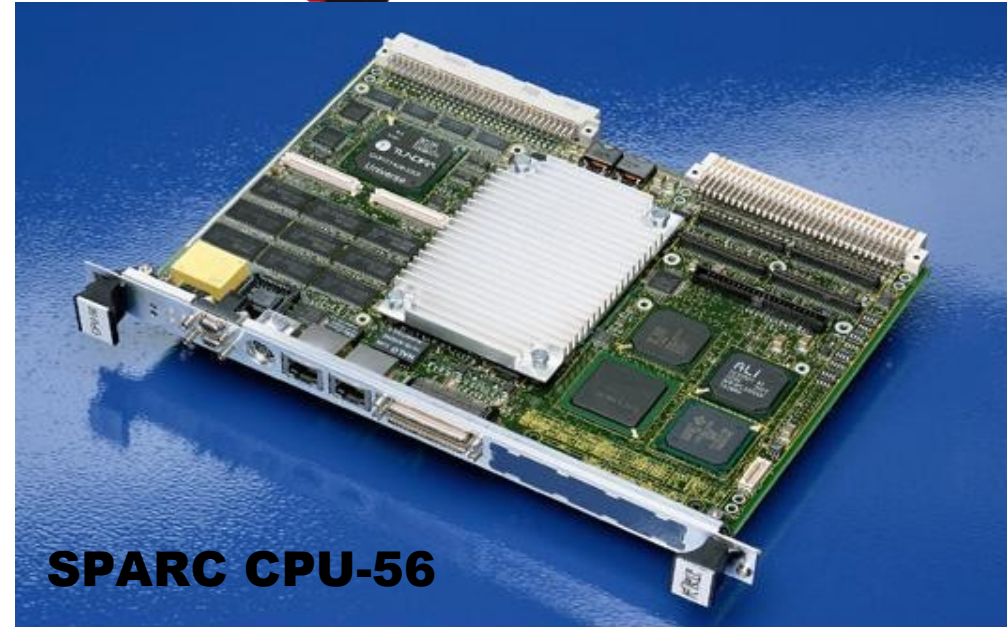
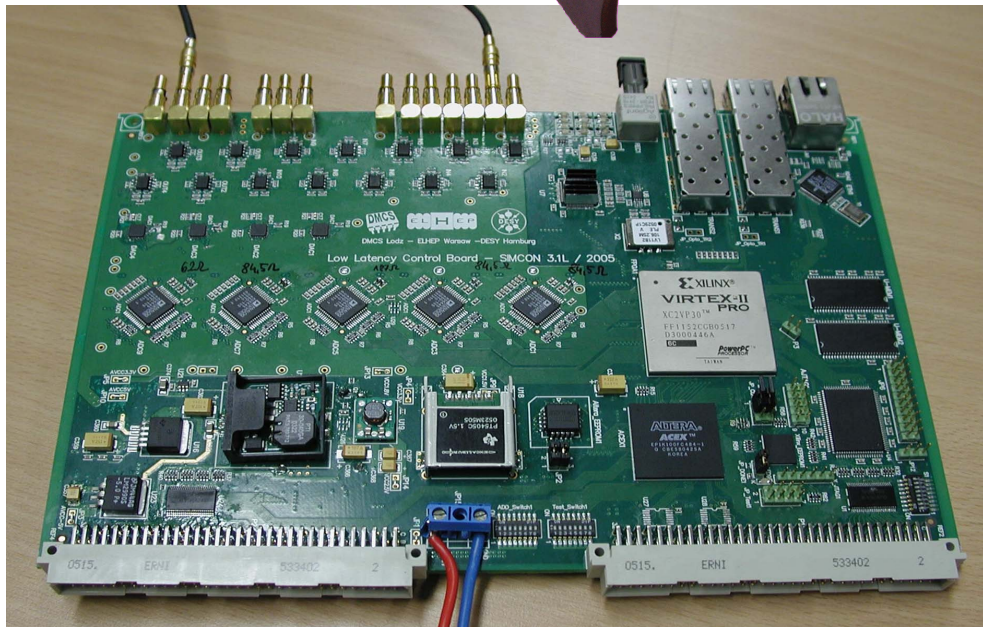


Control system with FPGA



PSI board

SimCon 3.1L



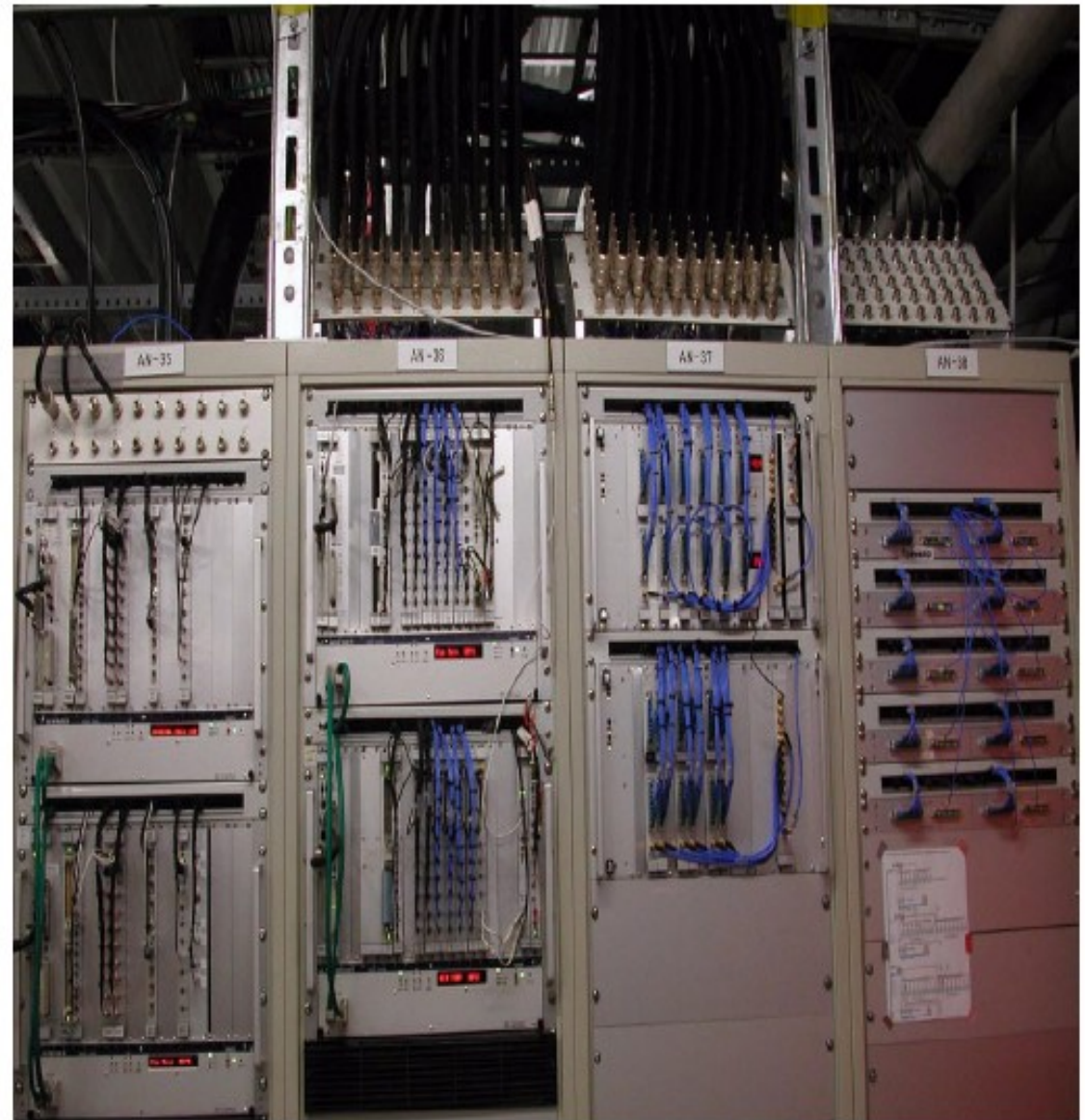
SPARC CPU-56

LLRF control system - FLASH

Gun and ACC1



ACC2, ACC3, ACC4 & ACC5



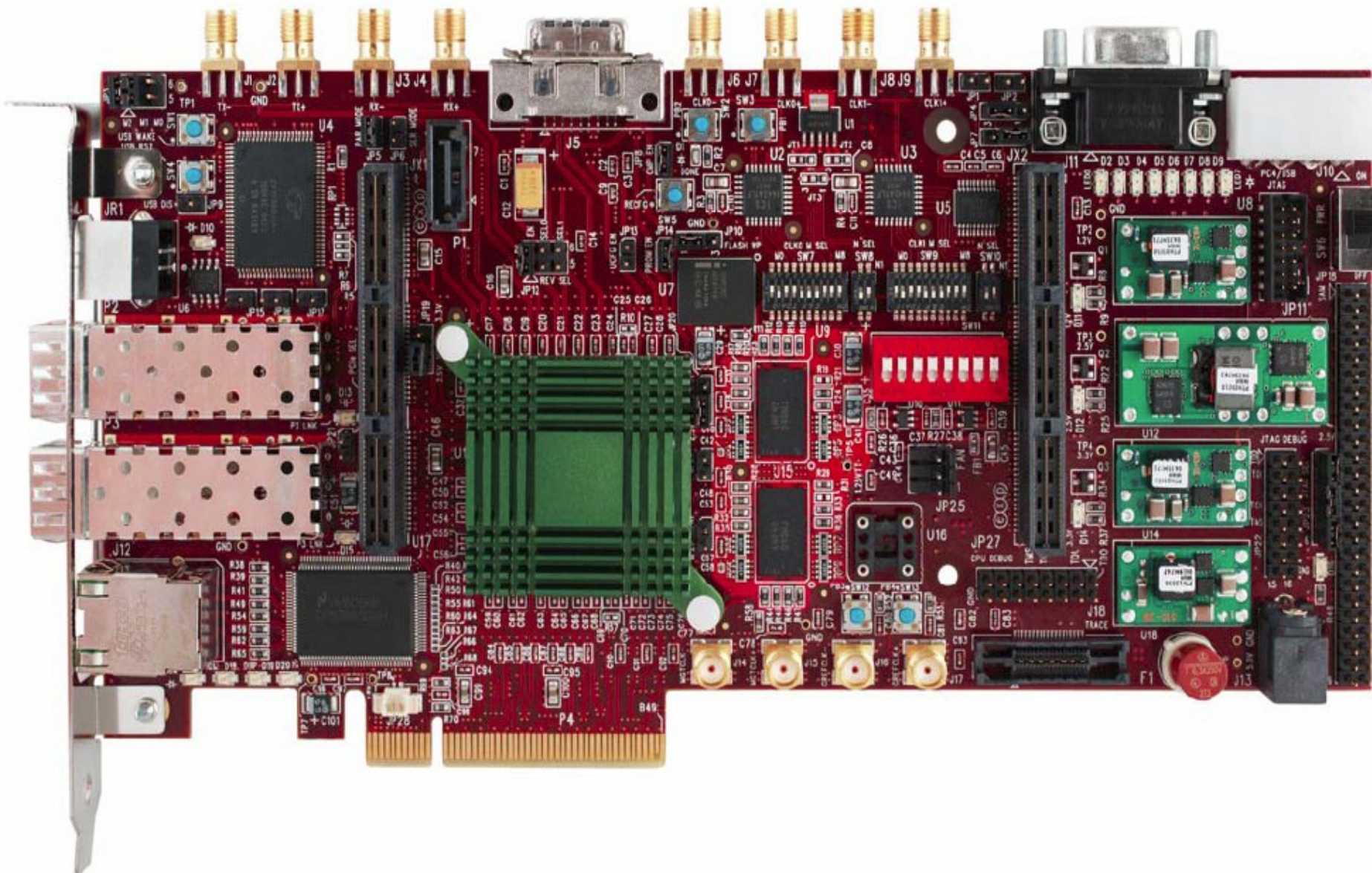
Advanced Telecommunications Computing Architecture



ATCA - Sterownik LLRF



Układy FPGA



Płyta uruchomieniowa z interfejsem PCIe

Prototypowy system LLRF-ATCA

