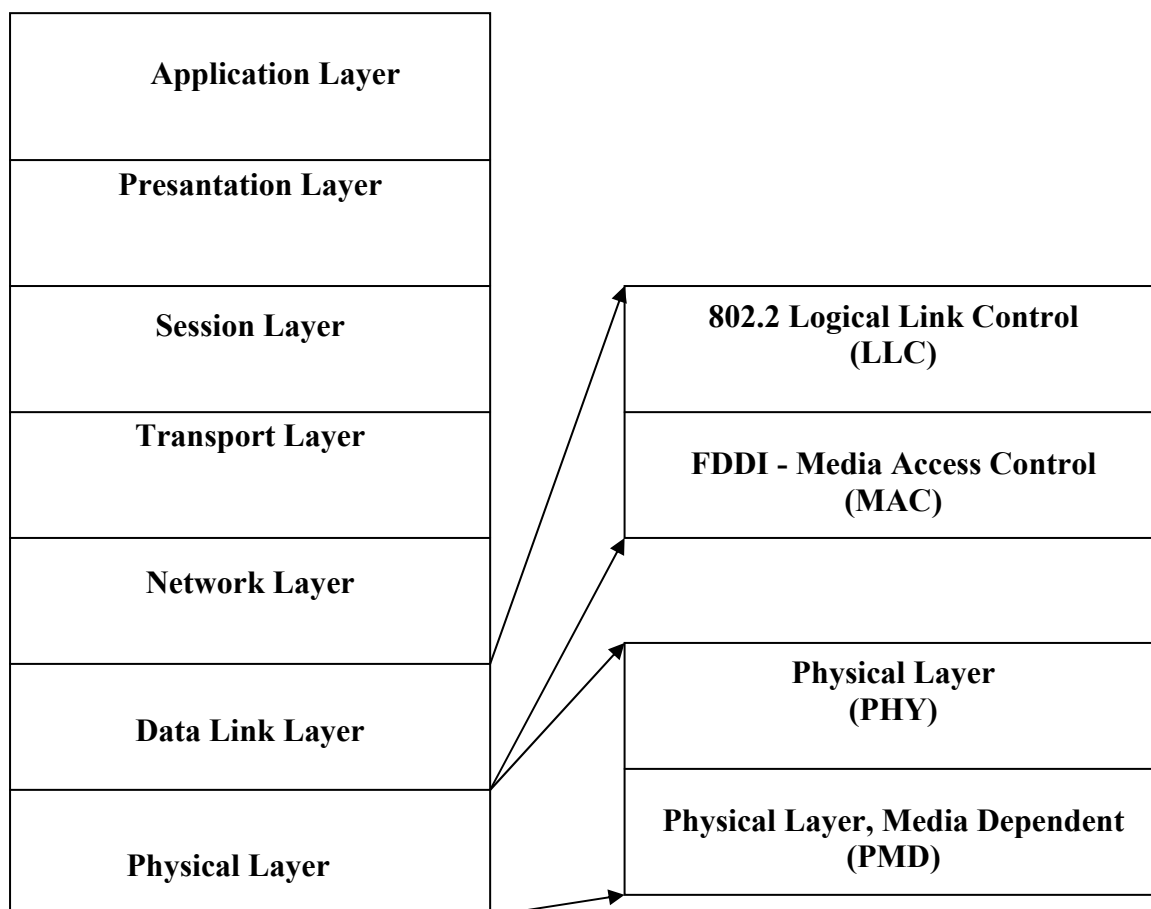


Мрежи на основата на Fiber Distributed Data Interface (FDDI)

1. Основни характеристики:

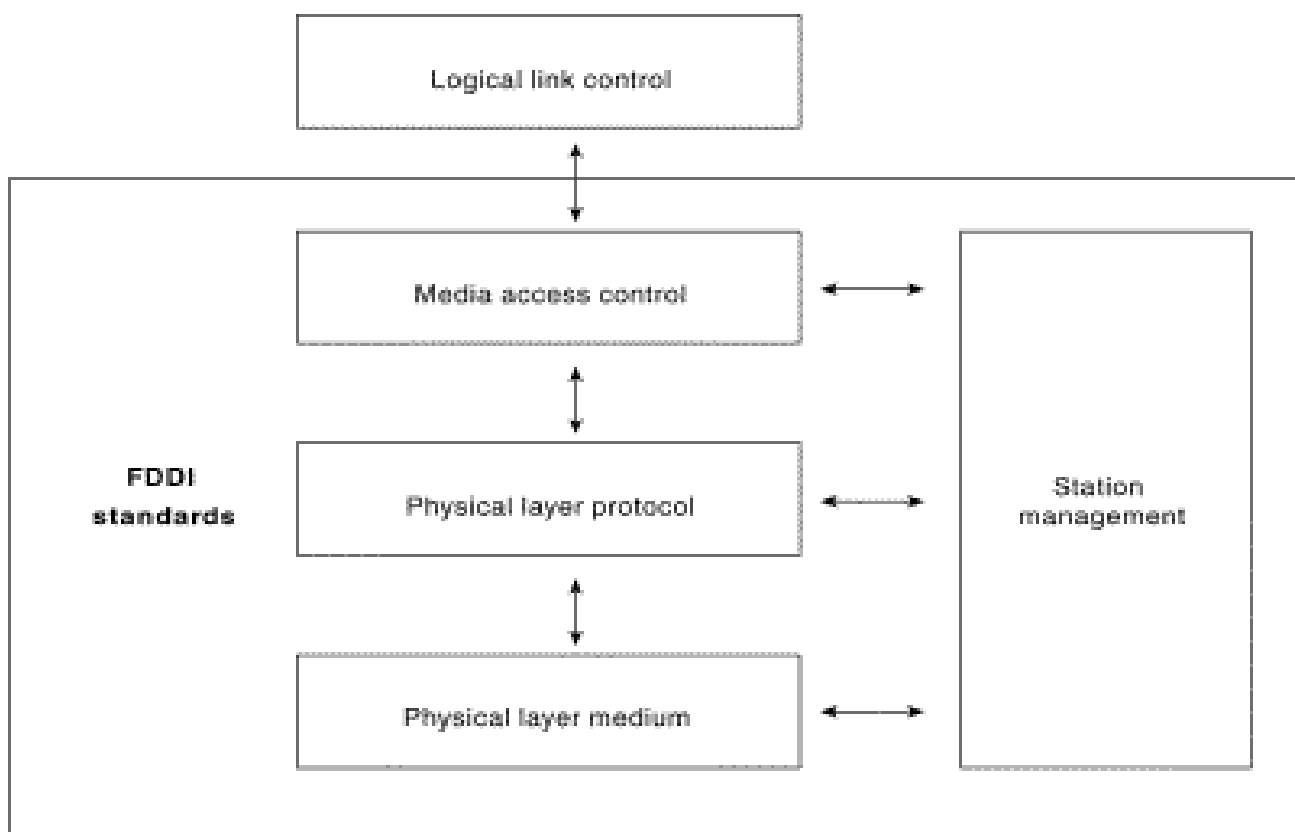
- среда - оптичен кабел, UTP , сигнал - светлина 1300nm, ел. ток:
- метод на предаване - основна лента (Baseband):
- физическа скорост на обмен (Data Rate): - 100Mbps:
- топология - кръг (двоен):
- максимална дължина между съседни компюти - 2 km.:
- максимална дължина на пълния кръг (обиколка) - 100 km (максимално допустимата дължина е 200 км, но тъй като кръгът е двоен , тя се достига при аварийна ситуация):
- максимален брой компютри - 1000 (ограничението се налага поради възникване на закъснения на пакетите в резултат на логическата им обработка и превишаване на временните интервали за изчакване, предвидени в протоколните взаимодействия).
- метод за достъп - циркулиращ маркер:
- логическо кодиране - 4b/5b симвли:
- физическо кодиране - NRZI.

2. FDDI - мрежов модел



Мрежата е създадена на основата на кръгова топология, използваща маркер и реализира комуникацията чрез оптичен кабел или усукани двойки. Протоколният модел определя следните нива :

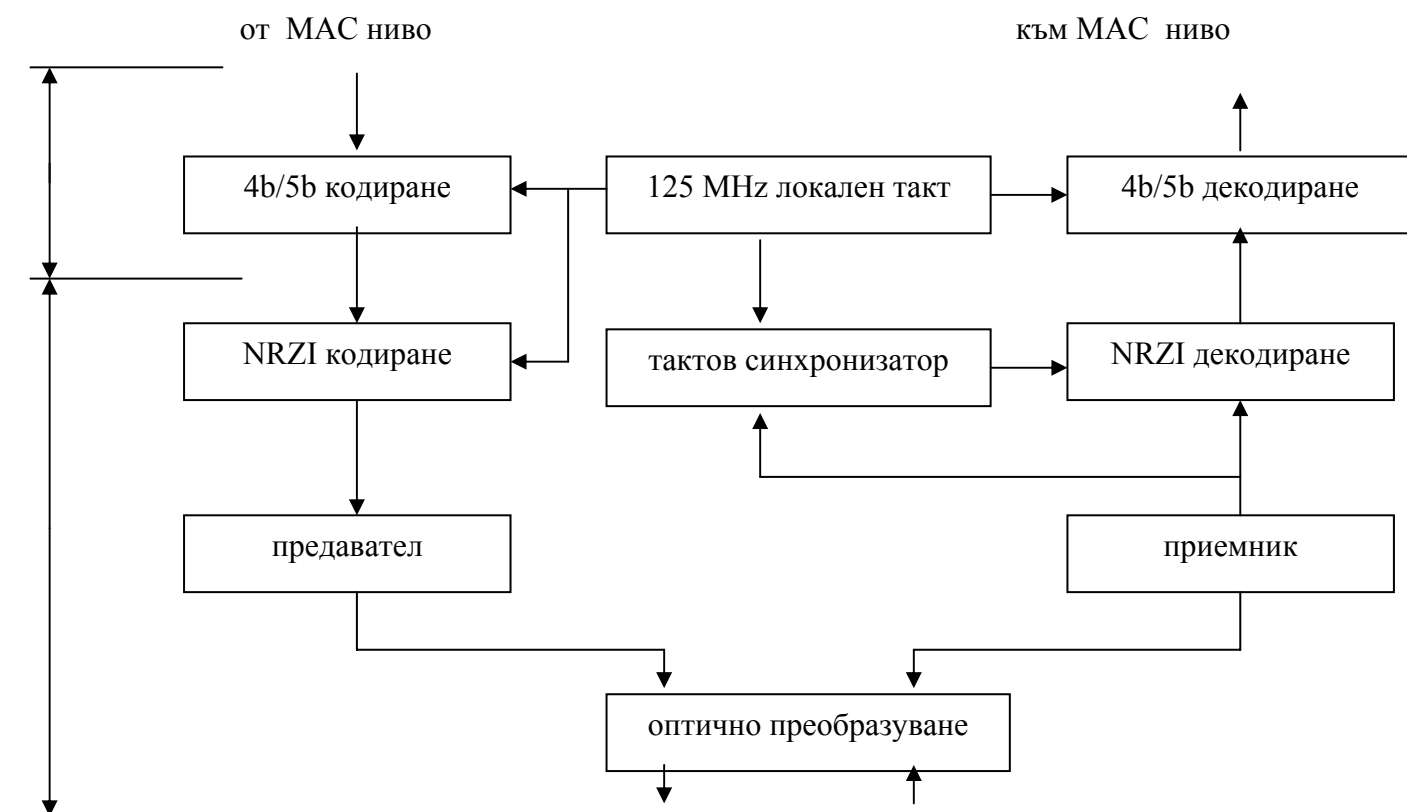
- Physical-Medium Dependent (PMD) - физическо ниво зависещо от конкретна съобщителна среда:
- Physical Layer Protocol (PHY) - протокол на физическия слой:
- Media Access Control (MAC) - контрол на достъпа до съобщителната среда:
- Station Management (SMT) - управление на станция.



- **Physical-Medium Dependent (PMD)** - основното му предназначение е да пренася сигнали през определената физическа среда (предава не/приемане) - чрез светлинни импулси (преобразува електрически ток-светлина и светлина-електрически ток) или електрически ток. Поддържа следните съобщителни среди:
многомодов оптичен кабел (MMF) - изгражда единичен или двоен кръг
неекранирана усукана двойка (UTP) - използва се за по-къси разстояния (до 100м)
- **Physical Layer Protocol (PHY)** - извършва кодиране и декодиране на цифровите данни чрез *FDDI символи*. Нивото осъществява и механизма за синхронизиране в мрежата - извлича от пристигащата поредица от данни определени служебни последователности с цел синхронизиране на локалния такт, както и вмъква такива в режим на предаване.

- **Media Access Control (MAC)** - определя механизма на достъп до съобщителната среда, предаване /задържане/възстановяване на маркера, адресиране в мрежата, алгоритъм за изчисляване на контролни суми (CRC) и за механизъм откриване на грешки. Всяка станция има свой уникален адрес (6 байта - 48 бита) , предварително установен в нейния контролер.
- **Station Management (SMT)** - извършва управление, контрол и конфигуриране на мрежата. Наблюдение, управление и конфигуриране на кръга, статистика за работата на мрежата, информация за пълната конфигурация.

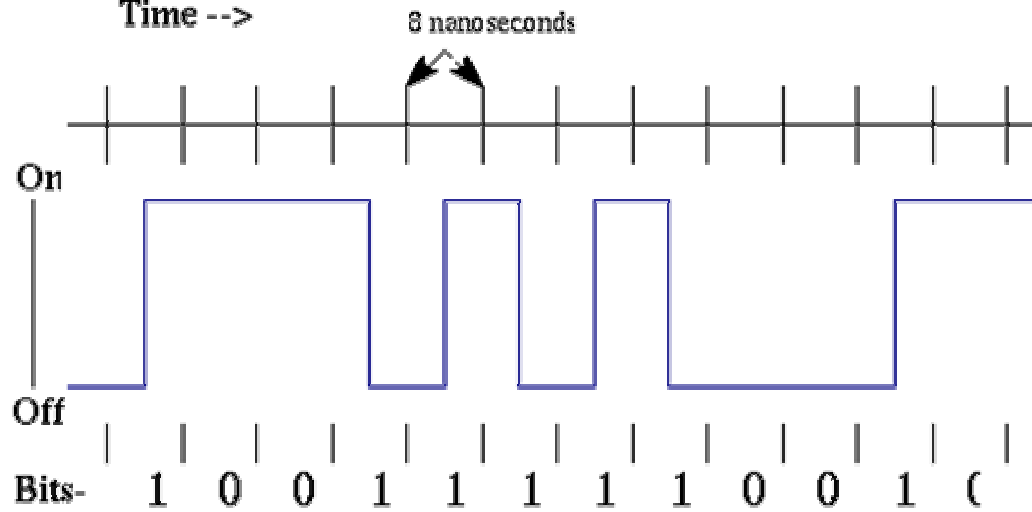
Комуникация между нивата :



3. Физическо кодиране на битовете (PMD)

- *логическа единица* - преход на текущото състояние;
- *логическа нула* - липса на преход.

На всеки **8 nsec** , всяка станция прави отчети на състоянието на входа за пристигащи данни - следи за наличие на светлина или липса. Ако в този период състоянието се промени - това се тълкува като логическа единица. Запазване на състоянието - логическа нула.



4. Логическо кодиране на данните (PHY)

При FDDI комуникацията се използват *символи* за кодиране на данните. Символът е последователност от пет бита, които се считат за отделен символ и образуват един байт. С помощта на пет бита се кодират шестнайсетичните числа 0, 1, ..., 9, A, ... F, както осем контролни символа - Q, H, I, J, K, T, R, S и също осем V(violation) символа. Не се допуска в символа да се срещат четири нули. Това е необходимо, тъй като всеки локален такт(clock) се синхронизира чрез символ съдържащ четири последователни нули. Синхронизирането се осъществява спрямо **master clock** поддържан в една от станциите и тя разпространява синхро символите.

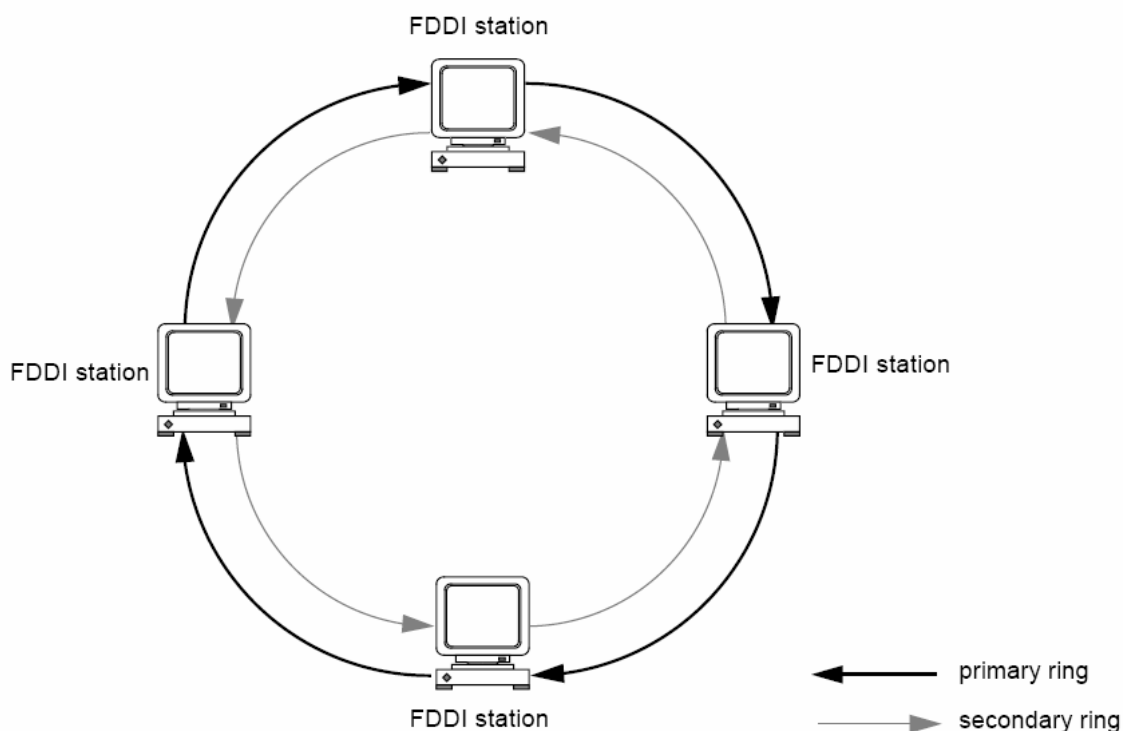
Символите се кодират в съответствие със следната таблица:

Symbol/ символ	bit stream/поток от битове
0 (binary 0000)	11110
1 (binary 0001)	01001
2 (binary 0010)	10100
3 (binary 0011)	10101
4 (binary 0100)	01010
5 (binary 0101)	01011
6 (binary 0110)	01110
7 (binary 0111)	01111
8 (binary 1000)	10010
9 (binary 1001)	10011
A (binary 1010)	10110
B (binary 1011)	10111
C (binary 1100)	11010
D (binary 1101)	11011
E (binary 1110)	11100
F (binary 1111)	11101
I - Idle(празен, свободен, незает)	11111
J - SD (Start Delimiter)	11000
K - SD (Start Delimiter)	10001
T - ED (End Delimiter)	01101
R - Logical ZERO in FS(Frame Status)	00111
S - Logical ONE in FS(Frame Status)	11001
Q - Quite (no signal coming in)	00000
H - Halt	00100
V - (Violation)	00001
	00010
	00011
	00101
	00110
	01000
	01100
10000	

5. FDDI мрежова архитектура

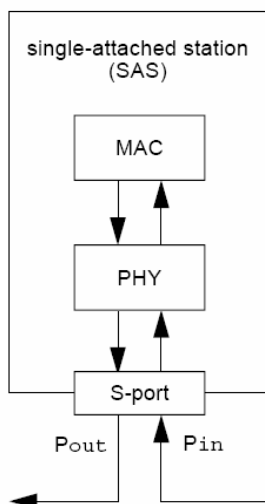
а) кръгове:

- *Primary Ring* - основен кръг на мрежата. При нормална работа данните се обменят чрез него.
- *Secondary Ring* - вторичен кръг на мрежата. Служи за възстановяване на работата на мрежата при аварийни ситуации - прекъсване в съобщителната среда или отпадане на компютър от кръга (прекъсване на ел. захранване или повреда). До отстраняване на повредата мрежата работи с един кръг.

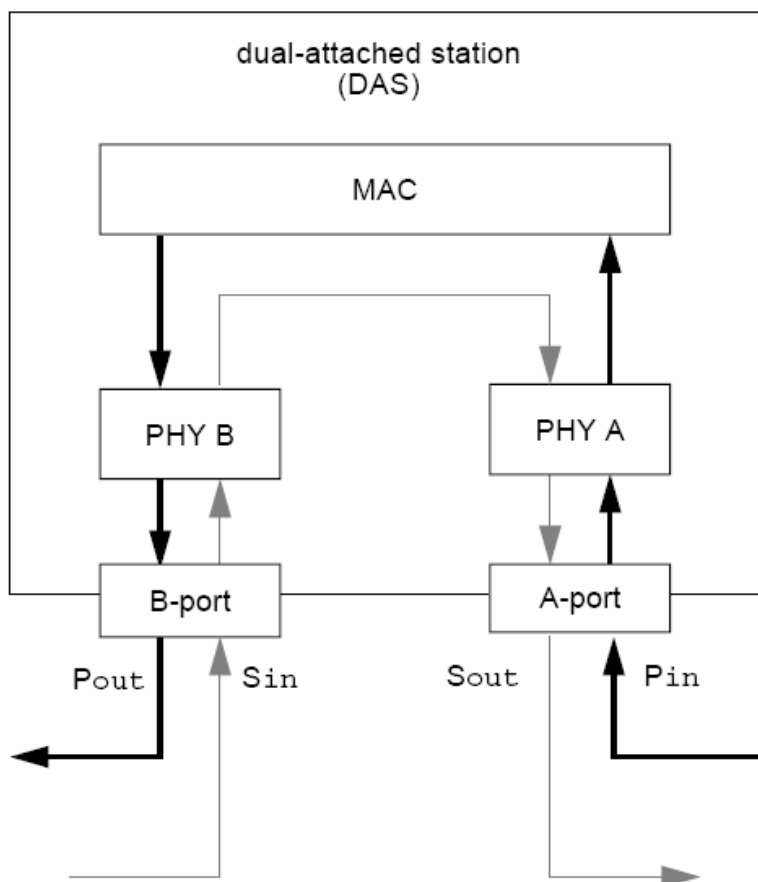


б) устройства - приемо-предавателните устройства са обособени в две групи - *концентратори* и *станции*, като всяка от тях използва два вида устройства - *единични* и *двойни*:

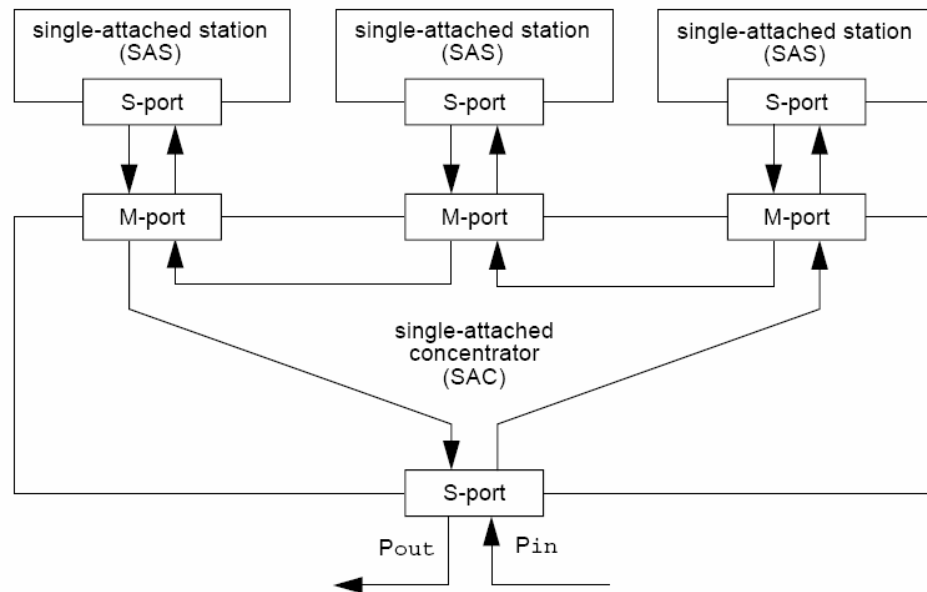
- *Single Attached Station (SAS)* - станцията се свързва само към първостепенен кръг чрез своя S-порт. Устройствата обикновено се свързват към единични или двойни концентратори (SAC, DAC)



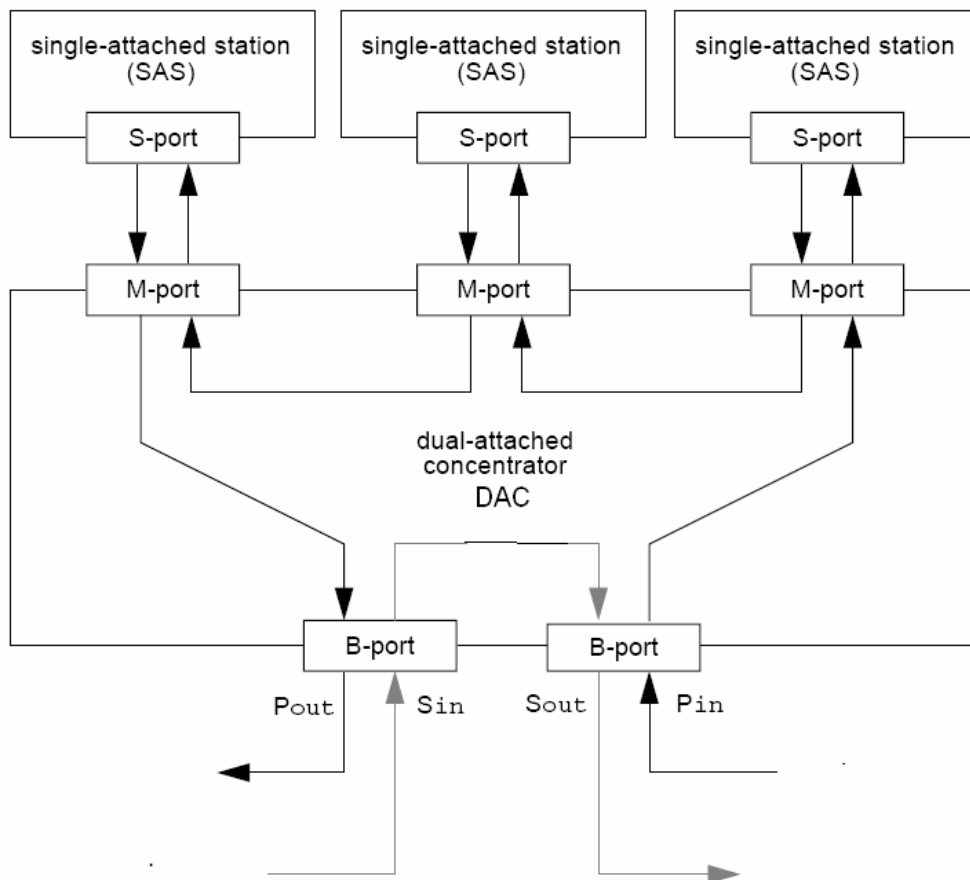
- *Dual Attached Station (DAS)* - станцията се свързва към двата кръга посредством своите **A** и **B** портове. **A** приема данните от първи кръг (вход) и изпраща данни по втори (изход). Порт **B** изпраща данни по първи кръг(изход) и приема данни от втори(вход)



- *Single Attached Concentrator (SAC)* - концентратор свързан само към първостепенен кръг.



- *Dual Attached Concentrator (DAC)* - свързване към двоен кръг и създаване на допълнителни връзки към нови станции или други концентратори.



Всички устройствата имат стандартни входове/изходи (портове), означени по единен начин и са със следните предназначения:

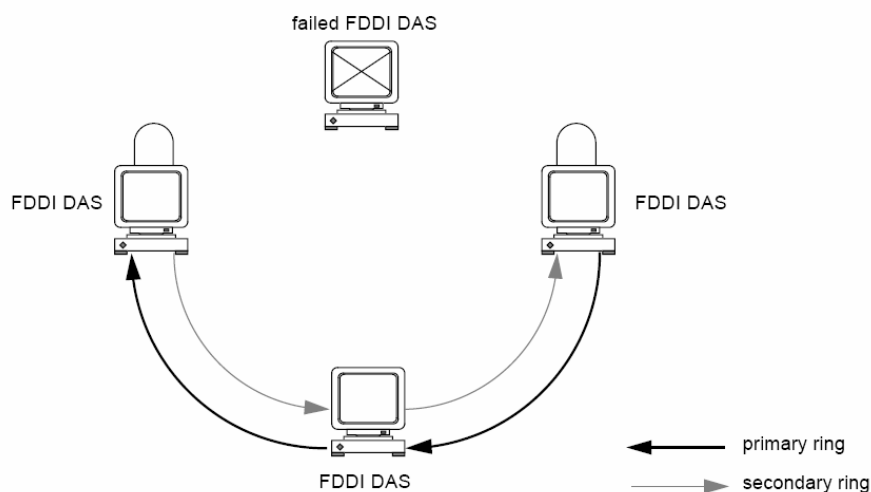
- **A , B** - за включване на устройствата към първи и втори кръг;
- **M (Master)** - включва се към **S** порт на устройства **SAC** или **SAS** или към портове **A** и **B** на **DAC** или **DAS**;
- **S (Slave)** - включва се към **M** на концентратори.

Препоръки за свързване на входове и изходи:

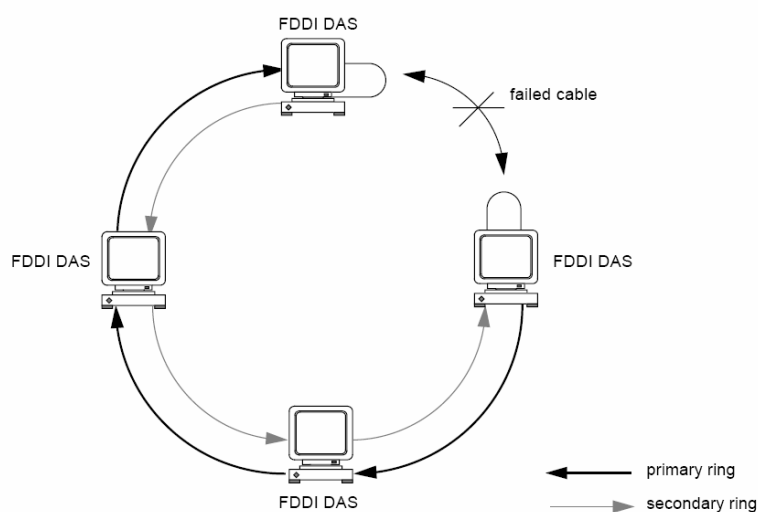
входове/изходи	A	B	M	S
A	<i>нежелателно</i>	допустимо	допустимо	<i>нежелателно</i>
B	допустимо	<i>нежелателно</i>	допустимо	<i>нежелателно</i>
M	допустимо	допустимо	недопустимо	допустимо
S	<i>нежелателно</i>	<i>нежелателно</i>	допустимо	недопустимо

в) аварийни ситуации

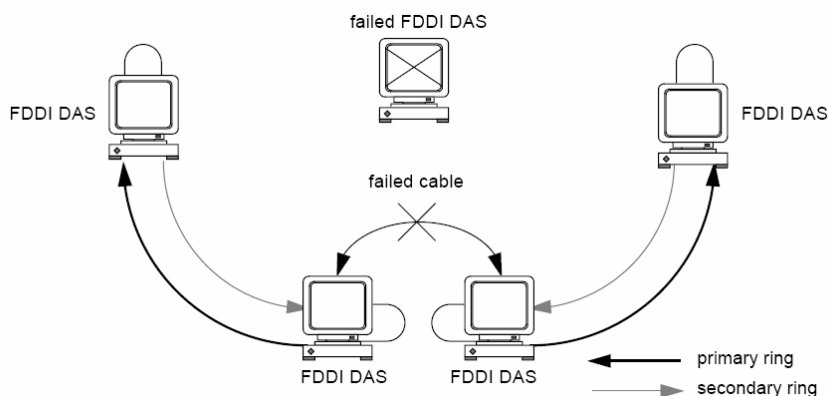
- **отпадане на устройство** (повреда или не е под захранване);



- **прекъсване на съобщителната среда**

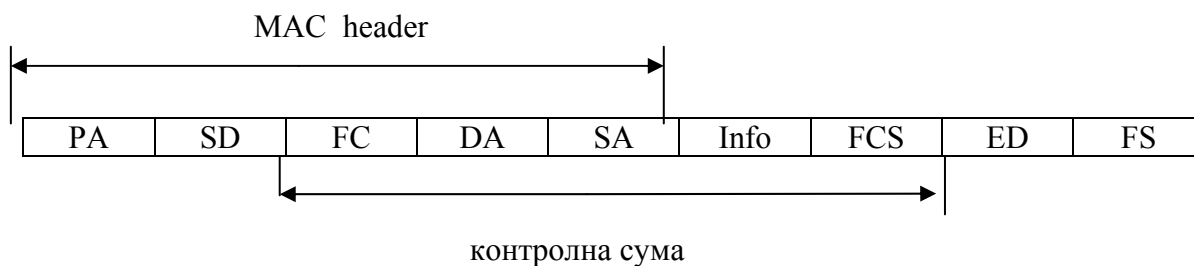


- **отпадане на устройство и повреда в съобщителната среда** - две самостоятелни мрежи



6. Формат на пакета

данни



- **Preamble (PA)** - 2B - 16B (4 - 32 символа **Idle** (празен)) и създава уникална последователност с цел подготовка на приемащата станция за следващите данни.
- **Start delimiter (SD)** - 1B (два символа) начало на пакета - символи **J** и **K**. Задължително не трябва да се среща в данните.
- **Frame control (FC)** - 1B (два символа), описващ полето **Info** - каква информация ще се съдържа в него (данни или контролна информация).
- **Destination address (DA)** - 6B (12 символа) адрес на полчател - уникален (unicast) първият бит е 0, , групов (multicast) първият бит е 1 или до всички (broadcast) всички битове са 1.

0xxx xxxx. xx	- индивидуален
1xxx xxxx. xx	- групов
11111111	- до всички
- **Source address (SA)** - адрес на изпращащия данните.
- **Info** - Информационно поле - до 4500 (9000 символа) байта.
- **Frame check sequence (FCS)** - 4B (8 символа) контролна сума.

- **End delimiter (ED)** - уникален символ за край на пакета - *T symbol*.
Задължително не трябва да се среща в данните.
- **Frame status (FS)**- позволява на изпращащата станция да определи състоянието на изпратените от нея данни - получени и приети коректно, получени с грешка или неполучени.

маркер

PA	SD	FC	ED
----	----	----	----

- **Preamble (PA)** - Четири или повече символа **Idle** (празен) и създава уникална последователност с цел подготовка на приемащата станция за следващите данни.
- **Start delimiter (SD)** - начало на пакета - символи **J** и **K** . Задължително не трябва да се среща в данните.
- **Frame control (FC)** - един символ, описващ състоянието на маркера - 80 или C0.
- **End delimiter (ED)** - Уникален символ за край на пакета - *T symbol*.
Задължително не трябва да се среща в данните.

Акроними

- FDDI** - Fiber Distributed Data Interface
- CDDI** - Copper-Distributed Data Interface
- SAS** - Single Attach Station
- DAS** - Dual Attachment Station
- DAC** - Dual Attached Concentrator
- SAC** - Single Attached Concentrator
- MAC** - Media Access Control
- PHY** - Physical Layer Protocol
- PMD** - Physical-Medium Dependent
- SMT** - Station Management
- FCS** - Frame check sequence