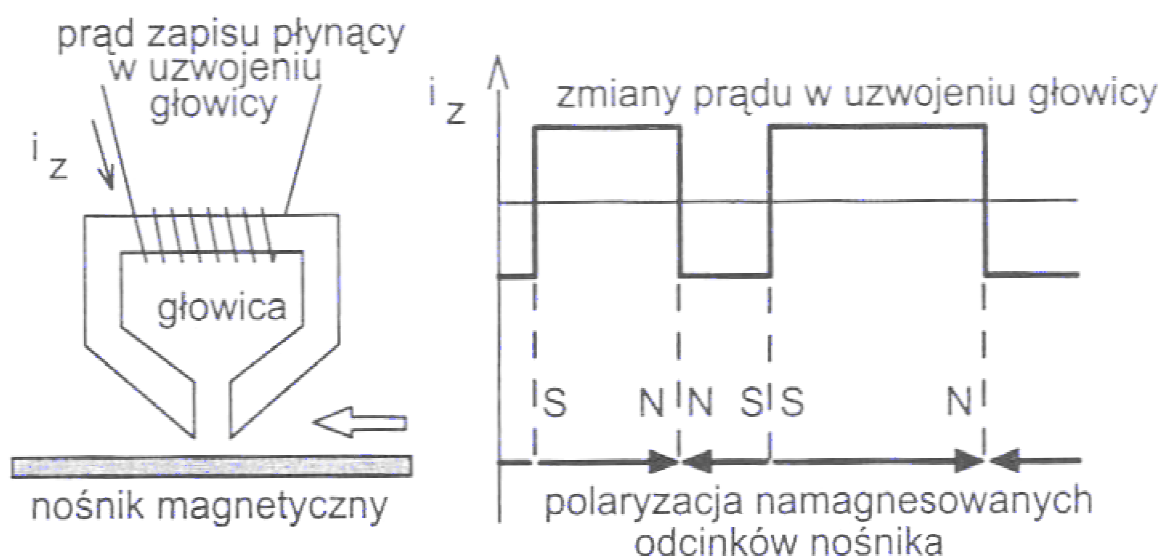


ZAPIS INFORMACJI NA NOŚNIKACH MAGNETYCZNYCH

Spis treści

Zasada zapisu na nośniku magnetycznym.....	2
Przegląd metod zapisu informacji na nośnikach magnetycznych	2
Zapis informacji na dysku elastycznym	3
Sektor	4
Floppy Disk Controller – Floppy Disk Drive	5
Schemat blokowy pamięci dyskowej.....	6
Budowa FDD	7
Budowa HDD	7
Schemat blokowy HDD	9
Cylinder-Sektor-Ścieżka	10
Interfejs IDE-E	10
Standardy ATA	11
Okablowanie ATA	12
SATA	13
Idea transmisji w SATA	14
Standardy SATA	14
Porównanie PATA i SATA.....	15
Wtyczka zasilania SATA	16
Adapter zasilania SATA – Molex.....	16
eSATA.....	16
Zalety HDD w stosunku do SDD	17
Wady HDD w stosunku do SDD	17

Zasada zapisu na nośniku magnetycznym



Przegląd metod zapisu informacji na nośnikach magnetycznych

- **Metoda "Bez powrotu do zera" (ang. Non Return to Zero, NRZ)** polega na tym, że zmiana kierunku prądu w głowicy zapisu następuje w chwili zmiany wartości kolejnych bitów informacji. Zmiana kierunku prądu nie występuje podczas zapisywania ciągu zer lub jedynek. Metoda ta nie posiada możliwości samosynchronizacji.
- **Metoda "modulacji częstotliwości" (ang. Frequency Modulation, FM).** Przy modulacji FM prąd w głowicy zapisu zmienia kierunek na początku każdej komórki bitowej, oraz w środku komórki, gdy zapisywany bit ma wartość "jedynek"
- **Metoda "zmodyfikowanej modulacji częstotliwości" (MFM).** Metoda MFM nazywana jest metodą z podwójną gęstością i dzięki niej podwajana jest pojemność zapisu. Stosuje się tu następującą regułę:

bit o wartości "1" ustawia impuls zapisujący pośrodku komórki bitowej

bit o wartości "0", ustawia impuls na początku komórki bitowej lecz tylko wtedy, gdy poprzedni bit nie jest równy "1"

- **Metoda RLL (ang. Run-Length-Limited)** redukuje o ok. 35 procent ilość przemagnesowań nośnika - można zatem, przy niezmięnionej maksymalnej częstotliwości pracy, półtorakrotnie zwiększyć gęstość zapisu danych. Zasada kodowania: **po między dwoma jedynekami znajdować się musi zawsze ściśle określona liczba zer** (np. RLL2.7 2-7 zer, RLL3.9 3-9 zer)

Grupa bitów	Kod RLL2.7
000	000100
10	0100
010	100100

0010	00100100
11	1000
011	001000
0011	00001000

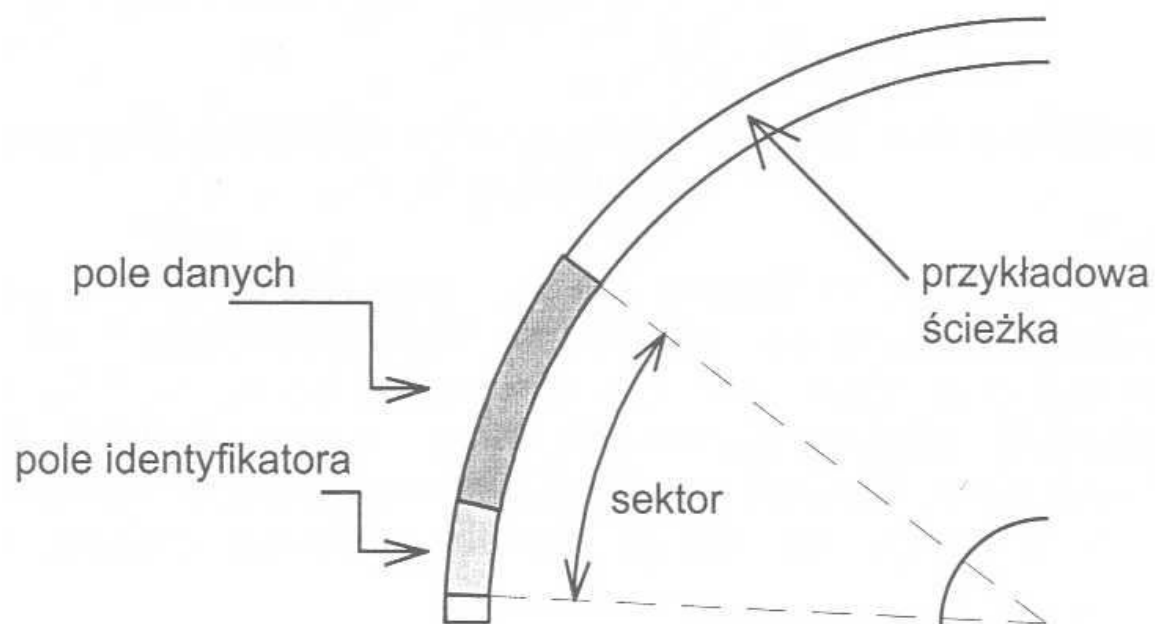
Kody poszczególnych grup bitów w metodzie RLL2.7

Zapis informacji na dysku elastycznym

Dyskietka (dysk elastyczny, ang. Floppy Disk) krążek wykonany z giętkiego tworzywa sztucznego (<1/10mm), pokryty warstwą materiału magnetycznego (0,0025mm)

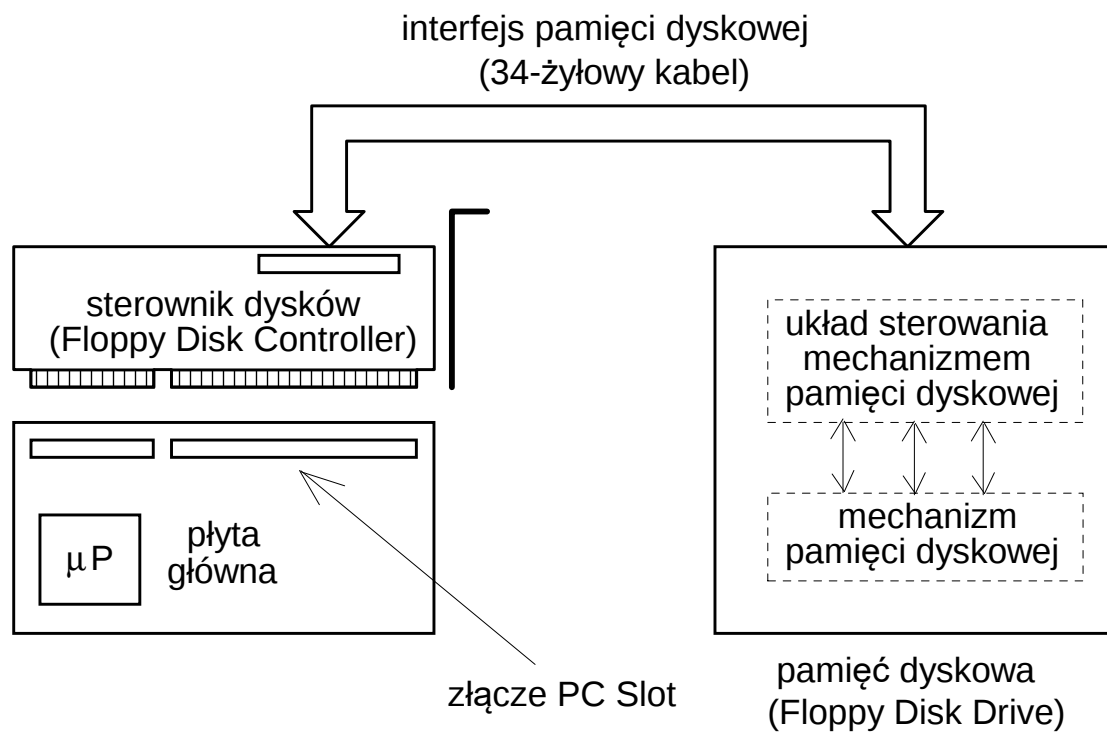
Typ dyskietki	5.25 cala			3.5 cala	
	2S/2D	2S/2D	2 S / H D	2DD	2 H D
Gęstość ścieżek na cal (Track per Inch, TPI)	48	96	9 6	135	1 3 5
Liczba ścieżek/stronę	40	80	8 0	80	8 0
Pojemność dyskietki niesformatowanej (w MB)	0.5	1.0	1 . 6	1.0	2 . 0
Gęstość zapisu (Bits per Inch, BPI)	5876	5922	9 8 6 9	8717	1 7 4 3 4

Sektor

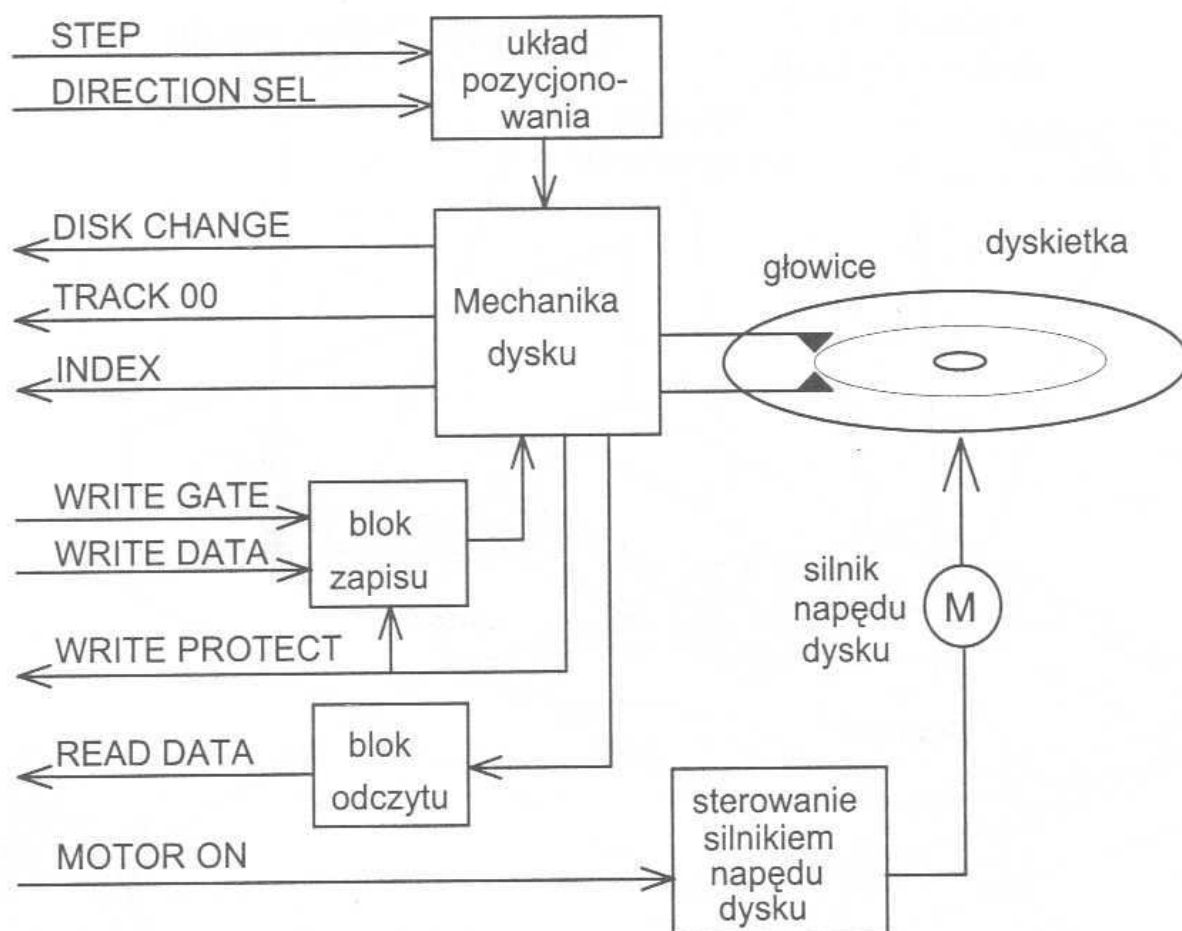


Organizacja sektora dysku elastycznego

Floppy Disk Controller – Floppy Disk Drive

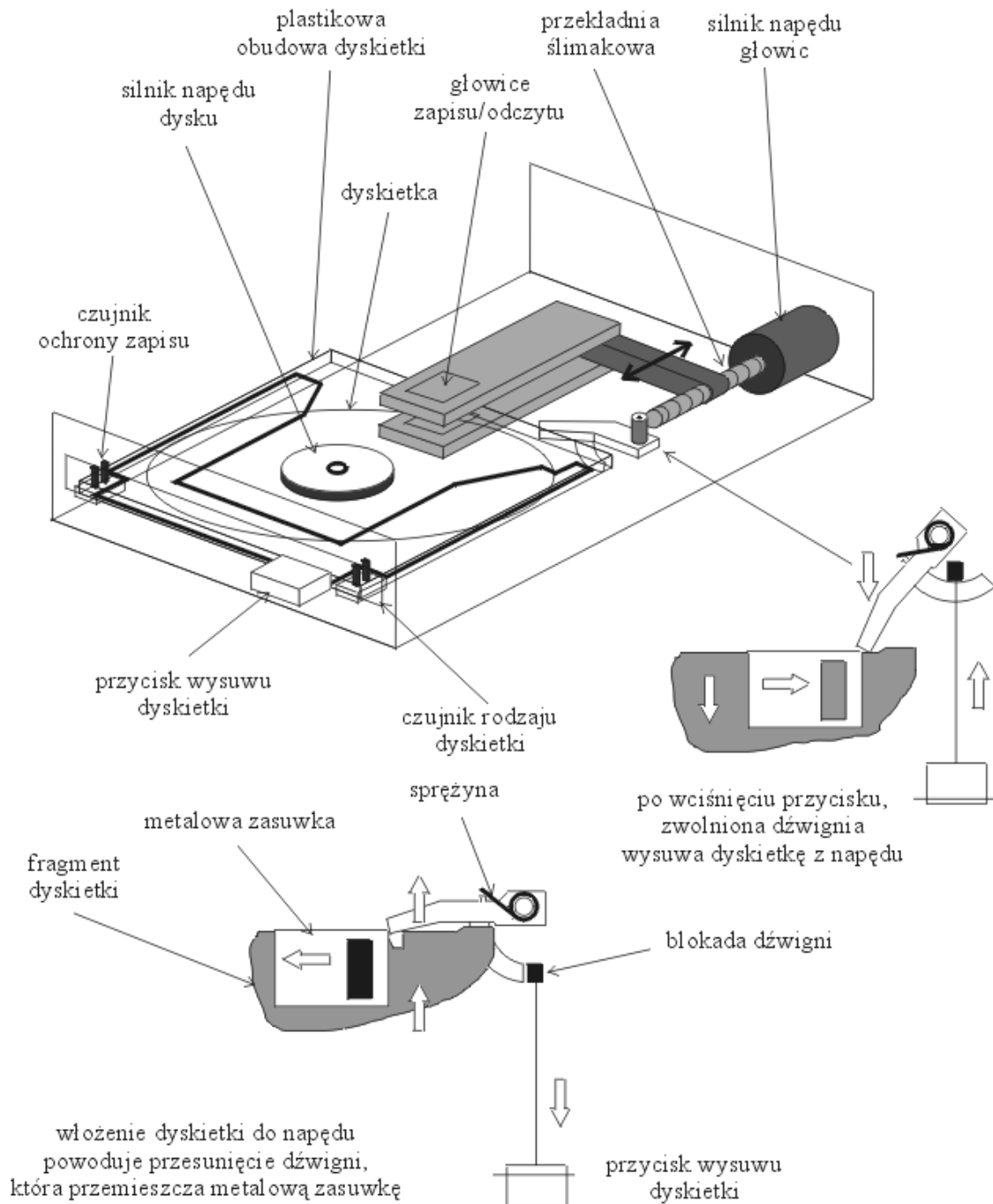


Schemat blokowy pamięci dyskowej



Schemat blokowy pamięci dyskowej

Budowa FDD



Budowa HDD

Dyski twarde (HDD) zostały tak nazwane, z powodu swej sztywnej konstrukcji. Są one umieszczone w odpowiednio skonstruowanym pyłoszczelnym zespole napędowym, zawierającym ponadto układy sterowania silnikiem napędu dysków, silnikiem przesuwu głowic (pozycjonerem), układy sterowania głowicami zapisu, układy odczytu oraz inne układy sterujące i kontrolne zespołu napędowego.

Najważniejsze elementy mechaniczne dysków twardych:

1. Magnes neodymowy
2. Ramię pozycjonera z głowicami zapisu/odczytu
3. Filtr recyrkulacyjny
4. Talerz dysku twardego
5. Piasta (wrzeciono) silnika obrotowego napędzającego talerze
6. Separator
7. Połączenie głowic z elektroniką dysku



(źródło © 2019 - Theme by [ZRecovery](#))

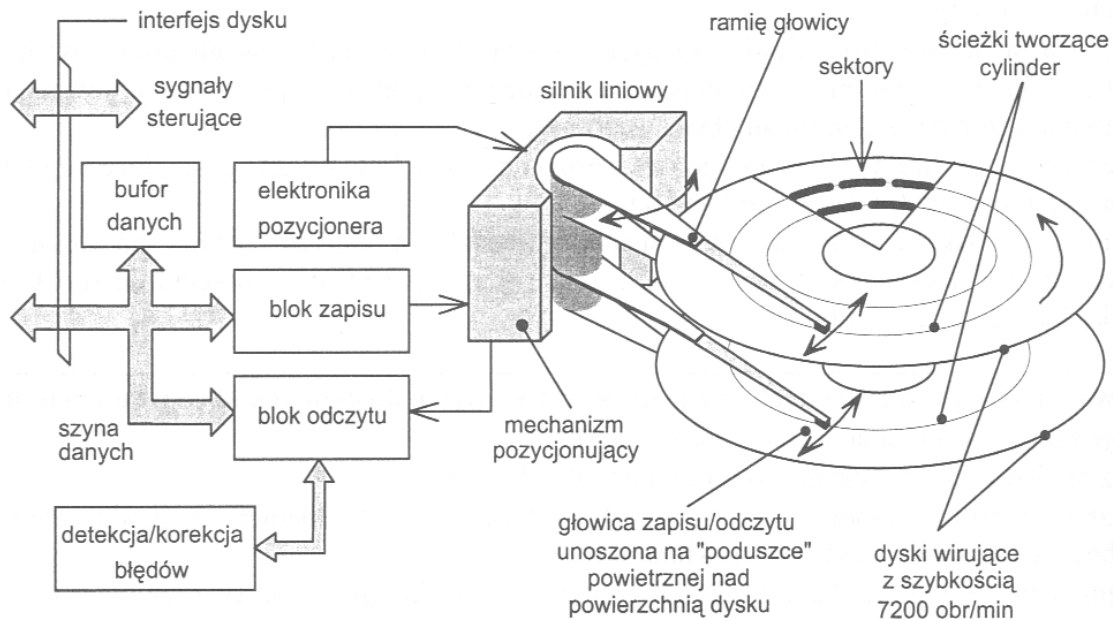
Obudowa dysku posiada specjalnie filtrowane otwory wentylacyjne, dzięki którym odprowadzany jest nadmiar ciepła oraz służą do wyrównywania ciśnienia wewnątrz dysku. Wewnątrz dysku znajduje się zaawansowany technologicznie **filtr recyrkulacyjny** zbierający i pochłaniający nawet najdrobniejsze cząstki oleju lub metalu, które mogą się wytwarzać podczas pracy HDD.

Najważniejsze parametry techniczne dysków twardych:

- Pojemność (Drive Capacity) [MB, GB, TB]
- liczba głowic odczytu/zapisu (Number of Heads)
- liczba cylindrów (Number of Cylinders)
- Liczba sektorów na ścieżkę (Sectors per Track)
- średni czas dostępu do sektora (Access Time) [ms]
- prędkość obrotowa dysku (Rotation rate, RPM) [obr./min.]
- prędkość transmisji danych (Average Transfer Rate) [Mb/s]
- wielkość bufora cache
- zasilanie
- moc pobierana
- rodzaj interfejsu

- Seek Time - the time it takes the head assembly on the actuator arm to travel to the track of the disk where the data will be read or written (czas przejścia głowicy do ścieżki na której znajdują się dane)

Schemat blokowy HDD



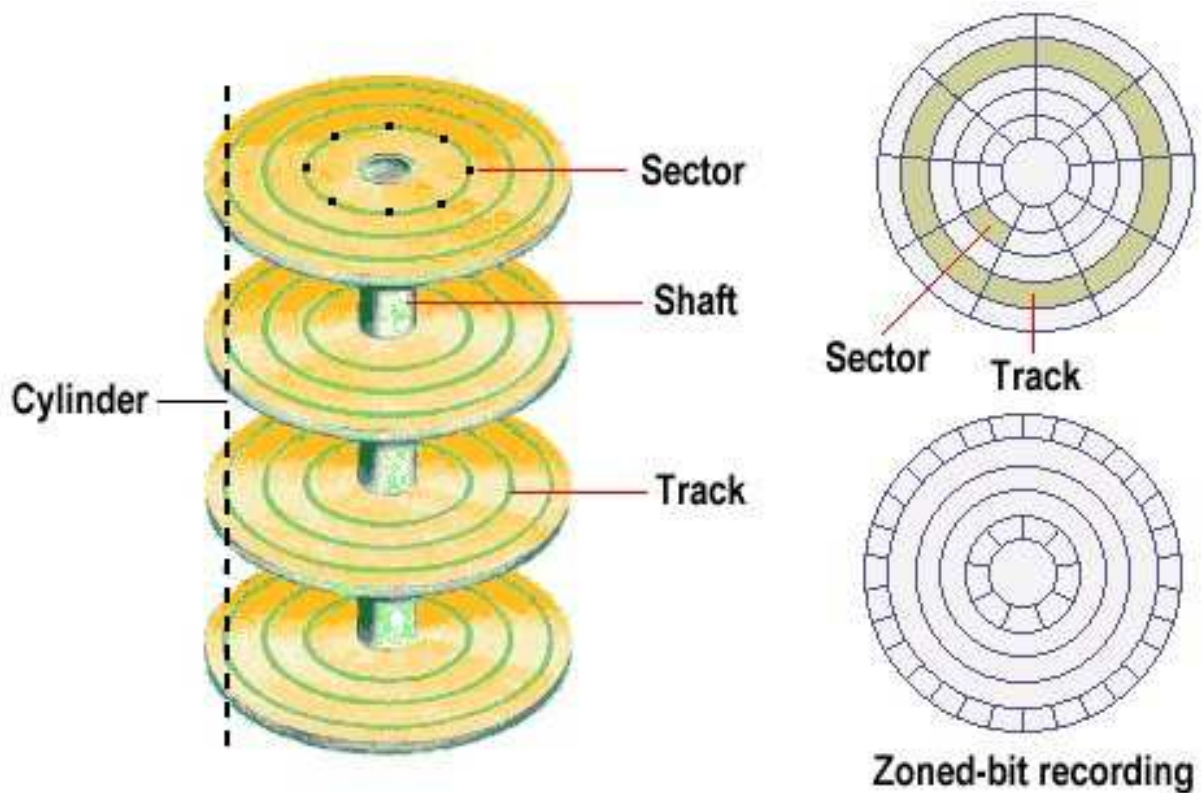
Schemat blokowy dysku twardego



Głowice zapisująco-odczytujące

(źródło © 2019 - Theme by [ZRecovery](#))

Cylinder-Sektor-Ścieżka



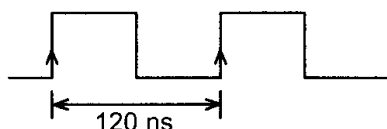
Interfejs IDE-E

- Dyski z interfejsem IDE posiadają zintegrowaną z mechanizmem elektronikę: układy zapisu i odczytu danych oraz układy sterowania (stąd nazwa interfejsu IDE - *Integrated Drive Electronics*)
- Maksymalną pojemność 504 MB, jaką mogły osiągnąć pierwotnie dyski IDE, narzucił pierwszy scalony kontroler dysku twardego, który wprowadził metodę adresowania dysku twardego, zwaną **CHS** - "*Cylinder, Head, Sector*". Metoda ta pozwalała obsługiwać dyski posiadające maksymalnie: 1024 cylindry, 16 głowic i 63 sektory (po 512 bajtów każdy). Dla pokonania granicy 504 MB współczesne standardy wykorzystują metodę adresowania **LBA** (*ang. Logical Block Address*), która dokonuje translacji adresów rzeczywistych na adresy logiczne
- Standard **E-IDE** (Enhanced IDE - termin wprowadzony przez firmę Western Digital) kompatybilny ze standardami ATA-2 i ATAPI, pozwala obsłużyć dwa kanały IDE. Do każdego kanału może być podłączone jedno lub dwa urządzenia.

Standardy ATA

Standardy ATA-2 i ATA-3

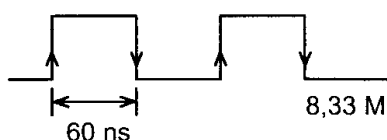
Przesyłanie danych synchronizowane jest narastającym zboczem impulsów Strobe (dane przesyłane są co 120 nanosekund)



Szybkość transmisji:
 $8,33 \text{ MHz} \times 2 \text{ bajty} = 16,6 \text{ MB/s}$

Standard Ultra ATA

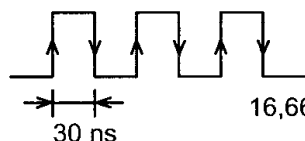
Przesyłanie danych synchronizowane jest narastającym i opadającym zboczem impulsów Strobe (dane przesyłane są co 60 nanosekund)



Szybkość transmisji:
 $8,33 \text{ MHz} \times 2 \text{ (zbocza)} \times 2 \text{ bajty} = 33,3 \text{ MB/s}$

Standard Ultra ATA/66

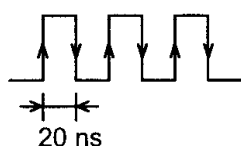
Przesyłanie danych synchronizowane jest narastającym i opadającym zboczem impulsów Strobe (dane przesyłane są co 30 nanosekund)



Szybkość transmisji:
 $16,66 \text{ MHz} \times 2 \text{ (zbocza)} \times 2 \text{ bajty} = 66,6 \text{ MB/s}$

Standard Ultra ATA/100

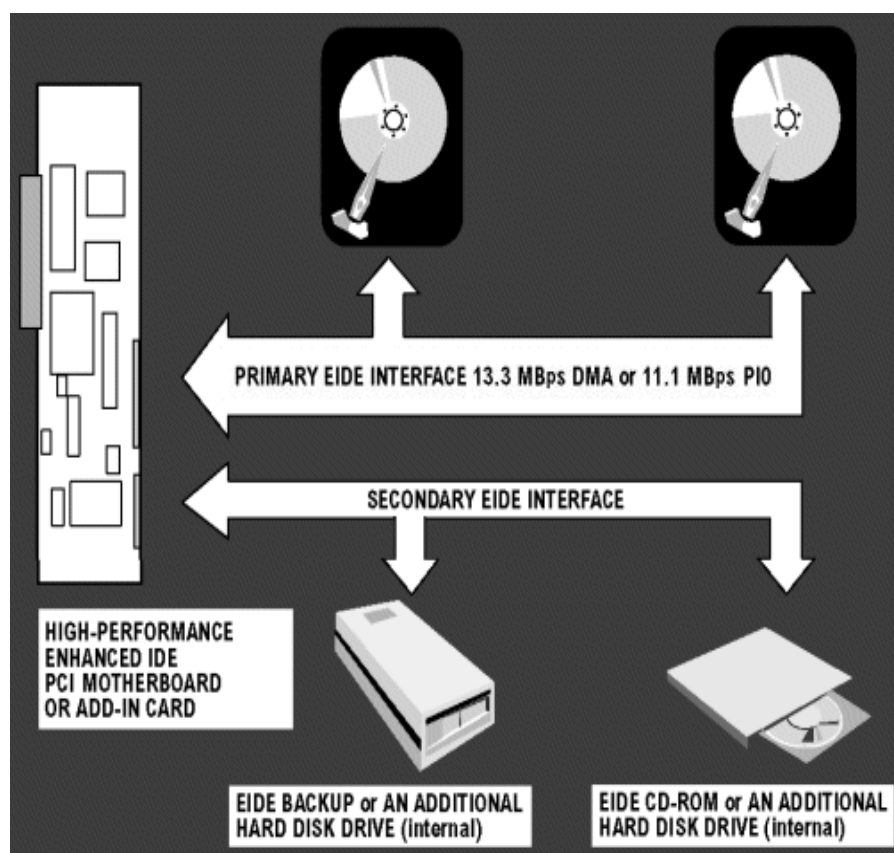
Przesyłanie danych synchronizowane jest narastającym i opadającym zboczem impulsów Strobe (dane przesyłane są co 20 nanosekund)



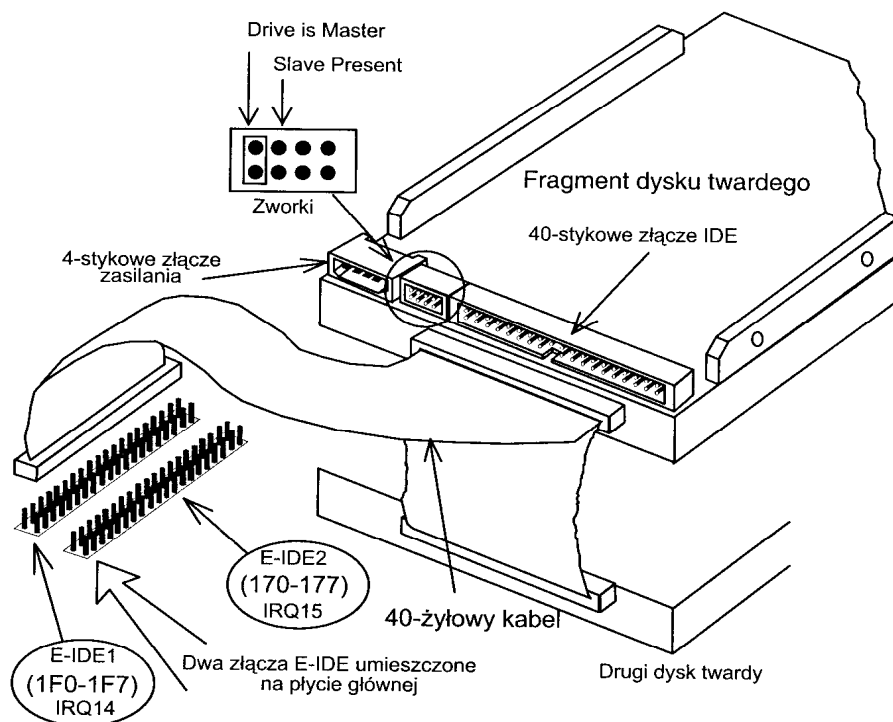
Szybkość transmisji:
 $25 \text{ MHz} \times 2 \text{ (zbocza)} \times 2 \text{ bajty} = 100 \text{ MB/s}$

	ATA	ATA-2	ATA-3	ATA-4	ATA-5	ATA-6
Max Transfer Modes	PIO 1	PIO 4 DMA 2	PIO 4 DMA 2	PIO 4 DMA 2 UDMA 2	PIO 4 DMA 2 UDMA 4	PIO 4 DMA 2 UDMA 5
Max Transfer Rate	4 MBps	16 MBps	16 MBps	33 MBps	66 MBps	100 MBps
Max Connections	2	2	2	2 per cable	2 per cable	2 per cable

Cable Required	40-pin	40-pin	40-pin	40-pin	40-pin, 80-conductor	40-pin, 80-conductor
CRC	No	No	No	Yes	Yes	Yes
Introduced	1981	1994	1996	1997	1999	2000



Okablowanie ATA



SATA

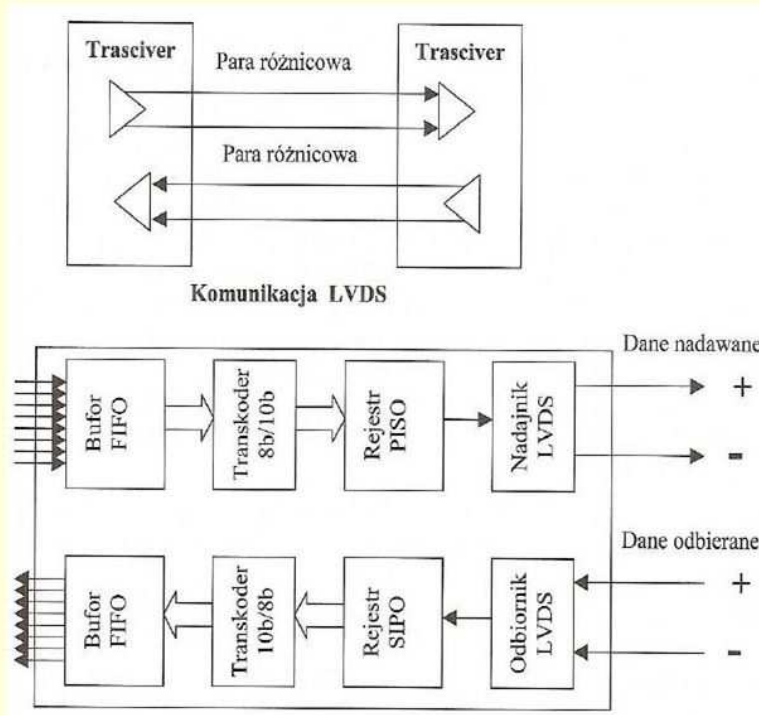
Serial ATA (w skrócie: SATA, ang. *Serial Advanced Technology Attachment*) to magistrala szeregową, za pomocą której mostek HBA (ang. *Host Bus Adapter*) komunikuje się z urządzeniami pamięci masowej (dyski twarde, napędy optyczne).



Styki wtyczki sygnałowej SATA	
Pin	Funkcja
1	Ground (masa)
2	A+ (Transmit)
3	A- (Transmit)
4	Ground (masa)
5	B- (Receive)
6	B+ (Receive)
7	Ground (masa)
—	wycięcie

Idea transmisji w SATA

Komunikacja LVDS



PISO – Rejestr przekształcający informację równoległą na postać szeregową.

SIPO – Rejestr przekształcający informację szeregową na postać równoległą.

FIFO – First Input First Output. Kolejka danych

Transkoder 8b/10b – przekształca ciąg binarny 8b na ciąg binarny 10b aby zapewnić informację synchronizującą.

Standardy SATA

SATA II (3Gbit/s)

Dostępne są dyski z kontrolerem wyposażonym w magistralę SATA 3 Gbit/s, która umożliwia transfer danych z prędkością 3 gigabitów/s (rzeczywista 300 MB/s).

Nowy standard wprowadza trzy nowe specyfikacje usprawniające działanie kontrolerów dysków twardych:

- **Kolejkowanie zadań** (ang. [Native Command Queuing](#)) – mechanizm kolejkwania poleceń (do 10% wzrostu wydajności)
- **Powielacze portów** (ang. *Port Multiplier*) definiuje sposób podłączania jednego złącza SATA do kilku urządzeń.
- **Wyznacznik portu** (ang. *Port Selector*) umożliwia podłączenie dwóch różnych portów do tego samego urządzenia w celu utworzenia nadmiarowej ścieżki do tego urządzenia.

SATA 3 (6Gbit/s)

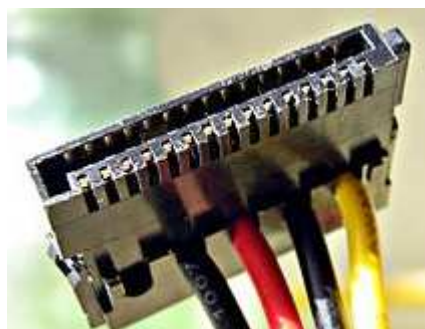
Przepustowość maksymalna tego interfejsu wynosi 6 Gbit/s. Zachowano pełną zgodność wsteczną z SATA I i SATA II, dzięki czemu migracja z poprzednich wersji do SATA 3 jest bezproblemowa.

Ulepszono też obsługę kolejkowania poleceń NCQ

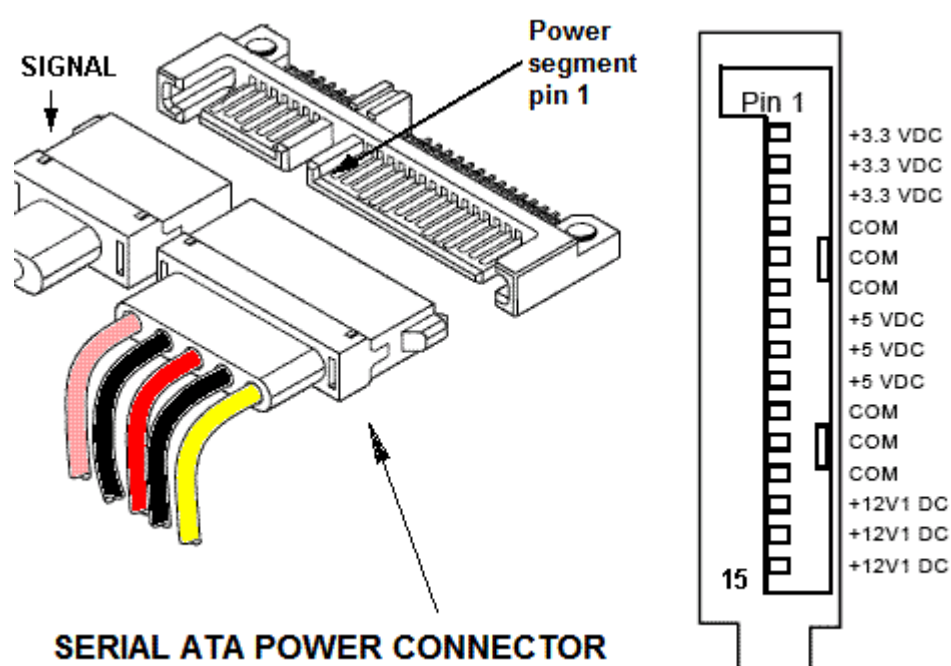
Porównanie PATA i SATA

Nazwa interfejsu	Parallel ATA	SATA 1.5 Gb/s
Przepustowość	133MB/s	150MB/s
Poziomy napięcie	5V	250mV
Liczba kontaktów w złączu	40	7
Długość kabla	18 cali (45,7cm)	39cali (1m)

Wtyczka zasilania SATA



Adapter zasilania SATA – Molex



eSATA

Złącze eSATA (external SATA) to zewnętrzny port SATA 3 Gbit/s, przeznaczony do podłączania pamięci masowych zewnętrznych.

Główną ideą eSATA jest zapewnienie identycznej prędkości przesyłania danych w urządzeniach zewnętrznych, jaka osiągalna jest

dla napędów wewnętrznych.

Osiągane przez ten standard prędkości nie odbiegają od tych oferowanych przez SATA II – maksymalne przepustowości to 150 MB/s oraz 300 MB/s.

Maksymalna długość kabla eSATA może wynosić 2 metry. Urządzenie podłączone przez eSATA może wymagać dodatkowego zasilania - port eSATA sam w sobie nie musi zapewniać zasilania (dostępne są wersje z i bez zasilania).

Zalety HDD w stosunku do SSD

- Główną zaletą tradycyjnych dysków talerzowych jest ich cena w przeliczeniu na GB pojemności. Cena ich jest znacznie niższa niż porównywalne pojemności dysków SSD,
- Znacznie większa ilość cykliów zapisu danych w porównaniu do dysków SSD.

Wady HDD w stosunku do SSD

- Podstawowa wada to mała odporność na uszkodzenia mechaniczne takie jak wstrząsy uderzenia czy upadki,
- Głośna praca dysku w porównaniu do całkowicie bezgłośnych dysków SSD,
- Większe zużycie energii w porównaniu do SSD.