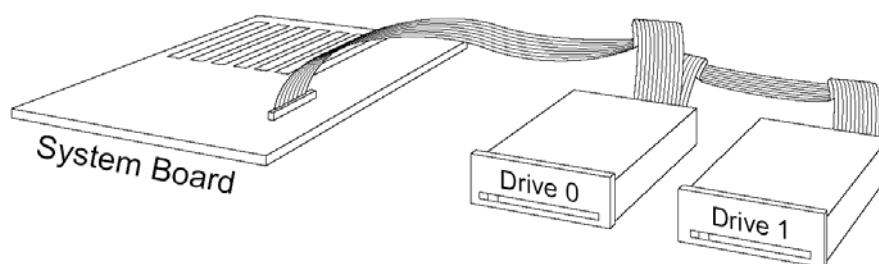


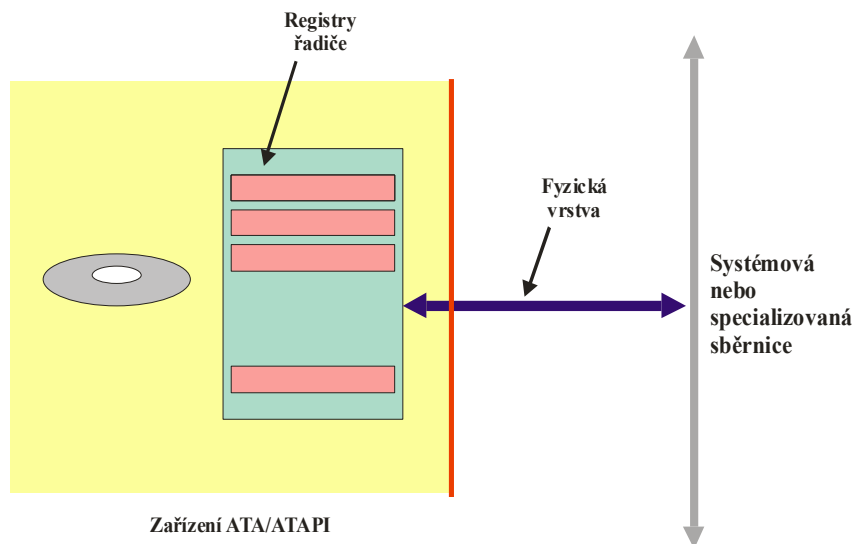
Rozhraní ATA a ATAPI



1

Koncepce ATA

- Řadič je součástí diskové jednotky.
- Původní fyzické rozhraní odvozeno od sběrnice ISA.



2

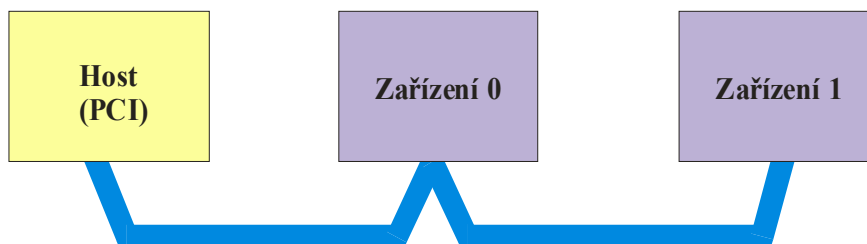
Rozsah specifikace ATA



3

Kabel rozhraní ATA

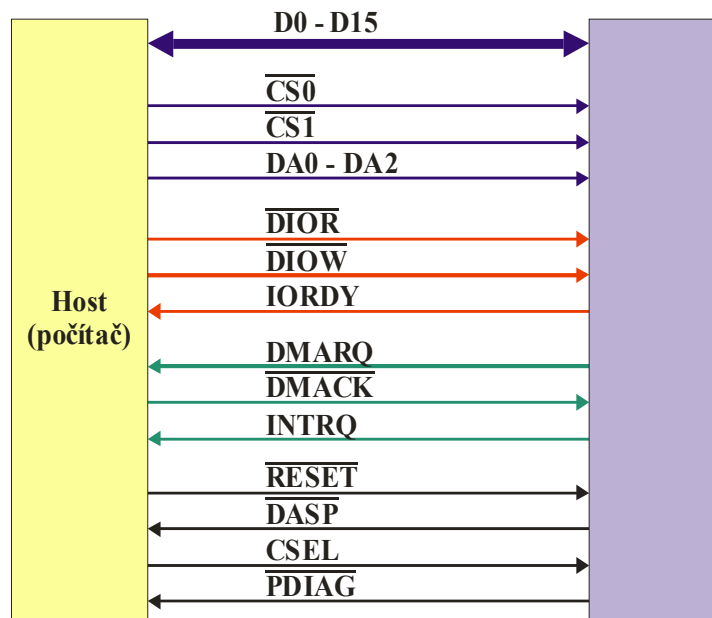
- Fyzické propojení typu sběrnice.
- Maximálně 2 zařízení.



4

Signály rozhraní ATA

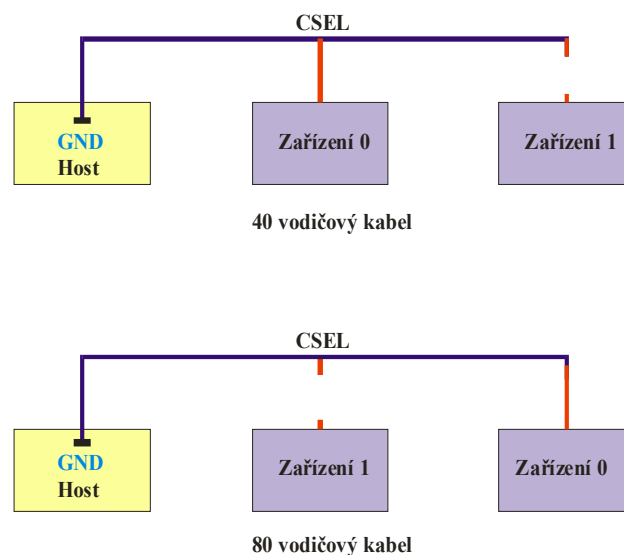
- /CS0, /CS1 – dekódované adresní vodiče (adresa 1Fx resp. 3Fx).
- DA0 – DA2 – adresní vodiče A0 – A2.



5

Detekce zařízení č. 0 a č. 1

- Lze použít vodič CSEL.
- Zařízení (disk) má pin CSEL připojen přes odpor na Vcc.



6

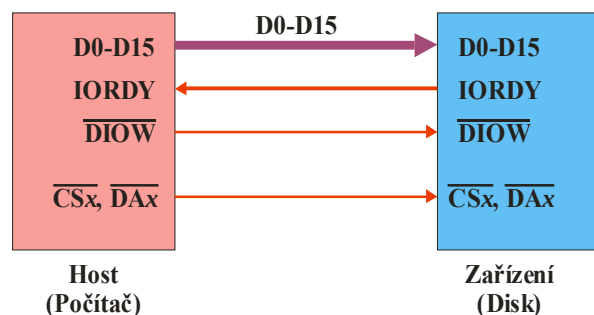
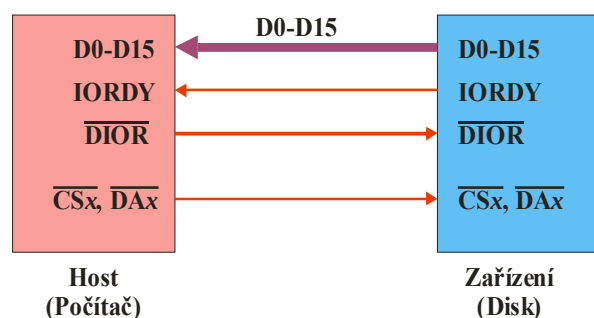
PIO mode a DMA mode

- Přenos na rozhraní ATA může probíhat v módu PIO nebo DMA.
- PIO mode (Programmed IO):
 - Jednotlivé zápisové/čtecí cykly jsou generovány procesorem (instrukce OUT resp. IN).
 - Připravenost diskové jednotky se zjišťuje čtením stavového registru.
- DMA mode:
 - Přenos datového bloku je řízen DMA řadičem.
 - V **Multiword DMA** se během přenosu neověřuje připravenost diskové jednotky.
 - Lze použít jen pro datové přenosy (ne pro řízení).

7

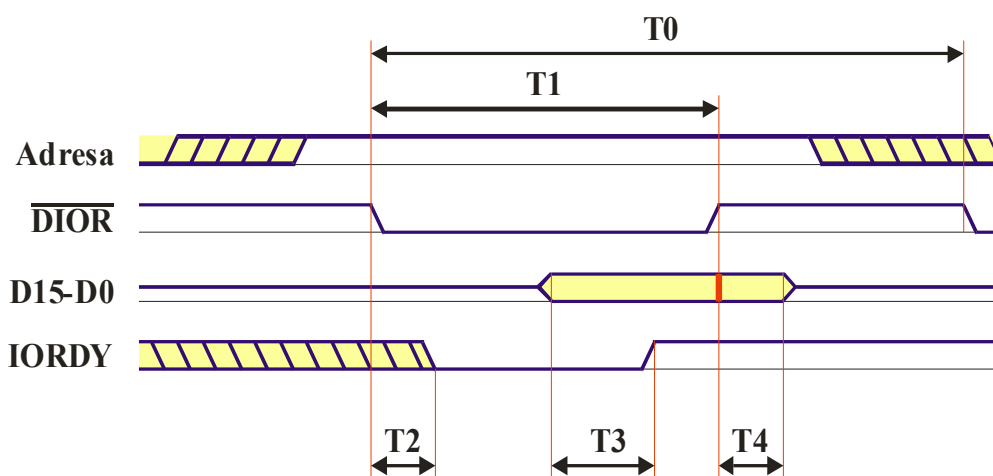
Režimy PIO

- Přenos je řízen procesorem.
- Synchronizace pomocí bitů BSY a DRQ ve stavovém registru.
- Pro PIO 3 a PIO 4 se musí použít IORDY.
- Přenosy z/do řídicích registrů a přenosy dat mají odlišné časování.



8

Čtení v režimu PIO (1)

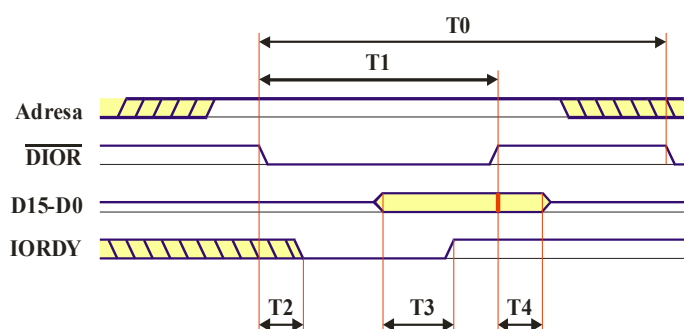


PIO mode čtení

9

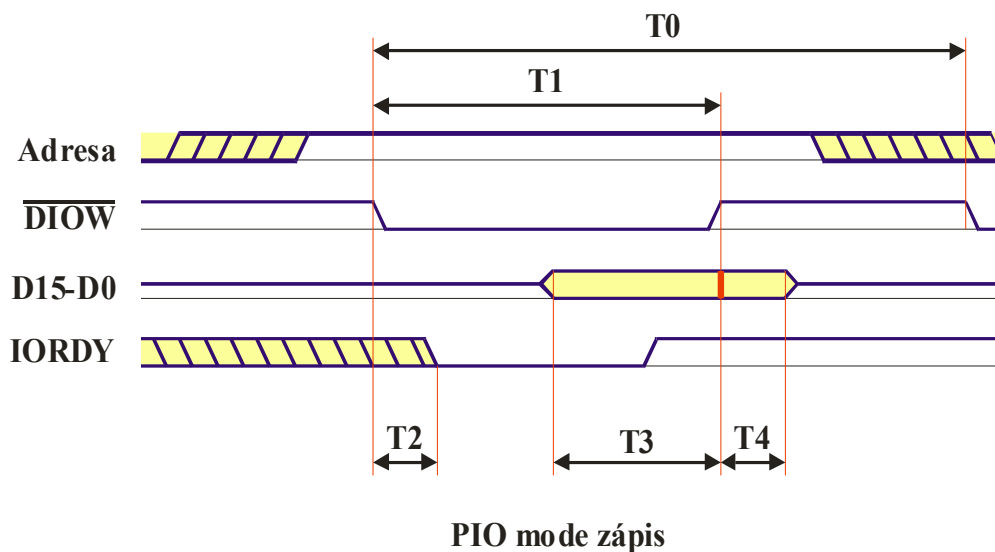
Čtení v režimu PIO (2)

	PIO 0	PIO 1	PIO 2	PIO 3	PIO 4
T0	600	383	240	180	120
T1	165	125	100	80	70
T2	< 35	< 35	< 35	< 35	< 35
T3	0	0	0	0	0
T4	5	5	5	5	5
Přenos. rychlost	3.3 MB/s	5.2 MB/s	8.3 MB/s	11.1 MB/s	16.6 MB/s



10

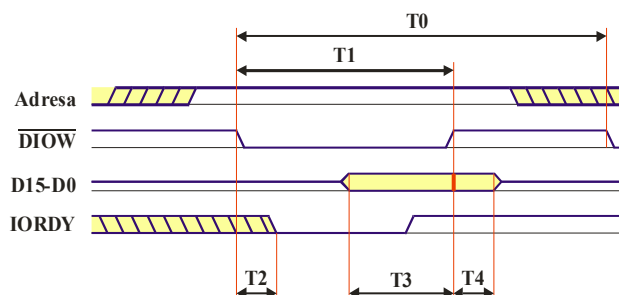
Zápis v režimu PIO



11

Zápis v režimu PIO (2)

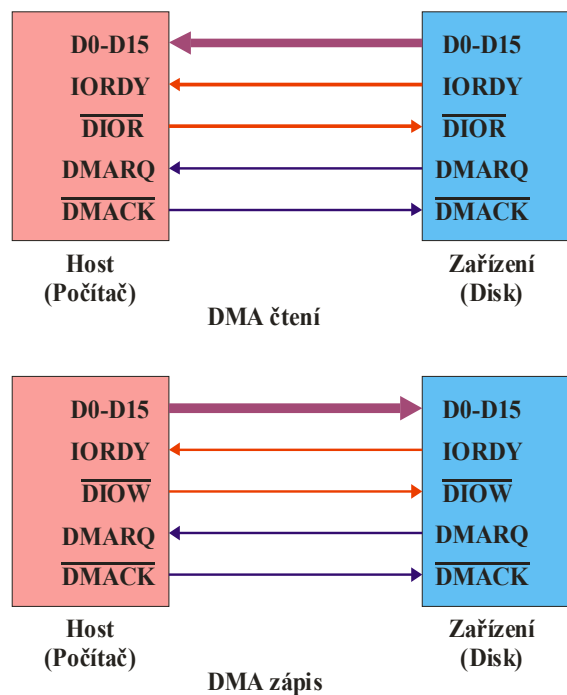
	PIO 0	PIO 1	PIO 2	PIO 3	PIO 4
T0	600	383	240	180	120
T1	165	125	100	80	70
T2	< 35	< 35	< 35	< 35	< 35
T3	60	45	30	30	20
T4	30	20	15	10	10
Přenos. rychlost	3.3 MB/s	5.2 MB/s	8.3 MB/s	11.1 MB/s	16.6 MB/s



12

Přenos DMA

- Přenos řízen DMA řadičem.
- Režim Single Word nebo Multi Word (= Burst Mode).
- 3 režimy rychlosti.

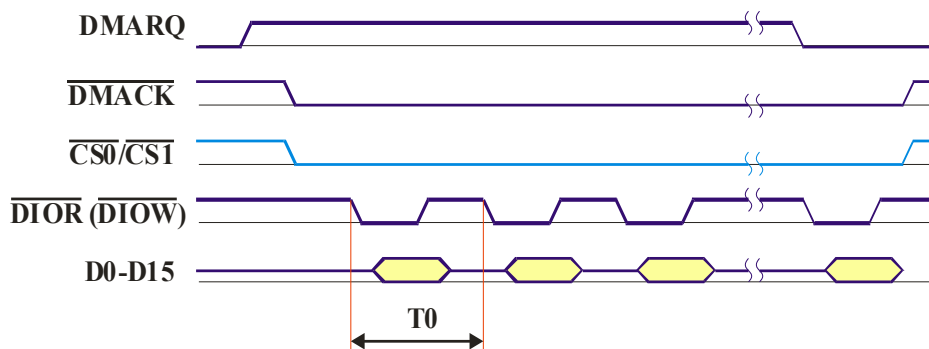


13

Přenos v režimu DMA

- Přenos řízen DMA řadičem.

	DMA 0	DMA 1	DMA 2
T0	480	150	120
Přenosová rychlost	4.16 MB/s	13.3 MB/s	16.6 MB/s

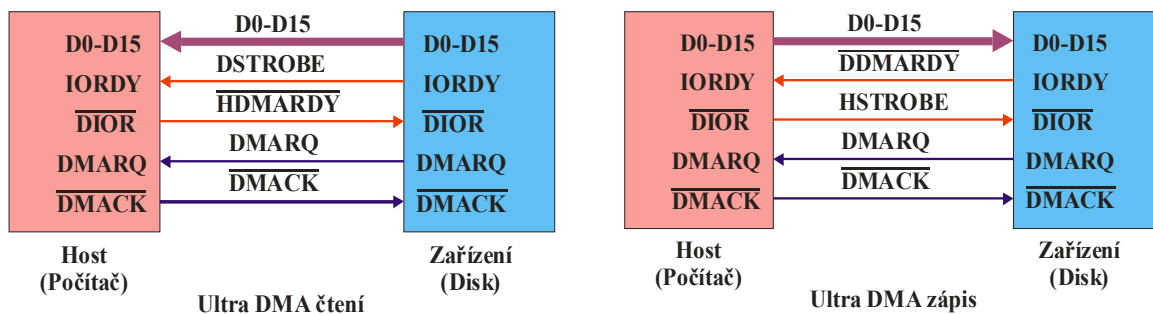


DMA multiword

14

Režim přenosu Ultra DMA (1)

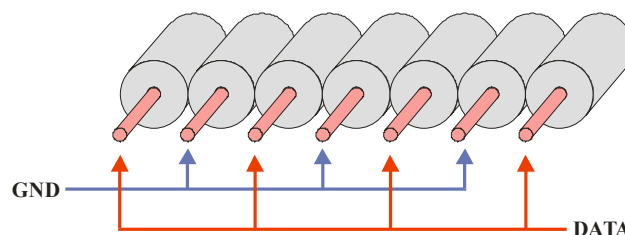
- Musí se nastavit zápisem do registru Feature.
- Synchronizační signál STROBE přenášený ve stejném směru jako data.
- Přenos při obou hranách STROBE.
- Zpomalení přenosu pomocí signálu DMARDY.



15

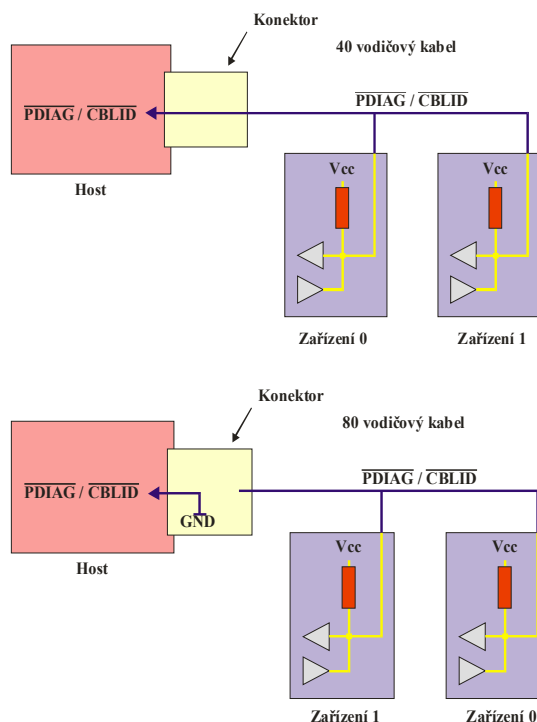
Režim přenosu Ultra DMA (2)

- Pro režimy Ultra DMA 3 a vyšší se musí použít 80 vodičový kabel.
- Detekce typu kabelu je automatická.



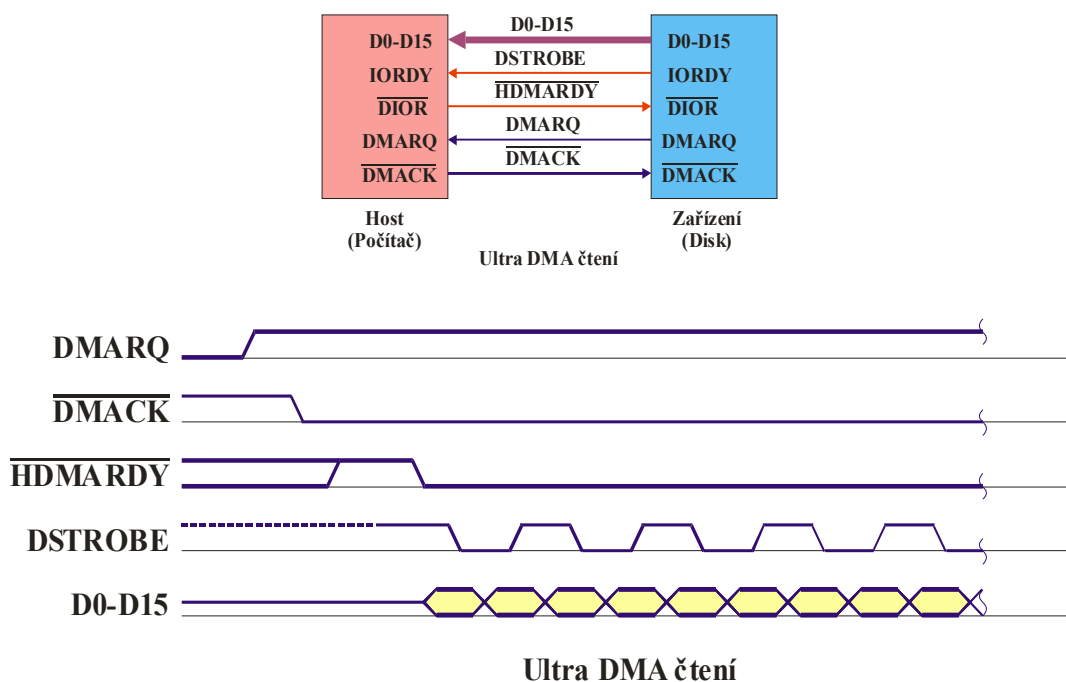
16

Detekce typu kabelu



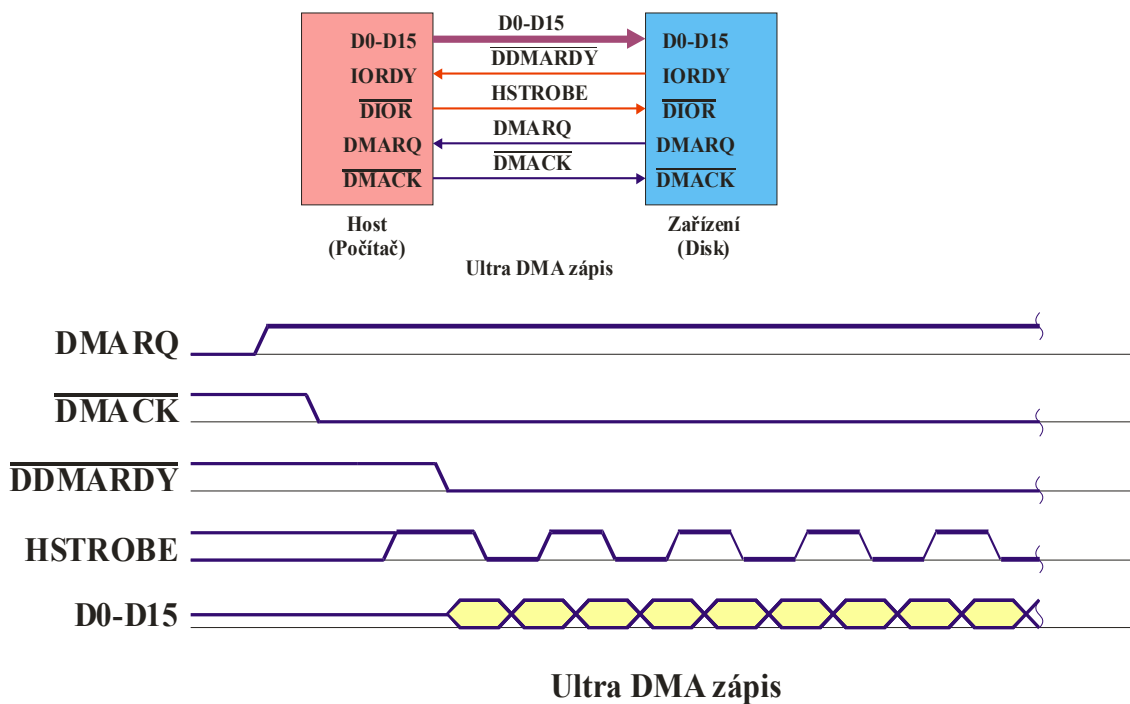
17

Čtení při přenosu Ultra DMA



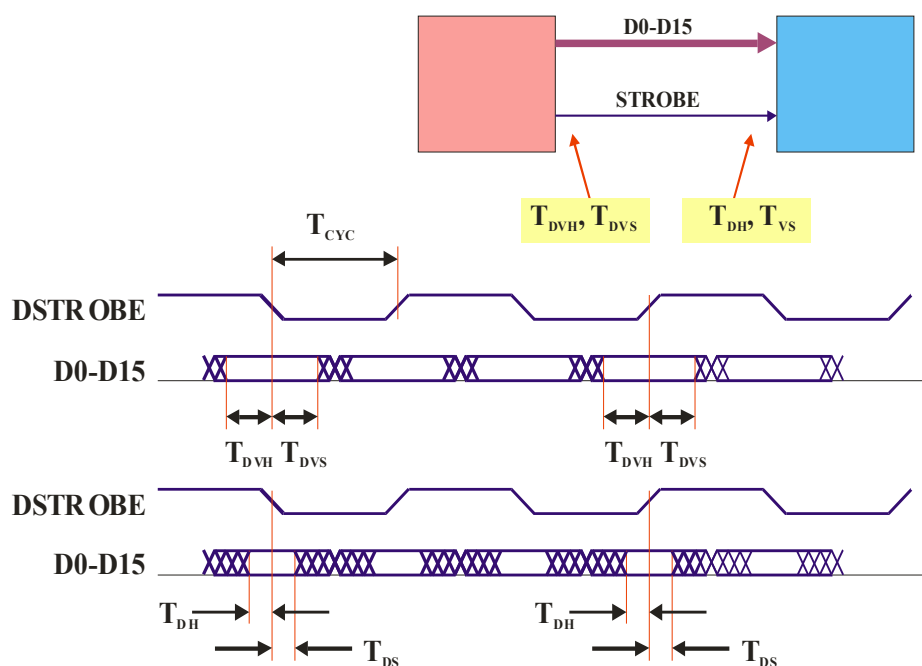
18

Zápis při přenosu Ultra DMA



19

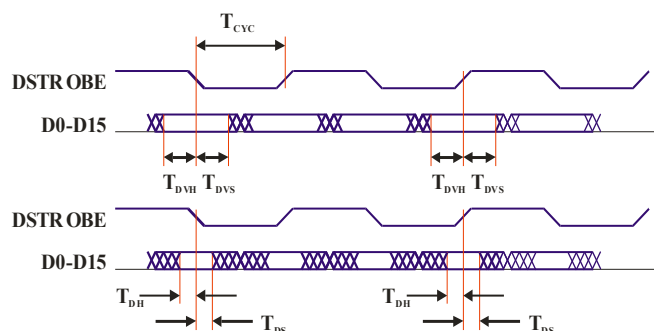
Časování přenosu Ultra DMA (1)



20

Časování přenosu Ultra DMA (2)

	UDMA 0	UDMA 1	UDMA 2	UDMA 3	UDMA 4	UDMA 5	UDMA 6
T_{CYC}	112	73	54	39	25	16.8	13.0
T_{DVH}	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	4.8	4.0
T_{DVS}	70	48	31	20	6.7	10	10
T_{DH}	5	5	5	5	5	4.6	3.5
T_{DS}	15	10	7	7	5	4	2.6
Přenosová rychlost	17.9	27.4	37.0	51.3	80.0	120	154



21

Registry rozhraní ATA (1)

Addresses					Functions	
CS0-	CS1-	DA2	DA1	DA0	Read (DIOR-)	Write (DIOW-)
N	N	x	x	x	Released	Not used
					Control block registers	
N	A	N	x	x	Released	Not used
N	A	A	N	x	Released	Not used
N	A	A	A	N	Alternate Status	Device Control
N	A	A	A	A	Obsolete(see note)	Not used
					Command block registers	
A	N	N	N	N	Data	Data
A	N	N	N	A	Error	Features
A	N	N	A	N	Sector Count	Sector Count
A	N	N	A	A	LBA Low	LBA Low
A	N	A	N	N	LBA Mid	LBA Mid
A	N	A	N	A	LBA High	LBA High
A	N	A	A	N	Device	Device
A	N	A	A	A	Status	Command
A	A	x	x	x	Released	Not used

Key:
A = signal asserted N = signal negated x = don't care
NOTE – This register is obsolete. It is recommended that a device not respond to a read of this address.

22

Registry rozhraní ATA (2)

- **Command** – příkazový registr – zápis povelu pro zařízení.
- **Sector Count** – počet přenášených sektorů.
- **LBA Low, Mid, High** – LBA adresa dat.
- **Device** – výběr zařízení (č. 0/1), číslo hlavy při adresování CHS.
- **Status** – stavový registr.
- **Alternate status** – stavový registr.
- **Features** – pro zápis různých parametrů (volba Ultra DMA, řízení úsporných režimů, ...).
- **Error** – indikace typu chyby.

23

Registr Device

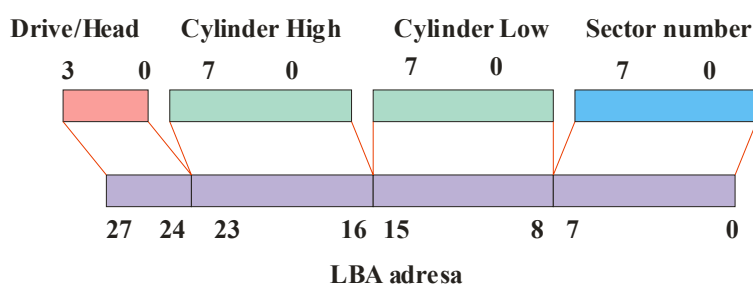
- **LBA** – indikace LBA režimu adresování.
- **DRV** – Číslo zařízení (0/1).
- **Head** – číslo hlavy při adresování CHS.

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	1	LBA	1	DRV	HEAD			

24

Adresování dat (1)

- Režim CHS (Cylinder, Head, Sector)
 - Nepoužívá se u nových zařízení.
- Režim LBA (Linear Block Address)
 - Průběžně se číslují všechny sektory na disku (tj. adresa je jednorozměrná).
 - Zapisuje se do stejných registrů jako adresa CHS.
 - Délka adresy je 28 bitů $\Rightarrow$ lze adresovat 2^{27} sektorů, tj. 128 GB dat.



25

Adresování dat (2)

- Pro větší kapacity disku se používá rozšířené (Extended) adresování.
 - Do každého registru pro adresu se zapisuje $2 \times$, nejprve vyšší část adresy, potom nižší část adresy.
 - Délka adresy je 48 bitů (Drive/Head se nepoužívá) $\Rightarrow$ lze adresovat 2^{48} sektorů, tj. 134 217 728 GB dat.
 - Podobně je rozšířen registr pro délku přenosu (Sector Count).

Register	"most recently written"	"previous content"
Features	Reserved	Reserved
Sector Count	Sector count (7:0)	Sector count (15:8)
LBA Low	LBA (7:0)	LBA (31:24)
LBA Mid	LBA (15:8)	LBA (39:32)
LBA High	LBA (23:16)	LBA (47:40)
Device register	Bits 7 and 5 are obsolete, the LBA bit shall be set to one, the DEV bit shall indicate the selected device, bits (3:0) are reserved	Reserved

26

Stavový registr

- BSY – indikace připravenosti řadiče.
- DRQ – indikace připravenosti dat.

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	BSY	DRDY	DWF	DSC	DRQ	CORR	IDX	ERR

27

Některé příkazy ATA

protocol	Command	Devices not implementing the PACKET Command feature set	Devices implementing the PACKET Command feature set	Command code
ND	CFA ERASE SECTORS	F	N	C0h
ND	CFA REQUEST EXTENDED ERROR	O	N	03h
PI	CFA TRANSLATE SECTOR	O	N	87h
PO	CFA WRITE MULTIPLE WITHOUT ERASE	O	N	CDh
PO	CFA WRITE SECTORS WITHOUT ERASE	O	N	38h
ND	CHECK MEDIA CARD TYPE	O	N	D1h
ND	CHECK POWER MODE	M	M	E5h
ND	CONFIGURE STREAM	O	O	51h
ND	DEVICE CONFIGURATION FREEZE LOCK	O	O	B1h
PI	DEVICE CONFIGURATION IDENTIFY	O	O	B1h
ND	DEVICE CONFIGURATION RESTORE	O	O	B1h
PO	DEVICE CONFIGURATION SET	O	O	B1h
DR	DEVICE RESET	N	M	08h
DD	DOWNLOAD MICROCODE	O	N	92h
DD	EXECUTE DEVICE DIAGNOSTIC	M	M	90h
ND	FLUSH CACHE	M	O	E7h
ND	FLUSH CACHE EXT	O	N	EAh
ND	GET MEDIA STATUS	O	O	DAh
PI	IDENTIFY DEVICE	M	M	ECh
PI	IDENTIFY PACKET DEVICE	N	M	A1h
ND	IDLE	M	O	E3h
ND	IDLE IMMEDIATE	M	M	E1h
ND	MEDIA EJECT	O	N	EDh
ND	MEDIA LOCK	O	N	DEh
ND	MEDIA UNLOCK	O	N	DFh
ND	NOP	O	M	00h
P	PACKET	N	M	A0h
PI	READ BUFFER	O	N	E4h
DM	READ DMA	M	N	C8h
DM	READ DMA EXT	O	N	25h
DMQ	READ DMA QUEUED	O	N	C7h
DMQ	READ DMA QUEUED EXT	O	N	26h
PI	READ LOG EXT	O	O	2Fh
PI	READ MULTIPLE	M	N	C4h
PI	READ MULTIPLE EXT	O	N	23h
ND	READ NATIVE MAX ADDRESS	O	O	F8h
ND	READ NATIVE MAX ADDRESS EXT	M	N	27h
PI	READ SECTOR(S)	O	M	20h
PI	READ SECTOR(S) EXT	O	N	24h
DM	READ STREAM DMA EXT	O	N	2Ah
PI	READ STREAM EXT	O	N	2Bh
ND	READ VERIFY SECTOR(S)	M	N	40h
ND	READ VERIFY SECTOR(S) EXT	O	N	42h
PO	SECURITY DISABLE PASSWORD	O	O	F6h
ND	SECURITY ERASE PREPARE	O	O	F3h
PO	SECURITY ERASE UNIT	O	O	F4h
ND	SECURITY FREEZE LOCK	O	O	F5h
PO	SECURITY SET PASSWORD	O	O	F1h
PO	SECURITY UNLOCK	O	O	F2h
P/DMQ	SERVICE	O	O	A2h
ND	SET FEATURES	M	M	EFh
ND	SET MAX ADDRESS	O	O	F9h
ND	SET MAX ADDRESS EXT	O	N	37h
ND	SET MULTIPLE MODE	M	N	C6h
ND	SLEEP	M	M	E6h
ND	SMART DISABLE OPERATIONS	O	N	B0h
ND	SMART ENABLE/DISABLE AUTOSAVE	O	N	B0h
ND	SMART ENABLE OPERATIONS	O	N	B0h
ND	SMART EXECUTE OFF LINE IMMEDIATE	O	N	B0h
PI	SMART READ DATA	O	N	B0h
PI	SMART READ LOG	O	N	B0h
ND	SMART RETURN STATUS	O	N	B0h
PO	SMART WRITE LOG	O	N	B0h
ND	STANDBY	M	O	E2h
ND	STANDBY IMMEDIATE	O	M	E0h
PO	WRITE BUFFER	O	N	E8h
DM	WRITE DMA	M	N	CAh
DM	WRITE DMA EXT	O	N	35h
DM	WRITE DMA FUA EXT	O	N	30h
DMQ	WRITE DMA QUEUED	O	N	CCh
DMQ	WRITE DMA QUEUED EXT	O	N	36h
DMQ	WRITE DMA QUEUED FUA EXT	O	N	3Fh
PO	WRITE LOG EXT	O	O	3Eh
PO	WRITE MULTIPLE	M	N	C5h
PO	WRITE MULTIPLE EXT	O	N	39h
PO	WRITE MULTIPLE FUA EXT	O	N	CEh
PO	WRITE SECTOR(S)	M	N	30h
PO	WRITE SECTOR(S) EXT	O	N	34h
DM	WRITE STREAM DMA EXT	O	N	3Ah
PO	WRITE STREAM EXT	O	N	3Bh

Protokol:

PO – PIO mode Out

PI – PIO mode In

DM – DMA Mode

ND – Non-Data Command (není přenos dat)

P – Packet

Implementace příkazu:

M – Povinně

O – Nepovinně

N – Zakázáný

28

Příkaz Identify Device

- Zařízení (disk) vrací 512 bytů (256 slov) se specifikací zařízení.
 - Výrobce.
 - Kapacita.
 - Verze firmware.
 - Použitelné režimy přenosu.
 - Doporučené časování přenosu.
 - Nastavitelné parametry (Features) zařízení.
 - ...

29

Příklad kompletního povelu – Read Sectors

- Před zápisem povelu se musí zapsat parametry do ostatních registrů.

Register	7	6	5	4	3	2	1	0
Features	na							
Sector Count	Sector count							
LBA Low	LBA (7:0)							
LBA Mid	LBA (15:8)							
LBA High	LBA (23:16)							
Device	obs	LBA	obs	DEV	LBA (27:24)			
Command	20h							

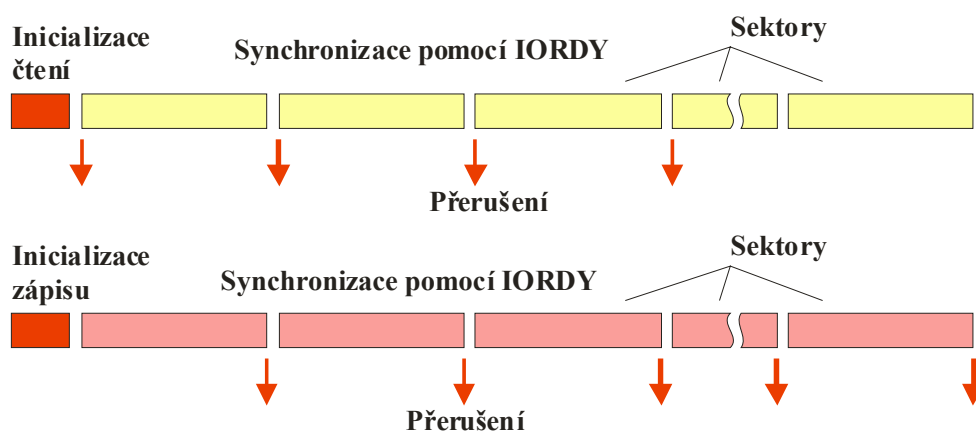
30

Postup přenosu (Read Sectors) (1)

Step	Event	Process	BSY	DRQ	INTRQ
1	—	Setup	BSY=0	—	—
2	—	Issue command	BSY=0	—	—
3	—	—	BSY=1	—	—
4	Transfer first block	—	BSY=0	DRQ=1	Assert
5		Read status	BSY=0	DRQ=1	Negate
6		Transfer data	BSY=0	DRQ=1	—
7		—	BSY=1	—	—

31

Postup přenosu (Read Sectors) (2)



32

Postup přenosu (Read DMA)

Step	Process	BSY	DRQ	INTRQ
1	Initialize DMA	—	—	—
2	Setup	BSY=0	—	—
3	Issue command	BSY=0	—	—
4	—	BSY=0	—	—
5	DMA transfer	BSY=1	DRQ=x	—
6	—	BSY=0	—	Assert
7	Reset DMA	BSY=0	—	Assert
8	Read status	BSY=0	—	Negate

33

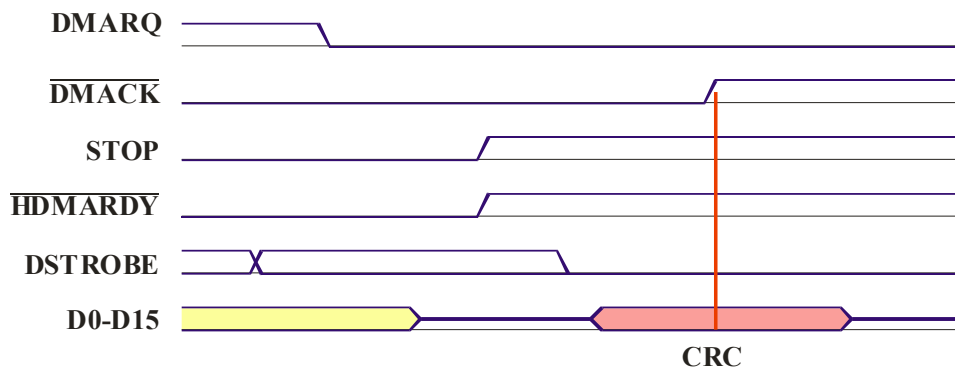
Příklad kompletního povelu – Read Sectors Extended

Register		7	6	5	4	3	2	1	0
Features	Current Previous	Reserved Reserved							
Sector Count	Current Previous	Sector count (7:0) Sector count (15:8)							
LBA Low	Current Previous	LBA (7:0) LBA (31:24)							
LBA Mid	Current Previous	LBA (15:8) LBA (39:32)							
LBA High	Current Previous	LBA (23:16) LBA (47:40)							
Device		obs	LBA	obs	DEV	Reserved			
Command		24h							

34

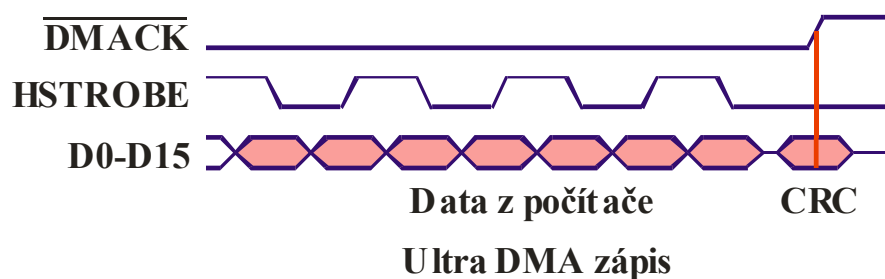
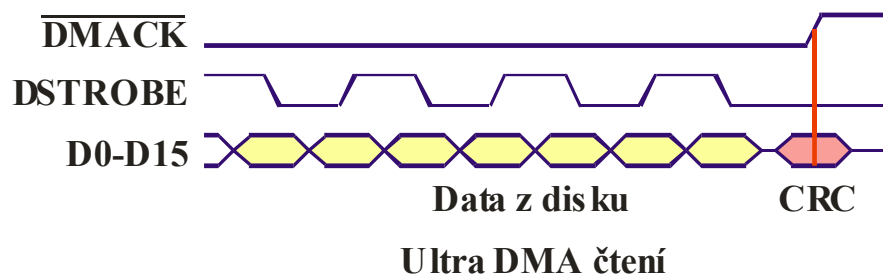
Přenos Ultra DMA (1)

- Při přenosu počítá zařízení i host CRC polynom.
- Na konci přenosu vysílá host CRC do zařízení.
- Není-li shoda obou CRC, nastaví zařízení příznak chyby.



35

Přenos Ultra DMA (2)



36

Rozhraní ATAPI

- ATAPI = ATA Packet Interface.
- Určeno pro připojení CD jednotek nebo mg. páskových jednotek.
- Používá příkazový blok odvozený od rozhraní SCSI.
 - Host zapíše do zařízení příkaz Packet Command.
 - Potom zapisuje do datového registru příkazový paket.

37

Registry ATAPI

- Před zápisem Packet Command se musí nastavit některé registry rozhraní ATA.
- Jejich význam je jiný než u ostatních povelů ATA.

Addresses					Functions	
CS0-	CS1-	DA2	DA1	DA0	Read (DIOR-)	Write (DIOW-)
N	N	x	x	x	Released	Not used
Control block registers						
N	A	N	x	x	Released	Not used
N	A	A	N	x	Released	Not used
N	A	A	A	N	Alternate Status	Device Control
N	A	A	A	A	Obsolete(see note)	Not used
Command block registers						
A	N	N	N	N	Data	Data
A	N	N	N	A	Error	Features
A	N	N	A	N	Interrupt reason	
A	N	N	A	A		
A	N	A	N	N	Byte Count low	Byte Count low
A	N	A	N	A	Byte Count high	Byte Count high
A	N	A	A	N	Device select	Device select
A	N	A	A	A	Status	Command
A	A	x	x	x	Released	Not used

Key:
 A = signal asserted N = signal negated x = don't care
 NOTE – This register is obsolete. A device should not respond to a read of this address.

38

Příkaz Packet Command

- Command – A0 je příkaz „Packet Command“
- Byte Count – počet bytů přenesených souvisle při následujícím přenosu dat

Register	7	6	5	4	3	2	1	0
Features	na	na	na	na	na	DMADIR	OVL	DMA
Sector Count	Tag					na		
LBA Low	na							
Byte Count Low	Byte Count limit (7:0)							
Byte Count High	Byte Count limit (15:8)							
Device	obs	na	obs	DEV	na	na	na	na
Command	A0h							

Paketové příkazy pro CD

- Formát paketového příkazu je odvozen od SCSI.
- Obsahuje kód příkazu a parametry – celkem 12 bytů.

Command Description	Opcode	Type
INQUIRY	12h	M
LOAD/UNLOAD CD	A6h	O**
MECHANISM STATUS	BDh	M
MODE SELECT (10)	55h	M
MODE SENSE (10)	5Ah	M
PAUSE/RESUME	4Bh	O*
PLAY AUDIO (10)	45h	O*
PLAY AUDIO MSF	47h	O*
PLAY CD	BCb	O
PREVENT/ALLOW MEDIUM REMOVAL	1Eh	M
READ (10)	28h	M
READ (12)	A8h	M
READ CD-ROM CAPACITY	25h	M
READ CD	BEh	M
READ CD MSF	B9h	M
READ HEADER	44h	M
READ SUB-CHANNEL	42h	M
READ TOC	43h	M
REQUEST SENSE	03h	M
SCAN	BAh	O
SEEK	2Bh	M
SET CD SPEED	BBh	O
STOP PLAY / SCAN	4Eh	M
START STOP UNIT	1Bh	M
TEST UNIT READY	00h	M
Reserved for future use	BFh	

Paketový příkaz Play Audio MSF

- Kód příkazu: 0x47.
- Parametr: startovací a koncová MSF adresa.

Bit Byte	7	6	5	4	3	2	1	0
0	Operation Code (47h)							
1	Reserved							
2	Reserved							
3	Starting M Field							
4	Starting S Field							
5	Starting F Field							
6	Ending M Field							
7	Ending S Field							
8	Ending F Field							
9	Reserved							
10	Reserved							
11	Reserved							

41

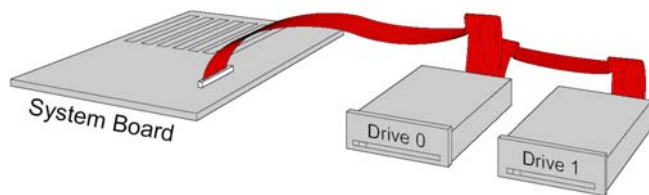
Paketový příkaz Read CD

- Parametry umožňují volit typ čtených dat:
 - Očekávaný typ sektoru (CD-DA, Mode 1, ...)(ostatní přeskočí).
 - Hlavičky (žádné/zvolené/všechny).
 - EDC/ECC (ano/ne).
 - Subkanály.
 - Error Flags – připojena bitová mapa čtených bytů, 1 indikuje chybu při čtení daného bytu.

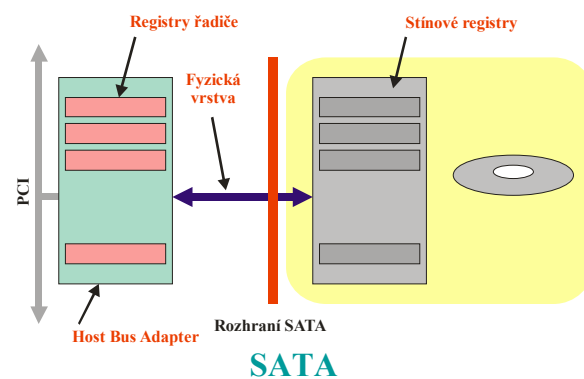
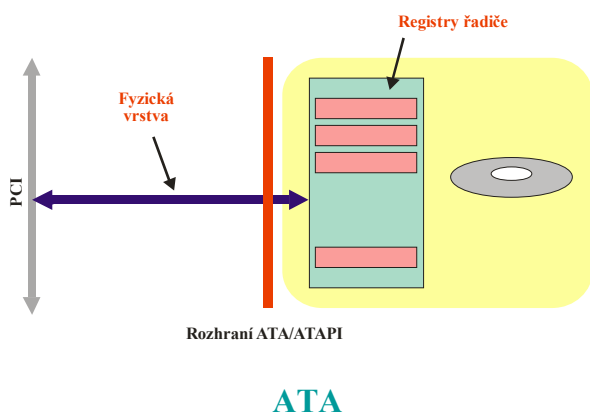
Bit Byte	7	6	5	4	3	2	1	0
0	Operation Code (BEh)							
1	Reserved			Expected Sector Type			Reserved	
2	MSB Starting Logical Block Address LSB							
3								
4								
5								
6	MSB Transfer Length in Blocks LSB							
7								
8								
9	Flag Bits							
	Synch Field	Header(s) Code		User Data	EDC & ECC	Error Flag(s)		Reserved
10	Reserved					Sub-Channel Data Selection Bits		
11	Reserved							

42

Přechod ATA → Serial ATA



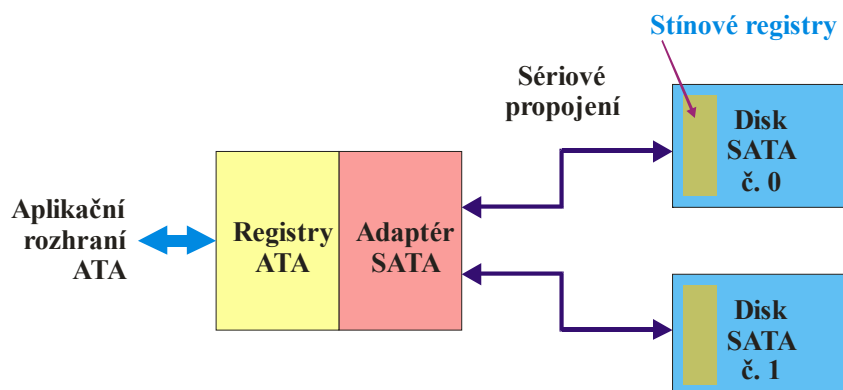
- Délka a typ propojovacích vodičů mezi sběrnici počítače a diskem ATA nevyhovuje pro velké rychlosti přenosu.



43

Rozhraní Serial ATA (SATA)

- Z hlediska aplikačního SW transparentní.
 - Aplikace používá registry stejně jako u ATA.

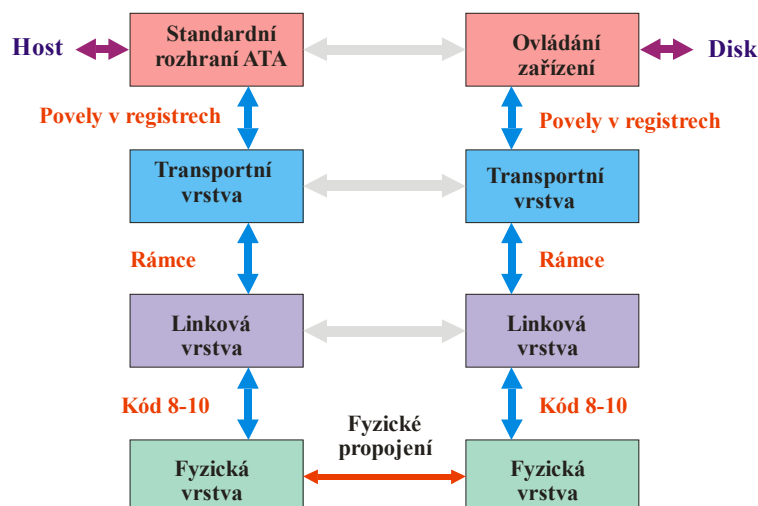


44

Vrstvy rozhraní SATA



- Použit několikaúrovňový protokol.

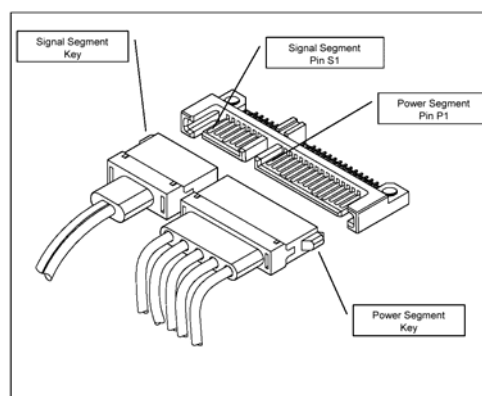
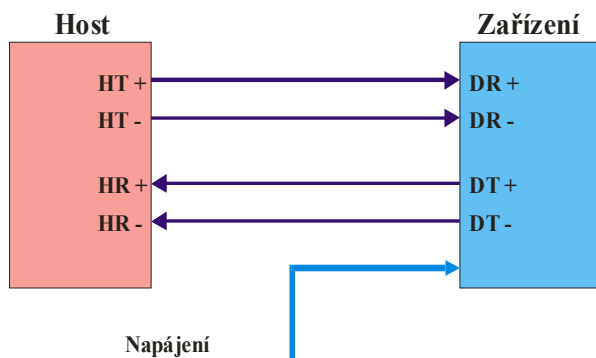


45

Fyzická vrstva SATA



- Každá disková jednotka propojena dvojicí jednosměrných signálů.
- Používá se diferenciální signál.
- Přenosová frekvence 1.5 resp. 3 GHz $\Rightarrow$ přenosová rychlost 150 resp. 300 MB/sec.



46

Linková a transportní vrstva



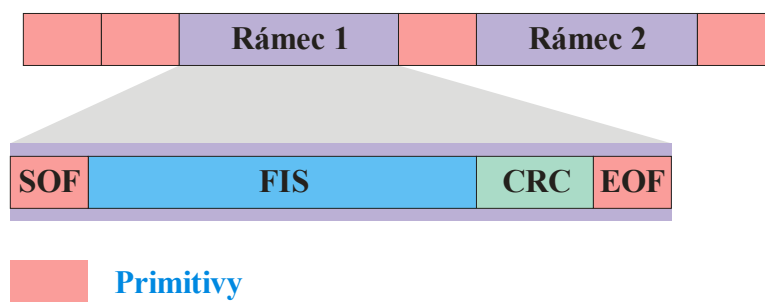
- Linková vrstva
 - Kódování dat $8 + 1 \rightarrow 10$ (8 bitů info + 1 bit řízení).
 - Řídicí bit rozlišuje data / řízení.
 - Kromě „normálních“ dat definovány i speciální znaky (primitives), např. SOF, EOF, SYNC, HOLD,
 - Kódování metodou Widmer – Franaszek.
- Transportní vrstva
 - Data přenášena v rámcích.

47

Rámce SATA



- Datové pole rámců (FIS – [Frame Information Structure](#)) je definováno pro 3 základní typy rámců:
 - Registrový typ – přenos z/do stínových registrů.
 - Setup – nastavení různých parametrů.
 - Datový typ – přenos dat.



48

Příklad FIS



- „Register - Host to Device FIS“
 - Přenáší obsah do stínových registrů v zařízení (disku).

0	Features	Command	C	R	R	Reserved (0)	FIS Type (27h)
1	Dev / Head	Cyl High				Cyl Low	Sector Number
2	Features (exp)	Cyl High (exp)				Cyl Low (exp)	Sector Num (exp)
3	Control	Reserved (0)				Sector Count (exp)	Sector Count
4	Reserved (0)	Reserved (0)				Reserved (0)	Reserved (0)

- „Data FIS“
 - Přenos max. 2048 DWORD.

0	Reserved (0)	Reserved (0)	R	R	R	Reserved (0)	FIS Type (46h)
...	N Dwords of data (minimum of one Dword - maximum of 2048 Dwords)						
...							
n							

49

Registry SATA (1)



- Pro práci se zařízením se používají standardní registry ATA.
- Dále definováno 16 speciálních registrů SATA (adresa je mapována PCI kontrolérem).
 - Význam registrů SATA je definován jen u registrů č. 0, 1, 2 (SATA I) a 3, 4 (SATA II).

ATA Command Block and Control Block registers			
Read			
Write			
CS 0	A2	A1	A0
	0	0	0
	0	0	1
	0	1	0
	0	1	1
	1	0	0
	1	0	1
CS 1	1	1	0
	1	1	1
	1	1	0
Serial ATA Status and Control registers			
SATA register	0	SATA Status/Control	
SATA register	1	SATA Status/Control	
...	...	SATA Status/Control	
SATA register	14	SATA Status/Control	
SATA register	15	SATA Status/Control	

50

Registry SATA (2)



- Význam registrů SATA:

- Řízení rozhraní SATA:

- SStatus,
- SError,
- SControl,

- NCQ (jen SATA II):

- SActive,
- SNotification.

SCR[0]	SStatus register
SCR[1]	SErrror register
SCR[2]	SControl register
SCR[3]	SActive register
SCR[4]	SNotification register
SCR[5]	Reserved
...	...
SCR[15]	Reserved

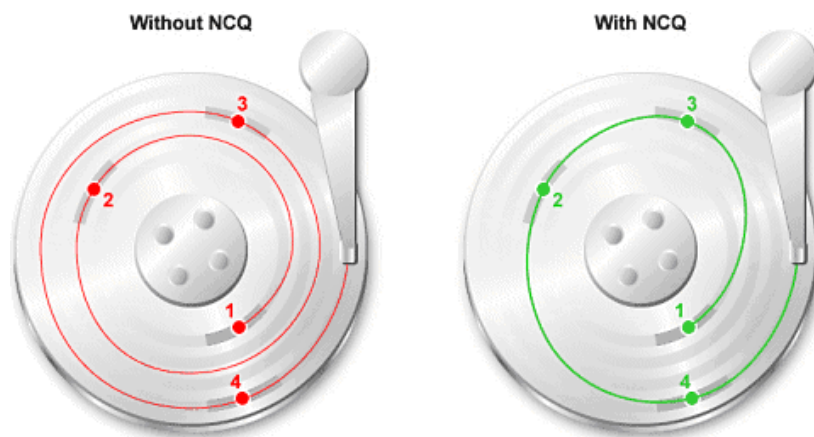
SATA II



- Specifikace SATA II obsahuje několik rozšíření proti SATA 1.0a:
 - Použití **NCQ** (Native Command Queuing).
 - Podpora **SES** (SCSI Enclosure Services).
 - Rozvětvení portů (Port Multiplier).
 - Kompatibilita rozhraní se **SAS** (Serial Attached SCSI).

SATA II - NCQ

- **NCQ (Native Command Queuing)** – definováno u SATA II.
 - Host (počítač) může zadávat povely (max. 32) bez čekání na dokončení předchozího.
 - Disk vyřizuje povely v optimálním pořadí.



53

Použití NCQ (1)

- Host zapisuje do řadiče povely, označené číslem **Tag (5 bitů)**.
- Řadič indikuje dokončení povelu příslušným bitem v registru **SActive**.
 - Nastavení bitů v **SActive** může indikovat ukončení několika operací současně.
- V registru **SNotification** může být nastavena žádost o obsluhu (obvykle generuje přerušení).

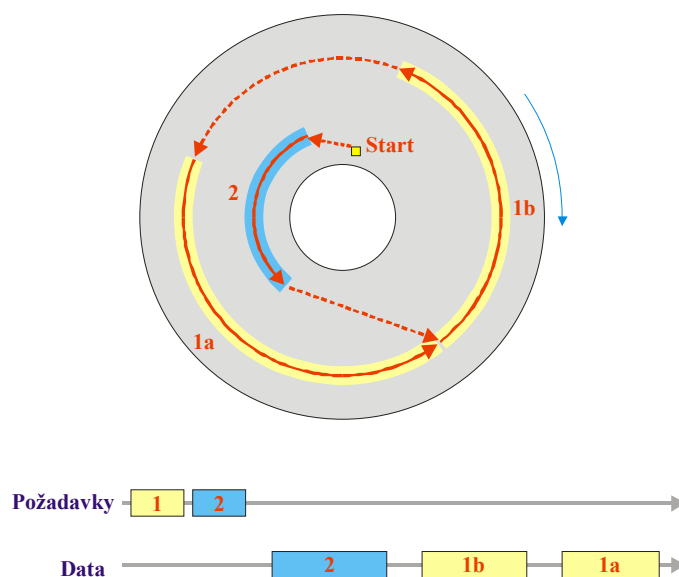
Register	7	6	5	4	3	2	1	0
Features	Sector Count 7:0							
Features (exp)	Sector Count 15:8							
Sector Count	TAG					Reserved		
Sector Count (exp)	Reserved							
Sector Number	LBA 0:7							
Sector Number (exp)	LBA 31:24							
Cylinder Low	LBA 15:8							
Cylinder Low (exp)	LBA 39:32							
Cylinder High	LBA 23:16							
Cylinder High (exp)	LBA 47:40							
Device/Head	FUA	1	Res	0	Reserved			
Command	60h							

Příkaz „Read FPDMA Queued“

54

Použití NCQ (2)

- Disk může podle potřeby rozložit dlouhý přenos na několik menších.



55

Použití NCQ (3)

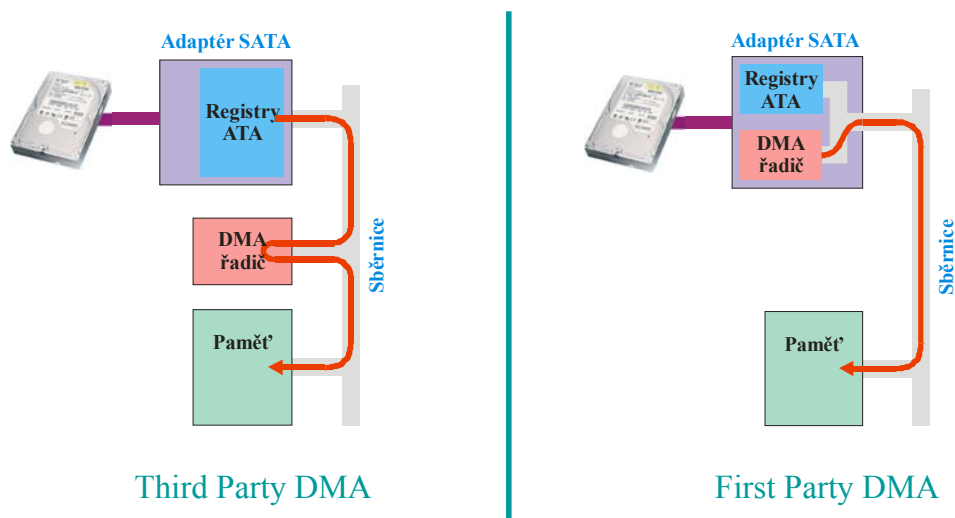
- Disk může podle potřeby rozložit dlouhý přenos na několik menších.
- Pomocí **DMA Setup FIS** indikuje do Host pozici přenášených dat v bufferu (pro nastavení DMA).

0	Reserved (0)	Reserved (0)	A	I	D	Reserved (0)	FIS Type (41h)
1	0						TAG
2	0						
3	Reserved (0)						
4	DMA Buffer Offset						
5	DMA Transfer Count						
6	Reserved (0)						

56

First Party DMA (1)

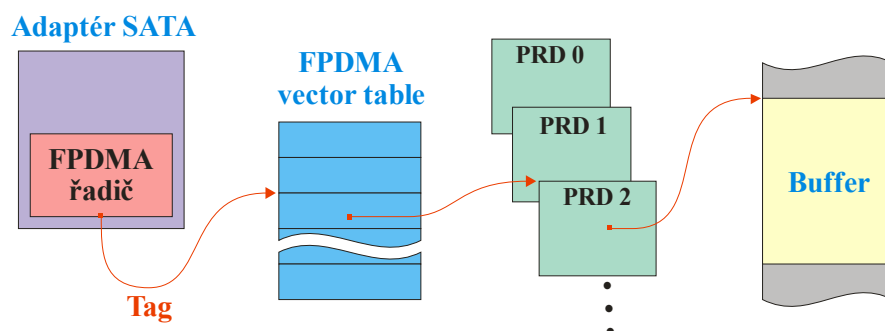
- Third Party DMA: DMA řadič je samostatný prvek na sběrnici.
- First Party DMA: DMA řadič je součástí adaptéru SATA (nebo jiného periferního řadiče).



57

First Party DMA (2)

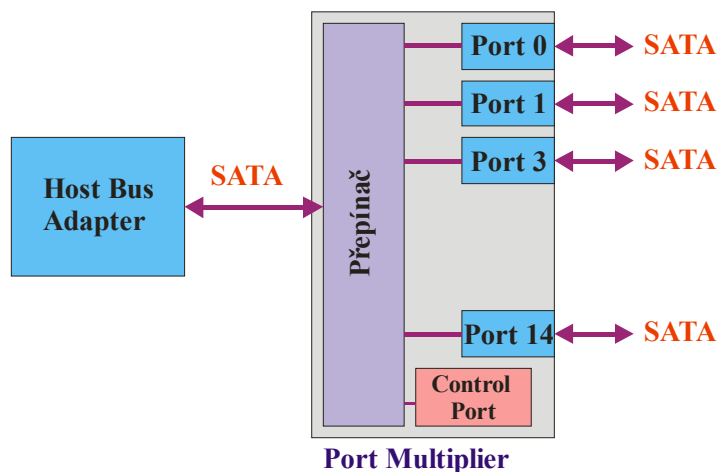
- Pro inicializaci FPDMA řadiče se vytváří Physical Region Descriptor (PRD).
 - PRD obsahuje adresu bufferu v paměti, délku přenosu atd.
 - Pro každý příkaz se vytvoří zvláštní PRD.
- Odkazy na PRD jsou v tabulce vektorů.
 - Jako index do tabulky vektorů slouží **Tag** daného přenosu.



58

SATA II – Port Multiplier (1)

- Lze rozdělit jeden port SATA z HBA na max. 15 portů pro zařízení.
- Port 15 (0xF) je Control Port.
- Port Multiplier musí být podporován v HBA.



59

SATA II – Port Multiplier (2)

- K výběru portu se používají 4 bity ve FIS (v SATA 1.0a jsou „RESERVED“).
 - Aplikační SW zapisuje požadované číslo portu do 4 bitů PMP v registru SControlRegister (SCR2).
- Pro komunikaci s Multiplierem jsou definovány příkazy **Read Port Multiplier** a **Write Port Multiplier**.
 - Zapisují se do registrů ATA pro port 0xF.

Adresování portů
ve FIS

0	Error	Status	R	I	R	Reserved (0)	FIS Type (34h)
1	Dev / Head	Cyl High				Cyl Low	Sector Number
2	Reserved (0)	Cyl High (exp)				Cyl Low (exp)	Sector Num (exp) (0)
3	Reserved (0)	Reserved (0)				Sector Count (exp)	Sector Count
4	Reserved (0)	Reserved (0)				Reserved (0)	Reserved (0)

Adresování portů
v SCR2

SCR2	Reserved	PMP	SPM	IPM	SPD	DET
------	----------	-----	-----	-----	-----	-----

60

Reference

- ❖ http://www.t13.org/#Project_drafts
- ❖ <http://www.serialata.org/index.asp>