



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Název školy	Střední průmyslová škola elektrotechnická, Havířov, Příspěvková organizace, Makarenkova 513/1, Havířov
Název a číslo OP	OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost, CZ.1.5
Název projektu Registrační číslo	Podpora odborných kompetencí CZ.1.07/1.5.00/34.0946
Název šablony klíčové aktivity:	III/2 Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT
Číslo materiálu Název materiálu	VY_32_INOVACE_07-16 Pevné disky_1 – princip magnetického záznamu , technologií zápisu a čtení dat.
Autor	Ing. Peter Ralbovský
Tématický celek Předmět	Pevný disk – fyzická struktura Operační systémy
Ročník	3. ročník SPŠE
Datum tvorby Ověření ve výuce	Leden 2013 Září 2013
Anotace	Princip magnetické záznamu a čtení dat, zvládnutí základních pojmů problematiky.
Metodický pokyn	Prezentace je určena jako pomocný materiál k výkladu a částečně s využitím odkazů na zdroje a internetu i k samostudiu. Při výuce je používán k vysvětlení principu mag. záznamu permanentní magnet, feromag. materiál, kovové částice. Každý student má před sebou rozebraný pevný disk.
Zdroje a odkazy	Pokud není uvedeno jinak, uvedený materiál je z vlastních zdrojů

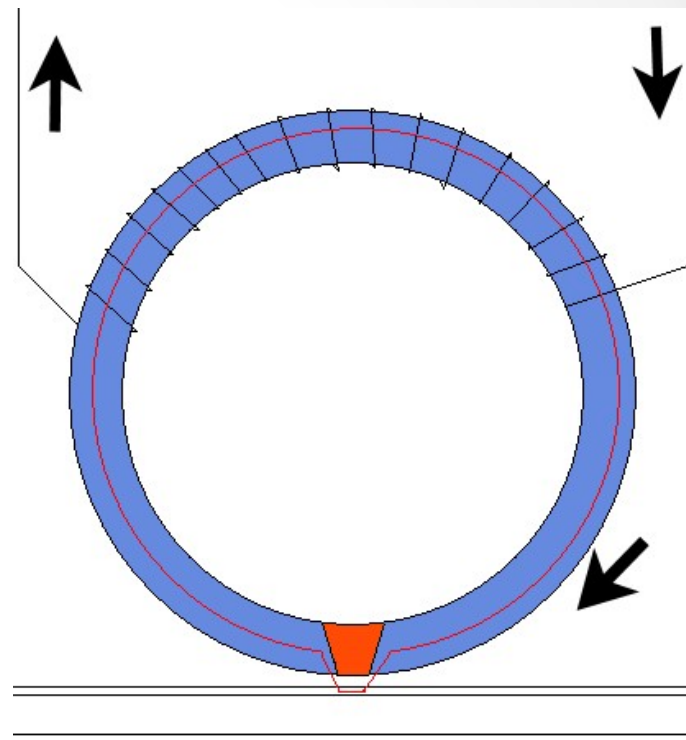
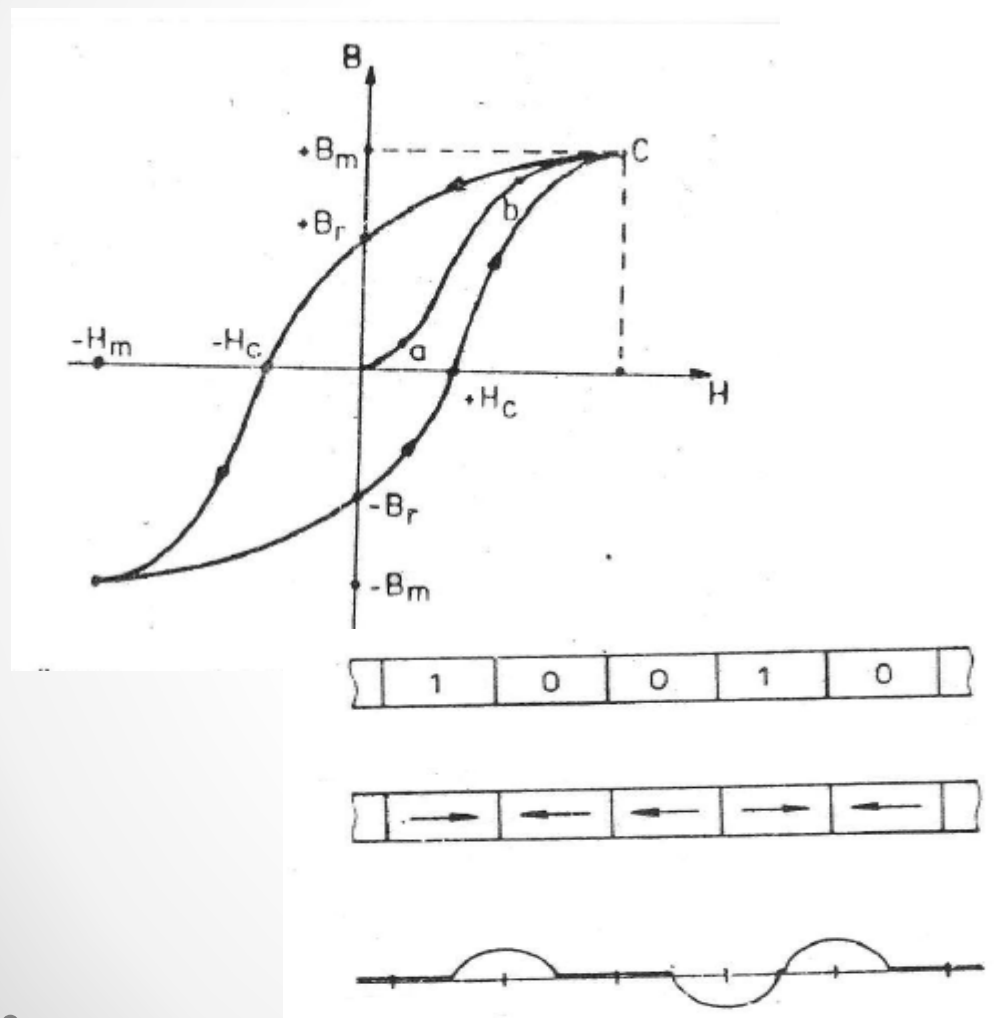


Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Ing. Peter Ralbovský. Střední průmyslová škola elektrotechnická, Havířov, příspěvková organizace, Makarenkova 513/1, Havířov. Tento výukový materiál byl zpracován v rámci projektu EU peníze středním školám- OP VK, CZ.1.5.



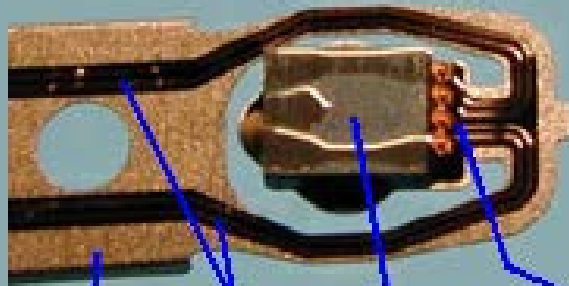
Princip magnetického záznamu

princip TF hlavy (Thin Film Inductive)



Princip MR hlavy

(magnetorezistivní)

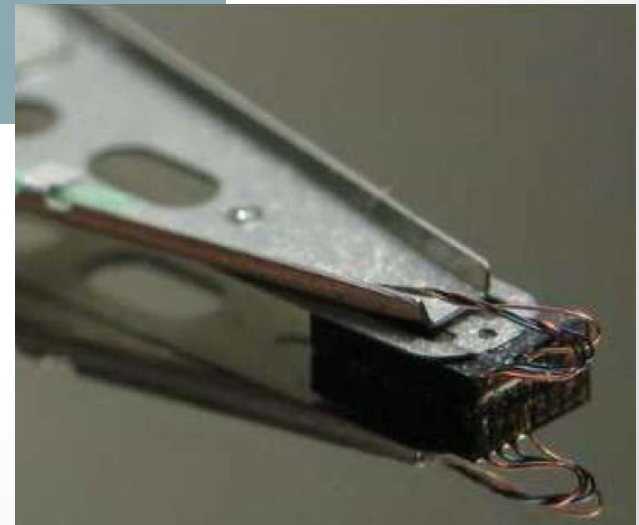


Rameno hlavy disku

Vodiče

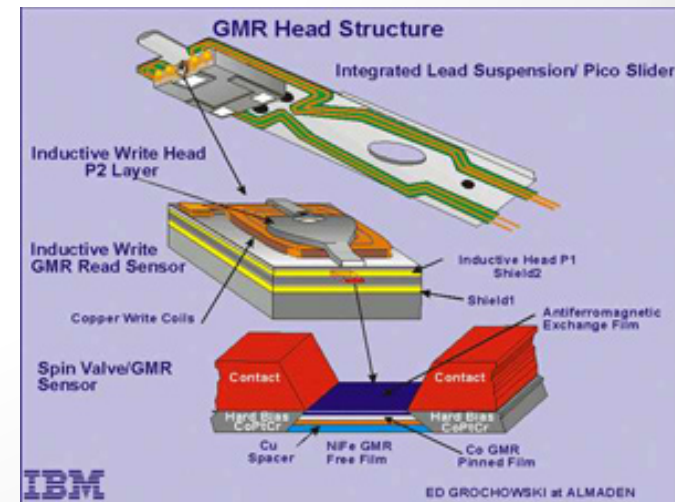
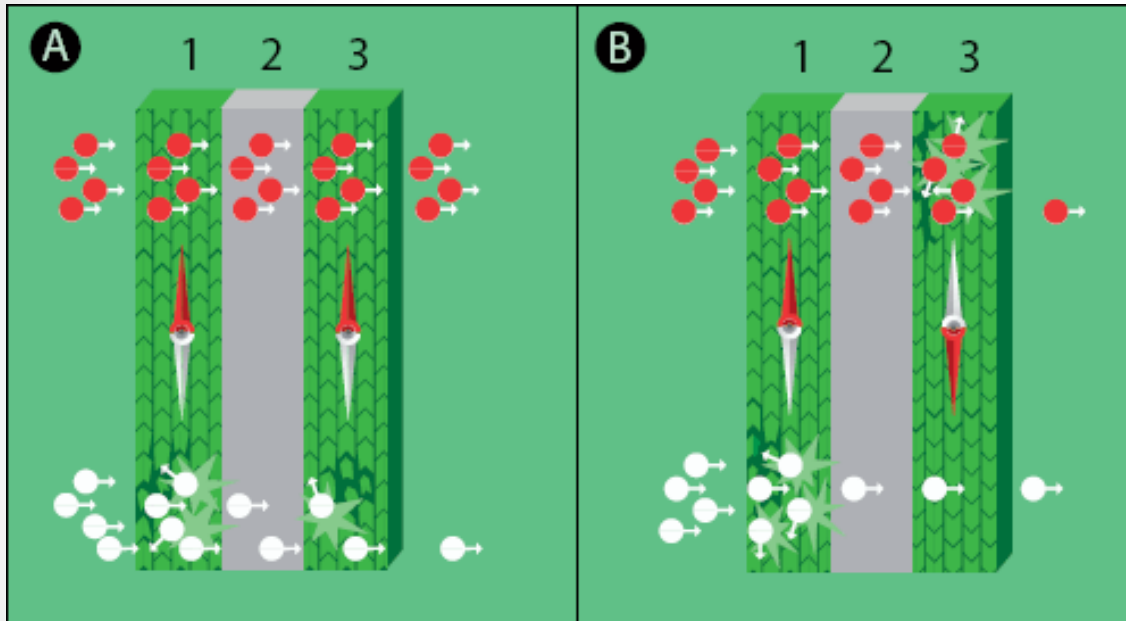
Plocha hlavy

Kluzná plocha nadnášející
hlavu nad diskem

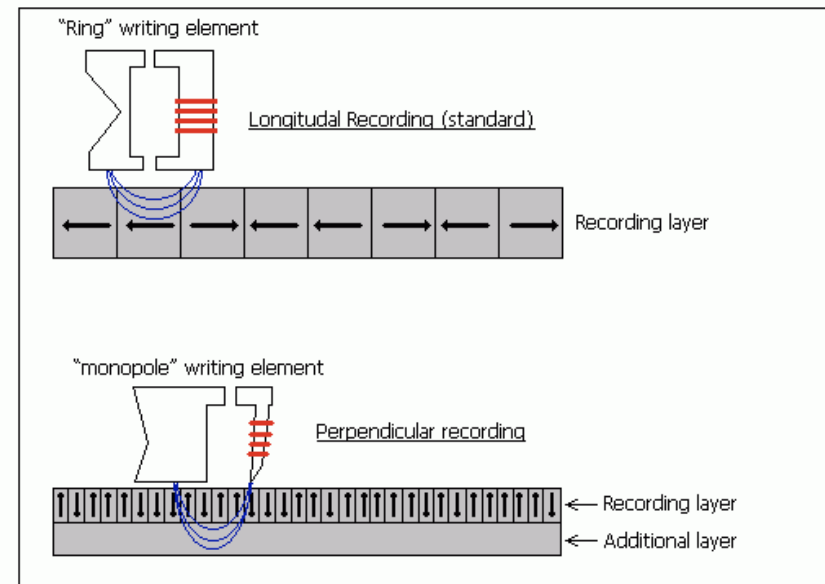
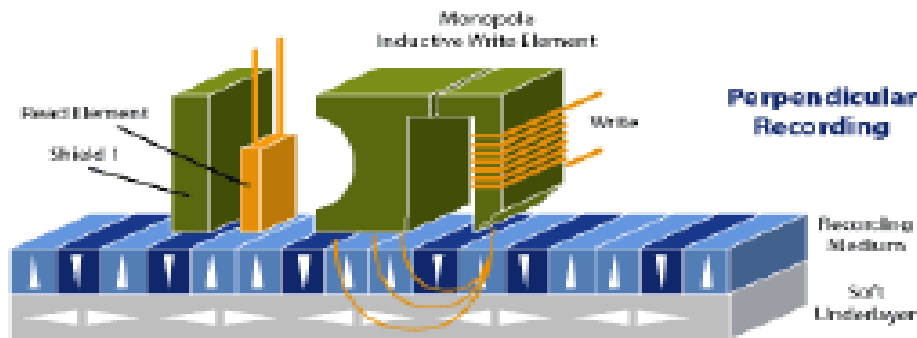
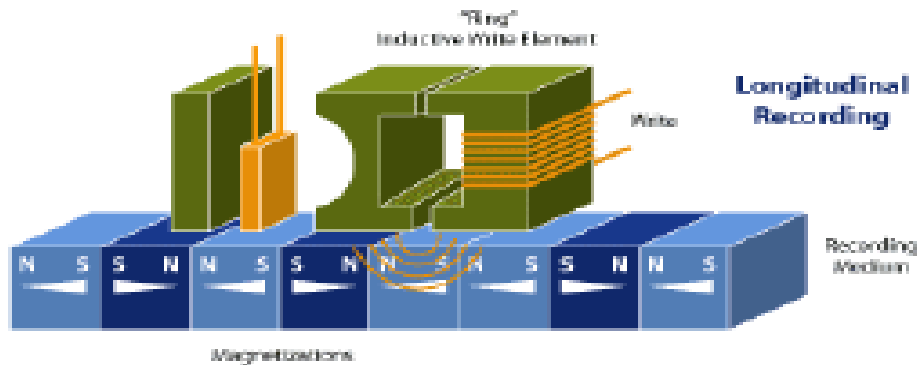


Princip GMR hlavy

(Giant Magnetoresistance – GMR)

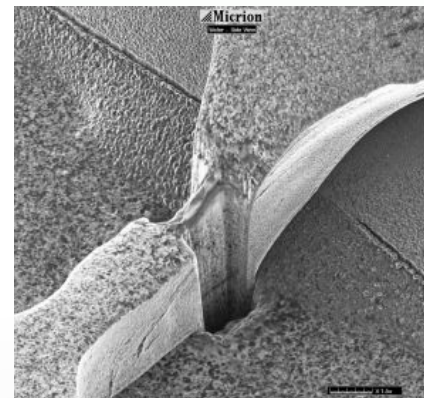


Princip podélného a kolmého zápisu



Hustota zápisu

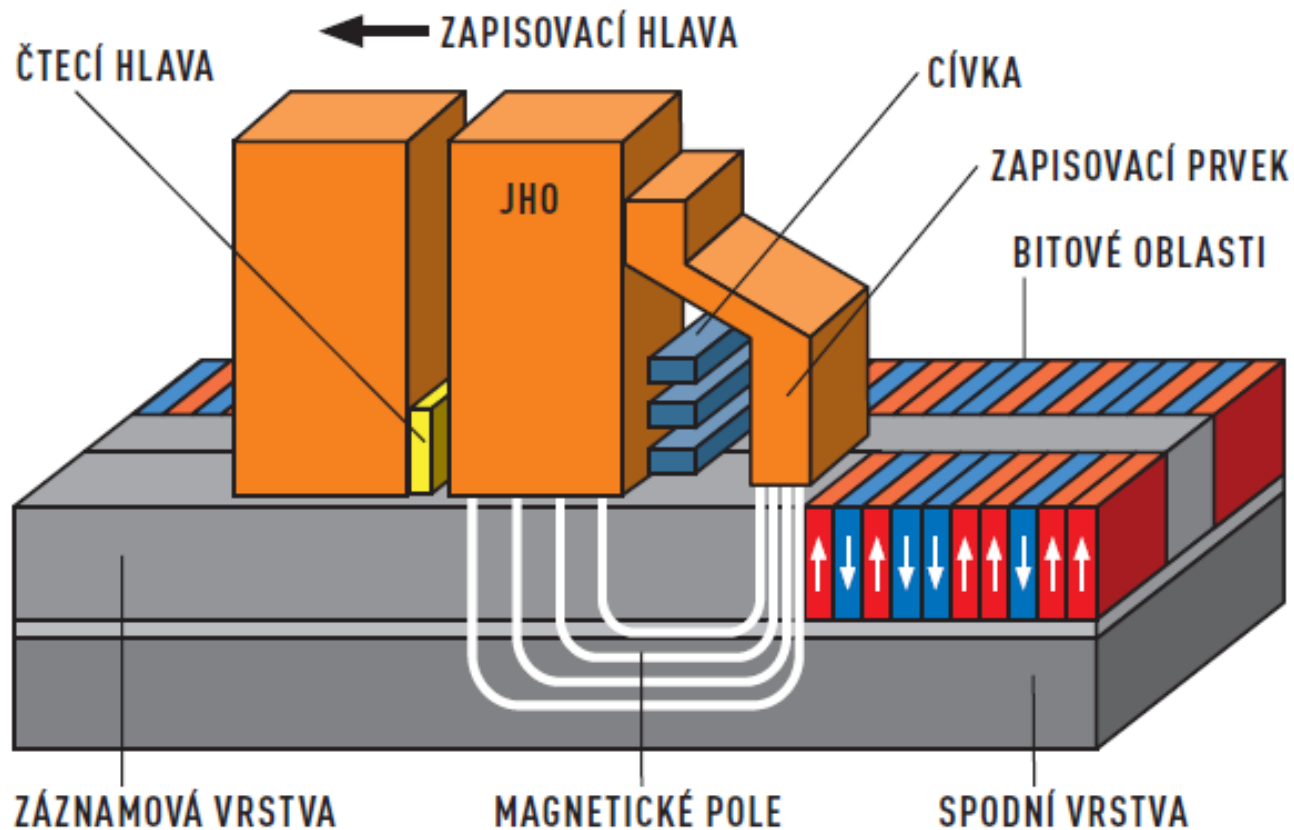
- Počet bitů umístěných na jednotku plochy (**bit/palec²**)
- Seagate dosáhl hustoty záznamu **1 Tbit/palec²** (rok 2012)



Lubricant, ~1 nm
Carbon overcoat, <15 nm
Magnetic layer, ~30 nm
Cr underlayer, ~50 nm
Ni-P sublayer, ~10,000 nm
Metal substrate

PERPENDIKULÁRNÍ DISKY: VERTIKÁLNÍ MAGNETIZACE

V porovnání s předchozími záznamovými technikami je kolmý záznam založen na vertikálním uložení magnetických částic, díky kterému má vyšší hustotu záznamu. Vertikální postavení částic budou využívat i budoucí technologie.



Zapísovací prvek vytváří proměnné magnetické pole, které nastaví orientaci částice (bitové oblasti). Spodní magneticky měkká vrstva nasměruje pole zpět do jha.

„TRILEMA“ MAGNETICKÝCH ÚLOŽIŠŤ

Maximální hustota záznamu perpendikulárních ploten je 1 Tb na palec čtverečný. Částice s menším průměrem mohou nekontrolovaně měnit svou polarizaci a menší množství částic nedokáže zajistit dostatečně silný signál.

ODSTUP SIGNÁLU A ŠUMU

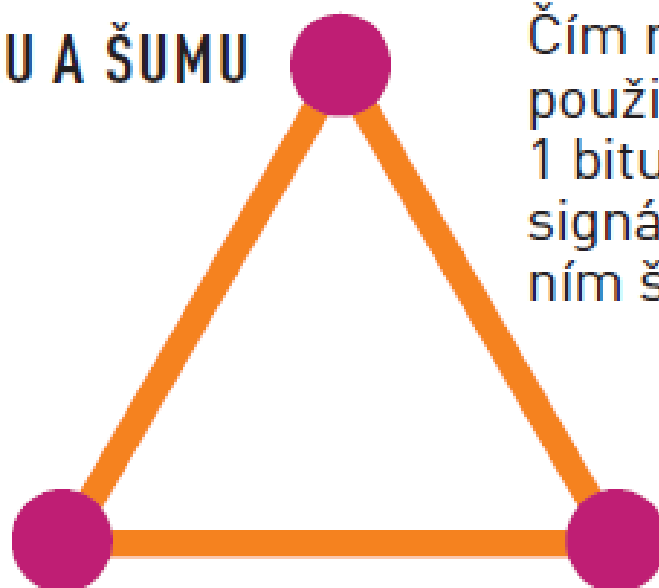
Čím méně částic je použito k uložení 1 bitu, tím více se signál ztrácí v okolním šumu.

VELIKOST ČÁSTIC

Čím menší magnetické částice obsahuje záznamová vrstva, tím snadněji mění vlivem okolního tepla svou orientaci.

MAGNETIZACE

Ke změně magnetické orientace magneticky stabilnějších částic je nutné použít hlavu s vyšší intenzitou zápisového pole.

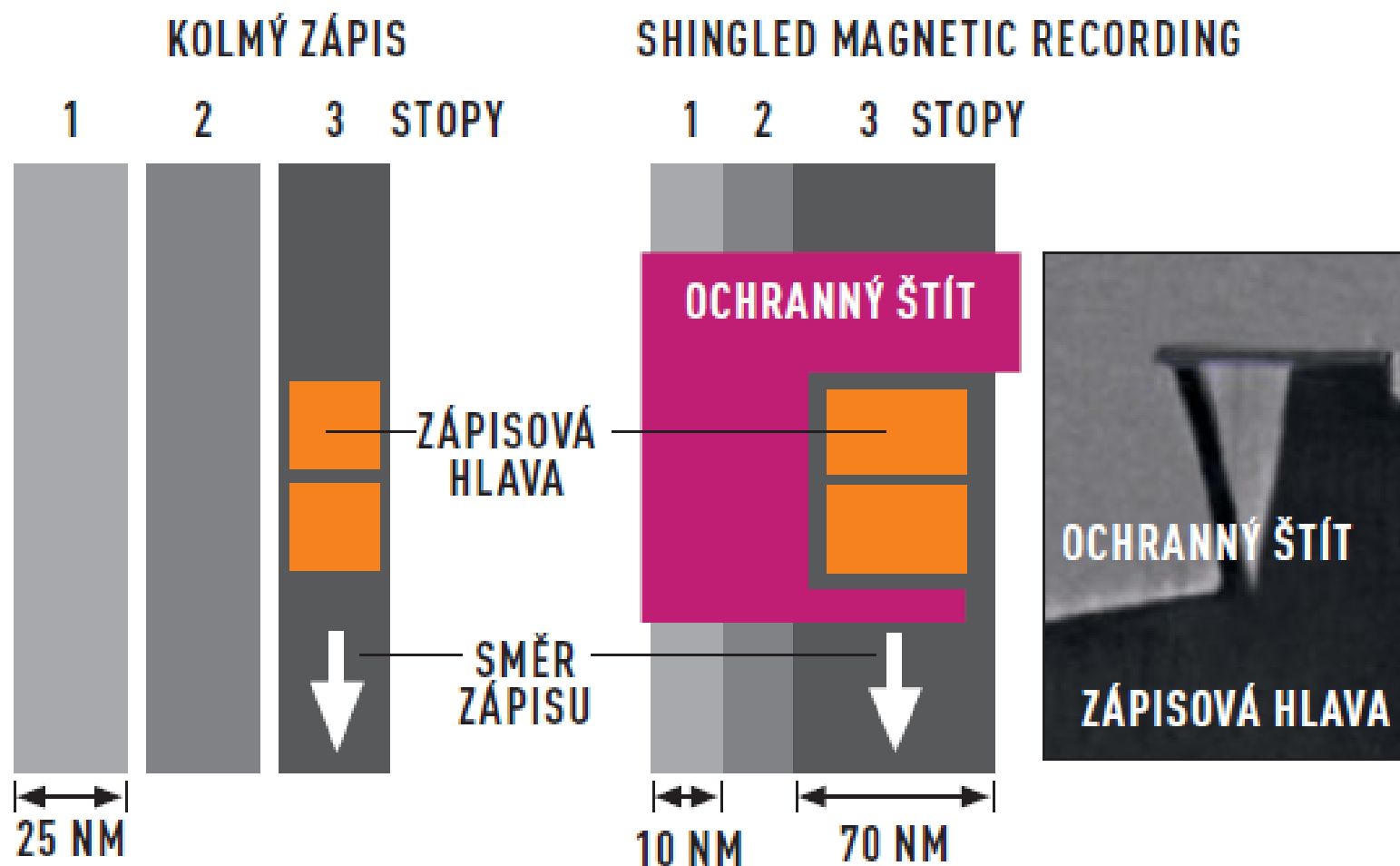


Nové technologie

- Důvod? - kolmý záznam (perpendikulární) **dostáhne technologického maxima v roce 2014** (max. 6TB)
- **SMR** (Shingled Magnetic Recording)
 - mag. částice se budou překrývat od r. 2014 (12- 14 TB)
- **HAMR** - Heat Assisted Magnetic Recording
 - Budou zapisovat na novou slitinu (FePt) pomocí Laseru (30 – 40 TB)
- **MAMR** – HAMR pomocí mikrovln
- **BPM** – Bit Patterned Media
 - Extrémně malé mag. částice budou odděleny izolantem (30 – 40 TB)
 - Dnešní HDD mají částice směsi CoCrPt o průměru 8nm a délce 16 nm a na 1 bit musí hlavička zmagnetizovat cca 20 takovýchto částic (Částice CoCrPt nedokážou udržet mag. orientaci do průměru 6 nm)
- **HAMR + BMP** - kombinace technologií
 - Od roku 2018 (až 60 TB)

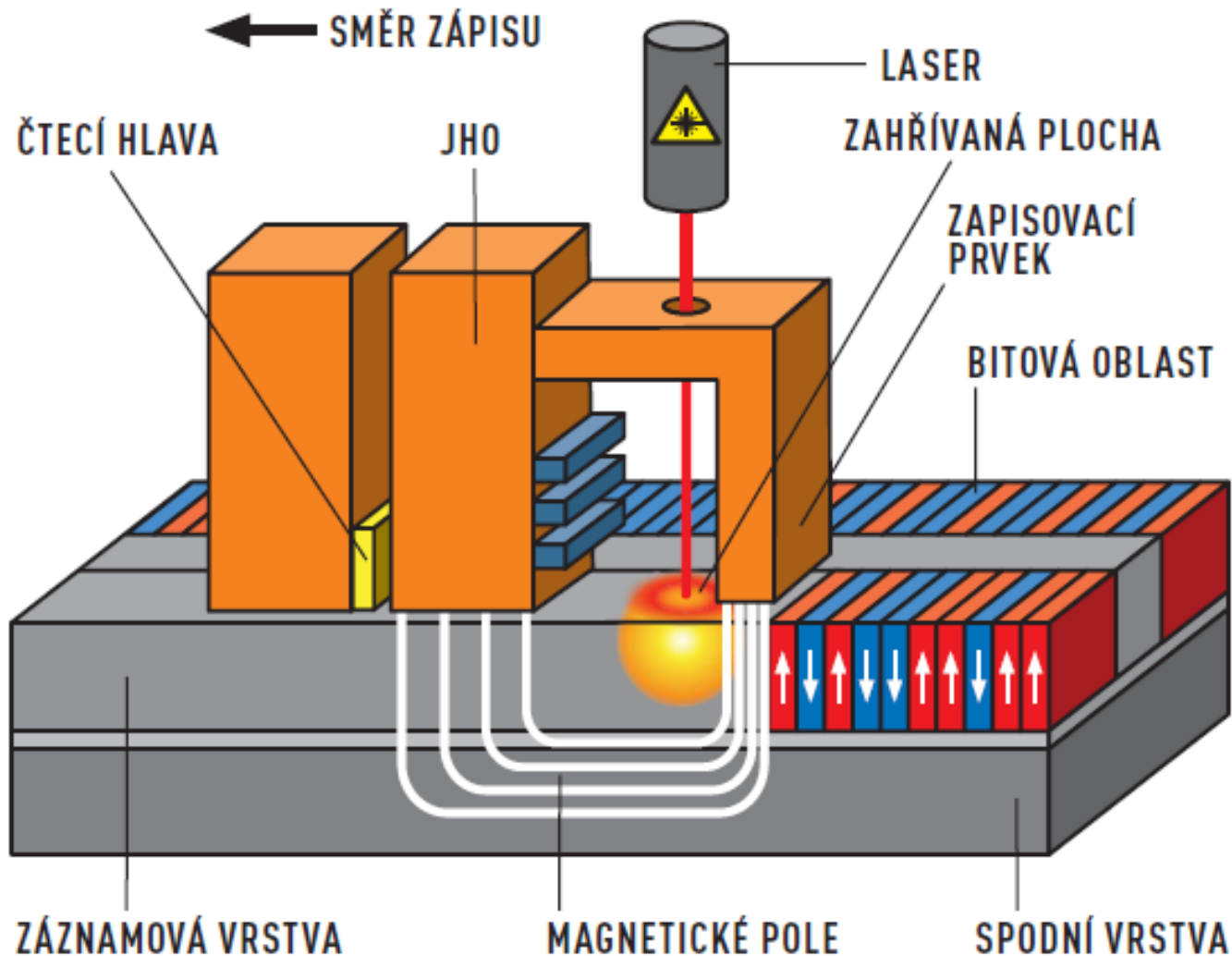
SMR: PŘEKRÝVÁNÍ ZÁPISOVÝCH STOP

V případě Shingled Magnetic Recording zapisují diskové hlavy pomocí silného magnetického pole data do mírně se překrývajících magnetických stop tak, aby bylo možné číst tenčí čtecí stopu stejně jako u kolmého zápisu.



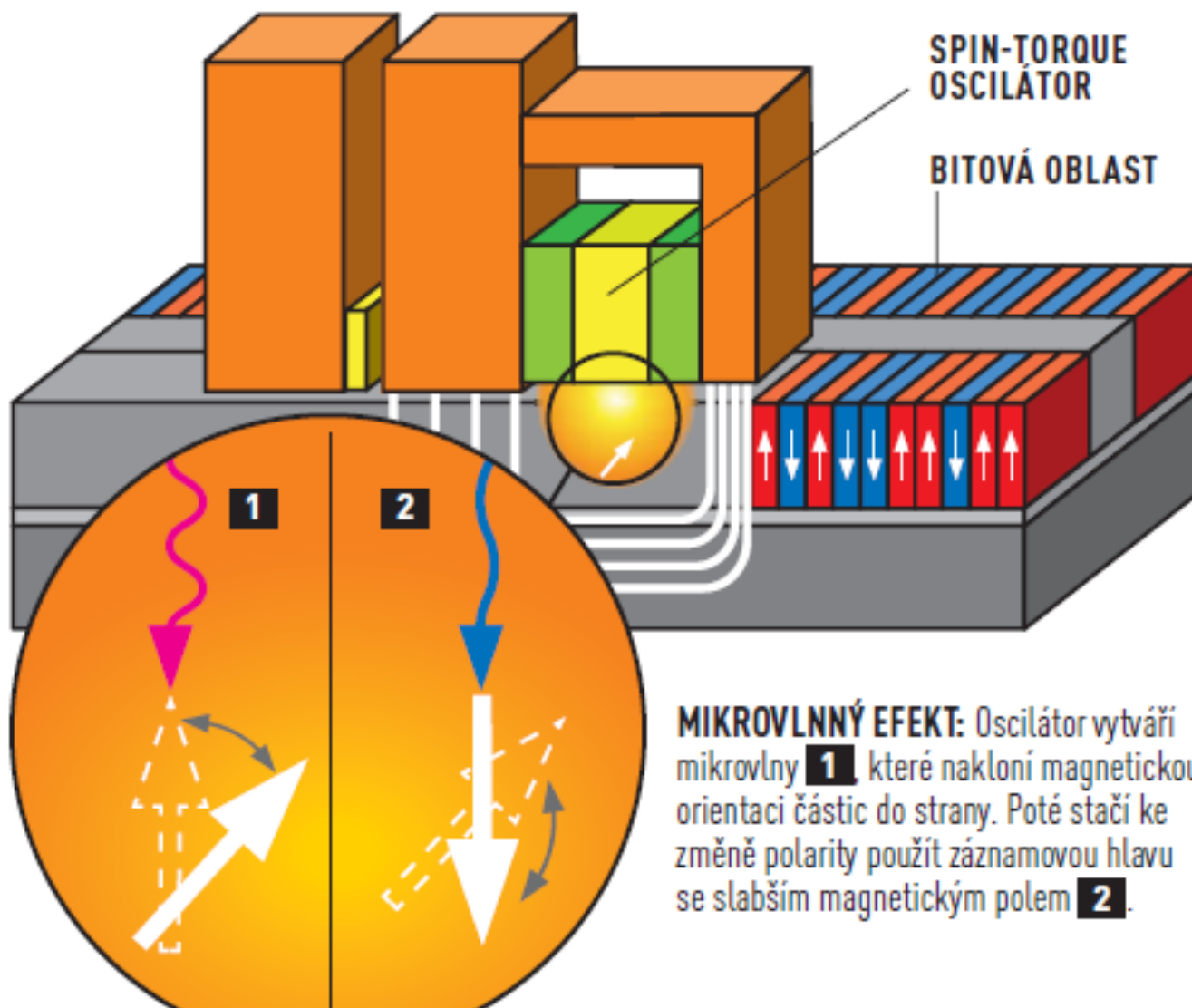
HAMR: ZÁPIS ZA POMOCI LASERU

Záznamová hlava dokáže změnit orientaci HAMR částic, pokud je předtím zahřeje laserový paprsek těsně pod hranici Curieovy teploty, při které zcela ztrácejí schopnost magnetizace.



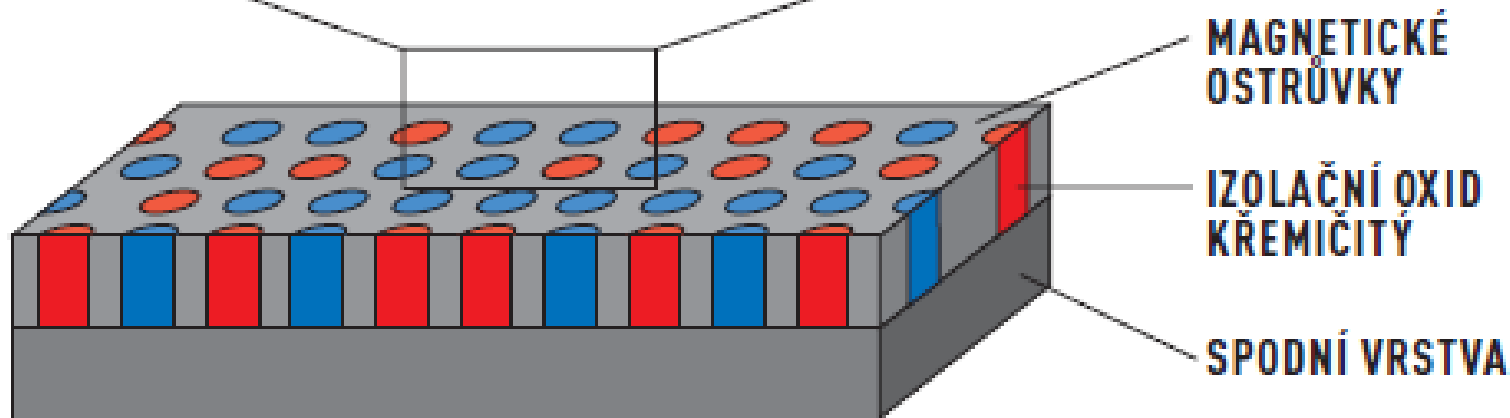
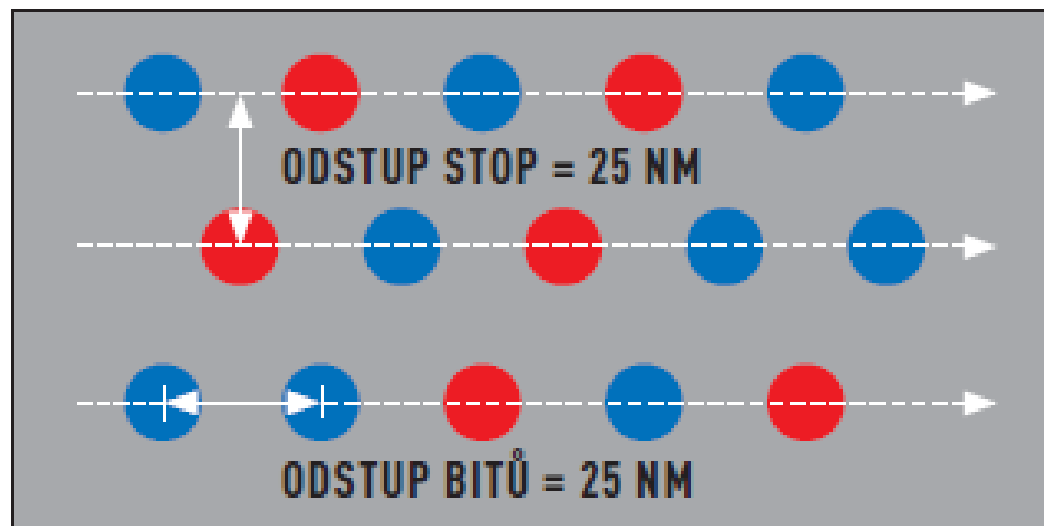
MAMR: MAGNETIZACE ZA POMOCI MIKROVLN

Stejně jako laser u technologie HAMR lze k uvolnění magnetické polarizace částic použít mikrovlnný oscilátor, který umožní záznamové hlavě změnit polaritu magnetického pole bitové oblasti.



BPM: IZOLOVANÉ MAGNETY

Množství částic potřebných k uložení jednoho bitu lze snížit jejich izolací od okolních částic. Díky tomu bude čtecí hlava schopna snadno a bezpečně rozlišit i slabší signál drobnějších BPM částic.



Kontrolní otázky:

1. Vysvětlete princip záznamu dat na magnetické médium – princip TF hlavy.
2. Vysvětlete princip čtení dat z HDD – princip MR hlavy.
3. Vysvětlete rozdíl mezi technologiemi podélného a kolmého zápisu.
4. Co je to hustota záznamu dat, v jakých jednotkách se uvádí a na čem je závislá?
5. Jaká je hustota záznamu dat u současných disků?
6. Popište základní rozdíly technologie HAMR proti současným technologiím.

Použité zdroje:

- VÍTEK, STRÁNSKÝ. *Funkčnost, rozhraní a technologie pevných disků* [online]. [cit. 2.2.2013]. Dostupný na WWW: http://www.svethardware.cz/art_doc-D35E78C6C3B894FFC125727F005BE243.html
- HELMICH, Jiří. *Pevné disky - principy a technologie* [online]. [cit. 2.2.2013]. Dostupný na WWW: <http://pctuning.tyden.cz/component/content/6815/6815?task=view&start=2>
- TIŠNOVSKÝ, Pavel. *Současnost a budoucnost pevných disků* [online]. [cit. 2.2.2013]. Dostupný na WWW: <http://www.root.cz/clanky/soucasnost-a-budoucnost-pevných-disků/>
- ŠUSTR, Jan. *Vše, co jste kdy chtěli vědět o pevném disku Více na:* http://www.zive.cz/clanky/vse-co-jste-kdy-chteli-vedet-o-pevnem-disku---1-cast/sc-3-a-111454/default.aspx#utm_medium=selfpromo&utm_source=zive&utm_campaign=copylink [online]. [cit. 2.2.2013]. Dostupný na WWW: <http://www.zive.cz/clanky/vse-co-jste-kdy-chteli-vedet-o-pevnem-disku---1-cast/sc-3-a-111454/default.aspx>
- MANDAU, Markus. *Comeback magnetických disků* [online]. [cit. 4.2.2013]. Dostupný na WWW: <http://earchiv.chip.cz/cs/earchiv/rubriky/technika/comeback-mag-disku.html>
- HORÁK, Jaroslav. *Hardware učebnice pro pokročilé*. Brno: CPRESS, 2007, ISBN 978-80-251-1741-5.