

co byste před nákupem měli všechno vědět

## Jak vybrat správnou vypalovačku

---

Vypalovačky v dnešní době již nejsou exotickým zbožím pro hrstku vyvolených, ale stávají se téměř standardním vybavením počítače. Tento trend v letošním roce navíc ještě zesílí. Bohužel práce s vypalovačkou není zas tak triviální jako s floppy diskem a nemnohý uživatel záhy po nákupu zjistí, že jeho vypalovačka některé vlastnosti, o kterých při nákupu ani nevěděl, postrádá. A které vlastnosti to jsou? DAO, SAO, TAO, CD-Text, overburn, 80min. a 21min. CD, RAW a v poslední době i BURN proof. Mnozí z vás zatím ještě ani netuší, co tyto pojmy znamenají a proč by to měla vypalovačka umět. Pokusíme se vám tedy tyto pojmy alespoň trochu osvětlit a pomoci vám tak při volbě té správné vypalovačky.

### DAO (Disc at Once)

Je způsob záznamu, kdy je celý CD nahrán najednou bez vypnutí laseru. Bude se vám hodit především při vytváření kopií CD a kopií zvukových CD, kdy zamezí obávaným lupancům mezi skladbami. Kopie by neměla (v případě, že originál ani nemá) obsahovat krátké pauzy mezi jednotlivými skladbami, což třeba u živých nahrávek velmi výrazně ruší poslech. Některé vypalovačky jsou ale schopné i v TAO (o tom později) volně nakládat s pauzou mezi skladbami (tracky) a hravě si poradí i s lupanci. Tento způsob se také velmi hodí pro tvorbu master disků pro následnou hromadnou výrobu, protože odstraňuje spojování a bloky run-in a run-out, jež neodmyslitelně patří k multisession nebo packetovému záznamu, avšak mohou být v procesu masteringu interpretovány jako neopravitelné chyby.

#### **Bloky run-in/run-out**

Jde o blok dat zapisovaných před packetem nebo trackem a po něm, slouží k synchronizaci rekordéru s daty na disku a zároveň ukončuje prokládaná (interleaved) data. Každý paket má čtyři bloky run-in a dva bloky run-out.

### SAO (Session at Once)

Je podmnožina Disc at once používaná pro CD Extra. Při zápisu Session at once obsahuje první session vícenásobný počet audiostop (tracků) nahraných v jedné relaci, pak se vypalovací laser vypne a disk není zatím uzavřen. Teprve poté se nahrává druhá session s daty, která se uzavírá. CD Extra je jeden z novějších formátů, při jehož použití můžete bez problémů na CD nahrát jak audio, tak data, aniž se vystavujete riziku, že obyčejný stolní přehrávač CD-DA (CD Digital Audio) bude mít se čtením vypáleného média potíže.

### TAO (Track at once)

Tato funkce znamená, že při každém dokončení stopy (tracku) je zapisovací laser vypnut (i když se bude okamžitě zapisovat další stopa). Bloky link a run jsou zapisovány, když se laser zapíná a vypíná. Nejmenší délka stopy je 300 bloků (4 sekundy – 700 kB). Maximální počet stop je 99. Tento způsob budete používat, zachce-li se vám volně manipulovat s mezerami mezi jednotlivými stopami (skladbami, tracky).

### CD-Text

CD-Text je v podstatě obyčejný CD-DA disk, který je ovšem obohacen o textové nebo grafické informace. Těmi mohou být třeba názvy skladeb, jméno autora nebo název alba. Tyto informace jsou uloženy tak, aby nevadily normálnímu stolnímu CD přehrávači nebo CD-ROM mechanice v přehrávání. Jak je mezi formáty zvykem, ani zde neplatí úplná jednota, protože existují dvě rozdílná místa, kam jsou tyto informace ukládány.

Prvním místem může být R-W subkanál v oblasti lead-in, kam se dá umístit více než 5000 znaků (2 500 Kanji). Tato informace je uložena v souvislém bloku a tento formát se používá téměř u všech současných CD-Text audio CD. Tato metoda je popsána v MMC specifikaci firmy Sony.

Lead-in je, zjednodušeně řečeno, ta část disku, která je umístěna na CD ještě před samotnými daty. Naopak lead-out celé CD ukončuje. Klasickému CD-DA přehrávači tak třeba oznamuje, že CD je u konce, že má vrátit optiku do základní polohy a vypnout se.

Druhým způsobem je umístit tyto informace v R-W subkanálu v datové oblasti. Tím se získá kapacita až 31 MB. Tato informace je nahrána ve formátu vycházejícího z Interactive Text Transmission System (ITTS), který je stejný jako datový přenos použitý pro rozhlasové digitální audiovysílání (Digital Audio Broadcasting – DAB; ale to už je na zcela jiný článek). DAB je budoucí nástupce RDS vysílání. Je vlastně shodný s datovým formátem pro MiniDisky. Schopností číst tuto informaci musí být mechanika vybavena již přímo výrobcem. U IDE mechanik to poznáte podle toho, že je u interface uvedena specifikace SF8020.

### **Lead-in**

Místo, které je na začátku každé session vynecháno pro zápis její TOC (table of contents), což jsou vlastně čísla stop a odkazy na jejich začátky – zjednodušeně řečeno FAT pro CD. Lead-in se zapisuje při uzavírání session. Vymezuje si 4500 sektorů (1 minuta nebo 9 MB). Lead-in také naznačí, že disk je multisession, a zároveň říká, která následující adresa je k dispozici pro zápis.

### **Lead-out**

Tato oblast na konci každé session říká, že byla ukončena část s daty. Do části lead-out nejsou nahrávána žádná aktuální data. První část lead-out má velikost 6750 sektorů (1 1/2 minuty nebo 13,5 MB), každá další obsadí 250 sektorů (1/2 minuty, 4,5 MB).

### **Subkódy**

Audio CD má 8 kanálů pro "neaudio" data, která jsou prokládána s audiodaty. Tyto kanály (P až W) mohou obsahovat grafiku, nebo jiná "neaudio" data. Kanály P a Q mohou obsahovat různé kódy, které jsou požadovány pro komerční CD produkci. Například Adaptec Jam plně umožňuje nastavit PQ subkódy tak, aby mohla být správně nastavena délka inter-track mezer.

**P kanál** využívají například rekordéry JVC/Pinnacle, ale jeho rozšíření není velké; informuje, ve kterých částech jednotlivých tracků (stop) jsou hudba a další data uloženy.

**Q kanál** obsahuje informace, které je možné zapisovat a číst na mnoha rekordérech. Uživatelská datová oblast obsahuje tři typy Q kanálů: poziční informace, katalogové číslo média a kód ISRC (International Standard Recording Code). Poziční informace slouží CD přehrávači k tomu, aby mohl zobrazovat čas stopy a její pořadí. ISRC je průmyslové číslo, které nese informace o původu vlastníka práv, rok vydání a pořadové číslo stopy. Může být tedy pro každou stopu jiné. Katalogové číslo média je obdobné jako ISRC, ale je určeno pro celé médium, nikoliv pro jednotlivé stopy.

**Kanály R až W** slouží pro uložení textových, grafických a dalších informací.

## **Overburn**

Většina CD-R médií má kapacitu 660 až 690 MB, ale opravdu využitelných pro data bývá něco kolem 650 až 659 MB. Proč tomu tak je? Zbylé místo obsazuje tzv. lead-in a lead-out (90 sekund = 13 MB). Lead-in je vyhrazen pro nahrání TOC a dalších informací. Jeho využití tedy není možné. Jalovým místem ale naopak disponuje lead-out na konci každého CD. A právě zkrácení lead-out znamená zvětšení využitelné kapacity média. Této metodě se říká "overburning" nebo také "oversizing". Česky bychom mohli možná říkat "přepálení", ale my se budeme raději držet slova overburning.

Příčinou toho, že je maximální délka médií nastavena na 659 MB, je, že ne všechny vypalovačky jsou schopny tuto hranici překročit (vlivem neschopnosti mechaniky dosáhnout nejkrajnější pozice nebo vlivem nedokonalého firmwaru). Počet takovýchto "nedokonalých" vypalovaček neustále klesá. CD-R médium je de facto použitelné až na sám fyzický konec předlisované (pre groove) drážky, která vede laser při vypalování a kterou si médium nese již z výroby. Většinou se jedná přibližně o 77 minut.

**Poznámka:** 80minutová CD nemají s overburningem nic společného. Jsou to klasická CD-R média, jejichž předlisovaná drážka je o něco hustší. I tato média je však možné přepalovat, a mají tak většinou délku přes 82 minut.

Overburning se dá použít pouze při zápisu Disc at once (DAO), který na rozdíl od TAO vytváří lead-out (který je takto možné posunout až na sám konec média). DAO podporuje většina vypalovaček (cca 95 %), u některých je třeba provést upgrade firmwaru. Ovšem ne všechny, které umí DAO, ještě zvládají overburning. Je možné takto vypalovat jak data, tak i audio, ale už ne multisession. To znamená, že třeba CD Extra se vám jako overburning vypálit nepodaří.

Vypalovací program vysílá na vypalovačku tzv. CUE Sheet (TOC), který slouží pro vytvoření lead-in (délky stop – tracků – a dalších informací). Rekordér, který není schopen overburningu, však tento CUE Sheet odmítne s tím, že stopy zasahují do nepřístupných míst na konci CD (oversize). Tato informace o využitelné délce je uložena (spolu s dalšími) přímo v předlisované drážce na čistém médiu. Mechanika, která overburning zvládá, naopak tuto informaci ignoruje a vypaluje až na fyzický konec předlisované drážky.

Je ovšem třeba zdůraznit, že overburning není zcela bez rizika. Data jsou totiž nahrána až za hranicí, kterou udává samo médium jako místo pro nahrání dat, a některým CD-ROM mechanikám může čtení takovýchto médií činit problémy. Někteří autoři vypalovacích programů varují, že může dokonce dojít ke zničení vypalovačky. Tím se chrání před případnou žalobou uživatele. Do současné doby však není znám případ, kdy by k takové věci došlo.

Rozhodnete-li se overburning použít, měli byste brát v úvahu následující informace:

Existuje jistá teoretická možnost, že si zničíte vypalovačku.

Některé vypalovačky nemohou fyzicky pohybovat optikou až na sám konec předlisované drážky (fyzický konec média), a nemusí tedy dojít k úplnému zaplnění CD-R média, a to ani v případě, že mechanika overburning podporuje. Některá data také v důsledku toho nemusí být na konci CD nahrána.

Ze stejné příčiny také nemusí některé CD-ROM mechaniky takto vypálená média přečíst. Kvalita CD-R média může být za deklarovanou použitelnou hranicí nižší.

### **Předlisovaná drážka (pre groove)**

Každé čisté médium si z výroby odnáší některé důležité informace, které jsou zaznamenány v předlisované drážce (pre groove, ATIP). Bez nich není možné na CD-R zapisovat. Těmi informacemi jsou:

Kapacita média.

Výrobce.

Způsob výroby média (barvivo, ...).

Typ disku (např. audio CD-R pro audio CD rekordér).

Podporované rychlosti zápisu.

Informace o algoritmu nahrávání pro každou rychlost.

Absolutní čas začátku disku.

Poslední adresa, na kterou je možné zapsat data (Total Space).

Poslední adresa pro poslední lead out (každá session má svůj lead out).

Tyto informace mohou číst pouze vypalovačky. Pro CD-ROM mechaniky jsou nepoužitelné, stejně tak tyto informace nenesou lisovaná (stříbrná) CD.

## **80minutová CD**

Každé CD-R/RW má spirálu, která začíná na vnitřní a končí na vnější části CD. Laser vždy sleduje tuto spirálu od začátku do konce pomocí předlisované (pre groove) drážky. Vzdálenost mezi vnitřním a vnějším okrajem CD je pevně definována v popisu formátu CD Red Book a je stejná pro 63-, 74- i 80minutová CD-R média.

A tak když se vzdálenost mezi stopami zmenší, vejde se na původní prostor 74 až 80 minut dat. Na 80minutová CD-R média je možné zapisovat téměř každou zapisovačkou, ale existují někteří výrobci, kteří uvádějí, že 80min. CD-R nepodporují (starší modely HP, Sony), a to z kvůli nekompatibilitě se specifikací Red Book. Tak je možné, že starší zapisovačky od těchto výrobců s 80minutovými médii pracovat mohou, ale ve většině případů tomu tak není.

Jediná cesta, jak zjistit, zda mechanika zapíše 700 MB dat na 80minutové CD-R, je jeho vypálení na této mechanice a následné porovnání s korektně vypáleným médiem. Například zapisovačka HP8100i & Sony CRX-100 nahraje na 80min. CD-R 78:16 min., i když oficiálně uvádí, že tato média nepodporuje. Jak se rozšiřuje nabídka i poptávka po 80minutových CD-R, musí se i výrobci snažit o jejich co největší podporu, často třeba upgradem firmwaru. Proto i Sony nedávno u těchto modelů uvedený nedostatek odstranila novým firmwarem.

Na trhu je již dostatečné množství 80minutových CD různých značek. Větší a renomovanější firmy (Taiyo Yuden, Mitsui Chemicals nebo Kodak) tento formát zatím nepodporují, protože se jedná vlastně o "ilegální" velikost, která není definována ve specifikaci Red Book. Proto se této šance chopily méně známé firmy (Auvistar, Postech, Ritek, Lead Data, Prodisc, ...), produkující často méně kvalitní výrobky. Nedá se však tvrdit, že by tato média byla nějak výrazně horší než ostatní. Již se také vyskytla i CD-RW s 80minutovou délkou (InfoDisc, Prodisc).

Pro mnohé bude 80minutové CD-R jedinou variantou, jak vypálit delší data v případě, že jejich vypalovačka nezvládá overburning. Ale i 80minutová CD mohou být vypálena jako overburn.

Dosahuje se pak délky až 83:30 min. (734 MB – data, 842 MB – audio).

Při nahrávání na tato média mějte vždy na paměti, že některé CD-ROM mechaniky a CD-DA přehrávače nebudou schopny tyto informace vůbec číst. Nejsou totiž uzpůsobeny ke čtení hustějších stop 80minutového média.

## 21minutová CD

Tato média nejsou nic jiného než menší varianta klasických CD médií. Mají jen menší průměr (8 cm). To, že vypalovačka má na vysouvací plotně zářez pro tato média, ještě neznámá, že je schopna vypalovat i na takováto malá média. Dokonce se může stát, že bude umět vypalovat pouze na některé značky médií. Uvažujete-li tedy o vypálení 21min. CD, zjistěte si, které značky vaše vypalovačka podporuje, abyste po nákupu médií nebyli zklamáni.

## RAW

Je hitem poslední doby. Touto zkratkou se označuje vlastnost mechaniky vypálit opravdovou, přesnou kopii zdrojového CD. Možná si řeknete, že to přeci musí umět každá vypalovačka, ale není to pravda. Klasická vypalovačka totiž dodržuje všechny definice formátů, a to především různé opravné kódy v každém sektoru. A právě na tom staví některé ochrany proti kopírování. V sektorech jsou pak naprosto úmyslně nahrány chyby, které se pak při kopírování snaží vypalovačka odstranit tak, jak jí velí definice formátu a její firmware. Spuštění takovéto kopie bude samozřejmě neúspěšné. Ale jsou i jiné způsoby ochrany. Ty využívají logického formátu, kdy například do TOC zapíší nesmyslnou velikost souboru (třeba 2,5 GB), což také bez nutné "domluvy" vypálit nepůjde. RAW tedy zjednodušeně znamená, že mechanika (vypalovačka) je schopna vypnout veškerá nařízení, která jí velí její firmware ohledně formátu, a vypaluje přímo to, co je jí vysíláno na sběrnici, aniž by blíž zkoumala, zda je to v pořádku, nebo ne.

Nutno podotknout, že snad každá vypalovačka RAW zvládá; onou překážkou k RAW vypalování je firmware. Jsou dokonce případy, že upgradem firmwaru mechanika sice získala některé nové vlastnosti a byly odstraněny některé závady, ale ztratila schopnost vypalovat RAW. Naopak, někteří schopní jedinci úspěšným zásahem do firmwaru to mechaniku naučili. Tento způsob vám ale nedoporučuji, a to nejen proto, že je to nelegální (firmware podléhá ochraně autorského práva, a nesmí se tudíž do něj zasahovat), ale hlavně proto, že při snaze obohatit mechaniku o tuto funkci ji můžete zcela vyřadit z provozu. Pak vám už pomůže jen přeprogramování flash ROM v odborném servisu.

RAW tedy oceníte při vytváření kopií svých legálně koupených CD, která jsou však chráněna proti kopírování.

## BURN Proof

Nejvíce obávaným hlášením při používání rekordérů CD-R nebo CD-RW je tzv. "podtečení vyrovnávací paměti" (buffer under run). To vznikne, vyprázdní-li se vyrovnávací paměť mezi zdrojem vypalovaných dat a vypalovačkou samou. Čím je vypalovačka rychlejší a počítač pomalejší nebo zatíženější, tím je výskyt tohoto problému pravděpodobnější. Proto firma Sanyo u svých nejnovějších 12rychlostních rekordérů uplatnila zcela novou technologii, zvanou BURN Proof (**Buffer Under RuN Proof**).

Firma Sanyo si při řešení popsaného problému vytkla tyto cíle: chybu podtečení bufferu úplně odstranit propojením chybových bodů, které chybu způsobily, žádná propojovaná oblast nesmí být bez datové ochrany, nesmějí být žádné chyby zápisu verifikace kvality a musí být jednoduché zálohování disků.

A co tedy BURN Proof umí? Garantuje zápis, při multitasku (při pálení je tedy možné pracovat s textovým editorem nebo brouzdat po internetu) podporuje všechny konfigurace počítačů (maximální rychlost zápisu je závislá na sběrnici, proto by měl fungovat třeba i na i486 + ISA/SCSI s minimem RAM) a zaručuje nulové selhání při kopírování nebo vytváření disků CD-DA i CD-ROM.

V podstatě jde o to, že vyskytne-li se problém podtečení bufferu, je zápis korektně ukončen a navazuje se nové spojení se zdrojovými daty. Poté se vyhledá konec posledních vypálených dat, na která se naváže. Tuto technologii je možné srovnat s technologií programů GetRight nebo ReGet pro stahování souborů z internetu, kdy je možné stahování přerušit (ať ze strany serveru, nebo i ze strany uživatele) a později ve stahování pokračovat. Otázkou zůstává, zda velikost CD s mnoha takovými poruchami bude stejná jako CD nahrané bez problémů s podtečením bufferu.

Technologii BURN Proof do svých připravovaných rekordérů již integrovaly i další firmy, jako Plextor a Teac. Jediným programem, který BURN Proof v současné době podporuje, je NERO.

## Firmware

Firmware je soubor mikroinstrukcí, které jsou jakýmsi rozhraním mezi příkazy sběrnice a hardwarem mechaniky samé. Kvalita a schopnosti firmwaru určují také vlastnosti mechaniky. Upgradem firmwaru často získá vypalovačka zcela nové schopnosti (CD-Text, 80min. CD, ...). Nový firmware také odstraňuje předešlé chyby, třeba neschopnost číst právě ta vaše média, nebo problémy právě s vaším čipsetem motherboardu. Proto se stále snažte mít ve vypalovačce co nejnovější firmware. Ovšem pozor! Dojde-li při upgradu firmwaru vaší vypalovačky třeba k výpadku elektrické energie, nejspíše bude po nastartování systému již zcela nefunkční. V lepším případě bude možno celou akci úspěšně zopakovat, ale velmi často vám nezbude nic jiného než vyletovat (či vyjmout – je-li v patici) flash ROM a dát ji v odborném servisu znovu naprogramovat.

## Něco málo o technologii CD-R/RW

Rozměry **CD-R** i **CD-RW** jsou shodné s CD lisovanými. Tedy celková šířka je 1,2 mm a průměr činí 12 cm s centrálním otvorem 1,5 cm. CD váží bez obalu 18 gramů.

Na CD se, stejně jako na klasickou vinylovou desku, zapisuje do jedné spirální stopy. Data jsou do ní zaznamenávána digitálně pomocí stupňů (land) a děr (pit). Díra je hluboká 0,12 mikrometru a široká 0,6 mikrometru. Jedno CD jich obsahuje kolem dvou bilionů. Délka díry je mezi 0,83 a 3,3 mikrometru, což je pro srovnání už velikost některých bakterií. Mezera mezi jednotlivými sousedními stopami je 1,6 mikrometru. Znamená to, že CD se záznamovou šíří 3,3 cm obsahuje 15 000 závitů. Celková délka stopy je asi 5 km.

Na rozdíl od LP desky se CD čte od vnitřku k okraji, a zatímco LP používá konstantní rychlost otáčení (konstantní úhlová rychlost –), u CD je konstantní rychlost obvodová. Znamená to tedy, že se rychlost otáčení CD mění v závislosti na vzdálenosti od okraje. Aby čtecí (nebo vypalovací) paprsek mohl správně sledovat spirálu s daty, mají lisovaná CD i disky CD-R i CD-RW již z výroby vylisovánu tzv. vodící spirálu, který vede řídicí mechanismus čtecího (nebo zapisovacího) laseru.

**CD-R médium** se skládá, stejně jako lisovaný CD-ROM, ze čtyř základních vrstev: z vrchní ochranné lakované (většinou) vrstvy, ze střední vrstvy z reflexní zlaté fólie, z organického barviva a ze spodní krycí vrstvy z polykarbonátu. Organická sloučenina je vlastním záznamovým médiem, do kterého je informace vypalována. Zlato pak bylo vybráno proto, že nereaguje s barvivem a koroduje mnohem méně než kterýkoliv jiný kov. Zlato je navíc velmi reflexní. Používá se 24karátové zlato. Dnes se již také velmi často setkáváte se stříbrnou fólií, která sice nevykazuje tak dobré vlastnosti jako zlato, je však podstatně levnější a pro spotřební použití naprosto vyhovuje.

Při vypalování se organické barvivo zahřeje, což způsobí jeho nevratnou fyzickou změnu. Vypalovací paprsek tak vytváří miniaturní kopečky. Přestože se vypálený pit – onen zmíněný kopeček – od pitu lisovaného fyzikálně liší, o pitu se hovoří i nadále. Kopeček zvaný pit mění odrazivost od zlatého (stříbrného) podkladu. Rozdíl mezi lisovaným a vypáleným pitem je příčinou toho, že na některých starších CD-ROM mechanikách není možné vypálená CD přečíst. Aby to možné bylo, museli výrobci u mechanik upravit algoritmus ostření a vyhodnocování logických úrovní.

CD rekordéry se od obyčejných přehrávačů a CD-ROM mechanik velmi liší. Především proto, že používají speciální laser. Ten musí být schopen pracovat v několika úrovních, aby byl schopen docílit fyzické změny stavu barviva na CD-R médiu (land) a také CD-R číst, aniž by došlo k jeho poškození. CD-R mechanika musí rovněž umět používat velké množství formátů. A protože zápis je jak z hlediska hardwaru, tak i softwaru mnohem složitější proces, je rychlost zápisu CD rekordérů mnohdy podstatně nižší než rychlost jejich čtení (např. 8x zápis, 32x čtení).

Pro čtení vystačí laser s poměrně nízkým výkonem (0,5 mW), ale pro zápis CD-R je již třeba energie mnohem větší. Pro zápis jednoduchou (1x speed) rychlostí stačí 4 – 8 mW, pro dvojnásobnou rychlost je již třeba 8 – 10 mW, pro čtyřnásobnou 10 – 12 mW a pro šestnásobnou pak až 14 mW! Této energie je třeba k tomu, aby se v místě, kde má dojít ke změně barviva, dosáhlo teploty 250 °C až 400 °C.

Schopnost CD-ROM mechaniky číst média CD-R (zvláště) nebo CD-RW, je také do značné míry závislá na kvalitě nejen média, ale i vypalovačky (přepisovačky) samé. Nahrávací mechanika může totiž pro nahrávání používat příliš nízký, nebo naopak vysoký výkon laseru, nebo dokonce může výkon laseru oscilovat (při vypalování CD-R třeba v rozmezí 8 – 10 mW). Nízký výkon bude znamenat příliš mělké pity (nečitelné) a velký výkon bude naopak způsobovat slévání pitů dohromady (příliš zkreslená informace).

Pro bezpečné nahrávání je naprosto nezbytný souvislý tok dat v potřebné šíři. Jakékoliv

přerušení tohoto toku při vypalování vede ke zničení CD-R média. Aby bylo toto riziko sníženo na minimum, umísťují výrobci CD rekordérů do mechanik potřebnou vyrovnávací paměť (512kB až 8MB). CD rekordéry mají tedy několikrát větší vyrovnávací paměť než CD-ROM mechaniky.

Datové pole disku podle obsahuje kalibrační programové pole Pomocí tohoto pole a inicializačního testu dojde ke kalibraci záznamového laseru pro každý disk. Další částí je Program Memory Area, jenž obsahuje počet tracků a jejich začáteční a koncový bod. Dále pak přichází, jež je připravena pro zápis obsahu celého disku poté, co dojde k jeho kompletnímu nahrání. Po dokončení zápisu je na konec stopy zaznamenáno, což upozorní přehrávač, že je konec CD, aby se mohl zastavit.

**Médium CD-RW** je konstruováno na podobném základu jako médium. Také obsahuje polykarbonátovou vrstvu a předlisovanou vodící spirálu pro vedení laseru. Ale na rozdíl od CD-R má několik vrstev navíc.

Vrstva pro záznam je z obou stran obklopena vrstvou dielektrika (to je sloučenina silikonu, kyslíku, zinku a síry). Tyto vrstvy mají čtyři hlavní úkoly:

- modifikovat odezvu optického média, aby poskytovalo čistý signál;
- zvýšit účinnost laseru pro dosažení žádoucí teploty na záznamové vrstvě;
- působit jako tepelná izolace mezi substrátem, předlisovanou drážkou a odraznou vrstvou;
- sloužit jako mechanická brzda záznamového média, aby nedocházelo k jeho posunu vlivem odstředivých sil.

Záznamové barvivo je však jiné než u CD-R. Při nahrávání CD-R totiž dochází k nevratné změně tohoto barviva. CD-RW používá technologii fázové změny. Namísto vytváření deformací v barvivu média využívá změnu struktury materiálu z krystalické do amorfnní formy. K tomu slouží speciální chemická sloučenina (je to čtyřsložková sloučenina stříbra, india, antimonu a teluru), která působením energie mění svůj stav (krystalický – vysoce odrazivý – na amorfnní, s nízkou odrazivostí) a je rovněž schopná vrátit se působením energie do původního stavu.

Tak jako se vlivem teploty může změnit voda v led nebo v páru, existují chemikálie, které působením tepla mění svoji strukturu, ale jsou i teplotně relativně stálé. Mohou se také do původního stavu vrátit působením jiného procesu. Materiál použitý v CD-RW médiích má tu vlastnost, že když je zahřátý na a pak ochlazen, dochází k jeho krystalizaci, zatímco dojde-li k jeho vyššímu zahřátí a opětovnému ochlazení, přejde do nekystalického, amorfnního stavu (tuto vlastnost můžeme vidět i u mnohých kovů a používá se i při zušlechťování oceli). Krystalický stav odráží více světla než stav amorfnní, a tím je docíleno kýženého dvoustavového efektu, který je nezbytný pro přenos informace. Krystalický stav tedy vytváří již dobře známý a amorfnní stav zase. Použije-li se tedy laser se dvěma energetickými stavy, máme tu nástroj pro záznam i mazání CD. K zápisu tedy dochází již zmíněnou změnou fáze (stavu) záznamové vrstvy. Vodící spirála a ostatní struktura jsou shodné s CD-R, rozdílný je pouze fyzický způsob zakódování jedniček a nul.

Co se týče přepisovaček, je mechanika nucena zvládnout ještě další energetické úrovně a hlavně musí být schopna rozeznat jednotlivá média od sebe (CD-R/CD-RW), což klade další nároky na instalovaný firmware.

CD-RW mechaniky musí mít ještě silnější laser, neboť pro změnu fáze média (do amorfnního stavu) musí být dosaženo teploty až 600 °C. Lasery CD-RW mechaniky mají výkon kolem 20mW. Pro přechod do krystalického stavu pak již stačí 200 °C, a tudíž výkon asi 4 – 8mW. Laser proto při záznamu na CD-RW média neustále pulzuje podle potřeby mezi vyšším a nižším výkonem (na rozdíl od CD-R mechanik, kdy vystačí pouze se stavem zapnuto – vypnuto).

Všechny ostatní věci, jako je fyzický nebo logický formát, platí pro CD-RW naprosto shodně jako pro CD-ROM nebo CD-R.

## Něco málo o formátech

Tak jak šel vývoj CD technologie klopotně vpřed, vytvářely se stejně rychle i různé formáty zápisu na tato média. Některé se časem zcela vytratily, jiné přetrvaly a nové stále vznikají. Tak jak byly postupně schvalovány, byly označovány různými barvami, proto se specifikacím říká "Duhové knihy". Pojďme si tedy ve stručnosti tyto knihy vyjmenovat.

**Red Book** (Červená kniha) je specifikace firem Philips a Sony pro kompaktní audiodisky (CD-DA) a je historicky prvním formátem. V **Yellow Book** (Žlutá kniha) firmy Philips a Sony definovaly standard pro ukládání dat na kompaktní disk (CD-ROM). Tento formát umožnil na CD ukládat i data.

**Green Book** (zelená kniha) vznikla z potřeby definovat formát multimediálních interaktivních aplikací, a rovněž ji na svět přivedly firmy Philips a Sony.

**White Book** (Bílá kniha) doplnila definici pro ukládání filmů (video) a fotografií.

**Orange Book** (Oranžová kniha) předznamenala éru zapisovatelných CD-R médií.

**Blue Book** (Modrá kniha) je zatím poslední specifikací pro bezproblémové sloučení záznamu hudby i dat, aby byly bez větších potíží čitelné jak v CD-DA přehrávačích, tak jako data v CD-ROM mechanikách.

Každá z výše uvedených knih pak definovala různé formáty:

Red Book: CD-DA, CD-Text.

Yellow Book: CD-ROM, CD-ROM XA

Green Book: CD-I, CD-I Ready.

White Book: CD-I Bridge, Photo CD.

Orange Book: CD-R, CD-RW.

Blue Book: CD-Extra.

*Martin Bartoň*