Přesnost hodin obecně

Atomové hodiny patří k nejpřesnějším přístrojům měřícím čas. A přitom základní princip je stejný jako u jiných přístrojů měřících čas - využívají určitý periodický děj, využívají určitý rezonátor. Frekvence využívaného periodického děje u atomových hodin je na rozdíl od kyvadla nebo křemenného oscilátoru výrazně stálejší (neměnná).

Každý rezonátor má dva základní typy chyb, které ovlivňují jeho vlastní frekvenci:

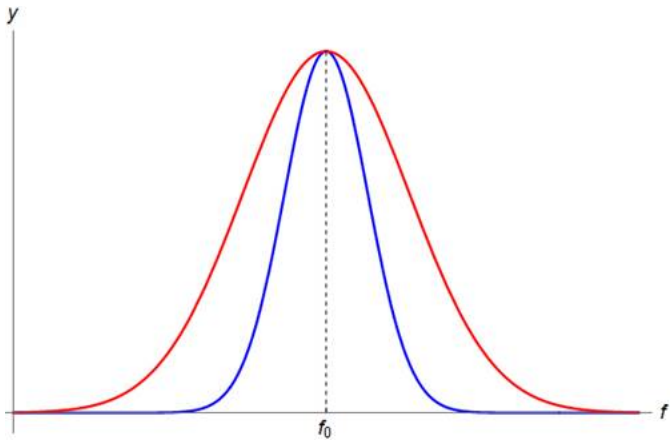
1. jitter (*chvění*) - rychlé změny ve vlastní frekvenci (resp. rezonanční frekvenci) daného typu rezonátoru; tyto změny jsou způsobeny změnou fáze kmitavého pohybu;
2. wander (*toulání se*) - pomalé změny ve vlastní frekvenci (resp. rezonanční frekvenci) daného typu rezonátoru.

Rozdíl mezi jitterem a wanderem si lze představit na matematickém kyvadle. Pokud matematické kyvadlo zavěsíme na vrchol Petřínské rozhledny v Praze, která se sama ve větru mírně kýve, bude se vlastní frekvence matematického kyvadla měnit relativně rychle - „v rytmu“ kývání celé věže. Jedná se tedy o jitter.

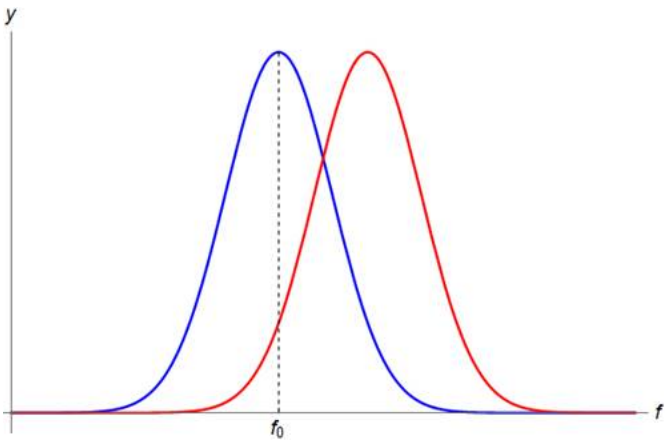
Pokud bude matematické kyvadlo tvořeno gumovým závěsem a kuličkou, ke které budeme přidávat postupně další zátěž, na kterou bude sedat prach nebo trus holubů z věže, ..., bude se vlastní frekvence tohoto kyvadla měnit pomalu (tak, jak se bude měnit postupně délka závěsu kyvadla). V tomto případě se tedy jedná o wander.

Pokud budeme chápat měřenou frekvenci jako rezonanční frekvenci, pak jitter způsobí změnu šířky příslušné Gaussovy křivky (viz obr. 178), zatímco wander způsobí posun Gaussovy křivky po ose frekvence (viz obr. 179).

Krystalové oscilátory (používané např. v náramkových hodinkách) mají velmi malý jitter, ale velký dlouhodobý i krátkodobý wander. Atomové hodiny na rozdíl od toho mají nulový wander, ale velký jitter.



Obr. 178



Obr. 179

© Encyklopedie Fyziky (http://fyzika.jreichl.com); Jaroslav Reichl, Martin Všetička
Licence http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/ zakazuje úpravy a komerční distribuci.