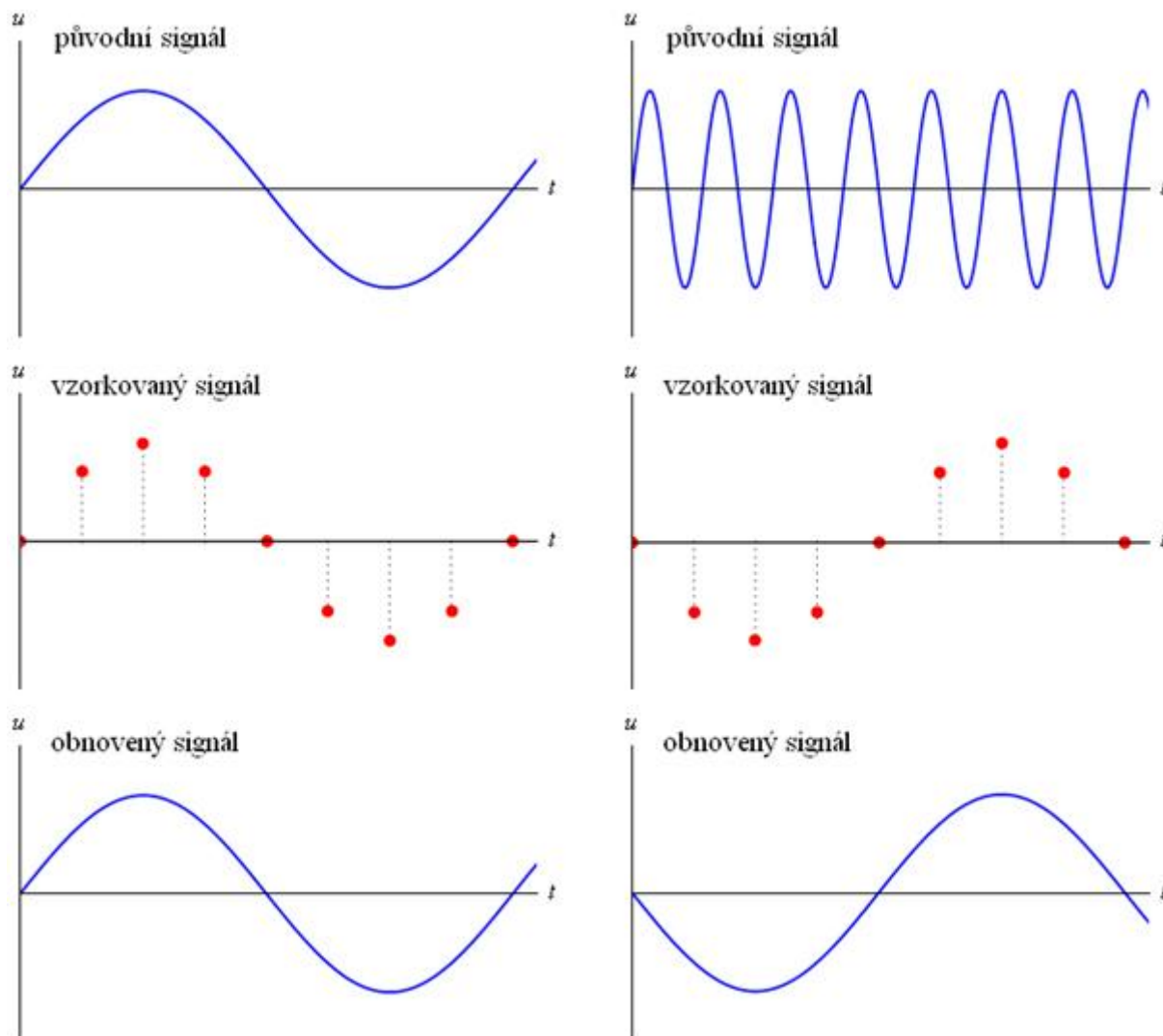


## Zkreslení aliasing

Zkreslení aliasing vzniká při nedodržení [Nyquistovy podmínky](#). Ukázka z oblasti sdělovací techniky je zobrazena na obr. 87. V prvním sloupci je zobrazeno [vzorkování signálu](#), které Nyquistovu podmínku splňuje, a ve druhém sloupci je pak zobrazeno vzorkování signálu, které tuto podmínku nespĺňuje.



Obr. 87

Typický aliasing je občas vidět i ve [filmech](#) ve scénách, ve kterých kamera zabírá

1. pohybující se automobil nebo kočár ze směru kolmého ke směru [pohybu](#) daného dopravního prostředku;
2. rotující [kolo](#), vrtuli,... ze směru rovnoběžného s [osou otáčení](#) daného objektu.

V obou případech tedy vidíme rotující kolo skutečně jako kruh a ne nijak zkresleně.

V řadě případů můžeme vidět, že se rotující kolo (vrtule, ...) neotáčí tak, jak bychom očekávali. Občas se točí pomaleji, než by se točit dle záběru ve filmu mělo, občas se zastaví, občas se dokonce točí opačným směrem. Příčinou je nesplnění Nyquistovy podmínky pro [frekvenci](#) snímání kamery a frekvenci [rotace](#) daného objektu. Správně může být výše uvedený rotační pohyb zachycen pouze tehdy, když by frekvence snímání kamery (tj. [vzorkovací frekvence](#)) byla minimálně dvojnásobná vzhledem ke frekvenci rotace daného objektu.

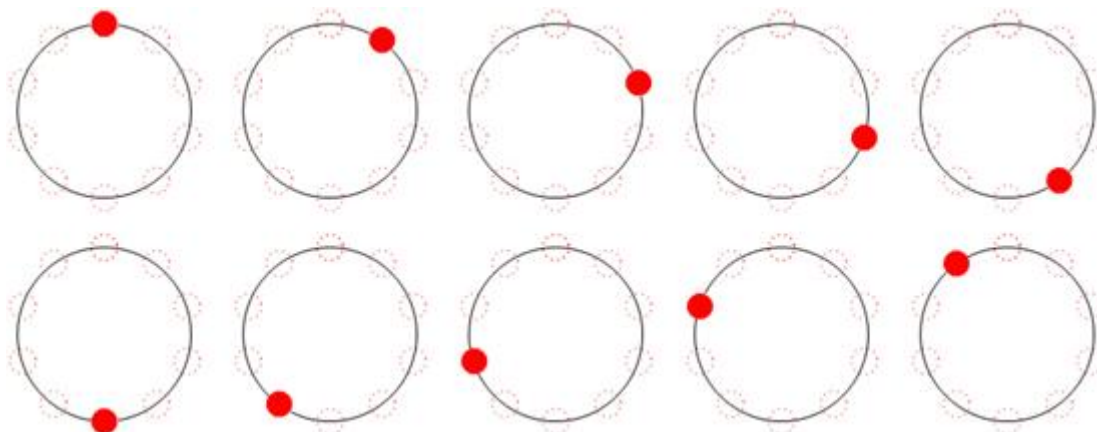
To znamená, že by kamera musela pořídít během jedné otočky kola záznam na více než dvě

filmová políčka (musela by během jedné otočky kola „nafotografovat“ více jak dva snímky).

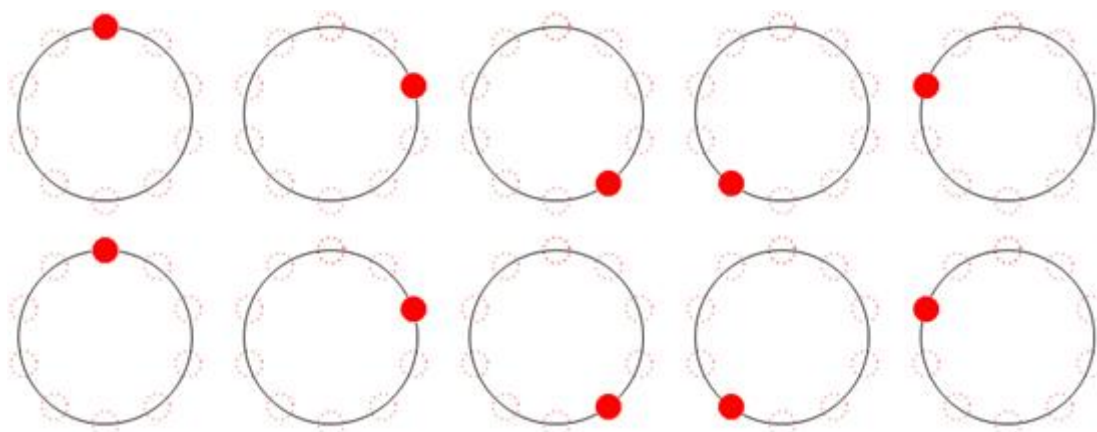
Možná názornější je příklad s rotací blikajícího míčku. Představme si, že uvnitř průhledného míčku bude blikající LED s regulovatelnou frekvencí blikání. Uvažujme rotaci tohoto míčku na provázku ve svislé rovině v zatemněné místnosti a diváka, který bude míček sledovat ze směru kolmého k rovině pohybu míčku. Předpokládejme, že jedna otočka míčku trvá 1 s, tj. míček rotuje s frekvencí 1 Hz.

V závislosti na frekvenci blikání LED v míčku uvidí divák různé pohybové stavy míčku:

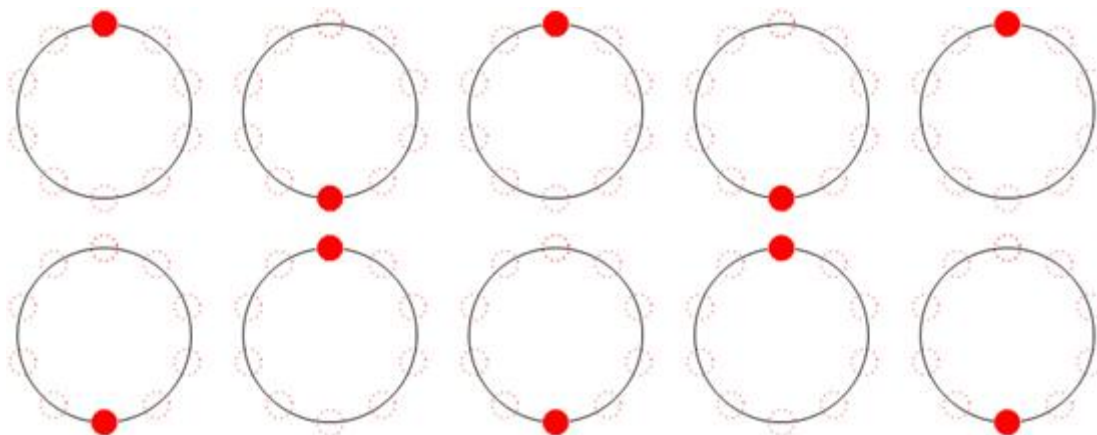
1. frekvence blikání LED je 10 Hz (tj. blikne 10krát za [sekundu](#), tj. 10krát za jednu otočku míčku) - divák uvidí pohyb míčku správným směrem (jednotlivé záběry jsou zobrazeny na obr. 88);
2. frekvence blikání LED je 5 Hz (tj. 5krát za sekundu) - divák uvidí pohyb míčku správným směrem (viz obr. 89);
3. frekvence blikání LED je 2 Hz - divák uvidí „přeskakování“ míčku mezi dvěma polohami (viz obr. 90), neboť přestala platit Nyquistova podmínka (pro vnímání správného pohybu daného míčku musí být frekvence blikání větší než 2 Hz);
4. frekvence blikání LED je 1,25 Hz (tj. [perioda](#) blikání je 0,8 s) - divák uvidí pohyb míčku opačným směrem, než by měl správně být (viz obr. 91) - nastává aliasing;
5. frekvence blikání LED je 1 Hz - divák vidí míček „stát“ na jednom místě (viz obr. 92).



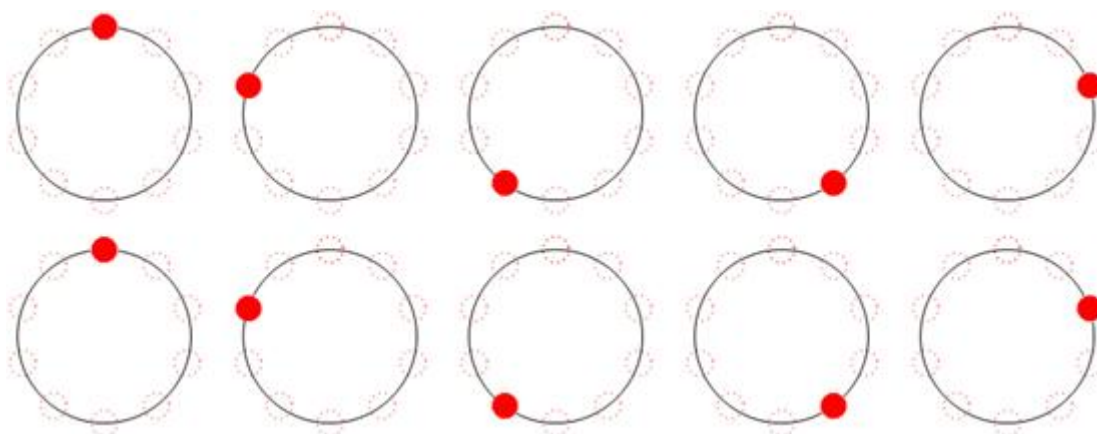
Obr. 88



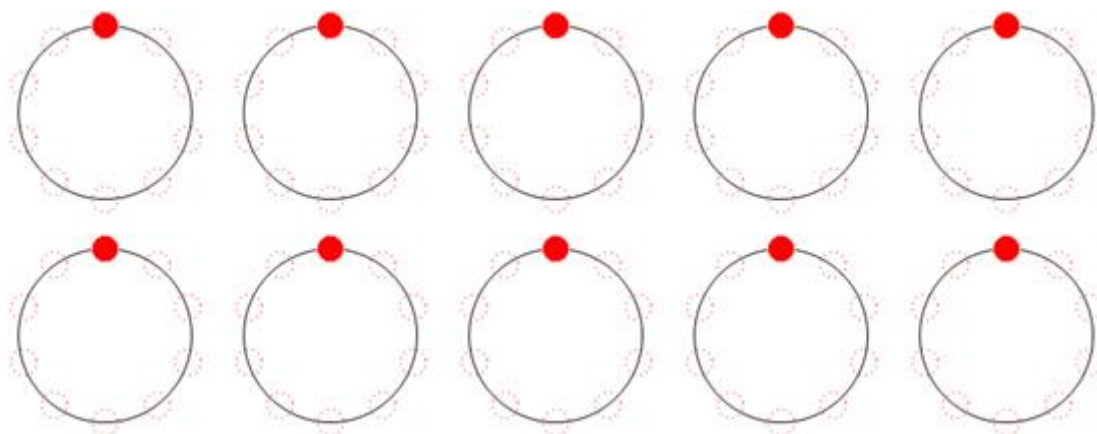
Obr. 89



Obr. 90



Obr. 91



Obr. 92

Speciálním případem jevu aliasing je tzv. **moaré**; tento jev se uplatňuje při pořizování digitální fotografie, při snímání obrazu televizní kamerou, ... V tomto případě je nutné, aby počet snímacích bodů snímače (CCD, ...) na jednotku délky byl minimálně dvojnásobkem počtu čar, které budou na tutéž jednotku délky promítnuty optickým systémem fotoaparátu nebo kamery. Pokud není tato podmínka (tj. Nyquistova podmínka) splněna, nastává aliasing, který se projevuje vznikem tzv. barevného moaré. To jsou nepravidelné obrazce, které se vytváří na příslušné části obrazu.

Tento jev je možné občas vidět při sledování televizních pořadů, v nichž vystupují náhodně vybraní diváci. Ti nemohli předem tušit, že budou vybrání, a proto ani nemohli být „správně“ oblečení. Mají-li na sobě oblečení s výraznými jemnými proužky, jev moaré jistě nastane.

Aliasingu je nutné předcházet, neboť pokud nastane, bude příslušný signál zkreslen a tento druh zkreslení se jen velmi těžko (pokud to vůbec je možné) odstraňuje. Proto je nutno do signálové cesty

předřadit tzv. antialiasingový filtr, který zajistí splnění Nyquistovy podmínky (resp. Shannon-Kotělnikovy podmínky). Tímto filtrem může být:

1. [dolní propust](#) používaná v digitální technice před vzorkováním signálu;
2. mírně matné sklo umístěné před CCD v digitálním fotoaparátu nebo v kameře, které zajistí mírné rozostření detailů obrazu menších než polovina délkové hustoty buněk.

U levných fotoaparátů aliasing nevzniká, neboť jejich nekvalitní optický systém nedokáže promítnout obraz na CCD v dostatečné kvalitě a ostrosti tak, aby aliasing vůbec mohl vzniknout.

---

© **Encyklopedie Fyziky** (<http://fyzika.jreichl.com>); **Jaroslav Reichl, Martin Všeticka**

Licence <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/> zakazuje úpravy a komerční distribuci.