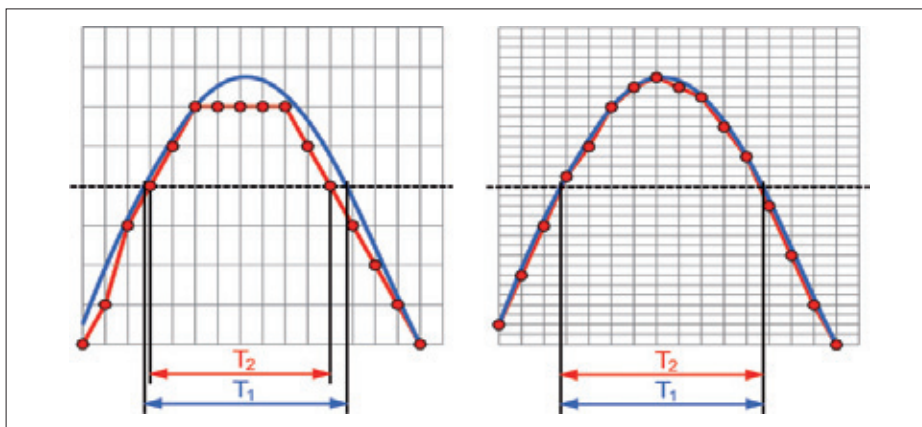


# Je pro digitální osciloskopy rozlišení 8 bitů dostatečné?

Ať se podíváme, kam chceme, všude vidíme, že dnešní doba je ve znamení dynamického zvyšování rychlosti a rozlišení. Všichni se snaží dosáhnout lepšího rozlišení obrazovky televi-

chápán jako komplexní analyzátor signálu a nástroj pro poměrně přesná měření.

Abychom vnesli více pochopení do problematiky vícebitových osciloskopů, tedy oscilo-



Obr. 1 Zlepšení přesnosti měření šířky pulzu při rozlišení A/D převodníku vyšším o dva bity

zoru nebo počítače, displeje mobilního telefonu, či snímku fotoaparátu, většího rozlišení při určování polohy, vyšších přesností měřicích přístrojů, vyšších rychlostí přenosu dat, rychlejší odezvy systému a rychlejšího měření.

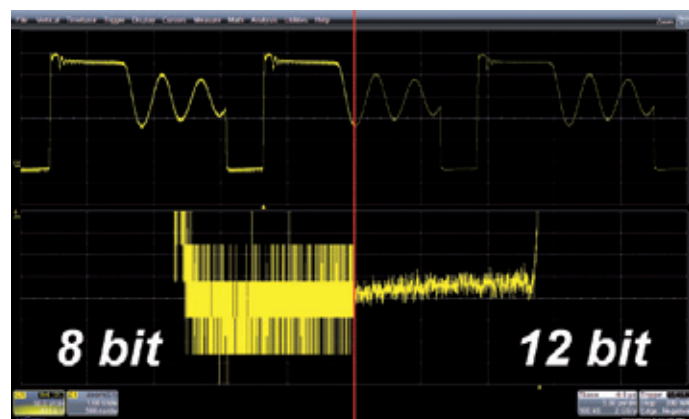
Z tohoto pohledu se pak ale může zdát, že stolní laboratorní digitální osciloskopy trochu zaspaly dobu. Přestože se výrobci osciloskopů předhánějí v dosažené šířce pásma, počtu kanálů a rychlosti vzorkování, rozlišení, jeden z nejpodstatnějších parametrů zůstává od vzniku digitálního osciloskopu v 80. letech, až na ojedinělé výjimky, stále na skromných osmi bitech – tedy 256 kvantovacích úrovní. Takové rozlišení se jistě zdálo dosta-

skopů, jejichž A/D převodníky disponují rozlišením vyšším než 8 bitů, ukážeme si několik jednoduchých příkladů.

Na úvod vyvrátíme jeden zažitý mýtus. „Vyšší rozlišení A/D převodníku přináší lepší rozlišení jen pro měření napětí, resp. vertikální veličiny.“ Zásadní omyl. Vyšší rozlišení A/D převodníku výrazně zvyšuje i přesnost měření časových charakteristik, jako je např. frekvence, střída, doba náběhu, atd. Je to dáno tím, že všechny časové charakteristiky se odečítají ze signálu na určité úrovni napětí – typicky doba náběžné hrany na 10 a 90 % úrovně napětí, atd. Při vyšším rozlišení na vertikální ose navzorkovaný signál věrněji kopíruje skutečný

Další aplikací, která se bez vyššího rozlišení A/D převodníků neobejde, je měření relativně malých napětí v pulzních průbězích. Častou chybou při měření pulzních signálů bývá to, že si uživatel nastaví pomocí vertikálního offsetu a citlivosti do mřížky osciloskopu jen určitý detail signálu, přičemž většina signálu je „nad“ nebo „pod“ mřížkou a tím i mimo rozsah A/D převodníku. V tuto chvíli ale můžeme téměř s jistotou tvrdit, že zobrazený výřez signálu nemá s realitou mnoho společného, protože právě ta část signálu, která není na mřížce vidět, zavede zesilovače ve vstupních obvodech osciloskopu do hluboké saturace a ty pak potřebují určitou dobu na opětovné zotavení. Tato doba je ale často delší než je perioda měřeného signálu. Z toho vyplývá, že pro smysluplná měření musí být celý signál umístěn do rozsahu A/D převodníku. To ale znamená, že např. při měření signálu s rozkmitem 500 V je maximální rozlišení ideálního 8bitového osciloskopu nejvýše 2 V, což už neumožňuje např. měření průběhu saturačního napětí na spínacím tranzistoru. Na obr. 2 je uveden příklad reálného měření průběhu saturačního napětí na spínacím tranzistoru v pulzním průběhu s rozkmitem 250 V pomocí 8bitového a 12bitového osciloskopu.

Osciloskopy s vyšším rozlišením dále dosahují výrazně lepších šumových vlastností, což se projeví nejen na mnohem hladším průběhu změřeného signálu, ale např. při spektrální analýze vystoupí i složky signálu, které u 8bitových osciloskopů zůstávají skryty pod šumovým prahem. Na obr. 3 je uveden příklad



Obr. 2 Měření průběhu saturačního napětí na tranzistoru pomocí 8bitového a 12bitového osciloskopu



Obr. 3 Měření FFT spektra při buzení dvoutónovým signálem v měřítku 20 dB/dílek pomocí 8bitového a 12bitového osciloskopu

tečné v raných začátcích digitálních osciloskopů, kdy byl osciloskop považován především za prostředek pro získání představy o časovém průběhu signálu bez nároků na zkoumání jemných detailů nebo dokonce přesná měření parametrů. Dnes ale aplikace, a tím i uživatelé, vyžadují od osciloskopu mnohem více. Osciloskop je stále více a více

signál a tím jsou i průsečíky s danou hladinou napětí, na které se charakteristika odečítá, přesněji určeny. Pro ilustraci je na obr. 1 uveden příklad měření šířky pulzu na vyznačené úrovni napětí při základním rozlišení a při rozlišení o dva bity vyšším. Je zřejmé vidět, že změřená šířka pulzu  $T_2$  se v prvním případě může od skutečné šířky pulzu  $T_1$  značně lišit.

měření FFT spektra při buzení dvoutónovým signálem v měřítku 20 dB/dílek.

Více podrobnějších informací o osciloskopech s vysokým rozlišením získáte u výhradního zástupce firmy LeCroy společnosti Blue Panther s.r.o.

www.blue-panther.cz