

# Použití digitálního osciloskopu pro analýzu signálu

Zatímco klasické osciloskopy zobrazovaly průběh signálu výhradně jako závislost napětí na čase, dnešní komplexní signály vyžadují pro svou analýzu od osciloskopu větší schopnosti. Signály, které se v elektro-

Obr. 1 ukazuje jednoduchý, ale názorný příklad analýzy tvaru signálu – histogram. Jde o grafický ukazatel četnosti výskytu hodnoty měřeného parametru v čase. Histogram kmitočtu na obr. 1 ukazuje statis-

vat pro záznam stejně dlouhého signálu dvacetkrát větší paměť, tj. 1 M bodů za sekundu. Novější osciloskopy s vyšším vzorkovacím kmitočtem zaznamenávají signál přesněji a umožňují lepší zobrazení de-

Technologie X-Stream je základem osciloskopů LeCroy řady WavePro a WaveMaster (obr. 4). Umožňuje uživateli provádět výkonnou analýzu tvaru signálu, zejména díky:



**Obr. 1** Histogramy znázorňující kmitočtovou modulaci, pracovní cyklus zkreslený šumem a rovnoměrné rozložení časového posuvu.

nické praxi dnes vyskytují, jsou až příliš složité na to, aby bylo možno jejich pouhým zobrazením v časové doméně či zobrazením číselných hodnot některých jejich parametrů zjistit, co je příčinou problémů obvodu, na němž jsou tyto signály zaznamenávány.



**Obr. 2** Obrazovka ukazuje komplexní průběh navzorkovaný rychlostí 20 GS/s v osmi zvětšeníh. Zdrojový průběh vlevo nahoře reprezentuje časový interval 20 ms, poslední zvětšení vpravo dole ukazuje všechny datové body v intervalu 200 ps.

## Analýza tvaru signálu

Zevrubné vyhodnocení signálu umožňuje zobrazení pomocí funkce *analýza tvaru signálu*, což je schopnost osciloskopu vyjádřit komplexní data ve formátu, který není jen průběhem napětí v čase. Tento typ analýzy je založen na schopnosti zobrazit signál v časové, kmitočtové a statistické doméně. Analýza tvaru signálu vyžaduje schopnost využít výkonné výpočetní prostředky pro převod signálu z jedné domény do druhé. Tento převod musí být navíc velice rychlý.

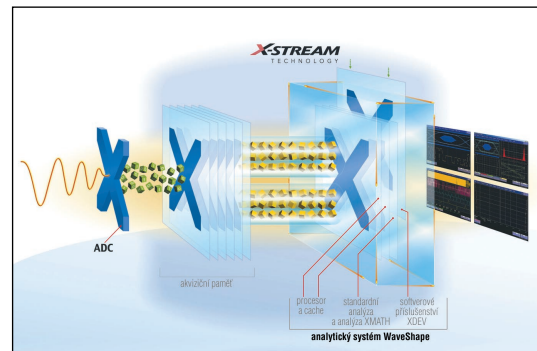
tické rozložení nestability kmitočtu. Nejvýkonnější osciloskopy umožňují zobrazit až osm histogramů současně.

## Paměť a rychlost zpracování dat

Schopnost získat z komplexního signálu požadovanou informaci v přehledné podobě je dále komplikována délkou záznamu průběhu. Před několika lety byly digitální osciloskopy se vzorkovacím kmitočtem 1 GS/s v reálném čase považovány za rychlé. Zatímco osciloskop s tímto vzorkovacím kmitočtem získal vzorek za 1 ns a zaznamenal krátký průběh do paměti s kapacitou 50 k bodů za sekundu, osciloskop se vzorkovacím kmitočtem 20 GS/s (20 vzorků za 1 ns) bude potřebo-



**Obr. 3** Koncepce technologie X-Stream společnosti LeCroy



**Obr. 4** Osciloskop WaveMaster 8600A firmy LeCroy

tailů. Pouhé rozšíření paměti zde však nestačí. Osciloskopy s větším vzorkovacím kmitočtem potřebují nejen větší paměť, ale také rychlejší přenos dat a schopnost numericky zpracovat rozsáhlejší soubory těchto dat (obr. 2).

Výzvou pro společnosti konstruující digitální osciloskopy je vytvořit přístroj s vysokým vzorkovacím kmitočtem, velkou pamětí a vhodným hardwarovým a softwarovým řešením umožňujícím zaznamenat, přesunout a zpracovat dlouhé záznamy komplexních dat a získat z nich užitečnou informaci. LeCroy na tuto výzvu zareagoval vývojem nové, extrémně rychlé architektury nazvané technologie X-Stream (obr. 3).

- zachycení a zpracování dlouhých záznamů rychleji, než obvykle,
  - využití pokročilých nástrojů pro detailní analýzu signálu,
  - možnosti definice nových funkcí uživatelem,
  - možnosti zobrazení signálu ve formě 3D zobrazení a pomocí histogramů.
- Paměť CMOS v osciloskopech

LeCroy načte 10 GB dat v reálném čase od každého A/D převodníku, převede je do paketové formy a pošle vysokorychlostní sběrnici do procesoru. V jeho paměti cache jsou jednotlivé pakety postupně zpracovávány prostřednictvím softwarových algoritmů. Tento proces minimalizuje výpočetní čas a umožňuje uživateli definovat vlastní funkce, které je možné implementovat pomocí volitelného softwarového příslušenství XDEV.

Dodavatelem osciloskopů značky LeCroy v České republice je společnost Blue Panther, která zde zastupuje společnost LeCroy.