



Mierzy wysoko...

Oscyloskop Instek GDS3354

Postęp w dziedzinie konstrukcji oscyloskopów cyfrowych jest tak dynamiczny, że aż strach pomyśleć, czego można się spodziewać na przykład za rok czy dwa. Parametry sprzętu, które jeszcze niedawno nawet doświadczonym elektronikom zapierały dech w piersi dzisiaj już nie dziwią nikogo. Co więcej – są oferowane w wyrobach producentów klasy średniej.

Starsi Czytelnicy Elektroniki Praktycznej zapewne pamiętają boom techniki tajwańskiej lat osiemdziesiątych. Któż wtedy nie „polał” na „ajbiemy”? Bo tak wówczas mówiło się na dzisiejsze „pece-ty”. Przez długi czas Tajwan był praktycznie jedynym dostawcą zyskujących coraz większą popularność komputerów PC, a markowe IBM-y można było spotkać tylko w instytucjach rządowych i dużych, czytaj – poważnych, przedsiębiorstwach. Wysoki poziom techniczny, odpowiedni do podjęcia produkcji zaawansowanych urządzeń elektronicznych, Tajwańczycy osiągnęli już w połowie lat 70. XX w. W 1975 roku powstała na przykład firma Good Will Instrument Co., Ltd, która chyba była pierwszym na wyspie producentem elektronicznego sprzętu pomiarowego. Obecnie jest to jeden z większych jego dostawców ze znakiem Made in Taiwan, mający w ofercie ponad 300 wyrobów. Są to: oscyloskopy cyfrowe, analizatory widma, generatory, multimetry, mierniki mocy optycznej, sprzęt testowy, aparatura wideo do monitoringu itp. GW Instek ma swoje przedstawicielstwa w ponad 80 krajach na całym świecie.

Oscyloskop GDS-3354 – najsilniejszy z rodziny 3000

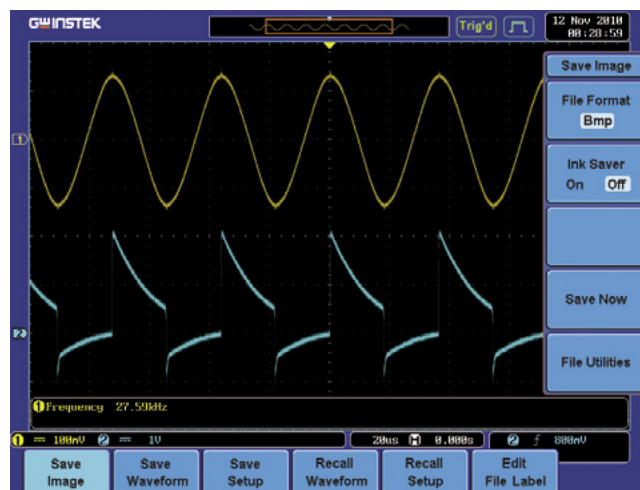
Do rąk polskich elektroników trafia oscyloskop GDS-3354. Jest to model o najwyższych parametrach technicznych w rodzinie GDS-

Dodatkowe informacje:

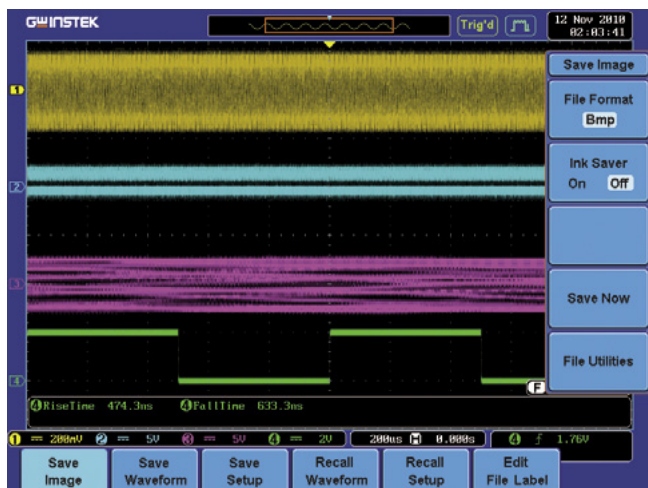
NDN, 02-784 Warszawa, ul. Janowskiego 15, tel./fax: 22-641-15-47, tel.: 22-641-61-96, e-mail: ndn@ndn.com.pl, www.ndn.com.pl

3000. A parametry ma niczego sobie: 4 kanały pomiarowe, analogowe pasmo częstotliwości 350 MHz, częstotliwość próbkowania 5 GSa/s w trybie rzeczywistym (rozdzielczość 200 ps) i 100 GSa/s w trybie ekwiwalentnym. Do rodziny należą również oscyloskopy 2- i 4-kanałowe o paśmie 250 i 150 MHz.

Już przy pierwszym kontakcie ten sprzęt robi duże wrażenie, głównie ze względu na ogromny, 8-calowy ekran TFT LCD pracujący z rozdzielczością 800×600 pikseli. Na sam oscylogram, pomijając paski informacyjne, menu itp. przypada ich ok. 480. Efekty dyskretyzacji



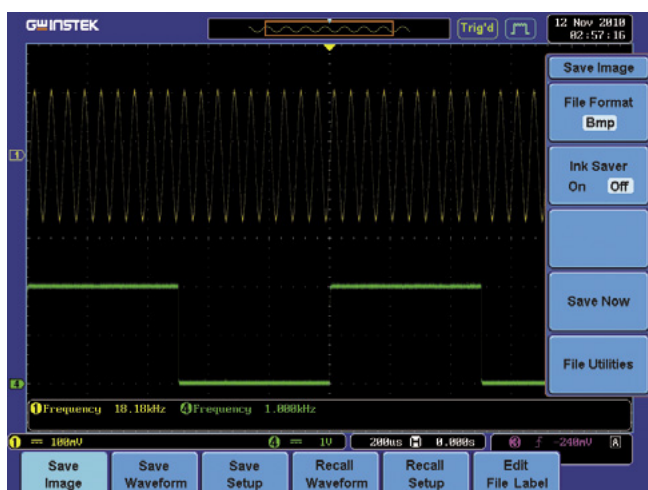
Rysunek 1. Oscylogramy tworzone na ekranie o rozdzielczości 800×600



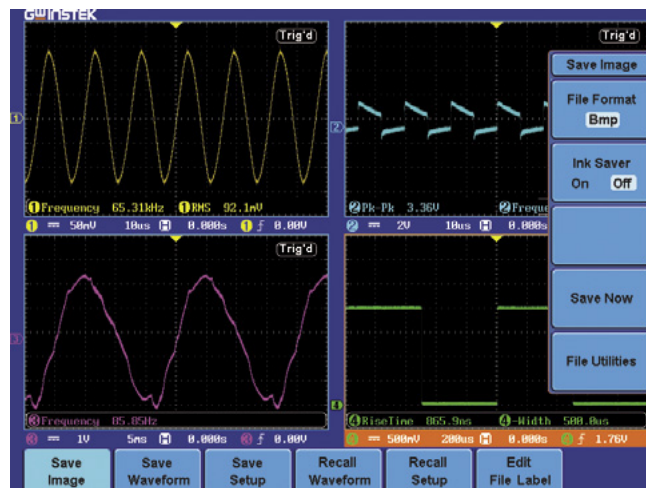
Rysunek 2. Wyświetlanie niesynchronizowanych czasowo przebiegów

cji wykresu są łagodzone przez zastosowanie funkcji aproksymującej $\sin(x)/x$, efekt widzimy na **rysunku 1**.

Możliwość dokonywania jednoczesnych pomiarów w czterech kanałach doceni z pewnością każdy użytkownik oscyloskopu. Taką pracę wiąże się jednak z pewnym bałaganem i to nie tylko na samym stanowisku pomiarowym (plątanina kabli). Również na ekranie robi się gęsto. W dodatku, gdy sygnały z poszczególnych kanałów nie są ze sobą zsynchronizowane, zachodzi poważny problem ze stabilnym ich wyświetleniem. Przykład takiej sytuacji zilustrowano na **rysunku 2**. Pierwszą czynnością, którą należy wykonać jest czytelne rozmieszczenie poszczególnych oscylogramów na ekranie, czyli dobranie odpowiednich wzmocnień w kanałach i ustawienie wykresów w osi pionowej, najczęściej jeden pod drugim. W oscyloskopie GDS-3354 są dostępne dwie podobnie działające funkcje: *Auto-Range* i *Autoset*, które wymienione czynności wykonują za użytkownika. Różnica między nimi polega na tym, że *Autoset* dobiera optymalne nastawy oscyloskopu jednorazowo po naciśnięciu przycisku, natomiast włączenie funkcji *Auto-Range* uruchamia ciągłe śledzenie przebiegu i w efekcie przełączanie nastaw, gdy zmianie ulegnie na przykład częstotliwość lub amplituda napięcia. Skorzystanie z wymienionych funkcji nadal nie rozwiązuje problemu synchronizacji każdego z wykresów. I tu zwykle jest wybierany tzw. alternatywny tryb wyzwalania, ale w testowanym oscyloskopie można mieć pewne obiekcje, co do jego działania. O ile przy dwóch aktywnych kanałach wszystko w czasie testów odbywało się prawidłowo (**rysunek 3**), to przy czterech kanałach trudno było uzyskać stabilny obraz wszystkich przebiegów. Nawet jeśli uda się to zrobić,



Rysunek 3. Oscylogramy dwóch przebiegów uzyskanych w trybie wyzwalania alternatywnego

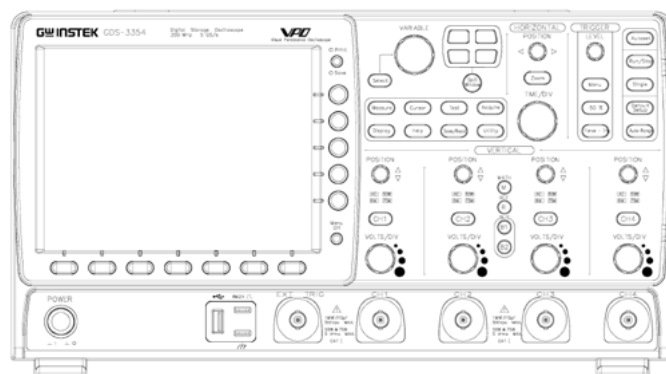


Rysunek 4. Praca z podziałem na niezależne okna

to zmiana podstawy czasu powoduje rozrzedzenie lub zagęszczenie wszystkich przebiegów jednocześnie, co trochę utrudnia ich obserwację. Idealem byłoby, gdyby w alternatywnym trybie wyzwalania podstawa czasu działała niezależnie dla każdego kanału. Rozwiązanie takie jest spotykane w wielu oscyloskopach. Skutecznym panaceum na tę niedogodność jest włączenie podziału ekranu na dwa lub cztery okna. Uzyskujemy w ten sposób wspomnianą niezależność dla każdego kanału (**rysunek 4**). Jak widać na tym rysunku, mimo iż przebiegi mają różne, przypadkowe częstotliwości, to wszystkie oscylogramy są wyświetlane bez zrywania synchronizacji. Oscyloskop zamienił się w cztery wirtualne przyrządy. W każdym z nich jest wybierany własny tryb wyzwalania. Również podstawa czasu może być inaczej ustawiona dla każdego kanału (okna), włącznie z jej zatrzymaniem. Wadą takiego pomiaru jest zmniejszenie wymiarów każdego oscylogramu.

Taki sam, a jednak inny

Porównując oscyloskopy cyfrowe różnych producentów często dochodzimy do wniosku, że mimo różnych znaków firmowych są one podobne do siebie jak dwie krople wody. W zasadzie trudno się temu dziwić, bo po cóż marnować siły i środki na wymyślanie rozwiązań innych niż te, które wcześniej sprawdziły się u innych. Są więc one często kopiowane przez poszczególne firmy niemalże z naruszeniem praw licencyjnych. Zdarza się również, że firmware oscyloskopów różnych producentów pochodzi z jednego, wspólnego źródła, o czym jednak użytkownicy nie zawsze są informowani. O oscyloskopie GDS-3354 można z dużym prawdopodobieństwem powiedzieć, że mimo zastosowania ogólnie przyjętych metod został w znacznym stopniu opracowany przez własnych inżynierów Insteka. Spoglądając na płytę czołową przyrządu bez problemu odnajdujemy elementy regulacyjne występujące w większości urządzeń tego typu (**rysunek 5**). Widoczny w górnej części przycisk *Split Window* służy do włączenia/wyłączenia



Rysunek 5. Płyta czołowa oscyloskopu



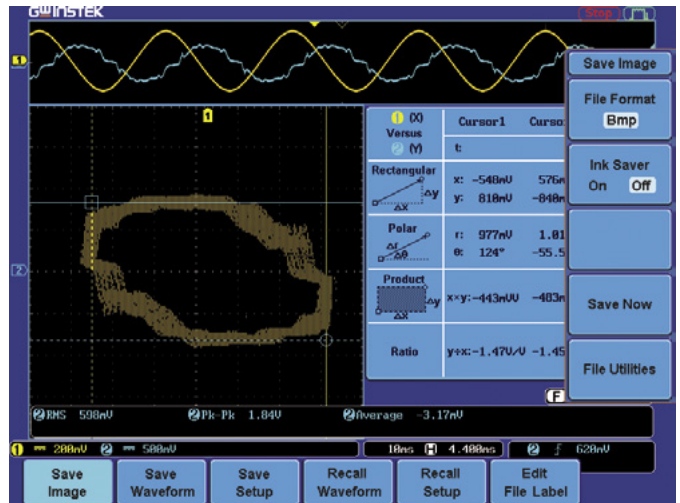
Rysunek 6. Komplet wyników pomiarów automatycznych

nia podziału ekranu, o czym była mowa wcześniej. Cztery nieopisane przyciski nad nim uaktywniają poszczególne oscylogramy.

W środkowej części panelu umieszczono przyciski, którymi uruchamiane są: pomiary automatyczne, pomiary kursorowe, test, opcje akwizycji danych, opcje wyświetlania, pomoc ekranowa, funkcje zapisywania i odczytywania oscylogramów i nastaw oscyloskopu, a także kilka ogólnych opcji użytkowych (język, data i czas, drukarka itp.) Do dalszej obsługi tych funkcji są wykorzystywane przyciski rozmieszczone wzdłuż prawej i dolnej krawędzi ekranu. Jest ich więcej, niż w większości podobnych oscyloskopów. Przyjęto tu zasadę, że dolne przyciski obsługują drugi poziom menu, natomiast za pomocą przycisków bocznych oraz pokręteł *Variable* i przycisku *Select* ustalane są ostateczne parametry wyboru, w tym ewentualne wartości liczbowe.

Uruchomienie pomiarów automatycznych powoduje, że w dolnej części ekranu, oprócz badanych oscylogramów, wyświetlane są związane z nimi wybrane parametry numeryczne. Komplet pomiarów można również przedstawić w postaci półprzezroczystej tabelki umieszczonej na środku ekranu (rysunek 6). W oscyloskopie GDS-3354 podczas dokonywania pomiarów automatycznych przyjęto trzy rodzaje bramkowania przebiegów. Informacje potrzebne do wykonania obliczeń są pozyskiwane z fragmentu przebiegu mieszczącego się wewnątrz impulsu bramkującego. Impuls bramkujący może obejmować pełny rekord danych, tę część przebiegu, która jest wyświetlana na ekranie lub fragment mieszczący się między kursorami ekranowymi. Jest to opcja pomiarowa bardzo pomocna w wielu przypadkach. Uzupełnieniem możliwości pomiarowych są kursory, które zwykle spotykamy w oscyloskopach cyfrowych. Niestety, nie wiadzie czemu, oscyloskop nie oblicza w tym przypadku częstotliwości przebiegu odpowiadającej rozstawieniu kursorów pionowych. Obliczenie takie trzeba wykonać samodzielnie, a wydaje się, że jest to jeden z częściej przeprowadzanych pomiarów dokonywanych metodą kursorową, w dodatku banalnie prosty do zaimplementowania. W zamian za to kursory można dość skutecznie wykorzystywać podczas pomiarów w trybie XY (rysunek 7). Obok krzywej Lissajous jest wyświetlana tabelka zawierająca informacje o zależnościach czasowych i fazowych odpowiadających ustawieniu kursorów. Dodatkową korzyścią jest umieszczenie przebiegów dołączonych do obu kanałów pomiarowych prezentowanych w klasyczny sposób, czyli jako Y(t).

Pewną ciekawość czytelników wzbudzi na pewno przycisk *Test*. Jest on używany m.in. do uruchamiania dodatkowych aplikacji zawartych w oprogramowaniu oscyloskopu. Aplikacją taką jest funkcja GO-NOGO, znana większości użytkowników oscyloskopów cyfrowych. Tą metodą sprawdza się czy badany przebieg mieści się w granicach zdefiniowanej wcześniej tolerancji. Przyjęta w opisywanym modelu oscyloskopu procedura definiowania zakresu zmienności sygnału przebiega nieco inaczej, niż przywykliśmy do tego pracując na przy-



Rysunek 7. Pomiar w trybie XY

rzędach klasy średniej innych firm, ale za to daje więcej możliwości. Funkcja GO-NOGO współpracuje z wyjściem Go-NoGo umieszczonym na tylnej ścianie przyrządu, służącym do sterowania aparaturą na zautomatyzowanym stanowisku pomiarowo-uruchomieniowym.

Licencja na...

Przycisk *Test* kryje pod sobą jeszcze jedną niespodziankę. Jest to opcjonalna aplikacja wykorzystywana do pomiarów mocy. Bez wykupienia specjalnego klucza licencyjnego jest ona czynna tylko przez miesiąc od chwili pierwszego uaktywnienia. Czasowe blokowanie funkcji wydaje się dość naiwne, szczególnie wtedy, gdy przyrząd nie ma żadnego kontaktu z Internetem. Chyba, że w systemie jest ukryty jakiś dodatkowy zegar czasu rzeczywistego. Skuteczność tego zabezpieczenia nie została jednak sprawdzona. Pozostaje wierzyć w uczciwość użytkowników. Opisywana aplikacja pozwala na pomiary jakości mocy, a więc szumy, tętnienia, harmoniczne (do 40. włącznie), jak również pomiar prądu rozruchowego silników.

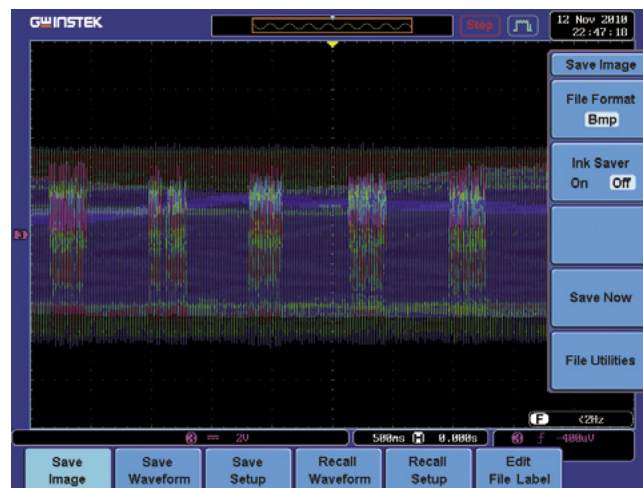
To jeszcze nie koniec opcjonalnych, dodatkowo płatnych funkcji oscyloskopu GDS-3354. Elektronicy pracujący na co dzień z popularnymi interfejsami transmisji szeregowej, takimi jak: UART, I²C czy SPI, zapewne chętnie dokupią również kod licencyjny otwierający dostęp do funkcji ukrytych pod przyciskami *Bus*. Jest to możliwe tylko dla modeli 4-kanałowych, do których należy opisywany GDS-3354. Pomiary interfejsów szeregowych z zastosowaniem tych funkcji znacząco ułatwiają pracę. Oscyloskop potrafi samodzielnie wykryć specyficzne zdarzenia występujące na szynie, np. przesłanie komunikatu do urządzenia slave o określonym adresie, wykrycie początku i końca ramki itp. Dodatkowa opłata za funkcje pomiarów interfejsów szeregowych może świadczyć o trudzie włożonym przez Instekta w ich opracowanie. Być może po jakimś czasie będą one dostępne standardowo, tak jak jest to w sprzęcie najwyższej klasy.

Inne cechy oscyloskopu GDS-3354

Niemal w każdym teście oscyloskopu cyfrowego poruszany jest problem odmiennego sposobu tworzenia oscylogramów niż dzieje się to w oscyloskopach analogowych. Co jakiś czas pojawiają się rewelacyjne doniesienia, że taka to albo inna firma opracowała metodę, którą wreszcie można porównać z efektami uzyskiwanymi w sprzęcie analogowym. Trzeba jednak powiedzieć uczciwie, że droga do ideału jest jeszcze daleka. Konstruktorzy oscyloskopów rodziny GDS-3000 nie zblżyli się do tego ideału bardziej niż inni, zastosowali po prostu metodę znaną z wcześniejszych rozwiązań. Jest to po pierwsze, symulacja wydłużonej poświaty klasycznej lampy oscyloskopowej (funkcja *Persistence*) a po drugie, wykorzystanie kolorów do prezentacji intensywności kreślonych na ekranie linii. Przykład takiego oscylogramu przedstawiono na rysunku 8.

Tabela 1. Najważniejsze parametry techniczne oscyloskopu GDS-3354

Pasma analogowe	DC...350 MHz (-3 dB)
Liczba kanałów	4
Czas narastania	1 ns
Częstotliwość próbkowania	5 GSa/s – tryb rzeczywisty 100 GSa/s – tryb alternatywny
Długość rekordu	25 k próbek
Rozdzielczość pomiarowa	8 bitów
Maksymalne napięcie wejściowe	300 V (DC+AC peak), CAT I dla 1 MΩ 5 V _{RMS} dla 50/75 Ω
Ograniczenie pasma	BW=350 MHz (Full), 20 MHz, 100 MHz, 200 MHz
Funkcje matematyczne	+, -, *, /, FFT
Tryby wyzwalania	Auto, Normal, Single Roll dla podstawy czasu wolniejszej niż 50 ms/dz
Typy wyzwalania	Edge, Pulse Width, Video, Pulse Runt, Rise & Fall, Alternate, Event-Delay (1...65535 events), Time-Delay (10 ns...10 s), I ² C*, SPI*, UART* *opcje: Runt: Trigger on a pulse that crosses one threshold but fails to cross a second threshold before crossing the first again. SPI (opcja): Trigger on SS, MOSI, MISO, or MOSI and MISO on SPI buses. I ² C (opcja): Trigger on Start, Repeated Start, Stop, Missing ACK, Address (7 or 10 bit), Data, Address and Data on I ² C buses. UART (opcja): Trigger on Tx Start Bit, Rx Start Bit, Tx End of Packet, Rx End of Packet, Tx Data, Rx Data, Tx Parity Error, and Rx Parity.
Tryb XY	We X: kanał 1, kanał 3 We Y: kanał 2, kanał 4 Przesunięcie fazowe: ±3° dla 100 kHz
Tryby akwizycji	Normal, Average, Peak Detect 2 ns (max), High Resolution, Single
Pomiary automatyczne	Vpp, Vamp, Vavg, Vrms, Vhi, Vlo, Vmax, Vmin, Rise Preshoot/Over- shoot, Fall Preshoot/Overshoot, Freq, Period, Rise Time, Fall Time, Posi- tive Width, Negative Width, Duty Cycle, Phase, 8 różnych pomiarów opóźnień - FRR, FRF, FFR, FFF, LRR, LRF, LFR, LFF
Pomiary kursorowe	Różnica czasu i różnica poziomu napięcia
Wyświetlacz	8" LCD TFT SVGA kolor 800×600
Siatka	8×10 działek
Interfejsy elektryczne	RS232C DB-9 male, USB 2.0 High-speed host port, USB High-speed 2.0 device port, Ethernet RJ-45, 10/100 Mbps, SVGA Video DB-15 female, GPIB USB-to-GPIB converter (Opcja) Go-NoGo BNC 5 V Max/10 mA TTL Open collector Line output Go/NoGo audio alarm Trigger out BNC 5 V TTL output
Zasilanie	100...240 VAC, 47...63 Hz, Automa- tyczny wybór
Pobór mocy	96 VA
Wymiary	400×200×130 mm
Ciężar	Ok. 4 kg



Rysunek 8. Pomiary z ekranem pracującym w tzw. trybie Color

Oscyloskop GDS-3354 dysponuje wewnętrzną pamięcią Flash o pojemności 64 MB. Są w niej zapisywane nastawy oscyloskopu, przebiegi w formatach LSF i CSV oraz zrzuty ekranowe w postaci bit-map. Dane te mogą być również zapisywane w pamięci zewnętrznej pendrive wkładanej do gniazda umieszczonego na przedniej ścianie przyrządu. Nieco denerwujące jest nadawanie własnej nazwy pliku dopiero po jego zapisaniu. Niemniej irytujące jest wybieranie literek nazwy za pomocą pokrętle, które przy obrocie w lewo przesuwają kursor na prawo i odwrotnie. Ale są to w sumie drobiazgi, do których można się jakoś przyzwyczaić.

Opcje typów i trybów wyzwalania nie powinny nikogo zaskoczyć. Użytkownik ma sporo możliwości, które powinny być mu dobrze znane. Uwagę zwraca automatyczne przejście z trybu *Auto* do trybu *Roll* w chwili, gdy podstawa czasu zostanie ustawiona na mniej niż 50 ms/dz. Wpływa to korzystnie na czas odświeżania ekranu, który wydłuża się w istotnym stopniu dla wolnych przebiegów, jednak zmiana sposobu kreślenia wykresu bez zgody użytkownika może trochę przeszkadzać. Przypomnijmy, że w trybie *Roll* oscylogram jest rysowany od prawej strony do lewej, za to odbywa się to bezpośrednio po akwizycji próbek. Nie trzeba więc czekać na skompletowanie całego rekordu. Oscyloskop GDS-3354 dysponuje rekordem 25 k próbek na każdy kanał.

Na zakończenie warto jeszcze wspomnieć o dwóch cechach oscyloskopu GDS-3354. Pierwszą jest przełączana impedancja wejściowa przyrządu – 1 MΩ, 75 Ω i 50 Ω. Ma to znaczenie z uwagi na dość dużą liczbę akcesoriów dostępnych opcjonalnie dla tego oscyloskopu. Są to m.in.: sondy pomiarowe innego typu niż standardowe, wysokonapięciowe sondy różnicowe, sondy prądowe, zasilacze sond prądowych, kable USB i RS232 Null Modem.

Drugą cechą jest raczej rzadko spotykany, ale bardzo wygodny sposób przełączania czułości kanałów. Można to robić w odniesieniu do środka oscylogramu lub w odniesieniu do poziomu zerowego. Pierwsza metoda będzie wykorzystywana na przykład podczas pomiaru małych tętnień występujących na tle dużej składowej stałej. Wybrane, najważniejsze parametry oscyloskopu GDS-3354 przedstawiono w tabeli 1.

Pozytywne wrażenia

Wrażenia z użytkowania oscyloskopu GDS-3354, które można przedstawić na tle innych przyrządów, są bardzo pozytywne. Oczywiście mogą wystąpić pewne indywidualnie odczuwane niedogodności wynikające z nabytych wcześniej przyzwyczajeń, ale nie wpływają one na ogólną ocenę. Wprowadzając do sprzedaży oscyloskop GDS-3354 firma GW Instek zrobiła znaczący krok naprzód podkreślając swoją przynależność do liczących się na świecie producentów sprzętu pomiarowego.

Jarosław Doliński, EP
jaroslaw.dolinski@ep.com.pl