



Oscyloskop cyfrowy ADS 1042C firmy ATEN

Oscyloskop jest przyrządem pomiarowym, który dziś należy do podstawowego wyposażenia pracowni elektronika. Jest nieodzowny przy projektowaniu i uruchamianiu nawet średnio zaawansowanych projektów. Współczesny oscyloskop jest najczęściej przyrządem cyfrowym, wyposażonym w wiele dodatkowych, użytecznych funkcji.

Design współczesnych oscyloskopów cyfrowych został przeniesiony niemal bezpośrednio z ich analogowych pierwowzorów. Ogólnie przyjętym trendom podporządkowali się w dużym stopniu również projektanci opisywanego w artykule oscyloskopu ADS1042C firmy ATEN. W efekcie powstał przyrząd z klasycznym układem płyty czołowej. Bez trudu można zauważyć pewien schemat rozmieszczania elementów regulacyjnych stosowany przez wszystkich światowych producentów. Panel oscyloskopu ADS 1042C firmy ATEN prawie nie różni się od paneli oscyloskopów Tektronixa czy RIGOL-a. W górnej części zgromadzono przyciski grupy MENU, takie jak: *CURSORS*, *ACQUIRE*, *SAVE/RECALL*, *MEASURE*, *DISPLAY*, *UTILITY*. Obok mamy grupę RUN CONTROLS, do której należą przyciski *RUN/STOP* i *SINGLE*.

W centralnej części panelu rozmieszczono elementy regulacyjne grup VERTICAL, HORIZONTAL i TRIGGER, a na samym dole umieszczono gniazda sond pomiarowych.

Pewnym dyskomfortem dla osób znających przyrządy pomiarowe innych producentów może być sposób rozmieszczenia pokręteł przesuwu pionowego i ustawiania czułości pionowej, ponieważ są one umieszczone odwrotnie, niż w innych oscyloskopach. Nie zauważą tego osoby, dla których ADS 1042C będzie pierwszym oscyloskopem, jakiego będą używać. Wszystkie elementy regulacyjne, ze względu na ograniczone rozmiary panelu, umieszczone są bardzo blisko siebie, a to sprawia, że dostęp do pokręteł przesuwu pionowego jest nieco utrudniony. Duże zagęszczenie przycisków i pokręteł w środkowej części panelu wynika

z tego, że w oscyloskopie ADS 1042C przyjęto niezależną regulację czułości i przesuwu dla obu dostępnych w nim kanałów. Spotykane jest również rozwiązanie, w którym czynności te wykonuje się za pomocą jednego zestawu pokręteł, a informacja o wyborze kanału wprowadzana jest wcześniej poprzez wciśnięcie odpowiedniego przycisku (*CH1* lub *CH2*). Trudno przesądzić, które rozwiązanie jest lepsze, prawdopodobnie będzie to tylko kwestią przyzwyczajania.

Kilka spostrzeżeń

Oscyloskop ADS 1042C można zakwalifikować do klasy średniej, co oznacza, że spełni on oczekiwania mniej wymagających profesjonalistów, będąc jednocześnie w zasięgu możliwości finansowych amatorów. Testowany model ma dwa kanały pomiarowe, pasmo analogowe do 40 MHz i częstotliwość próbkowania dla jednego kanału 500 MSA/s (250 MSA/s dla dwóch kanałów). W wyposażeniu znajdują się dwie sondy PK-8040 przeznaczone do pomiarów w paśmie do 40 MHz. Mogą być one wykorzystywane do pomiaru bezpośredniego 1:1 lub z dzieln-

kiem 1:10. Przełącznik dzielnika oraz trymer kalibracyjny umieszczono w uchwycie sondy. Tuż nad grotem znajduje się specjalny zaczep służący do przymocowania kabelka łączącego oscyloskop z masą badanego układu. Kabelki te są w opakowaniu fabrycznym, odłączone od sondy. Przed przystąpieniem do pomiarów użytkownik musi dołączyć je do sondy, i tutaj jest ważna uwaga. Wydawać by się mogło, że do pomiarów wystarczy połączyć masę badanego układu tylko z jedną sondą. Takie połączenie może jednak powodować dość znaczne przekłamanie wyniku, szczególnie przy pomiarach sygnałów o wysokich częstotliwościach. Przedstawiono to na rys. 1. Oscylogram z rys. 1a powstał, gdy obie sondy były dołączone do tego samego punktu pomiarowego i miały połączenie z masą. Oscylogramy z rys. 1b powstał, gdy połączenie z masą miała tylko sonda kanału 1.

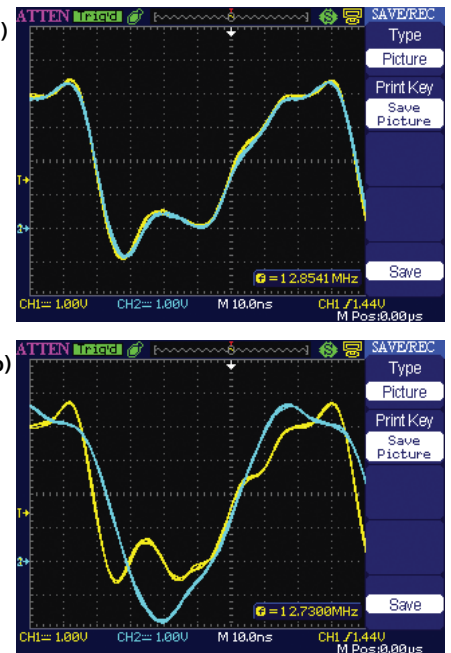
Największą zaletą oscyloskopów cyfrowych jest możliwość oglądania przebiegów nieokresowych, a nawet wyłapywania pojedynczych zakłóceń. Pomiaru takie prowadzi się najczęściej z ustawieniem układu wyzwalającego w tryb *Single* lub *Normal*. W zależności od tego, w którym punkcie bufora danych ustawiony jest moment wyzwolenia, można obserwować albo to, co się dzieło przed wyzwoleniem, albo po wyzwoleniu. Można oczywiście punkt wyzwolenia ustawić w środku bufora, co pozwala obserwować zarówno historię, jak i zdarzenia występujące bezpośrednio po wyzwoleniu. O tym, jak dużo danych można w ten sposób obserwować decyduje pojemność pamięci bufora. W oscyloskopie ADS 1042C jest ona równa 4 k punktów na każdy kanał. Na

rys. 2 przedstawiono zakłócenie na wyjściu a) stabilizatora napięcia pewnego zasilacza sieciowego, pojawiające się w chwili włączenia innego urządzenia elektrycznego, zasilanego z tej samej fazy. Wychwycono je w trybie pojedynczego wyzwolenia.

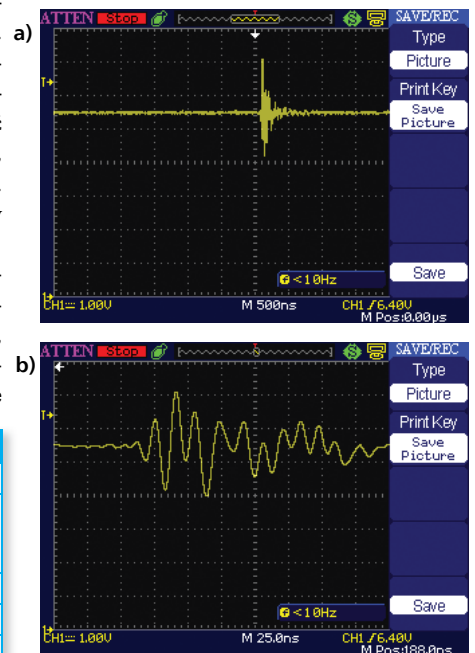
W celu obserwacji szczegółów, już statycznie na zapamiętanych danych rozciągnięto skalę czasu (rys. 2b). Powiększanie detali oscylogramu jest możliwe również w trakcie bezpośredniego pomiaru. Po naciśnięciu przycisku *Winzoom* na ekranie pojawiają się dwie pionowe linie definiujące zakres powiększenia. Może być on zmieniany tą samą gałką, która teraz działa jak pokrętko. Ekran w tym trybie nazywa się „WinZone”. Ponowne naciśnięcie przycisku *Winzoom* powoduje przejście ekranu do trybu *Window*, w którym wybrany fragment oscylogramu jest wyświetlany na całym ekranie. Dzięki temu można zaobserwować więcej szczegółów.

Dokładne pomiary wybranych parametrów przebiegów mogą być prowadzone tak, jak to się zwykle odbywa w oscyloskopach cyfrowych, tzn. przy użyciu kursorów ekranowych, albo z wykorzystaniem wbudowanych funkcji pomiarów automatycznych. Moim zdaniem producent powinien dopracować sposób wyświetlania wyników pomiarów. Przydałaby się na przykład możliwość zdefiniowania kilku wybranych parametrów, które byłyby wyświetlane przezroczystie np. w dolnej części ekranu, nie zasłaniając przy tym zbytnio oscylogramu.

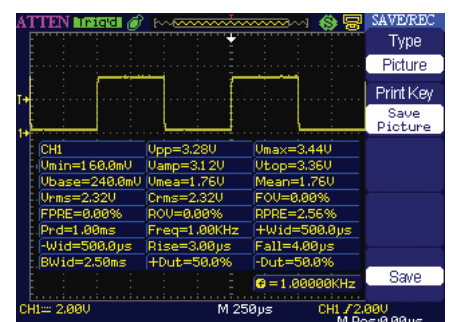
W oscyloskopie ADS 1042C można włączyć poszczególne okna z wynikami pomiarów pogrupowanych w kategorii: napięcie, czas, opóźnienie lub wszystkie opcje jednocześnie. Niestety, im więcej okien zostanie



Rys. 1. Pomiar sygnału a) z prawidłowo dołączonymi sondami, b) z nie podłączoną masą sondy kanału 2



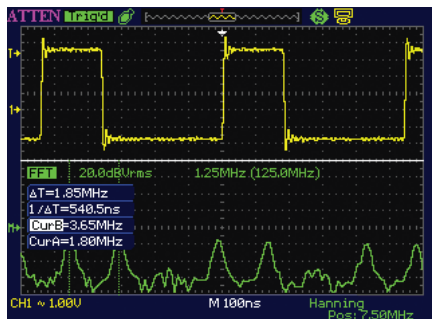
Rys. 2. Zakłócenie wychwycone w trybie pojedynczego wyzwolenia a) oryginalna wielkość oscylogramu b) oscylogram z rozciągniętą skalą czasu



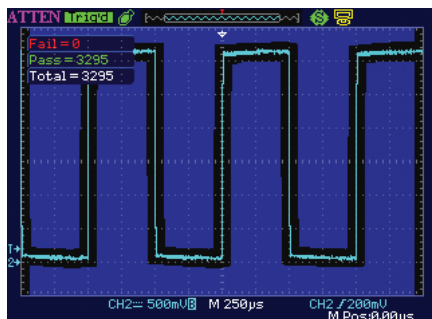
Rys. 3. Wyniki pomiarów automatycznych wyświetlane razem z oscylogramami

Tab. 1. Najważniejsze parametry techniczne oscyloskopu ADS 1042C

| | |
|--------------------------------|--|
| Pasma analogowe | 40 MHz |
| Częstotliwość próbkowania | tryb rzeczywisty: 500 MSa/s (dla jednego kanału), 250 MHz (dla dwóch kanałów) tryb ekwiwalentny: 50 GSa/s |
| Czas narastania | <8,8 ns |
| Impedancja wejściowa | 1 MΩ/13 pF |
| Liczba kanałów pomiarowych | 2 |
| Pamięć próbek | 4 k/kanał |
| Szybkość przechwytywania ramek | 1000 ramek/s |
| Max. napięcie wejściowe | 400 V _{pp} |
| Wyzwalanie | zbczem, szerokością impulsu, sygnałem wideo, nachyleniem zbcza, wyzwalanie alternatywne |
| Tryby wyzwalania | Auto, Normal, Single |
| Źródła wyzwalania | CH1, CH2, Ext, Ext/5, AC line |
| Pomiary automatyczne | Vpp, Vmax, Vmin, Vamp, Vtop, Vbase, Cmean, Mean, Vrms, Crms, ROVShoot, FOVShoot, RPRESshoot, FPRESshoot, Freq, Period, Rise time, Fall Time, +Width, -Width, +Duty, -Duty, Bwid, Phase, FRR, FRF, FFR, FFF, LRR, LRF, LFR, LFF |
| Funkcje matematyczne | „+”, „-”, „*”, „/”, „^”, „^n”, „^m”, Invert, FFT (1024 punkty) |
| Funkcje pomiarowe | Y-T, X-Y, Zoom |
| Zasilanie | 100...240 VAC, 47...440 Hz, 50 VA |
| Wymiary | 305×154×133 mm |
| Masa | ok. 2,3 kg |
| Opcje | Interfejs GPIB, Interfejs komunikacji szeregowej, Interfejs Pass/Fail |



Rys. 4. Pomiary z użyciem kursorów ekranowych

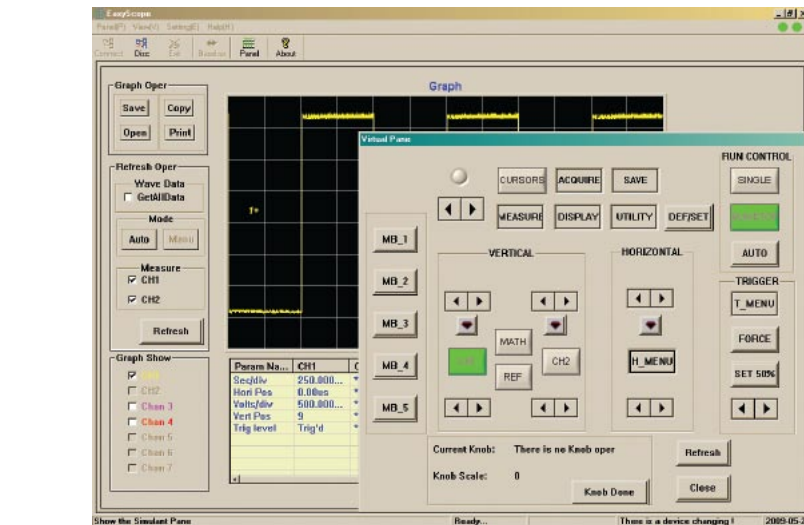


Rys. 5. Test Pass/Fail

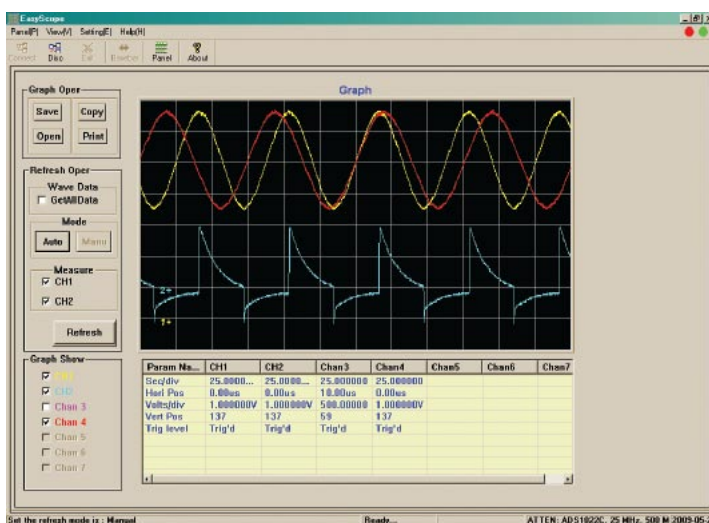
włączonych, tym bardziej będzie przesłonięty oscylogram (rys. 3). Włączenie wszystkich okien praktycznie uniemożliwia jakąkolwiek obserwację przebiegów na ekranie. Tu również przydałby się tryb przeźroczystości. Wybranie 5 pomiarów z dowolnej grupy jest możliwe, ale tylko w trybie wyświetlania w polu menu. Jeśli w konfiguracji ustawiono automatyczne ukrywanie menu po zadanych czasie, to niestety wyniki pomiarów również będą znikaly.

Pomiary wybranych szczegółów obserwowanych przebiegów najczęściej będą wykonywane z użyciem kursorów ekranowych. Jest to metoda sprawdzona jeszcze z czasów oscyloskopów analogowych. Dostępne są dwa kursory, którymi można mierzyć albo pojedynczy parametr, np. napięcie w danym punkcie przebiegu, albo różnicę, np. amplitudę zafalowania przebiegu. Po włączeniu kursorów należy określić źródło danych pomiarowych. Może to być przebieg z wybranego kanału, albo funkcja matematyczna, np. analiza FFT, ewentualnie przebieg referencyjny. Na ekranie pojawia się tabelka opisująca poszczególne kursory i zależności między nimi. Trochę przeszkadza stałe umiejscowienie jej w lewej części ekranu, czyli tam, gdzie najczęściej będą usytuowane interesujące nas szczegóły oscylogramu. Na rys. 4 przedstawiono taką właśnie sytuację. Kursory mierzą parametry widma częstotliwości, w którym najwyższe prążki skupiają się po lewej stronie ekranu, więc tabelka opisująca parametry kursorów skutecznie zasłania najważniejszą część widma. Można oczywiście przesunąć oscylogram w prawo, jednak powoduje to pewien dyskomfort użytkownika.

Niekwestionowaną zaletą oscyloskopów cyfrowych, w porównaniu z analogowymi,



Rys. 6. Panel wirtualny sterujący oscyloskopem w programie EasyScope



Rys. 7. Oscylogramy tworzone w programie EasyScope

jest możliwość zapisywania wielu informacji w pamięci masowej (pendrive). W oscyloskopie ADS 1042C mogą to być: dane dotyczące własnych konfiguracji oscyloskopu oraz ustawień fabrycznych; zarejestrowane przebiegi, które można później wyświetlić na ekranie oscyloskopu; zrzuty ekranowe zapisywane jako bitmapy; zarejestrowane przebiegi zapisywane w postaci liczbowej w formacie CSV, można je obrabiać w programach komputerowych, takich jak np. Excel. Pod komendą *Save/Recall* ukryty jest własny menedżer plików, dzięki któremu można nadawać własne nazwy zapisywanym plikom, a także umieszczać je w wybranych katalogach.

Inne pomiary, czyli klasyka w oscyloskopach cyfrowych

Firma ATTEN nie jest tylko montownią sprzętu, ale posiada własny dział badawczo-rozwojowy wdrażający swoje opracowania. Jednym z nich jest opatentowany system przechwytywania przebiegów, tzw. *Easyhunting*. System ten jest połączeniem rozwiązań sprzętowych, współpracujących z odpowiednimi algorytmami programowymi. Został opracowany w celu minimalizacji

jitteru podczas obserwowania szybko zmieniających się sygnałów.

W oscyloskopie ADS 1042C dostępne są wszystkie funkcje i opcje pomiarowe, jakie można spotkać w przyrządach tej klasy. Są to: pomiary automatyczne (32 wielkości elektryczne); funkcje matematyczne (w tym analiza FFT); przebiegi referencyjne; praca w trybie Record, w której w ustalonych odstępach czasu zapamiętywana jest bieżąca zawartość ekranu, tworząc w ten sposób swego rodzaju animację przedstawiającą przebieg pomiarów; test Pass/Fail służący do sprawdzania czy badany sygnał nie wykracza poza wyznaczony margines błędów (rys. 5), praca w trybie X-Y. Tryby wyzwalania (zobczem, szerokością impulsu, sygnałem telewizyjnym, nachyleniem zbrocza, wyzwalanie alternatywne) dostępne w oscyloskopie ADS 1042C są również typowe dla przyrządów tej klasy.

Oscyloskop i komputer

Oscyloskop cyfrowy, niejako w naturalny sposób przystosowany jest do współpracy z komputerem. W modelu ADS 1042C umieszczono zarówno gniazdo USB Host,

jak i USB Device. Pozwalają one zapisywać dane w zewnętrznej pamięci masowej typu pendrive, a także pracować w bezpośrednim połączeniu z komputerem, wykorzystując do tego program EasyScope. Dostępny w nim wirtualny panel umożliwia sterowanie oscyloskopem za pośrednictwem pokręteł ekranowych (rys. 6). Jednocześnie do programu są przekazywane w ustalonych odstępach czasu dane z oscyloskopu, na podstawie których w specjalnym oknie tworzone są oscylogramy (rys. 7). EasyScope umożliwia zapisywanie na dysku własnych przebiegów referencyjnych, które mogą być wyświetlane równocześnie z bieżącymi oscylogramami.

Można także zapisywać na dysku przebiegi w postaci liczbowej oraz drukować je na dołączonej do komputera drukarce.

Podsumowanie

Rynek oscyloskopów cyfrowych średniej klasy zapełnia się coraz większą liczbą modeli różnych producentów. Coraz trudniejszy staje się wybór przyrządu, który w najbardziej optymalny sposób będzie spełniał oczekiwania użytkowników. Najważniejszym wskaźnikiem przy wyborze będzie stosunek możliwości do ceny, ale ważne są też warunki gwarancji i serwisowania, wygoda zakupu itp. Problem polega na tym, że nie wszyst-

ko da się wyczytać z danych technicznych podawanych w ulotkach reklamowych. Idealnym byłoby, gdyby każdy klient mógł przed zakupem dotknąć i sprawdzić w działaniu wszystkie z rozpatrywanych typów. Diabeł jak wiadomo tkwi w szczegółach, a te właśnie stanowią o różnicach w sprzęcie.

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

Dodatkowe informacje

Transfer Multisort Elektronik Sp. z o.o.
ul. Ustronna 41, 93-350 Łódź
tel. 042 645 55 35, fax 042 645 54 96
www.tme.pl, e-mail: mierniki@tme.pl

R E K L A M A

KSR3
ROBOT HEXAPOD
cena 75,95 zł

KSR8
ROBOT TITAN TANK
cena 144,95 zł

KSR5
ROBOT SCRAB
cena 120 zł

KSR1
ROBOT CAR
cena 49,95 zł

KSR2
ROBOT FROG
cena 64,95 zł

ROBOKITY

KSR6
ROBOT LADYBUG
cena 90 zł

KSR4
ROBOT ESCAPE
cena 120 zł

Dział Handlowy AVT
03-197 Warszawa, ul. Leszcynowa 11
tel. 022 257-84-50, fax 022 257-84-55
e-mail: handlowy@avt.pl, www.sklep.avt.pl