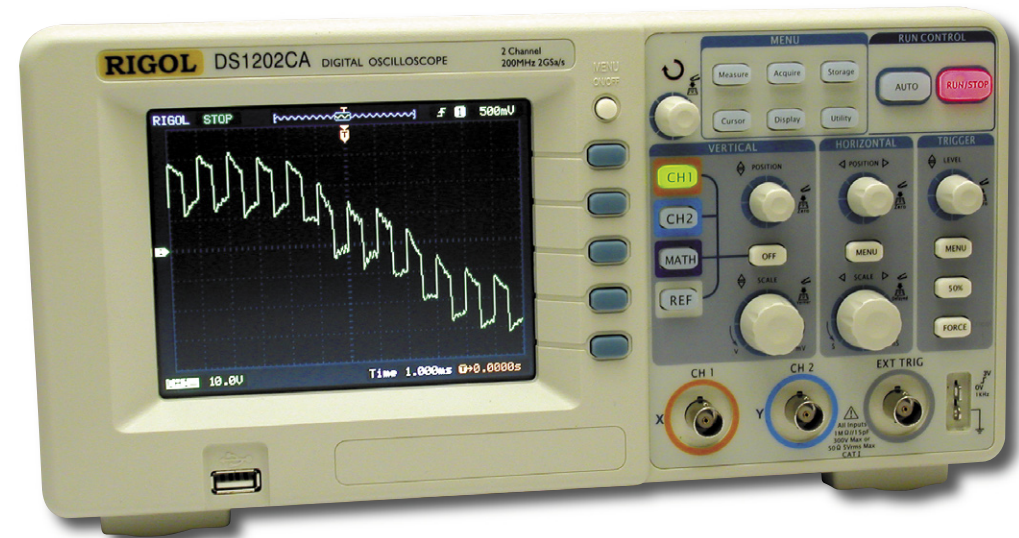


Oscyloskop cyfrowy Rigol DS1202CA

Firma Rigol jest dobrze znana naszym Czytelnikom, głównie z oferowanych przez nią oscyloskopów cyfrowych. Są to przyrządy o niewygórowanej cenie, charakteryzujące się przy tym niezłymi parametrami technicznymi. Jeden z najnowszych modeli serii DS1000CA – DS1202CA testowaliśmy w redakcyjnym laboratorium.

Oscyloskopy DS1000CA dowodzą, że możliwości pomiarowe przyrządów średniej klasy stale rosną i to w dużym tempie. Paradoksalnie, dla potencjalnego nabywcy nie jest to wiadomość zbyt dobra. Oznacza ona bowiem, że w niedługim czasie po zakupieniu wybranego modelu można się będzie spodziewać kolejnego, o jesz-



cze lepszych parametrach, w zbliżonej cenie. Świadomość tego może wywołać frustrację z powodu dokonania złej inwestycji. Takie rozumowanie należy oczywiście przyjąć z przymrużeniem oka i raczej cieszyć się z faktu ciągłego rozszerzania oferty handlowej, niż smuć. Przyjrzyjmy się zatem bliżej tytułowemu oscyloskopowi.

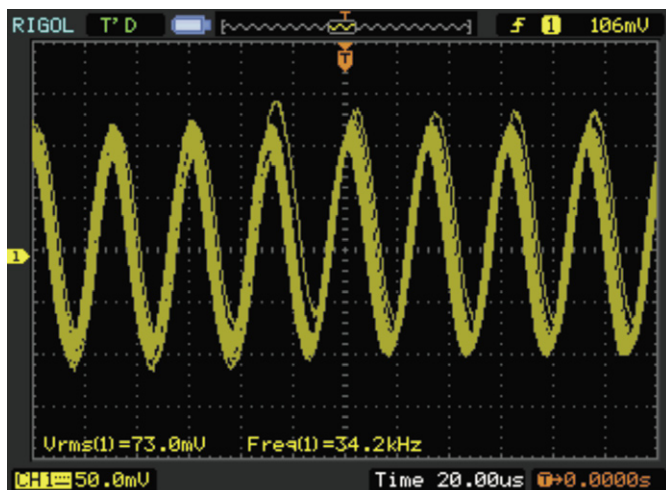
Oscyloskop DS1202CA

DS1202CA jest przedstawicielem rodziny oscyloskopów składającej się

z 4 modeli. Wszystkie przyrządy mają jednakowy design i funkcje użytkowe, różnią się jedynie pasmem pomiarowym. Zestawienie parametrów technicznych przedstawiono w tab. 1. W porównaniu z oscyloskopami opisywanymi w EP1/2007, w nowych modelach widać znaczącą poprawę szybkości próbkowania i pasma analogowego. Wszystkie oscyloskopy rodziny DS1000CA charakteryzują się częstością próbkowania (w czasie rzeczywistym) równą 2 GSa/s, co jest wartością, jaka jeszcze nie tak dawno była dostępna w sprzęcie z najwyższych półek. Trzeba jednak wiedzieć, że w przypadku wykorzystywania obu dostępnych w oscyloskopach DS1000CA kanałów częstość ta spada do 1 GSa/s w każdym z nich. Przypomnijmy, że w modelu DS1022C częstość próbkowania wynosiła zaledwie (można chyba tak powiedzieć) 400 MSa/s przy paśmie analogowym równym 25 MHz. W trybie ekwiwalentnym częstość próbkowania we wszystkich mo-

delach rodziny DS1000CA jest równa 50 GSa/s. Próbkowanie ekwiwalentne można stosować jedynie do przebiegów powtarzalnych, o czym Czytelnicy zapewne wiedzą, choćby z cyklu artykułów o pomiarach oscyloskopowych publikowanego aktualnie na łamach naszego pisma.

Oscyloskop DS1202CA jest idealnym przyrządem dla niewielkich biur konstrukcyjnych, a nawet bardziej wymagających elektroników amatorów. Jego funkcje pomiarowe powinny być wystarczające w większości zagadnień, z jakimi będą mieli do czynienia elektronicy z wyżej wymienionych grup. Czytelny, kolorowy wyświetlacz LCD TFT o rozdzielczości 320x240 gwarantuje duży komfort pracy. Jak widać z tab. 1, w wyświetlacz taki są wyposażone wszystkie modele rodziny DS1000CA. Kolorowy wyświetlacz wprowadził zwiększa cenę przyrządu, jednak zalety wynikające z możliwości przedstawiania informacji w kolorze są bezdyskusyjne i z pewnością z większą



Rys. 1. Oscylogram uzyskany dzięki dużej szybkości odświeżania przebiegów

Tab. 1. Parametry techniczne oscyloskopów serii DS1000CA

| Model | DS1302CA | DS1202CA | DS1102CA | DS062CA |
|--|---|------------------|------------------|------------------|
| Pasma | 300 MHz | 200 MHz | 100 MHz | 60 MHz |
| Długość pamięci | 10 k (praca jednokanałowa) 5 k (praca dwukanałowa) | | | |
| Liczba kanałów | 2 | | | |
| Szybkość próbkowania w czasie rzeczywistym | 2 GS/s (praca jednokanałowa) 1 GS/s (praca dwukanałowa) | | | |
| Szybkość próbkowania ekwiwalentnego | 50 GS/s | | | |
| Czas narastania | 1,2 ns | 1,7 ns | 3,5 ns | 5,8 ns |
| Podstawa czasu | 1 ns/dz...50s/dz | 2 ns/dz...50s/dz | 5 ns/dz...50s/dz | 5 ns/dz...50s/dz |
| Impedancja wejściowa | 1 MΩ 15 pF, 50 Ω | | 1 MΩ 15 pF | |
| Rodzaje wyzwalania | zbczem, video, szerokością impulsu, szybkością narastania zbocza, naprzemienne | | | |
| Źródła wyzwalania | CH1, CH2, zewnętrzne, zewnętrzne/5, sieć | | | |
| Czułość wejściowa | 2 mV/dz...10 V/dz | | | |
| Rozdzielczość pionowa | 8 bitów | | | |
| Sprzężenie wejścia | DC AC, Ground | | | |
| Max napięcie wejściowe | 300 V (DC + ACpp) | | | |
| Zakres trybu roll | 500 ms...50 s/dz | | | |
| Pomiary automatyczne | Vpp, Vamp, Vmax, Vmin, Vtop, Vbase, Vavg, Vrms, preshoot, overshoot, częstotliwość, okres, czas narastania, czas opadania, szerokość impulsu dodatniego, szerokość impulsu ujemnego, współczynnik wypełnienia dodatniego sygnału, współczynnik wypełnienia ujemnego sygnału, opóźnienie 1-2, opóźnienie 2-1 | | | |
| Pomiary kursorowe | automatyczne, manualne, tryb śledzenia | | | |
| Funkcje matematyczne | dodawanie, odejmowanie, mnożenie, invert, FFT | | | |
| Pamięć wewnętrzna | 10 przebiegów i 10 ustawień oscyloskopu | | | |
| Pamięć zewnętrzna USB | BMP, CVS, przebiegi i ustawienia | | | |
| Interfejsy we/wy | USB host, USB, RS232, wyjście przechodzi/nie przechodzi (izolowane) | | | |
| Wyświetlacz | TFT (kolorowy LCD 64K) rozdzielczość 320x240 | | | |
| Zasilanie | 100...240 V/50 VA max | | | |
| Wymiary x 133mm | 303x154 mm | | | |
| Waga | 2,3 kg | | | |

ceną przyrządu warto się pogodzić. Istotnym parametrem związanym z wyświetlaniem oscylogramów jest duża szybkość odświeżania przebiegów. Operacja ta może być w opisywanych oscyloskopach wykonywana aż 2000 razy na sekundę (rys. 1).

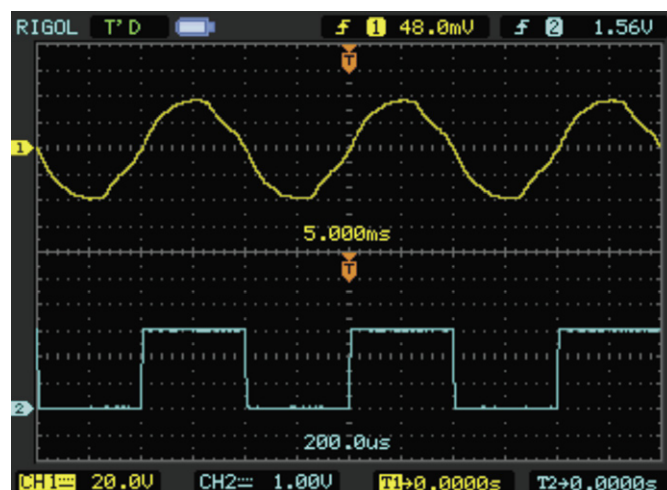
Na uwagę zasługuje bardzo estetycznie i ergonomicznie wykonana obudowa. Zastosowane przyciski i pokręta nie ulegają jakości wykonania tym, które spotykamy w sprzęcie z wyższych półek cenowych. Wszystkie elementy obrotowe pracują w dwóch wymiarach. Obracając pokrętkę przesuwamy oscylogram, kursor, zmieniamy pozycję menu itp., jego naciśnięcie powoduje natomiast akceptację ustalonej wcześniej wartości, albo np. sprowadzenie nastaw do pozycji neutralnej (zerowe przesunięcie oscylogramu w osi pionowej,

ustawienie okna bufora danych na środku itp.).

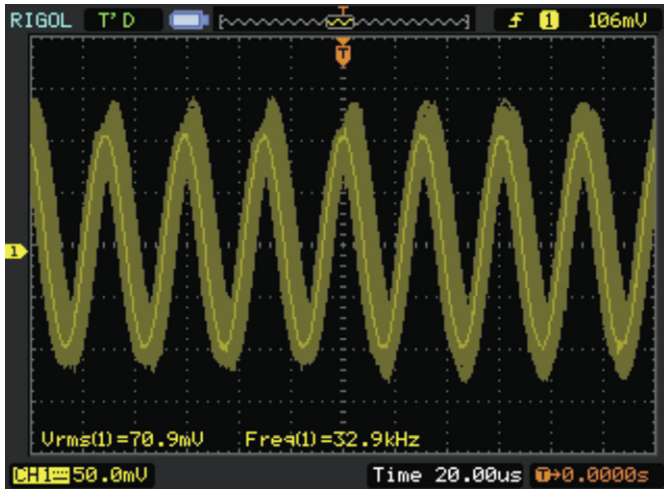
Duża szybkość próbkowania w trybie rzeczywistym umożliwia obserwację zboczy impulsów elektrycznych o bardzo krótkich czasach narastania. Najmniejsza wartość podstawy czasu to 2 ns/dz. Astronomiczna jak na sprzęt tej klasy wartość szybkości próbkowania wynosząca 2 GSa/s (pamiętajmy, że obowiązuje ona tylko przy używaniu jednego kanału pomiarowego) może wywoływać wypieki na twarzy. Należy jednak pamiętać, że wydłużając podstawę czasu wpływamy również na szybkość próbkowania. Oznaczałoby to, że tracimy tym samym możliwość wyłapywania bardzo wąskich impulsów. Przykładowo dla podstawy czasu równej 50 ns/dz szybkość próbkowania jest równa 1 GSa/s, a dla 1 ms/dz układ akwizycji

zbiera już tylko 50 kSa/s. mimo wolnej podstawy czasu bardzo wąskie impulsy mogą być jednak wychwytywane po włączeniu trybu „peak detect” układu akwizycji danych. W przypadku obserwacji złożonych przebiegów elektrycznych niezwykle istotne są dostępne tryby wyzwalania i akwizycji

danych. I tu trzeba pochylić czoła, gdyż możliwości rodziny DS1000CA są naprawdę imponujące. Obawiam się nawet, że nie jeden użytkownik nie będzie potrafił skorzystać ze wszystkich oferowanych dobrodziejstw. Spójrzmy zatem, co się kryje pod klawiszem *MENU* w sekcji *TRIGGER*. W artykule zabraknie miejsca na omówienie wszystkich możliwości, zostaną pokazane jedynie ciekawsze opcje. W pierwszej pozycji wspomnianego menu ustawiamy tryb wyzwalania. Mamy tu: *Edge*, *Pulse*, *Slope*, *Video* i *Alternative*. Wątpliwość może wzbudzić ostatni tryb, a jest on naprawdę bardzo przydatny w praktyce, pozwala bowiem uzyskać stabilny obraz w dwóch kanałach, w których mierzone są zupełnie niezależne przebiegi (o różnych częstotliwościach). Sytuację tę pokazano na rys. 2. Warto zwrócić uwagę na to, że każdy z widocznych tu oscylogramów posiada inną wartość podstawy czasu. Choć na rysunku trudno to pokazać, to należy uwierzyć, że każdy z widocznych oscylogramów był wyświetlany stabilnie, żaden z nich nie „pływał”. Możliwość jednoczesnego wyzwalania na narastającym i opadającym



Rys. 2. Przykład działania wyzwalania naprzemiennego



Rys. 3. Oscylogram uzyskany po włączeniu persystencji

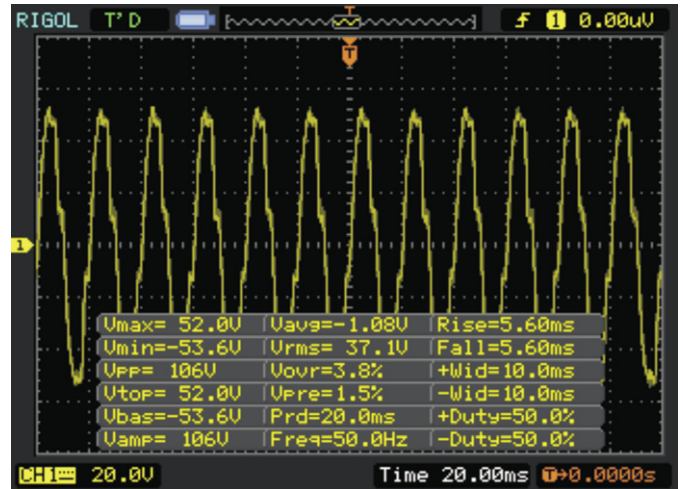
zobczu pozwala uzyskać na ekranie tzw. diagram „oczka” wykorzystywany do specyficznych pomiarów przebiegów cyfrowych. W opcji Pulse można zdefiniować typ impulsu (lub), a także określić jego szerokość, która może być mniejsza, równa lub większa od zadanej wartości. W opcji Slope ustawia się z kolei parametry nachylenia zbocza, na którym ma nastąpić wyzwolenie (m.in. czas narastania większy, równy lub mniejszy od zadanej wartości). Wybierając wyzwalenie Video można określić polaryzację impulsu, numer linii, standard sygnału video. W pozycji Sweep menu ustalamy sposób tworzenia oscylogramu na ekranie. Mamy

tu do wyboru opcje:

Auto – na ekranie zawsze jest wyświetlany oscylogram. Jeśli nie zachodzi warunek wyzwalaający, to widoczny przebieg jest niestabilny, ale z faktu, że go w ogóle widać można wnioskować o działaniu układu mierzonego.

Normal – jeśli zachodzi warunek wyzwalaający, to uzyskujemy stabilny oscylogram, jeśli natomiast warunek ten ustanie, to na ekranie zostaje zamrożona ostatnio wyzwolona ramka lub ekran będzie pusty, jeśli został wcześniej wyczyszczony opcją Display - > Clear.

Single – to tryb służący głównie do uchwycenia konkretnej sytuacji w mierzonym układzie. Jest on najczęściej stosowa-



Rys. 5. Wyniki pomiarów automatycznych nałożone na oscylogram

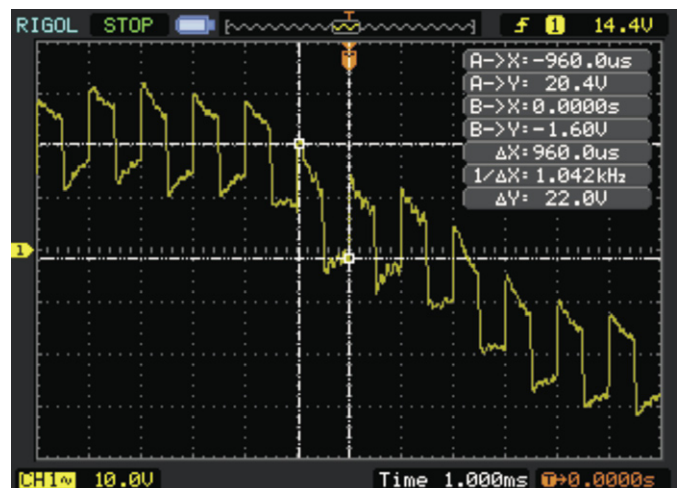
wany w połączeniu z precyzyjnym ustawieniem któregoś z trybów wyzwalaiania omawianego wyżej. Po naciśnięciu przycisku Run/Stop układ akwizycji pozostaje w stanie oczekiwania na wyzwolenie i oscylogram jest tworzony dopiero wtedy, gdy warunek ten nastąpi. Pojedyncze wyzwolenie zabezpiecza przed możliwością utraty przechwyconej sytuacji, gdyby nastąpił kolejny warunek wyzwalaający.

Wyzwalanie może pochodzić bezpośrednio z mierzonego sygnału lub z sygnału zewnętrznego poprzez wejście Ext Trig. O sposobie wyświetlania oscylogramów decydują również opcje ustawiane

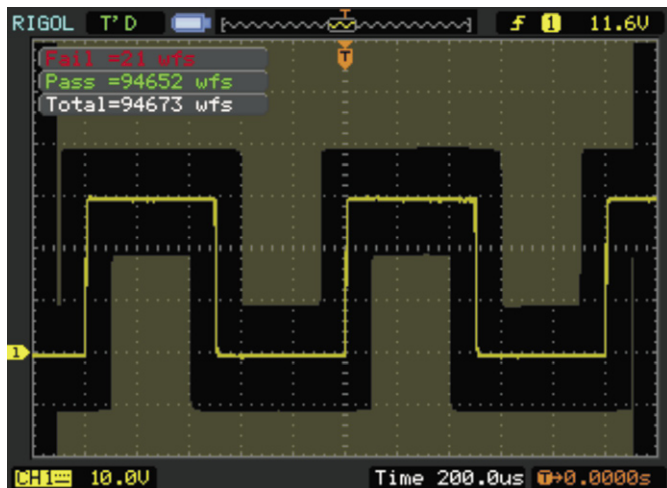
w menu Acquire oraz Display. Możemy tu decydować m.in. o trybie pracy układu akwizycji danych (Normal, Average, Peak Detect), przełączać próbkowanie na rzeczywiste lub ekwiwalentne, włączać/wyłączać interpolację Sinx/x, wybierać sposób rysowania przebiegów (wektorowy lub punktowy), włączając/wyłączając persystencję przydatną do badania fluktuacji przebiegu (rys. 3). Przyzwoity bufor danych: 10 k próbek w przypadku wykorzystywania jednego kanału i po 5 k próbek dla dwóch kanałów, pozwala w miarę dokładnie obserwować szczegóły mierzonego sygnału. Ułatwia to również funkcja Zoom (rys. 4).



Rys. 4. Przykład działania funkcji Zoom



Rys. 6. Pomiar przy pomocy kursorów ekranowych



Rys. 7. Oscylogram uzyskany w trybie testu Pass/Fall

Oscyloskop pozwala nie tylko obserwować kształt przebiegów, ale również określić liczbowo niektóre jego parametry. W oscyloskopach analogowych była to cała „sztuka” i wiązała się często z odpowiednim ustawieniem oscylogramu na ekranie i żmudnym przeliczaniu milimetrów na wolty lub milisekundy. Możliwości sprzętu cyfrowego są tu nieporównywalnie większe. Włączając opcję Measure All uzyskujemy natychmiastowy dostęp do 18 parametrów badanego sygnału (napię-

cie maksymalne, minimalne, średnie, RMS, czas trwania impulsu, wypełnienie, częstotliwość itd.). Wszystkie te dane są wyświetlane w postaci tabelki u dołu ekranu (rys. 5). Aby nie zaciemniać obrazu, można do wyświetlania wybrać tylko niektóre z nich. Jeśli jednak zachodzi konieczność dokonania jakiegoś specyficznego pomiaru, musimy powrócić do starej, analogowej szkoły pomiarów oscyloskopowych i zrobić to „ręcznie”. Dysponując takim oscyloskopem jak DS1202CA

możemy skorzystać z dostępnych w nim kursorów ekranowych, które znacząco zwiększą komfort i precyzję takiego pomiaru (rys. 6.). Pomiaru mogą być prowadzone z wykorzystaniem dostępnych funkcji matematycznych: dodawanie, odejmowanie, mnożenie, inwersja, a także analiza FFT.

Oscyloskopy serii DS1000CA posiadają wbudowane interfejsy RS232 i USB. Dzięki temu możliwe jest bezpośrednie dołączenie drukarki lub zachowywanie nastaw oraz zrzutów ekranowych w zewnętrznej pamięci masowej typu pendrive. Dostępna jest również podobnie działająca pamięć wewnętrzna.

Oscyloskopy serii DS1000CA mogą się okazać bardzo pomocne nie tylko w biurach konstrukcyjnych, ale również na liniach produkcyjnych. Test Pass/Fall pozwala szybko ocenić, czy dany przebieg mieści się w założonej tolerancji, czy nie (rys. 7). Stanowisko pomiarowe składające się z oscyloskopu oraz generatora ar-

bitrarnego może posłużyć do testowania aparatury sygnałami zbliżonymi do naturalnych. W tym celu potrzeba jedynie zmierzyć sygnał oryginalny, np. oscyloskopem DS1202CA, a następnie przesłać uzyskane w ten sposób dane do generatora, który od tej chwili może służyć jako źródło sygnału do dalszych pomiarów.

Ocena subiektywna

Testowany w redakcji oscyloskop DS1202CA sprawił bardzo dobre wrażenie. Jest to przyrząd, który z czystym sumieniem można polecić każdemu elektronikowi, zarówno profesjonalistom, jak i amatorowi. Jak widać firma Rigol rozwija się bardzo dynamicznie, ku zadowoleniu użytkowników sprzętu tej marki.

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

Dodatkowe informacje

Dystrybutorem przyrządów pomiarowych firmy Rigol w Polsce jest NDN, www.ndn.com.pl, tel. 022 641 15 47.

R E K L A M A

Po co Ci tyle słabego sprzętu?



Dobrej alternatywy szukaj pod adresem:

www.ndn.com.pl

APPA | CALTEK INDUSTRIAL | CAMILLE BAUER | CHROMA | CREDIX
 EMONA INSTRUMENTS | ERA | ESCORT | EXTECH INSTRUMENTS
 FINE INSTRUMENTS | FLUKE | GOOD WILL - INSTRUM | HAMEG INSTRUMENTS
 HC | HOLT | INTEC | IRODA | K&H | LeCroy | LUTRON | MAXTHERMO
 METEX INSTRUMENTS | METRAWATT | MICROMADE | MOTEC | NDN
 PICOTEST | PROMAX | RIGOL | SANWA | SEW | SONEL | TABOR ELECTRONICS
 TES | TESTEC | XYTRONIC | YOKOGAWA | YU FUNG



02-784 Warszawa, Janowskiego 15
 tel./fax (0-22) 641-15-47, 644-42-50
<http://www.ndn.com.pl> e-mail: ndn@ndn.com.pl