

# Oscyloskop cyfrowy Axiomet AX-DS1022C

*Bezlitosne prawa rynku – w tym ostra konkurencja – powodują, że co jakiś czas jedne firmy z niego znikają, a ich miejsce szybko zajmują nowe. Dotyczy to zarówno samych producentów, jak i dystrybutorów. W artykule przedstawimy oscyloskop marki Axiomet, która funkcjonuje na rynku od 4 lat.*

W ofercie firmy Axiomet znajdują się różnorodne przyrządy pomiarowe dla profesjonalistów, takie jak multimetry cyfrowe, mierniki cęgowe, testery rezystancji, zasilacze laboratoryjne, pirometry, higrometry, oscyloskopy cyfrowe, mierniki do pomiaru wilgotności i oświetlenia, tachometry, pęsety pomiarowe i inne.

Spośród wszystkich przyrządów pomiarowych, oscyloskopy cyfrowe należą do grupy najbardziej skomplikowanych. Z ich konstrukcją i budową radzi sobie jednak coraz więcej producentów na świecie.

## AX-DS1022C – oscyloskop dla każdego

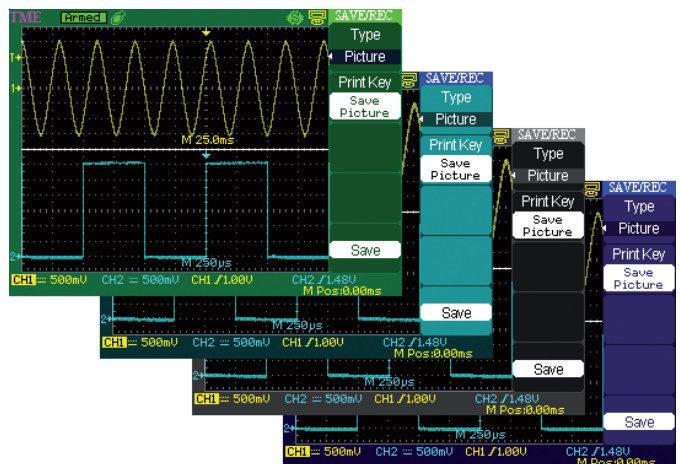
W ofercie Axiometu znajdują się trzy modele oscyloskopów cyfrowych: AX-DS1022C (25 MHz, 500 MSa/s), AX-DS1062CF (60 MHz, 1 GSa/s) i AX-DS1100CF (100 MHz, 1 GSa/s). Do redakcyjnych testów trafił najprostszy, a zarazem najtańszy z nich. Wszystko wskazuje na to, że ceny tych przyrządów stają się już naprawdę dostępne dla szerokiego grona użytkowników. Profesjonaliści będą z pewnością wybierać dla siebie modele wyższe, ale oscyloskop 25-megahercowy na pewno sprawdzi się jako wyposażenie pracowni dobrze znającego swe hobby i wymagającego amatora. Z czystym sumieniem można tak powiedzieć o modelu AX-DS1022C, między

### Dodatkowe informacje:

Transfer Multisort Elektronik, 93-350 Łódź, ul. Ustronna 41, tel.: 42-645-55-55, faks: 42-645-55-00, e-mail: tme@tme.pl, [www.tme.pl](http://www.tme.pl)

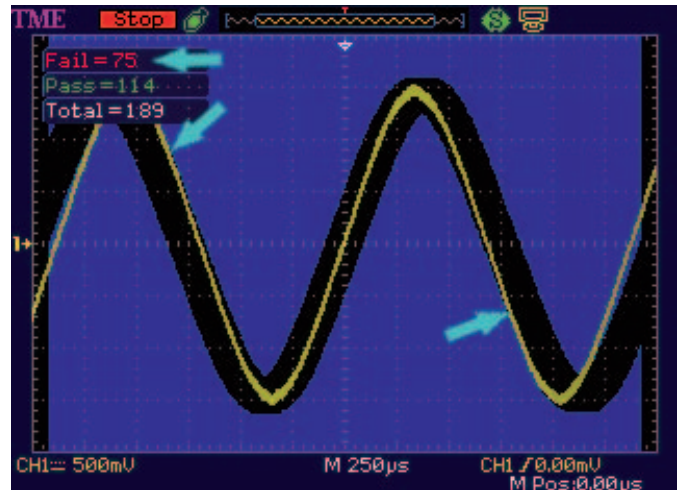
innymi z uwagi na bogactwo dostępnych w nim funkcji. Użytkownik ma bowiem do dyspozycji wszystko to, co można spotkać nawet w przyrządach wyższych klas.

Oscyloskop AX-DS1022C odznacza się eleganckim designem, co przejawia się zarówno w estetyce wykonania, jak i w jakości użytych materiałów. Elementy regulacyjne działają pewnie, nie wykazują oporów. Można je wygodnie obsługiwać jedną ręką. Jedynie w przypadku korzystania z przycisków sprzężonych z wielobrotowymi przełącznikami (impulsatorami), konieczne może



Rysunek 1. Zestaw „skórek” ekranowych do wyboru

okazać się przytrzymanie przyrządu, ale przy odrobinie wprawy i tę czynność można wykonywać jedną ręką. Użytkownik może sobie wybrać najbardziej mu odpowiadającą „skórkę” ekranu spośród kilku wariantów różniących się kolorystyką (rysunek 1). Sparametryzowany jest również czas wyświetlania menu (2, 5, 10, 20 sekund i wyświetlanie ciągle), sposób rysowania siatki ekranowej oraz oscylogramu (punktowy lub wektorowy). Dwa gniazda USB (master i device) umożliwiają dołączenie pamięci masowej typu pendrive, drukarki USB lub komputera bezpośrednio sterującego pracą oscyloskopu. Można by sądzić, że interfejs USB w zupełności wystarczy do rozwiązania wszystkich zagadnień związanych z wymianą danych pomiędzy oscyloskopem a innymi urządzeniami. Konstruktorzy przyrządu doszli jednak do wniosku, że stary wysłużony RS232 nadal może być przydatny i w tylnej części obudowy umieścili 9-pinowe gniazdo DSUB tego interfejsu. Nadal to jednak nie koniec. Jak wiemy, jedną z funkcji oscyloskopów cyfrowych, dość powszechnie występującą nawet w tej klasie przyrządów, jest test Pass/Fail. Jego przeznaczeniem jest zautomatyzowanie strojenia urządzeń przy użyciu oscyloskopu. W czasie wykonywania tego testu automatycznie wykrywane jest przekroczenie wcześniej zdefiniowanego korytarza tolerancji dla badanego sygnału. Fakt ten może być sygnalizowany dźwiękiem, a także wygenerowaniem odpowiedniego impulsu elektrycznego sterującego innymi urządzeniami na stanowisku uruchomieniowym. Wykrycie błędu



Rysunek 2. Ekran oscyloskopu w trybie testu Pass/Fail

powoduje równocześnie inkrementację odpowiedniego licznika programowego, którego stan jest wyświetlany na ekranie. Impuls błędu jest podawany na gniazdo BNC umieszczone w tylnej części obudowy. Zrzut ekranu wykonany podczas testu Pass/Fail przedstawiono na rysunku 2.

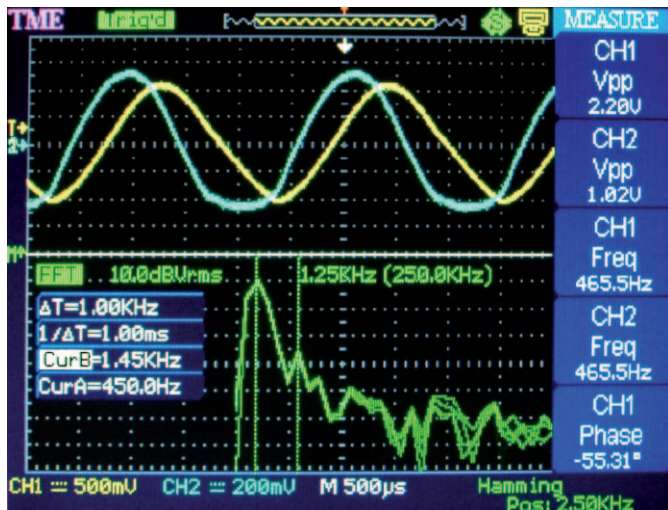
Do wyposażenia oscyloskopu należą dwie bierne sondy pomiarowe mogące pracować bez tłumienia lub z tłumieniem 1:10. Przed rozpoczęciem pomiarów każda z sond musi być prawidłowo skompensowana. Czynność tę wykonuje się za pomocą plastikowych wkrętaków dostarczanych wraz z innymi akcesoriami. Służący do tego trymer jest umieszczony przy wtyku BNC. Na jedno z gniazd płyty czołowej wyprowadzono prostokątny sygnał kalibracyjny o częstotliwości 1 kHz i amplitudzie ok. 3 V.

## Pomiary

Oscyloskop cyfrowy, jakim jest AX-DS1022C, umożliwia nie tylko obserwację przebiegów elektrycznych, ale również wykonywanie szeregu automatycznych pomiarów parametrów czasowych i napięciowych badanych sygnałów. W sprzęcie tej klasy spotykane są dwa rozwiązania. W jednym z nich wyniki (najczęściej trzech parametrów) są umieszczane przezroczysto pod oscylogramem lub wyświetlane zbiorczo w postaci tabelki na środku ekranu. W drugim, zastosowanym w oscyloskopie AX-DS1022C, wyniki pomiarów pięciu wybranych parametrów z 32 możliwych ukazują się w polu menu z prawej strony ekranu (rysunek 3). Należy jednak pamiętać, że przy włączonej opcji ukrywania menu wyniki będą widoczne również tylko w czasie jego aktywności. Wszystkie rodzaje pomiarów automatycznych podano w tabeli 1 wraz z innymi, wybranymi parametrami technicznymi oscyloskopu.

Możliwości przyrządu nie ograniczają się wyłącznie do pomiarów automatycznych. Zwykle uzupełniają je funkcje matematyczne wykonywane na badanych przebiegach. W oscyloskopie AX-DS1022C są to: inwersja, dodawanie, odejmowanie, mnożenie przebiegów oraz analiza FFT. Ostatnia funkcja działa oczywiście tylko na przebiegu z jednego kanału. Wykres widmowy może być wyświetlany w wydzielonym oknie (w dolnej części ekranu) lub w tym samym, w którym widoczne są przebiegi. Skala częstotliwości jest zawsze liniowa, natomiast oś napięciowa może być wyskalowana w jednostkach  $V_{RMS}$  lub  $dBV_{RMS}$ . Podczas pomiarów widma bardzo przydatne są kursory ekranowe, które mogą być wykorzystywane również w czasie normalnej pracy. Za ich pomocą wygodnie określa się częstotliwości poszczególnych prążków widma. Bez nich byłoby to utrudnione ze względu na niewygodne do obliczeń wartości, jakie często przyjmuje skala częstotliwości (rysunek 3). Mała tabelka opisująca kursory ekranowe pojawia się w lewej części okna wykresu widma. Analiza FFT może być prowadzona z wykorzystaniem okna Hanninga, Hamminga, Blackmana i w oknie prostokątnym. Bardzo

Tabela 1. Wybrane parametry techniczne oscyloskopu AX-DS1022C		
Pasma analogowe	25 MHz	
Częstotliwość próbkowania	Tryb rzeczywisty	500 MSa/s (1 kanał) 250 MSa/s (2 kanały)
	Tryb ekwiwalentny	50 GSa/s
Podstawa czasu	2,5 ns/dz...50 s/dz	
Czułość	2 mV/dz...5 V/dz (w sekwencji 1-2-5)	
Rozdzielczość pionowa	8 bitów	
Liczba kanałów pomiarowych	2	
Ograniczenie częstotliwości (-3 dB)	<=10 Hz (wejście BNC, AC)	
Czas narastania	<14 ns	
Operacje matematyczne	+, -, *, FFT	
Pomiary automatyczne	Vpp, Vmax, Vmin, Vamp, Vtop, Vbase, Vavg, Vmean, Crms, Vrms, ROShoot, FOVShoot, RPREShoot, FPRESshoot, Rise time, Fall time, Freq, Period, +Wid, -Wid, +Dut, -Dut, BWid, Phase, FRR, FRF, FFR, FFF, LRR, LRF, LFF	
Tryby pracy kursorów ekranowych	Ręczne, Śledzenie przebiegu, Auto	
Wyzwalanie	Zboczem, Szerokością impulsu, Video, Nachyleniem, Alternatywne	
Źródła wyzwalania	CH1, CH2, EXT, EXT/5, AC Line	
Tryby wyzwalania	AC, DC, LF rej, HF rej	
Zakres Holdoff	100 ns...1,5 s	
Peak Detect	Wykrywanie impulsów o szerokości 10 ns niezależnie od podstawy czasu	
Wyświetlacz	Kolorowy TFT LCD, przekątna 145 mm	
Wielkość matrycy	320×234 punkty	
Kontrast	150:1	
Persystencja	Wyłączona, 1 s, 2 s, 5s, nieskończoność	
Interpolacja	Sin(x)/x, Liniowa	
Tryb koloru	Normalny, Inwersja	
Zasilanie	100...240 VAC, 45...440 Hz, CAT II, automatyczny wybór	
Pobór mocy	<=50 VA	
Wymiary	305×133×154 mm	
Waga	2,3 kg	
Wyposażenie	Kabel sieciowy, kabel USB, 2 sondy pomiarowe, CD-ROM z programem Easy Scope	



Rysunek 3. Prezentacja wyników wybranych pomiarów automatycznych i pomiaru z użyciem kursorów ekranowych

przydatne okazuje się rozciąganie skali częstotliwości ( $\times 1$ ,  $\times 2$ ,  $\times 5$ ,  $\times 10$ ).

Podczas prac uruchomieniowych bądź serwisowych często zachodzi potrzeba porównywania dwóch przebiegów. W pomiarach takich można korzystać z przebiegów referencyjnych. Uzyskuje się je poprzez dołączenie sondy do punktu, w którym występuje sygnał odniesienia, i zapisanie go w pamięci wewnętrznej poleceniem Save. Przebieg referencyjny jest wyświetlany na ekranie, jeśli tylko zostanie uaktywniony. Nie można go skalować, trzeba więc pamiętać, że po zmianie nastaw kanałów pomiarowych oscylogram badany i odpowiadający mu referencyjny „rozjadą się”.

Znacznym udogodnieniem w prowadzeniu pomiarów jest rejestrowanie sekwencji ekranowych w pamięci oscyloskopu (opcja Waveform Recorder). Sekwencje takie można później odtwarzać na ekranie oscyloskopu. „Filmik” może składać się maksymalnie z 2500 ramek. Opcja ta jest bardzo przydatna na przykład do wykrywania pogorszenia się parametrów jakiegoś sygnału zachodzącego w zbyt długim czasie, aby można było prowadzić obserwację bezpośrednią. Po zarejestrowaniu sekwencji można ją odtwarzać zarówno w zwolnionym, jak i przyspieszonym tempie.

Możliwości pomiarowe oscyloskopów cyfrowych, przejawiające się na przykład jako zestaw dostępnych pomiarów automatycznych, wynikają głównie z faktu obróbki cyfrowej badanych przebiegów. Dzięki temu, praktycznie w czasie rzeczywistym uzyskujemy podawane w postaci numerycznej najważniejsze parametry sygnału. W epoce oscyloskopów analogowych dość powszechnie korzystano z krzywych Lissajous, szczególnie do określania zależności czasowych i fazowych pomiędzy dwoma sygnałami. Producenci oscyloskopów cyfrowych nadal pozostawiają możliwość pracy w trybie X-Y, a więc takim, w którym m.in. uzyskuje się na ekranie krzywe Lissajous. Tryb ten jest dostępny również w oscyloskopie AX-DS1022C. Warto zwrócić uwagę na to, że po wyposażeniu oscyloskopu w odpowiednio zaprojektowane wzmacniacze i układy kształtujące dla kanałów X i Y można stosunkowo łatwo zrealizować np. charakterograf, wobuloskop z logarytmiczną osią X (w tym przypadku będzie to oś częstotliwości) albo wykonać przyrząd do wizualizacji wykresów funkcji  $y(x)$ .

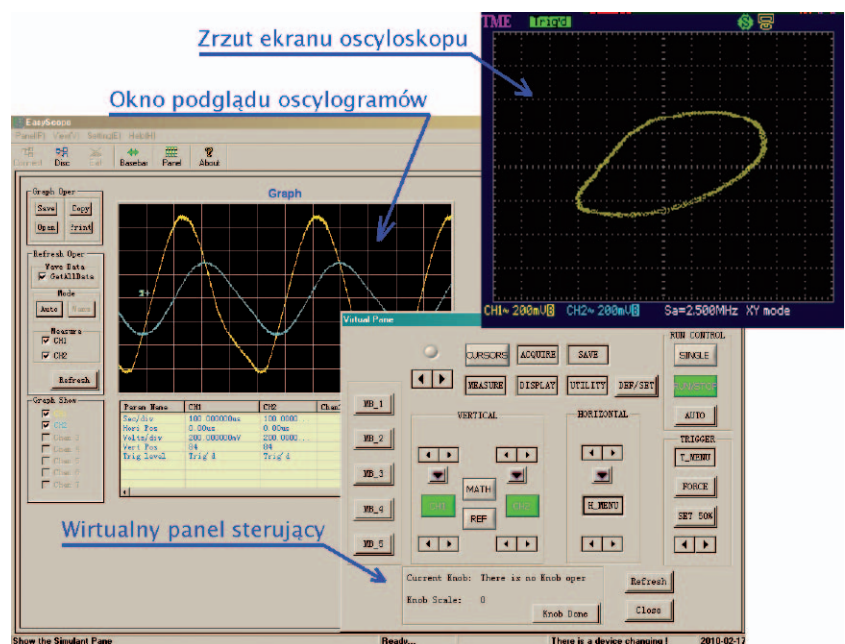
W omawianym oscyloskopie AX-DS1022C zastosowano najczęściej spotykane w podobnych przyrządach tryby akwizycji. Są to: Sample (wy-

korzystywany w większości pomiarów), Peak Detect (przydatny do wykrywania krótkich zakłóceń impulsowych nawet przy długich podstawach czasu) i Average (stosowany podczas badania mocno zaszumionych sygnałów). W ostatnim trybie oscylogram jest tworzony na podstawie uśrednienia 4, 16, 32, 64, 128 lub 256 akwizycji. Układ próbkowania może pracować w trybie rzeczywistym z maksymalną częstotliwością próbkowania równą 500 MSa/s (jeśli jest wykorzystywany jeden kanał pomiarowy) lub 250 MSa/s przy włączonych dwóch kanałach. Można również korzystać z trybu ekwiwalentnego, w którym uzyskuje się efekt próbkowania z częstotliwością 50 GSa/s. Jest to tryb przeznaczony wyłącznie dla sygnałów okresowych i trzeba pamiętać, że tak wysoka wartość tego parametru nie wynika z rzeczywistej szybkości pracy, a jest tylko zabiegiem programowym. Wszelkie krótkotrwałe zakłócenia sygnału nie będą w tym przypadku wychwytywane, stąd występujący zwykle w oscyloskopach cyfrowych tryb Peak Detect, w którym sygnał badany jest próbkowany z maksymalną częstotliwością.

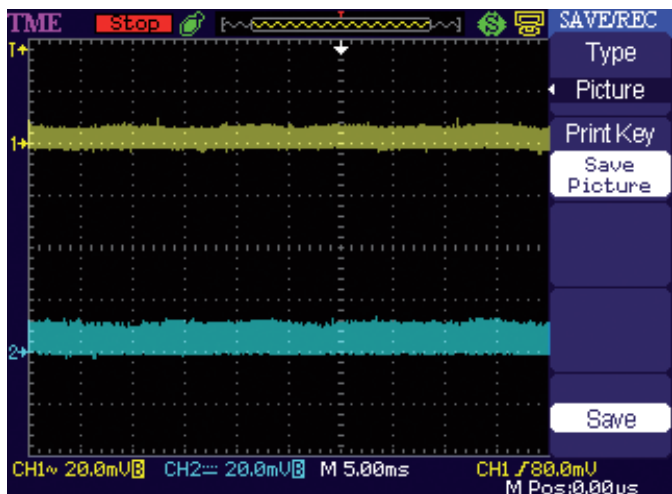
### Współpraca z komputerem

Do oscyloskopu AX-DS1022C dostarczany jest CD-ROM z programem Easy Scope 3.0 i opisem do niego. Program jest opracowany bardzo starannie, działa bez zarzutu. Na ekranie monitora komputera widoczne jest okno, w którym można obserwować przebiegi z obu kanałów pomiarowych. Pod nim widoczne są obowiązujące w danej chwili nastawy. Nie jest jednak możliwe podglądanie ekranu oscyloskopu w trybach X-Y, rejestracji sekwencji, testu Past/Fall. Nie można również oglądać w ten sposób przebiegów referencyjnych ani analizy FFT. Nie ma jednak tego zlego, co by na dobre nie wyszło, bowiem dzięki temu można jednocześnie obserwować przebiegi podawane na oba kanały pomiarowe w sposób klasyczny, a więc w trybie Y-T oraz w trybie X-Y. Wystarczy uruchomić program Easy Scope i uaktywnić w nim podgląd oscylogramów, a oscyloskop przestawić w tryb X-Y. W ten sposób został na przykład wykonany rysunek 4. Przebiegi na ekranie komputera są odświeżane ręcznie lub automatycznie. Następuje to z wystarczającą w praktyce częstotliwością.

Program Easy Scope może być wykorzystany do sterowania oscyloskopem z komputera oraz do zapisywania zrzutów ekranowych na dysku w plikach BMP. W celu dokonania zmiany nastaw komputera należy włączyć wirtualny panel sterujący (rysunek 4). Znaczenie poszczególnych elementów regulacyjnych wydaje się dość oczywiste, jednakże należy zwrócić baczną uwagę na sposób zmiany takich parametrów, jak: czułość, przesunięcie poziome i pionowe oscy-



Rysunek 4. Okno programu Easy Scope z wirtualnym panelem sterującym



Rysunek 5. Szumy i offset oscyloskopu AX-DS1022C

logramu, wartość podstawy czasu. W tym przypadku naciśnięcie przycisków zmieniających powyższe parametry nie wywołuje bezpośredniej reakcji na oscyloskopie, a jedynie zmianę programowego licznika *Knob Scale*. Wprowadzona nowa wartość parametru staje się obowiązująca dopiero po naciśnięciu przycisku *Knob Done*.

Zwykle oglądanie oscylogramów to nie wszystko, co oferuje program Easy Scope. Oprócz tego możliwe jest również podglądanie i zapisywanie na dysku numerycznej postaci wykresów, a także wyświetlanie wyników wszystkich pomiarów automatycznych w postaci tabelki.

### Drobiazgi

W opcjach Utility znajdują się pozycje Self Test i Self Calibration. Zwykle są one wykorzystywane bardzo rzadko, najczęściej tylko w przypadku zauważenia jakichś nieprawidłowości działania oscyloskopu. Kalibracja może być również wykonywana co pewien czas automatycznie, musi być tylko na to zezwolenie w parametrach konfiguracyjnych. Jak wykazały próby, warto z tego korzystać, gdyż w badanym egzemplarzu widoczne było niewielkie pływanie offsetu, szczególnie przeszkadzające na małych zakresach napięciowych (rysunek 5). Offset ten w trakcie pracy ulegał zmianom. Poziom szumów oscyloskopu AX-DS1022C jest akceptowalny.

Jak już było powiedziane wcześniej, elementy regulacyjne nie wykazują oporów podczas korzystania z nich. Można nawet odnieść wrażenie, że duża czułość pokręteł niekiedy utrudnia dokładne wybranie żądanej wartości. Nie jest to jednak znacząca niedogodność.

Wraz z oscyloskopem użytkownicy dostają instrukcję obsługi. W kolejnych jej rozdziałach w bardzo przystępny sposób przedstawiono wszystkie elementy przyrządu, podano również kilka porad dotyczących wykonywania pomiarów. Nie mając przy sobie instrukcji papierowej, w każdej chwili można skorzystać z wbudowanego Helpa uruchamianego specjalnym przyciskiem.

### Wrażenie

Biorąc pod uwagę parametry techniczne, oscyloskop AX-DS1022C należy do najprostszych urządzeń tego typu, ale jak wykazuje obserwacja rynku, zapotrzebowanie na takie przyrządy jest bardzo duże. Być może dlatego sprzęt tej klasy jest oferowany przez wielu mniej lub bardziej znanych dystrybutorów, można go również znaleźć na różnych aukcjach internetowych. Często jakość wykonania podobnych przyrządów pozostawia bardzo dużo do życzenia. Żadnej z tych uwag nie można jednak kierować pod adresem AX-DS1022C. Wręcz przeciwnie, oscyloskop ten jest wykonany pod każdym względem bardzo solidnie i z pewnością zadowoli użytkowników, dla których okaże się wystarczający na ich potrzeby.

Andrzej Gawryluk

My wiemy kto wie...



[www.automatyka.pl](http://www.automatyka.pl)

Serwis branżowy [www.automatyka.pl](http://www.automatyka.pl) gromadzi informacje o produktach i usługach z branży automatyki przemysłowej. Zasoby Serwisu tworzone są samodzielnie przez zarejestrowane firmy. Każda z nich wprowadza informacje o własnej ofercie, produktach, usługach, wydarzeniach. Dzięki temu Serwis prezentuje żywy, stale aktualny obraz branży. Jest szybkim i skutecznym środkiem komunikacji pomiędzy uczestnikami rynku.

[www.automatyka.pl](http://www.automatyka.pl) – cała branża w zasięgu ręki