

W artykule przedstawiamy rodzinę mierników uniwersalnych japońskiej firmy Sanwa. Mamy nadzieję, że lektura artykułu ułatwi zainteresowanym wybór najbardziej odpowiadającego im modelu. Ponadto, zawsze warto zapoznać się z parametrami kupowanego przyrządu, tym bardziej, że na ogół będzie on służył przez wiele lat.

# Multimetry Sanwa



RD701

Sanwa jest japońską firmą, której trzy produkty - mierniki uniwersalne RD701, PC520M i PC5000 - przedstawiamy w artykule. Cechują się one jednakową linią wzorniczą i podobnymi wartościami parametrów elektrycznych. Różnice wynikają z możliwości funkcjonalnych poszczególnych modeli. To właśnie one, w połączeniu z ceną, będą najprawdopodobniej decydowały o wyborze modelu przy zakupie.

## Charakterystyka mierników

Wszystkie trzy przyrządy na pierwszy rzut oka wyglądają identycznie. Na szarym kolorze obudowy nie widać zabrudzeń, a gumowy holster chroni przed ewentualnymi uszkodzeniami mechanicznymi. Będą się więc one świetnie nadawały do wykorzystania zarówno w czystych pracowniach, jak i w warsztatach oraz w terenie. Ważniejsze parametry funkcjonalne mierników zestawiono w tab. 1.

W standardowym wyposażeniu występuje para przewodów pomiarowych z połączanymi końcówkami, na którą w razie potrzeby można nałożyć „krokodylki”. Mierniki z opcją pomiaru temperatury (RD701, PC520M) mają odpowiedni czujnik temperatury, dołączany do gniazd zwykłych kabli. Jest to sonda termoparowa typu K, umożliwiająca pomiar w zakresie od -50 do +250°C. We wszystkich miernikach zastosowano wyświetlacze ciekłokrystaliczne, przy czym różnią się one liczbą i wielkością cyfr. 52-segmentowe bargrafy ułatwiają obserwację wielkości wolnozmiennych. W modelu RD701 zrezygnowano z bargrafu na korzyść cyfr o imponującej wysokości 23 mm. Konstrukto-

rzy przyrządów dobrali stałą czasową tak, aby reakcja wskaźnika odpowiadała ruchom wskaźniki w dawnych miernikach magnetoelektrycznych (czy ktoś je jeszcze pamięta)? Wszystkie multimetry „potrafią” mierzyć wartości True RMS, co jest o tyle istotne, że obecnie porządne mierniki bez tej funkcji właściwie nie liczą się na rynku. W modelu PC5000 wyróżniono dodatkowo zakres pomiarowy przebiegów zmiennych ze składową stałą (AC+DC).

Każdy z mierników „radzi” sobie lepiej lub gorzej z obliczaniem wartości True RMS (patrz tab. 1). Zależy to od współczynnika szczytu (amplitudy) badanego sygnału (*Crest factor*). Przypomnę, że jest to stosunek wartości szczytowej (amplitudy) do wartości skutecznej.

250 A. Sondy takie (jest ich kilka typów) są jednak wyposażeniem dodatkowym. Rozłożenie elementów regulacyjnych we wszystkich modelach jest podobne. Modele RD701 i PC5000 wyposażono w układ ostrzegający sygnałem dźwiękowym o błędnie wybranym trybie pomiarowym miernika, gdy przewody pomiarowe dołączone są do gniazd

prądowych, a ustawiony rodzaj pracy nie odpowiada pomiarowi prądu. W centralnym miejscu znajduje się obrotowy przełącznik rodzaju pracy, a nad nim 8 przycisków dodatkowych (4 w modelu RD701). Przełącznik obrotowy jest dodatkowo wyłącznikiem. Wyłączenie miernika następuje w dwóch jego skrajnych położeniach, co w pewnym stopniu powinno wydłużyć czas bezawaryjnej pracy przełącznika, gdyż wybierając najbliższą pozycję *Off*, ograniczamy liczbę przełączeń. Interesujące jest,

dlaczego producenci multimetrów odeszli od pewnego czasu od stosowania wydzielonych wyłączników zasilania? Zważywszy, że aparatura obecnie starzeje się szybciej moralnie niż fizycznie, uważają być może, że stosowane elementy mechaniczne i tak przeżyją przyrząd.

### Współczynniki kształtu CF mają wartości zależne od kształtu mierzonego sygnału i wynoszą:

Sygnal mierzony	0 to PEAK P	Vrms	Vavg	P/Vrms	Vrms/Vavg
Sinus	1.414	1.000	0.900	1.414	1.111
Prostokąt	1.000	1.000	1.000	1	1.000
Trójkąt	1.732	1.000	0.866	1.732	1.155
Impuls	2.000	2√D	2·D	1/√D	1/√D

We wszystkich modelach wydzielono gniazdo do dołączenia przewodu podczas pomiaru prądu, a także specjalne gniazdo wysokoprądowe do ciągłego pomiaru prądu o natężeniu do 10 A. Możliwe jest również dołączenie specjalnej sondy cęgowej umożliwiającej pomiary prądu do

Omawiane przyrządy pobierają z zasilania prąd o wartości ok. 3 mA. Jest to wartość, która gwarantuje długi czas pracy miernika bez wymiany baterii. Aby ten czas wydłużyć - co jest powszechną dziś tendencją - zastosowano automatyczny wyłącznik zasilania po upływie 17 minut bezczynności.

### Co miernik mierzyć powinien

Kiedyś wystarczyło, aby multimetr potrafił zmierzyć napięcie, prąd i rezystancję. Dzisiaj wymagania są nieco większe, choć pomiary powyższych wielkości są nadal podstawowymi. Aktualnie dochodzą do tego pomiary częstotliwości (dobrze, jak da się przy okazji zmierzyć współczynnik wypełnienia przebiegu prostokątnego), pojemności i temperatury. Ponadto niezbędny jest tester ciągłości połączeń i tester złącza półprzewodnikowego. Mierniki Sanwa spełniają z pewnymi wyjątkami (patrz tab. 1) powyższe wymagania.

Zajmijmy się więc opcjami dodatkowymi mierników.

W wielu sytuacjach niewątpliwym ułatwieniem pracy jest automatyczny dobór zakresu pomiarowego. Nie zawsze jednak zaproponowane ustawienie odpowiada użytkownikowi. Może więc on narzucić swój wybór, naciskając wielokrotnie przycisk *Range*. Każde naciśnięcie powoduje cykliczną zmianę zakresu. Przytrzymanie na dłużej tego przycisku ustawia ponownie tryb automatyczny. Przycisk  $\Delta$ rel powoduje ustalenie bieżącego wskaza-

Tab. 1. Parametry funkcjonalne mierników RD701, PC520M i PC5000

Funkcja	RD701	PC520M	PC5000
Pamięć danych		43000 próbek	
Interfejs RS232 (PC-Link)		X	X
Pomiar True RMS AC	X	X	X
Pomiar True RMS AC+DC			X
CF <sub>MAX</sub> dla pomiarów AC	1,75 - pełny zakres; 3,5 - połowa zakresu	3	5
Pomiar pojemności	X	X	X
Pomiar częstotliwości	50Hz±1MHz	5Hz±125kHz	5Hz±200kHz
Pomiar częstotliwości sygnałów cyfrowych			5Hz±2MHz
Pomiar współczynnika wypełnienia			X
Kompensacja rezystancji przewodów pomiarowych	X	X	
Pomiar poziomu [dBm]			X
Pomiar pętli prądowej (%4-20 mA)			X
Test diod	X	X	X
Akustyczny test ciągłości	X	X	X
Pamięć wartości max/min			X
Pomiar wartości szczytowych			X
Pamięć wartości bieżącej odczytu (Data Hold)		X	X
Pomiary względne	X	X	X
Automatyczne ustawianie zakresu	X	X	X
Ręczne ustawianie zakresu	X	X	X
Automatyczny wyłącznik zasilania	X	X	X
Sygnalizacja akustyczna	X	X	X
Holster	X	X	X
Wskaźnik przepełnienia	X	X	X
Maksymalne wskazanie wyświetlacza	4000	5000	50000, 500000 - DCV, 999999 - Hz

nia, jako wartości odniesienia. Dzięki temu łatwo można wykonywać pomiary wartości względnych dowolnych wielkości. W modelu RD701 występuje jednak pewna, dość przykra niedogodność. Uaktywnienie pomiaru względnego wyłącza automatyczny dobór zakresu. Jeśli się zdarzy, że następny pomiar przekroczy maksymalną wartość dla zakresu obowiązującego w chwili włączania trybu względnego, to miernik wskaże przepełnienie. Pomiary są odświeżane ok. 5 razy na sekundę. Bywa, że po uchwyceniu określonej sytuacji pomiarowej chcemy, by zmierzona wartość została zatrzaśnięta na wyświetlaczu. Służy do tego przełącznik *Hold*. Po jego naciśnięciu wynik pozostaje bez zmian, aż do odwołania tego trybu. Przytrzymanie na

dłużej przycisku *Hold* w mierniku RD701 powoduje włączenie pomiaru krótkich impulsów o czasie trwania do 30 ms. Omówione powyżej opcje dodatkowe charakteryzują możliwości miernika RD701, który jest najprostszym przedstawicielem omawianej rodziny. Kolejne będą dostępne tylko w modelach PC520M i PC5000.

W metrologii spotykamy się z pomiarami względnymi, dla których wynik jest wyrażany w jednostkach dBm. Mówi się w tym przypadku o pomiarze poziomu, a chodzi o określenie stosunku sygnału mierzonego do sygnału o mocy 1 mW na określonym obciążeniu. Przykładowo może to być rezystancja 600 Ω. W mierniku PC5000 dostępny jest wydzielony tryb umożliwiający taki pomiar. Określenie rezystancji obciążenia jest wówczas możliwe za pomocą przycisku *Range*. W modelach PC520M i PC5000 przewidziano pomiar częstotliwości. Bardzo przydatna może się okazać w tym przypadku możliwość zwiększenia rozdzielczości wskazań do 6 cyfr. Służy do tego przycisk *500000* (tylko w PC5000, w PC520M wynik jest



PC520M





PC5000

wyświetlany zawsze na czterech cyfrach). Czulość częstotściomierza ustalana jest automatycznie, lecz może być zmieniana ręcznie. Miernik PC5000 umożliwia dodatkowo pomiar współczynnika wypełnienia mierzonego sygnału.

Jedną z ważnych możliwości przyrządów PC5000 i PC520M jest wyszukiwanie wartości maksymalnych i minimalnych w serii pomiarów oraz rejestracji wyników. PC5000 może pracować w trybie *Max/min recording* lub *Max/min capture*. W tym pierwszym podczas pomiaru na wyświetlaczu wyświetlane są aktualne wyniki, a wartości ekstremalne są jedynie zapamiętywane. Można je później wyświetlić, wprowadzając miernik w stan *Hold*. Klawiszem *Record* zmienia się wówczas kolejno wartość minimalną, maksymalną i różnicę pomiędzy nimi.

Tryb *Max/min capture* pozwala zatrząskiwac żądaną wartość ekstremalną na wyświetlaczu w trakcie pomiaru. Pozostaje ona widoczna do momentu wystąpienia następczej. Fakt ten jest sygnalizowany krótkim sygnałem dźwiękowym.

Miernik PC520M może pracować jako rejestrator danych (*Data logging*). Przed rozpoczęciem pomiaru należy w tym przypadku ustawić odpowiednią szybkość próbkowania (czas pomiędzy poszczególnymi próbkami). Do tego celu jest przeznaczony specjalny klawisz *Memory interval*. Minimalny odstęp między próbkami to 0,05 sekundy, maksymalny zaś 480 sekund. Ciekawostką jest to, że gdy wybrano czas pomię-

dzy próbkami co najmniej 20 sekund, miernik samoczynnie ustawia się w tryb *standby* podczas oczekiwania na kolejne pomiary. Pracuje wtedy jedynie bargraf.

Po zatrzymaniu pomiaru, można obejrzeć wszystkie wyniki w postaci numeru próbki lub jej wartości. Jednoczesne naciśnięcie klawiszy „<<” i „>>” powoduje szybki skok kolejno do zarejestrowanej wartości maksymalnej lub minimalnej.

Należy jeszcze wspomnieć, że w modelu PC5000 przewidziano tryb pomiaru prądu polegający na procentowym określeniu bieżącej wartości, w stosunku do wartości dla pętli prądowej 4-20 mA.

### PC-link

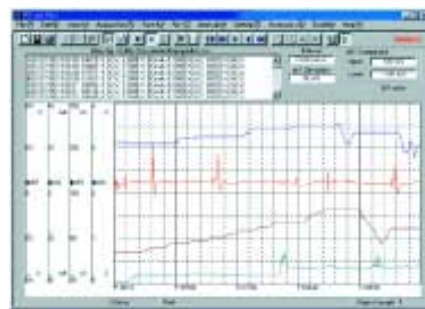
Mierniki PC5000 i PC520M mogą pracować w systemie *PC-link*, o czym wyraźnie informuje specjalne logo umieszczone pod wyświetlaczem. Oznacza to, że mogą być one dołączone do komputera za pomocą optycznie izolowanego łącza RS232. Specjalne gniazdo znajduje się w spodniej części przyrządu, pod ruchomym wspornikiem umożliwiającym pracę w położeniu ukośnym. Możliwość współpracy z komputerem oczywiście nikogo dziś nie dziwi. Na czym więc polega nowość?

**Pomiar wartości True RMS polega na wykonaniu przez miernik następującego działania na wartościach  $W$  mierzonych parametrów:**

$$\sqrt{WDC^2 + WAC_{rms}^2}$$

Po pierwsze: mierniki przesyłają wyniki pomiarów *on-line*, umożliwiając obserwowanie ich w postaci graficznej na ekranie komputera w czasie rzeczywistym.

Po drugie: wykorzystując modele z opcją *PC-link* (rys. 1) i software *PC-link Plus*, można stosunkowo łatwo zbudować system pomiarowy składający się z maksymalnie czterech przyrządów. Tworzą one wtedy swego rodzaju sieć, poprzez którą można przysyłać komendy *Start* i *Stop*. Wszystkie wyniki są zapisywane w pliku dyskowym. Nie jest to w pełni automatyczny system pomiarowy, jaki często się buduje w oparciu o interfejs GPIB (*General Purpo-*



Rys. 1

*se Interface Bus*), w którym można automatycznie wybierać funkcje przyrządu i zmieniać jego zakres pomiarowy itp. Jednak w wielu przypadkach oferowany rodzaj sieci może znacznie usprawnić pomiary. Dodatkową zaletą dołączanego oprogramowania jest możliwość zapisywania wyników w formatach CSV i BMP, co umożliwi ich późniejszą obróbkę i analizę w dowolnym programie np. arkusza kalkulacyjnym. Cena takiej sieci nie jest zbyt wygórowana, ale trzeba pamiętać, że współpraca multimetru z komputerem (nawet bez sieci) jest opcją, za którą trzeba dodatkowo zapłacić.

Pozostaje odpowiedź na pytanie, w jaki sposób połączyć cztery urządzenia za pomocą RS232 do komputera wyposażonego standardowo w dwa takie porty? Przewidziano tu dość karkołomne rozwiązanie polegające na zajęciu obu portów szeregowych komputera. Dwa pozostałe mierniki dołącza się poprzez interfejs USB, ale do tego niezbędny jest dodatkowo konwerter RS232 na USB. Trochę to niewygodne.

Mierniki *Sanwy*, jak większość wyrobów japońskich, są wykonane bardzo starannie i solidnie. Po przeprowadzonych testach doszedłem do wniosku, że przydałby się jeszcze jeden model, w którym zawarte by były możliwości wszystkich tu omawianych.

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

### Dodatkowe informacje

Dodatkowe informacje można uzyskać na stronie producenta: <http://www.sanwa-meter.co.jp> oraz u krajowego dystrybutora: NDN, tel. (22) 641-15-47, <http://www.ndn.com.pl>.

### Ceny przyrządów prezentowanych w artykule (netto):

PC701 .....	255 zł
PC5000 .....	520 zł
PC520M .....	720 zł
RD700 (jest to PC710M bez pomiaru True RMS) .....	210 zł