

sanwa®

PRECYZYJNE MULTIMETRY, DOSKONALE ZABEZPIECZONE (6,5 kV)

Także, do pracy w komputerowych
systemach pomiarowych
PC Link System ®



CE



PC5000

Odczyt 50000 i 500000 na zakresach
DVC i Hz; True RMS (pomiar rzeczywistej
wartości skutecznej) dla AC / AC+DC



RD700/701

odczyt 4000
True RMS dla AC
– RD701



PC520M

Odczyt 5000, True RMS,
pamięć danych
(43000 punktów)



PC510

Odczyt 5000, True RMS
wysoka dokładność,
funkcje dodatkowe



PC500

Odczyt 5000
krótki czas odpowiedzi

SYSTEM REJESTRACJI DANYCH POMIAROWYCH W ERZE SIECI KOMPUTEROWYCH

PC Link System zmienia laboratorium badawcze

Docent Hoshimura natknął się na urządzenia serii PC Link System w sklepie elektronicznym w Akihabarze (Tokio). Zastosowanie systemu, który pozwala połączyć komputer z multimetrem w zautomatyzowany zestaw pomiarowy, znacznie zwiększyło wydajność i efektywność prac badawczych.



Yoshikazu Hoshimura
Assistant Professor
Nihon University

Wykładowca elektroniki na Wydziale Mechaniki Precyzyjnej w Instytucie Nauki i Technologii Uniwersytetu Nihon.

Radykalna poprawa jakościowa pracy

"Dzięki zastosowaniu systemu PC Link program badawczy zaplanowany na dwa lata został wykonany w dwie godziny. To nie przesada – to było naprawdę zdumiewające."

Istotą działania systemu jest przesyłanie do komputera klasy PC zmierzonych multimetrem wartości badanych parametrów fizycznych oraz zapisanie ich w pamięci dyskowej w postaci pliku danych. W przeszłości dane zbierano w postaci graficznej za pomocą rejestratorów, wpisując je następnie ręcznie do pamięci komputera. Dzisiaj omawiany system umożliwia wyświetlanie wykresu zmian obserwowanej wielkości w czasie rzeczywistym, co jest szczególnie istotne w systemach monitoringu i układach automatyki.

Komputerowe przetwarzanie danych pomiarowych

"System ten stał się znaczącą pomocą dla studentów podczas przygotowywania sprawozdań z zadań badawczych. Przetwarzanie różnorodnych danych pomiarowych jest teraz znacznie łatwiejsze."

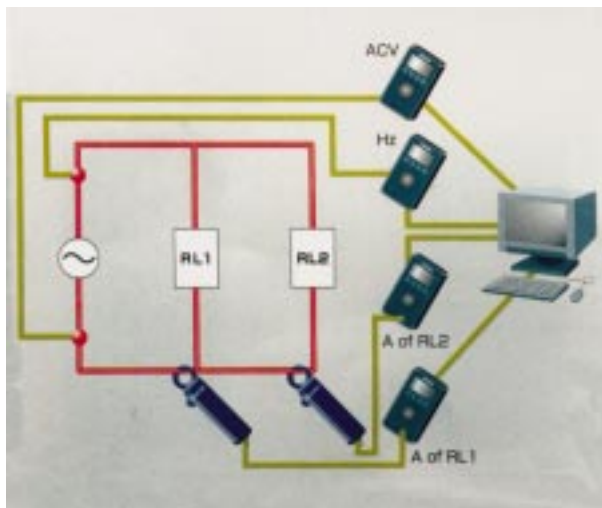
Od czasu, gdy system PC Link umożliwia zapisywanie danych w formacie plików CSV, późniejsza obróbka i analiza danych za pomocą arkuszy kalkulacyjnych jest bardzo prosta. Wykorzystując z kolei edytor tekstu lub profesjonalny program prezentacyjny można przygotowywać bez specjalnych kłopotów przejrzyste raporty wzbogacone wykresami różnych typów.

Oszczędność kosztów wyposażenia

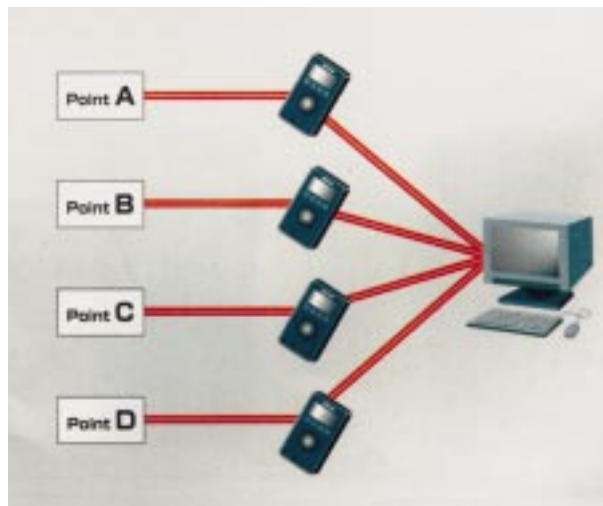
"Można zestawić stanowisko badawcze za mniej niż 50 000,00 jenów, gdy tymczasem koszty wyposażenia laboratorium w innych systemach - wliczając koszty urządzeń i oprogramowania – sięgają często kilku milionów jenów."

Dla wielu użytkowników PC Link cena systemu w stosunku do jego możliwości funkcjonalnych była i jest nadal jego podstawową zaletą.

ZASTOSOWANIA



4-kanałowy nadzór obwodu zasilania



4-punktowy pomiar temperatury

PC LINK PLUS 1~4 KANAŁÓW

PC LINK 1 KANAŁ



Oprogramowanie PC Link Plus oraz PC Link umożliwia zapis danych pomiarowych na komputerze PC poprzez interfejs szeregowy standardu RS232C, w który wyposażone są multimetry cyfrowe serii PC firmy SANWA.

Zmierzone wartości przesyłane są do aplikacji PC Link Plus lub PC Link i natychmiast zostają wyświetlone na ekranie w postaci graficznej. Zebrane dane mogą być zapisane na dysku komputera jako pliki w formacie CSV i szczegółowo analizowane i przetwarzane w innych aplikacjach np. arkuszach kalkulacyjnych.

Charakterystyka

Wykres w czasie rzeczywistym z proporcjonalną podziałką

Wydruk zawartości ekranu.

Przewijanie wykresu na ekranie (scroll).

Powiększanie i zmniejszanie wykresu, przewijanie wykresu w pionie i poziomie (Plus).

Oś X – 1000 punktów pomiarowych.

Ręczne lub automatyczne ustawienia osi Y.

Dodawanie znaczników (markery) do wykresu (Plus).

Wskaźnik poziomu granicznego trybu komparatora.

Pliki danych

Zachowywanie danych w formacie CSV z datą i numerem.

Równoległe bezpośrednie przesyłanie danych do arkusza Excel poprzez pole dynamicznej wymiany danych DDE (4 kanały w wersji Plus).

Import i zapis wykresów w plikach bitmapowych (rozszerzenie BMP).

Jednoczesne otwieranie wykresów w formacie BMP i plików danych w formacie CSV w oknie aplikacji.

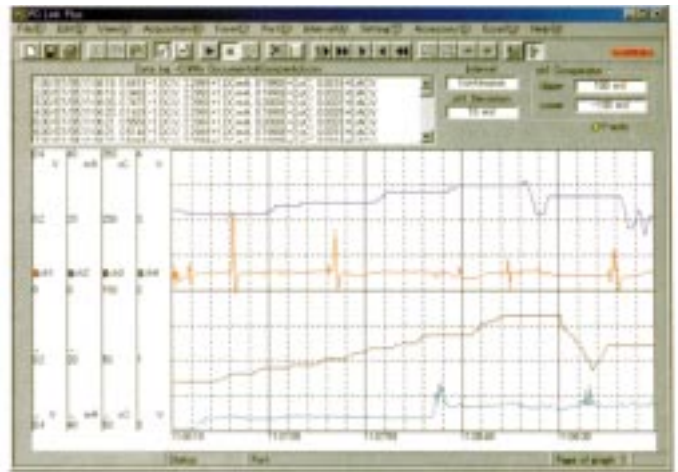
Zawartość okna aplikacji

Wyświetlanie wartości maksymalnej (MAX) i minimalnej (MIN) oraz bieżącego czasu i daty.

Wskazanie wartości względnej pomiarów.

Okno wartości bieżącej pomiaru.

Parametry portu USB uzyskuje się za pomocą adaptera USB-RS232C. Konwerter "USB-RSA" firmy I.O. Data Equipment Co. jest przeznaczony do podłączenia jednego przyrządu. Bliższe informacje można uzyskać na stronie firmowej w internecie. Do podłączenia adaptera z kablem RS232C wymagane jest złącze przejściowe 25 pin (żeński) / 9 pin (męski).



PC Link Plus

Rozszerzenie możliwości pomiarowych dzięki wyposażeniu dodatkowemu

Bezprzerwowo pomiar prądu sondą cęgową.

Pomiar temperatury sondą temperaturową.

Rejestrator

Możliwość wyboru czasu rejestracji z zakresu od 1 do 59 sekund z krokiem co 1s, od 1 do 59 minut z krokiem co 1 min i od 1 do 4 godzin z krokiem co 1 godz.

Sygnalizacja akustyczna przekroczenia ustalonej wartości (funkcja komparatora).

Słupkowy wskaźnik zaawansowania cyklu (wskazanie proporcjonalne do pozostałej pojemności bufora).

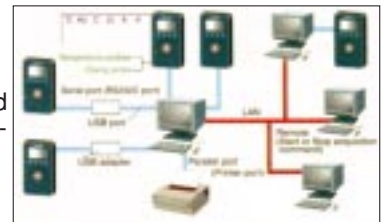
Polecenie automatycznego tworzenia kopii rezerwowej pliku danych.

4 kanały rejestracji – dane z 4 multimetrów (Plus).

Praca w sieci

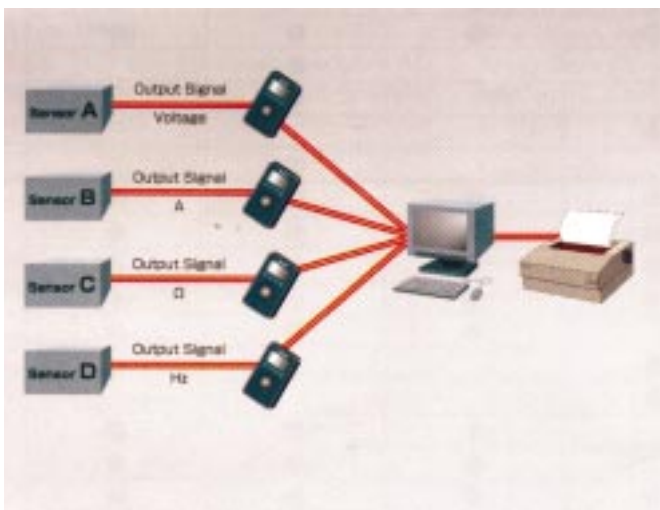
Zdalny monitoring poprzez sieć LAN (Plus).

Możliwość transferu komend Start i Stop procesu rejestracji przez sieć LAN (Plus).

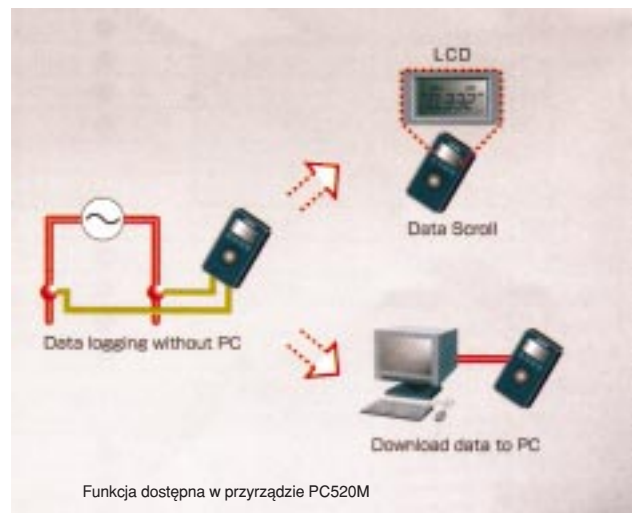


System operacyjny: Windows95/98, NT4.0/2000

Uwaga: Akapit oznaczony (Plus) dotyczy oprogramowania PC Link Plus.



Rejestracja danych w czasie rzeczywistym



Funkcja dostępna w przyrządzie PC520M

Ręczny rejestrator danych cyfrowych

PRZYRZĄDY



PC5000

Maksymalne wskazanie:
50000 i 500000 w zakresach DCV i Hz
AC/AC+DC True RMS



RD700/701

Maksymalne wskazanie 40000
True RMS



Funkcja	50000 i 500000	odczyt 4000	odczyt 5000		
	PC5000	RD700/701	PC520M	PC510	PC500
Dokładność na zakresie DCV	0,03%	0,5%	0,08%	0,08%	0,08%
Pamięć danych pomiarowych (43000 punktów)	●		●		
Interfejs RS232 (PC Link System)	●		●	●	●
True RMS AC+DC	●		●	●	
True RMS AC	●	-/●	●	●	
Pomiar pojemności	●	●	●	●	●
Pomiar częstotliwości	●	●	●	●	●
Pomiar częstotliwości sygnałów cyfrowych (Logic)	●				
Pomiar temperatury sondą typu K		●	●	●	
Pomiar temperatury sondą cienkwarstwową (opcja)	●				
Rozdzielczość 0,01mV	●		●	●	●
Rozdzielczość 0,01Ω	●		●	●	●
Kompensacja rezystancji przewodów pomiarowych	●		●	●	●
Pomiar poziomu (dBm)	●				
Pomiar wypełnienia impulsów	●				
Pomiar pętli prądowej (%4-20mA)	●				
Test diod	●	●	●	●	●
Akustyczny test ciągłości	●	●	●	●	●
Pamięć wartości maksymalnej i minimalnej (MAX/MIN)	●			●	
Pomiar wartości szczytowych (Peak Hold)	●			●	
MIN/MAX Hold		●			
Rozciąg liniiki analogowej				●	
Pamięć wartości bieżącej odczytu (Data Hold)	●	●	●	●	●
Pomiary względne	●	●	●	●	●
Automatyczny dobór zakresu	●	●	●	●	●
Ręczny dobór zakresu	●	●	●	●	●
Automatyczny wyłącznik zasilania	●	●	●	●	●
Funkcja oszczędności energii		●			
Sygnalizacja rozwarcia obwodu na zakresach prądowych		●			
Sygnalizacja akustyczna (beeper)	●	●	●	●	●
Podpórka składana	●	●	●	●	●
Futerał ochronny	●	●	●	●	●



PC520M

True RMS (pomiar rzeczywistej wartości skutecznej), maksymalne wskazanie 5000, pamięć o pojemności 43 000 punktów.

Pamięć danych pomiarowych (PC520M)

Przyrząd posiada wbudowaną pamięć, w której można zachować do 43 000 punktów danych pomiarowych.

Okresy powtarzania:

DCV, ACV, DCA i ACA:

0,05s, 1s, 20s, 40s, 1min, 2min, 4min, 8min;

°C i Ω: 0,2, 1, 20, 40s oraz 1, 2, 4 i 8min;

H_z: 0,4s, 1s, 20s, 40s oraz 1, 2, 4 i 8min.

Wyświetlanie zapamiętanych danych pomiarowych oraz wartości maksymalnych i minimalnych zachowanej serii pomiarowej jest możliwe dzięki funkcji CALL.

Dane z pamięci przyrządu można przestać do komputera PC.

System PC Link® - współpraca z komputerem PC (interfejs RS232)

Mierzone wielkości mogą być przesyłane do komputera klasy PC przez jego złącze szeregowe lub port USB z wykorzystaniem kabla standardu RS232, który jest wyposażeniem opcjonalnym mierników.

True RMS

Funkcja True RMS (pomiar rzeczywistej wartości skutecznej) umożliwia dokładny pomiar sygnałów zmiennoprądowych o dowolnym kształcie (fale prostokątne, trójkątne, impulsowe), które zawierają składowe harmoniczne powstające w obwodach cyfrowych. Pomiary są możliwe dzięki sprzężeniu:

- AC (pojemnościowe) i AC+DC (bezpśrednie) w mierniku PC5000,
- AC w mierniku RD701,
- AC w przyrządach PC520M i PC510.

Pomiar pojemności

Przyrządy wyposażono w funkcję pomiaru pojemności w szerokim zakresie, który dla



PC510

True RMS (pomiar rzeczywistej wartości skutecznej), maksymalne wskazanie 5000, funkcje dodatkowe, duża dokładność.

mierników PC5000, PC520M, PC510 i PC500 wynosi 0,01nF÷10mF.

Pomiar częstotliwości

Pomiary częstotliwości są możliwe przy wybranej czułości wejściowej (liczonej dla wartości skutecznej sygnału sinusoidalnego). Dostępne poziomy czułości to: 300mV, 2V, 20V, 80V i 300V.

Kompensacja rezystancji przewodów pomiarowych

Podczas pomiarów małych rezystancji (zakres 50Ω, po wcześniejszym zwarcie końcówek pomiarowych przyrząd automatycznie kompensuje wartość rezystancji przewodów pomiarowych i rezystancji wewnętrznego obwodu zabezpieczającego. Do kompensacji ww. rezystancji można również wykorzystywać tryb pomiarów względnych.

Pomiar wartości maksymalnej (MAX) i minimalnej (MIN)

W trybie MAX/MIN przyrząd wychwytuje i zapisuje do pamięci wartość minimalną i maksymalną pomiarów. Każda aktualizacja pamięci (pojawienie się nowej wielkości maksymalnej lub minimalnej) sygnalizowana jest dźwiękiem beepera.

Zapamiętana wartość maksymalna i minimalna oraz ich różnica (MAX-MIN) mogą być w dowolnej chwili wyświetlone na ekranie przyrządu.

Pomiar wartości szczytowych (MIN/MAX)

W trybie pomiaru wartości szczytowych (Peak Hold) przyrząd wychwytuje i zatrzymuje na wyświetlaczu wartości minimalne lub maksymalne sygnału wejściowego, których czas trwania jest dłuższy niż 0,8ms (przyrząd PC5000) lub 5ms (PC510).



PC500

Maksymalne wskazanie 5000, krótki czas odpowiedzi.

Rozciąg liniiki analogowej

W trybie Zoom zakres pomiaru wskaźnika analogowego (linijki) jest zmniejszany 5-krotnie, dzięki czemu możliwa jest obserwacja chwilowych zmian mierzonego sygnału

Pomiar poziomu (dBm)

Pomiar poziomu sygnału jest możliwy przy wybranej rezystancji obciążenia: 4Ω, 8Ω, 16Ω, 32Ω, 50Ω, 75Ω, 93Ω, 110Ω, 125Ω, 135Ω, 150Ω, 200Ω, 250Ω, 300Ω, 500Ω, 600Ω, 800Ω, 900Ω, 1000Ω, 1200Ω.

Pomiar wypełnienia impulsów

Przyrządy umożliwiają pomiar wypełnienia impulsów w zakresie 0,1% ÷ 99,99%.

Pomiar pętli prądowej (%4-20mA)

Podczas pomiaru pętli prądowej w zakresie 4÷20mA możliwy jest odczyt procentowy.

Pomiar temperatury

Do pomiarów temperatury wykorzystywana jest sonda termoparowa typu K-250PC (-50°C÷250°C) w przypadku mierników PC520M i PC510. Dzięki adapterowi KP-AD możliwe jest wykorzystanie innych standardowych sond typu K – pomiar temperatury w zakresie -50°C÷1000°C. Do sondy T-300PC przygotowano oprogramowanie narzędziowe PC Link Plus oraz PC Link (-50°C÷300°C).

DANE TECHNICZNE

		PC5000	RD 700/701	PC520M/PC510/PC500
Wyświetlacz		maksymalny odczyt: 50000, 500000 na zakresie DCV, 999999 na zakresie Hz; 52-segmentowa linijka analogowa	maksymalny odczyt: 4000 na zakresach V, A i Ω , 5000 przy pomiarze pojemności, Hz,	maksymalny odczyt: 5000; 52-segmentowa linijka analogowa
Dobór zakresów		ręczny lub automatyczny	ręczny lub automatyczny	ręczny lub automatyczny
Wskaźnik przepelnienia		wyświetlany symbol "OL"	wyświetlany symbol "OL"	wyświetlany symbol "OL"
Polaryzacja wejścia		automatyczna (wyświetlany "-") przy polaryzacji ujemnej)	automatyczna (wyświetlany "-") przy polaryzacji ujemnej)	automatyczna (wyświetlany "-") przy polaryzacji ujemnej)
Wskaźnik stanu baterii		brak	symbol "BT"	brak
Częstość próbkowania	wsk. cyfrowy	około 5 razy/s (odczyt 50000), 1,25 raza/s (odczyt 500000)	około 2 razy/s, przy pomiarze pojemności 1raz/s	około 5 razy/s
	linijka analog.	około 60 razy/s	około 12 razy/s	około 60 razy/s
Temperatura gwarantowanej klasy dokładności		+23°C \pm 5°C przy wilgotności maks. 75% (bez kondensacji)	+23°C \pm 5°C przy wilgotności maks. 80% (bez kondensacji)	+23°C \pm 5°C przy wilgotności maks. 75% (bez kondensacji)
Temperatura pracy		0÷45°C przy wilgotności maks. 70%RH (bez kondensacji)	0÷40°C przy wilgotności maks. 80% (bez kondensacji)	0÷50°C przy wilgotności maks. 70% (bez kondensacji)
Temperatura przechowywania (bez baterii)		-20÷60°C przy wilgotności maks. 80% (bez kondensacji)	-10÷50°C przy wilgotności maks. 70% (bez kondensacji)	-20÷60°C przy wilgotności maks. 80% (bez kondensacji)
Środowisko pracy		wysokość n.p.m.: <2000m, poziom zanieczyszczeń: II	wysokość n.p.m.: <2000m, poziom zanieczyszczeń: II	wysokość n.p.m.: <2000m, poziom zanieczyszczeń: II
Zasilanie		bateria 9V (6F22 lub odpowiednik)	bateria R06 (IEC) x 2 szt.	bateria 6F22 dla PC510 i 500, 6FL22 x 1 szt. dla PC520M
Pobór mocy		typowo ok. 45mW	typowo ok. 18mW	typowo ok. 24,3 mA
Wyłącznik automatyczny		po 4,5 min	po 30 min	po 17 min
Bezpieczniki wejściowe		0,63A/250V \varnothing 5x20mm IR 1,5kA 12,5A/500V \varnothing 6x32mm IR 20kA	0,5A/250V \varnothing 5x20mm IR 10kA 12A/250V \varnothing 6,3x30mm IR 10kA	0,63A/250V \varnothing 5x20mm IR 1,5kA 12,5A/500V \varnothing 6x32mm IR 20kA
Ochrona przepięciowa		6,5 kV (1,2/50 μ s surge) V: CAT III - 600V DC/AC, CAT II - 1kV DC/AC A: CAT II - 500V AC 300V DC		
Wymiary i waga (z osłoną)		179(W)x87(Sz)x54(Gł)mm, około 430g	179(W)x87(Sz)x51(Gł)mm, około 410g	179(W)x87(Sz)x54(Gł)mm, około 430g
Wyposażenie		instrukcja obsługi – 1 szt., kable pomiarowe TL-82 – 1szt. końcówki LC-13	instrukcja obsługi – 1 szt., kable pomiarowe TL-21 – 1szt. sonda K (K-250K)	instrukcja obsługi – 1 szt., kable pomiarowe TL-82 – 1szt., sonda termoparowa typu K K-250PC (PC520M, PC510) – 1szt.
Normy bezpieczeństwa		IEC 1010-1 kat. przepięciowa III (maks. 600V) IEC 1010-1 kat. przepięciowa II (maks. 1000V)	IEC 1010-1 kat. przepięciowa III (maks. 600V) IEC 1010-1 kat. przepięciowa II (maks. 1000V)	IEC 1010-1 kat. przepięciowa II (maks. 600V) IEC 1010-1 kat. przepięciowa II (maks. 1000V)
Kompatybilność EM		zgodna z normami EN50081-1 i EN50082-1	zgodna z normami EN50081-1 i EN50082-1	zgodna z normami EN50081-1 i EN50082-1

Wyposażenie opcjonalne:
- oprogramowanie (PC Link, PC Link Plus)
- kabel (RS232, USB)

PARAMETRY ELEKTRYCZNE

PC5000				PC520M/PC510/PC500				RD 700/701					
Funkcja	Zakres	Dokładność		Funkcja	Zakres	Dokładność		Funkcja	Zakres	Dokładność			
Napięcie stałe DCV	500.00mV	0,03% + 2		Napięcie stałe DCV	50.00mV	0,12% + 2		Napięcie stałe DCV	400.0 mV	0,3% + 4			
	5.0000V				500.0mV	0,06% + 2			4.000 V	0,5% + 3			
	50.000V	5.000V	0,08% + 2		40.00 V								
	500.00V	50.00V			400.0 V								
	1000.0V	500.0V			1000. V								
				1000V									
Napięcie zmienne AC(AC+DC)V	Pasmo	45-300Hz	300-1kHz	1k-20kHz	Napięcie zmienne ACV	Pasmo	50-60Hz	40-500Hz	0,5k-20kHz	Napięcie zmienne ACV	Pasmo	50Hz..... 500 Hz	
	500.00mV	0,8% + 60	0,8% + 40	1dB		50.00mV	0,5% + 3	0,8% + 3	0,5dB		400.0 mV	4% + 5	
	5.0000V		2,0% + 60	2dB		500.0mV		1,0% + 4	3dB		4.000 V	1,5% + 5	
	50.000V		1,0% + 40	3dB		50.00V					1000. V		4% + 5
	500.00V		—	—		500.0V							
1000.0V					1000V								
Prąd stały DCA	500.00µA	0,15% + 20		Prąd stały DCA	500.00µA	0,2% + 4		Prąd stały DCA	400.0 µA	2% + 5			
	5000.0µA	0,1% + 20			4000 µA				1,2% + 3				
	50.000mA	0,15% + 10			50.000mA				2% + 5				
	500.00mA	0,1% + 20			500.00mA				1,2% + 3				
	5.0000A	0,5% + 10			5.0000A				2% + 5				
	10.000A	0,5% + 20			10.000A				1,2% + 3				
Prąd zmienny AC(AC+DC)A	Pasmo	50-60Hz	40-1kHz		Prąd zmienny ACA	Pasmo	50-60Hz	40-1kHz	Prąd zmienny ACA	Pasmo	50Hz..... 500 Hz		
	500.00µA	1,0% + 4	1,0% + 40			500.00µA	0,6% + 3	0,8% + 4		400.0 µA	2% + 6		
	5000.0µA					4000 µA				1,5% + 4			
	50.000mA					50.000mA				2% + 6			
	500.00mA					500.00mA				1,8% + 4			
	5.0000A					5.0000A				2% + 6			
10.000A	10.000A				1,8% + 4								
Rezystancja Ω	500.00Ω	0,1% + 6		Rezy-stancja Ω	50.00Ω	0,2% + 6		Rezy-stancja Ω	400.0 Ω	0,8% + 6			
	5.0000kΩ				500.0Ω	0,1% + 3			4.000 kΩ	0,6% + 4			
	50.000kΩ				5.000kΩ	1,0% + 2			40.00 kΩ				
	500.00kΩ				50.00kΩ				400.0 kΩ				
	5.0000MΩ				500.0kΩ				4.000 MΩ	1,0% + 4			
	50.000MΩ				0,4% + 6		5.000MΩ		0,4% + 3		40.00 MΩ	2,0% + 4	
	Napięcie testowe (otwarte wejście): <ok. 1,3VDC oraz <ok. 3VDC na zakresie 500Ω				Napięcie testowe: <1,3VDC oraz <3VDC na zakresach 50 i 500Ω				Napięcie testowe: <ok. 0,4VDC				
Pojemność	50.00nF	0,8% + 3		Pojemność	50.00nF	0,8% + 3		Pojemność	500.0nF	2,5% + 6			
	500.0nF	1,0% + 3			500.0nF	1,0% + 3			5.000µF				
	5.000µF				2,0% + 3				50.00µF				
	50.00µF				3,5% + 3				500.0µF				
	500.0µF				5,0% + 3				9999µF				
	9999µF												
Częstotliw.	5.0000Hz ~ 200.000kHz	0,002% + 4		Częstotli-wość	5.000Hz ~ 125kHz	0,01% + 2		Częstotli-wość	50.00Hz... 1.000MHz	0,5% + 4			
Częst. Logic	5.0000Hz ~ 2.00000MHz	0,002% + 4		Temperatura (PC520M, PC510)	-50°C - 1000°C	0,3% + 3		Tempe-ratura	-20°C ...300°C	2,0% + 3			
Wypełnienie dBm	0.1% ~ 99.99%	3/kHz + 2		Ciągłość	Sygnał akustyczny jest generowany przy rezystancji od 20Ω do 120Ω.								
% 4-20mA	4mA(0%) ~ 20mA(100%)	± 25		Ciągłość	Napięcie testowe (otwarte wejście): ok. 3V								
Ciągłość	Sygnał akustyczny jest generowany przy rezystancji od 20Ω do 120Ω.				Ciągłość	Napięcie testowe (otwarte wejście): ok. 3,5V							
Test diod	Napięcie testowe (otwarte wejście): ok. 3,5V				Test diod	Napięcie testowe (otwarte wejście): ok. 1,6V							

Format zapisu dokładności: % odczytu + wartość ostatniej cyfry

sanwa®

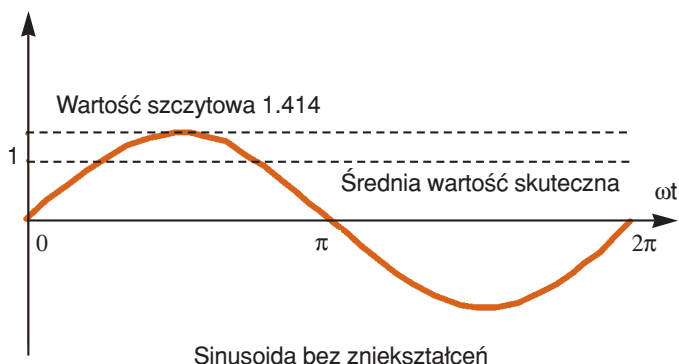
PO CO JEST TrueRMS?

Współczesne multimetry, zwane też przyrządami uniwersalnymi, służą między innymi do pomiaru prądu przemiennego. Otrzymany wynik (przedstawiony analogowo lub cyfrowo) jest średnią wartością skuteczną przebiegu.

Otrzymana wartość prądu przemiennego odpowiada prądowi stałemu, który wytworzyłby taką samą ilość ciepła przy stałym obciążeniu rezystancyjnym.

Po co więc jest TrueRMS.

Dla idealnej sinusoidy wartość skuteczna (RMS) wynosi 0,707 wartości szczytowej. Jeżeli wielkość sinusoidy zostanie uśredniona (wyprostowana szczytowo) to średnia wartość skuteczna wyniesie 0.636 wartości szczytowej.



Sinusoida bez zniekształceń

Tak więc wynik pomiaru prądu jest dokładny jedynie dla przebiegu sinusoidalnego.

Niestety, większość obecnie spotykanych przebiegów wejściowych w rzeczywistych instalacjach jest poważnie odkształcona.

Przebiegi zniekształcone harmonicznymi mają wyższą wartość skuteczną (RMS) od tej zmierzonej miernikiem średniej wartości skutecznej.



Odształcona fala prądu zasilającego

Do pomiarów przebiegów odkształconych należy więc używać multimetrów rzeczywistej wartości skutecznej (TrueRMS). Jest on otrzymywany za pomocą zliczania przez specjalny układ scalony, albo też przyrząd posiada przetwornicę, gdzie sygnał wyjściowy jest zamieniany na ciepło w oporniku, co jest bezpośrednią miarą średniej wartości skutecznej przebiegu.

Pomiar TrueRMS jest bardzo ważny w instalacjach o dużej liczbie nieliniowych obciążeniach, gdyż mierniki średniej wartości skutecznej wskazują zaniżoną wartość, co może prowadzić do awarii np. kabli lub niepożądanego zadziałania wyłączników automatycznych.

Związki pomiędzy kształtami przebiegów

	Wartość średnia	Wartość skuteczna	Współczynnik szczytu	Współczynnik kształtu	Błąd przy zwykłym multimetrze (%)	Współczynnik korekcyjny
Fala sinusoidalna 	$\frac{2}{\pi} V_p$ (0.637V _p)	$\frac{1}{\sqrt{2}} V_p$ (0.707V _p)	$\sqrt{2}$ (1.414)	$\frac{\pi}{2\sqrt{2}}$ (1.111)	0	1
Fala prostokątna 	V _p	V _p	1	1	+11	0.900
Fala trójkątna 	$\frac{V_p}{2}$	$\frac{V_p}{\sqrt{3}}$	$\sqrt{3}$ (1.732)	$\frac{2}{\sqrt{3}}$ (1.155)	-4	1.039
Impuls n = $\frac{t_1}{T}$ = Wypełnienie impulsu	nV _p	$\sqrt{n} V_p$	$\frac{1}{\sqrt{n}}$	$\frac{1}{\sqrt{n}}$	$100 \times \left(\frac{n\pi}{2\sqrt{2n}} - 1 \right)$	$\frac{2\sqrt{2n}}{n\pi}$

Współczynnik kształtu jest definiowany jako zależność między wartością skuteczną i wartością średnią sygnału. Przyrządy, które reagują na wartość średnią, ale wskazują wartość skuteczną, są kalibrowane za pomocą czystych sygnałów sinusoidalnych, dla których współczynnik kształtu wynosi 1,11.

Współczynnik szczytu jest miarą zależności między wartością szczytową i skuteczną przebiegu. Dla fali sinusoidalnej wynosi on 1,414:1, zaś dla fali prostokątnej jest równy 1. Im większy jest współczynnik szczytu przebiegu dla którego został wyskalowany przyrząd, tym trudniej uzyskać poprawny wynik pomiaru przebiegu odkształconego. Niektóre przyrządy mogą mierzyć wartość szczytową sygnału i wówczas za ich pomocą można obliczyć współczynnik szczytu.

Przy zakupie multimetru należy mieć świadomość, że istnieją sytuacje, gdzie wystarczy przyrząd do pomiaru wartości średniej sygnału, natomiast w innych przypadkach konieczny jest przyrząd mierzący TrueRMS.