

Ujarmianie mocy multimetrem METRAHIT ENERGY

Gossen Metrawatt to producent nietuzinkowych, cyfrowych mierników uniwersalnych. Większość przyrządów tej firmy nie powiela typowych funkcji i rozwiązań spotykanych w multimetrach, od których uginają się półki sklepowe. Ale też mimo uniwersalności, są to przyrządy przeznaczone raczej do określonych zastosowań.

O multimetrach firmy Gossen Metrawatt pisaliśmy już w Elektronice Praktycznej, ale nadal nie są to przyrządy zbyt dobrze znane w Polsce. Jak na ironię, powodem tego może być niezwykle wręcz podejście do techniki pomiarowej, stosowanie unikatowych rozwiązań konstrukcyjnych oraz perfekcja wykonania tych multimetrów. Jeśli dodać do tego zwrócenie szczególnej uwagi na pracę przyrządów w trudnych warunkach i odporność na możliwe przeciążenia, to okazuje się, że cena mierników jest sporo większa od ich typowych odpowiedników. Chyba względu ekonomiczne decydują o tym, że krąg użytkowników tych multimetrów jest stosunkowo wąski.

Tego nie znajdziesz u konkurencji

Pod pewnymi względami wyroby firmy Gossen Metrawatt są niezagrożone. Wielu rozwiązań spotykanych w multimetrach rodziny METRAHIT nie znajdziemy w wyrobach innych producentów. W artykule zostanie opisany multimetr METRAHIT ENERGY, ale wiele jego cech można spotkać również w innych modelach. Już z nazwy przyrządu można domyślić się, że miernik ten jest przeznaczony do zastosowań w energetyce, a więc prawdopodobnie bardziej będą nim zainteresowani elektrycy niż elektronicy. W rzeczywistości jednak METRAHIT ENERGY ma wszystkie funkcje typowego multimetru cyfrowego, a oprócz nich także kilka dodatkowych, które sprawiają, że można o nim mówić jako o mierniku jakości mocy elektrycznej. Dysponując 5-cyfrowym wyświetlaczem o maksymalnym wskazaniu 60000 METRAHIT dorównuje pod tym względem miernikom stacjonarnym. Sam zaś jest lekkim przyrządem przenośnym, który może być stosowany w pomiarach terenowych, nawet w najtrudniejszych warunkach. Cechą wyróżniającą METRAHIT ENERGY jest moż-

liwość pracy w trybie rejestratora zdolnego do zapamiętania 62000 pomiarów. Funkcjonalność ta jest bardzo przydatna podczas badania sieci zasilających, a długość rekordu danych jest raczej niespotykana w podobnych przyrządach.

Autorskim rozwiązaniem firmy Gossen Metrawatt jest automatyczna blokada prądowych gniazd wejściowych sprzężona z pokrętkiem zmiany trybu pomiarowego. Otwory tych gniazd są przesłonięte wtedy, gdy ustawiono tryby pracy nie wymagające pomiaru prądu. Gniazda są więc odsłonięte tylko dla pomiaru natężenia prądu AC, DC, AC+DC oraz dla pomiaru mocy. Nie można tu nie wspomnieć o kolejnej, unikatowej własności miernika METRAHIT ENERGY, jaką jest jednoczesny pomiar napięcia i prądu. Własność ta nie powinna dziwić, jeśli rozpatrywać przyrząd jako miernik mocy i analizator jej jakości. Jeśli jednak traktować go jako zwykły multimetr, to musi robić wrażenie. Do pomiaru prądu mogą być stosowane cęgi pomiarowe stanowiące jednak wyposażenie opcjonalne. Cęgi pozwalają mierzyć bardzo duże natężenia prądu i nie wymagają rozłączania obwodu. Wymagają jednak dostępu do pojedynczego przewodu, na który zostaną założone. Może to utrudniać prowadzenie pomiarów mocy typowych urządzeń elektrycznych – czajników, telewizorów, żelazek, których przewod zasilający jest zakończony zwykłą wtyczką sieciową. Konstruktorzy miernika przewidzieli oczywiście takie przypadki, zwłaszcza że są one spotykane w praktyce bardzo często, i opracowali specjalny adapter, w którym następuje rozszycie obwodu napięciowego i prądowego. Adapter taki przedstawiono na **fotografii 1**. Ostatecznie, wystarczy połączyć miernik z adapterem za pomocą trzech wychodzących z niego przewodów, po wcześniejszym wybraniu trybu pomiaru prądu lub mocy. Schemat adaptera



Fotografia 1. Adapter służącego do pomiarów mocy

przedstawiono na **rysunku 2**. Pewną ciekawostką miernika METRAHIT ENERGY jest również to, że do pomiarów prądu jest wykorzystywane jedno gniazdo. Mamy więc jeden automatyczny zakres prądowy od 10 μ A do 10 A. Zwykle w multimetrach mamy do czynienia z dwoma gniazdami, jednym niskoprądowym i drugim wysokoprądowym.

METRAHIT ENERGY jako przyrząd przeznaczony do pomiarów instalacji energetycznych ma jeszcze jedną, niespotykaną w innych miernikach funkcję, którą jest pomiar długości kabla. Parametr ten jest szacowany na podstawie pomiaru pojemności kabla i daje prawidłowe wyniki, jeśli znana jest pojemność konkretnego typu kabla przypadająca na jednostkę długości. Użytkownik jest jednak zwolniony z ręcznego przeliczania parametrów. Na wyświetlaczu otrzymuje długość podawaną bezpośrednio w metrach lub kilometrach.

To jest u (prawie) wszystkich

METRAHIT ENERGY, mimo że można go zakwalifikować do przyrządów specjalistycznych, tzn. przeznaczonych do wykonywania określonego rodzaju pomiarów, ma również wszystkie, typowe dla każdego multimetru tryby pomiarowe. Są to:

- pomiar napięć i prądów AC, DC, AC+DC,
- pomiar częstotliwości, współczynnika wypełnienia,
- pomiar rezystancji,
- test ciągłości obwodu elektrycznego i test diody,
- pomiar temperatury czujnikiem wbudowanym lub zewnętrznym,
- pomiar pojemności.

Każdy z powyższych pomiarów jest wykonywany z ręcznym lub automatycznym doбором zakresu. Dobór automatyczny przebiega bardzo sprawnie i szybko, z powodzeniem więc może być stosowany w większości przypadków. Przed rozpoczęciem jakichkolwiek pomiarów należy dość dokładnie przejrzeć ustawienia domyślne przyrządu. Jest tu dostępnych wiele opcji

Tabela 1. Ważniejsze parametry techniczne miernika METRAHIT ENERGY

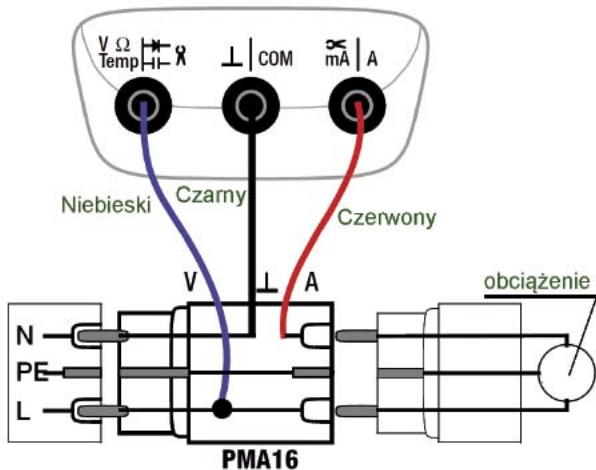
| | |
|---------------------------------------|--|
| Pomiar napięć DC | 0,1 mV...600 V |
| błąd pomiaru VDC | $\pm(0,02\%+15)$ |
| Pomiar napięć AC | 1 mV...600 V |
| błąd pomiaru VAC | $\pm(0,2\% +30)$ |
| TRMS V | AC, AC+DC |
| pomiar prądu DC | 10 μ A...10 A |
| błąd pomiaru ADC | $\pm(0,05\%+20)$ |
| pomiar prądu AC | 10 μ A...10 A |
| błąd pomiaru AAC | $\pm(0,5\%+25)$ |
| TRMS A | AC, AC+DC |
| pomiar rezystancji | 10 m Ω ...60 M Ω |
| błąd pomiaru rezystancji | $\pm(0,1\%+5)$ |
| pomiar małych oporności prądem stałym | I=3 mA |
| pomiar mocy i energii | rzeczywista, bierna, pozorna |
| pomiar jakości sieci (PQ) | |
| pomiar pojemności | 10 pF...600 μ F |
| błąd pomiaru pojemności | $\pm(1\%+6)$ |
| pomiar temperatury Pt 100/1000 | -200...+850°C |
| termopara (J, K) | -260...+1372°C |
| test przejścia | |
| test diody | U=6,0 V |
| pomiar częstotliwości | 0,01 Hz...1 MHz |
| opór pętli | |
| zapis DANE/MIN/MAX | |
| pamięć wyników | 16 Mb (300000) |
| szerokość pasma | 100 kHz |
| interfejs IR | |
| automatyczna blokada gniazd | |
| kategoria pomiarowa | CAT III/600 V CAT IV/300 V |
| certyfikat kalibracji | DKD |
| waga z bateriami | 400 g |
| baterie/czas pracy | 2x1,5 V/200 h |
| wymiary | 89x199x43 mm |
| szczelność | IP 52 |
| dopuszczenia i certyfikaty | CE |
| akcesoria/komplet | zestaw kabli pomiarowych KS29, etui gumowe, świadectwo kalibracji DKD, baterie |

pogrupowanych w zależności od znaczenia, które w sposób istotny mogą wpływać na przebieg pomiarów i uzyskiwane wyniki. Do zrozumienia znaczenia poszczególnych opcji bardzo przydatna, wręcz niezbędna jest instrukcja obsługi miernika. Jest ona napisana w sposób charakterystyczny dla wyrobów firmy Gossen Metrawatt.

Wszystkie zagadnienia są bogato ilustrowane, można nawet powiedzieć, że w wielu przypadkach długie opisy słowne są zastępowane rysunkami. Do takiego stylu trzeba się jednak przyzwyczaić. Instrukcja faktycznie staje się czytelna, ale dopiero po kilku podejściach do niej. Ważniejsze parametry techniczne multimetr METRAHIT ENERGY zestawiono w **tabeli 1**.

Pomiary jakości mocy

Skoro główną funkcją pomiarową miernika METRAHIT ENERGY jest pomiar i analiza jakości mocy elektrycznej przyjrzymy się jej dokładniej. Do pomiarów zostanie wykorzystany wspomniany wcześniej adapter umożliwiający dołączenie dowolnego odbiornika energii elektrycznej, co należy uczynić przed rozpoczęciem pracy. Włączenie przyrządu następuje po naciśnięciu przycisku ON/OFF. Zrezygnowano tu z wyłącznika umieszczonego w przełączniku obrotowym zakresów. Jest to dobre rozwiązanie, ale jak się okazuje łatwiej jest przyrząd włączyć niż wyłączyć. Wyłączenie nie jest możliwe, jeśli zostanie stwierdzone dołączenie do przyrządu elektrycznej sieci zasilającej. Ustawienie przełącznika zakresów w położeniu „W”, powoduje, że na wyświetlaczu zostaną wyświetlone trzy parametry. W głównym polu będzie to moc czynna, której jednostką jest [W]. W lewym polu dodatkowym będzie widoczne napięcie, a w prawym natężenie prądu płynącego przez odbiornik energii.



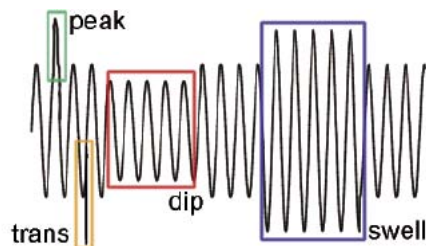
Rysunek 2. Schemat adaptera służącego do pomiarów mocy

Naciśnięcie przycisku > spowoduje wyświetlenie mocy pozornej, której jednostką jest [VA], a w polu dodatkowym współczynnika mocy PF, inaczej $\cos \phi$. Jak wiemy, im bliższy jedności jest ten parametr, tym mniejsza jest moc bierna, tym samym moc czynna zrównuje się z mocą pozorną. Po kolejnym naciśnięciu przycisku > na wyświetlaczu ukazuje się wartość mocy biernej wyrażonej w jednostkach [VAr]. Jest to moc, która powstaje w obciążeniach charakteryzujących się impedancją zawierającą czynnik reaktancyjny, najczęściej indukcyjny. Odbiorcy energii za moc bierną nie płać, gdyż tak na prawdę sami ją „wytwarzają”. Jej obecność powoduje jednak znaczne straty w liniach przesyłowych i z tego względu duże zakłady przemysłowe są zobligowane do instalowania specjalnych kompensatorów mocy biernej. Znajomość mocy biernej jest więc wymagana od użytkowników energii, parametr ten jest w związku z tym często mierzony. W każdym z pomiarów może być włączona opcja rejestracji wyniku minimalnego i maksymalnego.

Z mocą związana jest bezpośrednio energia zużywana przez jej odbiornik. Mając takie dane jak moc i czas łatwo jest obliczyć zużywaną energię. Gdy jednak zachodzi potrzeba oszacowania energii zużytej np. do zrealizowania jakiegoś procesu technologicznego, na-

leży liczyć się ze zmianami pobieranej przez odbiornik mocy. Na przykład zmianom może ulegać obciążenie badanego silnika. W jednym z trybów pomiarowych multimetru METRAHIT ENERGY istnieje opcja pomiaru zużytej energii. Przez cały czas przyrząd musi być oczywiście włączony. Na jego wyświetlaczu jest na bieżąco podawana energia zużyta przez odbiornik. Jest ona obliczana na podstawie mierzonej mocy chwilowej i obliczenia czasu. Układ czasowy może być w dowolnej chwili wyzerowany przyciskiem Zero, co powoduje rozpoczęcie zliczania energii od początku. Czas pomiaru jest widoczny na pomocniczym polu wskaźnikowym wyświetlacza. W tym trybie można szacować energię zużywaną przez każdy z rodzajów mocy, tzn. moc rzeczywistą, bierną i pozorną. Przelączając wyświetlacz można uzyskać także informację o wartościach średnich tych mocy. Ponadto, przez cały czas miernik analizuje wartości maksymalne i minimalne, a dzięki wbudowanemu zegarowi czasu rzeczywistego można dowiedzieć się dokładnie o której godzinie parametry te zostały zarejestrowane. Zegar czasu rzeczywistego jest wykorzystywany też przez rejestrator zdarzeń.

Mierząc jakość mocy dostarczonej z sieci energetycznej mamy do czynienia z przebiegami sinusoidalnymi. Jeśli jednak odbiorniki energii mają impedancję o silnie reaktancyjnym



Rysunek 3. Typowe zakłócenia w sieci energetycznej

charakterze występujące na nich napięcia i prądy dość znacznie odbiegają od idealnej sinusoidy. Miarą zniekształceń jest zawartość harmonicznych. Multimetr METRAHIT ENERGY oblicza zawartość poszczególnych harmonicznych do 15. włącznie korzystając z analizy FFT. Na wyświetlaczu jest podawana informacja o procentowym udziale każdej z harmonicznych w całym przebiegu, a także jej wartość wyrażona w woltach lub amperach. Przed pomiarami należy wprowadzić w ustawieniach podstawową częstotliwość przebiegu, która może być równa: 16,7, 50, 60 lub 400 Hz. W tym trybie uzyskuje się również całkowitą zawartość harmonicznych THD zdefiniowaną jako stosunek wartości skutecznych wszystkich harmonicznych do wartości skutecznej składowej o częstotliwości podstawowej.

Na pokrętle zmiany trybów pomiarowych widnieje oznaczenie „PQ”, które użytkownik

REKLAMA

MULTIMETRY CYFROWE



GOSSEN METRAWATT

- TRMS pomiar napięcia i prądu w szerokim paśmie częstotliwości,
- pomiar mocy, energii, współczynnika mocy, współczynnika szczytu, itp.,
- pomiar do 15-tej harmonicznej i THD w prądzie i napięciu dla sieci o częstotliwości 16,7/50/60/400Hz,
- aktywowany filtr dolnoprzepustowy 1kHz-3dB do pomiarów za falownikiem,
- zegar czasu rzeczywistego,
- pomiar prądu poprzez przystawki cęgowe, nastawialna przekładnia,
- rejestracja wyników pomiarów w wewnętrznej pamięci,
- interfejs USB.



TO TYLKO NIELICZNE FUNKCJE MULTIMETRÓW
CYFROWYCH SERII METRAHIT!

ASTAT Sp. z o.o. • ul. Dąbrowskiego 441, 60-451 Poznań • tel.: 61 848 88 71, fax: 61 848 82 76 • www.astat.com.pl, e-mail: info@astat.com.pl

kom zwykłych multimetrów prawdopodobnie nic nie powie. Tymczasem jest to bardzo ważna funkcja multimetru METRAHIT ENERGY wykorzystywana podczas badania jakości mocy. Przed jej wybraniem konieczne jest prawidłowe określenie częstotliwości sieci, gdyż są z tym związane algorytmy pomiarowe. Miernik próbkuje napięcie z częstotliwością 1,2 kSa/s i dokonuje oceny napięcia na podstawie analizy każdego półokresu przebiegu. W ten sposób są wykrywane wszelkie przebiegi i zapady napięć trwające dłużej niż półokres przebiegu, a także zniekształcenia impulsowe typu „peak” i „trans” (**rysunek 3**) trwające nie krócej niż 1 ms (*peak*) i 0,5 ms (*trans*). Parametry te są wyświetlane jako minimum i maksimum przebiegu. Wszystkie pomiary jakości mocy są możliwe dla jednofazowej sieci zasilającej.

Uwagi ogólne

Użytkownikami miernika METRAHIT ENERGY są przede wszystkim laboratoria techniczne, instytuty badawcze, przedsiębiorstwa energetyczne i przemysłowe. Dzięki funkcji rejestratora przyrząd ten może być przydatny do wyjaśniania i lokalizowania zakłóceń obserwowanych w sieciach zasilających. Miernik wyposażono w elastyczny holster zabezpieczający obudowę przed uszkodzeniami mechanicznymi o jakie

łatwo w warunkach terenowych. W komplecie znajduje się nawet plastikowa walizka ułatwiająca transport przyrządu wraz z wykorzystywanymi w pomiarach akcesoriami. Po dołączeniu multimetru do komputera możliwe jest pełne sterowanie przyrządem bez obsługi przełącznika i zmiany gniazd. Do transmisji danych jest wykorzystywany galwanicznie izolowany interfejs na podczerwień.

Konstruktorzy mierników firmy Gossen Metrawatt przykładają dużą wagę do bezpieczeństwa pracy. Mechaniczne zabezpieczenia gniazd spełniają swoją funkcję, ale nie są panaceum na wszystkie błędy. W trakcie testów zdarzyło się omyłkowe dołączenie kabli adaptera sieciowego, w wyniku czego został przepalony wewnętrzny bezpiecznik. Na szczęście badana sieć zasilająca nawet nie odczuła tego zdarzenia. Uszkodzenie bezpiecznika natychmiast zostało zasygnalizowane na wyświetlaczu.

Do pomiarów dużych prądów mogą być stosowane cęgi prądowe znajdujące się w ofercie producenta. Charakteryzują się one



różnymi przełożeniami, które powinny być odpowiednio wprowadzone do parametrów miernika. Multimetr METRAHIT ENERGY jest niezastąpionym przyrządem dla każdego elektryka zajmującego się instalacją i konserwacją sieci zasilających. Jego cena stanowi rozterkę tylko w chwili dokonywania zakupu, później jest już tylko przyjemność z pracy z takim sprzętem.

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

REKLAMA

elmark