

# Cęgowy miernik mocy ST-3353

Nowy, cęgowy miernik mocy produkowany przez firmę STANDARD INSTRUMENTS mierzy moc czynną, bierną i pozorną, a ponadto współczynnik mocy, kąt fazowy, energię czynną i częstotliwość. Przyrząd oferuje firma **LABIMED ELECTRONICS**.

**S**T-3353 oblicza moc, wykorzystując do tego dane pomiarowe prądu i napięcia przemiennego, a w przypadku energii czynnej również czasu. Przyrząd przeznaczony do pomiarów w instalacjach trójfazowych-trójprzewodowych (3P3W) i trójfazowych-czteroprzewodowych (3P4W). Dane pomiarowe rejestruje wewnętrzny logger o pojemności 99 zestawów danych. Można je też przesyłać w czasie rzeczywistym do komputera za pośrednictwem interfejsu USB.

Miernik mocy ST-3353 (fot.) wyglądem przypomina typowy multimetr cęgowy. Wydłużone cęgi wyróżnione kolorem czerwonym mogą objąć przewód o średnicy nawet 55 mm. Specjalny występ oddziela cęgi od reszty przyrządu, utrudniając operatorowi dotknięcie ich w trakcie pomiaru. W występie zamontowano czerwony wskaźnik czujnika wykrywającego zdalnie obecność napięcia sieci w otoczeniu przyrządu. Poszczególne funkcje pomiarowe wybiera się „ręcznie”, ustawiając w odpowiednim położeniu przełącznik obrotowy, a podzakres jest już dobierany automatycznie do wartości mierzonej wielkości. W centrum przełącznika umieszczono przycisk zamrażania bieżącego wskazania wyświetlacza „HOLD”, a między przełącznikiem a wyświetlaczem, w dwóch rzędach, osiem przycisków przeznaczonych do obsługi funkcji pomocniczych przyrządu. Na samym dole płyty czołowej miernika u-

stawiono cztery gniazda pomiarowe napięcia „L1”, „L2”, „L3” i „COM”. Dołącza się do nich przewody fazowe i przewód neutralny. Na samym dole, lecz z tyłu obudowy znajduje się gniazdo interfejsu USB izolowanego optycznie. Obudowa jest zintegrowana z żółtą osłoną gumową, utrudniającą wysunięcie przyrządu z ręki i chroniącą go przed uszkodzeniem w wyniku uderzenia lub upuszczenia.

## Wyświetlanie wyników pomiarów

Wielofunkcyjny ekran miernika mocy ma wymiary 42 na 38 mm i mieści analogowy bargraf oraz trzy pola cyfrowe. Maksymalne wskazanie głównego pola cyfrowego wynosi 9999. Pod nim znajdują się dwa pola spełniające zadanie pomocnicze. Na prawym wyświetlaczu o maksymalnym wskazaniu 9999 jest np. wyświetlana częstotliwość przy pomiarze napięcia. Drugi, dwucyfrowy wyświetlacz pomocniczy jest przeznaczony tylko do wskazywania numeru pamięci wewnętrznego rejestratora (loggera).

Ważnym elementem wyświetlacza jest analogowy bargraf ułatwiający obserwację trendów zmian mierzonej wielkości oraz pomiar wielkości niestabilnych lub szybkozmiennych. Szybkość odświeżania wskazań bargrafu jest dużo większa niż wskazań obu pól cyfrowych.

Ekran jest podświetlany jasno-niebieskim światłem emitowanym przez dwie diody LED. Podświetlenie włącza się i wyłącza



Miernik mocy ST-3353

cza specjalnym przyciskiem. Gdy zapomnimy je wyłączyć, zrobi to za nas sam przyrząd, automatycznie wyłączając podświetlenie po 18 sekundach.

## Funkcje pomiarowe

### Napięcie przemienne

Wynik pomiaru napięcia prądu przemiennego jest wyświetlany na wyświetlaczu głównym, a częstotliwości – na pomocniczym. Użytkownik miernika ma do dyspozycji trzy podzakresy pomiarowe 100, 400 i 750 V. Przyrząd mierzy napięcie z dokładnością  $\pm 1,2\%$  i wskazuje z rozdzielczością 0,1 V. Wymieniona dokładność jest zachowana, gdy mierzony sygnał ma kształt odbiegający od sinusoidy, gdyż przyrząd mierzy rzeczywistą wartość skuteczną (True RMS). Naciskając przycisk „SEL”, uzyskuje się kolejno wartości napięć przewodowych dla poszczególnych faz. Jest też wyświetlany symbol wybranej fazy. W trybie pomiarowym napięcia można też wyświetlić jego wartość maksymalną i minimalną.

Do pomiaru napięcia wykorzystuje się komplet czterech przewodów pomiarowych zakończonych po obu stronach bezpiecznymi wtykami bananowymi o średnicy 4 mm. Aby dołączyć je do przewodów instalacji, trzeba na wtyki założyć

odpowiednie chwytaki krokodylowe. Dostarcza je producent wraz z miernikiem.

### Prąd przemienny

Prąd przemienny mierzy się wyłącznie cęgami, zakładając je kolejno na przewody instalacji. Są dostępne trzy podzakresy pomiarowe 40, 100, 400 i 1000 A. Rozdzielczość wskazania na trzech pierwszych podzakresach wynosi 0,1 A, a na podzakresie 1000 A jest równa 1 A. Na wszystkich podzakresach pomiarowych prądu jest też aktywna funkcja True RMS, a dokładność pomiaru wynosi  $\pm 2\%$  w paśmie 50-60 Hz. Wynik pomiaru prądu wskazuje wyświetlacz główny. Jednocześnie na wyświetlaczu pomocniczym można uzyskać wskazanie napięcia, co wymaga dokonania przedtem odpowiednich dołączeń. W trybie pomiarowym prądu przemiennego można też uzyskać wskazanie wartości maksymalnej i minimalnej.

### Moc i kąt fazowy

W tym trybie pomiarowym trzeba tak połączyć przyrząd z instalacją, aby mierzył jednocześnie prąd (pośrednio – cęgami) i napięcie (bezpośrednio – za pomocą przewodów). Domyślnym układem pomiarowym jest 3P4W, jednak w ra-

zie potrzeby można przełączyć przyrząd na pomiar w układzie 3P3W, choć w tym przypadku niektóre funkcje nie będą dostępne (np. wskazywanie wartości maksymalnej i minimalnej).

Zaczynając pomiar mocy od mocy czynnej, ustawia się przełącznik obrotowy w pozycję „kW”. Wyświetlacz główny wskaże wtedy wynik pomiaru mocy czynnej w kW, a wyświetlacz pomocniczy wartość kąta fazowego (w stopniach). W ST-3353 są dostępne trzy podzakresy pomiarowe napięcia (100, 400, 750 V) i cztery podzakresy prądu (40, 100, 400, 1000 A), stąd mierząc moc czynną ma się do dyspozycji dwanaście podzakresów od 4,00 kW do 750,0 kW, przy czym wartość po przecinku oznacza rozdzielczość wskazania. Zakładając cęgi po kolei na przewody instalacji i wybierając odpowiadające im numery faz, odczytuje się wartości mocy dla każdej z tych faz. Aby na koniec pomiaru uzyskać sumę mocy czynnych dla wszystkich trzech faz, trzeba też za każdym razem naciskać przycisk „Σ”.

Aby na koniec pomiaru mocy czynnej uzyskać wskazanie również sumy mocy pozornych i biernych, wystarczy kolejno naciskać przycisk „▲”. Otrzyma się wtedy kolejno wskazania sumy mocy

**Przyrząd mierzy napięcie z dokładnością  $\pm 1,2\%$  i wskazuje z rozdzielczością 0,1 V. Wymieniona dokładność jest zachowana, gdy mierzony sygnał ma kształt odbiegający od sinusoidy, gdyż przyrząd mierzy rzeczywistą wartość skuteczną (True RMS).**

czynnych plus sumy mocy biernych i sumy współczynników mocy plus sumy mocy pozornych.

Takie same możliwości ma się, zaczynając pomiar od mocy pozornej lub mocy biernej. Za każdym razem na wyświetlaczu pomocniczym jest wskazywana wartość współczynnika mocy.

### Współczynnik mocy i kąt fazowy

Taką kombinację wskazań uzyskuje się po ustawieniu przełącznika obrotowego w pozycję „cosφ” i wybraniu układu pomiarowego (3P4W lub 3P3W). Procedura pomiarowa wymaga też kolejnego wybierania numeru fazy przyciskiem „SEL”. Wyświetlacz główny wskaże wtedy wartość współczynnika mocy, a wyświetlacz pomocniczy – kąta fazowego. Wskazanie wartości maksymalnej i minimalnej jest w tym trybie niedostępne.

### Energia

Aby przyrząd mógł wskazywać energię, musi być wyposażony w układ odmierzający czas, czyli tzw. timer. Ma go też miernik ST-3353. W trybie pomiarowym energii przyrząd mierzy tylko energię czynną i to dla wybranego przewodu fazowego. Przed pomiarem użytkownik wybiera układ pomiarowy (3P4W lub 3P3W) oraz fazę. Po ustawieniu fazy zaczyna się automatycznie pomiar. Narastające wskazanie energii pojawia się na wyświetlaczu głównym, a odmierzanego czasu – na wyświetlaczu pomocniczym. Użytkownik, naciskając przycisk „HOLD” może w razie potrzeby zatrzymać na pewien czas wskazywanie energii (i czasu), aby je zanotować. Nie powoduje to jednak przerwania trwającego w tle pomiaru i odczytania czasu. Po upływie 24 godzin wyświetlanie energii automatycznie się zatrzymuje, przy czym wartość wskazywana energii nie może przekroczyć 9999 kWh.

### Współpraca

**Tablica 1. Dane techniczne miernika mocy ST-3353 – funkcje pomiarowe**

Napięcie przemienne	Podzakresy pomiarowe	
	Dokładność, rozdzielczość wskazania	100/400/750 V ±(1,2% w.w. + 5 cyfr), 0,1 V
Prąd przemieniczny	Podzakresy pomiarowe	
	Dokładność, rozdzielczość wskazania	40/100/400/1000 A ±(2% w.w. + 5 cyfr), 0,1/0,1/0,1/1 A
Moc czynna	Zakres pomiaru	0,01 – 750 kW
	Dokładność	±(3% w.w. + 5 cyfr)
Moc pozorna	Zakres pomiaru	0,01 – 750 kVA
	Dokładność	±(3% w.w. + 5 cyfr)
Moc bierna	Zakres pomiaru	0,01 – 750 kVAr
	Dokładność	±(4% w.w. + 5 cyfr)
Współczynnik mocy	Zakres pomiaru	0,3 – 1 (obciążenie indukcyjne lub pojemnościowe)
	Dokładność, rozdzielczość wskazania	±(0,02 w.w. + 2 cyfry), 0,001
Kąt fazowy	Zakres pomiaru, rozdzielczość	0 – 90°
	Dokładność, rozdzielczość wskazania	±2°, 1°
Częstotliwość	Zakres pomiaru	50 – 200 Hz
	Dokładność, rozdzielczość wskazania	±(0,5 w.w. + 5 cyfr), 1 Hz
Energia czynna	Zakres pomiaru, rozdzielczość	0,001 – 9999 kWh, 0,001 kWh
	Dokładność	±(3% w.w. + 2 cyfry)

w.w. – wartość wskazywana

**Tablica 2. Dane techniczne miernika mocy ST-3353 – pozostałe funkcje**

Automatyczna zmiana podzakresu	+
Układ pomiarowy	1P2W, 3P3W, 3P4W
Funkcja True RMS	Aktywna przy pomiarze napięcia i prądu
Rejestrator danych pomiarowych (logger)	99 komórek pamięci
Wskazywanie wartości MAX/MIN	+ / +
Maksymalne wskazanie wyświetlacza	9999
Analogowy bargraf	+
Podświetlenie wyświetlacza	+
Automatyczne wyłączenie podświetlenia	Po 18 sekundach
Zamrażanie wskazania (hold)	+
Zasilanie	9 V, bateria 6F22
Automatyczne wyłączenie zasilania (sleep)	+
Interfejs komputerowy	USB
Wymiary, masa	295x100x46 mm, 537 g

### z komputerem

Wraz z ST-3353 producent dostarcza płytę CD z programem użytkowym do transmisji danych pomiarowych do komputera. Na płycie są też sterowniki dla systemów operacyjnych MS Windows XP i Vista. Zarówno sterowniki jak i sam program instalują się na komputerze bez jakichkolwiek problemów. Po zainstalowaniu programu i odpowiedniego sterownika i uruchomieniu programu, pojawia się wtedy na ekranie duża ikona miernika ST-3353 z odnośnikami „List” (lista) i „Graph” (wykres). Obie te funkcje są uruchamiane natychmiast po ich wybraniu.

Lista mająca formę tabeli jest wypełniana danymi pomiarowymi co ok. 0,5 s i na podstawie tych danych jest kreślony przebieg. W kolejnych, ponumerowanych wierszach tabeli jest umieszczana nazwa realizowanej funkcji pomiarowej, wynik pomiaru, jednostka mierzonej wielkości oraz data i czas wykonania pomiaru. Użytkownik może wykasować całą zawartość listy, zapisać ją w pliku tekstowym, wyeksportować do arkusza kalkulacyjnego MS Excel (jako plik w formacie „CSV”) lub wydrukować jako raport pomiarowy. Konfigurując formę wykresu wybiera się tylko liczbę podziałek na osiach X i Y. Kreślony wykres przebiegu można przewijać w obu kierunkach lub zatrzymać.

Można go też wydrukować jako raport. Zostanie opatrzony datą i czasem wykonania.

### Wyposażenie

Producent miernika ST-3353 dostarcza wraz nim akcesoria niezbędne do wykonania pomiaru mocy, czyli cztery przewody pomiarowe zakończone wtykami banankowymi i cztery chwytaki krokodylowe, a ponadto dwie sondy igłowe (do pomiaru napięcia w instalacji jednofazowej), płytę CD z programem użytkowym, przewód łączący USB oraz futerał mieszczący zarówno przyrząd, jak i akcesoria. ■

**mgr inż. Leszek Halicki**  
**LABIMED ELECTRONICS**