



*Wydawać by się mogło, że „położenie“ instalacji elektrycznej w budynku to żadna filozofia. Niegdyś atrybutem i często jedynym przyrządem elektryka był tzw. „sprawdzian“, czyli żarówka umieszczona w oprawce z wyprowadzonymi przewodami, którymi można się było dołączyć w dowolne punkty instalacji elektrycznej. Dzisiaj elektrycy chodzą po budowie z przyrządami takimi, jak ten opisany poniżej.*

## Tester instalacji elektrycznych - FLUKE 1653

FLUKE 1653 to przyrząd, który zwykłemu śmiertelnikowi na wiele się nie przyda. Ba, może go nawet dziwić, jak można było coś tak dziwnego wymyślić. Dla elektryka wykonującego lub sprawdzającego instalację elektryczną w budynku będzie stanowił natomiast nieocenioną pomoc. Patrząc tylko na obrotowe pokrętko zmiany rodzaju pracy przyrządu można wywnioskować, że dokonywane przez niego pomiary nie są typowe, jak np. dla dobrze znanego wszystkim miernika uniwersalnego. Nasuwa się jednak pytanie, czy nie można takich pomiarów przeprowadzić zwykłym multimetrem? Przecież w dzisiejszych czasach każdy elektryk taki przyrząd i tak na ogół posiada (oprócz nieśmiertelnego „sprawdzianu“ oczywiście, o czym nie tak dawno miałem okazję osobiście się przekonać). No cóż, chyba jednak multimetr nie zawsze wystarczy. Firmą, która specjalizuje się w dostrzeganiu podobnych zagadnień, jest FLUKE. I tym razem stanęła ona na wysokości zadania, opracowując specjalny tester instalacji elektrycznych. Nie jest to pierwszy i jedyny przyrząd z gatunku „dziwnych“, będący w ofercie tej firmy. O perfekcjonizmie konstruktorów pisaliśmy już wielokrotnie przy okazji omawiania innych wyrobów. Miernik 1653 jest opracowany również zgodnie z tą dobrą tradycją. Wyobraźmy sobie elektryka, który chodzi od jednego pomieszczenia do drugiego. W każdym na chwilę się za-

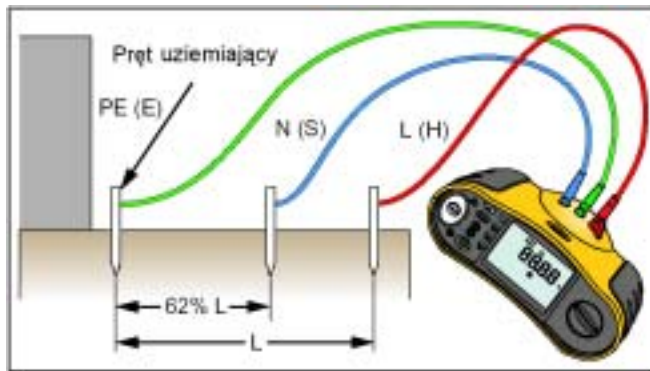
trzyma, coś zmierzy i idzie dalej. Pierwszy pomysł nasuwający się konstruktorom to zaprojektowanie takiej obudowy, która nie będzie kępowała ręk elektrykowi, zapewniając jednocześnie, że przyrząd nie zostanie gdzieś pozostawiony. Wybrano dość dziwaczne, chociaż praktyczne rozwiązanie. Obudowa FLUKA 1653 ma kształt dopasowany do... brzucha człowieka - spodnia część jest lekko wygięta. Dzięki temu, miernik daje się wygodnie zawiesić na szyi za pomocą specjalnego paska, chodząc po budowie zawsze mamy go przed sobą i nie stanowi on większego utrudnienia podczas przemieszczania się. Wyświetlacz jest umieszczony tak, że jest dobrze widoczny zarówno w pozycji leżącej, jak i wtedy, gdy miernik jest zawieszony. Duży, podświetlany ekran ciekłokrystaliczny z umieszczonymi na nim specjalnymi symbolami zapewnia dobry komfort pracy w każdych warunkach. Jest on umieszczony centralnie na płycie czołowej. Po lewej stronie ekranu znajdują się klawisze, za pomocą

których wybiera się opcje trybów pracy, po prawej zaś umieszczono pokrętko zmiany rodzaju pomiaru. Miernik jest zasilany bateryjnie. Zalecane są ogniwa alkaliczne, akumulatory NiCd lub NiMH. Do pracy wymaga się użycia 6 baterii rozmiaru AA. Niestety przyrząd nie jest wyposażony w ładowarkę akumulatorów, można jedynie kontrolować ich stan za pomocą jednego z klawiszy funkcyjnych.

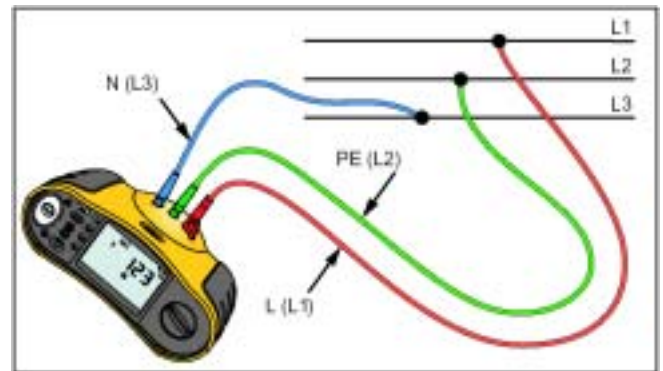
### Pomiary

Najwyższy czas zapoznać się z parametrami technicznymi miernika. Musimy pamiętać przy tym, że FLUKE 1653 to bardzo specjalizowany przyrząd, stąd dość nietypo-





Rys. 1



Rys. 2

we rodzaje pomiarów (dla elektronika, nie dla elektryka). Jedynym „normalnym“ jest właściwie tylko pomiar napięcia skutecznego sieci elektrycznej. Podczas pracy należy bezwzględnie pamiętać o zachowaniu zasad bezpieczeństwa. Prawie zawsze mamy bowiem do czynienia z niebezpiecznymi dla życia napięciami i to nie tylko od strony sieci - miernik również w niektórych trybach stanowi źródło wysokiego napięcia. Aby zminimalizować ewentualne zagrożenie, większość pomiarów jest inicjowana przez naciśnięcie klawisza „TEST“ i trwa tylko przez czas jego naciśnięcia. Dodatkowo, wokół tego klawisza jest umieszczony specjalne pole dotykowe służące do mierzenia różnicy potencjałów między operatorem a przewodem ochronnym PE (Protective Earth). Jeśli przekroczy ona wartość 100 V, na wyświetlaczu pojawia się specjalny znak ostrzegawczy. Wzmóżoną uwagę należy również zachować podczas podłączania przewodów do punktów pomiarowych. Dla ułatwienia, wszystkie przewody są oznakowane różnymi kolorami: przewód L (Line) - kolor czerwony, PE - zielony, N (Neutral) - niebieski. Miernik wykrywa brak przewodów L oraz PE, a także odwrotne podłączenie przewodów L i N. Sygnalizuje to wyświetleniem odpowiedniego komunikatu lub ikonki. Podczas pomiaru napięcia w sieci elektrycznej określana jest również jego częstotliwość. Drugą funkcją przyrządu FLUKE 1653 jest pomiar rezystancji izolacji oraz ciągłości połączenia. Ten tryb jest wykorzystywany głównie do określania jakości połączenia przewodu ochronnego PE. Przed przystąpieniem do tego pomiaru należy wybrać jedną z pięciu wartości napięcia pomiarowego (od 50 do 1000 V). Przed pomiarem zasadniczym miernik bada obecność napięcia w mierzonej linii i w przypadku

wykrycia go wstrzymuje dalszą pracę. Zbyt mała rezystancja mierzona mogłaby spowodować przepływ nadmiernego prądu. Taka sytuacja jest również wykrywana, w wyniku czego napięcie pomiarowe jest automatycznie ograniczane. W kolejnym trybie pracy dokonuje się pomiarów pętli i linii. Można w ten sposób określić impedancję między przewodami L i PE. Zmierzona wartość pozwala na oszacowanie prądu, jaki mógłby przepływać, gdyby przewód L został zwarty do PE. Miernik oblicza tę wartość (nie mierzy jej) i wyświetla na wyświetlaczu. Stosując metodę pomiaru linii, określa się impedancję linii (między przewodem L i N), impedancję pomiędzy liniami w sieci 3-fazowej, bada się pętlę L-PE. Ostatni pomiar jest niemożliwy w przypadku stosowania wyłączników różnicowo-prądowych. Jeśli już jesteśmy przy nich, to trudno by było sobie wyobrazić, żeby taki przyrząd jak FLUKE 1653 nie miał trybów pracy pozwalających na testowanie tych elementów. Odpowiednie pomiary są oczywiście możliwe. Ze względu na stosowanie różnych rodzajów wyłączników należy pamiętać o ustawieniu klawiszem funkcyjnym F3 odpowiedniej opcji (przełącznik standardowy AC, DC, z opóźnioną odpowiedzią). Ważne jest też określenie prądu znamionowego, charakterystycznego dla badanego wyłącznika. Trzeba również pamiętać o tym, że pomiar jest przeprowadzany w istniejącej sieci i że w czasie testu powinien zadziałać badany wyłącznik różnicowo-prądowy. Miernikiem można określić rzeczywisty czas reakcji wyłącznika lub rzeczywisty prąd wyłączający. W czasie pomiarów przyrząd wymusza przepływ prądu o odpowiednio dobranym natężeniu i bada zachowanie wyłącznika różnicowo-prądowego. Na początku sprawdzana jest reakcja na wartość

równą połowie prądu znamionowego. Jeśli przez czas równy 310 lub 510 ms po wymuszeniu wyłącznik nie zadziała, urządzenie odwraca fazy i powtarza test. Odwrócenie faz jest istotne, gdyż może mieć wpływ na zachowanie się wyłącznika. Brak reakcji wyłącznika powoduje domyślne ustawienie faz i ponowienie testu z prądem równym dokładnie wartości znamionowej wyłącznika. W tym przypadku oczekuje się reakcji przez co najwyżej 2 sekundy. Jeśli i tym razem nie nastąpi wyzwolenie wyłącznika, pomiar jest powtarzany z prądem 5-krotnie wyższym od znamionowego, oczekując na reakcję przez 50 ms. Wyniki są zapisywane do pamięci.

Kolejnym trybem pracy miernika FLUKE 1653 jest 3-przewodowy pomiar rezystancji uziemienia. Wymagany jest do tego specjalny zestaw kołków wbijanych w ziemię. Układ pomiarowy przygotowuje się zgodnie z rys. 1. Podane na rysunku odległości między prętami gwarantują uzyskanie największej dokładności pomiaru. Ostatnim pomiarem jest określanie kolejności faz w sieci 3-fazowej (rys. 2). Na wyświetlaczu pojawia się napis „123“, jeśli tylko fazy pojawiają się w kolejności L1, L2, L3 przy połączeniu jak na rys. 2. W przeciwnym razie wyświetlany jest napis „321“.

Bardzo przydatną w praktyce cechą miernika FLUKE 1653 jest opcja zapisywania wyników pomiarów w wewnętrznej pamięci. Można dokonać 500 wpisów. Każdy tak zarejestrowany pomiar ma indywidualny identyfikator składający się z trzech pól. Pierwsze pole może np. oznaczać numer pomieszczenia, drugie pole - gniazdko mierzone, trzecie pole jest numerem identyfikacyjnym pomiaru. Dane mogą być później zgrywane do komputera za pomocą portu podczerwieni (IR). Potrzebny jest do tego specjalny adapter nakładany na okienko



Rys. 3

umieszczone w górnej ścianie obudowy (rys. 3).

### Podsumowanie

Przyrząd jaki jest, każdy kto przeczytał ten artykuł mniej więcej już wie. Słowo pisane nie zastąpi jednak wrażeń, jakich się doznaje podczas prób praktycznych. Właściwie nie mu tu się czym zachwycać. Pomiary jak pomiary, dość specyficz-

ne dla elektronika, o czym pisałem wcześniej. Natomiast tradycyjnie już w przypadku wyrobów firmy FLUKE, szczególnie mocne są wrażenia estetyczne. Perfekcyjnie wykonana obudowa, przemyślana pod względem ergonomicznym oczywiście w żółto-czarnej konwencji, kable pomiarowe zapewniające wygodę i bezpieczeństwo i... skrzynka na miernik, która sama w sobie mogła

być towarem handlowym. W zestawie kabli, oprócz typowych, znajduje się specjalny kabel zakończony z jednej strony wtykami pasującymi do gniazd w mierniku, z drugiej zaś typową wtyczką sieciową, przystosowaną do gniazda z bolcem uziemiaczącym. Ułatwia to znacznie pomiary prowadzone w zainstalowanych już gniazdach elektrycznych i czyni je bezpieczniejszymi. Tym razem jednak FLUKE zrezygnował z papierowej instrukcji, w zestawie znajdujemy jedynie mały krążek z dokumentami PDF. Tradycyjnie też nie ma polskich wersji. Na wysokości zadania stanął natomiast polski dystrybutor, dołączając polskie tłumaczenie instrukcji w postaci skserowanych kartek. Informacje o wyrobach firmy FLUKE można znaleźć na stronie: <http://www.fluke.com/>.

**Jarosław Doliński**  
[jaroslaw.dolinski@ep.com.pl](mailto:jaroslaw.dolinski@ep.com.pl)

### Dodatkowe informacje

Więcej informacji można uzyskać w firmie TME Electronic Components, tel. (42) 645 55 35, fax (42) 645 55 00, [www.tme.pl](http://www.tme.pl).