



PAT-10

tester bezpieczeństwa elektrycznego urządzeń

Postęp techniczny w dziedzinie elektroniki, nie tylko mikrokontrolerów i pamięci, spowodował, że stało się możliwe budowanie złożonych funkcjonalnie przyrządów pomiarowych i zamykanie ich w niewielkiej, kompaktowej obudowie. Wszystkie funkcje pomiarowe i testowe są obsługiwane przez odpowiednie oprogramowanie, a rola użytkownika sprowadza się do uruchomienia żądanej funkcji. Takim właśnie przyrządem jest testowany przez nas produkt polskiej firmy Sonel – tester funkcjonalny bezpieczeństwa PAT-10.

Gdy otrzymujemy do użytku fabrycznie nowe urządzenie, to sprawa jest oczywista. Jego producent gwarantuje, że jest ono bezpieczne dla użytkownika i nie stwarza zagrożenia ani dla jego życia, ani zdrowia. Inaczej jest, jeśli urządzenie jest naprawiane. Wtedy dobrze jest i dla serwisu, i dla użytkownika, aby w jakiś sposób upewnić się, że urządzenie zostało naprawione zgodnie z normami bezpieczeństwa, że dla przykładu, poprawnie ponownie połączono wszystkie przewody masy i przewód ochronny. Może to być szczególnie ważne w zakładzie przemysłowym, w wypożyczalni narzędzi, z której pracownicy pobierają elektronarzędzia, użytkują, a następnie oddają. Wtedy warto upewnić się, że zarówno zwracany, jak i wypożyczony sprzęt jest sprawny. Mogą w tym pomóc testery funkcjonalne, takie jak PAT-10 opisywany w tym artykule.

Miernik PAT-10 to przyrząd skonstruowany i produkowany przez polską firmę Sonel. Zgodnie z deklaracją producenta, pozwala na przeprowadzenie automatycznych testów urządzeń zasilanych

energią elektryczną oraz ich kabli połączeniowych, np. przedłużaczy. Testy są wykonywane w pełni automatycznie, po naciśnięciu przycisku „Start”. Mogą być konfigurowane przez użytkownika, tak aby były rzeczywiście dopasowane do jego potrzeb. Testowany przez nas przyrząd – PAT-10 – ma możliwość pracy w trybie pojedynczych pomiarów danego typu. Pozwala to na niekiedy znaczną oszczędność czasu w sytuacji, w której nie ma potrzeby realizacji całej procedury pomiarowej.

Wyniki przeprowadzonych testów mogą być przesyłane do komputera PC na przykład, dla potrzeb wykonania odpowiedniego protokołu pomiarowego, opracowania danych statystycznych i innych. Oprócz tego, miernik może również współpracować z drukarką etykiet, co pozwala na szybkie i wygodne znakowanie sprawdzanych urządzeń. Co ciekawe, drukarka etykiet Brother P750W, z którą współpracuje tester, mieści się w jego pokrowcu tworząc przenośny, kompletny zestaw do wykonywania testów urządzeń elektrycznych. Tester może komunikować się z drukarką bezprzewodowo.

Tester PAT-10 jest przyrządem przenośnym, a więc może być zasilany z akumulatora. Co ważne, w trybie zasilania akumulatorowego można przeprowadzić większość testów i pomiarów. Pełny zakres testów jest jednak dostępny po przyłączeniu zasilania sieciowego 230 V AC za pomocą dołączonego przewodu zakończonego wtyczką, co w większości sytuacji „wziętych z życia” nie powinno być problemem (stół serwisowy, wypożyczalnia przyrządów itp.).

Miernik bezpieczeństwa elektrycznego PAT-10 wykonuje następujące pomiary:

1. Rezystancje:
 - przewodu ochronnego prądem 200 mA lub 10 A,
 - izolacji – napięcie probiercze 250 V lub 500 V.

2. Natężenie:
 - zastępczego prądu upływu,
 - dotykowego prądu upływu.
 - różnicowego prądu upływu.
3. Testy:
 - przewodu IEC (rezystancja izolacji, rezystancja przewodu ochronnego, test polaryzacji),
 - wyłącznika różnicowo-prądowego (czas zadziałania dla mnożnika $\times 1$, $\times 5$; faza 0° lub 180°).

Zgodnie z deklaracją producenta, przyrząd wykonuje pomiary wymagane przez następujące normy polskie i międzynarodowe:

- PN-EN 60745 – 1: Narzędzia ręczne o napędzie elektrycznym. Bezpieczeństwo użytkownika. Część 1: Wymagania ogólne.
- PN-EN 61029: Bezpieczeństwo użytkownika narzędzi przenośnych o napędzie elektrycznym. Wymagania ogólne.
- PN-EN 60335 – 1: Bezpieczeństwo elektrycznych przyrządów do użytku domowego i podobnego. Wymagania ogólne.
- PN-EN 60950: Bezpieczeństwo urządzeń techniki informatycznej.
- PN-EN 61557-6 Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemianowych do 1000 V i stałych do 1500 V – Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych – Część 6: Urządzenia różnicowo-prądowe (RCD) w sieciach TT, TN i IT.
- VDE 0701-0702 Prüfung nach Instandsetzung, Änderung elektrischer Geräte. Wiederholungsprüfung elektrischer Geräte. Allgemeine Anforderungen für die elektrische Sicherheit.

Pierwsze wrażenie

Tester PAT-10 jest dostarczany z futerałem, kompletem kabli połączeniowych i płytą DVD zawierającą materiały od producenta oraz oprogramowanie. Futerał ma ogromną liczbę zamków, wnęk i kieszonek, co w pierwszym kroku sprawia pewną trudność w „odkryciu” miejsca przyrządu i niezbędnych akcesoriów, ale później, na etapie eksploatacji testera okazuje się bardzo przydatne, chociażby do przechowywania drobnych narzędzi lub etykiet. Futerał zaplanowano w taki sposób, aby wszystkie potrzebne złącza oraz przyciski były dostępne bez wyjmowania z niego przyrządu. Mieści się w nim również drukarka współpracująca z przyrządem.

Obudowa testera ma kształt prostopadłościanu. W centralnej części obudowy jest umieszczony czytelny, wykonany specjalnie dla tego typu miernika, wyposażony w wiele symboli specjalnych, segmentowy wyświetlacz LCD z białym podświetleniem załączanym po krótkim przyścisnięciu włącznika. Przyciski, za pomocą których jest obsługiwany miernik, są rozmieszczone w pobliżu ekranu. Co ważne, pomimo iż miernik ma klawiaturę foliową, to przyciski działają pewnie, z wyraźnym „kliknięciem”. Rozmieszczenie i oznaczenie przycisków jest intuicyjne, a rozpoznanie ich funkcjonalności nie sprawia żadnych trudności osobie mającej wymaganą wiedzę techniczną.

Obudowa miernika sprawia wrażenie bardzo solidnej, wręcz „pancernej”. Jej nieużywane obszary tj. bez wyprowadzonych gniazd lub elementów interfejsu użytkownika, są osłonięte warstwą gumy, która chroni przyrząd przed uszkodzeniem. Z tej samej gumy wykonano również zatyczki gniazd po lewej stronie obudowy. Wyświetlacz jest osłonięty szybką z twardej, przezroczystej pleksi.

Gniazdo zasilające 230 V AC oraz przyłącza testowe są w górnej części obudowy, a wśród nich standardowe gniazdo sieciowe z bolcem uziemiającym (bez kontaktów do obudowy gniazda wymaganych przez normę VDE), wtyk IEC oraz gniazdo przewodu używanego do pomiarów wykonywanych za pomocą dodatkowego, pojedynczego przewodu. Na obudowie przyrządu umieszczono nadruki prezentujące schematy dołączenia testowanych urządzeń, tworząc w ten sposób ściągę, zawsze dostępną w zasięgu ręki.

Na uwagę zasługuje menu użytkownika. Po prawej stronie ekranu LCD umieszczono przyciski wywołujące typowe funkcje pomiarowe (sprawdzanie urządzenia klasy I, klasy II, sprawdzanie przedłużacza/kabla IEC, test wyłącznika różnicowo-prądowego oraz testy indywidualne testy uruchamiane ręcznie), co jest bardzo wygodne w trakcie pomiarów. Nie trzeba „wędrować” po menu wyszukując odpowiednią etykietę, wystarczy po prostu nacisnąć odpowiedni przycisk. Po lewej, włącznik, przycisk ESC, przycisk wyboru/zapamiętania opcji SET/SEL oraz pamięci MEM. U dołu, zielony przycisk „PASS” (w porządku), czerwony „FAIL” (źle), przyciski kursora, pomiędzy nimi – przycisk „ENTER”, a w prawym, dolnym rogu, otoczony czerwoną obwódką START/STOP uruchamiający i zatrzymujący procedurę testową.

Pomiary

Testowane urządzenie wystarczy przyłączyć do miernika w sposób pokazany na „ściągę” na obudowie. Na przykład, typowy kabel zasilający IEC, który zwykle znajdziemy w naszym komputerze lub monitorze, zgodnie z rysunkiem na obudowie włącza się pomiędzy wtyk IEC a gniazdo sieciowe. Ten pomiar jest stosunkowo nieskomplikowany (przynajmniej z punktu widzenia użytkownika), więc nie wymaga użycia większej liczby gniazd. Przy innych pomiarach, na przykład, jeśli będziemy chcieli sprawdzić hotelową suszarkę po naprawie, trzeba użyć dodatkowego przewodu pomiarowego zakończonego ostrzem.

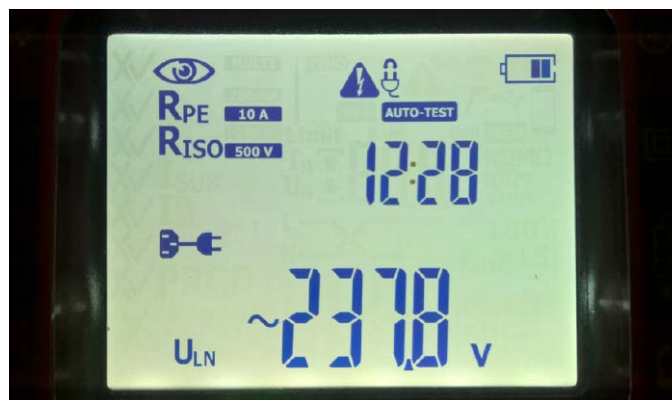
Na początek wykonajmy szybkie i łatwe sprawdzenie kabla połączeniowego monitora komputerowego. Przy pierwszej próbie użycia przyrząd „zbuntował” się mrugając czerwonymi diodami i generując przerywany sygnał dźwiękowy. Co prawda, na wyświetlaczu został pokazany komunikat, że na przewodzie ochronnym występuje napięcie, ale dla nieobycznego użytkownika sygnalizacja usterki

Cechy dodatkowe i funkcje specjalne miernika PAT-10:

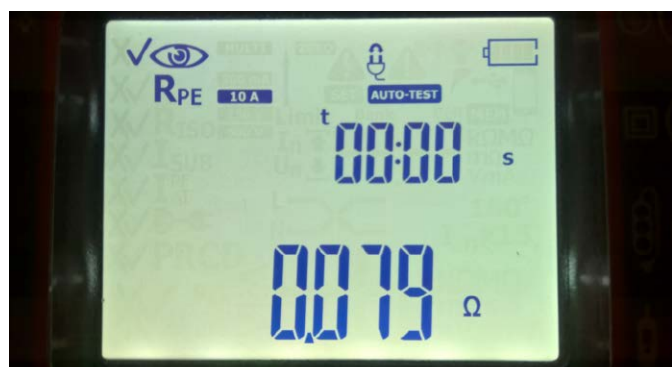
- Diody sygnalizujące ocenę wyniku testów.
- Szybki dostęp do procedur pomiarowych za pomocą przycisków funkcyjnych.
- Automatyczny wybór zakresów pomiarowych.
- Pomiar rezystancji PE prądem: 200 mA, 10 A.
- Pomiar rezystancji izolacji.
- Pomiar czasu zadziałania wyłączników PRCD.
- Pomiar zastępczego, różnicowego i dotykowego prądu upływu.
- Test przewodu IEC.
- Zapis wyników do pamięci.
- Współpraca z programem Sonel Reader i Sonel PAT plus (opcja).
- Transmisja wyników: łącze USB 2.0.
- Interfejs radiowy, współpraca z drukarką etykiet.
- Konfigurowanie miernika z poziomu komputera PC.
- Pamięć wyników pomiarów: 10 banków po 99 komórek.
- Rodzaj izolacji: podwójna według PN-EN 61010-1 i IEC 61557.
- Kategoria pomiarowa: KAT II 300V wg PN-EN 61010-1.
- Stopień ochrony obudowy według PN-EN 60529: IP40.

Wyposażenie standardowe: przewód pomiarowy z krokodylkami; przewód USB do konfiguracji miernika; bezpiecznik; futerał na miernik i akcesoria; płyta DVD z oprogramowaniem (Sonel Reader) i sterownikami.

Wyposażenie dodatkowe: program Sonel PAT Plus (przetwarzanie danych, konfiguracja miernika); przewód – adapter Shuko/IEC (do testowania przedłużaczy); futerał na miernik i akcesoria; adapter gniazd trójfazowych 16 A; adapter gniazd trójfazowych 16 A przetłaczany; adapter gniazd trójfazowych 32 A; adapter gniazd trójfazowych 32 A przetłaczany; adapter gniazd przemysłowych 16 A; adapter gniazd przemysłowych 32 A; przejściówka IEC do testowania przewodów IEC zakończonych „koniczynką” (IEC 60320 C6 na IEC 60320 C13); drukarka raportów (naklejek).



Fotografia 1. Parametry i kroki testu są pokazywane na czytelnym wyświetlaczu LCD



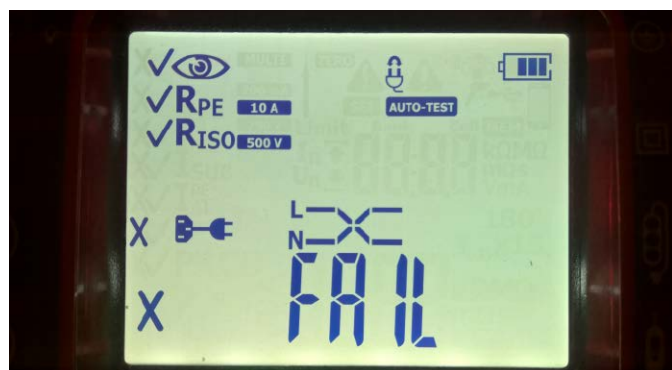
Fotografia 2. Wynik pomiaru rezystancji przewodu ochronnego

zasilania przez przyrząd jest taka „gwałtowna”, że dosłownie paraliżuje. Krótka kontrola wykazała, że tzw. bolec jest niepodłączony. To znaczy, przedłużacz 3-przewodowy podłączono do gniazdka sieciowego bez bolca. Po zmianie gniazdka mogłem przystąpić do uruchomienia procedury testowej.

Na każdą procedurę testową składają się pewne kroki wyszczególnione w normie. Na przykład, w wypadku przedłużacza IEC, po ocenie



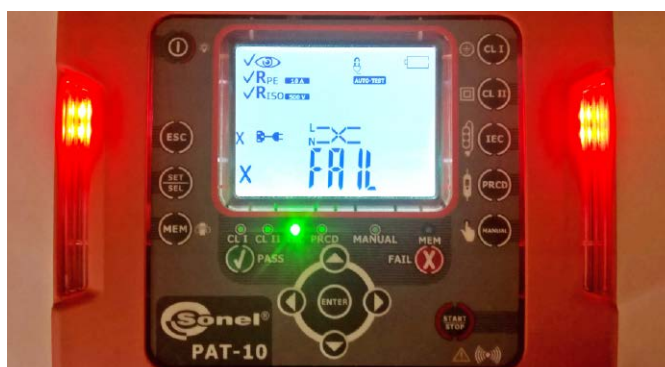
Fotografia 3. Pozytywny wynik testu kabla zasilającego IEC



Fotografia 4. Negatywny wynik testu kabla zasilającego IEC



Fotografia 5. Sygnalizacja pozytywnego wyniku testu za pomocą zielonych diod LED



Fotografia 6. Sygnalizacja negatywnego wyniku testu za pomocą czerwonych diod LED

wizualnej, której siłą rzeczy przyrząd nie wykonuje, mierzona jest rezystancja izolacji oraz prawidłowość połączeń (czy połączenie L ze wtyku trafia na L w gnieździe, N na N i PE na PE). Menu przyrządu umożliwia włączanie i wyłączanie kroków testu, a także zmianę ich parametrów, więc testy mogą być wykonywane również w sposób potrzebny użytkownikowi, a nie tylko zgodny z normą. Poszczególne kroki testu oraz ich parametry są pokazywane na ekranie LCD (fotografia 1).

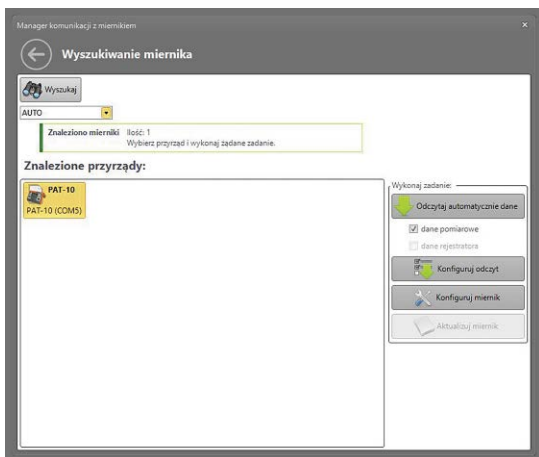
Test przedłużacza IEC nie działa przy braku zasilania sieciowego – próba jego uruchomienia kończy się ostrzegawczym dźwiękiem, a o konieczności dołączenia zasilania sieciowego informuje obrazek wtyczki wyświetlany w centralnej części ekranu.

Po dołączeniu kabla zasilającego i testowanego oraz naciśnięciu przycisku START na wyświetlaczu przyrządu jest pokazywane pytanie o kontrolę wizualną. Po jej wykonaniu, użytkownik przyrządu w wypadku oceny pozytywnej naciska zielony przycisk PASS, a negatywnej czerwony FAIL. Moim zdaniem uszkodzony kabel powinien być od razu odrzucony i nie powinien być testowany, więc w przeważającej większości wypadków wybierany będzie przycisk PASS. Po jego naciśnięciu są mierzone: rezystancja przewodu ochronnego i rezystancja izolacji. Wyniki pomiarów są pokazywane na wyświetlaczu (np. wynik pomiaru rezystancji przewodu ochronnego – fotografia 2) i jeśli mieszczą się w granicach wymaganych przez normę bezpieczeństwa, to jest sprawdzana poprawność połączeń. Okazało się, że w jednym ze sprawdzanych przez nas kabli połączenia były zgodne z normą (fotografia 3), a w drugim nie (fotografia 4), co w tym wypadku (był to kabel zasilający monitora komputerowego) nie ma większego znaczenia, ale już przy zasilaniu urządzenia bez separacji galwanicznej pomiędzy siecią o obciążeniem, może mieć.

Wynik testu wraz z przyczyną ewentualnego niepowodzenia jest pokazywany na wyświetlaczu. Dodatkowo jest też sygnalizowany za pomocą zielonych lub czerwonych diod LED zamontowanych po obu stronach obudowy, więc nie sposób go przeoczyć (fotografia 5 i fotografia 6).



Fotografia 7. W górnej części ekranu jest widoczna ikona informująca o konieczności użycia dodatkowego kabla potężeniowego



Rysunek 8. Okno komunikacji z przyrządem

W kolejnym kroku wykonywałem pomiary różnych sprzętów używanych w gospodarstwie domowym. Wciśnięcie przycisku uruchamiającego testowanie urządzeń klasy I lub klasy II powoduje wyświetlenie ikony informującej o konieczności użycia dodatkowego kabla pomiarowego, jak na **fotografii 7**, zakończonego krokodylkem. Sposób dołączenia tego przewodu wymaga już znajomości normy oraz mierzonego urządzenia.

Nie udało mi się znaleźć żadnego sprzętu, który byłby uszkodzony. Większość sprawdzanych przeze mnie urządzeń była klasy II, a więc bez bolca uziemiającego (zasilacz wtyczkowy, mikser, drukarka, ładowarka do telefonu i inne). Nie sprawdzałem jedynie wyłączników



Rysunek 9. Okienka konfiguracyjne poszczególnych testów

różnicowo-prądowych, ponieważ nie dysponowałem przedłużaczem z takim wyłącznikiem. Znacząc jednak działanie innych przyrządów tego producenta można mieć pewność, że i ta procedura pomiarowa przebiegałaby bez najmniejszych problemów.

Wyniki pomiarów można łatwo zapamiętać po naciśnięciu przycisku MEM. Użytkownik ma do wyboru 10 banków po 99 rekordów każdy. Może to być przydatne dla celów sporządzenia protokołu pomiarowego lub przy pomiarach wykonywanych np. w hali maszyn.

Oprogramowanie

Razem z miernikiem jest dostarczana płyta DVD, na której oprócz informacji dodatkowych, można znaleźć program o nazwie Sonel Reader. Jest on przeznaczony do odczytu danych z miernika, a także do jego konfigurowania.

Wydanie specjalne „Raspberry Pi” to polski przekład światowego bestsellera na temat słynnego minikomputera

www.UlubionyKiosk.pl
(przesyłka GRATIS)

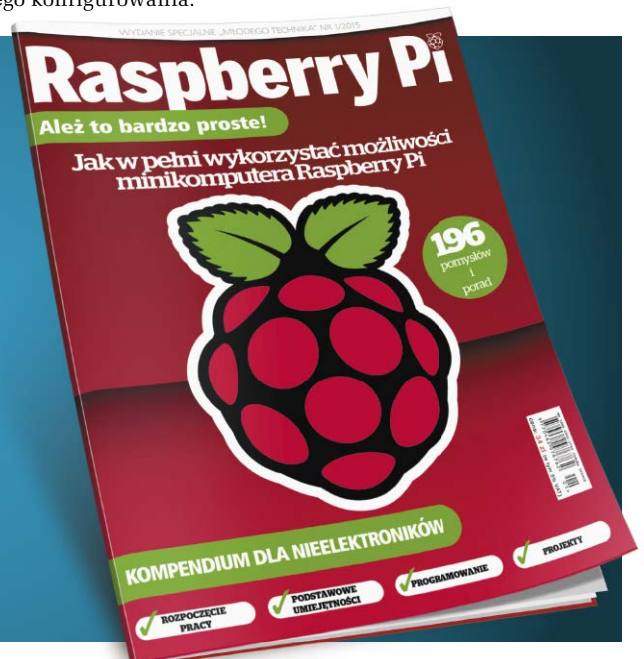


Tabela 1. Tester PAT-10 – funkcje i zakresy pomiarowe

	Wykonywana przez użytkownika
Ocena wizualna	
Pomiar rezystancji przewodu ochronnego I=0,2 A	0,01...19,99 Ω
Pomiar rezystancji przewodu uziemienia I=10 A	0,001...1,99 Ω
Pomiar rezystancji izolacji U=250 V	0,01...99,9 MΩ
Pomiar rezystancji izolacji U=500 V	0,01...99,9 MΩ
Pomiar zastępczego prądu upływu	0,01...19,9 mA
Pomiar dotykowego prądu upływu	0,001...4,999 mA
Pomiar różnicowego prądu upływu	0,10...19,9 mA
Test PRCD (czas zadziałania dla $I_{\Delta n}$: x1/x5; 0° i 180°)	10 mA, 30 mA
Wbudowana pamięć wyników/przesyłanie do komputera	
Zasilanie	220 V; 230 V; 240 V AC/50 Hz lub 60 Hz, wbudowany akumulator z ładowarką
Ciężar i wymiary	Okolo 1,6 kg, 200 mm×180 mm×77 mm

Miernik można skonfigurować za pomocą przycisków (podczas włączania trzeba trzymać wciśnięty przycisk SET/SEL), ale ze względu na ograniczenia wyświetlacza segmentowego w zakresie pokazywania napisów (znaki alfanumeryczne są tworzone za pomocą segmentów i wielu sytuacjach trzeba domyślać się, co to za litery lub słowa) znacznie wygodniej jest to zrobić za pomocą komputera PC.

Podczas instalowania programu Sonel Reader jednocześnie jest instalowany odpowiedni sterownik. Co prawda, system Windows „zbuntował się”, że sterownik jest niepodpisany cyfrowo i zażądał potwierdzenia zamiaru jego zainstalowania, to połączenie z przyrządem PAT-10 przebiegało bez żadnych zakłóceń. Komunikacja odbywa się za pomocą interfejsu USB, a przyrząd zgłasza się w systemie jako port szeregowy – u mnie był to COM5. Przy pierwszym uruchomieniu program sprawdził czy jest dostępna nowsza wersja i ją pobrał. Została ona zapisana we wskazanej lokalizacji, a instalator trzeba było uruchomić samodzielnie.

Po przyłączeniu za pomocą kabla USB (był dostarczony z miernikiem), tester trzeba ustawić w trybie do komunikacji z komputerem. W tym celu naciskamy przycisk MEM – zaświeci się niebieska dioda LED oznaczona taką samą etykietą. Po uruchomieniu programu i połączeniu się z miernikiem (pomocny jest w tym przycisk „Autodetect”) możemy przejść do odczytu danych, konfigurowania pomiarów lub konfigurowania miernika (rysunek 8).

Na rysunku 9 pokazano okienka konfiguracyjne poszczególnych testów. Zakładki na górze informują, z jakim testem mamy do czynienia. Po ustawieniu odpowiednich parametrów wystarczy kliknąć w przycisk „Prześlij konfigurację”, a wykonane przez nas nastawy zostaną przesłane do miernika.

Kilku słów wyjaśnienia wymaga pole „WiFi włączone” widoczne na zakładce „Ustawienia miernika”. Tester komunikuje się

bezbzewodowo z drukarką etykiet i nie należy oczekiwać, że po włączeniu interfejsu radiowego załoguje się do sieci domowej. Taka funkcja jest planowana w przyszłości.

Podsumowanie

Przyrząd bardzo podobał mi się zarówno od strony wykonania oraz przemyślanego menu użytkownika, jak i od strony obsługi. Niewielka, kompaktowa obudowa i zasilanie z akumulatora ułatwiają transport przyrządu i jego użytkowanie na terenie zakładu, budynku, pomieszczenia serwisu i w innych sytuacjach. Na szczególnie podkreślenie zasługuje ergonomia przyrządu – nawet nie rozumiejąc wyświetlanych symboli oznaczających chociażby rodzaje prądów upływu, bez trudu zrozumiemy sygnalizację za pomocą koloru czerwonego i to, że urządzenie nie można dopuścić do użytkowania, ponieważ z jakiegoś powodu jest niebezpieczne dla użytkownika.

Podstawowe parametry testera wymieniono w tabeli 1. Myślę, że pomimo skromnej objętości artykułu można łatwo zorientować się, że PAT-10 to przyrząd, który jest bardzo łatwy w użytkowaniu, a przy tym użyteczny, pomagający w ochronie zdrowia użytkownika. Jak dla mnie, to strzał w dziesiątkę, w rosnące potrzeby rynku.

Moim zdaniem w przyrządzie warto by było zmienić wyświetlacz na graficzny o odpowiedniej rozdzielczości, co umożliwiłoby np. nadawanie nazw opisowych zapamiętywanym wynikom pomiarów, na przykład w formie opisu miejsca czy adresu, co nie jest możliwe przy segmentowym wyświetlaczu LED. Myślę, że taka funkcjonalność byłaby doceniona przez wielu użytkowników.

Jacek Bogusz, EP

REKLAMA

Prenumerujesz „Elektronikę Praktyczną” i „Elektronikę dla Wszystkich”?

Masz prawo do bezpłatnej prenumeraty miesięcznika „Elektronik” w promocji 1+1=3

www.avt.pl/prenumerata

