

EX830

Cęgowy miernik AC/DC z pirometrem

Pomiary prądów o dużym natężeniu byłyby uciążliwe, gdyby nie skonstruowano mierników cęgowych. Praca z obwodami wysokoprądowymi zawsze wiąże się z dużym zagrożeniem życia. Mierniki cęgowe pozwalają dokonywać pomiarów praktycznie bez ingerencji w obwód, zapewniając tym samym wysoki poziom bezpieczeństwa. Funkcje takich przyrządów produkowanych współcześnie najczęściej nie ograniczają się wyłącznie do roli amperomierzy.

Każdy elektronik zanim stał się wykształconym fachowcem zgłębiał tajniki wiedzy, która nie zawsze była jasna i łatwa do opanowania. Na przykład do zrozumienia zjawisk fizycznych związanych z elektrycznością w wielu wypadkach potrzebny jest dobrze opanowany aparat matematyczny. Niestety, program

sto okazuje się, że spotykamy się z urządzeniami, których zasada działania wydaje się dziwnie znajoma.

Dobrym przykładem mogą być zagadnienia związane z polem magnetycznym wytwarzanym przez przewodnik z prądem. Dla przypomnienia - odpowiednie prawa zostały sformułowane przez francuskich fizyków: Andre Marie Ampere'a oraz Jeana-Baptiste Biota i Felixa Savarta. Szczególnie dwaj ostatni panowie dali się poznać jako autorzy prawa Biota-Savarta (a jakże by inaczej), które w sposób ogólny opisuje pole magnetyczne wytwarzane przez przewodnik z prądem. Użyte przez nich całki krzywoliniowe już na sam widok zniechęcały do zagłębiania się w szczegóły. Teraz mamy na stole miernik cęgowy, który prawdopodobnie nigdy by nie powstał, gdyby nie wkład w naukę wymienionych wyżej fizyków. Dla porządku należałoby jeszcze dorzucić Hendrika Antoona Lorentza i Edwina Herberta Halla.

Podstawową funkcją opisywanego przyrządu jest pomiar natężenia prądu dokonywany bez konieczności przerywania obwodu elektrycznego. Klóci się to z przyzwyczajeniami wyniesionymi z klasycznego miernictwa, nakazującymi włączanie amperomierza szeregowo z odbiornikiem, a więc poprzez wstawienie go do obwodu elektrycznego. Miernik EX830 jest wyposażony w dość masywnej konstrukcji cęgi umieszczone w górnej części obudowy. Obejmuje się nimi przewód, przez który płynie mierzony prąd elektryczny, reszta właściwie została już powiedziana. Specjalny czujnik mierzy natężenie pola magnetycznego, które jest proporcjonalne do natężenia prądu płynącego w przewodzie. O ile w klasycznych miernikach pomiar dużych prądów jest problemem związanym z trudnością wykonania bocznika o bardzo małej rezystancji, charakteryzującego się przy tym dostateczną wytrzymałością prądową, o tyle w miernikach cęgowych jest odwrotnie. Łatwiej jest nimi zmierzyć duży prąd, gdyż wraz ze wzrostem jego natężenia, rośnie natężenie pola magnetycznego, a co za tym idzie można stosować łatwiejsze w wykonaniu sensory o mniejszej czułości. Miernik EX830 służy do pomiarów prądu stałego i zmiennego o natężeniu do 1000 amperów.

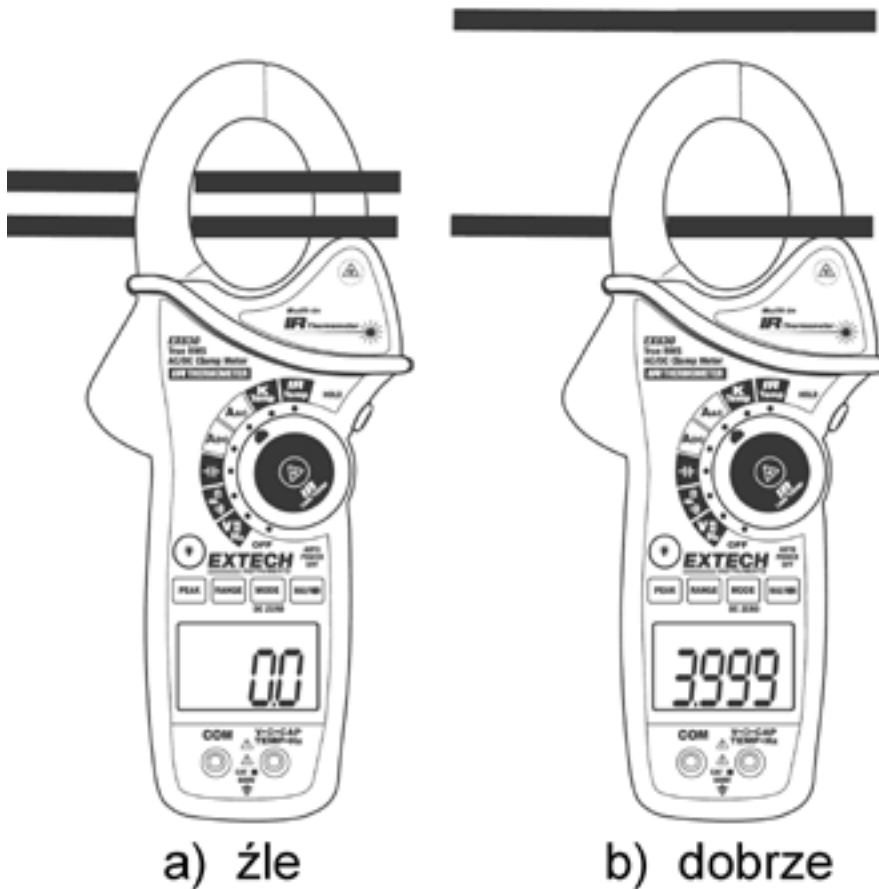
Cęgi w pewnym sensie stanowią udogodnienie ułatwiające wykonywanie pomiarów natężenia prądu, gdyż nie wymagają rozłączania obwodu, ale pamiętajmy, że prawo Biota-Savarta działa zawsze. Próba pomiaru wykonana wg

nauczania przedmiotu „Podstawy elektrotechniki” jest słabo skorelowany z „Matematyką”. Często nauczyciele mówią więc o takim czy innym zjawisku, a opisujące je wzory matematyczne każą przyjmować uczniom

na wiarę, jako że nie potrafią oni zrozumieć ich matematycznego sensu. Nie wpływa to korzystnie na motywowanie do nauki, wręcz przeciwnie często wytwarzają się reakcje typu „po co ja się tych głupot uczę, przecież i tak nie będą mi nigdy potrzebne”.

Tymczasem później, po latach, jakże czę-





Rys. 1.

rys. 1a, przy założeniu, że oba przewody należą do jednego obwodu elektrycznego, a więc przewożą prąd w przeciwnych kierunkach, zakończy się oczywiście niepowodzeniem. Konieczne jest rozdzielenie wiązki przewodów i uchwycenie cęgami tylko jednego z nich, zgodnie z rys. 1b.

Nie tylko prąd

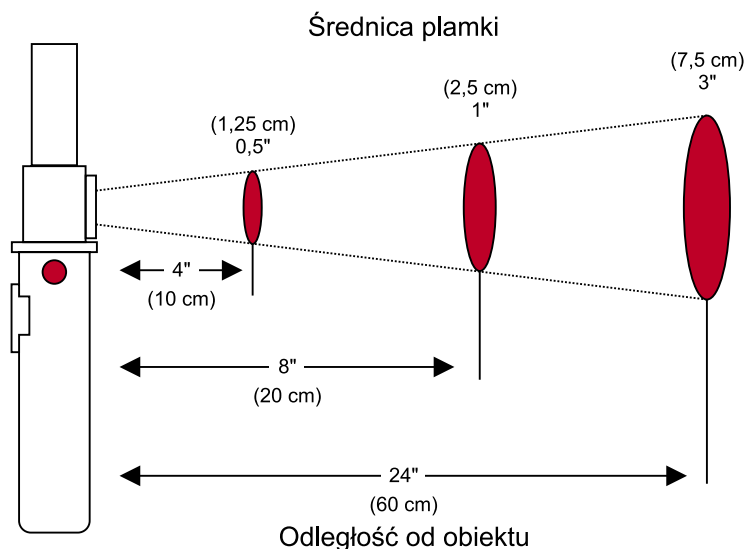
Pierwsze mierniki cęgowe były przeznaczone wyłącznie do pomiaru natężenia prądu. Aktualnie konkurencja na rynku jest na tyle duża, że producenci najczęściej rozszerzają możliwości pomiarowe takich przyrządów, zwiększając tym samym ich atrakcyjność dla klienta. Jest tak również w przypadku miernika EX830. Funkcja pomiaru prądu jest tylko jedną z wielu, jakimi dysponuje. Z czystym sumieniem można zakwalifikować go do grupy multimetrów, czyli mierników uniwersalnych. Mamy więc również możliwość pomiaru napięcia DC i AC, rezystancji, pojemności, częstotliwości i temperatury. Jak w każdym multimetrze jest również test diody i test zwarcia. Ważniejsze parametry techniczne zestawiono w tab. 1. Czytelny wyświetlacz 3-3/4 cyfry (licznik do 4000) z białym podświetleniem pozwala korzystać z miernika nawet w trudnych warunkach przemysłowych. Oczywiście wszystkie wymienione wyżej pomiary poza natężeniem prądu wykonuje się przy użyciu kabli pomiarowych będących w standardowym wyposażeniu przyrządu.

Zarówno amperomierz, jak i woltomierz mierzą prawdziwe wartości skuteczne prądów i napięć zmiennych, przy czym współczynnik kształtu dla pomiarów prądu mieści się w zakresie od 3 do 1,4, w zależności od zakresu. Podczas pomiarów, w każdej chwili można zamrozić wynik na wyświetlaczu naciskając przycisk *Hold*. Ponowne jego naciśnięcie spowoduje powrót do ciągłego wyświetlania wyników. Miernik EX830 dysponuje również funkcją „Peak Hold”, dzięki której możliwe jest wykrywanie krótkich impulsów napięciowych lub prądowych. Minimalny czas trwania do-

datniego lub ujemnego piksu to 1 ms. Oprócz tego można na bieżąco rejestrować wartości maksymalne i minimalne. Służy do tego funkcja „MAX/MIN”. Jej uruchomienie powoduje, że na wyświetlaczu, w zależności od wyboru, zatrzymywana jest wartość maksymalna lub minimalna. Zmienia się ona tylko wtedy, gdy miernik wykryje odpowiednio nowe maksimum lub minimum.

Nie karabin, ale ma celownik laserowy

Mimo, że najważniejszym trybem pracy miernika EX830 jest pomiar prądu, na szczególną uwagę zasługują jednak pomiary temperatury. Można ją mierzyć dwoma metodami. W pierwszej z nich wykorzystuje się termoparę typu K dołączaną do tych samych gniazd, które przeznaczone są dla zwykłych kabli pomiarowych. Wyniki mogą być wyświetlane w stopniach Celsjusza lub Fahrenheita, wcześniej należy dokonać wyboru odpowiednim przełącznikiem. Kryje się tu jednak drobny haczyk, ponieważ przełącznik ten jest umieszczony... w pojemniku na baterię. Informacja o tym jest wprawdzie zawarta w instrukcji, ale wcześniej trzeba zadać sobie trud żeby ją przeczytać. Termopara ma wyprowadzenia z drucików odpornych na temperaturę, nie ma więc obawy o ich uszkodzenie, nawet w skrajnych warunkach. Nie zawsze jednak możliwe jest przyłożenie czujnika bezpośrednio do badanego obiektu, i tu przydaje się pomiar bezstykowy – „na odległość”, wykorzystujący promieniowanie podczerwone. Miernik EX830 został wyposażony w pirometr. Jest z nim sprzężony laser pełniący funkcję celownika. Aby dokonać pomiaru temperatury wystarczy skierować pirometr na badany obiekt. Użycie lasera jako celownika nie jest konieczne, chociaż pozwala precyzyjnie ustalić mierzony obszar. Wynik pomiaru umieszczany jest na wyświetlaczu niemal natychmiast po nacelowaniu pirometru. Należy pamiętać o tym, że wraz ze wzrostem odległości pomiędzy miernikiem a badanym obiektem, zwiększa się również średnica



Rys. 2.

Tab. 1. Podstawowe parametry miernika EX830

Funkcja pomiarowa	Zakres	Rozdzielczość	Błąd pomiaru (%wartości odczytanej + cyfra na pozycji najmniej znaczącej)
prąd AC 50/60 Hz True RMS	400,0 A	0,1 A	±(2,5%+8c)
	1000 A	1 A	±(2,8%+5c)
prąd DC	400,0 A	0,1 A	±(2,5%+5c)
	1000 A	1 A	±(2,8%+5c)
napięcie AC 50/60 Hz True RMS	400,0 mV	0,1 mV	±(1,0%+10c)
	4,000 V	0,001 V	±(1,5%+5c)
	40,00 V	0,01 V	
	400,0 V	0,1 V	
	600 V	1 V	±(2,0%+5c)
napięcie DC	400,0 mV	0,1 mV	±(0,8%+2c)
	4,000 V	0,001 V	±(1,5%+2c)
	40,00 V	0,01 V	
	400,0 V	0,1 V	
	600 V	1 V	±(2,0%+2c)
Rezystancja	400,0 Ω	0,1 Ω	±(1,0%+4c)
	4,000 kΩ	0,001 kΩ	±(1,5%+2c)
	40,00 kΩ	0,01 kΩ	
	400,0 kΩ	0,1 kΩ	
	4,000 MΩ	0,001 MΩ	±(2,5%+3c)
	40,00 MΩ	0,01 MΩ	±(3,5%+5c)
Pojemność	4,000 nF	0,001 nF	±(5,0%+30c)
	40,00 nF	0,01 nF	±(5,0%+20c)
	400,0 nF	0,1 nF	±(3,0%+5c)
	4,000 μF	0,001 μF	
	40,00 μF	0,01 μF	
	400,0 μF	0,1 μF	±(4,0%+10c)
4,000 mF	0,001 mF	±(10%+10c)	
40,00 mF	0,01 mF	nieokreślone	
Częstotliwość	4,000 kHz	0,001 kHz	±(1,5%+2c)
Czułość: 100 V (<50 Hz) 50 V (50...400 Hz) 5 V (401...4000 Hz)			
Temperatura (pomiar termoparą)	-20...760°C		±(3%+5°C)
Temperatura (pomiar IR)	-50...-20°C		±5°C
	-20...270°C		±2% odczytu lub ±2°C jeśli jest większe
Wyświetlacz	3-3/4 cyfry (licznik do 4000) LCD z białym podświetlaczem		
Szybkość pomiarów	2 odczyty na sekundę		
Termopara	typ K		
Długość fali IR	6...16 μm		
współczynnik odległości	8:1		
Impedancja wejściowa	10 MΩ (VDC i VAC)		
Zakres częstotliwości	50...400 Hz (AAC i VAC)		
Temperatura pracy	5...40°C		
Zasilanie	bateria 9 V		
Wymiary	270×110×50 mm		
Masa	386 g		

kolistej powierzchni, na którą wrażliwy jest detektor. Pomiar będzie wiarygodny tylko wtedy, gdy powierzchnia mierzona będzie większa od powierzchni wrażliwości detektora. W praktyce, do oceny warunków można się posłużyć tzw. współczynnikiem odległości, który dla miernika EX830 jest równy 8:1. Parametr ten określa stosunek odległości między pirometrem i badanym obiektem do średnicy pola wrażliwości detektora.

Przykładowo: dla odległości równej 10 cm, średnica ta będzie równa 1,25 cm (rys. 2).

Pomiary temperatury z zastosowaniem podczerwieni wymagają, aby badana powierzchnia była dobrze oczyszczona z plam olejowych i szronu. Pomiary będą obciążone dużym błędem, w przypadku powierzchni przezroczystych, na przykład szklanych. Podobne błędy mogą wystąpić w przypadku powierzchni odbijających

światło. Celowe jest ich zmatowienie lub pokrycie czarną farbą.

Podczas pracy nade wszystko należy pamiętać o tym, że promieniowanie lasera, mimo jego stosunkowo niewielkiej mocy, może doprowadzić do poważnego uszkodzenia wzroku. Bezpośrednie spoglądanie do okienek znajdujących się na spodniej stronie obudowy nie jest wskazane, a już na pewno nie wtedy, gdy przyrząd jest ustawiony w tryb pomiaru temperatury IR. Nie należy również dla zabawy lub z innego powodu, kierować przyrządem w stronę twarzy innej osoby. Na wszelki wypadek warto pamiętać o wyłączeniu miernika wówczas, gdy jesteśmy zmuszeni do odwrócenia go w celu wymiany baterii. Wszystkie zalecenia można sprowadzić do jednego: miernik należy użytkować zgodnie z przeznaczeniem.

O wszelkich niebezpieczeństwach ostrzegają znaczki, napisy i informacje umieszczone w instrukcji. Poza tym miernik posiada wymagane certyfikaty i spełnia normy bezpieczeństwa: CE, EN6101-1 (kat. III - 600 V).

Podsumowanie

Miernik EX830 doskonale sprawdza się w pomiarach motoryzacyjnych, obsłudze i serwisie maszyn przemysłowych bezpośrednio na miejscu ich pracy, przy instalacji i naprawie urządzeń HVAC (ogrzewanie, wentylacja, klimatyzacja). Dwa termometry dostępne w przyrządzie pozwalają w wygodny sposób wykrywać przegrzanie podzespołów elektrycznych i elektronicznych, co jest jedną z częstszych przyczyn awarii. Na stronie [http://www.extech.com/instruments/resources/flash/flash.asp?title=EX800 Series Application Video&filename=e-x800vid.swf&width=550&height=375](http://www.extech.com/instruments/resources/flash/flash.asp?title=EX800+Series+Application+Video&filename=e-x800vid.swf&width=550&height=375) można zobaczyć krótki film prezentujący możliwości i zastosowania miernika EX830.

Z uwagi na serwisową przydatność miernika EX830, wyposażono go w wygodną i estetyczną torbę. Oprócz samego przyrządu mieszczą się w niej również kable pomiarowe i termopara.

Do zasilania przyrządu przewidziano baterię 9 V, co jest dobrym rozwiązaniem z uwagi na niewielki pobór prądu, wynoszący ok. 5 mA. Po 25 minutach bezczynności miernik automatycznie wyłącza się.

Na zakończenie jeszcze raz należy oddać hołd wszystkim wymienionym wcześniej fizykom. Mimo że ich nazwiska są powszechnie znane, pozostają anonimowymi współkonstruktorami takich przyrządów jak opisywany wyżej i podobnych. Potomkowie tych wielkich ludzi niestety nie mogą liczyć na tantiemy ze sprzedaży urządzeń działających na zasadach, które odkryli ich przodkowie w epoce gęsiego pióra i ręcznych obliczeń matematycznych.

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

Dodatkowe informacje

Transfer Multisort Elektronik Sp. z o.o.
 ul. Ustronna 41, 93-350 Łódź
 tel. 042 645 55 35, fax 042 645 55 00
www.tme.pl, e-mail: extech@tme.pl