

**Dodatkowe informacje**

Redakcja Elektroniki Praktycznej dziękuje firmie Conrad za udostępnienie multimetru cęgowo TRMS typu Voltcraft VC-540. Więcej informacji nt. przyrządu jest dostępne na stronie internetowej [www.conrad.pl](http://www.conrad.pl) (link bezpośredni – <https://goo.gl/GwHH1m>).



# Multimetr cęgowy Voltcraft VC-540

Pomiar prądu o dużym natężeniu byłby bardzo trudny lub wręcz niemożliwy, gdyby nie opracowano mierników cęgowych, ponieważ pomiary w obwodach wysokoprądowych zawsze wiążą się z zagrożeniem życia. Na ich potrzeby najpierw opracowano przekładniki, a następnie mierniki cęgowe. Oba te rozwiązania są dziś używane, ale w warsztacie elektronika lub elektryka lepiej sprawdzą się cęgi pomiarowe.

**Dzięki zastosowaniu miernika cęgowego pomiar odbywa się praktycznie bez ingerencji w mierzony obwód, zapewniając tym samym bezpieczeństwo użytkownika przyrządu. A przy tym funkcjonalność mierników cęgowych nie ogranicza się jedynie do pomiaru natężenia prądu.**

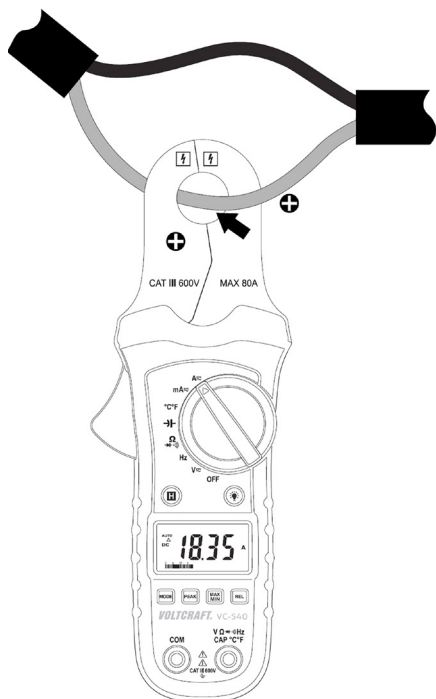
Jak wspomniano we wstępie, podstawową funkcjonalnością miernika Voltcraft VC-540 jest możliwość pomiaru natężenia prądu bez konieczności rozłączania obwodu elektrycznego. Niektórym osobom może to wydawać się dziwne, ponieważ zwykle natężenie prądu mierzy się, włączając amperomierz szeregowo lub za pomocą spadku napięcia na rezystorze o znanej wartości, ale ten też trzeba włączyć szeregowo. Obie te metody wymagają rozwarcia mierzzonego obwodu w celu włączenia sondy pomiarowej.

Dla potrzeb pomiaru natężenia prądu multimetr Voltcraft VC-540 jest wyposażony

w masywne cęgi umieszczone w górnej części obudowy. Wykonując pomiar, należy objąć nimi przewód wiodący mierzony prąd, jak pokazano na **rysunku 1**. Jeśli prąd jest nieduży, to można kilka razy owinąć cęgi przewodem, a następnie uzyskany wynik pomiaru podzielić przez liczbę zwojów. Warunkiem uzyskania poprawnego wyniku jest, aby cęgi zamknęły się na przewodzie, obejmując go okręgiem.

W mierniku cęgowym prąd mierzy się metodą pośrednią, za pomocą pomiaru natężenia pola magnetycznego. Jak pamiętamy z lekcji nie tylko fizyki, wokół

przewodnika, przez który płynie prąd elektryczny, powstaje pole elektromagnetyczne. Specjalny czujnik zawarty w cęgach mierzy natężenie składowej pola magnetycznego, które jest proporcjonalne do natężenia prądu występującego w przewodzie. Dzięki tej metodzie, o ile w typowych multimetrach pomiar prądu o dużym natężeniu tworzy problemy techniczne, przez które ten miernik nie bardzo nadaje się do takich pomiarów, o tyle w miernikach cęgowych jest odwrotnie – można powiedzieć, że pomimo sporego natężenia prądu, pomiar jest wykonywany bezstresowo. Dlaczego?



**Rysunek 1. Sposób pomiaru prądu za pomocą miernika cęgowego**

Typowy amperomierz mierzy prąd za pomocą spadku napięcia na rezystorze pomiarowym, przez co wymaga zastosowania rezystora bocznikującego o dużej dokładności wykonania, a przy tym mającego dostateczną wytrzymałość prądową i temperaturową (wytraci się na nim bardzo duża moc). Jeśli ten bocznik będzie zamontowany wewnątrz obudowy multimetru (amperomierza), to przy przepływie dużego prądu straty mocy podniosą temperaturę komponentów, co po pewnym czasie dramatycznie zdegraduje klasę pomiarową przyrządu. Dlatego – jeśli uważnie wczytamy się w instrukcję użytkownika – większość producentów typowych multimetrów zaleca, aby pomiar na najwyższym zakresie prądowym nie był dłuższy niż np. 10 sekund, a przerwa pomiędzy pomiarami wynosiła np. 60 sekund, w czasie których przyrząd się ochłodzi.

Jak wspomniano, inaczej jest w miernikach cęgowych, które nie mają wad typowych amperomierzy (brak tworzącego problemy techniczne bocznika), a przy tym łatwiej mierzy się nimi prąd o dużym natężeniu, ponieważ wraz z nim rośnie natężenie pola magnetycznego, a co za tym idzie, jest ono łatwiejsze do wykrycia i zmierzenia, i można przy tym stosować sensory o mniejszej czułości. Miernik Voltcraft VC-540 służy do pomiarów prądu stałego i zmiennego o natężeniu do 80 A.

Cęgi stanowią znaczne udogodnienie ułatwiające wykonywanie pomiarów natężenia prądu, gdyż nie wymagają rozłączania obwodu, jednak próba pomiaru poprzez objęcie cęgami przewodu dwużyłowego, w którym prąd należący do tego samego obwodu, np.

zasilający żarówkę, płynie w obu kierunkach, skończy się niepowodzeniem. Konieczne jest rozdzielenie wiązki przewodów i uchwycenie cęgami tylko jednego z nich, zgodnie z pokazanym wcześniej rysunkiem 1.

### Nie tylko natężenie prądu

Gdyby opisywany miernik był przeznaczony jedynie do pomiaru natężenia prądu, to jego użyteczność byłaby mocno ograniczona. Dlatego producent podniósł atrakcyjność przyrządu, wyposażając go w różnorodne funkcje pomiarowe. Dzięki temu miernik można zakwalifikować do grupy multimetrów, czyli mierników uniwersalnych. Dodatkowo do pomiaru natężenia prądu AC/DC mamy więc również możliwość pomiaru napięcia AC i DC, rezystancji (do 50 MΩ), pojemności (do 5000 μF), częstotliwości (do 100 kHz) i temperatury (aż do +780°C). Jest również test diody i test zwarcia. Ważniejsze parametry techniczne umieszczono w tabeli 1. Czytelny wyświetlacz (licznik do 5000) z załączanym podświetlaniem pozwala na korzystanie z miernika nawet w trudnych warunkach przemysłowych. Oczywiście, wszystkie wymienione pomiary poza natężeniem prądu wykonuje się przy użyciu kabli pomiarowych będących w standardowym wyposażeniu przyrządu.

Amperomierz i woltomierz mierzą rzeczywiste wartości skuteczne prądu i napięcia zmiennego (TrueRMS). Podczas pomiarów w każdej chwili można zamrozić wynik na wyświetlaczu, naciskając przycisk „H” (Hold). Ponowne jego naciśnięcie spowoduje powrót do ciągłego wyświetlania wyników. Miernik Voltcraft VC-540 dysponuje również funkcją „PEAK HOLD”, dzięki której jest możliwe wykrywanie krótkich impulsów napięciowych lub prądowych. Minimalny czas trwania dodatniego 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, jest zatrzymywana wartość maksymalna lub minimalna. Zmienia się ona tylko wtedy, gdy miernik wykryje odpowiednio nowe maksimum lub minimum. Miernik umożliwia również wykonywanie pomiarów względnych – służy do tego funkcja „REL”.

### Podsumowanie

Miernik Voltcraft VC-540 został przez producenta opatrzony etykietą „Heavy Duty”. Pozwala ona oczekiwać, że budowa miernika zapewni możliwość użytkowania go również w trudnych warunkach przy zachowaniu najwyższych standardów bezpieczeństwa użytkownika. Moim zdaniem przyrząd może przydać się w warsztacie samochodowym, a chociaż zakres prądowy jest zbyt mały na pomiar prądu rozrusznika, to jednak możliwość nieinwazyjnego pomiaru prądu jest tu bezcenna przy sprawdzaniu wiązek przewodów zasilających oświetlenie i inne podzespoły pojazdu. Ponadto będzie bardzo użyteczny dla służby utrzymania ruchu, do obsługi i serwisu maszyn przemysłowych, przy uruchamianiu i naprawie urządzeń służących do ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji (HVAC). Funkcja pomiaru temperatury pozwala na wykrywanie w wygodny sposób przegrzania podzespołów elektrycznych i elektronicznych, co jest jedną z częstszych przyczyn awarii.

Z uwagi na serwisową przydatność miernika EX830, wyposażono go w wygodny i estetyczny pokrowiec. Oprócz samego przyrządu mieszczą się w niej również kable pomiarowe i termopara. Do zasilania przyrządu przewidziano baterię 9 V typu 6F22. Dla wydłużenia jej pracy, po około 30 minutach bezczynności miernik automatycznie się wyłączy.

**Jacek Bogusz, EP**

Tabela 1. Podstawowe parametry miernika cęgowego Voltcraft VC-540	
Wyświetlacz	4 znaki (liczba do 5000)
Częstotliwość wykonywania pomiarów	Ok. 2 pomiary/1 sekundę
Metoda pomiaru V AC, A AC	TrueRMS
Rezystancja wejściowa (na zakresie [V])	Powyżej 10 MΩ
Rozzwarcie cęg	Maksymalnie 19 mm
Funkcje pomiarowe	Wybierane za pomocą przełącznika obrotowego
Zakresy pomiarowe	Wybierane automatycznie (za wyjątkiem testu złącza PN, pomiarów ciągłości i temperatury)
Pomiar napięcia	Do 600 V (TRMS na zakresie AC) w stosunku do potencjału uziemienia (CAT III zgodnie z EN 61010-1)
Pomiar natężenia prądu	Do 80 A (TRMS na zakresie AC)
Pomiar temperatury	-20...+760°C
Pomiar rezystancji	Do 50 MΩ
Pomiar częstotliwości	10 Hz...100 kHz
Pomiar pojemności	Do 5000 μF
Zasilanie	Bateria 9 V (6F22)
Ciężar	Okolo 183 g
Wymiary	206 mm×74 mm×42 mm