

Kalibrator Calmet C300 stanowi nowy benchmark wśród wzorców mocy klasy dokładności 0,02

Nota aplikacyjna

Co to jest wzorzec mocy?

Nowoczesny wzorzec mocy jest trójfazowym kalibratorem mocy - źródłem z możliwością precyzyjnego nastawiania napięć, prądów, kątów przesunięcia fazowego, częstotliwości i z dodatkowymi funkcjami:

- ▶ Funkcja Źródło Jakości Energii umożliwia:
 - ▶ generację napięć i prądów o specjalnych kształtach (harmoniczne, interharmoniczne, subharmoniczne),
 - ▶ odtwarzanie zmian napięcia, prądu, kąta fazowego i częstotliwości w funkcji czasu (zapady, przepięcia, zaniki, flicker),
- ▶ Funkcja System Automatycznego Testowania do automatycznego sprawdzania liczników energii, przetworników pomiarowych, cęgów prądowych, przekładników prądowych i zabezpieczeń.

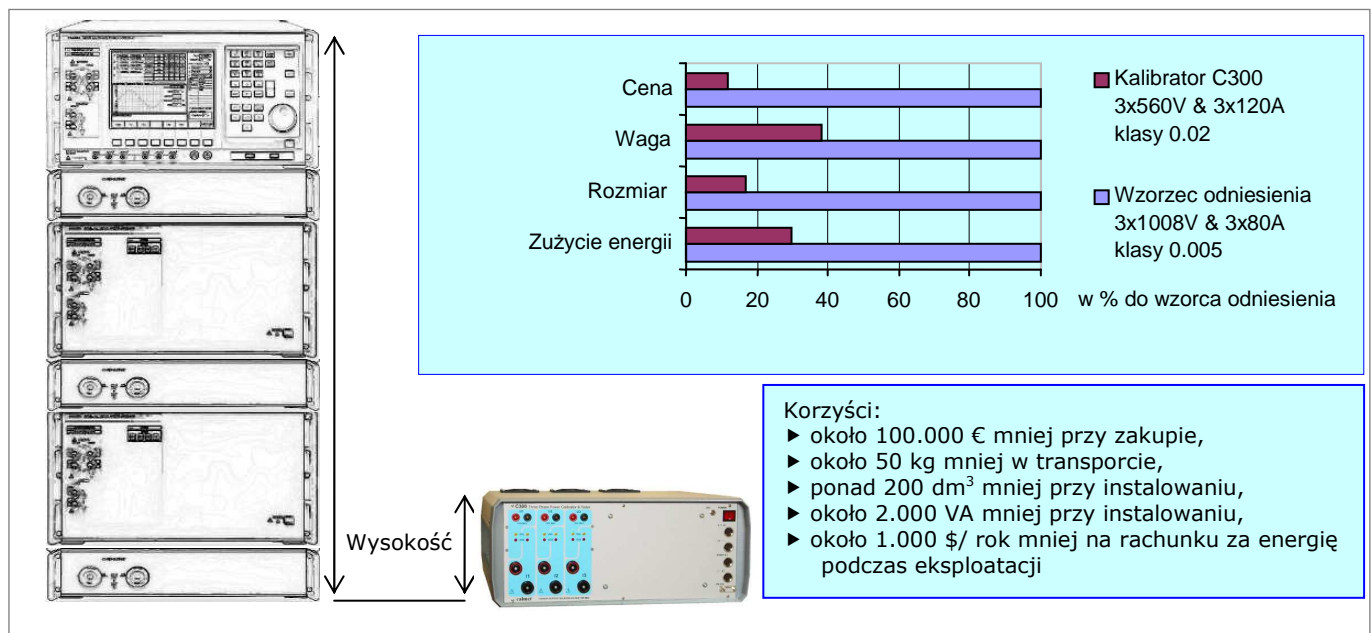
Co to jest C300?

C300 jest trójfazowym generatorem sygnałów w pojedynczej obudowie przeznaczonym do testowania analizatorów jakości energii, liczników energii, zabezpieczeń i podobnych urządzeń z wystarczającą klasą dokładności, aby zagwarantować powtarzalność wyników pomiarów, zgodnie z wymaganiami międzynarodowych norm.

C300 posiada trzy niezależne kanały napięciowe i prądowe, mogące odtwarzać napięcia do 560V i prądy do 120A z typową dokładnością 0,02% lub 200ppm. C300 może pracować w dwóch konfiguracjach – jako źródło jednofazowe do 360A i trójfazowe dla obciążeń symetrycznych i jednostronnych do 120A bez konieczności stosowania opcji dodatkowego wzmacniacza prądowego.

Kalibrator C300 jest inteligentnym urządzeniem wzorcowym, które łączy w sposób unikalny dokładność i szeroki zakres sygnałów wyjściowych, wysoką obciążalność, wszechstronność, niewielkie wymiary, lekką wagowo konstrukcję i efektywność cenową. C300 umożliwia łatwe dodanie, takich zaburzeń jak flicker, harmoniczne lub interharmoniczne, do sygnału jednego lub wszystkich sześciu kanałów wyjściowych, zapewniając wystarczającą elastyczność by spełnić wymagania międzynarodowych norm na jakość energii dzisiaj lub w najbliższej przyszłości, łącznie z możliwością swobodnego sumowania takich zakłóceń, jak harmoniczne, interharmoniczne i zmiany sygnału w funkcji czasu.

Porównanie cech wzorców mocy klasy dokładności 0,005 i 0,02

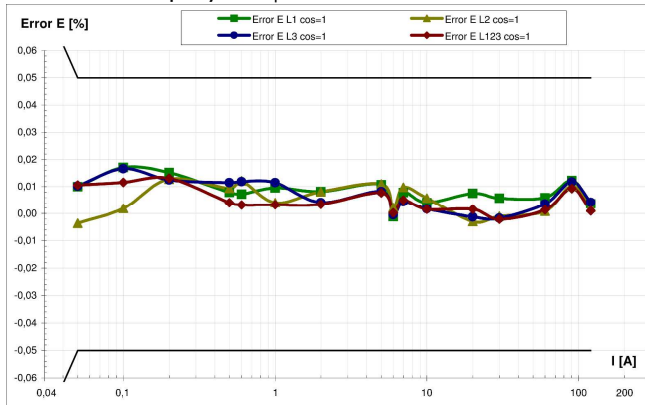


Najbardziej dokładne, wszechstronne, elastyczne i ekonomiczne trójfazowe źródło (kalibrator) jakości energii w pojedynczej obudowie

Najbardziej dokładne rozwiązanie w pojedynczej obudowie i rozwiązanie o średniej dokładności wśród wzorców mocy: C300

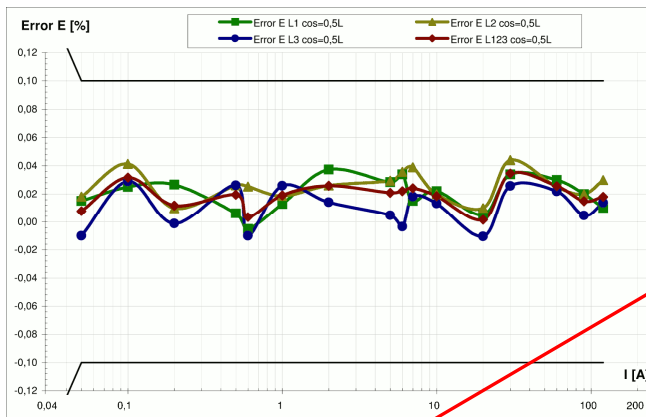
Na bazie naszego dwudziestoletniego doświadczenia w dziedzinie projektowania kalibratorów mocy, Calmet uruchomił produkcję trójfazowego wzorca mocy typu C300. Aktualnie, C300 łączy stabilność źródła z dokładnością wzorców 0,02 w pojedynczej obudowie.

Dokładność przy $\cos\phi=1$



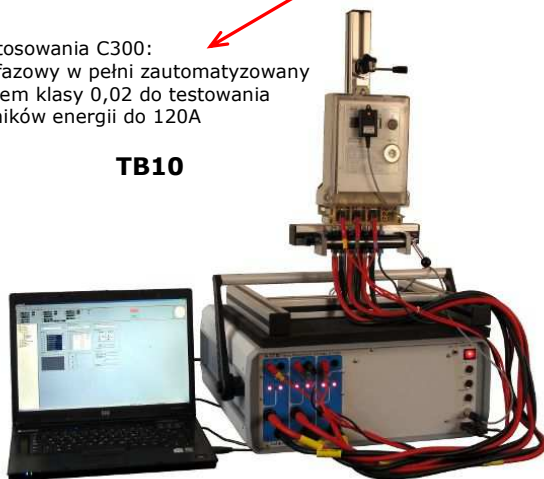
Wykresy błędów energii kalibratora C300 w funkcji nastaw prądu w zakresie 0,05...120A dla obciążeń symetrycznych L123 i jednostronnych L1, L2 i L3 przy 230V/50Hz i współczynnika mocy $\cos\phi=1$ (wykres górny) i 0,5L (wykres dolny), uzyskane w automatycznym teście z zastosowaniem programu Calpro300TS i licznika kontrolnego Radian RD31

Dokładność przy $\cos\phi=0,5L$



Zastosowania C300: trójfazowy w pełni zautomatyzowany system klasy 0,02 do testowania liczników energii do 120A

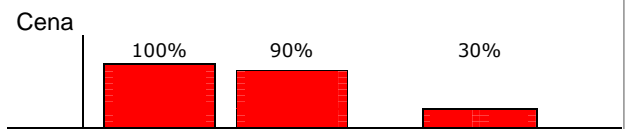
TB10



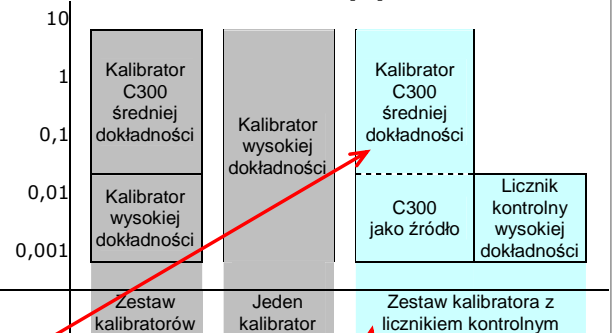
Tradycyjnie, wzorcowanie mocy i energii dla sygnałów sinusoidalnych i niesinusoidalnych jest realizowane przez połączenie wzorca odniesienia i testowanego urządzenia szeregowo lub równoległe ze wspólnym źródłem napięć i prądów. Dzisiaj są różne możliwości realizacji tego wzorcowania. Stosując przyrząd nowej klasy, wzorec mocy, sygnał może być generowany bezpośrednio do testowanego urządzenia. Sygnały te są dokładne, spójne, sinusoidalne lub zniekształcone w określonych kombinacjach i zgodne z nowymi normami EN 61000-4-30 i IEC 50160 dla jakości energii i EN 50470 dla liczników energii.

Dzisiaj stawiane jest następujące pytanie:

W jaki sposób wybierać zestaw do wzorcowania mocy i energii oraz testowania?



Klasa dokładności wzorcowania [%]



Zestaw składający się z kalibratora średniej klasy dokładności i licznika kontrolnego wysokiej klasy dokładności jest ekonomicznym i bardziej elastycznym rozwiązaniem, ponieważ kalibrator wysokiej klasy dokładności – najbardziej precyzyjny wzorec mocy charakteryzuje się bardzo wysoką ceną, wagą, wymiarami i zużyciem energii

Typowe zastosowania

Zestaw kalibratora z licznikiem kontrolnym: Trójfazowy w pełni zautomatyzowany system klasy 0,005 do testowania liczników energii do 120A

TB30



Najbardziej rozsądne rozwiązania dla klasy dokładności 0,02 i 0,005 przy wzorcowaniu mocy i energii

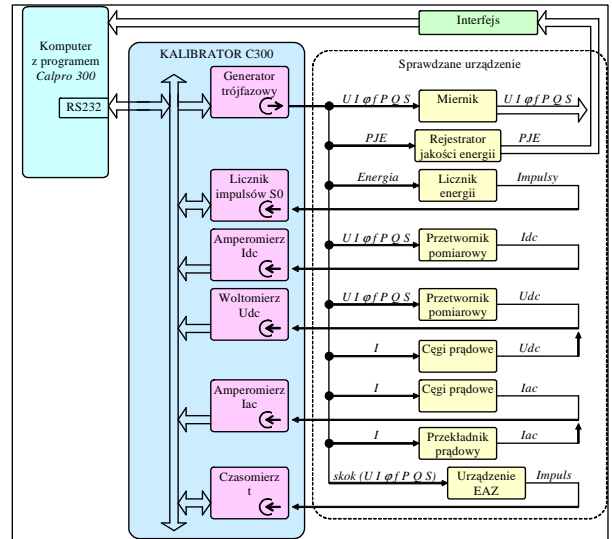
Kto potrzebuje C300?

Głównym zastosowaniem C300 jest adjustacja, wzorcowanie i weryfikacja przyrządów pomiarowych stosowanych w energetyce, które mierzą energię elektryczną i parametry jakości energii elektrycznej. Walidacja pomiarów energii i jakości energii elektrycznej oraz urządzeń, które je mierzą jest wymagana w wielu miejscach, takich jak:

- ▶ w Urzędach Miar do odtwarzania precyzyjnych sygnałów sinusoidalnych i niesinusoidalnych, stałych i zmiennych w czasie oraz symulowanej mocy w zastosowaniach badawczych,
- ▶ w Ośrodkach Badawczo-Rozwojowych do walidacji funkcji i dokładności prototypów i pierwszych serii,
- ▶ w zakładach produkcyjnych do zapewnienia poprawności i powtarzalności pomiarów dla każdego wyprodukowanego urządzenia,
- ▶ w laboratoriach do wzorcowania urządzeń pomiarowych stosowanych jako wzorce pomocnicze,
- ▶ w zakładach energetycznych do realizacji pomiarów i sprawdzania urządzeń na obiekcie,
- ▶ w serwisie do upewnienia się, że urządzenia pracują zgodnie ze specyfikacją.

Kalibrator C300 został opracowany, aby generować sygnały jakości energii z wysoką dokładnością i jednocześnie ich szybkie zmiany w czasie, co jest dodatkowo wymagane do testowania nowoczesnych zabezpieczeń.

Automatyczny system testujący



- Kalibrator C300 został tak zaprojektowany, aby:
- ▶ wszystkie zakresy prądowe były dostępne na tych samych zaciskach tj. 3 x 0.005...120A oraz
 - ▶ umożliwić równoległą pracę wszystkich trzech wyjść prądowych w celu generacji prądów aż do 360A w układzie jednofazowym

Zakres pokrycia potrzeb przez C300

C300 pokrywa szeroki zakres potrzeb w zakresie testowania przyrządów, w tym:

- ▶ Mierniki takie jak: woltomierze i amperomierze prądu przemiennego, częstotściomierze, fazomierze, mierniki współczynnika mocy, watomierze, waromierze i mierniki mocy pozornej,
- ▶ Analizatory i rejestratory parametrów jakości energii, flickermetry,
- ▶ Liczniki energii czynnej, biernej, pozornej i testery liczników energii,
- ▶ Przetworniki pomiarowe mocy, napięcia, prądu i współczynnika mocy,
- ▶ Przekładniki prądowe i cęgi prądowe,
- ▶ Zabezpieczenia takie jak ANSI#21 odległościowe, ANSI#27/59 podnapięciowe/nadnapięciowe, ANSI#32 kierunkowe mocowe, ANSI#50/51 czasowe nadprądowe, ANSI#81 częstotliwościowe i inne

Testowane urządzenia

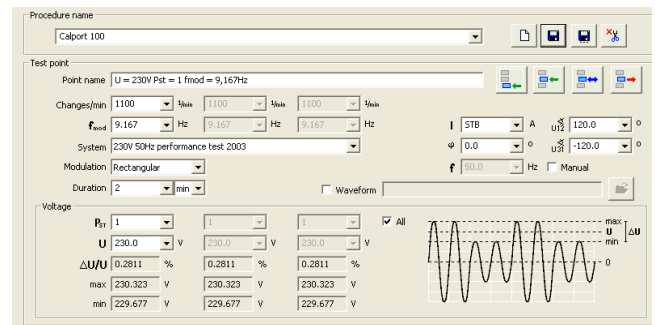


Flicker

Pomiar flickera jest specyficznym pomiarem, związanym z wrażliwością oka ludzkiego na migotanie światła, które wywołane jest zmianami napięcia zasilania wokół jego wartości nominalnej. Testowanie flickerometrów jest określone w normie EN 61000-4-15.

Kalibrator C300 generuje zmiany napięcia dla testów wydajnościowych niezależnie na trzech wyjściach napięciowych i wyświetla wyniki w postaci wskaźnika migotania światła P_{st} i P_{It} w kombinacji ze zmianami częstotliwości i napięcia, harmonicznymi i interharmonicznymi oraz skokami kąta fazowego.

Pole operacyjne funkcji Jakość energii/Flicker/Procedura

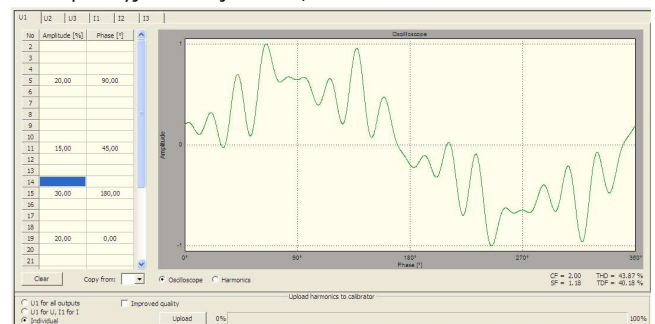


Harmoniczne

Harmoniczne są napięciami i prądami o częstotliwości, będącej całkowitą wielokrotnością częstotliwości podstawowej. Testowanie harmonicznymi jest zdefiniowane w normach EN 61000-4-7 i EN 61000-4-13.

C300 może generować poliharmoniczne odkształcenia z niezależną superpozycją składowych harmonicznymi w każdej fazie prądu i napięcia, o wartościach 0...100% i kącie fazowym 0...360° względem pierwszej harmonicznej.

Pole operacyjne funkcji Kształt/Harmoniczne

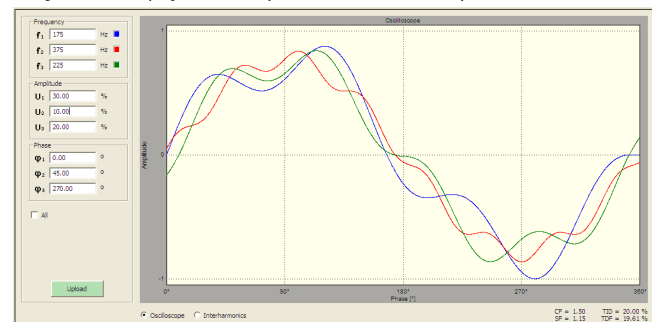


Interharmoniczne

Interharmoniczne są napięciami i prądami o częstotliwości, która nie jest całkowitą wielokrotnością częstotliwości podstawowej. Na przykład, dla systemu zasilania 50Hz, 150Hz jest harmoniczną (trzecią), lecz 175Hz jest interharmoniczną. Testowanie interharmonicznymi jest zdefiniowane w normach EN 61000-4-7 i EN 61000-4-13.

Kalibrator C300 może generować interharmoniczne o zadanej przez użytkownika częstotliwości do 3200Hz, amplitudzie i kącie fazowym na każdym wyjściu napięciowym.

Trójfazowe napięcia z różnymi interharmonicznymi



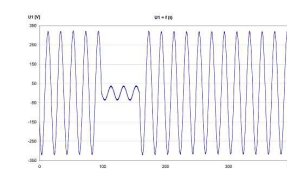
Zapady, zaniki, przebiegi i udary

Zapady są nagłym zmniejszeniem napięcia poniżej jego wartości nominalnej (zaniki poniżej 1% wartości nominalnej) a przebiegi są nagłym zwiększeniem napięcia powyżej wartości nominalnej (do 200% wartości nominalnej) w czasie od 10ms do kilku minut. Udary (prąd rozruchu) są nagłym wzrostem prądu powyżej wartości nominalnej powstałym podczas włączania urządzeń elektrycznych. Testowanie zapadów, zaników i przebiegów określone jest w normach EN 61000-4-11 i EN 61000-4-34.

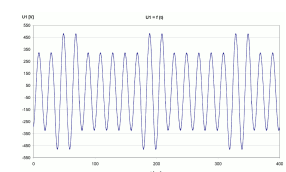
Kalibrator C300 może odtwarzać zadane przez użytkownika szybkie i wolne zmiany napięć i prądów trójfazowych niezależnie w każdej fazie.

Sygnały wyjściowe kalibratora C300 zarejestrowane oscyloskopem cyfrowym

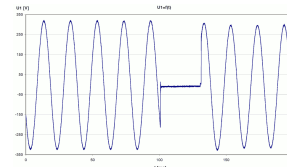
Pojedynczy zapad napięcia



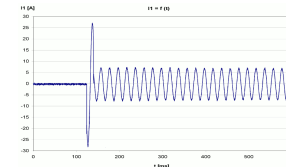
Okresowe przebiegi



Pojedynczy zanik napięcia



Pojedynczy udar prądu

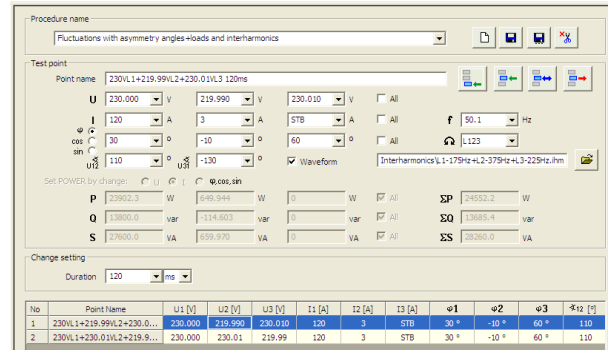


Złożone sygnały i rzeczywiste konfiguracje

Pełna weryfikacja przyrządów pomiarowych wymaga, aby złożone kombinacje sygnałów (dla flickermetrów wg. EN 61000-4-30) i rzeczywiste konfiguracje (dla liczników energii wg. EN 50470) były stosowane prawidłowo.

Kalibrator C300 może odtwarzać złożone sygnały zmienne w czasie (na przykład fluktuacje) o przebiegach niesinusoidalnych (na przykład z zaprogramowanymi interharmonicznymi) oraz w konfiguracji napięć symetrycznych/asymetrycznych i dla obciążeń symetrycznych i jednostronnych, aby zapewnić realizację pomiarów w warunkach rzeczywistych.

Pole operacyjne funkcji Jakość energii/Szybki Ramp/Procedura

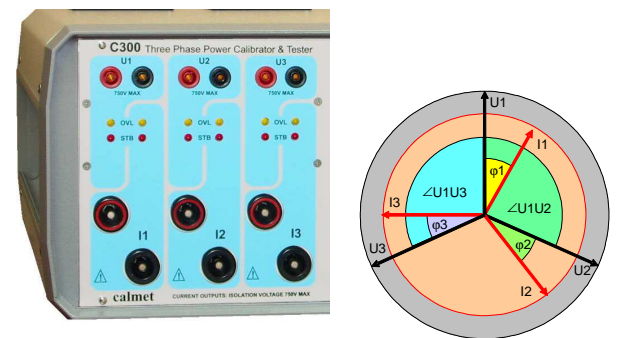


Wielofazowy tryb pracy

Kalibrator C300 umożliwia niezależny jednofazowy i trójfazowy tryb pracy z trzema wyjściami napięciowymi i prądowymi bez konieczności stosowania pomocniczych urządzeń lub opcji, na przykład wzmacniaczy.

Wyjścia napięciowe U1, U2 i U3 trójfazowego systemu C300 są połączone w czteroprzewodowej konfiguracji gwiazdy. Każde wyjście prądowe I1, I2 i I3 jest całkowicie elektrycznie odizolowane i dostarcza prądy w pełnym zakresie od 1mA aż do 120A przez kompaktowe i wewnętrznie połączone gniazda banan 4mm/6mm.

Wyjścia napięciowe i prądowe kalibratora C300



Opcja energii

Kalibrator C300 jest stosowany do wzorcowania pojedynczych liczników energii, a z MPX8 do jednoczesnego wzorcowania do ośmiu liczników.

Użytkownik może wybrać wzorzec odniesienia. Klasa dokładności odtwarzania energii przez kalibrator C300 jest taka jak klasa dokładności większości zewnętrznych wzorów odniesienia – jest to rozwiązanie preferowane dla rozsądnych cenowo systemów z dokładnością odniesioną do kalibratora C300. Natomiast dla systemów z ekstremalnie wysoką klasą dokładności, użytkownik kalibratora C300 może zastosować zewnętrzny wzorzec odniesienia. Zmierzona energia jest porównywana z wartością wzorcową a procentowy błąd jest raportowany podczas testu dla każdego urządzenia.

MPX8 Ośmiokanałowy kalkulator błęd licznika

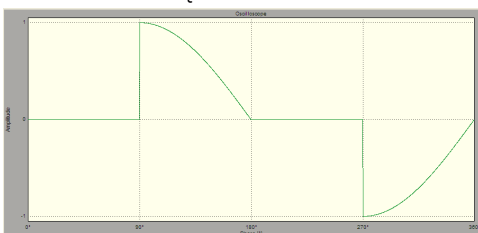


Kształty wg. EN 50470

Aby wykonanie próby typu i wzorcowanie liczników energii było bardziej wygodne, w kalibratorsze C300 są predefiniowane kształty napięć i prądów wymagane przez istotne normy (stare EN 61036:2000, EN 62053:2003 i nową EN 50470:2006), na przykład:

- ▶ nieparzyste harmoniczne jako sinusoida cięta fazowo przy 90° i 270°,
- ▶ subharmoniczne jako kształt burst z dwoma okresami włączonymi i dwoma okresami wyłączonymi.

Kształt sinusoida cięta fazowo



Kształt burst z subharmonicznymi



Calmet Sp. z o.o. oferuje szeroki asortyment kalibratorów i testerów, oprogramowania, usług serwisowych, wsparcia klienta i szkoleń w zakresie wzorcowania aparatury do pomiaru mocy i energii. Aby dowiedzieć się więcej odwiedź naszą stronę internetową www.calmet.com.pl.

Kalibratory mocy i kalibratory jakości energii

- ▶ proste kalibratory z predefiniowanymi nastawami
- ▶ proste kalibratory z manualnymi nastawami
- ▶ wielofunkcyjne wzorce mocy



Kalibratory napięcia, prądu i rezystancji

- ▶ dla multimetrów napięcia i prądu stałego i przemiennego
- ▶ dla mierników izolacji



Przełnośne testery liczników energii na obiekcie

- ▶ od prostych jednofazowych testerów
- ▶ do zaawansowanych trójfazowych testerów z dodatkowymi funkcjami testowania przekładników prądowych i analizy parametrów jakości energii

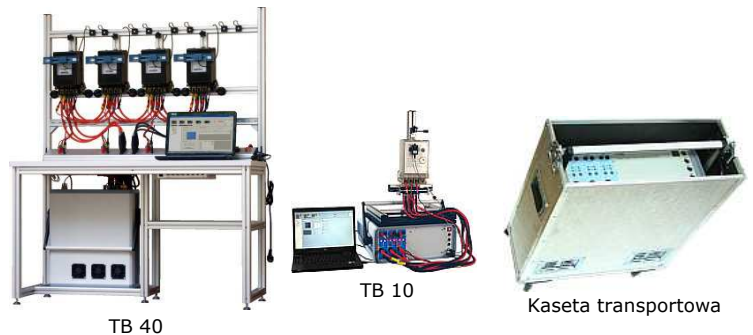


Analizatory jakości energii

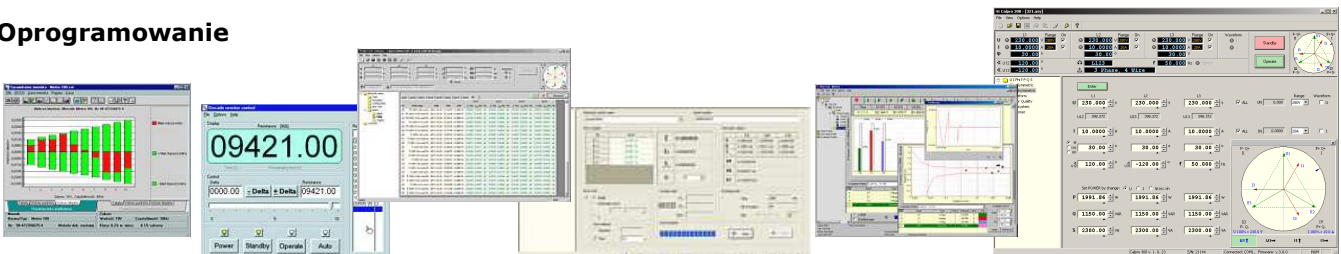


Stacjonarne i przenośne systemy do testowania liczników energii

- ▶ jedno- i wielopozycyjne
- ▶ do testowania liczników energii i zabezpieczeń



Oprogramowanie



Calmet. *Sprytne rozwiązanie zapewnia wysoką jakość i rozsądną cenę*

Calmet Sp. z o.o.
ul. Kukułcza 18, 65-472 Zielona Góra, Polska
Tel. +48 68 324 04 56
Fax +48 68 324 04 57
E-mail: mail@calmet.com.pl
Internet: <http://www.calmet.com.pl>