

**NOTA APLIKACYJNA**
**PQ-1505-guho-02-pl**

<b>Grupa produktowa</b>	<b>PQ: Analizatory jakości mocy</b>
<b>Produkt</b>	<b>MAVOWATT 230/240/270</b>
<b>Zastosowanie</b>	<b>Pomiary na wyjściu przetwornicy częstotliwości (FC)</b>
<b>Użytkownicy</b>	<b>Producenci i serwisanci przetwornic częstotliwości, silników z przetwornicami częstotliwości lub maszyn zawierających takie urządzenia (pomp, sprężarek, wind, pojazdów elektrycznych itp.)</b>

### 1. Kontekst

Współczesne silniki elektryczne napędów bezstopniowych (VSD) w większości zasilane są przez elektroniczne przetwornice częstotliwości. Istnieje wiele różnych powodów, dla których przeprowadza się pomiary parametrów elektrycznych takich urządzeń. Pomiary na wejściu do przetwornicy częstotliwości zwykle nie stanowią problemu dla analizatorów jakości energii, natomiast większość z nich nie radzi sobie z odczytem parametrów po stronie wyjściowej. Aktywacja filtra antyaliasingowego w analizatorze MAVOWATT z serii 2XX umożliwia uzyskanie użytecznych wyników pomiaru również bezpośrednio na silniku napędzanym przetwornicą częstotliwości.

### 2. Ograniczenia

Zakres częstotliwości pola wirującego: ok. 15–100 Hz

Zakres częstotliwości przełączania (przerywacza stykowego): ok. 6–16 kHz (zwykle dla silników o mocy < 50 kW)

### 3. Wymagane oprzyrządowanie



#### Trójfazowy analizator jakości energii i zakłóceń MAVOWATT 230, 240 lub 270

ze standardowymi akcesoriami (przewody pomiarowe z zaciskami szczękowymi, akumulator)



#### Elastyczne sondy prądowe AC

3 szt. DRANFLEX/METRAFLEX 300MXBL

lub

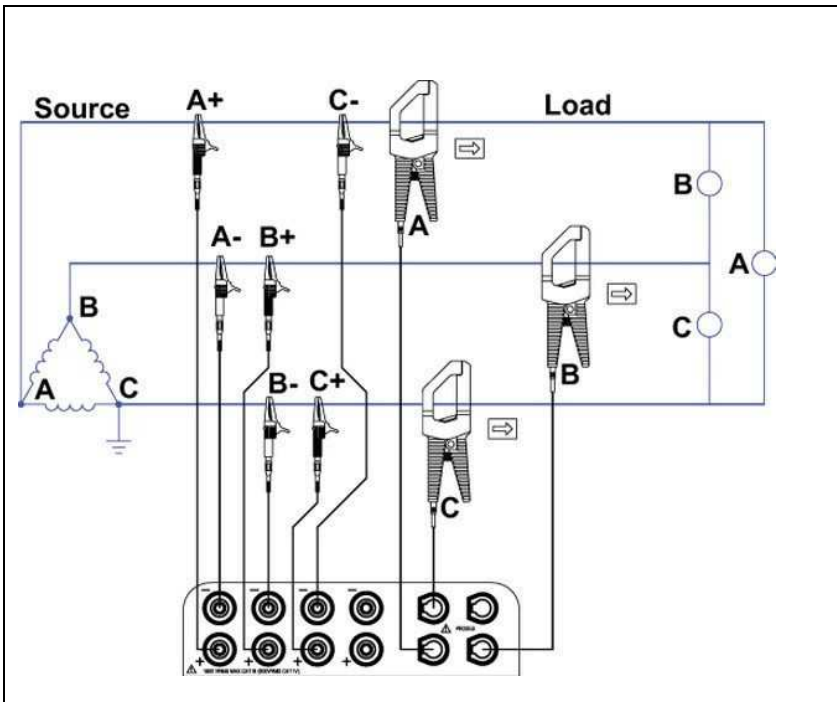
1 szt. DRANFLEX/METRAFLEX 3003MXBL

Uwaga:

Konwencjonalne sondy prądowe typu transformatorowego zazwyczaj nie mogą zostać wykorzystane z uwagi na niską dokładność pomiaru przy częstotliwościach poniżej 30 Hz.

## 4. Przygotowanie

### Podłączenie wejść pomiarowych

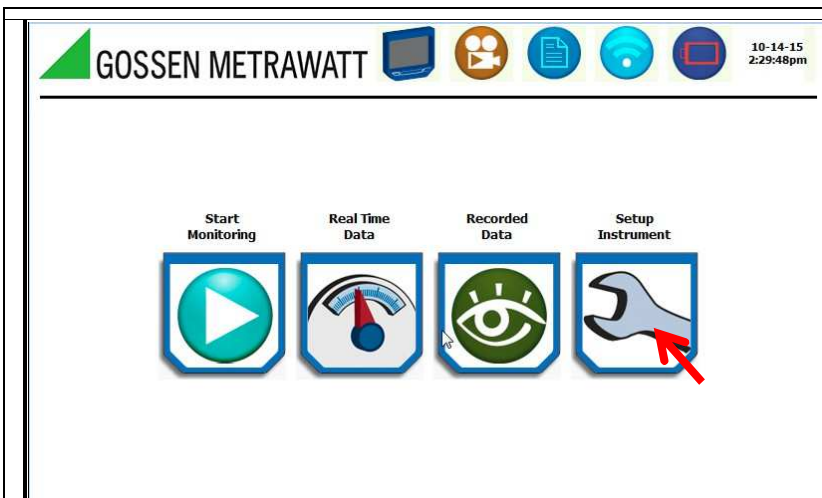


Wejścia pomiarowe napięcia i natężenia prądu są podłączane w *trójfazowym układzie delta*.

Uwaga:

Analizator oblicza także napięcie fazowe oraz moc względną w stosunku do wirtualnego punktu zerowego. Jeśli uzwojenia silnika są połączone w układzie gwiazdowym, a punkt zerowy jest dostępny, do podłączenia wejść pomiarowych zastosować można także *trójfazowy układ gwiazdowy*.

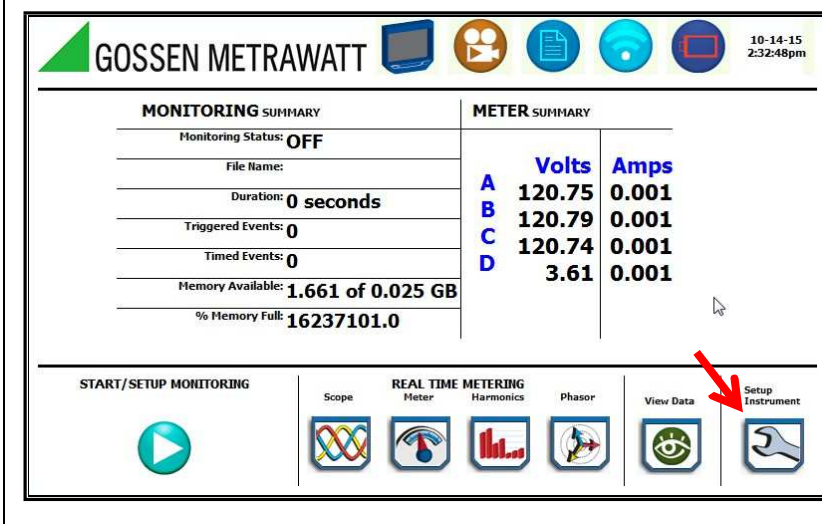
## 5. Ustawienia

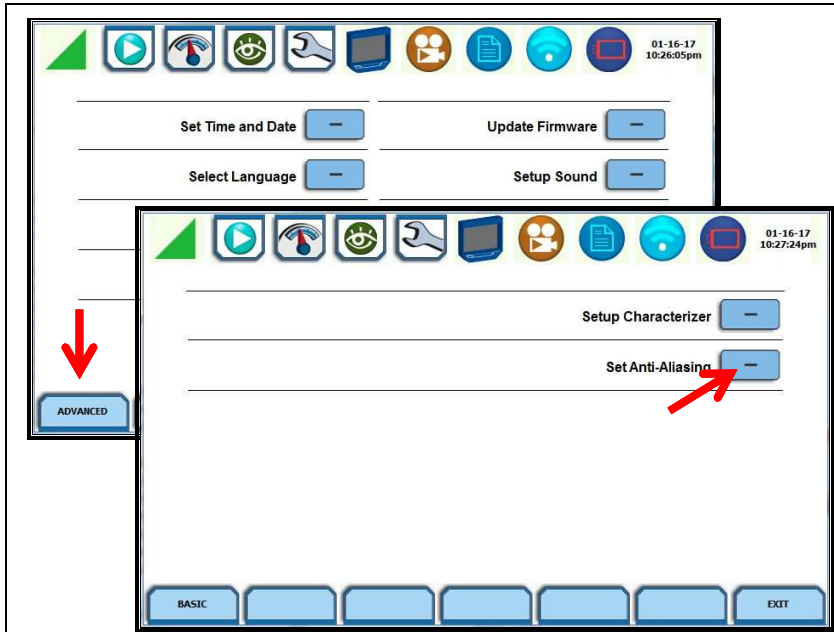


Naciśnij ikonę **Setup Instrument (Ustawienia)** na ekranie głównym lub ekranie podsumowania.

Uwaga:

Do ekranu głównego lub ekranu podsumowania możesz wrócić w dowolnym momencie, naciskając logo firmy w lewym górnym rogu ekranu.





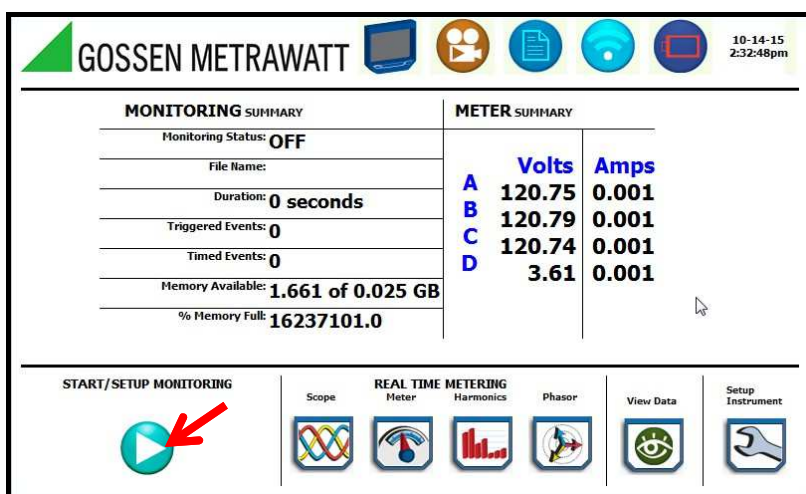
Naciśnij **ADVANCED**, aby przejść do ustawień zaawansowanych, a następnie wybierz pozycję **Set Anti-Aliasing (Ustaw antyaliasing)**.



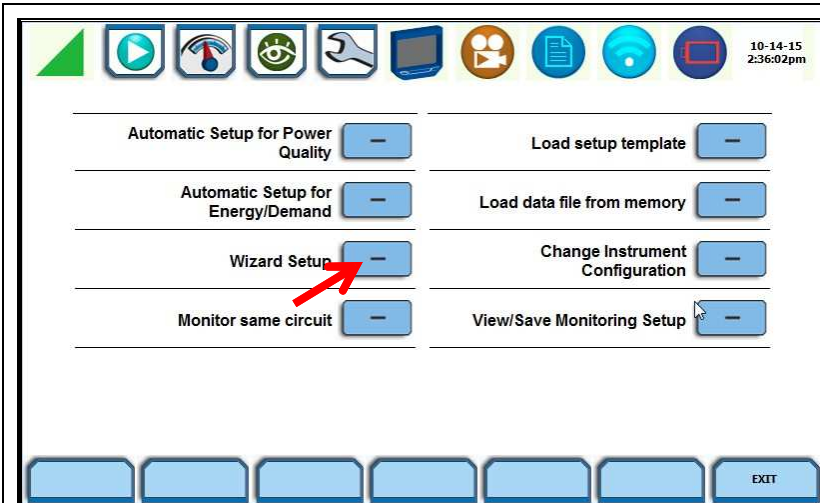
Włącz filtr antyaliasingowy (**ON**). Następnie zamknij ten ekran i wcześniejsze okno dialogowe, naciskając **EXIT (Wyjście)**.

Uwaga:

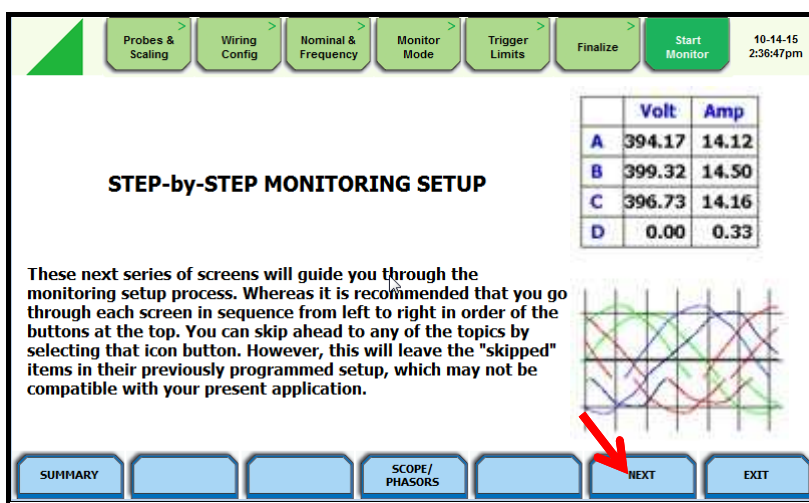
W przypadku pomiarów na wyjściach elektronicznych przetwornicy częstotliwości filtr musi być włączony, aby instrument pomiarowy mógł zsynchronizować się z polem wirującym o niskiej częstotliwości.



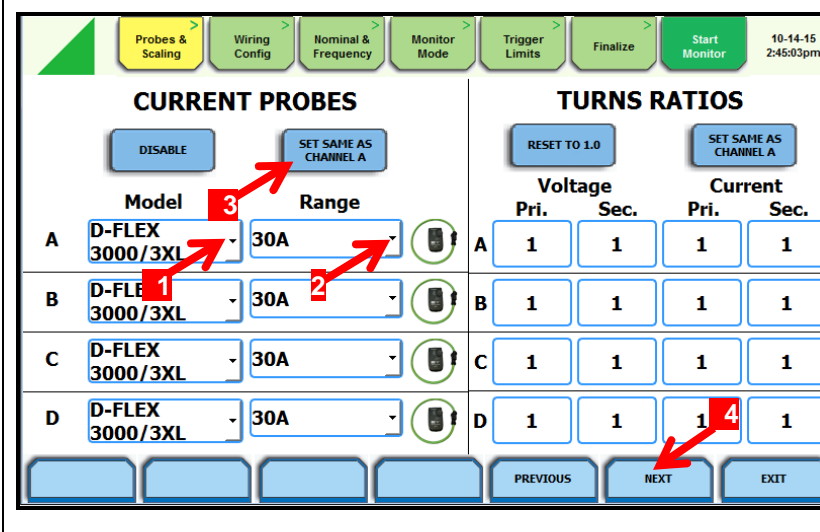
Po powrocie do ekranu podsumowania naciśnij ikonę **START/SETUP MONITORING (Rozpocznij/Ustaw badanie)**.



Wybierz pozycję **Setup Wizard (Kreator ustawień)** na liście parametrów pomiarów i monitorowania.



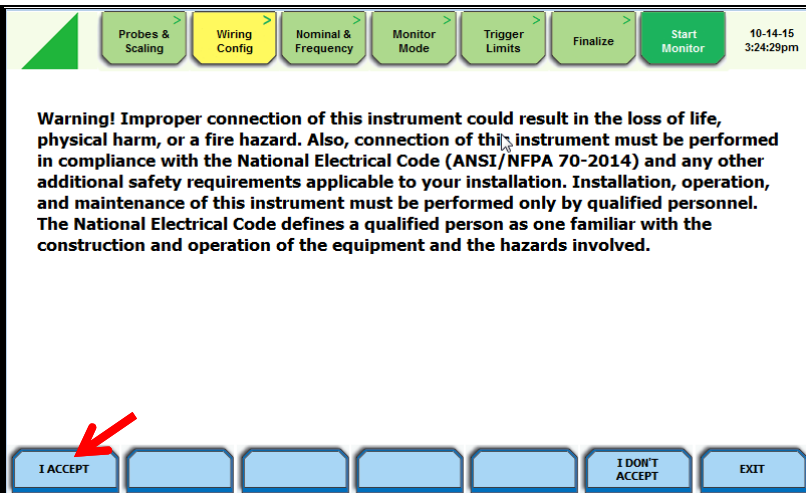
Zapoznaj się z wyświetlonymi instrukcjami, a następnie naciśnij **NEXT (Dalej)**.



Wybierz **zastosowane sondy prądowe** [1] dla wszystkich kanałów na ekranie ustawień *Sondy i skalowanie*, wraz z ich **zakresem pomiarowym** [2 i 3], a następnie naciśnij **NEXT (Dalej)** [4].

Uwagi:

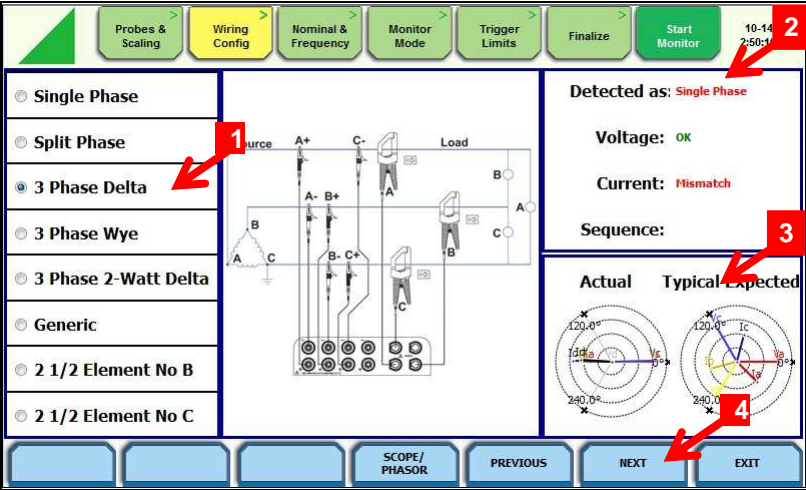
- Aby uzyskać rzetelne wartości zmierzone, natężenie prądu silnika musi mieścić się w granicach od 10% do 120% zakresu pomiarowego.
- Z uwagi na fakt, że natężenie prądu nie jest mierzone na kanale D, ustawienie dla tego kanału jest nieistotne.



**Warning! Improper connection of this instrument could result in the loss of life, physical harm, or a fire hazard. Also, connection of this instrument must be performed in compliance with the National Electrical Code (ANSI/NFPA 70-2014) and any other additional safety requirements applicable to your installation. Installation, operation, and maintenance of this instrument must be performed only by qualified personnel. The National Electrical Code defines a qualified person as one familiar with the construction and operation of the equipment and the hazards involved.**

I ACCEPT I DON'T ACCEPT EXIT

Zapoznaj się z treścią ostrzeżenia i naciśnij **I ACCEPT (Akceptuj)**.



Single Phase  
Split Phase  
**3 Phase Delta**  
3 Phase Wye  
3 Phase 2-Watt Delta  
Generic  
2 1/2 Element No B  
2 1/2 Element No C

Detected as: Single Phase  
Voltage: OK  
Current: Mismatch  
Sequence:

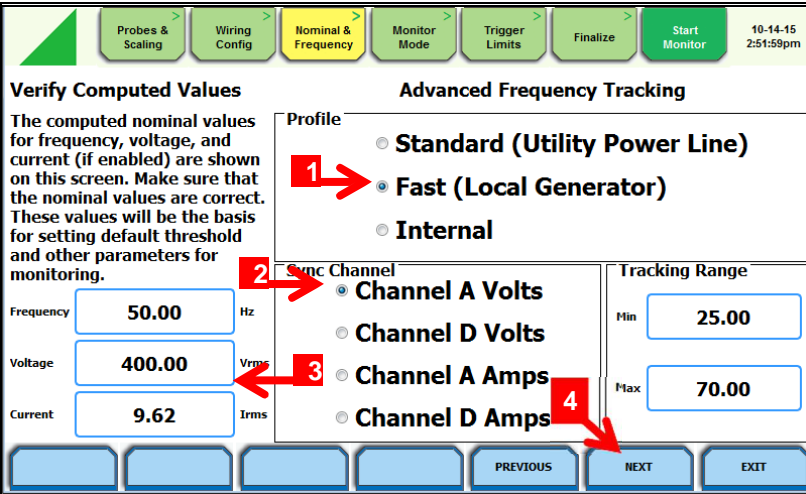
Actual Typical Expected

SCOPE/ PHASOR PREVIOUS NEXT EXIT

Wybierz **3-fazowy układ delta** [1] na ekranie ustawień *Konfiguracja połączeń*.

Jeśli silnik zostanie uruchomiony z prędkością znamionową, instrument pomiarowy określi, czy wartości napięcia i natężenia prądu są wystarczająco wysokie oraz czy ich kąty fazowe odpowiadają wybranemu schematowi połączeń [2]. Wyniki zostają przedstawione w postaci wykresu wektorowego [3].

Następnie naciśnij **NEXT (Dalej)** [4].



**Verify Computed Values**  
The computed nominal values for frequency, voltage, and current (if enabled) are shown on this screen. Make sure that the nominal values are correct. These values will be the basis for setting default threshold and other parameters for monitoring.

Frequency: 50.00 Hz  
Voltage: 400.00 Vrms  
Current: 9.62 Irms

**Advanced Frequency Tracking**

Profile  
Standard (Utility Power Line)  
**Fast (Local Generator)**  
Internal

Sync Channel  
Channel A Volts  
Channel D Volts  
Channel A Amps  
Channel D Amps

Tracking Range  
Min: 25.00  
Max: 70.00

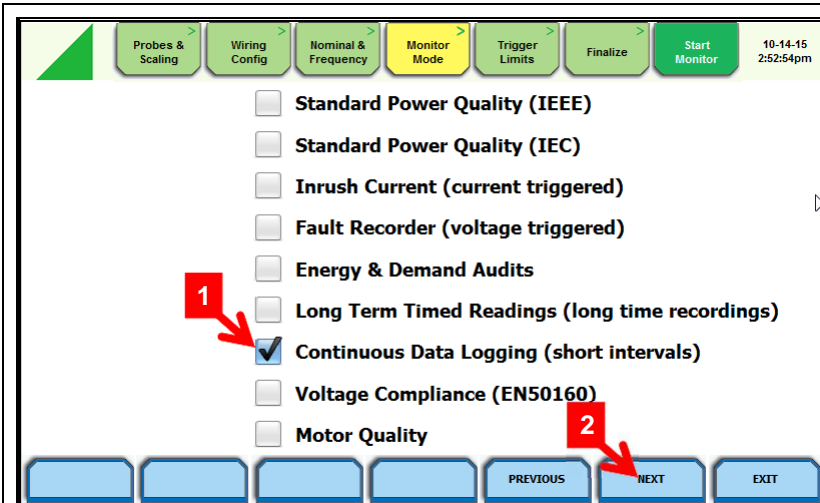
PREVIOUS NEXT EXIT

Wybierz profil **Fast (Szybki)** [1] na ekranie ustawień *Śledzenie częstotliwości* dla *Wartości znamionowych i częstotliwości*.

Dla synchronizacji kanałów można wybrać pozycję **Channel A Volts** lub **Channel A Amps** [2].

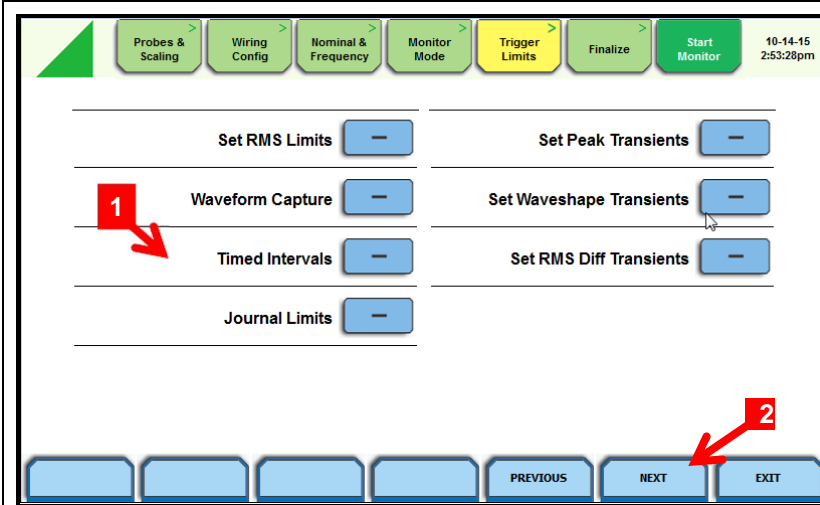
W sytuacji gdy wymagane jest monitorowanie wartości granicznych napięcia, natężenia prądu lub częstotliwości, upewnij się, czy wprowadzone zostały prawidłowe wartości znamionowe i w razie potrzeby skoryguj je [3].

Następnie naciśnij **NEXT (Dalej)** [4].

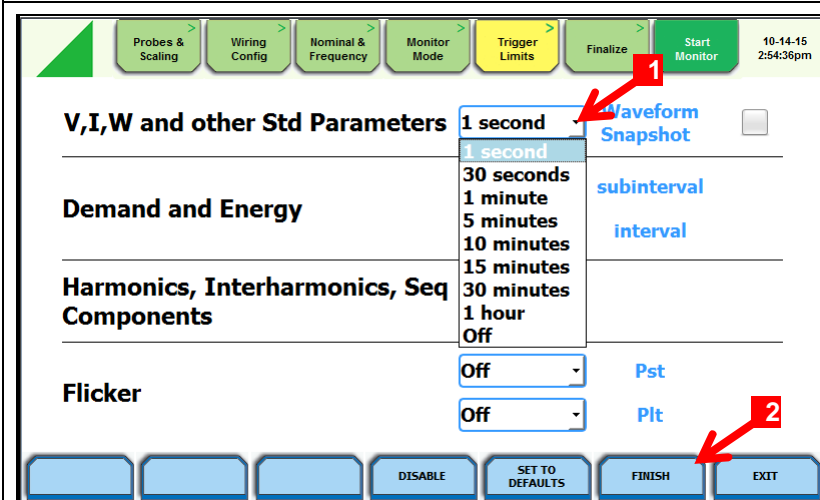


Pomiary przeprowadzane na wyjściach przetwornicy częstotliwości zwykle obejmują pomiar mocy w stosunkowo krótkich okresach (w ciągu kilku minut lub godzin), bez wykrywania przysiadów napięcia, zaników zasilania itp.

**Continuous Data Logging (Ciągłe rejestrowanie danych)** to w tym przypadku odpowiednie ustawienie. Wybierz ten tryb [1], a następnie naciśnij **NEXT (Dalej)** [2].

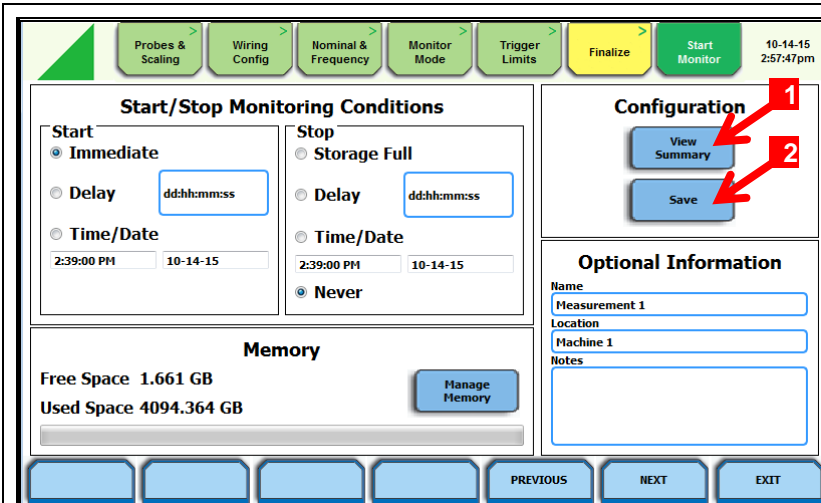


W trybie ciągłego rejestrowania danych wszystkie standardowe wielkości podlegające pomiarowi (napięcie, natężenie prądu, moc itp.) są domyślnie mierzone co sekundę. Jeśli wymagany jest dłuższy interwał próbkowania, naciśnij **Timed Intervals (Interwał czasowy)** [1]. W przeciwnym wypadku naciśnij **NEXT (Dalej)** [2].

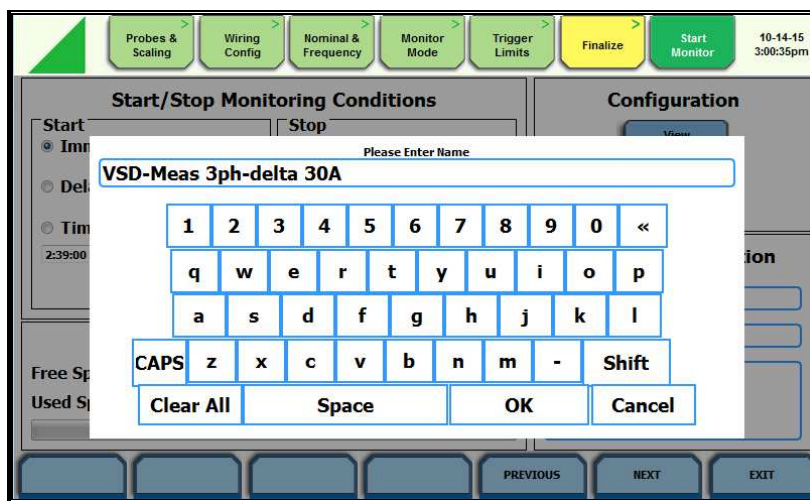


Na ekranie ustawień *interwału czasowego* możesz wybrać długość interwału rejestrowania pomiaru [1], a następnie zatwierdzić swój wybór, naciskając **FINISH (Zakończ)** [2].

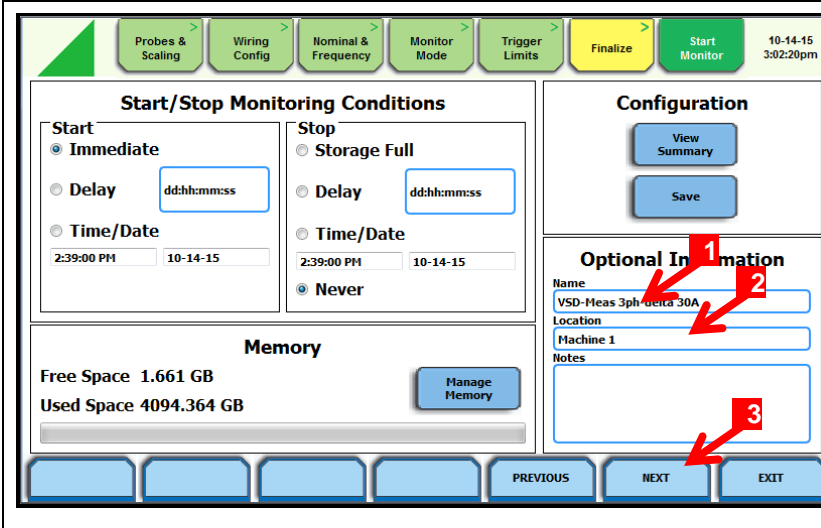
Uwaga:  
W przypadku interwału próbkowania dłuższego niż 1 sekunda wartości minimalne, maksymalne i średnie odnotowane w trakcie trwania interwału zostają zapisane dla wszystkich parametrów standardowych. Dla harmonicznych, interharmonicznych i składowych asymetrycznych średnie i maksymalne wartości zostaną zarejestrowane, jednak po aktywowaniu filtra antyaliasingowego zapisywanie tych parametrów jest uzasadnione tylko, jeśli dla prowadzącego badanie istotne są składowe asymetryczne.



W oknie dialogowym *Finalize* (*Zakończ*) możesz sprawdzić wprowadzone ustawienia, naciskając przycisk **View Summary** (**Pokaż podsumowanie**) [1] i zapisać konfigurację urządzenia przyciskiem **Save** (**Zapisz**) [2].

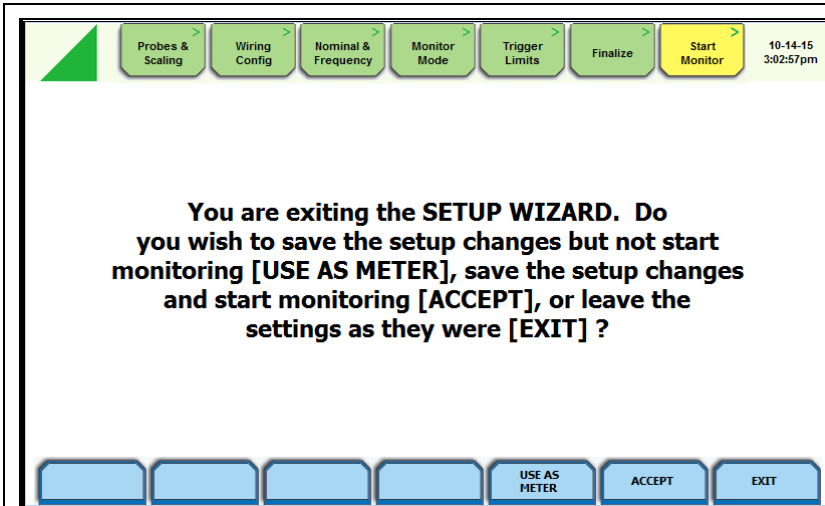


W celu zapisania pliku musisz wprowadzić jego nazwę za pomocą wyświetlonej klawiatury ekranowej. Nazwa powinna jednoznacznie wskazywać, czego dotyczą zapisywane dane.

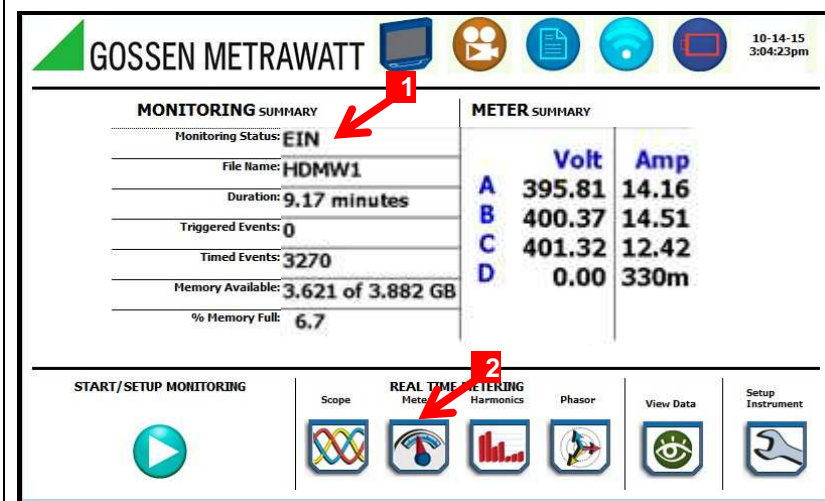


Jeśli prowadzony będzie wyłącznie podgląd danych pomiarowych na żywo, naciśnij **NEXT** (**Dalej**) [3].

Jeżeli jednak chcesz zapisać dane pomiarowe, musisz wypełnić pola **Name** (**Nazwa**) [1]. Możesz także podać dodatkowe informacje w polach **Location** (**Lokalizacja**) [2] oraz **Notes** (**Uwagi**). Następnie naciśnij **NEXT** (**Dalej**) [3].



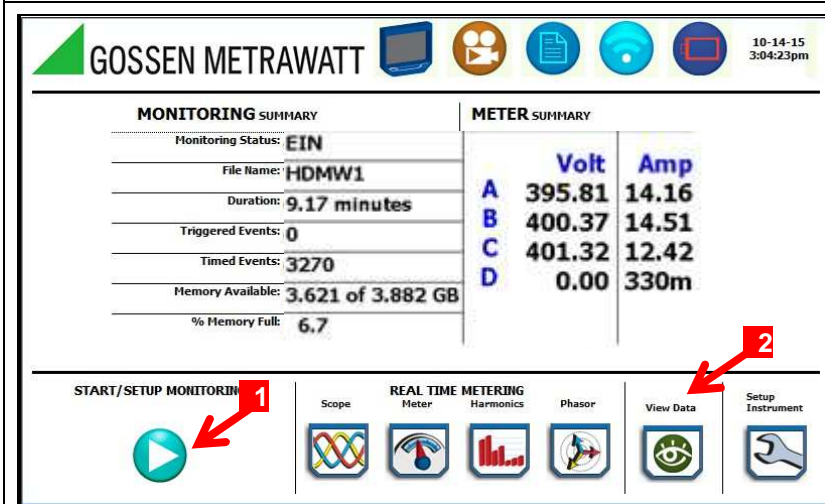
Na ekranie pojawi się komunikat wymagający podjęcia decyzji poprzez naciśnięcie odpowiedniego przycisku.



Wyświetlony zostaje z powrotem ekran podsumowania.

Jeśli rozpoczęło się badanie, pozycja *Monitoring Status* jest oznaczona jako **ON** [1], a pozostałe parametry pojawią się w tabeli *MONITORING SUMMARY* po krótkiej inicjalizacji.

Niezależnie od tego, czy badanie zostało rozpoczęte, możesz w dowolnej chwili przejść do podglądu danych pomiarowych na żywo, naciskając ikonę **Meter (Miernik)** [2].

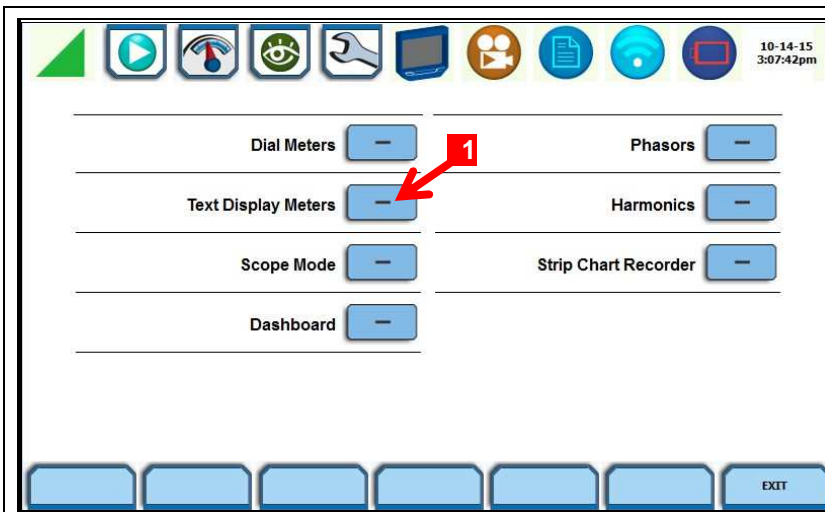


Aby zatrzymać trwające badanie, naciśnij odpowiednią ikonę [1] na ekranie podsumowania.

Niezależnie od tego, czy badanie zostało rozpoczęte, możesz w dowolnej chwili przejść do podsumowania zmierzonych parametrów, naciskając ikonę **View Data (Pokaż dane)** [2].

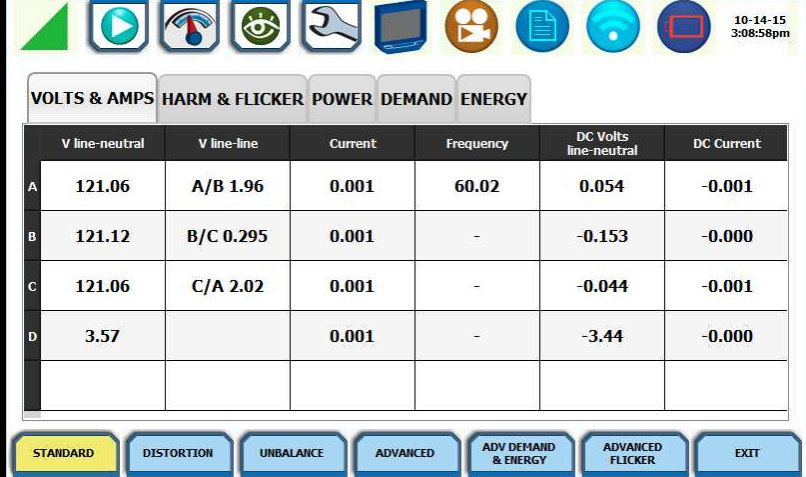


## 6. Przeglądanie i analizowanie danych



Dane pomiarowe rejestrowane na żywo mogą być wyświetlane w kilku różnych formatach. Zasadniczo w przypadku pomiarów jakości energii przetwornic częstotliwości największą czytelność zapewniają wartości liczbowe (**Text Display Meters** [1]).

Jednak z wyjątkiem **harmonicznych** wszystkie pozostałe formaty wyświetlania danych są w pełni użyteczne.



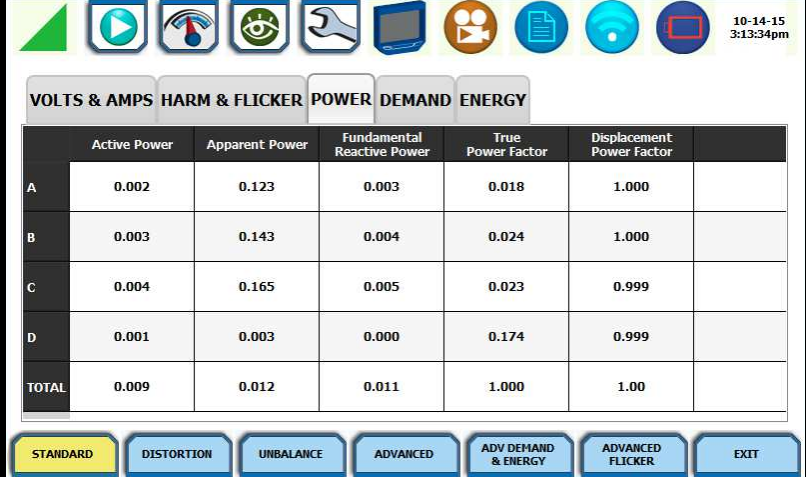
10-14-15  
3:08:58pm

VOLTS & AMPS HARM & FLICKER POWER DEMAND ENERGY

	V line-neutral	V line-line	Current	Frequency	DC Volts line-neutral	DC Current
A	121.06	A/B 1.96	0.001	60.02	0.054	-0.001
B	121.12	B/C 0.295	0.001	-	-0.153	-0.000
C	121.06	C/A 2.02	0.001	-	-0.044	-0.001
D	3.57		0.001	-	-3.44	-0.000

STANDARD DISTORTION UNBALANCE ADVANCED ADV DEMAND & ENERGY ADVANCED FLICKER EXIT

Chwilowe wskazania **woltomierza i amperomierza** w postaci wartości liczbowych



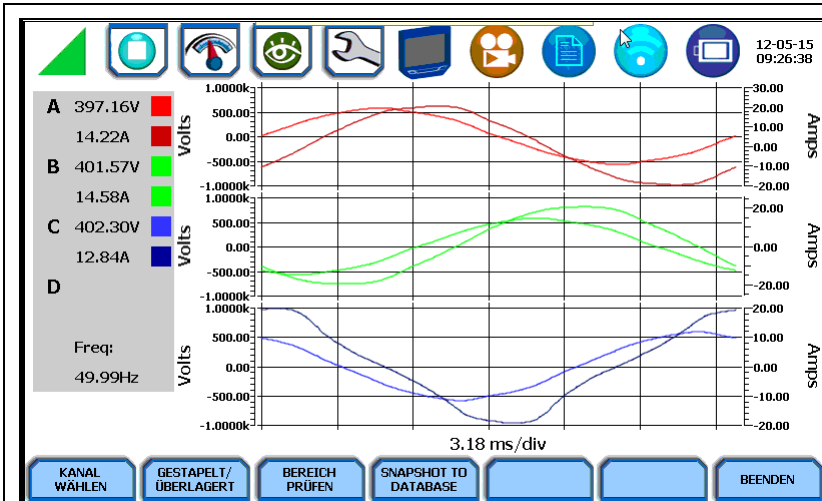
10-14-15  
3:13:34pm

VOLTS & AMPS HARM & FLICKER POWER DEMAND ENERGY

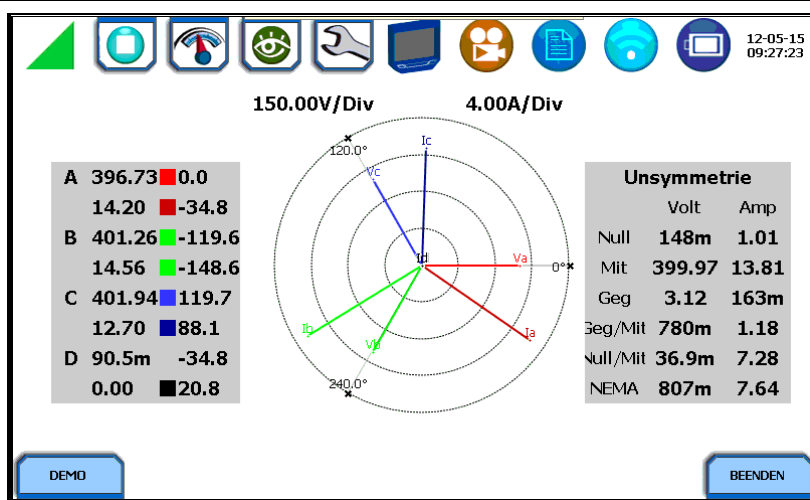
	Active Power	Apparent Power	Fundamental Reactive Power	True Power Factor	Displacement Power Factor
A	0.002	0.123	0.003	0.018	1.000
B	0.003	0.143	0.004	0.024	1.000
C	0.004	0.165	0.005	0.023	0.999
D	0.001	0.003	0.000	0.174	0.999
TOTAL	0.009	0.012	0.011	1.000	1.00

STANDARD DISTORTION UNBALANCE ADVANCED ADV DEMAND & ENERGY ADVANCED FLICKER EXIT

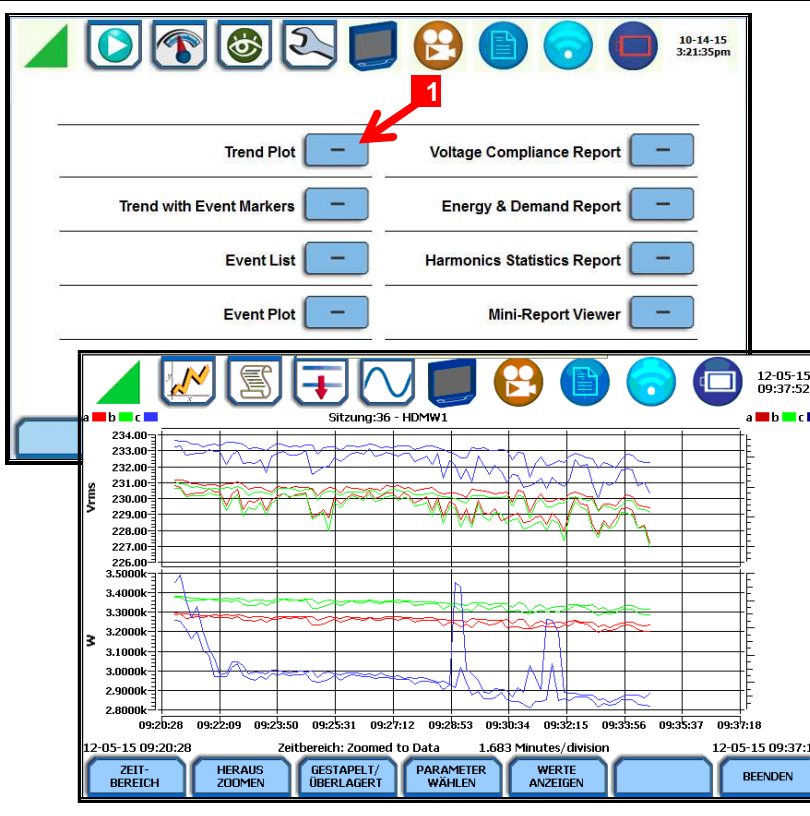
Chwilowe parametry mocy w postaci wartości liczbowych



Chwilowe wskazania **woltomierza i amperomierza** w trybie zakresowym z naniesionymi sygnałami filtrowanymi



Chwilowe wskazania **woltomierza i amperomierza** w postaci wykresu wektorowego

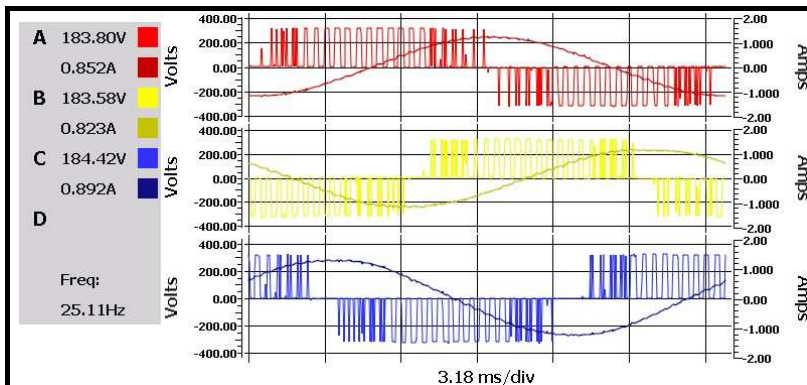


Parametry zapisane w trybie ciągłego rejestrowania danych mogą być wyświetlane w postaci wykresu z naniesionymi liniami trendu (**Trend Plot**), co ułatwia ich analizę.

Czynność tę można oczywiście wykonać w dużo wygodniejszy sposób – za pomocą zainstalowanego na komputerze oprogramowania DranView.

## 7. Przykładowe pomiary

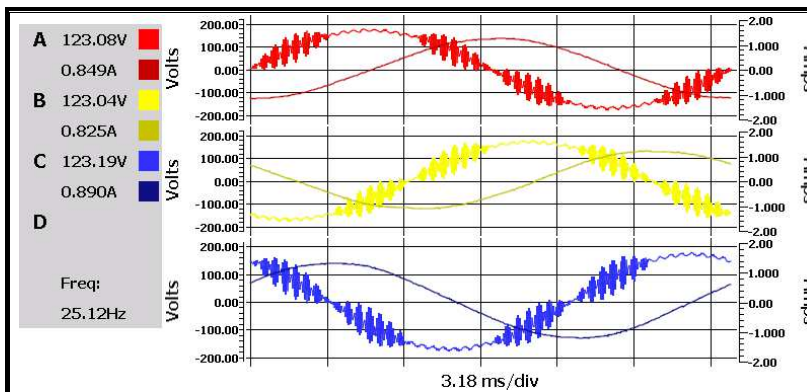
Rysunek 1:



Rysunek 1 przedstawia kształty fali niefiltrowanych wartości napięcia i natężenia prądu (wyłączony antyaliasing) przy częstotliwości impulsowania **6 kHz** oraz częstotliwości obrotowej 25,11 Hz.

Wyświetlona wartość skuteczna napięcia wynosząca 183,5 V jest nieprawidłowa (zbyt wysoka).

Rysunek 2:



Rysunek 2 przedstawia kształty fali tych samych sygnałów, ale filtrowanych (włączony antyaliasing). Przy 6 kHz filtr nie osiąga pełnej skuteczności, dlatego na wykresie napięcia można dostrzec szum.

Jednak wyświetlona wartość skuteczna napięcia wynosząca 123 V jest bliska wartości prawidłowej wynoszącej 120 V.

Rysunek 3:

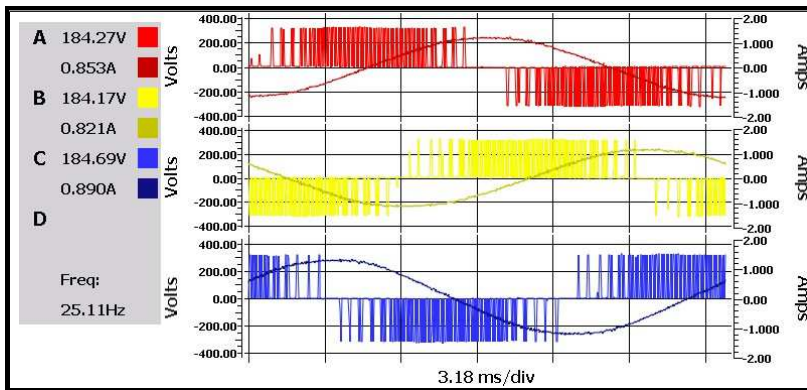
	VOLT	AMP	HARM & FLICKER	LEISTUNG	BEDARF	ENERGIE
	L-N Spannung [V]	L-L Spannung [V]	Strom [A]	Frequenz [Hz]	L-N DC-Spannung [V]	DC-Strom [A]
A	71.10	A/B 123.11	0.849	25.12	0.192	0.032
B	71.10	B/C 123.07	0.824	-	0.161	0.016
C	71.15	C/A 123.26	0.887	-	0.125	0.027
D	0.549		0.034	-	0.171	0.034

Rysunek 3 przedstawia chwilowe wskazania **woltomierza** i **amperomierza** w postaci wartości liczbowych.

Rysunek 4:

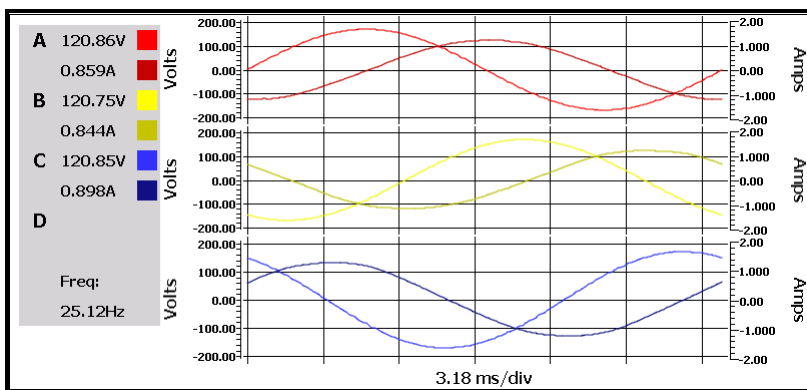
	VOLT	AMP	HARM & FLICKER	LEISTUNG	BEDARF	ENERGIE
	Wirkleistung [W]	Scheinleistung [VA]	Verschiebungs-Blindleistung [VAR]	Wirk-LF	Verschiebungs-LF DPF (cos-phi)	
A	26.84	60.35	52.36	0.445	0.456	
B	24.88	58.68	51.49	0.424	0.435	
C	28.76	63.08	54.34	0.456	0.467	
D	0.006	0.019	-0.000	0.342	0.784	
GESAMT	80.48	177.48	158.19	0.453	0.453	

Rysunek 4 przedstawia chwilowe wskazania **mocy** w postaci wartości liczbowych.

**Rysunek 5:**


Rysunek 5 przedstawia kształty fali niefiltrowanych wartości napięcia i natężenia prądu (wyłączony antyaliasing) przy częstotliwości impulsowania **10 kHz** oraz częstotliwości obrotowej 25,11 Hz.

Wyświetlona wartość skuteczna napięcia wynosząca 184,5 V także nie jest prawidłowa.

**Rysunek 6:**


Rysunek 6 przedstawia kształty fali tych samych sygnałów, ale filtrowanych (włączony antyaliasing). Przy 10 kHz filtr osiąga pełną skuteczność, dlatego wykres napięcia jest wolny od jakiegokolwiek szumu.

Wyświetlona wartość skuteczna napięcia wynosząca 120,8 V wreszcie jest prawidłowa.

**Rysunek 7:**

	VOLT	AMP	HARM & FLICKER	LEISTUNG	BEDARF	ENERGIE
	L-N Spannung [V]	L-L Spannung [V]	Strom [A]	Frequenz [Hz]	L-N DC-Spannung [V]	DC-Strom [A]
A	70.15	A/B 121.50	0.851	25.13	0.202	0.031
B	70.15	B/C 121.44	0.825	-	0.162	0.013
C	70.14	C/A 121.51	0.891	-	0.107	0.027
D	0.407		0.034	-	0.176	0.034

Rysunek 7 przedstawia chwilowe wskazania **woltomierza** i **amperomierza** w postaci wartości liczbowych.

**Rysunek 8:**

	VOLT	AMP	HARM & FLICKER	LEISTUNG	BEDARF	ENERGIE
	Wirkleistung [W]	Scheinleistung [VA]	Verschiebungs-Blindleistung [VAR]	Wirk-LF	Verschiebungs-LF DPF (cos-phi)	
A	27.18	59.86	52.73	0.454	0.458	
B	24.58	58.01	51.86	0.424	0.428	
C	29.03	62.48	54.67	0.465	0.469	
D	0.006	0.014	-0.000	0.447	0.242	
GESAMT	80.79	178.58	159.26	0.452	0.452	

Rysunek 8 przedstawia chwilowe wskazania **mocy** w postaci wartości liczbowych.