# PRZEKAŹNIK SYNCHRONIZACYJNY

# SYNCHRO-MAX

**(M14624)**
**(M14625)**

## Instrukcja użytkownika

© CIRCUTOR SA
® CONVERT sp. z o.o.

# 1. - SPIS TREŚCI

1. - SPIS TREŚCI 2
2. - WSTĘP 3
2.1. - Warunki pracy SYNCHRO-MAX 3
3. - CHARAKTERYSTYKA SYNCHRO-MAX 3
4. - MONTAŻ I INSTALACJA 4
4.1. - Instalacja 4
4.2. - Tabela połączeń i listwa zaciskowa 5
5. - OPIS PRACY SYNCHRO-MAX 6
5.1. - Funkcje wyświetlacza 8
5.2. - Linijka diodowa 9
5.3. - Klawiatura 9
6. - PROCES REGULACJI 10
7. - KONFIGUROWANIE SYNCHRO-MAX 12
8. - PARAMETRY TECHNICZNE 14
9. - WYMIARY 15
10. - WARUNKI BEZPIECZEŃSTWA UŻYTKOWANIA 15
11. - KONSERWACJA I KALIBRACJA 16
12. - SERWIS 16

# 2. - WSTĘP

Celem niniejszej instrukcji jest zapoznanie użytkownika z **Przekaźnikiem synchronizacyjnym SYNCHRO-MAX**. Przestrzeganie jej zaleceń pozwoli na pełne wykorzystanie funkcji miernika oraz jego bezpieczne i bezawaryjne użytkowanie.

Po otrzymaniu urządzenia należy sprawdzić:

(a) zgodność typu i opcji SYNCHRO-MAX z zamówieniem,
(b) stan przesyłki i urządzenia,
(c) kompletność dostawy (instrukcje).

***Do uwag oznaczonych tych znakiem należy stosować się bezwzględnie. Dotyczą one warunków mających istotny wpływ na bezpieczeństwo użytkownika i układu pomiarowego.***

## 2.1.- Warunki pracy SYNCHRO-MAX

***Przed podłączeniem Przekaźnika synchronizacyjnego SYNCHRO-MAX do obwodu pomiarowego należy dokładnie sprawdzić:***

**Napięcie zasilania:**

- Standard: 230 ± 20% Vac, 35 ÷ 450 Hz
- Opcja: 110, 400, 480 ± 20% Vac, 35 ÷ 450 Hz
  9 ÷ 18, 18 ÷ 36, 37 ÷ 72 Vdc

**Układ pomiarowy:**

- Napięcie sieci M14624: 30 ÷ 150 Vac (fazowe), 50/60 Hz
- Napięcie sieci M14625: 110 ÷ 600 Vac (fazowe), 50/60 Hz
- Maksymalne napięcie wejściowe: ≤ 800 Vac, 50/60 Hz

# 3. - CHARAKTERYSTYKA SYNCHRO-MAX

Przekaźnik synchronizacyjny SYNCHRO-MAX przeznaczony jest do automatycznej synchronizacji układów generacyjnych z zasilającą siecią elektryczną. W zależności od trybu pracy proces synchronizacji może przebiegać w pełni automatycznie lub z koniecznością zezwolenia operatora na ostateczne włączenie generatora do sieci. SYNCHRO-MAX umożliwia także ręczną synchronizację i wykorzystanie go wyłącznie w charakterze miernika parametrów sieci i generatora (woltomierza, miernika częstotliwości i synchroskopu). SYNCHRO-MAX w pełni funkcjonalnie zastępuje klasyczną, analogową kolumnę synchronizacyjną wyposażoną w woltomierze podwójne lub różnicowe, częstotiwościomierze podwójne lub różnicowe oraz synchroskop. Oferuje ponadto możliwość pełnej automatyzacji procesu synchronizacji.

Proces synchronizacji generatora z siecią zasilającą polega na takim sterowaniu jego parametrami, aby zostały spełnione warunki zgodności (równości) napięć, częstotliwości i fazy. SYNCHRO-MAX dokonuje pomiaru tych wielkości oraz ich różnicy. Na podstawie zmierzonych wartości i konfiguracji steruje prędkością obrotową generatora i przy spełnieniu warunków synchronizacji może dołączyć generator do sieci zasilającej automatycznie lub po dodatkowym zezwoleniu operatora. SYNCHRO-MAX kontroluje dodatkowo szybkość zmian częstotliwości generatora (**ROCOF – Rate of Change of Frequency**) i jeżeli jest ona większa od ustawionej wartości załączenie przekaźnika synchronizacji nie nastąpi.

## 4. - MONTAŻ I INSTALACJA

SYNCHRO-MAX nie powinien być podłączany do napięcia zasilania i obwodu pomiarowego przed końcem montażu przyrządu na tablicy.

***Nieprzestrzeganie zasad użytkowania SYNCHRO-MAX grozi uszkodzeniem przyrządu. Nieprawidłowe podłączenia przyrządu do obwodu pomiarowego może spowodować zagrożenie dla użytkownika.***

### 4.1.- Instalacja

Przy projektowaniu układu pomiarowego i późniejszej instalacji SYNCHRO-MAX na obiekcie należy bezwzględnie sprawdzić:

**Napięcie zasilania**:

- Standard: 230 ± 20% Vac
- Opcja: 110, 400, 480 ± 20% Vac
  9 ÷ 18, 18 ÷ 36, 37 ÷ 72 Vdc

- *częstotliwość sieci:* *35 ÷ 450 Hz*
- *zaciski przyłączeniowe:* *11 - 12*
- *pobór mocy:* *≤ 10 W (11 VA)*

**Układ pomiarowy:**

- Napięcie sieci M14624: 30 ÷ 150 Vac (fazowe)
- Napięcie sieci M14625: 110 ÷ 600 Vac (fazowe)
- Maksymalne napięcie wejściowe: ≤ 800 Vac

  - *częstotliwość sieci:* *35 ÷ 450 Hz*

**Warunki pracy**:

- temperatura pracy: -10 ÷ 65 ºC
- stopień ochrony: IP 52 (zaciski IP 20)

**Bezpieczeństwo**:

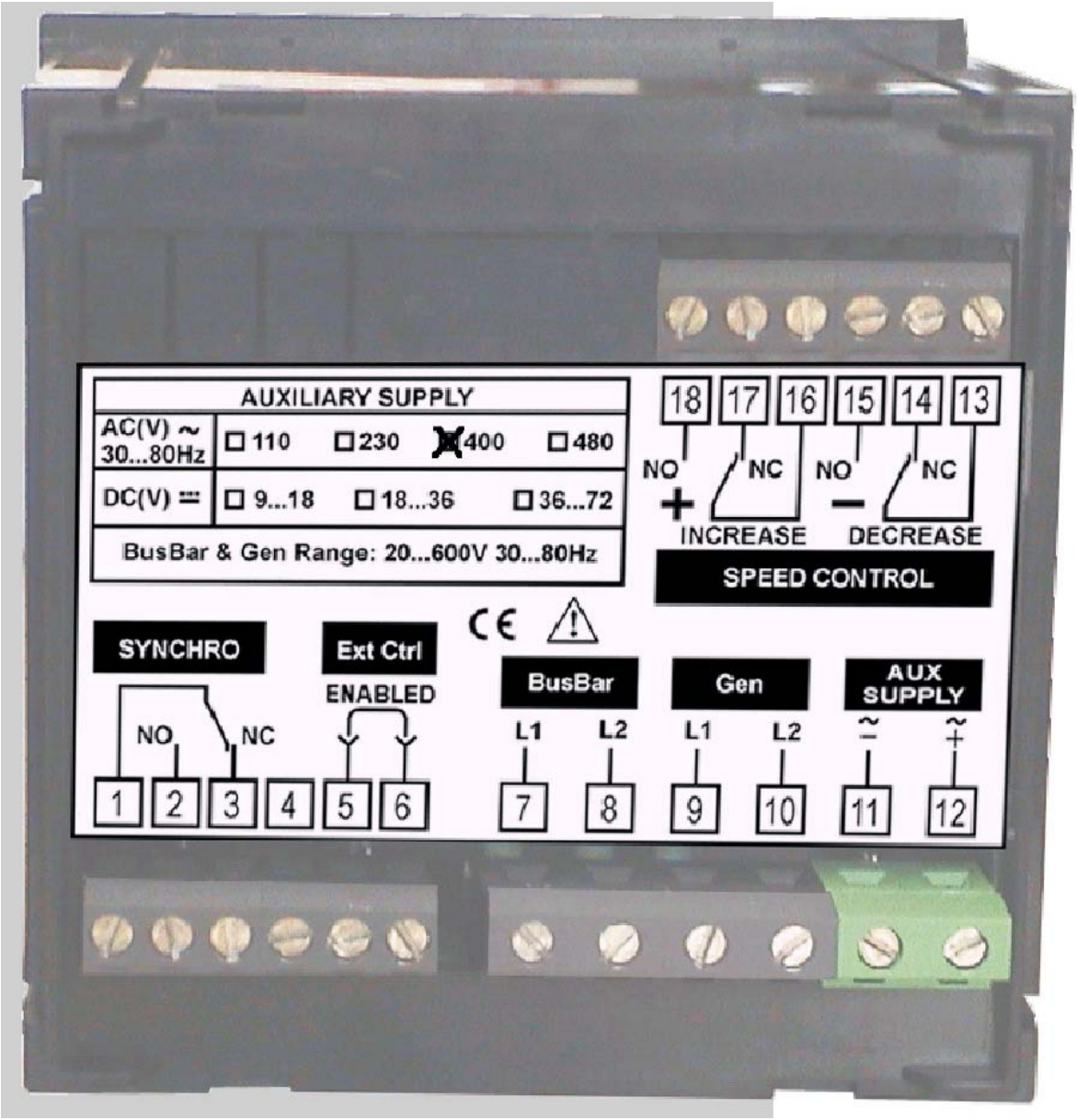
- - izolacja: klasa II
- - norma: EN 61010

***Po podłączeniu przyrządu na zaciskach przyłączeniowych SYNCHRO-MAX istnieje napięcie niebezpieczne. Brak ostrożności może spowodować zagrożenie dla użytkownika.***

***Obwód zasilania SYNCHRO-MAX powinien posiadać wyłącznik umożliwiający odłączenie przyrządu od napięcia oraz być zabezpieczony bezpiecznikiem typu gl lub M o wartości 0,5 ÷ 2 A. Przewody zasilające powinny mieć przekrój nie mniejszy od 1 mm$^2$.***

### 4.2.- Tabela połączeń i listwa zaciskowa

| *Zaciski* | *Opis* |
|---|---|
| **1 – 2 – 3** | Wyjście przekaźnika synchronizacji<br>1 – 3 NC<br>1 – 2 NO |
| **4** | Nieużywany |
| **5 – 6** | Zaciski sygnału zezwolenia na synchronizację |
| **7 – 8** | Wejście napięciowe sieci<br>7 – L1<br>8 – L2 |
| **9 – 10** | Wejście napięciowe generatora<br>9 – L1<br>10 – L2 |
| **11 – 12** | Zaciski zasilania |
| **13 – 14 – 15** | Wyjście sterujące – spowalnianie generatora<br>13 – 14 NC<br>13 – 15 NO |
| **16 – 17 – 18** | Wyjście sterujące – przyspieszanie generatora<br>16 – 17 NC<br>16 – 18 NO |



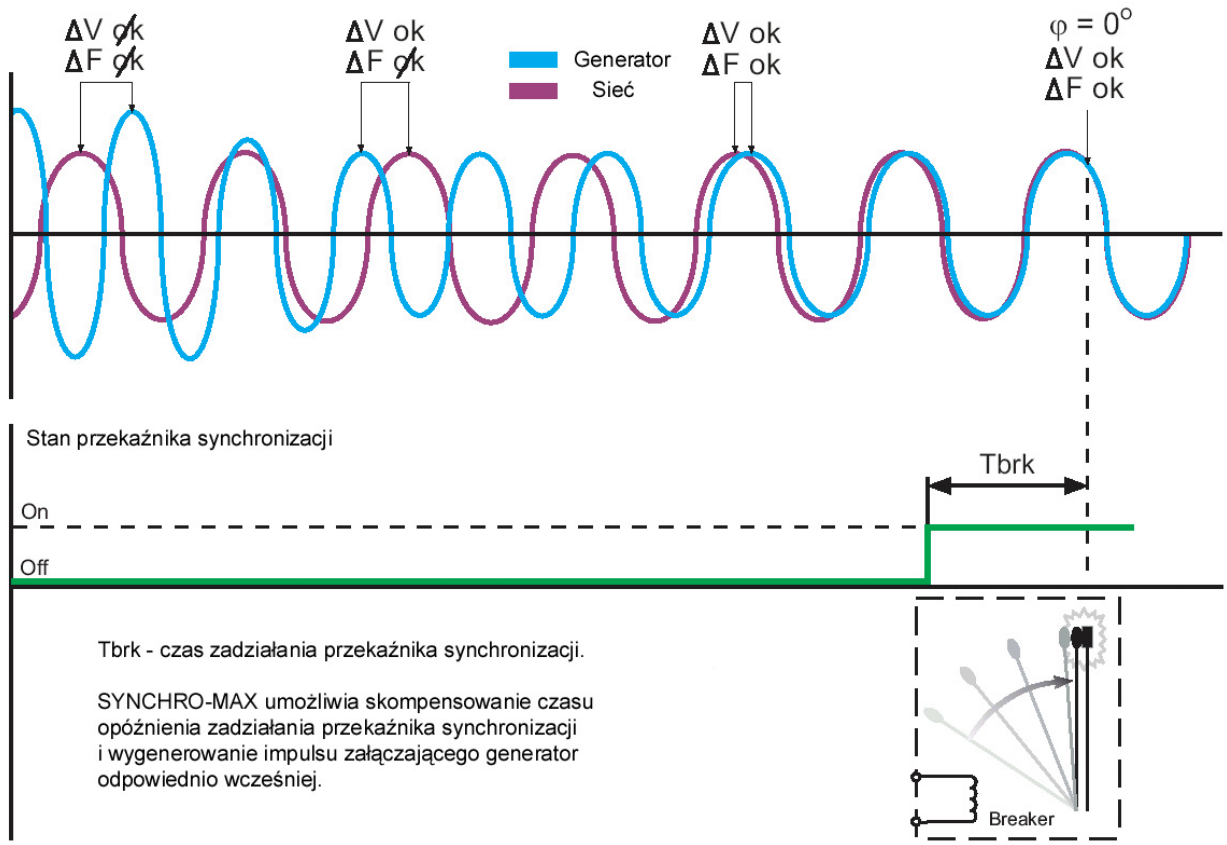

## 5. - OPIS PRACY SYNCHRO-MAX

SYNCHRO-MAX kontroluje, wskazuje i sygnalizuje wszystkie wielkości i parametry charakteryzujące stan i przebieg procesu synchronizacji generatora prądu.

SYNCHRO-MAX może pracować w trzech trybach:

- **MANUAL** tryb ręczny, w którym sterowanie procesem synchronizacji wykonywane jest przez operatora, a SYNCHRO-MAX realizuje wyłącznie funkcje miernika napięć (różnicy napięć), częstotliwości (różnicy częstotliwości) i fazy;
- **ASSISTED** tryb półautomatyczny, w którym proces sterowania prędkością obrotową generatora, aż do spełnienia warunków synchronizacji przeprowadzany jest samoczynnie przez SYNCHRO-MAX ale do załączenia przekaźnika synchronizacji niezbędne jest dodatkowe zezwolenie operatora;
- **AUTO** tryb automatyczny, w którym cały proces synchronizacji i załączenie przekaźnika dokonywane jest samoczynnie przez SYNCHRO-MAX.

Realizowany przez SYNCHRO-MAX proces synchronizacji polega na takim sterowaniu prędkością obrotową (częstotliwością) generatora aby doprowadzić do zgodności częstotliwości i fazy napięcia sieci z częstotliwością i fazą napięcia z generatora:




Po spełnieniu warunków równości napięć, częstotliwości i faz następuje załączenie przekaźnika synchronizacji – w trybie AUTO samoczynnie, w trybie ASSISTED po dodatkowym zezwoleniu operatora. Ponieważ czas zadziałania przekaźnika synchronizacji nie jest nieskończenie krótki i między momentem zwarcia zestyków 1 – 2 a zadziałaniem przekaźnika synchronizacji może nastąpić rozsynchronizowanie układu SYNCHRO-MAX umożliwia wprowadzenie czasu Tbrk w celu skompensowania opóźnienia działania przekaźnika. Impuls załączający przekaźnik synchronizacji (zestyki 1 – 2) generowany jest z wyprzedzeniem równym Tbrk, tak aby załączenie nastąpiło w momencie spełnienia warunków synchronizacji.

***Proces synchronizacji (sterowania) jest możliwy wyłącznie przy zwartych zaciskach 5 – 6 (Ext. Ctrl ENABLED). Przy ich rozwarciu SYNCHRO-MAX będzie wykonywał jedynie pomiary.***

SYNCHRO-MAX posiada także funkcję kontroli szybkości zmian częstotliwości generatora (**ROCOF – Rate of Change of Frequency**). Jeżeli jest ona większa od ustawionej wartości załączenie przekaźnika synchronizacji nie nastąpi.

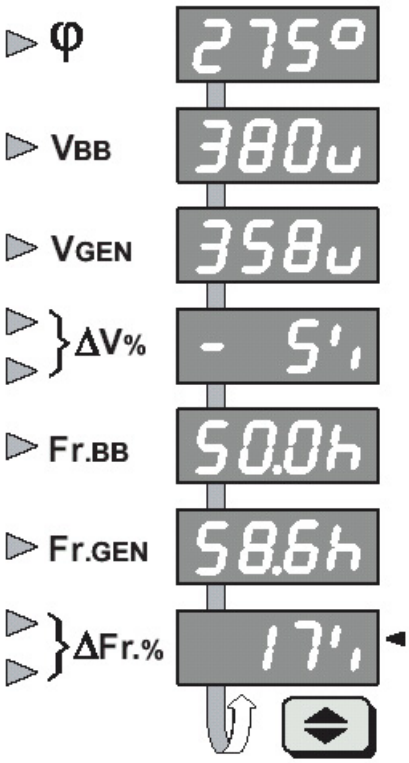
W każdym z trzech trybów pracy, poprzez wybranie w ustawieniach konfiguracyjnych opcji **DEAD BUS**, użytkownik może zmienić sposób załączania przekaźnika synchronizacji. Przy tej opcji SYNCHRO-MAX:

- rozpoczyna proces synchronizacji gdy napięcie sieci spadnie poniżej ustawionej wartości,
- po spełnieniu warunków synchronizacji, generuje na wyjściu sterującym przekaźnik synchronizacji jeden krótki impuls załączający. Czas trwania impulsu ustawiany jest w trybie konfiguracji (1 ÷ 10 s).

Rozpoczęcie nowego procesu sterowania jest możliwe dopiero po otwarciu i ponownym zwarciu zacisków wejścia zezwalającego (5 – 6).

### 5.1.- Funkcje wyświetlacza

Na czterocyfrowym wyświetlaczu LED prezentowane są zarówno wartości mierzonych parametrów jak i komunikaty o stanie pracy SYNCHRO-MAX oraz fazach procesu synchronizacji. Wyświetlane parametry identyfikowane są przez podświetlenie adekwatnych diod definiujących aktualnie wyświetlane parametry:




Różnica kątów fazowych między napięciami sieci i generatora

Napięcie sieci

Napięcie generatora

Względna różnica napięcia sieci i generatora *)

Częstotliwość sieci

Częstotliwość generatora

Względna różnica częstotliwości sieci i generatora **)

*) $$\Delta V = \frac{V_{GEN} - V_{BB}}{V_{BB}} x100\%$$

**) $$\Delta F = \frac{F_{GEN} - F_{BB}}{F_{BB}} x100\%$$

Wyświetlanie kolejnych parametrów odbywa się sekwencyjnie. Każde nacisnięcie klawisza powoduje wyświetlanie następnego parametru. Po wyświetleniu różnicy częstotliwości (ostatni wizualizowany parametr) wyświetlany jest ponownie parametr pierwszy czyli różnica kątów fazowych.

Na panelu czołowym SYNCHRO-MAX znajdują się ponadto diody sygnalizujące:

Enb — Zewnętrzny sygnał zezwalający na synchronizację (zestyki 5 – 6 na listwie zaciskowej zwarte)

ΔV — Różnica napięć w dopuszczalnym zakresie

ΔF — Różnica częstotliwości w dopuszczalnym zakresie

Faza zwiększania częstotliwości generatora (zestyki 16 – 18 na listwie zaciskowej zwarte)

Faza zmniejszania częstotliwości generatora (zestyki 13 – 15 na listwie zaciskowej zwarte)

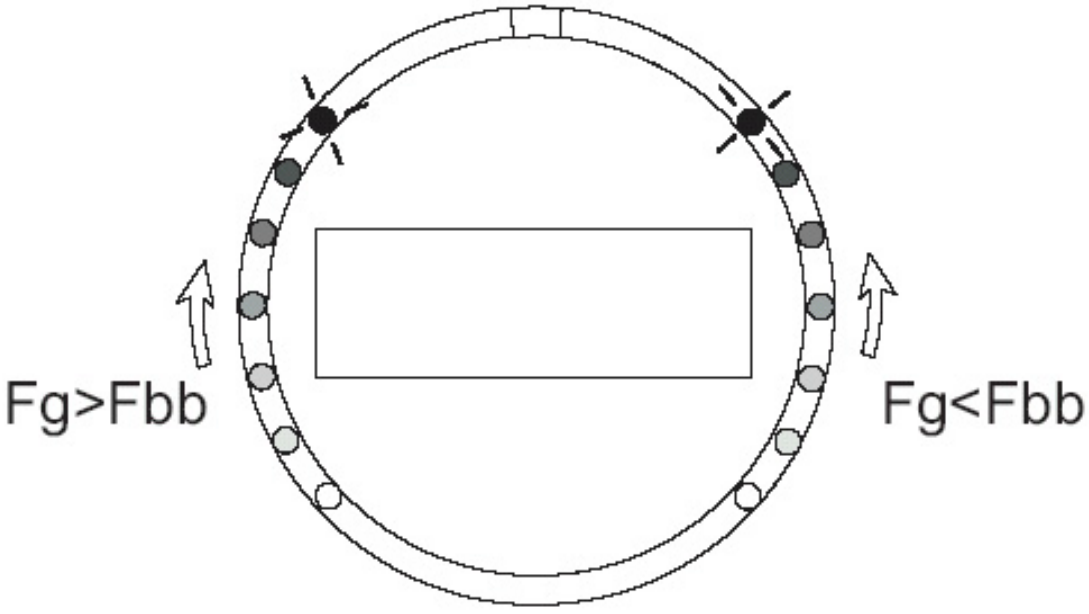
SYNC — Załączenie przekaźnika synchronizacji (zestyki 1 – 2 na listwie zaciskowej zwarte)

Na wyświetlaczu prezentowane są także komunikaty określające stan procesu synchronizacji:

| | |
|---|---|
| SYnC | Przekaźnik synchronizacji załączony (zestyki 1 – 2 na listwie zaciskowej zwarte |
| PuSh | W trybie ASSISTED - warunki synchronizacji spełnione, w celu załączenia przekaźnika należy wcisnąć klawisz ~▼ |
| rCOF | ROCOF – zbyt duża szybkość zmian częstotliwości generatora |
| dbuS | Aktywna opcja DEAD BUS |
| FASt | Zbyt duża częstotliwość generatora ($F_{GEN}$>$F_{BB}$+3Hz) |
| SLOU | Zbyt mała częstotliwość generatora ($F_{GEN}$<$F_{BB}$-3Hz) |

### 5.2. - Linijka diodowa

Na płycie czołowej SYNCHRO-MAX znajduje się kołowa linijka diodowa, która wizualizuje różnicę kątów fazowych (szybkość wirowania na linijce diodowej odpowiada różnicy częstotliwości sieci i generatora):




Linijka diodowa jest aktywna jeśli różnica częstliwości sieci i generatora nie przekracza ±3 Hz (spełnia warunek: $F_{BB}$-3Hz < $F_{GEN}$ < $F_{BB}$+3Hz). Przy większej różnicy częstotliwości wyświetlany jest, zależnie od znaku tej różnicy, komunikat FASt lub SLOU.

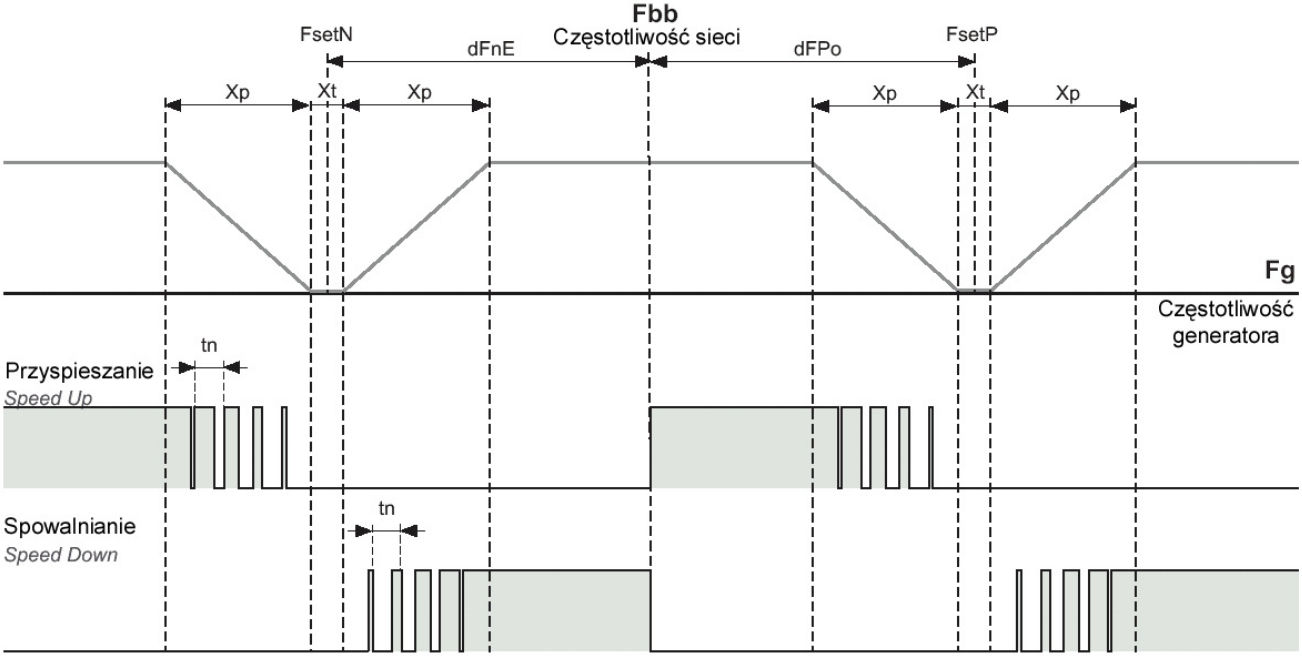
### 5.3. - Klawiatura

Do obsługi i konfiguracji SYNCHRO-MAX służą znajdujące się na panelu czołowym 4 klawisze. Ich funkcje są zależne od trybu pracy SYNCHRO-MAX i fazy synchronizacji.

| *KLAWISZ* | *FUNKCJA* |
|---|---|
| Set | W czasie normalnej pracy:<br>Naciśnięcie klawisza przez co najmniej 3 sekundy powoduje wejście w opcję konfiguracji (MENU) i przerwanie procesu synchronizacji.<br>W opcji konfiguracji:<br>- Akceptacja wprowadzanych parametrów.<br>- Wyjście do wyższego poziomu MENU |
| ▼ | W czasie normalnej pracy:<br>Wyłącznie w trybie ASSISTED – nacisnięcie klawisza (po wyświetleniu komunikatu PuSh) zezwala na załączenie przekaźnika synchronizacji.<br>W opcji konfiguracji:<br>- Przewijanie MENU – wybór opcji konfiguracji).<br>- Zmiana wartości parametru lub cyfry na wybranej pozycji. |
| ▶ | W opcji konfiguracji:<br>- Wejście do aktualnego poziomu MENU (rozwinięcie MENU).<br>- Zmiana pozycji (cyfry) przy wprowadzaniu wartości liczbowej parametru. |
| ◆ | W czasie normalnej pracy:<br>Zmiana wyświetlanego parametru |

## 6. - PROCES REGULACJI

Zadaniem SYNCHRO-MAX jest doprowadzenie do zgodności częstotliwości i fazy napięć generatora z napięciami sieci. Sterowanie prędkością obrotową generatora realizowane jest dzięki wbudowanemu w SYNCHRO-MAX dwustanowemu regulatorowi z członem proporcjonalnym i całkującym (PI).



Parametry regulatora i sterowania są ustawiane w opcji konfiguracji (SETUP):

Xp – przedział częstotliwości generatora, w którym jest aktywny człon proporcjonalny regulatora (0,2 ÷ 5,0 Hz);

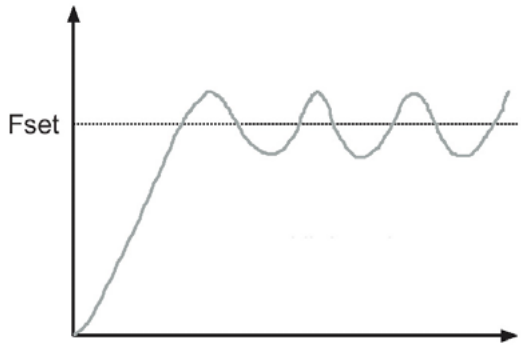
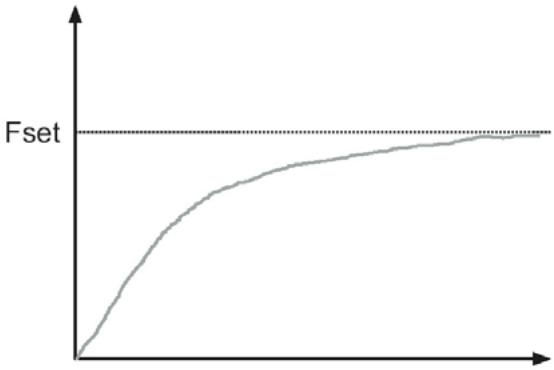
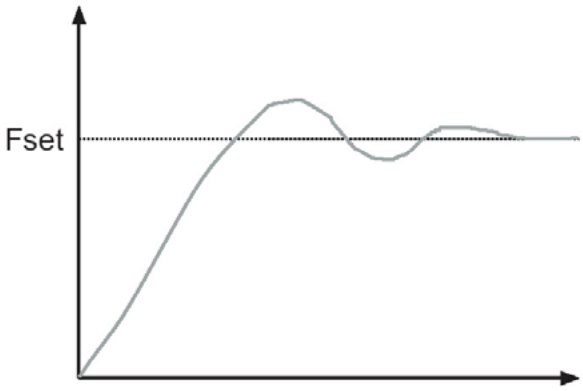
dFPo – maksymalna dodatnia odchyłka częstotliwości generatora (0 ÷ 1,0 Hz);

dFnE - maksymalna ujemna odchyłka częstotliwości generatora (min. 0 ÷ 1,0 Hz);

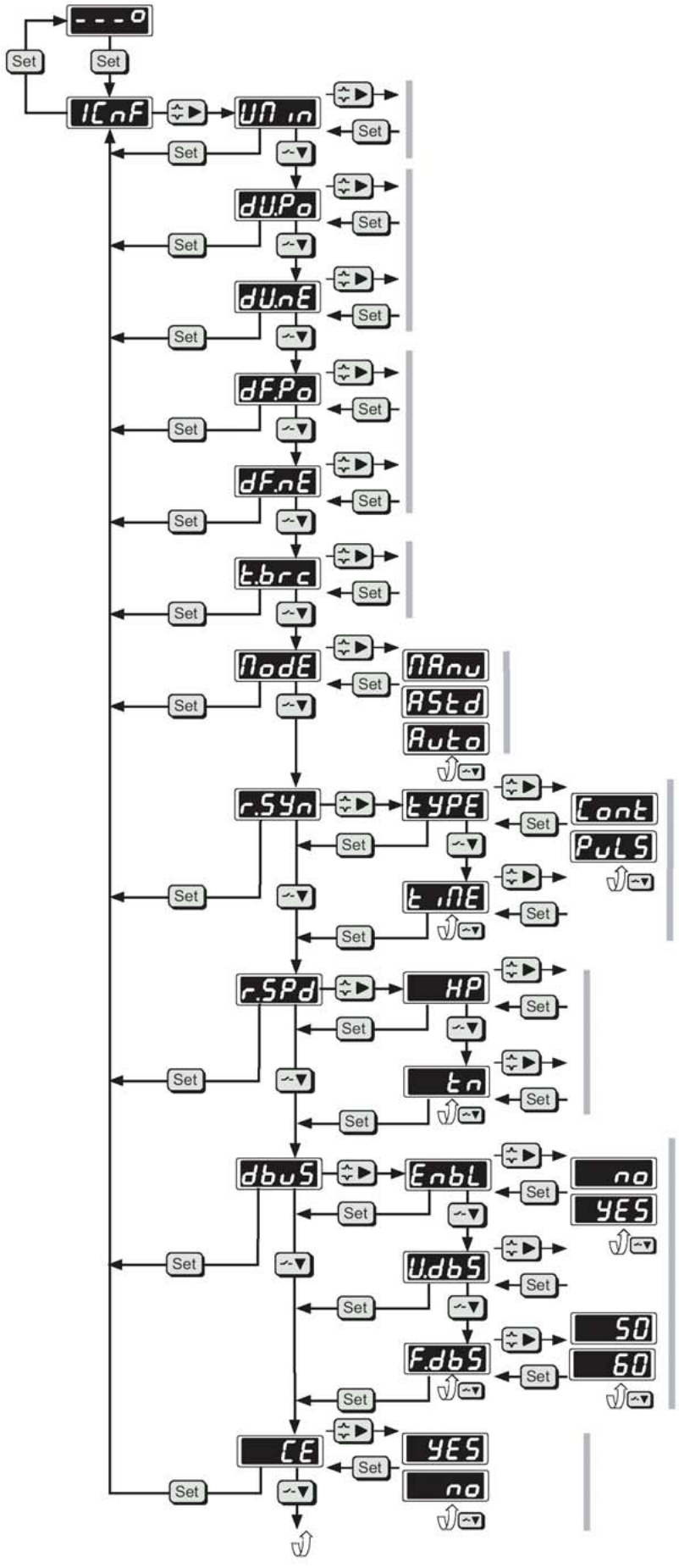
tn - minimalny odstęp między kolejnymi impulsami regulacji (200 ÷ 3000 ms) – ekwiwalent stałej integracji członu całkującego

Od ustawienia tych parametrów zależy przebieg procesu regulacji. Dobór właściwych parametrów regulacji odbywa się metodą kolejnych prób. Dla generatora o małej inercji wartości tn i Xp powinny być małe, dla generatora o dużej inercji wartości tn i Xp powinny być większe. W pierwszym kroku należy dobrać wartość tn, dla której uzyskuje się właściwy przebieg regulacji (krzywa regulacji optymalnej). Następnie należy powtarzać dobór tn przy coraz mniejszych wartościach Xp, aż do uzyskania oczekiwanego efektu (regulacji szybkiej i stabilnej). Zależność przebiegu procesu regulacji od parametrów jest następująca:

- zbyt duża wartość tn powoduje regulację niestabilną (oscylacyjną),
- zbyt mała wartość tn wydłuża czas regulacji.

| | |
|---|---|
|  | ***Regulacja niestabilna***<br><br>- należy zmniejszyć wartość tn |
|  | ***Regulacja wolna***<br><br>- należy zwiększyć wartość tn |
|  | ***Regulacja optymalna***<br><br>- jeżeli czas ustalenia częstotliwości generatora jest zbyt duży należy zmniejszyć wartość Xp i powtórzyć dobór tn |

# 7. - KONFIGUROWANIE SYNCHRO-MAX




***Tryb regulacji (pomiaru).***
***Wejście w opcję konfiguracji.***

Napięcie poniżej którego regulator nie steruje prędkością generatora
(**80 ÷ 600, def 320 V**)

Maksymalna dopuszczalna dodatnia odchyłka napięcia generatora
(**1 ÷ 25, def 10 %**)

Maksymalna dopuszczalna ujemna odchyłka napięcia generatora
(**1 ÷ 25, def 10 %**)

Maksymalna dopuszczalna dodatnia odchyłka częstotliwości generatora
(**0 ÷ 1, def 0,5 Hz**)

Maksymalna dopuszczalna ujemna odchyłka częstotliwości generatora
(**0 ÷ 1, def 0,5 Hz**)

Czas wyprzedzenia załączenia przekaźnika synchronizacji Tbrk
(**0 ÷ 1000, def 80 ms**)

Wybór trybu pracy:
- MANUAL - ręczny
- ASSISTED - półautomatyczny
- AUTO - automatyczny

Przekaźnik synchronizacyjny:
- CONT - załączenie trwałe
- PULS - impuls załączający

Długość impulsu załączeniowego:
(**1 ÷ 10, def 1 s**)

Parametry regulacji:
Xp – pasmo działania członu proporcjonalnego
(**0,2 ÷ 5, def 2,5 Hz**)

tn – stała członu integracji
(**200 ÷ 3000, def 500 ms**)

Funkcja DEADBUS
no – wyłączona
YES – włączona

Napięcie graniczne funkcji DEADBUS
(**0 ÷ 600, def 0 V**)

Nominalna częstotliwość sieci
(**50, 60, def 50 Hz**)

Potwierdzenie zmian w konfiguracji:
YES – akceptacja zmian
no – odrzucenia zmian

Wejście w opcję konfiguracji odbywa się przez naciśnięcie na przynajmniej 3 sekundy klawisza Set. Wybór poszczególnych poziomów MENU odbywa się sekwencyjnie klawiszem ▼. Wejście do określonego poziomu MENU (ustawienie żądanego parametru) odbywa się klawiszem ▶. Akceptacja wprowadzonych zmian i powrót do wyższego poziomu odbywa się klawiszem Set.

⚠ ***Wejście w opcję konfiguracji SYNCHRO-MAX przerywa proces regulacji częstotliwości generatora.***

⚠ ***Jednoczesne nacisnięcie na czas minimum 10 sekund klawiszy Set i ◆ uaktywnia ochronę hasłem wejścia w opcję konfiguracji. Ma to na celu wyeliminowanie sytuacji przypadkowego wejścia w opcję konfiguracji SYNCHRO-MAX i ewentualnego niezamierzonego przerwania procesu sterowania generatora. Po naciśnięciu tych klawiszy pojawia się monit o wprowadzenie czterocyfrowego hasła (i powtórzenie hasła). Dezaktywacja ochrony odbywa się w ten sam sposób (ponowne powtórzenie procedury z wcześniej wprowadzonym hasłem).***

⚠ ***Jednoczesne nacisnięcie na czas minimum 20 sekund klawiszy ▶ i ◆ powoduje załadowanie domyślnej konfiguracji. Wszystkie parametry i ustawienia przyjmują wartości* def.**

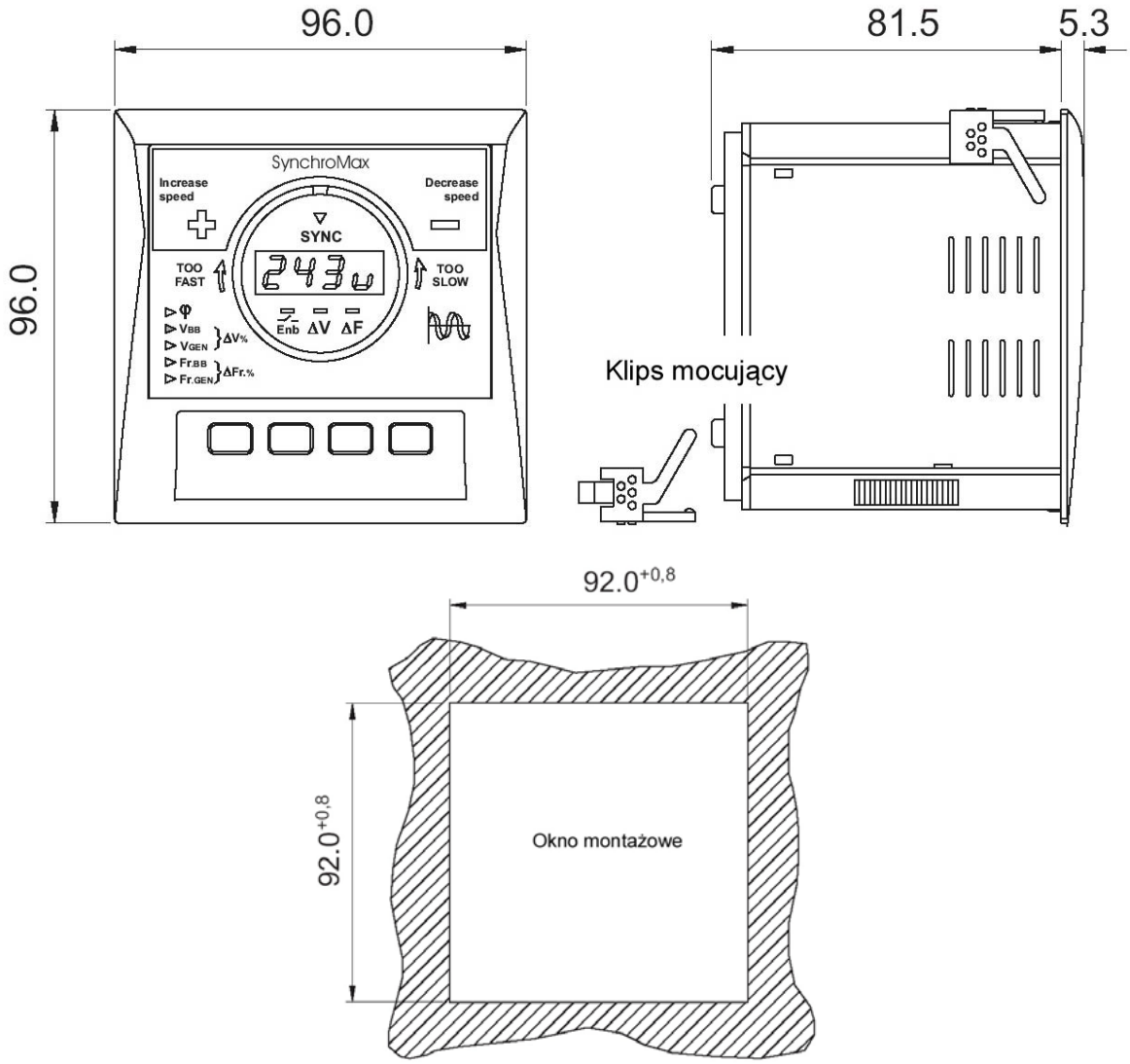
| *KLAWISZ* | *FUNKCJA W OPCJI KONFIGURACJI* |
|---|---|
| Set | - Akceptacja wprowadzanych parametrów.<br>- Wyjście do wyższego poziomu MENU |
| ▼ | - Przewijanie MENU – wybór opcji konfiguracji.<br>- Zmiana wartości parametru lub cyfry (inkrementacja) na wybranej pozycji. |
| ▶ | - Wejście do aktualnego poziomu MENU (rozwinięcie MENU).<br>- Zmiana pozycji (cyfry) przy wprowadzaniu wartości liczbowej parametru. |

# 8. - PARAMETRY TECHNICZNE

| | |
|---|---|
| **Zasilanie napięciem przemiennym:** | |
| Napięcie: | 230 Vac - 10% + 15%, 35 ÷ 450 Hz<br>(opcjonalnie 110, 400, 480 Vac) |
| Pobór mocy: | ≤ 10 VA |
| **Zasilanie napięciem stałym:** | |
| Napięcie: | 9 ÷ 18 lub 18 ÷ 36 lub 37 ÷ 72 Vdc |
| Pobór mocy: | ≤ 11 W |
| **Pomiar:** | |
| Zakres pomiarowy napięcia dla M14625 | 110 ÷ 600 Vac, 35 ÷ 450 Hz |
| dla M14624 | 30 ÷ 150 Vac, 35 ÷ 450 Hz |
| Klasa: | 1% ± 2 cyfry |
| Impedancja wejścia | ≥ 1,5 MΩ |
| Trwałe przeciążenie | ≥ 800 Vac |
| Zakres pomiarowy częstotliwości | 35 ÷ 80 Hz |
| Dokładność pomiaru | ± 0,01 Hz |
| Zakres pomiarowy kąta fazowego | ± 0 ÷ 360° |
| Dokładność pomiaru | ± 0,5° |
| **Wyjścia przekaźnikowe:** | |
| Obciążalność zestyków | AC11 250 Vac / 8 Aac, 30 Vdc / 5 Adc |
| Wytrzymałość napięciowa zestyków: | ≥ 1000 Vac |
| Izolacja między zestykami i cewką: | ≥ 4000 Vac |
| Wytrzymałość mechaniczna | ≥ 10 000 000 przełączeń |
| Wytrzymałość elektryczna | ≥ 100 000 |
| **Warunki pracy:** | |
| Temperatura pracy: | -20 ÷ 65 ºC |
| Środowisko: | pomieszczenia zamknięte |
| **Konstrukcja:** | |
| Materiał obudowy: | ABS trudnopalny, samogasnący (UL 94 V1) |
| Stopień ochrony: | IP 52 (zaciski: IP 20) |
| **Bezpieczeństwo:** | |
| Kategoria izolacji: | II 300 V(EN 61010) |

**Normy związane:**
IEC 348, IEC 1010-1, EN 61010-1, IEC 664, IEC 801, EN 50081-1, EN 50082-2

## 9. - WYMIARY




## 10.- WARUNKI BEZPIECZEŃSTWA UŻYTKOWANIA

Wszystkie procedury i warunki instalacji, montażu i podłączenia SYNCHRO-MAX opisane są w niniejszej instrukcji. Stosowanie się do jej zaleceń gwarantuje poprawną i bezpieczną pracę urządzenia.

Po podłączeniu urządzenia do sieci na listwie zaciskowej panuje niebezpieczne napięcie. Wszelkie nastawy i konfiguracje miernika należy przeprowadzać z zachowaniem szczególnej ostrożności.

Jakiekolwiek uszkodzenia naruszające izolację miernika i jego stopień ochrony, w szczególności mechaniczne uszkodzenia obudowy i listwy zaciskowej, powinny spowodować niezwłoczne odłączenie miernika od zasilania i sieci.

# 11.- KONSERWACJA I KALIBRACJA

SYNCHRO-MAX nie wymaga wykonywania żadnych okresowych czynności konserwujących. Wykonany jest z materiałów nie ulegających czasowej degradacji, a w zalecanych warunkach pracy także korozji.

SYNCHRO-MAX nie wymaga wykonywania żadnych okresowych czynności kalibracyjnych. Zastosowane w nim rozwiązania gwarantują utrzymanie klasy i zakresów pomiarowych przez cały okres użytkowania.

W przypadku zabrudzenia panelu czołowego należy go przetrzeć miękką szmatką nasączoną dowolnym środkiem myjącym (rozpuszczającym lub emulgującym tłuszcze). Nie stosować dużego nacisku ze względu na możliwość pęknięcia wyświetlacza lub zarysowania.

# 12.- SERWIS

W przypadku konieczności kontaktu z autoryzowanym serwisem uprawnionym do dokonywania napraw SYNCHRO-MAX należy zgłosić się do sprzedawcy zakupionego miernika lub:

**PRODUCENT**

***CIRCUTOR S.A.***
*Vial Sant Jordi s/n - 08232*
*Viladecavalls (Barcelona)*
*SPAIN*
*Tel. 34 - 93 - 745 29 00*
*Fax. 34 - 93 - 745 29 14*
*e-mail: central@circutor.es*

**DYSTRYBUTOR**

***CONVERT Sp. z o.o.***
*50-541 Wrocław*
*ul. Armii Krajowej 54*
*Tel. (71) 78 348 33*
*Tel. (71) 78 348 35*
*Fax (71) 78 358 33*
*e-mail: convert@convert.com.pl*