



## Cyfrowe Układy Wzbudzenia i Regulacji Napięcia typu ETW

### Zastosowanie

Cyfrowe układy wzbudzenia i regulacji napięcia typu ETW przeznaczone do generatorów średniej i dużej mocy. Dostępne są one w dwóch wersjach jako:

**ETW xxx SCB** statyczne układy wzbudzenia, zasilane bocznikowo z wyprowadzenia mocy generatora poprzez transformator obniżający,

**ETW xxx CB** automatyczne regulatory napięcia do wzbudnic typu z wyjściowym wzmacniaczem opartym na tranzystorach IGBT,

xxx – moc czynna generatora

## Układ regulacji

Mikroprocesorowy regulator napięcia zbudowany jest w oparciu o moduł procesorowy produkcji USA. Wypracowuje on sygnał wyjściowy sterujący układem zapłonowym prostownika tyrystorowego lub układem wzmacniacza tranzystorowego IGBT. Zawiera on wszystkie funkcje niezbędne do sterowania, regulacji i zabezpieczenia układu wzbudzenia generatora. Posiada również funkcje pozwalające na samoczynne dopasowanie się nieaktywnego trybu pracy do aktywnego. Pozwala również dzięki portom RS-232 (COM 1) na komunikację pomiędzy dwoma jednostkami procesorowymi, o ile takie rozwiązanie zostanie zastosowane. Port RS-232 (COM 0) umożliwia również komunikację z zewnętrznym komputerem PC w celu programowania i pomiarów. Poprzez port RS-485 (COM 2) i protokół Modbus™ może komunikować się z urządzeniami znajdującymi się w odległości do 1300m.

Regulator wyposażony jest w dwa niezależne tory regulacji:

**Regulację procesorową** – posiadającą trzy możliwości:

- ▶ utrzymania zadanej wartości napięcia generatora (kryterium regulacji napięcia) -> regulacja automatyczna
- ▶ utrzymania zadanej wartości mocy biernej (kryterium regulacji mocy biernej) lub utrzymania zadanej wartości  $\cos \phi$  (kryterium regulacji  $\cos \phi$ )
- ▶ utrzymania zadanej wartości prądu wzbudzenia (kryterium regulacji  $I_w$ ) -> regulacja ręczna

**Rezerwową analogową regulację ręczną (opcja)** - stabilizuje prąd wzbudzenia generatora i jest układem rezerwowym dla toru regulacji automatycznej. Może być wyposażona w cyfrowy układ śledzący tor regulacji automatycznej (opcjonalnie). Regulacja rezerwowa może być wykorzystywana przy sprawdzaniu i nastawianiu zabezpieczeń generatora.

## Wyposażenie układu

Układ regulacji automatycznej wyposażony jest w następujące funkcje programowe:

**Regulator napięcia:** zapewnia utrzymywanie napięcia generatora z dokładnością  $\pm 0,25\%$  w zakresie od biegu jałowego do obciążenia nominalnego.

**Ogranicznik maksymalnego wzbudzenia:** zabezpiecza generator przed przeciążeniem.

**Ogranicznik niedowzbudzenia:** ogranicza moc bierną pojemnościową generatora w celu uniknięcia przegrzania skrajnych pakietów żelaza stojana generatora oraz zapobiega wypadnięciu generatora z synchronizmu.

**Ogranicznik indukcji:** zmniejsza napięcie generatora przy obniżeniu częstotliwości. Chroni generator i transformatory przed przekroczeniem dopuszczalnej wartości strumienia w żelazie.

**Układ śledzący:** dopasowuje samoczynnie nieaktywny tor regulacji do aktywnego, dzięki czemu zapewnione jest bezawaryjne przejście z regulacji automatycznej na ręczną i odwrotnie. Podczas przejścia napięcie wzbudzenia generatora nie zmienia się więcej niż 0,5%.

**Stabilizator systemowy (opcja)** redukuje niskoczęstotliwościowe oscylacje wirnika generatora i pozwala na stabilną jego pracę przy dużych obciążeniach.

## Zabezpieczenia

Regulator wyposażony jest w mikroprocesorowy układ zabezpieczeń. Stanowi on rezerwę w odniesieniu do podstawowego systemu zabezpieczeń generatora. Progi zabezpieczeń są nastawialne w pełnym przedziale poziomów wyzwalań i czasów opóźnień.

**Zabezpieczenie nadnapięciowe wirnika generatora**

**Zabezpieczenie nadprądowe wirnika generatora**

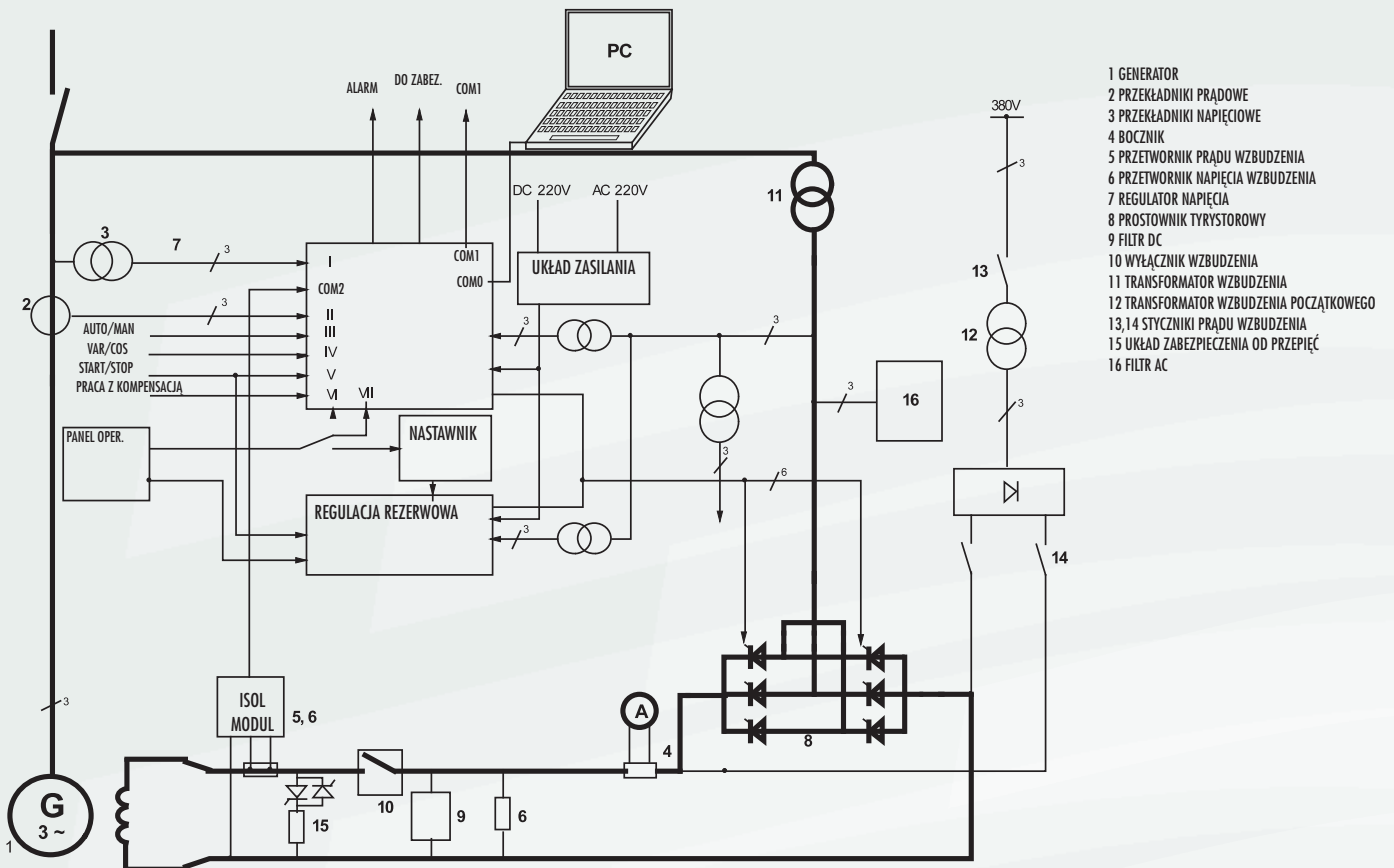
**Zabezpieczenie podnapięciowe generatora**

**Zabezpieczenie nadnapięciowe generatora**

**Zabezpieczenie od zaniku pomiaru napięcia generatora** powoduje przełączenie na regulację ręczną w przypadku gdy regulator pracował z regulacją automatyczną

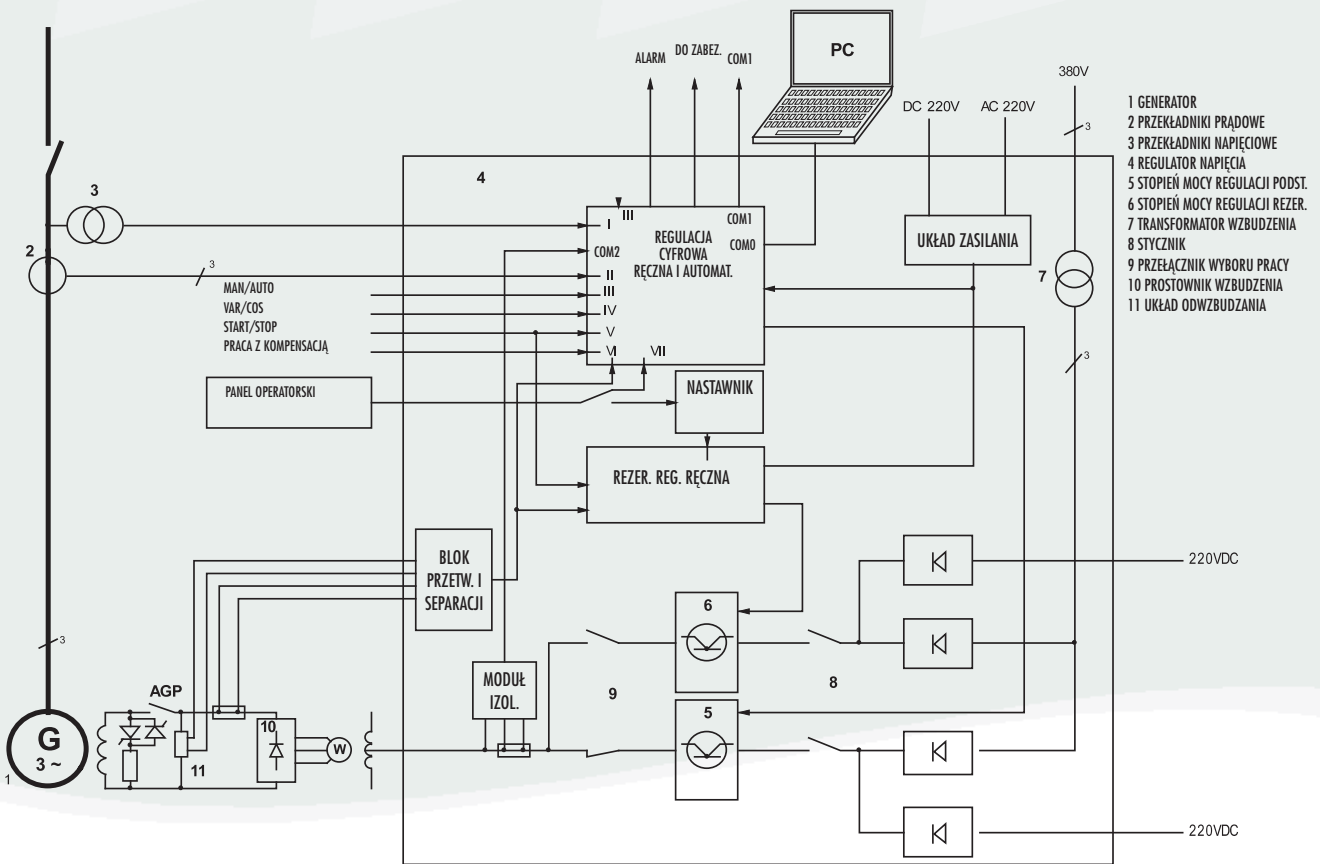
**Zabezpieczenie od przekroczenia temperatury wirnika generatora.** Przeznaczone dla statycznych układów wzbudzenia. Zadziałanie następuje po przekroczeniu nastawionej temperatury i czasu opóźnienia.

**Watch-dog timer** nadzoruje pracę procesora. Gdyby z jakiegokolwiek powodu nastąpiło uszkodzenie procesora to nastąpi zanik impulsów przesyłanych do watch-doga. Wówczas z niewielką zwłoką czasową wygeneruje on impuls na odstawienie generatora i wyłączenie wzbudzenia, lub przełączenie na regulację rezerwową.



- 1 GENERATOR
- 2 PRZEKŁADNIKI PRĄDOWE
- 3 PRZEKŁADNIKI NAPIĘCIOWE
- 4 BOCZNIK
- 5 PRZETWORNIK PRĄDU WZBUDZENIA
- 6 PRZETWORNIK NAPIĘCIA WZBUDZENIA
- 7 REGULATOR NAPIĘCIA
- 8 PROSTOWNIK TYRYSZTOROWY
- 9 FILTR DC
- 10 WYŁĄCZNIK WZBUDZENIA
- 11 TRANSFORMATOR WZBUDZENIA
- 12 TRANSFORMATOR WZBUDZENIA POCZĄTKOWEGO
- 13,14 STYCZNIKI PRĄDU WZBUDZENIA
- 15 UKŁAD ZABEZPIECZENIA OD PRZEPIĘĆ
- 16 FILTR AC

ETWxxSCB. STATYCZNY UKŁAD WZBUDZENIA Z WYŁĄCZNIKIEM PO STRONIE PRĄDU STAŁEGO



- 1 GENERATOR
- 2 PRZEKŁADNIKI PRĄDOWE
- 3 PRZEKŁADNIKI NAPIĘCIOWE
- 4 REGULATOR NAPIĘCIA
- 5 STOPIEŃ MOCY REGULACJI PODST.
- 6 STOPIEŃ MOCY REGULACJI REZER.
- 7 TRANSFORMATOR WZBUDZENIA
- 8 STYCZNIK
- 9 PRZEŁĄCZNIK WYBORU PRACY
- 10 PROSTOWNIK WZBUDZENIA
- 11 UKŁAD ODWZBUDZANIA

ETWxxCB. UKŁAD WZBUDZENIA ZE WZBUDNICĄ INDUKTOROWĄ

## Układ odzwbudzenia z układem zabezpieczenia od przepięć

W układach wzbudzenia typu ETW stosuje się wyłącznik firmy Siemens lub Schneider sterowany napięciem 220Vdc. Wyłącznik umieszcza się po stronie zasilania zmiennego lub stałego. Stosowane są dwa sposoby odzwbudzenia:

**Awaryjne** polegające na wyłączeniu wyłącznika wzbudzenia z jednoczesnymysterowaniem układu zabezpieczenia od przepięć. Awaryjne odzwbudzenie generatora powodowane jest z zabezpieczeń generatora, lub z przycisku bezpieczeństwa.

**Operacyjne** polegająca na odsterowaniu układu. Wykonywane jest z przycisku lub sterownika umieszczonego na pulpicie sterowniczym oraz z zabezpieczeń generatora sygnałem OWW.

Układ odzwbudzenia wyposażony jest w tyrystorowy układ zabezpieczenia od przepięć. Układ ten ogranicza przepięcia od strony wirnika na poziomie bezpiecznym dla wirnika i prostownika wzbudzenia.

## Układ wzbudzenia początkowego

Służy do wzbudzenia generatora do takiej wartości, przy której dalsze wzbudzenie przejmuje podstawowy układ wzbudzenia. Zasilany jest z napięcia potrzeb własnych 3 x 380Vac lub z baterii akumulatorów. Nieudane wzbudzenie początkowe powoduje otwarcie wyłącznika wzbudzenia. Układ **soft-startu** ma na celu uniknięcie szkodliwych dla generatora przeregulowań w czasie wzbudzenia. Nastawienie właściwego czasu wzbudzenia oraz poziomu do jakiego generator ma się wzbudzić zapewnia prawidłowy przebieg tego procesu.

## Oprogramowanie

Regulator dostarczany jest z wraz z oprogramowaniem pracującym w systemie Windows®. Czyny to programowanie i nastawianie łatwym i szybkim. Pozwala na łatwy dobór parametrów toru regulacji, ograniczników i zabezpieczeń. W oprogramowaniu zawarty jest szereg funkcji monitorujących, które umożliwiają użytkownikowi wgląd na nastawy, parametry pracy maszyny i funkcje sterujące.

## Zabezpieczenie hasłem

Wszystkie parametry pracy układu mogą być odczytane na wyświetlaczu LCD, komputerze PC lub poprzez protokół Modbus™ bez potrzeby znajomości hasła. Jeżeli jednak użytkownik chce zmienić parametry pracy układu wówczas musi podać hasło aby uzyskać dostęp do opcji zmiany parametrów.

Zastosowano dwupoziomowy system zabezpieczenia:

- ▶ dla globalnego dostępu do wszystkich parametrów,
- ▶ dla dostępu do ograniczonej liczby parametrów.

## Rejestrator zdarzeń i zakłóceń

Rejestrator zdarzeń monitoruje stan wejść i wyjść binarnych oraz sygnały wewnętrzne układu. Jest bardzo przydatnym narzędziem do odtwarzania przebiegu zakłóceń. Monitoruje wejścia i wyjścia dwustanowe. Każde zdarzenie jest rejestrowane w kolejności jego powstania przez nadanie mu daty i czasu. Układ może zarejestrować 127 zdarzeń, które można odczytać przy pomocy dołączonego oprogramowania.

Układ może również rejestrować do 8 przebiegów analogowych, które przechowuje w pamięci RAM. Użytkownik może wybrać do obserwacji do 6 zmiennych z listy: napięcie i prąd generatora, częstotliwość, moc czynna, współczynnik mocy, napięcie i prąd wzbudzenia wzbudnicy. Wyzwalanie może zostać wykonane z poziomu oprogramowania w dowolnej chwili, od sygnału logicznego lub od poziomu sygnału analogowego.

Funkcja ta może być wykorzystana np. podczas uruchamiania układu do rejestracji odpowiedzi układu na zaburzenie. Dołączone oprogramowanie umożliwia podgląd i zapis rejestrowanych oscylogramów.

## Prostownik wzbudzenia

W układzie wzbudzenia stosuje się:

- ▶ w statycznych układach wzbudzenia zasilanych bocznikowo z wyprowadzenia mocy generatora poprzez transformator obniżający - prostowniki w układzie mostka trójfazowego pół- i pełnosterowalnego.
- ▶ w automatycznych regulatorach napięcia do wzbudnic - wzmacniacze impulsowe AC/DC lub DC/DC oparte na tranzystorach IGBT.

**Energotest Sp. z o.o.**

ul. Chorzowska 44B, 44-100 Gliwice  
tel.: +48 32 270 45 18 ; fax: +48 32 270 45 17

sekretariat@energotest.com.pl  
[www.energotest.com.pl](http://www.energotest.com.pl)

