



## Układy Rozruchu i Wzbudzenia Silników



Optymalizacja momentu wzbudzenia,

ETS - Synchronicznych



System nadzoru parametrów wzbudzenia i silnika,

ETA - Asynchronicznych Synchronizowanych



Bezudarowa zmiana parametrów,

**Dla silników dowolnej mocy!**



Ograniczniki prądu wzbudzenia / stojana / niedowzbudzenia,



Szeroka liczba funkcji zabezpieczeń,



Autodiagnostyka.



**ENERGOTEST**

## Budowa

Układy ETS i ETA posiadają budowę szafową. W typowym rozwiązaniu w jednej szafie znajduje się : układ sterowania i zabezpieczeń, panel operatorski dostosowany do potrzeb użytkownika, wzbudnica tyrystorowa z układem zabezpieczeń od przecięć transformator wzbudzenia, stycznik zwierający i stycznik wzbudzenia. W przypadku układów ETA w dodatkowej szafie (szafach) znajduje się rozrusznik rezystorowy (alternatywnie wiroprądowy lub wodny).

## Układ sterowania

Sterowanie w ETS i ETA oparte jest o własny układ cyfrowy. Dostępne funkcje sterowania:

- ▶ autodiagnostyka i pełna kontrola zasadniczych elementów układu,
- ▶ ciągła kontrola parametrów elektrycznych silnika i układu wzbudzenia,
- ▶ kontrola parametrów wzbudzenia podczas rozruchu,
- ▶ regulacja prądu wzbudzenia w trybie testowym,
- ▶ stabilizacja wybranego parametru regulacji (prąd wzbudzenia, moc bierna, współczynnik mocy),
- ▶ bezawaryjna zmiana wybranego parametru regulacji oraz zmiana wartości zadanych,
- ▶ stabilna praca silnika na biegu jałowym,
- ▶ forsowanie wzbudzenia przy obniżeniu napięcia stojana poniżej zadanej wartości,
- ▶ ograniczenie nastaw prądu wzbudzenia wynikających z zabezpieczenia przed wypadnięciem z synchronizmu oraz przeciążeniem wirnika,
- ▶ załączenie rezystora rozruchowego podczas rozruchu asynchronicznego,
- ▶ wybór najbardziej korzystnego momentu do załączenia wzbudzenia (uzależnionego od obciążenia silnika i przebiegu prądu w obwodzie wirnika),
- ▶ uzależnienie wielkości prądu forsowania od zmierzonej, przed forsowaniem, mocy czynnej,
- ▶ suszenia silnika prądem wzbudzenia (podczas postoju).

## Układ ETA dodatkowo realizuje:

- ▶ rozruch asynchroniczny pozwalający na uzyskanie asynchronicznej prędkości nominalnej z ograniczeniem prądów w czasie rozruchu do wartości  $I_r < 2 \times I_n$  przy stałym momencie obciążenia równym nominalnemu,
- ▶ forsowanie wzbudzenia przy przejściu do pracy synchronicznej oraz przy obniżeniu napięcia stojana poniżej zadanej wartości.

## Zastosowany układ regulacji wyposażony jest również w:

- ▶ ogranicznik minimalnego i maksymalnego prądów wzbudzenia,
- ▶ ogranicznik prądu stojana,
- ▶ 5 - punktowy ogranicznik niedowzbudzenia.

Oferowana jest również opcja rozbudowy układu sterowania o sterownik PLC, który zapewnia dodatkowe funkcje diagnostyczne i nadzór nad instalacjami obiektowymi.

## Redundancja układu sterownia

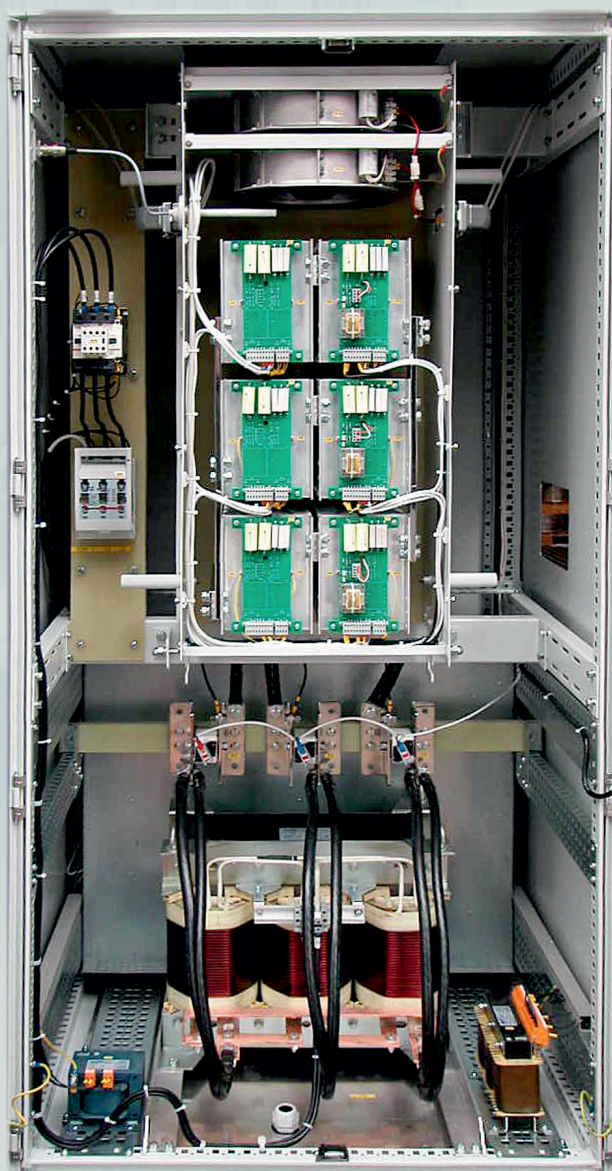
Układy ETS i ETA mogą być wykonane w wersji z jednokanałowym lub z dwukanałowym układem sterowania, co poszerza możliwości o:

- ▶ redundancję dwóch identycznych, w pełni zamiennych układów regulacji,
- ▶ bezawaryjne przełączenie między kanałami regulacji,
- ▶ zwiększenie niezawodności i dyspozycyjności urządzenia.



**Rys.1 Szafa regulatora  
w ETA**





Rys.2 Układ wzbudzenia w ETA

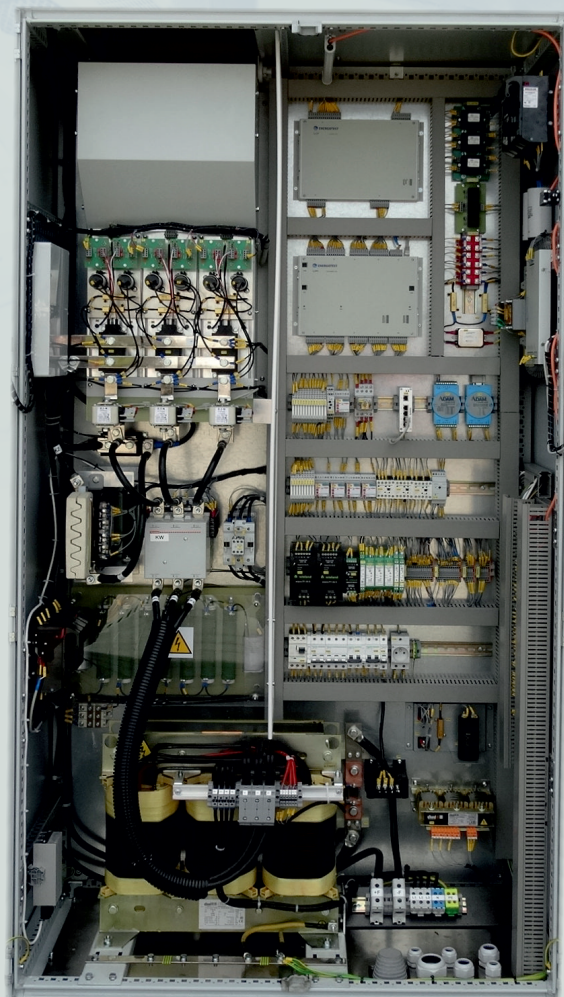
### Komunikacja

Układy ETS i ETA umożliwiają komunikację z nadrzędnym systemem sterowania za pośrednictwem portów RS485 z użyciem protokołu MODBUS RTU oraz Ethernet MODBUS TCP/IP. Z poziomu lokalnego panelu operatorskiego, zbudowanego w oparciu o komputer przemysłowy, jest dostęp do wszystkich parametrów, nastaw, przebiegów oraz alarmów zarejestrowanych na twardym dysku. Alternatywnie układy mogą być wyposażone w lokalny panel operatorski wykonany w oparciu o graficzny wyświetlacz obrazujący podstawowe parametry urządzenia. Oprogramowanie pozwala na monitorowanie pracy układu za pośrednictwem zewnętrznego komputera.

### Dostępne funkcje zabezpieczeń

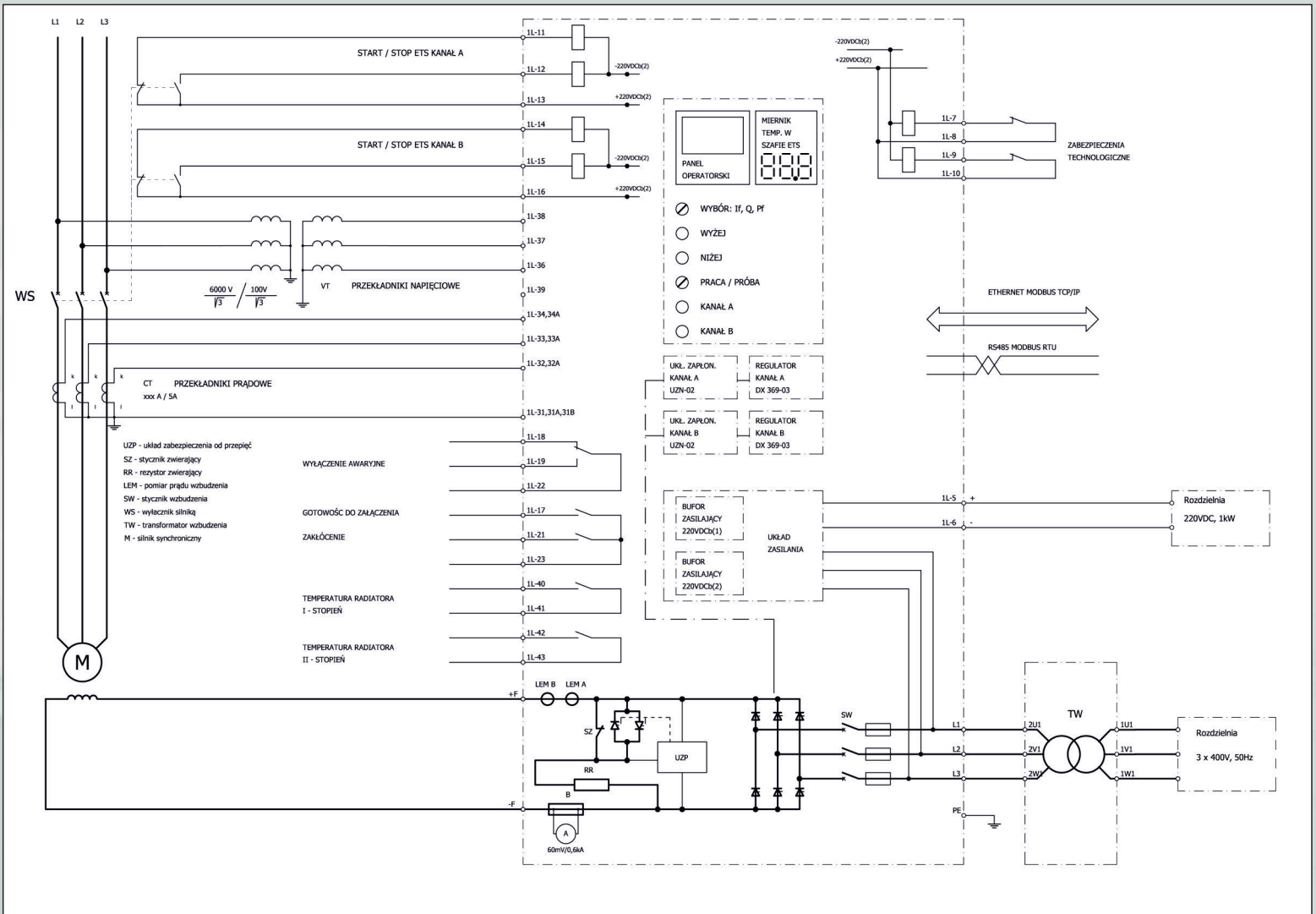
Układy ETS i ETA posiadają następujące funkcje zabezpieczeń

- ▶ od pracy asynchronicznej
- ▶ od krótkich zwarc w obwodzie wzbudzenia
- ▶ utraty wzbudzenia w czasie forsowania po rozruchu i podczas normalnej pracy
- ▶ od uszkodzenia rezystora rozruchowego
- ▶ przepięć w obwodzie wirnika
- ▶ przeciążenia wirnika
- ▶ zwarc doziemnych wirnika
- ▶ sygnałów z zewnętrznych zabezpieczeń technologicznych
- ▶ wydłużonego czasu rozruchu
- ▶ watch-dog
- ▶ przekroczenia temperatury prostownika tyrystorowego
- ▶ ograniczenie przepływu powietrza przez wzbudnicę tyrystorową

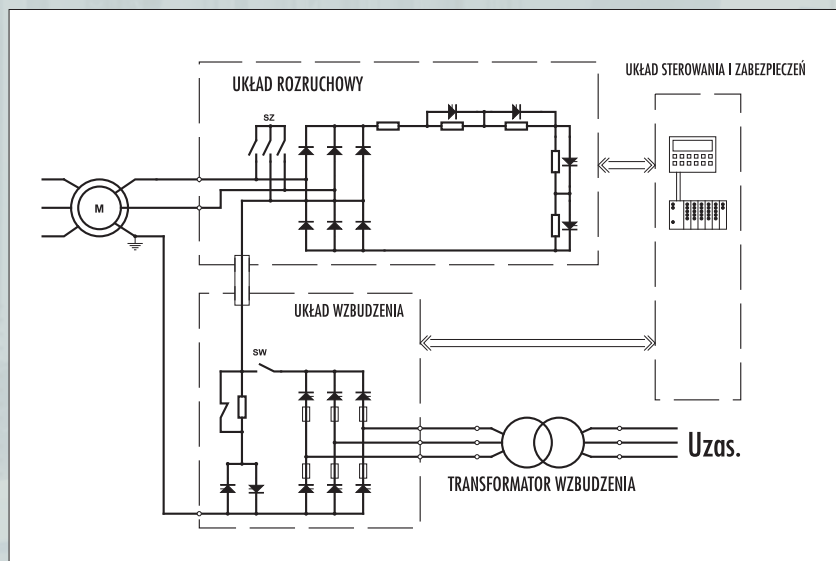


Rys.3 Układ wzbudzenia w ETS

## Schemat ideowy układu ETS (dla silników synchronicznych)



## Schemat ideowy ETA (dla silników asynchronicznych-synchronizowanych)



## Referencje

Produkowane przez Energotest układy ETS i ETA posiadają szerokie referencje i są wykorzystywane w kluczowych instalacjach produkcyjnych największych zakładów przemysłowych. Instalowane są jak w kraju tak i za granicą.

### Przykładowe realizacje układu ETA:

- ▶ KGHM ZWR Lubin,
- ▶ KGHM ZWR Polkowice,
- ▶ Lafarage Polska.

### Przykładowe realizacje układu ETS:

- ▶ Azoty Tarnów,
- ▶ Azoty Puławy,
- ▶ Lafarage Polska,
- ▶ Azoty Kędzierzyn Koźle,
- ▶ KWK Murcki,
- ▶ KWK Knurów,
- ▶ Dwory Oświęcim,
- ▶ Rafineria Możejki.

**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

Wydanie nr 1.01.01.08.18