



# Wskaźniki zwarć i sterowniki telemechaniki w sieciach inteligentnych

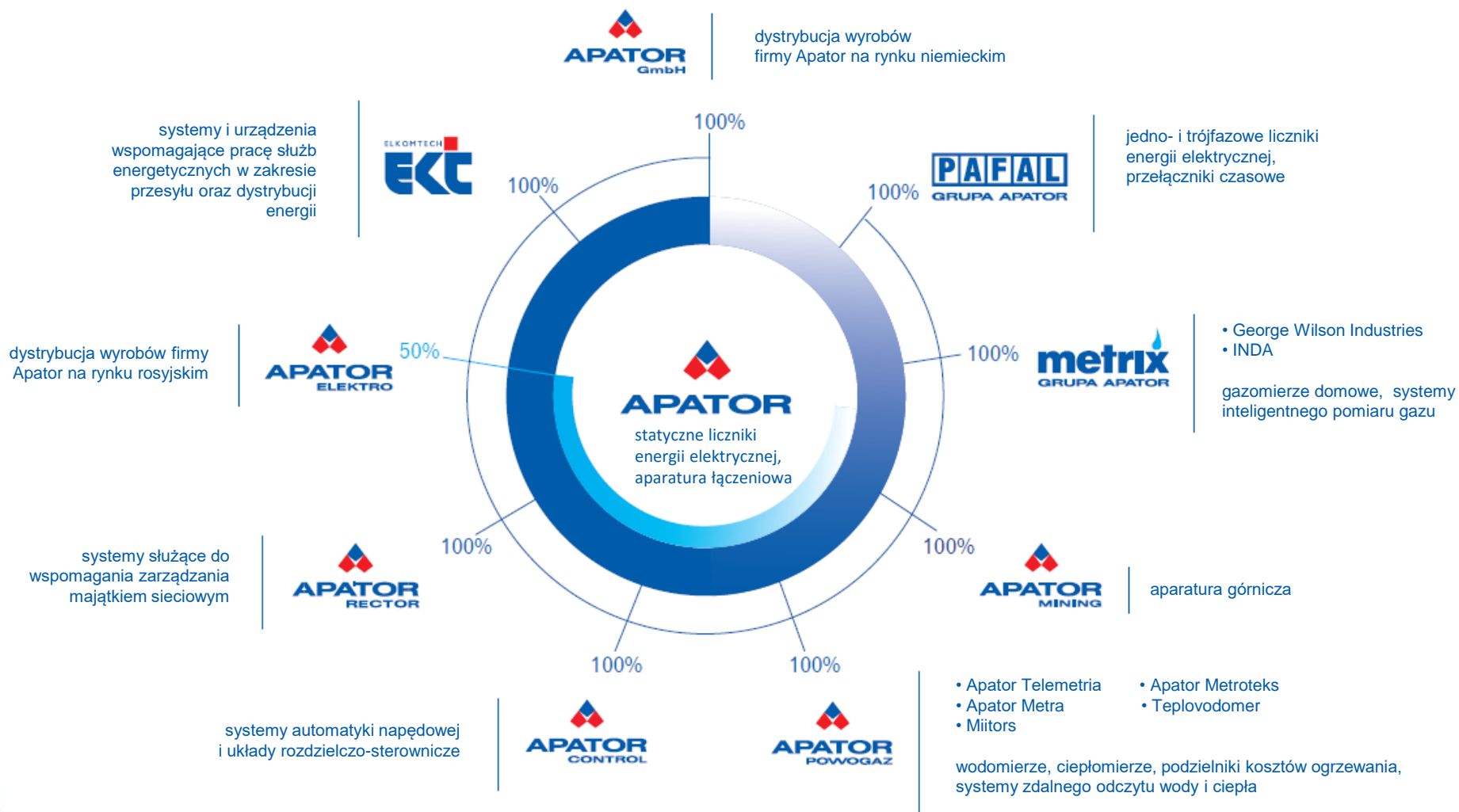
Jakub Papiernik

Kraków 12.01.2016



Apator Elkomtech  
O firmie słów kilka...

# Grupa Apator SA



28

▶ Lat doświadczenia i obecności na rynku

200

▶ Pracowników

145

▶ Inżynierów różnych specjalizacji

395

▶ Produktów w ofercie

750

▶ Zrealizowanych projektów (2014)

274

▶ Klientów w ostatnim roku

Pełny zakres oferty -  
producent urządzeń oraz  
informatycznych systemów  
do ich zarządzania

Obszar OSD, wytwórcy  
energii, duże zakłady  
przemysłowe

**APATOR  
ELKOMTECH SA**

Wszystkie poziomy napięć

Usługi, doradztwo i  
wsparcie przy  
projektowaniu



## Automatyka zabezpieczeniowa

Dla sieci SN i WN,  
różnicowana wielkość,  
moc obliczeniowa  
i zakres funkcjonalności,  
współpraca z systemami  
różnych producentów,  
implementacja  
IEC61850.



## Systemy telemechaniki

Skalowalne  
rozwiązania, wszystkie  
typy łączności, otwarte  
protokoły  
komunikacyjne,  
koncentracja danych,  
konwersja protokołów.



## System teleinformatyczny WindEx

System czasu  
rzeczywistego  
(SCADA), analiza  
i agregacja danych  
o awariach, planowanie  
prac i włączeń,  
platforma  
dyspozytorska,  
integracja z systemami  
biznesowymi.

## Automatyka zabezpieczeniowa

### Sterowniki automatyki

Umożliwiają elastyczne dopasowanie algorytmu do potrzeb klienta. Dodatkowo mogą pełnić funkcję sterowników telemechaniki i konwerterów protokołów.



Ex-ARN, Ex-SZR, Ex-SCO

### Zabezpieczenia

Urządzenia przeznaczone do realizacji funkcji zabezpieczeń, automatyki i nadzoru pól rozdzielni średnich i wysokich napięć, transformatorów, czy źródeł generacji rozproszonej.



Ex-BEL\_Z, Ex-fBEL\_Z,  
Ex-mBEL\_Z,

### Wskaźniki zwarcia

Wykrywanie i sygnalizacja zjawiska przepływu prądu zwarciego.



Ex-DPZ, Ex-ML\_NBAS\_D

## Systemy telemechaniki

### Telemechanika stacyjna

Obsługa i nadzór nad stacjami energetycznymi wysokiego, średniego i niskiego napięcia. Umożliwiają budowę systemu zdalnego sterowania i nadzoru obiektów energetycznych.



Ex-MST2,  
Ex-micro2\_nte, Ex-SSC2,  
Ex-micro2\_wxa,  
Ex-micro2c\_wxa

### Sterowniki telemechaniki

Obsługa i nadzór nad stacjami transformatorowymi, rozłącznikami, punktami rozłącznikowymi, złączami kablowymi oraz innymi małymi obiektami średniego i niskiego napięcia.



Ex-mBEL\_LVC, Ex-mBEL\_RC, Ex-  
mBEL\_Sx, Ex-mBEL\_Tx,  
Ex-mBEL\_W

### Sterowniki komunikacyjne

Zapewnienie łączności w sieciach radiowych prywatnych i publicznych. Urządzenia te zapewniają dostęp do usług transmisji danych pakietowych, wiadomości SMS, usługi SDS i PD.



Ex-BRG2,  
Ex-MGT,  
Ex-MHS



## Systemy telemechaniki

### Konwertery

Konwersja różnych standardów transmisji. Konstrukcja konwerterów umożliwia realizację różnych kombinacji interfejsów komunikacyjnych.



Ex-BG2x,  
Ex-CC

### Telemechanika bezprzewodowa

Nadzór niewielkich obiektów energetycznych sieci SN i obiektów sieci nn bez trwałego łącza komunikacyjnego. Zdalny bezprzewodowy dostęp do obiektów przy wykorzystaniu sieci radiowych.



Ex-SIMON,  
Ex-BSU\_N

### Zasilacze

Utrzymanie zasilania innych urządzeń w przypadku zaniku zasilania sieciowego. Służą do przetwarzania napięcia i kontrolowanego ładowania akumulatorów.



Ex-UPS24VE, Ex-UPS24VL,  
Ex-UPS24VM



# Automatyzacja sieci EEN

## Wskaźniki zwarć i sterowniki telemechaniki

# Automatyzacja sieci – cele ogólne

---

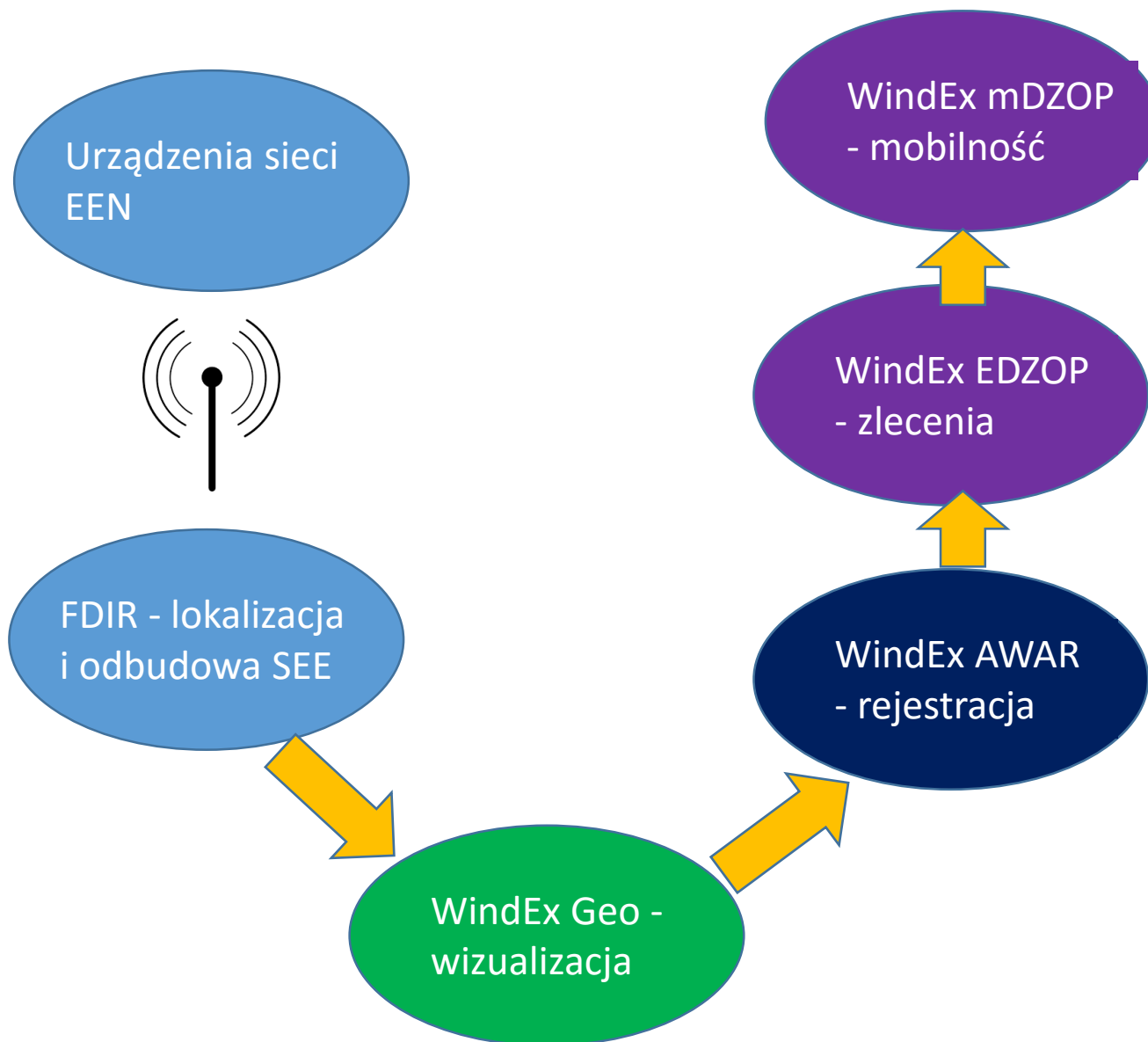
- Zapewnienie ciągłości dostaw energii elektrycznej,
  - Skrócenie przerw w dostawie energii,
  - Szybki powrót zasilania po awarii,
- Poprawa wskaźników jakościowych.

# Automatyzacja sieci - zakres realizacji

---

- Dostosowanie obiektów sieci elektroenergetycznej,
- Zapewnienie systemu łączności,
- Wdrożenie systemów informatycznych:
  - Odbudowa zasilania – FDIR
  - Obsługa usuwania awarii - OMS

# Moduły automatyzacji sieci





# Elementy FDIR

## Wskaźniki zwarcia dla linii SN

# Wskaźniki zwarcia

- Wykrywanie przepływu prądu zwarciovego – międzyfazowego, doziemnego
- Połączenie z telemekhaniką kanałem informatycznym ew. stykowo
- Przesyłanie stanów automatyki i wartości prądów fazowych
- Zmiana nastaw z poziomu systemu SCADA,
- Detekcja prądu zwarciovego poprzez pomiar z przekładników,
- Wyjście sterujące lampami sygnalizacyjnymi LED

Ex-DPZ  
Ex-NBAS\_D,  
Ex-DPZ\_M,  
Ex-DPZ\_S,  
Ex-DPZ\_P



- Wykrywanie przepływu prądu zwarciego
  - Automatyka sekcjonująca
  - Sterowanie odłącznikiem
  - Połączenie z telemechaniką kanałem informatycznym
- 
- Przesyłanie stanów automatyki i wartości prądów fazowych
  - Zmiana nastaw z poziomu systemu SCADA
  - Pomiar z przekładników Ex-DPZ\_PP100 lub standardowych



## Ex-DPZ - Detektor przepływu prądu zwarciovego



- Wykrywanie przepływu prądu zwarciovego
  - Wbudowany modem GSM/GPRS
  - Wejście binarne na napięcie zmienne 230V
  - Przesyłanie stanów automatyki, stanu wejścia oraz wartości prądów fazowych
  - Zmiana nastaw z poziomu systemu SCADA
- 
- Detekcja prądu zwarciovego poprzez pomiar z przekładników lub na podstawie sygnału z komparatora Ex-DPZ\_CMP
  - Bateriajny podtrzymanie zasilania
  - Wyjście sterujące dwoma lampami sygnalizacyjnymi LED

# Wskaźniki przepływu prądu zwarciovego

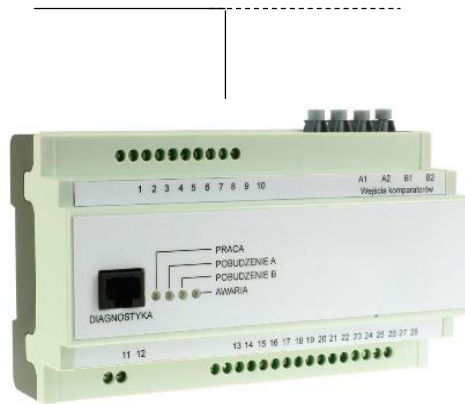
## Ex-DPZ\_P: Detektor przepływu prądu zwarciovego



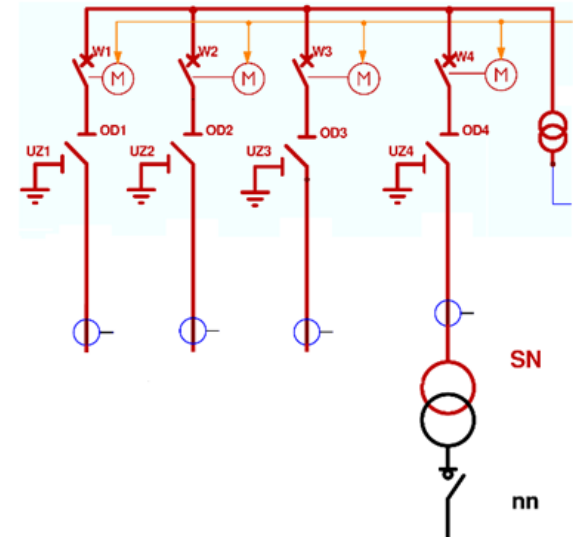
- Wykrywanie przepływu prądu zwarciovego
- Połączenie z telemekhaniką kanałem informatycznym lub stykowo
- Wejścia i wyjścia dwustanowe (8BI, 2BO)
- Przesyłanie stanów automatyki i wartości prądów fazowych
- Zmiana nastaw z poziomu systemu SCADA
- Detekcja prądu zwarciovego poprzez pomiar z przekładników Ex-DPZ\_PP100 lub na podstawie sygnału z komparatora Ex-DPZ\_CMP
- Wyjście sterujące dwoma lampami sygnalizacyjnymi LED

# Wskaźniki przepływu prądu zwarciego

## Ex-DPZ\_P: Detektor przepływu prądu zwarciego



8xSygn. ←  
2xSter. →  
4xPom. ←



# Wskaźniki przepływu prądu zwarciovego

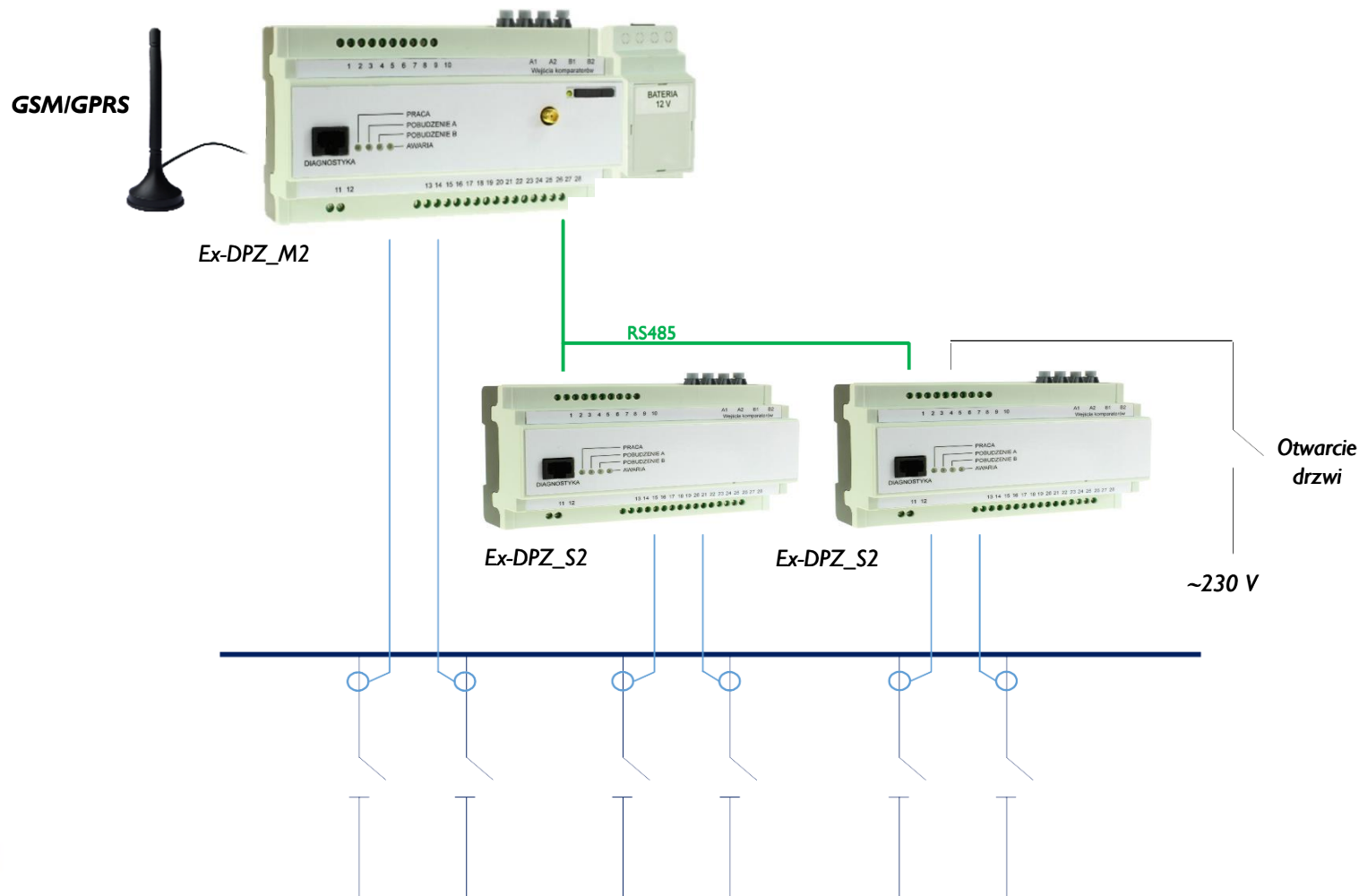
## Ex-DPZ\_M1,M2,S1,S2,T1,T2: Detektor przepływu prądu zwarciovego



- Wykrywanie przepływu prądu zwarciovego:  
dla 1 linii (M1, S1, T1)  
dla 2 linii (M2, S2, T2)
- Wbudowany modem GSM (M1, M2)
- Port RS485 (S1, S2)
- Wejścia dwustanowe (4BI)
- Zasilanie 230V AC (M1,M2,S1,S2)  
lub 24V DC (T1,T2)
- Zmiana nastaw z poziomu systemu SCADA
- Detekcja prądu zwarciovego poprzez pomiar z przekładników Ex-DPZ\_PP100 lub na podstawie sygnału z komparatora Ex-DPZ\_CMP
- Wyjście sterujące dwoma lampami sygnalizacyjnymi LED

# Wskaźniki przepływu prądu zwarciego

Przykładowy system kontroli kilku pól odplywowych z wykorzystaniem Ex-DPZ\_M2 i Ex-DPZ\_S2





# Elementy FDIR Sterowniki dla obiektów SN

# Sterowniki dla obiektów SN

## Podstawowe funkcje

- Nadzór i sterowanie punktów rozłącznikowych i odłącznikowymi sieci SN
- Podstawowe funkcje zabezpieczeniowe
- Telemechanika stacji: telesygnalizacja, telesterowania, telepomiar
- Współpraca z UPS zarówno na drodze cyfrowej jak i stykowej
- Współpraca z zewnętrznymi wskaźnikami przepływu prądu zwarcowego
- Współpraca z urządzeniami podrzędnymi w wybranym protokole
- **Rejestratory: zakłóceń, zdarzeń, trendów długookresowych**
- Integracja z elementami szafki: czujnikiem otwarcia drzwi, lokalnymi przełącznikami (np. banku nastaw, trybu sterowania)
- **Możliwość jednoczesnej dwutorowej łączności z systemem nadzoru (GSM/3G, TETRA)**

Ex-mBEL\_S,  
Ex-mBEL\_S2,  
Ex-mBEL\_S3,  
Ex-mBEL\_S4,  
Ex-mBEL\_S5,  
Ex-mBEL\_S6,  
Ex-mBEL\_W,  
Ex-mBEL\_RC,  
Ex-mBEL\_LVC.

# Sterowniki dla obiektów SN

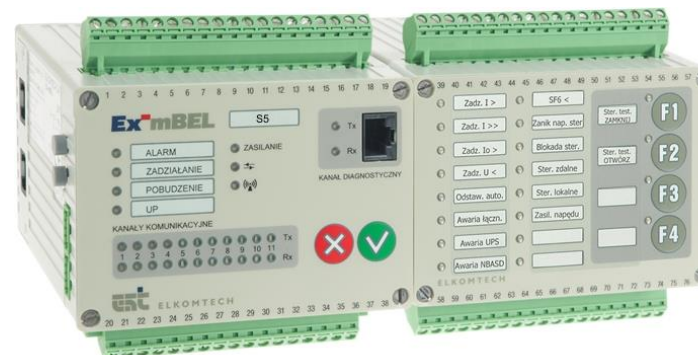
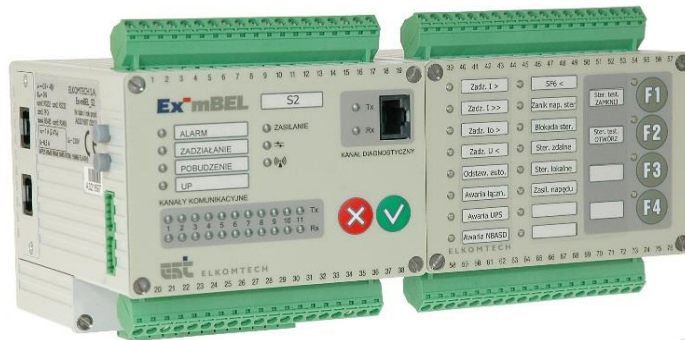
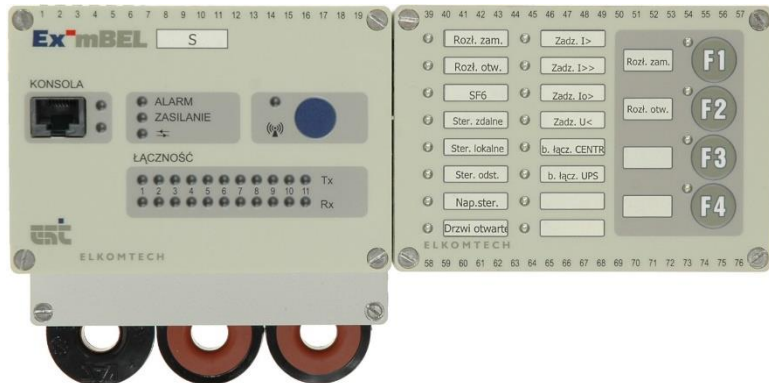
Wykrywanie przepływu prądów zwarciovych – zwarcia międzyfazowe i doziemne

- Zabezpieczenia nadprądowe fazowe (dwustopniowe) i ziemnozwarciowe
- Kontrola przepływu prądu w trzech fazach
- Wyznaczanie składowej zerowej prądu w oparciu o sumę prądów fazowych lub pomiar z przekładnika
- Wykrywanie udaru prądu magnesującego w oparciu o 2. harmoniczną
- Przy współpracy z odłącznikiem – tylko sygnalizacja wykrycia zaburzenia
- Przy współpracy z rozłącznikiem możliwość jego otwierania w przerwie beznapięciowej SPZ, bądź przy zwarciu doziemnym - wyłączenie rozłącznika

Ex-mBEL\_S,  
Ex-mBEL\_S2,  
Ex-mBEL\_S3,  
Ex-mBEL\_S4,  
Ex-mBEL\_S5,  
Ex-mBEL\_S6,  
Ex-mBEL\_W,  
Ex-mBEL\_RC,  
Ex-mBEL\_LVC.



# Ex-mBEL\_Sx



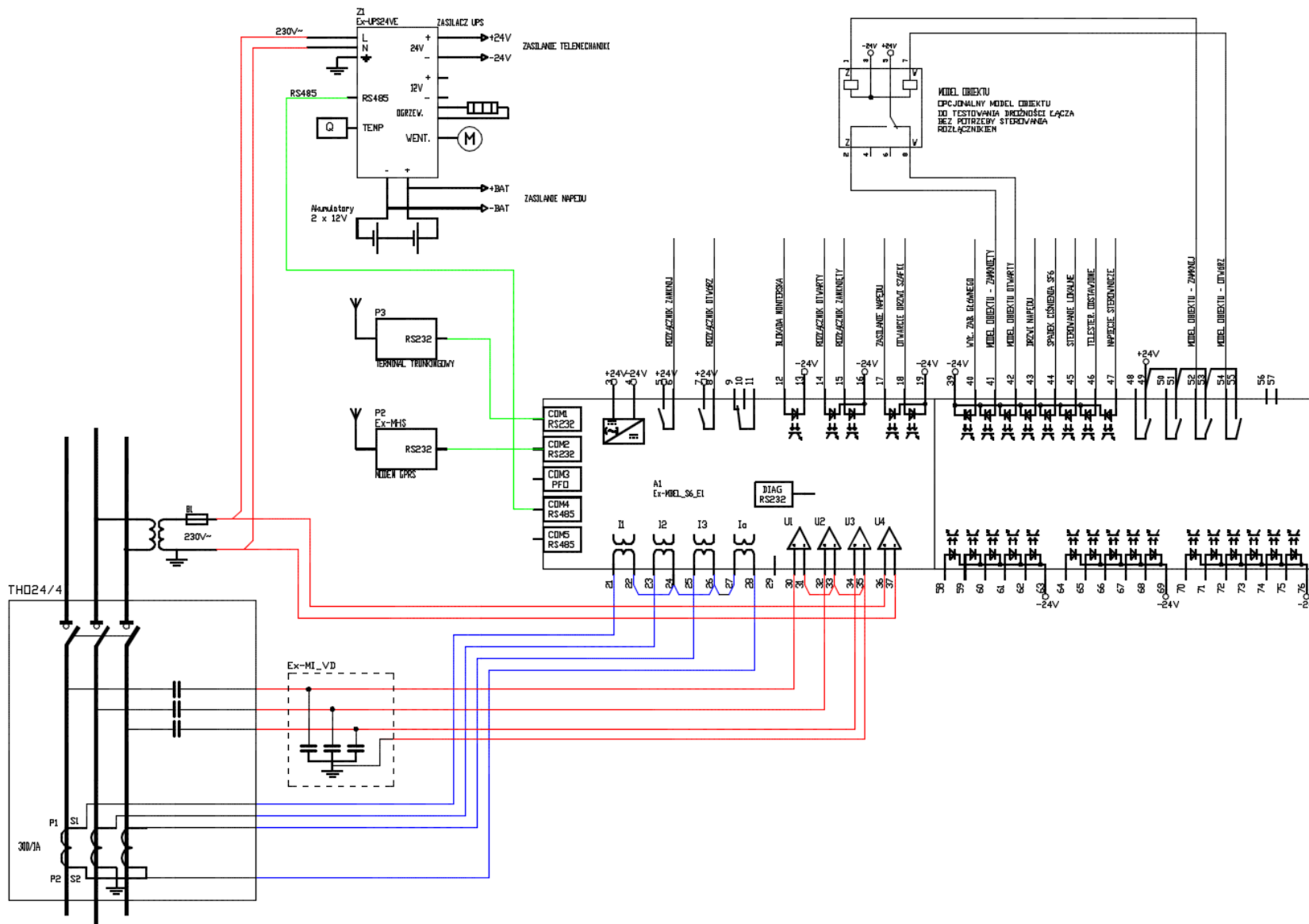
Wariant	Zakres prądów fazowych	Zakresy prądu $I_0$	Zakresy napięciowe
Ex-mBEL_S	$I_{fn}: 1/5A$ $I/I_n = 20$	$I_0: -$	$U_n: 1x230V$ $U/U_n = 1,2$
Ex-mBEL_S2	$I_{fn}: 1A$ $I/I_n = 2,4$	$I_{0n}: 1A$ $I/I_n = 0,5$	$U_n: 1x230V$ $U/U_n = 1,2$
Ex-mBEL_S3 (dedykowany dla Ex-DPZ_PP100)	$I_{fn}: 0,095A$ $I/I_n = 3,153$	$I_{0n}: 0,019A$ $I/I_n = 2,105$	$U_n: 4x230V$ $U/U_n = 1,2$
Ex-mBEL_S4	$I_{fn}: 0,1A$ $I/I_n = 5$	$I_{0n}: 0,1A$ $I/I_n = 5$	$U_n: 1x230V$ $U/U_n = 1,2$
Ex-mBEL_S5	$I_{fn}: 1A$ $I/I_n = 1,2$	$I_0: 1A$ $I/I_n = 1,2$	$U_n: 3x100V$ $U/U_n = 1,0$ $U_{4n}: 1x230V$ $U_4/U_{4n} = 1,2$
Ex-mBEL_S6	$I_{fn}: 1A$ $I/I_n = 1,2$	$I_0: 1A$ $I/I_n = 1,2$	$U_n: 3x1,1V$ $U/U_n = 2,73$ $U_{4n}: 1x230V$ $U_4/U_{4n} = 1,2$

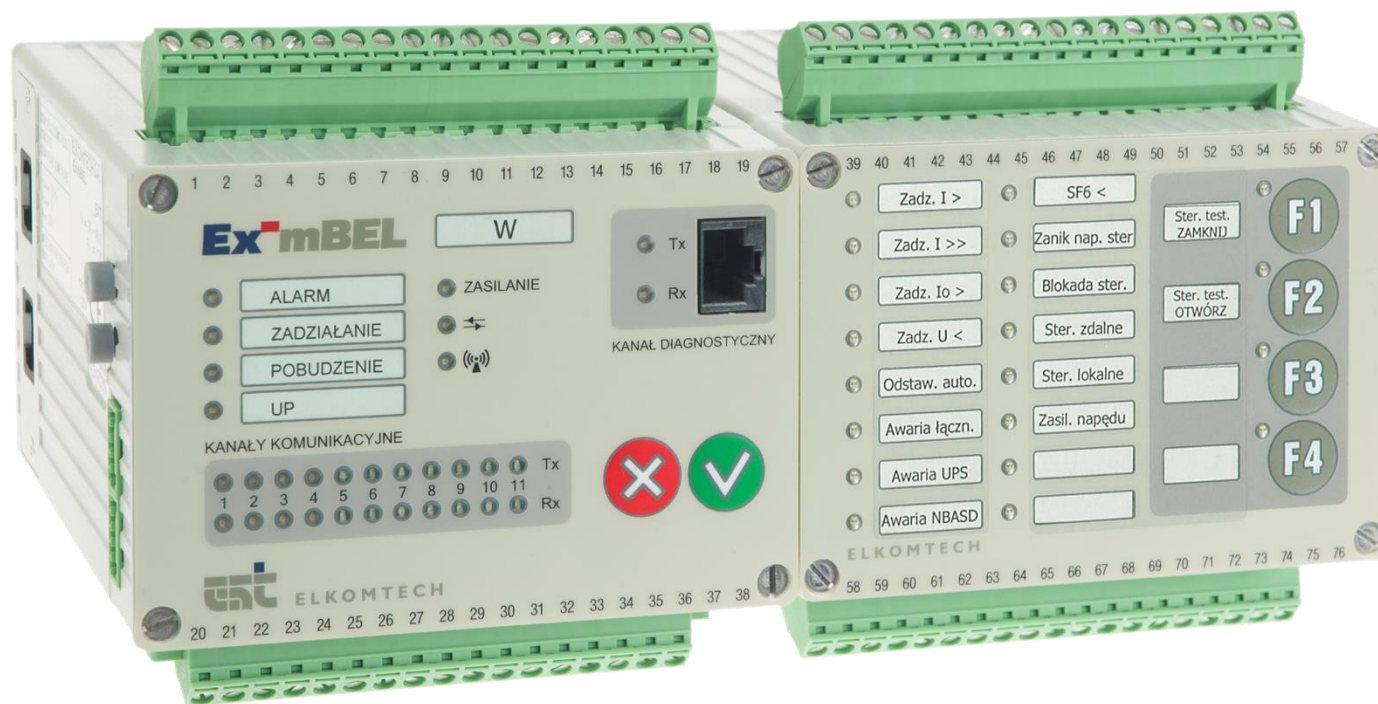
Wariant	Ilość wejść sgn	Ilość wyjść ster	Zakresy wej. I	Zakresy wej. U	Porty komunikacyjne/inne
Ex-mBEL_S2	13	7	If: 3x 2,4A Io: 1x 0,5A	1x 230V	2x RS232 2x RS485 1x PFO
Ex-mBEL_S2_E1	37	11	If: 3x 2,4A Io: 1x 0,5A	1x 230V	2x RS232 2x RS485 1x PFO
Ex-mBEL_S2_E2	37	11	If: 3x 2,4A Io: 1x 0,5A	1x 230V	2x RS232 2x RS485 1x PFO Panel synoptyczny
Ex-mBEL_S2_E3	53	11	If: 3x 2,4A Io: 1x 0,5A	1x 230V	2x RS232 2x RS485 1x PFO

Współpraca ze standardowymi przekładnikami 1A

Pomiar napięcia z transformatora zasilającego (transf. potrzeb własnych stacji)

# Przykład zastosowania Ex-mBEL\_S6





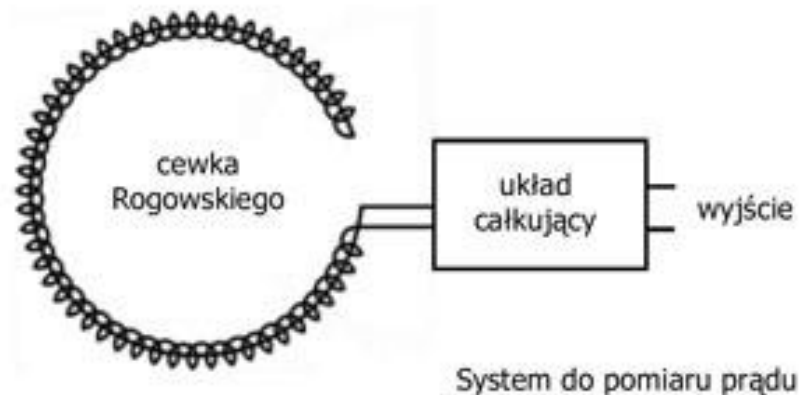
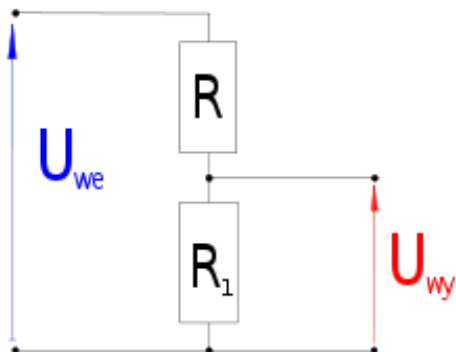
Sterownik do współpracy z sensorami

- Przeznaczony do nadzoru stacji wewnętrznych średniego napięcia
- Możliwość sterowania rozłącznikami i odłącznikami
- Obsługuje większość oferowanych na rynku sensorów napięciowych oraz prądowych
- Funkcja **kierunkowego** wskaźnika przepływu prądu zwarciovego
- Jednoczesna dwutorowa łączność z systemem nadzoru (GSM/3G/CDMA, TETRA)
- Sterowanie lampkami sygnalizacyjnymi na zewnątrz stacji (Ex-OSZD)
- Rejestrator zakłóceń, dziennik zdarzeń

## Sensory - charakterystyka

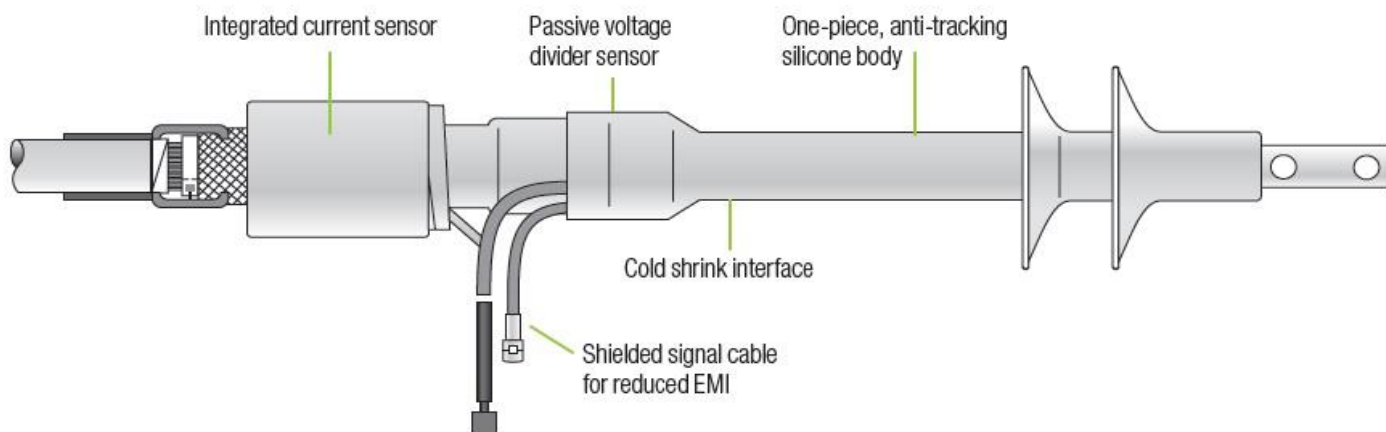
- Liniowość charakterystyki w szerokim zakresie  
np. dla sensorów prądowych dla pomiarów 5P125, 5P630
- Wysoka dokładność – klasa dokładności 0.5
- Jeden zestaw sensorów może być używany zarówno do pomiarów jak i zabezpieczeń
- Błąd amplitudowy i fazowy praktycznie stały, niezależny od prądu/napięcia pierwotnego
- Znaczne zmniejszenie rozmiaru i wagi w porównaniu do standardowych przekładników

## Przykłady sensorów prądowych i napięciowych

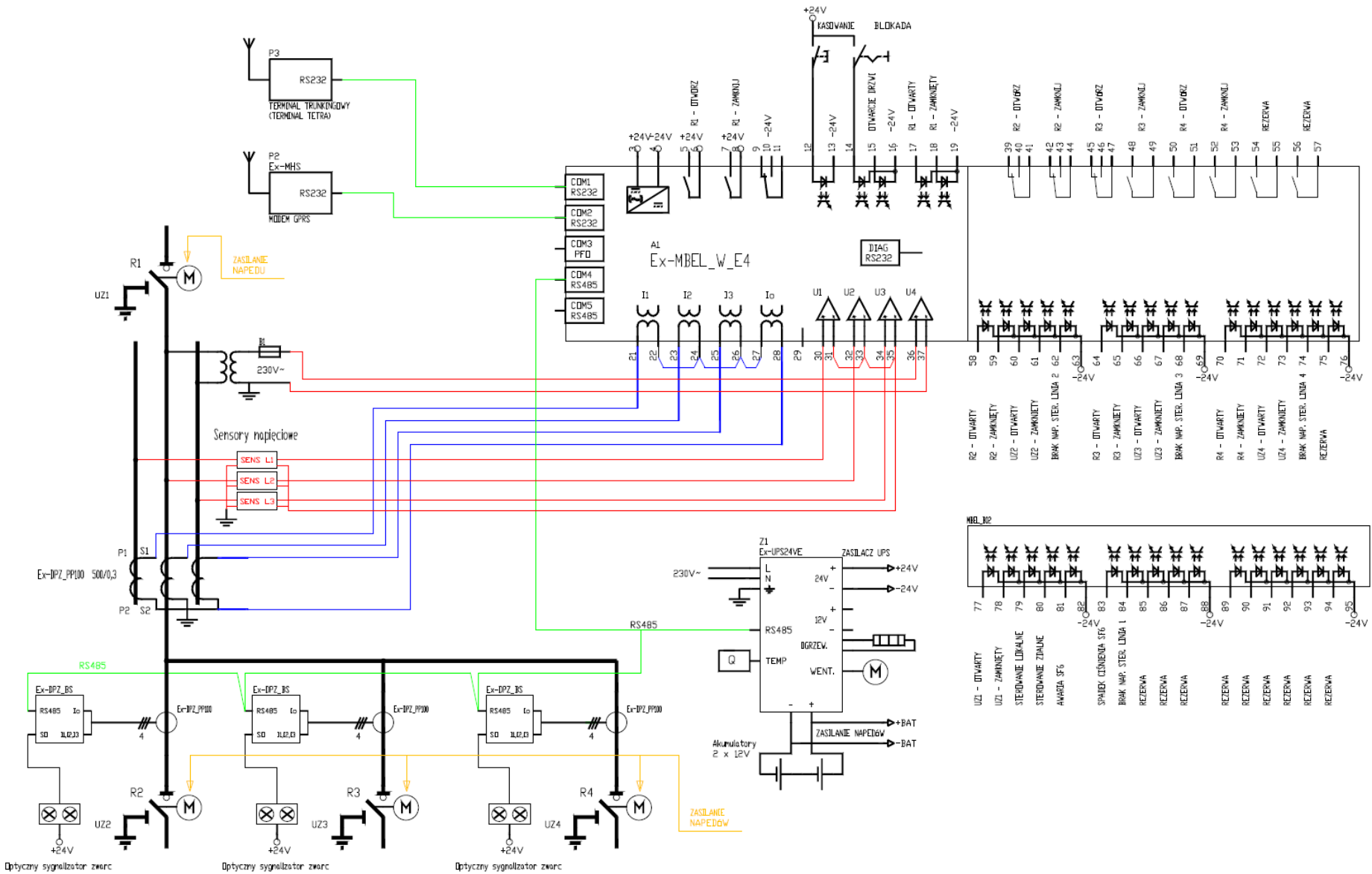




## Przykłady sensorów prądowych i napięciowych



# Przykład zastosowania Ex-mBEL\_W



Optyczny sygnalizator zwiarc

Optyczny sygnalizator zwiarc

Optyczny sygnalizator zwiarc

# Moduły automatyzacji sieci

