



INSTYTUT ENERGETYKI

Instytut Badawczy
ODDZIAŁ GDAŃSK

ul. Mikołaja Reja 27 80-870 Gdańsk tel. (+058) 349-82-00 fax (+058) 341-76-85

PN-EN ISO 9001:2001 Certyfikat Nr 368/7/2015 w PCBC S.A.

Nr ewidencyjny : ---

Nr zadania : ---/----

Układ telesterowania ZKSN/SG-2W dla złącza kablowego SN z rozdzielnicą TPM-WLLL

Sygnalizacja zwarć w polach 3 i 4

Obiekt: -----

Zamawiający: -----

Układ zaprojektowano zgodnie z wymaganiami EOP zawartymi w dokumencie:

Specyfikacja techniczna szafki AMI/SG, Załącznik nr 30 do Procedury „Standardy techniczne w ENERGA-OPERATOR SA” w ramach procesu „Standaryzacja i prekwalifikacja materiałów i urządzeń elektroenergetycznych” w megaprocesie „Rozwój majątku OSD”, wydanie czwarte z dnia 02 sierpnia 2017 r.

Autor : mgr inż. Łukasz Kajda

Sprawdził : mgr inż. Adam Babś

Zatwierdził: mgr inż. Adam Babś

Gdańsk, wrzesień 2017 r.

SPIS TREŚCI

1	CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU STEROWANEGO	3
2	SZAFKA ZKSN/SG	5
2.1	Informacje ogólne.....	5
2.2	Zasilacz.....	5
2.3	Sterownik obiektowy	6
2.4	Funkcje telemechaniki	7
2.5	Wykrywanie zwarć i pomiary SN	9
3	KOMUNIKACJA	10
3.1	Łącze GPRS/EDGE/UMTS	10
3.2	Łącze TETRA	10
4	ZAKRES DOSTAW.....	11
5	WYMAGANIA W ZAKRESIE PRAC OBIEKTOWYCH I SPRAWDZEŃ	11
6	POŁĄCZENIE Z APARATURĄ OBIEKTOWĄ.....	12
7	LISTA DNP SYGNALIZACJI I STEROWAŃ	13
7.1	Stany binarne.....	13
7.2	Sterowania.....	15
7.3	Pomiary.....	16

SPIS RYSUNKÓW

Rys. 1.1.	Schemat stacji	3
Rys. 1.2.	Wygląd szafki ZKSN/SG	4
Rys. 2.1.	Sposób działania obwodu telesterowania łącznikiem rozdzielniczy	8
Rys. 3.1.	Schemat komunikacji	10

SPIS TABEL

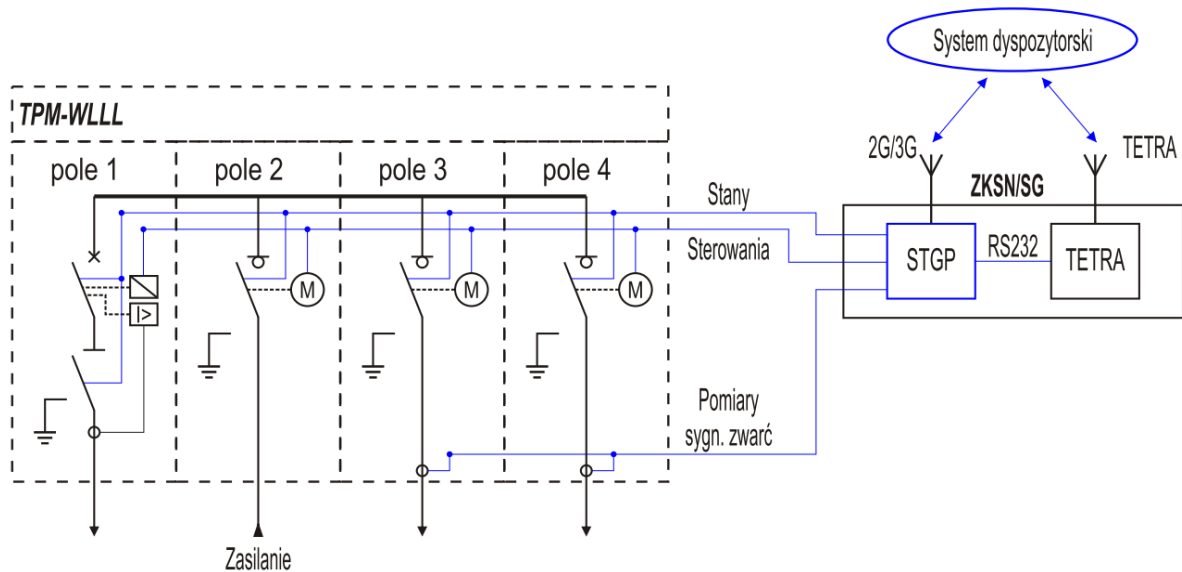
Tab. 1.1.	Połączenia stacji w sieci SN.....	3
Tab. 6.1.	Zestawienie przewodów	12
Tab. 7.1.	Stany binarne.....	13
Tab. 7.2.	Sterowania.....	15
Tab. 7.3.	Pomiary.....	16

ZAŁĄCZNIKI

1. Karta nastaw sygnalizatora zwarć sterownika STGP-3-SP
2. Schematy obwodów wtórnych rozdzielniczy SN ZPUE Włoszczowa TPM-WLLL
3. Schematy zespołu sterownika typu: ZKSN/SG-TPM-WLLL-2017 Instytut Energetyki O/Gdańsk

1 CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU STEROWANEGO

Obiektem sterowania jest stacja średniego napięcia z rozdzielnicą SN w izolacji SF6 typu TPM-WLLL prod. ZPUE Włoszczowa. Schemat blokowy obiektu z układem telesterowania pokazano na Rys. 1.1, a kierunki kabli SN wyprowadzonych z pól – w Tab. 1.1.



Rys. 1.1. Schemat stacji

Tab. 1.1. Połączenia stacji w sieci SN

Numer	Nazwa	Zakład Dystrybucji
Pole	Aparat SN	Uwagi
1	Wyłącznik	Sterowanie tylko na wyłącz
2	Rozłącznik	Pole zasilające
3	Rozłącznik	Sygnalizacja zwarć
4	Rozłącznik	Sygnalizacja zwarć

Wypożyczenie stacji – aparatura współpracująca z układem ZKSN/SG:

1. Rozdzielnic SN:

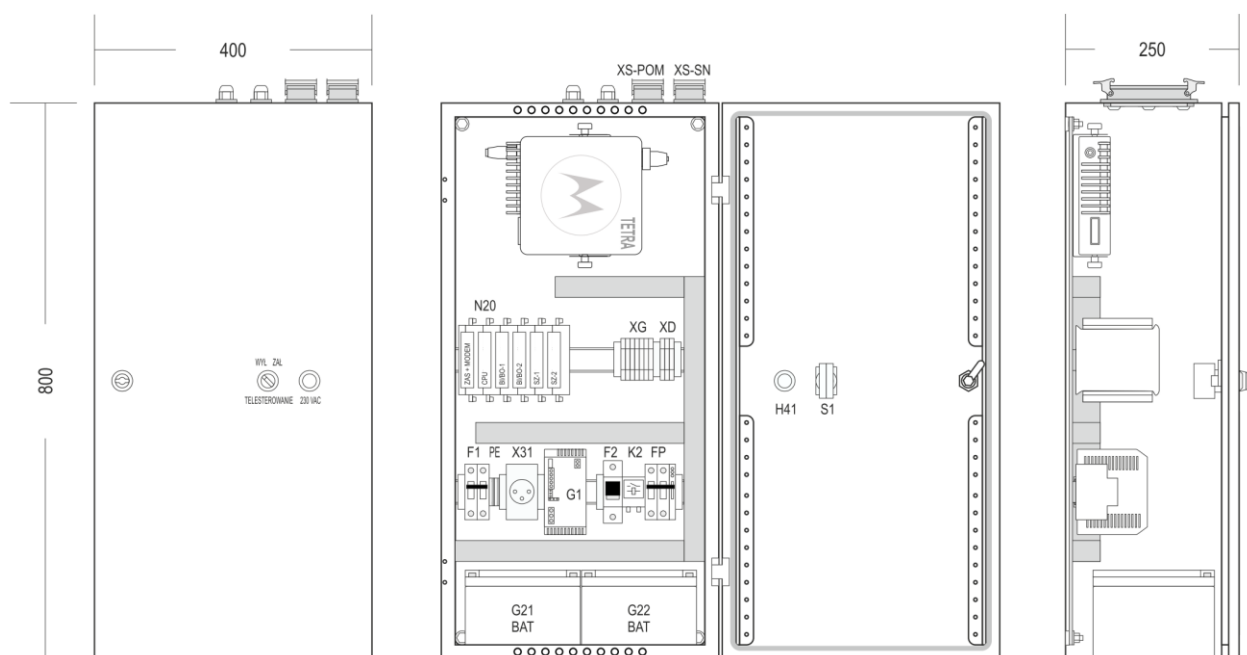
- Obwody ogólne:
 - Zadziałanie zabezpieczenia nadprądowego obwodu kontroli ciśnienia gazy SF6
 - Obniżone ciśnienie SF₆
- Pola rozłącznikowe L:
 - Styki sygnalizacji położenia aparatury łączeniowej SN;
 - Sterownik pola (zasilanie 24 VDC);
 - Napęd silnikowy (telesterowanie na zamknij i otwórz; zasilanie 24 VDC);

- Pola wyłącznikowe W:
 - Styki sygnalizacji położenia aparatury łączeniowej SN;
 - Cewka wyzwalacza otwierającego rozłącznik (24 VDC);
 - Zabezpieczenie SN (typ WIC, zasilanie z obwodu pomiarowego);

2. Styki krańcowe sygnalizacji otwarcia drzwi;

Układ ZKSN/SG zbudowany jest w postaci kompletnej szafy ZKSN/SG (Rys. 1.2) zawierającej:

- Zasilacz z akumulatorami zasilania rezerwowego i buforowego oraz zabezpieczeniami;
- Sterownik Smart Grid z modemem GPRS/EDGE/UMTS (2G/3G);
- modem TETRA;



Rys. 1.2. Wygląd szafki ZKSN/SG

Układ realizuje następujące funkcje:

1. Telemechanika stacji (rozdz. 2.4) w zakresie:
 - Sygnalizacje i sterowania rozdzielnicą SN;
 - Sygnalizacja otwarcia drzwi stacji;
 - Sygnalizacja stanu pracy zespołu zasilacza;
2. Sygnalizacja przepływu prądu zwarcowego, pomiar prądów i napięć w dwóch polach liniowych oraz test i kasowanie sygnalizacji (rozdz. 2.5);

2 SZAFKA ZKSN/SG

2.1 Informacje ogólne

- Obudowa wykonana jest z blachy stalowej lakierowanej proszkowo.
- Wymiary (szer. x wys. x gł.): 400 x 800 x 250 mm
- Stopień ochrony obudowy: IP: 44;
- Wyprowadzenie przewodów od góry szafki;
- Temperatura pracy: -25 .. +40° C.
- Obudowa zawiera całą aparaturę układu ZKSN/SG;

Szafka sterowania jest zasilana napięciem 230 VAC z transformatora potrzeb własnych złącza.

Zasilanie rezerwowe (po zaniku zasilania podstawowego) oraz zasilanie napędów pól liniowych w rozdzielnicy zapewniają akumulatory kwasowo-ołowiowe VRLA, AGM, 24 VDC (2 x 12 VDC) o pojemności znamionowej 26 Ah, umożliwiające bezprzerwowe zasilanie przez czas minimum 24 h lub przez ok 12 h, w przypadku wykorzystania komunikacji przez modem TETRA.

2.2 Zasilacz

W układzie zastosowano zasilacz 230 VAC / 24 VDC / 12 VDC przystosowany do współpracy z akumulatorami kwasowo-ołowiowymi z zaworami (VRLA), wykonanymi w technologii AGM lub żelowej. Po naładowaniu zasilacz utrzymuje akumulatory w stanie naładowanym.

Parametry zasilacza:

- Zasilanie: 187..265 VAC, 50 Hz, 0,7 A
- Sprawność: > 85%
- Wyjście zasilania aparatury w szafce i urządzeń obiektowych: 21,0..27,2 VDC, 3 A (napięcie zależne od stanu naładowania akumulatorów),
- Wyjście zasilania modemu TETRA: 12 VDC, 1 A
- Napięcie buforowe: 27,6 V
- Prąd ładowania akumulatora: max 3A

W zespole zasilacza zastosowano zabezpieczenia:

- Zasilanie 230 VAC – F1, 6 A, charakterystyka B
- Obwód akumulatora – FB, rozłącznik bezpiecznikowy z bezpiecznikiem topikowym 20 A
- Zasilanie napędów – FP, 20 A, charakterystyka C
- Zabezpieczenie nadprądowe w obwodzie zasilania aparatury: 3..3,5 A (w zasilaczu)
- Zabezpieczenie nadnapięciowe obwodów 24 VDC: 30,4..31,7 VDC (w zasilaczu)
- W zasilaczu zabudowano zabezpieczenie przed głębokim rozładowaniem akumulatorów odłączające wszystkie odbiory przy spadku napięcia baterii poniżej 21 VDC. Zabezpieczenie odłącza również zasilanie rozdzielnicy SN, które jest przyłączone bezpośrednio do akumulatorów (wysoki pobór prądu przez silniki napędów).

W każdym polu rozłącznikowym rozdzielnicy SN jest zabezpieczenie napędu C 10 A, dwutorowe.

Z zespołu zasilane są obwody 24 VDC i 12 VDC:

- Sterownik telemechaniki z modemem GPRS/EDGE/UMTS oraz układem sygnalizacji zwarć i pomiarów SN;
- Obwody sygnalizacji i sterowań rozdzielnic SN i nn oraz zasilanie napędów rozdzielnic;
- Modem TETRA;

Zasilacz sygnalizuje do zespołu sterownika następujące zdarzenia:

- Zanik zasilania 230 VAC;
- Rozładowanie baterii (napięcie baterii poniżej 22 VDC);
- Awaria zasilacza – barak ładowania akumulatora;

2.3 Sterownik obiektowy

Funkcję telemechaniki oraz sygnalizacji zwarć realizuje sterownik telemechaniki typu STGP-3-SP (prod. Instytut Energetyki Oddział Gdańsk), który wyposażony jest w niezbędną liczbę wejść i wyjść binarnych oraz wejść pomiarowych dla odwzorowania stanu obiektu i realizacji sterowań.

Sterownik wyposażony jest również w modem GPRS/EDGE/UMTS dla komunikacji z systemem dyspozytorskim.

Parametry sterownika telemechaniki:

1. Typ: STGP-3, prod. Instytut Energetyki Oddział Gdańsk;
2. Zasilanie: 24 Vdc / 300 mA (średnio);
3. Wejścia binarne: 32 wejścia (24 VDC, 5 mA, optoizolowane);
4. Wyjścia sterownicze:
 - Sterowanie łącznikami SN: 8 wyjść 24 VDC, 1 A, z optoizolacją;
 - Sterowania ogólne/inne: 4 wyjścia 24 VDC, 1 A, z optoizolacją;
5. Wejścia analogowe: 2 wejścia 0..28 VDC (niewykorzystywane);
6. Komunikacja szeregową:
 - Złącze COM2 (RS232/RS485, 2w/4w): modem TETRA (RS232);
 - Złącze COM3 (RS485): komunikacja z modułami sygnalizacji zwarć;
7. Komunikacja Ethernet:
 - Złącze ETH1 (dolne): serwis i konfiguracja;
 - Złącze ETH2 (górne): nie wykorzystywane;
8. Moduły pomiarów SN i sygnalizacji zwarć – zgodnie z opisem w rozdz. 2.5.

Komunikacja sterownika z systemem SCADA realizowane jest równocześnie dwoma kanałami (rozdz. 3):

1. 2G/3G przez modem zabudowany w sterowniku;
2. przez modem TETRA – połączenie do sterownika łączem RS232.

Konfiguracja i diagnostyka sterownika może być wykonywana zdalnie lub lokalnie (interfejs ETH1) przez stronę WWW.

Komunikacja odbywa się w protokole DNP3, zgodnie ze standardem Spółki Energetycznej.

Wykaz wszystkich sygnałów i sterowań i pomiarów zawarto w Tab. 7.1, Tab. 7.2 i Tab. 7.3.

2.3.1 Sygnalizacje

Stany binarne transmitowane są:

- jako zdarzenia spontaniczne
- w odpowiedzi na zapytania z systemu dyspozytorskiego

Sygnały związane z wejściami binarnymi sterownika (BI) realizowane są przez odwzorowanie stanu aparatury na stykach pomocniczych przyłączonych do wejść sterownika. Stan 1 odpowiada podaniu napięcia +24 VDC na wskazane wejście sterownika (pobudzenie sygnału). Stany łączników SN odwzorowane są dwubitowo.

Stany oznaczone w jako *wewn.* są generowane są wewnątrz sterownika i obejmują:

- Sygnalizację zwarcia / doziemienia;
- Sygnalizację nieudanego sterowania;

Stan 1 opowiada pobudzeniu sygnału.

2.3.2 Sterowania

Sterowania związane z wyjściami binarnymi (BO) realizowane są impulsowo. Czas trwania impulsu sterowniczego – 1 sekunda. Sterowanie realizowane jest przez zamknięcie obwodu sterowniczego w rozdzielnicy SN (obwód 24 VDC, zasilany z pola rozdzielnicy SN).

W sterowniku realizowane są również sterowania wewnętrzne:

- kasowanie sygnalizacji zwarć
- zmiana banku nastaw sygnalizatora zwarć

Sterowania przesyłane są w trybie SBO (Select Before Operate).

2.3.3 Pomiary

Pomiary transmitowane są w odpowiedzi na zapytania z systemu dyspozytorskiego w jednostkach strony pierwotnej. Pomiary prądów SN i napięć fazowych realizowane są bezpośrednio z wejść analogowych modułów sygnalizacji zwarć.

Pomiary prądu i napięcia zerowego są obliczane.

2.4 Funkcje telemechaniki

2.4.1 Sygnały ogólne

Sygnały ogólne są przekazywane do sterownika za pośrednictwem wejść binarnych (BI). Sygnalizowane są stany pracy zasilacza (poz. 1..3, zgodnie z rodz. 2.2) oraz pozostałe stany układu ZKSN/SG i sygnały obiektowe ogólne:

1. Zanik zasilania 230 VAC / zasilanie z akumulatorów 24 VDC;
2. Rozładowanie baterii (napięcie baterii poniżej 22 VDC);
3. Awaria zasilacza – barak ładowania akumulatora;
4. Zadziałanie zabezpieczenia 24VDC zasilania napędów rozdzielnicy SN;

5. Odstawienie telesterowania przełącznikiem zamontowanym na drzwiach szafy;
6. Sygnał otwarcia drzwi złącza - złącze wyposażone jest w sygnalizację otwarcia trzech drzwi obiektu. Obwody sygnalizacyjne przyłączone są jak wyżej do styków NC. Styki wszystkich drzwi są połączone są równolegle. Otwarcie którychkolwiek drzwi powoduje zamknięcie styku i sygnalizację.

2.4.2 Sygnalizacje z rozdzielnic SN

Sygnalizacje realizowane są za pośrednictwem wejść binarnych sterownika (za wyjątkiem sygnału: nieudane sterowanie) i obejmują:

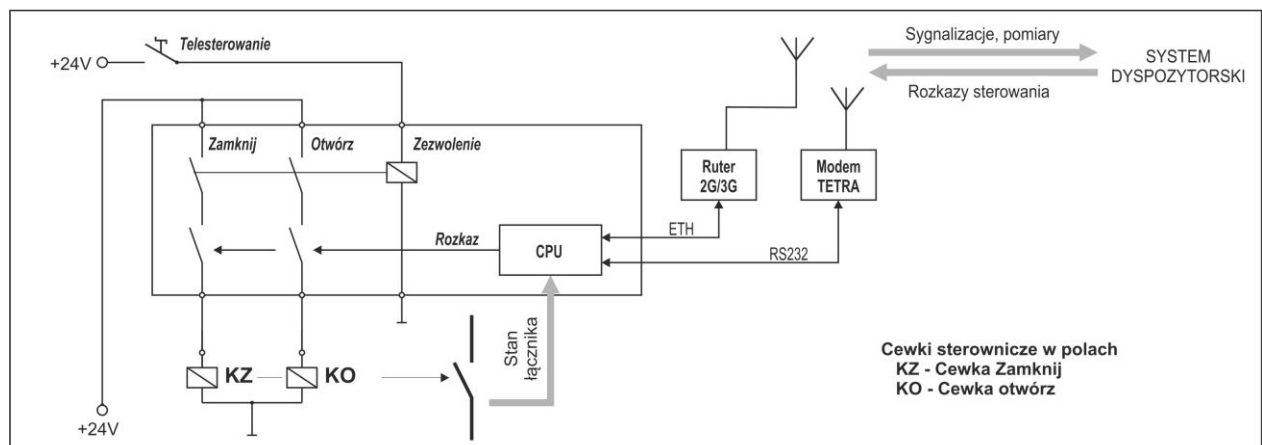
- Brak napięcia w obwodzie kontroli ciśnienia gazu SF6 (ogólny);
- Obniżenie ciśnienia gazu SF6 (ogólny);
- Położenie rozłącznika/wyłącznika SN (dwubitowo);
- Położenie odłącznika SN (pole W)
- Położenie uziemnika SN;
- Dostawienie / Odstawienie telesterowania (przełączniki w polach L);
- Zanik zasilania pola (pola L);
- Awaria w polu (pola L);
- Zadziałanie zabezpieczenia SN (pole W, otwarcie wyłącznika z zabezpieczenia);
- Nieudane sterowanie – sygnał wewnętrzny sterownika, pobudzany gdy stan łącznika nie zmienił się po wysłaniu sterowania. Sygnał jest chwilowy, czas trwania: 5 sekund.

2.4.3 Sterowania rozdzielnicą SN

Sterowania realizowane są za pośrednictwem wyjść binarnych BO i obejmują:

- Sterowanie napędem pola rozłącznikowego (L) na załącz i na wyłączyć;
- Sterowanie cewką wyłączającą w polu wyłącznikowym (W) na wyłączyć;
- Zdalne kasowanie sygnalizacji zabezpieczenia SN w polu W.

Sterowanie łącznikiem SN (Rys. 2.1) realizowane jest dwoma wyjściami sterowniczymi (*Zamknij* i *Otwórz*), których pobudzenie uzależnione jest od podania napięcia sterowniczego 24 VDC z przełącznika odstawienia telesterowania na wejście *Zezwolenie*.



Rys. 2.1. Sposób działania obwodu telesterowania łącznikiem rozdzielnic

2.5 Wykrywanie zwarć i pomiary SN

Zespół sterownika wyposażono w dwa moduły sygnalizacji zwarć (dla dwóch pól liniowych odpływowych).

2.5.1 Elementy pomiarowe SN

Do pomiaru prądu zastosowano cewki Rogowskiego o następujących parametrach:

- Zakres pomiarowy: 0,1 A .. 24 kA ($t < 1$ h) .. 150 kA ($t \leq 1$ s);
- Współczynnik przetwarzania (S): 1,046 mV / A (50 Hz);
- Klasa pomiarowa: 0,5;
- Montaż: cewka rozwierna (nie wymaga demontażu kabla SN);

Do pomiaru napięcia zastosowano dzielniki SN o następujących parametrach:

- Napięcie znamionowe pierwotne: 20000 V;
- Współczynnik podziału napięcia: $20000/\sqrt{3} / 3,25/\sqrt{3}$ [V/V];
- Klasa pomiarowa: 0,5;
- Montaż w głowicach kątowych z krótkim stożkiem od strony elementu pomiarowego;

Elementy pomiarowe są dostarczane z przewodami długości 5 m zakończonymi złączem wielostykowym XS-POM, do przyłączenia od strony zespołu sterownika w szafce ZKSN/SG.

2.5.2 Moduł wykrywania zwarć

Moduł realizuje następujące funkcje pomiarowe i sygnalizacyjne:

- Pomiar prądów fazowych: I_{L1} , I_{L2} , I_{L3} z cewek Rogowskiego.
- Pomiar napięć fazowych U_{L1} , U_{L2} , U_{L3} z dzielników napięciowych SN oraz wyznaczanie napięć międzyfazowych U_{L12} , U_{L23} , U_{L31} i U_0 .
- Sygnalizacje doziemień i zwarć – na podstawie wyżej wymienionych pomiarów.

Wykrywanie zwarć międzyfazowych, dwa człony: $I_{>>}$ oraz $I_{>}$, detekcja wg kryterium progowego, zakres nastaw: $I_{>>}/I_{>} = 1 \dots 3200$ A, $t = 20 \dots 20\,000$ ms;

Wykrywanie zwarć doziemnych, człon I_0 – wg kryteriów:

- progowego, zakres nastaw: $I_0 = 1 \dots 500$ A, $t = 20 \dots 20\,000$ ms;
- kierunkowego z wykrywaniem załączenia wymuszenia AWSC, zakres nastaw: $I_0 = 1 \dots 500$ A, $t = 20 \dots 20\,000$ ms, $I_{AWSC} = 1 \dots 100$ A, $t_{AWSC} = 1 \dots 10\,000$ ms;
- admitancyjnego / konduktancyjnego / susceptancyjnego, zakres nastaw: $U_0 = 750$ V .. 20 kV, $Y_0/G_0/B_0 = 0,1 \dots 100$ mS, $t = 20 \dots 20\,000$ ms;

Krok nastaw: $I_{>>}/I_{>}/I_0 = 1$ A, $U_0 = 1$ V, $Y_0/G_0/B_0 = 0,1$ mS, $t = 1$ ms;

Sygnalizacja zdalna: odrębne sygnały dla $I_{>>}$, $I_{>}$ oraz I_0 .

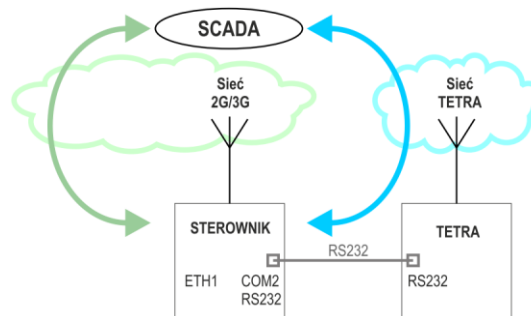
Kasowanie sygnalizacji zdalnej i lokalnej:

- zdalnie (z systemu dyspozytorskiego),
- po nastawionym czasie;
- po załączeniu linii SN pod napięcie;
- po powrocie prądu do wartości roboczych (zwarcie przemijające);

Możliwe jest wykonanie lokalnego (przyciskiem) oraz zdalnego testu sygnalizacji.

3 KOMUNIKACJA

Układ komunikuje się z systemami nadrzędnymi zgodnie ze schematem pokazanym na Rys. 3.1.



Rys. 3.1. Schemat komunikacji

Komunikacja realizowana jest wykorzystaniem dwóch łącz radiowych: 2G/3G oraz TETRA.

3.1 Łącze GPRS/EDGE/UMTS

Łącze GPRS/EDGE/UMTS (2G/3G) realizowane jest przez modem zabudowany w sterowniku SG, korzystający z usług teletransmisji świadczonych przez zewnętrznego operatora wskazanego przez Spółkę.

Ze sterownikiem dostarczana jest antena montowana wewnątrz złącza kablowego.

3.2 Łącze TETRA

Łącze TETRA realizowane jest przez modem będący elementem dostawy inwestorskiej Spółki Energetycznej (Motorola MTM 5400). Do komunikacji wykorzystywana jest sieć łączności radiowej należącej do Spółki. Łącze przeznaczone jest dla telemechaniki. Dane przesyłane są w komunikatach SDS.

Komunikacja z między sterownikiem a modemem jest realizowana łączem RS232 między złączem COM2 w sterowniku STGP a gniazdem DB9 zainstalowanym w modemie.

Miejsce instalacji modemu na płycie montażowej w szafce wskazano w na Rys. 1.2.

Do modemu należy podłączyć antenę zewnętrzną (montaż na zewnątrz złącza).

Modem zasilany jest napięciem 12 VDC z zespołu zasilacza szafki ZKSN/SG.

4 ZAKRES DOSTAW

Zakres dostaw układu ZKSN/SG stanowi kompletna szafka zawierająca:

- Zasilacz z akumulatorami;
- Sterownik telemechaniki STGP, przełącznikiem odstawienia telesterowania oraz złączami przyłączeniowymi do rozdzielnic SN i przekładników pomiarowych SN;
- Niezbędne elementy dodatkowe (zabezpieczenia, złącza, listwy zaciskowe);

Wraz z szafką dostarczane są przekładniki prądowe i dzielniki napięcia oraz przewody do połączenia tych elementów z szafką ZKSN/SG.

Przewody połączeniowe do rozdzielnic SN, zakończone od strony szafki ZKSN/SG złączem wielostykowym, dostarczane są z wraz rozdzielnicą.

Dostawa inwestorska spółki energetycznej obejmuje modemem TETRA.

5 WYMAGANIA W ZAKRESIE PRAC OBIEKTOWYCH I SPRAWDZEŃ

Układ ZKSN/SG jest dostarczony do instalacji na obiekcie w postaci wyposażonej szafki przygotowanej do zabudowy elementów stanowiących dostawę inwestorską Spółki Energetycznej.

Wszystkie połączenia należy zrealizować wg schematu dostarczonego z szafką. Przyłączenia przewodów łączących układ telesterowania z aparaturą stacyjną realizowane są od strony szafki za pośrednictwem złączy wielostykowych zabudowanych w dnie szafki oraz złącz wtykowych (wewnątrz szafki). W obrębie budynku rozdzielnic przewody powinny być prowadzone w przystosowanych rurkach instalacyjnych, rurach karbowanych lub korytach kablowych.

Anteny modemu (zabudowanego w sterowniku) instalowane są wewnątrz złącza kablowego, poza szafką (antena z podstawą magnetyczną).

Antena TETRA montowana jest na zewnątrz złącza kablowego, zgodnie z wymaganiami spółki energetycznej.

Na podstawie niniejszej dokumentacji Wykonawca zrealizuje edycję i parametryzację obiektu w systemie dyspozytorskim.

Przed załączeniem układu do eksploatacji zostaną przeprowadzone testy poprawności działania układu telesterowania w zakresie przekazywanych sygnalizacji i sterowań między obiektem a systemem dyspozytorskim w Regionalnej Dyspozycji Mocy (RDM).

Jeśli wymagania spółki energetycznej nie przewidują innej procedury, do odbioru układu ZKSN/SG zostanie przedłożone Świadczenie Sprawdzenia (protokół sprawdzenia) w zakresie komunikacji z systemem dyspozytorskim (SCADA) w RDM obejmujące testy:

- sygnalizacji, sterowań i rozdzielnic SN,
- sygnalizacji zwarć
- pomiarów SN (pola objęte sygnalizacją zwarć)

Świadczenie podpisane będzie przez osoby wykonujące sprawdzenie (osoba wykonująca sprawdzenia na obiekcie i przedstawiciel RDM po stronie systemu dyspozytorskiego) oraz przez Kierownika RDM lub osobę uprawnioną po stronie RDM.

6 POŁĄCZENIE Z APARATURĄ OBIEKTOWĄ

W Tab. 6.1 zestawiono przewody łączące szafkę sterowania z aparaturą obiektową oraz sposób wykonania połączenia.

Tab. 6.1. Zestawienie przewodów

L.p.	Połączenie		Typ przewodu ¹⁾	Sposób połączenia w szafce	Oznaczenie złącza w szafce	Uwagi
1	Zasilanie szafki		3 x 0,75 mm ²	Do zabezpieczenia głównego 230 VAC	F1	z transformatora potrzeb własnych
2.1	Sygnalizacja otwarcia drzwi stacji	Drzwi 1	2 x 0,5 mm ²	Listwa zaciskowa	XD: 1, 2	Tab. 7.1
2.2		Drzwi 2	2 x 0,5 mm ²		XD: 3, 4	
2.3		Drzwi 3	2 x 0,5 mm ²		XD: 5, 6	
3.1	Rozdzielnica SN	zasilanie pól	2 x 2,5 mm ²	Złącze wielostykowe	XS-SN	Sygnalizacja: Tab. 7.1 Sterowania: Tab. 7.2
3.2		sygnalizacja i sterowania	43 x 0,5 mm ²			
4.1	Pomiar prądu SN	Pole 3	2 x 0,5 mm ² + ekran	Złącze wielostykowe	XS-POM	Tab. 7.3
4.2		Pole 4	2 x 0,5 mm ² + ekran			
5.1	Pomiar napięcia SN	Pole 3	2 x 0,5 mm ² + ekran			
5.2		Pole 4	2 x 0,5 mm ² + ekran			

¹⁾ Podano minimalne przekroje żył i liczby żył w przewodzie. Maksymalny przekrój żyły: 2,5 mm². Napięcie izolacji przewodów przyłączeniowych: 300/500 V.

7 LISTA DNP SYGNALIZACJI I STEROWAŃ

7.1 Stany binarne

Tab. 7.1. Stany binarne

DNP	Pole	Nazwa sygnału	Stan 0	Stan 1	BI	Zacisk ZKSN/SG	Zacisk urz.	Urządzenie
1	ogólne	Brak zasilania 230 VAC (praca buforowa)	Jest zasilanie	Brak zasilania	1	-	G1:PB	Obw. zasilacza
2	ogólne	Akumulatory rozładowane	Naładowane	Rozładowane	2	-	G1:BAT	Obw. zasilacza
3	ogólne	Awaria zespołu zasilacza	Sprawny	Awaria	3	-	G1:AW	Obw. zasilacza
4	ogólne	Brak zasilania napędów	Jest zasilanie	Brak zasilania	4	-	FP:11	Obw. zasilacza
5	-	Rezerwa	-	-	-	-	-	-
6	ogólne	Otwarcie drzwi szafki złącza	Zamknięte	Otwarte	5	XD:2,4,6	Styk NC	Drzwi złącza
7	-	Rezerwa	-	-	-	-	-	-
8	-	Rezerwa	-	-	-	-	-	-
9	ogólne	Telesterowanie odstawione (szafka ZKSN/SG)	Dostawione	Odstawione	6	Przełącznik odstawienia telesterowania (S1)		
10	-	Rezerwa	-	-	-	-	-	-
11	3	Doziemienie Io>	-	Doziemienie Io>	-	-	-	wewn.
12	3	Zwarcie I>	-	Zwarcie I>	-	-	-	wewn.
13	3	Zwarcie I>>	-	Zwarcie I>>	-	-	-	wewn.
14	3	Bank nastaw nr 1 aktywny	Nieaktywny	Aktywny	-	-	-	wewn.
15	3	Bank nastaw nr 2 aktywny	Nieaktywny	Aktywny	-	-	-	wewn.
16	3	Bank nastaw nr 3 aktywny	Nieaktywny	Aktywny	-	-	-	wewn.
17	3	Bank nastaw nr 4 aktywny	Nieaktywny	Aktywny	-	-	-	wewn.
18	-	Rezerwa	-	-	-	-	-	-
19	-	Rezerwa	-	-	-	-	-	-
20	-	Rezerwa	-	-	-	-	-	-
21	4	Doziemienie Io>	-	Doziemienie Io>	-	-	-	wewn.
22	4	Zwarcie I>	-	Zwarcie I>	-	-	-	wewn.
23	4	Zwarcie I>>	-	Zwarcie I>>	-	-	-	wewn.
24	4	Bank nastaw nr 1 aktywny	Nieaktywny	Aktywny	-	-	-	wewn.
25	4	Bank nastaw nr 2 aktywny	Nieaktywny	Aktywny	-	-	-	wewn.
26	4	Bank nastaw nr 3 aktywny	Nieaktywny	Aktywny	-	-	-	wewn.
27	4	Bank nastaw nr 4 aktywny	Nieaktywny	Aktywny	-	-	-	wewn.
28	ogólne	Brak zasilania w obw. kontroli ciśnienia SF6	Jest zasilanie	Brak zasilania	7	XS-SN:B.3	P1-XS0:1	Rozdzielnica SN
29	ogólne	Obniżone ciśnienie SF6	Poprawne	Obniżone	8	XS-SN:B.4	P1-XS0:3	Rozdzielnica SN
30	1	Wyłącznik zamknięty	-	Zamknięty	9	XS-SN:B.7	P1-XS1:6	Rozdzielnica SN
31	1	Wyłącznik otwarty	-	Otwarty	10	XS-SN:B.8	P1-XS1:5	Rozdzielnica SN

DNP	Pole	Nazwa sygnału	Stan 0	Stan 1	BI	Zacisk ZKSN/SG	Zacisk urz.	Urządzenie
32	1	Odłącznik zamknięty	Otwarty	Zamknięty	11	XS-SN:B.9	P1-XS1:8	Rozdzielnica SN
33	1	Uziemnik zamknięty	Otwarty	Zamknięty	12	XS-SN:B.10	P1-XS1:10	Rozdzielnica SN
34	1	Rezerwa	-	-	-	-	-	-
35	1	Otwarcie wyłącznika z zabezpieczenia SN	-	Otwarcie wył.	13	XS-SN:B.12	P1-XS1:11	Rozdzielnica SN
36	1	Rezerwa	-	-	-	-	-	-
37	1	Rezerwa	-	-	14	XS-SN:B.14	-	-
38	1	Rezerwa	-	-	-	-	-	-
39	1	Sterowanie nieudane	-	Nieudane ster.	-	-	-	wewn.
40	2	Rozłącznik zamknięty	-	Zamknięty	15	XS-SN:C.3	P2-X51:4	Rozdzielnica SN
41	2	Rozłącznik otwarty	-	Otwarty	16	XS-SN:C.4	P2-X51:3	Rozdzielnica SN
42	2	Rezerwa	-	-	-	-	-	-
43	2	Uziemnik zamknięty	Otwarty	Zamknięty	17	XS-SN:C.6	P2-X51:6	Rozdzielnica SN
44	2	Telesterowanie odstawione (w polu)	Dostawione	Odstawione	18	XS-SN:C.7	P2-X51:8	Rozdzielnica SN
45	2	Rezerwa	-	-	-	-	-	-
46	2	Brak napięcia sterowania	Jest napięcie	Brak	19	XS-SN:C.9	P2-X51:9	Rozdzielnica SN
47	2	Rezerwa	-	-	-	-	-	-
48	2	Awaria układu sterowania w polu	-	Awaria	20	XS-SN:C.11	P2-X51:10	Rozdzielnica SN
49	2	Sterowanie nieudane	-	Nieudane ster.	-	-	-	wewn.
50	3	Rozłącznik zamknięty	-	Zamknięty	21	XS-SN:C.16	P3-X51:4	Rozdzielnica SN
51	3	Rozłącznik otwarty	-	Otwarty	22	XS-SN:C.17	P3-X51:3	Rozdzielnica SN
52	3	Rezerwa	-	-	-	-	-	-
53	3	Uziemnik zamknięty	Otwarty	Zamknięty	23	XS-SN:D.2	P3-X51:6	Rozdzielnica SN
54	3	Telesterowanie odstawione (w polu)	Dostawione	Odstawione	24	XS-SN:D.3	P3-X51:8	Rozdzielnica SN
55	3	Rezerwa	-	-	-	-	-	-
56	3	Brak napięcia sterowania	Jest napięcie	Brak	25	XS-SN:D.5	P3-X51:9	Rozdzielnica SN
57	3	Rezerwa	-	-	-	-	-	-
58	3	Awaria układu sterowania w polu	-	Awaria	26	XS-SN:D.7	P3-X51:10	Rozdzielnica SN
59	3	Sterowanie nieudane	-	Nieudane ster.	-	-	-	wewn.
60	4	Rozłącznik zamknięty	-	Zamknięty	27	XS-SN:D.12	P4-X51:4	Rozdzielnica SN
61	4	Rozłącznik otwarty	-	Otwarty	28	XS-SN:D.13	P4-X51:3	Rozdzielnica SN
62	4	Rezerwa	-	-	-	-	-	-
63	4	Uziemnik zamknięty	Otwarty	Zamknięty	29	XS-SN:D.15	P4-X51:6	Rozdzielnica SN
64	4	Telesterowanie odstawione (w polu)	Dostawione	Odstawione	30	XS-SN:D.16	P4-X51:8	Rozdzielnica SN
65	4	Rezerwa	-	-	-	-	-	-
66	4	Brak napięcia sterowania	Jest napięcie	Brak	31	XS-SN:E.1	P4-X51:9	Rozdzielnica SN
67	4	Rezerwa	-	-	-	-	-	-

DNP	Pole	Nazwa sygnału	Stan 0	Stan 1	BI	Zacisk ZKSN/SG	Zacisk urz.	Urządzenie
68	4	Awaria układu sterowania w polu	-	Awaria	32	XS-SN:E.3	P4-X51:10	Rozdzielnica SN
69	4	Sterowanie nieudane	-	Nieudane ster.	-	-	-	wewn.

7.2 Sterowania

Tab. 7.2. Sterowania

DNP	Pole	Nazwa sterowania	BO	Zacisk ZKSN/SG	Zacisk urz.	Urządzenie
1	ogólne	Kasuj sygnalizację doziemienia / zwarcia	-	-	-	wewn.
		Kasuj sygnalizację zadziałania zabezpieczenia SN	1	XS-SN:B.5	P1-XS1:1	Rozdzielnica SN
				XS-SN:B.6	P1-XS0:4	
2	ogólne	Test sygnalizacji doziemienia / zwarcia	-	-	-	wewn.
3	3	Aktywuj bank nastaw nr 1	-	-	-	wewn.
4	3	Aktywuj bank nastaw nr 2	-	-	-	wewn.
5	3	Aktywuj bank nastaw nr 3	-	-	-	wewn.
6	3	Aktywuj bank nastaw nr 4	-	-	-	wewn.
7	4	Aktywuj bank nastaw nr 1	-	-	-	wewn.
8	4	Aktywuj bank nastaw nr 2	-	-	-	wewn.
9	4	Aktywuj bank nastaw nr 3	-	-	-	wewn.
10	4	Aktywuj bank nastaw nr 4	-	-	-	wewn.
11	1	Rezerwa	3	XS-SN:B.16	-	-
				XS-SN:B.17	-	
12	1	Otwórz wyłącznik	4	XS-SN:C.1	P1-XS1:3	Rozdzielnica SN
				XS-SN:C.2	P1-XS0:4	
13	2	Zamknij rozłącznik	6	XS-SN:C.12	P1-XS0:4	Rozdzielnica SN
				XS-SN:C.13	P2-X51:1	
14	2	Otwórz rozłącznik	7	XS-SN:C.14	P1-XS0:4	Rozdzielnica SN
				XS-SN:C.15	P2-X51:2	
15	3	Zamknij rozłącznik	11	XS-SN:D.8	P1-XS0:4	Rozdzielnica SN
				XS-SN:D.9	P3-X51:1	
16	3	Otwórz rozłącznik	12	XS-SN:D.10	P1-XS0:4	Rozdzielnica SN
				XS-SN:D.11	P3-X51:2	
17	4	Zamknij rozłącznik	14	XS-SN:E.4	P1-XS0:4	Rozdzielnica SN
				XS-SN:E.5	P4-X51:1	
18	4	Otwórz rozłącznik	15	XS-SN:E.6	P1-XS0:4	Rozdzielnica SN
				XS-SN:E.7	P4-X51:2	

7.3 Pomiary

Tab. 7.3. Pomiary

DNP	Pole	Nazwa pomiaru	Jednostka	AI	Zacisk ZKSN/SG	Zacisk urz.	Urządzenie
1	3	Prąd I1	A	SZ1:IA	XS-POM:A.1	CTA1:B	Cewka pomiarowa SN
					XS-POM:A.2	CTA1:R	
2	3	Prąd I2	A	SZ1:IB	XS-POM:A.3	CTA2:B	Cewka pomiarowa SN
					XS-POM:A.4	CTA2:R	
3	3	Prąd I3	A	SZ1:IC	XS-POM:A.5	CTA3:B	Cewka pomiarowa SN
					XS-POM:A.6	CTA3:R	
4	3	Prąd Io (obliczony z I1, I2, I3)	A	-	-	-	wewn.
5	3	Napięcie U1 (fazowe)	kV	SZ1:UA	XS-POM:A.7	VTA1:a	Dzielnik pomiarowy SN
					XS-POM:A.8	VTA1:n	
6	3	Napięcie U2 (fazowe)	kV	SZ1:UB	XS-POM:A.9	VTA2:a	Dzielnik pomiarowy SN
					XS-POM:A.10	VTA2:n	
7	3	Napięcie U3 (fazowe)	kV	SZ1:UC	XS-POM:A.11	VTA3:a	Dzielnik pomiarowy SN
					XS-POM:A.12	VTA3:n	
8	3	Napięcie Uo (obliczone z U1, U2, U3)	kV	-	-	-	wewn.
9	4	Prąd I1	A	SZ2:IA	XS-POM:B.1	CTB1:B	Cewka pomiarowa SN
					XS-POM:B.2	CTB1:R	
10	4	Prąd I2	A	SZ2:IB	XS-POM:B.3	CTB2:B	Cewka pomiarowa SN
					XS-POM:B.4	CTB2:R	
11	4	Prąd I3	A	SZ2:IC	XS-POM:B.5	CTB3:B	Cewka pomiarowa SN
					XS-POM:B.6	CTB3:R	
12	4	Prąd Io (obliczony z I1, I2, I3)	A	-	-	-	wewn.
13	4	Napięcie U1 (fazowe)	kV	SZ2:UA	XS-POM:B.7	VTB1:a	Dzielnik pomiarowy SN
					XS-POM:B.8	VTB1:n	
14	4	Napięcie U2 (fazowe)	kV	SZ2:UB	XS-POM:B.9	VTB2:a	Dzielnik pomiarowy SN
					XS-POM:B.10	VTB2:n	
15	4	Napięcie U3 (fazowe)	kV	SZ2:UC	XS-POM:B.11	VTB3:a	Dzielnik pomiarowy SN
					XS-POM:B.12	VTB3:n	
16	4	Napięcie Uo (obliczone z U1, U2, U3)	kV	-	-	wewn.	wewn.

TABELA NASTAW SYGNALIZATORA ZWARĆ STEROWNIKA STGP-3-SP

Wypełnia projektant lub osoba obliczająca nastawy sygnalizatora.
Jeśli nie ustalono inaczej, wypełniony dokument należy załączyć do dokumentacji obiektu na etapie uzgodnień projektowych

Wypełnić pola oznaczone ramką. Jeśli w przypisach nie zaznaczono inaczej, należy wpisać liczby całkowite.
Pola nastaw dla kryteriów / banków, które nie będą wykorzystywane pozostawić niewypełnione.

Obiekt / pole:			Nastawy domyślne							
Parametr			Nastawa							
Nazwa	Ozn.	Jedn.	Bank 1 ¹⁾	Bank 2	Bank 3	Bank 4	Min	Max	Krok	Domyślna
Kasow. sygn. po czasie ²⁾	-	s	3600				0	10 000	1	3 600
Sygnalizacja zwarć międzyfazowych										
I> – Kryterium nadprądowe zwłoczne										
Prąd	I>	A	280	-	-	-	1	3 200	1	280
Czas	t>	ms	500	-	-	-	20	20 000	20	500
I>> – Kryterium nadprądowe bezzwłoczne										
Prąd	I>>	A	1200	-	-	-	1	3 200	1	1 200
Czas	t>>	ms	40	-	-	-	20	20 000	20	40
Sygnalizacja zwarć doziemnych										
Kryterium wykrywania doziemień ³⁾	-	-	☐ I ₀ >	☐ I ₀ >	☐ I ₀ >	☐ I ₀ >	-	-	-	G ₀
			☐ I ₀ AWSC	☐ I ₀ AWSC	☐ I ₀ AWSC	☐ I ₀ AWSC				
			☐ I ₀ >k	☐ I ₀ >k	☐ I ₀ >k	☐ I ₀ >k				
			☐ Y ₀	☐ Y ₀	☐ Y ₀	☐ Y ₀				
			☒ G ₀	☐ G ₀	☐ G ₀	☐ G ₀				
			☐ B ₀	☐ B ₀	☐ B ₀	☐ B ₀				
Prąd składowej zerowej ⁴⁾	I ₀	A	-	-	-	-	1	500	1	-
Przyrost prądu AWSC ⁵⁾	ΔI	A	-	-	-	-	1	500	-	-
Opóźnienie zał. AWSC ⁵⁾	t _{ΔI}	ms	-	-	-	-	20	20 000	20	-
Kąt ⁶⁾	φ	°	-	-	-	-	0	360	1	-
Napięcie skład. zerowej ⁷⁾ (rozruchowe)	3U ₀	V	2600	-	-	-	0	20 000	1	2 600
Admintancja Konduktancja Suceptancja ⁷⁾	Y ₀ G ₀ B ₀	mS	0.5	-	-	-	0.1	100	0.1	0.5
Czas	t ₀	ms	200	-	-	-	20	20 000	20	200

¹⁾ Automatyczne kasowanie sygnalizacji po nastawionym czasie (od pobudzenia). Nastawa wspólna dla wszystkich banków.

²⁾ W chwili pierwszego uruchomienia sterownika aktywny jest Bank 1. Zmiana banku jest możliwa przez kanał komunikacji DNP.

³⁾ Dla zwarć doziemnych wybrać (zaznaczyć) jedno z podanych kryteriów w banku / bankach nastaw.

⁴⁾ Tylko dla kryteriów: I₀>, I₀AWSC, I₀>k

⁵⁾ Tylko dla kryterium I₀AWSC.

⁶⁾ Tylko dla kryterium I₀>k. Wartość bezwzględna kąta przesunięcia fazowego prądu zerowego względem napięcia zerowego w stopniach.

⁷⁾ Tylko dla kryteriów: Y₀, G₀, B₀.



Wykonawca
ZPUE S.A.
ul. Jędrzejowska 79c
29-100 Włoszczowa

Zamawiający
ENERGA OPERATOR

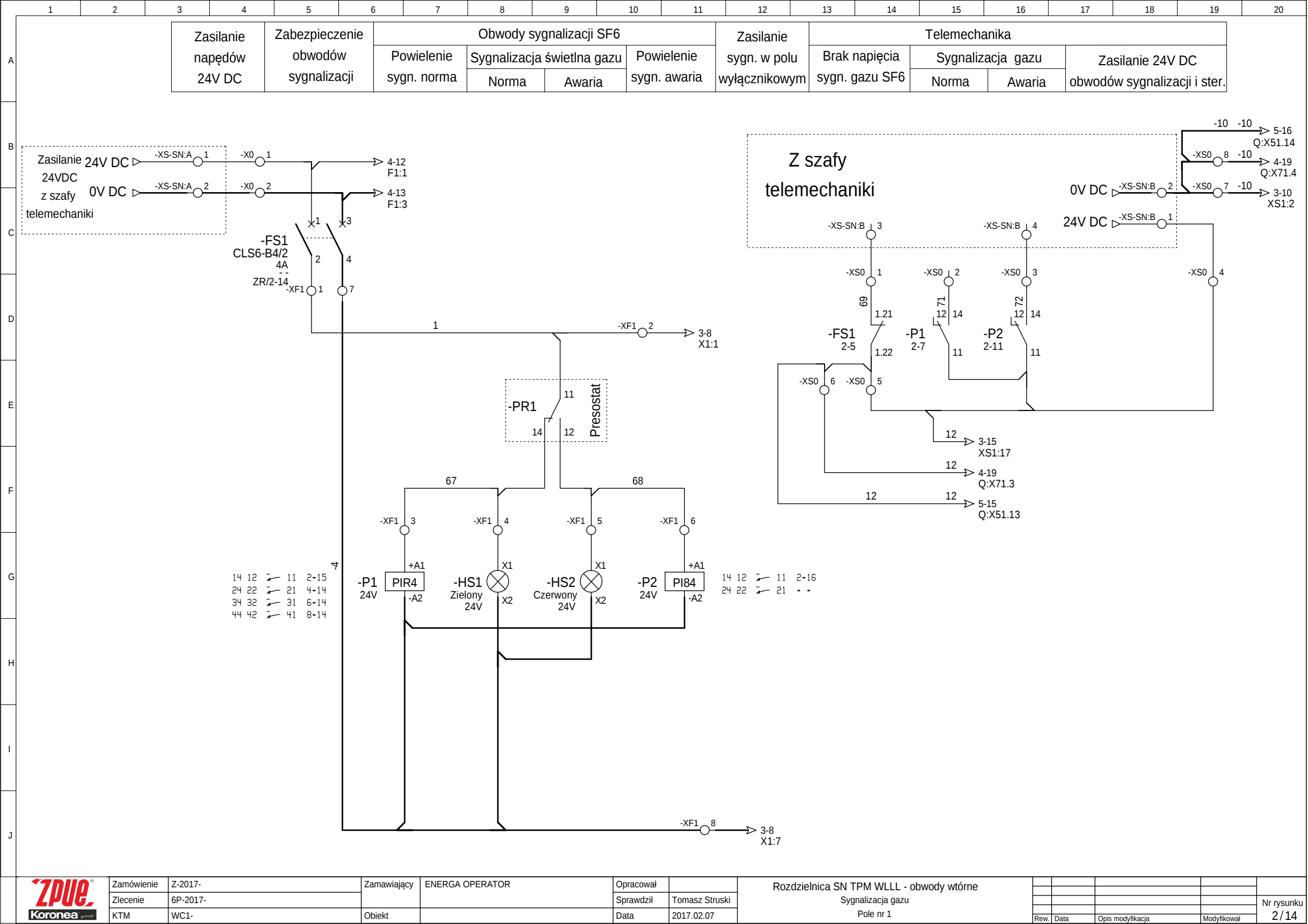
Rozdzielnica SN TPM WLLL - obwody wtórne

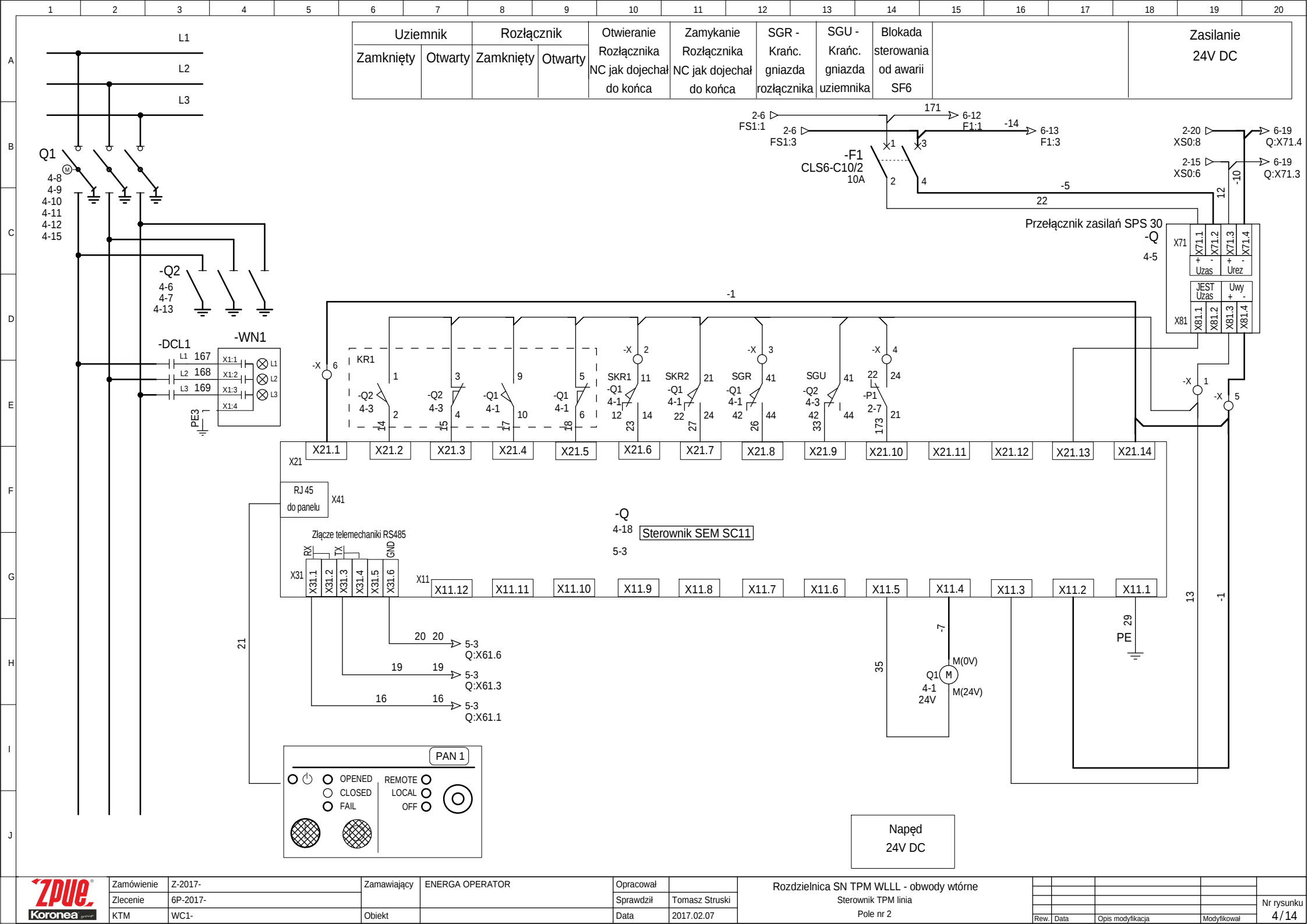
DOKUMENTACJA WYKONAWCZA

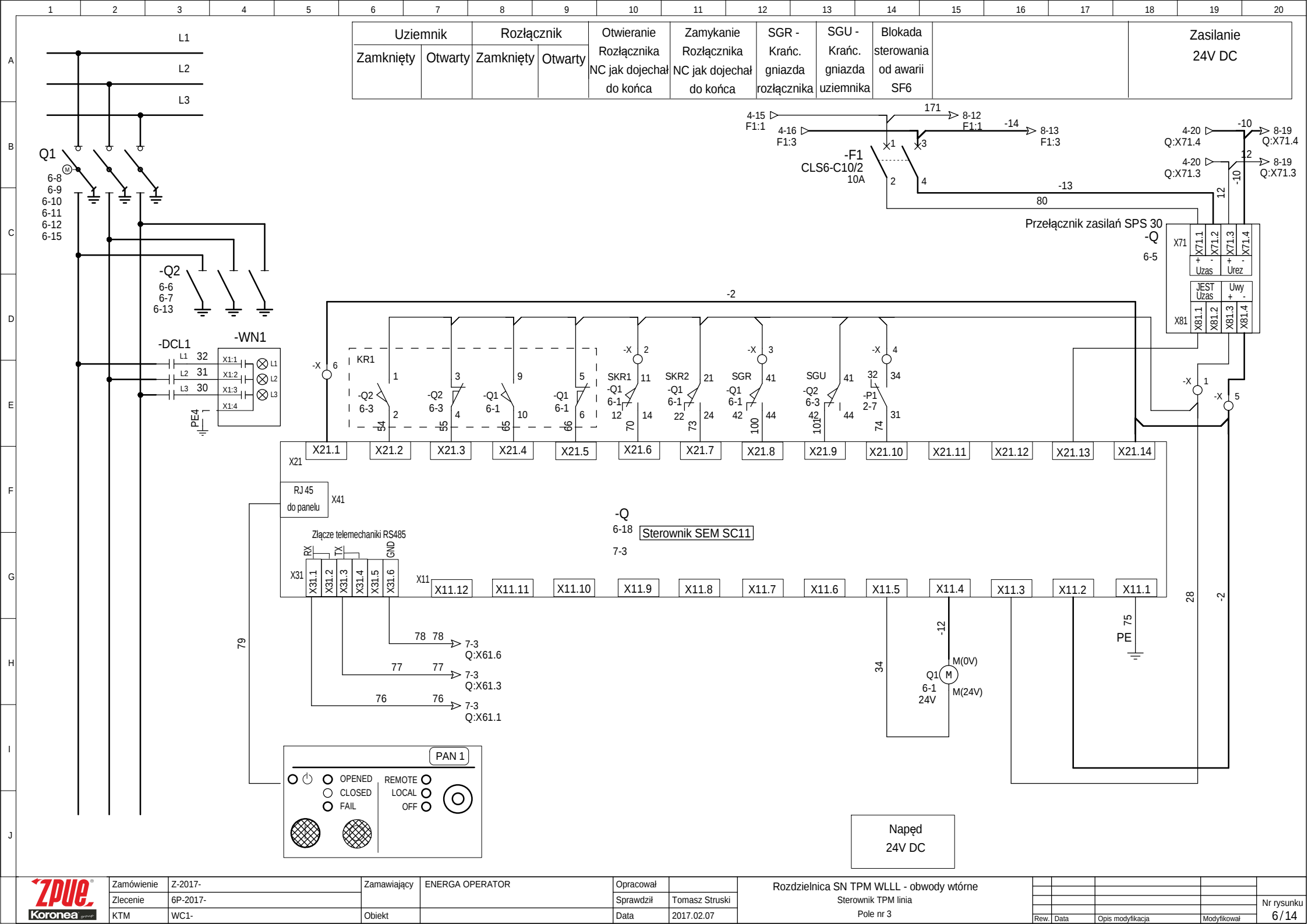
Opracował: Jacek Wróbel
Sprawdził: Tomasz Struski

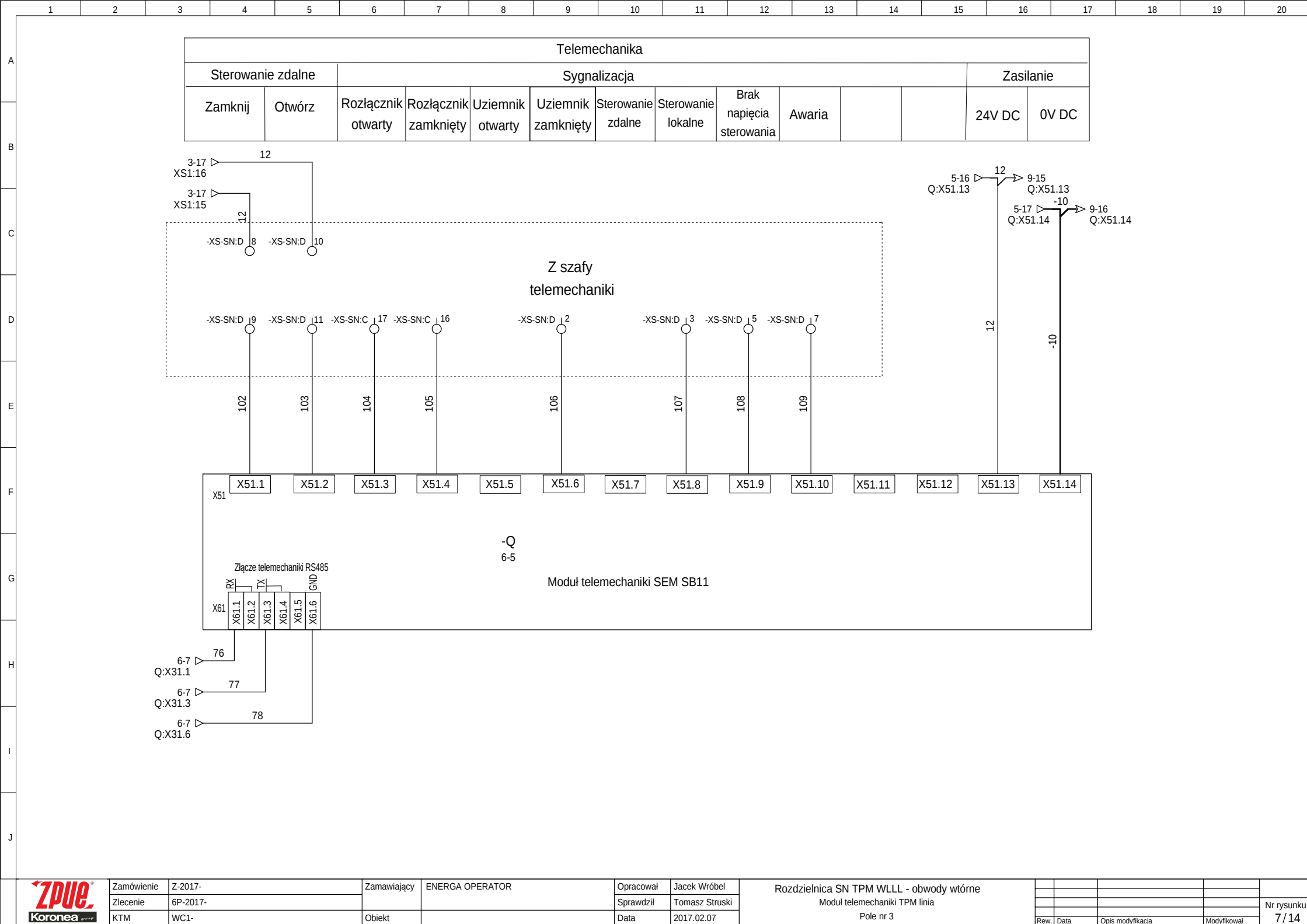
Rewizja A
Włoszczowa 2017.02.07

Zamówienie: Z-2017-
Zlecenie: 6P-2017-

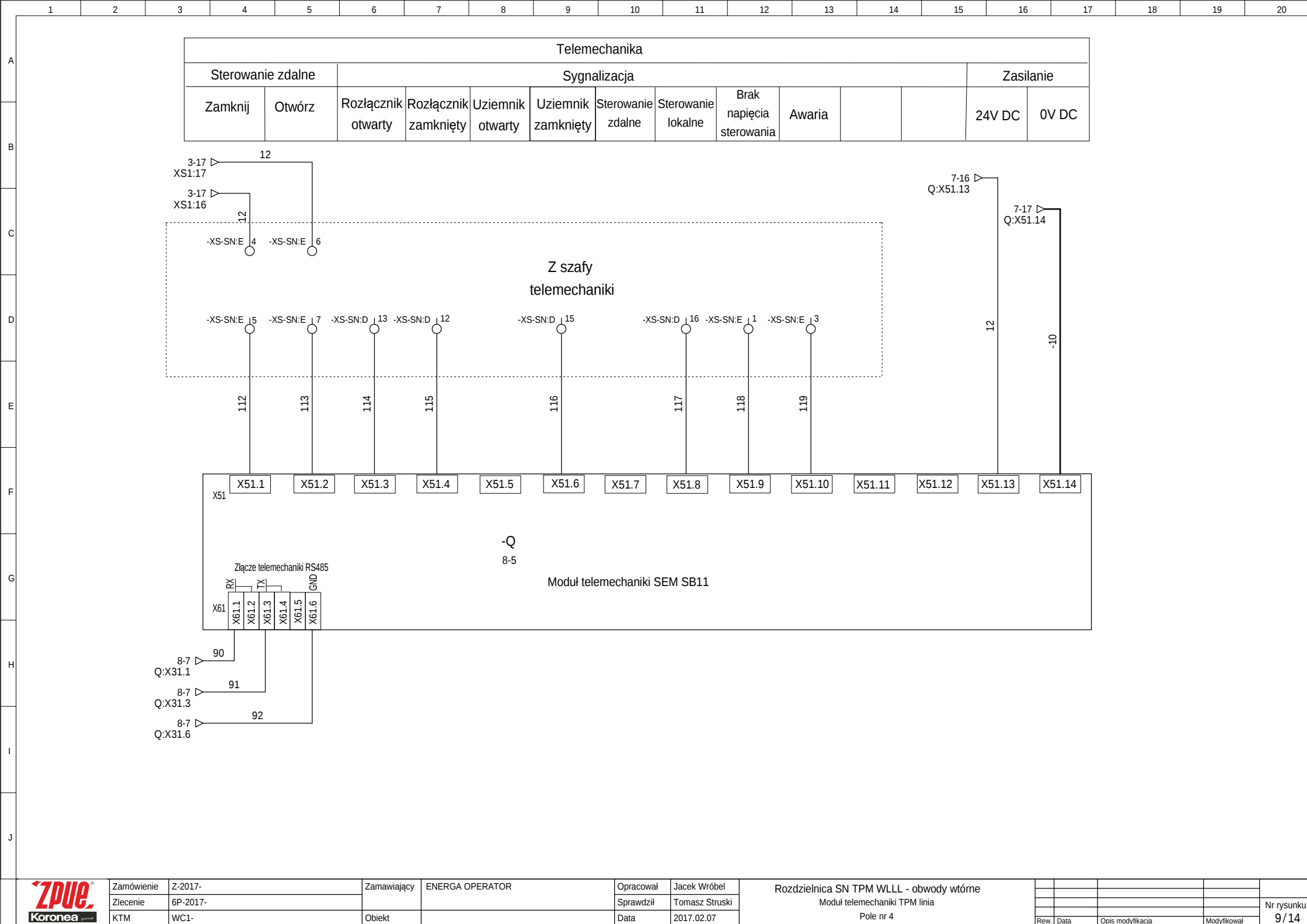


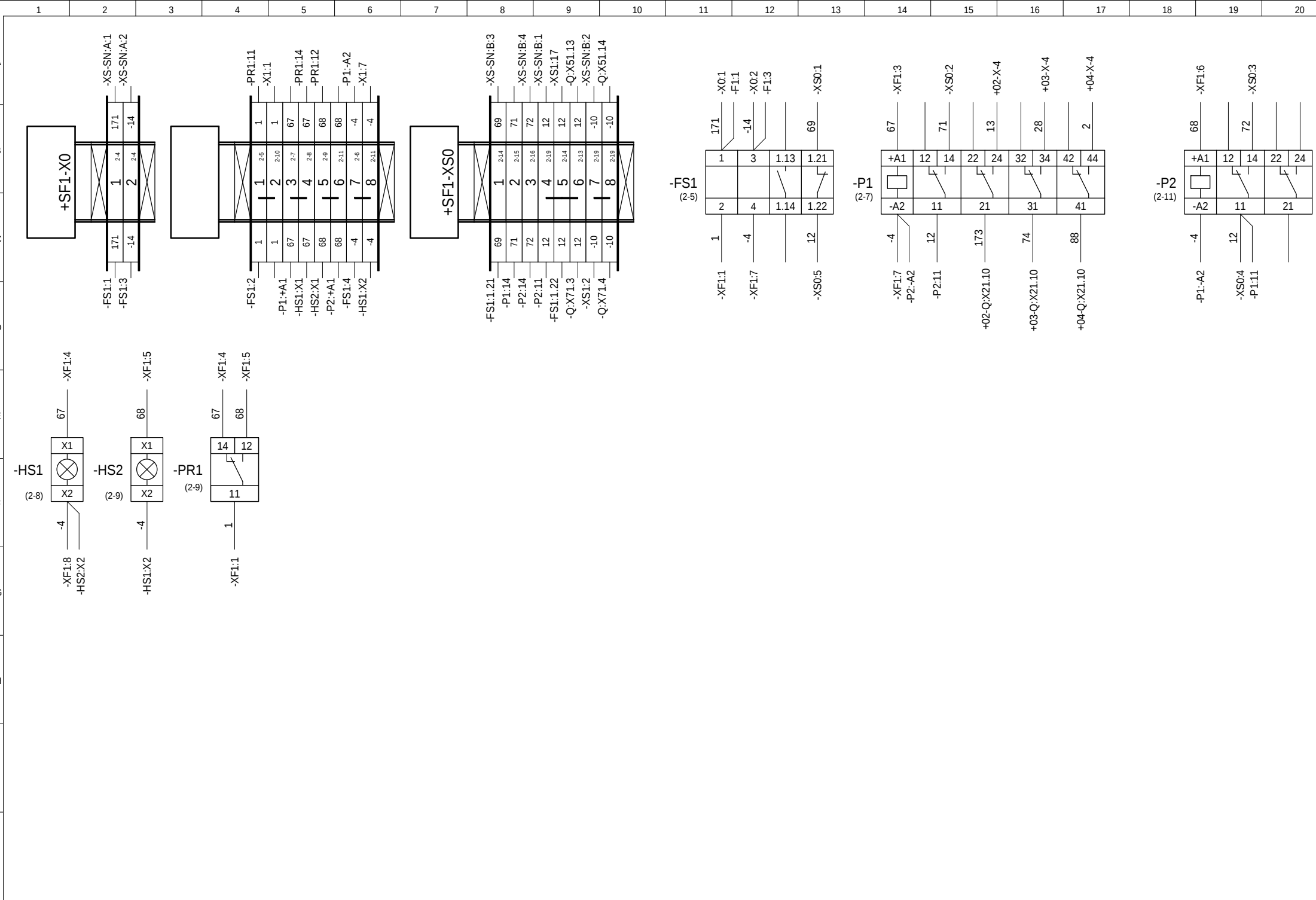


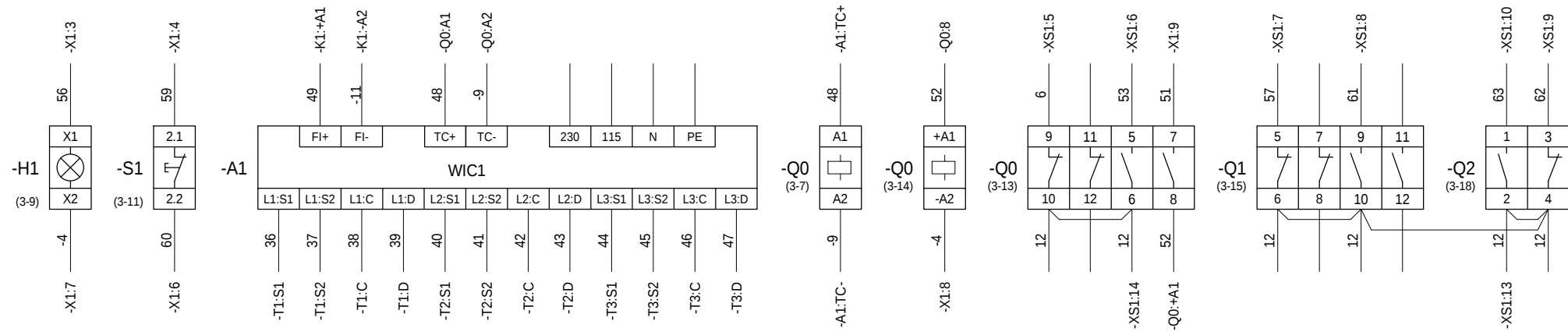


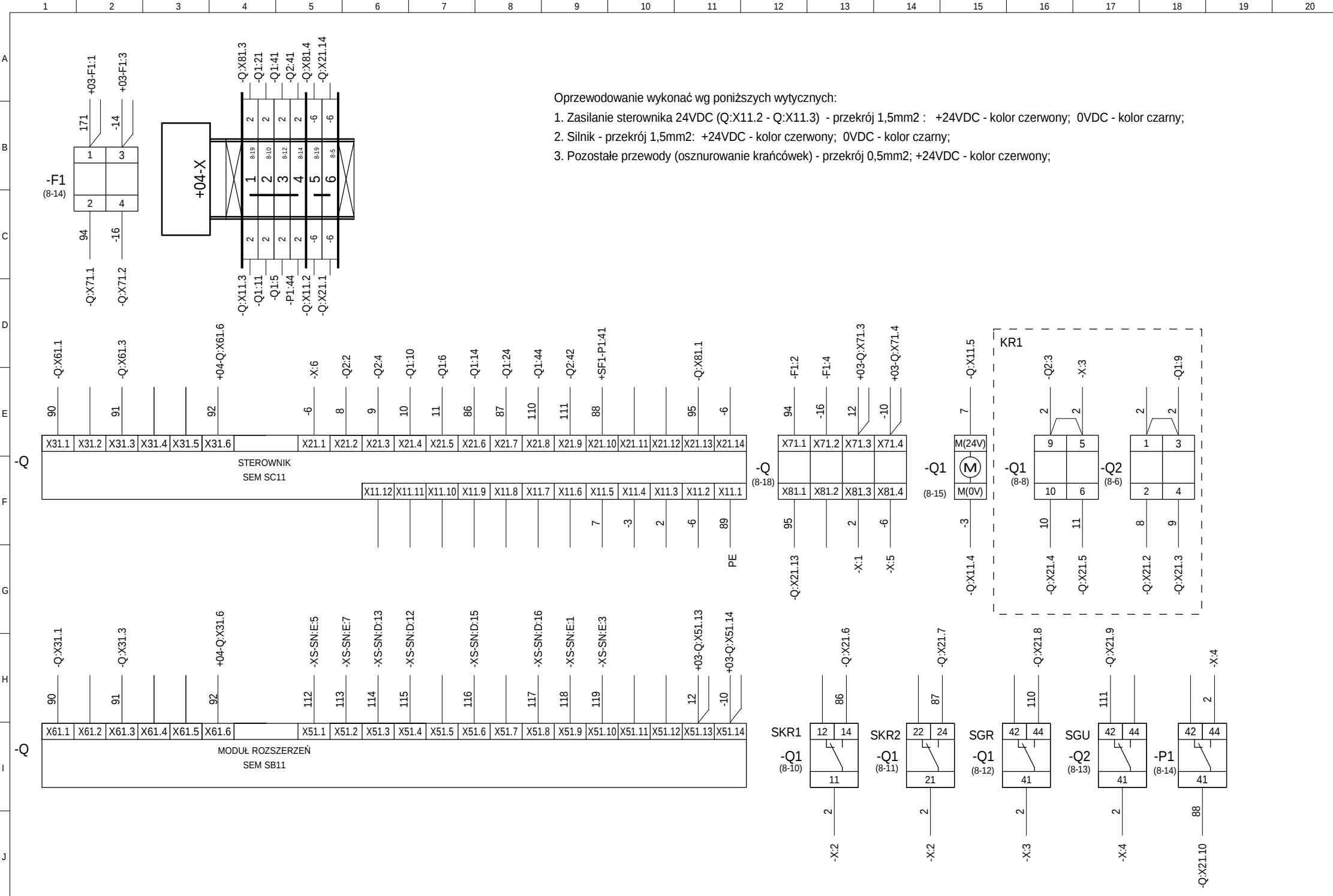








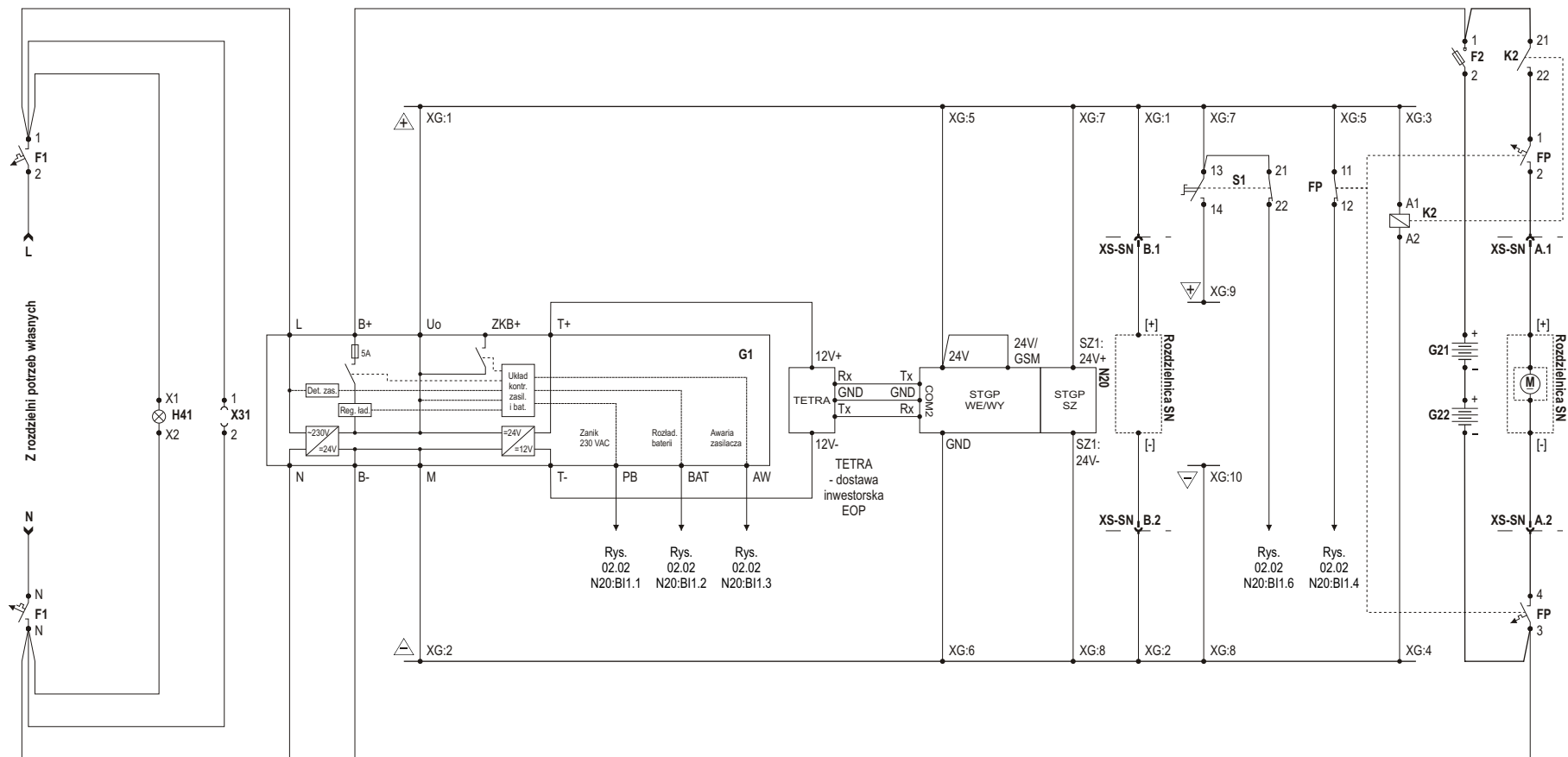




Oprzewodowanie wykonać wg poniższych wytycznych:

- Zasilanie sterownika 24VDC (Q:X11.2 - Q:X11.3) - przekrój 1,5mm² : +24VDC - kolor czerwony; 0VDC - kolor czarny;
- Silnik - przekrój 1,5mm²: +24VDC - kolor czerwony; 0VDC - kolor czarny;
- Pozostałe przewody (osznurowanie krańcówek) - przekrój 0,5mm²; +24VDC - kolor czerwony;

Zasilanie - obwody 230 VAC				Zasilanie - obwody 24 VDC, komunikacja RS232 STGP - TETRA																	
Zabezp. główne	Sygn. obecn. napięcia 230 VAC	Gniazdo wtykowe ogólnego użytku	Zasilacz buforowy	Zasilanie napędów i ładow. bat.	Zasilanie obwodów zewn.	Rezerwa (zasilanie ZKB)	Zasilanie modemu TETRA	Zanik zasilania 230 VAC	Rozładowanie baterii	Awaria zasilacza	Modem TETRA	Łącze RS232 STGP - TETRA	Sterownik		Rozdzielnica SN obw. sygn. i sterow.	Telesterowanie		Zadziałanie zabezp. zasil. pól rozdzielnic	Odlączenie obwodów zewn.	Bateria akumulat. + zabezp.	Zasilanie pól rozdzielnic SN
													CPU modem	Moduły We/Wy		Moduły sygn. zwarć	Obwody sterownicze				



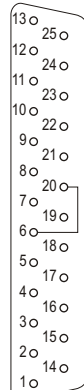
2100 2101 2102 2103 2104 2105 2106 2107 2108 2109 2110 2111 2112 2113 2114 2115 2116 2117 2118 2119 2120 2121 2122 2123 2124 2125 2126

21
Finder
65.31

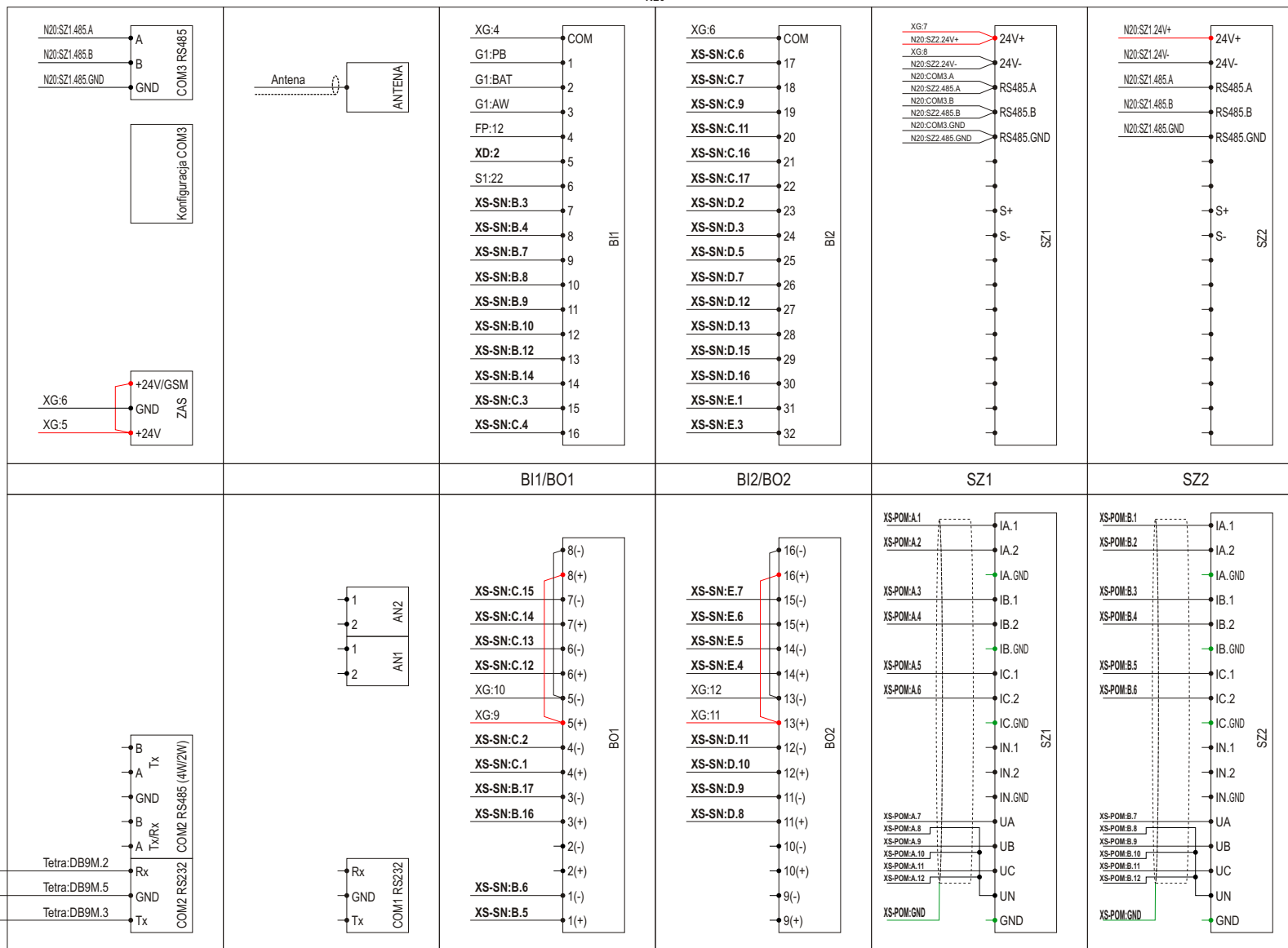
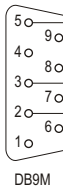
Uwaga:
• 0,75 mm²
• 2,5 mm²

Połączenie
z modelem
TETRA

DB25M



Wtyk
ze zworą
6-20



Kolory żył modułu SZ - tabela na Rys. 03.04



INSTYTUT ENERGETYKI
Oddział Gdańsk

Projektował: Ł. Kajda
Rysował: Ł. Kajda
Sprawdził: A. Babś



Energa Operator S.A.

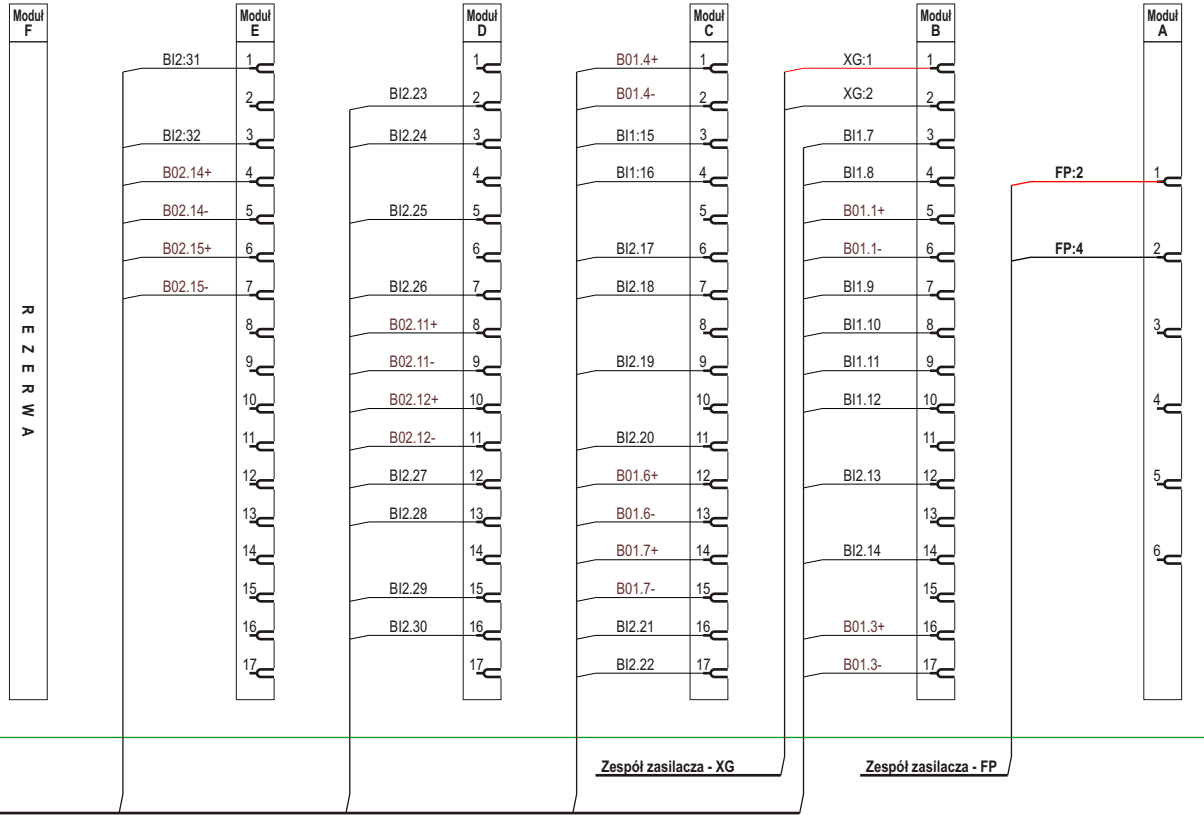
Szafka ZKSN/SG-2W
Typ: ZKSN_SG-2W-2017.1
TPM-WLLL, Sygn. zwarć: P3, P4

Schemat montażowy
Sterownik

Nr umowy: OGA- /
Nr rysunku: 03.02

ZŁĄCZE XS-SN (część żeńska) - Zabudowa w szafce

PE:1
Rys.
03.01



ZŁĄCZE XS-SN
(część męska)
dostawa z rozdzielnicą SN

ZŁĄCZE XS-POM (część żeńska) - Zabudowa w szafce

PE:1
Rys.
03.01

Modul C

R E Z E R W A

Modul B

R E Z E R W A

Modul A

R E Z E R W A

Zespół sterownika
N20:SZ2

Zespół sterownika
N20:SZ1

Oznaczenia żył w przewodach połączeniowych: N20 - XS-POM

Skrętka parowana ekranowana: (6 x 2 x 0,5) + ekran

N20 (SZ1, SZ2, ...)	Nr żyły	Żyły kolorowane wg DIN 47100	XS-POM (A, B, ...)
IA.1	1	biały	1
IA.2	2	brązowy	2
IB.1	3	zielony	3
IB.2	4	żółty	4
IC.1	5	szary	5
IC.2	6	różowy	6
UA	7	niebieski	7
UN	8	czerwony	8
UB	9	czarny	9
UN	10	fioletowy	10
UC	11	szaro-różowy	11
UN	12	czerwono-niebieski	12

Alternatywnie zamiast przewodu (6 x 2 x 0,5 mm2) zastosować sześć przewodów (2 x 0,5 mm2) w ekranach, zachowując parowanie, jak w tabeli

ZŁĄCZE XS-POM (część męska)

Modul a

R E Z E R W A

Modul b

R E Z E R W A

Modul c

R E Z E R W A

Przewody pomiaru napięcia 3 x (2 x 0,5 mm2 + ekran)
Żyła (n) jest w dzielniku zwarta z GND oraz z ekranem przewodu
Ekranów nie zwierać z zaciskiem GND we wtyczce

Przewody pomiaru prądu 3 x (2 x 0,5 mm2 + ekran)
Ekranów zwierać z zaciskiem GND we wtyczce

Pole 3 (A)

Pole 4 (B)

VTB1, CTB1
VTB2, CTB2
VTB3, CTB3

Dzielniki napięcia
ekran zwarty z GND
wewnątrz dzielnika

Cewki Rogowskiego
ekran niepodłączony

