

Załącznik nr 5 do Standardu technicznego nr 40/2021
- stacje transformatorowe prefabrykowane podziemne SN/nN
do stosowania w TAURON Dystrybucja S.A.
(wersja pierwsza).

„Telemechanika stacji transformatorowych
prefabrykowanych podziemnych SN/nN”

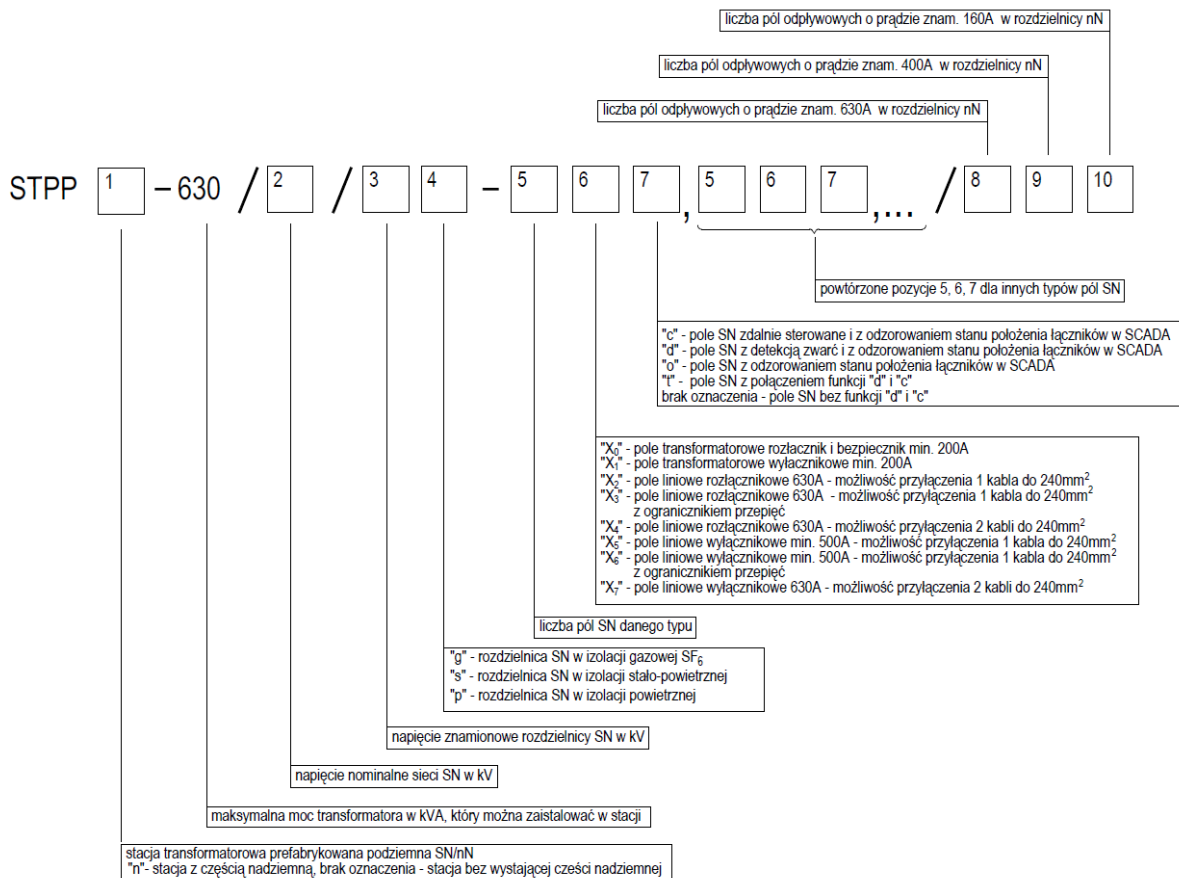
Kraków, lipiec 2021r.

Spis treści

1.	Sposób oznaczania stacji transformatorowych prefabrykowanych podziemnych SN/nN . . .	3
2.	Środowiskowe warunki pracy	4
3.	Obwody pierwotne ZSSTPP. Rozdzielnica SN.	4
4.	Obwody pierwotne ZSSTPP. Układ kontroli przepalenia wkładek topikowych w polach odpływowych rozdzielnic nN.	14
5.	Obwody pierwotne ZSSTPP. Monitoring otwarcia drzwi do stacji SN/nN.	17
6.	Obwody wtórne ZSSTPP.	18

1. Sposób oznaczania stacji transformatorowych prefabrykowanych podziemnych SN/nN.

Stacje transformatorowe prefabrykowane podziemne SN/nN należy opisywać za pomocą ciągu liter i cyfr:



Uwagi:

- (1) W polach transformatorowych nie dopuszcza się funkcjonalności: „d” oraz „t”.
Zatem, niedopuszczalne są konfiguracje pól: X₀d, X₀t oraz X₁d, X₁t.
- (2) W polach liniowych wyłącznikowych nie dopuszcza się funkcjonalności „d” oraz „o”.
Zatem, niedopuszczalne są konfiguracje pól: X₅d, X₆d, X₇d oraz X₅o, X₆o, X₇o
- (3) W polach liniowych rozłącznikowych nie dopuszcza się funkcjonalności „o”.
Zatem, niedopuszczalne są konfiguracje pól: X₂o, X₃o, X₄o.

Pozycja 1	Określa podtyp stacji z częścią nadziemną lub bez części nadziemnej tj. stacji zlicowanej z nawierzchnią lub powierzchnią gruntu
Pozycja 2	Określa nominalne napięcie sieci SN, w której będzie pracowała stacja
Pozycja 3	Określa napięcie znamionowe rozdzielnicy SN
Pozycja 4	Określa rodzaj izolacji rozdzielnicy SN
Pozycja 5-7	Określają konfigurację i funkcjonalności poszczególnych pól rozdzielnicy SN, przy czym Pozycja 5 – określa liczbę pól danego typu Pozycja 6 – określa typ pola Pozycja 7 – określa dodatkowe funkcje przypisane danemu typowi pola
Pozycja 8-10	Określa konfigurację pól odpływowych rozdzielnicy nN.

1.1. Przykładowe oznaczenie konfiguracji stacji transformatorowej prefabrykowanej podziemnej SN/nN.

1.1.1. STPPn-630/20/24p-1X₁o,3X₅t /264

STPP – stacja transformatorowa prefabrykowana podziemna

n – stacja z częścią nadziemną

630 – stacja dostosowana do zabudowy transformatora o maksymalnej mocy 630 kVA

20 – napięcie nominalne sieci SN 20 kV

24 – napięcie znamionowe rozdzielnic 24 kV

p – rozdzielnica SN w izolacji powietrznej

1X₁o – pole liniowe wyłącznikowe min 200 A z zabezpieczeniem autonomicznym i odwzorowaniem położenia łączników w SCADA.

3X₅t – 3 pola liniowe wyłącznikowe min 500 A z możliwością przyłączenia 1 linii kablowej 240 mm² z detekcją zwarć, zdalnym sterowaniem wyłącznikiem i odwzorowaniem położenia łączników w SCADA

264 – rozdzielnica nN o konfiguracji pól odpływowych: 2 pola 630 A, 6 pól 400 A i 4 pola 160 A.

1.1.2. STPP-630/20/2g-1X₂d,1X₀c,1X₃c,1X₆t/264

STPP – stacja transformatorowa prefabrykowana podziemna

630 – stacja dostosowana do zabudowy transformatora o maksymalnej mocy 630 kVA

20 – napięcie nominalne sieci SN 20 kV

24 – napięcie znamionowe rozdzielnic 24 kV

g – rozdzielnica SN w izolacji gazowej SF₆

1X₂d – 1 pole liniowe rozłącznikowe 630 A z możliwością przyłączenia 1 linii kablowej (3x1x240 mm²), detekcja zwarć i odwzorowaniem położenia rozłącznika i uziemnika w SCADA.

1X₀c – 1 pole transformatorowe rozłącznik min 200 A i bezpiecznik, bez detekcji zwarć, ze zdalnym sterowaniem i odwzorowaniem położenia łączników w SCADA.

1X₃c – 1 pole liniowe rozłącznikowe 630 A z możliwością przyłączenia 1 linii kablowej (3x1x240 mm²) i ogranicznika przepięć SN, bez detekcji zwarć, ze zdalnym sterowaniem i odwzorowaniem położenia łączników w SCADA

1X₆t – 1 pole liniowe wyłącznikowe min 500 A z możliwością przyłączenia 1 linii kablowej (3x1x240 mm²) i ogranicznika przepięć SN, z detekcją zwarć, zdalnym sterowaniem wyłącznikiem i odwzorowaniem położenia łączników w SCADA.

264 – rozdzielnica nN o konfiguracji pól odpływowych: 2 pola 630 A, 6 pól 400 A i 4 pola 160 A.

Schemat funkcjonalny urządzenia sterowniczo – zabezpieczeniowego dla przykładowej konfiguracji przedstawiono w pkt 6.4.11.

2. **Środowiskowe warunki pracy**

2.1. Środowiskowe warunki pracy dla stacji transformatorowej prefabrykowanej podziemnej SN/nN w zakresie obwodów pierwotnych, określono w części głównej niniejszego standardu.

2.2. Wszystkie urządzenia zabudowane w szafce sterowniczej ZSSTPP powinny być przystosowane do pracy w zakresie temperatur: -20 °C ÷ +45 °C, za wyjątkiem baterii akumulatorów 24 VDC.

3. **Obwody pierwotne ZSSTPP. Rozdzielnica SN.**

Sposób wykonania obwodów pierwotnych danego pola rozdzielnic SN uzależniony jest od jego typu i wymaganych funkcjonalności przypisanych temu polu zgodnie ze wzorem oznaczeń stacji wg punktu 1.

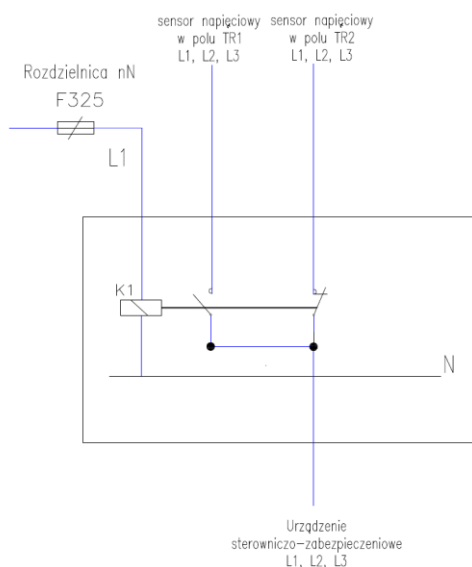
Parametry techniczne aparatury łączeniowej obwodów pierwotnych powinny być zgodne z niniejszym standardem.

3.1. **Pole transformatorowe o prądzie znamionowym min. 200 A.**

Dopuszcza się dwa wykonania obwodów pierwotnych pola transformatorowego:

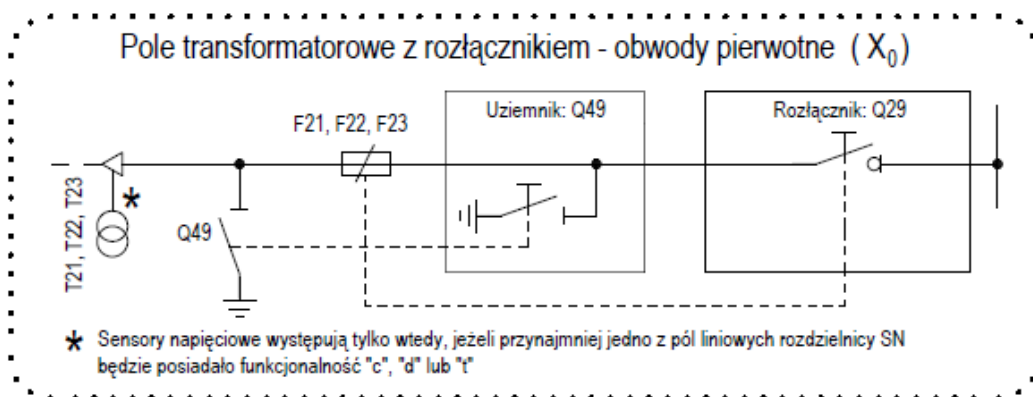
- pole w konfiguracji z rozłącznikiem i bezpiecznikiem X₀,
- pole w konfiguracji z wyłącznikiem X₁.

W przypadku występowania sensorów napięciowych w polach transformatorowych w stacjach dwutransformatorowych sygnał pomiaru napięcia z sensorów napięciowych powinien być przekazywany do urządzenia sterowniczo -zabezpieczeniowego za pośrednictwem poniższego układu:



- 3.1.1. Pole transformatorowe w konfiguracji z rozłącznikiem i bezpiecznikiem bez dodatkowych funkcjonalności (X_0 wg pkt.1) .

Schemat pola przedstawiono na poniższym rysunku:

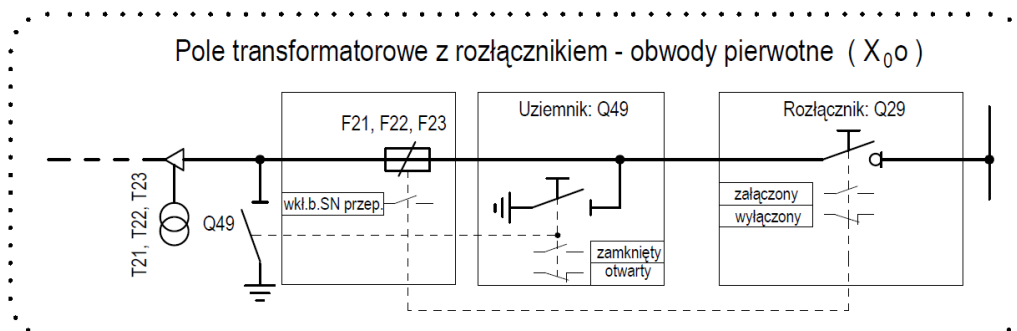


W tym przypadku należy zabudować aparaty łączeniowe tylko z napędami ręcznymi oraz sensory napięciowe T21, T22, T23, o parametrach podanych w punkcie 3.4.

Sensory napięciowe T21, T22, T23 w polu transformatorowym występują tylko wtedy, jeżeli przynajmniej jedno z pól liniowych rozdzielnic SN będzie posiadało funkcjonalność „c”, „d” lub „t”.

- 3.1.2. Pole transformatorowe w konfiguracji z rozłącznikiem i bezpiecznikiem z funkcjonalnością „o” - pole z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA (X_{0o} wg pkt.1).

Schemat pola przedstawiono na poniższym rysunku:

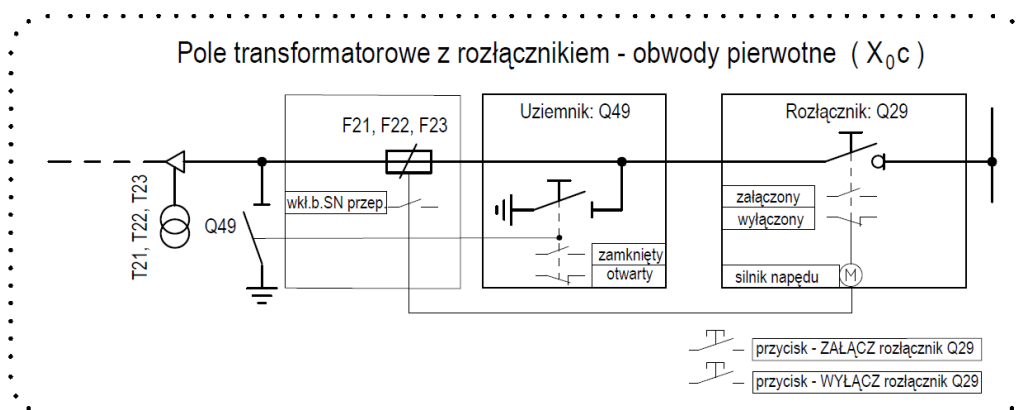


W stosunku do wykonania pola X_0 (z rozłącznikiem), pole z funkcjonalnością „o” należy dodatkowo wyposażyć:

- rozłącznik Q29 w zestyki pomocnicze typu „NO” i „NC” umożliwiające odwzorowanie stanu położenia styków głównych rozłącznika (zestyki do wykorzystania w urządzeniu sterowniczo – zabezpieczeniowym),
- uziemnik Q49 w zestyki pomocnicze typu „NO” i „NC” umożliwiające odwzorowanie stanu położenia styków głównych uziemnika (zestyki do wykorzystania w urządzeniu sterowniczo – zabezpieczeniowym).
- bezpieczniki F21, F22, F23 w zestyk pomocniczy „NO” umożliwiające odwzorowanie zadziałania wkładki bezpiecznikowej SN.

3.1.3. Pole transformatorowe w konfiguracji z rozłącznikiem i bezpiecznikiem z funkcjonalnością „c” – pole zdalnie sterowanie z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA (X_{0c} wg pkt.1) .

Schemat pola przedstawiono na poniższym rysunku:

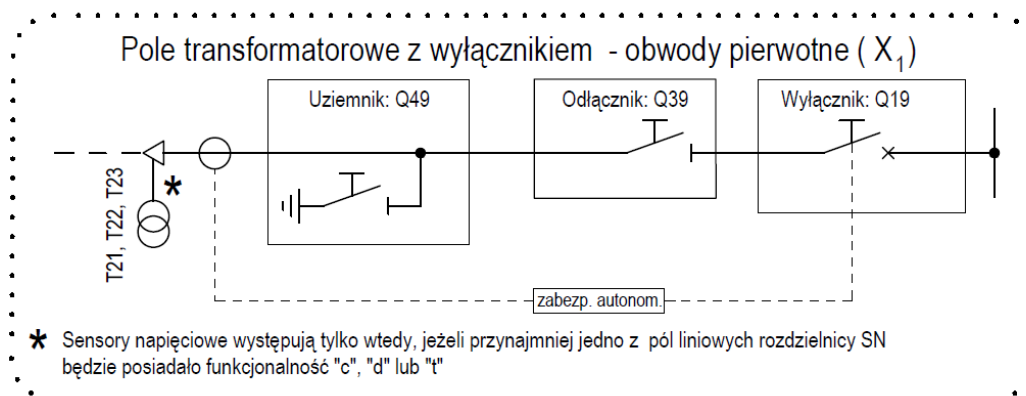


W stosunku do wykonania pola X_1 z rozłącznikiem, pole z funkcjonalnością „c” należy dodatkowo wyposażyć:

- rozłącznik Q29 w napęd elektryczny o napięciu zasilania 24 VDC oraz zestyki pomocnicze typu „NO” i „NC” umożliwiające odwzorowanie stanu położenia styków głównych rozłącznika (zestyki do wykorzystania w układzie sterowania łącznikami SN oraz w urządzeniu sterowniczo – zabezpieczeniowym),
- uziemnik Q49 w zestyki pomocnicze typu „NO” i „NC” umożliwiające odwzorowanie stanu położenia styków głównych uziemnika (zestyki do wykorzystania w układzie sterowania łącznikami SN oraz w urządzeniu sterowniczo – zabezpieczeniowym),
- w przyciski ZAŁĄCZ i WYŁĄCZ działające na rozłącznik Q29. Przyciski należy zabudować na elewacji pola.
- bezpieczniki F21, F22, F23 w zestyk pomocnicze „NO” umożliwiające odwzorowanie zadziałania wkładki bezpiecznikowej SN.

3.1.4. Pole transformatorowe w konfiguracji z wyłącznikiem bez dodatkowych funkcjonalności (X_1 wg pkt.1) .

Schemat pola przedstawiono na poniższym rysunku:

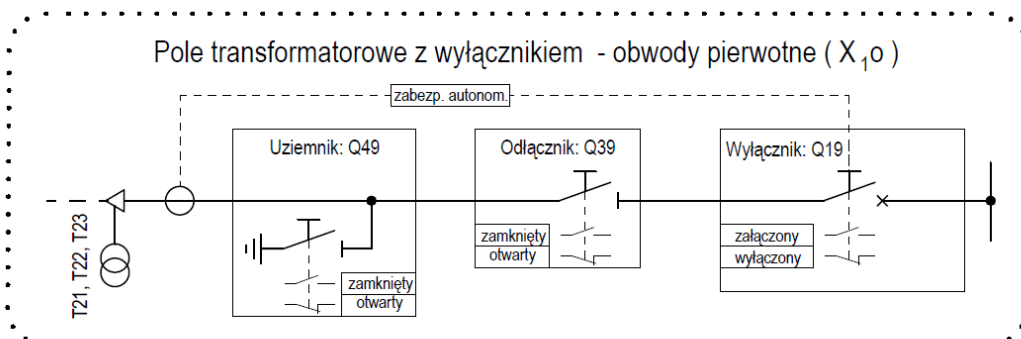


W tym przypadku należy zabudować aparaty łączeniowe tylko z napędami ręcznymi, sensory napięciowe T21, T22, T23 o parametrach podanych w punkcie 3.4 oraz zabezpieczenie autonomiczne¹ działające na wyłączenie wyłącznika.

Sensory napięciowe T21, T22, T23 występują tylko wtedy, jeżeli przynajmniej jedno z pól liniowych rozdzielnicy SN będzie posiadało funkcjonalność „c”, „d” lub „t”.

3.1.5. Pole transformatorowe w konfiguracji z wyłącznikiem z funkcjonalnością „o” - pole z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA (X_{1o} wg pkt.1).

Schemat pola przedstawiono na poniższym rysunku:



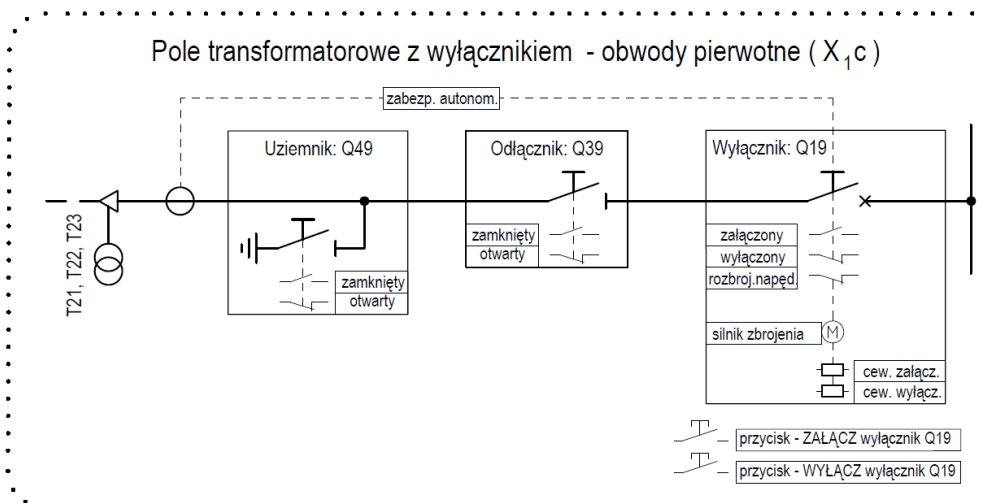
W stosunku do wykonania pola X_1 (z wyłącznikiem), pole z funkcjonalnością „o” należy dodatkowo wyposażać:

- wyłącznik Q19 w zestyki pomocnicze typu „NO” i „NC” umożliwiające odwzorowanie stanu położenia styków głównych wyłącznika (zestyki do wykorzystania w urządzeniu sterowniczo – zabezpieczeniowym),
- odłącznik Q39 w zestyki pomocnicze typu „NO” i „NC” umożliwiające odwzorowanie stanu położenia styków głównych odłącznika (zestyki do wykorzystania w urządzeniu sterowniczo – zabezpieczeniowym),
- uziemnik Q49 w zestyki pomocnicze typu „NO” i „NC” umożliwiające odwzorowanie stanu położenia styków głównych uziemnika (zestyki do wykorzystania w urządzeniu sterowniczo – zabezpieczeniowym)

¹ W przypadku występowania zabezpieczeń autonomicznych symbol przekładnika prądowego ilustruje, zabudowany fabrycznie przez producenta rozdzielnicy SN, przekładnik prądowy współpracujący tylko z zabezpieczeniem autonomicznym.

- 3.1.6. Pole transformatorowe w konfiguracji z wyłącznikiem z funkcjonalnością „c” – pole zdalnie sterowanie z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA (X_{1c} wg pkt.1).

Schemat pola przedstawiono na poniższym rysunku:



W stosunku do wykonania pola X_1 (z wyłącznikiem), pole z funkcjonalnością „c” należy dodatkowo wyposażyć:

- wyłącznik Q19 w:
 - napęd elektryczny (silnik zbrojenia wyłącznika) o napięciu zasilania 24 VDC,
 - cewkę załączającą i wyłączającą o napięciu zasilania 24 VDC,
 - zestyki pomocnicze typu „NO” i „NC” informujące o stanie zbrojenia napędu wyłącznika (zestyki do wykorzystania w układzie sterowania łącznikami SN oraz w urządzeniu sterowniczo – zabezpieczeniowym),
 - zestyki pomocnicze typu „NO” i „NC” umożliwiające odwzorowanie stan położenia styków głównych wyłącznika (zestyki do wykorzystania w układzie sterowania łącznikami SN oraz w urządzeniu sterowniczo – zabezpieczeniowym),
- odłącznik Q39 w zestyki pomocnicze typu „NO” i „NC” umożliwiające odwzorowanie stanu położenia styków głównych odłącznika (zestyki do wykorzystania w układzie sterowania łącznikami SN oraz w urządzeniu sterowniczo – zabezpieczeniowym),
- uziemnik Q49 w zestyki pomocnicze typu „NO” i „NC” umożliwiające odwzorowanie stanu położenia styków głównych uziemnika (zestyki do wykorzystania w układzie sterowania łącznikami SN oraz w urządzeniu sterowniczo – zabezpieczeniowym),
- przyciski ZAŁĄCZ i WYŁĄCZ działające na wyłącznik Q19. Przyciski należy zabudować na elewacji pola.

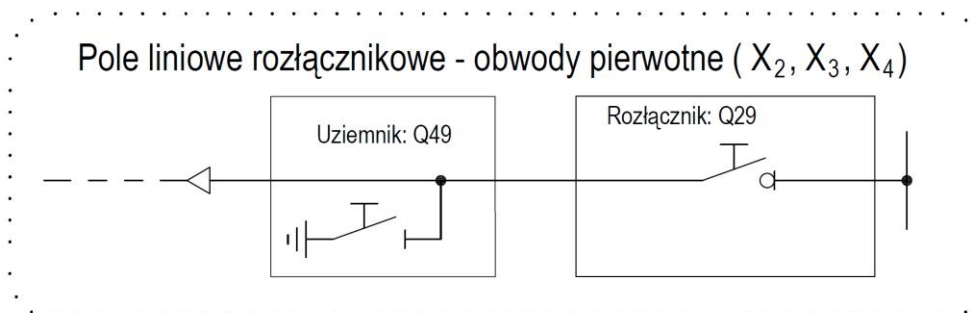
- 3.1.7. W polu transformatorowym nie dopuszcza się funkcjonalności:

- „d” – pole z detekcją zwarć i z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA (X_{1d} wg pkt.6),
- „t” – pole z połączeniem funkcjonalności „d” i „c” (X_{1t} wg pkt.1).

3.2. Pole liniowe rozłącznikowe.

- 3.2.1. Pole liniowe rozłącznikowe bez dodatkowych funkcjonalności (X_2 , X_3 , X_4 , wg pkt.1).

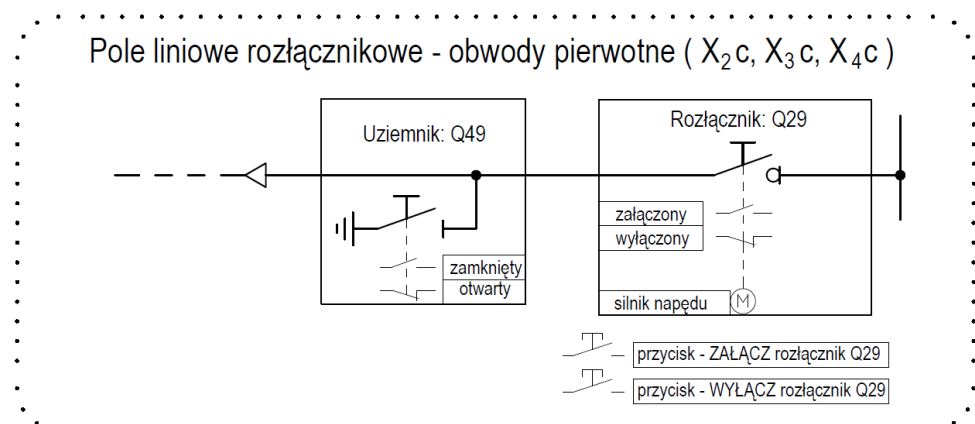
Schemat pola przedstawiono na poniższym rysunku:



W tym przypadku należy zabudować aparaty łączeniowe tylko z napędami ręcznymi.

- 3.2.2. Pole liniowe rozłącznikowe z funkcjonalnością „c” – pole zdalnie sterowanie z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA (X_{2c} , X_{3c} , X_{4c} wg pkt.1).

Schemat pola przedstawiono na poniższym rysunku:

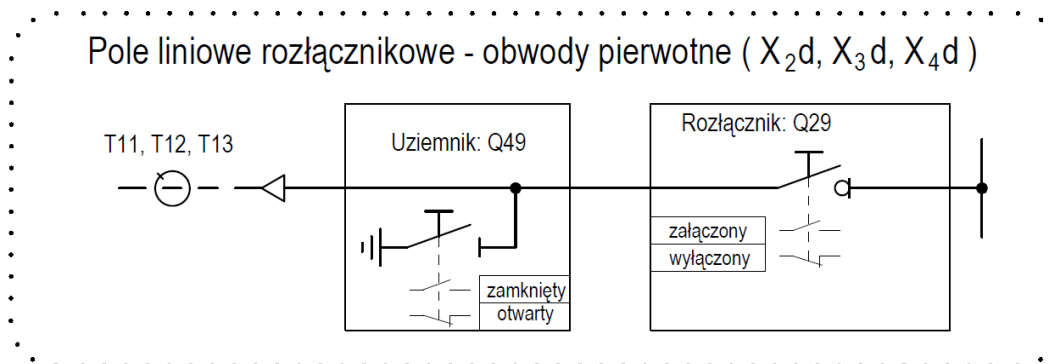


W stosunku do wykonania pól X_2 , X_3 , X_4 , pola z funkcjonalnością „c” należy dodatkowo wyposażać:

- rozłącznik Q29 w:
 - napęd elektryczny o napięciu zasilania 24 VDC,
 - zestyki pomocnicze typu „NO” i „NC” umożliwiające odwzorowanie położenia styków głównych rozłącznika (zestyki do wykorzystania w układzie sterowania łącznikami SN oraz w urządzeniu sterowniczo – zabezpieczeniowym).
- uziemnik Q49 w zestyki pomocnicze typu „NO” i „NC” umożliwiające odwzorowanie stanu położenia styków głównych uziemnika (zestyki do wykorzystania w układzie sterowania łącznikami SN oraz w urządzeniu sterowniczo – zabezpieczeniowym),
- w przyciski ZAŁĄCZ i WYŁĄCZ działające na rozłącznik Q29. Przyciski należy zabudować na elewacji pola.

- 3.2.3. Pole liniowe rozłącznikowe z funkcjonalnością „d” – pole z detekcją zwarc i z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA (X_{2d} , X_{3d} , X_{4d} wg pkt.1).

Schemat pola przedstawiono na poniższym rysunku:

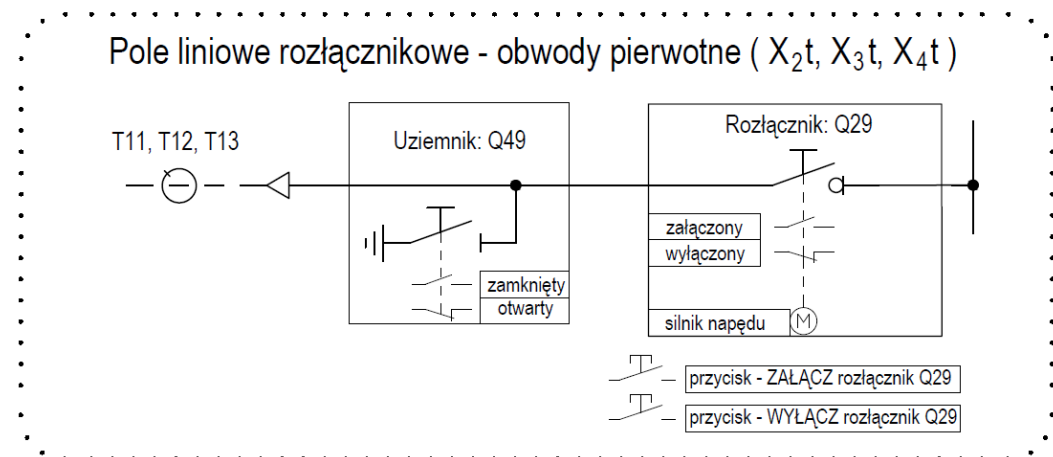


W stosunku do wykonania pól X_2 , X_3 , X_4 , pola z funkcjonalnością „d” należy dodatkowo wyposażyć:

- w sensory prądowe: T11, T12, T13, o parametrach podanych w punkcie 3.5. Sensory należy zabudować, w każdej fazie, na kablach linii SN.
- rozłącznik Q29 w zestyki pomocnicze typu „NO” i „NC” umożliwiające odwzorowanie stan położenia styków głównych rozłącznika (zestyki do wykorzystania w urządzeniu sterowniczo – zabezpieczeniowym).
- uziemnik Q49 w zestyki pomocnicze typu „NO” i „NC” umożliwiające odwzorowanie stan położenia styków głównych uziemnika (zestyki do wykorzystania w urządzeniu sterowniczo – zabezpieczeniowym).

3.2.4. Pole liniowe rozłącznikowe z funkcjonalnością „t” – pole z detekcją zwarć, ze zdalnym sterowaniem i z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA (X_{2t} , X_{3t} , X_{4t} wg pkt.1).

Schemat pola przedstawiono na poniższym rysunku:



W stosunku do wykonania pól X_2 , X_3 , X_4 , pola z funkcjonalnością „t” należy dodatkowo wyposażyć:

- sensory prądowe: T11, T12, T13, o parametrach podanych w punkcie 3.5. Sensory należy zabudować, w każdej fazie, na kablach linii SN.
- rozłącznik Q29 w:
 - napęd elektryczny o napięciu zasilania 24 VDC,
 - zestyki pomocnicze typu „NO” i „NC” umożliwiające odwzorowanie stanu położenia styków głównych rozłącznika (zestyki do wykorzystania w układzie sterowania łącznikami SN oraz w urządzeniu sterowniczo – zabezpieczeniowym).

- uziemnik Q49 w zestyki pomocnicze typu „NO” i „NC” umożliwiające odwzorowanie stanu położenia styków głównych uziemnika (zestyki do wykorzystania w układzie sterowania łącznikami SN oraz w urządzeniu sterowniczo – zabezpieczeniowym),
- w przyciski ZAŁĄCZ i WYŁĄCZ działające na rozłącznik Q29. Przyciski należy zabudować na elewacji pola.

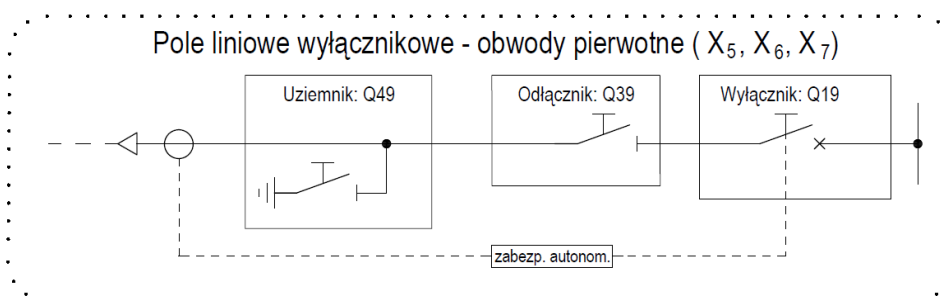
W polu rozłącznikowym nie dopuszcza się funkcjonalności:

„o” – pole z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA. (X₀₀ wg pkt.1)

3.3. Pole liniowe wyłącznikowe.

3.3.1. Pole liniowe wyłącznikowe bez dodatkowych funkcjonalności (X₅, X₆, X₇ wg pkt.1) .

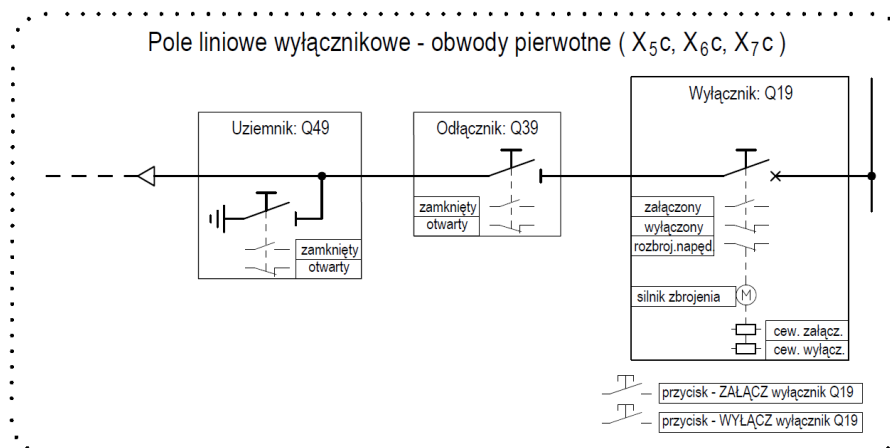
Schemat pola przedstawiono na poniższym rysunku:



W tym przypadku należy zabudować aparaty łączeniowe tylko z napędami ręcznymi oraz zabezpieczenie autonomiczne² działające na wyłączenie wyłącznika.

3.3.2. Pole liniowe wyłącznikowe z funkcjonalnością „c” – pole zdalnie sterowanie z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA (X_{5c}, X_{6c}, X_{7c} wg pkt.1).

Schemat pola przedstawiono na poniższym rysunku:



W stosunku do wykonania pól X₅, X₆, X₇ pola z funkcjonalnością „c” należy dodatkowo wyposażać:

- wyłącznik Q19 w:
 - napęd elektryczny (silnik zbrojenia wyłącznika) o napięciu zasilania 24 VDC,
 - cewkę załączającą i wyłączającą o napięciu zasilania 24 VDC,
 - zestyki pomocnicze typu „NO” i „NC” informujące o stanie zbrojenia napędu wyłącznika (zestyki do wykorzystania w układzie sterowania łącznikami SN oraz w urządzeniu sterowniczo – zabezpieczeniowym),

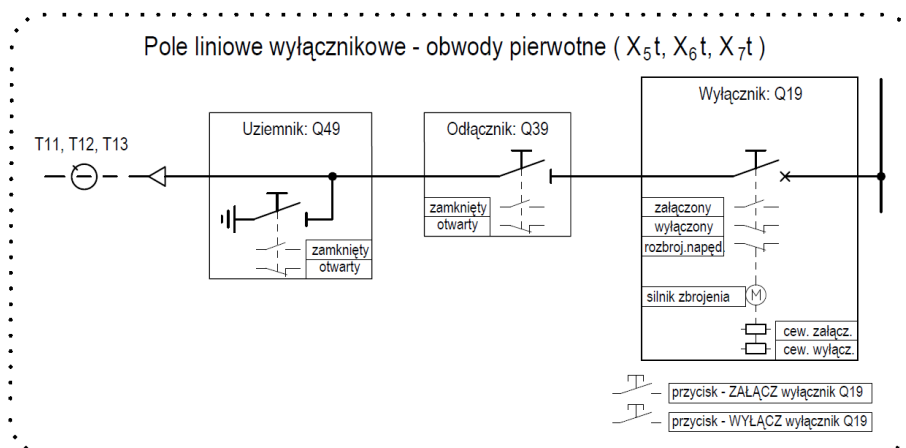
² W przypadku występowania zabezpieczeń autonomicznych symbol przekładnika prądowego ilustruje, zabudowany fabrycznie przez producenta rozdzielnic SN przekładnik prądowy współpracujący tylko z zabezpieczeniem autonomicznym.

- zestyki pomocnicze typu „NO” i „NC” umożliwiające odwzorowanie stan położenia styków głównych wyłącznika (zestyki do wykorzystania w układzie sterowania łącznikami SN oraz w urządzeniu sterowniczo – zabezpieczeniowym),
- odłącznik Q39 w zestyki pomocnicze typu „NO” i „NC” umożliwiające odwzorowanie stanu położenia styków głównych odłącznika (zestyki do wykorzystania w układzie sterowania łącznikami SN oraz w urządzeniu sterowniczo – zabezpieczeniowym),
- uziemnik Q49 w zestyki pomocnicze typu „NO” i „NC” umożliwiające odwzorowanie stanu położenia styków głównych uziemnika (zestyki do wykorzystania w układzie sterowania łącznikami SN oraz w urządzeniu sterowniczo – zabezpieczeniowym),
- w przyciski ZAŁĄCZ i WYŁĄCZ działające na wyłącznik Q19. Przyciski należy zabudować na elewacji pola.

W tej konfiguracji nie występuje zabezpieczenie autonomiczne działające na wyłączenie wyłącznika.

- 3.3.3. Pole liniowe wyłącznikowe z funkcjonalnością „t” – pole z detekcją zwarć, ze zdalnym sterowaniem i z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA (X_{5t} , X_{6t} , X_{7t} wg pkt.1).

Schemat pola przedstawiono na poniższym rysunku:



W stosunku do wykonania pól X_5 , X_6 , X_7 pola z funkcjonalnością „t” należy dodatkowo wyposażyć:

- w sensory prądowe: T11, T12, T13, o parametrach podanych w punkcie 3.5. Sensory należy zabudować, w każdej fazie, na kablach linii SN.
- wyłącznik Q19 w:
 - napęd elektryczny (silnik zbrojenia wyłącznika) o napięciu zasilania 24 VDC,
 - cewkę załączającą i wyłączającą o napięciu zasilania 24 VDC,
 - zestyki pomocnicze typu „NO” i „NC” informujące o stanie zbrojenia napędu wyłącznika (zestyki do wykorzystania w układzie sterowania łącznikami SN oraz w urządzeniu sterowniczo – zabezpieczeniowym),
 - zestyki pomocnicze typu „NO” i „NC” umożliwiające odwzorowanie stan położenia styków głównych wyłącznika (zestyki do wykorzystania w układzie sterowania łącznikami SN oraz w urządzeniu sterowniczo – zabezpieczeniowym),
- odłącznik Q39 w zestyki pomocnicze typu „NO” i „NC” umożliwiające odwzorowanie stanu położenia styków głównych odłącznika (zestyki do wykorzystania w układzie sterowania łącznikami SN oraz w urządzeniu sterowniczo – zabezpieczeniowym),

- uziemnik Q49 w zestyki pomocnicze typu „NO” i „NC” umożliwiające odwzorowanie stanu położenia styków głównych uziemnika (zestyki do wykorzystania w układzie sterowania łącznikami SN oraz w urządzeniu sterowniczo – zabezpieczeniowym),
- w przyciski ZAŁĄCZ i WYŁĄCZ działające na wyłącznik Q19. Przyciski należy zabudować na elewacji pola.

W tej konfiguracji nie występuje zabezpieczenia autonomiczne działające na wyłączenie wyłącznika.

- 3.3.4. W polu liniowym wyłącznikowym nie dopuszcza się funkcjonalności:
- „d” – pole z detekcją zwarć i z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA (X5d, X6d, X7d wg pkt.1),
 - „o” - pole z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA (X5o, X6o, X7o wg pkt.1).

3.4. Sensory napięciowe T21, T22, T23

- 3.4.1. Do pomiaru napięcia należy stosować sensory napięciowe rezystancyjne lub pojemnościowe.

- 3.4.2. W obwodach pomiarowych sensorów napięciowych, jeżeli zachodzi taka potrzeba, należy zastosować ochronę przeciwprzepięciową.

- 3.4.3. Sensory napięciowe powinny spełniać następujące parametry techniczne:
- znamionowe napięcie pierwotne - $SN/\sqrt{3}$ kV, gdzie SN: do 20 kV i 30 kV,
 - znamionowe napięcie wtórne – $3,25/\sqrt{3}$ V lub $2/\sqrt{3}$ V,
 - współczynnik napięciowy:
 - 1,2 bez ograniczeń czasowych,
 - 1,9 przez 8 godzin,
 - częstotliwość znamionowa - 50 Hz,
 - klasa dokładności – 3P.

- 3.4.4. W rozdzielnicach typu „g” lub „s” sensor napięciowy od strony gniazda w głowicy powinien być dostosowany (mechanicznie i elektrycznie) do głowic konektorowych kątowych ekranowanych stosowanych do izolatorów przepustowych ze stożkiem przyłączeniowym zewnętrznym typu C. W istniejących rozdzielnicach z gniazdami typu „A” (np. pole transformatorowe), dopuszcza się stosowanie adapterów umożliwiających podłączenie sensorów napięciowych o wymiarach dostosowanych do gniazd typu „C”. W przypadku rozdzielnic w izolacji powietrznej dopuszcza się inne rozwiązania umożliwiające zabudowę sensorów napięciowych w polu transformatorowym (np. sensor jako izolator wsporczy). W przypadkach jw. wymaga się możliwości wielokrotnego demontażu i montażu głowic, sensorów i adapterów bez potrzeby użycia wymiennych elementów montażowych.

- 3.4.5. Sensor napięciowy powinien być wyposażony w przewód sygnałowy o długości min. 8 m oraz przewód uziemiający odpowiedniej długości. Przewody pomiarowe sensorów napięciowych powinny być wykonane przewodami ekranowymi na całej długości, aż do wejścia pomiarowego w urządzeniu sterowniczo – zabezpieczeniowym.

- 3.4.6. W rozdzielnicach których zastosowano głowice konektorowe zestaw złożony z głowicy konektorowej oraz sensora napięcia powinien posiadać wymiary umożliwiające montaż zestawu w przedziale kablowym rozdzielnicy SN.

- 3.4.7. Każdy komplet sensorów napięciowych montowanych w głowicach konektorowych powinien być dostarczany jako komplet montażowy producenta zawierający np. aplikator, smar silikonowy, chusteczki czyszczące oraz powinien zawierać przewody uziemiające.

- 3.4.8. Sensory napięciowe montowane w głowicy konektorowej powinny współpracować z tą głowicą i posiadać badania tej głowicy z sensorem wg tabeli nr 10 normy [N77].

- 3.4.9. Sensor napięciowy powinien posiadać tabliczkę znamionową.
- 3.4.10. Sensory napięciowe powinny spełniać wymagania norm: [N1], [N58], [N60].
- 3.5. Sensory prądowe T11, T12, T13
- 3.5.1. Do pomiaru prądu należy stosować sensory prądowe z wyjściem napięciowym.
- 3.5.2. Przewody pomiarowe sensorów prądowych powinny być wykonane przewodami ekranowymi na całej długości, aż do wejścia pomiarowego w urządzeniu sterowniczo – zabezpieczeniowym.
- 3.5.3. Sensory prądowe powinny umożliwiać pomiar prądów fazowych oraz detekcję prądów ziemnozwarciowych w sieciach izolowanych, kompensowanych, uziemionych przez rezystor oraz prądów zwarć międzyfazowych.
- 3.5.4. Sensory prądowe powinny posiadać parametry techniczne nie gorsze niż:
- znamionowy prąd pierwotny – możliwość pracy ciągłej przy prądzie $\leq$ prądowi znamionowemu wyłącznika lub rozłącznika w polu,
 - znamionowe napięcie wtórne określane przez producenta sensora,
 - znamionowy 1-sekundowy prąd cieplny – 16 kA,
 - częstotliwość znamionowa - 50 Hz,
 - klasa dokładności – nie gorsza niż 5P10,
 - współczynnik przetwarzania (czułość) – min. 0,75 mV/A.
- 3.5.5. Sensor prądowy powinien być rozłączalny, tj. powinien umożliwiać montaż sensora na kablach o przekroju żyły roboczej do 240 mm², bez demontażu głowicy kablowej lub montaż na izolatorze przepustowym w przedziale kablowym rozdzielnic SN (w rozdzielnicach z głowicami konektorowymi). W przypadku pól z głowicami konektorowymi, w których przyłączono dwa kable na fazę dopuszcza się montaż sensorów prądowych na izolatorach przepustowych rozdzielnic lub głowicach w przedziale kablowym.
- 3.5.6. Wymiary zewnętrzne sensorów prądowych powinny umożliwiać ich montaż w przedziale kablowym rozdzielnic SN wyposażonym w kable i ograniczniki przepięć zgodnie z opisem rozdzielnic SN wg pkt 1.
- 3.5.7. Sensor prądowy powinien być wyposażony w przewód sygnałowy o długości min. 8 m.
- 3.5.8. Sensor prądowy powinien posiadać tabliczkę znamionową.
- 3.5.9. Sensory prądowe powinny spełniać wymagania norm: [N58], [N59] [N60].

4. Obwody pierwotne ZSSTPP. Układ kontroli przepalenia wkładek topikowych w polach odpływowych rozdzielnic nN.

Każda rozdzielnica nN powinna być wyposażona w system kontroli wkładek topikowych. Podstawowe elementy tego systemu - moduły sygnalizacyjne powinny być zabudowane na rozłącznikach bezpiecznikowych listwowych wszystkich pól odpływowych nN.

Należy stosować wariantowo dwa wykonania układu kontroli przepalenia wkładek topikowych w polach odpływowych rozdzielnic nN:

- układ z przekazem informacji do urządzenia sterowniczo – zabezpieczeniowego,
- układ z przekazem informacji do modułu komunikacyjnego bilansującego układu pomiarowego (rutera LTE).

W obydwu przypadkach wyprowadzenie sygnałów z modułów kontroli przepalenia wkładek do urządzenia sterowniczo-zabezpieczeniowego lub rutera LTE powinno odbywać się za pośrednictwem listwy zaciskowej.

W przypadku:

- układu z przekazem informacji do urządzenia sterowniczo – zabezpieczeniowego listwa zlokalizowana jest w szafce sterowniczej,
- układu z przekazem informacji do rutera LTE bilansującego układ pomiarowego listwa zlokalizowana jest na tablicy licznikowej.

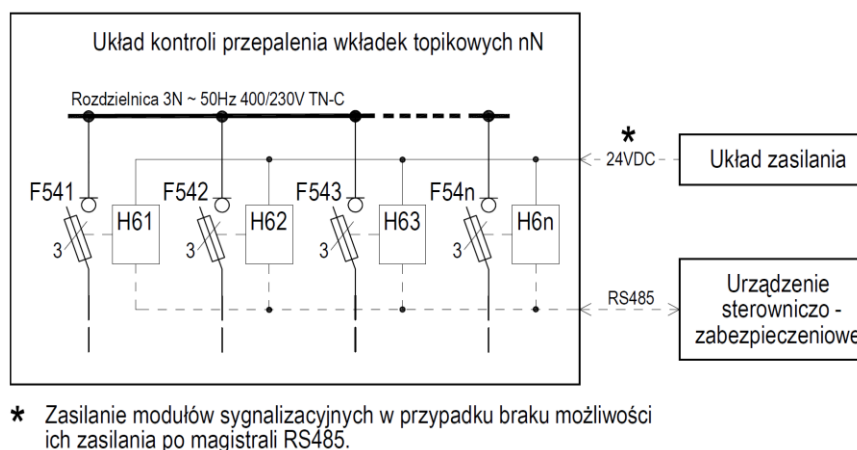
Nie dopuszcza się sytuacji, w których moduł do kontroli wkładek bezpiecznikowych bocznikuje styki główne rozłącznika tzn. sytuacji, w których na skutek działania bądź niedziałania ww. modułu pomiędzy dowolną szyną odpływową rozłącznika a szyną neutralną w rozdzielnicy pojawiało się jakiegokolwiek napięcie.

W stacjach dwutransformatorowych wyposażenie w układ kontroli przepalenia wkładek bezpiecznikowych dotyczy obydwu sekcji rozdzielnicy nN.

4.1. Układ z przekazem informacji do urządzenia sterowniczo – zabezpieczeniowego.

Układ ma zastosowanie, jeżeli w stacji SN/nN, z uwagi na funkcjonalności „c”, „d”, „o” i „t” pól SN występuje potrzeba zabudowy szafki sterowniczej z urządzeniem sterowniczo - zabezpieczeniowym.

Schemat strukturalny ww. układu przedstawiono na poniższym rysunku:



- 4.1.1. Rozłączniki bezpiecznikowe listwowe nN (F541÷F54n) należy wyposażyć w elektroniczne moduły sygnalizacyjne (H61÷H6n) informujące o:
 - przepaleniu dowolnej wkładki bezpiecznikowej danego pola,
 - otwarciu (wyłączeniu)/zamknięciu (załączeniu) rozłącznika.
- 4.1.2. Moduł sygnalizacyjny powinien stanowić integralną (zabudowaną na rozłączniku) część rozłącznika bezpiecznikowego listwowego. Powinien być elementem wymiennym podłączanym do okablowania rozłącznika np. za pomocą gniazda i wtyku.

Demontaż modułu w dowolnym polu nN nie powinien:

 - powodować utraty funkcjonalności układu kontroli przepalenia wkładek topikowych z pozostałych pól nN i przesyłania sygnałów do SCADA,
 - pozostawiać pod napięciem nieosłoniętych części rozłącznika.
- 4.1.3. Informacje z modułu sygnalizacyjnego powinny być przekazywane w formie sygnałów cyfrowych w protokole komunikacyjnym MODBUS RTU za pośrednictwem interfejsu RS485.
- 4.1.4. Zasilanie poszczególnych modułów sygnalizacyjnych powinno odbywać się za pośrednictwem szyny procesowej RS485 lub, przy braku takiej możliwości, napięciem 24 VDC z układu zasilania.
- 4.1.5. Z układu kontroli przepalenia wkładek topikowych nN, za pośrednictwem urządzenia sterowniczo – zabezpieczeniowego i komunikacji GSM i TETRA, powinna być możliwość przekazywania do SCADA następujących informacji:

- przepalenia dowolnej wkładki topikowej w danym polu nN,
- przepalenie dowolnej wkładki topikowej w rozdzielnicy nN – sygnał zbiorczy,
- stan położenia rozłącznika (załączony/wyłączony) z rozróżnieniem numeru pola nN.

Otwarcie (wyłączenie) rozłącznika lub jego parkowanie nie powinno generować sygnału o przepaleniu wkładki topikowej.

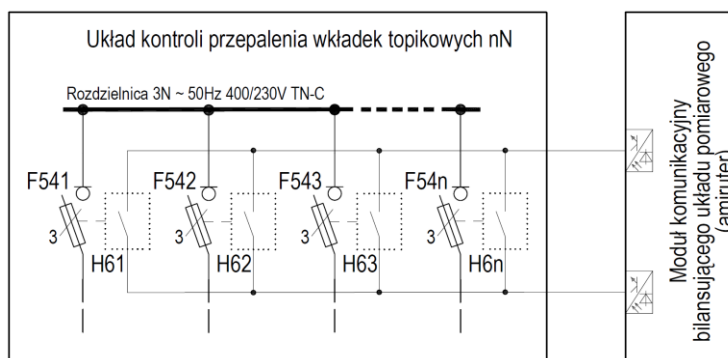
4.1.6. Moduł sygnalizacyjny powinien być wyposażony w sygnalizację świetlną:

- światło zielone ciągłe - wszystkie wkładki topikowe w polu nieprzebrane,
- światło czerwone - dowolna wkładka topikowa w polu przebrana,
- brak światła - niesprawny moduł lub brak zasilania modułu lub otwarty/zaparkowany rozłącznik.

4.2. Układ z przekazem informacji do modułu komunikacyjnego bilansującego układ pomiarowy (rutera LTE).

Układ ma zastosowanie, jeżeli w stacji SN/nN, w żadnym polu SN nie występują funkcjonalności „c”, „d”, „o” i „t” tzn. wtedy, kiedy nie ma potrzeby zabudowy szafki sterowniczej wraz z urządzeniem sterowniczo – zabezpieczeniowym.

Schemat strukturalny ww. układu przedstawiono na poniższym rysunku:



4.2.1. Rozłączniki bezpiecznikowe listwowe nN (F541÷F54n) należy wyposażyć w elektroniczne moduły sygnalizacyjne (H61÷H6n) informujące o przepaleniu wkładki bezpiecznikowej w dowolnej fazie danego pola.

4.2.2. Moduł sygnalizacyjny powinien stanowić integralną (zabudowaną na rozłączniku) część rozłącznika bezpiecznikowego listwowego. Powinien być elementem wymiennym podłączanym do okablowania rozłącznika np. za pomocą gniazda i wtyku.

Demontaż modułu w dowolnym polu nN nie powinien:

- powodować utraty funkcjonalności układu kontroli przepalenia wkładek topikowych z pozostałych pól nN,
- pozostawiać pod napięciem nieosłoniętych części rozłącznika.

4.2.3. Informacja z modułu sygnalizacyjnego, o przepaleniu dowolnej wkładki bezpiecznikowej pola odpływowego nN, powinna być zrealizowana za pośrednictwem zestyku bezpotencjałowego. Przepalenie dowolnej wkładki bezpiecznikowej powinno powodować zamknięcie tego zestyku, w przeciwnym przypadku zestyk ten powinien być w pozycji otwartej.

4.2.4. Z układu kontroli przepalenia wkładek topikowych powinna być możliwość przekazywania do SCADA sygnalizacji zbiorczej o przepaleniu dowolnej wkładki topikowej w polach odpływowych rozdzielnic nN. Przekaz ten należy zrealizować za pośrednictwem modułu komunikacyjnego bilansującego układ pomiarowy (rutera LTE). Oznacza to równoległe połączenie zestyków bezpotencjałowych wszystkich modułów sygnalizacyjnych i wprowadzenie, tak utworzonego sygnału, do ww. rutera LTE.

- 4.2.5. Każdy moduł sygnalizacyjny powinien posiadać własny zasilacz działający w taki sposób, aby w przypadku stwierdzenia przepalenia którejkolwiek wkładki lub wkładek bezpiecznikowych w danym polu nN nastąpiło zamknięcie styków pomocniczych modułu.
Nie dotyczy przypadku zaistnienia całkowitego braku zasilania na szynach rozdzielni nN.
- 4.2.6. Moduł sygnalizacyjny powinien być wyposażony w sygnalizację świetlną:
- światło zielone ciągłe – wszystkie wkładki topikowe w polu nieprzepalona (zestyk otwarty),
 - światło czerwone – dowolna wkładka topikowa w polu przepalona (zestyk zamknięty),
 - brak światła – niesprawny moduł lub brak zasilania lub otwarty/zaparkowany rozłącznik (zestyk otwarty).

5. Obwody pierwotne ZSSTPP. Monitoring otwarcia drzwi do stacji SN/nN.

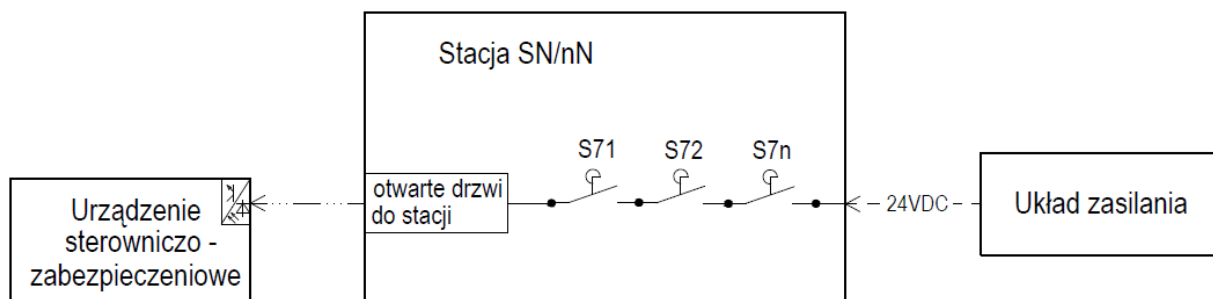
- 5.1. W celu realizacji zdalnego monitorowania otwarcia pokrywy/klap wjazdu wejściowego, drzwi do stacji SN/nN, należy w pokrywach/klapach, drzwiach wejściowych do stacji SN/nN zabudować łącznik krańcowy. Łączniki krańcowe powinny być mocowane od strony zawiasów.
- 5.2. Należy stosować dwa wykonania monitoringu otwarcia pokrywy/klap, drzwi do stacji SN/nN:
- monitoring z przekazem informacji do urządzenia sterowniczo – zabezpieczeniowego,
 - monitoring z przekazem informacji do modułu komunikacyjnego bilansującego układu pomiarowego (ruteru LTE).
- 5.3. Monitoring z przekazem informacji do urządzenia sterowniczo – zabezpieczeniowego.

Ten typ monitoringu ma zastosowanie, jeżeli w stacji SN/nN, z uwagi na funkcjonalności „c”, „d”, „o” i „t” pól SN występuje potrzeba zabudowy szafki sterowniczej z urządzeniem sterowniczo - zabezpieczeniowym.

Sygnał zbiorczy „Otwarte drzwi do stacji” przekazywany jest do SCADA za pośrednictwem urządzenia sterowniczo – zabezpieczeniowego. Łącznik krańcowy zamontowany w pokrywie/klapie wjazdu, drzwiach do stacji powinien być tak zamontowany, aby przy zamkniętej pokrywie/klapie wjazdu, drzwiach był w pozycji zamknięcia. Elektrycznie, styki wszystkich łączników krańcowych, należy połączyć szeregowo.

Tak utworzony sygnał zbiorczy (otwarte dowolne drzwi do stacji) należy przesłać do SCADA za pośrednictwem urządzenia sterowniczo – zabezpieczeniowego.

Schemat strukturalny ww. monitoringu przedstawiono na poniższym rysunku:



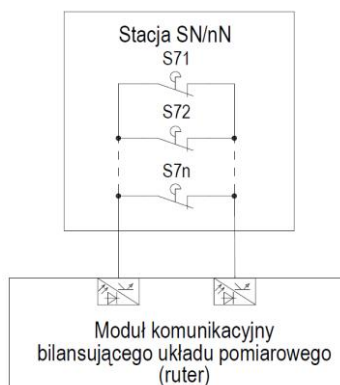
5.4. Monitoring z przekazem informacji do modułu komunikacyjnego bilansującego układu pomiarowego (rutera LTE).

Ten typ monitoringu ma zastosowanie, jeżeli w stacji SN/nN, w żadnym polu SN nie występują funkcjonalności „c”, „d”, „o” i „t”, tzn. wtedy, kiedy nie ma potrzeby zabudowy szafki sterowniczej wraz z urządzeniem sterowniczo – zabezpieczeniowym.

Sygnał zbiorczy „Otwarte drzwi do stacji” przekazywany jest do SCADA za pośrednictwem modułu komunikacyjnego bilansującego układu pomiarowego (rutera LTE). Łącznik krańcowy zamontowany w pokrywie/klapie wjazdu, drzwiach do stacji powinien być tak zamontowany, aby przy zamkniętej pokrywie/klapie, drzwiach był w pozycji otwarcia. Elektrycznie, styki wszystkich łączników krańcowych, należy połączyć równolegle.

Tak utworzony sygnał zbiorczy (otwarte dowolne drzwi do stacji) należy przesłać do SCADA za pośrednictwem modułu komunikacyjnego bilansującego układu pomiarowego (rutera LTE).

Schemat strukturalny ww. monitoringu przedstawiono na poniższym rysunku:



6. Obwody wtórne ZSSTPP.

W skład obwodów wtórnych ZSSTPP wchodzi:

- układ zasilania,
- układ sterowania łącznikami SN,
- urządzenie sterowniczo – zabezpieczeniowe,
- terminal komunikacyjny TETRA,
- układ oświetlenia szafki sterowniczej,

- układ ogrzewania i wentylacji szafki sterowniczej.
Wyżej wymienione elementy powinny być zabudowane w szafce sterowniczej.
- anteny wewnętrzne/zewnętrzne: do transmisji w sieciach GSM i TETRA

6.1. Wymagania ogólne.

6.1.1. Obwody wtórne wewnątrz szafki sterowniczej powinny być łączone za pośrednictwem listew zaciskowych. Należy stosować zaciski bezśrubowe, o wymiarach dostosowanych do przekroju przewodów. Do łączenia obwodów sensorów napięciowych i prądowych dopuszcza się stosowanie zacisków śrubowych. W zakresie obwodów pomiarowych należy zastosować złączki z odłącznikiem, natomiast listwa powinna być tak zaprojektowana, aby umożliwić podłączenie testera do badania zabezpieczeń bez konieczności wyłączenia strony pierwotnej wyłącznika lub rozłącznika.

Listwy zaciskowe powinny spełniać wymagania normy [N37]. Dopuszcza się podłączenie obwodów wtórnych wyprowadzonych z pól SN za pośrednictwem wielopinowych złączy wtykowych, umieszczonych w dnie szafki sterowniczej. Obwody te należy wprowadzić na listwę zaciskową. Połączenia obwodów wtórnych wewnątrz szafki sterowniczej należy wykonać za pośrednictwem listew zaciskowych umieszczonych w szafce sterowniczej.

6.1.2. Oprzewodowanie obwodów wtórnych wewnątrz szafki sterowniczej powinno być wykonane przewodami giętkimi, miedzianymi wykonanymi na napięcie 450/750V. Zakończenia przewodów powinny posiadać zaprasowane końcówki tulejkowe.

Należy stosować następujące przekroje przewodów:

- obwody na napięciu 230 VAC – 1,5 mm²,
- obwody zasilania napędów łączników (24 VDC) oraz terminala komunikacyjnego TETRA – 2,5 mm²,
- obwody sterownicze i sygnalizacyjne – 0,5 ÷ 0,75 mm².

Należy stosować następującą kolorystykę przewodów:

- przewody fazowe 230 VAC – brązowe,
- przewody neutralne 230 VAC – niebieskie,
- przewody ochronne 230 VAC – paski żółto – zielone,
- przewody L+ 12 VDC lub 24 VDC – czerwone,
- przewody L- 12 VDC lub 24 VDC – czarne.

Wyżej wymienione przewody powinny spełniać wymagania normy [N14].

6.1.3. Zaleca się by wszystkie urządzenia zainstalowane w szafce sterowniczej, poza akumulatorami i terminalem komunikacyjnym TETRA, były montowane na szynie TH35, zgodnie z normą [N30]. Umiejscowienie szyn powinno umożliwiać swobodną wymianę i montaż na tych szynach aparatów.

6.1.4. Urządzenia instalowane w szafce sterowniczej powinny posiadać stopień ochrony obudowy, co najmniej IP20.

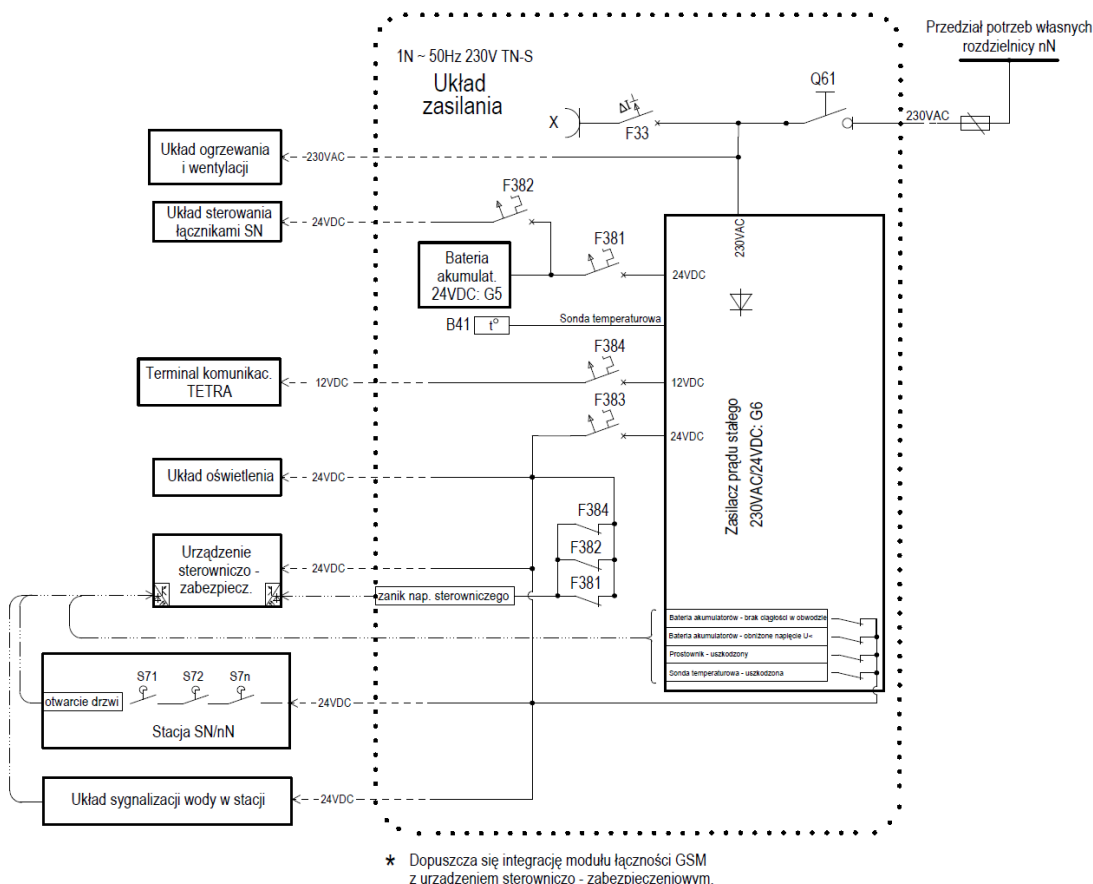
6.1.5. Aparatura obwodów wtórnych powinna być oznakowana w sposób trwały, zapewniający czytelność w całym okresie eksploatacji. Opisy powinny być zgodne z dokumentacją. Funkcje poszczególnych aparatów powinny być opisane i wykonane w technologii samoprzylepnych trwałych opisów umieszczonych wewnątrz szafki sterowniczej. Wszystkie opisy powinny być wykonane w języku polskim. Dopuszcza opis funkcji poszczególnych aparatów za pomocą samoprzylepnych trwałych opisów drukowanych na specjalnej drukarce i umieszczanych wewnątrz szafy sterowniczej.

6.1.6. Wszystkie połączenia pomiędzy aparatami powinny być opisane w sposób czytelny i trwały, za pomocą oznaczników dwukierunkowych zakładanych na przewody. Powyższe nie dotyczy krótkich mostków, których początek i koniec można określić w jednoznaczny sposób.

Niedopuszczalne są opisy wykonywane ręcznie lub oznaczenia składające się z grupy pojedynczych oznaczników.

6.2. Układ zasilania.

6.2.1. Schemat strukturalny układu zasilania przedstawiono na poniższym rysunku:



6.2.2. Układ zasilania powinien zapewnić zasilanie wszystkich elementów zabudowanych w szafce sterowniczej, a w szczególności:

- urządzenia sterowniczo – zabezpieczeniowego,
- układu sterowania łącznikami SN,
- terminala komunikacyjnego TETRA,
- układu oświetlenia szafki sterowniczej,
- układu ogrzewania i wentylacji szafki sterowniczej.

6.2.3. Układ zasilania (TN-S) powinien być zasilany z rozdzielni stacyjnej nN, z dedykowanego obwodu przedziału potrzeb własnych tej rozdzielni. Obwód ten powinien być zabezpieczony wkładką topikową F301 (lub F301 i F302 w przypadku stacji dwutransformatorowych) o charakterystyce gG dobraną na podstawie bilansu poboru mocy zabezpieczanych urządzeń.

W przypadku stacji dwutransformatorowych do zasilania szafki sterowniczej i oświetlenia stacji wymaga się zastosowania rozdzielni SZR zasilanej z sekcji 1 i sekcji 2 rozdzielni nN poprzez wkładki bezpiecznikowe F301 i F302. Obwód zasilania szafki sterowniczej zabezpieczony wyłącznikiem nadprądowym F331 o parametrach dobranych na podstawie bilansu poboru mocy zabezpieczanych urządzeń w szafce sterowniczej. Wyłącznik nadprądowy zgodny z [N31] o parametrach znamionowych:

- Napięcie znamionowe – 230 VAC.
- Znamionowa zdolność zwarciova – min. 6 kA.

Aparaty w wykonaniu modułowym, jednobiegunowym, przystosowane do zabudowy na szynie montażowej TH-35

- 6.2.4. Układ zasilania powinien pracować na napięciach:
- 230 VAC:
 - zasilanie zasilacza prądu stałego,
 - zasilanie układu ogrzewania i wentylacji szafki sterowniczej,
 - zasilanie gniazda serwisowego 1-fazowego,
 - 24 VDC:
 - zasilanie urządzenia sterowniczo – zabezpieczeniowego,
 - zasilanie układu sterowania łącznikami SN z napędem elektrycznym,
 - zasilanie układu oświetlenia szafki sterowniczej,
 - zasilanie układu sygnalizacji wody w stacji,
 - zasilanie układu sygnalizacji otwarcia włazów/drzwi do stacji,
 - 12 VDC:
 - zasilanie terminala komunikacyjnego TETRA.
- 6.2.5. W skład układu zasilania wchodzi:
- rozłącznik izolacyjny : Q61,
 - wyłączniki nadprądowe: F381, F382, F383, F384,
 - wyłącznik różnicowoprądowy: F33,
 - gniazdo serwisowe 1-fazowe: X,
 - bateria akumulatorów 24 V: G5,
 - zasilacz prądu stałego: G6,
 - sonda temperaturowa: B41.
- 6.2.6. Zasilanie 230 VAC powinno pracować w układzie sieci TN-S. Jako ochronę przed porażeniem elektrycznym należy zastosować samoczynne wyłączenie zasilania.
- 6.2.7. W przypadku braku zasilania zewnętrznego 230 VAC, powinna być możliwość zasilania wszystkich elementów pracujących na napięciu 24 VDC i 12 VDC z zasilacza prądu stałego G6, zasilanego z baterii akumulatorów 24 VDC. Układ zasilania powinien być tak zaprojektowany, aby w przypadku obniżenia napięcia baterii akumulatorów poniżej 21 V nie było możliwości głębokiego jej rozładowania w wyniku dalszego poboru energii przez jego układy i urządzenia.
- 6.2.8. Rozłącznik izolacyjny: Q61.
- Pełni rolę łącznika umożliwiającego odłączenie układu zasilania od strony napięcia 230 VAC.
 - Napięcie znamionowe – 230/400 VAC.
 - Prąd znamionowy - min. 16 A.
 - Aparat w wykonaniu modułowym, jednobiegunowym, przystosowany do zabudowy na szynie montażowej TH-35.
 - Powinien spełniać wymagania norm: [N35], [N36].
- 6.2.9. Wyłączniki nadprądowe: F381, F382, F383, F384.
- Pełnią rolę zabezpieczenia:
 - baterii akumulatorów (F381),
 - układu sterowania rozłącznikami (F382),
 - urządzenia sterowniczo zabezpieczeniowego, układu oświetlenia szafki sterowniczej, obwodu sygnalizacji otwarcia pokrywy/klapy, drzwi do stacji (F383),
 - terminala komunikacyjnego TETRA (F384).
 - Napięcie znamionowe – min. 24 VDC.
 - Znamionowa zdolność zwarciova – min. 6 kA.
 - Aparaty w wykonaniu modułowym, przystosowane do zabudowy na szynie montażowej TH-35.

- Aparaty doposażone w styk pomocniczy typu „NC” (nie dotyczy F383). Styki pomocnicze powinny być wykorzystane do przekazania, do systemu SCADA, informacji o zadziałaniu dowolnego wyłącznika lub przewie w dowolnym obwodzie prądu stałego DC.
 - Prąd znamionowy powinien być określony na podstawie bilansu poboru mocy przez poszczególne elementy pracujące na napięciu 24 VDC i 12 VDC.
 - Powinny spełniać wymagania normy: [N32].
- 6.2.10. Wyłącznik różnicowoprądowy: F33.
- Pełni rolę zabezpieczenia różnicowoprądowego gniazda serwisowego 1-fazowego.
 - Napięcie znamionowe – 230 VAC.
 - Znamionowa zdolność zwarciova – min. 6 kA.
 - Prąd znamionowy różnicowy – 30 mA, typ wyzwalacza „A”.
 - Aparat w wykonaniu modułowym, dwubiegunowy, przystosowany do zabudowy na szynie montażowej TH-35.
 - Powinien spełniać wymagania norm: [N42], [N43].
- 6.2.11. Gniazdo serwisowe – wtyczkowe ze stykiem ochronnym: X.
- Napięcie znamionowe 230 VAC.
 - Prąd znamionowy – 16 A.
 - Wykonanie „2P + PE”.
 - Aparat w wykonaniu modułowym, przystosowany do zabudowy na szynie montażowej TH-35.
- 6.2.12. Bateria akumulatorów: G5.
- Pełni rolę zasilania rezerwowego: urządzenia sterowniczo – zabezpieczeniowego, układu sterowania łącznikami SN, terminala komunikacyjnego TETRA oraz układu oświetlenia szafki sterowniczej.
 - Bateria akumulatorów powinna spełniać następujące wymagania techniczne:
 - bezobsługowa,
 - kwasowo – ołowiowa z zaworami (VRLA) - technologia żelowa lub AGM,
 - trwałość użytkowa, w temperaturze $20 \div 25^{\circ}\text{C}$, - min. 8 lat,
 - tryb pracy: buforowa i cykliczna,
 - o pojemności wystarczającej do podtrzymania pracy ww. elementów przez min. 24 godziny przy braku zasilania podstawowego 230 VAC. Dodatkowo w tym czasie powinna być możliwość wykonania, co najmniej, 10 cykli łączeniowych łącznikami SN (10 sterowań zamknij i 10 sterowań otwórz).
 - Powinna spełniać wymagania norm: [N33], [N34] lub [N45], [N46] lub [N76].
- 6.2.13. Zasilacz prądu stałego: G6.
- Zasilacz zasila: urządzenie sterowniczo – zabezpieczeniowe, układ sterowania łącznikami SN, terminal komunikacyjny TETRA, układ oświetlenia szafki sterowniczej oraz ładuje i nadzoruje pracę baterii akumulatorów.
 - Napięcie znamionowe wejściowe – 230 VAC.
 - Napięcie znamionowe wyjściowe: 24 VDC i 12 VDC.
 - Prąd znamionowy wyjściowy powinien być określony na podstawie bilansu poboru mocy przez poszczególne elementy pracujące na napięciu 24 VDC z uwzględnieniem pracy buforowej baterii akumulatorów 24 VDC.
 - Sprawność zasilacza powinna być nie mniejsza niż 80%.
 - Wartość prądu ładowania baterii akumulatorów 24 VDC powinna być uzależniona od temperatury otoczenia (współpraca z sondą temperaturową).
 - Powinien umożliwiać pracę baterii akumulatorów w układzie buforowym.
 - Powinien posiadać zabezpieczenie podnapięciowe, kontrolujące napięcie baterii akumulatorów z progiem zadziałania poniżej 21 VDC. Po zadziałaniu ww. zabezpieczenia wszystkie wyjścia zasilacza (24 VDC, 12 VDC), za wyjątkiem wyjścia do którego przyłączony jest akumulator, powinny być całkowicie odłączone

przez zasilacz. Powyższe działanie zabezpiecza akumulator przed jego głębokim rozładowaniem.

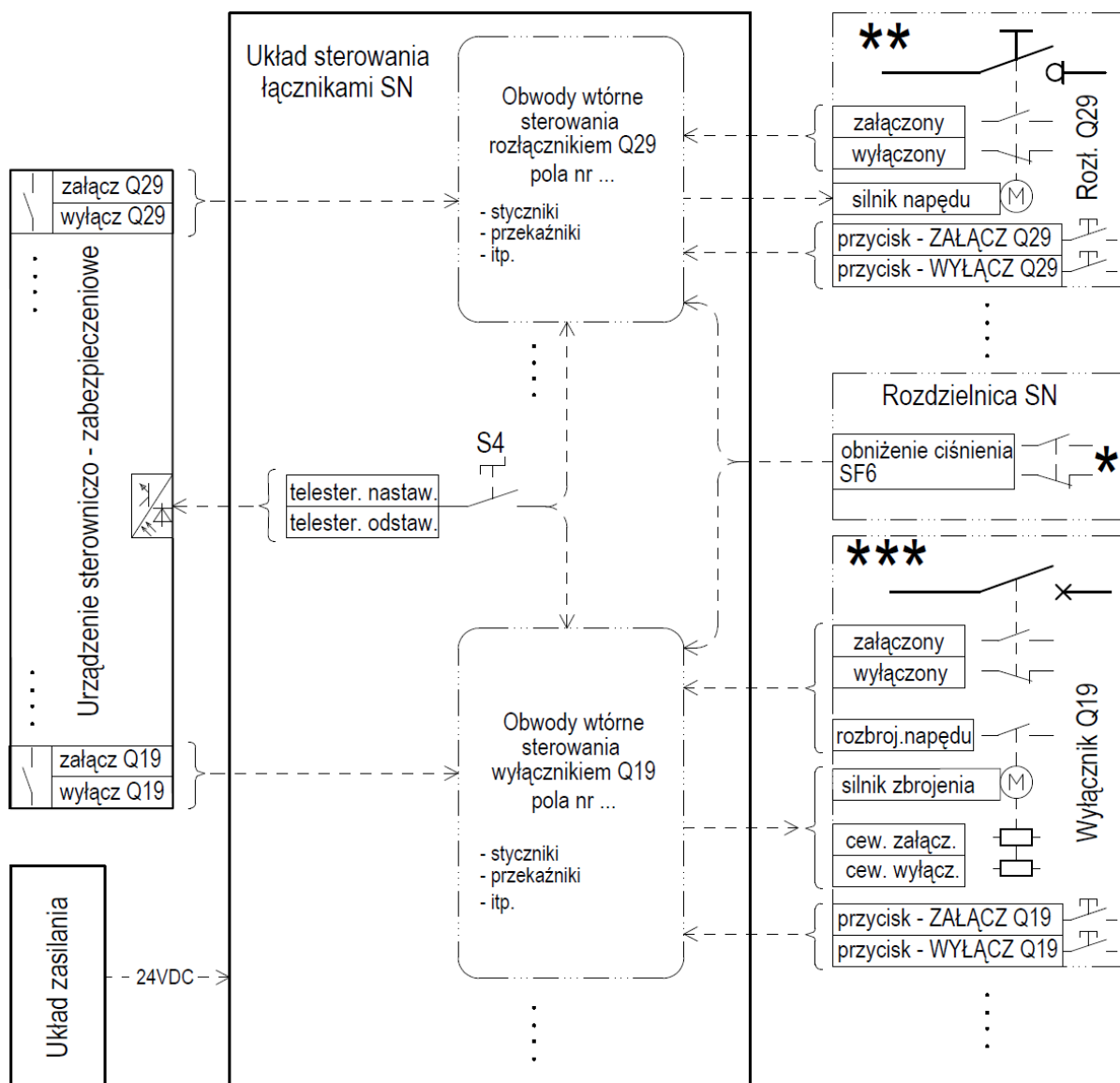
- Zasilacz powinien zapewnić naładowanie baterii akumulatorów w czasie nie dłuższym niż 24 godziny.
- Powinien być wyposażony w co najmniej 4 wyjścia sygnalizacyjne (zestyki bezpotencjałowe):
 - „Prostownik - uszkodzony” (brak zasilania sieciowego 230 VAC lub uszkodzony zasilacz),
 - „Bateria akumulatorów - brak ciągłości w obwodzie” (bateria akumulatorów odłączona lub niesprawny obwód baterii akumulatorów),
 - „Bateria akumulatorów - obniżone napięcie $U <$ ” (niskie napięcie baterii akumulatorów, nie większe niż 22 V),
 - „Sonda temperaturowa - uszkodzona” (stan uszkodzenia sondy temperaturowej lub sonda zwarta)
- Dopuszcza się budowę modułową zasilacza.
- Zasilacz powinien spełniać wymagania norm: [N50], [N51].

6.2.14. Sonda temperaturowa: B41.

- Powinna służyć do kompensacji temperaturowej napięcia ładowania baterii akumulatorów.
- Powinna być przystosowana do współpracy z zasilaczem G6.

6.3. Układ sterowania łącznikami SN.

Schemat funkcjonalny układu sterowania rozłącznikami SN przedstawiono na poniższym rysunku:



- ✱ Występuje tylko w rozdzielnicach SN z izolacją gazową SF6.
- ✱✱ Dotyczy konfiguracji pól SN: X_{0c} , X_{2c} , X_{3c} , X_{4c} , X_{2t} , X_{3t} , X_{4t}
- ✱✱✱ Dotyczy konfiguracji pól SN: X_{1c} , X_{5c} , X_{6c} , X_{7c} , X_{5t} , X_{6t} , X_{7t}

- 6.3.1. Układu sterowania łącznikami SN ma zastosowanie dla pól SN z funkcjonalnościami „c” i „t”, tzn. dla konfiguracji pól SN: X_{0c} , X_{1c} , X_{2c} , X_{3c} , X_{4c} , X_{5c} , X_{6c} , X_{7c} , X_{2t} , X_{3t} , X_{4t} , X_{5t} , X_{6t} , X_{7t} .
- 6.3.2. Układ sterowania łącznikami SN stanowi jeden z elementów składowych obwodów wtórnych. Bezpośrednio oddziałuje na napędy elektryczne wyłączników i rozłączników SN przy sterowaniu zdalnym, lokalnym i automatycznym³ powodującym ich załączenie, wyłączenie.

W skład tego układu wchodzi:

- styczniki, przełączniki pomocnicze styki pomocnicze wyłączników i rozłączników SN, zaciski listwowe, oprzewodowanie, odrębne dla każdego sterowanego łącznika SN,

³ Sterowanie rozłącznikiem w: automatyce FDIR, trybie pracy jako sekcjonalizer.

- przyciski sterownicze „ZAŁĄCZ”, „WYŁĄCZ” – umożliwiające lokalne manewrowanie wyłącznikami SN,
- przyciski sterownicze „ZAŁĄCZ”, „WYŁĄCZ” – umożliwiające lokalne manewrowanie rozłącznikami SN,
- centralny zabudowany na elewacji szafki sterowniczej, jeden na całą rozdzielnicę SN, przełącznik rodzaju sterowania S4 z dwoma stabilnymi pozycjami pracy:
 - „TELESTEROWANIE ODSTAWIONE” (niedozwolone sterowanie łącznikami SN ze SCADA, zablokowane sterowanie łącznikami w automatyce FDIR lub w trybach pracy jako sekcjonalizery).
 - „TELESTEROWANIE NASTAWIONE” (dozwolone sterowanie łącznikami SN ze SCADA, dozwolone sterowanie łącznikami w automatyce FDIR lub w trybach pracy jako sekcjonalizery).

Dla każdej z ww. pozycji dozwolone jest sterowanie lokalne łącznikami za pośrednictwem przycisków sterowniczych: „ZAŁĄCZ”, „WYŁĄCZ” oraz manewrowanie napędami ręcznymi łączników.

Pośrednio na ten układ oddziałują:

- odrębne dla każdego sterowanego łącznika SN zestyki wykonawcze urządzenia sterowniczo – zabezpieczeniowego, realizujące rozkazy lokalnego i zdalnego sterowania ze SCADA, automatyki FDIR, sygnalizatora zwarć, sekcjonalizera,
- odrębne dla każdego sterowanego łącznika SN zestyki pomocnicze położenia jego styków głównych oraz inne elementy stykowe napędu (np. stan zbrojenia napędu wyłącznika, łączniki krańcowe skrajnych położzeń),
- odrębne dla każdego łącznika SN, zabudowane na elewacji poszczególnych pól, przyciski sterownicze: ZAŁĄCZ, WYŁĄCZ, umożliwiające lokalne manewrowanie wyłącznikami i rozłącznikami poszczególnych pól rozdzielnicy SN,
- zestyki pomocnicze czujników gęstości gazu SF₆ rozdzielnicy SN (występują tylko w przypadku rozdzielnicy SN z izolacją gazową SF₆).

Układ ten powinien pracować na napięciu 24 VDC.

- 6.3.3. Możliwość sterowania zdalnego, lokalnego oraz z automatyki FDIR napędami rozłączników lub wyłączników powinna być uwarunkowana blokadami elektrycznymi i mechanicznymi (np. zanik gazu SF₆, blokada mechaniczna rozłącznika, zanik napięcia itp.). Przerwanie sterowania napędem rozłącznika, w wyniku zadziałania blokad lub zaniku napięcia, nie powinno być samoistnie kontynuowane po ustaniu przyczyny tego przerwania. Dopuszcza się realizację blokad elektrycznych (np. zanik SF₆) w układach rozdzielnicy.
- 6.3.4. Wszystkie lampki kontrolne, przełączniki, przyciski przeznaczone do manipulacji przez obsługę powinny być opisane w sposób jednoznaczny, umożliwiający rozpoznanie ich funkcji i stanu pracy.

- 6.4. Urządzenie sterowniczo - zabezpieczeniowe.
- 6.4.1. Urządzenie sterowniczo – zabezpieczeniowe może stanowić jeden aparat - terminal sterowniczo – zabezpieczeniowy lub zespół modułów funkcjonalnych.
- 6.4.2. Urządzenie sterowniczo - zabezpieczeniowe powinno pracować na napięciu 24 VDC.
- 6.4.3. Konfiguracja sprzętowa i programowa urządzenia sterowniczo – zabezpieczeniowego powinna być ściśle uzależniona od konfiguracji rozdzielnicy SN, a w szczególności od zabudowanych typów pól (X_0 , X_1 , X_2 , X_3 , X_4 , X_5 , X_6 i X_7) i ich funkcjonalności („c”, „d”, „o” i „t”).
- 6.4.4. Urządzenie sterowniczo – zabezpieczeniowe, w ogólnym przypadku, powinno być wyposażone w:
- moduł/moduły sterowniczo – zabezpieczeniowe (jednostka centralna, moduł sterowań, moduł EAZ, rejestratory zdarzeń i zakłóceń, itp),
 - moduły analogowych wejść pomiarowych współpracujących z sensorami prądowymi i napięciowymi wg punktu 3.4, 3.5 bez pośrednictwa dodatkowych zewnętrznych interfejsów. Liczba wejść analogowych powinna być uzależniona od konfiguracji rozdzielnicy SN. Częstotliwość próbkowania wielkości pomiarowych powinna być nie mniejsza niż 1000 Hz,
 - moduły cyfrowych wejść i wyjść binarnych. Liczba wejść i wyjść binarnych powinna być uzależniona od konfiguracji stacji SN/nN, a w szczególności od liczby łączników SN,
 - moduł zasilacza,
 - moduł komunikacyjny.
- 6.4.5. Urządzenie sterowniczo – zabezpieczeniowe powinno umożliwiać:
- realizację funkcji EAZ odrębną dla każdego pola SN, w tym:
 - sygnalizowanie wszystkich rodzajów zwarć w sieci SN z uwzględnieniem specyfiki pracy punktu neutralnego sieci SN,
 - zdalne kasowanie alarmów generowanych przez zabezpieczenia,
 - rejestrację zdarzeń i zakłóceń odrębną dla każdego pola SN wyposażonego w detekcję zwarć,
 - realizację funkcji telemechanicznych odrębnych dla każdego pola SN, w tym:
 - telesterowania – załączanie, wyłączanie,
 - telesygnalizacji – odwzorowanie w systemie SCADA położenia wszystkich łączników SN, stanów ostrzegawczych i alarmowych,
 - telepomiarów – przesłanie do systemu SCADA charakterystycznych wielkości pomiarowych (prądu, napięcia, mocy, itp.),
 - odrębną dla każdego pola rozłącznikowego:
 - pracę w trybie sekcjonalizera⁴
 - pracę w trybie sygnalizatora zwarć,
 - pracę w trybie automatyki FDIR w układzie scentralizowanym (realizacja automatyki z poziomu SCADA),
 - odrębną dla każdego pola wyłącznikowego:
 - pracę w trybie sygnalizatora zwarć,
 - pracę w trybie pola wyłącznikowego,
 - pracę w trybie automatyki FDIR w układzie scentralizowanym (realizacja automatyki z poziomu SCADA),
 - realizację funkcji samodiagnostyki (kontrola połączenia z siecią, kontrola dostępu do usługi transmisji danych). W przypadku wydzielenia modułu komunikacyjnego funkcje diagnostyczne z nim skojarzone powinny być przeniesione do tego

⁴ Na podstawie informacji o detekcji prądu zwarciovego, urządzenie wyłącza rozłącznik w przerwie beznapięciowej działania automatyki SPZ.

modułu. W takim przypadku urządzenie powinno wykonywać samodiagnostykę w zakresie własnych funkcji,

- realizację kanału inżynierskiego w zakresie możliwości:
- zdalnej zmiany oprogramowania poszczególnych modułów urządzenia sterowniczo – zabezpieczeniowego,
- zdalnej zmiany nastaw: parametrów systemowych, funkcji zabezpieczeniowych, itp.,
- zdalnego odczytu rejestrów w tym rejestratora zdarzeń i zakłóceń.
- komunikację ze SCADA za pośrednictwem modemu GSM i terminala komunikacyjnego TETRA,
- kalibrację, jeżeli zachodzi taka potrzeba, tj. dopasowanie obwodów napięciowych i prądowych urządzenia sterowniczo – zabezpieczeniowego do zastosowanych układów pomiarowych celem niwelacji rozrzutu elementów pomiarowych po stronie pierwotnej,
- załączanie rozłącznika SN jedynie po skasowaniu sygnalizacji zwarcia. Oznacza to, że zamknięcie rozłącznika jest możliwe tylko wtedy, jeżeli wszystkie funkcje zabezpieczeniowe, przynależne do danego rozłącznika, nie będą w stanie rozruchu ani zadziałania.

6.4.6. Urządzenie sterowniczo – zabezpieczeniowe powinno być synchronizowane czasowo z systemu SCADA.

6.4.7. Jeśli urządzenie sterowniczo – zabezpieczeniowe będzie wyposażone w zestaw wskaźników optycznych (LED), to powinny być one opisane na płycie czołowej, a gdy jest to niemożliwe na legendzie umieszczonej w pobliżu.

6.4.8. Na elewacji urządzenia sterowniczo – zabezpieczeniowego powinny być zabudowane dwa przyciski

- TEST – służący do wywołania testu pewności działania algorytmów zabezpieczeń.
- KASOWANIE – służący do kasowania sygnalizacji zwarc. Przez zwarcia należy rozumieć pobudzenia i zadziałania zabezpieczeń.

Wykonanie KASOWANIA powinno być również możliwe zdalnie z poziomu SCADA za pomocą jednego polecenia (Telesterowania: „Sygnalizacja zwarc” – skasuj).

6.4.9. Wszystkie programy komputerowe/inżynierskie służące do obsługi urządzenia sterowniczo – zabezpieczeniowego oraz menu urządzenia powinny być w języku polskim. Nie dopuszcza się związanie licencji na ww. oprogramowania z konkretnym stanowiskiem komputerowym, powinien to być klucz sprzętowy USB lub podobne urządzenie.

6.4.10. Urządzenie sterowniczo – zabezpieczeniowe powinno spełniać wymagania norm: [N21], [N22], [N40], [N41], [N44].

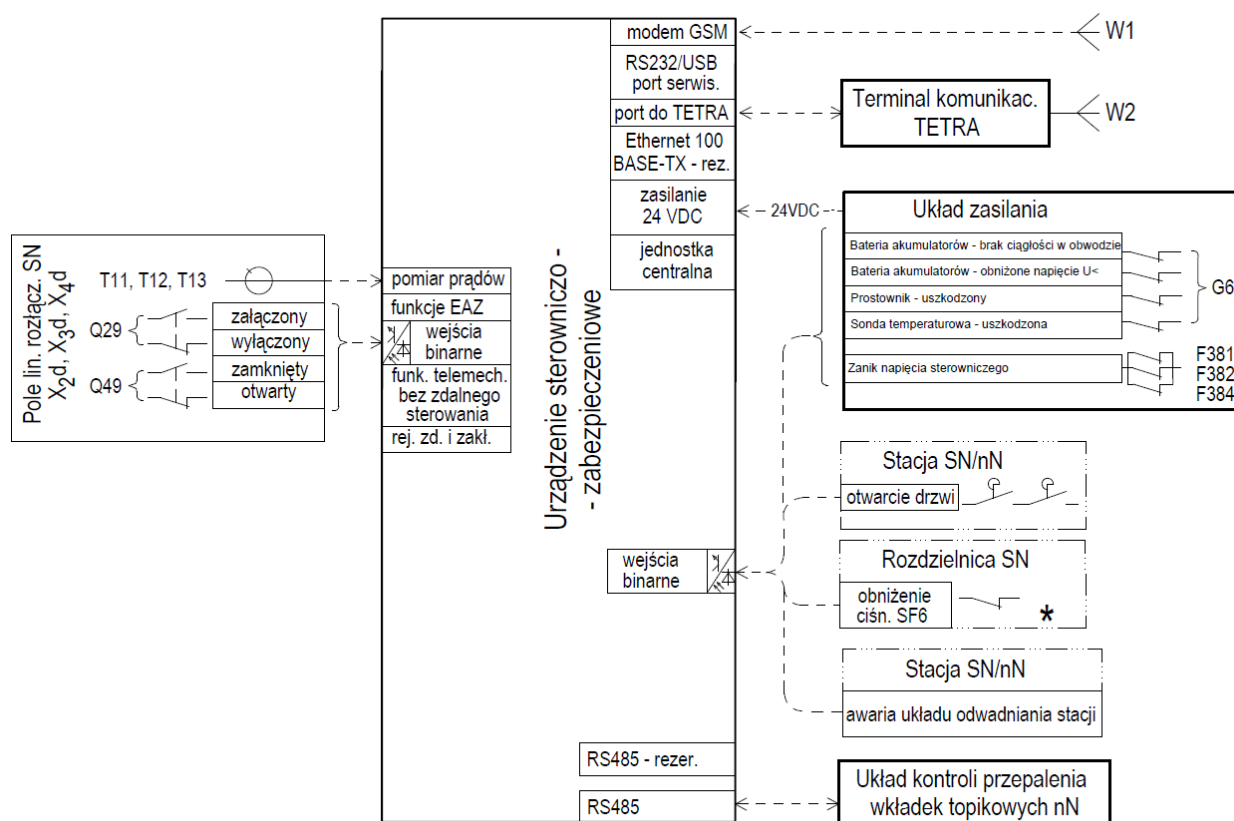
6.4.11. Schemat funkcjonalny urządzenia sterowniczo – zabezpieczeniowego jest ściśle uzależniony od konfiguracji rozdzielnic SN, a w szczególności od zabudowanych typów pól (X_0 , X_1 , X_2 , X_3 , X_4 , X_5 , X_6 i X_7) i ich funkcjonalności („c”, „d”, „o” i „t”).

Na poniższych rysunkach przedstawiono schematy funkcjonalne urządzenia sterowniczo – zabezpieczeniowego w przypadkach zabudowy w rozdzielnic SN:

-

Załącznik nr 5 do Standardu technicznego nr 40/2021 - stacje transformatorowe prefabrykowane podziemne SN/nN do stosowania w TAURON Dystrybucja S.A. (wersja pierwsza) Strona 28 z 49

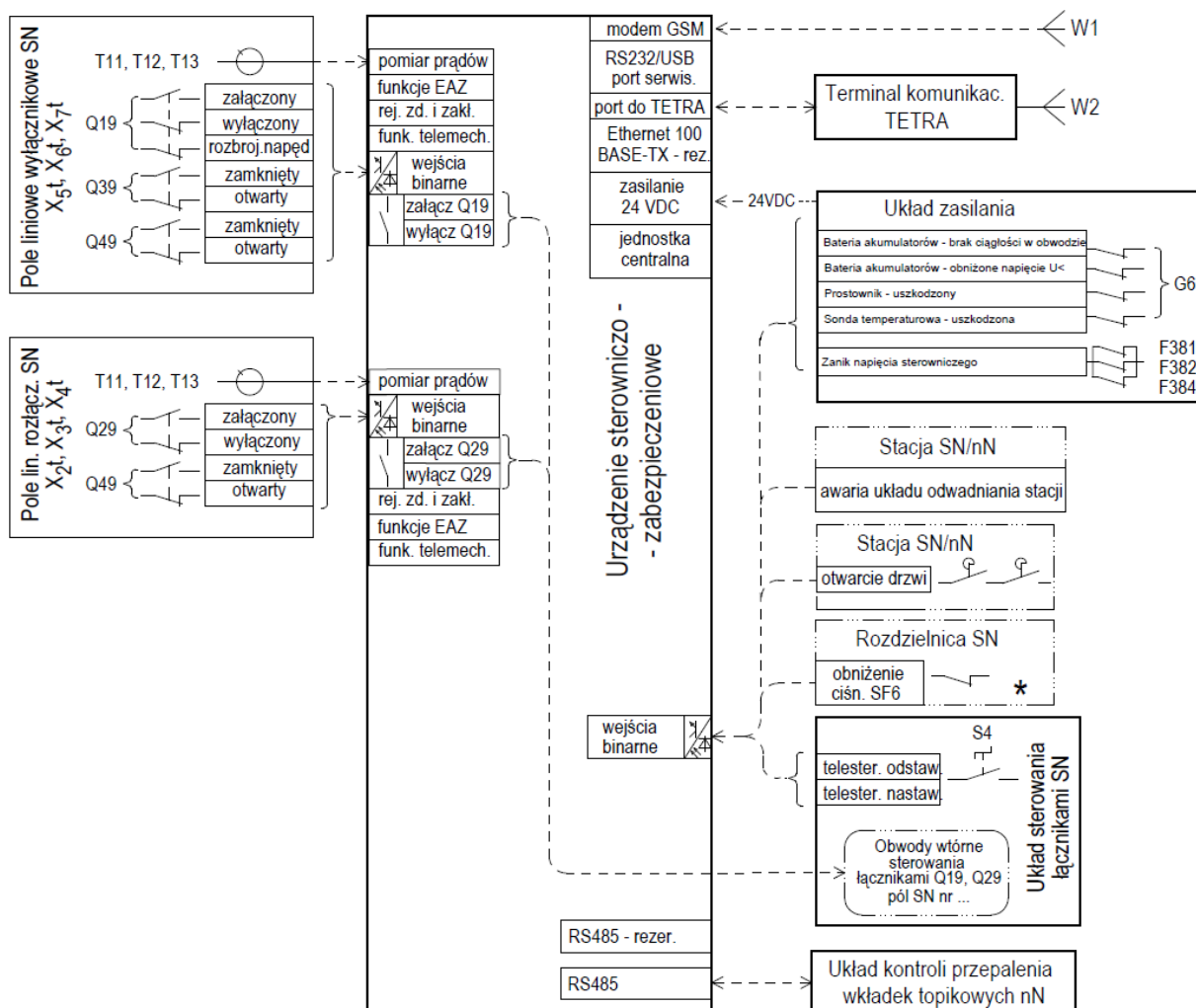
- wszystkich pól z funkcjonalnością „d” – wszystkie pola SN z detekcją zwarc i z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA:



* Czujnik gęstości gazu występuje tylko w rozdzielnicy SN z izolacją gazową SF6.

W polach transformatorowych i liniowych wyłącznikowych nie dopuszcza się funkcjonalności „d”.

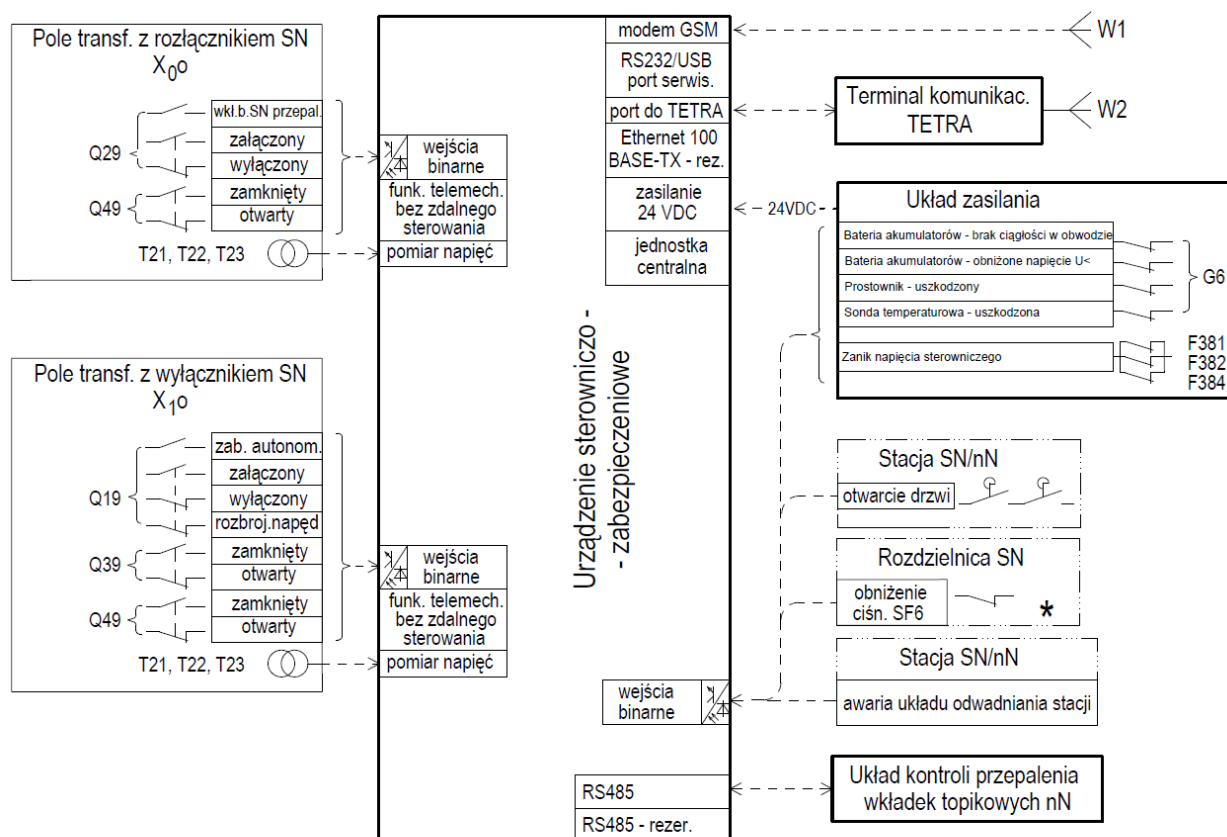
- wszystkich pól z funkcjonalnością „t” – wszystkie pola SN z detekcją zwarć, ze zdalnym sterowaniem i z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA:



* Czujnik gęstości gazu występuje tylko w rozdzielnic SN z izolacją gazową SF6.

W polach transformatorowych nie dopuszcza się funkcjonalności „t”.

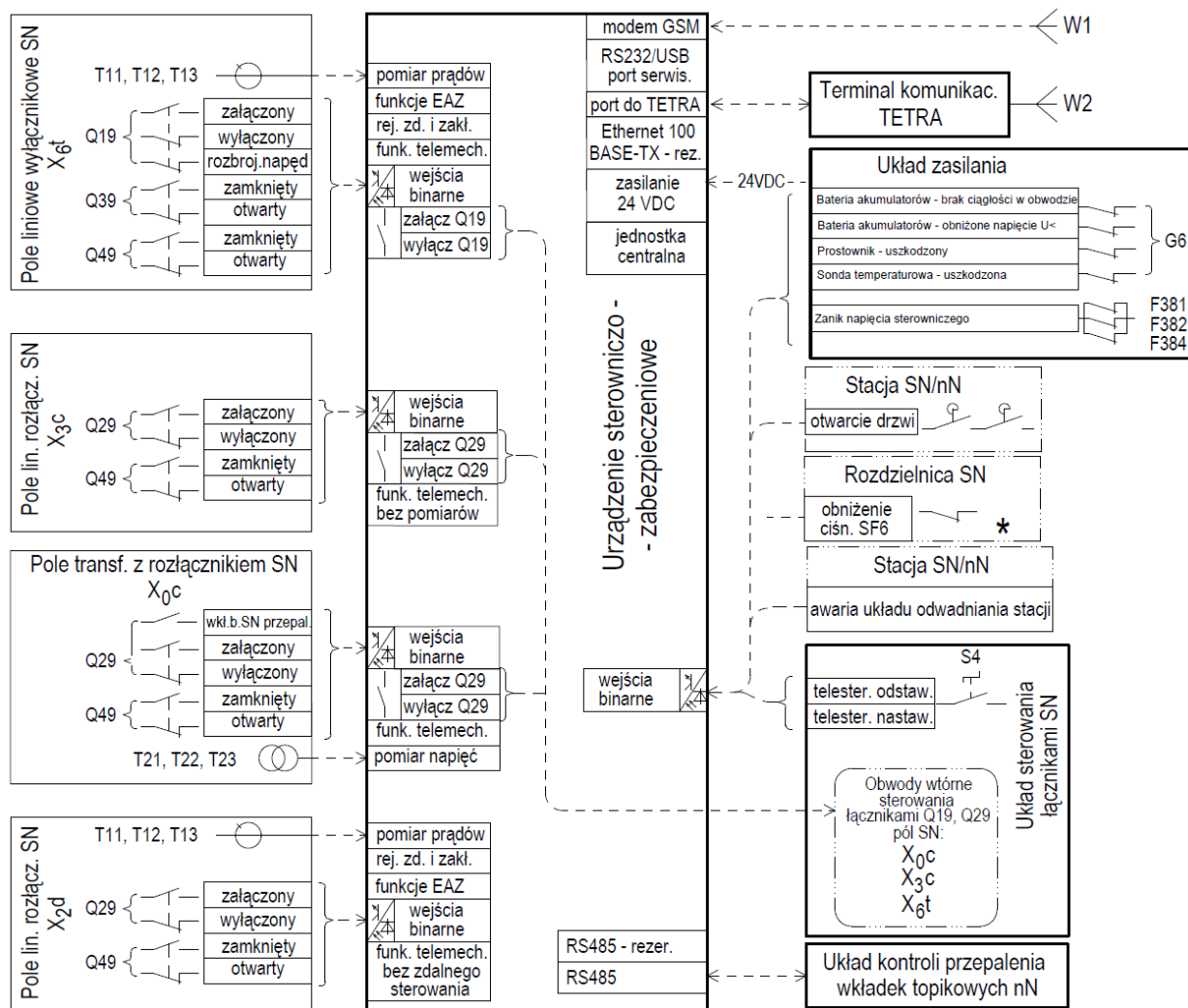
- wszystkich pól z funkcjonalnością „o” – wszystkie pola SN z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA:



★ Czujnik gęstości gazu występuje tylko w rozdzielnicy SN z izolacją gazową SF6.

W polach liniowych nie dopuszcza się funkcjonalności „o”.

- w przykładowej konfiguracji pól SN: 1X_{2d}, 1X_{0c}, 1X_{3c}, 1X_{6t}:



* Czujnik gęstości gazu występuje tylko w rozdzielnicy SN z izolacją gazową SF6.

6.4.12. Moduł EAZ.

- 6.4.12.1. Moduł EAZ powinien zapewnić prawidłowe wykrywanie przepływu prądu zwarcowego dla zwarć międzyfazowych i doziemnych w sieciach:
- kompensowanych,
 - z punktem neutralnym uziemionym przez rezystor,
 - z punktem neutralnym izolowanym.
- 6.4.12.2. Detekcja zwarć powinna się odbywać na podstawie pomiarów trzech prądów fazowych pozyskanych z sensorów prądowych (pola liniowe) i trzech napięć fazowych pozyskanych z sensorów napięciowych (pole transformatorowe), niezależnie od sposobu uziemienia punktu neutralnego transformatora. Lokalizacja sensorów pomiarowych zgodna z rysunkami zamieszczonymi w pkt 3 oraz pkt 6.4.11.
- 6.4.12.3. W polach transformatorowych detekcja zwarć nie występuje.
- 6.4.12.4. Wszystkie pola liniowe (rozłącznikowe i wyłącznikowe), niezależnie od rodzaju sieci SN w której będą pracować, należy wyposażyć co najmniej w następujące zabezpieczenia:
- nadprądowe zwłoczne, od skutków zwarć międzyfazowych,
 - nadprądowe zwłoczne, od skutków zwarć międzyfazowych z blokadą kierunkową,
 - zwarciowe, od skutków zwarć międzyfazowych,

- ziemnozwarciowe zerowoprądowe,
- ziemnozwarciowe konduktancyjne bezkierunkowe,
- ziemnozwarciowe kierunkowe biernomocowe.

Pola liniowe SN z wyłącznikami należy dodatkowo wyposażać w następujące zabezpieczenia:

- nadnapięciowe i podnapięciowe,
- nadczęstotliwościowe i podczęstotliwościowe,
- automatyka 2-którego SPZ.

Aktywowanie i nastawienie odpowiednich zabezpieczeń, leży w gestii komórki odpowiedzialnej za EAZ.

- 6.4.12.5. Wielkości I_0 oraz U_0 oraz $\cos\varphi_0$ powinny być wyliczone przez moduł zabezpieczeniowy w oparciu o zmierzone przez sensory prądy i napięcia fazowe.
- 6.4.12.6. Zabezpieczenia powinny posiadać, co najmniej, następujące zakresy nastawcze:
- zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne od skutków zwarć międzyfazowych: zakres prądowy $10 \div 1000$ A, zakres czasowy $0,1 \div 10$ s,
 - zabezpieczenie zwarciowe od skutków zwarć międzyfazowych: zakres prądowy $10 \div 1000$ A, zakres czasowy $0 \div 5$ s,
 - zabezpieczenie ziemnozwarciowe zerowoprądowe: zakres prądowy $5 \div 500$ A, zakres czasowy $0,1 \div 10$ s,
 - zabezpieczenie ziemnozwarciowe konduktancyjne: zakres nastawczy $0,1 \div 50$ mS, zakres napięciowy $(0,02 \div 1)U_0$, zakres czasowy $0,1 \div 10$ s,
 - zabezpieczenie ziemnozwarciowe kierunkowe biernomocowe: zakres prądowy $1 \div 200$ A, zakres napięciowy $(0,02 \div 1)U_0$, zakres czasowy $0,1 \div 10$ s,
 - zabezpieczenie podnapięciowe: zakres napięciowy $(0,2 \div 0,95)U_n$, zakres czasowy $0 \div 60$ s,
 - zabezpieczenie nadnapięciowe: zakres napięciowy $(0,5 \div 1,2)U_n$, zakres czasowy $0 \div 60$ s,
 - zabezpieczenie nadczęstotliwościowe: zakres częstotliwości $(50 \div 55)$ Hz, zakres czasowy $0 \div 60$ s,
 - zabezpieczenie podczęstotliwościowe: zakres częstotliwości $(45 \div 51)$ Hz, zakres czasowy $0 \div 60$ s.
- 6.4.12.7. Moduł EAZ powinien mieć możliwość:
- w przypadku pola wyłącznikowego przyporządkowania każdemu zabezpieczeniu atrybutu: praca na wyłączenie, praca na sygnalizację,
 - w przypadku pola rozłącznikowego przyporządkowania każdemu zabezpieczeniu atrybutu: praca na wyłączenie rozłącznika pracującego w trybie sekcjonalizera, praca na sygnalizację. Domyślnie (fabrycznie), atrybut każdego zabezpieczenia powinien być ustawiony na „praca na sygnalizację”,
 - zdalnej konfiguracji zabezpieczeń,
 - zdalnej konfiguracji banku nastaw zabezpieczeń,
 - zdalnego odczytu rejestrów,
 - zmiany nastaw zabezpieczeń przy pomocy kanału inżynierskiego i lokalnie przy pomocy komputera z dedykowanym oprogramowaniem,
 - kasowania sygnalizacji zwarć:
 - zdalnie ze SCADA,
 - ręcznie przyciskiem z urządzenia sterowniczo – zabezpieczeniowego,
 - samoczynnie po podaniu napięcia na linię (wartość tego napięcia powinna być konfigurowalna) i gdy napięcie utrzymuje się przez czas 180 sekund (ustawienie domyślne). Czas ten powinien być konfigurowalny,
 - samoczynnie po czasie 30 minut (ustawienie domyślne), gdy linia jest bez napięcia. Czas ten powinien być konfigurowalny.

- 6.4.12.8. W ramach realizacji zabezpieczeń pól rozdzielnic SN powinna istnieć możliwość wyboru banku nastaw. Wymagane są min. 4 banki nastaw dla każdego pola, dla którego urządzenie sterowniczo zabezpieczeniowe realizuje funkcję detekcji zwarć.
- 6.4.13. Moduł rejestratora zdarzeń i zakłóceń.
- 6.4.13.1. Rejestrator zdarzeń i zakłóceń wymagany jest we wszystkich polach liniowych, w których występuje detekcja zwarć (dotyczy pól liniowych z funkcjonalnością „d” lub „t”).
- 6.4.13.2. Moduły rejestracji powinny mieć możliwość wyzwalania dowolnym wejściem, pobudzeniem i zadziałaniem dowolnego zabezpieczenia lub stanem automatyki.
- 6.4.13.3. Moduł rejestratora zdarzeń powinien spełniać poniższe wymagania:
- ilość zapisanych zdarzeń powinna obejmować minimum 200 ostatnich rekordów,
 - po przepełnieniu pamięci, rejestrator nie może blokować kolejnej rejestracji, powinien realizować funkcje nadpisywania najstarszej rejestracji,
 - możliwość zdalnego odczytu.
- 6.4.13.4. Moduł rejestratora zakłóceń powinien spełniać poniższe wymagania:
- możliwość wyzwalania w wyniku zadziałania dowolnego zabezpieczenia,
 - minimalny łączny czas zapisu rejestracji jednego zakłócenia - 10 s (czas ten może ulec skróceniu jeżeli zakłócenie wcześniej przeminie),
 - czas zapisu rejestracji przed zakłóceniem – do 500 ms,
 - czas zapisu rejestracji po zakłóceniu – do 500 ms,
 - możliwość dowolnej nastawy każdego z czasów, w zakresach czasowych jak wyżej,
 - możliwość przechowywania min. 10 plików rejestracji w nieulotnej pamięci. Po przepełnieniu pamięci, rejestrator nie powinien blokować kolejnej rejestracji, powinien realizować funkcje nadpisywania najstarszej rejestracji,
 - format zapisu danych z rejestracji zakłóceń powinien być zgodny ze standardem COMTRADE,
 - możliwość zdalnego odczytu za pośrednictwem kanału inżynierskiego.
- 6.4.14. Funkcje telemechaniczne.
- 6.4.14.1. Do systemu SCADA powinna być możliwość przekazywania, co najmniej, następujących telesygnalizacji:

Lp.	Telesygnalizacje	Stan	Źródło sygnału	Uwagi (1)
Pola liniowe wyłącznikowe SN w konfiguracji wg pkt. 3.3.				
1	Wyłącznik	załączony	Wyłącznik Q19	„C”, „t”
2	Wyłącznik	wyłączony	--- “ ---	„C”, „t”
3	Wyłącznik – rozbrojenie napędu		--- “ ---	„C”, „t”
4	Wyłącznik – błąd położenia		Urządzenie sterowniczo – zabezpiecz. pola z wyłącznikiem Q19	„C”, „t”
5	Odłącznik liniowy	zamknięty	Odłącznik Q39	„C”, „t”
6	Odłącznik liniowy	otwarty	--- “ ---	„C”, „t”
7	Odłącznik liniowy – błąd położenia		Urządzenie sterowniczo – zabezpiecz. pola z wyłącznikiem Q19	„C”, „t”
8	Uziemnik linii	zamknięty	Uziemnik Q49	„C”, „t”

Lp.	Telesygnalizacje	Stan	Źródło sygnału	Uwagi (1)
9	Uziemnik linii	otwarty	--- ⁴³ ---	„C”, „t”
10	Uziemnik linii – błąd położenia		Urządzenie sterowniczo – zabezpiecz. pola z wyłącznikiem Q19	„C”, „t”
11	Bank nastaw nr 1- aktywny		Urządzenie sterowniczo – zabezpiecz. pola z wyłącznikiem Q19	„t”
12	Bank nastaw nr 2- aktywny		--- ⁴³ ---	„t”
13	Bank nastaw nr 3- aktywny		--- ⁴³ ---	„t”
14	Bank nastaw nr 4- aktywny		--- ⁴³ ---	„t”
15	Zabezpieczenie nadprądowe - pobudzenie		--- ⁴³ ---	„t”
16	Zabezpieczenie nadprądowe - zadziałanie		--- ⁴³ ---	„t”
17	Zabezpieczenie nadprądowe kierunkowe - pobudzenie		--- ⁴³ ---	„t”
18	Zabezpieczenie nadprądowe kierunkowe - zadziałanie		--- ⁴³ ---	„t”
19	Zabezpieczenie zwarciove - pobudzenie		--- ⁴³ ---	„t”
20	Zabezpieczenie zwarciove - zadziałanie		--- ⁴³ ---	„t”
21	Zabezpieczenie ziemnozwarciowe $I_0 > T$ - pobudzenie		--- ⁴³ ---	„t”
22	Zabezpieczenie ziemnozwarciowe $I_0 > T$ - zadziałanie		--- ⁴³ ---	„t”
23	Zabezpieczenie ziemnozwarciowe $G_0 > T$ - pobudzenie		--- ⁴³ ---	„t”
24	Zabezpieczenie ziemnozwarciowe $G_0 > T$ - zadziałanie		--- ⁴³ ---	„t”
25	Zabezpieczenie ziemnozwarciowe kierunkowe $Q_0 > T$ - pobudzenie		--- ⁴³ ---	„t”
26	Zabezpieczenie ziemnozwarciowe kierunkowe $Q_0 > T$ - zadziałanie		--- ⁴³ ---	„t”
27	zabezpieczenie nadnapięciowe - pobudzenie		--- ⁴³ ---	„t”
28	zabezpieczenie nadnapięciowe - zadziałanie		--- ⁴³ ---	„t”
29	Zabezpieczenie podnapięciowe - pobudzenie		--- ⁴³ ---	„t”
30	Zabezpieczenie podnapięciowe - zadziałanie		--- ⁴³ ---	„t”
31	Zabezpieczenie nadczęstotliwościowe - pobudzenie		--- ⁴³ ---	„t”
32	Zabezpieczenie nadczęstotliwościowe - zadziałanie		--- ⁴³ ---	„t”
33	Zabezpieczenie podczęstotliwościowe - pobudzenie		--- ⁴³ ---	„t”
34	Zabezpieczenie podczęstotliwościowe - zadziałanie		--- ⁴³ ---	„t”
35	Zabezpieczenia	zablokowane	--- ⁴³ ---	„t”
36	Zabezpieczenia	odblokowane	--- ⁴³ ---	„t”
37	Automatyka SPZ	zablokowana	--- ⁴³ ---	„t”
38	Automatyka SPZ	odblokowana	--- ⁴³ ---	„t”
39	Automatyka SPZ	nastawiona	--- ⁴³ ---	„t”
40	Automatyka SPZ	odstawiona	--- ⁴³ ---	„t”
41	Automatyka SPZ cykl WZ		--- ⁴³ ---	„t”
42	Automatyka SPZ cykl WZW		--- ⁴³ ---	„t”
43	Automatyka SPZ cykl WZWZ		--- ⁴³ ---	„t”
44	Automatyka SPZ cykl WZWZW		--- ⁴³ ---	„t”
45	Tryb pracy - sygnalizacja zwarć	aktywny	--- ⁴³ ---	„t”

Lp.	Telesygnalizacje	Stan	Źródło sygnału	Uwagi (1)
46	Tryb pracy - FDIR	aktywny	--- " ---	"t"
47	Tryb pracy – pole wyłącznikowe	aktywny	--- " ---	"t"
48	Obniżenie ciśnienia SF ₆ ⁽²⁾		Rozdzielnica SN (wskaźnik gęstości gazu SF ₆)	"c", "t"
Pola liniowe rozłącznikowe SN w konfiguracji wg pkt. 3.2.				
1	Rozłącznik	załączony	Rozłącznik Q29	"c", "d", "t"
2	Rozłącznik	wyłączony	--- " ---	"c", "d", "t"
3	Rozłącznik – błąd położenia		Urządzenie sterowniczo – zabezpiecz. pola z rozłącznikiem Q29	"c", "d", "t"
4	Uziemnik linii	zamknięty	Uziemnik Q49	"c", "d", "t"
5	Uziemnik linii	otwarty	--- " ---	"c", "d", "t"
6	Uziemnik linii – błąd położenia		Urządzenie sterowniczo – zabezpiecz. pola z rozłącznikiem Q29	"c", "d", "t"
7	Bank nastaw nr 1 - aktywny		Urządzenie sterowniczo – zabezpiecz. pola z rozłącznikiem Q29	"d", "t"
8	Bank nastaw nr 2 - aktywny		--- " ---	"d", "t"
9	Bank nastaw nr 3 - aktywny		--- " ---	"d", "t"
10	Bank nastaw nr 4- aktywny		--- " ---	"d", "t"
11	Zabezpieczenie nadprądowe - pobudzenie		--- " ---	"d", "t"
12	Zabezpieczenie nadprądowe - zadziałanie		--- " ---	"d", "t"
13	Zabezpieczenie nadprądowe kierunkowe - pobudzenie		--- " ---	"d", "t"
14	Zabezpieczenie nadprądowe kierunkowe - zadziałanie		--- " ---	"d", "t"
15	Zabezpieczenie zwarciove - pobudzenie		--- " ---	"d", "t"
16	Zabezpieczenie zwarciove - zadziałanie		--- " ---	"d", "t"
17	Zabezpieczenie ziemnozwarciowe I ₀ >T - pobudzenie		--- " ---	"d", "t"
18	Zabezpieczenie ziemnozwarciowe I ₀ >T - zadziałanie		--- " ---	"d", "t"
19	Zabezpieczenie ziemnozwarciowe G ₀ >T - pobudzenie		--- " ---	"d", "t"
20	Zabezpieczenie ziemnozwarciowe G ₀ >T - zadziałanie		--- " ---	"d", "t"
21	Zabezpieczenie ziemnozwarciowe kierunkowe Q ₀ >T - pobudzenie		--- " ---	"d", "t"
22	Zabezpieczenie ziemnozwarciowe kierunkowe Q ₀ >T - zadziałanie		--- " ---	"d", "t"
23	Zabezpieczenia	zablokowane	--- " ---	"d", "t"
24	Zabezpieczenia	odblokowane	--- " ---	"d", "t"
25	Tryb pracy - sekcjonalizer	aktywny	--- " ---	"d", "t"
26	Tryb pracy – sygnalizacja zwarć	aktywny	--- " ---	"d", "t"
27	Tryb pracy - FDIR	aktywny	--- " ---	"d", "t"

Lp.	Telesygnalizacje	Stan	Źródło sygnału	Uwagi (1)
28	Obniżenie ciśnienia SF ₆ ⁽²⁾		Rozdzielnica SN (wskaźnik gęstości gazu SF ₆)	„C”, „d”, „t”
Pola transformatorowe z wyłącznikiem SN wg pkt. 3.1.				
1	Wyłącznik	załączony	Wyłącznik Q19	„C”, „O”
2	Wyłącznik	wyłączony	--- “ ---	„C”, „O”
3	Wyłącznik – rozbrojenie napędu		--- “ ---	„C”,
4	Wyłącznik – błąd położenia		Urządzenie sterowniczo – zabezpiecz. pola z wyłącznikiem Q19	„C”, „O”
5	Odłącznik transformatorowy	zamknięty	Odłącznik Q39	„C”, „O”
6	Odłącznik transformatorowy	otwarty	--- “ ---	„C”, „O”
7	Odłącznik transformatorowy – błąd położenia		Urządzenie sterowniczo – zabezpiecz. pola z wyłącznikiem Q19	„C”, „O”
8	Uziemnik transformatora	zamknięty	Uziemnik Q49	„C”, „O”
9	Uziemnik transformatora	otwarty	--- “ ---	„C”, „O”
10	Uziemnik transformatora – błąd położenia		Urządzenie sterowniczo – zabezpiecz. pola z wyłącznikiem Q19	„C”, „O”
11	Zabezpieczenie autonomiczne - zadziałanie ⁵		Zabezpieczenie autonomiczne pola	„C”, „O”
12	Zabezpieczenie autonomiczne - uszkodzone ⁶		Zabezpieczenie autonomiczne pola	„C”, „O”
13	Obniżenie ciśnienia SF ₆ ⁽²⁾		Rozdzielnica SN (wskaźnik gęstości gazu SF ₆)	„C”, „O”
Pola transformatorowe z rozłącznikiem SN wg pkt. 3.1.				
1	Rozłącznik	załączony	Rozłącznik Q29	„C”, „O”
2	Rozłącznik	wyłączony	--- “ ---	„C”, „O”
3	Rozłącznik – błąd położenia		Urządzenie sterowniczo – zabezpiecz. pola z rozłącznikiem Q29	„C”, „O”
4	Uziemnik transformatora	zamknięty	Uziemnik Q49	„C”, „O”
5	Uziemnik transformatora	otwarty	--- “ ---	„C”, „O”
6	Uziemnik transformatora – błąd położenia		Urządzenie sterowniczo – zabezpiecz. pola z rozłącznikiem Q29	„C”, „O”

^{5,6} Sygnał powinien być wystawiany dla pola X₁₀ i X_{1c} oraz wtedy kiedy obok pola X₁ występuje choć jedno pole liniowe z funkcjonalnością c, d, lub t (występuje urządzenie sterowniczo-zabezpieczeniowe).

Lp.	Telesygnalizacje	Stan	Źródło sygnału	Uwagi (1)
7	Wkładka bezpiecznikowa SN - przepalona		Bezpiecznik SN F21, F22, F23	„C”, „O”
8	Obniżenie ciśnienia SF ₆ ⁽²⁾		Rozdzielnica SN (wskaźnik gęstości gazu SF6)	„C”, „O”
Sygnalizacje ogólnostacyjne				
1	Telesterowanie	odstawione	Układ sterowania łącznikami SN (przełącznik rodzaju sterow. S4)	„C”, „t”
2	Telesterowanie	nastawione	Układ sterowania łącznikami SN (przełącznik rodzaju sterow. S4)	„C”, „t”
3	Uszkodzenie w obwodach DC		Układ zasilania (wyłączniki nadprąd.: F381, F383, F384)	„C”, „d”, „O”, „t”
4	Bateria akumulatorów - brak ciągłości w obwodzie		Układ zasilania (zasilacz prądu stałego G6)	„C”, „d”, „O”, „t”
5	Bateria akumulatorów - obniżone napięcie U<		--- “ ---	„C”, „d”, „O”, „t”
6	Prostownik - uszkodzony		--- “ ---	„C”, „d”, „O”, „t”
7	Sonda temperaturowa- uszkodzona		--- “ ---	„C”, „d”, „O”, „t”
8	Otwarcie drzwi stacji		Łączniki krańcowe	„C”, „d”, „O”, „t”
9	Łączność TETRA - zerwana		Terminal komunikacyjny TETRA	„C”, „d”, „O”, „t”
10	Łączność GSM - zerwana		Terminal komunikacyjny TETRA	„C”, „d”, „O”, „t”
11	Awaria układu odwadniania stacji		Czujnik poziomu wody w stacji ⁷	„C”, „d”, „O”, „t”
Rozdzielnica nN				
1	Wkładka bezpiecznikowa nN ⁸ - przepalona		Układ kontroli przepalenia wkładki topikowych nN	„C”, „d”, „O”, „t”
2	Rozłącznik w obwodzie nr 1	załączony	--- “ ---	„C”, „d”, „O”, „t”
3	Rozłącznik w obwodzie nr 1	wyłączony	--- “ ---	„C”, „d”, „O”, „t”
4	Rozłącznik w obwodzie nr 2	załączony	--- “ ---	„C”, „d”, „O”, „t”

⁷ Czujniki, informujące o pojawieniu się wody w stacji np. w razie potencjalnej możliwości wystąpienia awarii zaworów spustowych.

⁸ W stacjach bez urządzenia sterowniczo-zabezpieczeniowego, sygnał przekazywany do rutera LTE. W pozostałych stacjach sygnały z poszczególnych pól przekazywane do urządzenia sterowniczo-zabezpieczeniowego.

Lp.	Telesygnalizacje	Stan	Źródło sygnału	Uwagi (1)
5	Rozłącznik w obwodzie nr 2	wyłączony	--- " " ---	"C", "d", "O", "t"
6	Rozłącznik w obwodzie nr 3	załączony	--- " " ---	"C", "d", "O", "t"
7	Rozłącznik w obwodzie nr 3	wyłączony	--- " " ---	"C", "d", "O", "t"
8	Rozłącznik w obwodzie nr 4	załączony	--- " " ---	"C", "d", "O", "t"
9	Rozłącznik w obwodzie nr 4	wyłączony	--- " " ---	"C", "d", "O", "t"
10	Rozłącznik w obwodzie nr 5	załączony	--- " " ---	"C", "d", "O", "t"
11	Rozłącznik w obwodzie nr 5	wyłączony	--- " " ---	"C", "d", "O", "t"
12	Rozłącznik w obwodzie nr 6	załączony	--- " " ---	"C", "d", "O", "t"
13	Rozłącznik w obwodzie nr 6	wyłączony	--- " " ---	"C", "d", "O", "t"

- (1) Dany sygnał występuje w polach SN z funkcjonalnością.
(2) Występuje tylko w rozdzielnicy SN z izolacją gazową SF₆. Jeżeli rozdzielnica ma pola SN umieszczone we wspólnym zbiorniku z gazem SF₆ i posiada, jeden czujnik SF₆. wówczas do SCADY należy przesłać tylko jeden sygnał – obniżenie ciśnienia SF₆.

6.4.14.2. Z systemu SCADA powinna być możliwość przekazywania, co najmniej, następujących telesterowań:

Lp.	Telesterowania	Stan	Miejsce docelowe sterowania	Uwagi (1)
Pola liniowe wyłącznikowe SN w konfiguracji wg pkt. 3.3.				
1	Wyłącznik	załącz	Wyłącznik Q19	"C", "t"
2	Wyłącznik	wyłącz	--- " " ---	"C", "t"
3	Bank nastaw nr 1	ustaw aktywny	Urządzenie sterowniczo – zabezpieczeniowe pola z wyłącznikiem Q19	"t"
4	Bank nastaw nr 2	ustaw aktywny	--- " " ---	"t"
5	Bank nastaw nr 3	ustaw aktywny	--- " " ---	"t"
6	Bank nastaw nr 4	ustaw aktywny	--- " " ---	"t"
7	Zabezpieczenia	zablokuj	--- " " ---	"t"
8	Zabezpieczenia	odblokuj	--- " " ---	"t"
9	Automatyka SPZ	zablokuj	--- " " ---	"t"
10	Automatyka SPZ	odblokuj	--- " " ---	"t"
11	Automatyka SPZ – tryb pracy	ustaw tryb 1-krotny	--- " " ---	"t"
12	Automatyka SPZ – tryb pracy	ustaw tryb 2-krotny	--- " " ---	"t"
13	Tryb pracy - sygnalizacja zwarć	ustaw	--- " " ---	"t"
14	Tryb pracy – FDIR	ustaw	--- " " ---	"t"
15	Tryb pracy – pole wyłącznikowe	ustaw	--- " " ---	"t"
Pola liniowe rozłącznikowe SN w konfiguracji wg pkt. 3.2.				
1	Rozłącznik	załącz	Rozłącznik Q29	"C", "t"

Lp.	Telesterowania	Stan	Miejsce docelowe sterowania	Uwagi (1)
2	Rozłącznik	wyłącz	--- ' ' ---	„C”, „t”
3	Bank nastaw nr 1	ustaw aktywny	Urządzenie sterowniczo – zabezpieczeniowe pola z rozłącznikiem Q29	„d”, „t”
4	Bank nastaw nr 2	ustaw aktywny	--- ' ' ---	„d”, „t”
5	Bank nastaw nr 3	ustaw aktywny	--- ' ' ---	„d”, „t”
6	Bank nastaw nr 4	ustaw aktywny	--- ' ' ---	„d”, „t”
7	Zabezpieczenia	zablokuj	--- ' ' ---	„d”, „t”
8	Zabezpieczenia	odblokuj	--- ' ' ---	„d”, „t”
9	Tryb pracy - sekcjonalizer	ustaw	--- ' ' ---	„d”, „t”
10	Tryb pracy – sygnalizacja zwarć	ustaw	--- ' ' ---	„d”, „t”
11	Tryb pracy – FDIR	ustaw	--- ' ' ---	„d”, „t”
Pola transformatorowe z wyłącznikiem SN wg pkt. 3.1.				
1	Wyłącznik	załącz	Wyłącznik Q19	„C”
2	Wyłącznik	wyłącz	--- ' ' ---	„C”
Pola transformatorowe z rozłącznikiem SN wg pkt. 3.1.				
1	Rozłącznik	załącz	Rozłącznik Q29	„C”
2	Rozłącznik	wyłącz	--- ' ' ---	„C”
Telesterowania ogólnostacyjne				
1	Sygnalizacja zwarć	skasuj	Urządzenie sterowniczo - zabezpieczeniowe	„d”, „t”

(1) Dane sterowanie występuje w polach SN z funkcjonalnością.

6.4.14.3. Do systemu SCADA powinna być możliwość przekazywania, co najmniej, następujących telepomiarów:

Lp.	Telepomiar	Jednostka	Źródło pomiaru
Pola liniowe wyłącznikowe i rozłącznikowe			
1	Prąd fazy L1 (I1)	A	Sensory prądowe zabudowane w danym polu. Sensory napięciowe zabudowane w polu transformatorowym
2	Prąd fazy L2 (I2)	A	
3	Prąd fazy L3 (I3)	A	
4	Prąd 3I ₀ (3I ₀)	A	
5	Napięcie międzyfazowe U12 (U12)	kV	
6	Napięcie międzyfazowe U23 (U23)	kV	
7	Napięcie międzyfazowe U31 (U31)	kV	
8	Napięcie fazy L1 (U1)	kV	
9	Napięcie fazy L2 (U2)	kV	
10	Napięcie fazy L3 (U3)	kV	
11	Napięcie otwartego trójkąta 3U ₀ (U ₀)	kV	
12	Częstotliwość (f)	Hz	
13	Moc czynna (P)	MW	
14	Moc bierna (Q)	MVAr	
15	Współczynnik mocy (cosφ)	liczba	

Lp.	Telepomiar	Jednostka	Źródło pomiaru
Pomiary ogólnostacyjne			
1	Poziom sygnału GSM	dBm	Urządzenie sterowniczo-zabezpieczeniowe
2	Poziom sygnału TETRA	dBm	Terminal komunikacyjny TETRA

6.4.14.4. Uwagi.

- Telesterowanie „Zabezpieczenia – zablokuj” automatycznie generuje telesygnalizację „Zabezpieczenia – zablokowane”. Relacja odrębna dla każdego łącznika.
- Telesterowanie „Sygnalizacja zwarć - skasuj” kasuje wszystkie telesygnalizacje związane ze zwarciami. Telesterowanie wspólne dla wszystkich zwarć ZSSTPP. Przez zwarcia należy rozumieć pobudzenia i zadziałania zabezpieczeń,.
- Telesygnalizacja „Telesterowanie – odstawione” blokuje wszystkie telesterowania łącznikami w stacji.

6.4.15. Moduł komunikacyjny.

6.4.15.1. Powinien zapewnić komunikację z systemem SCADA, za pośrednictwem jednej z niżej wymienionych konfiguracji współbieżnych dróg łączności:

- TETRA i GSM/3G/LTE (GSM/GPRS/EDGE 900/1800 MHz, UMTS/HSPA 900/2100 MHz, LTE 800/1800/2100)

lub

- TETRA i lokalnej sieci komputerowej LAN w standardzie Ethernet,

lub

- GSM/3G/LTE (GSM/GPRS/EDGE 900/1800 MHz, UMTS/HSPA 900/2100 MHz, LTE 800/1800/2100) i lokalnej sieci komputerowej LAN w standardzie Ethernet.

Wybór ww. technik komunikacyjnych powinien być określany oddzielnie dla każdej lokalizacji stacji i być uzależniony od istniejącej lub przewidywanej infrastruktury komunikacyjnej występującej na danym terenie.

Komunikacja ta powinna być realizowana w protokołach:

- DNP3.0 – dla komunikacji TETRA,
- DNP3.0 over IP, IEC 60870-5-101 i IEC 60870-5-104 - dla komunikacji GSM/3G/LTE
- DNP3.0 over IP i IEC 60870-5-104 – dla lokalnej sieci komputerowej LAN w standardzie Ethernet.

Zastosowanie odpowiedniego protokołu powinno być uzgodnione z danym Oddziałem TD S.A.

Wymiana sygnałów między stacją a systemem SCADA może być realizowana oparciu o łącza światłowodowe. Wyposażenie tej stacji w urządzenia teletransmisyjne należy uzgodnić na etapie projektowania z komórką merytoryczną w Oddziale.

6.4.15.2. Powinien zapewniać transmisję danych z Systemami Dyspozytorskimi w Oddziałach TD S.A.:

- system Syndis RV - Jelenia Góra, Legnica, Wałbrzych, Częstochowa, Będzin,
- system WindEx - Wrocław, Opole, Bielsko Biała, Kraków, Tarnów, Gliwice.

6.4.15.3. Powinien posiadać, co najmniej, następujące interfejsy do podłączenia zewnętrznych urządzeń:

- port serwisowy RS232/USB do komunikacji lokalnej. Powinien być dostępny od czoła urządzenia,
- interfejs do współpracy z terminalem komunikacyjnym TETRA,
- interfejs szeregowy RS485 do współpracy z systemem monitorowania przepalenia wkładek bezpiecznikowych w polach rozdzielnic nN,
- port Ethernet 100 BASE-TX (rezerwa),

- interfejs szeregowy RS485 (rezerwa),
 - wyjście antenowe GSM.
- 6.4.15.4. Powinien mieć zaimplementowane standardowe protokoły komunikacyjne stosowane w energetyce: DNP3.0, DNP3.0 over IP, IEC 60870-5-101, IEC 60870-5-103, IEC 60870-5-104, Modbus RTU, Modbus TCP oraz obsługiwać protokoły sieciowe TCP/IP oraz UDP.
- 6.4.15.5. Powinien zapewniać jednoczesną łączność z wieloma urządzeniami komunikacyjnymi (różne adresy IP) w SSiN i systemie monitorowania sieci telekomunikacyjnej TD S.A.
- 6.4.15.6. Powinien umożliwiać zdalną zmianę konfiguracji w zakresie: adresacji, numerów portów TCP, dopuszczalnych adresów serwerów nadrzędnych, parametrów komunikacyjnych związanych z ww. protokołami, parametrów związanych z samodiagnostyką oraz innych parametrów niezbędnych do poprawnej konfiguracji i komunikacji urządzenia.
- 6.4.15.7. Powinien zapisywać w wewnętrznym logu systemowym status modułu radiowego (w tym również zdarzenia związane ze zmianą statusu) z co najmniej ostatnich 3 dni (dostęp do zapisanych zdarzeń możliwy lokalnie lub zdalnie przez protokół telemechaniki np. DNP3.0 i protokół SNMP v3).
- 6.4.15.8. Powinien realizować funkcję cyberbezpieczeństwa - uwierzytelniania poleceń zgodnie z normami [N72], [N73], [N74], [N75]. Funkcje te powinny obejmować: ochronę komunikacji, kontrolę dostępu, ochronę danych wrażliwych, logowanie/monitorowanie aktywności użytkowników.
- 6.4.15.9. Powinien umożliwiać edycję telegramów przesyłanych przez TD S.A. oraz zdalnej aktualizacji oprogramowania i konfiguracji.
- 6.4.15.10. Powinien spełniać minimalne wymagania wobec lokalnej i zdalnej konfiguracji oraz diagnostyki:
- wymiana oprogramowania modułu komunikacyjnego,
 - identyfikacja modułu komunikacyjnego (poprzez numer seryjny modułu),
 - identyfikacja wersji oprogramowania,
 - ustawianie priorytetów dla technik komunikacyjnych,
 - identyfikacja stacji bazowych z którymi jest nawiązania komunikacja,
 - poziom sygnału RSSI dla poszczególnych technik komunikacyjnych,
 - ilość danych przetransmitowanych przez poszczególne interfejsy komunikacyjne w jednostce czasu, w warstwie łącza,
 - adres IP serwera zdalnego do diagnostyki sesji TCP,
 - programowanie czasu dla wymuszonego restartu modułu,
 - restart na żądanie.
- 6.4.15.11. Powinien zapewniać zdalną diagnostykę modułu komunikacyjnego oraz zabezpieczeń poprzez GSM/3G/LTE w sposób niezakłócający transmisji w kanale telemechaniki i zdalną zmianę parametrów modułu komunikacyjnego oraz zabezpieczeń:
- odczyt wszystkich parametrów,
 - zmianę konfiguracji parametrów,
 - możliwość zdalnej wymiany oprogramowania,
 - możliwość podglądu (debug) min. transmisji w kanale telemechaniki oraz pracy modemu GSM,
 - odczyt bufora zdarzeń,
 - odczytu online min. poziomu sygnału GSM i ID podłączonej stacji bazowej.
- 6.4.15.12. Powinien umożliwiać zapis do bufora zdarzeń lub eksport bufora zdarzeń do formatu „csv” lub „xls”.

- 6.4.15.13. W ramach zdalnej diagnostyki modułu, powinien pozwalać na przekazywanie minimalnego zestawu parametrów określonych poniżej (dostęp do zapisanych parametrów możliwy lokalnie lub zdalnie przez protokół telemechaniki np. DNP3.0 i protokół SNMP v3):
- dane urządzenia:
 - numer seryjny urządzenia,
 - wersja oprogramowania,
 - wersja sprzętu,
 - numer IMEI modułu radiowego,
 - aktualny czas w urządzeniu,
 - w zakresie statusu sieci radiowej GSM:
 - preferowaną technologię radiową ustawioną w urządzeniu (3G, LTE auto),
 - typ techniki komunikacyjnej aktualnie wykorzystywanej w sieci komórkowej (2G, 3G, LTE),
 - moc odbieranego sygnału radiowego dla aktualnie wykorzystywanej techniki komunikacyjnej w dBm,
 - numer Cell ID stacji BTS dla aktualnie wykorzystywanej techniki komunikacyjnej,
 - adres IP przydzielony przez sieć operatora komórkowego.
- 6.4.15.14. Powinien zapewnić dostęp, poprzez kanał inżynierski za pośrednictwem oprogramowania serwisowego, do urządzenia sterowniczo – zabezpieczeniowego, w sposób niezakłócający transmisji w kanale telemechaniki.
- 6.4.15.15. Powinien zapewniać kontrolę stanu łącza GSM/3G/LTE poprzez:
- funkcję ICMP do zdefiniowanego hosta,
 - funkcję kontroli przepływu danych w kanale telemechaniki.
- 6.5. Modem komunikacyjny GSM.
- 6.5.1. Modem komunikacyjny GSM może być zintegrowany z terminalem sterowniczo – zabezpieczeniowym lub stanowić odrębne urządzenie.
- 6.5.2. Powinien posiadać dwa tryby pracy:
- automatyczny – moduł dynamicznie wybiera optymalną technologię komunikacyjną z dostępnych na podstawie skonfigurowanych priorytetów dla technik transmisyjnych,
 - manualny – sztywne ustawienie techniki komunikacyjnej przez osobę konfigurującą moduł komunikacyjny (lokalnie lub zdalnie).
- 6.5.3. Powinien być wyposażony w bufor zdarzeń rejestrujący, co najmniej, informacje o:
- dostępności sieci GSM/3G/LTE,
 - stanie połączenia z APN,
 - stanach transmisji,
 - synchronizacji czasu.
- 6.5.4. Powinien posiadać możliwość zdalnej diagnostyki modułu poprzez SMS-y - na żądanie użytkownika:
- restart modemu,
 - odczyt wersji oprogramowania modemu,
 - odczyt poziomu sygnału GSM podłączonej stacji bazowej operatora GSM,
 - odczyt stanu kanałów transmisji.
- 6.5.5. Powinien posiadać możliwość spontanicznego przesyłania wybranych parametrów transmisji GSM/3G/LTE z bufora zdarzeń modemu, poprzez SMS-y do minimum 6 zdefiniowanych użytkowników.
- 6.5.6. Powinien posiadać złącze karty SIM dostępne od frontu urządzenia. Kanał telemechaniczny i łącze inżynierskie powinny być realizowane przez jedną kartę SIM.

- 6.5.7. Powinien posiadać zewnętrzna sygnalizacja diodowa stanu pracy modułu oraz poziomu mocy odbieranego sygnału GSM.
- 6.6. Terminal komunikacyjny TETRA.
- 6.6.1. Terminal komunikacyjny TETRA powinien stanowić odrębny moduł komunikacyjny niezależny od urządzenia sterowniczo - zabezpieczeniowego.
- 6.6.2. Terminal komunikacyjny TETRA powinien spełniać następujące parametry:
- napięcie zasilania - 12 VDC,
 - maksymalny pobór prądu – 6 A,
 - moc nadawcza – min. 10 W,
 - pasmo częstotliwości – 380 ÷ 430 MHz,
 - port zewnętrzny do obsługi interfejsu RS 232/USB,
 - gniazdo antenowe – typ „BNC”,
 - możliwość obsługi Ethernet-u,
 - możliwość dołączenia złącza diagnostycznego z wyświetlaczem,
 - możliwość zdalnej obsługi radioterminala z wykorzystaniem oprogramowania dedykowanego przez producenta tego terminala,
 - możliwość pracy w systemie TETRA TD S.A., po wgraniu klucza szyfrującego z systemu dystrybucji kluczy TD S.A.,
 - powinien być wyposażony w niezbędne licencje umożliwiające spełnienie poniższych funkcjonalności:
 - obsługa SDS-ów z wykorzystaniem protokołów DNP3.0 i IEC 60870-5-101 (konkatenowane /składane do 1000 znaków),
 - obsługa wieloszczelinowej transmisji danych,
 - obsługa szyfrowania TEA1, nr kat. GA00377AA,
 - obsługa funkcji związanych z szyfrowaniem,
 - posiadanie funkcji migrowania terminala do innej sieci szyfrowanej,
 - obsługa drugiego kanału sterującego,
 - obsługa GPS
 - zdalna usługa kill/unkill.
 - powinien gwarantować poprawną współpracę z urządzeniem sterowniczo – zabezpieczeniowym,
 - komunikacja pomiędzy serwerami TETRA/APN, a SCADA powinna odbywać się bez dodatkowych urządzeń pośredniczących.
- 6.6.3. Terminal komunikacyjny TETRA powinien być zabudowany tylko w tych Oddziałach w których funkcjonuje łączność TETRA. Aktualnie dotyczy to Oddziałów: Bielsko Biała, Będzin i Gliwice.
- 6.6.4. Dostawę terminala komunikacyjnego TETRA należy uzgodnić z administratorem systemu TETRA
- 6.6.5. W Oddziałach TD S.A., gdzie nie została uruchomiona TETRA, do momentu powstania stacji bazowych TETRA, należy przyjąć transmisję poprzez sieć operatorów komórkowych GSM jako podstawową.
- 6.6.6. W pozostałych Oddziałach TD S.A., gdzie nie występuje TETRA należy:
- w szafce sterowniczej przygotować miejsce pod zabudowę terminala komunikacyjnego TETRA,
 - urządzenie sterowniczo – zabezpieczeniowe wyposażać w interfejs obsługujący komunikację TETRA,
 - zabudować wszystkie elementy instalacji TETRA (antena, kable antenowe, odgromnik, wtyki, gniazda, itp.). Instalacja ta powinna być wykonana zgodnie z poniższymi wymogami.
- 6.7. Instalacje antenowe

6.7.1. Instalacja antenowa GSM: W1.

- 6.7.1.1. Każda instalacja na etapie projektowym powinna być poprzedzona pomiarami poziomu sygnału GSM celem ustalenia rodzaju anteny (kierunkowa, dookólna) i miejsca jej lokalizacji.
- 6.7.1.2. W zależności od wyników pomiarów należy dobrać miejsce instalacji, typ anteny i kabla antenowego.
- 6.7.1.3. Antena GSM powinna być umieszczona w części naziemnej stacji (kanał/komin wentylacyjny, właz rewizyjny) lub na zewnątrz stacji (miejsce do ustalenia przez projektanta stacji np. elewacja sąsiedniego budynku, istniejący okoliczny słup). Przewiduje się antenę o charakterystyce dookólnej. W przypadkach niedostatecznego poziomu sygnału dopuszcza się zastosowanie anteny kierunkowej.
- W przypadku lokalizacji anteny na zewnątrz stacji np. na wysięgniku na ścianie budynku, wysokość jej zamontowania powinna uniemożliwiać ingerencję osób trzecich. Projektant na etapie wykonywania projektu technicznego jest zobligowany do uzyskania zgody od właściciela budynku na zabudowę anteny oraz instalacji antenowej. Instalacja antenowa powinna być chroniona odgromowo, a konstrukcja wsporcza anteny uziemiona. Dopuszcza się ochronę odgromową instalacji antenowej przez wykorzystanie istniejącej infrastruktury odgromowej budynku lub gdy jest to niemożliwe należy zaprojektować i wykonać niezależną instalację odgromową.
- 6.7.1.4. Dopuszcza się zastosowania anteny wewnętrznej (ewentualnie doposażonej we wzmacniacz) w lokalizacjach, gdzie występuje sygnał radiowy o dostatecznej sile. Miejsce lokalizacji anteny należy określić na etapie projektowym.
- 6.7.1.5. W przypadku wyprowadzenia anteny poza stację, w górnej części ściany stacji należy zlokalizować szczelny przepust (część główna pkt 7.7), umożliwiający szczelne wprowadzenie przewodów instalacji antenowej do stacji. Należy stosować szczelne przepusty uniemożliwiające wnikanie wody gruntowej do stacji oraz wody podczas opadów atmosferycznych.
- 6.7.1.6. Dopuszcza się stosowanie łączności opartej na łączach światłowodowych np. do anteny zabudowanej w sąsiedniej stacji naziemnej.
- 6.7.1.7. W zakresie układów pomiarowych bilansujących pomieszczenie stacji musi posiadać miejsce do instalacji anteny GSM/GPRS oraz dodatkowo miejsce (przepust) umożliwiający wyprowadzenie obwodu instalacji anteny na zewnątrz w przypadku takiej potrzeby.
- 6.7.1.8. Długość kabla antenowego należy dobrać bez zbędnych zapasów.
- 6.7.1.9. Wszystkie złącza znajdujące się poza budynkiem stacji powinny zostać zabezpieczone przed wnikaniem wilgoci odpowiednimi taśmami samowulkanizującymi.
- 6.7.1.10. Antena GSM/GPRS powinna spełniać następujące parametry:
- praca w paśmie częstotliwości 806-960 MHz, 1710-2500 MHz,
 - zysk anteny: min. 5dBi lub lepszy w zależności od potwierdzonego przez TD S.A. poziomu sygnału dla każdej lokalizacji,
 - pracująca jako dookólna (dopuszcza się w szczególnych przypadkach, w uzgodnieniu z TD S.A., antenę kierunkową)
 - impedancja - 50 Ω ,
 - VSWR < 1.5,
 - moc – min. 50 W,
 - antena wyposażona w gniazdo typu „N”,
 - polaryzacja – pionowa.

6.7.2. Antena TETRA: W2

- 6.7.2.1. W oddziałach TD S.A., w których występuje TETRA, każda instalacja powinna być poprzedzona pomiarami poziomu sygnału radiowego.
- 6.7.2.2. W zależności od wyników pomiarów należy dobrać miejsce instalacji, typ anteny i kabla antenowego. Po wykonaniu instalacji należy wykonać pomiar VSWR i poziomu odbieranego sygnału (parametr VSWR nie powinien przekraczać wartości 1,4).
- 6.7.2.3. Antena powinna być zamontowana w tym samym miejscu w stacji, maszcie lub wysięgniku co antena GSM. W przypadku umieszczenia anteny poza stacją projektant na etapie wykonywania projektu technicznego jest zobligowany do uzyskania zgody od właściciela budynku na zabudowę anteny oraz instalacji antenowej. Instalacja antenowa powinna być chroniona odgromowo, a konstrukcja wsporcza anteny uziemiona. Ochrona odgromowa powinna być realizowana zgodnie z pkt 6.7.1.3.
- 6.7.2.4. Długość kabla antenowego należy dobrać bez zbędnych zapasów.
- 6.7.2.5. W przypadku wyprowadzenia anteny poza stację, w górnej części ściany stacji należy zlokalizować szczelny przepust (część główna pkt 7.7), umożliwiający szczelne wprowadzenie przewodów instalacji antenowej do stacji. Należy stosować szczelne przepusty uniemożliwiające wnikanie wody gruntowej do stacji oraz wody podczas opadów atmosferycznych.
- 6.7.2.6. Wszystkie złącza znajdujące się poza budynkiem stacji powinny zostać zabezpieczone przed wnikaniem wilgoci odpowiednimi taśmami samowulkanizującymi odpornymi na działanie promieniowania UV.
- 6.7.2.7. Pomiędzy odgromnikiem, a terminalem komunikacyjnym TETRA należy zastosować jumper z giętkiego przewodu.
- 6.7.2.8. Kabel antenowy, od strony anteny, należy zakończyć wtykiem połączonym typu „N”.
- 6.7.2.9. Kabel antenowy, od strony terminala komunikacyjnego TETRA, należy zakończyć wtykiem połączonym typu „BNC”.
- 6.7.2.10. W przypadku bardzo słabego sygnału radiowego lub innych warunków, system antenowy może być dobrany z wykorzystaniem anten kierunkowych, kabli i osprzętu o lepszych parametrach transmisyjnych, niż te, które podano poniżej. W takich przypadkach, wybór typów zastosowanych elementów instalacji wymaga uzgodnienia z komórkami łączności TD S.A., indywidualnie dla każdego obiektu.
- 6.7.2.11. Antena powinna posiadać następujące parametry:
- praca w paśmie częstotliwości 410 ÷ 430 MHz,
 - zysk anteny: odpowiednio 2 dBi, 5 dBi, 7 dBi w zależności od potwierdzonego przez TD S.A. poziomu sygnału dla każdej lokalizacji,
 - pracująca jako dookólna, (dopuszcza się z szczególnych przypadkach, w uzgodnieniu z TD S.A., antenę kierunkową),
 - impedancja - 50 Ω,
 - VSWR < 1.5,
 - moc – min. 100 W,
 - antena wyposażona w gniazdo typu „N”,
 - polaryzacja – pionowa.
- 6.7.3. Akcesoria antenowe
- Dla ww. instalacji antenowych należy stosować, wg potrzeb, akcesoria antenowe jak poniżej:

- 6.7.3.1. Kabel antenowy klasy H-1000B o parametrach :
- impedancja falowa - 50 Ω ,
 - średnica przewodnika do 3,3 mm,
 - średnica zewnętrzna do 12 mm,
 - materiał przewodnika – Cu,
 - materiał ekranu – Cu lub Al,
 - podwójny ekran, gęstość pokrycia nie mniejsza niż 50%,
 - tłumienie ekranu (30 ÷ 1000 MHz) większe niż 85 dB,
 - rezystancja dla prądu stałego – do 11 Ω /km,
 - tłumienność falowa:
 - 500 MHz do -10 dB/100m,
 - 800 MHz do -13 dB/100m,
- 6.7.3.2. Kabel antenowy klasy H-155 o parametrach:
- impedancja falowa - 50 Ω ,
 - średnica przewodnika 1,41 mm $\pm$ 0,03 mm,
 - średnica zewnętrzna 5,4 mm $\pm$ 0,03 mm,
 - materiał przewodnika – Linka Cu,
 - materiał ekranu – Cu lub Cu-cynowana,
 - podwójny ekran, gęstość pokrycia nie mniejsza niż 80%,
 - tłumienie ekranu (30 ÷ 1000 MHz) większe niż 85 dB,
 - rezystancja dla prądu stałego – do 11 Ω /km,
 - Pojemność: 84 pF / m $\pm$ 3 pF / m,
 - Wytrzymałość na rozciąganie: $\geq$ 12,5 N / mm²,
 - Rezystancja izolacji: > 104 MW.km
 - tłumienność falowa: 400 MHz do 18dB/100m.
- 6.7.3.3. Wtyk antenowy „N” na kabel H-1000, o parametrach:
- liczba połączeń – min. 500,
 - materiał złącza - mosiądz niklowany lub biały brąz,
 - materiał izolacyjny – PTFE,
 - złącze zaciskane lub skręcane (ustalane na etapie projektowania),
 - rezystancja styku wewnętrznego < 2 m Ω ,
 - rezystancja połączenia zewnętrznego < 1 m Ω ,
 - rezystancja izolacji > 4 G Ω ,
 - napięcie probiercze - 2,5 kV,
 - impedancja - 50 Ω ,
 - napięcie pracy < 1kV_{eff}/50 Hz,
 - VSWR (50 Ω) < 1,25/1 GHz,
 - częstotliwość graniczna - 11GHz,
 - zgodność z normą – [N48].
- 6.7.3.4. Wtyk antenowy „N” na kabel H-155, o parametrach:
- liczba połączeń – min. 500,
 - materiał złącza - mosiądz niklowany lub biały brąz,
 - materiał izolacyjny – PTFE,
 - złącze zaciskane lub skręcane (ustalane na etapie projektowania),
 - rezystancja styku wewnętrznego < 1,5 m Ω ,
 - rezystancja połączenia zewnętrznego < 1 m Ω ,
 - rezystancja izolacji > 4 G Ω ,
 - impedancja - 50 Ω ,
 - napięcie pracy < 1kV_{eff}/50 Hz,
 - VSWR (50 Ω) < 1,25/1 GHz,
 - częstotliwość graniczna - 11GHz,
 - zgodność z normą – [N48].

- 6.7.3.5. Wtyk antenowy BNC na kabel H-155 o parametrach:
- liczba połączeń - min. 1000,
 - materiał złącza - mosiądz niklowany lub biały brąz,
 - materiał izolacyjny – PTFE,
 - złącze zaciskane lub skręcane (ustalane na etapie projektowania),
 - temperatura pracy -65 do 165 °C,
 - rezystancja styku wewnętrznego < 0,9 mΩ,
 - rezystancja połączenia zewnętrznego < 0,2 mΩ,
 - rezystancja izolacji > 5 GΩ,
 - napięcie probiercze - 1,5 kV,
 - impedancja - 50 Ω,
 - napięcie pracy < 500 V_{eff}/50 Hz,
 - VSWR (50 Ω) < 1,25/1 GHz,
 - częstotliwość graniczna - 4GHz,
 - zgodność z normą – [N49].
- 6.7.3.6. Gniazdo FME na kabel H-155, o parametrach:
- liczba połączeń – min. 500,
 - materiał złącza - mosiądz niklowany lub biały brąz,
 - materiał izolacyjny – PTFE,
 - złącze zaciskane lub skręcane (ustalane na etapie projektowania),
 - rezystancja styku wewnętrznego < 0,9 mΩ,
 - rezystancja połączenia zewnętrznego < 0,2 mΩ,
 - rezystancja izolacji > 4 GΩ,
 - napięcie probiercze - 2,5 kV,
 - impedancja - 50 Ω,
 - napięcie pracy < 1kV_{eff}/50 Hz,
 - VSWR (50 Ω) < 1,25/1 GHz,
 - częstotliwość graniczna - 2 GHz,
 - zgodność z normą – [N48].
- 6.7.3.7. Gniazdo antenowe „N” na kabel H-155 o parametrach:
- liczba połączeń – min. 500,
 - materiał złącza - mosiądz niklowany lub biały brąz,
 - materiał izolacyjny – PTFE,
 - złącze zaciskane lub skręcane (ustalane na etapie projektowania),
 - rezystancja styku wewnętrznego < 0,9 mΩ,
 - rezystancja połączenia zewnętrznego < 0,2 mΩ,
 - rezystancja izolacji > 4 GΩ,
 - napięcie probiercze - 2,5 kV,
 - impedancja - 50 Ω,
 - napięcie pracy < 1kV_{eff}/50 Hz,
 - VSWR (50 Ω) < 1,25/1 GHz,
 - częstotliwość graniczna - 11GHz,
 - zgodność z normą – [N48].
- 6.7.3.8. Ochronnik przeciwprzepięciowy o parametrach:
- impedancja - 50 Ω,
 - częstotliwość – 0 ÷ 3 GHz,
 - tłumienność ≤ 0,1 dB, przy 0 ÷ 1 GHz,
 - rezystancja izolacji ≥ 5 GΩ,
 - rezystancja styku Center ≤ 1 mΩ,
 - zewnętrzna rezystancja styku ≤ 0,25 mΩ dla kapsuły gazowej,
 - moc ciągła (przy 20 °C, VSWR 1.0), $P=U^2/R$ (W) (w zależności od kapsuły gazowej),

- nominalny impuls prądu rozładowania 20 kA, Wave 8/20 μ S,
 - próg napięcia DC - 90 V,
 - prąd rozładowania - 20 AAC,
 - czas opóźnienia zadziałania - 8 ms,
 - cykle zadziałania - min. 500,
 - stopień ochrony - IP67,
 - zgodny z dyrektywa (RoHS) 2002/95/EC,
- Ochronnik należy połączyć z uziemieniem.

6.8. Układ oświetlenia szafki sterowniczej.

- 6.8.1. Zadaniem układu oświetlenia jest oświetlenie wnętrza szafki sterowniczej. Oświetlenie to powinno załączać się automatycznie po otwarciu drzwi szafki sterowniczej.
- 6.8.2. W skład układu oświetlenia wchodzi:
- oprawa oświetleniowa ze źródeł światła typu LED,
 - łącznik krańcowy drzwi szafki sterowniczej.
- 6.8.3. Układ oświetlenia powinien pracować na napięciu 24 VDC.
- 6.9. Układ ogrzewania i wentylacji szafki sterowniczej.
- 6.9.1. Zadaniem układu ogrzewania i wentylacji jest ogrzewanie, wentylacja oraz osuszanie szafki sterowniczej.
- 6.9.2. Układ powinien pracować na napięciu 230 VAC.
- 6.9.3. Pracą całego układu powinna sterować higroterma.
- 6.10. W skład układu wchodzi: grzejnik, wentylator oraz higroterma. Higroterma powinna:
- załączać obwód grzewczy w przypadku spadku temperatury,
 - załączać obwód wentylacji w przypadku spadku wzrostu temperatury,
 - załączać obwód grzewczy i wentylacji w przypadku wzrostu wilgotności.