

TELEMECHANIKA
W ENERGETYCEModułowy system telemechaniki
Podstawowe wymagania funkcjonalne
oraz telegramy komunikacyjne

Grupa katalogowa 1378

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP

- 1.1. Przedmiot normy
- 1.2. Zakres zastosowania normy
- 1.3. Określenia

2. WYMAGANIA OGÓLNE

- 2.1. Struktura sieci telemechaniki
- 2.2. Funkcje telemechaniki
 - 2.2.1. Rodzaje zbieranych danych pomiarowych
 - 2.2.2. Rodzaje zbieranych danych sygnalizacyjnych
 - 2.2.3. Rodzaje sygnałów sterowniczych
 - 2.2.4. Rodzaje sygnałów regulacyjnych
- 2.3. Kategorie informacji
- 2.4. Zdalne programowanie pracy
- 2.5. Cykle odczytowe i dopuszczalne opóźnienia
- 2.6. Dopuszczalna niejednoczesność odczytów
- 2.7. Pojemność sieci telemechaniki
 - 2.7.1. Stacja centralna
 - 2.7.2. Stacja obiektowa
 - 2.7.3. Retransmisja
- 2.8. Wymagania komunikacyjne
 - 2.8.1. Zasady komunikacji
 - 2.8.2. Wielodostępność stacji obiektowej
 - 2.8.3. Szybkość transmisji
 - 2.8.4. Niezależność komunikacyjna
 - 2.8.5. Rezerwacja kanałów komunikacyjnych
 - 2.8.6. Dokładność generatorów
 - 2.8.7. Powiązanie z urządzeniami telekomunikacyjnymi
 - 2.8.8. Modemy
- 2.9. Układy sprzężenia z procesem
 - 2.9.1. Wymagania ogólne
 - 2.9.2. Moduł wejściowy sygnałów analogowych
 - 2.9.3. Moduł wejść sygnalizacyjnych
 - 2.9.4. Moduł wejść sygnałów zabezpieczeń
 - 2.9.5. Moduł wejść cyfrowych sygnałów pomiarowych
 - 2.9.6. Moduł wejść zliczających

- 2.9.7. Moduł wyjść sygnałów analogowych
- 2.9.8. Moduł wyjść sygnalizacyjnych
- 2.9.9. Moduł wyjść sygnałów sterujących
- 2.9.10. Moduł wyjść cyfrowych
- 2.9.11. Moduł sprzężenia z komputerem
- 2.10. Zegar czasu rzeczywistego
- 2.11. Układ restartu
- 2.12. Kontrola stanu urządzeń
 - 2.12.1. Nadzór pracy urządzeń
 - 2.12.2. Sygnalizacja stanu urządzeń
- 2.13. Zasilanie urządzeń
- 2.14. Uziemienie
- 2.15. Odporność na zakłócenia
- 2.16. Zakłócenia radioelektryczne
- 2.17. Wymagania klimatyczne
- 2.18. Wymagania konstrukcyjne
- 2.19. Wymagania eksploatacyjne

3. TELEGRAMY KOMUNIKACYJNE

- 3.1. Wymagania ogólne
- 3.2. Formaty ramek
 - 3.2.1. Wymagania ogólne
 - 3.2.2. Ramka krótka
 - 3.2.3. Ramka długa
 - 3.2.4. Format znacznika
- 3.3. Definicja bajtów L i A
- 3.4. Definicja bajtu F
- 3.5. Reguły przekazywania
- 3.6. Zastosowanie ramek
- 3.7. Nagłówek bloku informacyjnego
- 3.8. Struktury bloków informacyjnych

ZAŁĄCZNIK 1. Przykłady sekwencji ramek**ZAŁĄCZNIK 2.** Przykładowe formaty ramek**INFORMACJE DODATKOWE**

Zgłoszona przez Instytut Energetyki
Ustanowiona przez Dyrektora Generalnego Wspólnoty Węgla Brunatnego dnia 28 września 1990 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 lipca 1991 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 12/1990, poz. 28)

PRZEDMOWA

Celem normy jest ujednoczenie podstawowych parametrów technicznych urządzeń telemechaniki cyfrowej, przeznaczonej do zastosowań w energetyce, z uwzględnieniem dotychczasowych doświadczeń krajowych i zagranicznych oraz istniejących opracowań międzynarodowych organizacji energetycznych.

Przy opracowaniu normy wykorzystano następujące materiały:

- a) projekt zaleceń IEC — TC 57,
- b) normę niemiecką DIN 19244 dotyczącą protokołu komunikacyjnego dla urządzeń telemechaniki,
- c) materiały firmowe firmy SIEMENS RFN,
- d) materiały firmowe firmy LANDIS GYR Szwajcaria,
- e) prace naukowo-badawcze Instytutu Automatyki Systemów Energetycznych we Wrocławiu.

Norma niniejsza powinna przyspieszyć prace w zakresie modernizacji i rozwoju krajowych urządzeń telemechaniki dla potrzeb energetyki, a także przyczynić się do osiągnięcia przez te urządzenia standardu zgodnego z aktualnymi trendami i zaleceniami międzynarodowymi.

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są podstawowe wymagania funkcjonalne oraz telegramy komunikacyjne dla urządzeń telemechaniki cyfrowej przeznaczonych do stosowania w energetyce.

1.2. Zakres stosowania normy. Postanowienia normy należy stosować przy opracowywaniu i uruchamianiu produkcji nowych urządzeń telemechaniki, projektowaniu sieci telemechaniki, a także przy modernizacji układów telemechaniki dotychczas stosowanych w energetyce. Odstępstwa od postanowień niniejszej normy są dopuszczalne dla urządzeń telemechaniki, które zostały wdrożone do produkcji przed opracowaniem normy.

1.3. Określenia

1.3.1. system telemechaniki — przestrzennie rozłożony zestaw urządzeń i środków technicznych, umożliwiający wzajemną ich komunikację oraz przekazywanie informacji o stanie nadzorowanych obiektów.

1.3.2. urządzenie telemechaniki — zespół środków technicznych, przeznaczony do zbierania, przetwarzania, nadawania i odbioru informacji przekazywanych pomiędzy źródłem i ujściem informacji.

1.3.3. stacja obiektowa telemechaniki — urządzenie, którego zadaniem jest pobieranie informacji z urządzeń zainstalowanych na obiekcie i przekazywanie jej w odpowiedniej formie do stacji centralnej oraz odbiór nadawanych przez stację centralną sygnałów regulacyjnych i sterujących i przekazywanie ich do urządzeń wykonawczych.

1.3.4. stacja centralna telemechaniki — urządzenie, którego zadaniem jest kierowanie nadzorowanym systemem telemechaniki, pobieranie informacji ze stacji obiektowych, przekazywanie do stacji obiektowych rozkazów oraz przekazywanie odebranych informacji w odpowiedniej formie do urządzeń zewnętrznych.

1.3.5. moduł — autonomiczny podzespół telemechaniki, realizujący określony, charakterystyczny pakiet funkcji logicznych, umożliwiających dostosowanie parametrów sygnałów zewnętrznych do wewnętrznej struktury urządzenia.

1.3.6. słowo — umowna sekwencja bitów, którą traktuje się jako wydzieloną jednostkę danych.

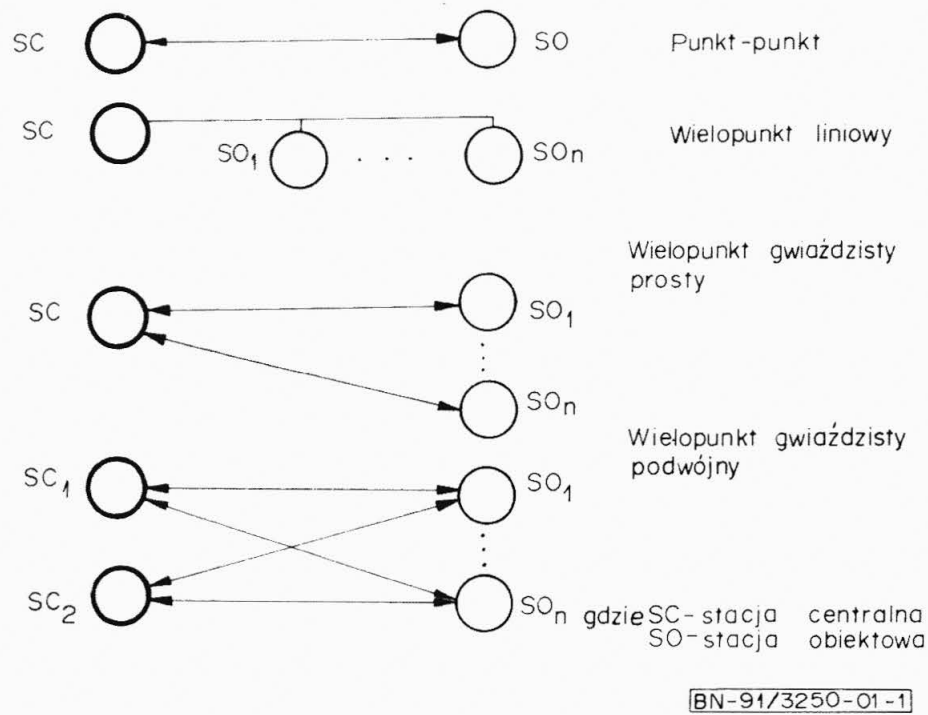
1.3.7. telegram telekomunikacyjny — zbiór słów przekazywanych między stacją obiektową a centralną w celu realizacji określonego zadania.

1.3.8. kanał transmisyjny — zespół środków technicznych umożliwiający przesłanie informacji pomiędzy stacją obiektową a centralną.

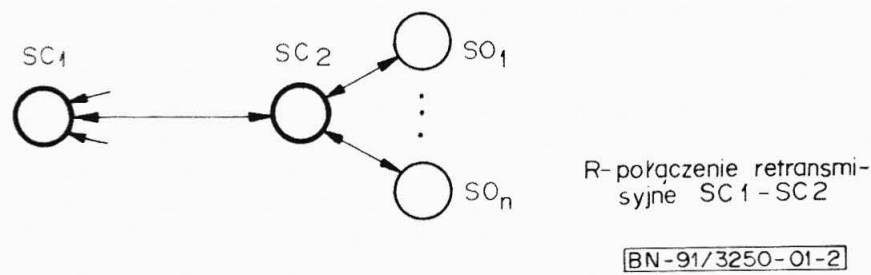
1.3.9. układ sprzężenia z procesem — moduł lub zespół modułów, zapewniający komunikację z nadzorowanym obiektem (procesem) poprzez odbieranie lub wysyłanie do niego określonych sygnałów.

2. WYMAGANIA OGÓLNE

2.1. Struktury sieci telemechaniki. Urządzenia telemechaniki powinny umożliwiać tworzenie sieci telemechaniki, w podstawowych strukturach (rys. 1) oraz w strukturach mieszanych (rys. 2).



Rys. 1. Struktury sieci telemechaniki



Rys. 2. Przykłady struktury mieszanej sieci telemechaniki z retransmisją

2.2. Funkcje telemechaniki. Urządzenia telemechaniki powinny umożliwiać zbieranie na obiektach energetycznych różnorodnych danych pomiarowych i sygnalizacyjnych i przekazywanie ich w sposób niezniekształcony do stacji centralnej oraz przekazywanie ze stacji centralnej do stacji obiektowych sygnałów sterujących i regulacyjnych z wymaganą szybkością i wiarygodnością.

2.2.1. Rodzaje zbieranych danych pomiarowych. Z podstacji obiektowej do stacji centralnej mogą być przekazywane wartości pomiarowe wielkości elektrycznych i nieelektrycznych, w szczególności:

- moce czynne i bierne generatorów, linii, transformatorów,
- prądy na liniach i transformatorach,
- napięcia na szynach zbiorczych, częstotliwość,
- poziomy wody w zbiornikach elektrowni wodnych,
- numery zaczeów transformatorów,
- wartości liczbowe liczników energii elektrycznej,
- pomiary ciśnienia, temperatury i przepływu,
- pomiary meteorologiczne,
- pomiary związane z ochroną środowiska.

2.2.2. Rodzaje zbieranych danych sygnalizacyjnych. Ze stacji obiektowej do stacji centralnej mogą być przekazywane między innymi następujące informacje jedno- lub dwubitowe:

- stany pracy generatorów (np. praca generatorowa, praca pompowa, rezerwa wirująca, wyłączenie),
- stan położenia wyłączników, odłączników, rozłączników i uzmienników,
- sygnały działania zabezpieczeń,
- stan załączenia/wyłączenia lokalnych układów automatyki,
- stany pracy urządzeń pomocniczych na obiekcie,
- stan położenia zaworów,
- sygnały alarmowe.

2.2.3. Rodzaje sygnałów sterujących. Urządzenia telemechaniki powinny umożliwiać przekazywanie ze stacji centralnej do stacji obiektowych następujące rodzaje sygnałów sterowniczych:

- sygnały impulsowe z indywidualnie programowanym czasem ich wykonania na stacji obiektowej, przeznaczone do załączania i wyłączania urządzeń obiektowych,
- sygnały długotrwałe dla wymuszania działania w określonym kierunku, wybranych elementów nastawczych na obiekcie, na czas niezbędny do osiągnięcia pożądanego stanu (np. sygnały typu wyżej/niżej).

2.2.4. Rodzaje sygnałów regulacyjnych. Urządzenia telemechaniki powinny umożliwiać przekazywanie ze stacji centralnej do stacji obiektowej następujące rodzaje sygnałów regulacyjnych oraz wartości nastawiających, przeznaczonych do regulacji procesów na obiekcie:

a) sygnały analogowe do zdalnej regulacji procesów ciągłych,

b) wartości cyfrowe (nastawiające) do zadawania poziomów odniesienia regulowanych wielkości, np. mocy czynnej, napięcia itp.

c) wartości cyfrowe do wybierania stopni regulacji ręcznej (telepolecenia).

2.3. Kategorie informacji. Urządzenia telemechaniki powinny wyróżniać następujące kategorie informacji, uszeregowane wg priorytetu ich przekazywania:

a) zdarzenia spontaniczne trwałe i chwilowe, związane z wystąpieniem na obiekcie stanów alarmowych, przekroczeniem ustalonych limitów pomiarowych, zmianą stanu elementów łączeniowych, zadziałania zabezpieczeń itp. oraz alarmów własnych urządzeń telemechaniki,

b) informacje sporadyczne obejmujące sygnały sterownicze, regulacyjne i nastawiające,

c) informacje przekazywane na żądanie dotyczące dowolnej grupy pomiarów lub sygnalizacji,

d) informacje przekazywane cyklicznie wg cykli ustalonych w stacji centralnej, dotyczące pomiarów wielkości analogowych i stanów liczników.

2.4. Zdalne programowanie pracy. Urządzenia telemechaniki powinny mieć możliwość zdalnego odczytu stanu stacji obiektowej oraz programowania jej pracy w zakresie następujących danych:

a) przyporządkowania poszczególnych pomiarów do wybranych cykli odczytowych (szybkich, średnich i wolnych),

b) ustalania limitów górnych i dolnych dla poszczególnych pomiarów, których przekroczenie jest traktowane jako zdarzenie spontaniczne,

c) ustalenie przedziału nieczułości zmian pomiarów (histereza),

d) blokowanie odczytu wybranych pomiarów i sygnalizacji.

2.5. Cykle odczytowe i dopuszczalne opóźnienia przekazywania informacji. Urządzenia telemechaniki powinny zapewniać średnie czasy przekazania informacji z miejsca ich nadania do urządzenia odbiorczego, odniesione do każdej stacji obiektowej o pojemności 128 bajtów w prostej gwiazdziej sieci telemechaniki typu punkt-punkt i transmisji kanałami 200 Bd, nie dłuższe niż:

a) 4 s dla pojedynczych zdarzeń spontanicznych, liczone od chwili ich pojawienia się na wejściu urządzenia nadawczego,

b) 8 s cykl aktualizacji w stacji odbiorczej, dla dowolnie wybranej grupy 16 pomiarów szybkiego śledzenia,

c) 12 s dla grupy dowolnych informacji wywoływanych na żądanie i rozmiarze grupy do 32 bajtów,

d) 16 s cykl aktualizacji dla wybranej grupy 16 pomiarów normalnego śledzenia (średniego),

e) 1 min dla pozostałych pomiarów i wartości liczników energii elektrycznej.

Przy większej ilości informacji (pomiarów) danego rodzaju należy podzielić je na kilka mniejszych bloków

celem umożliwienia krótkiego czasu przesyłania informacji priorytetowych (zdarzeń).

2.6. Dopuszczalna niejednoczesność odczytów. Aby uniknąć niebilansowania się pomiarów na skutek niejednoczesności ich odczytu, wewnętrzny cykl odczytu wszystkich pomiarów podłączonych do stacji obiektowej powinien być równomiernie sterowany z zegara czasu rzeczywistego i powinien wynosić nie więcej niż 5 s. Odczytane wartości pomiarów oraz stanów liczników energii elektrycznej w równych minutach zegarowych dla zachowania konsystencji danych, powinny być umieszczane w odpowiedniej pamięci, skąd w ustalonych cyklach zegarowych powinny być przekazywane do stacji centralnej.

Stany liczników energii elektrycznej, odczytywane w równych półgodzinach zegarowych, powinny być dodatkowo zapamiętywane w pamięci przez okres kolejnych 30 min.

2.7. Pojemności sieci telemechaniki

2.7.1. Stacja centralna. Pojemność adresowa urządzeń telemechaniki powinna umożliwiać obsługę adresową przez stację centralną do 256 stacji obiektowych.

2.7.2. Stacja obiektowa. Konstrukcja stacji obiektowej powinna umożliwiać elastyczne dobieranie jej pojemności informacyjnej w zależności od wielkości obsługiwanego obiektu i realizowanych na tym obiekcie sterowań dyspozytorskich, co najmniej w następujących zakresach:

a) pomiary wielkości analogowych z konwersją 8-bitową w liczbie od 16 do 128 sztuk,

b) pomiary wielkości analogowych z konwersją 11-bitową w liczbie od 2 do 16 sztuk,

c) pomiary cyfrowe 1- i 2-bajtowe od 2 do 8,

d) sygnalizacja dwustanowa od 16 do 512,

e) sygnały zabezpieczeń cechowane dokładnym czasem od 8 do 128,

f) rozkazy sterownicze impulsowe od 8 do 128,

g) rozkazy sterownicze długotrwałe od 8 do 128 (telepolecenia),

h) sygnały regulacyjne szybkie od 2 do 4,

i) wartości nastawiające od 2 do 64,

j) stany liczników energii elektrycznej w liczbie od 2 do 32 sztuk.

Łączna ilość informacji możliwa do praktycznej obsługi dla pojedynczej stacji obiektowej przy jej maksymalnym wyposażeniu powinna wynosić przynajmniej 1024 bajtów.

Ze względu na występujące na obiektach rozproszenie urządzeń pomiarowych, obiektowa stacja telemechaniki powinna umożliwiać podłączenie do niej, 4 do 8 oddalonych od niej do kilkuset metrów, obiektowych urządzeń pomiarowych, pełniących rolę podstacji lokalnych o małej pojemności, instalowanych np. przy poszczególnych blokach elektrowni.

2.7.3. Retransmisja. Stacja telemechaniki, pełniąc funkcje stacji centralnej dla niższego poziomu sieci telemechaniki, powinna mieć możliwość retransmisji zaprogramowanych wstępnie zbiorów danych z podporządkowanych jej stacji obiektowych, do stacji centralnej wyższego poziomu, zgodnie z wywołaniami tej stacji.

2.8. Wymagania komunikacyjne

2.8.1. Zasady komunikacji. Komunikacja między stacją centralną a podłączonymi do niej stacjami obiektowymi powinna się odbywać na zasadzie wywołania i odpowiedzi zgodnie z protokołem komunikacyjnym przedstawionym w rozdz. 3. Stacja obiektowa nie może przekazywać żadnych komunikatów do stacji centralnej bez wywołania jej przez tę stację. Cykle odczytowe stacji centralnej muszą spełniać warunek wg 2.5.

2.8.2. Wielodostępność stacji obiektowej. Stacja obiektowa powinna umożliwiać niezależną komunikację z dwiema stacjami centralnymi różnych szczebli, z zachowaniem bezkolizyjnej pracy i zastrzeżonych obszarów sterowań i regulacji, oddzielnie dla każdej stacji centralnej.

2.8.3. Szybkość transmisji. Urządzenia telemechaniki powinny umożliwiać transmisję informacji przy dowolnie wybranych szybkościach w zakresie 50, 100, 200, 600 i 1200 bodów.

2.8.4. Niezależność komunikacyjna. Stacja centralna musi zapewniać jednoczesną obsługę wszystkich do niej podłączonych kanałów oraz umożliwiać stosowanie zróżnicowanych szybkości transmisyjnych w poszczególnych kanałach.

2.8.5. Rezerwacja kanałów komunikacyjnych. Powiązanie między stacją centralną a stacją obiektową powinno być wykonane za pomocą dwóch dwupleksowych kanałów transmisyjnych, z automatycznym wyborem kanału sprawnego. Stacja powinna zapewniać prawidłową pracę przy istnieniu tylko jednego kanału transmisyjnego.

2.8.6. Dokładność generatorów. Dokładność zestrojenia generatorów taktujących transmisję oraz stabilność ich częstotliwości powinny zapewniać odchyłki przepływności binarnych od wartości nominalnych nie gorsze niż $\pm 0,01\%$. Urządzenie telemechaniki powinno mieć gniazdo kontrolne do pomiaru częstotliwości generatora taktującego z oznaczoną jego częstotliwością pomiarową nominalną o wartości zalecanej 100 kHz lub 1 MHz.

2.8.7. Powiązanie z urządzeniami telekomunikacyjnymi. Połączenie urządzeń telemechaniki z siecią telekomunikacyjną lub kanałami telegraficznymi zewnętrznymi urządzeń telekomunikacyjnych powinno być wykonane za pomocą galwanicznie oddzielonych obwodów wejściowych i wyjściowych w układzie czterodrutu, o następujących parametrach sygnałów liniowych:

a) sygnały wyjściowe nadajnika, stan 1 = -20 mA, stan 0 = +20 mA wymuszane na obciążeniu nie większym od 1200 Ω ,

b) sygnały wejściowe odbiornika w zakresach stanów 1 = -5 mA do -30 mA i stan 0 = +5 mA do +30 mA, impedancja wejściowa odbiornika nie większa od 150 Ω .

Obwody liniowe urządzeń telemechaniki powinny być odporne na długotrwałe zwarcia oraz powinny być zabezpieczone przed indukowanymi zakłóceniami impulsowymi o amplitudzie do 500 V i czasie trwania do 1 ms.

2.8.8. Modemy. Urządzenia telemechaniki powinny być przystosowane do zamontowania wewnątrz urzą-

dzenia modemu komunikacyjnego o parametrach zgodnych z wymaganiami CCITT.

2.9. Układy sprzężenia z procesami oraz parametry sygnałów zewnętrznych

2.9.1. Wymagania ogólne. Układy sprzężenia z procesem powinny być wykonane w postaci modułów funkcjonalnych, umożliwiających elastyczne programowanie pojemności urządzeń telemechaniki w zależności od potrzeb.

Obwody sygnałów zewnętrznych powinny mieć galwaniczną separację między sobą oraz między logiką urządzenia, o wytrzymałości izolacji nie mniejszej niż 500 V. Obwody te nie powinny uszkadzać się pod wpływem długotrwałych zwarć w przewodach połączeń zewnętrznych oraz przy występowaniu zakłóceń impulsowych o amplitudzie do 500 V i czasie trwania do 1 ms.

Zastosowane w tych układach elementy do komutacji sygnałów zewnętrznych powinny gwarantować bezawaryjne wykonanie co najmniej 8×10^7 cykli komutacyjnych.

2.9.2. Moduł wejściowy sygnałów analogowych.

W przypadku stosowania na wejściach urządzeń telemechaniki przetworników pomiarowych, przetwarzających prąd i napięcie na znormalizowany sygnał prądu stałego, moduł wejść analogowych powinien umożliwiać przyłączenie do niego sygnałów o parametrach wg tabl. 1 oraz przetworzenie ich na postać cyfrową 8 lub 11-bitową uzupełnioną bitem znaku dodatniej lub ujemnej wartości pomiaru.

Dokładność przetworzenia sygnału analogowego na postać cyfrową nie może być gorsza niż $0,5\% \pm 1$ bit dla konwersji 8-bitowej oraz $0,1\% \pm 1$ bit dla konwersji 11-bitowej i przy dopuszczalnym zniekształceniu sygnału wejściowego składową zmienną w zakresie 50 ÷ 10000 Hz, o wartości do 2% wartości znamionowej sygnału.

Układy wejściowe sygnałów analogowych powinny być odporne na nie mniej niż 3-krotne trwałe przekroczenie granicznych wartości sygnału pomiarowego oraz chwilowe 10-krotne przekroczenie o czasie trwania do 1 s.

Tablica 1

Sygnał	Zakres zmian	Rezystancja (R) wejściowa modułu
Napięcie stałe	± 5 V	$R \geq 2$ M Ω
Napięcie stałe	± 10 V	$R \geq 2$ M Ω
Prąd stały	± 1 mA	$R \leq 2500$ Ω
Prąd stały	± 5 mA	$R \leq 500$ Ω
Prąd stały	± 10 mA	$R \leq 250$ Ω
Prąd stały	± 20 mA	$R \leq 125$ Ω

W przypadku jeżeli źródłem informacji pomiarowych są przekładniki pomiarowe, wówczas wartości znamionowe prądów i napięć wyprowadzonych z przekładników pomiarowych do urządzeń przetwarzających powinny wynosić:

$$I_z = 1 \text{ A lub } 5 \text{ A, } U_z = 100 \text{ V}$$

Obwody wejściowe dla tych sygnałów muszą spełniać dodatkowe wymagania bezpieczeństwa zgodnie z obowiązującymi przepisami.

2.9.3. Moduł wejść sygnalizacyjnych powinien umożliwić przyłączenie dwustanowych sygnałów wejściowych w grupach po 8 lub 16 sygnałów. Sygnały te będą podawane w postaci galwanicznie oddzielonych zestyków, zasilanych od strony źródła sygnałów napięciem stałym o wartościach 24 V, 48 V, 60 V z możliwością uziemienia bieguna dodatniego.

Obciążenie prądowe zestyku przy napięciu nominalnym nie większe niż 200 mA.

Parametry logiczne sygnałów:

0 — zestyk rozwartry,

1 — zestyk zwarty.

Moduł powinien być wyposażony w układy filtrujące drgania (odbicia) zestyków sterujących. Program obsługi modułu powinien zapewniać wykrywalność zmiany któregokolwiek sygnału, przy czym minimalny czas trwania sygnału w zmienionym stanie większy niż 5 s.

Indywidualny adres sygnału oraz jego nowy stan powinien być przekazany w cyklu zgodnym z 2.5.

2.9.4. Moduł wejść sygnałów zabezpieczeń powinien umożliwiać obsługę sygnałów zgodnie z 2.9.3 z następującymi zmianami i uzupełnieniami:

a) układ powinien wykrywać i zapamiętywać w buforze zmiany stanu sygnałów wejściowych o minimalnym czasie trwania zmiany nie mniejszym niż 50 ms,

b) każda zmiana któregokolwiek sygnału powinna być cechowana czasem jej wystąpienia z rozdzielczością czasową 10 ms,

c) układ powinien mieć bufor umożliwiający zapamiętanie co najmniej 16 następujących po sobie szybkich zmian sygnałów, opróżniany w miarę przekazywania tych zdarzeń do stacji centralnej.

2.9.5. Moduł wejść cyfrowych sygnałów pomiarowych powinien umożliwiać podłączenie wartości pomiarowych zadawanych w formie cyfrowej w dowolnym kodzie binarnym o długości 8 lub 16 bitów.

Parametry sygnałów wejściowych:

0 — zestyk otwarty lub tranzystor w stanie zatkany,

1 — zestyk zwarty lub tranzystor w stanie nasyconym.

Zasilanie zestyków od strony modułu napięciem dowolnie wybranym z trzech możliwych 5 V, 12 V, 24 V. Synchronizacja odczytu sygnałem strobującym od strony źródła informacji.

2.9.6. Moduł wejść zliczających powinien zapewnić obsługę impulsujących liczników energii elektrycznej o następujących parametrach impulsów:

a) długość impulsów od 20 ms do 50 ms,

b) częstotliwość impulsowania do 15 imp/s,

c) źródłem sygnału będą galwanicznie oddzielone zestyki zasilane od strony licznika napięciem zmiennym 50 Hz o wartości 100 V lub 220 V i obciążeniu prądowym zestyków do 200 mA (w przypadku stosowania elektronicznych liczników energii należy przewidzieć możliwość wykorzystania impulsów stałoprądowych),

d) sygnał w postaci zestyku normalnie otwartego, tzn. zwieranego na czas trwania impulsu,

e) pojemność zliczania od 0 do 9 999 999.

Układy zliczające impulsy muszą być zabezpieczone przed zanikami zasilania podstawowego. Ze względu na zastosowanie napięcia, obwody wejściowe muszą spełniać wymagania bezpieczeństwa dla obsługi technicznej tych urządzeń.

2.9.7. Moduł wyjść sygnałów analogowych powinien zapewniać przetwarzanie sygnałów cyfrowych 8- lub 11-bitowych z dodatkowym bitem znaku dla dodatniej lub ujemnej wartości pomiaru, na sygnały analogowe o następujących parametrach:

a) prąd stały o charakterze wymuszonym i mocy sygnału $\geq 62,5$ mW,

b) zakres zmian sygnału dobieramy w zakresach ± 5 mA, ± 10 mA, ± 20 mA,

c) dokładność przetwarzania nie powinna być gorsza niż 0,5% dla wartości 8-bitowych i 0,1% dla wartości 11-bitowych.

Moduł powinien mieć możliwość zerowania jego stanu odpowiednim sygnałem kasującym.

2.9.8. Moduł wyjść sygnalizacyjnych powinien zapewniać wyprowadzenie do zewnętrznych urządzeń wizualizacyjnych 8-bitowych lub 16-bitowych grup informacji z możliwością wprowadzania, wspólnej dla kilku grup, akustycznej i optycznej sygnalizacji zmiany stanu któregokolwiek bitu.

Sygnały wyjściowe stanowią galwanicznie oddzielone zestyki mechaniczne lub elektroniczne o obciążalności prądowej do 200 mA, z prezentacją „0” w postaci zestyku otwartego i „1” w postaci zestyku zwartego z możliwością wyboru przez użytkownika prezentacji odwrotnej.

2.9.9. Moduł wyjść sygnałów sterujących powinien zapewniać dekodowanie adresu sygnałów sterujących nadawanych w układzie „jeden z n”, gdzie n może przyjmować wartości 8, 16, 32, 64, 128 i 256.

Wyjście sygnałów wykonane powinno być w postaci galwanicznie oddzielonego zestyku normalnie otwartego o obciążalności do 1 A przy zasilaniu napięciem stałym do 60 V podawanym od strony urządzeń sterowanych.

Czas trwania sygnału sterującego powinien być regulowany przez użytkownika w przedziale od 20 ms do 2 s. Moduł powinien zapewniać kontrolę stanu pracy zestyków, uniemożliwiającą jednoczesne wykonanie dwóch różnych rozkazów.

2.9.10. Moduł wyjść sygnałów cyfrowych, powinien umożliwiać równoległe wyprowadzenie 16-bitowych grup sygnałów cyfrowych, z możliwością programowego wyboru adresu obsługiwanej grupy informacji 8- lub 16-bitowej.

Sygnały wyjściowe powinny być wyprowadzane za pomocą tranzystorów z otwartym kolektorem zasilanych od strony urządzeń zewnętrznych napięciem +5 V lub +12 V.

Stany logiczne sygnałów:

0 — tranzystor zatkany,

1 — tranzystor nasycony.

Każdorazowo, po wczytaniu nowej informacji podawanej na wyjście modułu, powinien być generowany

dotatkowy sygnał strobujący umożliwiający przepisanie tej informacji do urządzeń zewnętrznych.

2.9.11. Moduł sprzężenia z komputerem. Każda stacja telemechaniki powinna być wyposażona w odpowiedni moduł umożliwiający sprzężenie jej z lokalnym komputerem na stacji. Za pomocą tego modułu, komputer powinien otrzymywać wszystkie dane dotyczące nadawanych i odbieranych informacji w danej stacji telemechaniki, a także powinna istnieć możliwość wprowadzenia do stacji telemechaniki danych operacyjnych generowanych przez komputer.

Parametry modułu sprzężenia z komputerem powinny być zgodne z międzynarodowym standardem interfejsu równoległego dla systemów pomiarowych przyjętym w PN-83/T-06536 (IEC — publikacja 625) lub opcjonalnie interfejsem szeregowym wg standardu V.24 (RS-232C), do wyboru przez użytkownika.

2.10. Zegar czasu rzeczywistego. Do rejestracji dokładnego czasu wybranych zdarzeń na obiekcie stacje telemechaniki powinny być wyposażone w wewnętrzny zegar czasu rzeczywistego, z rezerwą zasilania w przypadku zaniku zasilania podstawowego.

Parametry zegara:

a) synchronizacja czasu, ze stacji centralnej z programową korekcją opóźnień transmisyjnych lub z zewnętrznego sygnału czasu, np. z radiowej stacji sygnałów czasu DCF 77,

b) rozdzielczość czasu nie gorsza niż 2 ms,

c) dokładność czasu nie gorsza niż 2×10^{-6} ,

d) cykl zegara 24 h.

2.11. Układ restartu. Urządzenia telemechaniki muszą mieć specjalne układy samoczynnie przywracające urządzenie do poprawnej pracy, po włączeniu zasilania lub jego chwilowych zakłóceniach oraz zabezpieczające przed możliwością wygenerowania w okresach zakłóceń jakichkolwiek błędnych sygnałów na obwodach wyjściowych urządzenia, a także przekłamania lub wyzerowania danych, zawartych w rejestrach i pamięciach wewnętrznych urządzenia.

2.12. Kontrola stanu urządzeń

2.12.1. Nadzór pracy urządzeń. Urządzenia telemechaniki powinny być wyposażone w odpowiednie układy kontrolne i zestaw spontanicznie lub cyklicznie działających programów testujących stan urządzenia, wykrywających możliwe błędy lub niesprawności urządzenia i niezwłocznie sygnalizujące ich pojawienie się.

Dotyczy to między innymi:

a) poprawności odbioru telegramów komunikacyjnych i stanów kanałów transmisyjnych,

b) poprawności działania układów odliczania czasu zaprogramowanych cykli wykonywania poszczególnych zadań,

c) poprawności przetwarzania przetworników analogowo/cyfrowych i cyfrowo/analogowych, w stosunku do wewnętrznego kalibrowanego źródła odniesienia,

d) poprawności wskazań zegara czasu rzeczywistego,

e) nadzoru stanu kontaktów układów sterujących oraz stanu izolacji i impedancji obwodów przekaźników wykonawczych w obwodach wtórnych obiektu z blo-

kadą wykonania rozkazu w przypadku wykrycia nieprawidłowości,

f) aktualnego stanu wyposażenia urządzenia w układy wejściowe i wyjściowe,

g) stanu napięć zasilających.

2.12.2. Sygnalizacja stanu urządzeń. Błędy i niesprawności działania poszczególnych układów urządzenia telemechaniki powinny być sygnalizowane na zewnątrz urządzenia czytelnym zestawem lampek alarmowych i sygnałem akustycznym podlegającym kwitowaniu przez obsługę. Zbiorczy sygnał niesprawności powinien być wyprowadzony w postaci zestyku do zdalnej sygnalizacji alarmowej.

Ze względu na ciągły charakter pracy urządzeń praktycznie bez stałego nadzoru technicznego, stacja obiektowa powinna mieć dodatkowo wewnętrzny rejestr alarmów oraz program automatycznie zgłaszający do stacji centralnej wszystkie pojawiające się alarmy lub odstępstwa od stanu normalnego oraz podający na żądanie stacji centralnej pełny status urządzenia obejmujący informacje o aktualnym wyposażeniu stacji, programach pracy i stanie poszczególnych jej elementów.

2.13. Zasilanie urządzeń. Podstawowym napięciem zasilającym urządzenia telemechaniki powinno być 220 V/50 Hz. Urządzenia powinny być niewrażliwe na zmiany tego napięcia w granicach:

a) zmiany statyczne $\pm 10\%$,

b) zakłócenia dynamiczne $-20\% \leq 500$ ms,

$+30\% \leq 5$ ms,

$-50\% \leq 5$ ms,

c) zmiany częstotliwości $\leq \pm 3\%$.

Pomocniczym napięciem do buforowego zasilania rejestrów i pamięci urządzenia oraz układów alarmowych powinno być napięcie stałe 24 V z tolerancją $\pm 20\%$, z możliwością uziemienia bieguna dodatniego. Urządzenie telemechaniki powinno być zabezpieczone przed przypadkową zmianą polaryzacji.

Ze względu na trudności konserwacyjne nie zaleca się stosowania akumulatorów buforowych instalowanych wewnątrz urządzeń telemechaniki.

2.14. Uziemienie. Urządzenia telemechaniki powinny mieć zacisk ochronny umożliwiający pewne uziemienie metalowej konstrukcji urządzenia, linką o wytrzymałości elektrycznej 20 A.

2.15. Odporność na zakłócenia elektromagnetyczne. Urządzenia telemechaniki powinny być niewrażliwe na występujące na obiektach energetycznych silne zakłócenia elektromagnetyczne typu impulsowego o natężeniu do 100 V/m i czasie trwania do 1 ms.

2.16. Zakłócenia radioelektryczne generowane przez urządzenia telemechaniki powinny odpowiadać poziomowi N określonemu w PN-69/E-02031.

2.17. Wymagania klimatyczne. Urządzenia telemechaniki powinny poprawnie pracować w następujących warunkach klimatycznych otoczenia:

a) temperatura $10^{\circ}\text{C} \div 40^{\circ}\text{C}$,

b) wilgotność względna $15\% \div 80\%$ (bez kondensacji).

2.18. Wymagania konstrukcyjne. Konstrukcja urządzeń telemechaniki powinna spełniać następujące wymagania:

a) powinna być wykonana w postaci modułowej umożliwiającej łatwe dostosowanie jego wyposażenia do potrzeb użytkowników,

b) powinna być montowana w pyłoszczelnych szafach zamykanych na klucz, przystosowanych do mocowania do podłoża lub przy mniejszych rozmiarach, przystosowanych do zawieszania na stojakach lub ścianach, z doprowadzeniem kabli od spodu,

c) nie powinno się stosować wentylatorów. W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się stosowanie wentylacji wymuszonej pod warunkiem, że użyte wentylatory spełniają wymagania bezpieczeństwa przeciwpożarowego, typ użytych wentylatorów gwarantuje nieprzerwaną ich pracę co najmniej przez 30 000 h, a szafy telemechaniki mają łatwo wymienne filtry powietrza.

2.19. Wymagania eksploatacyjne. Urządzenia telemechaniki powinny być wyposażone w układy kontrolne umożliwiające lokalne sprawdzenie na miejscu wszystkich funkcji oraz kontrolę telegramów odbieranych i nadawanych przez urządzenie.

Stacja obiektowa powinna być dodatkowo wyposażona w czujniki przekroczenia dopuszczalnej temperatury

Wszystkie rozkazy, wywołania i odpowiedzi przesyłane między stacją nadrzędną a podrzędną powinny mieć postać telegramów, tzn. sekwencji słów o określonym formacie zwanym w dalszej treści ramką. Przesył ramek powinien być zabezpieczony przed ich utratą, a także zniekształceniem treści, z odpornością kodową na zakłócenia odpowiadającą odległości Hamminga nie mniejszą niż 4.

Wymiana ramek odbywać się powinna w sposób asynchroniczny, w ruchu półdupleksowym z kwitowaniem każdej adresowanej ramki.

3.2. Foramty ramek

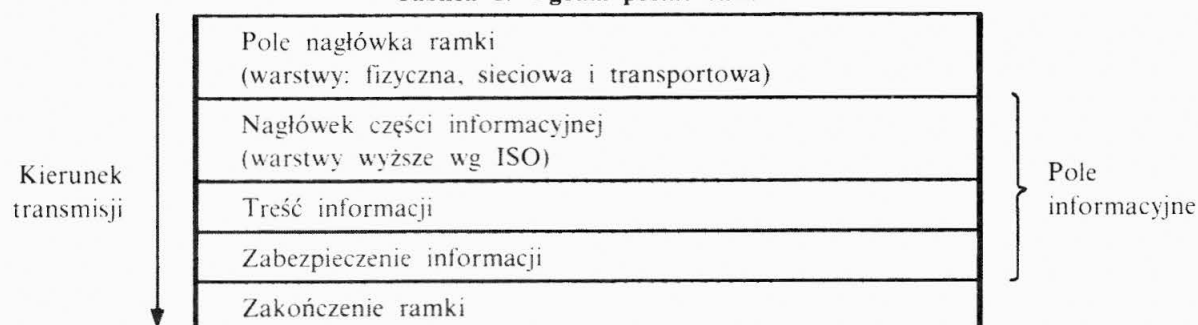
3.2.1. Wymagania ogólne. Dla celów komunikacji między urządzeniami telemechaniki ustala się trzy typy formatów ramek:

- ramka krótka o stałej długości,
- ramka długa o zmiennej długości,
- znacznik w postaci pojedynczego znaku.

Ustalone formaty ramek są zgodne z zaleceniami IEC-TC57 dla protokołów klasy FT1.2 z odległością Hamminga $d = 4$ i umożliwiają tworzenie w nich członów, wg określonych warstw zdefiniowanych przez ISO.

Ramka w swojej ogólnej postaci składa się z nagłówka, bloku informacyjnego oraz znaku końca ramki (tabl. 2).

Tablica 2. Ogólna postać ramki



wewnątrz szafy telemechaniki oraz czujnik otwarcia drzwi. Zadziałanie tych czujników powinno uruchamiać procedury alarmowe zgodne z 2.12.2.

Pożądane jest wyposażenie stacji w odpowiedni blok z szeregowym gniazdem V.24, umożliwiający podłączenie komputera IBM klasy PC w charakterze układu diagnostycznego podczas uruchamiania stacji lub jej okresowej konserwacji.

3. TELEGRAMY KOMUNIKACYJNE

3.1. Wymagania ogólne. Komunikacja między urządzeniami telemechaniki powinna odbywać się wg zasady wywołanie — odpowiedź (Master-Slave), ze stałym przyporządkowaniem funkcji stacji wywołującej (Master) do stacji centralnej danego szczebla.

3.2.2. Ramka krótka (KRR), składa się z pięciu kolejno nadawanych bajtów (tabl. 3):

- bajt startowy zawsze o wartości 10H,
- bajt funkcyjny F,
- bajt adresowy A,
- bajt sumy kontrolnej K obejmującej bajty A i F,
- bajt stopu zawsze o wartości 16H.

Litera H dodawana na końcu liczby oznacza zapis heksadecymalny.

Każdy transmitowany bajt powinien być opatrzony dodatkowym bitem startu zawsze o wartości „0”, a zakończony dodatkowymi dwoma bitami, mianowicie, bitem P uzupełniającym bajt do parzystej liczby jedynek oraz bitem stopu o wartości zawsze „1”. Tak uzupełnione bajty tworzą 11-bitowe znaki kolejno nadawane w linię począwszy od bitu startu znaku startowego.

Tablica 3. Format ramki krótkiej (KRR)

	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1				
	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	— bajt startu 10H	
	1	P	F							0	— bajt funkcyjny F	
	1	P	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	0	— bajt adresowy A
	1	P	K							0	— bajt kontrolny K	
	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	— bajt stopu 16H

bit stopu ↓ 2⁷ 2⁶ 2⁵ 2⁴ 2³ 2² 2¹ 2⁰ ↓ bit startu
 bit parzystości — bity informacyjne —

Ramka KRR jest przeznaczona do wywołań, synchronizacji oraz potwierdzeń.

3.2.3. Ramka długa (DLR). Ramka ta o zmiennej długości złożona jest z następujących po sobie bajtów (tabl. 4):

- bajtu startu o wartości heksadecymalnej równej zawsze 68,
- bajtu L oznaczającego liczbę przekazywanych bajtów danych użytkownika, w zakresie 0 do 255,
- powtórzenia bajtu L,
- powtórzenia bajtu startu o wartości 68H,
- bajtu funkcyjnego F,
- L = 0 do 255 określa liczbę bajtów danych użytkownika,
- bajtu sumy kontrolnej K,
- bajtu stopu o wartości 16H.

Powyższe bajty są opatrzone bitami startu, parzystości i stopu odpowiednio jak dla ramki krótkiej.

Litera H dodawana na końcu liczby oznacza zapis heksadecymalny.

Ramka długa jest przeznaczona do przekazywania wszelkiego rodzaju danych użytkowych oraz organizacyjnych.

3.3. Definicja bajtów L, A. Bajt L określa liczbę bajtów użytkownika zawartych w danej ramce. Liczba ta może zmieniać się od 0 do 255 bajtów. Format bitowy bajtu L zgodny z tabl. 4. Bajt A określa numer stacji telemechaniki, zawierający się w przedziale liczb od 0 do 255. Stacja centralna w swych telegramach określa adres stacji odbiorczej. W telegramach stacji obiektowych zawarty jest adres własny stacji obiektowej.

Adres o numerze 0 powinien być zarezerwowany dla stacji centralnej najwyższego poziomu w sieci, natomiast adres o numerze 255 jest zarezerwowany do przekazywania komunikatów do wszystkich podległych stacji jednocześnie. Odbiór takich komunikatów nie wymaga kwitowania. Format bitowy jest zgodny z tabl. 3.

3.4. Definicja bajtu F. Bajt F zawiera informacje, które określają kierunek transmisji (od/do stacji podrzędnej), typ obsługi ramki oraz pełni funkcje kontrolne i zabezpieczające przed utratą lub dublowaniem komunikatów. Format bajtu F wysyłanego w kierunku wywołania jest przedstawiony w tabl. 6, gdzie:

FCB licznik kolejności ramek (0,1) zmienia swój stan

Tablica 4. Format ramki długiej (DLR)

	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1				
	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	— bajt startu = 68H	
	1	P	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	0	— bajt L = 0 ÷ 255
	1	P	L (powtórzenie)							0	— bajt L = 0 ÷ 255	
	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	— bajt startu = 68H	
	1	P	F							0	— bajt funkcyjny F	
	1	P	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	0	— bajt adresowy A A = 0 ÷ 255
	1	P	Nagłówek bloku informacyjnego							0] blok danych użytkownika w liczbie L = 0 ÷ 255 bajtów	
	1	P	Dane użytkowe							0		
	1	P	Suma kontrolna*							0	— bajt kontrolny K	
	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	— bajt stopu = 16H
			2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰		
	bit stopu	bit parzystości	bity informacyjne							bit startu		

3.2.4. Format znacznika (ZNR). Znacznikiem tym jest pojedynczy bajt o wartości E5H (tabl. 5) jest przeznaczony do pozytywnego kwitowania przez stację podrzędną odebranych telegramów.

naprzemian dla kolejnych nowych wywołań typu żądanie/odpowiedź lub wysłanie ramki / potwierdzenie. Jeżeli na wywołanie brak jest odpowiedzi w określonym czasie, wówczas jest ono powtórzone z takim samym bitem FCB.

Tablica 5. Format znacznika (ZNR)

	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1				
	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	— znacznik = E5H
			2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰		
	bit stopu	bit parzystości	bity informacyjne							bit startu		

FCV określa ważność bitu FCB, jeżeli $FCV = 0$, to funkcja zmiany wartości bitu FCB nie jest ważna, dla $FCV = 1$ funkcja ta jest ważna. Komunikaty, nie wymagające żadnych potwierżeń, nie zmieniają stanu licznika FCB i dla takich komunikatów $FCV = 0$.

ACD żądanie dostępu do jednej z dwu klas dostarczanych danych, dane klasy 1 to zdarzenie spontaniczne lub dane o wysokim priorytecie, klasa 2 dotyczy danych cyklicznych lub danych o niskim priorytecie.

Tablica 6. Format bajtu F w kierunku wywołania

D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	kierunek wywołania SC – SO
Rezerwa	1	FCB	FCV	Numer funkcji				
				2^3	2^2	2^1	2^0	

Wobec wymagania, że stacja obiektowa powinna mieć możliwość kontaktu z dwoma stacjami centralnymi, rezerwowy bit D8 może być wykorzystany do wyróżniania 1 z 2 stacji centralnych wywołujących stację obiektową (np. $FC1 = 0$ PDM, $FC2 = 1$ ODM).

Przeznaczenie bitów funkcyjnych dla bajtu F w kierunku wywołania przedstawiono w tabl. 8.

Format bajtu F otrzymanego z kierunku odpowiedzi przedstawiono w tabl. 7, gdzie:

DFC kontrola przepływu danych $DFC = 0$ oznacza, że dalsze komunikaty mogą być przyjmowane, $DFC = 1$ oznacza, że kolejny komunikat do stacji odpowiadającej może spowodować przepełnienie jej buforów.

$ACD = 0$ brak żądania dostępu dla przekazania danych klasy 1.

$ACD = 1$ żądanie dostępu dla przekazania danych klasy 1, tym samym stacja podrzędna informuje stację nadrzędną o potrzebie przekazania jej posiadanych danych klasy 1.

Bit rezerwowy może być ewentualnie wykorzystany do określenia stanu interfejsu pomiędzy blokiem komunikacyjnym a blokiem obiektowym (procesowym) urządzenia telemechaniki.

Przeznaczenie bitów funkcyjnych dla bajtu F w kierunku odpowiedzi przedstawiono w tabl. 9.

Tablica 7. Format bajtu F w kierunku odpowiedzi

D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	kierunek odpowiedzi SC – SO
Rezerwa	0	ACD	DFC	Numer funkcji				
				2^3	2^2	2^1	2^0	

Tablica 8. Funkcje bajtu F w kierunku wywołania

NR FUNKCJI	FUNKCJA		BIT FCV
	TYP RAMKI	PRZEZNACZENIE FUNKCJI	
0	Wysłanie komunikatu z oczekiwaniem potwierdzenia	Zerowanie bloku komunikacyjnego	0
1	Wysłanie komunikatu z oczekiwaniem potwierdzenia	Zerowanie bloku procesowego	0
2	Wysłanie komunikatu z oczekiwaniem potwierdzenia	Zerowanie dla dwukierunkowych procedur transmisyjnych	—
3	Wysłanie komunikatu z oczekiwaniem potwierdzenia	Dane użytkownika (rozказы, wartości nastawiające, telepolecenia)	1
4	Wysłanie komunikatu bez oczekiwania odpowiedzi	Dane użytkownika (rozказы do wszystkich, synchronizacja)	0
5		Rezerwa	—
6, 7		Rezerwa dla specjalnych potrzeb	—
8	Wywołanie z żądaniem dostępu	Oczekiwana odpowiedź ze specyfikacją żądanego dostępu	0
9	Wywołanie z oczekiwaniem odpowiedzi	Żądany status bloku komunikacyjnego	0
10	Wywołanie z oczekiwaniem odpowiedzi	Żądane dane klasy 1 (zdarzenia)	1
11	Wywołanie z oczekiwaniem odpowiedzi	Żądane dane klasy 2 (pomiarы cykliczne, dane sporadyczne)	1
12, 13		Rezerwa	—
14, 15		Rezerwa dla potrzeb specjalnych	—

Tablica 9. Funkcje bajtu F w kierunku odpowiedzi

NR FUNKCJI	FUNKCJA	
	TYP RAMKI	PRZEZNACZENIE FUNKCJI
0	Potwierdzenie	Potwierdzenie pozytywne (ACK)
1	Potwierdzenie	Potwierdzenie negatywne (NACK komunikat nie przyjęty z powodu wykrytych błędów lub zajęte łącze itp.)
2, 5		Rezerwa
6, 7		Rezerwa do celów specjalnych
8	Odpowiedź	Dane użytkownika
9	Odpowiedź	Odpowiedź negatywna NACK (żądane dane nie są osiągalne)
10		Rezerwa
11	Odpowiedź	Status bloku komunikacyjnego lub żądanie dostępu
12, 13		Rezerwa
14, 15		Rezerwa do specjalnych potrzeb

3.5. Reguły przekazywania. Przekazywanie telegramów między urządzeniami telemechaniki spełniać powinno następujące reguły:

R 1 — W czasie braku transmisji między stacjami (stan ciszy), na linii telekomunikacyjnej występować powinien sygnał odpowiadający poziomowi „1” logicznej.

R 2 — Każdy znak ma jeden bit startowy (=0), osiem bitów informacyjnych, bit parzystości i jeden bit stopu (=1).

R 3 — Między kolejnymi znakami tworzącymi daną ramkę nie dopuszcza się żadnych stanów ciszy, tzn. żadnych jałowych bitów.

R 4 — Po utracie synchronizacji jest konieczna minimalna liczba 33 bitów stanu ciszy przed wysłaniem kolejnej ramki. Jako utratę synchronizacji rozumie się negatywny wynik procedury sprawdzającej wymienionej w R 6.

R 5 — Bity danych są nadzorowane przez 8-bitową sumę kontrolną. Suma kontrolna jest arytmetyczną sumą wszystkich bajtów danych użytkownika, bez uwzględnienia przeniesienia i bez bitów startu i stopu.

R 6 — Urządzenie odbiorcze sprawdza:

a) w każdym znaku ramki: bit startu, bit stopu i bit parzystości (uzupełniający do parzystości),

b) w każdej ramce: znaki startu, sumę kontrolną i znak stopu.

Dla ramki DLR dodatkowo jest sprawdzana identyczność dwóch bajtów L oraz czy łączna liczba odebranych znaków jest równa $L + 6$. Po wykryciu błędu, ramka jest odrzucana, przy braku błędu jest przekazywana do użytkownika (tzn. do wyższej warstwy protokołu obsługi telegramu).

3.6. Zastosowanie ramek. Wykorzystanie ramek w procesie komunikacji między urządzeniami telemechaniki jest przedstawione schematycznie w tabl. 10.

Tablica 10. Zastosowanie formatów ramek

Kierunek wywołania	Rozkazy, wartości nastawiające Parametry	Zapytania Telegramy organiza- cyjne	Wywołania kontrolne Synchronizacja	—
Kierunek Odpowiedzi	Pomiary Sygnalizacja Parametry	Telegramy organiza- cyjne	Pokwitowania z infor- macją dodatkową	Pokwitowania bez do- datkowych informacji
	DLR	STR	KRR	ZNR
	START 68H L L START 68H F A Nagłówek części informacyjnej Dane Użytkowe K STOP 16H	START 68H L L START 68H F A Nagłówek części informacyjnej K STOP 16H	START 10H F A K STOP 16H	E5H

W tabl. 10 ramka długa mająca tylko nagłówek części informacyjnej bez danych użytkowych została oznaczona jako ramka sterująca (STR).

Poniżej są zestawione możliwe pary ramek w kierunku wywołanie/odpowiedź.

Ramka strony wywołującej — ramka strony odpowiadającej

- | | |
|--------------|---------------|
| 1. KRR — ZNR | 7. STR — STR |
| 2. KRR — KRR | 8. STR — DLR |
| 3. KRR — STR | 9. DLR — ZNR |
| 4. KRR — DLR | 10. DLR — KRR |
| 5. STR — ZNR | 11. DLR — STR |
| 6. STR — KRR | 12. DLR — DLR |

Przykłady sekwencji ramek bez zakłóceń i z zakłóceniami transmisyjnymi przedstawiono w załączniku 1.

3.7. Nagłówek bloku informacyjnego. Do czasu ustalenia przez IEC komitet TC-57 zaleceń dotyczących struktury nagłówka dla bloku informacyjnego ramki, przyjmuje się go w postaci jak w tabl. 11.

a) nagłówek ramki wywołującej

b) nagłówek ramki odpowiedzi

W ramce odpowiedzi sześć bajtów tworzących stały blok sygnałów regulacyjnych nie występuje. Występują zatem tylko dwa pierwsze bajty (RI i NRI).

Przyporządkowanie treści bajtów RI dla różnego rodzaju informacji przedstawiono w tabl. 12.

Tablica 11. Format nagłówka bloku informacyjnego ramki wywołującej

NRI		B	RI					
2 ⁹	2 ⁸		2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	
NRI								
2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	
Z	2 ¹⁴	2 ¹³	2 ¹²	2 ¹¹	2 ¹⁰	2 ⁹	2 ⁸	
2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	
Z	2 ¹⁴	2 ¹³	2 ¹²	2 ¹¹	2 ¹⁰	2 ⁹	2 ⁸	
CRC 1								
CRC 2								

RI — rodzaj informacji
NRI — numer informacji lub bloku informacyjnego
B — 0 — numer informacji
1 — numer bloku informacyjnego

Staly blok szybkich sygnałów regulacyjnych
(4 × 8 lub 2 × 16 bitów)

CRC 1, 2 — 16 bitów zabezpieczeń kodowych

Tablica 12. Znaczenie bitów RI — rodzaj informacji

Nr rodzaju informacji	TREŚĆ INFORMACJI	
	RAMKA WYWOŁUJĄCA	RAMKA ODPOWIEDZI
0	Synchronizacja czasu	Rezerwa
1	Wywołanie zdarzeń	Zdarzenia sygnalizacyjne
2	Rezerwa	Zdarzenia z czasem wystąpienia
3	Rezerwa	Zdarzenia pomiarowe 8-bitowe
4	Rezerwa	Zdarzenia pomiarowe 11-bitowe
5	Rezerwa	Rezerwa
6	Rozkazy sterujące impulsowe	Rezerwa
7	Wartości nastawiające/regulacyjne	Rezerwa
8	Telepolecenia	Rezerwa
9	Rezerwa	Rezerwa
10	Wywołanie bloku pomiarów 8-bitowych	Blok pomiarów 8-bitowych szybkich
11	Wywołanie bloku pomiarów średnich	Blok pomiarów 8-bitowych średnich
12	Wywołanie bloku pomiarów wolnych	Blok pomiarów 8-bitowych wolnych
13	Wywołanie bloku pomiarów 11-bitowych	Blok pomiarów 11-bitowych szybkich
14	Wywołanie bloku pomiarów średnich	Blok pomiarów 11-bitowych średnich
15	Wywołanie bloku pomiarów wolnych	Blok pomiarów 11-bitowych wolnych
16	Wywołanie liczników	Blok liczników, wartości bieżące
17	Odczyt licznika z bufora SO	jak wyżej, lecz wartości z ostatniej półgodziny zegarowej
18	Wywołanie bloku sygnalizacyjnego	Blok sygnalizacji
19	Odczyt czasu	Czas w stacji obiektowej
20 ÷ 28	Rezerwa	Rezerwa
29	Odczyt stanu stacji	Stan wyposażenia stacji
30	Odczyt programu pracy	Żądany blok parametrów stacji
31	Zmiana programu stacji	Rezerwa

Bit y NRI — numer informacji. Bit y te przeznaczone są do identyfikacji numeru bloku danych ($0 \div 255$) lub adresu indywidualnego danych ($0 \div 1023$), przekazywanych do lub od stacji centralnej.

3.8. Struktury bloków informacyjnych. Formaty bloków informacyjnych dla podstawowych grup danych, obejmujących: zdarzenia sygnalizacyjne z czasem, zdarzenia sygnalizacyjne bez czasu, zdarzenia pomiarowe, pomiary cykliczne, sterowanie, wartości nastawiające (regulacja), liczniki, synchronizację czasu oraz ładowanie i odczyt programów pracy (obszarów pamięci) powinny być w miarę zwarte i jednorodne.

Dla szczególnie ważnych danych (rozkazy, wartości nastawiające i regulacyjne) powinno być wprowadzone dodatkowe zabezpieczenie kodowe (dwa bajty CRC), podnoszące dystans Hamminga do wartości $d = 6$. Zgodnie z zaleceniami IEC-TC57 zabezpieczenie to powinno być wykonane za pomocą sekwencji kontrolnej wykorzystującej wielomian generacyjny

$$x^{16} + x^{14} + x^{12} + x^{11} + x^9 + x^8 + x^7 + x^4 + x + 1 = g(x)$$

Wygenerowane przez tę sekwencję 16 bitów powinno być przedstawione w inwersji. Propozycje struktur bloków informacyjnych dla podstawowych grup danych przedstawiono w załączniku nr 2.

K O N I E C

Załączniki 2
Informacje dodatkowe

ZALĄCZNIK 1

Przykłady sekwencji ramek transmisyjnych dla stacji telemechaniki pracujących w konfiguracji wielopunktu liniowego (ograniczone do 8 kolejnych faz)

Oznaczenia:

- A — adres stacji obiektowej,
- ZNR — oznaczenie ramki jednobajtowej tzw. znacznik,
- KRR — ramka krótka,
- DLR — ramka o zmiennej długości,
- FCB — bit licznika kolejności ramek,
- ACD — bit żądania dostępu dla przekazania danych priorytetowych.

1. Sekwencje ramek bez zakłóceń

1.1. Sekwencja bez danych cyklicznych w odpowiedzi i bez danych o zdarzeniach

Faza	Typ ramki		Treść ramki
	wywołanie SC	odpowiedź SO	
1	KRR _(A = 1)		Zapytanie o dane o zdarzeniach w stacji o adresie A = 1
2		ZNR	Potwierdzenie odbioru bez dodatkowych informacji (nie ma żadnych zdarzeń)
3	KRR _(A = 2)		jak w fazie 1, lecz A = 2
4		ZNR	jak w fazie 2
5	KRR _(A = 3)		jak w fazie 1, lecz A = 3
6		ZNR	jak w fazie 2
7	KRR _(A = 4)		jak w fazie 1, lecz A = 4
8		ZNR	jak w fazie 2

1.2. Sekwencja bez danych cyklicznych w odpowiedzi i z danymi o zdarzeniach

Faza	Typ ramki		Treść ramki
	wywołanie SC	odpowieź SO	
1	KRR (A = 1)		Zapytanie o zdarzenia w stacji A = 1
2		ZNR	Potwierdzenie bez dodatkowych informacji (brak zdarzeń)
3	KRR (A = 2)		Zapytanie o zdarzenia w stacji A = 2
4		DLR (A = 2)	Dane zdarzenia z żądaniem dalszej obsługi (bit ACD = 1, istnieją dalsze zdarzenia)
5	KRR (A = 2)		Zapytanie o zdarzenia w stacji A = 2
6		DLR (A = 2)	Dane zdarzenia bez żądania dalszej obsługi (ACD = 0)
7	KRR (A = 3)		Zapytanie o zdarzenia w stacji A = 3
8		ZNR	Potwierdzenie bez dodatkowych informacji (brak zdarzeń)

1.3. Sekwencja z danymi cyklicznymi w odpowiedzi i danymi o zdarzeniach

Faza	Typ ramki		Treść ramki
	wywołanie SC	odpowieź SO	
1	STR (A = 1)		Wywołanie danych cyklicznych w stacji o adresie A = 1
2		DLR (A = 1)	Dane cykliczne bez żądania dalszej obsługi (bit ACD = 0)
3	STR (A = 2)		Wywołanie danych cyklicznych w stacji A = 2
4		DLR (A = 2)	Dane cykliczne z zadaniem dalszej obsługi zdarzeń (bit ACD = 1)
5	KRR (A = 2)		Zapytanie o zdarzenia w stacji A = 2
6		DLR (A = 2)	Dane zdarzenia bez żądania dalszej obsługi (bit ACD = 0, brak dalszych zdarzeń)
7	STR (A = 3)		Wywołanie danych cyklicznych w stacji A = 3
8		DLR (A = 3)	Żądane dane cykliczne ze stacji A = 3

1.4. Sekwencja z synchronizacją w wywołaniu oraz ze zdarzeniami i danymi cyklicznymi

Faza	Typ ramki		Treść ramki
	wywołanie SC	odpowieź SO	
1	KRR (A = 255)		Synchronizacja do wszystkich A = 255
2			Bez kwitowania (pauza 33 bity)
3	STR (A = 1)		Wywołanie danych cyklicznych (A = 1)
4		DLR (A = 1)	Dane cykliczne z żądaniem dalszej obsługi (bit ACD = 1)
5	KRR (A = 1)		Zapytanie o zdarzenia stacji A = 1
6		DLR (A = 1)	Dane zdarzenia bez żądania dalszej obsługi (bit ACD = 0)
7	STR (A = 2)		Wywołanie danych cyklicznych stacji A = 2
8		DLR (A = 2)	Żądane dane cykliczne A = 2

1.5. Sekwencja z zerowaniem bloku komunikacyjnego i procesowego

Faza	Typ ramki		Treść ramki
	wywołanie SC	odpowieź SO	
1	KRR (A = 1)		Zerowanie bloku komunikacyjnego
2			Bez kwitowania (oczekiwanie na rozpoczęcie pracy)
3	KRR (A = 1)		Zapytanie o status bloku komunikacyjnego
4		ZNR	Kwitowanie z bitem PI = 0 (gotowy)
5	KRR (A = 1)		Zerowanie bloku procesowego
6		ZNR	Potwierdzenie bez dodatkowych informacji
7	STR (A = 2)		Wywołanie danych cyklicznych A = 2
8		DLR (A = 2)	Dane cykliczne A = 2

1.6. Sekwencja z wysłaniem rozkazu sterującego

Faza	Typ ramki		Treść ramki
	wywołanie SC	odpowiedź SO	
1	DLR (A = 1)		Wysłanie rozkazu do A = 1
2		ZNR	Potwierdzenie bez dodatkowych informacji
3	KRR (A = 1)		Zapytanie o zdarzenia
4		DLR (A = 1)	Dane zdarzenia bez żądania dalszej obsługi (ACD = 0)
5	STR (A = 1)		Wywołanie danych cyklicznych A = 1
6		DLR (A = 1)	Dane cykliczne bez żądania dalszej obsługi (ACD = 0)
7	STR (A = 2)		Wywołanie danych cyklicznych A = 2
8		DLR (A = 2)	Żądane dane cykliczne

2. Sekwencje ramek z zakłóceniami

2.1. Sekwencja z zakłóceniem wywołania

Faza	Typ ramki		Treść ramki
	wywołanie SC	odpowiedź SO	
1	STR (FCB = 0)		Wywołanie danych (bit FCB = 0)
2		DLR	Żądane dane (w pamięci stacji obiektowej bit FCB = 0)
3	STR (FCB = 1)		Wywołanie danych (bit FCB = 1) TRANSMISJA ZAKŁÓCONA!
4			Określony czas oczekiwania na odpowiedź
5	STR (FCB = 1)		Powtórzenie wywołania (z FCB = 1)
6		DLR	Żądane dane (w pamięci stacji obiektowej bit FCB = 1)
7	STR (FCB = 0)		Wywołanie danych (bit FCB = 0)
8		DLR	Żądane dane (w pamięci bit FCB = 0)

2.2. Sekwencja z zakłóceniami odpowiedzi

Faza	Typ ramki		Treść ramki
	wywołanie SC	odpowiedź SO	
1	KRR (FCB = 0)		Wywołanie zdarzeń (FCB = 0)
2		DLR	Dane zdarzenia (w pamięci stacji bit FCB = 0) (TRANSMISJA ZAKŁÓCONA!)
3	KRR (FCB = 0)		Powtórzenie wywołania (FCB = 0)
4		DLR	Powtórzenie odpowiedzi w pamięci bit FCB = 0
5	STR (FCB = 1)		Wywołanie innych danych (FCB = 1)
6		DLR	Żądane dane (w pamięci FCB = 1)
7	STR (FCB = 0)		Wywołanie kolejnych danych (FCB = 0)
8		DLR	Żądane dane (w pamięci stacji obiektowej FCB = 0)

2.3. Sekwencja z zakłóceniem rozkazu

Faza	Typ ramki		Treść ramki
	wywołanie SC	odpowiedź SO	
1	STR (FCB = 0)		Wywołanie danych (bit FCB = 0)
2		DLR	Żądane dane (w pamięci stacji obiektowej bit FCB = 0)
3	DLR (FCB = 1)		Wysłanie rozkazu (TRANSMISJA ZAKŁÓCONA!)
4			Oczekiwanie na potwierdzenie
5	DLR (FCB = 1)		Powtórzenie rozkazu (w pamięci FCB = 1)
6		ZNR	Pokwitowanie rozkazu (w pamięci FCB = 1)
7	STR (FCB = 0)		Wywołanie kolejnych danych
8		DLR	Żądane dane (w pamięci bit FCB = 0)

2.4. Sekwencja z zakłóceniem pokwitowania

Faza	Typ ramki		Treść ramki
	wywołanie SC	odpowieź SO	
1	STR (FCB = 0)		Wywołanie danych (FCB = 0)
2		DLR	Żądane dane (w pamięci bit FCB = 0)
3	DLR (FCB = 1)		Wysłanie rozkazu (FCB = 1)
4		ZNR	Pokwitowanie (w pamięci bit FCB = 1) (ZAKŁÓCENIE TRANSMISJI!)
5	DLR (FCB = 1)		Powtórzenie rozkazu bez zmiany bitu FCB = 1
6		ZNR	Pokwitowanie w pamięci FCB = 1 (niezmieniony FCB blokuje powtórne wykonanie rozkazu)
7	KRR (FCB = 0)		Wywołanie zdarzeń (FCB = 0)
8		DLR	Żądane zdarzenia (w pamięci FCB = 0)

ZAŁĄCZNIK 2

Przykładowe formaty ramek wybranych informacji przekazywanych między urządzeniami telemechaniki

Formaty te mogą w przyszłości ulec pewnym modyfikacjom uwzględniającym ewentualne standardy międzynarodowe, które powinny być opracowane przez IEC TC-57.

Nie przytoczone w załączniku 2 formaty ramek, związane ze zdalnym programowaniem stacji obiektowej i kontrolą stanu wyposażenia stacji, pozostawia się do uzgodnienia pomiędzy producentem urządzeń i użytkownikiem.

1. ZDARZENIA

1.1. Wywołanie zdarzeń, ramka STR (SC — > SO)

Wywołanie zdarzeń odbywać się może ramką krótką (KRR) lub ramką sterującą (STR), w zależności od sytuacji transmisyjnej.

Zerowy numer informacji oznacza oczekiwanie na dowolne zdarzenie przekazywane wg priorytetów SO.

STOP	PARITY	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	START	
1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	BAJT STARTU = 68H
1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	L = LICZBA BAJTÓW DANYCH
1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	L (POWTÓRZENIE)
1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	BAJT STARTU = 68H
1	P	0	1	FCB	FCV = 1	1	0	1	0	0	BAJT FUNKCYJNY
1	P	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	0	ADRES STACJI
1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	RODZAJ INFORMACJI RI = 1
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NUMER INFORMACJI
1	P	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	0	BLOK SZYBKICH SYGNAŁÓW REGULACYJNYCH
1	P	Z	2 ¹⁴	2 ¹³	2 ¹²	2 ¹¹	2 ¹⁰	2 ⁹	2 ⁸	0	
1	P	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	0	
1	P	Z	2 ¹⁴	2 ¹³	2 ¹²	2 ¹¹	2 ¹⁰	2 ⁹	2 ⁸	0	
1	P	CRC1								0	16-BITOWE ZABEZPIECZENIE KODOWE
1	P	CRC2								0	
1	P	SUMA KONTROLNA								0	
1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	BAJT STOPU

1.2. Zdarzenie sygnalizacyjne bez czasu (SO — > SC)

STOP	PARITY	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	START	
1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	BAJT STARTU = 68H
1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	L = LICZBA BAJTÓW DANYCH
1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	L (POWTÓRZENIE)
1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	BAJT STARTU = 68H
1	P	0	0	ACD	DFC	1	0	0	0	0	BAJT FUNKCYJNY
1	P	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	0	ADRES STACJI 0 DO 255
1	P	2 ⁹	2 ⁸	B = 0	0	0	0	0	1	0	RODZAJ INFORMACJI
1	P	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	0	NUMER INFORMACJI
1	P	RE- ZERWA	RE- ZERWA	RE- ZERWA	RODZAJ SYGNALIZACJI			STAN		0	STAN 10 = ZAŁĄCZONY 01 = WYŁĄCZONY 11 = NIEOKREŚLONY 00 = NIEOKREŚLONY
1	P	SUMA KONTROLNA								0	
1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	BAJT STOPU = 16H

1.3. Zdarzenie sygnalizacyjne z czasem (SO — > SC)

STOP	PARITY	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	START		
1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	BAJT STARTU = 68H	
1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	L = LICZBA BAJTÓW DANYCH	
1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	L (POWTÓRZENIE)	
1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	BAJT STARTU = 68H	
1	P	0	0	ACD	DFC	1	0	0	0	0	BAJT FUNKCYJNY	
1	P	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	0	ADRES STACJI 0 DO 255	
1	P	2 ⁹	2 ⁸	B = 0	0	0	0	0	1	0	RODZAJ INFORMACJI	
1	P	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	0	NUMER INFORMACJI	
1	P	RE-ZERWA	RE-ZERWA	RE-ZERWA	RODZAJ SYGNALIZACJI			STAN		0	STAN 10 = ZAŁĄCZONY 01 = WYŁĄCZONY 11 = NIEOKREŚLONY 00 = NIEOKREŚLONY	
1	P	MILISEKUNDA								0	CZAS ZDARZENIA	
1	P	SEKUNDA					MILISEKUNDA			0		
1	P	GODZINA		MINUTA						0		
1	P	DZIEŃ MIESIĄCA			GODZINA					0		
1	P	SUMA KONTROLNA									0	
1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	BAJT STOPU = 16H	

1.4. Zdarzenie pomiarowe (SO — > SC) (8- lub 11-bitowe)

Dotyczą przekroczenia limitów górnych lub dolnych lub skoku pomiaru o +/- programowaną wartość.

STOP	PARITY	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	START		
1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	BAJT STARTU = 68H	
1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	L = LICZBA BAJTÓW DANYCH	
1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	L (POWTÓRZENIE)	
1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	BAJT STARTU = 68H	
1	P	0	0	ADC	DFC	1	0	0	0	0	BAJT FUNKCYJNY	
1	P	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	0	ADRES STACJI	
1	P	2 ⁹	2 ⁸	B = 0	0	0	0	1	1	0	RODZAJ INFORMACJI	
1	P	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	0	NUMER INFORMACJI	
1	P	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	0	WARTOŚĆ POMIARU	
1	P	Z	RE-ZERWA	RE-ZERWA	RE-ZERWA	RE-ZERWA	2 ¹⁰	2 ⁹	2 ⁸	0	Z - ZNAK 0 = + 1 = -	
1	P	SUMA KONTROLNA									0	
1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	BAJT STOPU	

2. POMIARY CYKLICZNE I SYGNALIZACJA

2.1. Wywołanie informacji cyklicznych sporadycznych (ramka sterująca STR) (SC — > SO)

STOP	PARITY	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	START	
1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	BAJT STARTU = 68H
1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	L = LICZBA BAJTÓW DANYCH
1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	L (POWTÓRZENIE)
1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	BAJT STARTU = 68H
1	P	0	1	FCB	FCV = 1	1	0	1	0	0	BAJT FUNKCYJNY
1	P	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	0	ADRES STACJI
1	P	2^9	2^8	B	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	0	RODZAJ WYWOŁYWANEJ INFORMACJI
1	P	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	0	NUMER WYWOŁYWANEJ INFORMACJI (BLOKU)
1	P	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	0	BLOK SZYBKICH SYGNAŁÓW REGULACYJNYCH
1	P	Z	2^{14}	2^{13}	2^{12}	2^{11}	2^{10}	2^9	2^8	0	
1	P	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	0	
1	P	Z	2^{14}	2^{13}	2^{12}	2^{11}	2^{10}	2^9	2^8	0	
1	P	CRC 1								0	16 - BITOWE ZABEZPIECZENIE KODOWE
1	P	CRC 2								0	
1	P	SUMA KONTROLNA								0	
1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	BAJT STOPU

2.2. Pomiary cykliczne 8-bitowe

STOP	PARITY	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	START	
1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	BAJT STARTU = 68H
1	P	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	0	L = LICZBA BAJTÓW DANYCH
1	P	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	0	L (POWTÓRZENIE)
1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	BAJT STARTU = 68H
1	P	0	0	ACD	DCF	1	0	0	0	0	BAJT FUNKCYJNY
1	P	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	0	ADRES STACJI
1	1	0	0	B = 1	0	1	0	1	0	0	RODZAJ INFORMACJI
1	P	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	0	NUMER BLOKU INFORMACJI
1	P	2^7	2^6	2^5	POMIAR 1 2^4 2^3		2^2	2^1	2^0	0	WARTOŚCI POMIARÓW GRUPA 1
1	P	2^7	2^6	2^5	POMIAR 2 2^4 2^3		2^2	2^1	2^0	0	
1	P	2^7	2^6	2^5	POMIAR 3 2^4 2^3		2^2	2^1	2^0	0	
1	P	2^7	2^6	2^5	POMIAR 4 2^4 2^3		2^2	2^1	2^0	0	
1	P	2^7	2^6	2^5	POMIAR 5 2^4 2^3		2^2	2^1	2^0	0	
1	P	2^7	2^6	2^5	POMIAR 6 2^4 2^3		2^2	2^1	2^0	0	
1	P	2^7	2^6	2^5	POMIAR 7 2^4 2^3		2^2	2^1	2^0	0	
1	P	2^7	2^6	2^5	POMIAR 8 2^4 2^3		2^2	2^1	2^0	0	
1	P	Z ₈	Z ₇	Z ₆	Z ₅	Z ₄	Z ₃	Z ₂	Z ₁	0	ZNAKI POMIARÓW 0 = + 1 = -
1	P	2^7	2^6	2^5	POMIAR 1 2^4 2^3		2^2	2^1	2^0	0	MAX 14 GRUP POMIAROWYCH PO 9 BAJTÓW
1	P	ITD.								0	
1	P	SUMA KONTROLNA								0	
1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	BAJT STOPU

2.3. Pomiary cykliczne 11-bitowe

STOP	PARITY	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	START		
1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	BAJT STARTU = 68H	
1	P	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	0	L = LICZBA BAJTÓW DANYCH	
1	P	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	0	L (POWTÓRZENIE)	
1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	BAJT STARTU = 68H	
1	P	0	0	ACD	DCF	1	0	0	0	0	BAJT FUNKCYJNY	
1	P	2 ⁷	2 ⁵	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	0	ADRES STACJI	
1	1	0	0	B = 1	0	1	1	0	1	0	RODZAJ INFORMACJI	
1	P	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	0	NUMER BLOKU INFORMACJI	
1	P	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	0	WARTOŚĆ 1 POMIARU Z - ZNAK POMIARU 0 = +, 1 = -	
1	P	Z	RE-ZERWA	RE-ZERWA	RE-ZERWA	RE-ZERWA	2 ¹⁰	2 ⁹	2 ⁸	0		
1	P										0	POMIAR 2
1	P										0	
1	P	ITD.									0	MAX 112 POMIARÓW
1	P										0	
1	P										0	
1	P	SUMA KONTROLNA									0	
1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	BAJT STOPU = 16H	

2.4. Przekazanie bloku sygnalizacji (na żądanie stacji centralnej)

STOP	PARITY	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	START		
1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	BAJT STARTU = 68H	
1	P	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	0	L = LICZBA BAJTÓW DANYCH	
1	P	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	0	L (POWTÓRZENIE)	
1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	BAJT STARTU = 68H	
1	P	0	0	ACD	DCF	1	0	0	0	0	BAJT FUNKCYJNY	
1	P	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	0	ADRES STACJI	
1	1	0	0	B = 1	1	0	0	1	0	0	RODZAJ WYWOŁYWANEJ INFORMACJI	
1	P	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	0	NUMER WYWOŁYWANEJ INFORMACJI (BLOKU)	
1	P	A ₈	A ₇	A ₆	A ₅	A ₄	A ₃	A ₂	A ₁	0	SYGNALIZACJA STANU STACJI OBIEKTOWEJ (ALARMY)	
1	P	A ₁₆	A ₁₅	A ₁₄	A ₁₃	A ₁₂	A ₁₁	A ₁₀	A ₉	0		
1	P	S ₈	S ₇	S ₆	S ₅	S ₄	S ₃	S ₂	S ₁	0		
1	P										0	BAJTY SYGNALIZACYJNE MAX 250 BAJTÓW
1	P										0	
1	P	SUMA KONTROLNA									0	
1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	BAJT STOPU	

3. Rozkazy sterujące impulsowe (SC — > SO)

STOP	PARITY	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	START	
1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	BAJT STARTU = 68H
1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	L = LICZBA BAJTÓW DANYCH
1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	L (POWTÓRZENIE)
1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	BAJT STARTU = 68H
1	P	0	1	FCB	FCV = 1	0	0	1	1	0	BAJT FUNKCYJNY
1	P	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	0	ADRES STACJI
1	P	2 ⁹	2 ⁸	B = 0	0	0	1	1	0	0	RODZAJ INFORMACJI RI = 6
1	P	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	0	NUMER ROZKAZU
1	P	RE-ZERWA	RE-ZERWA	RE-ZERWA	RE-ZERWA	RE-ZERWA	RE-ZERWA	ZAŁ./WYŁ.		0	10 - ZAŁĄCZONY 01 - WYŁĄCZONY 11 - KASOWANIE DO USTALONEGO STANU 00 - REZERWA
1	P	CRC 1								0	16-BITOWE ZABEZPIECZENIE KODOWE CRC
1	P	CRC 2								0	
1	P	SUMA KONTROLNA								0	
1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	BAJT STOPU

4. SYGNAŁY NASTAWIAJĄCE/REGULACYJNE (8-, 11-, 16-bitowe) (SC — > SO)

Mogą być wysyłane pojedynczo lub w blokach po kilka jednocześnie (wyróżnienie bitem B i długością bloku danych).

STOP	PARITY	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	START	
1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	BAJT STARTU = 68H
1	P	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	0	L = LICZBA BAJTÓW DANYCH
1	P	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	0	L (POWTÓRZENIE)
1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	BAJT STARTU = 68H
1	P	0	1	FCB	FCV = 1	0	0	1	1	0	BAJT FUNKCYJNY
1	P	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	0	ADRES STACJI
1	1	0	0	B = 1	0	0	1	1	1	0	RODZAJ INFORMACJI RI = 7
1	P	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	0	NUMER BLOKU WARTOŚCI NASTAWIAJĄCYCH
1	P	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	0	WARTOŚĆ SYGNAŁU 1 Z - ZNAK, 0 = +, 1 = -
1	P	Z	2 ¹⁴	2 ¹³	2 ¹²	2 ¹¹	2 ¹⁰	2 ⁹	2 ⁸	0	WARTOŚĆ SYGNAŁU N
1	P									0	
1	P									0	
1	P	CRC 1								0	16 - BITOWE ZABEZPIECZENIE KODOWE CRC
1	P	CRC 2								0	
1	P	SUMA KONTROLNA								0	
1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	BAJT STOPU = 16H

5. Odczyt stanu liczników (8-dekadowych)

STOP	PARITY	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	START	
1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	BAJT STARTU = 68H
1	P	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	0	L = LICZBA BAJTÓW DANYCH
1	P	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	0	L (POWTÓRZENIE)
1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	BAJT STARTU = 68H
1	P	0	0	ACD	DCF	1	0	0	0	0	BAJT FUNKCYJNY
1	P	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	0	ADRES STACJI
1	1	0	0	B = 1	1	0	0	0	0	0	RODZAJ INFORMACJI RI = 16
1	P	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	0	NUMER BLOKU INFORMACJI
1	P	GODZINA 2 ¹ 2 ⁰		MINUTA 2 ⁵ 2 ⁴ 2 ³ 2 ²				2 ¹	2 ⁰	0	Z - ZNAK LICZNIKA 0 = +, 1 = - D - RODZAJ ZLICZANIA 0 = BINARNE, 1 = DZIESIĘTNE RS - WSKAZNIK WYZEROWANIA 0 = BEZ ZEROWANIA 1 = LICZNIK ZOSTAŁ WYZEROWANY OD OSTATNIEGO ODCZYTU ER - WSKAZNIK BŁĘDU 0 = BEZ BŁĘDU, 1 = BŁĄD
1	P	DZIEŃ MIESIĄCA 2 ⁴ 2 ³ 2 ² 2 ¹				2 ⁰	GODZINA 2 ⁴ 2 ³		2 ²	0	
1	P	RE- ZERWA	RE- ZERWA	RE- ZERWA	RE- ZERWA	Z	D	RS	ER	0	
1	P	2 ³	DEKADA 2 2 ² 2 ¹		2 ⁰	2 ³	DEKADA 1 2 ² 2 ¹		2 ⁰	0	
1	P	DEKADA 4				DEKADA 3				0	STAN LICZNIKA 1
1	P	DEKADA 6				DEKADA 5				0	
1	P	DEKADA 8				DEKADA 7				0	
1	P									0	
1	P									0	
1	P									0	STAN LICZNIKA n
1	P									0	n = max 32
1	P									0	
1	P	SUMA KONTROLNA								0	
1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	BAJT STOPU = 16H

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Instytut Energetyki — Warszawa.

2. Normy związane

PN-83/T-06536 System interfejsu dla programowanej aparatury pomiarowej. Przesył informacji bajty-szeregowo, bity-równoległe
PN-69/E-02031 Przemysłowe zakłócenia radioelektryczne. Dopuszczalne poziomy

3. Normy i dokumenty międzynarodowe

RFN DIN 19244-1986 Fernwirkeinrichtungen und Fernwirksysteme
IEC Publication 625-1-1979 Interface Systems for programmable measuring equipment (byte serial bit parallel) Part 1: Functional specifications, Electrical specifications, Mechanical specifications, System applications and requirements for the designer and user

IEC Publication 625-2-1980 Part 2: Code and format conventions
CCITT V.24 List of Definitions for interchange Circuits between Data-Terminal Equipment and Data Circuit-Terminating Equipment. Geneva, 1964

CCITT V.28 Electrical Characteristics for unbalanced Double-Current Interchange Circuits. Geneva, 1972

CCITT V.10 Electrical Characteristics for unbalanced Double-Current Interchange Circuits for general Use with Integrated Circuit Equipment in the field of Data Communications. Geneva, 1976

4. Autorzy projektu normy — mgr inż. B. Rudnicki, mgr inż. M. Jaworski, mgr inż. W. Kołosowski, mgr inż. J. Piotrowski, mgr inż. K. Guźla.