

TECHNIKA JĄDROWA	N O R M A B R A N Ź O W A	BN-80
	CAMAC Blokowy system oprzyrządowania elektronicznego do pomiarów automatycznych i sterowania	5620-05
	Organizacja i struktura połączeń wielu źródeł sterowania w pojedynczej kasecie	
		Grupa katalogowa 1825

Przedmowa

Podstawowym elementem konstrukcyjnym systemów CAMAC jest magistrala kasety wg PN-72/T-06530, której postanowienia dotyczą organizacji logicznej oraz wymagań mechanicznych dla systemu jednokasetowego składającego się z bloków wykonawczych i bloku sterującego. Rozwinięciem systemu jednokasetowego są systemy wielokasetowe; system wielokasetowy zawierający do 7 kaset połączonych w strukturę nazywaną gałęzią równoległą wg PN-75/T-06532 oraz system wielokasetowy zawierający do 62 kaset połączonych w strukturę nazywaną gałęzią szeregową wg PN-80/T-06535. Wymagania zawarte w ww. normach dotyczą głównie transmisji informacji między sterownikiem systemu, a blokami wykonawczymi poszczególnych kaset.

Niniejsza norma określa włączenia więcej niż jednego źródła sterowania w kasecie CAMAC. Jest ona w pełni zgodna ze wszystkimi wymaganiami mechanicznymi i elektrycznymi PN-72/T-06530. Jej postanowienia określają magistralę pomocniczą (ACB) i protokół priorytetowego dostępu do magistrali kasety, umożliwiające współpracę wielu źródeł sterowania wewnątrz jednej kasety.

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są wymagania elektryczne i mechaniczne oraz wymagania dotyczące organizacji logicznej magistrali pomocniczej przeznaczonej do budowy wielosterownikowych systemów do automatyzacji pomiarów i eksperymentów oraz sterowania obiektów i procesów przez pojedynczą kasetę CAMAC.

1.2. Zakres stosowania normy. Postanowienia normy dotyczą kaset CAMAC z wieloma źródłami sterowania, którym odpowiedni dostęp do magistrali kasety zapewnia magistrala pomocnicza (ACB).

1.3. Określenia

1.3.1. sterownik pomocniczy (Auxiliary Controller AC) — sterownik zajmujący jedno lub więcej stanowisk normalnych w kasecie, który może sterować operacjami na magistrali kasety, zapewniając sobie dostęp do bloków wykonawczych przez magistralę.

1.3.2. magistrala pomocnicza (Auxiliary Controller Bus — ACB) — magistrala łącząca sterowniki pomocnicze (AC) ze sterownikiem kasety (CC). Umożliwia ona sterownikom pomocniczym adresowanie wszystkich stanowisk normalnych oraz odbieranie sygnałów zgłoszeń LAM ze wszystkich stanowisk normalnych.

1.3.3. sterownik kasety typu A2 (Crate Controller type A2) — sterownik kasety różniący się głównie od sterownika kasety typu A1 tym, że ma dodatkowe złącze magistrali pomocniczej i spełnia wymagania priorytetowego dostępu do magistrali kasety.

1.3.4. Pozostałe określenia — wg PN-72/T-06530, PN-75/T-06532 i PN-80/T-06535.

2. ORGANIZACJA LOGICZNA MAGISTRALI POMOCNICZEJ

W znormalizowanej kasecie CAMAC wg PN-72/T-06530 powinien być sterownik (CC) do sterowania i koordynacji jej działania.

W czasie adresowej operacji rozkazowej na magistrali sterownik kasety ustala niezbędne sygnały na liniach B, N, A, F, S₁, S₂, definiujące rozkaz do wykonania i przebiegi czasowe operacji. W czasie adresowych operacji rozkazowych z danymi sterownik wysyła lub odbiera dane odpowiednio przez linie W lub R. W czasie bezadresowych operacji sterownik ustala wymagane sygnały na liniach B, S₁, S₂ oraz C lub Z. Sterownik może ustalać stan sygnału I i może odbierać stan sygnałów L, X, Q. Każda kasetka CAMAC ma jedno stanowisko sterujące, które jest jedynym stanowiskiem zapewniającym dostęp do linii L i N; łącznie stanowisko sterujące i stanowisko normalne zapewniają dostęp do wszystkich linii sygnałowych potrzebnych sterownikowi do wykonania opisanych operacji. Sterownik, który zajmuje stanowisko sterujące jest nazywany sterownikiem kasety (CC). Przykładem sterownika kasety jest szeregowy sterownik kasety typu L2 lub sterownik kasety typu A2.

Dodatkowym źródłem sterowania w kasecie CAMAC może być sterownik pomocniczy (AC) zajmujący jedno lub więcej stanowisk normalnych. W celu włączenia takich sterowników pomocniczych jest wymagany:

- dostęp do linii N i L na stanowiskach normalnych,
- priorytetowy protokół dostępu do magistrali.

Zgłoszona przez Instytut Badań Jądrowych
Ustanowiona przez Ministra Energetyki i Energii Atomowej dnia 29 lipca 1980 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 stycznia 1981 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 19/1980 poz. 68)

Dostęp do linii N jest niezbędny do generacji przez sterownik pomocniczy pełnej adresowej operacji na magistrali. Dostęp do linii L jest niezbędny, jeżeli sterownik pomocniczy ma reagować na sygnały zgłoszeń LAM z innych bloków wykonawczych lub sterowników. Priorytetowy protokół dostępu do magistrali zapewnia, że w danej chwili tylko jeden sterownik może sterować kasetą.

Kolejność dostępu ustalona jest za pomocą wcześniej przyporządkowanych priorytetów. Dostęp do linii L i N zapewnia magistrala pomocnicza dołączona do sterownika kasety (3.2 i 3.3).

Sterownik spełniający wymagania niniejszej normy ma na swojej płycie tylnej dodatkowe złącze do podłączenia magistrali pomocniczej. Sposób podłączenia linii magistrali pomocniczej dla każdego sterownika przedstawiono na rys. 1, na którym jednocześnie jest przedstawiony sposób połączenia linii zgłoszenia i wejścia zezwolenia w sterowniku o najwyższym priorytecie, pracującym wg protokołu zgłoszenie — zezwolenie.

W przypadku gdy sterownik pomocniczy wykonuje adresową operację rozkazową, to generuje on pięciobitowy kod dwójkowy określający numer stanowiska, dla którego przeznaczony jest rozkaz i wysyła go przez linię Zakodowane N (EN) magistrali pomocniczej.

Sterownik kasety odbiera ten kod stanowiska, dekoduje go i wysyła sygnał o stanie logicznym 1 na od-

powiednią linię N na stanowisku sterującym. Sterownik kasety odbiera 24 sygnały L na stanowisku sterującym i przesyła je do złącza magistrali pomocniczej. Minimalne wymagania dla sterownika kasety, które umożliwiają użycie sterowników pomocniczych są następujące:

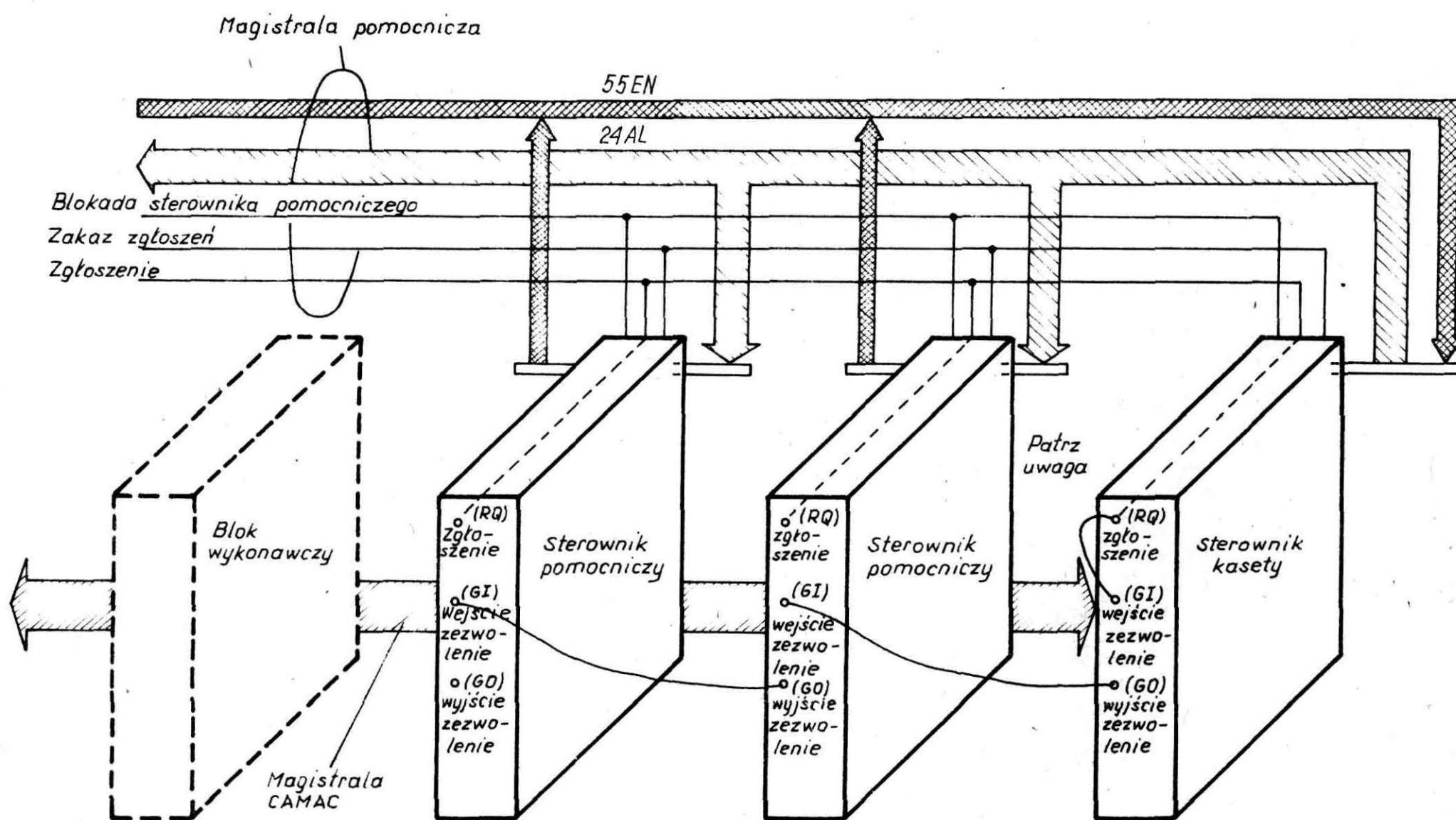
- połączenie linii L magistrali z magistralą pomocniczą,
- umieszczenie w sterowniku dekodera N,
- umieszczenie złącza magistrali pomocniczej,
- umieszczenie źródeł prądowych (wg schematu przedstawionego na rys. 2).

Protokół priorytetowego dostępu do magistrali kasety zapewnia dwa rodzaje pracy:

- zgłoszenie — zezwolenie (R — G),
- blokadę sterownika pomocniczego (ACL).

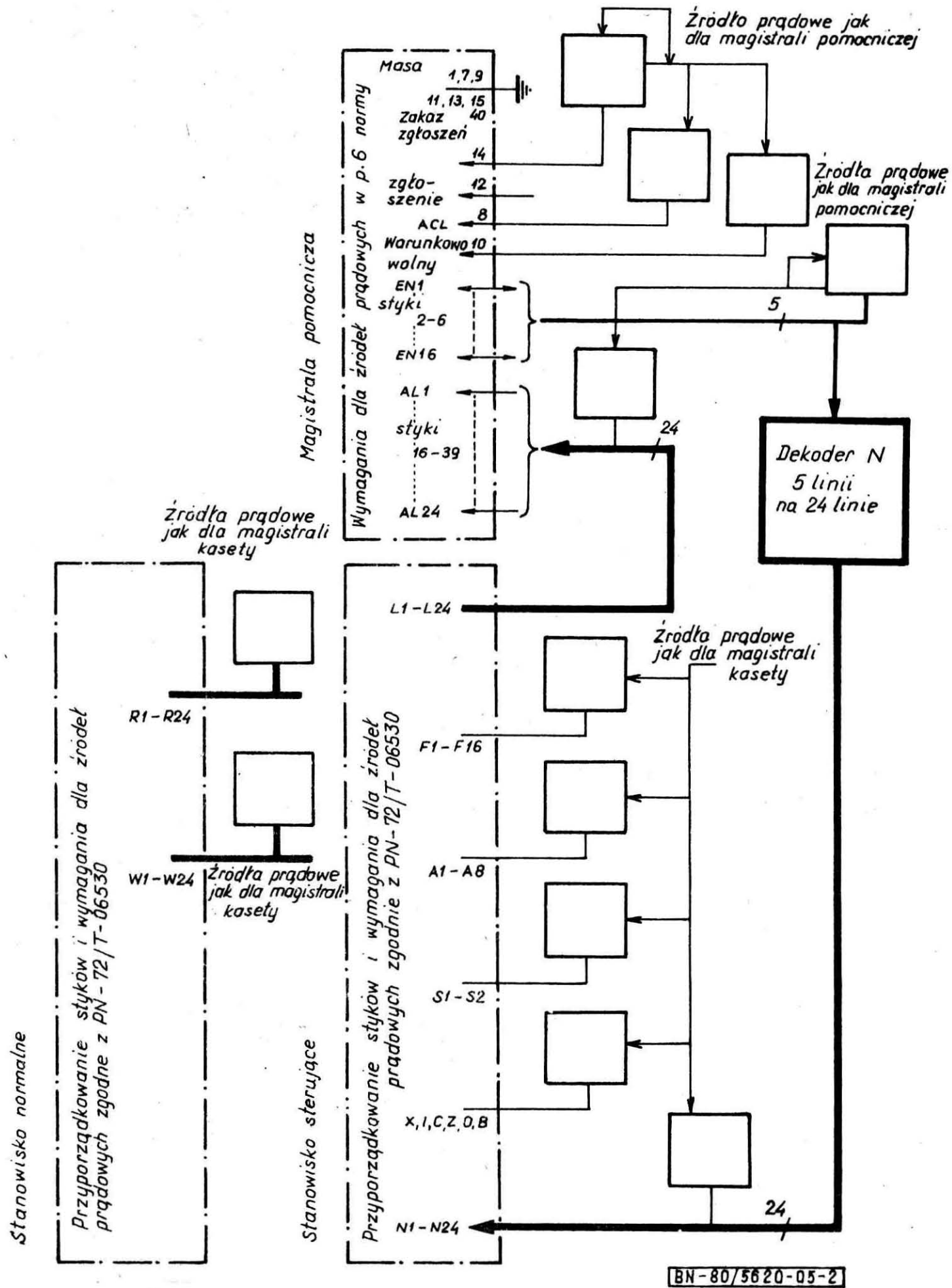
Zaleca się korzystanie z protokołu typu zgłoszenie — zezwolenie. Przy tym rodzaju pracy wykorzystywane są trzy następujące sygnały:

- sygnał zgłoszenia (RQ) doprowadzony do każdego sterownika przez magistralę pomocniczą, dostępny również na złączu płyty czołowej każdego sterownika,
- sygnał zezwolenia (Grant) łączony łańcuchowo, tzn. wyjściowy sygnał zezwolenia (GO) jednego sterownika jest dołączony do wejścia sygnału zezwolenia (GI) innego sterownika przez złącze na płycie czołowej,
- sygnał zakazu zgłoszenia (RI), doprowadzony do wszystkich sterowników przez magistralę pomocniczą.



BN-80/5620-05-1

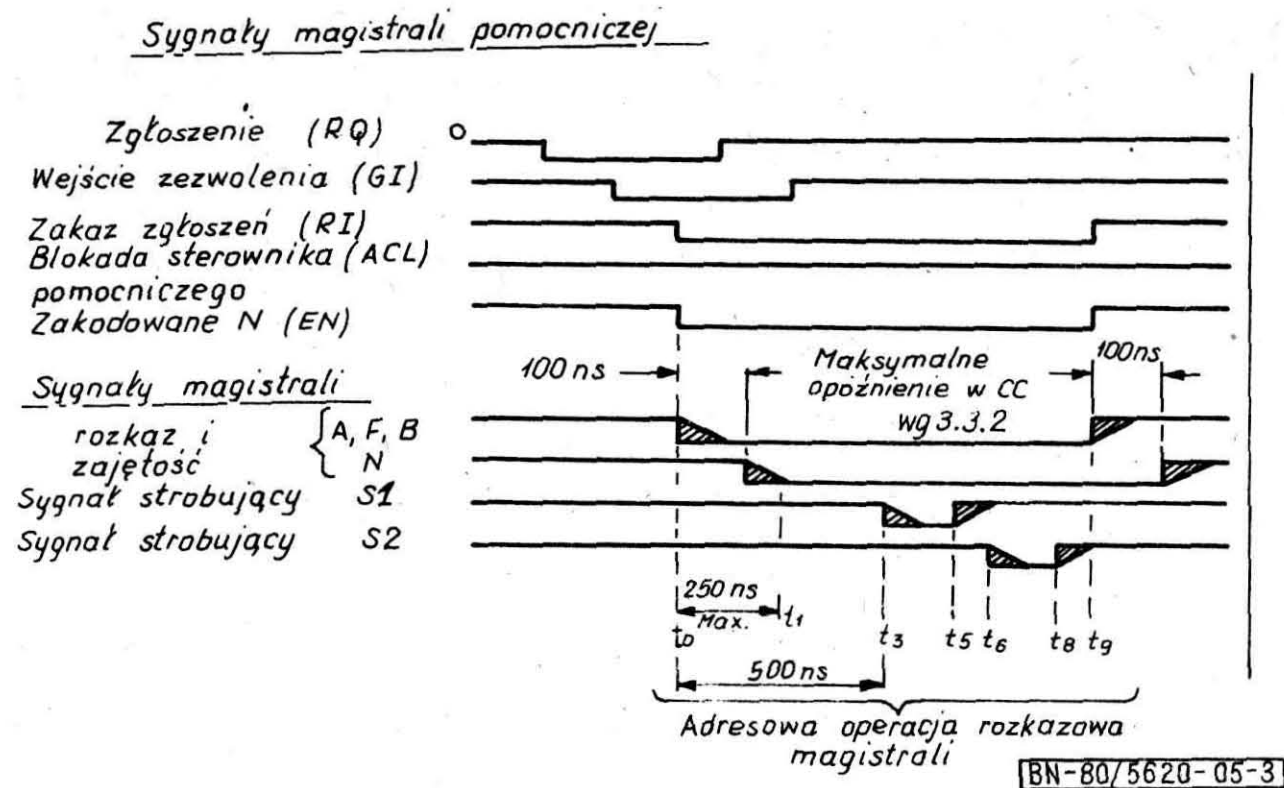
Rys. 1. Konfiguracja połączeń wielu sterowników w kasecie CAMAC



Rys. 2. Sterownik kasety — minimalna konfiguracja

Wyjście na płycie czołowej sygnału zgłoszenia (RQ) sterownika o najwyższym priorytecie jest połączone z wejściem sygnału zezwolenia umieszczonego również na płycie czołowej tego sterownika. Wyjście sygnału zezwolenia na płycie czołowej tego sterownika jest następnie łączone z wejściem sygnału zezwolenia stero-

wnika o najbliższym priorytecie. W ten sam sposób łączy się kolejne wejście i wyjście sygnału zezwolenia do chwili połączenia sterownika o najniższym priorytecie w kasecie CAMAC. Sekwencje sygnałów sterownika przy uzyskiwaniu dostępu do magistrali — wg rys. 3.



Rys. 3. Sekwencje sygnałów sterownika pomocniczego przy uzyskiwaniu sterownika kasety do wykonania adresowej operacji rozkazowej

Na rys. 3 przedstawiono wszystkie sygnały generowane przez AC, z wyjątkiem wejścia zezwolenia i sygnału N magistrali.

Przebiegi czasowe operacji na magistrali powinny być zgodne z PN-72/T-06530 rys. 9, z wyjątkiem opóźnienia spowodowanego dekodowaniem N w CC.

Sterownik generuje najpierw sygnał zgłoszenia, po czym czeka na otrzymanie wejściowego sygnału zezwolenia (GI). Każdy ze sterowników, który nie generuje sygnału zgłoszenia, generuje wyjściowy sygnał zezwolenia po otrzymaniu wejściowego sygnału zezwolenia. Sterownik, który generuje sygnał zgłoszenia, nie generuje wyjściowego sygnału zezwolenia. Łańcuchowe połączenie linii sygnału zezwolenia między sterownikami umożliwia kolejne przechodzenie sygnału zezwolenia do sterownika o najwyższym priorytecie zgłaszającego potrzebę sterowania kasetą.

W przypadku gdy sterownik zgłaszający potrzebę sterowania kasetą odbierze wejściowy sygnał zezwolenia, to generuje i utrzymuje sygnał zakazu zgłoszeń (RI), wskazując że przejął sterowanie. W odpowiedzi na sygnał zakazu zgłoszeń, wszystkie pozostałe sterowniki usuwają swoją sygnały zgłoszeń, blokując tym samym sygnały zezwolenia. W przypadku gdy sterownik zakończył swoje operację na magistrali, usuwa swój sygnał zakazu zgłoszeń i sterowanie kasetą będzie przekazane do następnego sterownika zgłaszającego taką potrzebę. Jeżeli w tym samym czasie dwa lub więcej sterowniki zgłaszają potrzebę sterowania kasetą, zostanie ono przekazane sterownikowi o najwyższym priorytecie, określonym przez jego położenie w łańcuchu sygnału zezwolenia (rys. 1).

Uzyskanie sterowania kasetą przez sterownik będzie opóźnione, jeżeli magistrala jest zajęta. W przypadku gdy sterownik połączony jest z zewnętrzną magistralą, wymaga się by układ sprzężenia z tą magistralą uwzględniał to opóźnienie.

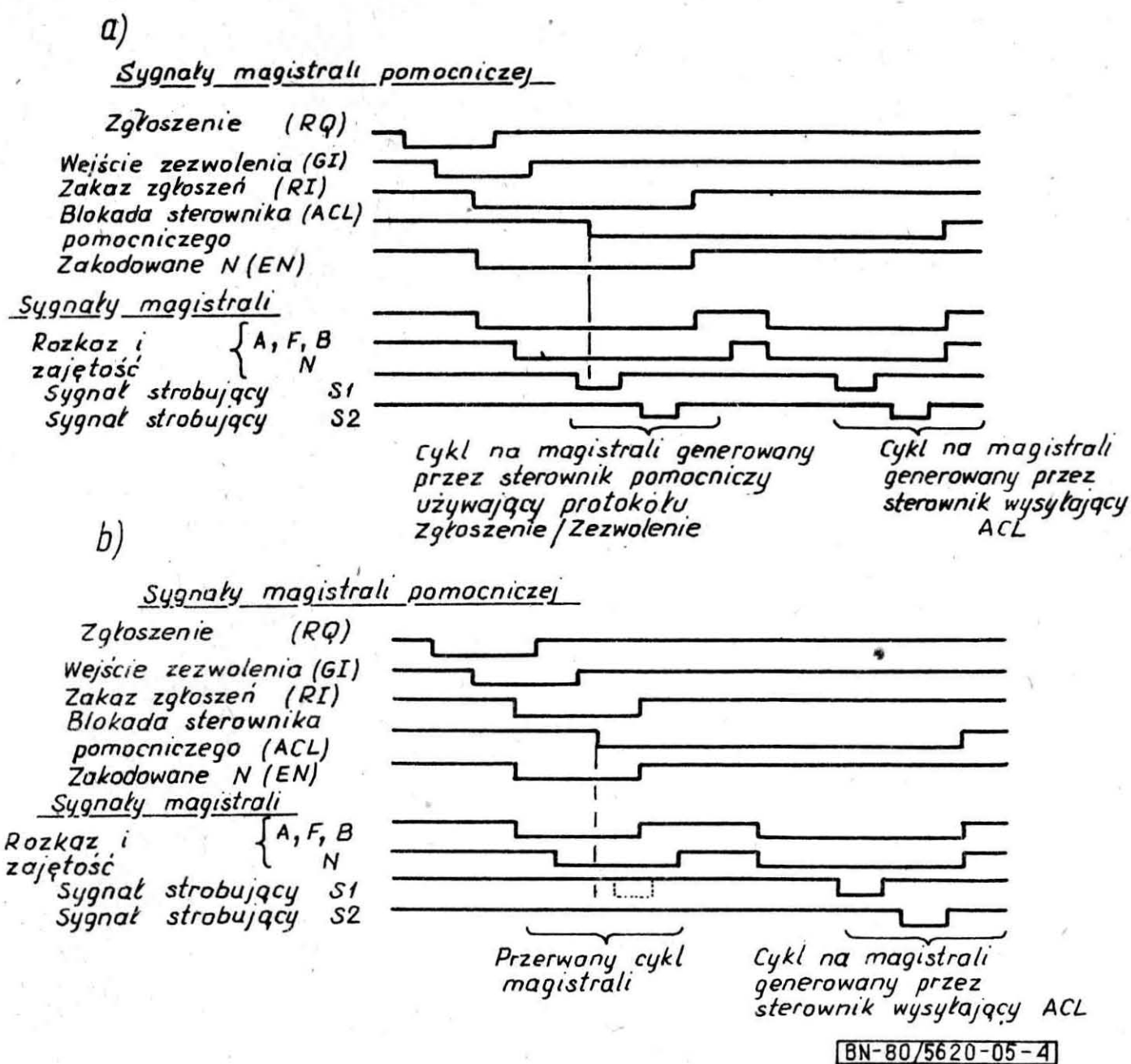
Przykładem magistrali zewnętrznej, która uwzględnia to opóźnienie jest gałąź równoległa (wg PN-75/T-06532). Rodzaj pracy zgłoszenie — zezwolenie nie jest odpowiedni dla sterowników, które nie mogą uwzględniać tego opóźnienia. Przykładem jest tu szeregowy sterownik kasety typu L2. W przypadku gdy szeregowy sterownik kasety typu L2 jest zaadresowany sygnałami z magistrali gałęzi szeregowej, wykona swoją operację na magistrali niezależnie od protokołu zgłoszenie — zezwolenie. W celu umożliwienia współpracy ze sterownikami, które nie mogą uwzględniać opóźnienia spowodowanego protokołem zgłoszenie — zezwolenie, wprowadzono blokadę sterownika pomocniczego (ACL). W danej kasecie tylko jeden sterownik (może nim być albo sterownik pomocniczy albo sterownik kasety) korzysta z ACL w celu uzyskania sterowania kasetą. Sygnał blokady pomocniczego sterownika (ACL) jest dołączony przez magistralę pomocniczą do wszystkich pozostałych sterowników w kasecie. Po odebraniu tego sygnału sterownik zarządzający w danej chwili kasetą albo przerwie albo zakończy swoją operację zanim sterownik generujący sygnał ACL rozpocznie swoją operację na magistrali (p. 3.2.5).

Przykłady sekwencji sygnałów występujące w obecności sygnału ACL przedstawiono na rys. 4a) 4b).

Niezbędne połączenia linii zgłoszenia, zezwolenia, zakazu zgłoszeń i ACL przedstawiono na rys. 1.

Szeregowy sterownik kasety typu L2, zdefiniowany w PN-80/T-06535, nie ma złącza magistrali pomocniczej. Do podłączenia magistrali pomocniczej można natomiast wykorzystać złącze Kodera — SGL, ponieważ sygnały magistrali pomocniczej są podzbiorem sygnałów na złączu Kodera SGL.

Szeregowy sterownik kasety typu L2 może być zatem użyty jako sterownik kasety zgodny z wymaganiami niniejszej normy.



Rys. 4. Przykłady sekwencji

a) — przykład sekwencji, w której sygnał blokady sterownika pomocniczego (ACL) został wysłany zbyt późno, aby przerwać cykl magistrali rozpoczęty przez sterownik pomocniczy pracujący wg protokołu zgłoszenie — zezwolenie; b) — przykład sekwencji, w której cykl magistrali rozpoczęty przez sterownik pomocniczy pracujący wg protokołu zgłoszenie — zezwolenie został przerwany sygnałem ACL wysłanym przez inny sterownik.

Operacje bezadresowe zerowania Z, kasowania C, nie wymagają użycia sygnałów zakodowanego N (EN). Przed wysłaniem któregośkolwiek z tych rozkazów sterownik korzysta jednak z jednej z dwóch metod określonych protokołem dostępu. Ze względu na to, że działanie sygnałów magistrali Z i C z jednego sterownika może mieć niepożądany wpływ na prace innych sterowników, zalecana jest duża ostrożność przy ich stosowaniu.

Sygnał zakazu magistrali I nie jest związany z operacjami na magistrali i może być generowany w dowolnej chwili przez sterowniki albo inne bloki wykonawcze. W przeciwieństwie do wymagań dotyczących bloków wykonawczych (PN-75/T-06532 p. 5.5.2), sterowniki

mogące generować i utrzymywać sygnał zakazu I nie odpowiadają na Z·S2 generowaniem i utrzymywaniem sygnału zakazu I.

3. WYKORZYSTANIE LINII MAGISTRALI POMOCNICZEJ I ZWIĄZANYCH Z NIĄ SYGNAŁÓW

3.1. Postanowienia ogólne. Każda linia na złączu magistrali pomocniczej i złączach na płycie czołowej związanych z nią sygnałów powinna być użyta zgodnie z wymaganiami przedstawionymi w dalszych rozdziałach. W tabl. 1 przedstawiono nazwy przyporządkowania i źródła sygnałów zdefiniowanych w tej części.

Tablica 1. Linie sygnałów na złączu magistrali pomocniczej i związanych z nią złączach na płycie czołowej

Nazwa	Umieszczenie	Oznaczenie	Sygnał wysyłany przez	Liczba linii sygnałowych	Wykorzystanie
Zgłoszenie	ABC i płyta czołowa	RQ	CC lub AC	1	wskazuje żądanie przejścia sterowania
Wejściowy — zezwolenia	płyta czołowa	GI	CC lub AC	1	wskazuje zezwolenie na wykonanie zgłoszonej operacji

cd. tabl. 1

Nazwa	Umieszczenie	Oznaczenie	Sygnal wysyłany przez	Liczba linii sygnałowych	Wykorzystanie
Wyjściowy — zezwolenia	płyta czołowa	GO	CC lub AC	1	wysyłany przez sterownik, gdy odbierany jest GI, a sterownik nie zgłasza potrzeby dostępu do magistrali
Zakaz zgłoszeń	ACB	RI	CC lub AC	1	wskazuje, że sterownik uzyskał sterowanie w protokole zgłoszenie — zezwolenie
Blokada sterownika pomocniczego	ACB	ACL	jeden CC lub AC	1	wskazuje blokujące inne sterowniki żądania przejęcie sterowania kasety
Zakodowane N	ACB	EN1, 2, 4, 8, 16	AC	5	zakodowany dwójkowy numer stanowiska
Zgłoszenia LAM	ACB	AL1 — AL24	CC	24	24 linie L z bloków
Warunkowo wolne	ACB		CC	1	linia zalecana dla sygnału zegara bajtowego w systemach szeregowych
Masa	ACB	OV	CC lub AC	7	masa systemu

3.2. Sygnały sterujące

3.2.1. Wymagania ogólne. W przypadku gdy w kasecie CAMAC umieszczono więcej niż jeden sterownik, dowolny ze sterowników, jeżeli nie otrzymał zezwolenia na sterowanie kasetą lub nie został zaadresowany jako blok kasety, nie powinien generować żadnych sygnałów magistrali, z wyjątkiem sygnału zakazu I i sygnałów L ze stanowisk, które zajmuje.

Sterownik przejmuje sterowanie kasetą generując sygnał zgłoszenia w rodzaju pracy zgłoszenie — zezwolenie (R — G) lub sygnał blokady sterownika pomocniczego w rodzaju pracy ACL. Zaleca się, by sterownik przejmował sterowanie wg metody zgłoszenie — zezwolenie, jeżeli drugiej metody nie warunkują wymagania techniczne.

3.2.2. Sygnał zgłoszenia RQ. W celu uzyskania sterowania kasetą wg protokołu zezwolenie — zgłoszenie, sterownik powinien najpierw wysłać sygnał o stanie logicznym 1 na linię zgłoszenia (RQ).

Przejście ze stanu logicznego 0 na 1 sygnału zgłoszenia nie powinno być inicjowane, jeżeli sygnały zakazu zgłoszeń (RI) i blokady sterownika pomocniczego (ACL) nie są w stanie logicznego 0.

Sterownik generujący zgłoszenie powinien zainicjować przejście ze stanu logicznego 1 na 0 sygnału zgłoszenia w ciągu 50 ns od chwili odebrania albo sygnału zakazu zgłoszeń RI = 1 albo ACL = 1.

3.2.3. Wejściowe i wyjściowe sygnały zezwolenia GIiGO. Sterownik pracujący w rodzaju zgłoszenie — zezwolenie powinien generować wyjściowy sygnał zezwolenia (GI) w następujący sposób:

a) sterownik powinien generować stan logicznego 0 na linii wyjściowej sygnału zezwolenia, jeżeli linia wejściowa sygnału zezwolenia jest w stanie logicznego 0,

b) sterownik, który nie generuje sygnału zgłoszenia, a odbiera przejście ze stanu logicznego 0 na 1 wejściowego sygnału zezwolenia (IN), powinien sygnał otrzymywany na wejściu Grant IN przesyłać na wyjście Grant OUT bez zmian,

c) sterownik generujący sygnał zgłoszenia, w chwili gdy odbiera przejście ze stanu logicznego 0 na 1 wejściowego sygnału zezwolenia, powinien utrzymać wyjściowy sygnał zezwolenia w stanie logicznego 0 do chwili następnego przejścia z 0 na 1 wejściowego sygnału zezwolenia i generować sygnał zakazu zgłoszenia RI w celu ustalenia sterowania kasetą.

Zaleca się, aby sterownik przesyłający sygnał zezwolenia wprowadzał minimalne opóźnienie.

3.2.4. Sygnał zakazu zgłoszeń RI. Sterownik przejmuje sterowanie kasetą, inicjując przejście z 0 na 1 sygnału zakazu zgłoszeń i zachowuje sterowanie kasetą do chwili inicjacji przejścia ze stanu logicznego 1 na 0 tego sygnału. Sterownik powinien utrzymać sterowanie kasetą co najmniej przez 350 ns, jeżeli nie odbierze sygnału ACL = 1. Wysłanie przez sterownik sygnału zakazu zgłoszeń (RI) ustala jego sterowanie kasetą. Jeżeli sterownik generuje sygnał zakazu zgłoszeń RI = 0 między operacjami rozkazowymi, to zwalnia swoje sterowanie po każdej operacji, umożliwiając innemu sterownikowi przejęcie (i ewentualne utrzymanie) sterowania. Jeżeli sterownik utrzymuje sygnał zakazu zgłoszeń RI = 1 między operacjami rozkazowymi, to utrzyma sterowanie kasetą, umożliwiając w ten sposób np. realizację przesłania blokowego z minimalnym opóźnieniem.

3.2.5. Generacje sygnału blokady sterownika pomocniczego ACL. W dowolnej chwili możliwość generowania sygnału ACL powinna być zarezerwowana wyłącznie dla jednego sterownika w kasecie.

Sterownik generujący sygnał ACL powinien generować ten sygnał wyłącznie wtedy, gdy ma zainicjować operację na magistrali (przykładowo, po rozpoznaniu adresu kasety w zaadresowanym do niego rozkazie CAMAC) w celu umożliwienia korzystania z magistrali przez inne sterowniki. Sygnał ACL powinien być utrzymany do chwili zakończenia operacji na magistrali. Sterownik generujący sygnał ACL nie powinien rozpoczynać operacji na magistrali, jeżeli:

a) nie upłynęło co najmniej 200 ns od chwili wysłania sygnału ACL,

b) nie odbiera sygnału zakazu zgłoszeń ($RI = 0$).

Szeregowy sterownik kasety typu L2 rozpoczyna wykonywanie operacji na magistrali niezależnie od stanu sygnału zakazu zgłoszeń. Po otrzymaniu pierwszego bajtu zaadresowanego do niego rozkazu wysyła sygnał ACL w celu uzyskania sterowania kasetą. Operacja na magistrali może zostać zainicjowana po odebraniu czterech dodatkowych bajtów. Czas ich odbierania może wynosić 800 ns dla systemu szeregowego pracującego z maksymalną szybkością transmisji $5 \cdot 10^6$ bajtów/s w systemie szeregowo-bajtowym.

3.2.6. Odpowiedź na sygnał blokady sterownika pomocniczego. Sterownik nie powinien inicjować operacji na magistrali, jeżeli odbiera sygnał ACL w stanie logicznej 1. Sterownik powinien zakończyć swoją operację na magistrali, jeżeli odbiera sygnał $ACL = 1$, po wysłaniu sygnału strobojującego S_1 . Sterownik powinien zwolnić sterowanie kasetą w odpowiedzi na sygnał ACL, zanim sterownik generujący ACL rozpocznie swoją operację na magistrali.

Sterownik zwalnia sterowanie kasetą albo przerywając, albo kończąc swoją operację na magistrali. W systemie szeregowym można przyjąć, że magistrala gałęzi szeregowo pracuje z maksymalną szybkością, co oznacza, że do zakończenia operacji na magistrali pozostaje 800 ns (długość cyklu CAMAC nie może być zatem dłuższa niż $1,2 \mu s$). Alternatywnym rozwiązaniem jest wykorzystanie informacji niesionej przez sygnał zegara bajtowego (PN-80/T-06535 p. 14.3.8). To ostatnie rozwiązanie może pozwolić sterownikowi zakończyć kilka operacji na magistrali przed zwolnieniem sterowania kasetą.

3.3. Sygnały zakodowanego N

3.3.1. Generacja sygnałów zakodowanego N. W celu wykonania adresowej operacji rozkazowej na magistrali, sterownik pomocniczy powinien wysłać zakodowany dwójkowo numer stanowiska na linii zakodowanego N (EN1 do EN16) magistrali pomocniczej. Podobnie jak w przypadku sygnałów magistrali kasety, sterownik pomocniczy nie powinien generować sygnałów EN zanim nie uzyska sterowania kasetą.

W zależnościach czasowych operacji rozkazowych generowanych na magistrali kasety przez sterownik pomocniczy, czas między t_0 i t_1 (PN-72/T-06530 rys. 9) powinien uwzględniać opóźnienia spowodowane dekodowaniem sygnałów EN w sterowniku kasety.

3.3.2. Odpowiedź na sygnały zakodowanego N. Sterownik kasety powinien reagować na zakodowany dwójkowo na liniach EN numer stanowiska, jeżeli w danej chwili nie steruje kasetą. W szeregowym sterowniku kasety każdy kod numeru stanowiska od N(1) do N(24) powinien być tak dekodowany, aby sygnał na odpowiedniej linii magistrali N1 do N24 pojawił się z maksymalnym opóźnieniem 100 ns.

3.4. Sygnały zgłoszeń LAM. Sterownik kasety powinien przysyłać sygnały LAM (L1 do L24) ze stanowiska sterującego magistrali na styki AL1 do AL24 złącza magistrali pomocniczej.

3.5. Pozostałe sygnały. Linia magistrali pomocniczej, oznaczona jako warunkowo wolna (styk 10), jest zarezerwowana dla sygnału zegara bajtowego w systemach szeregowych.

4. ZŁĄCZE MAGISTRALI POMOCNICZEJ I ZŁĄCZA NA PŁYTCIE CZOŁOWEJ

Każdy sterownik powinien mieć zamocowane na płycie tylnej 40-stykowe złącze magistrali pomocniczej. Złącze to powinno być dwurzędowym złączem ze stykami o rozstawieniu 2,54 mm między ich środkami. Wymiary styków powinny być $0,635 \times 0,635$ mm. Przykładami złącz spełniających te wymagania są AMP 87272-1, AMP 4-825457-0, M 3495-1002 lub inne złącze dopasowane do AMP 86896-2 lub M 3417-3000¹⁾.

Złącze powinno być zamocowane na płycie tylnej sterownika powyżej złącza magistrali. Styk 1 powinien być umieszczony jako najniższy styk, z prawej strony (patrząc od strony styków). Na płycie tylnej sterownika powinna być umieszczona odpowiednia informacja o położeniu styku 1.

Styk 1 powinien być umieszczony od 130,4 mm do 139,4 mm powyżej bazy poziomej złącza, ponadto:

— złącze nie powinno wystawać poza 188,6 mm powyżej bazy poziomej złącza magistrali

— część złącza umieszczona poniżej 126,6 mm od bazy poziomej złącza magistrali nie powinna wystawać poza wymiary bloku (PN-72/T-06530 rys. 6).

Przyporządkowanie linii sygnałowych magistrali pomocniczej — wg tabl. 2.

Tablica 2. Przyporządkowanie styków na złączu magistrali pomocniczej

Nr styku	Wykorzystanie	Nr styku	Wykorzystanie
1	Masa (OV)	2	Zakodowane N EN1
3	Zakodowane N EN2	4	Zakodowane N EN4
5	Zakodowane N EN8	6	Zakodowane N EN16
7	Masa (OV)	8	ACL
9	Masa (OV)	10	Warunkowo wolny
11	Masa (OV)	12	Zgłoszenie RQ
13	Masa (OV)	14	Zakaz zgłoszeń RI
15	Masa (OV)	16	AL1
17	AL2	18	AL3
19	AL4	20	AL5
21	AL6	22	AL7
23	AL8	24	AL9
25	AL10	26	AL11
27	AL12	28	AL13
29	AL14	30	AL15
31	AL16	32	AL17
33	AL18	34	AL19
35	AL20	36	AL21
37	AL22	38	AL23
39	AL24	40	Masa (OV)

Styk 2 znajduje się naprzeciwko styku 1, styk 4 naprzeciwko styku 3, itd.

¹⁾ Przykłady złączy wg dokumentu 6500e Komitetu ESONE, którego odpowiednikiem jest dokument 45/C.O./130 IEC. Nie istnieją krajowe odpowiedniki tych złączy.

Sterownik korzystający z protokołu zgłoszenie — zezwolenie w celu uzyskania sterowania kasetą powinien mieć dodatkowo trzy złącza współosiowe typu CM 50 (PN-75/T-06531), umieszczone na płycie czołowej. Trzy złącza powinny być oznaczone i wykorzystane w następujący sposób:

- jako wyjście sygnału zgłoszenia (sygnał ten powinien być w dowolnej chwili taki sam jak sygnał zgłoszenia na magistrali pomocniczej),
- jako wejście sygnału zezwolenia (GI),
- jako wyjście sygnału zezwolenia (GO).

5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SYGNAŁÓW

5.1. Postanowienia ogólne. Stan wyjść sygnałów ze sterowników na wszystkie linie magistrali pomocniczej i związane z nią złącza na płycie czołowej powinny być wymuszane przez pseudoelement LUB. Każda linia powinna mieć indywidualne źródło prądowe ustawiające linię w stanie logicznego 0, w przypadku braku sygnału o stanie logicznym 1. Czasy narastania i opadania na wyjściach sygnałów nie powinny być mniejsze niż 10 ns dla zabezpieczenia przed nadmiernymi wzajemnymi zakłóceniami. Wyjścia sygnałów ze sterowników na wszystkie linie magistrali powinny być zgodne z wymaganiami wg PN-72/T-06530.

5.2. Wymagania dotyczące sygnałów magistrali pomocniczej. Wszystkie sygnały magistrali pomocniczej powinny spełniać wymagania napięciowe podane

w tabl. 5 wg PN-72/T-06530 i wymagania dotyczące źródeł prądowych podane w tabl. 3.

Wymagania te ograniczają liczbę sterowników pomocniczych, które można umieścić w pojedynczej kasecie CAMAC.

Maksymalna liczba sterowników w kasecie wynosi 8 i wynika z możliwości obciążenia źródeł prądowych linii AL.

W przypadku dołączenia bloku kodera — SGL, maksymalna liczba sterowników w kasecie może ulec zmniejszeniu. Jeżeli niektóre sterowniki pomocnicze nie odbierają sygnałów AL, to ograniczenie liczby sterowników pomocniczych jest warunkowane obciążeniami prądowymi na magistrali kasety (5.4).

5.3. Wymagania dotyczące sygnałów na płycie czołowej związanych z magistralą pomocniczą. Sygnały zgłoszenia, wejściowy zezwolenia i wyjściowy zezwolenia powinny spełniać wymagania napięciowe podane w tabl. 5 wg PN-72/T-06530 oraz prądowe w tabl. 3.

5.4. Wymagania dotyczące sygnałów do połączeń magistrali kasety ze sterownikiem pomocniczym. Wszystkie sygnały połączeń magistrali kasety ze sterownikiem pomocniczym, z wyjątkiem sygnałów Q, R, X, powinny spełniać wymagania podane w tabl. 6 wg PN-72/

Tablica 3. Parametry sygnałów i źródeł prądowych dla złącza magistrali pomocniczej i związanych z nią złącz na płycie czołowej

Parametry sygnałów na złączu	ACL RI	AL	Zgłoszenie (RQ) Wejście — wyjście zezwolenia (GI — GO)	Zakodowane N Warunkowo wolny
1	2	3	4	5
Linia w stanie 1 przy 0,5 V, minimalna zdolność pobierania prądu (prąd pobierany z linii przez układ generujący sygnał)	dla CC 6,4 mA dla AC 16,0 mA	3,2 mA	37,4 mA	16,0 mA
Linia w stanie 1 przy 0,5 V, maksymalny prąd dostarczany do linii (przez każdy układ odbierający sygnał)	0,4 mA na jednostkę (6,4 mA max)	0,4 mA na jednostkę (3,2 mA max)	34,2 mA	11,2 mA
Linia w stanie 0 przy 3,5 V (maksymalny prąd pobierany z linii przez CC bez źródła prądowego)	100,0 μ A	100,0 μ A	100,0 μ A	100,0 μ A
Linia w stanie 0 przy 3,5 V (minimalny prąd dostarczany do linii przez CC ze źródłem prądowym)	2,5 mA	2,5 mA	0,0 mA	2,5 mA
Umieszczenie źródeł prądowych I_p przy 0,5 V; $6 \text{ mA} \leq I_p \leq 9,6 \text{ mA}$	CC	CC	—	CC
Umieszczenie impedancji dopasowującej źródła prądowego ¹⁾	—	—	wejście zezwolenia GI	—

¹⁾ Dopasowująca impedancja źródła prądowego powinna stanowić dla linii sygnałowej rezystancję $120 \Omega \pm 10\%$ dołączoną do równoważnego źródła napięciowego $3,5 \text{ V} \pm 10\%$.
Zalecana konfiguracja źródła prądowego — 100Ω podłączone do 5 V i 390Ω do masy linii odbiornika sygnału wejścia zezwolenia GI.

T-06530. Sygnały Q, R i X powinny spełniać wymagania wg tabl. 4.

Wymagania dotyczące sygnałów połączenia z magistralą kasety warunkują górne ograniczenie do 12 sterowników pomocniczych, które można umieścić w pojedynczej kasecie CAMAC.

W przypadku gdy inne bloki zgodne z PN-72/T-06530 odbierają sygnały Q, R, X z magistrali, może być konieczne dalsze ograniczenie liczby sterowników pomocniczych.

Blok taki może stanowić obciążenie prądowe magistrali równe czterem sterownikom pomocniczym.

Tablica 4. Parametry dla sygnałów Q, R i X na złączu magistrali kasety sterownika pomocniczego

Stany linii magistrali	Bezwzględne ograniczenie
Linia w stanie 1 przy 0,5 V (maksymalny prąd dostarczany do linii przez sterownik pomocniczy odbierający sygnał)	0,4 mA
Linia w stanie 0 przy 3,5 V (maksymalny prąd pobierany z linii przez każdy sterownik pomocniczy)	100 μ A

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Instytut Badań Jądrowych BON Aparatury Jądrowej.

2. Normy związane

PN-72/T-06530 CAMAC. Blokowy system oprzyrządowania elektronicznego do pomiarów automatycznych i sterowania. Konstrukcja i organizacja logiczna

PN-75/T-06531 CAMAC. Blokowy system oprzyrządowania elektronicznego do pomiarów automatycznych i sterowania. Sygnały analogowe i parametry związane

PN-75/T-06532 CAMAC. Blokowy system oprzyrządowania elektronicznego do pomiarów automatycznych i sterowania. Organizacja wielokasetowego systemu równoległego

PN-80/T-06535 CAMAC. Blokowy system oprzyrządowania elektronicznego do pomiarów automatycznych i sterowania. Organizacja logiczna wielokasetowego systemu szeregowego

3. Dokumenty międzynarodowe IEC 45/C.O./130 (1979) Multiple controllers in a camac crate — norma zgodna.

4. Autorzy projektu normy — Dr S. Kościuch i mgr inż. K. Rzymkowski — IBJ Zakład III.