

TECHNIKA JĄDROWA	N O R M A   B R A N Ż O W A	BN-80
	<b>CAMAC. Blokowy system oprzyrządowania elektronicznego do pomiarów automatycznych i sterowania</b>	5620-06
	<b>Konstrukcja i organizacja logiczna Przesyłanie blokowe</b>	1370
		Grupa katalogowa 1970

## PRZEDMOWA

Przez przesyłanie blokowe należy rozumieć ciąg pojedynczych operacji CAMAC z danymi, wywoływanych przez użytkownika systemu rozkazem wyższego poziomu niż ten, który określa pojedynczą operację CAMAC. Rozkaz wyższego poziomu zawiera wszystkie operacje wymagane dla żadanego ciągu określającego pojedyncze rozkazy CAMAC.

Jest on interpretowany przez kanał zarządzający pracą na magistrali CAMAC. Do kanału powinny być podłączone linie informacji dotyczące sterowania, takie jak gotowość komputera do uczestniczenia w przesyłaniu danych, stan linii Q kasety, stan określony LAM lub stany specjalnych sygnałów synchronizujących. Sposób wykorzystania przez kanał informacji sterującej określa rodzaj przesyłania blokowego<sup>1)</sup>. Kanał składa się z układów sprzęgających go z systemem CAMAC oraz elementu wyboru i wykonania algorytmu realizowanych rodzajów przesyłań blokowych. Algorytm może być zrealizowany całkowicie poprzez rozwiązania sprzętowe lub programowe ewentualnie za pomocą rozwiązania sprzętowo-programowego.

Zgodnie z normami dotyczącymi systemu CAMAC można zdefiniować wiele różnych algorytmów przesyłań blokowych. Istnieje również możliwość wykonywania przez kanał ciągu rozkazów CAMAC nie związanych z przesyłaniem danych. Przykładem takiego rozwiązania może być rodzaj wielokrotnej operacji omówiony w załączniku.

## 1. WSTĘP

**1.1. Przedmiot normy.** Przedmiotem normy jest opis stosowanych w systemie CAMAC sposobów przesyłania blokowego oraz ich klasyfikacja.

**1.2. Określenia**

**1.2.1. kanał (channel)** — zespół środków blokowego przesyłania danych między oprzyrządowaniem systemu CAMAC i pamięcią komputera.

**1.2.2. adres CAMAC — adres elementu oprzyrządowania systemu CAMAC (CAMAC address).** Istnieje 5 typów adresu CAMAC:

a) adres rejestru lub pseudorejestru w bloku identyfikowanym za pomocą współrzędnych B, C, N, A (gałąź, kasecja, stanowisko, adres wewnętrzny). B, C, N, A są liczbami całkowitymi o wartościach należących do następujących zakresów:

A 0 do 15,

N 0 do 31,

C 1 do 7 dla systemów równoległych zgodnych z PN-75/T-06532 lub

1 do 62 dla systemów szeregowych zgodnych z PN-80/T-06535,

B zależnie od systemu (1 do 7 dla systemów zgodnych z PN-75/T-06532),

b) adres bloku (B, C i N stosowany w operacjach systemu),

c) adres kasety (B i C stosowany w operacjach systemu),

d) adres zgłoszenia dostępnego w urządzeniu o adresie wewnętrznym; powinien on mieć parametry B, C, N i A i może mieć dodatkowo parametr numeru uporządkowanego L (wg PN-80/T-06535),

e) adres zgłoszenia dostępnego w określonym położeniu bitu w rejestrze drugiej grupy. Poza parametrami wymienionymi w poz. d) niezbędny jest parametr podający położenie bitu. Należy zwrócić uwagę, że adres wewnętrzny urządzenia wykorzystywanego w czasie pracy zależy od wykonywanej operacji. Należy dodatkowo podkreślić, że położenie bitu nie jest częścią struktury CAMAC na poziomie sprzętu, a dostęp do bitu następuje przez wykorzystanie odpowiedniego kodu funkcji i linii danych (np. 4.3.3 i 4.3.4).

**1.2.3. przesyłanie blokowe stałoadresowe (uni-device block transfer)** — przesyłanie bloku danych pomiędzy pojedynczym adresem CAMAC i pamięcią komputera.

**1.2.4. operacja wielokrotna (multi-device action)** — ciąg pojedynczych operacji odczytu lub zapisu w kasiecie CAMAC wykonywanych dla różnych adresów CAMAC z tym samym kodem funkcji.

<sup>1)</sup> Jeżeli blok wykonawczy może wpływać na kolejność operacji w transmisji blokowej, to powinien spełniać odpowiednie warunki wymagane dla danego algorytmu.

Zgłoszona przez Instytut Badań Jądrowych  
Ustanowiona przez Ministerstwo Energetyki i Energii Atomowej dnia 27 września 1980 r.  
jako norma obowiązująca od dnia 1 marca 1981 r.  
(Dz. Norm. i Miar nr 28/1980 poz. 113)

## 2. KLASYFIKACJA RODZAJÓW PRZESŁAŃ BLOKOWYCH

**2.1. Podstawy klasyfikacji.** Rodzaje przesyłania blokowego klasyfikuje się na podstawie następujących cech:

- sposobu, w jaki określany jest adres CAMAC,
- źródła sygnału synchronizacji,
- sposobu zakończenia przesyłania blokowego.

Oznaczenie, które obowiązywać będzie w dalszej części zbudowane jest na zasadzie, że pojedyncza litera reprezentuje odpowiednią cechę. Litery zapisane w porządku zgodnym z 2.1 w pełni określają rodzaj przesyłania.

W przypadku gdy dana cecha nie musi być podana, wprowadza się oznaczenie X, np. oznaczenie XXX opisuje rodzaj przesyłania blokowego, w którym żadna z ww. cech nie jest zdefiniowana.

W tabl. 1 przedstawiono przyporządkowanie odpowiednich znaczeń poszczególnym oznaczeniom literowym. W tabl. 2 przedstawiono rodzaje pracy opisane w niniejszej normie.

Tablica 1. Oznaczenie rodzaju przesyłania blokowego

Pierwsza litera — Kolejność adresów CAMAC
U — przesłanie blokowe stałoadresowe
M — przesłanie blokowe wieloadresowe
A — przesłanie blokowe z przeszukiwaniem adresów
E — przesłanie blokowe rozszerzone z przeszukiwaniem adresów
Druga litera — Źródło synchronizacji
C — blok sterujący (urządzenie sterujące)
Q — odpowiedź Q
L — sygnał LAM
D — sygnał pseudo LAM
Trzecia litera — Zakończenie przesłania
C — licznik słów przesyłanych kanałem
A — osiągnięcie ostatniego adresu
S — $Q = 0$ dla ostatniego słowa + 1
W — $Q = 0$ dla ostatniego słowa
L — sygnał LAM
D — sygnał pseudo LAM

Tablica 2. Nazwa przesyłania blokowego

Oznaczenie	Nazwa wg PN-72/T-06530
UCS	przesyłanie blokowe z zatrzymaniem
UCW	nie ma
UQC	przesyłanie blokowe z powtarzaniem
ACA	przesyłanie blokowe z przeszukiwaniem adresów
MCA	nie ma
ULS	nie ma
UDS	nie ma
ULW	nie ma
UDW	nie ma

**2.2. Kolejność generacji adresów CAMAC.** Pierwsza litera oznaczenia rodzaju przesyłania blokowego wskazuje sposób używany do określania adresu CAMAC kolejnej operacji CAMAC. Przesyłanie blokowe wykonywane przy użyciu stałego adresu CAMAC stosuje się zwykle w celu uzyskania dostępu do bufora w bloku wykonawczym lub wywoływania urządzenia zewnętrznego (np. urządzenia peryferyjnego komputera) przez blok systemu CAMAC. Stałoadresowe przesyłania blokowe oznaczone są literą U.

Przesyłanie blokowe, przy którym generowany jest ciąg adresów CAMAC, używane jest zwykle w celu uzyskania dostępu do zbioru rejestrów umieszczonych pod różnymi adresami w systemie CAMAC, lecz zawierających związane ze sobą dane. Algorytm określający kolejny adres CAMAC może zależeć od stanu odpowiedzi Q po ostatniej operacji. Typowym przykładem zastosowania tej techniki jest przesyłanie blokowe z przeszukiwaniem adresów ACA opisane w PN-72/T-06530 p. 3.5.4.2. Innym wariantem tej metody jest przesyłanie blokowe z rozszerzonym przeszukiwaniem adresów ECA opisane w załączniku.

Ciąg adresów CAMAC może być również określony albo na podstawie tablicy wszystkich adresów albo za pomocą podania adresu startowego, sposobu inkrementacji oraz adresu końcowego. Ten rodzaj pracy nazywany wieloadresowym oznaczony jest literą M.

**2.3. Źródło synchronizacji.** Druga litera oznaczenia rodzaju przesyłania blokowego wskazuje źródło sygnału synchronizacji poszczególnych przesyłań. W niektórych przypadkach blok jest stale gotowy do wykonania przesyłania i urządzenie sterujące pracą kanału może wykonywać rozkazy CAMAC z dowolną szybkością ograniczoną właściwościami urządzenia sterującego. Ten rodzaj przesyłania nazywany jest przesyłaniem synchronizowanym przez urządzenie sterujące i oznaczenie wszystkich tego typu rodzajów ma postać XCX.

W pozostałych przypadkach blok wykonawczy nie zawsze jest w stanie gotowości i dlatego między kolejnymi przesyłaniami powinien upłynąć określony czas potrzebny na wykonanie żądanych czynności. Szybkość przesyłania blokowego jest wtedy sterowana przez blok lub bloki wykonawcze. Oznacza to, że blok wykonawczy powinien zapewniać taką synchronizację pracy kanału, aby odpowiednie fragmenty procesu przesyłania blokowego mogły być wykonywane prawidłowo. Dla tego typu przesyłań synchronizowanych przez blok wykonawczy określono następujące źródła sygnału synchronizacji:

a) odpowiedź Q wykorzystywaną podobnie jak w przesyłaniu blokowym z powtarzaniem (wg PN-72/T-06530 p. 3.5.4.3) — ten rodzaj synchronizacji oznaczony jest literą Q,

b) sygnał LAM — ten rodzaj synchronizacji oznaczony jest literą L,

c) specjalny sygnał (tzw. pseudo LAM) wysyłany bezpośrednio z bloku wykonawczego do urządzenia sterującego ten rodzaj synchronizacji oznaczony jest literą D.

**2.4. Zakończenie przesyłania blokowego.** Trzecia litera oznaczenia rodzaju przesyłania blokowego wskazuje sposób zakończenia przesyłania. Przesyłanie blokowe może być zakończone albo przez kanał, albo przez blok wykonawczy w zależności od warunków zaistniałych w czasie przesyłania. Zakłada się poza tym, że wszystkie przesyłania blokowe są wykonywane z narzuconym ogranicznikiem liczby przesłań. Pierwsze spełnienie któregokolwiek z powyższych warunków kończy proces.

W przypadku gdy przesyłanie blokowe będzie zakończone wyłącznie przez założoną liczbę słów w kanale, rodzaj przesyłania oznaczony jest literą C.

W przypadku gdy przesyłanie blokowe będzie zakończone przez kanał albo w wyniku przesyłania liczby słów równej ogranicznikowi liczby przesyłań, albo w wyniku wyczerpania się ciągu adresów w przesyłaniach wieloadresowych, rodzaj transmisji oznaczony jest literą A.

Przesyłanie blokowe może być również zakończone przez sygnał stanu pochodzący z bloku wykonawczego. Niezależnie od tego, że dopuszcza się bezpośrednio przesyłanie do kanału sygnału LAM lub innego sygnału specjalnego do zakończenia przesyłania we wszystkich rodzajach pracy opisanych w niniejszej normie, wykorzystywana jest odpowiedź Q związana z każdym rozkazem CAMAC występującym przy przesyłaniu blokowym.

Pierwszy rodzaj pracy zgodny z PN-72/T-06530 p. 3.5.4.4 oznaczony jest literą S. Inną możliwością interpretacji odpowiedzi Q jest fakt, że może ona towarzyszyć ostatniej operacji w bloku wykonawczym. Ten rodzaj pracy oznaczony jest literą W.

### 3. RODZAJE PRZESYŁANIA BLOKOWEGO WG PN-72/T-06530

W rozdz. 3 ww normy opisano następujące przesyłania:

a) UCS — przesyłanie blokowe z zatrzymaniem — stałoadresowe przesyłanie blokowe synchronizowane przez urządzenie sterujące zakończone na podstawie odpowiedzi Q (3.5.4.4),

b) ACA — przesyłanie blokowe z przeszukiwaniem adresów — wieloadresowe przesyłanie blokowe synchronizowane i zakończone przez urządzenie sterujące (3.5.4.3).

c) UQC — przesyłanie blokowe z powtarzaniem — stałoadresowe przesyłanie blokowe synchronizowane odpowiedzią Q i zakończone przez urządzenie sterujące (3.5.4.2).

### 4. INNE RODZAJE PRZESYŁAŃ BLOKOWYCH

**4.1. UCW — przesyłanie blokowe z zatrzymaniem na słowie (stałoadresowe przesyłanie blokowe synchronizowane przez urządzenie sterujące, zakończone na podstawie odpowiedzi Q).** Rodzaj pracy UCW jest używany do przesyłań bloków danych pomiędzy pojedynczymi adresami CAMAC i pamięcią komputera z szybkością ograniczoną możliwościami kanału. Ten rodzaj pracy jest identyczny z przesyłaniem blokowym z zatrzymaniem UCS, z wyjątkiem odmiennej interpretacji danych towarzyszących pierwszej odpowiedzi  $Q = 0$ . W UCS przy przesyłaniu  $n$  słów danych odpowiedź  $Q = 0$  pojawia się po  $n + 1$  przesyłaniu. W niektórych przypadkach większą wydajność systemu można uzyskać, jeżeli odpowiedź  $Q = 0$  towarzyszy  $n$ -temu przesyłaniu, tzn. ostatniemu przesyłanemu słowu. Realizacja przesyłania UCW dla operacji odczytu wymaga, aby urządzenie

sterujące kanałem przesyłało słowo z odpowiedzią  $Q = 0$  do pamięci komputera. W przypadku operacji zapisu, blok wykonawczy odpowiada sygnałem  $Q = 0$  po wykonaniu operacji kończącej przesyłanie blokowe. Przy zastosowaniu takiego rodzaju przesyłania można blok wykonawczy traktować jako urządzenie peryferyjne komputera z przesyłanymi blokami informacji o stałej długości. Rodzaj UCW jest wtedy zgodny z typową pracą urządzenia peryferyjnego komputera. Zaletą rodzaju przesyłania UCS jest możliwość wyróżnienia przy pierwszej próbie przesyłania czy blok wykonawczy zawiera pojedyncze słowo danych lub w ogóle nie zawiera słowa danych. W UCW mogą być w podobnej sytuacji wymagane dodatkowe testy sprawdzające, czy przesyłanie któremu towarzyszy odpowiedź  $Q = 0$  zostało zakończone czy nie.

**4.2. ULS — przesyłanie blokowe z zatrzymaniem synchronizowane sygnałem LAM (stałoadresowe przesyłanie blokowe synchronizowane sygnałem LAM zakończone stanem odpowiedzi Q).** Ten rodzaj pracy umożliwia przesyłanie bloków danych pomiędzy układem o stałym adresie CAMAC i pamięcią komputera w taki sposób, że poszczególne przesyłane słowo danych wywoływane jest sygnałem LAM pochodzącym z bloku wykonawczego. Sygnał LAM może być traktowany jako sygnał synchronizacji kanału, a nie konieczne generujący przerwanie w komputerze. Przy przesyłaniu synchronizowanym sygnałem LAM można wykorzystywać wszystkie mechanizmy obróbki sygnałów LAM, z tym że operacja realizująca żądane przesyłanie powinna również kasować sygnał LAM. Przesyłanie blokowe typu ULS zakończone jest albo przez wykonanie założonej liczby przesyłań słów danych, albo na podstawie odpowiedzi  $Q = 0$  z bloku wykonawczego.

Dla operacji zapisu lub odczytu w rodzaju ULS blok wykonawczy wysyła inny sygnał LAM po ostatnim przesyłanym słowie bloku w celu otrzymania odpowiedzi  $Q = 0$  służącej do identyfikacji końca bloku.

Do zastosowań specjalnych można wykorzystywać rodzaj przesyłania ULW (stałoadresowe przesyłanie blokowe synchronizowane sygnałem LAM zakończone na słowie).

**4.3. UDS — bezpośrednio synchronizowane przesyłanie blokowe z zatrzymaniem (stałoadresowe przesyłanie blokowe synchronizowane za pomocą specjalnego sygnału zakończone stanem odpowiedzi Q).** Rodzaj pracy UDS jest zbliżony do rodzaju ULS wg 5.2, z wyjątkiem metody podawania do kanału sygnału synchronizującego. W rodzaju pracy UDS sygnał synchronizujący ma te same własności co sygnał LAM w ULS, z tym że jest on przesyłany do kanału bezpośrednio z ominięciem mechanizmów obróbki LAM, co może spowodować w konkretnym systemie przyspieszenie przesyłań. Do zastosowań specjalnych można stosować rodzaj przesyłania UDW (stałoadresowe przesyłanie blokowe synchronizowane sygnałem specjalnym zakończone na słowie).

**4.4. MCA — przesyłanie blokowe za pomocą operacji wielokrotnych (wieloadresowe przesyłanie blokowe synchronizowane i zakończone przez urządzenie sterujące).**

Rodzaj pracy MCA umożliwia traktowanie przez programistę rozłożonych przypadkowo lub wg regularnego wzoru adresów CAMAC jako pojedynczej macierzy sprzętowej. Odpowiedź Q z bloków wykonawczych jest ignorowana i nie są wymagane żadne specjalne właściwości bloku wykonawczego. Zakończenie przesyłania następuje w wyniku przesyłania założonej liczby słów lub wyczerpania się ciągu adresów CAMAC.

## 5. DOPASOWANIE RODZAJÓW PRZESYŁAŃ

**5.1. Wymiennosc.** Wymienione w rozdz. 2 i 3 zasady wykorzystania sygnałów Q i LAM przy przesyłaniu blokowym wymagają rozwiązania zagadnienia pełnej wymiennosci bloków wykonawczych i urządzeń sterujących używanych razem w różnych rodzajach pracy (tabl. Z-3).

W wymienionych rodzajach pracy należy wyróżnić przede wszystkim dwa źródła utrudniające wymiennosc:

- odpowiedź Q na daną operację CAMAC może mieć tylko jedno znaczenie i nie może być używana zarówno do synchronizacji, jak i do wskazania końca bloku informacji,

- dla rodzajów XXS i XXW wymagane jest odmienne działanie urządzenia sterującego i bloku wykonawczego przy końcu transmisji.

szybkości przesyłania porównywalnej z przesyłaniami synchronizowanymi przez urządzenie sterujące. Rodzaje XLX i XDX są wymienne, pod warunkiem że sygnał LAM w XLX i pseudo LAM w XDX ma dokładnie to samo znaczenie.

**5.4. Rodzaje ULS, UDS, ULC, UDC, UQC.** Zgodnie z założeniem 3.4, każdy kanał zawiera ogranicznik liczby słów kończący przesyłanie blokowe po wyczerpaniu danej liczby. Rodzaj pracy ULC jest zatem dla kanału podzbiorem rodzajów ULS i UDS. Odpowiedź Q bloku wykonawczego pracującego w rodzaju ULS lub UDS na rozkaz przesłania powinna być  $Q = 1$ , jeśli przesłanie nastąpiło i  $Q = 0$ , jeśli nie nastąpiło. W przypadku bloku informacji o znanej długości, blok wykonawczy może również pracować w rodzaju UQC, ze względu na to, że sygnał synchronizujący w ULS i UDS wskazuje obecność informacji w bloku wykonawczym.

**5.5. Rodzaje ULS, UDS, ULW, UDW.** Szczególnie poważne problemy niezgodności w systemach mogą pojawić się w przypadku niedopasowania bloków i kanałów w rodzajach pracy XXS i XXW. W tabl. 3 przedstawiono wyniki operacji dla obu kierunków przesyłań.

Można wyróżnić cztery sytuacje, w których będzie brak dopasowania.

Tablica 3. Dopasowanie urządzeń dla rodzajów pracy XXS i XXW

Kierunek przesyłania	Rodzaj pracy bloku wykonawczego	Rodzaj pracy urządzenia sterującego	
		XXS	XXW
Odczyt	XXS	przesyłanie poprawne	dodatkowe puste słowo zapamiętane na końcu bloku informacji
	XXW	nieodwracalna strata ostatniego słowa odczytanego z bloku wykonawczego	przesyłanie poprawne
Zapis	XXS	przesyłanie poprawne	ostatnie słowo przesyłane z pamięci nie jest przyjęte przez blok wykonawczy
	XXW	ostatnie słowo przyjęte przez blok wykonawczy, lecz sterownik zakłada, że ostatnie słowo nie zostało przyjęte	przesyłanie poprawne

**5.2. Rodzaj MCA.** Ze względu na to, że w rodzaju pracy MCA nie wykorzystuje się ani odpowiedzi Q, ani sygnałów LAM nie ma problemów wymiennosci, pod warunkiem że każdy blok wykonawczy jest zawsze gotowy przyjąć rozkaz CAMAC.

**5.3. Rodzaje XCX, XLX, XDX.** W przypadku gdy blok wykonawczy nie znajduje się w stanie ciągłej gotowości do realizacji przesyłania, rodzaj XCX nie może być użyty zamiast XLX i XDX. W przeciwnym przypadku wszystkie wymienione rodzaje pracy mogą być zastosowane, pod warunkiem że sygnał LAM lub pseudo LAM jest ciągle ustawiony, w celu uzyskania

a) **Zapis przez urządzenie sterujące XXS do bloku wykonawczego XXW.** W tym przypadku urządzenie sterujące przyjmuje, że ostatnie przesłane słowo nie zostało przyjęte i zgodnie z tym ustawia wskaźnik adresu i licznik słów.

Oprogramowanie powinno uwzględniać, że przesłane zostało o jedno słowo więcej niż wskazuje wskaźnik i wykonać odpowiednie odtworzenie stanu rzeczywistego.

b) **Zapis przez urządzenie sterujące XXW bloku XXS.** W algorytmie urządzenia sterującego zakłada się, że ostatnie przesłane słowo zostało przyjęte, podczas gdy w rzeczywistości blok wykonawczy tego słowa nie przy-

jął. Sytuacja ta powinna być uwzględniona w oprogramowaniu.

c) **Odczyt przez urządzenie sterujące XXS z bloku XXW.** W tym przypadku urządzenie sterujące kanałem odrzuca ostatnie słowo danych, któremu towarzyszy odpowiedź  $Q = 0$  i nie przekazuje go do pamięci komputera. Dane przesyłane w słowie są nieodwracalnie stracone.

d) **Odczyt przez urządzenie sterujące XXW z bloku XXS.** Ostatnie słowo przesłane jest do pamięci komputera i zgodnie z tym ustawiany jest wskaźnik adresu i licznik słów przesyłanych przez kanał (ze względu na to, że blok wykonawczy traktuje wysłane słowo tak jak to, które powinno zostać usunięte programowo).

## 6. KONSTRUKCJA

**6.1. Układy generacji odpowiedzi Q w bloku wykonawczym.** Ogólne właściwości bloku wykonawczego określają w znacznym stopniu charakterystyczny dla niego rodzaj przesyłania blokowego; np. jeśli w bloku wykonawczym znajduje się duża liczba możliwych do zaadresowania rejestrów, które będą odczytywane kolejno z szybkością działania komputera, najbardziej odpowiednią będzie taka konstrukcja bloku, aby sposób generacji odpowiedzi Q umożliwiał pracę w rodzaju przesyłania blokowego z przeszukiwaniem adresów. W tabl. 4 i 5 przedstawiono zalecane sposoby realizacji odpowiedzi Q w zależności od rodzaju przesyłania blokowego, a w tabl. 6 przedstawiono zalecane sposoby realizacji odpowiedzi Q dla specjalnych zastosowań.

Tablica 4. Zalecana metoda realizacji rodzaju pracy UCS i odpowiadających temu rodzajowi przesyłań synchronizowanych sygnałem LAM

Q	Ciąg w bloku	Kierunek przesyłania	Blok wykonawczy	Układ sprzęgający	Komputer
Q = 1	od pierwszego do ostatniego słowa danych	odczyt	słowo danych wysłane	prześlij słowo danych utrzymaj kanał otwarty	zapamiętanie słowa danych w pamięci komputera
		zapis	słowo danych przyjęte	słowo danych przesłane utrzymaj kanał otwarty	słowo danych dostarczone
Q = 0	ostatnie słowo danych + 1	odczyt	słowo danych nie wysłane	nie przesyłaj słowa danych zamknij kanał	żadna czynność nie jest potrzebna
		zapis	słowo danych nie przyjęte	słowo danych przesłane zamknij kanał	nie uaktualniaj wskaźnika słowa danych

Tablica 5. Zalecana metoda realizacji rodzajów pracy ACA i UQC

Q	Ciąg w bloku	Kierunek przesyłania	Blok wykonawczy	Układ sprzęgający	Komputer
Q = 1	od pierwszego do ostatniego słowa danych (na stanowisku) <sup>1)</sup>	odczyt	słowo danych wysłane	prześlij słowo danych utrzymaj kanał otwarty	zapamiętanie słowa danych w pamięci komputera
		zapis	słowo danych przyjęte	słowo danych przesłane utrzymaj kanał otwarty	słowo danych dostarczone
Q = 0	od pierwszego do ostatniego + 1 słowa danych (na stanowisku) <sup>1)</sup>	odczyt	słowo danych nie wysłane	nie przesyłaj słowa danych utrzymaj kanał otwarty	żadna czynność nie jest potrzebna
		zapis	słowo danych nie przyjęte	przechowaj słowo danych utrzymaj kanał otwarty	nie uaktualniaj wskaźnika słowa danych

<sup>1)</sup> Dla rodzaju UQC część zdania w nawiasach należy opuścić.

Tablica 6. Zalecana metoda realizacji rodzaju pracy UCW i odpowiadających temu rodzajowi przesyłań synchronizowanych sygnałem LAM

Q	Ciąg bloku	Kierunek przesyłania	Blok wykonawczy	Układ sprzęgający	Komputer
Q = 1	od pierwszego do ostatniego -1 słowa danych	odczyt	słowo danych wysłane	prześlij słowo danych utrzymaj kanał otwarty	zapamiętanie słowa danych w pamięci komputera
		zapis	słowo danych przyjęte	słowo danych przesłane utrzymaj kanał otwarty	słowo danych dostarczone do pamięci
Q = 0	ostatnie słowo danych	odczyt	słowo danych nie wysłane	prześlij słowo danych zamknij kanał	zapamiętanie słowa danych w pamięci komputera
		zapis	słowo danych nie przyjęte	zamknij kanał słowo danych przesłane	słowo danych dostarczone

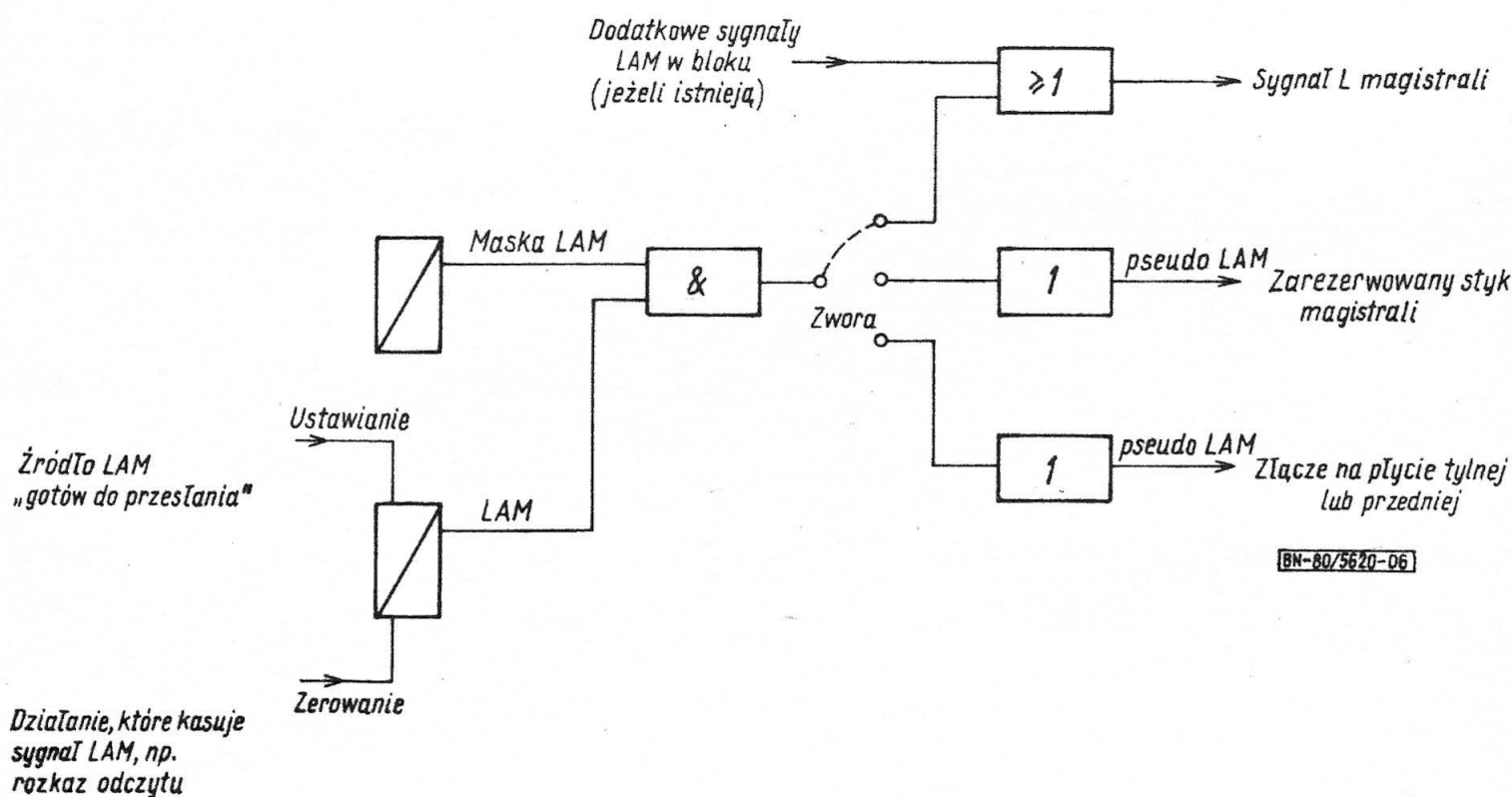
W przypadku gdy w bloku wykonawczym zrealizowana jest dodatkowa możliwość generowania odpowiedzi Q, zalecanym rodzajem przesyłania blokowego jest rodzaj UCS. Zalecenie to jest podyktowane niezgodnościami przedstawionymi w rozdz. 5 i szerokim zastosowaniem tego rodzaju przesyłania blokowego w istniejących systemach. Blok wykonawczy może zwykle pracować w więcej niż jednym rodzaju przesyłania blokowego, np. w zależności od kierunku przesyłania czy wyboru rodzaju przez użytkownika. W tym ostatnim przypadku zaleca się, aby wybór dokonywany był metodami programowymi lub przynajmniej umożliwione było programowe sprawdzenie prawidłowości ustawiania rodzaju pracy.

Przy przesyłaniu blokowym danej sygnały LAM mogą być wykorzystywane w następujący sposób:

- sygnał LAM może być wykorzystywany do żądania obsługi przesyłania każdego słowa danych, tzn. jedno zgłoszenie LAM — jedno przesyłanie danych,
- sygnał LAM może inicjować przesyłanie blokowe; w tym przypadku sygnał LAM pojawia się tylko raz na początku każdego przesyłania.

W przypadku gdy blok wykonawczy jest tak skonstruowany, że możliwe jest przesyłanie blokowe synchronizowane sygnałem LAM, należy uwzględnić następujące zalecenia dotyczące torów przesyłań sygnału LAM.

Istnieją trzy możliwe tory przesłania sygnału LAM w bloku wykonawczym pokazane na rysunku.



BN-80/5620-06

Uproszczony schemat blokowy zalecanego sposobu realizacji w bloku wykonawczym sygnału LAM, przeznaczonego do synchronizacji przesyłania blokowego

Wszystkie bloki wykonawcze, które mogą być używane w rodzaju przesyłania blokowego ACA, powinny mieć adresowane kolejne rejestry, zaczynając od adresu wewnętrznego A(0); np. jeżeli blok wykonawczy ma cztery rejestry, które będą dostępne w rodzaju przesyłania blokowego z przeszukiwaniem adresów odpowiedzi Q i X na rozkazy zapisu i odczytu, to odpowiedzi z tych rejestrów powinny być następujące:

a) dla adresu wewnętrznego od A(0) do A(3) odpowiedź  $Q = X = 1$ ,

b) dla adresu wewnętrznego A(4) odpowiedź  $Q = 0$ , a odpowiedź X może być 0 lub 1, w zależności od tego czy istnieje jeszcze inny rejestr o tym adresie wewnętrznym, który nie będzie dostępny w trakcie przeszukiwania adresów.

**6.2. Układy generacji sygnału LAM w bloku wykonawczym.** Wszystkie bloki wykonawcze CAMAC generujące jeden lub więcej sygnałów LAM powinny spełniać wszystkie wymagania wg PN-72/T-06530 p. 3.5.2. Zalecana realizacja jest przedstawiona w PN-72/T-06530 rys. 8.

W typowych rozwiązaniach sygnał LAM wykorzystywany do żądania przesyłania słowa jest sumowany logicznie ze wszystkimi pozostałymi sygnałami LAM bloku przed ich wysłaniem na linię L magistrali. Sygnał ten jest następnie przesyłany do bloku sterowania kasety, a następnie do urządzenia sterującego kanałem.

Sposób poprowadzenia torów 2 i 3 umożliwia szybszy dostęp i interpretację sygnału L przez urządzenie sterujące kanałem. Sygnały przesłane po torach 2 i 3 nazywane są pseudo LAM.

**6.3. Konstrukcja układu sprzęgającego.** Dla bloków wykonawczych, w których zrealizowano różne możliwości przesyłań blokowych, wymagane są odpowiednie układy sprzęgające lub kanały. Wymagane cechy układu sprzęgającego są proste z wyjątkiem manipulacji z adresem CAMAC, która związana jest odpowiedzią Q. W szczególności różnica pomiędzy rodzajami UCS i UCW polega na tym że słowo, któremu towarzyszy odpowiedź  $Q = 0$ , w czasie operacji odczytu przesyłana jest w rodzaju UCW do pamięci. Zaleca się, aby rejestry sterujące i rejestry danych w bloku ste-

rującym nie były aktualizowane w rodzaju pracy UCS do chwili otrzymania odpowiedzi  $Q = 1$  z bloku wykonawczego. Zaleca się również, aby konstruktorzy układów sprzęgających przewidzieli w układzie przełącznik sterowany i testowany programowo umożliwiające stwierdzenie czy ostatnie słowo zostało przesłane. Upraszcza to rozwiązanie niektórych problemów użytkowników systemu mających bloki wykonawcze przeznaczone do specjalnych zastosowań opisanych w 5.1.

Zaleca się, aby wszystkie sterowniki kanałów miały rejestry licznika słów wykorzystywane jako sposób kończenia przesyłania.

Zgodnie z 6.2 układ sprzężenia może być tak skonstruowany, aby przyjmował sygnały LAM bezpośrednio lub pośrednio albo powodował generację przerwania dla komputera lub przejście urządzenia sterującego do wykonywania następnej operacji przesyłania blokowego. Zaleca się, aby urządzenia sterujące kanałem nie

ograniczały swojego zastosowania do jednego typu przesyłania blokowego.

## 7. UWAGI O PROGRAMOWANIU

Oprogramowanie realizujące przesyłanie blokowe powinno być maksymalnie niezależne od różnych rodzajów przesyłań blokowych. Szczegółowe mechanizmy realizacji tych przesyłań muszą być uwzględnione na poziomie programowania użytkowego. Z punktu widzenia programowania, rodzaje przesłania ULS, ULW, UDS, UDW są identyczne pod warunkiem prawidłowego dopasowania urządzeń sterujących kanałem i bloków wykonawczych.

Rodzaje przesyłań UCS i UCQ różnią się na poziomie oprogramowania wyłącznie koniecznością zapewnienia w UCS możliwości zakończenia przesyłania blokowego przez blok wykonawczy.

K O N I E C

Informacje dodatkowe

ZALĄCZNIK

### DODATKOWE RODZAJE PRZESYŁANIA BLOKOWEGO

W załączniku omówiono trzy różne rodzaje przesyłań blokowych, których użycie jest mniej rozpowszechnione niż opisanych w normie, a mają zastosowanie w niektórych rozwiązaniach praktycznych.

**MCQ — przesyłanie blokowe z wielokrotnym testowaniem (wieloadresowe przesyłanie blokowe synchronizowane przez urządzenie sterujące, kończone odpowiedzią Q).** Ten rodzaj przesyłania blokowego nie obejmuje przesyłania danych, lecz zapewnia efektywną metodę stwierdzenia liczby różnych elementów systemu, które mają ustawione źródło zgłoszenia lub sygnał LAM w stanie 1. Każdy z określonego ciągu bloków wykonawczych jest adresowany za pomocą funkcji  $F(8)$  lub  $F(27)$ . Sekwencja sprawdzeń kończy się na pierwszym stwierdzeniu, że odpowiedź  $Q = 1$ .

Liczba wykonywanych operacji identyfikuje wtedy pierwszy adres w ciągu. Ten rodzaj pracy jest szczególnie odpowiedni dla tych systemów, w których wiele różnych sygnałów LAM łączy się w jeden wspólny sygnał. Wykorzystanie tego sposobu przesyłania blokowego nie wymaga rozbudowy układowej bloków wykonawczych i kanał może być zrealizowany programowo.

**ECA — Rozszerzone przesyłanie blokowe z przeszukiwaniem adresów (rozszerzone przesyłanie blokowe z przeszukiwaniem adresów, synchronizowane i kończone przez urządzenie sterujące).** Celem wprowadzenia rozszerzonego rodzaju przesyłania blokowego z przeszuki-

waniem adresów jest odczyt lub zapis rejestrów umieszczonych pod kolejnymi adresami wewnętrznymi w ciągu bloków wykonawczych lub kaset. Długość przesyłanego bloku określona jest przez pojemność rejestru licznika słów w urządzeniu sterującym kanałem lub przez stwierdzenie adresu końcowego. Działanie urządzenia sterującego kanałem jest praktycznie takie samo jak w ACA, z tym wyjątkiem, że kiedy urządzenie przyjmuje odpowiedź  $Q = 1$  z adresem wewnętrznym  $A(15)$ , kasuje adres wewnętrzny ale nie zwiększa numeru stanowiska.

Przesłanie danych między blokiem wykonawczym a urządzeniem sterującym trwa tak długo jak długo odpowiedź bloku wykonawczego  $Q = 1$ . Jedyne w przypadku otrzymania odpowiedzi  $Q = 0$  urządzenie sterujące zwiększa numer stanowiska w kasecie i ustawia adres wewnętrzny na 0.

Urządzenie sterujące utrzymuje kanał otwarty do chwili wykonania wybranej liczby przesyłań lub osiągnięcia adresu końcowego. Odpowiedź  $Q = 1$  wskazuje, że słowo danych zostało wysłane z bloku wykonawczego lub przyjęte przez ten blok. Gdy odpowiedź  $Q = 0$  dla operacji odczytu znaczy to, że nie nastąpiło przesyłanie danych przez urządzenie sterujące do pamięci komputera. Gdy  $Q = 0$  dla operacji zapisu, to słowo danych nie zostało przyjęte przez blok wykonawczy, a zatem powinno być zapamiętane w urządzeniu sterującym do wykorzystania w następnej próbie przesyłania.

**UQL — przesyłanie blokowe z przerwą (stałoadresowe przesyłanie blokowe synchronizowane sygnałem Q zakończone sygnałem LAM).** Rodzaj transmisji UQL jest rozszerzeniem przesyłania blokowego z powtarzaniem UQC. W celu wprowadzenia tego rodzaju pracy należy przy zachowaniu cech UQC umożliwić zakończenie przesyłania bloku odpowiedzią  $Q = 1$  w operacji odczytu lub zapisu. Odpowiedź  $Q = 1$  oznacza, że wymagana operacja nastąpiła i można rozpocząć natychmiast próbę przeprowadzenia następnej operacji. Odpowiedź  $Q = 0$  oznacza, że blok wykonawczy nie był gotów do przeprowadzenia żadanego przesyłania danych i że następną operacją CAMAC powinno być

zbadanie rejestrów LAM jako wskaźnika końca przesyłanego bloku. Jeżeli stan źródła LAM sygnalizuje zgłoszenie, przesyłanie blokowe uważa się za zakończone. W przeciwnym przypadku podejmowana jest kolejna próba przesyłania danych, a otrzymany sygnał Q określa co się zdarzyło lub jaka powinna być następna czynność. Podobnie jak w przesyłaniu blokowym z powtarzaniem, przesyłanie blokowe z przerwami zajmuje w sposób ciągły magistralę kasety CAMAC. Oznacza to, że w przypadku każdego kanału realizującego rodzaj przesyłania blokowego z przerwą, należy wprowadzać ograniczenie czasowe w celu uniknięcia nieskończonego czekania na przesyłanie blokowe.

#### 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-06532 CAMAC. Blokowy system oprzyrządowania elektronicznego do pomiarów automatycznych i sterowania. Organizacja logiczna wielokasetowego systemu równoległego.

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

**3. Zalecenia międzynarodowe**

Dokument IEC 45(C.O.)129 Block transfers in CAMAC systems

**4. Autorzy projektu normy** — dr Stanisław Kościuszko, mgr inż.

Krzysztof Rzymkowski — Instytut Badań Jądrowych Zd III.