

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



Г-604

3/11-75

10 - 8352

462/2-75

И.А.Голутвин, В.Д.Кондрашов, Д.А.Смолин

СЧЕТНЫЕ БЛОКИ В СТАНДАРТЕ "КАМАК"

1974

ОТДЕЛ НОВЫХ МЕТОДОВ УСКОРЕНИЯ

10 - 8352

И.А.Голутвин, В.Д.Кондрашов, Д.А.Смолин

СЧЕТНЫЕ БЛОКИ В СТАНДАРТЕ "КАМАК"

Направлено в ПТЭ

Объединенный институт
ядерных исследований
БИБЛИОТЕКА

В Отделе новых методов ускорения ОИЯИ за период 1972-1973 г.г. был разработан и изготовлен комплекс электронной аппаратуры, выполненной в стандарте КАМАК. В этот комплекс входят 4 типа счетчиков:

- а/ двоичный /двоично-десятичный/ счетчик 2ПС-20;
- б/ двоичный /двоично-десятичный/ счетчик ПС-50;
- в/ двоичный счетчик 4ПС-20;
- г/ двоичный счетчик 2ПС-100.

Как по конструкции, так и по логике у всех счетчиков много общего. Ширина всех блоков 17,2 мм. Каждый блок состоит из одного или нескольких счетчиков.

Имеется возможность стробировать входы счетчиков:

- а/ внешним сигналом "Строб",
- б/ внутренним сигналом "Запрет" /1/.

Есть возможность выключения сигнала "Строб" /переключателъ/.

Каскадирование счетчика осуществляется:

- а/ внутри одного блока - переключателем;
- б/ между отдельными блоками - внешним кабелем.

Счетчики типа 2ПС-20 и ПС-50 могут работать как в двоичном, так и в двоично-десятичном коде. Емкость всех счетчиков 2^{16} импульсов / 10^4 импульсов для счетчиков типа 2ПС-20 и ПС-50/. Включение индикаторной лампочки означает обращение контроллера к блоку. Сигналы "Вход", "Строб", "Выход" имеют уровни, соответствующие стандарту КАМАК.

Входное сопротивление /"Вход", "Строб"/ - 50 Ом.

Выходное сопротивление /"Выход"/ - генератор тока.

Задержка переднего фронта счетного импульса относительно переднего фронта Строба ≥ 0 . Ворота должны быть не короче, чем минимальная длительность импульса. Для чтения информации с любого счетчика используются шины R1–R16.

2ПС-20

В блоке содержатся две независимые схемы. На рис. 1 представлена блок-схема счетчика.

Для нормальной работы триггеров 155 серии входной счетный импульс должен иметь фронты не хуже 5 мксек. Формирователь, поставленный на входе счетчика, снимает требование к фронтам входных импульсов и одновременно обеспечивает перевод уровней NIM в TTL. В качестве формирователя используется триггер Шмитта, выполненный на микромодуле типа 1ЛП 371 /рис. 2/.

Для аппаратуры, выполненной в стандарте КАМАК, характерна высокая степень интеграции и, естественно, высокая стоимость места в крейте, поэтому выносить индикацию содержимого счетчика на переднюю панель блока, как правило, нецелесообразно. В больших системах съем информации делается с помощью ЭВМ. В тех случаях, когда идет проверка аппаратуры в стендовых

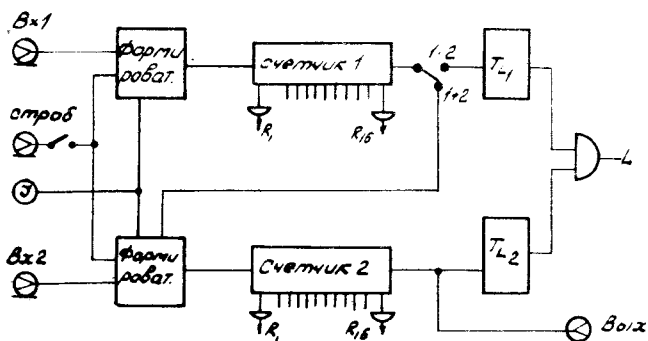


Рис. 1. Блок-схема 2ПС-20.

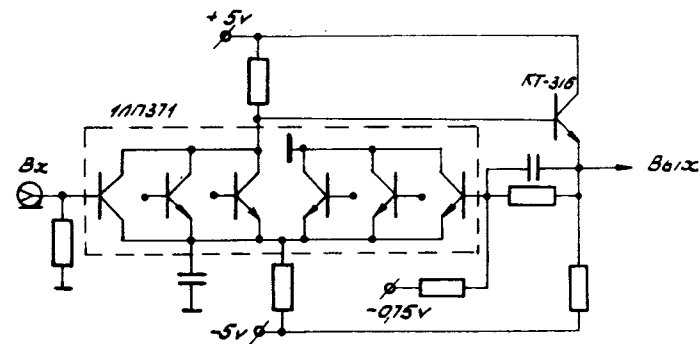


Рис. 2. Формирователь на 1ЛП371.

условиях или объем аппаратуры небольшой и нет необходимости включения в систему ЭВМ, визуализация содержимого блоков делается с помощью специальных блоков индикации. Если информация, подлежащая индикации, представлена в двоичном коде, то в блоке индикации /либо в отдельном блоке/ необходимо иметь преобразователь кода /достаточно сложное и дорогое устройство/.

В представленных счетчиках /тип 2ПС-20 и ПС-50/ этот вопрос решен небольшим усложнением схемы прямо в блоке - переключается режим работы с двоичного на двоично-десятичный.

В данном счетчике используются две схемы перехода.

Первая схема /рис. 3/ применяется только в первой декаде. В дальнейшем используется вторая схема /рис. 4/ более простая, но более медленная /~ 5 мГц/.

Испытания партии /20 блоков/ счетчиков дали следующие результаты:

- 1/ рабочая частота по первому каналу с учетом изменения напряжения питания: $+6 \text{ v} \pm 5\%$, $-6 \text{ v} \pm 5\%$ и $U_{\text{ВХ}}$ от $-0,6 \text{ v} - 1,8 \text{ v}$, составила $0,27 \text{ мГц} \pm 5\%$;
- 2/ по второму каналу $0,24 \text{ мГц} \pm 5\%$. Это снижение частоты по 2 каналу объясняется большой входной монтажной емкостью;
- 3/ минимальная длительность стробирующего сигнала $\geq 18 \text{ нсек}$;

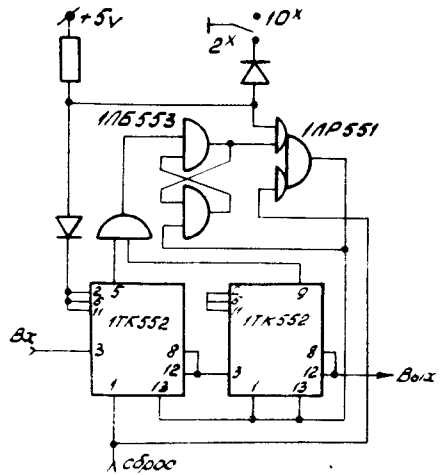


Рис. 3. Схема преобразователя из двоичного кода в двоично-десятичный /1/.

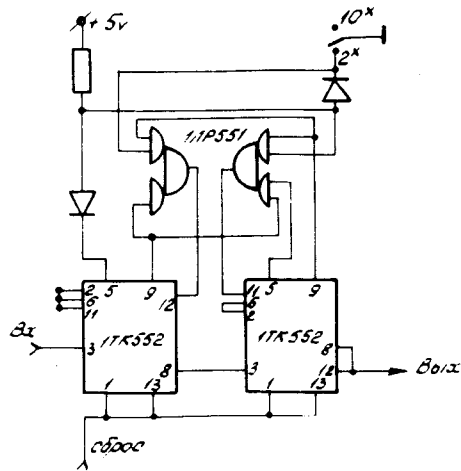


Рис. 4. Схема преобразователя из двоичного кода в двоично-десятичный /2/.

- 4/ задержка входного сигнала относительно строба ≥ 0 /перекрытие должно быть ≥ 18 нсек/;
 - 5/ длительность входного импульса ≥ 18 нсек на уровне $-0,6$ В;
 - 6/ потребление по току:
 - по цепи $+6$ В - 600 мА;
 - по цепи -6 В - 70 мА;
- Блок содержит 59 интегральных схем.

ПС-50

Данный счетчик по конструкции мало чем отличается от 2ПС-20. Блок имеет один счетчик. Емкость его 2^{16} или 10^4 импульсов. Рабочая частота счета $0-70$ мГц $\pm 5\%$. Длительность входного импульса ≥ 5 нсек на уровне $-0,6$ В/.

Блок-схема представлена на рис. 5.

Формирователь выполнен по той же схеме, что и в 2ПС-20, но на транзисторах КТ-316Б. Первая декада выполнена на микросхемах 137 серии /рис. 6/. В нее входит и формирователь по длительности.

Для увеличения быстродействия 1-й триггер был выполнен на 2-х корпусах 1ЛБ 372, 2 - 4 - на 1ЛБ372 по схеме Д-триггера. Первый триггер работает правильно только при определенной длительности входного импульса, поэтому до него поставлен формирователь по

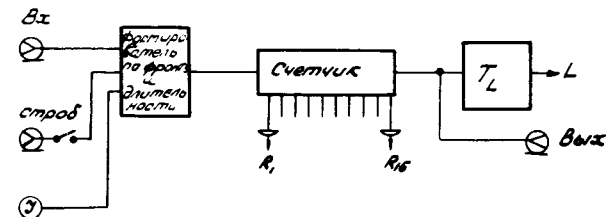


Рис. 5. Блок-схема ПС-50.

2ПС-100

В блоке содержатся два счетчика емкостью 2^{16} импульсов каждый. Рабочая частота $165 \text{ мГц} \pm 3\%$. Длительность входного импульса $\geq 2,5 \text{ нсек}$ на уровне $-0,6 \text{ В}$. Блок-схема 2ПС-100 представлена на рис. 8.

В этом счетчике первые три триггера выполнены на 138 серии. Схема триггера представлена на рис. 9.

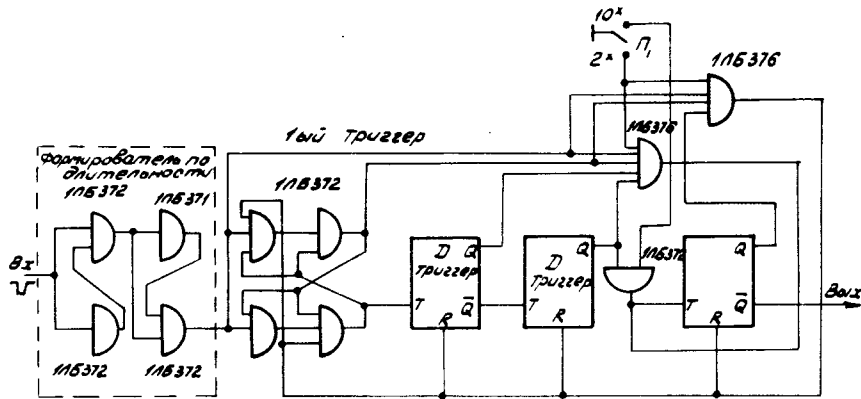


Рис. 6. Схема формирователя и первой декады в ПС-50.

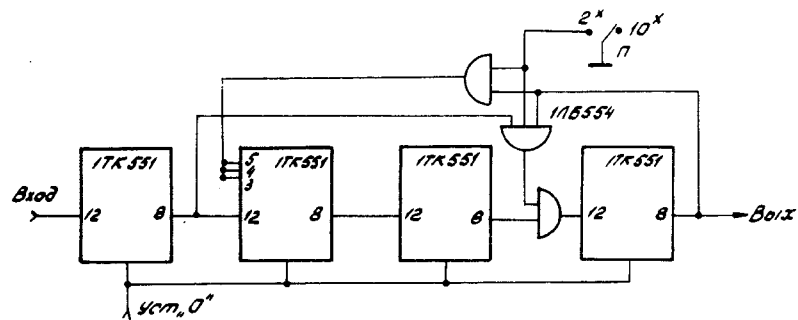


Рис. 7. Схема декады на УК-триггерах.

длительности. Последующие декады выполнены на JK - триггерах 155 серии /рис. 7/.

Потребляемый ток: 320 мА по цепи + 6 В,
570 мА по цепи - 6 В.

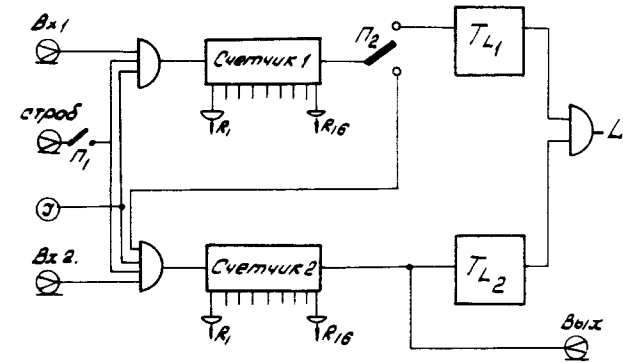


Рис. 8. Блок-схема 2ПС-100.

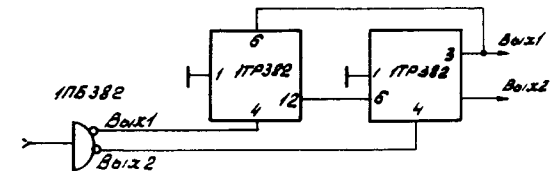


Рис. 9. Схема триггера на 138 серии.

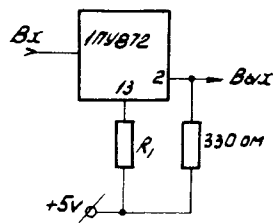


Рис. 10. Схема включения 1ПУ872.

Дальше идет переход на 155 серию. В качестве перехода используется микросхема 1ПУ872. В паспортных данных микросхемы указано, что ее максимальная частота 15 мГц. При работе с ними наблюдается разброс от 10 до 30 мГц. Чтобы повысить быстродействие и устранить разброс по частоте, нужно включить ее по схеме, представленной на рис. 10. Здесь вывод 13 подключается не сразу к питанию /+5 В/, а через дополнительное сопротивление R, которое может меняться от 50 до 330 Ом в зависимости от быстродействия микросхемы.

Потребление блока по току: 540 мА по +6 В
490 мА по -6 В.

4ПС-20

Блок содержит 4 двоичных счетчика емкостью 2^{16} импульсов каждый. Рабочая частота блока 0-23 мГц $\pm 10\%$. Длительность входного импульса ≥ 6 нсек на уровне /-0,6 В/.

Блок-схема представлена на рис. 11.

На входе каждого счетчика поставлен формирователь. Выполнен он по схеме одновибратора на 1ЛБ 383. Счетчик собран на МН 7493. Дешифратор функций и адресов - на SN74154.

Потребление по току: по +6 В - 920 мА,
по -6 В - 300 мА.

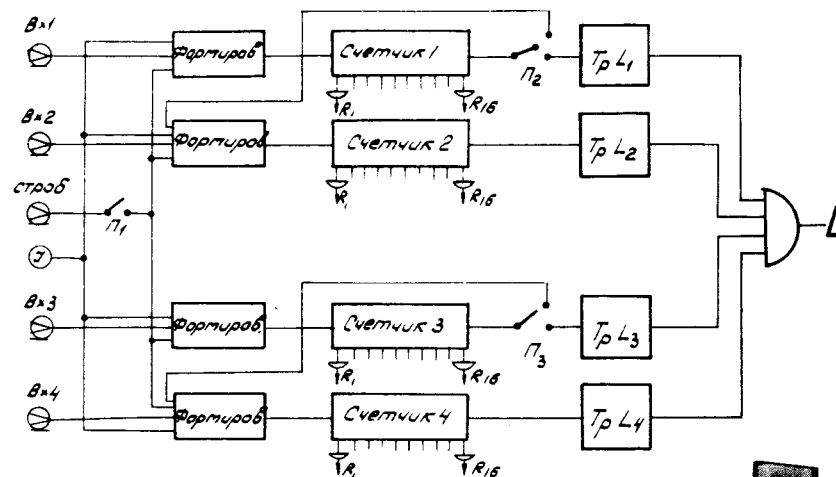


Рис. 11. Блок-схема 4ПС-20.

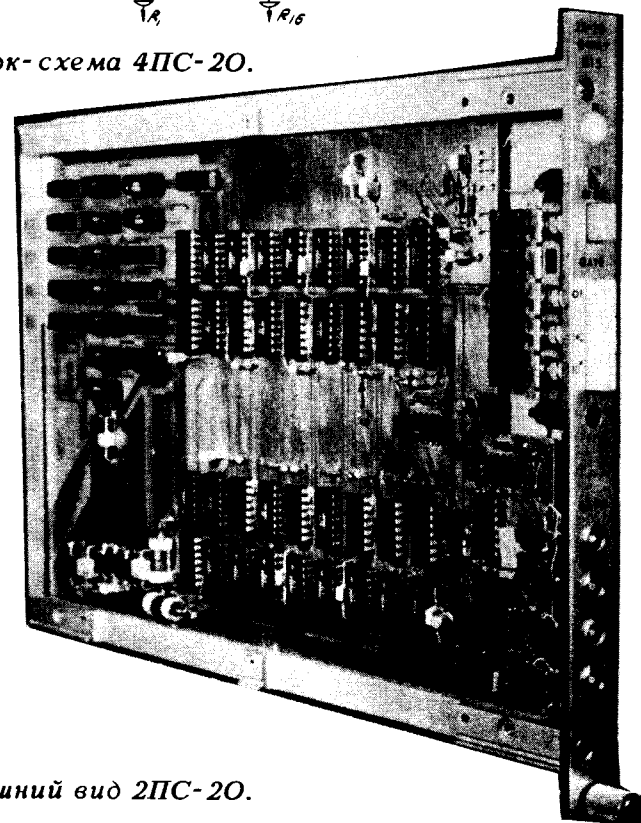


Рис. 12. Внешний вид 2ПС-20.

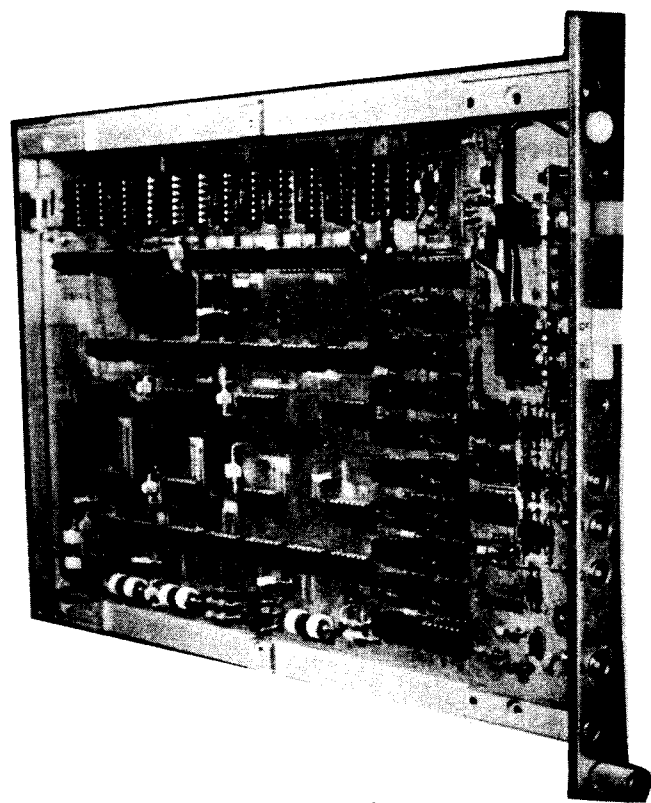


Рис. 13. Внешний вид 2ПС-100.



Рис. 14. Внешний вид 4ПС-20.

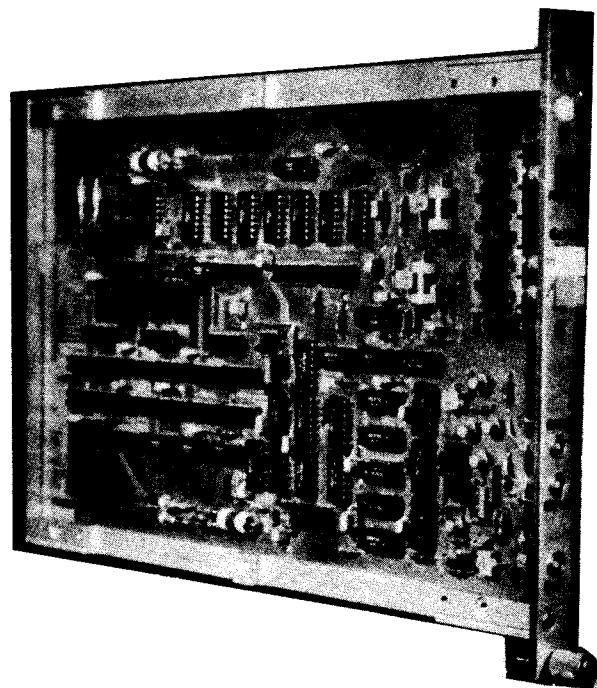


Рис. 15. Внешний вид ПС-50.

Передняя панель

Что установлено	Наличие этих элементов в блоках	2ПС-20	ПС-50	4ПС-20	2ПС-10
1. Кнопка "УСТ. в "0" всех триггеров и счетчиков		+	+	+	+
2. Переключатель каскадирования счетчиков - $1 \cdot 2 / 1 \cdot 2$ $3 \cdot 4 / 3 \cdot 4$		+		+	+
В этом случае емкость счетчиков либо 2^{16} бит (10^4), либо 2^{32} бит (10^8).					
Этот переключатель запрещает выработку сигнала первого счетчика в режимах $1 \cdot 2$ и $3 \cdot 4$.					
3. Переключатель внешнего строба. В положении "Выключено" вход счетчиков не стробируется.		+	+	+	+
4. Переключатель режима работ - Дает возможность работать или в двоичном (2^X), либо в двоично-десятичном коде (10^X).		+	+		
5. Разъем типа МК-50					
1) Вход 1		+	+	+	+
2) Вход 2		+		+	+
3) Вход 3				+	
4) Вход 4				+	
5) Строб		+	+	+	+
6) Выход (2-го счетчика)		+	+		+
6. Индикаторная лампа (λ)					

Структура команд по *Dataway*

Команда	Выполняемая операция	Примечание	Наличие данной команды в счетчике						
			2ПС-20	ПС-50	4ПС-20	2ПС-100	4	5	6
I	2	3	4	5	6	7			
$N.A_0.F_0$	чтение данных с 1-го счетчика	$\varnothing = I$ $\chi = I$	+	+	+	+	+		
$N.A_1.F_0$	чтение данных со 2-го счетчика	$\varnothing = I$ $\chi = I$	+	+	+	+	+		
$N.A_2.F_0$	чтение данных с 3-го счетчика	$\varnothing = I$ $\chi = I$	+	+	+	+	+		
$N.A_3.F_0$	чтение данных с 4-го счетчика	$\varnothing = I$ $\chi = I$	+	+	+	+	+		
$N.A_0.F_1$	чтение данных с 1-го счетчика с последующей установкой сч. в "0"	$\varnothing = I$ $\chi = I$	+	+	+	+	+		
$N.A_1.F_1$	чтение данных со 2-го счетчика с последующей установкой сч. в "0"	$\varnothing = I$ $\chi = I$	+	+	+	+	+		
$N.A_2.F_1$	чтение данных с 3-го счетчика с последующей установкой сч. в "0"	$\varnothing = I$ $\chi = I$	+	+	+	+	+		
$N.A_3.F_1$	чтение данных с 4-го счетчика с последующей установкой сч. в "0"	$\varnothing = I$ $\chi = I$	+	+	+	+	+		
$N.A_0.F_2$	чтение характеристики модуля	$\varnothing = I$						+	

Продолжение

I	2	3	4	5	6	7	Наличие данной команды в счетчике												
							2ПС-20	ПС-50	4ПС-20	2ПС-100	4	5	6	7					
$N.A_0.F_1$	чтение характеристики модуля	$\varnothing = I$ $\chi = I$																	
$N.A_0.F_2$	проверка запроса L_1	$\varnothing = I$ $\chi = I$	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
$N.A_1.F_2$	проверка запроса L_2	$\varnothing = I$ $\chi = I$	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
$N.A_2.F_2$	проверка запроса L_3	$\varnothing = I$ $\chi = I$	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
$N.A_3.F_2$	проверка запроса L_4	$\varnothing = I$ $\chi = I$	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
$N.A_0.F_3$	установка в "0" 1-го сч. и источника запроса L_1	$\varnothing = I$ $\chi = I$	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
$N.A_1.F_3$	установка в "0" 2-го сч. и источника запроса L_2	$\varnothing = I$ $\chi = I$	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
$N.A_2.F_3$	установка в "0" 3-го сч. и источника запроса L_3	$\varnothing = I$ $\chi = I$	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
$N.A_3.F_3$	установка в "0" 4-го сч. и источника запроса L_4	$\varnothing = I$ $\chi = I$	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
$N.A_0.F_0$	установка в "0" источника запроса L_1	$\varnothing = I$ $\chi = I$	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
$N.A_1.F_0$	" - " - L_2	$\varnothing = I$ $\chi = I$	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
$N.A_0.F_1$	добавление "1" в 1-й сч.	$\varnothing = I$ $\chi = I$	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
$N.A_1.F_1$	" - " - во 2-й сч.	$\varnothing = I$ $\chi = I$	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
$N.A_2.F_1$	" - " - в 3-й сч.	$\varnothing = I$ $\chi = I$	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Продолжение

	1	2	3	4	5	6	7
<i>М.А.5</i>	-	"	в 4-й сч.			+	
<i>М.А.5₁</i>	проверка режима работы счетчиков		$Q = 1$, $X = 1$ $Q = 1$ (для всех) $X = 1$ (для 2П-20, 4П-20, 2П-100)	работает в двоично-десятичном коде.	работает в двоично-десятичном коде.	для индикации режимов работы счетчиков используется шнур. $R1$, $R2$, $R3$.	строоб выключен
<i>М.А.5₂</i>	проверка режима работы счетчиков		$Q = 1$ (для всех) $X = 0$ (для 2П-20, 4П-20, 2П-100)	счетчик работает в двоичном коде.	счетчик работает в двоичном коде.	$R1 = 1$ строоб выключен $R2 = 0$ - строоб выключен $R3 = 1$ счетчик $R3 = 1$ чипы 1, 2	строоб выключен
<i>М.А.5₃</i>	проверка режима работы счетчика (2П-100)		$X = 1$ $Q = 1$ $Q = 0$			и 3, 4 объединены, т.е. емкость 232.	
<i>С</i>	сбор солевых счетчиков и источников.		для всех типов счетчиков.			$R2 = 0$ в блоке $R3 = 0$ 4 независимых счетчика по 216 коллим.	2x216 бит. 1x232 бит.

В заключение авторы считают своим долгом выразить благодарность И.М.Мельниченко, Н.Н.Шербакову, Н.Н.Евдокимову, Н.И.Комаровой, Л.В.Свердловой, В.И.Гурскому, Н.Ю.Шкобину за изготовление блоков, Н.И.Замятину - за помощь в настройке.

Литература

1. EUR 4100 Revised Version, 1972, Luxemburg, August 1972.
2. Н.И.Журавлев и др. Препринт ОИЯИ, 10-7332, Дубна, 1973.
3. CERN-NP CAMAC Note 11-00 Feb. 1969.
4. CERN-NP CAMAC Note 16-00 Feb. 1970.

Рукопись поступила в издательский отдел
31 октября 1974 года.