

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА



20/v-74

13 - 7770

у-699

2108/2-74

Л.А.Урманова

УСТАНОВОЧНЫЙ СЧЕТЧИК В СТАНДАРТЕ КАМАК

**1974**

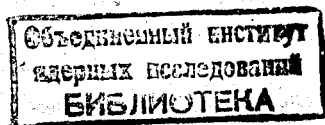
ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

13 - 7770

Л.А.Урманова

УСТАНОВОЧНЫЙ СЧЕТЧИК В СТАНДАРТЕ КАМАК

Направлено в ПТЭ



## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСТАНОВОЧНОГО СЧЕТЧИКА УСЧ-431

Установочный счетчик УСЧ-431 может быть использован в системах цифрового управления физическими установками и контроля за ними как времязадающее устройство. При регистрации периодических сигналов он позволяет получать наперед заданные интервалы времени. Блок может применяться также как таймер.

Установочный счетчик /рис. 1/ содержит 8 декад, работающих на вычитание. После установки числа содержимое декадного счетчика становится отличным от нуля, при этом на его вход пропускаются счетные сигналы от внешнего генератора. Когда количество входных счетных сигналов достигнет установленного числа, содержимое счетчика станет равным "0", поступление счетных сигналов на вход счетчика прекратится, а на "Выходе" блока появится выходной импульс. Таким образом, устанавливаемое число определяет интервал времени от момента его установки до появления выходного импульса.

На счетчике УСЧ-431 можно устанавливать числа в пределах  $1,0 \div 9,9 \cdot 10^7$ . Число представляется в виде  $A, B \cdot 10^n$ , где  $A$  - его старший десятичный разряд,  $B$  - следующий десятичный разряд,  $n$  - показатель степени. Число может быть набрано на 3 цифровых переключателях  $A, B, n$ , находящихся на передней панели блока, или передано по магистральным шинам записи  $W$ . Значащие цифры числа  $A$  и  $B$  в двоично-десятичном коде вводятся в две старшие декады счетчика; №8 и №7 соответственно, а показатель степени  $n$  - в регистр показателя степени. Запись числа в декады №8, №7 и регистр

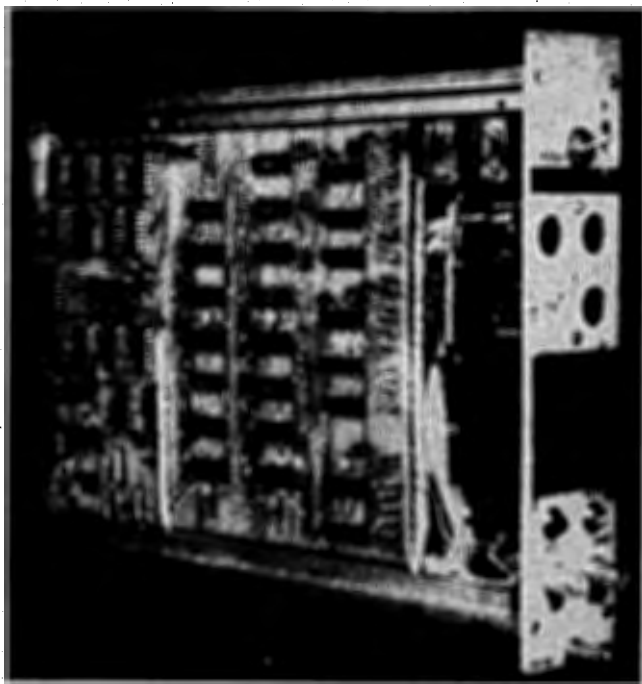


Рис. 1. Общий вид установочного счетчика УСЧ-451.

п может быть произведена как вручную, нажатием кнопки "Уст.", так и по командам и сигналам КАМАК. Индикация установочного числа осуществляется в форме плавающей запятой с помощью 3 индикаторных ламп А, В, п, находящихся на передней панели блока. Кроме того, в любой момент содержимое счетчика может быть прочитано по R-шинам командой чтения NA(0) F(0).

Блок может работать в двух режимах: "Внешний" и "Автоматический".

1. "Внешний" режим позволяет использовать блок вне какой-либо системы; в этом режиме он не имеет связей по магистральным шинам. Установка числа только ручная - набранное на переключателях число заносится нажатием кнопки "Уст.". После занесения числа счетчик

считает до "0", при этом вырабатывается выходной импульс, а число, набранное на переключателях, снова заносится в счетчик, теперь сигналом "Восстановление", и хранится в нем до тех пор /все это время оно высвечивается на индикаторных лампочках/, пока не будет нажата кнопка "Уст.", когда будет разрешено поступление счетных сигналов на счетчик и он начнет вычитать.

Этот режим удобен для контроля за правильностью установки, для выбора нужных интервалов времени.

2. Режим "Автоматический" предполагает использование установочного счетчика в различных системах. В этом режиме возможна полностью автоматическая работа блока по командам КАМАК, хотя и не исключена ручная установка. Имеется два рода работы блока в этом режиме: "однократный" /"один"/, когда каждый раз требуется установка числа, и "циклический" /"цикл"/, когда раз набранное на переключателях число после каждого сосчитывания до нуля восстанавливается в счетчике и счет начинается сначала, при этом на выходе блока периодически появляется выходной импульс с частотой, определяемой набранным числом.

На передней панели блока /рис. 2/ находятся:

- 1/ 3 цифровых десятичных индикатора ИН-2 для индикации числа в счетчике;
- 2/ цифровые десятичные переключатели для набора числа: двух старших десятичных его разрядов А и В и показателя степени п;
- 3/ переключатель режимов работы:
  - "Внешний" - независимая работа блока,
  - "Автоматический" - работа блока в системе;
- 4/ переключатели рода работы:
  - "один" - одиночная работа,
  - "цикл" - работа в цикле;
- 5/ кнопка "Уст." для занесения числа в счетчик;
- 6/ "Вх" - высокочастотный разъем /Lemo, BNC, CP-50-73Ф/ для входных счетных сигналов от внешнего генератора, максимальная частота счета  $f_{сч. max} = 1 \text{ МГц}$ ;

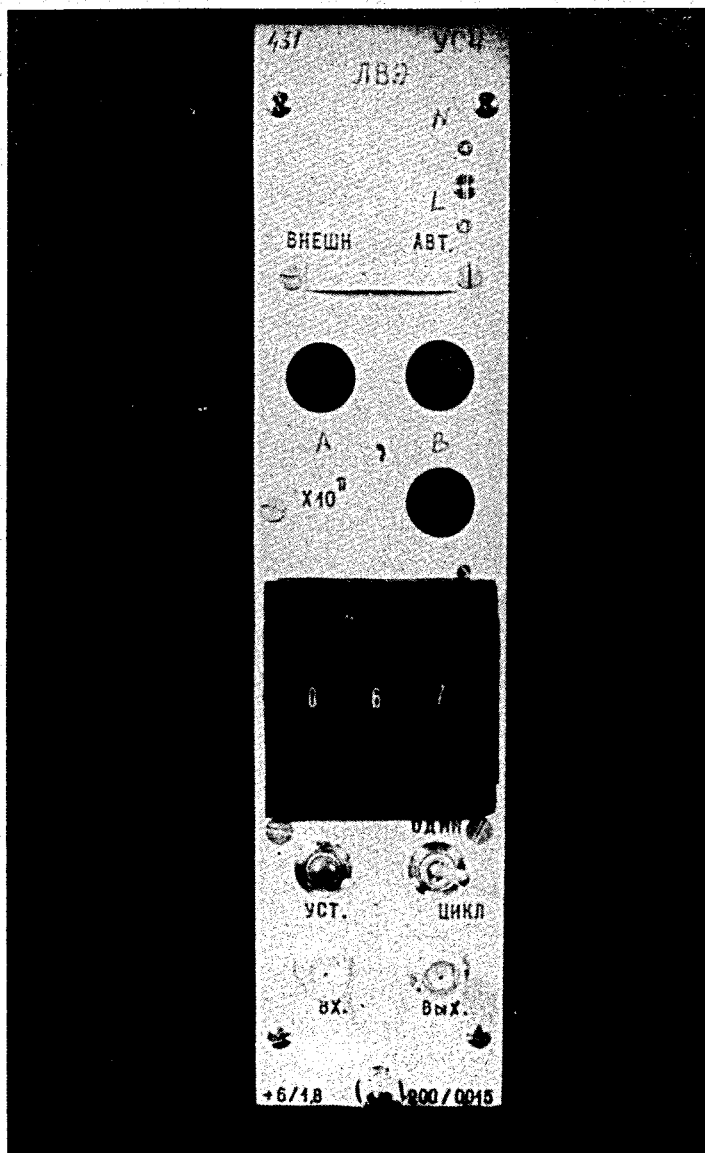


Рис. 2. Передняя панель установочного счетчика.

7/ "Вых" - разъем для передачи выходного сигнала / Lemo, BNC, CP-50-73Ф/;

8/ сигнальные лампочки:

N - выбор блока, "L" - "запрос".

Входные и выходные сигналы имеют уровни ТТЛ. Ширина блока тройная, в стандарте КАМАК 51,3 мм. Схема выполнена печатным монтажом на 3 платах, причем в разъемы крейта вставляются две крайние платы блока, левая и правая. Номера станций левой и правой плат отличаются на 2:  $N_{пр.} = N_{лев.} + 2$ .

Питание блока: +6 в ± 2,5% и +220 В.

Потребление тока: 1,8А и 0,015А.

## 2. КОМАНДЫ И СИГНАЛЫ УСТАНОВОЧНОГО СЧЕТЧИКА

Блок УСЧ-431 управляется следующими командами и сигналами КАМАК:

1. "Запись" = NA(0) F(16) S1 - команда записи числа в счетчик по магистральным W-шинам. При этом расположение числа на магистральных шинах W следующее:

$W_{12} \div W_9$  - для передачи старшего десятичного разряда числа A:

$W_{12}$  - старший разряд декады,

$W_9$  - младший;

$W_8 \div W_5$  - для передачи следующего десятичного разряда числа B:

$W_8$  - старший разряд декады,

$W_5$  - младший;

$W_3 \div W_1$  - для передачи показателя степени числа n:

$W_3$  - старший разряд,

$W_1$  - младший.

2. "Чтение" = NA(0) F(0).

При чтении принцип расположения числа на магистральных шинах R остается таким же, как на шинах W при записи.

3. NA(0) F(9) S1 - команда занесения числа с переключателей; служит также для сброса "Запроса".
4. NA(0) F(26) S2 - команда, разрешающая установку числа по W-шинам.
5. NA(0) F(24) S2 - команда, запрещающая установку числа по W-шинам.
6. NA(1) F(26) S2 - команда, разрешающая "Запрос".
7. NA(1) F(24) S2 - команда, запрещающая "Запрос".
8. NA(0) F(8) - команда проверки "Запроса".
9. NA(0) F(10) S2 - команда сброса "Запроса".
10. NA(0) F(27) S2 - команда проверки состояния блока.
11. ZS2 - сигнал сброса.
12. CS2 - сигнал сброса, служит также для занесения числа с переключателей.
13. I - сигнал, запрещающий поступление входных счетных сигналов на счетчик.

В блоке вырабатываются следующие сигналы:

1. "Уст." /"Установка"/ формируется при нажатии кнопки "Уст." и служит для:
  - а/ занесения числа с переключателей;
  - б/ для выработки сигнала "Разр. счета" в режиме "Внешний";
  - в/ для формирования строга записи  $S_{\Sigma}$ .
2. "Восст." - сигнал, восстанавливающий число в счетчике в режиме "Внешний" после того, как оно было со-считано.
3. "Цикл." - периодический сигнал занесения числа с переключателей в каждом цикле.
4. "Разр. счета" /разрешение счета/ - разрешающий потенциал для входных счетных импульсов. В режиме "Внешний" при восстановлении числа вырабатывается запрет для счетных импульсов. Этот запрет снимается сигналом "Уст."
5. "Занесение" = "Уст" + NA(0) F(9) S1 + CS2 + "Восст." + "Цикл" - сигнал передачи числа в счетчик с переключателей.
6. "Строб записи" =  $S_{\Sigma}$ , формируется от "Уст" + NA(0) F(9) S1 + CS2 + "Восст" + "Цикл" + NA(0) F(16) S1 и служит для записи числа непосредственно в декады №8

и №7 и регистр показателя степени как с переключателей, так и с магистральных W-шин.

7.  $\bar{S}_{\Sigma}$  используется для очистки 6 младших декад счетчика в то время, как в две его старшие декады №8 и №7 записывается установленное число.

8. "О в сч." - нуль в счетчике, вырабатывается после того, как содержимое всех декад становится равным нулю.

а/ "О в сч." запрещает прохождение счетных импульсов,

б/ служит для формирования "Выходного" сигнала и "Запроса" на шине L в автоматическом режиме.

в/ для формирования сигналов "Восст." и "Цикл".

9. "Счет" =  $Vx + \bar{I} + "P. сч." + "O в сч." - пропускаемые на вход счетчика счетные импульсы.$

10. L' = "О в сч."  $\tau_{\Sigma}$  - вспомогательный сигнал, служит для формирования "Запроса".

11. Сброс L' = NA(0) F(10) S2 + CS2 + ZS2 +  $S_{\Sigma}$ .

В "Автоматическом" режиме вырабатываются сигналы: "Команда принята" /на шине X /, "Отклик" /на шине Q /, "Запрос" /на шине L /:

$$1/ X = \Sigma NAF = NA(0) F(0) + NA(0) F(8) +$$

$$+ NA(0) F(9) S1 + NA(0) F(10) S2 + NA(0) F(16) S1 +$$

$$+ NA(0) F(24) S2 + NA(0) F(26) S2 +$$

$$+ NA(1) F(24) S2 + NA(1) F(26) S2 + NA(0) F(27) S2.$$

На шине X сигнал появляется всегда, когда блок принимает любую из предназначенных для него команд.

2/ Сигнал "Запрос" посылается на магистральную шину L всякий раз, как после установки числа и его сосчитывания содержимое всех декад становится равным "О". "Запрос" формируется от сигнала "О в сч.", разрешается командой NA(0) F(26) S2, запрещается командой NA(0) F(24) S2, и сигналами CS2 и ZS2, сбрасывается командой NA(0) F(10) S2 и сигналами  $\bar{S}_{\Sigma}$ , CS2 и ZS2.

- 3/ "Отклик" на шине Q определяет состояние блока:
- а/ При проверке состояния командой NA(0)F(27)S2
    - Q = 1, если число заносится с W-шин;
    - Q = 0, если число заносится с переключателей.
  - б/ При проверке командой NA(0)F(8)
    - Q = 1, если L = 1;
    - Q = 0, если L = 0.

### 3. ОПИСАНИЕ РАБОТЫ УСЧ-431

Основные узлы установочного счетчика показаны на рис. 3.

Центральный узел блока - декадный счетчик, работающий на вычитание. Он состоит из восьми декад; в две старшие декады, №8 и №7, стробом  $S_3$  заносится двоично-десятичный код значащих цифр А и В установочного числа. Состояние каждой декады определяется сигналом "0 в дек." / "0<sub>i</sub>" /, а счетчика в целом - сигналом "0 в сч." После занесения числа содержимое счетчика становится отличным от нуля, и на вход декады, выбранной в соответствии с показателем степени  $n$  установленного числа, будут поступать счетные импульсы до тех пор, пока счетчик не перейдет в нулевое состояние. Разрядные выходы всех декад  $1 \div 32$  служат для индикации и передачи на R-шины содержимого счетчика в любой момент времени. Эти выходы, а также сигналы "0<sub>i</sub>" определяют состояние на шинах  $d8, \overline{d8}, d7, \overline{d7}, \dots, d1, \overline{d1}$ , по которым осуществляется управление представлением числа в форме плавающей запятой.

Для выработки управляющих команд и сигналов служат дешифратор функций и субадресов, схема выработки команд и сигналов КАМАК, схема переключения режимов и рода работы, формираторы сигналов "УСТ", "S<sub>3</sub>", "Запрос" и "Отклик".

Передача двоично-десятичного кода установленного числа в декадный счетчик и регистр показателя степени, а также запись его в декады №8 и №7 и регистр по стробу записи  $S_3$  во всех режимах и при любом способе занесения числа обеспечивается схемой занесения числа.

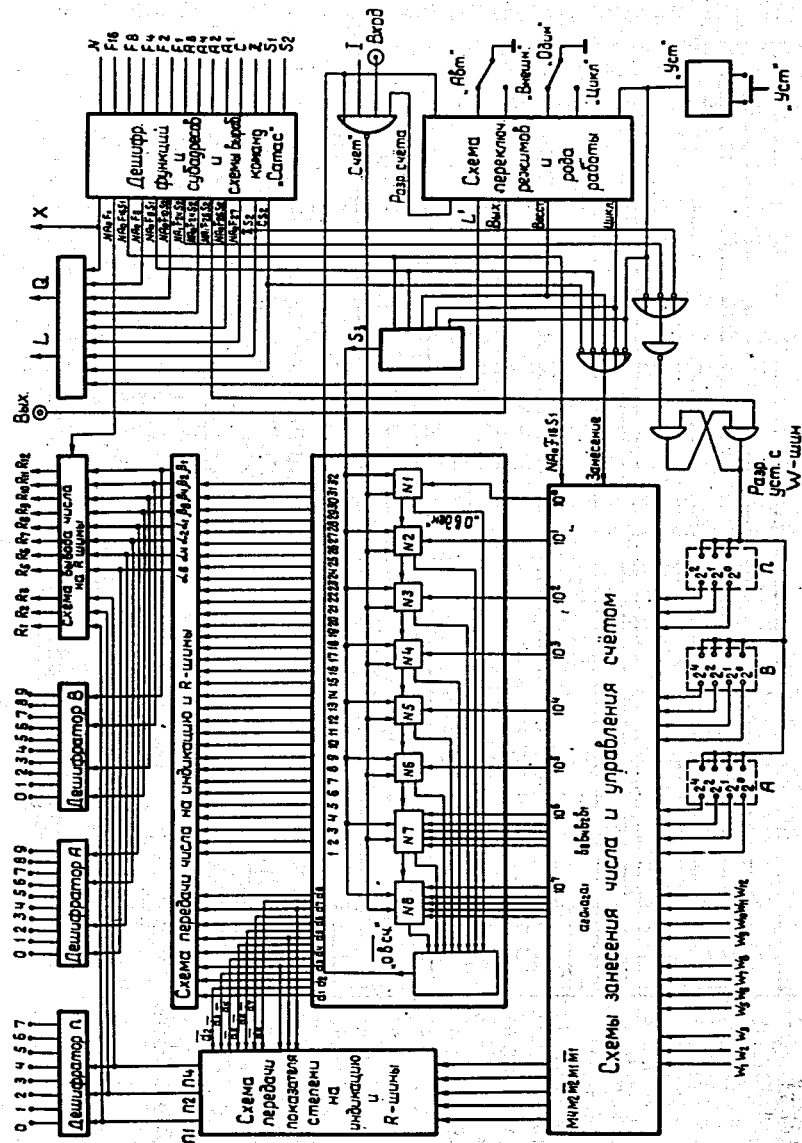


Рис. 3. Блок-схема установочного счетчика.

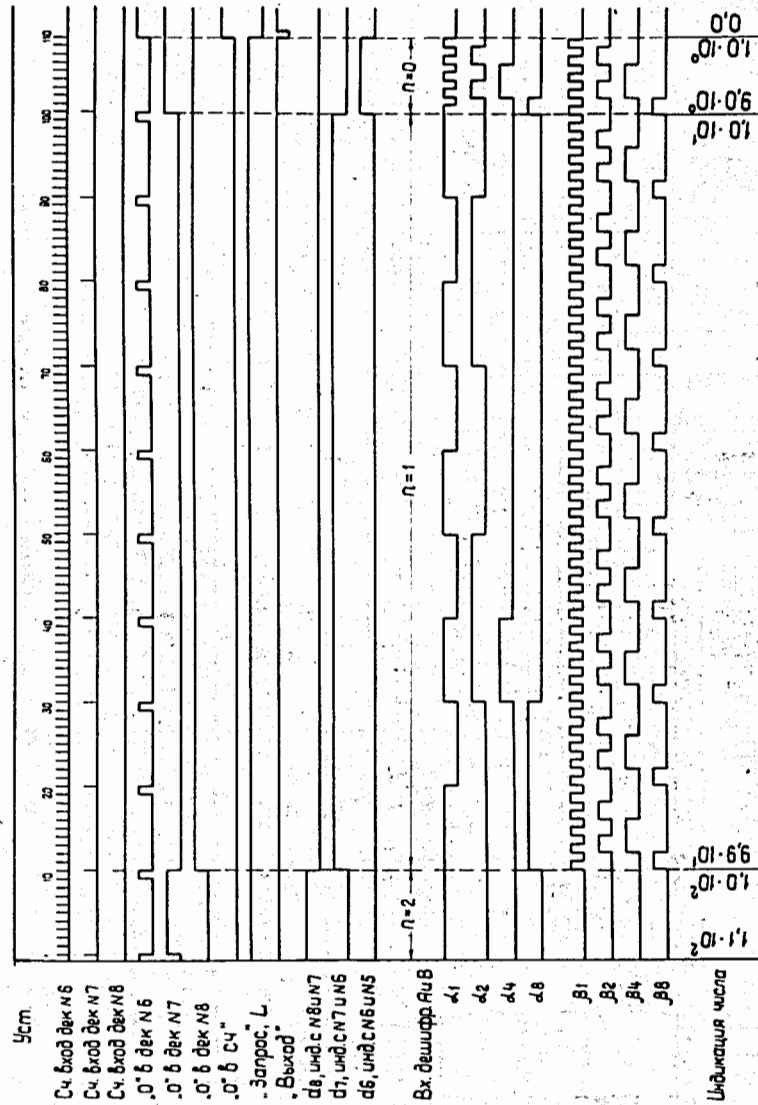


Рис. 4. Временная диаграмма установочного счетчика.

Схема управления счетом включает ворота для пропускания счетных сигналов на декадный счетчик /"Счет" = Разр. сч. +  $\bar{1}$  + "0 в сч."/ и дешифратор показателя степени, выходы которого  $10^0, 10^1, 10^2, 10^3, 10^4, 10^5, 10^6, 10^7$  соответственно подключены к схемам пропускания счетных сигналов декад № 8, № 7, № 6, № 5, № 4, № 3, № 2, № 1.

С помощью этого дешифратора в зависимости от показателя степени установленного числа выбирается декада, с которой начинается счет.

Схема передачи числа на индикацию и R-шины служит для съема информации, содержащейся в счетчике, и представления ее в любой момент времени в форме плавающей запятой  $A, B \cdot 10^n$ . Передача значений A и B на индикаторы и R-шины производится по выходам  $a_8, a_4, a_2, a_1$  и  $\beta_8, \beta_4, \beta_2, \beta_1$ . С момента установки значения A и B определяются содержимым декад № 8 и № 7. Когда в результате вычитания декада № 8 перейдет в "0", значения A и B будут определяться содержимым декад № 7 и № 6, затем в "0" перейдет декада № 7, а A и B представляют декады № 6 и № 5 и т.д. Когда все декады, кроме последней, будут очищены, число представится в виде  $A, 0 \cdot 10^0$ , где A определяется содержимым последней декады. Номер последней декады зависит от показателя степени n установленного числа, с нее начинается счет. Например, для числа  $9 \cdot 10^0$  последней декадой будет декада № 8, для  $9,9 \cdot 10^3$  - декада № 5, для  $6,3 \cdot 10^7$  - декада № 1.

Схема передачи показателя степени на индикацию и R-шины служит для представления показателя степени n. В процессе вычитания показатель степени n изменяется, пробегая значения n, (n-1), (n-2) ... 0, где n - показатель степени установленного числа. Значения показателя степени формируются по состояниям на шинах d8, d7, d6, d5, d4, d3, d2, d1 и на выходах M4, M2, M1 регистра показателя степени. Заметим, что состояния M4, M2, M1 соответствуют показателю степени установленного числа и не изменяются во время счета.

Двоично-десятичный код значений n передается по шинам  $n_4, n_2, n_1$ , для которых справедливы равенства:



$$n_4 = M4\{d8 + M1 d7 + M2(d7 + d6 + M1 d5)\},$$

$$n_2 = M2(d8 + M1 d7 + M4M1 d5 + d4) + M4M1 d3 + \\ + M2(M4M1 d7 + d6 + M4M1 d5),$$

$$n_1 = M1(d8 + d6 + d4 + d2) + M1(d7 + d5 + d3).$$

Число, содержащееся в счетчике, после преобразования двоично-десятичных кодов А, В и n в десятичные в дешифраторах А, В и n индицируется на лампочках ИН-2, установленных на передней панели блока, а также в любой момент времени по команде чтения NA(0) F(0) может быть передано на R-шины.

На рис. 4 приведена временная диаграмма работы блока при установке числа  $110 = 1,1 \cdot 10^2$ .

В заключение автор благодарит И.Ф.Колпакова за постановку задачи, руководство и помощь в работе, Е.Хмелевского за полезные обсуждения, В.С.Евтисова, В.И.Максименкову, М.Тушиньску и А.В.Устинова за разработку печатных схем и изготовление блока.

### Литература

1. *Preset Scaler, type 025, CERN-NP, CAMAC Note 15-00, May, 1969.*
2. *Euratom Report, EUR 4100e, March 1969.*

Рукопись поступила в издательский отдел  
14 февраля 1974 года.