

A-44

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

ДУБНА



24/IV-78

1873/2-78

P13 - 11227

Д.Лемани, Г.Мюллер, Г.Щорнак

УПРАВЛЯЕМЫЙ БЛОК ЗАДЕРЖКИ  
НАНОСЕКУНДНОГО ДИАПАЗОНА  
В СТАНДАРТЕ КАМАК

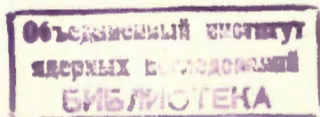
**1978**

P13 - 11227

Д.Леманн, Г.Мюллер, Г.Щорнак

УПРАВЛЯЕМЫЙ БЛОК ЗАДЕРЖКИ  
НАНОСЕКУНДНОГО ДИАПАЗОНА  
В СТАНДАРТЕ КАМАК

*Направлено в ПТЭ*



Леманн Д., Мюллер Г., Шорняк Г.

P13 - 11227

Управляемый блок задержки наносекундного диапазона  
в стандарте КАМАК

Представлен управляемый блок задержки, выполненный в стандарте КАМАК. Диапазон задержки 40÷500 нс, температурная нестабильность менее +0,01%/°C в диапазоне 0 ÷ 50°C, прочие нестабильности задержки ~ 2·10<sup>-4</sup>. Предусмотрена возможность измерения в процессе эксперимента установленного значения задержки с ошибкой меньше ±100 пс.

Работа выполнена в Отделе новых методов ускорения ОИЯИ

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1978

Lehmann D., Müller G., Zschorneck G.

P13- 11227

A Controllable CAMAC Nanosecond Delay Unit

A CAMAC delay unit is described. Its most important parameters are: variation range 40÷500 nsec, temperature coefficient <+0.01%/°C between 0° and 50°C, jitter ~ 2·10<sup>-4</sup>. The possibility of on-line measurement of the actual time delay with an error smaller than ±100 psec is provided.

The investigation has been performed at the Department of New Acceleration Methods, JINR.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research, Dubna 1978

## 1. ВВЕДЕНИЕ

В<sup>1/</sup> предложен способ определения энергии тяжелых ионов в области до 10 МэВ/нукл. и их энергетического разброса путем измерения времени пролета ионного сгустка и расширения полуширины импульса ионов во время пролета. Сигналы от перехваченных частиц, полученные с двух электродов высокого временного разрешения, сканируются стробоскопическим осциллографом и передаются в цифровом виде в ЭВМ для дальнейшей обработки и получения результата.

Для компенсации различия времен поступления сигналов на осциллограф вследствие неодновременного прихода ионов на первый и второй электроды был разработан специальный блок задержки сигнала запуска осциллографа с диапазоном от нескольких десятков до нескольких сотен наносекунд.

При разработке блока задержки основное внимание было уделено:

- получению высокой стабильности установленного значения задержки;
- возможности сведения задержки до минимума /минимальная задержка/ при измерении первым /в направлении пролета ионов/ электродом;
- возможности точного определения /относительно минимальной задержки/ действительного значения задержки во время эксперимента;
- независимости формы выходных сигналов от значения задержки.

Ниже приводится блок-схема и краткое описание разработанного устройства.

## 2. БЛОК-СХЕМА И КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Блок-схема устройства приведена на рис. 1. Она состоит из времязадающего элемента /З/, блок-схема которого показана на рис. 2, прецизионного источника тока /ИТ/, обходной ветви для реализации минимальной задержки; входного и выходного стробируемых формирователей /ВФ, ПФ/, промежуточного формирователя /Ф1/ и необходимых элементов для осуществления диалога с магистралью КАМАК /К/. Промежуточный формирователь /Ф2/, регенерирующие устройства /Р1, Р2/ и флипплоп /ФФ1/ используются для реализации режима генерации, с помощью которого путем измерения частоты генерируемых колебаний определяется действительное значение задержки относительно минимальной задержки.

Блок-схема прецизионного источника тока приведена на рис. 3. Величина тока определяется выражением

$$I = \frac{U_E}{\sum_{i=1}^m R_i} \cdot \frac{R_{V2}}{R_{V1}} \quad /1/$$

при выполнении условия

$$\frac{R_{V2}}{R_{V1}} = \frac{R_{V4} + \sum_{i=1}^4 R_i}{R_{V3}} \quad /2/$$

m принимает в зависимости от положения переключателем П2 значения от 1 до 4.

### 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ И КОМАНДЫ КАМАК БЛОКА ЗАДЕРЖКИ

Технические параметры:

минимальное значение задержки - 18 нс,  
диапазон переменной задержки - 40÷500 нс,  
прочие нестабильности задержки /джиттер/ - < 2 · 10<sup>-4</sup>,

ошибка при определении установленного значения задержки - < 100 пс,  
температурный коэффициент нестабильности - < 0,01%/°С,  
максимальная частота повторения входных сигналов - 1,5 МГц.

Команды КАМАК:

N · A(0) · F(17) · S1

запись W1, W2

- выбор режима работы блока задержки /задерживающий или колебательный режим, минимальная или переменная задержка/.

N · A(0) · F(1)

считывание R1, R2 - установленные значения, соответствующие W1, W2.

N · A(0) · F(24) · S2

- блокировка ВФ, Ф2 и ПФ, восстановление флипплопа ФФ1.

N · A(0) · F(26)

- снятие блокировки ВФ, Ф2 и ПФ.

N · A(0) · F(8)

- опрос, началось колебание или нет, Q = 1 при "колебание началось".

Z · S2

- основное состояние, соответствующее командам (N · A(0) · F(24) · S2) · (N · A(0) · F(17) · S1) запись W1 = 0, W2 = 0).

I - соответствует команде N · A(0) · F(24) · S2

во время подачи I = 1 без изменения состояния управляющей логики.

Q - 1 = N · A(0) · [ F(1) + F(17) + F(8) · /колебание началось/ ].

X - 1 = N · A(0) · [ F(1) + F(17) + F(8) + F(24) + F(26) ] · (-5B) · (+5B) · (+24B).

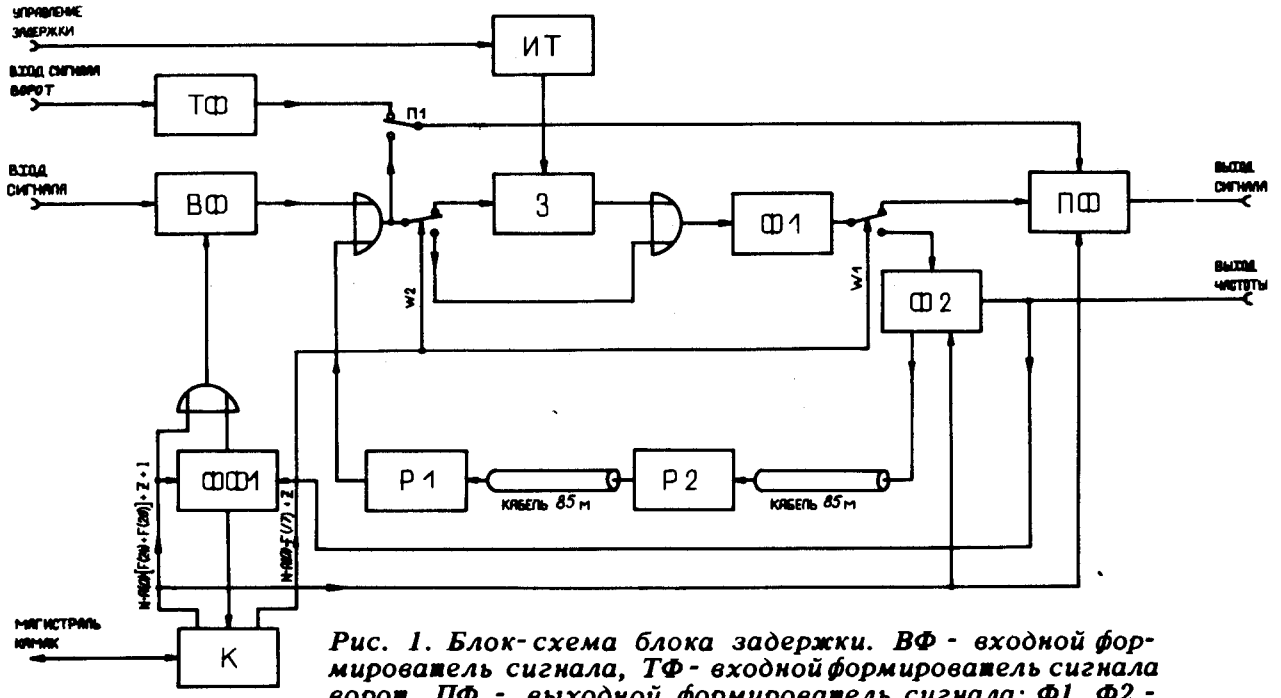


Рис. 1. Блок-схема блока задержки. ВФ - входной формирователь сигнала, ТФ - входной формирователь сигнала ворот, ПФ - выходной формирователь сигнала; Ф1, Ф2 - промежуточные формирователи, З - времязадающее устройство, ИТ - источник тока; Р1, Р2 - регенерирующие цепи, ФФ1 - флипфlop, К - логика связи с магистралью КАМАК.

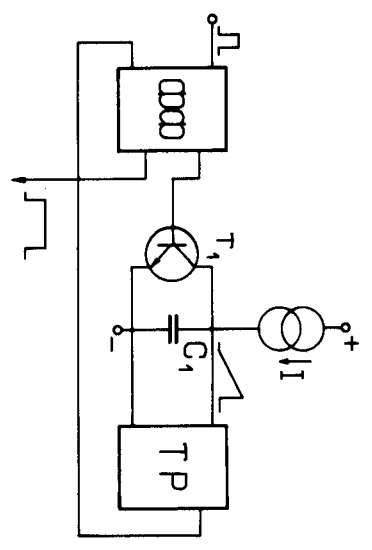


Рис. 2. Блок-схема времязадающего устройства. ФФ - флипфlop, ТР - триггер.

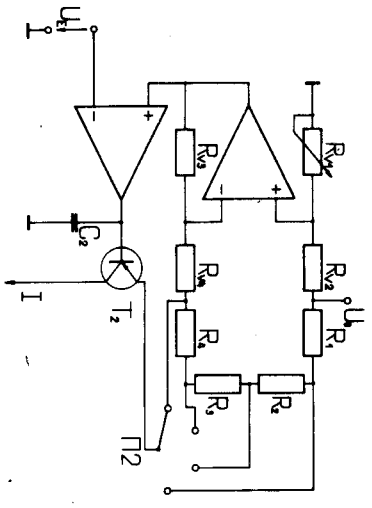


Рис. 3. Принципиальная схема источника тока.

В заключение авторы благодарят Ю.Т.Кирюшина и П.Экштейна за полезные обсуждения во время разработки блока и подготовки публикации, В.Попкова за разработку монтажной схемы.

#### *ЛИТЕРАТУРА*

1. *Lehmann D. e.a. Gem. Jahresbericht, 1976, ZK-315.*

Рукопись поступила в издательский отдел  
3 января 1978 года.