

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

ДУБНА



СЗ44.14
3-276

30/v-74
13 - 10409

2026/2-77

Ю.В.Заневский, А.Б.Иванов, С.П.Черненко

ЧЕТЫРЕХКАНАЛЬНЫЙ БЛОК

МАГНИТОСТРИКЦИОННОЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ ПАМЯТИ

1977

13 - 10409

Ю.В.Заневский, А.Б.Иванов, С.П.Черненко

**ЧЕТЫРЕХКАНАЛЬНЫЙ БЛОК
МАГНИТОСТРИКЦИОННОЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ ПАМЯТИ**

Объединенный институт
ядерных исследований
БИБЛИОТЕКА

Заневский Ю.В., Иванов А.Б., Черненко С.П.

13 - 10409

Четырехканальный блок магнестрикционной динамической памяти

Описан четырехканальный блок задержки информации с магнестрикционных искровых камер. Приведены схема и технические характеристики блока. Блок служит основным элементом системы магнестрикционной динамической памяти установки "Фотон".

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1977

1. ВВЕДЕНИЕ

Применение динамической памяти, основным элементом которой является блок магнестрикционной линии задержки /МСЛЗ/, позволяет существенно ограничить число каналов преобразователей "Время-код" при регистрации информации с магнестрикционных искровых камер /ИК/. Характеристики системы динамической памяти /время запоминания, разрешение и др./ определяются параметрами блока МСЛЗ.

В настоящей работе описывается 4-канальный блок МСЛЗ Р-203, предназначенный для создания системы магнестрикционной динамической памяти.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ БЛОКА

Блок МСЛЗ Р-203 предназначен для динамического запоминания информации с 4-х датчиков ИК. Электрическая схема блока приведена на рис. 1.

Запись информации в блок с определенного датчика производится через входы УД 1÷4. Эти входы стробируются сигналом "Строб УД" на время между реперными сигналами для блокирования помех, возникающих в момент срабатывания камер. Каскадное соединение МСЛЗ осуществляется через один из входов ЛЗ /Вх. ЛЗ1÷4/ в зависимости от числа датчиков информации, работающих с одним блоком Р-203.

Входы ЛЗ стробируются сигналом "Строб ЛЗ", который подается на время хранения информации в системе МСЛЗ. При отсутствии этого сигнала полная память системы МСЛЗ ограничивается величиной суммарной задержки одного блока Р-203. Таким образом осуществляется помехозащищенность динамической памяти в промежутках между циклами хранения информации с ИК.

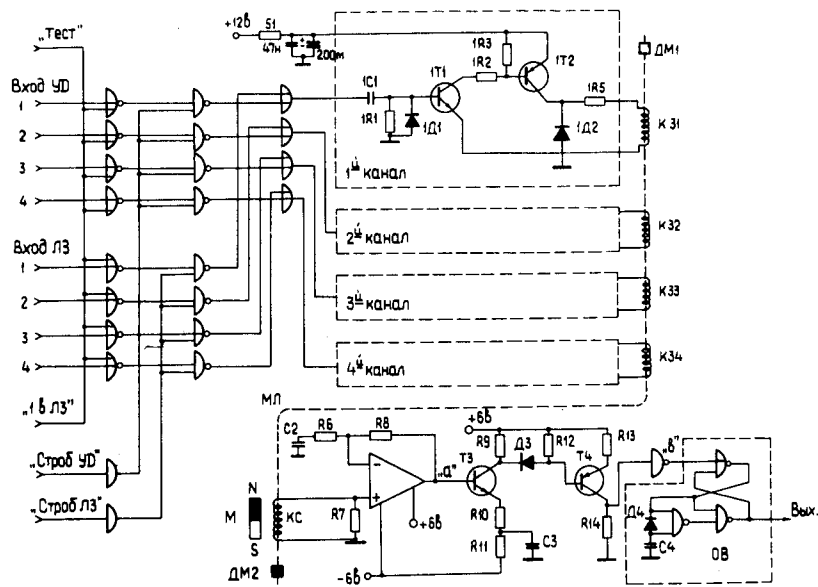


Рис. 1. Принципиальная схема блока задержки.

Прошедшие в схему сигналы с усилителей-дискриминаторов или предыдущей ЛЗ поступают на соответствующую схему генератора тока записи, собранную на транзисторах Т1, Т2. Ток записи Т3, проходя по катушке записи Кз, инициирует звуковой сигнал в магнитоотрицательной линии МЛ, являющейся задерживающим элементом. Импульс механической деформации через время

$$t_i = \frac{l_i}{v}, \text{ где } l_i - \text{длина отрезка МЛ } i\text{-го канала, } v -$$

скорость распространения звукового сигнала, достигает катушки считывания КС, в которой наводится э.д.с. Этот сигнал усиливается, дискриминируется по амплитуде и, перед подачей на выход, формируется по длительности.

3. УЗЛЫ БЛОКА Р-203

а/ Магнитоотрицательная линия

В качестве звукопровода МЛ была выбрана лента сечением $0,5 \times 0,05 \text{ мм}^2$ из материала "Vasoflux" с $v \approx 0,5 \text{ см/мкс}$. Лента помещалась в стальную цилиндрическую коробку $\varnothing = 18 \text{ см}$, $h = 2,5 \text{ см}$, предохраняющую линию от воздействия внешнего магнитного поля. Внутри коробки лента располагалась спиральными кольцами в пазах поддерживающих стоек из плексигласа /8 штук по окружности/. Радиус скручивания ленты $R = 85 \text{ мм}$. Здесь же расположены 4 катушки записи Кз1-Кз4, катушка считывания КС, поляризующий магнит М и резиновые демпферы ДМ1 и ДМ2 на концах МЛ. Общая длина МЛ $L = 480 \text{ см}$, что соответствует задержке $T_{\Sigma} = L:v = 960 \text{ мкс}$. Задержка i -го канала равна, соот-

$$\text{ветственно, } t_i = \frac{T_{\Sigma}}{4} (5 - i).$$

Поддерживающие стойки для МЛ и катушек приклеены к плексигласовому диску, укрепленному на дне коробки. Корпус коробки имеет электрический контакт с "землей" блока.

б/ Катушка записи

Катушка записи представляет собой соленоид, внутри которого проходит магнитоотрицательная лента МЛ. Длина катушки $l_{Кз} = 2 \text{ мм}$, число витков $W_{Кз} = 70$. Величина $l_{Кз}$ выбрана из соображений наилучшего формирования импульса механического напряжения (F). Минимальная длина $l_{Кз}$ ограничивалась требованием создания равномерной напряженности магнитного поля N по длине катушки и частотными свойствами звукопровода МЛ.

Максимальная длина $l_{Кз}$ выбиралась из условия неискаженного формирования звукового сигнала F от пары входных импульсов. Конкретная величина $l_{Кз}$ была выбрана согласно требованию получения разрешающего времени $t_p \leq 1 \text{ мкс}$ при длительности входных импульсов $t_{и} = 0,4 \text{ мкс}$ и $v \approx 0,5 \text{ см/мкс}$.

Число витков W_{K3} выбрано экспериментально с учетом получения максимальной величины напряженности магнитного поля H при заданной длительности входных импульсов $0,4$ мкс.

в/ Генератор тока записи

Генератором тока записи I_3 служит ключевая схема, собранная на транзисторах $T1, T2$. При подаче на базу транзистора $T1$ положительного импульса происходит переключение схемы и в катушку записи $K3$ генерируется ток I_3 /при этом оба транзистора $T1$ и $T2$ находятся в состоянии насыщения/.

Возникающий импульс механического напряжения в MJ при движении по звукопроводу испытывает различное затухание в разных каналах записи вследствие прохождения различной длины MJ до катушки считывания $KС$. Поскольку в схеме считывания вводился единый порог для всех поступающих импульсов, требовалось получить одинаковую амплитуду э.д.с. в считывающей катушке со всех четырех каналов записи. Это было осуществлено введением в схему генератора тока записи сопротивления $R5 \approx 10 \div 20$ Ом.

При достаточном намагничивании MJ зависимость деформации от малых приращений H можно принять линейной

$$F = \frac{\Delta l}{l} \sim H,$$

$$H(t_{и}) = I_3(t_{и}) \cdot W_{K3} = \frac{E_{п}}{r_{к} + R5} \left\{ 1 - \exp\left[-\frac{t_{и}(r_{к} + R5)}{k \cdot W_{K3}^2}\right] \right\} \cdot W_{K3},$$

где $r_{к}$ - сопротивление коллектора насыщенного транзистора, $kW_{K3}^2 = L_{K3}$ - индуктивность катушки записи, $E_{п}$ - напряжение питания $+12$ В.

Из приведенных выражений видно, что сопротивлением $R5$ можно регулировать величину F . Отсюда также следует, что максимальное значение F соответствует оптимально выбранному числу витков W_{K3} .

Емкость $C1$ обеспечивает надежное запираание схемы генератора тока записи, осуществляя развязку выхода ТТЛ микросхемы и базы транзистора $T1$ по постоянному току. Диод $D1$ служит для гашения отрицательного выброса напряжения, что положительно сказывается на разрешающей способности схемы.

г/ Катушка считывания

Катушка считывания $KС$ имеет длину $l_{KС} \approx 2,5$ мм, число витков $W_{KС} = 150$. Параметры катушки выбраны экспериментально из условия получения максимальной амплитуды э.д.с. одной полярности /положительный пик/.

Катушка считывания задемпфирована сопротивлением $R7 \approx 3$ кОм. Амплитуда положительного пика э.д.с. ≈ 10 мВ. Форма импульса на $KС$ /после линейного усиления/ показана на рис. 2.

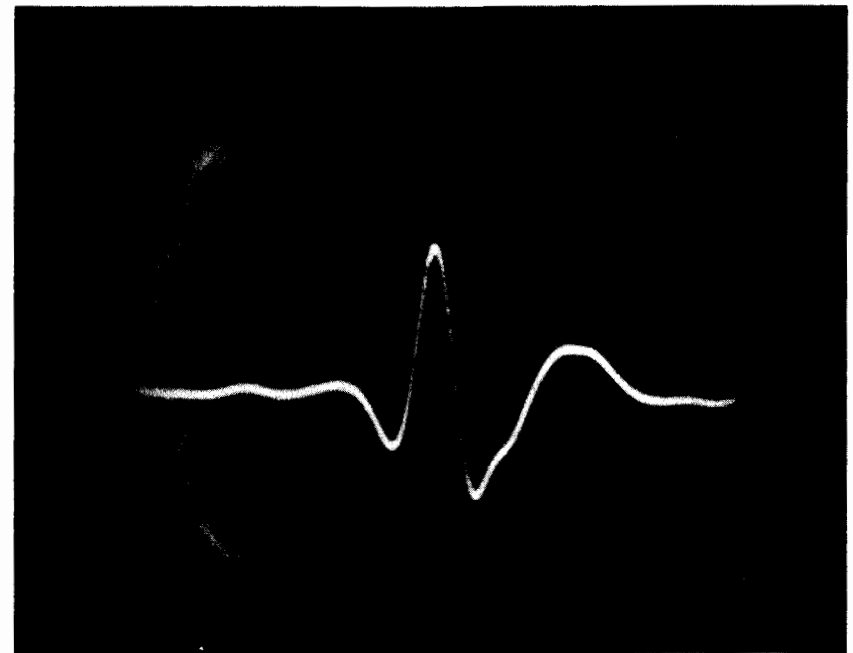


Рис. 2. Осциллограмма сигнала в считывающей катушке с 1-го канала записи.

д/ Схема считывания

Схема считывания состоит из усилителя /линейная микросхема/, дискриминатора амплитуды /ТЗ - ДЗ - Т4/ и одновибратора ОВ. Коэффициент усиления сигнала с КС регулируется сопротивлением $R6 \approx /60 \div 90/ \text{ Ом}$. Дискриминация усиленного сигнала /рис. 3/ производится с целью отсечки паразитного выброса /одинаковой полярности с полезным сигналом/, который появляется вследствие прохождения звукового импульса по скрученной магнитострикционной линии МЛ /3/.

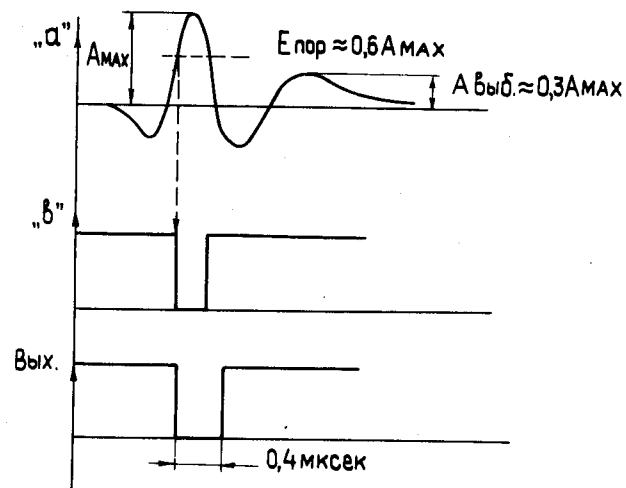


Рис. 3. Дискриминация сигнала в схеме считывания.

Одновибратор ОВ, обладающий малым временем восстановления, формирует отрицательный импульс длительностью 0,4 мкс, который подается на выход схемы /рис. 4/.

Полная настройка блока Р-203 осуществляется регулировкой сопротивлений $R5$ и $R6$.

Блоки задержки выполнены в стандарте "Вишня" размером $40 \times 240 \text{ мм}^2$ /рис. 5/.

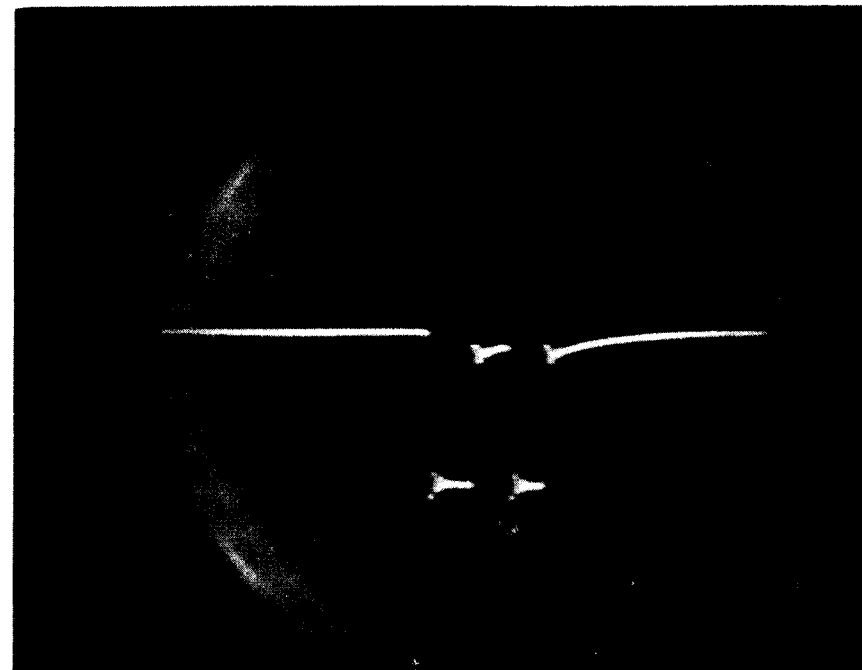


Рис. 4. Осциллограмма выходных сигналов.

4. ХАРАКТЕРИСТИКИ БЛОКА Р-203

- | | |
|---|-------------------------|
| 1/ Разрешение | - 1 мкс. |
| 2/ Общая задержка | - 960 мкс /240 мкс x 4/ |
| 3/ Число входов | - 4. |
| 4/ Полярность входных сигналов записи и выходного сигнала | - отрицательная. |
| 5/ Полярность сигналов "Строб УД" и "Строб ЛЗ" | - положительная. |

- | | |
|--|------------------------|
| 6/ Полярность сигналов
"1 Вх." и "Тест" | - отрицательная. |
| 7/ Уровни всех входных
и выходных сигналов | - стандарт ТТЛ. |
| 8/ Задержка фиксированная
в каждом канале | - $/240 \pm 0,2/$ мкс. |
| 9/ Разрешение канала из 8
последовательно
соединенных блоков
задержки /32 канала/ | - 1 мкс. |
| 10/ Ошибка, набегаящая при
прохождении сигналов
через 8 блоков Р-203 | - < 50 нс. |
| 11/ Питание: | |
| +12 В; | 0 |
| + 6 В; | 100 мА |
| -6 В; | 4 мА. |

Блоки устойчиво работают при изменении питания $\pm 10\%$ и изменении длительности входных импульсов в диапазоне $/0,2 \div 0,4/$ мкс.

Блок является основным элементом системы магнитострикционной динамической памяти, входящей в комплекс электронной регистрирующей аппаратуры установки "Фотон" /4/.

В заключение авторы считают приятным долгом поблагодарить Р.М.Базлову, В.А.Белякова, М.Н.Михайлову, А.Е.Московского, Б.С.Широкова за помощь при создании блока; Е.А.Силаева и Б.М.Старченко за помощь при вводе блока в эксплуатацию.

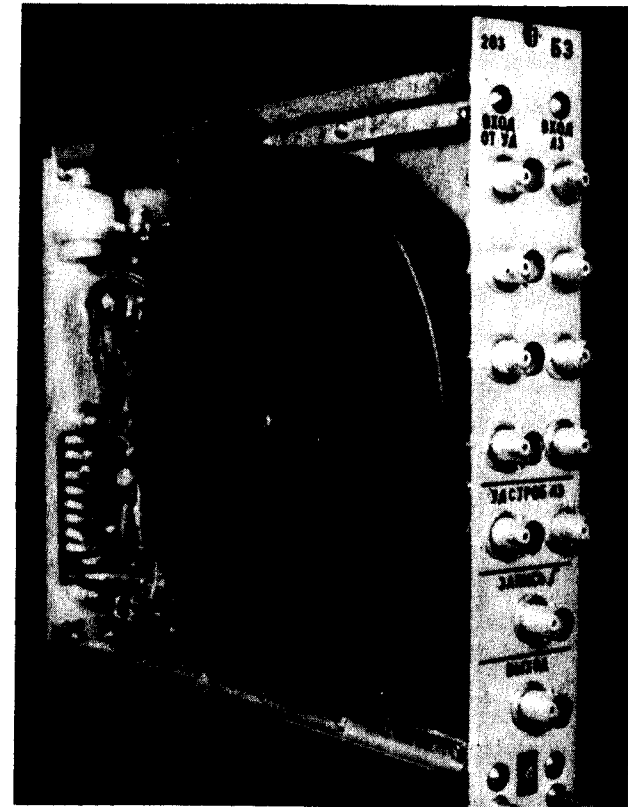


Рис. 5. Общий вид 4-канального блока задержки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Заневский Ю.В. и др. ОИЯИ, Р13-8668, Дубна, 1975.
2. Гаврилов А.С. и др. ПТЭ, 1966, №6, с. 69.
3. Заневский Ю.В. и др. ОИЯИ, 13-5323, Дубна, 1970.
4. Заневский Ю.В. и др. ОИЯИ, 13-8691, Дубна, 1975.

Рукопись поступила в издательский отдел
1 февраля 1977 года.