

**СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА**

B191

13-87-608

С.Е.Васильев

ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ГЕНЕРАТОР ИМПУЛЬСОВ

1987

Развитие вычислительной техники, усложнение экспериментальных установок, автоматизация измерений в фундаментальной и прикладной физике требуют создания различного рода устройств синхронизации для работы аппаратуры в реальном масштабе времени.

С другой стороны, развитие интегральной схемотехники позволяет создавать такие устройства компактными, программируемыми, многофункциональными, имеющими широкий диапазон применений.

В настоящее время для создания различного рода синхронизирующих устройств широко используется метод цифровой задержки. При использовании микросхем малой и средней интеграции такие устройства получают громоздкими ^{1-3/}. В работе ^{4/} применение БИС КР580ВИ53 позволило резко сократить число элементов схемы создать многоканальные программируемые модули цифровых задержек. Однако в этих модулях не полностью используются возможности БИС. Последовательное включение счетчиков увеличивает количество исполняемых устройством функций и одновременно увеличивает управляемый временной диапазон. Чтение содержимого счетчиков не только позволяет организовать работу в режиме часов реального времени, но и контролировать работу устройства во время исполнения других функций.

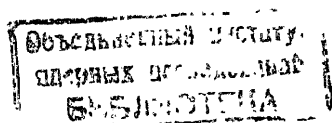
Для электроники с параллельной регистрацией информации с искровых камер черенковского спектрометра был разработан блок управления - программируемый генератор импульсов, в котором учтены перечисленные выше замечания.

ПГИ - универсальный блок для генерации импульсов /последовательности импульсов/ с программируемыми временными параметрами, предназначенный для использования в системах управления работой физических установок, автоматизированных измерительных комплексов, выполненных в стандарте КАМАК и работающих на линии с мини/микро/-ЭВМ, различных стендов по настройке и проверке электронной аппаратуры.

Блок использует принцип цифровой задержки с пересчетом тактовой частоты кварцевого генератора. Основные функции, исполняемые блоками:

а/ одновибратор /ОВ/ с программируемой задержкой и /или/ выдержкой,

б/ мультивибратор /МВ/ с программируемым периодом,



в/ делитель частоты с программируемым коэффициентом деления,

г/ часы реального времени.

В качестве базового элемента выбран БИС-программируемый таймер интервалов КР580ВИ53, имеющий три независимых 16-разрядных счетчика со схемами управления.

Последовательное включение счетчиков позволяет расширить функциональные возможности БИС и увеличить временной диапазон выходных сигналов.

Блок-схема ПГИ представлена на рис.1.

Блок содержит регистр /КР/, 5 бит, в который записывается информация о выборе выхода таймера, выборе управления таймером по внешним или внутренним сигналам, разрешении или запрещении LAM на магистрали.

Формат слова КР (Q_5, Q_4, Q_3, Q_2, Q_1):

$Q_2 Q_1$ -

$\emptyset 1$ - разрешен выход 3-го счетчика,

$1 \emptyset$ - разрешен выход 2-го счетчика,

$1 1$ - разрешен выход 1-го счетчика,

Q_3

1 - разрешено управление таймером с лицевой панели и по КАМАК,

\emptyset - управление таймером только по КАМАК,

Q_4

1 - LAM не маскируется,

\emptyset - LAM маскируется

статусный бит

Q_5

1 - триггер LAM = 1,

\emptyset - триггер LAM = \emptyset .

Входной и выходной формираторы позволяют связать двуправленную шину данных таймера с R/W шинами КАМАК.

Схема выхода позволяет вывести на разъем на лицевой панели один из трех выходов таймера с преобразованием TTL-NIM и разветвлением на 4 выхода.

Схема формирования сигнала управления таймером позволяет управлять работой таймера как с лицевой панели, так и по магистрали КАМАК.

Схема управления КАМАК вырабатывает все необходимые для инициализации, тестирования и работы блока сигналы и обеспечивает временное согласование сигналов таймера и стандарта КАМАК.

Таймер состоит из трех 16-битовых независимых счетчиков.

Моды работы каждого счетчика:

а/ 0В с программно-управляемой выдержкой $t_{\text{выд}} = t_{\text{такт}} \cdot n$;
 n - содержимое счетчика;

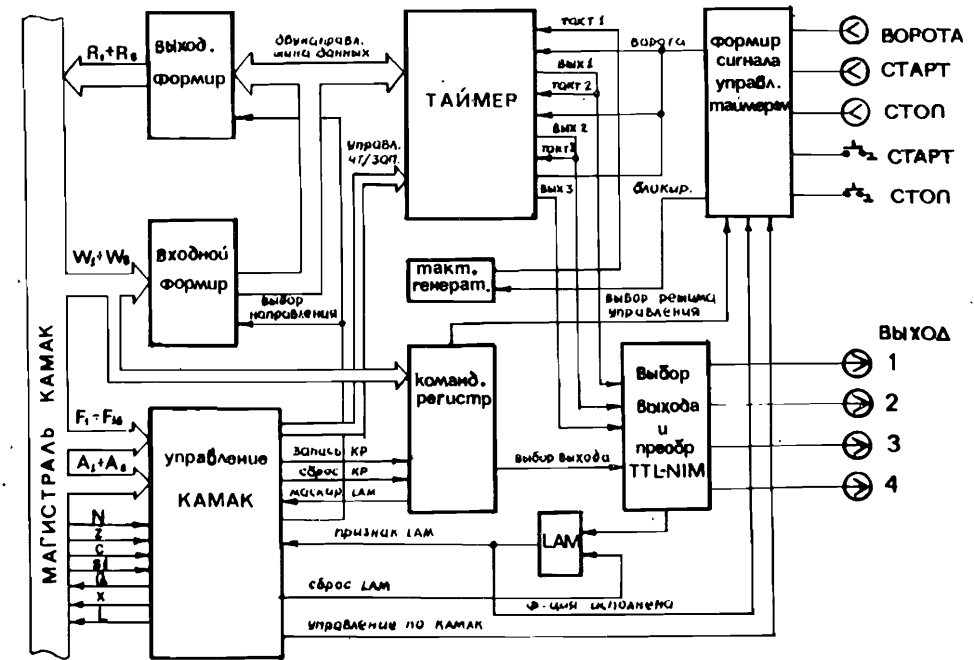


Рис.1. Блок-схема программируемого генератора импульсов.

б/ 0В с программно-управляемой задержкой $t_{\text{зад}} = t_{\text{такт}} \cdot n$;

n - содержимое счетчика;

в/ делитель частоты с программируемым коэффициентом деления $f_{\text{вых}} = f_{\text{вх}} / n$; n - содержимое счетчика;

г/ МВ с программируемым периодом $T_{\text{вых}} = t_{\text{такт}} \cdot n$;
 n - содержимое счетчика.

Входные сигналы с лицевой панели блока:

"Ворота" - потенциальный сигнал, во время которого разрешена работа таймера;

"Старт" - передним фронтом разрешает работу таймера /то же кнопка "Старт"/;

"Стоп" - передним фронтом запрещает работу таймера /то же кнопка "Стоп"/.

Работа с блоком начинается с инициализации таймера. Загрузка регистров таймера происходит в следующем порядке:

A3F16 - загрузка командно-статусного регистра счетчика 1 /КР1/

A3F16 - загрузка КР2

A3F16 - загрузка КР3

- A0F16 - загрузка младшего байта счетчика 1 /Сч.1/
- A0F16 - загрузка старшего байта счетчика 1 /Сч.1/
- A1F16 - загрузка младшего байта счетчика Сч.2
- A1F16 - загрузка старшего байта счетчика Сч.2
- A2F16 - загрузка младшего байта счетчика Сч.3
- A2F16 - загрузка старшего байта счетчика Сч.3.

При программировании счетчиков таймера регламентируется следующая последовательность: сначала КСР, затем Сч., а при загрузке Сч. - сначала младший байт, затем старший. Порядок программирования счетчиков произволен.

Формат слова КСР /8 бит; $Q_8, Q_7, Q_6, Q_5, Q_4, Q_3, Q_2, Q_1$ /

- | | | | |
|-------|-------|-------|---|
| | Q_1 | | 1 - двоично-десятичный счетчик |
| | | | 0 - двоичный счетчик |
| Q_4 | Q_3 | Q_2 | 0 0 0 - 0В с управляемой выдержкой |
| | | | 0 0 1 |
| x | 1 | 0 | - делитель частоты |
| x | 1 | 1 | - МВ |
| 1 | 0 | 0 | - 0В с управляемой задержкой. |
| 1 | 0 | 1 | |
| Q_6 | Q_5 | | |
| 0 | 1 | | - чтение/загрузка младшего байта только |
| 1 | 0 | | - чтение/загрузка старшего байта только |
| 1 | 1 | | - чтение/загрузка младшего, затем старшего байтов |
| Q_8 | Q_7 | | |
| 0 | 0 | | - выбор КСР 1 |
| 0 | 1 | | - выбор КСР 2 |
| 1 | 0 | | - выбор КСР 3 |
| x | | | - значение произвольно. |

После инициализации счетчиков таймера ожидается сигнал начала работы /"Старт", "Ворота", F26/, при получении которого таймер начинает работу в соответствии с заданными модами счетчиков. Сигнал окончания работы /"Стоп", "Ворота", F24/ запрещает работу таймера. Выходы всех счетчиков принимают значение логической "1", вне зависимости от того, исполнена или не исполнена требуемая функция. Последующий стартовый сигнал позволяет блоку обрабатывать заданную ранее функцию. Чтобы запрограммировать другую функцию, требуется перезагрузка таймера.

На рис.2, как пример, представлена временная диаграмма работы блока в режиме 0В с программируемой задержкой и выдержкой. Моды работы счетчиков: Сч.1 - делитель частоты $n = 3$, Сч.2 - делитель частоты $n = 3$, Сч.3 - 0В с управляемой выдержкой $n = 2$.

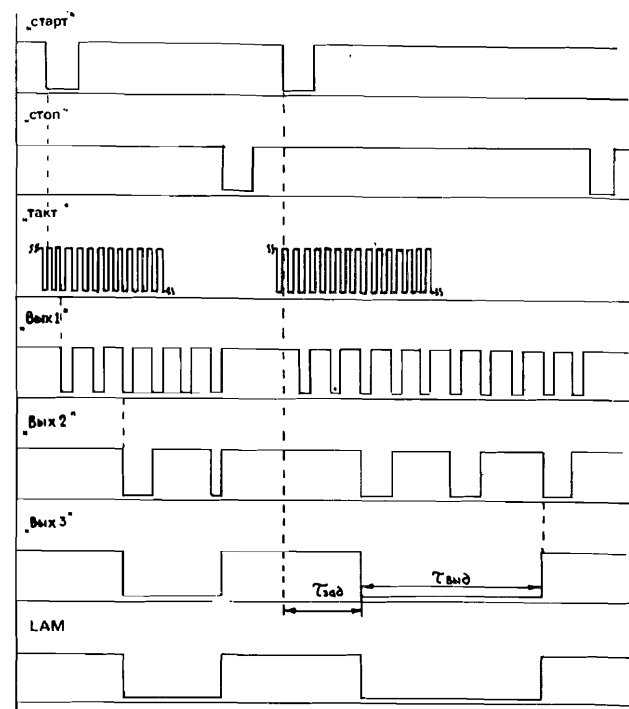


Рис.2. Временная диаграмма работы ПГИ.

Выходным сигналом блока является "Вых.3". Как видно из диаграммы, отношение $T_{выд}/T_{зад}$ есть целое число.

LAM формируется при наличии разрешения работы таймера положительным перепадом сигнала "Вых.1". В режиме 0В информирует об исполнении блоком заданной функции. В режиме МВ информирует о начале работы блока.

Порядок чтения счетчика таймера:

- A0F0 - чтение младшего байта Сч.1
- A0F0 - чтение старшего байта Сч.1
- A1F0 - чтение младшего байта Сч.2
- A1F0 - чтение старшего байта Сч.2
- A2F0 - чтение младшего байта Сч.3
- A2F0 - чтение старшего байта Сч.3.

По первой команде читается младший байт, по второй - старший /по шинам $R_1 \div R_8$ /. Порядок чтения счетчиков произволен. Исполняемые блоком команды КАМАК:

- /A0 ÷ A2/F0 - чтение счетчиков таймера
- /A0 ÷ A3/F16 - загрузка КСР и Сч.таймера

- АФ17 – загрузка КР
- АФ1 – чтение КР и статусного бита
- АФ8 – проверка LAM
- АФ18 – сброс LAM
- АФ24 – запрет работы таймера
- АФ26 – разрешение работы таймера.

Команды подтверждаются сигналами "X" и "Q" в соответствии с рекомендациями стандарта КАМАК.

По сигналам "Z", "C" сбрасываются КР, LAM, запрещается работа таймера.

Характеристики блока:

| | |
|---|-------------------------------|
| Уровни входных и выходных сигналов | NIM |
| Период тактового генератора /минимальный шаг/ | 1 мкс |
| Максимальное время задержки | 8,2 года |
| Минимальная длительность выходного сигнала | 1 мкс |
| Для записи данных используются шины | W1 + W8 |
| Для чтения данных используются шины | R1 + R8 |
| Ширина блока | 1 М |
| Потребляемый ток | +6В - 0,72 А -6В - 0,18 А. |

Блок содержит 26 TTL-микросхем.

Более высокие частотные характеристики БИС КР580ВИ53, отмеченные в работе^{/4/}, по сравнению с^{/5/} позволяют увеличить частоту тактового генератора.

ПГИ с КР580ВИ53 в пластмассовом корпусе устойчиво работает с частотой тактового генератора 5 МГц, что соответствует минимальному шагу задержки 200 нс.

Блок ПГИ за счет гибкости программирования позволяет осуществить большой набор исполняемых функций, необходимых как для синхронизации работы устройств и установок, так и для работы различных стендов.

Блоки ПГИ, изготовленные в ЛВЭ, эксплуатируются в электронной аппаратуре черенковского спектрометра "Фотон", а также в рентгеновских дифрактометрах и радиохроматографах, работающих в ИКАН СССР, ИБХ АН СССР, ИМГ АН СССР, ИБ АН СССР^{/6-8/}.

Автор выражает глубокую благодарность А.Б.Иванову за постоянное внимание, интерес и помощь в работе, Ю.В.Заневскому и М.Н.Хачатуряну за постановку задачи, Н.М.Михайловой и А.Е.Московскому за монтаж блоков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дунин В.Б. и др. ОИЯИ 13-83-526, Дубна, 1983.
2. Замятин Н.И. ОИЯИ 13-84-128, Дубна, 1984.

3. Рене дель Портильо. ОИЯИ Р13-85-447, Дубна, 1985.
4. Глейбман Э.М., Пиляр Н.В. ОИЯИ 9-84-528, Дубна, 1984.
5. INTEL DATA CATALOG, 1980, INTEL Corp., USA.
6. Анисимов Ю.С. и др. ОИЯИ 18-87-289. Дубна, 1987.
7. Zanevsky Yu.V. et al. Isotopenpraxis, 1987, 23, 9, p.343.
8. Анисимов Ю.С. и др. ОИЯИ 13-87-632, Дубна, 1987.

Рукопись поступила в издательский отдел
31 июля 1987 года

НЕТ ЛИ ПРОБЕЛОВ В ВАШЕЙ БИБЛИОТЕКЕ?

Вы можете получить по почте перечисленные ниже книги, если они не были заказаны ранее.

| | | |
|----------------|---|------------|
| D7-83-644 | Труды Международной школы-семинара по физике тяжелых ионов. Алушта, 1983. | 6 р.55 к. |
| D2,13-83-689 | Труды рабочего совещания по проблемам излучения и детектирования гравитационных волн. Дубна, 1983. | 2 р.00 к. |
| D13-84-63 | Труды XI Международного симпозиума по ядерной электронике. Братислава, Чехословакия, 1983. | 4 р.50 к. |
| D2-84-366 | Труды 7 Международного совещания по проблемам квантовой теории поля. Алушта, 1984. | 4 р.30 к. |
| D1,2-84-599 | Труды VII Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1984. | 5 р.50 к. |
| D10,11-84-818 | Труды V Международного совещания по проблемам математического моделирования, программированию и математическим методам решения физических задач. Дубна, 1983. | 3 р.50 к. |
| D17-84-850 | Труды III Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1984. /2 тома/ | 7 р.75 к. |
| D11-85-791 | Труды Международного совещания по аналитическим вычислениям на ЭВМ и их применению в теоретической физике. Дубна, 1985. | 4 р.00 к. |
| D13-85-793 | Труды XII Международного симпозиума по ядерной электронике. Дубна, 1985. | 4 р.80 к. |
| D4-85-851 | Труды Международной школы по структуре ядра. Алушта, 1985. | 3 р.75 к. |
| D3,4,17-86-747 | Труды V Международной школы по нейтронной физике. Алушта, 1986. | 4 р.50 к. |
| | Труды IX Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1984. /2 тома/ | 13 р.50 к. |
| D1,2-86-668 | Труды VIII Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1986. /2 тома/ | 7 р.35 к. |
| D9-87-105 | Труды X Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1986. /2 тома/ | 13 р.45 к. |
| D7-87-68 | Труды Международной школы-семинара по физике тяжелых ионов. Дубна, 1986. | 7 р.10 к. |
| D2-87-123 | Труды Совещания "Ренормгруппа-86". Дубна, 1986. | 4 р.45 к. |

Заказы на упомянутые книги могут быть направлены по адресу: 101000 Москва, Главпочтамт, п/я 79. Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований.

Васильев С.Е.

13-87-608

Программируемый генератор импульсов

Описан универсальный генератор импульсов, выполненный в стандарте КАМАК и предназначенный для управления работой физических установок и автоматизированных комплексов на линии с мини/микро/-ЭВМ. Режимы работы: одновибратор, мультивибратор, делитель частоты с программируемыми временными параметрами, а также часы реального времени. Применение БИС КР580ВИ53 с последовательно включенными счетчиками позволило получить широкий временной диапазон ($1 \cdot 10^{-6} \div 3 \cdot 10^8$ с).

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1987

Перевод О.С.Виноградовой

Vasiliev S.E.

13-87-608

Programmed Generator of Pulses

A universal generator of pulses made in the CAMAC standard and designed to control the operation of physical setups and automation systems on-line with a mini (micro)-computer is described. Operating conditions are the following: a monovibrator, multivibrator and a rate generator with programmed time parameters and a real time clock. The application of BIS KR580VI53 with counters connected in series allows one to obtain a broad time range ($1 \cdot 10^{-6} - 3 \cdot 10^8$ s).

The investigation has been performed at the Laboratory of High Energies, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1987