

объединенный  
институт  
ядерных  
исследований  
дубна

P13-85-447

Рене дель Портильо

ГЕНЕРАТОР ПРОГРАММИРУЕМЫХ  
ИНТЕРВАЛОВ ВРЕМЕНИ

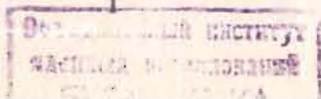
Направлено на XII Международный симпозиум  
по ядерной электронике, Дубна, 1985 г.

1985

В современной ядерной физике постоянно увеличивается количество экспериментов в реальном масштабе времени. Для синхронизации работы физических установок в автоматизированных системах измерений используются каналы прерывания мини-ЭВМ (микропроцессора) или специально разработанные для этих целей блоки синхронизации. Первый способ не позволяет осуществить синхронизацию в интервалах времени меньше, чем в несколько десятков микросекунд, так как сам канал прерывания имеет время реакции порядка  $5 + 15$  микросекунд. Это обусловило появление различных схем синхронизации, способных синхронизировать физические процессы в интервалах меньше одной микросекунды.

В литературе встречается много таких генераторов, например, в работе <sup>/1/</sup> описываются часы реального времени, имеющие только один канал, который можно изменить от одной мкс до  $327,67$  с уже в работе <sup>/2/</sup> описывается 16-канальный блок меток, который работает с шагом  $50$  нс и дает от одного до  $4096$  шагов и использует  $75$  микросхем серии ТТЛ и другой блок, который использует серии ЭКЛ и обеспечивает  $2^{16}$  шагов при шаге  $20$  нс и обеспечивает  $8$  каналов. С использованием БИС в работе <sup>/3/</sup> представляется набор блоков, который обеспечивает до  $10^4$  шагов, длина шага  $1$  мкс и  $8$  независимых каналов. Очень интересна работа <sup>/4/</sup>, где описывается программируемый генератор импульсов, предназначенный для управления спектрометром Мессбауэра, работающий циклично и обеспечивающий  $4$  независимых интервала времени. Длину шага можно выбрать  $0,5$  мкс,  $1$  мкс. до одной секунды. Количество шагов в одном интервале  $100$ . Используется около  $40$  микросхем серии ТТЛ. По этому же принципу разработан блок, описанный в настоящей работе.

Блок КТ-16-К предназначен для обеспечения синхронизации экспериментов в реальном масштабе времени. Блок обеспечивает шестнадцать последующих интервалов времени, каждый из которых отдельно программируется. Интервалы времени измеряются в тактах, число тактов в ин-



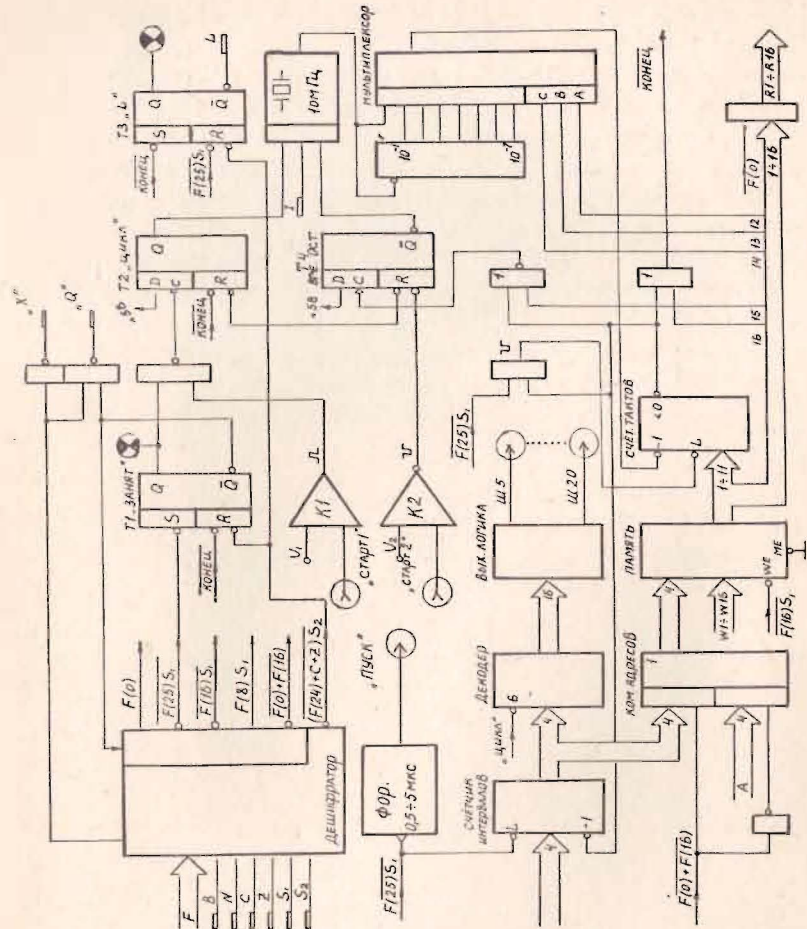
тервале – от одного до 2048; конкретное значение для данного интервала запоминается в соответствующей памяти блока с помощью команд  $F(16) (0) \div A(15)$ . По этой функции выбирается не только количество тактов в интервале, но и период времени между тактами, последний можно изменить от 0,1 мкс до 1 с по десятичным экспонентам. Так как эти два параметра независимы для данного интервала времени, в одном и том же цикле работы возможно получить интервалы времени, отличающиеся друг от друга в  $10^{10}$  раз. Количество желаемых тактов в определенном интервале времени передается по соответствующему суб-адресу через линии  $W1 \div W11$ , период времени между тактами через линии  $W12 \div W14$ .

Хотя в принципе цикл работы состоит из шестнадцати интервалов времени, его можно программно укорачивать, отмечая последний интервал "I" в шестнадцатом разряде во время записи длины интервала. Тогда после окончания данного интервала образуется импульс "Конец", триггеры T1 и T2 сбрасываются, а триггер T3 "L" установится, на магистраль КАМАК подается сигнал "L". Если ни в одном интервале мы не указываем, что он последний, тогда цикл будет повторяться непрерывно.

Аналогичным образом можно программировать временную остановку цикла, устанавливая пятнадцатый разряд в единицу. Тогда, после окончания данного интервала, установится триггер T4 "Временная остановка", который блокирует генератор, пока не получит сигнал "СТАРТ 2", после чего продолжит нормальную работу блока.

На рисунке показана блок-схема блока. Память блока состоит из шестнадцати слов по 16 битов, где запоминаются все информации относительно каждого интервала времени. В начале работы с блоком надо занести эту информацию с помощью команды  $F(16)$ . В блоке имеются четыре триггера для управления работой блока. Чтобы начать работу, посылается функция  $F(25)$ , тогда в блоке устанавливается триггер T1 "Занят" и генерируется импульс "ПУСК". Счетчик интервалов загружается с кодом, соответствующим начальному адресу  $A(0)$ . Счетчик тактов тоже загружается информацией, хранящейся в памяти по адресу  $A(0)$ . После этого блок ждет сигнала "СТАРТ 1", чтобы начать цикл. Эти два сигнала обеспечивают точную синхронизацию с физическими установками. Если это не нужно, то надо соединить разъемы между собой, и блок начнет цикл сразу после прихода функции  $F(25)$ . Сигнал "СТАРТ 1" устанавливает триггер T2 "Цикл", который разрешает работу генератора опорной частоты 10 мГц и декодера интервалов.

Биты  $W12 \div W14$  управляют мультиплексором, коммутирующим выходы делителя частоты для образования необходимых периодов между тактами. Счетчик времени начинает вычитать импульсы, и когда достигает нуля, генерирует импульс "Конец интервала". Этот импульс вызывает загрузку



счетчика времени с информацией следующего интервала времени. Импульс "Конец интервала" также увеличивает содержание счетчика интервалов, поэтому на выходе декодера интервалов активизируется следующий выход. Так как длительность внутреннего цикла блока (увеличение счетчика интервалов, проход через коммутатор адресов, выбор памяти и загрузка счетчика тактов) больше, чем 100 нс, в блоке нельзя получить интервал времени меньше 200 нс.

Выходы декодера интервалов - потенциальные, и подаются через соответствующие разъемы на передней панели блока Ш 5 + Ш 20. Команды  $F(24)$ , "С" или "Z" приводят блок в начальное состояние в любой момент. Остальные команды ( $F(25)$ ,  $F(0)$ ,  $F(16)$ ) принимаются только тогда, когда блок не находится в состоянии "занят". Команда чтения  $F(0)$  позволяет читать содержание памяти.

Сигналы "СТАРТ 1" и "СТАРТ 2" принимаются через компараторы, чтобы упростить согласование с сигналом от лобных установок. Состояние триггеров "ЗАНЯТ" и "L" показывается лампочками на передней панели блока. Блок занимает одну станцию КАМАК, в нем используются 43 схемы серии ТТЛ, он потребляет 1,3 А по шине +6 В.

#### Литература

1. Ан Сен Гук, Турзо И. ОИЯИ, 10-81-170, Дубна, 1981.
2. Замятин Н.И. ОИЯИ, 13-84-128, Дубна, 1984.
3. Глейбман Э.М., Шильер Н.В. ОИЯИ, 9-84-528, Дубна, 1984.
4. Зеленин В.П. ПТЭ, 1982, № 4, с.83.

Рукопись поступила в издательский отдел  
13 июня 1985 года

Рене дель Портильо  
Генератор программируемых  
интервалов времени

P13-85-447

Описывается блок синхронизации, обеспечивающий генерацию 16 последовательных интервалов времени, каждый из которых отдельно программируется от 200 нс до 2048 с. Блок может работать в циклическом режиме или в режиме однократной генерации последовательности импульсов. Блок выполнен в модуле КАМАК единичной ширины.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных реакций ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований, Дубна 1985

Перевод Л.В.Пашкевич

Rene del Portillo  
Programmed Generator  
Time Intervals

P13-85-447

A timing unit is described which provides the generation of 16 consecutive time intervals each from 200 ns to 2048 s in duration. The unit can be operated in a cyclic mode or as a one-shot generator of pulse trains. The unit is built as a single-width CAMAC module.

The investigation has been performed at the Laboratory of Nuclear Reactions, JINR.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research, Dubna 1985