

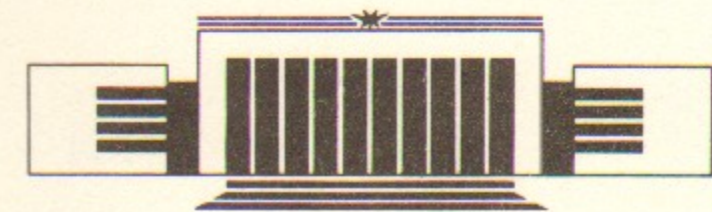


ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ СО АН СССР

Б.О. Байбусинов

ГЕНЕРАТОРЫ СПЕЦИАЛЬНЫХ СИГНАЛОВ

ПРЕПРИНТ 90-130



НОВОСИБИРСК

В. О. Барышев

ГЕНЕРАТОРЫ СПЕЦИАЛЬНЫХ СИГНАЛОВ

ПРЕПРИНТ 00-130

НОВОСИБИРСК

© Институт ядерной физики СО АН СССР

ВВЕДЕНИЕ

При настройке и калибровке аналого-цифровых преобразователей а также других электронных устройств желательно иметь источники калибровочных сигналов для измерения параметров исследуемого устройства. Для этих целей в ИЯФ СО АН СССР была разработана серия генераторов специальных сигналов. Генератор случайных сигналов (Г0303), управляемый аттенюатор (Г0304), генератор высоковольтного калибровочного импульса (Г0304), генератор калибровочного импульса (Г0306), генератор псевдослучайной последовательности импульсов (Г0307). Генераторы выполнены в стандарте КАМАК.

ГЕНЕРАТОР СЛУЧАЙНЫХ СИГНАЛОВ

Генератор имеет 4 режима работы:

- генерация импульсов заряда со случайным («белым») распределением заряда;
- генерация импульсов с заданным значением заряда;
- генерация импульсов, случайно распределенных во времени относительно запускающего сигнала;
- генерация импульсов с заданной задержкой относительно запускающего сигнала.

Способ получения случайных сигналов основан на методе двух генераторов: один генератор внутренний — генератор пилообразно-

го напряжения (ВГП), а второй — внешний. В качестве второго может служить любой генератор, выдающий НИМ-сигналы. На рис. 1 показана структурная схема блока Г0303.

Блок имеет две независимые части. Первая часть схемы предназначена для генерации зарядовых, вторая — генерации временных импульсов. В первой схеме имеются аналоговые ключи ($K1$, $K2$), управляемые внешним генератором. На вход ключа $K1$ пода-

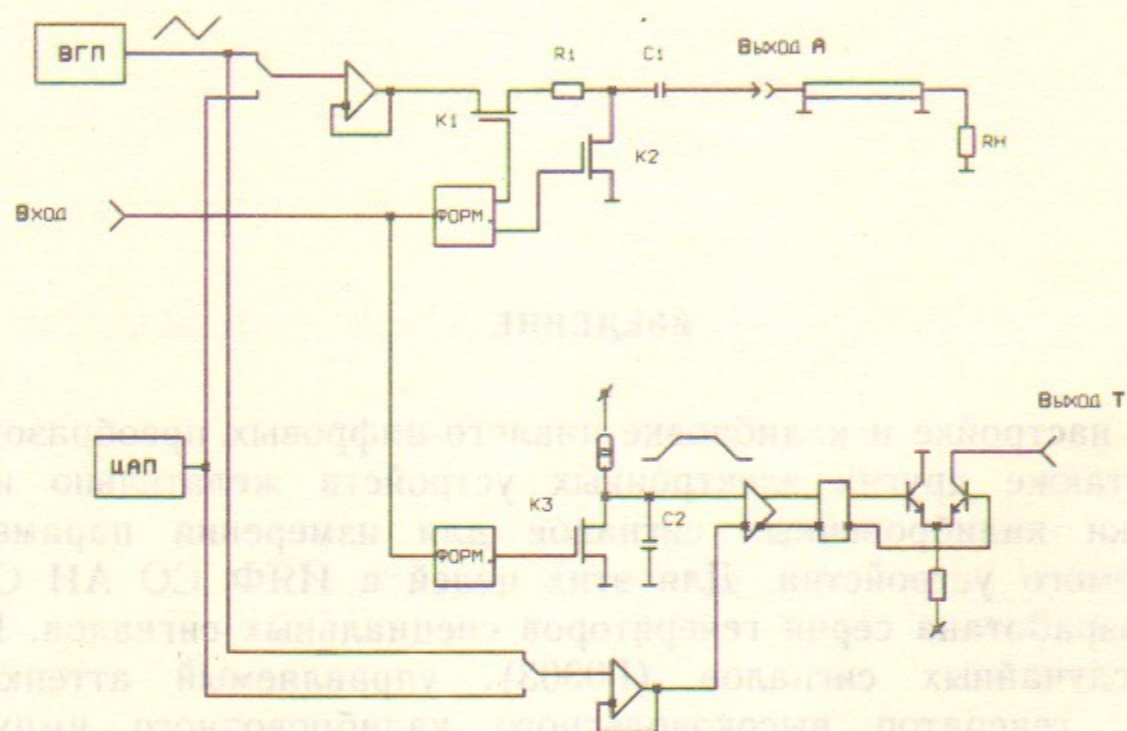


Рис. 1. Структурная схема блока Г0303.

ется либо пилообразное напряжение с внутреннего генератора амплитудой 2 В, либо постоянное напряжение ± 2 В. Выход ключа $K1$ через резистор $R1$ нагружен на последовательно включенные емкость $C1$ и резистор нагрузки $Rн$. Величина резистора $Rн$ определяется волновым сопротивлением коаксиальной линии.

Принцип работы

В отсутствие импульса от внешнего генератора (ВГ) ключ $K1$ замкнут, а ключ $K2$ разомкнут и напряжение на емкости $C1$ равно текущему значению пилообразного напряжения от внутреннего генератора, так как $C1(R1 + Rн) \ll Tп$, где $Tп$ — период пилообразного напряжения. По импульсу от внешнего генератора ключ $K1$ размыкается, а ключ $K2$ замыкается. В результате, емкость $C1$ заряжается через $Rн$ и сопротивление открытого ключа $K2$. Заряд,

протекающий во внешнюю цепь, определяется только величиной напряжения на емкости $C1$ в момент переключения и величиной этой емкости. Таким образом, на выходе A блока формируется импульс, величина заряда которого пропорциональна напряжению на входе ключа $K1$, но так как внешний и внутренний генераторы не синхронизованы, то в первом приближении генерируемые заряды будут распределены по величине равномерно в диапазоне от $Q_{мин} = U_{п. мин} \cdot C1$ до $Q_{макс} = U_{п. макс} \cdot C1$.

В режиме генерации импульса с постоянным значением заряда на вход ключа $K1$ подается напряжение от внутреннего 12-разрядного ЦАПа. На рис. 2 показана диаграмма входного и выходных импульсов в режиме генерации случайных сигналов. Передний фронт импульса с выхода A определяется скоростью переключения

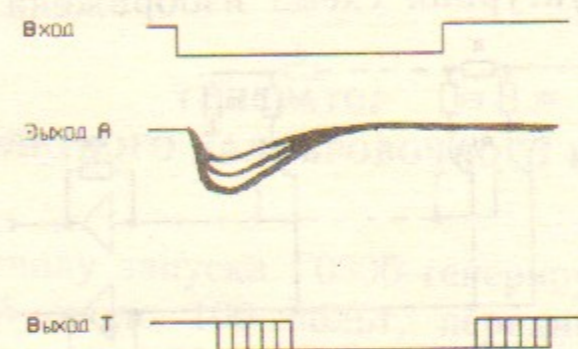


Рис. 2. Диаграмма входного и выходного сигналов.

ключей $K1$ и $K2$, а спад импульса величиной постоянной времени $(R2 + Rк) \cdot C1$. Диапазон генерируемых зарядов от 0 до $3 \cdot 10^{-10}$ Кл.

В схеме генерации временных импульсов имеется ключ $K3$, который управляется входным сигналом. В исходном состоянии он открыт и шунтирует точку B на землю. По импульсу от внешнего генератора ключ $K3$ закрывается и емкость $C2$ начинает заряжаться током $I1$ источника тока. Величина зарядного тока может изменяться в диапазоне от 1 до 10 МА, что позволяет регулировать скорость нарастания пилы на емкости $C2$. Сформированный таким образом импульс подается на вход компаратора. На другой вход компаратора подается либо напряжение с внутреннего генератора пилы, либо постоянный потенциал, устанавливаемый ЦАПом. Таким образом, задержка срабатывания компаратора относительно запускающего сигнала имеет равномерное («белое») распределение в некотором диапазоне.

В выпускаемых генераторах диапазон случайного распределения времени равен 10—200 нс и легко может быть изменен.

- Используемые КАМАК-команды:
- NF(16)A(0) перевод в режим T;
 - NF(16)A(1) запись кода амплитуды;
 - NF(16)A(2) перевод в режим константы;
 - NF(16)A(3) установка в режим случайных сигналов.

УПРАВЛЯЕМЫЙ АТТЕНУАТОР

Г0304 — управляемый аттенуатор позволяет пропорционально делить входной сигнал между двумя выходами (выход 1 и выход 2), т. е. $U_{вх} = k \cdot (U_{вых1} + U_{вых2})$. Дискрет деления $1/4096$ от величины входного сигнала. Деление осуществляется с помощью $R-2R$ -цепочки. Структурная схема изображена на рис. 3. Выбор

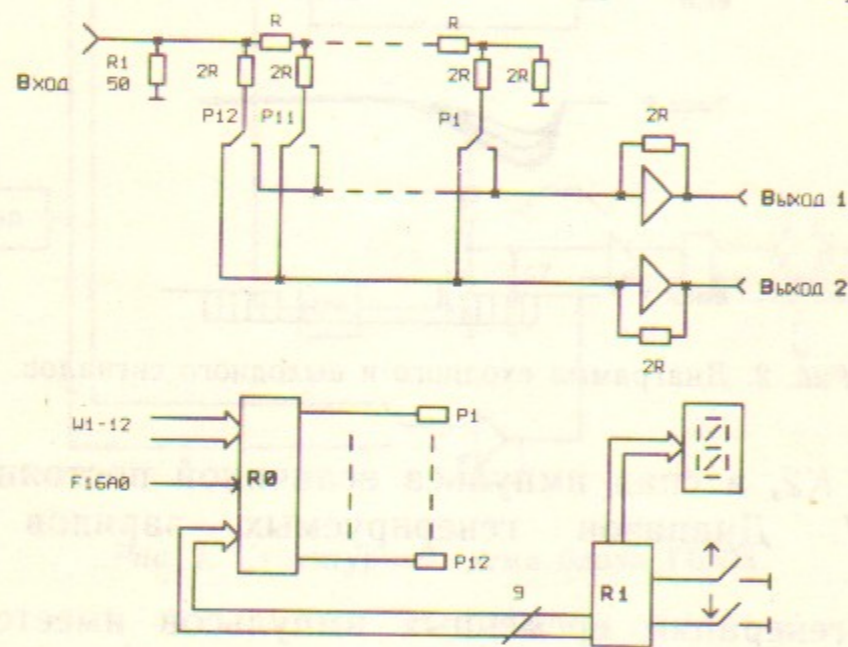


Рис. 3. Структурная схема блока Г0304.

коэффициента деления осуществляется заданием соответствующего кода в регистр управления $R0$.

Блок может работать в двух режимах:

- От ЭВМ: запись в регистр $R0$ по функции NF(16)A(0) числа от 0 до 4095. Когда в регистре число 0, то на выходе 1 — максимум, равный $U_{вых1} = U_{вх}/k$.
- Ручной режим: управление регистром $R0$ осуществляется с помощью кнопок на передней панели. Метод ослабления в этом режиме основан на последовательном выключении разрядов регистра $R0$. На каждое нажатие кнопки со стрелкой вниз на

выходе 1 амплитуда уменьшается в два раза, а на выходе 2 величина сигнала равна $U_{вых2} = U_{вх}/k - U_{вых1}$. Нажатие кнопки со стрелкой вверх делает обратное. Каждое нажатие кнопок сопровождается изменением числа на семисегментном индикаторе. Цифра на индикаторе показывает число выключенных разрядов. Ослабление сигнала на выходе 1 равно 2^n , $n=0 \div 8$. При $n=9$ отключаются все разряды.

Максимальный входной сигнал 1 В. Сигнал может быть отрицательной и положительной полярности. Выходной сигнал имеет фронт 15 нс и инвертирован относительно входного. В выпускаемых блоках $k=0,5$. Нагрузка на выходах 1 и 2 — 50 ом. При работе оба выхода должны быть нагружены.

ГЕНЕРАТОР ВЫСОКОВОЛЬТНОГО КАЛИБРОВОЧНОГО ИМПУЛЬСА

По внешнему сигналу запуска Г0305 генерирует высоковольтный импульс амплитудой около 100 вольт, передним фронтом менее 3 нс и длительностью около 30 нс (рис. 4). Способ генерации основан на эффекте лавинного пробоя транзистора. На рис. 5 показана структурная схема блока. Формирователь высоковольтного импульса построен на основе транзисторов КТ603. Максимальная частота повторения $F=100$ Гц. В блоке имеется внутренний аттенуатор, через который импульс с формирователя подается на выход блока. Диапазон ослабления аттенуатора от 0 до 31 дБ. Ослабление может устанавливаться как от ЭВМ по функции NF(16)A(0), так и вручную двумя кнопками на передней панели. На передней панели имеется светодиодный индикатор ослабления.

ГЕНЕРАТОР КАЛИБРОВОЧНОГО ИМПУЛЬСА

Генератор генерирует импульс отрицательной полярности амплитудой 20 вольт на нагрузку 50 ом. Длительность выходного импульса равна длительности входного запускающего сигнала. Фронт выходного импульса около 3 нс. Схема блока представлена на рис. 5.

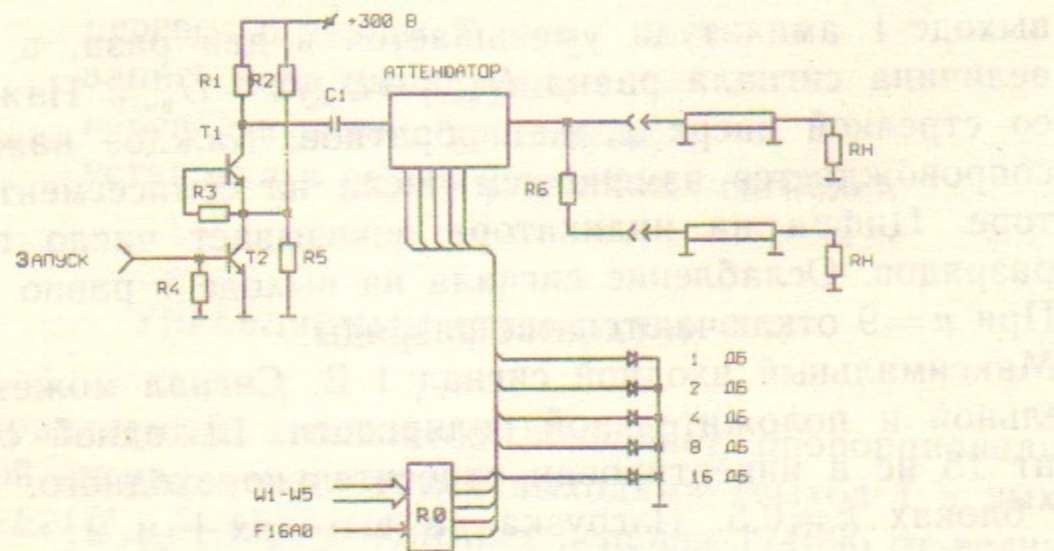


Рис. 4. Структурная схема блока Г0305.

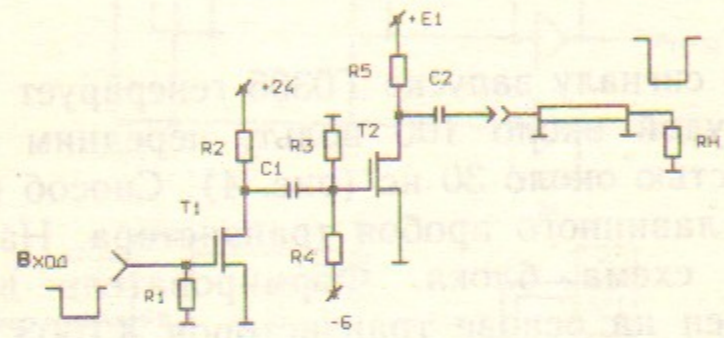


Рис. 5. Схема блока Г0306.

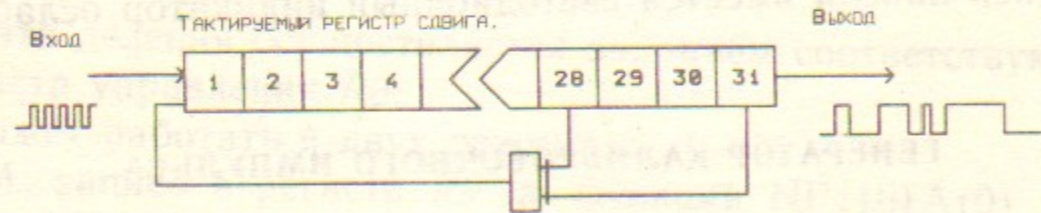


Рис. 6. Генератор псевдослучайной двоичной последовательности.

ГЕНЕРАТОР ПСЕВДОСЛУЧАЙНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ИМПУЛЬСОВ

Генератор представляет собой тактируемый регистр сдвига, имеющий длину в 31 бит с обратной связью [1]. Максимальная тактовая частота 100 МГц. Входной и выходной сигналы НИМ-стандарта (рис. 6).

ЛИТЕРАТУРА

1. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. — М.: Мир, 1983, 94 с.

Б.О. Байбусинов

Генераторы специальных сигналов

Ответственный за выпуск С.Г.Попов

Работа поступила 15 ноября 1990 г.

Подписано в печать 15.11 1990 г.

Формат бумаги 60×90 1/16 Объем 0,9 печ.л., 0,8 уч.-изд.л.

Тираж 220 экз. Бесплатно. Заказ № 130

*Набрано в автоматизированной системе на базе фото-
наборного автомата ФА1000 и ЭВМ «Электроника» и
отпечатано на ротапинтере Института ядерной физики
СО АН СССР,
Новосибирск, 630090, пр. академика Лаврентьева, 11.*