

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

ДУБНА



Ц 71 + С 344.3Г

13 - 10726

A-391

3907/2-77

Ю.К.Акимов, Нгуен Нгок Лам, С.И.Мерзляков

ГЕНЕРАТОР ТРЕУГОЛЬНЫХ ИМПУЛЬСОВ
ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕЛИНЕЙНОСТИ
СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОЙ АППАРАТУРЫ

1977

13 - 10726

Ю.К.Акимов, Нгуен Нгок Лам, С.И.Мерзляков

ГЕНЕРАТОР ТРЕУГОЛЬНЫХ ИМПУЛЬСОВ
ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕЛИНЕЙНОСТИ
СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОЙ АППАРАТУРЫ

Объединенный институт
ядерных исследований
БИБЛИОТЕКА

Акимов Ю.К., Нгуен Нгок Лам, Мерзляков С.И.

13 - 10726

Генератор треугольных импульсов для определения нелинейности спектрометрической аппаратуры

Описывается генератор импульсов напряжения треугольной формы с нелинейностью порядка десятой доли процента, предназначенный для определения нелинейности спектрометрической аппаратуры. Длительность цикла генерирования равнобедренного треугольного импульса в зависимости от диапазона составляет 2,4 и 40 с. Амплитуду импульсов можно изменять в пределах 0 ± 10 В.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1977

© 1977 Объединенный институт ядерных исследований Дубна

Измерение дифференциальной характеристики спектрометров удобно проводить, используя импульсы с линейно меняющейся амплитудой. Высокая степень линейности изменения амплитуды импульсов может быть обеспечена применением напряжения треугольной формы^{/1,2/}. Ниже описывается вариант генератора равнобедренных треугольных импульсов с циклом 2,4, 40 с.

Блок-схема прибора /см. рис. 1/ подобна описанной в /3/. Центральным узлом является интегратор, в котором импульсы треугольной формы создаются путем попеременного заряда емкости С токами I и $I/2$, равными по величине и отличающимися по направлению. Источник тока I подключен ко входу интегратора постоянно, а подключение источника тока $I/2$ осуществляется через ключ K_1 . Замыканием ключа K_2 схема приводится в стационарное состояние. Если K_2 разомкнут, а K_1 замкнут, то потенциал на выходе интегратора возрастает, причем до тех пор, пока не сравняется с верхним уровнем, задаваемым дискриминатором 1. Сигнал с этого дискриминатора поступает на блок управления, и ключ K_1 размыкается, в результате чего знак зарядного тока меняется и потенциал на выходе интегратора начинает падать. Нижний уровень потенциала фиксируется дискриминатором 2, сигнал с которого приводит к замыканию ключа K_1 , т.е. к началу следующего цикла. Логика блока управления позволяет также ограничиться одним циклом.

Принципиальная схема прибора приведена на рис. 2, а рис. 3 иллюстрирует карту напряжений в указанных на схеме точках А÷Е. Интегратор представляет собой

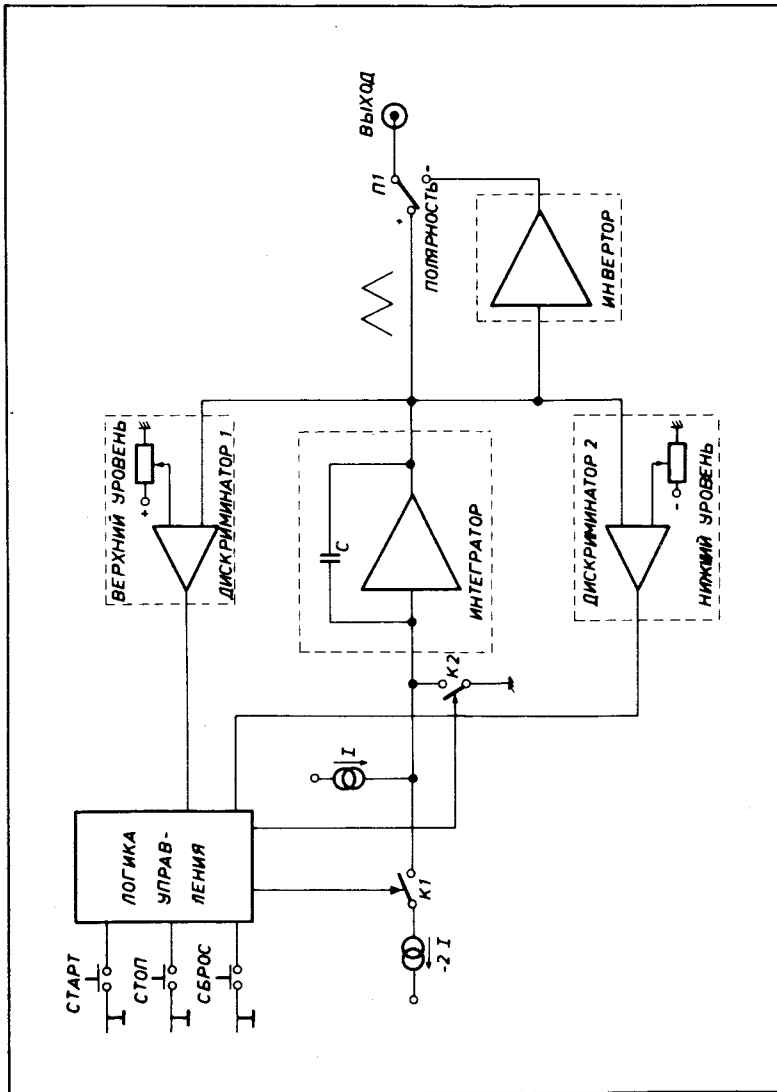


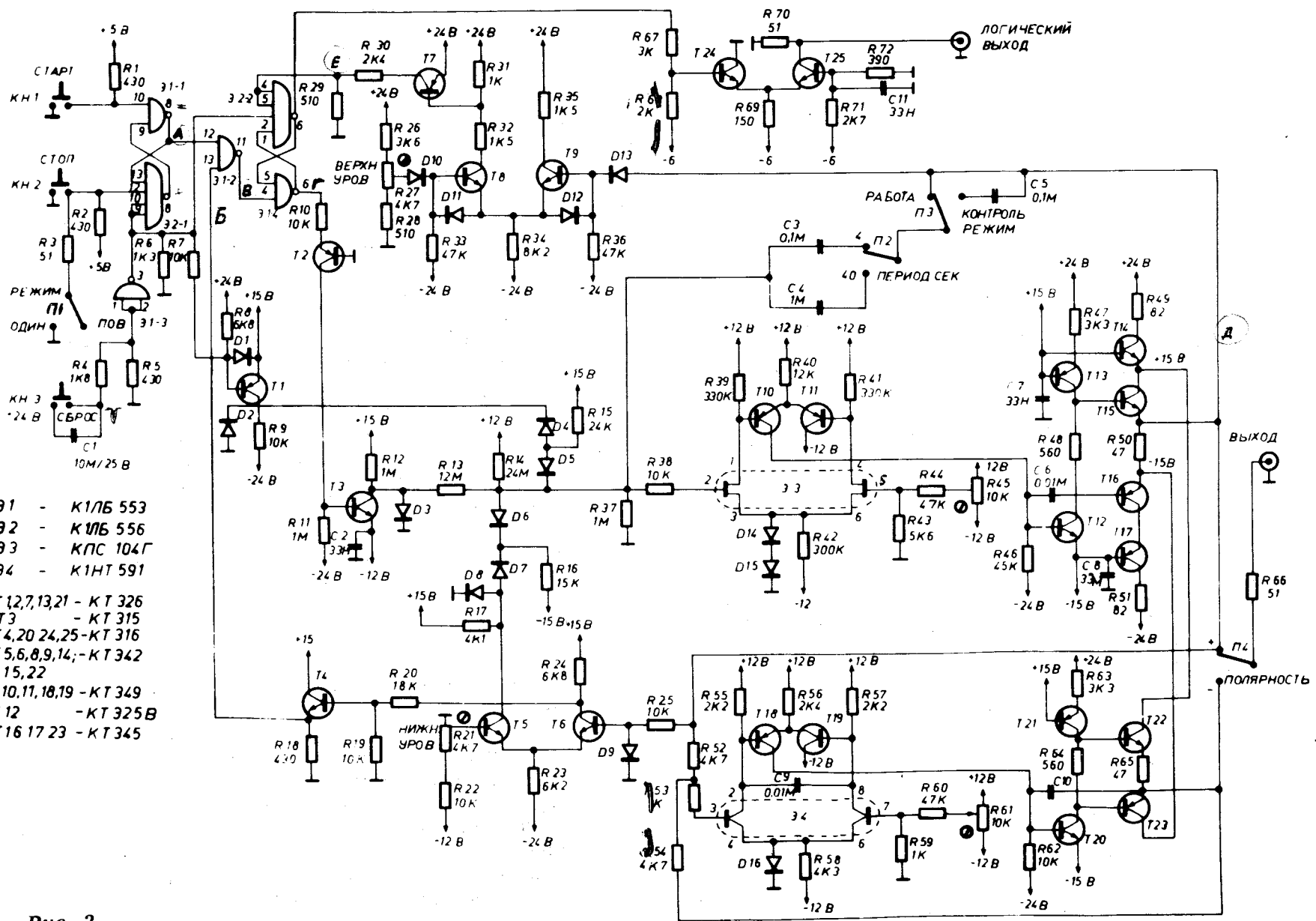
Рис. 1

усилитель, выполненный на полевых транзисторах Э₃, обеспечивающих малый входной ток, и транзисторах Т₁₀ - Т₁₇; в цепь обратной связи этого усилителя поставлена зарядная емкость (С₃, С₄, С₅). Зарядный ток $I = +0,47 \text{ мкА}$ течет через резистор R₁₄, а ток -2I подводится через резистор R₁₃, если открыт транзистор Т₃, выполняющий функцию ключа К₁. При запертом Т₃ его коллектор закорачивается на землю диодом Д₅, и ток в К₁₃ не поступает. Отметим также, что при зарядке емкости подключенные ко входу интегратора диоды Д₅ и Д₆ закрыты, т.е. тока не потребляют.

Начало процесса формирования импульсов задается замыканием кнопки "старт", что приводит к перебрасыванию входного RS-триггера /Э1-1, Э2-1/ и открытию логических вентей Э1-2, второй вход которых связан с выходом дискриминатора 2, построенного на транзисторах Т₅, Т₆ и Т₄. При этом срабатывает второй RS-триггер /Э2-2, Э1-4/, и открывается транзистор Т₃. В исходное состояние, сопровождающееся закрытием Т₃, этот триггер переводится дискриминатором 1, выполненным на транзисторах Т₈, Т₉ и Т₇.

Нажатие кнопки "стоп" приводит в исходное состояние первый RS-триггер, и вентей Э1-2 закрываются, в результате чего непрерывный процесс формирования треугольных импульсов прекращается, как только выходной потенциал достигнет нижнего уровня /см. рис.3/. В этом положении транзистор Т₅ и вслед за ним диод Д₆ начинают проводить ток, и за счет обратной связи по току фиксируется такое стационарное состояние, при котором заряда емкости не происходит.

Цикл формирования импульсов может быть прерван кнопкой "сброс". Возникающий при этом на входе интегратора из цепи диода Д₅ форсированный ток положительного знака быстро приводит схему в стационарное состояние. На рис. 2 изображены также инвертор /Э₄ и Т₁₈÷Т₂₃/ и выходной каскад /Т₂₄ - Т₂₅/, позволяющий наблюдать прямоугольные импульсы блока управления, с которыми синхронно связаны моменты начала и середины циклов. Для получения минимальной длительности цикла, равной 2 с, переключатель П₃ уста-



- 31 - К1ЛБ 553
- 32 - К1ЛБ 556
- 33 - КПС 104Г
- 34 - К1НТ 591

- T1,2,7,13,21 - КТ 326
- T3 - КТ 315
- T4,20,24,25 - КТ 316
- T5,6,8,9,14; - КТ 342
- 15,22
- T10,11,18,19 - КТ 349
- T12 - КТ 325В
- T16,17,23 - КТ 345

Рис. 2

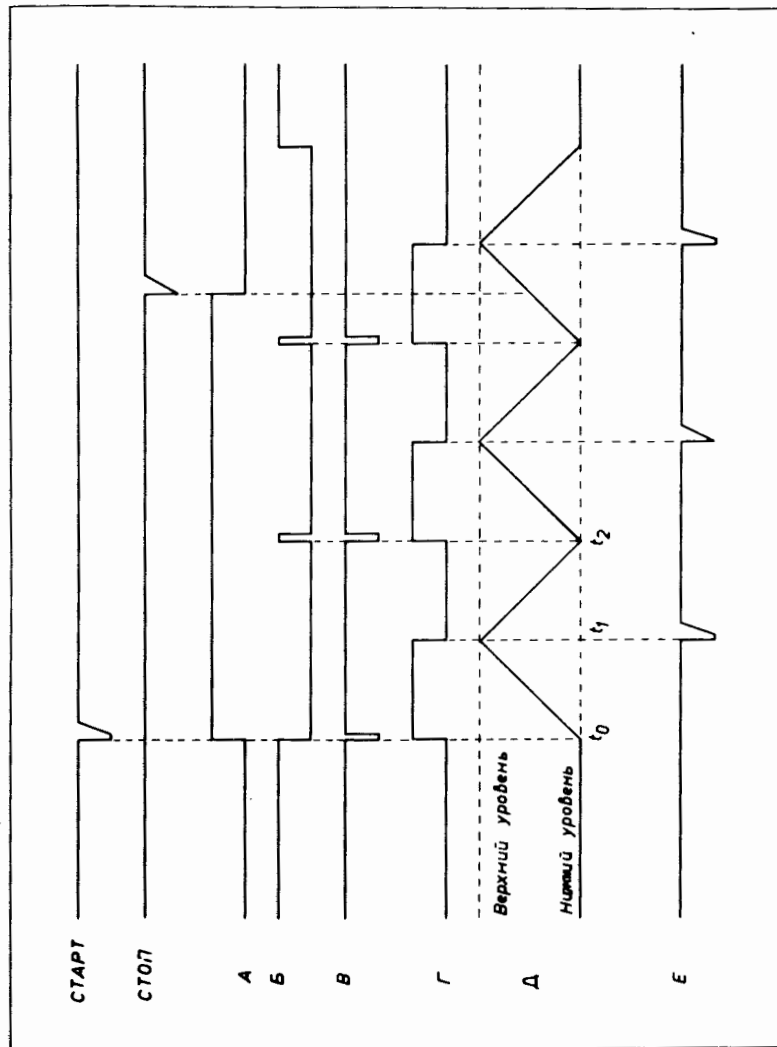


Рис. 3

навливается в положение "контроль", а Π_2 - в положение "4 с". С помощью переключателя Π_1 первый триггер может быть переведен в режим одновибратора. В результате будут получаться одиночные импульсы при каждом нажатии кнопки "старт".

Описанный генератор применялся для исследования линейности АЦП, имевшего на входе линейные ворота. Сигналы управления подавались с дополнительного генератора прямоугольных импульсов, осуществлялся также режим стробирования. Для проверки линейности всего спектрометрического тракта, начиная, скажем, с предусилителя, генератор может быть использован вместе с ртутным реле, как это показано на рис. 4. В результате на выходе устройства получается белый спектр импульсов, и отклонение от такого спектра определяется только нелинейностью генератора треугольных импульсов, находящейся на уровне десятой доли процента.

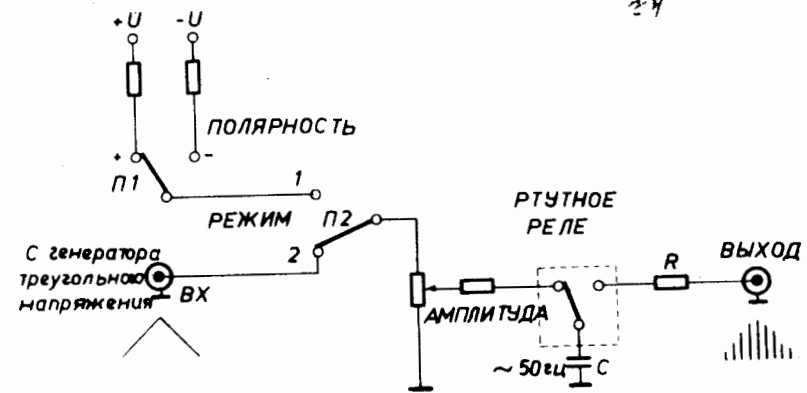


Рис. 4

Литература

1. Walker A.S. Nucl. Instr. and Meth., 1969, 69, p.341.
2. Мурзин А.В., Остапенко А.А., Либман В.А. ПТЭ, 1976, №1, с.108.
3. Berkeley Nucleonics Corp. Ramp. Generator Model LG-1.

Рукопись поступила в издательский отдел
10 июня 1977 года.