

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

ДУБНА



6955

Экз. чит. зала

13 - 6955

Б.Ю.Балдин, З.Цисек

ГЕНЕРАТОР НАНОСЕКУНДНЫХ ИМПУЛЬСОВ  
ДЛЯ ПИТАНИЯ СВЕТОДИОДОВ

**1973**

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

13 - 6955

Б.Ю.Балдин, З.Цисек

ГЕНЕРАТОР НАНОСЕКУНДНЫХ ИМПУЛЬСОВ  
ДЛЯ ПИТАНИЯ СВЕТОДИОДОВ

*Направлено в ПТЭ*

Научно-техническая  
библиотека  
ОИЯИ

Применение полупроводниковых источников света для моделирования световых вспышек в сцинтилляционных и черенковских счетчиках позволяет настраивать и калибровать регистрирующую аппаратуру без пучка частиц и вести непрерывный или периодический контроль за работой установки в ходе эксперимента при длительных экспозициях <sup>/1.2/</sup>.

Для ряда задач генераторы наносекундных импульсов, описанные в литературе <sup>/3.4/</sup>, не обеспечивают необходимой амплитуды сигнала при использовании световых диодов типа АЛ102. В настоящей работе описывается 10-канальный генератор наносекундных импульсов большой амплитуды /  $\approx 130$  в/с малым временем нарастания /  $\leq 4$  нсек/. Благодаря высокой точности временной привязки выходных сигналов к сигналу внешнего запуска /  $\leq 10$  псек/ генераторы описываемого типа при запуске их от общего источника сигнала могут обеспечить синхронную работу любого числа световых диодов.

Принципиальная схема генератора представлена на рис. 1. Логический входной сигнал дифференцируется цепью  $D2, R5, C12$  в эмиттере транзистора Т1 и запускает мультивибратор на кабеле Д1. Сформированный сигнал длительностью около 30 нсек усиливается транзистором Т2 и через эмиттерные повторители Т3, Т5 поступает на базы десяти буферных каскадов. Для упрощения на принципиальной схеме показан только один выходной каскад.

В выходных каскадах генератора используются два последовательно включенных транзистора типа КТ312В, работающих в режиме лавинного пробоя <sup>/5/</sup>. В исходном состоянии ток через транзисторы Т7, Т8 ограничен резистором  $R13$  и емкость  $C11$  заряжена до напряжения  $\approx 2U_M$ . С приходом запускающих импульсов в базы транзисторов Т7, Т8 напряжение на коллекторе Т7 резко падает до величины  $\approx 2U_a$  <sup>/6/</sup>.

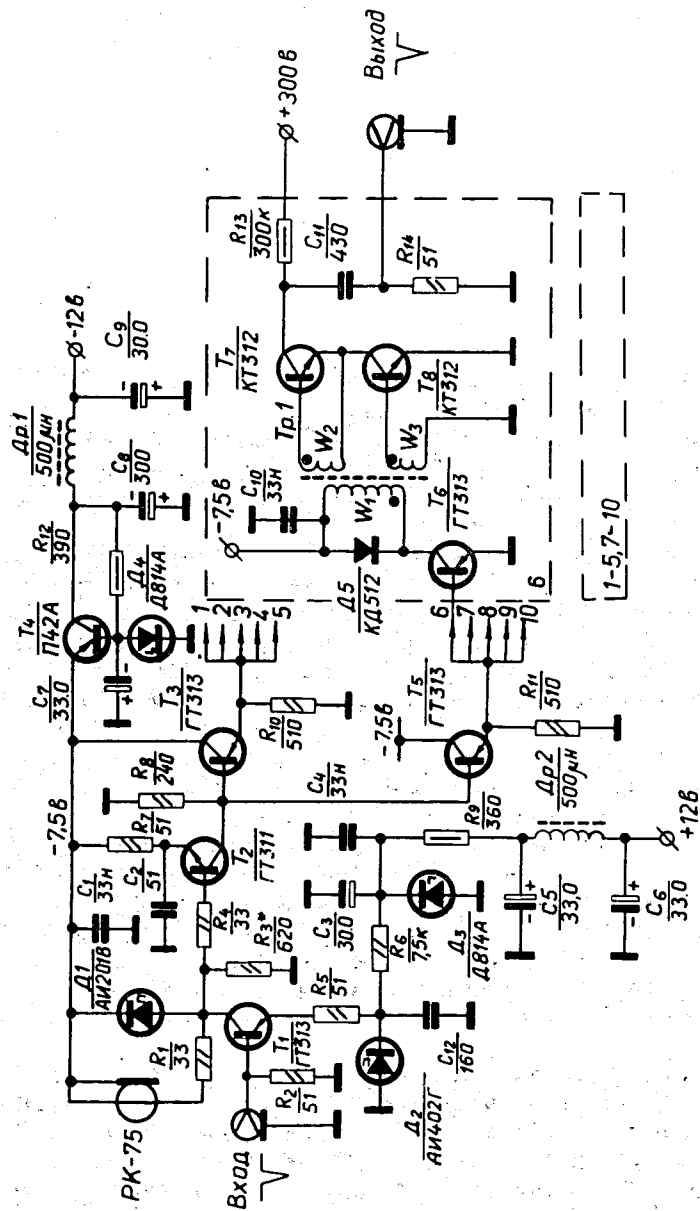


Рис. 1. Принципиальная схема генератора.

Емкость  $C_{11}$  разряжается через транзисторы  $T_7$ ,  $T_8$  и параллельно включенные сопротивление внешней нагрузки и резистор  $R_{14}$ . Резистор  $R_{14}$  предназначен для согласования выходного сопротивления генератора с волновым сопротивлением кабеля.

При сопротивлении внешней нагрузки 50 ом амплитуда сигнала генератора достигает 130 в. Передний фронт импульса равен 4 нсек, а постоянную времени спада импульса можно регулировать путем изменения величины емкости  $C_{11}$ . В нашем случае она была выбрана из условия максимального приближения формы выходного сигнала ФЭУ /ХР1020/ при освещении фотокатода светодиодом АЛ 102В, работающим в режиме лавинного пробоя на обратной ветви, к форме сигнала того же фотоумножителя, получаемого от пластического сцинтиллятора \*, облучаемого  $\gamma$ -квантами при энерговыделении в сцинтилляторе  $\approx 1$  Мэв.

Быстродействие генератора ограничено скоростью заряда емкости  $C_{11}$  через резистор  $R_{13}$  в выходных каскадах генератора и составляет 1000 гц. При необходимости быстродействие может быть повышено путем уменьшения величины сопротивления  $R_{13}$ .

Питание выходных каскадов осуществляется от стабилизированного преобразователя напряжения, принципиальная схема которого представлена на рис. 2. Преобразователь представляет собой мультитристор с трансформаторной связью на транзисторах  $T_1$ ,  $T_2$ , охваченный обратной связью по цепи питания через транзистор  $T_3$ . Преобразователь обеспечивает стабильность выходного напряжения 0,1% при изменении напряжения питания  $\pm 12$  в на 1 в.

Выходное сопротивление преобразователя 10 ом.

Практическое использование генератора показало, что в его схему целесообразно ввести генератор запускающих импульсов для работы в режиме внутреннего запуска. Схема входных цепей модифицированного варианта генератора с двумя режимами запуска показана на рис. 3. Частота автогенератора на транзисторе  $T_9$  и туннельном диоде  $D_6$  составляет 1000 гц. С помощью резисторов  $R_{15}$ ,  $R_{16}$  задается частота генерации и устойчивый режим работы автогенератора.

В выходных каскадах генератора могут быть использованы транзисторы типа КТ312Б и КТ312В. Транзисторы предварительно отбирались по напряжению лавинного пробоя в режиме короткого замыкания между базой и эмиттером. Как показали изме-

\* На основе полистирола с добавками 2% Р-терфенила и 0,02% РОРОР.

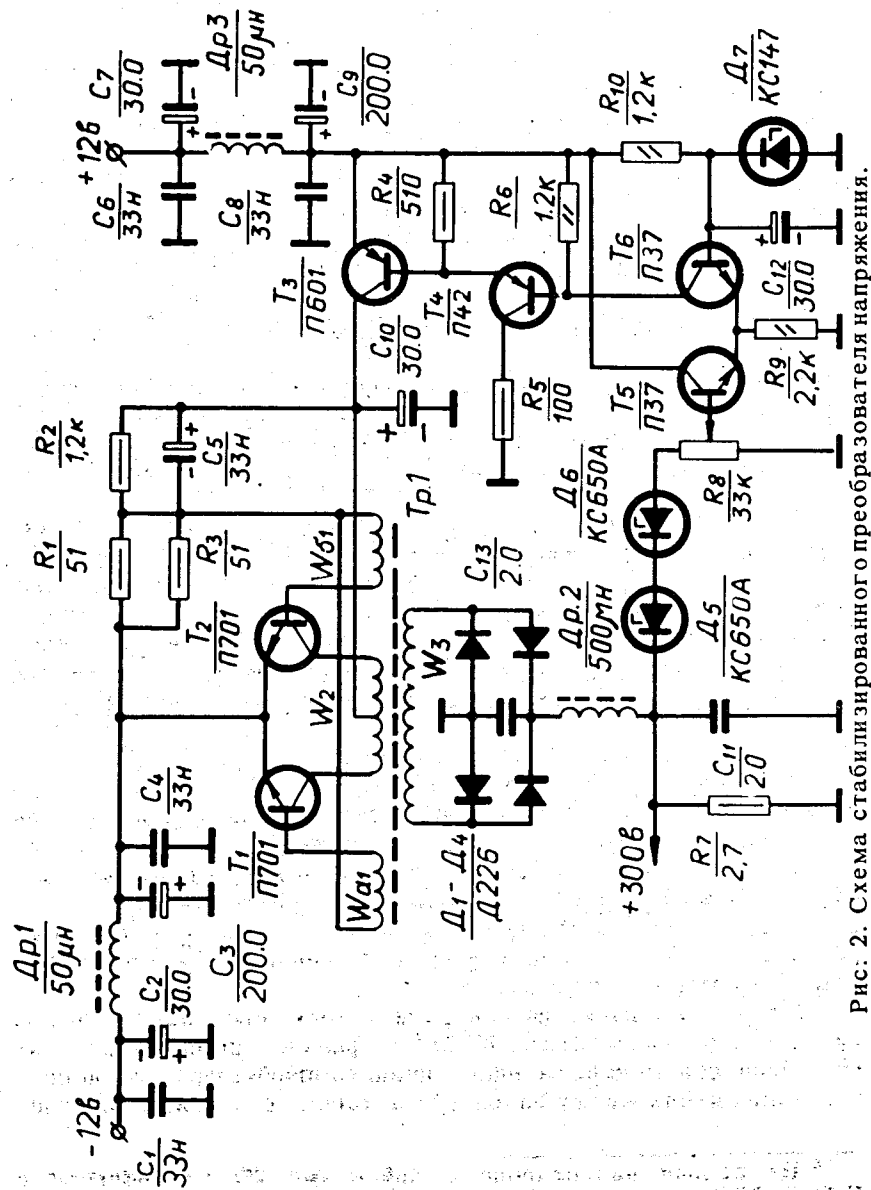


Рис. 2. Схема стабилизированного преобразователя напряжения.

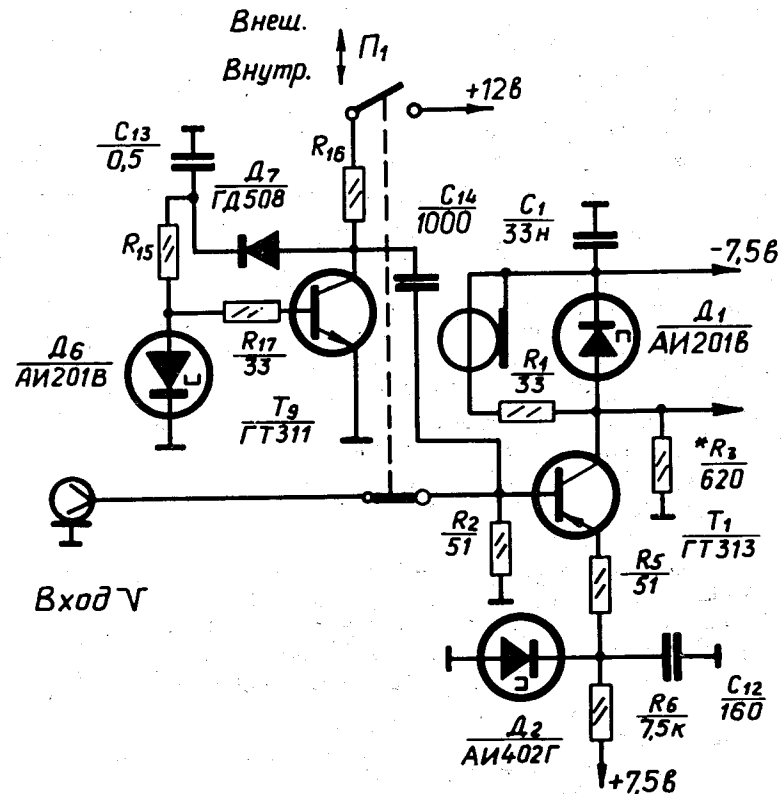


Рис. 3. Схема входных цепей генератора с двумя режимами запуска.

рения, это напряжение для транзисторов указанных типов практически не отличается от  $U_M$ . Отбор транзисторов КТ312В из партии в 100 штук показал, что  $\approx 70\%$  транзисторов работоспособны и имеют напряжение лавинного пробоя больше 120 в. Транзисторы типа КТ312Б работоспособны на  $\approx 90\%$  и имеют разброс напряжений лавинного пробоя от 100 до 160 в.

Трансформаторы ТР1 в выходных каскадах генератора выполнены на кольцевых сердечниках типа М50 ВЧ-2 размерами 12x6x4,5 мм<sup>3</sup>. Намотка производится скрученным втрое проводом ПЭЛШО О,35. Обмотки W1, W2, W3 содержат по 10 витков. Трансформатор Тр1 стабилизированного преобразователя напряжения выполнен на кольцевом сердечнике типа М2000НМ размерами 31x18,5x7 мм<sup>3</sup>. Обмотка W1 содержит 2x12 витков ПЭЛШО О,35, W2 - 2x60 витков ПЭВ О,68, W3 - 1000 витков ПЭЛШО О,1. Транзистор ТЗ преобразователя напряжения помещен на радиатор размерами 80x35x4 мм<sup>3</sup>.

Генератор и стабилизированный преобразователь напряжения размещены на двух платах в стандартном блоке "Вишня" с размерами передней панели 80x160 мм<sup>2</sup>.

Технические параметры:

Входной сигнал - отрицательный  
Амплитуда - 16 ма/50 ом  
Длительность -  $\geq 7$  нсек  
Порог срабатывания - 0,4 в  
Выходной сигнал - отрицательный  
Амплитуда - 130 $\pm$ 10 в/ 50 ом  
Длительность, переднего фронта - 4,0 $\pm$ 0,5 нсек  
Длительность спада импульса - 15 $\pm$ 2 нсек  
Стабильность амплитуды выходного сигнала - 0,1%  
Выходное сопротивление - 50 ом  
Число выходов - 10  
Задержка срабатывания - 16 $\pm$ 2 нсек  
Долговременная стабильность задержки срабатывания -  $\pm 10$  псек  
Электрическое разрешение -  $\leq 10$  псек  
Предельная частота срабатывания - 1 кгц  
Частота внутреннего генератора - 1 кгц  
Потребляемые токи при частоте запусков 1 кгц - +12 в - 140 ма  
- 12 в - 140 ма

Генераторы описанного типа успешно эксплуатируются в течение 1 года. Они использовались в эксперименте по поиску новых тяжелых частиц на синхротроне ИФВЭ<sup>77</sup> и показали себя надежными и удобными в работе. Время работы отдельных образцов превышает 1500 час.

В заключение авторы выражают благодарность А.И.Ронжину за ценные обсуждения, а также В.И.Красину за монтаж блоков.

#### Литература

1. В.И.Петрухин, В.И.Рыкалин, Д.М.Хазинс, З.Цисек. ЯФ, т. 9, вып. 3, 1969 г.
2. А.А.Борисов и др. Материалы международной конференции по аппаратуре в физике высоких энергий. Д-5805, Дубна, 1970 г.
3. Н.К.Вишневский, В.И.Рыкалин, З.Цисек. ПТЭ, №5, 1968 г., стр. 105.
4. В.Ф.Борейко и др. Препринт ОИЯИ 13-6396, Дубна, 1972 г.
5. В.П.Дьяконов. ПТЭ, №3, 1972 г., стр. 138.
6. И.Ф.Николаевский, Д.В.Игумнов. Параметры и предельные режимы работы транзисторов. Изд. "Советское радио", М., 1971 г.
7. Я.В.Гришкевич и др. Материалы международной конференции по аппаратуре в физике высоких энергий. Д-5805, Дубна, 1970 г.

Рукопись поступила в издательский отдел  
16 февраля 1973 года.