

8485

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



8485

13 - 8485

Экз. чит. зала

С.Г.Басиладзе, Ли Ван Сун, А.Н.Парфенов

24-КАНАЛЬНЫЙ УПРАВЛЯЕМЫЙ
ГЕНЕРАТОР ИМПУЛЬСОВ ДЛЯ СВЕТОДИОДОВ
С БЫСТРОДЕЙСТВИЕМ 80 МГЦ

1974

ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

13 - 8485

С.Г.Басиладзе, Ли Ван Сун, А.Н.Парфенов

24-КАНАЛЬНЫЙ УПРАВЛЯЕМЫЙ
ГЕНЕРАТОР ИМПУЛЬСОВ ДЛЯ СВЕТОДИОДОВ
С БЫСТРОДЕЙСТВИЕМ 80 МГЦ

Направлено в ПТЭ

**Научно-техническая
библиотека
ОИЯИ**

Басиладзе С.Г., Ли Ван Сун, Парфенов А.Н.

13 - 8485

24-канальный управляемый генератор импульсов для светодиодов с быстродействием 80 МГц

В работе описывается 24-канальный генератор импульсов для запуска быстрых светодиодов в прямом направлении, обеспечивающий максимальную частоту повторения 80 МГц. Генератор имеет цифровое управление включением любых каналов, а также общим включением и выключением с магистрали КАМАК. Генератор разработан и изготовлен в Отделе новых научных разработок ЛВЭ ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований.

Дубна, 1974.

В течение последних десяти лет получила широкое развитие методика контроля сцинтилляционных и черенковских счетчиков с помощью полупроводниковых светодиодов. До сих пор для временных фотоумножителей применяли в основном диоды из фосфида галлия, запускаемые в обратном направлении в области пробоя. Амплитуда запускающих импульсов должна быть в этом случае $30 + 60$ В. Генераторы для запуска набора таких светодиодов /1-5/ должны обеспечивать мощность в импульсе более 1 кВт, вследствие чего они работают с малыми частотами повторения импульсов, не выше $10^2 + 10^3$ Гц. Недостатком подобных систем является также высокий уровень наводок на чувствительную электронную аппаратуру^{x/}, широко применяемую в современных физических установках. В генераторах, работающих по принципу разветвления одного высоковольтного импульса, трудно обеспечить электронное управление включением каналов, необходимое для обеспечения срабатывания определенных групп счетчиков, в целях проверки логики отбора, применяемой в эксперименте.

Простым выходом из описанных выше затруднений является использование светодиодов на основе твердого раствора $Al_x Ga_{1-x} As^{6,7/}$. На рис. 1 представлена вольт-амперная характеристика таких светодиодов (прямая ветвь). Спектр свечения сосредоточен в области ~ 6400 Å. При запуске в прямом направлении длительность фронтов световых вспышек находится на уровне

^{x/} Например, на электронику пропорциональных камер.

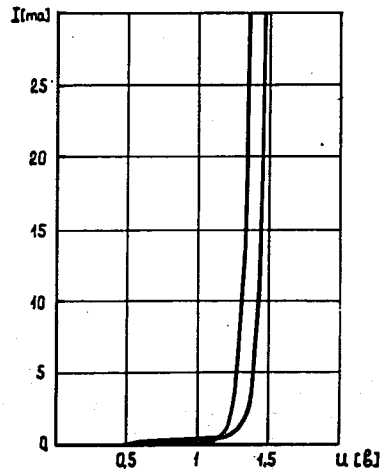


Рис. 1. Вольт-амперные характеристики двух светодиодов в прямом направлении.

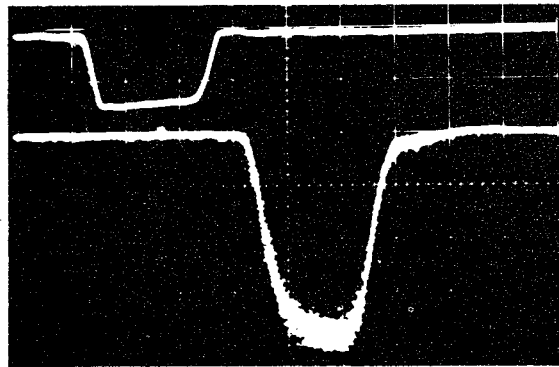


Рис. 2. Осциллограммы сигнала, запускающего светодиод (при уровне постоянного смещения $-0,95\text{ В}$), и выходной импульс фотоумножителя XP1020 на нагрузке 50 Ом при напряжении питания $2,2\text{ кВ}$. Масштаб по вертикали $0,5\text{ В/см}$, по горизонтали 10 нс/см .

$\sim 10\text{ нс}$ – для переднего фронта и $\sim 5\text{ нс}$ – для заднего. При амплитуде запускающего сигнала $\sim 2\text{ В}$ на 50-омном подводящем кабеле с выхода ФЭУ при стандартном режиме питания развивается импульс амплитудой $\sim 40\text{ мА}$. На рис. 2 приведена осциллограмма запускающего сигнала при уровне постоянного смещения светодиода $-0,95\text{ В}$ и выходной сигнал с фотоумножителя XP1020 при напряжении питания $2,2\text{ кВ}$. То обстоятельство, что задний фронт светового импульса существенно короче переднего (имеющего дополнительную сравнительно медленную составляющую), позволяет при коротких запускающих сигналах добиться частоты повторения световспышек, близкой к 100 МГц .

В настоящей работе описывается генератор, разработанный для запуска набора таких светодиодов. Существенным его отличием от предыдущих вариантов является, кроме быстродействия, управляемость от ЭВМ через магистраль КАМАК.

Схема генератора приведена на рис. 3. На транзисторах T_1, T_2 собран задающий мультивибратор, работающий на частоте 10 кГц . С помощью триггера на туннельном диоде $ТД_1$ производится обострение фронтов. Одновибратор с потенциальным запуском на транзисторах T_3, T_4 и туннельном диоде $ТД_2$ ^{18/} формирует короткие импульсы. Длительность этих импульсов задается кабелем задержки в эмиттере T_3 , выведенным для обеспечения регулировки на заднюю панель генератора. Система размножения импульса на 25 направлений состоит из переключающей пары T_5, T_6 с эмиттерным повторителем T_7 , доводящей амплитуду импульса до $\sim 2\text{ В}$; эмиттерных повторителей $T_8, T_{19}, T_{30}, T_{41}, T_{52}$ и переключающих выходных пар на транзисторах $T_9, T_{10}, \dots, T_{61}, T_{62}$.

Выходное сопротивление каналов генератора равно 50 Ом для гашения импульсов отражений от светодиодов. На 24 выходах имеется смещение постоянного уровня (резистор 560 Ом) на величину $\sim -1\text{ В}$. Это позволяет уменьшить амплитуду запускающего импульса

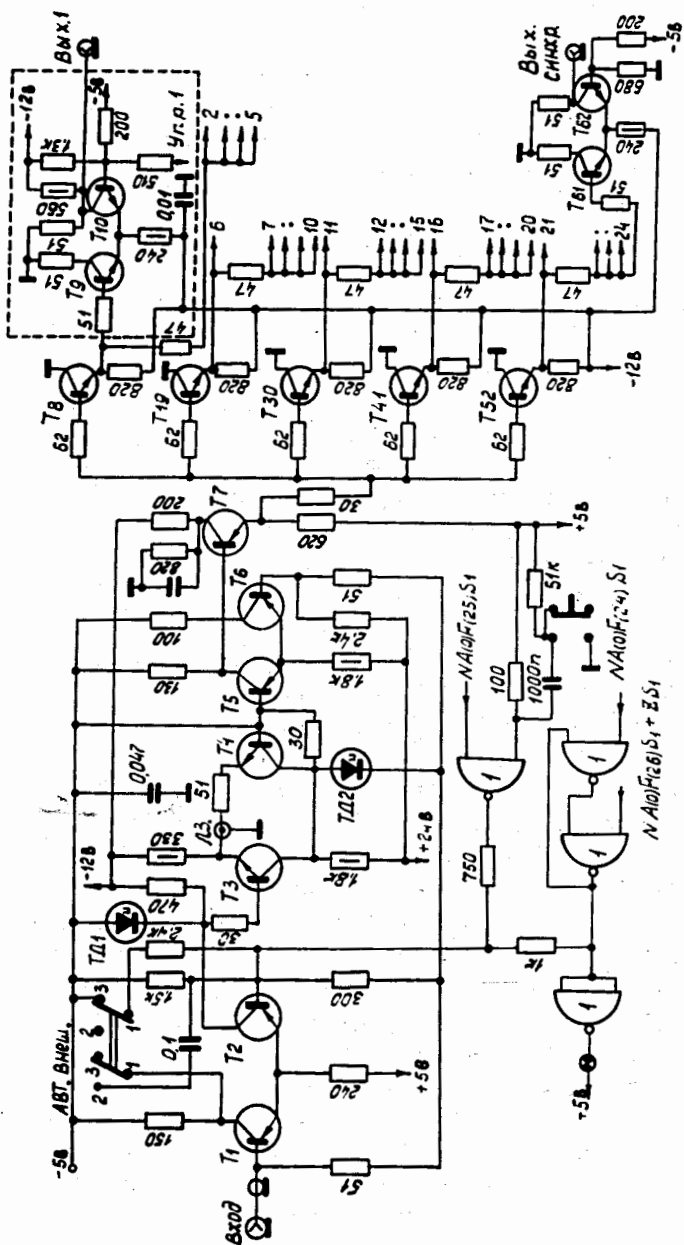


Рис. 3. Принципиальная схема генератора. T_1, T_2, T_3, T_4, T_5 - 1Т313В; $T_6, T_7, T_8, T_9, T_{10}, T_{11}, T_{12}, T_{13}, T_{14}, T_{15}, T_{16}, T_{17}, T_{18}, T_{19}, T_{20}, T_{21}, T_{22}, T_{23}, T_{24}, T_{25}$ - 1Т311Е, остальные транзисторы - 1Т330. ТД₁, ТД₂ - ЗИ306Л. М₁ - 1ЛБ553.

до $-0,8$ В (парой переключается 32 мА). Рис. 2 иллюстрировал работу одного из выходов генератора. Включение и выключение каналов производится с помощью резистивных делителей 510 - 200 Ом в базах транзисторов $T_{10} \div T_{60}$, подключенных к выходам управляющих R-S - триггеров, собранных на ТТЛ-элементах. 25 канал не имеет цепей смещения и управления и служит каналом синхронизации.

Задающий мультивибратор с помощью переключателя, установленного на передней панели, может переводиться в ждущий режим. В этом случае запуск его производится внешним сигналом с передней панели, либо сигналом N-A(0).F(25)S1 с магистрали КАМАК. Запуск мультивибратора можно блокировать или разрешать с помощью специального триггера, управляемого командами F(24) и F(26).

Начальное включение всех каналов генератора и мультивибратора производится с помощью специальной кнопки на передней панели, либо с магистрали. Включение триггера управления мультивибратором индицируется с помощью специальной лампочки. При повторных нажатиях кнопки общего включения производится разовый пуск генератора.

КРАТКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Вход запуска:

- Импеданс - 50 Ом.
- Уровни - "0" - $0\text{В} \pm 0,1\text{В}$;
"1" - $-0,8\text{В} \pm 0,1\text{В}$.
- Длительность сигналов - любая, свыше 6 нс, но не менее, чем заданная длительность выходных сигналов.

Выход синхронизации:

- Импеданс - 50 Ом.
- Уровни - "0" - 0В;
"1" - $-0,8\text{В} \pm 0,1\text{В}$.

Длительность сигналов - от 6 нс, задается внешним кабелем.

Выходы на светодиоды:

Импеданс - 50 Ом.
Уровни - -1,0В+ -1,8В - на 50-омном кабеле.

Задержка относительно импульса запуска - 25 нс.

Длительность сигналов - от 6 нс, задается внешним кабелем.

Рабочая частота

а) в режиме автоколебаний - 10 кГц, может быть изменена на 3 порядка в большую или меньшую сторону;

б) в режиме внешней синхронизации - любая, до 80 МГц^{х/}.

Функции и сигналы КАМАК:

Субадрес - А(0).
F(1) - чтение с регистра состояний по шинам R1 ÷ R24 ("1" - канал включен).
F(11) - установка управляющих триггеров в выходных каналах (включение).
F(17) - запись в регистр состояний по шинам W1 ÷ W24 ("1" - включение канала).
F(24) - запрет срабатывания генератора.
F(25) - разовый запуск генератора.
F(26) - разрешение срабатывания генератора.
F(27) - проверка состояния триггера запрета-разрешения.
Q - сигнал ответа, появляется на F(27), если триггер запрета-разрешения находится в единичном состоянии (дает потенциал разрешения).

^{х/} Обусловлена исчезновением нулевого уровня сигнала на выходе ФЭУ.

X - сигнал правильной расшифровки функций.
Z - начальная установка всех управляющих триггеров (включение каналов).

Токи, потребляемые от источников питания

- -6 В/0,1 А, +6 В/0,4 А,
-24 (12) В/1,5 А, +24 В/0,1 А.

На рис. 4 приведены осциллограммы импульсов с выхода ФЭУ-30, запускаемого от генератора, работающего в режиме пачек на частоте 55 МГц. Напряжение питания ФЭУ-30 - 2,4 кВ. На рис. 5 приведены осциллограммы импульсов с выхода фотоумножителя XP1020 при частоте запуска в пачках - 75 МГц. Напряжение питания фотоумножителя - 2,2 кВ.

Блок размещен в ячейке КАМАК двойной ширины.

В заключение авторы считают своим долгом выразить благодарность А.А.Виноградовой за техническую помощь.

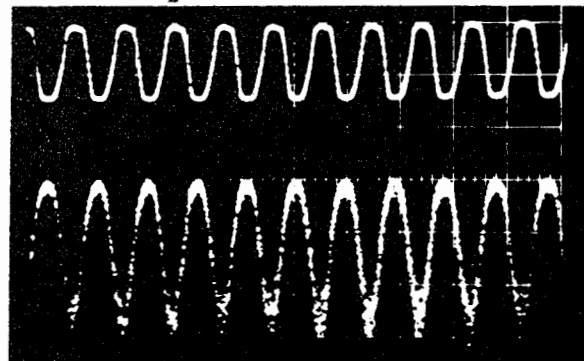


Рис. 4. Осциллограммы запускающей светодиод серии (55 МГц) с выхода генератора и импульсов с выхода ФЭУ-30 (на нагрузке 50 Ом). Масштаб по вертикали 0,5 В/см, по горизонтали 20 нс/см.

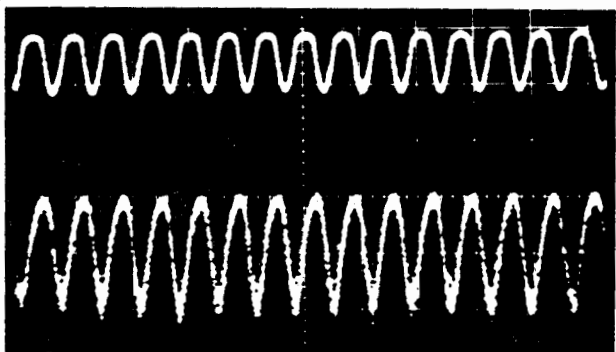


Рис. 5. Осциллограммы запускающей светодиод серии (75 МГц) с выхода генератора и импульсов с выхода фотоумножителя ХР1020 (на нагрузке 50 Ом). Масштаб по вертикали 0,5 В/см, по горизонтали 20 нс/см.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н.К.Вишневский, В.И.Рыкалин, З.Цисек. ПТЭ №5, 105, 1968.
2. В.А.Арефьев и др. Сообщение ОИЯИ 13-5447, Дубна, 1970.
3. В.Ф.Борейко и др. Сообщение ОИЯИ 13-6396, Дубна, 1972.
4. Б.Ю.Балдин, З.Цисек. ПТЭ №5, 122, 1973.
5. С.Г.Басиладзе и др. Препринт ОИЯИ 13-8386, Дубна, 1974.
6. Ж.И.Алферов и др. Физика и техника полупроводников, 3, вып. 6, 930, 1969.
7. Ж.И.Алферов и др. Физика и техника полупроводников, 4, вып. 1, 167, 1970.
8. С.Г.Басиладзе. Авторское свидетельство №445127, Бюллетень изобретений №36, стр. 129, 1974.

Рукопись поступила в издательский отдел
26 декабря 1974 года.