

Ц71
Г-788

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

ДУБНА



15/1-79

203/2-79

13 - 11785

А.Г.Грачев

ГЕНЕРАТОР ПАРНЫХ ИМПУЛЬСОВ

1978

13 - 11785

А.Г. Грачев

ГЕНЕРАТОР ПАРНЫХ ИМПУЛЬСОВ

Объединенный институт
ядерных исследований
БИБЛИОТЕКА

Грачев А.Г.

13 - 11785

Генератор парных импульсов

Описан генератор парных импульсов, выполненный на основе транзисторного ключа максимального тока, который используется в генераторе для заряда времязадающих конденсаторов, для формирования импульсов как импульсный источник с очень малым выходным сопротивлением. Схема ключа позволяла также получить регулируемые по амплитуде выходные импульсы при хорошей нагрузочной способности выходных формирователей тока.

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1978

Grachev A.G.

13 - 11785

Pair Pulses Generator

A pair pulses generator is described. It is designed on the base of transistor key of maximum current which is used in a generator to charge timesetting condenser to form pulses as a pulse source with an extremely small output resistance. The key scheme permits to obtain output pulses adjustable over amplitude at a good loading capability of output current shapers.

The investigation has been performed at the Laboratory of High Energies, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1978

В лабораторных условиях часто необходимо иметь малогабаритные, надежные в работе приборы, в том числе и генераторы, работающие на согласованные по нагрузке кабели. Таким требованиям во многом отвечает генератор парных импульсов, рассматриваемый ниже. Задающий каскад этого генератора выполнен по схеме одновибратора на туннельном диоде /ТД/ с времязадающей RC-цепочкой /рис. 1/. Принцип действия этого каскада подробно описан в работе^{1/}. Частота генератора изменяется скачкообразно путем переключения конденсаторов C1, C2, C3. В поддиапазонах она регулируется плавно с помощью миниатюрного геллипота R3 типа "гамма". С целью уменьшения потребляемой каскадом задающего генератора мощности выходной сигнал с него снимается с помощью бестокового в исходном состоянии транзисторного ключа максимального тока КМТ, выполненного на двух противоположных по проводимости транзисторах T₃ и T₄. Недифференцированный импульс, снимаемый с этого ключа, подается на схему генератора парных импульсов, а дифференцированный - выведен на высокочастотный разъем для синхронизации осциллографов. Ввиду малой потребляемой мощности и очень низкого выходного сопротивления схема ключа в генераторе парных импульсов используется для быстрого заряда его времязадающих конденсаторов и для формирования импульсов различного назначения, включая и выходные импульсы, регулируемые по амплитуде.

Блок-схема генератора парных импульсов приведена на рис. 2. Она состоит из тактового генератора /ТГ/; формирователя импульсов, выполненного на основе тран-

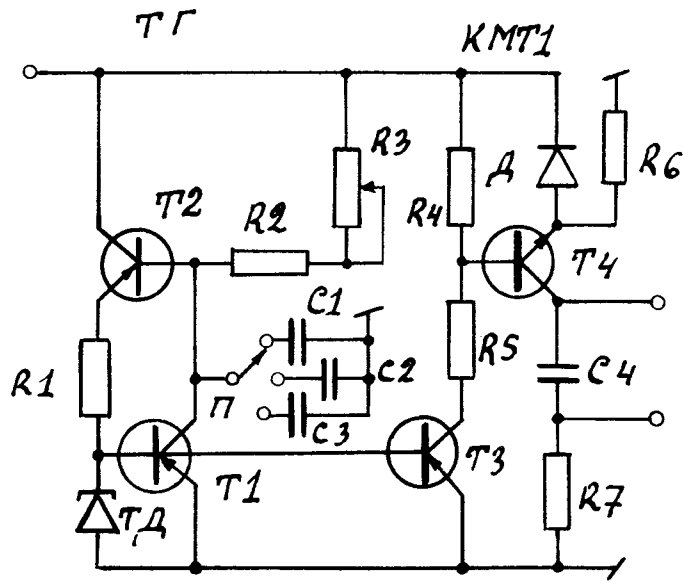


Рис.1. Принципиальная схема тактового генератора (Т1, Т2, ТД) с транзисторным ключом максимального тока /КМТ/.

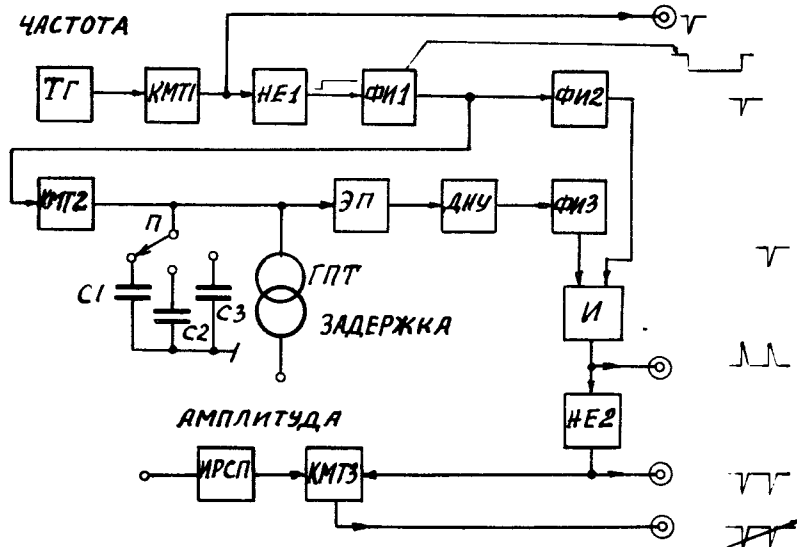


Рис.2. Блок-схема генератора парных импульсов.

зисторного ключа максимального тока КМТ; фазоинвертора НЕ1; формирователей ФИ1 и ФИ2; импульсов заданной длительности по положительному перепаду напряжения на входе; формирователя на транзисторном ключе максимального тока КМТ2 для быстрого заряда конденсаторов С1÷С3; генератора постоянного тока ГПТ для линейного разряда конденсаторов С1÷С3; составного эмиттерного повторителя ЭП; дискриминатора напряжения низкого уровня ДНУ, выполненного на основе туннельного диода и дифференциального токового ключа; формирователя импульсов ФИ3; источника регулируемого стабилизированного напряжения питания /ИРСП/; формирователя регулируемых по амплитуде выходных импульсов с транзисторным ключом КМТ-3.

Принципиальная схема двух первых по блок-схеме формирователей ФИ1 и ФИ2 приведена на рис. 3. Такие формирователи иногда называют дифференцирующими каскадами^{1/2/}, или одновибраторами^{3/}. Последовательное включение их позволяет получить заданную задержку импульса, определяемую первым формирователем, и длительность, определяемую вторым формирователем. Формирователи такого типа в генераторе парных импульсов выполнены на интегральных схемах 1ЛБ553.

Принципиальная схема канала формирования второго парного импульса, регулируемого по задержке, приведена на схеме рис. 4.

Для быстрого заряда времязадающих конденсаторов С3÷С5 схемы применен формирователь с транзисторным ключом максимального тока КМТ2, выполненный на транзисторах Т1 и Т2. Ключ запускается отрицательным импульсом, подаваемым на вход транзистора Т1. Током транзистора Т1 отпирается /до насыщения/ транзистор Т2, и через его небольшое сопротивление перехода эмиттер-коллектор и конденсатора С2 быстро, практически до напряжения питания, заряжается один из времязадающих конденсаторов С3÷С5. При этом емкость конденсатора С2, шунтирующего диод в цепи смещения транзистора Т2, должна быть значительно больше емкостей конденсаторов С3÷С5. С окончанием импульса транзисторы ключа КМТ2 запираются, и подключенный к нему времязадающий конденсатор начинает линейно разряжаться через

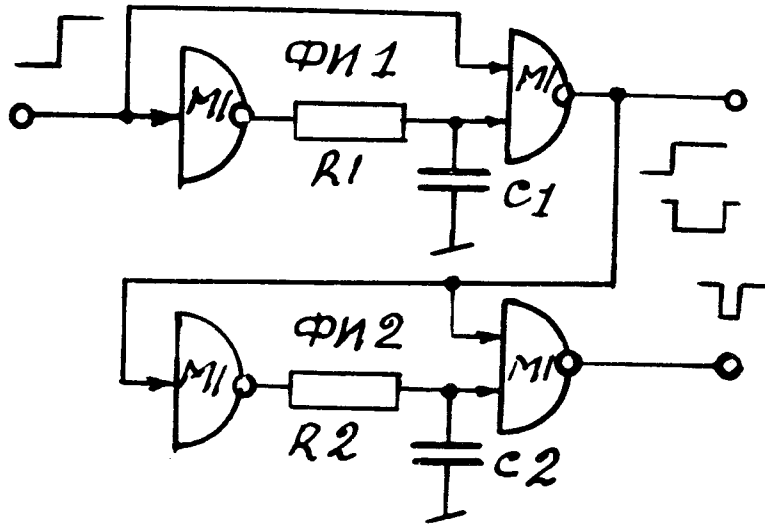


Рис.3. Формирователь первого задержанного импульса.

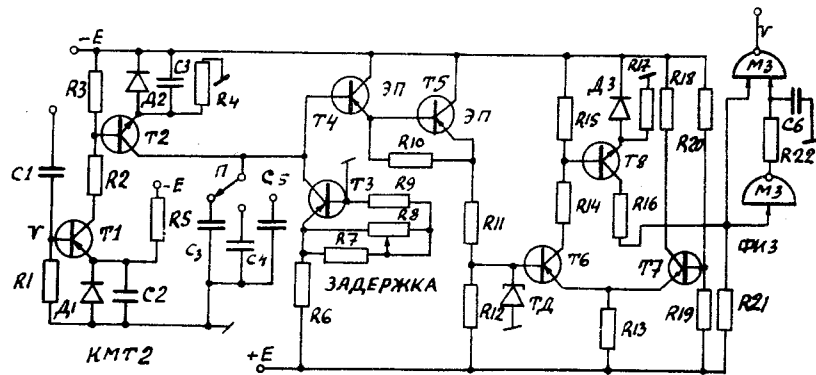


Рис.4. Схема формирования импульса с регулируемой задержкой.

генератор постоянного тока ГПТ, выполненный на транзисторе Т3. Осциллограмма импульса напряжения на времязадающем конденсаторе приведена на рис. 5. Скорость разряда времязадающих конденсаторов $C3 \div C5$, определяющая временную задержку второго парного им-

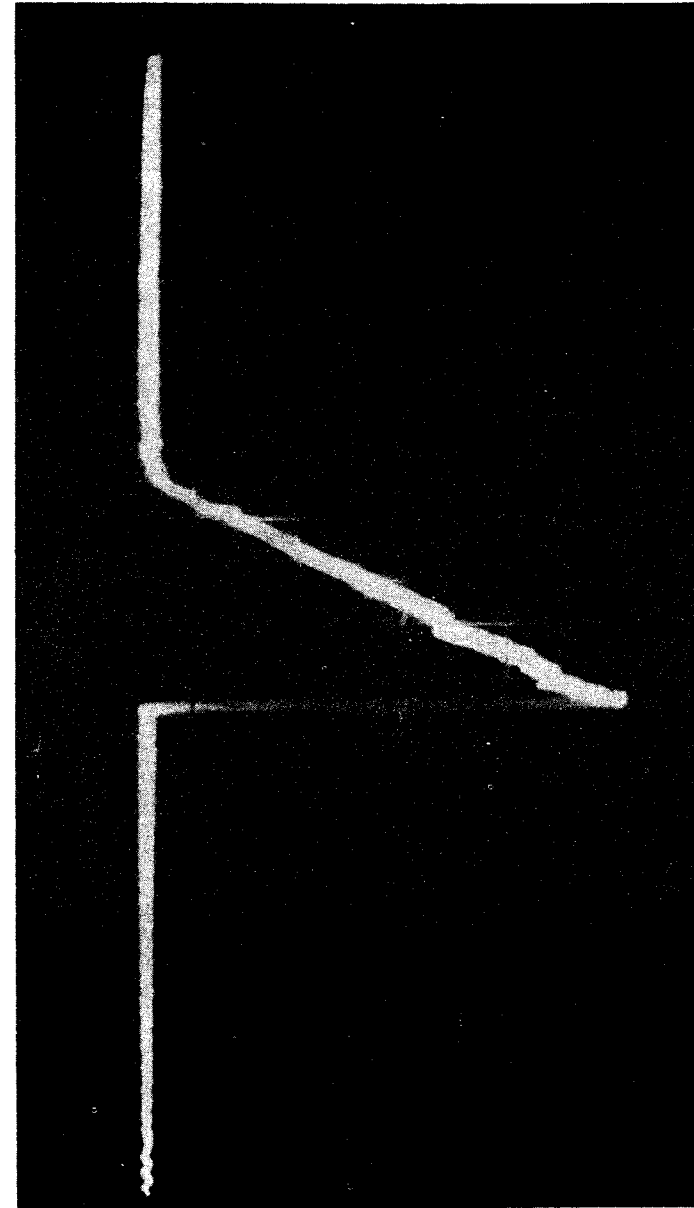


Рис.5. Форма напряжения на времязадающем конденсаторе. Цена деления - 20 нс.

пульса генератора, регулируется с помощью геллипота R8 типа "гамма".

Импульсы напряжения с времязадающих конденсаторов подаются через составной эмиттерный повторитель /транзисторы T4, T5/ на дискриминатор нижнего уровня ДНУ, выполненный на туннельном диоде ТД и транзисторах T6, T7 дифференциального токового ключа. Выходное напряжение дискриминатора через транзистор T8 и сопротивления R16, R21 подается на формирователь задержанного импульса ФИЗ.

Полная принципиальная схема генератора парных импульсов приведена на рис. 6. Из этой схемы видно, что

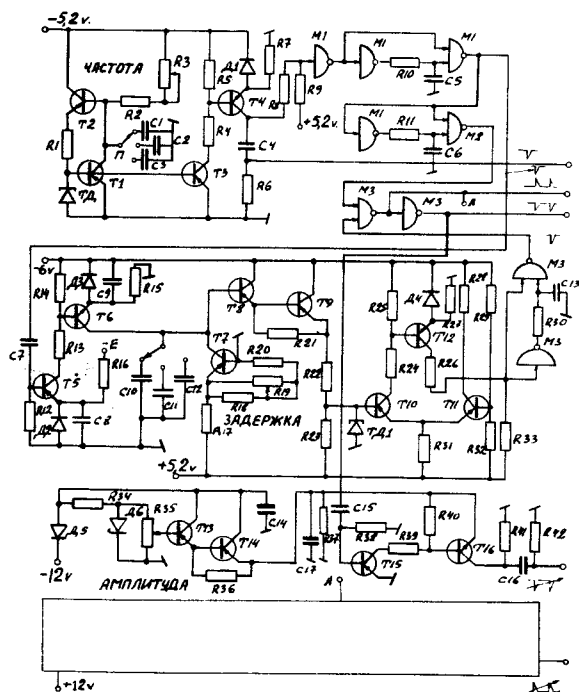


Рис. 6. Принципиальная схема генератора парных импульсов.

сформированные импульсы генератора парных импульсов подаются через смеситель /на модуле M_{3a}/ и инвертор /на модуле M_{3б}/ на выходные разъемы генератора и на совмещенную схему регулировки амплитуды выходных импульсов /рис. 7/.

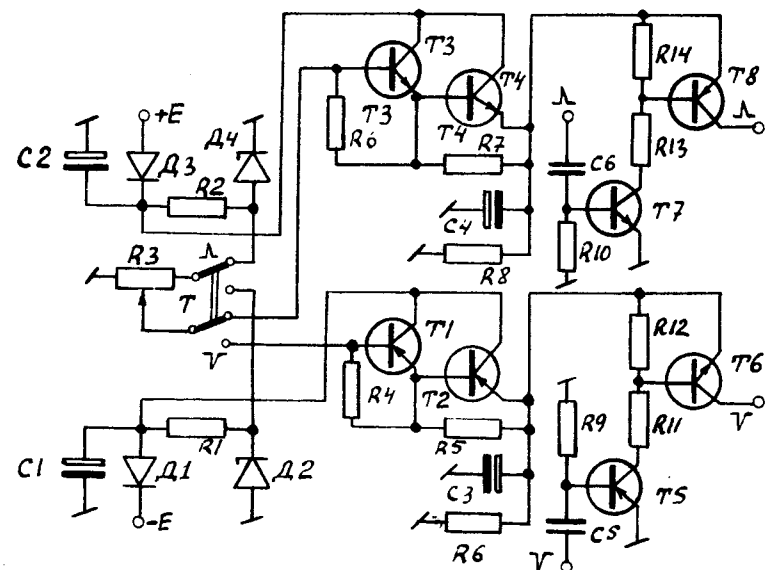


Рис. 7. Схема регулировки амплитуды выходных импульсов с совмещенным геллипотом.

Схема регулирования амплитуд выходных импульсов состоит из двух стабилизированных разнополярных источников питания, выходные напряжения которых регулируются с помощью переключаемого тумблером Т геллипота R3, и двух формирователей выходных импульсов, выполненных на транзисторных ключах максимального тока КМТ3,4 /транзисторы T5, T6 и T7, T8/. Амплитуда выходных импульсов этих ключей близка по величине к регулируемому напряжению их питания. Малое выходное сопротивление выходных ключей позволяет получить выходные импульсы, регулируемые по амплитуде от 0 до 5,1 В на нагрузке 50 Ом. Это дает возможность

использовать генератор парных импульсов для запуска и наладки практически любых схем, работающих на частотах вплоть до 50 МГц.

Для наладки более высокочастотных схем следует использовать в схеме генератора парных импульсов более высокочастотные транзисторы и логические элементы.

Фотография парных импульсов генератора на выходе смесителя M_{3a} приведена на рис. 8. На рис. 9 приведен общий вид генератора парных импульсов. Генератор выполнен в блоке КАМАК двойной ширины, однако его можно разместить и в блоке КАМАК единичной ширины, используя геллипоты типа СП5-1ВА и переключатели типа МПН-1.

К недостатку генератора следует отнести зависимость длительности выходных импульсов от их амплитуды на регулируемых выходах генератора. Однако этот недостаток, видимо, можно исключить путем разряда конденсаторов в цепях нагрузки через разрядные транзисторы, отпираемые импульсами, задерживаемыми на необходимое для этого время, или с помощью подключения формирующего короткозамкнутого кабеля.

Основные параметры генератора парных импульсов:

Мощность, потребляемая от источника питания,
Диапазон рабочих частот

- 0,7 Вт.
- 1 Гц ÷ 30 кГц /но легко может быть изменен за счет уменьшения емкости конденсаторов в поддиапазонах/.

Амплитуды выходных импульсов

- а/ с уровнями TTL схем обеих полярностей;
- б/отрицательные импульсы, регулируемые по амплитуде

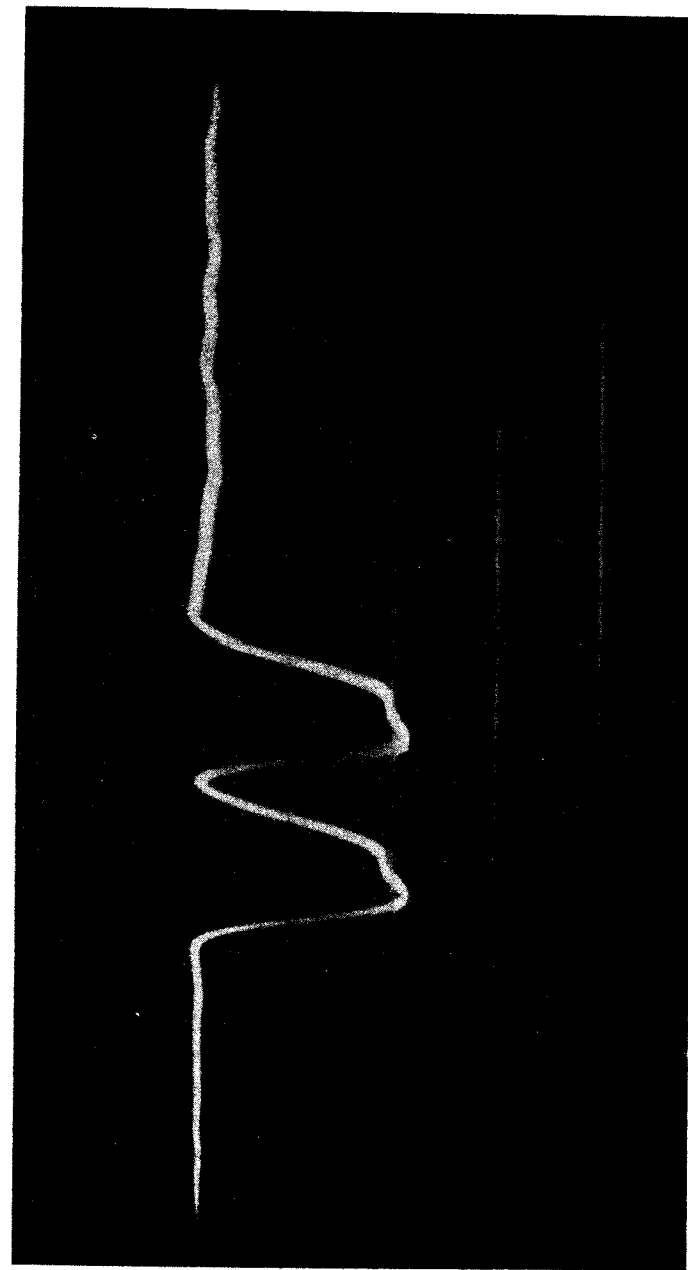


Рис.8. Осциллограмма выходных импульсов генератора парных импульсов. Цена деления - 20 нс.

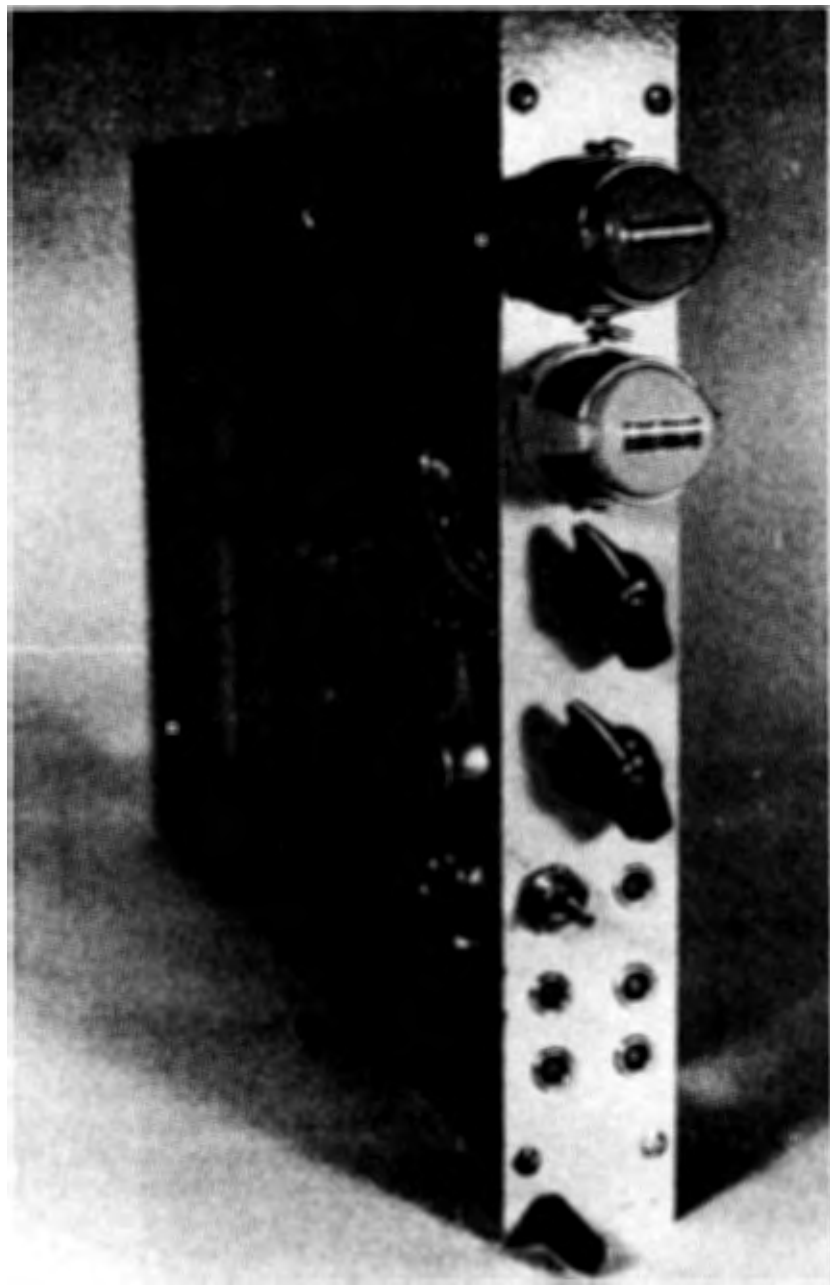


Рис.9. Общий вид генератора парных импульсов.

Длительности выходных импульсов

от 0 до 5,1 В на нагрузке 50 Ом.

- 20 ÷ 25 нс. При совместной работе с универсальным одновибратором - 100 нс.

Пределы времени задержки второго импульса по диапазонам:

I

- 0 ÷ 32 мкс,

II

- 0,8 ÷ 160 мкс,

III

- 3,2 ÷ 1200 мкс.

Ток, потребляемый от источников:

+12 В

- 2,14 мА,

- 6 В

- 19 мА

+ 6 В

- 48 мА.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дудямов Ю.Г. и др. ОИЯИ, 13-5103, Дубна, 1970.
2. Басиладзе С.Г. ОИЯИ, 13-9747, Дубна, 1976.
3. Шабашов М.Ф., Яник Р. ОИЯИ, 11-7564, Дубна, 1973.

Рукопись поступила в издательский отдел 21 июля 1978 года.