

Ц 845

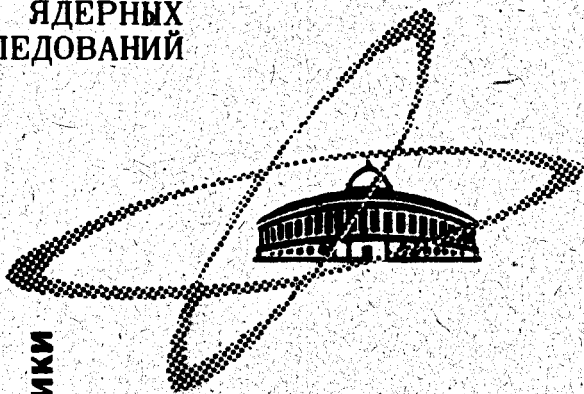
201, - 20

И-653

СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

10 - 4771



ЛАБОРАТОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ  
И АВТОМАТИЗАЦИИ

В.Д. Инкин, Ю.А. Каржавин, В.К. Ляпустин,  
В.И. Устинов

ИМИТАТОР ТРЕКОВЫХ И ОПОРНЫХ СИГНАЛОВ  
ДЛЯ СКАНИРУЮЩЕГО АВТОМАТА. (СА)

1969

10 - 4771

В.Д. Инкин, Ю.А. Каржавин, В.К. Ляпустин,  
В.И. Устинов

ИМИТАТОР ТРЕКОВЫХ И ОПОРНЫХ СИГНАЛОВ  
ДЛЯ СКАНИРУЮЩЕГО АВТОМАТА (СА)

Объединенный институт  
ядерных исследований  
БИБЛИОТЕКА

8170/2 чф

## В в е д е н и е

В Объединенном институте ядерных исследований разработана установка для автоматической обработки снимков с пузырьковых камер - сканирующий автомат СА/1/.

Описываемый в настоящей работе имитатор обеспечивает получение сигналов, эквивалентных трековым и решетковым, и предназначен для автономной (без оптико-механической части) настройки автомата и проведения ряда тестовых измерений. Имитатор формирует два трековых сигнала с регулируемыми длительностями и амплитудами. Временное положение трековых импульсов может быть установлено дискретно с шагом 1 мксек и плавно в пределах  $\approx 2$  мксек. Кроме этого имитатор обеспечивает сигналы синусоидальной формы, эквивалентные сигналам от отсчётной решетки с частотой  $\approx 1$  Мгц. При этом предусмотрена возможность отдельной регулировки амплитуды синусоиды и импульса темного периода.

На рис. 1. приведены эпюры напряжений сигналов с имитатора.

Конструктивно имитатор выполнен в основном на ячейках машины БЭСМ-4, имеется 9 нестандартных ячеек.

### *1. Блок-схема прибора*

Генератор имитатора (см. блок-схему на рис. 2) выдает импульсы частотой 1 Мгц на 13-разрядный счётчик с параллельным переносом сигнала.





Счётчик имеет 3 схемы сравнения с тумблерными наборными регистрами (по 13 тумблеров в каждом), вынесенными на пульт управления. С помощью этих тумблерных регистров можно изменять длительность "светлого" периода (рабочий участок развертки СА) и временные положения импульсов треков.

Схема сравнения, выдающая импульс конца светлого периода, запускает одновибратор I, формирующий вспомогательный импульс темного периода.

Одновибратор II имеет время задержки импульса (снимаемого с импульсного выхода) меньше, чем длительность импульса одновибратора I и служит для сброса в "0" счётчика.

Формирователи I и II служат для выработки сигналов трека; возможна регулировка их по длительности и амплитуде с пульта управления. Результирующие трековые сигналы поступают со схемы "ИЛИ", где производится смещение 2-х трековых сигналов и импульса темного периода.

Прямоугольное напряжение (меандр) частотой 1 Мгц подается на резонансный усилитель. Резонансный усилитель имеет каскад для формирования решеткового сигнала.

Имитатор рассчитан на нормальную работу при длительности светлого периода 2 мсек и темного 0,5 мсек, однако, он легко может быть перенастроен и на другие длительности разверток.

## *2. Счётчик с параллельным переносом и схемы сравнения*

Логическая схема пяти разрядов счётчика приведена на рис. 3.

Для согласования временных положений сигналов запуска и сигналов с триггеров при выделении запускающих импульсов на схемах "И" в счётчик введены линии задержки (в реальной схеме они составляют 0,5 мсек). На выходе пятого разряда имеется схема "И" для формирования запускающего импульса каскадов счётчика. Таким образом, каждые пять разрядов

счётчика вносят задержку на величину, равную задержке сигнала в выходной схеме "И". Общее время переноса сигнала по 13 разрядам счётчика составляет 100 нсек. Максимальная частота счётных импульсов 1 Мгц. На рис. 4 приведена логическая схема сравнения для выработки трековых сигналов и импульса начала темного периода.

На рис. 5 приведены принципиальная схема части счётчика и схемы сравнения.

### 3. Генератор имитатора

Задающий генератор (рис. 6) выполнен на триоде ПП<sub>1</sub> (ГТ 308) и кабельной линии задержки типа РС-400-7- II длиной  $\approx 20$  см.

Генератор вырабатывает импульсы с частотой повторения 2 Мгц. Частота повторения может меняться в небольших пределах потенциометром R<sub>4</sub>. С выхода В5 импульсы отрицательной полярности поступают на генератор и затем - на счётный вход триггера (рис. 7). Кроме этого счётный вход триггера стробируется импульсом темного периода. Триггер пересчитывает импульсы 2 Мгц в 1 Мгц и выдает сигналы прямоугольной формы, которые поступают на резонансный усилитель и счётчик. Схема триггера (рис. 8) является модификацией стандартного триггера ТГ-2 машины БЭСМ-4. Изменения в схему были внесены с целью повышения рабочей частоты триггера до 3-5 Мгц.

Сигналы прямоугольной формы "меандр" частотой 1 Мгц поступают на резонансный усилитель имитатора.

### 4. Резонансный усилитель

Усилитель - 2-х каскадный, с контурами в коллекторных цепях, настроенными на частоту 1 Мгц (рис.9). Подстройка контуров осуществляется полупеременными конденсаторами С<sub>3</sub> и С<sub>6</sub>. С коллектора ПП<sub>2</sub> снимаются синусоидальные колебания, которые затем поступают на вход формирователя, собранного на триодах ПП<sub>3</sub> и ПП<sub>4</sub> с общей коллекторной

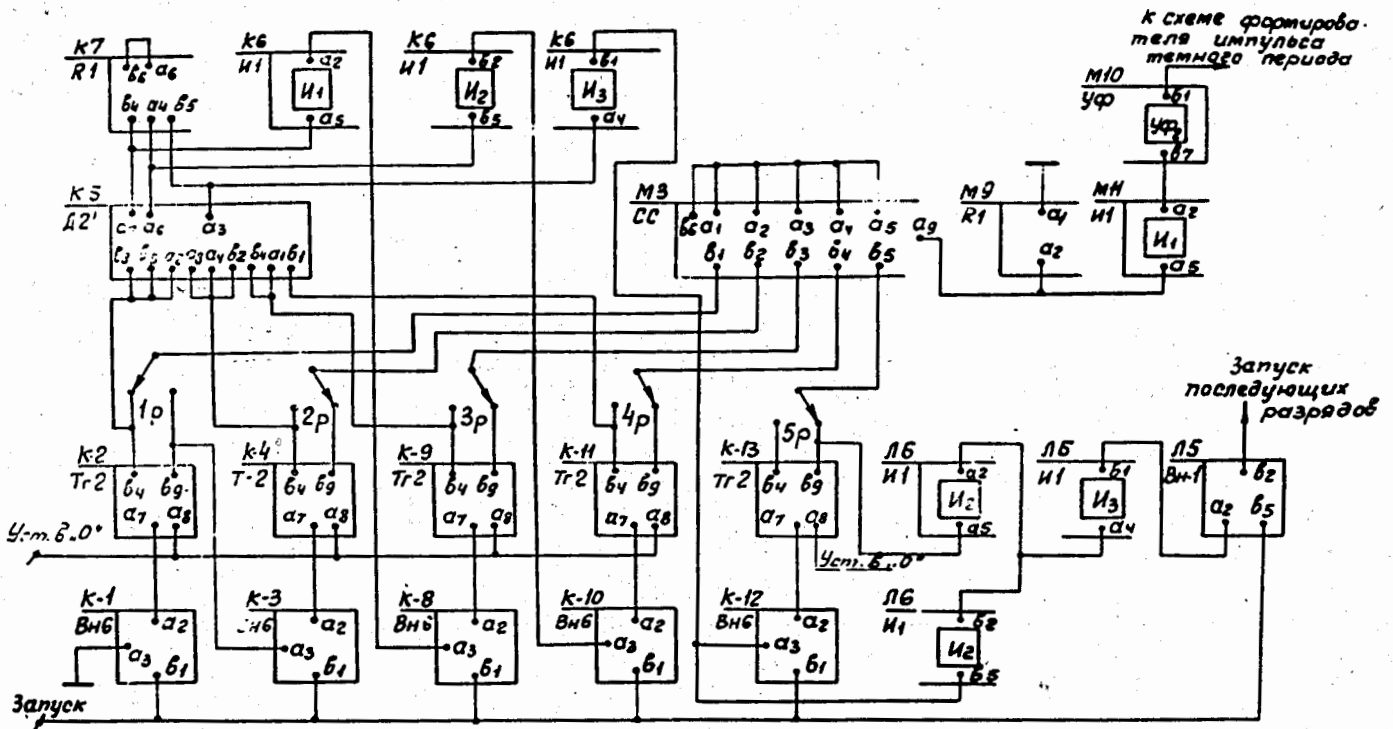


Рис. 5 Принципиальная схема 13<sup>ти</sup> разр. счетчика и схема сравнения.

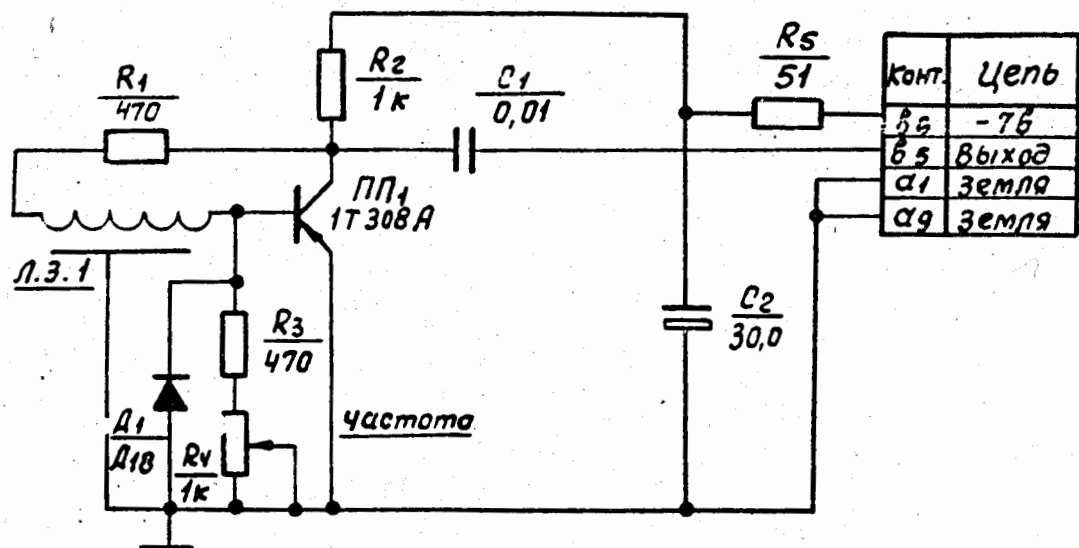
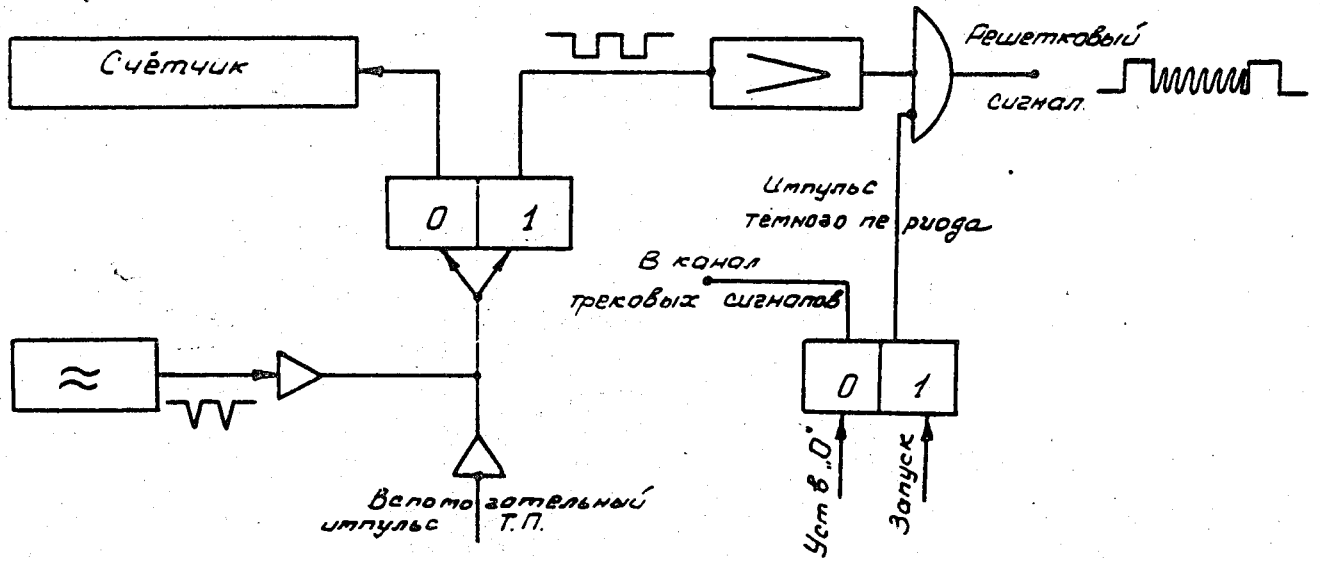
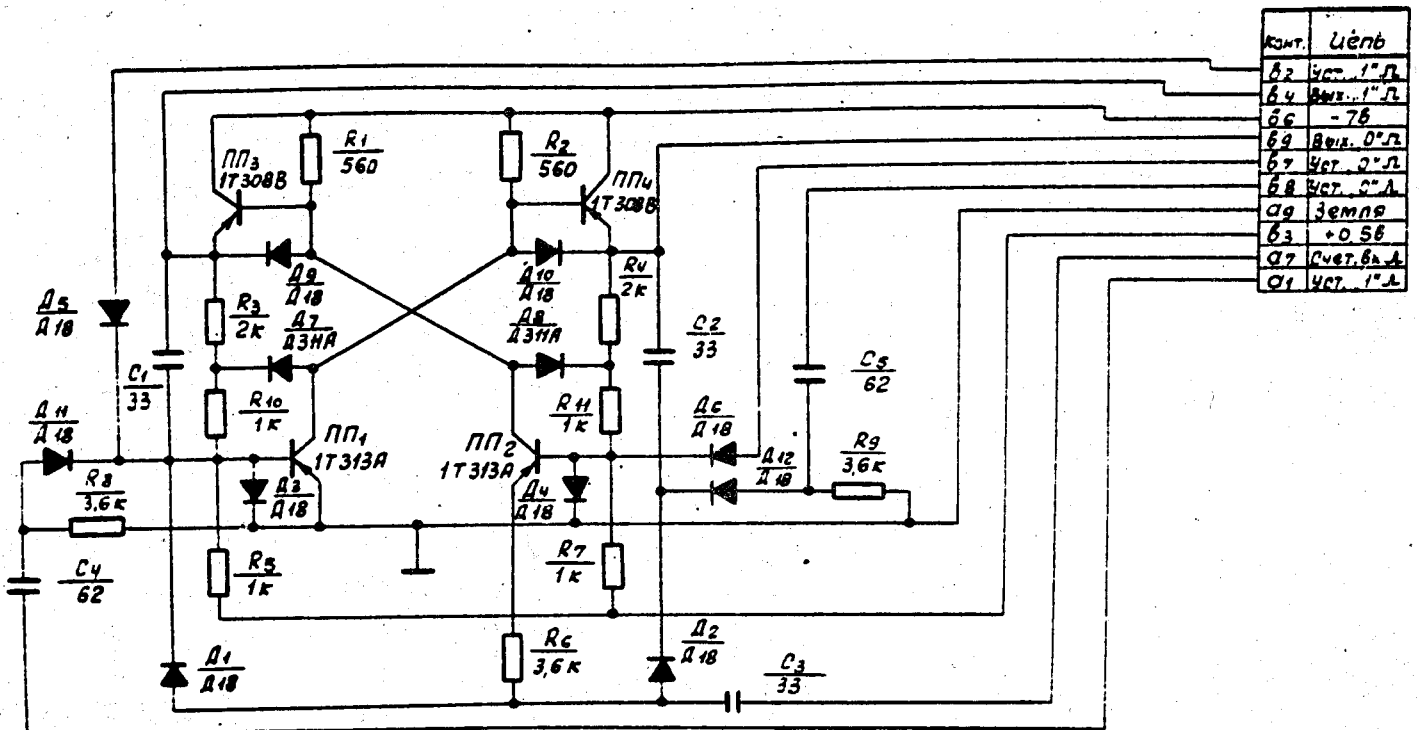


Рис. 6 Генератор импульсов.





Дис. 7 Генератор решеточных сигналов.



нагрузкой. Амплитуда синусоидальных колебаний может регулироваться потенциометром R12. На базу триода ПП4 поступает импульс темного периода, вводящий триод ПП4 в режим насыщения, при этом осуществляется привязка вершины импульса к потенциалу "земля". В результате воздействия этих сигналов на коллекторной нагрузке (R15 и R16) будут выделяться сигналы, соответствующие по форме и параметрам сигналам с отсчётных решеток СА. Уровень светлого периода регулируется потенциометром R15. С выхода В9 решетковый сигнал поступает на выходной эмиттерный повторитель имитатора (рис. 10).

### 5. Формирование трековых сигналов

Формирователь (рис. 11) состоит из 3-х каналов, двух идентичных каналов для трековых сигналов и канала формирования импульса темного периода. Сигналы со всех трех каналов поступают на сборку и затем на выходной эмиттерный повторитель, рассчитанный на работу с кабелем типа РС-100-7- II (рис. 10).

Канал формирования трековых сигналов состоит из одновибраторов I и II, каскада регулировки амплитуды и фильтра. Одновибратор I служит для регулировки задержки сигнала в пределах между опорными импульсами. Регулировка задержки осуществляется с пульта управления имитатора с помощью пятипозиционного переключателя. Максимальная величина задержки - 2 мсек. Промежуточное значение величины задержки может быть плавно надстроено с помощью потенциометров. Одновибратор II, который служит для формирования длительности импульса трекового сигнала, имеет как ступенчатую, так и плавную регулировку длительности, аналогичную описанной для ОВ-1. Регулировка длительности дает возможность получения трековых сигналов длительностью от 0,5 до 120 мсек.

На рис. 12 приведена принципиальная схема каскада регулировки амплитуды сигнала в пределах от 0 до 5 вольт. Потенциометры регулировок вынесены на пульт управления. После каскада регулировки амплитуды сигналы поступают на фильтр, с полосой пропускания 1,2 Мгц,

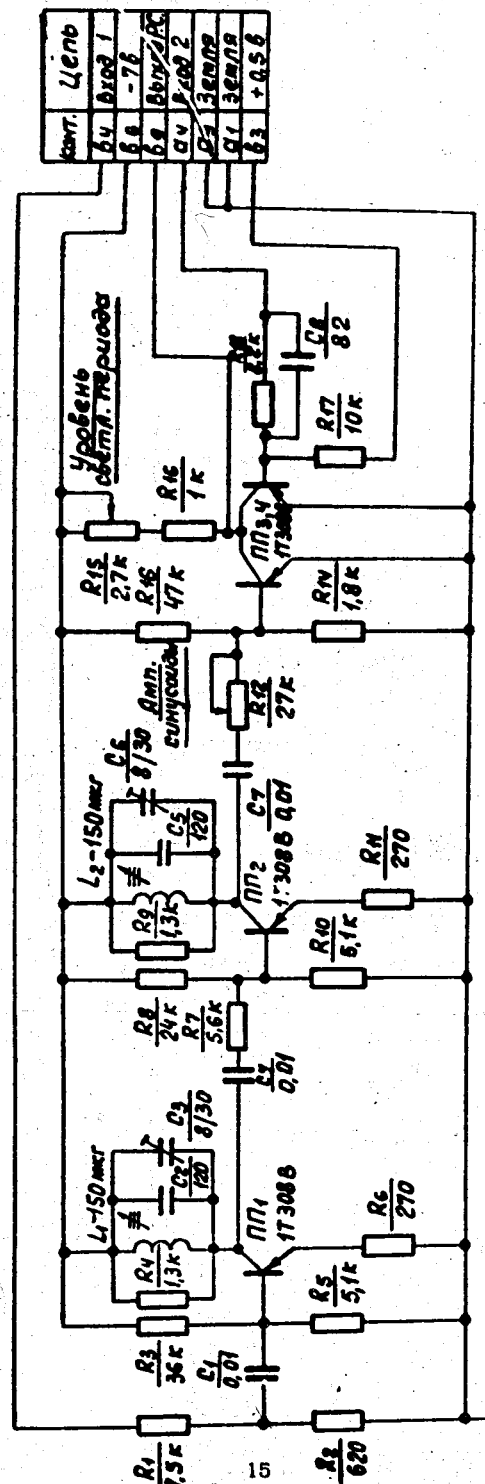


Рис. 9 Резонансный усилитель имитатора.

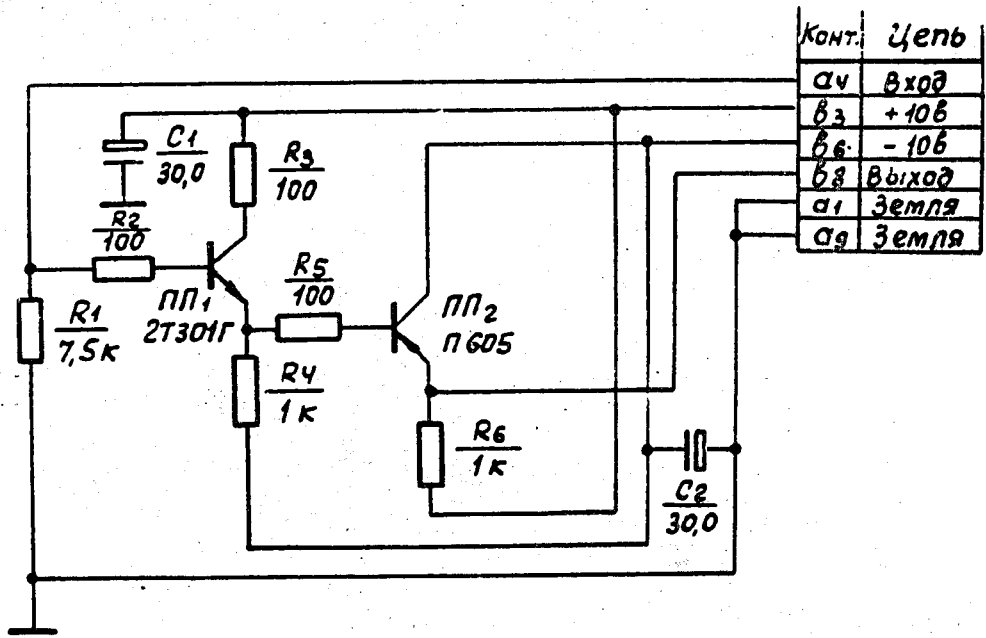


Рис. 10 Эмиттерный повторитель имитатора.

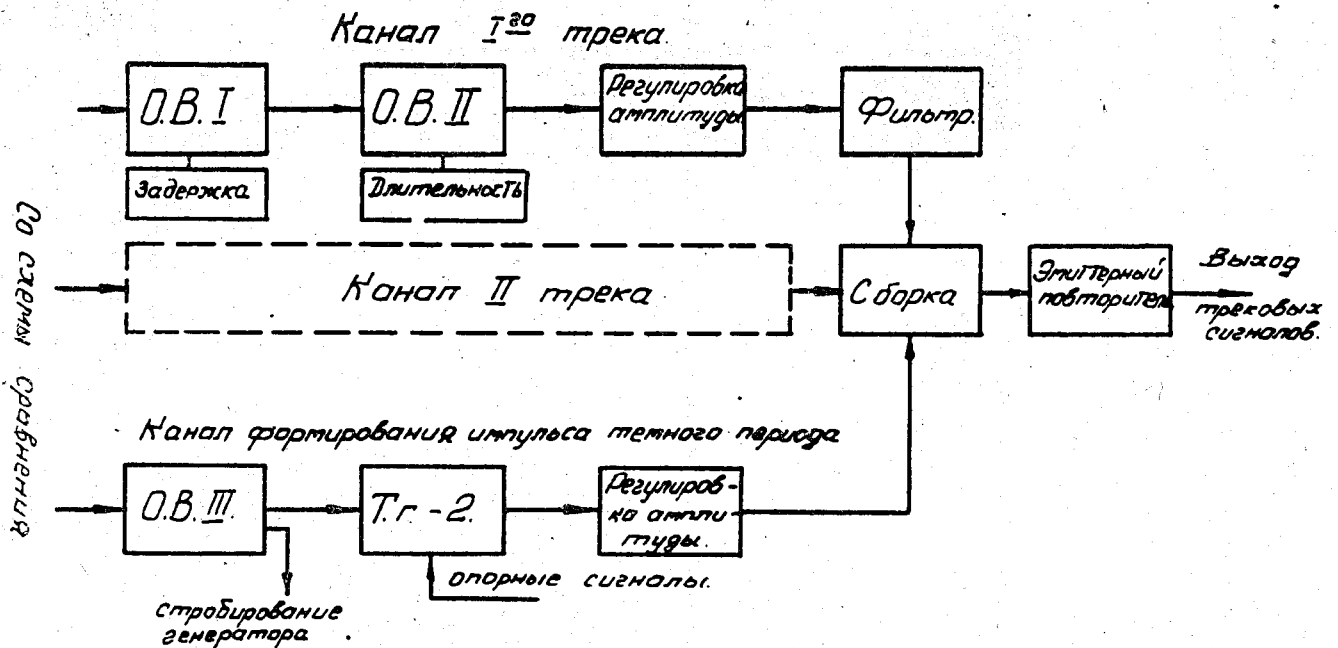


Рис. 11 Блок-схема формирования трековых сигналов и импульса темного периода.

для сглаживания фронтов сигналов и для придания им формы, аналогичной форме реальных сигналов СА. Схема фильтра приведена на рис. 13. На входе и выходе фильтра используются эмиттерные повторители, выполненные на триодах типа 2Т301 (рис. 14).

Канал формирования импульса темного периода состоит из одновибратора ОВШ, задающего длительность темного периода, триггера, формирующего импульс темного периода, и каскада регулировки амплитуды. Одновибраторы запускаются импульсами со схем сравнения и, следовательно, их передние фронты жестко привязаны к опорным импульсам. Импульс с ОВШ служит для стробирования задающего генератора; однако из-за нестабильности заднего фронта ОВ его жесткая привязка к опорным сигналам отсутствует.

Формирование импульса темного периода с привязкой заднего фронта к опорным импульсам осуществляется триггером ТГ-2, установка в "1" которого осуществляется передним фронтом импульса ОВШ; а установка в "0" - первым опорным импульсом.

На рис. 12 показана принципиальная схема каскада регулировок амплитуд трековых сигналов и импульса темного периода и сборка этих сигналов.

Принципиальная схема формирования трековых сигналов изображена на рис. 15, а решетковых - на рис. 16.

В схеме имитатора использованы нестандартные ячейки, описанные ранее, и ячейки типа БЭСМ-4. В ячейках ОВ-1 и ОВ-2 введен ряд изменений, которые дали возможность уменьшить мертвое время и длительность выходных импульсов (рис. 17).

### 6. Конструкция имитатора

Схема имитатора выполнена на ячейках машины БЭСМ-4, которые занимают 4 кассеты (65 ячеек) в средней части стойки №6.

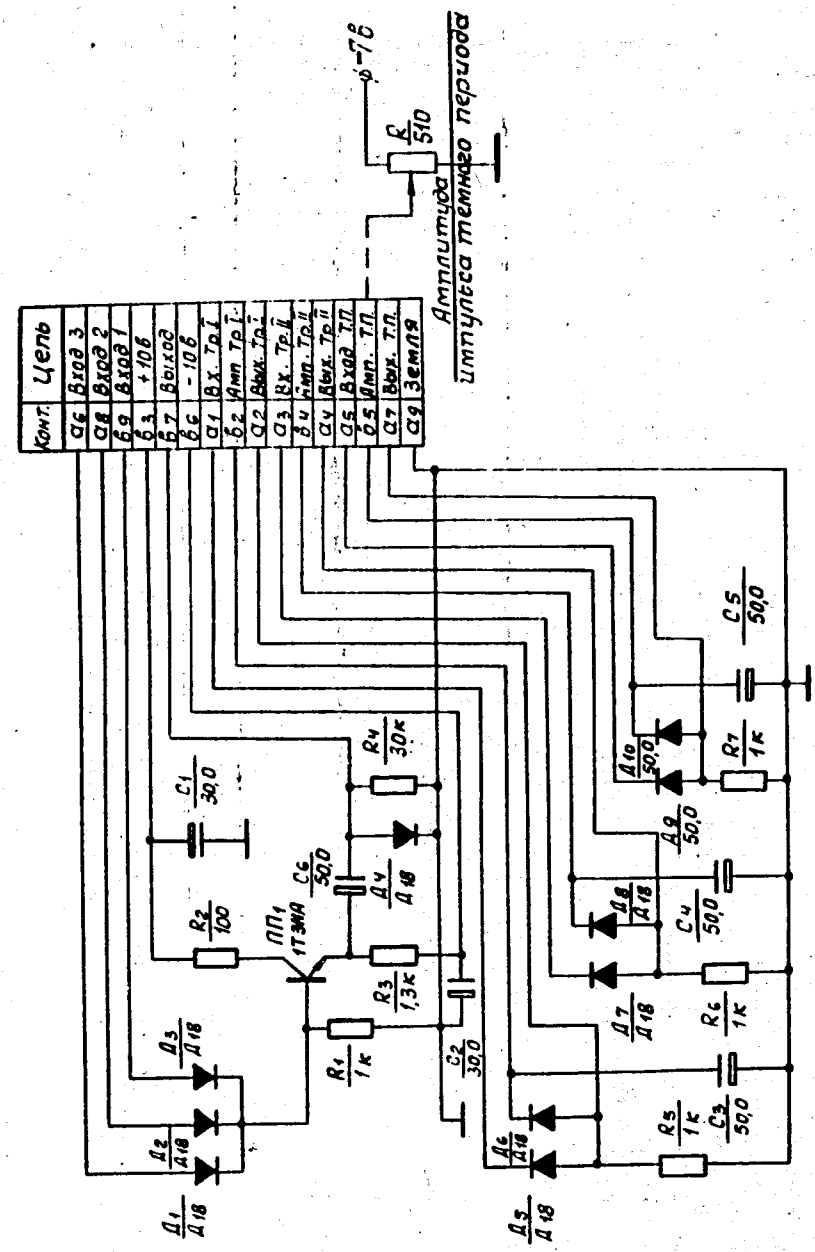
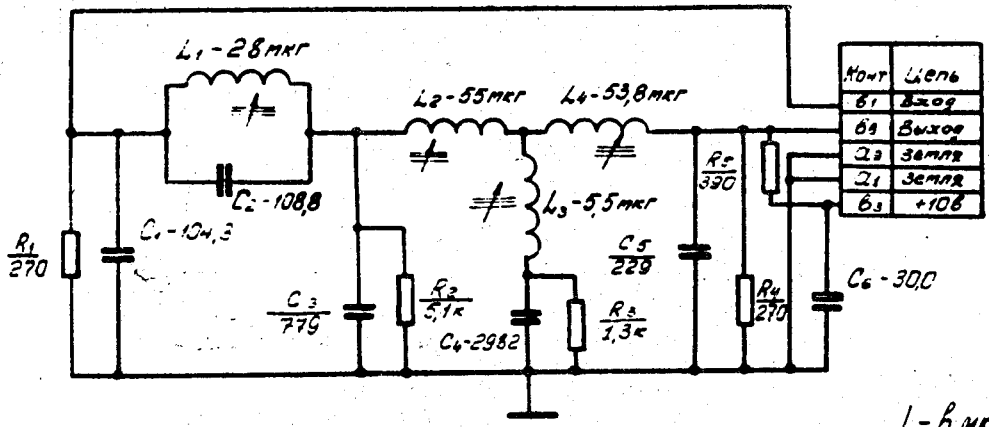


Рис. 12 Сборка

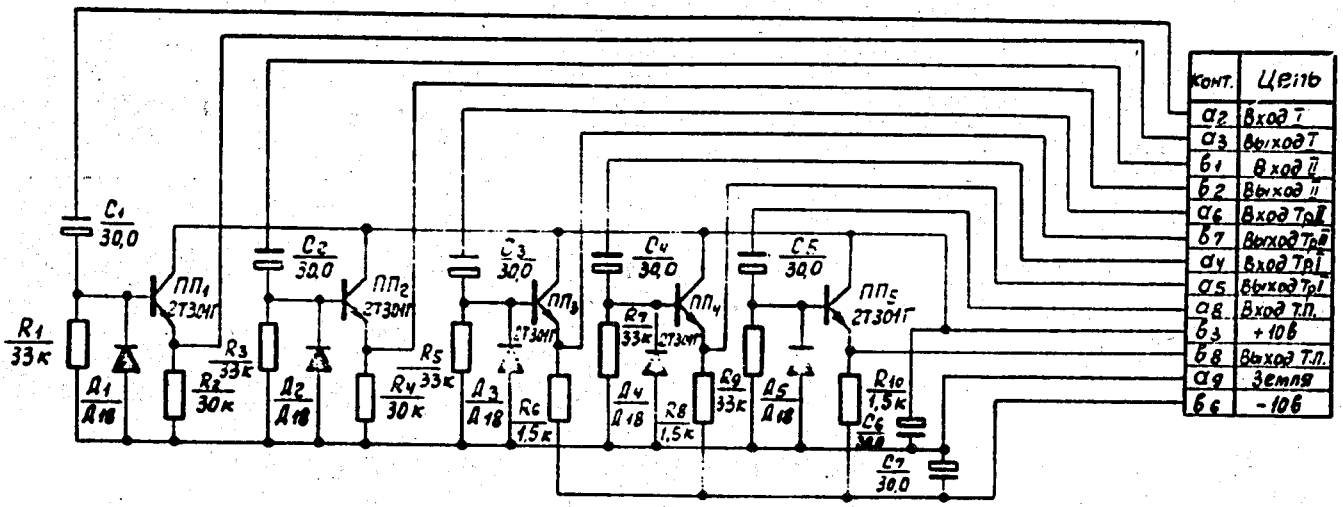


Конт.	Цепь
б1	Вход
б2	Выход
з1	Земля
б3	+10В

С.к.	мксек			
обозн.	2-13	0,815	1,65	3,3
L1	14	28	56	112
L2	28	55	110	220
L3	2,8	5,5	11	22
L4	27	53,8	107,6	215,2
C1	52	104,3	208,6	417
C2	54	108,8	217,6	435
C3	354	779	1558	3116
C4	1491	2982	5964	11928
C5	115	229	458	916
од./мин.	6000	3000	1000	750

L - в мкг  
C - в пф.

Рис. 13 Фильтр.



Конт.	Цепь
а2	Вход Т
а3	Выход Т
б1	Вход II
б2	Выход II
а6	Вход ТрI
б7	Выход ТрI
а4	Вход ТрI
а5	Выход ТрI
а8	Вход Т.П.
б3	+10В
б8	Выход Т.П.
а9	Земля
б6	-10В

Рис. 14 Эмиттерные повторители.

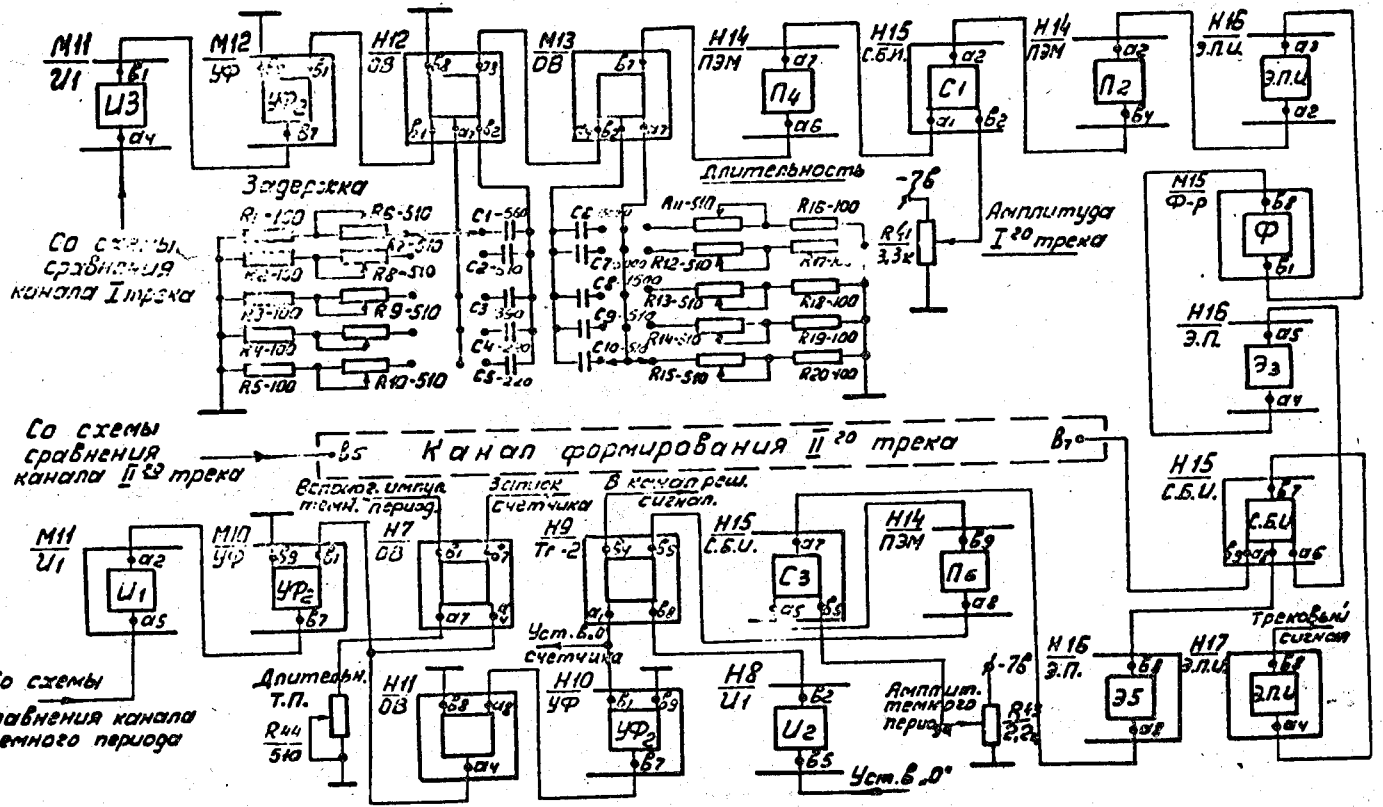


Рис. 15 Принципиальная схема каналов формирования трековых сигналов и импульса темного периода.

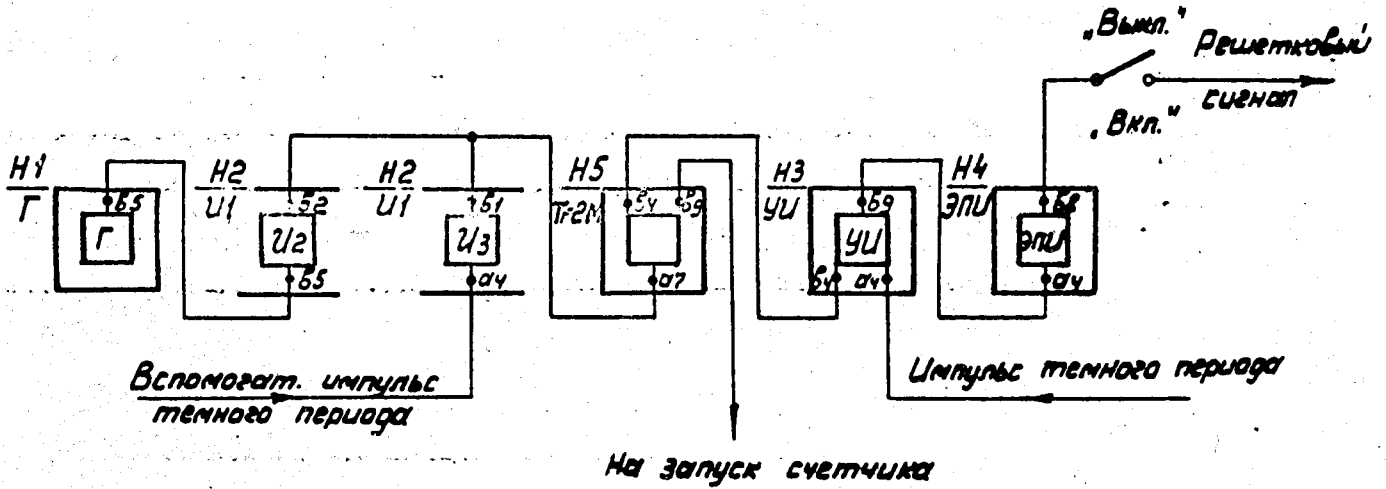
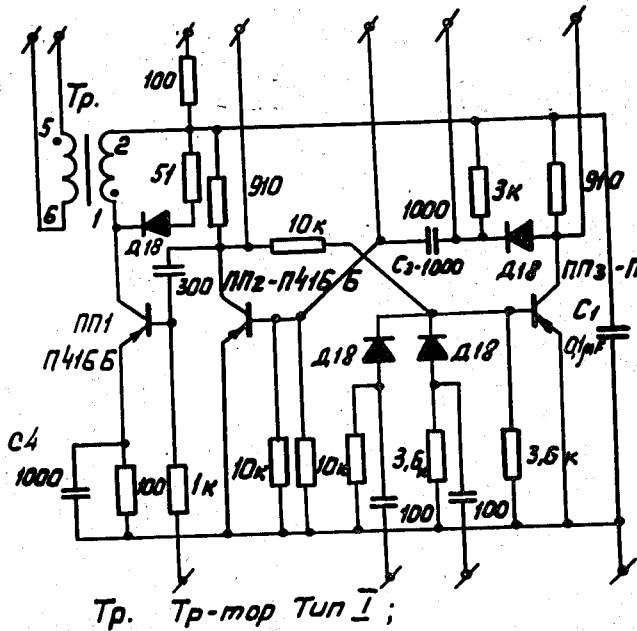


Рис. 16 Принципиальная схема канала формирования решеточного сигнала.

а) Стандартный О.В.



б) Изменения О.В.

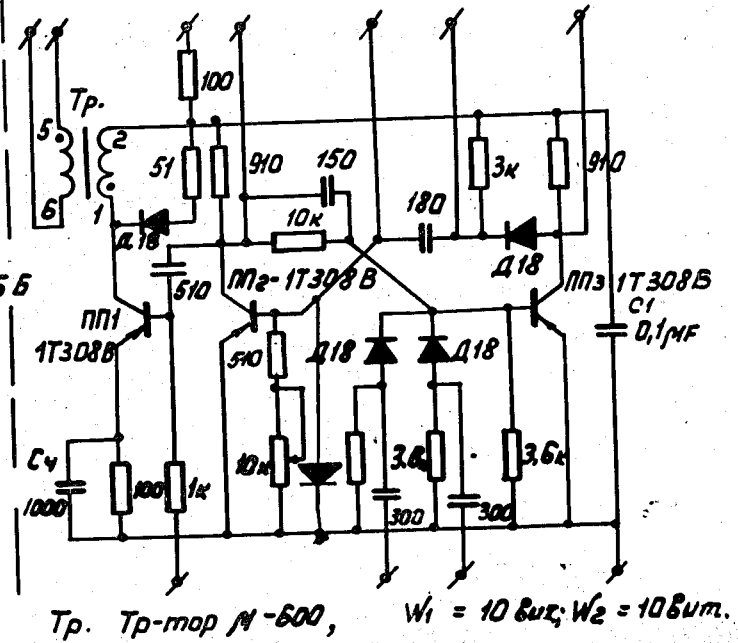


Рис. 17 Изменения в схеме одновибратора.

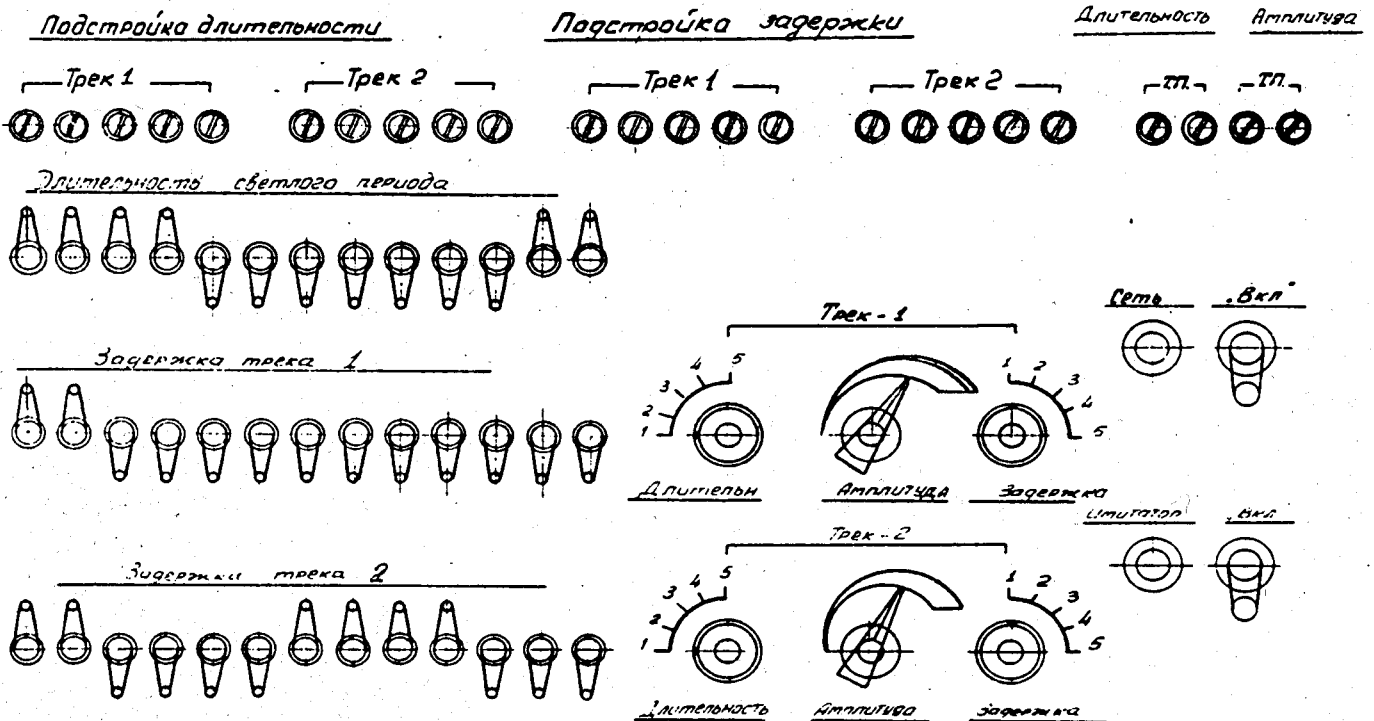


Рис 18 Пульт управления имитатора

Ручки управления и регулировки, имеющие соответствующие надписи, вынесены на пульт, расположенный на лицевой части стойки. На пульт вынесены:

- 1) тумблер включения питания стойки,
- 2) тумблер включения имитатора,
- 3) тринадцатиразрядный тумблерный регистр I-го трека,
- 4) тринадцатиразрядный тумблерный регистр II-го трека,
- 5) задержка I-го трека,
- 6) длительность I-го трека,
- 7) амплитуда I-го трека,
- 8) задержка II-го трека,
- 9) длительность II-го трека,
- 10) амплитуда II-го трека,
- 11) тринадцатиразрядный тумблерный регистр импульса темного периода,
- 12) длительность темного периода,
- 13) амплитуда темного периода.

Общий вид пульта показан на рис. 18.

#### Л и т е р а т у р а

1. В.Я.Алмазов, Ю.Т.Войтенко, В.В.Ермолаев, В.Д.Инкин, Ю.А.Каржавин, В.И.Котов, В.К.Ляпустин, М.Г.Мещеряков, А.Е.Селиванов, О.Хи Ен, И.И.Скрыль, Ю.И.Сусов, В.И.Устинов. Препринт ОИЯИ, 10-4513, Дубна 1969.

Рукопись поступила в издательский отдел

4 ноября 1969 года.