

**СИСТЕМА РЕГИСТРАЦИИ  
РЕЖИМОВ ПОЛЕТА  
МСРП-12-96(-1)-С2**

**РУКОВОДСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее Руководство по технической эксплуатации предназначено для изучения и правильной эксплуатации обслуживающим персоналом измерительной системы регистрации режимов полета МСРП-12-96(-1)-С2.

В книге изложены основные технические данные, принципы работы, описание функциональных и принципиальных схем блоков, входящих в систему, и инструкция по эксплуатации.

Кроме того, в данном Руководстве изложены основные технические данные, принципы работы и инструкции по эксплуатации наземного декодирующего устройства ДУМС (УД-8-ДУМС), поверочной установки УП-МСРП и устройства для перемотки магнитной ленты УПЛ-01.

Приведенные в приложениях 3—15 краткие описания блока питания, датчиков и согласующих устройств, применяемых в комплекте с системой МСРП-12-96(-1)-С2, предназначены для ознакомления обслуживающего персонала с принципом работы и основными техническими характеристиками блока питания, датчиков и согласующих устройств.

При изучении и эксплуатации блока питания, датчиков и согласующих устройств следует также пользоваться паспортами, техническими описаниями и инструкциями по эксплуатации на эти приборы.

Материалы данного Руководства могут быть использованы при составлении инструкции по размещению, проверке и эксплуатации системы МСРП-12-96(-1)-С2 для каждого отдельного типа летательного аппарата (самолета и вертолета).

## УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

|                           |   |
|---------------------------|---|
| АЗС                       | — автомат защиты сети   |
| БП-7                      | — блок питания датчиков системы МСРП-12-96  |
| БР-40                     | — блок распределительный  |
| ДАС, ДАС-2                | — датчик приборной скорости потенциометрический   |
| ДВБП-13, ДВБП-15          | — барометрические датчики высоты потенциометрические                                    |
| ДДИП (-0,1 + 0,85)        | — датчик избыточного давления потенциометрический                                       |
| ДМП-60А, ДМП-100А         | — датчики давления малогабаритные потенциометрические                                   |
| ДУМС                      | — декодирующее устройство к измерительной системе регистрации режимов полета МСРП-12-96 |
| ДУСУ-1-30АС               | — датчик угловых скоростей унифицированный  |
| К12-22                    | — магнитоэлектрический осциллограф  |
| КЗА                       | — контрольно-записывающая аппаратура  |
| КЛ                        | — контрольная лампа   |
| КУ                        | — кодирующее устройство   |
| ЛПМ                       | — лентопротяжный механизм   |
| МП-95                     | — датчик перегрузок потенциометрический   |
| МСРП-12-96(-1)            | — измерительная система регистрации режимов полета                                      |
| МУ-615А                   | — датчик угловых перемещений потенциометрический  |
| ПДУ                       | — пульт дистанционного управления   |
| ПО-15                     | — преобразователь оборотов  |
| РСАГ 1186А,<br>РСАГ 1186Б | — распределитель сигналов авиаторизонта   |
| РЩ, РЩ-1                  | — распределительный щиток   |
| СВ-1                      | — соединительный блок   |
| ССА—0,7÷2,2И              | — сигнализатор скоростного напора   |
| СУ-1(М)                   | — согласующее устройство  |
| УКР-4                     | — уплотнитель разовых команд  |
| УПЛ-01                    | — устройство для перемотки магнитной ленты  |
| УП-МСРП                   | — поверочная установка измерительной системы регистрации режимов полета МСРП-12-96      |
| УПТ                       | — усилитель постоянного тока  |
| ШИМ-АИМ                   | — преобразователь широтно-импульсной модуляции в амплитудно-импульсную                  |
| ЭОВ                       | — электронный отметчик времени  |
| ФРП                       | — фильтр радиопомех   |
| РК                        | — разовая команда   |
| Л                         | — электронная лампа (Ла — левая половина, Лб — правая половина)                         |
| ЗИП                       | — запасные части и принадлежности   |

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ**  
**МСРП-І2-96(-І)-С2**

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ СИСТЕМЫ МСРП-12-96(-1)-С2

Система регистрации режимов полета МСРП-12-96(-1)-С2 предназначена для регистрации на магнитной ленте основных параметров полета летательного аппарата и для сохранения записанной информации в случае аварии. Параметры полета, записанные на магнитную ленту, декодируются на наземном декодирующем устройстве ДУМС (УД-8-ДУМС).

Система регистрации режимов полета МСРП-12-96(-1)-С2 является модернизированным вариантом выпускавшихся ранее систем МСРП-12, МСРП-12-96. Отличие блоков системы МСРП-12-96 от блоков системы МСРП-12 приведены в п. 1.4 настоящего описания. Системе, укомплектованной РЩ-1 вместо РЩ (РЩ-1 предусматривает регистрацию большего числа разовых команд), присвоено обозначение МСРП-12-96-1. С целью повышения надежности и улучшения

эксплуатационных характеристик в блоки системы МСРП-12-96(-1) введены схемные и конструктивные изменения. Системе МСРП-12-96(-1) и блокам, подвергшимся изменениям, присвоены обозначения МСРП-12-96-С2, МСРП-12-96(-1)-С2, ЛПМ-С2, КУ-С2, РЩ-С2, РЩ-1-С2. Система МСРП-12-96-С2 и входящие в нее блоки полностью взаимозаменяемы с системой МСРП-12-96 и входящими в нее блоками. В дальнейшем по тексту, кроме специально оговоренных случаев, система МСРП-12-96(-1)-С2 и блоки ЛПМ-С2, КУ-С2, РЩ-С2, РЩ-1-С2 именуются системой МСРП-12-96, ЛПМ, КУ, РЩ, РЩ-1.

**Примечание:** Под обозначениями МСРП-12-96(-1) и РЩ-1 подразумеваются обозначения МСРП-12-96, МСРП-12-96(-1) и РЩ, РЩ-1 соответственно.

## 2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

1. Число измерительных каналов системы для аналоговых параметров — 12.

2. Частота опроса по каждому каналу — 12 Гц.

3. Система рассчитана на работу с потенциометрическими датчиками и согласующими устройствами, выходное напряжение которых изменяется от 0 до 6,3 В.

4. Время непрерывной работы — 30 ч. Запись производится с непрерывным стиранием зарегистрированных сигналов так, что на ленте остается информация последних 75 мин. полета.

5. Суммарная погрешность записи и воспроизведения (с помощью наземного декодирующего устройства ДУМС или аппаратуры УД-8-ДУМС) не выходит за пределы  $\pm 3\%$  (без учета погрешности датчиков).

6. Запись производится на магнитную ленту шириной 6,25 мм.

7. Для калибровки измерительного тракта системы один раз в 60 с на входы всех измерительных каналов подаются калибровочные напряжения.

8. Запись временных отметок производится один раз в секунду по 13-му каналу.

9. Система рассчитана на питание от сети постоянного тока напряжением 27 В  $\pm 10\%$ . Не допускается питание системы МСРП-12-96(-1) от выпрямителей типа ВСА без сглаживающих фильтров или аккумуляторов, работающих в буфере.

10. Мощность, потребляемая системой, составляет при напряжении 29,7 В:

при выключенном обогреве — 180 Вт;  
при включенном обогреве — 250 Вт.

11. Система рассчитана на работу в следующих условиях:

— температура внешней среды  $\pm 60^{\circ}\text{C}$ ;  
— относительная влажность до 98% при температуре  $+35^{\circ}\text{C}$ ;  
— механическая вибрация с частотой 20—300 Гц при перегрузках до 4 ед.;  
— воздействие линейных перегрузок по вертикальной оси  $\pm 4$  ед., по двум горизонтальным осям  $\pm 1,5$  ед.;

— воздействие ударных перегрузок до 4 ед. с частотой 60—80 ударов в минуту;

— атмосферное давление до 41 мм рт. ст.

12. Лентопротяжный механизм помещен в защитный шарообразный контейнер, обеспечивающий сохранность записи при воздействии ударной перегрузки до 100 ед., статической распределенной нагрузки 1000 кгс и теплового удара до  $+1000^{\circ}\text{C}$  в течение 10 мин.

13. Кроме аналоговых параметров, система МСРП-12-96 может регистрировать разовые команды (РК). При этом аналоговые параметры и РК могут регистрироваться в различных комбинациях в зависимости от типа летательного аппарата.

Регистрация РК осуществляется двумя способами:

— наложением на аналоговый параметр (регистрируется до 12 разовых команд — при применении блока РЩ или до 24 разовых команд — при применении блока РЩ-1);

— использованием уплотнителей разовых команд типа УКР-4. Каждый УКР-4 по одному измерительному каналу регистрирует до четырех РК.

### 3. СОСТАВ СИСТЕМЫ МСРП-12-96(-1)-С2

Состав системы, ее габаритные размеры и весовые характеристики приведены в табл. 1.

Таблица 1

| №№<br>п./п. | Наименование блока                            | Шифр    | Габаритные<br>размеры, мм | Масса, не<br>более, кг |
|-------------|---|---------|---------------------------|------------------------|
| 1.          | Лентопротяжный механизм в защитном контейнере | ЛПМ-С2  | 336×312×400               | 22                     |
| 2.          | Кодирующее устройство                         | КУ-С2   | 236×170×311               | 4,7                    |
| 3.          | Соединительный блок                           | СБ-1    | 160×80×230                | 1,5                    |
| 4.          | Распределительный щиток                       | РЩ-С2   | 130×95×430                | 1,5                    |
| 5.          | Распределительный щиток                       | РЩ-1-С2 | 130×140×430               | 2,5                    |
| 6.          | Фильтр радиопомех                             | ФРП     | 93×60×282                 | 1,1                    |

В зависимости от типа летательного аппарата систему МСРП-12-96 (рис. 1) комплектуют одним из распределительных щитков, датчиками и согласующими устройствами согласно сводному паспорту.

В зависимости от состава датчиков и согласующих устройств, входящих в комплект системы МСРП-12-96, к общему обозначению системы добавляется соответствующий

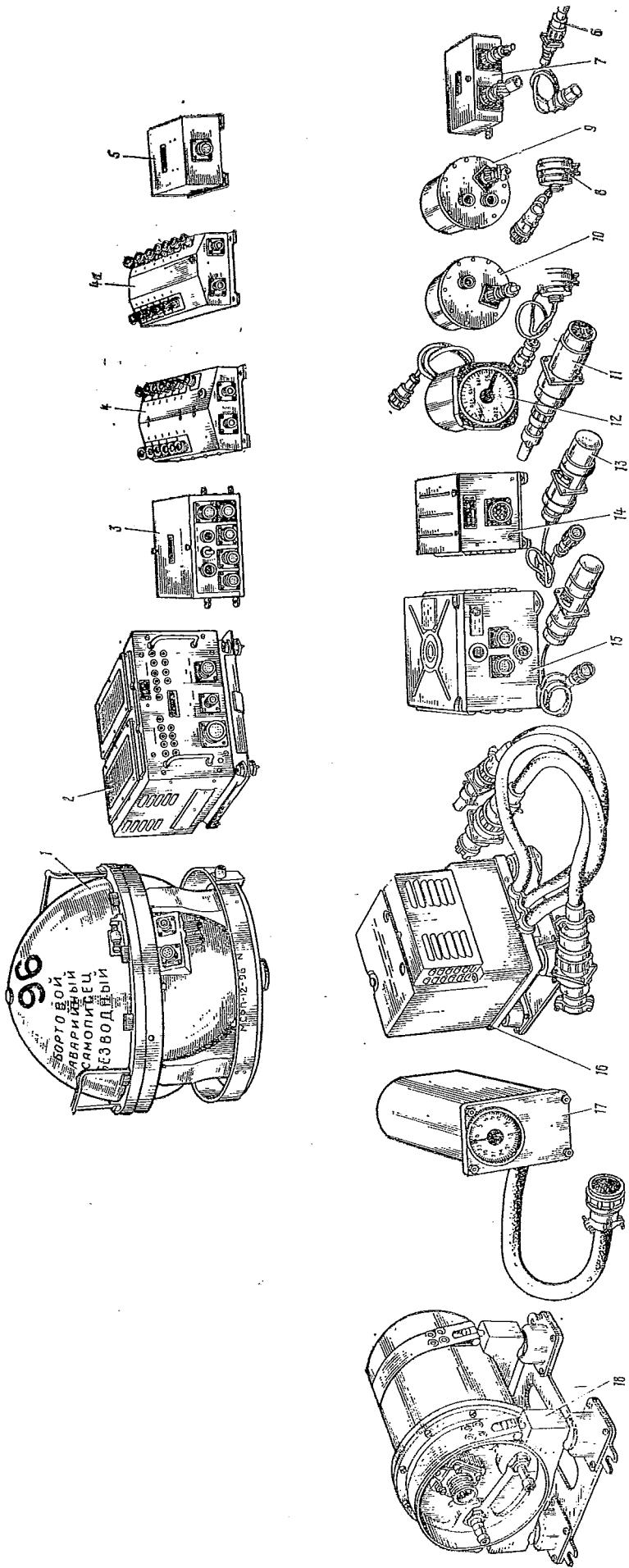
буквенный индекс, например, МСРП-12-96-А; при комплектации системы блоком РЩ-1 система обозначается «МСРП-12-96-1» с соответствующим буквенным индексом.

Перечень регистрируемых параметров, типы датчиков и согласующих устройств, которые могут быть использованы в системе МСРП-12-96(-1), приведены в табл. 2.

Таблица 2

#### Перечень регистрируемых параметров, типы датчиков и согласующих устройств

| №№<br>п./п. | Регистрируемый параметр  | Обозначение измеряемой величины                               | Тип датчика или согласующего устройства |
|-------------|--|---|---|
| 1.          | Барометрическая высота   | <b>H</b>  | ДВБП-13 (ДВБП-15)                       |
| 2.          | Приборная скорость   | V <sub>ир</sub>   | ДАС (ДАС-2)                             |
| 3.          | Вертикальная перегрузка  | P <sub>у</sub>  | МП-95 ( $-2 \div +5$ ед.)               |
| 4.          | Боковая перегрузка   | P <sub>z</sub>  | МП-95 ( $-2 \div +5$ ед.)               |
| 5.          | Угол отклонения руля высоты  | δ <sub>р.в.</sub>   | МУ-615А                                 |
| 6.          | Угол отклонения руля направления                                     | δ <sub>р.н.</sub>   | МУ-615А                                 |
| 7.          | Угол отклонения элеронов   | δ <sub>з</sub>  | МУ-615А                                 |
| 8.          | Обороты двигателей   | Н <sub>дв</sub>   | ПО-15                                   |
| 9.          | Давление масла в ИКМ   | P <sub>икм</sub>  | ДМП-А                                   |
| 10.         | Угловая скорость относительно продольной оси                         | ω <sub>х</sub>  | ДУСУ-1-30АС                             |
| 11.         | Положение сектора газа двигателей                                    | δ <sub>руд</sub>  | МУ-615А                                 |
| 12.         | Отклонение входной тяги гидроусилителя элеронов                      | δ <sub>т.г.э.</sub>   | МУ-615А                                 |
| 13.         | Ход штока триммирующего механизма стабилизатора                      | δ <sub>т.с.</sub>   | МУ-615А                                 |
| 14.         | Магнитный курс   | ψ   | БР-40                                   |
| 15.         | Перепад давления между кабиной и атмосферой                          | P <sub>к</sub>  | ДДиП ( $-0,1 \div +0,85$ )              |
| 16.         | Угол установки стабилизатора   | δ <sub>с</sub>  | МУ-615А                                 |
| 17.         | Угол крена самолета  | α   | РСАГ 1186А (1186Б)                      |
| 18.         | Продольная перегрузка  | P <sub>х</sub>  | МП-95 ( $\pm 1,5$ ед.)                  |
| 19.         | Угол тангажа   | γ   | РСАГ 1186А (1186Б)                      |
| 20.         | Отклонение триммера руля высоты                                      | δ <sub>р.в.т.</sub>   | МУ-615А                                 |
| 21.         | Сигналы, характеризующие состояние автоматики авиационных двигателей | P <sub>дв. авс.</sub>   | УКР-4                                   |
| 22.         | Разовая команда, характеризующая предельное отклонение параметра     | Обозначение измеряемой величины с добавлением индекса «макс.» | РЩ, РЩ-1                                |
| 23.         | Сигнал пролета маркера   | —   | РЩ-1                                    |
| 24.         | Сигнал внешней радиосвязи  | —   | РЩ-1                                    |
| 25.         | Питание датчиков   | —   | БП-7                                    |



- I. Лентопротяжный механизм ПМ  
в шаровом контейнере
2. Колпаковое устройство КУ  
СОА-0, 7...2,2И
3. Соединительный блок СБ-І
4. Распределительный шток РШ-І
- 4а. Распределительный шток РШ-ІІ
5. Фильтр пыли ПФП
6. Датчик давления ДП-60А (ДП-100А)
7. Уплотнитель разовых концов УРР-4
8. Датчик угловых перемещений МУ-615А
9. Датчик избыточного давления  
ДИД (-0,1...+0,85)
10. Датчик дарометрической высоты ДВОИ-13 (ДВОИ-15)
- II. Датчик угловой скорости ДУСУ-1-ЗАС
12. Сигналы от скоростного нанора  
СОА-0, 7...2,2И
13. Датчик перегрузок МП-95
14. Преобразователь оборотов ПО-15
15. Блок питания БП-7
16. Распределитель сигналов земля-  
горизонта РСАГ-1186А  
(РСАГ-1186Б)
17. Распределительный блок ЕР-40
18. Датчик приборной скорости  
ДАС (ДАС-2)

СИСТЕМА РЕГИСТРАЦИИ РЕДАКОВ ПОЛЕТА МСРП-ІІ-96(І)

Рис. I

#### 4. ОТЛИЧИЕ БЛОКОВ СИСТЕМЫ МСРП-12-96 ОТ БЛОКОВ СИСТЕМЫ МСРП-12

Система МСРП-12-96 выпускается как модернизированный вариант выпускавшейся ранее системы МСРП-12. Модернизации подверглись только ЛПМ и КУ. Остальные блоки (СБ-1, РЩ, ФРП, а также датчики и согласующие устройства) изменениям не подвергались.

ЛПМ и КУ МСРП-12-96 отличаются промежуточными параметрами от соответствующих блоков МСРП-12.

---

**ВНИМАНИЕ!** При необходимости взаимной замены блоков МСРП-12-96 и блоков МСРП-12 допускается только одновременная замена ЛПМ и КУ.

---

Остальные блоки МСРП-12-96 (СБ-1, РЩ, ФРП) взаимозаменяемы с блоками МСРП-12.

Для эксплуатации системы МСРП-12-96 не требуется никаких изменений монтажных кронштейнов, соединительных кабелей, штепсельных разъемов и электрических схем внешних соединений, предназначавшихся для эксплуатации МСРП-12.

Внешние отличия ЛПМ системы МСРП-12-96 от ЛПМ системы МСРП-12 следующие:

— на верхней полусфере защитного контейнера выше надписи БОРТОВОЙ АВАРИЙНЫЙ САМОПИСЕЦ черной несмыываемой краской нанесена маркировка «96»;

— на нижнем кольце основания защитного контейнера, левее номера ЛПМ, нанесена маркировка «МСРП-12-96»;

— верхняя поверхность основной платы ЛПМ окрашена красно-коричневой эмалью;

— на основной плате, правее шильдика с шифром системы МСРП-12-96, расположен шильдик с маркировкой «96 мм/сек.»;

— на основной плате находится контактное устройство автостопа.

Внешние отличия КУ системы МСРП-12-96 от КУ системы МСРП-12 следующие:

— передняя панель окрашена красно-коричневой эмалью;

— на шильдике с обозначением шифра «КУ» имеется маркировка «МСРП-12-96»;

— выше шильдика шифром изделия расположен шильдик с маркировкой «96 мм/сек.».

**ПРИМЕЧАНИЕ.** На шильдиках у остальных блоков системы МСРП-12-96 (СБ-1, РЩ, ФРП) имеется маркировка «МСРП-12».

#### 5. ПРИНЦИП РАБОТЫ СИСТЕМЫ. ОПИСАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ БЛОКОВ

##### 5.1. Структурная схема

Сигналы от датчиков и согласующих устройств через РЩ(-1) поступают на входы соответствующих каналов КУ (см. рис. 2). Сигналы от ЭОВ, находящегося в КУ, поступают на вход 13-й кодирующей ячейки. Калибровочные сигналы от калибровочного устройства, расположенного в СБ-1, поступают в КУ.

После кодирования по времязадерживающей системе напряжений датчиков, согласующих устройств и отметок времени серии импульсов поступает в ЛПМ для записи на магнитную ленту.

Включение ЛПМ происходит от сигнализатора скоростного напора ССА—0,7÷2,2И или от концевого выключателя, фиксирующего обжатие стойки шасси.

Для визуальной индикации движения ленты служит контрольная лампа, на которую подаются сигналы от ЛПМ. При нормальном движении магнитной ленты контрольная лампа работает в режиме проблесковой индикации.

Система МСРП-12-96 подключается к бортсети через ФРП. Напряжение питания на блоки системы подается через СБ-1.

Питание датчиков и согласующих устройств осуществляется от блока питания БП-7 через РЩ(-1).

В случае отказа бортсети питание системы осуществляется от аварийного источника.

##### 5.2. Функциональная схема

Система МСРП-12-96 осуществляет последовательное кодирование напряжений датчиков, согласующих устройств и отметок времени по времязадерживающей системе с последующей записью импульсных сигналов на магнитную ленту.

Запись на магнитную ленту кодированных сигналов осуществляется с помощью магнитных головок ЛПМ.

Напряжения от датчиков и согласующих устройств через контакты реле, управляемые калибровочным устройством, подаются на соответствующие 12 ячеек КУ (см. рис. 3).

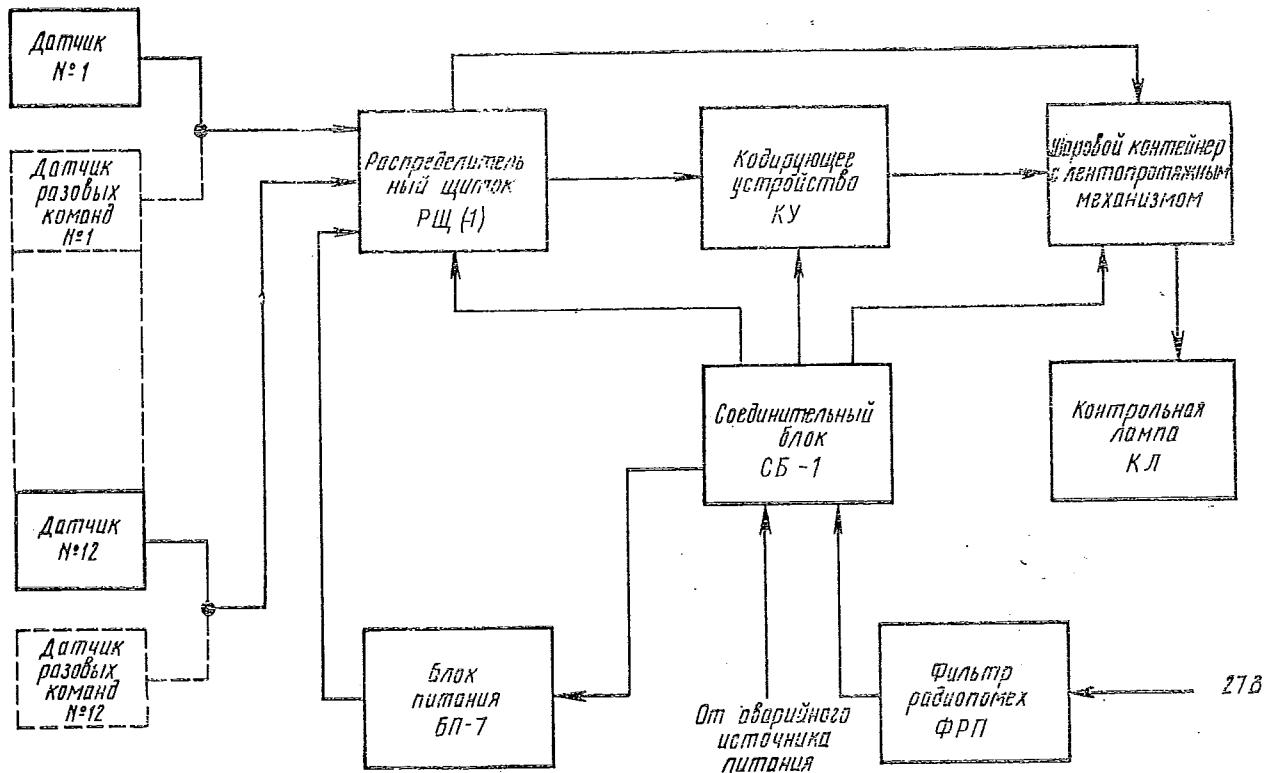


СХЕМА СТРУКТУРНАЯ СИСТЕМЫ МСР-II-І2-96(-І)

Рис. 2

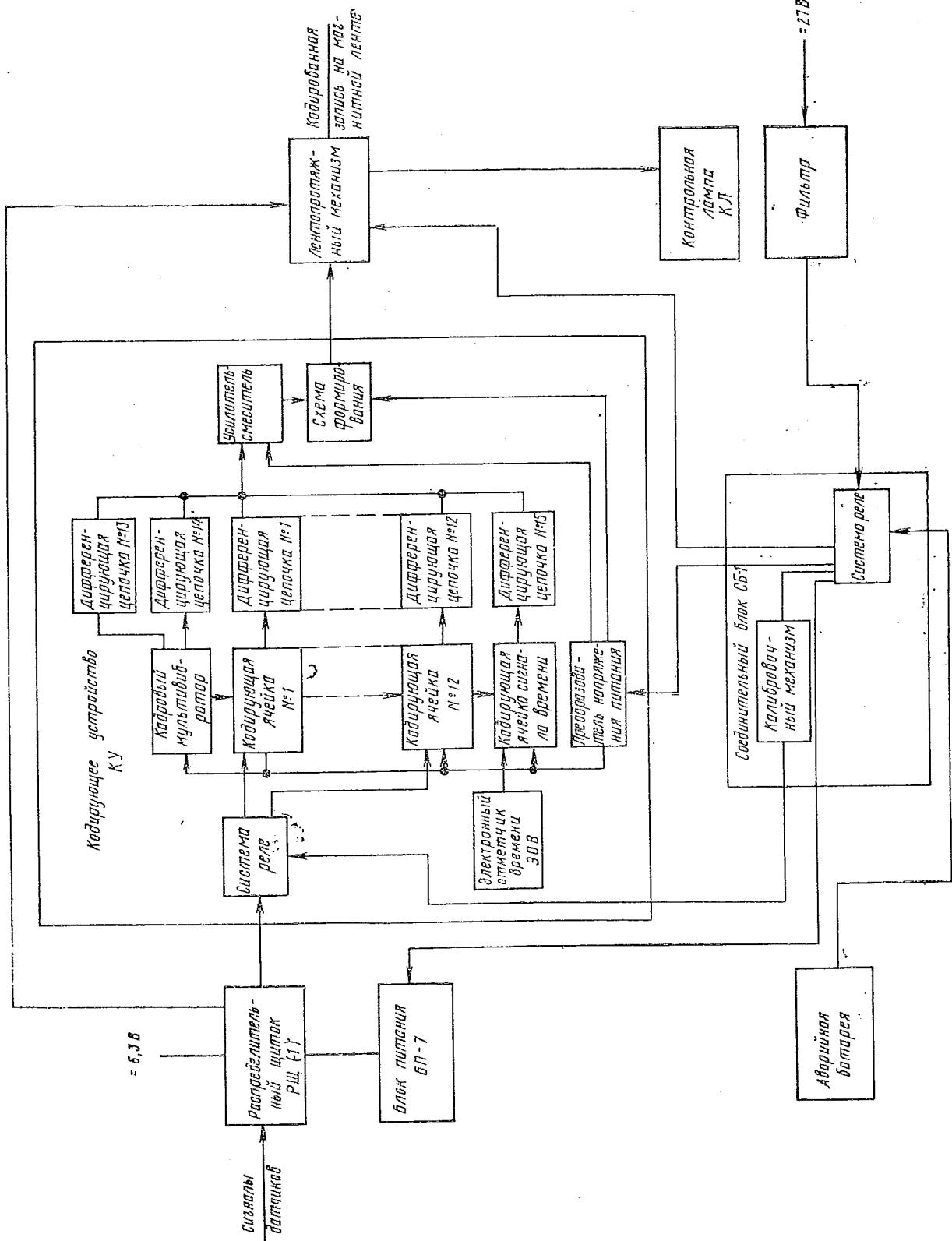


СХЕМА ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМЫ МСР-II-12-96(-I)

Рис. 3

Каждая кодирующая ячейка представляет собой ждущий мультивибратор, длительность импульса которого линейно зависит от величины напряжения, поданного на сетку левой половины лампы мультивибратора.

Первая кодирующая ячейка запускается отрицательным импульсом, полученным после дифференцирования положительного импульса с левого анода кадрового мультивибратора.

Последующие кодирующие ячейки запускаются соответственно отрицательными импульсами, полученными при дифференцировании импульса предыдущей кодирующей ячейки.

Последняя, 13-я кодирующая ячейка служит для кодирования отметок времени.

Импульсы, полученные после дифференцирования импульсов всех кодирующих ячеек, поступают на усилитель-смеситель и через схему формирования подаются на записывающее устройство.

Таким образом, формируется система импульсов, расстояния между которыми линейно зависят от напряжений соответствующих датчиков и согласующих устройств.

Для расшифровки записи параметров калибровочное устройство один раз в 60 с отключает датчики от кодирующих ячеек, и на вход ячеек подаются калибровочные напряжения (нуль и максимальное напряжение питания датчиков).

В системе МСРП-12-96 предусмотрена регистрация РК, которая выполняется с помощью РЩ(-1) с блоком преобразования РК и, при необходимости, уплотнителя разовых команд УКР-4.

Блок преобразования РК представляет собой схему, состоящую из задающего мультивибратора и 12 идентичных ключевых схем (КС). На один из входов такой схемы КС подается напряжение РК, на другой — напряжение задающего мультивибратора. Полученное на входе КС напряжение управляет записью кодированных напряжений датчиков измерительных каналов. При этом запись получается прерывистой. Частота прерывания определяется частотой следования импульсов задающего мультивибратора.

В систему МСРП-12-96(-1) входят: КУ, ЛПМ, СБ-1, РЩ(-1), ФРП, блок питания БП-7, а также датчики и согласующие устройства.

Питание системы осуществляется от бортсети летательного аппарата при включении тумблера В на СБ-1. ЛПМ начинает рабо-

тать при достижении самолётом скорость 70 км/час. В наземных условиях включение ЛПМ производится нажатием кнопки ИМИТАТОР ШАССИ РЩ(-1).

Через ФРП напряжение питания поступает на разъем Ш6 СБ-1. Из СБ-1 напряжение бортсети подается на все блоки системы:

- через разъем Ш7 СБ-1 на разъем Ш5 ЛПМ;
- через разъем Ш8 СБ-1 на разъем Ш3 КУ;
- через разъем Ш9 СБ-1 на разъем Ш1 БП-7 и контрольную лампу.

Питание датчиков производится от БП-7, подключенного к разъему Ш32 РЩ(-1).

Сигналы от датчиков и согласующих устройств поступают в РЩ(-1) через разъемы Ш20—Ш31, затем через разъем Ш12 РЩ(-1) на контакты реле Р1, Р2, Р3 и на 12 ячеек КУ (разъем Ш2).

Управление реле Р1, Р2, Р3 КУ происходит с помощью калибровочного устройства, расположенного в СБ-1. Кодирование сигналов отметки времени осуществляется кодирующей ячейкой времени.

Сформированная серия импульсов, расстояния между которыми пропорциональны напряжениям датчиков, подается через разъем Ш1 (КУ) в ЛПМ (разъем Ш4) для записи на магнитную ленту.

Контроль протяжки магнитной ленты проводится с помощью контрольной лампы, сигналы к которой подводятся через СБ-1 (разъем Ш9), и магнитоуправляемый контакт ЛПМ.

В РЩ(-1) РК подаются на четвертые штыри разъемов Ш20—Ш31 и производится одновременная запись РК и аналогового параметра по выбранному каналу. УКР-4 подсоединяется к одному из разъемов Ш20—Ш31 РЩ(-1). При этом по выбранному каналу производится запись до четырех РК в любом сочетании.

В случае отключения бортсети система МСРП-12-96 переключается на аварийное питание.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Обозначение штекерельных разъемов указаны для блока РЩ; обозначение соответствующих штекерельных разъемов для блока РЩ-1 указаны в разделе 6.5.

## 6. ОПИСАНИЕ БЛОКОВ СИСТЕМЫ МСРП-12-96(-1)-С2

### 6.1. Кодирующее устройство

КУ (рис. 4) предназначено для преобразования напряжений, выдаваемых датчиками, согласующими устройствами и ЭОВ, в серию импульсов с времязадержкой модуляцией, где временной интервал между импульсами прямо пропорционален измеряемому параметру.

Принципиальная электрическая схема КУ представлена на рис. 5.

КУ состоит из кадрового мультивибратора (Л1), 13 кодирующих ячеек (Л2—Л14), усилителя (Л15а), схемы запуска (Л15б) блокинг-генератора, блокинг-генератора (Л16), преобразователя напряжения (транзисторы Т1 и Т2 и трансформатор Тр1) и реле Р1—Р4, через контакты которых подаются калибровочные напряжения.

Временные диаграммы, поясняющие работу КУ, представлены на рис. 6.

Кадровый мультивибратор (Л1) вырабатывает импульсы прямоугольной формы длительностью 2600 мкс с частотой следования 12 Гц, что и определяет частоту опроса измеряемых параметров. На левом аноде формируется положительный импульс (см. рис. 6, в), на правом аноде — отрицательный импульс (см. рис. 6, а).

Отрицательный импульс с анода лампы Л1б дифференцируется цепочкой С2, R45 (см. рис. 6, б), и через диод Д2 отрицательный импульс, соответствующий по времени переднему фронту кадрового импульса, поступает на сетку усилителя-смесителя (Л15а). Полученный импульс является вторым импульсом формируемой системы импульсов.

Временной интервал между первым и вторым импульсом системы постоянный и равен 2600 мкс. Он служит для формирования импульса сброса счетчика в ДУМС. Одновременно положительный импульс анода Л1а дифференцируется цепочкой С17, R101, и через диод Д16 отрицательный импульс поступает на анод Л2а, т. е. на запуск первой кодирующей ячейки.

Кодирующая ячейка представляет собой ждущий мультивибратор с катодной связью. В исходном состоянии Лб открыта, Ла закрыта. Это состояние мультивибратора является устойчивым, из которого он переведется в неустойчивое после воздействия на анод Ла отрицательного импульса. Время нахождения мультивибратора в неустойчивом состоянии, т. е. длительность импульса, вырабатываемого им, определяется параметрами схемы и управляющим напряжением датчика, подаваемым на сетку Ла. Соответствующим выбором элементов схемы и ре-

жимов работы лампы обеспечивается линейная зависимость длительности импульса ждущего мультивибратора от напряжения датчика.

Таким образом, отрицательным импульсом (см. рис. 6, г) запускается первая кодирующая ячейка, и на аноде Л2б вырабатывается положительный импульс (см. рис. 6, д), длительность которого пропорциональна величине измеряемого параметра. Причем, минимальному напряжению датчика ( $U=0$ ) соответствует длительность импульса  $\tau_{\min}=1750$  мкс, максимальному напряжению ( $U=6,3$  В) — длительность импульса  $\tau_{\max}=3900$  мкс.

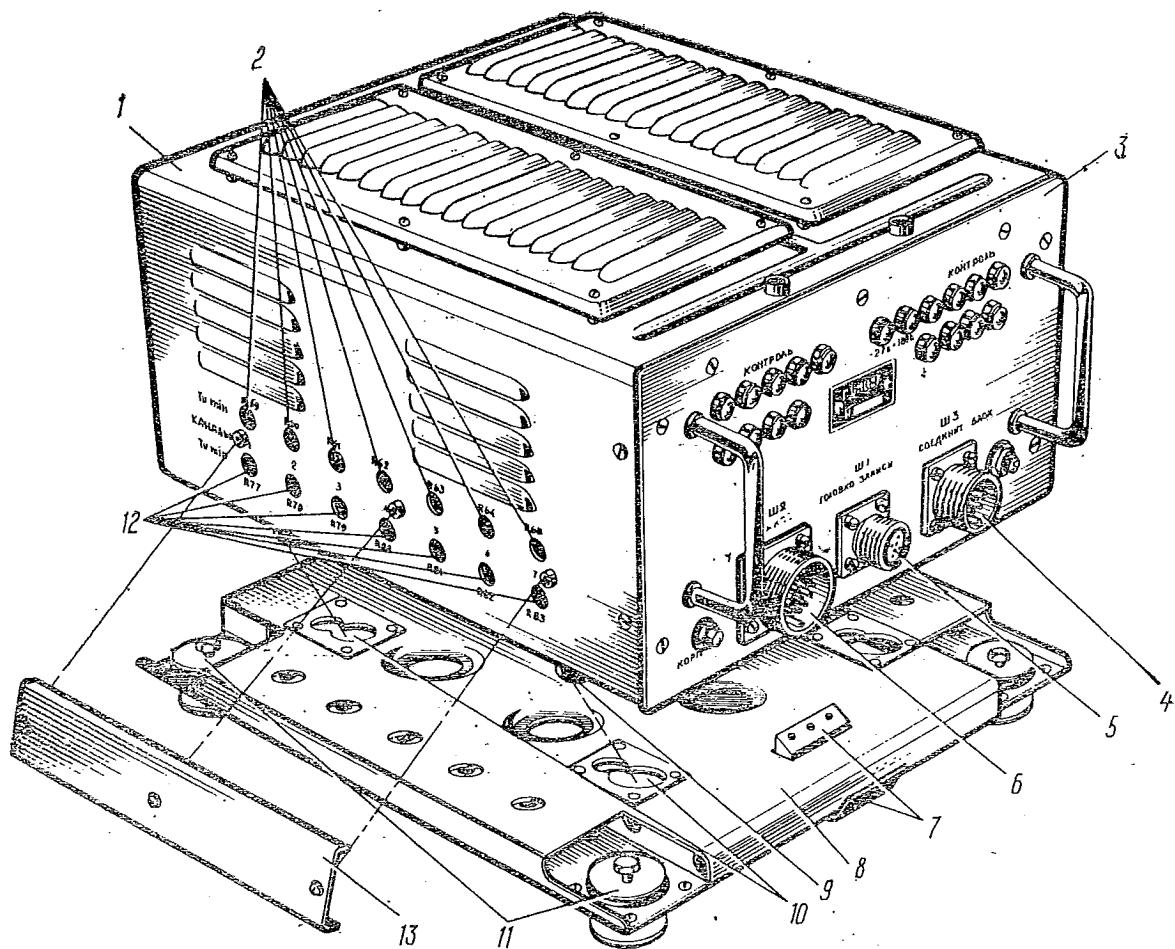
Положительный импульс с анода Л2б дифференцируется цепочкой С3, R46 (см. рис. 6, е), и через диод Д3 отрицательный импульс, соответствующий по времени заднему фронту импульса первой кодирующей ячейки, поступает на сетку усилителя-смесителя (Л15а). Полученный импульс является третьим импульсом формируемой системы импульсов, а временной интервал между вторым и третьим импульсом пропорционален величине измеряемого параметра по первому каналу.

Одновременно положительный импульс с анода Л2б дифференцируется также цепочкой С21, R102, и отрицательный импульс (см. рис. 6, е) через диод Д17 поступает на анод Л3. На Л3 собрана вторая кодирующая ячейка, которая вырабатывает положительные импульсы (см. рис. 6, ж), длительность которых пропорциональная величине напряжения датчика второго канала. Положительный импульс с анода Л3б дифференцируется цепочкой С4, R47 (см. рис. 6, з), и через диод Д4 отрицательный импульс, соответствующий по времени заднему фронту импульса второй кодирующей ячейки, поступает на сетку усилителя-смесителя (Л15а). Полученный импульс является четвертым импульсом системы, а временной интервал между третьим и четвертым импульсом пропорционален величине напряжения датчика второго канала.

Одновременно положительный импульс с выхода второй кодирующей ячейки дифференцируется также цепочкой С24, R103, и отрицательным импульсом через диод Д18 запускается третья кодирующая ячейка.

Таким образом, запуск каждой последующей ячейки осуществляется отрицательным импульсом, полученным после дифференцирования положительного импульса, вырабатываемого предыдущей кодирующей ячейкой.

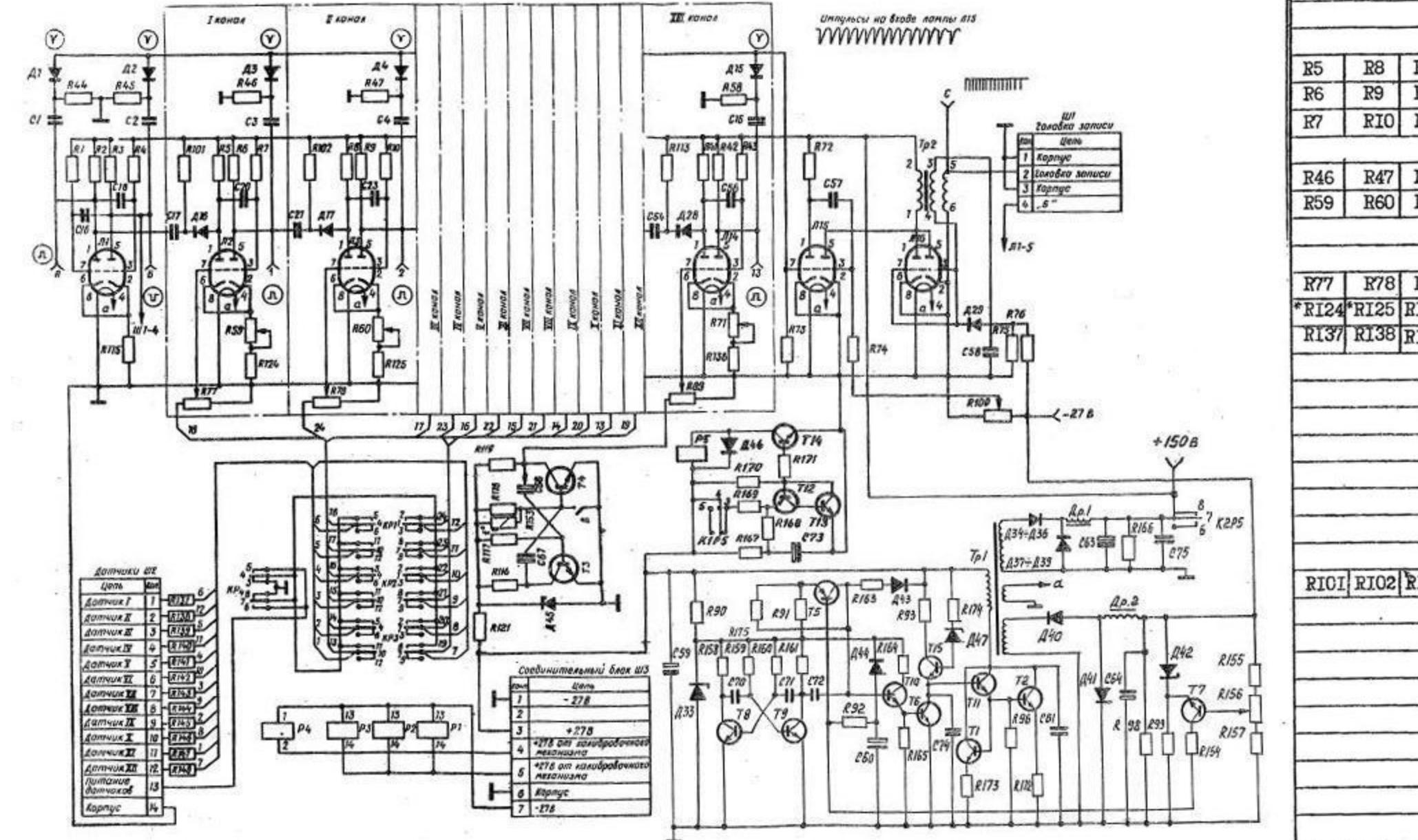
Последняя кодирующая ячейка (Л14) служит для кодирования сигналов отметки вре-



- I. Кожух  
 II. Отверстия для доступа к потенциометрам, с помощью которых осуществляется регулировка  $\tau_{\min}$   
 III. Лицевая панель  
 IV. Штекерный разъем  
 V. Штекерный разъем  
 VI. Штекерный разъем  
 VII. Замок  
 VIII. Ножки кожуха  
 IX. Монтажное основание  
 X. Отверстия монтажного основания, фиксирующие ножки кожуха  
 XI. Амортизаторы  
 XII. Отверстия для доступа к потенциометрам, с помощью которых осуществляется регулировка  $\tau_{\max}$   
 XIII. Планка

КОДИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО КУ  
 С ОТСОЕДИНЕННЫМ МОНТАЖНЫМ ОСНОВАНИЕМ  
 И БОКОВОЙ ПЛАНКОЙ

Рис. 4

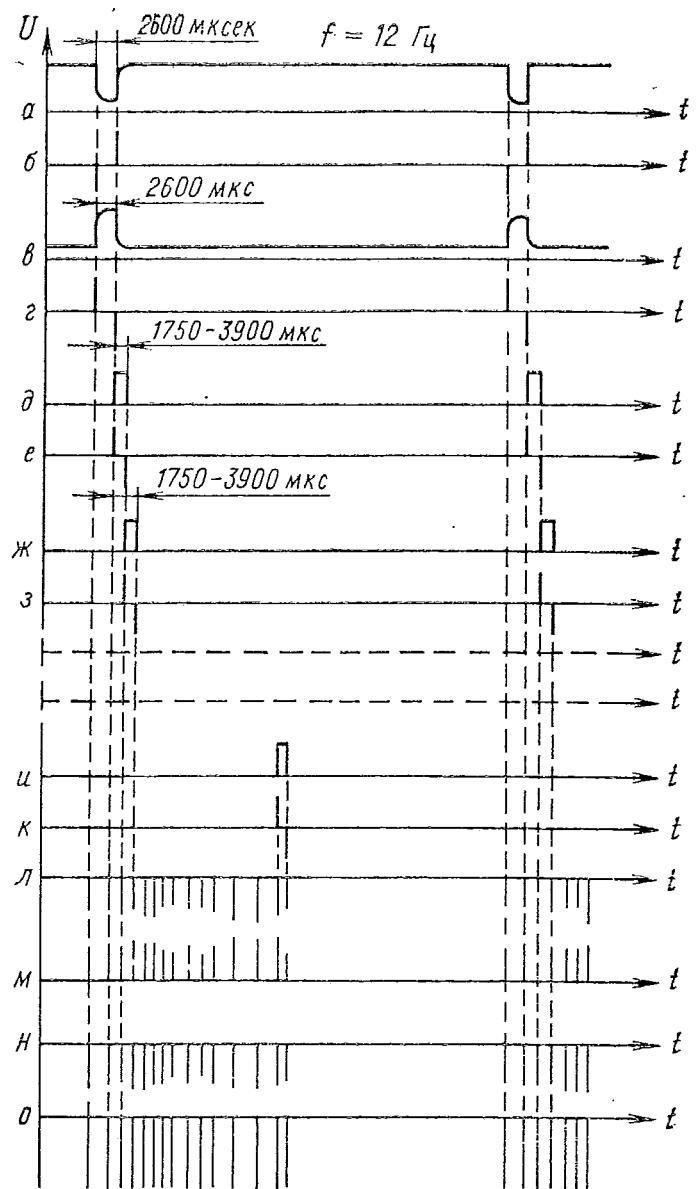


ДОВІЧНЕ УСТРОЙСТВО СХЕМА ЕЛЕКТРИЧЕСКОЇ ПЕРЕВІДОВАЛЬНОЇ

использованы вспомогательные  
имена: **ФП3-98**,  
**ФДИ-025** и **ознамен. НТ-025**

| Позиция, обозначение |   |    |     |      |    |   |    |     |      | Наименование, тип |                              | Коли-чество |    |     |
|----------------------|---|----|-----|------|----|---|----|-----|------|-------------------|------------------------------|-------------|----|-----|
| I                    | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | XIII |                   |                              | I           | II | III |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      | Резистор          | МТ-0,5-В-3,3 МОм±10%         | 2           |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | МТ-0,5-В-5И кОм±5%           | 3           |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | МТ-0,5-В-62 кОм±5%           | 13          |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | МТ-0,5-В-62 кОм±5%           | 13          |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | МТ-0,5-В-2,2 МОм±5%          | 13          |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | МТ-0,5-В-15 кОм±10%          | 4           |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | МТ-0,5-В-15 кОм±10%          | 13          |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | СИ4-Іа-6,8 кОм-А-І2          | 13          |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | МТ-0,5-В-100 кОм±10%         | I           |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | МТ-0,5-В-510 кОм±5%          | I           |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | СИ4-Іа-470 кОм-А-І2          | 13          |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | МТ-0,5-В-4,7 кОм±5%          | 13          |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | МТ-0,5-В-3 кОм±10%           | I2          |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | ОМІТ-0,5-В І кОм±5%          | I           |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | ОМІТ-0,125-В-3,3 кОм±5%      | I           |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | ОМІТ-0,25-В-9І кОм±5%        | I           |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | ОМІТ-2-В-560 Ом±5%           | I           |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | ОМІТ-0,5-В-ІІ Ом±10%         | I           |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | ОМІТ-0,5-В-3,3 кОм±10%       | I           |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | ОМІТ-0,5-В-2,2 кОм±10%       | I           |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | СИ4-Іа-470 кОм-А-І2          | I           |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | МТ-0,5-В-390 кОм±10%         | I3          |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | МТ-0,5-В-820 Ом±10%          | I           |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | МТ-0,25-В-І кОм±5%           | I           |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | МТ-0,25-В-7,5 кОм±5%         | I           |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | МТ-0,25-В-6,8 кОм±5%         | I           |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | МТ-І-В-620 Ом±10%            | I           |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | ММТ-4-І00 кОм±20%            | I           |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | ОМІТ-0,125-В-І0 кОм±10%      | I           |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | ОМІТ-0,125-В-3,3 кОм±10%     | I           |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | СИ5-І6ВА-0,25 Вт-3,3 кОм±10% | I           |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | ОМІТ-0,125-В-7,5 кОм±5%      | I           |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | ОМІТ-0,125-В-5,6 кОм±5%      | 3           |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | ОМІТ-0,125-В-27 кОм±5%       | 2           |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | ОМІТ-0,125-В-2,7 кОм±5%      | I           |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | ОМІТ-0,125-В-510 Ом±5%       | I           |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | ОМІТ-0,5-В-56 кОм±10%        | I           |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | МТ-0,125-В-І МОм±10%         | I           |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | МТ-0,125-В-20 кОм±10%        | I           |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | МТ-0,125-В-33 кОм±10%        | I           |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | МТ-0,25-В-5,6 кОм±10%        | I           |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | МТ-0,125-В-3,9 кОм±10%       | I           |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      | Конденсатор       | К3ІУ-ЗЕ-І-250-І50±10%        | 2           |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | К3ІУ-ЗЕ-І-250-І50±10%        | I3          |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | К3ІУ-ЗЕ-І-250-І50±10%        | I3          |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | КСОТ-2-500-Г-І200±5%         | I           |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | К42У-2-250-0,1±10%           | I           |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | К40У-9-200-0,01±10%          | I3          |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | КСОТ-5-500-Г-3000±5%         | 2           |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | К50-29-63 В-1000 мкФ±20% В   | I           |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | К53-І-20 В-15 мкФ±20% В      | I           |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | К71-4-0,022 мкФ±10%          | I           |    |     |
|                      |   |    |     |      |    |   |    |     |      |                   | К50-29-350 В-22 мкФ-В        | I           |    |     |

| Позиция, обозначение |     |     |      |     |     |     |     |      |           | Наименование, тип                  | Кол-<br>чество |    |
|----------------------|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|-----------|------------------------------------|----------------|----|
| V                    | VI  | VII | VIII | IX  | X   | XI  | XII | XIII |           |                                    |                |    |
| C64                  |     |     |      |     |     |     |     |      |           | Конденсатор К52-2-50 В-200 мкФ±20% | 1              |    |
| C67, C68             |     |     |      |     |     |     |     |      |           | К52-2-6 В-80 мкФ±20%               | 2              |    |
| C70                  |     |     |      |     |     |     |     |      |           | КМ-6А-М750-680 пФ±20%              | 1              |    |
| C71, C72             |     |     |      |     |     |     |     |      |           | КМ-6А-М750-2400 пФ±20%             | 2              |    |
| C73                  |     |     |      |     |     |     |     |      |           | К53-1-15 В-68 мкФ±10%              | 1              |    |
| Д1, Д2, Д29          |     |     |      |     |     |     |     |      | Диод Д104 |                                    | 3              |    |
| D6                   | D7  | D8  | D9   | D10 | D11 | D12 | D13 | D14  | D15       | Д104                               |                | I3 |
| D9                   | D20 | D21 | D22  | D23 | D24 | D25 | D26 | D27  | D28       | Д104                               |                | I3 |
| Д33                  |     |     |      |     |     |     |     |      |           | Стабилитрон Д814Г                  |                | I  |
| Д34 + Д41            |     |     |      |     |     |     |     |      |           | Диод 2Д212АТ                       |                | 8  |
| Д42, Д45             |     |     |      |     |     |     |     |      |           | Стабилитрон Д814А                  |                | 2  |
| Д43                  |     |     |      |     |     |     |     |      |           | 2С536А                             |                | I  |
| Д44, Д46             |     |     |      |     |     |     |     |      |           | Диод 2Д522Б                        |                | 2  |
| T1, T2               |     |     |      |     |     |     |     |      |           | Транзистор 2T908А                  |                | 2  |
| T3, T4, T13          |     |     |      |     |     |     |     |      |           | 2T201А                             |                | 3  |
| T5, T12              |     |     |      |     |     |     |     |      |           | 2T203А                             |                | 2  |
| T6, T7, T14, T15     |     |     |      |     |     |     |     |      |           | 2T608Б                             |                | 4  |
| T8, T9, T10          |     |     |      |     |     |     |     |      |           | 2T201Б                             |                | 3  |
| T11                  |     |     |      |     |     |     |     |      |           | 2T903Б                             |                | I  |
| Л1                   |     |     |      |     |     |     |     |      |           | Лампа 6Н16Б-В                      |                | I  |
| L6                   | L7  | L8  | L9   | L10 | L11 | L12 | L13 | L14  |           | 6Н16Б-В                            |                | I3 |
| L15, L16             |     |     |      |     |     |     |     |      |           | 6Н16Б-В-И                          |                | 2  |
| Tr1                  |     |     |      |     |     |     |     |      |           | Трансформатор                      |                | I  |
| Tr2                  |     |     |      |     |     |     |     |      |           | Трансформатор импульсный           |                | I  |
| Dr1                  |     |     |      |     |     |     |     |      |           | Дроссель                           |                | I  |
| Dr2                  |     |     |      |     |     |     |     |      |           | Дроссель                           |                | I  |
| P1, P2, P3           |     |     |      |     |     |     |     |      |           | Реле РЭС22 РЧ4.523.023-07.01       |                | 3  |
| P4, P5               |     |     |      |     |     |     |     |      |           | РЭС9 РС4.524.029-00.01             |                | 2  |
| Ш1                   |     |     |      |     |     |     |     |      |           | Розетка 2РМ14Б4Г1В1                |                | I  |
| Ш2                   |     |     |      |     |     |     |     |      |           | Вилка 2РМ24Б19Б1В1                 |                | I  |
| Ш3                   |     |     |      |     |     |     |     |      |           | 2РМ18Б7Ш1В1                        |                | I  |
| В                    |     |     |      |     |     |     |     |      |           | Кнопка КМ1-1                       |                | I  |
| C74                  |     |     |      |     |     |     |     |      |           | Конденсатор КМ-6А-Н90-0,22 мкФ±20% |                | I  |
| C75                  |     |     |      |     |     |     |     |      |           | ММ-250-0,25мкФ                     |                | I  |
| Д47                  |     |     |      |     |     |     |     |      |           | Стабилитрон Д814ВОС                |                | I  |
| R172, R173           |     |     |      |     |     |     |     |      |           | Резистор С5-16МВ-1 Вт-0,1 Ом ±5%   |                | 2  |
| R174                 |     |     |      |     |     |     |     |      |           | ОСОМЛТ-1-В-1 кОм±5%А               |                | I  |
| R175                 |     |     |      |     |     |     |     |      |           | ОСОМЛТ-0,5-В-91 кОм ±10 %А         |                | I  |



ВРЕМЕННЫЕ ДИАГРАММЫ РАБОТЫ КОДИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА КУ

Рис. 6

мени. Управляющее напряжение подается от ЭОВ, представляющего собой мультивибратор в автоколебательном режиме с периодом следования импульсов 1 с с длительностью 0,5 с, причем, наличию сигнала отметки времени соответствует длительность импульса  $\tau_{\text{макс}} = 3900$  мкс, отсутствию отметки времени —  $\tau_{\text{мин}} = 1750$  мкс.

Для облегчения регулировки часового канала с помощью УП—МСРП в схему введен контакт В при замыкании которого от ЭОВ постоянно подается сигнал, соответствующий  $\tau_{\text{макс}}$ .

После поочередного срабатывания кодирующие ячейки приходят в устойчивое состояние, в котором находятся до прихода следующего запускающего импульса от кадрового мультивибратора.

Положительные импульсы с анодов ЛБ дифференцируются цепочками С3, R46; С4, R47; ... С15, R58 и на вход усилителя-смесителя (Л15а) через диоды Д3—Д15 поступает серия из 15 отрицательных импульсов (см. рис. 6, л), расстояния между которыми пропорциональны напряжениям датчиков.

С выхода усилителя серия, состоящая из 15 положительных импульсов (см. рис. 6, м), поступает на схему запуска (Л15б) блокинг-генератора (Л16), работающего в ждущем режиме. Отрицательными импульсами (см. рис. 6, н), поступающими с выхода схемы запуска, запускается блокинг-генератор, который вырабатывает отрицательные импульсы длительностью 3 мкс и амплитудой 80—100 В (см. рис. 6, о). Сформированная серия из 15 импульсов отрицательной полярности подается на магнитную головку ЛПМ для записи на магнитную ленту.\*

Блок питания (транзисторы Т8, Т9 — мультивибратор, Т5 — широтноимпульсный модулятор, Т6, Т11 — предварительный каскад и Т1, Т2 — ключевой каскад с трансформатором Тр1 усилителя мощности) представляет собой однотактный преобразователь напряжения +27 В постоянного тока в стабилизированные вторичные напряжения  $\sim 6,3$  В переменного тока для питания цепей накала р/ламп, +150 В постоянного тока при питании анодов р/ламп, -27 В постоянного тока для питания цепей блокинг-генератора.

Работа блока питания описана в разделе 4 приложения I к настоящему руководству по технической эксплуатации.

Реле времени на транзисторах Т12, Т13, Т14, реле Р5 и конденсаторе С73 предназначено для задержки на время от 0,5 до 1,5 минуты включения анодного напряжения р/ламп с целью облегчения их работы при прогреве.

Для расшифровки записанной информации периодически, один раз за 60 с, производится подача калибровочных напряжений от блока питания типа БП-7. Это осуществляется

с помощью калибровочного устройства, включающего реле Р1—Р4. Сначала срабатывают реле Р1, Р2, Р3, при этом на все каналы одновременно подается минимальное напряжение, что должно соответствовать длительности импульсов 1750 мкс. Через 0,7 с подается питание (27 В) на реле Р4, после срабатывания которого на все каналы подается максимальное напряжение (6,3 В), что должно соответствовать длительности импульсов 3900 мкс. Через 0,7 с обесточиваются реле Р1, Р2, Р3 и отключаются калибровочные напряжения. Регулировка минимальной и максимальной длительностей импульсов кодирующих ячеек производится с помощью потенциометров R59—R70 (установка 1750 мкс) и R77—R88 (установка 3900 мкс).

На рис. 7 представлены диаграммы, поясняющие работу КУ в момент подачи калибровочных напряжений.

КУ (рис. 4) состоит из каркаса, в котором установлены шасси, радиатор с транзисторами, двойные платы с элементами кодирующих ячеек, лицевой панели З и кожуха 1. На шасси установлены силовой трансформатор и элементы схемы преобразователя напряжения.

На лицевой панели находятся три штекерные разъемы: разъем 6 служит для подключения датчиков; разъем 5 — для передачи импульсов на магнитные головки ЛПМ; разъем 4 подключает напряжение питания 27 и напряжения от калибровочного устройства к кодирующим ячейкам.

На лицевой панели установлены контрольные гнезда для проверки:

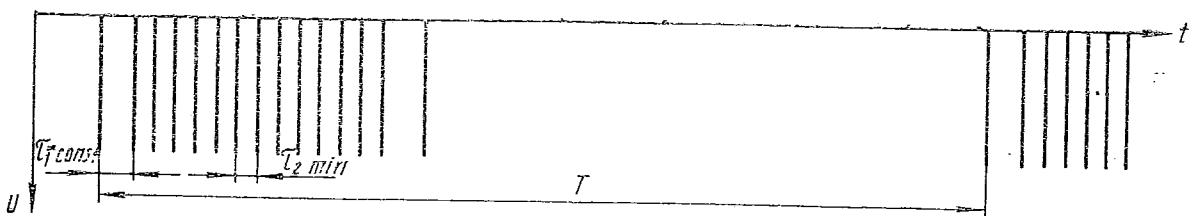
- кадрового мультивибратора (А и Б);
- усилителя-смесителя и блокинг-генератора (С);
- кодирующих ячеек (1—13);
- анодного напряжения питания (+150 В);
- напряжения запирания блокинг-генератора (-27 В).

Собранный каркас с лицевой панелью закреплен в кожухе винтами.

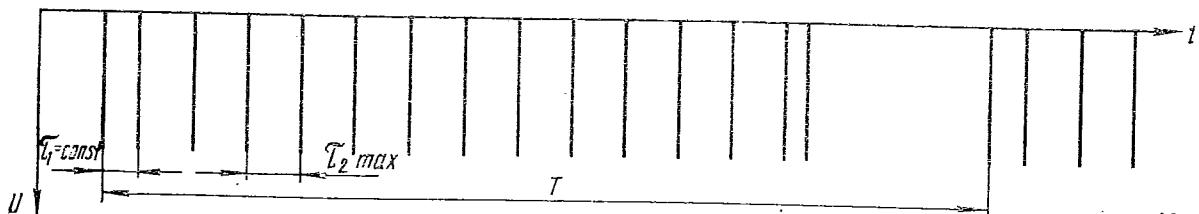
Кожух имеет жалюзи для охлаждения и маркированные отверстия 2, 12 с двух сторон для настройки кодирующих ячеек. (нижний ряд — для регулировки  $\tau_{\text{макс}}$ , верхний ряд — для регулировки  $\tau_{\text{мин}}$ )

Для устранения возможности неквалифицированной подрегулировки кодирующих ячеек отверстия закрыты планками 13, которые при необходимости регулировки снимают. После регулировки планки устанавливают на место и пломбируют краской.

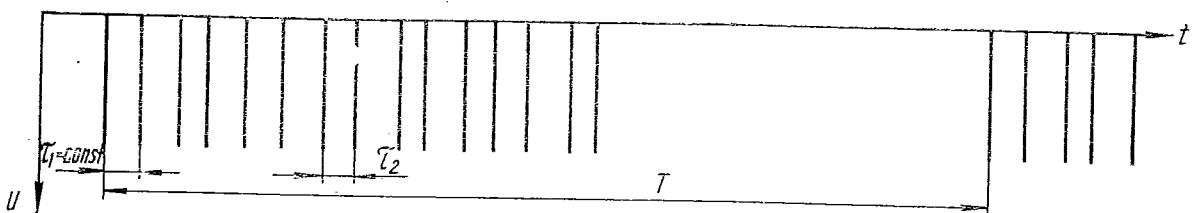
На дне кожуха имеются четыре ножки 8, которые одновременно служат фиксаторами при установке КУ в отверстия 10 на основании 9 с амортизаторами 11. КУ удерживается на основании замком 7.



Система импульсов при минимальном напряжении датчиков и минимальном калибровочном напряжении



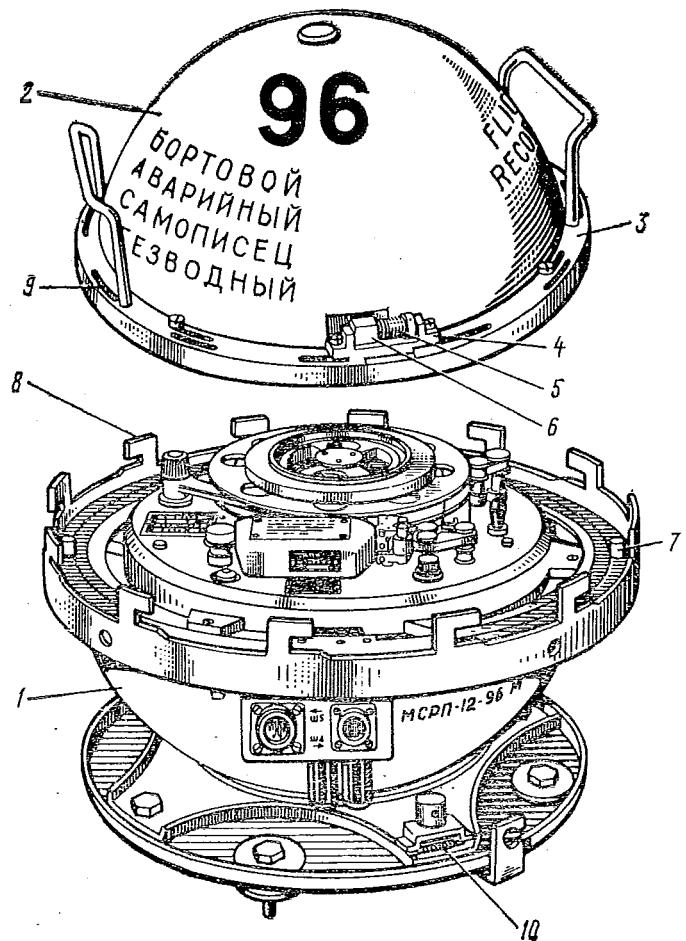
Система импульсов при максимальном напряжении датчиков и максимальном калибровочном напряжении



Система импульсов при различных напряжениях датчиков

ВРЕМЕННЫЕ ДИАГРАММЫ РАБОТЫ КОДИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА КУ  
В МОМЕНТ ПОДАЧИ КАЛИБРОВОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ

Рис. 7



- |  |                |
|--|----------------|
| 1. Нижняя полусфера контейнера               | 6. Гайка замка |
| 2. Верхняя полусфера контейнера              | 7. Фиксатор    |
| 3. Поворотное кольцо запорного<br>устройства | 8. Захват      |
| 4. Кронштейн-упор                            | 9. Вырез       |
| 5. Болт замка                                | 10. Ключ       |

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ МЕХАНИЗМ ЛПМ В ЗАЩИТНОМ КОНТЕЙНЕРЕ  
(ВЕРХНЯЯ ПОЛУСФЕРА ПОДНЯТА)

Рис. 8

## 6.2. Лентопротяжный механизм

### 6.2.1. Назначение, принцип действия, конструкция

#### Назначение

ЛПМ в защитном контейнере служит для записи и сохранения информации о режимах полета на магнитной ленте.

#### Принцип действия

Принцип записи электрических сигналов магнитным способом основывается на свойстве магнитных веществ сохранять остаточную намагниченность после того, как удалено поле, вызвавшее ее.

В обмотке головки возникает э.д.с., пропорциональная скорости изменения потока, пронизывающего сердечник. Таким образом, магнитная запись обладает той особенностью, что принципиально невозможно воспроизвести записанные сигналы, изменяющиеся с малой частотой (порядка 1—5 Гц).

Большинство же процессов, подлежащих записи во время полета летательных аппаратов, изменяются именно с малой частотой. Поэтому непосредственная запись на магнитную ленту напряжений датчиков полностью исключается.

Применение КУ позволяет исключить необходимость точной передачи формы записанного импульса, достаточно записать лишь сигнал, указывающий на временное положение этого импульса. С помощью формирующих блоков таким импульсным сигналам можно придать нужную форму.

В системе МСРП-12-96 длительность записываемых импульсов порядка 3 мкс. Ширина щели магнитной головки 10—15 мкм.

ЛПМ построен по однодвигательной схеме.

Кассеты ЛПМ расположены одна над другой. Для уменьшения детонации и повышения стабильности средней скорости применен петлевой тракт, при котором прижим ленты к ведущему валу осуществляется двумя прижимными роликами (с двух сторон вала). ЛПМ имеет одну скорость протяжки ленты — 96 мм/с. Кассета вмещает 250 м ленты, что обеспечивает 38 мин. записи в одну сторону и 38 мин. в обратном направлении, т. е. общее время записи составляет 75 мин. Нестабильность средней скорости протяжки ленты не выходит за пределы  $\pm 1\%$ , что обеспечивается системой стабилизации натяжения ленты, работающей от следящего щупа. ЛПМ работает непрерывно в течение всего полета и сохраняет запись последних 75 мин. полета. При

закрытии крышки ЛПМ прибор включается нажатием рычага концевого выключателя 1 (рис. 9) независимо от положения переключателя 2.

Принципиальная электрическая схема ЛПМ представлена на рис. 10. Серия импульсов от КУ подается на головки записи через контакты 1, 2 разъема Ш4. Постоянное напряжение 27 В подается на головки подмагничивания через контакты 3, 4 разъема Ш5.

Резистор R8 служит для установки требуемого тока в обмотках головок подмагничивания. Одновременно напряжение 27 В подается на электронагревательный элемент ЭН и термореле Р9 через контакты 1, 3 разъема Ш5.

Движок потенциометра R5, механически связанный со следящим щупом, при работе ЛПМ перемещается от одного крайнего положения к другому. При этом, по мере сматывания магнитной ленты с одной кассеты на другую, ток обмотки муфты первой кассеты уменьшается, а второй увеличивается.

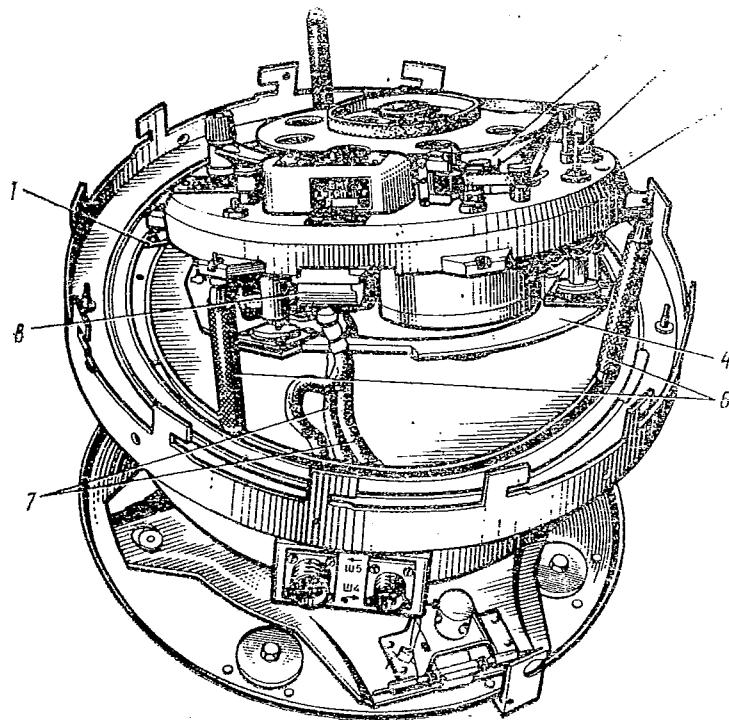
Потенциометр R5 позволяет получать необходимые зависимости токов обмоток муфт от диаметра рулона ленты на нижней кассете.

Резисторы R6 и R7 служат для установки начального тока через обмотки муфт. Управление ЛПМ автоматическое. На концах магнитной ленты имеются участки длиной 200—220 мм с нанесенной на них токопроводящей краской.

На основной плате ЛПМ установлены два направляющих изолированных ролика, к которым последовательно подключены обмотки 1, 10 и 5, 6 поляризованного реле Р1. При нахождении металлизированного (покрытого токопроводящей краской) слоя магнитной ленты через ролики происходит реверс электродвигателя.

Элементы схемы изображены на рис. 10 в момент отсутствия напряжения питания. При закрытом ЛПМ контакты микровыключателя В2 замкнуты. При подаче напряжения 27 В срабатывает реле Р2 и замыкает свои контакты 4 и 5, тем самым подготовливая прибор к автоматической работе, включается электродвигатель М, срабатывает электромагнит ЭМ1 прижимных роликов и электромагниты ЭМ2 и ЭМ3, разобщая ведущую и ведомую части муфт.

Индукционные обмотки муфт ЭМ4, ЭМ5 включаются с подачей напряжения 27 В постоянного тока и создают моменты на кассетах при движении магнитной ленты. Для обеспечения постоянства моментов на муфтах при колебаниях напряжения питания обмотки муфт записываются через стабилизатор напряжения. Схема представляет собой однокаскадный последовательного типа



1. Рычаг концевого выключателя
2. Переключатель
3. Основная плата
4. Плата привода
5. Нижняя кассета
6. Технологические колонки
7. Шланги обдува
8. Вилка штекерного разъема

**ЛЕНТОПРОТЯЖНЫЙ МЕХАНИЗМ ЛПМ, ЧАСТИЧНО ВЫНУТЫЙ  
ИЗ НИЖНЕЙ ПОЛУСФЕРЫ ЗАЩИТНОГО КОНТЕЙНЕРА**

Рис. 9

стабилизатор с питанием стабилитрона от входного напряжения. Стабилизированное диодами D3, D4 напряжение приложено к базе регулирующего элемента эмиттерного повторителя, выполненного на транзисторах T1, T2, включенных по схеме составного транзистора. Резистор R2 является балластным для стабилитронов D3, D4; резистором R1 задается необходимый режим работы транзистора T2 при изменениях температуры окружающей среды. Реле P8 (контакты 3, 5) с последовательно включенным диодом D6 служит для защиты транзисторов T1, T2 от пробоя при неправильной подаче полярности напряжения при проверках ЛПМ в наземных условиях. Диод D2 обеспечивает форсированное отключение реле P8 при выключении питающего напряжения.

При включении ЛПМ движение магнитной ленты происходит в том же направлении, в котором оно осуществлялось перед предшествующим выключением. Запоминание направления движения магнитной ленты в момент выключения ЛПМ осуществляется с помощью поляризованных реле.

При попарном замыкании контактов K2 и K3 с контактом Э (направляющих роликов) металлизированным слоем магнитной ленты происходит переключение поляризованных реле, чем обеспечивается реверсирование ЛПМ.

Реле P1, P4, P5, P10 служат для изменения момента на электромагнитных муфтах при реверсе, для переключения головок записи и подмагничивания с нижней дорожки на верхнюю при реверсе и для переключения двигателя.

На основной плате укреплено контактное устройство 1 (рис. 12) автостопа.

Автостоп состоит из контактного выключателя, контакты которого замыкаются при обрыве или ослаблении натяжения магнитной ленты до величины менее 10 гс, электронной схемы задержки выключения ЛПМ, собранной на транзисторах T3, T4, реле P6 и исполнительного реле P7.

При ослаблении натяжения магнитной ленты замыкаются контакты KB, срабатывают реле P7 и отключает питание ЛПМ. В момент выключения происходит устранение ослабления магнитной ленты за счет проворачивания кассет при срабатывании тормозов электромагнитных муфт, контакты KB размыкаются, реле P7 обесточивается и включает питание ЛПМ.

Таким образом, при ослаблении натяжения магнитной ленты ЛПМ работает в режиме последовательных включений и выключений. Если ослабление магнитной ленты длится кратковременно (менее 3 с), то после устранения ослабления ленты ЛПМ

продолжает нормально работать. Если причина, вызывающая ослабление магнитной ленты, имеет постоянный характер, то после нескольких циклов «выключение—включение» ЛПМ останавливается. При обрыве магнитной ленты ЛПМ останавливается сразу.

Для повторного включения ЛПМ после срабатывания автостопа необходимо выключить и повторно включить питание ЛПМ с помощью имитатора шасси на РЩ(-1) или выключателя ПРОВЕРКА в самолетной схеме.

Переключатель B1 предназначен для настройки и проверки прибора в лабораторных условиях и имеет три положения: ВЫКЛ., НАМОТКА и АВТ. Перед установкой верхней полусферы контейнера его необходимо поставить в положение АВТ.

После закрытия ЛПМ верхней полусферой контейнера происходит его автоматическое включение с помощью микровыключателя B2.

Кнопка Kn служит для промежуточного реверса ЛПМ при движении магнитной ленты на нижнюю кассету с целью обеспечения ее намотки на верхнюю кассету. В положении НАМОТКА переключателя B1, при магнитной ленте, установленной в тракте на перемотку (см. рис. 16) и после нажатия кнопки Kn происходит ускоренная намотка ленты на верхнюю кассету. Это достигается за счет того, что обмотка электромагнита прижимных роликов и электромагнита тормоза муфты верхней кассеты в этом режиме обесточены.

К контактам 1 и 3 разъема Ш5 подключены цепи обогрева и обдува ЛПМ. Электрическая схема обогрева работает следующим образом.

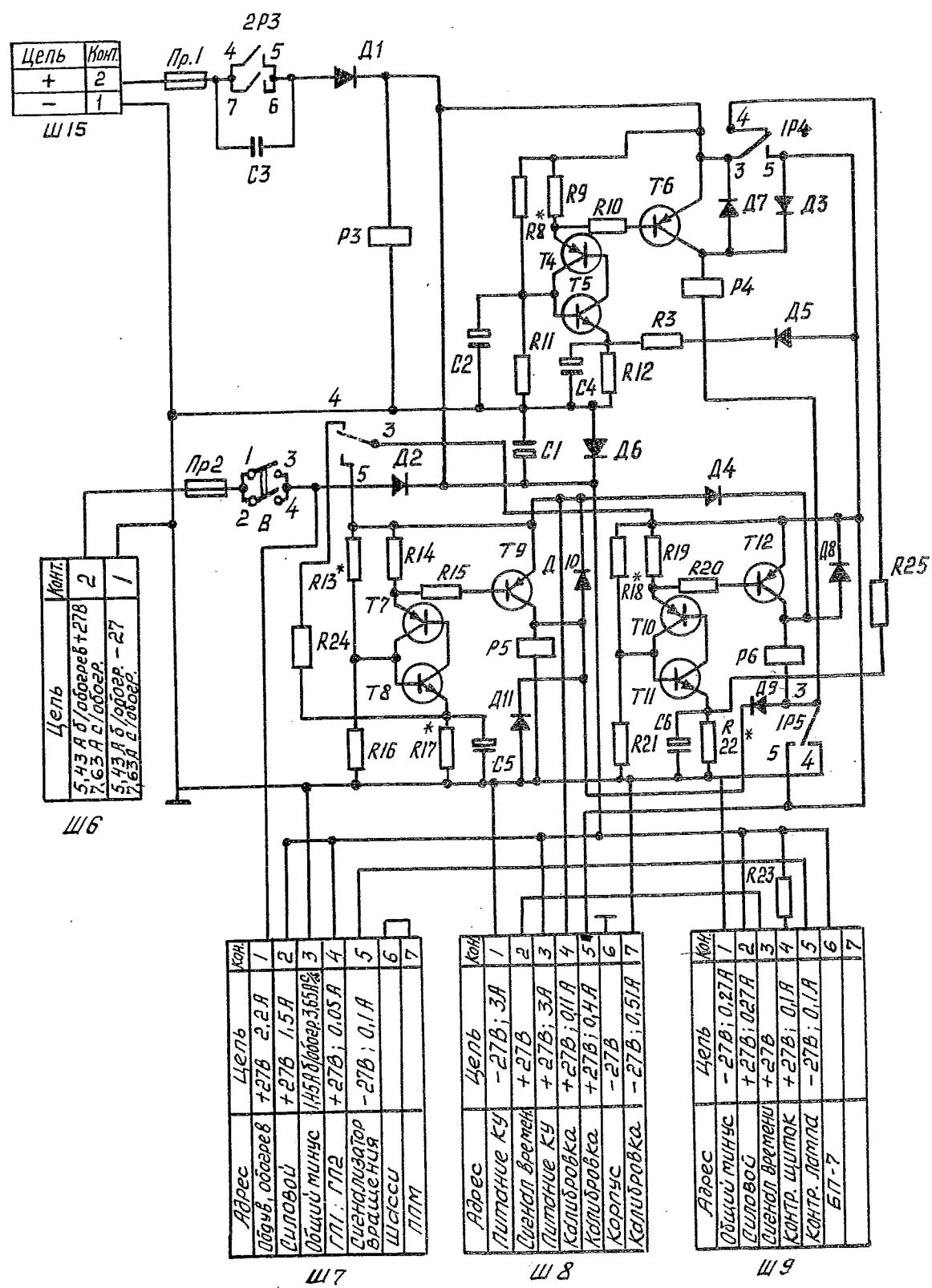
С подачей напряжения 2—27 В, если температура ниже 10 °C, включается электронагревательный элемент ЭН через термореле P9. При температуре выше 20 °C термореле P9 включает электромагнит ЭМ6, открывающий клапан обдува. Для предохранения двигателя М от больших токов при заторможенном режиме в его якорную цепь включен предохранитель Пр.

Кинематическая схема ЛПМ представлена на рис. 11.

Привод ЛПМ состоит из электродвигателя 11 стабилизированной скорости, редуктора, выходного вала 10, маховика 5, электромагнитных муфт (индукционных муфт скольжения) 12 и двух кассет 1, связанных через шестереночные пары 17, 18 с ведомыми частями электромагнитных муфт.

Крутящий момент электродвигателя передается через редуктор на два выходных вала 8, 10, которые врачаются с постоянной скоростью. С помощью шкивов 7, 9, установлен-

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ



- I. Кассеты  
 2. Пассык злектромагнитных муфт  
 3. Пряжимные ролики  
 4. Электромагнит (ЭМ)  
 5. Маховик  
 6. Пассык привода  
 7. Шкив  
 8. Выходной вал  
 9. Шкив  
 10. Выходной вал  
 II. Электродвигатель (ЭД)  
 11. Электромагнитные муфты  
 12. Якорь  
 13. Фрикцион  
 14. Шестерня  
 15. Штифт  
 16. Обмотка электромагнита (ЭМЗ)  
 17. Шестерня  
 18. Зубчатое колесо  
 19. Резистор (Р5)  
 20. Следящий шп.

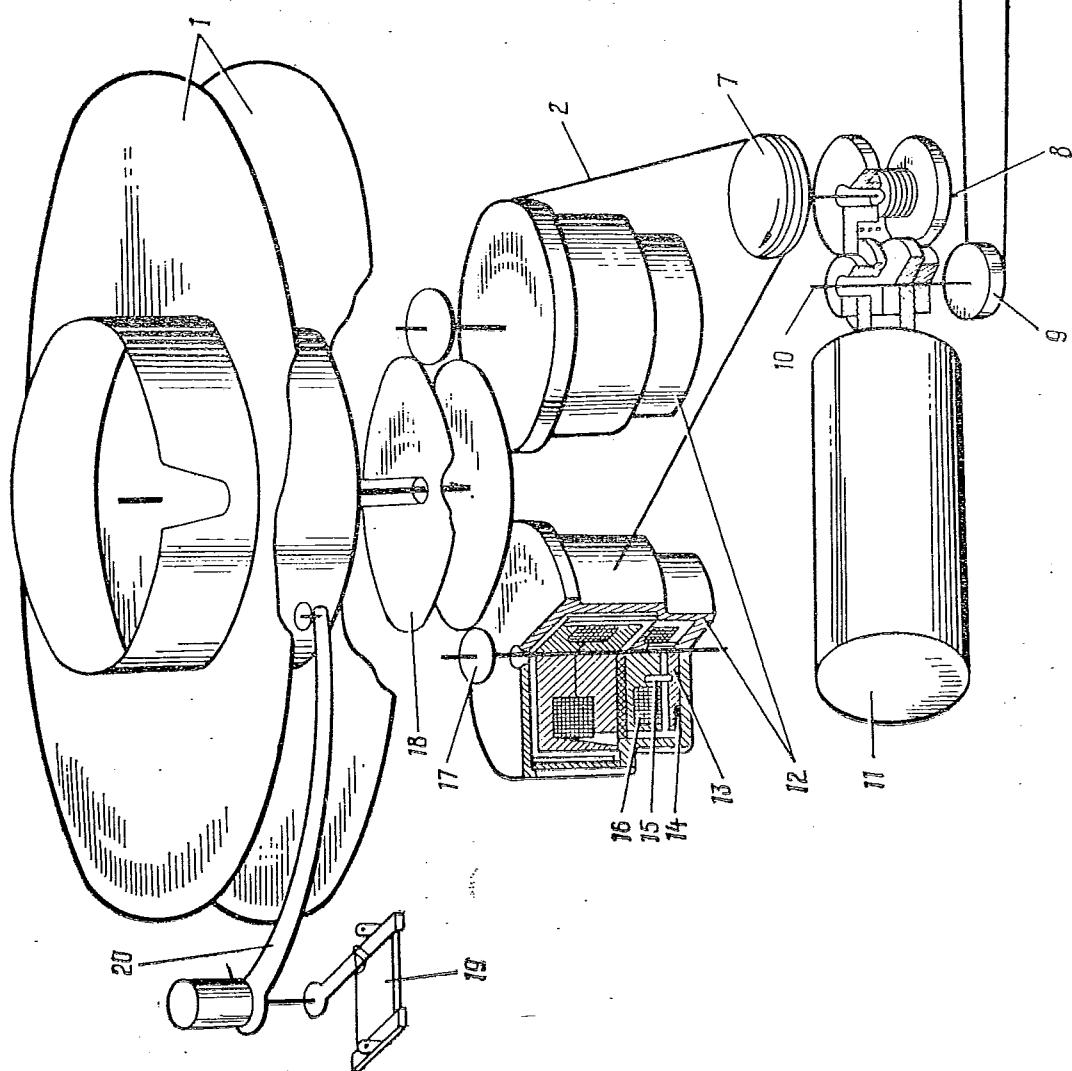


СХЕМА КИНЕМАТИЧЕСКАЯ  
ЛЕНТОПРОТЯЖНОГО МЕХАНИЗМА ЛПМ

Рис. II

ных на них, и резиновых пассиков 2, 6 они приводят во вращение ведущие части электромагнитных муфт и маховик с ведущим валом. Шкив, приводящий во вращение электромагнитные муфты, вращается с постоянной скоростью в одном направлении, независимо от направления движения магнитной ленты. Сцепление магнитной ленты с ведущим валом обеспечивается двумя прижимными роликами 3, управляемыми электромагнитом 4.

Постоянство натяжения магнитной ленты независимо от изменения диаметров рулонов ленты на кассетах обеспечивается автоматической регулировкой токов электромагнитных муфт с помощью резистора 19, движок которого механически связан со следящим щупом 20. Положение следящего щупа определяется диаметром рулона ленты на нижней кассете. При сматывании ленты ведомая часть муфты сматывающей кассеты вращается в сторону, противоположную ведущей ее части. В то же время и ведомая и ведущая части наматывающей кассеты вращаются в одну и ту же сторону. По мере перехода ленты со сматывающей кассеты на наматывающую скольжение обеих муфт возрастает, а следовательно, возрастают и передаваемые ими моменты.

Так как для постоянства натяжения необходимо, чтобы передаваемый муфтой момент изменялся пропорционально диаметру рулона ленты, то с помощью движка резистора, связанного со следящим щупом, ток муфты сматывающей кассеты уменьшается, а приемной увеличивается. При токе порядка 100 мА и разности частот вращения ведущей и ведомой частей муфт около 8 об/с передаваемый момент муфты равен 250 гс. см.

В указанной электромагнитной муфте имеется электромагнит, который состоит из обмотки 16, питаемой постоянным током, якоря 13 с фрикционом 14 и пружины со штифтами 15. При отсутствии тока в обмотке электромагнита якорь с фрикционом прижат пружиной к ведущей части муфты, обеспечивая жесткое сцепление обеих ее частей.

## Конструкция

Все узлы ЛПМ наполнены на двух пластинах: основной 3 (рис. 9) и плате 4 привода.

Основная плата служит для крепления ЛПМ к нижней полусфере 1 (см. рис. 8) контейнера и является несущей платой ЛПМ.

На основной плате размещены:

кассетный механизм (см. рис. 12), узел слежения с щупом 2, стойки 1 (рис. 13) для крепления платы привода, электромагнитное реле, стабилизатор напряжения, электронагревательный элемент, термореле.

Кассетный механизм с помощью кронштейна 2 крепится на основной плате и включает в себя две электромагнитные муфты 3, ведомые части которых связаны с подкассетниками 4 (см. рис. 12) с помощью зубчатых передач.

Устройство для протяжки магнитной ленты включает в себя ведущий вал 5 с маховиком 6, прижимные ролики 7 с электромагнитом, направляющие ролики 8 и блок магнитных головок с крышкой 9. Выводы обмоток магнитных головок подаются на контакты двух реле, расположенных под блоком магнитных головок.

Узел слежения включает в себя щуп 2, следящий за изменением диаметра рулона магнитной ленты на нижней кассете, и потенциометр 4 (см. рис. 13).

Для прогрева ЛПМ при работе в условиях пониженной температуры на основной плате установлен электронагревательный элемент и терморегулятор.

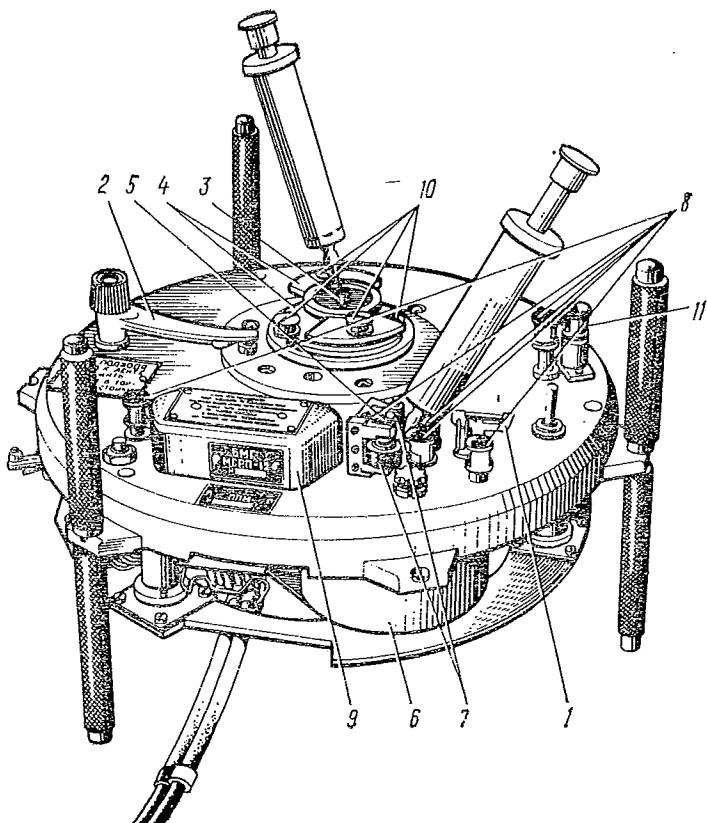
На плате привода находятся: электродвигатель 5 с редуктором 6, реле, клапан обдува 7 с электромагнитом 8, шланги обдува 9, потенциометры 10.

Плата привода крепится на колонках основной платы тремя гайками с пружинными шайбами. Для уменьшения воздействия вибрации платы привода на основную плату крепление осуществляется с помощью резиновых амортизаторов 11 и ограничительных шайб 12.

Электрическое соединение элементов, расположенных на основной плате и плате привода, осуществляется через штекерный разъем, состоящий из вилки 13 и розетки.

Крепление кассет на подкассетниках осуществляется с помощью специальных винтов 10 (см. рис. 12).

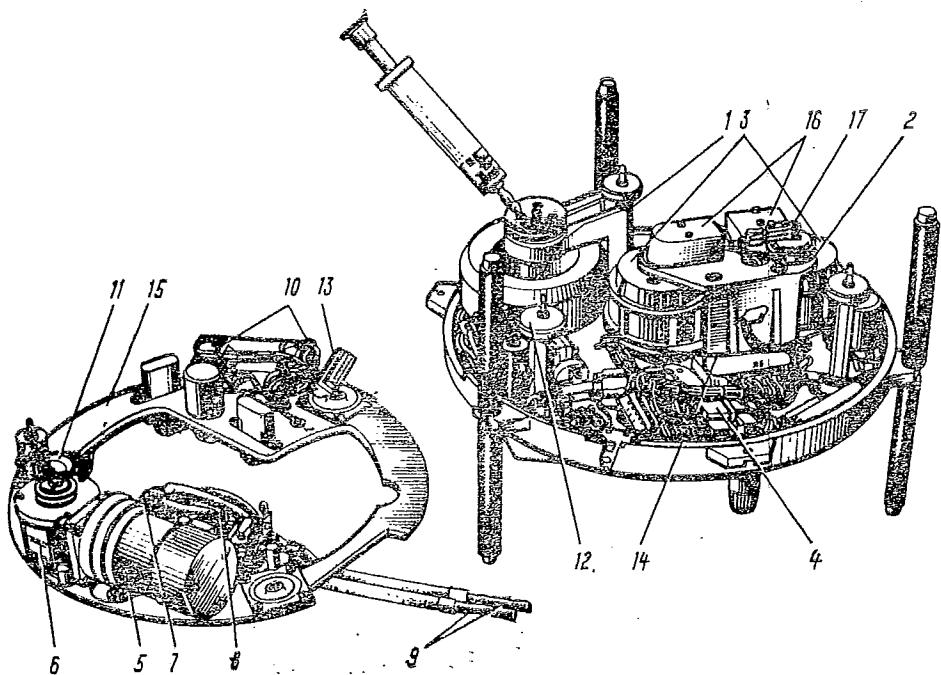
Для коммутации цепи питания сигнальной лампы применяются герметичные магнитоуправляемые контакты, включение которых осуществляется с помощью постоянного магнита, укрепленного эксцентрично на роторе, приводом во вращение направляющим роликом 11. При приближении магнита к контактам последние замыкаются и замыкают цепь питания сигнальной лампы; при удалении магнита контакты размыкаются и разрывают цепь питания сигнальной лампы.



- I. Контактное устройство автостопа  
 2. Следящий шуп  
 3. Вал кассетного механизма  
 4. Подкассетники  
 5. Ведущий вал (тонвал)  
 6. Маховик  
 7. Прижимные ролики  
 8. Направляющие ролики  
 9. Крышка блока магнитных головок  
 10. Винты для крепления кассет  
 II. Направляющий ролик, связанный  
 с ротором механизма сигнализации

ЛЕНТОПРОТЯЖНЫЙ МЕХАНИЗМ ЛПМ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОЛОНКАХ  
 (СМАЗКА ВЕРХНЕГО ПОДШИПНИКА ТОНВАЛА  
 И КАССЕТНОГО МЕХАНИЗМА)

Рис. I2

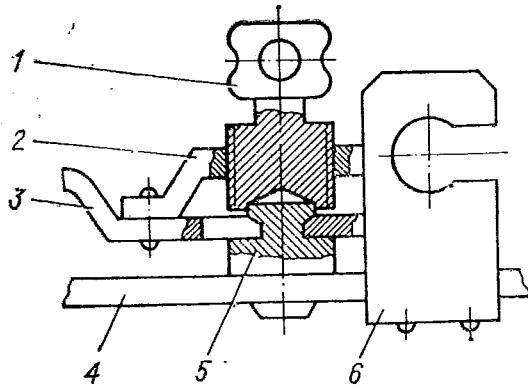


I. Стойка для крепления платы привода  
2. Кронштейн  
3. Электромагнитные муфты  
4. Потенциометр следящей системы  
5. Электродвигатель  
6. Редуктор  
7. Клапан обдува  
8. Электромагнит клапана обдува  
9. Шланги обдува

II. Потенциометры для регулировки натяжения магнитной ленты  
II. Амортизатор  
I2. Ограничительные шайбы  
I3. Билка штекельного разъема  
I4. Пассик электромагнитных муфт  
I5. Плата привода  
I6. Крышки контактной группы электромагнитных муфт  
I7. Контакты электромагнитных муфт

ЛЕНТОПРОТЯЖНЫЙ МЕХАНИЗМ ЛПМ  
С ОТСОЕДИНЕНОЙ ПЛАТОЙ ПРИВОДА  
(СМАЗКА НИЖНЕГО ПОДШИПНИКА ТОНВАЛА)

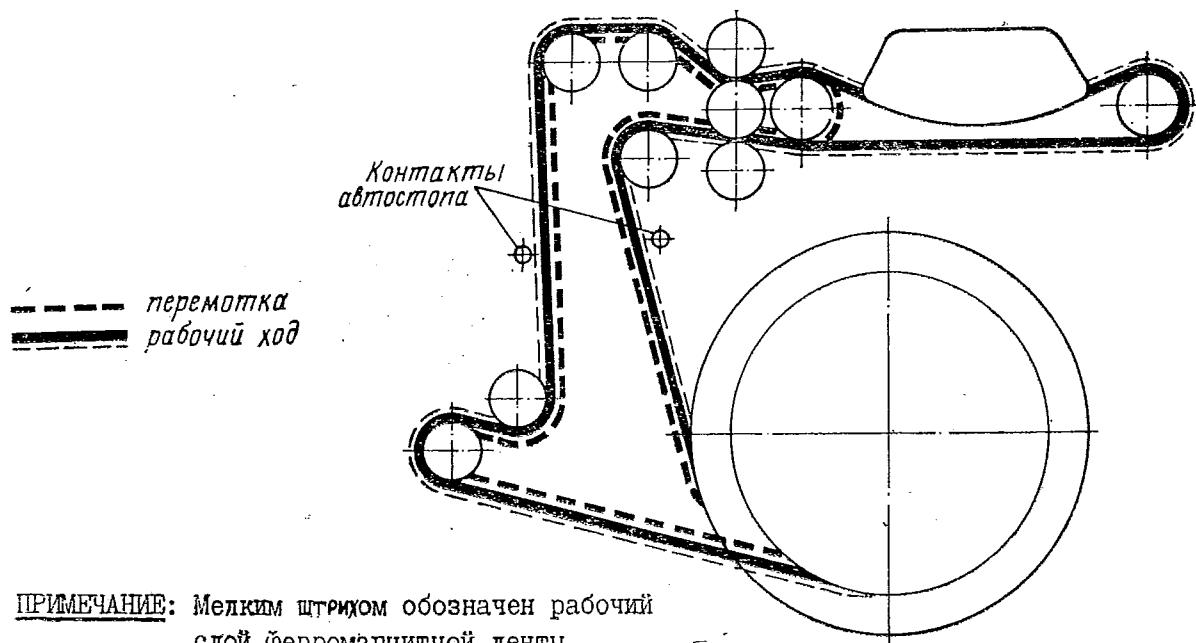
Рис. 13



1. Стопорный винт
2. Скоба
3. Основание контейнера
4. Монтажное основание
5. Стойка монтажного основания
6. Кронштейн

КОНСТРУКЦИЯ КРЕПЛЕНИЯ ЗАЩИТНОГО КОНТЕЙНЕРА  
ЛЕНТОПРОТЯЖНОГО МЕХАНИЗМА ЛПМ  
К МОНТАЖНОМУ ОСНОВАНИЮ

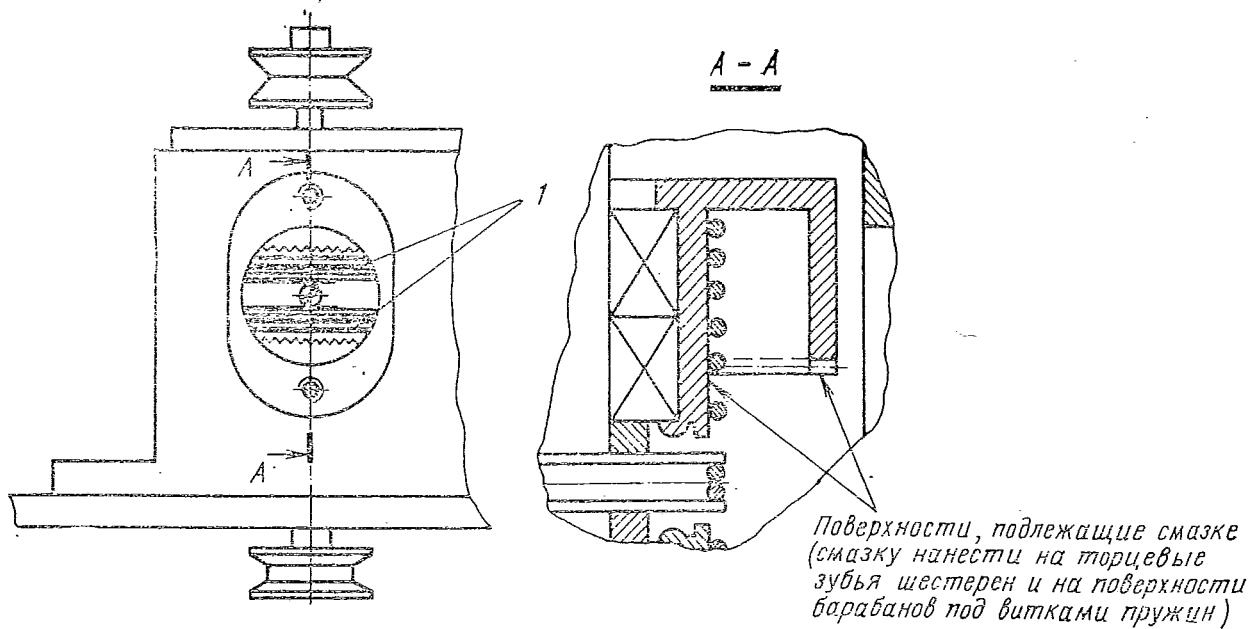
Рис. 14



ПРИМЕЧАНИЕ: Мелким штрихом обозначен рабочий слой ферромагнитной ленты.

СХЕМА ЗАПРАВКИ МАГНИТНОЙ ЛЕНТЫ  
В РАБОЧИЙ ТРАКТ ЛЕНТОПРОТЯЖНОГО МЕХАНИЗМА ЛПМ

Рис. 15

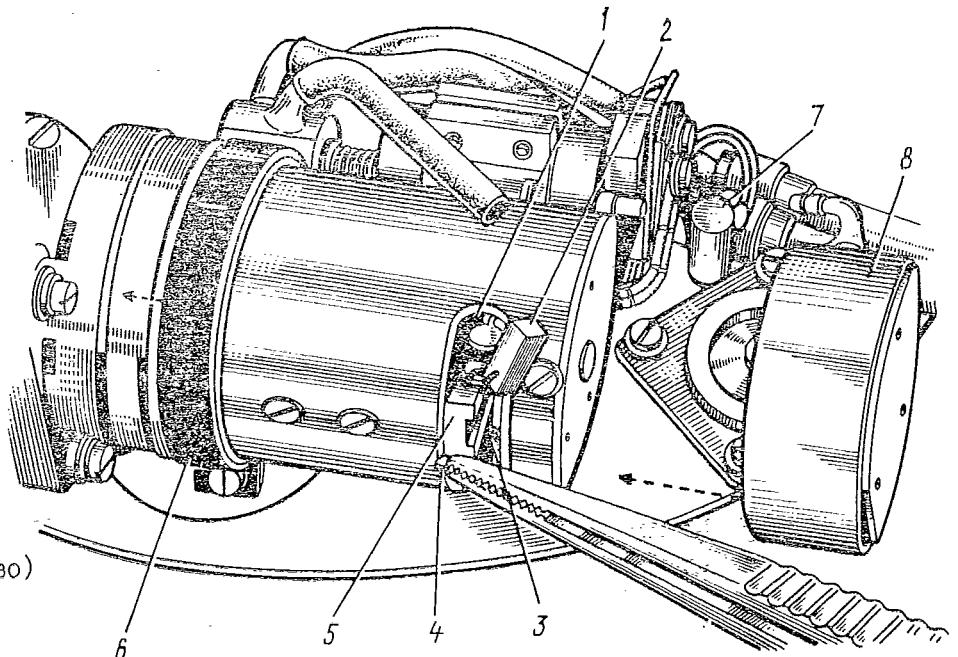


ПРИМЕЧАНИЕ: Крышка смазочного окна снята.

СМАЗКА РЕДУКТОРА  
НА ПЛАТЕ ПРИВОДА ЛЕНТОПРОТЯЖНОГО МЕХАНИЗМА ЛПМ

Рис. I6

- 1. Паз
- 2. Щетка
- 3. Паз щеткодержателя
- 4. Пружина
- 5. Щеткодержатель
- 6. Хомут (сдвинут вправо)
- 7. Стойка
- 8. Стакан (снят)



ДВИГАТЕЛЬ НА ПЛАТЕ ПРИВОДА  
ЛЕНТОПРОТЯЖНОГО МЕХАНИЗМА ЛПМ

Рис. I7

## 6.2.2. Защитный контейнер

Защитный контейнер (рис. 8) состоит из трех оболочек: ударо-жаропрочной, оболочки-поглотителя с содой (двууглекислым натрием) и теплоизоляционной.

Ударо-жаропрочная оболочка выполнена в виде двух полусфер, соединенных между собой запорным устройством. Полусфера изготовлены из тонких листов стеклоткани, которые пропитаны теплостойкими смолами и покрыты огнеупорным лаком.

Внутренняя теплоизоляционная оболочка выполнена из теплостойкого пенопласта.

Оболочка-поглотитель тепловой энергии выполнена в виде верхнего и нижнего полусферических сосудов. Каждый сосуд состоит из двух металлических полусфер, пространство между которыми заполнено содой. Пробки клапанов изготовлены из легкоплавкого сплава.

Под воздействием высокой температуры двууглекислый натрий оболочки-поглотителя разлагается, выделяя углекислый газ, поглощает тепло в районе контейнера.

## 6.2.3. Запорное устройство

Запорное устройство защитного контейнера состоит из запирающего поворотного кольца 3 (см. рис. 8) с установленным на нем кронштейном-упором 4, гайки 6 с болтом 5 замка.

При установке верхней полусферы контейнера на нижнюю она фиксируется с помощью фиксаторов 7, закрепленных на нижней полусфере.

Болт 5 имеет головку с отверстиями под ключ 10. При ввинчивании в гайку замка болт давит на кронштейн-упор и поворачивает кольцо 3. При этом склоненные стороны вырезов 9 поворотного кольца входят в пазы захватов 8 кольца. Происходит стягивание полусфер.

Герметичность соединения обеспечивается наличием резиновой уплотнительной прокладки.

При установке контейнера на монтажное основание 4 (см. рис. 14) стопорный винт 1 торцевым отверстием фиксирует стойку 5 монтажного основания, предотвращая поворот контейнера относительно основания и перемещения стоек 5 в фигурных отверстиях основания 3 контейнера.

## 6.3. Соединительный блок

СБ-1 (рис. 18) предназначен для подключения системы МСРП-12-96 к бортсети напряжением 27 В, переключения на аварийное питание в случае отказа бортсети и калибровки измерительного тракта системы.

Принципиальная электрическая схема СБ-1 представлена на рис. 19.

В СБ-1 входит калибровочное устройство для подачи калибровочных напряжений в КУ (транзисторы Т4—Т12 и реле Р4—Р6).

При включении бортсети (тумблер В замкнут) напряжение бортсети подается на все блоки системы через соответствующие штепельные разъемы. Одновременно обеспечивается «дежурство» на всех блоках системы напряжения аварийного источника (напряжение аварийного источника всегда ниже напряжения бортсети, и поэтому питание системы осуществляется от бортсети).

При обрыве бортсети питание системы обеспечивается от аварийного источника питания (Ш15).

Для развязки аварийного источника и бортсети в схему введены диоды Д1 и Д2.

Калибровочное устройство состоит из трех однотипных схем электронных реле времени.

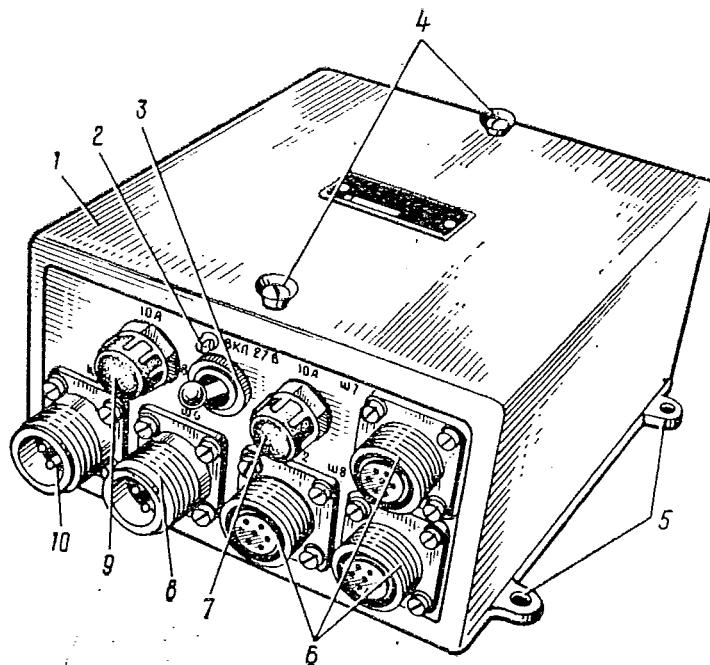
Работа электронного реле времени происходит следующим образом:

При подаче напряжения бортсети на СБ-1 происходит заряд конденсатора С4 через цепочку R3—Д5, а затем его разряд через резистор R12. В начале разряда С4 транзисторы Т4, Т5, Т6 закрыты за счет воздействия на эмиттер Т5 положительного потенциала, образующегося при протекании тока разряда С4 по резистору R12. Через 60 с, вследствие уменьшения силы разрядного тока, уменьшается положительный потенциал эмиттера Т5, транзисторы Т5, Т4, Т6 открываются и срабатывают реле Р4. При срабатывании Р4 через замкнутые контакты 3—5 Р4 и резистор R22 происходит заряд конденсатора С6 — начинает работать реле времени на транзисторах Т10, Т11, Т12 и т. д.

Схема на транзисторах Т4—Т6 и реле Р4 обеспечивает подачу на КУ калибровочных напряжений один раз в  $60 \pm 20$  с (подача напряжения на реле Р1, Р2, Р3 в КУ). Схемы на транзисторах Т7—Т9, реле Р5 и транзисторах Т10—Т12 и реле Р6 обеспечивают подачу напряжения на реле Р4 в КУ на время 0,7—1,5 с через 0,7—1,5 с после срабатывания реле Р4. После этого вся схема приходит в исходное состояние и цикл повторяется через 60 с.

Реле Р3 предназначено для обеспечения возможности переключения системы на аварийное питание с основного питания.

Все элементы, составляющие электронную схему СБ-1, смонтированы на плате, укрепленной на колонках основания винтами. Остальные элементы конструкции — предохранители, штепельные разъемы и тумблер включения размещены на угольнике, закрепленном на основании. Сверху СБ-1 закрывается кожухом, крепящимся двумя винтами, один из которых пломбируется.



1. Кожух  
 2. Ушко для пломбирования тумблера  
 3. Тумблер В  
 4. Винты  
 5. Лапки с отверстиями для крепления СБ-І  
 6. Штепсельные разъемы Ш7...Ш9  
 7. Предохранитель Пр2 основного питания  
 8. Штепсельный разъем Ш6 основного питания  
 9. Предохранитель Пр1 аварийного питания  
 10. Штепсельный разъем Ш15 аварийного питания

### СОЕДИНИТЕЛЬНЫЙ БЛОК СБ-І

Рис. 18

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ

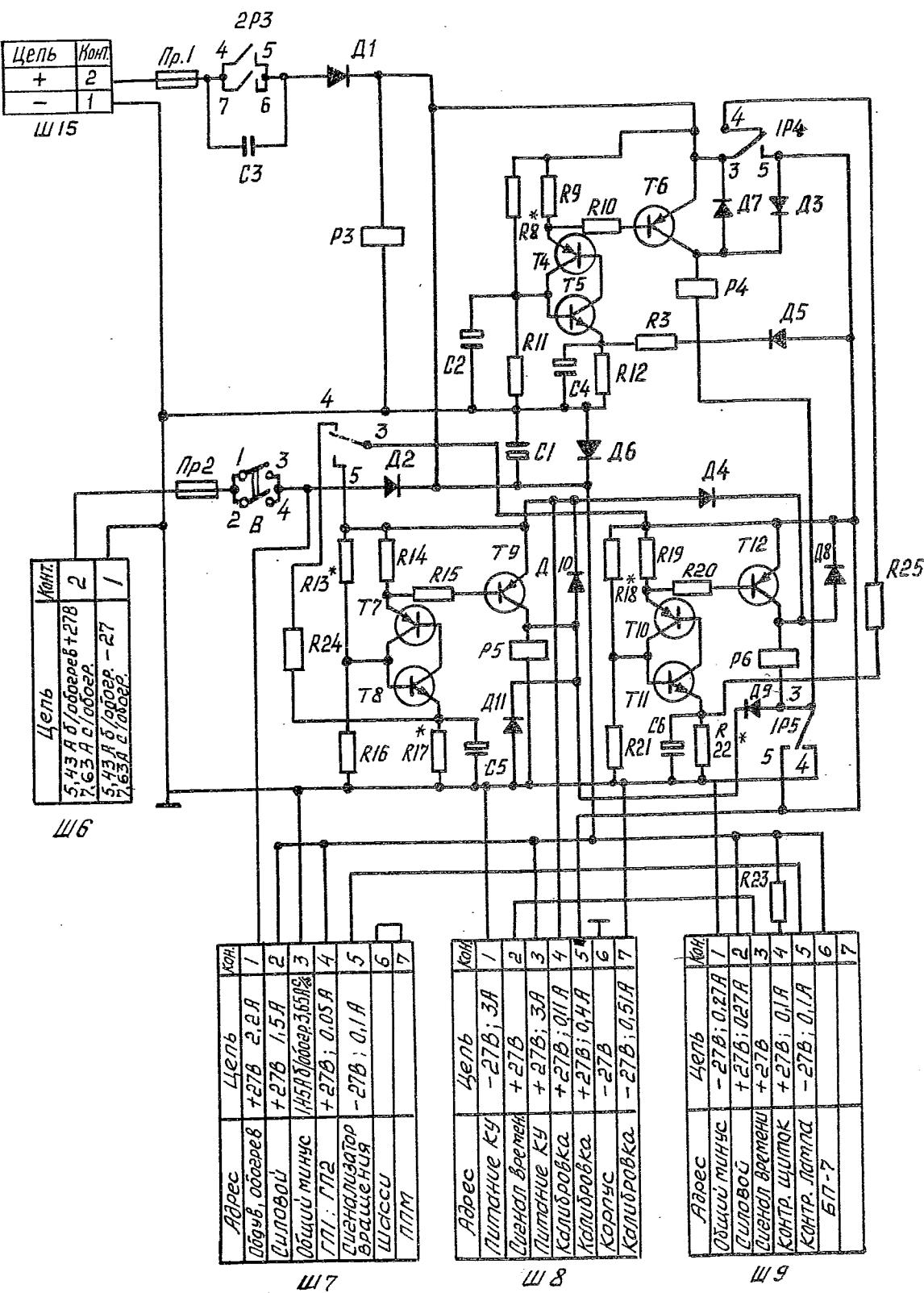


Рис. 19. Принципиальная электрическая схема соединительного блока

| Обозначение        | Наименование и тип              | Количества |
|--------------------|---------------------------------|------------|
| Ш6, Ш5             | Колодка ШР16Н2ЭИ5               | 2          |
| Ш7, Ш8, Ш9         | Розетка 2РМ18Б7Т1В              | 2          |
| Д1, Д2             | Диод Д214А                      | 2          |
| Д3, Д4, Д6, Д7, Д5 | Диод 2Д522 (Б)                  | 2          |
| Д8, Д9, Д10, Д11   |                                 | 2          |
| T4, T6, T7         | Транзистор 2Т203Г               | 2          |
| T9, T10, T12       | Транзистор 2Т201А               | 2          |
| T5, T8, T11        |                                 | 2          |
| P5, P6             | Реле РЭС-10 РС4.529.031-II      | 2          |
| C1                 | Конденсатор К52-2-50-20 ± 30%   | 2          |
| C4                 | Конденсатор К50-29-63В-22мкФ-В  | 2          |
| C2, C5, C6         | Конденсатор К50-29-63В-4,7мкФ-В | 2          |
| R10, R15, R20      | Резистор МТ-0,5-470 Ом ± 10%    | 2          |
| R9, R14, R19       | Резистор МТ-0,5-680 Ом ± 10%    | 2          |
| R3, R24, R25       | Резистор МТ-0,5-1 кОм ± 10%     | 2          |
| R13, R18           | Резистор МТ-0,5-30 кОм ± 5%     | 2          |
| R11, R16, R21      | Резистор МТ-0,5-6,8 кОм         | 2          |
| R12                | Резистор МТ-0,5-1,1 кОм ± 5%    | 2          |
| R17, R22           | Резистор МТ-0,5-100 кОм ± 10%   | 2          |
| R23                | Резистор ОМЛ-2-100 Ом ± 10%     | 2          |
| R8                 | Резистор МТ-0,5-51 кОм ± 5%     | 2          |
| В                  | Тумблер Т3                      | 2          |
| Пр1, Пр2           | Предохранитель ВПЗБ-1-10А       | 2          |
| P3                 | Реле РЭС-9 РС4.529.029-00.С1    | 2          |
| C3                 | Конденсатор ММ-160-0,05 ± 10%   | 2          |
| P4                 | Реле РЭС-10 РС4.529.031-II      | 2          |

\* Элементы подбираются при настройке.

Допускается замена типа элемента: МТ на МЛТ.

#### 6.4. Распределительный щиток РЩ

РЩ (рис. 20) предназначен для подключения датчиков и согласующих устройств к БП-7 и КУ, для включения ЛПМ на земле с помощью кнопки ИМИТАТОР ШАССИ и для преобразования и коммутации по 12 измерительным каналам сигналов 12 РК.

Через РЩ происходит включение ЛПМ в момент обжатия шасси или подачи сигнала от ССА. При этом реле Р13 (рис. 21) обесточивается, и контакты его замыкают цепь питания ЛПМ.

Для имитации обжатия шасси или ССА в лабораторных условиях служит кнопка КН, при нажатии на которую размыкается цепь питания реле Р13.

Блок преобразования РК состоит из задающего мультивибратора, работающего в автоколебательном режиме, и ключевой схемы.

Задающий мультивибратор, собранный на транзисторах Т4 и Т5, вырабатывает импульсы прямоугольной формы длительностью 0,4 с с периодом 4 с. С выхода мультивибратора импульсы через усилитель (транзистор Т3) поступают на электронный ключ (транзистор Т1), который на время 0,4 с в соответствии с периодом работы мультивибратора замыкает минусовую цепь питания реле Р1—Р12.

В нормальном состоянии, соответствующем отсутствию РК, обмотки реле Р1—Р12 обесточены, и на вход КУ подаются напряжения датчиков, пропорциональные аналоговым параметрам.

При появлении РК на соответствующее реле подается напряжение +27 В. В момент замыкания электронного ключа реле срабатывает, при этом вход кодирующей ячейки заземляется. Через 0,4 с электронный ключ размыкает минусовую цепь реле, обмотка реле обесточивается, и схема приходит в исходное состояние. На вход КУ подается сигнал от датчиков аналоговых параметров.

Таким образом, при регистрации РК получается пунктирная запись измеряемого параметра путем наложения на него релейных сигналов датчиков РК. Частота прерывания записи определяется частотой следования задающего мультивибратора.

Основной деталью конструкции РЩ является коробка 5 (см. рис. 20), на которой крепятся все конструктивные элементы.

На наружной стороне коробки установлены кнопка ИМИТАТОР ШАССИ и штепсельные разъемы.

Внутри коробки находится монтажная плата блока преобразования РК, крепящаяся винтами.

У основания коробки имеются лапки с отверстиями для крепления на летательном

аппарате. Предохранители Пр1÷Пр12 (см. рис. 21), предназначенные для защиты БП-7 в случае короткого замыкания одного из датчиков, смонтированы на плате, расположенной под крышкой (на тыльной стороне РЩ).

#### 6.5. Распределительный щиток РЩ-1

РЩ-1 предназначен для подключения датчиков и согласующих устройств БП-7 и КУ, для преобразования и коммутации по измерительным каналам сигналов РК и для включения ЛПМ на земле от «Имитатора шасси».

Через РЩ-1 происходит включение ЛПМ в момент обжатия шасси или подачи сигнала от ССА.

Для имитации сигналов обжатия шасси или ССА в лабораторных условиях служит кнопка «КН».

РЩ-1 осуществляет преобразование и коммутацию по 12 измерительным каналам 24 РК.

В состоянии, соответствующем отсутствию РК на вход КУ подаются напряжения датчиков, пропорциональные сигналам аналоговых параметров.

Первая группа РК (1÷12) преобразуется и коммутируется с обеспечением записи на осциллографе в виде разрыва аналогового параметра до уровня «0» В (см. рис. 42).

Вторая группа РК (13÷24) преобразуется и коммутируется с обеспечением записи на осциллографе в виде разрыва аналогового параметра до уровня 6,3 В.

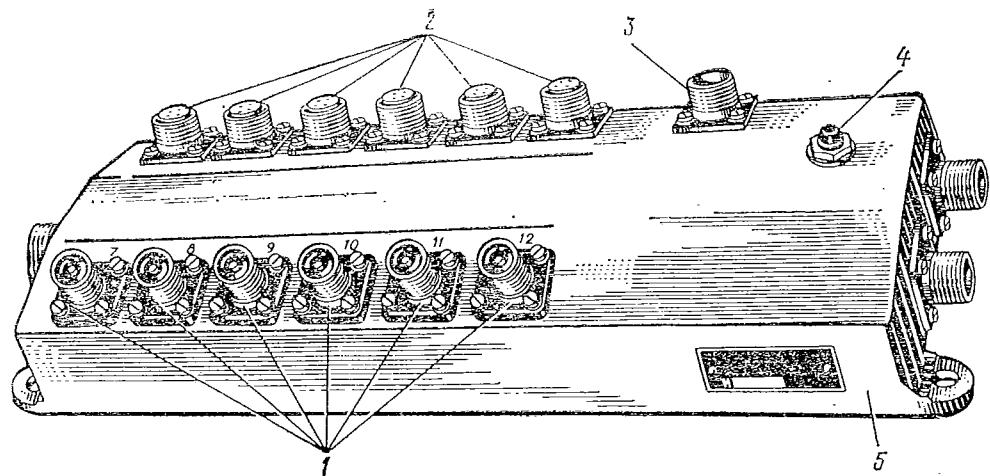
Таким образом сигнал РК по каналам 2÷5, 7÷12 имеют вид импульсов отрицательной и положительной полярности длительностью 0,4 с, следующих через 4 с, причем сдвиг между импульсами отрицательной и положительной полярности составляет 2 с.

Сигнал РК, подающийся на канал 6, преобразуется таким образом, что цепь аналогового параметра разрывается с частотой 1 Гц и обеспечивается запись импульсов 6,3 В, длительностью 0,5 с.

РК по каналу 1 представляет собой импульсный сигнал 27 В длительностью 0,1÷0,3 с, следующий с частотой 2÷4 Гц и преобразуется с помощью схемы «Формирователя маркера». Сигнал РК при этом записывается в виде импульсов 6,3 В длительностью 0,5 с, следующих с частотой 1 Гц.

Конструктивно РЩ-1 выполнен в виде коробки, с наружной стороны которой установлены разъемы 1÷12, разъем питания 6,3 В («БП-7»), разъем входа сигналов РК уровня 6,3 В («РК»), разъемы «КУ», «ЛПМ», «Шасси».

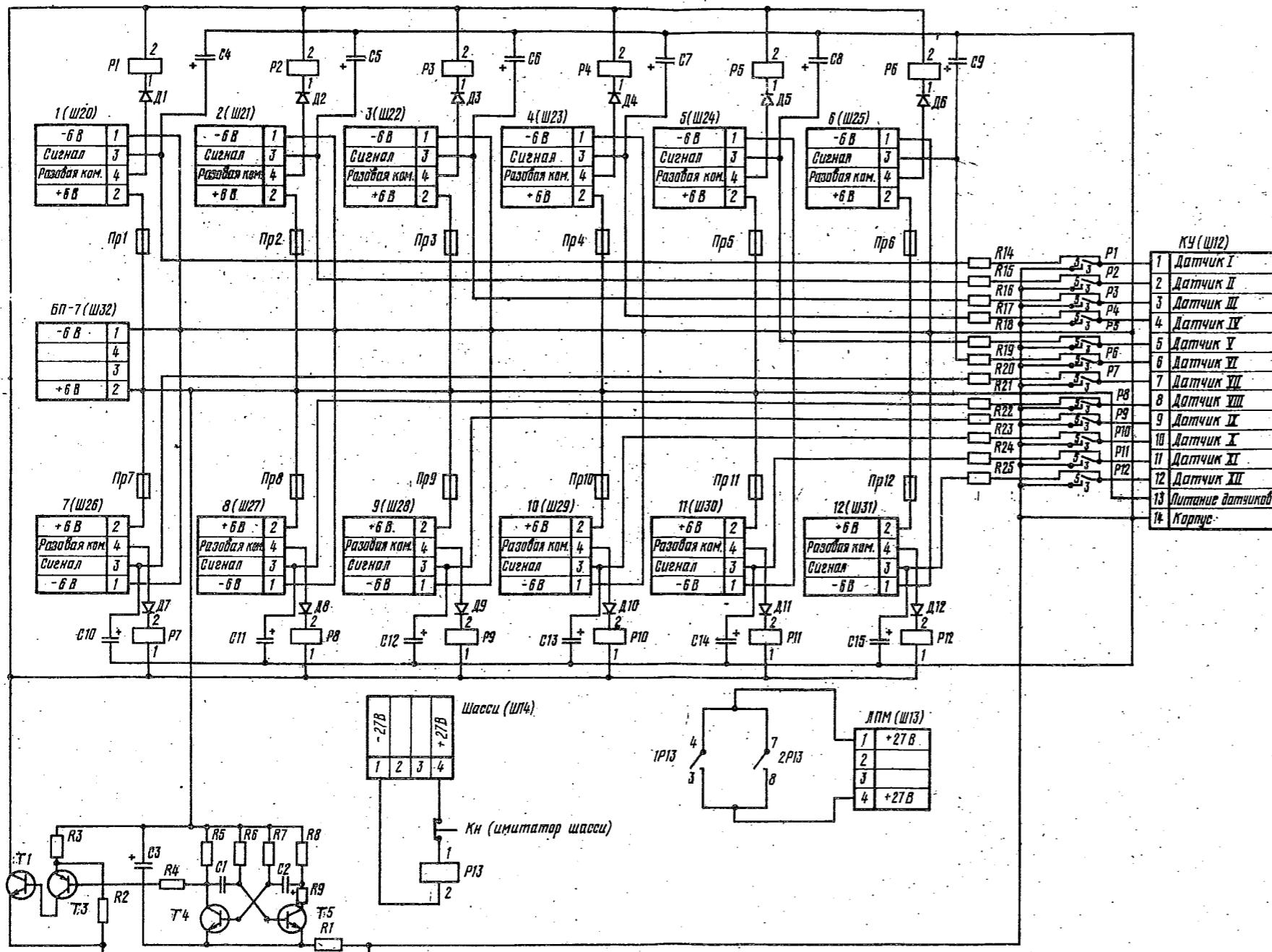
У основания коробки имеются лапки с отверстиями для крепления на летательном



1. Штепсельные разъемы Ш26...Ш31 для подключения датчиков и разовых команд каналов 7...12
2. Штепсельные разъемы Ш20...Ш25 для подключения датчиков и разовых команд каналов 1...6
3. Штепсельный разъем Ш32 для подключения блока питания БП-7
4. Кнопка "Ки" "ИМПИТАТОР ШАССИ"
5. Коробка

### РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ щиток РШ

Рис. 20



ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ

| Обозначение    | Назначение, тип                | Колич. | Примечание |
|----------------|--------------------------------|--------|------------|
| P1...P12       | Реле РЭС-10 РС4.529.031-II     | I2     |            |
| P13            | Реле РЭС-9 РС4.529.029-00.01   | I      |            |
| Д1...Д6        | Лиод 1643                      | I2     |            |
| T1             | Транзистор И701А               | I      |            |
| T5, T4         | Транзистор 2T201А              | 2      |            |
| R9             | Резистор МТ-0,5-200 Ом±10%     | I      |            |
| T3             | Транзистор МИ16А               | I      |            |
| C1             | Конденсатор К52-2-15-50±10% Б  | I      |            |
| C2             | Конденсатор К52-2-50-200±10% Б | I      |            |
| R3             | Резистор МТ-0,5-100 Ом±10% А   | I      |            |
| R2             | Резистор МТ-0,5-750 Ом±10% А   | I      |            |
| R4             | Резистор МТ-0,5-3,3 кОм±10% А  | I      |            |
| R5             | Резистор МТ-0,5-1,6 кОм±10% А  | I      |            |
| R6             | Резистор МТ-0,5-5,6 кОм±5%     | I      |            |
| R7             | Резистор МТ-0,5-36 кОм±5% А    | I      |            |
| R8             | Резистор МТ-0,5-820 Ом±10% А   | I      |            |
| R14...R25      | Резистор МТ-0,5-3 кОм±10% А    | I2     |            |
| КН             | Кнопка КМ1-I                   | I      |            |
| Ш32, Ш4        | Вышка 2PM14Б4ШВ1               | 2      |            |
| Ш12            | Розетка 2PM24Б19ГВ1            | I      |            |
| Ш13, Ш20...Ш31 | Розетка 2PM14Б4ГВ1             | I3     |            |
| Пр1...Пр12     | Предохранитель ВШ-2-0,25 А     | I2     |            |
| R1             | Резистор СМПТ-0,25-75 Ом±5%    | I      |            |
| C3             | Конденсатор К52-1-16-100±30%   | I      |            |
| C4...C15       | Конденсатор К53-1-20-1±10%     | I2     |            |

ПРИМЕЧАНИЕ: Резисторы со знаком "х" подбираются при настройке.

аппарате. Внешний вид РЩ-1 приведен на рис. 22.

Принципиальные электрические схемы распределительного щитка РЩ-1 приведены на рис. 22а, б, в, г.

## 6.6. Фильтр радиопомех

ФРП (рис. 23) предназначен для защиты бортсети летательного аппарата от радиопомех, создаваемых системой МСРП-12-96(-1).

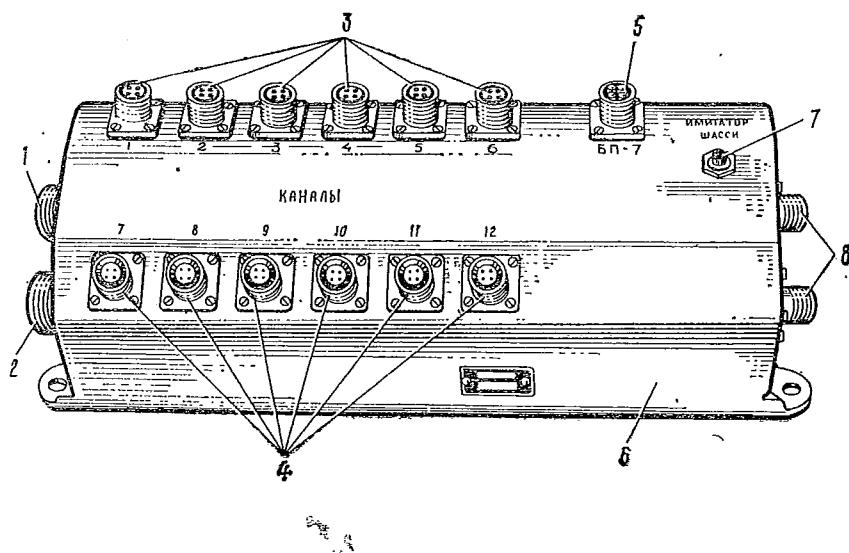
Фильтр собран по Г-образной схеме

(рис. 24) и состоит из дросселя Др, проходных конденсаторов С1 и С2, включенных параллельно, и конденсатора С3.

На вертикальной плате крепятся конденсаторы, на верхней стенке кожуха размещен дроссель. Плата и дроссель крепятся к кожуху винтами.

На боковых стенках кожуха расположены штекерные разъемы для подключения ФРП к бортсети и СБ-1.

На основании ФРП имеются лапки с отверстиями для крепления на летательном аппарате.



1. Разъем "КУ" для подключения измерительных каналов КУ
2. Разъем "РК" для подключения 13...24 РК по уровню 6 В
3. Разъемы для подключения датчиков и РК по уровню 0 В каналов 1...6

4. Разъемы для подключения датчиков и РК по уровню 0 В 7...12 каналов
5. Разъем "БП-7" для подключения БП-7
6. Коробка
7. Кнопка "Кн" "ИМИТАТОР ШАССИ"
8. Разъемы "ЛШМ", "ШАССИ"

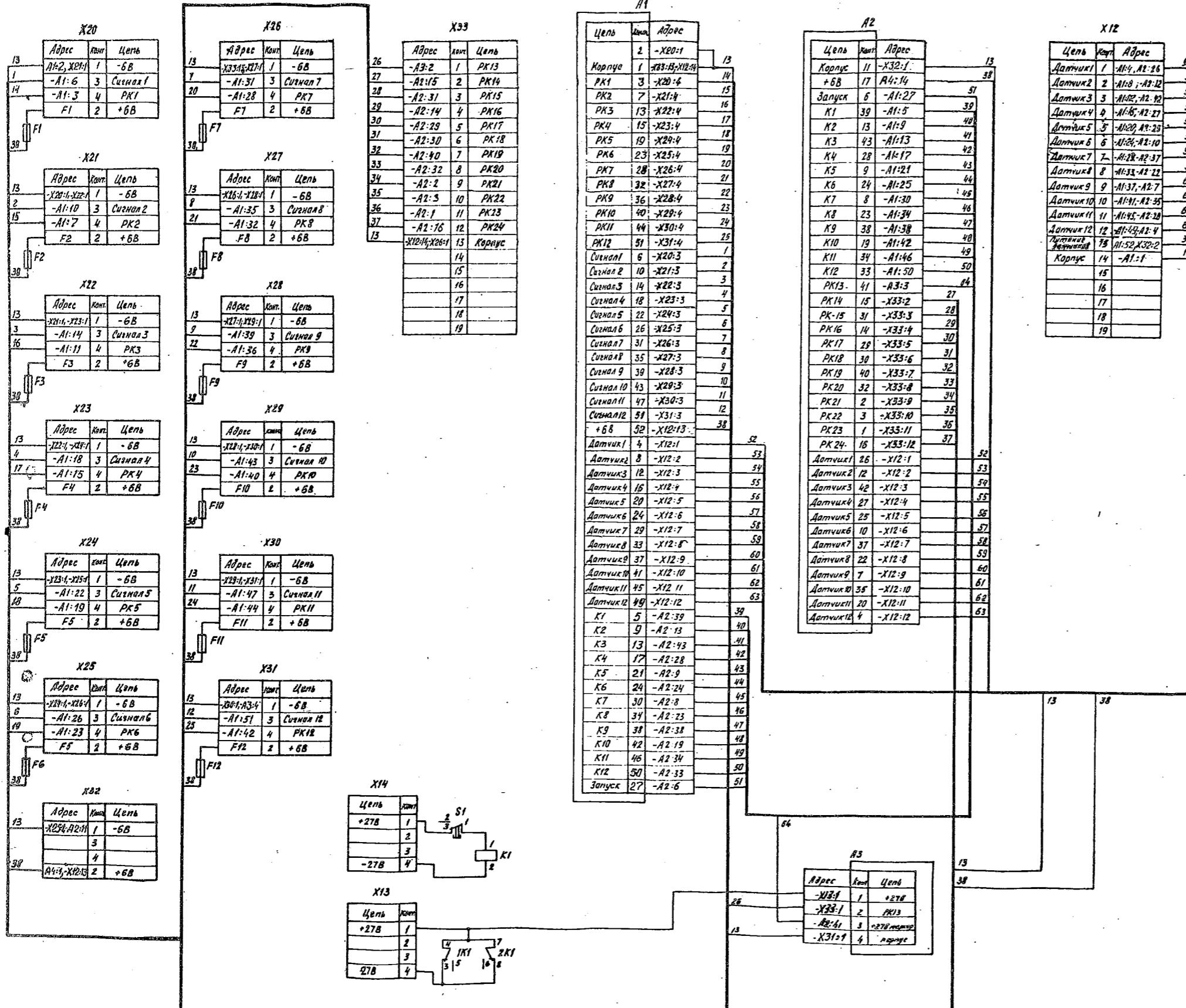
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ ЩИТК РЩ-1

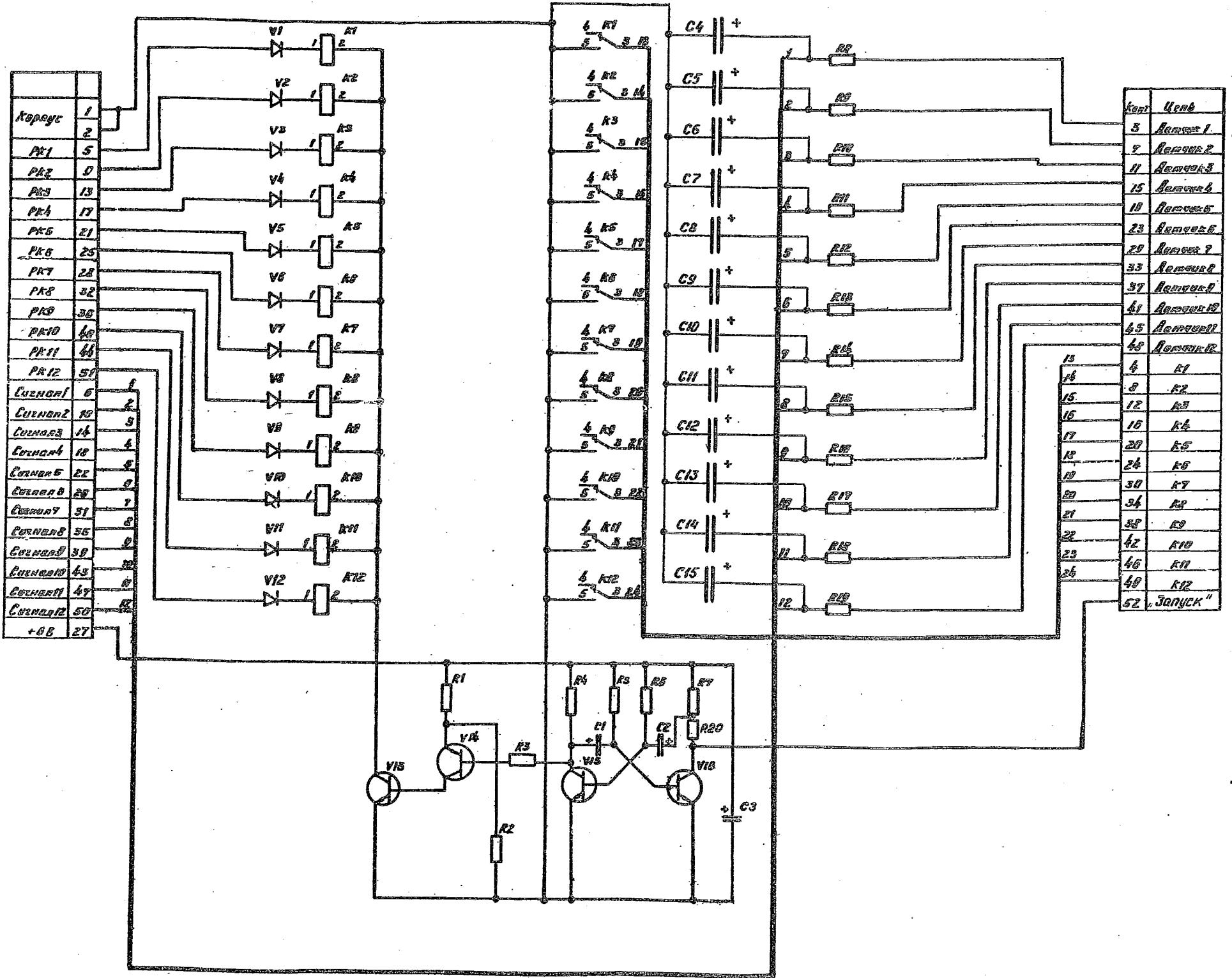
Рис. 22

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ

| Обоз-<br>название | Наименование                      | Коли-<br>чество |
|-------------------|-----------------------------------|-----------------|
| A1                | Коммутатор 6Л6.617.025            | I               |
| A2                | Коммутатор 6Л6.617.024            | I               |
| A3                | Формирователь маркера 6Л5.035.045 | I               |
| FI + FI2          | Предохранитель ВШ-2-0,25А         | I2              |
| KI                | Реле РЭС-9 РС4.524.200            | I               |
| SI                | Кнопка КМИ-1                      | I               |
| XI2               | Розетка 2РМ24Б19Г1В1              | I               |
| XI3               | Розетка 2РМ14Б4Г1В1               | I               |
| X20+X31           | Розетка 2РМ14Б4Г1В1               | I2              |
| X14,X32           | Вилка 2РМ14Б4Ш1В1                 | 22              |
| X33               | Вилка 2РМ24Б19Ш1В1                | I               |

Рис. 22а. Принципиальная электрическая схема распределительного щитка РЩ-1.





ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ

| Обозначение | Наименование                 | Коли-чество           |    |
|-------------|------------------------------|-----------------------|----|
| C1          | Конденсаторы K52-2-15-50±10% | 1                     |    |
| C2          | K52-2-50-200±10%             | 1                     |    |
| C3          | K52-I-I6-I00±20%             | 1                     |    |
| C4-CI5      | K53-I-20-I±10%               | 12                    |    |
|             | Реле K1-K12                  | PЭС-10 PC4.524.3I4 П2 | 12 |
|             | Резисторы R1, R3, R20        | MT-0,5-100 0M±10%     | 3  |
| R2 *        | MT-0,5-750 0M±10%            | 1                     |    |
| R4 *        | MT-0,5-I,6k0M±5%             | 1                     |    |
| R5          | MT-0,5-9,1k0M±5%             | 1                     |    |
| R6          | MT-0,5-33k0M±10%             | 1                     |    |
| R7          | MT-0,5-680 0M±10%            | 1                     |    |
| R8-R19      | MT-0,5-3k0M±10%              | 12                    |    |
|             | Транзисторы У13              | П701А                 | 1  |
|             | У14                          | МП16А                 | 1  |
| У15, У16    | 2T201А                       | 2                     |    |
|             | Диоды У1+У12                 | I643                  | 12 |

Рис. 226. Принципиальная электрическая схема коммутатора 6Л6.6I7.025 распределительного щитка РЩ-1.

\* - элементы подбираются при настройке

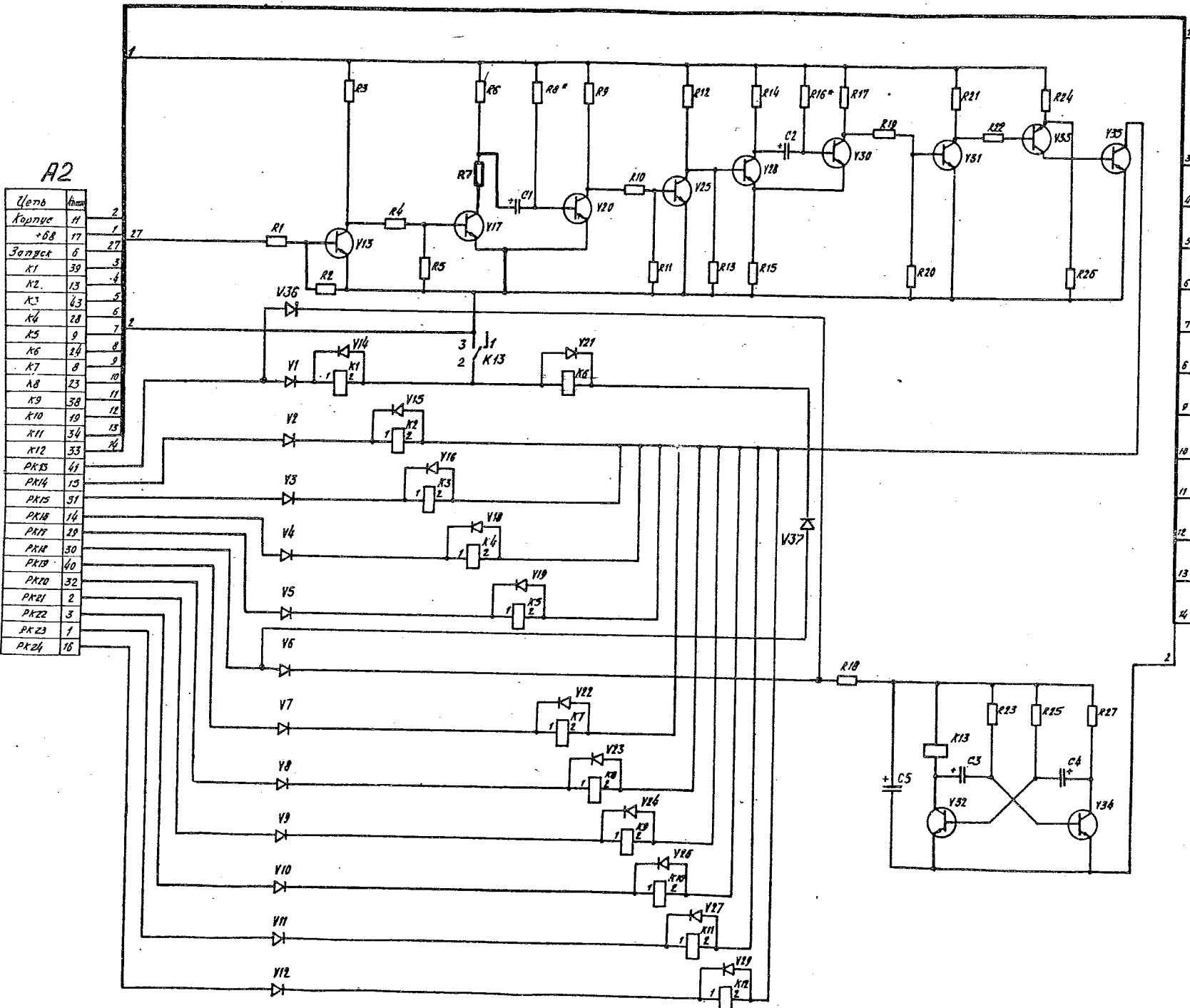
ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ

| 0008-<br>название | наименование                    | колич. | примеч. |
|-------------------|---------------------------------|--------|---------|
| C1                | конденсатор<br>K53-I-15-68±10%Б | I      |         |
| C2                | K53-I-15-33±10%Б                | I      |         |
| C5                | K52-I-16-100±20%Б               | I      |         |
| C3, C4            | K52-2-90-I00±10%Б               | 2      |         |
| K1+K12            | реле<br>РЭС-10 РС4.524.314П2    | I2     |         |
| K13               | РЭС-55А РС4.569.602             | I      |         |
| R1, R5            | реактор<br>MT-0, 5-1, 6кОм±10%  | 2      |         |
| R2, R17           | MT-0, 5-2, 7кОм±10%             | 2      |         |
| R3                | MT-0, 5-4, 3кОм±10%             | I      |         |
| R4                | MT-0, 5-130 Ом±10%              | I      |         |
| R6                | MT-0, 5-2кОм±10%                | I      |         |
| R7                | MT-0, 5-220 Ом±10%              | I      | *       |
| R15, R24          | MT-0, 5-100 Ом±10%              | 2      |         |
| R8                | MT-0, 5-15кОм±10%               | I      |         |
| R9                | MT-0, 5-2, 4кОм±10%             | I      |         |
| R10, R12          | MT-0, 5-910 Ом±10%              | 2      |         |
| R11, R20          | MT-0, 25-1кОм±5%                | 2      |         |
| R13, R14          | MT-0, 5-1, 8кОм±10%             | 2      |         |
| R16               | MT-0, 5-22кОм±10%               | I      |         |
| R18               | MT-1-390 Ом±5%                  | I      |         |
| R19               | MT-0, 5-1кОм±10%                | I      |         |
| R21, R26          | MT-0, 5-750 Ом±10%              | 2      |         |
| R22               | MT-0, 5-200 Ом±10%              | I      |         |
| R23               | MT-0, 25-7, 5кОм±5%             | I      |         |
| R25               | MT-0, 25-6, 8кОм±5%             | I      |         |
| R27               | MT-0, 5-390 Ом±5%               | I      |         |
| V1+V12            | диод<br>1643                    | I2     |         |
| Y14*Y16, Y36      | 2Д102А                          | I4     |         |
| Y18, Y19, Y37     |                                 |        |         |
| Y21+Y23, Y24      |                                 |        |         |
| Y26, Y27, Y29     |                                 |        |         |
| Y13, Y17, Y20     | транзистор<br>2Т201А            | 9      |         |
| Y25, Y28, Y30     |                                 |        |         |
| Y31, Y32, Y34     |                                 |        |         |
| Y33               | МП16А                           | I      |         |
| Y35               | Н701А                           | I      |         |

Рис.4.

Рис. 22в. Принципиальная электрическая схема коммутатора 6Л6.617.024 распределительного щитка РЩ-1.

\* - элементы подбираются при настройке



ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ

| Обоз-<br>нчение | Наименование             | Коли-<br>чество |
|-----------------|--------------------------|-----------------|
| Конденсаторы    |                          |                 |
| C1,C2           | K52-2-50-200 $\pm$ 10%   | 2               |
| C3              | K52-2-90-100 $\pm$ 10%   | 1               |
| Реле            |                          |                 |
| K1              | РЭС-10 РС4.524.314       | 1               |
| Резисторы       |                          |                 |
| R1              | MT-0,25-10кОм $\pm$ 10%  | 1               |
| R2              | MT-0,25-5,1кОм $\pm$ 10% | 1               |
| R3              | MT-0,25-30кОм $\pm$ 5%   | 1               |
| R4              | MT-0,25-1кОм $\pm$ 5%    | 1               |
| R5              | MT-0,25-6,8кОм $\pm$ 10% | 1               |
| R6              | MT-2-390 Ом $\pm$ 5%     | 1               |
| Транзисторы     |                          |                 |
| У1              | 2T201A                   | 1               |
| У2              | 2T312B                   | 1               |
| У3              | 2T608Б                   | 1               |
| Диоды           |                          |                 |
| У4,У5           | 2Д102А                   | 2               |
| У6              | Д104                     | 1               |

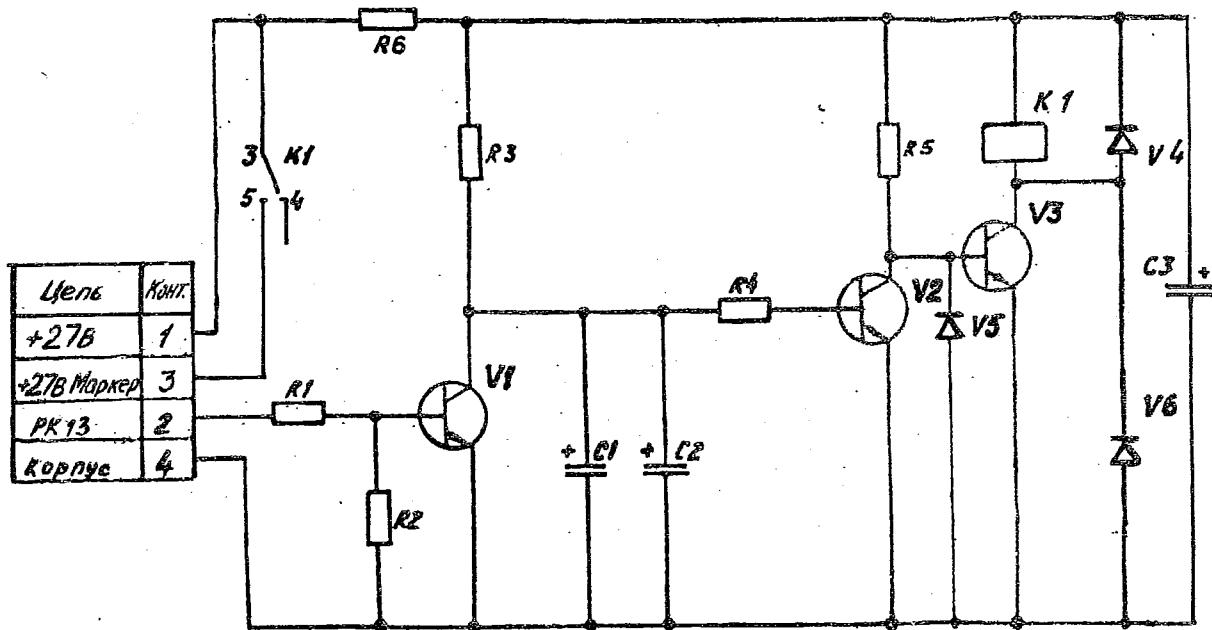
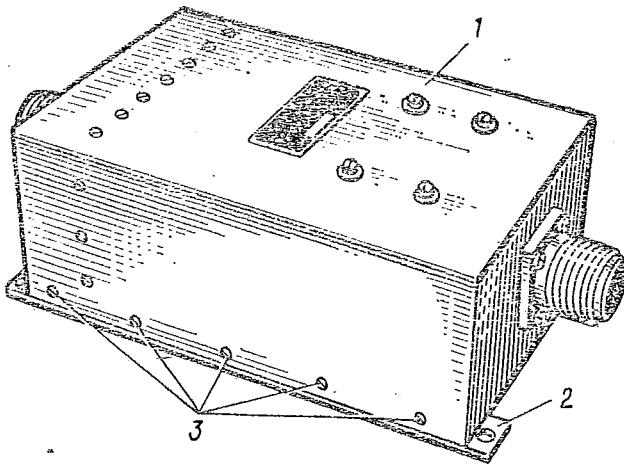


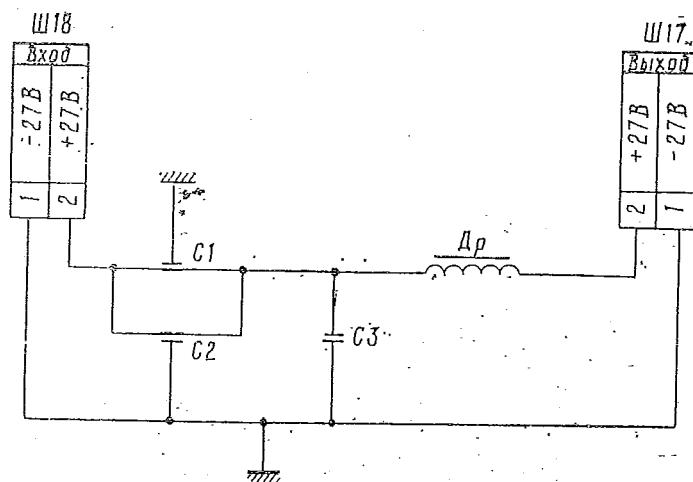
Рис. 22г. Принципиальная электрическая схема формирователя маркера распределительного щитка РЩ-1.



1. Кожух
2. Основание с отверстиями для крепления
3. Винты крепления кожуха к основанию

ФИЛЬТР РАДИОПОМЕХ ФРП

Рис. 23



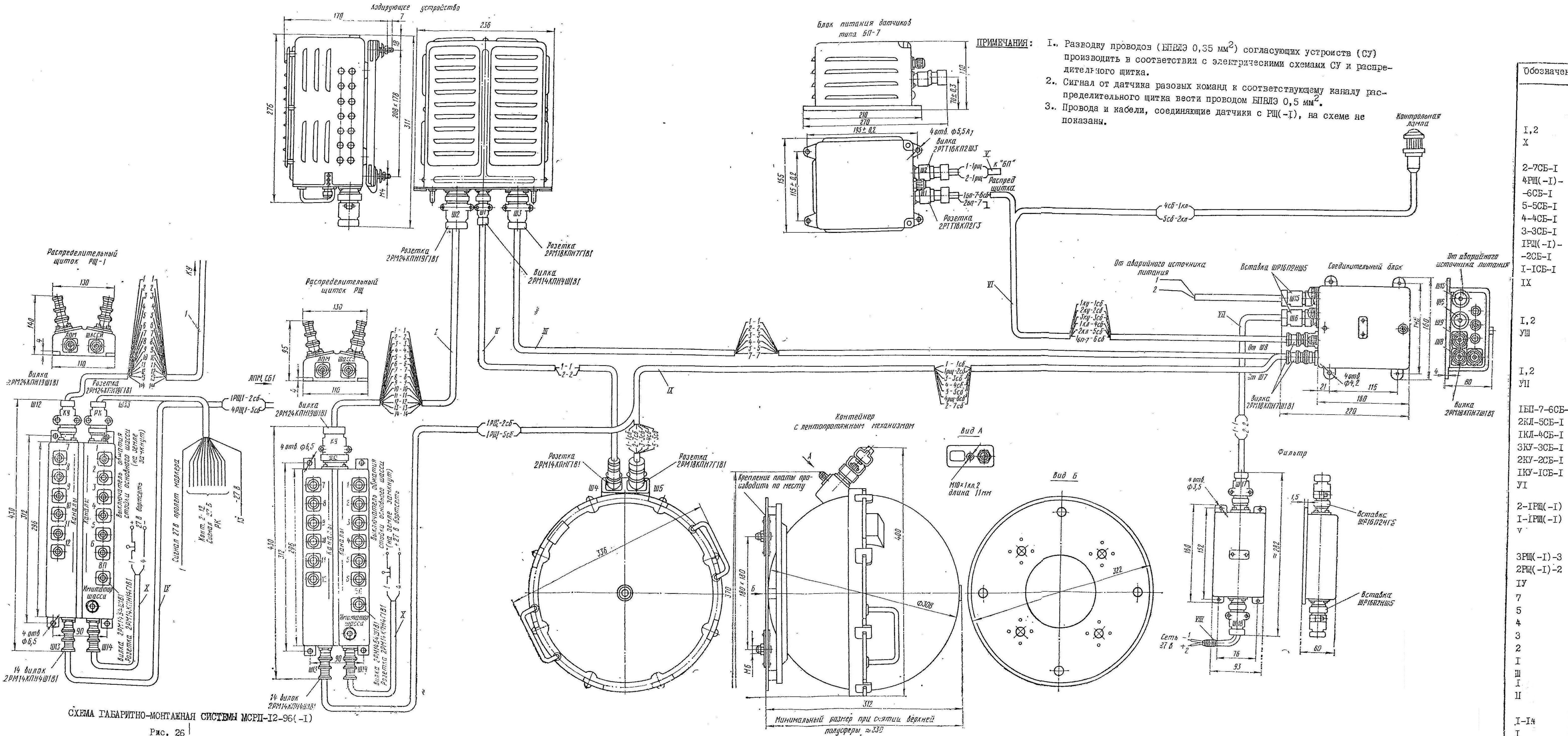
ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ

| Обозначение | Наименование, тип           | Колич. |
|-------------|-----------------------------|--------|
| C1, C2      | Конденсатор КБН-Ф-125-1+20% | 2      |
| C3          | Конденсатор МВГО-2-160-4-II | 1      |
| W17         | Колодка ШР16П2ЭГ5           | 1      |
| W18         | Колодка ШР16П2ЭШ5           | 1      |
| Др          | Дроссель                    | 1      |

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ  
ФИЛЬТРА РАДИОПОМЕХ ФРП

Рис. 24





## 7. РАЗМЕЩЕНИЕ БЛОКОВ СИСТЕМЫ МСРП-12-96(-1) НА ЛЕТАТЕЛЬНОМ АППАРАТЕ

### 7.1. Схема электрических соединений и габаритно-монтажная схема системы МСРП-12-96(-1)

На рис. 25 и 26 представлены схема электрических соединений и габаритно-монтажная схема системы МСРП-12-96(-1).

Сечения проводов в кабеле между отдельными блоками, входящими в систему, указаны при длине кабеля не более 25 м. При большей длине кабеля следует пересчитывать сечения соответствующих проводов.

Выборку канала РЩ(-1) для подключения датчиков и согласующих устройств рекомендуется производить в зависимости от важности регистрируемых параметров по возрастающим номерам.

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

- Блоки, входящие в комплект системы МСРП-12-96, полностью взаимозаменяемы (за исключением замены РЩ-1 на РЩ).
- При необходимости взаимной замены блоков системы МСРП-12-96 с блоками выпускавшейся ранее системы МСРП-12 допускается только одновременная замена ЛПМ и КУ.
- Замена РЩ на РЩ-1 предусматривает возможность увеличения габарита по высоте до 140 мм.

### 7.2. Рекомендации по эксплуатации и размещению на летательном аппарате блоков системы МСРП-12-96(-1)

1. Включение и выключение системы МСРП-12-96(-1) осуществлять от ССА — 0,7÷2,2И при скорости 70—100 км/ч.

2. ЛПМ в защитном контейнере устанавливать в хвостовой части фюзеляжа, в месте, удобном для технического обслуживания.

3. ЛПМ при эксплуатации в контейнере с монтажным основанием устанавливать следующим образом:

— закрепить в месте установки ЛПМ на съемное основание;

— установить направляющие стойки монтажного основания в фигурные отверстия основания контейнера ЛПМ и повернуть контейнер по часовой стрелке до фиксации;

— завернуть стопорный винт замка.

4. Охлаждение ЛПМ осуществлять подачей в контейнер воздуха с температурой не выше +25 °С и давлением до 0,5 ат.

5. Контрольную лампу установить в месте, удобном для эксплуатации и проверки ЛПМ.

6. Датчики давления устанавливать в непосредственной близости от приемников давления.

7. Датчики перегрузок устанавливать в центре тяжести летательного аппарата или в непосредственной близости от него и крепить на жестком кронштейне.

8. Датчики угловых перемещений крепить на органах управления летательного аппарата или в непосредственной близости от них.

## 8. КОНТРОЛЬНО-ПОВЕРОЧНАЯ УСТАНОВКА УП-МСРП

### 8.1. Краткое техническое описание

#### 8.1.1. Назначение

УП-МСРП (рис. 27) предназначена для проверки системы МСРП-12-96 в лабораторных условиях, на летательном аппарате, при проведении регламентных работ, а также при отказах системы в процессе эксплуатации.

#### 8.1.2. Основные технические данные

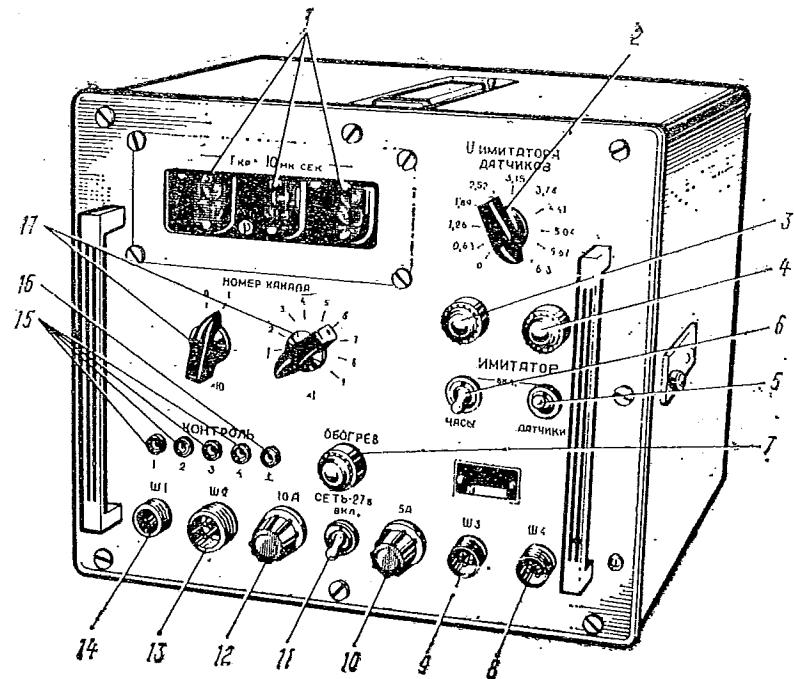
Погрешность измерения временных промежутков между канальными импульсами системы МСРП-12-96 — не более 10 мкс.

Установка имеет имитатор датчиков, питаемый стабилизированным напряжением 6,3 В постоянного тока, и имитатор электрических сигналов электрочасов МЧ-62, выдающий напряжение 0 и 27 В постоянного тока, для комплектов МСРП-12, не имеющих ЭОВ. Имитатор датчиков выдает напряжение через  $0,1 U_{\max}$  с погрешностью отношения  $\frac{U_{\max}}{U_{\text{и.д.}}}$  в пределах  $\pm 0,02$ , где  $U_{\text{и.д.}}$  — напряжение, снимаемое с имитатора датчика.

Число разрядов десятичной индикации — 3.

Число одновременно проверяемых каналов — 1.

Последовательность выборки каналов — любая.



1. Цифровые лампы (Л4...Л6)  
 2. Переключатель имитатора датчиков  
 3. Сигнализатор имитатора часов  
 4. Сигнализатор имитатора датчиков  
 5. Тумблер включения имитатора датчиков  
 6. Тумблер включения имитатора часов  
 7. Фонарь контроля обогрева  
 8. Штепсельный разъем Ш4 для подключения кабеля к КУ  
 9. Штепсельный разъем Ш3 для подключения к СБ-1  
 10. Предохранитель ПР1 блока питания  
 11. Переключатель включения установки  
 12. Предохранитель ПР2 электронагревательного элемента  
 13. Штепсельный разъем Ш2 для подключения кабеля к "СЕТЬ 220 В"  
 14. Штепсельный разъем Ш1 для подключения кабеля к КУ  
 15. Контрольные гнезда Г1, Г2, Г3, Г4  
 16. Гнездо "ЗИППИ"  
 17. Переключатели выбора номера канала

КОНТРОЛЬНО-ПОВЕРОЧНАЯ УСТАНОВКА УП-МСПР  
(ЛИЦЕВАЯ ПАНЕЛЬ)

Рис. 27

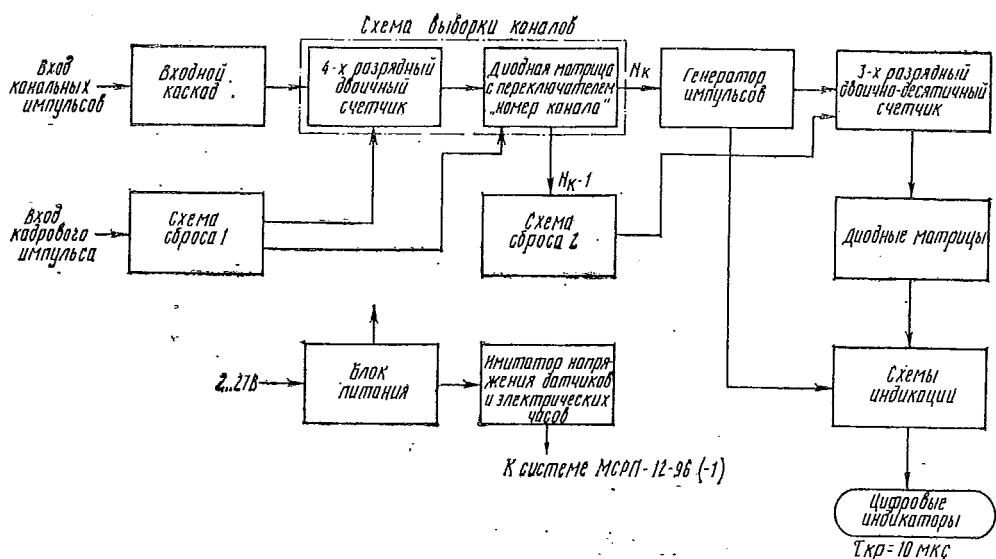
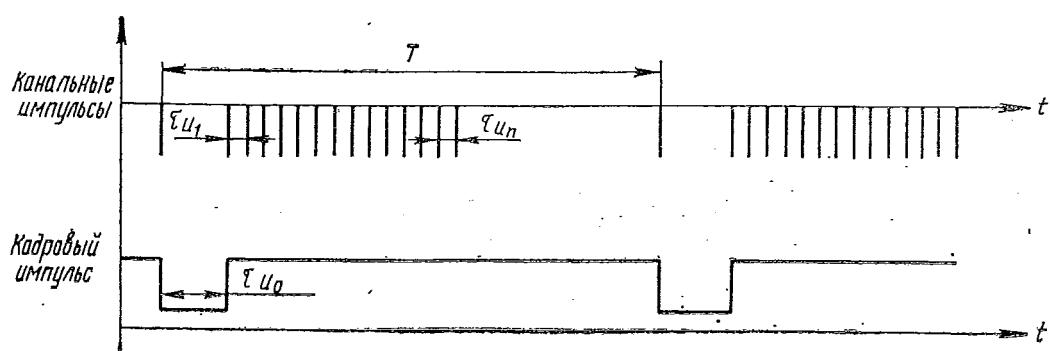


СХЕМА СТРУКТУРНАЯ  
КОНТРОЛЬНО-ПОВЕРОЧНОЙ УСТАНОВКИ УП-МСРП

Рис. 28



СЕРИЯ ИМПУЛЬСОВ НА ВХОДЕ КОНТРОЛЬНО-ПОВЕРОЧНОЙ  
УСТАНОВКИ УП-МСРП

Рис. 29

Напряжение питания 27 В  $\pm 10\%$  постоянного тока.

Потребляемая мощность:

без обогрева — не более 30 Вт;  
с включенным обогревом — не более 300 Вт.

Установка предназначена для эксплуатации в следующих условиях:

относительная влажность при температуре  $+35^{\circ}\text{C}$  — до 96%;  
атмосферное давление — 460 мм. рт. ст.

### 8.1.3. Структурная схема

Структурная схема установки представлена на рис. 28.

Принцип действия УП-МСРП заключается в измерении длительности временного промежутка (канального расстояния  $\tau_{\text{к.р.}}$ ) каждого канала системы МСРП-12-96 в десятичной системе счисления и визуальном представлении результата измерения на цифровых индикаторах.

От системы МСРП-12-96 на вход установки подаются серии канальных импульсов, кадровый импульс (рис. 29).

$\tau_{\text{и...и}}$  — канальные временные промежутки системы МСРП-12-96, длительность которых зависит от напряжений, поступающих от датчиков и ЭОВ.

УП-МСРП состоит из следующих основных схем:

- входного каскада, обеспечивающего ограничение входных сигналов;
- схемы выборки каналов, состоящей из четырехразрядного двоичного счетчика и диодной матрицы;
- кварцевого генератора, вырабатывающего импульсы, следующие с частотой 100 кГц;
- трехразрядного двоично-десятичного счетчика;
- диодных матриц и схем индикации десятичных разрядов и цифровых индикаторов типа ИН-1;
- ячейки, состоящей из двух схем формирования импульсов сброса;
- блока питания, имитатора напряжения датчиков и электрочасов.

Установка работает следующим образом. Серия канальных импульсов с МСРП-12-96 подается на входной каскад установки.

Входной каскад производит ограничение сигналов, после чего серия импульсов подается на схему выборки каналов.

На схему сброса 1 (см. рис. 28) подается кадровый импульс от генератора кадровых импульсов МСРП-12-96.

Схема сброса 1 формирует импульс сброса, который служит для установления четырехразрядного двоичного счетчика схемы выборки каналов в исходное состояние.

Четырехразрядный двоичный счетчик схемы выборки каналов состоит из четырех последовательно соединенных триггеров с двумя устойчивыми состояниями равновесия. Четырехразрядный двоичный счетчик производит счет серии импульсов в двоичной системе счисления. На временных диаграммах (рис. 30) представлены состояния триггеров двоичного счетчика при последовательном поступлении на его вход импульсов.

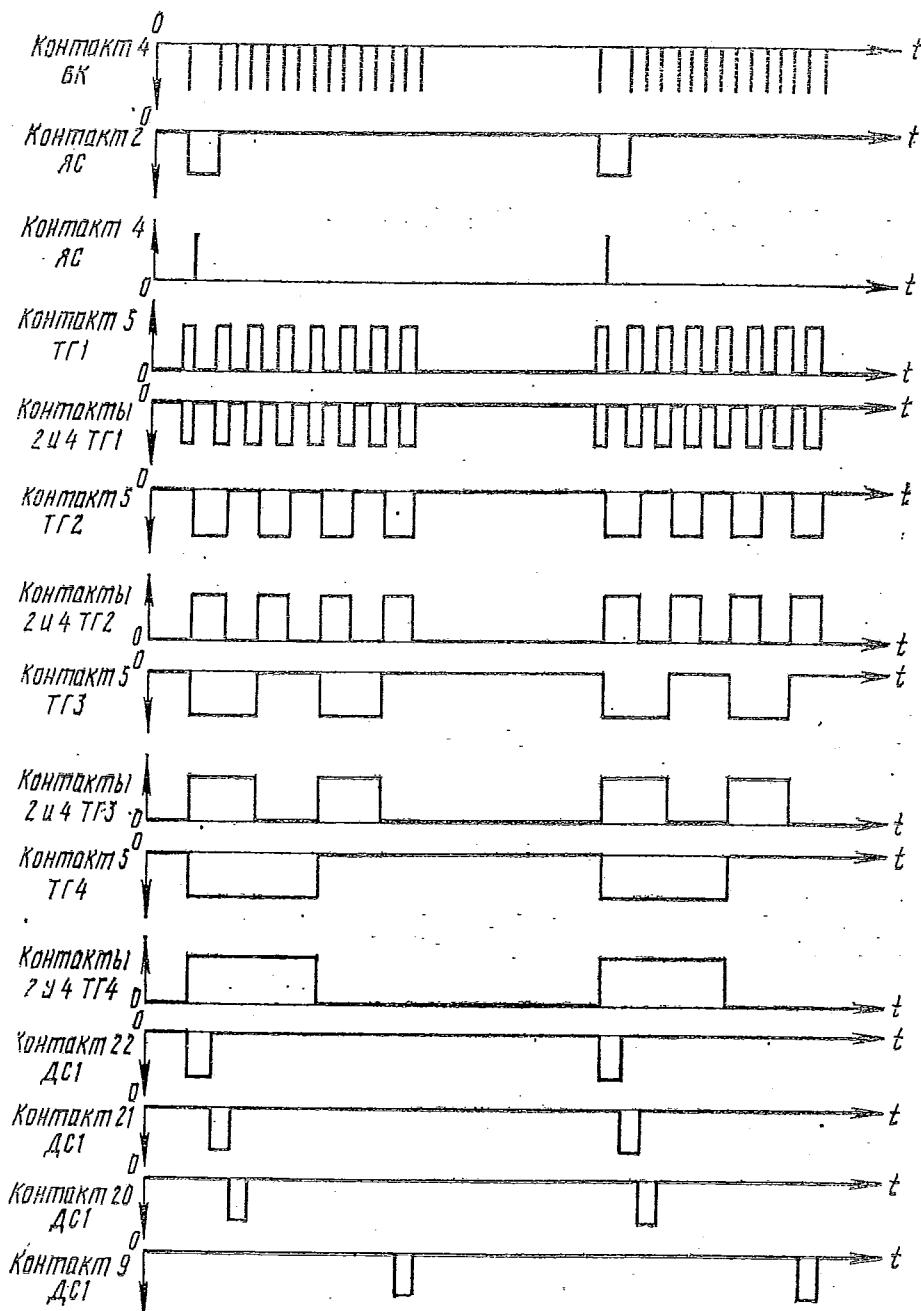
Счетчик соединен с диодной матрицей схемы выборки каналов. С разных выходов диодной матрицы снимаются импульсы, соответствующие канальным промежуткам. Выходы диодной матрицы соединены с переключателем НОМЕР КАНАЛА, которым выбирается импульс измеряемого канала и импульс предыдущего канала.

Импульс измеряемого канала запускает ключевой каскад схемы усилителя и генератора импульсов, который вырабатывает импульсы стабилизированной частоты 100 кГц.

Число импульсов зависит от длительности запускающего сигнала. Эти импульсы подаются на трехразрядный двоично-десятичный счетчик, который производит счет импульсов. С помощью диодных матриц, схем индикации и цифровых индикаторов просчитанное количество импульсов наблюдается визуально в десятичной системе счисления. Число, показываемое цифровыми индикаторами, представляет длительность измеряемого канала в десятках микросекунд.

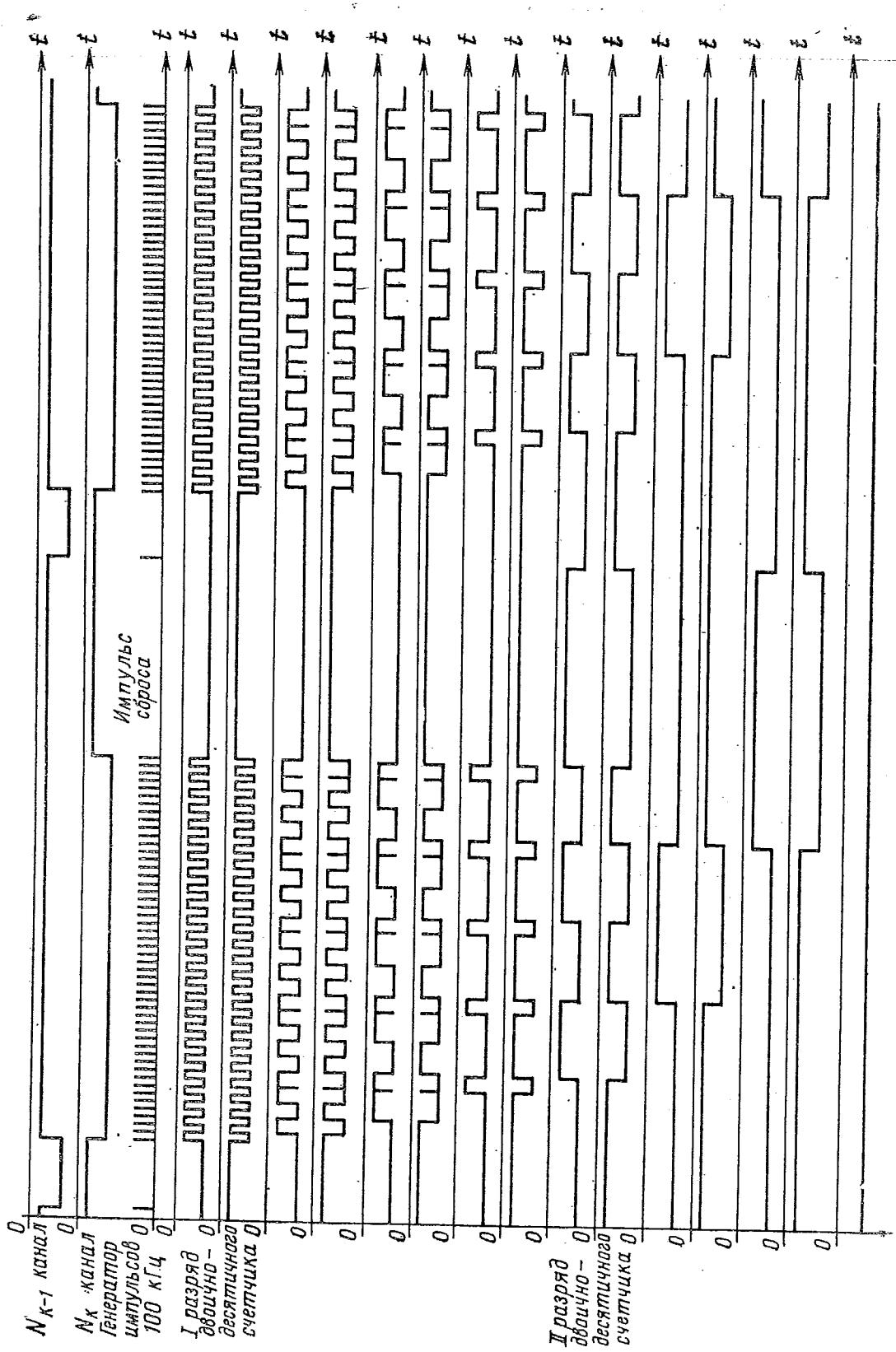
Временные диаграммы работы одной декады двоично-десятичного счетчика представлены на рис. 31.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Полное техническое описание и инструкция по эксплуатации приведены в эксплуатационной документации на УП-МСРП.



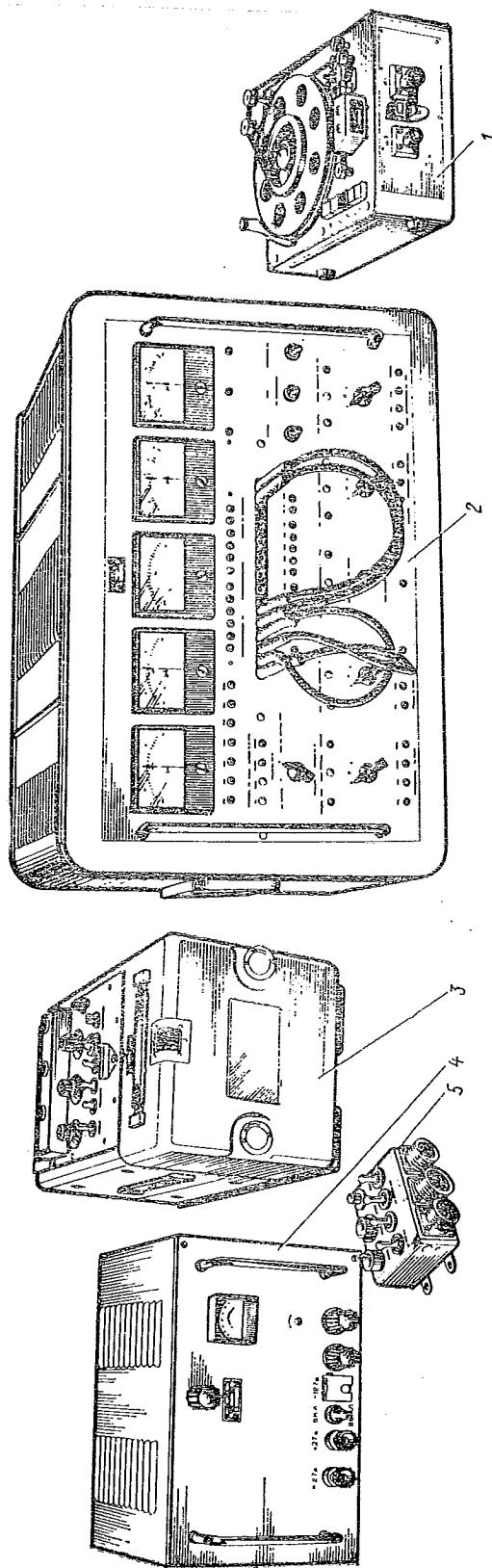
ВРЕМЕННЫЕ ДИАГРАММЫ РАБОТЫ СХЕМЫ ВЫБОРКИ КАНАЛОВ  
КОНТРОЛЬНО-ПОВЕРОЧНОЙ УСТАНОВКИ УП-МСРП

Рис. 30



ВРЕМЕННЫЕ ДИАГРАММЫ РАБОТЫ ДВОИЧНО-ДСЯТИЧНОГО СЧЕТЧИКА

Рис. 31



1. Лентопротяжный механизм
2. Преобразующее устройство
3. Магнитоэлектрический осциллограф  
К12-22
4. Выпрямитель
5. Пульт управления магнитоэлектрическим  
осциллографом К12-22

ДЕКОДИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ДУМС

Рис. 32

## 9. ДЕКОДИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ДУМС К СИСТЕМЕ МСРП-12-96(-1)-С2

### 9.1. Краткое техническое описание

#### 9.1.1. Назначение

ДУМС (рис. 32) предназначено для воспроизведения с магнитной ленты кодированных сигналов датчиков, записанных системой МСРП-12-96(-1), декодирования их и записи на фотобумагу с помощью магнитоэлектрического осциллографа.

#### 9.1.2. Основные технические данные

1. ДУМС обеспечивает одновременную запись на фотобумагу параметров четырех любых каналов из двенадцати в любой их последовательности.

2. Одновременно с записью измеряемых параметров производится запись отметки времени на фотобумагу с интервалом 1 с.

3. Погрешность записи и воспроизведения напряжений датчиков системы МСРП-12-96 не выходит за пределы  $\pm 3\%$  при работе совместно с магнитным самописцем.

4. Мощность, потребляемая ДУМС при напряжении 127 или 220 В частотой 50 Гц — не более 800 В·А.

5. ДУМС имеет имитатор входных сигналов, что позволяет производить настройку прибора и подготовку его к работе без воспроизведения сигналов с магнитной ленты.

6. ДУМС работает в следующих условиях:

- температура окружающей среды  $+5 \div +40^{\circ}\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха до 95 % при температуре  $+30^{\circ}\text{C}$ .

7. Питание ДУМС осуществляется от сети 2  $\sim 50$  Гц, 127/220 В  $\pm 10\%$  или сети 2—27 В  $\pm 10\%$  и сети 2  $\sim 50$  Гц 127/220 В  $\pm 10\%$ .

8. Время непрерывной работы не более 4 ч.

#### 9.1.3. Структурная и функциональная схемы

Структурная и функциональная схемы ДУМС представлены на рис. 33, 34.

Принцип действия ДУМС основан на воспроизведении с магнитной ленты системы импульсов, ранее записанной системой МСРП-12-96, распределении импульсов по

соответствующим каналам, преобразовании время-импульсной модуляции в широтно-импульсную, получении напряжений, пропорциональных длительностям широтно-модулированных сигналов (амплитудно-импульсная модуляция) с последующей записью их на фотобумагу с помощью магнитоэлектрического осциллографа К12-22.

На рис. 35 представлены временные диаграммы, поясняющие работу ДУМС.

Серии импульсов, записанные на магнитную ленту системой МСРП-12-96, воспроизводятся магнитными головками ЛПМ ДУМС, усиливаются, ограничиваются, и на входе усилителя-ограничителя получается система импульсов (см. рис. 35, а), которая поступает в ячейку формирования.

Сформированная система импульсов (см. рис. 35, б, в) поступает на вход генератора кадрового импульса и в блок распределения. Кадровый импульс вырабатывается во время паузы между кадрами (см. рис. 35, г) и используется для установки триггерных ячеек блока распределения в исходное положение, а также для формирования импульса сброса первого канала в блоке записи (см. рис. 35, и).

В блоке распределения происходит преобразование время-импульсной модуляции в широтно-импульсную и распределение импульсов по соответствующим каналам. На выходе блока распределения получается система импульсов, модулированных по длительности (см. рис. 35, к, л), которая поступает в блок записи.

В блоке записи система импульсов инвертируется (см. рис. 35, м, н), и широтно-импульсная модуляция преобразуется в амплитудную.

Амплитудно-модулированные импульсы подаются на вход усилителя постоянного тока и записываются на фотобумагу с помощью К12-22 (рис. 35, о).

Сигналы отметок времени поступают на осциллограф из канала отметок времени.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Полное техническое описание и инструкция по эксплуатации приведены в эксплуатационной документации на ДУМС.

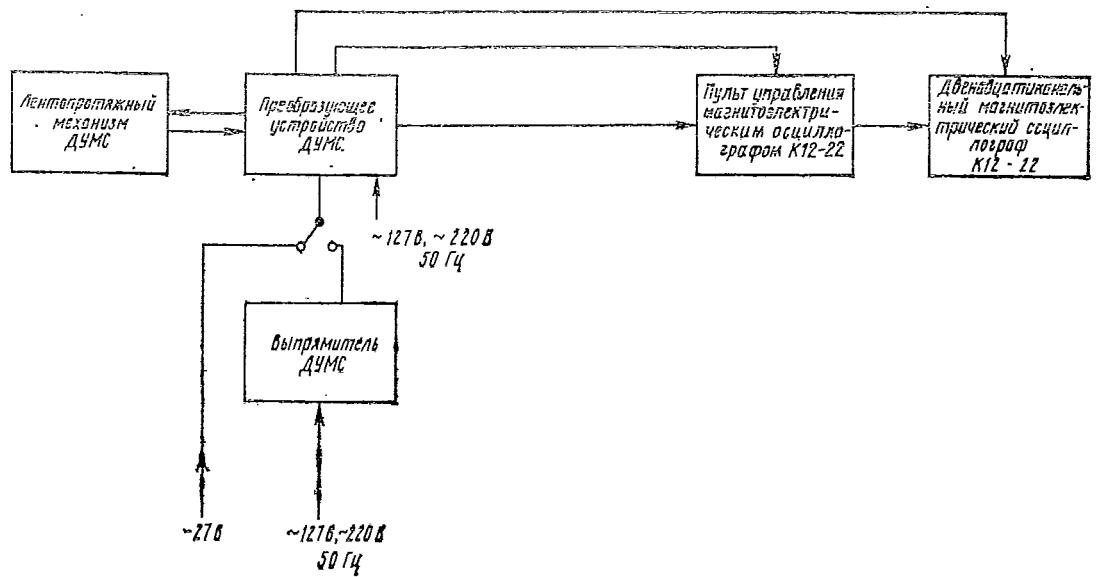
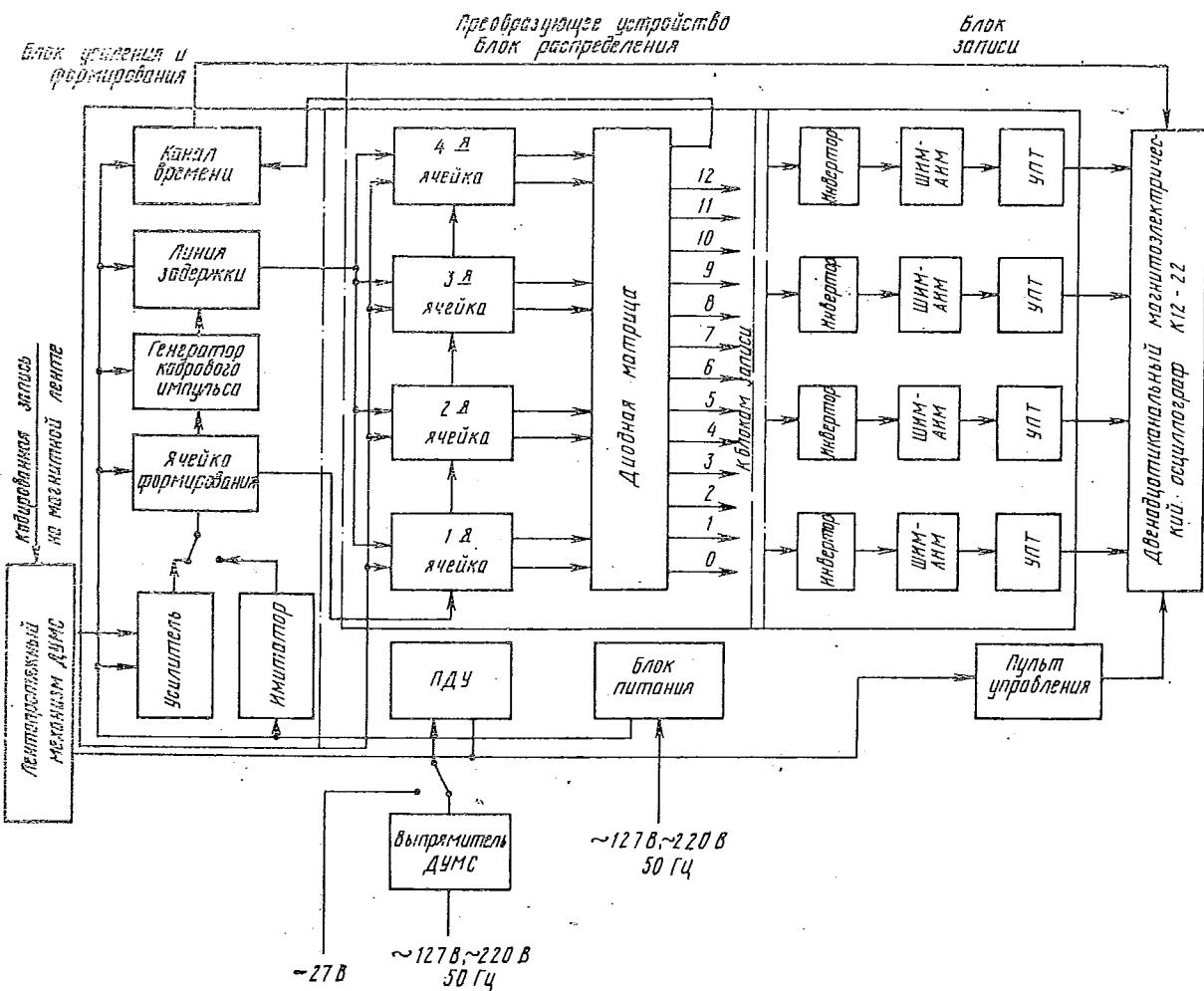


СХЕМА СТРУКТУРНАЯ  
ДЕКОДИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ДУМС

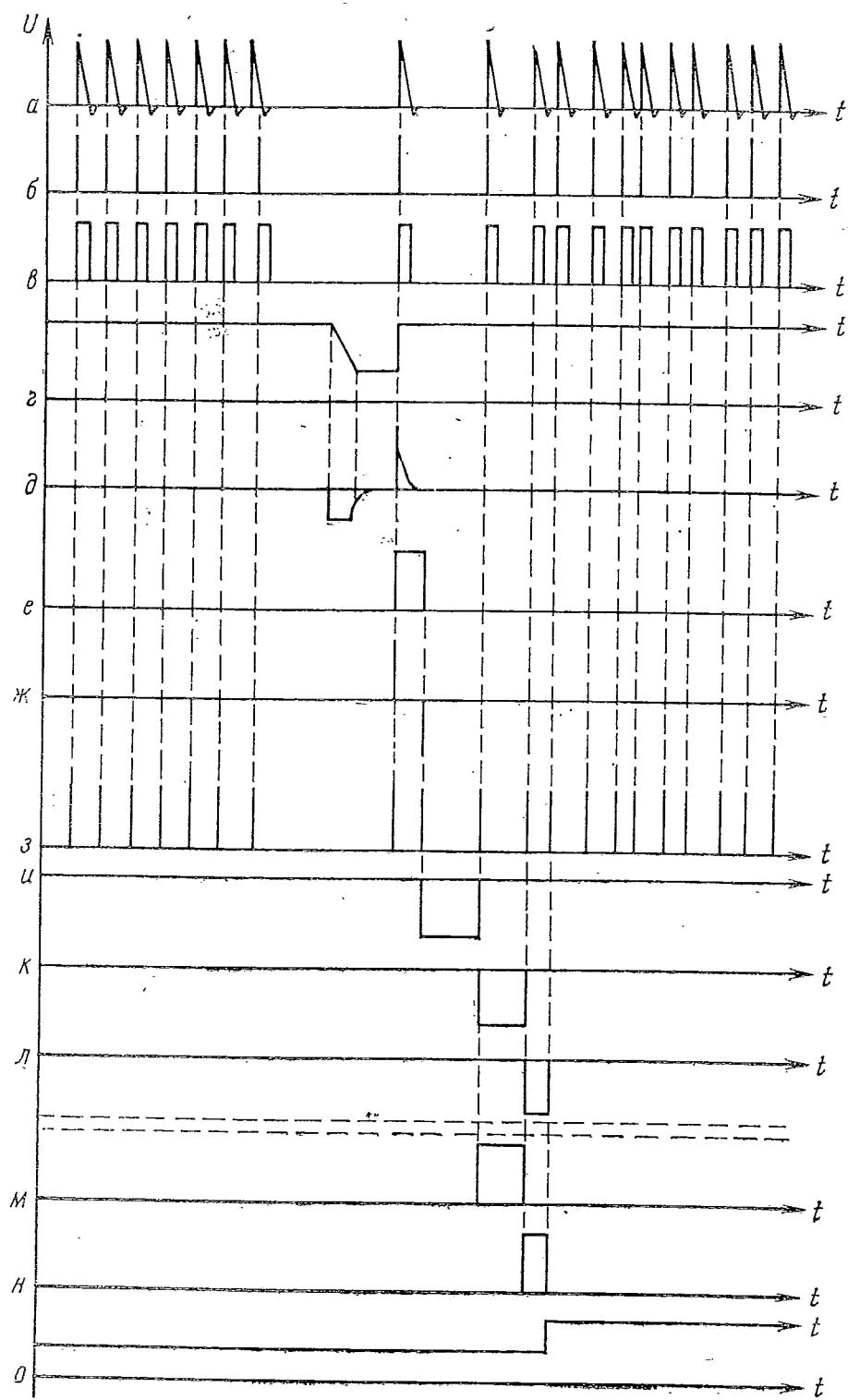
Рис. 33



ПРИМЕЧАНИЕ: Выпрямитель ДУМС поставляется только по особому требованию Покупателя

### СХЕМА ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ДЕКОДИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ДУМС

Рис. 34



ВРЕМЕННЫЕ ДИАГРАММЫ РАБОТЫ ДЕКОДИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ДУМС

Рис. 35

## 10. УСТРОЙСТВО ДЕКОДИРОВАНИЯ УД-8-ДУМС

### 10.1. Назначение УД-8-ДУМС

УД-8-ДУМС совместно с преобразующим устройством и лентопротяжным механизмом ДУМС предназначено для одновременной экспресс обработки всей параметрической информации, регистрируемой системой МСРП-12 или МСРП-12-96, записи измеряемых параметров и секундных отметок времени на фотобумагу с помощью осциллографа с ультрафиолетовой записью типа «Нева-МТ».

### 10.2. Основные технические данные

10.2.1. УД-8-ДУМС совместно с преобразующим устройством и лентопротяжным механизмом ДУМС обеспечивает декодирование и запись на фотобумагу с помощью осциллографа «Нева-МТ» информации, записанной системой МСРП-12 или МСРП-12-96, одновременно по 12-ти каналам.

10.2.2. Суммарная погрешность регистрации информации системой МСРП-12 или МСРП-12-96 и воспроизведения ее преобразующим устройством и лентопротяжным механизмом ДУМС совместно с УД-8-ДУМС не превышает  $\pm 3\%$  (без учета погрешности датчиков и согласующих устройств).

10.2.3. Питание блоков УД-8-ДУМС осуществляется от сети переменного тока 127 В или 220 В  $\pm 10\%$  50 Гц (осциллограф «Нева-МТ» — лишь от сети 220 В  $\pm 10\%$  50 Гц).

10.2.4. Мощность, потребляемая УД-8-ДУМС, не превышает 1000 В·А.

10.2.5. УД-8-ДУМС работает в условиях:

- температура окружающей среды в пределах от  $+5^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$ ;
- относительной влажности воздуха до 95 % при температуре  $+30^{\circ}\text{C}$ .

10.2.6. Время непрерывной работы УД-8-ДУМС не более 4-х часов. После этого УД-8-ДУМС выключить и выдержать в выключенном состоянии не менее 2-х часов.

10.2.7. Масса УД-8-ДУМС не более 90 кг.

### 10.3. Состав УД-8-ДУМС

| Наименование             | Габариты (мм) | Масса (кг) | К-во (шт.) |
|--------------------------|---------------|------------|------------|
| 1. Блок УД-8             | 580×402×500   | 50         | 1          |
| 2. Осциллограф «Нева-МТ» | 450×384×255   | 40         | 1          |

Внешний вид УД-8-ДУМС приведен на рис. 36.

### 10.4. Принцип работы УД-8-ДУМС

10.4.1. Принцип действия УД-8-ДУМС основан на получении напряжений, пропорциональных длительности широтно-модулированных сигналов, поступающих с блока распределения ДУМС (амплитудно-импульсная модуляция) с последующей записью на фотобумагу.

Состав аппаратуры при декодировании 12 каналов и соединение ее блоков показаны на структурной схеме (рис. 37).

Серии импульсов, ранее записанных на магнитную ленту системой МСРП-12-96 и воспроизведенные магнитными головками ЛПМ ДУМС, поступают на преобразующее устройство ДУМС, где распределяются на 4 блока записи преобразующего устройства ДУМС и 8 блоков записи блока УД-8 (см. рис. 38).

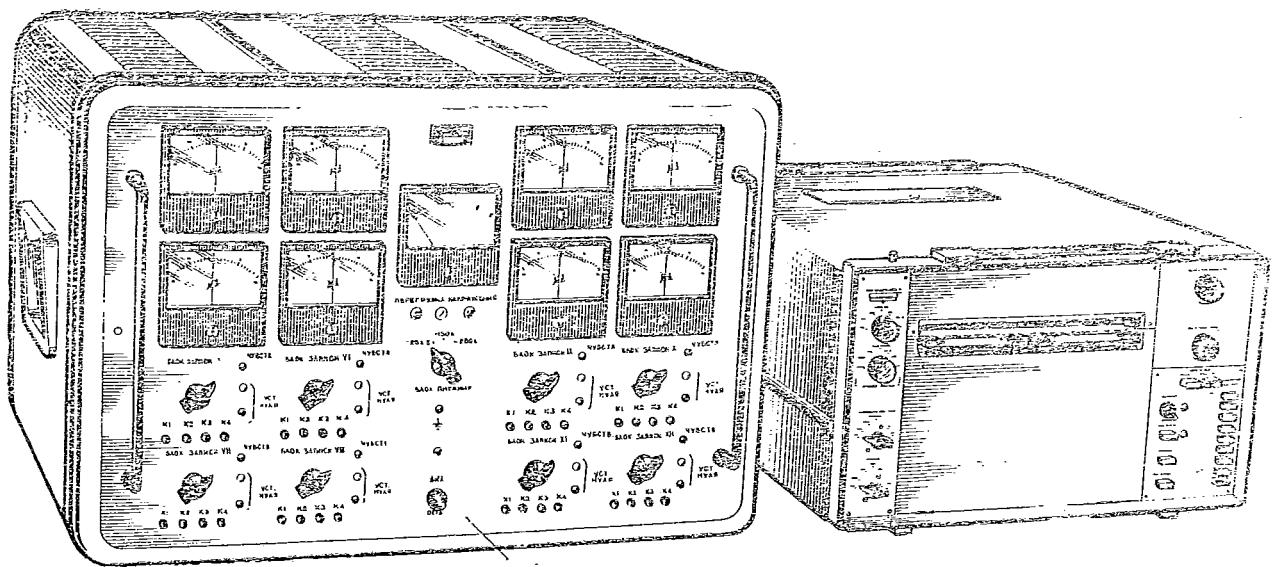
С выходов блоков записи ДУМС и УД-8 амплитудно-модулированные импульсы поступают на вход осциллографа «Нева-МТ».

10.4.2. Описание работы УД-8-ДУМС по функциональной схеме. Функциональная схема преобразующего устройства и лентопротяжного механизма декодирующего устройства ДУМС и устройства декодирования УД-8-ДУМС показаны на рис. 38.

С выходов блока распределение ДУМС система импульсов, модулированных по длительности поступает в блоки записи блока УД-8.

В блоке записи система импульсов инвертируется и широтно-импульсная модуляция преобразуется в амплитудную. Амплитудно-модулированные импульсы подаются на вход усилителя постоянного тока и записываются на фотобумагу с помощью осциллографа «Нева-МТ».

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Полное техническое описание и инструкция по эксплуатации приведены в эксплуатационной документации на УД-8-ДУМС.



1. Блок УД-8  
2. Осциллограф "Нева-МТ"

### УСТРОЙСТВО ДЕКОДИРОВАНИЯ УД-8-ДУМ

Рис. 36

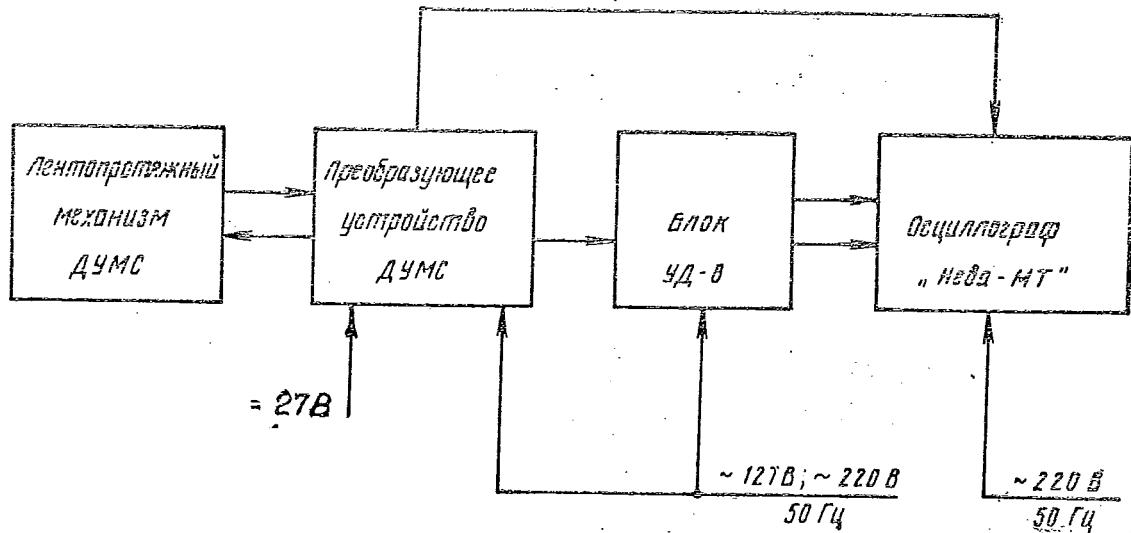


СХЕМА СТРУКТУРНАЯ УСТРОЙСТВА ДЕКОДИРОВАНИЯ ДУМС  
С БЛОКОМ УД - 8

Рис. 37

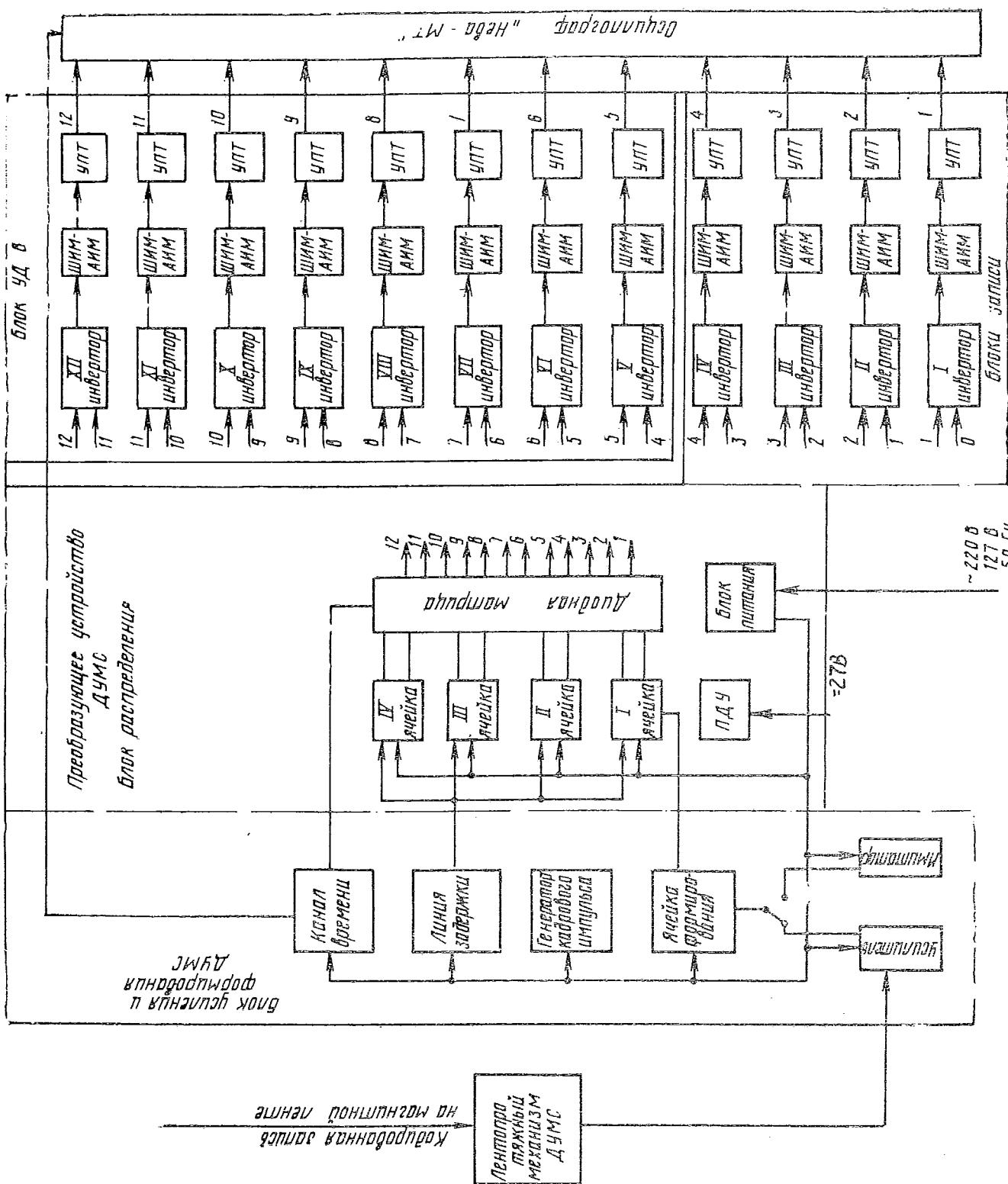


СХЕМА ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ УСТРОЙСТВА ДЕКОДИРОВАНИЯ ДУМС  
С БЛОКОМ УД-8

Рис. 38

## 11. УСТАНОВКА УПЛ-01 ДЛЯ ПЕРЕМОТКИ МАГНИТНОЙ ЛЕНТЫ

### 11.1. Краткое техническое описание

#### 11.1.1. Назначение

Установка УПЛ-01 (рис. 39) предназначена для перемотки магнитной ленты со стандартных бобин предприятия-изготовителя магнитной ленты и с магнитофонных кассет на кассеты ЛПМ систем МСРП-12-96 и ДУМС, а также с кассеты на кассету этих же ЛПМ в наземных условиях.

#### 11.1.2. Основные технические данные

|   |                     |
|---|---------------------|
| Ширина магнитной ленты, мм                                | 6,25 (19,05; 25,4)  |
| Время перемотки ленты на кассету, вместимостью 250, м мин | 2,5±0,5             |
| Погрешность счетчика, м                                   | ±5                  |
| Температурный интервал работы, °C                         | от +5 до +40        |
| Напряжение питания  | 2~50 Гц, 220 В ±10% |

Установка может производить непрерывную намотку магнитной ленты 10 кассет.

#### 11.1.3. Принципиальная электрическая схема

УПЛ-01 (рис. 40) состоит из электродвигателя М, силового трансформатора Тр, выпрямителя 27 В (диоды Д1—Д4), реле Р1, Р2 и электромагнита ЭМ.

При замыкании контактов выключателя В4 напряжение сети 2~50 Гц, 220 В подается на нормально разомкнутые контакты реле

и трансформатор Тр. Выпрямленное напряжение —27 В поступает на нормально разомкнутые контакты микровыключателей MB2 и MB3.

При нажатии кнопки Kn2 замыкаются контакты микровыключателя MB2, включается реле Р1, и через контакты K1P1, K2P1 и K3P1 напряжение питания поступает на двигатель.

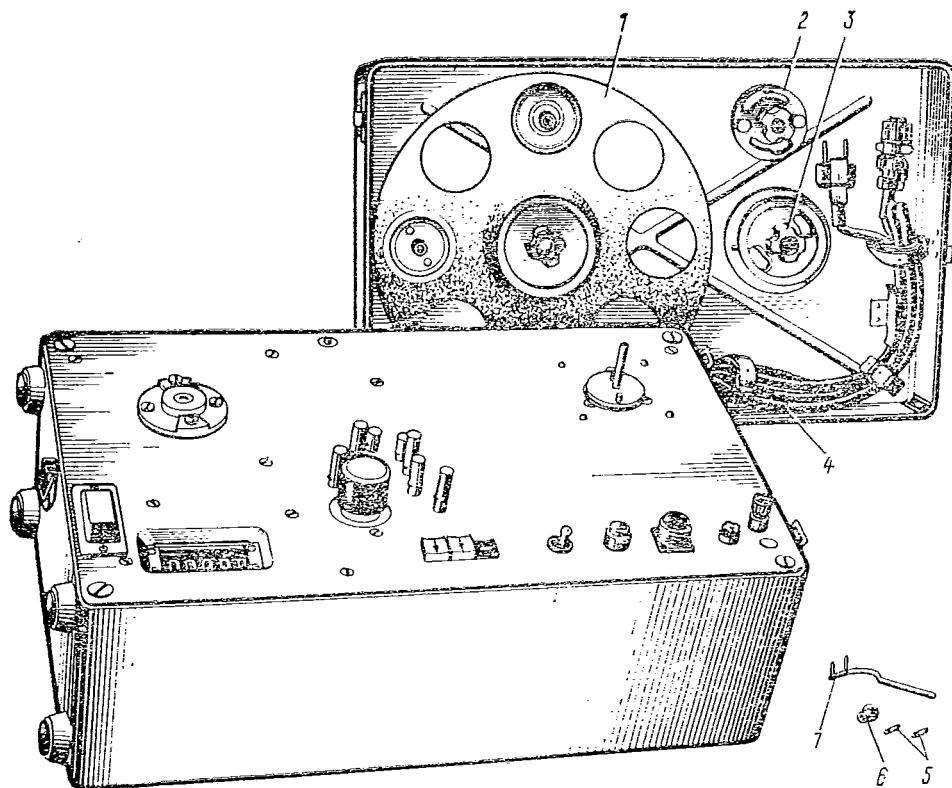
При нажатии кнопки Kn3 замыкаются контакты микровыключателя MB3, включается реле Р2, и через контакты K1P2, K2P2 и K3P2 напряжение питания поступает на двигатель. Направление вращения двигателя определяется замыканием контактов K1P1 и K2P1 или K1P2 и K2P2. При нажатии кнопки Kn2 приемная кассета вращается по часовой стрелке. При нажатии кнопки Kn3 приемная кассета вращается против часовой стрелки в соответствии со стрелкой, выгравированной на клавише кнопочного устройства.

Остановка двигателя осуществляется нажатием кнопки Kn1 (СТОП).

При нажатии кнопки Kn1 размыкаются контакты механически связанного с ней микровыключателя MB2 или MB3, обесточивается соответствующее реле (Р1 или Р2), и двигатель отключается от сети. Кроме того, отключается электромагнит ЭМ и срабатывает тормозное устройство электродвигателя.

Индикацию включенного состояния установки осуществляет лампа накаливания ЛН в цепи вторичной обмотки трансформатора. Для обеспечения номинального тока через лампу накаливания ЛН введен резистор R2.

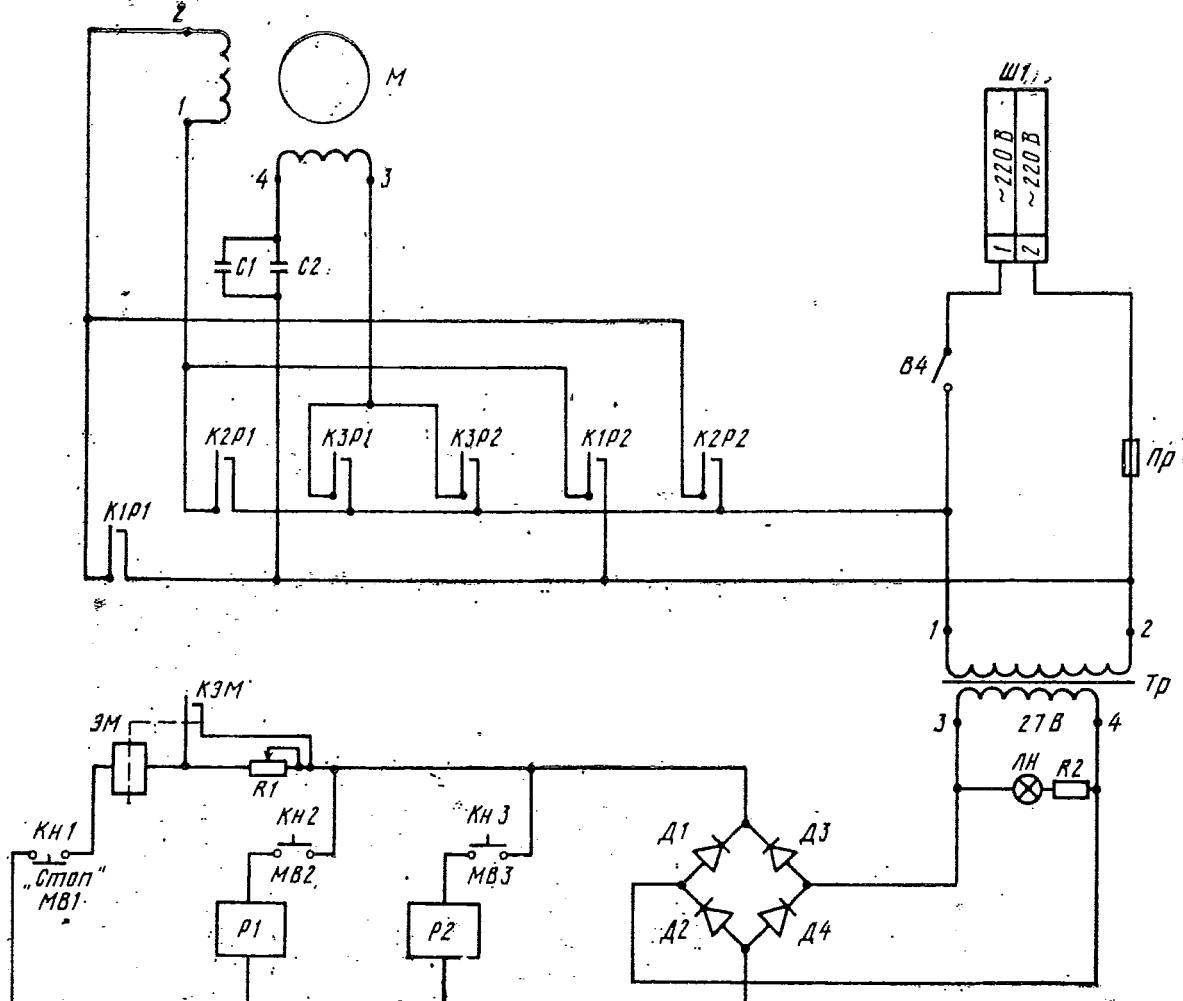
**ПРИМЕЧАНИЕ.** Полное техническое описание и инструкция по эксплуатации приведены в эксплуатационной документации на УПЛ-01.



1. Кассета
2. Верхний подкассетник
3. Гайка кассетного механизма
4. Кабут питания
5. Предохранитель
6. Лампа
7. Ключ специальный

УСТАНОВКА ДЛЯ ПЕРЕМОТКИ ЛЕНТЫ УПЛ-01

Рис. 39



ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ

| Обозначение | Наименование, тип                | Колич. |
|-------------|----------------------------------|--------|
| R1          | Резистор ПЭВР-10-120±10%         | 1      |
| R2          | Резистор ОМЛТ-2-100±10%          | 1      |
| C1          | Конденсатор МБГЧ-1-1-750-1±10%   | 1      |
| C2          | Конденсатор МБГЧ-1-1-750-0,5±10% | 1      |
| LН          | Лампа МН-26-0, 12-1              | 1      |
| Tr          | Трансформатор                    | 1      |
| D1...D4     | Диод Д226                        | 4      |
| MB1...MB3   | Микровыключатель М405            | 3      |
| Нр          | Предохранитель ВП-2А             | 1      |
| P1, P2      | Реле ТКЕ54ПД                     | 2      |
| M           | Электродвигатель ДПА-У2          | 1      |
| ЭМ          | Электромагнит М-06               | 1      |
| B4          | Выключатель Т-1 НГУЗ.603.001     | 1      |
| Ш1          | Колодка ШР16П2ЭШ5                | 1      |

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ  
УСТАНОВКИ ДЛЯ ПЕРЕМОТКИ ЛЕНТЫ УПЛ-01

Рис. 40

**ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
МСРП-І2-96(-І)-С2**

## 12. УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

При эксплуатации системы МСРП-12-96(-1) следует руководствоваться правилами элект-

робезопасности при работе с напряжением от 4 до 250 В.

## 13. ПОДГОТОВКА СИСТЕМЫ МСРП-12-96(-1) К РАБОТЕ ПЕРЕД УСТАНОВКОЙ НА ЛЕТАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ (В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ)

1. Произвести внешний осмотр блоков системы МСРП-12-96(-1) (КУ, ЛПМ, СБ-1, РЩ(-1), ФРП) БП-7, датчиков и согласующих устройств, входящих в комплект данного варианта системы. На внешних поверхностях блоков не должно быть механических повреждений, ухудшающих их качество.

Дальнейшую проверку датчиков, согласующих устройств и блока питания БП-7 производить в соответствии с документацией на них.

2. Проверить техническую документацию системы МСРП-12-96(-1).

3. Проверить работоспособность блоков системы МСРП-12-96(-1).

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Если система МСРП-12-96 длительное время находилась в выключенном состоянии при температуре окружающей среды  $-30\text{--}60^{\circ}\text{C}$ , для установления нормального режима работы блоков необходимо их прогреть, подав напряжение питания системы.

Время прогрева:

В нормальных условиях ( $T^{\circ}\geqslant+5^{\circ}\text{C}$ ) — 3—5 мин;

при температуре ниже  $-30^{\circ}\text{C}$  — 15 мин;

" "  $-40^{\circ}\text{C}$  — 20 мин;

" "  $-50^{\circ}\text{C}$  — 30 мин;

" "  $-60^{\circ}\text{C}$  — 40 мин.

1) Соединить блоки системы МСРП-12-96(-1) (без датчиков и согласующих устройств) с помощью лабораторных кабелей согласно схеме электрических соединений (см. рис. 25).

2) Проверить правильность подключения кабелей к разъемам блоков сверить номера на разъемах кабелей и блоков.

3) Выключить тумблер на СБ-1.

4) Снять верхнюю полусферу с ЛПМ и проверить наличие кассет с магнитной лентой.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Применение в ЛПМ магнитной ленты с истекшим сроком хранения не допускается.

5) Проверить правильность заправки ленты в рабочий тракт по схеме (см. рис. 15),

показанной а пластиинке, укрепленной на внутренней стороне верхней полусферы. Лента, заправленная в рабочий тракт, должна находиться в натянутом состоянии и не выходить за бортики направляющих роликов тракта.

Лента должна быть заправлена рабочим слоем к блоку головок. На нижней кассете рабочий слой ленты должен быть направлен внутрь, на верхней кассете рабочий слой ленты должен быть направлен наружу.

6) Установить переключатель АВТ. — ВЫКЛ. — НАМОТКА на ЛПМ в положение АВТ. Верхнюю полусферу не надевать.

7) Подать на разъем Ш6 СБ-1 напряжение 2—27 В. На штепсельный разъем ШАС-СИ РЩ-1 напряжение не подавать.

8) Включить тумблер на СБ-1. При этом должен начать работать ЛПМ.

9) Для проверки нормального движения ленты в тракте произвести кратковременное включение ЛПМ переключателем АВТ. — ВЫКЛ. — НАМОТКА 3—4 раза (на 10—15 с каждый раз). После каждого выключения проверить состояние ленты, а после каждого включения ЛПМ — движение ленты в тракте и сигнализацию движения ленты (по контрольной лампе). При нормальной работе ЛПМ контрольная лампа работает в режиме проблесковой сигнализации.

### ВНИМАНИЕ!

1. НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ВКЛЮЧЕНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ ЛАМПЫ БЕЗ СБ-1 ИЛИ ГАСЯЩЕГО РЕЗИСТОРА (100 Ом) В ЦЕПИ КОНТРОЛЬНОЙ ЛАМПЫ, ТАК КАК ЭТО ПРИВОДИТ К ОТКАЗУ КОНТАКТОВ СИГНАЛИЗАЦИИ ЛЕНТЫ.

2. НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ОТКЛЮЧЕНИЕ ПИТАНИЯ ЛПМ ПУТЕМ ОТСОЕДИНЕНИЯ РАЗЪЕМА Ш5 КОНТЕЙНЕРА, ТАК КАК ЭТО ПРИВОДИТ К ОСЛАБЛЕНИЮ И ВЫПАДЕНИЮ МАГНИТНОЙ ЛЕНТЫ ИЗ ТРАКТА И ЕЕ ОБРЫВУ ПРИ ПОСЛЕДУЮЩЕМ ВКЛЮЧЕНИИ ЛПМ.

— Произвести выборку последующих 2—12-го каналов и их настройку потенциометрами R78—R88.

При необходимости выполнения полной регулировки КУ следует:

— установить оси потенциометров R59—R70 и R77—R88 в крайнее положение против часовой стрелки;

— выбрать первый канал; плавно поворачивая ось потенциометра R59 по часовой стрелке, установить показание 175 цифрового индикатора УП-МСРП при положении переключателя У ИМИТАТОРА ДАТЧИКОВ на нуле;

— установить переключатель У ИМИТАТОРА ДАТЧИКОВ в положение 6,3; плавно поворачивая ось потенциометра R77 по часовой стрелке, добиться увеличения показаний цифрового индикатора до 199, а затем от 000 до 190 (3900 мкс);

— аналогично выполнить регулировку 2—12-го каналов.

— При отсутствии сигнала времени произвести отсчет длительности временного интервала 13-го канала, которая должна быть 1750 мкс. В случае несоответствия длительности временного интервала указанной регулировку производить потенциометром R71, расположенным на боковой стенке КУ.

— При наличии сигнала времени длительность временного интервала должна быть равна 3900 мкс. В случае несоответствия длительности временного интервала указанной регулировку производить потенциометром R89.

— При правильной работе 13-го (часового) канала на цифровом индикаторе последовательно должны загораться цифры, соответствующие минимальной (1750 мкс) и максимальной (3900 мкс) длительности временных интервалов.

При необходимости регулировку длительностей временных интервалов 13-го канала выполнять следующим образом:

— установить ось потенциометра R89 в крайнее положение против часовой стрелки;

— плавно поворачивая ось потенциометра R71 по часовой стрелке, установить показание 175 (1750 мкс) цифрового индикатора УП-МСРП;

— нажать кнопку t13 на лицевой панели КУ; плавно поворачивая ось потенциометра R89 по часовой стрелке, установить показания цифрового индикатора при наличии сигнала времени 190 (3900 мкс).

#### ПРИМЕЧАНИЕ.

1. Длительности импульсов измерительных и временного каналов выставлять следующим образом:

$$\tau_{\min} = 1750 \pm 100 \text{ мкс}$$

$$\tau_{\max} = 3900 \pm 100 \text{ мкс}$$

2. В процессе эксплуатации допускается уход длительностей импульсов в измерительных и временном каналах в пределах

$$\tau_{\min} = 1750 \pm 370 \text{ мкс}$$

$$\tau_{\max} = 3900 \pm 600 \text{ мкс}$$

3. При наличии на указателе УП-МСРП мелькающих цифр или произвольной величины длительности импульса на нескольких каналах вывести потенциометры (R59—R71 и R77—R89) всех каналов против часовой стрелки до упора и затем по порядку, начиная с первого канала, плавным поворотом движков потенциометров по часовой стрелке установить заданные длительности. После этого еще раз проверить и при необходимости подрегулировать выставленные величины длительностей.

— Установить наличие калибровки по каналам 1—12. Для этого установить переключатель У ИМИТАТОРА ДАТЧИКОВ на УП-МСРП в положение 3,15 (среднее положение). Последовательно выбирая каналы 1—12 переключателем НОМЕР КАНАЛА, наблюдать изменение показаний цифрового индикатора скачками до 1750 мкс и затем до 3500—3900 мкс один раз в  $60 \pm 20$  с. В случае отсутствия калибровки произвести проверку калибровочного механизма СБ-1 системы МСРП-12-96 или заменить СБ-1.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Проверку и регулировку КУ можно производить с помощью импульсного осциллографа ИО-4 (или однотипного), подключаемого к соответствующим контрольным гнездам КУ.

20) Отсоединить от разъема ГОЛОВКА ЗАПИСИ жгут Ш1—КУ (из комплекта установки УП-МСРП).

Соединить с помощью кабеля КУ и ЛПМ.

21) Устанавливая на УП-МСРП переключатель У ИМИТАТОРА ДАТЧИКОВ фиксированные напряжения от 0 до 6,3 В, записать их одновременно на все 12 каналов системы МСРП-12-96. Рекомендованная длительность записи одной ступеньки фиксированного напряжения 2—3 с.

Запись произвести на нижней и верхней дорожках магнитной ленты в течение 4—5 мин.

22) Снять кассету с контрольной записью с ЛПМ системы МСРП-12-96. Расшифровать контрольную запись на ДУМС (УД-8-ДУМС).

Дать заключение о качестве работы системы МСРП-12-96 (наличие на фотобумаге четкой записи, отметок времени, калибровочных отметок).

10) Проверить исправность следящего щупа. Следящий щуп в исправном состоянии не должен задевать за нижнюю кассету при ее вращении. Ролик следящего щупа должен легко вращаться и не оставлять на ленте царапин или других механических повреждений, легко отводиться в крайнее положение (за пределы кассеты), автоматически стопориться в этом положении и легко возвращаться в рабочее положение при нажатии кнопки в торце щупа.

11) Замерить время полного цикла перемотки ленты (с нижней кассеты на верхнюю и обратно); оно должно быть не менее 75 мин.

12) На ЛПМ переключатель АВТ.—ВЫКЛ.—НАМОТКА установить в положение ВЫКЛ.—ЛПМ должен перестать работать.

13) Установить верхнюю полусферу на ЛПМ и убедиться по контрольной лампе, что ЛПМ работает.

14) Снять верхнюю полусферу — ЛПМ должен перестать работать. Установить переключатель на ЛПМ в положение АВТ.

15) Подать напряжение на разъем ШАССИ РЩ-1 (+27 В на кл. 4; -27 В на кл. 1): ЛПМ должен перестать работать.

16) Нажать кнопку ИМИТАТОР ШАССИ на РЩ(-1) — ЛПМ должен работать; отпустить кнопку — ЛПМ должен остановиться.

17) Снять напряжение с разъема ШАССИ РЩ(-1) — ЛПМ должен начать работать.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Повторное после срабатывания автостопа включение ЛПМ осуществляется не ранее чем через 10 мин выключением, а затем включением питания ЛПМ с помощью кнопки ИМИТАТОР ШАССИ на РЩ(-1) или выключателя ПРОВЕРКА в самолетной схеме.

18) Выключить тумблеры на СБ-1 и ЛПМ.

19) Подключить к системе МСРП-12-96 установку УП-МСРП и проверить настройку кодирующих ячеек КУ.

Работу производят в следующей последовательности:

— Подключить УП-МСРП к сети 27 В с помощью кабеля Ш2—СЕТЬ 27 В.

— Включить УП-МСРП. При этом загорается лампа подсветки переключателя НОМЕР КАНАЛА, а на лампах цифровой индикации — произвольное число.

— Отключить кабель МСРП-12-96 от разъема Ш1 ГОЛОВКА ЗАПИСИ КУ.

— Подключить кабель Ш1—КОД. УСТР. к разъему Ш1 установки и к разъему Ш1 ГОЛОВКА ЗАПИСИ КУ.

— Отключить кабель МСРП-12-96 от разъема Ш2 ДАТЧИКИ КУ.

— Подключить кабель Ш4—КОД. УСТР. к разъему Ш4 УП-МСРП и к разъему Ш2 ДАТЧИКИ КУ,

— Отключить кабель МСРП-12-96 от разъема Ш9 СБ-1.

— Подключить кабель Ш3—СОЕД. БЛОК к разъему Ш3 установки и к разъему Ш9 СБ-1.

— Включить питание системы МСРП-12-96 и тумблер на СБ-1 и через 5 мин произвести нижеуказанные работы.

— Включить имитатор датчиков УП-МСРП тумблером ДАТЧИКИ, при этом загорается контрольная лампа включения.

— Установить напряжение 0 В переключателем У ИМИТАТОРА ДАТЧИКОВ.

— Переключатель НОМЕР КАНАЛА выбрать первый канал.

— Произвести отсчет длительности временного интервала первого канала, которая должна быть равна 1750 мкс. В случае несоответствия длительности интервала указанной выше регулировку производить потенциометром R59, расположенным на боковой стенке КУ.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Если первая цифра на цифровом индикаторе УП-МСРП будет нуль, а не единица, то длительность измеряемого временного интервала больше 2000 мкс и для установки длительности, равной 1750 мкс, необходимо ось потенциометра R59 повернуть против часовой стрелки до получения на цифровом индикаторе показаний 175 (1750 мкс).

— Произвести выборку последующих 2—12-го каналов и их настройку потенциометрами R60—R70.

— Произвести отсчет длительности временного интервала 1-го канала при напряжении имитатора датчиков 6,3 В; для этого переключателем НОМЕР КАНАЛА выбрать 1-й канал.

Устанавливая переключатель У ИМИТАТОРА ДАТЧИКОВ последовательно в положения 0,6; 1,26; 1,89; 2,52; 3,15; 3,78; 4,41; 5,04; 5,67; 6,3, наблюдать за показаниями цифрового индикатора УП-МСРП. Показания должны увеличиваться от 175 (1750 мкс) ступенями примерно через 200 мкс до 199, а затем от 000 до 190 (3900 мкс) в положении переключателя 6,3 В.

В случае несоответствия длительности временного интервала указанной величине произвести регулировку потенциометром R77, расположенным на боковой стенке КУ.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Если первая цифра на цифровом индикаторе УП-МСРП будет не единица, а нуль, то это значит, что длительность временного интервала превышает 4000 мкс и ось потенциометра R77 необходимо повернуть против часовой стрелки до получения показаний 190 (3900 мкс).

## ПРИМЕЧАНИЕ.

1. Тарировка измерительного тракта каждого канала системы не требуется.
2. Допускаются случайные сбои записи, не мешающие расшифровке записей параметров.

Перечень приборов и вспомогательной аппаратуры:

1. УП-МСРП
2. ДУМС (УД-8-ДУМС)
3. УПЛ-01
4. Импульсный осциллограф типа ИО-4 или другой однотипный.

## 14. ПОДГОТОВКА СИСТЕМЫ МСРП-12-96(-1) К РАБОТЕ ПОСЛЕ УСТАНОВКИ ЕЕ НА ЛЕТАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ

### 14.1. Проверка работоспособности блоков системы

1. Проверить правильность монтажа блоков системы МСРП-12-96(-1) на летательном аппарате согласно схеме электрических соединений и габаритно-монтажной схеме.
2. Проверить правильность установки и подключения датчиков системы МСРП-12-96 согласно утвержденным монтажной и принципиальной схемам для данного летательного аппарата.
3. Снять верхнюю полусферу с ЛПМ.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** При вскрытии контейнера в условиях пониженных температур с целью замены магнитной ленты узлы и детали ЛПМ могут покрыться инеем. В этом случае замена ленты возможна только после просушки ЛПМ. Несоблюдение этого указания приводит к отказу ЛПМ.

4. Подать на борт питание 27 В постоянного тока.
5. Включить систему МСРП-12-96 тумблером на СБ-1, при этом должно начать работать КУ.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** При необходимости прогреть систему — см. примечание к п. 3 разд. 13.

6. Произвести проверку полярности питания датчиков системы от блока питания БП-7, для чего:

— отсоединить разъем КУ от РЩ(-1);  
— проверить наличие напряжения на гнездах 13 и 14 розетки КУ («+» на гнезде 13 и «-» на гнезде 14);  
— подсоединить разъем КУ и РЩ(-1).

7. Подключить к КУ установку УП-МСРП. С помощью УП-МСРП проверить величину временных промежутков кодирующих ячеек (см. п. 13, 3, 19).

8. Произвести последовательную выборку с 1-го по 12-й канал и, создавая физическое воздействие на соответствующие датчики, убедиться в наличии изменений показаний цифрового индикатора Ц УП-МСРП. Этим

проверяется работоспособность датчиков и правильность распределения их по каналам.

9. Произвести выборку 13-го канала. В случае правильной работы ЭОВ один раз в секунду будут изменяться показания цифрового индикатора следующим образом:

1750 мкс — отсутствие сигнала времени;  
3900 мкс — подача сигнала времени.

10. Установить наличие калибровки по каналам 1—12, для чего:

— установить переключателем У ИМИТАТОРА ДАТЧИКОВ на УП-МСРП в положение 3,15 (среднее положение);

— последовательно выбирая каналы 1—12 переключателем НОМЕР КАНАЛА, наблюдать за изменением показаний цифрового индикатора скачками до 1750 мкс и затем до 3500—3900 мкс один раз в  $60 \pm 20$  с.

11. Отключить УП-МСРП от КУ.

12. Включить ЛПМ тумблером в кабине пилотов (имитатором концевого выключателя шасси или ССА). Проконтролировать работу ЛПМ по сигнальной лампе, расположенной в кабине пилотов. Лампа должна работать в режиме проблесковой сигнализации.

13. Проверить работоспособность системы МСРП-12-96 от аварийного источника питания, для чего:

— выключить основной АЗС питания системы МСРП-12-96;  
— проверить работу системы от источника аварийного питания.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Проверку от источника аварийного питания рекомендуется производить не более 1,5—2 мин.

14. Произвести контрольную запись на системе МСРП-12-96 в течение 2—3 мин по обеим дорожкам.

15. Выключить систему МСРП-12-96.

16. Извлечь из ЛПМ кассету с контрольной записью и расшифровать ее на ДУМС (УД-8-ДУМС). Дать заключение о качестве работы системы МСРП-12-96 (наличие на фотобумаге четкой записи, отметок времени, калибровочных отметок).

17. После проведенных проверок необходимо заправить ЛПМ магнитной лентой, переключатель АВТ.—ВЫКЛ.—НАМОТКА установить в положение АВТ., установить на место верхнюю полусферу контейнера ЛПМ.

#### 14.2. Проверка работоспособности блоков системы после полета

1. Снять полусферу с ЛПМ.
2. Извлечь кассету с записью из ЛПМ.
3. Расшифровать запись с помощью ДУМС и тарировочных графиков.

Погрешность записи не превышает

$$\delta\Sigma \leq \sqrt{\delta_{\text{мсрп}}^2 + \delta_d^2},$$

где  $\delta\Sigma$  — суммарная погрешность записи регистрируемого параметра;

$\delta_{\text{мсрп}}$  — суммарная погрешность записи и воспроизведения напряжения датчика или согласующего устройства системы МСРП-12-96;

$\delta_d$  — погрешность датчика или согласующего устройства.

### 15. РАСШИФРОВКА ЗАПИСИ

#### 15.1. Расшифровка записи от потенциометрических датчиков

Полученные на фотобумаге записи, пример которых приведен на рис. 41, 42, 43, расшифровываются следующим образом:

1. Совместить ось абсцисс масштабной линейкой с калибровочными отметками расшифровываемого канала записи, которые соответствуют нулю напряжения датчика (в точках, соответствующих нулю напряжения датчиков, предназначенных для измерения параметров одного знака линии записи параметров должны совпадать с калибров-

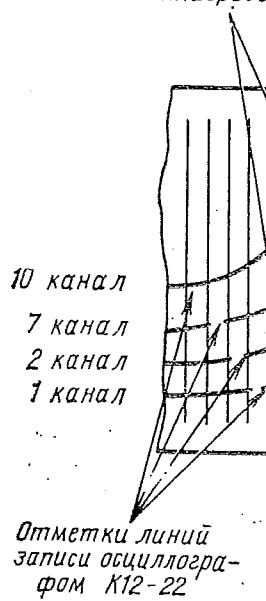
очными отметками расшифровываемого канала записи).

2. Определить ординату калибровочной отметки, соответствующей максимальному размаху записи данного канала  $I_{\text{макс}}$  (максимальное напряжение датчика).

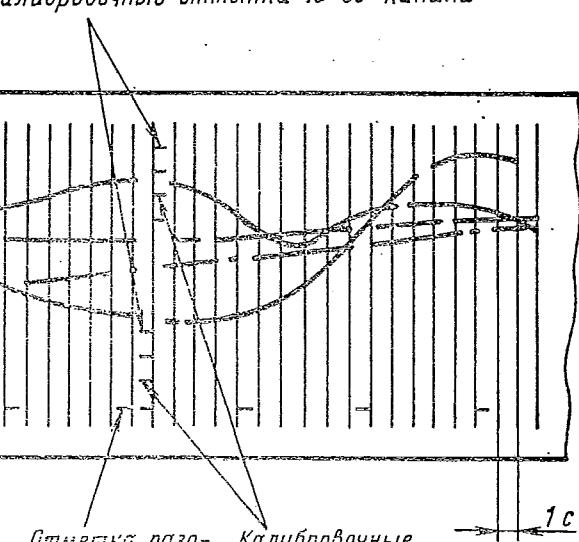
ПРИМЕЧАНИЕ. При наличии наклона записи калибровочных напряжений ординату калибровочной отметки следует определить по верхнему уровню (в точках максимального размаха).

3. Измерить ординаты выбранных точек записи 1.

Калибровочные отметки 7-го канала



Калибровочные отметки 10-го канала



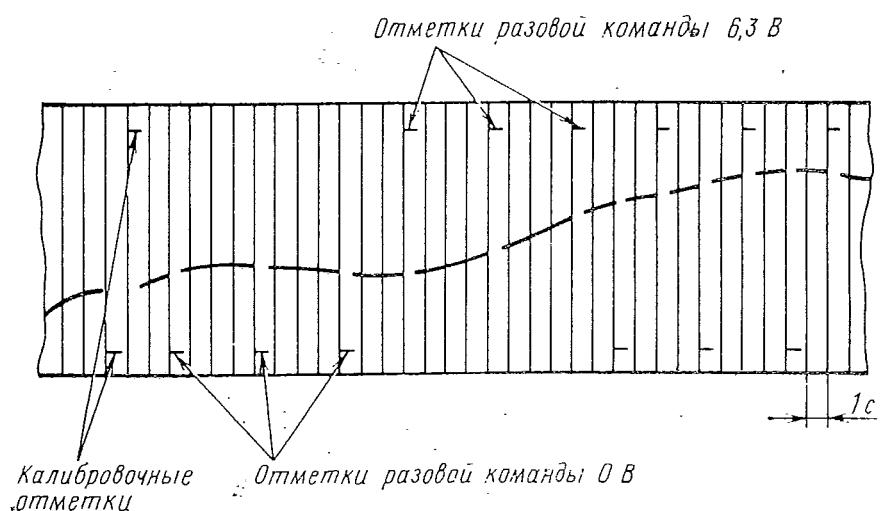
#### ПРИМЕР ЗАПИСИ РЕГИСТРИРУЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ

на фотобумаге после декодирования

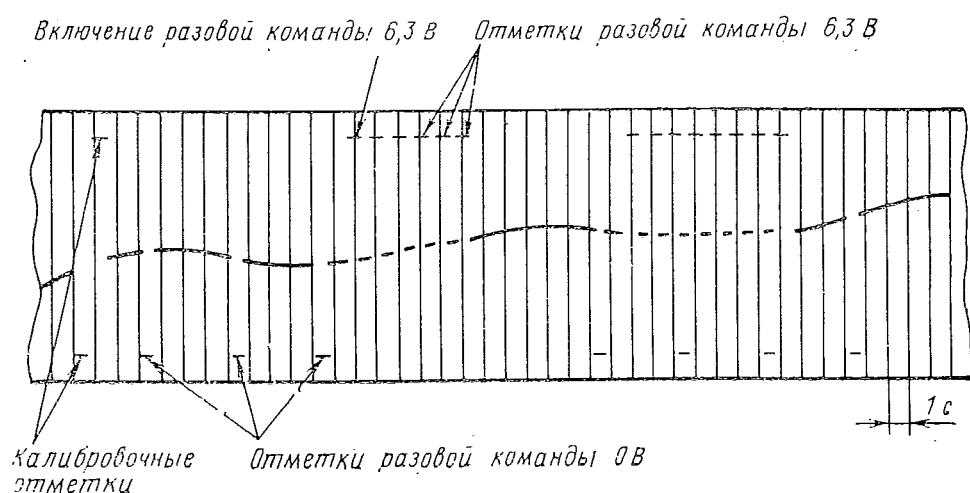
(РАЗОВЫЕ КОМАНДЫ РК РЕГИСТРИРУЮТСЯ С ПОМОЩЬЮ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ЩИТКА РЦ)

Рис. 41

А. Вид записи по каналам 2...5, 7...12



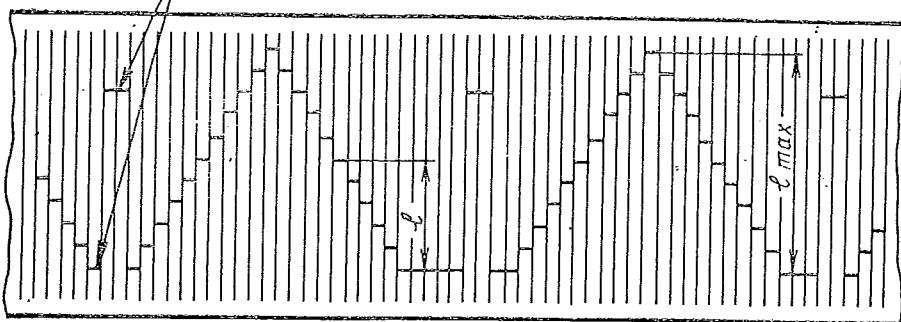
Б. Вид записи по каналам 1,6



ПРИМЕР ЗАПИСИ РАЗОВЫХ КОМАНД РК РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫМ ЩИТКОМ РЩ-1  
НА ФОТОБУМАГЕ ПОСЛЕ ДЕКОДИРОВАНИЯ

Рис. 42

### Калибровочные отметки



Разовые команды не указаны

ПРИМЕР ЗАПИСИ НА ФОТОБУМАГЕ ОДНОГО КАНАЛА  
ОТ ИМИТАТОРА ДАТЧИКОВ КОНТРОЛЬНО-ПОВЕРОЧНОЙ УСТАНОВКИ УП-МСРП  
ПОСЛЕ ДЕКОДИРОВАНИЯ

Рис. 43

$$4. \text{ Определить отношение: } x = \frac{1}{U_{\max}}.$$

5. Определить искомое значение измеряемого параметра по тарировочной таблице или тарировочному графику датчика, приведенным в паспорте на него или в его техническом описании:

$$P = \left( \frac{R_{\text{изм}}}{R_{\text{полн}}} \right) = f \left( \frac{U}{U_{\max}} \right) = f \left( \frac{1}{x} \right) = f(x),$$

где  $P$  — значение параметра;

$R_{\text{изм}}$  — текущее значение сопротивления потенциометрического датчика;

$R_{\text{полн}}$  — полное сопротивление потенциометрического датчика;

$U$  — текущее значение напряжения датчика;

$U_{\max}$  — величина напряжения питания датчика.

В процессе записи могут иметь место утолщения или размыты линий, возникающие из-за пульсаций измеряемых величин и воздействия на датчики вибрационных перегрузок. Так, при воздействии на датчик МП-95 вибраций в диапазоне частот от 5 до 300 Гц, амплитудой до 1 мм и ускорениях до 5 ед. размытия выходного сигнала может достигать 15 % от величины измеряемого диапазона. Отсчет измеряемой величины в этом случае должен производиться по усредненным показаниям.

### 15.2. Расшифровка записи от непотенциометрических датчиков

1. Расшифровать записи по пп. 1—4 подразд. 15.1.

2. Определить текущее значение напря-

жения датчика  $U$ , соответствующее отношению:

$$U = U_{\max} \cdot x,$$

где  $U_{\max}$  — величина стабилизированного напряжения, выдаваемая БП-7 и указанная в паспорте на него.

3. Определить искомое значение измеряемого параметра  $P$  по тарировочному графику датчика

$$P = f(U)$$

или по тарировочной таблице.

ПРИМЕЧАНИЕ. Прерывистая запись на фотобумаге свидетельствует о наличии разовой команды по расшифровываемому каналу (см. рис. 41, 42).

### 15.3. Расшифровка записи от имитатора датчиков поверочной установки УП-МСРП

1. Совместить ось абсцисс масштабной линейки с калибровочными отметками расшифровываемого канала записи, которые соответствуют нулю напряжения датчиков.

2. Определить ординату максимального размаха записи данного канала  $1_{\max}$  (рис. 43), соответствующую максимальному напряжению имитатора датчиков (6,3 В).

3. Выполнить операции по пп. 3—5 подразд. 15.1.

ПРИМЕЧАНИЕ. Контрольную запись от имитатора датчиков УП-МСРП выполнить таким образом, чтобы нулевые и максимальные значения (6,3 В) напряжения повторились не менее двух раз.

## 16. РЕГЛАМЕНТНЫЕ РАБОТЫ

### 16.1. Инструмент и приспособления

При проведении регламентных работ используются следующие приспособления и инструменты:

- стойки для установки платы ЛПМ;
- приспособления для монтажа и демонтажа шлангов обдува ЛПМ;
- медицинский шприц вместимостью 5—10 см<sup>3</sup>;
- монтажный пинцет;
- отвертка.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Перед проведением регламентных работ вскрыть пломбы предприятия-изготовителя. После выполнения регламентных работ блоки системы пломбируются эксплуатирующими организациями.

### 16.2. Перечень регламентных работ

Регламентные работы системы МСРП-12-96 производить в соответствии с перечнем, приведенным в табл. 3.

### 16.3. Операции, предшествующие выполнению регламентных работ

Перед выполнением регламентных работ необходимо:

- снять магнитную ленту с ЛПМ;
- произвести декодирование на ДУМС (УД-8-ДУМС) и расшифровку записи параметров последнего полета с проверкой наличия и качества записи по всем 12 измерительным каналам и каналу регистрации отметок времени.

**ПРИМЕЧАНИЕ.**

1. Запись на фотобумагу производить в течение 2—3 мин. с обеих дорожек магнитной ленты в начале, середине и конце рулона магнитной ленты. Наличие и качество остальной записи оценить визуально с помощью катодного осциллографа, подключенного к преобразующему устройству ДУМС.
2. Запись на фотобумаге должна быть четкой, не иметь сбоев или размытия, препятствующих ее расшифровке.

Таблица 3

#### Перечень регламентных работ

| №№<br>п./п.                          | Содержание работ  | Периодичность<br>проведения работ |     |
|--------------------------------------|---|-----------------------------------|-----|
|                                      |   | 200                               | 600 |
| <b>Регламентные работы по ЛПМ</b>    |   |                                   |     |
| 1.                                   | Проверка состояния пассиков*  |                                   |     |
| 2.                                   | Смазка верхнего подшипника тонвала  | +                                 |     |
| 3.                                   | Промывка прижимных и направляющих роликов и рабочей поверхности магнитных головок, промывка контактов автостопа |                                   |     |
| 4.                                   | Промывка токопроводящих контактов электромагнитных муфт   | +                                 |     |
| 5.                                   | Смазка нижнего радиально-упорного подшипника тонвала  |                                   |     |
| 6.                                   | Продувка и промывка коллектора и контактов электродвигателя, замер высоты щеток, замена щеток                   | +                                 |     |
| 7.                                   | Смазка кассетного механизма   |                                   |     |
| 8.                                   | Очистка и промывка клапана обдува   | +                                 |     |
| 9.                                   | Смазка редуктора электродвигателя   |                                   |     |
| 10.                                  | Измерение тока, потребляемого электродвигателем   | +                                 |     |
| 11.                                  | Замена магнитной ленты*   | +                                 |     |
| <b>Регламентные работы по СБ-1</b>   |   |                                   |     |
| 12.                                  | Проверка работоспособности в комплекте  | +                                 |     |
| <b>Регламентные работы по КУ</b>     |   |                                   |     |
| 13.                                  | Проверка и настройка  | +                                 |     |
| <b>Регламентные работы по РЩ(-1)</b> |   |                                   |     |
| 14.                                  | Проверка работоспособности  | +                                 |     |

#### ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Допускается периодичность регламента — 250 часов.
2. \* — периодичность уточняется в пункте методики.

## 16.4. РЕГЛАМЕНТНЫЕ РАБОТЫ ПО ЛПМ

### 16.4.1. Подготовительные операции

Для проведения регламентных работ необходимо вынуть ЛПМ из контейнера, для чего следует выполнить следующие операции:

1. Открыть замок контейнера, вращая на себя болт 5 (см. рис. 8) ключом 10, укрепленным на основании контейнера.
2. Снять верхнюю полусферу 2 контейнера.
3. Перемотать ленту на верхнюю кассету.
4. Снять кассеты с магнитной лентой, для чего:
  - отвести следящий щуп 2 (см. рис. 12);
  - ослабить четыре винта 10 специальным ключом из ЗИП;
  - отворачивать винты 10 до упора не допускается;
  - снять верхнюю кассету;
  - выбрать магнитную ленту из рабочего тракта;
  - снять нижнюю кассету.
5. Отвернуть шесть винтов, крепящих ЛПМ к нижней полусфере контейнера, и вынуть их.
6. Приподнять ЛПМ со стороны магнитных головок (см. рис. 9) и вставить между нижней полусферой и платой ЛПМ две колонки 6, взятые из ЗИП.
7. Снять резиновые шланги 7 со штуцеров обдува.
8. Отключить вилку 8 штекерского разъема.
9. Вынуть ЛПМ из нижней полусферы контейнера.
10. Укрепить три колонки, необходимые для проведения регламентных работ, на основной плате (см. рис. 12).

### 16.4.2. Проверка состояния пассиков

Проверку состояния пассика привода и пассика 14 (см. рис. 13) электромагнитных муфт производить визуально по всей длине. На пассиках не должно быть надрезов и других механических повреждений.

Для замены пассиков и дальнейшего проведения работ необходимо:

- снять пассик привода;
- отвинтить три гайки крепления платы привода;
- снять верхние ограничительные шайбы амортизаторов платы привода и пассик 14 электромагнитных муфт со шкива редуктора;
- снять со стоек 1 плату 15 привода;
- снять пассик 14 с электромагнитных муфт.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Пассики подлежат замене через 600 ч наработки или при обнаружении надрезов и механических повреждений.

### 16.4.3. Смазка верхнего подшипника тонвала

1. Набрать в медицинский шприц примерно 0,25 см<sup>3</sup> масла марки ОКВ-122-16.
2. Ввести иглу шприца в зазор между тонвалом (ведущим валом) 5 (см. рис. 12) и отверстием платы ипустить две-три капли масла.
3. Для прохода масла в подшипник пропустить рукой маховик 6.
4. При попадании масла на поверхность маховика необходимо его удалить бязевым тампоном, слегка смоченным спиртом.

### 16.4.4. Промывка прижимных и направляющих роликов и рабочей поверхности магнитных головок и контактов автостопа

1. Протереть направляющие ролики 8 (см. рис. 12) и прижимные ролики 14 бязевым тампоном, слегка смоченным хлористым метиленом.
2. Протереть рабочие поверхности магнитных головок бязевым тампоном, слегка смоченным хлористым метиленом.
3. Протереть бязевым тампоном, слегка смоченным хлористым метиленом, подвижный и неподвижные контакты автостопа. На контактах не должно быть следов ферромагнитного слоя ленты.

#### ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Рабочие поверхности прижимных и направляющих роликов, магнитных головок не должны иметь следов ферромагнитного слоя.
2. Не допускается разборка и регулировка прижимных и направляющих роликов, блока магнитных головок.

### 16.4.5. Промывка токопроводящих контактов электромагнитных муфт

1. Отвернуть винты и снять крышки 16 (см. рис. 13), закрывающие токопроводящие контакты электромагнитных муфт.
2. Промыть контакты 17 бензином с двух сторон с помощью мягкой кисти (см. ЗИП, кисть № 16), вращая рукой подкассетники. Не допускать попадания бензина в подшипники муфт.
3. Надеть крышки 16, завернуть винты.

#### 16.4.6. Смазка нижнего радиально-упорного подшипника тонвала

1. Набрать в шприц примерно 0,25 см<sup>3</sup> масла марки ОКБ-122-7-5.
2. Ввести иглу шприца через отверстие шкива (см. рис. 13) в нижний радиально-упорный подшипник оси тонвала и пустить две-три капли масла.
3. При попадании масла в желоб шкива необходимо удалить масло бязевым тампоном, слегка смоченным бензином.

#### 16.4.7. Продувка и промывка коллектора электродвигателя, замер высоты щеток, замена щеток

1. Снять плату привода.
2. Отвинтить три винта, крепящие редуктор к плате привода.
3. Отсоединить шланг от штуцера стакана 8, отвинтить три винта крепления стакана и снять стакан с двигателя (см. рис. 17).
4. Отогнуть пинцетом и застопорить пружины 4 (см. рис. 17), удерживающие щетки 2.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Для облегчения доступа к щеткам допускается отпаять два провода питания двигателя от колодки на другой стороне платы привода. После завершения работ по двигателю провода следует припасть к клеммам колодки — красный — к клемме 1, синий — к клемме 3.

5. Вынуть щетки, замерить их высоту; при высоте щеток 8 мм и менее — заменить щетки.

6. Протереть рабочую поверхность щетки бязевым тампоном.

7. Протереть коллектор бязевым тампоном, слегка смоченным бензином, вращая шкив редуктора.

8. Продуть коллектор сжатым воздухом под давлением 1—2 атм., поворачивая шкив редуктора.

9. Ослабить винт и сдвинуть хомутик 6; вставить щетки в паз 3 щеткодержателя и прижать пружиной, установить на место стакан.

10. Через отверстие в корпусе электродвигателя со стороны клапана обдува, вращением шкива редуктора поочередно установить против отверстия и протереть контакты регуляторов оборотов бязевым тампоном, слегка смоченным бензином. Установить хомутик 6 на место и закрепить его винтом.

11. Укрепить редуктор с двигателем в прежнем положении. Обратить внимание, чтобы штуцер обдува не касался механизма регулятора оборотов электродвигателя, одеть шланг на штуцер стакана.

#### 16.4.8. Смазка кассетного механизма

1. Отвернуть гайку с четырьмя отверстиями, крепящую верхний подкассетник специальным ключом из ЗИП.
2. Вставить иглу шприца в отверстие вала (см. рис. 12).
3. Ввести 0,05 см<sup>3</sup> масла ОКБ-132-21.
4. Завернуть гайку.

#### 16.4.9. Очистка и промывка клапана обдува

1. Отвинтить винт, крепящий колонку 7 (см. рис. 17) на плате привода, сместить колонку.
2. Ослабить два винта 9 и электромагнит 10 с поршнем из корпуса держателя, предварительно отметив риской положение электромагнита в держателе.
3. Промыть растворителем № 645 поршень и протереть бязевым тампоном.
4. Промыть растворителем № 645 все отверстия корпуса клапана 7 (рис. 13) обдува и продуть сжатым воздухом.
5. Вставить поршень в отверстие корпуса и установить электромагнит на прежнее место, закрепить двумя винтами 9 (см. рис. 17), установить и закрепить винтом колонку 7.
6. Убедиться в отсутствии заедания при движении поршня в отверстии корпуса клапана обдува.
7. Промыть спиртом контакты контактной группы, смонтированной на торце электромагнита.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** После проведения работ по пп. 1—8 (см. табл. 3) следует выполнить следующие операции:

- надеть пассик на шкивы муфт;
- подключить вилку 13 штепельного разъема;
- поднести плату привода к стойкам и, не устанавливая ее, надеть пассик электромагнитных муфт на шкиф редуктора и на желобы муфт;
- установить плату привода на нижние ограничительные шайбы, поставить верхние ограничительные шайбы и закрепить ее гайками;
- надеть пассик привода на желобы шкивов.

#### 16.4.10. Смазка редуктора электродвигателя

1. Отвинтить винты, крепящие крышки смазочного окна редуктора.
2. Набрать в медицинский шприц смазку ЦИАТИМ-221 (или ОКБ-122-7-5).

**ВНИМАНИЕ!** Смазку редуктора следует производить только той смазкой, которая применена в редукторе; на крышке смазочного окна редуктора со смазкой ОКБ-122-7-5 имеется надпись «СМАЗКА», со смазкой ЦИАТИМ-221 — надпись «СМАЗКА ЦИАТИМ-221». Смещение смазок НЕ ДОПУСТИМО.

3. Нанести иглой шприца смазку на торцевые зубья двух шестерен редуктора, привернув шестерни не менее одного оборота (вращая шкив редуктора).

4. Нанести смазку на оба барабана редуктора, для чего, введя иглу шприца между витками пружины и перемещая ее вдоль образующей барабана, привернуть барабан не менее одного оборота (вращая шкив редуктора).

**ПРИМЕЧАНИЕ.** При смазке рабочих поверхностей барабана недопустимо образование напльзов смазки; поверхность должна быть смазана равномерно тонким слоем; избыток смазки между витками пружины приводит к отказу редуктора при эксплуатации ЛПМ при низких температурах.

5. Закрыть смазочное окно крышкой, заинтив два винта. Схема смазки приведена на рис. 16.

#### 16.4.11. Измерение тока, потребляемого электродвигателем

1. Подключить электропитание к штепсельному разъему ЛПМ через амперметр на 3 А.

2. Включить ЛПМ и измерить потребляемый ток в установившемся режиме.

3. Выключить ЛПМ.

4. Извлечь из гнезда предохранитель ВП1-1-3 А.

5. Включить ЛПМ и измерить потребляемый ток.

6. Определить разность измерений, выполненных по п. 2 и п. 5, которая будет равна току, потребляемому электродвигателем.

7. Ток, потребляемый электродвигателем не должен превышать 0,7 А. Электродвигатель, имеющий ток потребления более 0,7 А, заменить.

8. Установить в гнездо предохранитель ВП1-1-3 А.

#### 16.4.12. Замена магнитной ленты

1. Отвести следящий щуп 2 (см. рис. 12).
2. Ослабить винты 10 специальным ключом из ЗИП. Отворачивать винты до упора не допускается.
3. Снять верхнюю кассету.
4. Выбрать магнитную ленту из рабочего тракта.
5. Снять нижнюю кассету.
6. Освободить кассеты от ленты с помощью УПЛ-01.
7. Отмотать от стандартной бобины кусок магнитной ленты длиной 1,5 м. На участке, длиной 20÷22 см, нанести с двух сторон кистью № 6 (из ЗИП) слой токопроводящей краски, взятой из ЗИП. Токопроводящую краску перед употреблением тщательно взболтать.
8. Дать краске высохнуть не менее 1 ч.
9. Измерить сопротивление токопроводящего слоя. Оно должно быть не более 60 Ом, в противном случае необходимо еще раз нанести слой токопроводящей краски.
10. Заправить конец ленты в кассету.
11. Намотать на кассету ленту длиной 250 м, отсчитывая от окрашенного участка.

**ВНИМАНИЕ!** Склейка ленты не допускается.

12. Нанести слой токопроводящей краски с вышеуказанными параметрами на другой конец ленты на расстоянии 1,5 м от него.

13. Снять кассету с установки УПЛ-01.

14. Закрепить нижнюю кассету на нижнем подкассетнике двумя винтами.

15. Заправить ленту в рабочий тракт согласно рис. 15.

16. Вставить в прорезь на верхней кассете свободный конец ленты и намотать шесть-восемь витков рабочим слоем наружу (участок с токопроводящей краской должен находиться на кассете).

17. Закрепить верхнюю кассету на верхнем подкассетнике винтами.

#### ПРИМЕЧАНИЯ:

1. В ЛПМ применяются магнитные ленты типов И4605-6-21, И4606-6-~~11~~, И4617-6-12, И4543-6-12.

2. ЛПМ комплектуется лентой, хранившейся к моменту выпуска изделия не более 1 года. Таким образом, календарный срок годности ленты, установленной в ЗИП изготовителем, соответствует гарантийному сроку ленты (5 лет) за вычетом 1 года.

3. Замена ленты производится через 800 часов наработки и через 2 года независимо от наработки при деформации (растяжение краев неравномерная намотка) ленты при

эксплуатации или после воспроизведения записи на ЛПМ ДУМС лента так же подлежит замене.

4. Применение ленты с истекшим сроком хранения недопустимо.

После проведения работ по пп. 1—13 (см. табл. 3) необходимо выполнить следующие операции:

— снять три колонки, необходимые для проведения регламентных работ, и положить в ЗИП;

— установить ЛПМ на нижнюю полусферу контейнера;

— приподнять основную плату ЛПМ за край (со стороны магнитных головок на высоту 60—70 мм) и подключить вилку 8 (см. рис. 9) щепельного разъема;

— надеть резиновые шланги 7 на штуцера с помощью приспособления для монтажа и демонтажа шлангов обдува;

— завернуть шесть винтов, крепящих ЛПМ к нижней полусфере контейнера;

— надеть верхнюю полусферу 2 (см. рис. 8) контейнера;

— закрыть замок контейнера, вращая от себя болт 5 ключом 10.

## 16.5. Регламентные работы по СБ-1

### 16.5.1. Проверка работоспособности в комплекте

Проверку работоспособности СБ-1 производят в комплекте системы МСРП-12-96 в соответствии с пп. 10 и 13 (подразд. 14.1).

## 16.6. Регламентные работы по КУ

### 16.6.1. Проверка и настройка

Проверку и настройку КУ производят с помощью УП-МСРП в соответствии с методикой, изложенной в подразделе 14.1.

## 16.7. Регламентные работы по РЩ-1

### 16.7.1. Проверка работоспособности РЩ

Проверку работоспособности РЩ производят в комплекте системы МСРП-12-96, с помощью УП-МСРП (или импульсного осциллографа ИО-4 или однотипного).

Последовательность проверки:

1. Отключить кабели системы МСРП-12-96 от разъема Ш1 ГОЛОВКА ЗАПИСИ КУ и от разъемов Ш20—Ш31 РЩ.

2. Подключить кабель Ш1 — КОД УСТР УП-МСРП к разъему Ш1 ГОЛОВКА ЗАПИСИ КУ.

3. Подать сигнал РК в виде напряжения +27 В на четвертую ножку разъемов Ш20—Ш31 РЩ и напряжение 6,3 В от БП-7 (или УП-МСРП) на третью ножку указанных разъемов.

Поочередно выбирая каналы с 1-го по 12-й, убедиться по цифровому индикатору УП-МСРП в работе блока преобразования РК. Наличие РК будет соответствовать изменение длительности временных интервалов соответствующих каналов до 1750 мкс с периодом  $4 \pm 1$  с.

4. После проверки отключить УП-МСРП от КУ и напряжение 27 В и 6,3 В от разъемов РЩ. Подключить кабели МСРП-12-96 к КУ и РЩ.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** В случае отсутствия регистрации аналоговых параметров и РК по какому-либо каналу следует проверить исправность предохранителя данного канала (Пр1÷Пр12), неисправный — заменить. Доступ к плате предохранителей обеспечивается через люк в днище РЩ, закрытый крышкой.

### 16.7.2. Проверка работоспособности РЩ-1

Проверка работоспособности РЩ-1 производится в лаборатории или непосредственно на летательном аппарате.

А. Проверка работоспособности в лаборатории:

Соединить блоки системы МСРП-12-96 согласно схеме рис. 24, рис. 25, включить питание, подать питание от БП-7, сигнал РК (+27 В) на контакт 4 разъемов «1»÷«12» РЩ-1.

На экране импульсного осциллографа подключенного к контрольному гнезду «С» КУ наблюдать прохождение РК (скачкообразное изменение длительности импульсов до максимума). Сигнал от имитатора датчиков устанавливается равным  $0,5 \div 0,7$  от максимального.

Подать сигнал (+27 В) РК на контакты 1÷12 разъема «РК» РЩ-1, причем сигнал на контакт 1 разъема «РК» — в виде импульсов частотой 2 Гц длительностью 0,1 с.

На экране импульсного осциллографа, подключенного к контрольному гнезду «С» КУ, наблюдать прохождение РК (скачкообразное изменение длительности импульсов до максимума). Сигнал от имитатора датчика устанавливается равным  $0,3 \div 0,5$  максимального.

По записи на фотобумаге определяются период и длительность РК (путем сравнения отрезка, соответствующего периоду или длительности РК с интервалом следования метки времени).

Допускается измерение периодов РК с помощью секундометра, наблюдая серию импульсов на осциллографе за время прохождения не менее 10 РК.

Б. Проверка работоспособности на летательном аппарате.

Отключить кабели системы МСРП-12-96 от разъема Ш1 ГОЛОВКА ЗАПИСИ КУ и от разъемов X20÷X31 РЩ-1.

Подключить кабель Ш1 КОД. УСТР. установки УП-МСРП к разъему Ш1 ГОЛОВКА ЗАПИСИ КУ.

Подать сигнал РК в виде напряжения +27 В на четвертые гнезда штекерных разъемов «1»÷«12» РЩ-1 и соединить перемычками вторые и третьи гнезда указанных разъемов.

Поочередно выбирая каналы с 1-го по 12-й убедитесь по цифровому индикатору УП-МСРП в работе блока РК. Наличию РК будет соответствовать изменение длительности временных интервалов соответствующих каналов до 1750 мкс с периодом  $4 \pm 1$  с.

Отключить напряжение +27 В и снять перемычки с разъемов «1»÷«12» РЩ-1. Соединить перемычками первые и третьи гнезда указанных разъемов. Подать сигнал РК в виде напряжения +27 В на 1÷12 штыри разъема «РК». Поочередно выбирая каналы с 2-го по 5-й и с 7-го по 12-й, убедиться по цифровому индикатору УП-МСРП в работе блока РК. Наличие РК будет соответствовать изменение длительности временных интервалов соответствующих каналов до 3900 мкс с периодом  $4 \pm 1$  с. Выбирая каналы 1 или 6 убедиться в наличии РК соответствующих изменению длительности временных интервалов соответствующих каналов до 3900 мкс с частотой  $1 \pm 0,4$  Гц.

После проверки отключить установку УП-МСРП от КУ и напряжение 27 В и 6,3 В от разъемов КУ. Подключить кабели МСРП-12-96 к КУ и РЩ-1.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** В случае отсутствия регистрации аналоговых параметров и РК по какому-либо каналу следует проверить исправность предохранителя данного канала (F1÷F12), неисправный — заменить. Доступ к плате предохранителей обеспечивается через люк на днище РЩ-1, закрытый крышкой.

Требования к регистрации разовых команд системой МСРП-12-96 с блоком РЩ-1 в период между калибровками следующие:

импульсы до уровня ОВ — период  $4 \pm 1$  с, длительность  $0,4 \pm 0,1$  с по каналам 1÷12;

импульсы до уровня 6,3 В — период  $4 \div 1$  с, длительность  $0,4 \pm 0,1$  с по каналам 2÷5, 7÷12;

временный сдвиг между импульсами на ОВ и на 6,3 В —  $2^{+0,5}_{-1}$  с;

импульсы до уровня 6,3 В — частота  $1 \pm 0,2$  Гц, длительность  $0,5 \pm 0,2$  с по каналам 1,6.

### 16.7.3. Технология замены предохранителей в блоках РЩ и РЩ-1

Технология замены предохранителей Пр÷Пр12 в блоке РЩ и предохранителей F1÷F12 в блоке РЩ-1 системы МСРП-12-96(-1) следующая:

— выключить систему МСРП-12-96 и блок БП-7;

— отстыковать блок РЩ(-1) от кабелей системы;

— снять блок РЩ(-1) с места крепления, отвинтив четыре винта, крепящие блок за лапки корпуса;

— отвинтить четыре невыпадающих винта, крепящих люк к днищу блока, снять люк, обеспечив к плате предохранителей доступ;

— проверить с помощью тестера исправность предохранителя, номер которого соответствует номеру канала, нерегистрирующего аналоговый параметр или разовую команду;

— в случае неисправности проверенного предохранителя снять механическим способом (с помощью скальпеля) лак с места пайки предохранителя;

— с помощью электропаяльника Р=40 Вт отпаять выводы предохранителя от стоек платы, удалить неисправный предохранитель;

— установить на место снятого предохранителя исправный предохранитель из ЗИПа (ВП1-2-0,25), отформовав выводы предохранителя по стойкам платы;

— паять с помощью электропаяльника Р=40 Вт установленный предохранитель, пользуясь припоем ПОС61 (или ПОСС61-0,5) и флюсом ФКТС;

— промыть места пайки ватой, смоченной спиртом, покрыть места пайки цепонлаком;

— закрыть люк в днище блока, отвинтив четыре невыпадающих винта, установив блок РЩ(-1) по месту крепления, подсоединив кабели системы МСРП-12-96 согласно маркировки;

— включить и проверить систему согласно инструкции по эксплуатации МСРП-12-96.

## 17. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

### 17.1. Схема отыскания и устранения неисправностей КУ

|   |   |   |
|---|---|---|
| На экране осциллографа нет серии из 15 импульсов  | Включите электропитание =27 В. Импульсный осциллограф подключите к контролльнym гнездам C, L, если: | На экране осциллографа есть серия импульсов, но количество их менее 15                      |
| Неравномерное напряжение импульсов в серии  | Отрегулируйте длительность канальных импульсов.   | Проверьте регулировку канала, номер которого на единицу меньше количества импульсов в серии |
| Проверьте наличие напряжения на контролльных гнездах +150, -27, если:                       | если длительность канального импульса не поддается регулировке, замените лампу данного канала.      | Замените лампу, номер которой на единицу меньше количества импульсов в серии                |
| Нет.— проверьте предохранитель ПР1 в СБ-1, неисправный — замените                           | Есть — проверьте наличие импульсов на контролльном гнездах А и Б, если:                             | Нет — замените лампу Л1   |
| Замена предохранителя ПР1 не помогла — проверьте транзисторы Т1, Т2, неисправный — замените | Есть — проверьте наличие импульса на контролльном гнезде 13, если:                                  | Есть — проверьте регулировку резистора R100, замените лампы Л15 и Л16                       |
|   |   | Нет — произведите регулировку длительности канальных импульсов начиная с первого канала     |

**17.2. Схема отыскания и устранения неисправностей ЛИМ**

|   |  |   |  |  |   |  |
|---|--|---|--|--|---|--|
| <p>Снимите верхнюю полусферу кон-<br/>тейнера, убедитесь в правильности<br/>установки магнитной ленты в<br/>тракте;<br/>При нормальном напряжении пи-<br/>тания установите переключатель<br/>АВТ.—ВЫКЛ.—НАМОТКА в по-<br/>ложение «АВТ.», если:</p> | <p>Контрольная лампа не ми-<br/>гает, лента протягивается<br/>нормально</p>                              | <p>Замкнуты контакты авто-<br/>стола — разомкните контакты,<br/>создав напряжение ленты<br/>небольшим поворотом кас-<br/>сеты, выключите и вклы-<br/>чите питание 27В; если про-<br/>тяжки ленты нет:</p> | <p>Проверьте предохранитель<br/>Пр в ЛИМ, если:</p>          | <p>Не годен — замените КЭМ-<br/>2В вместе с держателем</p>   | <p>Годен — проверьте электро-<br/>магнит, обесечьте кон-<br/>тактирование щеток, прочи-<br/>стите коллектор</p> |  |
|   | <p>Контрольная лампа мигает, но наложе-<br/>ние магнитной ленты мень-<br/>ше нормы, образуется петля</p> | <p>Контрольная лампа мигает,<br/>протяжка есть, но напряже-<br/>ние магнитной ленты мень-<br/>ше нормы, образуется петля</p>  | <p>Проверьте срабатывание при-<br/>жимных роликов, если:</p> | <p>Не срабатывают — проверь-<br/>те наличие питания 27 В<br/>электромагнита прижимных<br/>роликов, прочистите и обес-<br/>печьте контакт в контакт-<br/>ной группе электромагнита,</p> | <p>Обесечьте (промойте) кон-<br/>такт ползунка и обмотки<br/>сопротивления R5 стендцем</p>                      |  |
|   |  |   |  |  |   |  |
|   |  |   |  |  |   |  |

## 18. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ БЛОКОВ СИСТЕМЫ МСРП-12-96(-1)

Блоки системы упаковывают в футляр и укладывают в прочную наружную тару. На наружной таре наносят с помощью трафарета нестирающейся краской надписи:

- номер упаковочного листа;
- ОСТОРОЖНО, ПРИБОРЫ;
- НЕ БРОСАТЬ, НЕ КАНТОВАТЬ;
- ВЕРХ, ВСКРЫВАТЬ ЗДЕСЬ.

Хранить блоки системы МСРП-12-96(-1) следует в футляре поставщика-изготовителя не свыше двух лет в капитальных отапливаемых хранилищах, в которых должна поддерживаться температура от +5 до +30 °C при относительной влажности воздуха не выше 80 %.

Все блоки системы должны быть расположены в футляре, как указано в схеме размещения на крышке футляра, и жестко закреплены.

Перед транспортированием необходимо футляр с блоками упаковать в транспортировочную тару, уплотнив его стружкой.

При транспортировании следует придерживаться положения ВЕРХ и принимать меры для уменьшения ударных перегрузок: не бросать, не кантовать.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Упаковку, хранение и транспортирование датчиков, согласующих устройств и блока питания производят в соответствии с техдокументацией на них.

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

## ОПИСАНИЕ РАБОТЫ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ УЗЛОВ КУ

## 1. Кадровый мультивибратор

Кадровый мультивибратор представляет собой несимметричный мультивибратор с положительным смещением, работающий в автоколебательном режиме. Принципиальная электрическая схема мультивибратора представлена на рис. 1.

Мультивибратор собран на двойном триоде типа 6Н16Б-В.

Схема представляет собой двухкаскадный резистивный усилитель, причем выход одного каскада соединен с входом другого.

Такое соединение каскадов создает условие для возникновения релаксационных колебаний, так как между обоими каскадами

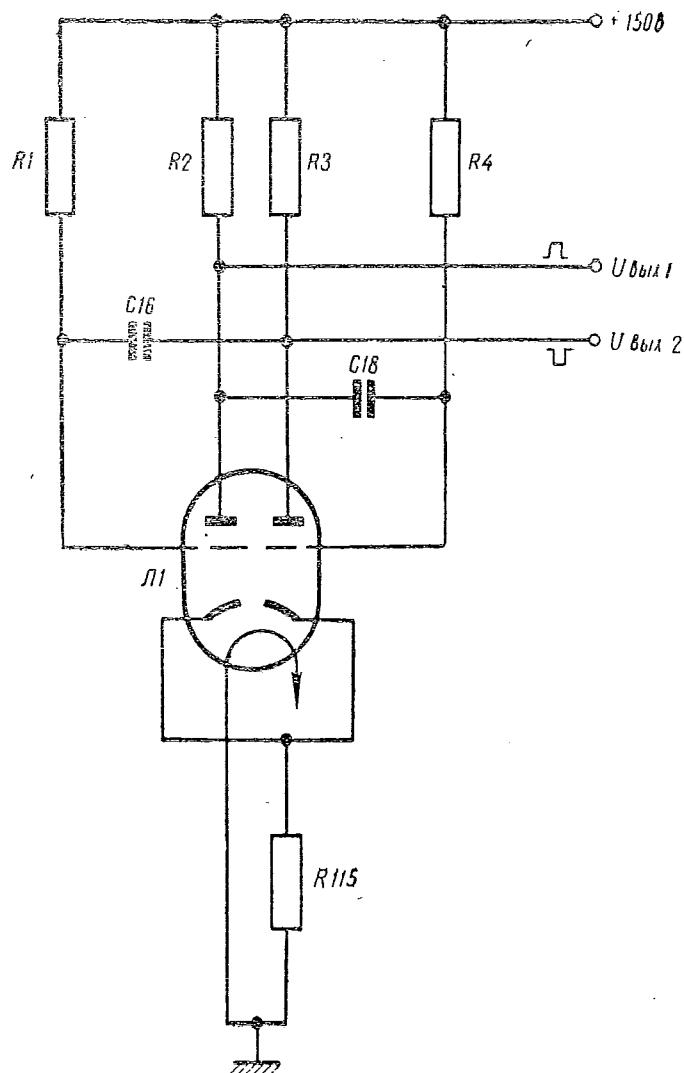


Рис. 1. Принципиальная электрическая схема кадрового мультивибратора

имеется положительная обратная связь. При этом коэффициент усиления каждого каскада должен быть больше единицы. На рис. 2 приведены диаграммы, характеризующие изменения сеточного и анодного напряжений на каждой половине лампы мультивибратора.

Предположим, что в какой-то момент после включения напряжения питания Л1а закрыта, Л1б открыта. Тогда напряжение на аноде Л1а велико, и С18 заряжается по цепи: R2—С18, участок «сетка—катод» открытой Л1б, сопротивление которого в это время мало, и R115. После окончания заряда С18 напряжение на сетке Л1б равно нулю. С16, заряженный ранее, когда Л1б была заперта, в это время разряжается через открытую теперь Л1б, R115, внутреннее сопротивление источника анодного напряжения и резистор R1. Падение напряжения на R1 от прохождения по нему тока разряда С16 отрицательно по отношению к сетке Л1а и ниже потенциала запирания. Поэтому Л1а заперта.

После того как ток разряда С16 уменьшится настолько, что падение напряжения на R1 станет больше потенциала запирания Л1а, она откроется и начнется разряд С18 через нее, R115, внутреннее сопротивление источника питания и R4. Запирание Л1б и отпирание Л1а мультивибратора происходит лавинообразно, т. е. происходит опрокидывание схемы скачком. В начале разряда С16 (это же относится и к разряду С18), когда ток разряда максимален, падение напряжения на резисторе R1 тоже максимально, и сетка Л1а находится под отрицательным напряжением. Если бы Л1а в дальнейшем не открывалась, то в результате уменьшения тока разряда С16 падение напряжения на R1 все время уменьшалось бы. Наконец, после прекращения разряда С16 падение напряжения на R1 уменьшилось бы до нуля, а это значит, что потенциал сетки Л1а приблизился бы к  $+E_a$ . Поэтому в схеме с «положительной» сеткой напряжение на сетке закрытой половины лампы стремится к  $E_a$  и нарастание сеточного напряжения происходит интенсивнее, чем в схеме с «нулевой» сеткой, в которой напряжение на сетке закрытой половины лампы стремится к нулю.

Стабильность частоты следования импульсов мультивибратора с «положительной» сеткой выше, так как отпирание закрытой половины лампы происходит на более крутом участке экспоненты заряда конденсатора. В КУ кадровый мультивибратор вырабатывает прямоугольные импульсы с частотой следования 12 Гц, что и определяет частоту опроса датчиков.

## 2. Кодирующая ячейка

Кодирующая ячейка предназначена для кодирования во время-импульсной системе напряжений датчика, согласующего устройства или отметки времени от ЭОВ, которые поступают на ее вход.

Принципиальная электрическая схема одной из таких ячеек показана на рис. 3.

Кодирующая ячейка представляет собой ждущий мультивибратор с катодной связью, собранный на двойном триоде типа 6Н16Б-В.

В исходном состоянии левая половина лампы (Ла) закрыта, правая — открыта, так как R10 в цепи сетки (Лб) подключен к «плюсу» (+150 В) источника питания. Это состояние мультивибратора является устойчивым, из которого он переводится в неустойчивое после воздействия на анод Ла отрицательного импульса.

На обкладке С23, присоединенной к аноду Ла, удерживается потенциал, равный +150 В, а на другой обкладке — потенциал, примерно равный потенциальному катодов ламп. Анодный ток  $I_{a2}=I_a$  открытой Лб вызывает на R60 падение напряжения  $U_k=I_a \cdot R60$ , которое отрицательной полярностью подается на сетку Ла и тем самым поддерживает ее в запертом состоянии.

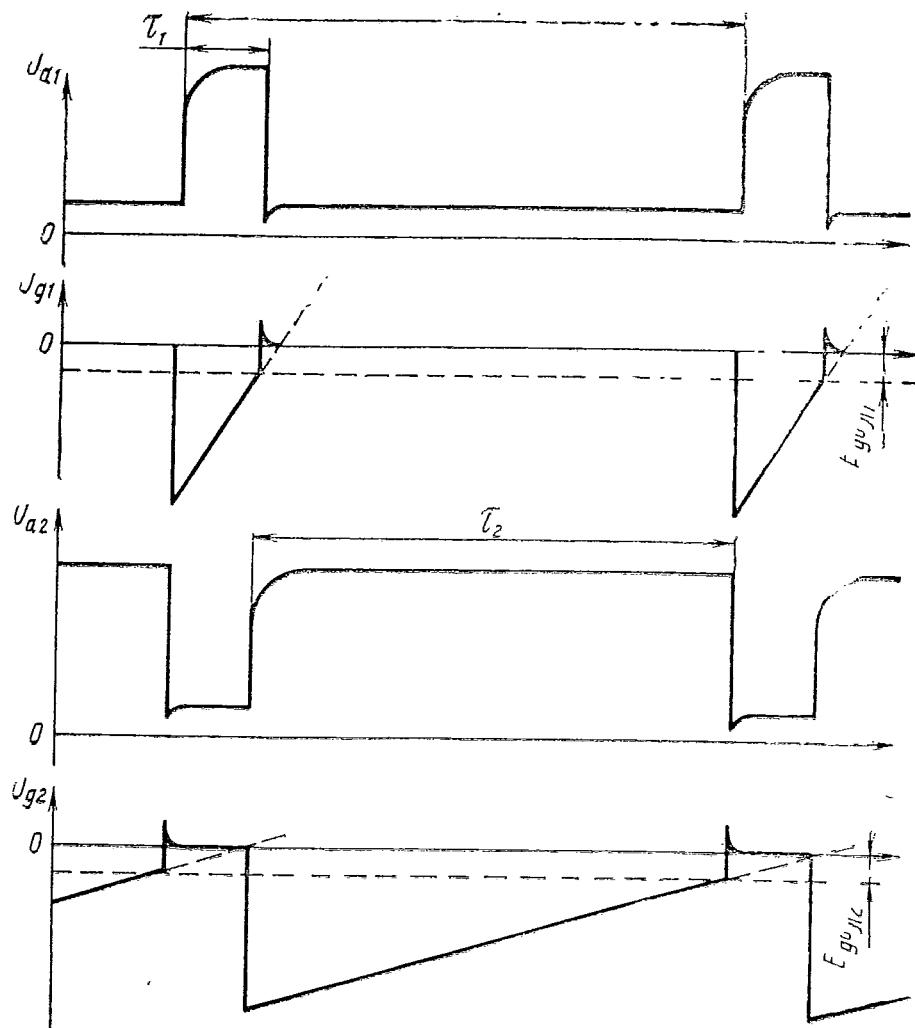
На рис. 4 представлены временные диаграммы работы ждущего мультивибратора.

Положительный пусковой импульс ( $U_{bx1}$ ) с выхода предыдущей кодирующей ячейки дифференцируется ( $U_{R102}$ ) цепочкой С21, R102 и отрицательным импульсом ( $U_{d17}$ ) с выхода D17, подаваемом на анод Ла; схема переводится в неустойчивое состояние. Ла открывается ( $U_{a1}$ ), Лб — закрывается ( $U_{a2}$ ).

С23 постепенно разряжается ( $U_{c23}$ ) по цепи «анод—катод» Ла, R60, источник напряжения +150 В, R10, С23. Падение напряжения на R10 оказывается достаточным, чтобы смещение на сетке было отрицательным и превышало (по абсолютной величине) напряжение запирания ( $E_{go2}$ ).

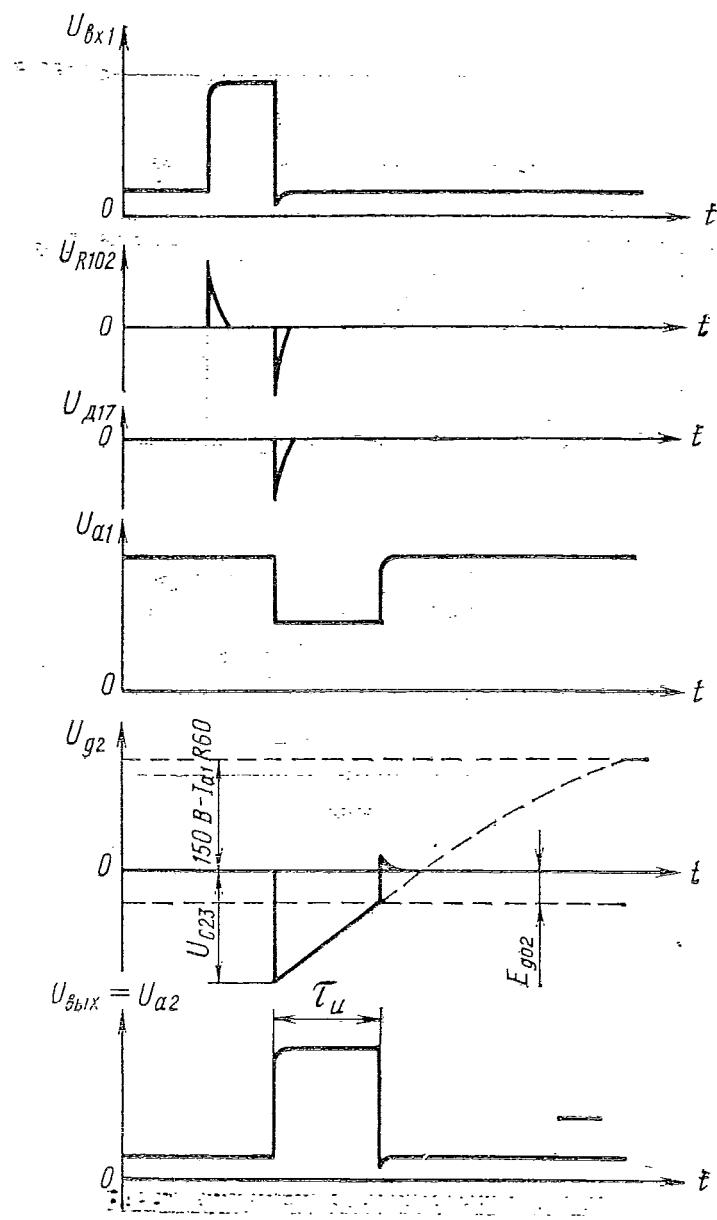
Таким образом, время разряда С23 (т. е. длительность импульса, вырабатываемого мультивибратором) зависит от анодного тока открытой Ла, а этот ток зависит от управляющего напряжения  $U_y$  и от величины сопротивления R60. Значит, длительность импульсов ждущего мультивибратора с катодной связью можно регулировать при помощи управляющего напряжения  $U_y$ , снимаемого с R78 ( $U_{bx2}$ ).

По мере уменьшения разрядного тока падение напряжения на резисторе R10 понижается, а потенциал сетки  $U_{g2}$  повышается, и когда  $U_{g2}$  проходит пороговое значение  $E_{go2}$ , Лб отпирается, а Ла запирается. Наступает стадия восстановления, во время которой конденсатор заряжается по цепи +150 В,



ДИАГРАММЫ РАБОТЫ КАДРОВОГО МУЛЬТИВИБРАТОРА

Рис. 2



ДИАГРАММЫ РАБОТЫ ЖДУЩЕГО МУЛЬТИВИБРАТОРА

Рис. 4

R8, С23, «сетка—катод» Лб, R60, «минус» источника питания. Устойчивое равновесие схемы восстанавливается по окончании заряда конденсатора.

### 3. Ячейка формирования

Ячейка формирования предназначена для формирования серии импульсов, обладающих достаточной мощностью для записи на магнитную ленту.

Принципиальная электрическая схема ячейки формирования представлена на рис. 5.

Ячейка формирования состоит из схемы запуска (Л15б) и ждущего блокинг-генератора (Л16).

Для запуска блокинг-генератора применен параллельный способ, для чего использована отдельная пусковая лампа (Л15б).

Чтобы не шунтировать анодную цепь блокинг-генератора, поддерживается высокое внутреннее сопротивление Л15б путем подачи отрицательного напряжения ( $-10 \div -15$  В) через R74 на ее сетку.

В исходном состоянии Л15б заперта отрицательным напряжением  $-10 \div -15$  В, а блокинг-генератор — 27 В, подаваемым через R76, сеточную ( $W_{3-4}$ ) обмотку на управляющие сетки Л16. С58, накопивший отрицательный заряд после срабатывания блокинг-генератора, медленно разряжается через R75. Временные диаграммы работы ячейки формирования представлены на рис. 6.

На вход схемы запуска через С57 поступает серия положительных импульсов ( $U_{вх}$ ) с выхода усилителя-смесителя. Импульс серии отпирает Л15б. Анодный ток Л15б замыкается через анодную ( $W_{1-2}$ ) обмотку импульсного трансформатора Тр2 и индуцирует в сеточной ( $W_{3-4}$ ) обмотке положительный импульс.

Тр2 включен так, что при увеличении тока в анодной обмотке потенциал сетки повышается, и между анодной и сеточной цепями лампы возникает положительная обратная связь. Происходит лавинообразное нарастание вначале анодного ( $I_2$ ), затем (при  $U_{g16} < 0$ ) и сеточного токов ( $I_g$ ) Л16. По мере увеличения сеточного напряжения ( $U_{g16}$ ) крутизна анодно-сеточной характеристики начинает убывать, а сеточный ток сильно возрастает. Напряжение на сетке лампы стремительно нарастает до тех пор, пока  $I_g$  не составит большую долю катодного тока лампы. Крутизна характеристики лампы в этот момент падает настолько, что сетка перестает управлять током анода: увеличение положительного напряжения на сетке перестает вызывать увеличение анодного тока.

Таким образом, блокинг-генератор перешел в новое состояние, при котором Л16 открыта, а напряжение ( $U_{a16}$ ) на ее аноде скачком уменьшилось. На этом заканчивается этап формирования фронта выходного импульса ( $U_{вых}$ ).

Так как перепад напряжения  $U_{a16}$  происходит очень быстро, то напряжение на С58 ( $U_{c58}$ ) практически не изменяется и остается таким, каким было в начале скачка. Затем начинается заряд конденсатора током сетки. Скорость заряда определяется постоянной времени заряда С58, R сетка—катод.

По мере убывания тока заряда напряжение на сетке лампы уменьшается. Однако оно еще столь велико, что лампа продолжает оставаться в области малой крутизны характеристики, и поэтому анодный ток и напряжение на аноде лампы остаются почти неизменными.

Наконец, напряжение на сетке лампы уменьшается настолько, что крутизна характеристики увеличивается и дальнейшее уменьшение напряжения на сетке приводит к уменьшению анодного тока лампы. На этом заканчивается этап формирования вершины выходного импульса.

Когда напряжение на сетке лампы уменьшится настолько, что анодный ток лампы начинает следовать за изменением сеточного напряжения, в сеточной обмотке трансформатора индуцируется напряжение, полярность которого отрицательна по отношению к сетке лампы. Это вызовет еще большее напряжение на сетке, что приведет к дальнейшему уменьшению анодного тока и т. д.

Развивается лавинообразный процесс, в результате которого лампа закрывается.

Резкое спадание анодного тока приводит к тому, что в обмотках Тр2 индуцируются большие напряжения. В сеточной обмотке напряжение отрицательно, а в анодной обмотке положительно. Затем эти выбросы напряжения спадают. Низкое сопротивление обмоток магнитных головок записи обеспечивает апериодический процесс спадания выбросов.

Начинается последний этап работы блокинг-генераторов (промежуток между импульсами), в течение которого С58 разряжается через R75. При этом отрицательное напряжение медленно спадает. Так как лампа заперта, напряжение на ее аноде при этом не меняется. Так будет продолжаться до тех пор, пока напряжение на сетке не станет меньше потенциала запирания ( $U_{go}$ ). С приходом импульса серии на схему запуска произойдет новый скачок и начинается следующий цикл работы ячейки формирования.

Выходные импульсы снимаются с нагрузочной ( $W_{5-6}$ ) обмотки Тр2.

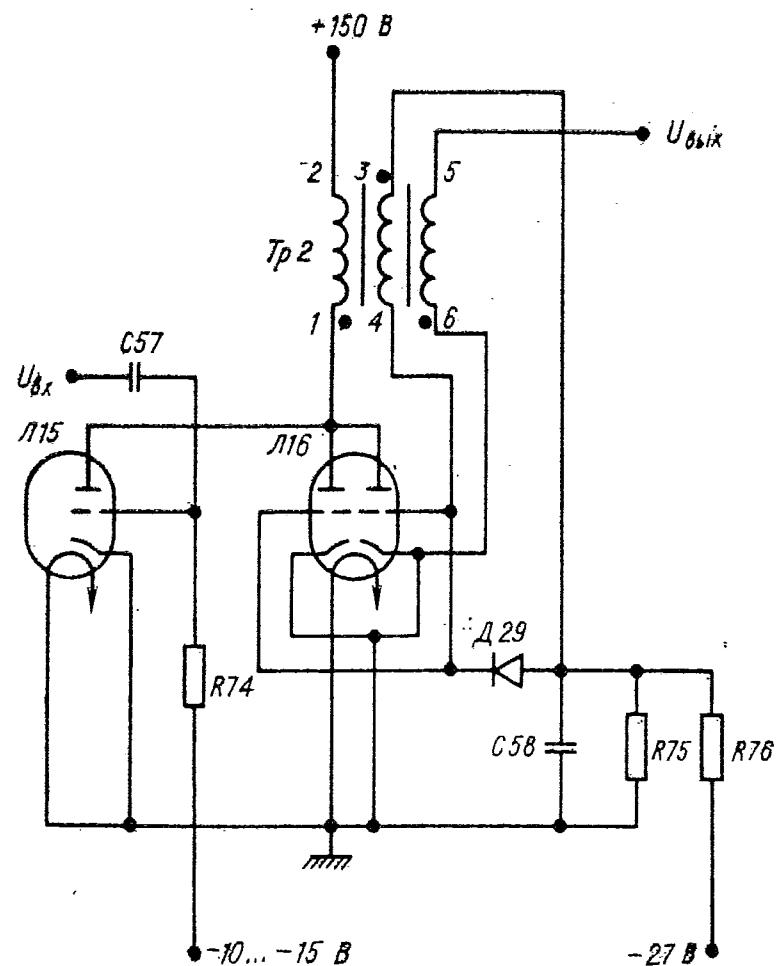
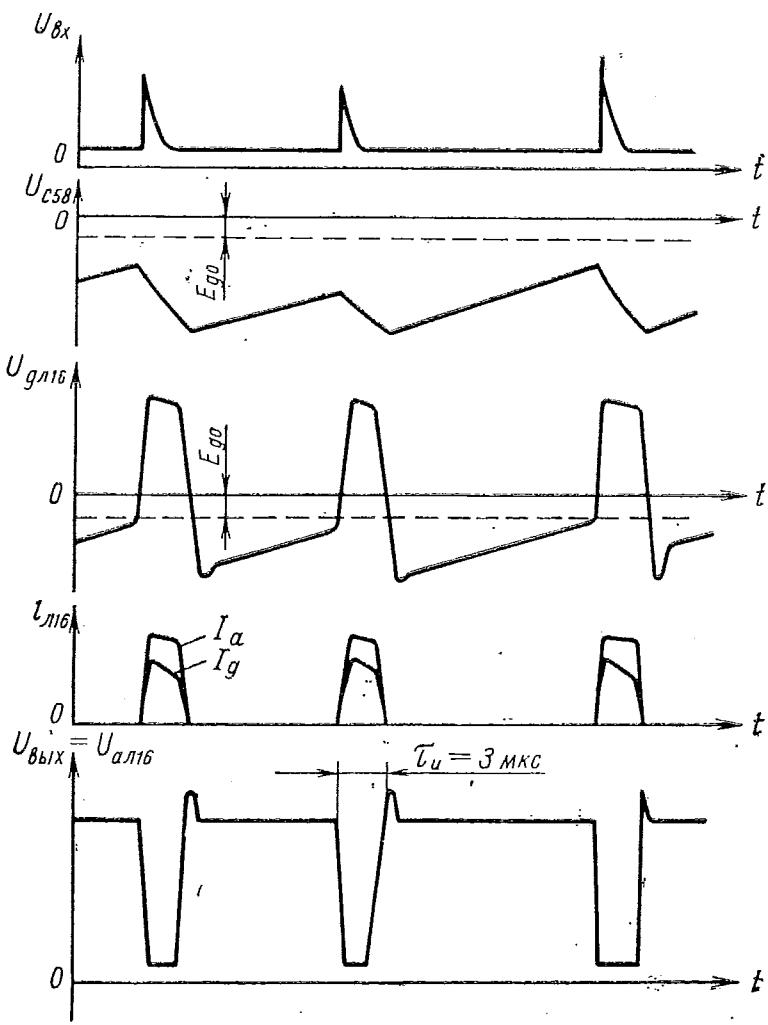


СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ  
ЯЧЕЙКИ ФОРМИРОВАНИЯ

Рис. 5



ДИАГРАММЫ РАБОТЫ ЯЧЕИКИ ФОРМИРОВАНИЯ

Рис. 6

#### 4. Преобразователь напряжения

Преобразователь напряжения представляет собой однотактный преобразователь напряжения +27 В постоянного тока в стабилизированные вторичные напряжения:

— напряжение переменного тока для питания цепей накала р/ламп  $\sim 6,3$  В  $\pm 10\%$ , 6,5 А;

— напряжение постоянного тока при питании анодных цепей р/ламп +150 В  $\pm 5\%$ , 0,04 А;

как протекают во время открывания выходного ключа.

Во время, когда ключ закрыт, ток в нагрузку поступает за счет энергии, накопленной в дросселях Др1, Др2 через открывающие диоды Д37–Д39, Д41. Для стабилизации выходных напряжений при изменениях напряжения сети выходное напряжение —27 В через делитель R155, R156, R157 поступает на каскад сравнения, выполненный на транзисторе Т7, на который через стабилитрон подается и опорное напряжение. При отклонениях выходного напряжения от ве-

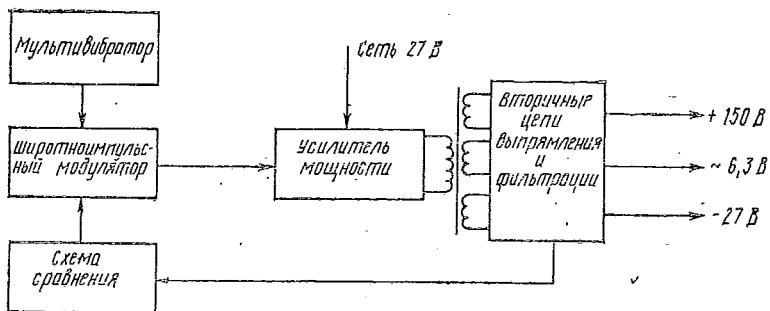


СХЕМА ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ НАПРЯЖЕНИЯ

Рис. 7

— напряжение постоянного тока при питании цепей блокинг-генератора —27 В  $\pm 5\%$ , 0,005 А;

Мультивибратор выполнен на транзисторах Т8, Т9 (рис. 5) с нагрузочными резисторами R158, R161 и времязадающими цепями С70, R159 и С71, R160. Широтноимпульсный модулятор выполнен на транзисторе Т5, резисторе R91 и конденсаторе С72. Усилитель мощности содержит предварительные каскады усиления на транзисторах Т6, Т11 и выходной ключевой каскад, выполненный на двух параллельно включенных транзисторах Т1, Т2 и выходном трансформаторе Тр1 в коллекторной цепи Т1, Т2.

Вторичное напряжение 6,3 В с выходного трансформатора подается непосредственно на накальные цепи р/ламп, а выходные напряжения +150 В, —27 В выпрямляются с помощью диодов Д34–Д36, Д40 и сглаживаются фильтрами Др1, С63 и Др2, С64.

Преобразователь работает по однотактной схеме с прямым включением выпрямительных диодов, т. е. токи во вторичных обмот-

личины, установленной с помощью резистора R156 токи коллектора Т7, базы и коллектора Т5 изменяются, что приводит к изменению времени перезаряда конденсатора С72, от которого зависит время закрытого состояния транзистора Т10, т. е. скважность работы преобразователя. Частота работы ключа находится в пределах 25–30 кГц.

Мультивибратор (Т8, Т9) и широтноимпульсный модулятор (Т5) питаются стабилизированным напряжением с цепи параметрической стабилизации R90, Д33. Цепь Д42, R163 служит для защиты элементов преобразователя от выбросов во входной сети по напряжению, превышающим величину 35–40 В.

На элементах R92, С60, Д44 выполнена схема, обеспечивающая плавное нарастание тока потребления при включении сети 27 В.

Для обеспечения работоспособности МСРП-12-96 после резкого падения напряжения питания ниже 22 В, в схему преобразователя напряжения введена ограничительная цепочка, состоящая из транзистора Т15, резистора R174 и стабилитрона Д47.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

### ИНСТРУКЦИЯ ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ ТОКОПРОВОДЯЩЕЙ КРАСКИ

#### 1. Общие сведения.

Инструкция дает описание состава и способа изготовления токопроводящей краски для нанесения на магнитную ленту.

#### 2. Технические требования.

Окрашенная поверхность ленты должна быть гладкой, без заметных крупинок; сопротивление слоя краски на ленте шириной 6,25 мм и длиной 200—220 мм не должно превышать 60 Ом.

#### 3. Примененные материалы.

3.1. Порошок серебряный чешуйчатый.

3.2. Смола ТЛ (для ленты на лавсановой основе).

3.3. Хлористый метилен (для ленты на лавсановой основе).

3.4. Бензин авиационный.

4. Оборудование и приспособления.

4.1. Шелковое сито № 67.

4.2. Кисть художественная № 5—8.

4.3. Вискозиметр ВЗ-4.

4.4. Ступка фарфоровая с пестиком.

4.5. Стакан химический.

5. Состав токопроводящей краски.

5.1. Для лент на лавсановой основе (тип И4605-6-21, И4606-6-21, И4617-6-12):

порошок серебряный чешуйчатый — 2 в. ч., раствор смолы ТФ-60 в хлористом метилене (13,5 г смолы на 100 г растворителя) — 1 в. ч.

6. Изготовление токопроводящей краски.

При работе с лавсановой лентой: размель-

чить смолу ТФ-60 и растворить при периодическом встряхивании в хлористом метилене в стеклянном сосуде с притертой пробкой.

Взвешенные количества порошка серебра и связующего компонента (раствора смолы ТФ-60) растереть в ступке до тех пор, пока поверхность высущенного мазка не будет гладкой, без крупинок. Далее краска разводится растворителем до условной вязкости 10—13 по ВЗ-4. Готовая краска хранится в герметичной стеклянной емкости.

#### 7. Способ применения.

Перед нанесением краски на ленту, поверхность ленты необходимо протереть ватным тампоном, смоченным бензином, и просушить в нормальных условиях 10—15 минут.

Дважды, с интервалом в 5 минут, краску нанести на ленту кистью, ровным слоем и сузить в нормальных условиях в течение 1 часа, после чего окрашенный участок ленты проверяют на соответствие требованиям п. 2 настоящей инструкции.

#### ПРИМЕЧАНИЕ.

1. При загустевании краски ее необходимо разбавить соответствующим растворителем до исходной вязкости.

2. Перед употреблением краску необходимо тщательно перемешать до исчезновения осадка серебряного порошка.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 3

### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ БЛОКА ПИТАНИЯ БП-7

#### 1. Назначение

Блок питания БП-7 (рис. 1) предназначен для стабилизированного питания датчиков и согласующих устройств, входящих в комплект системы МСРП-12-96.

#### 2. Основные технические данные

Напряжение питания постоянного тока — 27 В ±10%.

Нормальное стабилизированное выходное напряжение постоянного тока — 6,3 В.

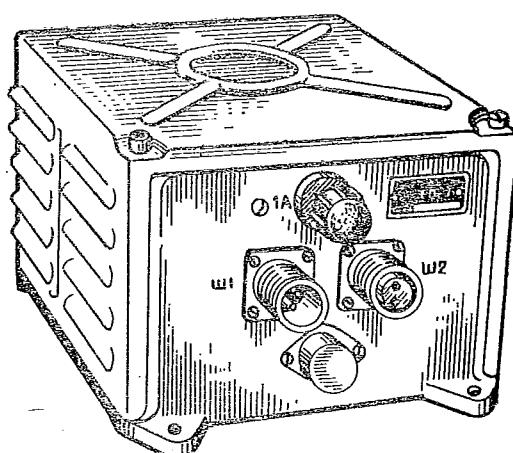
Ток нагрузки — 0,7 А.

Потребляемый ток — не более 1 А.

Выходное напряжение при изменениях входного напряжения на ±10% и тока нагрузки от 0,07 до 0,7 А изменяется:

а) в нормальных климатических условиях — не более чем на ±1,5%;

б) при изменениях температур окружающей среды от +60 до —60 °C — не более чем на ±2%.



БЛОК ПИТАНИЯ БП-7

Рис. I

Амплитуда переменной составляющей напряжения при максимальной нагрузке — не более ±2% от номинального значения.

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ

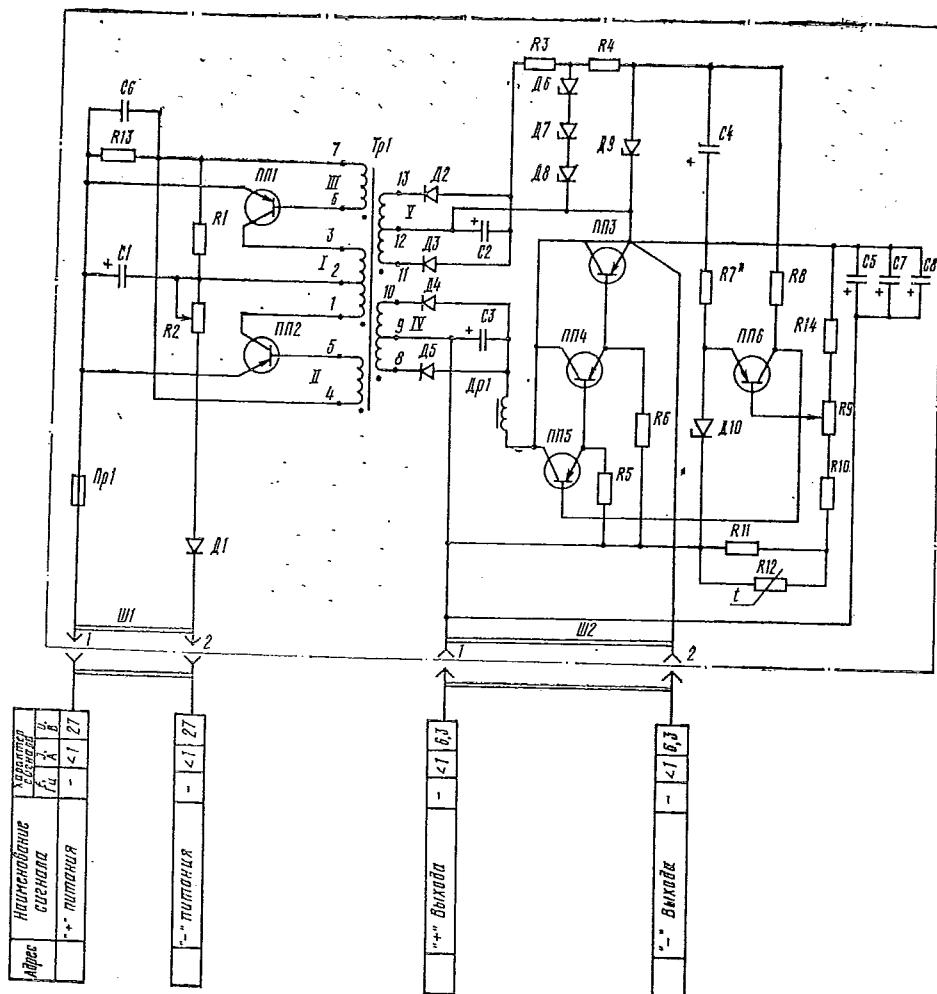


СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ  
БЛОКА ПИТАНИЯ БС-7

Рис. 2

| Обозначение | Наименование, тип              | Колич. |
|-------------|--------------------------------|--------|
| Пр1         | Предохранитель НК-30-1 А.      | I      |
| R1, R4      | Резистор ОМЛТ-1-1 кОм+10%      | 2      |
| R2          | Резистор ПЭВР-10-10 Ом+10%     | I      |
| R3          | Резистор ОМЛТ-2-1 кОм+10%      | I      |
| R5          | Резистор ОМЛТ-0,5-1,8 кОм+10%  | I      |
| R6          | Резистор ОМЛТ-1-680 Ом+10%     | I      |
| R7          | Резистор ОМЛТ-0,5-15 Ом+1%     | I      |
| R8          | Резистор ОМЛТ-0,5-3 кОм+5%     | I      |
| R9          | Потенциометр ПШЗ-43-220 Ом+10% | I      |
| R10         | Резистор ПТМН-0,5-620 Ом+1%    | I      |
| R11         | Резистор ПТМН-0,5-650 Ом+1%    | I      |
| R12         | Терморезистор МНТ-4а-1 кОм+10% | I      |
| R13         | Резистор ОМЛТ-2-100+10%        | I      |
| R14         | Резистор ПТМН-0,5-130 Ом+1%    | I      |
| C1          | Конденсатор ЭТ0-1-50-20+10% Б  | I      |
| C2          | Конденсатор ЭТ0-1-50+10% Б     | I      |
| C3          | Конденсатор ЭТ0-1-15-50+10% Б  | I      |
| C4          | Конденсатор ЭТ0-1-25-30+10% Б  | I      |
| C5          | Конденсатор ЭТ0-2-15-400+10% Б | I      |
| C6          | Конденсатор МЭМ-160-0,5-II     | I      |
| C7, C8      | Конденсатор К-53-1-15-47+10%   | 2      |
| Tr1         | Трансформатор ТН151910А        | I      |
| Др1         | Дроссель ДБ-1Б                 | I      |
| Д1, Д4, Д5  | Диод Д231 Б                    | 3      |
| Д2, Д3      | Диод Д237А                     | 2      |
| Д6...Д8     | Стабилитрон Д815А              | 3      |
| Д9          | Стабилитрон Д814В              | I      |
| Д10         | Стабилитрон Д815А              | I      |
| П1...П3     | Транзистор П215                | 3      |
| П4          | Транзистор П214Б               | I      |
| П5          | Транзистор П214Б               | I      |
| П6          | Транзистор МП16Б               | I      |
| П2          | Розетка 2РТТ16К12Г3            | I      |
| П1          | Вилка 2РТТ16Б2И3               | I      |
|             | Вилка 2РТТ16Б2И3               | I      |
|             | Розетка 2РТТ16К12Г3            | I      |

ПРИМЕЧАНИЕ: Сопротивление R7 со знаком "х" подбирается таким, чтобы ток в цепи был равен 50 мА

Температурный интервал — от -60 до +60 °С.

Масса — не более 2,5 кг.

### 3. Принцип работы по принципиальной электрической схеме (рис. 2)

Блок питания состоит из преобразователя и стабилизатора напряжения.

Преобразователь выполнен по двухтактной схеме на транзисторах ПП1, ПП2 и трансформаторе Тр1.

На штыри 1 и 2 штепсельного разъема Ш1 подводится постоянное напряжение, которое преобразуется в напряжение переменного тока и трансформируется.

На входе трансформатора переменный ток выпрямляется диодами Д4, Д5 и поступает на стабилизатор последовательного типа, состоящий из регулирующего транзистора ПП3, согласующих транзисторов ПП4 и ПП5 и усилителя постоянного тока, выполненного на транзисторе ПП6.

В качестве опорного диода используется стабилитрон Д10.

Напряжение питания коллектора транзистора ПП6 стабилизируется двухкаскадным параметрическим стабилизатором, состоящим из стабилитронов Д6—Д9 и резисторов R3 и R4. Питание на стабилизатор поступает с дополнительной (V) обмотки трансформатора Тр1.

Резистор R11 и терморезистор R12 служат для температурной компенсации.

Подводимое к штепсельному разъему Ш1 напряжение постоянного тока двухтактным преобразователем преобразуется в переменное напряжение прямоугольной формы, частотой 450 Гц. Транзисторы ПП1 и ПП2 преобразователя выключаются и включаются с помощью обмоток связи II и III трансформатора Тр1, помещенных на сердечнике, причем в момент, когда один транзистор начинает открываться, другой закрывается.

На вторичных обмотках IV и V трансформатора получается напряжение прямоугольной формы 15 и 40 В соответственно.

Выпрямленный переменный ток с обмотки IV трансформатора фильтруется и поступает на вход стабилизатора.

При увеличении напряжения на входе стабилизатора (или при уменьшении тока нагрузки на внешней цепи) напряжение на выходе усилителя постоянного тока увеличивается, сопротивление участка «коллектор-эмиттер» регулирующего транзистора ПП3 также увеличивается и напряжение на выходе изменяется в пределах допуска (разд. 2).

При уменьшении напряжения на входе стабилизатора (или при увеличении тока нагрузки) сопротивление участка «коллектор-эмиттер» регулирующего транзистора уменьшается и на выходе стабилизатора напряжение изменяется в пределах допуска (разд. 2).

Для подрегулировки выходного напряжения служит потенциометр R9, шлиц которого находится под колпачком, расположенным под штепсельными разъемами.

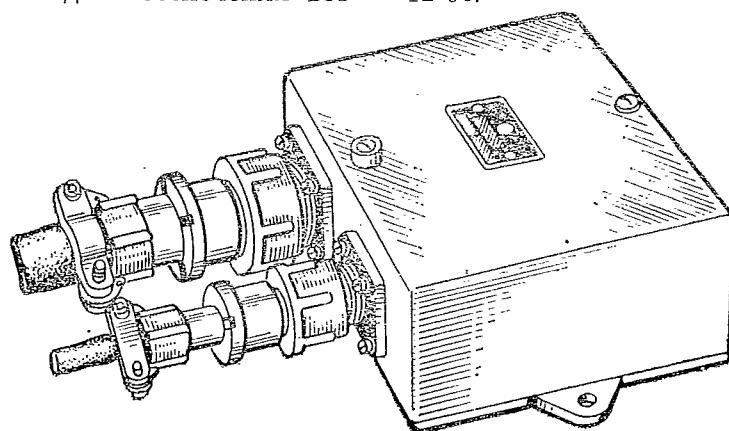
## ПРИЛОЖЕНИЕ 4

### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ УПЛОТНИТЕЛЯ РАЗОВЫХ КОМАНД УКР-4

#### 1. Назначение

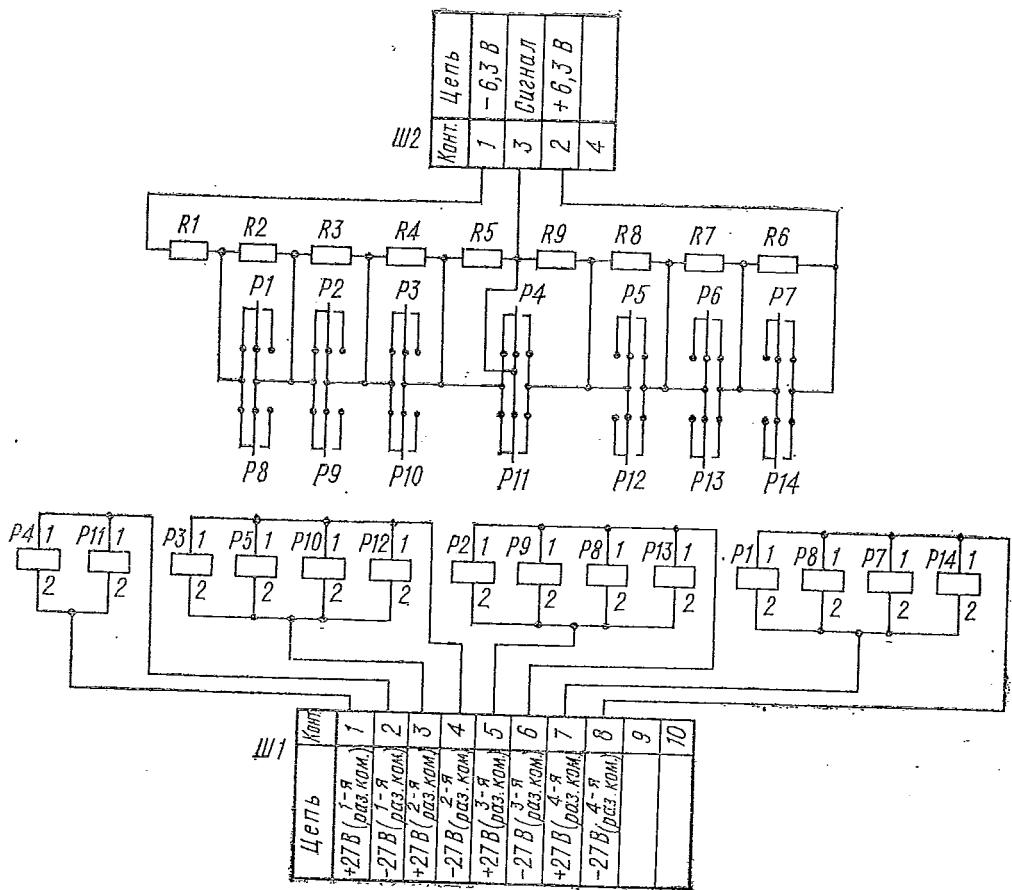
Уплотнитель разовых команд УКР-4 (рис. 1) предназначен для обеспечения воз-

можности регистрации до четырех разовых команд по одному каналу системы МСРП-12-96.



УПЛОТНИТЕЛЬ РАЗОВЫХ КОМАНД УКР-4

Рис. 1



ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ

| Обозначение | Наименование, тип          | Колич. |
|-------------|----------------------------|--------|
| R1, R2      | Резистор 60 Ом             | 2      |
| R3          | Резистор 60 Ом             | 1      |
| R4          | Резистор 120 Ом            | 1      |
| R5          | Резистор 120 Ом            | 1      |
| R6          | Резистор 240 Ом            | 1      |
| R7          | Резистор 240 Ом            | 1      |
| R8          | Резистор 480 Ом            | 1      |
| R9          | Резистор 480 Ом            | 1      |
| P1...P14    | Реле РЭС-10 РС4.524, З14Ш2 | 14     |
| Ш1          | Вилка 2РМТ22Б10Ш1А1        | 1      |
| Ш2          | Вилка 2РМТ14Б4Ш1А1         | 1      |

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ УПЛОТНИТЕЛЯ РАЗОВЫХ  
КОМАНД УКР-4

Рис. 2

## 2. Основные технические данные

Максимальное количество разовых команд, записываемых по одному каналу системы МСРП-12-96 с помощью УКР-4 — 4.

На вход УКР-4 поступают разовые команды, представляющие собой напряжения 27 В. УКР-4 выдает на выходе уровни напряжений, однозначно определяющие любое сочетание разовых команд на его входе.

Погрешность отношения напряжений  $\frac{U_{\text{вых}}}{U_{\text{макс}}}$ ,

получаемых на выходе УКР-4 в нормальных условиях — не более  $\pm 0,02$ .

Напряжение питания УКР-4 —  $6,3 \pm 0,1$  В от стабилизированного источника постоянного тока.

Температурный диапазон работы УКР-4 —  $1 \pm 60^{\circ}\text{C}$ .

Масса УКР-4 с ответными частями разъемов — не более 450 г.

## 3. Описание работы по принципиальной электрической схеме

Принцип работы УКР-4 заключается в преобразовании нескольких разовых команд, представляющих собой напряжение 27 В, в определенные уровни напряжений.

Уровни напряжений, получаемые на выходе УКР-4, позволяют однозначно определять любое сочетание из четырех разовых команд, поступающих на его вход.

Для преобразования любых сочетаний из четырех разовых команд в соответствующие уровни напряжения применена схема делителя на резисторах, построенная по принципу преобразователя кода: код — напряжение.

Принципиальная электрическая схема уплотнителя УКР-4 представляет собой делитель резисторов, состоящий из двух плеч: измерительного и компенсационного, а также четырех групп реле, на каждую из которых подаются разовые команды.

Измерительное плечо делителя включает пять резисторов ( $R_1-R_5$ ), компенсационное плечо — четыре резистора ( $R_6-R_9$ ).

Резисторы  $R_2, R_3, R_4$  и  $R_5$  находятся в отношении как  $1:2:4:8$ , причем  $R_1=R_2=R_6; R_3=R_7; R_4=R_8$  и  $R_5=R_9$ .

Резисторы изготовлены из манганиновой проволоки марки ПЭМС.

В каждой группе из реле используются реле с нормально замкнутыми парами контактов ( $P_1-P_4, P_8-P_{11}$ ) и реле с нормально разомкнутыми парами контактов ( $P_5-P_7, P_{12}-P_{14}$ ).

К нормально замкнутым и нормально разомкнутым парам kontaktов подключены резисторы, имеющие одинаковую величину. Резистор  $R_1$  определяет уровень напряжения, соответствующий отсутствию разовых команд на входе УКР-4.

В исходном состоянии, когда вход УКР-4 не поданы разовые команды, контакты реле  $R_1-P_4$  и  $P_8-P_{11}$  замкнуты и резисторы  $R_2-R_5$  измерительного делителя закорочены.

| Номер сочетания разовых команд | Номер разовой команды |   |   |   | $\frac{U_{\text{вых}}}{U_{\text{макс}}}$ |
|--------------------------------|-----------------------|---|---|---|--|
|                                | 1                     | 2 | 3 | 4 |  |
| 1                              | 0                     | 0 | 0 | 0 | 0,062                                    |
| 2                              | 0                     | 0 | 0 | 1 | 0,125                                    |
| 3                              | 0                     | 0 | 1 | 0 | 0,187                                    |
| 4                              | 0                     | 0 | 1 | 1 | 0,250                                    |
| 5                              | 0                     | 1 | 0 | 0 | 0,312                                    |
| 6                              | 0                     | 1 | 0 | 1 | 0,375                                    |
| 7                              | 0                     | 1 | 1 | 0 | 0,437                                    |
| 8                              | 0                     | 1 | 1 | 1 | 0,500                                    |
| 9                              | 1                     | 0 | 0 | 0 | 0,562                                    |
| 10                             | 1                     | 0 | 0 | 1 | 0,625                                    |
| 11                             | 1                     | 0 | 1 | 0 | 0,687                                    |
| 12                             | 1                     | 0 | 1 | 1 | 0,750                                    |
| 13                             | 1                     | 1 | 0 | 0 | 0,812                                    |
| 14                             | 1                     | 1 | 0 | 1 | 0,875                                    |
| 15                             | 1                     | 1 | 1 | 0 | 0,937                                    |
| 16                             | 1                     | 1 | 1 | 1 | 1,000                                    |

ПРИМЕЧАНИЕ. Условно обозначено:

«0» — отсутствие разовой команды;  
«1» — наличие разовой команды.

Суммарное сопротивление делителя в данном случае равно  $R=R_1+R_6+R_7+R_8+R_9=16 R_1$ , на вход магнитного самописца подается напряжение, снимаемое с резистора  $R_1$  и равное  $1/16 U_{пит}$ .

Таким образом, уровень напряжения на выходе УКР-4, равный  $1/16 U_{пит}$ , соответствует отсутствию разовых команд. После подачи разовой команды на вход Ш1 (7, 8) срабатывают реле Р1, Р5, Р8, Р12. При этом включается резистор измерительного плеча  $R_2$  и одновременно закорачивается резистор  $R_6$  компенсационного плеча делителя.

Суммарное сопротивление делителя в данном случае также равно  $16 R_1$ , ток делителя остается без изменения, и на вход магнитного самописца подается напряжение, снимаемое с сопротивления  $R_1+R_2$ , равное  $2/16 U_{пит}$ .

При поступлении разовой команды на вход Ш1 (5, 6) срабатывают реле Р2, Р6, Р9, Р13. При этом включается резистор  $R_3$  и одновременно закорачивается резистор  $R_7$ .

И в данном случае суммарное сопротивление делителя, подключенного к источнику питания, остается без изменения, но на вход магнитного самописца подается напряжение, снимаемое с сопротивления ( $R_1+R_3=3R_1$ ) и равное  $3/16 U_{пит}$ .

Аналогичные процессы происходят при всех сочетаниях разовых команд на входе УКР-4.

В таблице приведены все возможные сочетания команд на входе УКР и уровни напряжений, получаемые при этом.

На вход УКР-4 могут подаваться также три или две разовые команды. Причем, при подаче на вход УКР-4 трех разовых команд вход Ш1 (7, 8) должен быть выключен, а при подаче двух разовых команд должны быть выключены входы Ш1 (7, 8) и Ш1 (5, 6).

При любом сочетании из трех разовых команд на выходе УКР-4 получаем уровни напряжений (см. таблицу), которые соответствуют отсутствию четвертой команды, а при любом сочетании из двух разовых команд получаем уровни напряжений, которые соответствуют отсутствию третьей и четвертой команд.

#### 4. Подготовка УКР-4 к работе после установки на летательном аппарате

1. С помощью тестера проверить распайку штекельного разъема Ш2; на 1-й штырь разъема должен подаваться «минус» 6,3 В, на 2-й штырь — «плюс» напряжения питания 6,3 В.

После проверки правильности распайки штекельного разъема Ш2 подключить его к уплотнителю УКР-4.

2. Проверить распайку штекельного разъема Ш1, т. е. правильность подключения разовых команд: первая разовая команда подается на Ш1 (1, 2), вторая разовая команда — на Ш1 (3, 4), третья разовая команда — на Ш1 (5, 6) и четвертая разовая команда — на Ш1 (7, 8).

Для проверки подключить к кодирующему устройству УП-МСРП и по цифровой индикации определить длительность импульсов канала системы МСРП-12-96, к которому подключен УКР-4, соответствующую подаче каждой разовой команде в отдельности,  $\tau_1$ ,  $\tau_2$ ,  $\tau_3$ ,  $\tau_4$ , и длительность импульсов данного канала, соответствующую подаче максимального калибровочного напряжения.

Отношения  $\frac{\tau_4-\tau_{\min}}{\tau_{\max}-\tau_{\min}}$ ,  $\frac{\tau_4-\tau_{\min}}{\tau_{\max}-\tau_{\min}}$ ,  $\frac{\tau_3-\tau_{\min}}{\tau_{\max}-\tau_{\min}}$ ,  $\frac{\tau_3-\tau_{\min}}{\tau_{\max}-\tau_{\min}}$ , должны соответствовать относительным величинам, приведенным в таблице (разд. 3), причем при подаче:

первой разовой команды  $\frac{\tau_2-\tau_{\min}}{\tau_{\max}-\tau_{\min}}$  должно быть  $0,562 \pm 0,02$ ;

второй разовой команды  $\frac{\tau_2-\tau_{\min}}{\tau_{\max}-\tau_{\min}}$  должно быть  $0,312 \pm 0,02$ ;

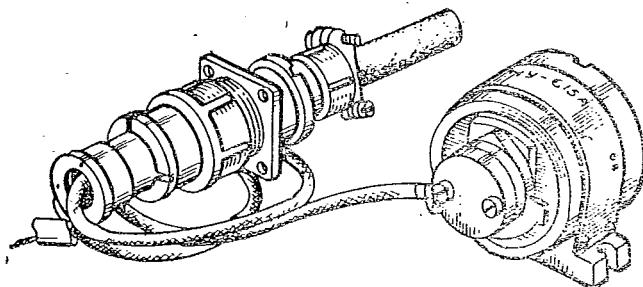
третьей разовой команды  $\frac{\tau_1-\tau_{\min}}{\tau_{\max}-\tau_{\min}}$  должно быть  $0,187 \pm 0,02$ ;

четвертой разовой команды  $\frac{\tau_1-\tau_{\min}}{\tau_{\max}-\tau_{\min}}$  должна быть  $0,125 \pm 0,02$ ;

## КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ДАТЧИКА УГЛОВЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ МУ-615А

## 1. Назначение

Потенциометрический датчик МУ-615А (рис. 1) предназначен для преобразования угловых перемещений органов управления самолета в электрические величины. Датчик предназначен для использования в качестве штатного оборудования на самолетах и вертолетах.



ДАТЧИК УГЛОВЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ МУ-615А

Рис. 1

## 2. Основные технические данные

Диапазон углов перемещения движка потенциометра датчика:

рабочий —  $\pm 30 \pm 2^\circ$ ;  
полный —  $\pm 60 \pm 2^\circ$ ;

Погрешность измерения углов в нормальных условиях — не более  $\pm 2\%$  от всего рабочего диапазона измерения.

Нелинейность тарировочной характеристики — не более  $\pm 3\%$  от всего рабочего диапазона измерения.

Температурный диапазон работы —  $\pm 60^\circ\text{C}$ .  
Напряжение питания — 6,3 В.

Сопротивление потенциометра —  $700 \pm 200$  Ом.

Масса датчика — 0,16 кг.

## 3. Принцип работы

Принцип работы датчика угловых перемещений основан на пропорциональном изменении выходного сопротивления в зависимости от величины угла поворота токосъемного движка.

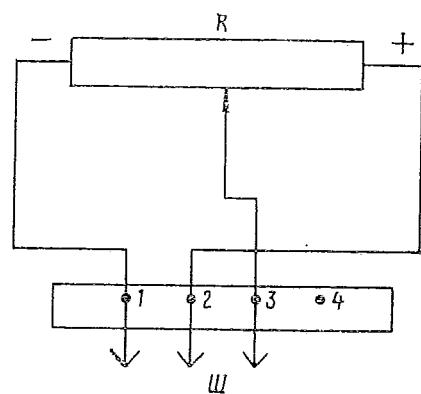


СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ДАТЧИКА МУ-615А

Рис. 2

4. Подготовка датчика к работе  
после установки  
на летательном аппарате

После монтажа датчика на летательном аппарате необходимо убедиться в правильности его установки: при нейтральном положении органов управления движок потенциометра датчика должен занимать среднее положение (точка на корпусе датчика и стрелка совмещены).

Если точка на корпусе датчика и стрелка не совмещены, необходимо произвести регулировку положения датчика.

Правильность установки датчиков МУ-615А можно проверить электрическим пультом ПЭ-ПМ путем замера относительного сопротивления этих датчиков.

Пульт ПЭ-ПМ подключают к розетке Ш2 от кодирующего устройства системы МСРП-12-96 (гнездо 13 — «+6,3 В», гнездо 14 — «-6,3 В», движок датчика подключен к гнезду, номер которого соответствует номеру канала, к которому подключен датчик).

При крайних положениях органов управления относительное сопротивление должно быть не менее 1% и не более 98%.

После проверки правильности установки датчика на летательном аппарате необходимо произвести его тарировку.

1. Задавая различные углы отклонения управления, замерить относительное сопротивление датчика (не менее девяти точек),

2. Измерение производится пультом ПЭ-ПМ, подключенным к розетке Ш2, отстыкованной от кодирующего устройства системы МСРП-12-96 (гнездо 13 — «+6,3 В», гнездо 14 — «-6,3 В», движок датчика подключен к гнезду, номер которого соответствует номеру канала, к которому подключен датчик).

3. По результатам тарировки датчика построить график  $a = f\left(\frac{r_{изм}}{R}\right)$ ,

где  $\frac{r_{изм}}{R}$  — относительное сопротивление потенциометра датчика;

$r_{изм}$  — измеряемое сопротивление потенциометра датчика (сопротивление между началом потенциометра и движком);

$R$  — полное сопротивление потенциометра датчика;

$\alpha$  — угол отклонения органов управления, измеряемый датчиком.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 6

### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ДАТЧИКА ПЕРЕГРУЗОК МП-95

#### 1. Назначение

Потенциометрический датчик перегрузок МП-95 (рис. 1) предназначен для измерения линейных перегрузок и преобразования их в электрические величины.

В системе МСРП-12-96 применяются датчики МП-95 со следующими диапазонами измерений:

- от  $-(1,5 \pm 0,3)$  ед. до  $+(1,5 \pm 0,3)$  ед.;
- от  $-(2 \pm 0,5)$  ед. до  $+(5 \pm 1)$  ед.;

#### 2. Основные технические данные

Погрешность измерения перегрузок в нормальных условиях — не более  $\pm 2\%$  от полного диапазона измерения.

Температурный диапазон работы датчика — от  $-60$  до  $+70$  °C.

Напряжение питания постоянного тока, получаемое от блока питания — 6,3 В.

Полное сопротивление потенциометра датчика — от 600 до 2000 Ом.

Масса датчика — 0,4 кг.

#### 3. Принцип работы

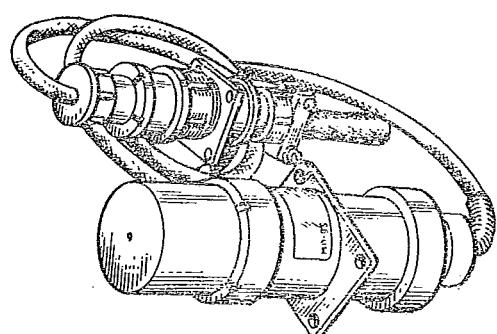
Действие датчика основано на преобразовании перемещения инерционной массы относительно корпуса в электрический сигнал, пропорциональный перегрузке.

Электрическая схема датчика МП-95 представлена на рис. 2.

#### 4. Подготовка датчика к работе

Перед эксплуатацией датчика необходимо проверить соответствие его показаний данным, приведенным в паспорте, на точках: «-1 ед.», «0 ед.», «+1 ед.».

Показания датчика (величины входного сигнала) измеряемого с помощью электрического пульта типа ПЭ-1 как выраженные в



ДАТЧИК ПЕРЕГРУЗОК МП-95

Рис. 1

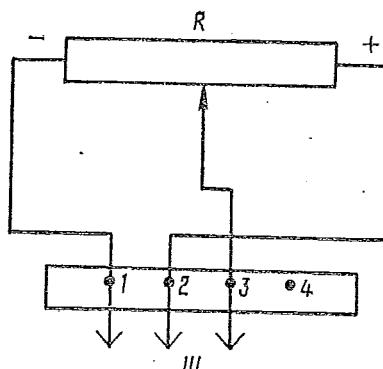


СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ДАТЧИКА МП-95

Рис. 2

процентах отношения измеряемого сопротивления к полному сопротивлению потенциометра в зависимости от перегрузки.

## КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ДАТЧИКОВ ПРИБОРНОЙ СКОРОСТИ ДАС, ДАС-2

## 1. Назначение

Потенциометрические датчики приборной скорости ДАС (рис. 1) и ДАС-2 предназначены для измерения приборной скорости и выдачи сигнала в виде относительного сопротивления, пропорционального приборной скорости.

## 2. Основные технические данные

1. Датчики приборной скорости ДАС и ДАС-2 выдают сигналы в виде относительного сопротивления, пропорционального приборной скорости в диапазоне от 80 до 800 км/час.

2. Выходные сигналы датчика ДАС тарি-

руются по следующим точкам: 80, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800 км/час. Выходные сигналы датчика ДАС-2 тарируются по следующим точкам: 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100 км/час. Тарировочные кривые датчиков строятся в координатах  $U=f(R_{\text{отн}})$  как среднее арифметическое между точками прямого и обратного ходов.

3. Нелинейность тарировочной кривой датчика ДАС не превышает  $\pm 4\%$  от диапазона измерения скорости (720 км/час). Нелинейность тарировочной кривой датчика ДАС-2 не превышает  $\pm 4\%$  от диапазона измерения скорости (900 км/час).

4. Погрешности датчиков (отклонение тарируемых точек от тарировочной кривой) не превышает величин, указанных в табл. 1.

| Температура окружающей среды, °С           | Отклонение тарируемых точек от тарировочной кривой в пределах от измеряемого диапазона скорости |
|--|---|
| $+20 \pm 10$<br>$-60 \pm 3$<br>$+60 \pm 3$ | $\pm 2$<br>$\pm 3$<br>$\pm 3$   |

5. Тарируемые точки, получаемые при последующих тарировках датчиков по истечении года при температуре  $+20 \pm 10$  °С, не отличаются от первоначальной кривой более чем на 3% от диапазона измерения скорости.

6. Температурный интервал от  $-60$  до  $+60$  °С.

7. Датчик ДАС выдерживает перегрузочное давление, соответствующее скорости 900 км/час в течение 1 мин. Датчик ДАС-2 выдерживает перегрузочное давление, соответствующее скорости 1200 км/час в течение 1 мин.

8. Питание — постоянный ток напряжением 6,3 В от блока питания БП-7.

9. Сопротивление потенциометра датчика равно  $1500 \pm 200$  Ом.

10. Масса датчика не превышает 1,5 кг.

## 3. Принцип работы датчика

Принцип работы датчика приборной скорости ДАС и ДАС-2 основан на измерении динамического давления ( $P_d$ ) воздуха, соответствующего определенному значению приборной скорости, с последующим преобразова-

нием последней в сигнал, выдаваемый в виде относительного сопротивления.

По трубопроводу полное давление ( $P_n$ ) поступает в чувствительные элементы.

Статическое давление ( $P_{st}$ ) поступает в герметический корпус датчика.

Под действием разницы полного и статического давления ( $P_d = P_n - P_{st}$ ) чувствительные элементы прогибаются и через тяги поворачивают ось, на которой закреплена щетка, скользящая по намотке потенциометра. Выходное относительное сопротивление потенциометра измеряется пропорционально изменению скорости.

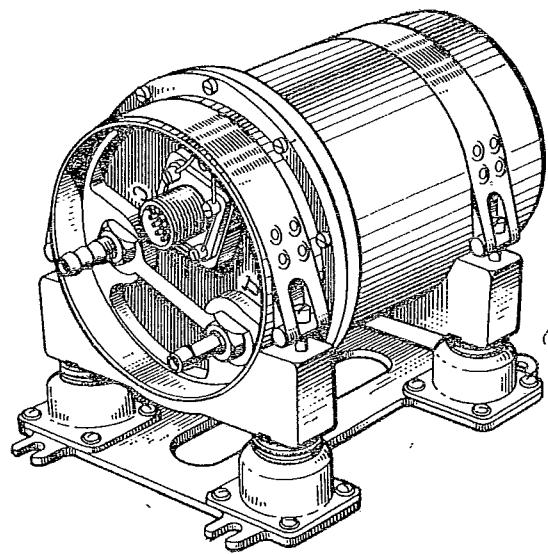
## 4. Проверка работоспособности датчика

## на летательном аппарате

Произвести проверку правильности подключения ДАС и ДАС-2 в барометрической системе самолета:

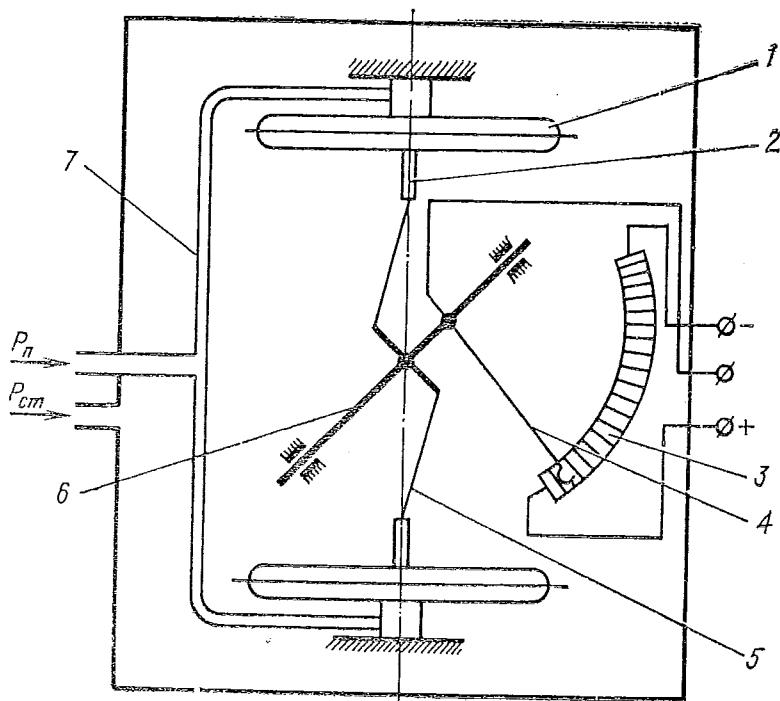
1. Замерить относительное сопротивление датчиков ДАС и ДАС-2. Оно не должно быть более 10%.

2. С помощью установки КПУ-3 создать разрежение в линии статики барометрической системы не более 700 км/час по индикаторной шкале установки КПУ-3.



ДАТЧИК ПРИБОРНОЙ СКОРОСТИ ДАС (ДАС-2)

Рис. 1



- 1. Чувствительный элемент
- 2. Центр
- 3. Потенциометр
- 4. Щетка
- 5. Тяги
- 6. Ось
- 7. Трубопровод

СХЕМА ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ДАТЧИКА ДАС (ДАС-2)

Рис. 2

3. Замерить относительное сопротивление датчиков ДАС и ДАС-2. Оно должно существенно увеличиваться по сравнению со значениями, замеренными по п. 1 данного раздела.

4. Стравить разрежение линии статики. Отключить установку КПУ-3.

5. Подключить установку КПУ-3 к приемнику полного давления ППД-1, создать в системе полного давления барометрической

системы избыточное давление не более 700 км/час по индикаторной шкале установки КПУ-3.

6. Замерить относительное сопротивление датчиков ДАС и ДАС-2. Оно должно быть существенно больше сопротивления, замеренного по п. 1 данного раздела.

7. Стравить избыточное давление в барометрической системе, отключить установку КПУ-3.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 8

### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ДАТЧИКОВ ДАВЛЕНИЯ ДМП-60, ДМП-100А

#### 1. Назначение

Малогабаритный потенциометрический датчик типа ДМП-А (рис. 1) предназначен для измерения избыточного давления нейтральных жидкостей, газов и выдачи напряжения, пропорционального давлению, в систему МСРП-12-96.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Для защиты датчика типа ДМП-А от воздействия пульсаций давления в него встроен демпфер.

#### 2. Основные технические данные

| Шифр датчика | Диапазон измерений, кгс/см <sup>2</sup> | Перегрузочное давление, кгс/см <sup>2</sup> |
|--------------|---|---|
| ДМП-60А      | 0—60                                    | 150   |
| ДМП-100А     | 0—100                                   | 200   |

Температурный интервал — от —60 до +100 °С.

Погрешность при работе:

при температуре от —60 до +60 °С — не более  $\pm 3\%$  от предела измерений;

при температуре +100 °С — не более  $\pm 4\%$  от предела измерений.

Полное сопротивление — 10 000+500 Ом.

Напряжение питания постоянного тока от блока питания БП-7 — 6,3 В.

#### 3. Принцип работы датчика

Избыточное давление воздействует на чувствительный элемент 6 датчика.

В качестве чувствительного элемента применяется малогабаритная грибковая мембрана.

Под действием избыточного давления мембрана деформируется. Деформация передается на шток 1, поворачивает ось 5 вместе с щеткодержателем 4 и перемещает скользящий контакт 3 по потенциометру А.

При уменьшении давления возвратная пружина 2 заставляет ось следить за штоком.

Каждому значению давления соответствует определенное положение скользящего контакта относительно потенциометра, а следовательно и выходное относительное сопротивление.

#### 4. Подготовка датчика к работе после установки на летательном аппарате

При подготовке датчика давления к работе необходимо:

— подсоединить вилку датчика к распределительному щитку системы МСРП-12-96;

— включить бортсеть.

Проверить работоспособность датчика с помощью установки УП-МСРП, наблюдая на цифровом индикаторе поверочной установки измерение длительности импульсов кодирующей ячейки (канала), на вход которой подается сигнал с датчика, при изменении избыточного давления от нуля до максимального значения.

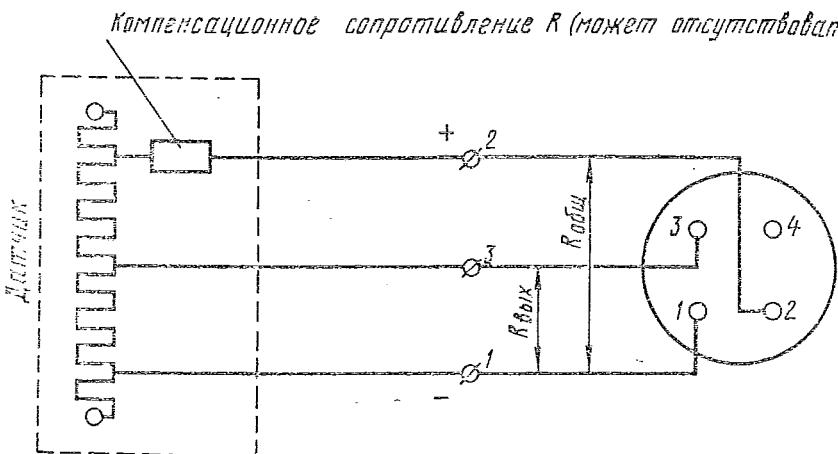


СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ДАТЧИКА ДМП-60А (ДМП-100А)

Рис. 3

## ПРИЛОЖЕНИЕ 9

### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ДАТЧИКОВ БАРОМЕТРИЧЕСКОЙ ВЫСОТЫ ДВБП

#### 1. Назначение

Потенциометрические датчики барометрической высоты ДВБП-13 и ДВБП-15 (рис. 1) предназначены для измерения барометрической высоты полета и выдачи сигналов, пропорциональных измеряемой высоте полета.

#### 2. Основные технические данные

Выходное сопротивление датчиков —  $2000 \pm 700$  Ом.

Напряжение питания постоянного тока от блока питания БП-7 — 6,3 В.

Диапазоны измерения барометрической высоты:

для датчика ДВБП-13 — от 250 до 13 000 м;

для датчика ДВБП-15 — от 250 до 15 000 м.

Датчики имеют осредненную тарировочную таблицу, выражающую зависимость между измеряемой высотой полета и выходным от-

носительным сопротивлением при температуре  $+25 \pm 10$  °С на тарировочных точках:

для датчика ДВБП-13 — 250; 0; 1000; 2000; 3000; 4000; 5000; 6000; 7000; 8000; 9000; 10 000; 11 000; 12 000; 13 000 м;

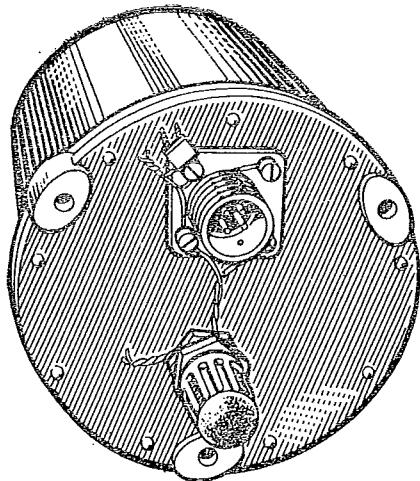
для датчика ДВБП-15 — 250; 0; 2000; 4000; 5000; 8000; 10 000; 12 000; 14 000; 15 000 м.

Погрешность датчика (отклонение значений относительного сопротивления при повторных проверках в интервале температур внешней среды от  $-60$  до  $+60$  °С от данных осредненной тарировочной таблицы) — не более  $\pm 3\%$  выходного относительного сопротивления.

Температурный интервал — от  $-60$  до  $+60$  °С.

Сопротивление изоляции электрических цепей датчика относительно корпуса в нормальных климатических условиях — не менее 20 МОм.

Масса датчика — не более 800 г.



ДАТЧИК БАРОМЕТРИЧЕСКОЙ ВЫСОТЫ ДВБП-13 (ДВБП-15)

Рис. I

### 3. Принцип работы датчика

В основу работы датчиков ДВБП-13 и ДВБП-15 положен барометрический метод измерения высоты.

Принцип работы датчиков основан на функциональной зависимости между высотой и абсолютным давлением воздуха, которое уменьшается с увеличением высоты.

Так как давление для одного и того же момента времени связано с высотой определенной зависимостью, то, зная эту зависимость и измерив на некоторой высоте абсолютное давление, можно определить и величину сигнала, выдаваемого датчиками на этой высоте.

Для этого в качестве чувствительного элемента в датчиках используются анероидные коробки 1, расположенные внутри корпуса 5, сообщающегося с наружной атмосферой, вследствие чего давление в корпусе равно атмосферному на высоте полета.

При подъеме на высоту атмосферное давление падает, и анероидные коробки 1 под воздействием сил упругости мембран деформируются (две коробки применены для создания устойчивости при воздействии на датчик вибрационных и линейных перегрузок) и с помощью кривошипно-шатунного передаточного механизма 2 (состоящего из тяги, серьги и оси) перемещают щеткодержатель со щетками 3 по потенциометру 4. При этом каждому значению атмосферного давления соответствует определенное положение щетки 3 на потенциометре 4, а следовательно, и

определенная величина выдаваемого датчиком выходного относительного сопротивления.

При максимальной высоте полета датчики выдают максимальное относительное сопротивление, но не более 98 %.

При минимальной высоте полета датчики выдают относительное сопротивление от 3 до 10 %.

За относительное сопротивление принимается отношение сопротивления между клеммами 1 и 3 (рис. 83) к сопротивлению между клеммами 1 и 2, выраженное в процентах.

### 4. Проверка работоспособности датчика на летательном аппарате

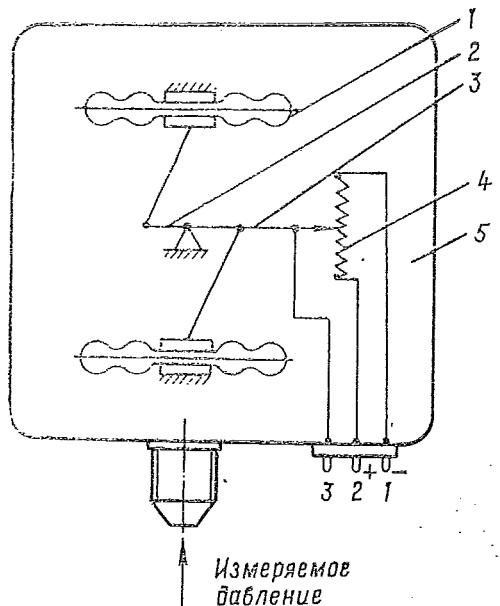
1. Произвести проверку правильности установки и подключения датчиков к барометрической системе самолета.

2. Замерить относительное сопротивление датчиков. Это сопротивление должно быть не более 10 %.

3. С помощью установки КПУ-3 создать разрежение в линии статики барометрической системы, но не более 700 км/час по индикаторной шкале установки КПУ-3.

4. Заменить относительное сопротивление датчиков. Оно должно существенно увеличиться по сравнению со значениями, замеренными в п. 2 данного раздела.

5. Стравить разрежение в линии статики барометрической системы. Отключить установку КПУ-3.



1. Чувствительный элемент 3. Щетка  
(анероидная коробка) 4. Потенциометр  
2. Кривошлино-шатунный 5. Корпус  
механизм

СХЕМА ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ДАТЧИКА  
ДВБП-13 (ДВБП-15)

Рис. 2

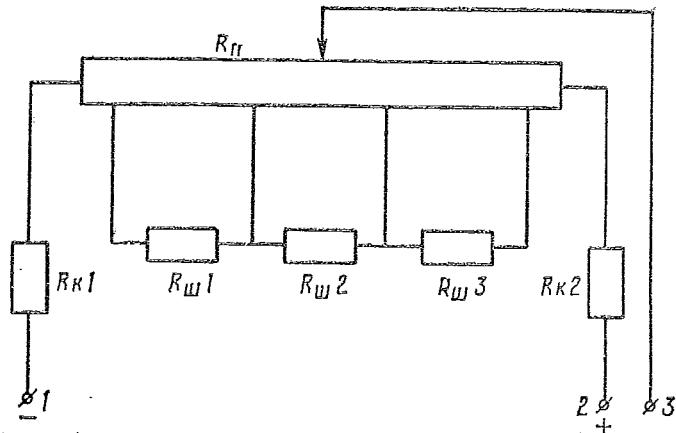


СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ДАТЧИКА  
ДВБП-13 (ДВБП-15)

Рис. 3

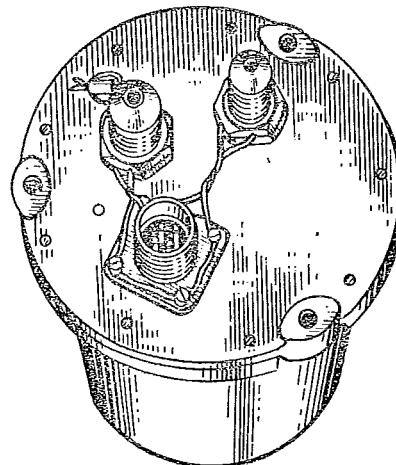
## ПРИЛОЖЕНИЕ 10

### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ДАТЧИКА ИЗБЫТОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ ДДИП (-0,1÷+0,85)

#### 1. Назначение

Потенциометрический датчик избыточного давления типа ДДИП (рис. 1) предназначен

для измерения избыточного давления воздуха между кабиной летчика и атмосферой и выдачи сигнала, пропорционального измеряемому давлению.



ДАТЧИК ИЗБЫТОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ ДДИП (-0,1...+0,85)

Рис. 1

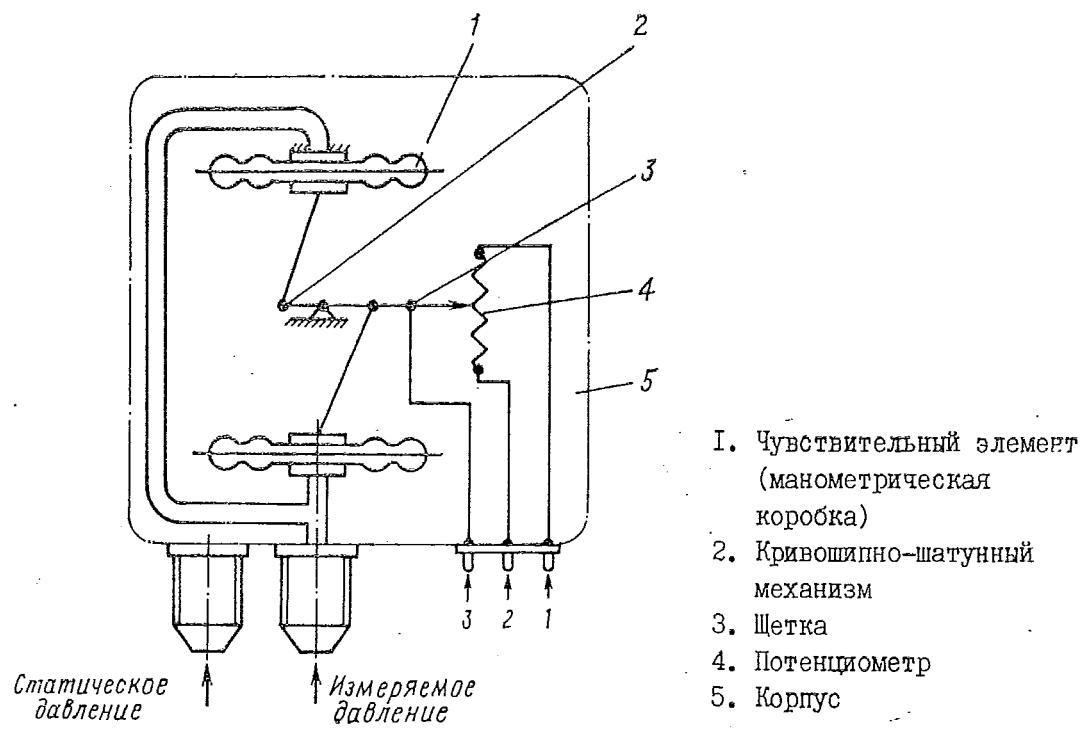


СХЕМА ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ДАТЧИКОВ ДДИП (-0,1...+0,85)

Рис. 2

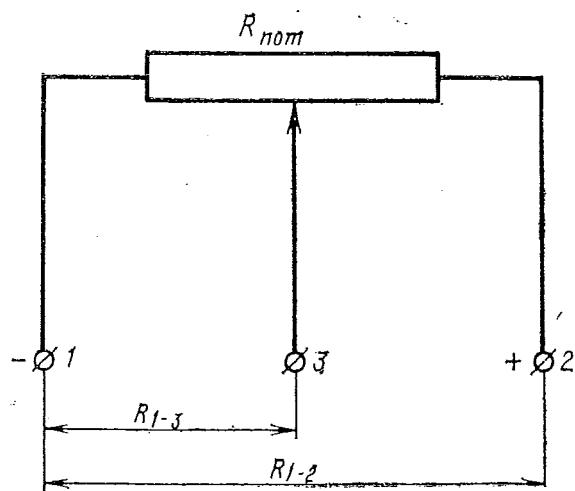


СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ДАТЧИКА ДДИП (-0,1...+0,85)

Рис. 3

## 2. Основные технические данные

Напряжение питания постоянного тока от блока питания БП-7 — 6,3 В.

Выходное сопротивление датчика (между клеммами 1 и 2) —  $1600 \pm 700$  Ом.

Диапазон измерения давлений — от  $-0,1$  до  $+0,85$  кгс/см<sup>2</sup>.

Датчик имеет осредненную тарировочную таблицу, выражающую зависимость между измеряемым перепадом давления и выходным относительным сопротивлением при температуре  $+25 \pm 10$  °С в тарируемых точках:  $-0,1; 0; +0,1; +0,3; +0,5; +0,7; +0,8; +0,85$  кгс/см<sup>2</sup>.

Погрешность датчика — не более  $\pm 3\%$  выходного относительного сопротивления.

Нелинейность тарировочной характеристики датчика при температуре  $+25 \pm 10$  °С —  $\pm 2\%$  выходного относительного сопротивления.

Температурный интервал — от  $-60$  до  $+60$  °С.

Масса датчика — не более 800 г.

## 3. Принцип работы датчика

Принцип работы датчика основан на использовании упругих свойств чувствительного элемента (манометрических коробок).

Полости манометрических коробок через динамический штуцер соединены с кабиной летчика, а корпус датчика через статический штуцер — с приемником воздушного давления.

При измерении величины перепада между

давлениями в кабине и окружающей самолет атмосфере мембранные манометрические коробки 1 прогибаются (две коробки применены для создания устойчивости при воздействии на датчик вибрационных и линейных нагрузок). Подвижный центр манометрических коробок совершает при этом возвратно-поступательное движение, которое посредством кривошипно-шатунного передаточного механизма 2 (тяга, сервогидравлическая система) преобразуется в вращательное движение оси и далее перемещение щеткодержателя со щетками 3 по потенциометру 4. При этом каждому значению перепада давлений соответствует определенное положение щетки 3 на потенциометре 4, а, следовательно, и определенная величина выдаваемого датчиком выходного относительного сопротивления.

В случае равенства давления в кабине и в окружающей самолет атмосфере манометрические коробки находятся в положении, соответствующем перепаду давлений, равному нулю, при этом датчик выдает выходное относительное сопротивление  $50 \pm 5\%$ .

Если значение максимального перепада давлений положительное, т. е. давление в кабине больше атмосферного давления, то датчик выдает относительное сопротивление не более 98%; если значение максимального перепада давлений отрицательное, т. е. давление в кабине меньше атмосферного давления, то датчик выдает относительное сопротивление от 3 до 10%.

За относительное сопротивление принимается отношение сопротивления между клеммами 1 и 3 (рис. 3) к сопротивлению между клеммами 1 и 2, выраженное в процентах.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 11

### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ДАТЧИКА УГЛОВОЙ СКОРОСТИ ДУСУ-1-30АС

#### 1. Назначение

Унифицированный датчик угловой скорости типа ДУСУ (рис. 1) предназначен для выдачи электрического сигнала в систему

MCРП-12-96, пропорционального угловой скорости летательного аппарата вокруг одной из его осей.

#### 2. Основные технические данные

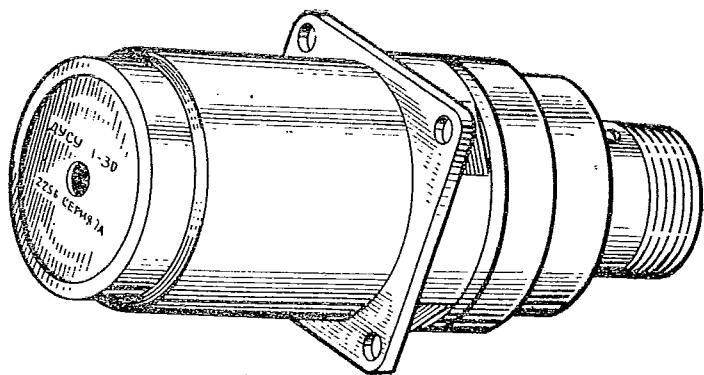
Диапазон измеряемой угловой скорости —  $\pm 30$  град./с.

Температурный интервал — от  $-60$  до  $+60$  °С.

Порог чувствительности датчика в диапазоне температур от  $-60$  до  $+60$  °С — не более  $400 \pm 8$  Гц.

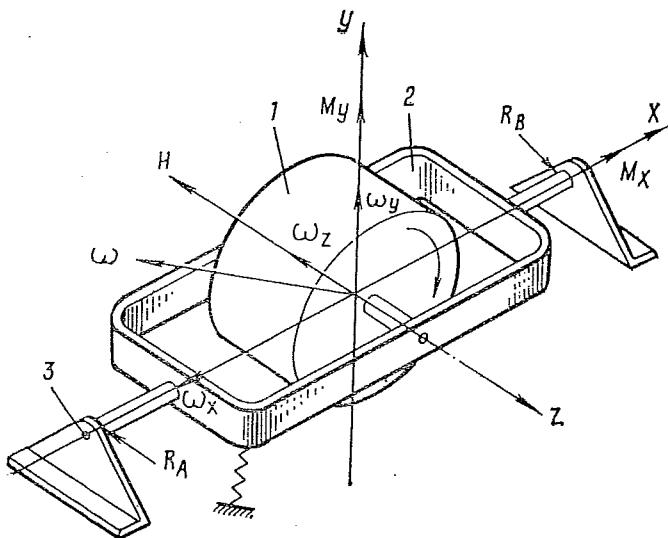
Масса датчика — не более 450 г.

| Напряжение на потенциометре от источника постоянного тока | Напряжение от источника переменного трехфазового тока на гиromотор | Частота переменного тока на гиromотор | Потребляемый переменный ток на фазу, не более |
|---|--|---------------------------------------|---|
| 5—30 В  | $36 \pm 3,6$ В   | $400 \pm 8$ Гц                        | 0,3 А   |



ДАТЧИК УГЛОВОЙ СКОРОСТИ ДУСУ-І-ЗОАС

Рис. 1



1. Ротор гироскопа
2. Рамка
3. Подшипник

СХЕМА КИНЕМАТИЧЕСКАЯ ДАТЧИКА УГЛОВОЙ СКОРОСТИ ДУСУ-І-ЗОАС  
ДВУХСТЕПЕННОГО ГИРОСКОПА

Рис. 2

### 3. Принцип работы

Принцип работы датчика угловых скоростей основан на свойстве гироскопа с двумя степенями свободы совмещать вектор собственного вращения с вектором вынужденного вращения по кратчайшему расстоянию.

На рис. 2 представлена схема двухстепенного гироскопа.

При действии на датчик угловой скорости вектор которой совмещен с вектором кинетического момента  $H$ , возникает гироскопический момент  $M$ , равный векторному произведению  $H \times \omega$ . Величина гироскопического момента прямо пропорциональна угловой скорости вынужденного вращения, так как кинетический момент гироскопа остается постоянным.

Составляющие гироскопического момента по осям  $x$ ,  $y$ ,  $z$  равны векторному произведению кинетического момента на соответствующую составляющую вектора угловой скорости

$$M_x = H \cdot \omega_y; M_y = H \cdot \omega_x; M_z = H \cdot \omega_z.$$

Составляющая  $\omega_z$  не вызывает появления гироскопического момента, так как направления векторов  $H$  и  $\omega_z$  совпадают. Гироскопический момент  $M_y$  уравновешивается реакциями опор.

Гироскопический момент  $M_x$  вызывает вращение рамки гироскопа вокруг оси  $x$ .

Следовательно, двухстепенный гироскоп реагирует только на угловую скорость  $\omega_y$ , вектор которой перпендикулярен оси вращения рамки и вектору кинетического момента  $H$  гироскопа.

Вращению рамки вокруг оси  $x$  противодействует пружина, которая создает момент  $M_{пр}$ , пропорциональный углу отклонения рамки. Когда противодействующий момент пружины станет равным гироскопическому, вращение рамки прекратится.

Так как угол поворота рамки прямо пропорционален гироскопическому моменту  $M_x$ , а гироскопический момент пропорционален угловой скорости, то угол поворота рамки пропорционален угловой скорости летательного аппарата  $\omega$  вокруг оси  $y$ .

На рис. 2 представлена электрохинематическая схема датчика типа ДУСУ, поясняющая работу датчика. Под действием гироскопического момента  $M_x$  гироузел, состоящий из гиromотора 1 и рамки 2, поворачивается вокруг оси подвеса.

Поворот гироузла передается через кинетическую пару палец 3 — сухарь 4 на щетку 6.

Перемещение щеток по обмотке потенциометра 5 пропорционально изменению угловой скорости вращения летательного аппарата.

Угловая скорость летательного аппарата измеряется как величина, пропорциональная напряжению потенциометра между средней точкой и щеткой, или как величина относительного сопротивления потенциометра между щеткой и контактом потенциометра.

При отсутствии угловой скорости вращения датчика вокруг измерительной оси гироскопический момент равен нулю. Щетка 6 удерживается двумя пружинами 7 в среднем положении на обмотке потенциометра 5. При этом величина выходного напряжения равна нулю, а выходное относительное сопротивление равно 50 % от полного сопротивления потенциометра.

При вращении датчика против часовой стрелки, если смотреть на него со стороны знака  $\odot$ , со скоростью, равной диапазону измерения, гироскопический момент уравновешивается пружинами, когда щетка дойдет по обмотке потенциометра до положения II. Величина выходного напряжения равна 50 % напряжения питания потенциометра, а выходное относительное сопротивление равно 100 % от полного сопротивления потенциометра.

При вращении датчика по часовой стрелке со скоростью, равной диапазону измерения, гироскопический момент уравновешивается пружинами, когда щетка дойдет по обмотке потенциометра до положения I. Выходное напряжение при этом равно 50 % напряжения питания потенциометра, а относительное сопротивление равно нулю.

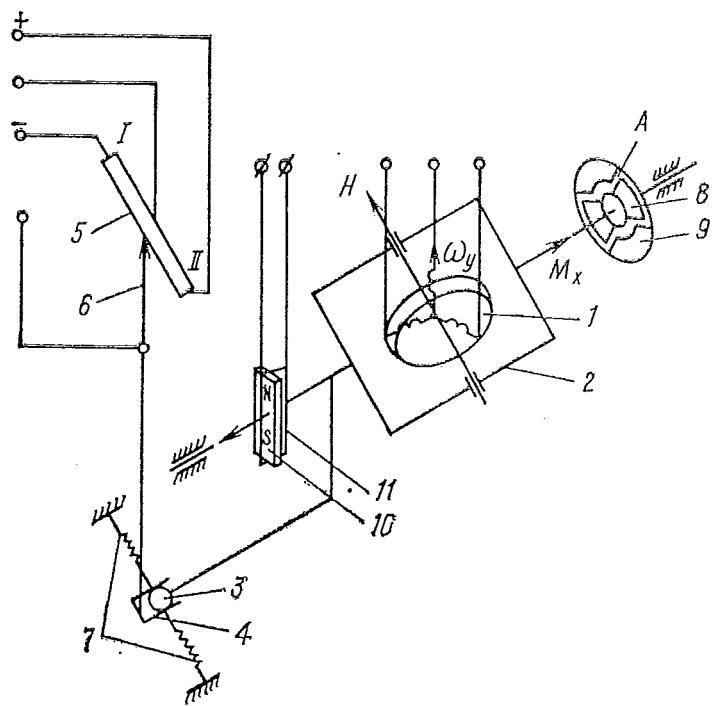
При промежуточных значениях угловых скоростей выходное напряжение и относительное сопротивление пропорциональны величине угловой скорости летательного аппарата вокруг оси  $y$ .

Для проверки функционирования датчика предусмотрен моментный датчик, который позволяет поворачивать гироузел при отсутствии угловой скорости вокруг измерительной оси.

Моментный датчик представляет собой постоянный магнит 10, посаженный на ось гироузла. Катушка 11 закреплена неподвижно к корпусу.

При пропускании постоянного тока через катушку в ней возникает магнитное поле, под действием которого магнит и вместе с ним гироузел поворачивается на некоторый угол.

При изменении угловой скорости вращения летательного аппарата гироузел из одного положения переходит в другое. Благодаря упругости пружин гироузел не сразу уста-



- |                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| I. Гиромотор    | VII. Пружина                |
| 2. Рамка        | 8. Лопатка ротора демпфера  |
| 3. Палец        | 9. Лопатка статора демпфера |
| 4. Сухарь       | 10. Магнит                  |
| 5. Потенциометр | VIII. Катушка               |
| 6. Щетка        |                             |

СХЕМА ЭЛЕКТРОКИНЕМАТИЧЕСКАЯ ДАТЧИКА УГЛОВОЙ СКОРОСТИ ДУСУ-І-30АС

Рис. 3

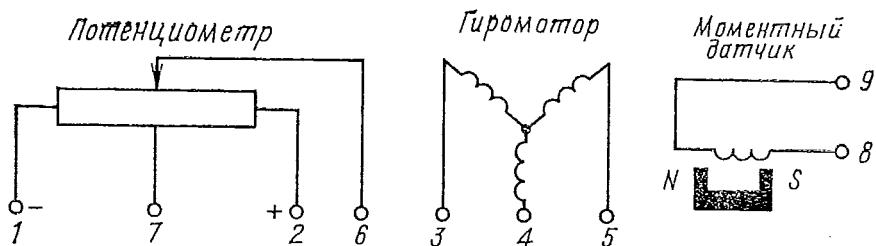


СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ДАТЧИКА УГЛОВОЙ СКОРОСТИ ДУСУ-І-30АС

Рис. 4

навливается в новом положении, а начинает колебаться. Эти колебания передаются на щетку и снимаются с прибора, как колебания выходного сигнала.

#### 4. Подготовка датчика к работе после установки на летательном аппарате

1. Подсоединить вилку с выводами от потенциометра датчика к распределительному щитку системы МСРП-12-96.
2. Включить бортсеть.
3. Проверить работоспособность датчика с помощью установки УП-МСРП, наблюдая

Для успокоения колебаний гироузел в датчике применен жидкостный демпфер А, в котором энергия колебаний гасится при перемещении жидкости лопатками 8 ротора.

### ПРИЛОЖЕНИЕ 12

## КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЕЙ СИГНАЛОВ РСАГ 1186А И РСАГ 1186Б

#### 1. Назначение

Распределитель сигналов (рис. 1) является силовым повторителем сигналов крена и танглажа самолета, выдаваемых гироскопическим датчикам дистанционного авиаориентира АГД-1, и предназначен для одновременной выдачи этих сигналов, разных или одинаковых по характеристикам, нескольким потребителям на самолете.

#### 2. Основные технические данные

Напряжение питания:

переменного тока —  $36 \pm 2$  В частотой  $400 \pm 8$  Гц;  
постоянного тока —  $27 \pm 2,7$  В.

Потребляемые токи:

переменный ток напряжением 36 В частотой 400 Гц — не более 0,7 А в фазе;  
постоянный ток напряжением 27 В — не более 0,5 А.

Погрешность дистанционной передачи углов крена и танглажа с гироскопического датчика АГД-1 на выходные оси распределителя:

на  $0^\circ$  не более  $\pm 0,5^\circ$ ;  
до  $30^\circ$  — не более  $\pm 1^\circ$ ;  
свыше  $30^\circ$  — не более  $\pm 1,5^\circ$ .

Чувствительность распределителя сигналов (минимальный угол поворота гироскопического датчика АГД-1, при котором начинается перемещение осей распределителя) — не более  $\pm 10$  угловых минут.

Добротность отработок канала крена и танглажа распределителя сигналов (скорость отработки на градус рассогласования) — 50 град./с на градус.

на цифровом индикаторе поверочной установки изменение длительности импульсов кодирующей ячейки (канала), на вход которой подается сигнал с датчика, при изменении угловой скорости вращения от 0 до  $\pm 30$  град./с.

Скорость отработки углов рассогласования танглажа и крена при нормальной температуре и при полном сигнале — не менее 360 град./с.

Масса распределителя сигналов — 5 кг.

#### 3. Принцип работы

Передача показаний по крену и танглажу осуществляется двумя одинаковыми следящими системами крена и танглажа, которые воспроизводят соответственно углы крена и танглажа, замеряемого гиродатчиком АГД-1.

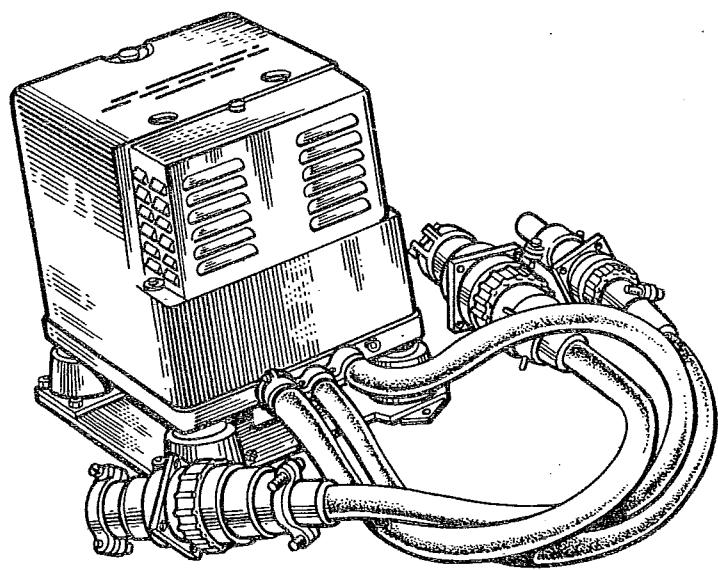
Для выдачи сигналов крена и танглажа в распределителе сигналов используются потенциометры и сельсины-датчики: в варианте 1186Б — два блока потенциометров, в варианте 1186А — один блок потенциометров и один сельсин-датчик (этим распределитель сигналов 1186Б отличается от 1186А).

Датчиками сигналов крена и танглажа для автопилотов АП-28Ж1, АП-28Ж1Б являются потенциометры с сопротивлением  $730 \pm 110$  Ом.

Сельсины-датчики следящей системы крена и танглажа установлены на соответствующих рамках гиродатчика АГД-1.

Сельсины-приемники крена и танглажа расположены в распределителе сигналов.

При отклонении самолета относительно поперечной или продольной осей происходит рассогласование между сельсином-датчиком гиродатчика и соответствующим сельсином-приемником распределителя. Сигнал рассогласования усиливается полупроводниковым усилителем и попадает на обмотку управления двигателя-генератора ДГ-1, который через редуктор передает вращение ротору сельсина-датчика, приводя его в положение, соответствующее положению ротора сельсина гиродатчика АГД-1.



РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ СИГНАЛОВ РСАГ-II86А (РСАГ-II86Б)

Рис. I

При обработке ротора сельсина-приемника тангажа или крена его движение с помощью безлюфтного зубчатого зацепления передается щеткам потенциометров и ротору сельсина-датчика распределителю сигналов.

Таким образом, распределитель сигналов воспроизводит углы тангажа и крена самолета и выдает с потенциометров и сельсина-датчиков сигналы, зависящие от углов тангажа и крена самолета.

Для улучшения динамических характеристик следящей системы сигнал двигателя-генератора ДГ-1 в качестве отрицательной обратной связи попадает на вход усилителя, где суммируется с напряжением ротора сельсина-датчика.

В следящей системе тангажа предусмотр-

лено реле коммутации, которые срабатывают по сигналу коммутатора гиродатчика АГД-1 при перевернутом положении следящей рамы гиродатчика (см. описание АГД-1) и своими контактами переключают обмотку ротора сельсина-приемника тангажа. Этим обеспечивается правильная обработка следящей системы тангажа при любом положении следящей рамы гиродатчика АГД-1.

В каждом канале предусмотрены концевые выключатели, которые механически связаны с осью сельсина-приемника тангажа или крена и срабатывают при повороте ротора в любую сторону на угол  $76,5 \pm 3^\circ$ .

Для обеспечения проверки работоспособности следящих систем крена и тангажа в каждом канале распределителя предусмотрен

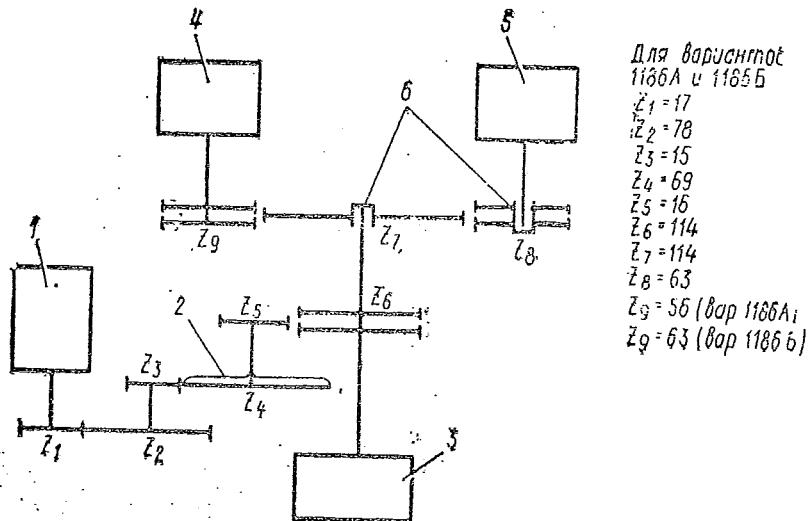


Рис. 2. Кинематическая схема распределителя сигналов типа РСАГ 1186:

- 1 — двигатель-генератор;
- 2 — муфта проскальзывания;
- 3 — сельсин-приемник;
- 4 — потенциометрические блоки для варианта 1186Б (сельсин-датчик для варианта 1186А);
- 5 — потенциометрический блок (для обоих вариантов);
- 6 — пушечный зажим.

7 4319

трансформатор, вторичная обмотка которого включена последовательно с обмотками ротора сельсина-приемника и двигателя-генератора ДГ-1.

Для проверки работоспособности на первичную обмотку подается напряжение переменного тока 36 В частотой 400 Гц. Сигнал

со вторичной обмотки попадает на вход усилителя. С выхода усилителя напряжение подается на обмотку управления двигателя-генератора ДГ-1, который через редуктор отрабатывает ротор сельсина-приемника, что свидетельствует о работоспособности следящей системы распределителя сигналов.

#### 4. Подключение распределителя сигналов к гиродатчику АГД-1, источникам питания и потребителям сигналов

У распределителя предусмотрено три штепсельных разъема:

штепсельный разъем Д — для подключения распределителя сигналов к гиродатчику и источникам питания;

штепсельный разъем Ж — для подключения потребителей по каналу крена;

штепсельный разъем Ц — для подключения потребителей по каналу тангажа.

На штырьки этих штепсельных разъемов выведены:

- сигналы сельсинов-датчиков крена и тангажа гиродатчика;
- цепи концевых выключателей;
- первичные обмотки трансформаторов, предназначенных для проверки работоспособности каналов крена и тангажа;
- питание потенциометров крена и тангажа;
- средние точки и щетки потенциометров крена и тангажа;
- роторные и статорные концы сельсинов-датчиков крена и тангажа;
- сигнал коммутации, снимаемый с гиродатчика (штыри 32 разъема «Ц»).

### ПРИЛОЖЕНИЕ 13

## КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО БЛОКА БР-40

### 1. Назначение

Распределительный блок БР-40 (рис. 1) служит для выдачи сигналов курса постоянного и переменного тока в диапазоне от 0 до  $360^\circ$  и предназначен для работы на летательных аппаратах с курсовыми системами КСИ, КС, ГМК, ТКС-П и системой курсовертикали СКВ-2Н.

Кроме того, блок может быть использован в качестве повторителя угловых положений различных датчиков в сельсиных дистанционных передачах. Количество сельсинов-приемников типа 573, подсоединяемых к сельсину-датчику блока, должно быть не более семи (сельсины-приемники должны работать в режиме слежения за сельсином-датчиком).

### 2. Основные технические данные

Питание —  $3 \sim 400$  Гц,  $36 \text{ В} \pm 5\%$  и  $2 - 27 \text{ В} \pm 10\%$ .

Напряжение питания выходных потенциометров — 6,3 В постоянного тока от блока питания БП-7.

Температурный интервал — от  $-60$  до  $+60^\circ\text{C}$ .

Потребляемая мощность:

по постоянному току — более 35 Вт;  
по переменному току — не более 30 ВА.

Погрешность блока по шкале — не более  $\pm 2^\circ$ .

Погрешность сельсина-датчика при температурах от  $-60$  до  $+60^\circ\text{C}$  — не более  $\pm 45'$ .

Погрешность выходных линейных потенциометров:

при температуре  $+20^\circ\text{C}$  — не более  $\pm 1^\circ$ ;  
при температурах от  $-60$  до  $+60^\circ\text{C}$  — не более  $\pm 2^\circ$ .

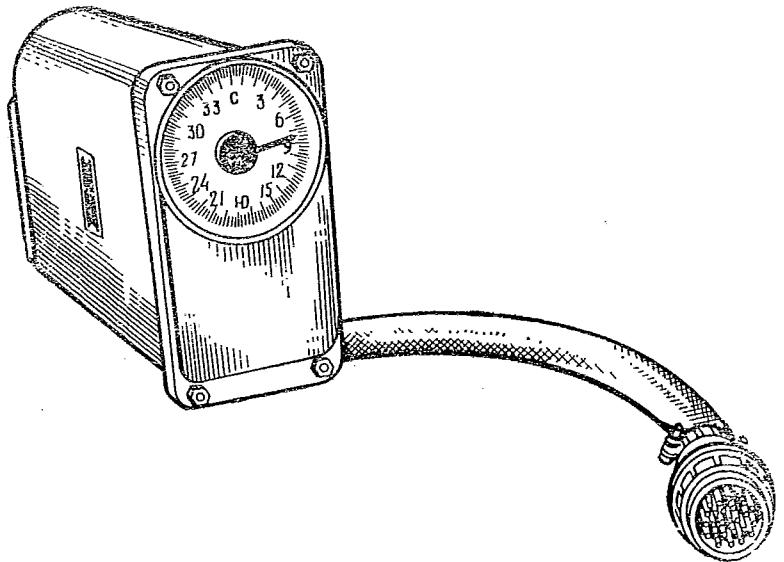
Сопротивление линейных потенциометров — 4 кОм.

Время готовности блока к работе с момента включения курсовой системы — не более 2 мин.

Масса — не более 2 кг.

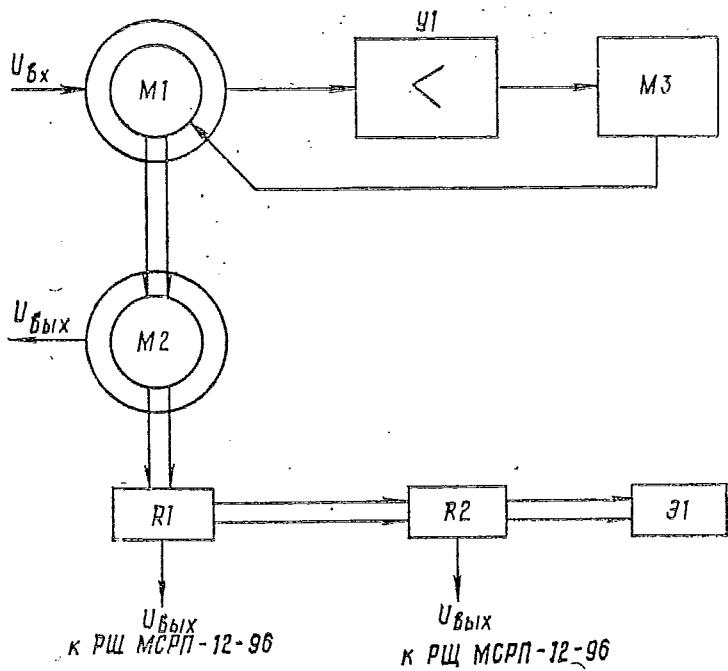
### 3. Описание работы распределительного блока по блок-схеме

Передача показаний по курсу от курсовых систем блоку БР-40 осуществляется следующим образом: статор сельсина-приемника М1 подключается к ротору дифференциального сельсина механизма согласования курсовой системы или к сельсину-датчику курса курсовой системы. При рассогласовании между сельсином-датчиком курсовой системы и сельсином-приемником блока БР-40 с ротора сельсина приемника М1 сигнал рассогласования в виде переменного тока подается на вход усилителя У1. С выхода усилителя усиленный сигнал поступает на управляющую обмотку двигателя М3, который через редук-



РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ БЛОК БР-40

Рис. 1



БЛОК-СХЕМА РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО БЛОКА БР-40

Рис. 2

тор вращает ротор сельсина-приемника до согласованного положения, соответствующего курсу самолета.

На одной оси с ротором сельсина-приемника жестко укрепляется ротор сельсина-датчика М2, потенциометр R1, щетки потенциометра R2 и щетки коллектора Э1.

Статор сельсина-датчика, потенциометр R2 с коллектором Э1 и щетки потенциометра R1 закреплены на корпусе блока соосно с осью блока.

При отработке ротора сельсина-приемника М1 его движение передается ротору сельсина-датчика М2, потенциометру R1, щеткам потенциометра R2 и щетке коллектора Э1, которые воспроизводят углы курса самолета, в результате чего со статора сельсина-датчика М2 (если ротор запитан переменным напряжением и с потенциометров R1 и R2 снимаются электрические сигналы переменного и постоянного тока, пропорциональные курсу).

## ПРИЛОЖЕНИЕ 14

### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ОБОРОТОВ ПО-15

#### 1. Назначение

Преобразователь оборотов ПО-15 (рис. 1) служит для преобразования напряжения датчика типа ДТЭ, частота которого пропорциональна оборотам авиадвигателя, в постоянное напряжение.

#### 2. Основные технические данные

Диапазон изменения выходного напряжения при измерении оборотов от 10 до 110% соответственно — от 0,4 до 6 В.

Температурный интервал — от -60 до +60 °C.

Погрешность — не более  $\pm 2,5\%$ .

Питание — сеть постоянного тока напряжением от 20 до 30 В.

Потребляемая мощность — не более 2,5 Вт.

Масса — не более 2,5 кг.

#### 3. Принцип работы

Преобразователь оборотов ПО-15 преобразует частоту входного напряжения от датчика оборотов в прямоугольные импульсы стабильной длительности и амплитуды и выделяет среднее значение импульсного напряжения, пропорциональное оборотам авиадвигателя.

Работа ПО-15 происходит следующим образом. Напряжение от датчика оборотов поступает на вход транзисторного умножителя частоты, формирующего прямоугольные импульсы напряжения, частота следования которых в 2 раза выше частоты входного напряжения.

Импульсы напряжения удвоенной частоты усиливаются усилителем-ограничителем и

дифференцируются. Продифференцированные отрицательные импульсы запускают ждущий мультивибратор, который формирует прямоугольные импульсы напряжения стабильной длительности.

Импульсы напряжения ждущего мультивибратора после усиления усилителем, работающим в режиме переключения, поступают на вход трехзвенного LC-фильтра. На выходе фильтра выделяется среднее значение прямоугольного импульсного напряжения, величина которого пропорциональна частоте следования импульсов, т. е. частоте входного напряжения.

Для уменьшения влияния изменения напряжения питания на работу схемы и для стабилизации амплитуды прямоугольных импульсов используется стабилизатор напряжения.

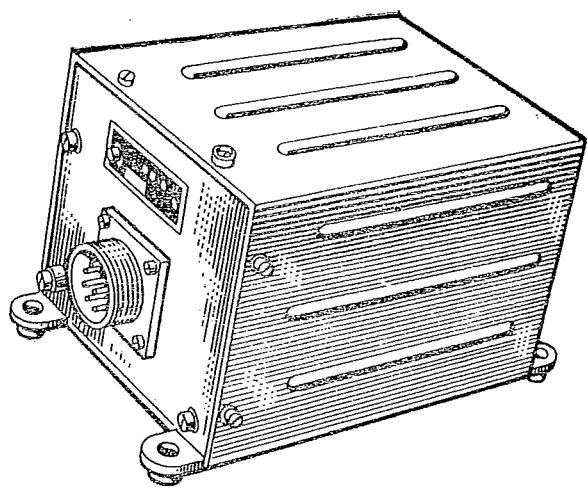
#### 4. Подготовка к работе после установки на летательном аппарате

При подготовке преобразователя оборотов к работе необходимо:

— подсоединить преобразователь к датчику типа ДТЭ, распределительному щитку системы МСРП-12-96 и источнику питания согласно схеме внешних соединений (см. рис. 3);

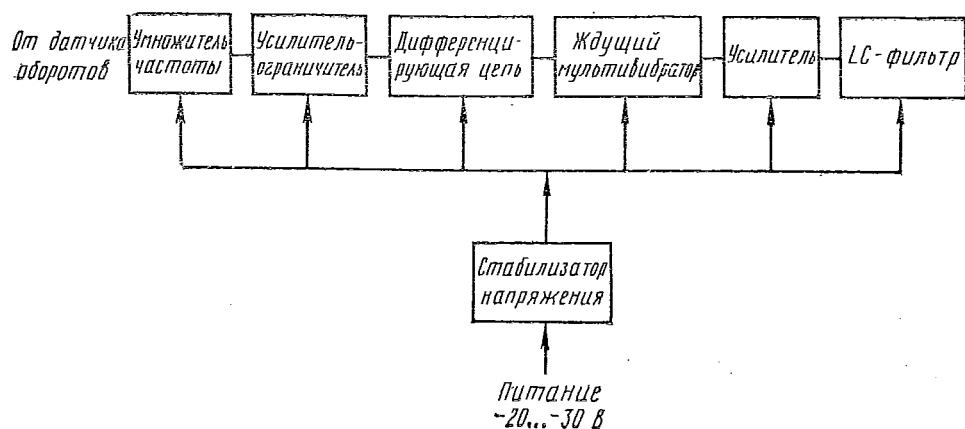
— включить бортсеть.

Проверить работоспособность ПО-15 с помощью УП-МСРП, наблюдая на цифровом индикаторе поверочной установки изменение длительности импульсов кодирующей ячейки, на вход которой подается сигнал с ПО-15, при изменении числа оборотов авиадвигателя от 0 до 110%.



ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ОБОРОТОВ ПО-15

Рис. 1



БЛОК-СХЕМА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ОБОРОТОВ ПО-15

Рис. 2

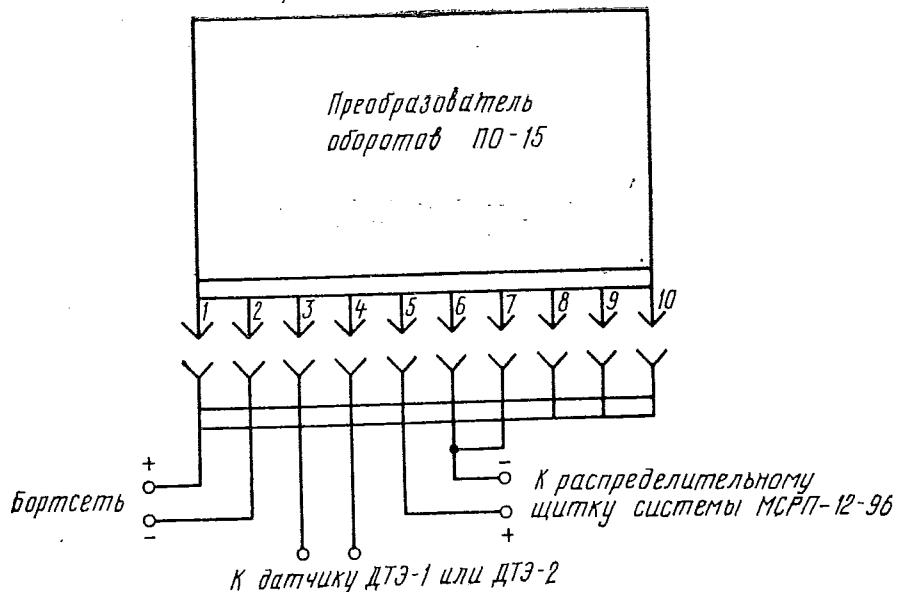


СХЕМА ВНЕШНИХ СОЕДИНЕНИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ОБОРОТОВ ПО-15

Рис. 3

## ПРИЛОЖЕНИЕ 15

### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ СИГНАЛИЗАТОРА СКОРОСТНОГО НАПОРА ССА-0,7÷2,2И

#### 1. Назначение

Сигнализатор скоростного напора ССА-0,7÷2,2И предназначен для включения системы МСРП-12-96 при достижении величины приборной скорости, выставленной по шкале прибора.

#### 2. Основные технические данные

Сигнализатор замыкает электрическую сеть при достижении величины приборной скорости, выставленной по шкале прибора.

Рабочий диапазон скоростей — от 70 до 220 км/час.

Температурный интервал — от +60 до -60 °C.

Токовая нагрузка сигнализатора при питании постоянным током напряжения 27 В ± 10% — не более 0,3 А.

Масса — не более 1 кг.

#### 3. Принцип работы

Работа сигнализатора основана на функциональной зависимости между измеряемым

динамическим давлением и упругими деформациями чувствительного элемента.

Полное давление  $P_{\text{пп}}$  поступает через штуцер полного давления 1 (Д) в полость чувствительного элемента. Через штуцер статического давления 9 (С) в корпус сигнализатора поступает статическое давление  $P_{\text{ст}}$  и на чувствительный элемент будет действовать разность между полным и статическим давлением — динамическое давление:

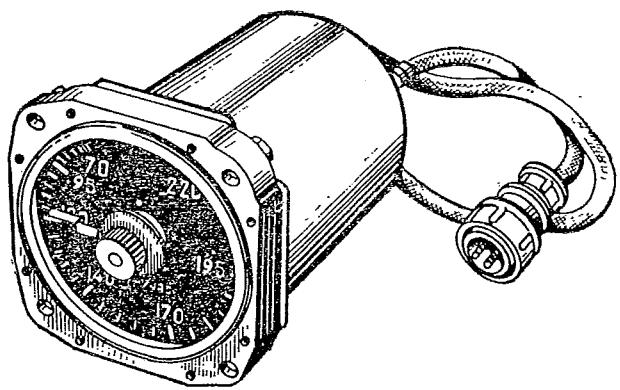
$$P_{\text{дин}} = P_{\text{пп}} - P_{\text{ст}}$$

Под действием возрастающего динамического давления центр 3 мембранны 2 перемещается, давит на нижнюю пружину 4, несущую контакт 5, до замыкания с контактом 6, укрепленным на верхней пружине.

При спаде динамического давления центр 3 мембранны 2 перемещается и освобождает нижнюю пружину 4, несущую контакт 5, размыкая контакты 5 и 6.

Межконтактное расстояние, соответствующее заданной скорости, выставляется установочным винтом 8, опирающимся на верхнюю пружину 7.

В электрическую схему (рис. 3) сигнализатора входят: контактная группа Е и искрогасящий контур, состоящий из емкости С и сопротивления R.



СИГНАЛИЗАТОР СКОРОСТНОГО НАПОРА ССА-0, 7...2, 2И

Рис. 1

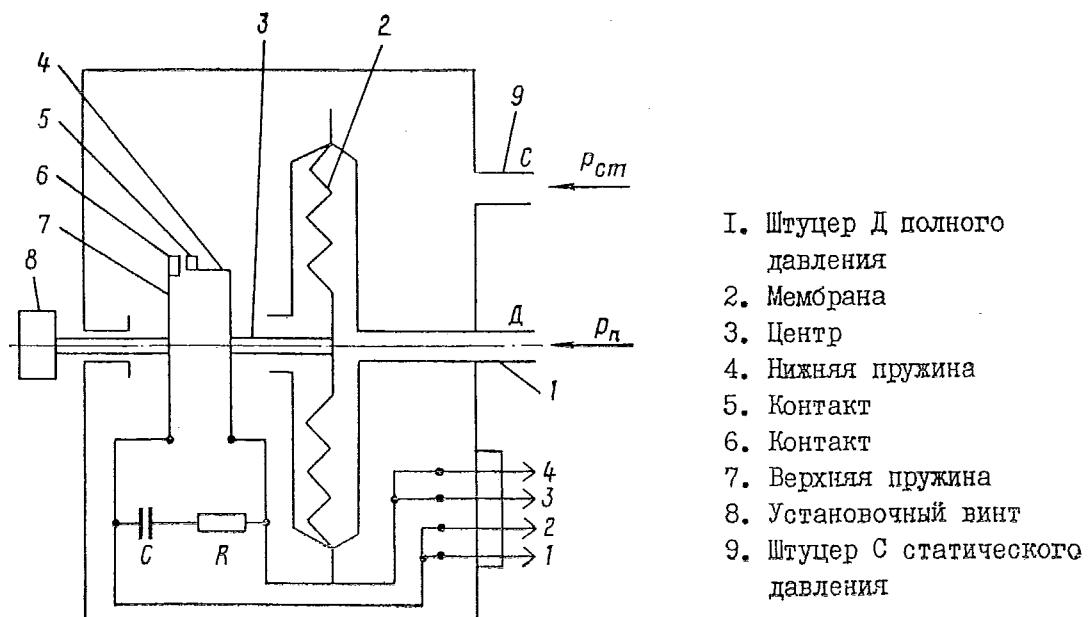
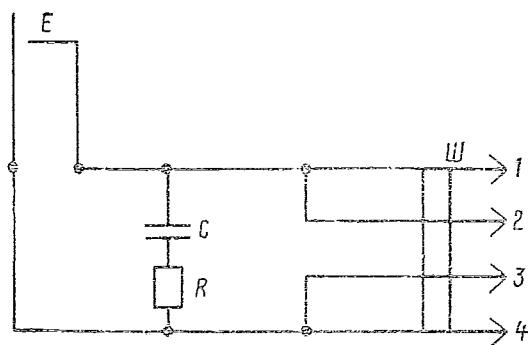


СХЕМА ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СИГНАЛИЗАТОРА СКОРОСТНОГО НАПОРА ССА-0, 7...2, 2И

Рис. 2



Е. Контактиная группа  
 С. Конденсатор 0,5 мкФ  
 Ш. Штекельный разъем  
 Р. Резистор 270 Ом

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СИГНАЛИЗАТОРА  
 СКОРОСТНОГО НАПОРА ССА-0,7, 0,2, 2И

Рис. 3

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Лист регистрации изменений . . . . . | 3 |
| Введение . . . . .                   | 5 |
| Условные обозначения . . . . .       | 6 |

### Часть I. Техническое описание МСРП-12-96(-1)-С2

|  |    |
|--|----|
| 1. Назначение системы МСРП-12-96(-1) . . . . .   | 9  |
| 2. Основные технические данные . . . . .   | 9  |
| 3. Состав измерительной системы МСРП-12-96(-1) . . . . .   | 10 |
| 4. Отличие блоков системы МСРП-12-96 от блоков системы МСРП-12 . . . . .                         | 12 |
| 5. Принцип работы системы. Описание взаимодействия блоков . . . . .                              | 12 |
| Структурная схема . . . . .  | 12 |
| Функциональная схема . . . . .   | 12 |
| 6. Описание блоков системы МСРП-12-96 . . . . .  | 16 |
| Кодирующее устройство . . . . .  | 16 |
| Лентопротяжный механизм . . . . .  | 22 |
| Соединительный блок . . . . .  | 29 |
| Распределительный щиток РЩ . . . . .   | 31 |
| Распределительный щиток РЩ-1 . . . . .   | 31 |
| Фильтр радиопомех . . . . .  | 33 |
| 7. Размещение блоков системы МСРП-12-96 на объекте . . . . .                                     | 35 |
| Описание схемы электрических соединений и габаритно-монтажной схемы системы МСРП-12-96 . . . . . | 35 |
| 8. Контрольно-проверочная установка УП-МСРП . . . . .  | 35 |
| 9. Декодирующее устройство ДУМС к системе МСРП-12 . . . . .                                      | 41 |
| 10. Устройство декодирования УД-8-ДУМС . . . . .   | 45 |
| 11. Установка для перемотки магнитной ленты УПЛ-01 . . . . .                                     | 49 |

### Часть II. Инструкция по эксплуатации МСРП-12-96(-1)-С2

|  |    |
|--|----|
| 12. Указания по технике безопасности . . . . .   | 55 |
| 13. Подготовка системы к работе перед установкой на объект (в лабораторных условиях) . . . . . | 55 |
| 14. Подготовка системы к работе после установки ее на объект . . . . .                         | 58 |
| Проверка работоспособности блоков системы . . . . .  | 58 |
| Проверка работоспособности блоков системы после полета . . . . .                               | 59 |
| 15. Расшифровка записи . . . . .   | 59 |
| 16. Регламентные работы . . . . .  | 62 |
| Перечень регламентных работ . . . . .  | 62 |
| Регламентные работы по лентопротяжному механизму . . . . .                                     | 63 |
| Регламентные работы по соединительному блоку . . . . .   | 66 |
| Регламентные работы по кодирующему устройству . . . . .  | 66 |
| Регламентные работы по распределительному щитку . . . . .                                      | 66 |
| 17. Неисправности и методы их устранения . . . . .   | 68 |
| 18. Упаковка, хранение и транспортировка блоков системы . . . . .                              | 70 |

## Приложения

|   |     |
|---|-----|
| 1. Описание работ функциональных узлов кодирующего устройства . . . . . | 72  |
| Кадровый мультивибратор . . . . .                                       | 72  |
| Кодирующая ячейка . . . . .   | 73  |
| Ячейка формирования . . . . .   | 77  |
| Преобразователь напряжения . . . . .                                    | 80  |
| 2. Инструкция по изготовлению токопроводящей краски . . . . .           | 81  |
| 3. Краткое описание блока питания БП-7 . . . . .                        | 81  |
| 4. Краткое описание уплотнителя разовых команд УКР-4 . . . . .          | 82  |
| 5. Краткое описание датчика угловых перемещений МУ-615А . . . . .       | 86  |
| 6. Краткое описание датчика перегрузок МП-95 . . . . .                  | 87  |
| 7. Краткое описание датчиков приборной скорости ДАС, ДАС-2 . . . . .    | 88  |
| 8. Краткое описание датчиков давления ДМП-60А, ДМП-100А . . . . .       | 90  |
| 9. Краткое описание датчиков барометрической высоты ДВБП-13, ДВБП-15    | 92  |
| 10. Краткое описание датчиков избыточного давления ДДиП . . . . .       | 94  |
| 11. Краткое описание датчиков угловой скорости ДУСУ-1-30АС . . . . .    | 96  |
| 12. Краткое описание распределителя сигналов РСАГ 1186А, РСАГ 1186Б .   | 100 |
| 13. Краткое описание распределительного блока БР-40 . . . . .           | 102 |
| 14. Краткое описание преобразователя оборотов ПО-15 . . . . .           | 104 |
| 15. Краткое описание сигнализатора скорости ССА-07÷2,2И . . . . .       | 106 |