

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РСФСР

КУЙБЫШЕВСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ имени академика С. П. КОРОЛЕВА

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТРОЙСТВА
ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СИГНАЛОВ
МОДЕМ-ТА „СБОР“

КУЙБЫШЕВ 1984

УДК 621.394/395.4

Методические указания знакомят студентов с принципами организации систем двусторонней связи по двухпроводным цепям. Указания содержат описание серийно выпускаемой аппаратуры МОДЕМ-ТА "Сбор" и рассчитаны на студентов, обучающихся по специальности 0646.

Составитель — В.П. Я к и м а х а

Рецензенты: кафедра "Электроснабжения промпредприятий городов и сельского хозяйства" Куйбышевского политехнического института, канд. техн. наук
В.Д. Р а д ч е н к о

Министерство высшего и среднего специального
образования РСФСР

Куйбышевский ордена Трудового Красного Знамени
авиационный институт имени академика С.П.Королева

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СИГНАЛОВ

МОДЕМ-ГА " СБОР "

Утверждено
редакционно-издательским
советом института
в качестве
методических указаний
к лабораторной работе
для студентов

Ц е л ь р а б о т ы - изучение устройства преобразования сигналов МОДЕМ-ТА "Сбор".

У с л о в н ы е с о к р а щ е н и я и о б о з н а ч е н и я :

- АП - анализатор перерывов,
- АСУ - автоматизированная система управления,
- БП - блок питания,
- ВВУ - вводно-выводное устройство,
- ДС - дифференциальная система,
- ДН - детектор несущей,
- ЛУ - линейные устройства,
- ОА - ограничитель амплитуд,
- ТА - телеграфный аппарат,
- УП - усилитель приема,
- УПС - устройство преобразования сигналов,
- Ф - фильтр,
- ЧД - частотный детектор,
- ЧМГ - частотно-модулированный генератор.

НАЗНАЧЕНИЕ УПС

Устройство преобразования сигналов МОДЕМ-ТА "Сбор" совместно с телетайпом, телеграфным аппаратом или другим вводно-выводным устройством предназначено для сбора, распределения и обработки информации в составе различных автоматизированных систем управления и диспетчеризации.

Обмен данными с помощью УПС осуществляется асинхронным способом по коммутируемым телефонным каналам с двухпроводным окончанием, организованным по кабельным, воздушным и радиорелейным линиям связи; а также по каналам сельской и городской телефонной сети.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

1. УПС обеспечивает следующие режимы работы:

- ТЕЛЕФОН - осуществляется установление соединения и ведение служебных телефонных переговоров между операторами;
- ДАННЫЕ - осуществляется дуплексный или полудуплексный обмен информацией;
- АВТОМАТ - обеспечивается необслуживаемая работа одного из абонентов при входящем соединении.

2. УПС обеспечивает:

передачу данных со скоростью до 50 Бод по коммутируемым телефонным каналам с любым способом установления соединения при расстоянии между абонентами до 13000 км и 5 переприемах по низкой частоте;

остановку телетайпа при перерывах в канале связи и телефонных переговорах;

защиту от ложного обмена данными при случайном отбое канала связи;

оптическую индикацию наличия несущей частоты на линейных зажимах УПС;

возможность работы в режиме ТЕЛЕФОН при отсутствии питающего напряжения.

3. Стык с телефонным каналом выполнен в соответствии с требованиями ОСТ 4.ГО.208.004 на стык СИ.ТЧ.

4. В УПС используется частотная модуляция. Модуляционные частоты в I и II каналах приведены в табл. I.

Т а б л и ц а I

Канал передачи	Частота передачи I Гц	Частота передачи II Гц
I	450	390
II	1350	1170

5. УПС обеспечивает автоматическое выключение источника питания в режиме АВТОМАТ через 45 ± 20 с после отбоя канала связи или окончания сеанса передачи данных.

6. Уровень мощности сигналов на выходе УПС в точках подключения к каналу связи равен 0 ± 1 дБ ($0 \pm 0,1$ Нп) при передаче по второму каналу и минус 5 ± 1 дБ (минус $0,55 \pm 0,1$ Нп) при передаче по первому каналу.

7. УПС обеспечивает работу при входном уровне мощности сигналов в точках подключения к каналу связи от 0 до минус 43 дБ (минус 5 Нп).

8. На панели управления УПС горит лампа НЕСУЩАЯ при уровне входного сигнала выше минус 43 дБ (минус 5 Нп), - гаснет при уровне ниже минус 48 дБ (минус 5,5 Нп) и вновь загорается при уровне выше минус 43 дБ.

9. УПС обеспечивает телеграфный аппарат однополюсным напряжением питания +60 В.

10. УПС обеспечивает величину входящего линейного тока в приемном электромагните ТА 30 мА.

11. Номинальное значение входного и выходного сопротивлений УПС в точках подключений к каналу связи в рабочем диапазоне частот 600 Ом $\pm 10\%$.

12. Входное сопротивление УПС постоянному току в точках подключения к каналу связи не более 300 Ом.

13. В УПС предусмотрена возможность регулировки выходного уровня сигнала в точках подключения к каналу связи от минус 28 дБ (минус 3,2 Нп) до 0 дБ (0 Нп).

14. УПС работает от сети однофазного переменного тока с частотой 50 ± 2 Гц и напряжением 220 $\begin{matrix} +10\% \\ -15\% \end{matrix}$.

15. Потребляемая мощность не превышает 40 ВА.

КОНСТРУКЦИЯ УПС

УПС представляет собой прибор настольного типа, на который устанавливается телефонный аппарат. Корпус прибора состоит из низкого поддона - основания с боковыми вертикальными стенками. Выступ в передней части, переходящей в верхнюю и заднюю части прибора, образует верхнюю крышку устройства. Органы управления и индикации расположены на передней панели, находящейся на передней выступающей наклонной части. Элементы подключения и коммутации расположены сзади на вертикальной панели. Там же имеется клемма для подключения защитного заземления. В передней части поддона находится пломбировочная чашка.

Внутри устройства размещается одна плата с печатным монтажом, на которой размещены все электрорадиоэлементы.

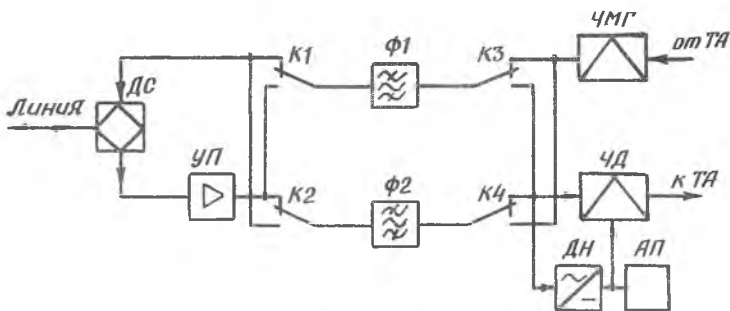
Верхняя крышка УПС легко снимается, в связи с этим обеспечивается свободный доступ ко всем элементам на плате.

Габаритные размеры УПС 250x250x120 мм.

Масса УПС - не более 6 кг.

ПРИНЦИП РАБОТЫ УПС

Функциональная схема УПС приведена на рис. 1.



Р и с. 1

Рассматривается УПС, у которого в качестве вводно-выводного устройства использован телеграфный аппарат. С помощью УПС в спектре телефонного канала организуется два канала: передающий и приемный.

Дискретные сигналы от телеграфного аппарата поступают в частотно-модулированный генератор, где они преобразуются в частотно-модулированные колебания с соответствующими несущими частотами в зависимости от выбранного канала. Пройдя через контакты реле, соответствующий фильтр и дифференциальную систему, передаваемый сигнал поступает в канал связи.

Фильтр ограничивает спектр передаваемого сигнала и преобразует прямоугольный сигнал в синусоидальный.

Дифференциальная система осуществляет разделение сигналов первого и второго каналов и переход от четырехпроводной линии к двухпроводной.

На приемной стороне частотно-модулированный сигнал через дифференциальную систему, усилитель приема, контакты реле и соответствующий фильтр поступает на частотный детектор, где преобразуется в последовательность импульсов постоянного тока, соответствующий переданной информации. С выхода ЧД информация поступает в телеграфный аппарат. К выходу приемного фильтра подключается детектор несущей, контролирующей уровень приемного сигнала на линейных зажимах УПС, и анализатор перерывов, выключающий аппаратуру после окончания сеанса связи в автоматическом режиме.

Описание УПС производится по электрической принципиальной схеме, представленной на рис. 2.

Р е ж и м Т Е Л Е Ф О Н

В режиме ТЕЛЕФОН с помощью телефонного аппарата в соответствии с правилами, действующими на телефонной сети общего пользования, производится установление соединения и ведение служебных переговоров.

При нажатии кнопки ТЕЛЕФОН происходит отключение УПС от канала связи и подключение к нему телефонного аппарата. Таким образом, в УПС предусмотрена возможность работы в режиме ТЕЛЕФОН при отсутствии питающего напряжения.

Для перехода в режим работы ДАННЫЕ или АВТОМАТ необходимо нажать соответствующую кнопку. При этом телефон отключается от канала связи, а через нормально замкнутые контакты кнопки ТЕЛЕФОН к каналу связи подключается УПС.

Р е ж и м Д А Н Н Ы Е

В режиме ДАННЫЕ УПС обеспечивает дуплексный или полудуплексный обмен информацией.

Для передачи информации с клавиатуры или трансмиттера по первому каналу при нажатии кнопки КАНАЛ I и ДАННЫЕ срабатывает реле К3, К4, К5, К6, К7, К8 и К9.

При передаче I (токовая посылка) на затвор полевого транзистора V33 через транзистор V42 поступает 0. Сопротивление сток-исток стремится к нулю, т.е. резисторы R73 и R77 шунтируются, и к модулятору А10 оказываются подключенными только резисторы R81 и R85. При этом модулятор формирует прямоугольные импульсы с частотой 450 Гц.

При передаче 0 информации (бестоковая посылка) на затвор полевого транзистора V35 поступает I. Сопротивление сток-исток резко возрастает (до сотен килоом) и резисторы R73, R77, R81, R85 подключаются к модулятору А10 через контакты 3-4 реле К5. При этом модулятор формирует прямоугольные импульсы с частотой 390 Гц.

С модулятора прямоугольные импульсы с частотой 390 Гц и 450 Гц через контакты 3-4 реле К3 поступают на фильтр Ф1 первого канала, где преобразуются в синусоидальные сигналы.

С выхода Ф1 через нормально замкнутые контакты реле К1 информация поступает в ЛУ на балансную дифференциальную систему, которая осуществляет разделение трактов приема и передачи. Затем через контакты реле К6 и К7 и нормально замкнутые контакты кнопки ТЕЛЕФОН сигнал поступает в канал связи.

Одновременно с передачей информации по первому каналу по второму каналу может осуществляться прием информации.

Из канала связи информация через нормально замкнутые контакты кнопки ТЕЛЕФОН, контакты реле К6, К7 и дифференциальную систему поступает на усилитель приема (УП (А8)). С УП информация через контакты реле К4 поступает на фильтр второго канала Ф2, затем через нормально замкнутые контакты реле К2 на ограничитель амплитуд (ОА (У21, А5)) и ДН. ДН преобразует синусоидальный сигнал в прямоугольный с малой длительностью фронтов. ДН состоит из усилителя А2, выпрямителей У27, У28 и компаратора А7: На вход 4 компаратора подается выпрямленное напряжение несущей частоты, а на вход 5 - опорное напряжение с делителя на резисторах R38, R44.

При уровне принимаемого сигнала выше минус 43 дБ на выходе компаратора устанавливается потенциал минус 12,6 В и горит лампа НЕСУЩАЯ. При уровне принимаемого сигнала ниже минус 48 дБ на выходе компаратора устанавливается потенциал +12,6 В и гаснет лампа НЕСУЩАЯ. Лампа НЕСУЩАЯ вновь загорается при уровне выше минус 43 дБ.

С выхода ОА сигнал поступает на вход ЧД, который преобразует частотно-модулированный сигнал в последовательность импульсов постоянного тока, соответствующую переданной информации. В приемнике УПС используется интегральный способ регистрации посылок.

ЧД состоит из полосового фильтра (А11, А12), выпрямителя (У34, У35), конденсатора сравнения (С58) и компаратора (А14).

С выхода компаратора А14 принятая информация поступает на инвертор У40, выходные транзисторы У48, У49 и далее на приемное реле телеграфного аппарата.

При обрыве канала связи, либо при уровне входящих сигналов менее минус 48 дБ потенциал +12,6 В с выхода ДН поступает на инвертор У41. На выходе инвертора У41 при этом устанавливается потенциал 0, который останавливает приемник телеграфного аппарата.

При передаче данных по второму каналу и приему данных по первому каналу должны быть нажаты кнопки ДАННЫЕ и КАНАЛ 2. В данном случае срабатывают реле К1, К2, К6, К7, К8, К9.

При передаче данных по второму каналу резисторы R89 и R90 в цепи обратной связи модулятора А10 коммутируются с помощью полевого транзистора У37, аналогично коммутации резисторов R73, R77, R81 и R85 полевым транзистором, описанной выше при передаче данных по первому каналу.

На выходе модулятора формируются прямоугольные импульсы с частотами 1350 Гц (соответствует передаче "1" информации) и 1170 Гц (соответствует передаче "0" информации), поступающие через нормально замкнутые контакты реле К4 и на фильтр Ф2 второго канала, где прямо-

угольный сигнал преобразуется в синусоидальный. С выхода Ф7 через контакты реле К2 сигналы поступают в ЛУ и через контакты реле К6, К7 и нормально замкнутые контакты кнопки ТЕЛЕФОН - в канал связи.

Р е ж и м А В Т О М А Т

При эксплуатации УПС возникает необходимость в автоматическом (необслуживаемом) режиме работы, при котором организация сеансов передачи данных может осуществляться при отсутствии оператора на одном из абонентских пунктов. При этом рекомендуется на необслуживаемом абонентском пункте вести прием по второму каналу, а передачу по первому каналу.

На необслуживаемом УПС должны быть нажаты кнопки АВТОМАТ, КАНАЛ I, ТРАНСМИТТЕР и включен тумблер СЕТЬ.

Установление соединения осуществляется оператором обслуживаемого пункта с помощью телефонного аппарата.

При поступлении сигнала вызова от АТС ток вызывной частоты выпрямляется мостовой схемой на диодах V_{13} , V_{14} , V_{16} , V_{15} и подается на обмотки реле К10 и К11. Реле К10 и К11, сработав своими контактами, замыкают цепь управления тиристоров V_1 и V_2 , в результате чего происходит включение питания УПС. После появления напряжения питания срабатывают реле К6, К7, К8, К9. Реле К6 и К7 подключают своими контактами УПС к линии. Реле К8 и К9 своими контактами блокируют цепь управления тиристоров V_1 и V_2 .

Для отключения питания УПС и телеграфного аппарата в автоматическом режиме работы при поступлении случайного вызова, отбоя канала связи и окончании сеанса передачи данных служит анализатор перерывов. АП состоит из инвертирующего интегратора (А1), делителя напряжений на резисторах R_5 , R_7 и полевого транзистора V_{12} и транзистора V_5 , в коллекторную цепь которого включены обмотки реле К6, К7, К8 и К9.

Если после подключения УПС к линии несущая частота отсутствует, то на выходе ДН устанавливается потенциал $+12,6$ В, который подается на вход интегратора А1. Начинается заряд конденсатора С12. Время заряда выбрано 45 ± 20 с и определяется подбором величин конденсатора С12 и резистора R_{23} . Во время заряда конденсатора С12 напряжение на выходе интегратора А1 плавно изменяется от 0 до минус $12,6$ В. Через 45 ± 20 с после начала заряда конденсатора С12 на выходе интегратора А1 установится потенциал минус $12,6$ В. Это напряжение подается на делитель на резисторах R_8 , R_9 , подобранный таким образом, что

при полном напряжении на выходе интегратора напряжение на затворе полевого транзистора V_{I2} равно минус 2,5-3 В. При этом сопротивление цепи сток-исток V_{I2} резко возрастает (до сотен килоом) и потенциал базы транзистора V_5 становится равным нулю. Транзистор V_5 закрывается, реле К6, К7, К8, К9 отпускают и своими контактами снимают питание с УПС и телеграфного аппарата и отключают УПС от линии.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Включить тумблер "СЕТЬ" на обоих модемах. Включить и подготовить к работе осциллограф.
2. Нажать на передних панелях модемов кнопки КЛАВИАТУРА, ДАННЫЕ.
3. Нажать кнопку КАНАЛ I на одном из модемов и КАНАЛ II на другом.
4. Убедиться, что на передних панелях модемов горят лампы НЕСУЩАЯ.
5. Снять и зарисовать в отчет осциллограммы во всех контрольных точках передатчика и приемника модема, вынесенных на контрольную панель.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назначение УПС.
2. Основные технические данные УПС: тип используемого канала, дальность действия, скорость передачи данных, вид модуляции, уровни выходных и входных сигналов.
3. Режимы работы УПС.
4. Характеристики режимов работы УПС.
5. Принцип действия УПС.

Составитель - Виктор Петрович Я к и м а х а

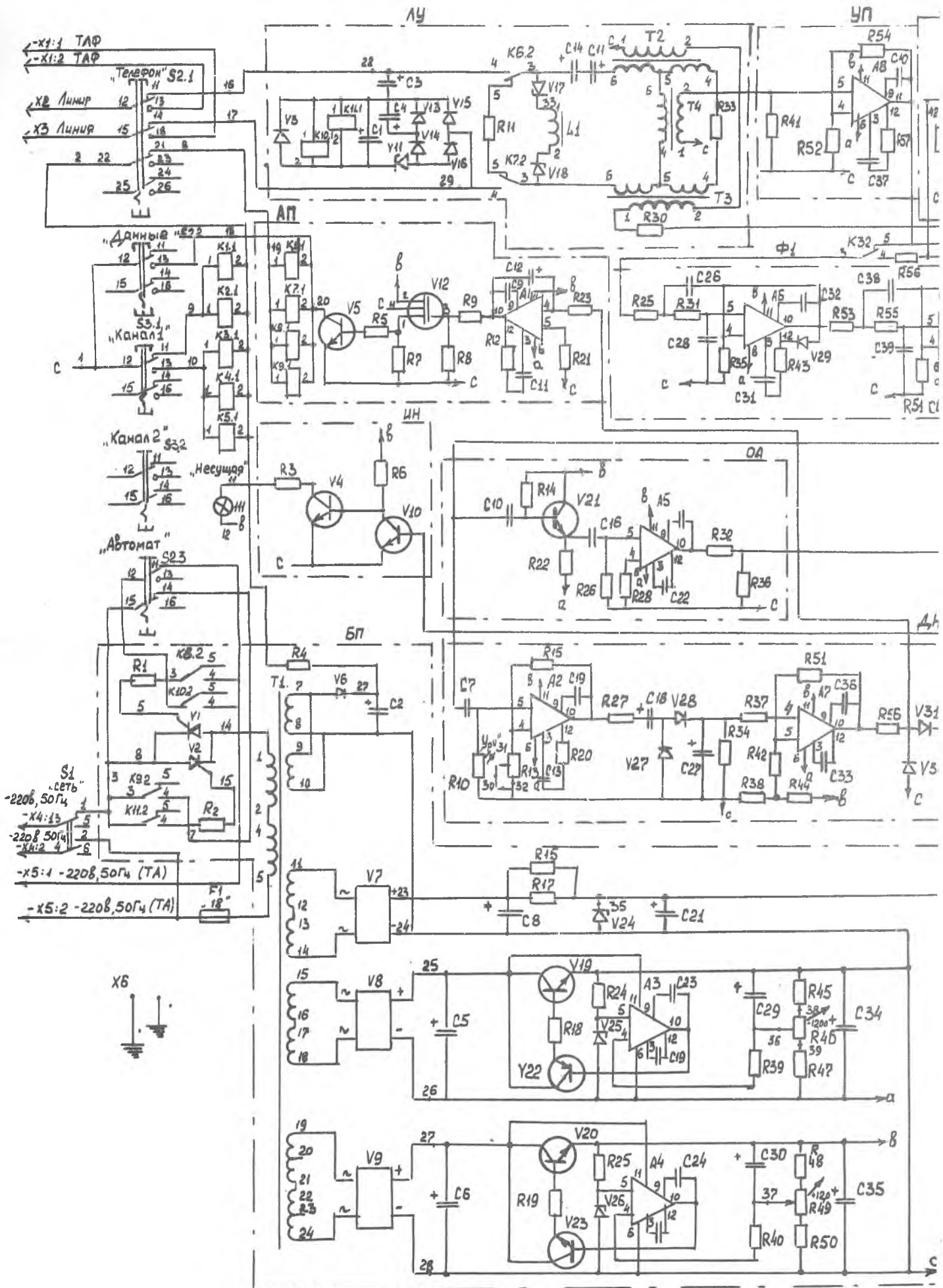
ИССЛЕДОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СИГНАЛОВ
МОДЕМ-ТА "Сбор"

Редактор Е.Д. А н т о н о в а
Техн.редактор Н.М. К а л е н ю к
Корректор М.В.Л а в л о в а

Подписано в печать 18.12.84. Формат 60x84^I/16
Оперативная печать. Бумага оберточная белая.
Усл.п.л. 0,7. Уч.-изд.л. 0,65. Тираж 500 экз.
Заказ 407 Бесплатно.

Куйбышевский ордена Трудового Красного Знамени
авиационный институт имени академика С.П.Королева,
г. Куйбышев, ул. Молодогвардейская, 151.

Областная типография имени В.П.Мяги,
г. Куйбышев, ул. Венцека, 60.



M

