

ИЗМЕРИТЕЛЬ ПАРАМЕТРОВ
МОЩНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ
Л2-42

Техническое описание
и инструкция по эксплуатации

СОДЕРЖАНИЕ

ВНИМАНИЕ!

Перед включением прибора необходимо все переключатели и ручки установки режимов установить в крайнее левое положение, а все переключатели выбора пределов измерения — в крайнее правое положение.

ВНИМАНИЕ!

В приборе могут быть установлены комплектующие изделия других типов и номинальных значений, не влияющие на технические данные прибора.

	Стр.
1. Назначение	7
2. Технические данные	7
3. Состав прибора	9
4. Устройство и работа прибора	10
4. 1. Методы измерения	10
4. 2. Измерение обратных токов и начального тока	11
4. 3. Измерение статического коэффициента передачи тока	11
4. 4. Измерение напряжений насыщенного транзистора	13
4. 5. Структурная схема прибора	13
4. 6. Генератор импульсный	15
4. 7. Источник импульсного тока коллектора	19
4. 8. Источник импульсного тока базы	19
4. 9. Измеритель I_E	20
4. 10. Измерители I_B и U_{CB}	20
4. 11. Измеритель $h_{21E} + 1$	21
4. 12. Измеритель I_{CBO}	21
4. 13. Источник калиброванных напряжений и токов	21
4. 14. Схема контроля импульсных токов	23
4. 15. Источник U_{CB} (2—100 В)	25
4. 16. Источник U_{CB} (2—50 В)	25
4. 17. Источник U_{KB} (0,3—10 В)	25
4. 18. Блок питания	26
4. 19. Схема коммутации	27
4. 20. Конструкция	27
5. Маркирование и пломбирование	30
5. 1. Маркирование прибора	30
5. 2. Пломбирование прибора	30
6. Тара и упаковка	30
7. Общие указания по эксплуатации	31
8. Указания мер безопасности	31
9. Подготовка к работе	31
10. Порядок работы	32
11. Характерные неисправности и методы их устранения	35
12. Техническое обслуживание	38
12. 1. Общие указания	38
12. 2. Порядок проведения профилактических работ	39
13. Поверка прибора	39
14. Консервация	52
15. Правила хранения	52
16. Транспортирование	52

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Планы размещения основных электрических элементов	Стр. 54
Приложение 2. Таблицы намоточных данных трансформаторов	54
Приложение 3. Таблица напряжений в контрольных точках	56
Приложение 4. Таблица символов и сокращений	59
Приложение 5. Таблица срабатывания реле	60
Приложение 6. Карточка отзыва потребителя	61
Приложение 7. Перечень элементов	63, 65
Приложение 8. Схемы электрические принципиальные и соединений	67
Схема соединений, рис. 1	93
Схема измерителя параметров мощных транзисторов Л2-42, рис. 2	95
Схема платы У1, рис. 3	97
Схема платы У2, рис. 4	99
Схема платы У3, рис. 5	101
Схема платы У4, рис. 6	103
Схема платы У5, рис. 7	105
Схема платы У6, рис. 8	107
Схема платы У7, рис. 9	109
Лист регистрации изменений	111
	113

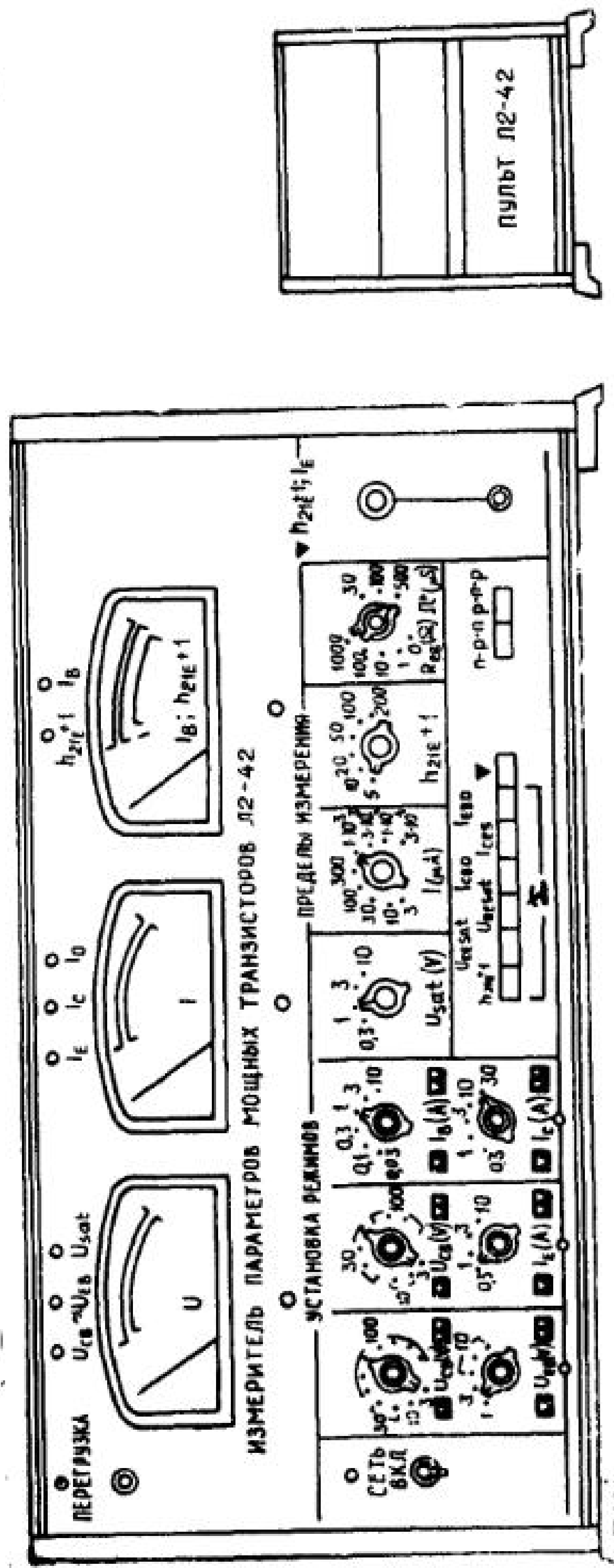


Рис.1 Внешний вид прибора.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1. 1. Измеритель параметров мощных транзисторов Л2-42 предназначен для измерения статических параметров мощных транзисторов на входном контроле предприятий, в цехах и в лабораториях.

1. 2. Измеритель параметров сохраняет свои технические характеристики:

при питании от сети частотой 50 Гц напряжением $220 В \pm 10\%$ и содержанием гармоник до 5%;

при температуре окружающей среды от 278 К до 313 К (от $+5^{\circ}\text{C}$ до $+40^{\circ}\text{C}$);

при относительной влажности до 95% при температуре 303 К ($+30^{\circ}\text{C}$);

при атмосферном давлении $100 \pm 4 \text{ кПа}$ ($750 \pm 30 \text{ мм рт. ст.}$).

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2. 1. Прибор измеряет следующие параметры:

статический коэффициент передачи тока $(h_{21E} + 1)$ в пределах от 5 до 500;

остаточное напряжение на коллекторе в режиме насыщения U_{CEsat} , в пределах от 0,1 до 10 В;

остаточное напряжение на базе в режиме насыщения U_{BEsat} в пределах от 0,1 до 10 В;

обратный ток эмиттера I_{EBO} в пределах от 1 до $3 \cdot 10^4$ мкА;

обратный ток коллектора I_{CBO} в пределах от 1 до $3 \cdot 10^4$ мкА;

начальный ток коллектора I_{CES} в пределах от 1 до $3 \cdot 10^4$ мкА.

Основная погрешность измерения параметров U_{CEsat} , U_{BEsat} , I_{EBO} , I_{CBO} , I_{CES} отнесенная к конечному значению шкалы, не должна превышать $\pm 5\%$.

Основная погрешность измерения $(h_{21E} + 1)$ не должна превышать $\pm 5\%$ в точке 1 и $\pm 10\%$ в точке 2,5 от измеряемой величины.

В остальных точках шкалы погрешность измерения $(h_{21E} + 1)$ определяется по отношению к измеряемой величине приведенным графиком на рис. 1а.

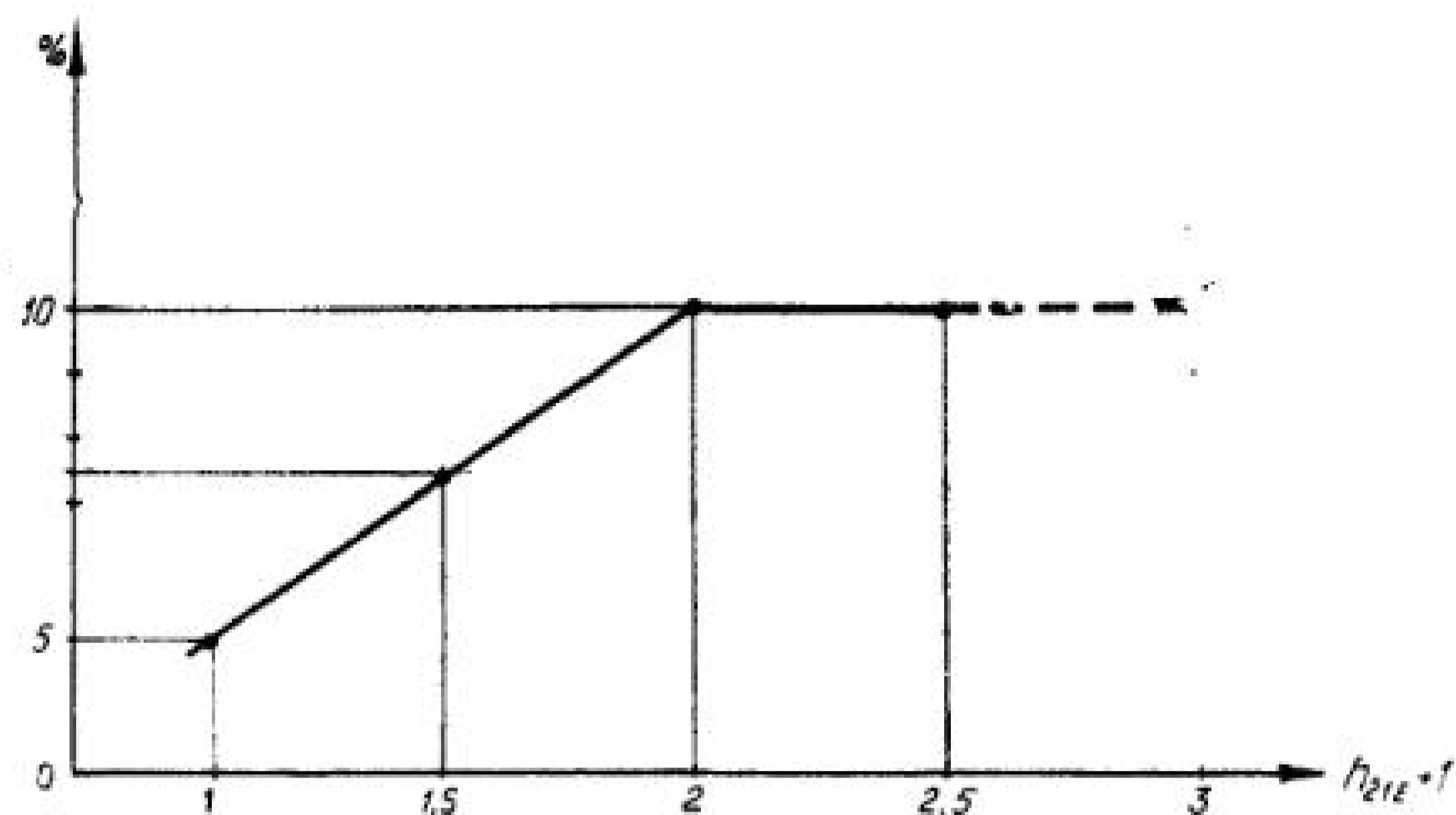


Рис. 1а. График определения погрешности $h_{21E}+1$ (Л2-42)

2. 2. Режимы по постоянному току устанавливаются в следующих пределах:

- при измерении $(h_{21E}+1)$:
напряжение на коллекторе U_{CB} от 2 до 50 В;
ток эмиттера I_E от 0,1 до 10 А при U_{CB} от 2 до 20 В и от 0,1 до 3 А при U_{CB} от 2 до 50 В;
- при измерении U_{BEsat} и U_{CEsat} :
ток коллектора I_C от 0,1 до 20 А;
ток базы I_B от 0,01 до 5 А;
- при измерении I_{CBO} и I_{CES} :
напряжение на коллекторе U_{CB} от 2 до 100 В;
- при измерении I_{EBO} :
напряжение на эмиттере U_{EB} от 0,3 до 10 В.

Основная погрешность установки режимов, отнесенная к конечному значению шкалы, не должна превышать:

- при измерении $(h_{21E}+1)$, U_{CEsat} и U_{BEsat} — $\pm 4\%$;
- при измерении I_{CBO} , I_{CES} , I_{EBO} — $\pm 2\%$.

2. 3. Дополнительная погрешность установки режимов от изменения температуры, отнесенная к конечному значению шкалы, не превышает на каждые 10°C :

- при измерении $(h_{21E}+1)$, U_{CEsat} , U_{BEsat} — $\pm 2\%$;
- при измерении I_{CBO} , I_{EBO} , I_{CES} — $\pm 1\%$.

2. 4. Длительность импульса коллекторного тока изменяется дискретно и имеет следующие значения:

- 30 мкс $\pm 30\%$;
- 100 мкс $\pm 30\%$;
- 500 мкс $\pm 30\%$.

2. 5. Время самопрогрева — 30 минут.

2. 6. Прибор сохраняет свои технические характеристики при питании от сети переменного тока напряжением $220\text{ В} \pm 10\%$, частотой $50\text{ Гц} \pm 1\%$ и содержанием гармоник до 5%.

2. 7. Мощность, потребляемая от сети, не более 100 ВА.

2. 8. Условия эксплуатации.

Нормальные условия:

температура окружающей среды $293 \pm 5\text{ К}$ ($+20 \pm 5^\circ\text{C}$);

относительная влажность $65 \pm 15\%$;

атмосферное давление $100 \pm 4\text{ кПа}$ ($750 \pm 30\text{ мм рт. ст.}$).

Рабочие условия:

температура окружающей среды от 278 К до 313 К (от $+5^\circ\text{C}$ до $+40^\circ\text{C}$);

относительная влажность — до 95% при температуре 303 К ($+30^\circ\text{C}$).

2. 9. Время непрерывной работы в рабочих условиях — 8 часов.

2. 10. Габаритные размеры:

прибора — $491 \times 256 \times 356\text{ мм}$;

пульты — $125 \times 133 \times 201\text{ мм}$;

ящика укладочного для комплекта комбинированного — $329 \times 135 \times 307\text{ мм}$.

2. 11. Масса:

прибора — не более 21 кг.

пульты — не более 2 кг;

комплекта комбинированного — не более 5 кг.

2. 12. Среднее время безотказной работы прибора — 3000 часов.

2. 13. Срок службы прибора — не менее 7 лет.

2. 14. Технический ресурс — 5000 часов

3. СОСТАВ ПРИБОРА

3. 1. Составные части прибора указаны в табл. 1.

Таблица 1

Наименование	Обозначение	Количество
1. Измеритель параметров мощных транзисторов Л2-42	2.728.010	1
2. Пульт Л2-42	2.702.006	1
3. Комплект комбинированный:	4.068.655	1

Наименование	Обозначение	Количество
Ящик укладочный;	4.161.104	1
Сменные адаптеры:		
адаптер № 1	3.656.060	1
адаптер № 2	3.656.060-01	1
адаптер № 3	3.656.060-02	1
адаптер № 4	3.656.060-03	1
адаптер № 5	3.656.062	1
адаптер № 6	3.656.062-01	1
адаптер № 7	3.656.061	1
адаптер № 8	3.656.061-01	1
адаптер № 9	3.656.061-02	1
Плата коммутационная;	3.660.035	1
Кабель соединительный «1»;	4.853.401	1
Кабель соединительный «2»;	4.853.402	1
Запасное имущество:		
предохранитель ВП1-1-1А,	ОЮ0.480.003 ТУ	3
предохранитель ВП1-1-3А,	ОЮ0.480.003 ТУ	3
лампа СМН 6-80-2.	ТУ 16-535.887-74	5
4. Техническое описание и инструкция по эксплуатации	1.402.018ТО	1
5. Формуляр	1.402.018ФО	1
6. Амортизатор	6.408.001-01	2
7. Паспорт счетчика ЭСВ-2,5-12,6-1	0.281.011 ПС	1

Примечание. Амортизаторы и паспорт счетчика ЭСВ-2,5-12,6-1 поставляются только с приборами, принятыми представителями заказчика.

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА

4. 1. Методы измерения

Принятые методы измерения параметров соответствуют методам, изложенным в ГОСТ 18604.0-74, ГОСТ 18604.2-80, ГОСТ 18604.4-74, ГОСТ 18604.5-74, ГОСТ 18604.6-74 и ГОСТ 18604.22-78.

Схемы измерения приведены ниже.

4. 2. Измерение обратных токов и начального тока

Принцип измерения обратных токов $I_{сво}$, $I_{ев}$ и начального тока коллектора $I_{сес}$ поясняется функциональными схемами, приведенными на рис. 2.

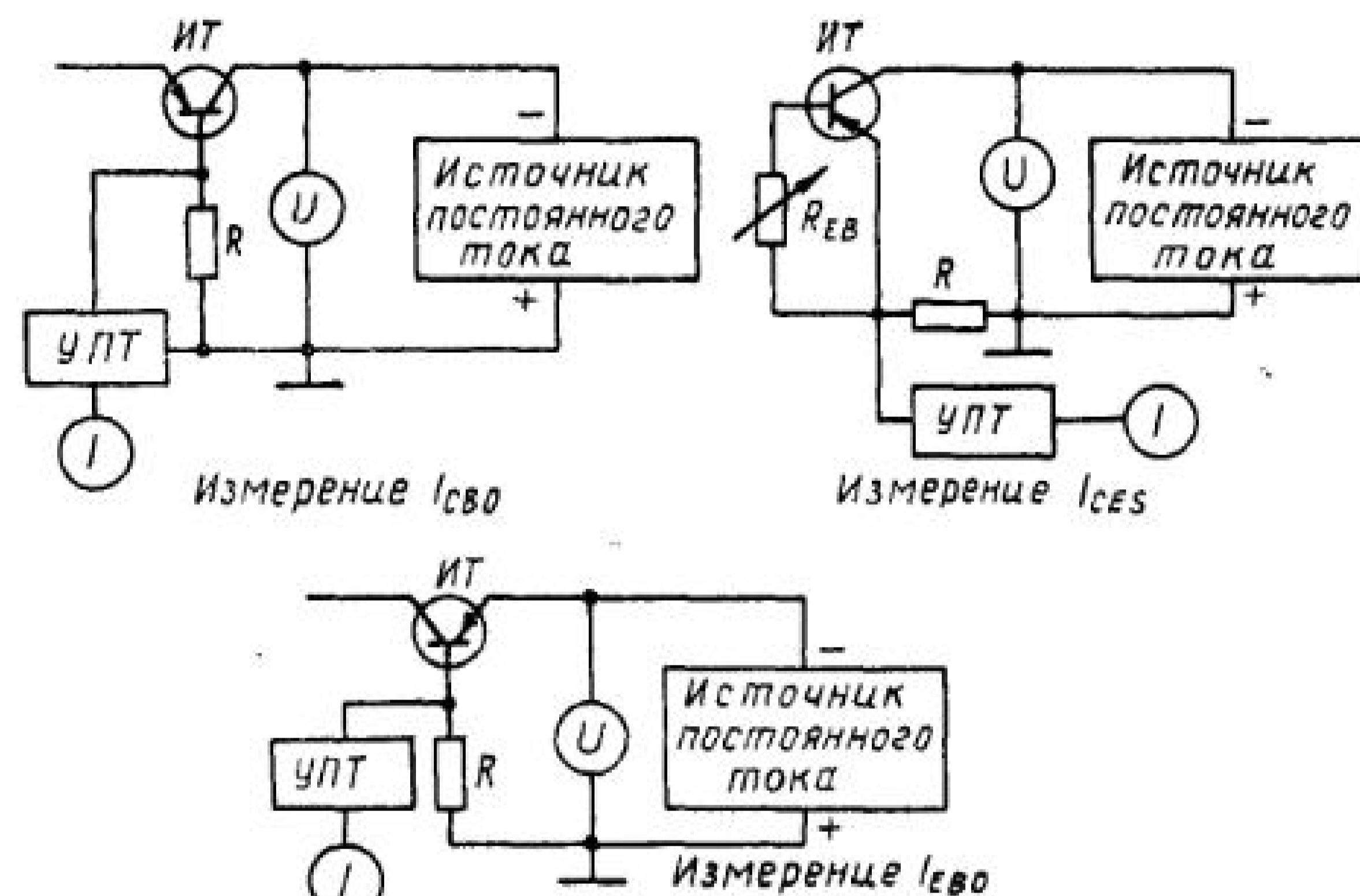


Рис. 2. Функциональные схемы измерения обратного тока коллектора $I_{сво}$, обратного тока эмиттера $I_{ев}$ и начального тока коллектора $I_{сес}$ (Л2-42)

Напряжение от источников постоянного тока подается либо на коллектор (измерение $I_{сво}$ и $I_{сес}$), либо на эмиттер (измерение $I_{ев}$) испытуемого транзистора (ИТ). На резисторе R создается падение напряжения, пропорциональное обратному току перехода. Это напряжение усиливается усилителем постоянного тока (УПТ) и измеряется стрелочным индикатором. Дополнительно при измерении $I_{сес}$ между эмиттером и базой ИТ включается внутренний магазин сопротивлений $R_{ев}$.

Примечание. Полярность источников на рис. 2 указана для ИТ типа р-п-р.

Переключение пределов измерения осуществляется изменением величины сопротивления R. Напряжение на коллекторе или эмиттере контролируется стрелочным вольтметром «U».

4. 3. Измерение статического коэффициента передачи тока

Принцип измерения статического коэффициента передачи тока ($h_{21E} + 1$) поясняется функциональной схемой, приведенной на рис. 3.

Измеряемый транзистор включен по схеме с общей базой.

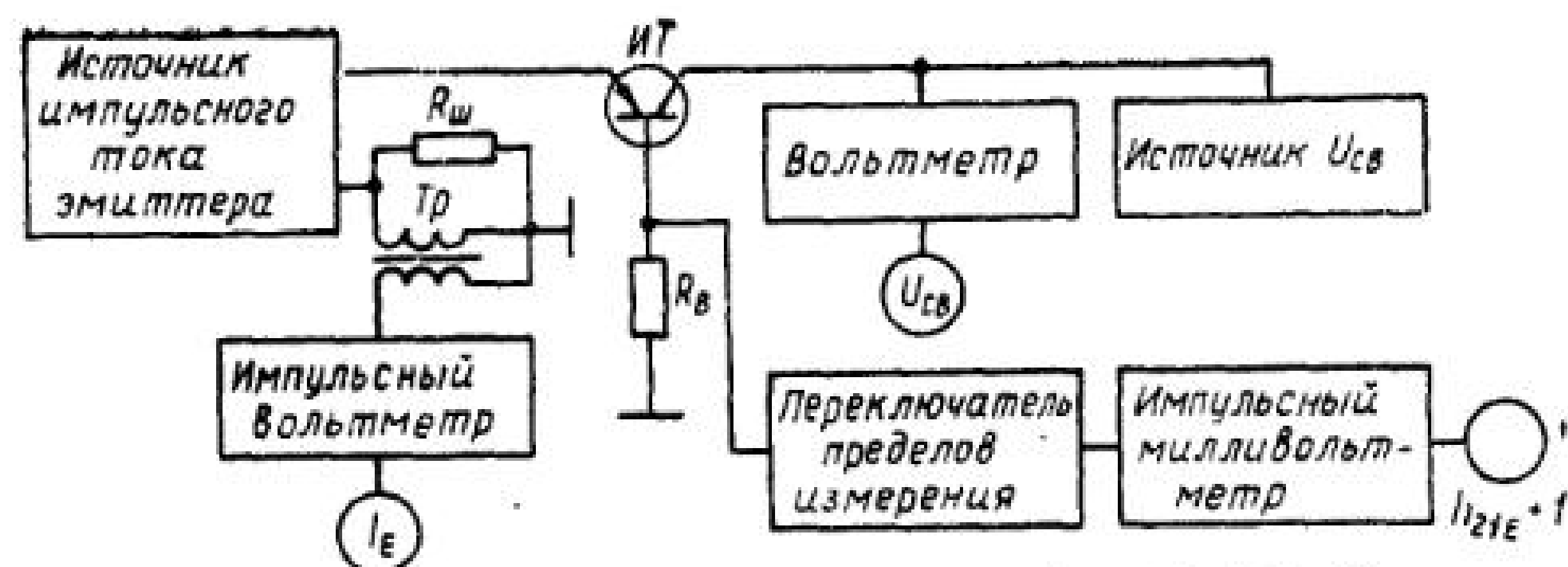


Рис.3. Функциональная схема измерения $h_{21E}+1$ (Л2-42)

В цепь эмиттера ИТ поступает импульс от источника импульсного тока эмиттера, а на коллектор — постоянное напряжение от источника U_{CB} , которое контролируется специальным вольтметром. Схема вольтметра сконструирована так, что выходной стрелочный прибор покажет действительную величину напряжения на коллекторе в момент действия импульса тока эмиттера.

Ток базы, протекая по сопротивлению R_B , создает на нем падение напряжения, обратно пропорциональное величине $(h_{21E}+1)$, так как известно, что

$$h_{21E}+1 = \frac{I_E}{I_B} = \frac{I_E \cdot R_B}{U} = K \frac{1}{U}, \quad (1)$$

где U — падение напряжения на R_B ;

I_E — ток эмиттера;

I_B — ток базы;

R_B — базовый резистор;

K — коэффициент пропорциональности.

Напряжение U измеряется импульсным милливольтметром, шкала которого проградуирована непосредственно в значениях $(h_{21E}+1)$. Переключение пределов измерения осуществляется при помощи П-образного аттенюатора на входе импульсного милливольтметра.

Ток в цепи эмиттера ИТ определяется по падению напряжения на шунте $R_{ш}$, которое через трансформатор напряжения Tr поступает на импульсный вольтметр со стрелочным индикатором на выходе.

4. 4. Измерение напряжений насыщенного транзистора

Принцип измерения напряжений насыщенного транзистора U_{CEsat} и U_{BEsat} поясняется функциональной схемой, приведенной на рис. 4.

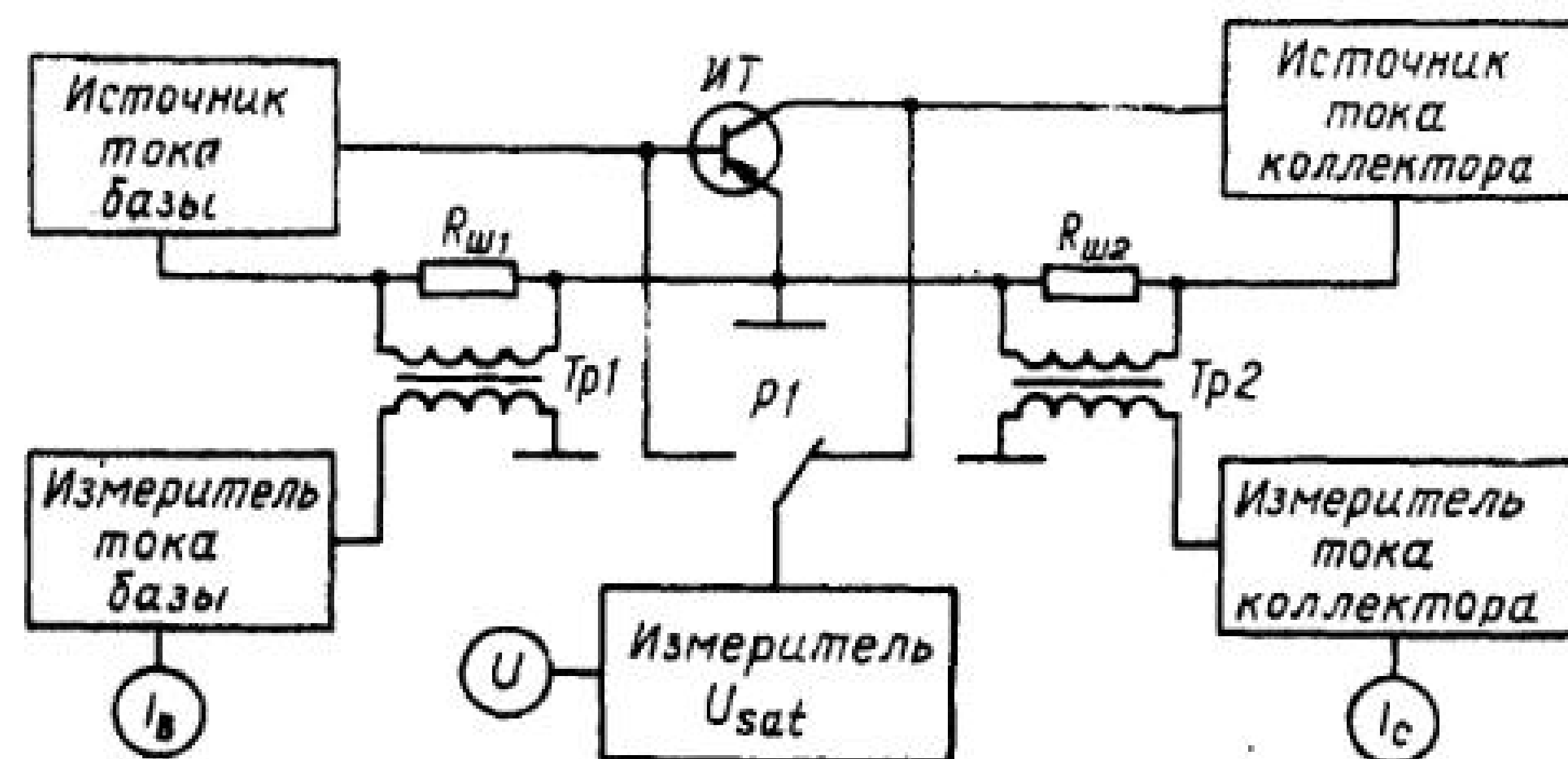


Рис.4. Функциональная схема измерения U_{CEsat} и U_{BEsat} (Л2-42)

В цепь базы и в цепь коллектора поступают от источников тока импульсы I_B и I_C , величины которых измеряются по падению напряжения на шунтах $R_{ш1}$, $R_{ш2}$ при помощи трансформаторов напряжения и импульсных вольтметров со стрелочными индикаторами на выходе. Для избежания влияния на точность измерения переходных процессов импульс базового тока начинается раньше и заканчивается позднее импульса коллекторного тока.

Измеритель напряжений U_{sat} подключается либо к базе (измерение U_{BEsat}), либо к коллектору (измерение U_{CEsat}) при помощи реле $P1$.

4. 5. Структурная схема прибора

Структурная схема прибора приведена на рис. 5 и включает в себя следующие основные узлы:

Измеряемый транзистор

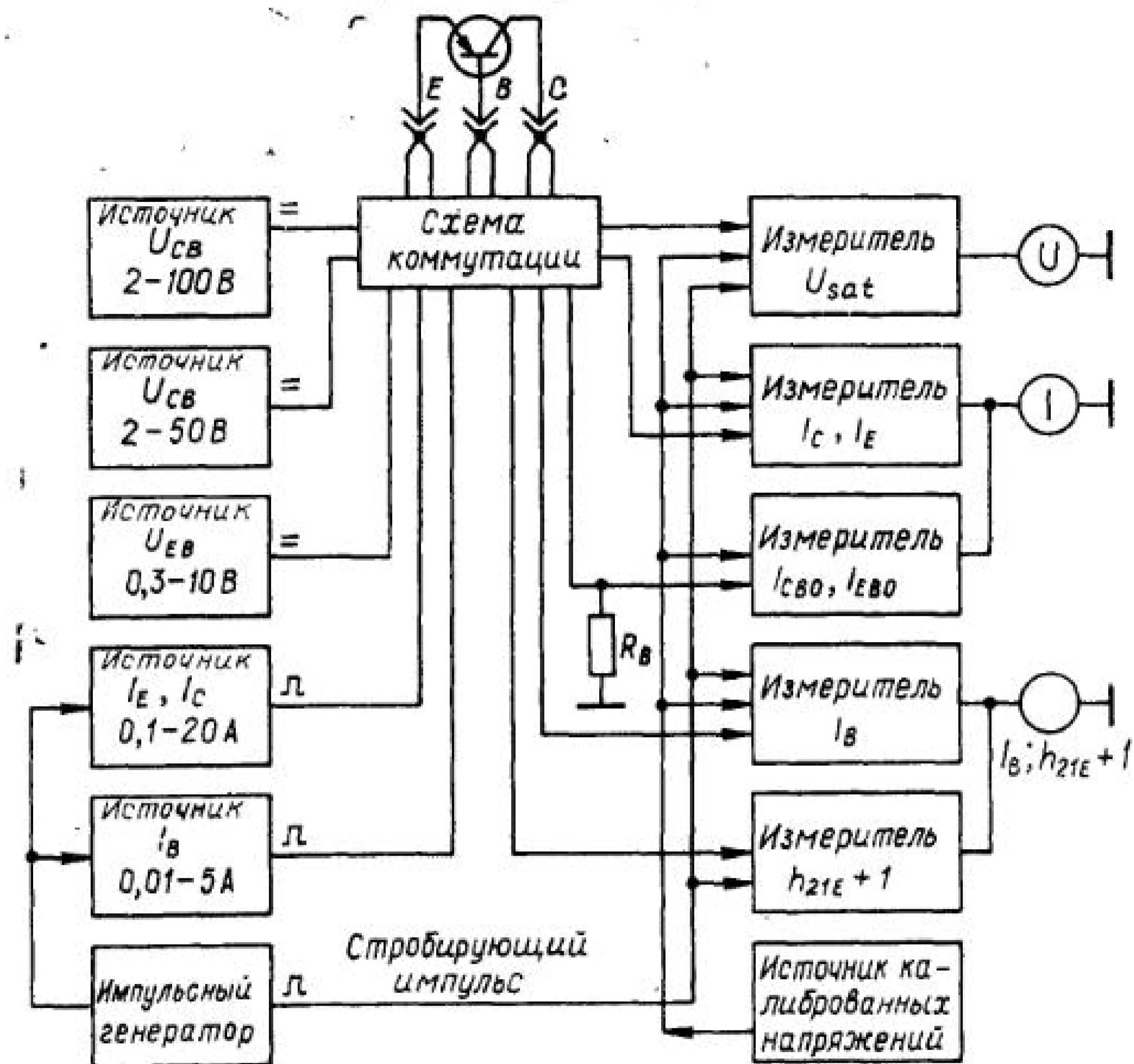


Рис. 5. Структурная схема прибора (Л2-42)

импульсный генератор, который вырабатывает импульсы для запуска формирователей импульсных источников базового и коллекторного (эмиттерного) токов. Кроме того, импульсный генератор формирует стробирующий импульс для управления пиковыми детекторами;

источник импульсного тока I_B , который используется при измерении напряжений насыщения для установки тока базы;

источник импульсного тока I_E (I_C), используемый при измерении $(h_{21E} + 1)$ для установки тока эмиттера и при измерении U_{sat} для установки тока коллектора;

источник постоянного напряжения U_{EB} , который используется только при измерении обратного тока эмиттера;

источник постоянного напряжения U_{CB} (2—100 В), который используется при измерении обратного тока I_{CBO} и начального тока I_{CES} ;

источник постоянного напряжения U_{CB} (2—50 В), который используется при измерении $(h_{21E} + 1)$;

измеритель U_{sat} , представляющий из себя импульсный вольтметр, амплитудный детектор которого управляется стробирующим импульсом от импульсного генератора. Этот же измеритель используется для установки U_{CB} при измерении $(h_{21E} + 1)$;

измеритель I_E (I_C), представляющий из себя импульсный вольтметр с управляемым амплитудным детектором от импульсного генератора и используется для установки I_C (при измерении U_{sat}) и установки I_E (при измерении $(h_{21E} + 1)$);

измеритель I_{CBO} , I_{EBO} , представляющий из себя усилитель постоянного тока с преобразованием и стрелочным индикатором на выходе;

измеритель I_B по схеме аналогичен измерителю I_C (I_E) и используется только при измерении U_{sat} для установки тока базы;

измеритель $(h_{21E} + 1)$, представляющий из себя импульсный усилитель с амплитудным детектором на выходе, управляемым импульсным генератором;

калибровочный источник используется для получения стабильного постоянного напряжения (для калибровки измерителя U_{sat}) и стабильного тока (для калибровки измерителя обратных токов). Дополнительно калибровочный источник выдает импульс напряжения для калибровки измерителей импульсного тока;

схема коммутации предназначена для перехода от измерения одного параметра к другому, для подачи соответствующих напряжений и токов на ИТ и для подачи калибровочных напряжений на соответствующие измерители.

Дополнительно в составе прибора имеются два источника питания на $\pm 6,3$ В для питания всей измерительной схемы.

Ниже приведено подробное описание отдельных узлов измерителя.

4. 6. Генератор импульсный

Структурная схема импульсного генератора приведена на рис. 6, осциллограммы, объясняющие его работу — на рис. 7, принципиальная схема — на рис. 6 приложения 8.

Импульсное напряжение синхронизации генератора формируется из сети питания (50 Гц) с помощью диодного ограничителя (Д1, Д2), инвертора (МС1-4) и ждущего мультивибратора (МС1-2,3).

Импульсы ждущего мультивибратора поступают на мультивибратор основной задержки, выполненный на микросхеме (МС2—3,4) и одном транзисторе (транзисторной сборки МС7).

Длительность задержки составляет 3,5—4 мс и определяется величинами С2 и R3. Сигнал с мультивибратора основной задержки поступает одновременно на делитель частоты 1:8 (МС6) и узел управления. В зависимости от режима работы сигнал с узла управления (режим 500 мкс) снимается с частотой приблизительно 6 Гц, что обеспечивает необходимую скважность импульсов базового и коллекторного тока.

Выбор режима работы осуществляется с помощью переключателя « μS », расположенного на лицевой панели измерителя.

Схема управления выполнена на двух транзисторах сборки (МС7) и микросхемах (МС1—1, МС2—1, 2).

Сигнал со схемы управления подается на ждущий мультивибратор (МС3—1, 2), формируется по длительности 4—8 мкс и далее поступает на мультивибратор задержки (микросхема МС3—3, 4) и один транзистор сборки (МС8). Длительность задержки 200 мкс (в режиме 500 мкс) определяется величинами С3 и R10, а в режимах 30 и 100 мкс параллельно резистору R10 с помощью транзисторных ключей подключаются соответственно резисторы R11 и R12.

Затем импульс усиливается (транзисторы сборки МС8) и подается на импульсный трансформатор Tr1. Со вторичных обмоток трансформатора Tr1 дифференцированные импульсы подаются на формирователи импульсов базового (I_B), коллекторного (эмиттерного) I_C (I_K) токов, и для запуска калибровочного мультивибратора.

Фронт используется для формирования импульсов I_B , а срез — для формирования импульсов тока коллектора (эмиттера) I_C (I_K).

Для управления пиковыми детекторами измерителей формируется задержанный стробирующий импульс на микросхемах (МС4—3,4 и МС5—3,4). Задержка необходима для сдвига стробирующего импульса коллекторного тока при любом режиме работы импульсного генератора (рис. 8) и определяется конденсатором С7 и резисторами R21, R22, R23.

Длительность стробирующего импульса определяется конденсатором С8 и резисторами R24, R25, R26.

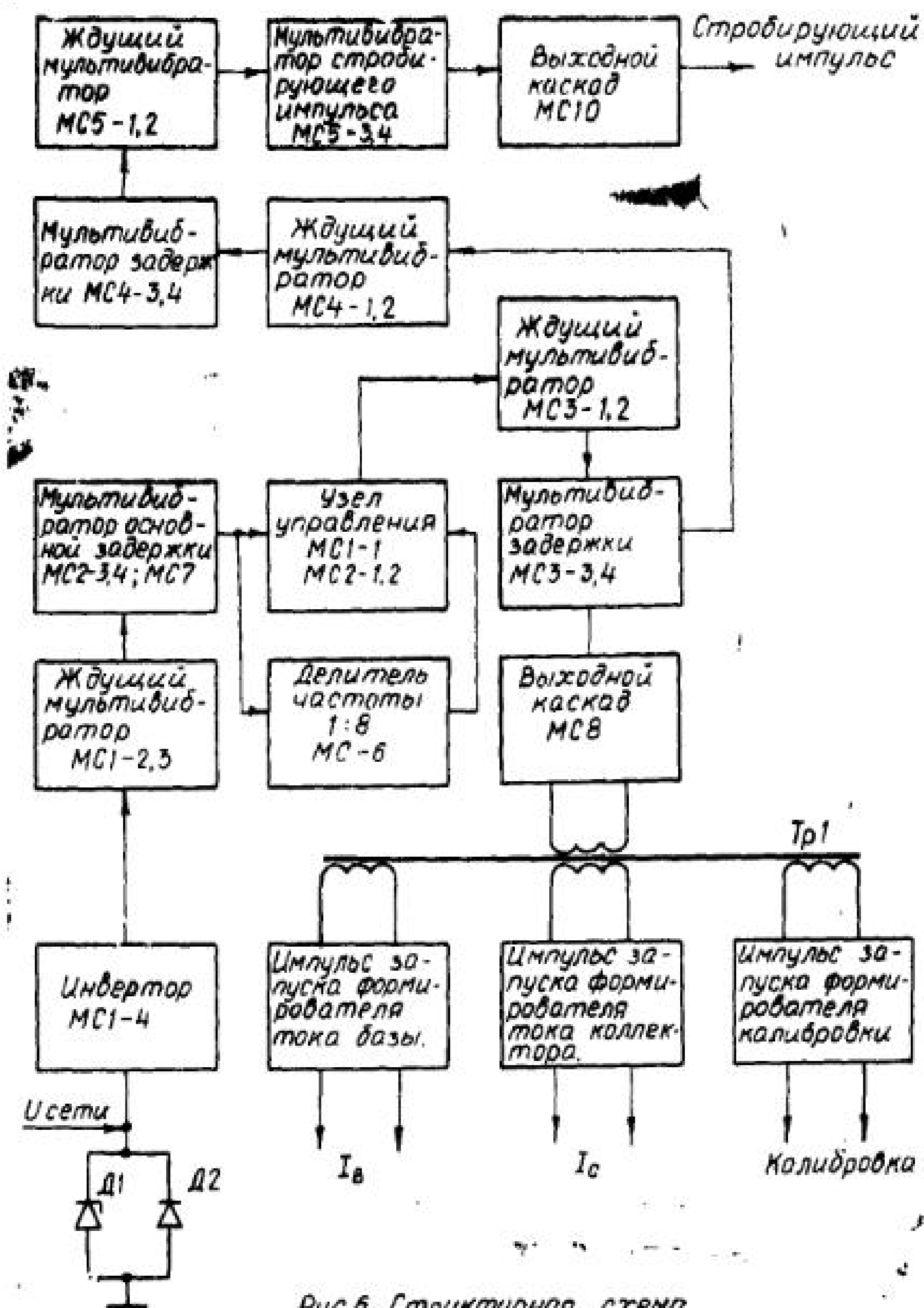


Рис.6 Структурная схема импульсного генератора (12-42)

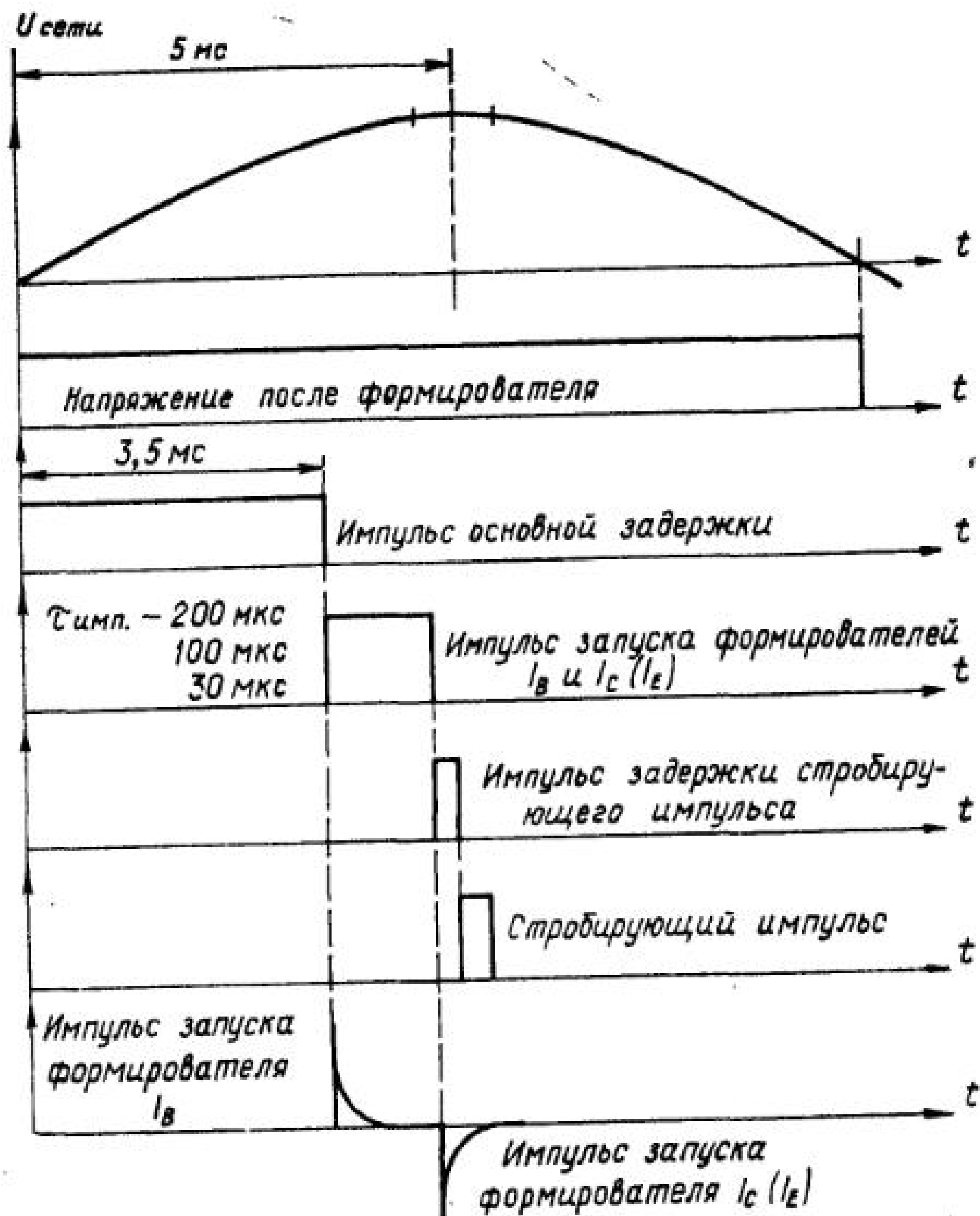


Рис. 7. Осциллограммы работы импульсного генератора (Л2-42)

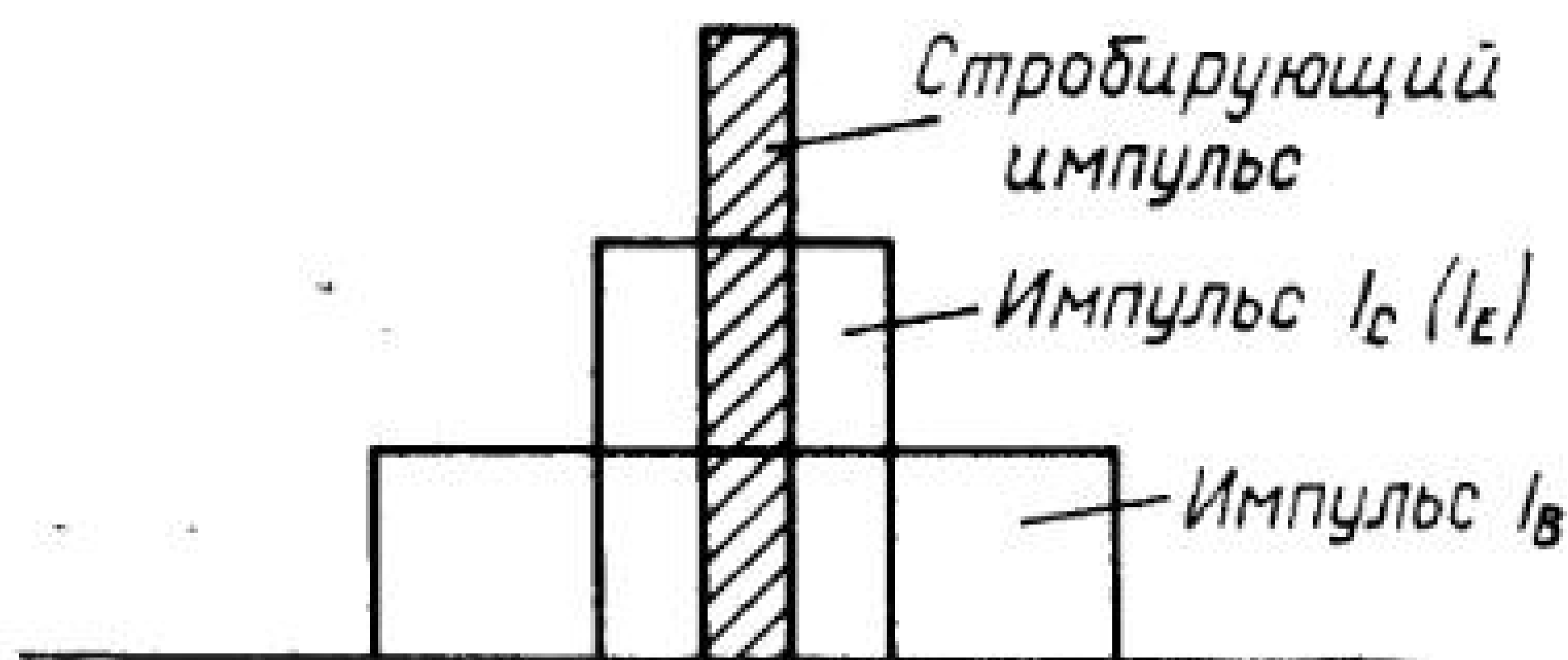


Рис. 8. Расположение стробирующего импульса (Л2-42)

4. 7. Источник импульсного тока коллектора

Принципиальная схема приведена на рис. 7 приложения 8, упрощенная — на рис. 9.

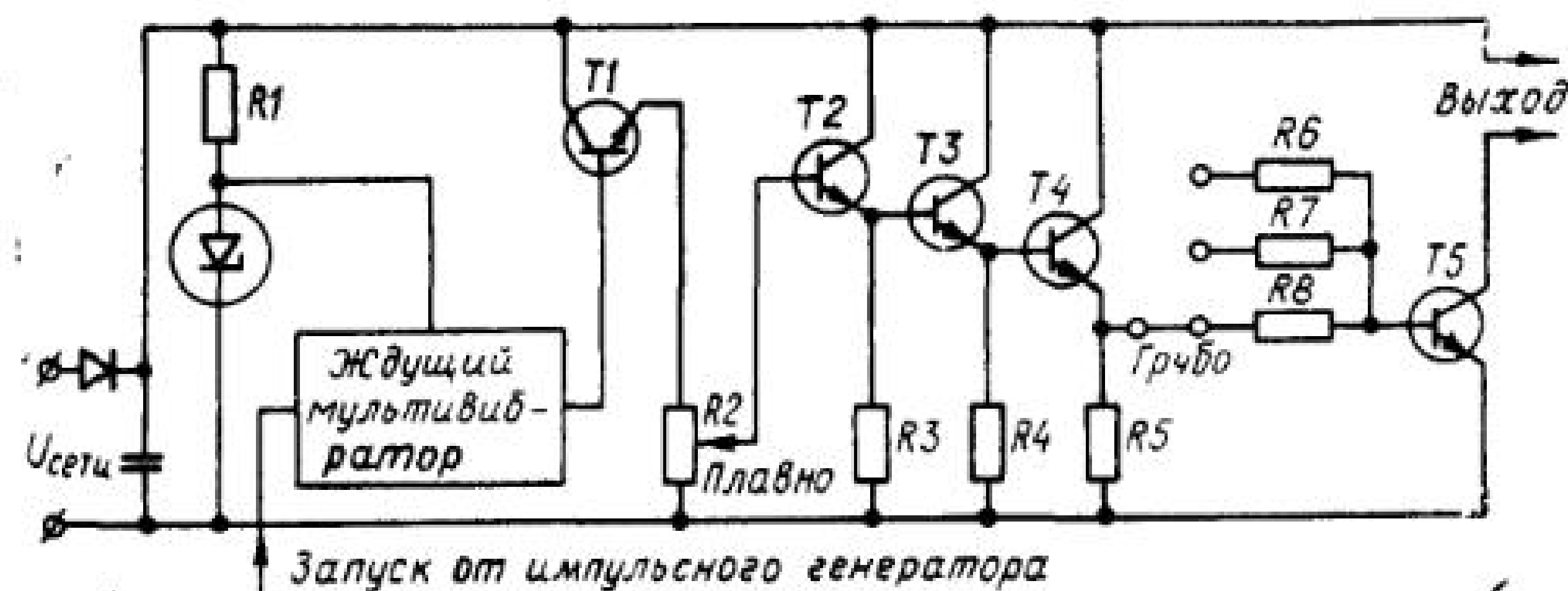


Рис. 9 Упрощенная схема источника импульсного тока коллектора (Л2-42)

Ждущий мультивибратор запускается от импульсного генератора. В зависимости от выбранного режима формируются импульсы длительностью 30, 100 или 500 мкс.

Длительность импульсов изменяется переключением емкостей (на упрощенной схеме не показаны), с мультивибратора импульсы поступают на усилитель T1—T4, затем на выходной каскад T5, в цепи базы которого изменением сопротивления осуществляется грубая регулировка тока.

Плавная регулировка осуществляется резистором R2. Органы регулировки расположены на передней панели прибора.

На принципиальных схемах усилитель состоит из транзисторов T3, T4 (рис. 7 приложения 8), транзисторов T6, T7 и выходного каскада T3—T5, находящихся на задней стенке прибора (рис. 2 приложения 8).

4. 8. Источник импульсного тока базы

Отличие этого источника от источника импульсного тока коллектора состоит в том, что в нем уменьшено число каскадов усилителя. На принципиальных схемах усилитель и выходной каскад состоит из транзисторов T1, T2 (рис. 7 приложения 8), транзисторов T1, T2 (рис. 2 приложения 8). Необходимая длительность формируется схемами MC1, MC2 (рис. 7 приложения 8).

4. 9. Измеритель I_E

Принцип работы измерителя поясняется функциональной схемой, приведенной на рис. 10, принципиальная схема приведена на рис. 5 приложения 8. Измеряемый ток проходит через шунт $R_{ш}$. Импульсное напряжение с шунта через трансформатор $Tr1$ подается на вход повторителя $K=1$, который необходим для согласования с транзисторным ключом $MC1$. Ключ управляется стробирующим импульсом через эмиттерный повторитель и трансформатор связи $Tr2$.

С приходом стробирующего импульса ключ насыщается и конденсатор C заряжается до амплитудного значения. Это напряжение усиливается усилителем постоянного тока и индицируется стрелочным прибором.

Шунт, состоящий из резисторов $R27—R31$, и входной трансформатор $Tr2$ расположены в основном блоке (рис. 2 приложения 8).

Повторитель ($MC1$), транзисторный ключ ($MC2$), эмиттерный повторитель ($T1, T2$), усилитель постоянного тока ($MC3$ с истоковым повторителем $T3$) и трансформатор связи ($Tr1$) находятся на плате $У3$ (рис. 5 приложения 8).

Регулировка усиления усилителя постоянного тока осуществляется резистором $R19$, выведенным под шлиц на правую боковую стенку прибора.

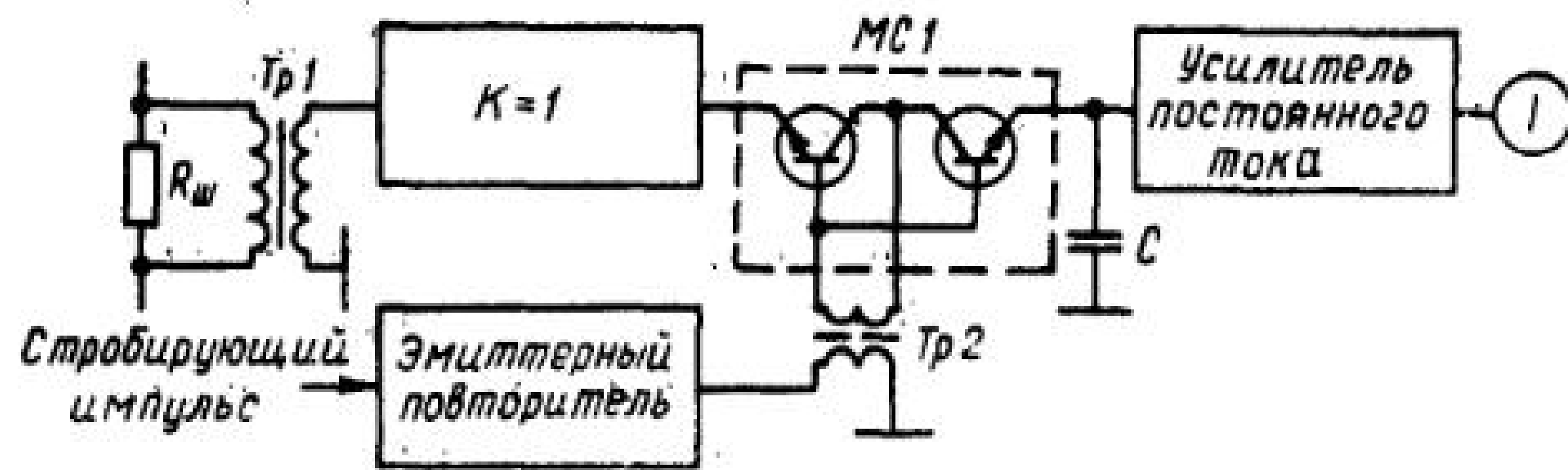


Рис. 10. Функциональная схема измерителя I_E (Л2-42)

4. 10. Измерители I_B и U_{CB}

Принципиальная схема приведена на рис. 5 приложения 8. Эти измерители по своему построению не отличаются от измерителя I_E . Напряжение на вход измерителя I_B ($MC4$) подается с шунтов $R21—R26$ через входной трансформатор $Tr1$ (рис. 2 приложения 8), а на вход измерителя U_{CB} ($MC7$) — с делителя пределов $R93, R94$ (рис. 2 приложения 8).

4. 11. Измеритель $(h_{21E}+1)$

Принципиальная схема приведена на рис. 3 приложения 8.

Состоит из пятикаскадного предварительного усилителя с непосредственными связями ($T1—T5$), амплитудного детектора ($MC1, MC2$) и усилителя постоянного тока ($MC3$) со стрелочной индикацией. Усилитель постоянного тока и амплитудный детектор аналогичны по схеме измерителю I_E . Регулировка усиления осуществляется резистором $R14$ ($\nabla h_{21E}+1; I_E$) на передней панели прибора. Переключение пределов осуществляется при помощи П-образного аттенюатора ($R36—R46$, рис. 2 приложения 8).

4. 12. Измеритель $I_{сво}$

Измеритель для измерения $I_{сво}$ работает с преобразованием постоянного напряжения в переменное. Принципиальная схема приведена на рис. 3 приложения 8.

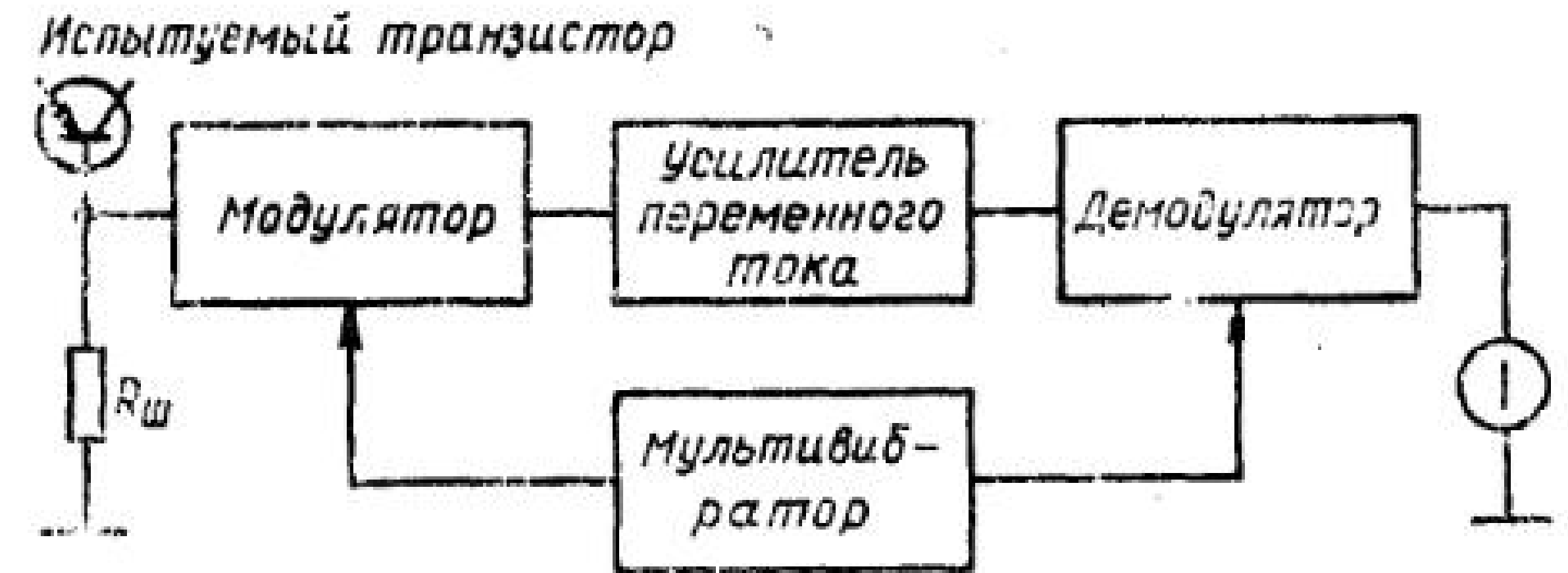


Рис. 11. Функциональная схема измерителя $I_{сво}$ (Л2-42)

Модулятор выполнен по параллельной схеме на транзисторных ключах ($MC5$); демодулятор — на транзисторе $T9$. Напряжение управления частотой около 1000 Гц формируется мультивибратором ($MC6$) и поступает непосредственно на модулятор и демодулятор через эмиттерные повторители ($T10, T11$). Усилитель переменного тока собран на $MC4$.

Сигнал на модулятор снимается с делителя $R5—R13$ (рис. 2 приложения 8). Функциональная схема измерителя приведена на рис. 11.

4. 13. Источник калиброванных напряжений и токов

Принципиальная схема источника приведена на рис. 7 приложения 8.

Источник выдает постоянное напряжение для калибровки измерителя U_{CB} , постоянный ток для калибровки измерителя обратных токов и импульсное напряжение для калибровки измерителей I_B и I_E .

Источник постоянного напряжения и тока собран на стабилизаторах Д9, Д10. Выходное напряжение снимается с резисторов R32, R33, а ток устанавливается резисторами R34, R35. Полярность выходного напряжения и тока изменяется с помощью реле Р2.

Импульсное напряжение для калибровки измерителей I_B и I_E формируется следующим образом.

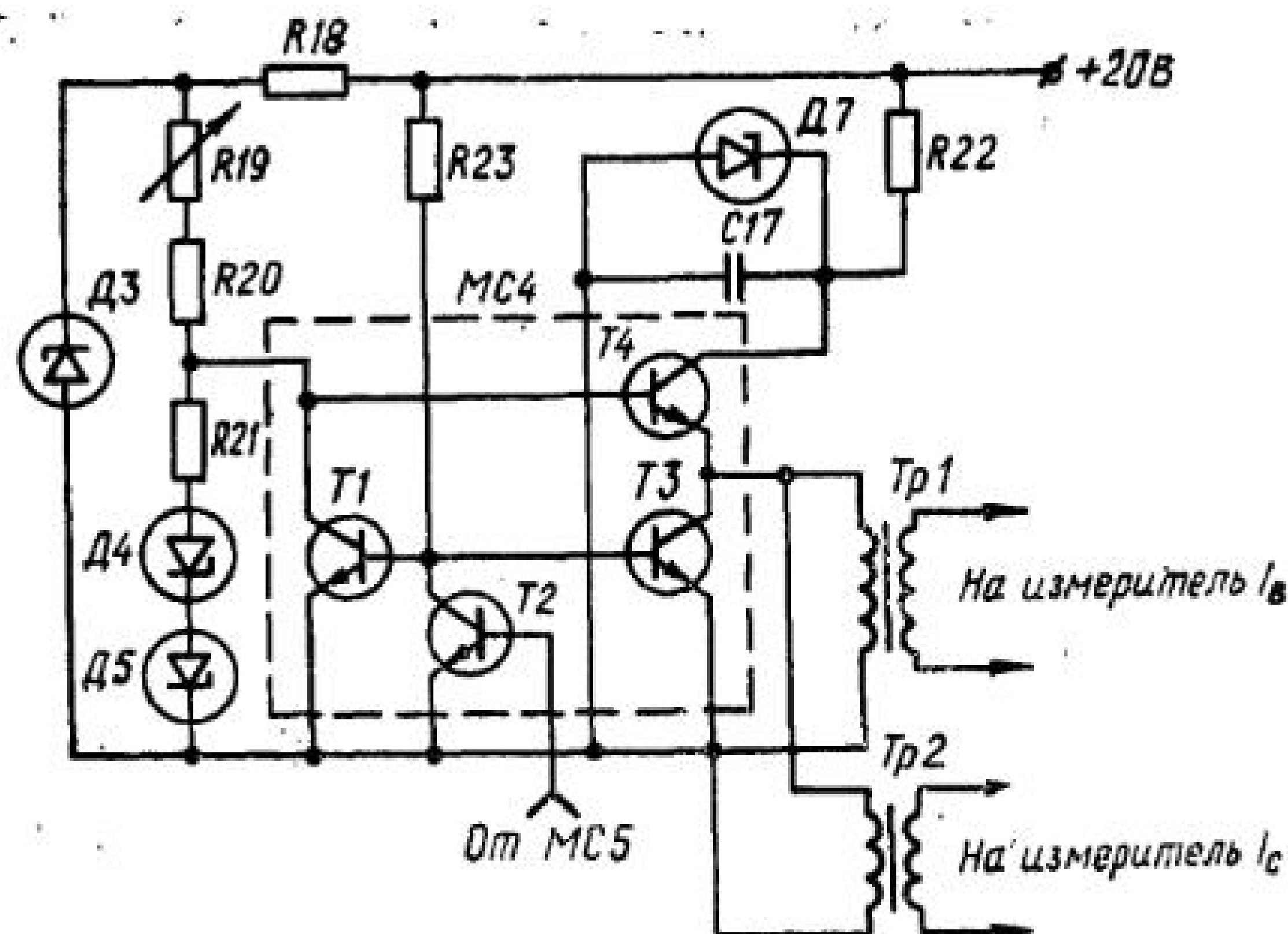


Рис. 12. Схема формирования калибровочных импульсов (Л2-42)

Импульс с обмотки 6—7 трансформатора Tr1 (рис. 6 приложения 8) запускает ждущий мультивибратор (MC5), который формирует импульсы 30, 100 и 500 мкс. Длительность импульсов изменяется переключением емкостей в мультивибраторе с помощью транзисторных ключей (MC6). Импульсы с мультивибратора поступают на схему формирования калибровочных импульсов (MC4). Для уяснения принципа работы схема формирования отдельно приведена на рис. 12.

Усилитель (T2) управляет ключами (T1, T3), которые формируют импульсы из постоянного стабилизированного напряжения

(R18, Д3). Амплитуда импульса изменяется резистором R19. Диоды Д4, Д5 служат для температурной компенсации. Калиброванные по амплитуде импульсы через эмиттерный повторитель (T4) поступают либо на первичную обмотку входного трансформатора измерителя I_B , либо на первичную обмотку входного трансформатора измерителя I_C (Tr1, Tr2, рис. 2 приложения 8).

4. 14. Схема контроля импульсных токов

Схема принципиальная приведена на рис. 4 приложения 8.

При периодической поверке прибора импульсные токи контролируются путем сравнения падения напряжения на известном сопротивлении от протекающего тока с постоянным напряжением. В качестве сравнивающего устройства используется осциллограф. Упрощенная схема контроля приведена на рис. 13. Стробящий импульс через эмиттерный повторитель MC1 и трансформатор Tr поступает на модулятор MC2.

В момент равенства импульсного и постоянного напряжения на экране осциллографа наблюдается скомпенсированный импульс. Благодаря отсутствию постоянной составляющей на осциллографе его чувствительность может быть очень большой, что позволяет измерять токи с большой разрешающей способностью.

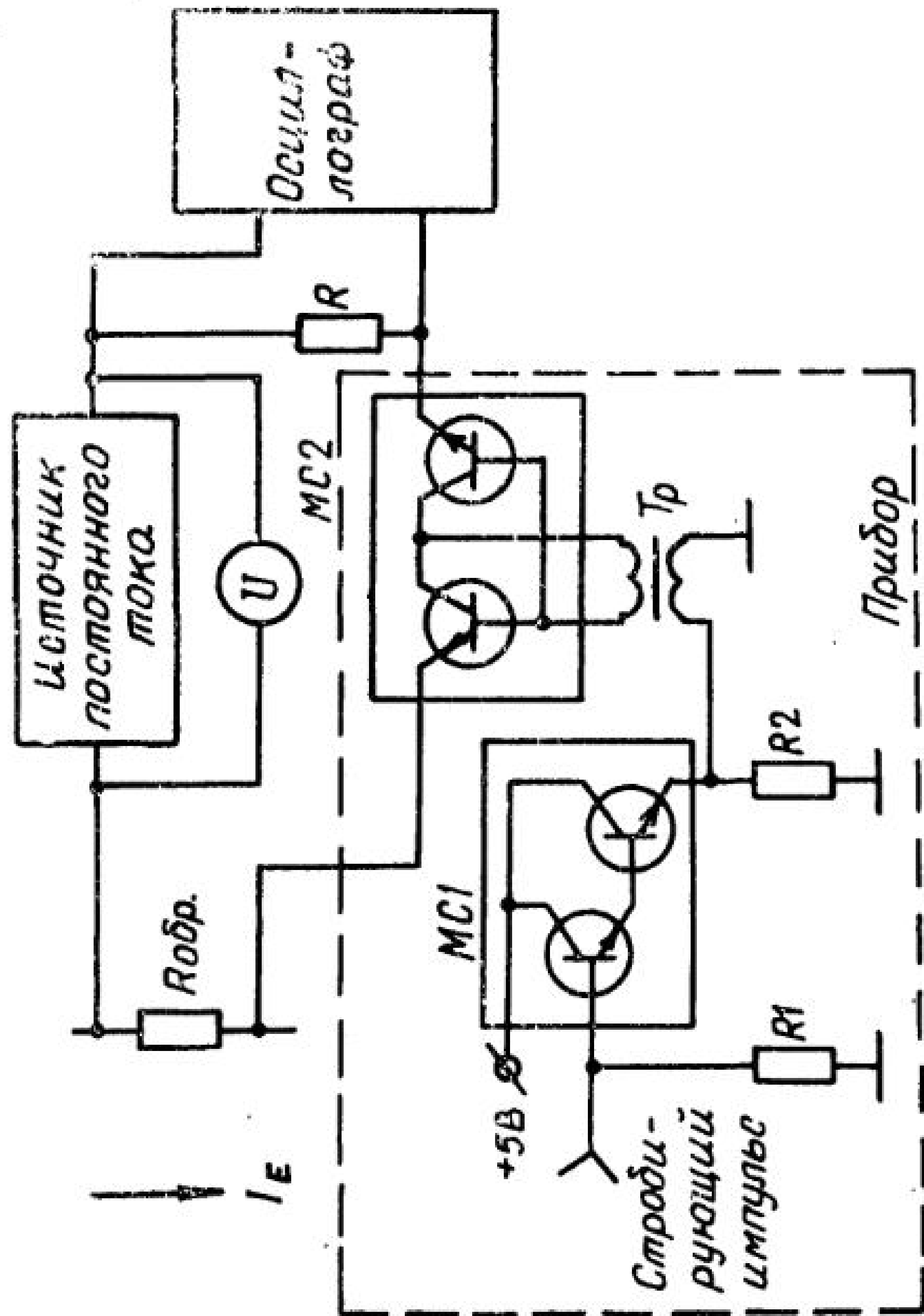


Рис.13. Схема контроля импульсных токов. (Л2-42)

4.15. Источник U_{CB} (2—100 В)

Принципиальная схема приведена на рис. 8 приложения 8.

Источник используется для питания коллектора при измерении I_{CBO} и I_{CES} . Представляет собой стабилизатор напряжения с плавной регулировкой выходного напряжения от 2 до 100 В. Стабилизатор собран на транзисторах Т1—Т6 и микросхеме МС1.

Регулировка выходного напряжения производится грубо переключателем В12 и плавно — резистором R79, установленными на передней панели прибора. Источник имеет защиту от перегрузок, которая работает на реле Р1 и Р2 с самоблокировкой. При коротком замыкании на выходе источника загорается сигнальная лампа Л12 ПЕРЕГРУЗКА.

После устранения причины перегрузки необходимо нажать кнопку Кн2 ПЕРЕГРУЗКА. Переключать В12, резистор R79, лампа Л12 и кнопка Кн2 показаны на рис. 2 приложения 8.

4.16. Источник U_{CB} (2—50 В)

Принципиальная схема приведена на рис. 8 приложения 8.

Используется для питания коллектора при измерении $(h_{21E}+1)$. Представляет собой стабилизатор напряжения с плавной регулировкой выходного напряжения от 2 до 50 В. Собран на транзисторах Т7—Т11 и микросхеме МС4. Выходные транзисторы Т8—Т10 показаны на рис. 2 приложения 8.

Регулировка выходного напряжения производится грубо переключателем В10, а плавно — резистором R67, установленными на передней панели прибора. Источник имеет защиту от перегрузок, которая работает на реле Р3 и Р4 с самоблокировкой. (Элементы показаны на рис. 2 приложения 8).

4.17. Источник U_{EB} (0,3—10 В)

Принципиальная схема приведена на рис. 9 приложения 8.

Используется для питания эмиттера при измерении I_{EBO} .

Представляет собой стабилизатор напряжения с плавной регулировкой выходного напряжения от 0,3 до 10 В. Собран на транзисторах Т1, Т2 и микросхемах МС1—МС3. Регулировка выходного напряжения производится грубо переключателем В13, а плавно — резистором R99, расположенными на передней панели прибора.

Источник имеет защиту от перегрузок, которая работает на реле Р1 и Р2 с самоблокировкой. При коротком замыкании на выходе источника загорается сигнальная лампа Л12 ПЕРЕГРУЗКА.

4. 18. Блок питания

Блок питания выдает напряжения и токи, указанные в табл. 2.
Таблица 2

Тип выходного напряжения	Назначение	Выходное напряжение и ток нагрузки	Пульсация (эффективное значение)	Нестабильность от сети $\pm 10\%$	Выход	
					+	-
Постоянное стабилизированное (Плата У6)	U_{CB} (2—50 В) питание коллектора при измерении ($I_{21K}+1$)	2—50 В до 130 мА	50 мВ	1%	+С2	-С2
Постоянное стабилизированное (Плата У6)	U_{CB} (2—100 В) питание коллектора при измерении I_{CBO}	2—100 В 30 мА	50 мВ	0,5%	Ш6/23	-С7
Постоянное стабилизированное (Плата У7)	U_{EB} (0,3—10 В) питание эмиттера при измерении I_{EBO}	0,3—10 В 30 мА	20 мВ	1%	Ш7/21	Ш7/3
Постоянное стабилизированное (Плата У7)	Питание измерительной части схемы	6,3 В 90 мА	50 мВ	0,5%	⊥	Ш7/18
Постоянное стабилизированное (Плата У7)	Питание измерительной части схемы	6,3 В 180 мА	50 мВ	0,5%	Ш7/28	⊥
Постоянное нестабилизированное (Плата У7)	Питание реле	24 В 0,25 А	1,5 В		⊥	-С9
Постоянное нестабилизированное (Плата У6)	Питание измерительной части схемы	20 В 50 мА	1 В		Ш6/19	⊥
Постоянное нестабилизированное (шасси прибора)	Питание индикаторных ламп	3,5 В 60 мА	—		-Д1	⊥

4. 19. Схема коммутации

Схема коммутации предназначена для:
подключения испытываемого транзистора к соответствующим выводам режимных источников;

подключения измерительных приборов к соответствующим выводам измерительной схемы;

подключения калибровочных источников к измерительным приборам при проведении калибровки;

выбора полярности режимных источников.

Коммутация осуществляется при помощи кнопочных переключателей, расположенных на передней панели, реле РЭС-9 и КЭМ-2, расположенных на печатных платах, и двух реле типа РЭС-22 — на шасси прибора.

4. 20. Конструкция

Прибор изготовлен в настольном переносном варианте в бесфутлярном оформлении. Для удобства работы имеется выносное устройство: пульт для подключения сменных адаптеров, в которые вставляются испытываемые транзисторы. Адаптеры хранятся в специальном укладочном ящике.

Все органы управления и отсчетные устройства расположены на передней панели прибора и имеют следующее назначение:

кнопочный переключатель рода работ, при помощи которого выбирается измеряемый параметр.

кнопочный переключатель «р-п-р — п-р-п» для выбора полярности источников питания при измерении;

тумблер и индикатор включения прибора «СЕТЬ»;



кнопка и индикатор наличия перегрузки коллекторных источников «ПЕРЕГРУЗКА»;

ручки грубой и плавной регулировки напряжения на коллекторе при измерении I_{CBO} и I_{CES} «  U_{CB} (V)  »;

ручки грубой регулировки « U_{CB} (V)  » и « U_{EB} (V)  »

одновременно являются переключателями пределов измерения вольтметра;



Примечание. Расшифровка принятых символов и сокращений дана в приложении 4



ручки грубой и плавной регулировки напряжения на эмиттере при измерении I_{EBO} «  U_{EB} (V)  »;

ручки грубой и плавной регулировки напряжения на коллекторе при измерении $(h_{21E}+1)$ «  U_{CB} (V)  »;

ручки грубой и плавной регулировки тока эмиттера при измерении $(h_{21E}+1)$ «  I_E (A)  ». Ручки грубой регулировки

« I_E (A)  », « I_C (A)  », « I_B (A)  » одновременно являются переключателями пределов измерения амперметра;


ручки грубой и плавной регулировки тока базы при измерении U_{BEsat} и U_{CEsat} «  I_B (A)  »;

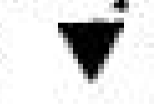
ручки грубой и плавной регулировки тока коллектора при измерении U_{BEsat} и U_{CEsat} «  I_C (A)  »;

переключатель пределов измерения напряжения насыщения « U_{sat} (V)»;

переключатель пределов измерения обратных токов « I (μA)»;
переключатель пределов измерения статического коэффициента передачи тока « $h_{21E}+1$ »;

переключатель установки сопротивления между эмиттером и базой при измерении I_{CES} « R_{EB} (Ω)»;

переключатель выбора длительности импульсов тока коллектора (эмиттера) при измерении $(h_{21E}+1)$; U_{CEsat} , U_{BEsat} , «  (μS) »;

кнопка и ручка регулировки калибровки $(h_{21E}+1)$. Эта же кнопка служит для калибровки тока эмиттера «  $h_{21E}+1$; I_E »;
вольтметр « U » для измерения U_{CB} , U_{EB} , U_{sat} ;

амперметр « I » для измерения I_E , I_C , I_O , (I_O — обратные токи);


прибор « I_B ; $h_{21E}+1$ » для отсчета статического коэффициента передачи тока.

Этот же прибор служит для измерения тока базы при измерении U_{BEsat} и U_{CEsat} .

На правой боковой стенке имеются четыре переменных резистора, оси которых выведены под шлиц. Резисторы служат для калибровки измерителей: I_E , I_B , I_O , U .

На левой боковой стенке имеются пять переменных резисторов, при помощи которых устанавливаются нули следующих измерителей:

$$U, I_O, I_B, I_E, (h_{21E}+1).$$

На задней панели имеются: сетевой шланг, два предохранителя, счетчик времени наработки, контрольные гнезда, разъем для подключения пульта и зажим защитного заземления  , кото-

рый при работе должен быть заземлен.

Для снятия верхней (нижней) крышки необходимо вывернуть 4 гвинта крепления боковых стенок, снять боковые стенки. Из пружинок, крепящих крышки, вывернуть стопорные винты и, нажав на пружины, снять крышку.

Для облегчения работы с прибором на передней панели имеется световая индикация, указывающая параметр, измеряемый стрелочными приборами, и выделяющая группу ручек установки режимов, использующихся в зависимости от положения переключателя рода работы.

К прибору прилагаются сменные адаптеры для подключения транзисторов в различных корпусах. Адаптеры № 1 — № 6 предназначены для измерения транзисторов со строго определенными размерами и расположением выводов. Универсальные адаптеры № 7 — № 9 отличаются друг от друга порядком расположения выводов и могут перестраиваться под транзисторы с различными расстояниями между выводами. Средний контакт в адаптере неподвижный, а крайние независимо перемещаются с помощью винтовой передачи. Головки регулировочных винтов расположены сбоку от выводов.

ВНИМАНИЕ!

В заднюю панель прибора вмонтирован электрохимический счетчик времени (ресурсомер) типа ЭСВ-2,5-12,6-1, предназначенный для определения суммарного времени наработки прибора при его настройке, испытании и эксплуатации.

Счетчик снабжен капиллярным микрокулометром, наполненным двумя столбиками ртути, разделенными зазором с электролитом.

Зазор перемещается в правую сторону при включении прибора и, тем самым, отсчитывает проработанное время по шкале, расположенной под микрокулометром.

Отсчет проработанного времени производится по делению шкалы, против которого находится мениск (торец) правого столбика ртути.

Показания счетчика при установке в аппаратуру, окончании ее технологической приработки, приемке ее представителем заказчика и сдаче на склад, а также по истечении каждого полугодия эксплуатации должны вписываться в имеющийся в паспорте счетчика контрольный талон.

Изменение направления отсчета (реверсирование) возможно изменением полярности питания счетчика, при этом реверсирование должно проводиться при достижении зазором не более 90—95% от всей шкалы. Отсчет в этом случае ведется в обратном порядке.

Замена неисправных счетчиков проводится заводом-изготовителем прибора в установленном порядке.

5. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

5. 1. Маркирование прибора.

На передней панели прибора указаны товарный знак завода-изготовителя, наименование и шифр прибора. На задней панели — заводской номер и год выпуска. На правой стенке корпуса — шифр прибора.

5. 2. Пломбирование прибора.

5. 2. 1. Прибор и пульт пломбируются со стороны боковых стенок. Винты покрыты уплотнительной замазкой У20-А и имеют клеймо ОТК завода-изготовителя или представителя заказчика.

5. 2. 2. Транспортный ящик имеет маркировку на двух боковых стенках, включающую следующие знаки: «Осторожно, хрупкое», «Верх, не кантовать», «Бойтесь сырости».

После закрепления крышки упаковки транспортного ящика и обивки его стальной лентой или стальной проволокой ящик опломбируется.

6. ТАРА И УПАКОВКА

6. 1. Транспортный ящик изготовлен из фанеры. Внутри выложен битумной бумагой.

6. 2. Прибор размещен между специальными амортизаторами, придаваемыми к прибору. Пульт уложен в картонную коробку и амортизирован внутри коробки поропластом или гофрированным картоном.

6. 3. Размещение производится в следующем порядке:

на дно большого отсека укладывается прибор в амортизаторах так, чтобы между стенками ящика и амортизаторами был равномерный зазор;

в малый отсек укладывается пульт в коробке и комплект комбинированный;

эксплуатационная документация заворачивается в оберточную бумагу и размещается в нише верхнего амортизационного элемента или сверху прибора;

ведомость упаковки, упаковочный лист укладываются сверху под водонепроницаемую бумагу.

Примечание. Прибор без приемки заказчика упакован в картонную коробку без амортизаторов; транспортный ящик имеет один отсек.

6. 4. Крышка прибивается гвоздями, и ящик обтягивается стальной лентой.

6. 5. Упаковку прибора рекомендуется производить в нормальных условиях: температура окружающей среды 293 ± 5 К ($+20 \pm 5^\circ\text{C}$), относительная влажность воздуха $65 \pm 15\%$, атмосферное давление 100 ± 4 кПа (750 ± 30 мм рт. ст.).

7. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

7. 1. После распаковки прибор установите на рабочее место, произведите внешний осмотр, проверьте комплектность путем сравнения с данными раздела 3.


Если хранение или транспортирование прибора производится в условиях, отличающихся от нормальных, то перед его включением необходима выдержка в нормальных условиях не менее четырех часов.

7. 2. После длительного хранения в соответствии с разделом 15 перед работой прибор подлежит проверке в объеме раздела 13.

8. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ


8. 1. По электробезопасности прибор соответствует классу 01.

8. 2. В приборе имеется переменное напряжение 220 В. Поэтому необходимо соблюдать осторожность при ремонте и не допускать прикосновения к токонесущим частям. В целях защиты оператора корпус прибора должен быть соединен с земляной или нулевой шиной. Других специальных мер защиты не требуется.

8. 3. Символ  обозначает, что прикосновение к выводам

колодки и клеммам ОПАСНО.

9. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

Перед включением прибора необходимо ознакомиться с техническим описанием, инструкцией по эксплуатации, со схемой и конструкцией прибора. Тумблер «СЕТЬ» установите в нижнее положение и заземлите прибор с помощью клеммы защитного заземления, обозначенной знаком . Кроме этого необходимо:

все переключатели и ручки установки режимов установить в крайнее левое положение, а все переключатели выбора пределов измерения — в крайнее правое положение;

подсоединить к прибору пульт для подключения транзисторов с помощью кабеля «1»;

проверьте контактирование перемычки « U_{CB} » на задней панели прибора (при использовании внутреннего источника напряжений U_{CB});

включить кабель питания в сеть с напряжением $220 В \pm 10\%$ частотой 50 Гц.

10. ПОРЯДОК РАБОТЫ

10. 1. Режимы работы прибора.

С помощью прибора возможны следующие режимы работы: ручное измерение статических параметров транзисторов с внутренними источниками питания;

ручное измерение обратного тока транзисторов с внешним источником питания.

10. 2. Установка нулей и калибровка прибора производится следующим образом.

Включите прибор и прогрейте его в течение 30 минут.

Установите переключатель «п-р-п — р-п-р» в положение, соответствующее измеряемым транзисторам.

Откройте крышку блокировки на пульте.

Установите требуемую длительность импульсов коллекторного (эмиттерного) тока при помощи переключателя « \square (μS)».

Для корпусных транзисторов рекомендуется длительность импульсов 500 и 100 мкс.

Нажмите кнопку « $h_{21E} + 1$ » на переключателе рода работ.

Установите на нуль стрелки измерителей « U », « I » и « $I_B; h_{21E} + 1$ » при помощи резисторов « U », « I_E » и « $h_{21E} + 1$ », расположенных на левой боковой стенке прибора.

Нажмите кнопку « U_{CEsat} » и резистором « I_B » установите на нуль стрелку прибора « $I_B; h_{21E} + 1$ ».

Нажмите кнопку « I_{CBO} » и установите на нуль стрелку прибора « I » при помощи резистора « I_O ».

Нажмите кнопку КАЛИБРОВКА « \blacktriangledown ».

Резисторами калибровки « \blacktriangledown », расположенными на правой боковой стенке, установите стрелки приборов на полное отклонение.

Нажмите кнопку « $\blacktriangledown (h_{21E} + 1); I_E$ » и установите стрелку прибора « I » на полное отклонение резистором калибровки « I_E », расположенным на правой боковой стенке прибора.

Верните кнопки в исходное положение.

Примечание. При переходе на другую длительность или в другое положение переключателя «п-р-п — р-п-р» все вышеуказанные операции необходимо проделать вновь.

10. 3. Подготовка к измерению параметров:

откройте крышку блокировки пульта;

установите требуемый адаптер. При необходимости расстояние

между выводами адаптеров № 7 — № 9 регулируется боковыми винтами;

вставьте испытуемый транзистор.

10. 4. Измерение обратных токов I_{CBO} , I_{EBO} и начального тока I_{CES} производится следующим образом:

нажмите кнопку « I_{CBO} », « I_{EBO} » или « I_{CES} » в зависимости от требуемого параметра;

установите необходимое напряжение на коллекторе или эмиттере, пользуясь переключателями и резисторами « $U_{CB} (V)$ » или « $U_{EB} (V)$ », указанными световой индикацией;

закройте крышку блокировки пульта;

по стрелочному прибору « I » отсчитайте величину обратного тока.

Если стрелка прибора находится не в рабочем участке шкалы, выберите требуемый предел переключателем « $I (\mu A)$ ».

Примечание. При измерении « I_{CES} » сопротивление база-эмиттер устанавливается переключателем « $R_{EB} (\Omega)$ ».

10. 5. Измерение напряжения насыщения:

нажмите кнопку « U_{CEsat} » или « U_{BEsat} » в зависимости от измеряемого параметра;

установите необходимый ток базы и ток коллектора, пользуясь переключателями и резисторами « $I_B (A)$ » и « $I_C (A)$ », указанными световой индикацией;

по стрелочному прибору « U » отсчитайте величину измеренного параметра. Если стрелка прибора находится не в рабочем участке шкалы, выберите необходимый предел переключателем « $U_{sat} (V)$ ».

10. 6. Измерение коэффициента передачи тока:

нажмите кнопку « $h_{21E} + 1$ »;

установите необходимый ток эмиттера и напряжение на коллекторе, пользуясь переключателями и резисторами « $I_E (A)$ » и « $U_{CB} (V)$ », указанными световой индикацией;

нажмите кнопку « $\blacktriangledown h_{21E} + 1; I_E$ », резистором « $\blacktriangledown h_{21E} + 1; I_E$ » стрелку прибора « $I_B; h_{21E} + 1$ » установите на конец шкалы и отпустите кнопку;

по нижней шкале прибора « $I_B; h_{21E} + 1$ » отсчитайте величину $h_{21E} + 1$. Если стрелка прибора находится не в рабочем участке шкалы, выберите нужный предел переключателем « $h_{21E} + 1$ ».

10. 7. Измерение обратного тока I_{CBO} и начального тока I_{CES} с внешним источником:

снимите перемычку с клемм « U_{CB} » на задней панели прибора; к клеммам « U_{CB} » подключите внешний источник с напряжением не выше 250 В и установите на нем необходимое напряжение;

нажмите кнопку « I_{CBO} » или « I_{CES} »;

по прибору « I » отсчитайте величину обратного тока. Если стрелка отсчетного прибора находится не в рабочем участке шка-

лы, выберите нужный предел переключателем «I (μA)».

10. 8. Меры предосторожности при измерении параметров транзисторов.

Не допускается установка режимов выше предусмотренных нормами технических условий на данный транзистор;

полярность напряжений, подаваемых на транзистор, должна соответствовать паспортным данным;

необходимо устанавливать транзисторы в адаптеры лишь в строгом соответствии с их цоколевкой;

установка коллекторных напряжений переключателями «U_{CB}» (грубо) должна производиться только при открытой крышке блокировки пульта.

ВНИМАНИЕ!

При установке коллекторных напряжений переключателями U_{CB} возможно срабатывание индикатора перегрузки, что не является дефектом прибора.

Для дальнейшей работы необходимо нажать кнопку «ПЕРЕГРУЗКА».

В приборе приняты меры по исключению паразитной генерации испытуемых транзисторов. Однако при измерении транзисторов некоторых типов такая генерация возможна. Поэтому рекомендуется при измерении высокочастотных транзисторов контролировать отсутствие генерации путем наблюдения формы импульса (эмиттерного). Импульс на своей вершине не должен иметь высокочастотную составляющую. Контрольный осциллограф подключается к гнездам «E» и «⊥» на задней стенке пульта.

Для срыва генерации рекомендуются следующие меры:

а) перейти на измерение при большей длительности импульса эмиттерного тока;

б) подключить дополнительные развязывающие конденсаторы (0,1—1 мкФ) между эмиттером и базой и между коллектором и базой.

Конденсаторы могут подключаться либо непосредственно к выводам адаптера, либо к гнездам «E» и «C» на задней стенке пульта. Величины емкостей определяют экспериментально, контролируя осциллографом момент срыва генерации и формы импульсов (завал фронта не должен превышать 1/3 длительности импульса).

После измерения параметра $h_{21E}+1$ развязывающие конденсаторы должны быть отключены, если их характеристики (рабочее напряжение и ток утечки) могут сказаться на измерении других параметров.

Во избежание случайных повреждений транзистора коммутационным броском напряжения при измерении параметров транзисторов, у которых $U_{\alpha=1} < 15 В$ коммутацию измеряемых параметров переключателем рода работ производить только при открытой крышке блокировки пульта.

11. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

11. 1. Характерные неисправности.

Прибор неисправен, если у него появляется хотя бы один из признаков, указанных в табл. 3, и должен быть немедленно выключен и отправлен в ремонт.

Таблица 3

Признаки неисправности	Вероятная причина	Метод устранения
1. При включении тумблера сети не светится индикаторная лампочка.	Сгорел предохранитель ПР1 3А	Сменить предохранитель.
2. При включении тумблера сети стрелки приборов находятся в левом положении на упоре.	Сгорел предохранитель ПР2 1А	Сменить предохранитель.
3. Не устанавливается напряжение U _{CB} при измерении I _{сво} и I _{свс} .	Неисправен стабилизатор на плате У6 (транзисторы Т1—Т6).	Сменить неисправный транзистор.
4. Не устанавливается напряжение U _{KB} при измерении I _{кво} .	Неисправен стабилизатор на плате У7 (транзисторы Т1, Т2 и микросхема МС3).	Сменить неисправный элемент.
5. Не устанавливается напряжение U _{ев} при измерении (h _{21E} +1), но напряжение U _{нат} измеряется.	Неисправен стабилизатор на плате У6 (транзисторы Т7—Т11) или транзисторы Т8—Т10 на задней панели блока.	Сменить неисправный элемент.
6. Не устанавливается напряжение U _{CB} при измерении (h _{21E} +1) и напряжение U _{нат} не измеряется.	Неисправен усилитель на плате У3 (транзисторы Т7—Т9 или микросхемы МС7—МС9).	Сменить неисправный элемент.
7. Не измеряются (h _{21E} +1) и U _{нат} при любой длительности импульса коллекторного тока.	Неисправен импульсный генератор (плата У4 микросхемы МС1—МС10).	Сменить неисправную микросхему.
8. При измерении U _{нат} ток базы устанавливается, а ток коллектора не устанавливается.	Неисправен источник коллекторного тока на плате У5 (транзисторы Т3, Т4, микросхема МС3) или транзисторы Т3—Т7 на задней стенке блока.	Сменить неисправный элемент.

Признаки неисправности	Вероятная причина	Метод устранения
9. При измерении U_{sat} ток коллектора устанавливается, а ток базы не устанавливается.	Неисправен источник базового тока на плате У5 (транзисторы Т1, Т2, микросхема МС1) или Т1, Т2, на задней стенке блока.	Сменить неисправный элемент
10. Не измеряются обратные токи, а напряжения устанавливаются.	Неисправен усилитель на плате У1 (транзисторы Т9, Т10 или микросхемы МС4—МС6).	Сменить неисправный элемент
11. При измерении ($h_{21E}+1$) режимы устанавливаются, а стрелка прибора «I _B ; $h_{21E}+1$ » не отклоняется.	Неисправен усилитель на плате У1 (транзисторы Т1—Т8, микросхемы МС1—МС3).	Сменить неисправный элемент
12. При нажатии кнопки калибровки приборы «U» и «I» калибруются, а прибор «I _B ; $h_{21E}+1$ » не калибруется.	Неисправен калибровочный генератор на плате У5 (микросхемы МС4—МС6).	Сменить неисправную микросхему.
13. При закрывании крышки блокировки не включается режим.	Неисправен микропереключатель В1 в пульте.	Сменить микропереключатель

Примечание. При ремонтных и регулировочных работах рекомендуется использовать плату коммутационную 3.660.035, поставляемую совместно с измерителем.

11. 2. Регулировка прибора после ремонта.

11. 2. 1. После ремонта прибор должен быть проверен в соответствии с разделом 13.

11. 2. 2. Если при проверке окажется, что погрешность измерения U_{EB} и U_{CB} при измерении параметра I_{EBO} и I_{CBO} выше нормы, то необходима подрегулировка, которая производится следующим образом:

нажмите кнопку «I_{EBO}»;

установите переключатель «I (μA)» в положение $3 \cdot 10^4$;

включите контрольный вольтметр между зажимами «E» и «B»;

установите ручками «U_{EB}» по контрольному вольтметру напряжение 1,0 В;

установите резистором R2 на плате У2 стрелку прибора «U» на отметку 1,0 В;

проверьте все остальные шкалы. Если погрешность будет больше допустимой на отдельных пределах, то необходимо проверить сопротивление резисторов R95—R98.

11. 2. 3. Если погрешность измерения U_{CB} при измерении параметра $h_{21E}+1$ больше допустимой, то подрегулировка производится следующим образом:

нажмите кнопку « $h_{21E}+1$ »;

включите контрольный вольтметр между зажимами «C» и «B», установите переключатель установки «I_E (A)» в положение 10, установите по контрольному вольтметру напряжение 3 В;

установите резистором « ∇U » на правой боковой стенке прибора стрелку прибора «U» на отметку 3 В;

нажмите кнопку « ∇ »;

установите резистором R33 (в «р-р-р») или R32 (в «п-р-п») на плате У5 стрелку прибора «U» вновь на отметку 3 В;

нажмите кнопку « $h_{21E}+1$ » и проверьте все остальные шкалы. Если погрешность больше нормы на отдельных пределах, то необходимо проверить сопротивление резисторов R89—R91 и R94.

11. 2. 4. Если погрешность измерения I_C при измерении U_{CEsat} выше нормы, то необходима следующая подрегулировка:

нажмите кнопку « U_{CEsat} »;

установите во внешней цепи при помощи схемы (рис. 14) $I_C=1 A$;

установите при помощи резистора « ∇I_E » на правой боковой стенке, стрелку прибора «I» на отметку 1 A;

нажмите кнопку « ∇ » и кнопку « $\nabla (h_{21E}+1); I_E$ » и, регулируя резистором R19 на плате У5, стрелку отсчетного прибора вновь установите на конец шкалы;

нажмите кнопку « U_{CEsat} » и проверьте остальные шкалы. Если погрешность будет больше нормы на отдельных пределах, то необходимо проверить сопротивление резисторов R27—R31.

11. 2. 5. Если погрешность измерения I_B при измерении U_{BEsat} выше нормы, то подрегулировка производится следующим образом:

нажмите кнопку « U_{BEsat} »;

установите при помощи схемы рис. 14 во внешней цепи $I_B=0,1 A$;

установите резистором « ∇I_B » на правой боковой стенке стрелку прибора на конец шкалы;

нажмите кнопку « ∇ » и резистором R4 на плате У2 вновь установите стрелку отсчетного прибора на конец шкалы;

нажмите кнопку « U_{BEsat} » и проверьте все остальные шкалы.

Если погрешность будет больше нормы на отдельных шкалах, то необходимо проверить сопротивление резисторов R21—R26.

11. 2. 6. Если при проверке погрешность измерения $(h_{21E}+1)$ будет больше нормы, то необходимо проверить сопротивления резисторов R36—R46 и R9 на плате У2.

11. 2. 7. Если при проверке погрешность измерения U_{sat} будет больше нормы, то необходимо проверить резисторы R93, R94.

11. 2. 8. Если при проверке погрешность измерения $I_{сво}$ будет больше нормы, то подрегулировка производится следующим образом:

подключите к прибору пульт с адаптером № 9;
подключите между выводами коллектора и базы адаптера $R = 10 \text{ кОм} \pm 0,5\%$;

включите в клеммы « $U_{св}$ » на задней стенке контрольный вольтметр;

нажмите кнопку « $I_{сво}$ »;
установите по контрольному вольтметру ручками установки « $U_{св} (V)$ » $U = 10 \text{ В}$;

установите резистором « I_o » на правой боковой стенке стрелку прибора на конец шкалы;

нажмите кнопку « \blacktriangledown »;
установите резистором R35 (для «р-п-р») или R34 (для «п-р-п») на плате У5 стрелку отчетного прибора на конец шкалы;

проверьте все остальные шкалы. Если на отдельных шкалах погрешность будет больше нормы, то необходимо проверить сопротивление резисторов R5—R13.

11. 2. 9. После смены каких-либо элементов на платах проверьте прибор по всем пунктам в соответствии с разделом 13 и, если погрешности некоторых параметров больше нормы, проведите регулировку прибора, как указано выше.

11. 2. 10. В формуляр прибора должна быть внесена запись о распломбировании прибора и его повторном пломбировании.

12. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

12. 1. Общие указания.

Осмотр внутреннего и внешнего состояния монтажа и узлов прибора производится после истечения гарантийного срока один раз в два года. Проверяется крепление узлов, состояние паек, контактов, качество работы переключателей, удаляются пыль и коррозия.

Зачищенные места покрываются консистентной смазкой типа ЦИАТИМ-201.

12. 2. Порядок проведения профилактических работ:
снимите верхнюю и нижнюю крышки и удалите пыль;
освободите от крепления и выньте печатные платы;
промойте спиртом контакты переключателей и печатных плат, промывку производите мягкой кистью;
смажьте трущиеся части переключателей консистентной смазкой (типа ЦИАТИМ-201).

13. ПОВЕРКА ПРИБОРА

13. 1. Вводная часть.

Настоящий раздел устанавливает методы и средства поверки измерителя Л2-42, находящегося в эксплуатации, на хранении и выпускаемого из ремонта.

Периодичность поверки — 12 месяцев.

13. 2. Операции и средства поверки.

При проведении поверки должны производиться операции, указанные в табл. 4, и применяться средства поверки, указанные в табл. 4 а.

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допустимые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
13.4 а)	Внешний осмотр.				
б)	Опробование.				
г)	Определение пределов и основной погрешности установки напряжения на эмиттере при измерении I_{EBO} .	См. табл. 5	$\pm 2\%$	Вольтметр цифровой В7-23	
д)	Определение пределов и основной погрешности установки напряжения на коллекторе при измерении I_{CBO} , I_{CES} .	См. табл. 6	$\pm 2\%$	Вольтметр цифровой В7-23	
е)	Определение пределов и основной погрешности установки напряжения на коллекторе при измерении h_{21E+1} .	См. табл. 7	$\pm 4\%$	Вольтметр цифровой В7-23	
ж)	Определение пределов и основной погрешности установки тока коллектора при измерении U_{CEsat} , U_{BEsat} и тока эмиттера при измерении h_{21E+1} .	См. табл. 8	$\pm 4\%$	Вольтметр цифровой В7-23 Катушки эл. сопротивления измерительные Р-321, Р-331	Источник постоянного тока Б5-29 Осциллограф С1-65 или С1-65А

Продолжение табл. 4

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допустимые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
з)	Определение пределов и основной погрешности установки тока базы при измерении U_{CEsat} , U_{BEsat} .	См. табл. 9	$\pm 4\%$	Вольтметр цифровой В7-23 Катушки эл. сопротивления измерительные Р-321, Р-331	Источник постоянного тока Б5-29 Осциллограф С1-65 или С1-65А
и)	Определение пределов и основной погрешности измерения h_{21E+1} .		$\pm 2\%$	Вольтметр цифровой В7-23	
к)	Определение пределов и основной погрешности измерения U_{CEsat} , U_{BEsat} .	См. табл. 10	$\pm 5\%$	Магазин сопротивлений Р-33	
л)	Определение пределов и основной погрешности измерения I_{CBO} , I_{CES} , I_{EBO} .	См. табл. 11	$\pm 5\%$	Вольтметр цифровой В7-23	Набор резисторов

Примечание. 1. Вместо указанных в табл. 4 образцовых и вспомогательных средств поверки разрешается применять другие аналогичные приборы, обеспечивающие измерение параметров с требуемой точностью.
2. Образцовые (вспомогательные) средства поверки должны быть исправны и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о государственной или ведомственной поверке.

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	Пределы измерения	Погрешность		
Вольтметр цифровой	10 ⁻⁴ —999,9 В	$\pm (0,05 + 0,05 \frac{U_k}{U_x}) \%$	В7-23	
Осциллограф	Полоса частот до 10 МГц	±6%	С1-65 или С1-65А	
Катушки электрического сопротивления измерительные	0,1; 1; 10 Ом	±0,01%	Р-321	
То же	100 Ом	±0,01%	Р-331	
Мост полуавтоматический	100 Ом—100 МОм	±0,07%	Е6-9	
Магазины сопротивлений	0,1 Ом—100 кОм	±0,2%	Р-33	
Источник постоянного тока	0—30 В	—	Б5-29	
Набор резисторов	10 МОм 1 МОм 100 кОм 10 кОм 1 кОм 10 кОм 100 Ом 1 Ом	±0,5% ±0,5% ±0,5% ±0,5% ±0,5% ±0,5% ±20% ±20%	Любого типа » » » » » » »	

13. 3. Условия поверки и подготовка к ней.
а) При проведении поверки прибора Л2-42 должны соблюдаться следующие условия:
температура окружающей среды 293 ± 5 К ($+20 \pm 5^\circ\text{C}$);
атмосферное давление 100 ± 4 кПа (750 ± 30 мм рт. ст.);
относительная влажность воздуха $65 \pm 15\%$;
напряжение питания сети переменного тока частотой 50 Гц $\pm 1\%$ и содержанием гармоник до 5% должно быть 220 В $\pm 2\%$.

Примечание. Допускается проведение поверки в условиях, реально существующих в лабораториях и отличающихся от указанных выше, если они не выходят за пределы рабочих условий, установленных на поверяемый прибор и на контрольно-измерительную аппаратуру, применяемую при поверке.

б) Представленные в поверку приборы должны быть полностью укомплектованы (кроме запасного имущества).

в) Предварительный самопрогрев поверяемого прибора и образцовых средств поверки должен производиться при номинальном напряжении питания, и длительность его должна соответствовать указанной в техническом документе, утвержденном в установленном порядке.

г) При работе с поверяемыми приборами, образцовыми и вспомогательными средствами поверки необходимо соблюдать требования, указанные в техническом документе.

13. 4. Проведение поверки.

а) Внешний осмотр.

При внешнем осмотре проверяют:
отсутствие видимых механических повреждений;
возможность установки на нуль стрелок электронизмерительных приборов с помощью механических нуль-корректоров при выключенном питании;

легкость перемещения ручек настройки;
четкость фиксации переключателей;
наличие и номинал предохранителей.

б) Опробование.

Опробование производится согласно п. 10. 2. раздела ПОРЯДОК РАБОТЫ путем определения возможности установки на нуль стрелок измерительных приборов и возможности установок калибровок соответствующих измерителей.

Приборы, не удовлетворяющие данным требованиям, в поверку не принимаются.

в) Исходное состояние прибора при поверке.

При поверке прибора за исходное состояние прибора принимается:

установлена длительность импульса 100 мкс;
нажата кнопка «р-п-р»;

к прибору подключен кабель соединительный «2»;
переключатели и ручки установки режимов установлены в крайнее левое положение;

переключатели пределов измерения установлены в крайнее правое положение;

прибор включен и прогрет в течение 30 минут;
установлены на нуль стрелки отсчетных приборов;
произведена калибровка прибора.

г) Определение основной погрешности установки напряжения на эмиттере при измерении I_{EBO} производится следующим образом:

нажмите кнопку « I_{EBO} »;
включите образцовый вольтметр между зажимами «Е» и «В»;
установите по вольтметру «U» ручками установки « U_{EB} » напряжение 0,3 В на шкале 1. Погрешность определяется по формуле:

$$\delta = \frac{U - U_{обр.}}{U_{пр}} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где U — напряжение, измеренное внутренним вольтметром;

$U_{обр.}$ — напряжение, измеренное образцовым вольтметром;

$U_{пр}$ — значение данного предела.

Погрешность не должна превышать $\pm 2\%$.

Проведите измерения на шкалах 1, 3, 10 В, проверяя три отметки на каждом пределе. Рекомендуемые значения проверяемых напряжений приведены в табл. 5.

Таблица 5

Шкала, В	1			3			10		
	$U_{EB}, В$	0,3	0,5	1	1	1,5	3	3	5

Установите ручки прибора в исходное состояние.

д) Определение основной погрешности установки напряжения на коллекторе при измерении I_{CBO} и I_{CES} производится следующим образом:

нажмите кнопку « I_{CBO} »;

включите образцовый вольтметр между зажимами «С» и «В»;
установите по вольтметру «U» ручками установки « $U_{CB} (V)$ » напряжение 2 В (на шкале 3 В). Погрешность определяется по формуле (2) и не должна превышать $\pm 2\%$;

повторите измерения при напряжении 3 В;

проведите измерения на шкалах 10, 30 и 100 В. Рекомендуемые значения проверяемых напряжений приведены в табл. 6.

Таблица 6

Шкала, В	3		10			30			100		
	$U_{CB}, В$	2	3	3	5	10	10	15	30	30	50

Установите ручки прибора в исходное состояние.

е) Определение основной погрешности установки напряжения на коллекторе при измерении ($h_{21E} + 1$) производится следующим образом:

нажмите кнопку « $h_{21E} + 1$ »;

включите образцовый вольтметр между зажимами «С» и «В»;
переключатель установки « $I_E (A)$ » установите в положение 10;
установите по прибору «U» напряжение 2 В (на шкале 3 В).

Погрешность измерения подсчитывается по формуле (2) и не должна превышать $\pm 4\%$;

повторите измерения при напряжении 3 В;

повторите измерения на шкалах 10, 30 и 100 В. Рекомендованные для проверки отметки приведены в табл. 7.

Таблица 7

Шкала, В	3		10			30			100	
	$U_{CB}, В$	2	3	3	5	10	10	15	30	30

Повторите измерения при длительности импульса коллекторного тока 30 мкс и 500 мкс;

установите ручки прибора в исходное состояние.

Примечания: 1. При переходе на длительности 30 и 500 мкс необходимо вновь установить нуль и калибровку прибора «U».

2. Допускается при длительностях 30 и 500 мкс выборочно проверять по 2—3 отметки на каждой длительности.

ж) Определение основной погрешности установки I_C при измерении U_{CESat} , U_{BESat} и I_E при измерении ($h_{21E} + 1$) производится следующим образом:

соберите схему согласно рис. 14;

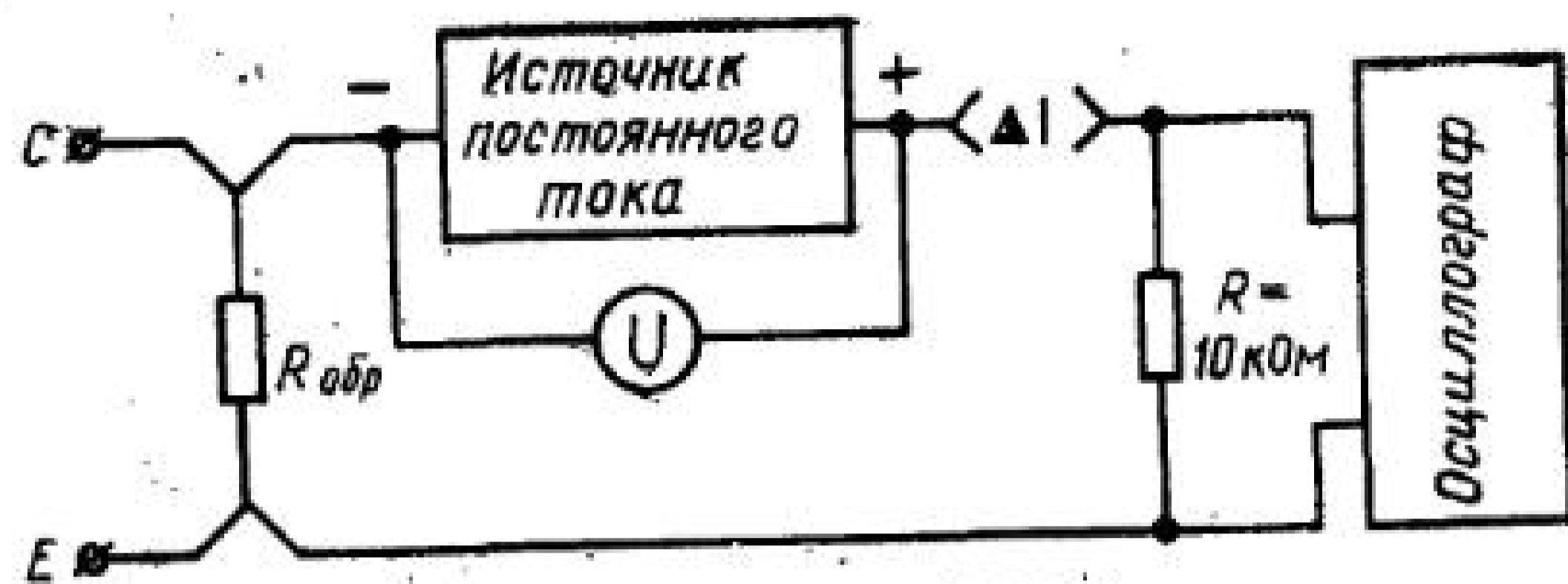


Рис. 14. Схема проверки I_C (Л2-42)

где С и Е — зажимы коллектора и эмиттера соответственно;

- ▲ I — гнезда контроля тока на задней стенке;
- $R_{обр}$ — образцовая катушка сопротивления;
- U — образцовый вольтметр;
- R — согласующий резистор.

нажмите кнопку « U_{CEsat} »;
 установите по прибору «I» $I_C = 0,1$ А (на шкале 0,3 А);
 получите при нулевом напряжении внешнего источника на экране осциллографа устойчивое изображение импульса;
 увеличивая напряжение внешнего источника, получите на экране осциллографа условное изображение скомпенсированного импульса, указанное на рис. 15.

- Примечания: 1. При компенсации необходимо увеличить усиление осциллографа.
 2. Для синхронизации осциллографа положительный стробирующий импульс выведен на клемму «СТРОБ», находящуюся на задней панели прибора.



Рис. 15. Осциллограмма скомпенсированного импульса (Л2-42)

Измерьте образцовым вольтметром напряжение внешнего источника в момент компенсации. Ток, протекающий по внешней цепи (1), будет равен

$$I = \frac{U}{R_{обр}} \quad (3)$$

Погрешность измерения тока I_C определяется по формуле:

$$\delta = \frac{I_C - I}{I_{пр}} \cdot 100\% \quad (4)$$

где $I_{пр}$ — значение установленного предела;

I_C — ток, измеренный внутренним амперметром.

Погрешность не должна превышать $\pm 4\%$.

Повторите измерения при токе 0,3 А.

Проверьте шкалы 1, 3, 10, 30 А.

Примечание. На шкале 30 А проверяются отметки 10 и 20 А. Рекомендуемые калибровочные сопротивления и величины напряжения внешнего источника приведены в табл. 8.

Таблица 8

Шкала, А	0,3		1		3		10		30	
$I_C, А$	0,1	0,3	0,3	1	1	3	3	10	10	20
$R_{обр}, Ом$	10	10	10	1	1	1	1	0,1	0,1	0,1
U, В	1	3	3	1	1	3	3	1	1	2

Повторите измерения при длительностях 30 мкс и 500 мкс.

- Примечания: 1. При переходе на другую длительность необходимо установить нуль и откалибровать измеритель I_C .
 2. Допускается при длительностях 30 мкс и 500 мкс проверять выборочно 2—3 отметки.

Верните ручки прибора в исходное состояние.

- з) Определение основной погрешности установки I_B при измерении U_{CEsat} и U_{BEsat} производится следующим образом:
 соберите схему, как указано на рис. 14, подключив на вход зажим «В» вместо «С»;
 нажмите кнопку « U_{BEsat} »;

установите по прибору « $I_B; h_{21E}+1$ » $I_B=0,01 A$ (на шкале $0,03 A$);

получите при нулевом напряжении внешнего источника на экране осциллографа устойчивое изображение импульса;

увеличивая напряжение внешнего источника, получите на экране осциллографа изображение скомпенсированного импульса, указанное на рис. 15.

Примечание. При компенсации необходимо увеличить усиление осциллографа.

Измерьте образцовым вольтметром напряжение внешнего источника в момент компенсации и рассчитайте ток, протекающий по внешней цепи, по формуле (3).

Погрешность измерения I_B подсчитывается по формуле:

$$\delta = \frac{I_B - I}{I_{пр.}} \cdot 100\%, \quad (5)$$

где I — ток, протекающий по внешней цепи;

I_B — ток, измеренный внутренним амперметром;

$I_{пр.}$ — значение установленного предела.

Погрешность не должна превышать $\pm 4\%$.

Повторите измерение на токе $0,03 A$.

Проверьте пределы $0,1; 0,3; 1; 3$ и $10 A$.

Примечание. На шкале $10 A$ проверяются отметки 3 и $5 A$.

Рекомендуемые образцовые сопротивления и величины напряжения внешнего источника приведены в табл. 9.

Таблица 9

Шкала, A	0,03		0,1		0,3		1		3		10	
I_B, A	0,01	0,03	0,03	0,1	0,1	0,3	0,3	1	1	3	3	5
$R_{обр.}, Ом$	100	100	100	10	10	10	10	1	1	1	1	1
U, B	1	3	3	1	1	3	3	1	1	3	3	5

Повторите измерения при длительности $30 мкс$ и $500 мкс$.

Примечания: 1. При переходе на другую длительность необходимо установить нуль и откалибровать измеритель « I_B ».

2. Допускается при длительности $30 мкс$ и $500 мкс$ проверять выборочно 2—3 отметки.

Верните ручки прибора в исходное состояние.

и) Определение основной погрешности измерений ($h_{21E}+1$) производится следующим образом:

нажмите кнопку « \blacktriangledown »;

включите между гнездом « $1-\blacktriangle U$ » и корпусом прибора внешний источник напряжения постоянного тока, УСТАНОВИВ ЕГО ВЫХОДНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ РАВНЫМ НУЛЮ!

включите образцовый вольтметр между гнездом « $2-\blacktriangle U$ » и корпусом прибора;

установите переключатель « $h_{21E}+1$ » в положение 200 и по образцовому вольтметру внешним источником установите $U=6 B$;

установите переключатель « $h_{21E}+1$ » в положение 100; 50; 20; 10; 5. При этом показания образцового вольтметра должны быть $3 B; 1,5 B; 600 мВ; 300 мВ$ и $150 мВ$ соответственно с отклонением не превышающим $\pm 2\%$ от указанных величин;

отключите внешний источник и образцовый вольтметр;

установите переключатель « $h_{21E}+1$ » в положение 200;

нажмите кнопку « $h_{21E}+1$ » и включите внешний источник и образцовый вольтметр между гнездом « $3-\blacktriangle U$ » и корпусом прибора; установите по образцовому вольтметру внешним источником $U=6 B$;

подключите образцовый вольтметр между гнездом « $4-\blacktriangle U$ » и корпусом прибора. Вольтметр должен показать $U=1,2 B$ с отклонением, не превышающим $\pm 2\%$;

отключите источник питания и образцовый вольтметр;

включите между выводами «E» и «B» резистор $R=1 Ом \pm 20\%$;

установите переключатель « $h_{21E}+1$ » в положение 10;

установите ручкой установки « $I_E (A)$ » и ручкой « $\blacktriangledown (h_{21E}+1); I_E$ » стрелку прибора « $I_B; h_{21E}+1$ » на конец шкалы;

установите переключатель « $h_{21E}+1$ » в положение 5. Стрелка отсчетного прибора должна показать цифру 5 по верхней шкале прибора « $I_B; h_{21E}+1$ » с погрешностью $\pm 3\%$, отнесенной к конечному значению данной шкалы;

верните ручки в исходное состояние.

к) Определение основной погрешности измерения U_{CESat} и U_{BEsat} производится следующим образом:

подключите к прибору пульт с адаптером № 9;

нажмите кнопку « U_{BEsat} »;

подключите к выводам эмиттера и базы магазин сопротивлений, на котором установлено $R=0$, и закройте крышку блокировки;

установите переключатель « $U_{sat} (V)$ » в положение 0,3;

установите $I_B=0,03 A$;

установите магазином сопротивлений по прибору «U» $U_{sat}=0,1 B$. Погрешность, отнесенная к конечному значению шкалы, не должна превышать $\pm 5\%$. Погрешность рассчитывается по формуле:

$$\delta = \frac{U_{sat} - I_B \cdot R_M}{U_{sat пр.}} \cdot 100\%, \quad (6)$$

где U_{sat} — показания прибора;

I_B — установленный ток базы;

R_M — сопротивление, установленное на магазине;

U_{sat} пр — значение установленного предела.

Повторите измерение при других значениях сопротивления.

Рекомендованные отметки и значения сопротивления приведены в табл. 10.

Таблица 10

Шкала U_{sat} , В	0,3			1,0			3,0			10		
Поверяемая отметка шкалы	0,1	0,15	0,3	0,3	0,6	1	1	1,5	3	3	6	10
R , Ом	3,3	5	10	10	20	33,3	33,3	50	100	100	200	333

Примечания: 1. При измерении следует учитывать истинное значение тока I_B , которое было определено при поверке п. 3.).

2. При изменении сопротивления магазина следует контролировать I_B и, при необходимости, производить подрегулировку.

3. Допускается вместо магазина использовать заранее подобранные резисторы с погрешностью $\pm 0,5\%$.

Повторите измерения при длительностях импульса 30 и 500 мкс.

Примечание. При переходе на другую длительность измерители U_{sat} и I_B должны быть установлены на нуль и откалиброваны.

Верните ручки прибора в исходное состояние.

л) Определение основной погрешности измерения I_{CBO} , I_{CES} , I_{EBO} производится следующим образом:

подключите к прибору пульт с адаптером № 9;

подключите между выводами коллектора и базы адаптера $R = 10 \text{ МОм} \pm 0,5\%$ и закройте крышку блокировки;

включите в клеммы « U_{CB} » на задней панели образцовый вольтметр;

нажмите кнопку « I_{CBO} »;

установите по прибору «I» ручками установки « U_{CB} (V)» ток $I = 1 \text{ мкА}$. Отсчитайте по образцовому вольтметру напряжение. Погрешность подсчитывается по формуле (7) и не должна превышать $\pm 5\%$ по отношению к конечному значению рабочей части шкалы.

$$\delta = \frac{I_{CBO} - \frac{U_{CB}}{R}}{I_{CBO \text{ пред.}}} \cdot 100\% \quad (7)$$

где I_{CBO} — ток, измеренный прибором;

U_{CB} — установленное напряжение;

R — сопротивление, включенное между выводами коллектора и базы;

I_{CBO} пред. — значение установленного предела на переключателе «I (μA)».

Повторите измерения на других отметках. Рекомендованные значения сопротивления и напряжения указаны в табл. 11.

Таблица 11

Шкала I_{CBO} , мкА	3			10			30		
Поверяемая отметка шкалы	1	3	3	10	10	30	10	10	30
R , кОм	10000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
U_{CB} , В	10	3	3	10	10	30	10	10	30

Продолжение табл. 11

Шкала I_{CBO} , мкА	100		300		$1 \cdot 10^3$		$3 \cdot 10^3$	
Поверяемая отметка шкалы	30	100	100	300	300	10^3	10^3	$3 \cdot 10^3$
R , кОм	1000	100	100	100	100	10	10	10
U_{CB} , В	30	10	10	30	30	10	10	30

Продолжение табл. 11

Шкала I_{CBO} , мкА	$1 \cdot 10^4$		$3 \cdot 10^4$	
Поверяемая отметка шкалы	$3 \cdot 10^3$	10^4	10^4	$3 \cdot 10^4$
R , кОм	10	1	1	0,1
U_{CB} , В	30	10	10	3

Примечания: 1. Допускается использование сопротивлений, отличающихся по номиналу от приведенных в табл. 11.

2. Допускается внешний вольтметр не включать, используя внутренний вольтметр U с учетом истинного значения, полученного при проверке по п. д.).

13. 5. Оформление результатов поверки.

а) Положительные результаты оформляются выдачей свидетельства о поверке установленной формы и, в случае необходимости, записью результатов поверки в формуляре, заверенной подписью поверителя и оттиском поверительного клейма.

б) Если при проведении поверки прибора Л2-42 его параметры не соответствуют нормам, указанным в техническом описании, или будут обнаружены механические или электрические неисправности, то в этом случае считается, что прибор прошел поверку с отрицательными результатами, и делается запись в формуляре о непригодности прибора как средства измерения.

14. КОНСЕРВАЦИЯ

Конструкция прибора, примененные материалы с защитным лакокрасочным и гальваническим покрытием обеспечивают сохранность всех основных блоков. Однако перед установкой на длительное хранение (на срок более 6 месяцев) прибор в картонной коробке должен быть помещен в чехол из полиэтиленовой пленки, который герметизируется зашиванием методом сварки или оплавки. Внутри чехла размещается силикагель не менее 600 гр. (не более чем за час до упаковки прибора). Постановка прибора на длительное хранение должна быть отражена соответствующей записью в формуляре.

15. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

Измеритель параметров мощных транзисторов Л2-42 является сложным радиотехническим устройством, требующим аккуратного обращения и ухода в процессе эксплуатации, транспортирования и хранения на складах.

Измеритель, поступающий на склад предприятия и предназначенный для эксплуатации не более чем через 6 месяцев со дня поступления, может храниться в транспортном ящике.

Измеритель может храниться в капитальных отапливаемых помещениях (температура окружающего воздуха от 278 К до 303 К (+5°C — +30°C), относительная влажность до 80%) или в капитальных неотапливаемых помещениях (температура окружающего воздуха от 233 К до 303 К (-40°C — +30°C), относительная влажность до 95%).

В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию. Срок длительного хранения в капитальных отапливаемых помещениях — 5 лет. Срок длительного хранения в капитальных неотапливаемых помещениях — 3 года.

16. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Транспортирование прибора может осуществляться всеми видами транспорта. При транспортировании самолетом измеритель должен быть размещен в герметизированном отсеке. Транспортирование производится в упакованном виде. Упаковка производится в соответствии с разделом 6 ТУ.

Транспортирование может производиться при температуре окружающей среды от 223 К до 333 К (-50°C — +60°C).

В процессе транспортирования должна быть предусмотрена защита от прямого попадания атмосферных осадков и пыли.

ПЛАНЫ РАЗМЕЩЕНИЯ
ОСНОВНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

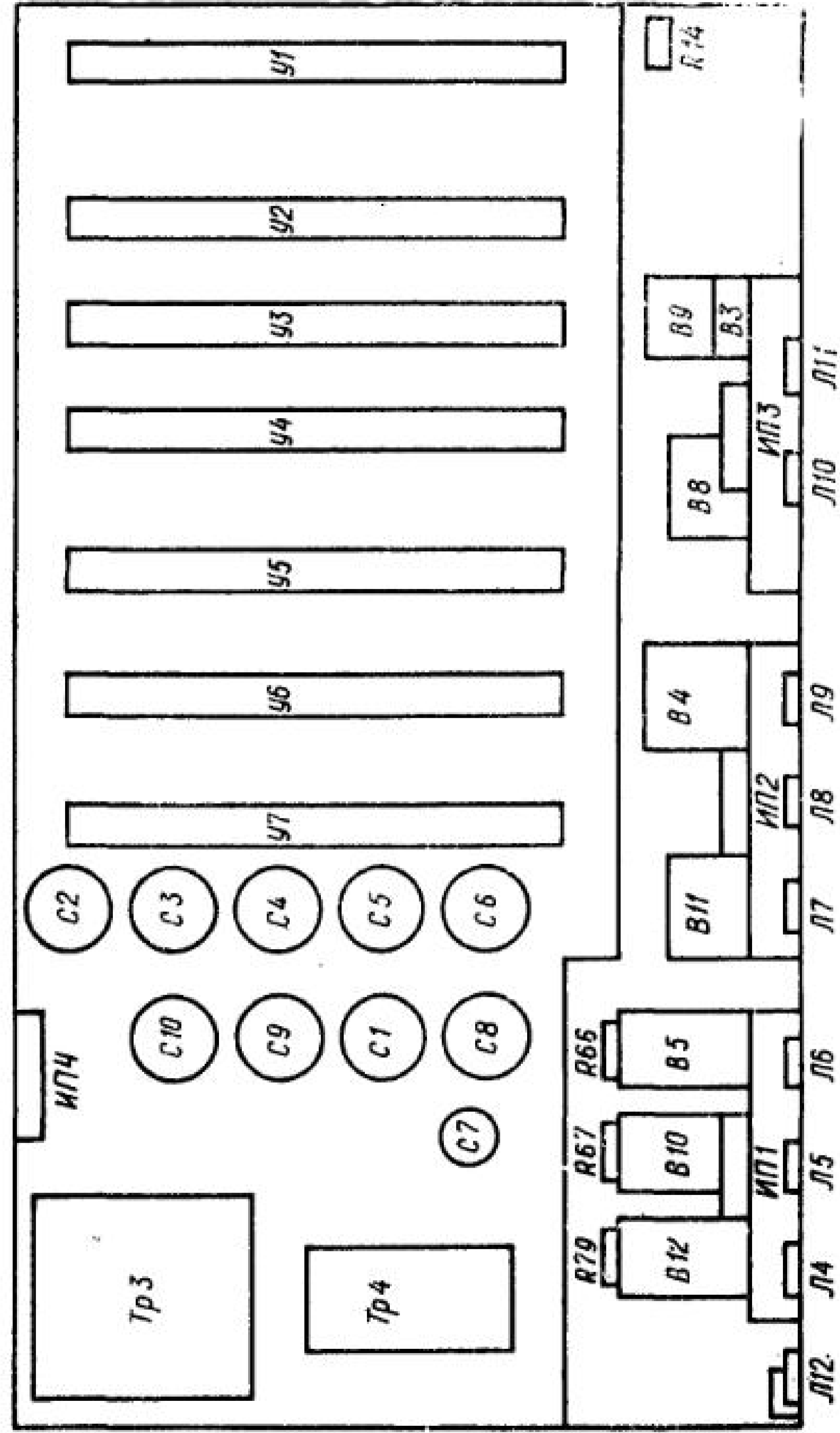


Рис.1 Вид на шасси сверху (Л12-42)

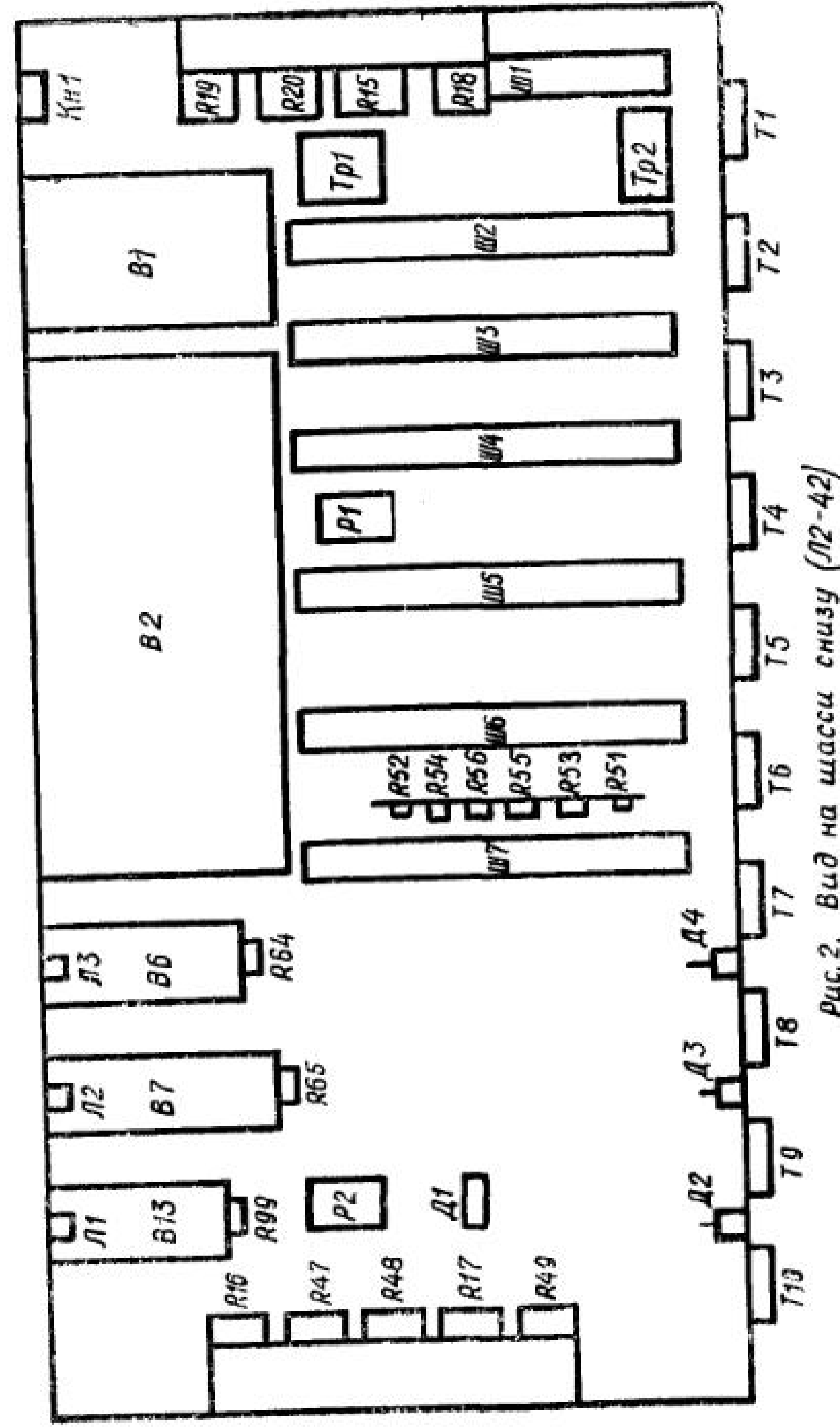


Рис.2. Вид на шасси снизу (Л12-42)

**ТАБЛИЦЫ НАМОТОЧНЫХ ДАННЫХ
ТРАНСФОРМАТОРОВ**

**Трансформатор Тр3
ШЛ 25×40 4.700.519**

Таблица 1

Номера выводов	Количество витков	Диаметр провода, мм	Напряжение холостого хода, В	Примечание
1—2	690	0,63		
7		Экран		
3—4	66	1,18	21	
11—12	46	1,0	15	
12—13	21	1,0	6,7	
13—14	21	1,0	6,7	
14—15	21	1,0	6,7	
15—16	21	1,0	6,7	
16—5	16,5	0,56	5,1	
5—17	16,5	0,56	5,1	
17—6	16,5	0,56	5,1	
21—22	66	0,56	21	
23—24	132	0,2	42	
25—26	53	0,2	17	
31—32	53	0,224	17	
33—34	63	0,28	20	
37—27	26,5	0,28	8,3	
35—36	28	0,56	9	

Примечания: 1. Ток холостого хода трансформатора обмотки 1—2 при напряжении сети 220 В не должен превышать 200 мА.

2. Допускается отклонение напряжений от указанных в таблице не более чем на ±3%.

3. Все обмотки выполнены проводом ПЭВ-2.

**Трансформатор Тр4
ШЛ 20×25 4.700.520**

Таблица 2

Номера выводов	Количество витков	Диаметр провода, мм	Напряжение холостого хода, В	Примечание
1—2	1340	0,315		
26	Экран			
3—4	57	0,56	9,35	
11—12	135	0,224	22,2	
12—13	40	0,224	6,4	
13—14	47	0,224	7,7	
14—15	54	0,224	8,9	
15—16	54	0,224	8,9	
16—21	54	0,224	8,9	
21—22	54	0,224	8,9	
22—23	54	0,224	8,9	
23—24	54	0,224	8,9	
24—25	68	0,224	10,7	
5—6	135	0,224	22,2	
31—32	135	0,5	22,2	
33—34	108	0,2	17,7	
35—36	108	0,2	17,7	

Примечания: 1. Ток холостого хода трансформатора обмотки 1—2 при напряжении сети 220 В не должен превышать 70 мА.

2. Допускается отклонение напряжений от величины, указанных в таблице, не более чем на ±3%.

3. Все обмотки выполнены проводом ПЭВ-2.

Таблица 3

Номер вывода	Количество витков	Сопротивление обмотки, Ом	Примечание
1—2 3—4	1000 1000	70±20 70±20	Намотка рядовая двойным проводом

Примечание. Обмотки выполнены проводом ПЭВ-2 диаметром 0,14 мм.

ТАБЛИЦА НАПРЯЖЕНИЙ В КОНТРОЛЬНЫХ ТОЧКАХ

№ платы	№ контакта разъема	Измер. по отношению	Напряжение, В	Примечание
У1	6	Корпусу	+20	
	10	»	+6,3	
	3	»	-6,3	
	26	»	-25	
У2	1	»	+6,3	
	5	»	+6,3	
У3	9	»	-6,3	
	20	»	+6,3	
	21	»	-6,3	
У4	25	»	+6,3	
	28	»	-6,3	
У5	А	1	+6,8	
	Б	1	+28	
	Д	3	+28	
	В	3	+6,8	
	24	Корпусу	+6,3	
	27	»	+20	
У6	28	»	-25	
	19	»	+20	
У7	8	»	-26	
	9	»	-12,6	
	18	»	-6,3	
	28	»	+6,3	

Напряжения измерены вольтметром с $R_{вх}$ не менее 1 МОм при напряжении сети 220 В. Все напряжения не должны отличаться от указанных в табл. более чем на ±20%.

Примечание. Напряжение на разъеме Ш1 конг. 26 платы У1 измеряется в положении переключателя «РОД РАБОТЫ» при нажатой кнопке «Сво».

ТАБЛИЦА СИМВОЛОВ И СОКРАЩЕНИЙ








Символ или сокращение	Расшифровка
	Измерение
	Контроль
	Калибровка
	Грубо
	Плавно
	Длительность импульса
	Установка нуля
ИТ	Измеряемый транзистор
УПТ	Усилитель постоянного тока

ТАБЛИЦА СРАБАТЫВАНИЯ РЕЛЕ

Параметр			У1		У2										У5				У6				У7	
	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2
1. Измерение ($n_{21, \text{в}} + 1$)					+					+														
2. Калибровка ($n_{21, \text{в}} + 1$)	+				+					+				+										
3. Измерение $U_{\text{сввс}}$		+								+					+									
4. Измерение $U_{\text{ввс}}$		+								+					+									
5. Измерение $I_{\text{сво}}$			+																					
6. Измерение $I_{\text{кво}}$			+																					
7. Измерение $I_{\text{кв}}$			+																					
8. Калибровка $I_{\text{к}}$	+			+						+				+							+	+		
9. Калибровка	+			+						+				+							+	+		
10. р-п-р									+							+								
11. п-р-п																								

Примечание. Реле P1, P2, P3, P4 платы У6 и реле P1, P2 платы У7 включаются при перегрузке источников питания

КАРТОЧКА ОТЗЫВА ПОТРЕБИТЕЛЯ

Карточка отзыва потребителя возвращается изготовителю не позднее одного года с момента получения (эксплуатации) прибора

1. Тип прибора _____
2. Заводской номер прибора _____
3. Дата выпуска _____
4. Получатель и дата получения прибора _____

5. В каком состоянии прибор поступил к Вам: были ли замечены какие-либо дефекты по причине некачественной упаковки или изготовления _____
6. Когда и какой ремонт или регулировку потребовалось производить за время работы прибора _____

7. Какие элементы приходилось заменять _____

8. Результаты проверки технических характеристик прибора и соответствие их паспортным данным _____

9. Предъявлялись ли рекламации поставщику (указать номер и дату предъявления) _____

10. Сколько времени работал прибор до первого отказа (в часах). _____
11. Насколько удобно работать с прибором в условиях Вашего предприятия _____

12. Ваши пожелания о направлениях дальнейшего совершенствования (модернизации) прибора _____

13. Сколько времени прибор наработал (суммарное время в часах) с момента его получения до заполнения карточки отзыва _____

Подпись: « _____ » _____ 198__ г.

Изготовитель просит дать Ваш отзыв о работе изделия, заполнив и отправив «Карточку» в адрес отраслевого отдела качества с копией в наш адрес.

УВАЖАЕМЫЙ ПОТРЕБИТЕЛЬ!

Л и н и я о т р е з а

КАРТОЧКА ОТЗЫВА ПОТРЕБИТЕЛЯ

Карточка отзыва потребителя возвращается изготовителю не позднее одного года с момента получения (эксплуатации) прибора

1. Тип прибора _____
2. Заводской номер прибора _____
3. Дата выпуска _____
4. Получатель и дата получения прибора _____
5. В каком состоянии прибор поступил к Вам: были ли замечены какие-либо дефекты по причине некачественной упаковки или изготовления _____
6. Когда и какой ремонт или регулировку потребовалось производить за время работы прибора _____
7. Какие элементы приходилось заменять _____
8. Результаты проверки технических характеристик прибора и соответствие их паспортным данным _____
9. Предъявлялись ли рекламации поставщику (указать номер и дату предъявления) _____
10. Сколько времени работал прибор до первого отказа (в часах) _____
11. Насколько удобно работать с прибором в условиях Вашего предприятия _____
12. Ваши пожелания о направлениях дальнейшего совершенствования (модернизации) прибора _____
13. Сколько времени прибор поработал (суммарное время в часах) с момента его получения до заполнения карточки отзыва _____

Подпись: « _____ » _____ 198__ г.

Л И Н И Я О Т Р Е З А

УВАЖАЕМЫЙ ПОТРЕБИТЕЛЬ!

Изготовитель просит дать Ваш отзыв о работе изделия, заполнив и отправив «Карточку» в адрес отраслевого отдела качества с копией в наш адрес.

1. Адрес НИИРИТ: г. Каунас, 233009, служба отраслевого отдела качества.

2. Адрес предприятия-изготовителя:
г. Москва, 105523,
п/я Г-4953.

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ

к схеме электрической принципиальной и соединений (пульта)
(Рис. 1. Приложение 8)

Таблица 1

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
R1	Резистор ОМЛТ-0,5-1,5 $\kappa\text{Oм} \pm 10\%$ ОЖ0.467.107 ТУ	1	
R2	Резистор ОМЛТ-1-100 $\text{Oм} \pm 10\%$ ОЖ0.467.107 ТУ	1	
C1	Конденсатор К50-6-1-50 В-10 $\mu\text{кФ}$ ОЖ0.464.107 ТУ	1	
C2	» К50-6-11-16В-500 $\mu\text{кФ}$ ОЖ0.464.107 ТУ	1	
B1	Микропереключатель МП9 ОЮ0 360.007 ТУ	1	
Гн1...Гн4	Гнездо ОСТ4. Г0.364.004	4	
Д1	Диод полупроводниковый Д220 СМ3.362.010 ТУ	1	
Д2	Д237А ТР3.362.021 ТУ	1	
Д3	Д220 СМ3.362.010 ТУ	1	
Д4	Д220 СМ3.362.010 ТУ	1	
Д5	Д220 СМ3.362.010 ТУ	1	
	Реле электромагнитное		
P1	РЭС-22 РХ0.450.006ТУ РС4.523.023-07	1	
P2	РЭС-22 РХ0.450.006ТУ РС4.523.023-09	1	
P3	РЭС-22 РХ0.450.006ТУ РС4.523.023-07	1	
P4	Реле 4.500.001	1	
У1	Измеритель параметров мощных транзисторов Л2-42	1	
У2	Пульт Л2-42	1	
У3	Сменные адаптеры		
	Адаптер № 1 3.656.060	1	
Ш1	Вилка РП10-11 ГЕ0.364.004 ТУ	1	
Э1	Панель 6.180.289	1	
	Адаптер № 2 3.656.060-01	1	
Ш1	Вилка РП10-11 ГЕ0.364.004 ТУ	1	

1. Адрес НИИРИТ: г. Каунас, 233009,
служба отраслевого отдела качества.

2. Адрес предприятия-изготовителя:
г. Москва, 105523,
п/я Г-4953.

ВНИМАНИЕ!

В данной партии измерителей Л2-42 клемма



защитно-

го заземления расположена не на задней панели, как указано в п. 4.20 «Конструкция», а на передней панели измерителя.

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Э1	Панель 6.180.289-01	1	
	Адаптер № 3 3.656.060-02	1	
Ш1	Вилка РП 10-11 ГЕ0.364.004 ТУ	1	
Э1	Панель 6.180.289-02	1	
	Адаптер № 4 3.656.060-03	1	
Ш1	Вилка РП 10-11 ГЕ0.364.004 ТУ	1	
Э1	Панель 6.180.289-03	1	
	Адаптер № 5 3.656.062	1	
Ш1	Вилка РП 10-11 ГЕ0.364.004 ТУ	1	
Э1	Колодка 5.283.883	1	
	Адаптер № 6 3.656.062-01	1	
Ш1	Вилка РП 10-11 ГЕ0.364.004 ТУ	1	
Э1	Колодка 5.283.884	1	
	Адаптер № 7 3.656.061	1	
Ш1	Вилка РП 10-11 ГЕ0.364.004 ТУ	1	
Э1	Колодка 5.283.885	1	
	Адаптер № 8 3.656.061-01	1	
Ш1	Вилка РП 10-11 ГЕ0.364.004 ТУ	1	
Э1	Колодка 5.283.885-01	1	
	Адаптер № 9 3.656.061-02	1	
Ш1	Вилка РП 10-11 ГЕ0.364.004 ТУ	1	
Э1	Колодка 5.283.885-02	1	

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ
к измерителю параметров мощных транзисторов Л2-42
(Рис. 2. Приложение 8)

Таблица 2

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	Резистор ППБ ОЖ0.468.512 ТУ		
	Резисторы С2-13 ОЖ0.467.036 ТУ		
	Резисторы ОМЛТ ОЖ0.467.107 ТУ		
	Резисторы СП ОЖ0.468.084 ТУ		
	Резисторы С5-16 В ОЖ0.467.513 ТУ		
R1	Резистор С2-13-0,25-1 Ом±1%-В	1	
R2	» С2-13-0,25-10 Ом±1%-В	1	
R3	» С2-13-0,25-100 Ом±1%-В	1	
R4	» С2-13-0,25-1 кОм±1%-В	1	
R5	» С2-13-0,25-14,9 кОм±1%-В	1	
R6	» С2-13-0,25-3,32 кОм±1%-В	1	
R7	» С2-13-0,25-1,02 кОм±1%-В	1	
R8	» С2-13-0,25-3,01 Ом±1%-В	1	
R9	» С2-13-0,25-100 Ом±1%-В	1	
R10	» С2-13-0,25-30,1 Ом±1%-В	1	
R11	» С2-13-0,25-10 Ом±1%-В	1	
R12	» С2-13-0,25-3,01 Ом±1%-В	1	
R13	» С2-13-0,25-1 Ом±1%-В	1	
R14	» ППБ-2А-10 кОм±10%	1	
R15	» ИСП-1-1-А-10 кОм±20% ВС-2-20	1	
R16, R17	» ИСП-1-1-А-2,2 кОм±20% ВС-2-20	2	
R18... R20	» ИСП-1-1-А-4,7 кОм±20% ВС-2-20	3	
R21	» С2-13-0,25-33,2 Ом±0,5%-В	1	
R22	» С2-13-0,25-10 Ом±0,5%-В	1	
R23	» С2-13-0,25-3,32 Ом±0,5%-В	1	
R24	» С2-13-0,25-1 Ом±0,5%-В	1	
R25	» С5-16В 1вт 0,33 Ом±1%	1	
R26	» С5-16В 1 вт 0,1 Ом±1%	1	
R27	» С2-13-0,25-10 Ом±0,5%-В	1	
R28	» С2-13-0,25-3,01 Ом±0,5%-В	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
R29	Резистор С2-13-0,25-1 Ом±0,5% -В	1	
R30	» С5-16В-1 Вт 0,3 Ом±1%	1	
R31	» С5-16В-1 Вт 0,1 Ом±1%	1	
R32	» С2-13-0,25-10 Ом±1% -В	1	
R33	» С2-13-0,25-3,61 Ом±0,5% -В	1	
R34	» С2-13-0,25-1,2 Ом±0,5% -В	1	
R35	» С5-16В-1 Вт 0,39 Ом±1%	1	
R36, R37	» С2-13-0,25-180 Ом±0,5% -В	2	
R38	» С2-13-0,25-361 Ом±0,5% -В	1	
R39	» С2-13-0,25-180 Ом±0,5% -В	1	
R40	» С2-13-0,25-316 Ом±0,5% -В	1	
R41	» С2-13-0,25-252 Ом±0,5% -В	1	
R42	» С2-13-0,25-316 Ом±0,5% -В	1	
R43	» С2-13-0,25-180 Ом±0,5% -В	1	
R44	» С2-13-0,25-361 Ом±0,5% -В	1	
R45, R46	» С2-13-0,25-180 Ом±0,5% -В	2	
R47... R49	» ИСП-1-1-А-2,2 кОм±20% ВС-2-20	3	
R50	» ОМЛТ-0,5-220 Ом±10%	1	
R51	» ОМЛТ-0,25-39 Ом±10%	1	
R52	» ОМЛТ-0,25-13 Ом±5%	1	
R53	» С2-13-0,25-3,97 Ом±1% -В	1	
R54	» С2-13-0,25-1,33 Ом±1% -В	1	
R55	» С5-16В-1 Вт 0,39 Ом±1%	1	
R56	» С5-16В-1 Вт 0,1 Ом±1%	1	
R57	» ОМЛТ-0,5-220 Ом±10%	1	
R58	» ОМЛТ-0,5-39 Ом±10%	1	
R59	» ОМЛТ-0,5-100 Ом±10%	1	
R60	» ОМЛТ-0,5-33 Ом±10%	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
R61	Резистор ОМЛТ-0,5-10 Ом±10%	1	
R62	» С2-13-0,25-2,8 Ом±1% -В	1	
R63	» С2-13-0,25-1 Ом±0,5% -В	1	
R64..R66	» ИСП-1-1-А-2,2 кОм±20% ВС-2-20	3	
R67	» ИСП-1-1-А-1 кОм±20% ВС-2-20	1	
R68, R69	» ОМЛТ-0,25-100 Ом±10%	2	
R70	» ОМЛТ-0,25-620 Ом±5%	1	
R71	» ОМЛТ-0,25-100 Ом±10%	1	
R72... R74	» ОМЛТ-0,25-620 Ом±5%	3	
R75	» ОМЛТ-0,25-100 Ом±10%	1	
R76... R78	» ОМЛТ-0,25-620 Ом±5%	3	
R79	» ИСП-1-1-А-1,5 кОм±20% ВС-2-20	1	
R80	» ОМЛТ-0,25-820 Ом±5%	1	
R81	» ОМЛТ-0,25-1 кОм±5%	1	
R82	» ОМЛТ-0,25-820 Ом±5%	1	
R83... R88	» ОМЛТ-0,25-1 кОм±5%	6	
R89	» С2-13-0,25-69,8 кОм±0,5% -В	1	
R90	» С2-13-0,25-200 кОм±0,5% -В	1	
R91	» С2-13-0,25-698 кОм±0,5% -В	1	
R92	» ОМЛТ-0,25-20 кОм±10%	1	
R93	» С2-13-0,25-6,98 кОм±0,5% -В	1	
R94, R95	» С2-13-0,25-20 кОм±0,5% -В	2	
R96	» С2-13-0,25-89,8 кОм±0,5% -В	1	
R97	» С2-13-0,25-291 кОм±0,5% -В	1	
R98	» С2-13-0,25-988 кОм±0,5% -В	1	
R99	» ИСП-1-1-А-470 Ом±20% ВС-2-20	1	
R100, R101	» ОМЛТ-0,25-360 Ом±5%	2	
R102	» ОМЛТ-0,5-100 кОм±10%	1	
R103	» ОМЛТ-0,25-39 Ом±10%	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	Конденсаторы К50-20 ОЖ0.464.120 ТУ Конденсаторы К50-3Б ОЖ0.464.042 ТУ Конденсатор БМ2 ОЖ0.462.047 ТУ		
С1	Конденсатор К50-3Б-160-200 мкФ	1	
С2...С6	» К50-3Б-100-200 мкФ	5	Параллельно 1000 мкФ
С7	» К50-3Б-160-50 мкФ	1	
С8	» К50-3Б-160-200 мкФ	1	
С9	» К50-20-50-2000 мкФ	1	
С10	» К50-20-50-2000 мкФ	1	
С11*	» БМ-2-300-1000 мкФ ±10%	1	Ставится по надобности
В1	Блок переключателя 3.602.181	1	
В2	» 3.602.182	1	
В3	Переключатели ПГМ ГВ0.360.001 ТУ Переключатель ПГМ-5П2Н-III-1	1	
В4	» ПГМ-10П2Н-IX-2	1	
В5	» ПГМ-10П3Н-IX-3	1	
В6	» ПГМ-5П4Н-VIII-3	1	
В7	» ПГМ-5П6Н-VIII-5	1	
В8	» ПГМ-10П1Н-IX-1	1	
В9	» ПГМ-3П3Н-II-1	1	
В10	» ПГМ-11П3Н-X-5	1	
В11	» ПГМ-5П2Н-III-1	1	
В12	» ПГМ-11П3Н-X-5	1	
В13	» ПГМ-5П2Н-VIII-1	1	
В14	Тумблер ТП1-2 УС0.360.049 ТУ	1	
Гн1... Гн7	Гнездо ОСТ4.Г0.364.004	7	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	Диод полупроводниковый		
Д1	Д237А ТР3.362.021 ТУ	1	
Д2	2Д201Б УЖ0.321.064 ТУ	1	
Д3	2Д201Г УЖ0.321.064 ТУ	1	
Д4	2Д201Б УЖ0.321.064 ТУ	1	
Д5... Д7	Д237А ТР3.362.021 ТУ	3	
ИП1	Прибор М1690А-26 ТУ25-04/ОПБ 533.360/74	1	
ИП2	Прибор М1690А 27 ТУ25-04/ОПБ 533.360/74	1	
ИП3	Прибор М1690А-25 ТУ25-04/ОПБ 533.360/74	1	
ИП4	Счетчик ЭСВ-2,5-12,6-1 ФШ0.281.008 ТУ	1	
Кл. 1	Зажим контактный 23К2п-ч ОСТ4 Г0.483.002	1	
Кл. 2, Кл. 3	Зажим контактный 23К2п-ч ОСТ4 Г0.483.002	2	
Кл. 4	Зажим контактный 23К2п-ч ОСТ4 Г0.483.002	1	
Кн 1, Кн 2	Кнопка малогабаритная КМ 2-1 ОЮ0.360.011 ТУ	2	
Л1... Л13	Лампа СМН 6-80-2 ТУ 16-535.887-74	13	
Пр1	Предохранитель ВП1-1-3А ОЮ0.480.003ТУ	1	
Пр2	Предохранитель ВП1-1-1А	1	
Р1, Р2	Реле РЭС-22 РХ0.450.006 ТУ РС4.523.023-09	2	
Т1... Т7	Транзистор 2Т803А Гс3.365.008 ТУ	7	
Т8... Т10	Транзистор 2Т808А Гс3.365.004 ТУ	3	
Тр1, Тр2	Трансформатор импульсный 4.720.074	2	
Тр3	Трансформатор 4.700.519	1	
Тр4	Трансформатор 4.700.520	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
У1	Плата 3.661.826	1	
У2	Плата 3.661.825	1	
У3	Плата 3.661.824	1	
У4	Плата 2.211.029	1	
У5	Плата 3.661.828	1	
У6	Плата 3.661.827	1	
У7	Плата 3.661.829	1	
Ш1... Ш7	Розетка РГ1Н-3-6к ОЮ0.364.011 ТУ	7	
Ш8	Розетка РП10-11 «3» ГЕ0.364.004 ТУ	1	
Ш9	Вилка ВД-1 га0.364.003 ТУ	1	

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ К ПЛАТЕ У1

(Рис. 3. Приложение 8)

Таблица 3

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	Резисторы ОМЛТ ОЖ0.467.107 ТУ Резисторы С2-13 ОЖ0.467.036 ТУ Резисторы СП5-14 ОЖ0.468.509 ТУ		
R1	Резистор ОМЛТ-0,25-33 кОм±10%	1	
R2	» ОМЛТ-0,25-20 кОм±5%	1	
R3	» ОМЛТ-0,25-7,5 кОм±5%	1	
R4	» ОМЛТ-0,25-9,1 кОм±5%	1	
R5	» ОМЛТ-0,25-1,2 кОм±10%	1	
R6	» ОМЛТ-0,25-200 Ом±5%	1	
R7	» ОМЛТ-0,25-5,6 кОм±10%	1	
R8	» ОМЛТ-0,25-1,6 кОм±5%	1	
R9	» ОМЛТ-0,25-1,2 кОм±10%	1	
R10	» ОМЛТ-0,25-2,2 кОм±10%	1	
R11	» ОМЛТ-0,25-3 кОм±5%	1	
R12	» ОМЛТ-0,25-220 Ом±10%	1	
R13	» ОМЛТ-0,5-220 Ом±10%	1	
R14	» ОМЛТ-0,25-2 кОм±5%	1	
R15	» ОМЛТ-0,25-200 Ом±5%	1	
R16	» ОМЛТ-0,25-6,2 кОм±5%	1	
R17	» ОМЛТ-0,25-510 Ом±5%	1	
R18	» ОМЛТ-0,25-1,2 кОм±10%	1	
R19	» ОМЛТ-0,25-6,8 кОм±10%	1	
R20, R21	» ОМЛТ-0,25-6,2 кОм±5%	2	
R22	» ОМЛТ-0,25-100 Ом±10%	1	
R23	» ОМЛТ-0,25-10 кОм±10%	1	
R24	» ОМЛТ-0,25-510 Ом±5%	1	
R25, R26	» ОМЛТ-0,25-100 Ом±10%	2	
R27	» ОМЛТ-0,25-1 МОм±10%	1	
R28	» ОМЛТ-0,25-2 кОм±5%	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
R29	Резистор ОМЛТ-0,25-20 кОм±5%	1	
R30	» ОМЛТ-0,25-100 кОм±10%	1	
R31	» ОМЛТ-0,25-10 кОм±10%	1	
R32	» ОМЛТ-0,25-20 кОм±5%	1	
R33	» ОМЛТ-0,25-390 Ом±10%	1	
R34	» ОМЛТ-0,25-20 кОм±5%	1	
R35	» ОМЛТ-0,25-680 Ом±10%	1	
R36	» С2-13-0,25-30,1 кОм±1%-В	1	
R37	» ОМЛТ-0,25-1 МОм±10%	1	
R38	» ОМЛТ-0,25-20 кОм±5%	1	
R39	» ОМЛТ-0,25-620 Ом±5%	1	
R40	» ОМЛТ-0,25-2,7 кОм±10%	1	
R41	» ОМЛТ-0,25-30 кОм±5%	1	
R42	» ОМЛТ-0,25-100 Ом±10%	1	
R43	» ОМЛТ-0,25-12 кОм±10%	1	
R44	» ОМЛТ-0,25-1 кОм±10%	1	
R45	» ОМЛТ-0,25-20 кОм±5%	1	
R46	» ОМЛТ-0,25-510 Ом±5%	1	
R49	» ОМЛТ-0,25-12 кОм±10%	1	
R50	» ОМЛТ-0,25-1,8 кОм±10%	1	
R51	» ОМЛТ-0,25-3 кОм±5%	1	
R52, R53	» ОМЛТ-0,5-680 Ом±10%	2	
R54*	» ОМЛТ-0,25-1,5 кОм±5%	1	Ставится резистор по мере надобности из ряда 2 кОм, 2,7 кОм
C1	Конденсаторы КМ-6 ОЖ0.460.061 ТУ	1	
C2	Конденсаторы К50-6 ОЖ0.464.107 ТУ	1	
C3... C6	Конденсаторы К73П-3 ОЖ0.461.029 ТУ	4	
C7	Конденсатор К50-6-И-10 В-200 мкФ	1	
C8	» К50-6-И-6,3В-200 мкФ	1	
C9	» КМ-6-М47-130 пФ±10%	1	
	» К50-6-И-6,3В-200 мкФ	1	
	» КМ-6-М47-130 пФ±10%	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
C10	Конденсатор К50-6-И-6,3В-200 мкФ	1	
C11	» КМ-6-М47-130 пФ±10%	1	
C12	» К50-6-И-10В-100 мкФ	1	
C13	» КМ-6-М1500-1000 пФ±10%	1	
C14, C15	» КМ-6-Н90-1 мкФ	2	
C16	» К73П-3-0,1 мкФ±20%	1	
C17	» КМ-6-М750-510 пФ±10%	1	
C18	» КМ-6-Н90-1 мкФ	1	
C19	» КМ-6-М1500-1800 пФ±10%	1	
C20, C21	» КМ-6-Н90-1 мкФ	2	
C23, C24	» КМ-6-Н90-0,033 мкФ	2	
	Диод полупроводниковый		
D1	2С147А СМ3.362.805 ТУ	1	
D2	Д814В СМ3.362.012 ТУ	1	
	Микросхема		
MC1	140УД1А 6К0.347.004 ТУ	1	
MC2	101КТ1В И63.365.003 ТУ	1	
MC3, MC4	140УД1А 6К0.347.004 ТУ	2	
MC5	101КТ1В И63.365.003 ТУ	1	
MC6	218ГГ1 6К0.347.032 ТУ	1	
P1, P2	Реле 4.500.001	2	
	Транзистор		
T1... T7	2Т312Б ЖК3.365.143 ТУ	7	
T8	2П303В Ц23.365.003 ТУ	1	
T9... T11	2Т312В ЖК3.365.143 ТУ	3	
Tr1	Трансформатор импульсный МИТ-4В ИЮ0.472.004 ТУ	1	

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ К ПЛАТЕ У2

(Рис. 4. Приложение 8)

Таблица 4

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	Резисторы ОМЛТ ОЖ0.467.107 ТУ Резисторы С2-13 ОЖ0.467.036 ТУ Резисторы СП5-14 ОЖ0.468.509 ТУ		
R1	Резистор ОМЛТ-0,5-8,2 кОм±10%	1	
R2	» переменный СП5-14-2,2 кОм	1	
R3	» ОМЛТ-0,25-51 Ом±5%	1	
R4	» переменный СП5-14-220 Ом	1	
R5, R6	» ОМЛТ-0,25-2 кОм±5%	2	
R7	» ОМЛТ-0,25-51 Ом±5%	1	
R8	» ОМЛТ-0,25-10 кОм±5%	1	
R9	» С2-13-0,25-481 Ом±1%-В	1	
R10, R11	» ОМЛТ-0,5-680 Ом±10%	2	
R12	» ОМЛТ-0,25-270 Ом±10%	1	
C1	Конденсатор КМ-6-Н90-1 мкФ ОЖ0.460.061 ТУ	1	
C2	» К50-6-П-16В-200 мкФ ОЖ0.464.107 ТУ	1	
Д1, Д2	Диод полупроводниковый Д220 СМ3.362.010 ТУ	2	
Д3	2Д103А ТТ3.362.060 ТУ	1	
Д4... Д6	Д220 СМ3.362.010 ТУ	3	
Д7	2Д103А ТТ3.362.060 ТУ	1	
Д8, Д9	Д220 СМ3.362.010 ТУ	2	
Д10	2Д103А ТТ3.362.060 ТУ	1	
Д11... Д13	Д220 СМ3.362.010 ТУ	3	
Д14	2С147А СМ3.362.805 ТУ	1	

Продолжение табл. 4

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	Микросхема		
МС1	201НТ2 УПО.308.003 ТУ	1	
МС2	101КТ1А И63.365.003 ТУ	1	
Р1... Р5	Реле РЭС-9 РС0.452.045 ТУ РС4.529.029-09	5	
Р6, Р7	Реле 4.500.001	2	
Р8... Р10	Реле РЭС-9 РС0.452.045 ТУ РС4.529.029-09	3	
Тр	Трансформатор импульсный МИТ-4В ИЮ0.472.004 ТУ	1	

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ К ПЛАТЕ У3

(Рис. 5. Приложение 7)

Таблица 5

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
R1	Резисторы ОМЛТ ОЖ0.467.107 ТУ Резисторы С2-13 ОЖ0.467.036 ТУ Резисторы ОМЛТ-0,25-36 кОм±5%	1	
R2	» ОМЛТ-0,25-1,2 кОм±10%	1	
R3	» ОМЛТ-0,25-3 кОм±5%	1	
R4	» ОМЛТ-0,5-33 Ом±10%	1	
R5	» ОМЛТ-0,25-100 Ом±10%	1	
R6, R7	» ОМЛТ-0,25-10 кОм±10%	2	
R8	» ОМЛТ-0,25-510 Ом±5%	1	
R9, R10	» ОМЛТ-0,25-100 Ом±10%	2	
R11	» ОМЛТ-0,25-39 кОм±10%	1	
R12... R15	» ОМЛТ-0,25-10 кОм±10%	4	
R16	» ОМЛТ-0,25-100 Ом±10%	1	
R17	» ОМЛТ-0,25-10 кОм±10%	1	
R18	» ОМЛТ-0,25-12 кОм±10%	1	
R19	» ОМЛТ-0,25-1,3 кОм±5%	1	
R20	» ОМЛТ-0,25-3 кОм±5%	1	
R21	» ОМЛТ-0,25-33 Ом±10%	1	
R22	» ОМЛТ-0,25-100 Ом±10%	1	
R23, R24	» ОМЛТ-0,25-10 кОм±10%	2	
R25	» ОМЛТ-0,25-510 Ом±5%	1	
R26, R27	» ОМЛТ-0,25-100 Ом±10%	2	
R28	» ОМЛТ-0,25-39 кОм±10%	1	
R29... R32	» ОМЛТ-0,25-10 кОм±10%	4	
R33	» ОМЛТ-0,25-100 Ом±10%	1	
R34	» ОМЛТ-0,25-11 кОм±5%	1	

Продолжение табл. 5

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
R35	Резистор С2-13-0,25-2 кОм±1%-В	1	
R36	» С2-13-0,25-1 кОм±1%-В	1	
R37	» ОМЛТ-0,25-3 кОм±5%	1	
R38	» ОМЛТ-0,25-33 Ом±10%	1	
R39	» ОМЛТ-0,25-100 Ом±10%	1	
R40, R41	» ОМЛТ-0,25-10 кОм±10%	2	
R42	» ОМЛТ-0,25-510 Ом±5%	1	
R43, R44	» ОМЛТ-0,25-100 Ом±10%	2	
R45	» ОМЛТ-0,25-39 кОм±10%	1	
R46	» ОМЛТ-0,25-10 кОм±10%	1	
R47	» ОМЛТ-0,25-2 кОм±5%	1	
R48, R49	» ОМЛТ-0,25-10 кОм±10%	2	
R50	» ОМЛТ-0,25-100 Ом±10%	1	
R51	» ОМЛТ-0,25-11 кОм±5%	1	
R52*	» ОМЛТ-0,25-5,1 кОм±5%	1	Ставится резистор по мере необходимости из ряда 10 кОм; 4,3 кОм
C1	Конденсаторы КМ-6 ОЖ0.460.061 ТУ Конденсаторы К73П-3 ОЖ0.461.029 ТУ Конденсатор КМ-6-М1500-1000 пФ±10%	1	
C2	» КМ-6-Н90-1 мкФ	1	
C3	» К73П-3-0,1 мкФ±10%	1	
C4, C5	» КМ-6-М1500-1000 пФ±10%	2	
C6	» КМ-6-Н90-1 мкФ	1	
C7	» К73П-3-0,1 мкФ±10%	1	
C8, C9	» КМ-6-М1500-1000 пФ±10%	2	
C10	» КМ-6-Н90-1 мкФ	1	
C11	» К73П-3-0,1 мкФ±10%	1	
C12	» КМ-6-М1500-1000 пФ±10%	1	

Продолжение табл. 5

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	Микросхема		
МС1	140УД1А 6К0.347.004 ТУ	1	
МС2	101КТ1В И63.365.003 ТУ	1	
МС3, МС4	140УД1А 6К0.347.004 ТУ	2	
МС5	101КТ1В И63.365.003 ТУ	1	
МС6, МС7	140УД1А 6К0.347.004 ТУ	2	
МС8	101КТ1В И63.365.003 ТУ	1	
МС9	140УД1А 6К0.347.004 ТУ	1	
	Транзистор		
Т1, Т2	2Т312В ЖК3.365.143 ТУ	2	
Т3	2П303В Ц23.365.003 ТУ	1	
Т4, Т5	2Т312В ЖК3.365.143 ТУ	2	
Т6	2П303В Ц23.365.003 ТУ	1	
Т7, Т8	2Т312В ЖК3.365.143 ТУ	2	
Т9	2П303В Ц23.365.003 ТУ	1	
Тр1... Тр3	Трансформатор импульсный МИТ-4В ИЮ0.472.004 ТУ	3	

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ К ПЛАТЕ У4

(Рис. 6. Приложение 8)

Таблица 6

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	Резисторы ОМЛТ ОЖ0.467.107 ТУ		
R1	Резистор ОМЛТ-0,5-10 кОм±10%	1	
R2	» ОМЛТ-0,25-270 Ом±10%	1	
R3	» ОМЛТ-0,25-39 кОм±5%	1	
R4... R6	» ОМЛТ-0,25-5,6 кОм±10%	3	
R7, R8	» ОМЛТ-0,25-5,1 кОм±10%	2	
R9	» ОМЛТ-0,25-270 Ом±10%	1	
R10	» ОМЛТ-0,25-10 кОм±10%	1	
R11	» ОМЛТ-0,25-1,5 кОм±10%	1	
R12	» ОМЛТ-0,25-7,5 кОм±10%	1	
R13, R14	» ОМЛТ-0,25-56 кОм±10%	2	
R15, R16	» ОМЛТ-0,25-5,6 кОм±10%	2	
R17	» ОМЛТ-0,25-180 Ом±10%	1	
R18	» ОМЛТ-0,25-5,1 кОм±10%	1	
R19, R20	» ОМЛТ-0,25-270 Ом±10%	2	
R21	» ОМЛТ-0,25-12 кОм±10%	1	
R22	» ОМЛТ-0,25-560 Ом±10%	1	
R23	» ОМЛТ-0,25-3,3 кОм±10%	1	
R24	» ОМЛТ-0,25-7,5 кОм±10%	1	
R25	» ОМЛТ-0,25-750 Ом±10%	1	
R26	» ОМЛТ-0,25-2 кОм±10%	1	
R27	» ОМЛТ-0,25-5,1 кОм±10%	1	
R28... R30	» ОМЛТ-0,25-2 кОм±10%	3	
R31	» ОМЛТ-0,25-510 Ом±10%	1	
R32, R33	» ОМЛТ-0,25-5,6 кОм±10%	2	
R34... R37	» ОМЛТ-0,25-56 кОм±10%	4	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
R38, R39	» ОМЛТ-0,25-5,6 кОм ± 10%	2	
R40	» ОМЛТ-0,5-51 Ом ± 10%	1	
R41	» ОМЛТ-0,5-3,3 кОм ± 10%	1	
R42	» ОМЛТ-0,25-2 кОм ± 10%	1	
R43	» ОМЛТ-0,25-47 Ом ± 10%	1	
R44	» ОМЛТ-0,25-5,1 кОм ± 10%	1	
	Конденсаторы КМ-6 ОЖ0.460.061 ТУ		
	» К73П-3 ОЖ0.461.029 ТУ		
	» К50-6 ОЖ0.464.107 ТУ		
C1	Конденсатор КМ-6-М1500-0,01 мкФ ± 10%	1	
C2	» К73П-3-1 мкФ ± 10%	1	
C3	» К73П-3-0,1 мкФ ± 10%	1	
C4... C6	» КМ-6-М1500-0,01 мкФ ± 10%	3	
C7	» К73П-3-0,1 мкФ ± 10%	1	
C8	» К73П-3-0,05 мкФ ± 10%	1	
C9	» К50-6-1-6,3 В-50 мкФ	1	
C10	» К50-6-11-16 В-200 мкФ	1	
C11, C12	» К50-6-11-16 В-200 мкФ	2	
D1	Диод полупроводниковый 2С133А СМ3.362.805 ТУ	1	
D2	» Д220 СМ3.362.010 ТУ	1	
МС1... МС5	Микросхема 133ЛАЗ И63.088.023 ТУ	5	
МС6	» 133ИЕ5 И63.088.023 ТУ	1	
МС7... МС10	» 201НТ2 УПО.308.003 ТУ	4	
T1	Транзистор 2Т602А И93.365.000 ТУ	1	
Tr1	Трансформатор импульсный МИГ-12В ИЮ0.472.004 ТУ	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	Резисторы ОМЛТ ОЖ0.467.107 ТУ Резисторы СП5-14 ОЖ0.468.509 ТУ		
R1	Резистор ОМЛТ-0,5-1 кОм ± 10%	1	
R2	» ОМЛТ-0,25-1 кОм ± 10%	1	
R3	» ОМЛТ-0,25-100 кОм ± 10%	1	
R5	» ОМЛТ-0,25-5,6 кОм ± 10%	1	
R6	» ОМЛТ-0,25-56 кОм ± 10%	1	
R7	» ОМЛТ-0,25-5,6 кОм ± 10%	1	
R8	» ОМЛТ-0,25-56 кОм ± 10%	1	
R9	» ОМЛТ-0,25-5,6 кОм ± 10%	1	
R10	» ОМЛТ-0,25-56 кОм ± 10%	1	
R11	» ОМЛТ-0,25-2,7 кОм ± 10%	1	
R12	» ОМЛТ-0,25-56 кОм ± 10%	1	
R13	» ОМЛТ-0,25-100 кОм ± 10%	1	
R14	» ОМЛТ-0,25-220 Ом ± 10%	1	
R15	» ОМЛТ-0,5-1 кОм ± 10%	1	
R16	» ОМЛТ-0,25-5,1 кОм ± 5%	1	
R17	» ОМЛТ-0,25-220 Ом ± 10%	1	
R18	» ОМЛТ-0,5-510 Ом ± 5%	1	
R19	» переменный СП5-14-3,3 кОм	1	
R20	» ОМЛТ-0,25-1,5 кОм ± 10%	1	
R21	» ОМЛТ-0,25-1,5 кОм ± 10%	1	
R22	» ОМЛТ-0,25-1,5 кОм ± 10%	1	
R23	» ОМЛТ-0,25-1 кОм ± 5%	1	
R24	» ОМЛТ-0,25-10 кОм ± 10%	1	
R25	» ОМЛТ-0,25-56 кОм ± 10%	1	
R26	» ОМЛТ-0,25-5,6 кОм ± 10%	1	
R27	» ОМЛТ-0,25-56 кОм ± 10%	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
R28	Резистор ОМЛТ-0,25-5,6 кОм ± 10%	1	
R29	» ОМЛТ-0,25-56 кОм ± 10%	1	
R30, R31	» ОМЛТ-0,25-750 Ом ± 5%	2	
R32, R33	» переменный СП5-14 1,5 кОм	2	
R34, R35	» переменный СП5-14-15 кОм	2	
R36, R37	» ОМЛТ-0,5-680 Ом ± 10%	2	
R38	» ОМЛТ-0,25-100 Ом ± 10%	1	
	Конденсаторы КМ-6 ОЖ0.460.061 ТУ		
	Конденсаторы К50-6 ОЖ0.464.107 ТУ		
	Конденсаторы К73П-3 ОЖ0.461.029 ТУ		
C1	Конденсатор К50-6-И-50В-200 мкФ	1	
C2	» КМ-6-М47-470 пФ ± 10%	1	
C3	» К50-6-И-6,3В-50 мкФ	1	
C4	» К50-6-И-10В-200 мкФ	1	
C5	» КМ-6-М1500-0,01 мкФ ± 10%	1	
C6	» К73П-3-0,1 мкФ ± 10%	1	
C7	» К73П-3-0,5 мкФ ± 10%	1	
C8, C9	» КМ-6-Н90-0,68 мкФ	2	
C10	» К73П-3-0,1 мкФ ± 10%	1	
C11	» КМ-6-М1500-4700 пФ ± 10%	1	
C12*	» КМ-6-М1500-0,015 мкФ ± 10%	1	Подбирается из ряда 0,011; 0,022 мкФ
C13	» КМ-6-Н90-1 мкФ	1	
C14	» К50-6-И-10В-200 мкФ	1	
C16	» КМ-6-М47-470 пФ ± 10%	1	
C17	» К50-6-И-10В-200 мкФ	1	
C18	» КМ-6-Н90-1 мкФ	1	
C19	» К73П-3-0,1 мкФ ± 10%	1	
C20	» КМ-6-Н90-0,022 мкФ	1	
C21	» КМ-6-М1500-4700 пФ ± 10%	1	
C22	» КМ-6-Н90-0,68 мкФ	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	Диод полупроводниковый		
Д1, Д2	2С168А СМ3.362.805 ТУ	2	
Д3	Д818В СМ3.362.025 ТУ	1	
Д4, Д5	Д814А СМ3.362.012 ТУ	2	
Д6	Д220 СМ3.362.010 ТУ	1	
Д7	2С147А СМ3.362.805 ТУ	1	
Д8	Д220 СМ3.362.010 ТУ	1	
Д9, Д10	Д818В СМ3.362.025 ТУ	2	
Д11... Д14	Д220 СМ3.362.010 ТУ	4	
	Микросхема		
МС1	218АГ1 6К0.347.032 ТУ	1	
МС2	201НТ2 УП0.308.003 ТУ	1	
МС3	218АГ1 6К0.347.032 ТУ	1	
МС4	201НТ2 УП0.308.003 ТУ	1	
МС5	218Г1 6К0.347.032 ТУ	1	
МС6	201НТ2 УП0.308.003 ТУ	1	
Р1, Р2	Реле РЭС-9 РС0.452.045 ТУ РС4.529.029-09	2	
Р3, Р4	Реле 4.500.001	2	
	Транзистор		
Т1	2Т603А И93.365.003 ТУ	1	
Т2, Т3	МП10Б ПЖ0.336.002 ТУ1	2	
Т4	2Т603А И93.365.003 ТУ	1	

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ К ПЛАТЕ У6
(Рис. 8. Приложение 8)

Таблица 8

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
R1	Резисторы ОМЛТ ОЖ0.467.107 ТУ		
R2*	Резисторы СП5-14 ОЖ0.468.509 ТУ		
R2*	Резистор ОМЛТ-0,25-680 Ом±10%	1	Подбирается из ряда 200; 240 Ом
R2*	» ОМЛТ-0,5-360 Ом±5%		
R3	» ОМЛТ-0,5-8,2 кОм±10%	1	
R4	» ОМЛТ-0,5-510 Ом±5%	1	
R5	» ОМЛТ-2-240 Ом±10%	1	
R6, R7	» ОМЛТ-0,5-3,3 кОм±10%	2	
R8	» ОМЛТ-0,5-3,9 кОм±10%	1	
R9	» ОМЛТ-0,5-1,6 кОм±5%	1	
R10	» ОМЛТ-0,5-3,3 кОм±10%	1	
R11	» переменный СП5-14 2,2 кОм	1	
R12	» ОМЛТ-0,25-680 Ом±10%	1	
R13, R14	» ОМЛТ-0,25-2,7 кОм±10%	2	
R15	» ОМЛТ-0,5-820 Ом±10%	1	
R16, R17	» ОМЛТ-0,5-3,3 кОм±10%	2	
R18	» ОМЛТ-0,5-1,2 кОм±10%	1	
R19	» ОМЛТ-0,5-470 Ом±10%	1	
R20	» ОМЛТ-0,5-3,3 кОм±10%	1	
R21	» переменный СП5-14 2,2 кОм	1	
R22	» ОМЛТ-1-51 Ом±5%	1	
R23*	» ОМЛТ-0,5-1,6 кОм±5%	1	Ставится по мере необходимости из ряда 2кОм; 1,6кОм
C1, C2	Конденсаторы К50-6 ОЖ0.464.107 ТУ	2	
C3	Конденсатор К50-6-II-50В-100 мкФ	1	
C4	» К50-6-II-25В-200 мкФ	1	
C5	» К50-6-I-6,3В-50 мкФ	1	
C6	» К50-6-II-6,3В-200 мкФ	1	
C7	» К50-6-II-50В-100 мкФ	1	

Продолжение табл. 8

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
C8	Конденсатор К50-6-II-25В-50 мкФ	1	
C9	» К50-6-II-50В-100 мкФ	1	
C10	» К50-6-I-6,3В-50 мкФ	1	
C11	» К50-6-II-50В-100 мкФ	1	
	Диод полупроводниковый		
D1... D3	Д814А СМ3.362.012 ТУ	3	
D4, D5	Д237А ТР3.362.021 ТУ	2	
D6... D8	Д814А СМ3.362.012 ТУ	3	
D9	2Д102А ТТ3.362.074 ТУ	1	
D10	2Д103А ТТ3.362.060 ТУ	1	
D11, D12	Д237А ТР3.362.021 ТУ	2	
D13... D16	Д220 СМ3.362.010 ТУ	4	
D17... D20	2Д102А ТТ3.362.074 ТУ	4	
	Микросхема		
МС1	2Д906А ТТ3.362.105 ТУ	1	
МС3, МС4	2Д906А ТТ3.362.105 ТУ	2	
P1	Реле РЭС-9 РС0.452.045 ТУ РС4.529.029-09	1	
P2	Реле РЭС-9 РС0.452.045 ТУ РС4.529.029-00	1	
P3	Реле 4.500.027	1	
P4	Реле 4.500.001	1	
	Транзистор		
T1	1Т403Б СИ3.365.023 ТУ	1	
T2	2Т808А ГЕ3.365.004 ТУ	1	
T3	П307В ЖК3.365.059 ТУ	1	
T4	2Т203Б ШЫ3.365.007 ТУ	1	

Продолжение табл. 8

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	Транзистор		
T5	2Т312В ЖҚЗ.365.143 ТУ	1	
T6	2Т203Б ЩЫЗ.365.007 ТУ	1	
T7	1Т403Б СИЗ.365.023 ТУ	1	
T8	2Т602А И93.365.000 ТУ	1	
T9	2Т203Б ЩЫЗ.365.007 ТУ	1	
T10	2Т312В ЖҚЗ.365.143 ТУ	1	
T11	2Т203Б ЩЫЗ.365.007 ТУ	1	

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ К ПЛАТЕ У7

(Рис. 9. Приложение 8)

Таблица 9

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
R1	Резисторы ОМЛТ ОЖ0.467.107 ТУ Резисторы СП5-14 ОЖ0.468.509 ТУ Резистор ОМЛТ-0,5-680 Ом±10%	1	
R2*	» ОМЛТ-0,5-360 Ом±10%	1	Подбирается из ряда 200, 240 Ом
R3	» ОМЛТ-0,25-910 Ом±5%	1	
R4	» ОМЛТ-0,25-1,5 кОм±10%	1	
R5	» ОМЛТ-0,5-360 Ом±5%	1	
R6	» ОМЛТ-2-240 Ом±10%	1	
R7	» ОМЛТ-0,25-51 Ом±5%	1	
R8	» ОМЛТ-0,25-1,5 кОм±5%	1	
R9	» ОМЛТ-0,25-51 Ом±5%	1	
R10	» переменный СП5-14 2,2 кОм	1	
R11	» ОМЛТ-0,25-1,8 кОм±10%	1	
R12, R13	» ОМЛТ-0,25-1,5 кОм±10%	2	
R14, R15	» ОМЛТ-0,25-270 Ом±10%	2	
R16, R17	» ОМЛТ-0,25-4,3 кОм±5%	2	
R18	» ОМЛТ-1-36 Ом±5%	1	
R19, R20	» переменный СП5-14-1 кОм	2	
R21, R22	» ОМЛТ-0,25-390 Ом±10%	2	
	Конденсаторы К50-6 ОЖ0.464.107 ТУ Конденсаторы КМ-6 ОЖ0.460.061 ТУ		
C1, C2	Конденсатор К50-6-И-50В-100 мкФ	2	
C3	» К50-6-И-25В-200 мкФ	1	
C4	» К50-6-И-25В-50 мкФ	1	
C5	» КМ-6-Н90-0,047 мкФ	1	
C6	» К50-6-1-6,3В-50 мкФ	1	
C7, C8	» КМ-6-М1500-1000 пФ±10%	2	
C9	» К50-6-1-16В-50 мкФ	1	

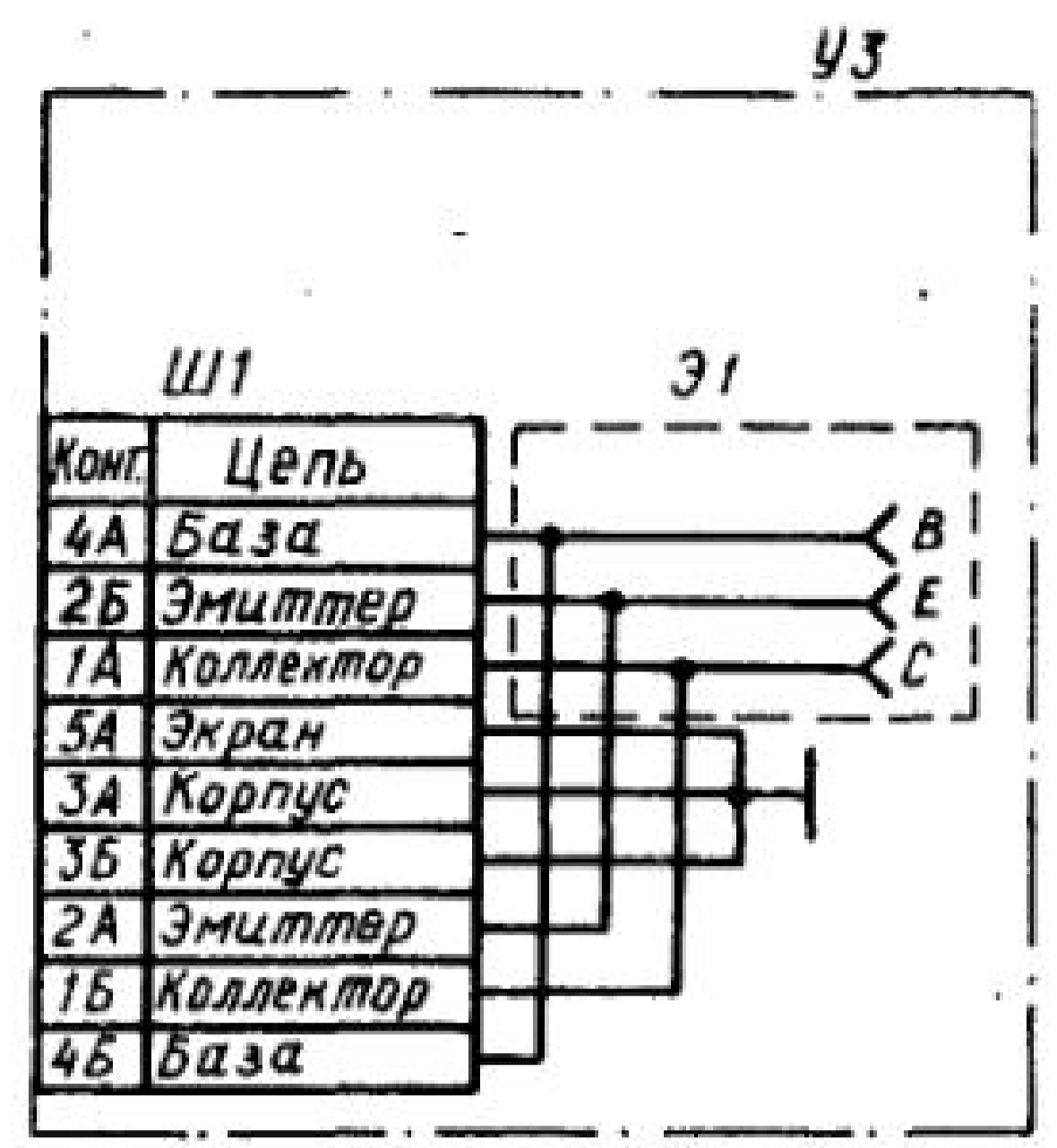
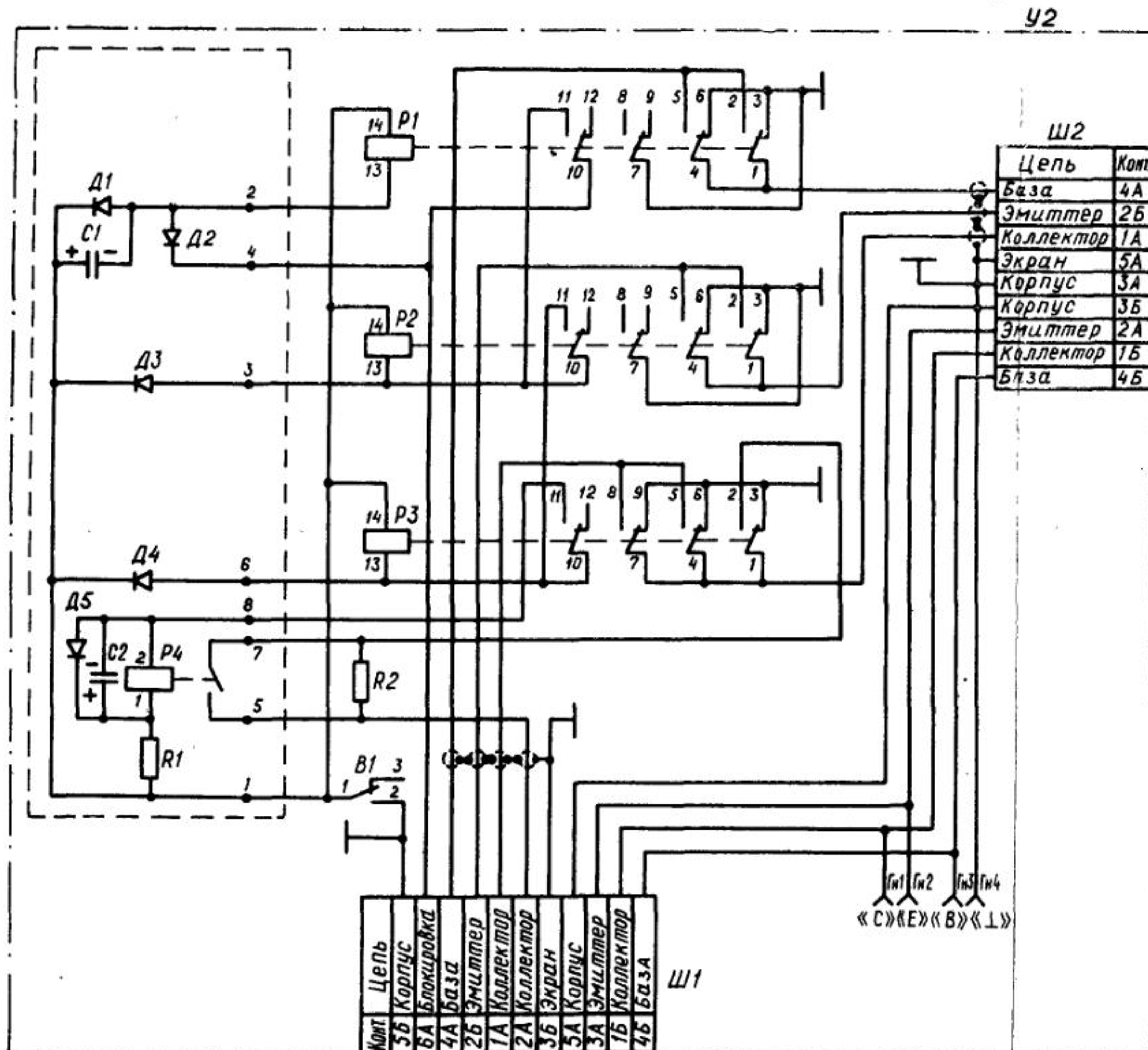
Продолжение табл. 9

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
C10... C12	Конденсатор К50-6-II-16В-500 мкФ	3	
C13, C14	» КМ-6-Н90-0,047 мкФ	2	
C15, C16	» К50-6-I-10В-50 мкФ	2	
	Диод полупроводниковый		
Д1, Д2	Д814А СМ3.362.012 ТУ	2	
Д3	Д220 СМ3.362.010 ТУ	1	
Д4	Д818Д СМ3.362.025 ТУ	1	
Д5... Д10	Д237А ТР3.362.021 ТУ	6	
Д11	Д814Д СМ3.362.012 ТУ	1	
Д12... Д19	2Д103А ТТ3.362.060 ТУ	8	
Д20, Д21	Д814А СМ3.362.012 ТУ	2	
Д22, Д23	2С133А СМ3.362.805 ТУ	2	
Д24... Д27	2Д103А ТТ3.362.060 ТУ	4	
	Микросхема		
МС1, МС2	2Д906А ТТ3.362.105 ТУ	2	
МС3	140УД1А 6К0.347.004 ТУ	1	
Р1, Р2	Реле РЭС-9 РС0.452.045 ТУ РС4.529.029-09	2	
	Транзистор		
Т1	1Т403Б СИ3.365.023 ТУ	1	
Т2	2Т602А И93.365.000 ТУ	1	
Т3, Т4	МП10А ПЖ0.336.002 ТУ1	2	
Т5, Т6	МП15А СБ0.336.007 ТУ1	2	
Т7, Т8	1Т403Б СИ3.365.023 ТУ	2	
Т9, Т10	МП15А_СБ0.336.007 ТУ1	2	

**СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПАЛЬНЫЕ
И СОЕДИНЕНИЯ**

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Стр. (листы)	Номер изве- щения	Под- пись	Дата	Изм.	Стр. (листы)	Номер изве- щения	Под- пись	Дата



Конт.	Цель
5Б	Корпус
6А	Блокировка
4А	База
2Б	Эмиттер
1А	Коллектор
2А	Коллектор
3Б	Экран
5А	Корпус
3А	Эмиттер
1Б	Коллектор
4Б	База

Ш1

Конт.	Цель
5Б	Корпус
6А	Блокировка
4А	База
2Б	Эмиттер
1А	Коллектор
2А	Коллектор
3Б	Экран
5А	Корпус
3А	Эмиттер
1Б	Коллектор
4Б	База

Ш1

Конт.	Цель
5Б	Корпус
6А	Блокировка
4А	База
2Б	Эмиттер
1А	Коллектор
2А	Коллектор
3Б	Экран
5А	Корпус
3А	Эмиттер
1Б	Коллектор
4Б	База

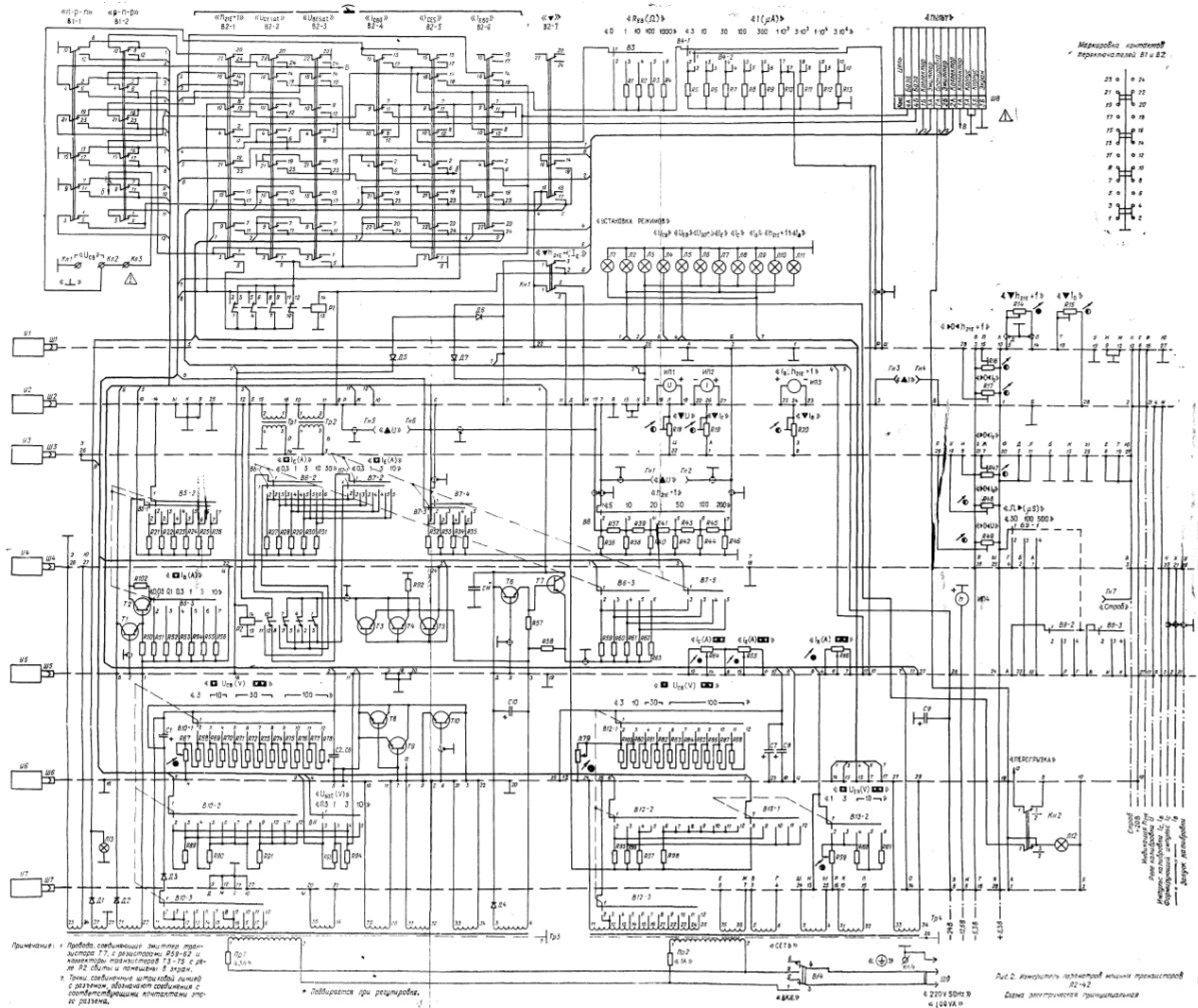
Ш1

Конт.	Цель
5Б	Корпус
6А	Блокировка
4А	База
2Б	Эмиттер
1А	Коллектор
2А	Коллектор
3Б	Экран
5А	Корпус
3А	Эмиттер
1Б	Коллектор
4Б	База

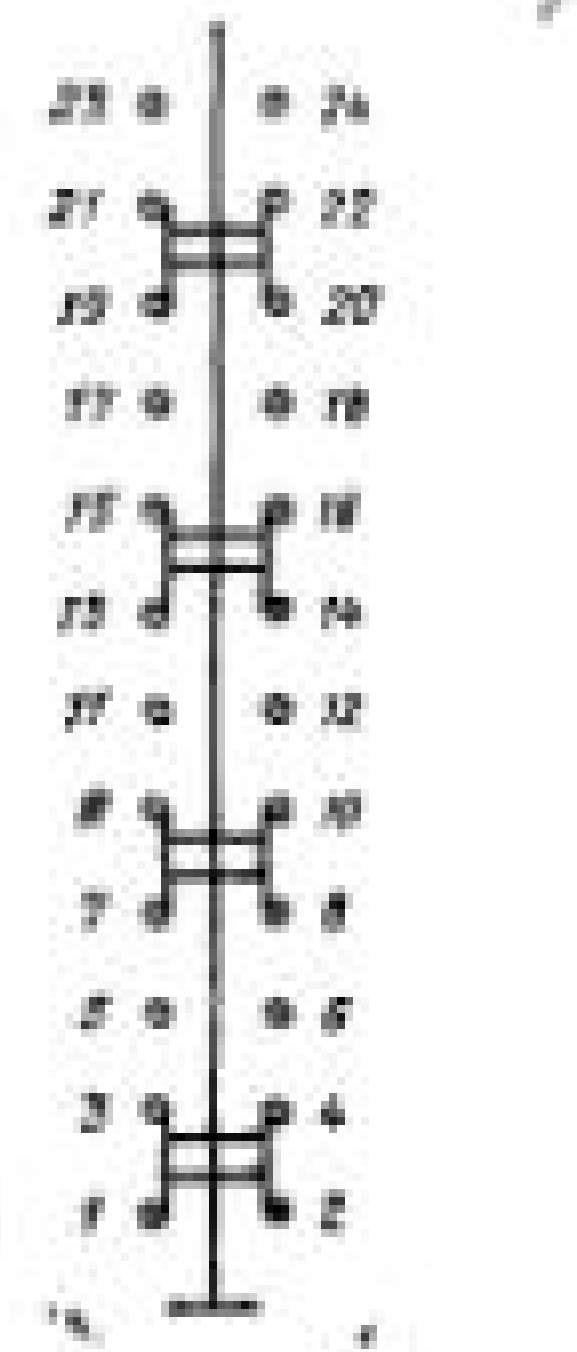
ШВ У1

Гн1 Гн2 Гн3 Гн4
«С» «Е» «В» «Л»

Рис. 1. Измеритель параметров мощных транзисторов Л2-42 (пульт).
Схема электрическая принципиальная и соединений

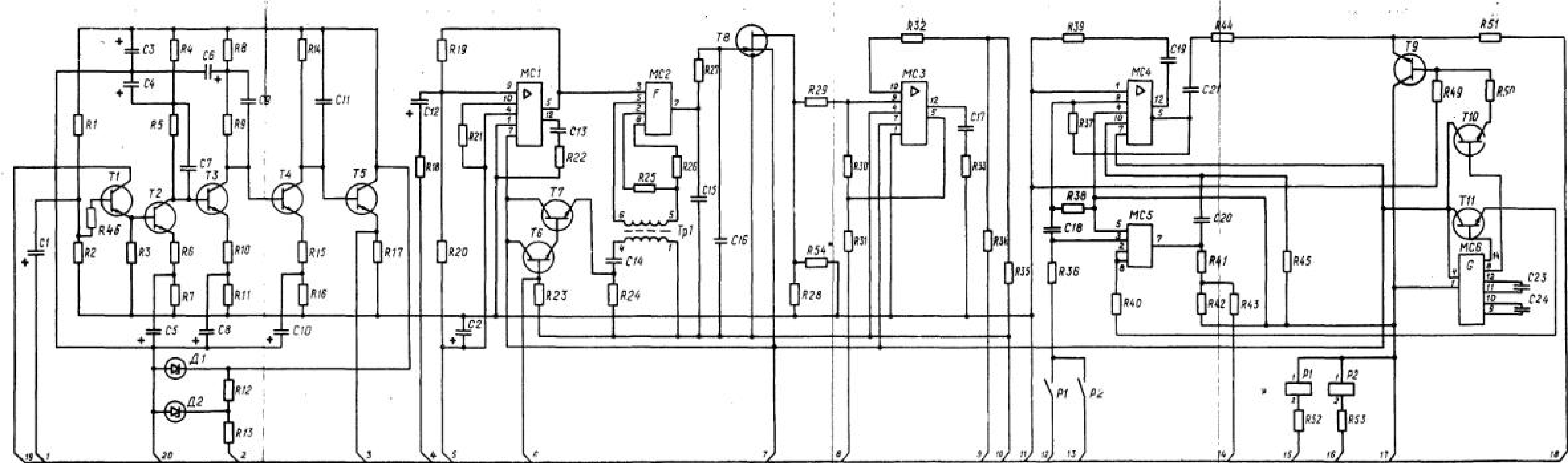


Маркировка контактов переключателей B1 и B2



Примечание: * Провода, соединяющие эмиттер транзистора Т7, с резисторами R59-B2 и коллекторы транзисторов Т3-Т5 с резисторами R2 обмотки и панелью в экран.
 * Точки, соединяющие штырьчатый разъем с разъемом, обозначают соединения с соответствующими контактами этого разъема.
 * Подбирается при регулировке.

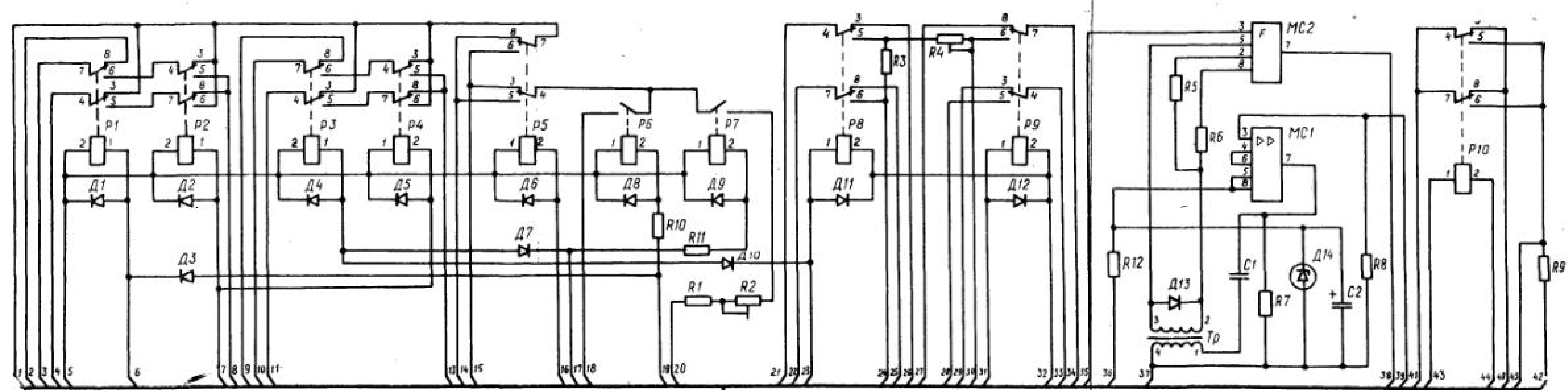
Рис. 2. Измеритель параметров микширующей станции
 БЗ-42
 Схема электрическая принципиальная



Мон.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Цель	Вход 1	+20В	Чувствительность	Чувствительность	Корпус	Стрел	+6.3В	Индикатор	Установка нуля	Корпус	-6.3В	Вход 2	Настройка лев	Установка нуля	-2.4В	-2.4В	Корпус	Индикатор	Корпус	

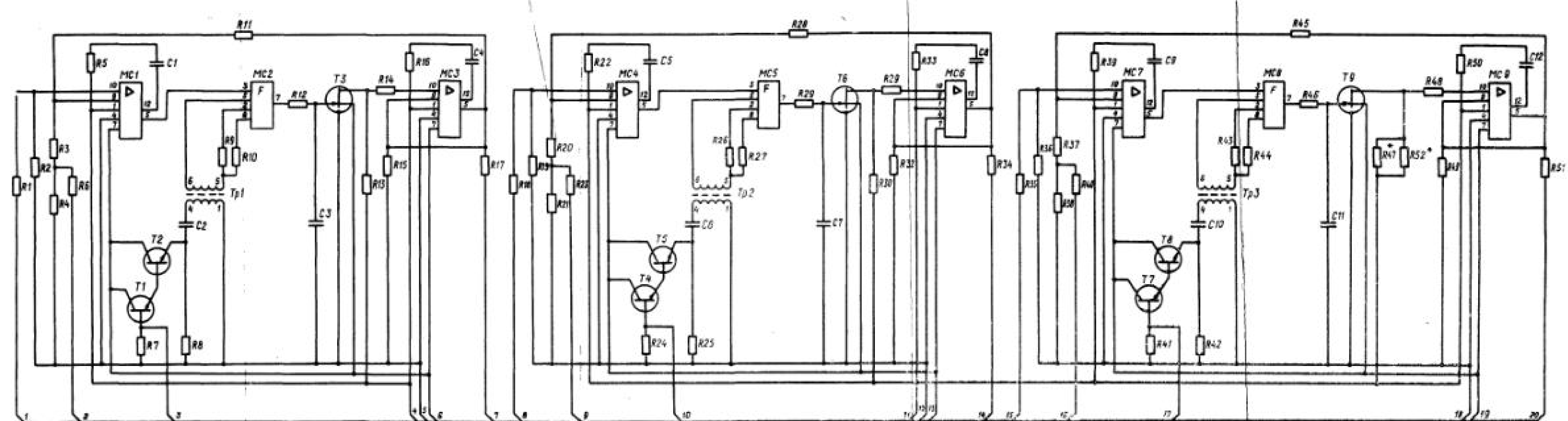
* Подбирается при регулировке.

Рис 3. Плата У1 (Л2-42)
Схема электрическая принципиальная



Конт	25	24	22	23	01	3	40	21	26	27	20		28	18	19	Ж	3	Л	4	Д	16	15	И	13	14	Ф	5	5	12	М	Н	К	11	10	3	1	6	В	2	7	6	17	9	8	Р
Цель	Корпус	I _в	Индикатор	Индикатор	Корпус	Пан + I	п-р-р	Выход 1	I _в	Индикатор	Индикатор		Выход 2	Индикатор	Индикатор	р-п-р	I _в 0	Выход 3	Узел	Уз. Уз	Tr1	Tr1	Калибровка I _в	Корпус	I _в	I _в	I _в I _с	Корпус	I _в I _с	Калибровка I _с	Калибровка I _в	Корпус	Tr2	Tr2	Выход	+6.3в	Корпус	Выход	Стрел	Намерение	Выход	Калибровка	Корпус	Калибровка I _в + I	Контроль U

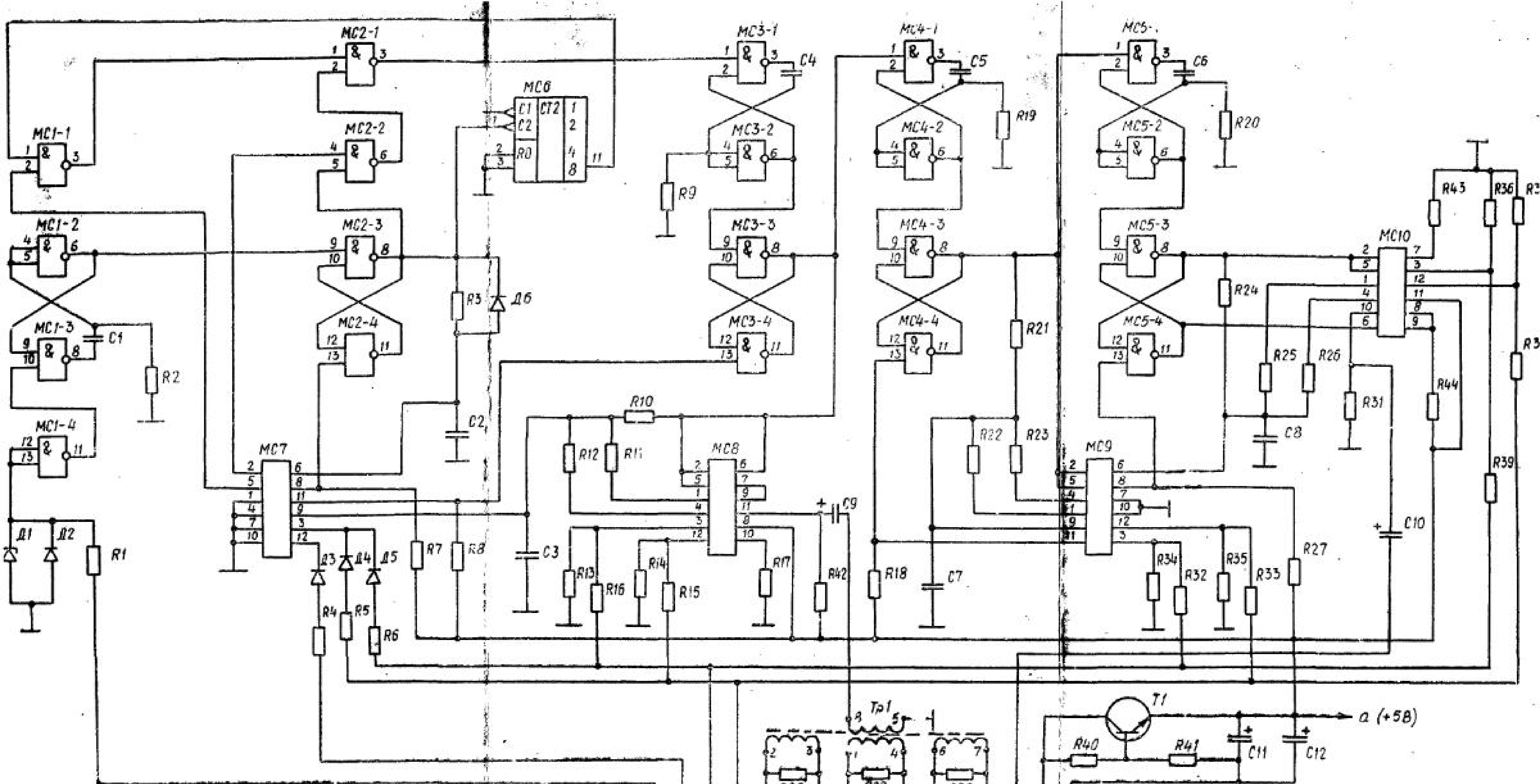
Рис. 4. Плата У2 (Л2-42)
Схема электрическая принципиальная.



* Подбирается при регулировке

Конт.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Цепь	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Вход	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Источники нуля	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Сигнал	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Корпус	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Индикатор	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Источники нуля	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Сигнал	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Корпус	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Индикатор	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

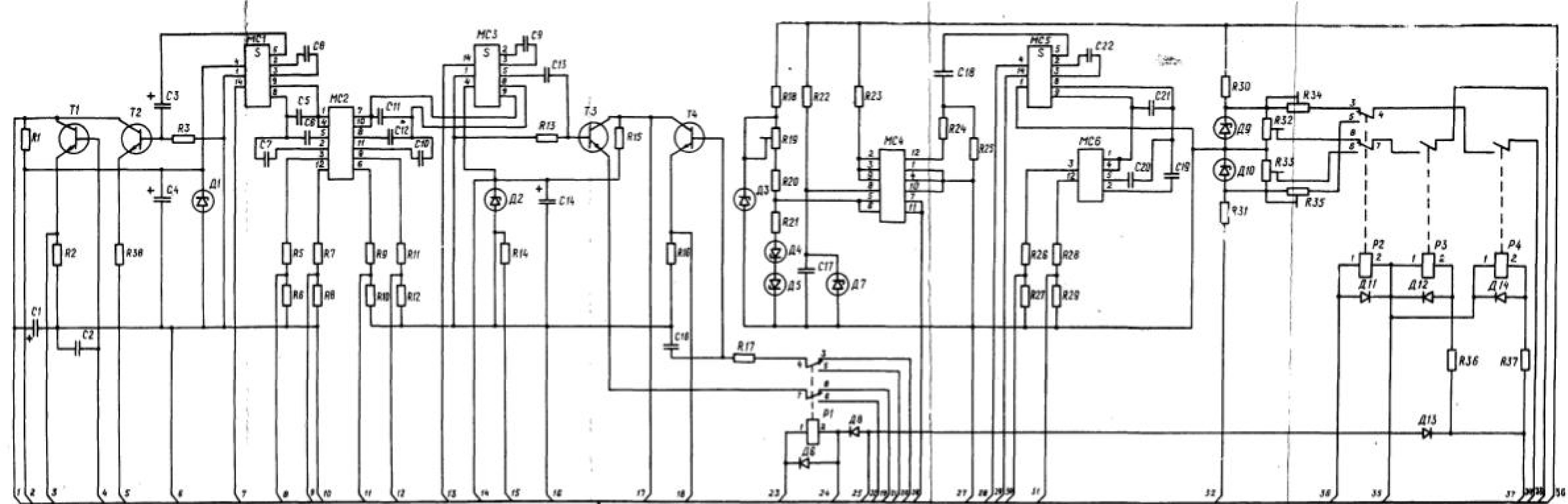
Рис. 5. Плата УЗ (УЗ-42)
Схема электрическая принципиальная



Цепь	~40В	50 мкс	100 мкс	50 мкс	I_c	I_c	I_o	I_o	Малышровка 19,9	Малышровка 18,7	Стрел	+5,5В	25,2В	20,9
Юм	27,0	1,0	2,5	4,0	24,0	23,4	21,8	22,4						

Рис. 6. Плата У4(А2-42)
 Генератор импульсный.
 Схема электрическая принципиальная.

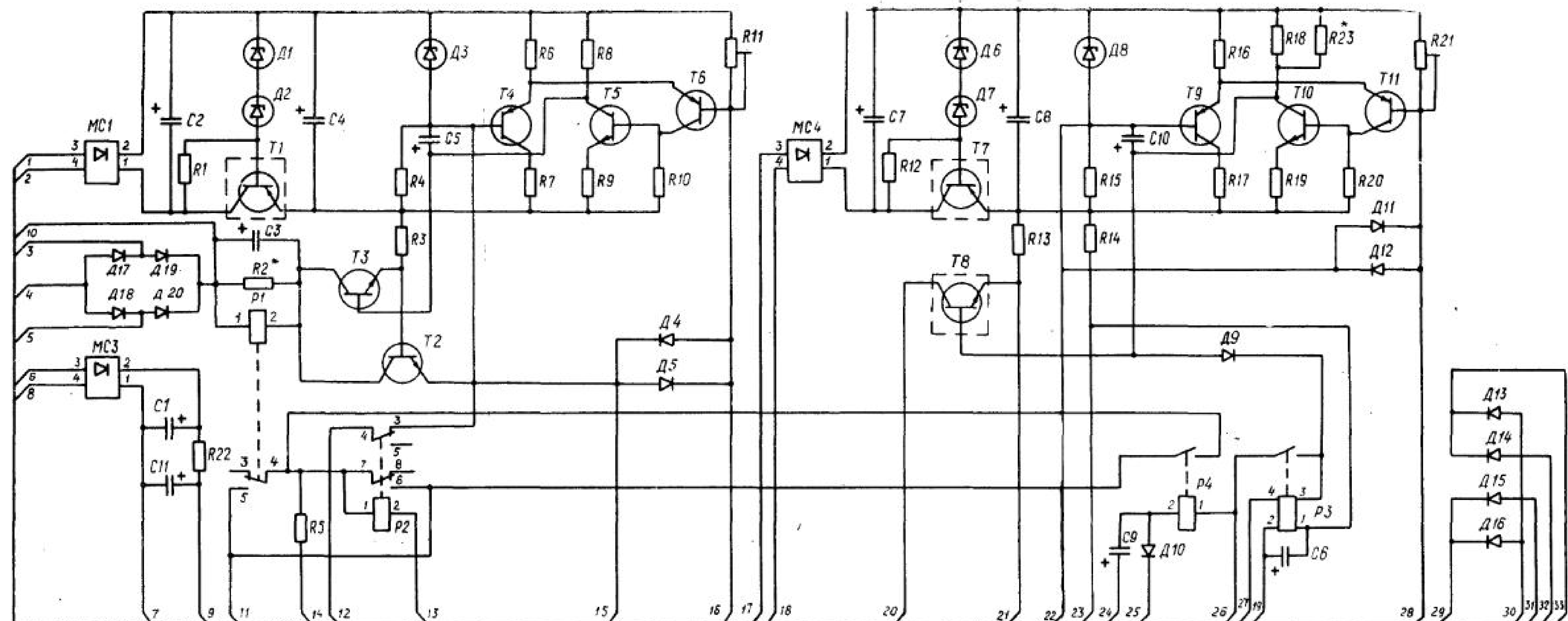
1. Вывод 14 микросхем MC1-MC5 и вывод 5 микросхемы MC6 подключить к потенциалу „+5В“ (точка „а“).
 2. Вывод 7 микросхем MC1-MC5 и вывод 10 микросхемы MC6 подключить к потенциалу „корпус“.



Мат	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38		
Цепь	6	4	5	6	4	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
+28 В																																								
+6,8 В																																								
Выход 1																																								
Регулировка 1																																								
Регулировка 2																																								
Выход 2																																								
Регулировка 3																																								
100 мА																																								
500 мА																																								
-28 В																																								
100 мА																																								
500 мА																																								
Выход 2																																								
Регулировка 4																																								
Регулировка 5																																								
Выход 1																																								
Регулировка 6																																								
Регулировка 7																																								
Выход 1																																								
100 мА																																								
500 мА																																								
-28 В																																								
100 мА																																								
500 мА																																								
Выход 2																																								
Регулировка 8																																								
Регулировка 9																																								
Выход 1																																								
100 мА																																								
500 мА																																								
-24 В																																								
Калибрровка 4																																								
Калибрровка 1																																								
Корпус																																								
Р-П-В																																								
Калибрровка																																								
+20 В																																								
Корпус																																								

* Подбирается при регулировке.

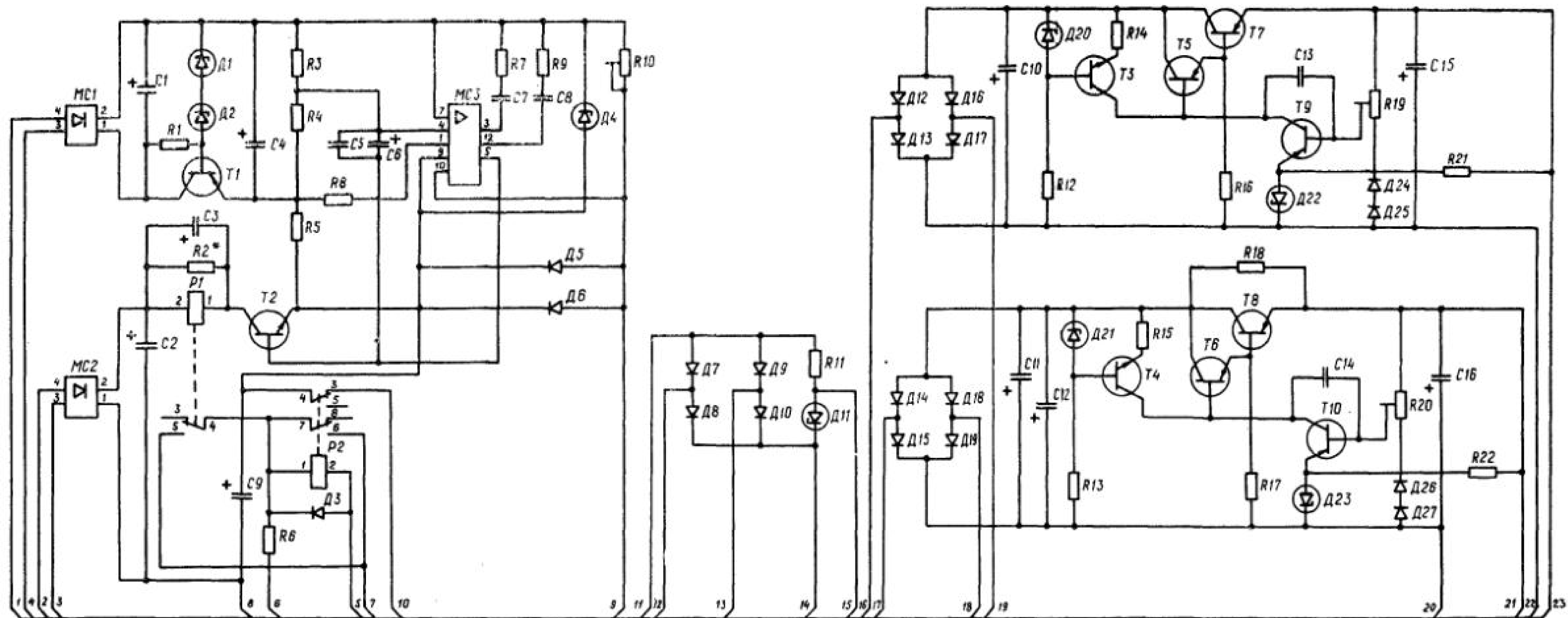
Рис. 7. Плата 95 (Л2-42)
Схема электрическая принципиальная.



Комп	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Цель	~U	~U	~U	-0+100В	~U	~U	Корпус	~U	+20В	Фильтр	Корпус	+0-100В	Перегрузка	Индикация	Фильтр	Регулировка	~U	~U	Реле	Коллектор	База	Фильтр	Эммитер	~U	~U	Фильтр	Перегрузка	Регулировка	Uсв	Iсв	Пале + I	Лев	Индикатор

* Подбирается при регулировке.

Рис 8. Плата УБ (Л2-42)
Схема электрическая принципиальная



Цель	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Конт.	6	3	4	7	1	2	5	13	16	14	8	10	15	12	9	21	24	25	20	28	27	17	18
Цель	~U	~U	~U	~U	Переручка	Индикатор	Корпус	-10 В	Регулировка	+10 В	-24 В	~U	~U	Корпус	-12,6 В	~U	~U	~U	~U	+6,3 В	Корпус	Корпус	-6,3 В

* Подбирается при регулировке.

Рис 9. Плата У7 (Л2-42)
Схема электрическая принципиальная.