

УШЯИ.411161.026-03 РЭ

Осциллограф С1-157/2
Руководство по
эксплуатации

58

@I2

УТВЕРЖДАЮ
Технический директор ОАО "МНИПИ"
А.А.Володкевич
" ____ " _____ 200 г.

О С Ц И Л Л О Г Р А Ф
С 1 - 1 5 7/2
Руководство по эксплуатации
УШЯИ.411161.026-03 РЭ

@

С О Д Е Р Ж А Н И Е

1	Описание и работа.....	5
1.1	Описание и работа осциллографа.....	5
1.1.1	Назначение	5

1.1.2	Технические характеристики.....	6
1.1.3	Состав комплекта осциллографа.....	17
1.1.4	Устройство и работа осциллографа.....	18
1.1.5	Средства измерения, инструмент и принадлежности.....	23
1.1.6	Маркировка и пломбирование	24
1.1.7	Упаковка.....	25
2	Использование по назначению.....	26
2.1	Подготовка к использованию.....	26
2.1.1	Меры безопасности при подготовке осциллографа к использованию.....	26
2.1.2	Подготовка осциллографа к работе.....	27
2.2	Использование осциллографа.....	28
2.2.1	Порядок работы.....	28
2.2.2	Подготовка к проведению измерений.....	32
2.2.3	Проведение измерений.....	35
2.2.4	Порядок выключения осциллографа.....	39
2.2.5	Меры безопасности.....	39
3	Техническое обслуживание	40
4	Текущий ремонт.....	41
4.1	Общие указания.....	41
4.2	Меры безопасности.....	41
4.3	Текущий ремонт составных частей осциллографа.....	43
5	Хранение	47
6	Транспортирование	48
7	Утилизация.....	49
8	Гарантии изготовителя.....	50
9	Свидетельство об упаковывании.....	51
10	Свидетельство о приемке.....	52
11	Проверка осциллографа	53
	Приложение А Сведения о суммарной массе драгоценных материалов ..	54
	Приложение Б Сведения о суммарной массе цветных металлов	55
	Приложение В Форма отрывного талона	56

© Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения принципа действия осциллографа С1-157/2, его устройства и конструкции, обеспечения грамотной и безопасной эксплуатации, технического обслуживания и ремонта.

Эксплуатация и ремонт осциллографа без ознакомления с настоящим РЭ не рекомендуется.

*

@ 1 Описание и работа
1.1 Описание и работа осциллографа

1.1.1 Назначение

1.1.1.1 Осциллограф С1-157/2 (далее - осциллограф) предназначен для исследования периодических электрических сигналов путем визуального наблюдения и измерения их амплитудных и временных параметров в полосе частот от 0 до 100 МГц по шкале экрана электронно-лучевой трубки (ЭЛТ), а также для измерения параметров двух- и трехполюсников при помощи встроенного тестера компонентов.

Мультиметр, входящий в состав осциллографа, предназначен для измерения напряжения и силы постоянного тока, средних квадратических значений напряжения и силы переменного тока, электрического сопротивления постоянному току.

1.1.1.2 Область применения осциллографа: ремонт, наладка, эксплуатация различных электронных приборов и узлов автоматики, вычислительной техники и связи.

1.1.1.3 Осциллограф удовлетворяет требованиям ГОСТ 22261-94, ГОСТ 22737-90, а по условиям эксплуатации относится к группе 3 ГОСТ 22261-94

1.1.1.4 Нормальные условия эксплуатации осциллографа:

- температура окружающего воздуха, °С 20v5;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) от 84 до 106 (от 630 до 795);
- напряжение питающей сети, В 220v4,4;
- частота питающей сети, Гц 50v0,2.

1.1.1.5 Рабочие условия эксплуатации осциллографа:

- температура окружающей среды, °С от 5 до 40;
- относительная влажность воздуха при температуре 25-°С, % 90;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) от 84 до 106,7 (от 630 до 800)

@i2 1.1.2 Технические характеристики

1.1.2.1 Рабочая часть экрана электронно-лучевой трубки (ЭЛТ) осциллографа:

- по горизонтали 100 мм (10 дел);
- по вертикали 80 мм (8 дел).

1.1.2.2 Ширина линии луча не более 0,8 мм.

1.1.2.3 Минимальная частота следования развертки, при которой обеспечивается наблюдение исследуемого сигнала при коэффициенте развертки 0,02 мкс/дел и включенной растяжке, не более 1 кГц.

1.1.2.4 Коэффициенты отклонения каналов А и В устанавливаются от 5 мВ/дел до 5 В/дел в последовательности 1; 2; 5.

1.1.2.5 Пределы допускаемой основной погрешности коэффициентов отклонения каждого из каналов А и В равны v3 %, с делителем 1:10 - v4 %.

Пределы допускаемой погрешности коэффициентов отклонения в диапазоне рабочих температур равны v4,5 % и v6 % соответственно.

1.1.2.6 Параметры переходной характеристики (ПХ) каждого из каналов вертикального отклонения в нормальных условиях должны быть:

- при непосредственном входе

- а) время нарастания, нс, не более - 3,5;
- б) выброс, %, не более - 6;
- в) время установления, нс - 18;
- г) неравномерность на участке установления - 6 %, после времени

установления - 2 %;

- с делителем 1:10

- а) время нарастания, нс, не более - 3,5;
- б) выброс, %, не более - 10;
- в) время установления, нс - 25;
- г) неравномерность на участке установления - 10 %, после времени

установления - 5 %.

Величина синхронной наводки на начальном участке линии развертки длительностью 15 нс не более $v 0,2$ дел.

1.1.2.7 Спад вершины ПХ в каждом канале при закрытом входе на временном интервале 0,5 мс не более 5 %.

1.1.2.8 Дрейф луча каждого канала на экране ЭЛТ не более:

- 1 дел/ч (долговременный дрейф) ;
- 0,5 дел/мин (кратковременный дрейф) .

Периодические и случайные отклонения не превышают 0,4 дел.

1.1.2.9 Смещение луча каждого канала на экране ЭЛТ не более:

- из-за входного тока и при изменении коэффициентов отклонения - 1 дел;
- при инвертировании сигнала в канале Б - 2 дел.

1.1.2.10 Пределы перемещения луча по вертикали относительно середины рабочей части экрана ЭЛТ не менее 80 мм.

1.1.2.11 Параметры входа каждого канала вертикального отклонения:

- при непосредственном входе
 - а) входное активное сопротивление, МОм - $1v0,03$;
 - б) входная емкость, пФ, не более - 25;
- с делителем 1:10
 - а) входное активное сопротивление, МОм - $10v0,3$;
 - б) входная емкость, пФ, не более - 17.

1.1.2.12 Допускаемое суммарное значение постоянного и переменного напряжений при закрытых и открытых входах каждого канала вертикального отклонения не более 100 В, с делителем 1:10 - не более 250 В.

1.1.2.13 Коэффициент развязки между каналами вертикального отклонения не менее 25 на частоте 30 МГц и не менее 15 на частоте 100 МГц.

1.1.2.14 Задержка изображения сигнала на экране элт относительно начала развертки до уровня 0,1 не менее 15 нс.

1.1.2.15 Тракт вертикального отклонения обеспечивает следующие режимы работы :

- наблюдение сигнала только в канале А;
- наблюдение сигнала только в канале Б;
- суммирование сигналов каналов А и Б;
- поочередную или прерывистую коммутацию каналов А и Б;
- изменение полярности сигнала в канале Б.

1.1.2.16 Тракт горизонтального отклонения (ТГО) должен обеспечивать автоколебательный и ждущий режимы работы и иметь однократный запуск.

1.1.2.17 Коэффициенты основной развертки устанавливаются от 0,02 мкс/дел до 200 мс/дел в последовательности 1; 2; 5 с возможностью их 10-кратной растяжки.

Обеспечивается плавное увеличение коэффициентов развертки не менее, чем в 2,5 раза относительно калиброванного положения.

1.1.2.18 Пределы допускаемой основной погрешности коэффициентов развертки равны $v4$ % без растяжки и $v5$ % с растяжкой.

Пределы допускаемой основной погрешности коэффициентов в рабочем диапазоне температур - $v6$ % и $v7,5$ % соответственно.

Пределы допускаемой основной погрешности измерения временных интервалов для коэффициентов развертки от 0,02 до 0,5 мкс/дел с включенной растяжкой и для коэффициентов развертки 0,02 и 0,05 мкс/дел без растяжки равны $v5$ %, в рабочем диапазоне температур - $v7,5$ %.

1.1.2.19 Перемещение луча по горизонтали обеспечивает совмещение начала и конца линии развертки с центром экрана.

Примечание - Рабочей частью развертки является участок длиной 10 дел от начала, за исключением начального участка развертки длительностью 15 нс.

1.1.2.20 Параметры входа внешней синхронизации развертки имеют следующие значения:

- входное активное сопротивление, МОм - $1v0,1$;
- входная емкость, пФ, не более - 50.

1.1.2.21 коэффициент отклонения в режиме "X-Y" устанавливается от 5 мВ/дел до 5 В/дел в последовательности 1; 2; 5. Погрешность коэффициента отклонения не более 10 %.

Полоса пропускания тракта горизонтального отклонения в режиме "X-Y" от 20 Гц до 3 МГц.

1.1.2.22 Осциллограф обеспечивает яркостную модуляцию (гашение) при подаче на вход Z импульсов положительной полярности с уровнями ТТЛ при максимальной частоте не менее 3 МГц.

1.1.2.23 Параметры входа Z имеют следующие значения:

- входная емкость, пФ, не более - 50;

- входное сопротивление, МОм, не менее - 1×10^6 .

1.1.2.24 Тракт горизонтального отклонения обеспечивает следующие виды синхронизации развертки:

- внешнюю синхронизация;
- синхронизацию от канала А;
- синхронизацию от канала В;
- синхронизацию от сети.

1.1.2.25 Внутренняя и внешняя синхронизации осуществляются гармоническими сигналами в диапазоне частот от 10 Гц до 100 МГц.

В автоколебательном режиме синхронизация осуществляется сигналами с частотой не менее 50 Гц.

1.1.2.26 При внутренней синхронизации предельные уровни синхронизации:

- в диапазоне частот от 10 Гц до 30 МГц
 - а) минимальный, дел, не более - 0,8;
 - б) максимальный, дел, не менее - 8;
- в диапазоне частот от 30 до 100 МГц
 - а) минимальный, дел, не более - 2;
 - б) максимальный, дел, не менее - 8.

При внешней синхронизации уровни амплитуды сигнала:

- минимальный, В, не более - 0,2;
- максимальный, В, не менее - 10.

Нестабильность синхронизации не более 0,2 дел шкалы экрана ЭЛТ.

В "автоколебательном" режиме синхронизация развертки осуществляется сигналами частотой не менее 50 Гц.

1.1.2.27 Калибратор осциллографа обеспечивает на выходе прямоугольные импульсы типа "меандр" с частотой следования 1 кГц амплитудой 0,6 В.

Пределы допускаемых основных погрешностей амплитуды и частоты следования импульсов калибратора равны $\pm 1\%$.

Пределы допускаемых погрешностей частоты следования и амплитуды импульсов калибратора в рабочих условиях применения равны $\pm 1,5\%$.

1.1.2.28 На выходе "ВЫХОД Z" имеются импульсы положительной полярности ТТЛ-уровня, соответствующие прямому ходу развертки.

1.1.2.29 Диапазон наблюдаемых на экране ЭЛТ осциллографа вольтамперных характеристик (ВАХ) двухполюсников и трехполюсников в режиме "Т" (тестер компонентов) ограничивается ромбом с диагоналями:

- по напряжению (ось X), В, не менее $\sqrt{12}$
- по току (ось Y), мА, не менее $\sqrt{12}$.

1.1.2.30 Мультиметр обеспечивает измерение напряжения постоянного тока положительной и отрицательной полярностей до 500 В с конечными значениями пределов U_p - 2, 20, 200, 500 В. Формат индикации 3 1/2 разряда.

Пределы допускаемой основной погрешности при измерении напряжения постоянного тока не превышают значений, приведенных в таблице 1.

1.1.2.31 Входное сопротивление мультиметра при измерении напряжения постоянного тока (10×10^6) МОм.

1.1.2.32 Мультиметр при измерении напряжения постоянного тока обеспечивает ослабление внешних помех:

- коэффициент подавления помех нормального вида частотой (50×10^5) Гц не менее 40 дБ;

- коэффициент подавления помех общего вида постоянного тока не менее 80 дБ в нормальных условиях при сопротивлении небаланса 1 кОм.

Таблица 1

Предел измерения (Up)	Цена ед. мл. разряда	Пределы допускаемой основной погрешности в нормальных условиях применения $\pm v$ (% от U + ед.мл.разряда)
2.000 В	1 мВ	0,1 + 2
20.00 В	10 мВ	0,1 + 2
200.0 В	100 мВ	0,1 + 2
500 В	1 В	0,1 + 2

Примечание - Здесь и далее:

- $U(I, R)$ - значение измеряемого напряжения (тока, сопротивления);

- ед.мл.разряда - единица младшего разряда.

1.1.2.33 Мультиметр обеспечивает измерение среднего квадратического значения напряжения переменного тока до 500 В с конечными значениями пределов $U_n - 2, 20, 200, 500$ В в диапазоне частот:

- до 100 кГц - на пределе 2,20 В;

- до 20 кГц - на пределе 200 В;

- до 1 кГц - на пределе 500 В.

Формат индикации 3 1/2 разряда.

Пределы допускаемой основной погрешности мультиметра при измерении среднего квадратического значения напряжения переменного тока синусоидальной формы не превышают значений, приведенных в таблице 2.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности при измерении напряжения переменного тока несинусоидальной формы в диапазоне частот от 40 Гц до 20 кГц с коэффициентом амплитуды $K_a \leq 3$ и длительностью импульсов 20 мкс не превышают 1,5 %.

Примечания

1 Погрешность мультиметра при измерении напряжения переменного тока несинусоидальной формы нормируется для значений, превышающих $0,1 U_n$.

2 Амплитудное значение измеряемого напряжения не превышает 705 В, постоянная составляющая измеряемого напряжения не превышает 400 В.

Таблица 2

Предел измерения (U_n)	Цена ед.мл.разряда	Пределы допускаемой основной погрешности в нормальных условиях применения ν (% от $U +$ ед. мл. разряда)			
		от 40 Гц до 1 кГц	от 1 до 20 кГц	от 20 до 50 кГц	от 50 до 100 кГц
2.000 В	1 мВ	0,3 + 2	1 + 5	1 + 10	1 + 20
20.00 В	10 мВ	0,3 + 2	1 + 5	1 + 10	1 + 20
200.0 В	100 мВ	0,3 + 2	1 + 5	-	-
500 В	1 В	0,4 + 3	-	-	-

1.1.2.34 Входное сопротивление мультиметра при измерении напряжения

переменного тока (1v0,1) МОм.

Входная емкость (без входного кабеля) не более 100 пФ.

1.1.35 Мультиметр обеспечивает измерение силы постоянного тока до 2 А с конечным значением предела I_p - 2000 мА.

Формат индикации 3 1/2 разряда.

Пределы допускаемой основной погрешности при измерении силы постоянного тока не превышают значений, приведенных в таблице 3.

Таблица 3

Предел измерения (I_p)	Цена ед. мл. разряда	Пределы допускаемой основной погрешности в нормальных условиях применения v (% от I + ед.мл.разряда)	Максимальное падение напряжения на входных гнездах вольтметра, В, не более
2000 мА	1 мА	0,25 + 2	1,5 В

1.1.2.36 Максимальное падение напряжения на входных гнездах мультиметра при измерении силы постоянного тока соответствует таблице 3.

1.1.2.37 Мультиметр обеспечивает измерение силы переменного тока до 2 А с конечным значением предела I_p - 2000 мА.

Формат индикации 3 1/2 разряда.

Пределы допускаемой основной погрешности при измерении силы переменного тока не превышают значений, приведенных в таблице 4.

Таблица 4

Предел измерения (I_p)	Цена ед. мл. разряда	Пределы допускаемой основной погрешности в нормальных условиях применения v (% от I + ед.мл. разряда)	Диапазон частот от 40 Гц до 5 кГц
2000 мА	1 мА	0,5 + 2	

1.1.2.38 Мультиметр обеспечивает измерение сопротивления постоянному току до 2 МОм с конечными значениями пределов R_p - 2, 20, 200, 2000 кОм. Формат индикации при измерении сопротивления постоянному току 3 1/2 разряда.

Пределы допускаемой основной погрешности при измерении сопротивления постоянному току не превышают значений, приведенных в таблице 5.

Таблица 5

Предел измерения (R_p)	Цена ед. мл. разряда	Пределы допускаемой основной погрешности в нормальных условиях применения v (% от R + ед.мл. разряда)
----------------------------	----------------------	---

2.000 кОм	1 Ом	0,2 + 2
20.00 кОм	10 Ом	0,2 + 2
200.0 кОм	100 Ом	0,2 + 2
2000 кОм	1 кОм	0,2 + 2

1.1.2.39 Максимальное напряжение, создаваемое мультиметром при измерении сопротивления постоянному току, не более 8 В (напряжение на открытых входных гнездах).

1.1.2.40 Мультиметр выдерживает в течение 1 мин перегрузку:

@i2 - при измерении напряжения постоянного тока - постоянным напряжением 600 В;

- при измерении напряжения переменного тока - средним квадратическим значением переменного напряжения 550 В, частотой 50 Гц;

- при измерении сопротивления постоянному току - постоянным напряжением 100 В.

1.1.2.41 Мультиметр обеспечивает следующие сервисные функции:

- тестирование полупроводниковых диодов;

- подачу звукового сигнала при проверке электрических цепей на "короткое замыкание".

1.1.2.42 Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения при изменении температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С в рабочем диапазоне температур не превышают пределов основной погрешности для каждого вида измерений.

1.1.2.43 Осциллограф имеет производственно-эксплуатационный запас при выпуске не менее 20 %:

- по пределам допускаемой основной погрешности коэффициентов отклонения и развертки без растяжки;

- по пределам допускаемой основной погрешности амплитуды и частоты импульсов калибратора;

- по пределам допускаемых основных погрешностей мультиметра для всех видов измерений.

1.1.2.44 Электрическая изоляция между входом сетевого разъема и корпусом осциллографа выдерживает без пробоя и поверхностного перекрытия в течение 1 мин действие испытательного напряжения переменного тока частотой (50v0,5) Гц, эффективным значением 1,5 кВ.

Электрическая изоляция цепей мультиметра выдерживает без пробоя и поверхностного перекрытия в течение 1 мин действие испытательного напряжения переменного тока частотой (50v0,5) Гц, эффективным значением 2 кВ.

1.1.2.45 Электрическое сопротивление изоляции цепи питания осциллографа и цепей мультиметра относительно корпуса, МОм, не менее :

- в нормальных климатических условиях - 20;

- при повышенной температуре окружающего воздуха - 5;

- при повышенной влажности окружающего воздуха - 2.

1.1.2.46 Электрическое сопротивление между внешним контактом защитного заземления осциллографа и металлическими частями корпуса не более 0,5 Ом.

1.1.2.47 Вероятность пожара от осциллографа не превышает 10⁻⁶ в год.

1.1.2.48 Осциллограф обеспечивает свои технические характеристики в пределах норм, установленных ТУ, по истечении времени установления рабочего режима, равного 15 мин.

1.1.2.49 Осциллограф допускает непрерывную работу в рабочих условиях применения в течение времени не менее 16 ч при сохранении своих технических характеристик в пределах норм, установленных ТУ.

1.1.2.50 Осциллограф сохраняет свои технические характеристики в пределах норм, установленных ТУ, при питании от сети переменного тока напряжением (220v22) В, частотой (50v0,5) Гц.

1.1.2.51 Мощность, потребляемая осциллографом от сети питания при номинальном напряжении 220 В, не превышает 90 В\А.

1.1.2.52 Режимы эксплуатации комплектующих электрорадиоэлементов соответствуют требованиям, установленным в стандартах и ТУ на них.

1.1.2.53 Напряжение промышленных радиопомех, создаваемых осциллогра-

фом, соответствует Нормам 8.

1.1.2.54 Осциллограф устойчив к воздействию внешних помех и соответствует требованиям СТБ ГОСТ Р 51317.4.2 (степень жесткости 1), СТБ ГОСТ Р 51317.4.4 (степень жесткости 1), СТБ ГОСТ Р 51317.4.11 (степень жесткости 1) СТБ ГОСТ Р 51317.4.3 (степень жесткости 1). Критерий качества функционирования "В".

1.1.2.55 По устойчивости и прочности при климатических воздействиях осциллограф удовлетворяет требованиям, установленным для приборов группы 3 ГОСТ 22261. Предельные условия транспортирования при климатических воздействиях: температура - от минус 50 до 50 -оС, влажность - 80 % при 25 -оС.

1.1.2.56 По устойчивости и прочности при механических воздействиях и прочности при воздействии предельных условий транспортирования осциллограф удовлетворяет требованиям, установленным для приборов группы 3 ГОСТ 22261.

1.1.2.57 Средняя наработка на отказ осциллографа не менее 8000 ч.

1.1.2.58 Гамма-процентный ресурс осциллографа не менее 10 000 ч при доверительной вероятности = 95 %.

1.1.2.59 Среднее время восстановления работоспособного состояния осциллографа не более 3 ч.

1.1.2.60 Масса осциллографа не превышает 9 кг, масса осциллографа с упаковкой не более 12 кг.

Габаритные размеры осциллографа 169x342x402 мм.

@i1 1.1.3 Состав комплекта осциллографа

1.1.3.1 Состав комплекта поставки осциллографа соответствует приведенному в таблице 6.

Таблица 6

Обозначение	Наименование, тип	Количество	Примечание
УШЯИ.411161.026-03	Осциллограф С1-157/2	1	
УШЯИ.305654.041	Комплект ЗИП, в него входят:	1	
УШЯИ.468512.019*	- делитель 1:10	2	
УШЯИ.301116.009 **	- щуп	2	
УШЯИ.301536.001 **	- насадка - крючок	2	
УШЯИ.301539.001-01	- насадка	2	
УШЯИ.301539.003-02	- насадка	1	
УШЯИ.301539.009	- насадка	2	"009"
УШЯИ.301539.009-01	- насадка	2	"009-01"
ГУЗ.640.095 **	- переход СР-50-95ФВ	2	
ТГ4.850.252 **	- кабель "N1"	2	

УШЯИ.685611.101	- кабель	2	"К-3"
УШЯИ.685611.101-01	- кабель	1	"К-4"
	- шнур сетевой SCZ-1	1	
	- вставка плавкая ВП2Б-1В 3,15А 250 В ОЮ0.481.005 ТУ	2	
	- вставка плавкая ВП1-1 В 2,0 А 250 В АГО.481.303 ТУ	1	
УШЯИ.411161.026-03 РЭ	Руководство по эксплуатации	1	
УШЯИ.411161.026-03 МП	Методика поверки	1	
УШЯИ.305136.024-02	Коробка	1	

* - допускается поставка любого другого делителя, обеспечивающего параметры осциллографа

** - поставляется по отдельному договору

@i2 1.1.4 Устройство и работа осциллографа

1.1.4.1 Осциллограф С1-157/2 имеет блочно-функциональную конструкцию (рисунок 1) и состоит из базового блока, включающего в себя ЭЛТ, и следующих функциональных блоков:

- блок управления X;
- блок управления Y;
- модуль основной;
- мультиметр;
- линия задержки;
- усилитель X;
- усилитель выходной;
- выпрямитель;
- преобразователь;
- фильтр сетевой.

Базовый блок состоит из шасси, на котором расположены все блоки осциллографа.

ЭЛТ расположена в левой части осциллографа, установлена в электромагнитном экране, закрепленном на шасси. Внутри экрана расположены отклоняющие системы. Снизу к шасси горизонтально крепится плата модуля сновного. Над ней установлена линия задержки - в задней части и платы блока управления X и блока управления Y - в передней.

На шасси в задней части вертикально крепятся платы преобразователя и выпрямителя со схемой управления ЭЛТ.

Левее ЭЛТ вертикально установлена плата выходного усилителя вертикального отклонения.

Над ЭЛТ горизонтально установлена плата усилителя X.

Мультиметр расположен в верхней части осциллографа, справа от ЭЛТ.

Межблочные соединения осуществляются с помощью кабелей и жгутов.

@i1

1 - усилитель выходной	6 - линия задержки
2 - усилитель X	7 - система отклоняющая
3 - преобразователь	8 - блок управления X
4 - фильтр сетевой	9 - блок управления Y
5 - выпрямитель	10 - модуль основной
	11 - мультиметр

Рисунок 1 - Схема расположения основных блоков осциллографа С1-157/2

Осциллограф имеет защитный корпус, в котором предусмотрены отверстия для естественной вентиляции, а также ручка для переноса.

1.1.4.2 Осциллограф, структурная схема которого приведена на рисунке 2, содержит следующие составные части:

- аттенюатор канала А;
- аттенюатор канала В;
- усилитель предварительный Y;
- линия задержки;
- усилитель выходной Y;
- усилитель горизонтального отклонения;
- усилитель импульсов подсвета;
- блок развертки;
- блок управления;
- электронно-лучевая трубка (ЭЛТ);
- мультиметр;
- калибратор;
- тестер компонентов;
- блок питания, в состав которого входит схема управления ЭЛТ.

1.1.4.3 Исследуемые сигналы подаются на входы аттенюаторов каналов А и В. В аттенюаторах осуществляется ослабление сигналов до величины, обеспечивающей заданный размер изображения по вертикали на экране ЭЛТ.

1.1.4.4 В предварительном усилителе осуществляется усиление сигналов, калибровка усиления в каждом канале, инвертирование сигнала в канале В, сме-

щение сигналов в каждом канале с целью перемещения изображения сигналов по вертикали, выбор каналов (одного, двух или их суммы).

1.1.4.5 Линия задержки задерживает исследуемый сигнал на время, компенсирующее задержку сигнала в схемах синхронизации, развертки и подсвета, что позволяет наблюдать фронты коротких импульсов.

1.1.4.6 Выходной усилитель Y усиливает выходной сигнал до величины, удобной для исследования сигнала на экране ЭЛТ.

1.1.4.7 В блоке развертки осуществляется синхронизация сигнала для получения неподвижного изображения сигнала на экране ЭЛТ, выбор источника синхронизации от тракта вертикального отклонения внешним сигналом либо от сети, выбор полярности синхронизирующего сигнала, диапазона частот синхронизации, выработка пилообразных напряжений для осуществления развертки изображения по горизонтали, формирование сигналов для подсвета изображения и для коммутации каналов вертикального отклонения, усиление пилообразных напряжений до величины, обеспечивающей необходимое отклонение луча на экране ЭЛТ, смещение изображения сигналов по горизонтали, калибровка по горизонтали.

1.1.4.8 Калибратор служит для периодической проверки и калибровки коэффициентов отклонения и развертки.

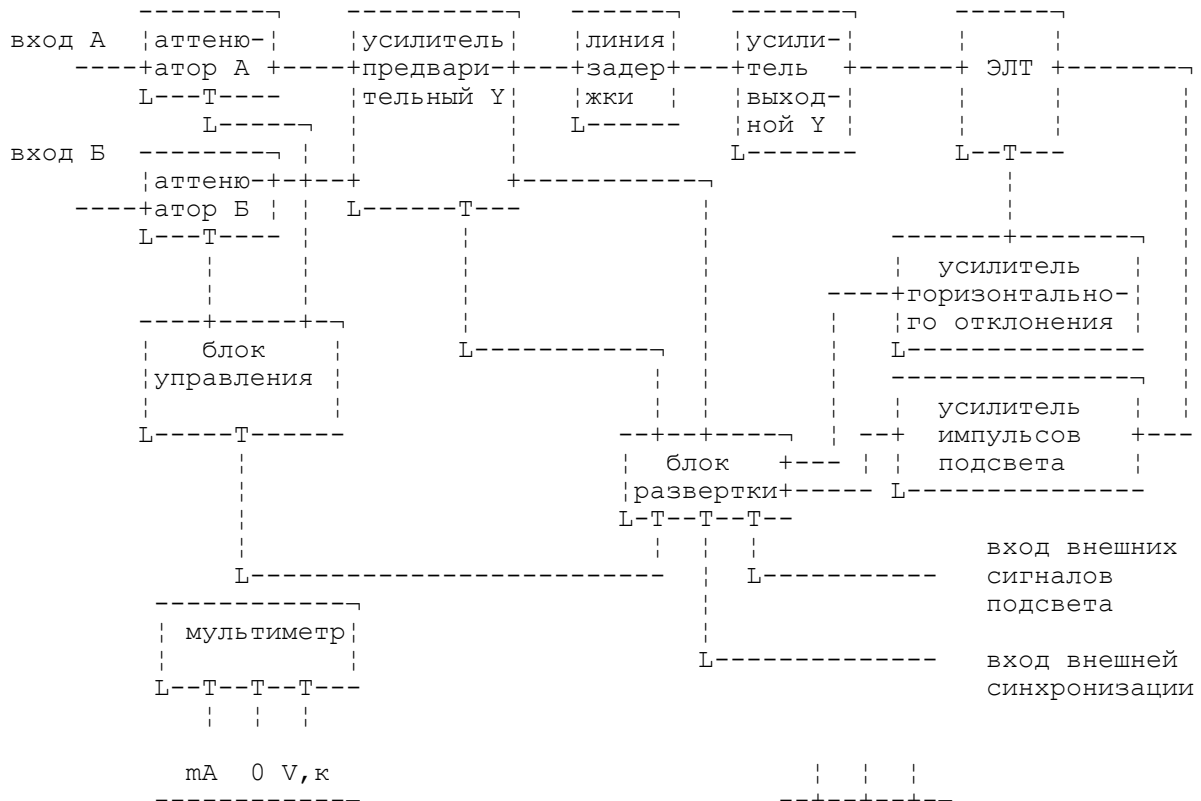
1.1.4.9 Блок управления осуществляет выбор режимов работы осциллографа.

1.1.4.10 ЭЛТ служит для преобразования электрических сигналов, поступающих с усилителей горизонтального и вертикального отклонения и усилителя импульсов подсвета, в видимое изображение сигнала на экране ЭЛТ.

1.1.4.11 Мультиметр служит для измерения напряжения и силы постоянного тока, средних квадратических значений напряжения и силы переменного тока, электрического сопротивления постоянному току, тестирования полупроводниковых диодов и проверки электрических цепей на короткое замыкание ("прозвонка").

1.1.4.12 Источник вторичного электропитания служит для получения ряда напряжений постоянного и переменного токов, которые необходимы для работы всех устройств осциллографа. На блоке вторичного электропитания находится также усилитель импульсов подсвета, обеспечивающий необходимую яркость изображения, и схема управления ЭЛТ.

@il



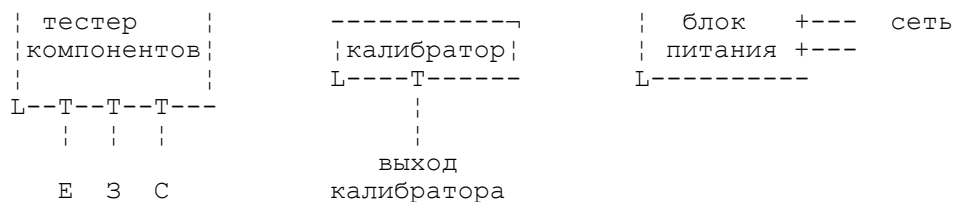


Рисунок 2 - Схема структурная осциллографа С1-157/2

1.1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности

1.1.5.1 Перечень средств измерения, которые необходимы для контроля, настройки и текущего ремонта приведен в таблице 7

Таблица 7

Наименование	Тип, маркировка	Назначение и используемые параметры	Примечание
Вольтметр универсальный цифровой	В7-65	Проверка напряжений от 10 мВ до 80 В, сопротивления 10-6 Ом, частоты калибратора F=1 кГц	
Генератор испытательных импульсов	И1-14	Проверка параметров ПХ, длительность импульса = 100 нс, длительность фронта < 1,0 нс	
Калибратор осциллографов импульсный	И1-9	Проверка погрешностей коэффициентов отклонения и развертки погрешности установки выходных напряжений и частоты не более 0,3 %	
Генератор	Г3-112	Проверка синхронизации	

сигналов		от 10 Гц до 10 МГц
Генератор сигналов	Г4-107	Проверка синхронизации
высокочастотный		от 30 до 100 мГц
Измеритель L, C, R	E7-12	Проверка входной емкости
цифровой		от 10 до 50 пФ
Осциллограф	C1-157	Полоса пропускания 100 мГц

@i2 1.1.6 Маркировка и пломбирование

1.1.6.1 Осциллограф имеет следующую маркировку:

- наименование осциллографа, товарный знак предприятия-изготовителя, у мультиметра символы " ", " " - на передней панели;
 - отметку ОТК, порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя, символ , знак Государственного реестра РБ, напряжение питания, надпись "Сделано в Беларуси", потребляемую мощность и год изготовления - на задней панели.

Составные части, находящиеся под высоким напряжением, имеют маркировку " ", предупреждающую об опасности поражения током при ремонтных работах.

1.1.6.2 Маркировка на потребительской упаковке выполнена в соответствии с ГОСТ 14192-96 типографским способом и содержит:

- сверху - обозначение "Верх";
- на боковых поверхностях
 - а) манипуляционные знаки "Хрупкое. Осторожно", "Беречь от влаги", "Верх" ;
 - б) наименование осциллографа и товарный знак предприятия-изготовителя
 - в) штамп ОТК и массу осциллографа с упаковкой - брутто - 12 кг.

1.1.6.3 Для ограничения доступа внутрь осциллографа и для сохранения гарантий предприятия-изготовителя в пределах указанного гарантийного срока и гарантий органов метрологической службы в пределах межповерочного интервала времени предусмотрено пломбирование осциллографа.

Место пломбирования - винт крепления ножки осциллографа.

@ 1.1.7 Упаковка

1.1.7.1 Оторвать липкую ленту и открыть коробку. Вынуть из коробки руководство по эксплуатации и методику поверки, извлечь осциллограф, достать принадлежности.

1.1.7.2 При повторном упаковывании осциллограф вставить в коробку, сверху положить принадлежности, руководство по эксплуатации и методику поверки.

1.1.7.3 После укладки принадлежностей, руководства по эксплуатации, методики поверки и осциллографа коробку закрыть и заклеить липкой лентой.

@ 2 Использование по назначению

2.1 Подготовка к использованию

2.1.1 Меры безопасности при подготовке осциллографа к использованию

2.1.1.1 По степени защиты от поражения электрическим током осциллограф соответствует классу защиты I ГОСТ 26104-89.

2.1.1.2 Перед работой с осциллографом необходимо изучить правила техники безопасности и пройти соответствующий инструктаж.

2.1.1.3 При эксплуатации осциллографа следует учитывать наличие внутри его напряжений, опасных для жизни человека. **КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ РАБОТА ОСЦИЛЛОГРАФА СО СНЯТЫМ КОЖУХОМ И БЕЗ ЗАЗЕМЛЕНИЯ КОРПУСА.**

Корпус осциллографа заземляется при подключении трехполюсной вилки кабеля питания в розетку питающей сети.

Перед включением осциллографа в сеть необходимо убедиться в исправности сетевого соединительного шнура.

2.1.1.4 На входные гнезда мультиметра может подаваться напряжение до 500 В. Оповещение оператора о возможном опасном напряжении осуществляется через символы " ", " " в зоне входных гнезд. Во избежание несчастного случая при измерении напряжений свыше 42 В необходимо соблюдать меры предосторожности от поражения измеряемым напряжением.

Во избежание выхода из строя мультиметра запрещается:

- превышать максимально допустимые значения измеряемых величин, указанных на передней панели мультиметра;
- манипулировать переключателем во время измерений в цепях с напряжением свыше 100 В при подключенном входном сигнале.

2.1.1.5 В случае использования осциллографа совместно с другими приборами необходимо произвести их заземление в целях выравнивания их потенциалов

@ 2.1.2 Подготовка осциллографа к работе

2.1.2.1 Перед началом эксплуатации провести внешний осмотр осциллографа, для чего:

- проверить отсутствие механических повреждений на корпусе осциллографа;
- проверить наличие и прочность крепления органов управления и коммутации, четкость фиксации их положения, наличие вставок плавких;
- проверить наличие ЗИП, руководства по эксплуатации и методики поверки согласно 1.1.3;
- проверить чистоту гнезд, разъемов, клемм;
- проверить состояние соединительных проводов, кабелей, лакокрасочного покрытия, четкость маркировочных надписей;
- проверить отсутствие отсоединившихся или слабо закрепленных элементов внутри осциллографа (определить на слух при наклонах осциллографа).

Осциллограф, имеющий дефекты, браковать и направлять в ремонт.

2.1.2.2 Приступая к работе с осциллографом, необходимо внимательно изучить все разделы настоящего РЭ.

2.1.2.3 Во время работы осциллограф установить так, чтобы вентиляционные отверстия на крышке осциллографа не закрывались посторонними предметами.

2.1.2.4 Перед включением осциллографа выполнить все меры безопасности, изложенные в предыдущем подразделе.

2.1.2.5 В случае большой разности температур между складским и рабочим помещениями полученный со склада осциллограф перед включением выдержать в нормальных условиях не менее 4 ч.

2.1.2.6 Проверить наличие плавких вставок.

2.1.2.7 После длительного хранения или транспортирования в условиях повышенной влажности осциллограф перед включением выдержать в нормальных условиях не менее 8 ч.

@ 2.2 Использование осциллографа

2.2.1 Порядок работы

2.2.1.1 Органы управления, подключения и индикации для удобства работы

оператора сгруппированы по зонам. Схема их расположения приведена на рисунке 3.

2.2.1.2 В левой части передней панели расположен экран ЭЛТ. Слева от него в зоне ЭЛТ расположены следующие органы управления:

- ручка "ЯРКОСТЬ" - для регулировки яркости изображения;
- ручка "ФОКУС" - для вертикальной фокусировки изображения;
- ручка "АСТИГ" - для горизонтальной фокусировки изображения.

2.2.1.3 Вверху справа находится мультиметр. На передней панели мультиметра расположены:

- индикатор для отображения значений измеряемых величин;
- кнопка ВКЛ для включения мультиметра;
- переключатель рода работ для выбора необходимого режима измерения;
- входные гнезда для подключения мультиметра к измеряемому объекту.

На задней панели мультиметра находится вставка плавкая 2,0 А для защиты цепей мультиметра при измерении постоянного и переменного токов.

2.2.1.4 Справа от ЭЛТ расположена зона тракта вертикального отклонения. В ней размещены:

- переключатели "ВОЛЬТ/ДЕЛ" каналов А и Б;
- кнопочные переключатели вида связи источника сигнала со входом каналов вертикального отклонения (непосредственная, через конденсатор или разрыв связи);

- кнопочные переключатели режимов работы тракта вертикального отклонения (только канал А или Б, оба канала в поочередном или прерывистом режиме, алгебраическая сумма сигналов в каналах А и Б, изменение полярности сигнала в канале Б);

- ручки " " каналов А и Б - для перемещений по вертикали изображения сигналов в каналах А и Б соответственно;

- разъемы "1 М 25 pF" канала А и "1 М 25 pF" канала Б - для подключения источников исследуемых сигналов на вход канала А и Б соответственно;

- разъем "СИНХР" для подключения внешних синхронизирующих сигналов.

2.2.1.5 В зоне разверток размещены следующие органы управления:

- кнопка "x10" и "x1" - для включения и выключения десятикратной растяжки развертки;

- кнопки "АВТ", "НОРМ", "ОДН" выбора режима запуска развертки;

- кнопка "ПУСК" - для запуска развертки в однократном режиме работы;

- индикатор "НЕТ СИНХР" выполняет двойную функцию. В ждущем или автоматическом режиме его горение означает отсутствие синхронизации развертки запускающим сигналом (в ждущем режиме работы отсутствует линия развертки на экране ЭЛТ). В однократном режиме работы горение индикатора означает готовность развертки к однократному запуску;

- переключатель "ВРЕМЯ/ДЕЛ" обеспечивает установку требуемого коэффициента развертки. В положении "Х-У" переключателя развертка по оси Х осуществляется внешним сигналом;

- в положении "Т" переключателя "ВРЕМЯ/ДЕЛ" включается тестер компонентов;

- ручка "НЕКАЛИБР" обеспечивает плавное увеличение коэффициентов развертки не менее, чем в 2,5 раза, а индикатор с тем же названием предупреждает оператора о том, что развертка работает в некалиброванном режиме;

- ручка "УРОВ" обеспечивает выбор уровня запуска развертки;

- ручка "СТАБ" обеспечивает стабильность запуска развертки высокочастотным сигналом;

- ручки " " обеспечивают плавное или грубое перемещение линии развертки по горизонтали;

- кнопки "А", "Б", "внеш" предназначены для выбора источника синхронизации. При одновременно нажатых кнопках "А" и "Б" синхронизация развертки осуществляется сигналом с частотой питающей сети (режим "СЕТЬ");

- переключатель "+ -" обеспечивает запуск развертки возрастающей или спадающей частью сигнала;

- кнопки "ВЧ" "НЧ" обеспечивают запуск развертки высокочастотной или низкочастотной составляющей сигнала. При одновременном нажатии обеих кнопок (режим "ПС") запуск развертки осуществляется полным сигналом.

2.2.1.6 В зоне "тестер компонентов" (вах) расположены:

- гнезда "Е" "S", "В" "G", "С" "D" для подключения проверяемых компонентов (эмиттер-исток, база-затвор, коллектор-сток соответственно). проверяемые двухполюсники подключаются между крайними гнездами;

- переключатель "1/1", "1/8" обеспечивает уменьшение в 8 раз напряжения

или тока в проверяемом компоненте;

- переключатель "NPN", "PNP" обеспечивает проверку биполярных NPN и PNP транзисторов (соответственно полевых транзисторов n-или p-типов).

2.2.1.7 На выходе калибратора "0,6 V 1 kHz", предназначенного для калибровки трактов горизонтального и вертикального отклонения, а также для компенсации делителей 1:10, присутствуют импульсы положительной полярности типа "меандр" частотой 1 кГц и амплитудой 0,6 В.

Кнопка "СЕТЬ" обеспечивает включение осциллографа, при этом загорается расположенный рядом индикатор.

2.2.1.8 На задней панели расположены:

- разъем "ВХОД Z" - для подачи гасящих импульсов на усилитель импульсов подсвета;

- разъем "ВЫХОД Z", на котором присутствуют импульсы TTL-уровня длительностью, равной прямому ходу развертки;

©

Рисунок 3 - Схема расположения органов управления, индикации, настройки и присоединения осциллографа С1-157/2

- разъем "СЕТЬ 220 V 50 Hz" для подключения кабеля сетевого питания. В этом разьеме установлены плавкие предохранители, доступные для замены только при отсоединенном сетевом кабеле.

2.2.1.9 На нижней крышке осциллографа расположены отверстия для калибровки коэффициентов отклонения каналов А и Б {(КАЛИБР Y) А, Б} и коэффициентов развертки (x1 и x10).

2.2.2 Подготовка к проведению измерений

2.2.2.1 Выполнить операции, изложенные в 2.1.2 "Подготовка осциллографа к работе".

2.2.2.2 Подключить вилку шнура питания к розетке сети питания, потянуть на себя кнопку "СЕТЬ" осциллографа.

2.2.2.3 Осциллограф обеспечивает работоспособность через 1 мин после включения, а метрологические характеристики - через 15 мин.

2.2.2.4 После включения осциллографа убедиться в его исправности путём проверки действия основных органов управления и настройки в ниже указанной последовательности.

Примерно через минуту после включения осциллографа ручкой "ЯРКОСТЬ" установить удобную для работы яркость луча, проверить регулировку фокусировки и астигматизма луча ручками "ФОКУС" и "АСТИГ".

2.2.2.5 При помощи кабеля, входящего в комплект поставки осциллографа, соединить выход калибратора со входом канала а.

переключателем "ВОЛЬТ/ДЕЛ" установить коэффициент отклонения канала А равным 0,1 В/дел, добиться при помощи ручки "УРОВ" синхронизации развертки.

Переключателем "ВРЕМЯ/ДЕЛ" установить коэффициент развертки 1 мс/дел. На экране ЭЛТ должно наблюдаться устойчивое изображение 10 периодов сигнала калибратора размером около 6 дел по вертикали.

При помощи регулировки отверткой потенциометра через отверстие на нижней крышке осциллографа, обозначенное символом " А", установить размер изображения равный точно 6 дел.

проверить перемещение изображения сигнала на экране по вертикали и горизонтали с помощью ручек " | " и " -- -- " канала А.

2.2.2.6 Соединить выход калибратора с входом канала В. Включить канал В. Установить вход канала В в положение " " (открытый вход).

При помощи переключателя "ВОЛЬТ/ДЕЛ" канала В установить коэффициент отклонения равным 0,1 В/дел.

Ручкой "УРОВ" развертки добиться синхронизации развертки.

При помощи регулировки отверткой потенциометра через отверстие на нижней крышке осциллографа, обозначенное символом " Б", установить размер изображения, равный точно 6 дел. Проверить возможность перемещения сигнала по вертикали и горизонтали.

Нажать кнопку "Б ИНВ". Изображение сигнала канала В должно проинвертироваться.

Установить режим работы тракта вертикального отклонения "ПООЧ" (поочередное включение каналов А и В). Установить коэффициент развёртки равным 50 мс/дел.

На экране должно наблюдаться поочередное включение каналов А и В.

Установить режим работы тракта вертикального отклонения "ПРЕР" (прерывистое включение каналов А и В). На экране одновременно должны наблюдаться сигналы в каналах А и В.

При необходимости работы в двухканальном режиме прерывистый режим переключения каналов рекомендуется использовать при коэффициентах развёртки, больших 5 мс/дел, а поочередный - при коэффициентах развёртки меньших 5 мс/дел.

Установить режим суммирования сигналов в канале А и В. На экране должен наблюдаться сигнал, равный сумме сигналов в каналах А и В, или разность сигналов, если сигнал в канале В инвертирован кнопкой "Б ИНВ", а изображение суммарного сигнала должно смещаться по вертикали ручками " | " каналов А и В.

2.2.2.7 Для проведения калибровки коэффициентов развертки проделать следующие операции:

- установить синхронизацию от канала А или В в соответствии с выбранным каналом индикации;

- установить переключателями "ВОЛЬТ/ДЕЛ" канала А или В коэффициент отклонения 0,2 В/дел;

- установить переключателями "ВРЕМЯ/ДЕЛ" канала А или В коэффициент развертки 1 мс/дел;

- подать на вход выбранного канала сигнал с гнезда калибратора;

- установить ручкой "УРОВ" устойчивое изображение сигнала на экране ЭЛТ;

- ручкой " -- -- " совместить фронт первого импульса со второй слева вертикальной линией шкалы экрана ЭЛТ, при этом изображение фронта девятого импульса должно быть совмещено с десятой вертикальной линией. В случае несовпадения, установить при помощи отвертки необходимый размер изображения регулировкой потенциометра через отверстие внизу осциллографа, обозначенное символом " x1". Установить кнопкой "x10" режим десятикратной растяжки развертки. совместить фронт ближайшего импульса с первой слева вертикальной линией, при этом фронт следующего импульса должен совместиться с последней вертикальной линией. В случае несовпадения, установить необходимый размер изображения регулировкой " x10".

2.2.2.8 Для компенсации внешнего делителя 1:10 проделать следующие операции:

- подключить делитель 1:10 на вход канала А (В);

- подключить вход делителя 1:10 к выходному гнезду калибратора;

- регулировкой подстроечного конденсатора, расположенного в корпусе делителя 1:10, обеспечить равномерность вершины изображения импульсного сигнала калибратора на экране ЭЛТ.

2.2.2.9 Для включения мультиметра установить кнопку "ВКЛ" в отжатое состояние.

Нажать кнопку "V".

Нажать кнопку "ВКЛ". Через 5 сек на индикаторе установится показание "0,000" (допускается мигание знака полярности и ед.мл. разряда).

2.2.3 Проведение измерений

2.2.3.1 Подать исследуемый сигнал на вход канала А (Б) "1 М 25 pF" через соединительные кабели или делители 1:10, входящие в комплект осциллографа.

Примечание - использовать делитель 1:10 предпочтительнее, так как при этом осциллограф значительно меньше влияет на исследуемый источник сигнала.

Установить режим работы тракта вертикального отклонения (один из каналов А или Б, оба канала в поочередном или прерывистом режиме или алгебраическую сумму каналов А и Б).

Выбрать источник синхронизации (канал А, канал Б, сигнал с частотой питающей сети или внешний сигнал, подаваемый на вход "СИНХР"). В двухканальном режиме, при коэффициентах развертки 5 мс/дел и более, предпочтительно работать в прерывистом режиме, а при остальных коэффициентах развертки - в поочередном режиме.

Установить удобные для наблюдения размер и положение изображения сигнала на экране ЭЛТ по вертикали.

Получить, вращая ручки "УРОВ" и "СТАВ", устойчивое изображение сигнала на экране ЭЛТ.

Установить кнопками переключателей "ВРЕМЯ/ДЕЛ" удобные для наблюдения размер и положение изображения сигнала на экране ЭЛТ по горизонтали.

Определить визуально линейные размеры изображения заданных параметров сигнала или его частей в делениях шкалы экрана ЭЛТ.

Для определения величины амплитудных и временных параметров сигнала необходимо умножить значение измеренного линейного размера на установленное значение коэффициентов отклонения или развертки.

2.2.3.2 Осциллограф обеспечивает автоколебательный, ждущий и однократный режимы запуска развертки.

Автоколебательный режим (положение "АВТ" кнопок переключателей "АВТ", "НОРМ", "ОДН") используется для получения линии развертки в отсутствие запускающего сигнала.

Ждущий режим (положение "НОРМ" кнопок переключателей "АВТ", "НОРМ", "ОДН") используется для исследования сигналов с большой скважностью.

Однократный режим (положение "ОДН" кнопок переключателей "АВТ", "НОРМ", "ОДН") используется для исследования редко или случайно повторяющихся сигналов. Повторный запуск развертки в однократном режиме возможен только после нажатия кнопки "ПУСК".

Индикацией готовности осциллографа к однократному запуску является горение индикатора "НЕТ СИНХР".

2.2.3.3 Растяжка развертки позволяет растянуть в 10 раз по горизонтали изображение на любом участке развертки для детального исследования сигнала. Для использования режима растяжки переместить ручкой " -- -- " интересующий участок изображения в центр экрана. Нажать кнопку "x10". при этом коэффициент развертки уменьшается в 10 раз.

2.2.3.4 Режим развертки внешним сигналом применяется, когда для горизонтального отклонения луча необходим сигнал не внутреннего генератора пилообразного напряжения, а внешнего источника любой другой формы сигнала.

Для работы в указанном режиме переключателем "ВРЕМЯ/ДЕЛ" установить режим "X-Y". Сигнал внешней развертки подать на вход канала А.

Меняя амплитуду входного сигнала внешней развертки либо коэффициент отклонения канала А, установить требуемый размер изображения по горизонтали. Исследуемый сигнал при этом подать на вход "1 М 25 pF" канала Б.

2.2.3.5 Тестер компонентов (тестер) предназначен для наблюдения на экране осциллографа вольтамперных характеристик (ВАХ) полупроводниковых приборов.

Диапазон наблюдаемых ВАХ ограничивается ромбом с диагоналями:

- по напряжению (ось X), В, не менее v_{12} ;

- по току (ось Y), мА, не менее v_{12} .

Масштабы изображения по осям X и Y управляются переключателями "ВОЛЬТ/ДЕЛ" каналов А и Б соответственно.

Включение тестера производится установкой переключателя "ВРЕМЯ/ДЕЛ" в положение "Т". Тестер позволяет:

- при использовании двух гнезд "Е" "S" и "С" "D" (кнопки "1/1", "1/8", "NPN" "PNP" и "I" "U" не используются)

а) наблюдать ВАХ, проводить по ним измерения, проверять исправность отдельных диодов, стабилитронов (до 12 В), светодиодов, туннельных диодов, переходов база-эмиттер и база-коллектор биполярных транзисторов, резисторов;

б) проверять исправность электронных схем путем сравнения проверяемых рп-переходов полупроводниковых элементов с аналогичными в исправной схеме;

в) прозванивать электрические цепи;

- при использовании трех гнезд (подключив к выводам "Е", "В", "С" биполярного транзистора или к выводам "S", "G", "D" полевого транзистора соответствующие клеммы)

а) наблюдать выходные ВАХ биполярных транзисторов малой и средней мощности в прямом и инверсном режимах, определять по этим ВАХ такие параметры, как статический коэффициент передачи в схеме с общим эмиттером (H21 или ст), коэффициент передачи в инверсном режиме, напряжение ЭРЛИ, пробивное напряжение перехода коллектор-эмиттер. При этом кнопкой "I" "U" установить режим "I", что означает подачу в базу токов величиной 0; 20; 40; 60; 80 мкА в режиме "1/1" и величиной 0; 2,5; 5; 7,5; 10 мкА в режиме "1/8". @11Полярность базовых токов выбирается кнопкой "NPN", "PNP" в зависимости от типа проводимости транзистора. Кривая с нулевым базовым током на экране ЭЛТ изображается прерывистой линией;

б) наблюдать выходные ВАХ полевых транзисторов малой мощности и определять по ним начальный ток стока. При этом кнопкой "I", "U" установить режим "U", что означает подачу на затвор относительно истока напряжений величиной 0; 2; 4; 6; 8 в в режиме "1/1" и величиной 0; 0,25; 0,5; 0,75; 1 В в режиме "1/8". Полярность напряжений затвор-исток выбирается кнопкой "PNP", "NPN". Кривая, соответствующая начальному току стока, отличается большей яркостью.

Тестер удобен при проведении входного контроля полупроводниковых приборов и подборе транзисторов в пары.

2.2.3.6 При проведении измерений мультиметром установить переключатель рода работ в положение, соответствующее выбранному режиму работы (таблица 8).

Таблица 8

Положение	кнопок	I	Режим работы мультиметра
_ I I _ V	I	I	Измерение напряжения постоянного тока
	I _ I I _	I	
	I	I	
	I _ I I _	I	
_ I I _ mA	I	I	Измерение силы постоянного тока
	I _ I I _	I	
	I	I	
	I _ I I _	I	
_ I I _ к	I	I	Измерение сопротивления постоянному току
	I _ I I _	I	
	I	I	
	I _ I I _	I	
		I	Тестирование электрических цепей на короткое замыкание ("прозвонка"), тестирование полупроводниковых диодов

Примечание - $_I I_$ - кнопка нажата; $_I I_$ - кнопка отжата

Подсоединить мультиметр к измеряемому объекту при помощи кабелей, входящих в комплект осциллографа. При этом необходимо помнить, что один кабель подсоединяется к гнезду "0" мультиметра, а другой (красный) - к гнезду в соответствии с режимом работы:

- "V, k" - при измерении напряжения постоянного и переменного токов, сопротивления постоянному току, а также при тестировании электрических цепей на короткое замыкание и тестировании полупроводниковых диодов;

- "mA" - при измерении силы постоянного и переменного токов.

2.2.3.7 Перечень возможных неисправностей и методы их устранения приведены в разделе 4 РЭ.

2.2.4 Порядок выключения осциллографа

2.2.4.1 После окончания работы необходимо отжать кнопку "СЕТЬ" и отсоединить сетевой шнур осциллографа от сети питания.

2.2.5 Меры безопасности

2.2.5.1 Меры безопасности изложены в 2.1.1. При их соблюдении осциллограф не представляет опасности для обслуживающего персонала и окружающей среды.

3 Техническое обслуживание

3.1 При проведении работ по техническому обслуживанию необходимо выполнять указания, приведенные в 2.1.1 настоящего руководства по эксплуатации.

3.2 Для обеспечения надежной работы осциллографа в течение длительного периода эксплуатации и хранения необходимо своевременно проводить техническое обслуживание осциллографа.

Предусмотрены следующие виды технического обслуживания:

- контрольный осмотр (КО);
- техническое обслуживание.

3.3 КО следует проводить до и после использования осциллографа по назначению и транспортирования. Если осциллограф не использовался по назначению, то проводить с периодичностью один раз в квартал.

При КО проверить надежность крепления входных и выходных разъемов, отсутствие повреждений корпуса и деталей передней и задней панелей, работоспособность осциллографа согласно 2.2.2.

3.4 Техническое обслуживание следует проводить с целью определения соответствия осциллографа основным техническим характеристикам в органах ремонта и проверки не реже одного раза в год, а также при постановке на длительное хранение.

3.5 На техническое обслуживание осциллограф отправляется в комплекте, указанном в 1.1.3 (с неиспользованным комплектом ЗИП).

4 Текущий ремонт

4.1 Общие указания

4.1.1 Ремонт осциллографа должен проводиться в условиях мастерской по ремонту радиоизмерительных приборов.

Прежде, чем приступить к отысканию неисправностей в осциллографе,

необходимо убедиться, что неисправность не вызвана неправильной установкой органов управления, проверить наличие вставок плавких.

4.2 Меры безопасности

4.2.1 При ремонте осциллографа следует строго соблюдать меры безопасности, изложенные в 2.1.1.

При питании осциллографа от сети 220 В подключение к сети осуществлять через разделительный трансформатор.

Выпрямитель, находящийся под высоким напряжением, имеет символ " ", предупреждающий об опасности поражения электрическим током.

4.2.2 Необходимо соблюдать меры защиты полупроводниковых приборов (ППП) и интегральных микросхем (ИМС) от воздействия статического электричества.

Перед началом выполнения ремонтных работ с собранными сборочными единицами, печатными платами или блоками, в которые установлены ППП и ИМС, следует выполнить заземление оборудования, оснастки, приборов, инструментов, подлежащих заземлению.

На рабочем месте, где выполняются ремонтные технологические операции с собранными сборочными единицами, печатными платами или блоками, в которые установлены ППП и ИМС, укрепить антистатическое заземление (лист металла с размерами не менее 300x150x1,5 мм). Лист металла должен быть заземлен через резистор сопротивлением 1 МОм ν 10 %.

Исполнители технологических операций, непосредственно соприкасающиеся с ППП и ИМС, с собранными сборочными единицами, печатными платами и блоками, не имеющими кожухов, с упаковкой, в которой они хранятся, должны быть одеты в халаты и шапочки или косынки.

Все работы, кроме регулирования узлов осциллографа, находящихся под напряжением выше 42 В, транспортирования и испытаний, требующие непосредственного соприкосновения исполнителя с ППП и ИМС, с упаковкой, в которой они находятся, и с печатными платами, в которые они установлены, проводить с антистатическим браслетом, надетым на запястье руки.

Антистатический браслет подключить к заземленной шине через резистор сопротивлением 1 МОм ν 10 % посредством гибкого изолированного проводника, который должен соответствовать следующим требованиям:

- резисторы, соединители и провода, отводящие заряды статического электричества, должны быть надежно защищены (изолированы) от возможного попадания на них токопроводящих материалов;

- электрический соединитель, подключающий антистатический браслет к заземленной шине, должен иметь надежный контакт и отключаться при легком усилии руки исполнителя, и в то же время, должна быть исключена возможность непреднамеренного его отключения.

При выполнении работ с собранными сборочными единицами и печатными платами, с блоками, в которые установлены ппп и имс, электрически незаземленный инструмент следует класть на лист металла, укрепленный на столе и электрически заземленный.

Замену ППП и ИМС при ремонте осциллографа проводить только при выключенном осциллографе. Жало паяльника должно быть заземлено.

@i1 4.3 Текущий ремонт составных частей осциллографа

4.3.1 Указания по устранению последствий отказов и повреждений изложены в таблице 3

Таблица 3

Описание последствий отказов и повреждений	Возможная причина	Указания по устранению последствий отказа и повреждения сборочной единицы	Указания по устранению последствий отказов и повреждений
При включении осцил-	1 Неисправен шнур питания	Заменить	-

логграфа не загорает-	2 Перегорели вставки плавкие	Заменить	-
ся светодиод "СЕТЬ"	3 Неисправен переключатель	Заменить	-
При включении пита-	"СЕТЬ"		
ния мультиметра от-	4 Неисправен светодиод	Заменить	-
сутствует цифровая	"СЕТЬ" VD 601 модуля основ-		
индикация	ного		
При включении осцил-	1 Неисправен переключатель	Заменить	-
логграфа горят	"СЕТЬ"		
вставки плавкие	2 Пробит конденсатор С5	Заменить	-
	преобразователя		
	3 Неисправен транзистор VT5	Заменить	-
	преобразователя		
После включения	1 Нет высокого напряжения	Проверить вы -	Провести
осциллографа на		прямитель	калибровку
экране ЭЛТ		Диоды VD13-VД16	коэффициен-
отсутствует луч		транзистор VT1,,	тов
		микросхему DA1	развертки и
		выпрямителя	отклонения
		Заменить неис-	по 2.2.2
		правный элемент	настоящего
			РЭ

© Продолжение таблицы 3

Описание последствий отказов и повреждений	Возможная причина	Указания по ус- тановлению пос- ледствий отказа и повреждения сборочной единицы	Указания по устранению последствий отказов и повреждений
	2 Неисправен генератор пилообразного напряжения	Проверить транзисторы VT402 - VT406, микросхему DA403 модуля основного.	Проверить калибровку коэффициен- тов развертки и отклонения
		Заменить неис- правный элемент	по 2.2.2 настоящего РЭ

	3 Неисправна ЭЛТ	Заменить ЭЛТ	То же
Линия развертки на экране ЭЛТ не смещается по вертикали	1 Обрыв в кабеле, соединяющем модуль основной с блоком управления Y	Устранить обрыв	-
	2 Неисправны потенциометры	Заменить потенциометры	-
	3 Неисправен усилитель выходной	Проверить транзисторы VT1-VT8 усилителя выходного и заменить неисправные	Провести калибровку коэффициентов развертки и отклонения по 2.2.2 настоящего РЭ

© Продолжение таблицы 3

Описание последствий отказов и повреждений	Возможная причина	Указания по установлению последствий отказа и повреждения сборочной единицы	Указания по устранению последствий отказов и повреждений
Линия развертки на экране ЭЛТ не смещается по горизонтали	1 Обрыв в кабеле, соединяющем модуль основной с блоком управления Y	Устранить обрыв	-
	2 Неисправны потенциометры	Заменить потенциометры	-
	3 Неисправен усилитель X	Проверить транзисторы VT1-VT10 усилителя X и заменить неисправный	Провести калибровку коэффициентов развертки и отклонения по 2.2.2 настоящего РЭ

Отсутствует сигнал в некоторых положениях переключателя "V/ДЕЛ"	1 Обрыв в кабеле, соединяющем модуль основной с блоком управления Y	Устранить обрыв	-
Луч на экране ЭЛТ пропадает в некоторых положениях переключателя "ВРЕМЯ/ДЕЛ"	2 Неисправны герконы S1 - S22 модуля основного блока управления X	Заменить неисправные герконы	-
	1 Обрыв в кабеле, соединяющем модуль основной с блоком управления X	Устранить обрыв	-
	2 Не работают коммутаторы на микросхемах DD401-DD403	Заменить неисправные микро - схемы	-
@ Окончание таблицы 3			
Описание последствий отказов и повреждений	Возможная причина	Указания по устранению последствий отказа и повреждения сборочной единицы	Указания по устранению последствий отказов и повреждений
Не работает тестер компонентов	1 Обрыв в кабеле XS1 2 Неисправны герконы S601, S602 3 Неисправны элементы DD601 DD602, DA601 - DA604, VT601 - VT604	Устранить обрыв Заменить неисправный геркон Заменить неисправный элемент	- - -
В режиме измерения постоянного или переменного токов мультиметр не измеряет ток. В остальных режимах работает нормально	Сгорел предохранитель 2 А из-за допущенной перегрузки	Заменить предохранитель	-

@i2 5 Хранение

5.1 Хранение осциллографа может быть кратковременным (гарантийным) и длительным.

Как при кратковременном, так и при длительном хранении осциллограф размещать в рабочем положении на стеллаже в потребительской упаковке на уровне не выше 1,5 м от пола и не ближе 2 м от дверей, вентиляционных отверстий и отопительных устройств.

5.2 Осциллограф до введения в эксплуатацию должен храниться в условиях отапливаемого хранилища в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от 0 до плюс 40 -оС и относительной влажности окружающего воздуха до 80 % при температуре плюс 35 -оС.

5.3 Хранить осциллограф без упаковки следует при температуре окружающего воздуха от плюс 10 до плюс 35 -оС и относительной влажности воздуха 80 % при температуре плюс 25 -оС.

В помещениях для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150-69.

5.4 Срок длительного хранения в отапливаемом хранилище 30 мес.

Осциллограф может храниться совместно с объектом, в котором он установлен, если последний обеспечивает условия хранения, предъявляемые к осциллографу.

@ 6 Транспортирование

6.1 Транспортирование осциллографа проводить транспортом любого вида в закрытых транспортных средствах.

При транспортировании самолетом осциллограф размещать в отапливаемых герметизированных отсеках.

6.2 Трюмы судов, кузова автомобилей, используемые для перевозки осциллографа, не должны иметь следов цемента, угля, химикатов и пр.

6.3 Перед транспортированием осциллографа проводить упаковку в соответствии с 1.1.7.

6.4 Не допускать кантования осциллографа.

6.5 При погрузке и выгрузке осциллографа не бросать, соблюдать меры предосторожности от повреждения упаковки и транспортного средства. После погрузки в транспортное средство транспортную упаковку с осциллографом закрепить с целью исключения возможности произвольного перемещения.

@ 7 Утилизация

7.1 Меры безопасности

7.1.1 При разборке осциллографа для последующей утилизации следует соблюдать осторожность при извлечении ЭЛТ. При случайном повреждении баллона ЭЛТ возможен ее взрыв и поражение органов зрения осколками стекла.

В связи с этим извлечение ЭЛТ необходимо производить в защитных очках.

7.2 Сведения и проводимые мероприятия по подготовке и отправке осциллографа на утилизацию

7.2.1 Утилизация производится в порядке, принятом на предприятии-потребителе осциллографа.

При утилизации не оказывается вредного влияния на окружающую среду.

7.2.2 Утилизации подлежат все блоки осциллографа и входящие в них составные части (ЭЛТ, система отклоняющая, трансформаторы, дроссели, электрорадиоэлементы).

Сведения о содержании драгоценных материалов и цветных металлов приведены в приложениях А и Б настоящего руководства по эксплуатации.

@ 8 Гарантии изготовителя

8.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие выпускаемого осциллографа всем требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий и правил эксплуатации, хранения и транспортирования, установленных эксплуатационной документацией.

Гарантийный срок хранения - 6 мес с момента изготовления.

Гарантийный срок эксплуатации - 18 мес со дня ввода в эксплуатацию.

8.2 Действие гарантийных обязательств прекращается:

- при истечении гарантийного срока хранения, если осциллограф не введен в эксплуатацию до его истечения;

- при истечении гарантийного срока эксплуатации, если осциллограф введен в эксплуатацию до истечения гарантийного срока хранения.

Гарантийный срок эксплуатации продлевается на период от подачи рекламаций до введения осциллографа в эксплуатацию силами предприятия-изготовителя.

Форма отрывного талона на гарантийный ремонт приведена в приложении В.

@ 9 Свидетельство об упаковывании

Осциллограф С1-157/2, заводской номер _____
упакован _____

наименование изготовителя

согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации



L
011

Приложение А

(справочное)

Сведения о суммарной массе драгоценных материалов

Суммарная масса драгоценных материалов, содержащихся в осциллографе:

- золото	- 0,1479747 г,
- серебро	- 0,3706095 г,
- платина	- 0,0125023 г,
- палладий	- 0,0761000 г.

@i1

Приложение Б

(справочное)

Сведения о суммарной массе цветных металлов

Суммарная масса каждого цветного металла, содержащегося в осциллографе, кг:

-	алюминиевый сплав АМЦ	-	2,600
-	то же АЛ2	-	0,250
-	латунь Л63	-	0,180
-	то же ЛС59	-	0,060
-	бронза БрВ2	-	0,035
-	то же БрКМЦ	-	0,001
-	" БрОФ	-	0,020

@и2

Приложение В (обязательное)
Форма отрывного талона

(наименование завода-изготовителя и его адрес)
ТАЛОН N 1
на гарантийный ремонт осциллографа С1-157/2
изготовленного _____
(дата изготовления)
Заводской N _____
Продан магазином N _____
(наименование
торга)
" _____ " _____ 200 г.
Штамп магазина _____
(личная подпись)
Владелец и его адрес _____
(личная подпись)
Выполнены работы по устранению неисправностей:

_____ Механик цеха _____ Владелец _____
(дата) (подпись) (подпись)
УТВЕРЖДАЮ
Зав. цеха _____
(наименование ремонтного предприятия)
Штамп цеха " _____ " _____ 200 г. _____

@

(наименование завода-изготовителя и его адрес)
ТАЛОН N 2
на гарантийный ремонт осциллографа С1-157/2
изготовленного _____
(дата изготовления)
Заводской N _____
Продан магазином N _____
(наименование
торга)
" _____ " _____ 200 г.
Штамп магазина _____
(личная подпись)
Владелец и его адрес _____
(личная подпись)
Выполнены работы по устранению неисправностей:

_____ Механик цеха _____ Владелец _____
(дата) (подпись) (подпись)

УТВЕРЖДАЮ
Зав. цеха _____
(наименование ремонтного предприятия)

Штамп цеха " _____ " _____ 200 г. _____