ОСЦИЛЛОГРАФ

С1- 165

Руководство по эксплуатации

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с техническими данными и конструктивными особенностями двухканального осциллографа С1-165, именуемого в дальнейшем «прибор», с целью обеспечения полного использования его технических возможностей, правильной эксплуатации, транспортирования и хранения.

Перечень принятых в руководстве по эксплуатации условных обозначений, составных частей осциллографа и терминов:

ЭЛТ – электронно–лучевая трубка;

ТО – техническое обслуживание;

СИ – средства измерения;

О – оператор;

РЭ – руководство по эксплуатации;

ЭРЭ – электрорадиоэлементы.

1 ОПИСАНИЕ ПРИБОРА

1.1 Назначение прибора

1.1.1 Двухканальный осциллограф С1-165 предназначен для исследования формы электрических сигналов и измерения параметров сигналов в диапазоне напряжений от 3 мВ до 30 В (до 250 В с делителем 1:10) и длительностей от 20 нс до 0,2 с.

Осциллограф имеет встроенный частотомер, позволяющий измерять частоту входящих сигналов с регистрацией на шестизначном электронном табло.

1.1.2 Прибор может быть использован для контроля электрических параметров в промышленных и научных исследовательских лабораториях, ремонтных мастерских, учебных заведениях, в радиолюбительской практике.

1.1.3 Условия эксплуатации прибора:

- рабочая температура окружающей среды от 5 до 40 °С;
- относительная влажность воздуха до 85 % при температуре 25 °С.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Рабочая часть экрана, мм (дел)	80х100 (8х10)
1.2.2 Ширина линии луча, мм, не более	0,8
1.2.3 Полоса пропускания, МГц, не менее	20

1.2.4 Тракт вертикального отклонения обеспечивает следующие режимы работы:

- наблюдение сигналов по каналам 1 и 2;
- наблюдение суммы сигналов каналов 1 и 2;
- наблюдение сигналов каналов поочередно и прерывисто;
- инвертирование сигнала в канале 2;
- просмотр телевизионного сигнала.

1.2.5 Параметры каналов вертикального отклонения:

а) диапазон значений коэффициентов отклонения, мВ/дел (12 калиброванных положений соответственно ряду чисел 1,2,5)	$1\text{-}5\cdot10^3$
- с делителем 1:10	$10\text{-}50\cdot10^3$
б) пределы допускаемого значения основной погрешности коэффициентов отклонения, %, не более	+3
- с делителем 1:10	±5
в) пределы допускаемого значения погрешности коэффициентов отклонения в рабочих условиях применения, %, не более	+5
с делителем 1:10	±7
г) плавная регулировка коэффициента отклонения, раз, не менее	2,5
д) пределы перемещения луча по вертикали, дел, не менее.	±6
е) допустимое суммарное значение постоянного и переменного (частотой не более 1 кГц) напряжений	

на закрытом входе, В, не более 300

ж) нестабильность положения луча:

- дрейф долговременный, дел/ч, не более 1
- дрейф кратковременный, дел/мин, не более 0,2
- периодические или случайные отклонения, мВ, не более 2

з) смещение луча, дел, не более:

- из-за входного тока и при переключении коэффициента отклонения I
- при изменении напряжения сети питания на ±10 % от номинального 0,5

и) параметры входов:

- виды входов – открытый и закрытый;
- входное активное сопротивление, МОм:

непосредственного входа 1±0,03
с делителем 1:10 10±0,3

- входная емкость, пФ:

непосредственного входа 25±5
с делителем 1:10, не более 20±5

к) коэффициент развязки между каналами вертикального отклонения в диапазоне частот до 7 МГц не менее 10000, в диапазоне частот до 20 МГц – не менее 5000.

1.2.6 Тракт горизонтального отклонения (развертка) обеспечивает следующие режимы работы:

- автоколебательный;
- ждущий;
- ТВ - кадр;
- ТВ - строка;
- блокировка уровня запуска.

1.2.7 Параметры канала горизонтального отклонения:

а) диапазон значений коэффициентов развертки, нс/дел (19 положений соответственно ряду чисел 1,2,5) $200\text{-}2\cdot10^5$

- с растяжкой «Х10» $20\text{-}20\cdot10^3$

б) пределы допускаемого значения основной погрешности коэффициентов развертки на рабочем участке, %, не более ±3

- с растяжкой ±5

в) пределы допускаемого значения погрешности коэффициентов развертки в рабочих условиях применения, %, не более ±5

- с растяжкой ±7

г) плавная регулировка коэффициентов отклонения относительно калиброванного значения, раз, не менее 2,5

д) диапазон коэффициентов отклонения усилителя горизонтального отклонения, мВ/дел $5\text{-}5\cdot10^3$

е) полоса пропускания усилителя горизонтального отклонения, Гц, не менее $10\text{-}500 \cdot 10^3$

ж) пределы перемещения луча по горизонтали обеспечивают совмещение начала и конца рабочей части линии развертки с центром экрана.

Примечания

1. Диапазон коэффициентов развертки от 20 нс/дел до 50 нс/дел не калибруется.

2. Рабочим участком развертки является участок в пределах шкалы ЭЛТ, за исключением 40 нс от начала развертки.

1.2.8 Виды синхронизации:

- сигналом канала 1;
- сигналом канала 2;
- от сети;
- от внешнего источника.

1.2.9 Параметры внутренней синхронизации:

а) диапазон частот гармонического сигнала при размере изображения сигнала 1,5 деления, Гц $20\text{-}20 \cdot 10^6$

б) уровень синхронизации в диапазоне частот гармонического сигнала от 20 Гц до 2 МГц и для импульсного сигнала длительностью 200 нс и более, дел:

- минимальный; 0,6
- максимальный 6

в) нестабильность синхронизации, дел, не более 0,1

1.2.10 Параметры внешней синхронизации:

а) диапазон частот гармонического сигнала, Гц $20\text{-}20 \cdot 10^6$

б) минимальный уровень синхронизации, В:

- в диапазоне частот гармонического сигнала от 20 Гц до 2 МГц 0,2
- в диапазоне частот от 2 до 20 МГц 0,8

в) максимальный уровень синхронизации в диапазоне частот от 20 Гц до 20 МГц, В 10

г) нестабильность синхронизации, дел, не более 0,1

1.2.11 Модуляция яркости луча обеспечивается подачей на вход «Z» осциллографа сигнала амплитудой от 0,5 до 5 В в диапазоне частот от 20 Гц до 5 МГц.

1.2.12 Параметры сигнала калибратора:

а) форма выходного сигнала меандр

б) амплитуда сигнала, В $2\pm0,04$

в) частота следования, кГц $1\pm0,02$

1.2.13 Диапазон частот, измеряемых частотомером, Гц $20\text{-}20 \cdot 10^6$

Пределы допускаемого значения погрешности измерения частоты, не более:

- в диапазоне частот от 20 Гц до 1 кГц, Гц $\pm1,0$

- в диапазоне частот от 1 кГц до 20 МГц, % ±0,1

1.2.14 Время установления рабочего режима, мин, не более 15

1.2.15 Время непрерывной работы в рабочих условиях, ч 8

1.2.16 Напряжение питания от сети переменного тока:

- напряжением, В 220±22
- частотой, Гц 50±2; 60±2

1.2.17 Мощность, потребляемая от сети питания при номинальном напряжении, В·А, не более 55

1.2.18 Параметры надежности:

- средняя наработка на отказ, ч, не менее 10000
- гамма- процентный ресурс при γ = 90 %, ч, не менее 10000
- гамма – процентный срок службы при γ = 90 %, лет, не менее 10
- гамма – процентный срок сохраняемости при γ=90 %, лет, не менее 10
- среднее время восстановления, мин, не более 120

1.2.19 Габаритные размеры, мм: 360x145x440

1.2.20 Масса прибора, кг, не более: 7,2

- в упаковке, не более 8,8

1.3 Состав прибора

1.3.1 Состав прибора указан в таблице 1.

Таблица 1

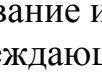
Наименование составной части	Обозначение	Кол-во	Примечание
Осциллограф С1-165	411161.014	1	
Шнур сетевой		1	
Пробник			
- делитель (1:1 /1:10)		2	
Руководство по эксплуатации	411161.014 РЭ	1	
Упаковка		1	

1.4 Маркировка и пломбирование

1.4.1 На переднюю панель прибора нанесены:

- наименование и условное обозначение;
- товарный знак предприятия – изготовителя;
- знак Госреестра;
- наименование ручек управления, кнопок, наименование и обозначение входных розеток, клеммы заземления;
- предупреждающие символы и надписи .

1.4.2 На заднюю панель нанесены:

- заводской порядковый номер;
- вид и величина напряжения питающей сети;
- потребляемая мощность;
- ток срабатывания предохранителя;
- наименование и обозначение входной розетки;
- предупреждающие символы и надписи .

1.4.3 С целью ограничения доступа внутрь осциллографа и для сохранения гарантии предприятия – изготовителя в пределах указанного гарантийного срока предусмотрено пломбирование прибора.

1.5 Упаковка

1.5.1 На переднюю и заднюю панели прибора надевают крышки из вспененного полистирола. Затем прибор и ЗИП укладывают в коробку из гофрированного картона.

Эксплуатационную документацию в полиэтиленовом пакете укладывают сверху.

Коробку обклеивают липкой лентой. На коробку наклеивают этикетку, на которой нанесено обозначение типа прибора, заводской порядковый номер и дата выпуска, манипуляционные знаки, масса брутто, масса нетто, наименование грузоотправителя.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Подготовка прибора к использованию

2.1.1 Меры безопасности при подготовке прибора.

2.1.1.1 По требованию безопасности прибор удовлетворяет ГОСТ Р 51350-99. Категория монтажа П.

По степени защиты от поражения электрическим током прибор относится к оборудованию класса 1.

2.1.1.2 В приборе имеются напряжения, опасные для жизни, поэтому в процессе эксплуатации прибора необходимо строго соблюдать меры предосторожности:

- не включайте прибор со снятым корпусом;
- не используйте прибор, если есть какие-либо сомнения в его исправности;
- используйте предохранители только указанного номинала;
- подключайте прибор к сети только с помощью стандартного шнура питания;
- проводите ремонт прибора только силами специалиста соответствующей квалификации.

2.1.1.3 Перед включением сетевой вилки шнура питания прибора в сеть убедитесь в исправности шнура питания.

2.1.1.4 Корпус прибора заземляется при подключении трехполюсной вилки шнура питания в розетку питающей сети.

ВНИМАНИЕ ! Запрещается подключение прибора к сети питания с помощью двухпроводного шнура питания.

2.1.2 Объем и последовательность внешнего осмотра прибора

2.1.2.1 При внешнем осмотре прибора проверьте:

- комплектность прибора согласно подразделу СОСТАВ ПРИБОРА;
- отсутствие механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления и регулирования;
- крепление органов управления, плавность хода, надежность фиксации.

2.1.3 Правила и порядок осмотра рабочих мест

При установке прибора на рабочее место необходимо выполнить следующие требования:

- в помещении, где устанавливается прибор, не должно быть вибрации, сотрясений, источников сильных электрических и магнитных полей;
- на экран прибора не должны попадать прямые солнечные лучи;
- не допускается установка на прибор других приборов и предметов.

2.1.4 Правила и порядок осмотра и проверки готовности прибора к использованию

2.1.4.1 Перед включением прибора убедитесь в соответствии напряжения питания прибора (надпись на задней стенке) напряжению питающей сети.

2.1.4.2 Проверьте исправность предохранителя сети и его соответствие номинальному значению.

2.1.4.3 Прибор, находившийся в предельных климатических условиях, до включения выдержать в нормальных климатических условиях в течение не менее 6 ч.

2.1.5 Описание положений органов управления и настройки после подготовки прибора к работе и перед включением

2.1.5.1 Расположение органов управления, настройки и подключения показано на рисунках 2.1 и 2.2.

2.1.5.2 Назначение органов управления, настройки и подключения, их обозначение и исходное положение приведено в таблице 2.

Таблица 2

№ позиции на рисунке	Наименование органов управления	Маркировка	Назначение	Исходное положение
Передняя панель				
1	Световой индикатор	СЕТЬ	Индикатор включения питания	
2	Кнопка	« I ○ »	Включение питания	Отжата
3	Ручка	« ☼ »	Регулировка яркости изображения	Среднее
4	Ручка	« ⊗ »	Фокусировка луча	То же
5	Контакт	CAL 2Vp-p 1кHz	Выход калибратора	-
6	Подстроечный резистор	ПОВОРОТ ЛУЧА	Поворот линии развертки относительно горизонтальной оси шкалы	
7,8	Переключатели	ВОЛЬТ/ДЕЛ	Установка коэффициентов отклонения в каналах 1 и 2	«0,1 В/ДЕЛ»
9,10	Ручки	«↕ »	Смещение луча по вертикали в каналах 1 и 2	Среднее
11,12	Ручки	ПЛАВНО 1 ПЛАВНО 2	Плавная установка коэффициентов отклонения в каналах 1 и 2 соответственно	«КАЛИБР»

Продолжение таблица 2

№ позиции на рисунке	Наименование органов управления	Маркировка	Назначение	Исходное положение
13	Переключатель	РЕЖИМ		
		«1»	Сигнал канала 1	«1»
		«2»	Сигнал канала 2	
		«1 и 2»	Сигналы каналов 1 и 2 поочередно	
		«1+2»	Алгебраическая сумма сигналов каналов 1 и 2	
14	Кнопка	« »	Поочередное (отжата) или прерывистое (нажата) изображение сигналов каналов 1 и 2 (режимы «1 и 2» и «1+2»)	Отжата
15	Кнопка	ИНВЕРТ 2	Инвертирование сигнала в канале 2	Отжата
16,17	Переключатели	«~, ⊥, ⎓»	Переключение входа каналов 1 и 2:	
		«~»	- вход закрытый;	Нажаты
		«⊥»	- вход заземлен;	
		«⎓»	- вход открытый	
18	Розетка	«1X» 1МОм//25pF	Вход канала 1	-
19	Розетка	«2Y» 1 МОм//25pF	Вход канала 2	-
20	Ручка	« ↔ »	Перемещение луча по горизонтали	Среднее
21	Переключатель	ВРЕМЯ/ДЕЛ	Установка коэффициентов развертки	0,5 мс/дел
22	Ручка	ПЛАВНО	Плавная установка коэффициентов развертки	КАЛИБР
23	Кнопка	X_{10}	Растяжка развертки	Отжата
24	Переключатель	ИСТ	Источник синхронизации:	
		«1»	- сигнал канала 1;	«1»
		«2»	- сигнал канала 2;	
		«СЕТЬ»	- сеть;	
		«ВНЕШН»	- внешний	

Продолжение таблица 2

№ позиции на рисунке	Наименование органов управления	Маркировка	Назначение	Исходное положение
25	Переключатель	РЕЖИМ (СИНХР) АВТ ЖДУЩ КАДР СТРОЧ	Режим синхронизации: - автоколебательный; - ждущий; - кадровый импульс ТВ-сигнала; - строчный импульс ТВ-сигнала	АВТ
26	Кнопка	«ЗАПУСК →→ »	Попеременная синхронизация сигналами с канала 1 и 2 в режиме работы «1 и 2» и «1+2»	Отжата
27	Ручка	УРОВЕНЬ	Выбор уровня синхронизации	Среднее
28	Кнопка	«+ - »	Выбор участка сигнала синхронизации	Отжата
29	Розетка	«⟵⊕ » 1 МОм//25pF	Вход сигнала внешней синхронизации	-
30	Табло	«кHz»	Отображение частоты исследуемого сигнала	-
31	Клемма	⏚	Заземление корпуса прибора	
Задняя панель				
32	Розетка	« ⟵⊕ z »	Вход сигнала модуляции по яркости	-
33	Вилка	«~ 220 V»	Подключение шнура питания	-

2.1.6 Указания по включению и опробованию работы прибора

2.1.6.1 Нажатием кнопки «I ○ включите прибор. Загорится индикатор СЕТЬ. После прогрева прибора на экране появится линия развертки.

При помощи ручек «☼», «⊗» отрегулируйте яркость и четкость изображения и ручкой « ⇕ » совместите линию развертки с горизонтальной линией сетки на экране ЭЛТ.

В нормальном режиме линия развертки параллельно линиям сетки. Если под действием магнитного поля или ряда других причин она отклоняется от линии сетки, необходимо подстройкой ПОВОРОТ ЛУЧА установить линию развертки в нормальное положение.

2.1.6.2 Проверка функционирования каналов вертикального отклонения

а) Подайте сигнал со встроенного калибратора CAL через пробник делитель на вход канала 1 осциллографа. Переключатель РЕЖИМ установите в положение «1»; переключатель ИСТ – в положение «1».

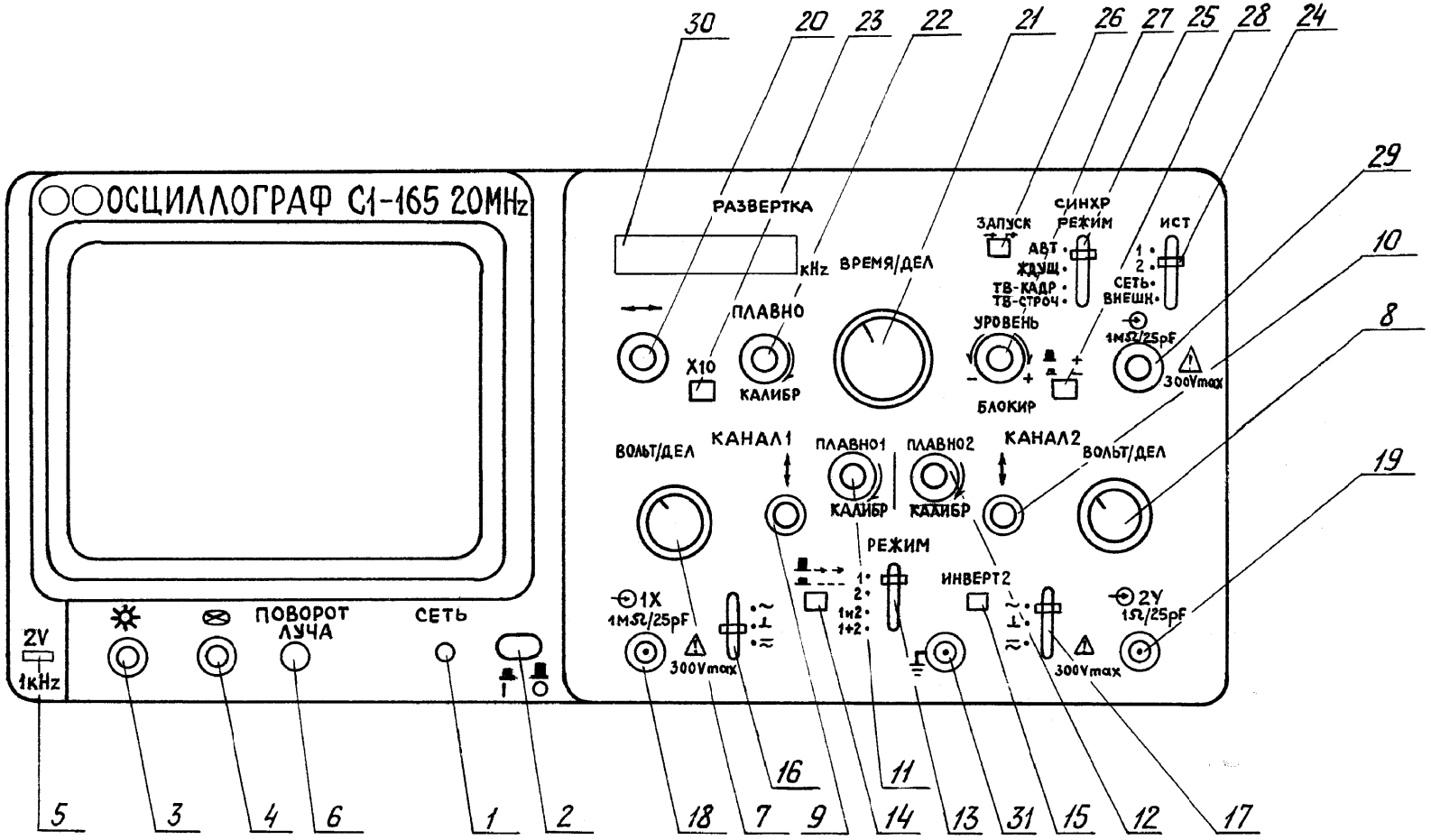


Рисунок 2.1 - Передняя панель осциллографа С1-165

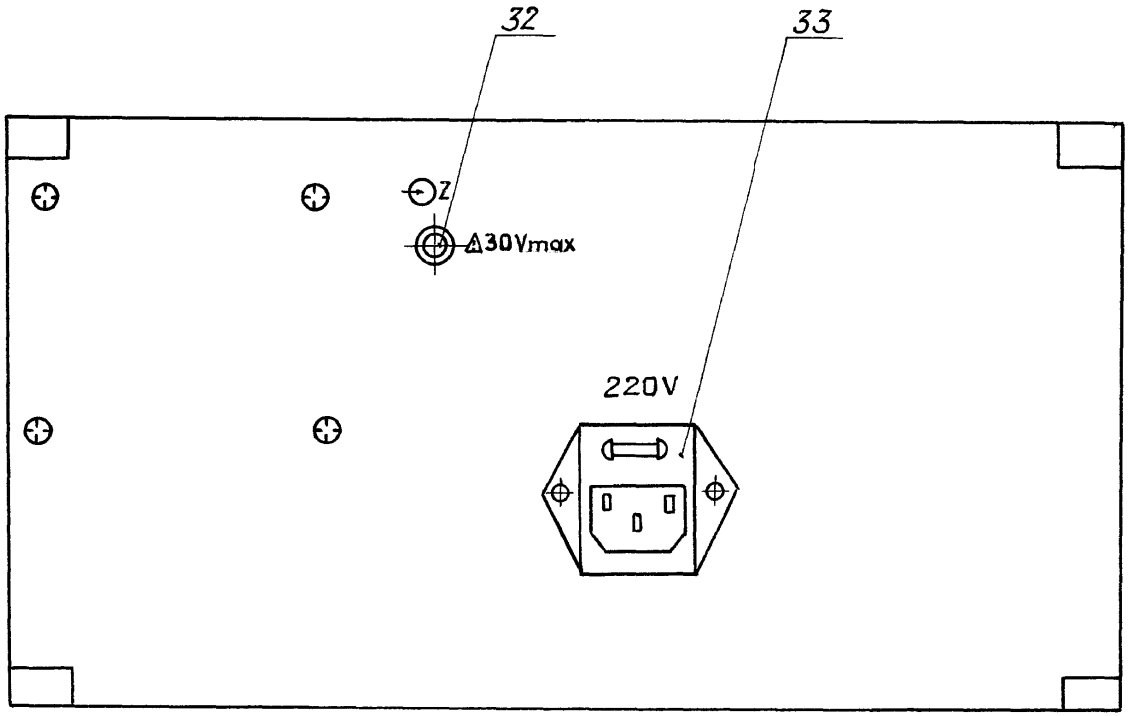


Рисунок 2.2 - Задняя панель осциллографа С1-165

Ручкой « ⇳ » канала 1 и « ⇔ » добейтесь изображения сигнала, показанного на рисунке 2.3.

Изменение положения переключателя ВОЛЬТ/ДЕЛ должно приводить к скачкообразному изменению амплитуды сигнала.

Вращение ручки «ПЛАВНО 1» должно приводить к плавному изменению амплитуды сигнала. При крайнем (при повороте по часовой стрелке) положении ручки КАЛИБР обеспечивается точность калибровки переключателя ВОЛЬТ/ДЕЛ.

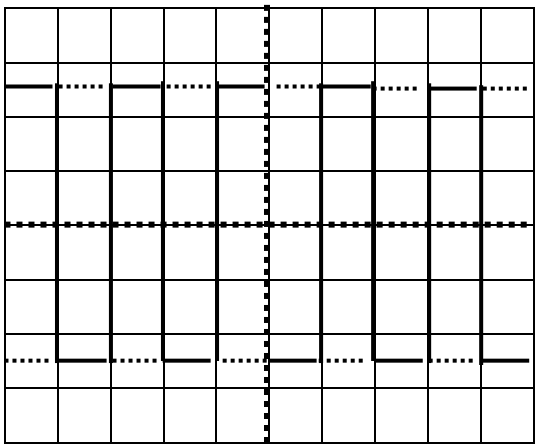


Рисунок 2.3 – Изображение сигнала с калибратора

б) Аналогично подайте сигнал с калибратора на вход канала 2, установите переключатели РЕЖИМ и ИСТ – в положение «2».

Выполните те же операции, что и в канале 1 и добейтесь получение изображения сигнала, показанного на рисунке 2.3.

Проверьте функционирование ручек ВОЛЬТ/ДЕЛ и ПЛАВНО 2.

в) В случае, если изображение сигнала на экране отличается от требуемого, необходимо проверить скомпенсированность пробников-делителей.

В случае недостаточной или чрезмерной скомпенсированности пробников необходимо произвести их компенсацию согласно п. 2.1.6.6 РЭ.

Компенсацию пробников необходимо проверять всякий раз при смене входа подключения.

г) Подайте сигнал с калибратора на оба канала. Установите переключатель РЕЖИМ в положение «1 и 2». На экране должно появиться поочередное изображение сигналов каналов 1 и 2. При нажатии на кнопку « ⇉ » изображение должно быть прерывистым.

В положении «1+2» переключателя на экране должна наблюдаться сумма сигналов каналов 1 и 2. Амплитуда изображения должна увеличиться в два раза.

Нажмите кнопку ИНВЕРТ 2, на экране должна появиться линия развертки, т.к. сигнал в канале 2 инвертировался и произошло вычитание сигналов.

2.1.6.3 Проверка функционирования канала горизонтального отклонения

а) Подайте сигнал с калибратора CAL на вход канала 1. Переключатели РЕЖИМ и ИСТ установите в положение «1».

Изменяйте положение переключателя ВРЕМЯ/ДЕЛ, изображение сигнала должно растягиваться и сжиматься. К такому же результату приводит вращение ручки ПЛАВНО. В положении ручки ПЛАВНО-КАЛИБР осуществлена калибровка положений переключателя.

Нажмите кнопку «X_{10}», изображение сигнала растянется по горизонтали в 10 раз.

Примечания

1 Диапазон коэффициентов развертки от 20 нс/дел до 50 нс/дел – не калибруется.

2 Рабочим участком развертки является участок в пределах шкалы ЭЛТ, за исключением 40 нс от начала развертки.

2.1.6.4 Проверка режимов запуска развертки.

а) Установите переключатель РЕЖИМ (СИНХР) в положение АВТ. На экране появится линия развертки. В положении переключателя ЖДУЩ линия развертки исчезает.

При подаче сигнала на вход любого канала и вращении ручки УРОВЕНЬ линия развертки появится вновь.

В положении ручки – БЛОКИР уровень синхронизации фиксируется и при изменении скорости развертки или амплитуды входного сигнала повторная установка уровня не требуется.

б) Режим ТВ-СТРОЧ и ТВ-КАДР используются для наблюдения за видеосигналом, подаваемым на вход канала 1 или канала 2.

в) Нажмите кнопку канала синхронизации «ЗАПУСК →→ ».

Подайте сигнал с калибратора CAL на вход канала 1 или канала 2. Синхронизация будет осуществляться независимо от положения переключателя ИСТ- «1» или «2».

2.1.6.5 Проверка режима «X-Y»

Сигнал с калибратора CAL подайте на вход канала 1 и канала 2.

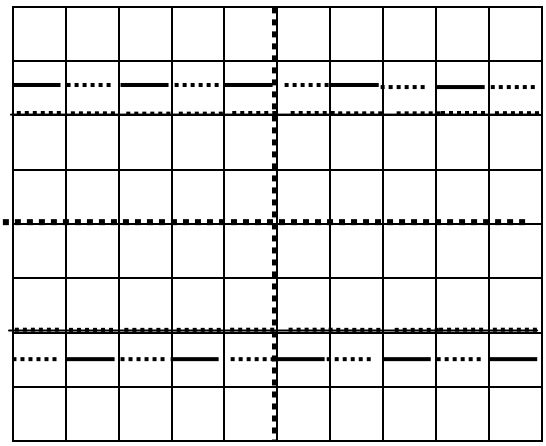
Установите переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ в положение «X-Y». При одинаковых режимах каналов на экране появится прямая линия под углом 45 °С к горизонтальной оси шкалы ЭЛТ.

2.1.6.6 Компенсация пробника – делителя

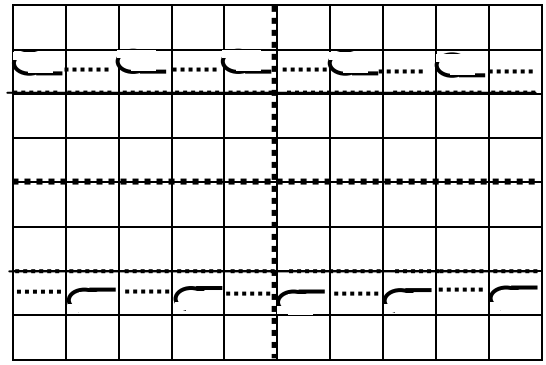
Если компенсация пробника-делителя выполнена не должным образом, отображенная форма сигнала будет искажена, что приведет к ошибке в измерениях.

Подключите пробник делитель в положении 1:10 ко входу осциллографа, установите переключатель ВОЛЬТ/ДЕЛ в положение «10 mV», переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ – в положение « ,2 ms».

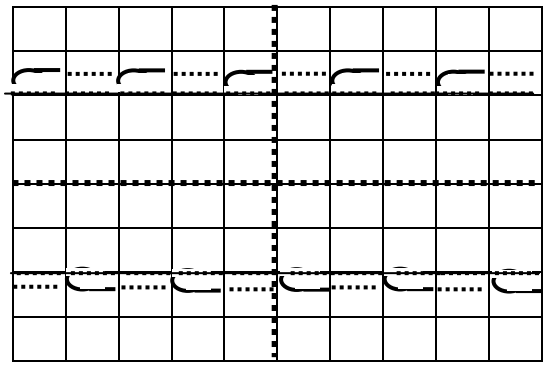
Подключите пробник к выходу калибратора CAL и с помощью подстроечного конденсатора (триммера), расположенного в корпусе пробника, добейтесь максимальной равномерности вершины изображенного сигнала калибратора на экране ЭЛТ (рисунок 2.4).



Правильная компенсация



Перекомпенсация



Недокомпенсация

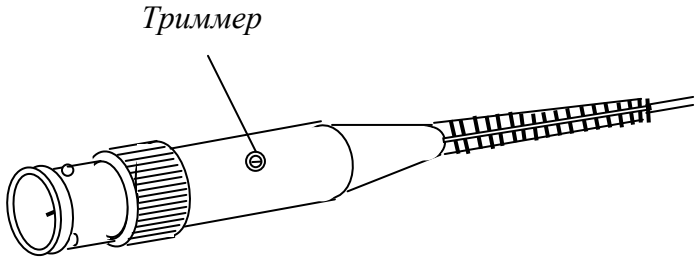


Рисунок 2.4 – Компенсация пробника – делителя

2.1.6.7 Осциллограф имеет встроенное шестизначное электронное табло, отражающее частоту сигналов, поступающих на вход канала 1, канала 2 и вход синхронизации « ⊖ ».

Подав сигнал калибратора CAL на эти входы, проверьте функционирование встроенного частотомера.

2.2 Использование прибора

2.2.1 Порядок действия обслуживающего персонала при выполнении задач применения прибора.

2.2.1.1 Измерение параметров исследуемых сигналов производится по экрану ЭЛТ со шкалой, имеющей 10 делений по горизонтали и 8 делений по вертикали (1 деление равно 10 мм).

2.2.1.2 В зависимости от характера исследуемого сигнала используется открытый или закрытый вход прибора:

- открытый вход « ⎓ » - для исследования электрических процессов, содержащих в своем спектре постоянную составляющую или низкие частоты (менее 50 Гц);

- закрытый вход «~» - для исследования электрических процессов, не содержащих в своем спектре низких частот, а также для определения постоянной составляющей.

Вход прибора может быть также заземлен « ⊥ ».

2.2.1.3 Выбор источников синхронизации

а) В приборе имеются следующие виды синхронизации:

- внутренняя- источником синхронизации является сигнал, подаваемый в каналы 1 или 2 (переключатель ИСТ – в положении «1» или «2» соответственно);

- от сети (СЕТЬ);

- от внешнего источника (ВНЕШН), когда сигнал подается на вход синхронизации « ⊖ ».

б) Выбор участка сигнала синхронизации (нарастающего или спадающего) осуществляется кнопкой «+ - ».

Устойчивости синхронизации добиваются ручкой УРОВЕНЬ.

2.2.1.4 Измерение амплитуды сигналов производится следующим образом:

- подайте исследуемый сигнал в канал 1 или 2, установите переключатель РЕЖИМ в положение «1» или «2» соответственно;

- переключателем ВОЛЬТ/ДЕЛ установите размер исследуемого сигнала равным примерно пяти делениям шкалы. Установите ручку «ПЛАВНО 1» или «ПЛАВНО 2» в положение КАЛИБР;

- ручкой УРОВЕНЬ добейтесь устойчивого изображения сигнала;

- переключателем ВРЕМЯ/ДЕЛ и ручкой ПЛАВНО установите на экране изображение по меньшей мере одного периода исследуемого сигнала, как показано на рисунке 2.5;

- ручками « ◊ » и « ⇔ » совместите верхний или нижний уровень сигнала с одной из линий шкалы экрана;

- измерьте величину изображения сигнала в делениях шкалы.

Размах исследуемого сигнала определите, как произведение значения коэффициента отклонения (положение переключателя ВОЛЬТ/ДЕЛ) на величину сигнала в делениях.

При работе с делителем «1:10» полученный результат нужно умножить на 10.

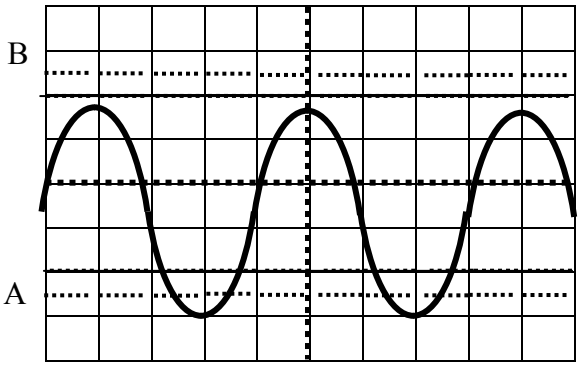


Рисунок 2.5 – Измерение амплитуды сигнала

2.2.1.5 Измерение напряжения постоянного тока производится следующим образом:

- установите переключатель РЕЖИМ (СИНХР) в положение АВТ, на экране появляется линия развертки;
- установите переключатель входа канала 1 и 2 в положение « ⊥ »;
- совместите линию развертки с одной из горизонтальных линий шкалы; определите нулевой уровень напряжения;
- подайте напряжение на вход канала 1 или 2;
- установите переключатель входа канала 1 или 2 в положение « ⎓ »;
- переключателем ВОЛЬТ/ДЕЛ установите изображение максимальным в пределах шкалы;
- ручку ПЛАВНО 1 или ПЛАВНО 2 установите в положение КАЛИБР;
- подсчитайте количество делений шкалы между первоначальным (нулевым) уровнем напряжения и уровнем поданного напряжения (рисунок 2.6).

Величину напряжения постоянного тока определите, как произведение величины коэффициента отклонения на количество делений.

Полярность напряжения определяется направлением отклонения луча:

- вверх – положительная;
- вниз – отрицательная.

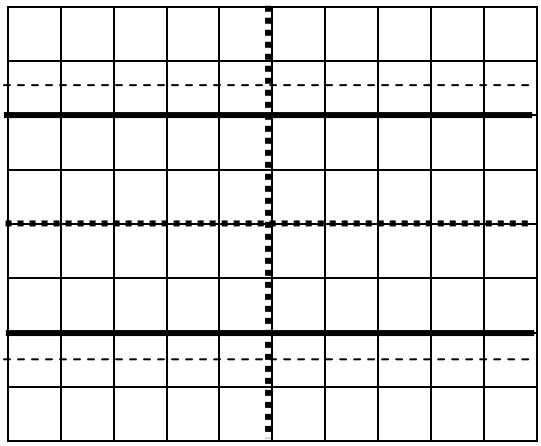


Рисунок 2.6 – Измерение напряжения постоянного тока

2.2.1.6 Сравнение амплитуд сигналов производится следующим образом:

- подайте сигнал на вход канала 1, переключатель РЕЖИМ установите в положение «1»;
- выставьте переключателем ВОЛЬТ/ДЕЛ и ручкой «ПЛАВНО 1» размер изображения, равной 5 делениям вертикальной шкалы, что будет соответствовать 100 %;
- подайте на вход канала 2 с другого источника сигнал для сравнения с первым;
- регулировкой «◊» канала 2 установите нижнюю часть сигнала на нулевой уровень шкалы;
- регулировкой « ⇔ » установите верхнюю часть сигнала в середине экрана (рисунок 2.7);
- снимите отсчет уровня сигнала в делениях по вертикальной оси шкалы экрана (1 маленькое деление соответствует 4 %).

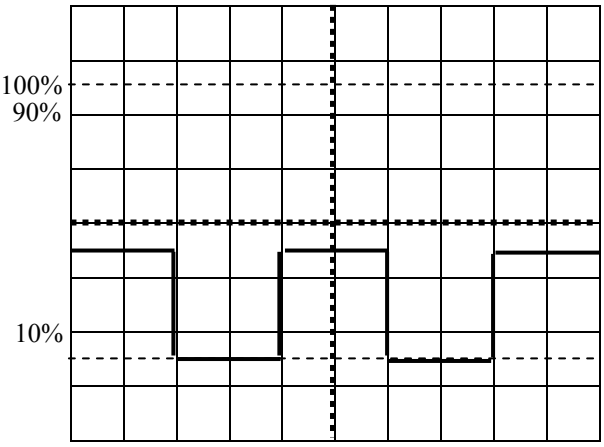


Рисунок 2.7 – Сравнение амплитуд сигналов

2.2.1.7 Алгебраическое сложение сигналов производят следующим образом:

- подайте сигнал с одного источника на канал 1, с другого – на канал 2;

- установите переключатель РЕЖИМ в положение «1 и 2»; кнопка « ⎓ » отжата;

- переключателями ВОЛЬТ/ДЕЛ в канале 1 и канале 2 получите удобную для наблюдения амплитуду сигналов;

- ручками « ⇕ » добейтесь отображения двух сигналов в середине экрана (рисунок 2.8а);

- установите переключатель РЕЖИМ в положение «1+2»; на экране будет отображена сумма сигналов (рисунок 2.8 б);

- нажмите кнопку «ИНВЕРТ 2»; на экране будет отображена разность сигналов (рисунок 2.8в).

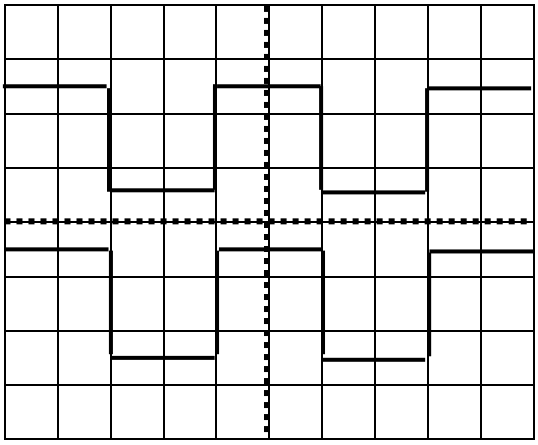


Рисунок 2.8а – Режим чередования сигналов в каналах 1 и 2

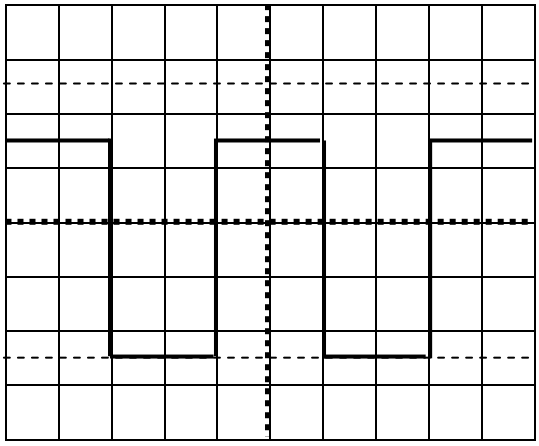


Рисунок 2.8б – Режим сложения двух сигналов

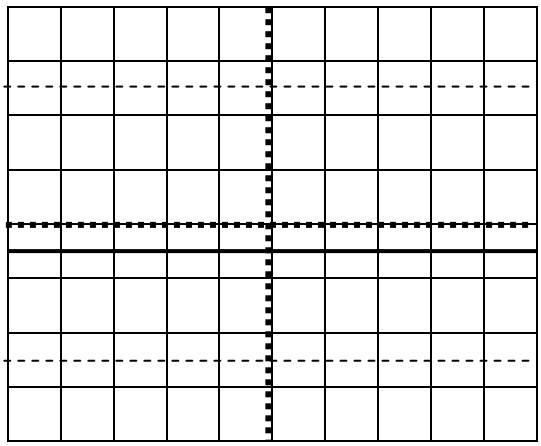


Рисунок 2.8в – Режим сложения двух сигналов (сигнал в канале 2 инвертирован)

2.2.1.8 Измерение временного интервала между двумя точками колебательного сигнала производится следующим образом:

- подайте сигнал на вход канала 1 или канала 2;
- установите переключатель РЕЖИМ в положение «1» или «2» соответственно;
- ручкой УРОВЕНЬ (СИНХР) добейтесь устойчивой синхронизации сигнала;
- ручку ПЛАВНО (развертка) установите в положение КАЛИБР;
- переключателем ВРЕМЯ/ДЕЛ установите на экране изображение одного или двух периодов сигналов; при необходимости включите растяжку, нажав кнопку «X_{10}»;
- ручками « ⇔» и «◊ » (нужного канала) выставьте две точки измерения (А и В) на центральную горизонтальную линию шкалы (рисунок 2.9);
- измерьте расстояние между точками в делениях шкалы экрана.

Временной интервал определяется, как произведение выбранного коэффициента развертки (ВРЕМЯ/ДЕЛ) на число делений. При включенной растяжке результат делится на 10 (коэффициент растяжки).

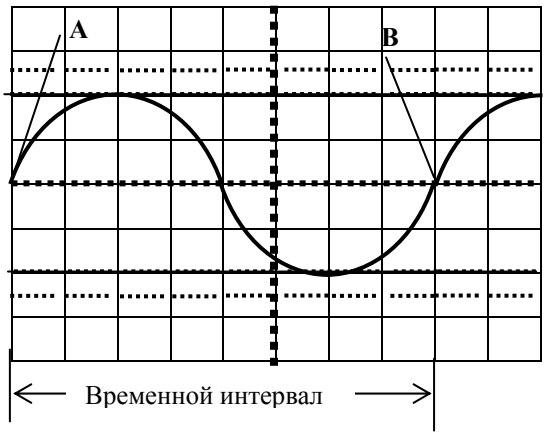


Рисунок 2.9 – Измерение временного интервала

2.2.1.9 Измерение периода следования и частоты сигнала.

Методика измерения периода следования – временного интервала – изложена выше. Частота определяется, как величина, обратная периоду следования сигнала.

Частота сигнала также указывается на электронном табло. Тогда период определяется, как величина обратная частоте.

2.2.1.10 Измерение разницы во времени производится следующим образом:

- подайте заданный сигнал на вход канала 1, а сравниваемый – на вход канала 2;
- установите переключатель РЕЖИМ – в положение «1 и 2»;
- в зависимости от частоты сигналов установите режим «→→» или « --- »;
- установите переключатель ИСТ в положение «1» или «2»; нажмите кнопку «ЗАПУСК →→»;
- при помощи ребгулировок ВОЛЬТ/ДЕЛ, «ПЛАВНО 1» и «ПЛАВНО 2» в обоих каналах установите амплитуду сигналов удобной для наблюдения (рисунок 2.10);
- ручкой УРОВЕНЬ (СИНХР) добейтесь устойчивой синхронизации изображения;
- при помощи переключателя ВРЕМЯ/ДЕЛ установите изображения так, чтобы расстояние между измеряемыми точками сигналов было удобно для наблюдения;
- ручку ПЛАВНО установите в положение КАЛИБР;
- ручками «◊ » обоих каналов расположите измеряемые точки на центральной горизонтальной линии шкалы;
- сосчитайте количество делений между точками по шкале.
- временную разницу определите, как произведение коэффициента ВРЕМЯ/ДЕЛ на количество делений. При включенной растяжке развертки результат разделите на 10.

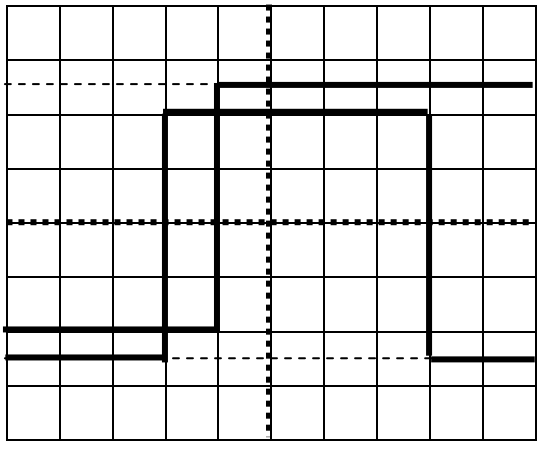


Рисунок 2.10 – Измерение разности во времени

2.2.1.11 Измерение разности фаз производите следующим образом:

- подайте один из сравниваемых сигналов на вход канала 1, другой – на вход канала 2;
- переключателями ВОЛЬТ/ДЕЛ и ручками ПЛАВНО 1 и ПЛАВНО 2 установите равными амплитуды сигналов;
- переключателем ВРЕМЯ/ДЕЛ и ручкой ПЛАВНО установите сигналы так, чтобы один период занимал 9 клеток шкалы; при этом масштаб шкалы по горизонтали: 1 дел – 40° (360° : 9);
- определите расстояние между сигналами в делениях (рисунок 2.11).

Разность фаз определяется путем умножения цены одного деления (40°) на число делений.

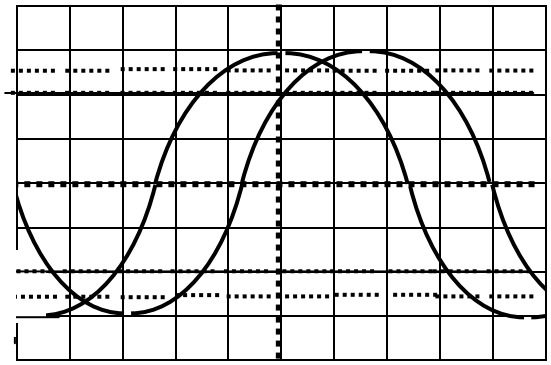


Рисунок 2.11 – Измерение разности фаз

2.2.1.12 Измерение ТВ - сигнала производится следующим образом:

- установите переключатель РЕЖИМ в положение 1;
- подсоедините источник ТВ - сигнала ко входу канала 1;
- переключатель РЕЖИМ (СИНХР) установите в положение ТВ;
- переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ установите в положение «2 ms»;
- если импульсный сигнал синхронизации положительный, переключите сигнал на вход канала 2;
- установите переключатель РЕЖИМ в положение «2» и нажмите кнопку «ИНВЕРТ 2»;
- с помощью переключателя ВОЛЬТ/ДЕЛ и регулировки «ПЛАВНО 2» установите нужную амплитуду сигнала;
- для более детального наблюдения сигнала включите растяжку, нажав кнопку «X_{10}».

2.2.1.13 Режим «X-Y» может использоваться для измерения разности фаз двух сигналов.

Подайте один сигнал на вход канала 1 («1X»), второй на вход канала 2 («2Y»).

Установите получившееся на экране изображение симметрично относительно вертикальной оси шкалы.

Измерьте расстояния, указанное на рисунке 2.12.

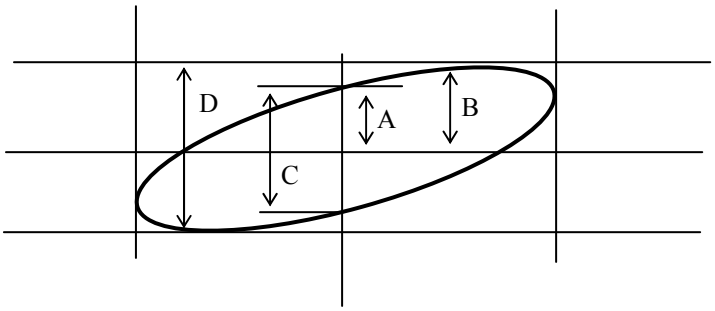


Рисунок 2.13 – Измерение разности фаз

Если Θ – разность фаз между двумя сигналами,

$$\text{Sin}\,\Theta = \frac{A}{B} = \frac{C}{D} \qquad (1)$$

$$\Theta = \pm\arcsin\left(\frac{A}{B}\right) = \pm\arcsin\left(\frac{C}{D}\right). \qquad (2)$$

При этом:

- если основная ось элипса находится в I и III четвертях, угол Θ должен быть в пределах $(0\text{-}\frac{\pi}{2})$ или $(\frac{3}{2}\pi - 2_\pi)$;

- если основная ось элипса находится во II и IV четвертях, угол Θ должен быть в пределах или $(\frac{\pi}{2} - _\pi)$ или $(\pi - \frac{3}{2}\pi)$.

2.2.1.15 Вход «Z» предназначен для подключения внешнего источника модулирующего напряжения.

Используя вход «Z» в комбинации с режимом X-Y, можно осуществлять контроль в трех направлениях X, Y, Z.

2.2.2 Перечень режимов работы

Осциллограф обеспечивает:

а) автоколебательный режим работы с возможностью синхронизации:

- гармоническим сигналом в диапазоне от 20 Гц до 20 МГц;
- импульсными сигналами длительностью 200 нс и более;

б) ждущий режим работы;

в) режим просмотра ТВ – сигнала.

2.2.3 Порядок выключения прибора

Выключение прибора производится в следующей последовательности:

- отожмите кнопку « I O», при этом должны погаснуть луч на экране ЭЛТ и индикатор включения прибора;
- отключите шнур питания от сети питания;
- отключите соединительный кабель от источника исследуемого сигнала;
- отключите сигнал синхронизации (в случае внешней синхронизации).

2.2.4 Меры безопасности при использовании прибора по назначению

2.2.4.1 В связи с наличием в осциллографе высоких напряжений в процессе его эксплуатации необходимо соблюдать меры безопасности, изложенные в п. 2.1.1.

2.2.4.2 Во внешней сети питания прибора должен быть установлен предохранитель с током срабатывания не более 10 А.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Общие указания

3.1.1 В целях обеспечения постоянной исправности и готовности осциллографа к использованию по прямому назначению, а также после хранения необходимо соблюдать установленные в этом разделе порядок и правила технического обслуживания.

3.1.2 Предусматриваются следующие виды технического обслуживания:

а) при использовании по прямому назначению:

- контрольный осмотр-перед и после использования по назначению и после транспортирования. Если прибор не использовался, проводится не реже одного раза в квартал;
- ТО №1 – один раз в 6 месяцев;
- ТО №2 – с периодичностью поверки и совмещается с ней;

б) при кратковременном хранении (до 1 года) – контрольный осмотр с периодичностью один раз в 6 месяцев;

в) при длительном хранении (более 1 года) – ТО №1 – один раз в год;

- ТО №2 – один раз в 5 лет.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 При проведению работ по техническому обслуживанию необходимо соблюдать меры безопасности, изложенные в разделе 2 РЭ.

3.2.2 Необходимо соблюдать правила пожарной безопасности. Не допускается резких перегибов сетевого шнура питания, которые могут привести к короткому замыканию в сети питания и возникновению пожара.

3.3 Порядок технического обслуживания прибора

3.3.1 Контрольный осмотр предусматривает:

а) внешний осмотр для проверки отсутствия механических повреждений, целостности защитных стекол, надежности крепления органов управления, отсутствия люфтов, исправности шнура питания, состояния лакокрасочных покрытий;

б) удаление пыли, влаги с внешних поверхностей;

в) проверку легкости переключения ручек настройки, четкости фиксации переключателей, совпадения указателей с отметками на соответствующих шкалах, состояния надписей;

г) контроль работоспособности в порядке, изложенном в разделе 3;

д) устранение выявленных недостатков.

3.3.2 ТО №1 включает проверки, предусмотренные при контрольном осмотре, а также:

- восстановление, при необходимости, лакокрасочных покрытий;
- проверку состояния и комплектности ЗИП;
- устранение выявленных недостатков.

3.3.3 ТО №2 включает проверки, предусмотренные при контрольном осмотре и ТО №1, а также проверку метрологических характеристик по методике, изложенной в настоящем разделе.

3.4 Проверка работоспособности прибора

Таблица 3

Наименование работы	Кто выполняет	Средства измерений	Контрольные значения параметров
Проверка метрологических характеристик:			
- полосы пропускания	0	Прибор для поверки вольтметров В1-16	20 Гц-20 МГц
- основной погрешности коэффициентов отклонения	0	Калибратор осциллографов импульсный И1-9	±3 %, не более
- основной погрешности коэффициентов развертки	0	Калибратор осциллографов импульсный И1-9	±3 %, не более
- погрешности измерения частоты	0	Генератор сигналов низкочастотный Г3-112 Генератор сигналов высокочастотный Г4-102 Частотомер электронно-счетный Ч3-63	±1 Гц, не более (20 Гц-1 кГц) ±0,1%, не более (1 кГц-20 МГц)

Примечание – При выходе величины проверяемых параметров за заданные пределы и невозможности их восстановления с помощью подстроечных органов изделие необходимо отправить в ремонт.

4 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

4.1 Настоящая методика устанавливает методы и средства поверки осциллографа С1-165.

4.1.1 Межповерочный интервал – 1 год.

4.1.2 При проведении первичной и периодической поверки осциллографов выполняются операции, указанные в таблице 4.

Таблица 4

№ п/п	Наименование операций	№ пункта методики поверки	Проведение операций при	
			первичной поверке	периодической поверке
1	Внешний осмотр	1	Да	Да
2	Опробование	2	Да	Да
3	Определение метрологических характеристик	3	Да	Да
4	Определение ширины линии луча	3.1	Да	Да
5	Определение относительной погрешности коэффициентов отклонения	3.2	Да	Да
6	Определение относительной погрешности коэффициентов развертки	3.3	Да	Да
7	Определение полосы пропускания	3.4	Да	Да
8	Определение времени нарастания переходной характеристики	3.5	Да	Да
9	Определение диапазона измерения частот и погрешности измерения частоты частотомером	3.6	Да	Да
10	Определение параметров калибратора	3.7	Да	Нет

При получении отрицательных результатов при выполнении любой операции поверка прекращается, осциллограф бракуется.

4.1.3 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия в соответствии с ГОСТ 22261-94:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 5)^{o}$ С;
- относительная влажность воздуха (65 ± 15) %;
- атмосферное давление 84 – 106 кПа (630 – 800 мм.рт.ст.);
- напряжение питающей сети (220 ± 4,4)В;
- частота сети (50 ± 0,5) Гц.

4.1.4 При проведении поверки необходимо выполнять требования техники безопасности и требования Руководства по эксплуатации на данный тип приборов.

4.1.5 Перечень используемых при поверке рабочих эталонов, вспомогательных средств измерений и их технические характеристики указаны в таблице 5.

Таблица 5

Наименование рабочих эталонов и вспомогательных СИ	Основные технические характеристики	
	пределы измерения	погрешность
1	2	3
Калибратор осциллографов импульсный И1-9	U= 30 мкВ – 100 В Т=100 нс-10 с	$\delta U = \pm (2{,}5 \cdot 10^{-3} + 3)$мкВ $\delta T = 10^{-4}$ Т
Генератор испытательных импульсов И1-14	τ от 0,1 до10 мк с Т от 0,01 мкс до 100 мкс $U_{макс}$ 20 В	±(0,1 τ+0,01) мкс ±0,1Т ± 10 % $\tau_ф$=1 нс
Прибор для поверки вольтметров В1-16	F от 10 Гц до 50 МГц U от 100мкВ до 3 В	± 2 % ± 0,5 % до 0,8 %
Вольтметр В7-40	U от 0,01мВ до 1000 В	$\pm[0{,}6+0{,}1(U_к/U-1)]$
Частотомер электронно-счетный Ч3-54	F от 0,1 Гц до 120 МГц U от 0,1 В до 100 В	$\pm(\delta_0 + 1/f_{изм} \cdot t_{сч})$; $\pm 5 \cdot 10^{-7}$
Генератор сигналов низкой частоты Г3-112	F от 10 Гц до 10 МГц $U_{мак}$ до 10 В	$\pm(2 + 30/f_н)$ % ± 6 %
Генератор сигналов высокочастотный Г4-102	F от 0,1 до 50 МГц U от $5 \cdot 10^{-1}$ до $5 \cdot 10^{5}$ мкВ	± 1 % ± 1 дБ
Генератор сигналов высокочастотный Г4-154	F от 100 к Гц до 50 МГц U от 0,01 В до 12 В	± 0,01 % ± 1 дБ
Генератор импульсов точной амплитуды Г5-75	τ от 50 нс до1 с Т от 0,1 мкс до 9,99 с U от 10 мВ до 9,999 В	$\pm(1 \cdot 10^{-3}$ τ+15 нс) $\pm 1 \cdot 10^{-3}$Т ±0,01V
Генератор сигналов специальной формы Г6-34	Fот0,001 Гц до 1 МГц U от 500 мкВ до 5 В ~ ;^^ ; ∏_∏;	± 1 %;± 2 %

Используемые при поверке рабочие эталоны и вспомогательные средства измерений должны быть исправны и поверены в установленном порядке

При проведении поверки допускается применение других средств измерений, обеспечивающих измерение соответствующих величин с требуемой точностью.

4.1.6 Перед проведением поверки необходимо расположить осциллограф на рабочем месте, обеспечив удобство работы и исключив попадание прямых солнечных лучей на экран осциллографа.

Выполнить все указания по подготовке осциллографа к работе в соответствии с требованиями Руководства по эксплуатации.

4.2 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие поверяемого осциллографа следующим требованиям:

- поверяемый осциллограф должен быть укомплектован в соответствии с п. 1.3.1 ТУ;

- поверяемый осциллограф не должен иметь механических повреждений корпуса, лицевой панели, регулировочных элементов, нарушающих работу осциллографа или затрудняющих поверку;

- должна быть обеспечена четкая фиксация всех переключателей во всех позициях и надписи на панели прибора должны соответствовать положению переключателей.

4.3 Опробование

4.3.1 Проверка возможности и правильности управления лучом

Проверяется регулировка яркости и фокусировки луча. Проверяется наличие развертки.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если органы управления лучом исправны, работоспособны в соответствии с требования ТУ.

4.3.2 Проверка режимов работы тракта вертикального отклонения

Проверку режимов работы тракта вертикального отклонения (п. 1.1.4 ТУ) проводят следующим образом. Переключатель ВОЛЬТ/ДЕЛ обоих каналов устанавливают в положение «1V».

На вход канала 1 и канала 2 поочередно подают сигнал со встроенного калибратора, переключатель РЕЖИМ устанавливают в положения «1» и «2» соответственно.

На экране должно наблюдаться изображение сигнала, смещаемое по вертикали ручкой « ↕ » в каждом канале.

Переключатель РЕЖИМ устанавливают в положение «1 и 2». Переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ устанавливают в положение «50 ms». Изображение сигнала в одном канале смещают в верхнюю часть экрана, а изображение сигнала в другом канале – в нижнюю часть экрана. На экране должно наблюдаться изображение двух сигналов. В режиме «→→» они появляются поочередно, в режиме «— — —» - одновременно.

В положении «1+2» переключателя РЕЖИМ на экране должна наблюдаться сумма сигналов, причем изображение сигнала должно быть в два раза больше изображения сигналов в каналах 1 и 2.

Нажимают кнопку ИНВЕРТ 2. Изображение сигнала в канале 2 должно инвертироваться и на экране должна появиться линия развертки, т.к. произошло вычитание сигналов.

При подаче сигнала на закрытый вход усилителя вертикального отклонения на экране должно появиться изображение меандра частотой 1 кГц в обоих режимах (переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ устанавливают в положение « ,1 ms»).

Результаты поверки считают удовлетворительными, если выполняются требования п. 1.1.4. ТУ.

4.3.3 Проверка режимов работы развертки

Проверку режимов работы развертки (п. 1.1.13 ТУ) проводят путем подачи на вход канала 2 осциллографа сигнала собственного калибратора при установленном коэффициенте отклонения 0,5 В/дел. При заземленном входе усилителя вертикального отклонения в автоколебательном режиме запуска развертки на экране должна наблюдаться линия развертки. При переключении осциллографа в ждущий режим линия развертки должна отсутствовать.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если выполняются требования п. 1.1.13 ТУ.

4.4 Определение метрологических параметров

4.4.1 Определение ширины линии луча

4.4.1.1 Определение ширины линии луча в вертикальном направлении

Ширина линии луча в вертикальном направлении определяется косвенным методом измерения при помощи генератора импульсов Г5-75. Испытуемый осциллограф переводят в автоколебательный режим развертки, устанавливают коэффициент отклонения 5 В/дел, коэффициент развертки – 5 мкс/дел. Генератор импульсов переводят в режим внутреннего запуска, период повторения импульсов устанавливают 100 мкс, длительность импульса устанавливают 10 мкс, амплитуду импульса 2-5 В. Приборы соединяют по схеме рисунка 4.1.



Рисунок 4. 1

На экране осциллографа наблюдают две горизонтальные линии. Устанавливают необходимую яркость и фокусируют луч. Уменьшают амплитуду импульсов до значения $\mathbf{U_1}$, при котором светящиеся линии соприкасаются. Ширину линии луча по вертикали $\mathbf{d_в}$, в делениях, вычисляют по формуле 3

$$\mathbf{d_в = U_1 / \alpha_в}, \qquad (3)$$

где $\mathbf{U_1}$ – амплитуда импульсов, В;

$\mathbf{\alpha_в}$ - коэффициент отклонения по вертикали, В/дел.

Ширина линии луча в вертикальном направлении определяется в середине и на границах рабочего участка ЭЛТ.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если ширина линии луча в вертикальном направлении не превышает 0,8 мм (п. 1.1.2 ТУ).

4.4.1.2 Определение ширины линии луча в горизонтальном направлении

Ширина линии луча в горизонтальном направлении определяется косвенным методом при помощи генератора импульсов Г5-75 и источника пилообразного напряжения – генератора сигналов специальной формы типа Г6-34.

Испытуемый осциллограф переводят в автоколебательный режим развертки, устанавливают коэффициент отклонения 5 В/дел, переключатель коэффициента развертки ВРЕМЯ/ДЕЛ - в положение «X-Y». Генератор импульсов переводят в режим внутреннего запуска, период повторения импульсов устанавливают 100 мкс, длительность импульса устанавливают

10 мкс, амплитуду импульса 2-5 В. На вход «1Х» (канал 1) испытуемого осциллографа подают сигнал с основного выхода генератора импульсов. На вход «2У» (канал 2) подают сигнал пилообразного напряжения $\mathbf{U_2}$. На экране ЭЛТ наблюдают две вертикальные линии с размахом изображения по горизонтали **ι**. Коэффициент отклонения по горизонтали $\boldsymbol{\alpha_г}$ вычисляется по формуле 4

$$\boldsymbol{\alpha_г = U_2 / ι,} \qquad (4)$$

где $\mathbf{U_2}$ – амплитуда импульсов на выходе генератора, В;

ι - длина изображения по горизонтали, делений.

Уменьшают амплитуду импульсов до значения $\mathbf{U_3}$, при котором две светящиеся вертикальные линии соприкасаются. Ширину линии луча по горизонтали $d_г$,в делениях,вычисляют по формуле 5

$$\boldsymbol{d_г = U_3 / \alpha_г} \qquad (5)$$

Ширина линии луча в горизонтальном направлении определяется в середине и на границах рабочего участка ЭЛТ.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если ширина линии луча в горизонтальном направлении не превышает 0,8 мм (п. 1.1.2 ТУ).

4.4.2 Определение относительной погрешности коэффициентов отклонения каждого канала

4.4.2.1 Определение погрешности коэффициента отклонения канала 1

Погрешность коэффициента отклонения определяют методом прямых измерений при помощи импульсного калибратора осциллографов типа И1-9.

На входы каналов 1 и 2 испытуемого осциллографа подают напряжения в форме меандра с выхода калибратора напряжения И1-9 по схеме рисунка 4.2.

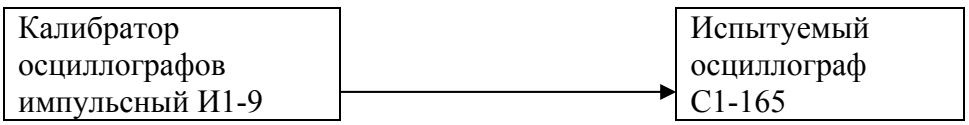


Рисунок 4.2

Органы управления осциллографа устанавливают в следующие положения:

ИСТ – «1» («2»);

ВРЕМЯ/ДЕЛ – «I μs»;

Изображение располагают симметрично относительно горизонтальной оси экрана. Изменяя выходное напряжение калибратора И1-9 переключателями ВОЛЬТ/ДЕЛ, ЧИСЛО ДЕЛЕНИЙ и ручкой ДЕВИАЦИЯ, устанавливают размер изображения равный двум, четырем, шести и восьми делениям шкалы в положении «5V» переключателя ВОЛЬТ/ДЕЛ. Во всех

остальных положениях переключателя, а также при работе с выносным делителем 1:10 в положении « ,1V» переключателя ВОЛЬТ/ДЕЛ испытания проводят при размере изображения, равном 6 делениям.

Погрешность коэффициента отклонения определяют по стрелочному индикатору калибратора И1-9 и максимальное значение погрешности заносят в таблицу 6.

Таблица 6

Положение переключателя		В/дел									мВ/дел		
		5,0	2	1	0,5	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01	5	2	1
δизм,	%	δизм,%											
2 дел.													
4 дел.													
6 дел.													
8 дел													
δдоп,	%	±3 %	±3 %	±3 %	±3 %	±3 %	±3 %	±3 %	±3 %	±3 %	±3 %	±3 %	±3 %
1:10													
δизм,	%												
δдоп	%	±5 %	±5 %	±5 %	±5 %	±5 %	±5 %	±5 %	±5 %	±5 %	±5 %	±5 %	±5 %

В осциллографе (канал 1 и 2) предусмотрена плавная регулировка коэффициентов отклонения, которая определятся при одном положении коэффициента отклонения. Плавная регулировка коэффициентов отклонения канала 1 вычисляется по формуле 6

$$\mathbf{N_1 = L_1 / L_2,} \qquad (6)$$

где $\mathbf{L_1}$ и $\mathbf{L_2}$ **-** размах изображения по вертикали при крайних положениях ручки плавной регулировки коэффициентов отклонения.

Проверку плавной регулировки коэффициента отклонения проводят с помощью ручки «ПЛАВНО 1» («ПЛАВНО 2») при подаче на входы осциллографа напряжения 5 В частотой 1 кГц с выхода калибратора И1-9 при установленном коэффициенте отклонения 1 В/дел. Устанавливают ручку ПЛАВНО по вертикали в крайнее против часовой стрелки положение. Величина изображения сигнала на экране ЭЛТ должна быть не более двух делений (что соответствует при N = 2.5 раза п. 1.1.5 ТУ)

4.4.2.2 Определение погрешности коэффициента отклонения канала 2

Погрешность коэффициентов отклонения канала 2 определяется аналогично каналу 1. Значения погрешности заносят в таблицу 7.

Таблица 7

Положение переключателя		В/дел									мВ/дел		
		5,0	2	1	0,5	0,2	0,1	0,05	0,02	0,1	5	2	1
δизм,	%	δизм,%											
2 дел.													
4 дел.													
6 дел.													
8 дел													
δдоп,	%	±3 %	±3 %	±3 %	±3 %	±3 %	±3 %	±3 %	±3 %	±3 %	±3 %	±3 %	±3 %
1:10													
δизм,	%												
δдоп	%	±5 %	±5 %	±5 %	±5 %	±5 %	±5 %	±5 %	±5 %	±5 %	±5 %	±5 %	±5 %

Плавная регулировка коэффициентов отклонения канала 2, которая определятся при одном положении коэффициента отклонения и вычисляется по формуле 7:

$$N_2 = L_1 / L_2, \qquad (7)$$

где L_1 и L_2 - размах изображения по вертикали при крайних положениях ручки плавной регулировки коэффициентов отклонения.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если:

а) коэффициент отклонения устанавливается ступенями от 1 мВ/деление до 5 В/деление соответственно ряду чисел 1, 2, 5;

б) погрешность коэффициента отклонения не превышает:

- при непосредственном входе - ± 3 %;
- при работе с делителем 1:10 - ± 5 %;
- пределы плавной регулировки не менее 2,5 раза (п. 1.1.5 ТУ).

4.4.3 Определение погрешности коэффициентов развертки

Определение погрешности коэффициентов развертки (п. 1.1.14 ТУ), проводят с помощью калибратора осциллографов И1-9 по схеме рисунка 4.3.

Устанавливают переключатель ИСТ в положение «1». Сигнал с выхода « ⊖→⎍ » калибратора осциллографов И1-9 подают на вход канала 1 осциллографа .



Рисунок 4.3

Размер изображения по вертикали устанавливают удобным для наблюдения (3-4 деления).

Определяют погрешность коэффициентов развертки на участках развертки в четыре, шесть, восемь и десять делений.

Погрешность коэффициента развертки определяют по стрелочному индикатору калибратора И1-9 и значение погрешности заносят в таблицу 8.

Таблица 8

	S		ms									μs							
	.2	.1	50	20	10	5	2	1	.5	.2	.1	50	20	10	5	2	1	.5	.2
	δизм,%																		
4 дел.																			
6 дел																			
8 дел																			
10 дел																			
	1	.6	.8	.5	.5	.2	.2	.8	.3	.8	1	1	.7	.7	.5	1	.5	.5	.8
δдоп	≤ ± 3 %																		
X10	1.1	.8	1	.7	.6	.3	.4	1	.5	1	1	1	.7	.8	.6	1.1	.6	-	-
δдоп	С растяжкой (X 10) ≤ ± 5 %																		

Проверку плавной регулировки коэффициентов развертки проводят с помощью ручки ПЛАВНО по горизонтали при подаче на вход осциллографа напряжения 5 В частотой 1 кГц при коэффициенте развертки 0,2 мс/дел. Устанавливают ручку ПЛАВНО по горизонтали в крайнее против часовой стрелки положение. Длительность одного периода сигнала на экране ЭЛТ должна быть не более двух делений.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если:

- коэффициенты развертки устанавливаются ступенями от 0,2 мкс/дел до 0,2 с/дел соответственно ряду чисел 1, 2, 5;
- значение погрешности коэффициента развертки не превышает:
- в нормальных условиях - ± 3 %;
- с растяжкой - ± 5 % (п. 1.1.14 ТУ).

4.4.4 Определение полосы пропускания

Проверку полосы пропускания каналов вертикального отклонения (п. 1.1.3 ТУ) проводят с помощью прибора для поверки вольтметров В1-16 по схеме рисунка 4.4.

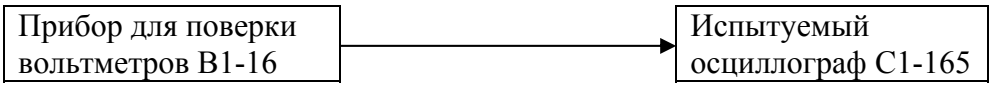


Рисунок 4. 4

На вход канала 1 осциллографа подают с прибора В1-16 сигнал частотой 100 кГц. Устанавливают величину изображения сигнала на экране ЭЛТ, равную 5 делениям.

Изменяя частоту входного сигнала, измеряют величину изображения на экране.

Измерения проводят при следующих значениях частоты сигнала:

20 Гц; 1; 3; 5; 10; 15 и 20 МГц; при коэффициентах отклонения 2; 20; 200 мВ/дел и 1 В/дел. Величина изображения сигнала при всех измерениях должна находиться в пределах (5±1,5) деления.

Аналогично проводят измерения при подаче сигнала на вход канала 2.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полоса пропускания каждого канала вертикального отклонения не менее 20 МГц (пункт 1.1.3 ТУ).

4.4.5 Определение параметров переходной характеристики

Время нарастания переходной характеристики осциллографа определяется с помощью генератора испытательных импульсов И1-14. Приборы подключают по схеме рисунка 4.5.

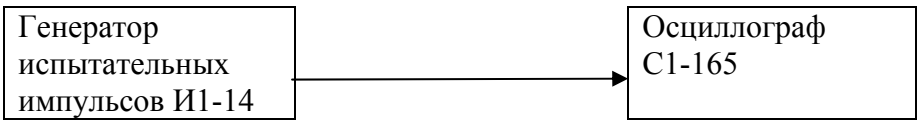


Рисунок 4.5

С генератора испытательных импульсов подают сигнал на вход канала 1 или 2. На осциллографе устанавливают внешнюю синхронизацию и на вход внешней синхронизации подают синхроимпульс от И1-14. С помощью регулировки ручки УРОВЕНЬ (СИНХР) осциллографа и ручки задержки генератора испытательных импульсов получают на экране осциллографа передний фронт испытательного импульса.

Определяют по экрану длительность времени нарастания.

Результат считается удовлетворительным, если длительность времени нарастания переходной характеристики не более 17,5 нс (п. 1.1.3 ТУ).

4.4.6 Определение диапазона измерения частот и погрешности измерения частоты частотомером

Проверку диапазона частот, измеряемых встроенным частотомером, а также погрешности измерения частоты (п. 1.1.22 ТУ) проводят следующим образом.

На вход канала 1 (2) подают с генератора синусоидальный сигнал и добиваются устойчивой синхронизации сигнала. Значения частоты и амплитуды подаваемого сигнала указаны в таблице 9.

Таблица 9

Тип генератора	Частота подаваемого сигнала	Значение коэффициента отклонения	Размер сигнала (дел.)
Г3-112	20 Гц	«20 mV»	8
	1 кГц	«50 mV»	2
	1 МГц	« ,2 V»	2
	10 МГц	«1 V»	2
	10 МГц	«1 V»	8
Г4-102	20 МГц	«5 mV»	2
	20 МГц	«5 mV»	8

Частоту подаваемого сигнала контролируют частотомером Ч3-63.

Погрешность измерения частоты определяют по формулам (8) и (9):

$$\delta F = (F_{изм} – F)/ F \cdot 100, \% \qquad (8)$$

$$\Delta F = (F_{изм} – F), Гц \qquad (9)$$

где $F_{изм}$ – измеренное значение частоты осциллографом;

F – значение частоты входного сигнала (показания частотомера).

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если осциллограф имеет встроенный частотомер с диапазоном измеряемых частот от не более 20 Гц до не менее 20 МГц, при размахе изображения сигнала на экране ЭЛТ от 2 до 8 делений и погрешность измерения частоты составляет не более:

- ±1 Гц в диапазоне частот от 20 Гц до 1 кГц;
- ±0,1 % в диапазоне частот от 1 кГц до 20 МГц

(п. 1.1.22 ТУ).

4.4.7 Определение параметров калибратора

Определение погрешности амплитуды и частоты следования сигнала калибратора (п. 1.1.21 ТУ) проводят с помощью вольтметра В7-40 и частотомера Ч3-54.

Подключая поочередно вольтметр и частотомер к выходу калибратора CAL, измеряют величину переменного напряжения (среднее значение) калибратора и частоту сигнала.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения амплитуды и частоты сигнала калибратора составляют (2±0,04) В и (1±0,02) кГц соответственно (п. 1.1.21 ТУ).

4.5 Оформление результатов поверки

Результаты измерений, полученные в процессе поверки, заносят в протокол произвольной формы.

При положительных результатах поверки на прибор выдается "Свидетельство о поверке" установленного образца.

При отрицательных результатах поверки на прибор выдается "Извещение о непригодности" установленного образца с указанием причин непригодности.

5 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

5.1 Общие указания

Устранение неисправностей, возникших в процессе эксплуатации прибора и которые не могут быть устранены без вскрытия прибора, должно производиться в условиях радиоизмерительной лаборатории ремонтных органов квалифицированным специалистом по ремонту радиоэлектронной аппаратуры, имеющим удостоверение по технике безопасности для работы с напряжением выше 1000 В.

5.2 Меры безопасности

5.2.1 При ремонте прибора должны соблюдаться требования безопасности, предусмотренные действующими нормами и правилами.

5.2.2 В помещении, где производится ремонт, должно находиться не менее двух человек.

5.2.3 Все работы по включению и регулировке прибора должны выполняться одной рукой.

5.2.4 Присоединение и отсоединение СИ должно производиться только при выключенном приборе.

5.2.5 Корпус прибора должен быть заземлен.

ВНИМАНИЕ! Корпус прибора заземляется при подключении трехполюсной вилки шнура питания в розетку питающей сети.

5.2.6 При регулировании и измерении параметров прибора необходимо пользоваться инструментом с изолированными ручками.

5.2.7 Замена ЭРЭ, пайка и монтаж должны производиться при выключенном приборе.

5.2.8 В приборе имеются источники высокого напряжения. Перед началом работы необходимо изучить места расположения элементов, находящихся под высоким напряжением.

5.2.9 На рабочих местах должны быть резиновые коврики, испытанные напряжением 10 кВ.

5.2.10 Для защиты ЭРЭ от воздействия статического электричества необходимо надеть на руки, производящие операцию, диэлектрический браслет.

5.2.11 Во избежание тепловых перегрузок ЭРЭ необходимо при распайке пользоваться паяльником с теплоотводом (пинцетом);

- время пайки каждого вывода полупроводниковых элементов не должно превышать 3 с.

6 ХРАНЕНИЕ

6.1. Правила постановки приборов на хранение

При хранении приборы должны размещаться в упаковке в рабочем положении на стеллаже.

6.2 Условия хранения

Условия хранения в отапливаемом хранилище:

- температура воздуха от 5 до 40 °С;
- относительная влажность воздуха 80 %, при температуре 25 °С.

7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

7.1 Требования к транспортированию прибора и условия, при которых оно будет осуществляться.

7.1.1 Ограничения по транспортированию

Допускается транспортирование осциллографа в упаковке в контейнерах и автофургонах. При транспортировании другими видами транспорта осциллограф в упаковке должен быть размещен в специальной транспортной таре. При этом при транспортировании воздушным транспортом изделия в упаковке должны размещаться в герметизированных отсеках.

При транспортировании любым транспортом должна быть обеспечена защита от прямого воздействия атмосферных осадков.

7.1.2 Условия транспортирования

Условия транспортирования не должны быть жестче заданных предельных условий:

- температура окружающего воздуха от минус 30 до 60 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха 85 % при температуре 25 °С.

7.1.3 При погрузке, перевозке, выгрузке запрещается бросать и кантовать упакованный прибор. Необходимо соблюдать правильность установки упакованного прибора в транспорте в соответствии со знаками на упаковке.

8 УТИЛИЗАЦИЯ

8.1 Меры безопасности

8.1.1 При разборке осциллографа для последующей утилизации следует соблюдать осторожность при извлечении ЭЛТ. При случайном повреждении баллона ЭЛТ возможно поражение осколками стекла.

8.2 Сведения и проводимые мероприятия по подготовке и отправке осциллографа на утилизацию.

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

При утилизации не оказывается вредного влияния на окружающую среду.

9 ПАСПОРТ ИЗДЕЛИЯ

9.1 Гарантии изготовителя

9.1.1 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 – 12 мес. со дня ввода в эксплуатацию.

9.1.2 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.