

CQ5010B
10 МГц
одноканальный осциллограф

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОПИСАНИЕ	3
2. ХАРАКТЕРИСТИКИ	3
2.1. Вертикальная система	3
2.2. Система синхронизации	3
2.3. Горизонтальная система	4
2.4. Режим X-Y	4
2.5. Сигнал калибратора	4
2.6. Электронная лучевая трубка	4
2.7. Питание	4
2.8. Физические характеристики	4
2.9. Условия эксплуатации	4
2.10. Электропрочность	4
3. ЗНАКОМСТВО И УПРАВЛЕНИЕ ПРИБОРОМ	5
3.1. Расположение органов управления	5
3.1.1. Передняя панель	5
3.1.2. Задняя панель	5
3.2. Назначение органов управления	6
3.3. Работа с осциллографом	8
3.3.1. Проверка напряжения питания	8
3.3.2. Подготовка к работе	8
3.3.3. Система вертикального отклонения	9
3.3.4. Источник синхронизации	10
3.3.5. Система горизонтальной развертки	10
3.3.6. Подключение сигнала	11
4. ИЗМЕРЕНИЯ	12
4.1. Проверка и настройка перед измерением	12
4.1.1. Устранение наклона линии развертки	12
4.1.2. Компенсация пробника	12
4.2. Измерение напряжения	13

4.2.1. Измерение напряжения между точками осциллограммы	13
4.2.2. Измерение напряжения относительно нулевого уровня	14
4.3. Временные измерения	16
4.3.1. Измерение интервала времени	16
4.3.2. Измерение частоты и периода сигнала	17
4.3.3. Измерение длительности фронта или спада	17
4.4. Измерение ТВ сигнала	18
4.5. Использование режима X-Y	18
5. ПРИНАДЛЕЖНОСТИ	19

1. ОПИСАНИЕ

CQ5010B – это портативный осциллограф с полосой пропускания 10МГц и коэффициентом вертикального отклонения 10 мВ/ДЕЛ~5 В/ДЕЛ. Использование пробника 10:1 увеличивает диапазон коэффициента вертикального отклонения до 50 В/ДЕЛ. Диапазон коэффициента горизонтальной развертки –0.1 с/ДЕЛ ~ 0.1 с/ДЕЛ. Осциллограф очень надежен и прост в управлении. Это, а также наличие множества удобных особенностей и специальных функций, делает прибор идеальным инструментом для исследований, производства, образования и разработки электронных устройств и схем.

2. ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Вертикальная система

Коэффициент отклонения	5 мВ/ДЕЛ.~5 В/ДЕЛ ± 3%
Плавная регулировка коэффициента отклонения	> 2.5:1
Время нарастания переходной характеристики	<35 нс
Полоса пропускания (-3дБ)	открытый вход: 0~10 МГц; закрытый вход: 10 Гц~10 МГц
Импеданс входа	1 МОм±3%, 30 пФ±5 пФ
Макс. входное напряжение	400В _{пик.}

2.2. Система синхронизации

Чувствительность	внутренний источник: 1 деление; внешний: 0.3 В
Импеданс входа внешнего запуска	1 МОм, 30 пФ
Макс. входное напряжение сигнала внешнего запуска	400В _{пик.}
Источники синхронизации	внутренний (INT), сеть (LINE), внешний (EXT)
Режимы синхронизации	ждущий (NORM), авто (AUTO), ТВ (TV)

2.3. Горизонтальная система

Коэффициент развертки	0.1 с/ДЕЛ~0.1 мкс/ДЕЛ \pm 3%
Плавная регулировка коэффициента развертки	>2.5:1

2.4. Режим X-Y

Коэффициент отклонения	0.2 В/ДЕЛ~0.5 В/ДЕЛ
Полоса пропускания (-3дБ)	открытый вход: 0~1 МГц; закрытый вход: 10 Гц~1 МГц

2.5. Сигнал калибратора

Форма сигнала	меандр
Размах	0.5 В \pm 2%
Частота	1 кГц \pm 2%

2.6. Электронная лучевая трубка

Эффективный размер экрана	8 x 10 делений, 1 деление=6 мм
Ускоряющее напряжение	1200В
Цвет дисплея	зеленый

2.7. Питание

Напряжение	230 В
Частота	50 Гц \pm 2 Гц
Потребляемая мощность	25 Вт

2.8. Физические характеристики

Масса	3 кг
Размеры (В x Ш x Д)	190 x 130 x 270 мм

2.9. Условия эксплуатации

Температура окружающей среды	5°C~40°C
Условия хранения	-30°C~60°C, отн. влажность 10~80%
Высота эксплуатации	\leq 2000 м

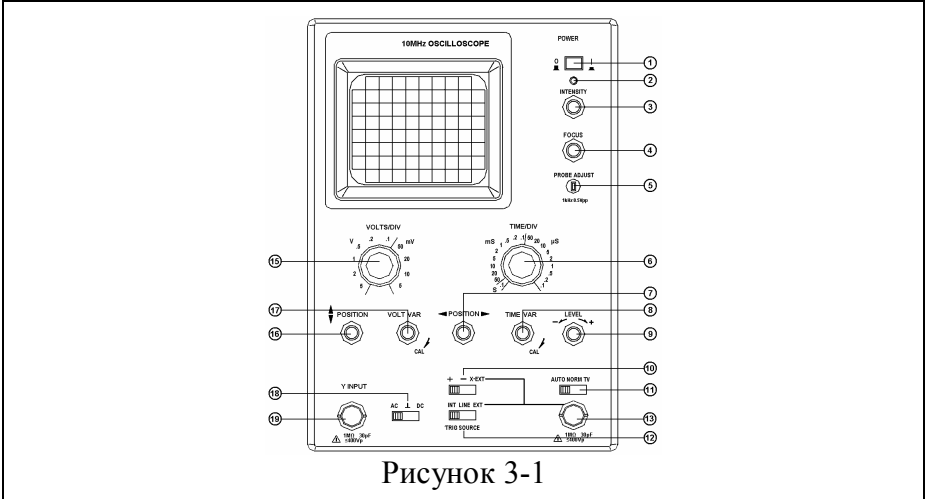
2.10. Электропрочность

Испытание на электропрочность	1500 В, 1 минута
-------------------------------	------------------

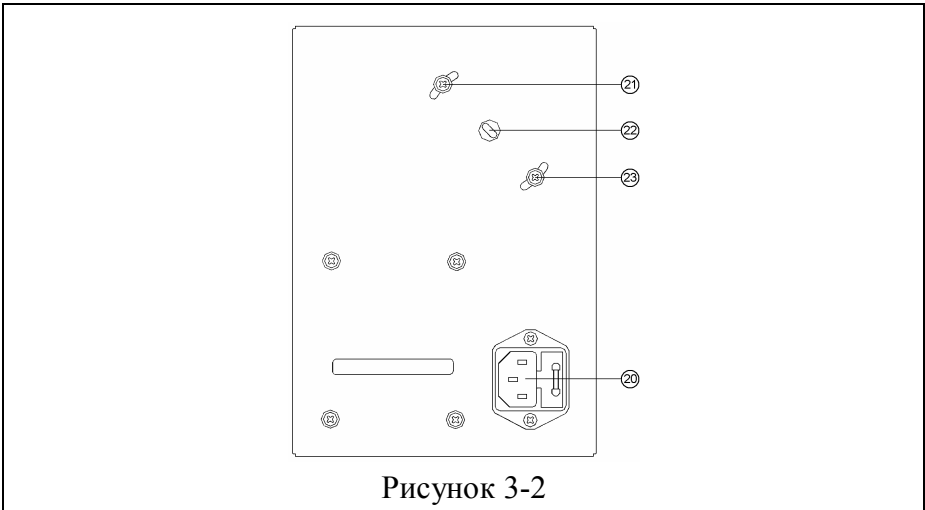
3. ЗНАКОМСТВО И УПРАВЛЕНИЕ ПРИБОРОМ

3.1. Расположение органов управления

3.1.1. Передняя панель



3.1.2. Задняя панель



3.2. Назначение органов управления

№	Наименование	Назначение
1	Кнопка включения питания POWER	Включает питание прибора
2	Индикатор питания	Индیکیрует включенное состояние прибора
3	Регулятор яркости INTENSITY	Регулирует яркость луча
4	Регулятор фокусировки FOCUS	После получения требуемой яркости отрегулируйте четкость линии луча с помощью регулятора FOCUS
5	Выход калибратора	Выходной сигнал – меандр: частота 1кГц; амплитуда 0.5В; предназначен для регулировки емкости пробника 10:1, а также коэффициента вертикального отклонения и коэффициента развертки осциллографа.
6	Переключатель TIME/DIV	Выбор коэффициента развертки
7	Регулятор горизонтального положения POSITION	Регулировка горизонтального положения осциллограммы на экране
8	Регулятор коэффициента развертки TIME VAR	Плавная регулировка коэффициента развертки; если регулятор установлен в крайнее по часовой стрелке положение (CAL), то коэффициент развертки имеет калиброванное значение, установленное переключателем коэффициента развертки.
9	Регулятор уровня синхронизации LEVEL	Устанавливает уровень сигнала, при котором происходит запуск развертки.
10	Переключатель выбора полярности или ТВ синхронизации +/-/ X-EXT	+: запуск развертки в момент достижения нарастающим фронтом сигнала уровня синхронизации; -: запуск развертки в момент достижения спадающим фронтом сигнала уровня синхронизации; X-EXT: включает режим X-Y.
11	Переключатель режима синхронизации AUTO/NORM/TV	AUTO: автоматический запуск развертки даже при отсутствии сигнала; при наличии сигнала синхронизации стабильное изображение можно получить регулировкой уровня синхронизации. NORM: ждущий режим; развертка при отсутствии сигнала не запускается, только при наличии соответствующего сигнала синхронизации можно

		получить изображение самого сигнала. TV: используется для визуализации ТВ сигнала.
12	Переключатель источника синхронизации INT/LINE/EXT	Выбор источника синхронизации INT: внутренний сигнал; EXT: внешний сигнал; LINE: сеть питания.
13	Входной разъем сигнала внешнего запуска EXT/X	При положении "X-EXT" переключателя [10] этот разъем служит как вход сигнала X. При положении "EXT" переключателя [12] этот разъем служит как вход сигнала внешнего запуска.
15	Переключатель VOLTS/DIV	Выбор коэффициента вертикального отклонения
16	Регулятор вертикального положения POSITION	Регулировка вертикального положения осциллограммы на экране
17	Регулятор коэффициента вертикального отклонения VOLT VAR	Плавная регулировка коэффициента вертикального отклонения; если регулятор установлен в крайнее по часовой стрелке положение (CAL), то коэффициент вертикального отклонения имеет калиброванное значение установленное переключателем коэффициента вертикального отклонения.
18	Переключатель режима связи входа (AC ⊥ DC)	Выбор режима связи входа и вертикального усилителя. AC: закрытый вход, связь по переменному току через конденсатор. DC: открытый вход, связь по постоянному току, непосредственный контакт. ⊥: вход вертикального усилителя заземлен.
19	Входной разъем Y INPUT	Вход сигнала Y
20	Разъем шнура питания и плавкий предохранитель	Разъем подключения шнура питания 220В (проверьте установку переключателя напряжения сети); плавкий предохранитель 0.5А (на задней панели).

3.3. Работа с осциллографом

3.3.1. Проверка напряжения питания

Напряжение сети питания осциллографа **CQ5010B** должно быть 230В. Во избежание несчастного случая или повреждения прибора перед подключением осциллографа убедитесь в соответствии напряжения сети.

3.3.2. Подготовка к работе

(1) Начальное положение органов управления

Регулятор	Установка
INTENSITY [3]	центральное положение
FOCUS [4]	центральное положение
POSITION [7] [16]	центральное положение
VOLTS/DIV [15]	0.1 В
VAR [8] [17]	калибровое положение
AUTO/NORM [11]	автоматический (AUTO)
TIME/DIV [6]	0.5 мс
+/- [10]	нарастающий фронт (+)
INT/LINE/EXT [12]	внутренний источник (INT)
AC ⊥ DC [18]	открытый вход (DC)

(2) Включение прибора

- а. Нажмите на кнопку [1], тем самым включите питание прибора.
- б. При этом должен загореться индикатор [2].
- в. Дайте прибору прогреться в течение 5 минут, затем отрегулируйте яркость луча [3].
- г. При помощи регулятора фокусировки [4] получите четкую линию развертки. При необходимости подстройте уровень синхронизации [9].

(3) Корректировка наклона линии развёртки

- а. Ослабьте винты [21] и [23], вращая против часовой стрелки, но не отворачивайте полностью.
 - б. Вставьте плоскую отвёртку в шлиц [22] и, наблюдая изображение на экране, поворотом отвертки добейтесь положения линии развертки параллельно горизонтальным линиям сетки экрана.
 - в. Затем затяните винты [21], [23].
- (4) Используя пробник 1:1 подайте сигнал калибратора [5] на вход Y INPUT [19].
- (5) Регуляторами положения [7], [16] получите на экране осциллограмму подобную рисунку 3-3.

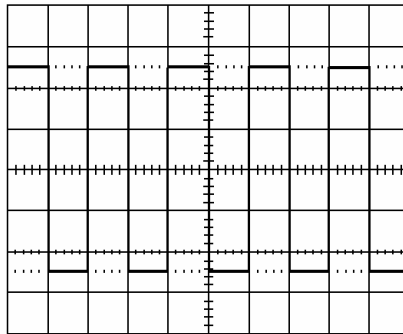


Рисунок 3-3

3.3.3. Система вертикального отклонения

- (1) Установите переключатель VOLTS/DIV [15] в нужное положение в соответствии с амплитудой входного сигнала. Используя регулятор POSITION [16], добейтесь, чтобы весь сигнал занимал максимальную площадь экрана. При необходимости, используя для этого регулятор VOLT VAR [17], измените коэффициент вертикального отклонения до $\geq 2.5:1$.
- (2) Режимы связи входа: "DC" используется для наблюдения измеряемых сигналов постоянного тока, например, логических

или постоянного уровня; "АС" используется для наблюдения переменной составляющей сигналов; "┐" используется для определения положения линии развертки при нулевом входном сигнале.

(3) Режим X-Y: при положении переключателя режима синхронизации [10] – "X-EXT", прибор может быть использован, как X-Y осциллограф. В этом случае, входной сигнал разъема Y [19] используется для оси ординат, а входной сигнал разъема X [13] – для оси абсцисс.

3.3.4. Источник синхронизации

Переключатель [12] (см. рис. 3-1) позволяет выбрать один из трех источников для синхронизации:

- а. INT: запуск производится сигналом с входного разъема Y;
- б. EXT: запуск производится внешним сигналом с разъема [13].
- в. LINE: запуск производится от напряжения сети.

3.3.5. Система горизонтальной развертки

(1) Установка длительности развёртки

Установите переключатель TIME/DIV [6] в нужное положение в соответствии с частотой входного сигнала. Используя регулятор POSITION [7], добейтесь, чтобы весь сигнал занимал максимальную площадь экрана. При необходимости, используя для этого регулятор TIME VAR [8], измените коэффициент развертки до $\geq 2.5:1$.

(2) При помощи переключателя [11] возможен выбор одного из трех режимов синхронизации:

"AUTO" – автоматический запуск развертки даже при отсутствии сигнала; при наличии сигнала синхронизации стабильное изображение можно получить регулировкой уровня синхронизации [9]. Для устойчивого изображения сигнала его частота должна быть выше 20 Гц;

"NORM" – ждущий режим; развертка при отсутствии сигнала не запускается, только при наличии соответствующего сигнала синхронизации можно получить изображение самого сигнала;

"TV" – используется для визуализации ТВ сигнала.

Синхроимпульс должен иметь отрицательную полярность.

(3) Выбор полярности запускающего сигнала синхронизации развертки

"+" – запуск развертки при нарастании сигнала;

"-" – запуск развертки при спаде сигнала.

(4) Выбор уровня синхронизации

Регулировка уровня синхронизации позволяет устанавливать момент запуска развертки при определенном уровне исследуемого сигнала.

3.3.6. Подключение сигнала

(1) Применение пробников

Возможно применение пробников 10:1 или 1:1. При использовании пробника 10:1 входной импеданс прибора – 10 МОм и 16 пФ. Если для наблюдения малых сигналов используется пробник 1:1, то входной импеданс – 1 МОм и 30 пФ.

При выборе используемого пробника необходимо учитывать влияние его импеданса на исследуемую электрическую цепь.

(2) Перед использованием пробника 10:1 необходимо его правильно компенсировать (см. п. 4.1.2.).

4. ИЗМЕРЕНИЯ

4.1. Проверка и настройка перед измерением

Следующие проверки и регулировки должны быть произведены перед началом измерений для исключения ошибки и снижения их погрешности.

4.1.1. Устранение наклона линии развертки

Горизонтальная линия развертки на экране должна быть параллельна горизонтальной линии сетки, но из-за влияния магнитного поля земли и других факторов, возможно, ее отклонение. Приступая к измерениям, проверьте и устраните непараллельность следующим образом.

- (1) С помощью органов управления на передней панели получите на экране горизонтальную линию развертки.
- (2) Отрегулируйте вертикальное положение и совместите линию развертки с центром шкалы сетки экрана.
- (3) Убедитесь, что линия развертки совпадает с центральной горизонтальной линией сетки. В противном случае исправьте это согласно процедуре п.3.3.2 (3).

4.1.2. Компенсация пробника

Компенсация пробника необходима для устранения возможных ошибок при измерении и связана с разбросом характеристик входов осциллографов.

- (1) Установите положение органов управления согласно п.3.3.2 и получите на экране горизонтальную линию развертки.
- (2) Установите переключатель VOLTS/DIV в положение 10 мВ/ДЕЛ.
- (3) Подключите пробник 10:1 к входу осциллографа, затем подключите его к выходу калибратора "CAL".

(4) Следуя указаниям главы 3, получите на экране форму сигнала аналогичную показанной на рисунке 4-1.

(5) Проверьте согласно рисунку компенсацию пробника, при необходимости произведите коррекцию вращением подстроечного элемента LF COMP, показанного на рисунке 4.2



4.2. Измерение напряжения

4.2.1. Измерение напряжения между точками осциллограммы

(1) Подключите источник сигнала к входу Y INPUT [19].

(2) Переключателем VOLTS/DIV добейтесь, чтобы сигнал занимал около 5 делений по вертикали экрана, и установите регулятор VOLT VAR в крайнее по часовой стрелке положение (калиброванное значение коэффициента вертикального отклонения).

(3) При помощи регулятора уровня синхронизации получите устойчивое изображение сигнала.

(4) Переключателем коэффициента развертки получите на экране один период сигнала.

(5) Отрегулируйте вертикальное положение, чтобы нижняя точка осциллограммы совпала с горизонтальной линией сетки экрана (рис. 4-3 (A)).

(6) Отрегулируйте горизонтальное положение, чтобы верхняя точка осциллограммы совпала с вертикальной линией сетки экрана (рис. 4-3 (В)).

(7) Определите число делений по вертикали между точками А и В.

(8) Вычислите напряжение размаха сигнала U по следующей формуле:

$U = \text{число делений по вертикали} \times \text{коэффициент вертикального отклонения}$.

Например, на рис. 4-3 число делений по вертикали между точками А и В – 4.1, а коэффициент вертикального отклонения с пробником 10:1 – 2 В/ДЕЛ, значит $U = 2 \times 4.1 = 8.2$ (В)

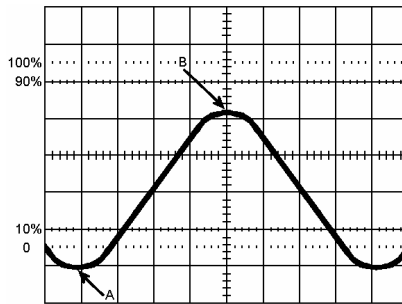


Рисунок 4-3

4.2.2. Измерение напряжения относительно нулевого уровня

(1) При помощи органов управления на передней панели получите на экране горизонтальную линию развертки.

(2) Установите переключатель режима связи входа в положение "⊥".

(3) При помощи регулятора POSITION совместите линию развертки с центральной горизонтальной линией сетки. Эта линия сетки будет нулевым уровнем.

(4) Подключите источник сигнала к входу осциллографа.

(5) Установите переключатель режима связи входа в положение "DC". При помощи переключателя VOLTS/DIV получите на экране требуемый размер осциллограммы и установите регулятор VOLT VAR в крайнее по часовой стрелке положение (калиброванное значение коэффициента вертикального отклонения).

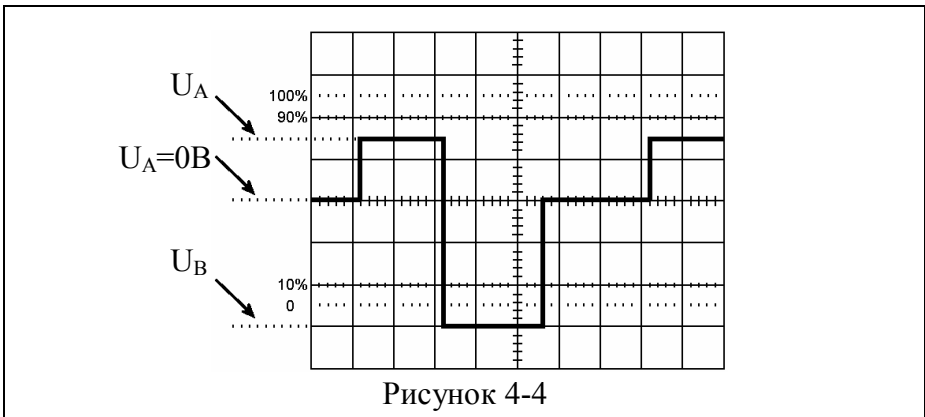
(6) Определите число делений по вертикали между нулевым уровнем и интересующей точкой осциллограммы.

(7) Вычислите относительное напряжение U по следующей формуле:

$U = +$ (выше нуля) / $-$ (ниже нуля) число делений по вертикали \times Вольт/ДЕЛ.

На рис. 4-4 центральная горизонтальная линия сетки соответствует нулевому напряжению, при измерении использовался пробник 10:1, коэффициент вертикального отклонения – 2 В/ДЕЛ, А и В – точки измерения напряжения, А – 1.5 деления выше нуля, В – 3 деления ниже нуля. Напряжение в этих двух точках будет

$$U_A = (+1) \times 1.5 \times 2 = 3\text{В} \quad U_B = (-1) \times 3 \times 2 = -6\text{В}$$



4.3. Временные измерения

4.3.1. Измерение интервала времени

Эта процедура позволяет измерить интервал времени (период сигнала) между двумя точками осциллограммы сигнала.

- (1) Подключите источник сигнала к входу Y INPUT [19].
- (2) При помощи регулятора уровня синхронизации получите устойчивое изображение сигнала.
- (3) Установите регулятор TIME VAR в крайнее по часовой стрелке положение (калиброванное значение) и установите переключатель коэффициента развертки в положение обеспечивающее отображение на экране 1-2 периодов сигнала.
- (4) При помощи регуляторов вертикального и горизонтального положения (POSITION) поместите две точки осциллограммы на горизонтальную линию сетки в удобное положение для измерения горизонтального расстояния между ними.
- (5) Измерьте горизонтальное расстояние между точками в делениях сетки и рассчитайте интервал времени по следующей формуле:

$$T (\text{с}) = \text{ВРЕМЯ/ДЕЛ} \times \text{число делений по горизонтали}$$

На рис.4-6 расстояние между точками А и В – 8 делений, коэффициент развертки – 2 мкс/ДЕЛ, следовательно, интервал времени равен 16мкс.

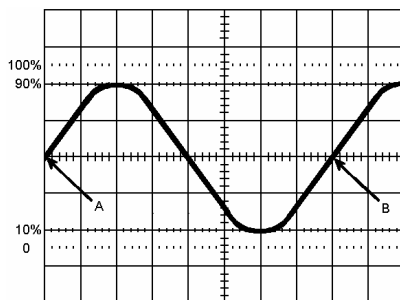


Рисунок 4-6

4.3.2. Измерение частоты и периода сигнала

На рис. 4-6 показано измерение периода (Т) сигнала для последующего вычисления частоты сигнала (F). Например, для Т=16мкс частота вычисляется по следующей формуле:

$$F=1/T= \frac{1}{16 \times 10^{-6}} =62.5 \text{ кГц}$$

4.3.3. Измерение длительности фронта или спада

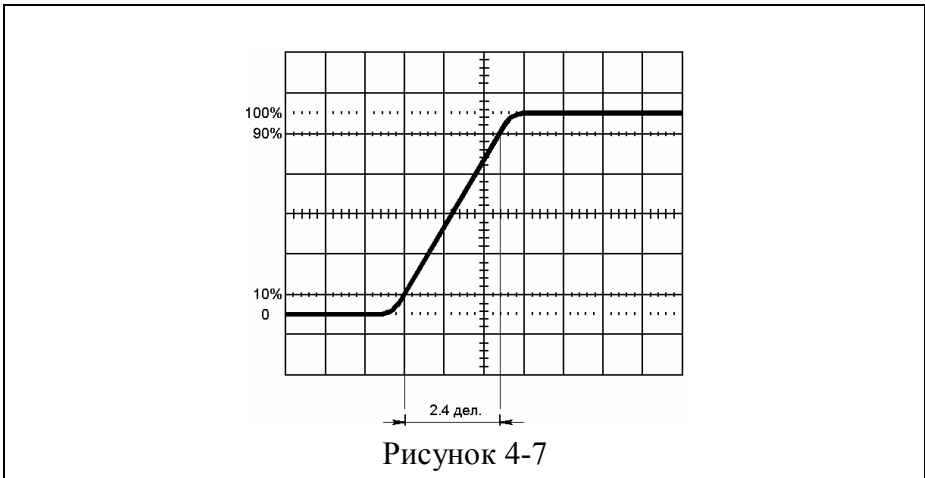
При измерении длительности фронта или спада используются точки осциллограммы соответствующие 10% и 90% амплитуды импульса.

- (1) Подключите источник сигнала к входу Y INPUT [19].
- (2) Переключателем VOLTS/DIV и регулятором VOLT VAR добейтесь, чтобы высота сигнала была равна 5 делениям.
- (3) Отрегулируйте вертикальное положение осциллограммы, чтобы вершина импульса совместилась с линией сетки 100%, а основание – с линией 0%.
- (4) Используя переключатель VOLTS/DIV, получите на экране требуемое изображение фронта или спада сигнала.
- (5) Используя регулятор горизонтального положения осциллограммы, совместите точку соответствующую 10% амплитуды с вертикальной линией сетки.
- (6) Измерьте горизонтальное расстояние в делениях сетки между точками соответствующими 10% и 90% амплитуды импульса.
- (7) Длительность фронта или спада рассчитываются по следующей формуле:

Длительность (с) = ВРЕМЯ/ДЕЛ x число делений по горизонтали
Например, на рис.4-7 расстояние между точками соответствующими 10% и 90% амплитуды импульса равно 2.4

деления, коэффициент развертки – 1 мкс/ДЕЛ, следовательно, длительность фронта равна

$$\text{Длительность фронта (с)} = 1 \text{ мкс/ДЕЛ} \times 2.4 \text{ деления} = 2.4 \text{ мкс}$$



4.4. Измерение ТВ сигнала

- (1) Подключите источник ТВ сигнала к входу Y INPUT [19].
- (2) Установите переключатель [11] в положение "TV", а переключатель коэффициента развертки в положение 2мс/ДЕЛ. Для получения изображения ТВ сигнала необходимо чтобы его синхроимпульс имел отрицательную полярность.
- (4) При помощи переключателя VOLTS/DIV и регулятора VOLT VAR получите желаемое изображение сигнала.

4.5. Использование режима X-Y

В некоторых случаях требуется управлять отклонением по оси X с помощью внешнего сигнала, например, при работе с внешним генератором развертки, для получения фигур Лиссажу, или при использовании осциллографа в качестве внешнего дисплея.

Для включения режима X-Y установите переключатель [10] в положение "X-EXT"; сигнал для отклонения по оси X подается

на входной разъем [13], а сигнал для отклонения по оси Y подается на входной разъем [19].

5. ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

- | | |
|--------------------------------|-------|
| 1. Пробник | 1 шт. |
| 2. Шнур питания | 1 шт. |
| 3. Руководство по эксплуатации | 1 шт. |

ОПАСНО!
ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ!
НЕ ВСКРЫВАТЬ КОРПУС ПРИБОРА!