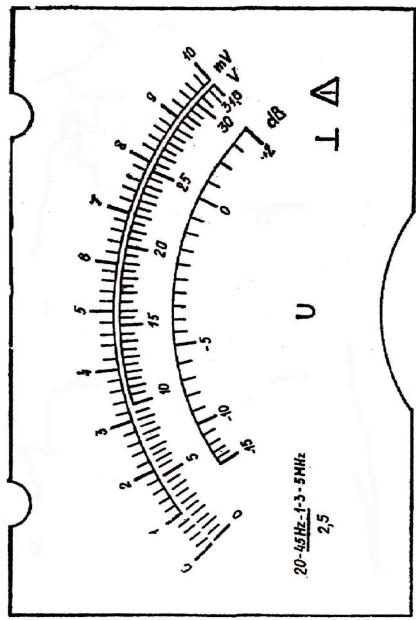


МИЛЛИВОЛЬТМЕТР В3-38

Милливольтметр В3-38 предназначен для измерения среднеквадратичного (действующего или эффективного) значения напряжения переменного тока с частотой от 20 Гц до 5 МГц. Диапазон измеряемых напряжений от 100 мкВ до 300 В перекрывается 12 поддиапазонами с верхними пределами 1, 3, 10, 30, 100, 300 мВ, 1, 3, 10, 30, 100, 300 В.



Циферблат милливольтметра В3-38

Циферблат прибора содержит 3 шкалы. Верхняя шкала используется при измерениях напряжения на поддиапазонах 1, 10, 100 мВ, 1, 10, 100 В. Средняя шкала - на поддиапазонах 3, 30, 300 мВ, 3, 30, 300 В. Нижняя шкала проградуирована в децибелах и в лабораторных работах не используется.

Погрешность измерения напряжения составляет $\pm 2.5\%$ от верхнего предела используемого поддиапазона.

Внимание! Милливольтметр предназначен для измерения только квазисинусоидальных сигналов (коэффициент гармоник не должен превышать 20%).

ПОРЯДОК РАБОТЫ

1. Проверить соединение клеммы заземления прибора с землёй.
2. Установить переключатель поддиапазонов в положение, соответствующее предполагаемому значению измеряемого напряжения. Если оно не известно, то необходимо начинать измерения с верхним пределом 300 В, а затем постепенно снижать предел измерения до получения наибольшего отклонения стрелочного индикатора в пределах шкалы.
3. Произвести отсчет показаний индикатора в соответствии с выбранным пределом измерений.

Измерительные приборы радиофизического практикума

(2-е издание)

двуухканальный осциллограф
функциональный генератор
милливольтметр

ОСЦИЛЛОГРАФ ДВУХКАНАЛЬНЫЙ GOS-620FG

Свипирование по частоте

GOS-620FG это двухканальный осциллограф со встроенным многофункциональным генератором, формирующим три формы сигнала с частотой до 1 МГц. Полоса пропускания осциллографа 20 МГц, максимальная чувствительность 1 мВ/дел, минимальный коэффициент развертки 0,2 мкс/дел. Возможны установление времени развертки 100 нс/дел при растяжке в 10 раз. Осциллограф допускает устойчивую синхронизацию, когда одновременно исследуются два разных сигнала разной частоты. При переходе осциллографа в режим X-Y канал 1 используетается как ось X, а канал 2 как ось Y. Встроенный калибратор импульсной полярности с частотой 1 кГц имеет амплитуду 2 В.

Осциллограф имеет 6-дюймовую (12,5 см) прямоугольную электронно-лучевую трубку с красочной внутренней шкалой. Яркость трубки может управляться сигналом от управлении и имеет высокую эксплуатационную надежность.

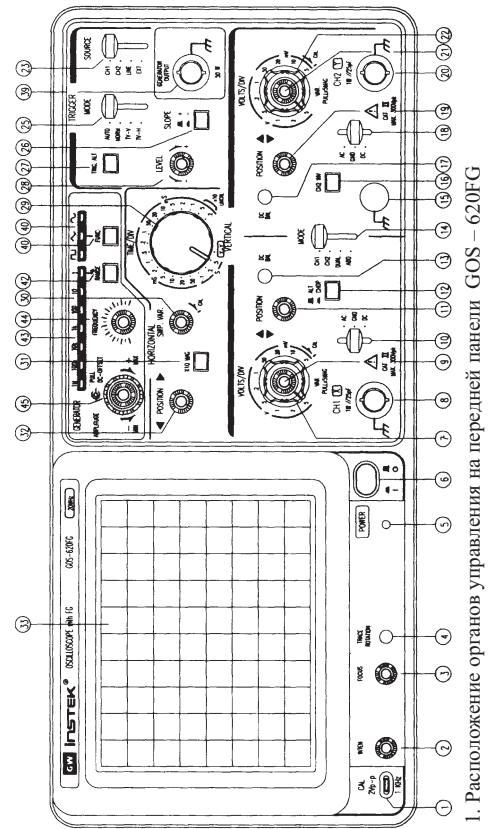


Рис. 1 Рентгенограмма симметричного участка по плечевому поясу

Свипирование частоты (от англ. sweep - развертка, качание) - периодическое изменение частоты колебаний по пилообразному или треугольному закону. Синт-генераторы или генераторы сигналов качающейся частоты используются для получения амплитудно-частотных характеристик различных устройств (фильтров, усилителей, колебательных контуров и т.д.). Если 'период' свипирования частоты синхронизовать с разверткой осциллографа, то смещение по оси X будет пропорционально частоте, а отклонение луча по оси Y пропорционально коэффициенту передачи устройства на соответствующей частоте. Таким образом, можно получить характеристики различных устройств. В лабораторном практикуме свипирование используется в работе фильтры.

1. Сначала выберите нужную форму сигнала, нажав кнопку (8); затем выберите нужный частотный диапазон нажатием кнопки (7).
 2. Подключите осциллограф к выходу (22) для наблюдения за формой сигнала.
 3. Поверните регулятор установки частоты (13) для определения верхнего частотного предела.
 4. Вытяните регулятор SWEET/TIME (14) и SWEEP/RATE (16) для настройки времени и скорости развертки.
 5. Поверните регулятор MOD ON (15) и вытяните (нажмите) регулятор MOD (16) для выбора режима развертки.
 6. Вытяните (нажмите) регулятор LIN/LOG (14) для включения режима логарифмической и линейной развертки.

Примечание. Ширина диапазона свипирования может быть установлена только во время цикла свипирования и не может быть отменена.

Амплитудная и частотная модуляция

 1. Сначала выберите нужную форму сигнала, нажав кнопку (8); затем выберите нужный частотный диапазон нажатием кнопки (7).
 2. Подключите осциллограф к выходу (22) для наблюдения за формой сигнала
 3. Нажмите кнопку MOD ON (15) и вытяните (нажмите) регулятор MOD (16) для выбора режима амплитудной (частотной) модуляции. При этом будет осуществляться модуляция внутренним сигналом синусоидальной формы частотой 400 Гц.
 4. Для включения режима внешней модуляции необходимо нажать MOD EXT(17).
 5. Вращая регулятор MOD (16) для получения нужного коэффициента модуляции

Амплитудная и частотная модуляция

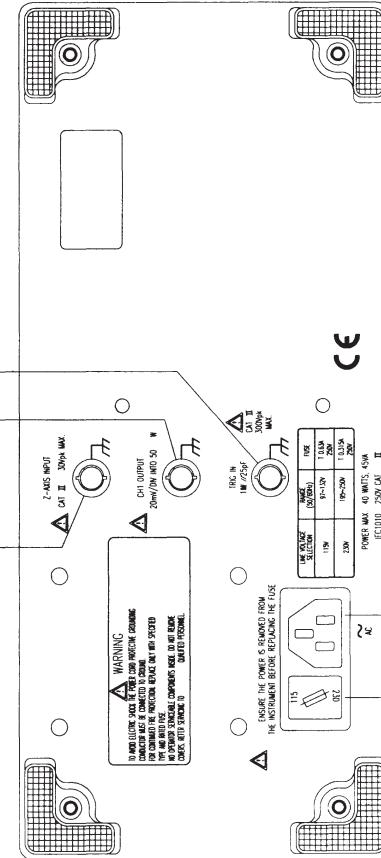
1. Сначала выберите нужную форму сигнала, нажав кнопку (8); затем выберите нужный частотный диапазон нажатием кнопки (7).
 2. Подключите осциллограф к выходу (22) для наблюдения за формой сигнала.
 3. Нажмите кнопку MOD ON (15) и вытяните (нажмите) регулятор MOD (16) для выбора режима амплитудной (частотной) модуляции. При этом будет осуществляться модуляция внутренним сигналом синусоидальной формы частотой 400 Гц.
 4. Для включения режима внешней модуляции необходимо нажать MOD EXT(17).
 5. Вращая регулятор MOD (16) для получения нужного коэффициента модуляции.

Особенности использования

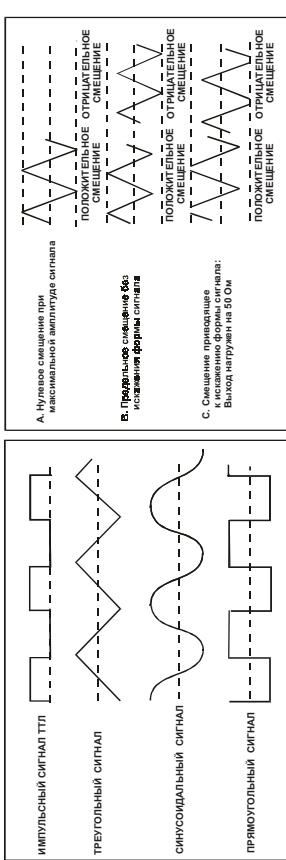
 1. Настройка режима постоянного смешения DC OFFSET позволяет изменять напряжение в пределах $\pm 10V$ (без нагрузки) или $\pm 5V$ (с 50 Ом-ной нагрузкой). Однако добавленный к сигналу уровень постоянного напряжения все-таки ограничен до $\pm 20V$ (без нагрузки) или $\pm 10V$ с 50 Ом-ной нагрузкой). При превышении напряжения сигнал будет обрезан, как показано на рис. 5.
 2. Маркировка «50Ω» выходного разъема означает, что полное сопротивление источника сигнала составляет 50Ом. Подключение можно производить к цели любого сопротивления, но выходное

Особенности использования

3. При установлении регулятора DUTY в левое положение отношение положительного состояния к отрицательному не должно быть ниже 8:20. Прямоугольный сигнал может трансформироваться в импульсный, треугольный – выпуклый, синусoidalный – несимметричный синусоидальный. На дис. 3 показано, как настраивать регулятор DUTY для получения нужной формы сигнала.



卷之三



Формирование сигнала пилообразной формы

- Нажмите клавишу (N) поля выбора формы сигнала (8); затем выберите частотный диапазон (7) и вращая регулятор FREQUENCY (13) установите нужную частоту.
- Соедините гнездо выхода (22) с осциллографом для наблюдения формы выходного сигнала.
- Вытяните и вращайте регулятор DUTY (9) для установки скважности импульсного сигнала.
- Вращая регулятор AMPL (12) установите амплитуду импульса.
- Вытяните регулятор AMPL (12) для получения ослабления выходного сигнала на 20дБ.

Выход сигнала TTL/КМОП

- Выберите частотный диапазон кнопкой (7); вращая регулятор FREQ (13) установите нужную частоту.
- Соедините разъем TTL/CMOS OUTPUT с осциллографом или другим устройством для наблюдения формы выходного сигнала.
- Вращая регулятор AMPL (12) установите амплитуду импульса.
- Если необходим прямоугольный сигнал уровня КМОП, вытяните регулятор CMOS (10) и вращая регулятор установите необходимый уровень для работы с различными сериями интегральных схем КМОП.

Управление частотой внешним напряжением

Этот режим позволяет настраивать частоту генератора внешним управляемым постоянным напряжением. Кроме того, настройка в этом режиме выполняется очень легко.

- Нажмите клавишу поля выбора формы сигнала (8); затем выберите частотный диапазон (7) и вращая регулятор FREQUENCY (13) установите нужную частоту.
- Подайте внешнее управляющее напряжение ($0\pm10V$) на разъем VCF и снимайте выходной сигнал с выхода (22).
- Остальные регулировки параметров сигнала, такие как амплитуда AMPL (12), могут менять амплитуду сигнала или включать ослабление; смещение OFFSET (11) добавляющая уровень постоянного напряжения, переключатель DUTY (9) может менять выходной сигнал импульсной или пилообразной формы и т.д., остаются без изменения.

Перевод обозначения органов управления.

(назначение органов управления см. далее в описании)

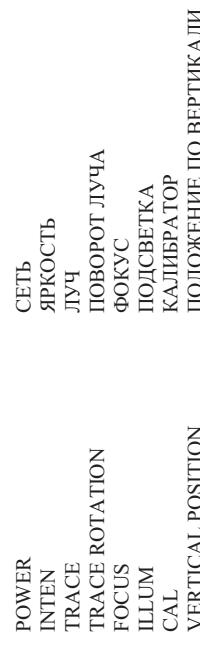


Рис. 5

Формирование прямоугольного сигнала

- Нажмите клавишу (N) поля выбора формы сигнала (8); затем выберите частотный диапазон (7) и вращая регулятор FREQUENCY (13) установите нужную частоту.
- Соедините гнездо выхода (22) с осциллографом для наблюдения формы выходного сигнала.
- Вытяните и вращайте регулятор DUTY (9) для настройки угла наклона пилообразного сигнала.
- Вращая регулятор AMPL (12) установите амплитуду импульса.
- Вытяните регулятор AMPL (12) для получения ослабления выходного сигнала на 20дБ.

Формирование сигнала пилообразной формы

- Нажмите клавишу (N) поля выбора формы сигнала (8); затем выберите частотный диапазон (7) и вращая регулятор FREQUENCY (13) установите нужную частоту.
- Соедините гнездо выхода (22) с осциллографом для наблюдения формы выходного сигнала.
- Вытяните и вращайте регулятор DUTY (9) для настройки угла наклона пилообразного сигнала.
- Вращая регулятор AMPL (12) установите амплитуду импульса.
- Вытяните регулятор AMPL (12) для получения ослабления выходного сигнала на 20дБ.



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ. Не превышайте максимальные входные напряжения ~300V. Максимальные входные напряжения должны иметь частоту не более 1 кГц.



Рис. 5

POWER	СЕТЬ
INTEN	ЯРКОСТЬ
TRACE	ЛУЧ
TRACE ROTATION	ПОВОРОТ ЛУЧА
FOCUS	ФОКУС
ILLUM	ПОДСВЕТКА
CAL	КАЛИБРАТОР
VERTICAL POSITION	ПОЛОЖЕНИЕ ПО ВЕРТИКАЛИ
VOLTS/DIV	ПОЛЮТДЕЙ
VAR	ПЛАВНО
PULLxSMAG	ТАНУТЬ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ В 5 РАЗ
CH1 CH2	КАНАЛ КАНАЛ2
AC/DC	ПОСТОЯННЫЙ/ПЕРЕМЕННЫЙ
GND	ЗЕМЛЯ
ALT/CHOP/ADD	ПОПЕРЕМЕННО/ПООЧЕРЕДНО/СУММА
INV	ИНЕРСИЯ
HORIZONTAL POSITION	ПОЛОЖЕНИЕ ПО ГОРИЗОНТАЛИ
X10	РАСТЯЖКА 10 РАЗ
TRIGGER LEVEL	УРОВЕНЬ ЗАПУСКА
TRIGGER ALT MODE	СЛОЖЕНИЕ СИГНАЛОВ СИНХРОНИЗАЦИИ
SOURCE	РЕЖИМ
SLOPE	ИСТОЧНИК
TV-V	ПОЛЯРНОСТЬ
TV-H	ТВ СТРОКИ
FREQUENCY	ТВ КАДРЫ
RANGE	ЧАСТОТА
FUNC	ДИАПАЗОН
AMPLITUDE	ФОРМА СИГНАЛА
PULL DC-OFFSET	АМПЛИТУДА
TIME/DIV	ТАНУТЬ ПОСТОЯННОЕ СМЕЩЕНИЕ
	ВРЕМЯ/ДЕЛ

Рис. 5

1. НАЗНАЧЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ.

1.1 Расположение и назначение органов управления (передняя панель).

Цепи ЭЛТ:
(6) POWER (Выключатель сетевого питания). Когда этот выключатель включен, загорается индикатор (5).
(2) INTEN (яркость) Регулирует яркость изображения.
(3) FOCUS (фокус) Регулировка фокуса изображения.
(4) TRACE ROTATION (поворот) Регулировка изображения, параллельно линиям шкалы.
(33) Экран электронно-лучевой трубы

Органы управления тракта вертикального отклонения:

(8) CH 1(X) (Канал 1) вход канала 1. В режиме X-Y, входной канал X-оси.
(20) CH 2(Y) (Канал 2) вход канала 2. В режиме X-Y, входной канал Y-оси.
(10)(18) AC-DC-GND Переключатель режима входов усилителя.
DC: открытый вход (измеряется весь сигнал)
AC: закрытый вход (измеряется только переменная составляющая сигнала)

(7)(22) VOLTS/DIV (вольт/дел) Устанавливают коэффициенты отклонения каналов от 5 мВ/дел до 5 В/дел в 10 диапазонах.

(9)(21) VARIABLE (плавно) Плавное изменение коэффициентов отклонения каналов с перекрытием не менее чем в 2.5 раза в каждом положении переключателей вдел. Когда ручка вытянута (режим х5 раз) происходит увеличение амплитуды в 5 раз.

(13) (17) CH1 и CH2 DC BAL балансировка каналов 1 и 2.
(11)(19) POSITION (положение) Регулировка положения лучей обоих каналов по вертикали.

(16) INV CH 2 (инвертирование в канале 2) Инвертирование сигнала в канале 2
(14) VERT MODE (режимы) Переключатель режима работы усилителя в положениях:
CH 1: на экране наблюдается сигнал канала 1.
CH 2: на экране наблюдается сигнал канала 2.

DUAL: На экране наблюдается алгебраическая сумма или разность (при нажатии кнопки CH 2 INV сигналов каналов 1 и 2).

(12) ALT/CHOP Когда кнопка отжата в двухканальном режиме, режим работы коммутатора выбирается автоматически исходя из положения ручки времязадела. При нажатии на кнопку коммутатор принципиально переключается в режим попаременный. Происходит одновременная прорисовка обоих каналов — эффект двухлучевого осциллографа.

Органы управления синхронизации:

(23) SOURCE (источник) Выбирает режим внутренней и(или) внешней синхронизации.
CH 1 (Канал 1)(X-Y): Развёртка синхронизируется сигналом с первого канала.
CH 2 (Канал 2): Развёртка синхронизируется сигналом со второго канала.
LINE (сеть): Развёртка синхронизируется от сети

EXT (внешний): Развёртка синхронизируется внешним сигналом.
(24) EXT TRIG IN вход сигнала внешней синхронизации или исследуемого сигнала непосредственно на входной усилитель X. Чтобы использовать этот вход переключите выход (23) в положение EXT. Для входа синхронизации используйте вход (24) на задней панели.

сигнала. При вращении по часовой стрелке частота сигнала возрастает, против часовой стрелки - уменьшается. Внутренний регулятор предназначен для точной установки частоты. Вытягивание ручки переводит генератор в режим автоматической развертки (синхронизации) частоты. При этом установленное значение частоты, при котором была вытянута ручка, соответствует верхнему пределу частоты.

SWEETIME – SLOW/FAST – регулятор времени синхронизации и переключатель режима LIN/LOG. Если ручка вжата, генератор работает в режиме линейного синхронизации, если вытянута – в режиме логарифмического синхронизации. При вращении ручки по часовой стрелке время синхронизации по частоте возрастает, против часовой стрелки – уменьшается.

MOD ON/OFF – выключатель режима модуляции сигнала внутренним 400 Гц-овым синусоидальным сигналом или внешним сигналом через разъем VCF/MOD (21). Режим модуляции включается при нажатии кнопки (15).

MOD/DEPTH – SWEEP/RATE – регулятор параметров AM – ЧМ модуляции. Если ручка вжата, генератор работает в режиме частотной модуляции. При вращении ручки по часовой стрелке девиация частоты возрастает. Если ручка вытянута – генератор работает в режиме амплитудной модуляции. При вращении ручки по часовой стрелке коэффициент амплитудной модуляции увеличивается.

MOD EXT – переключатель внутренней/внешней модуляции. Если нажать кнопку один раз, загорается индикатор, и выбирается режим EXT MOD (внешняя модуляция). Повторное нажатие кнопки переводит генератор в режим INT MOD (внутренняя модуляция), а индикатор гаснет.

COUNTER INT/EXT – переключатель внутренний/внешний частотомер (задняя панель) выбирает режим работы встроенного частотомера: внутренний – измерение частоты внутреннего генератора или внешний – измерение частоты сигнала, поступающего на вход (19) на задней панели прибора.

COUNTER INPUT – разъем для подключения входного сигнала при измерении его частоты (задняя панель). TTL/CMOS OUTPUT – разъем для вывода сигналов с уровнями TTL/КМОИ.
VCF/MOD INPUT – разъем для подключения входного сигнала при управлении частотой генератора внешним напряжением или для задания модулирующего напряжения.

OUTPUT 50Ω – разъем основного выхода сигнала.
GCV OUTPUT – разъем для вывода постоянного напряжения, величина которого пропорциональна частоте сигнала.

Примечание

1. В моделях GFG-821/6A отсутствуют режимы под номерами 14, 15, 16, 17 и 23.

4. ПОРЯДОК РАБОТЫ

- Убедитесь, что все врашающиеся регуляторы вжаты; затем поверните регулятор AMPL (12) в крайнее левое положение.
- Поверните регулятор FREQUENCY(13) до отказа против часовой стрелки и нажмите выключатель POWER (1)

Формирование сигналов треугольной, прямоугольной и синусоидальной форм

- Сначала выберите форму выходного сигнала (8), диапазон (7); вращая регулятор FREQUENCY (13), настройте нужную частоту (ее значение будет индицироваться на дисплее).
- Подсоедините выход (22) к осциллографу или к другому устройству для наблюдения формы выходного сигнала.
- Вращая ручку AMPL (12) установите необходимую амплитуду сигнала.
- Если требуется ослабление сигнала, вытяните регулятор AMPL (12) для получения ослабления на 20dB или нажмите регулятор (12a) для дополнительного ослабления на 20dB.
- Виды форм выходного сигнала и соотношение фаз показаны на рис.4:

- (4) Индикатор частотомера. Индицирует измеренную внешнюю частоту на 6-ти разрядном дисплее и установленную внутреннюю частоту – на 5-ти разрядном дисплее.
Индикатор времени счета. Показывает размерность частоты.
- (5) Индикатор времени счета в режиме внешнего частотомера. Показывает установленное время счета – 0,01 с, 0,1 с, 1 с или 10 с.
Кнопки выбора диапазона частот. Выбор нужного частотного диапазона осуществляется в соответствии с таблицей.

Кнопка	1	10	100	1к	10к	100к	1М
частотн. диапазон	0,3Гц- 3Гц	3Гц- 30Гц	30Гц- 300Гц	300Гц- 3кГц	3кГц- 30кГц	30кГц- 300кГц	300кГц- 3МГц

- (8) Кнопки выбора формы сигнала. Нажатие одной из трех кнопок, позволяет выбрать нужную форму выходного сигнала.
DUTY ADJ – изменение скважности. Вытягивание ручки на себя позволяет перейти в режим регулирования скважности для сигнала прямоугольной формы, а ее вращение по часовой стрелке позволяет плавно регулировать скважность прямоугольных импульсов от 1,25 до 5. Использование регулятора DUTY ADJ при треугольной форме приводит к формированию пилообразного сигнала, а в случае синусоидального сигнала – к его исажению (см. рис.3). Если ручка вжата, то скважность равна 2.

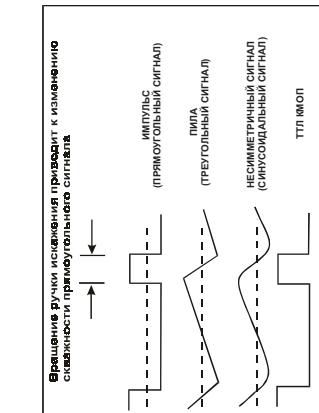


Рис. 3

- (10) CMOS/GTL – переключатель, устанавливающий на выходе (20) на задней панели генератора напряжение, совместимое с уровнями TTL или КМОП-элементов. Если ручка вжата, на выходе (20) будет присутствовать форма сигнала, совместимая с уровнями TTL. Вытягивание ручки позволяет перейти к установке выходного напряжения, совместимого с уровнями КМОП-элементов. При вращении ручки можно настроить выходной уровень в пределах 5-15В.
- (11) OFFSET – регулятор смещения выходного сигнала постоянным напряжением. Если ручка вжата, смещение выходного сигнала отсутствует. Вытягивание ручки переводит генератор в режим смещения выходного сигнала, а ее вращение позволяет установить смещение выходного сигнала постоянным напряжением от -10В (крайнее положение против часовой стрелки) до +10В (крайнее положение по часовой стрелке).

- (12) AMPL – регулятор амплитуды выходного сигнала. Если ручка вжата, амплитуда выходного сигнала плавно регулируется от 0 до 10В при вращении ручки по часовой стрелке. При вытягивании ручки включается дополнительное ослабление на 20dB, и амплитуда выходного сигнала при вращении ручки по часовой стрелке плавно регулируется от 0 до 1В (крайнее положение по часовой стрелке). При нажатии кнопки (12a) включается фиксированное дополнительное ослабление на -20dB.
- (13) FREQUENCY – SWEET ON/SWEEP OF – выбор и установка частоты колебаний (выходного свипирования). Если ручка вжата, ее вращение позволяет регулировать частоту выходного

(27) TRIG ALT: При нажатии развертки поочередно синхронизируется сигналом с 1-го и 2-го каналов. В результате на экране осциллографа появляется устойчивая картина 1-го и 2-го каналов.

- (26) SLOPE (полярность). Переключатель полярности синхронизирующего сигнала.
“+” : Развертки синхронизируются положительным перепадом исследуемого сигнала.
“-” : Развертки синхронизируются отрицательным перепадом исследуемого сигнала.

- (28) LEVEL (уровень). Выбирает уровень исследуемого сигнала, при котором происходит запуск развертки.

- (25) TRIGGER MODE: выбор режима работы запуска развертки:
AUTO если нет сигнала синхронизации или он меньше 25 Гц
NORM развертка запускается только при наличии входного сигнала TV-V синхронизация по вертикали (по кадрам)
TV-H синхронизация по горизонтали (по строкам)

Органы управления разверткой.

- (29) TIME/DIV устанавливает коэффициент развертки от 0,2 мкс/дел до 0,5 мкс/дел до 20 ступенями. При переводе в положение X-Y обеспечивается наблюдение фигур Лиссажу.
- (30) SWP.VAR (развертка главно). Обеспечивает плавную регулировку коэффициента развертки с перекрытием 2,5 раза в каждом положении переключателя время/дел. При расчете периода сигнала по экрану осциллографа ручка должна находиться в крайнем правом положении (риска CAL).

- (32) POSITION (положение). Перемещает изображение по горизонтали.

- (31) x10 MAG (увеличение в 10). Скорость развертки увеличивается в 10 раз.

Функциональный генератор.

- (39) GENERATOR OUTPUT Выход встроенного функционального генератора 50 Ом
(40) FUNC – переключатель форм выходного сигнала. Нажатие на кнопку, форма сигнала изменяется в последовательности синус-треугольник-прямоугольник-синус и фиксируется индикатором (41).
(41) OUTPUT WAVEFORM DISPLAY - индикатор формы сигнала

- (42) RANGE – переключатель диапазона частот выходного сигнала. При нажатии на кнопку выбирается диапазон 1МГц, 100 кГц, 10 кГц, 1кГц, 100 Гц, 10 Гц и 1 Гц и фиксируется индикатором (43).
(43) FREQUENCY RANGE DISPLAY - индикатор диапазона частот
(44) FREQUENCY – регулятор частоты в пределах выбранного диапазона. При вращении ручки по часовой стрелке происходит плавное увеличение частоты, против часовой стрелки – уменьшение. Крайнее правое положение соответствует верхней границе выбранного диапазона (42)/(43).

- (45) AMPLITUDE/DC LEVEL – регулятор амплитуды выходного сигнала и уровня смещения постоянным напряжением от -6 до +6В. Если ручка вжата: при ее вращении по часовой стрелке амплитуда выходного напряжения увеличивается до 14В. Если ручку вытянуть на себя и вращать, к выходному сигналу добавляется постоянная составляющая.

- (1) CAL выход калибратора 2 В и частотой 1 кГц

- (15) GND гнездо подключения заземления.

1.2 Расположение и назначение органов управления (задняя панель).

- (34) Z ВХОД. Вход для подачи сигнала модулирующего яркость луча.
FREQUENCY – SWEET ON/SWEEP OF – выбор и установка частоты колебаний (выходного

(35) СН 1 (Канал 1) Signal Output. Выход сигнала канала I, с напряжением приблизительно 20 мВ/дел при нагрузке 50 Ом, для подключения частотомера или другого измерительного прибора.
(36) EXT TRIG IN вход сигнала внешней синхронизации.

ПОРЯДОК РАБОТЫ

2.1. Одноканальный режим.

Убедитесь перед включением прибора, что клемма заземления соединена с землей, органы управления осциллографом установлены в положениях, показано ниже:

Наименование	Номер	Положение переключателя
POWER	(6)	Отжат
INTEN	(2)	Среднее положение
FOCUS	(3)	Среднее положение
VERT MODE	(14)	CH1
ALT/CHOP	(12)	Отжат (ALT)
CH2 INV	(16)	Отжат
POSITION	(1)(19)	Среднее положение
VOLTS/DIV	(7)(22)	0.5В/дел
VARIABLE	(9)(21)	CAL (крайнее правое положение, по часовой стрелке)
AC-DC-GND	(10)(18)	GND
SOURCE	(23)	CH 1
SLOPE	(26)	+
TRIG ALT	(27)	Отжат
TRIGGER MODE	(25)	AUTO
TIME/DIV	(18)	0.5мс/дел
SWP.VAR	(30)	Крайнее правое положение
POSITION	(32)	Среднее положение
XIO MAG	(31)	Отжат
LEVEL	(28)	Среднее положение

После установки органов управления, как указано выше, подключите сетевой шнур к розетке, и затем, продолжите следующим образом:

- 1) Включите кнопку СЕТЬ и убедитесь, что загорается индикатор сети. В течение приблизительно 20 секунд, на экране должна появиться линия развертки. Если луч не появляется приблизительно в течении 60 секунд, проверьте правильность установки органов управления.
- 2) Установите желательную яркость и фокус изображения с помощью ручек ЯРКОСТЬ и

ΦΟΡΥC. ΣΕ ΕΙΔΟΥΣ ΑΥΤΟΥ ΤΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΕΙΝΑΙ Η ΚΛΗΡΟΦΟΡΙΑ ΤΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΕΙΝΑΙ Η ΚΛΗΡΟΦΟΡΙΑ ΤΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ

4) Установите переключатель AC-DC-GND в положении **AC**.

и изображение сигнала.

5) Отрегулируйте четкость изображения ручкой ФОКУС

6) С помощью переключателей VOLTS/DIV и TIME/DIV у

7) Совместите с помощью переключателей изображение

можно было легко рассчитать амплитуду (нр-р) и период (1).

(CH 1). При работе с каналом 2 следует поступать аналогично.

卷之三

**ВНУТРЕННИЙ
ЧАСТОТОМЕР
ПЧЧ (ВХОД ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ
НАПРЯЖЕНИЯ-ЧАСТОТА)
ПЧЧ (ВЫХОД ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ
ЧАСТОТА-НАПРЯЖЕНИЕ)
СИГНАЛОСТЬ**

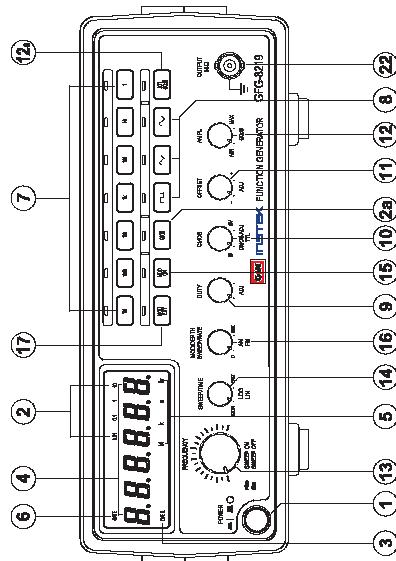
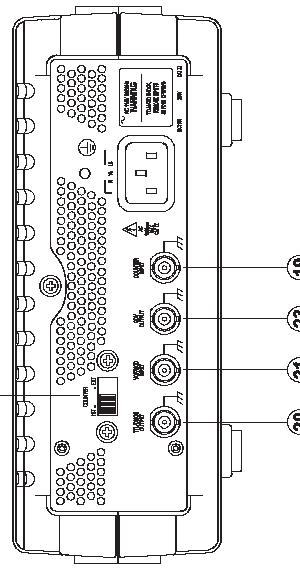


Рис 1 Порядок паше



POWER-тумблер включения питания. Когда этот тумблер включен, индикатор времени (2) начинает мигать (время счета внутреннего частотомера равно 0,01 с). АТЕ - выбор времени счета в режиме внешнего частотомера. Нажатие этой клавиши дает возможность изменения значений времени счета 0,01с, 0,1с, 1с, 10с. Индикатор OVER (переполнение). При работе в режиме внешнего частотомера показывает, что входная частота превышает выбранный диапазон

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ

2.2. Двухканальный режим работы.

1. Функциональные генераторы GFG-8216A, GFG-8219A и GFG-8210 представляют собой источники сигнала синусоидальной, треугольной, прямоугольной и пилообразной форм стабильной частоты в диапазоне до 3 или 10 (для GFG-8210) МГц, оснащенные встроенным электронно-счетным частотомером.
2. Диапазон частот у генераторов GFG-8216A и GFG-8219A разбит на семь декад: 0,3-3Гц, 3-30Гц, 30-300Гц, 300Гц-3кГц, 3-30кГц, 30-300кГц, 300кГц-3МГц и на восемь декад для генератора GFG-8210. Погрешность установки частоты по встречному частотомеру не превышает 0,001%.
3. Выходное сопротивление генератора составляет 50 Ом. Амплитуда выходного напряжения при 50-омной нагрузке плавно регулируется от 1 до 10В и может быть дополнительным ослаблена двумя аттенюаторами по -20 дБ в 10 и 100 раз.
4. Прибор допускает плавную регулировку асимметрии сигналов: позволяющую превращать сигнал треугольной формы в пилообразный и изменять скважность прямоугольных импульсов.
5. В генераторах GFG-8219A и GFG-8210 предусмотрен режим свипирования частоты сигнала, а также изменение частоты сигнала под управлением внешнего напряжения.
6. В генераторе GFG-8219A предусмотрена возможность внутренней амплитудной или частотной модуляции гармоническим колебанием с частотой 400Гц или внешней модуляции с помощью дополнительного генератора с произвольной формой колебаний и частотой до 1 МГц при амплитудной модуляции и до 20 кГц при частотной модуляции,
7. Глубина амплитудной модуляции регулируется от 0 до 100%, а девиация частоты – от нуля до 5%.
8. Приборы обладают возможностью линейного или логарифмического свипирования частоты. Наибольшая глубина свипирования 100:1. Время свипирования 0,5-30 сек. Глубина и время свипирования настраиваются во всем диапазоне частот генератора.
9. Встроенный частотомер прибора может быть использован для измерения частоты внешнего сигнала до 150МГц.

ВНИМАНИЕ С целью избежания поражения электрическим током, следует следить за тем, чтобы провод заземления должен быть подсоединен к заземлению.

ВНИМАНИЕ Чтобы избежать выхода из строя прибора, не подавайте на вход управление частотой постоянное напряжение больше 15В.

Перевод обозначения органов управления:

POWER	СЕТЬ
FREQUENCY	ЧАСТОТА
SWEEP ON	СВИППИРОВАНИЕ ВКЛЮЧЕНО
SWEEP OFF	СВИППИРОВАНИЕ ВЫКЛЮЧЕНО
SWEEP TIME	ВРЕМЯ СВИППИРОВАНИЯ
SLOW	МЕДЛЕННО
FAST	БЫСТРО
LOG	ЛОГАРИФМИЧЕКОЕ
LIN	ЛИНЕЙНОЕ
SWEEP RATE	ГЛУБИНА СВИППИРОВАНИЯ
MODULATION DEPTH	ПАРАМЕТРЫ МОДУЛЯЦИИ
ADJUST	РЕГУЛИРОВАТЬ
CMOS	КМОП
TTL	ТТЛ
OFFSET	СМЕЩЕНИЕ
AMPLITUDE	АМПЛИТУДА
OUTPUT	ВЫХОД
GATE	СЧЕТ
OVER	ПЕРЕПОЛНЕНИЕ
EXTERNAL	ВНЕШНИЙ

2.3. Режим сложения.

- Алгебраическую сумму сигналов CH1 (Канал 1) и CH2 (Канал 2) можно наблюдать на экране, установив переключатель VERT MODE в положение ADD, разность сигналов, если CH2 INV выключатель нажат (CH1-CH2).
- Для более точных вычислений, желательно чтобы чувствительность каждого из двух каналов была одинаковой, что можно сделать посредством VARIABLE кнопок. Вертикальное перемещение может быть сделано ручкой VERTICAL POSITION любого канала. Ввиду линейности вертикальных усилителей, поставьте обе кнопки в их средние положения.

2.4. Синхронизация.

Выбор синхронизации необходим для эффективных действий с осциллографом. Пользователь должен быть полностью знаком с функциями переключателей режимов и источников синхронизации.

(1) Назначение переключателя MODE:

AUTO (автоматический) Выбор автоматического режима работы развертки осуществляется установкой переключателя в положение AUTO. Генератор развертки работает в автокорабельном режиме без сигнала синхронизации. Как только появится сигнал синхронизации генератор развертки будет работать синхронно с входным сигналом. Режим AUTO удобно использовать при включении прибора для наблюдения луча и входного сигнала и последующего включения других режимов работы прибора. При установке органов управления в необходимые положения можно вернуться в режим NORM. Режим AUTO должен использоваться при исследовании постоянных напряжений и сигналов с малыми амплитудами когда нет синхронизации развертки.

NORM (нормальный) Генератор развертки не будет запускаться до тех пор пока не будет установлен необходимый уровень запуска развертки ручкой «УРОВЕНЬ». Генератор развертки формирует только один ход луча и в дальнейшем активируется только при поступлении другого сигнала синхронизации. В режиме NORM на экране не будет отображения луча, до тех пор пока не будет синхронизация. В режиме сложения сигнала от канала 1 и 2 в режиме синхронизации NORM не будет отображения ни одного канала до тех пор, пока не будет синхронизации.

Режимы **TV-V** и **TV-N** в лабораторных работах не используется.

(2) Функции переключателя SOURCE:

Переключатель SOURCE используется для выбора источника синхронизации.

CH 1: сигнал усилителя CH1, который используется, как сигнал синхронизации наиболее часто.

CH 2: сигнал усилителя CH2 используется как сигнал синхронизации.

LINE: сигнал с частотой сети переменного тока используется как сигнал синхронизации. Этот метод эффективен, когда измеряемый сигнал имеет времменное соотношение с частотой сети.

EXT. Развертка запускается внешним сигналом, который подаётся на внешний вход. Так как развертка синхронизируется одним и тем же сигналом это позволяет исследовать сигналы различной амплитуды, частоты и формы без перестройки регулировок синхронизации.

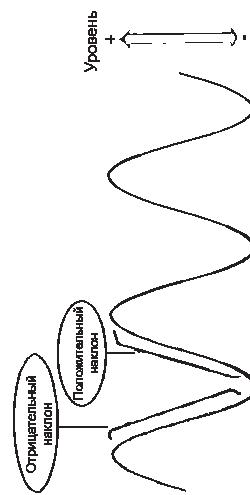
(3) Выбор уровня запуска и полярности:

Запуск развертки осуществляется при установке определенного уровня соответствующей ручкой запуска 'LEVEL'. Вращением ручки приводят к изменению начальной точки запуска генератора развертки. При вращении ручки в области «+» запуск будет происходить положительной полуволной, когда ручка находится в центральном положении запуск развертки будет осуществляться с нулевой линии.

Вращая ручку TRIG LEVEL, установите необходимый уровень запуска. При исследовании синусоидального сигнала начальная фаза может быть изменена. Вращением ручки TRIG LEVEL можно добиться синхронизации сигнала от пика до пика.

Когда переключатель TRIG SLOPE находится в положении "+", развертка запускается положительной частью синхронизирующего сигнала.

Когда переключатель TRIG SLOPE находится в положении "-", развертка запускается отрицательной частью синхронизирующего сигнала. Выбор полярности сигнала показан на рис.



(4) Синхронизация суммарным сигналом (кнопка TRIG ALT):

Кнопка TRIG ALT используется для выбора различных источников синхронизации в двухканальном режиме (выбирается переключателем VERT MODE). В этом режиме запуск развертки осуществляется поочередно сигналом от канала 1 или канала 2. Это необходимо при исследовании сигналов с разной частотой или периодами. В этом режиме оба сигнала заシンхронизированы и изображение на экране осциллографа неподвижно. Этот режим нельзя использовать при измерении разности фаз между сигналами канала 1 и канала 2.

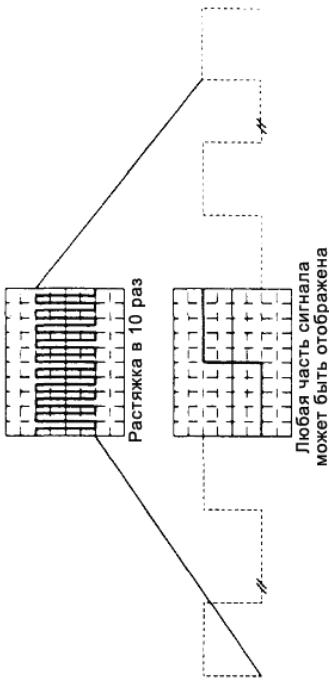
2.5. Установка времени развертки.

Установите переключатель TIME/DIV в такое положение на экране отображается необходимо число периодов сигнала. Если период много уменьшите время развертки. Если на экране отображается только линия развертки попробуйте увеличить время развертки. Когда время развертки достаточно мало при наблюдении части сигнала, особенно прямоугольной формы, на экране будет видна прямая линия.

2.6. Растворка сигнала.

Используйте кнопку X10 MAG, чтобы рассмотреть маленькие части сигнала, как которые расположены далеко от момента запуска развертки, чтобы изучить их используя, ручку TIME/DIV. Чтобы включить режим MAG, выполните следующие операции.

1. Установите ручкой TIME/DIV самый большой коэффициент развертки, который позволяет изучить эту часть сигнала.
2. Вращением ручки HORIZONTAL POSITION, установите сигнал так, чтобы этот участок сигнала был в центре экрана.
3. Нажать кнопку x10 MAG, до включения индикатора. При выполнении выше указанных процедур, необходимая часть сигнала будет увеличенной в 10 раз вправо.



Таким образом, нерастянутая максимальная скорость развертки (0.1 мкс/дел) может быть увеличена следующим образом:

$$0.1 \text{ мксек/дел} \times 1/10 = 10 \text{ нсек/дел}$$

Когда развертка увеличена и скорость развертки - более чем 0.1 мкс/дел, яркость луча может уменьшиться.

2.7. Режим X-Y.

Установите переключатель время/дел в положение X-Y для установки режима наблюдения фигур Лиссажу. Входы распределются следующим образом:
Х-ось (горизонтальная) Вход канала 1
Y-ось (вертикальная) Вход канала 2

Внимание: Когда сигналы имеют высокую частоту наблюдают с помощью X-Y режима, следует обратить внимание на полосу частот и различие фаз между X и Y-осью. Режим X-Y используется для измерений, которые не могут быть проведены в обычном режиме (измерение отношения частот, температуры, скорости и т.д.).

1. Установите переключатель время/дел в положение X-Y. Канал станет осью X и канал2 станет осью Y.
2. Ручками положения луча по горизонтали и вертикали установите изображение в необходимую часть экрана.
3. Переключателем В/дел канала 1 установите необходимый размер изображения по оси X
4. Переключателем В/дел канала 2 установите необходимый размер изображения по оси Y