
ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР

СЕРИЯ MFG - 82XX

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ISO-9001 СЕРТИФИЦИРОВАННЫЙ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬ

MATRIX 

СОДЕРЖАНИЕ

1. ИНФОРМАЦИЯ О БЕЗОПАСНОСТИ.....	2
2. ВВЕДЕНИЕ	3
3. ХАРАКТЕРИСТИКИ	5
4. НАЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИБОРА.....	11
5. РАБОТА С ПРИБОРОМ	15
6. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ	21
7. ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	28
8. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ	31

1. ИНФОРМАЦИЯ О БЕЗОПАСНОСТИ

Пожалуйста, уделите немного времени, чтобы ознакомиться со значением символов, которые встретятся вам в этом руководстве и на панелях прибора.

 WARNING ОСТОРОЖНО!	ОСТОРОЖНО! Условия или действия, которые могут стать причиной травмы и даже летального исхода.
 CAUTION ВНИМАНИЕ!	ВНИМАНИЕ! Условия или действия, которые могут вызвать повреждение генератора или другого оборудования.
 DANGER	ОПАСНО! Высокое напряжение
 ATTENTION	ВНИМАНИЕ! обратитесь к руководству по эксплуатации
	Вывод защитного заземления
	Вывод заземления
	Вывод, соединенный с корпусом или шасси прибора

2. ВВЕДЕНИЕ

Эта серия функциональных генераторов представляет приборы позволяющие получать стабильные сигналы с малыми искажениями в диапазоне частоты до 5МГц. Типичные применения включают проверку аппаратуры звукового и ультразвукового диапазона, испытание на вибрацию, проверку сервоприводов и т.д. Эти генераторы имеют следующие возможности: СВИП-модуляция с логарифмической или линейной зависимостью, встроенный частотомер. Возможность СВИП-модуляции упрощает задачу обнаружения резонансных частот звуковых излучателей, фильтров и прочих устройств. Для визуального контроля к генератору может быть подключен осциллограф. Встроенный частотомер может быть использован для измерения частоты внешнего сигнала до 100МГц.

● ДОПОЛНИТЕЛЬНО О ВОЗМОЖНОСТЯХ

- 1) Выходной сигнал с малыми искажениями: синус, треугольный, прямоугольный и пилообразный.
- 2) Частота выходного сигнала регулируется в пределах диапазона (семь декадных поддиапазонов): 0.5Гц – 5МГц (MFG-8250A/8255A), 0.3Гц – 3МГц (MFG-8215A/8216A/8219A).
- 3) Регулируемые длительность и отношение верхней/нижней частот СВИП-модуляции с логарифмической или линейной зависимостью.
- 4) Регулируемый коэффициент заполнения периода импульса, возможность инверсии сигнала.
- 5) Внешнее управление частотой (VCF).
- 6) АМ или FM модуляция, внутреннее или внешнее управление модуляцией.
- 7) Дублирующий выход сигнала TTL уровня или КМОП с регулируемым уровнем.
- 8) Основной выход 50 Ом с возможностью регулируемого постоянного смещения и аттенюатором 20дБ.
- 9) В комплект поставки входит шнур питания и кабель с двумя разъемами BNC.

СЕРИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

● ТАБЛИЦА СРАВНЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТЕЙ МОДЕЛЕЙ:

МОДЕЛЬ ОСОБЕННОСТЬ	MFG-8215A	MFG-8216A	MFG-8219A	MFG-8250A	MFG-8255A
Модуляция AM/FM	—	—	✓	—	✓
СВИП-модуляция	—	—	✓	—	✓
Частотомер	—	✓	✓	✓	✓
Выход напряжение/частота	—	—	✓	—	✓
Выход TTL/КМОП	✓	✓	✓	✓	✓
Вход частота/напряжение	✓	✓	✓	✓	✓
Регулируемый коэффициент заполнения периода импульса	✓	✓	✓	✓	✓

СЕРИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

3. ХАРАКТЕРИСТИКИ

	MFG-8215A/8216A/8219A	MFG-8250A/8255A
1. Основные:		
Частота	0.3Гц~3МГц (7 диапазонов)	0.5Гц~5МГц (7 диапазонов)
Амплитуда	двойная $\geq 10V$, (при нагрузке 50 Ом)	двойная $\geq 10V$, (при нагрузке 50 Ом)
Импеданс	50 Ом $\pm 10\%$	50 Ом $\pm 10\%$
Аттенюатор	-20 ± 1 дБ x2	-20 ± 1 дБ x2
Постоянное смещение	<-5В~>5В (при нагрузке 50 Ом)	<-5В~>5В (при нагрузке 50 Ом)
Регулировка коэффициента заполнения периода	80%–20%–80% до 1МГц, плавная регулировка	80%–20%–80% до 1МГц, плавная регулировка
Дисплей	6 цифр, светодиодный *MFG-8215A не имеет дисплея.	6 цифр, светодиодный
Точность установки частоты	$\pm 5\% + 1Гц$ (в положении 3.0) *только для MFG-8215A.
2. Синусоидальный сигнал		
Гармонические искажения	$\leq 1\%$, 0.3Гц~200кГц суммарный коэффициент гармоник ≤ 35 дБ относительно основной гармоники для всего диапазона (при уровне сигнала от 1/10 до МАКСИМУМА).	$\leq 1\%$, 0.5Гц~100кГц суммарный коэффициент гармоник ≤ 30 дБ относительно основной гармоники для всего диапазона (при уровне сигнала от 1/10 до МАКСИМУМА).
Нестабильность амплитуды	<0.3дБ, 0.3Гц~300кГц <0.5дБ, 300кГц~3МГц	≤ 0.3 дБ, ниже 500кГц ≤ 1 дБ, ниже 5МГц
3. Треугольный сигнал		
Линейность	$\geq 98\%$, 0.3Гц~100кГц $\geq 95\%$, 100кГц~3МГц	$\geq 98\%$, 0.5Гц~100кГц $\geq 95\%$, 100кГц~5МГц
4. Меандр		
Симметрия	$\pm 2\%$, 0.3Гц~100кГц	$\pm 2\%$, 1Гц~100кГц
Длительность фронта и спада	≤ 100 нс при максимальной амплитуде (нагрузка 50 Ом)	≤ 100 нс при максимальной амплитуде (нагрузка 50 Ом)

СЕРИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

	MFG-8215A/8216A/8219A	MFG-8250A/8255A
5. Выход КМОП		
Амплитуда	4.0±1.0В~14.5±0.5В, регулируемая	4.0±1.0В~14.5±0.5В, регулируемая
Длительность фронта и спада	≤120нс	≤120нс
6. Выход ТТЛ		
Амплитуда	≥3В	≥3В
Нагрузочная способность	20 ТТЛ входов	20 ТТЛ входов
Длительность фронта и спада	≤25нс	≤25нс
7. Вход управления частотой (VCF)		
Входное напряжение	0В~10±1В (100:1)	0В~10±1В (100:1)
Входной импеданс	10кОм±10%	10кОм±10%
8. Вход напряжение/частота (GCV) (только для MFG-8219A/8255A)		
Входное напряжение	0В~2В пропорционально частоте выходного сигнала.	0В~2В пропорционально частоте выходного сигнала.
9. СВИП-модуляция (только для MFG-8219A/8255A)		
Включение режима	ручное, переключатель	ручное, переключатель
Отношение частот	максимум 100:1, регулируемое	максимум 100:1, регулируемое
Период модуляции	0.5сек.~30сек., регулируемая	0.5сек.~30сек., регулируемая
Режим модуляции	линейная/логарифмическая зависимость, выбирается установкой переключателя	линейная/логарифмическая зависимость, выбирается установкой переключателя
10. Амплитудная модуляция (только для MFG-8219A/8255A)		
Глубина модуляции	0-100%	0-100%
Частота модулирующего сигнала	400Гц, внутренняя (INT); 0Гц~1МГц, внешняя (EXT)	400Гц, внутренняя (INT); 0Гц~1МГц, внешняя (EXT)
Частота несущей	100Гц~3МГц (-3дБ)	100Гц~5МГц (-3дБ)
Амплитуда внешнего сигнала (EXT)	≤10В для 100% модуляции	≤10В для 100% модуляции

СЕРИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

	MFG-8215A/8216A/8219A	MFG-8250A/8255A
11. Частотная модуляция (только для MFG-8219A/8255A)		
Девиация частоты	0~±5%	0~±5%
Частота модулирующего сигнала	400Гц, внутренняя (INT); 0Гц~20кГц, внешняя (EXT)	400Гц, внутренняя (INT); 0Гц~20кГц, внешняя (EXT)
Амплитуда внешнего сигнала (EXT)	≤10В для 10% модуляции	≤10В для 10% модуляции
12. Частотомер		
Внутр./внешн. сигнал	ручное, переключатель	ручное, переключатель
Диапазон измеряемой частоты	0.3Гц~3МГц, внутр. сигнал 5Гц~100МГц, внешн. сигнал (EXT)	0.5Гц~5МГц, внутр. сигнал 5Гц~100МГц, внешн. сигнал (EXT)
Погрешность	погрешность времени счета ±1 знак	погрешность времени счета ±1 знак
Погрешность времени счета	±20×10 ⁻⁶ (23°C±5°C) после 30 минут предварительного прогрева	±20×10 ⁻⁶ (23°C±5°C) после 30 минут предварительного прогрева
Разрешение	макс. разрешение 10нГц для 1Гц и 0.1Гц для 100МГц	макс. разрешение 10нГц для 1Гц и 0.1Гц для 100МГц
Входной импеданс	1Мом/150пФ	1МОм/150пФ
Чувствительность	≤35мВ, действ. (5Гц~80МГц) ≤45мВ, действ (80МГц~100МГц) *MFG-8215A не имеет встроенного частотомера.	≤35мВ, действ. (5Гц~80МГц) ≤45мВ, действ (80МГц~100МГц)
13. Общие		
Питание	~115В/~230В±15%, 50/60Гц	~115В/~230В±15%, 50/60Гц
Условия эксплуатации	внутри помещений; высота до 2000м над уровнем моря; температура окружающей среды 0°C~40°C; относительная влажность не более 80%; категория по размещению II; категория по внешнему воздействию 2.	
Условия хранения	температура окружающей среды -10°C~70°C; относительная влажность не более 70%.	

СЕРИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

	MFG-8215A/8216A/8219A	MFG-8250A/8255A
Принадлежности	шнур питания x1; кабель соединительный x1; руководство по эксплуатации x1	шнур питания x1; кабель соединительный x1; руководство по эксплуатации x1
Размеры	251(Ш) x 91(В) x 291(Д) мм	251(Ш) x 91(В) x 291(Д) мм
Масса	около 2.0кг-MFG-8215A 2.1кг-MFG-8216A 2.2кг-MFG-8219A	около 2.3кг-MFG-8250A 2.4кг-MFG-8255A



ОСТОРОЖНО! Во избежание электрического шока провод защитного заземления шнура должен быть подключен к заземлению.



ВНИМАНИЕ! Во избежание повреждения прибора не используйте его в местах, где окружающая температура превышает 40°C.



ВНИМАНИЕ! Во избежание повреждения прибора не подавайте на вход VCG постоянное напряжение больше 15В.

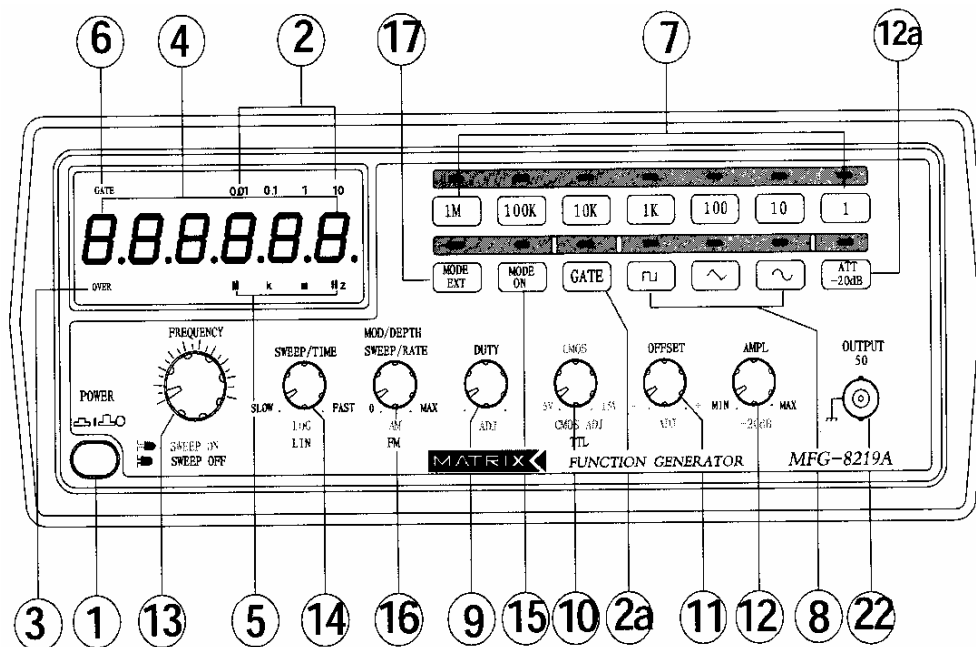


ВНИМАНИЕ! Во избежание повреждения прибора не подавайте на вход частотомера переменное напряжение больше 150В (для MFG-8216A, MFG-8219A, MFG-8250A и MFG-8255A).

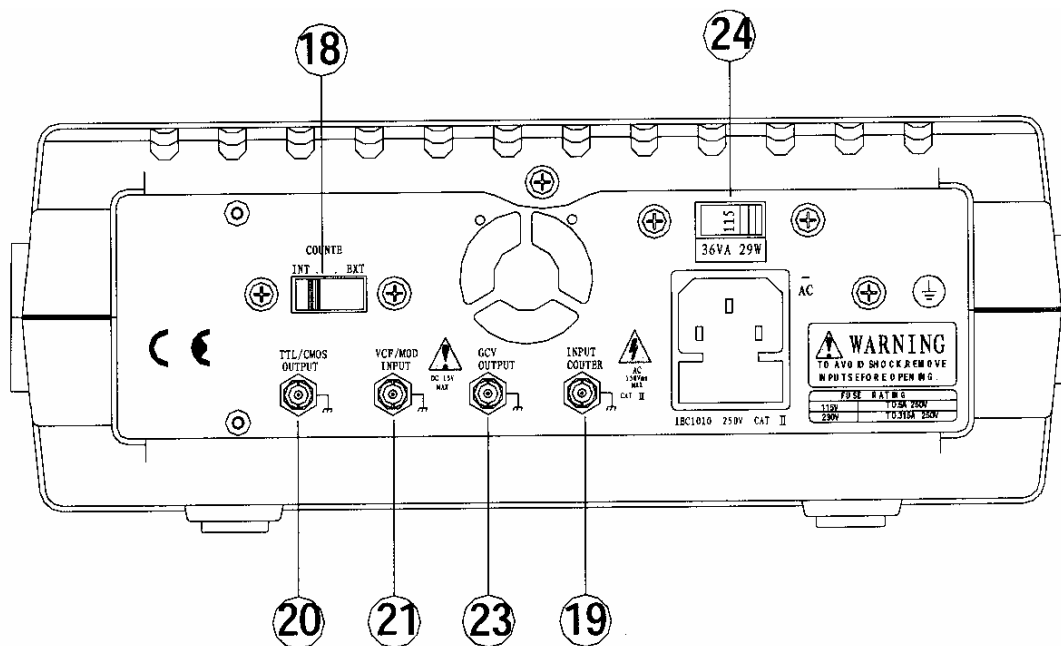


ВНИМАНИЕ! Во избежание повреждения прибора не подавайте на вход сигнала внешней модуляции (EXT) переменное напряжение с размахом больше 10В (для MFG-8219A, MFG-8255A).

● РИСУНОК 4-1. ПЕРЕДНЯЯ ПАНЕЛЬ



● РИСУНОК 4-2. ЗАДНЯЯ ПАНЕЛЬ



4. НАЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИБОРА

1. Кнопка включения питания Для включения прибора вставьте вилку шнура питания в розетку сети и нажмите кнопку включения питания.
2. Индикатор времени счета При включении питания прибора индикатор времени счета начинает мигать (время счета при измерении собственного сигнала генератора - 0.01 секунды).
- 2а. Кнопка выбора времени счета **GATE** Нажатием кнопки **GATE** в режиме измерения частоты внешнего сигнала можно изменить время счета. Изменение происходит при каждом нажатии кнопки циклически из следующего ряда: 0.01с, 0.1с, 1с, 10с.
3. Индикатор перегрузки **OVER** В режиме измерения частоты внешнего сигнала, индикатор **OVER** сигнализирует, что частота входного сигнала больше выбранного диапазона.
4. Дисплей частотомера 6 цифр, зеленого цвета, высотой 0.3 дюйма;
для частоты внешнего сигнала: 6 знаков;
для частоты внутреннего сигнала: 5 знаков.
5. Индикатор размерности частоты Показывает единицы измерения текущего значения частоты.
6. Индикатор времени счета **GATE** Индикатор текущего времени счета (только при измерении частоты внешнего сигнала).
7. Переключатель диапазона частоты Для выбора требуемого диапазона частоты нажмите соответствующую кнопку на передней панели (см. таблицу 1 и таблицу 2).

Таблица 1 (для MFG-8215A/8216A/8219A)

Обозначение	1	10	100	1К	10К	100К	1М
Диапазон частоты	0.3Гц-3Гц	3Гц-30Гц	30Гц-300Гц	300Гц-3кГц	3кГц-30кГц	30кГц-300кГц	300кГц-3МГц

Таблица 2 (для MFG-8250A/8255A)

Обозначение	1	10	100	1К	10К	100К	1М
Диапазон частоты	0.5Гц-5Гц	5Гц-50Гц	50Гц-500Гц	500Гц-5кГц	5кГц-50кГц	50кГц-500кГц	500кГц-5МГц

8. Переключатель выбора вида колебаний Нажмите одну из трех кнопок для выбора требуемой формы выходного сигнала.
9. Регулятор коэффициента заполнения **DUTY** Потяните ручку на себя и, вращая регулятор, установите требуемый коэффициент заполнения периода сигнала.
10. Переключатель **TTL/CMOS**, регулятор уровня КМОП сигнала Если переключатель утоплен, то на выходе BNC (20) присутствует сигнал TTL уровня. Если вытянуть ручку переключателя на себя, то, вращая эту ручку, можно получить на выходе BNC (20) сигнал КМОП уровня с амплитудой 5–15В.
11. Регулятор постоянного смещения **OFFSET** Потяните ручку на себя и, вращая регулятор, установите требуемый уровень постоянного смещения $\pm 10\text{В}$. Вращение по часовой стрелке дает положительное смещение, против часовой стрелки - отрицательное.
12. Регулятор амплитуды выходного сигнала и выключатель аттенюатора **AMPL** Вращение по часовой стрелке увеличивает амплитуду выходного сигнала до максимального значения, против часовой стрелки уменьшает до -20дБ. Потяните ручку на себя для включения фиксированного ослабления -20дБ.
- 12а. Кнопка аттенюатора **ATT-20dB** Нажмите кнопку **ATT-20dB** для включения аттенюатора выходного сигнала -20дБ.
13. Выключатель режима СВИП-модуляции, регулятор частоты **FREQUENCY** Если переключатель утоплен, то при вращении его ручки по часовой стрелке частота выходного сигнала будет увеличиваться до максимума, против часовой стрелки – снижаться до минимума. (Стрелка на ручке указывает частоту в пределах выбранного диапазона по шкале на панели прибора.) Вытяните ручку на себя для включения режима СВИП-модуляции; верхний предел частоты модуляции определен положением ручки.

14. Регулятор периода модуляции, переключатель зависимости СВИП-модуляции **SWEEP/TIME** (1) Вращение регулятора по часовой стрелке увеличивает период СВИП-модуляции до максимума, против часовой стрелки – снижает до минимума.
(2) Линейная зависимость СВИП-модуляции включена при исходном положении регулятора. Для включения логарифмической зависимости СВИП-модуляции потяните ручку регулятора на себя.
15. Кнопка **MOD ON** Если кнопка не нажата будет выбран режим модуляции синусоидальным сигналом 400Гц. При нажатии кнопки будет выбран режим внешней модуляции сигналом, поступающим через разъем **VCF/MOD INPUT** (21).
16. Регулятор отношения частот СВИП-модуляции, переключатель режима модуляции **SWEEP/RATE MODE/DEPTH** (1) Изменяет отношение частот СВИП-модуляции от 0 до 1000.
Вращение регулятора по часовой стрелке увеличивает отношение частот СВИП-модуляции до максимума, против часовой стрелки – снижает до минимума.
(2) Нажмите на ручку для выбора режима АМ-модуляции или потяните на себя для выбора FM-модуляции.
17. Кнопка **MODE EXT** При нажатии кнопки будет включен режим внешней модуляции, при этом загорится соответствующий индикатор. При повторном нажатии кнопки будет включен режим внутренней модуляции, индикатор при этом будет выключен.
18. Переключатель **INT/EXT COUNTER** Установите переключатель в положение **INT** для измерения частоты сигнала генератора или **EXT** для использования прибора в качестве частотомера (вход частотомера – разъем **BNC** (19)).

19. Входной разъем **INPUT COUNTER** Вход для измерения частоты внешнего сигнала.
20. Выходной разъем **TTL/CMOS** Выход сигнала совместимого с ТТЛ/КМОП.
21. Входной разъем **VCF/MOD INPUT** Используется для подключения внешнего сигнала управления частотой генератора или сигнала внешней модуляции.
22. Основной выходной разъем Выход основного сигнала генератора.
23. Выходной разъем **GCV** Постоянное напряжение на этом выходе пропорционально частоте выходного сигнала генератора.
24. Переключатель. **115V/230V** Переключатель выбора напряжения питания 115В или 230В.

● **Примечания:**

- (1) Элементы 2, 2а, 3, 4, 5, 6, 14, 15, 16, 17, 19 и 23 у модели MFG-8215A отсутствуют.
- (2) Элементы 14, 15, 16, 17 и 23 у моделей FG-8216A и MFG-8250A отсутствуют.
- (3) Элементы 15, 16-2, 16-3, 17 и 23 у модели MFG-8217A отсутствуют.
- (4) Разъем 20 у моделей MFG-8216A/8250A находятся на передней панели.
- (5) Разъемы 20 и 21 у модели MFG-8215A находятся на передней панели.

5. РАБОТА С ПРИБОРОМ

Эти функциональные генераторы позволяют очень эффективно и просто получать сигналы различной формы. Ознакомиться с возможностями этих генераторов Вы можете, изучив настоящее руководство. Точно выполняя описанные в нем процедуры, Вы легко справитесь с управлением генератором.

Наилучший способ ознакомления с работой прибора – это подключить к его выходу осциллограф. В каждом случае, наблюдая за формой сигнала на экране осциллографа, полностью поймите действие органов управления прибором, и переходите к изучению следующих процедур.

5-1. Начальная проверка

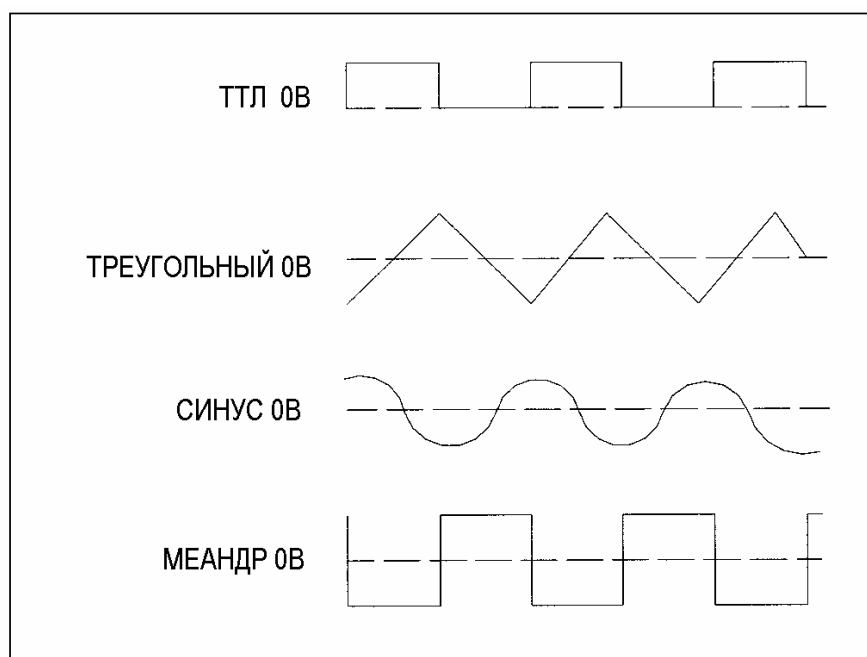
- (1) Убедитесь, что напряжение в сети питания соответствует спецификации прибора. Убедитесь, что переключатель напряжения сети на задней панели прибора находится в нужном положении.
- (2) Подключите прибор к сети, используя поставляемый с ним шнур питания.
- (3) Нажмите кнопку **POWER** (1), убедитесь, что все поворотные регуляторы находятся в нажатом состоянии. Вращая регулятор **AMPL** (12), установите метку на его ручке в среднее положение.
- (4) Поверните регулятор **FREQUENCY** (13) в крайнее положение против часовой стрелки.

5-2. Синусоидальный, треугольный сигнал и меандр


- (1) Выберите требуемую форму выходного сигнала при помощи переключателя (8), выберите требуемый диапазон переключателем (7) и, вращая регулятор **FREQUENCY** (13), установите требуемую частоту (контролируя по дисплею частотомера).
- (2) Подключите к выходу (22) осциллограф для наблюдения формы сигнала или другие внешние приборы.
- (3) Вращением регулятора **AMPL** (12) установите требуемую амплитуду выходного сигнала.

- (4) Если необходимо ослабление выходного сигнала, вытяните на себя ручку **AMPL** (12) для включения аттенюатора -20дБ или нажмите кнопку (12а) для дополнительного ослабления сигнала -20дБ.
- (5) Соотношение фаз различных форм выходного сигнала показано на рисунке 5-1.


● **РИСУНОК 5-1.**



5-3. Генерация прямоугольных импульсов

- (1) Нажмите кнопку () переключателя (8), выберите требуемый диапазон переключателем (7) и, вращая регулятор **FREQUENCY** (13), установите требуемую длительность импульса.
- (2) Подключите к выходу (22) осциллограф для наблюдения формы сигнала.
- (3) Потяните на себя ручку регулятора **DUTY** (9) и вращением её установите требуемый период следования импульсов.
- (4) Вращением регулятора **AMPL** (12) установите требуемую амплитуду импульсов.
- (5) Если необходимо ослабление выходного сигнала вытяните на себя ручку **AMPL** (12) для включения аттенюатора -20дБ.

5-4. Генерация пилообразных импульсов

- (1) Нажмите кнопку  переключателя (8), выберите требуемый диапазон переключателем (7) и, вращая регулятор **FREQUENCY** (13), установите требуемую частоту следования импульсов.
- (2) Подключите к выходу (22) осциллограф для наблюдения формы сигнала.
- (3) Потяните на себя ручку регулятора **DUTY** (9) и вращением её установите требуемую длительность нарастания пилообразных импульсов.
- (4) Вращением регулятора **AMPL** (12) установите требуемую амплитуду пилообразных импульсов.
- (5) Если необходимо ослабление выходного сигнала вытяните на себя ручку **AMPL** (12) для включения аттенюатора -20дБ.

5-5. Генерация сигнала ТТЛ/КМОП

- (1) Выберите требуемый диапазон переключателем (7) и, вращая регулятор **FREQUENCY** (13), установите требуемую частоту следования импульсов.
- (2) Подключите к выходу **BNC TTL/CMOS** (20) осциллограф или другое внешнее устройство для наблюдения формы сигнала.
- (3) При этом на этом выходе присутствует меандр фиксированного ТТЛ уровня; генератор имеет встроенную схему преобразования сигнала к ТТЛ уровню.
- (4) Если необходим сигнал КМОП, потяните на себя ручку переключателя **TTL/CMOS**(10) и, вращая ее, установите требуемый уровень сигнала КМОП.

5-6. Изменение частоты внешним сигналом

Этот режим работы позволяет Вам регулировать частоту сигнала функционального генератора внешним постоянным напряжением. Наличие этого режима упрощает регулировку частоты сигнала.

- (1) Выберите требуемую форму выходного сигнала при помощи переключателя (8), переключателем (7) и регулятором **FREQUENCY** (13) установите требуемый диапазон частоты.

- (2) Подключите подходящим кабелем внешний источник управляющего напряжения ($0\pm 10\text{В}$) к входному разъему **VCF** (21); для подключения к потребителю сигнала используйте выход (22).
- (3) В этом режиме возможно управление с помощью следующих регуляторов: **AMPL** (12) – изменение амплитуды выходного сигнала или включение аттенюатора; **OFFSET** (11) – регулировка постоянного смещения; **DUTY** (9) – регулировка формы импульсного и пилообразного выходного сигнала; и т.д.

5-7. СВИП-модуляция

- (1) Выберите требуемую форму выходного сигнала при помощи переключателя (8), переключателем (7) выберите требуемый диапазон частоты.
- (2) Подключите к выходу (22) осциллограф для наблюдения формы сигнала.
- (3) Вращением регулятора частоты (13) установите верхний предел частоты.
- (4) Потяните на себя ручку регулятора частоты (13) для включения режима СВИП-модуляции.
- (5) Вращением регуляторов **SWEEP/TIME** (14) и **SWEEP/RATE** (16) установите требуемый период и отношение частот СВИП-модуляции.
- (6) Вытяните на себя (утопите) ручку **SWEEP/TIME** (14) для выбора логарифмической (линейной) зависимости изменения частоты СВИП-модуляции.

Замечание: период СВИП-модуляции регулируется только в течение цикла СВИП-модуляции; цикл нельзя принудительно остановить.

5-8. АМ/ФМ-модуляция

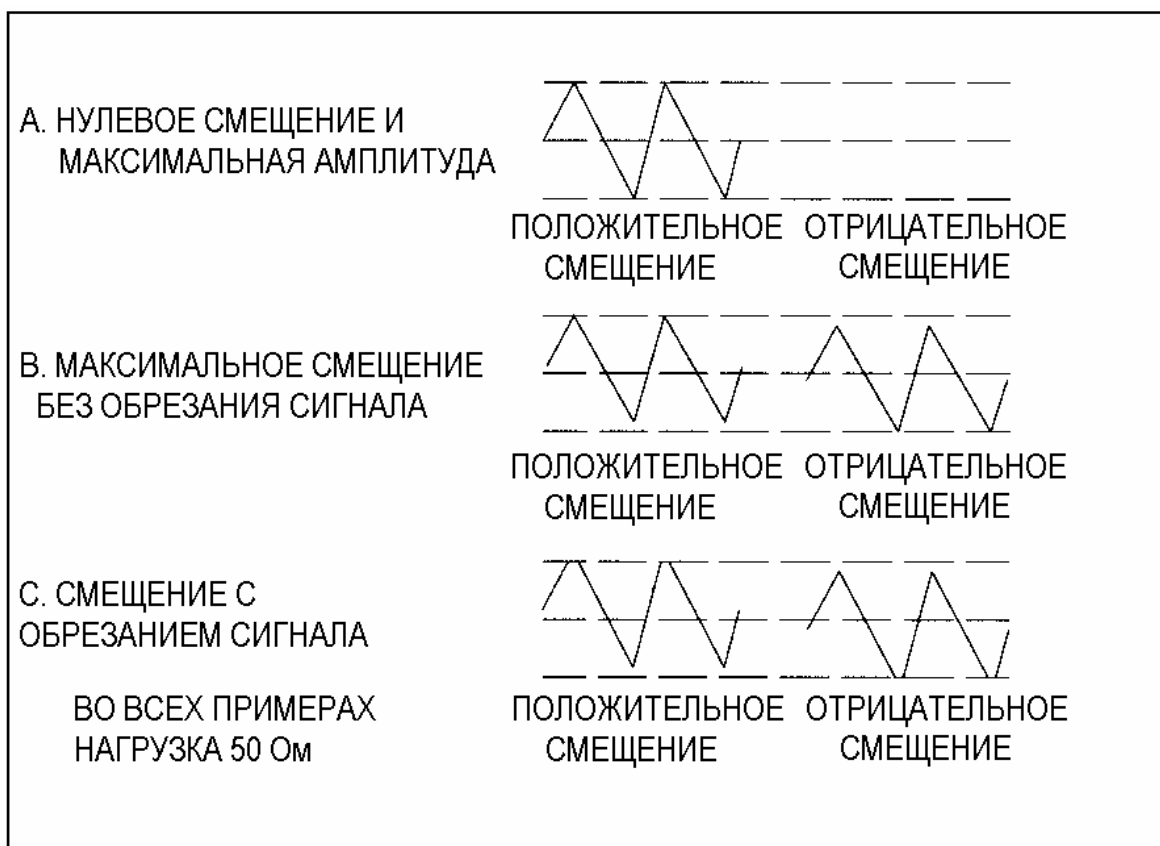
- (1) Выберите требуемую форму выходного сигнала при помощи переключателя (8), переключателем (7) выберите требуемый диапазон частоты.
- (2) Подключите к выходу (22) осциллограф для наблюдения формы сигнала.

- (3) Нажмите кнопку (15) и вытяните на себя (утопите) ручку **MOD** (16) для выбора режима FM(AM)-модуляции.
- (4) Вращением регулятора **MOD** (16) выберите требуемую глубину модуляции.

5-9. Общие замечания

- (1) Регулятор постоянного смещения позволяет изменять напряжение смещения $\pm 10\text{В}$ (без нагрузки) или $\pm 5\text{В}$ (нагрузка 50 Ом). Однако суммарный уровень сигнала и смещения не может превышать $\pm 20\text{В}$ (без нагрузки) или $\pm 10\text{В}$ (нагрузка 50 Ом). При превышении этих границ происходит обрезание части сигнала, как показано на рисунке 5-2.

● РИСУНОК 5-2.

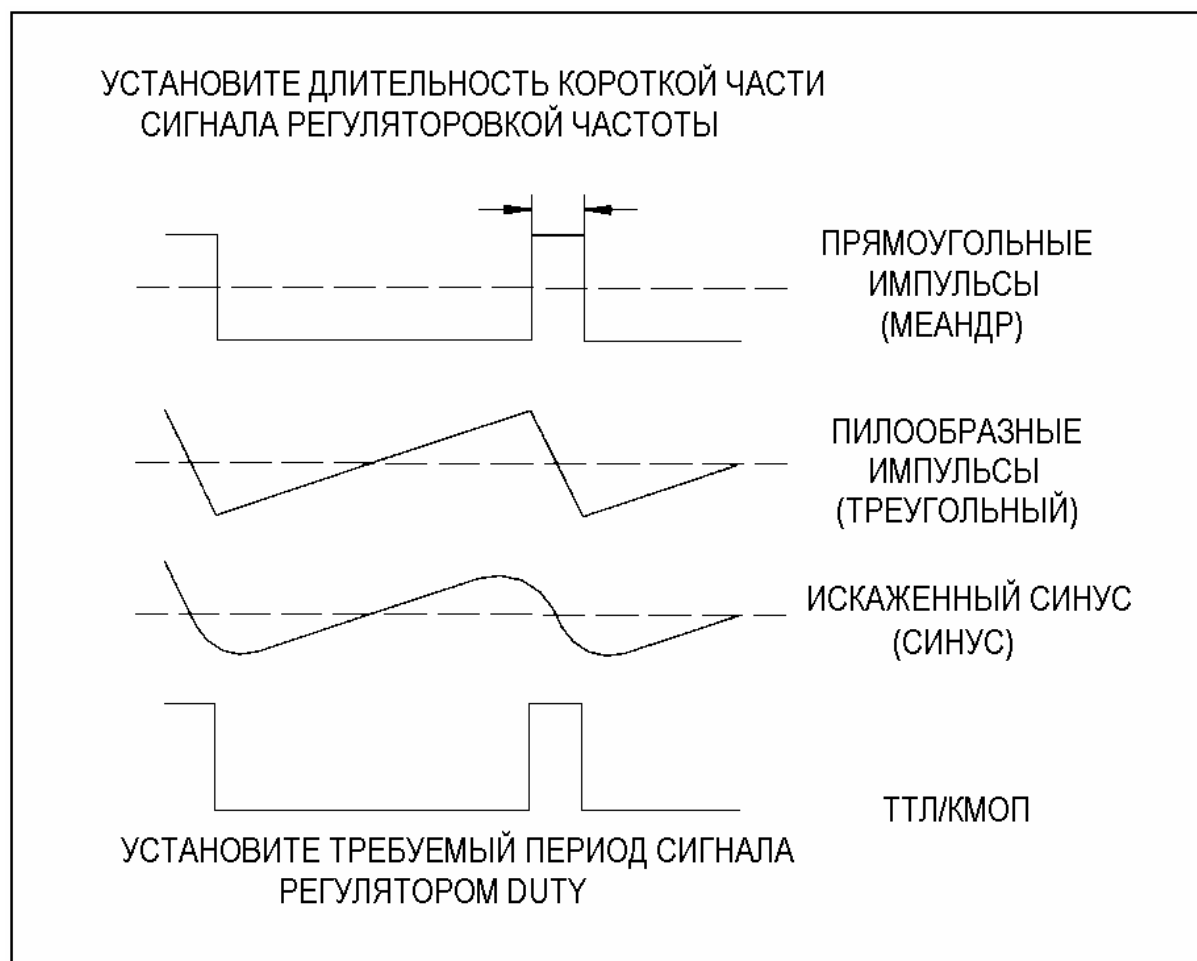


- (2) Выходной разъем имеет маркировку 50Ω, означающую, что импеданс источника сигнала - 50 Ом. Возможно подключение цепей с другим импедансом с учетом выходного напряжения и

импеданса выхода генератора. Чтобы избежать отраженных сигналов (использование высокочастотного сигнала или прямоугольных импульсов) необходимо, чтобы импеданс нагрузки был 50 Ом и соединительный кабель имел минимальную длину.

- (3) Если регулятор **DUTY** находится в крайнем левом положении, отношение длительностей положительной и отрицательной частей сигнала будет не менее 80:20. Это позволяет получить: из меандра - прямоугольные импульсы, из треугольного - пилообразный сигнал, из синуса - искаженный синус. Получение сигнала требуемой формы при помощи регулятора **DUTY** показано на рисунке 5-3.

● РИСУНОК 5-3.



6. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

Этот раздел детально описывает некоторые типичные применения функциональных генераторов с иллюстрациями в виде блок-схем.

(А) Поиск неисправностей методом трассировки сигнала.

Этот метод подобен методу замещения сигнала. Смоделируйте сигнал на входе проверяемого устройства. Контролируя при помощи осциллографа входной сигнал и продвигаясь по схеме от входа в сторону выхода, наблюдайте форму сигнала. Найдите точку, где форма сигнала отличается от требуемой.

(В) Использование в качестве источника смещения и сигнала.

На рисунке 6-1 показан пример одновременного использования генератора в качестве источника сигнала и смещения транзистора. Форма выходного сигнала контролируется с помощью осциллографа. Добейтесь условий, при которых выходной сигнал имеет максимальную амплитуду и не имеет искажений. Вращая регулятор **OFFSET**, наблюдайте за влиянием постоянного смещения на выходной сигнал.

(С) Перегрузочная характеристика усилителя

Выходной сигнал будет отличаться от синусоидального входного при перегрузке усилителя. Использование треугольного сигнала позволяет легко обнаружить это, наблюдая форму сигнала с помощью осциллографа. Момент наступления перегрузки определяется, как точка с наибольшей амплитудой, где форма осциллограммы выходного сигнала начинает отклоняться от линейной.

(D) Использование меандра для исследования характеристик усилителя.

Наблюдая одночастотный синусоидальный сигнал практически невозможно оценить переходные характеристики усилителя. Это можно легко сделать, наблюдая с помощью осциллографа меандр, содержащий гармоники высшего порядка.

- (a) Соберите схему, показанную на рисунке 6-2; нагрузка 50 Ом предотвращает возникновение паразитных колебаний при использовании прямоугольных импульсов.
- (b) Используя треугольный сигнал, установите уровень амплитуды, при котором не возникает искажения выходного сигнала на выбранной частоте.
- (c) Включите режим меандра и установите его частоту для наблюдения формы выходной сигнал в пределах средней части частотного диапазона усилителя из следующего ряда 20Гц, 1кГц, 10кГц и т.д.
- (d) Форма выходного сигнала (c) должна соответствовать одному из вариантов показанных на рисунке 6-3.



ВНИМАНИЕ: Меандр содержит высокочастотные гармоники, поэтому эта методика неприменима для проверки узкополосных усилителей.

(E) Проверка логических схем

Эти генераторы позволяют проводить проверку логических схем. Используя меандр или прямоугольные импульсы, можно анализировать или наблюдать форму сигнала в исследуемой схеме. Используя регулируемое постоянное смещение, доступна практически любая точка подключения на макетной плате при поиске неисправностей в логических схемах и т.п. Возможно использование генератора в качестве источника сигнала при исследовании схем методом трассировки или замещающего сигнала.

- (a) Соберите схему, показанную на рисунке 6-4.
- (b) Включите режим генерации меандра или прямоугольных импульсов, как описано ранее в этом руководстве.
- (c) Используйте выходной разъем **TTL/CMOS** при проверке TTL логических схем.
- (d) Для проверки КМОП схем вытяните на себя ручку регулятора **TTL/CMOS** и, вращая ее, установите соответствующий уровень выходного КМОП сигнала.

(е) Для исследования временных соотношений входного и выходного сигналов схемы используйте двухканальный осциллограф, как показано на рисунке 6-1.

(F) Исследование импеданса электрических контуров и звуковых излучателей.

Эти генераторы позволяют изучать частотные характеристики звуковых излучателей и электрических контуров, а также определять резонансные частоты электрических контуров.

(а) Подключите приборы, используемые при проверке, как показано на рисунке 6-5; вместо вольтметра можно использовать осциллограф.

(b) Используя вольтметр и изменяя частоту сигнала генератора, запишите зависимость напряжения от частоты.

(с) Если при проверке звукового излучателя наблюдается резкое увеличение напряжения при некоторой низкой частоте, то эта частота является резонансной для данного излучателя (см. рисунок 6-7). Как оценить качество звуковой колонки с этим излучателем? Правильно спроектированная система должна иметь два маленьких всплеска напряжения с обеих сторон от острого пика на резонансной частоте.

(d) При проверке импеданса других контуров, резонанс необязательно может быть получен при низкой частоте. Но при приближении к резонансной частоте, напряжение будет увеличиваться, импеданс в этом случае может быть измерен следующим образом:

(1) подключите резистор R_1 последовательно проверяемому контуру, как показано на рисунке 6-6;

(2) контролируя напряжение E_1 , E_2 , подберите величину сопротивления R_1 так, чтобы напряжение E_2 стало равно половине E_1 ;

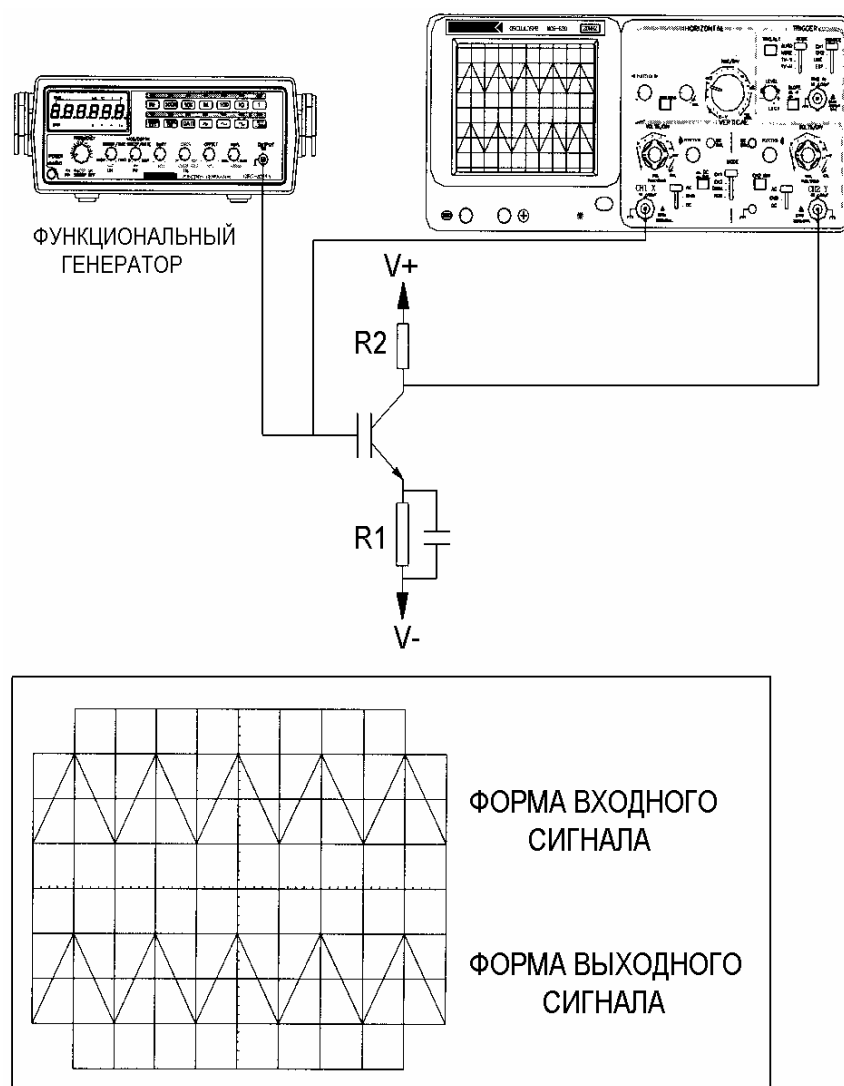
(3) в этом случае импеданс контура при выбранной частоте будет равен величине сопротивления R_1 .

(G) Проверка частотной характеристики звуковых излучателей.

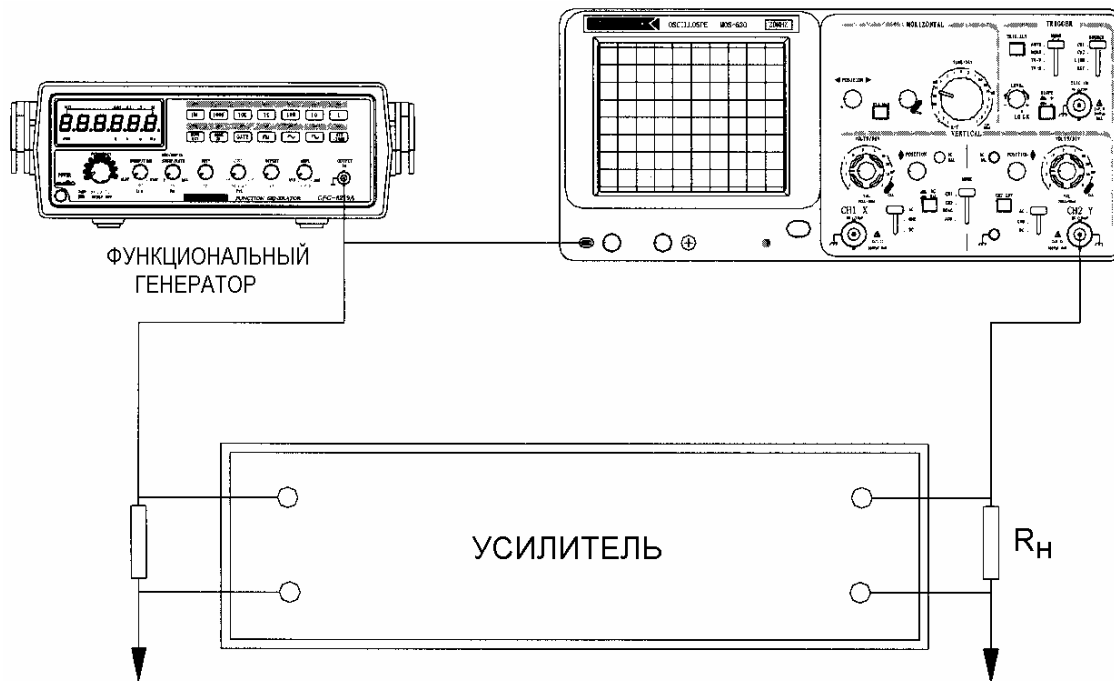
Наличие у генераторов режима СВИП-модуляции позволяет проверить частотную характеристику звуковых излучателей.

- (a) Включите режим СВИП-модуляции.
- (b) Выберите режим синусоидального сигнала.
- (c) Установите частоту 20кГц.
- (d) Характер зависимости СВИП-модуляции: линейная/логарифмическая (LIN/LOG), отношение частот и период СВИП-модуляции могут быть выбраны произвольно.
- (e) Соберите схему, показанную на рисунке 6-8.

● РИСУНОК 6-1.



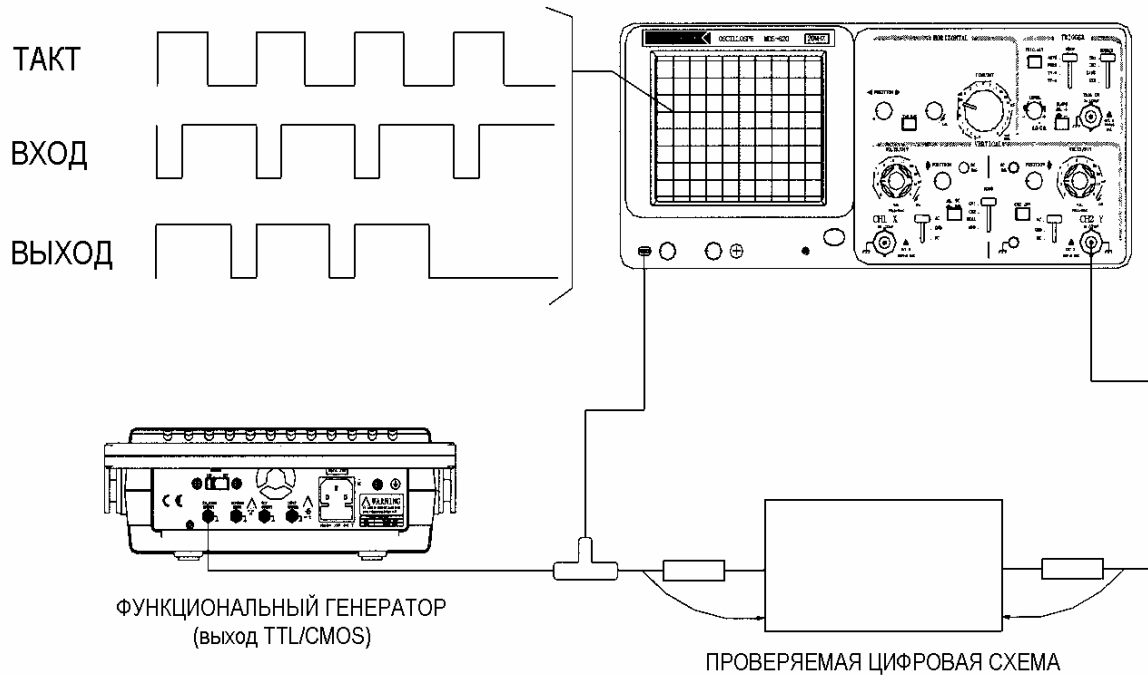
● РИСУНОК 6-2.



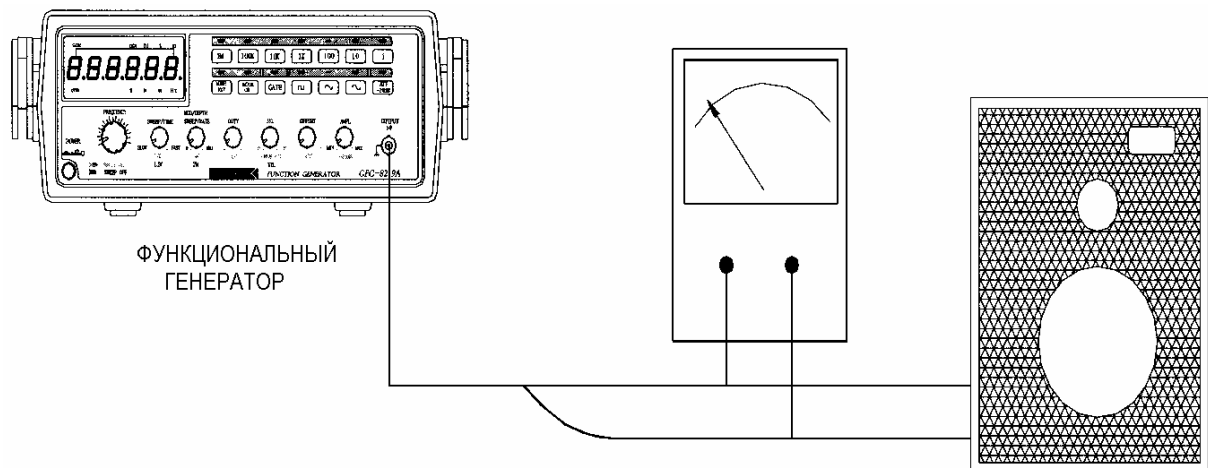
● РИСУНОК 6-3.

<p>Частотные искажения (амплитуда низкочастотной компоненты снижена), фазового сдвига нет</p>	<p>Подъем на низких частотах (подчеркивание нижних гармоник)</p>	<p>Высокочастотные потери и фазовый сдвиг</p>	<p>Низкочастотный фазовый сдвиг (утолщение осциллограммы из-за паразитный шумов)</p>	<p>Высокочастотные потери и фазовый сдвиг</p>
<p>Низкочастотный фазовый сдвиг</p>	<p>Низкочастотные потери и низкочастотный фазовый сдвиг</p>	<p>Высокочастотные потери и низкочастотный фазовый сдвиг</p>	<p>Затухающие колебания</p>	<p>Стандартный меандр</p>

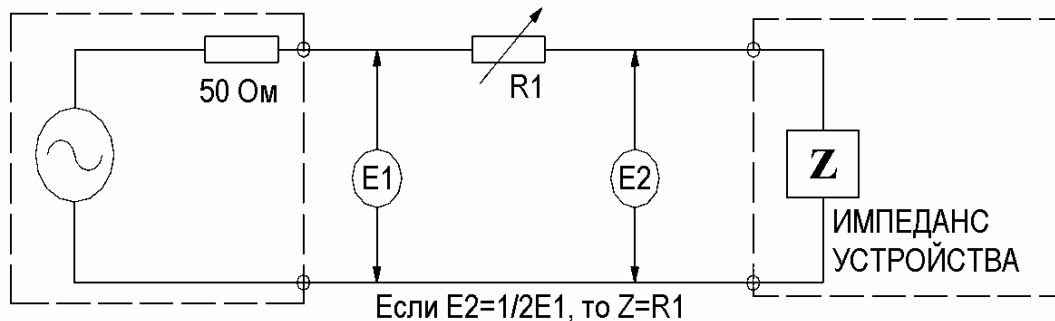
● РИСУНОК 6-4.



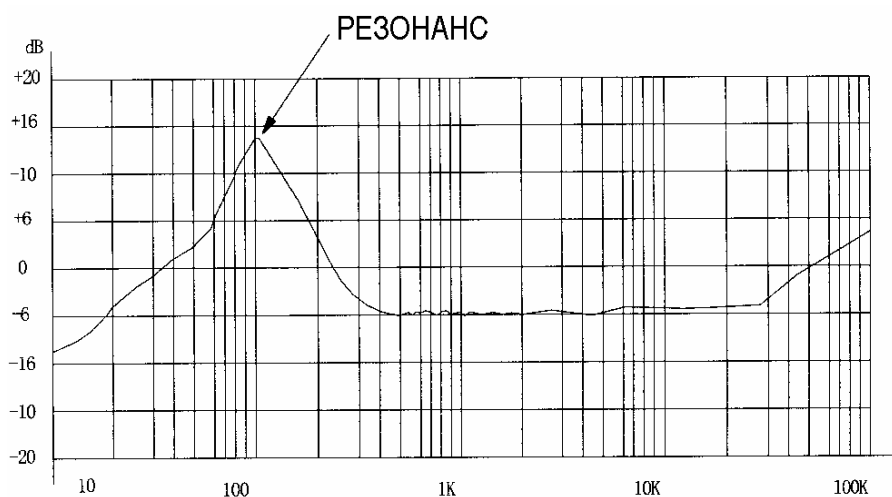
● РИСУНОК 6-5.



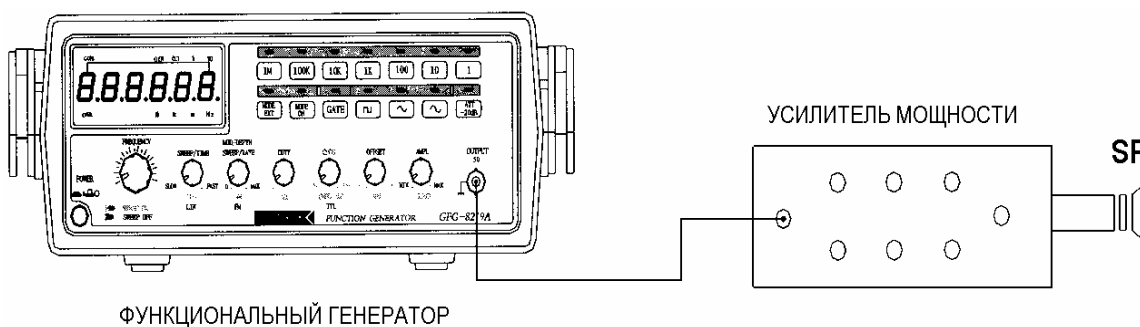
● РИСУНОК 6-6.



● РИСУНОК 6-7.



● РИСУНОК 6-8.



7. ОБСЛУЖИВАНИЕ

Во избежание электрического шока приведенные ниже инструкции должны выполняться только квалифицированным персоналом. Не допускается выполнять любые другие действия по обслуживанию прибора неописанные в настоящем руководстве, если Вы не обладаете соответствующей квалификацией.

7-1. Номинал и тип предохранителя

При перегорании плавкого предохранителя функциональный генератор не будет работать. Сначала определите и устраните причину перегорания плавкого предохранителя, затем замените его плавким предохранителем требуемого типа и номинала согласно следующей таблице:

МОДЕЛЬ	ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ: тип и номинал		Предельные параметры	
	115В	230В	Вт	ВА
MFG-8215A	T0.5A 250В	T0.315A 250В	22	28
MFG-8216A	T0.5A 250В	T0.315A 250В	25	32
	T0.5A 250В	T0.315A 250В	27	34
MFG-8219A	T0.5A 250В	T0.315A 250В	29	36
MFG-8250A	T0.5A 250В	T0.315A 250В	25	32
MFG-8255A	T0.5A 250В	T0.315A 250В	29	36

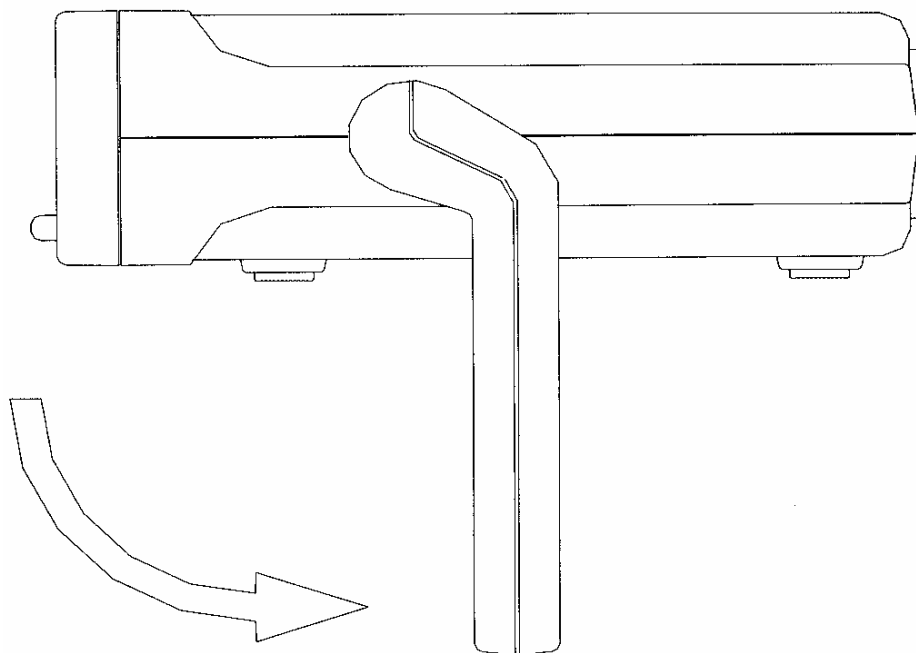


ОСТОРОЖНО! Для предотвращения возгорания замену производите только плавким предохранителем требуемого типа и номинала. Перед заменой предохранителя отключите от прибора шнур питания.

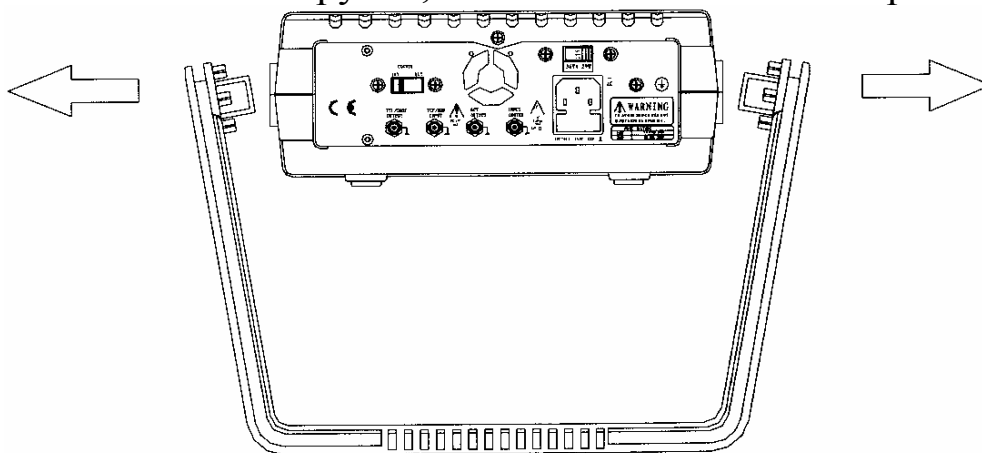
7-2. Замена предохранителя

Для проведения калибровки функционального генератора или замены плавкого предохранителя необходимо снять верхнюю крышку прибора. Для этого сделайте следующее:

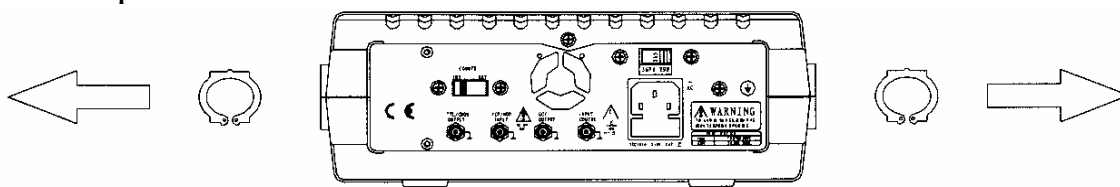
- 1) Поверните ручку прибора в нижнее положение под углом 90° .



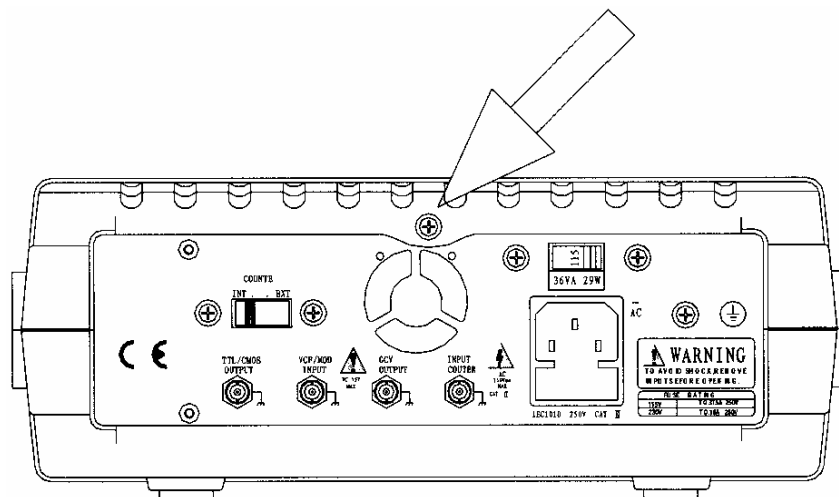
- 2) Отсоедините ручку от корпуса генератора. Для более легкого извлечения замков ручки, слегка покачивайте её вправо-влево.



- 3) Внутри отверстий корпуса в местах крепления ручки прибора находятся две запорные шайбы. Используя отвертку, извлеките запорные шайбы.



- 4) Пожалуйста, используйте отвертку, чтобы вывернуть винт, расположенный в верхней части задней панели прибора. Затем потяните за верхнюю крышку в сторону задней панели и снимите её.



Замечание: установка на место верхней крышки прибора производится в обратном порядке.

7-3. Чистка прибора

Поддерживайте чистоту прибора, протирайте корпус влажной тканью с моющим средством. Не используйте абразивы или растворители.

8. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

1. Генератор	1 шт.
2. Шнур питания	1 шт.
3. Кабель соединительный	1 шт.
4. Руководство по эксплуатации	1 шт.



Matrix Technology Inc.