

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
технический университет»

СПРАВОЧНИК МАГНИТНОГО ДИСКА
Естественно – технический колледж

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к выполнению практической работы № 3 на учебной
радиоизмерительной практике для студентов специальностей
11.02.01 «Радиоаппаратостроение»,
12.02.06 «Биотехнические и медицинские аппараты и системы»,
09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы»

Составители Денисов Дмитрий Александрович
Петрова Галина Николаевна

| | | | |
|----------------------|---------------|------------|-----------------|
| МУ РИ 9,10,11.pdf | 630 Кбайт | 23.02.2017 | 1,6 уч.-изд.л. |
| (наименование файла) | (объем файла) | (дата) | (объем издания) |

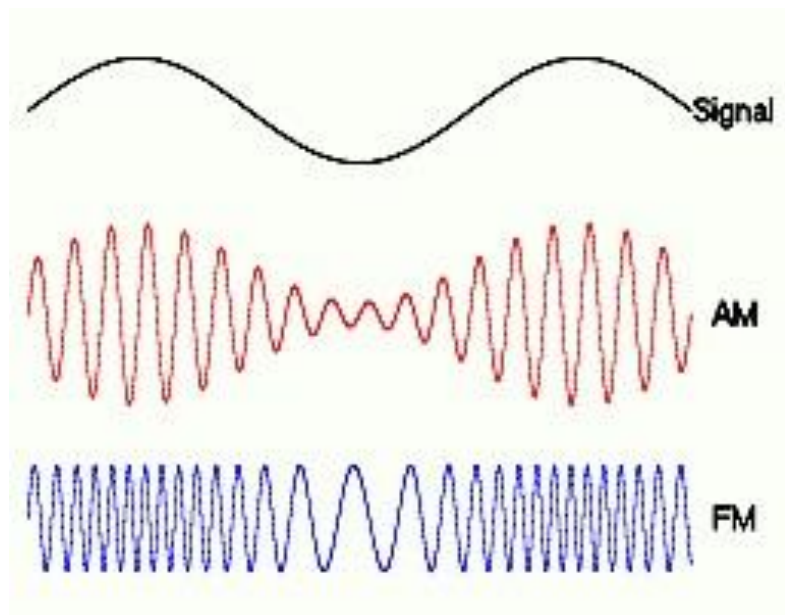
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
технический университет»

Естественно – технический колледж

- 2017

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению практической работы № 3 на учебной
радиоизмерительной практике для студентов специальностей
11.02.01 «Радиоаппаратостроение», 12.02.06 «Биотехнические и
медицинские аппараты и системы», 09.02.01 «Компьютерные
системы и комплексы»



Воронеж 2017

Составители: преп. Д.А. Денисов, преп. Г.Н. Петрова

УДК – 621.317.3

Методические указания к выполнению практических работ № 9, 10, 11 на учебной радиоизмерительной практике для студентов специальностей 11.02.01 «Радиоаппаратостроение», 12.02.06 «Биотехнические и медицинские аппараты и системы», 09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы» / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. Д.А. Денисов., Г.Н. Петрова. Воронеж, 2017. 55 с.

В методических указаниях содержатся краткие теоретические сведения по принципу работы изучаемых радиоизмерительных приборов, методам измерения, а также контрольные вопросы для проверки подготовленности студентов к работе и сдаче зачета по выполненным работам.

Методические указания подготовлены в электронном виде и содержатся в файле МУ РИ 2, 3, 4.pdf

Ил. 13. Табл. 8

Рецензент ведущий инженер-конструктор
 Н.Н. Майков

Ответственный за выпуск директор ЕТК ВГТУ профессор
А.А. Долгачев

Издается по решению редакционно-издательского совета
Воронежского государственного технического университета

© ФГБОУ ВО «Воронежский
государственный технический университет», 2017

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению практической работы № 3 на учебной
радиоизмерительной практике для студентов специальностей
11.02.01 «Радиоаппаратостроение»,
12.02.06 «Биотехнические и медицинские аппараты и системы»,
09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы»

Составители:

Денисов Дмитрий Александрович
Петрова Галина Николаевна

В авторской редакции

Компьютерный набор Д.А. Денисова

Подписано к изданию 23.02.2017

Уч.- изд. л. 1,6

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический
университет»

394026 Воронеж, Московский просп., 14

Практическая работа № 3

РАБОТА С ПРОГРАММИРУЕМЫМ ГЕНЕРАТОРОМ СИГНАЛОВ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ Г4-164

Цель работы:

1. Ознакомится с режимами работы программируемого высокочастотного генератора и с принципом формирования сигналов разного вида модуляции.

2. Получить практические навыки работы с программируемым генератором сигналов высокой частоты Г4-164.

Необходимое оборудование

1. Программируемый генератор сигналов высокой частоты Г4-164

2. Электронный осциллограф

Порядок выполнения работы

1. По техническому описанию (ПРИЛОЖЕНИЕ А) ознакомиться с принципом работы программируемого генератора сигналов высокой частоты Г4-164.

2. В соответствии с инструкцией по эксплуатации подготовить прибор Г4-164 к работе.

3. Получить на выходе генератора Г4-164 сигнал с разными параметрами:

- по видам модуляции (АМ, ЧМ, ИМ);

- по частоте(дискретное, плавное и шаговое изменение);

- по уровню сигнала (дискретное и шаговое изменение).

4. Записать во внутреннюю память микроЭВМ генератора параметры сформированных сигналов.

Контроль правильности установки параметров выходного сигнала вести с помощью электронного осциллографа путем измерения значения параметров получаемого на экране

изображения.

Контрольные вопросы

1. Принцип работы программируемого генератора сигналов Г4-164.
2. Назначение органов управления генератора.
3. Порядок подготовки генератора к работе.
4. Последовательность работы для получения на выходе генератора сигналов с заданной комбинацией параметров и режимов работы.
5. Правило измерения параметров выходного сигнала генератора с помощью электронного осциллографа.
6. Правило занесения в электронную память генератора и вызова из памяти комбинации параметров выходного сигнала.
7. Форма представления информации об ошибочных действиях оператора, примененная в данном генераторе

Справочные данные
(обязательные)
Техническое описание прибора Г4-164

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Генератор сигналов высокочастотный программируемый Г4-164 предназначен для настройки, регулировки и испытаний различных радиотехнических устройств, работающих в ручном режиме управления и в автоматизированном режиме со входа канала общего пользования (КОП).

Прибор Г4-164 обеспечивает измерение амплитудно-частотных характеристик различных устройств, работающих в режиме немодулированных колебаний (НК), амплитудной модуляции (АМ), частотной модуляции (ЧМ), импульсной модуляции (ИМ); реальной чувствительности и кривой верности приемников.

Прибор может служить источником немодулированного и некалиброванного сигнала, использоваться в качестве гетеродина при различных преобразованиях частоты.

Прибор Г4-164 предназначен для работы в поверочных органах, ремонтных мастерских, в том числе и подвижных, в лабораториях и цехах.

1.2. Рабочие условия эксплуатации:

температура окружающей среды от минус 10 (263) до плюс 50 (323) °С (К);

относительная влажность воздуха до (95 ± 3) % при температуре 40 (313)°С (К);

напряжение сети (220 ± 22) В частотой $(50 \pm 0,5)$ Гц

Основная область применения: радиовещание, радиосвязь.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Прибор обеспечивает следующие виды работ:

- немодулированные колебания (НК);

- внутренняя амплитудная синусоидальная модуляция (ВНУТР. АМ), (в диапазоне несущих до 400 МГц);
- внешняя амплитудная синусоидальная модуляция (ВНЕШН. АМ), (в диапазоне несущих до 400 МГц);
- внутренняя частотная синусоидальная модуляция (ВНУТР. ЧМ)
- внешняя частотная синусоидальная модуляция (ВНЕШН. ЧМ)
- внутренняя амплитудная импульсная модуляция напряжением формы МЕАНДР (ВНУТР. ИМ), (в диапазоне несущих выше 50 МГц);
- внешняя амплитудная импульсная модуляция (ВНЕШН. ИМ), (в диапазоне несущих выше 50 МГц);
- работа прибора в режиме программного управления по каналу общего пользования (КОП);

2.2. Частотные параметры в режиме немодулированных колебаний.

Прибор обеспечивает диапазон частот 0,1...639,999 МГц, с дискретностью 0,1 кГц - в диапазоне частот 0,1...159,9999 МГц и 1,0 кГц — в диапазоне 160...639.999 МГц.

Основная погрешность установки частоты не более $5 \cdot 10^{-5}\%$ за межповерочный интервал 1 год.

Кратковременная нестабильность частоты за 15 мин. после 30 мин. самопрогрева не превышает $\pm 0,5 \cdot 10^{-7}$.

Паразитная девиация частоты в режиме НК в полосе частот 0,3...3,4 кГц не превышает $1 \cdot 10^{-8}f + 5$ Гц. и в полосе частот 30 Гц...20 кГц - $3 \cdot 10^{-8}f + 10$ Гц.

2.3. Параметры выходного напряжения в режиме немодулированных колебаний.

Выходное напряжение на конце кабеля с нагрузкой ($50 \pm 0,5$) Ом. в режимах НК, ЧМ и ИМ регулируется в номинальных пределах от минус 149,9 до +6 dBV (от $0,032 \cdot 10^{-6}$ до 2 В), в режиме АМ от минус 149,9 до 0 dBV (от $0,032 \cdot 10^{-6}$ до 1 В). Регулировка должна производиться ступенями через 0,1 dB. Выходное напряжение на концах кабеля, подключенного через переход к разъему 50 Ом прибора, на нагрузке ($75 \pm 0,75$) Ом в

режимах НК, ЧМ и ИМ регулируется в поминальных пределах от минус 149,9 до +6 dBV (от $0,032 \cdot 10^{-6}$; до 2 В), в режиме АМ — от минус 149,9 до 0 dBV (от $0,032 \cdot 10^{-6}$, до 1 В).

Регулировка должна производиться степенями через 0,1 dB.

Основная погрешность установки опорного уровня выходного сигнала 0,1 В на согласованной нагрузке ($50 \pm 0,5$) Ом не превышает ± 1 dB.

2.4. Параметры амплитудной синусоидальной модуляции

Амплитудная модуляция выходного сигнала осуществляется в диапазоне несущих частот до 400 МГц от внутреннего источника модуляции с частотами (1000 ± 50) Гц, (50 ± 5) Гц, (200 ± 20) Гц, (300 ± 30) Гц, (400 ± 40) Гц, (2500 ± 250) Гц, (3400 ± 340) Гц, (10000 ± 1000) Гц и от внешнего источника модуляции с частотами 50 Hz...60 кГц в диапазоне выше 4 МГц и от Гц до 0,02 f, но не более 20 кГц, в диапазоне частот 0,1...4 МГц.

Коэффициент амплитудной модуляции регулируется в номинальных пределах от 0 до 99%, дискретно степенями через 1%.

Основная погрешность установки коэффициента амплитудной модуляции при частоте модулирующего сигнала (1000 ± 50) Гц при коэффициенте амплитудной модуляции от 5 до 50% не должна быть более $\pm 5\%$ и не более 10% (в процентах модуляции) при коэффициенте амплитудной модуляции до 90 %.

Погрешность установки коэффициента амплитудной модуляции в диапазоне модулирующих частот не превышает $\pm 10\%$ (в процентах модуляции) при коэффициенте модуляции до 50% включительно и не более $\pm 15\%$ при коэффициенте модуляции до 90%.

2.5. Параметры частотной синусоидальной модуляции

Частотная модуляция сигнала прибора осуществляется от внутреннего источника модуляции с частотами (1000 ± 50) Гц, (50 ± 5) Гц, (200 ± 20) Гц, (300 ± 30) Гц, (400 ± 40) Гц, (2500 ± 250) Гц, (3400 ± 340) Гц, (10000 ± 1000) Гц и от внешнего источника модуляции с частотами 30 Гц...60 кГц.

Пределы установлении девиации частоты в зависимости от

частоты несущей соответствуют величине, указанной в табл. 8

Таблица 8

| Частота | МГц | Пределы девиации | кГц |
|---------------|-----|------------------|-----|
| 320...639,999 | | 0.5...995 | |
| 160...319.999 | | 0.2...500 | |
| 80...159.9999 | | 0,1...250 | |
| 40...79.9999 | | 0,05...100 | |
| 20...39.9999 | | 0.05...50 | |
| 14...19.9999 | | 0.05...25 | |
| 0,1...13,9999 | | 0.05...99.5 | |

Примечание. В диапазоне частот 0,1...14 МГц должно выполняться соотношение $f \cdot \Delta f \geq 0,1$ МГц.

Основная погрешность установки величины девиации частоты при частоте модулирующего сигнала(1000±50) Гц не превышает ±10% от установленного значения. Дополнительная погрешность при малых девиациях, определяемая единицей счета, должна быть не более ±50 Гц.

2.7. Прочие параметры

Электрическая изоляция между сетевыми выводами и корпусом прибора выдерживает без пробоя и поверхностного перекрытия испытательное напряжение 1500 В в нормальных условиях и 900 В в условиях повышенной влажности (указаны среднеквадратические значения).

Сопротивление изоляции указанной цепи прибора относительно корпуса, МОм, не менее:

в нормальных условиях — 20;

при повышенной относительной влажности — 2;

при повышенной температуре — 5.

Прибор обеспечивает свои технические характеристики в пределах норм по истечении времени установления рабочего режима, равного 15 мин, кроме параметров основной

погрешности установки частоты, нестабильности частоты и нестабильности опорного уровня выходного сигнала, для которых время установления равно 30 мин.

Прибор сохраняет свои технические характеристики в пределах норм, при питании его от сети переменного тока напряжением (220 ± 22) В, частотой $(50 \pm 0,5)$ Гц

Прибор допускает непрерывную работу в рабочих условиях в течение времени не менее 16 ч в сутки при сохранении своих технических характеристик в пределах норм.

Мощность, потребляемая от сети прибором при номинальном напряжении 220 В, 50 Гц и 115 В, 400 Гц, не превышает 90 В·А.

Напряженность поля радиопомех в пространстве вокруг прибора на расстоянии 10 м от прибора при установке наименьшего гарантируемого значения уровня выходного сигнала не превышает $1 \cdot 10^{-4}$ В/м в диапазоне от 30 до 639,999 МГц.

Напряжение радиопомех в проводах питания не более (дБ):

80 на частотах от 0,15 до 0,5 МГц;

74 на частотах от 0,5 до 2,50 МГц;

66 на частотах от 2,5 до 30 МГц.

Величина напряжения, создаваемого полем прибора на двух витковой рамке диаметром 2,5 см на расстоянии 5 см от прибора, не превышает 3 В.

Наработка на отказ T_0 не менее 5000 ч.

Примечание. В приборе органы многократного управления и регулирования (аттенюатор, кнопки) обеспечивают количество циклов переключения не менее 1000000.

Габаритные размеры прибора не более 486X173X 482 мм.

Масса прибора не более 22 кг.

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ГЕНЕРАТОРА Г4-164 И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

4.1. Принцип действия

Принцип действия генератора сигналов Г4-164 поясняет структурная схема прибора, приведенная на рис. 2.

Основой прибора является задающий генератор, работающий в диапазоне 320...640 МГц и состоящий из восьми самостоятельных генераторов, перекрывающих каждый 40 МГц. Управление включением генераторов осуществляется дешифратором в зависимости от установленной частоты. Генератор имеет два выхода. С выхода одного сигнал поступает на делитель частоты для формирования рабочего диапазона частот. С другого выхода сигнал поступает на систему установки и стабилизации частоты. В диапазоне 14...640 МГц формирование рабочего диапазона частот осуществляется за счет последовательного деления частоты на 2 с последующей расфилтровкой, переключаемыми фильтрами нижних частот, высших гармонических составляющих. На плате делителя частоты размещен приемник команд от ЭВМ. Расшифрованные команды поступают на дешифраторы, осуществляющие переключение фильтров, делителей и генераторов. На входе делителей частоты включен импульсный модулятор со схемой формирования модулирующих импульсов. Синусоидальный сигнал с платы делителя частоты поступает на амплитудный модулятор. Амплитудная модуляция осуществляется за счет системы стабилизации уровня. В режиме импульсной модуляции предусмотрено стробирование протектированного сигнала перед схемой сравнения. Это позволяет снизить зависимость уровня выходного сигнала от параметров модулирующего импульса. На плате модулятора расположен суммирующий усилитель дополнительного выхода. На вход его поступают сигналы как в диапазоне 14...640 МГц, так и преобразованный сигнал 0,1...14 МГц. Сигнал с платы амплитудного модулятора в диапазоне 14...640 МГц поступает на выходной усилитель, расположенный в самостоятельном корпусе. В этом усилителе, также охваченном системой стабилизации уровня выходного сигнала, за счет изменения уровня сравнения осуществляется регулировка выходного сигнала в пределах 10 дВ.

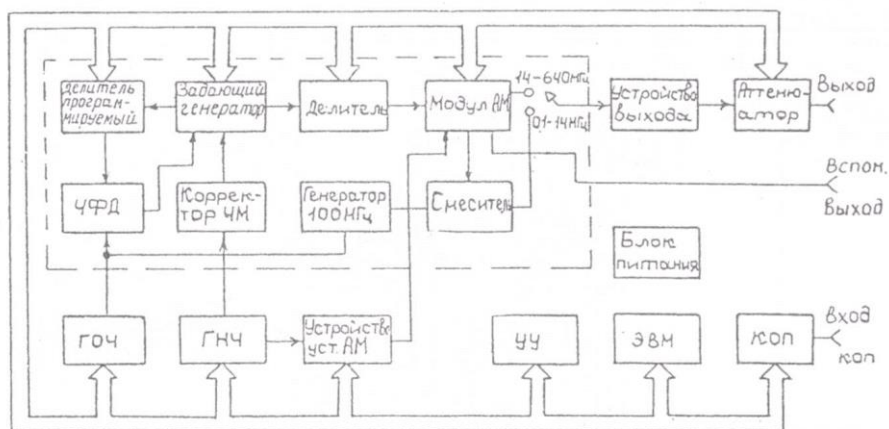


Рис. 2

На выходе усилителя имеется коммутатор, осуществляющий переключение сигналов 0,1...14 МГц с выхода смесителя и с выхода усилителя 14...640 МГц на вход аттенюатора и далее на выход прибора. Формирование диапазона частот 0,1...14 МГц осуществляется в смесителе, где за счет преобразования двух сигналов (100 МГц от кварцевого генератора и сигнал с основного канала в диапазоне 100,1... 114 МГц).

Кварцевый генератор 100 МГц имеет собственную систему фазовой подстройки частоты под основной опорный кварцевый генератор, что позволяет в диапазоне 0,1... 14 МГц обеспечить ту же точность установки частоты, что и в диапазоне 14...640 МГц.

Преобразованный сигнал поступает на усилитель, охваченный системой стабилизации уровня, аналогичный, как и у выходного усилителя. Сигнал задающего генератора с частотой 320...640 МГц поступает на систему установки частоты, состоящую из делителя программируемого и схемы частотно-фазового детектора с системой поиска. Перед делителем

программируемым включен делитель на четыре, так как у делителя программируемого имеется ограничение по быстродействию. На плате делителя программируемого расположен и приемник команд от ЭВМ.

Все высокочастотные узлы расположены в общей экранированной кассете, и все питающие напряжения и команды подаются через фильтры.

Команды управления от ЭВМ па все исполнительные устройства поступают по двум шинам. Шина данных является общей для всех устройств. На шине синхронизации появляются синхронизирующие импульсы только, если команда от ЭВМ ориентирована на это устройство. Поступающая на каждое устройство команда от ЭВМ заполняет приемный регистр только при совпадении сигналов на шине данных и импульсов синхронизации. При поступлении команды ЗАПИСЬ в «памяти» происходит смена старой информации на вновь введенную, что позволяет плавно изменять параметры, особенно, если ведется установка параметров ручкой квазиплавной установки.

Ввод информации предусмотрен от клавиатуры и от ручки квазиплавной установки параметров. С помощью ЭВМ и отдельного ОЗУ осуществляется динамическая индикация установленных параметров по шестнадцати разрядам двух катодолюминесцентных индикаторов типа ИВЛ-8/13. ЭВМ в сочетании с устройством опроса клавиатуры осуществляет ввод параметров. Более подробные сведения о работе ЭВМ и устройства управления будут приведены при их описании.

Плата микро-ЭВМ, устройство сопряжения с КОП, генератор НЧ и устройства установки ЧМ, АМ и уровня выходного сигнала размещены в отдельном общем отсеке и соединяются на общей объединительной плате.

Источником для внутренней модуляции служит РС генератор, который имеет восемь фиксированных значений частоты. Выбор нужной частоты осуществляется коммутацией соответствующего моста Вина.

Сигналы для амплитудной модуляции и девиации поступают на соответствующие устройства через цифро-

аналоговые преобразователи, управляемые, и свою очередь, командами от ЭВМ. В режиме внешней модуляции необходимо устанавливать определенный уровень входного сигнала, для чего предусмотрена индикация зоны нормального значения уровня входного сигнала. Формирование опорного уровня для систем установки уровня выходного сигнала также осуществляется с помощью ЦАП.

Источником опорной частоты для системы установки частоты и системы ФАП кварцевого генератора 100 МГц служит термостатированный кварцевый генератор на 5 МГц. В приборе предусмотрена возможность отключения внутреннего синхронизатора частоты. При этом частота на выходе прибора может отличаться от индицируемой на $\pm 0,5$ МГц. Указанный режим может использоваться для внешней синхронизации частоты по входу частотной модуляции, а также для проверки уровня спектральной плотности мощности фазовых шумов.

Питание всех устройств осуществляется от блока питания, имеющего четыре стабилизированных источника (« + 5В»; « + 12В»; «—12В»; « + 30 В») и два нестабилизированных источника переменного тока («~2,5В» и «~30В») для питания катодолюминесцентных индикаторов.

4.2. Схема электрическая принципиальная

Прибор состоит из следующих устройств и блоков:

1. генератор задающий;
2. корректор ЧМ;
3. делитель программируемый;
4. детектор частотно-фазовый;
5. делитель частоты;
6. модулятор АМ;
7. смеситель;
8. устройство выхода;
9. аттенуатор;
10. генератор 100 МГц;
11. генератор кварцевый;
12. микро-ЭВМ;
13. генератор НЧ;

14. устройство установки АМ;
15. устройство связи с КОП;
16. устройство управления и индикации;
17. фильтр нижних частот;
18. блок питания.

Генератор задающий предназначен для генерации сигнала в диапазоне 320...640 МГц.

Состоит из восьми автогенераторов G1...G8, которые перекрывают указанный выше диапазон, схемы управления, усилителя, схемы формирования модулирующего сигнала в режиме ЧМ.

Все автогенераторы выполнены по единой схеме емкостной трехточки.

Границы частоты генерации приведены в табл. 9

Таблица 9

| Номер автогенератора | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|--------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Нижняя частота генерации, МГц | 320 | 360 | 400 | 440 | 480 | 520 | 560 | 600 |
| Верхняя частота генерации, МГц | 360 | 400 | 440 | 480 | 520 | 560 | 600 | 640 |

4.3. Конструкция

Генератор сигналов высокочастотный программируемый выполнен в виде переносного прибора настольного типа. Переноска прибора осуществляется за боковые кронштейны прибора.

На нижней крышке прибора имеется подставка, которая позволяет произвести более удобную установку прибора с наклоном.

Основные органы управления, подключения и индикации размещены на передней панели (рис. 2).

Органы управления на передней панели:

ЧАСТОТА МГц — семиразрядный индикатор установленного значения частоты;

ЧМ кГц — трехразрядный индикатор величины девиации частоты в режиме ЧМ;

МОДУЛЯЦИЯ — световая индикация установленного режима работы;

ЧМ ВНЕШН. АМ ВНУТР. ИМ

АМ% - двухразрядный индикатор установленного коэффициента АМ;

ВЫХОД — четырехразрядный индикатор установленного уровня выходного сигнала;

- дБ В - световая индикация установленных единиц уровня выходного сигнала

мВ

мкВ

ДУ — кнопка отключения режима дистанционного управления;

СЕТЬ ВКЛ. — тумблер включения сети питания;

ГЕНЕРАТОР НЧ

0,05

0,2

0,3

0,4 кГц

1

2,5

3,4

10

$\langle V_F \rangle$

600Ω;

V max

5 В

УСТАНОВКА — клавиатура установки и выбора параметров генераторов:

ШАГ — кнопка включения пошаговой перестройки частоты,

— кнопка выбора внутренней модулирующей частоты и индикаторы выбранной частоты;

— индикация уровня входного сигнала в режиме внешней модуляции, поданного на входной разъем

ВНЕШН. — кнопка выбора режима внешней модуляции,
ОТКЛ. МОДУЛ. — кнопка отключения выбранного режима модуляции,
ВЫХОД — кнопка обращения к установке уровня выходного сигнала,
f — кнопка обращения к установке частоты,
ЧМ — кнопка обращения к установке девиации,
АМ — кнопка обращения к установке коэффициента АМ,
ИМ — кнопка включения режима ИМ,
1 — кнопки 1...9 служат для ввода требуемого числа (наборное поле),
— кнопка обращения к внутренней памяти,
МГц, —dBU — кнопка исполнительной команды для установки частоты и уровня выходного сигнала в dBU,
кГц, мВ — кнопка исполнительной команды для установки девиации частоты и уровня выходного сигнала.
%, мкВ — кнопка исполнительной команды для установки коэффициента АМ и уровня выходного сигнала,
ВЫЗ — кнопка вызова информации из внутренней памяти,
∇ — кнопка для выбора разряда при квазиплавной установке параметров и для пошаговой перестройки частоты,
∇∇- ручка квазиплавной установки параметров;
ВЫХОД — кнопки управления и индикации состояния выходных параметров;
+6 dB —кнопка со световой индикацией уровня сигнала, вдвое превышающего показания четырехразрядного индикатора уровня выходного сигнала,
ОТКЛ. — кнопка со световой индикацией отключения выхода генератора,
0,032 мкВ...2В — выход генератора.
50 Ом

Генератор сигналов высокочастотный программируемый Г4-164 вид спереди

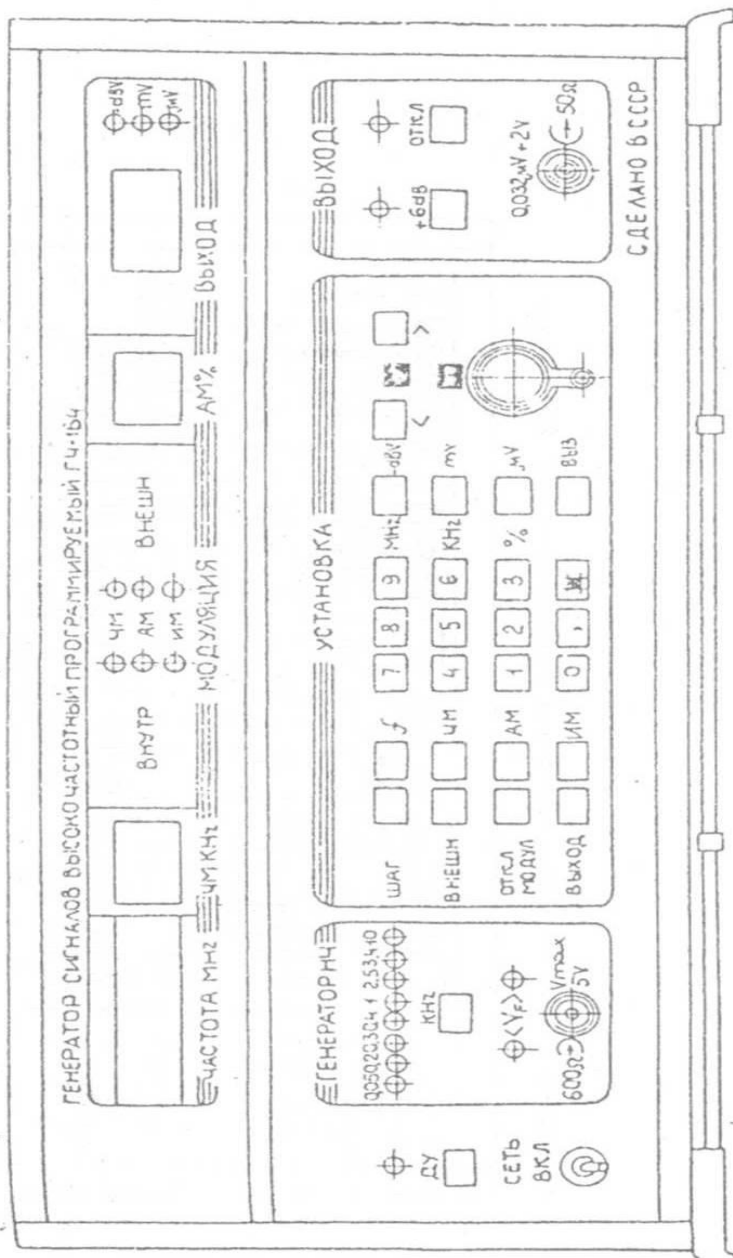


Рис. 3

5. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

5.1. Перед началом работы следует изучить техническое описание и инструкцию по эксплуатации, а также ознакомиться с расположением и назначением органов управления и контроля на передней и задней панелях прибора.

5.2. Разместить прибор на рабочем месте, обеспечив удобство работы и условия естественной вентиляции.

5.3. Проверить надежность заземления.

5.4. Переключатель напряжения и частоты сети привести в соответствие с параметрами сети.

5.5. Подсоединить шнур питания к сети. Тумблер СЕТЬ должен находиться в выключенном положении (кнопка отжата).

5.6. Органы управления и контроля могут находиться в произвольном положении.

5.7. Кнопка СЕТЬ устанавливается в положение ВКЛ. При этом табло индикации частоты и выхода должны светиться.

5.8. До проведения работ необходимо прогреть прибор в течение 15 мин.

5.9. Проверить исправность работы прибора Г4-164 можно проверкой возможности установки основных параметров прибора: частоты, выходного напряжения, коэффициента амплитудной модуляции, величины девиации, наличия амплитудной модуляции, органами установки по индикаторам, встроенным в прибор. При нормальной работе первоначально должна устанавливаться частота 100 МГц, выход 1000 мкВ, режим НК.

5.10. В случае, если органами управления, расположенными на передней панели, нельзя перестроить параметры прибора /произошел сбой в программе микро-ЭВМ), достаточно выключить прибор и через 10...15с включить вновь.

6. ПОРЯДОК РАБОТЫ

6.1. Установка частоты

Для установки частоты с помощью наборного поля необходимо нажать кнопку «f» и набрать на клавиатуре нужное значение частоты в мегагерцах. Затем нажать исполнительную кнопку МГц. Изменение частоты происходит только после нажатия исполнительной кнопки, - При этом световой индикатор перед цифровым индикатором частоты не должен постоянно светиться. Индикатор может светиться не более 0.5... 1 секунды, пока происходит установка частоты. Если при наборе частоты допущена ошибка или набор прерван по какой-либо причине, то повторно нажать кнопку «f» — при этом на табло восстановится прежнее значение частоты. Можно производить набор частоты в килогерцах, но при этом необходимо исполнительную команду подавать нажатием кнопки кГц.

Квазиплавная перестройка частоты осуществляется ручкой ∇∇ после предварительного нажатия кнопки «f». За один оборот ручки производится 30 шагов частоты. Выбор дискретности перестройки осуществляется кнопками «<<» и «>>» при этом разряд, в котором производится изменение частоты, периодически меняет яркость — мигает.

Частоту генератора можно изменять с определенным шагом. Для этого необходимо нажать кнопку ШАГ и набрать на наборном поле нужное значение шага частоты в килогерцах. Набираемое значение шага индицируется на цифровом индикаторе частоты. Нажать кнопку кГц, при этом будет вновь индицироваться установленное значение частоты. Для перестройки частоты и сторону увеличения с выбранным шагом необходимо нажать кнопку «>», а для перестройки в сторону уменьшения частоты нажать кнопку «<». Установленное значение шага запоминается и сохраняется до новой установки.

6.2. Установка уровня выходного сигнала

Для установки уровня выходного сигнала необходимо нажать кнопку ВЫХОД и набрать на клавиатуре нужное

значение уровня выходного сигнала в выбранных единицах (мкВ, мВ, или dBV). Набираемое значение индицируется четырехразрядным цифровым индикатором. Затем подать исполнительную команду нажатием одной из кнопок, соответствующей выбранной единице выходного сигнала (мкВ, мВ или dBV).

Если при наборе допущена ошибка или набор прерван по какой-либо другой причине, то необходимо нажать кнопку Выход и при этом на табло восстанавливается прежнее значение выходного напряжения.

Если нажата кнопка Выход и выбрана единица уровня выходного сигнала, то можно изменять уровень выходного сигнала ручкой квазиплавной установки параметров (VV). Дискретность квазиплавной установки уровня можно изменять кнопками «<» и «>». Для увеличения уровня выходного сигнала в два раза необходимо нажать кнопку +6 dBV. Для отключения выходного сигнала необходимо нажать кнопку ОТКЛ.

6.3. Установка частотной модуляции

Для установки требуемой девиации частоты в режиме внутренней модуляции необходимо нажать кнопку ЧМ и набрать на клавиатуре нужное значение девиации частоты в килогерцах. Набираемое значение индицируется трехразрядным цифровым индикатором. Исполнительная команда осуществляется нажатием кнопки кГц. При этом включается внутренний источник модулирующего сигнала с частотой 1 кГц. Для изменения частоты внутреннего источника необходимо нажать кнопку ГЕНЕРАТОР кГц, при этом световой индикатор переместится на одно значение вправо.

Если при наборе девиации допущена ошибка или набор прерван по какой-либо причине, то нажатием кнопки ЧМ можно восстановить прежнее значение девиации частоты.

Последовательным нажатием кнопок ВНЕШН. и ЧМ включается режим внешней частотной модуляции. Для получения правильного отсчета установленной девиации необходимо установить уровень входного модулирующего сигнала таким, чтобы не светились оба световых индикатора над

входным разъемом внешней модуляции.

Для выключения режима ЧМ необходимо последовательно нажать кнопку ЧМ и ОТКЛ. МОДУЛ.

Если при перестройке частоты в режиме ЧМ окажется, что установленная девиация больше допустимой для данной частоты, то на табло девиации появится индикация ошибки

« - - - » и устанавливается максимальная для данной частоты девиация. Индикация восстанавливается после нажатия кнопки ЧМ. Плавное изменение величины девиации осуществляется ручкой квазиплавной установки после нажатия кнопки ЧМ.

6.4. Установка амплитудной модуляции

Для установки коэффициента амплитудной модуляции в режиме внутренней модуляции необходимо нажать кнопку АМ и набрать на клавиатуре нужное значение коэффициента модуляции в процентах. Набираемое значение индицируется двухразрядным цифровым индикатором. Исполнительная команда осуществляется нажатием кнопки «%». При этом включается внутренний источник модулирующего сигнала с частотой 1 кГц.

Если при наборе коэффициента модуляции допущена ошибка или набор прерван по какой-либо причине, то нажатием кнопки АМ можно восстановить прежнее значение коэффициента модуляции.

Последовательным нажатием кнопок ВНЕШН. и АМ включается режим внешней амплитудной модуляции.

Для получения правильного отсчета установленного коэффициента модуляции необходимо установить уровень входного модулирующего сигнала таким образом, чтобы не светились оба световых индикатора над входным разъемом внешней модуляции.

Для выключения режима АМ необходимо последовательно нажать кнопки АМ и ОТКЛ. МОДУЛ, Плавное изменение коэффициента модуляции осуществляется ручкой квазиплавной установки после нажатия кнопки АМ.

6.5. Установка режима импульсной модуляции

Для установки режима внутренней импульсной модуляции необходимо нажать кнопку ИМ. При этом устанавливается режим импульсной модуляции со скважностью равной 2 («меандр») и частотой следования 1 кГц. Последовательным нажатием кнопок ВНЕШН. и ИМ включается режим внешней импульсной модуляции. Модуляция осуществляется импульсами положительной полярности с амплитудой 4...5В.

Для выключения режима ИМ необходимо последовательно нажать кнопки ИМ и ОТКЛ. МОДУЛ.

6.6. Установка комбинированных режимов модуляции

В приборе возможно использование совмещенных (комбинированных) режимов модуляции: Внутренняя ЧМ — внешняя АМ. Внешняя ЧМ — внутренняя АМ.

Выбор режимов и установка параметров модуляции осуществляется в соответствии с п. 6.4 и п.6.5.

6.7. Работа прибора с использованием внутренней памяти.

В приборе возможно запоминание и последующий вызов одиннадцати комбинаций параметров. Органами управления установить нужную комбинацию параметров и режимов работы. Затем нажать кнопку # и одну из кнопок цифровой клавиатуры. Каждой комбинации параметров должна соответствовать одна из кнопок от 0 до 9 и «,».

Для вызова необходимой комбинации достаточно нажать кнопку ВЫЗОВ и соответствующую цифровую кнопку. Записанная комбинация сохраняется в памяти прибора до его выключения.