

нение с переключателями целесообразно проводить экранированным кабелем или узел генератора расположить в экранированном отсеке.

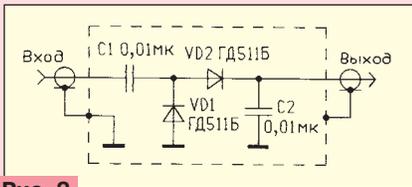


Рис. 2

Для регулирования уровня выходного сигнала удобно пользоваться внешним аттенуатором, подключаемым между выходом генератора и входом исследуемого устройства. Можно рекомендовать аттенуатор, приведенный в [2], он обеспечивает диапазон ослабления от 0 до 64 дБ с шагом 1 дБ и хорошо согласуется по входному и выходному сопротивлению.

В режиме качания частоты вход "↔" генератора соединяют с соответствующим выходом осциллографа. Управление частотой ГКЧ синхронно с разверткой осциллографа производится по входу IIN микросхемы DA2. Сигнал с входа поступает на конденсатор C9, где отсекается постоянная составляющая. Далее с движка переменного резистора R6, который регулирует размах управляющего сигнала и соответственно ширину полосы качания генератора, поступает на инвертирующий усилитель—сумматор DA1.1. Просуммированный с постоянной составляющей, определяющей центральную частоту качания и регулируемый резистором R20, сигнал поступает на вход IIN DA2. Стабилитрон VD1 ограничивает максимально допустимый ток для входа IIN до уровня 750 мкА.

Генератор частотных меток состоит из задающего генератора на DD1.1 — DD1.3, делителей на DD3 и DD4, триггера DD5.1 и компаратора на DA1.4. Кварцевый задающий генератор вырабатывает сигнал частотой 10 МГц, который поступает на вход делителя DD3 (коэффициент деления 10). Далее с выхода DD3 сигнал в 1 МГц поступает на вход делителя с переменным коэффициентом деления DD4. В зависимости от положения переключателя SA7.1 на входе С триггера DD5.1 будет присутствовать сигнал частотой 10 МГц, 1 МГц или сигнал, частота которого определена коэффициентом деления DD4. На входы JK-триггера поступает с выхода SYNC DA2 сигнал, частота которого равна частоте выходного сигнала генератора, а фаза сдвинута на 90 град. К выходу триггера подключен ФНЧ на элементах R40, C22—C27 (частота среза определяется положением SA8).

Таким образом, на входе компаратора DA1.4 получаем низкочастотные биения выходной частоты генератора и частот, кратных частоте на тактовом входе DD5.1. Амплитуда биений тем выше, чем ближе расположены вышеуказанные составляющие по оси частот. Следовательно, при плавном изменении выходной частоты сигнала генератора на входе DA1.4 будут присутствовать всплески сигнала биений, указывающие на кратность частоты выходного сигнала генератора частоте сигнала меток. Ширина

всплесков (во времени) зависит от ширины полосы ФНЧ и определяется положением SA8, это сделано для получения четких меток при разных полосах обзора и на различных диапазонах генератора. Резистором R36 определяется порог срабатывания компаратора, отсекая шумы биений ниже заданной амплитуды. Амплитуда меток регулируется резистором R46 и складывается с основным сигналом на R45. Коэффициент деления DD4 выбирается переключателем SA7.2 и позволяет получить на выходе делителя сигнал с частотами 100, 10, 1 кГц, 100 Гц. При положении SA7 в двух крайних (верхних по схеме) положениях DD4 производит однократный счет и останавливается — сигнала на его выходе Q нет.

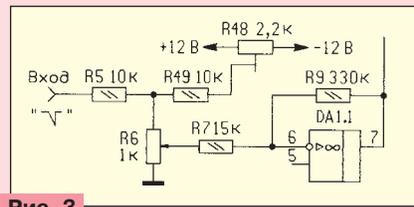


Рис. 3

Для расширения возможностей генератора можно дополнить сетку частот сигнала меток необходимым набором частот, например 465 кГц, для настройки УПЧ радиоприемников. В этом случае коэффициент деления выбирают исходя из формулы:

$$N = M(1000P1 + 100P2 + 10P3 + P4) + P5,$$

где N — коэффициент деления; M — модуль, определяемый кодом на K_a, K_b, K_c; P1 — множитель тысяч, определяется кодом на J2, J3, J4; P2, P3, P4 — множители сотен, десятков, единиц, они определяются кодом на J13—J16, J9—J12, J5—J8; P5 — остаток, который определяется кодом J1—J4.

Подробное описание работы микросхемы K564IE15 приведено в [3]. Генератор имеет отдельный выход "Метки", который может быть полезен в ряде измерений, где необходимо иметь образцовую кварцованную частоту.

Вспомогательный генератор звуковой частоты на DA1.2 собран по типовой схеме, он может использоваться для модуляции основного генератора по частоте или широко-импульсной модуляции либо как отдельный генератор.

Детектор (рис. 2) собран по схеме удвоения напряжения и позволяет работать в диапазоне 10 кГц...50 МГц при использовании частоты развертки осциллографа не более 100 Гц. Для исследования низкочастотных цепей частота развертки должна быть очень низкой, применение обычного осциллографа не позволяет видеть АЧХ. При наличии запоминающего осциллографа возможно наблюдение частотных характеристик, начиная с частоты 0,1 Гц. При этом необходимо применить другую входную цепь синхронизации, например, показанную на рис. 3.

Также для этой цели лучше изготовить отдельную детекторную головку, увеличив емкости конденсаторов C1 и C2 (см. рис. 2). Увеличение их емкости расширяет частотный диапазон снизу, одновременно уменьшая допустимую частоту развертки осциллографа. Для получения меток на низких частотах необходимо выбрать соответствующий коэффициент деления DD4 и вместо фильтра на R40, C22—C27 применить высокочастотный фильтр; ограничение все же имеется — выделить биения на низких частотах затруднительно.

Блок питания (рис. 4) собран по обычной схеме и вырабатывает питающие напряжения ±5 В и ±12 В. Токи

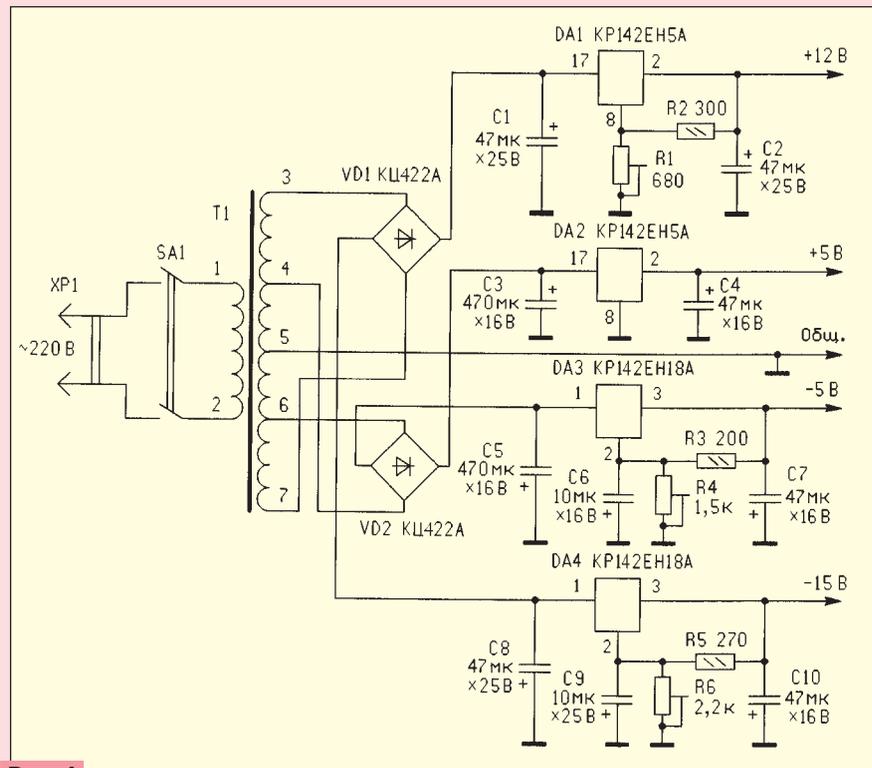


Рис. 4