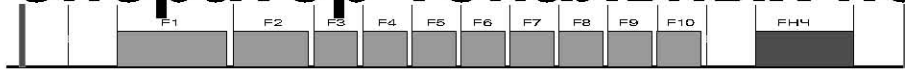


# Генератор тональных посылок



Е. Лукин, Донецк

на 11-м такте. Синхроимпульс и паузы не формируются.

В режиме «Ручное управление» работа генератора D10 блокируется через диод VD9. Частота ГУНа определяется напряжением на движке R2 (рис.4).

Принципиальная схема внешних и межблочных соединений показана на рис.4. Выбор формы выходного напряжения производится переключателем S7. Работа с прямоугольным или треугольным напряжением возможна только в режиме ручной перестройки частоты или медленного сканирования. На вход X3 (рис.4) можно подать внешнее пилообразное напряжение от генератора развертки осциллографа. При этом ГТП превращается в свип-генератор, а весь комплекс (с осциллографом) в характернограф. В этом режиме изменение частоты ГУНа происходит по линейному закону, что бывает не всегда удобно. Для наблюдения АЧХ в логарифмическом масштабе необходимо применить логарифматор.

В целом устройство не критично к типу применяемых деталей. В качестве транзисторов (кроме T8) можно применять KT315, KT361, KP301 с любыми буквенными индексами. В качестве диодов можно применять КД521, КД522 также с любыми буквенными индексами. В отличие от других ГУНов к стабилитрону VD3 высокие требования к симметричности не предъявляются, так как в схему введена соответствующая подстройка. Время задающие конденсаторы - серии К73 (К73-17 и др.). В качестве С5 ГУНа применен неполярный конденсатор К30-51, хотя можно использовать и обычный полярный, подключив его «минусом» к эмиттеру VT3. Резисторы R1, R8 - проволочные многооборотные. В качестве S1-S4, S6 можно применить переключатели типа П2К с независимой фиксацией, S5 - без фиксации. В качестве буферного усилителя (A1, рис.4) желательно применить высокоскоростной ОУ с цепями упрочнения на выходе (эмиттерный повторитель). Схемы аттенуаторов неоднократно приводились в литературе, посвященной генераторам звуковой частоты.

**Настройку ГТП** целесообразно начинать с ГУНа. Для этого его подключают к источнику питания, а на его вход (X1:1) подают напряжение, которое можно регулировать от 0 до +8В. Поочередно подключают осциллограф к выходам А1-А4 и контролируют их напряжения. При исправных деталях ГУН начинает работать сразу, необходимо лишь подстроить режимы. Для этого на вход ГУНа подается напряжение +5В, а на выход (X1:9) подключается частотомер. Резистором R13 устанавливают частоту 20 кГц. Затем при Uвх=0 резистором R1 добиваются минимальной частоты на выходе ГУНа. Установив частоту ГУНа порядка 100 Гц, резистором R8 добиваются симметричности треугольного напряжения (на выходе А3) относительно оси «У». Затем еще раз подают на вход +5В и контролируют частоту. Если она отличается от 20 кГц, производят подстройку R13. Следует заметить, что непосредственное подключение осциллографа к выходам ОУ с высоким быстродействием может привести к их самовозбуждению. Во избежание этого осциллограф подключается к выходам таких ОУ через резистор порядка 1 кОм. В заключение проверяют нестабильность амплитуды на выходе А3 при перестройке ГУНа в широких пределах, которая не должна превышать 0,2 дБ вплоть до частоты 30 кГц. Если это не так, следует подобрать емкость С3. Затем приступают к настройке формирователя синусоидального напряжения. Для этого осциллограф подключают к 4 выводу А8.

Резистором R48 минимизируют уровень 3-й гармоники (т.е. степень превращения треугольного напряжения в синусоидальное), а R16 - уровень 2-й гармоники (симметричность относительно оси «Х»). При тщательной настройке можно получить Кг порядка 0,6% на частоте 400 Гц. Имея некоторые навыки, настройку формирователя можно произвести на слух. Резистором R55 компенсируют постоянную составляющую на выходе А6. Амплитуда напряжения на выходе А6 должна быть в пределах 1,4...1,5 В. На этом настройка ГУНа считается законченной.

**Настройка БЦУ** сводится к установке желаемых длительностей отдельных тактов тактового генератора и подгонке резисторов ЦАПов. Подают питание на БЦУ. Переключатели S1, S4, S5 ставят положение, показанное на схеме (рис.3), а S2 и S3 должны быть замкнуты. На выходе ЦАПа (X2:9) должно наблюдаться ступенчато возрастающее напряжение. Затем проверяют совместную работу БЦУ и ГУНа и приступают к подгонке частот тональных посылок. Для этого переводят ГТП в режим медленного сканирования, переключив S1 в верхнее (по схеме рис.3) положение. На выходе ГУНа должна появиться частота около 400 Гц. Контролируя частотомером, подгонкой R18 устанавливают ее номинальное значение. Требуемое сопротивление R18 получают путем последовательного включения двух резисторов (типа МЛТ) разных номиналов. Применение в качестве R18-R27 подстроечных резисторов нежелательно, так как это приводит к нестабильности настройки во времени. Установив нужную частоту, одновременно нажимают S5, и когда частота на выходе ГУНа изменится, опять нажимают S5, таким образом фиксируется следующая частота. Ее значение 1 кГц устанавливается подгонкой резистора R19. Аналогично подгоняются все остальные частоты. При желании их можно изменить в ту или иную сторону от рекомендуемых, вплоть до 30 кГц. Затем приступают к подгонке ЦАПа НЧ. Для этого снимают технологическую перемычку X3, а вход С2 D6 соединяют со входом С D7.1. На вход 6 D8.2 подают +15В с помощью временной перемычки. Резистор R28 временно выпаивают. Контролируют частоту ГУНа. Путем нескольких нажатий на кнопку S5 устанавливают «1»

на выходе 0 D6 (так как он может находиться в произвольном состоянии). Подгонкой резистора R39 устанавливают частоту ГУНа 30 Гц. Получив нужную частоту, нажимают еще раз кнопку S5, переводя тем самым счетчик D6 в следующее состояние. Подгонкой R40 добиваются частоты ГУНа 40 Гц. Аналогично подгоняют остальные частоты. Закончив подгонку, восстанавливают все соединения согласно схеме, впаивают подогнанные резисторы ЦАПов. Затем проверяют работу ГТП во всех режимах, наблюдая его сигнал на экране осциллографа. Синхроимпульс должен находиться в начале осциллограммы. Сдвинув луч влево, наблюдают сигнал ГТП. При этом не должно наблюдаться второго синхроимпульса (в конце осциллограммы). Если он наблюдается, то необходимо увеличить время паузы в 13-м такте, увеличив сопротивление резистора R5 БЦУ.

ГТП питается от источника питания, обеспечивающего напряжение +15В при токе 100...200 мА.

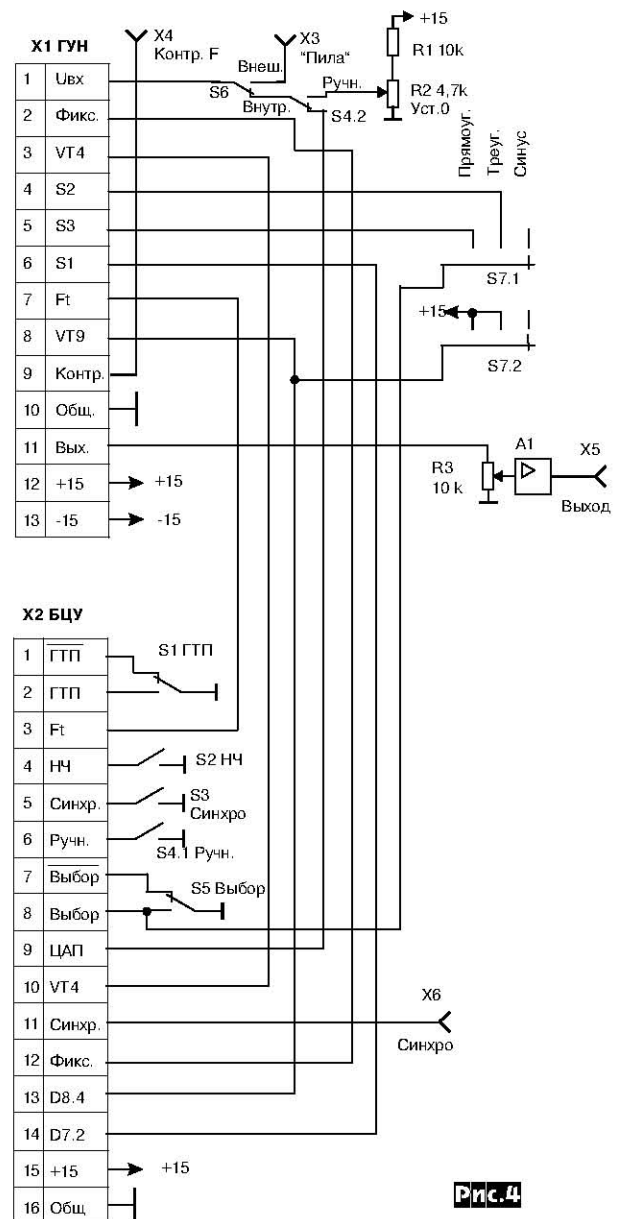


Рис.4

