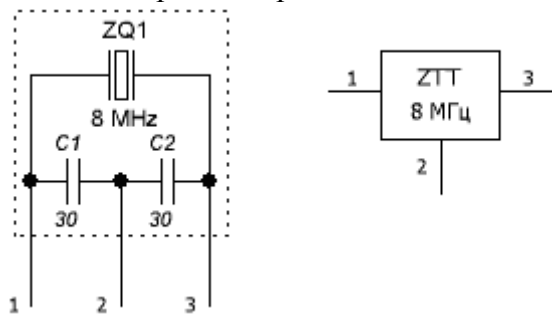


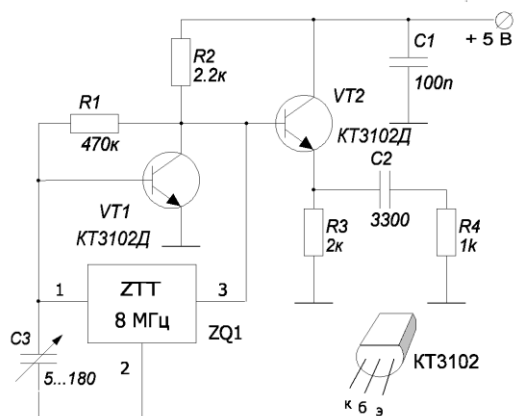
Перестраиваемый генератор с керамическим резонатором

Перестраиваемый переменным конденсатором генератор с керамическим резонатором обеспечивает довольно высокую стабильность частоты и диапазон перестройки по частоте от 20 кГц для резонатора на 2 МГц до 95 кГц для резонатора на 12 МГц.



Для определения возможного диапазона перестройки по частоте использовалась схема генератора на биполярном транзисторе КТ3102Д включённого по схеме с общим эмиттером и керамические резонаторы с тремя выводами на 2, 4, 6, 8, 10 и 12 МГц серии ZTT. Эти резонаторы имеют два встроенных конденсатора по 30 пФ, как показано на схеме слева.

Керамический резонатор включён между коллектором и базой транзистора. Данная схема аналогична схеме генератора на инверторе (усилитель с общим эмиттером является инвертирующим усилителем), где роль инвертора находящегося в линейном режиме



выполняет транзистор VT1 и резисторы R1 и R2. Для перестройки генератора по частоте использовался односекционный, переменный конденсатор с твёрдым диэлектриком КП-180. Конденсатор можно включать, как между коллектором VT1 и общим проводом, так и между базой и общим проводом. Но включение в коллектор даёт, примерно, в два раза меньший диапазон перестройки по частоте. На транзисторе VT2 собран эмиттерный повторитель для развязки генератора и нагрузки на резисторе R4.

Схема запитывалась стабилизированным напряжением 5В. Полученные результаты представлены в следующей таблице.

№ п.п.	Резонатор	Диапазон перестройки, кГц	ΔF , кГц	$U_{\text{выходное}}$, В
1	2 МГц	1973,9...1994,3	20,4	0,690...0,674
2	4 МГц	3900,9...3953,9	53,0	0,486...0,470
3	6 МГц	5903,0...5958,1	55,1	0,338...0,326
4	8 МГц	7846,3...7930,1	83,8	0,257...0,244
5	8 МГц	7830,7...7913,8	83,1	0,250...0,238
6	8 МГц	7856,4...7943,1	86,7	0,257...0,238
7	8 МГц	7844,9...7930,4	85,5	0,250...0,238
8	8 МГц	7875,7...7958,8	83,1	0,250...0,238
9	10 МГц	9843,1...9937,8	94,7	0,181...0,175
10	12 МГц	11818,8...11914,7	95,9	0,131...0,119

ΔF – ширина диапазона перестройки

$U_{\text{выходное}}$ – амплитудное значение напряжения на резисторе R4

Получилась простая схема ГПД не содержащая катушек индуктивности. Настройка схемы состоит в установке на коллекторе VT1 постоянного напряжения равного половине напряжения питания подбором величины резистора R1 при отключённом резонаторе. Режим эмиттерного повторителя устанавливается автоматически.

Стабильность частоты для генератора собранного на макетной плате составила, для

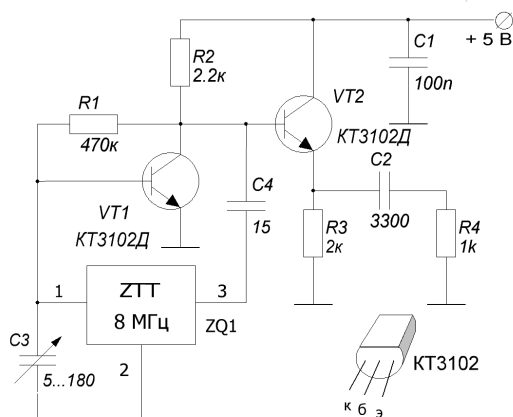
резонатора на 2 МГц - ± 1 Гц, а для резонатора на 12 МГц – ± 30 Гц. Для резонаторов на 8 МГц – находилась в диапазоне $\pm 3 \dots 15$ Гц. Оценка стабильности проводилась через 5 минут после смены резонатора, резонатор вставлялся в панель (без пайки). Макетная плата не была защищена от воздушных потоков и электромагнитных наводок.

Искажений формы синусоиды на экране осциллографа для частот от 6 до 12 МГц не видно, для частоты 4 МГц заметно искажение вершины отрицательной полуволны, а для частоты 2 МГц имеется искажение отрицательной полуволны.

Ширина диапазона перестройки достаточна для построения супергетеродинного радиоприёмника или трансивера с перекрытием CW или SSB участков любительских диапазонов при соответствующем выборе промежуточной частоты с кварцевым фильтром. Возможны следующие варианты:

Фпч, МГц	Резонатор	Рабочий диапазон, кГц	Примечание
4,096	6 МГц	1807,0...1862,1	160 метров CW и SSB
4,250	8 МГц (4)	3596,3...3680,1	80 метров SSB
4,250	10 МГц	14093,1...14187,8	20 метров SSB
6,144	8 МГц (6)	14000,4... 14087,1	20 метров CW
7,500	4 МГц	3545,2...3599,1	80 метров CW
9,216	12 МГц	21034,2...21130,1	15 метров CW
10,240	4 МГц	14140,9...14194,8	20 метров SSB
10,240	8 МГц (5)	18070,7...18153,8	17 метров CW и SSB

Из первой таблицы видно, что границы диапазона перестройки зависят от параметров конкретного керамического резонатора (резонаторы на 8 МГц).



Для возможности небольшой корректировки границ диапазона перестройки можно немного усложнить схему, добавив конденсатор C4 (схема слева), что даёт возможность сдвигать частотные границы вверх по частоте. В данной схеме минимальная ёмкость конденсатор C4 составила 15 пФ. При меньшей ёмкости генератор не возбуждается. Добавление данного конденсатора немного уменьшает диапазон перестройки. Ниже приведены полученные зависимости для резонатора на

8 МГц (в первой таблице под № 4).

Ёмкость C4	Диапазон перестройки, кГц	ΔF , кГц	$U_{\text{выходное}}$, В
150 пФ	7861,8...7939,7	77,9	0,250...0,238
50 пФ	7891,5...7959,1	67,6	0,244...0,200
15 пФ	7910,9...7971,9	61,0	0,232...0,156

Генератор проверялся с транзисторами структуры р-п-р KT3107Б, естественно с изменением полярности источника питания. Ширина диапазона перестройки для резонатора на 8 МГц получилась меньше на $3 \dots 4$ кГц, остальные параметры не изменились. С другими резонаторами генератор не проверялся.

При построении генератора на полевом транзисторе, использовался транзистор КП364А, ширина диапазона перестройки получилась в 2 раза меньше, чем на биполярных транзисторах, но лучше форма сигнала и чище спектр.

Михаил Никитин (RV3AIJ)