

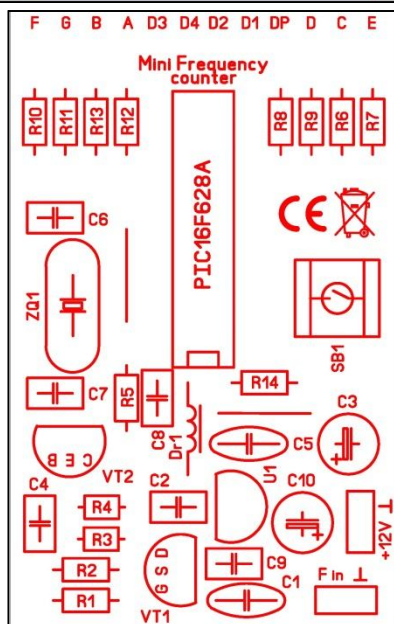
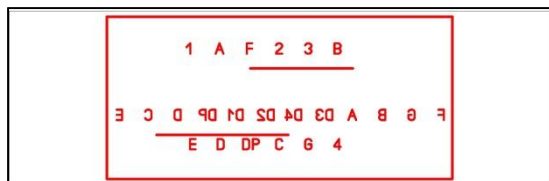
«Набор для сборки частотомера/цифровой шкалы с четырёхразрядным семисегментным LED индикатором»

С помощью конструктора можно собрать простой частотомер/цифровую шкалу для установки в радиоприёмник или QRP трансивер. Индикация частоты выполняется четырёхразрядным семисегментным светодиодным индикатором.

Технические характеристики:

- ✓ Напряжение питания однополярное $\pm 7 \dots 24V$
- ✓ Количество разрядов в индикации 4 (четыре)
- ✓ Диапазон измеряемых частот 0-50 МГц
- ✓ Минимальный уровень входного сигнала ~ 50 мВ
- ✓ Размеры плат:
основной 32x51 мм
индикации 47x15 мм

Размещение компонентов на печатных платах:



Описание конструкции и работы:

Мигающая десятичная точка указывает на измерение частоты в килогерцах, а постоянно светящаяся точка указывает на измерение частоты в Меггерцах, что является более общим для использования по назначению в приёмниках и QRP трансиверах.

Для отображения измеряемой частоты применены семисегментные светодиодные индикаторы с общим катодом. Количество разрядов ограничено физически до четырёх, но может быть расширено до пяти, при этом точность измерения только увеличится.

Предусилитель состоит из одного истокового повторителя на высокочастотном (ВЧ) полевом транзисторе BF245A и одном ВЧ кремниевом транзисторе усилителя типа BF199. Подключение входа частотомера к источнику сигнала необходимо выполнять при помощи экранированного кабеля.

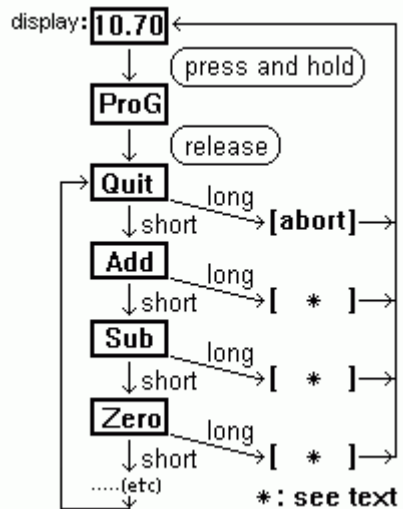
Диапазон отображения автоматически переключается, чтобы дать максимальную точность измерения. Период измерения времени также выбирается автоматически, как показано в следующей таблице:

Диапазон частот	На дисплее	Период измерения	Десятичная точка
0 ... 9.999 kHz	X.XXX	1 секунда	мигает
10 ... 99.99 kHz	XX.XX(X)	1/2 секунды	мигает
100 ... 999.9 kHz	XXX.X(X)	1/4 секунды	мигает
1 ... 9.999 MHz	X.XXX(X)	1/4 секунды	светится и не мигает
10 ... 50.00 MHz	XX.XX(X)	1/4 секунды	светится и не мигает

В скобках (X) указан режим индикации на дисплее для пятиразрядного индикатора.

Если счетчик используется в коротковолновом приемнике или трансивере, то Вы можете добавить или вычесть значение смещения из измеряемой частоты. Во многих случаях смещение частоты совпадает с промежуточной частотой, потому что частотомер, как правило, связан с основным ГПД (генератор плавного диапазона) приемника. Для этого, режим программирования (как и "режим настройки") был реализован в программном обеспечении, так что Вы можете ввести смещение частоты без перепрограммирования (или даже сборки) прошивки микроконтроллера.

Сигнал RA5 (вывод 4 на PIC16F628) используется для переключения микроконтроллера из нормального режима в режим программирования. Обычно уровень на RA5 высокий, потому что он подключен к напряжению питания через подтягивающий резистор. Для перехода в режим программирования необходимо нажать кнопку и закоротить небольшой отверткой выводы 4 и 5 микроконтроллера, прошивка будет использовать измеряемую в данный момент частоту в качестве нового значения смещения. Иными словами, если необходимо применить смещение частоты для частотомера, подождите, пока на дисплее отобразится нужное значение частоты, а затем войдите в режим программирования, как описано ниже.



На диаграмме показано, как при помощи кнопки на плате войти в режим программирования, как выбрать меню для выполнения соответствующей функции. Чтобы войти в режим программирования, нажмите и удерживайте кнопку программирования (или соедините выводы 4 и 5 микроконтроллера маленькой отверткой), до появления надписи "ProG" на светодиодном дисплее. Затем отпустите кнопку. Теперь Вы находитесь в меню режима программирования. Для выбора

следующего меню, нажмите кнопку на короткое время (меньше секунды). Чтобы выполнить выбранную функцию, нажмите кнопку в течение продолжительного времени (более секунды).

Меню функций выглядит следующим образом:

"Quit" : прерывает режим программирования, ничего не меняя.

"Add" : сохранение ранее измеренной частоты, чтобы потом добавлять к измеряемым показаниям.

"Sub" : сохранение ранее измеренной частоты, чтобы потом вычитать из измеряемых значений.

"Zero" : устанавливает смещение частоты на нуль, поэтому на дисплее появится измеренное значение частоты без смещения. Ранее запрограммированные смещения будут потеряны.

"Table": позволяет Вам, выбрать предварительно заданное значение смещения из таблицы. Сама таблица находится в EEPROM, так что Вы можете обнаружить в ней разные значения. При просмотре таблицы, частоты отображаются в числовой форме, например 455.0 (кГц), 4.1943 МГц, 4.4336 (МГц), 10.700 (МГц). После выбора записи (длительное нажатие), вернитесь в главное меню и выберите "Add" или "Subtract".

"PSave" / "NoPSV": включает режим энергосбережения вкл./выкл. В энергосберегающем режиме дисплей отключается через 15 секунд при "несущественных" изменениях частоты, и снова, как только частота изменяется более чем на несколько десятков Герц, дисплей включится. Данный режим очень полезен при батарейном питании.

Частотные значения смещения сохраняются в виде 32-разрядных целых чисел в EEPROM данных PIC (по крайней EEPROM первых четырех ячеек памяти, старший байт первый, младший байта последний). Если у Вас нет генератора сигналов, чтобы произвести смещение частоты для программирования, или не можете измерить частоту ПЧ Вашего самодельного КВ приемника, Вы можете ввести значение смещения с помощью любого, подходящего для PIC, программного обеспечения (такого как WinPic, например). Используйте инженерный калькулятор для преобразования частоты (в герцах, положительное или отрицательное) в шестнадцатеричное число и введите это значение в окне памяти данных EEPROM PIC. Если вы используете WinPic, включите редактор HEX перед вводом значения в окне памяти. Некоторые примеры:

4194304 kHz : Add= 00 40 00 00 Subtract= FF C0 00 00

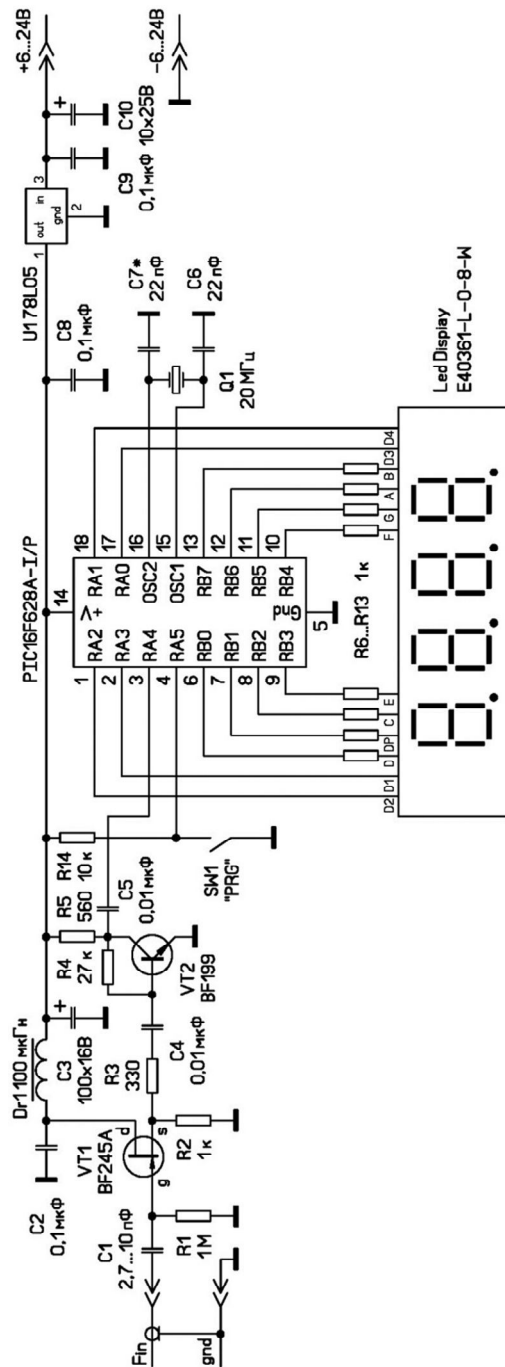
4433619 kHz : Add= 00 43 A6 D3 Subtract= FF BC 59 2D

455000 kHz : Add= 00 06 F1 58 Subtract= FF F9 0E A8

10700000 kHz : Add= 00 A3 44 E0 Subtract= FF 5C BB 20

Если вычитаемое смещение превышает счетчика входную частоту, т.е. результат вычитания отрицателен, то результат измерения отображается положительным. Таким образом, Вы можете использовать счетчик также в приемнике, где $f_{IF} = f_{RX} + f_{LO}$, или $f_{RX} = f_{IF} - f_{LO}$, что означает увеличение частоты гетеродина и означает уменьшение частоты приема (показание частоты "считать обратно", но это не ошибка).

Схема электрическая принципиальная:



Порядок настройки:

Собранное без ошибок устройство начинает работать сразу. Подбором конденсатора C7 необходимо добиться правильных показаний частотомера (частота опорного генератора должна быть 20 МГц). Для этого необходимо использовать контрольный частотомер. Дальнейшие программные настройки необходимо выполнить как описано выше, при необходимости.

Перечень деталей набора:

№ п/п	Наименование	Номинал	Ед. изм.	Кол-во
1	Две платы частотомера		шт.	1
2	Индикатор светодиодный семисегментный E40361-L-O-8-W	4-х значный	шт.	1
3	Штырь угловой однорядный/40		шт.	0,33
4	Штырь угловой прямой/40		шт.	0,1
5	Панелька 18 ног		шт.	1
6	Микроконтроллер	PIC16F628	шт.	1
7	Кнопка тактовая		шт.	1
8	Кварц "лодочка"	20 МГц	шт.	1
9	Конденсатор керамический	22 пФ	шт.	2
10	Конденсатор керамический	3,3 пФ	шт.	1
11	Конденсатор керамический	0,01 мкФ	шт.	2
12	Конденсатор керамический	0,1 мкФ	шт.	3
13	Конденсатор электролитический	100 мкФх10В	шт.	1
14	Конденсатор электролитический	10 мкФх35В	шт.	1
15	Резистор 0,25 Вт	1 кОм	шт.	9
16	Резистор 0,25 Вт	1 МОм	шт.	1
17	Резистор 0,25 Вт	330 Ом	шт.	1
18	Резистор 0,25 Вт	27 кОм	шт.	1
19	Резистор 0,25 Вт	560 Ом	шт.	1
20	Резистор 0,25 Вт	10 кОм	шт.	1
21	Дроссель маленький	100 мкГн	шт.	1
22	Транзистор	BF245A	шт.	1
23	Транзистор	BF199	шт.	1
24	Стабилизатор TO-92	78L05	шт.	1