

Двухдиапазонный частотомер

АЛЕКСАНДР КАМЕНСКИЙ, техн. консультант, «Мастер Кит»

Статья посвящена частотомеру VM8010, работающему на двух диапазонах частот. Описан принцип работы и дана принципиальная схема устройства.

Внешний вид частотомера приведен на рисунке 1. Достоинствами данной модели являются широкий диапазон измеряемых частот (1 Гц...960 МГц), малые размеры и вес, привлекательный внешний вид.

Частотомер может быть использован как в качестве узла радиолюбительской аппаратуры, так и в качестве отдельного измерительного устройства.

Заметим, что у данного устройства есть возможность менять диапазон измеряемых частот путем перепрограммирования основной микросхемы. При работе вне прежних пределов рекомендуется применять дополнительные внешние схемы, такие как усилители, триггеры Шмидта и т.д.

ОПИСАНИЕ СХЕМЫ ЧАСТОМОМЕРА

Электрическая схема устройства и вид печатной платы приведены на рисунке 2 и 4, соответственно. Основным элементом частотомера является микросхема IC4 — система на кристалле (СНК) CY8C27543-24AXI. Она выполняет следующие функции:

- вычисление частоты импульсов, поступающих на входы P2.2 (НЧ-канал) и P2.0 (ВЧ-канал);
- выдача опорных напряжений для компаратора (P0.5 — ВЧ-канал, P0.3 — НЧ-канал);
- обработка по прерыванию нажатий на кнопки управления K1...K3;
- управление ЖК-индикатором.

Тактирование микросхемы производится встроенным высокочастотным генератором с внешним опорным кварцевым резонатором ZQ1.

Напряжение питания подается на схему через разъем XS3. Диод VD1 обеспечивает защиту от переполюсовки. Микросхема линейного стабилизатора IC3 преобразует входное напряжение до рабочего 5 В, а конденсаторы C7 и C10–C14 обеспечивают фильтрацию для надежной работы устройства.

Компаратор IC2 обеспечивает требуемые характеристики фронтов сигналов для правильной обработки их СнК. При этом для каждого входного канала используется собственное опорное напряжение, настроить которое можно только

для НЧ-канала. Для ВЧ-канала опорное напряжение фиксировано и определяется характеристиками микросхемы делителя. Дополнительно на входе НЧ-канала применена схема защиты на основе резистора R1 и сборки диодов Шоттки VD2.

Для вычисления частоты сигнала, поступающего на ВЧ-канал, применена микросхема IC1 — делитель с коэффициентом 80. Входное сопротивление ВЧ-входа стандартно и равно 50 Ом.



Рис. 1. Внешний вид двухдиапазонного частотомера VM8010

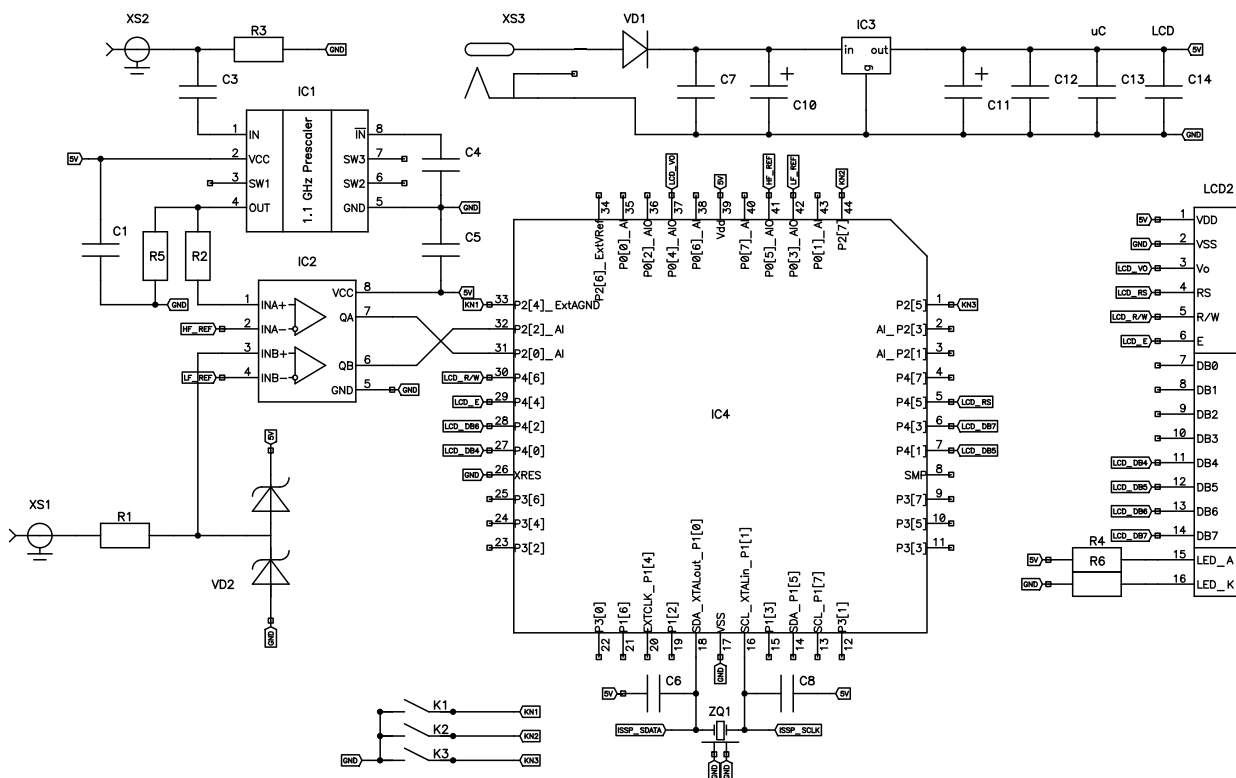


Рис. 2. Принципиальная схема двухканального частотомера

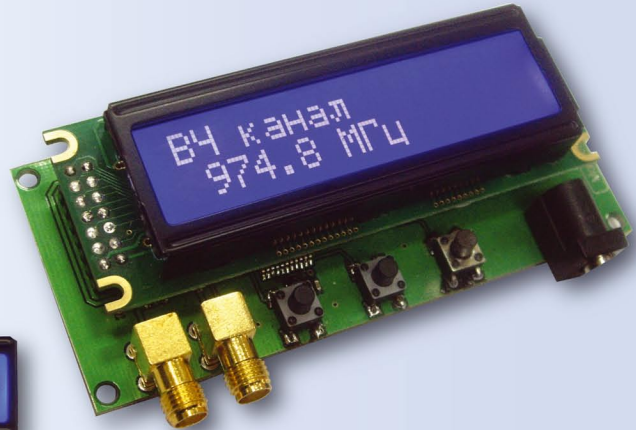
МАСТЕР КИТ

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА



Универсальный двухдиапазонный частотомер (1 Гц...960 МГц) ВМ8010

- Современный ЖКИ-дисплей WH1602D-TML-CT
- Высокое быстродействие
- Малые размеры и вес
- Привлекательная цена
- Широкий диапазон измеряемых частот



СТАТЬЯ ОБ ЭТОМ БЛОКЕ НА СТР. **88**

Более 500 изделий, включая 75 готовых устройств и блоков на сайте:

WWW.MASTERKIT.RU

Вопросы и техническая поддержка: e-mail: infomk@masterkit.ru, тел.: +7 (495) 234-7766

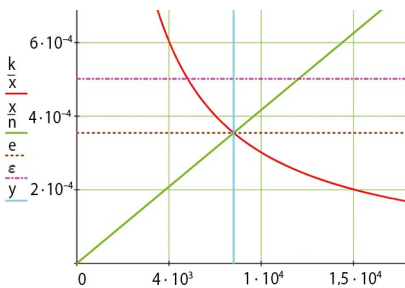


Рис. 3. Определение входной частоты

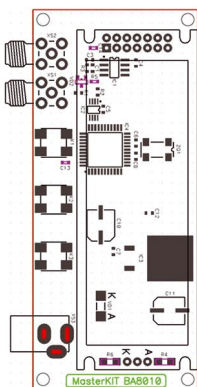


Рис. 4. Монтажная схема расположения деталей

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСТОТЫ

Алгоритмы вычисления частоты для двух диапазонов различны. При измерении низкочастотных сигналов

Таблица 1. Технические характеристики частотомера

Параметр	Значение
Напряжение питания, В	9...15
Относительная погрешность измерения, не более	0,001
Сопротивление НЧ входа, R _{вх} , Ом	50
Сопротивление ВЧ входа, R _{вх} , Ом	50
Диапазон входных напряжений НЧ входа, В	0...5
Диапазон входных напряжений ВЧ входа, В	0...1,5
Частота сигнала (нижний диапазон), МГц	1,1 Гц...32 МГц
Частота сигнала (верхний диапазон), МГц	0,5...960
Рабочая температура окружающей среды, °С	10...55

Таблица 2. Перечень элементов для усилителя

Резисторы	R1, R2 = 100 Ом (5%, 0603), R3 = 51 Ом (5%, 0603), R4, R6 = 51 Ом (5%, 1206), R5 = 6,2 кОм (5%, 0603)
Конденсаторы	C1, C2, C5, C7, C9 = 0,1 мкФ (50 В, 0603), C3, C4 = 1000 пФ (50 В, 0603), C6, C8 = 22 пФ (NPO, 50 В, 0603), C10 = ECAPSMD (47/25 В 0605 105С), C11 = ECAPSMD (47/16 В 0605 105С)
Диоды	VD1 = SM4002, VD2 = BAT54S
Резонаторы	ZQ1 = KX-327ST 32,768 кГц
ИС	IC1 = MC12080D, IC2 = MAX962EUA, IC3 = MC7805COT D2PAC, IC4 = CY8C27543-24AXI
Другое	K1 - K3 = SWT-34 (кнопка тактовая), LCD2 = WH1602D-TML-CT, разъемы XS1, XS2 = SMA, XS3 = DJK-02A

за один период входного сигнала подсчитывается количество опорных импульсов высокой частоты. Относительная погрешность измере-

ний определяется отношением x/n , где x — входная частота, а $n = 24 \cdot 10^6$ (опорная частота).

При измерении высокочастотных сигналов осуществляется подсчет количества периодов входного сигнала за опорный промежуток времени. В этом случае относительная погрешность измерения определяется отношением k/x , где $k = 3$ (количество обновлений в секунду), а x — входная частота. На рисунке 3 приведен график, на котором по оси X отложена входная частота, а по оси Y — относительная погрешность.

Чтобы избавить вас от поиска электронных компонентов, изготовления печатных плат и проведения монтажа, «Мастер Кит» предлагает готовый двухдиапазонный частотомер ВМ8010. Программное обеспечение для частотомера и обновления можно найти на сайте www.masterkit.ru.

Узнать более подробную информацию об устройстве ВМ8010 и о магазинах, где его можно приобрести, можно на сайте компании (www.masterkit.ru), а получить техническую консультацию — по электронной почте: infomk@masterkit.ru или тел.: (495) 234-77-66.