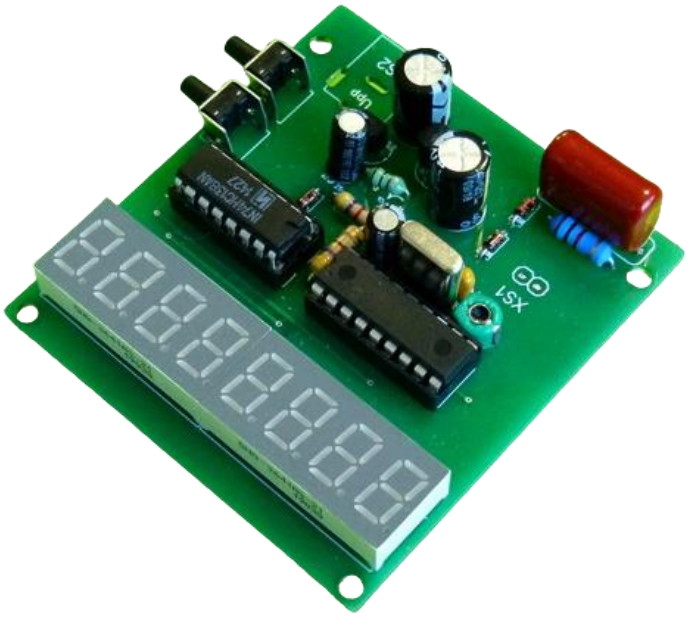
**Внимание!!! В наборе могут быть элементы, отличающиеся по маркировке либо номиналам от указанных в комплектации, на плате или в схеме в допустимых пределах, не влияющих на работоспособность изделия.**

Список комплектующих:

| | | |
|---|---|---|
| 1. | 1206 82R | – 1упак |
| 2. | 0805 10K | – 1упак |
| 3. | 1206 470R | – 1упак |
| 4. | 1206 47K | – 1упак |
| 5. | 1206 300K | – 1упак |
| 6. | 1206 300R | – 1упак |
| 7. | 1206 100R | – 1упак |
| 8. | 1206 1K | – 1упак |
| 9. | 1206 1M | – 1упак |
| 10. | 0805 0.1uF 50V | – 1упак |
| 11. | 1206 0.01uF 50V | – 1упак |
| 12. | 1K 1W | – 1шт |
| 13. | 4.7K 0.25W | – 1упак |
| 14. | 470R 0.5W | – 1шт |
| 15. | BF998 / sot-143 | – 1шт |
| 16. | IRLML6402 / sot-23 | – 1шт |
| 17. | KT399AM | – 1шт |
| 18. | 1uF 63V | – 1шт |
| 19. | 470uF 16V | – 2шт |
| 20. | 2.2(3.3)uF 50V | – 1шт |
| 21. | 47uF 25V | – 1шт |
| 22. | 22pF 50V | – 1шт |
| 23. | 10pF 50V | – 1шт |
| 24. | CVN 6070 / 6-30pF | – 1шт |
| 25. | 1N4148 | – 3шт |
| 26. | 16 МГц | – 1шт |
| 27. | LP2950(78L05)-5v | – 1шт |
| 28. | SCS-16&18 | – 1&1шт |
| 29. | 74HC138 | – 1шт |
| 30. | PIC16F628A | – 1шт |
| 31. | GNQ-3641AG-21 | – 2шт |
| 32. | кнопка тактовая | – 2шт |
| 33. | EC24-100K 10 uH | – 1шт |
| 34. | гнездо 5.5x2.5 mm | – 1шт |
| 35. | PCB | – 1шт |

# K-038 (41704)



**Набор для сборки**
**многофункционального частотомера**

## Основные характеристики прибора:

- Пределы измерения частоты - 0 - 40000000 Гц
- Дискретность измерения частоты (обычный частотомер) - 1 Гц
- Дискретность измерения частоты («спец»-частотомер) - 0.001 Гц
- Пределы измерения периода - 0.05 - 2000000 мкс.
- Частота смены способа измерения (периода и частоты) - 900 -1000 Гц
- Пределы измерения длительности импульсов
- (при периоде сигнала 2 - 2000000 мкс) - 1 -1000000 мкс.
- Амплитуда измеряемого сигнала - 0.1 - 100 Вольт
- Точность (зависит от характеристик кварца) - 0.00001 +2ед. мл. разр
- Период индикации (длительность, период и «спец»-частота) - 0.25; 0.5; 1; 2 сек.
- Время без воздействия до выключения прибора - 8; 16; 32; 64 мин
- Число запоминаемых значений измерений - 5
- Сохранение всех параметров при выключении питания - да
- Напряжение питания - 5.5-10 Вольт
- Средний ток потребления в рабочем режиме - 15 - 25 мА
- Ток потребления в спящем режиме не более - 10 мкА

**Внимание! После сборки обязательно отмойте флюс.**

**Производитель оставляет за собой право на замену компонентов на аналогичные по характеристикам без изменения шелкографии на плате.**

Прибор имеет следующие возможности: «обычное» измерение частоты путем счета количества импульсов в течении одной секунды; измерение частоты низкочастотных сигналов через измерение периода (F=1/T) с точностью 0.001 Гц; измерение периода сигнала, причем для высокочастотных сигналов через частоту (T=1/F); измерение длительности как положительных, так и отрицательных импульсов. Так же имеется возможность сохранения в энергонезависимой памяти по одному измеряемому значению для каждого режима, с последующим просмотром при необходимости. Предусмотрено оперативное изменение ряда настроек прибора и автоматическое выключение при отсутствии воздействия на прибор в течении определенного времени.

**В схеме есть изменения, вместо резисторов 750 Ом на сегментах индикаторов следует установить резистор 82 Ом. Переменный конденсатор лучше всего припаять снизу, подстроить им точность показания прибора, затем заменить его на керамический конденсатор той же ёмкости.**

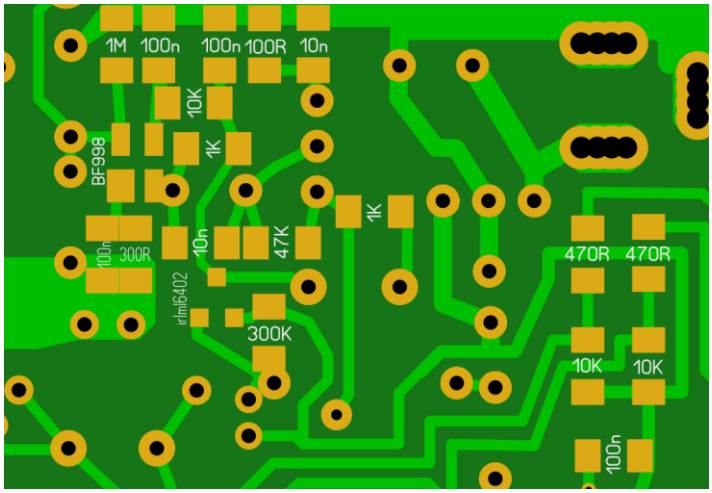
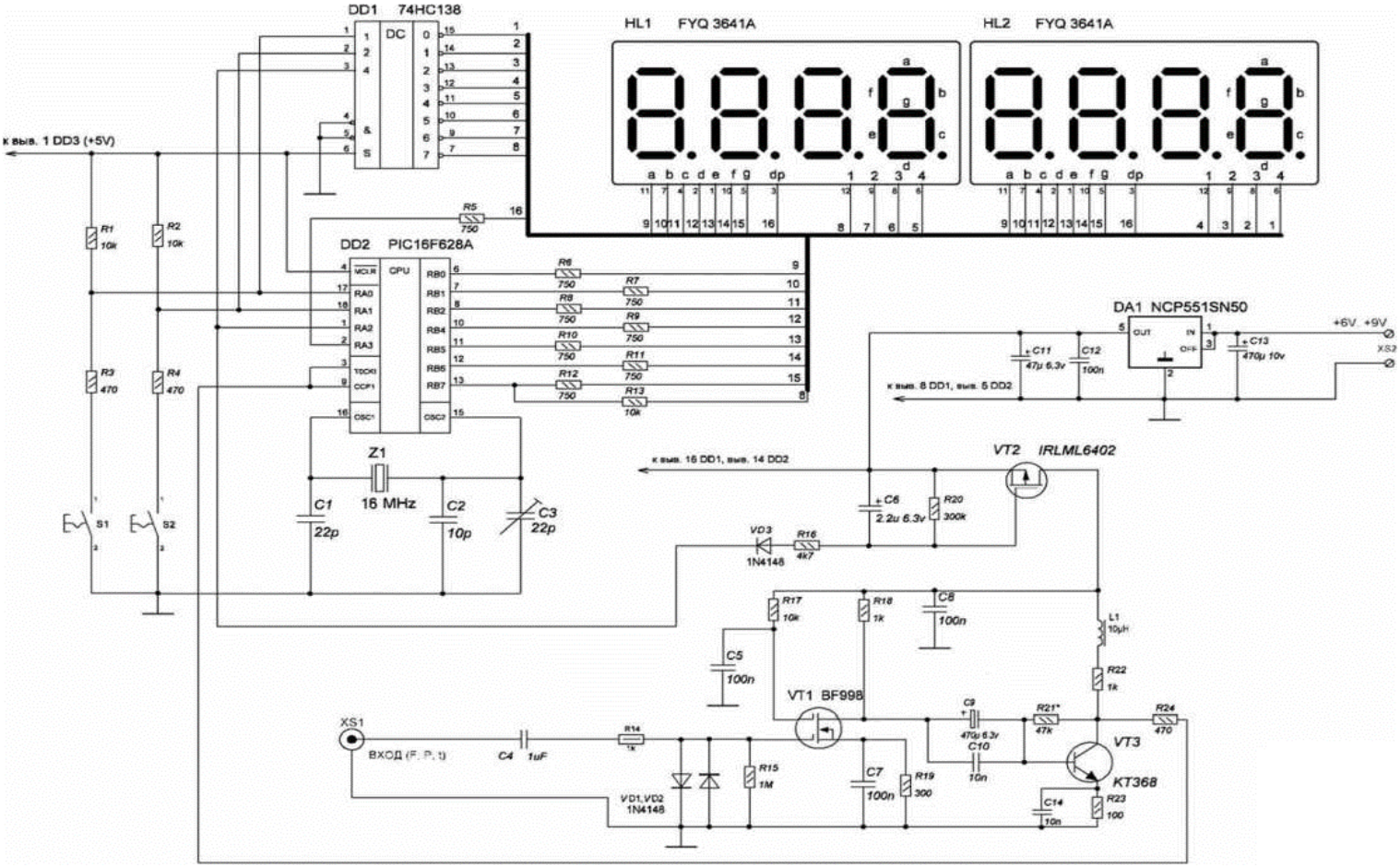



**Схема устройства**



## Настройка

При использовании указанных на схеме элементов и достаточно качественного кварцевого резонатора вышеуказанные характеристики прибора обеспечиваются без всякой регулировки. Если имеется высокоточный образцовый частотомер, имеет смысл, подав на вход прибора сигнал с частотой порядка 5-30 МГц и контролируя его значение по образцовому частотомеру, регулируя С3 добиться возможно близких показаний приборов. Также желательно, при необходимости, подбором сопротивления R21 установить напряжение на коллекторе VT3 в пределах 2-3 Вольта.

## Управление.

При включении прибора, после вывода приветствия, на индикаторе высвечиваются показания согласно ранее выбранному пределу (далее исходное состояние). При нажатии кнопки S1, на индикаторе появляется название текущего режима (в большинстве случаев - сразу, но редко, при измерении низкочастотных сигналов, может потребоваться удерживать кнопку до 2 с). При последующих отпускании и нажатии кнопки, названия индицируемых режимов меняются по кругу в порядке: частотомер (на индикаторе Freq_St) - спец.частотомер (Freq_SP) - измерение периода ( Period ) - измерение длительности положительного импульса (t |-| ) – измерение длительности отрицательного импульса (t -|_|--) - частотомер .... Нажатие кнопки S2 во время индикации на дисплее какого-либо режима приводит к переходу прибора в исходное состояние с соответствующей сменой режима. В случае же отсутствия нажатия любой кнопки в течении времени ожидания (3-10 сек - оперативно регулируется), прибор переходит в исходное состояние с прежним (до нажатия S1) режимом.

Если после появления на индикаторе названия режима удерживать, не отпуская кнопку S1 в течении 3 сек., на индикаторе появится надпись «to_SLEEP». При этом нажатие кнопки S2, также как и отсутствие нажатия кнопок в течении времени ожидания, переводит прибор в спящий режим, выход из которого производится нажатием на любую кнопку.

Нажатие же в этом режиме кнопки S1 (разумеется, предварительно ее отпустив) приводит к попеременному появлению на дисплее надписей «to_SLEEP» и «SETTINGS». Нажимая кнопку S2 в пункте «SETTINGS», осуществляется переход в подменю установок. Здесь “P_IND x.xx” - период индикации, “t_butt xx” - время ожидания нажатия кнопок в сек., “t_OFF xx” - время до выключения в минутах, при этом xx - непосредственно текущее значение параметра (моргает для заметности). В этом пункте нажатие S1 также последовательно переключает подпункты, а нажатие кнопки S2 - изменяет текущий параметр (новое значение сразу же индицируется). Выход с сохранением текущих параметров - по истечении времени ожидания без нажатия кнопок.

Нажатие кнопки S2 в исходном состоянии (тоже, как отмечалось выше, длительностью до 2 секунд в некоторых режимах) приводит к появлению на дисплее надписи “LOAD“. Отпускание кнопки сразу после появления надписи приводит к выводу на дисплей ранее сохраненного измеренного значения в течении 8 секунд (моргает для отличия от текущего измеряемого значения). Если же при появлении надписи “LOAD”, удерживая кнопку S2 нажатой, нажать кнопку S1, то происходит запись в энергонезависимую память текущего измеряемого значения, что подтверждается появлением на индикаторе моргающей надписи “ SAVE “.

Переход в спящий режим происходит также при отсутствии воздействия на кнопки в исходном состоянии в течении 8-64 минут (меняется оперативно).

## Описание работы прибора в разных режимах.

### Обычный частотомер

Работа в этом режиме стандартная - подсчет импульсов таймером TMR0, следует только отметить, что отсчет времени счета (1 секунда) происходит в прерываниях от таймера TMR2 с интервалом в 2 мс, в которых так же происходит динамическая индикация.

Во время измерения признак режима - знак “F.” в старшем разряде (не индицируется при частоте более 9999999 Гц).

### Частотомер специальный

В этом режиме при измерении частоты до 1000 Гц, собственно, измеряется период сигнала, а частота вычисляется по формуле F=1000000000/T, где T - в микросекундах, а F - в тысячных долях герца (светится запятая в 4-м разряде справа). Если частота окажется более 1000 Гц, измерение производится аналогично обычному частотомеру (обратное переключение происходит при частоте менее 900 Гц). Данный режим позволяет для низкочастотных сигналов уменьшить дискретность измерения с 1 Гц до 0.001 Гц, а значит и точность (на индикаторе не менее 3-х значащих разрядов).

Признак режима - вывод “F-” в старших 2-х разрядах (последовательно “затираются” индицируемым значением при измерении больших частот).

### Измерение периода

Режим аналогичен специальному частотомеру. В данном режиме происходит непосредственное измерение периода (таймером TMR1, тактируемым частотой 1 МГц от внутреннего генератора) для сигналов с периодом более 1000 мкс, а для меньшего периода - через измерение частоты по формуле T=1000000000/F, где F - в герцах, а T - в наносекундах. На индикаторе при атом светится запятая в 3- м разряде, что позволяет считывать показания в микросекундах в обоих случаях с тремя значащими разрядами минимум.

Признак режима - вывод "P.” в старшем разряде (при вычислении периода через частоту - добавляется верхняя черта в следующем разряде).

### Измерение длительности импульсов (положительных и отрицательных)

Эти два режима аналогичны и отличаются только полярностью измеряемых импульсов. Измерение производится путем прямого подсчета длительности таймером TMR1, тактируемым от внутреннего генератора (период 0.25 мкс) в течении входного импульса. При этом, обеспечивается достоверность измерения длительностей от 3 мкс, для более коротких импульсов длительность измеряется косвенными методами и достоверность результата снижается. Данное обстоятельство (косвенное измерение длительности) индицируется путем моргания буквы “t” на индикаторе.

Для сигнала, длительностью менее 32768 мкс, результат отображается с точностью 0.25 мкс, в противном случае - точность (дискретность) равна 1 мкс.

Признак режима - вывод “t” в старшем разряде плюс верхний или нижний сегмент следующего разряда, в зависимости от режима регистрации положительных или отрицательных импульсов.

Следует отметить, что из-за несимметричности входной части прибора, а также наличия на входе CCP микроконтроллера триггера Шмитта, при измерении длительности сигналов с пологими фронтами может появиться значительная погрешность. Этот эффект уменьшается при увеличении амплитуды входного сигнала. Попытка измерения сигналов с амплитудой значительно ниже 0.1 Вольт в любом режиме, может привести к индикации показаний, не соответствующих действительности (впрочем, это относится и к другим подобным приборам). При заведомо стабильном входном сигнале, косвенным признаком недостаточной амплитуды может быть большая нестабильность показаний прибора.

В случае, если временные параметры входного сигнала не позволяют данному прибору их измерить (при измерении периода и длительности), на индикаторе отображаются следующие показания: “F.too_hi” - слишком высокая частота, “P.too_big” - слишком большой период, “NO_SIG." - нет сигнала.