

# Простой частотомер для приемника «KARLSON»

Простой частотомер для приемника «Карлсон» (“KARLSON”) выполнен на базе широко распространенного контроллера «Arduino Nano» с процессором ATMEGA328, работающем на частоте 16 МГц. В качестве индикации используется 6-разрядный 7-сегментный индикатор, работающий на драйвере TM1637. Этот прибор очень прост в изготовлении, недорогой и отлично подходит для решения поставленной задачи. Как известно из схемотехники приемника «Карлсон» существует определенная сложность при использовании стандартных цифровых шкал, т.к. в приемнике используются кварцы с различной частотой для каждого диапазона. На работе на диапазонах 80 и 40 метров ПЧ необходимо вычитать из частоты кварца, а на диапазонах 20, 15 и 10 метров – складывать частоты. Не каждый частотомер способен справиться с похожими вычислениями. Данная задача легко реализуется с помощью цифрового процессора.

## Схема подключения частотомера

1. Индикатор и плата Arduino подключаются между собой с платы согласования. Схема платы согласования представлена на рис.

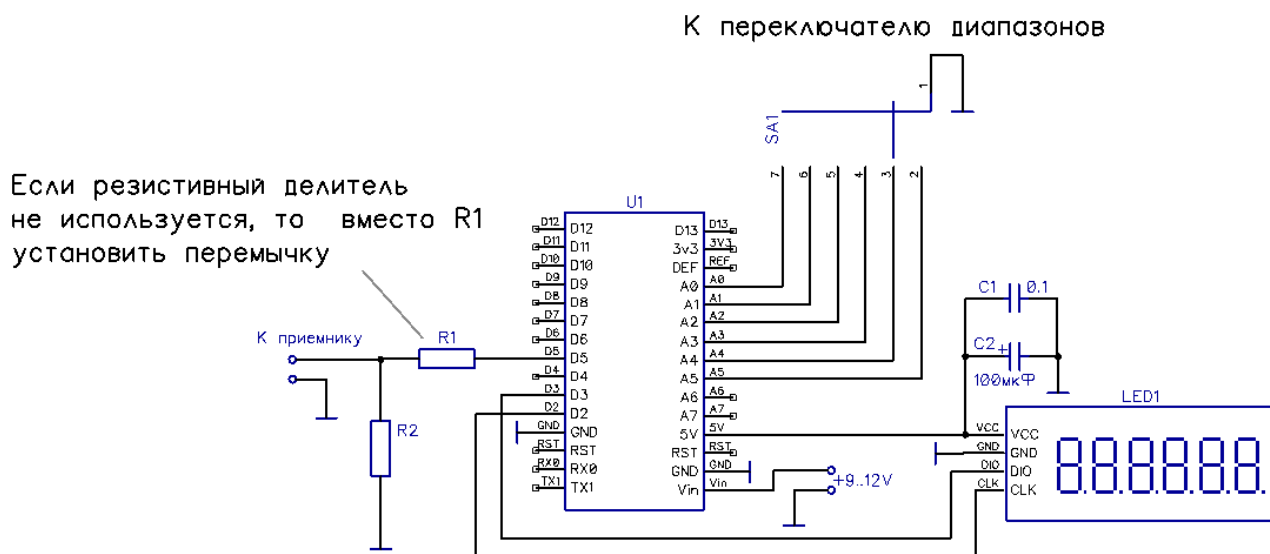


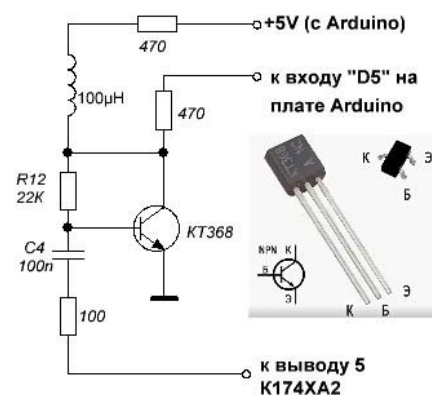
Схема платы согласования частотомера KARLSON Версия 1.0

2. Сборка платы интуитивно понятно, и сложностей не вызывает (плата Arduino крепится с одной стороны; индикатор – с другой. Крепежными винтами соединяем платы между собой).
3. Питание частотомера +12В (Строго! не выше 12В) подается на плату согласования. Полярность не путать!
4. Сигнал ВЧ с платы приемника (выход J1, плата версия 2.1) соединяется с разъемом J2 на плате согласования. При необходимости использовать резистивный делитель на плате

предусмотрено место для резисторов. При «прямом» подключении сигнала к частотомеру вместо R1 установить перемычку.

5. Если используется другая версия платы или самостоятельного изготовления, то в этом случае необходимо добавить буфер-усилитель для частотомера согласно приведенной схеме:

- а. Плата Arduino подключается к выводу 5 микросхемы K174XA2 на основной плате приемника через буфер на транзисторе КТ368. С этого вывода снимаются показания генератора плавающего диапазона (ГПД) приемника.
- б. Диапазон ГПД в приемнике от 5,5 до 6,0 МГц. Буфер выполнен на транзисторе КТ368. Схема буфера в этом случае выполняется навесным монтажом.



6. Выход SA1 с платы согласования подключается к переключателю диапазонов к соответствующим выводам (см. описание ниже).
7. Переключение диапазонов в приемнике происходит с помощью галетного переключателя. Рекомендуется использовать переключатель с тремя секциями и более (первая секция переключает кварцы, вторая секция переключает катушки входных контуров L1, L2, L3). Для работы частотомера необходимо задействовать третью секцию переключателя. Выходы на Arduino A0, A1, A2, A3, A4, A5 – соответствуют диапазонам 80м, 40м, 20м, 15м, 10м(кварц 22МГц), 10м(кварц 22,5МГц) соответственно. Управляющий вывод – GND (минус). Модель работы такова: на выходах A0-A6 присутствует опорное напряжение 5В. При замыкании одного из выводов на GND (минус) данный сигнал поступает в процессор; обрабатываем вычисления и вывод на экран нужную частоту.

*Допустим, включен диапазон 80м (полоса LSB). Активный кварц 10 МГц. Частота ГПД: 5 885 КГц. Вход A0 на Arduino должен быть на «земле» (GND), а на остальных выводах A1-A6 напряжение 5В. Вычисляем частоту эфира:*

$$\underline{10\ 000\ \text{КГц} - 5\ 885\ \text{КГц} - 500\ \text{КГц (опорный)} = 3\ 615\ \text{КГц.}}$$

*Другой пример: диапазон 20 метров (полоса USB). Активный кварц 8 МГц. Частота ГПД 5 558 КГц. Вывод A2 замкнут. Вычисляем:*

$$\underline{8\ 000\ \text{КГц} + 5\ 558\ \text{КГц} + 500\ \text{КГц (опорный)} = 14\ 058\ \text{КГц.}}$$

В случае, если ни один из входов A0-A6 не замкнут на «землю», то есть ни один диапазон не активен, то в этом режиме частотомер выводит на экран измеренную частоту без дополнительных вычислений. Это удобно использовать при непосредственно настройке приемника.

## Калибровка

В мире не бывает идеальных кварцев, соответственно прибор может потребовать незначительную корректировку частот кварцев, в том числе кварца 16МГц, который находится на плате Arduino.

Прежде всего, калибровку начинают с кварца на Arduino. Для его калибровки временно отключаем А0-А5, то есть измерение частоты без ПЧ. Далее, подключаем генератор частоты, например 5,500 МГц, и добиваемся этого показания на частотомере с помощью выводов D6 и D7. Для увеличения частоты необходимо замыкать D6 на землю. Для уменьшения частоты необходимо замыкать на землю вывод D7. Частота автоматически запишется в энергонезависимую память процессора. Если нет контрольного генератора, то можно приемником перестроиться на заведомо известную частоту в эфире, и подстроиться на эту частоту.

Далее, настраивают частоты кварцев 8 МГц, 10 МГц, 13,5 МГц, 15 МГц, 22 МГц и 22.5 МГц. Для этого переключаемся последовательно на каждый диапазон (подаем землю на выводы А0-А5). И по такому же принципу выводами D6 и D7 выставляем ровную частоту для каждого из диапазонов.

Калибровкой кварца 500 КГц можно пренебречь, т.к. частота этого кварца взаимодействует с другими кварцами, частоты которых уже настроены.

Яркость дисплея изменяется с помощью выхода D8. Также замыкаем на вывод на землю и добиваемся нужной яркости. Доступно 8 положений яркости. При достижении максимальной яркости, следующая будет минимальная. И так по кругу.

По Вашему желанию можно добавить кнопки управления яркостью и настройкой на лицевую панель, но так как калибровка выполняется один раз при настройке приемника, особого смысла в этом нет.

Прошивка процессора доступна у нас на сайте. Распространяется свободно. При необходимости можно скорректировать частоты кварцев, которые установлены на плате в константах в начале программы. Частота указывается в Герцах.