Оглавление

[2. Ручная катушка 2](#_Toc510775853)

[3. Катушка синхронизации 2](#_Toc510775854)

[4. Плата контроллера 2](#_Toc510775855)

[Схемное решение 2](#_Toc510775856)

[Функционал 2](#_Toc510775857)

[ФАПЧ 2](#_Toc510775858)

[Фильтровать входные сигналы 2](#_Toc510775859)

[Управление через USB 3](#_Toc510775860)

[Протоколы 3](#_Toc510775861)

[5. Процессорная плата 4](#_Toc510775862)

[Функции 4](#_Toc510775863)

[Управление контроллерной платой 4](#_Toc510775864)

[Математическая обработка сигналов 4](#_Toc510775865)

[Отображение информации на экране 5](#_Toc510775866)

[Прием данных от GPS модуля и его настройка 5](#_Toc510775867)

[Сохранение данных на карту памяти 5](#_Toc510775868)

[Передача данных на ПК 5](#_Toc510775869)

[Обработка откликов от кнопок управления 5](#_Toc510775870)

[6. Корпус 5](#_Toc510775871)

[7. GPS 5](#_Toc510775872)

# Ручная катушка

Используется из набора

# Катушка синхронизации

Накручивается на …………..

# Плата контроллера

## Схемное решение

Устройство состоит из печатной платы собственной разработки:

– развязывающий усилитель с минусовым 5В питанием на два канала,

– конденсаторы и резистор для Switch на 2Гц

– отрицательное питание, перевод сигнала в положительное напряжение.

– соединение шлейфа кнопок

– соединение GIPIO процессора с кнопками

Платы CY8CKIT-059 одна штук.

Внутри платы настраивается:

– Схемное решение для фильтра Switch

– АЦП 12 бит

– Усилители для АЦП

– Генератор ФАПЧ

– USB USART

## Функционал

## ФАПЧ

Генератор синхропоследовательности должен быть выполнен по принципу DSS на основе 40-48 разрядного аккумулятора фазы. Этот аккумулятор может быть выполнен на основе последовательного сумматора, состоящего из 2-х сдвиговых регистров, одноразрядного сумматора с переносом и схемы синхронизации, в подсистеме программируемой логики кристалла PSoC5-LP из состава CY8-059 KIT. В одном из регистров будет циркулировать текущее значение фазы аккумулятора, а в другом – значение инкремента фазы, вычисляемое на основе желаемой частоты, разрядности и скорости тактирования сумматора. Переполнение аккумулятора соответствует переходу в другой период синтезируемого колебания, 4-й сверху разряд соответствует увосьмирённой частоте.

## Фильтровать входные сигналы

Переключение конденсаторов фильтра осуществляется мультиплексором, адресуемым выходными разрядами 3-х разрядного двоичного счётчика, инкрементируемого по переднему фронту синхропоследовательности. Запуск очередного преобразования АЦП инициируется по заднему фронту синхропоследовательности в такте сброса делителя частоты синхропоследовательности на 7. Таким образом все каналы мультиплексора будут обработаны за 7 периодов входного колебания.

Далее сигнал фильтруется КИХ фильтром.

Данные хранятся на все 8 фаз сигнала и передаются в процессор с частотой 10Гц по всем двум каналом.

## Управление через USB

* Настройка усилителей по интерфейсу получает код для изменения коэффициента усиления.
* Генератора ФАПЧ получает код для изменения несущей частоты для Switch и АЦП
* Фильтрация входных сигналов. Фильтрация происходит конвейерным способом. Данные

## Протоколы

Обмен данными по USB по принципу UART.

Настройки передаются по следующему формату, байт команды 0хХХ и далее данные 0хYY 0xYY 0xYY, количество данных определяется командой. При приеме данных контроллер возвращает подтверждения о приеме данных следующего формата ’ОК’X, где Х номер полученной команды или возвращает значение . В случае если команда была не воспринята или количество данных не соответствует команде контроллер вернет ‘ERROR’. Команды и данные передаются в формате Char, а не в символьном виде, а подверждение возврощается в символьном виде за исключением номера команды.

Пример:

Настройка коэффициента усиления усилителя первого канала

**Правильный запрос**

Процессор: 0х01 0х5

Контроллер: О К 0х01

**Не правильный**

Процессор: 1

Контроллер: E R R R O R

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код команды | Данные | Описание |
| 0х00 |  | Зарезервировано |
| 0х01 | GAIN\_01 (0x00u)  GAIN\_03 (0x01u)  GAIN\_07 (0x02u)  GAIN\_15 (0x03u)  GAIN\_22 (0x04u)  GAIN\_24 (0x05u)  GAIN\_31 (0x06u)  GAIN\_47 (0x07u)  GAIN\_49 (0x08u)  GAIN\_MAX (0x08u) | Один байт, коэффициент усиления 1 канала |
| 0х01 | GAIN\_01 (0x00u)  GAIN\_03 (0x01u)  GAIN\_07 (0x02u)  GAIN\_15 (0x03u)  GAIN\_22 (0x04u)  GAIN\_24 (0x05u)  GAIN\_31 (0x06u)  GAIN\_47 (0x07u)  GAIN\_49 (0x08u)  GAIN\_MAX (0x08u) | Один байт, коэффициент усиления 2 канала |
| 0х02 |  | Управление ФАПЧ |
| 0х03 |  | Два байта, задает длину фильтра |
| 0х04 | GAIN\_01 (0x00u)  GAIN\_03 (0x01u)  GAIN\_07 (0x02u)  GAIN\_15 (0x03u)  GAIN\_22 (0x04u)  GAIN\_24 (0x05u)  GAIN\_31 (0x06u)  GAIN\_47 (0x07u)  GAIN\_49 (0x08u)  GAIN\_MAX (0x08u) | Получит в ответ какой коэффициент усиления установлен на 1 канале |
| 0х05 | GAIN\_01 (0x00u)  GAIN\_03 (0x01u)  GAIN\_07 (0x02u)  GAIN\_15 (0x03u)  GAIN\_22 (0x04u)  GAIN\_24 (0x05u)  GAIN\_31 (0x06u)  GAIN\_47 (0x07u)  GAIN\_49 (0x08u)  GAIN\_MAX (0x08u) | Получит в ответ какой коэффициент усиления установлен на 2 канале |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

# Процессорная плата

Плата на основе Raspberry pi 3. С TFT дисплей 320×480px.

## Функции

## Управление контроллерной платой

## Математическая обработка сигналов

**Удаление постоянной составляющей.** В контексте этого алгоритма постоянно присутствует массив последних отсчётов по каналам мультиплексора, а также сумма значений этих отсчётов, поддерживаемая в актуальном состоянии следующим алгоритмом: при приёме каждого «нового» значения канального отсчёта «старое» значение, хранящееся в массиве, вычитается из суммы, новое- прибавляется к сумме и записывается на его место. Получившееся значение суммы сохраняется, а эта величина делится на число каналов путём сдвига на нужное число разрядов, и вычитается из «нового отсчёта». Этот, очищенный от постоянной составляющей, отсчёт {Si} передаётся дальше в алгоритм скользящей фильтрации.

**Выделение синусной и Косинусной компонент**. В контексте этого алгоритма постоянно присутствуют массивы синусов и косинусов долей периода, числом по каналам мультиплексора. Не реже 10 раз в секунду вычисляются

:

Полученные значения нормируются с использованием коэффициента усиления тракта обратно к «милливольтам по входу».

**Определение Амплитуды и фазы сигнала.**

:

## Отображение информации на экране

## Прием данных от GPS модуля и его настройка

## Сохранение данных на карту памяти

## Передача данных на ПК

## Обработка откликов от кнопок управления

## Реализация спектра

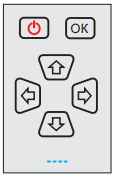
## Подбор максимального коэффициента усиления каналов

# Корпус

Изготавливается из листа полипропилена или фторопласта толщиной 50-100мм

Разъем для подключения ручной катушки 2РМ18Б7Г

Кнопки для управления и меню QQC-G-6



Для выхода наушников используется стандартный EY-502C, Гнездо (М) 3.5мм с резьбой

На передней стороне корпуса устанавливается антенна от GPS модуля

# GPS

Используется стандартный GPS модуль с внешней антенной, придача данных с частотой 10Гц через USB