

1 Задание 5: Синхронизация с сетью

Цель: получить сигнал, облегчающий синхронизацию с сетью.

1.1 Задание на работу №5

Для корректного отсчета длительности периодов сетевого напряжения на микроконтроллер подается сигнал синхронизации, имеющий значение логической единицы по время отрицательного полупериода напряжения фазы А сети и логического нуля в остальное время (см. 1)

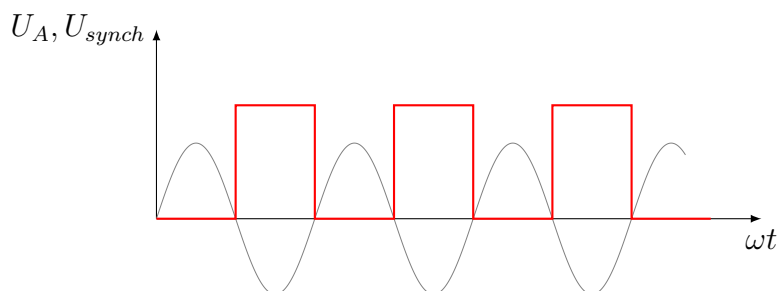


Рис. 1: Графики сигнала синхронизации(красный) и сигнала напряжения фазы

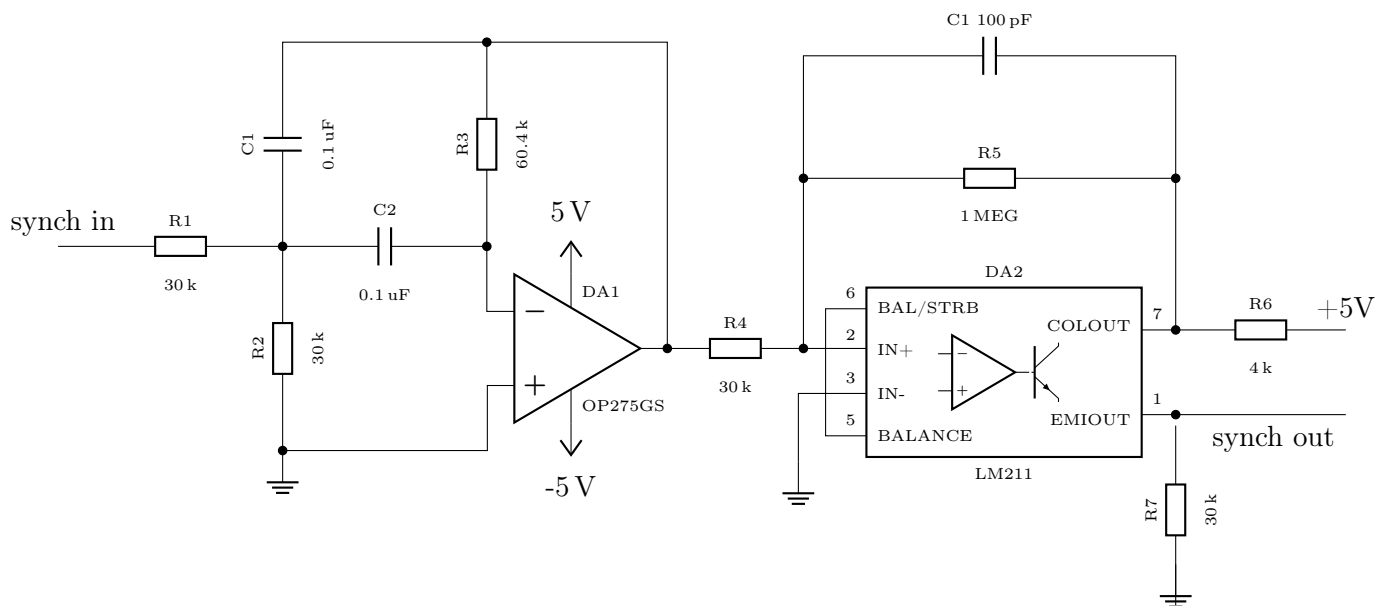


Рис. 2: Принципиальная электрическая схема канала синхронизации с сетью.

Сигнал с входного канала напряжения сети фазы А (см. 2) поступает на полосовой фильтр, настроенный на 50 Гц, выполненный на операционном усилителе DA1, резисторах R1, R2, R3, конденсаторах C1 и C2 для снижения вероятности ложной синхронизации при сильно искаженном сетевом напряжении. Частота полосы пропускания фильтра рассчитывается следующим образом:

$$f = \frac{1}{2\pi C} \sqrt{\frac{R_1 + R_2}{R_1 \cdot R_2 \cdot R_3}} \quad (1)$$

Далее сигнал поступает на компаратор DA2, имеющий отрицательную обратную связь для обеспечения гистерезиса и исключения дребезга при переходе сигнала через "0", где сравнивается с уровнем "0" и при напряжении сигнала ниже "0" компаратор формирует на выходе

логическую "1". Поскольку выход компаратора выполнен по схеме с "открытым коллектором", на коллектор подается +5 В, а выходной сигнал поступает с эмиттера на логический вход микроконтроллера.

1.2 Индивидуальные задания

Собрать схему в программе ngspice или tina. Вход *synch in* соответствует выходу в схеме к практической работе №4.

- Построить графики переходных процессов.
- Привести вывод формулы (2) для полосового фильтра.
- Верно ли употреблено выделенное красным слово в тексте или следует заменить его словом **положительную**?
- Проверить влияние на сигнал синхронизации 3-й гармоники с амплитудой равной амплитуде основной гармонике, с амплитудой равной $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{10}$ долям от амплитуды основной гармонике.

К основной гармонике подмешивать K -е гармоники по правилу:

$$A \cdot \sin(\omega t) + B \cdot \sin(K \cdot \omega t + \varphi_{\text{варианта}})$$

где K – номер гармоники, A , B – амплитуды основной и подмешиваемой гармоники, $\varphi_{\text{варианта}}$ – начальная фаза в зависимости от N – номера по списку в группе .

$$\varphi_{\text{варианта}} = \frac{2\pi}{30 \cdot K} (N - 1)$$

- Аналогично проверить влияние на сигнал синхронизации 5-й, 7-й, 11-й, 13-й гармоник.
- Построить АЧХ схемы.

Список литературы

[1] LM211 Differential Comparator With Strobes, PSpice Model