

А.Г. Алейников

УЗЕЛ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СИГНАЛА ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ ПО ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ЦЕПИ ПИТАНИЯ

В данной статье рассмотрен один из методов преобразования сигнала для передачи информации по цепи питания, предъявлены требования к передающей части системы, приведены принципиальная схема, а также осциллограммы в некоторых важных точках схемы.

Ключевые слова: передача информации, дифференциальный сигнал, КМОП триггер.

A.G. Aleinikau

NODE OF SIGNAL TRANSFORMING FOR INFORMATION TRANSMISSION BY DIFFERENTIAL POWER CIRCUIT

In this article one of the methods for converting a signal to transmit information on a power circuit is considered. Requirements for the transmitting part of the system are presented. A schematic diagram and oscillograms in some important points of the circuit are presented.

Keywords: data exchange, differential signal, CMOS trigger.

Передача информации по цепи питания представляет большой интерес в системах, где выделение отдельной линии для обмена данными вызывает затруднения либо нецелесообразно, либо в принципе невозможно [1]. Преимущества использования дифференциального сигнала для передачи информации по цепи питания обуславливают три взаимосвязанных термина – помехозащищённость, скрытность и ЭМС. Структурная схема такой системы приведена в статье «Обмен данными по низковольтной дифференциальной цепи питания». Предлагаю подробнее рассмотреть передающую часть системы.

Предъявим требования к передающему узлу системы для дальнейшего удобного сравнения разных вариантов устройств по следующим критериям:

- потребляемая мощность;
- мощность выхода (сигнала);
- синфазный шум.

На рис. 1 приведена принципиальная схема передающей части устройства. Входной сигнал частотой 8 МГц подаётся на вход *XP3*. Резистивный делитель *R6*, *R9* предназначен для подстройки амплитуды входного сигнала таким образом, чтобы скважность выходных дифференциальных импульсов была приближена к двум. На вход *XP5* подаётся напряжение питания подключаемых устройств.

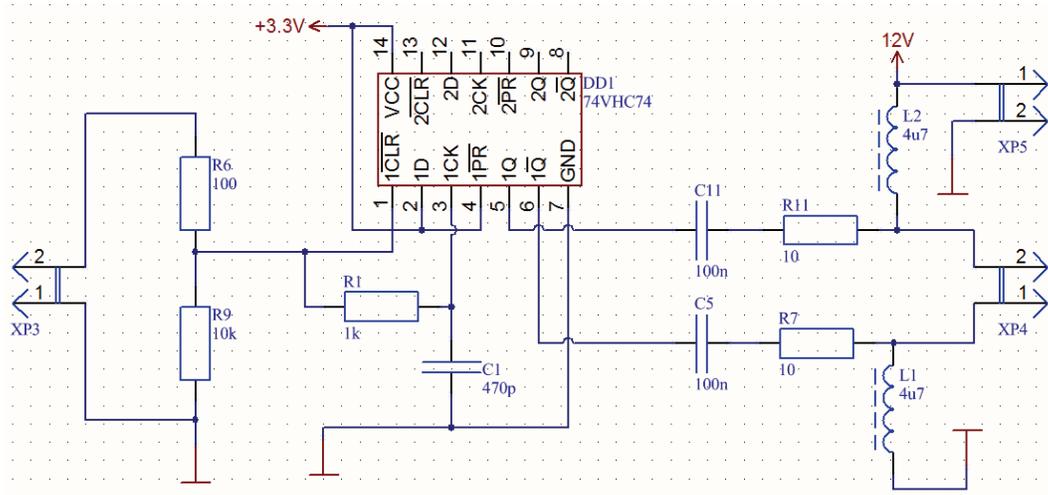


Рис. 1. Принципиальная схема передатчика

Принцип работы схемы заключается в том, что вход данных D-триггера всегда в единице, а линия тактирования и сброса управляется входным сигналом.

Таким образом, когда уровень входного сигнала больше порога срабатывания триггера, выход триггера 1Q принимает значение логической единицы, а инверсный выход – логического нуля. Когда уровень входного сигнала становится меньше порога срабатывания, выходы триггера принимают обратные значения. Следовательно, можно сразу предположить, что передатчик подобного типа будет иметь высокочастотную синфазную помеху, обусловленную временной задержкой между переключениями прямого и инверсного выходов триггера.

На рис. 2 представлена осциллограмма выходного сигнала, снятая с вывода *XP4* относительно минуса питания. На осциллограмме показаны 3 сигнала: верхний – сигнал с плюса дифференциального питания, нижний – сигнал с минуса дифференциального питания,

средний – математическая функция сложения этих двух сигналов (синфазный сигнал). На осциллограмме видно, что передатчик «шумит» в эфир в момент переключения триггера.

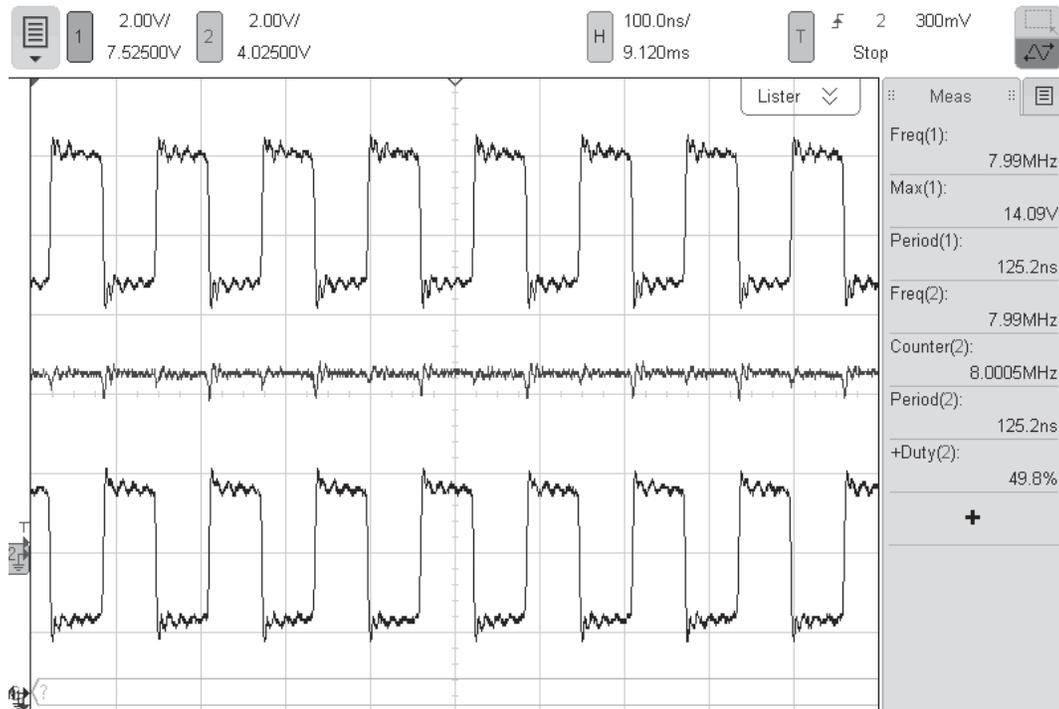


Рис. 2. Осциллограмма выходного сигнала без нагрузки



Рис. 3. Осциллограмма выходного сигнала с нагрузкой на кабель

Для проверки мощности выхода подключили к выходу передатчика провод, подключенный на нагрузку. В макете использовался провод марки КСПВ 2×0,5 длиной 80 м. Нагрузочное сопротивление составило 560 Ом. Использование обычного провода вместо дифференциального необходимо для тестирования устройства в условиях, приближенных к реальным.

Осциллограмма сигнала (рис. 3), снятая с вывода ХР4 после подключения нагрузки, показывает, что амплитуда сигнала уменьшилась и произошли изменения по фронтам сигнала. В любом случае сигнал остался дифференциальным, и даже уменьшилась амплитуда синфазных помех во время смены состояния сигнала.

Потребление схемы без подключения к кабелю варьируется в пределах 10 мА. При подключении к кабелю потребление возрастает на 10–20 мА в зависимости от длины кабеля. Дальнейшая разработка узла передатчика будет направлена на улучшение показателей по вышеприведённым критериям.

Библиографический список

1. Алейников А.Г., Леванович А.М. Передача информации по низковольтной цепи питания // Материалы 52-й науч. конф. аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР. – Минск, 2016.
2. Джонсон Г., Грэхэм М. Высокоскоростная передача цифровых данных: высший курс черной магии. – М.: Вильямс, 2006.

Сведения об авторе

Алейников Андрей Геннадьевич – магистрант Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, гр. 7М1621, г. Минск, e-mail: Andrey.aley95@mail.ru.