РАЗДЕЛ XXVII. РАДИОТЕХНИКА

Евтеев А.А., Лобанова В.А.

Разработка методики контроля микросхем с гальванической развязкой на микротрансформаторе

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева
(Россия, Орел)

doi: 10.18411/lj-06-2020-238

idsp: lj-06-2020-238

Аннотация

Направление - микросхемы с гальванической развязкой с использованием микротрансформаторов является новым в микроэлектронике. Основное преимущество перед микросхемами с оптоэлектронной развязкой – широкий диапазон рабочих температур и иных внешних воздействующих факторов. По сравнению с микросхемами развязки на основе встроенных высоковольтных конденсаторов, данные микросхемы допускают высокие скорости нарастания разностного напряжения. В настоящее время в ЗАО "Протон" ведутся работы по разработке и изготовлению микросхем с гальванической развязкой на микротрансформаторах. В качестве прототипа были выбраны микросхемы фирмы Analog Devices ADuM210N.

Ключевые слова: микросхемы, гальваническая развязка, трансформатор, методика, алгоритм.

Abstract

The direction of circuits with galvanic isolation using microtransformers is new in microelectronics. The main advantage over chips with optoelectronic isolation is a wide range of operating temperatures and other external factors. Compared to decoupling chips based on built-in high-voltage capacitors, these chips allow high rates of rise of the difference voltage. Currently, JSC proton is working on the development and manufacture of microtransformers with galvanic isolation. As the prototype was chosen as the chip firm Analog Devices ADuM210N.

Keywords: microchips, galvanic isolation, transformer, method, algorithm.

При подаче питающего напряжения одной сигнал подается через триггер Шмитта на модулятор и шифруется, далее сигнал проходит через трансформатор, дешифруется на демодуляторе и передается на выход микросхемы через усилитель.

Рисунок 1 – Функциональная схема микросхемы ADuM210N

Микросхема подключается к источнику питания 3.3 В. К микросхеме подключается осциллограф и система измерения электрических параметров (измерение напряжения, силы тока, сопротивления), которые подключены в сеть 230 В.

Рисунок 2 – Схема системы технической диагностики

Разрабатываемая методика состоит из следующих пунктов:

1. Техническое состояние объекта – состояние, которое характеризуется в определенный момент времени, при определенных условиях внешней среды, значениями параметров, установленных технической документацией на объект.

Система эксплуатируется при нормальных климатических условиях:

- температура окружающей среды $25 \pm 10^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность $60 \pm 5 \%$;
- атмосферное давление 690 – 750 мм рт. ст.

Рабочий диапазон температур блока управления от минус 10 до плюс 80°C .

Рабочий диапазон входного напряжения от 1,8 до +5 В.

Рабочее состояние системы:

При включении системы сигнал проходящий через триггер Шмитта шифруется на модуляторе и передается через микротрансформатор на демодулятор, где дешифрируется и передается на выход микросхемы через усилитель.

2. Средство технического диагностирования (контроля технического состояния) – аппаратура и программы, с помощью которых осуществляется диагностирование (контроль).

Для корректной диагностики микросхемы с гальванической развязкой на микротрансформаторе используются следующие средства диагностирования:

- осциллограф;
- система измерения электрических параметров (режим измерения сопротивления, режим измерения напряжения, режим измерения тока);

3. Диагностический (контролируемый) параметр – Параметр объекта, используемый при его диагностировании (контроле).

Для микросхемы с гальванической развязкой на микротрансформаторе контролируемыми параметрами будут являться (табл.1):

4. Контроль технического состояния – проверка соответствия значений параметров объекта требованиям технической документации и определение на этой основе одного из заданных видов технического состояния в данный момент времени.

Для контроля технического состояния решено использовать **Метод последовательных проверок**, в этом случае все выводы микросхемы будут проверяться последовательно, путем сравнения измеряемых диагностических параметров с допустимыми, указанными в документации (datasheet).

Таблица 1

Контролируемые параметры микросхемы с гальванической развязкой на микротрансформаторе

№ п/п	Наименования параметра	Диапазон допустимых значений
1	2	3
1	Ток потребления при $U = 1,8 \text{ В}$	$\pm 10 \text{ мкА}$.
2	Ток потребления при $U = 2,5 \text{ В}$	$\pm 10 \text{ мкА}$.
3	Ток потребления при $U = 3,3 \text{ В}$	$\pm 10 \text{ мкА}$.
4	Ток потребления при $U = 5 \text{ В}$	$\pm 10 \text{ мкА}$.
5	Рабочее напряжение	$1,8 \div 5 \text{ В}$ на входе разъема питания
6	Ширина импульса	$6,6 \text{ нс}$
7	Скорость передачи	150 Мбит/с
8	Время нарастания/спада на выходе	$2,5 \text{ нс}$

5. Алгоритм технического контроля микросхемы с гальванической развязкой на микротрансформаторе.

Схема алгоритма диагностики приведена на рис.3.

Внешний осмотр.

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие микросхемы с гальванической развязкой на микротрансформаторе следующим требованиям:

- отсутствие внешних повреждений и загрязнений, влияющих на работоспособность;
- соответствие маркировки требованиям нормативным техническим правовым актам;
- четкость надписей на корпусе микросхемы.

Опробование микросхемы проводить следующим образом:

- 1) подключить к блоку питания;
- 2) подключить систему измерения электрических параметров;
- 3) подключить осциллограф.

Результаты опробования остаются положительными, если после подачи питания на вход микросхемы, на выходе микросхемы снимается выходной сигнал.

Измерение тока потребляемого устройством.

С помощью системы измерения электрических параметров необходимо измерить ток на входе и на выходе микросхемы. Измеренный параметр не должен превышать величину допустимого диагностического параметра (табл. 1).

Измерения времени нарастания/спада, ширины импульса.

Измерения производятся с помощью осциллографа, последовательно подключаемого к выводам микросхемы.

Технический диагноз (результат контроля)

В случае несоответствия того или иного диагностического параметра, можно судить о соответствующих неисправностях в устройстве, а также методах их устранения.

Рисунок 3 - Алгоритм контроля микросхемы

1. Ли Г.Т. Основы научных исследований (учебно-методический комплекс) [Электронный ресурс] : монография / Г.Т. Ли. — М. :Русайнс, 2015. — 103 с. —Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61633.html>
2. РД 50-518-84 Методические указания. Надежность в технике. Общие требования к содержанию и формам представления справочных данных о надежности комплектующих изделий межотраслевого применения.