



Микросхема для многофункциональной бесконтактной карты с объемом ЭСППЗУ 64 бита

Микросхема предназначена для использования в радиочастотных системах идентификации. Для построения бесконтактного идентификатора к микросхеме подключается внешняя катушка индуктивности. Встроенный радиоканал получает наведенный в антенне внешним излучением сигнал, который используется блоком питания для получения напряжения питания микросхемы и блоком управления для выделения сигнала синхронизации. Обмен данными осуществляется методом модуляции несущей частоты.

Область применения: системы обеспечения контроля доступа в помещения, домофонные системы, промышленный транспондер и др.

Микросхема содержит 64 бита ЭСППЗУ, считывание и запись информации проводятся по встроенному радиоканалу с частотой 100 - 150 кГц.

Основные характеристики:

- Бесконтактная передача данных.
- Питание своей схемы путем выпрямления переменного напряжения от внешней антенны, помещенной в электромагнитное поле, которое представляет собой электромагнитные колебания с частотой 125 кГц.
- Ограничение внутреннего постоянного напряжения для предотвращения сбоя в сильном электромагнитном поле.
- Объем ЭСППЗУ – 64 бита.
- Хранение информации в памяти при отключенном напряжении питания.
- Передача данных методом амплитудной модуляции с максимальной скоростью обмена 8 кбит/с.
- Кодирование данных манчестерским кодом.
- Количество циклов стирания/записи ячеек памяти - 100 000.
- Температурный диапазон от минус 45 до плюс 85 °С.
- Допустимое значение потенциала статического электричества 2000 В.

Таблица 1 - Назначение выводов микросхем в корпусе и контактных площадок кристалла

Номер контактной площадки кристалла	Обозначение	Назначение
01	COIL1	Вход/выход подключения антенны
02	COIL2	Вход/выход подключения антенны
03	GND	Общий вывод
04	V _{CC}	Вывод питания

Примечание – Контактные площадки V_{CC}, GND служат для организации режима тестирования в процессе изготовления микросхем и в аппаратуре потребителя не используются

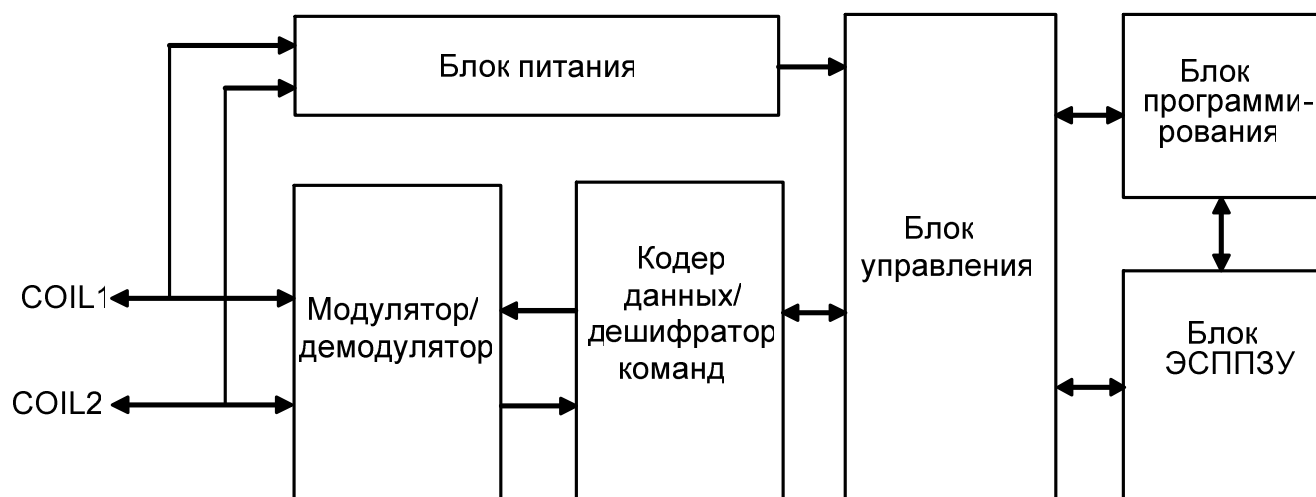


Рисунок 1 – Структурная схема микросхем

Таблица 2 - Предельные электрические режимы

Обозначение параметра	Наименование параметров режима, единица измерения	Норма		Единица измерения
		не менее	не более	
I_i	Входной ток	–	30	мА
T	Предельная температура среды	- 60	125	°C

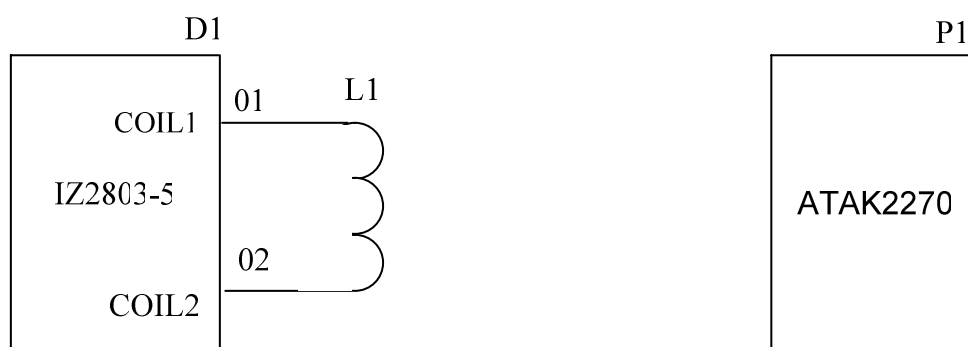
Таблица 3 - Предельно допустимые электрические режимы эксплуатации

Обозначение параметра	Наименование параметров режима, единица измерения	Норма		Единица измерения
		не менее	не более	
I_i	Входной ток	–	10	мА
f_{COIL}	Рабочая частота	100	150	кГц
T	Рабочая температура среды	- 45	85	°C

Таблица 4 - Электрические параметры микросхем

Буквенное обозначение	Наименование параметра	Режим измерения	Норма		Температура среды, °С	Единица измерения
			не менее	не более		
I _{CC}	Ток потребления	U _{CC} = 1,7 В	-	$\frac{1,45}{1,50}$	$\frac{25 \pm 10}{-45; 85}$	мкА
U _{REC}	Выпрямленное напряжение	U _{COIL1} -U _{COIL2} = 2,8 В	$\frac{1,8}{1,7}$	-		В
U _{mod}	Выходное напряжение модулятора	I _{mod} = 1,0 мА	$\frac{1,3}{1,2}$	$\frac{2,6}{2,8}$		В
C _{RES}	Резонансная емкость	f _{COIL} = 125 кГц	455	495		пФ
r*	Дальность считывания	f _{COIL} = 125 кГц	9,0	-		см

* На считывателе 6Н10D или АТАК 2270 в соответствии с рисунком 2. Катушку индуктивности и антенну считывателя располагать соосно.



D1 - микросхема
 L1 – катушка индуктивности 3,38 мГн
 P1 – считыватель АТАК2270

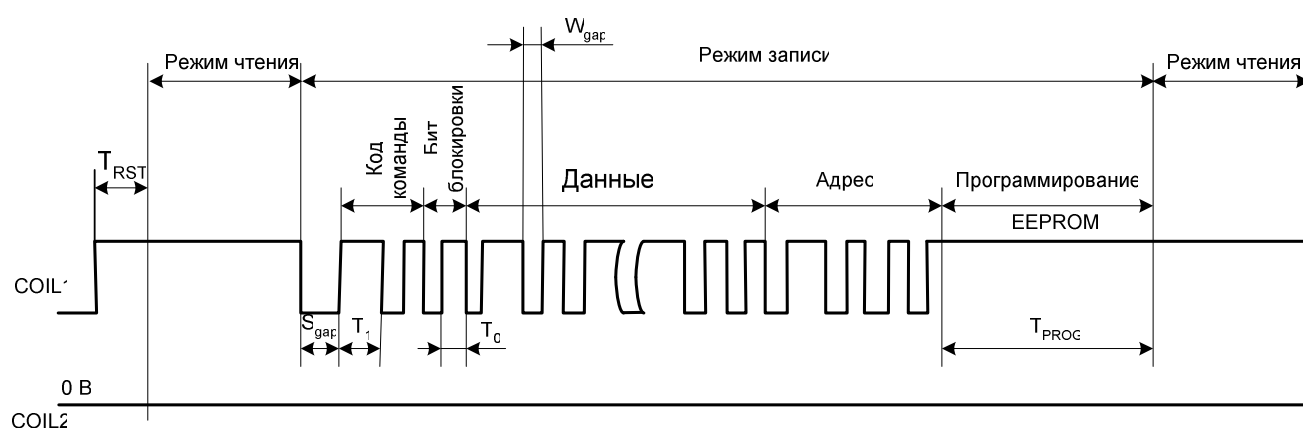
Рисунок 2 – Рекомендуемая схема включения

Описание работы микросхемы

Микросхема при попадании в поле считывателя переходит в режим чтения и постоянно выдает содержимое ЭСППЗУ. После получения микросхемой команды записи микросхема переходит в состоянии записи и выходит сразу же из него в состояние чтения по завершению операции записи.

Данные от микросхемы к считывающему устройству передаются посредством амплитудной модуляции несущей частоты. Для представления бит данных используется манчестерское кодирование.

Операции записи и чтения накопителя ЭСППЗУ выполняют в соответствии с временными диаграммами, приведенными на рисунках 3 - 5.



Параметр	Значение		Примечание
	не менее	не более	
T_{RST}	50 мкс	-	Время для срабатывания сброса схемы
S_{gap}	$10 T_{CLK}$	$50 T_{CLK}$	Время стартового интервала
W_{gap}	$8 T_{CLK}$	$30 T_{CLK}$	Время между передачей соседних бит
T_1	$48 T_{CLK}$	$63 T_{CLK}$	Количество импульсов при подаче '1'
T_0	$16 T_{CLK}$	$31 T_{CLK}$	Количество импульсов при подаче '0'
T_{PROG}	2 мс	-	Время программирования EEPROM

$T_{CLK} (T_{OC})$ - один период частоты ридера 125 кГц

Рисунок 3 – Временная диаграмма режима записи

Код команды	L	1	Данные	32	2	Адрес	0
2 бита	1 бит		32 бита			3 бита	

L - бит блокировки

Рисунок 4 – Формат команды записи

Команда записи состоит из 38 бит:

- 2 бита кода команды; значение команды «10»;
- бит блокировки («1» - блокировка строки из 32 бит включена);
- 32 бита данных;
- 3 бита адреса страницы («001» - первая страница, «010» - вторая страница)

Для записи 64 бит EEPROM требуются две команды записи.

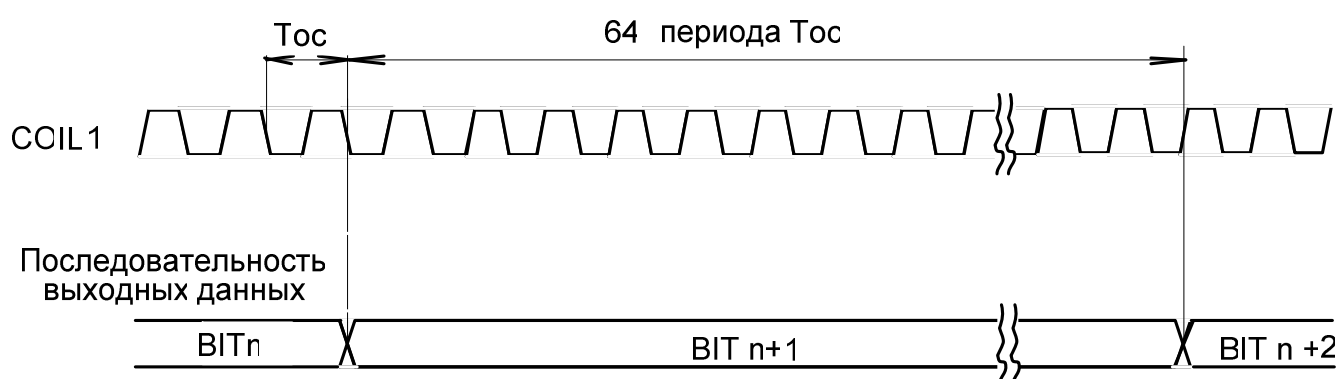


Рисунок 5 - Чтение данных

Структура памяти

Память микросхемы состоит из 64 бит данных, разделенных на 5 групп:

- 9 бит используются для заголовка, область ПЗУ (“111111111”);
- 10 бит контроля четности по строкам (P0 – P9);
- 4 бита контроля четности по столбцам (PC0 – PC3);
- 40 бит данных (D00 – D93);
- 1 стоп бит S0, установленный в "0" (область ПЗУ).

Первые 9 бит представляют собой заголовок, который состоит из всех "1".

За заголовком следуют 10 строк данных, каждая из которых состоит из 4-х бит данных и 1-го бита контроля четности строки. Последней идет строка, состоящая из 4-х бит контроля четности по столбцам и 1-го стоп-бита S0, запрограммированного в "0".

Биты четности строк равны "0" при четном количестве "единиц" в строках и "1" при нечетном количестве "единиц" в строках, то есть организация данных в накопителе памяти (за исключением заголовка) такова, что в потоке данных не может быть более 4-х "единиц" подряд. 9-битный "единичный" заголовок является исключением, разделяет 64-битные блоки в непрерывном потоке данных и служит для организации синхронизации со считывающим устройством.

Биты D₀₀-D₀₃, D₁₀-D₁₃ (8 бит) определяют версию или код заказчика. Остальные биты D₂₀-D₉₃ (32 бита) – биты данных, определяющие «уникальный код» кристалла.

Структура памяти данных приведена на рисунке 6.

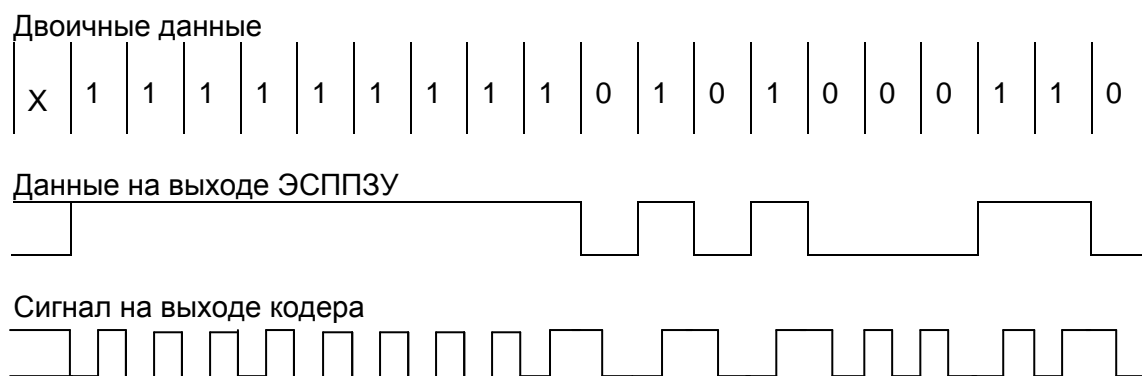
заго- ловок	00...08 (порядковый номер ячейки)				
	"111111111" (состояние ячейки)				
код заказчика	09	10	11	12	13
	D_{00} (адрес ячейки)	D_{01}	D_{02}	D_{03}	$P_0 =$ $D_{00} \wedge D_{01} \wedge D_{02} \wedge D_{03}$
уникальный код (номер) кристалла	14	15	16	17	18
	D_{10}	D_{11}	D_{12}	D_{13}	$P_1 =$ $D_{10} \wedge D_{11} \wedge D_{12} \wedge D_{13}$
контроль четности по строкам	19	20	21	22	23
	D_{20}	D_{21}	D_{22}	D_{23}	$P_2 =$ $D_{20} \wedge D_{21} \wedge D_{22} \wedge D_{23}$
контроль четности по столбцам	24	25	26	27	28
	D_{30}	D_{31}	D_{32}	D_{33}	$P_3 =$ $D_{30} \wedge D_{31} \wedge D_{32} \wedge D_{33}$
столб-бит	29	30	31	32	33
	D_{40}	D_{41}	D_{42}	D_{43}	$P_4 =$ $D_{40} \wedge D_{41} \wedge D_{42} \wedge D_{43}$
столб-бит	34	35	36	37	38
	D_{50}	D_{51}	D_{52}	D_{53}	$P_5 =$ $D_{50} \wedge D_{51} \wedge D_{52} \wedge D_{53}$
столб-бит	39	40	41	42	43
	D_{60}	D_{61}	D_{62}	D_{63}	$P_6 =$ $D_{60} \wedge D_{61} \wedge D_{62} \wedge D_{63}$
столб-бит	44	45	46	47	48
	D_{70}	D_{71}	D_{72}	D_{73}	$P_7 =$ $D_{70} \wedge D_{71} \wedge D_{72} \wedge D_{73}$
столб-бит	49	50	51	52	53
	D_{80}	D_{81}	D_{82}	D_{83}	$P_8 =$ $D_{80} \wedge D_{81} \wedge D_{82} \wedge D_{83}$
столб-бит	54	55	56	57	58
	D_{90}	D_{91}	D_{92}	D_{93}	$P_9 =$ $D_{90} \wedge D_{91} \wedge D_{92} \wedge D_{93}$
столб-бит	59	60	61	62	63
	$PC_0 = D_{00} \wedge D_{10} \wedge$ $\wedge D_{20} \wedge D_{30} \wedge D_{40} \wedge$ $\wedge D_{50} \wedge D_{60} \wedge$ $\wedge D_{70} \wedge D_{80} \wedge D_{90}$	$PC_1 = D_{01} \wedge D_{11} \wedge$ $\wedge D_{21} \wedge D_{31} \wedge D_{41} \wedge$ $\wedge D_{51} \wedge D_{61} \wedge$ $\wedge D_{71} \wedge D_{81} \wedge D_{91}$	$PC_2 = D_{02} \wedge D_{12} \wedge$ $\wedge D_{22} \wedge D_{32} \wedge D_{42} \wedge$ $\wedge D_{52} \wedge D_{62} \wedge$ $\wedge D_{72} \wedge D_{82} \wedge D_{92}$	$PC_3 = D_{03} \wedge D_{13} \wedge$ $\wedge D_{23} \wedge D_{33} \wedge D_{43} \wedge$ $\wedge D_{53} \wedge D_{63} \wedge$ $\wedge D_{73} \wedge D_{83} \wedge D_{93}$	$S_0 = 0$

Примечание - \wedge - логическая операция «Исключающее ИЛИ»

Рисунок 6 – Структура памяти данных

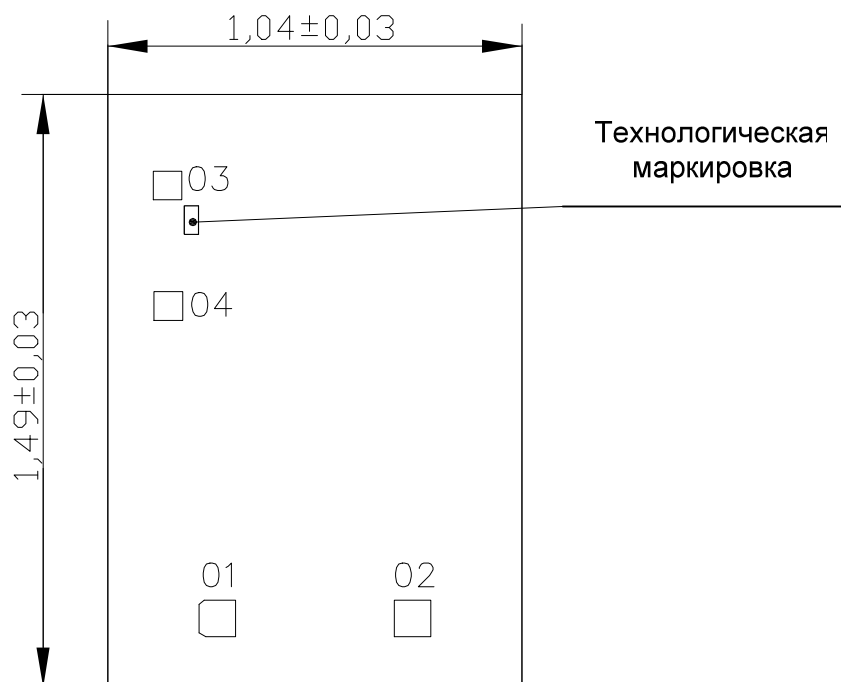
Манчестерский код

При кодировании данных манчестерским кодом в середине временного интервала, отведенного каждому двоичному биту, происходит смена уровня: при передаче логической «1» низкий уровень сменяется высоким, а при передаче логического «0» высокий уровень сменяется низким (рисунок 7).



- «1» – высокий уровень напряжения
- «0» – низкий уровень напряжения
- «X» – низкий или высокий уровень напряжения

Рисунок 7 - Код Манчестера



Координаты технологической маркировки **2803** : левый нижний угол $x = 0,192$, $y = 1,138$.
Толщина кристалла $0,18 \pm 0,01$ мм.

Номер контактной площадки	Координаты (левый нижний угол), мм	
	X	Y
01	0,229	0,127
02	0,719	0,127
03	0,114	1,225
04	0,116	0,922

Примечание – Координаты и размеры контактных площадок (01, 02) $0,092 \times 0,092$ мм, тестовых площадок (03, 04) $0,072 \times 0,072$ мм даны по слою “Пассивация”

Рисунок 8 – Внешний вид кристалла и координаты контактных площадок

Толщина и состав металла на планарной стороне	Ti+ TiN + Al-Si + TiN	$1,0 \pm 0,1$ мкм
Толщина и состав металла на непланарной стороне	-	