

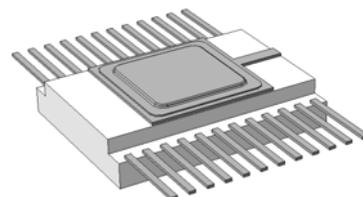


НТЦ СИТ

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ БИС С ВСТРОЕННОЙ СХЕМОЙ КОНТРОЛЯ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОЙ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ НЕЛИНЕЙНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

ОСОБЕННОСТИ

- Номинальное напряжение питания логической части микросхемы $U_{CC1} = 4.5 - 5.5$ В.
- Номинальное напряжение питания аналоговой части микросхемы $U_{CC2} = -4.5 - 5.5$ В
- Коммутируемое напряжение $U_s = 10.8 - 29.7$ В.
- Максимальный ток 40 мА
- Температура окружающей среды - минус 60°C ÷ плюс 85°C
- Ток потребления от источника U_{CC1} не более 60 мА
- Ток потребления от источника U_{CC2} не более 100 мА



Корпус 4118.24-1Н
Типономинал K1109KT13

ОПИСАНИЕ ВЫВОДОВ

| Номер вывода | Обозначение | Назначение вывода |
|--------------|-------------|---|
| 1 | +5В | Напряжение питания логической части |
| 2 | С | Вход разрешения записи информации в регистр |
| 3 | D1 | Информационный вход D1 |
| 4 | V1 | Вход разрешения записи V1 |
| 5 | D2 | Информационный вход D2 |
| 6 | V2 | Вход разрешения записи V2 |
| 7 | D3 | Информационный вход D3 |
| 8 | V3 | Вход разрешения записи V3 |
| 9 | D4 | Информационный вход D4 |
| 10 | V4 | Вход разрешения записи V4 |
| 11 | СН1 | Вход разрешения контроля |
| 12 | СН | Контрольный выход |
| 13 | 0V | Общая шина |
| 14 | K0 | Вход подключения контрольных диодов |
| 15 | K4 | Контрольный вход 4 разряда |
| 16 | F4 | Выход F4 |
| 17 | K3 | Контрольный вход 3 разряда |
| 18 | F3 | Выход F3 |
| 19 | K2 | Контрольный вход 2 разряда |
| 20 | F2 | Выход F2 |
| 21 | K1 | Контрольный вход 1 разряда |
| 22 | F1 | Выход F1 |
| 23 | -5В | Напряжение питания аналоговой части |
| 24 | +27В | Напряжение питания аналоговой части |

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

| Наименование параметра Единица измерения | Буквенное обозначение | Норма | |
|--|--------------------------|----------|----------|
| | | не менее | не более |
| 1. Остаточное напряжение, В | U_{DS} | - | 2,0 |
| 2. Входной ток низкого уровня, мА | I_{IL} | - | 0,6 |
| 3. Входной ток высокого уровня, мА | I_{IH} | - | 0,06 |
| 4. Ток короткого замыкания, мкА | I_S | 100 | - |
| 5. Напряжение низкого уровня контрольного выхода, В | U_{OLCH} | - | 0,4 |
| 6. Напряжение высокого уровня контрольного выхода, В | U_{OHCH} | 2,4 | - |
| 7. Ток потребления по U_{cc1} , мА | I_{cc1} | - | 60 |
| 8. Ток потребления по U_{cc2} , мА | I_{cc2} | - | 100 |
| 9. Ток утечки аналогового входа, мкА | I_{LS} | - | 100 |
| 10. Ток утечки аналогового выхода, мкА | I_{LD} | - | 100 |
| 11. Время задержки распространения сигнала при выключении, мкс | t_{PLH} | - | 2,5 |
| 12. Время задержки распространения сигнала при включении, мкс | t_{PHL} | - | 1,5 |

Примечание: Значения параметров в диапазоне температур от минус 60°С до плюс 85°С.

МАКСИМАЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ РЕЖИМОВ

| Наименование параметра, режима. Единица измерения | Буквенное обозначение | Норма | | | |
|---|--------------------------|----------------------------|----------|------------------|----------|
| | | Предельно-допустимый режим | | Предельный режим | |
| | | не менее | не более | не менее | не более |
| 1. Напряжение питания, В | U_{cc1} | 4,5 | 5,5 | - | 6,0 |
| | U_{cc2} | -4,5 | -5,5 | -6,0 | - |
| 2. Коммутируемое напряжение, В | U_{sw} | 10,8 | 29,7 | 0 | 35 |
| 3. Напряжение на входе, В | U | 0,8 | 5,5 | 0,9 | 6,0 |
| 4. Коммутируемый ток, мА | I_s | - | 40 | - | 80 |
| 5. Температура кристалла, °С | T_j | -60 | 150 | - | - |
| 6. Длительность сигнала записи, мкс | t_w | 1,0 | - | - | - |
| 7. Частота переключения выходных каскадов, кГц | F | - | 5.0 | - | - |

| | | | | |
|----|----|----|-------|----|
| 3 | D1 | SW | F1 | 22 |
| 5 | D2 | | F2 | 20 |
| 7 | D3 | | F3 | 18 |
| 9 | D4 | | F4 | 16 |
| 4 | V1 | | K1 | 21 |
| 6 | V2 | | K2 | 19 |
| 8 | V3 | | K3 | 17 |
| 10 | V4 | | K4 | 15 |
| 2 | C | | CH | 12 |
| | | | +5V# | 1 |
| 11 | | | -5VΩ | 23 |
| 14 | | | +27VΩ | 24 |
| | | | 0V | 13 |

ОПИСАНИЕ РАБОТЫ БИС

БИС предназначена для управления нелинейными элементами и функционально включает в себя следующие узлы:

- четыре выходных формирователя;
- четыре регистра для параллельной записи информации с адресацией;
- схему контроля, обеспечивающую контроль управляющей информации на нагрузке по отношению к входной информации.

Описание работы БИС - по схеме электрической принципиальной (Приложение 1).

ОПИСАНИЕ РАБОТЫ РЕГИСТРОВ И ВЫХОДНЫХ ФОРМИРОВАТЕЛЕЙ

Описание работы - на примере первого канала БИС.

Информационные сигналы подаются на вход D входного регистра DD2.1. При наличии сигнала разрешения на адресном входе V и при поступлении разрешающего по стробу C информация записывается в регистр, где хранится до тех пор, пока не будет записана новая информация.

Выходной сигнал регистра управляет состоянием выходного формирователя. Если на выходе регистра сигнал логической "1", то формирователь устанавливается в низкий уровень, если логического "0", то в высокий.

Дополнительно сигнал с выхода регистра через инвертор поступает на формирователь для включения верхнего ключа. В случае, когда на выходе инвертора сигнал логического "0", сигнал логической "1" с выхода инвертора открывает верхний ключ формирователя, и на выходе БИС поддерживается сигнал высокого уровня.

Кроме того, для улучшения динамических параметров введена схема форсированного запирающего формирователя, для управления которой используется сигнал строба, активный низкий уровень которого не только разрешает запись информации в регистр, но и при наличии сигнала логической "1" на информационном входе включает схему форсирования, которая ускоряет установку формирователя в состояние высокого уровня. При этом длительность включения схемы форсирования соответствует длительности сигнала низкого уровня по стробу.

Формирователь состоит из схемы преобразования логического сигнала в сигнал управления выходными каскадами, верхнего и нижнего ключей и схемы форсирования.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СХЕМЕ КОНТРОЛЯ

Требования по обеспечению контролепригодности и достоверности контроля составных частей РЭА в настоящее время прочно входят в ряд основных тактико-технических требований большинства радиоэлектронных изделий. Не составляет исключения и устройства, содержащие в своем составе нелинейные полупроводниковые элементы, например, рpn-диоды. Причем, если контролю такой РЭА с помощью методов, использующих радиочастотные сигналы, отводится, как правило, роль регламентного контроля, то на устройства, осуществляющие управление рpn-диодами, возлагается задача по их оперативному контролю непосредственно в процессе функционирования. Не вдаваясь в подробности физических процессов, происходящих в рpn-диодах при возникновении в них неисправностей, можно отметить, что в подавляющем большинстве случаев эти неисправности характеризуются двумя состояниями: обрыв или холо-

стой ход (ХХ) и короткое замыкание (КЗ). В случае обрыва сопротивление рpn-диода практически равно бесконечности, а в случае КЗ – близкое к нулю при любой полярности напряжения на его контактах. В исправном же состоянии характеристика рpn-диода имеет “диодный характер”.

На этом свойстве и основаны методы контроля исправности управляемых рpn-диодов в составе РЭА.

Основным недостатком известных схем контроля рpn-диодов, реализованных в управляющих БИС, например, серии 1109, является отсутствие или неполная возможность автоматизированной проверки в составе РЭА правильности функционирования схемы контроля, т.е. сохранения ее возможностей транспортировать неисправности на выход БИС. Это приводит к снижению достоверности контроля.

Естественным логическим продолжением необходимых свойств схемы контроля является ее способность реагировать на неисправности элементов, приводящих к нарушению функционирования БИС.

Стремление разработчиков к сокращению количества связей между составными частями изделия, особенно при их значительном взаимном удалении, наводит на мысль об использовании единого выхода для передачи контрольной информации о состоянии элементов нагрузки, о результатах проверки функционирования логики БИС, а также управляющей информации, поступающей на ее входы в составе РЭА.

Таким образом основные требования к схеме контроля БИС управления рpn-диодами в целом можно сформулировать следующим образом.

Схема контроля устройства управления нелинейными элементами должна обеспечивать возможность обнаружения в составе РЭА, следующих видов неисправностей:

- короткое замыкание или обрыв в рpn-диодной нагрузке;
- выход из строя элементов формирователя управляющего тока и других элементов БИС, приводящих к нарушению ее основных функций;
- искажение управляющей информации на входах БИС;
- отказы в элементах самой схемы контроля.

Решение этой достаточно сложной задачи в разрабатываемой БИС достигается совокупностью схемотехнических решений, выбором тестовых воздействий и методом анализа и обработки контрольной информации.

Прежде чем приступить к анализу совокупности свойств БИС по обеспечению достоверности ее контроля рассмотрим работу отдельных фрагментов схемы.

Для формирования основных требований к схеме контроля ХХ и КЗ рpn-диодной нагрузки БИС определим предварительно признаки, сопровождающие эти неисправности и точки их наиболее существенного проявления.

Неисправность самой нагрузки проявляются в этой точке следующим образом. При ХХ рpn-диода и наличие на соответствующем ему выходе БИС отрицательного напряжения, создающего при нормальной работе ток прямого смещения, отрицательное напряжение в контрольной точке понижается до напряжения, приблизительно равного напряжению соответствующего источника. При нормальной работе рpn-диода это напряжение равно падению напряжения на диоде. ХХ не оказывает влияния на верхний уровень напряжения в контрольной точке при наличии на выходе БИС положительного напряжения.

При КЗ рpn-диода и состоянии выхода БИС, соответствующем верхнему уровню напряжения при исправной нагрузке, напряжение в контрольной точке равно нулю, т.е. изменяется от величины, приблизительно равной напряжению положительного источника питания до нуля. При этом проявление КЗ в контрольной точке в режиме прямого тока менее ощутимо.

Из сказанного следует, что схема контроля должна реагировать на снижение как положительного, так и отрицательного напряжения в контрольной точке.

РЕАЛИЗАЦИЯ ФУНКЦИИ КОНТРОЛЯ

В целом организация контроля, обеспечивающая реализации основных требований представлена на схеме включения БИС.

Для реализации функций контроля контрольные точки pin-диодной соединяются со входами контрольной информации К1...К4, как показано на рис 1.

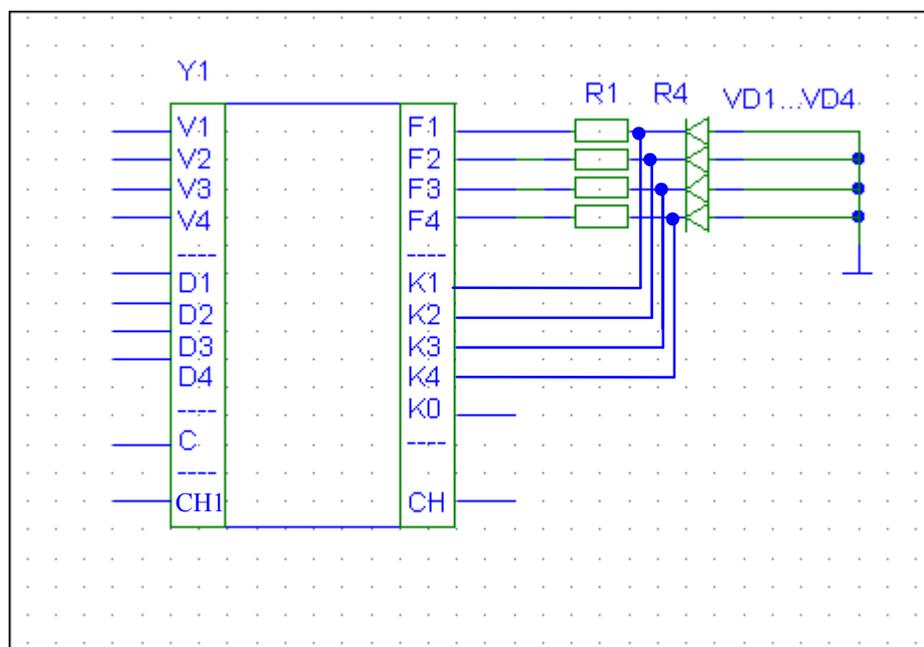


Рис. 1

Наиболее наглядное представление о возможностях схемы контроля дает таблица 3 состояния сигнала CH, в зависимости от вида и места неисправности, при воздействии на входы D1...D4 БИС последовательности кодов в виде полного набора входных логических состояний.

В таблице 3 приведены значения состояний сигнала CH для исправной БИС и нагрузки, а также для основных видов неисправностей pin-диодов, при их возникновении в различных элементах нагрузки.

В этой таблице выделены (знаком *) значения сигнала CH, позволяющие обнаруживать эти неисправности путем сравнения информации, возникающей на выходе схемы с информацией, соответствующей исправной схеме, любым из известных способов.

Таблица 1

| Логическое состояние входов D | | | | Логическое состояние по выходу СН | | | | | | | |
|-------------------------------|----|----|----|-----------------------------------|-------------------|-------|-------|-------|----|----|-------|
| | | | | Исправное состояние | Вид неисправности | | | | | | КЗ(1) |
| D1 | D2 | D3 | D4 | | XX(1) | XX(2) | XX(3) | XX(4) | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1* | 1* | 1* | 1* | 0 | 0 | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1* | 1* | 1* | 0 | 0 | |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0* | 1 | 0* | 0* | 1 | 1 | |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0* | 0* | 1 | 1 | |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0* | 0* | 1 | 0* | 1 | 1 | |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0* | 1 | 0* | 1 | 1 | |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1* | 0 | 0 | 1* | 0 | 0 | |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1* | 0 | 0 | |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0* | 0* | 0* | 1 | 1 | 1 | |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0* | 0* | 1 | 1 | 1 | |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1* | 0 | 1* | 0 | 0 | 0 | |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1* | 0 | 0 | 0 | |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1* | 1* | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1* | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0* | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1* | 1* | |

Обозначения:

XX(1) - обрыв p-n-диода в цепи по выходу F1 БИС;
 XX(2) - обрыв p-n-диода в цепи по выходу F2 БИС;
 XX(3) - обрыв p-n-диода в цепи по выходу F3 БИС;
 XX(4) - обрыв p-n-диода в цепи по выходу F4 БИС;
 КЗ(1) - КЗ p-n-диода в цепи по выходу F1 БИС;
 КЗ(2) - КЗ p-n-диода в цепи по выходу F2 БИС.

Примечание :

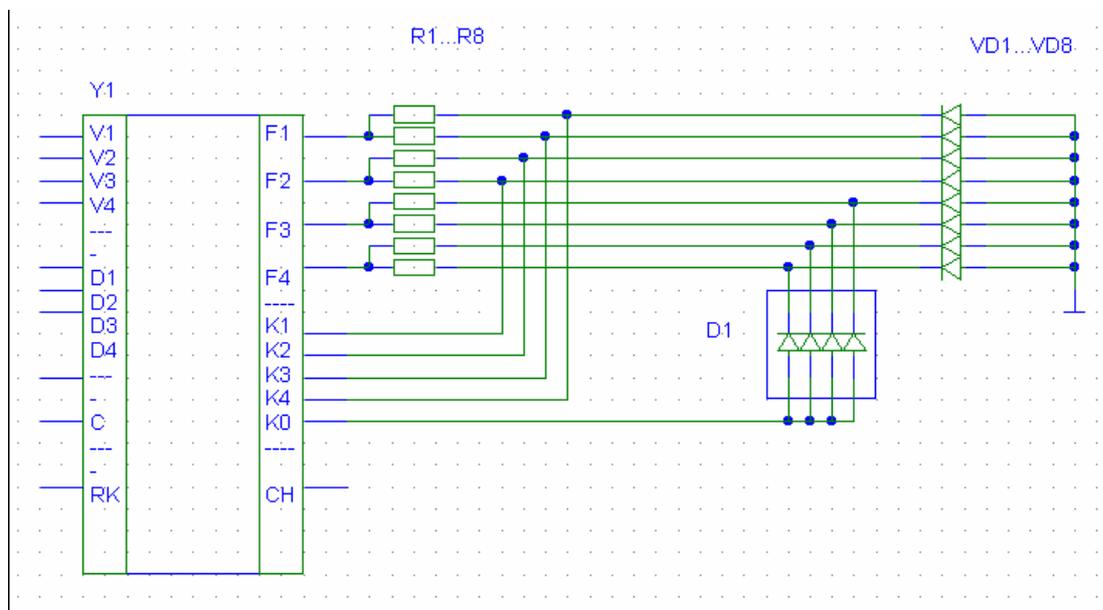
Логические состояния по выходу СН приведены при $V1=V2=V3=V4= "1"$, $СН1="0"$ после поступления импульса записи «С».

Аналогично могут быть получены таблицы состояний сигнала СН в зависимости от других видов неисправностей, в том числе кратных, а также в зависимости от искажения заданной входной тестовой последовательности кодов управления БИС. Это позволяет, с помощью встроенной в БИС схемы, осуществлять контроль информации, поступающей на ее входы, в том числе исправность входных связей. Из таблицы 3 следует, что по контрольному сигналу можно классифицировать вид неисправности нагрузки – XX или КЗ, а также определить неисправный разряд нагрузки при неисправности вида XX, хотя такой задачи при разработке БИС не ставилось.

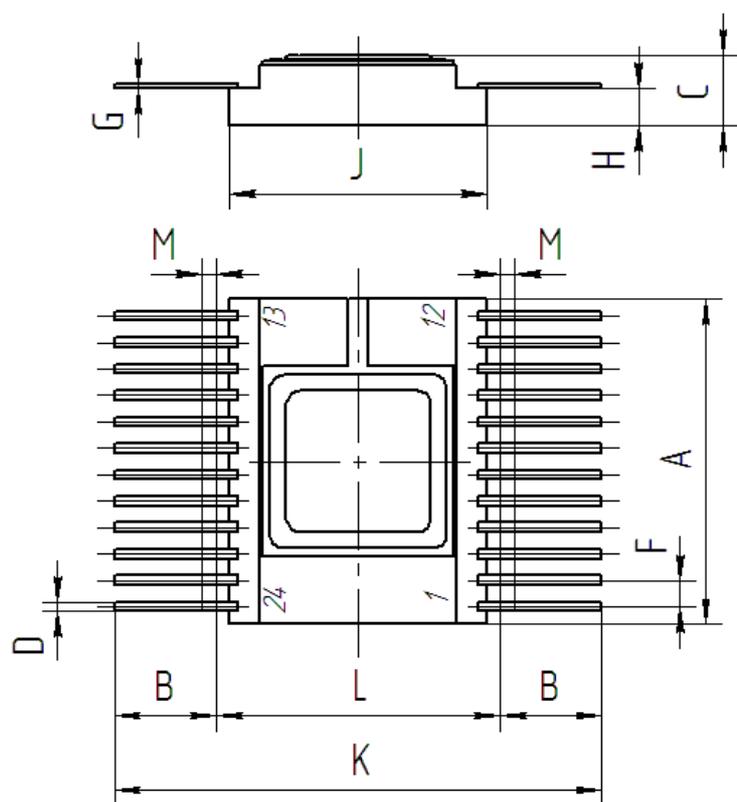
Тестовая последовательность входных кодов может быть оптимизирована в зависимости от конкретной задачи по обнаружению видов неисправностей.

Вход К0 в схеме БИС предназначен для обеспечения возможности контроля при наличии в нагрузке по каждому управляющему выходу двух и более синфазно управляемых рпн-диодов. Для этого необходимо установить в цепи каждого рпн-диода ограничительный резистор, подключить дополнительные контрольные точки к катодам диодов дополнительной диодной сборки, а объединенные аноды этих диодов подключить к входу К0 БИС, как показано на рисунке 2, при этом порядок подключения контрольных точек может быть произвольным

Рис. 2



ГАБАРИТНЫЙ ЧЕРТЕЖ КОРПУСА 4118.24-1Н



| МИЛЛИМЕТРЫ | | |
|------------|------|------|
| | МИН | МАКС |
| A | 15,2 | 15,6 |
| B | 4,2 | 4,8 |
| C | --- | 3,2 |
| D | 0,31 | 0,45 |
| F | 1,25 | |
| G | 0,13 | 0,2 |
| H | 1,3 | 1,8 |
| J | 11,8 | 12,2 |
| K | 21 | 22,8 |
| L | --- | 13,2 |
| M | --- | 0,7 |