

Джафер Меджахед (КОМПЭЛ), Александр Калачев (г. Барнаул)

МАСТЕРСТВО КОММУТАЦИИ: ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ КЛЮЧИ КОМПАНИИ STM

Интеллектуальный ключ – это твердотельное реле с возможностью автоматического отключения при перегрузке и с автоматическим определением обрыва нагрузки. Компания **STMicroelectronics** выпускает интеллектуальные ключи, выполненные по биполярной, **VIPOWER** или **Multipower BCD** технологиям и способные работать с любым типом нагрузки в широком температурном диапазоне (от -40 до 150°C). Области использования – промышленная и домашняя автоматика, системы безопасности, торговые автоматы, автомобильная электроника, ответственные применения.

Для электронных устройств такое, казалось бы, обычное действие, как включение-выключение внешнего узла или прибора, порождает ряд проблем:

- уровни напряжений у управляющего и управляемого устройства могут не совпадать;
- желательно изолировать управляющее устройство от управляемого;
- как правило, уровни мощности управляющего и управляемого сигнала сильно различаются.

Решение данных проблем – в применении некоторого устройства, которое бы по подаче определенного сигнала разрешало бы включение или выключение управляемого устройства.

Различные устройства автоматика можно встретить практически везде – от лампочки в подъезде, загорающейся при нашем появлении, и стеклоподъемника в любимой машине до роботизированных производств. В каждом из этих устройств можно выделить две основные части – управляющую, отвечающую за логику работы, и исполнительную, прямо или косвенно выполняющую требуемые действия. Связующим звеном

между ними являются реле, основное назначение которых – обеспечение автоматического включения-выключения определенного узла (другого устройства) или подача/прерывание тока в нагрузке. При этом, ток, протекающий в цепи управления, может быть крайне мал по сравнению с управляемым током, и управляющие входы чаще всего имеют гальваническую развязку. Для управления силовым устройством в таком случае не надо требовать от управляющей схемы высоких выходных токов или напряжений, способности работать с высокими напряжениями напрямую.

В настоящее время сфера применения реле очень широка:

- телекоммуникации:
 - карты расширения ввода-вывода;
 - контрольные панели;
 - переключатели антенн;
 - базовые станции сетей беспроводной связи;
 - коммутаторы транковых линий;
 - фидерные переключатели;
- передача данных:
 - коммутация модемных линий;
 - подключение/отключение выхода модема от линии;

- промышленные приложения:
 - формирование импульсов на нагрузку;
 - мультиплексоры;
 - декодеры;
 - управление переводом стрелок путей;
 - входы/выходы программируемых логических контроллеров;
 - удаленный мониторинг;
 - системы контроля промышленной автоматика;
 - системы безопасности:
 - охранные, пожарные сигнализации;
 - ключи датчиков или устройств оповещения.

В зависимости от типа нагрузки, ее мощности и назначения обычно выделяют следующие типы реле:

- силовые (токи 15...30 А, переменное напряжение 250...380 В);
- сигнальные (токи до 2 А, коммутируемые напряжения до 220...250 В);
- автомобильные (токи порядка 10...100 А, напряжения 9...36 В, постоянные);
- высокочастотные (токи до 1 А, частоты коммутируемых сигналов до 1...10 ГГц).

Коммутация – механика или полупроводники?

На этапе становления вычислительных машин главенствующую роль играли электромеханические реле. Сейчас можно выделить электромеханические и твердотельные реле. Первые имеют в своем составе управляемый магнитным полем подвижный контакт, замы-

Таблица 1. Сравнение некоторых параметров различных видов реле

Параметр	Электромагнитные реле	Твердотельные реле	Интеллектуальные ключи
Ток потребления, мА – вкл/выкл состояние	~100/~10	~0,01/0,00001	~0,01/0,00001
Количество срабатываний при нагрузке, тыс.	100...300	500...1000	500...1000
Время переключения, мс	~10	~0,001...0,01	~0,001...0,01
Защита нагрузки и ключа	Нет	Нет	Есть
Обратная связь	Нет	Нет	Есть
Полярность переключаемых сигналов	Не имеет значения	Необходимо соблюдать	Необходимо соблюдать, есть защита от неправильно подключения
Управляющее напряжение, В	5...24	ТТЛ-, КМОП-совместимы	ТТЛ-, КМОП-совместимы

кающий нужные группы контактов при подаче управляющего напряжения на катушку. Вторые не имеют подвижных частей и основаны на работе в ключевых режимах биполярных или полевых транзисторов, а для переменного тока — симисторов или тиристоров с оптической или диэлектрической изоляцией.

В последнее время часть внешних диагностических схем, таких как обнаружение короткого замыкания, защита от перегрева, обнаружение обрыва нагрузки, интегрируются в твердотельный ключ. Получившийся прибор носит название интеллектуального ключа. Конечно, технологии изготовления подобных приборов сложнее, чем обычных твердотельных ключей, но они позволяют разработчику сэкономить площадь печатной платы, добавить конечному устройству новую функциональность, повысить надежность работы и уменьшить время нахождения неисправности.

Несмотря на давность технологии, электромагнитные реле до сих пор занимают свое место на рынке. Рассмотрим основные параметры, влияющие на выбор того или иного типа реле для конкретного приложения.

Влияние электромагнитных помех и внешних полей. Вследствие своей конструкции, электромагнитные реле более чувствительны к внешним полям, особенно к магнитным, и перекрестным помехам. Это влечет за собой необходимость экранирования реле, соблюдения минимальных интервалов между ними на печатной плате.

Электромагнитные реле являются весьма мощными источниками импульсных помех, особенно по линиям питания, из-за наличия индуктивной катушки. К тому же при переключении создается акустический шум плюс дребезг контактов (справедливости ради следует сказать, что в ряде конструкций реле дребезг контактов практически отсутствует). Твердотельные реле лишены этих недостатков, более того, многие приборы, предназначенные для цепей переменного тока, могут включаться или выключаться в момент перехода напряжения через ноль.

По сравнению с твердотельными реле, электромагнитные **менее устойчивы к вибрационным и ударным нагрузкам,** особенно это касается реле, рассчитанных на переключение небольших токов.

Еще один подводный камень при использовании электромагнитных реле заключается в **сложности монтажа их на печатную плату** — для плат с компонентами преимущественно поверхностного монтажа (SMD) для большинства реле необходимо предусматривать установочные отверстия и монтировать их отдельно от SMD-компонентов. Не для всех

типов реле допустимы температуры и времена пайки, предусмотренные технологическими процессами, характерными для SMD-элементов.

Напряжения изоляции управляющей цепи от силовой или сигнальной для электромагнитных и твердотельных реле можно считать в основном одинаковыми. Критичным является старение изоляции с течением времени.

Самой большой проблемой электромагнитных реле является **износ контактов вследствие окисления, воздействия повышенных температур, искровых разрядов.** В эту же категорию можно отнести **износ механических частей** типа подвижных соединений, пружин и контактных пластин. Твердотельные реле в плане износа тоже не без греха — здесь идет речь о деградации полупроводниковой структуры вследствие перегрева, ухудшении светоотдачи излучающих диодов, прозрачности изоляционного слоя, падение чувствительности фотодатчиков на силовой части прибора. Но процессы старения для полупроводниковых приборов идут гораздо медленнее, чем для электромеханических реле при одинаковых параметрах приборов и режимов эксплуатации — сроки службы могут отличаться в единицы, а то и в десятки раз.

Положительным свойством электромагнитных ключей можно считать меньшее удельное сопротивление проводящего канала, существенно меньшую его частотную и температурную зависимость, особенно в области сверхвысоких частот. Также в области СВЧ-сигналов электромагнитные реле отличает лучшее подавление сигнала при отключении нагрузки или одного из сигнальных каналов.

Основная часть стоимости электромагнитных реле приходится на материалы подвижных частей и токопроводящие контакты, а эксплуатационные расходы определяются частотой замены вышедших из строя реле. Для увеличения срока службы подвижных частей электромагнитных реле возможно применение слоистых металлических материалов, полученных методами специальной металлообработки (например, для упругих частей применение пластин, полученных в результате сварки взрывом, существенно увеличивает стабильность коэффициента упругости во времени и при работе под нагрузкой) — но данное решение применимо разве что для силовых реле, да и в этом случае повышает затраты на производство. Для защиты медных токопроводящих контактов от эрозии и окисления применяют напыление драгоценных (серебро, золото, палладий) или редкоземельных (чаще всего бериллий) металлов, цены на которые практически стабильно возрастают. Альтернативой могут стать интерметал-

лидные соединения меди или серебра на контактах, имеющие большую стойкость к высоким температурам, окислению и механическому износу, но на данный момент это не снимает сильной зависимости от цен на драгоценные металлы. Производство твердотельных реле имеет существенно меньшую потребность в драгоценных металлах и на протяжении многих последних лет показывает общую тенденцию к снижению себестоимости изделий.

Немаловажным фактором эксплуатации реле любого типа является его собственное энергопотребление — включение/выключение, поддержание определенного состояния, токи утечки. Как правило для твердотельных реле этот показатель в несколько раз ниже, чем для электромагнитных.

В современной аппаратуре реле работают чаще всего в паре с какими-либо логическими устройствами, выполняющими функции управления, следовательно необходимо согласование выходов логики (ТТЛ или КМОП) с управляющими входами реле.

В электромагнитных реле, как правило, для включения катушки применяется схема транзисторного ключа, выполненная на биполярном или полевом транзисторе с защитным диодом, и на силовых контактах реле устанавливается фильтрующая цепочка (это особенно важно при работе с индуктивными нагрузками). Твердотельные реле в зависимости от типа из дополнительных элементов могут потребовать установки резистора или оптопары.

Лучшая ситуация имеет место для элементов с открытыми коллекторами или стоками, но даже и для них рекомендуется устанавливать защитные диоды (встроенных диодов защиты от перенапряжения может не хватить при возникновении импульса обратной полярности). Также для защиты от перегрузок в момент переключения во многих типах электромагнитных реле требуется подключение дополнительных дискретных элементов.

Сравнение реле по ряду параметров приведено в таблице 1 (представлена весьма усредненная оценка, лучшим вариантом является сравнение для конкретных областей применения).

К преимуществам твердотельных реле интеллектуальные добавляют ряд своих:

- автоматическое отключение при токовой или тепловой перегрузке;
- автоматическое определение обрыва нагрузки (потеря земли).

Для того чтобы иметь возможность отслеживать состояние реле (ключа) или нагрузки, для предупреждения нештатных ситуаций или для аварийного отключения как для электромагнитных, так и для простых твердотельных клю-

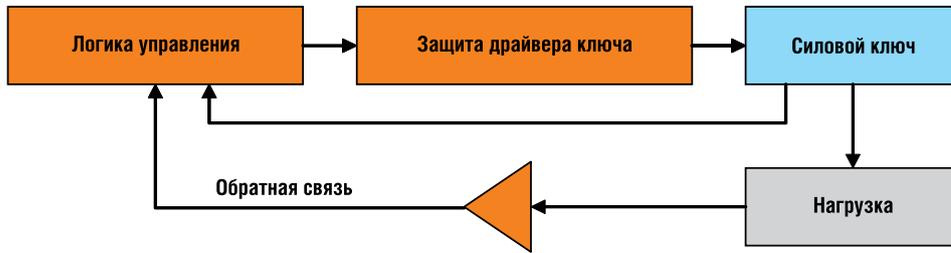


Рис. 1. Структурная схема примерного набора элементов при эксплуатации силового ключа

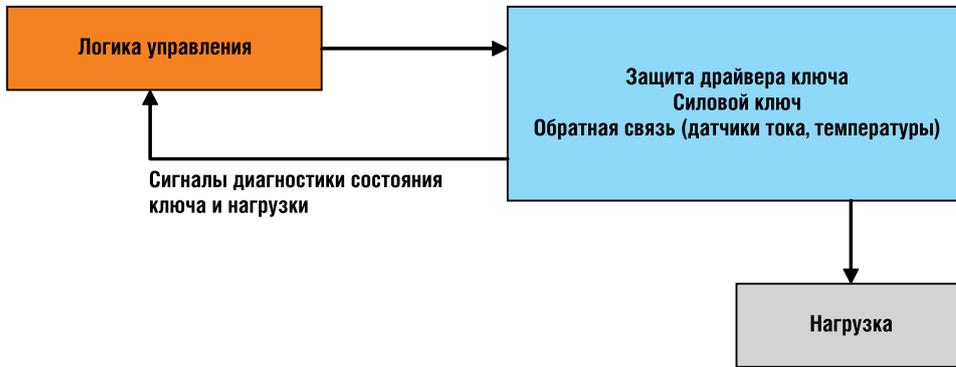


Рис. 2. Структурная схема взаимодействия интеллектуального силового ключа и управляющей логики

чей требуются дополнительные узлы или элементы схем (рисунок 1). В то время как в интеллектуальных ключах имеет место полная интеграция управляющей логики, схем защиты и диагностики, а это снижение затрат и на компоненты, и на разработку (рисунок 2).

Кроме функций аварийного отключения интеллектуальные ключи позволяют отслеживать состояние нагрузки через диагностический выход — осуществляется отображение аварийных ситуаций,

мониторинг тока нагрузки. Контролирующее устройство получает обратную связь, что позволяет оптимизировать алгоритмы работы, появляется возможность организовать функции самодиагностики устройства в целом и отдельных его узлов, оперативно обнаруживать, локализовать и диагностировать неисправности оборудования или датчиков.

Типичные области применения интеллектуальных ключей на сегодняшний день включают в себя:

- программируемые логические контроллеры;
- программируемые системы управления;
- работа с периферийными устройствами;
- текстильные станки;
- электропечи;
- системы безопасности и предупреждения;
- торговые автоматы;
- роботы;
- устройства домашней автоматике.

Интеллектуальные ключи STMicroelectronics

STMicroelectronics выпускает интеллектуальные ключи, выполненные по биполярной, VIPower или Multipower BCD технологиям, с функциями диагностики состояния нагрузки, способные работать с любым типом нагрузки в широком температурном диапазоне (от -40 до 150°C) [1].

Основные интеллектуальные диагностические функции, реализованные практически во всех ключах STMicroelectronics [1-5], включают следующие:

- защита от перенапряжений и короткого замыкания нагрузки (как правило, при коротком замыкании отключение ключа происходит при перегреве проводящего канала);
- быстрое размагничивание индуктивной нагрузки;
- отключение нагрузки при перегрузке по напряжению или при перегреве;
- соответствие требованиям EMC — IEC 61000-4-4, IEC 61000-4-5, IEC 61000-4-6.

Дополнительно ряд продуктов имеют возможности обнаружения критического падения напряжения питания, обрыва нагрузки. Для ряда многоканальных ключей возможно их параллельное соединение для повышения допустимого протекающего тока. При этом последующее включение после аварийного отключения при перегреве происходит поочередно.

Применение для мощных ключей корпусов с высокой тепловой емкостью рассеяния типа PowerSO-36, PowerSSO24 и PowerSSO12 позволяет эффективно рассеивать излишнюю мощность, выделяемую при переключении индуктивной или емкостной нагрузки даже при отсутствии внешнего гасящего диода [1, 2].

Типовая структура интеллектуального ключа, выполненного по технологии VIPower или Multipower BCD (количество входных линий, ключей и диагностических выходов может быть разным в зависимости от конкретной серии, типичное количество 1, 2, 4 или 8) представлена на рисунке 3.

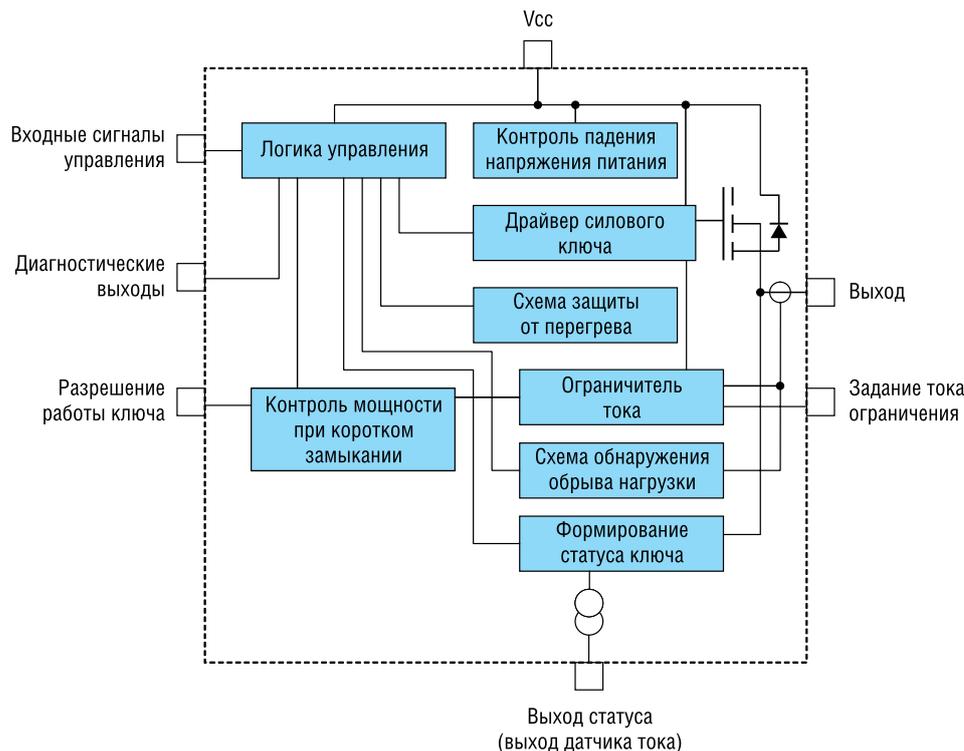


Рис. 3. Структура интеллектуального силового ключа

Таблица 2. Характеристики интеллектуальных силовых ключей STMicroelectronics

Наименование	Напряжение питания, В	Допустимый выходной ток (ток ограничения), А	Сопrotивление открытого канала, мОм	Количество каналов	Примечания
а) ключи, выполненные по технологии VIPower					
VN751	5,5...36	2 (2,5)	60	1	6
VN540	10...36	2.5 (2,8)	60	1	6
VNI2140J	9...36	0.5 (1)	80	2	2, 4, 5, 6, дополнительный датчик температуры корпуса
VN330SP	10...36	0,5 (0,7; 1)	200	4	6
VN340SP	10...36	0,5 (0,7; 1)	200	4	6
VNI4140	10,5...36	0,5 (0,7)	80	4	5, 6, дополнительный датчик температуры корпуса
VNQ860	5,5...36	0,25 (0,35)	270	4	6
VN808/CM/SR	10,5...36	0,5 (0,7, 1)	160	8	7
VNI8200XP	10,5...36	0,5 (0,7)	110	8	6
б) ключи, выполненные по технологии MultiPowerBCD					
L6375	8...35	0,5 (0,75)	400	1	1, 3, 4, 5, 7
L6377	8...35	0,5 (настраиваемый)	400	1	1, 6
L6370	9,5...35	2 (настраиваемый)	100	1	1, 3, 4, 5, 7
L6374D	-7...35	0,1		4	5, драйвер линии, входные сигналы в диапазоне от -7 до +35 В, скорость переключения до 300 кГц
TDE1897	18...35	0,5 (0,75)	400	1	3, 4, 5, 6
TDE1898	18...35	0,5 (0,75)	400	1	3, 4, 5, 6
L6376	9,5...35	0,5 (0,65)	640	4	1, 5
L6360/L6362					Коммуникационные
в) биполярные ключи					
TDE1798	6...35	0,5 (0,7)		1	7
TDE1767	6...45, 6...55	0,5 (настраиваемый)		1	
TDE1747	10...45	0,5 (настраиваемый)		1	
TDE1707/TDE1708	6...48	0,5/0,3 (0,7/0,5)		1	7, встроенный 5 В стабилизатор для подключения микроконтроллера, специализированное решение для промышленных датчиков
TDE1737	8...45	0,5 (настраиваемый)		1	

Дополнительные диагностические возможности:

- 1) Нерассеивающее короткое замыкание;
- 2) Отключение нагрузки в состоянии ключа «выключено»;
- 3) Отключение нагрузки в состоянии ключа «включено»;
- 4) Короткое замыкание на источник питания;
- 5) Детектирование падения напряжения ниже номинального;
- 6) Диагностический выход с открытым стоком;
- 7) Токовый диагностический выход.

Примерная структура аналогичного прибора на биполярной технологии показана на рисунке 4.

Основные характеристики интеллектуальных силовых ключей компании STMicroelectronics представлены в таблице 2 [1, 3, 5-9].

Основная часть продаж интеллектуальных ключей STMicroelectronics падает на ключи, выполненные по технологии VIPower серии VNxxx. Отличительные черты данной серии – низкое сопротивление открытого ключа, множество диагностических возможностей, наличие многоканальных решений. Серия VNxxx является активно развивающейся, основными направлениями развития можно считать повышение уровня интеграции (появление новых диагностических возможностей и дополнительной функциональности), снижение собственного энергопотребле-

ния. Так в серии VNI4140 потребляемый ток снижен по сравнению с серией VN340 на 40% при появившихся возможностях отслеживать перегрев корпуса микросхемы и при наличии диагностического сигнала по каждому из четырех каналов.

Серия VN340 [3, 8] представляет собой четырехканальный интеллектуальный верхний ключ с функциями отключения при перегрузке по току, защитой от короткого замыкания и отрыва нагрузки (потеря земли). Каждый из каналов ключа управляется своей линией. При этом вход управления совмещается с диагностическим выходом соответствующего канала и автоматически переводится в низкий уровень при обнаружении перегрева проводящего канала ключа. Диагностический выход с открытым стоком индицирует перегрев микросхемы. Благодаря совмещению

входов управления и выходов состояния прибор размещается в компактном корпусе PowerSO-10 (аналогичный вариант есть и у ключа VNQ860). Ориентирован на управления резистивной и индуктивной нагрузкой.

Типовая схема подключения VN340 представлена на рисунке 5.

Такому подключению соответствуют следующие состояния ключа (таблица 3).

В ключах новых серий VNI2140, VNI4140 входы управления и диагностические выходы каналов выведены на разные ножки микросхемы.

Для работы с промышленными датчиками STMicroelectronics предлагаются ИСК серий TDE1707, TDE1708, совместимые с любыми индуктивными, емкостными, ультразвуковыми или оптическими датчиками. Данные ключи можно применять в конфигурации верх-

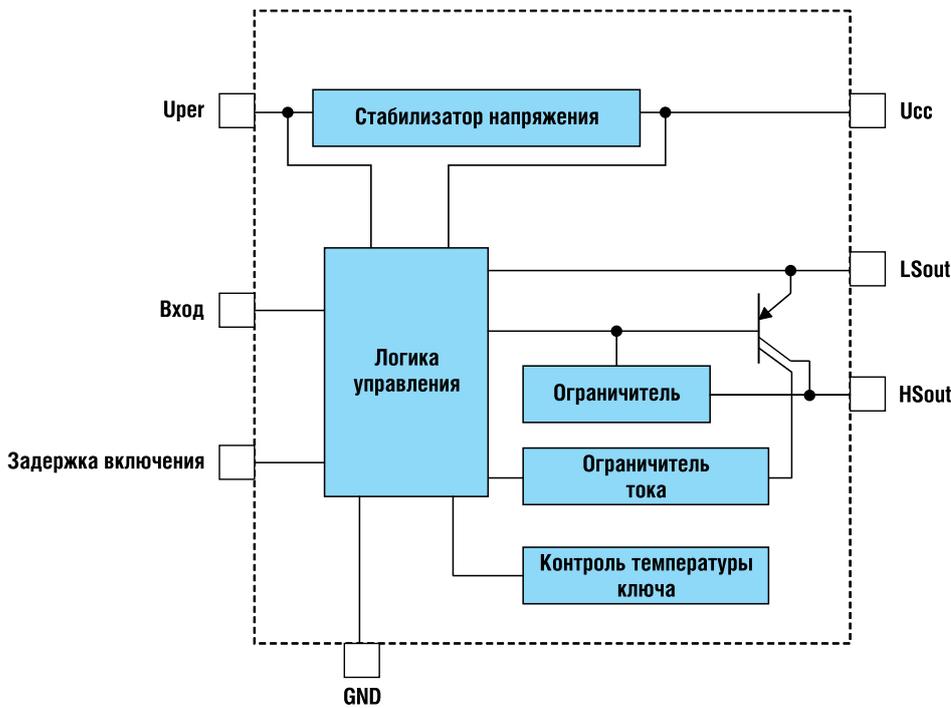


Рис. 4. Структура биполярного интеллектуального силового ключа

него или нижнего драйвера в трехпроводных сетях сбора данных систем автоматизации.

L6360, L6362 — трансиверы для промышленных сетей (мастер и конечное устройство, соответственно). Данные микросхемы позволяют работать с различными промышленными датчиками без специализированных кабелей. Помимо передачи данных L6360, L6362 позволяют использовать такой функционал, заложенный в большинстве современных датчиков, как удаленная настройка, проверка функциональности, диагностика и мониторинг состояния, также они могут быть интегрированы и в устаревшие системы [1].

Интеллектуальные силовые ключи для высоконадежных применений

Для данного сегмента рынка компаний предлагаются интеллектуальные ключи, выполненные по технологии VIPower M0-3, VIPower M0-5, обладающие высокой степенью защиты от нештатных режимов работы (короткие замыкания,

перегрев). В данный класс продукции попадают одно-, двух-, четырехканальные ключи, выполненные в различном корпусном исполнении [2-4, 9].

Приборы, изготовленные по технологии M0-5, охватывают, в частности, всевозможные типы нагрузок, встречающиеся в автомобиле — фары ближнего/дальнего света, индикаторы, и т.п. Устройства, выполненные по данному стандарту, оснащаются также цифровым диагностическим индикатором или аналоговым датчиком тока. Помимо прочего, стандарт M0-5 Enhanced допускает значительную нагрузку благодаря большому ограничению по току, ограничение мощности при коротких замыканиях на землю или перегрузке, а также обнаружение отрыва нагрузки (потеря земли) и замыкания на шину питания в выключенном состоянии ключа (в версии стандарта M0-5 Enhanced M не реализуется).

Основные возможности интеллектуальных высоконадежных силовых ключей STMicroelectronics (таблицы 4, 5):

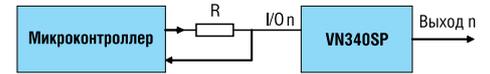


Рис. 5. Типовая схема подключения VN340

- управление пусковым током путем ограничения мощности;
 - малый ток потребления в дежурном режиме (~2 мкА);
 - малые токи утечки;
 - КМОП-совместимые входные линии (даже для КМОП-устройств с напряжением питания 3 В);
 - низкий электромагнитный шум.
- Возможности защиты:
- выключение при критическом падении питания;
 - защита от перегрузок по напряжению питания;
 - ограничение тока нагрузки;
 - ограничение тока при быстрых перегревах;
 - защита от потери земли или питания нагрузки;
 - автоматическое отключение при перегреве с последующим восстановлением;
 - электростатическая защита;
 - защита от переплюсовки напряжения питания.

Помимо этого доступны следующие диагностические функции, позволяющие оперативно определить состояние самого ключа и режим работы нагрузки:

- токовый выход, пропорциональный току в нагрузке;
- высокая точность определения тока в нагрузке в широком диапазоне токов;
- сигнализация обрыва нагрузки;
- индикация отключения нагрузки при перегреве;
- определение короткого замыкания на землю.

Так интеллектуальный драйвер верхнего ключа по технологии VIPower M0-3 **VN750** [9] способен работать с любым типом нагрузки, активная встроенная защита позволяет не бояться пиков напряжения обратной полярности, активное ограничение тока комбинируется с функцией отключения при перегреве

Таблица 3. Таблица состояния функционирующего ключа VN340

Состояние	Уровень на выходной линии МК, управляющего ключом	Уровень на контакте I/O ключа	Состояние выхода ключа OUTPUT	Уровень на диагностическом выходе ключа
Нормальное функционирование	Н	Н	Н	Н
	В	В	В	Н
Перегрев	Н	Н	Н	В
	В	Н	Н	Н
Падение напряжения питания	Н	Н	Н	В
	В	В	Н	В
Короткое замыкание нагрузки (срабатывание ограничителя тока)	Н	Н	Н	В
	В	В	В	В

проводящего канала с автоматическим перезапуском. VN750 может определять такие нештатные ситуации, как отрыв нагрузки (как во включенном, так и в выключенном состоянии ключа), короткие замыкания на шину питания в выключенном состоянии, автоматически отключается при потере земли. Устройство имеет малое собственное потребление – порядка 2 мА в активном состоянии («включено») и 10 мкА в выключенном. Для подключения VN750 требуется минимум внешних элементов (рисунок 6).

Ключи, построенные по технологии VIPower M0-5, имеют встроенную функцию контроля мощности, названную **Power Limitation**, которая закрывает силовой транзистор, когда его температура резко возрастает. Это позволяет снизить скорость деградации полупроводниковой структуры. Дополнительная защита обеспечивается двумя порогами ограничения тока – в нормальной ситуации ток ограничен некоторым значением I_{limH} , но при срабатывании отключения нагрузки при перегреве пороговое значение понижается до величины I_{limL} для уменьшения температурного стресса при постоянной высокой нагрузке.

Типовые приложения:

- автоматизированное управление нагрузкой любого типа.
- управление питанием;
- дверные замки, стеклоподъемники;
- функции подогрева;
- распределительные коробки;
- регулировка положения;
- системы климат-контроля;
- предпусковой подогрев в дизельных двигателях;

Интеллектуальный программируемый мультиплексор (программируемый драйвер верхних ключей, сопроцессор

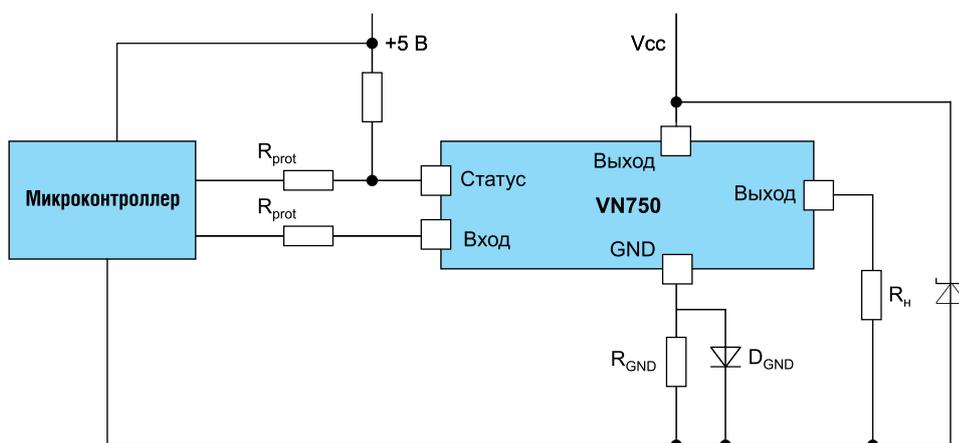


Рис. 6. Структурная схема подключения VN750

управления ключами) **L99PD08** (рис. 7) также является частью линейки силовых ключей для ответственных применений, изготовленных по технологии VIPower M0-5 [2]. Его основными особенностями являются:

- возможность параллельного управления и отслеживания состояния до восьми верхних ключей типа M0-5, M0-5E;
- стандартный SPI-интерфейс с управляющим микроконтроллером;
- генерация ШИМ-сигналов – восемь независимых каналов с программируемым фазовым сдвигом.

Диагностические возможности включают в себя синхронное получение детальной информации о состоянии каналов, программируемые пороги срабатывания, мультиплексирование аналоговых выходов датчиков. Также имеется защита от системного сбоя в виде сторожевого таймера, программируемое отключение в зависимости от температуры.

Применение сопроцессора L99PD08 в системе управления ключами позволя-

ет снизить нагрузку управляющего контроллера примерно на 25%, количество необходимых для работы с ним линий ввода-вывода – всего девять.

Заключение

Интеллектуальные ключи и драйверы ключей STMicroelectronics представляют собой гармоничные решения для самых разнообразных приложений при минимальном количестве внешних элементов. Разнообразие корпусов приборов позволяет даже для одного типа ключа подобрать оптимальный корпус для заданной максимальной нагрузки и условий работы прибора (чаще всего можно обойтись без внешнего радиатора).

По мощностным параметрам и набору диагностических функций интеллектуальные ключи STMicroelectronics не уступают аналогичной продукции таких компаний как Infineon и International Rectifier, а благодаря различным технологиям изготовления ключей (биполяр-

Таблица 4. Характеристики интеллектуальных верхних силовых ключей STMicroelectronics

Наименование	Напряжение питания, В	Ток ограничения, А	Сопротивление открытого канала, мОм	Количество каналов	Примечания
VN750	5,5...36	9	60	1	ЦВ**, ОН***
VN50xxAJ	4,5...36	18...65	10...50	1	ДТ*
VN5ExxxAx	4,5...28	10...100	6...160	1	ДТ
VN5E160S	4,5...28	10	160	1	ЦВ**
VNE050J	4,5...28	27	50	1	ЦВ
VNE5ExxxMx	4,5...28	10...85	16...160	1	ДТ, ОН***
VND5004B	4,5...28	100	4	2	ДТ
VND5xxxAK/J	4,5...36	18...60	12...50	2	ДТ
VND5xxxJ/К	4,5...36	5...18	50...160	2	ЦВ
VND5ExxxA	4,5...28	10...100	4...160	2	ДТ, ОН
VND5Exxx	4,5...28	10...27	50...160	2	ЦВ, ОН
VND5ExxxM	4,5...28	10...85	8...160	2	ДТ
VNQ5xxxK	4,5...36	5...18	50...160	4	ЦВ, ОН
VNQ5xxxAK	4,5...36	18...40	27...50	4	ДТ
VNQ5ExxxA	4,5...28	5...27	50...250	4	ДТ, ОН
VNQ5ExxxK	4,5...28	10...27	50...160	4	ЦВ, ОН
VNQ5ExxxMK	4,5...28	10...27	50...160	4	ДТ

* ДТ – аналоговый датчик тока;

** ЦВ – цифровой выход статуса ключа;

*** ОН – обнаружение отрыва нагрузки в выключенном состоянии ключа.

Таблица 5. Характеристики интеллектуальных нижних силовых ключей STMicroelectronics

Наименование	Напряжение ограничения, В	Ток ограничения, А	Сопротивление открытого канала, мОм	Количество каналов	Примечания
VNL5160N3-E	46	5	160	1	
VNL5160S5-E	46	5	160	1	ДТ*
VNL5050N3-E	46	27	50	1	
VNL5050S5-E	46	27	50	1	ДТ

* ДТ – аналоговый датчик тока.

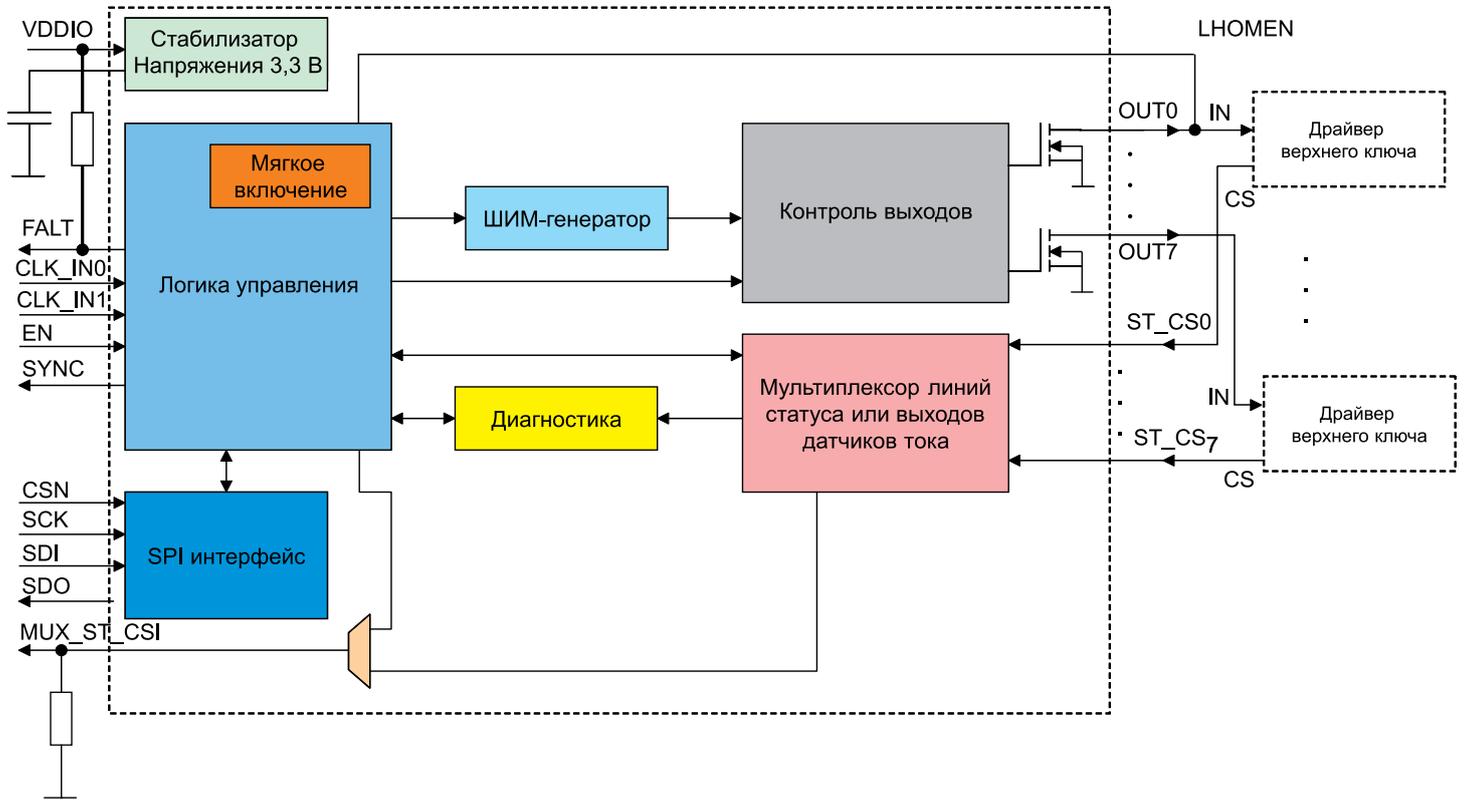


Рис. 7. Структурная схема интеллектуального мультиплексора ключей LD99PD08

ная, VIPower или Multipower BCD) возможно построение сложных систем на элементной базе компании STMicro, что, конечно же, выгодно с точки зрения закупок элементов при больших партиях.

Ключи STMicroelectronics хорошо интегрируются в системы управления с контроллерами любого типа и производителя. Дополнительно имеются примеры программ для микроконтроллеров STM. Интересным решением является выпуск интеллектуального управляемого мультиплексора L99PD08, позволяющего существенно снизить загрузку управляющего контроллера для систем автоматизации с многочисленными нагрузками.

Литература

1. Intelligent power switches// http://www.st.com/internet/com/SALES_AND_MARKETING_RESOURCES/MARKETING_COMMUNICATION/MARKETING_BROCHURE/crips.pdf
2. VIPower™ M0-5: the smart power device.//http://www.st.com/internet/com/SALES_AND_

MARKETING_RESOURCES/MARKETING_COMMUNICATION/MARKETING_BROCHURE/bvipower.pdf

3. VND5004B: dual 4 mΩ smart high side switch//http://www.st.com/internet/com/SALES_AND_MARKETING_RESOURCES/MARKETING_COMMUNICATION/FLYER/flvnd0907.pdf

4. V. Graziano – L. Guarrasi – A. Pavlin VIPower: HIGH SIDE DRIVERS FOR AUTOMOTIVE//http://www.st.com/internet/com/TECHNICAL_RESOURCES/TECHNICAL_LITERATURE/APPLICATION_NOTE/CD00004389.pdf

5. TDE1737 Interface circuit – relay and lamp-driver//http://www.st.com/internet/com/TECHNICAL_RESOURCES/TECHNICAL_LITERATURE/DATASHEET/CD00000166.pdf

6. Designing Industrial Applications with VN808/VN340SP High-side Drivers//http://www.st.com/internet/com/TECHNICAL_RESOURCES/TECHNICAL_LITERATURE/APPLICATION_NOTE/CD00063806.pdf

RESOURCES/TECHNICAL_LITERATURE/APPLICATION_NOTE/CD00063806.pdf

7. A single chip octal high-side driver for process control//http://www.st.com/internet/com/TECHNICAL_RESOURCES/TECHNICAL_LITERATURE/TECHNICAL_ARTICLE/CD00151630.pdf

8. VN340SP-E Quad high side smart Power solid state relay//http://www.st.com/internet/com/TECHNICAL_RESOURCES/TECHNICAL_LITERATURE/DATASHEET/CD00060151.pdf

9. VN750 High side driver//http://www.st.com/internet/com/TECHNICAL_RESOURCES/TECHNICAL_LITERATURE/DATASHEET/CD00001991.pdf

Получение технической информации, заказ образцов, поставка – e-mail: mcu.vesti@compel.ru