

# Решения и компоненты STMicroelectronics для светотехники на транспорте

Анатолий ЮДИН,  
к. т. н.  
info@otkcm.ru

**В статье освещаются вопросы применения высокоинтегрированных силовых ключей (твердотельных реле) компании STMicroelectronics, выполненных по технологии VIPower, для управления автомобильными лампами различной мощности, а также микросхем силовой логики для управления индикаторными приборами и информационными панелями на светодиодах.**

С развитием автомобильных систем вопросы безопасности и комфортности стали приоритетными. И здесь можно выделить два основных направления, связанных со светотехническими решениями. Одно из них касается управления осветительными лампами накаливания (ближний, дальний, стояночный, противотуманный свет и освещение салона), а другое относится к информационному направлению (различные указатели и индикаторы, подсветка приборов, панелей и т. д.) — и здесь в последнее время чаще всего используют светодиоды (СИД).

Компания STMicroelectronics (ST), являющаяся одним из мировых лидеров по разработке и производству электронных компонентов для автоэлектроники, уделяет светотехническим решениям на транспорте большое внимание. Поставив задачу заме-

ны электромеханических реле конкурентоспособными на рынке электронными устройствами, она разработала специальную технологию VIPower, которая обеспечивает интеграцию на одном кристалле элементов аналоговой обработки сигнала (биполярные транзисторы), схемы стандартной КМОП-логики и мощные переключающие ДМОП-транзисторы.

По данной технологии, прошедшей уже несколько ступеней развития, компанией ST для автоэлектроники производится драйверы верхнего плеча (с аналоговым и цифровым статусом, одноканальные и многоканальные), драйверы нижнего плеча — OMNIFET (одноканальные и двухканальные), H-мосты (мостовые модули средней и большой мощности) и ключи для электронного зажигания (монолитные и гибридные).

Основными характеристиками силовых ключей ST являются: логический уровень 5 В по входу и состоянию, цифровая и аналоговая диагностика, защита от недо- и перенапряжений, защита от перегрева, малое потребление в дежурном режиме, защита при обрыве «земли», отсечка тока и др.

Для распределительной коробки системы освещения (рис. 1) компания ST рекомендует использовать несколько типов электронных ключей, в частности, для маломощных приложений до 5 Вт на канал (осветительные приборы, в том числе сигнализация поворота) удобно использовать мультиплексированные силовые ключи, например, VNQ05XSP16, которые, как и все стандартные ключи ST, совместимы по входу с сигналами TTL/CMOS.

В системах управления дальним и ближним светом многих современных иномарок применяются двухканальные драйверы верхнего плеча VND920. Диагностический информационный вывод от этих устройств помогает бортовому микропроцессору быстро опознавать и изолировать повреждения, сокращая время ремонта и повышая безопасность.

Новая микросхема VND920 дополняет семейство VIPower и позволяет заменить собой два одноканальных драйвера VN920. Оба драйвера позволяют реализовать инновационные решения при создании систем освещения с нагрузкой типа автомобильных ламп накаливания мощностью 60 Вт, которые должны управляться с высокой надежностью и безопасностью при миниатюрных размерах печатных плат. Драйвер VND920 производится в трех типах корпусов для поверхностного монтажа: PowerSO-10, P<sup>2</sup>PAK и SO-16L, имеющих разные массогабаритные показатели и температурные коэффициенты.

VND920 — это, по сути, универсальное твердотельное реле, которое может также использоваться для управления проблесковыми лампами, редукторами, инжекционными

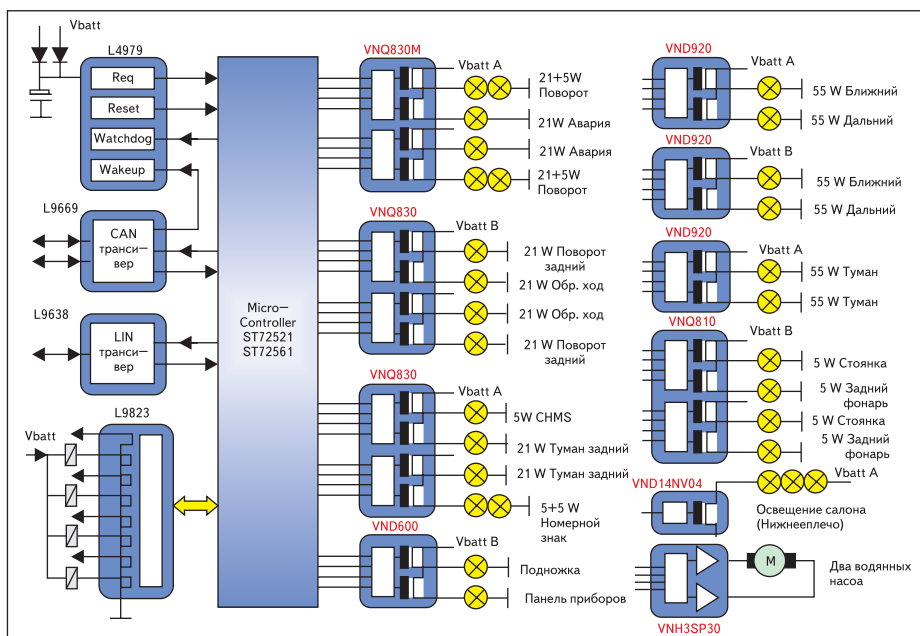


Рис. 1. Схема распределительной коробки с электронными ключами

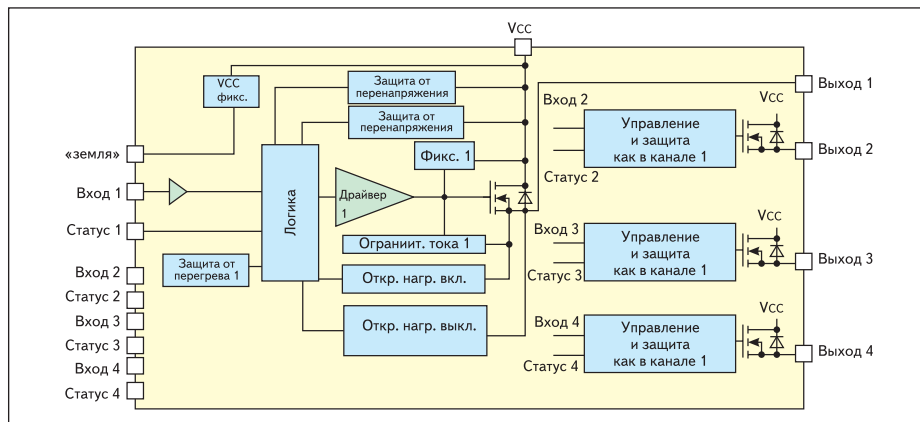


Рис. 2. Блок-схема драйвера VNQ830

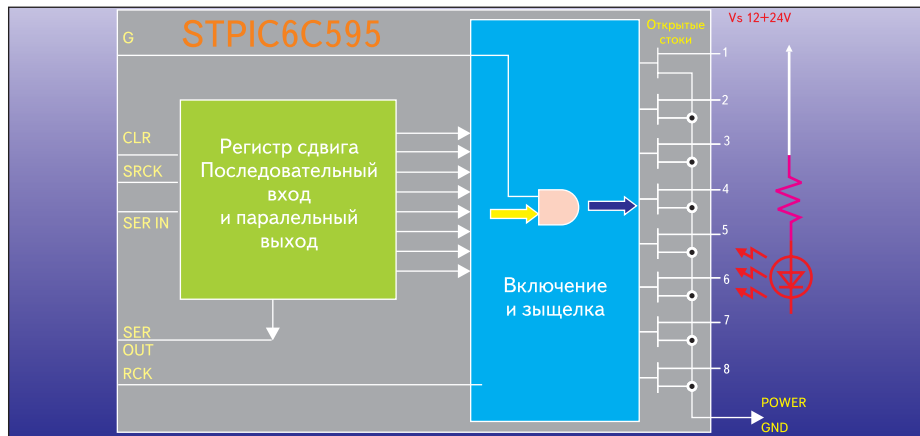


Рис. 3. Блок-схема STPIC6C595

топливными насосами и дизельными свечами накалывания.

Для управления автомобильными лампами накалывания мощностью 21 Вт компания ST производит множество драйверов, среди которых можно выделить две серии четырехканальных микросхем VNQ810 и VNQ830 с сопротивлением в открытом состоянии 160 и 60 мОм соответственно. Блок-схема данных драйверов приведена на рис. 2. Это драйверы верхнего плеча, производимые по технологии M0-3 ST, которые предназначены для управления стандартными автомобильными лампами мощностью от 5 до 21 Вт.

Две новые микросхемы четырехканальных ключей VNQ810PEP и VNQ830PEP, выполненные по технологии M0-3,5 в корпусе PowerSSO-24 с открытым теплоотводом, являются альтернативой аналогичным ключам в корпусе SO-28 с технологией M0-3 и имеют при этом уменьшенные размеры посадочного места на плате.

Сейчас компания STMicroelectronics начала производство драйвера верхнего плеча на восемь направлений управления с встроенными устройствами защиты и диагностики для использования в системах автоматизации и промышленного управления, который удобно использовать и в распределительных коробках системы автомобильного освещения.

Микросхема VN808 является монолитным устройством, разработанным для управления любыми нагрузками, соединенными одной стороной с «землей». Ключ обеспечивает ток в нагрузке 0,7 А с напряжением питания до 45 В и имеет сопротивление в открытом состоянии ( $R_{DS(ON)}$ ) порядка 150 мОм. Эта микросхема работает с входными напряжениями до  $V_{CC}/2$ .

Драйвер VN808 оборудован различными механизмами защиты. Он имеет ограничитель активного тока, защиту от температурного перегрева с автоматическим отключением и цепи автоматического рестарта. При перезагрузке для поддержания температуры перехода в диапазоне между температурой отключения и температурой сброса один канал выключается и затем включается автоматически. Если в условиях перегрузки температура корпуса ключа достигает предельного значения отключения, то перезагруженный канал выключается и перезапускается только тогда, когда температура корпуса снижается до соответствующей температуры сброса. Каналы, которые не были перезагружены, продолжают в это время работать в обычном режиме.

Драйвер также выключается при отсоединении штырька «земля». Другими видами защиты являются защита от короткозамкнутых нагрузок и защита от пониженных на-

пряжений. Эта микросхема характеризуется также очень низким потреблением тока в дежурном режиме.

Устройство VN808 наиболее приспособлено для промышленных приложений, соответствующих международному стандарту для программируемых контроллеров IEC 1131. Оно изготавливается в корпусе PowerSO-36.

Семейство драйверов верхнего плеча ST постоянно пополняется. В настоящее время оно насчитывает 96 позиций. Подробную информацию и описания драйверов можно получить на сайте компании (<http://www.st.com/vipower>).

Для управления светодиодами силовые драйверы верхнего плеча малоэффективны. Поэтому для информационного направления автомобильной светотехники компания STMicroelectronics разработала и производит семейство микросхем силовой логики. Это обычные логические устройства с встроенным выходным силовым каскадом. Обеспечивая непосредственное управление системой электрических нагрузок, они заменяют как стандартные логические микросхемы, так и дискретные силовые устройства.

STPIC6C595 — монолитный, маломощный 8-разрядный сдвиговый регистр (рис. 3) на средний диапазон напряжений, который предназначен для использования в системах с относительно умеренной мощностью в нагрузке типа светодиодов. Устройство содержит встроенный фиксатор выходного напряжения для защиты от выбросов при индуктивной нагрузке.

Состав логических функций STPIC6C595 соответствует логическим функциям высокоскоростной КМОП (HCMOS) логики M74HC595, кроме выходов, инвертированных относительно HCMOS версии. Восемь ДМОП-ключей последовательно управляются от одного входа 8-разрядным последовательным кодом. В цепи сток-затвор каждого из восьми ДМОП-ключей имеется встроенный ограничительный диод Зенера на напряжение 33 В, что расширяет переключательные возможности микросхем для индуктивных нагрузок.

Согласно спецификации описание диапазон рабочего напряжения логики составляет от 4,5 до 5,5 В, но фактически она работоспособна от 3 В до максимального напряжения в 7 В.

Перенос данных по 8-разрядному сдвиговому регистру осуществляется на нарастающем фронте сигнала в тактовом регистре сдвига и обмена (SRCK). Запирание данных на выход сдвигового регистра производится на нарастающем фронте сигнала в тактовом регистре (RCK). При этом все выходы помещаются в режим высокого импеданса с высоким уровнем сигнала на выводе допуска (G), но данные в защелкнутом регистре обмена не очищаются. Сдвиговый регистр очистки (CLR) очищает данные только в сдвиговом регистре. Вывод последовательного выхода (SER OUT) снабжается в последнем бите

сдвигового регистра, что обеспечивает каскадирование устройств в приложениях, требующих более восьми ДМОП-переключателей.

Сопrotивление ключей в открытом состоянии  $R_{DS(on)}$  составляет 4 Ом. Нагрузочная способность каждого из восьми выходных ДМОП-каналов составляет 100 мА. Величина максимально потребляемого тока  $I_{SS} = 200$  мА (макс.). Микросхемы доступны в корпусах SO16 и TSSOP16.

В настоящее время компания STMicroelectronics начала производство нового комплекта однокристалльных микросхем драйверов светодиодов (СИД) для использования в устройствах отображения на транспорте, световых сигнальных и промышленных приложениях. Принцип применения рассматриваемых драйверов для управления информационными панелями на трехцветных светодиодах показан на рис. 4.

Семейства микросхем силовой логики STPxxC596 и STPxxCL596 интегрируют набор функций, которые необходимы для управления СИД по постоянному току при использовании только одного внешнего резистора. При выбранном значении сопротивления резистора динамическая коррекция запрограммированного уровня выходного тока осуществляется с помощью механизма обратной связи по току от одного или набора нескольких СИД.

Микросхемы выпускаются в версиях с 8 или 16 выходами при уровнях входного напряжения 3,3 и 5 В и в четырех типах корпусов. Микросхемы принимают последовательные данные по интерфейсу SPI (Serial Peripheral Interface) и используют внутренний сдвиговый регистр и защелки для формирования данных для каждого из выходов СИД. Вывод контроллерного допуска позволяет микроконтроллеру включать или выключать каждый светодиод и управлять яркостью его свечения. Микросхемы содержат внутренний генератор и функцию ресинхронизации данных, которая полезна при каскадном использовании устройств (конфигурация шлейфового подключения — daisy chain configuration).

Выходной ток микросхем программно устанавливается в значение от 15 до 120 мА (при напряжении источника питания 5 В). Эти устройства могут работать от источника питания с напряжением от 3,3 до 5 В и непосредственно управляться микропроцессором или логической схемой без дополнительных трансляторов уровня.

STP08C596 имеет восемь выходных каналов, каждый из которых может обеспечивать для управления СИД постоянный ток величиной от 15 до 120 мА. Эта микросхема упаковывается в корпуса DIP-16, SO-16 и TSSOP16.

Каждый из восьми выходных каналов микросхемы STP08CL596 обеспечивает для управления СИД постоянный ток величиной от 15 до 90 мА. Это устройство работает от источника питания 3,3 В и доступно в корпусах DIP-16 и SO-16.

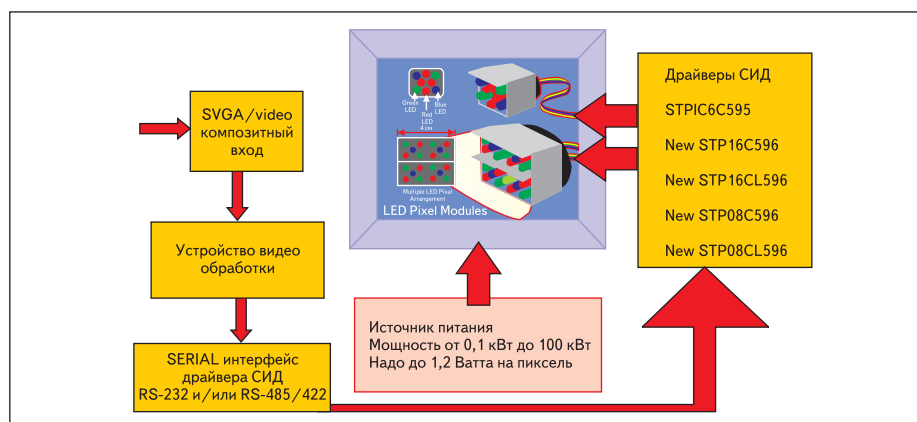


Рис. 4. Применение силовой логики в блоках отображения

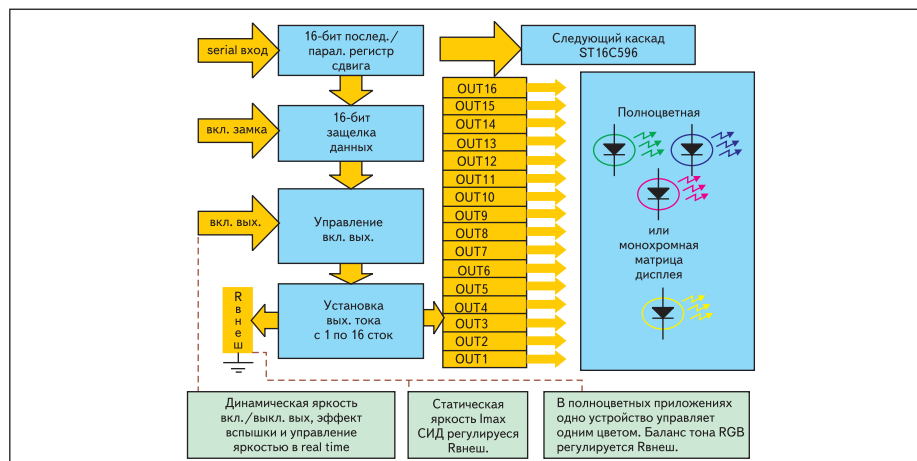


Рис. 5. Схема применения STP16C596

Таблица. Семейство микросхем силовой логики ST

Наименование	Корпус	Описание	Питание (Vcc)		Диапазон Vi	Температура (Ta)		Trp1
			V	V		Cel	Cel	
STP08C596	DIP-16; SO-16; TSSOP16	8-бит драйвер постоянного тока стока СИД	0	7	$0,4 \dots V_{DD} + 0,4$	-40	85	60
STP08CL596	DIP-16; SO-16; TSSOP16	8-бит драйвер постоянного тока стока СИД	0	7	$0,4 \dots V_{DD} + 0,4$	-40	85	60
STP16C596	DIP-24; SO-24; TSSOP24; TSSOP24	16-бит драйвер постоянного тока стока СИД	0	7	$0,4 \dots V_{DD} + 0,4$	-40	85	30
STP16CL596	DIP-24; SO-24; TSSOP24; TSSOP24	Низковольтный 16-бит драйвер постоянного тока стока СИД	0	7	$0,4 \dots V_{DD} + 0,4$	-40	85	30
STP16CP596	DIP-24; SO-24; TSSOP24; TSSOP24	16-бит драйвер постоянного тока стока СИД	0	7	$0,4 \dots V_{DD} + 0,4$	-40	85	30
STPIC44L02	SSOP24	4-канальный последовательный и параллельный драйвер нижнего плеча (PREFET)	4,5	5,5	$0 \dots V_{CC}$	-40	125	30
STPIC6A259	SO-24	8-бит адресуемая защелка (силовая логика)	-	7	от -0,3 до 7	-40	125	30
STPIC6C595	SO-16; TSSOP16	8-бит адресуемая защелка (силовая логика)	-	7	от -0,3 до 7	-40	125	80

Микросхема STP16C596, блок-схема и принцип применения которой отображены на рис. 5, имеет 16 выходных каналов с обеспечением в каждом постоянного тока величиной от 15 до 120 мА для управления СИД. Она доступна в корпусах DIP-24, SO-24, TSSOP24 и TSSOP24 (exposed-pad), последний из которых имеет открытую площадку для теплоотвода.

16-канальная микросхема STP16CL596 обеспечивает в каждом канале управления СИД постоянный ток величиной от 15 до 90 мА. Она работает от источника питания с напряжением 3,3 В и доступна в корпусах DIP-24, SO-24, TSSOP24 и TSSOP24 (exposed-pad).

В таблице приведена обобщенная информация о характеристиках семейства микросхем силовой логики компании ST.

Таким образом, имеющаяся номенклатура компонентов компании STMicroelectronics обеспечивает всевозможные схемотехнические решения на транспорте различного рода, как в области управления лампами накаливания различной мощности, так и в области управления разнообразными информационными системами на светодиодах.

Дополнительную информацию можно получить в Объединенном технико-консультационном центре по микроэлектронике [info@otkcm.ru](mailto:info@otkcm.ru), [w www.otkcm.ru](http://www.otkcm.ru).