

## Высоковольтные твердотельные коммутаторы серии HVS-C

### Особенности

- TTL – совместимый логический уровень выводов управления и индикации
- Длительность импульса от 100 нс
- Поддержка DC режима
- Возможность коммутации любого напряжения от 0 В до максимально допустимого
- Защита от повышенного/пониженного напряжения питания
- Защита от переплюсовки питания
- Стабильность параметров на протяжении всего срока службы
- Предназначен для работы на ёмкостную или резистивную нагрузку
- Полная гальваническая развязка управляющего модуля
- Возможность подключения в контур с «плавающей землёй»
- Высокая надёжность, помехоустойчивость и стойкость к вибрациям

### Применение

- Системы барьерного разряда
- Импульсные газовые лампы
- Спектрометрия
- Синтез материалов
- Подача потенциала на сетку отклонения/ускорения электронов
- Дефектоскопия
- Импульсные источники излучения
- СВЧ-приборы
- НИОКР.
- Электрооптические модуляторы

### Твердотельный коммутатор HVS-C-5-40

- **HVS** - высоковольтный твердотельный коммутатор (High Voltage Switch)
- **C** – базовая серия одноканальных коммутаторов
- **5** – номинальное напряжение 5 кВ
- **40** – максимальный импульсный ток 40 А

### Описание

Серия HVS-C - базовая версия высоковольтных коммутирующих устройств, оснащённая набором защит и обратных связей. Изделия данной серии характеризуются высокой импульсной и средней мощностью, широким диапазоном рабочих напряжений, высокой частотой коммутации, простотой управления и высокой надёжностью в сочетании с оптимальными габаритными размерами.

Параметры выходных импульсов соответствуют входному управляющему сигналу от внешнего генератора, поддерживается возможность формирования импульсов заданной длины по фронту управляющего импульса, а также возможность создания пользовательского алгоритма коммутации.

Корпусное исполнение серийно выпускаемых модулей отвечает требованиям UL94-V0 и обладает устойчивостью к ультрафиолету. Габаритные размеры корпуса не подвержены изменениям в вакуумной среде. Опционально доступно экранированное исполнение корпуса, обеспечивающее устойчивость изделия к электрическим и магнитным полям высокой напряжённости, а также низкий уровень ЭМИ.

Коммутирующее устройство серии HVS-C предназначено для использования в качестве коммутатора в высоковольтных электрических цепях и может быть использовано как для формирования сверхкоротких высокочастотных импульсов, так и для подачи постоянного напряжения на нагрузку в требуемый момент времени. HVS-C является идеальной альтернативой разрядникам и тиратронам и имеет неоспоримые преимущества, среди которых возможность управления посредством стандартного TTL - сигнала, наличие обратных связей и стабильность параметров независимо от условий окружающей среды на протяжении всего срока службы. HVS-C позволяет разработчикам высоковольтных устройств вывести дизайн на новый технологический уровень.

## **Оглавление**

<b>1. Функциональная схема и конфигурация выводов.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Описание работы.....</b>	<b>5</b>
2.1. Схема подключения.....	5
2.2. Работа с устройством.....	6
<b>3. Спецификация.....</b>	<b>7</b>
<b>4. Габаритные размеры.....</b>	<b>9</b>
<b>Приложение 1.....</b>	<b>10</b>
<b>Приложение 2.....</b>	<b>11</b>

## 1. Функциональная схема и конфигурация выводов.

### Функциональная схема коммутирующего устройства серии HVS-C

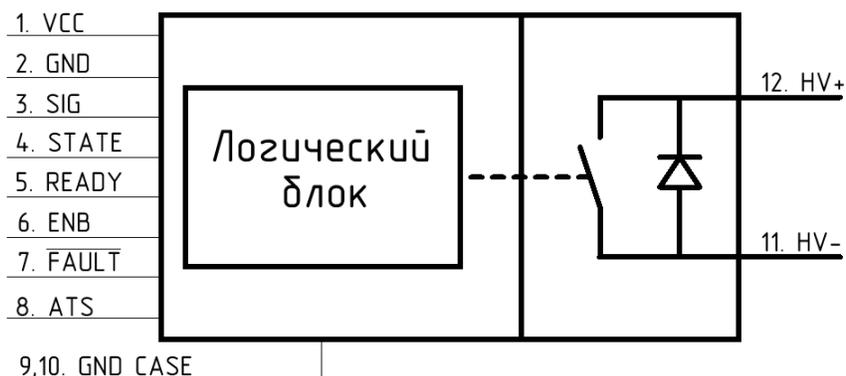


Рис. 1 Функциональная схема

### Функции выводов

Табл. 1

Номер контакта	Наименование контакта	Тип вывода	Описание
1	VCC (красный)	PWR	<b>Вход питания. 12 В.</b>
2	GND	PWR	<b>Заземление коммутатора.</b> Объединено с выводами 9 и 10.
3	SIG	I	<b>Вход управляющего сигнала.</b> По сигналу высокого уровня HV+ замыкается на HV-.
4	STATE	O	<b>Состояние коммутатора.</b> При открытии коммутатора на данном выводе высокий уровень.
5	READY	O	<b>Готовность к работе.</b> При высоком уровне на выводах 6 и 7 на данном выводе высокий уровень. После закрытия коммутатора выход временно переходит в низкое состояние.
6	ENB	I	<b>Разрешение работы.</b> При подаче сигнала низкого уровня на данный вывод работа коммутатора блокируется.
7	FAULT	O	<b>Коммутатор в норме.</b> При допустимом напряжении питания, температуре устройства и частоте работы на данном выводе высокий уровень.
8	ATS	O	<b>Аналоговый термодатчик.</b> Передаёт данные о температуре коммутатора в виде постоянного уровня напряжения. Соответствие напряжения и температуры приведено в приложении 2.
9,10	GND_CASE	-	<b>Подключение на корпус.</b> Для стабильной работы следует заземлить данный вывод!
11	HV-	HV	<b>Отрицательный высоковольтный выход.</b> Подключается к отрицательному относительно HV+ потенциалу. Вывод гальванически развязан от управляющего модуля.
10	HV+	HV	<b>Положительный высоковольтный выход.</b> Подключается к положительному относительно HV- потенциалу. Вывод гальванически развязан от управляющего модуля.

PWR – силовой вывод управляющего модуля, I – вход, O – выход, HV – выводы для подключения в высоковольтный контур.

**Максимально допустимые значения напряжения на входных выводах<sup>1</sup>** Табл.2

Вывод	Мин.	Ном.	Макс.	Ед.
VCC	-15	12	15	В
SIG	-0.3	5	5.5	В
ENB	-0.3	5	5.5	В

**Возможные значения напряжения на индикаторных выводах** Табл. 3

Вывод	Мин.	Макс.	Ед.
STATE	0	5	В
READY	0	5	В
FAULT	0	5	В
ATS	0	5	В

1 – превышение допустимых значений приведёт к выходу коммутатора из строя.

**Защиты** Табл. 4

Защита	Реакция
Защита от дребезга	Коммутатор остаётся в каждом из возможных состояний (открыто положительное плечо, открыто отрицательное плечо, не открыто ни одно из плеч) не менее 800 нс, более быстрый переход блокируется.
Пониженное напряжение питания	Устройство выключено. Энергопотребление менее 50 мВт.
Повышенное напряжение питания	Устройство выключено. Энергопотребление менее 50 мВт.
Подача напряжения питания обратной полярности	Устройство выключено. Энергопотребление менее 50 мВт.
Перегрев устройства выше 75 °С	Устройство переходит в режим ожидания до достижения температуры 72 °С, коммутация высоковольтной цепи запрещена, на выводах READY и FAULT низкий логический уровень.
Превышение максимальной частоты	Коммутатор переходит в режим пачки (пропуска импульсов).

## 2. Описание работы.

### 2.1. Схема подключения.

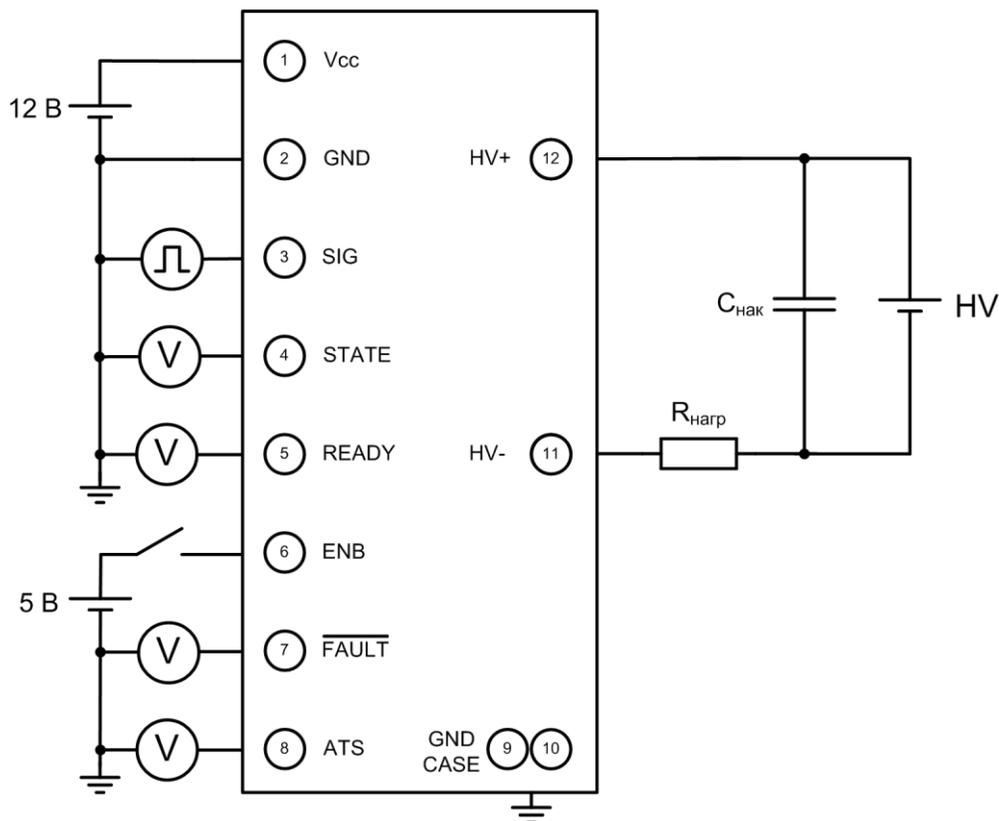


Рис. 2 Типовая схема подключения твердотельного коммутатора HVS-C-5-40

Нагрузочное сопротивление  $R_{\text{нагр}}$  должно быть устойчиво к высоковольтным импульсам (иметь низкую ёмкость и индуктивность). Мы рекомендуем использовать для тестирования керамические и цементные резисторы. Номинал резистора должен быть таким, чтобы ток в контуре не превысил максимально допустимое для коммутатора значение. Коммутатор гальванически изолирован, поэтому может работать с напряжением любой полярности, либо с двуполярным. Допускается объединять выводы FAULT и ENB. В этом случае внешний источник питания 5 В для работы коммутатора не требуется, коммутатор будет готов к работе сразу после подачи питания.

Переход коммутатора из состояния ошибки в штатное происходит только при низком уровне входа SIG. Это сделано для предотвращения открытия коммутатора в произвольный момент времени при снятии ошибки. Например, если коммутатор перегрелся (сработала защита по температуре), а на входе SIG находится постоянный высокий уровень, то коммутатор останется закрыт и после остывания, выход READY также останется в низком состоянии. Для открытия необходимо перевести вход SIG в

низкий уровень, затем повторно подать сигнал. Данная защита может быть отключена по запросу пользователя.

Типовая осциллограмма работы устройства приведена в приложении 1.

## **2.2. Работа с устройством.**

### **Порядок включения:**

1. Собрать схему подключения в соответствии с рис. 2
2. Подключить коммутатор в высоковольтный контур.
3. Подать 12 В на вход VCC от источника напряжения с максимальным током не менее 0.5 А.
4. Подать на вход ENB 5 В.
5. Подать на вход SIG управляющий импульс в соответствии с требуемыми параметрами импульса на нагрузке.

### **Порядок отключения:**

1. Установить напряжение 0 В на входах SIG и ENB .
2. Отключить питание на входе VCC.

### 3. Спецификация.

Табл. 5

Параметр	Условия	Значение	Ед.
<b>Входные параметры:</b>			
Напряжение питания	Допустимый диапазон	11.2 – 12.8	В
Ток в режиме ожидания	VCC = 12 В, SIG_1 = SIG_2 = 0 В	20	мА
Максимальный ток питания	VCC = 12 В, f = 70 кГц	~ 300	мА
<b>Выходные параметры:</b>			
Минимальное рабочее напряжение		0	В
Максимальное рабочее напряжение <sup>1</sup>		5	кВ
Электропрочность коммутатора	Ток утечки > 50 мкА	6.6	кВ
Максимальный импульсный ток	Частота 100 Гц, импульс 1 мкс	40	А
Максимальный постоянный ток		1	А
Электропрочность гальванической развязки между управляющей и силовой частью		Более 10	кВ
Максимальная частота непрерывной работы	Не допускать перегрева устройства!	70	кГц
Максимальная частота в режиме пачки		500	кГц
Максимальное число импульсов в пачке		18	
Падение напряжения	Постоянный ток 1 А	8	В
Минимальная длина управляющего импульса <sup>2</sup>		50	нс
Минимальная длительность открытого состояния		820	нс
Максимальная длина импульса		Не ограничена	
Минимальный промежуток между импульсами <sup>3</sup>		940	нс
Нарастание высоковольтного импульса (10 – 90%)	Напряжение 4 кВ, нагрузка 100 кОм	4.6	нс
	Напряжение 4 кВ, нагрузка 100 Ом	4.9	
Спад высоковольтного импульса (90 – 10%)	Напряжение 4 кВ, нагрузка 100 кОм	5300	нс
	Напряжение 4 кВ, нагрузка 100 Ом	12.6	
Задержка открытия коммутатора	нагрузка 10 пФ, по уровню 10%	150	нс
Задержка закрытия коммутатора	нагрузка 10 пФ, по уровню 90%	170	нс
Ёмкость между силовыми выводами HV+ и HV-	Коммутация 4 кВ	24	пФ
Максимальная рассеиваемая мощность	Без дополнительного охлаждения	8	Вт
	С принудительным воздушным охлаждением	15	
<b>Обратный диод:</b>			
Максимальный импульсный ток	Частота 100 Гц, импульс 1 мкс	40	А
Падение напряжения	Постоянный ток 1 А	8	В
Время восстановления	Ток 5 А	Не более 100	нс

Параметр	Условия	Значение	Ед.
<b>Управление:</b>			
Пороговое напряжение на входах SIG и ENB		2.0 – 3.0 В	В
Параметр	Условия	Значение	Ед.
Высокий логический уровень на выходах FAULT, READY и STATE	Не зависит от напряжения питания	4.2-5	В
Низкий логический уровень на выходах FAULT, READY и STATE	Не зависит от напряжения питания	0 – 0.8	В
Последовательное сопротивление на выходах FAULT, READY, STATE и ATS		1	кОм
Сопротивление на землю на входе SIG		1	кОм
Сопротивление на землю на входе ENB		10	кОм
Задержка нарастания сигнала STATE относительно открытия коммутатора	нагрузка 10 пФ, по уровню 10%	115	нс
Задержка спада сигнала STATE относительно закрытия коммутатора	нагрузка 10 пФ, по уровню 10%	115	нс
Задержка сигнала READY относительно закрытия коммутатора	нагрузка 10 пФ, по уровню 10%	115	нс
<b>Температурная стабильность:</b>			
Температура эксплуатации		-40 ~ +7.5	°С
Температура хранения		-40 ~ +85	°С
<b>Корпус:</b>			
Габаритные размеры	Без учёта выводов и креплений	70x60x30	мм
Вес	Пластиковый корпус (ABS), залитый компаундом, с учетом веса разъемов и креплений	240	г

Все значения приведены при температуре окружающей среды 25°С

- 1 – превышение значения может привести к необратимому выходу устройства из строя;  
2 – более короткий импульс будет проигнорирован устройством;  
3 – управляющий импульс, начинающийся менее чем через данное время после окончания предыдущего, будет проигнорирован устройством.

#### 4. Габаритные размеры.

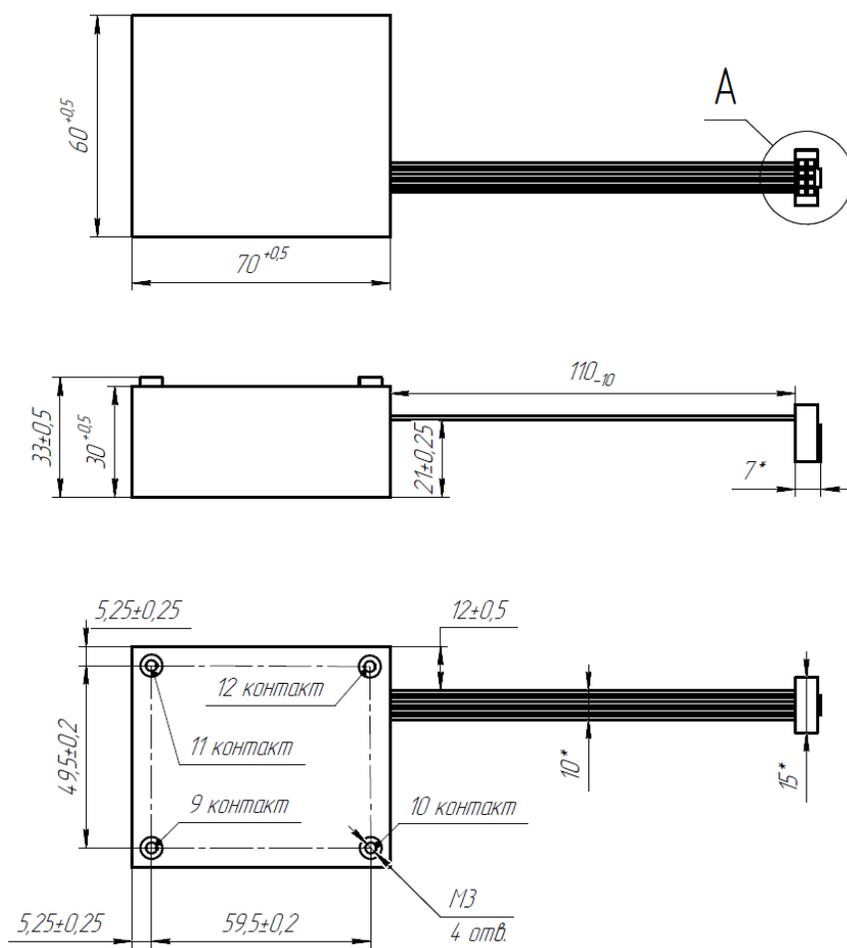


Схема расположения контактов  
A (2,5:1)

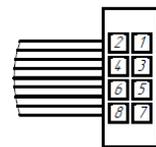


Таблица соответствия контактов

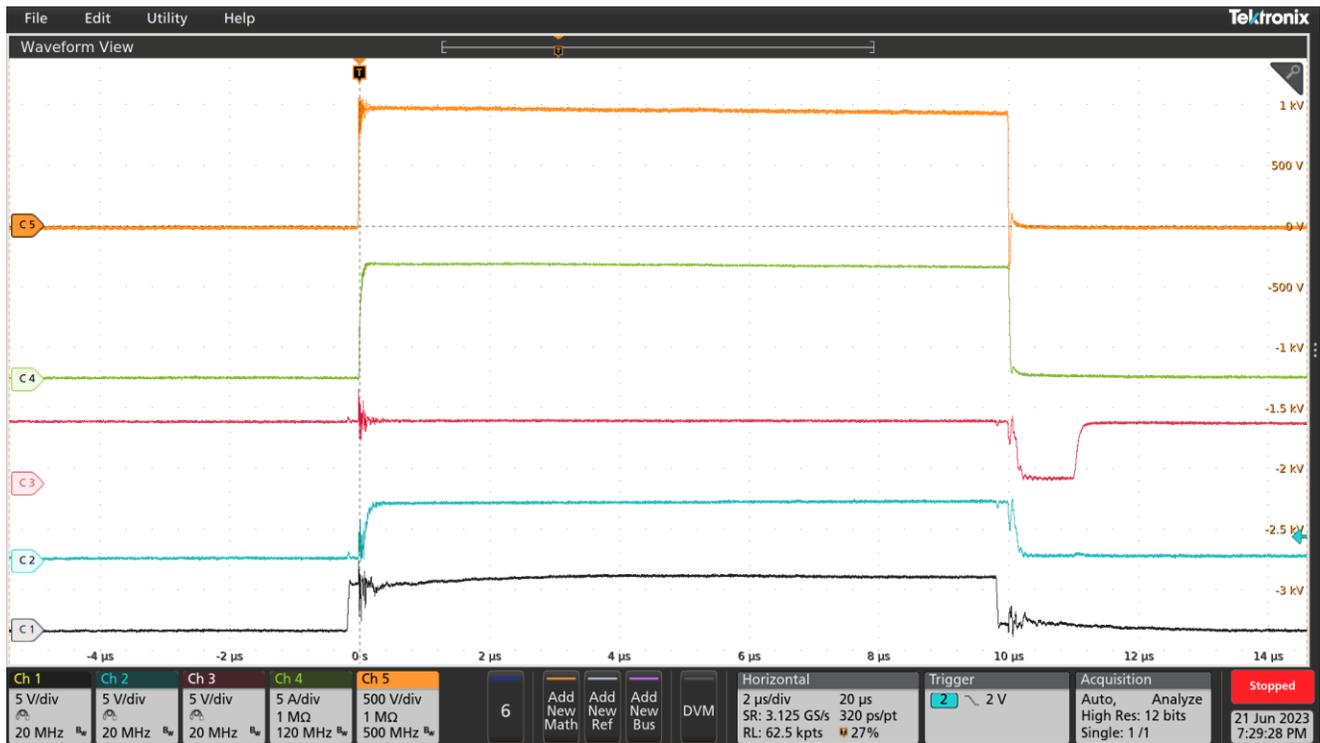
№ контакта	Назначение контакта
1	VCC
2	GND
3	SIG
4	STATE
5	READY
6	ENB
7	FAULT
8	ATS
9	HV+
10	HV-
11	GND_CASE
12	GND_CASE

1. \* Размер для справок

Рис. 3 – Чертеж твердотельного коммутатора HVS-C-5-40

## Приложение 1

Пример осциллограммы работы устройства на резистивную нагрузку:



**Канал 1** – SIG

**Канал 2** – STATE

**Канал 3** – READY

**Канал 4** – Ток через коммутатор

**Канал 5** – Напряжение на нагрузке

Нагрузка 100 Ом, напряжение внешнего источника 1 кВ.

## Приложение 2

Таблица соответствия напряжения на выводе ATS и температуры силовых полупроводников коммутатора:

Напряжение	Температура	Напряжение	Температура
5 В	Не более 25 °С	2.4 В	55 °С
4.55 В	30 °С	2.05 В	60 °С
4.1 В	35 °С	1.75 В	65 °С
3.65 В	40 °С	1.45 В	70 °С
3.2 В	45 °С	1.20 В	75 °С
2.8 В	50 °С		

## Ответственность производителя и пользователя

Содержимое документации предназначено для разработчиков и инженеров, использующих продукцию компании «ПАРАМЕРУС».

Пользователь несет полную ответственность за:

- выбор продуктов компании «ПАРАМЕРУС»;
- разработку и тестирование изделий, в составе которых будет использована продукция компании «ПАРАМЕРУС»;
- обеспечение соответствия изделия Пользователя существующим стандартам и иным требованиям безопасности.

Содержимое документации может быть изменено без уведомления Пользователя. Компания «ПАРАМЕРУС» даёт разрешение на использование информационных ресурсов исключительно для разработки изделий, в состав которых входит продукция компании «ПАРАМЕРУС», описанная в документации. Запрещено использование (воспроизведение и демонстрация) данных материалов в иных целях. Любые торговые марки, знаки и названия товаров, служб и организаций, права на дизайн, авторские и смежные права, которые упоминаются, используются или цитируются в документации, принадлежат их законным владельцам, и их использование в данном документе не даёт право на любое другое использование.

Компания «ПАРАМЕРУС» не несет ответственности ни перед какой стороной за какой-либо прямой, не прямой, особый или иной косвенный ущерб в результате использования информации, изложенной в данном документе.

Продукция компании «ПАРАМЕРУС» предоставляется в соответствии с Условиями продажи или официальными документами компании, заверенными подписью и печатью. Информация, которая содержится в данном документе, не влияет на действующие гарантии или отказы от гарантии на продукцию компании «ПАРАМЕРУС».