



Линейка твердотельных реле ЗАО «Протон-Импульс» с контролем функционирования для ответственных применений

Сергей Верижников (s_verignikov@proton-impuls.ru)

В статье рассматривается новая линейка твердотельных реле повышенной надёжности «Эрудит» производства ЗАО «Протон-Импульс», обеспечивающая контроль функционирования посредством обратной связи. Предполагаемые области применения реле: управление удалёнными объектами, системы, требующие повышенной надёжности (железнодорожный транспорт, электростанции, системы бесперебойного энергообеспечения) и системы управления производством.

В настоящее время широкое распространение получили твердотельные реле (ТТР) на основе силовых полупроводниковых ключей. К их основным преимуществам перед электромагнитными реле можно отнести:

- отсутствие дребезга и механического износа контактов;
- высокая скорость работы;
- высокая надёжность.

Основной функцией ТТР является коммутация нагрузки по сигналу управления. Функционал большинства присутствующих на рынке изделий этим и ограничивается. Однако ряд применений ТТР требует удалённого контроля работоспособности, например при размещении реле в местах, доступ к которым затруднён.

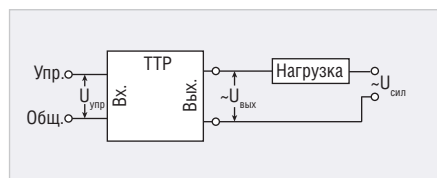


Рис. 1. Обобщённая схема включения ТТР

Указанные требования привели к появлению на рынке ТТР с контролем функционирования (КФ). Такие ТТР предоставляют пользователю обратную связь в виде статусного сигнала (называемого часто сигналом «ошибка»), сообщающего о состоянии реле и нагрузки.

Рассмотрим типичные неисправности, которые могут произойти в ходе эксплуатации ТТР, включённого по схеме, представленной на рисунке 1.

В таблице 1 представлены возможные состояния реле в зависимости от приложенных к нему воздействий.

Как видно из таблицы, только состояния 1 и 2 являются нормальными режимами функционирования реле, все остальные аварийные. Реле с КФ обязано корректно обрабатывать все аварийные состояния, выставляя соответствующий сигнал статуса.

Анализ ряда ТТР переменного тока с КФ, представленных на рынке, выявил ряд недостатков, присущих большинству из них, а именно:

- неполный контроль состояния реле в соответствии с таблицей 1: часть протестированных реле была неспособна определить отказ схемы управления;
- не детектируется неисправность силового выхода в одной полярности (при выходе из строя одного силового ключа);
- невозможность определения обрыва цепи питания: при обрыве питания выход ошибки переводился в состояние «отсутствие ошибки»;
- отсутствие отдельной индикации наличия питания и входного сигнала, что может ввести пользователя в заблуждение относительно причины отказа ТТР.

В ходе научно-исследовательской работы «Эрудит» на предприятии ЗАО «Протон-Импульс» была разработана и освоена в промышленном производстве линейка ТТР переменного тока с КФ, лишённая указанных недостатков. В таблице 2 представлены основные электрические параметры представленной линейки. Функциональная схема и габаритный чертёж данных реле приведены на рисунке 2.

Можно отметить следующие особенности разработанной линейки, повышающие надёжность и удобство эксплуатации ТТР:

- коммутация напряжения в нуле фазы в произвольный момент времени (по выбору);
- отдельная светодиодная индикация наличия питания, сигнала управления, ошибки функционирования;

Таблица 1. Возможные состояния ТТР при эксплуатации

№	Напряжение управления ($U_{упр}$)	Напряжение на выходе реле ($U_{вых}$)	Ток нагрузки	Описание состояния
1	L	H	L	Норма – ТТР выключено
2	H	L	H	Норма – ТТР включено
3	L	X	H	Пробой силового элемента
4	L	L	L	Обрыв силовой цепи
5	H	H	X	Нет включения
6	H	X	L	Нет включения

Обозначение уровней:
 H – высокий уровень напряжения (тока);
 L – низкий уровень или отсутствие напряжения (тока);
 X – уровень напряжения (тока) не имеет значения.

Таблица 2. Основные электрические параметры линейки ТТР «Эрудит»

Наименование параметра	Ед. изм.	Значение
Пиковое напряжение на выходе в закрытом состоянии	B	$\pm 900^*$
Коммутируемый ток, среднеквадратичное значение	A	10 / 25 / 40 / 63 / 100 / 125
Коммутируемое напряжение, среднеквадратичное значение	B	48...600
Напряжение управления во включённом состоянии	B	3...32
Напряжение управления в выключённом состоянии	B	-5...0,8
Входной ток управления	mA	< 1
Напряжение питания	B	4,2...32

* Ограничено схемой защиты, используются тиристоры класса 1200 В.

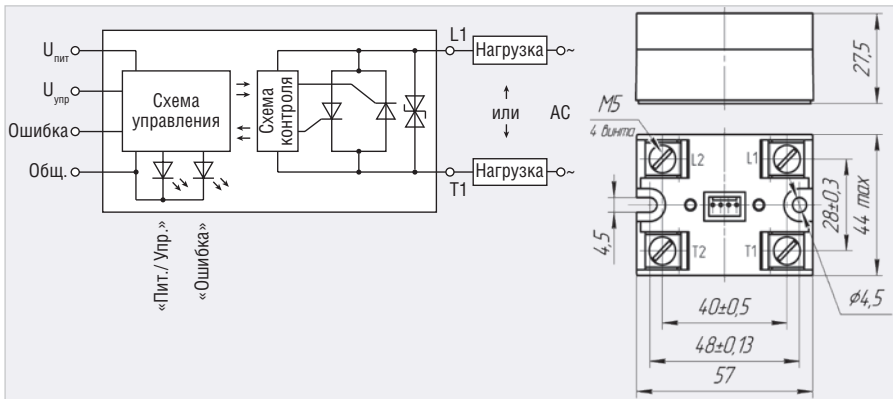


Рис. 2. Функциональная схема и габаритный чертёж ТТР «Эрудит»



Рис. 3. Внешний вид ТТР линейки «Эрудит»

- защита от перенапряжений по входу и выходу с помощью защитных диодов (TVS);
- повышенная помехозащищённость по цепям управления благодаря использованию входных и выходных буферов с триггерами Шмитта;
- низкий ток управления;
- широкий диапазон напряжений питания (4,2...32 В) и управления (3...32 В);
- сигнал ошибки формируется по схеме «открытый сток», что позволяет корректно определять обрыв цепи питания ТТР;
- высокая нагрузочная способность выхода «Ошибка» (300 мА / 50 В). Указанные преимущества разработанной линейки ТТР позволяют рекомендовать их к применению в следующих областях:
 - управление удалёнными объектами, находящимися в труднодоступной местности;
 - системы, требующие повышенной надёжности (железнодорожный транспорт, электростанции, системы бесперебойного энергообеспечения и т.д.);
- системы управления и мониторинга производства, в том числе опасных для здоровья производств;
- системы, требующие высокой скорости выявления неисправности, проведения диагностики и наладки;
- интегрированные системы управления с обратной связью.

Внешний вид ТТР линейки «Эрудит» – на рисунке 3. Ознакомиться с подробным описанием новой линейки ТТР можно на сайте ЗАО «Протон-Импульс». Компания принимает заявки на поставку промышленных партий данных ТТР. ©

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ МИКРОСБОРОК ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ОПК



4×10 А / 100 VDC



65 А / 100 VDC



± 20 А / ± 400 V



3×25 А / 600 VAC

Для постоянного тока

Для двунаправленного и переменного тока

Используются:
в аппаратуре спецназначения

Назначение:
в качестве нормально разомкнутого ключа для коммутации цепей постоянного и переменного тока

Заменяют:
электромагнитные реле малой и средней мощности, импортозамещение реле категории «Military»

РОССИЯ, г. ОРЕЛ, УЛ. ЛЕСКОВА, 19

(4862) 303-324 доб. 302

ENERGIA@PROTON-IMPULS.RU

WWW.PROTON-IMPULS.RU