

# Триак – современная отечественная элементная база для силовой преобразовательной техники

**Андрей Санчугов**, начальник отдела маркетинга ООО «Элемент-Преобразователь»  
**Владимир Гутин**, коммерческий директор ООО «Фирма ТКД»  
 E-mail: tkd@iptelecom.net.ua

**ООО «Фирма ТКД» осуществляет комплексные поставки силовых полупроводниковых приборов флагмана украинского силового приборостроения ООО «Элемент-Преобразователь», производящего широкий ряд низкочастотных диодов, тиристоров, силовых полупроводниковых модулей и являющегося одним из немногих предприятий в мире, выпускающих мощные симметричные тиристоры (триаки) с двухполярным управлением, которые весьма эффективны в качестве регуляторов и коммутаторов в цепях переменного тока промышленной частоты.**

Развитие силовых полупроводниковых приборов (СПП) в Украине определяется состоянием отечественного рынка преобразовательной техники, а также мировыми тенденциями развития силовой электроники. Наряду с широко применяемыми в последние годы полностью управляемыми силовыми ключами (IGBT, GCT, IGCT, SIT и др.), по-прежнему востребованы стандартные биполярные приборы. Как и прежде диоды, тиристоры и триаки составляют основу отечественного преобразовательного оборудования, применяемого в таких областях как электроэнергетика, транспорт, машиностроение, металлургия, стройиндустрия, военная техника и др.

Выпускаемые ООО «Элемент-Преобразователь» мощные симметричные тиристоры (триаки) с двухполярным управлением весьма эффективны в качестве регуляторов и коммутаторов в цепях переменного тока промышленной частоты. В своей основе они имеют пятислойную **p-p-p-p-n** структуру, в которой интегрально соединены две тиристорные **p-p-p-p-n** структуры, прямая и обратная, включенные **встречно-параллельно**.

Триак имеет один управляющий электрод и способен работать при любом сочетании полярности на силовых и управляющем электродах. Большой опыт поставок этих изделий потребителям показывает, что обеспечение стойкости триаков к критической скорости нарастания коммутационного напряжения  $(dU_D/dt)_{com}$  является одной из основных задач по усовершенствованию

триаков при сохранении приемлемого уровня мощности управления. Поиск компромисса для объединения этих параметров позволил разработчикам ООО «Элемент-Преобразователь» в 2005 году дополнить номенклатурный ряд хорошо известных триаков TC106, TC112, TC122, TC132, TC142, TC165 триаком TC152-160-14 с  $(dU_D/dt)_{com} = 100$  В/мкс. **В первом полугодии 2007 г. на рынок силовых полупроводниковых приборов вышел еще ряд разработок конструкторов ООО «Элемент-Преобразователь» — триаки TC161, TC171, TC243.** При создании этих конструкций учтен весь мировой опыт разработки мощных триаков. Предлагаемые конструкции выполнены с максимальной изоляцией составных структур в объеме, с полным отсутствием перекрытия **n+** эмиттеров в области управления. Это стало возможным за счет применения новой

**Таблица 1. Приблизительные аналоги триаков**

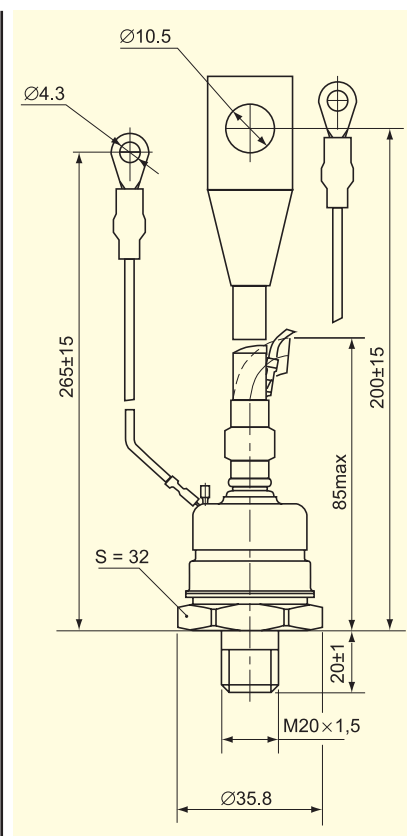
№ п/п	ООО «Элемент-Преобразователь»	ОАО «Электровыпрямитель»
<b>Дискретные приборы</b>		
1	TC106	нет
2	TC112	TC212
3	TC122	TC222
4	TC132	TC232
5	TC142	TC242
6	TC152	TC251*
7	TC165	нет
8	TC161	TC261
9	TC171	TC271
10	TC243	TC143
<b>Модульные конструкции</b>		
11	МТС14	нет
12	МТС18	нет
13	МТС14**	М1ТС

\* — с гибким выводом, \*\* — в разработке.

Таблица 2. Основные технические характеристики ТС161 и ТС171

Наименование параметра		ТС161		ТС171	
Максимально допустимый средний ток в открытом состоянии, А, ( $T_k = 85^\circ\text{C}$ )		160	200	250	320
Повторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии, повторяющееся импульсное обратное напряжение, В		400÷800		400÷800	
Ударный ток в открытом состоянии, кА, не более		4.0	5.0	2.6	3.3
Импульсное напряжение в открытом состоянии, В, не более		1.7	1.6	1.65	1.55
Критическая скорость нарастания тока в открытом состоянии, А/мкс		63		63	
Критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии, В/мкс, не менее		2.5÷200*		2.5÷200*	
Повторяющийся импульсный ток в закрытом состоянии, повторяющийся импульсный обратный ток, мА, не более,		20.0		20.0	
Отпирающий постоянный ток управления при температуре перехода $25^\circ\text{C}$ , мА, не более:		200		200	
Отпирающее постоянное напряжение управления при температуре перехода $25^\circ\text{C}$ , В, не более:		3.5		3.5	
Время выключения, мкс, не более		160÷250		160÷250	
Тепловое сопротивление переход-корпус, С/Вт, не более		0.15	0.13	0.10	0.09
Температура перехода	максимальная	+125 $^\circ\text{C}$		+125 $^\circ\text{C}$	
	минимальная	-60 $^\circ\text{C}$		-60 $^\circ\text{C}$	
Климатическое исполнение		УХЛ2; Т3		УХЛ2; Т3	
Масса, кг		0.27		0.27	

\* Значение предельного параметра согласовывается при размещении заказа.



**Рисунок 1** Габаритно-присоединительные размеры ТС161

конструкции управляющей области, которая обеспечивает включение силовой структуры током **100–200 мА** с ожидаемым уровнем динамических параметров с  $(dU_p/dt)_{com} = 100\text{--}300 \text{ В/мкс}$ ,  $di/dt = 100\text{--}200 \text{ А/мкс}$ .

Триаки производства ООО «Элемент-Преобразователь» изготавливаются в стандартных **металлостеклянных, модульных (МТСТС)** и таблеточных корпусах. Теперь нет необходимости заказывать мощные триаки с токами до 80А в России на ОАО «Электровыпрямитель» (г.Саранск). По мнению многочисленных потребителей для работы в диапазоне токов от 10 до 1000 А и напряжением до 1800 В украинские триаки являются одними из лучших силовых полупроводниковых приборов в мире (табл. 1).

Триаки **ТС161** (рис. 1) и **ТС171** — низкочастотные предназначены для применения в стабилизаторах напряжения.

Конструкция триаков штыревая, в металлокерамическом корпусе с гибким выводом и прижимными контактами. Соответствуют зарубежным аналогам и международным стандартам (табл. 2).

Авторские права на изготавливаемую продукцию защищены многочис-

ленными авторскими свидетельствами и патентами. Продукция ООО «Элемент — Преобразователь» неоднократно награждалась медалями и дипломами международных выставок и ярмарок за прогрессивные достижения в сфере высоких технологий.

**Заказать и получить со склада в Киеве эти приборы можно на ООО «Фирма ТКД», которое осуществляет комплексные поставки силовых полупроводниковых приборов:**

**г. Киев, бул. И. Лепсе, 8,  
тел./факс: (044) 497-72-89,  
454-11-31, 408-70-45,  
e-mail: tkd@iptelecom.net.ua,  
www.tkd.com.ua**

**Филиал в Харькове:  
г. Харьков, ул. Мира, 68,  
тел./факс: (057) 717-11-82,  
716-48-76.**

Основные направления деятельности ООО «Элемент-Преобразователь» — разработка, производство и реализация силовых полупроводниковых приборов. Конструкторское подразделение ООО «Элемент-Преобразователь» оснащено современными средствами для проведения проектно-исследовательских работ в области разработки новых и модернизации серийных силовых полупроводниковых приборов. Новые разработки ориентированы на перспективные направления развития энергосберегающих технологий.

На сегодняшний день ООО «Элемент-Преобразователь» предлагает широкий ассортимент приборов средней и большой мощности: диоды, высоковольтные диодные столбы, тиристоры, триаки, оптронные тиристоры и триаки, модули различных типоразмеров, гибридные беспотенциальные сборки, ЧИПы и полупроводниковые элементы на токи от 5 до 4000 А, напряжением от 100 до 4500 В.