



ПРИМЕНЕНИЕ МОЩНЫХ СИЛОВЫХ КОНТАКТОВ В ТИРИСТОРНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯХ

СЕРГЕЙ МИГУШ, К. Т. Н.
s.migush@staubli.com
АЛЕКСЕЙ ГОРДЕЙЧУК

Системы автоматического управления в последнее время находят все более широкое применение даже в такой консервативной отрасли, как гидроэнергетика. Традиционным способом повышения уровня автоматизации объекта сегодня является использование микропроцессорных систем управления различного уровня. Однако практика показывает, что даже давно известные и хорошо зарекомендовавшие себя решения еще не до конца исчерпали потенциал для модернизации.

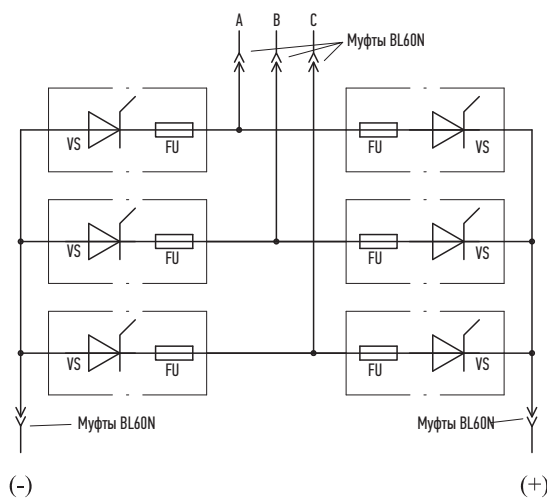


РИС. 1. ▲
Принципиальная
схема тиристорного
преобразователя

РИС. 2. ►
Специальные
высокомощные контакты
Stäubli Electrical
Connectors



Например, российский поставщик решений для гидроэнергетики ПАО «Силловые машины», применив последние мировые разработки в области электрических контактов, значительно улучшил характеристики популярного и надежного решения — тиристорного преобразователя. Тиристорный преобразователь (выпрямитель) — это полностью управляемый трехфазный мост (т. н. мост Ларионова), который предназначен для преобразования трехфазного напряжения переменного тока в постоянное напряжение в тиристорной системе возбуждения турбо- и гидрогенераторов электростанций (рис. 1). Такой преобразователь применяется в системе возбуждения мощных генераторов.

Благодаря использованию специальных токопроводящих муфт производства швейцарского концерна Stäubli Electrical Connectors, российским инженерам удалось повысить эксплуатационные характеристики изделия и разработать новый тип тиристорного преобразователя — выкатной. В этом случае блок преобразователя, расположенный в нижней

части шкафа управления, смонтирован на специальных выкатных элементах — тележках, что позволяет быстро извлекать (выкатывать) преобразователь из шкафа, например для ремонта и обслуживания. Быстроразъемные муфты соединяют силовые линии устройства и шинопроводы системы. С помощью специальных подпружиненных контактов Multilam муфты компенсируют осевые и угловые рассогласования между шинопроводами и контактами преобразователя, что дает возможность осуществлять замыкание и размыкание контактов «вслепую» (рис. 2). Основные технические характеристики муфты приведены в таблице.

Применение высокоомощных муфт Stäubli позволило «Силловым машинам» спроектировать силовое соединение со сравнительно малыми габаритными размерами (рис. 3, 4). Система преобразователей с выкатными модулями на быстроразъемных электрических соединениях имеет следующие преимущества перед традиционными решениями.

1. Сокращенное время ремонта. Ремонт вышедшего из строя бло-



РИС. 3. ◀ Шкаф управления. В нижней части видны выкатные блоки тиристорного преобразователя

- ка сократился до двух часов (вместо традиционных 9–10).
- Повысилась безопасность работы обслуживающего персонала станции: конструкция исключает возможность доступа к токоведущим частям.
 - Модульная концепция и унификация быстроразъемных электрических муфт дали возможность применять взаимозаменяемые тиристорные модули, что повысило надежность всей конструкции и ремонтопригодность системы.
 - В случае выхода из строя тиристорного преобразователя можно отремонтировать его в специализированной мастерской. Раньше ремонт преобразователя приходилось производить в машинном зале, в непосредственной близости от шинопроводов и работающего силового оборудования.
 - Снизилась себестоимость системы возбуждения за счет отказа от дорогостоящих силовых рубильников.
 - Применение тиристорных систем отечественного производства позволило ПАО «Силовые машины» принять участие в программе импортозамещения.

Сегодня системы возбуждения с тиристорными преобразователями выкатного типа уже установлены на Волжской ГЭС, Жигулевской ГЭС, Майнской ГЭС, Мосэнерго «ТЭЦ-25» и Мосэнерго «ТЭЦ-11».

ТАБЛИЦА. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТОКОПРОВОДЯЩИХ МУФТ «STÄUBLI ELECTRICAL CONNECTORS»

Схема соединения	Трехфазная мостовая
Число параллельных тириستоров в плече	1
Номинальный постоянный выходной ток каждого канала, А	2100–3250
Номинальная частота напряжения питающей сети, Гц	50
Предельно допустимое напряжение питающей сети переменного тока (линейно действующее, при подключенных внешних RC-цепях), В:	
• длительное	• 910
• кратковременное (в течение 1 с)	• 1275
Верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С	+45
Охлаждение	Принудительное воздушное

В дальнейшем компании планируют разработать систему возбуждения с выкатными преобразователями, оснащенными замкнутыми контурами с муфтами жидкостного охлаждения, рассчитанными на более мощные токи.

Таким образом, грамотное внедрение даже одного передового решения — быстроразъемных муфт — оказалось способным улучшить характеристики всего изделия, даже такого широко применяемого, как классический тиристорный преобразователь. Именно в этом и заключается основа инновационного развития промышленности — в постоянном совершенствовании уже существующей технической базы путем модернизации ее узлов, частей и процедур функционирования. ●



РИС. 4. ◀ 3D-модель блока тиристорного преобразователя