

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА КОММУТАЦИИ ВЕНТИЛЕЙ ВЫПРЯМИТЕЛЬНО- ИНВЕРТОРНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ НА ВЕЛИЧИНУ КОЭФФИЦИЕНТА МОЩНОСТИ ЭЛЕКТРОВОЗА

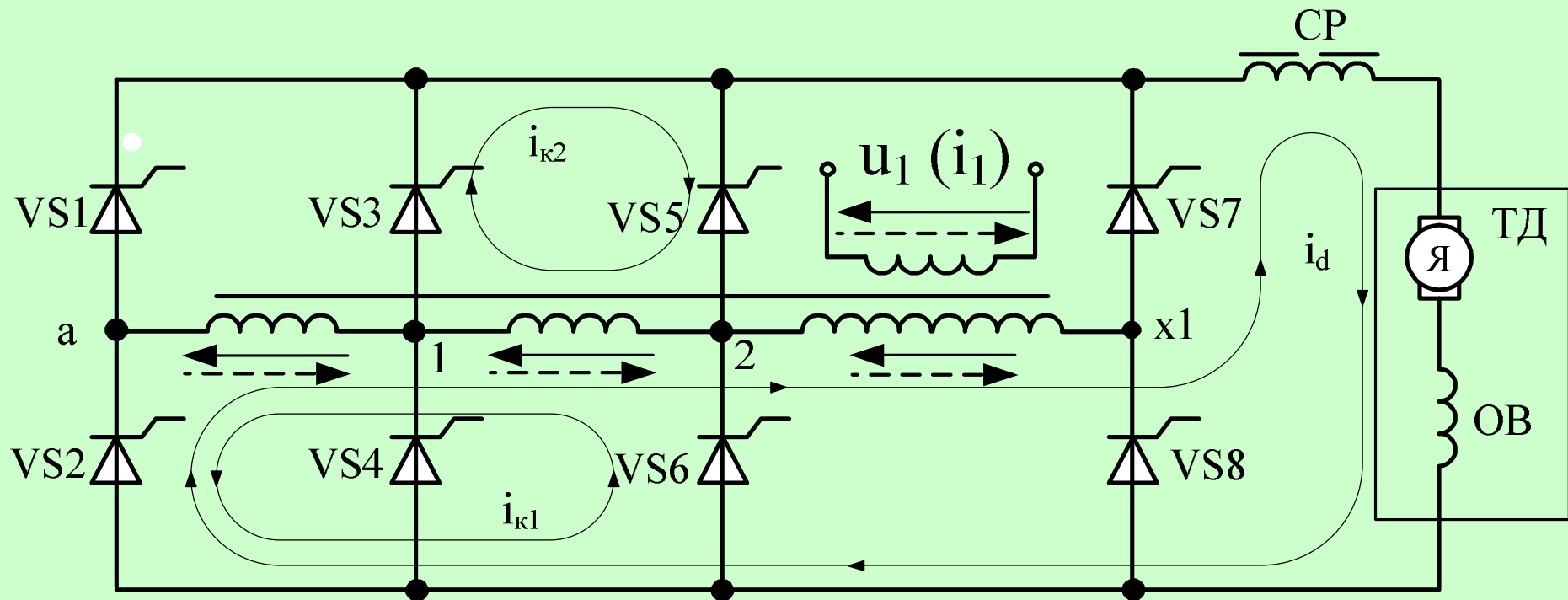
Профессор, д.т.н.
Власьевский Станислав Васильевич
ДВГУПС, г. Хабаровск, Россия

Введение

Важнейшим энергетическим показателем электровозов переменного тока с тиристорными преобразователями - коэффициент мощности, который у современных электровозов в номинальном режиме их работы не превышает величин 0,84...0,86.

При снижении коэффициента мощности повышаются типовая мощность трансформатора электровоза и потери в контактной сети. Это происходит по причине увеличения действующего значения тока, потребляемого из сети. В результате увеличивается расход электроэнергии, который повышает общие расходы локомотивного хозяйства на тягу поездов.

Упрощенная силовая схема электровоза переменного тока с многозонным ВИП с поочередной коммутацией

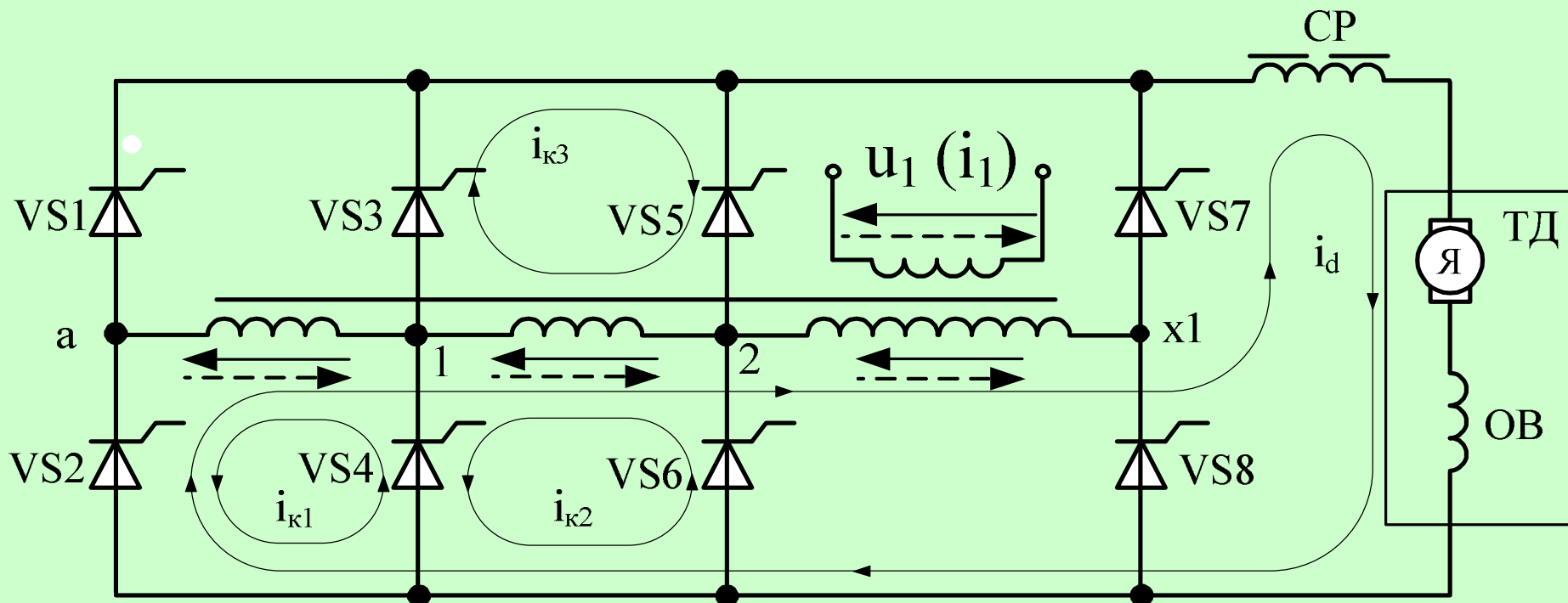


Алгоритм управления плеч ВИП с поочередной коммутацией

Номер зоны	Полупериод	Импульсы управления, подаваемые на открытие тиристорных плеч ВИП							
		VS1	VS2	VS3	VS4	VS5	VS6	VS7	VS8
1	←			$\alpha_0 \alpha_p$			α_p		
	→				α_p	α_0			
2	←	α_p		α_{03}			α_0		
	→		α_p		α_{03}	α_0			
3	←					α_{03}			α_0
	→				α_p		α_{03}	α_0	
4	←	α_p		α_{03}					α_0
	→		α_p		α_{03}			α_0	

Математическое моделирование процессов работы электровоза в номинальном режиме на 4-й зоне регулирования в режиме тяги при применении типового способа организации коммутации вентилей ВИП показало, что $K_M = 0,8$.

Упрощенная силовая схема электровоза переменного тока с многозонным ВИП и способом одновременной коммутации его вентилялей

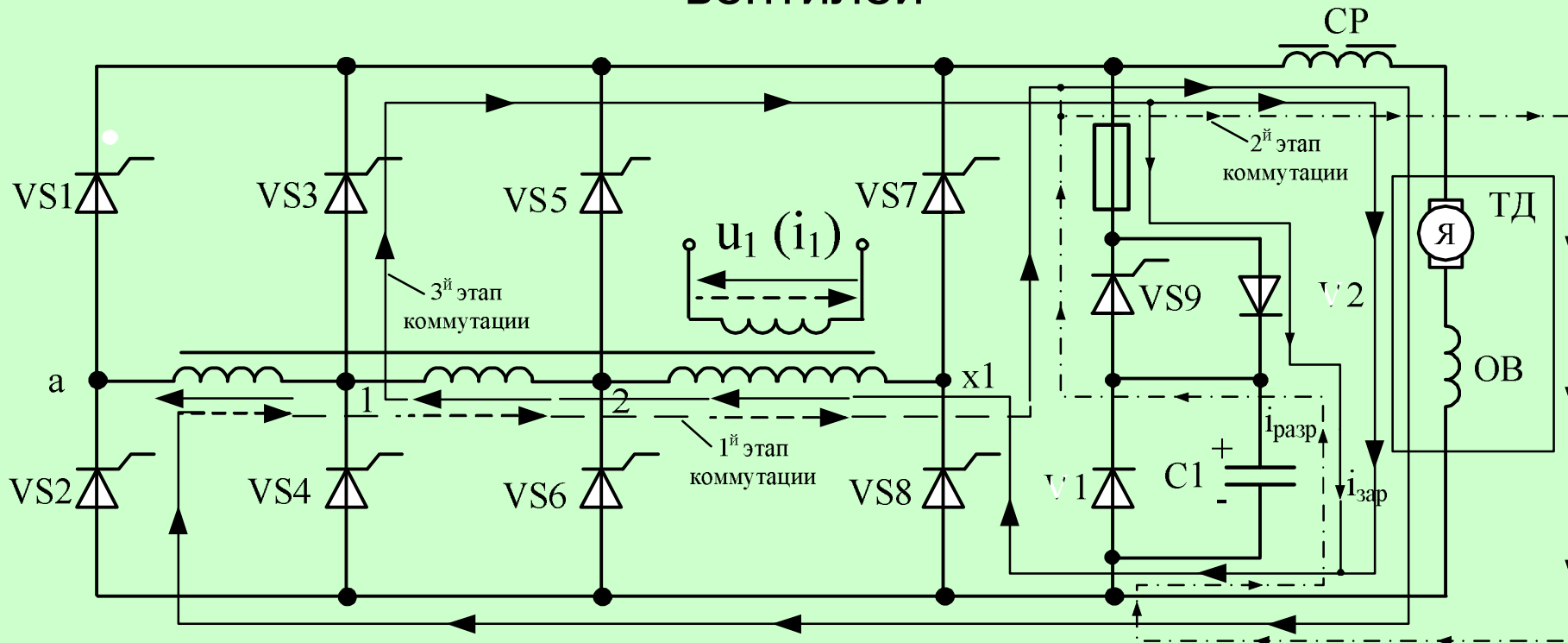


Способ организации одновременной коммутации вентилялей плеч ВИП показал преимущество, выражающееся в повышении коэффициента мощности K_M на 1,84 % .

Алгоритм управления плеч ВИП при одновременной коммутации вентиляей

Номер зоны	Полупериод	Импульсы управления, подаваемые на открытие тиристорных плеч ВИП							
		VS1	VS2	VS3	VS4	VS5	VS6	VS7	VS8
1	←			$\alpha_0 \alpha_p$			α_0		
	→				α_p	α_0			
2	←	α_p		α_0	α_0		α_0		
	→		α_p	α_0	α_0	α_0			
3	←			α_p		α_0	α_0		α_0
	→				α_p	α_0	α_0	α_0	
4	←	α_p		α_0	α_0				α_0
	→		α_p	α_0	α_0			α_0	

Упрощенная силовая схема электровоза переменного тока с многозонным ВИП и способом раздельной коммутации его вентилялей



Применение диодного разрядного плеча, через который в начале каждого полупериода напряжения разряжается электромагнитная (реактивная) энергия, накопленная в индуктивности цепи выпрямленного тока, при этом уменьшается реактивная составляющая полной мощности, поступающей из сети в тяговый трансформатор, что ведет к повышению коэффициента мощности электровоза на 2,4 %. Используя, положительную роль разрядного диодного плеча VD1 в схему ВИП были добавлены силовые тиристор VS9, конденсатор C1, диод VD2 и предохранитель F. В целом, устройство, содержащее эти элементы получило название блок реактивных токов (БРТ).

Алгоритм управления ВИП с отдельной коммутацией

Номер зоны	Полупериод	Импульсы управления, подаваемые на открытие тиристорных плеч ВИП и на включение тиристора VS9								
		VS1	VS2	VS3	VS4	VS5	VS6	VS7	VS8	VS9
1	←			α_p			α_p			вкл 155^0
	→				α_p	α_p				вкл 155^0
2	←	α_p		12^0			12^0			вкл 155^0
	→		α_p		12^0	12^0				вкл 155^0
3	←			α_p		12^0			12^0	вкл 155^0
	→				α_p		12^0	12^0		вкл 155^0
4	←	α_p		12^0					12^0	вкл 155^0
	→		α_p		12^0			12^0		вкл 155^0

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате, работа тиристора VS9 происходит в районе точки π , 2π и так далее, то есть начало его работы произойдёт в момент времени β и окончание в момент времени α_0 . Соотношение величин этих углов равно $\alpha_0 \cong \frac{\beta}{2}$.

При этом соотношении кривая переменного тока в первичной обмотке тягового трансформатора будет располагаться симметрично внутри кривой переменного тока напряжения сети, что позволит иметь величину угла сдвига фаз φ между первой гармоникой переменных тока и напряжения близкой к нулю, а коэффициент мощности близкий к единице.