

Приводы среднего напряжения с ведомым инвертором для синхронных двигателей и генераторов мощностью до 40 МВ

Ansaldo Sistemi Industriali



Сотни установок и более чем 20-летний срок эксплуатации доказали надежность и высокие эксплуатационные качества частотно-регулируемого привода (ЧРП) Silcovert S.

Привод Silcovert S спроектирован для синхронных двигателей и включает в себя выпрямительную секцию, звено постоянного тока и инвертор переменного тока. Привод Silcovert S производится до мощности 40 МВ and выходного напряжения 6 кВ. Для специальных применений используется более высокое напряжение. Привод компактен и обеспечивает высокую эффективность для стандартных и высокоскоростных применений.

Применения

Привод Silcovert S пригоден для промышленного применения и для энергокомпаний. Ведомый нагрузкой инвертер (LCI), идеально подходит для ГАЭС где отмечается высокая мощность и большая скорость.

В качестве частотно-регулируемого привода для синхронных двигателей или в качестве стартера крупных

двигателей и генераторов Silcovert S в основном применяется для регулирования насосов, вентиляторов и компрессоров или для замены традиционных регуляторов с использованием лопаток, заслонок или вентилях. Silcovert S используется также с высокоскоростными машинами без требований к редукторам, таких как газовые компрессоры. Он идеально подходит для прокатных станов.

Высокая эффективность этих применений основана на следующем:

- Широкий диапазон скорости
- Постоянная мощность
- Большой пусковой момент
- Хорошие динамические и статические характеристики
- Постоянный момент во всем диапазоне скоростей
- Естественный четырехквadrантный режим работы
- Стойкость к переходным процессам и возможность повторного запуска

- Экономия энергии благодаря регулированию скорости и эффективному преобразованию энергии

В качестве стартера Silcovert S используется для трубогазовых блоков, синхронных компенсаторов и мощных синхронных двигателей.

При использовании в качестве стартера Silcovert S оснащается двумя специальными функциями управления:

- Возможность синхронизации двигателя с линией для обеспечения параллельной работы без фазового сдвига
- Возможность синхронизации привода с частотой свободно вращающегося двигателя.

При использовании в качестве плавного стартера Silcovert S включает панель регулирования, которая управляет возбуждением синхронной машины через имеющийся возбудитель.

Silcovert S пригоден также для других специальных, таких как ветрогенераторы, объединяющие две индивидуальных сети работающие на разных частотах.

Описание

Silcovert S состоит из выпрямительной секции, звена постоянного тока и инвертора переменного напряжения.

Выпрямитель представляет собой управляемый тиристорный мост, преобразующий переменный ток в постоянный ток регулируемый в звене постоянного тока. Инверторная секция это также тиристорный мост, идентичный выпрямительному, который коммутируется двигателем. Он преобразует постоянный ток в переменный ток регулируемой частоты питающий обмотки статора.

Благодаря наличию кодирующего блока или цепи обратной связи по напряжению инвертор всегда работает на частоте двигателя.

ЧРП обычно включает преобразователь цепи возбуждения двигателя. Применяются два типа возбудителей: выпрямитель для двигателей с кольцами или трехфазный прерыватель переменного тока для бесщеточного возбуждения.

Блок регулирования привода основан на новейшей микропроцессорной технологии со следующими функциями:

- Регулирование скорости
- Управление приводным и тормозящим моментом
- Регулирование коэффициента мощности (двигателя и сети)

Для обеспечения статических и динамических эксплуатационных характеристик быстродействующий центральный процессор управляет функциями регулирования на основе сложных алгоритмов управления.

Диагностическая система и гибкий интерфейс оператора обеспечивают дружественный режим регулирования. Оператор может проверять состояние привода с помощью различных меню диагностических программ. Это обеспечивает детальный анализ аварийных ситуаций, помогающий в опасных случаях и воспроизводящий на дисплее любые критические режимы.

Система частотно-регулируемого привода

Система ЧРП может быть с воздушной или водяной системой охлаждения и использует мощные полупроводниковые приборы (с диаметром шайбы до 100 мм и с блокирующим напряжением до 7.5 кВ). В обоих случаях обеспечивается компактный дизайн. Водяная система охлаждения существенно снижает требования к вентиляции и при большой мощности установки уменьшаются затраты на кондиционирование воздуха. Деионизованная вода (смешанная с глицером при работе в условиях пониженных температур) проходит через радиаторы силовых полупроводниковых приборов, где обеспечивается малое тепловое сопротивление одновременно с высокой изоляцией на землю.

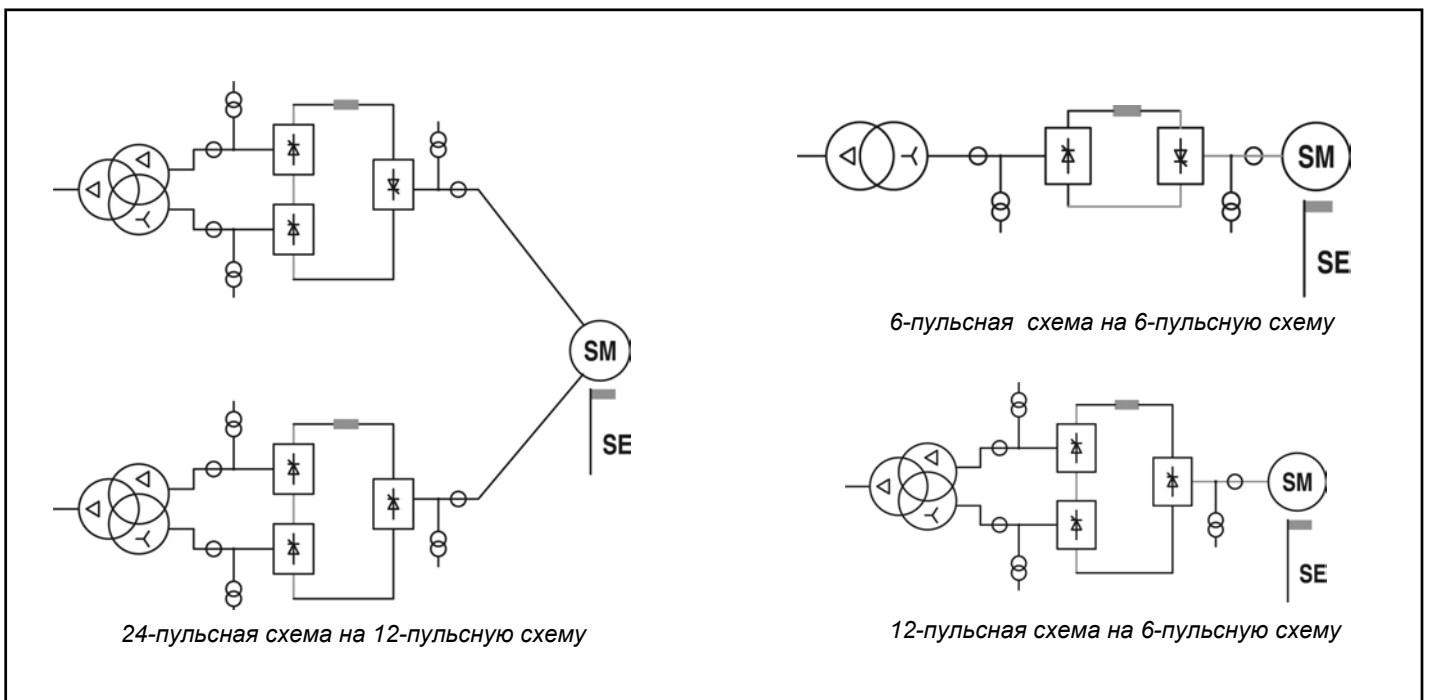
Замкнутый первичный контур охлаждения охлаждается во вторичном теплообменнике жидкостью или воздухом и тепло отводится технической водой. При малых номинальных мощностях, когда выделяемая преобразователями мощность незначительна, в приводах Silcovert S используется принудительное воздушное охлаждение.

Преобразовательные блоки могут быть обеспечены избыточными полупроводниками (n+1) в каждом плече преобразовательных мостов. В результате повышается надежность и готовность. Если один прибор пробивается (короткое замыкание) привод продолжает работать при номинальной мощности, без разгрузки.

Любое аварийное обслуживание достаточно просто может быть выполнено прямо на месте. Специальные зажимы обеспечивают замену полупроводниковых приборов без демонтажа полных модулей.

Компоновка привода

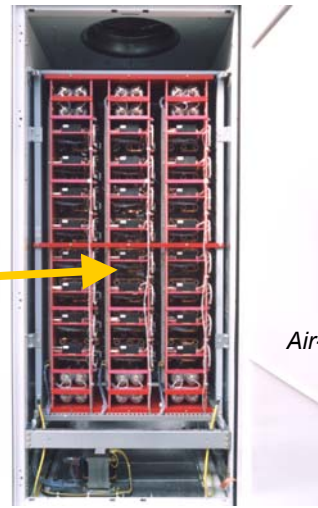
Привод Silcovert S выпускается в четырех основных вариантах: 6-пульсная схема на 6-пульсную схему, 12-пульсная схема на 6-пульсную схему, 24-пульсная схема на 12-пульсную схему, или 12-пульсная схема на 12-пульсную схему.



Некоторые примеры схем привода



Air-cooled LCI



Air-cooled converter



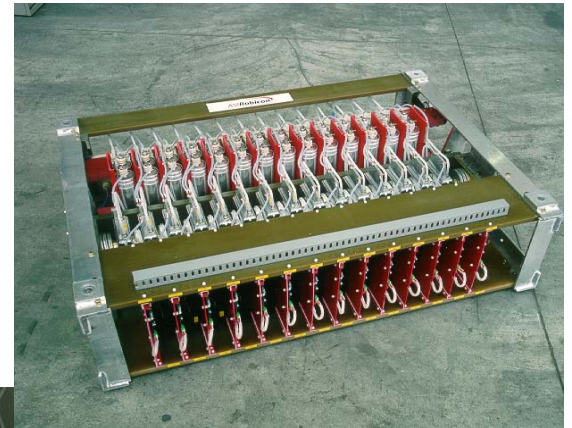
Air-cooled arrangement in container



Control board



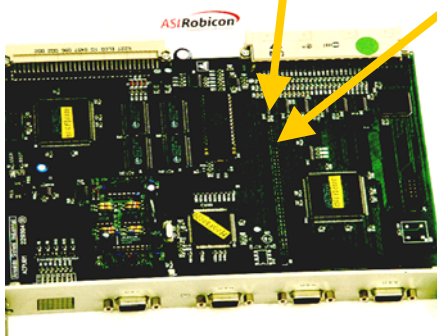
Control Rack



Water-cooled Thyristor Stack



Water-cooled DC link Reactor



Control Card

Общие параметры

Привод с						
Выходная мощность	Число пульсов		охлаждение	Пост. ток	Габариты (Д x Ш x В)	Вес
	Линия	Двигатель	Возд/вода	А	мм	кг
2500	12	6	Возд	1470	(4000 x 1600 x 2700)	6500
5000	12	6	Возд	1140	(4000 x 1600 x 2700)	6500
2 x 5000	12	12	Возд	1370	(5000 x 1600 x 2700)	9100
2 x 7500	12	12	Возд	2x1550	(7000 x 1600 x 2700)	10400
2 x 10000	12	12	Возд	2x1900	(7000 x 1600 x 2700)	10400
2 x 15000	12	12	Вода	2x2700	2 x (7000 x 1600 x 2700)	18150
2 x 20000	12	12	Вода	2x3500	2 x (8000 x 1600 x 2700)	20750

Применение в режиме мягкого пуска						
Выходная мощность	Число пульсов		Охлажд	Пост. ток	Габариты (Д x Ш x В)	Вес
	Линия	Двигатель	Возд/вода	А	мм	кг
1500	6	6	А	1000	(3000 x 1600 x 2300)	3900
2 x 750	12	6	А	1000	(3000 x 1600 x 2300)	3900
3000	6	6	А	2000	(3000 x 1600 x 2300)	5200
2 x 1500	12	6	А	2000	(3000 x 1600 x 2300)	5200
3000	6	6	А	1000	(3000 x 1600 x 2300)	5200
2 x 1500	12	6	А	1000	(3000 x 1600 x 2300)	5200
5000	6	6	А	1670	(3000 x 1600 x 2300)	6500
2 x 2500	12	6	А	1670	(3000 x 1600 x 2300)	6500
7500	6	6	А	1670	(4000 x 1600 x 2300)	6500
10000	6	6	W	2080	(8000 x 1600 x 2300)	9000
2 x 5000	12	6	W	2080	(8000 x 1600 x 2300)	9000

Применение в режиме мягкого пуска – Контейнерное исполнение						
Выходная мощность	Число пульсов		Охлажд	Пост ток	Габариты (Д x Ш x В)	Примечание
	Линия	Двигатель	Возд/вода	А	мм	
1500	6	6	А	1000	(6055 x 2438 x 2900)	Контейнер 19 футов
2 x 750	12	6	А			
5000	6	6	А			
2 x 2500	12	12	А	1670	(7620 x 2438 x 2900)	Контейнер 25 футов Избыточные насосы
10000	6	6	W			
2 x 5000	12	6	W			

Технические характеристики

ПРИВОД	Silcovert S
Тип привода	Преобразователь переменного/переменного тока
Номинальная мощность	От 1 до 40 МВт
Входное питающее напряжение	3-фазное 900 В – 6000 В ± 10% (более высокое напряжение для спецприменений)
Входная частота	50 Гц - 60 Гц ± 2%
Выходная частота	От 0 до 120 Гц
Схемы	6-пульсная/12-пульсная/24-пульсная
Избыточность	n+1 тиристоров
Регулирование скорости	Замкнутый контур или датчик скорости вращения
Коэффициент обслуживания	1.0
К.п.д.	≥98,5 % при номинальной мощности
Способ охлаждения	Принудительное воздушное или деионизованная вода
Корпус преобразователя	IP31 (большая степень защиты по требованию)
Уровень шума	<80 dB (средний)
Основные стандарты	IEC, NEMA для режима перегрузки
Защита	Максимальная токовая защита двигателя, дифференциальная токовая защита, от перенапряжений и от снижения напряжения (на линейной стороне), от перенапряжений (на стороне двигателя), отказ охлаждения, от перегрева, от замыканий на землю
Связь с автоматизацией	Profibus, Modbus