

Статический преобразователь частоты СПЧ-300/380/50-200.ЦАЕИ



Новочеркасск 2024

Область применения

Преобразователь частоты СПЧ, выполненный на основе мощных быстродействующих IGBT-транзисторов, позволяющих осуществлять высокочастотное широтно-импульсное регулирование выходного напряжения, является стабилизированным источником синусоидального напряжения с регулируемыми в широком диапазоне значениями уровня и частоты. СПЧ предназначен для использования в качестве источника переменного тока для проведения следующих испытаний одно- и трехфазных трансформаторов, реакторов:

- Измерение потерь и тока холостого хода (частота 50 или 60 Гц) силовых трансформаторов мощностью до 100000кВА с имитацией сети бесконечно большой мощности за счет компенсации высших гармоник тока нелинейной нагрузки и сохранением синусоидальной формы напряжения;

- измерение потерь и напряжения короткого замыкания (частота 50 или 60 Гц) с подавлением колебательных и апериодических переходных составляющих;

- испытания электрической прочности изоляции напряжением промышленной частоты (частота 50 или 60 Гц) – при условии наличия испытательного высоковольтного трансформатора не входящего в комплект данного СПЧ – с функцией автоматически исполнять график изменения выходного напряжения, обеспечивая необходимую скорость подъема/снижения напряжения, а также требуемую выдержку времени испытаний;

- испытания индуктированным напряжением повышенной частоты с возможностью измерения уровня частичных разрядов (частота до 200 Гц);

- специальные виды испытаний на частоте от 50 до 200 Гц с трехфазной или однофазной нагрузкой (проверка коэффициента трансформации, испытания на нагрев и др.).

Условия эксплуатации

Оборудование выдерживает эксплуатацию при нормальных значениях факторов внешней среды (в соответствии с ГОСТ 15150-69):

- температура эксплуатации: от +1 °С до +40 °С;

- относительная влажность воздуха: не более 80 % (при температуре +20°С);

- высота над уровнем моря: до 1000 м;

- температура хранения: от +1 °С до +50 °С;

- вид климатического исполнения – УХЛ, категория 4 по ГОСТ 15543.1-89

- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящих или химически активных газов в концентрациях, разрушающих изоляцию и металл, содержание токопроводящей пыли не более 0,7 мг/м³;

Технические характеристики

Конструктивное исполнение СПЧв виде шкафов с двухсторонним обслуживанием

Наименование, тип		Статический преобразователь частоты СПЧ-300/380/50-200.ЦАЕИ
Мощность		300кВт
Метод формирования синусоиды		Широтно-импульсная модуляция IGBT/SPWM
Вход	Число фаз	Трехфазная, четырехпроводная, 3Р4W+PE
	Напряжение	380В±10% (линейное)
	Частота	50Гц±2%
Выход	Число фаз	Трехфазная, четырехпроводная 3Р4W+PE
	Напряжение	0-380В±10% (линейное)
	Частота	50-200Гц
Стабильность частоты		≤±0.1%
Стабильность напряжения		≤0.5%(0-400В)
Форма выходного напряжения		синусоидальная
Коэффициент мощности		0,2 _{cap} ...1... 0,2 _{ind}
Выходная мощность		300кВт
Коэффициент нелинейных искажений THD		≤3% линейная нагрузка
Время отклика		20мс
Порт		RS485 , Ethernet
Разрешение измерений	Частота	0.01Гц
	Напряжение	0.1В
	Ток	0.1А
	Мощность	0.1кВт
КПД		КПД более 90%, для широкого диапазона нагрузок, включая индуктивные, резистивные, смешанные нагрузки.
Защиты		Входной и выходной автоматические выключатели. Электронная быстродействующая защита обеспечивает защиту от перенапряжения, перегрузки по току, от коротких замыканий, превышения температуры
Сопротивление изоляции		>100МОм
Испытательное напряжение		1500В/10мА/1мин
Охлаждение		Принудительное воздушное

Условия эксплуатации	Рабочая температура	-10°C-50°C
	Относительная влажность	0-90% (Без образования конденсации)
	Высота над уровнем моря	1500м
Размеры, Д*Ш*В		1910*1160*1940, приблизительно*
Вес		2400кг, приблизительно*

* - уточняются дополнительно в ходе выполнения работ по изготовлению

Показатели качества выходных параметров СПЧ

Точность поддержания заданного значения напряжения в соответствии с ГОСТ 3484.1-88 п. 6.1.1, не хуже $\pm 0,5\%$;

Отношение действующего значения напряжения к среднему отличается от 1,11 в соответствии с ГОСТ 3484.1-88 п. 6.1.4, не более $\pm 2\%$;

Отклонение каждого линейного напряжения от среднего арифметического трех фаз в соответствии с ГОСТ 3484.1-88 п. 6.1.2, не более 3 %;

Отношение амплитудного значения напряжения к действующему в соответствии с ГОСТ 1516.2 97 п. 7.2.2 – $(\sqrt{2} \pm 0,07)$;

Отклонение частоты выходного напряжения – не более $\pm 0,2\%$.

Надежность

Срок службы не менее 10 лет.

Конструктивные характеристики

Степень защиты – IP20. Конструкция СПЧ предусматривает его перевозку в автомобильном контейнере. Детали крепежа уточняются дополнительно в ходе выполнения работ по изготовлению.

Производственные характеристики

Комплектующие используемые в СПЧ российского и китайского производства.

Источник питания

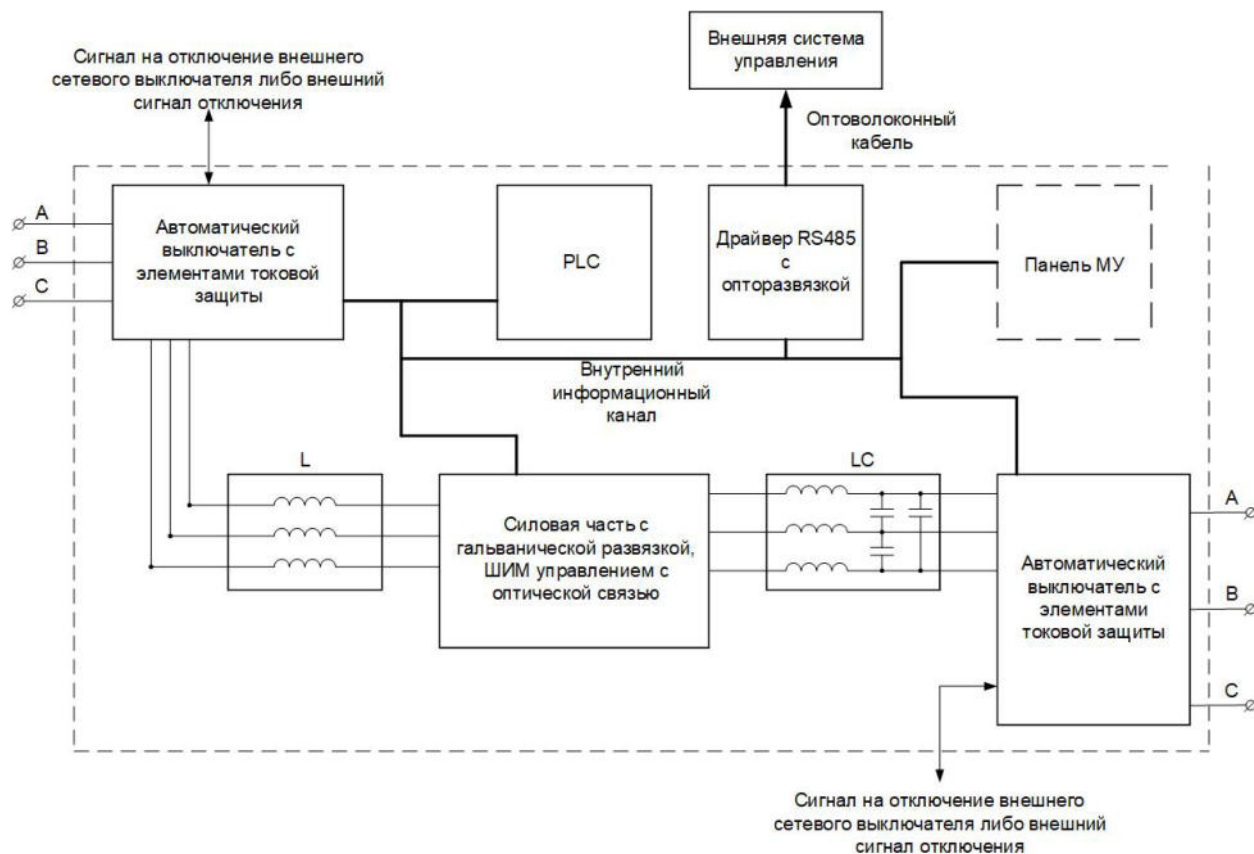
Для питания используется отдельная ячейка 0,7кВ или 0.4кВ, обеспечивающая переключение питания между существующим и проектируемым СПЧ. Ячейка представляет собой отдельное устройство, имеющее цепи дистанционного управления.

– род тока – переменный,

- частота – 50 Гц ± 2%;
- рабочее напряжение – 690 В ± 10% или 380 В ± 10%;;
- На входе в СПЧ установлена защита от внешних перенапряжений.

Контрольно-измерительные приборы и автоматика

Структурная схема источника питания СПЧ содержит элементы, представленные на рисунке:



На входе и на выходе СПЧ установлен автоматический выключатель с элементами токовой защиты и автоматики. Имеется дискретный выход для обеспечения сигнализации о срабатывании токовой защиты во внешние цепи управления, а также дискретный вход для обеспечения быстрого отключения по сигналу внешних цепей.

Силовая выполнена на основе мощных быстродействующих IGBT транзисторах под управлением специализированного ШИМ контроллера с гальванической (оптика) развязкой. Передача сигналов управления из ШИМ контроллера в инвертор и сигналов диагностики инвертора в ШИМ контроллер – по оптоволоконным кабелям. ШИМ контроллер должен в режиме реального времени обеспечивать формирование сигналов управления силовой частью для формирования синусоидального напряжения с требуемыми параметрами.

На входе и выходе силовой части установлены сглаживающие фильтры и фильтры радиопомех для снижения на вводных и выводных клеммах СПЧ высокочастотных гармоник.

Внутренняя система управления СПЧ осуществляет:

1. Комплекс защит, предотвращающих повреждение СПЧ при авариях питающей сети и нагрузки, в том числе:

- система ограничения выходного тока инвертора;
- защита при коротком замыкании в объекте испытаний;
- защита при перегреве или отключении контура охлаждения;
- защита при нарушении питания собственных нужд;
- прочие внутренние защиты;
- защита по входному току обеспечивается выдачей сигнала на отключение выключателя на стороне питающей сети входного согласующего трансформатора.

2. Прием по оптически развязанному каналу связи команд от внешней системы управления.

3. Передачу по оптически развязанному каналу связи диагностической и рабочей информации во внешнюю систему управления. Диагностическая информация представляет собой пакет данных о состоянии всех элементов составляющих СПЧ. Рабочая информация представляет собой протокол данных о непосредственно проведении испытания.

4. Интеграцию в существующую систему безопасности с возможностью приема и выдачи соответствующих данных.

5. Управление в процессе испытания существующими вспомогательными системами, такими как система переключения компенсирующей емкости и система выбора отвода повышающего трансформатора.

Программное обеспечение верхнего уровня для управления испытаниями (пульт управления в виде персонального компьютера) осуществляет

1. Проведение всего цикла соответствующего испытания (опыт холостого хода, короткого замыкания, испытание межвитковой изоляции) в автоматическом и ручном режиме с выдачей протокола проведенного испытания.

2. Ведение базы данных протоколов проведенных испытаний.

3. Интеграции в общую систему проведения испытаний.

4. Обеспечивается возможность управления дополнительными системами, используемыми при проведении испытаний (перечень и характеристики оборудования предварительно согласовываются с заказчиком).

5. Взаимодействия СПЧ с системами безопасности, блокировок, защиты, контроля тока, напряжения, частоты и обратной связи с защитой от перегрузки, от аварийных режимов, защита несимметричных режимов и защита от внешних и внутренних перенапряжений, контроль работы конденсаторных батарей и защита при выходе из строя конденсатора и др.