

Регуляторы переменного тока (АС/АС)

Страница 1:

Введение в регуляторы напряжения переменного тока (АС/АС):

Добро пожаловать в модуль «Регуляторы переменного тока (АС/АС)» углубленного курса «Электрические системы ES44AC». На локомотивах серии ES44AC необходимо контролировать и регулировать некоторые силовые выводы вспомогательного генератора (ВГ). В некоторых случаях выходная мощность переменного тока обмотки питания вспомогательных двигателей ВГ должна преобразовываться в мощность переменного тока, которая может отличаться от входной напряжением и частотой. Это регулирование производится в двух отдельных панелях. Обе панели именуются регуляторами, так как каждая оборудована встроенным микропроцессором для взаимодействия с бортовыми дисплеями и управления работой панели. В этом модуле обсуждаются регуляторы напряжения переменного тока.

По завершении данного модуля вы сможете:

- Описывать местоположение и функции панелей регулятора напряжения переменного тока.
- Определять способы регулирования выходной мощности переменного тока регуляторами напряжения переменного тока.
- Разъяснять информацию, отображаемую на Страницае монитора устройства пропуска цикла.

Страница 2:

Теория и работа регуляторов переменного тока (АС/АС):

Трехфазное питание переменного тока поступает на панели регулятора напряжения переменного тока, которые преобразовывают его в стабилизированное питание переменного тока. На выходе могут быть напряжение и частота, аналогичные входным, или же разные напряжение и частота, или же панель может не иметь выходного напряжения и частоты. Регуляторами напряжения переменного тока являются контроллер главного вентилятора 1 (RFC1) и контроллер вентилятора тяговых двигателей (ТВС). Эти две панели часто именуются нашим инженерным персоналом и в официальной документации панелями пропуска цикла. Два регулятора напряжения переменного тока расположены в СА5 и смонтированы на щите стенке зоны управления.

Страница 3:

Преобразование напряжения переменного тока:

Для надлежащей работы и защиты от перегрева на вспомогательные электродвигатели необходимо подавать питание переменного тока с определенным отношением напряжения к частоте, В/Гц. Регулирование напряжения к частоте осуществляется регулятором возбуждения ВГ (ААС) в цепи возбуждения ВГ. Однако, при наличии двух вспомогательных электродвигателей, этот механизм регулирования не является полностью достаточным. Цепи электродвигателя главного вентилятора № 1 (RF1) и электродвигателя системы охлаждения тягового оборудования (ТМВ) были дополнены другим механизмом регулирования для обеспечения дополнительного уровня управления этими двигателями. С целью снижения нагрузки на дизельный двигатель эти два электродвигателя часто работают с неполной максимальной скоростью, которая определяется выходной частотой вспомогательного генератора. В некоторых случаях они полностью выключаются. Этот дополнительный уровень управления скоростью электродвигателей RF1 и ТМВ обеспечивается контроллерами RFC1 и TBC соответственно.

Страница 4:

Преобразование напряжения переменного тока (продолжение):

Поскольку предполагается использовать только часть общей входной мощности в качестве входного напряжения переменного тока, в этих двух панелях регулятора напряжения переменного тока также используются управляемые кремниевые выпрямители (SCR), как и в преобразователях переменного тока в постоянный (AC/DC). Однако, поскольку регуляторы напряжения переменного тока должны выдавать переменное напряжение на выходе, то они имеют другую внутреннюю конфигурацию SCR. Вместо шести SCR, каждая панель пропуска цикла содержит всего 14 SCR. Семь SCR пропускают ток с источника питания на двигатель нагрузки, в то время как другие семь пропускают ток с нагрузки на источник, что и требуется от регулятора напряжения переменного тока. Каждому SCR присвоено трехбуквенное обозначение. Значение букв можно объяснить следующим образом:

- Первая буква (А, В или С) обозначает фазное подключение на входе переменного тока.
- Вторая буква (А, В или С - но отличная от первой) обозначает фазное подключение на выходе переменного тока.
- Третья буква (либо F либо R) обозначает направление движения тока через панель регулятора переменного напряжения.

- F соответствует току, протекающему от входа к выходу; R обозначает обратное направление.

Страница 5:

Преобразование напряжения переменного тока (продолжение):

Встроенный микропроцессор в регуляторах напряжения переменного тока использует свое внутреннее ПО, сигналы обратной связи от локомотивных сигналов и управляющие входные сигналы от сети ARCNet для определения момента включения SCR. Работой 14 SCR управляют микропроцессоры в различных комбинациях и с различным порядком включения для задания разной скорости электродвигателей. Для работы главного вентилятора или вентилятора охлаждения оборудования в поступательном направлении с максимальной скоростью включаются SCR, имеющие обозначения AAF, AAR, BBF, BBR, CCF и CCR, для выработки полного выходного напряжения с широким диапазоном частоты. Во время работы с половинной скоростью, AAF, AAR, ABR, ACF, BBF, BAR, BCF, BCR, CCR, CAF, CBF и CBR используются для выработки половинного выходного напряжения с половинной частотой. Во время работы электродвигателя с четвертной скоростью, также используются SCR с обозначением AAF, AAR, BBF, BBR, CCF и CCR, но их включение производится в иной последовательности. Во время вращения двигателя главного вентилятора в обратном направлении с полной скоростью, используются AAF, AAR, BCF, BCR, CBF и CBR, расположенные в панели RFC1. Электродвигатель системы охлаждения тягового оборудования работает с половинной и полной скоростью, поэтому TBC способен выдавать выходные токи, соответствующие этим требованиям по напряжению и частоте. Главный вентилятор рассчитан на выключение, когда этого требуют условия, и на работу с четвертной, половинной и полной скоростью при необходимости, поэтому RFC1 способен выдавать выходные токи всех напряжений и частот.

Страница 9:

Программное обеспечение регулятора напряжения переменного тока:

Микропроцессоры в каждой из панелей регулятора напряжения переменного тока выполняют установленное в них программное обеспечение. В каждой панели установлено одинаковое программное обеспечение. Следовательно, одна панель полностью аналогична другой, и любая панель может выполнять функции RFC1 и TBC.

Страница 10:

Обозначение панелей:

Каким образом конкретная панель получает информацию, указывающую ей на выполнение определенной функции? Эта информация предоставляется посредством использования перемычек, которые закорачивают несколько контактов в коннекторах. Каждая панель имеет коннектор, который использует для этой цели шесть контактов. Поскольку контакты, которые связаны попарно номером со знаком «+» или «-», закорачиваются перемычками, установленными в соединительном коннекторе, то каждая панель выполняет разные части целого программного обеспечения. В соответствии с выполнением только предопределенной части целой программы, каждой панели присваивается собственное обозначение: TBC или RFC1. Копия программы для каждой панели хранится в каждом бортовом дисплее. Новые регуляторы напряжения переменного тока, устанавливаемые на ES44AC, могут программироваться с бортовых дисплеев по сети ARCNet.

Страница 11:

Диагностика:

Несколько внутренних проверок программного и аппаратного обеспечения выполняются панелями в качестве самоконтроля. При подаче питания на каждый регулятор напряжения переменного тока внутренние проверки программного и аппаратного обеспечения выполняются до установления связи с бортовыми дисплеями по сети ARCNet. Панель имеет возможности самопроверки и будет проводить внутреннюю диагностику в случае обнаружения проблем во время включения питания. Так как каждая панель оснащена микропроцессором, режимы работы панели контролируются намного тщательнее, чем при управлении и контроле панелей дистанционным контроллером, как это было в случае с регулятором привода электродвигателя главного вентилятора (RFP) и регулятором привода электродвигателя вентилятора для охлаждения оборудования (EBP) на локомотивах серии Dash 9 или стандартных AC4400. Ряд тестов проводится в каждой панели. Информация о любых нехарактерных состояниях, которые будут обнаруживаться в ходе проведения диагностики регулятора напряжения переменного тока, будет передана на бортовые дисплеи по сети ARCNet. Панели регулятора постоянно предоставляют бортовым дисплеям обновленную информацию обо всех аспектах своей работы. Эта информация доступна для просмотра на Странице монитора устройства пропуска цикла. В отображаемой таблице приводится список дополнительных тестов, которые выполняются в панелях регуляторов.

Страница 12:

Выходной ток регулятора:

Итак, каким образом происходит регулирование выходного напряжения регулятором напряжения переменного тока? Каждый из регуляторов напряжения переменного тока стабилизирует напряжение на выходе до значения, которое имеет математическую зависимость от входного переменного напряжения. Связь между входом и выходом регуляторов напряжения переменного тока может быть четырех типов, а именно: выход равен входу, выход составляет половину входа, выход составляет одну четвертую входа и полное отсутствие выхода.

Страница 13:

Напряжение выходного переменного тока = 1 X напряжение входного переменного тока:

Если выход равен входу ($V_{\text{выход}} = V_{\text{вход}}$ и $F_{\text{выход}} = F_{\text{вход}}$), то двигатель, соединенный с панелью регулятора, работает с полной скоростью, т.е. максимальной скоростью, допустимой выходной частотой рабочих обмоток электродвигателя ВГ.

Страница 14:

Напряжение выходного переменного тока = 1/2 X напряжение входного переменного тока:

Если выход составляет половину входа ($V_{\text{выход}} = 1/2 V_{\text{вход}}$ и $F_{\text{выход}} = 1/2 F_{\text{вход}}$), то двигатель, соединенный с панелью регулятора, работает с половинной скоростью, т.е. со скоростью, составляющей половину максимальной, допустимой выходной частотой рабочих обмоток электродвигателя ВГ.

Страница 15:

Напряжение выходного переменного тока = 1/4 X напряжение входного переменного тока:

Если выход составляет четверть входа ($V_{\text{выход}} = 1/4 V_{\text{вход}}$ и $F_{\text{выход}} = 1/4 F_{\text{вход}}$), то двигатель, соединенный с панелью регулятора, работает с четвертной скоростью, т.е. со скоростью, составляющей четверть от максимальной, допустимой выходной частотой рабочих обмоток электродвигателя ВГ.

Страница 16:

Напряжение выходного переменного тока = 0:

Если DS3 переводит регулятор переменного тока в режим ВЫКЛ, то панель пропуска цикла не выдает выходной переменный ток. В этом случае, двигатель, соединенный с панелью регулятора, выключается.

Страница 17:

Цепи регуляторов:

Два регулятора напряжения переменного тока - RFC1 и TBC - имеют одинаковые номера компонентов. На блок-схеме показаны входные/выходные соединения панели с номером компонента 17FMM690. RFC1 управляет мощностью переменного тока, подаваемой на двигатель главного вентилятора. DS3 может подавать команду RFC1 на выключение двигателя или вращение двигателя с четвертной, половинной или полной скоростью. TBC управляет мощностью переменного тока, подаваемой на электродвигатель системы охлаждения тягового оборудования. DS3 может подавать команду TBC на вращение двигателя с половинной или полной скоростью.

Страница 18:

Информация экрана монитора:

Бортовые дисплеи запрограммированы на отображение специализированных Страницаов мониторов, которые позволяют обслуживающему персоналу просматривать большие блоки данных о работе различных локомотивных систем. Информация о работе RFC1 и TBC отображается на Страницае монитора устройства пропуска цикла. Доступ к Страницау монитора устройства пропуска цикла осуществляется с Страницаа монитора локомотива в режиме доступа 3-го уровня.

Страница 19:

Монитор пользовательских данных: Пояснение к данным:

На экране монитора устройства пропуска цикла, каждая из панелей регулятора напряжения переменного тока имеет собственную область представления данных, которая поделена на разные блоки. В таблицах приводится пояснение к данным, представленным в каждом из блоков для обоих контроллеров. Блоки данных по воздушным вентиляторам и охлаждению на экране монитора будут обсуждаться в модуле воздушных вентиляторов и жалюзи, в котором приводится информация о воздушных вентиляторах и их работе.

Страница 20:

Вентилятор тяговых двигателей:

В таблице приводится информация о данных по контроллеру вентилятора тяговых двигателей (TBC) на Страницае монитора устройства пропуска цикла.

Страница 21:

Главный вентилятор 1:

В таблице приводится информация о данных по контроллеру главного вентилятора № 1 (RFC1) на Страницае монитора устройства пропуска цикла.

Страница 25:

Заключение:

Вы достигли конца модуля!

В этом модуле вы научились:

- Описывать местоположение и функции панелей регулятора напряжения переменного тока.
 - Двумя регуляторами напряжения переменного тока являются контроллер двигателя главного вентилятора 1 (RFC1) и контроллер вентилятора тяговых двигателей (ТВС).
 - Трехфазное питание переменного тока поступает на входы панелей регулятора напряжения переменного тока и преобразовывается в стабилизированное переменное выходное напряжение, которое может быть равным входному или отличаться от него, или же напряжение и частота тока могут отсутствовать. Регуляторы напряжения переменного тока используются для регулирования работы главного вентилятора и вентилятора тяговых двигателей.
 - Два регулятора напряжения переменного тока используют SCR, где каждому SCR присваивается трехбуквенное обозначение.
 - Встроенные микропроцессоры в регуляторах напряжения переменного тока используют свое внутреннее ПО, сигналы обратной связи от локомотивных сигналов и управляющие входные сигналы от сети ARCNet для определения момента включения SCR.
 - Микропроцессоры в каждой панели регулятора напряжения переменного тока выполняют установленное в них программное обеспечение.
 - При подаче питания на каждый регулятор напряжения переменного тока внутренние проверки программного и аппаратного обеспечения выполняются до установления связи с бортовыми дисплеями по сети ARCNet.
 - Два регулятора напряжения переменного тока расположены в зоне управления 5 (CA5) и смонтированы на щите зоны управления.

- Определять способы регулирования выходного напряжения регуляторами напряжения переменного тока.
 - RFC1 управляет мощностью переменного тока, подаваемой на двигатель главного вентилятора. DS3 может подавать команду RFC1 на выключение двигателя или вращение двигателя с четвертной, половинной или полной скоростью.
 - TBC управляет мощностью переменного тока, подаваемой на электродвигатель системы охлаждения тягового оборудования. DS3 может подавать команду TBC на вращение двигателя с половинной или полной скоростью.
 - Разъяснять информацию, отображаемую на Страницае монитора устройства пропуска цикла.
 - На Страницае монитора устройства пропуска цикла, каждая из панелей регулятора напряжения переменного тока имеет собственную область представления данных, которая поделена на разные блоки.
 - Предупреждения отображаются желтым цветом, а неисправности - красным.
 - В ИТ приводится сводная информация по среднему значению тока за период времени, отражающему нагрев отдельно взятого вентилятора или двигателя вентилятора.
 - В Команде отображается запрос на скорость двигателя. Если команда - 0, то это означает состояние ВЫКЛ, 1 означает четвертную скорость, 2 - половинную скорость и 3 - полную скорость.
 - Ток фаз А, В и С указывает на отдельный ток, поступающий в каждую отдельную фазу, измеряемую на входе регулятора напряжения переменного тока.