

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Новиков Денис Владимирович
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 11.11.2024 11:28:16
Уникальный программный ключ:
3357c68ce48ec4f695c95289ac7a9678e502be60

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Волжский Государственный Университет Водного Транспорта»

Специальность 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и
средств автоматики»

Оценочные средства по дисциплине «Основы электромагнитной
совместимости»

Контрольная работа №1

**Раздел 2. Основные определения электромагнитной совместимости и
электромагнитной обстановки.**

Формирует компетенции ПК-1, ПК-15, А-III/6-2.1, А-III /7-3.1

Заведующий кафедрой Э и ЭОВТ



Хватов О.С.

Н.Новгород

Пример 1. Определить коэффициент несинусоидальности напряжения на шинах 10 кВ предприятия. Схема замещения для ν -й гармоники, с указанием сопротивлений и расчетных величин полных мощностей вентильной нагрузки представлена на рис. 5-4.

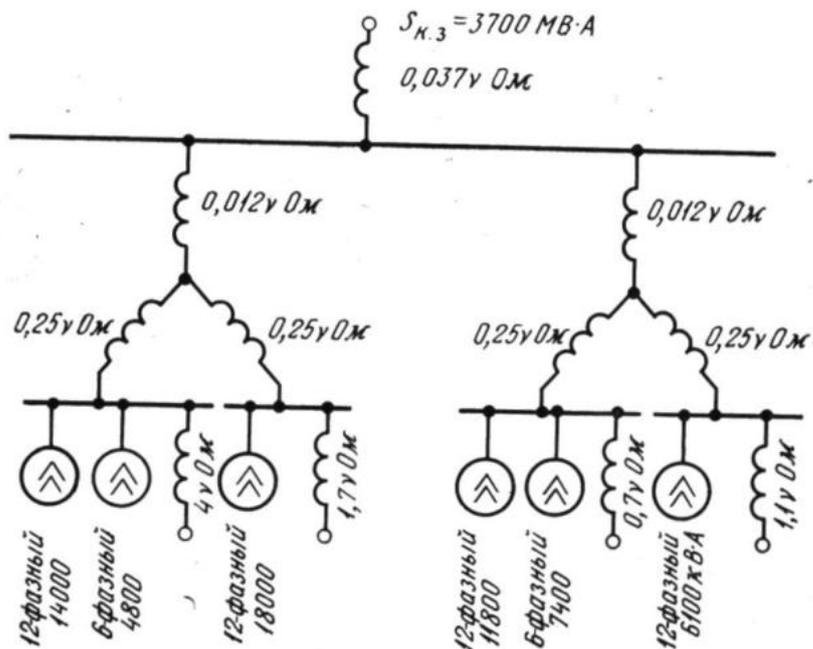


Рис. 5-4. Схема замещения для ν -й гармоники к примеру 5-1.

Вентильными преобразователями оборудованы реверсивные электроприводы прокатных цехов и их вспомогательные механизмы; схемы выпрямления — мостовые.

В этом примере можно не учитывать взаимного влияния преобразователей различных секций, так как мощность короткого замыкания $S_{к.з} = 3700 \text{ МВ} \cdot \text{А} > 1500 \text{ МВ} \cdot \text{А}$.

1. Коэффициенты токораспределения

$$k_{11} = \frac{0,25 + 0,012 + 0,037}{0,25 + 0,012 + 0,037 + 1,4} = 0,175;$$

$$k_{22} = \frac{0,25 + 0,012 + 0,037}{0,25 + 0,012 + 0,037 + 1,4} = 0,15.$$

Аналогично $k_{33} = 0,3$; $k_{44} = 0,14$.

2. Коэффициенты несинусоидальности по формуле (5-21)

$$k_{нс}^{(I)} = \frac{x_1 k_{11} \sqrt{2S_{(12\phi)}^2 + 4S_{(6\phi)}^2}}{U^2} 100 =$$

$$= \frac{1,4 \cdot 0,175 \sqrt{2 \cdot 14^2 + 4 \cdot 4,8^2}}{100} 100 = 5,4\%;$$

$$k_{нс}^{(II)} = \frac{\sqrt{2} \cdot 1,7 \cdot 0,15 \cdot 18}{100} 100 = 6,5\%.$$

Аналогично $k_{нс}^{(III)} = 5,7\%$; $k_{нс}^{(IV)} = 2,1\%$.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Волжский Государственный Университет Водного Транспорта»

Специальность 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и
средств автоматики»

Оценочные средства по дисциплине «Основы электромагнитной
совместимости»

Контрольная работа №2

Раздел 3. Электромагнитная обстановка на судах.

**Формирует компетенции ПК-4, ПК-9, А-III/6-1.4, А-III/6-1.3,
А-III/6-2.1**

Заведующий кафедрой Э и ЭОВТ



Хватов О.С.

Н.Новгород

Пример 1. Выбрать силовые фильтры для установки в сети 10 кВ на секции шин непрерывного прокатного стана «1700»; дефицит реактивной мощности, который должны покрыть конденсаторы фильтров, составляет 6 500 квар. Максимальная мощность короткого замыкания на шинах 10 кВ $S_{km} = 380$ МВ·А. Расчетные токи гармоник $I_{5\Sigma} = 52$ А; $I_{7\Sigma} = 36$ А; $I_{11\Sigma} = 90$ А; $I_{13\Sigma} = 74,6$ А.

1. Принимаем к установке четыре фильтра, настроенные на частоты соответственно 5; 7, 11 и 13-й гармоник. Выбираем предварительно мощности батарей фильтров

$$Q_5 = \sqrt{3} \cdot 1,3 \cdot 52 \cdot 10 = 1\,230 \text{ квар}; k'_{p5} = \frac{1\,230}{380} = 0,32 \cdot 10^{-2};$$

$$Q_7 = \sqrt{3} \cdot 1,3 \cdot 36 \cdot 10 = 800 \text{ квар}; k'_{p7} = 0,21 \cdot 10^{-2};$$

$$Q_{11} = \sqrt{3} \cdot 1,3 \cdot 90 \cdot 10 = 2\,000 \text{ квар}; k'_{p11} = 0,525 \cdot 10^{-2};$$

$$Q_{13} = \sqrt{3} \cdot 1,3 \cdot 74,6 \cdot 10 = 1\,670 \text{ квар}; k'_{p13} = 0,44 \cdot 10^{-2}.$$

Для фильтров 5-й и 7-й гармоник допустимо $k_{p5,7} \geq 0,45 \cdot 10^{-2}$, поэтому мощности соответствующих батарей должны быть увеличены. С учетом потребной величины реактивной мощности принимаем следующие мощности батарей (табл. 7-1):

$$Q_5 = 1\,680 \text{ квар}, k_{p5} = 0,44 \cdot 10^{-2}; Q_7 = 1\,920 \text{ квар}; k_{p7} = 0,4 \cdot 10^{-2};$$

$$Q_{11} = 2\,400 \text{ квар}, k_{p11} = 0,63 \cdot 10^{-2}; Q_{13} = 2\,400 \text{ квар}, k_{p13} = 0,63 \cdot 10^{-2};$$

$Q'_\phi = 1394,4 + 1576,8 + 1\,848 + 1\,836 = 6\,594$ квар, что несколько больше требуемой величины $Q_\phi = 6\,500$ квар.

2. Проверяем правильность выбора напряжения конденсаторов фильтров по пятой гармонике. Номинальное напряжение конденсаторов 6,6 кВ. При напряжении на шинах 10,5 кВ имеем:

$$a_\phi k_u = 1,045 \frac{10,5}{\sqrt{3} \cdot 6,6} = 0,961 < 1,$$

Следовательно, напряжение конденсаторов выбрано правильно.

3. Определяем коэффициенты χ_v и k_{iv} всех фильтров:

$$\chi_5 = \frac{-0,02}{0,44 \cdot 10^{-2} \cdot 25} = -0,18; k_{i5} = \frac{1}{1 - 0,18} = 1,22;$$

$$\chi_7 = \frac{-0,02}{0,4 \cdot 10^{-2} \cdot 49} = -0,689; k_{i7} = 1,09;$$

$$\chi_{11} = \frac{-0,1}{0,63 \cdot 10^{-2} \cdot 121} = -0,087; k_{i11} = 1,10;$$

$$\chi_{13} = \frac{-0,1}{0,63 \cdot 10^{-2} \cdot 169} = -0,047; k_{i13} = 1,05.$$

Минимально допустимые мощности батарей конденсаторов с учетом коэффициентов k_{iv}

$$Q_{65} = \frac{3 \cdot 6,6 \cdot 52 \cdot 1,22}{\sqrt{1,6 - (1,045 \cdot 0,88)^2}} = 1\,450 \text{ квар};$$

$$Q_{67} = \frac{3 \cdot 6,6 \cdot 1,09 \cdot 36}{\sqrt{1,6 - (0,88 \cdot 1,02)^2}} = 874 \text{ квар};$$

$$Q_{611} = \frac{3 \cdot 6,6 \cdot 1,10 \cdot 90}{\sqrt{1,6 - (0,88 - 1,01)^2}} = 2\,180 \text{ квар};$$

$$Q_{613} = \frac{3 \cdot 6,6 \cdot 1,05 \cdot 74,6}{\sqrt{1,6 - 0,88^2}} = 1\,680 \text{ квар}.$$

Принятые мощности батарей конденсаторов фильтров больше рассчитанных минимально допустимых значений. Следовательно, мощности батарей конденсаторов для всех фильтров выбраны правильно.

1. Выбирая реакторы (табл. 7-1). Для фильтра 5-й гармоники принимаем два последовательно включенных реактора РБА-10-300-8 и РБА-10-300-9,1; для фильтра 7-й гармоники — реактор РБА-10-300-7,2; для фильтра 11-й гармоники — РБА-10-400-3,1; для фильтра 13-й гармоники — реактор РБА-10-600-3.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Волжский Государственный Университет Водного Транспорта»

Специальность 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и
средств автоматики»

Оценочные средства по дисциплине «Основы электромагнитной
совместимости»

Заведующий кафедрой Э и ЭОВТ



Хватов О.С.

Н.Новгород

Вопросы для самоподготовки по дисциплине «Основы электромагнитной совместимости»

Раздел 2. Основные определения электромагнитной совместимости и электромагнитной обстановки.

Раздел 3. Электромагнитная обстановка на судах.

Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с международными и национальными требованиями (ПК-1)

Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики на напряжение свыше 1000В в соответствии с международными и национальными требованиями (ПК-4)

Способен устанавливать причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению (ПК-9)

Способен выбрать и, при необходимости, разработать рациональные нормы эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и хранения судового и берегового электрооборудования и средств автоматики (ПК-15)

А-III/6-1.3. Эксплуатация генераторов и распределительных систем

А-III/6-1.4. Эксплуатация и техническое обслуживание силовых систем с напряжением выше 1 000 вольт

А-III/6-2.1. Техническое обслуживание и ремонт электрического и электронного оборудования

А-III/7-3.1. Содействие обращению с запасами

1. Основные определения электромагнитной совместимости, электромагнитной обстановки. Техническое использование, обслуживание, диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики.
2. Возникновение импульсных периодических коммутационных помех.
3. Возникновение перенапряжения в СЭЭС.
4. Возникновение непериодических импульсных коммутационных помех.
5. Распространение импульсных коммутационных помех в СЭЭС.
6. Влияние импульсных помех на судовое электронное и электрическое и электрическое оборудование. Техническое обслуживание, диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики на напряжение свыше 1000В.
7. Снижение уровня импульсных помех В СЭЭС.
8. Защита оборудования от импульсных помех. Причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики, мероприятия по их предотвращению.
9. Качество электрической энергии.
10. Электромагнитная обстановка на судах. Рациональные нормативы эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и хранения судового и берегового электрооборудования и средств автоматики.
11. Методы и способы обеспечения помехозащиты и оптимизации судовой электромагнитной обстановки.
12. Испытания и измерения в области электромагнитной совместимости.