

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/kurovaya-rabota/167030>

Тип работы: Курсовая работа

Предмет: Силовая электроника

Введение 3

1. Подготовка и анализ исходной информации 4

1.1 Условия охлаждения преобразователя 4

1.2 Параметры цепи нагрузки 5

1.3 Схема преобразователя 6

2. Выбор согласующего трансформатора или токоограничительного реактора 7

2.1 Выбор вида связи выпрямителя с сетью 7

2.2 Выбор и проверка согласующего трансформатора 9

3. Расчёт регулировочной характеристики 11

4. Выбор и расчет сглаживающего реактора. Внешние характеристики управляемого выпрямителя 13

4.1 Необходимая индуктивность цепи нагрузки 13

4.2 Построение внешних характеристик управляемого выпрямителя 13

5. Расчет рабочих и аварийных режимов работы 16

5.1 Рабочий режим работы преобразователя 16

5.2 Аварийный режим работы преобразователя 17

6. Расчет допустимых рабочих перегрузок преобразователя по току 21

7. Выбор аппаратов и элементов защиты выпрямителя 24

7.1 Защита от аварийных перегрузок автоматическими выключателями 24

7.2 Защита плавкими предохранителями 27

7.3 Защита вентилях от перенапряжений 28

7.4 Защита вентилях при большой скорости нарастания прямого тока 29

8. Энергетические характеристики преобразователя 31

8.1 Коэффициент полезного действия 31

8.2 Коэффициент мощности 32

Заключение 34

Список использованных источников 36

Введение

Преобразование переменного тока в постоянный является в настоящее время наиболее распространенным видом преобразования электрической энергии. Полупроводниковые управляемые выпрямители нашли широкое применение в различных отраслях промышленности: на железнодорожном транспорте, питания процессов электролиза в цветной металлургии и химической промышленности, в системах возбуждения крупных электрических генераторов, для питания систем электропривода постоянного тока различного назначения и мощности, на тяговых подстанциях и магистральных электровозах и т.д.

При всем разнообразии схем и нагрузок методика расчета данного класса преобразователей одинакова и может быть сведена к расчету и выбору элементов одного комплекта управляемого выпрямителя.

Исходные данные:

Напряжение сети $380\sqrt{2}$ В, возможное отклонение напряжения - 5%.

Нагрузка - двигатель постоянного тока с номинальными параметрами: мощность на валу $P_n=2002$ Вт, напряжение $U_n=220$ В, ток $I_n=13$ А, частота вращения 100 рад/с. Минимальное напряжение преобразователя $U_{\min}=22$ В, значение непрерывного тока нагрузки $I_{\min}=0,151$ н, расчетная температура окружающей среды $t=25$ градусов.

Схема преобразователя однофазная мостовая симметричная.

Рисунок 1. Расчетная схема выпрямителя

1. Подготовка и анализ исходной информации

1.1 Условия охлаждения преобразователя

Температура полупроводниковой структуры прибора определяется мощностью, рассеиваемой в структуре,

тепловыми сопротивлениями элементов конструкции прибора и условиями его охлаждения. Наибольшее распространение получило воздушное охлаждение (естественное и принудительное) как наиболее простое в реализации. Естественное воздушное охлаждение повышает надежность функционирования преобразовательной установки и является предпочтительным до токов нагрузки $I_{dH} = 800 \dots 1000 \text{ A}$.

При больших нагрузках необходимо использовать принудительное воздушное охлаждение, чтобы повысить нагрузочную способность полупроводниковых приборов и избежать их группового (параллельного) соединения в плече преобразовательной установки. Целесообразно скорость охлаждающей среды принимать равной при естественном охлаждении $V_C = 0 \text{ м/с}$, при принудительном воздушном $V_C = 6 \text{ м/с}$ (экономичный режим). При более высоких скоростях нагрузочная способность полупроводниковых приборов увеличивается незначительно, а мощность двигателя охлаждающих устройств возрастает существенно. Температура охлаждающей среды ТС определяется климатической зоной и условиями работы преобразователя. Для учебного проектирования можно принять $T_C = 25 \dots 40 \text{ }^\circ\text{C}$.

Для того чтобы при выборе полупроводниковых приборов иметь возможность воспользоваться данными по их максимальным допустимым токам, приведенным в информационных материалах, необходимо все возможные при эксплуатации режимы привести к нормализованному с неизменным рабочим током. Для этого используется график нагрузки преобразователя на расчетном интервале t_p , в течение которого наступает установившийся тепловой режим прибора. Можно принять при естественном воздушном охлаждении $t_p = 2000 \text{ с}$, при принудительном воздушном охлаждении со скоростью движения среды $V_C = 6 \text{ м/с}$ $t_p = 1000 \text{ с}$, при $V_C = 2 \text{ м/с}$ или принудительном водяном охлаждении $t_p = 600 \text{ с}$.

При отсутствии графика в качестве расчетного можно принять номинальный ток нагрузки: $I_d = I_{dH}$. Исходя из условия $I_d = I_{dH} = 13 \text{ A}$ $I_{dH} = 800 \dots 1000 \text{ A}$, выбираем для заданного выпрямителя естественное воздушное охлаждение.

Расчетный ток нагрузки

В качестве расчетного можно принять номинальный ток нагрузки: $I_d = I_{dH}$. $I_d = I_{dH} = 13 \text{ A}$

1.2 Параметры цепи нагрузки

Для двигателя постоянного тока активное сопротивление его якорной цепи РЯЦ, состоящее из сопротивлений обмоток якоря РЯ, дополнительных полюсов РДП и компенсационной РК, может быть вычислено по приближенной формуле:

$R_{ЯЦ} = R_{Я} + R_{ДП} + R_{К} = 0.6(U_H I_H - P_H) / I_H^2$, где

U_H , I_H , P_H - соответственно номинальное напряжение, ток, мощность электродвигателя постоянного тока.

$R_{ЯЦ} = 0.6(220 \times 13 - 140) / 13^2 = 138 \text{ (Ом)}$.

Собственная индуктивность якоря двигателя определяется по формуле Лиумвиля-Уманского:

, где (1.2)

K_L - конструктивный коэффициент (для нормальных некомпенсированных машин $K_L = 8 - 10$, возьмем $K_L = 10$ - нормальная некомпенсированная машина), p - число пар полюсов двигателя, n_n - номинальная скорость вращения.

$10(2200 / (6 \times 1000 \times 13)) = 2,8 \text{ мГн}$

Рисунок 2. Принципиальная электрическая схема управляемого выпрямителя

1.3 Схема преобразователя

$C_1 \div C_3$ - МБГЧ-1 4 мкФ х 500 В

$QF_1 \div QF_2$ - А3711Б 160 А

TV_1 - ТС-25/0,66 380 / 220 В

$R_1 \div R_6$ - МЛТ-2 16 Ом

$C_4 \div C_9$ - К78-6 0,68 мкФ х 630 В

M_1 - П72 = 220 В, 14 кВт, 1000 об/мин

$VS_1 \div VS_6$ - Т161-160-5

Регулировочная характеристика $U_n \text{ ср } a = \eta(a)$.

Внешняя (нагрузочная) характеристика $U_d = f(\eta_1)$.

Перегрузочные характеристики $\eta = U_n \text{ ср}(t)$.

Рисунок 3. Перегрузочная характеристика управляемого выпрямителя

2. Выбор согласующего трансформатора или токоограничительного реактора

2.1 Выбор вида связи выпрямителя с сетью

В качестве звена, согласующего выпрямительный блок с сетью переменного тока, может использоваться согласующий трансформатор либо токоограничивающий реактор. Согласующий трансформатор может применяться для следующих целей:

- 1) изменить величину переменного напряжения сети в соответствии с принятой схемой выпрямления;
- 2) преобразовать число фаз сети переменного напряжения и/или задать среднюю точку;
- 3) своим сопротивлением понизить токи короткого замыкания при внутренних и внешних повреждениях в выпрямителе и ограничить скорость нарастания прямого тока вентилей в коммутационных процессах. Токоограничительный реактор (ТОР) может выполнить только третью задачу.

Для трехфазного мостового симметричного преобразователя возможно применение как согласующего трансформатора, так и токоограничивающего реактора, следовательно, необходим дополнительный анализ.

Преобразователь должен обеспечить номинальное напряжение на нагрузке в нормальных режимах работы с учетом минимально допустимых углов регулирования, возможных понижения сети и падений напряжения в элементах установки (вентильной схеме, сглаживающем реакторе, соединительных проводах).

, где (2.1)

U_d н = 220 В – номинальное напряжение нагрузки; $I_d R_c$ – падение напряжения на активных сопротивлениях цепи выпрямленного тока

Список использованных источников

1. Глух Е.М. Защита полупроводниковых преобразователей / Е.М. Глух, В.Е. Зеленов. - 2-е изд. - М.: Энергоиздат, 2010. - 152 с.
2. Диоды и тиристоры в преобразовательных установках / М.И. Абрамович, В.М. Бабайлов, В.Е. Либер и др. - М.: Энергоатомиздат, 2006. - 432 с.
3. Замятин В.Я. Мощные полупроводниковые приборы. Тиристоры: справочник / В.Я. Замятин, Б.В. Кондратьев, В.М. Петухов и др. - М.: Радио и связь, 2011.-576 с.
4. Зимин Е.Н. Электроприводы постоянного тока с вентильными преобразователями / Е.Н. Зимин, В.Л. Кацевич, С.К. Козырев. - М.: Энергоиздат, 2003. - 190 с.
5. Комплектные тиристорные электроприводы: справочник / И.Х. Евзеров, А.С. Горобец, Б.И. Мошкович и др. ; под ред. В.М. Перельмутера. - М.: Энергоатомиздат, 2006. - 319 с.
6. Полупроводниковые выпрямители / В.И. Беркович, В.Н. Ковалев, Ф.И. Ковалев и др. ; под ред. Ф.И. Ковалева, Г.П. Мостковой. - 2-е изд. - М.: Энергия, 2015. - 448 с.
7. Руденко В.С. Основы преобразовательной техники: учеб. для вузов / В.С. Руденко, В.И. Сенько, И.М. Чиженко. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2014. - 424 с.
8. Справочник по преобразовательной технике / под ред. И.М. Чиженко - Киев: Техника, 2014. - 447с.
9. Управляемый выпрямитель: методические указания к курсовому проектированию для студентов специальности 200400 / Мин-во общ. и проф. обр. РФ, ИГЭУ, Каф. электроники и микропроцессорных систем ; сост. В.И. Шишков, ред. Б.П. Силуянов. - Иваново: Изд-во ИГЭУ, 2018. - 41 с.
10. Характеристики полупроводниковых преобразователей: учеб. пособие / Н.Л. Архангельский, Б.С. Курнышев ; Мин-во общ. и проф. обр. РФ, ИГЭУ. - Иваново: Изд-во ИГЭУ, 2015. - 72 с.
11. Чебовский О.Г. Силовые полупроводниковые приборы: справочник / О.Г. Чебовский, Л.Г. Моисеев, Р.П. Недошивин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 2016. - 400 с.

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/kurovaya-rabota/167030>