|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| Инв. № подл.. |

|  |
| --- |
| Подпись и дата |

|  |
| --- |
| Взам. инв. № |

|  |
| --- |
| Инв. № дубл. |

|  |
| --- |
| Подпись и дата |

№ докум.

Дата

КП ДО 140613 МЭ-31 2011 г.

3

Лист

Подпись

Лист

Изм.

**1. Введение**

При проектировании системы электроснабжения предприятия должны обеспечиваться:

1. высокая эффективность капитальных вложений и материальных затрат при сооружении системы;
2. надежность электроснабжения промышленных объектов и эффективность использования всех элементов системы при ее нормальной эксплуатации.

Основой для проектирования системы электроснабжения являются данные расчета электрических нагрузок отдельных электрификационных установок, технологических участков, цехов и заводов предприятия. Значения электрических нагрузок определяют выбор элементов и технико-экономические показатели проектируемой системы электроснабжения.

По электрическим нагрузкам производится выбор источников электрической энергии, трансформаторов, токоведущих элементов, средств защиты и установок компенсации реактивной мощности. Поэтому от точности расчета нагрузок зависят капитальные затраты, расход проводниковых и кабельных изделий, потери электроэнергии, эксплуатационные расходы и надежность электроснабжения объектов.

Неоправданное уменьшение расчетных нагрузок, по сравнению с действительными, ускоряют тепловой износ изоляции токоведущих элементов системы электроснабжения, уменьшает срок их службы и вызывает чрезмерный рост потери электроэнергии. При этом снижается надежность электроснабжения и производительность как отдельных электрифицированных установок, так и всего предприятия в целом.

Неоправданное завышение проектных нагрузок приводит к излишним капитальным вложениям и затратам при сооружении сети. Например, ошибка в 50% предопределяет более чем двойной расход цветных металлов и удорожание сети.

Таким образом, ошибки при расчете электрических нагрузок вызывают либо неоправданный перерасход средств и материалов, либо нарушение нормальной эксплуатации электрооборудования и электроснабжения предприятия. И, наоборот, точное определение нагрузок обеспечивает рациональный выбор источников питания, всех элементов схемы электроснабжения, повышает надежность электроснабжения и, в конечном итоге, способствует оптимизации всей системы электроснабжения предприятия.

Регламентированная точность расчета электрических нагрузок предприятий 10% должна быть обеспечена выбором или разработкой обоснованной методики их определения, опирающейся на достоверные расчеты коэффициенты, характеризующие режимы электропотребления оборудования отрасли промышленности.

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| Инв. № подл. |

|  |
| --- |
| Подпись и дата |

|  |
| --- |
| Взам. инв. № |

|  |
| --- |
| Инв. № дубл. |

|  |
| --- |
| Подпись и дата |

№ докум.

Дата

КП ДО 140613 МЭ-31 2011 г.

4

Лист

Подпись

Лист

Изм.

**2. Исходные данные**

  *2.1. Состав и параметры оборудования:*

Трансформатор Т-1 ТМ-1600/10/0,4 (треугольник, звезда)

Кабельная линия 1:11=90 м, марка ААШв-(3-125+1-95)

Кабельная линия 2:12=55 м, способ прокладки – в кабель-каналах.

Состав и параметры оборудования, получающего питание от РП-5:

 **Табл. 1.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип электрического приемника | Номинальная мощность ЭП,кВт | Ки | tgφ | ПВ% |
| Установка электроноплавки | 8,0 | 0,3 | 0,2 | - |
| Сварочный аппарат | 3,6 | 0,2 | 0,3 | 60 |
| Установка ручной шлифовки (2 шт.) | 0,6 | 0,2 | 1,3 | - |
| Компрессор | 2,1 | 0,7 | 1,3 | - |
| Вентилятор | 0,6 | 0,7 | 1,3 | - |
| Печь ВЧ-нагрева | 1,0 | 0,8 | 1,0 | - |
| Станки металло обрабатывающие (3 шт.) | 3,1 | 0,13 | 1,7 | - |
| Станки металло обрабатывающие (2 шт.) | 13,0 | 0,17 | 1,2 | - |
| Станок металло обрабатывающий | 7,4 | 0,17 | 1,2 | - |
| Выпрямитель | 4,7 | 0,3 | 1,3 | - |
| Сварочный трансформатор | 4,7 | 0,3 | 1,3 | - |

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

5

КП ДО 140613 МЭ-31 2011 г.

 Разраб.

*Попов Р.В.*

 Провер.

Бойчак А. С.

 Реценз.

 Н. Контр.

 Утверд.

Расчёт электрических нагрузок

Лит.

Листов

25

Организация

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| Инв. № подл. |

|  |
| --- |
| Подпись и дата |

|  |
| --- |
| Взам. инв. № |

|  |
| --- |
| Взам. инв. № |

|  |
| --- |
| Подпись и дата |

**3. Расчет электрических нагрузок**

 *3.1. Для выполнения расчетов составляем расчетную схему Рис. 1.*

1. Установка электроноплавки
2. Сварочный аппарат
3. Установка ручной шлифовки (2 шт.)
4. Компрессор
5. Вентилятор
6. Печь ВЧ-нагрева
7. Станки металлообрабатывающие (3 шт.)
8. Станки металлообрабатывающие (2 шт.)
9. Станок металлообрабатывающий

10) Выпрямитель

11) Сварочный аппарат

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| Инв. № подл. |

|  |
| --- |
| Подпись и дата |

|  |
| --- |
| Взам. инв. № |

|  |
| --- |
| Инв. № дубл. |

|  |
| --- |
| Подпись и дата |

№ докум.

Дата

КП ДО 140613 МЭ-31 2011 г.

6

Лист

Подпись

Лист

Изм.

 *3.2. Расчет электрической нагрузки цеха:*

 Расчетную нагрузку определяем методом упорядоченных диаграмм

 применение этого метода возможно, если известна единичная мощность

 электроприемников, их количество, и технологическое назначение.

 Для выполнения расчета выделяем две группы электроприёмников табл.2:

1. Группа А с коэффициентом использования < 0,6
2. Группа Б с коэффициентом использования > 0,6

Используя справочные данные [1. Табл. 4.1] определяем Cosφ и заносим в табл.2

 **Табл.2.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование оборудования | Кол-воштук | НоминальнаяМощность | Коэффициентиспользования(КИ) | Cosφ | РсмкВт | QсмкВт | tgφ |
| Един. | Общ. |
| **Группа А** |
| Установка электроноплавки | 1 | 8,0 | 8,0 | 0,3 | 0,5 | 2,4 | 0,48 | 0,2 |
| Сварочный аппарат | 1 | 3,6 | 3,6 | 0,2 | 0,5 | 0,72 | 0,216 | 0,3 |
| Установка ручной шлифовки | 2 | 0,6 | 1,2 | 0,2 | 0,5 | 0,24 | 0,312 | 1,3 |
| Выпрямитель | 1 | 4,7 | 4,7 | 0,3 | 0,65 | 1,41 | 1,833 | 1,3 |
| Сварочный трансформатор | 1 | 4,7 | 4,7 | 0,3 | 0,35 | 1,41 | 1,833 | 1,3 |
| **Группа Б** |
| Компрессор | 1 | 2,1 | 2,1 | 0,7 | 0,85 | 1,47 | 1,911 | 1,3 |
| Вентилятор | 1 | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,42 | 0,546 | 1,3 |
| Печь ВЧ-нагрева | 1 | 1,0 | 1,0 | 0,8 | 0,65 | 0,8 | 0,8 | 1,0 |
| Станки металлообрабатывающие | 3 | 3,1 | 9,3 | 0,13 | 0,4 | 1,209 | 2,055 | 1,7 |
| Станки металлообрабатывающие | 2 | 13,0 | 26 | 0,17 | 0,4 | 1,2 | 4,42 | 1,2 |
| Станок металлообрабатывающий | 1 | 7,4 | 7,4 | 0,17 | 0,4 | 1,2 | 1,258 | 1,2 |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| Инв. № подл. |

|  |
| --- |
| Подпись и дата |

|  |
| --- |
| Взам. инв. № |

|  |
| --- |
| Инв. № дубл. |

|  |
| --- |
| Подпись и дата |

№ докум.

Дата

КП ДО 140613 МЭ-32 2010Г.

2

Лист

Подпись

Лист

Изм.

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| Инв. № подл. |

|  |
| --- |
| Подпись и дата |

|  |
| --- |
| Взам. инв. № |

|  |
| --- |
| Инв. № дубл. |

№ докум.

Дата

КП ДО 140613 МЭ-31 2011 г.

7

Лист

Подпись

Лист

Изм.

 *3.3. Определение расчетной нагрузки по группе А.*

 Общее число электроприёмников: n = 11

 1) Определение активной мощности:

 Рсм = Ки \* Рном (кВт)

 2) Определение реактивной мощности:

 Qсм = Рсм \* tgφ (кВ∙А∙Р)

1. Определяем величину отношения наибольшего электроприемника наименьшему:

1. Определяем групповой коэффициент использования:



1. Ʃ



|  |
| --- |
| Подпись и дата |

1. Ʃ

1. Ʃ

 nэ находим через относительное значение числа ЭП nэ в следующем порядке:

 Выбираем самый мощный электроприемник по группе А – установка электроноплавки 8 кВт.

 Выбираем электроприемники, мощности которых равны половине мощности наибольшего – выпрямитель и сварочный трансформатор.

 Подсчитываем их количество и их суммарную мощность:

|  |
| --- |
|  |

 n1=2

 P1 ном=9,4 (кВт)

 8) Определяем относительные значения числа электроприемников 1

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| Инв. № подл. |

|  |
| --- |
| Подпись и дата |

|  |
| --- |
| Взам. инв. № |

|  |
| --- |
| Инв. № дубл. |

|  |
| --- |
| Подпись и дата |

№ докум.

Дата

КП ДО 140613 МЭ-31 2011 г.

8

Лист

Подпись

Лист

Изм.

 и активной мощности 1:





 9)Определяем относительное число электроприемников:

 10)Определяем абсолютное число электроприемников:

 11)Определяем коэффициэнт максимума P(Кр) таб. 2.1

 Кma = 2,22

 nэ = 5

 Ки ср. = 0,26

 12)Определяем расчетную активную мощность по группе А:

 13) Определяем расчетную реактивную мощность группы А:

Расчет по группе Б:

1.

 4)



|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| Инв. № подл. |

|  |
| --- |
| Подпись и дата |

|  |
| --- |
| Взам. инв. № |

|  |
| --- |
| Инв. № дубл. |

|  |
| --- |
| Подпись и дата |

№ докум.

Дата

КП ДО 140613 МЭ-32 2010Г.

9

Лист

Подпись

Лист

Изм.

1. Определяем суммарную активную и реактивную мощности по группам А и Б:

 (Вт)



1. Определяем полную мощность S(кВА):

1. Определяем ток по формуле:



|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| Инв. № подл. |

|  |
| --- |
| Подпись и дата |

|  |
| --- |
| Взам. инв. № |

|  |
| --- |
| Инв. № дубл. |

|  |
| --- |
| Подпись и дата |

№ докум.

Дата

КП ДО 140613 МЭ-32 2010Г.

10

Лист

Подпись

Лист

Изм.

1. **Выбор сечения кабеля**

В связи ввода нового распределительного пункта необходимо выбрать

 кабель.

 Прокладка кабеля осуществляется в каналах. Сечение кабеля выбираем по

 допустимому току. При прокладке кабелей в каналах необходимо учитывать вза-

 имный нагрев кабелей,для этого вводится коэффициэнт К,который учитывает

 взаимный нагрев кабелей.

 Принимаем коэффициэнт К=0,8

 Определяем допустимый ток, который будет протекать в кабеле:

 Выбираем сечение кабеля (ПУЭ таб. 1.3.4. с 17)

 По условию: I таб ≥ I допустимый

 S=8



|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| Инв. № подл. |

|  |
| --- |
| Подпись и дата |

|  |
| --- |
| Взам. инв. № |

|  |
| --- |
| Инв. № дубл. |

|  |
| --- |
| Подпись и дата |

№ докум.

Дата

10

Лист

Подпись

Лист

Изм.

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| Инв. № подл. |

|  |
| --- |
| Подпись и дата |

|  |
| --- |
| Взам. инв. № |

|  |
| --- |
| Инв. № дубл. |

|  |
| --- |
| Подпись и дата |

№ докум.

Дата

КП ДО 140613 МЭ-32 2010Г.

11

Лист

Подпись

Лист

Изм.

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| Инв. № подл. |

|  |
| --- |
| Подпись и дата |

|  |
| --- |
| Взам. инв. № |

|  |
| --- |
| Инв. № дубл. |

|  |
| --- |
| Подпись и дата |

№ докум.

Дата

Лист

Подпись

Лист

Изм.

**5. Расчет тока короткого замыкания в сети 0,4 кВ**

 Расчет токов короткого замыкания необходимо для выбора

 высоковольтного оборудования, проверки шинных устройств на динамическую

 стойкость, проверки кабельных линий на термическую стойкость.

 Для расчета токов короткого замыкания необходимо составить схему

 замещения (рис.2).

 **Рис.2**

Определяем R оборудования согласно схеме замещения используя

 данные с каталога.

 Δ Pк из каталога сравниваем со своими данными; Δ Pк=18(кВт)

 2) Для вычисления Rав находим исходные данные по таб.46 из

 пособия.

 3)Определяем сопротивление трансформатора тока Rт.т. по таб.47 из пособия.



 Определяем R шин по справочнику. Сопротивление шин зависит от

 длины и сечения. Длина шинных устройств 20 м.

 L шин= 20 м. R= r∙L X= x∙L

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| Инв. № подл. |

|  |
| --- |
| Подпись и дата |

|  |
| --- |
| Взам. инв. № |

|  |
| --- |
| Инв. № дубл. |

|  |
| --- |
| Подпись и дата |

№ докум.

Дата

КП ДО 140613 МЭ-32 2010Г.

12

Лист

Подпись

Лист

Изм.

 R=0,042 X=0,157

 R= 0,042∙20=0,84(мОм)

 X=0,157∙20=3,14(мОм)



 Определяем ток короткого замыкания в точке К по формуле:

Проверяем кабель на термическую стойкость

 Кабель на термическую стойкость проверяем по формуле:

 где , tоткл- время срабатывания защиты

 T- время действия тока КЗ

 С-постоянная времени ,зависящая от вида изоляции, материала,

 при условии,что t нагрева проводников не превысит +150 градусов.

 Принимаем: С=75с

 t=0,008с

 Т=0,1с



|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| Инв. № подл. |

|  |
| --- |
| Подпись и дата |

|  |
| --- |
| Взам. инв. № |

|  |
| --- |
| Инв. № дубл. |

|  |
| --- |
| Подпись и дата |

№ докум.

Дата

КП ДО 140613 МЭ-32 2010Г.

13

Лист

Подпись

Лист

Изм.

 **6. Выбор аппаратов защиты**

 Необходимо выбратьаппараты защиты для каждого электроприемника

 и один общий.

 Выбор аппаратов защиты производитсяс учето следующих основных

 требований.

1. Напряжение и номинальный ток аппаратов должны соответствовать напряжению и расчетному длительному току цепи. Номинальные токи

расцепителя автоматических выключателей и плавких вставок предохранителей нужно выбирать по возможности наименованиями по расчетным токам этих участков цепи.

1. Аппараты защиты должны обеспечивать надежное отключение одно- и многообразных замыканий в сетях с глухозаземленной нейтралью.
2. Должна быть обеспечена по возможности селективность действия защиты.

Ток расцепителя определяем по условию:





 Выбираем АВ типа АЕ 2040.







 Остальные значения электроприемников находим аналогично и вводим в

 таблицу 3.

 Общее находится по условию:



 Выбираем АВ типа АЕ 2040 А



|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| Инв. № подл. |

|  |
| --- |
| Подпись и дата |

|  |
| --- |
| Взам. инв. № |

|  |
| --- |
| Инв. № дубл. |

|  |
| --- |
| Подпись и дата |

№ докум.

Дата

КП ДО 140613 МЭ-32 2010г.

14

Лист

Подпись

Лист

Изм.

 **Таблица 3**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Потребитель |  |  | Тип АВ |  |
| 1 | Установка электроноплавки | 24 | 30 | АЕ 2040 | 63 |
| 2 | Сварочный аппарат | 10 | 12,5 | АЕ 2020 | 16 |
| 3 | Установка ручной шлифовки | 2 | 2,5 | АЕ 2020 | 16 |
| 4 | Выпрямитель | 10 | 12,5 | АЕ 2020 | 16 |
| 5 | Сварочный трансформатор | 20 | 25 | АЕ 2040 | 63 |
| 6 | Компрессор | 4 | 5 | АЕ 2020 | 16 |
| 7 | Вентилятор  | 1 | 1,25 | АЕ 2020 | 16 |
| 8 | Печь ВЧ-нагрева | 2 | 2,5 | АЕ 2020 | 16 |
| 9 | Станки металлобрабатывающие | 10 | 12,5 | АЕ 2020  | 16 |
| 10 | Станки металлобрабатывающие | 50 | 63 | АЕ 2040 | 63 |
| 11 | Станок металлобрабатывающий | 30 | 40 | АЕ 2040 | 63 |
| 12 | Общий | 44 | 50 | АЕ 2040  | 63 |

 **7. Выбор высоковольтных аппаратов**

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| Инв. № подл. |

|  |
| --- |
| Подпись и дата |

|  |
| --- |
| Взам. инв. № |

|  |
| --- |
| Инв. № дубл. |

|  |
| --- |
| Подпись и дата |

№ докум.

Дата

КП ДО 140613 МЭ-32 2010Г.

15

Лист

Подпись

Лист

Изм.

 Аппараты свыше 1000 В( разъединители, выключатели нагрузки,

 масляные выключатели, предохранители, измерительные трансформаторы,

 реакторы) выбираются путем сравнения расчетных данных и табличных.

 Основными параметрами для расчета является ток КЗ, испытательное

 напряжение, номинальный ток.

 Ток короткого замыкания в сетях свыше 1000 В определяем по

 формуле:

где Sкз- мощность короткого замыкания.

 Мощность короткого замыкания в системах неограниченной мощности

 тока (это система, у которой мощность подстанции значительно меньше

 мощности системы) определяетс по формуле:



 Номинальный ток в сети свыше 1000 В:

Выбор изоляторов

 Изоляторы являются неотъемлемой частью высоковольтных и

 низковольтных аппаратов, распределительных и трансформаторных

 подстанций и служит для изоляции и механического крепления частей

 электрических устройств, находится под разными потенциалами. Для

 изоляторов 6-10 кВ наиболее распространенный материал – фарфор.

 Выбираем изоляторы, которые подходят нам по U и I и заносим в таблицу 4.

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| Инв. № подл. |

|  |
| --- |
| Подпись и дата |

|  |
| --- |
| Взам. инв. № |

|  |
| --- |
| Инв. № дубл. |

|  |
| --- |
| Подпись и дата |

№ докум.

Дата

КП ДО 140613 МЭ-32 2010Г.

16

Лист

Подпись

Лист

Изм.

Выбор предохранителей

 Предохранители – устройства ,предназначенные для защиты пере-

 грузок и короткого замыкания отдельных электрических установок и

 участков сети.

 Принцип действия: плавление калиброванной проволоки при про-

 хождении через нее тока больше номинального.

Выключатель нагрузки

 Нагрузки выключатель, электрический коммутационный аппарат

 высокого напряжения, предназначенный для оперативного включения и

 отключения электрических цепей в нормальном режиме, нагрузочных токов,

 ненагруженных линий электропередачи и трансформаторов и т.п.

 Выключатель нагрузки должен также в аварийном режиме надёжно

 включаться на ток короткого замыкания цепи, в которой он установлен, и в

 этом положении обладать динамической и термической устойчивостью к

 протекающим через его токоведущую систему сквозным токам короткого

 замыкания.

Трансформаторы тока

 Трансформаторы тока – служат для преобразования тока любого

 значения и напряжения в ток удобный для измерения стандартными

 приборами. Первичная обмотка трансформатора тока включается

 последовательно в цепь с измеряемым переменным током, а во вторичную

 включаются измерительные приборы. Ток, протекающий по вторичной

 обмотке трансформатора тока, пропорционален току, протекающему в его

 первичной обмотке. Трансформаторы тока широко используются для

 измерения электрического тока и в устройствах релейной защиты

 электроэнергетических систем, в связи с чем на них накладываются высокие

 требования по точности. Трансформаторы тока обеспечивают безопасность

 измерений, изолируя измерительные цепи от первичной цепи с высоким

 напряжением, часто составляющим сотни киловольт. К трансформаторам

 тока предъявляются высокие требования по точности. Как правило,

 трансформатор тока выполняют с двумя и более группами вторичных

 обмоток: одна используется для подключения устройств защиты, другая,

 более точная — для подключения средств учёта и измерения

 (например, электрических счетчиков).

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| Инв. № подл. |

|  |
| --- |
| Подпись и дата |

|  |
| --- |
| Взам. инв. № |

|  |
| --- |
| Инв. № дубл. |

|  |
| --- |
| Подпись и дата |

№ докум.

Дата

КП ДО 140613 МЭ-32 2010Г.

17

Лист

Подпись

Лист

Изм.

Разъединители

 Разъединители – аппараты, предназначенные для включения и

 отключения участков электрической сети или электрических установок

 не находящихся под нагрузкой.

 **Таблица 4**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип |  |  | m, кг | Полученные данные |
|  |  |  |
| ИО-10-375 | 10 | - | 1,5 | 10 | 93 | 82,2 |
|  ПКТ | 10 | 100 | 9,42 | 10 | 93 | 82,2 |
| ВНР-10/400 | 10 | 400 | 7,3 | 10 | 93 | 82,2 |
| Трансформатор тока | 10 | от 5 до 400 | 9 | 10 | 93 | 82,2 |
|  РВО-10/400 | 10 | 400 | 5,9 | 10 | 93 | 82,2 |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| Инв. № подл. |

|  |
| --- |
| Подпись и дата |

|  |
| --- |
| Взам. инв. № |

|  |
| --- |
| Инв. № дубл. |

|  |
| --- |
| Подпись и дата |

№ докум.

Дата

КП ДО 140613 МЭ-32 2010г.

18

Лист

Подпись

Лист

Изм.

**8. Расчет защитного заземления**

 Заземлением называется преднамеренное соединение частей

 электроустановки с землей с помощью заземляющего устройства ,

 состоящего из заземлителя и заземляющих проводников.

 Заземлитель- это металлический проводник или группа проводников,

 находящихся в грунте, а заземляющими защитными проводниками-

 металлические проводники, соединяющие заземляемые части

 электроустановок с заземлителем.

 Три вида заземления: 1) защитное

 2) рабочее

 3) грозозащитное

Исходные данные

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Климатическая зона |  | Удельное сопротивление почвы(Ом/см) | Материал |
| 4 | 1,5 | 8\* | Сталь |

 **Таблица 5**

 Для расчета защитного заземления необходимо составить расчетную схему (рис.3).

 **Рис. 3** Расчетная схема.

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| Инв. № подл. |

|  |
| --- |
| Подпись и дата |

|  |
| --- |
| Взам. инв. № |

|  |
| --- |
| Инв. № дубл. |

|  |
| --- |
| Подпись и дата |

№ докум.

Дата

КП ДО 140613 МЭ-32 2010г.

19

Лист

Подпись

Лист

Изм.

 L- длина одиночного вертикального заземлителя=3 м

 t-глубина заложения= 2 м

 d- диаметр= 50 мм

 t0- расстояние от поверхности земли до электрода=0,5 м

 Допустимое сопротивление заземления не должно превышать 4 Ом

 Определяем сопротивление одиночного вертикального заземлителя

 по формуле:

 N-количество заземлителей=739/4=185

 Принимаем 100 заземлителей вместо полученных 185

 Согласно ПУЭ соединительная полоса должна быть не менее 50

 принимаем полосу 40\*2

 Определяем сопротивление заземления из нескольких электродов,

 соединенных полосой.

 Полученный результат меньше допустимой величины 4 Ом. 100

 заземлителей хватит на выполнение заземления.

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| Инв. № подл. |

|  |
| --- |
| Подпись и дата |

|  |
| --- |
| Взам. инв. № |

|  |
| --- |
| Инв. № дубл. |

|  |
| --- |
| Подпись и дата |

№ докум.

Дата

КП ДО 140613 МЭ-32 2010г.

20

Лист

Подпись

Лист

Изм.

**9. Расчет и выбор максимально-токовой**

**защиты**

 Максимально-токовая защита широко применяется в главных

 элементах систем электроснабжения – силовых трансформаторов,а также

 электродвигателей, ЛЭП(по высокому U).

 Максимально-токовая защита срабатывает пи аварии, обеспечивает

 селективность, благодаря выбору тока и времени.

 В качестве пусковых органов максимально-токовой защиты

 используются токовое реле, а элементами задержки служат реле времени.

 Схема максимально-токовой защиты рис. 4

 Рис. 4 Упрощенная схема максимально-токовой защиты трансформатора

Условия срабатывания защиты

 Ток срабатывания защиты выбирается из следующих условий:

1. Защита не должна срабатывать при прохождении максимального тока нагрузки.
2. Защита должна надежно действовать при кратком замыкании на защищаемом объекте.

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| Инв. № подл. |

|  |
| --- |
| Подпись и дата |

|  |
| --- |
| Взам. инв. № |

|  |
| --- |
| Инв. № дубл. |

|  |
| --- |
| Подпись и дата |

№ докум.

Дата

КП ДО 140613 МЭ-32 2010г.

21

Лист

Подпись

Лист

Изм.

 Ток срабатывания защиты определяется по формуле:











Ток срабатывания реле определяем по формуле:









По таблице 1 стр.22 (Жданов Л.С. , В.В. Овчинников «Электромагнитные реле

 тока» Москва 1871 г.) выбираем токовое реле:

