МПС РФ

ДВГУПС

Кафедра: Автоматика и телемеханика.

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

На тему: ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ УСТРОЙСТВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ ТЕЛЕМЕХАНИКИ И СВЯЗИ.

К. П. 2107 – 02 – 01 – 237

Выполнил: Воронков С.В.

Проверил: Иваненко Ю. М.

Хабаровск

2003

Содержание

1 Исходные данные

2 Краткая характеристика аппаратуры связи и общие требования к электроустановке

3 Выбор системы электропитания дома связи по способу резервирования, построения и эксплуатации ЭПУ.

4 Выбор вида выпрямительных устройств и способа поддержания напряжения на входе питаемой аппаратуры в заданных пределах.

5 Расчёт основного электрооборудования ЭПУ.

6 Расчёт нагрузки электроустановки на внешние сети и выбор ДГА.

7 Структурная схема электроустановок.

1.1 Исходные данные

Проектируемый дом связи представляет собой одноэтажное с подвалом здание, размещаемое на двухкабельной магистральной линии связи, и являющееся обслуживаемым усилительным пунктом (ОУП). Место расположения дома связи – промежуточная станция. Здание II типа. Характеристика внешнего электроснабжения: круглосуточное, но с перебоями аварийного характера по одной линии от одного пункта распределительной подстанции, электросетей общего назначения. Номинальное напряжение переменного тока на выводах ЭПУ дома связи 220 В, его колебания находятся в пределах 187-242 В. Отклонения частоты переменного тока не превышают плюс-минус 5%, не синусоидальность формы кривой напряжения составляет не более 10%

1.2 В линейно аппаратном зале (ЛАЗ) дома связи размещаются обслуживаемые усилительные станции транзитных и каналообразующая аппаратура конечных пунктов высокочастотных систем передачи К-60п, аппаратура уплотнения ВЛС и КЛС примыкающих направлений, а также аппаратура оперативно-технологической связи. В доме связи размещаются АТС местной связи, коммутаторы междугородной (МТС) и узлы автокоммукации (УАК), дальней автоматической ТЛФ связи ДАТС.

1.3 Состав и кол-во оборудования в доме связи:

- Системы передачи по линиям связи:

К-60п (промежуточная станция ПК-60п с ДП) - 2 системы.

- Аппаратура выделения и ВЧ транзита первичных групп:

СВПГ – 1ПГ - 2 стойки

Аппаратура К – 24т «Астра» (оконечная станция) – 2 стойки.

- Оборудование служебной связи и телемеханики:

ССС-7 1 стойка

ТМ-ОУП 1 комплект

- Аппаратура оперативно-технологической связи:

МСС-2-1-60 -1 стойка

- Аппаратура междугородной и местной телефонной связи:

АТСК 50/200 -100 номеров.

УАК ДАТС - 3 канала (комплекта ДАТС)

М-60 -1 коммутатор

1.4 Дополнительные нагрузки дома связи табл. 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование нагрузок | Установленная мощность, кВт | Коэффициент мощности, cos ф | Коэффициент одновременного включения нагрузки |
| Силовое электрооборудование | 4,3 | 0,8 | 0,78 |
| Освещение | 7,3 | 0,95 | 0,78 |
| Аварийное освещение = 24 В | 0,17 | 1 | 1 |

2. Краткая характеристика аппаратуры связи и общие требования к электроустановке.

2.1 Промежуточная 60 канальная обслуживаемая станция ПК-60п

служит для организации 60 телефонных каналов по симметричным непупинизированным двухкабельным линиям связи. Выполнена полностью на полупроводниковых приборах с использованием печатного монтажа . ПК-60п состоит из одной стойки линейных усилителей и корректорв СЛУК-ОУП-2, имеющей двухчастотную плоско-наклонную автоматическую регулировку уровня (АРУ) или СЛУК-ОУП-3 с трёхчастотной плоско-наклонной криволинейной АРХ. Кроме того, в состав обслуживаемой промежуточной станции входят: вводно-кабельное оборудование (2 стойки СВКО К-60п), две стойки дистанционного питания СДК-К-60п, унифицированная коммутационно-вызывная аппаратура служебной связи УКВСС (ССС-8), оборудование телемеханики ТМ-ОУП, телеконтроля (один прибор на все системы), прибор для настройки косинусных корректоров (один прибор на все системы).

На ОУП можно выделить до двух 12-канальных групп для использования каналов ТЧ в данном пункте или передачи по ВЧ транзиту на другую систему. Для выделения и введения 12-канальных групп служит аппаратура СВПГ.

Электропитание аппаратуры К-60п осуществляется от источника постоянного тока: основные цепи – 21,2 В; цепи сигнализации – 24 В.

Оконечная станция ОК – 12+12 позволяет получить 12 типовых каналов по одной паре жил. 1 стойка содержит 1 систему. Стойка содержит усилительные устройства, 2 блока передачи дистанционного питания и оборудование выделяемых каналов – диспетчерского и служебного. Имеет вид металлического каркаса с размещёнными в нем кассетами оборудования. Электропитание аппаратуры К-12+12 осуществляется от источника постоянного тока: основные цепи – 21,2 В; цепи сигнализации – 24 В.

**СВПГ – 1ПГ** предназначенадля выделения и введения на обслуживаемых промежуточных усилительных стонциях ПК-60п одной или двух нижних 12- канальных групп занимающих полосу частот 12,3-59,4 или 12,3-107,7 кГц и транзита выделенных каналов. Стойка выделения одной 12-канальной группы с преобразованием и генераторным оборудованием. Электропитание аппаратуры выделения, введения и ВЧ транзита групп каналов производят от стабилизированных источников постоянного тока напряжением 21,2 В и нестабилизированных 24 В(цепи сигнализации).

СВПГ рассчитана на работу в сухих отапливаемых помещениях при температуре от 10 до 40 С и относительной влажности воздуха 75%. Конструкция стоек базовая , заполнение стоек одностороннее.

**К – 24т «Астра»** служит для получения 24 каналов и работает на полосе частот 12-108 кГц. Электропитание аппаратуры К-24т осуществляется от источника постоянного тока: основные цепи – 21,2 В; цепи сигнализации – 24 В. Конструкция аналогична К 60п.

**ССС-7** предназначена для организации служебной связи на КЛС, уплотнённых системой передачи К – 60п. В состав оборудования входят стойки для оконечных и промежуточных усилительных пунктов, комплекты МСС, ПСС-1 и ПСС-2 предназначены для ОП и ОУП, конструктивно и схемно комплекты одинаковы. Каждый даёт возможность индивидуального и циркулярного вызова и выхода на аппарат электромеханика. Комплект имеет блок переходного устройства для включения в сквозную цепь. Два входа для переходного устройства используют для подключения к переходному каналу, а третий для подключения разговорных и вызывных приборов. Каждый комплект имеет приёмник индивидуального вызова (ПИВ), настроенный на соответствующую частоту. Блоком для циркулярного вызова снабжён ПСС-1. Электропитание аппаратуры ССС-7 осуществляется от источника постоянного тока: основные цепи – 21,2 В; цепи сигнализации – 24 В. ССС-7 рассчитана на работу в сухих отапливаемых помещениях при температуре от 10 до 40 С и относительной влажности воздуха 75%.

**Аппаратура МСС 2-1-60** предназначена для подключения студий небольших узлов связи к сети к магистральной и дорожной связи совещаний. Аппаратура работает в качестве оконечного усилителя четырёхпроводной связи и узловой трансляции связи совещаний, позволяя включать два высокочастотных канала (распорядительное и исполнительное направления) по четырёхпроводной системе и одну физическую двухпроводную цепь. В качестве двухпроводных физических цепей можно использовать ВЛС и КЛС.

Аппаратура состоит из распределителя на четыре направления, студийных усилителей приема и передачи, усилителей двухпроводных линий Л1 и Л2, преобразователя напряжения для питания цепей прямого и обратного управления от источника постоянного тока напряжением 24В, приёмника обратного управления для приёма и транслирования обратного управления от распорядительной станции при включении по четырёхпроводному каналу или для приёма и транслирования прямого управления от исполнительного направления, включенного по четырёхпроводному каналу при включении распорядительного направления по двухпроводной физической цепи; переговорно-вызывного устройства, которое позволяет контролировать качество связи совещаний и вести переговоры по четырёх и двухпроводным каналам, а также по служебной линии со студией. Электропитание установки осуществляется от источника постоянного тока напряжением 24 В.

**Автоматическая координатная телефонная станция АТС К-50/200** предназначена для организации телефонной связи между абонентами предприятий или учереждений и внешней связи этих абонентов с городскими и ведомственными АТС. Электропитание станции осуществляется от источника постоянного тока напряжением 60 В. Допускаются колебания от 54 до 72 В. Станция собрана на реле и полупроводниковых приборах. Оборудование станции размещено в однотипных двухсторонних пыленепроницаемых шкафах массой 290 кг. Аппаратура АТСК-50/200 рассчитана на работу в сухих отапливаемых помещениях при температуре от 15 до 35 С и относительной влажности воздуха 45-80%. Оконечные станции рассчитаны на работу без постоянного присутствия технического персонала. В состав их оборудования входят сигнальные комплекты (СК), обеспечивающие передачу по свободным соединительным линиям на обслуживаемую станцию сигналов о повреждениях.

**Система дальней автоматической телефонной связи ДАТС** с четырёхпроводным транзитом разработана с целью дальнейшего совершенствования автоматической телефонной связи на железных дорогах. Комплекты дальнего набора применяют в УАК магистральной и дорожной сетях ДАТС. Электропитание установки осуществляется от стационарной батареи напряжением 60 В с допустимыми отклонениями напряжения от 52 до 66 В и источника постоянного тока напряжением 24 В +2 -2 В. Аппаратура рассчитана на работу в сухих отапливаемых помещениях при температуре от 15 до 35 С и относительной влажности воздуха 45-75%.

**Междугородный коммутатор М-60** предназначен для индивидуальной установки и комплектации междугородных станций до 60 каналов. Коммутатор имеет 2 рабочих места и 10 шнуровых пар. Оформлен в деревянном двухпанельном корпусе и содержит комплекты линий: междугоролных-6, соединительных – 8, прямых абонентов – 5, заказных – 2, служебных – 2, служебных передаточных (двусторонних) – два. Электропитание коммутатора осуществляется от источника постоянного тока напряжением 24 В.

2.2 Требования, предъявляемые аппаратурой связи к устройствам электропитания.

Так как у нас электроснабжение проектируемого дома связи имеет возможность использовать лишь один внешний источник электроэнергии, то для повышения надёжности электроснабжения прокладываем две питающих линии, подключенных к различным точкам электросети. В доме связи устанавливаем два ДГА. Параметры электропитания аппаратуры связи представлены в табл. 2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид аппаратуры | Напряжение источника тока, В | | Доп. пульсация источника тока при измерении, В | |
| Номинальное | Допустимые пределы изменения | Ламповым вольтметром со среднеквадратичной  шкалой | Псофометром |
| Аппаратура дальней связи на транзисторах  ПК-60п, К-12+12, ССС-7, МСС-2-1-60 | 21,2 | 20,6-21,8 | 250 для f=<300 Гц  15 для f>300 Гц |  |
| СВПГ-1ПГ | 24 | 21,6-26,4 | 240 |  |
| Коммутатор М-60 | 24 | 21,6-26,4 |  | 2,4 |
| УАК ДАТС | 60 | 52-66 |  | 5 |
| АТСК-50/200 | 60 | 58-66 |  | 5 |
| К-24т «Астра» | 24 | 21,6-26,4 | 240 |  |

Расчётные данные потребления тока аппаратурой связи в аварийном режиме приведены в табл.3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Потребители | Единица измерения | Количество | Потребление тока в час наибольшей нагрузки, А , при напряжении, В, | | | | | | | |
| ЛАЗ | | | | АТС и МТС | | | |
| Стабил.  - 21,2 | | Нестабил.  - 24 | | 60 | | 24 | |
| На  Ед. | Общ. | На  Ед. | Общ. | На  Ед. | Общ. | На  Ед. | Общ. |
| ПК-60п | Система | 2 |  | 17,2 |  | 7,5 |  |  |  |  |
| К-12+12 | Система | 2 |  |  |  | 12,9 |  |  |  |  |
| СВПГ-1ПГ | Стойка | 2 |  | 3,7 |  | 2,8 |  |  |  |  |
| К-24т | Стойка | 2 |  |  |  | 11,4 |  |  |  |  |
| ССС-7 | Стойка | 1 |  | 0,15 |  | 0,65 |  |  |  |  |
| ТМ ОУП | Комплект | 1 |  | 1,4 |  | 0,3 |  |  |  |  |
| МСС-2-1-60 | Стойка | 1 |  |  |  | 0,9 |  |  |  |  |
| АТСК-50/200 | Номер | 100 |  |  |  |  |  | 6 |  |  |
| УАК ДАТС | Канал | 3 |  |  |  |  | 1 | 3 | 0,2 | 0,6 |
| М-60 | Коммутатор | 1 |  |  |  |  |  |  | 2 | 2 |
| Итого | | | 22,45 | | 36,45 | | 9 | | 2,6 | |
| Резерв 20% | | | 4,49 | | 7,29 | | 1,8 | | 0,52 | |
| Всего | | | 26,94 | | 43,74 | | 10,8 | | 3,12 | |
| Всего с учётом коэффициента спроса | | | 20,205 | | 32,805 | | 8,64 | | 2,496 | |

1. Выбор системы электропитания дома связи по способу резервирования, построения и эксплуатации ЭПУ.

Выбираем выпрямительно-аккумуляторную систему питания по способу резервирования. При частых отключениях сети переменного тока, автоматизированные ЭПУ не применяются, поэтому по способу эксплуатации выбираем неавтоматизированные (обслуживаемые) ЭПУ. Так как ток при 24 В соответствует 32,805 А, то разрешено, в соответствии с рекомендациями ГТСС использование одногруппных аккумуляторных батарей.

1. Выбор вида выпрямительных устройств и способа поддержания напряжения на входе питаемой аппаратуры в заданных пределах.

Так как ток в цепи 24 В больше 30 А и система неавтоматизированная – в качестве выпрямительного устройства (ВУ) выбираем ВУТ(Т-тиристорное)

В настоящее время метод гасящих нелинейных сопротивлений в ЭПУ 24 В почти не используется. Диапазон регулирования напряжений современных САРН 24В является достаточным для цепей 21,2 и 24 В. Поэтому при установке в неавтоматизированных ЭПУ 24В ВУ типа ВУТ аккумуляторные батареи не секционируются, а нагрузки цепей 21,2 и 24 В включаются через отдельные САРН (Стойка автоматического регулирования напряжения).

Так как у нас система неавтоматизированная – выбираем САРН в качестве регулятора напряжения.

1. Расчёт основного электрооборудования ЭПУ.
   1. Расчёт аккумуляторных батарей 24В.

Расчёт аккумуляторных батарей (АБ) заключается в определении их ёмкости, индексного номера аккумуляторов; а также их количества в батареях.

Необходимые данные:

1) Аварийный ток нагрузки Iав, на который должна быть рассчитана аккумуляторная батарея. Ток Iао А, потребляемый лампами аварийного освещения,



Рсв – мощность ламп аварийного освещения, Uн – номинальное напряжение рассчитываемой цепи,

Ток Iав = Iапс + Iап + Iао = 20,205 + 32,805 +7,1 = 60,11 А

Где Iапс , Iап соответственно ток требующей и нетребующей стабилизации напряжения с точностью 3%.

2) Продолжительность питания аварийной нагрузки tав для железнодорожных узлов связи устанавливается равной 2 часа.

3) На основании подготовленных данных рассчитывается ёмкость АБ.

Qр= А ч



р – коэффициент интенсивности разряда

Кt – температурный коэффициент ёмкости

t - фактич. Температура электролита во время разряда АБ.

По рассчитанной ёмкости Qp определяем индексный номер N аккумулятора и его паспортную номинальную ёмкость Qн.

При рассчитанной ёмкости 214,3 А ч выбираем АБ СК-10. Qн =220 А ч., ток 60,11 соответствует 3,6 часовому разряду. При таком режиме разряда, напряжение на каждом аккумуляторе в конце разряда будет составлять 1,85 В, при 13 аккумуляторах в конце аварийного режима разряда напряжение будет составлять 13 · 1,85 = 24,05 В

Расчёт аккумуляторных батарей 60 В.

Расчёт аккумуляторных батарей (АБ) заключается в определении их ёмкости, индексного номера аккумуляторов; а также их количества в батареях.

Необходимые данные:

1) Аварийный ток нагрузки Iав, на который должна быть рассчитана аккумуляторная батарея.

Ток Iав = I60 + I24 = 8,64 + 2,496 = 11,136 А

Где I60 , I24 соответственно ток потребляемый аппаратурой связи по напряжению 60 и 24 В .

2) Продолжительность питания аварийной нагрузки tав для железнодорожных узлов связи устанавливается равной 2 часа.

3) На основании подготовленных данных рассчитывается ёмкость АБ.

Qр= А ч



р – коэффициент интенсивности разряда

Кt – температурный коэффициент ёмкости

t - фактич. Температура электролита во время разряда АБ.

По рассчитанной ёмкости Qp определяем индексный номер N аккумулятора и его паспортную номинальную ёмкость Qн.

При рассчитанной ёмкости 39,62 А ч выбираем АБ СК-3. Qн =66 А ч., ток 11,136 соответствует 6 часовому разряду. При таком режиме разряда, напряжение на каждом аккумуляторе в конце разряда будет составлять 1,995 В, при 30 аккумуляторах в конце аварийного режима разряда напряжение будет составлять 30 · 1,995 = 59,85 В

Данные по расчёту АБ приведены в табл. 4

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Напряжение АБ | Число групп батареи | Ток одной группы батареи, А | коэффициент интенсивности разряда | Расчётная ёмкость батареи, А ч | Тип аккумуляторов | Число аккумуляторов в батарее | Паспортная номинальная ёмкость аккумуляторов, А ч |
| 24 | 1 | 60,11 | 61,1 | 214,3 | СК-10 | 13 | 220 |
| 60 | 1 | 11,136 | 61,1 | 39,62 | СК-3 | 30 | 66 |

* 1. Расчёт элементов схемы поддержания напряжения на входе питаемой аппаратуры в заданных пределах.

Так как у нас питание аппаратуры ЛАЗа осуществляется через стойки САРН, расчёту подлежит количество требуемых полупроводниковых стабилизаторов типа СНП и стоек САРН.

Каждая стойка САРН – П2 укомплектовывается шестью стабилизаторами, которые могут быть использованы для стабилизации напряжения отдельно для цепей 21,2 В и 24 В. Из расчётов – максимальный ток нагрузки составляет 60,11 А , а максимальный ток нагрузки САРН составляет 140 А, то устанавливаем одну стойку САРН с шестью стабилизаторами СНП: 3-стабилизатора подключаются к нагрузке и 3-стабилизатора остаются в резерве.

* 1. Расчёт выпрямительных устройств.

Для ЭПУ 24 В.

Ток в А резервного ВУ, обеспечивающего заряд стационарных кислотных аккумуляторов определяется по формуле

Iз = iз · N · nг=6 · 10 · 1 = 60 А ,

где iз – зарядный ток на один индексный номер аккумулятора (для неавтоматизированных ЭПУ - 6 А), N – индексный номер аккумуляторов, nг – число групп АБ, одновременно заряжающихся от одного выпрямителя.

По известным значениям токов Iб и Iз мощность выпрямительных устройств при буферной работе Рб и при заряде аккумуляторов Рз определяется в кВт как:



где Uб и Uз напряжения на аккумуляторе в буферном режиме и в конце заряда,

nб и nз – количество аккумуляторов в группе.

Для ЭПУ 24 В выбираем ВУ типа ВУТ 31/125 – два рабочих и один резервный.

Для ЭПУ 60 В.

Ток в А резервного ВУ, обеспечивающего заряд стационарных кислотных аккумуляторов

определяется по формуле

Iз = iз · N · nг=6 · 3 · 1 = 18 А ,

где iз – зарядный ток на один индексный номер аккумулятора (для неавтоматизированных ЭПУ - 6 А), N – индексный номер аккумуляторов, nг – число групп АБ, одновременно заряжающихся от одного выпрямителя.

По известным значениям токов Iб и Iз мощность выпрямительных устройств при буферной работе Рб и при заряде аккумуляторов Рз определяется в кВт как:



Для ЭПУ 60 В выбираем ВУ типа ВСП 60/60 – один рабочий и один резервный.

1. Расчёт нагрузки электроустановки на внешние сети и выбор ДГА.

Мощность резервной электростанции должна быть достаточной для обеспечения электроэнергией аппаратуры связи , питаемой в буферном режиме или непосредственно от сети переменного тока, после аварийного заряда батарей, гарантированного освещения, насосов топлива для ДГА. В этом случае активная и реактивная составляющие мощности ЭПУ в кВт, потребляемые от ДГА, составят:

где - кпд ВУ, Ро Qo –активная и реактивная мощности освещения, Рсил Qсил активная и реактивная мощности силового оборудования.



Полная мощность ДГА в кВ·А

15,1 +13,74 =20,41



По значению полной мощности выбираем тип ДГА – 24М. Данные расчёта ДГА удобно свести в

Табл. 5

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование нагрузок | Мощности потребителей | | | Примечание |
| Активная, кВт | Реактивная, вар | Полная,  В-А |
| 1 ВУ в буферном режиме | 2,7 | 3,65 | 4 |  |
| 2 ВУ в режиме заряда батарей | 2,007 | 5,23 | 4,41 |  |
| 3 Освещение | 6,953 | 2,28 | 7,3 |  |
| 4 Силовое электрооборудование | 3,44 | 2,58 | 4,3 |  |
| Всего | 15,1 | 13,74 | 20,41 | ДГА – 24М |
| Коэффициент мощности ЭПУ |  |  |  |  |

1. Структурная схема электроустановок.

Для ввода, коммутации и распределения напряжения переменного тока, поступающего от сети внешнего электроснабжения и резервной электростанции, щит переменного тока типа ЩПТА, благодаря которому обеспечивается автоматическое включение автоматизированной резервной электростанции ДГА через щит автоматики ЩДГА, подключение сети аварийного освещения к АБ, защита питающих линий от перегрузок и короткого замыкания. Фидеры питания к щиту ЩПТА подключаются через устройства автоматического ввода резерва (АВР), установленные в шкафу управления ШУ, к которому вводные фидеры подводятся через вводные щитки ЩО.

Коммутация ВУ, АБ и нагрузки производится посредством батарейных щитов ЩБ2 и коммутирующих устройств КУ.

КУ обеспечивают:

Одновременное подключение нагрузки к батарее или ВУ, отключение батареи от нагрузки или ВУ при заряде на нагрузочное сопротивление НС.