МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УПРАВЛЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра «Автоматизация производственных процессов»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

И ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ №01

Заочная формы обучения

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования: программа магистратуры по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль: «Интеллектуальные системы сбора и обработки информации»

Дисциплина: «Основы промышленных сетей»

Ростов-на-Дону

2024

**Аннотация**

Методические указания по выполнению контрольной работы № 01 по дисциплине «Основы промышленных сетей». Выполнение работы предполагает изучение основных разделов курса в форме реферативных ответов на вопросы задания. Методические указания предназначены для студентов очной и заочной форм обучения по направлению 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», профиль «Интеллектуальные системы сбора и анализа больших данных».

|  |  |
| --- | --- |
| Составитель: | к.т.н., доц., Болдырев А. В. |

Содержание

1 Общие сведения 4

1.1 Цели и задачи 4

1.2 Выбор варианта задания 4

1.3 Задание на контрольную работу 5

1.3.1 Общие сведения 5

1.3.2 Основные этапы выполнения 5

1.4 Рекомендации по выполнению и оформлению 5

Список литературы 6

Задания контрольных работ 6

1 Общие сведения

1.1 Цели и задачи

Целью выполнения данной контрольной работы является углубленное изучение основных вопросов дисциплины «Основы промышленных сетей». Для выполнения работы предполагается знание студентами базовых понятий курса, а также владение пакетом программ MS Office любой версии.

Выполнение контрольной работы является условием допуска к экзамену по данной дисциплине.

1.2 Выбор варианта задания

Для выполнения контрольной работы необходимо письменно от­ветить в реферативной форме на 3 вопроса и решить 2 задачи. Номер варианта определя­ется двумя последними цифрами шифра зачетной книжки, по которым, воспользовавшись следующей таблицей, следует определить по вертикали номера вопросов и задач.

Определение вариантов контрольных работ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Шифр | 01  21  41  61  81 | 02  22  42  62  82 | 03  23  43  63  83 | 04  24  44  64  84 | 05  25  45  65  85 | 06  26  46  66  86 | 07  27  47  67  87 | 08  28  48  68  88 | 09  29  49  69  89 | 10  30  50  70  90 | 11  31  51  71  91 | 12  32  52  72  92 | 13  33  53  73  93 | 14  34  54  74  94 | 15  35  55  75  95 | 16  36  56  76  96 | 17  37  57  77  97 | 18  38  58  78  98 | 19  39  59  79  99 | 20  40  60  80  00 |
| Вопросы | 08  28  21 | 09  29  22 | 10  30  23 | 11  01  24 | 12  02  25 | 13  03  26 | 14  04  27 | 15  05  28 | 16  06  29 | 17  07  30 | 18  08  01 | 19  09  02 | 20  10  03 | 21  11  04 | 22  12  05 | 23  13  06 | 24  14  07 | 25  15  08 | 26  16  09 | 27  17  10 |
| Задачи | 01  20 | 02  19 | 03  18 | 04  17 | 05  16 | 06  15 | 07  14 | 08  13 | 09  12 | 10  11 | 20  10 | 19  09 | 18  08 | 17  07 | 16  06 | 15  05 | 14  04 | 13  03 | 12  02 | 11  01 |

1.3 Задание на контрольную работу

1.3.1 Общие сведения

В данном разделе приводятся задания, которые необходимо выполнить в контрольной работе. Здесь же приведены краткие методические рекомендации, а также ссылки на литературные источники, в которых подробно освещены соответствующие темы заданий.

1.3.2 Основные этапы выполнения

Для выполнения работы необходимо:

1. Выбрать в соответствии со своим вариантом три вопроса для письменных ответов в форме небольших рефератов (до 3–5 стр.) и условия двух задач.

2. Воспользовавшись рекомендованной литературой [1÷4] и изучив соответствующие разделы курса «Основы промышленных сетей», написать по первым трем вопросам краткие реферативные ответы.

3. Перед решением двух задач внимательно изучить разделы курса [2].

1.4 Рекомендации по выполнению и оформлению

В целом оформление работы произвольно с применением пакета MS Office любой версии, однако непременным требованием является наличие всех поясняющих рисунков, надписей, схем, графиков и аналитических выкладок особенно в части решения задач. Кроме всего прочего, ответы в задачах должны сопровождаться комментариями полученных результатов. Общий объем контрольной работы не должен превышать 15–20 стр.

Список литературы

1. Пескова С. А., Кузин А. В. Сети и телекоммуникации: учеб. пособие для вузов М.: ACADEMIA, 2006.
2. Денисенко В. В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием. М.: Горячая линия - Телеком, 2009.
3. Черняева С. Н., Денисенко В. В. Имитационное моделирование систем: учебное пособие. Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2016.
4. Пролетарский А. В., Баскаков И. В. Беспроводные сети Wi-Fi: учебное пособие. Москва: Интернет- Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.

Задания контрольных работ № 01

Ниже приведен перечень тем для выбора трех теоретических вопросов:

1. Архитектура системы управления на предприятии. Коммуникационные требования и ограничения. Основные тенденции развития промышленных сетей.
2. Эталонная модель OSI. Инкапсуляция данных в процессе сетевого взаимодействия. Характеристики уровней модели OSI. Критика эталонной модели OSI.
3. Источники сигнала проводных каналов передачи информации. Принцип дифференциального усиления сигнала и причины его использования в сетях.
4. Приемники сигнала проводных каналов передачи информации. Проблема малых разностей. Особенности приема сигнала заземленного и незаземленного источника.
5. Принципы построения и основные достоинства интерфейса RS-485. Стандартные параметры интерфейса RS-485. Особенности реализации двух- и четырехпроводного интерфейса RS-485.
6. Конструктивные характеристики и сигналы интерфейса RS-232. Сравнение характеристик интерфейсов RS-232, RS-422 и RS-485. Конфигурация схем.
7. Структура и принцип работы УАПП (UART).
8. Принцип действия и недостатки интерфейса «токовая петля». Аналоговая «токовая петля». Особенности реализации цифровой «токовой петли».
9. Принцип построения HART-протокола. Преимущества, техническая реализация, системное подключение HART-устройств. Сеть на основе HART-протокола.
10. AS-интерфейс в системе автоматизированного компьютерного управления. Принцип работы, функции и структура данных, структура протокола. Сеть на основе AS-интерфейса.
11. Основные свойства CAN-интерфейса. Электрические соединения в сети CAN.
12. Рецессивное и доминантное состояния в сети CAN. Технологии передачи. Кодирование данных в CAN-интерфейсе.
13. Типы сообщений в CAN-интерфейсе. Форматы кадров данных. Средства управления доступом к шине. Типы ошибок и защита информации от ошибок.
14. Прикладной уровень CAN-интерфейса: протокол CAL.
15. Прикладной уровень CAN-интерфейса: протокол CANopen.
16. Прикладной уровень CAN-интерфейса: протокол CAN Kingdom.
17. Прикладной уровень CAN-интерфейса: протоколы DeviceNet и SDS.
18. Структура технической системы PROFIBUS. Физический уровень стандартов PROFIBUS и PROFIBUS РА.
19. Коммуникационный протокол PROFIBUS DP версий DP-V0, DP-V1 и DP-V2.
20. Форматы телеграмм в PROFIBUS DP. Структура цикла и адресация в PROFIBUS DP.
21. Общие прикладные профили PROFIBUS: PROFIsafe, HART и Time Stamp.
22. Специальные прикладные профили PROFIBUS: PROFIdrive, интеграция PROFIsafe в PROFIdrive, PA Devices.
23. Архитектура PROFIBUS DP и PROFIBUS PА.
24. Стандарт MODBUS. Физический, канальный и прикладной уровни стандарта MODBUS.
25. Промышленный Ethernet. Физический уровень промышленного Ethernet. Методы кодирования. Доступ к линии передачи. Канальный уровень промышленного Ethernet.
26. Конвергенция в промышленных сетях.
27. Протокол Modbus TCP.
28. Протокол Profinet. Управление движением.
29. Протокол Profinet. Безопасность информации.
30. Протокол DCON. Формат кадра. Команды протокола DCON.

Далее приведен перечень исходных данных для выбора двух задач.

1. Определить во сколько раз сигнал помехи меньше полезного сигнала на выходе

дифференциального приемника интерфейса, если Косс=80 дБ, Uдиф=10 мВ,

Кдиф=1, Uп=10 В.

2. Определить волновое сопротивление коаксиального кабеля с диэлектрической

проницаемостью изолирующего материала 2,3, если диаметр жилы 0,8 мм, а

наружный диаметр 2,9 мм.

3. Определить коэффициент отражения линии с волновым сопротивлением 50 Ом при

ее подключении к нагрузке с проводимостью 3333 мкСм.

4. Определить постоянную затухания (в Нп/м) бегущей волны линии связи с волновым

сопротивлением 50 Ом, если параметры кабеля: R=0,2 Ом/м, G=2 мСм/м.

5. Определить волновое сопротивление однородной линии передачи без потерь, если

погонная емкость кабеля 96,8 пФ/м, а погонная индуктивность 0,27 мкГн/м.

6. Определить постоянную сдвига фазы линии передачи сигнала частотой 500 кГц,

если выходное напряжение опаздывает на 0,33 мкс.

7. Определить коэффициент замедления скорости электромагнитной волны в линии

передачи с распределенными параметрами: 0,26 мкГн/м и 96,8 пФ/м.

8. Определить амплитуду напряжения бегущей волны на входе линии связи длиной

100 м, если амплитуда на выходе линии 2,91 В, а постоянная затухания 0,0003 Нп/м.

9. Определить длину кабеля, необходимую для задержки сигнала в линии на 10 нс,

если скорость распространения волны в кабеле ν=с/√2,3.

10. Определить постоянную сдвига фазы бегущей волны в линии передачи, если длина

волны 50 м, а погонные параметры кабеля 96,8 пФ/м и 0,26 мкГн/м.

11. Определить постоянную затухания в Нп/м бегущей волны линии связи длиной 100

м, если амплитуды напряжений на входе линии 3 В, а на выходе 2,931 В.

12. Определить величину сопротивления терминального резистора в линии, к которой

подключен шкаф комплектной автоматики, содержащий 30 модулей с портом RS-

485.

13. Определить ослабление напряжения сигнала (в дБ) на конце кабеля длиной 1 км,

используемого в сети на основе интерфейса RS-485 при низких скоростях

передачи данных и погонном сопротивлении 0,12 Ом/м.

14. Определить величину сопротивления терминального резистора в составе цепи (с

двумя резисторами по 430 Ом каждое), устраняющей неопределенное состояние

линии интерфейса RS-485.

15. Определить дифференциальное напряжение линии интерфейса RS-485 в третьем

состоянии всех 32 передатчиков, если сопротивления резисторов, устраняющих

неопределенное состояние линии: 450 Ом, 130 Ом и 450 Ом, а напряжение

источника питания +5 В.

16. Определить пять частот входных сигналов, при которых на длине 100 м

разомкнутой линии связи укладывается целое число волн.

17. Определить сопротивление нагрузки линии связи, если напряжение в конце линии

равно нулю, а амплитуда тока вдвое больше амплитуды падающей волны.

18. Определить сопротивление нагрузки линии связи, если ток в конце линии равен

нулю, а амплитуда напряжения вдвое больше амплитуды падающей волны.

19. Определить напряжение на выходе дифференциального приемника интерфейса,

если Косс=80 дБ, Uдиф=10 мВ, Кдиф=1, Uп=10 В.

20. Определить амплитуду напряжения бегущей волны на выходе линии связи длиной

100 м, если амплитуда напряжения на входе линии 3 В, а постоянная затухания

0,0003 Нп/м.