

Время выполнения заданий:
Теоретическая часть - 120 минут
Практическая часть – 120 минут

Теоретическая часть
Вписать развернутые ответы.
Пишите разборчиво.
(Максимальное количество баллов – 60)

Задание 1

(Максимум – 15 баллов).

Электрон влетает в однородное электрическое поле со скоростью $v = 105$ м/с противоположно направлению силовых линий поля. Область поля, протяженностью $l = 1,1$ м электрон пролетает за время $t = 10^{-6}$ с. Определить напряженность электрического поля.

Ответ: напряженность электрического поля $E = 11,375$ В/м

Задание 2

(Максимум – 15 баллов).

Три конденсатора $C_1 = 400$ мкФ, $C_2 = 800$ мкФ и $C_3 = 800$ мкФ соединены последовательно. Эта конденсаторная батарея заряжена до напряжения 10 В. В момент времени $t_0 = 0$ к батарее подключают катушку индуктивностью 200 мкГн так, что образуется колебательный контур. В момент времени $t_1 = 2\pi \cdot 10^{-4}$ с конденсатор C_1 пробивается и сопротивление между его обкладками становится равным нулю. Чему равна амплитуда q_0 колебаний заряда на непробитых конденсаторах?

Ответ: амплитуда колебаний заряда на непробитых конденсаторах равна 2 мКл.

Задание 3**(Максимум – 15 баллов).**

По каналу радиосвязи вы получаете сообщения, сообщения друг от друга отделяются паузами длиной в минуту. Для кодирования сообщений используется способ знакового кодирования подобный Азбуке Морзе следующая таблица.

Таблица 1.

Символ	1	*	к	в	э	+	2	д
Последовательность	· –	– · · ·	· – –	– – ·	– · ·	– – · ·	· ·	– – – ·

После получения сообщения по радиосвязи, некое устройство преобразует сообщение в пакет, который отправляется по локальной сети, при этом каждый символ кодируется минимально возможным, одинаковым количеством бит, присваивание кодов соответствует порядку символов в таблице. После получения сообщения конечным устройством оно отображает пользователю сообщение и заносит в базу данных шестнадцатеричное число, которое равно двоичному представлению сообщения.

Известно, что из 100 сообщений по каналу радиосвязи искажаются 10, а при передаче по локальной сети 2.

Было отправлено следующее сообщение: «кв**+д», определите, что будет занесено в базу данных после получения сообщения пользователем, и с какой вероятностью данное сообщение не было искажено.

Ответ: 1326С, 0.882.

Задание 4**(Максимум – 15 баллов).**

Вычислительная локальная сеть предприятия состоит из компьютеров и маршрутизаторов. Каждый маршрутизатор имеет 5 портов и работает как коммутатор (1 порт – для подключения к компьютеру, 4 других порта – общего назначения). Каждый компьютер подключен к своему маршрутизатору, при этом к одному маршрутизатору не может быть подключено несколько компьютеров; в то же время могут существовать маршрутизаторы, к которым не подключен ни один компьютер (порт подключения к компьютеру не используется). С помощью остальных портов маршрутизаторы соединяются между собой, некоторые порты могут быть не задействованы. Компьютеры не могут быть соединены

друг с другом напрямую. В каждом компьютере стоит 1 сетевая карта, и, соответственно, есть один сетевой порт.

Считаем, что длина соединительных патч-кордов одинакова и достаточна для того, чтобы маршрутизаторы могли быть размещены в любом месте предприятия, на любом удалении друг от друга. Расстояние между маршрутизаторами (L) не влияет на время передачи пакета данных и измеряется в «хопах» (перемещение одного пакета между двумя соседними соединенными маршрутизаторами). Расстоянием передачи между компьютером и подключенным к нему маршрутизатором пренебрегают.

Считаем, что данные между компьютерами передаются пакетами одинакового размера, а маршрутизатор может одновременно выполнять коммутацию нескольких портов и хранить неограниченное количество пакетов. Любой компьютер может обмениваться пакетами с любыми другими компьютерами.

Рассматриваемая вычислительная локальная сеть имеет следующие метрики:

- количество компьютеров (N);
- количество маршрутизаторов (M);
- количество соединений (E , количество патч-кордов для соединений между маршрутизаторами; патч-корды для подключения компьютеров к маршрутизаторам – короткие, и их количество такое же, как и количество компьютеров; они не учитываются);
- диаметр сети (D , измеряется в хопх, представляет собой наибольшее расстояние между любыми двумя компьютерами);
- среднее расстояние (L_{av} , измеряется в хопх, представляет собой среднее расстояние между любыми двумя компьютерами).

Задание:

Разработайте и опишите алгоритм поиска топологии сети для количества компьютеров $N = n$ и ограничений на количество маршрутизаторов $n \leq M \leq m_{max}$, количество соединений $e_{min} \leq E \leq e_{max}$, диаметр $D \leq d_{max}$ и среднее расстояние $L_{av} \leq lav_{max}$. Патч-корды между собой могут пересекаться. Разработайте и опишите алгоритм маршрутизации в такой сети.

Ответ: в творческом задании нет единственного ответа, оцениваются полнота и оригинальность предложенного решения.

Практическая часть
(Максимальное количество баллов – 40)

Задание 1.

С помощью виртуальной среды на сайте tinkercad.com реализовать следующие задачи:

Общее указание по выполнению задания:

Для контроля состояния входа и выхода используйте светодиоды.

Уровень 1.

(Максимум – 10 баллов).

Соберите на макетной плате схему, выполняющую логическую функцию $\overline{\overline{(A+B)}*C}$

Реализуйте все комбинации входных сигналов, дающих на выходе 1

Сделать скриншоты с именами: 11.png и 12.png и тд, на которых будет видно зажженный светодиод при различных подаваемых сигналах (1 и 0).

Уровень 2.

(Максимум – 10 баллов).

Реализуйте ту же функцию, используя только элементы И-НЕ

Реализуйте все комбинации входных сигналов, дающих на выходе 1

Сделать скриншоты с именами: 21.png и 22.png и тд, на которых будет видно зажженный светодиод при различных подаваемых сигналах (1 и 0).

Ответ: пояснения по выполнению задания содержатся в инструкции участника.

Задание 2.

С помощью виртуальной среды на сайте tinkercad.com и эмулятора Arduino реализовать следующие задачи:

Уровень 1.

(Максимум – 10 баллов).

Дан четырехпозиционный DIP переключатель и дисплей LED 16x2. При раздельном выборе переключателей на дисплее отображаются следующие надписи: кнопка №1 – “SAVE”, кнопка №2 – “WIND”. Сообщение “ERR” должно выводиться на дисплей при одновременном нажатии нескольких кнопок или кнопок №3 или №4.

Уровень 2.

(Максимум – 10 баллов).

Добавить в схему, разработанную ранее, датчик расстояния и сервопривод. При нажатии кнопки №1 (“SAVE”) в Arduino должно происходить сохранение сведений о расстоянии до виртуального объекта в пределах от 10 см – 0 до 110 см – 100. Количество сохраняемых записей в секунду – 2. Максимальное количество записей – 10. При нажатии на кнопку №2 (“WIND”) должен крутиться сервопривод, со скоростью (от 0 % до 100 %), задаваемой средним значением от сохраненных данных в памяти.

Ответ: пояснения по выполнению задания содержатся в инструкции участника.