



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
**"МИРЭА - Российский технологический
университет" РТУ МИРЭА**

Институт Искусственного Интеллекта (ИИИ)

Кафедра Промышленной информатики

ОТЧЕТ ПО ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ

**по дисциплине
«Электроника систем автоматизации и управления»**

**тема
«Контроль работы цифровых устройств. Схема исправления ошибок»**

Выполнил студент группы КВБО-02-21

Самодуров Д.С.

Принял доцент кафедры ПИ

Зорин Л.Б.

Практическая работа выполнена

« 9.02 »

2023 г.

(подпись студента)

«Зачтено»

« »

2023 г.

(подпись руководителя)

Москва 2023

Содержание

Цель работы: Изучить работу резисторов и конденсаторов.

Теоретические сведения по теме работы:

Резистор (англ. resistor, от лат. resisto – сопротивляюсь), – пассивный элемент электрической цепи, в идеале характеризуемый только сопротивлением электрическому току, то есть для идеального резистора в любой момент времени должен выполняться закон Ома: мгновенное значение напряжения на резисторе пропорционально току, проходящему через него: $U(t) = RI(t)$.

Конденсатор (от лат. condense – «уплотнять», «сгущать») – двухполюсник с определённым значением ёмкости и малой омической проводимостью; устройство для накопления заряда и энергии электрического поля. Первый конденсатор – «лейденская банка» был изобретен голландским учёным Питером ван Мушенбруком и его учеником Кюнеусом в 1745 г. в Лейдене (Голландия). Параллельно и независимо от них сходный аппарат, под названием «медицинская банка» изобрёл немецкий учёный Клейст.

Конденсатор является пассивным электронным компонентом. Обычно состоит из двух электродов в форме пластин (называемых обкладками), разделённых диэлектриком, толщина которого мала по сравнению с размерами обкладок.

Содержание работы:

Задания на резисторы 1 задача:

Из условия ясно, что нужно привести два варианта ответа для каждого из вариантов соединений. Тогда чтобы найти ток при последовательном соединении, сначала складывают сопротивления схемы, чтобы получить общее.

$$R_1 + R_2 = 1 + 2 = 3 \text{ Ома}$$

Тогда рассчитать силу тока можно по закону Ома:

$$I = U/R = 12/3 = 4 \text{ Ампера}$$

При параллельном соединении двух элементов $R_{общ}$ можно рассчитать так:

$$R_{общ} = (R_1 * R_2) / (R_1 + R_2) = 1 * 2 / 3 = 2/3 = 0,67$$

Тогда дальнейшие вычисления можно проводить так:

$$I = 12 * 0,67 = 18 \text{ А}$$

2 задача:

В первую очередь нужно найти R общее параллельно соединенных R_2 и R_3 , по той же формуле, что мы использовали выше.

$$R = (R_2 * R_3) / (R_2 + R_3) = (3 * 3) / (3 + 3) = 9 / 6 = 3 / 2 = 1,5 \text{ Ома}$$

Далее находим ток по тому же закону Ома:

$$I = U / (R_1 + R_{\text{прив}}) = 24 / (1 + 1,5) = 24 / 2,5 = 9,6 \text{ Ампер}$$

Задания на конденсаторы:

Задание 1:

Заряд конденсатора емкостью C равен $Q = C \times U$.

Тогда $Q_1 = C_1 \times U_1 = C \times U_1$ и $Q_2 = C_2 \times U_2 = C \times U_2$.

Когда конденсаторы соединяются параллельно одноименно заряженными обкладками общий заряд на пластинах станет $Q = Q_1 + Q_2$. Конденсаторы соединены параллельно, поэтому емкость такой батареи конденсаторов равна

$$C = C_1 + C_2. \text{ Поэтому напряжение равно } U = \frac{Q}{C} = \frac{Q_1 + Q_2}{C_1 + C_2} = \frac{C_1 \times U_1 + C_2 \times U_2}{C_1 + C_2}.$$

$$\text{Подставляем числа. } U = \frac{5 \text{ мкФ} \times 60 \text{ В} + 10 \text{ мкФ} \times 100 \text{ В}}{5 \text{ мкФ} + 10 \text{ мкФ}} = 86,7 \text{ В}.$$

Задание 2:

Заряд конденсатора емкостью C равен $Q = C \times U$.

Тогда $Q_1 = C_1 \times U_1 = C \times U_1$ и $Q_2 = C_2 \times U_2 = C \times U_2$.

Когда конденсаторы соединяются параллельно разноименно заряженными обкладками общий заряд на пластинах станет $Q = Q_2 - Q_1$. Конденсаторы соединены параллельно, поэтому емкость такой батареи конденсаторов равна

$$C = C_1 + C_2. \text{ Поэтому напряжение равно } U = \frac{Q}{C} = \frac{Q_2 - Q_1}{C_1 + C_2} = \frac{C_2 \times U_2 - C_1 \times U_1}{C_1 + C_2}.$$

$$\text{Подставляем числа. } U = \frac{5 \text{ мкФ} \times 150 \text{ В} - 2 \text{ мкФ} \times 100 \text{ В}}{2 \text{ мкФ} + 5 \text{ мкФ}} = 78,6 \text{ В}.$$

Задание 3:

Обозначим емкость каждого конденсатора через C . Из электростатики известно, что емкость плоского конденсатора пропорциональна диэлектрической проницаемости ϵ диэлектрика между пластинами, конденсатора. Следовательно, после заполнения одного из конденсаторов парафином, его емкость станет равной ϵC . Обозначим через C_1, C_2 суммарные электрические емкости пары конденсаторов до и после погружения одного из них в масло соответственно. Поскольку суммарная емкость цепи последовательно соединенных конденсаторов равна среднему гармоническому из емкостей конденсаторов этой цепи, то

$$C_1 = \left(\frac{1}{C} + \frac{1}{C} \right)^{-1} = \frac{C \times C}{C + C} = \frac{C}{2}, \text{ и } C_2 = \left(\frac{1}{C} + \frac{1}{\epsilon C} \right)^{-1} = \frac{\epsilon C \times C}{C + \epsilon C} = \frac{\epsilon \times C}{(\epsilon + 1)}.$$

Поэтому разность равна $\Delta C = C_1 - C_2 = C - \frac{\epsilon \times C}{(\epsilon + 1)} = \frac{(\epsilon + 1) \times C - \epsilon \times C}{(\epsilon + 1)} = \frac{C}{(\epsilon + 1)}$.

Подставляем числа. $\Delta C = \frac{100 \text{ пФ}}{(2 + 1)} = 33,3 \text{ пФ}$.

Задание 4:

Так как конденсаторы соединены последовательно, то заряды равны друг другу $Q_1 = Q_2 = Q_3 = Q$.

Конденсаторы соединены последовательно, поэтому емкость такой батареи конденсаторов находится из уравнения

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} = \frac{C_2 \times C_3 + C_1 \times C_3 + C_1 \times C_2}{C_1 \times C_2 \times C_3}, \text{ то есть}$$

$$C = \frac{C_1 \times C_2 \times C_3}{C_2 \times C_3 + C_1 \times C_3 + C_1 \times C_2}.$$

Заряд Q по определению равен $Q = C \times U$, где U – напряжение. Поэтому

$$Q_1 = Q_2 = Q_3 = Q = C \times U = \frac{C_1 \times C_2 \times C_3}{C_2 \times C_3 + C_1 \times C_3 + C_1 \times C_2} \times U. \text{ Подставляем числа.}$$

$$Q_1 = Q_2 = Q_3 =$$

$$= \frac{2 \times 10^{-6} \text{ Ф} \times 15 \times 10^{-6} \text{ Ф} \times 10 \times 10^{-6} \text{ Ф} \times 850 \text{ В}}{15 \times 10^{-6} \text{ Ф} \times 10 \times 10^{-6} \text{ Ф} + 2 \times 10^{-6} \text{ Ф} \times 10 \times 10^{-6} \text{ Ф} + 2 \times 10^{-6} \text{ Ф} \times 15 \times 10^{-6} \text{ Ф}} =$$

$$= 1,275 \times 10^{-3} \text{ Кл}.$$

Так как заряд на конденсаторе равен $Q = C \times U$, то $U = \frac{Q}{C}$, откуда для первого

конденсатора $U_1 = \frac{Q_1}{C_1} = \frac{1,275 \times 10^{-3} \text{ Кл}}{2 \times 10^{-6} \text{ Ф}} = 637,5 \text{ В}$, для второго конденсатора

$$U_2 = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{1,275 \times 10^{-3} \text{ Кл}}{15 \times 10^{-6} \text{ Ф}} = 85 \text{ В}, \text{ а для третьего } U_3 = \frac{Q_3}{C_3} = \frac{1,275 \times 10^{-3} \text{ Кл}}{10 \times 10^{-6} \text{ Ф}} = 127,5 \text{ В}.$$

Вывод:

Изучили работу резисторов и конденсаторов.