

Санкт-Петербургский Национально Исследовательский Университет  
Информационных технологий, механики и оптики  
Кафедра систем управления и информатики

## Безопасность жизнедеятельности

Домашняя работа № 1

Вариант № 5

"Защитное заземление"

**Работу**

**выполнили:**

Карпов К.В.

Группа: Р3335

**Преподаватель:**

Слободянюк А.А.

Санкт-Петербург  
2018

# Содержание

<b>1. Типы заземляющих устройств</b>	<b>2</b>
<b>2. Входные данные</b>	<b>3</b>
<b>3. Расчёт защитного заземления</b>	<b>3</b>
3.1. Определяем сопротивление одного вертикального заземлителя растеканию тока в земле: . . . . .	4
3.2. Определяем необходимое число вертикальных заземлителей $n$ : . . . . .	4
3.3. Рассчитываем длину соединительной полосы $l$ : . . . . .	4
3.4. Определяем сопротивление соединительной полосы растеканию тока: . . . .	4
3.5. Рассчитываем полное сопротивление заземляющего устройства: . . . . .	4

# 1. Типы заземляющих устройств

Для заземления электроустановок используется заземляющее устройство (рис. 3.8), состоящее из заземлителя – одиночного или группы заземлителей 1, конструктивно объединенных соединительной полосой 2, размещаемых в земле, и заземляющего проводника 3, соединяющего заземляемую установку 4 через проложенную по стенам помещения магистраль заземления 5 с заземлителем.

Для присоединения заземляющего проводника на корпусе установки должен быть предусмотрен элемент для заземления – болт 6 (винт, шпилька), выполненный из металла, стойкого к коррозии. Возле болта должен быть нанесен нестираемый при эксплуатации знак заземления 7.

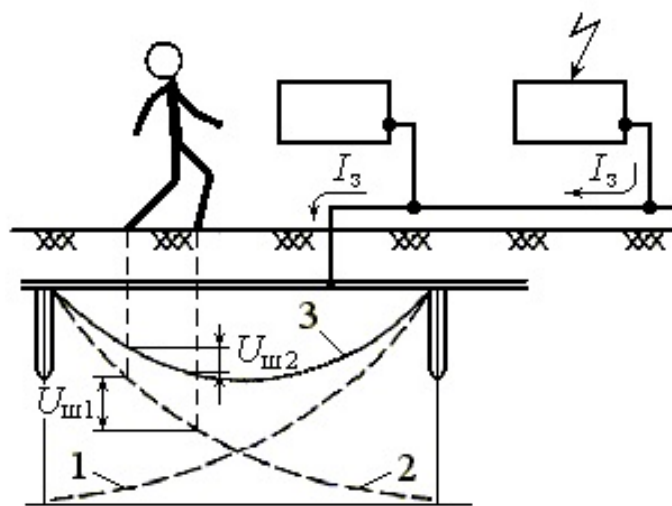


Рисунок 1.1. - напряжение шага при одиночном и групповом заземлителе

В качестве искусственных заземлителей, располагаемых в земле чаще всего вертикально, используются стальные трубы диаметром 5 – 6 см с толщиной стенки не менее 3,5 мм или уголки с толщиной полок не менее 4 мм и размерами от 40x40 мм до 60x60 мм длиной 2,5 – 3 м.

Различают два типа заземляющих устройств: выносное и контурное.

В выносном заземляющем устройстве заземлитель вынесен за пределы площадки, на которой размещено заземляемое электрооборудование. Такой тип заземляющего устройства применяют только при малых значениях тока замыкания на землю.

В контурном заземляющем устройстве одиночные вертикальные заземлители располагают по контуру (периметру) площадки, на которой находится заземляемое оборудование (см. рис. 3.9), или заземлители распределяют по всей площадке по возможности равномерно.

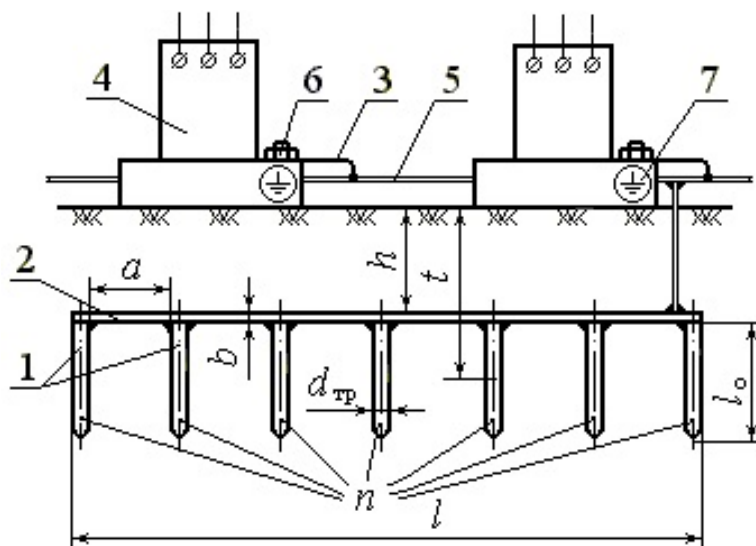


Рисунок 1.2. - устройство защитного заземления

1 – электроустановка; 2 – заземляющий проводник; 3 – магистраль заземления; 4 – переключатель; 5 – заземлитель; 6 – соединительная полоса

Безопасность при использовании контурного заземляющего устройства обеспечивается не только уменьшением потенциала заземленного оборудования, но и выравниванием и повышением потенциала на поверхности защищаемой территории путем размещения одиночных заземлителей на определенном расстоянии друг от друга (менее 40 м).

Расчёт контурного заземляющего устройства сводится к определению количества заземлителей, длины соединительной полосы и схемы размещения заземлителей в земле на защищаемой территории, при которых сопротивление заземляющего устройства и напряжение прикосновения не превысят допустимых значений.

## 2. Входные данные

№ варианта: 3

Вид заземлителя: Труба; Вид соедин.полосы: Полоса;

$h = 0$ , м;  $l_0 = 2.9$ , м;  $d = 40$ , мм;  $b = 40$ , мм;  $a = 4.5$ , м;

$k_{cez} = 1.3$ ;  $\eta_z = 0.65$ ;  $\eta_p = 0.3$ ;  $\rho = 70$ , Ом\*м

## 3. Расчёт защитного заземления

Произвести расчёт параметров контурного заземляющего устройства для защитного заземления электроустановок по следующим исходным данным: заземлители – стальные трубы диаметром 40 мм, длиной 2.9 м забиваются в землю на глубину 0 м от ее поверхности; соединительная полоса – стальная полоса шириной 40 мм; грунт – глина, удельное сопротивление которой  $= 70$  Ом\*м. Расстояние между двумя соседними заземлителями 4.5 м; значения коэффициентов:  $\eta_p = 0.3$ ;  $\eta_z = 0.65$ ;  $\eta_p = 0.3$ .

**3.1. Определяем сопротивление одного вертикального заземлителя растеканию тока в земле:**

$$R_{pipe} = \frac{\rho_p}{2\pi \cdot l_0} \cdot \ln \frac{4l_0}{d_{pipe}} = \frac{1.3 \cdot 70}{2\pi \cdot 2.9} \cdot \ln \frac{4 \cdot 2.9}{40} = 28.331 \text{ Ом}; \quad (1)$$

**3.2. Определяем необходимое число вертикальных заземлителей n:**

$$n = \frac{R_0}{R_z \cdot \eta_z} = \frac{28.331}{4 \cdot 0.65} = 10.896 \text{ pcs}; \quad (2)$$

Полученное значение следует округлять в меньшую сторону до целого числа. Принимаем число заземлителей  $n = 10$  шт.;

**3.3. Рассчитываем длину соединительной полосы l:**

$$l = 1.05 \cdot an = 1.05 \cdot 4.5 \cdot 10 = 47.25 ; \quad (3)$$

**3.4. Определяем сопротивление соединительной полосы растеканию тока:**

$$R_p = \frac{\rho_p}{2\pi \cdot l} \ln \frac{2l}{0.5 \cdot b} = \frac{1.3 \cdot 70}{2\pi \cdot 47.25} \ln \frac{2 \cdot 47.25}{0.5 \cdot 40} = 0,476 \text{ Ом}; \quad (4)$$

**3.5. Рассчитываем полное сопротивление заземляющего устройства:**

$$R_{zy} = \frac{R_{pipe} \cdot R_p}{R_z \eta_p + n R_p \cdot \eta_z} = \frac{28.331 \cdot 0.476}{4 \cdot 0.3 + 10 \cdot 0.476 \cdot 0.65} = 1.164 \text{ Ом}; \quad (5)$$

Расчёт считаем законченным, так как сопротивление проектируемого заземляющего устройства менее 4 Ом, что соответствует требованиям ПУЭ.