

Объект: лаборатория, расположенная по адресу:
г. Ростов-на-Дону

Рабочий проект заземления
Альбом марки ЭГ

| | | | |
|--------------|--------------|--------------|--|
| Согласовано | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Инв. N подл. | Подп. и дата | Взам. инв. N | |

2018 год

1. Исходные данные.

Настоящий рабочий проект заземления электроустановки лаборатории по адресу г. Ростов-на-Дону разработан для допуска вновь вводимой электроустановки в эксплуатацию. Электроустановка лаборатории принадлежит _____ и эксплуатируется квалифицированным персоналом.

Электроустановка запитана в счет разрешенной мощности _____.

Рабочий проект разработан на основании:

- Технического задания на проектирование;
- Справки о выделении мощности;
- Акта разграничения эксплуатационной ответственности и балансовой принадлежности;
- Договора электроснабжения № _____ от ____ - ____ - ____.

Настоящим рабочим проектом решается:

- Заземление электроустановки лаборатории.

2. Характеристика объекта.

Электроустановка лаборатории представляет собой электроустановку в отдельно стоящем здании.

Разделение PEN проводника на PE и N проводники предусмотрено в вводном распределительном устройстве ВРУ.

Напряжение питания - ~380/220В

Система заземления - TN-C-S

Категория надежности электроснабжения - III

В качестве ГЗШ (главной заземляющей шины) проектом предусмотрено использование шины PE, щита ВРУ.

Основные потребители электроэнергии: электронное оборудование, офисная техника, бытовые электроприборы, электроосвещение.

3. Защитные меры электробезопасности.

Для защиты от поражения электрическим током, в случае повреждения изоляции, в соответствии с ПУЭ п.1.7.51 предусмотрены следующие меры защиты при косвенном прикосновении:

- автоматическое отключение питания (в ВРУ установлены автоматические выключатели с диапазоном токов мгновенного срабатывания - С);
- защитное заземление;
- устройство основной системы уравнивания потенциалов;
- розеточные сети бытовых электроприборов защищены аппаратами, реагирующими на ток утечки 30мА.

4. Заземление.

Проектом предусмотрено повторное заземление PE проводника питающего кабеля на вводе в здание, для чего предусмотрено заземляющее устройство. Заземляющее устройство представляет собой заглубленные в грунт вертикальные электроды (штыри стальные омедненные, $d=0,014$ м, $l=4,5$ м), соединенные между собой горизонтальным электродом (полоса стальная омедненная, 4×30 мм). Верх электродов расположен на 0,5 м ниже отметки спланированной земли. Расчетное сопротивление растеканию тока 3,98 Ом.

Заземляющее устройство имеет электрическую связь с PE шиной щита ВРУ, для чего проектом предусмотрена прокладка проводника медного в изоляции ПВХ сечением 25 мм^2 .

Согласовано

Взам. инб. Н

Подп. и дата

Инб. Н подл.

| | | | | | | | | | |
|------------|----------|------|--------|-------|--------|-----------------------|--------|------|--------|
| | | | | | | ЭГ | | | |
| | | | | | | Ростов-на-Дону | | | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата | | | | |
| | | | | | | Лаборатория | Стадия | Лист | Листов |
| | | | | | Дата | | Р | 1 | 4 |
| Проверил | | | | | Дата | Пояснительная записка | | | |
| Разработал | Коноплев | | | | 05.05. | | | | |

Согласовано

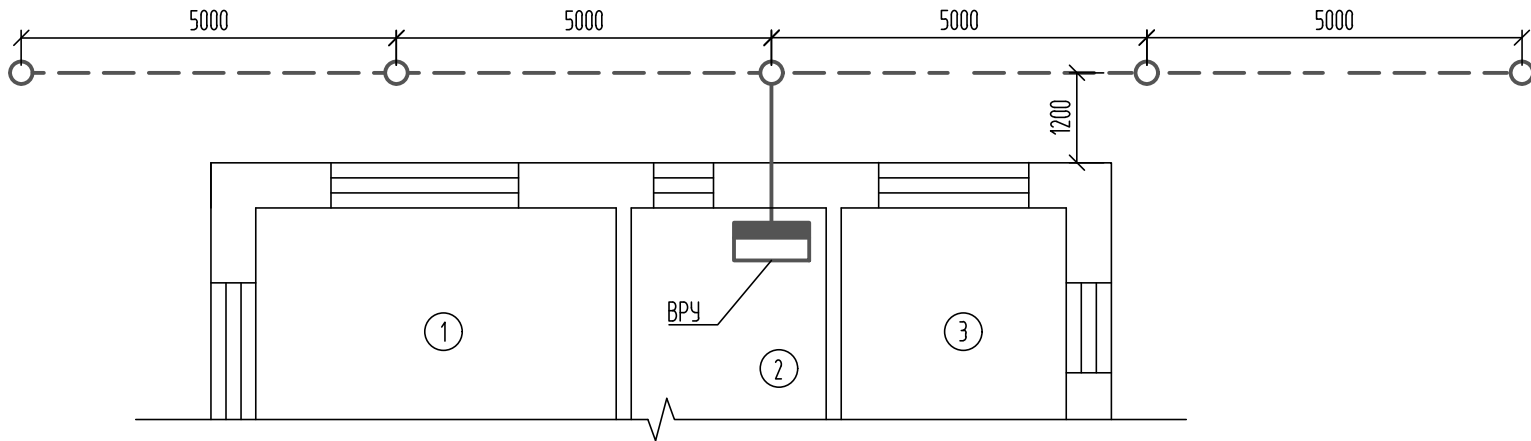
| | | |
|--------------|--------------|--------------|
| Инв. N подл. | Подп. и дата | Взам. инв. N |
| | | |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | |
| | | | | | |

Экспликация помещений

| N п/п | Наименование помещений |
|-------|------------------------|
| 1 | Лаборатория |
| 2 | Серверная |
| 3 | Офис |





План расположения заземления
M1:100



Примечания.

1. Вертикальные электроды заземляющего устройства выполнить из стержней стальных оцинкованных.
2. Длина каждого электрода равна 4,5 м.
3. Расстояние между каждым электродом равно 5 м.
4. Горизонтальный электрод заземляющего устройства выполнить из полосы стальной оцинкованной 4х30 мм.
5. Заземляющее устройство соединить с щитом ВРУ проводником медным сечением 25 мм, подключение к металлическому корпусу щита произвести болтом М8.
6. Заглубление всех электродов выполнить на 0,5 м.

Условно-графические обозначения.

-  - щит ВРУ
-  - вертикальный электрод, стержни стальные оцинкованные
-  - горизонтальный электрод, полоса стальная оцинкованная
-  - проводник заземляющий медный

| | | | | | |
|------|---------|------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | N док. | Подп. | Дата |

План расположения заземляющего устройства.

Лист

2

Расчет сопротивления заземляющего устройства.

Сопротивление вертикального электрода:

$$R_{\theta z} = \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot l} \left(\ln \frac{2 \cdot l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4 \cdot t + l}{4 \cdot t - l} \right) = \frac{100}{2 \cdot 3,14 \cdot 4,5} \left(\ln \frac{2 \cdot 4,5}{0,014} + \frac{1}{2} \ln \frac{4 \cdot 2,75 + 4,5}{4 \cdot 2,75 - 4,5} \right) = 24,42 \text{ Ом}$$

Сопротивление 5 вертикальных электродов:

$$R_{\theta} = \frac{R_{\theta z}}{\pi \cdot \eta_{\theta}} = \frac{24,4}{5 \cdot 0,73} = 6,69 \text{ Ом}$$

Сопротивление горизонтального электрода:

$$R_z = \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot l} \cdot \ln \frac{l^2}{d \cdot t} = \frac{100}{2 \cdot 3,14 \cdot 20} \cdot \ln \frac{400}{0,015 \cdot 0,48} = 7,59 \text{ Ом}$$

Общее сопротивление заземления:

$$R = \frac{R_{\theta} \cdot (R_z / \eta_z)}{R_{\theta} + (R_z / \eta_z)} = \frac{6,69 \cdot (7,59 / 0,77)}{6,69 + (7,59 / 0,77)} = 3,98 \text{ Ом}$$

Примечания.

1. Величина удельного сопротивления суглинка полутвердого - $\rho=100 \text{ Ом}\cdot\text{м}$
2. Длина вертикального электрода - $l=4,5 \text{ м}$.
3. Диаметр вертикального электрода - $d=0,014 \text{ м}$.
4. Расстояние от поверхности земли до середины вертикального электрода - $t=2,75 \text{ м}$.
5. Коэффициент использования вертикальных электродов - $\eta_{\theta}=0,73$
6. Длина горизонтального электрода - $l=20 \text{ м}$.
7. Диаметр горизонтального электрода - $d=0,015 \text{ м}$.
8. Расстояние от поверхности земли до середины горизонтального электрода - $t=0,485 \text{ м}$.
5. Коэффициент использования горизонтального электрода - $\eta_z=0,77$
6. Заглубление, верх вертикального электрода = $0,5 \text{ м}$.

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

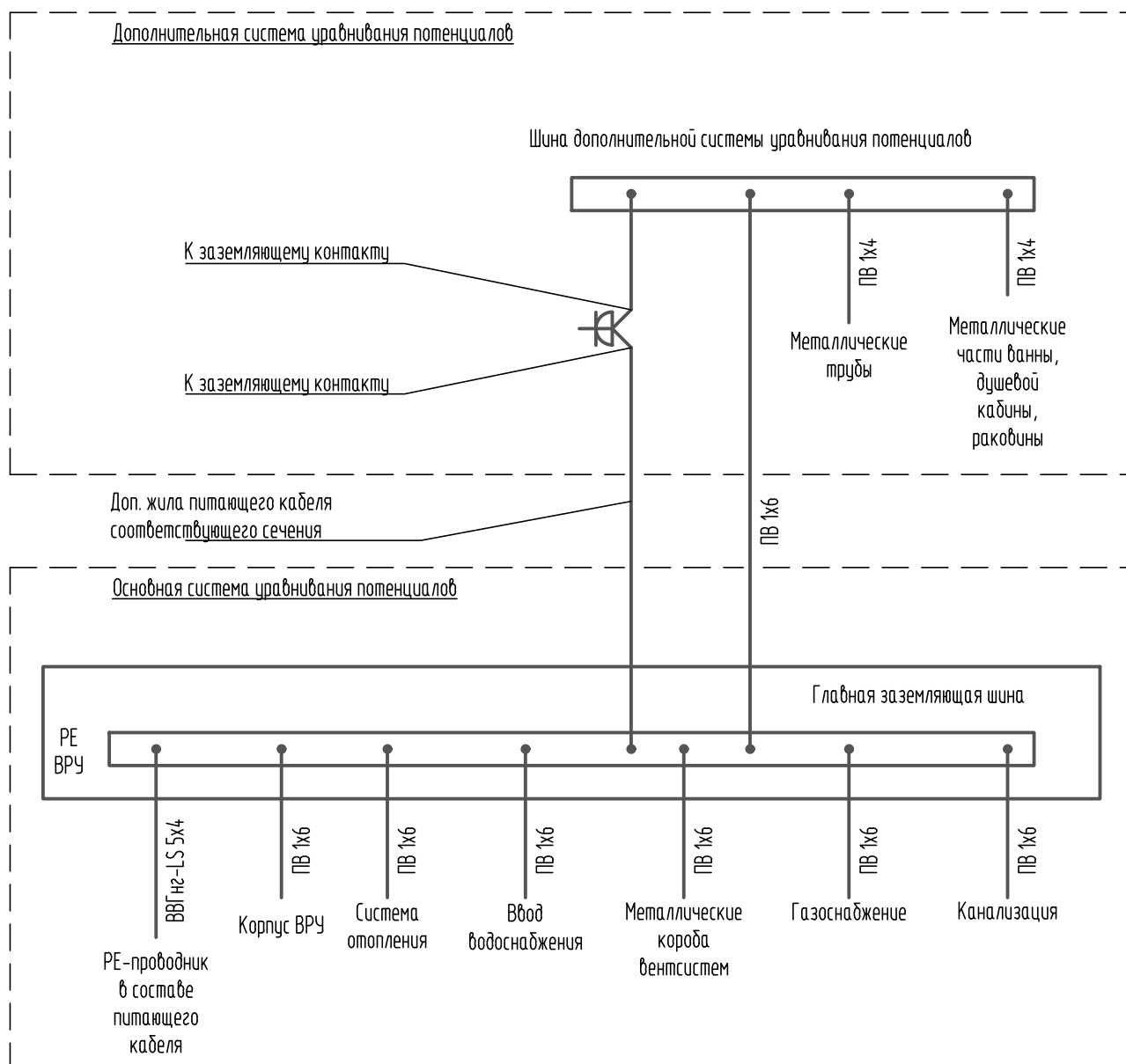
| | | | | | |
|------|---------|------|--------|-------|------|
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата |
| | | | | | |

Расчет сопротивления заземляющего устройства

Лист

3

Система уравнивания потенциалов



Примечания.

1. Проводку системы уравнивания потенциалов выполнить скрыто в гофрированных трубах ПВХ за подшивными потолками из негорючих материалов и по стенам за отделкой из негорючих материалов.
2. В санузле выполнение дополнительной системы уравнивания потенциалов является обязательным.
3. Точное место установки коробки с ШДУП (шина дополнительной системы уравнивания потенциалов) определяется при монтаже, при этом необходимо обеспечить беспрепятственный доступ к коробке.

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

| | | | | | |
|------|---------|------|--------|-------|------|
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата |
| | | | | | |

Система уравнивания потенциалов

Лист

4

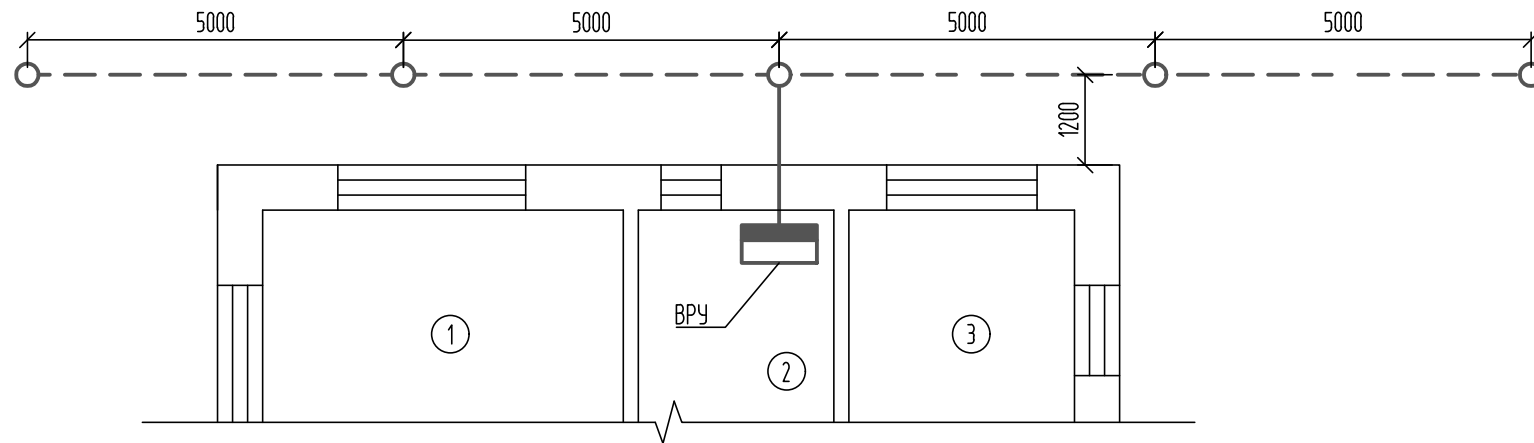
| | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|-------------|--|--|--|
| | | | Согласовано | | | |
| Инв. N подл. | Подп. и дата | Взам. инв. N | | | | |
| | | | | | | |

| Позиция | Наименование и технические характеристики | Тип, марка, обозначение документа, опросного листа | Код оборудования, изделия, материала | Завод-изготовитель | Единица измерения | Количество | Масса единицы, кг | Примечание |
|---------|---|--|--------------------------------------|--------------------|-------------------|------------|-------------------|------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | <u>Заземляющее устройство в составе:</u> | | | | | | | |
| 1.1 | Штырь заземления оцинкованный резьбовой (D14; 1,5 м) | Штыри заземления резьбовые | ZZ-001-065 | ZANDZ | ШТ. | 15 | | |
| 1.2 | Муфта соединительная резьбовая | Муфты соединительные | ZZ-002-061 | ZANDZ | ШТ. | 10 | | |
| 1.3 | Наконечник стартовый | Наконечники стартовые | ZZ-003-061 | ZANDZ | ШТ. | 5 | | |
| 1.4 | Головка направляющая для насадки на отбойный молоток | Головки направляющие | ZZ-004-060 | ZANDZ | ШТ. | 3 | | |
| 1.5 | Зажим для подключения проводника (до 40 мм) | Зажимы для подключения проводника | ZZ-005-064 | ZANDZ | ШТ. | 5 | | |
| 1.6 | Смазка токопроводящая | Пасты токопроводящие | ZZ-006-000 | ZANDZ | ШТ. | 1 | | |
| 1.7 | Лента гидроизоляционная | Ленты антикоррозионные | ZZ-007-030 | ZANDZ | ШТ. | 2 | | |
| 1.8 | Насадка на отбойный молоток (SDS max) | Насадки на отбойный молоток | ZZ-008-000 | ZANDZ | ШТ. | 1 | | |
| 1.9 | Полоса оцинкованная (4x30 мм / S 120 мм ² ; бухта 20 метров) | Полоса оцинкованная | GL-11075-20 | GALMAR | ШТ. | 1 | | |
| 1.10 | Проводник заземляющий (5м; S25; одножильный; с наконечником) | Провод медный опрессованный | ZZ-500-105 | ZANDZ | ШТ. | 1 | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|------|---------|------|--------|-------|------|--|--|------|
| | | | | | | Спецификация оборудования, изделий и материалов. | | Лист |
| | | | | | | | | 1 |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | N док. | Подп. | Дата | | | |

| Экспликация помещений | |
|-----------------------|------------------------|
| № п/п | Наименование помещений |
| 1 | Лаборатория |
| 2 | Серверная |
| 3 | Офис |

План расположения заземления
М1:100



Условно-графические обозначения.

- щит ВРУ
- вертикальный электрод, стержни стальные оцинкованные
- горизонтальный электрод, полоса стальная оцинкованная
- проводник заземляющий медный

Примечания.

- Вертикальные электроды заземляющего устройства выполнить из стержней стальных оцинкованных.
- Длина каждого электрода равна 4,5 м.
- Расстояние между каждым электродом равно 5 м.
- Горизонтальный электрод заземляющего устройства выполнить из полосы стальной оцинкованной 4х30 мм.
- Заземляющее устройство соединить с щитом ВРУ проводником медным сечением 25 мм, подключение к металлическому корпусу щита произвести болтом М8.
- Заглубление всех электродов выполнить на 0,5 м.

Спецификация оборудования, изделий и материалов

| Позиция | Наименование | Обозначение документа | Единица измерения | Количество |
|---------|--|------------------------|-------------------|------------|
| 1 | Стержни стальные оцинкованные, d=14 мм | ГОСТ 2590-88 | м | 22,5 |
| 2 | Полоса стальная оцинкованная, 4х30 мм | ГОСТ 103-76 | м | 20 |
| 3 | Проводник медный в ПВХ изоляции, сечение 25 мм | ГОСТ Р 50571.5.54-2013 | м | 5 |

Расчет сопротивления заземляющего устройства.

Сопротивление вертикального электрода:

$$R_{\text{вз}} = \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot l} \left(\ln \frac{2 \cdot l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4 \cdot l + 1}{4 \cdot l - 1} \right) = \frac{100}{2 \cdot 3,14 \cdot 4,5} \left(\ln \frac{2 \cdot 4,5}{0,014} + \frac{1}{2} \ln \frac{4 \cdot 2,75 + 4,5}{4 \cdot 2,75 - 4,5} \right) = 24,42 \text{ Ом}$$

Сопротивление 5 вертикальных электродов:

$$R_{\text{в}} = \frac{R_{\text{вз}}}{n} = \frac{24,4}{5} = 4,88 \text{ Ом}$$

Сопротивление горизонтального электрода:

$$R_{\text{г}} = \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot l} \cdot \ln \frac{l^2}{d \cdot T} = \frac{100}{2 \cdot 3,14 \cdot 20} \cdot \ln \frac{400}{0,015 \cdot 0,48} = 7,59 \text{ Ом}$$

Общее сопротивление заземления:

$$R = \frac{R_{\text{в}} \cdot (R_{\text{г}}/n)}{R_{\text{в}} + (R_{\text{г}}/n)} = \frac{4,88 \cdot (7,59/0,77)}{4,88 + (7,59/0,77)} = 3,98 \text{ Ом}$$

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

| ЭГ | | | | | |
|---|---------|------|--------|-------|--------|
| Ростов-на-Дону | | | | | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата |
| | | | | | |
| ГИП | | | | | Дата |
| Проверил | | | | | Дата |
| Разработал | | | | | 05.05. |
| Лаборатория | | | | | Стадия |
| | | | | | Лист |
| | | | | | Листов |
| Расчет сопротивления заземляющего устройства. | | | | | Р |
| | | | | | 1 |
| | | | | | 1 |