

Министерство образования и науки Самарской области  
государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Самарской области «Кинель-Черкасский сельскохозяйственный техникум»

**Дисциплина** МДК.05.01. Монтаж, эксплуатация и техническое обслуживание электроустановок

**Специальность** 35.02.08 Электрификация и автоматизация сельского хозяйства

**Курс** 2 группа 27, 29

**Преподаватель** Тукмаков А.А. [alek.tukmackov@yandex.ru](mailto:alek.tukmackov@yandex.ru)

**Занятие** №35

Изучите теоретическую часть, выполните конспект в рабочей тетради, ответы на контрольные вопросы пришлите на электронную почту преподавателя.

### **Практическое занятие № 7**

**Тема:** Выбор схемы защитного заземления в сетях напряжением до 1000 В

**Цель работы:** изучение средств защиты от поражения электрическим током, приборов и методов измерения сопротивления защитного заземления в электрических сетях напряжением до 1000 В.

**Приборы и инструменты:** мегомметр МС-08, групповые заземлители, вспомогательный заземлитель, компенсационный заземлитель-зонд, соединительные провода.

#### **Теоретическая часть**

Одним из эффективных методов защиты от поражения током является применение защитного заземления – соединение с землей металлических нетокопроводящих частей электрических установок.

Принцип действия защитного заземления заключается в снижении до безопасной величины электрического потенциала, под которым могут оказаться металлические нетокопроводящие части электрических установок в результате аварийной ситуации. За счет заземления между частью установки, которая оказалась под напряжением, и землей образуется соединение высокой проводимости (малого сопротивления). Поэтому ток, проходящий через тело человека, включившегося параллельно в электрическую цепь, не является опасным для его жизни.

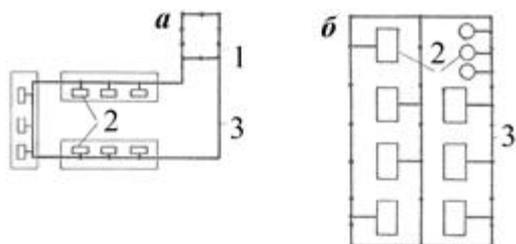
Защитному заземлению подлежат все металлические нетокопроводящие части ЭУ, которые вследствие выхода из строя коммутационной аппаратуры или изоляции могут оказаться под напряжением, и к которым могут прикоснуться люди или животные.

В помещениях с повышенной опасностью и особо опасных помещениях заземление выполняется при напряжении переменного тока более 42 В и

постоянного тока – более 110 В; в помещениях без повышенной опасности более 380 В и 440 В соответственно.

В зависимости от расположения по отношению к заземляемому оборудованию, защитное заземление подразделяется на выносное и контурное (рис. 1). В качестве искусственных заземлителей используются стальные стержни диаметром 10...20 мм и длиной 3...7 м; уголковые равносторонние профили №№ 3 – 6,3; стальные трубы диаметром 30...50 мм и длиной 2,5...3 м, а также стальные шины с площадью поперечного сечения не менее 100 мм<sup>2</sup>.

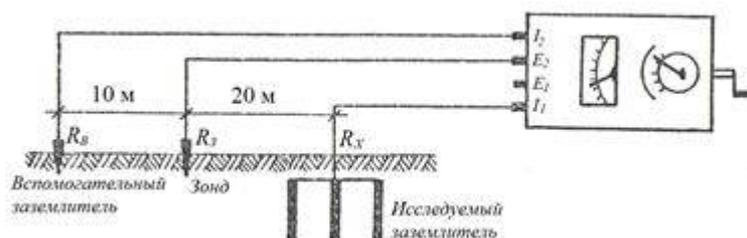
Заземляющие устройства забиваются вертикально в грунт на глубину 0,7...0,8 м и соединяются между собой заземляющим проводником (стальной шиной) с помощью сварки. В качестве заземляющего проводника при внешней и подземной укладке используют ленточную сталь площадью сечения не менее 48 мм<sup>2</sup>, внутри помещений – сечением не менее 24 мм<sup>2</sup>, а также сталь круглого сечения диаметром 5...6 мм<sup>2</sup>.



**Рис. 1 – Виды защитных заземлений: а – выносное, б – контурное; 1 – заземлитель, 2 – электрическое оборудование, 3 – соединительные провода**

Заземляющие проводники прокладываются открыто по стенам зданий, так как они всегда должны быть доступны к осмотру. Качество креплений защитного заземления проверяют регулярно, а измерение его сопротивления выполняют один раз в год. В любое время года в ЭУ до 1000 В сопротивление защитного заземления не должно превышать 4 В.

Измерение сопротивления защитного заземления можно выполнить *методом амперметра-вольтметра* с помощью мегомметра типа МС с использованием вспомогательного заземлителя и потенциального электрода-зонда, расположенных на достаточном расстоянии от исследуемого заземлителя (рис. 2).



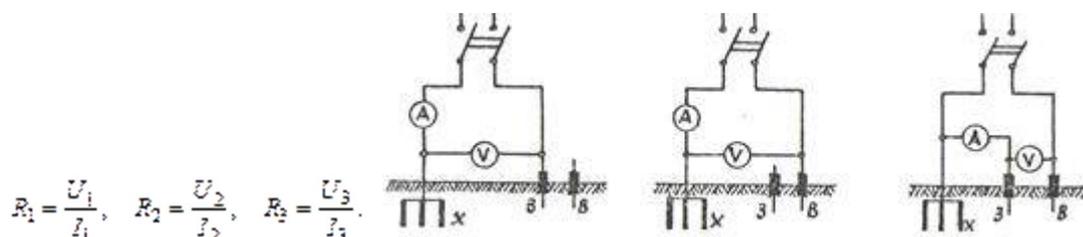
**Рис. 2 – Схема измерения сопротивления защитного заземления**

Источником тока в приборе является генератор постоянного тока, приводящийся во вращение при помощи ручки. Постоянный ток генератора преобразуется в переменный для внешней цепи с помощью прерывателя, благодаря чему можно исключить явление электролиза, и затем – обратно в постоянный для цепей амперметра и вольтметра.

Для исключения погрешности градуировка прибора проведена для некоторой величины потенциального сопротивления цепи (зонда) которое превышает 1000 Ом. Поэтому перед проведением измерений при подключенных к прибору заземлителях потенциальная цепь выравнивается по своим сопротивлениям до величины, при которой производилась градуировка. Для этой цели служит реостат потенциальной цепи и переключатель.

Данный прибор имеет три предела измерений: 0...10 Ом, 0...100 Ом 0...1000 Ом. На клеммовой панели прибора находятся четыре выходные зажима – два для тока ( $I_1$  и  $I_2$ ) и два для напряжения ( $E_1$  и  $E_2$ ).

Другим методом измерения сопротивления защитного заземления является метод трех измерений, суть которого заключается в измерении силы тока и напряжения на каждой паре электродов, как показано на рис. 3. Результатом каждого из измерений является сопротивление пары заземлителей растеканию тока



**Рис. 3 – Схема метода трех измерений**

После этого сопротивление защитного заземления определяют по формуле

$$R_{\Sigma} = \frac{R_1 + R_2 + R_3}{2}$$

### **Порядок выполнения работы**

1. Ознакомиться с конструкцией мегаомметра, подключить его к исследуемому заземлению по схеме, показанной на рис. 2.
2. Произвести регулировку прибора, для этого переключатель установить в положение «Регулировка», после чего одновременно вращать ручку генератора с частотой 90...120 об/мин и ручку реостата до совпадения стрелки индикатора с красной чертой на шкале прибора.
3. Перевести переключатель в положение «Измерение x» и провести измерение сопротивления защитного заземления.

4. Уточнить измерение при положении переключателя  $x = 0,1$  или  $x = 0,01$ . Измерения провести три раза, после чего определить среднее значение.
5. Результаты измерений сравнить с нормативными значениями, после чего сделать выводы о соответствии заземляющего устройства нормам электробезопасности.
6. Данные измерений и расчетов занести в отчет.

### **Контрольные вопросы**

1. В чем заключается назначение защитного заземления?
2. Как конструктивно выполняется защитное заземление?
3. При каком напряжении переменного тока корпуса электрических установок подлежат обязательному заземлению в помещениях с повышенной опасностью?
4. При каком напряжении постоянного тока корпуса электрических установок подлежат обязательному заземлению в помещениях с повышенной опасностью?
5. В чем заключается принцип действия защитного зануления?
6. В каких электрических сетях выполняется защитное зануление?

Ответить на контрольные вопросы и отправить по адресу  
[alek.tukmackov@yandex.ru](mailto:alek.tukmackov@yandex.ru)