

## Надежность релейной защиты: Создание мифов.

### Продолжение 4. Заземление.

Сказав о вызывающих справедливое недовольство персонала ЭМЗ<sup>1</sup> и неремонтопригодных по его мнению МУРЗ, автор почему-то пишет:

«Значительные капиталовложения потребуются также и на реконструкцию системы заземления подстанции...» [1].

Для уточнения предмета разговора приведем цитату из словаря:

**ЗАЗЕМЛЕНИЕ** - термином **заземление** в технической литературе и нормативных документах принято обозначать несколько понятий:

**1. меры**, обеспечивающие:

- защиту электрооборудования и обслуживающего персонала от воздействия тока и напряжения в нормальных и аварийных режимах;
- электромагнитную совместимость электрооборудования, в том числе защиту радиоприёма от помех;
- молниезащиту (грозозащиту);
- защиту от статического электричества.

**2. преднамеренное электрическое соединение** (создание электрической цепи или цепи заземления) металлических оболочек электрических машин, аппаратов, приборов, *экранных оплеток* кабелей и т.п. с *землей* (конструкциями судна с металлическим корпусом или *магистралью заземления* на неметаллических судах).

**3. устройства**, обеспечивающие электрическое соединение элементов электрических машин, аппаратов, приборов и т.п. с землей

ПУЭ [3] различает:

- *защитное заземление* [п.1.7.7], обеспечивающее электробезопасность электроустановки и защищающее людей от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим нетоковедущим частям, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения *изоляции электрической*.

- *рабочее заземление* [п.1.7.8], выполняемое для обеспечения работы электроустановки.

Заземление, как устройство береговых электроустановок, состоит из зарытых в *землю* металлических электродов (*заземлителей*) и проводников, соединяющих их с заземляемыми частями электроустановок.

В литературе (см., например,[5]), посвященной *электромагнитной совместимости*, различают понятия *земля* и *масса*. Масса (система опорного потенциала) может, но не должна иметь потенциала земли.

В *нормативно-технической документации* установлено, что сопротивление цепи заземления, защищающей людей от поражения током при соприкосновении с оболочкой электрооборудования с поврежденной изоляцией, не должно превышать 4 Ом.

Сопротивление других цепей заземления устанавливаются с учетом конкретных характеристик заземляемого оборудования (см. *Заземление электрооборудования, Заземление экранных оплеток кабелей, Перемычка заземления, Токопроводящая композиция, Токопроводящее покрытие*).

Литература:

1. ГОСТ 12.1.030-81. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление. М., Издательство стандартов, 1984
2. Правила устройства электроустановок. М.: Главгосэнергонадзор России, 1998
3. Требования по выполнению электромагнитной совместимости на объектах электроэнергетики./Методические указания. М.: НТФ «Энергопрогресс», 2005, 64 с. [Библиотечка электротехника, приложение к журналу «Энергетик», вып. 10 (82)]
4. Словарь-справочник судового электромонтажника. Л.:Судостроение, 1990, 392 с.
5. Шваб А. Электромагнитная совместимость. М.: Энергоатомиздат, 1998, 480 с.

---

<sup>1</sup>Электромеханические защиты

Необходимо отметить, что действующие требования к системе заземления электроустановок изложены в [2] и не зависят от отсутствия или наличия тех или иных устройств защиты.

Однако о том, какая именно реконструкция системы заземления подстанции требуется и с какой целью, читатель статьи узнать не может.

Автор, как и многие другие, разделяет миф о необходимости применения для нормального функционирования компьютерной техники, информационных сетей и систем связи отдельного, «чистого» заземления, изолированного от общей системы защитного заземления.

Однако реализация этого мифа является не только ошибочной и приводящей к отказу электронных устройств, но в ряде случаев и опасной для здоровья и жизни людей [3].

Читатель может только предполагать, что автор «намекает» на необходимость выполнения условий электромагнитной совместимости на объектах электроэнергетики [4], но в самой статье об этом не говорится ни слова.

Согласно принятой практике, большинство современных микропроцессорных устройств рассчитано на работу в электромагнитной обстановке, характерной для большинства электроустановок. Практика показала, что проблемы с электромагнитной совместимостью цифровых устройств возникают прежде всего там, где при монтаже таких устройств не соблюдена технология выполнения заземления оборудования.

Рассмотрим несколько примеров неправильного заземления оборудования, приведшего к ложным срабатываниям устройств.

На рис.1 шкафы с цифровыми устройствами релейной защиты соединены между собой «проводником», тогда как по действующим правилам к контуру заземления должен быть подключен корпус каждого шкафа.



Рис. 1

«Проводник» не оконцован наконечником, а зажим заземления шкафа не подключен к контуру заземления.

На рис. 2 показано, что проводники заземления, отходящие от отдельных устройств, установленных в шкафу релейной защиты, подключены к внутренней шине заземления. Однако сама шина заземления не соединена с контуром заземления электроустановке.

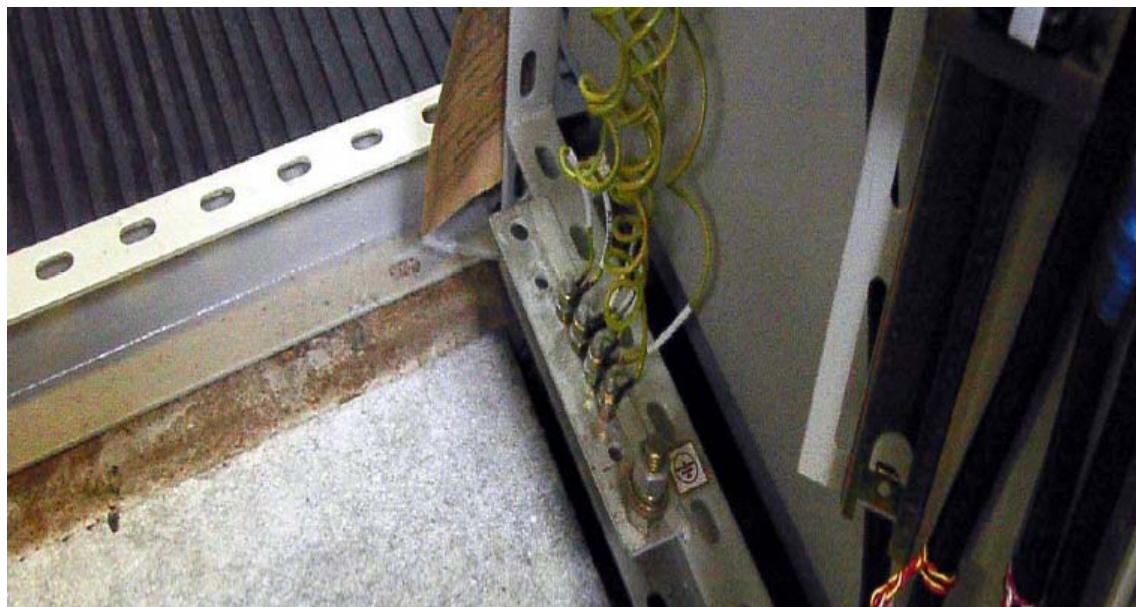


Рис. 2

Шкаф на рис. 3 установлен свободно на бетонный пол и не имеет электрического контакта с металлическим полом. Вместо соединения зажима заземления с контуром заземления, «проводник» (см. рис. 1) соединяет шины заземления шкафов между собой.



Рис. 3

Разные шины заземления шкафа на рис. 4 не подключены отдельно к контуру заземления, а соединены последовательно между собой и с корпусом рядом стоящего шкафа.



Рис. 4

Ничего другого, кроме процитированных выше слов о **необходимости значительных затрат на реконструкцию системы заземления** в статье нет, так как автор сразу же переходит к определению количества находящихся в эксплуатации устройств.

Но об этом в следующей заметке.

#### Литература

1. В.И.Гуревич. Надежность микропроцессорных устройств релейной защиты: мифы и реальность // Вести в электроэнергетике, №4, 2008, с. 29 – 38.

2. Правила устройства электроустановок. Госэнергонадзор России, М.: 1998, 608 с.

3. Заземлять или не заземлять - вот в чем вопрос!/  
<http://www.its-saratov.ru/content/view/105/4/>

4. Требования по выполнению условий электромагнитной совместимости на объектах электроэнергетики/ Методические указания. М.: НТФ «Энергопрогресс», 2005, 64 с.[Библиотечка электротехника, приложение к журналу «Энергетик», вып. 10(82)].