

4. ОБЩИЕ КОММЕНТАРИИ ОТНОСИТЕЛЬНО ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

На рисунке ниже показана установка, которая будет подробно рассмотрена. Разграничивающие линии разделяют электрическую сеть питания и электрическую установку в здании.

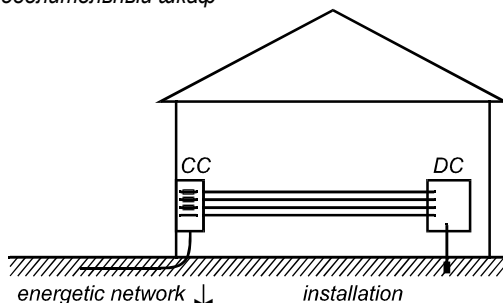
Energetic network – энергетическая сеть

Installation - установка

Рис. 1. Разделение между электрической установкой и сетью питания

CC – шкаф соединений (вводная коробка)

DC – распределительный шкаф



Некоторые измерения, которые выполняются в установке, включают в себя также часть сети и источник питания (например, измерение импеданса петли линии и петли повреждения, измерение сопротивления заземления в TN системах и т.п.)

Создание электрической установки определяется стандартами. В целом установки подразделяются на группы по использованию, роду напряжения, типу системы заземления и т.д.

По отношению к использованию установки можно разделить на:

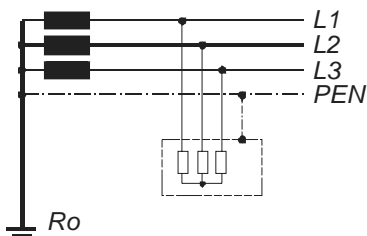
- **Низковольтные установки в зданиях** для переменных напряжений до 250 В относительно земли (жилые помещения, административные здания, меблированные комнаты, школы, общественные места, сельскохозяйственные строения и т.д.).
- **Низковольтные установки в промышленности** для переменных напряжений до 600 В относительно земли или для постоянных напряжений до 900 В (электрические приводы, электромеханические обрабатывающие станки, системы нагрева и т.д.).
- **Установки для безопасных напряжений**, это - напряжения до 50 В переменного тока или до 120 В постоянного тока (телефония, общественные системы сигнализации, воздушные линии связи, оборудование с использованием искусственного интеллекта, системы безопасности, системы речи, местная сеть и т.д.).

Что касается рода напряжения, то различают следующие виды установок:

- **Установки для переменных напряжений**
- **Установки для постоянных напряжений**

По отношению к характерной системе заземления (нейтральная точка трансформатора питания и открытые проводящие части нагрузок и аппаратов), установки можно разделить на следующие группы:

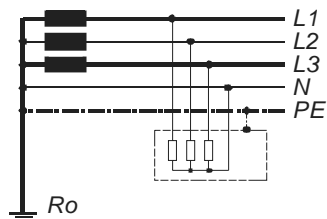
а) TN-C – система



- Нейтральная точка силового трансформатора заземлена
- Открытые проводящие части подсоединены к общему PEN (совмещенному нулевому рабочему и защитному) проводнику

Рис. 2. TN-C - система

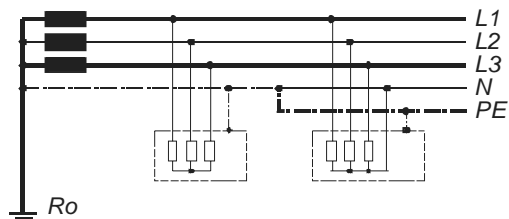
б) TN-S – система



- Нейтральная точка силового трансформатора заземлена
- Открытые проводящие части подсоединены к PE (нулевому защитному) проводнику

Рис. 3. TN-S - система

в) TN-C-S – система

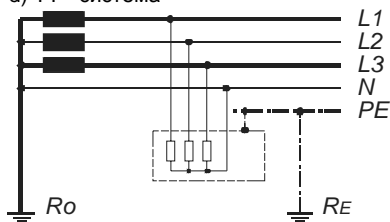


- Нейтральная точка силового трансформатора заземлена
- Открытые проводящие части частично подсоединены к PEN проводнику и частично к защитному PE проводнику

Рис. 4. TN-C-S – система

При монтаже TN-C-S - системы важно знать, что N (нулевой рабочий) и PE проводники не должны быть соединены вместе снова, после того, как PEN проводник отделен от N и PE.

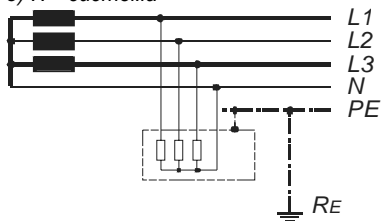
d) TT - система



- Нейтральная точка силового трансформатора заземлена
- Открытые проводящие части подсоединены непосредственно к автономному заземлению

Рис. 5. TT – система

e) IT - система



- Нейтральная точка силового трансформатора не заземлена
- Открытые проводящие части заземлены

Рис. 6. IT - система

Основные выражения, которые будут часто использоваться при электрических испытаниях

- **Открытая проводящая часть** - проводящая часть электроустановки или бытового прибора, такая как корпус, часть корпуса и т.п., к которой можно прикоснуться человеческим телом. Такая открытая часть свободна от напряжения сети, за исключением аварийных состояний.
- **Сторонняя проводящая часть** - доступная проводящая часть, которая не является частью электроустановки или бытового прибора (трубы нагревательной системы, трубы водоснабжения, металлические части системы кондиционирования, металлические части строительных конструкций и т.д.)
- **Удар током** – патофизиологический эффект электрического тока, текущего через тело человека или животного.
- **Заземлитель** – проводящий элемент или группа проводящих элементов, которые помещены в землю и тем самым обеспечивают хороший и постоянный контакт с землей.
- **Номинальное напряжение (U_n)** – напряжение, на которое рассчитана электроустановка или ее компоненты, такие как электрические аппараты, нагрузки и т.д. Некоторые характеристики установки также относят к номинальному напряжению (например, мощность).

Напряжение повреждения (U_f) - напряжение, которое появляется между открытыми проводящими частями и сторонними проводящими частями или идеальной землей в случае повреждения приборов, связанных с основной установкой (связанные приборы). На рисунке ниже представлено напряжение повреждения (U_f) и его разделение на напряжение прикосновения (U_c) и напряжение на сопротивлении пола / обуви (U_s).

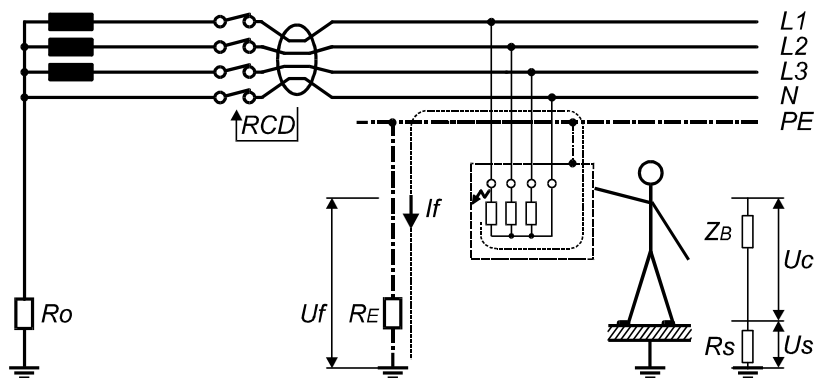


Рис. 7. Представление напряжений U_f , U_c и U_s в случае повреждения электрической нагрузки

Z_b импеданс человеческого тела

R_s сопротивление пола и обуви

R_e сопротивление заземления открытых проводящих частей

I_f ток повреждения

U_c напряжение прикосновения

U_s напряжение на сопротивлении пола / обуви

U_f напряжение повреждения

$U_f = U_c + U_s = I_f \times R_e$ (материал пола помещен на идеальный грунт)

- **Напряжение прикосновения (U_c)** - напряжение, которое прикладывается к человеческому телу, когда оно касается открытой проводящей части. Тело стоит на полу или находится в контакте с сторонней проводящей частью
- **Граница напряжения прикосновения (U_L)** - максимальное напряжение прикосновения, которое может непрерывно присутствовать при определенных внешних условиях, например, в присутствии воды.
- **Номинальный ток нагрузки (I_n)** - ток, который течет через нагрузку при нормальных рабочих условиях и при номинальном напряжении сети.
- **Номинальный ток установки (I_n)** - ток, который обеспечивает установка при нормальных рабочих условиях.
- **Ток повреждения (I_f)** - ток, который течет по открытым проводящим частям к земле в случае повреждения прибора, подсоединенного к сети.
- **Ток утечки (I_l)** - ток, который обычно течет через изолирующие материалы или емкостные элементы к земле в нормальных условиях
- **Ток короткого замыкания (I_{sc})** - ток, который течет в короткозамкнутой цепи между двумя точками различного потенциала.