

Общие указания по устройству электроустановок

Характеристика по влажности (ПУЭ)

1.1.7. Влажные помещения - помещения, в которых относительная влажность воздуха более 60%, но не превышает 75%.

1.1.8. Сырые помещения - помещения, в которых относительная влажность воздуха превышает 75%.

1.1.9. Особо сырые помещения - помещения, в которых относительная влажность воздуха близка к 100% (потолок, стены, пол и предметы, находящиеся в помещении, покрыты влагой).

Температура, воздушная среда (ПУЭ)

1.1.10. Жаркие помещения - помещения, в которых под воздействием различных тепловых излучений температура превышает постоянно или периодически (более 1 сут.) $+35^{\circ}\text{C}$ (например, помещения с сушилками, обжигательными печами, котельные).

1.1.11. Пыльные помещения - помещения, в которых по условиям производства выделяется технологическая пыль, которая может оседать на токоведущих частях, проникать внутрь машин, аппаратов и т. п.

Температура, воздушная среда (ПУЭ)

Пыльные помещения разделяются на помещения с токопроводящей пылью и помещения с нетокопроводящей пылью.

1.1.12. Помещения с химически активной или органической средой - помещения, в которых постоянно или в течение длительного времени содержатся агрессивные пары, газы, жидкости, образуются отложения или плесень, разрушающие изоляцию и токоведущие части электрооборудования.

Категории помещений по опасности поражения ЭЛ/ТОКОМ

1. Без повышенной опасности: нет признаков

2. С повышенной опасностью

а) $\varphi \geq 75 \%$

б) $t \geq 35 \text{ C}$

в) возможность одновременного касания
эл.оборудования и предметов, имеющих связь с
землей

г) электропроводная пыль (среда), полы

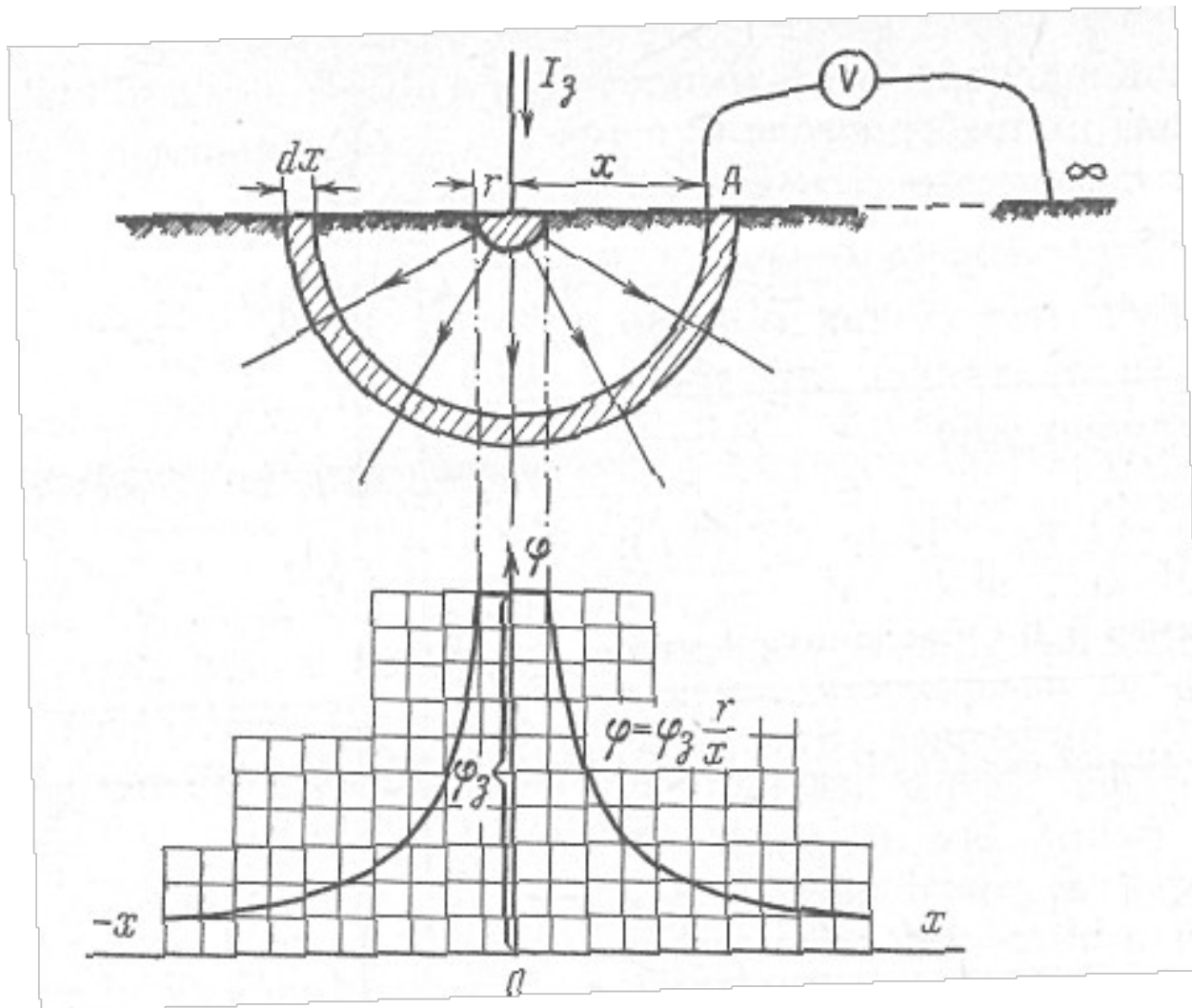
3. Особо опасные

а) $\varphi = 100 \%$, открытые эл.установки

б) разрушающая изоляцию среда

в) одновременно два признака из категории 2

Растекание тока в земле



Статистика поражения эл/током:

$$\varphi_z = \int dU, \quad dU = E dx, \quad \varphi_z = I_z * R_z, \quad \delta = E/\rho$$

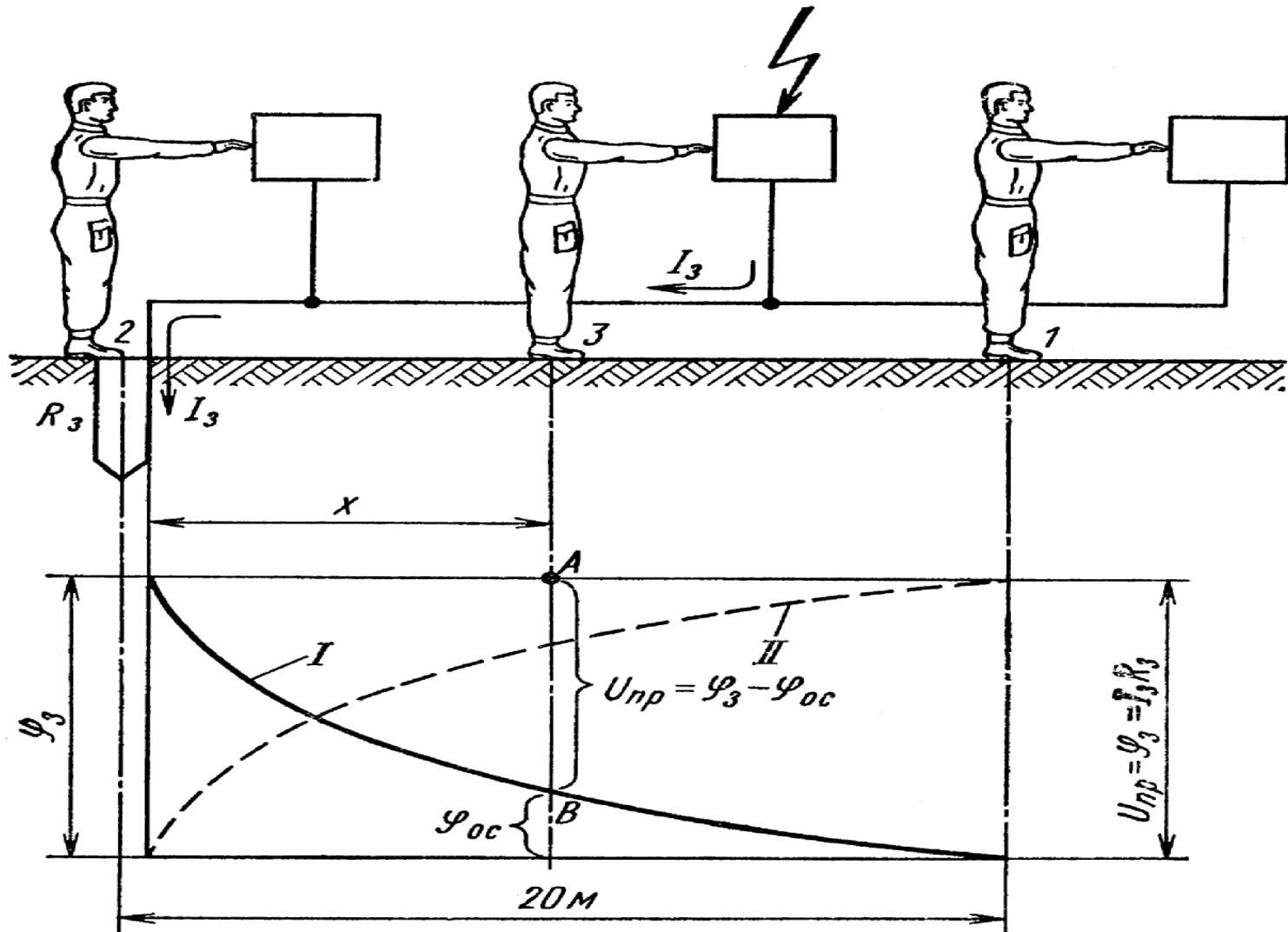
$$dU = E dx = \delta * \rho dx = (I_z * \rho / 2\pi x^2)$$

Решив интеграл от «x» до «∞», получим:

$$\varphi_z = I_z * \rho / 2\pi x = \varphi_z * r/x.$$

Поле растекания - земля радиусом 20 м вокруг
заземлителя

Напряжение прикосновения при одиночном заземлителе: I – потенциальная кривая; II – кривая, характеризующая изменение напряжения прикосновения $U_{пр}$ при изменении расстояния от заземлителя x .



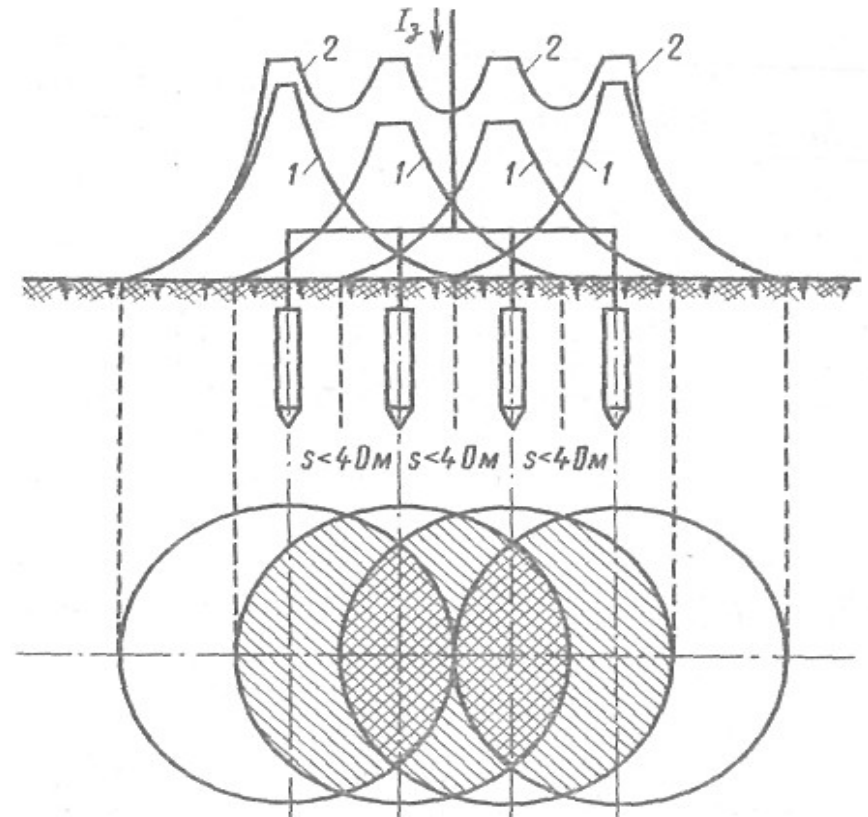
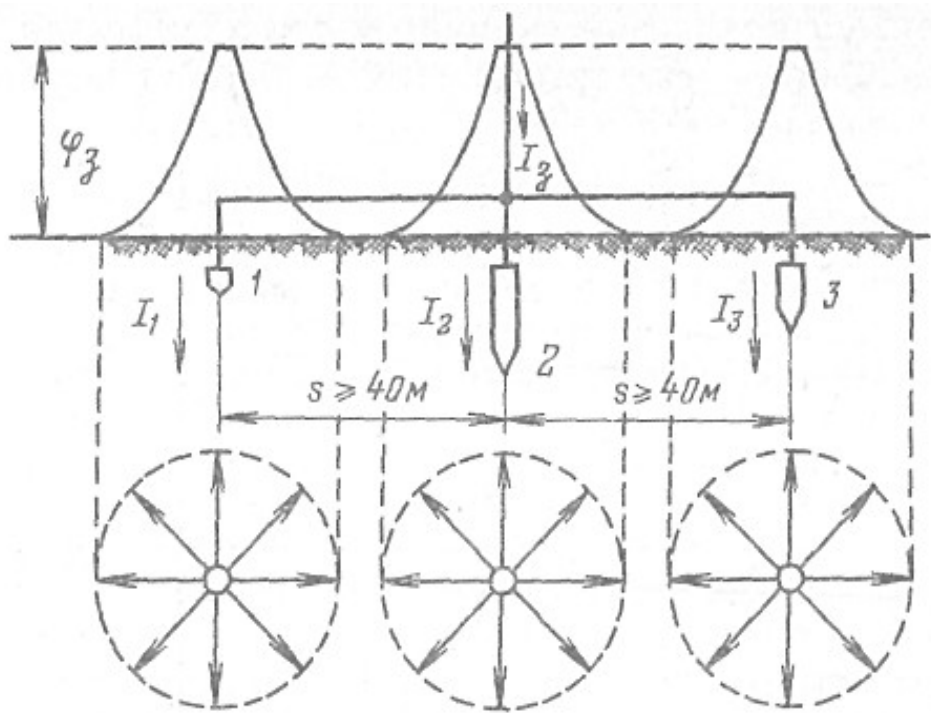
Напряжение прикосновения

$$1) U_{\text{пр}} = \varphi_{\text{рук}} - \varphi_{\text{ног}} = \varphi_3 - 0 = \varphi_3$$

$$2) U_{\text{пр}} = \varphi_{\text{рук}} - \varphi_{\text{ног}} = \varphi_3 - \varphi_3(\mathbf{x})$$

$$3) U_{\text{пр}} = \varphi_{\text{рук}} - \varphi_{\text{рук}} = \varphi_3 - \varphi_3 = 0$$

Потенциал в поле растекания УЗЗ (групп.)



ПУЭ:

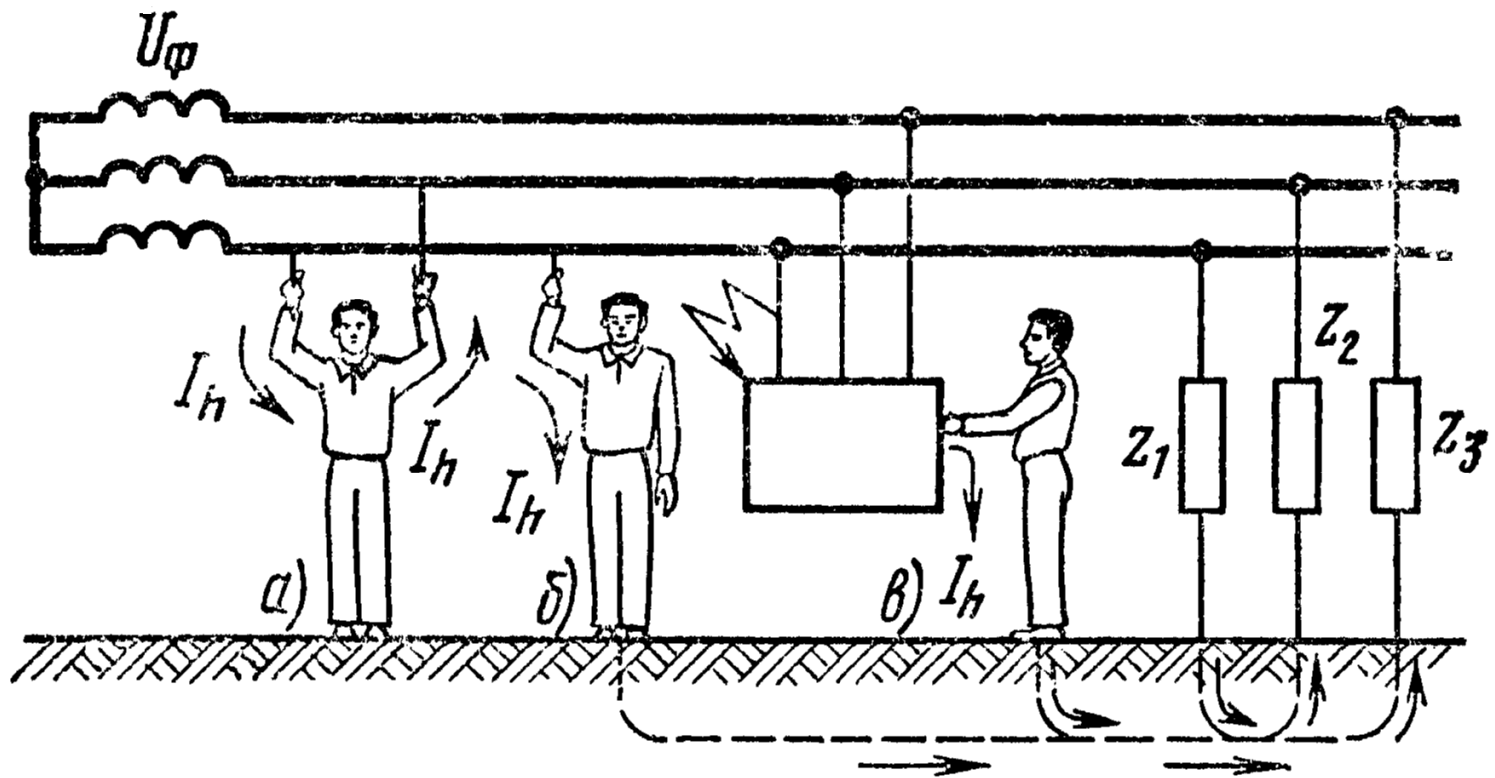
1.7.32. Уравнивание потенциалов - электрическое соединение проводящих частей для достижения равенства их потенциалов.

Защитное уравнивание потенциалов - уравнивание потенциалов, выполняемое в целях электробезопасности.

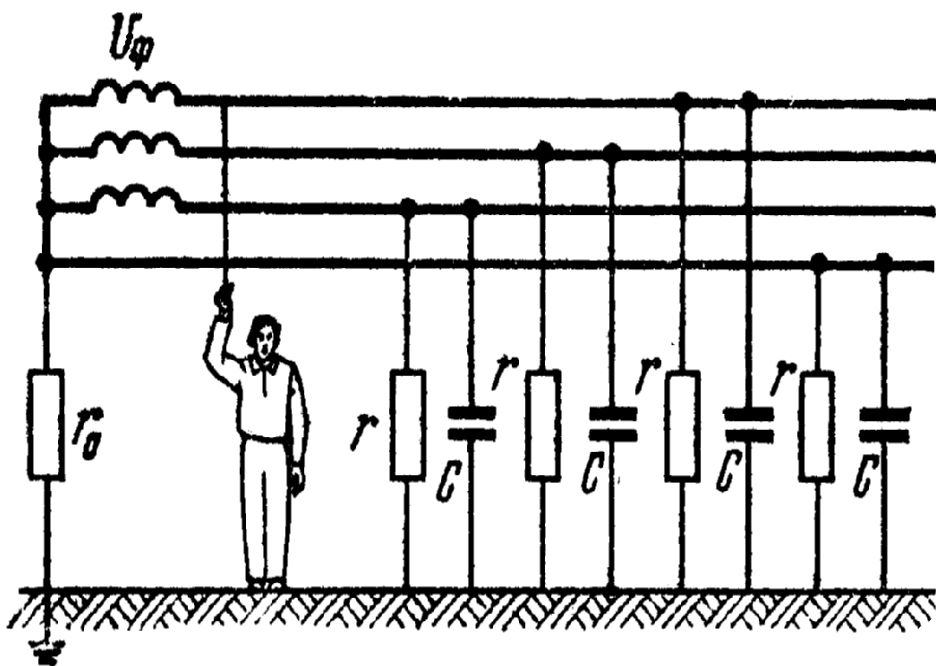
Термин уравнивание потенциалов, используемый в главе, следует понимать как защитное уравнивание потенциалов.

1.7.33. Выравнивание потенциалов - снижение разности потенциалов (шагового напряжения) на поверхности земли или пола при помощи защитных проводников, проложенных в земле, в полу или на их поверхности и присоединенных к заземляющему устройству, или путем применения специальных покрытий земли. ¹¹

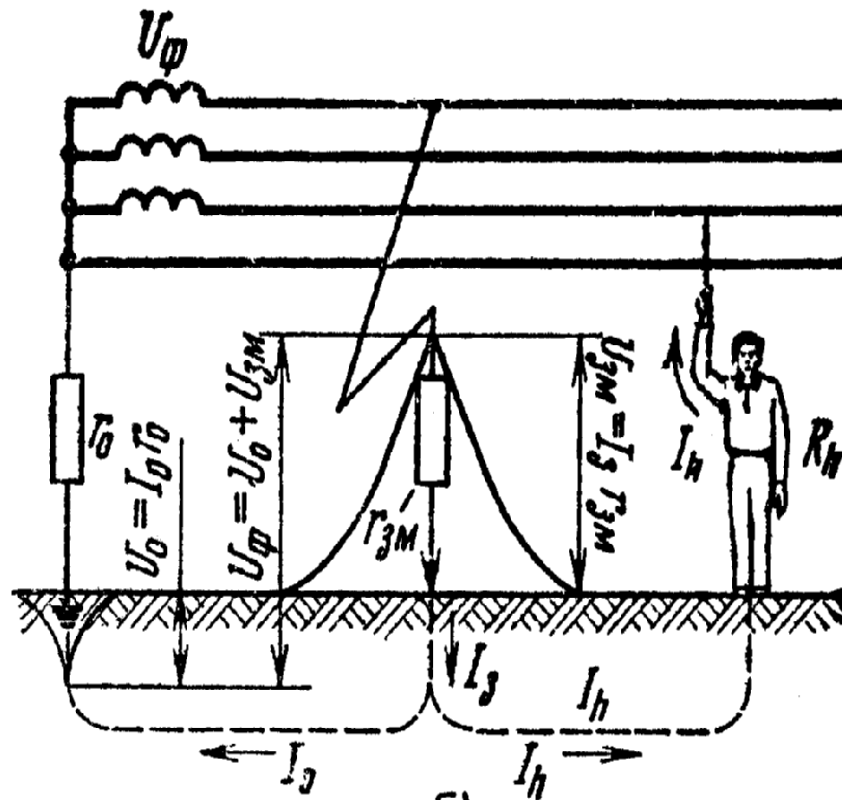
Случаи включения человека в цепь тока (сеть с изолированной нейтралью): а – двухфазное включение; б, в – однофазное включение.



Прикосновение человека к фазному проводу трёхфазной четырёхпроводной сети с заземлённой нейтралью: а – при нормальном режиме; б – при аварийном режиме.



а)



б)

Требования к защитным проводникам ЭУ
ГОСТ Р 50571.2-94 «Электроустановки
зданий. Часть 3. Основные характеристики»,
системы заземления электрических сетей
делятся на следующие классы:

IT;

TT;

TN – C;

TN – S;

TN – C- S

ПУЭ, п. 1.7.1_

Первая буква (состояние нейтрали источника, вторичная обмотка):

T – нейтраль заземлена; **I** – нейтраль изолирована.

Вторая буква: (открытые проводящие части (ОПЧ) ЭУ)

T - ОПЧ заземлены, независимо от отношения к земле нейтрали ИстП

N - ОПЧ присоединены к глухозаземленной нейтрали источника питания.

ПУЭ, п. 1.7.1


Последующие (после N) буквы (совмещение в одном проводнике или разделение функций нулевого рабочего и нулевого защитного проводников):


S - нулевой рабочий (**N**) и нулевой защитный (**PE**) проводники разделены


C - функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников совмещены в одном проводнике (**PEN**-проводник);

S-S – проводники **N**- и **PE**- объединены в части сети.

ПУЭ, п. 1.7.3

N -  нулевой рабочий (нейтральный) проводник;

PE –  защитный проводник (заземляющий проводник, нулевой защитный проводник, защитный проводник системы уравнивания потенциалов);

PEN -  - совмещенный нулевой защитный и нулевой рабочий проводники.

ПУЭ, п. 1.1.29.

Для цветового и цифрового обозначения отдельных изолированных или неизолированных проводников должны быть использованы цвета и цифры в соответствии с ГОСТ Р 50462 «Идентификация проводников по цветам или цифровым обозначениям».

Шины должны быть обозначены:

1) при переменном трехфазном токе: шины фазы *A* - желтым, фазы *B* — зеленым, фазы *C* - красным цветами;

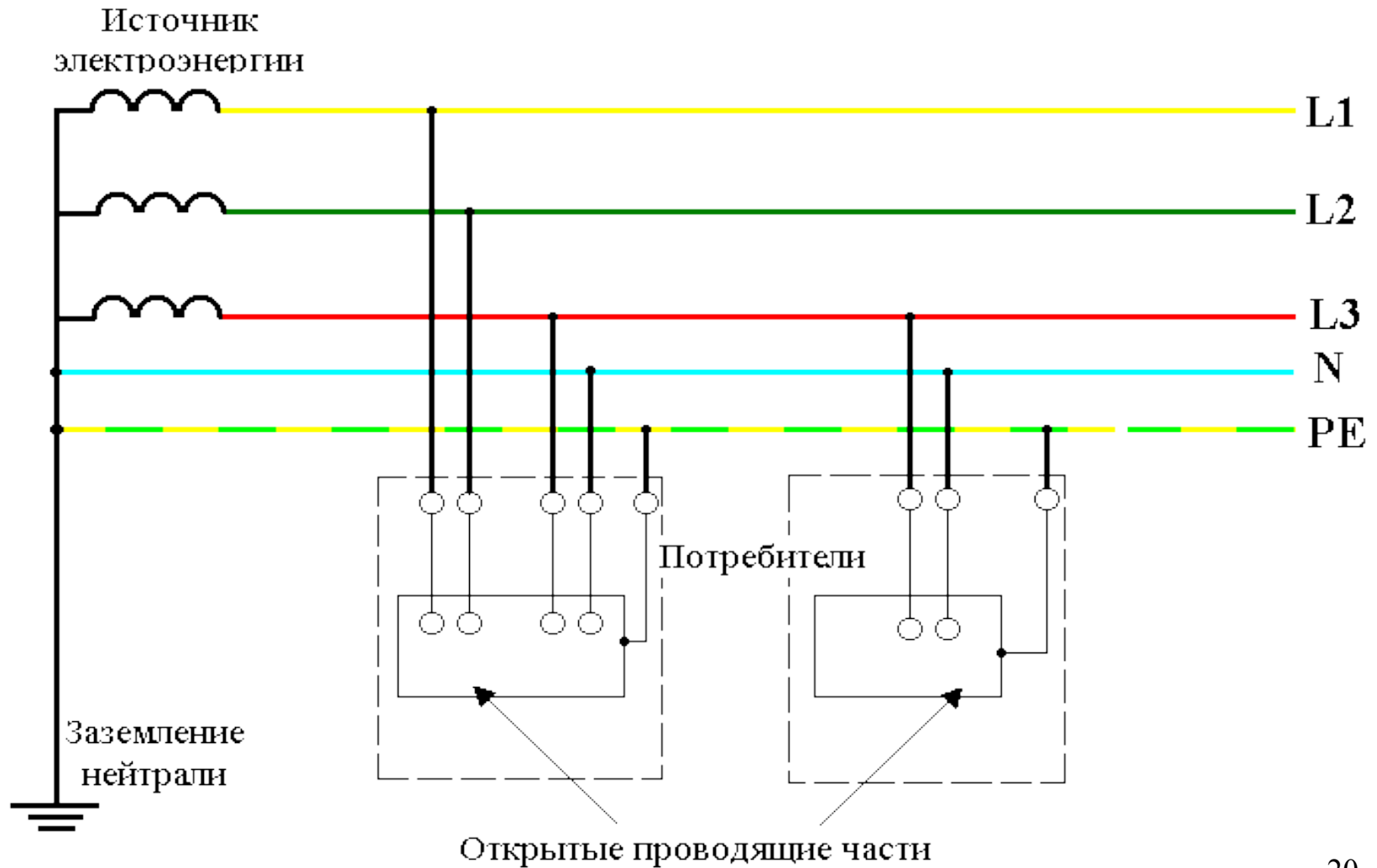
ПУЭ, п. 1.1.29.

2) при переменном однофазном токе шина *B*, присоединенная к концу обмотки источника питания, - красным цветом, шина *A*, присоединенная к началу обмотки источника питания, - желтым цветом.

Шины однофазного тока, если они являются ответвлением от шин трехфазной системы, обозначаются как соответствующие шины трехфазного тока;

3) при постоянном токе: положительная шина (+) - красным цветом, отрицательная (-) - синим и нулевая рабочая *M* - голубым цветом.

Требования к защитным проводникам ЭУ



ПУЭ, п. 1.7.1

Последующие (после N) буквы (совмещение в одном проводнике или разделение функций нулевого рабочего и нулевого защитного проводников):

S - нулевой рабочий (N) и нулевой защитный (PE) проводники разделены

C - функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников совмещены в одном проводнике (PEN-проводник)

ГОСТ Р 50462 «Идентификация проводников по цветам или цифровым обозначениям»

Проводники защитного заземления во всех электроустановках, а также нулевые защитные проводники в ЭУ до 1 кВ с глухозаземленной нейтралью, в т.ч. шины, должны иметь буквенное обозначение *РЕ* и цветовое обозначение чередующимися продольными или поперечными полосами одинаковой ширины (для шин от 15 до 100 мм) желтого и зеленого цветов.

ГОСТ Р 50462 «Идентификация проводников по цветам или цифровым обозначениям»

Нулевые рабочие (нейтральные) проводники обозначаются буквой *N* и голубым цветом. Совмещенные нулевые защитные и нулевые рабочие проводники должны иметь буквенное обозначение *PEN* и цветовое обозначение: голубой цвет по всей длине и желто-зеленые полосы на концах.

ГОСТ Р 50462 «Идентификация проводников по цветам или цифровым обозначениям»

Одноименные шины в разных ЭУ д.б. обозначены одинаково:

при переменном трехфазном токе: фаза *A* - желтым, фаза *B* — зеленым, фаза *C* - красным цветами (сверху вниз и слева направо)

при горизонтальном расположении:

одна под другой: сверху вниз *A-B-C-N-PE (PEN)*;

• одна за другой: наиболее удаленная шина *A*, затем фазы *B-C—N*, ближайшая к коридору обслуживания - *PE (PEN)*;

ПУЭ, п. 1.7.1

Система *TN*

в которой нейтраль источника питания глухо заземлена, а открытые проводящие части электроустановки присоединены к глухозаземленной нейтрали источника посредством нулевых защитных проводников

ПУЭ, п. 1.7.1

TN-C - система TN, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники совмещены в одном проводнике на всем ее протяжении;

TN-S - система TN, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники разделены на всем ее протяжении;

TN-C-S - система TN, в которой функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников совмещены в одном проводнике в какой-то ее части, начиная от источника питания.

Защитные проводники (РЕ, N, PEN) Сечение защитных проводников

Сечение проводников, мм²:

фазных

защитных

$S \leq 16$

S

$16 < S \leq 35$

16

$S > 35$

$S/2$

Защитные проводники сопровождаются знаком:

