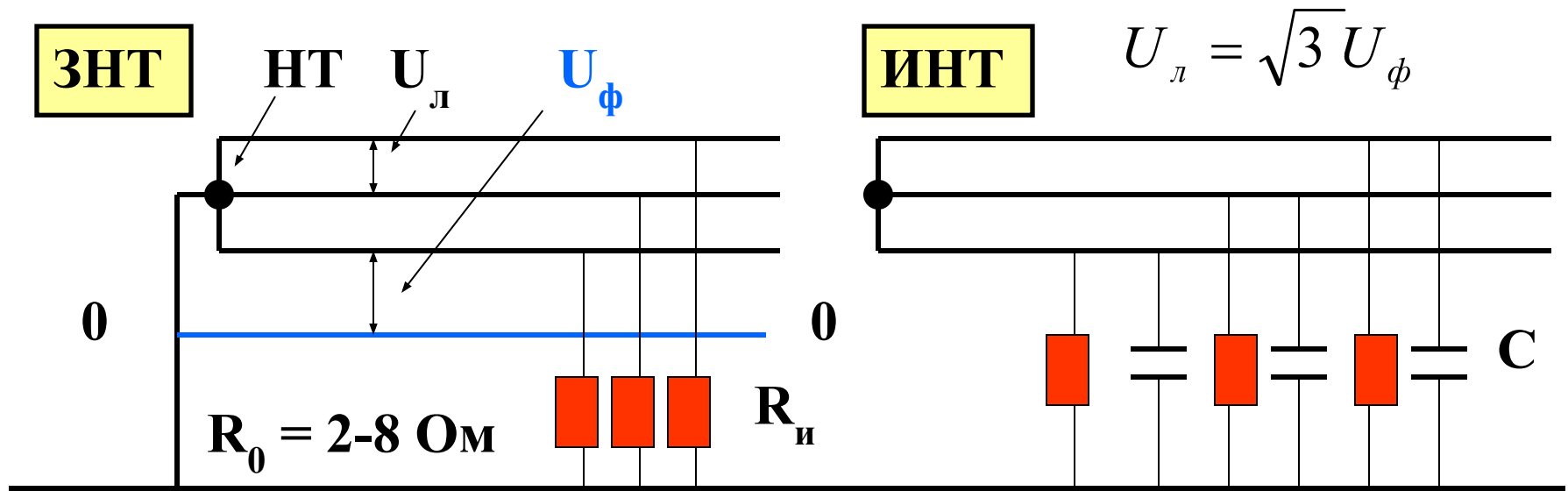


Анализ опасности поражения электрическим током

Схемы электрических сетей



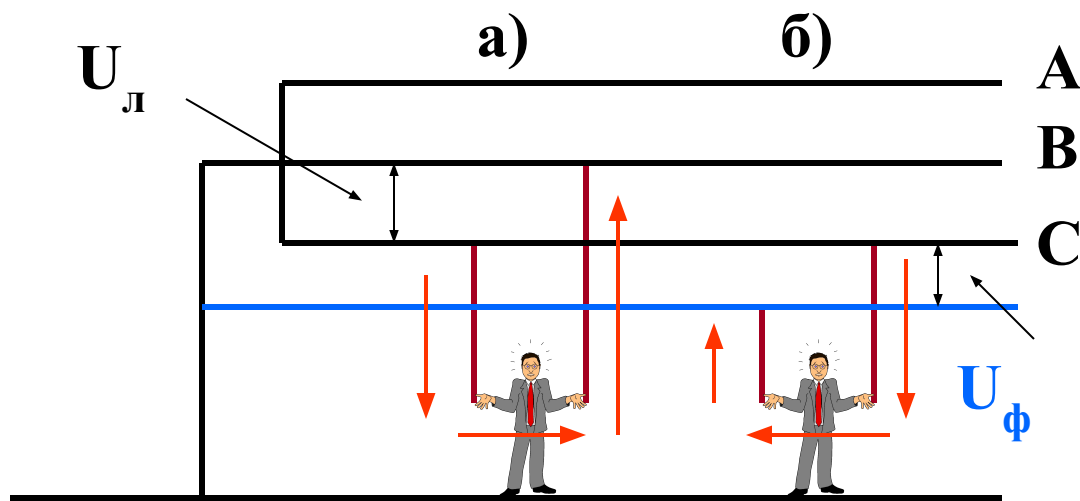
ЗНТ - сеть с заземлённой нейтральной точкой трансформатора;
ИНТ - сеть с изолированной нейтральной точкой (НТ);
(0 - 0) - нулевой защитный проводник; R_0 - рабочее заземление НТ;
 $R_{\text{и}}$ - сопротивление изоляции фазы относительно земли; C - ёмкость;
 U_λ - линейное напряжение (380В); U_ϕ - фазное напряжение (220В).

Опасные ситуации поражения током

1. Случайное двухфазное или однофазное прикосновение к токоведущим частям.
2. Приближение человека на опасное расстояние к шинам высокого напряжения (по нормативам минимальное расстояние - 0,7 м.)
3. Прикосновение к металлическим нетоковедущим частям оборудования, которые могут оказаться под напряжением, из-за повреждения изоляции или ошибочных действий персонала.
4. Попадание под шаговое напряжение при передвижении человека по зоне растекания тока от упавшего на землю провода или замыкания токоведущих частей на землю.

Двухфазное прикосновение к токоведущим частям

Наиболее опасным случаем является прикосновение к двум фазным проводам (а) и к фазному и нулевому проводу (б).



Ток $I_{\text{ч}}$, проходящий через человека, и напряжение прикосновения $U_{\text{пр}}$ (В) при сопротивлении человека $R_{\text{ч}}$ (Ом):

Путь тока -
«рука-рука»

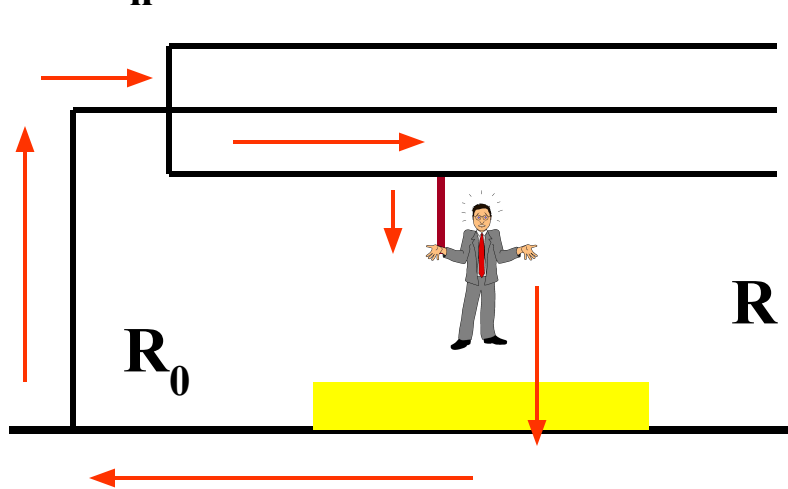
а) $I_{\text{ч}} = U_{\text{л}} / R_{\text{ч}}$, $U_{\text{пр}} = I_{\text{ч}} \cdot R_{\text{ч}} = U_{\text{л}} = 380 \text{ В}$

б) $I_{\text{ч}} = U_{\text{ф}} / R_{\text{ч}}$, $U_{\text{пр}} = I_{\text{ч}} \cdot R_{\text{ч}} = U_{\text{ф}} = 220 \text{ В}$

Напряжение прикосновения - это разность потенциалов двух точек цепи, которых касается человек поверхностью кожи.

Однофазное прикосновение к сети с ЗНТ

Этот случай менее опасен, чем двухфазное прикосновение, так как в *цепь поражения* включается сопротивление обуви $R_{об}$ и пола $R_{п}$.



A
B
C

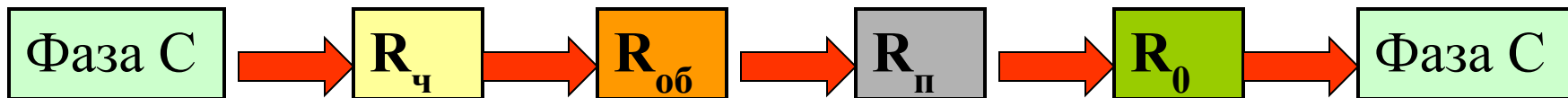
$$I_{\text{ч}} = \frac{U_{\phi}}{R_0 + R} = \frac{U_{\phi}}{R}$$

$$U_{\text{пр}} = \frac{U_{\phi} \cdot R_{\text{ч}}}{R}$$

$$R = R_{\text{ч}} + R_{\text{об}} + R_{\text{п}}$$

Путь тока -
«рука-нога»

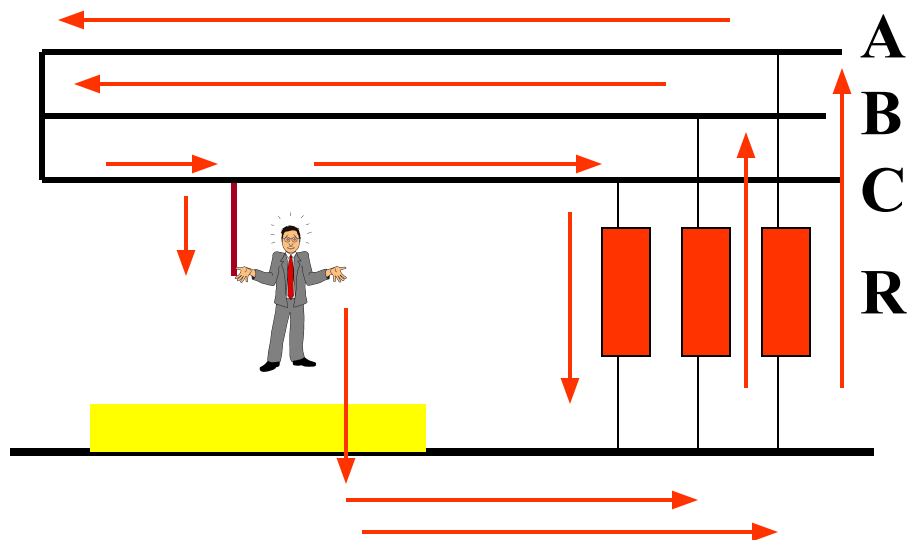
Цепь поражения:



Сети с ЗНТ применяются на предприятиях, в городах, на селе.

Однофазное прикосновение к сети с ИНТ

Этот случай менее опасен, чем для сети с ЗНТ при нормальном сопротивлении изоляции $R_{\text{и}}$ (Ом), но опасность для сети большой протяжённости может возрасти из-за наличия **ёмкостного тока**.



При одинаковом $R_{\text{и}}$ каждой фазы суммарное сопротивление изоляции равно:

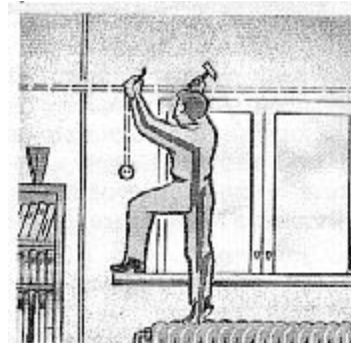
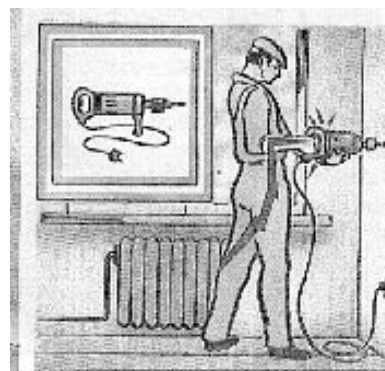
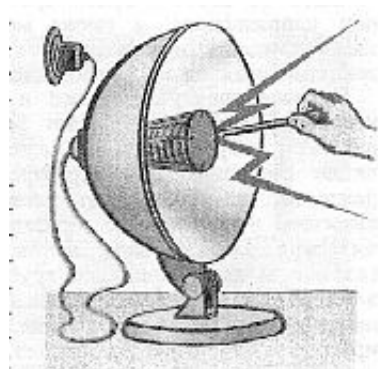
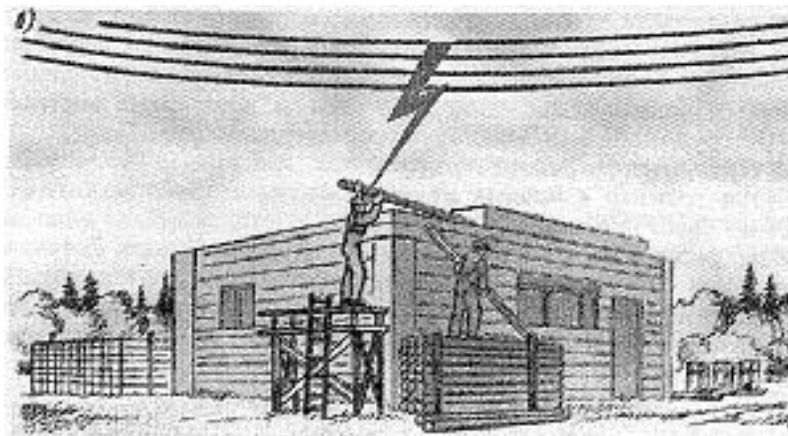
$$R_{\text{и}} \sum R_u = R_u / 3,$$

Путь тока -
«рука-нога»

т. к. $1 / R_u = 1 / R_{uA} + 1 / R_{uB} + 1 / R_{uC}$

$$I_{\text{ч}} = \frac{U_{\phi}}{R + R_u / 3}$$

Сети с **ИНТ** применяют при небольшой протяжённости линий. Они требуют постоянного контроля $R_{\text{и}}$.



Опасные ситуации поражения током в бытовой сфере

Разработчик: Карякина Наталья Викторовна

Место работы: ГОУ СОШ № 364

Фрунзенского района, город Санкт-Петербург