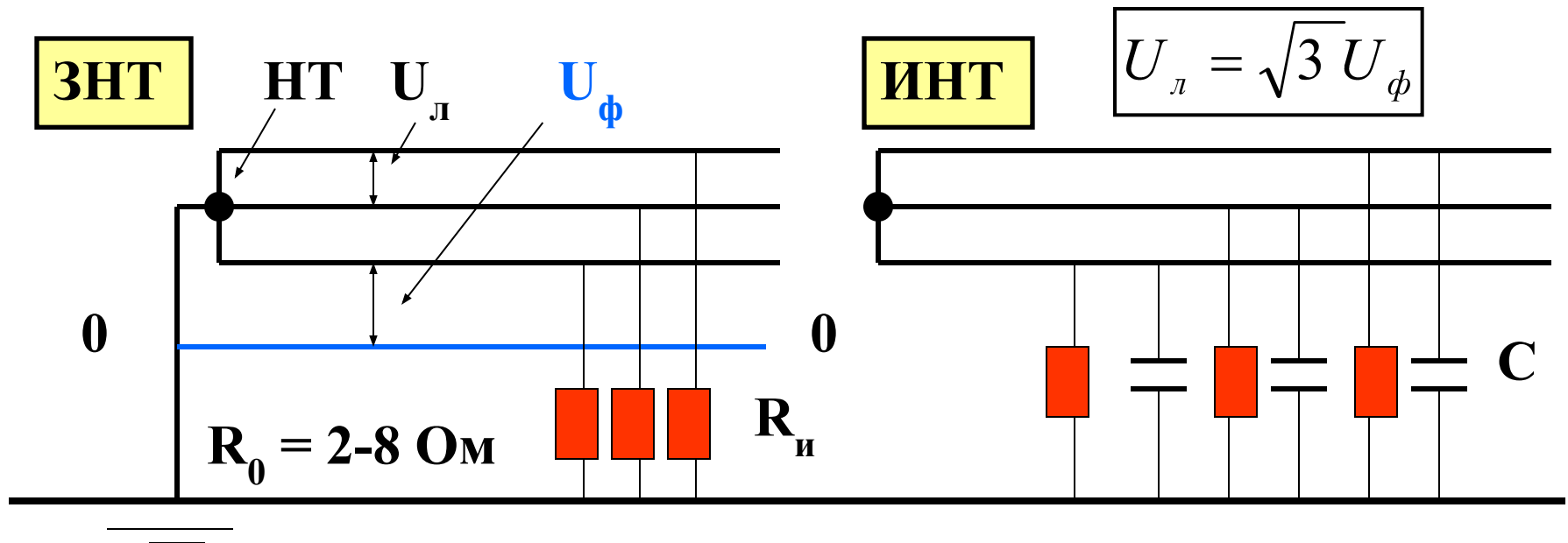


# Анализ опасности поражения электрическим током

## Схемы электрических сетей



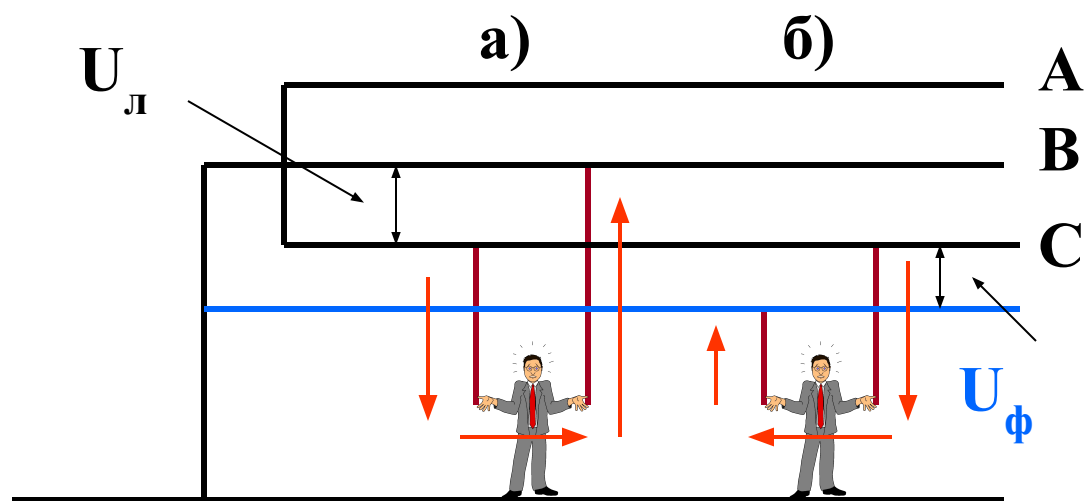
**ЗНТ** - сеть с заземлённой нейтральной точкой трансформатора;  
**ИНТ** - сеть с изолированной нейтральной точкой (НТ);  
**(0 - 0)** - нулевой защитный проводник;  $R_0$  - рабочее заземление НТ;  
 $R_{\text{и}}$  - сопротивление изоляции фазы относительно земли;  $C$  - ёмкость;  
 $U_{\text{л}}$  - линейное напряжение (380В);  $U_{\text{ф}}$  - 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»

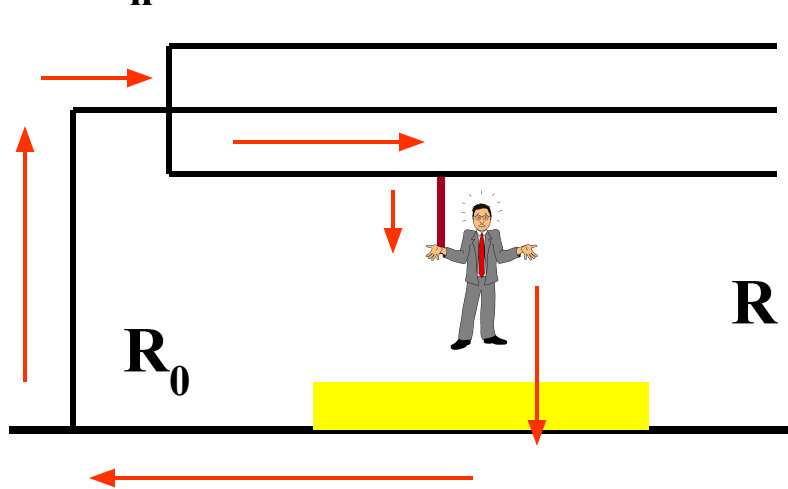
а)  $I_{\text{ч}} = U_{\text{л}} / R_{\text{ч}}$  ,  $U_{\text{пр}} = I_{\text{ч}} \cdot R_{\text{ч}} = U_{\text{л}} = 380 \text{ В}$

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

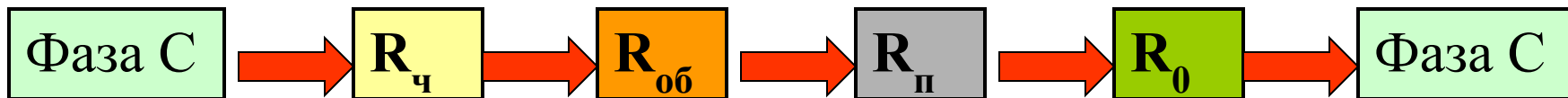
$$I_{\text{ч}} = \frac{U_{\phi}}{R_0 + R} = \frac{U_{\phi}}{R}$$

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

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

Путь тока -  
«рука-нога»

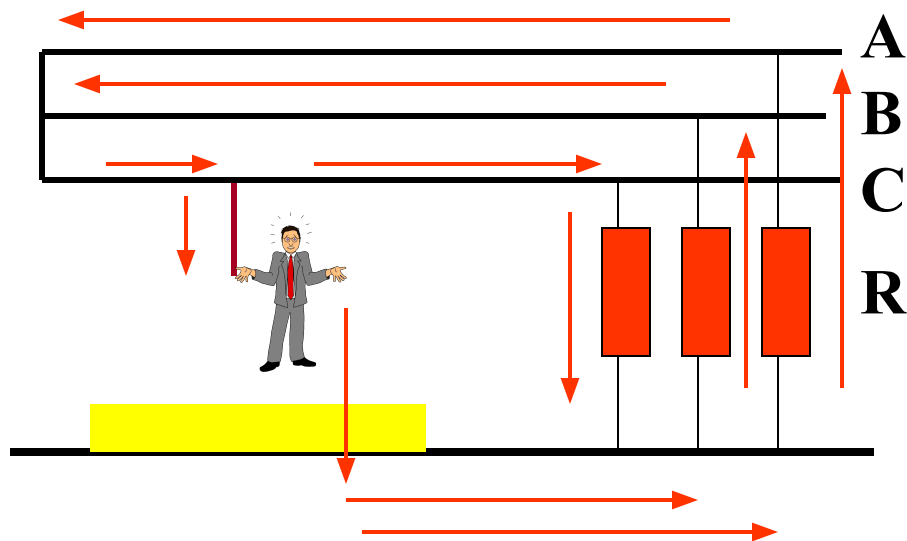
Цепь поражения:



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:

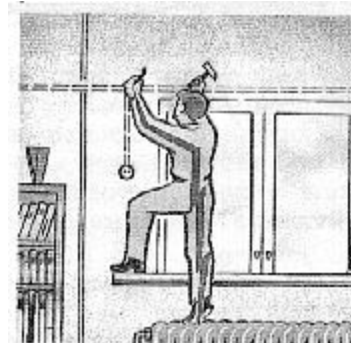
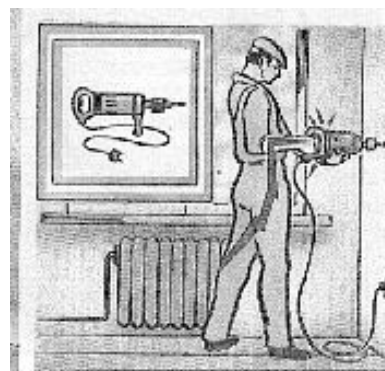
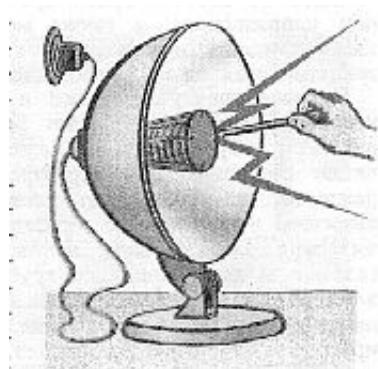
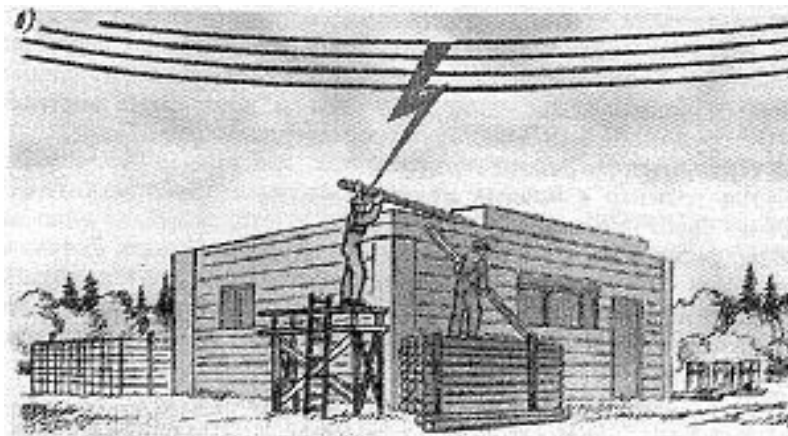
$$R_{\text{и}} \sum R_u = R_u / 3,$$

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**