

ПФЛ л.4

15 окт20112

Схемы расширения диапазона
измерения

Расширение предела измерения амперметра

- Для расширения предела измерения амперметра A применяют шунты-сопротивления $R_{ш}$, включаемые параллельно амперметру A
- Шунты бывают внутренние и наружные. Амперметры на небольшие токи (до 30 А) часто имеют внутренние шунты.
- На большие токи (до 7500А) применяют наружные шунты.

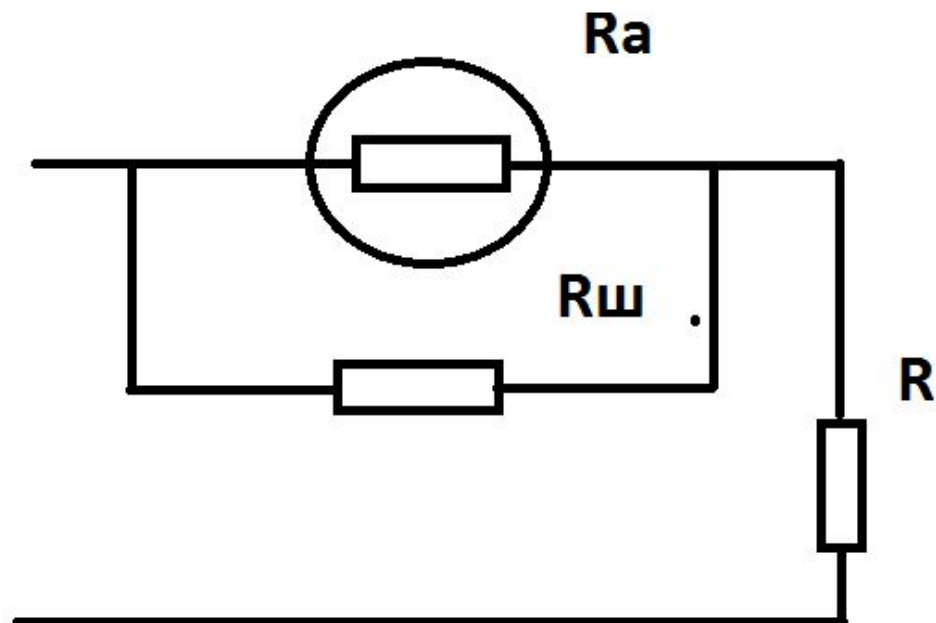


Рисунок 1 Схема шунтирования амперметра

Пример (шунт к амперметру)

- Рассчитать шунт к амперметру с пределом измерения $I_{АН} = 5 \text{ А}$ для измерения постоянного тока $I = 50 \text{ А}$ и определить цену его деления до и после присоединения шунта. Шкала амперметра имеет $N_H = 100$ делений, а его внутреннее сопротивление $R_A = 0,015 \text{ Ом}$
- Решение: в параллельных ветвях токи разветвляются обратно пропорционально сопротивлению этих ветвей:

$$I_{АН} / I_{ш} = 5 / 45 = R_{ш} / R_{АН}$$

- Ток в шунте $I_{ш} = I - I_{АН} = 50 - 5 = 45 \text{ А}$, следовательно, $R_{ш} = 0,00167 \text{ Ом}$.

Трансформаторы тока и напряжения

- Расширение пределов измерения приборов может также осуществляться путем использования трансформатора тока T_A и трансформатора напряжения T_V , которые преобразуют большие токи и напряжения соответственно в токи и напряжения стандартной величины (5 А и 100 В).

- Пример №2. Измерить ток $I = 90 \text{ А}$ амперметром с пределом измерения $I_{АН} = 5 \text{ А}$. Шкала амперметра имеет $N_H = 100$ делений.
- Решение: необходимо подключить трансформатор тока ТА с коэффициентом трансформации $K = 100/5 = 20$.
- При токе 90 А указатель установится на делении ??? срс

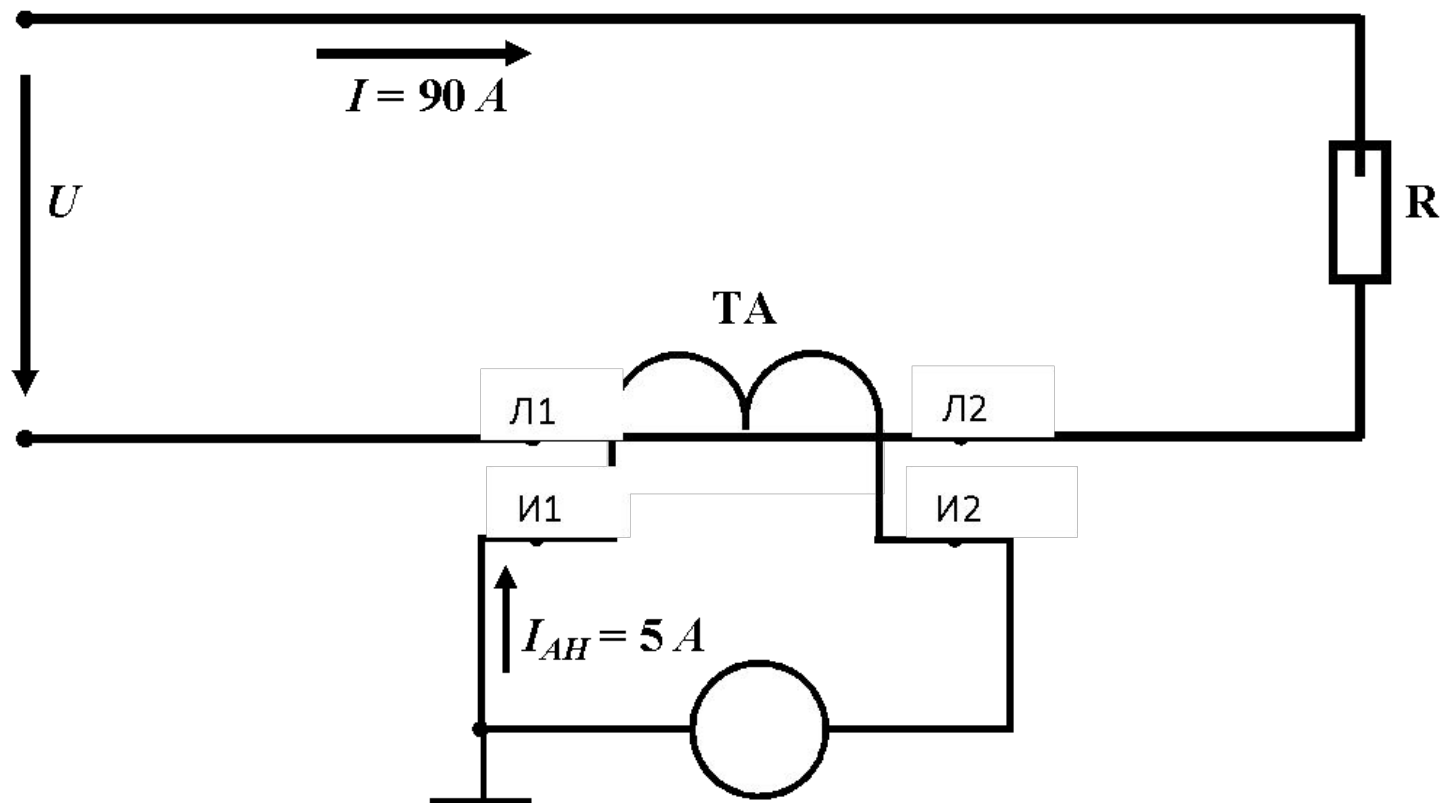


Рис. 5. Схема измерения тока I с помощью амперметра A через трансформатор тока $ТA$.

- При токе $I = 90 \text{ A}$ стрелка амперметра отклонится на:

$$N = \frac{I}{C_A} = \frac{90}{1} = 90 \text{ дел.}$$

Измерение напряжения

- Для измерения величины напряжения на любом участке электрической цепи параллельно к нему включают вольтметр V , считая, что $R_{\text{д}}$ отсутствует в цепи (рис. 6). Параллельное включение вольтметра V в измеряемую цепь обусловлено тем, что его внутреннее сопротивление R_V очень большое (в идеале $R_V = \infty$). Следовательно, наличие его в цепи никак не сказывается на истинном значении измеряемого напряжения U (ток, протекающий через вольтметр $I_V = 0$), следовательно,
 - $U_V = R \cdot I_R = R \cdot I$, при $I_V = 0$.

ВОЛЬТМЕТР

- Для расширения предела измерения вольтметра V в цепях напряжением до 500 В обычно применяют добавочное сопротивление $R_{Д}$, включенное последовательно с обмоткой вольтметра V . (Рис. 6) По ГОСТу добавочные сопротивления изготавливают на номинальные токи $0,02 \div 30 \text{ мА}$, которые не должны превышать максимально допустимого тока прибора, равного $I_V = \frac{U_V}{R_V}$.

Расширение диапазона вольтметра

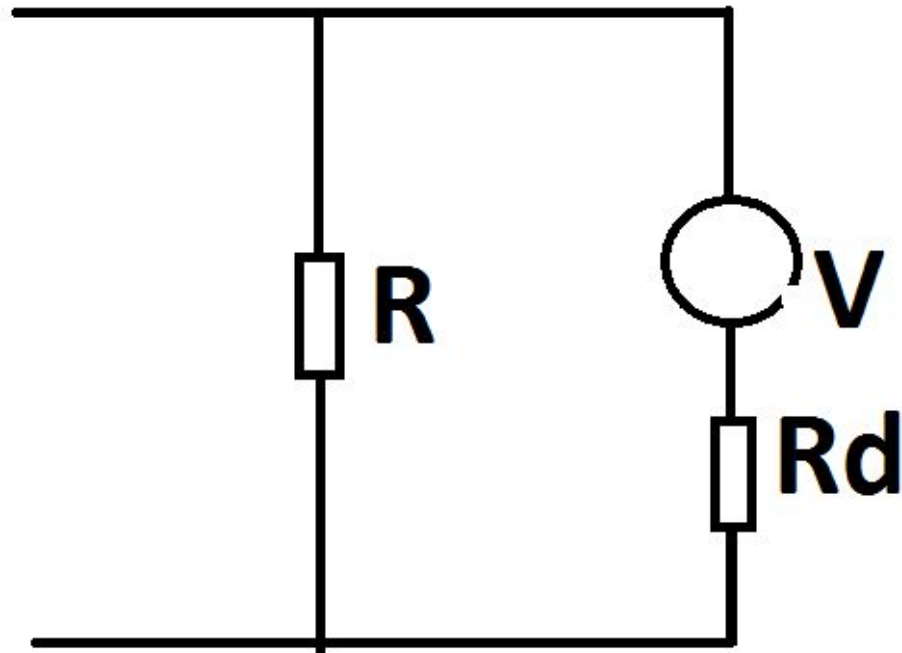


Рисунок 2 Схема включения вольтметра с добавочным сопротивлением

ВОЛЬТМЕТР

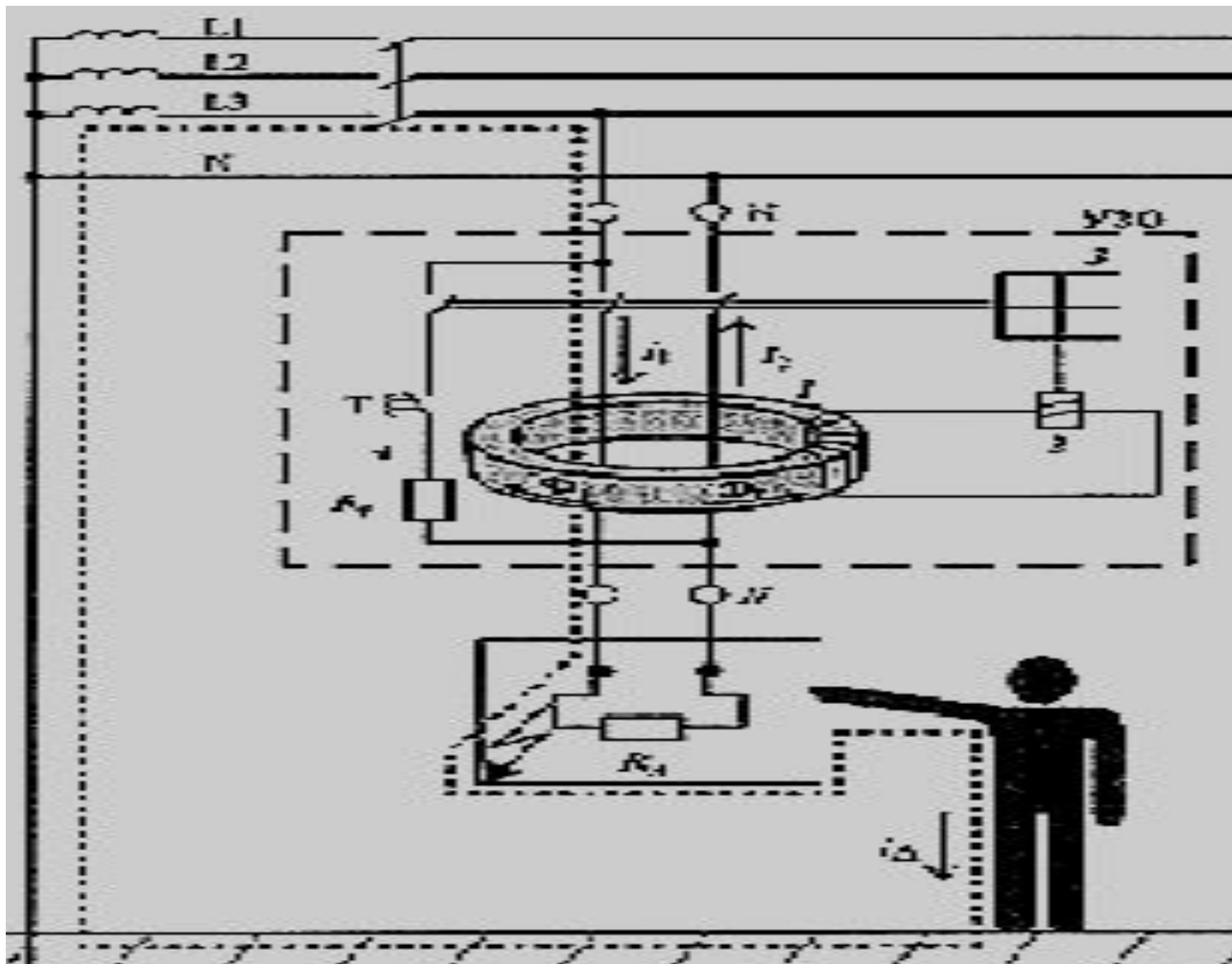
- Пример. Измерить вольтметром с пределом измерения $U_V = 100$ В напряжение
- $U = 250$ В Внутреннее сопротивление вольтметра $R_V = 8000$ Ом.
- Решение: Следует подключить последовательно добавочное сопротивление R_D .
- Напряжение $U_D = U - U_{VH} = 250 - 100 = 150$ В.
- Падение напряжения на участке последовательной цепи пропорционально сопротивлению этого участка: $R_D = (U_D/U_V) R_V = (150/100) 8000 = 12000$ Ом.

Измерительный трансформатор

- Пример №4. В однофазной цепи переменного тока требуется измерить напряжение $U = 5000 \text{ В}$ вольтметром с пределом измерения $U_{\text{ВН}} = 100 \text{ В}$ и с числом делений шкалы $N_H = 50$ делений.
- Решение: чтобы расширить пределы измерения вольтметра V при переменном токе, необходимо включить его через измерительный трансформатор с коэффициентом трансформации $K = 6000/100 = 60$.
- Цена деления вольтметра без трансформатора напряжения:
$$C = \frac{U_{\text{ВН}}}{N_H} = \frac{100}{50} = 2 \text{ В/дел}$$

Устройства защитного отключения УЗО

- Первое УЗО запатентовано германской фирмой RWE 1928 г. В основе - принцип токовой дифференциальной защиты человека от поражения электрическим током.
- В 1937 г. фирма Schutzapparategesellschaft Paris & Co. изготовила первое действующее устройство



10 мА при 100 мс

- первое действующее устройство работало на базе дифференциального трансформатора и поляризованного реле
- чувствительность 0,01 А
- быстроедействие 0,1 с.

Эксперимент

- Эксперимент закончился благополучно, устройство сработало, доброволец испытал слабый удар электрическим током и отказался от участия в дальнейших опытах

УЗО

- В Германии, Австрии : FI-Schutzschalter (F-Fehler - повреждение, неисправность, утечка, I - символ тока в электротехнике, во Франции - DD - disjoncteur differentiel (дифференциальный выключатель);
- В Великобритании - e.l.c.b. (earth leakage circuit breaker - выключатель тока утечки на землю);
- В США - GFCI (Ground Fault Circuit Interrupter - размыкатель тока утечки на землю

МЭК об УЗО

- МЭК принято общее название - RCD - residual current protective device.
- Точный перевод - защитное устройство по разностному току.

Наши УЗО Гомель

- Первоначально разрабатывалось как УЗО-вилка(УЗО-В для стиральных машин).
- УЗО является обязательным элементом всех объектов с электрообеспечением. Мощность возгорания - составляет всего 40-60 Вт. Своевременное срабатывание УЗО противопожарного назначения с уставкой 300 мА предупредит выделение указанной мощности

УЗО встраивают

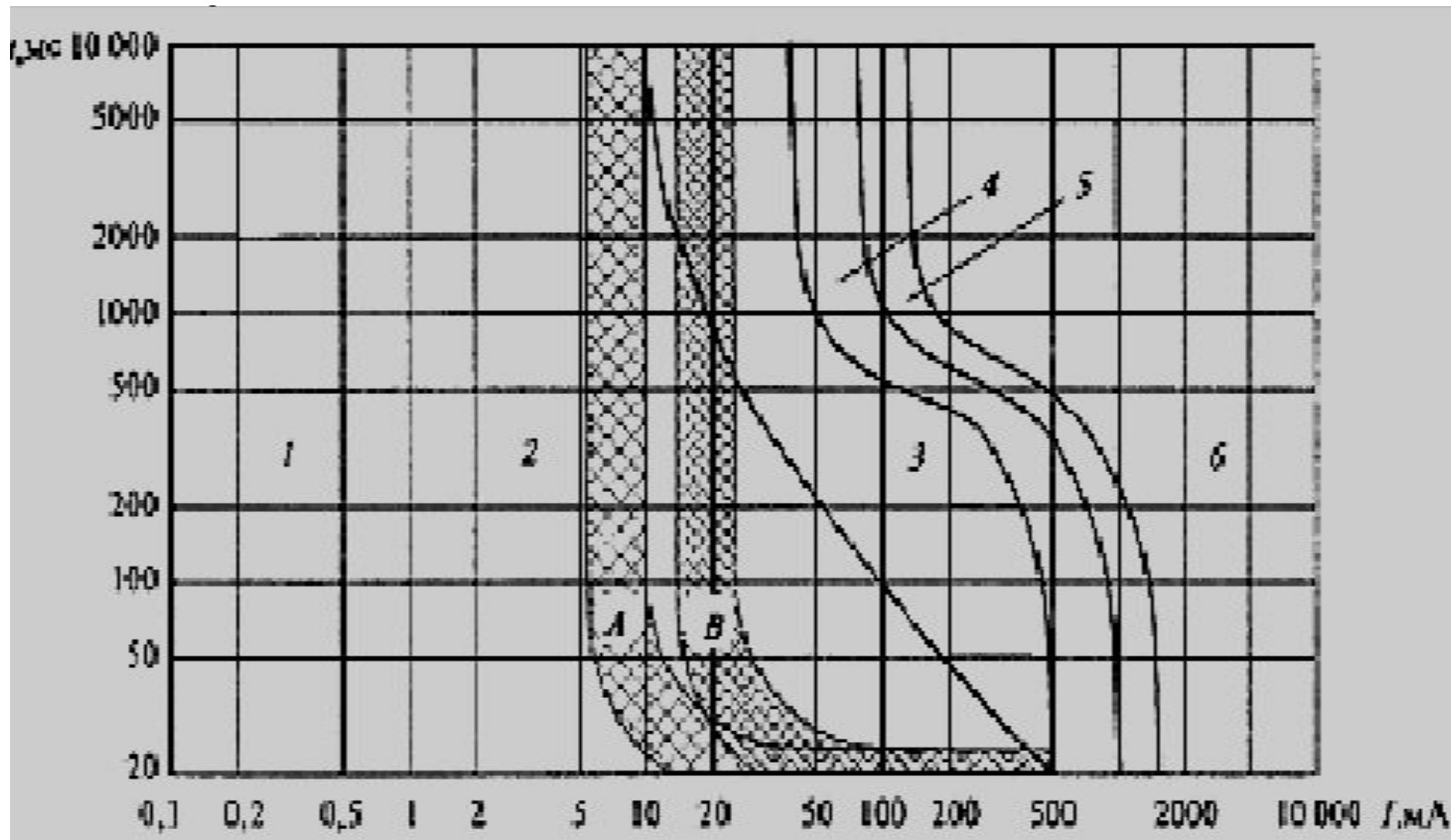
- УЗО встраивают в розетки или вилки для эл.инструмента и бытовых электроприборов в особоопасных помещениях (влажных, пыльных, с проводящими полами и т.п.)
- Страховые компании при оценке риска, определяющего страховку.

- **На каждого жителя
Франции, Германии,
Австрии, Австралии
приходится по два
УЗО!!**

Шесть уровней опасности

- Время-токовые характеристики УЗО
- 1 - неощутимые токи; 2,3 - оощутимые; 4 – оощутимые опасность <5%;
- 5 – оощутимые, опасность <50%; 6 - оощутимые, опасность >50

А и В - времятоковые характеристики УЗО ($I_{Dn}=10\text{mA}$ и $I_{Dn}=30\text{mA}$)



Лр. Исследование УЗО

- Задание
- 1 Собрать схему УЗО
- 2 Исследовать границы 1 и 2-й зоны
- 3 Сделать стат. обработку групп данных повторных значений

Схема исследования УЗО

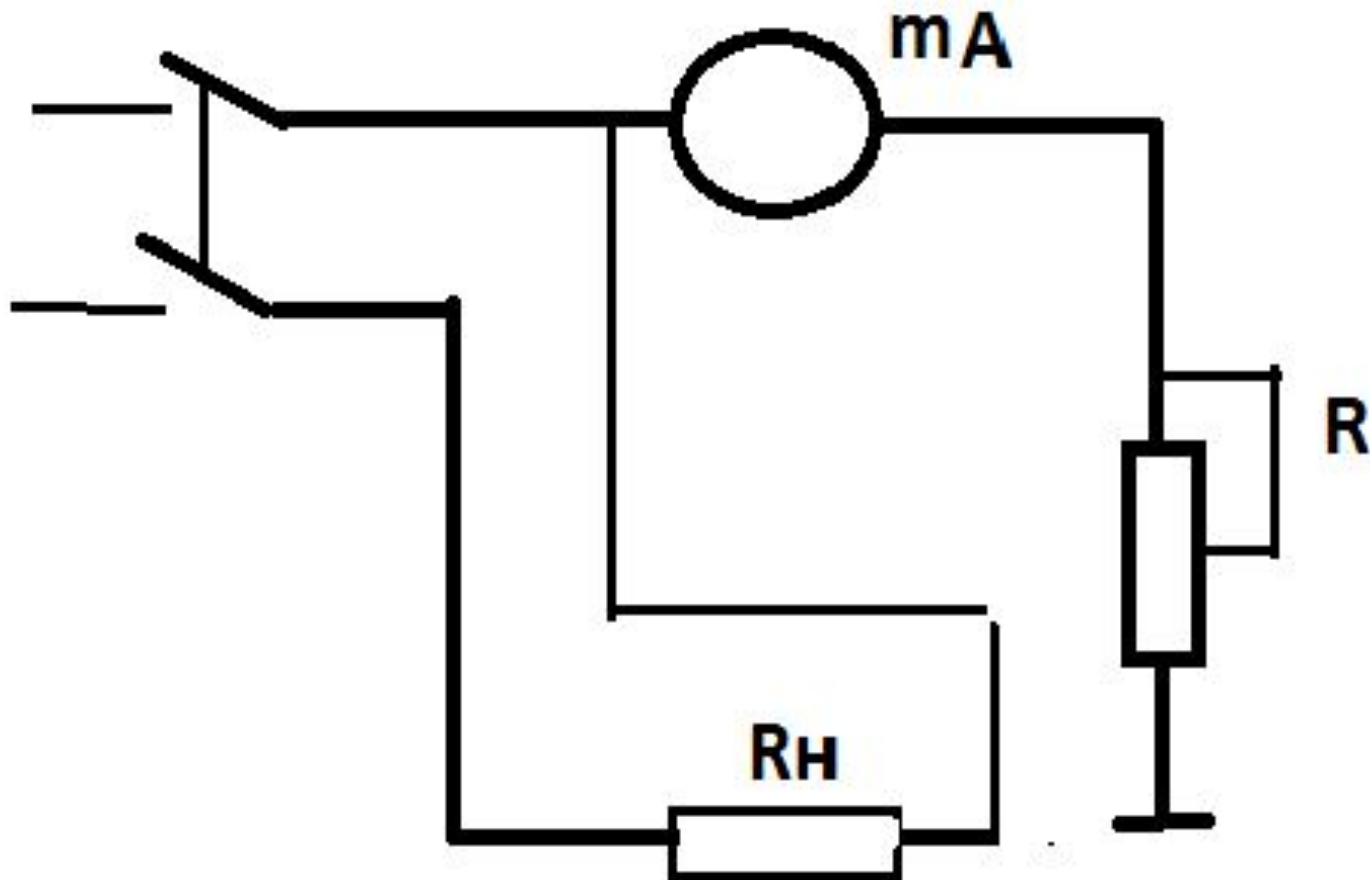


Рисунок 2 Схема исследования действия УЗО

Таблица данных

	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>9</u>	<u>10</u>	<u>11</u>	<u>12</u>	
Ток, мА	24	23	25	24	23	24	25	26	28	26	25	28	
Среднее													25
Δ	1	2	0	1	2	1	0	1	3	1	0	3	
Δ^2	1	4	0	1	4	1	0	1	9	1	0	9	
σ													1.2
$I_{\text{cp}} \pm 3\sigma$													

***СПАСИБО
ЗА ВНИМАНИЕ !***

