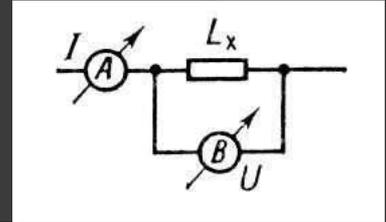


# ИЗМЕРЕНИЕ АКТИВНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ОБМОТОК ПОСТОЯННОМУ ТОКУ

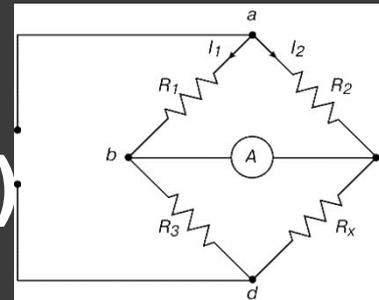


# Методы измерения:

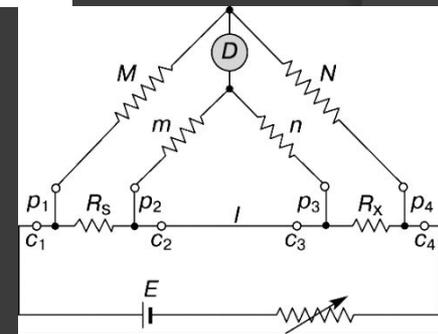
1. Метод амперметра–вольтметра



2. Метод моста  
- одинарного (Уитстона)



- двойного (Томсона)

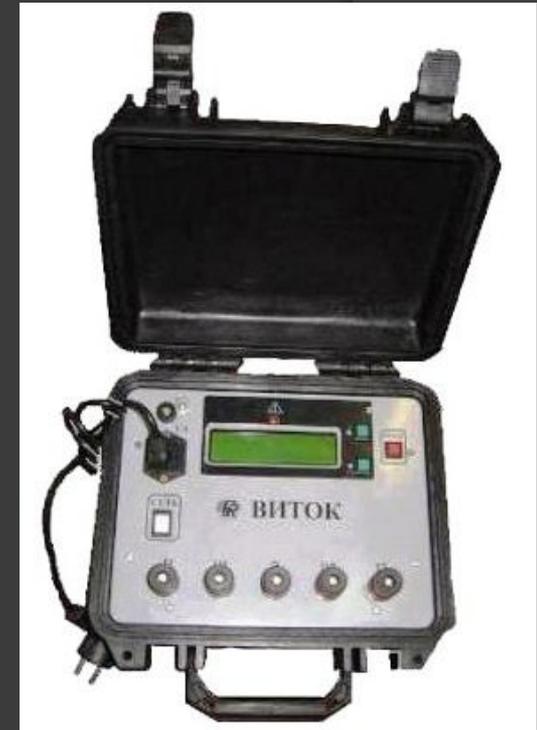


3. Омметром логометрической системы



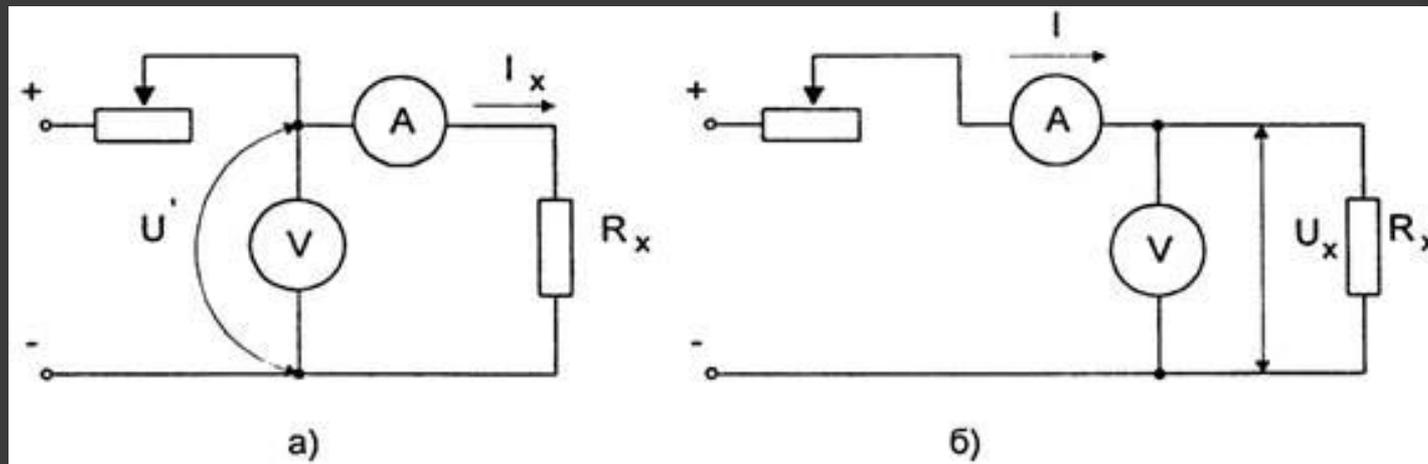
# Условия измерений:

- Обмотки должны находиться в практически холодном состоянии, при котором отдельные части обмоток должны иметь близкие температуры
- Отличие температуры обмотки от температуры окружающей среды при измерении не более  $3^{\circ}\text{C}$ .
- У неподвижных обмоток измерения проводят на выводах, а у вращающихся – на коллекторе или контактных кольцах.



Омметр ВИТОК

# Метод амперметра-вольтметра



Применяют две схемы измерения: измерение больших сопротивлений (рис. а) и измерение малых сопротивлений (рис. б). По результатам измерения тока и напряжения определяют искомое сопротивление. Для схемы рис. а искомое сопротивление и относительная методическая погрешность измерения определяются

$$R'_x = \frac{U'}{I_x} = \frac{U_x + U_a}{I_x} = R_x + R_a, \delta = \frac{R_a}{R_x},$$

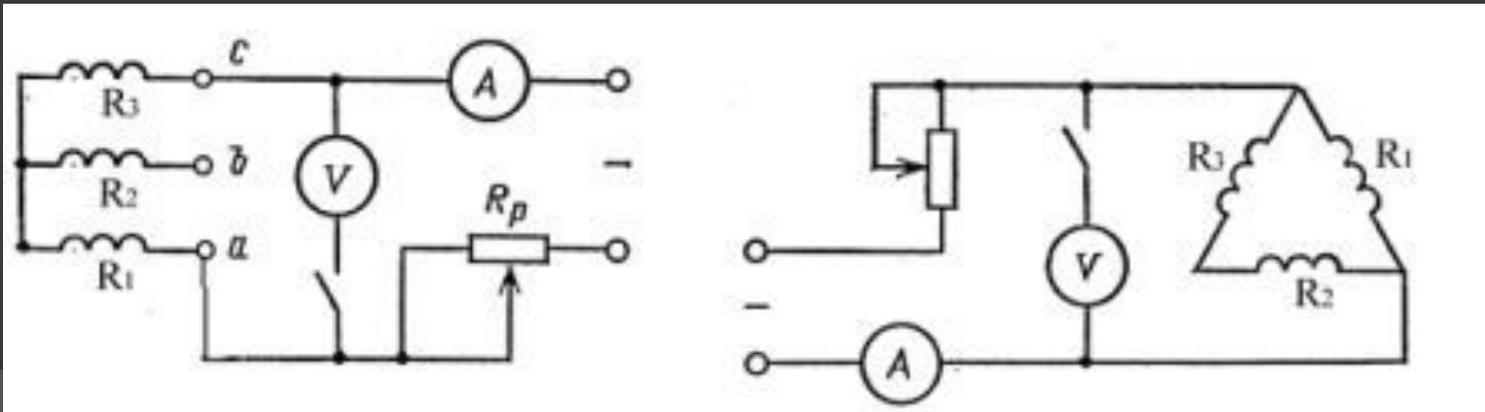
где  $R_x$  - измеряемое сопротивление;  $R_a$  - сопротивление амперметра.

Для схемы (рис. б) искомое сопротивление и относительная методическая погрешность измерения определяются:

$$R'_x = \frac{U_x}{I} = \frac{U_x}{I_x + I_B} = \frac{R_x}{1 + \frac{R_x}{R_B}}, \delta = -\frac{R_x}{R_B + R_x},$$

где  $R_B$  - сопротивление вольтметра.

Схемы измерения сопротивления обмоток трёхфазных электродвигателей при соединении обмоток: в звезду и в треугольник



- ⦿ Сопротивление необходимо измерять трижды при различных токах.
- ⦿ Если сопротивление вольтметра отличается от измеряемого более, чем в 100 раз, то необходимо учесть внутреннее сопротивление прибора.

$$r_u = \frac{U}{1 - \frac{U}{r_{вн}}}$$

При измерении важно правильно выбрать значение постоянного тока. Оно выбирается таким образом, чтобы адиабатическое повышение температуры проверяемой обмотки за время измерения не возросло более, чем на 1 °С. Это составляет примерно 15 – 20 % от номинального тока при времени измерения 1 мин.

- Обычно сопротивление задаётся в чертежах с допуском 5% от номинального.

### Причины припуска:

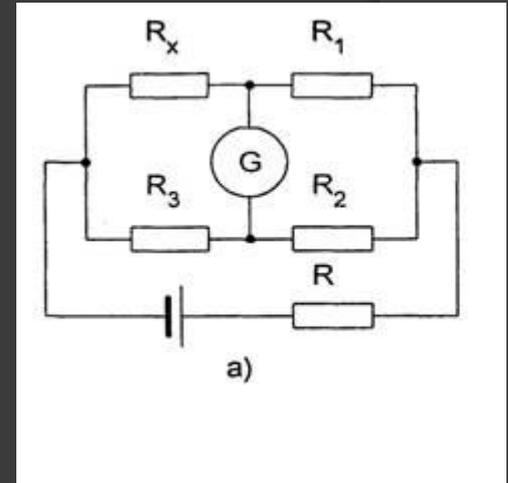
- Сечение провода по длине колеблется в пределах допуска;
  - Провод при намотке вытягивается на 5 – 8%.
  - Погрешность числа витков при намотке.
- Сопротивление провода зависит от температуры.  
Пересчет сопротивления на рабочую температуру:

$$R = R_{20} [1 + \alpha(T - T_{20})].$$

$R_{20}$  – сопротивление провода при 20°C,  $\alpha=0,004$  для меди,  
 $\alpha=0,0042$  для алюминия.

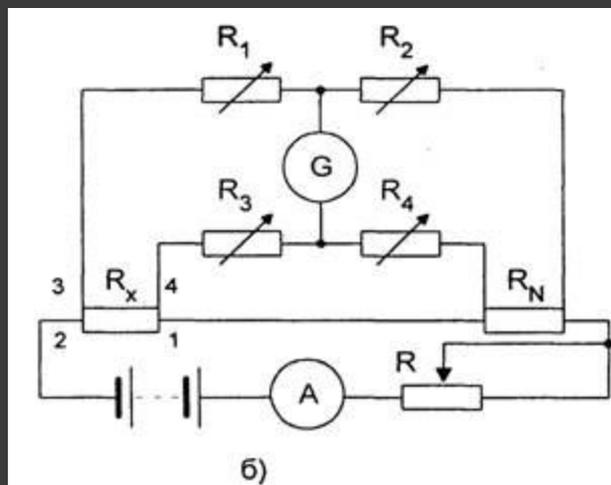
# Одинарный мост

- Для измерения сопротивлений в диапазоне от 1 Ом до 1 МОм применяют одинарные мосты постоянного тока типа ММВ, РЗЗЗ, МО-62 и др.
- Погрешность измерений данными мостами достигает 15% (мост ММВ).
- Плечи одинарных мостов выполняют из магазинов сопротивлений



# Двойной мост

- В двойных мостах сопротивления соединительных проводов при измерениях не учитываются, что представляет возможность измерять сопротивления до  $10^{-6}$  Ом.



# Измерения омметром

- Измерения омметром дают существенные неточности. По этой причине данный метод используют для приближенных предварительных измерений сопротивлений и для проверки цепей коммутации.
- На практике применяют омметры типа М57Д, М4125, Ф410 и др. Диапазон измеряемых сопротивлений данных приборов лежит в пределах от 0,1 Ом до 1000 кОм.

