



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程

工厂变配电所及其一次系统

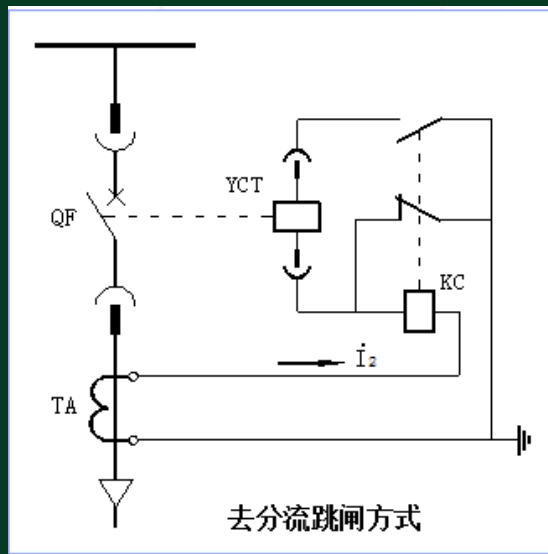
电流互感器

主讲：卞建鹏

互感器

互感器在供配电系统中的作用是：

- 使测量仪表、继电器等二次设备与主电路**隔离**；
- 使测量仪表、继电器等标准化，有利于大批量生产；
- 使测量仪表、继电器等二次设备的**使用范围扩大**。



1、电流互感器工作原理

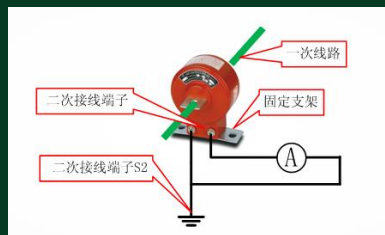
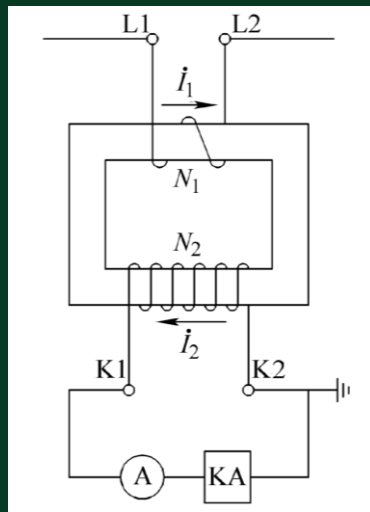
(current transformer, CT, 文字符号TA)

一次绕组：匝数很少，导线很粗，串联一次回路中；

二次绕组：匝数很多，导线很细，与测量仪表、继电器等的电流线圈串联。

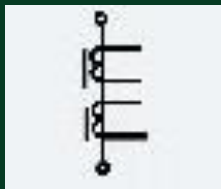
电流互感器的一次电流 I_1 与二次电流 I_2 之间的关系为

$$I_1 \approx \frac{N_2}{N_1} I_2 \approx K_i I_2 \quad K_i = I_{N1} / I_{N2}$$



1、电流互感器工作原理

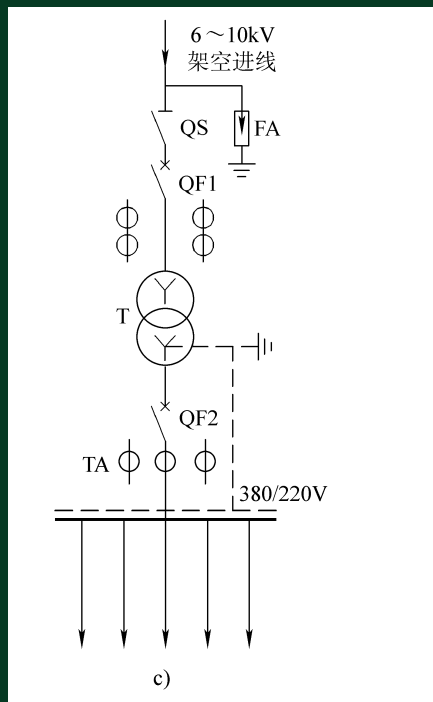
电气符号



在一个铁芯上具有两个二次绕组的电流互感器

两个绕组：测量与保护

三个绕组：计量(电度表) 测量(实时指示) 保护



2、电流互感器的类型

按用途分，有测量用和保护用两大类。

按准确度级分：

0.2级：精密测量；

0.5级：计费的电度表；

1级：不计费的电度表或变配电所配电盘仪表；

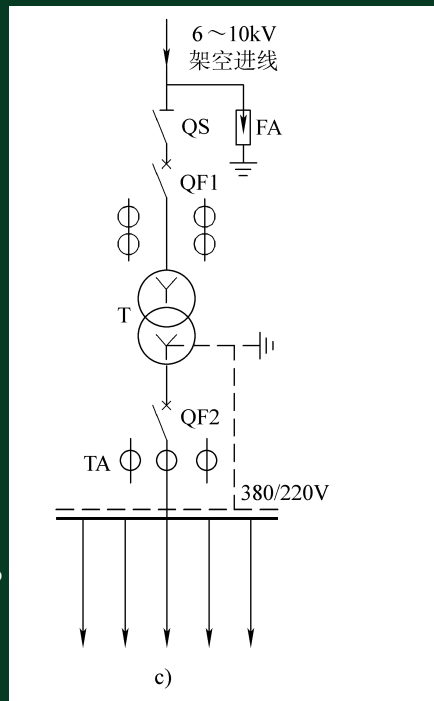
3级：监视仪表或继电保护用；

5级：非精密测量；

5P、10P：继电保护用。

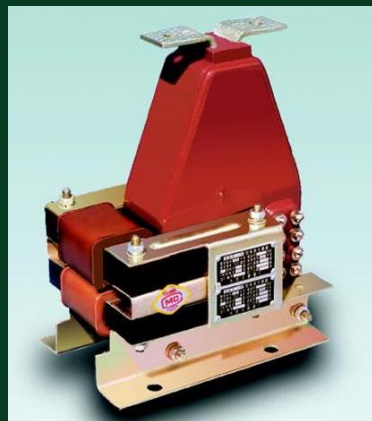
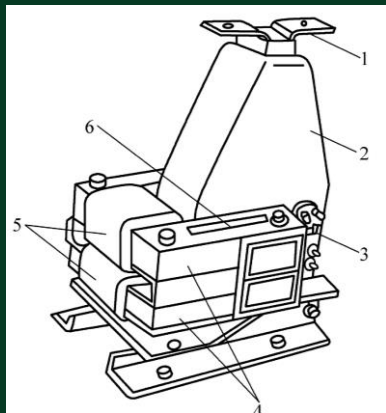
准确度等级一般与互感器的二次负荷大小有关。

工厂变电所常采用：0.5级、1级和3级。

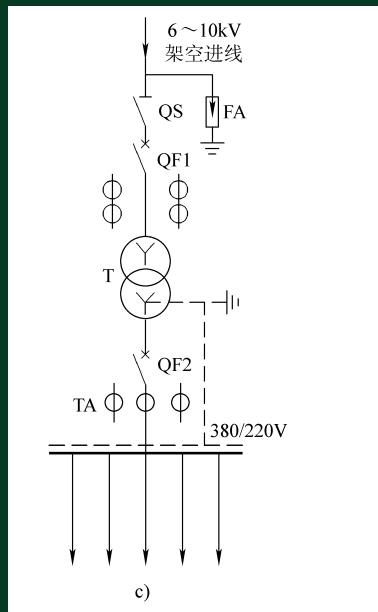


3、电流互感器的型号

户内高压LQJ-10型电流互感器，有两个铁心和两个二次线圈，0.5级用于测量，3级用于继电保护。

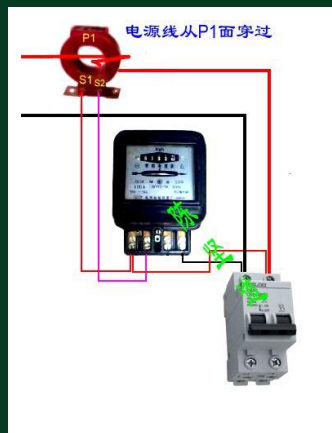
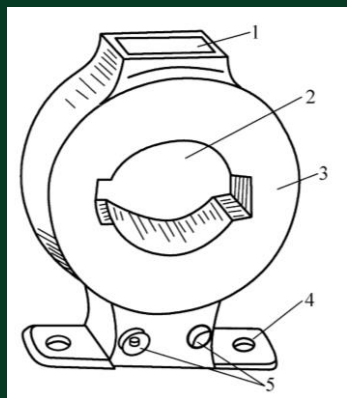


- 1—一次接线端子
- 2—一次绕组
- 3—二次接线端子
- 4—铁心
- 5—二次绕组
- 6—警告牌



3、电流互感器的型号

✓户内低压LMZJ1-0.5型电流互感器：属于单匝式电流互感器，互感器铁心为环形（5~800A/5A），用于500V及以下配电装置。



1—铭牌 2—一次母线穿孔 3—铁心
4—安装板 5—二次接线端子

3、电流互感器的型号

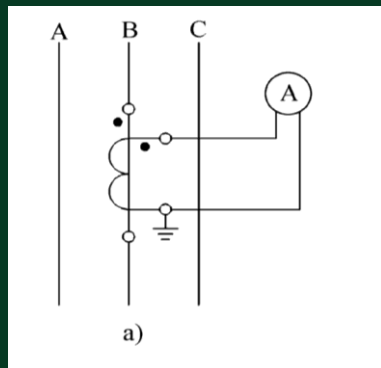


300/5，绕两匝变为150/5

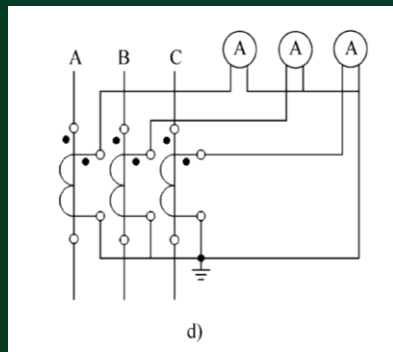
$$I_1 \approx K_i I_2 \approx \frac{150}{5} \times I_2$$

4、电流互感器接线方式

✓ **一相式接线**：用于负荷平衡的三相电路中。

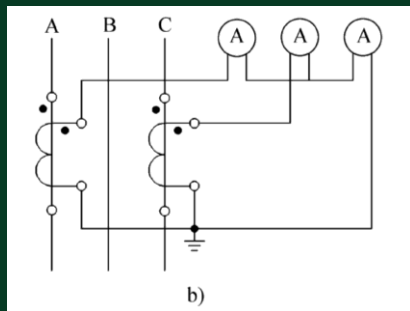


✓ **三相完全星形接线**：用于不平衡的三相四线制或三相三线制系统中。

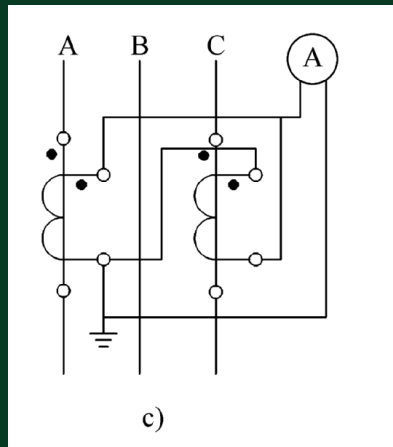


4、电流互感器接线方式

✓ **两相不完全星形接线：**（两相V形接线）用于三相电流测量、电能、过电流保护。



✓ **两相电流差接线**（两相一继）用于过电流保护。



5、电流互感器的选择

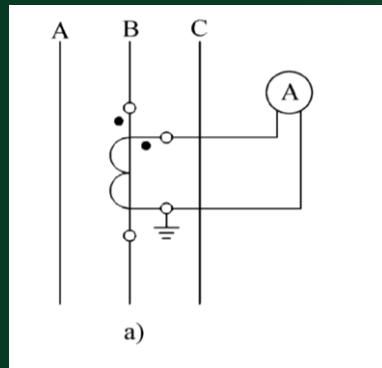
- **一次绕组额定电压**：应不低于安装地点电网的额定电压。
- **一次绕组额定电流**：取线路最大工作电流或变压器额定电流的1.2~1.5倍。
- **准确度等级与二次侧负荷的选择**：电流互感器二次侧的实际负荷

应小于其准确度等级所规定的额定二次负荷，即

$$S_{N2} \geq S_2 = I_{N2}^2 Z_2 = I_{N2}^2 (\sum Z_k + R_l + R_{tou})$$

因此，满足准确度等级的连接导线电阻为

$$R_l \leq \frac{S_{N2} - I_{N2}^2 (\sum Z_k + R_{tou})}{I_{N2}^2} \quad A = \frac{l_c}{\gamma R_l}$$



5、电流互感器的选择

选择电流互感器二次侧连接导线截面时，还应按机械强度进行校验，一般要求铜线截面不得小于 1.5mm^2 ，铝线截面不得小于 2.5mm^2 。

■ 动稳定校验 $\sqrt{2}K_{es}I_{N1} \geq i_{sh}$

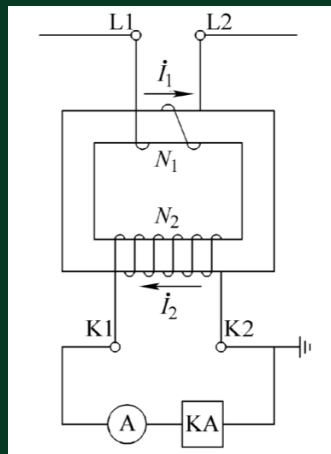
K_{es} 为电流互感器的动稳定倍数

$$K_{es} = \frac{i_{\max}}{\sqrt{2}I_{N1}}$$

■ 热稳定校验 $(K_t I_{N1})^2 t \geq I_{\infty}^2 t_{ima}$

K_t 为电流互感器的热稳定倍数

$$K_t = \frac{I_t}{I_{N1}}$$



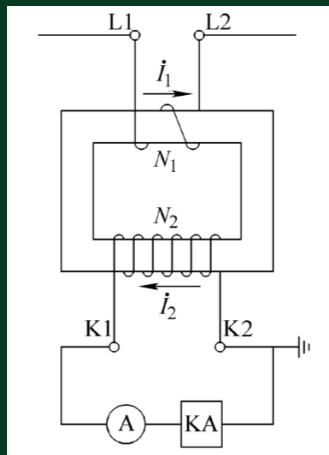
6、电流互感器的使用注意事项

➤ 电流互感器在**工作时**二次侧**绝对不允许开路**；同时不允许串接熔断器与开关。

如果二次侧断开，可能在二次侧感应出高电压，危及人身和设备的安全。

➤ 电流互感器的**二次侧必须有一端接地**。

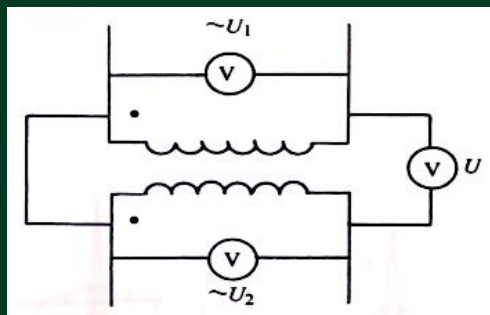
以防止当一次测和二次侧绕组间的绝缘损坏时，互感器二次侧出现高电压，危及人身安全。



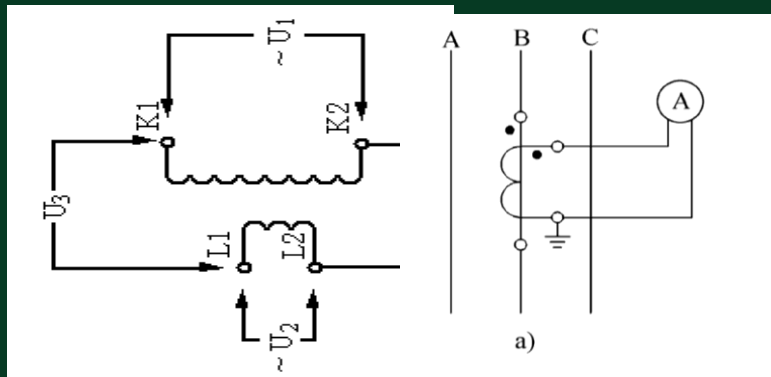
7、电流互感器的极性

➤ TA在连接时，应注意极性不得接反

我国采用 “减极性” 标号法



U_1 — 输入电压； U_2 — 输出电压



若 $U_3 = U_1 - U_2$ ，则为减极性，两个首端（或末端）为同名端；

若 $U_3 = U_1 + U_2$ ，则为加极性。

小结

1. 电流互感器工作原理、接线
2. 电流互感器的接线
3. 电流互感器注意事项
4. 电流互感器极性