



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程

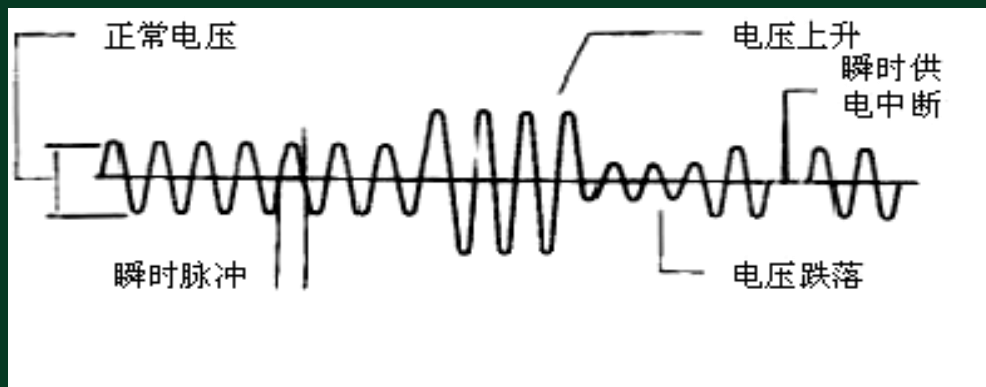
绪论

电力系统额定电压的确定

主讲：卞建鹏

1、电能质量

工业企业**电能质量**的主要指标是指交流电的**电压**（电压数值、波形）和**频率**。



几种动态电压质量问题的波形

1、电能质量

1) 电压

电压偏差是以电压偏离额定电压的幅度，一般以百分数表示，即

$$\Delta U\% = \frac{U - U_N}{U_N} \times 100$$

当**异步电动机**端电压较其额定电压低10%时，而负荷电流将增大5~10%，温升将增高10~15%，绝缘老化程度将比规定增加一倍以上，从而明显地缩短电机的使用寿命。

当**白炽灯**端电压降低10%，发光效率下降30%，降低工作效率。

1、电能质量

电压偏差允许范围（《供配电系统设计规范》）

- 1) 35kV及以上： $\pm 5\%$
- 2) 10kV： $+7\%$ 、 -7%
- 3) 电动机为 $\pm 5\%$ 、电梯电动机为 $\pm 7\%$ 。
- 4) 照明
在一般工作场所为 $\pm 5\%$ ；
在视觉要求较高的室内场所为 $+5\%$ 、 -2.5% ；
应急照明、道路照明和警卫照明为 $+5\%$ 、 -10% 。
- 5) 其他用电设备当无特殊规定时为 $\pm 5\%$ 。

1、电能质量

2) 波形—正弦电压波形畸变率

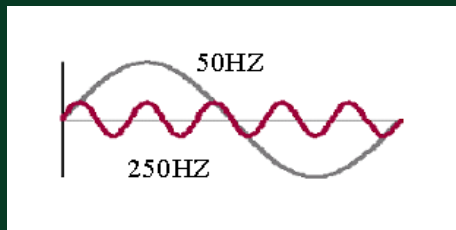
谐波：指电网中非基波（50Hz）的其他频率的电流或电压。

产生：非线性元件—整流装置、变频、晶闸管变流设备等

危害：可造成供配电线路，用电设备发热，产生趋肤效应，使电气设备、电动机产生机械振荡。



基波与三次谐波



基波与五次谐波

1、电能质量

3) 频率

我国国标规定：50 ($\pm 0.2\text{Hz} \sim \pm 0.5\text{Hz}$)

随着频率自动控制技术的进步，华东电网已做到 $50 \pm 0.1\text{Hz}$

美国、加拿大、巴西等为60Hz

如频率降至48时，电动机转速降低4%，导致工业产量下降。

$$n = 60f(1-s)/p$$

2、电力系统额定电压的确定

标准化：避免电压等级数量无限制扩大，导致互联困难。

最佳的技术经济性能：电力设备需要在额定电压下进行优化设计、制造和使用。

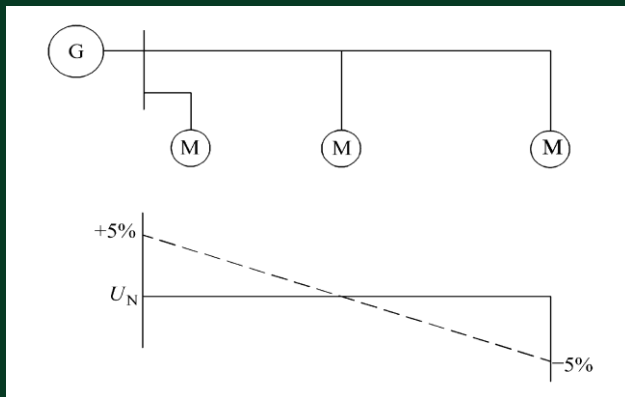
线路容许电压偏差（+5%，-5%），即压降10%。

需要确定额定电压的设备

线路（电网）、用电设备

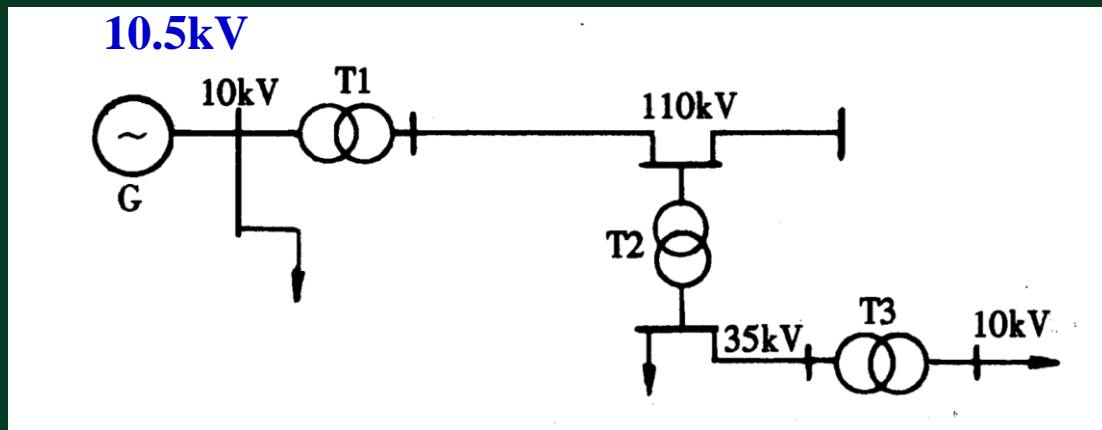
发电机

变压器的一次/二次



2、电力系统额定电压的确定

- 线路额定电压 = 用电设备额定电压
- 发电机额定电压 = 1.05 线路额定电压

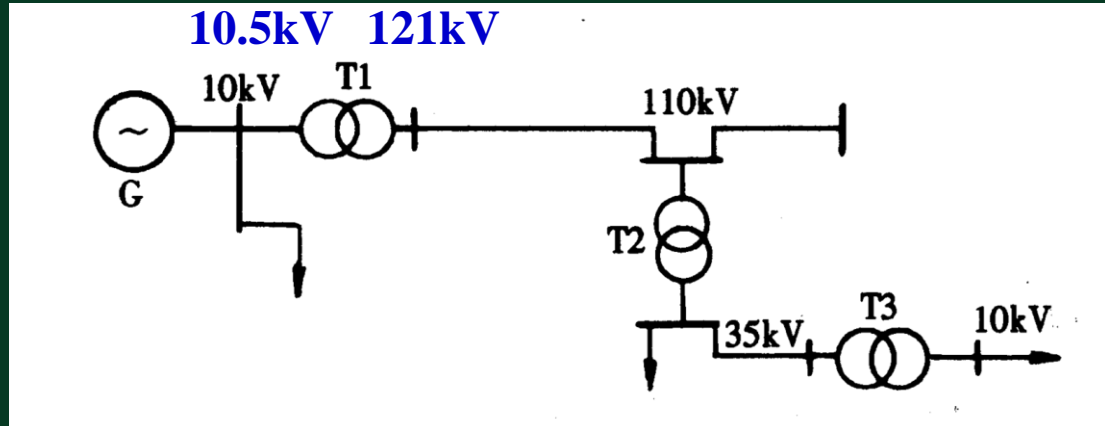


2、电力系统额定电压的确定

➤升压变压器

一次侧（相当于用电设备）=发电机额定电压

二次侧（相当于电源）=1.10线路额定电压

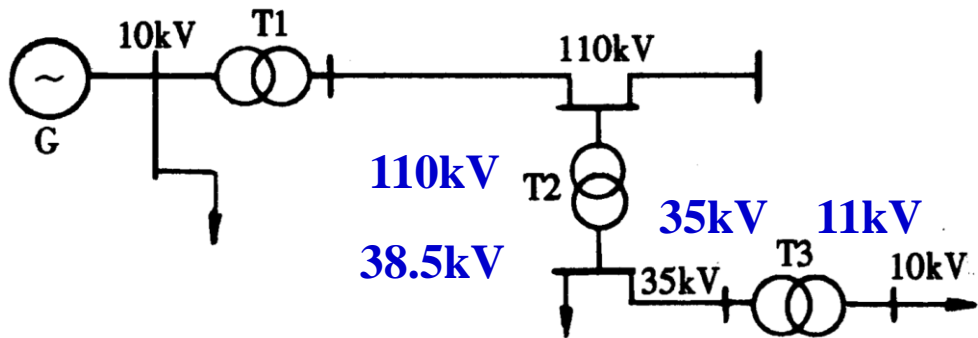


2、电力系统额定电压的确定

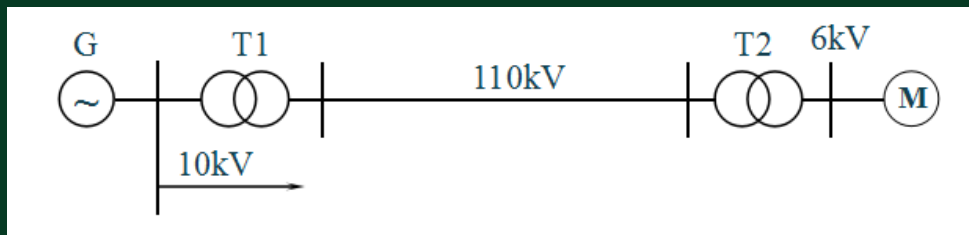
➤ 降压变压器

一次侧=线路额定电压

二次侧=1.05（或1.10）线路额定电压



2、电力系统额定电压的确定



发电机G的额定电压： $U_{N\cdot G}=1.05\times 10=10.5$ (kV)

变压器T1的额定电压： $U_{1N}=10.5$ (kV)

$$U_{2N}=1.1\times 110=121 \text{ (kV)}$$

变压器T1的变比为： $121/10.5\text{kV}$

变压器T2的额定电压： $U_{1N}=110$ (kV)

$$U_{2N}=1.05\times 6=6.3 \text{ (kV)}$$

变压器T2的变比为： $110/6.3\text{kV}$

2、电力系统额定电压的确定

我国三相交流电网和电力设备的额定电压

电网和用电设备 额定电压 / kV	发电机 额定电压 / kV	电力变压器额定电压 / kV	
		一次绕组	二次绕组
0.38	0.40	0.38	0.40
0.66	0.69	0.66	0.69
3	3,15	3, 3.15	3,15, 3.3
6	6.3	6, 6.3	6.3, 6.6
10	10.5	10, 10.5	10.5, 11
—	13.8, 15.75, 18, 20, 22, 24, 26	13.8, 15.75, 18, 20, 22, 24, 26	—
35	—	35	38.5
66	—	66	72.5
110	—	110	121
220	—	220	242
330	—	330	363
500	—	500	550

小结



在线开放课程

1. 电能质量
2. 电力系统额定电压的确定

