



自激振荡

主讲教师：刘玉英





自激振荡

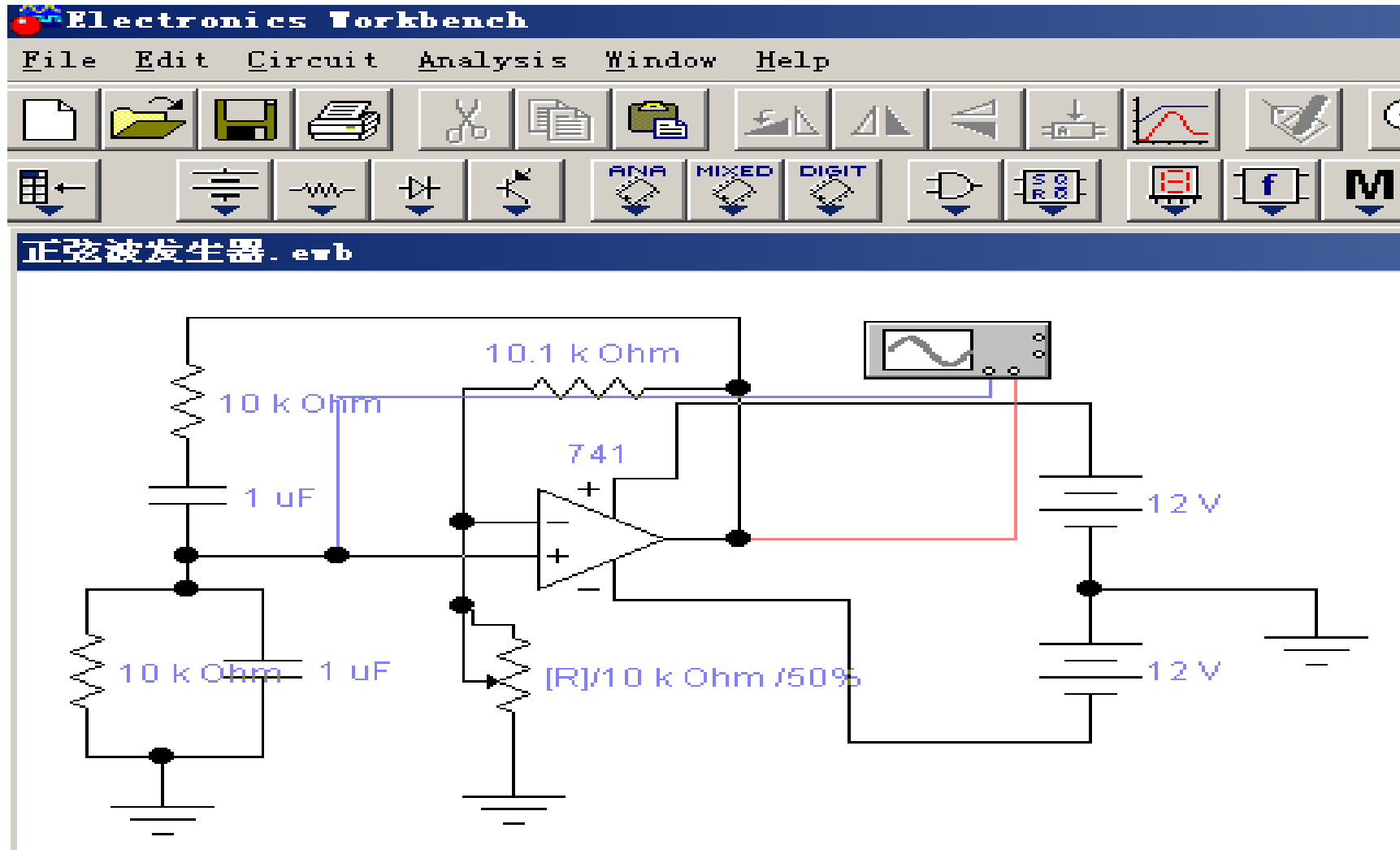
主要内容：

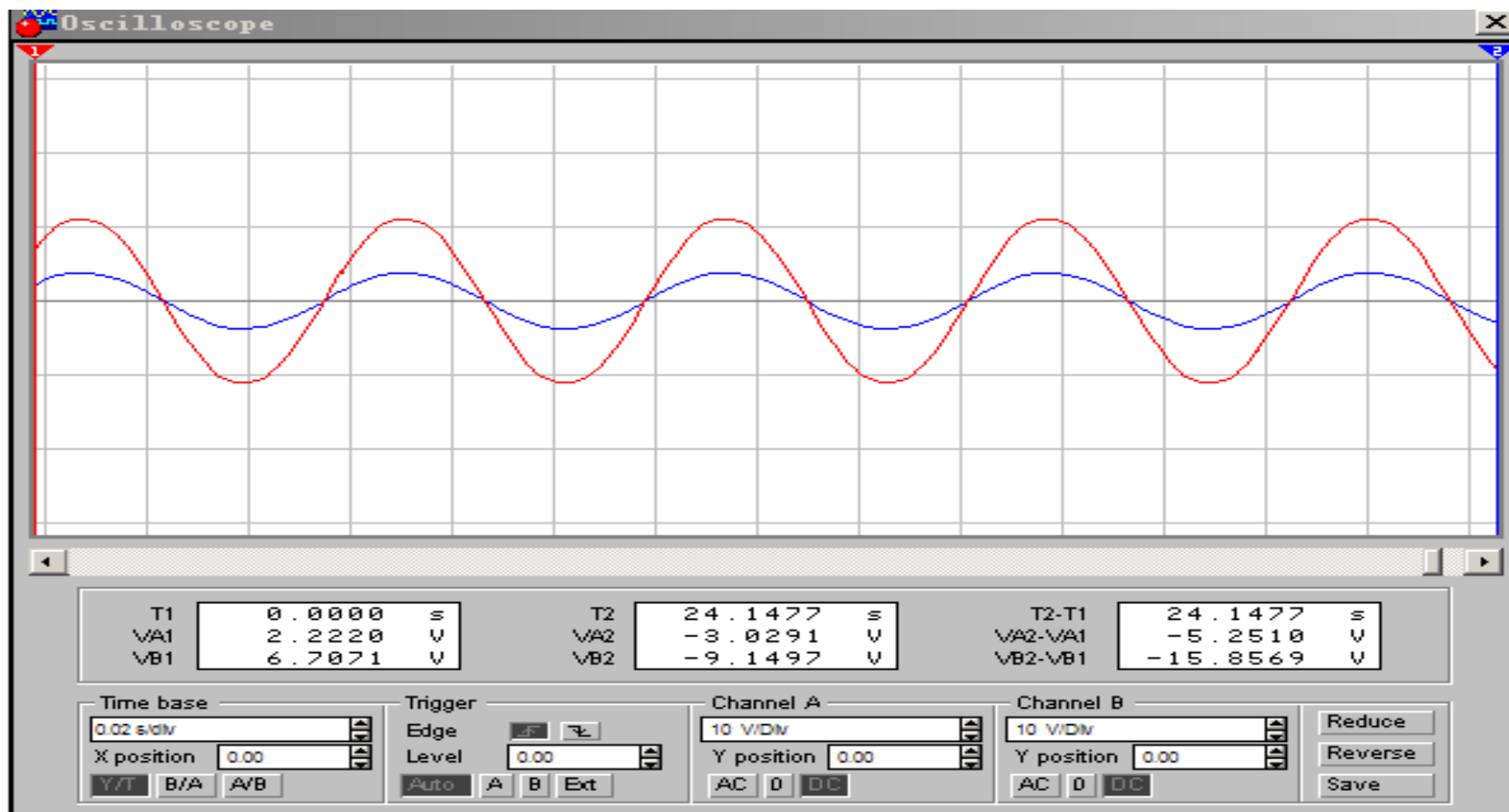
自激振荡的概念；自激振荡产生的条件。

重点难点：

自激振荡满足的条件。

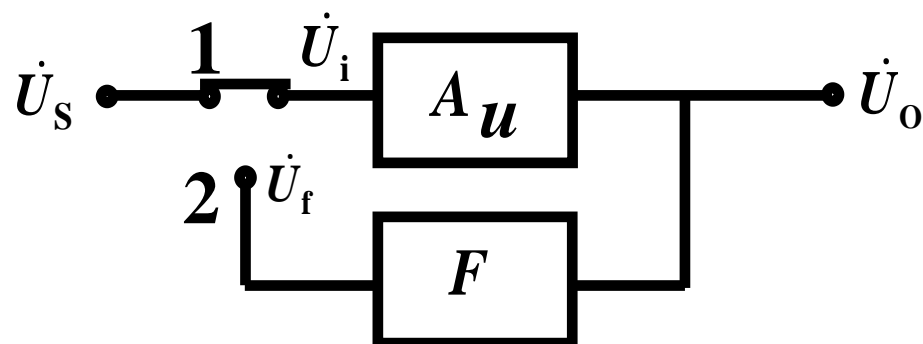






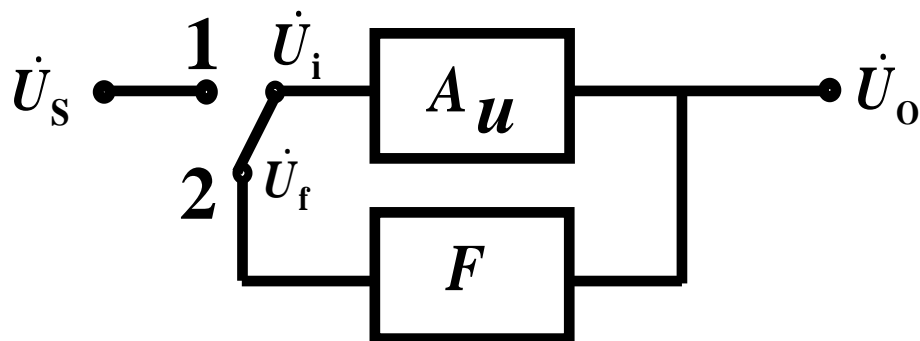
1. 自激振荡的定义：

放大电路在无输入信号的情况下，就能输出一定频率和幅值的交流信号的现象——**自激振荡**。



开关合在 “1” 时

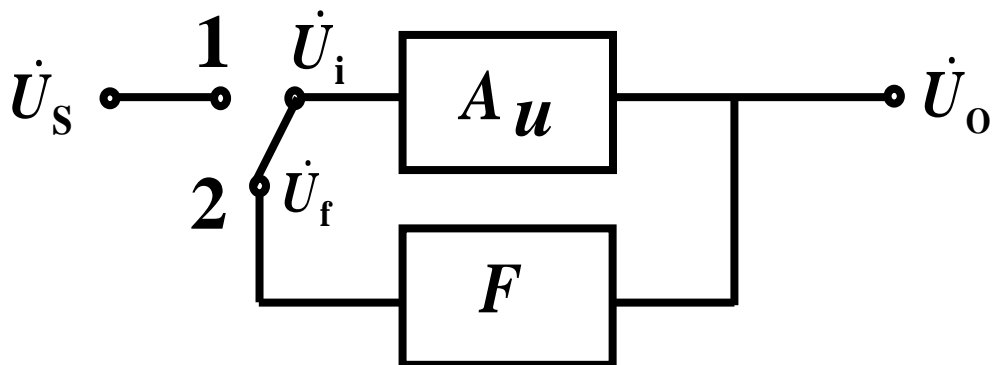
$$\dot{U}_i = \dot{U}_s$$



开关合在 “2” 时

$$\dot{U}_i = \dot{U}_f$$

2. 自激振荡的条件



$$A_u = \frac{\dot{U}_o}{\dot{U}_i} \quad F = \frac{\dot{U}_f}{\dot{U}_o}$$

$$A_u F = \frac{\dot{U}_f}{\dot{U}_i} = 1$$

自激振荡的条件 即： $|A_u| \angle \varphi_A \cdot |F| \angle \varphi_F = 1$

(1) 幅度条件： $|A_u F| = 1$

(2) 相位条件： $\varphi_A + \varphi_F = \pm 2n\pi$ n 是整数



自激振荡的条件 即： $|A_u| \angle \varphi_A \cdot |F| \angle \varphi_F = 1$

(1) 幅度条件： $|A_u F| = 1$

(2) 相位条件： $\varphi_A + \varphi_F = \pm 2n\pi$ n 是整数

相位条件意味着振荡电路必须是**正反馈**；

幅度条件表明反馈放大器要产生自激振荡，还必须有足够的反馈量（可以通过调整放大倍数 A 或反馈系数 F 达到）。





3. 自激振荡的建立过程

(1) 振荡器最初是关闭的，没有输出电压，反馈信号如何开始正反馈的强化过程？

(a) 电源开启时产生的冲击电压

(b) 最初在电阻或其他元件中由热产生的宽频噪声

这其中必有某一频率分量满足自激振荡条件，即使无输入信号也有一定信号输出。反馈信号只允许所选择的振荡频率的电压以同相位的方式出现在放大器的输入端，这个最初的反馈电压经过放大，并持续强化，最后产生所需要的输出电压。



3. 自激振荡的建立过程

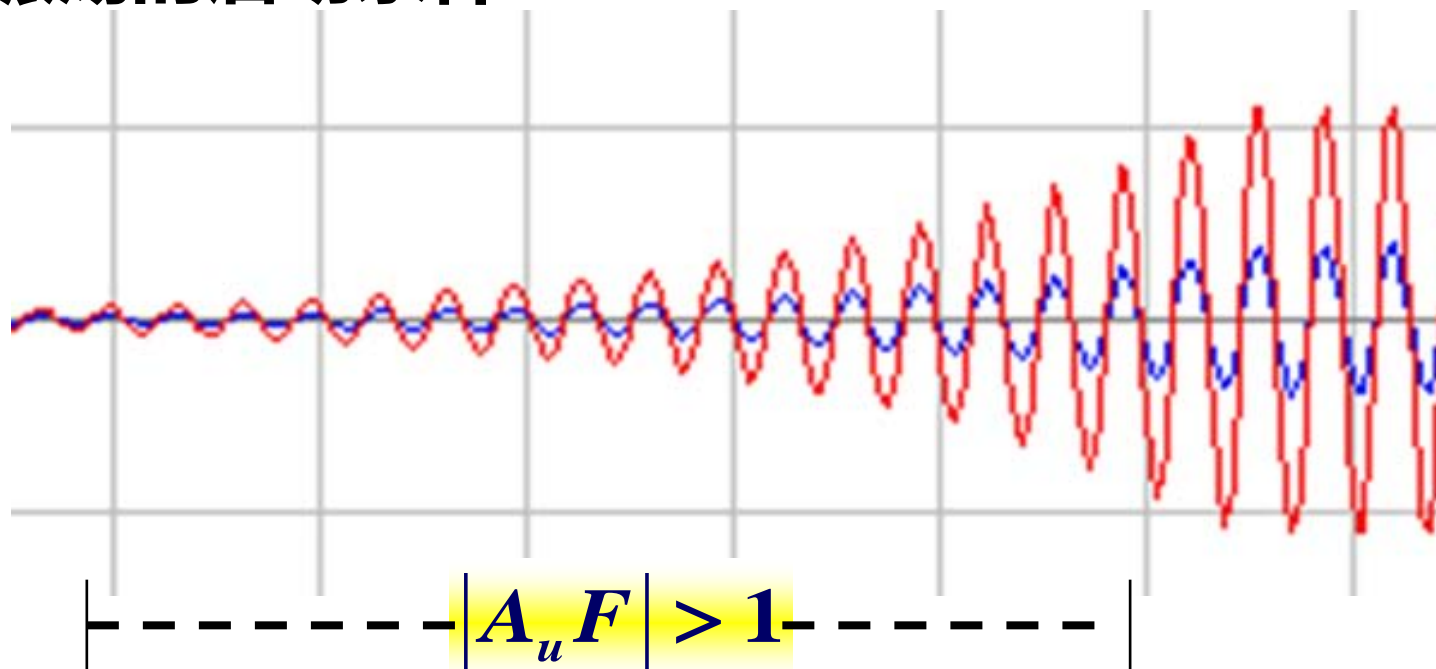
(2) 自激振荡的起动条件

要使振荡启动，正反馈网络的电压增益必须大于1，即 $AF > 1$ ，才能使输出电压的振幅能达到所需要的电位。如果 $AF < 1$ ，输出信号不断减小，达不到自激振荡所需要的电位，那么这个信号就会自生自灭，不会产生自激振荡。

自激振荡的起振条件： $|A_u F| > 1$

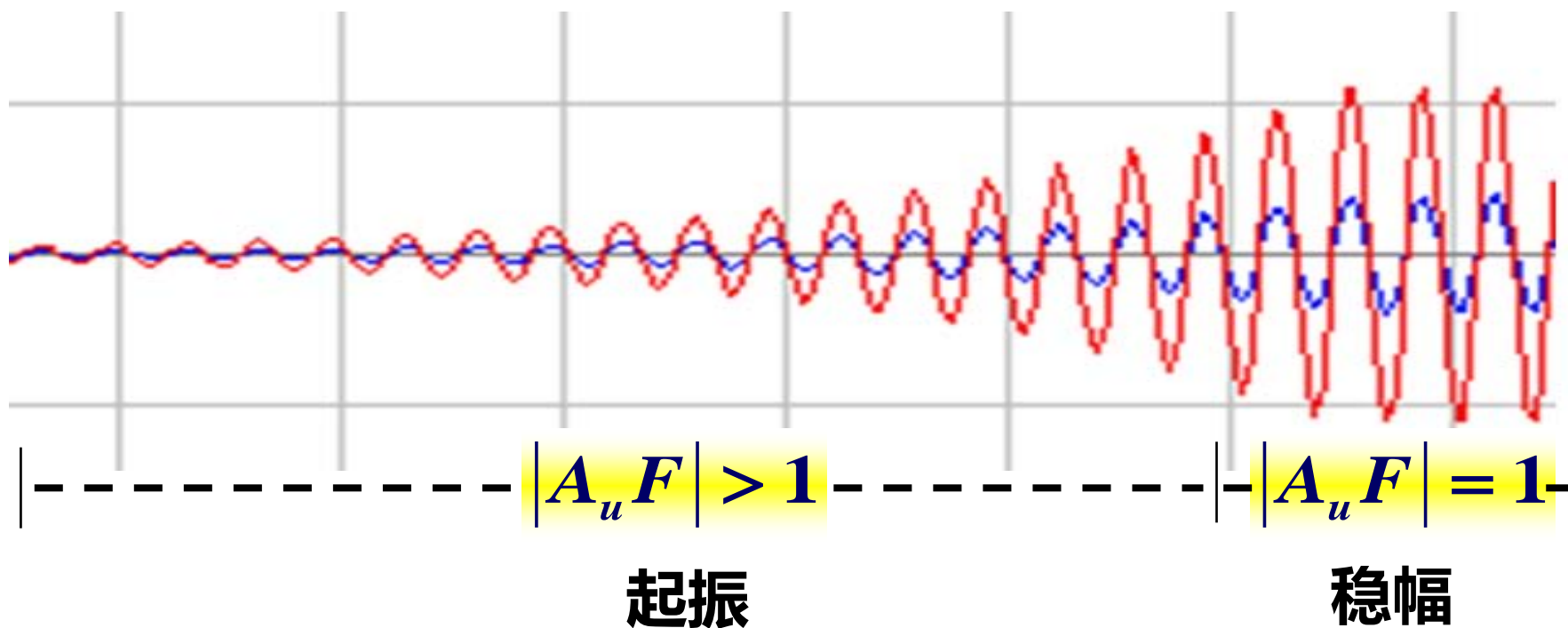
3. 自激振荡的建立过程

(2) 自激振荡的启动条件



3. 自激振荡的建立过程

(3) 振荡电路在起振以后，振荡幅度会不会无休止的增长下去？





4. 自激振荡电路的组成部分

- (1) **放大电路**: 放大信号。
- (2) **反馈网络**: 必须是正反馈，反馈信号作为放大电路的输入信号
- (3) **选频网络**: 保证输出为单一频率的正弦波即使电路只在某一特定频率下满足自激振荡条件
- (4) **稳幅环节**: 使电路能从 $|A_u F| > 1$ ，过渡 $|A_u F| = 1$ ，从而达到稳幅振荡。





小结

1. 自激振荡的条件 $\left\{ \begin{array}{l} \text{幅度条件：} |A_u F| = 1 \\ \text{相位条件：} \varphi_A + \varphi_F = \pm 2n\pi \end{array} \right.$
2. 自激振荡的建立过程
3. 自激振荡电路的组成部分

