

## 自激振荡

### 1. 自激振荡

如果一个放大电路在它的输入端不需要外界输入信号，就能输出一定频率和幅值的信号，这种现象称放大电路产生自激振荡。

在信号放大电路中，应该消除自激振荡现象，但在振荡电路中，自激振荡又是不可缺少的工作条件。

图 1 是分析自激振荡条件的方框图，图中  $A$  为基本放大电路， $F$  是正反馈电路。反馈系数  $F = \frac{\dot{U}_f}{\dot{U}_o}$ ； $\dot{U}_f$  为反馈电压。

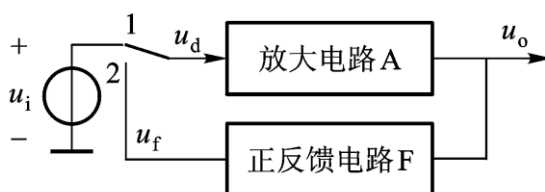


图 1 正弦波振荡电路的方框图

当开关合在 1 端时，放大电路工作在放大状态。这时，放大器的输出电压  $\dot{U}_o = A\dot{U}_i$ ，经反馈电路输出的反馈电压  $\dot{U}_f = F\dot{U}_o$ 。如果使  $\dot{U}_f = \dot{U}_i$ （改变反馈系数  $F$ ），则将开关转合到 2 端时，输出端能借助  $\dot{U}_f$  维持稳定的输出，这时电路由放大状态转变成自激振荡状态。

### 2. 自激振荡条件

当开关合在 2 位置时， $\dot{U}_f = \dot{U}_i$ 。由图 1 可求得放大电路的电压放大倍数

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

反馈电路的反馈系数 
$$F = \frac{\dot{U}_f}{\dot{U}_o}$$

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

因此，满足振荡电路自激振荡的条件是：

(1) 幅值条件

$$AF = 1$$

要有足够的反馈量，使反馈电压等于所需的输入电压。即两者相等， $U_F = U_i$ 。

## (2) 相位条件

反馈电压  $U_F$  与输入电压  $U_i$  要同相，也就是必须是正反馈，即

$$\varphi_a + \varphi_f = 2n\pi \quad n = 0、1、2\cdots$$

## 3. 起振条件

当振荡电路与电源接通瞬间，输出端将出现一个电冲击（扰动），从而激励起一个微弱的输出信号经过反馈电路输出一个微弱的正反馈信号，这就是起始信号。它是一个非正弦信号，含有一系列不同频率的正弦分量。在刚刚起振时，为了克服电路中的损耗，需要正反馈强一些，即要求

$$|AF| > 1$$

这称为起振条件。

振荡电路每经过一次放大，反馈电压都比原先的大，这样经过放大→反馈→再放大→再反馈的重复过程，直到输出电压接近饱和、建立起稳定的输出电压时为止。