

The General Expression of Gain

负反馈放大电路增益的一般表达式

第8章 反馈放大电路

第2节 负反馈放大电路增益的一般表达式

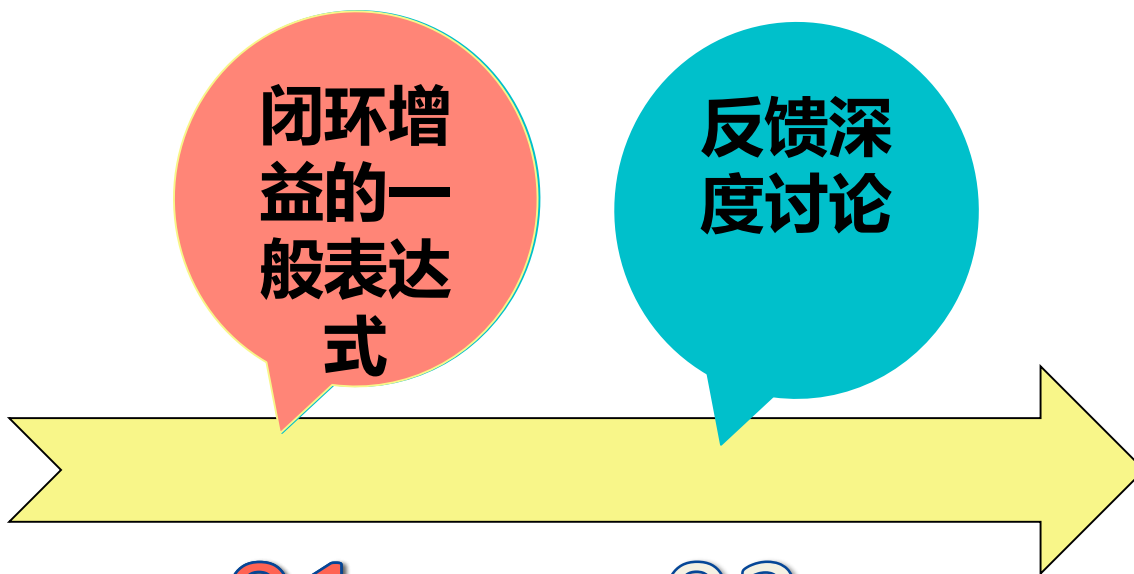
内容

闭环增益的一般表达式

01

反馈深度讨论

02



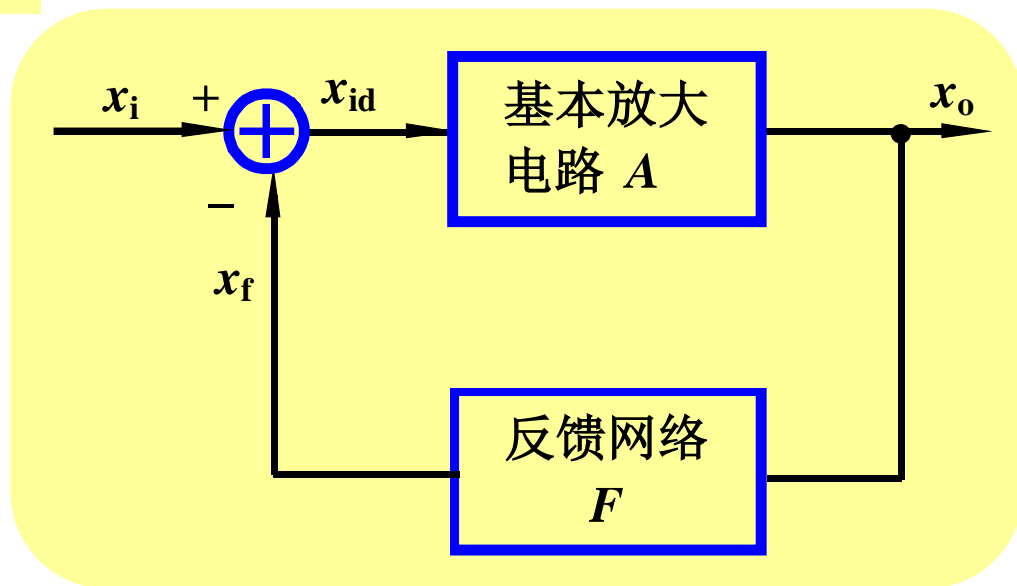
一、闭环增益的一般表达式

闭环增益的一般表达式

已知 $A = \frac{x_o}{x_{id}}$ 开环增益

$F = \frac{x_f}{x_o}$ 反馈系数

$A_f = \frac{x_o}{x_i}$ 闭环增益



因为 $x_{id} = x_i - x_f \Rightarrow x_i = x_{id} + x_f$

所以 $A_f = \frac{x_o}{x_i} = \frac{x_o}{x_{id} + x_f} = \frac{x_o}{x_o / A + x_o F} = \frac{A}{1 + AF}$

即 $A_f = \frac{A}{1 + AF}$ 闭环增益的一般表达式

负反馈放大电路中各种信号量的含义

信号量或 信号传递比	反馈组态			
	电压串联	电流并联	电压并联	电流串联
x_o	v_o	i_o	v_o	i_o
x_i 、 x_f 、 x_{id}	v_i 、 v_f 、 v_{id}	i_i 、 i_f 、 i_{id}	i_i 、 i_f 、 i_{id}	v_i 、 v_f 、 v_{id}
$A=x_o/x_{id}$	$A_v=v_o/v_{id}$	$A_i=i_o/i_{id}$	$A_r=v_o/i_{id}$	$A_g=i_o/v_{id}$
$F=x_f/x_o$	$F_v=v_f/v_o$	$F_i=i_f/i_o$	$F_g=i_f/v_o$	$F_r=v_f/i_o$
$A_f=x_o/x_i$ $=\frac{A}{1+AF}$	$A_{vf}=v_o/v_i$ $=\frac{A_v}{1+A_vF_v}$	$A_{if}=i_o/i_i$ $=\frac{A_i}{1+A_iF_i}$	$A_{rf}=v_o/i_i$ $=\frac{A_r}{1+A_rF_g}$	$A_{gf}=i_o/v_i$ $=\frac{A_g}{1+A_gF_r}$
功能	v_i 控制 v_o ，电 压放大	i_i 控制 i_o ，电 流放大	i_i 控制 v_o ，电流 转换为电压	v_i 控制 i_o ，电压 转换为电流

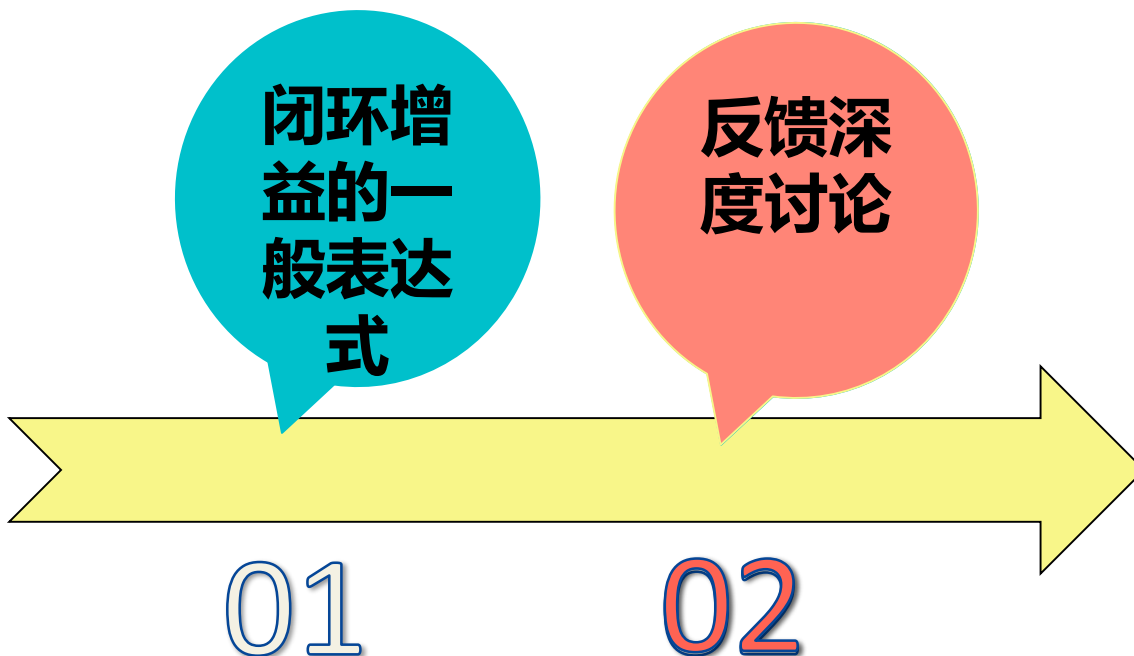
内容

闭环增益的一般表达式

01

反馈深度讨论

02



反馈深度讨论

一般情况下， A 和 F 都是频率的函数，当考虑信号频率的影响时， A_f 、 A 和 F 分别用 \dot{A}_f 、 \dot{A} 和 \dot{F} 表示。

即 $\dot{A}_f = \frac{\dot{A}}{1 + \dot{A}\dot{F}}$ 称为反馈深度

(1) $|1 + \dot{A}\dot{F}| > 1$ 时， $|\dot{A}_f| < |\dot{A}|$ ，一般负反馈

(2) $|1 + \dot{A}\dot{F}| \gg 1$ 时，深度负反馈

(3) $|1 + \dot{A}\dot{F}| < 1$ 时， $|\dot{A}_f| > |\dot{A}|$ ，正反馈

(4) $|1 + \dot{A}\dot{F}| = 0$ 时， $|\dot{A}_f| \rightarrow \infty$ ，自激振荡

小结

➤ 闭环增益的一般表达式

$$\dot{A}_f = \frac{\dot{A}}{1 + \dot{A}\dot{F}}$$

➤ 反馈深度的讨论

$(1 + \dot{A}\dot{F})$ 称为反馈深度

思考

$$\dot{A}_f = \frac{\dot{A}}{1 + \dot{A}\dot{F}}$$

$(1 + \dot{A}\dot{F})$ 称为反馈深度

➤ 引入负反馈之后，放大倍数是增大了还是减小了？

(减小了)

➤ 从一般式里怎么看出是负反馈呢？

$(1 + AF > 1$ ，在中频段 A 和 F 同符号，而 A_f 也应与 A 、 F 同号)

➤ 深度负反馈指的是什么？

($1 + AF \gg 1$ ， $A_f \approx 1/F$ ， $X_i \approx X_f$ ， $X_{id} \approx 0$)