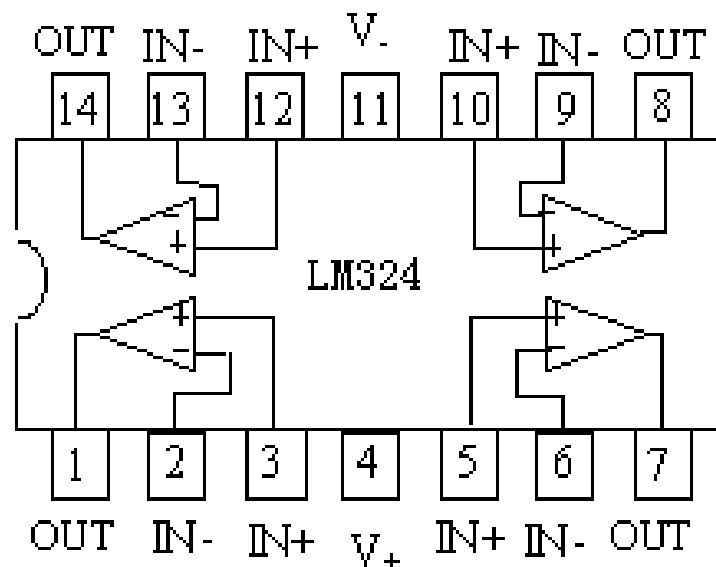




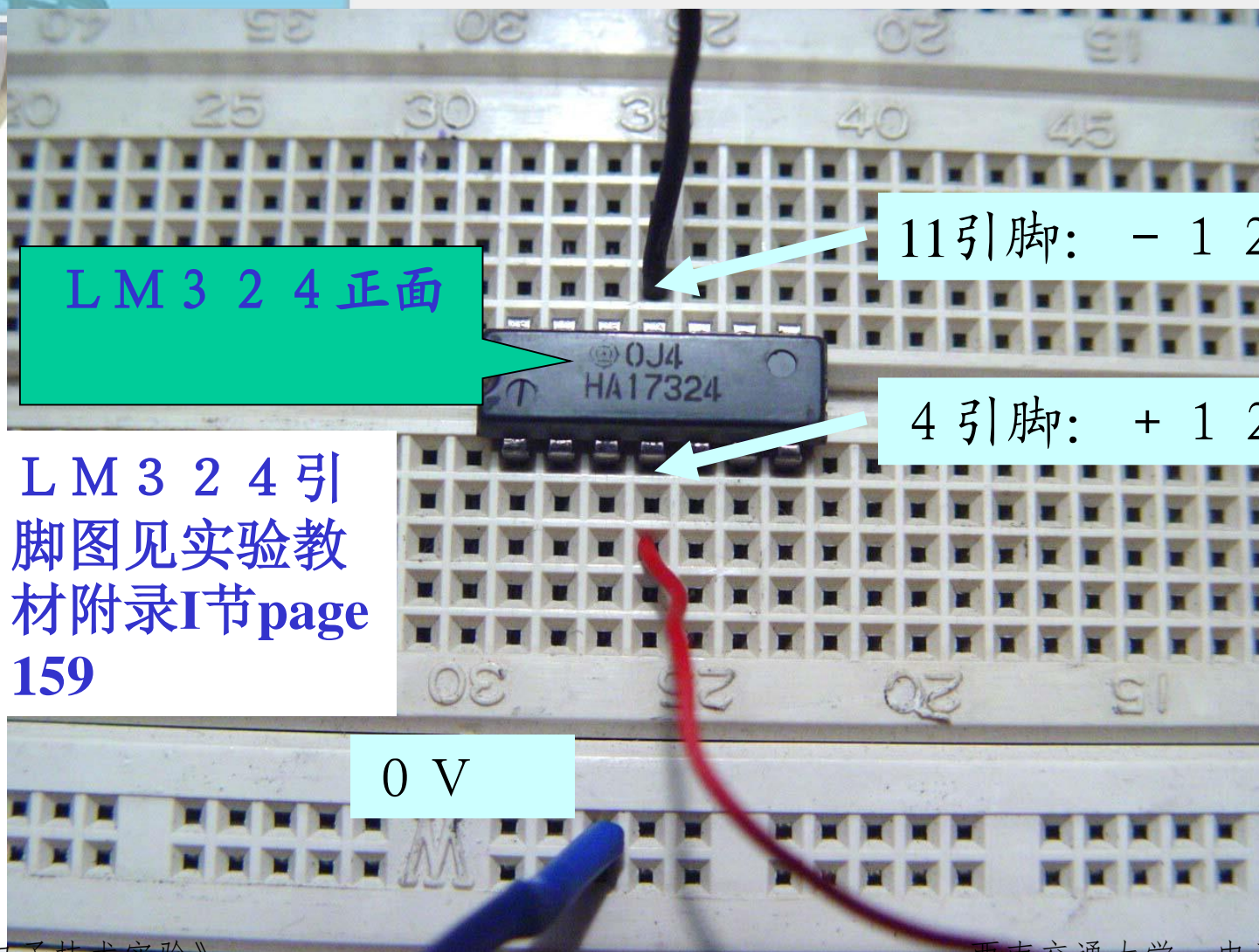
负反馈放大电路的研究

LM324集成运算放大器的正确使用

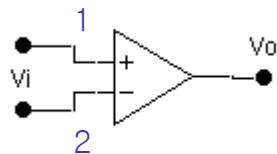
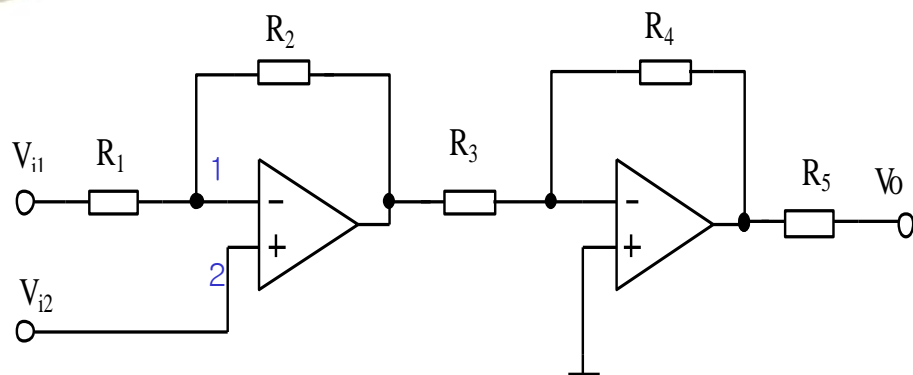
- 其中：
- OUT： 输出端
- IN-： 反相输入端
- IN+： 同相输入端
- V+： 正电源输入端
- V-： 负电源输入端



LM324集成运算放大器的正确使用

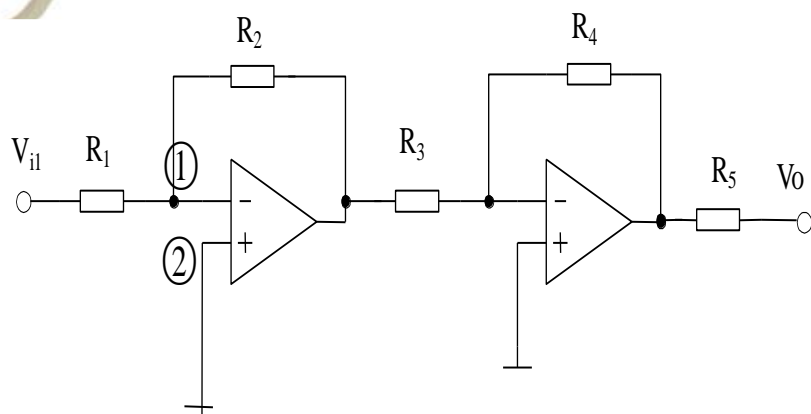


基本放大电路



- V_{i1} 接1kHz正弦波信号
- V_{i2} 接地

基本放大电路



要求

$A_{V1}=33$, $R_{i1}=1K$;

$A_{V2}=1$, $R_{i2}=10K$, $R_{o2}=56\Omega$

理论上

1. 输入电阻

$$R_{i1}=R_1$$

$$R_{i2}=R_3$$

2. 放大倍数

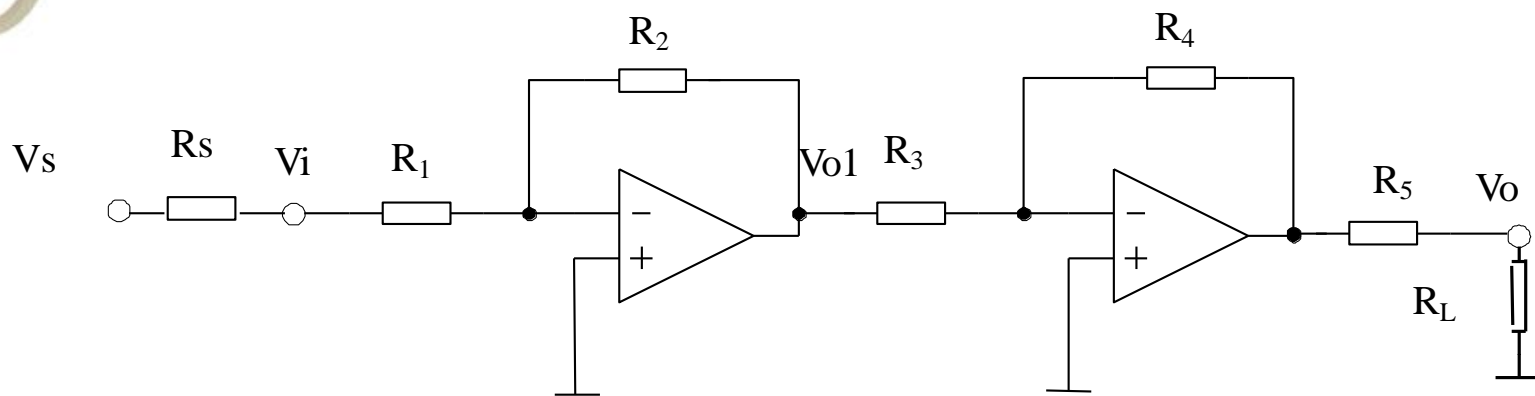
$$A_{V1} = -R_2/R_1$$

$$A_{V2} = -R_4/R_3。$$

3. 整个基本放大电路的电压放大倍数为

$$A_V = A_{V1} \times A_{V2}$$

基本放大电路

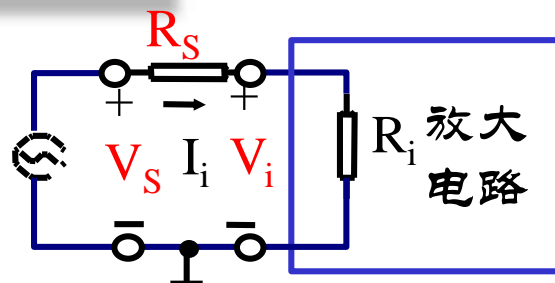


A_v 、 R_i 、 R_o 的测试原理

$$A_v = V_{oo}/V_i$$

$$R_i = V_i/I_i$$

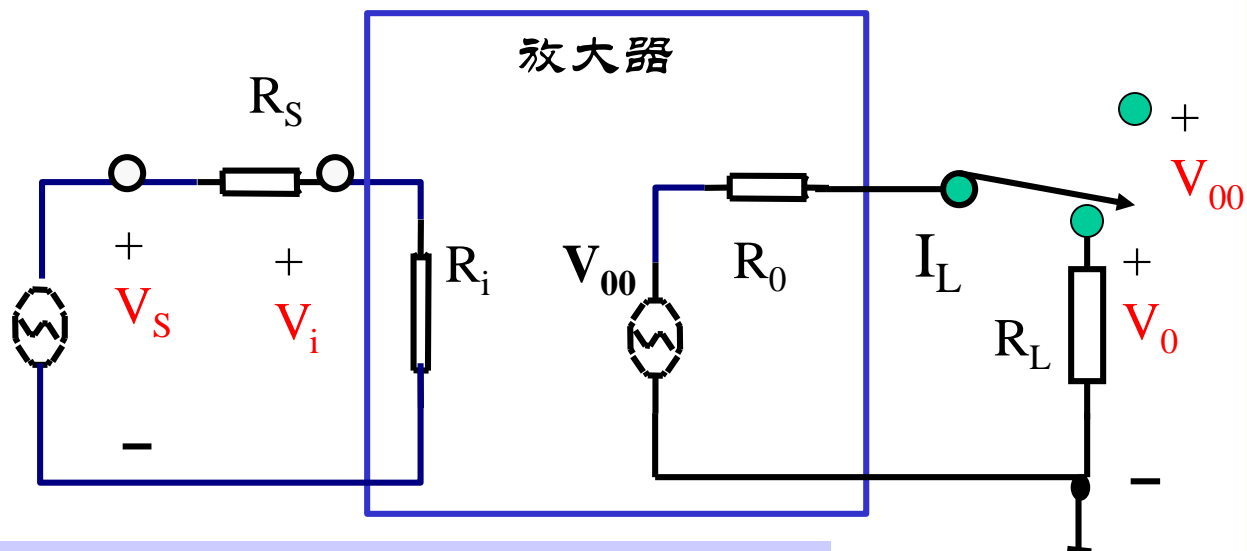
$$= \frac{V_i}{\frac{V_s - V_i}{R_s}}$$



外加 R_s :

取值接近 R_i

$$R_o = \frac{V_{oo} - V_o}{I_L}$$
$$= \frac{V_{oo} - V_o}{\frac{V_o}{R_L}}$$



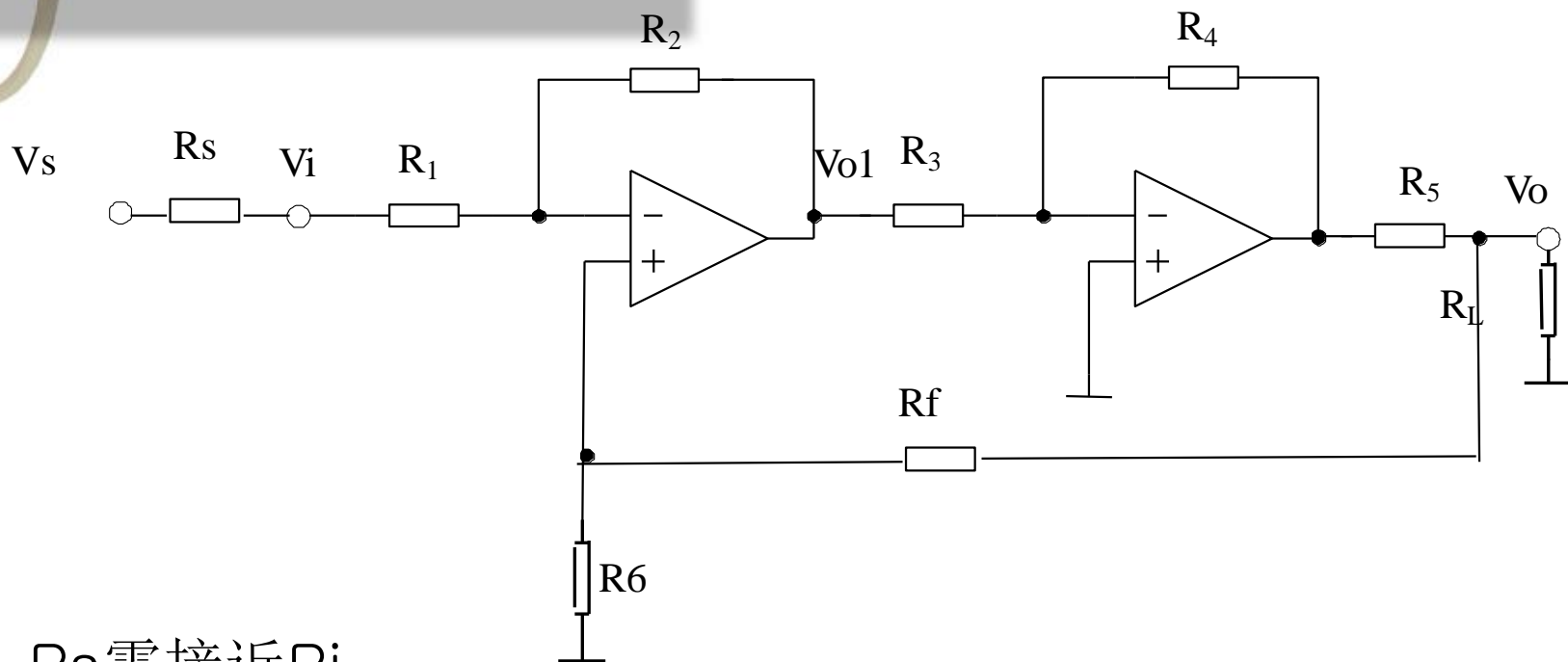
需测量的交流电压点: V_s 、 V_i 、 V_o 、 V_{oo}



基本放大电路

			测量值					计算值		
	R_s	R_f	V_s	V_i (mV)	V_{o1}	V_o	V_∞	R_i	R_o	A_v
开环	1K	∞		50						
闭环	1K	10K		50						

负反馈放大电路



R_s 需接近 R_i
的大小



负反馈放大电路

- 闭环理论值计算
 - 反馈系数 $F_v = V_f / V_o = R_6 / (R_6 + R_f) = 1/11$,
开环放大倍数为 $A_v = 33$ 。
于是可以求出其反馈深度为 $|1 + A_v F_v| = 4$
- 电路性能指标
- 闭环放大倍数 $A_{vf} = A_v / (1 + A_v F_v) = 8.25$
- 输入电阻 $R_{if} = R_i \times (1 + A_v F_v) = 4\text{K } \Omega$
- 输出电阻 $R_{of} = R_o / (1 + A_v F_v) = 14 \Omega$



负反馈放大电路

			测量值					计算值		
	R_s	R_f	V_s	V_i/mV	V_{o1}	V_o	V_∞	R_i	R_o	A_v
开环	1K	∞		50						
闭环	1K	10K		50						



验收

- 数据测量完毕，计算 A_v, R_i, R_o ，与理论值比较，双踪显示 V_i, V_o

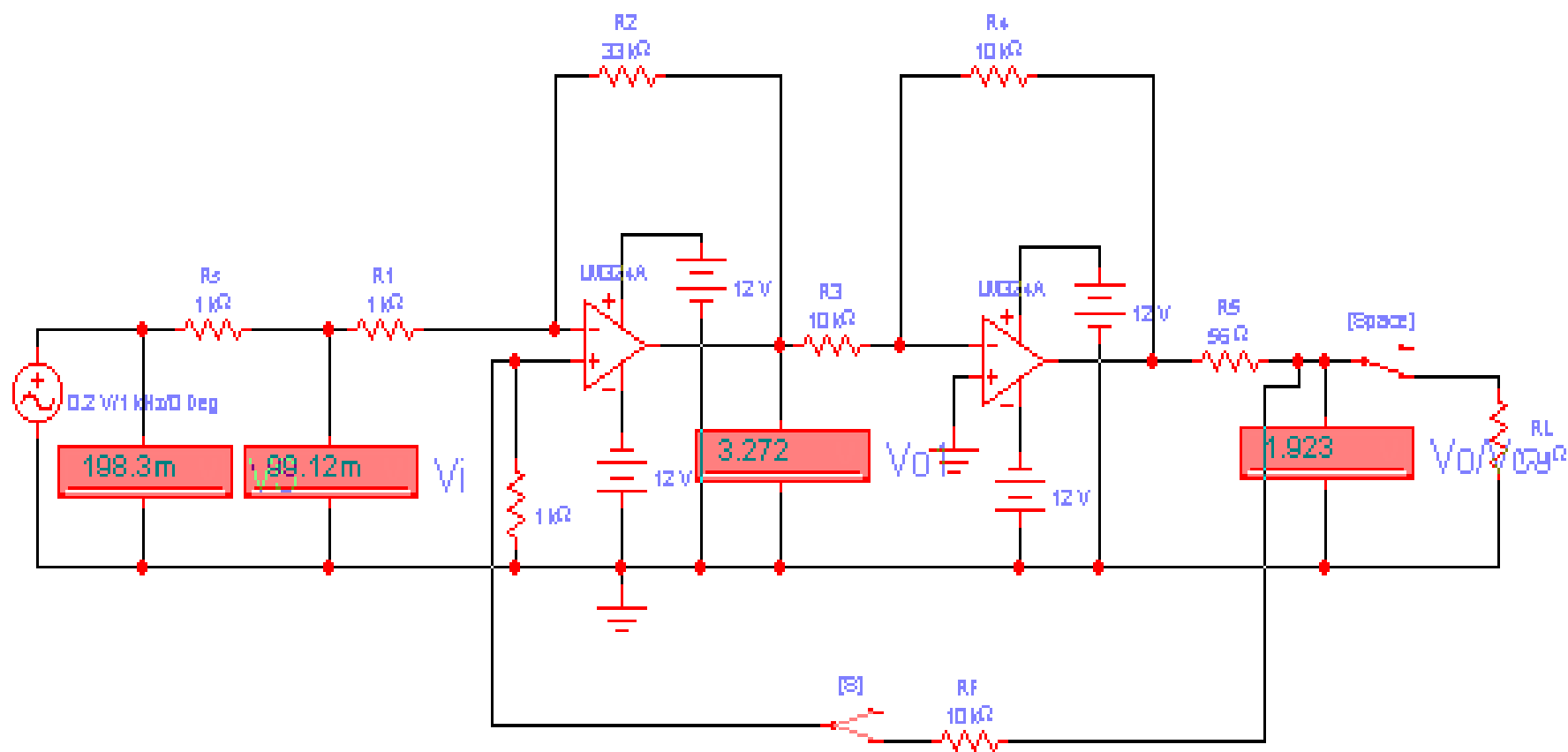


二、仪器使用

- 测动态指标（各点电压）用MV表
- 示波器监视输出波形是否有自激

若有自激振荡，则所测的输出电压值不能用于计算放大电路指标。

实验参考电路图





查错

- 1.检查芯片引脚上的电压（12V）是否正确。
- 2.检查开环时放大倍数是否正确。
- 3.检查第一级放大倍数是否正确。



验收

- 1. 示波器上双踪显示 V_i 、 V_∞
- 2. 记录测量值，并计算出 A_v 、 R_i 、 R_o ，并与理论值对照。