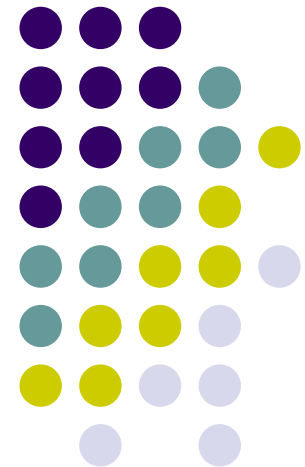


Kỹ thuật cảm biến

Cảm biến tự phát nguồn





Cảm biến điện thế cực (pH)

- Hiện tượng điện thế cực: khi nhúng một kim loại vào dung dịch thì giữa điện cực và dung dịch sẽ xuất hiện một hiệu điện thế.
- Khi nồng độ dung dịch nhỏ các ion kim loại đi vào dung dịch và kim loại có điện thế âm hơn dung dịch.
- Khi nồng độ dung dịch cao thì ngược lại.



Cảm biến điện thế cực (pH)

- Hiện tượng này còn đúng với cả các á kim (ví dụ như Hidro). Đây là điện cực chuẩn.

Điện thế cực của các chất khác nhau đối với điện cực chuẩn không vượt quá $\pm 3V$. Ví dụ: điện thế cực của Kali $E_0 = -2,92V$; Kẽm $E_0 = -0,76V$; Đồng $E_0 = +0,34V$.



Cảm biến điện thế cực (pH)

E_0 là điện thế chuẩn với nồng độ 1g-mol/l và nhiệt độ 18⁰C. Ở nhiệt độ và nồng độ bất kì thì điện thế cực được tính:

$$E = E_0 + \frac{RT}{nF} \ln a$$

$R = 8,3178/C$ - hằng số khí.

T - nhiệt độ tuyệt đối K.

n - hóa trị ion.

$F = 96522 C/g - mol$ - hằng số Faraday.



Cảm biến điện thế cực (pH)

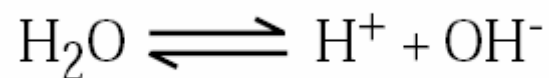
- *Phần tử ganvanic*: nếu hai điện cực nhúng vào môi trường thì trên các điện cực sẽ xảy ra phản ứng ôxi hóa khử tạo thành một phần tử ganvanic có sức điện động bằng hiệu điện thế giữa hai điện cực, mỗi điện cực được gọi là bán phần tử:

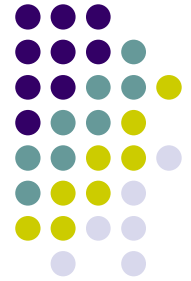
$$E_{12} = E_1 - E_2 = E_{01} - E_{02} + \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_1}{a_2}$$

Cảm biến điện thế cực (pH)



- Dung dịch A-xít hay Base hòa tan trong nước đều phân ly ra các I-on H^+ và OH^- . Nồng độ các I-on H^+ và OH^- đặc trưng cho tính hoạt động của dung dịch điện phân đó.





Cảm biến điện thế cực (pH)

$$K_W = [H^+] \times [OH^-] = 10^{-14}$$

- Độ pH được tính bằng:

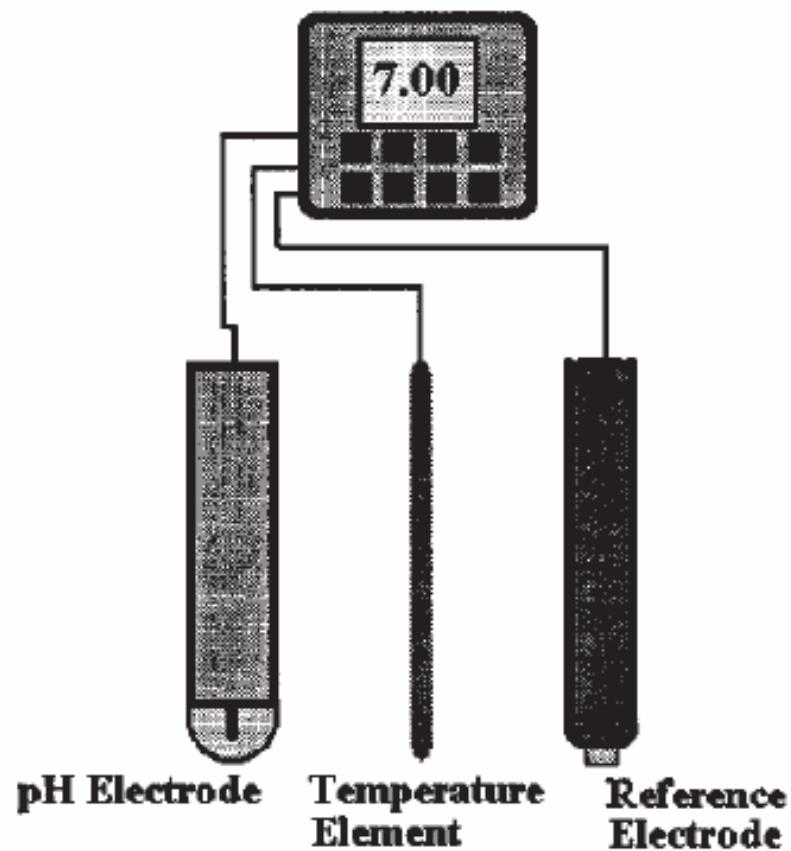
$$pH = -\log_{10} [H^+] = \log_{10} 1/[H^+]$$

Cảm biến điện thế cực (pH)

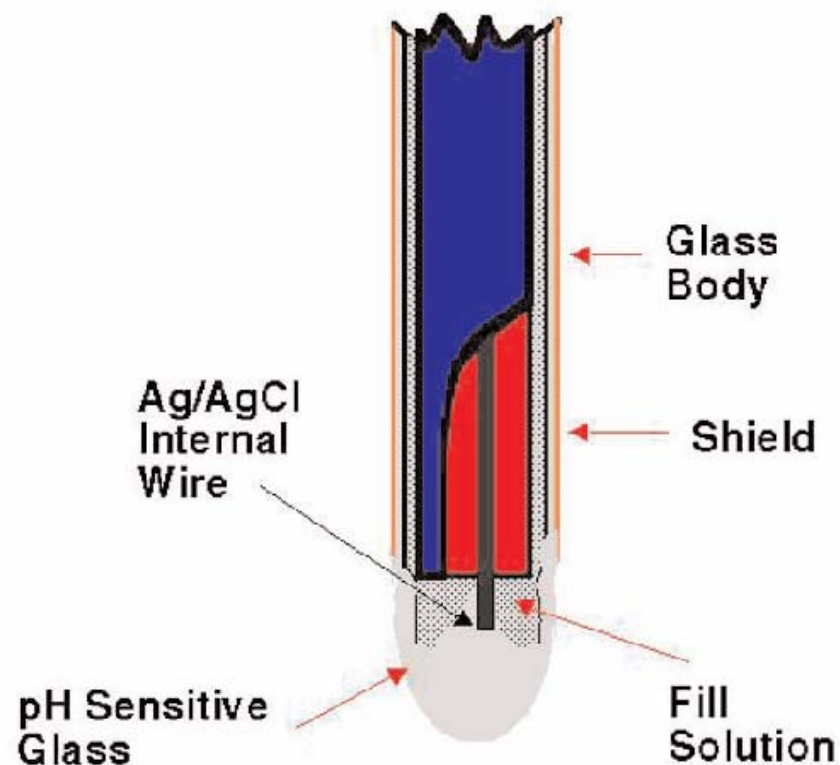


- Độ pH được đo bằng cách sử dụng điện cực pH (thường là điện cực thủy tinh) và một điện cực chuẩn (thường sử dụng điện cực Calomen)

Cảm biến điện thế cực (pH)



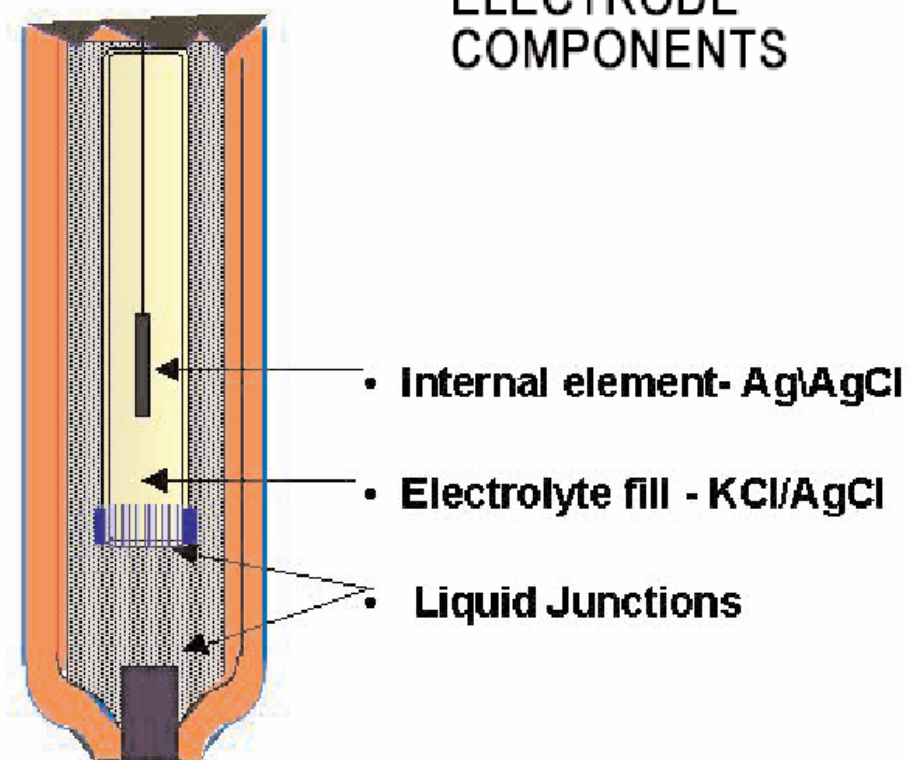
Cảm biến điện thế cực (pH)



Cảm biến điện thế cực (pH)



REFERENCE ELECTRODE COMPONENTS





Cảm biến điện thế cực (pH)

- Mỗi quan hệ giữa hiệu điện thế giữa hai điện cực với độ pH tại được biểu diễn theo công thức sau:

$$E_{pH} = E_0 + 2.303 \frac{RT}{nF} pH$$

Trong đó:

- R hằng số chất khí.
- T nhiệt độ Kelvin
- n Hóa trị của I-on
- F là hằng số Faraday



Cảm biến điện thế cực (pH)

- Trong đó E_0 cũng phụ thuộc vào nhiệt độ và ta có thể viết lại công thức trên như sau:

$$E_{pH} = E'_0 + SLOPE(T) \times pH$$

(pH trong khoảng từ -7 pH đến 7 pH)

T [°C]	Saturated KCl [V]
0	0.2598
5	0.2569
10	0.2542
15	0.2510
20	0.2478
25	0.2444
30	0.2411
35	0.2376
40	0.2341
45	0.2304
50	0.2268
55	0.2230
60	0.2191
65	0.2151
70	0.2110
75	0.2069
80	0.2026
85	0.1982
90	0.1938
95	0.1892
100	0.1846

Đào Đức Thịnh - BM Kỹ thuật đo và THCN





T [°C]	SLOPE [mV/pH]
0	54.20
5	55.19
10	56.18
15	57.17
20	58.17
25	59.16
30	60.15
35	61.14
40	62.13
45	63.13
50	64.12
55	65.11
60	66.10
65	67.09
70	68.09
80	70.07
90	72.05
100	74.04
135	Đào Đức Thịnh - BM Kỹ thuật đo và THCN 81.00



Cảm biến điện thế cực (pH)

Các đặc tính cơ bản: sai số của chuyển đổi ganvanic chủ yếu do ảnh hưởng của nhiệt độ môi trường và điện thế biên. Sự thay đổi nhiệt độ dẫn đến sự thay đổi điện thế cực và điện trở của chuyển đổi. Để giảm sai số này có thể dùng mạch hiệu chỉnh nhiệt độ.

Sai số động của chuyển đổi có điện cực thủy tinh phụ thuộc vào chiều dày của bình. Với thành rất mỏng (cỡ 0,05mm), điện thế của điện cực thủy tinh thay đổi tức thời theo sự thay đổi độ pH của dung dịch.

Khắc độ được tiến hành theo mẫu dung dịch có độ pH ổn định và có thể đạt được sai số tuyệt đối $\pm 0,01$ pH.

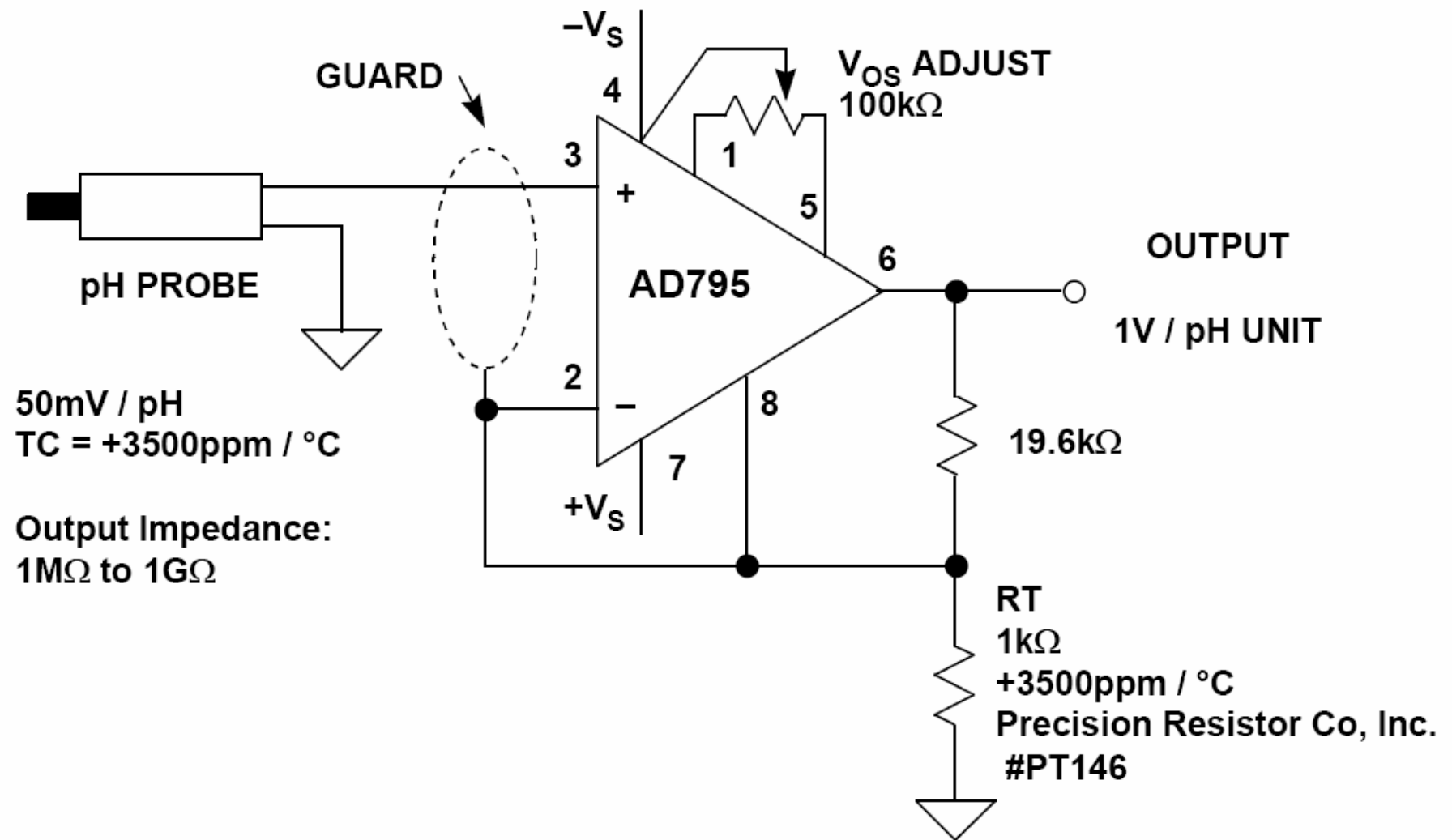
Do tín hiệu ra của chuyển đổi ganvanic rất nhỏ (tổng trở ra lớn) nên mạch đo cần có tổng trở vào lớn ($10^8 \div 10^{12} \Omega$).

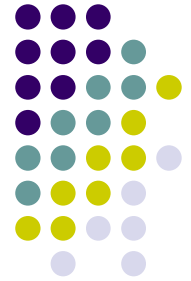
Cảm biến điện thế cực (pH)



- Cảm biến đo độ pH của các dung dịch để xác định tính cất của dung dịch đó.

Mach do

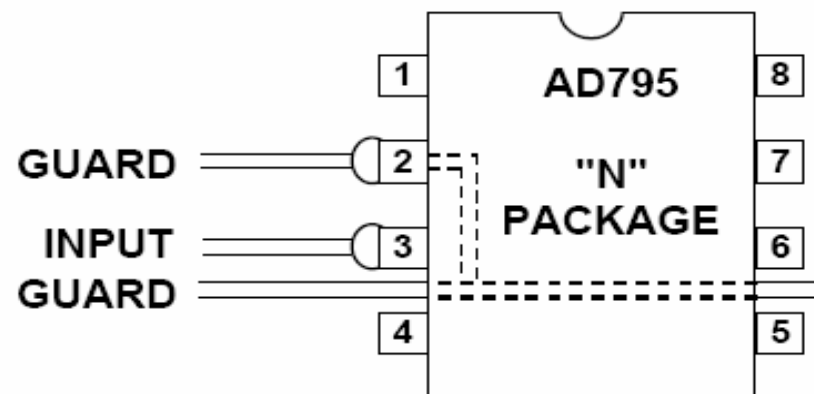
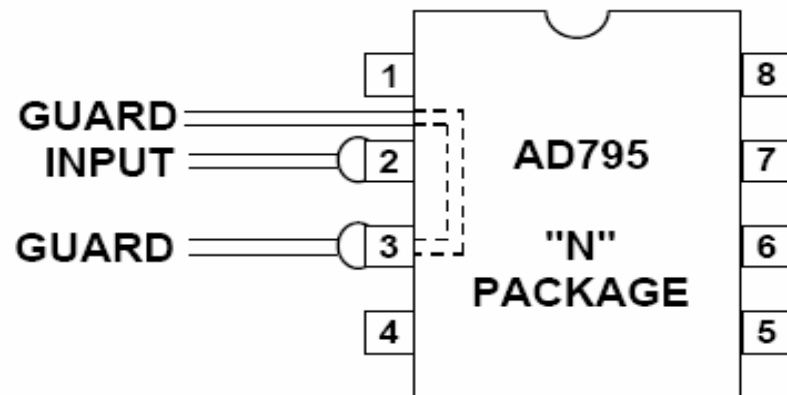




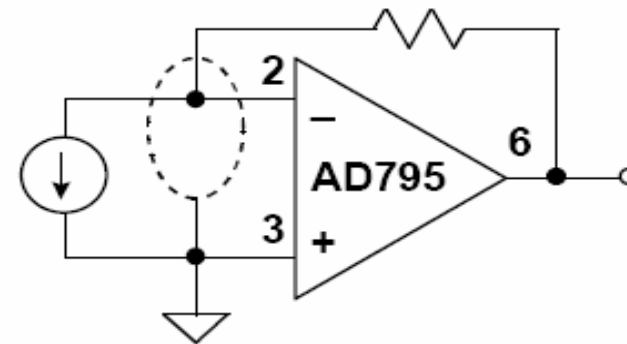
Mạch đo

- Yêu cầu có R vào lớn.
- Bù thay đổi do nhiệt độ gây ra với E0 và Slope.
- Chống nhiễu
- chống dòng rò.

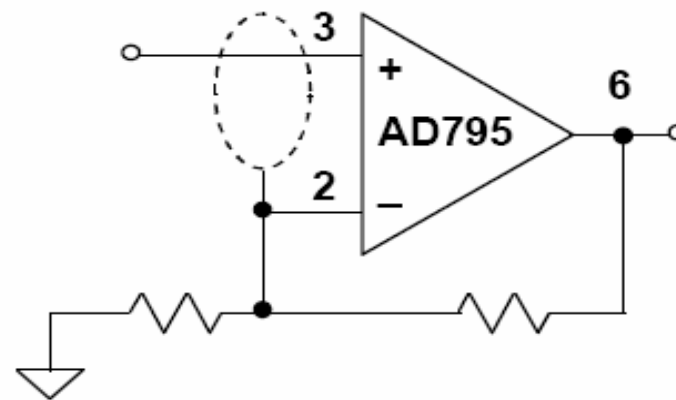
Mạch đo



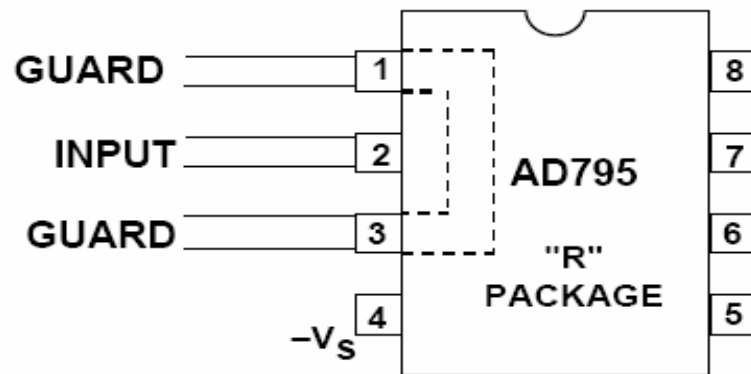
INVERTER



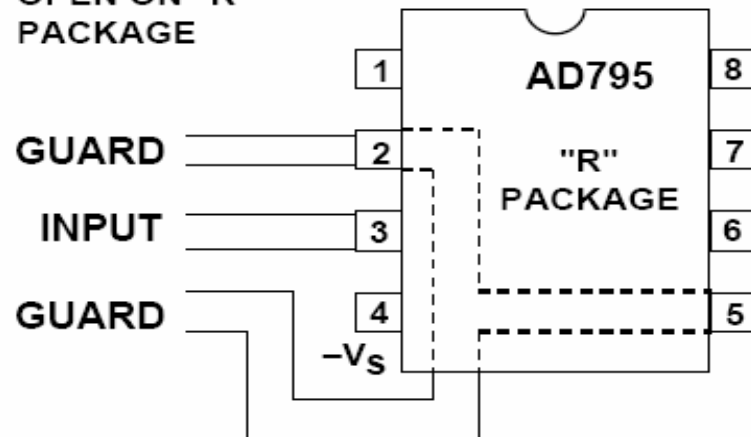
FOLLOWER



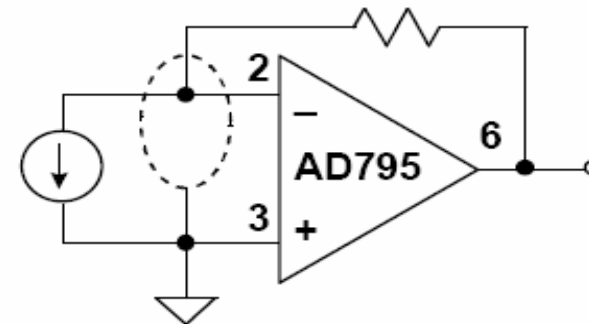
Mạch đo



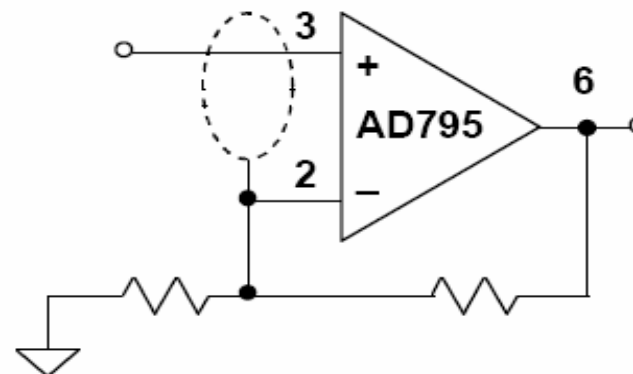
PINS 1, 5, 8 ARE
OPEN ON "R"
PACKAGE



INVERTER



FOLLOWER



Mạch đo

