



Bài 4

CẢM BIẾN ĐIỆN DUNG. CẢM BIẾN ÁP ĐIỆN. NHIỆT ĐIỆN TRỞ



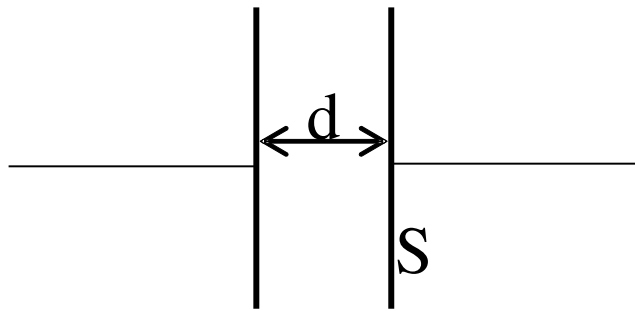
2.3. Cảm biến điện dung

2.3.1. Khái niệm, ứng dụng

- **Khái niệm:** Cảm biến điện dung là những phần tử cảm biến hoạt động dựa trên sự thay đổi điện dung của tụ điện theo các đặc tính của nó như: Khoảng cách giữa 2 bản tụ, diện tích các bản tụ hay tính chất điện môi giữa các bản tụ.
- **Ứng dụng:**
 - + Đo độ dịch chuyển tuyến tính, dịch chuyển góc
 - + Đo kích thước, góc, mức, nồng độ, phân tích thành phần
 - + Đo độ ẩm, áp suất
 - +...



2.3.2. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động



$$C = \frac{\epsilon \cdot \epsilon_0 \cdot S}{d}$$

S - diện tích của bản cực

d - khoảng cách giữa hai bản cực

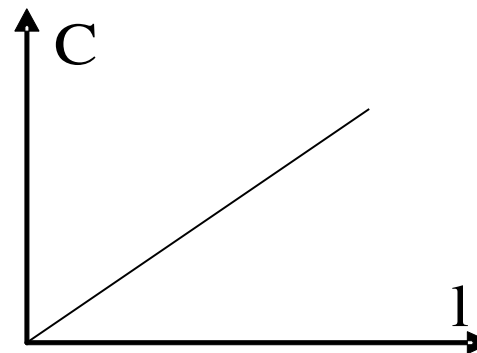
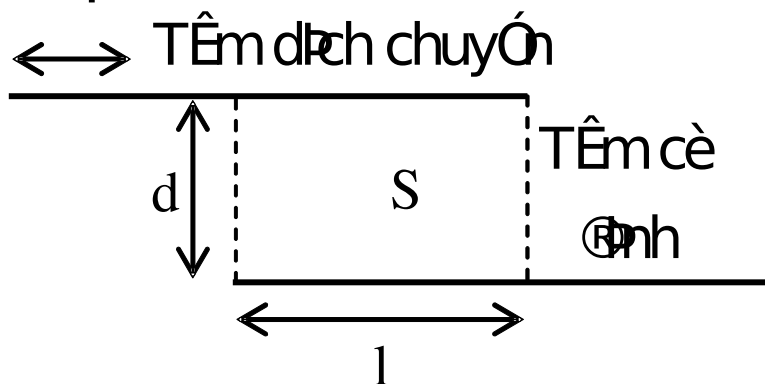
- hằng số điện môi của môi trường

$$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{F/m};$$

→ để thay đổi điện dung của tụ điện ta có thể thay đổi S, d, .

2.3.2. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động (tt)

a. Cảm biến điện dung dựa trên sự thay đổi diện tích đối diện của các cực S



$$C = \frac{\epsilon \cdot \epsilon_0 \cdot S}{d} = \frac{\epsilon \cdot \epsilon_0 \cdot a \cdot l}{d}$$

Trong đó a là bề rộng của tấm.

2.3.2. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động (tt)

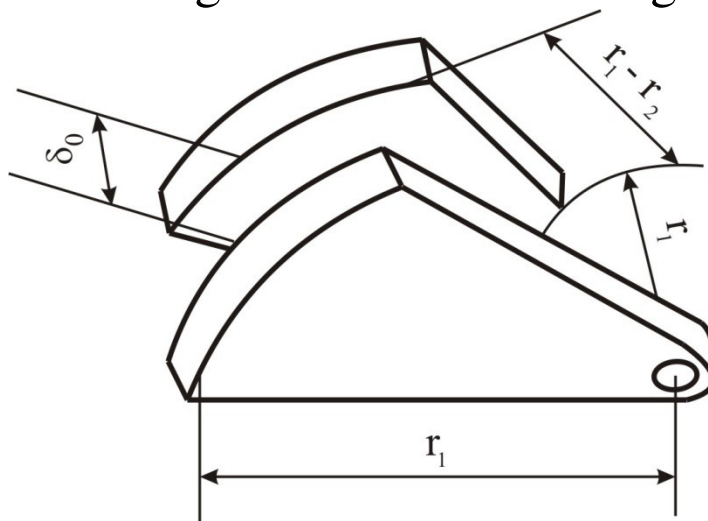
Cảm biến loại này có thể được sử dụng để đo đại lượng góc quay:

$$C = \frac{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot (r_2^2 - r_1^2)}{2\delta_0} (\varphi_0 - \varphi)$$

φ_0 - giá trị góc ban đầu của 2 bản cực;

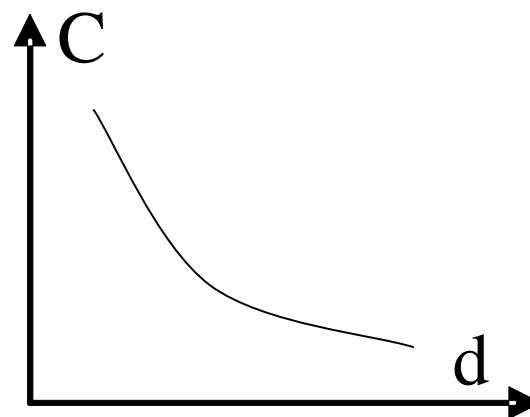
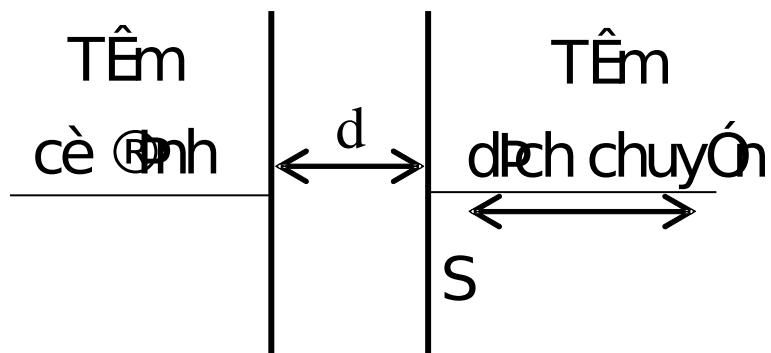
- giá trị góc quay cần đo, là góc dịch chuyển của một phiến bản cực so với phiến bản cực cũ lại;

r_2 , r_1 - bán kính ngoài và bán kính trong của phiến bản cực.



2.3.2. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động (tt)

b) Cảm biến điện dung dựa trên sự thay đổi khoảng cách hai cực d

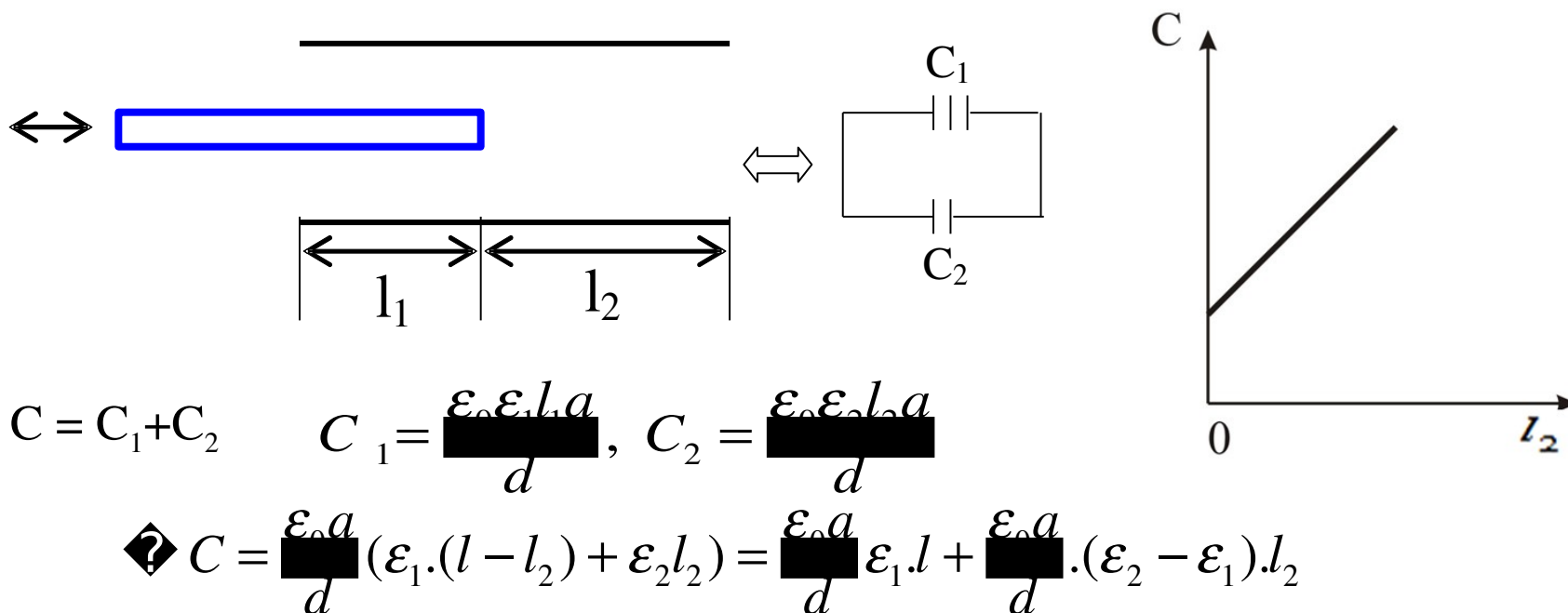


$$C = \frac{\epsilon \cdot \epsilon_0 \cdot S}{d} = \epsilon \cdot \epsilon_0 \cdot a \cdot l \cdot \frac{1}{d}$$

Cảm biến loại này có thể đo được độ dịch chuyển lớn đến hàng chục cm

2.3.2. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động (tt)

c) Cảm biến điện dung dựa trên sự thay đổi của chất điện môi.



l - chiều dài tấm bản cực

Cảm biến loại này được dùng để đo mức chất lỏng và chất bột, phân tích thành phần về nồng độ các chất trong hóa học, hóa dầu và trong các ngành công nghiệp khác. Đặc tính tĩnh của cảm biến điện



2.3.3. Ưu, nhược điểm cảm biến điện dung

Ưu điểm:

- Cấu tạo đơn giản.
- Kích thước, khối lượng nhỏ
- Độ nhạy cao, đo tín hiệu vào nhỏ.
- Không có tiếp xúc, tác động nhanh.

Nhược điểm:

- Công suất tín hiệu ra nhỏ.
- Đặc tính không Ổn định, thay đổi theo môi trường.

2.4. Cảm biến áp điện (piezoelectric transducer)

2.4.1. Khái niệm, ứng dụng:

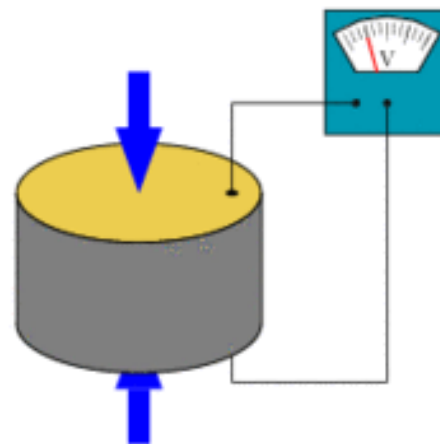
Khái niệm: Cảm biến áp điện là phần tử cảm biến hoạt động dựa trên hiệu ứng áp điện

- Hiệu ứng áp điện thuận
- Hiệu ứng áp điện nghịch

Độ áp điện $K_d = \frac{Q}{F}$

Q - điện tích xuất hiện trên bề mặt

F - lực tác động :



Ứng dụng:

- Đo lực, áp suất, gia tốc, khối lượng, vận tốc góc...
- Dải đo lực đến 10000N, áp suất đến 100N/mm², gia tốc đến 1000g

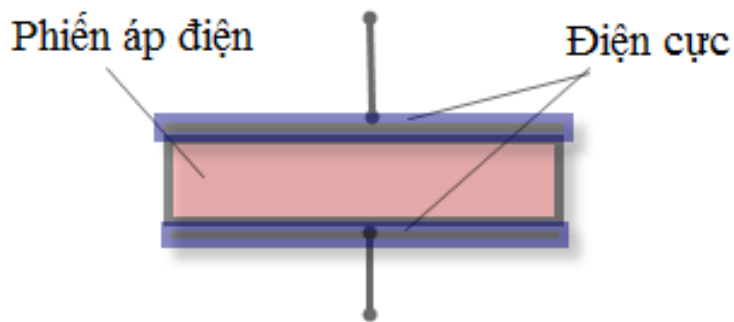
2.4.2. Vật liệu chế tạo, cấu trúc và nguyên tắc hoạt động

a. Vật liệu chế tạo:

- Tự nhiên: thạch anh, tumali..
- Nhân tạo: gồm áp điện có tính phân cực trên nền Bari Titanat (), Chì Titanat (), Thiếc chì ().

Vật liệu nhân tạo người ta hay dùng gốm PZT được chế tạo bằng cách nung các oxit Chì, Zirconium và Titan với công thức $PbTi_{1-x}Zr_xO_3$ ($x \sim 0.5$).

b. Cấu trúc:



Z - trục quang

