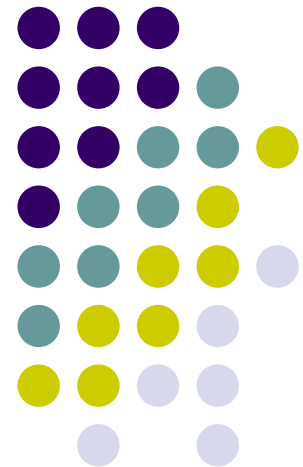


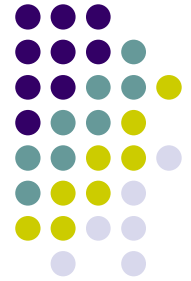
# Kỹ thuật cảm biến

---

Cảm biến điện từ



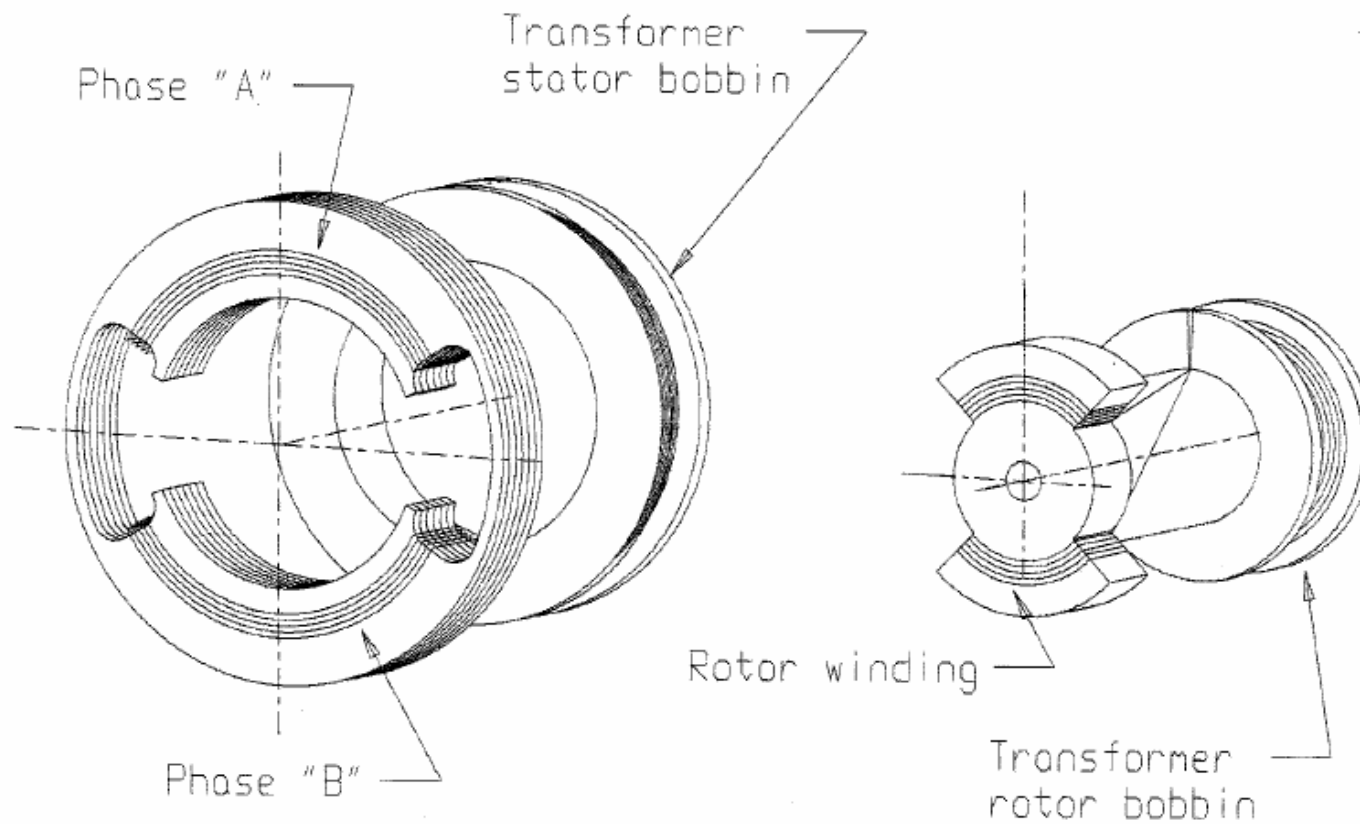
# RESOLVERS AND SYNCHROS



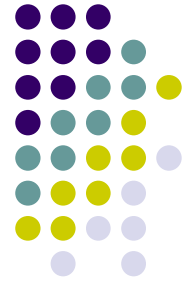
Máy công cụ và robot của các nhà sản xuất ngày càng dùng resolvers và synchros để đo chính xác góc quay. Các thiết bị này sử dụng trong các ứng dụng đòi hỏi kích thước nhỏ, độ tin cậy, độ chính xác cao, và hoạt động tiếng ồn thấp.

Nó làm việc như một biến áp quay.

# RESOLVERS AND SYNCHROS

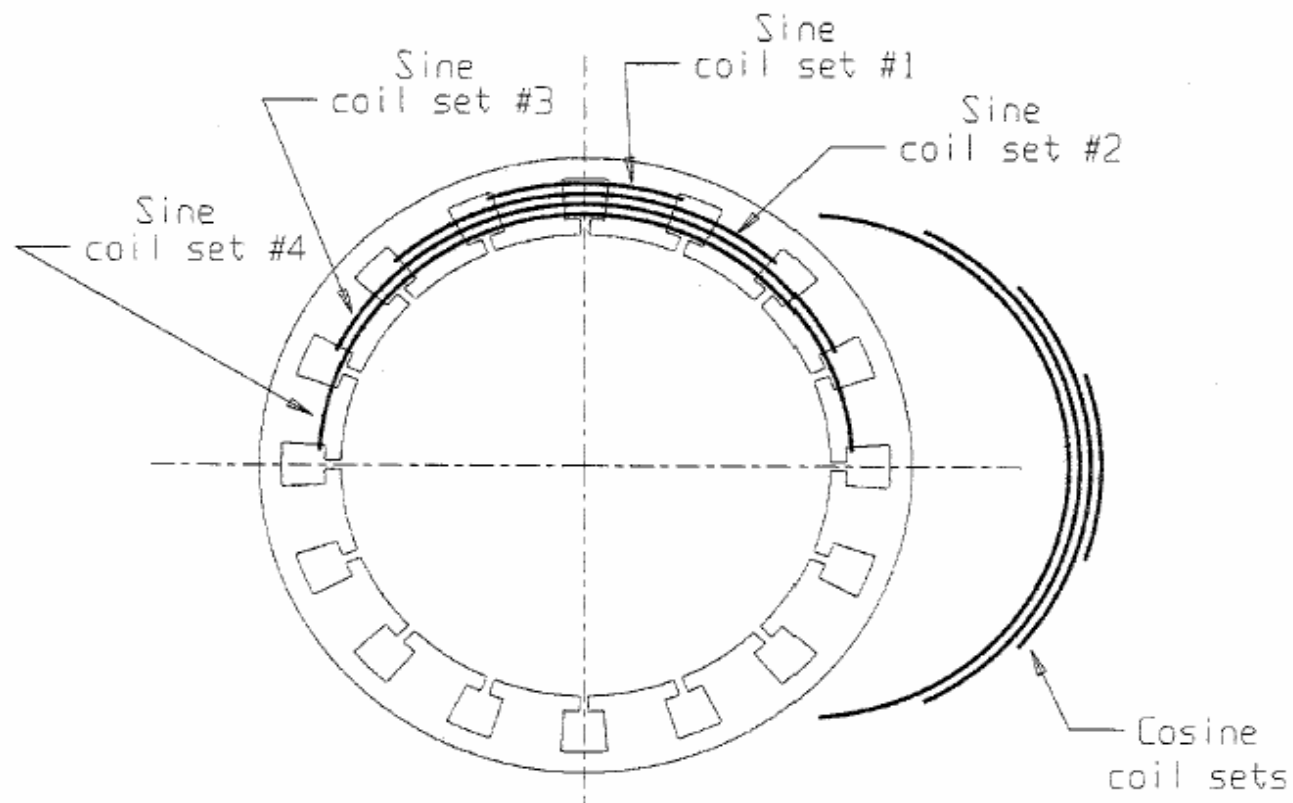


# RESOLVERS AND SYNCHROS

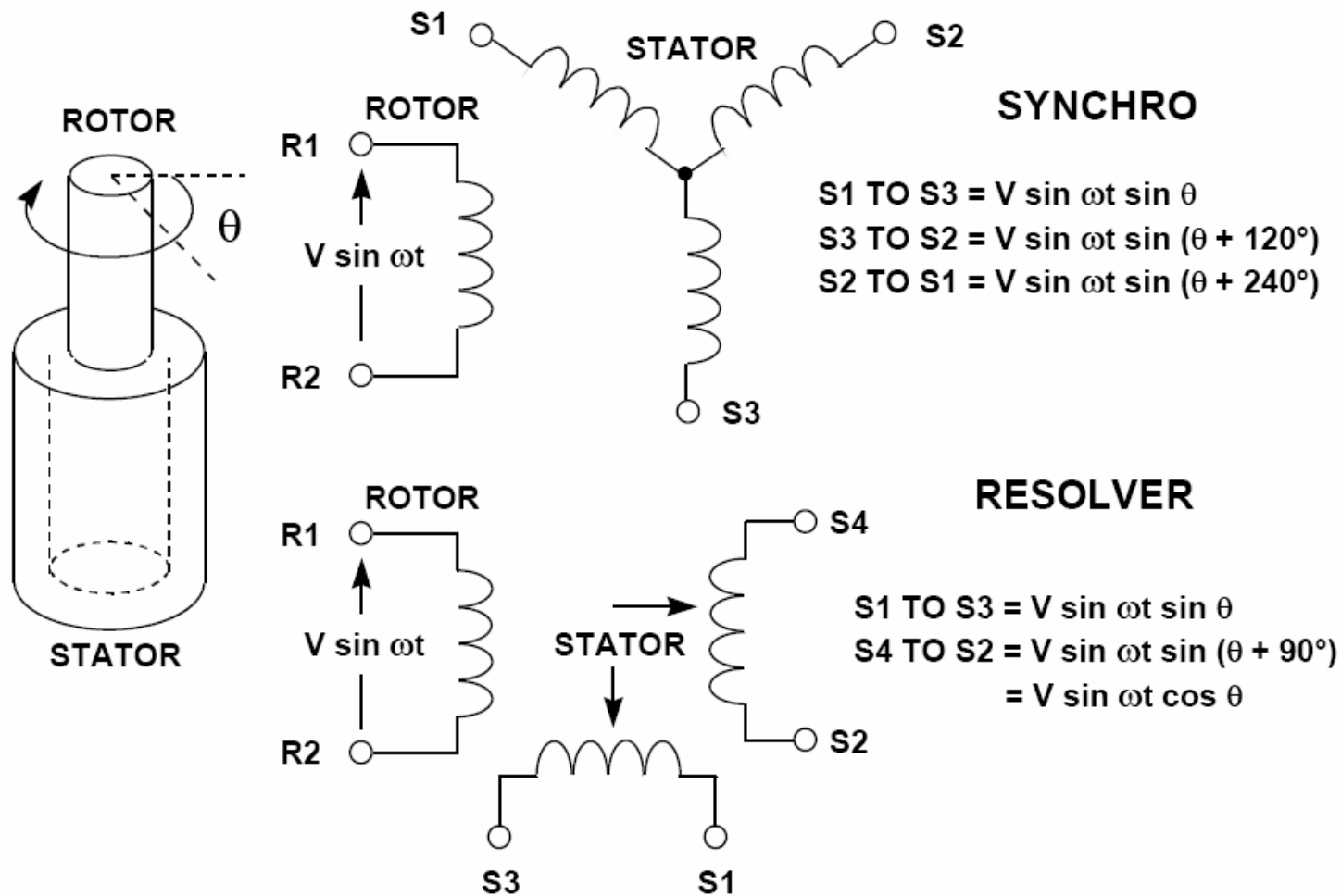


- Stator có thể chia thành nhiều slot bố trí đồng tâm. Mỗi một cuộn dây tương đương một sóng hình sin.
- Rotor cũng có thể sử dụng cấu hình nhiều slot để cải thiện độ phân giải.

# RESOLVERS AND SYNCHROS



# RESOLVERS AND SYNCHROS



# RESOLVERS AND SYNCHROS



- Cấp điện kích thích xoay chiều vào rotor và thu được điện áp xoay chiều ở đầu ra stator.
- Các Resolver hiện đại thì dùng một biến áp để đưa điện áp vào ( stator là cuộn sơ/rotor là cuộn thứ) không sử dụng chổi than.
- Các Resolver thông dụng sử dụng chổi than/cổ góp để cấp điện cho rotor.
- Điện áp 2-40V RMS, tần số 400Hz-10kHz.

# RESOLVERS AND SYNCHROS



- Độ chính xác 5' - 0.5'.
- $S1 \text{ to } S3 = V \sin \omega t \sin q$
- $S3 \text{ to } S2 = V \sin \omega t \sin (q + 120^\circ)$
- $S2 \text{ to } S1 = V \sin \omega t \sin (q + 240^\circ),$



# RESOLVERS AND SYNCHROS



- $S1 \text{ to } S3 = V \sin \omega t \sin q$
- $S4 \text{ to } S2 = V \sin \omega t \sin(q + 90^\circ) = V \sin \omega t \cos q.$

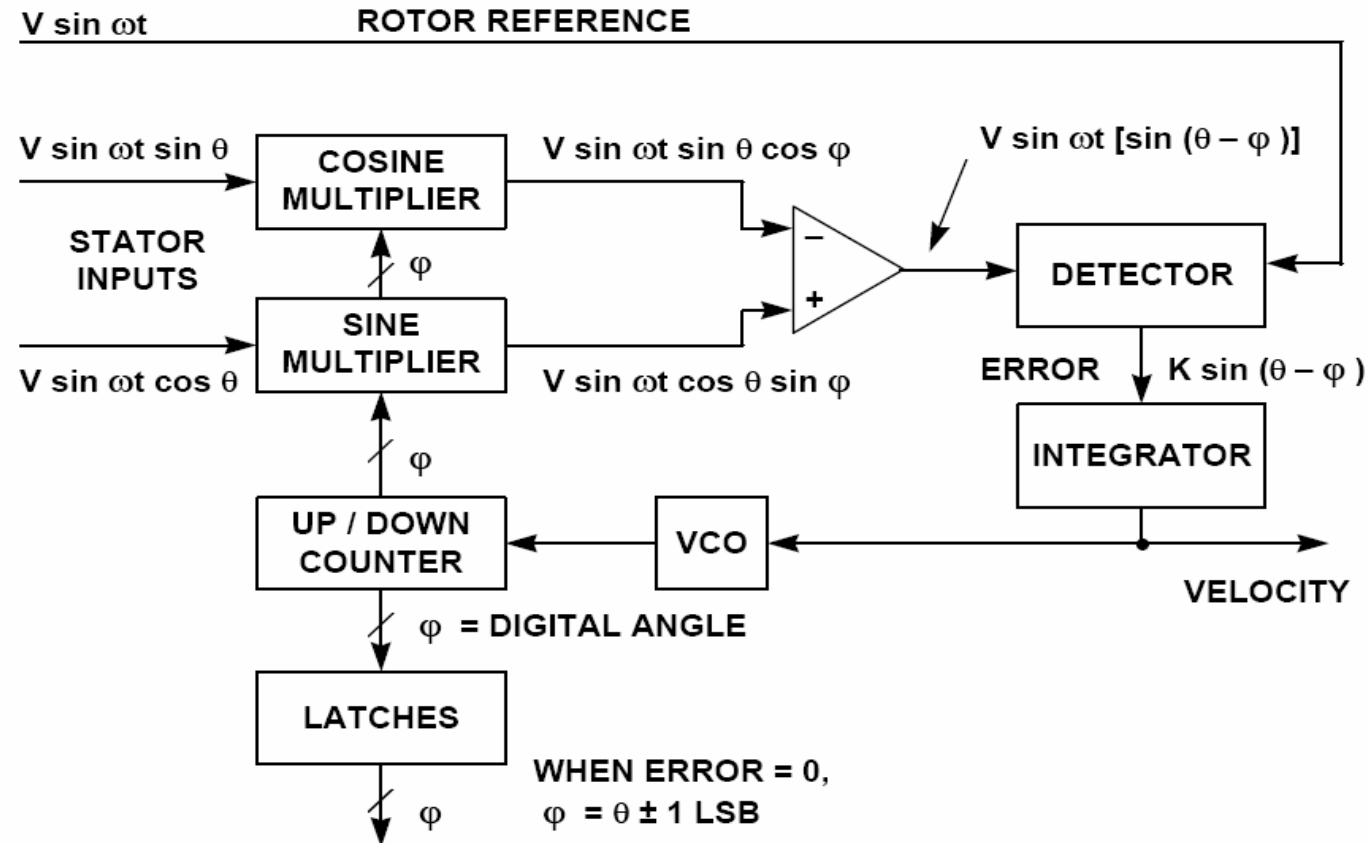
Hay:

- $V1 = V \sin \omega t \sin q$
- $V2 = V \sin \omega t \cos q$

# RESOLVERS AND SYNCHROS



## RESOLVER-TO-DIGITAL CONVERTER (RTD)



# RESOLVERS AND SYNCHROS



## PERFORMANCE CHARACTERISTICS FOR AD2S90 RESOLVER-TO-DIGITAL CONVERTER

- 12-Bit Resolution (1 LSB =  $0.08^\circ$  = 5.3 arc min)
- Inputs: 2V RMS  $\pm$  10%, 3kHz to 20kHz
- Angular Accuracy: 10.6 arc min  $\pm$  1 LSB
- Maximum Tracking Rate: 375 revolutions per second
- Maximum VCO Clock Rate: 1.536MHz
- Settling Time:
  - ◆  $1^\circ$  Step: 7ms
  - ◆  $179^\circ$  Step: 20ms
- Differential Inputs
- Serial Output Interface
- $\pm$  5V Supplies, 50mW Power Dissipation
- 20 Pin PLCC

# Cảm biến cảm ứng



*Cấu tạo và nguyên lý hoạt động:* gồm có nam châm vĩnh cửu hoặc nam châm điện và cuộn dây, có nhiều loại khác nhau với cấu tạo như hình 7.15.

Khi đại lượng đo tác động lên chuyển đổi sẽ làm cho cuộn dây di chuyển dẫn đến từ thông bị thay đổi hoặc vị trí lõi thép thay đổi làm cho từ trở của mạch từ thay đổi. Các loại chuyển đổi cảm ứng khác nhau bao gồm: chuyển đổi cảm ứng có cuộn dây di chuyển (di chuyển thẳng hoặc di chuyển góc), chuyển đổi cảm ứng có lõi sắt từ di chuyển (di chuyển thẳng hoặc di chuyển góc), chuyển đổi cảm ứng có lõi sắt từ bị biến dạng.



# Cảm biến cảm ứng

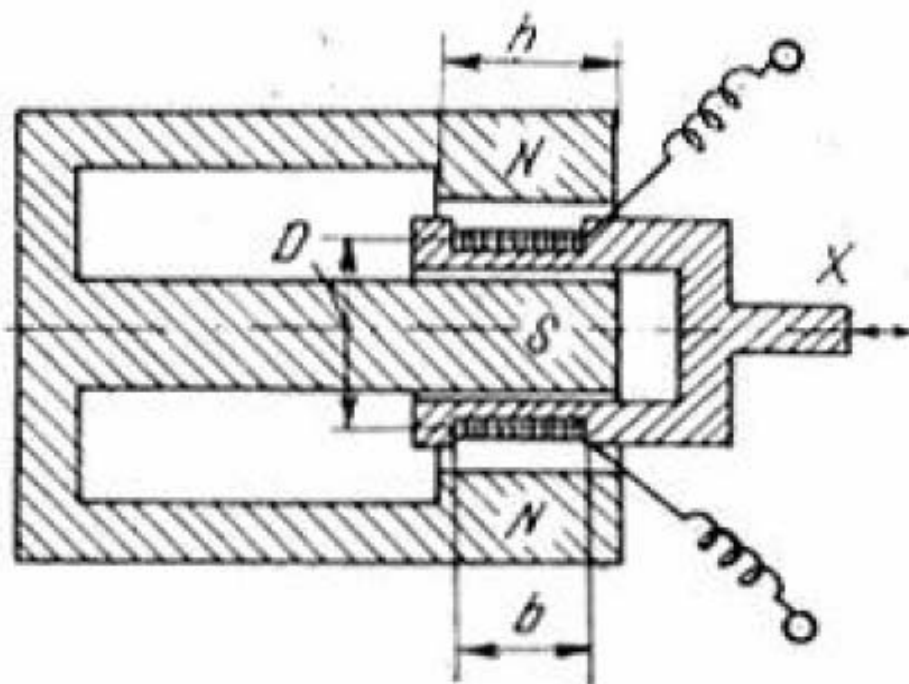
- Cảm biến có cuộn dây di chuyển

$$E = -W \cdot \frac{d\Phi}{dt} = S \cdot \frac{dX}{dt}$$

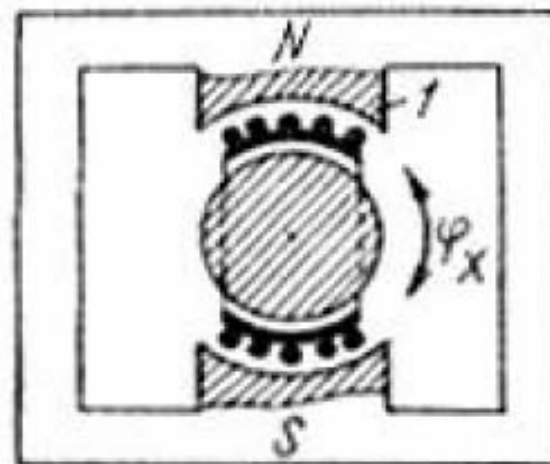
với: X: độ di chuyển thẳng của cuộn dây  
 $S = -B \cdot \pi \cdot D \cdot W$  là độ nhạy của chuyển đổi.  
B: độ từ cảm của khe hở không khí  
D: đường kính trung bình của cuộn dây  
W: số vòng của cuộn dây



# Cảm biến cảm ứng



a)

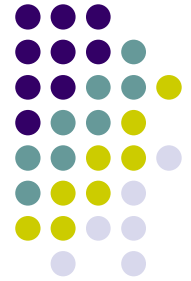


b)

*Chuyển đổi cảm ứng có cuộn dây di chuyển:*

*a) cuộn dây di chuyển thẳng*

*b) cuộn dây di chuyển góc*



# Cảm biến cảm ứng

Đối với loại chuyển đổi cảm ứng có cuộn dây quay một góc  $\alpha$  thì:

$$E = -B_{\alpha} \cdot l \cdot \frac{d\alpha}{dt} = -B_{\alpha} \cdot s_{\alpha} \cdot \frac{d\alpha}{dt}$$

với:  $\alpha$ : độ di chuyển góc của cuộn dây

$B_{\alpha}$ : cảm ứng từ của khe hở không khí

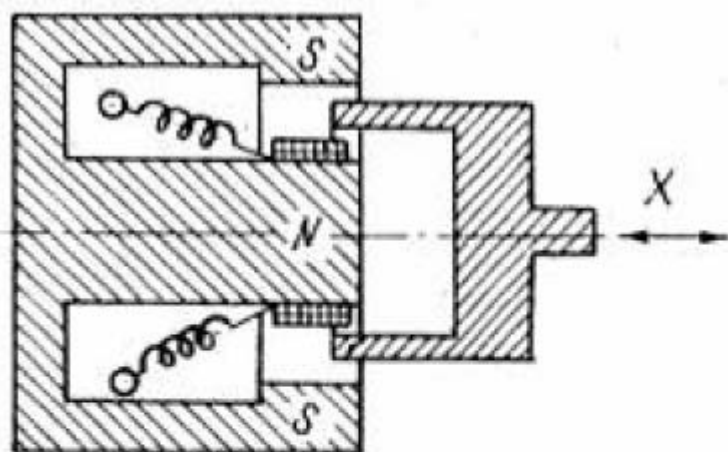
$l = \pi \cdot D \cdot W$ : tổng chiều dài thực của cuộn dây

$s_{\alpha} = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot W$ : tổng tiết diện thực của cuộn dây

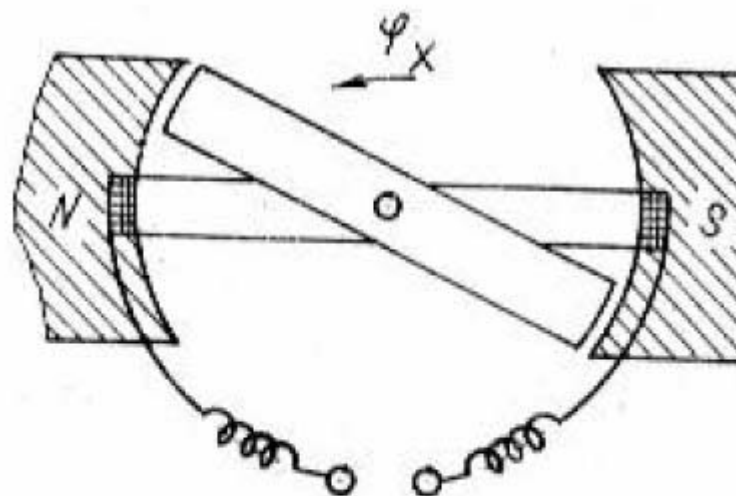


# Cảm biến cảm ứng

- Cảm biến có lõi sắt từ di chuyển:



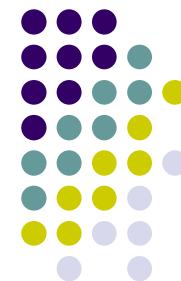
a)



b)

Hình 7.16. Chuyển đổi cảm ứng có lõi sắt từ di chuyển:  
a) di chuyển thẳng                      b) di chuyển góc





# Cảm biến cảm ứng

Đối với trường hợp lõi sắt di chuyển thẳng thì sức điện động cảm ứng là:

$$E = -W \frac{d\Phi}{dt} = S \cdot \frac{dX}{dt}$$

với: X: độ di chuyển thẳng của lõi thép

$$S = \frac{k \cdot W \cdot F_M}{R_{M0}} : \text{độ nhạy của chuyển đổi}$$

k: hệ số phụ thuộc vào cấu trúc của chuyển đổi

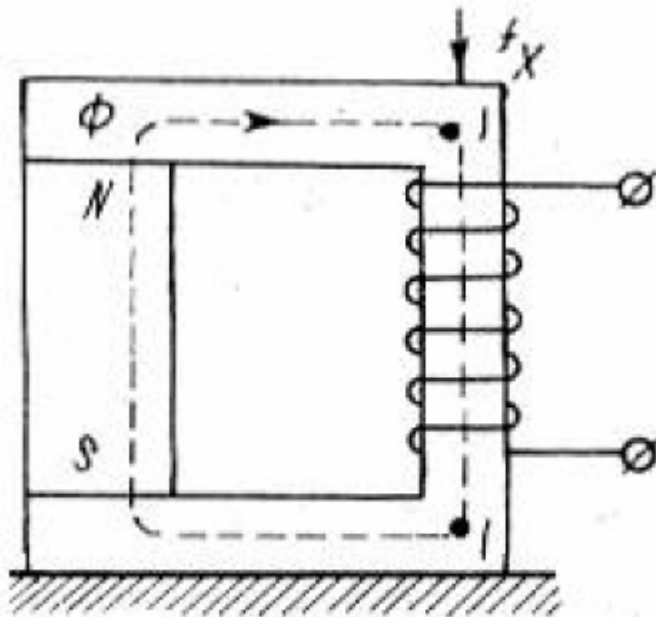
$F_M$  : sức từ động của nam châm

$R_{M0}$  : từ trở của mạch từ khi chưa có đại lượng đo tác động (khi  $X=0$ )

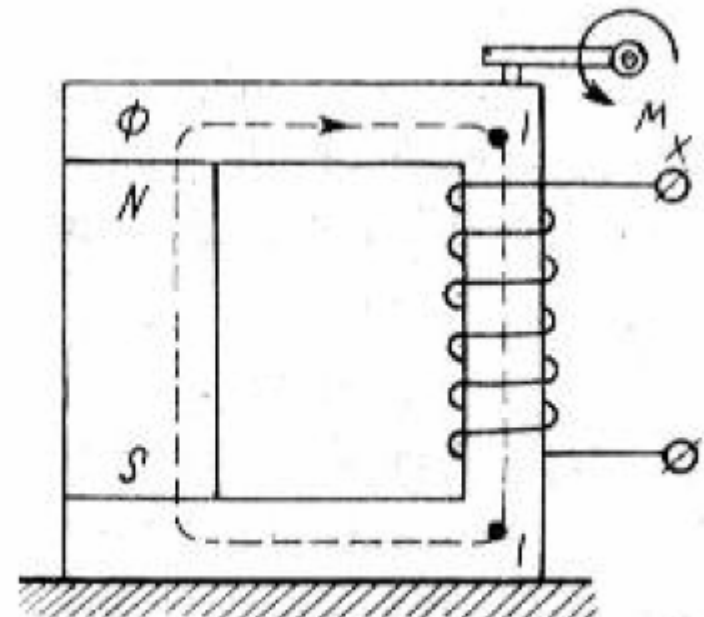


# Cảm biến cảm ứng

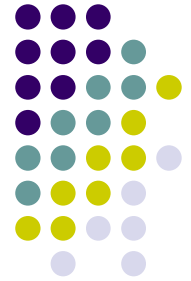
- Cảm biến có lõi sắt từ biến dạng:



a)



b)



# Cảm biến cảm ứng

- Cảm biến có cuộn dây di chuyển có độ nhạy và độ chính xác cao.
- Cảm biến có lõi thép di chuyển có độ phi tuyến và độ trễ.
- Tín hiệu ra lớn (0.1-1V) nên mạch đo đơn giản.
- Độ nhạy phụ thuộc vào tần số và không đo được giá trị tĩnh.
- Sai số có thể đạt 0.2% - 0.5%.



# Cảm biến cảm ứng

- Muốn đo được dịch chuyển ta mắc thêm bộ tích phân

$$U = \int E dt = \int S \cdot \frac{dX}{dt} = S \cdot X$$



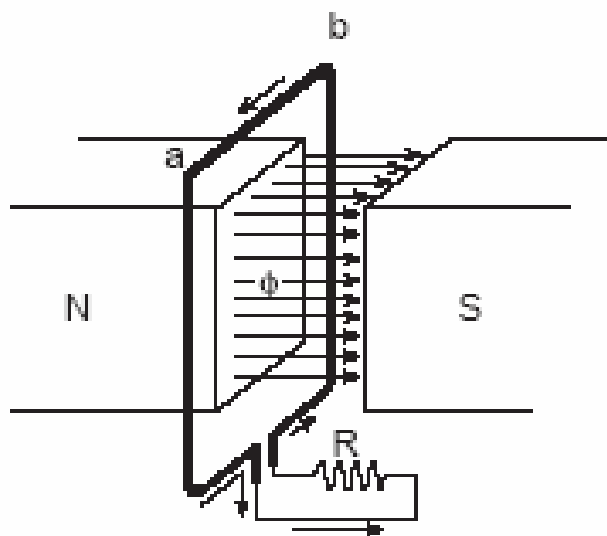
# Cảm biến cảm ứng

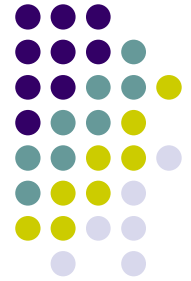
- Ứng dụng:

- Các chuyển đổi cảm ứng có cuộn dây di chuyển: dùng đo tốc độ quay và mômen quay, dùng làm tốc độ kế.
- Các chuyển đổi có lõi thép di chuyển: dùng đo di chuyển thẳng, đo di chuyển góc, đo biên độ rung từ  $10^{-2}$ mm ÷ vài mm.

Độ nhạy cao của chuyển đổi cho phép đo được các di chuyển nhỏ, đo tốc độ, gia tốc và các đại lượng khác với dải tần số đến 15 ÷ 30kHz.

# Máy phát tốc ( Tachometer)





# Máy phát tốc ( Tachometer)

- Tachometer có thể sử dụng loại AC hay DC.
- DC cho ra tín hiệu một chiều trực tiếp, điện áp cao và có thể đo trực tiếp bằng phương tiện đo.
- Có cổ góp+chổi than nên có cấu tạo phức tạp, phải bảo trì và không sử dụng được trong một số môi trường/

# Máy phát tốc ( Tachometer)



- AC cần có bộ chỉnh lưu.
- Không có cổ góp nên không phải bảo dưỡng và sử dụng trong các môi trường cháy nổ
- Có thể sử dụng phương pháp đo tần số.