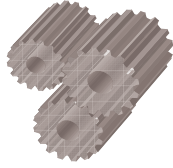




DEE
IPT



ACCIONAMIENTOS ELECTROMECAÑICOS

Accionamentos Electromecânicos Transdutores/ Seleccção de Conversores



Transdutores

Para fechar a malha é necessária a utilização de transdutores das variáveis.

Conforme a grandeza a controlar assim é o transdutor utilizado

Nas máquinas eléctricas utilizam-se fundamentalmente transdutores de velocidade, de posição e de intensidade de corrente.

Quanto aos sinais produzidos estes podem dividir-se em analógicos e digitais.

Transdutores analógicos

Transdutores de velocidade: dínamo taquimétrico (taquímetro)

Pequeno gerador de c.c. com ímanes permanentes: gera uma tensão proporcional à velocidade, positiva ou negativa, conforme a direcção. As constantes de proporcionalidade são de alguns Volt por 1000rpm.

Principais causas de erro:

- efeito de carga
- desmagnetização a longo prazo
- queda de tensão nas escovas
- degradação do conjunto escovas-colector
- “ripple” dependente do n.º de segmentos do comutador

Transdutores de velocidade: dínamo taquimétrico (taquímetro)

Pode ter rectificação electrónica a díodos ou activa.

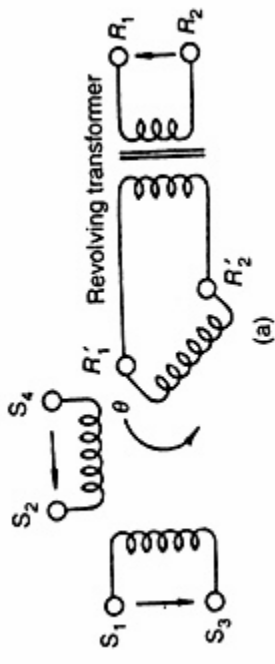


$$V_o = KN$$



Transdutores de velocidade: Resolver

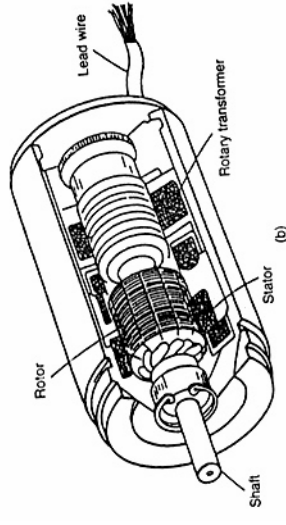
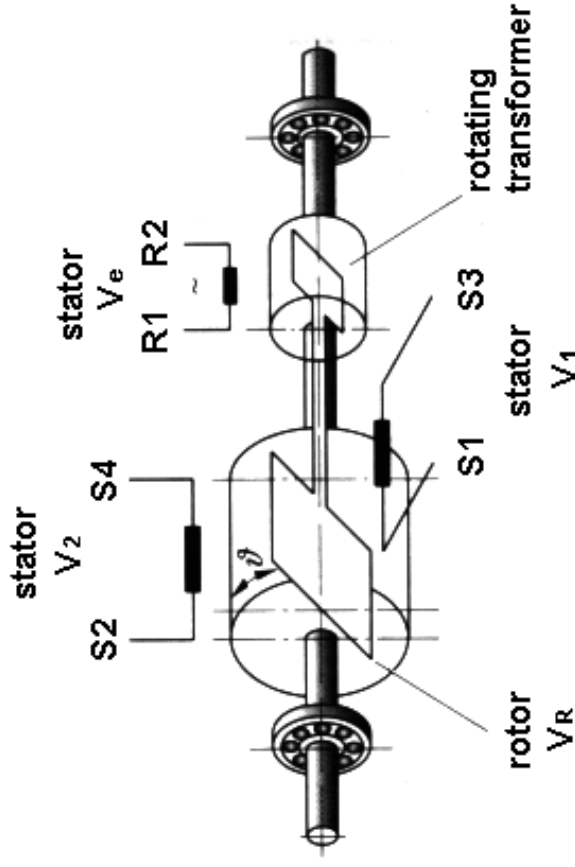
Princípio de funcionamento:

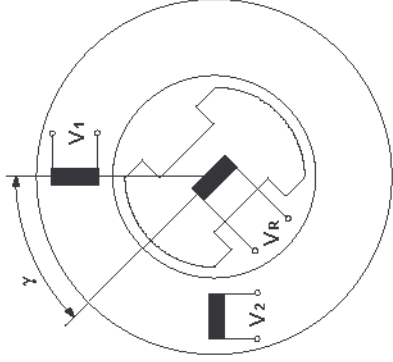


- O rotor consiste num enrolamento que em conjunto com as duas bobines do estator constituem um transformador;
- O estator é constituído por duas bobinas, desfasadas 90° ;
- Adicionalmente existe um transformador de secundário rotativo;
- Permite determinar a posição absoluta do veio do motor, ao longo de uma rotação;
- O sinal fornecido, permite calcular a velocidade e simular um encoder para controlo de posição.

Tensão fornecida ao primário do estator é transmitida ao primário do rotor pois os dois enrolamentos do rotor estão electricamente acoplados;

Tensões de diferentes magnitudes, são induzidas nos enrolamentos do estator;





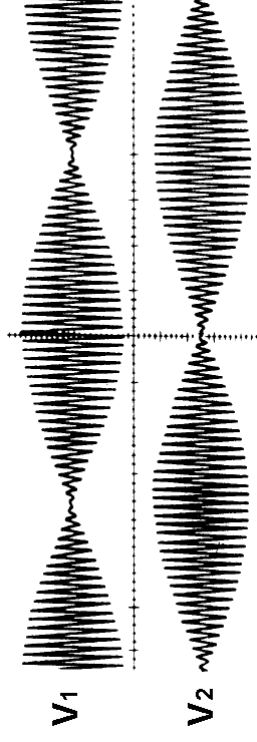
Com a rotação do rotor, a tensão V_1 , aumenta;
 V_1 atinge o máximo em $\gamma = 180^\circ$;

Quando $\gamma = 0^\circ$, então V_1 apresenta o valor de tensão máxima;

Se $\gamma = 90^\circ \Rightarrow V_1 = 0$;

A tensão de saída V_1 apresenta uma curva em cosseno;

A tensão de saída V_2 apresenta uma curva em seno;



Com:

γ - Ângulo do rotor

ω - Frequência de V_e

V_s - Valor de pico da tensão

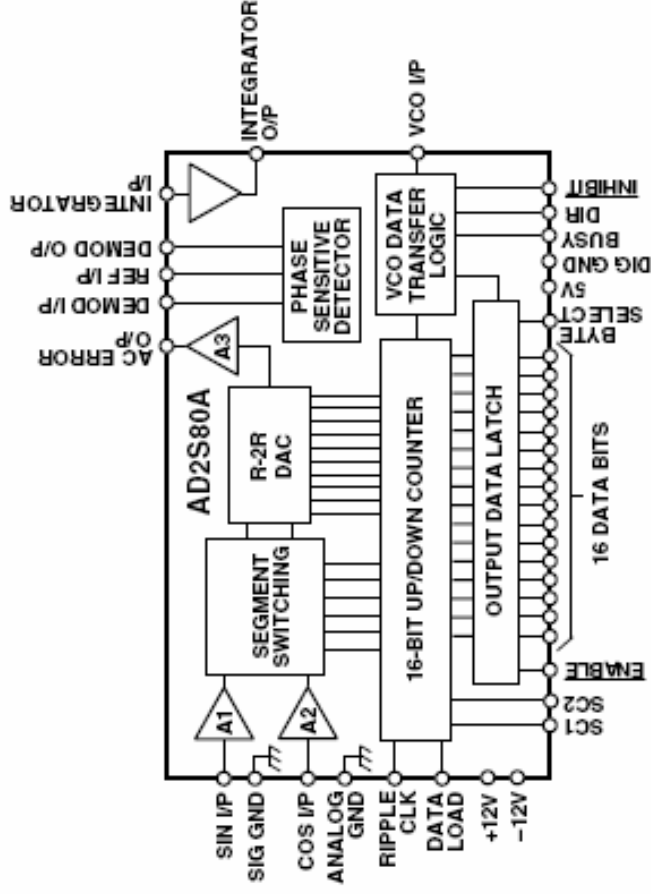
Tensão de referência;

$$V_e = V_s \cdot \sin(\omega t)$$

Obtêm-se
as saídas:

$$V_1 = V_s \cdot \sin(\omega t) \cdot \cos(\gamma)$$
$$V_2 = V_s \cdot \sin(\omega t) \cdot \sin(\gamma)$$

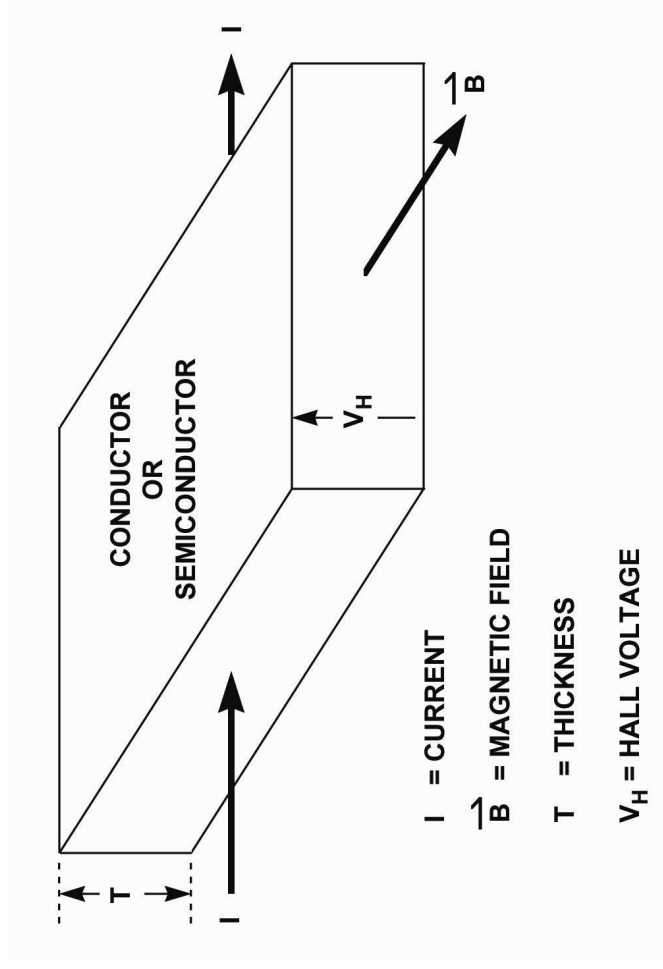
- Os sinais são convertidos em valores numéricos através de um R/D (resolver/digital converter);
- O R/D fornece a posição do rotor;
- Utilizando o valor do contador dentro de um intervalo de tempo, pode determinar-se a velocidade; Ex:AD2S90 da Analog Devices



Posição, deslocamento e intensidade de corrente

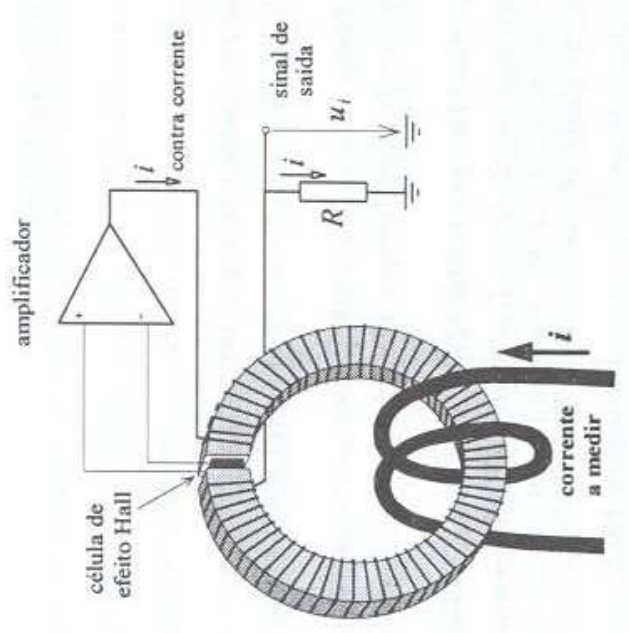
Efeito de Hall

- Aparecimento de uma tensão – V_H – num condutor, ou semicondutor, que é submetido a um campo magnético perpendicular à direcção da corrente que nele flui;

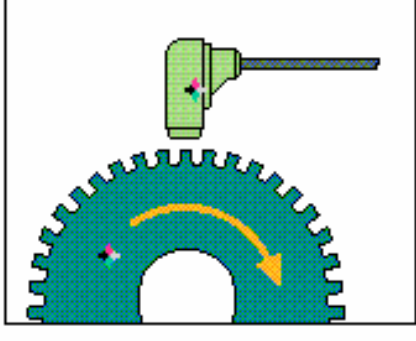
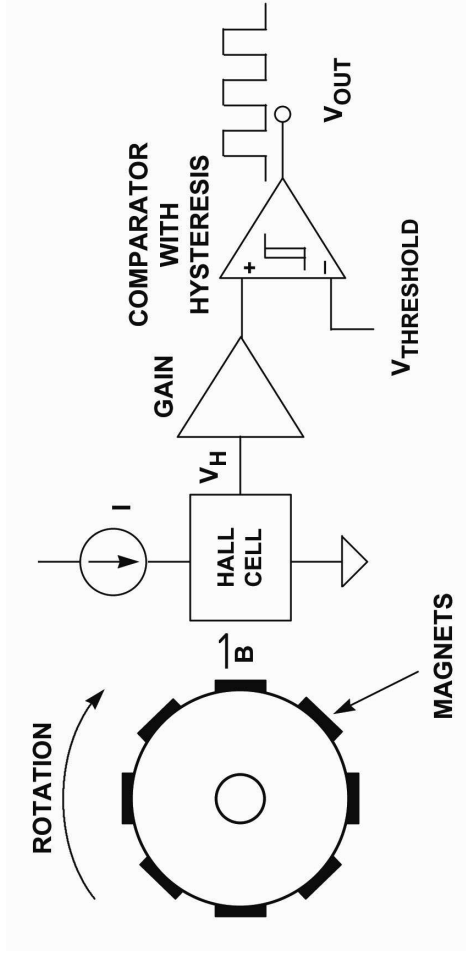


Efeito de Hall: intensidade de corrente

- Operam em c.c. e com frequência variável, para frequências na ordem dos 100kHz.
- Exactidão – 0.2 a 0.5% do valor nominal



Efeito de Hall – sensor de rotação



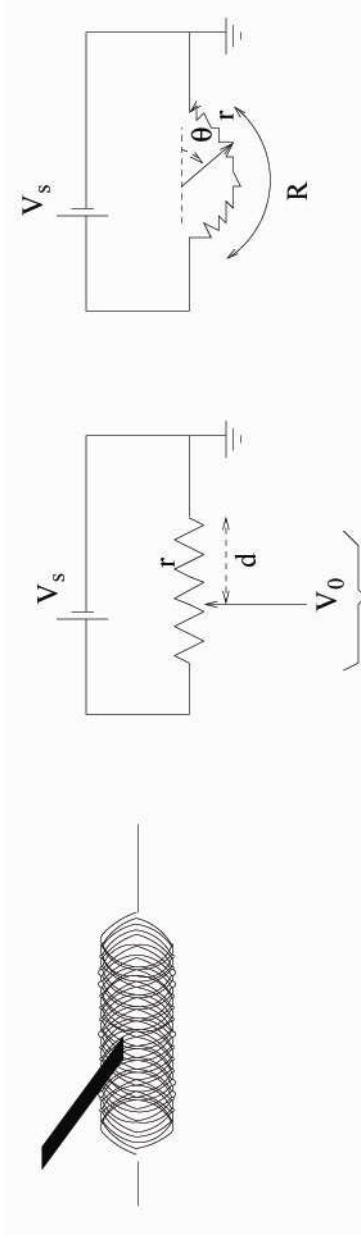
Rodas de diversos materiais com saliências e sensores de proximidade (também se pode usar sensores indutivos ou capacitivos)

- Mede a velocidade através de contagem de impulsos por unidade de tempo (**velocidades médias e altas**).
- Medição do período dos impulsos (**velocidades baixas**).
- Não permite detecção do sentido de rotação

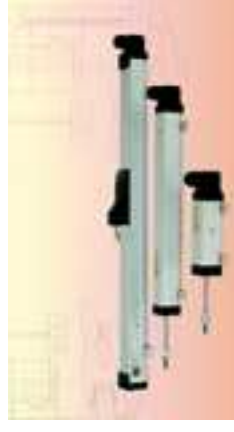
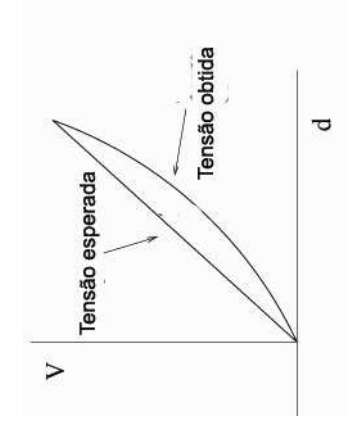
Posição e deslocamento - Potenciómetro

- Contacto que se move sobre um fio de material resistivo;

$$V_0 = \frac{r}{R} V_s$$

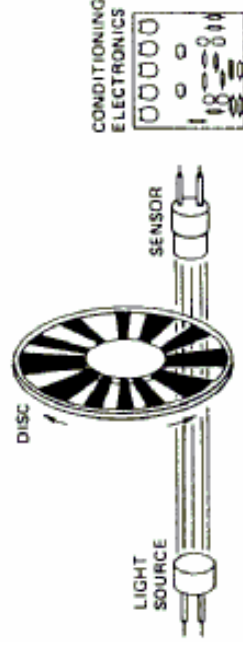


- r deve ser o mais possível linear com a distância d ou o ângulo θ ;

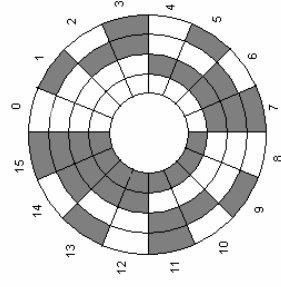


Posição e deslocamento, ópticos - Encoders

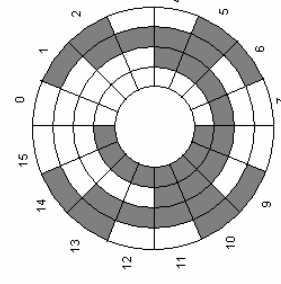
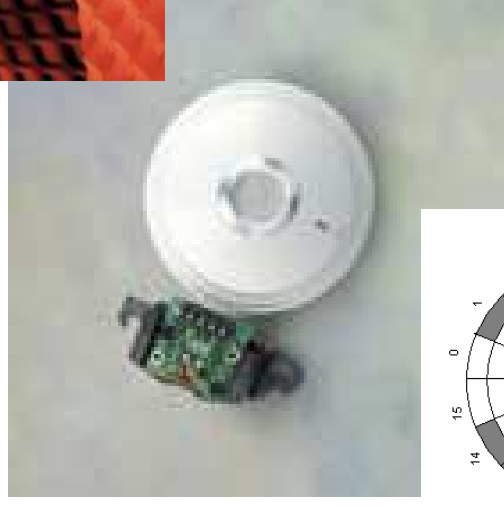
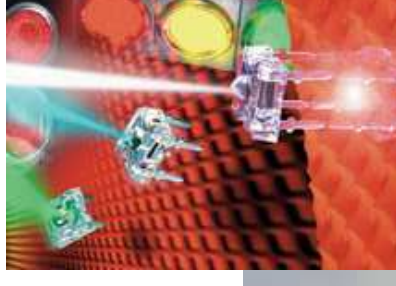
Emissor de luz e receptor;



Absolutos:



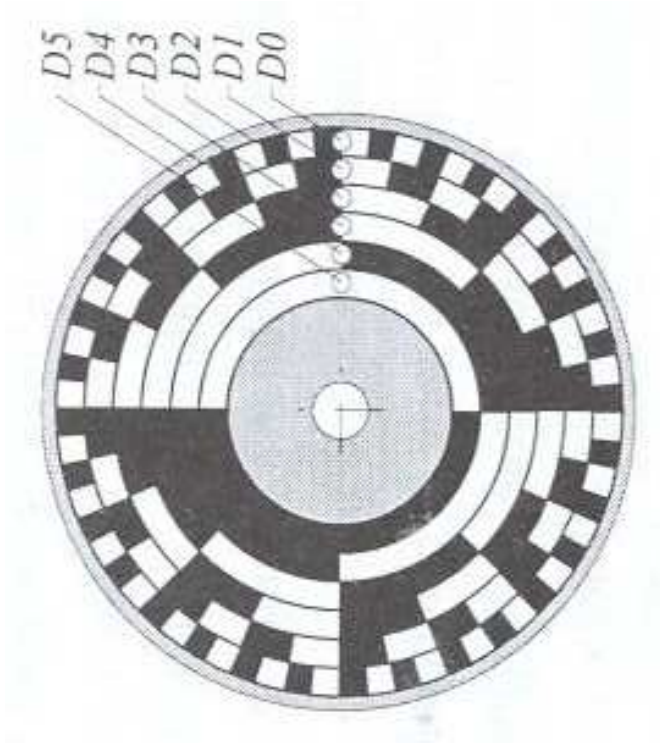
Binário Natural



Gray (muda 1 bit/estado)

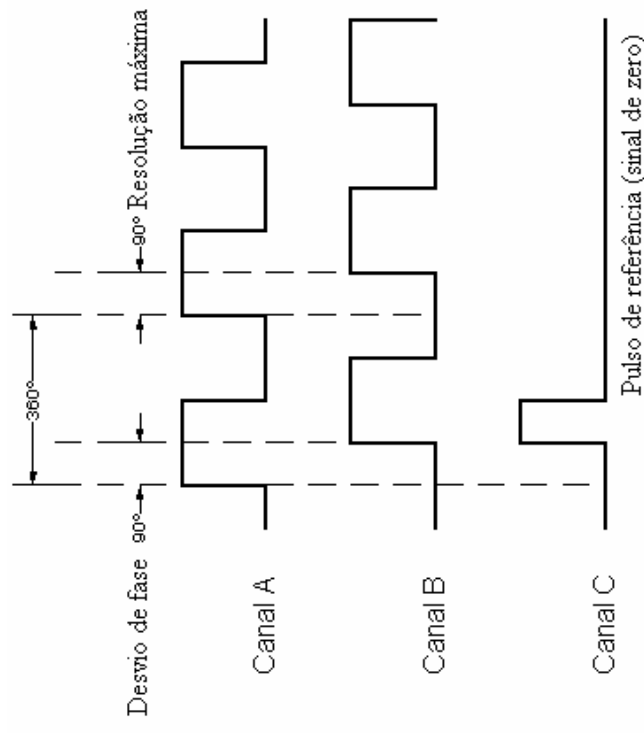
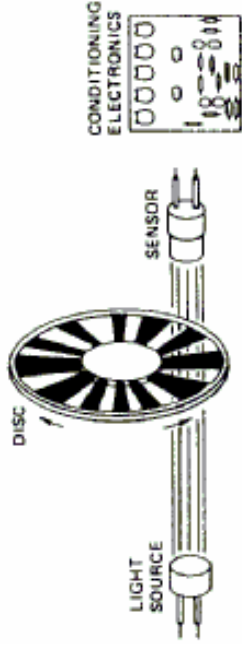
diversas pistas com saída binária – código – permitem medir a velocidade, o sentido e a posição

Resolução: pode ser superior a 10 bit



Posição e deslocamento, ópticos - Encoders

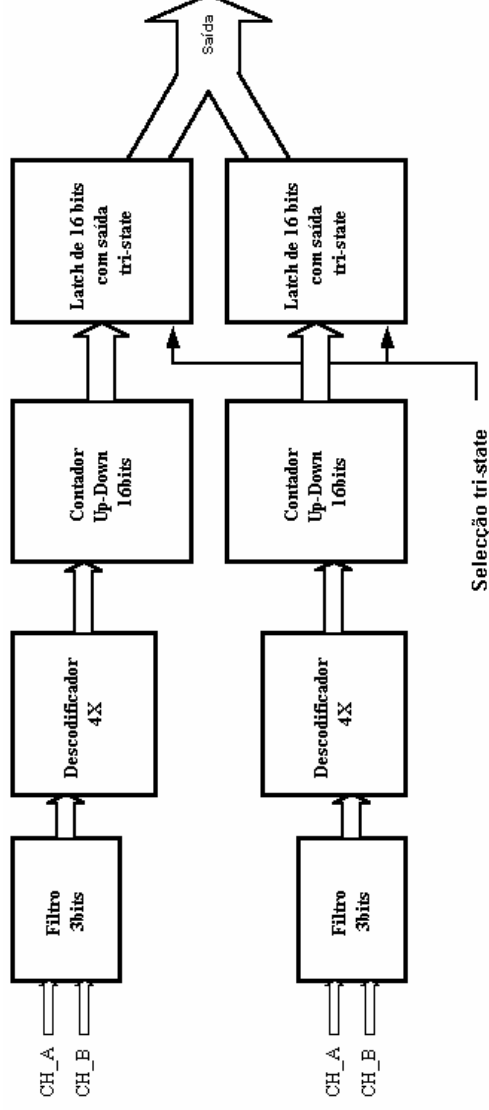
Incrementais;



- Dois canais em quadratura (90°) mais referência permitindo medir a velocidade com detecção de sentido
- Resolução: 100 a 10.000 impulsos/rot

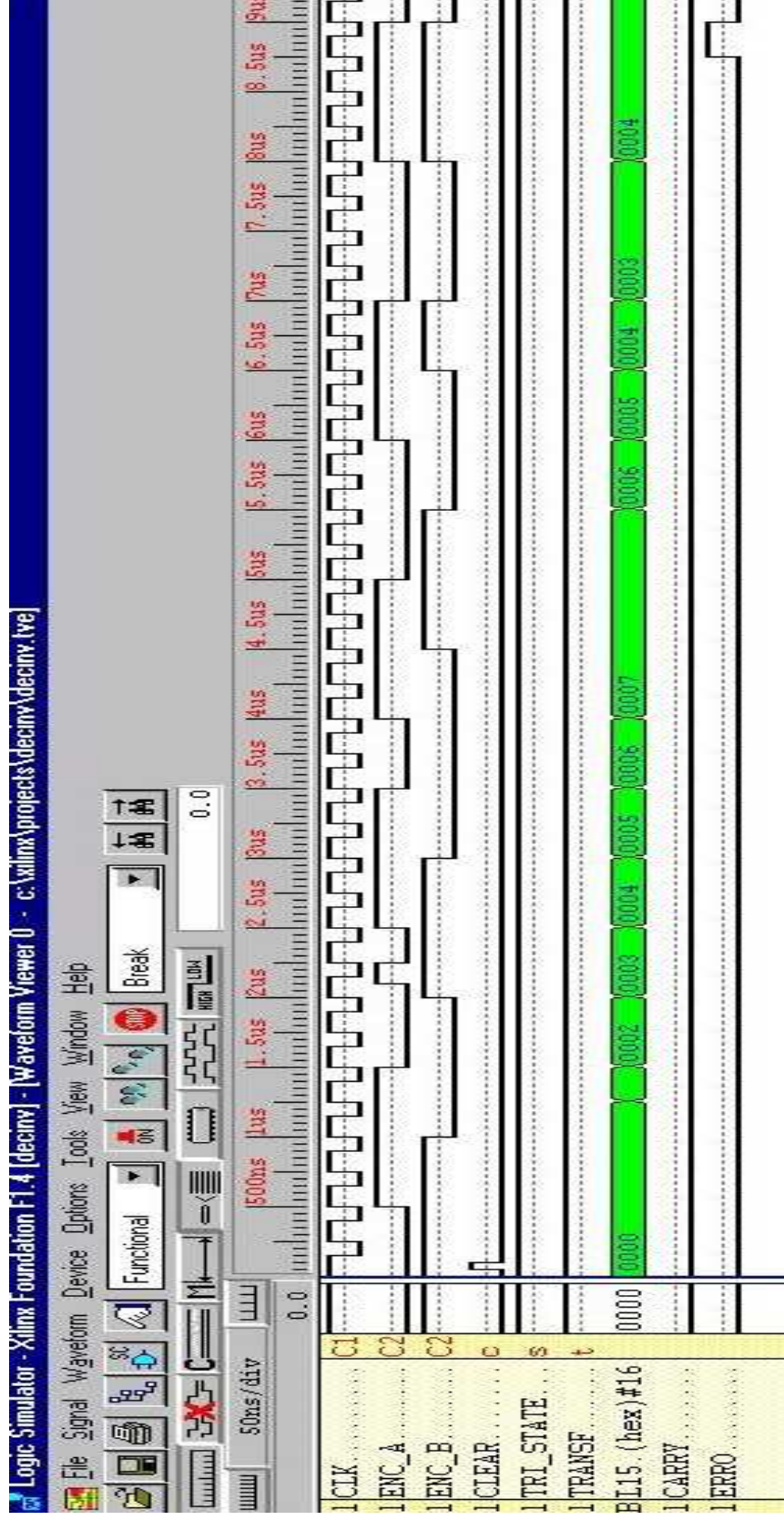
Posição e deslocamento, ópticos – Encoders Incrementais

- Lógica de descodificação;



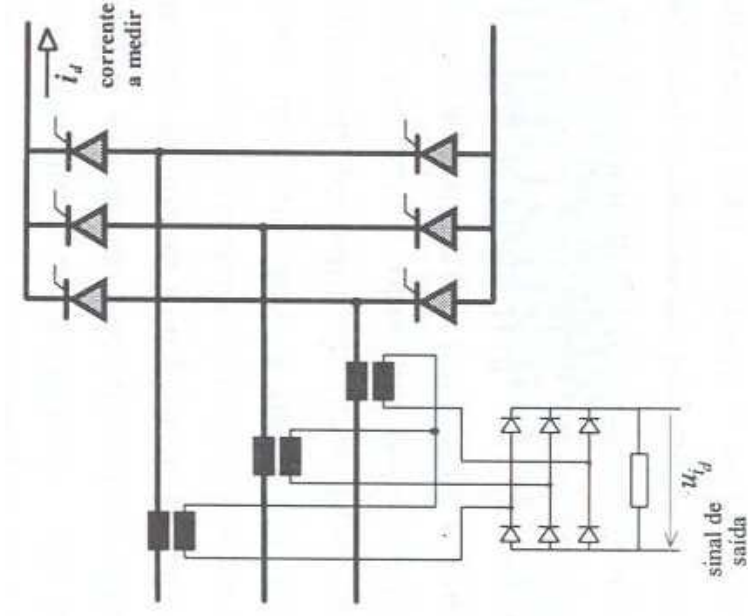
- Filtro: 3 bits consecutivos no mesmo estado
- 4X: comparação entre estados consecutivos
- Contador UP/DWN
- Clock com $f > 3f_{\max}$

- Lógica de descodificação;



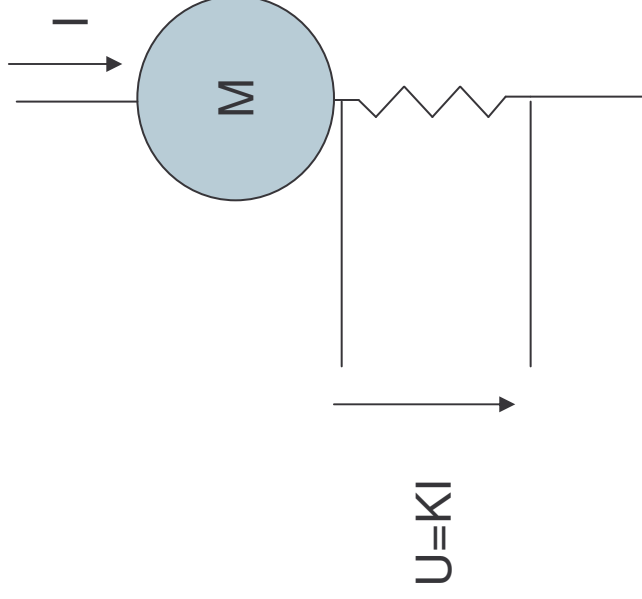
Transformadores de intensidade: intensidade de corrente

Operam em c.a. em baixas frequências (próximo da da rede)
Classes de exactidão na ordem do ponto porcentual.



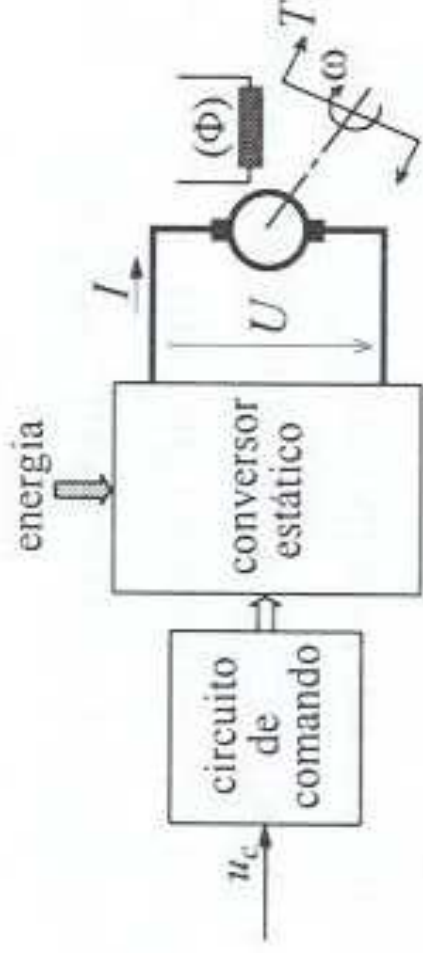
Resistências: intensidade de corrente

- Utiliza-se com resistências de baixo valor para não alterar significativamente o circuito.
- Não é isolado.



Seleção do conversor adequado

Os parâmetros de operação do conversor têm que ser compatíveis com as **exigências de serviço** e com as características da rede e da máquina.



Rectificadores, para redes de c.a.

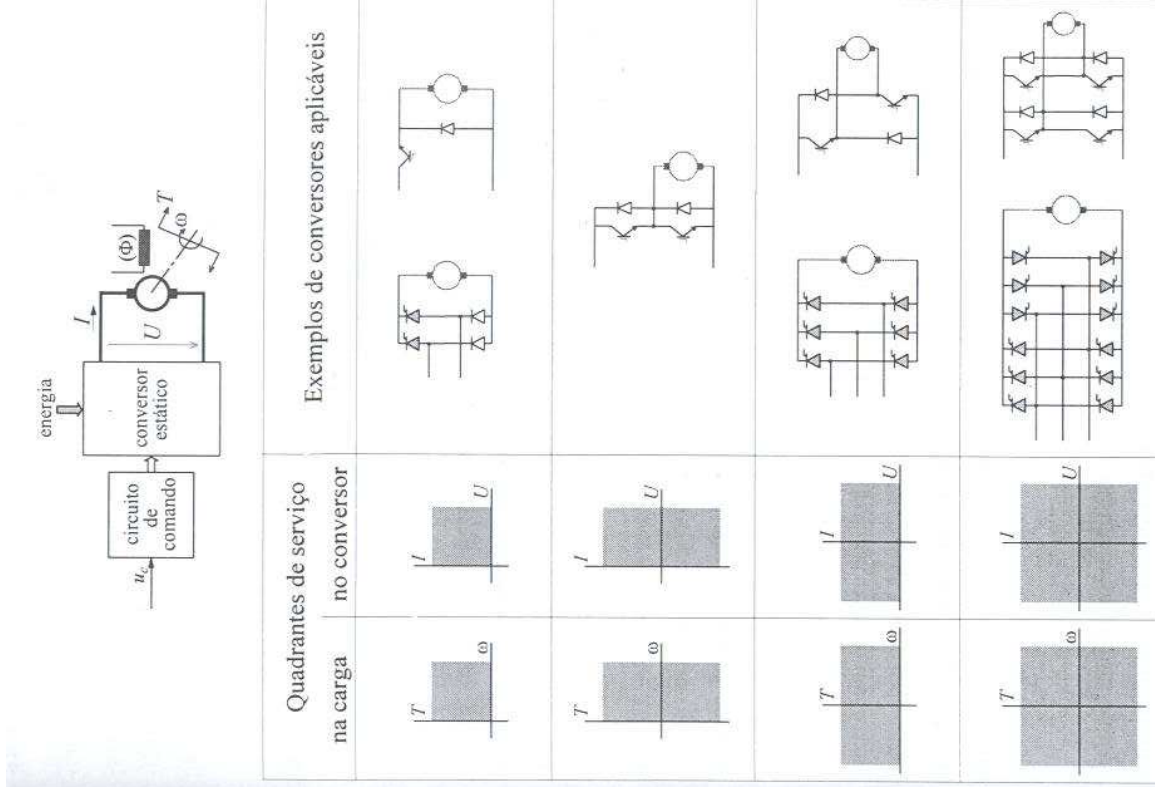
Choppers, para redes de c.c.

Seleção do conversor adequado

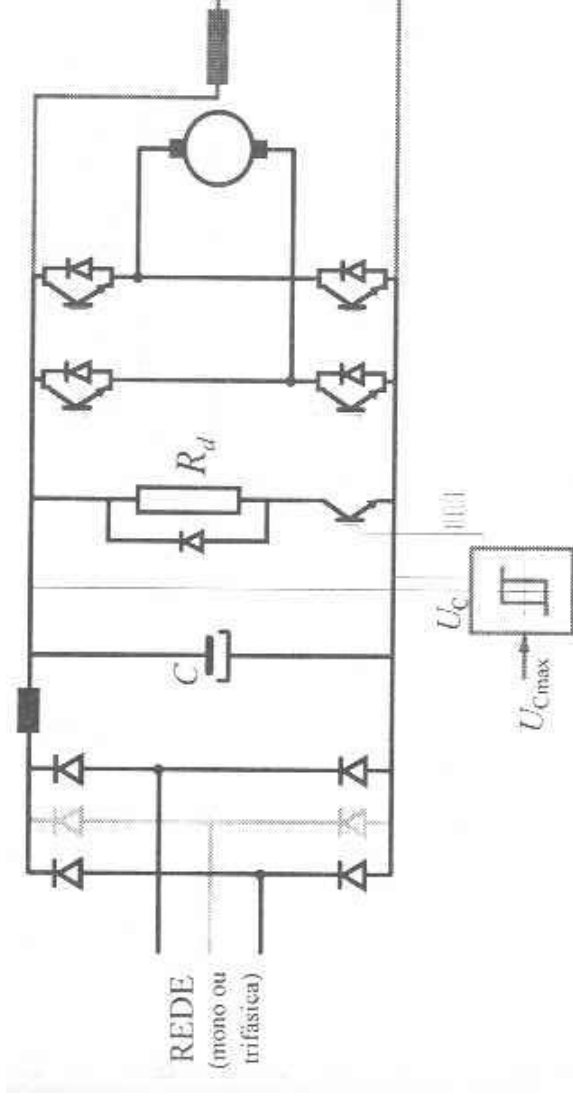
Os parâmetros de operação do conversor têm que ser compatíveis com as **exigências de serviço** e com as características da rede e da máquina.

Conversores adequados

- Accionamentos unidireccionais com paragem por amortecimento natural; neste tipo de casos podem utilizar-se conversores com um só quadrante; são exemplos as bombas centrífugas ou de pistons, os ventiladores, as máquinas de corte ou de desgaste, etc.
- Accionamentos unidireccionais com travagem electromagnética de recuperação de energia (p.ex. em tracção); os choppers bidireccionais em corrente são conversores vocacionados para tais aplicações. J
- Accionamentos bidireccionais com carga activa, p.ex. elevação de cargas com travagem electromagnética na descida; para este fim são adequados os rectificadores totalmente controlados (bidireccionais em tensão).
- Accionamentos bidireccionais com inversão rápida de sentido de marcha; usados p.ex. em servomecanismos e máquinas ferramentas com controlo de posição; requerem conversores de quatro quadrantes.



Sistema tipo



Choppers de 2 ou 4 quadrantes alimentados a partir de c.a. através de rectificação a diodos.

Uma resistência adicional pode ser ligada quando a tensão excede o limite máximo admissível, dissipando a energia devolvida durante travagens ou inversões.



DEE
IPT

ACCIONAMENTOS ELECTROMECAÑICOS

Fim