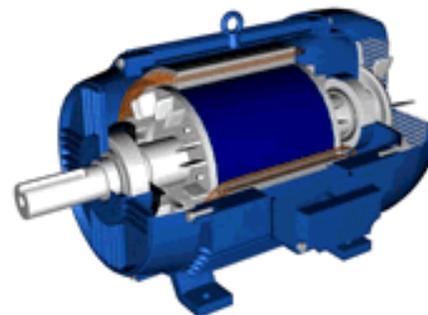
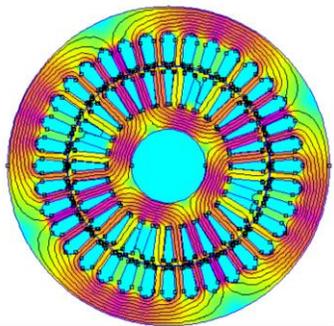


Aspectos de bobinagem da máquina de corrente contínua

Prof. Allan Fagner Cupertino
afcupertino@ieee.org



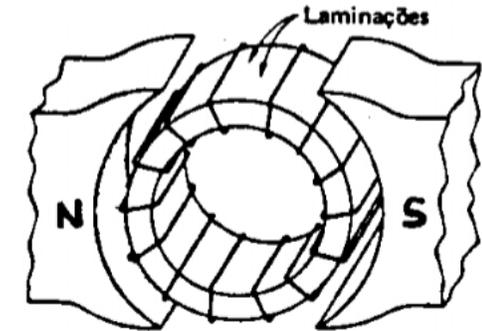
<http://www.semage.com.br/calternada.php>



Tipos de enrolamento de armadura – máquinas CC

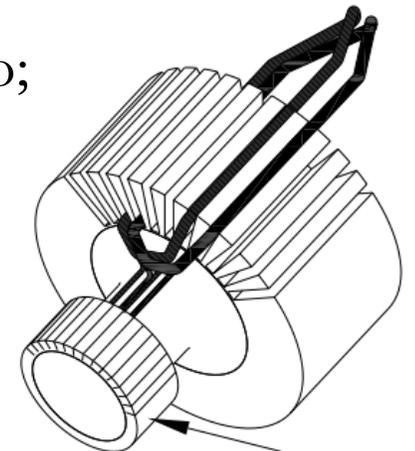
❑ Enrolamento em anel de Gramme;

- Um condutor da espira sofre indução de tensão/produção de conjugado;
- Tecnologia antiga e não é mais utilizada na prática;



❑ Enrolamento em tambor;

- Dois condutores da espira sofrem indução de tensão/produção de conjugado;
- Um lado da espira deve ficar em um polo com polaridade oposta!
- Enrolamento imbricado;
- Enrolamento ondulado;
- Enrolamento auto-equalizado (“perna de sapo”).



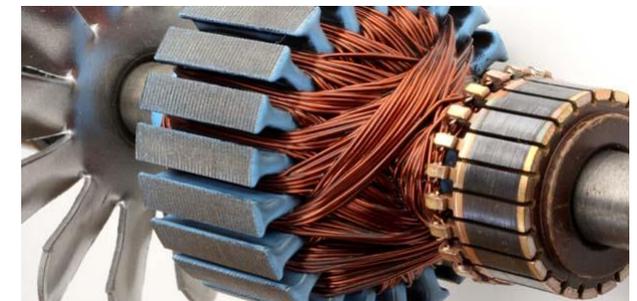
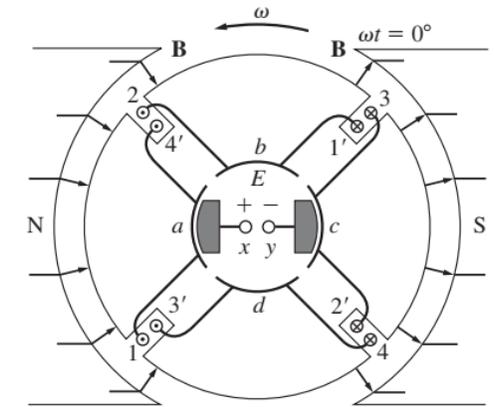
Fonte: E.. Bin. “Máquinas Elétricas e Acionamento”

Algumas definições importantes

- ❑ **Enrolamento de passo pleno:** 180 graus elétricos
 - Quando um lado da bobina está no centro de um polo, o outro lado está no centro de um polo com polaridade oposta;
 - Tensões tendem a ser iguais e com sinal oposto.

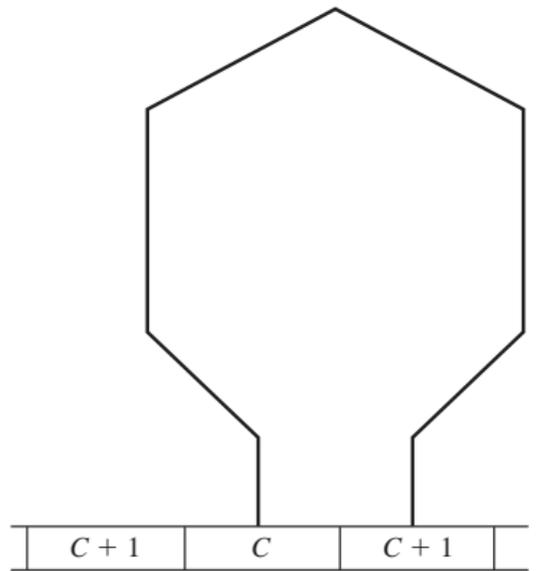
- ❑ **Enrolamento de passo encurtado:** $<$ que 180 graus elétricos
 - Melhora o processo de comutação.

- ❑ **Enrolamento de dupla camada**
 - Dificulta a montagem;
 - Entrelaçamento \rightarrow resistência mecânica

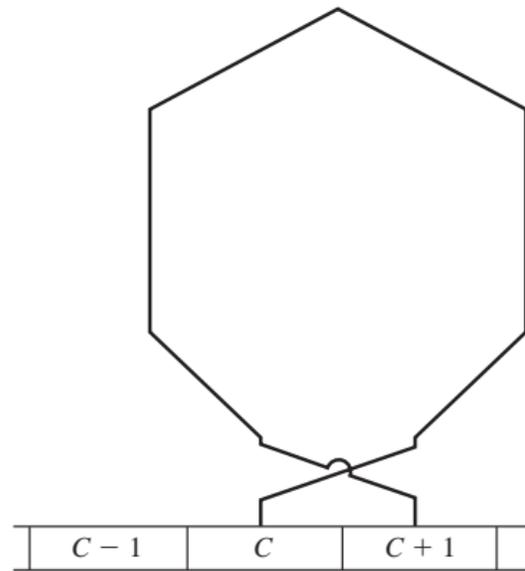


Fonte: S. J. Chapman. “Fundamentos de Máquinas Elétricas”.

Características do enrolamento de armadura – máquinas CC

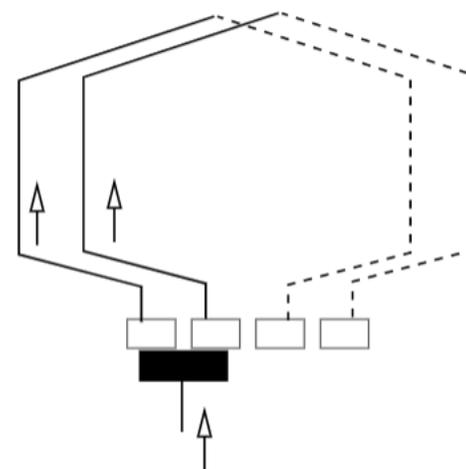


Enrolamento progressivo

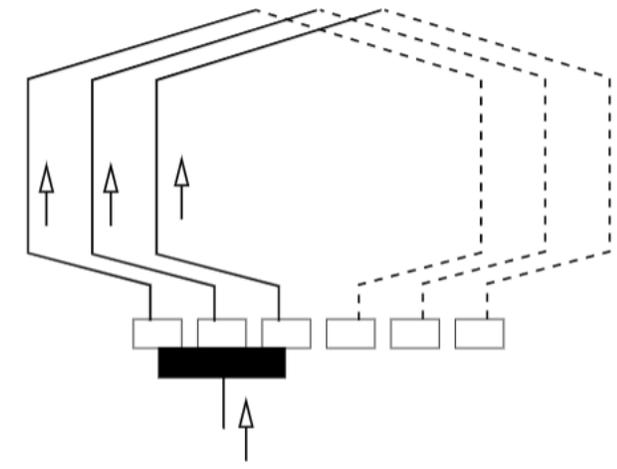


Enrolamento regressivo

Enrolamento duplex

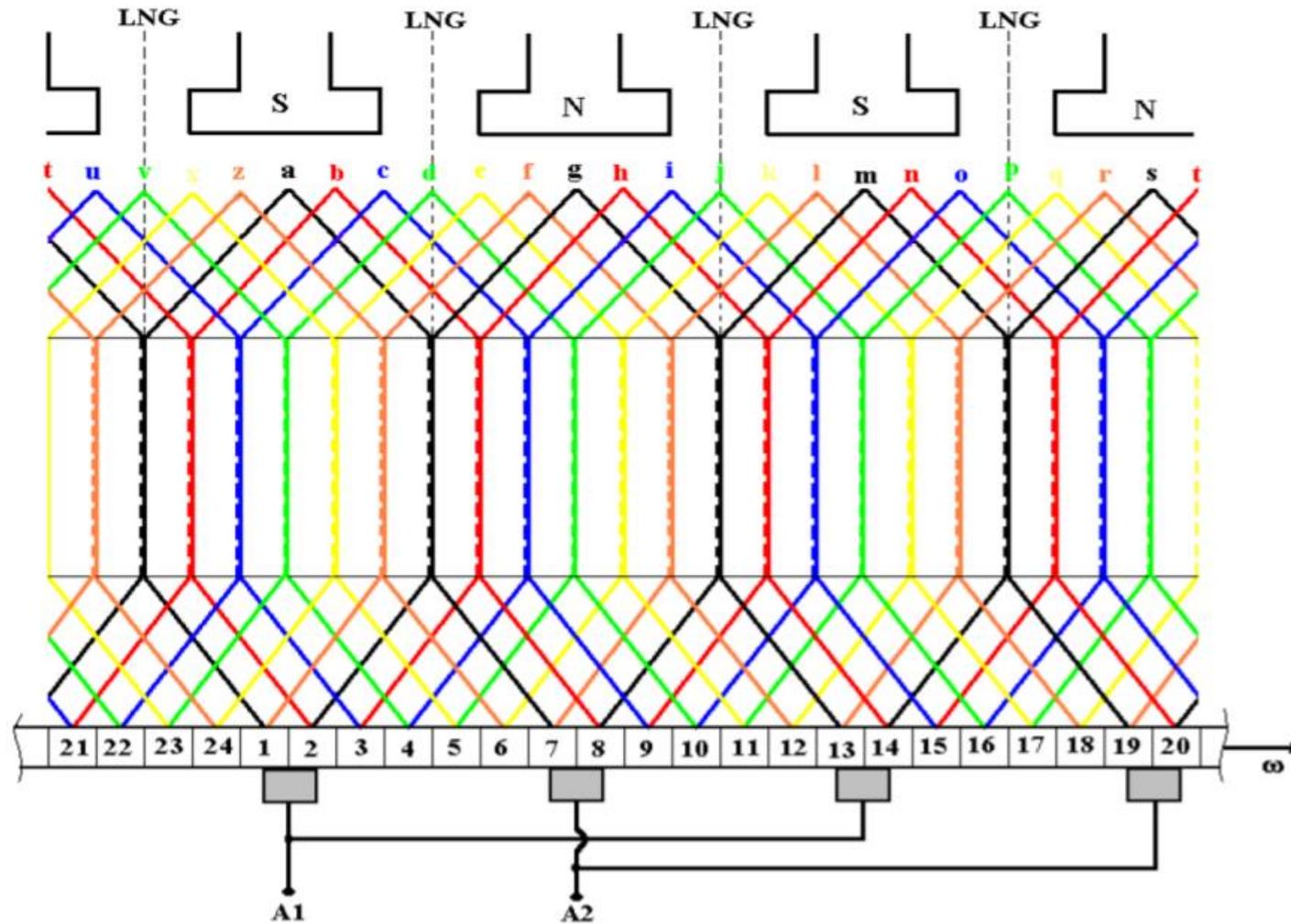


Enrolamento triplex

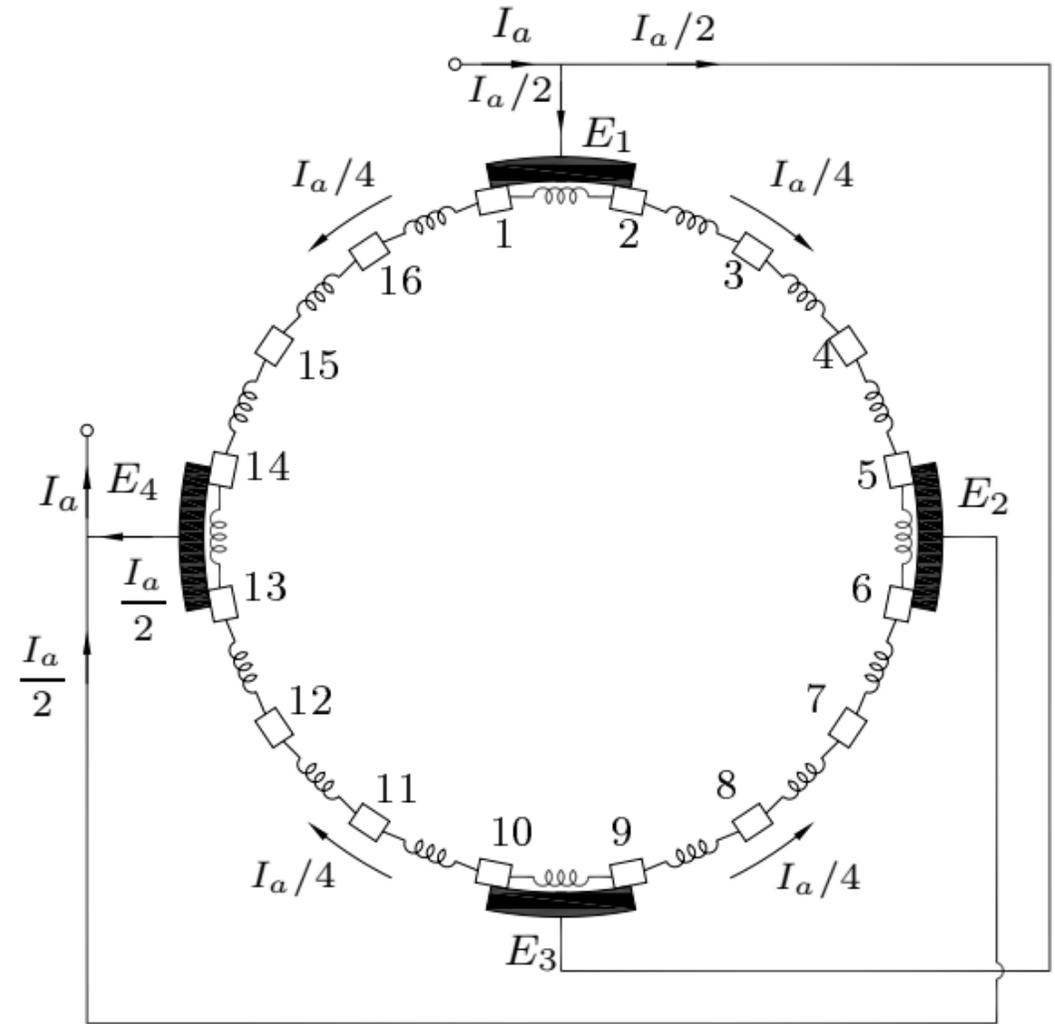
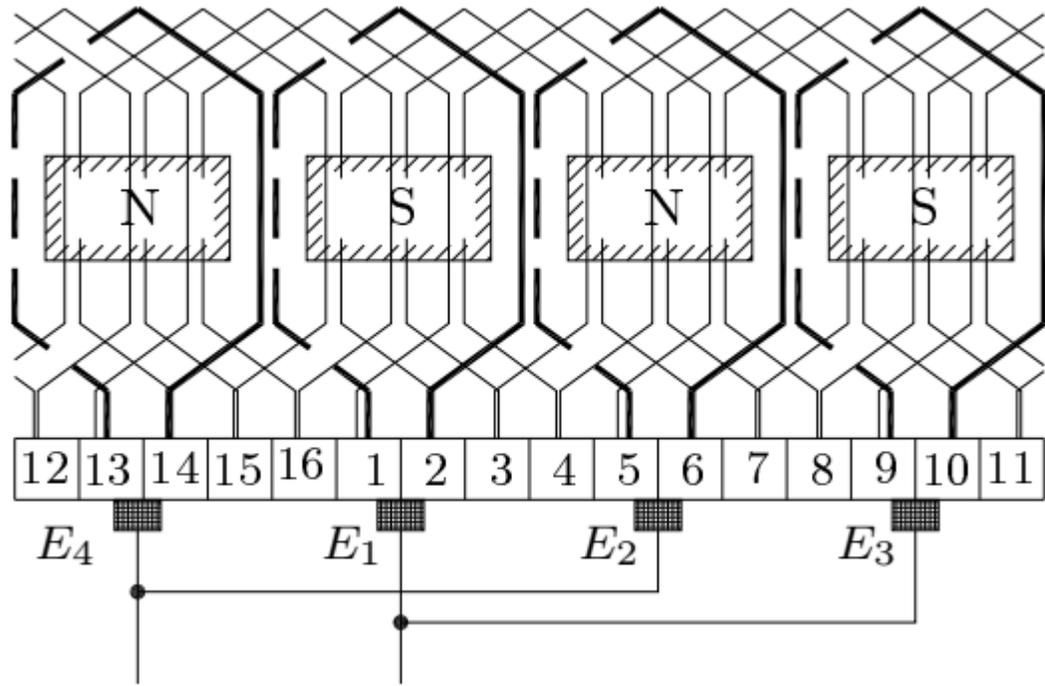


Fonte: S. J. Chapman. “Fundamentos de Máquinas Elétricas”.

Enrolamento imbricado – máquina de 4 polos



Enrolamento imbricado – máquina de 4 polos



Fonte: E.. Bin. "Máquinas Elétricas e Acionamento".

Enrolamento imbricado

❑ Número de caminhos paralelos igual ao número de polos!

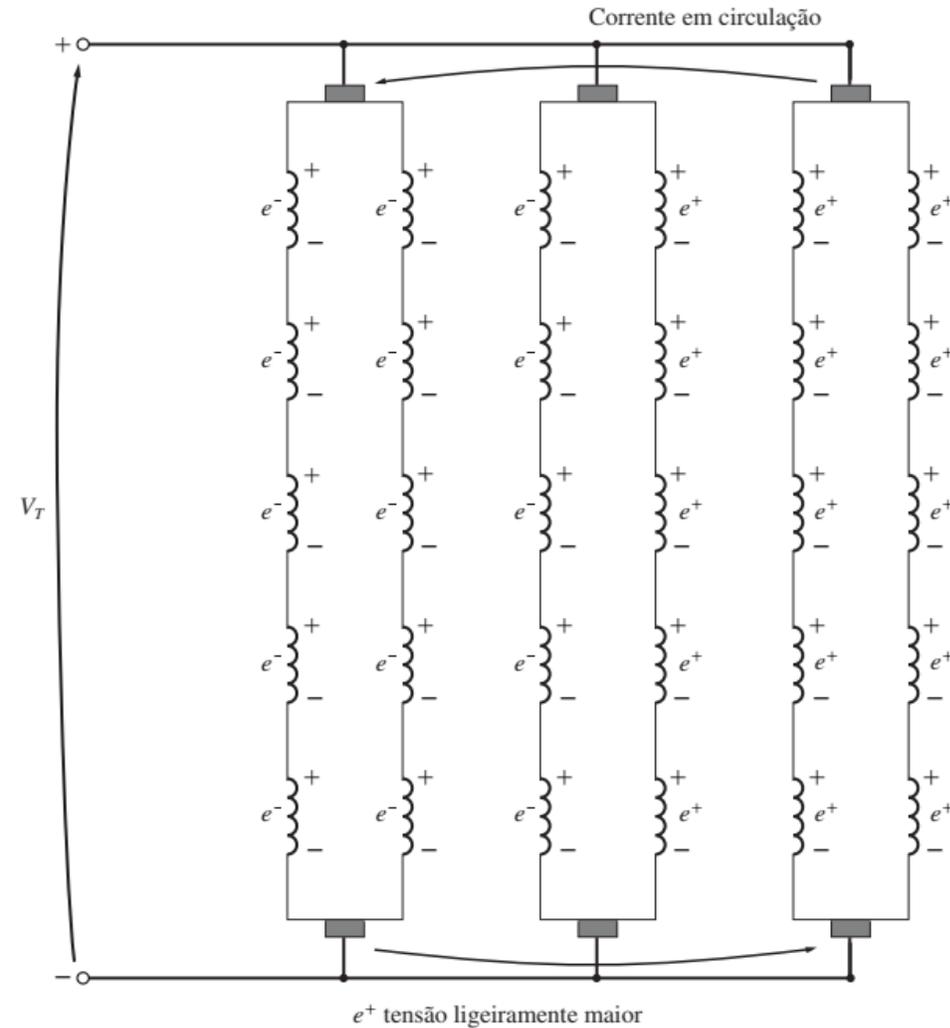
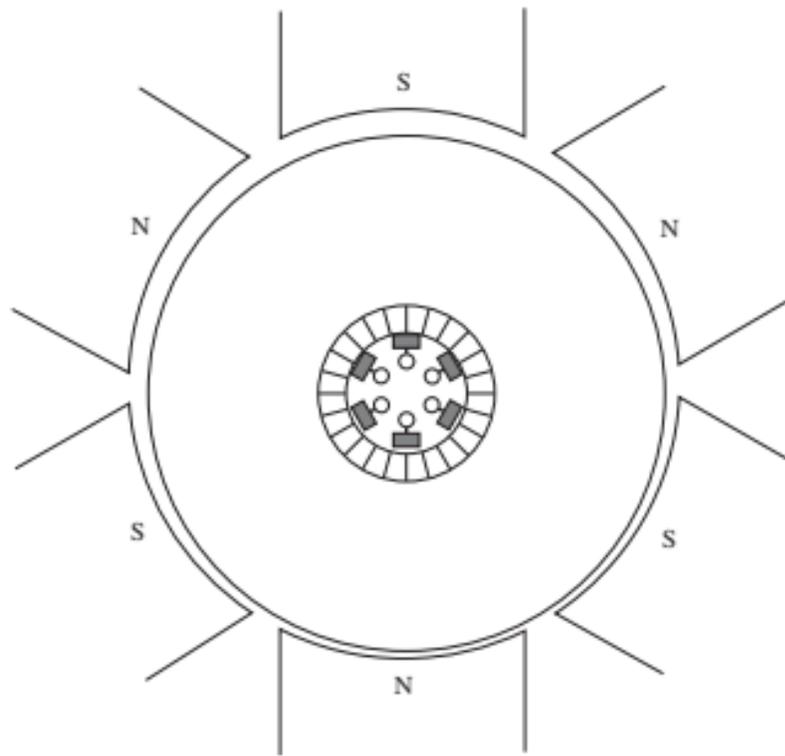


❑ Vantagem para máquinas de baixa tensão e alta corrente;

❑ Problema: Equalização de tensão!

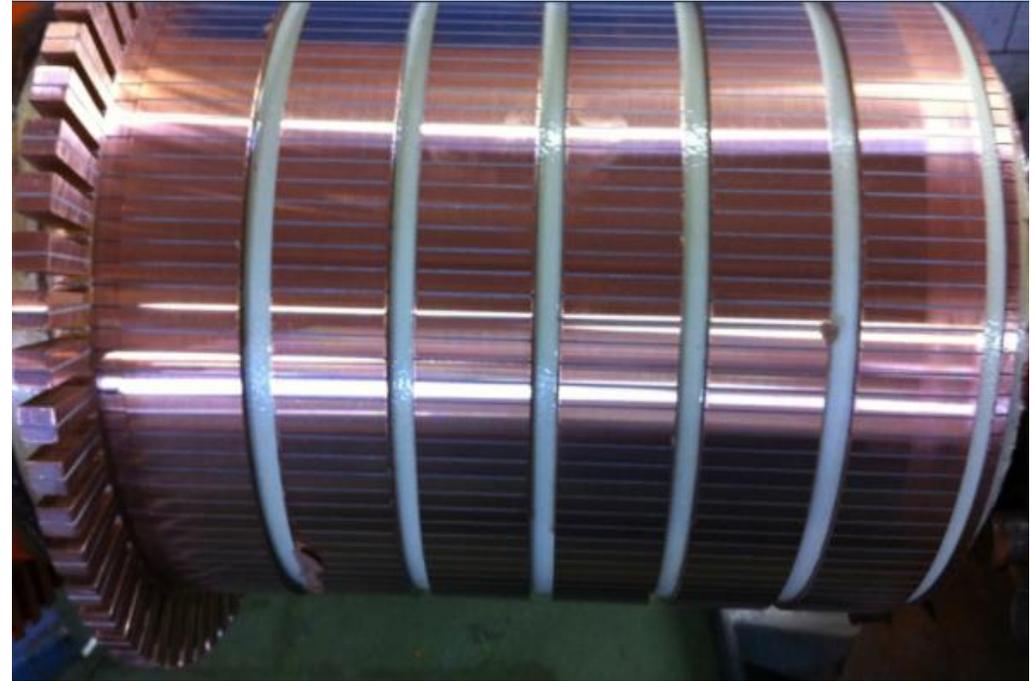
❑ Condutores da parte de baixo costumam gerar mais tensão!

Características do enrolamento de armadura – máquinas CC



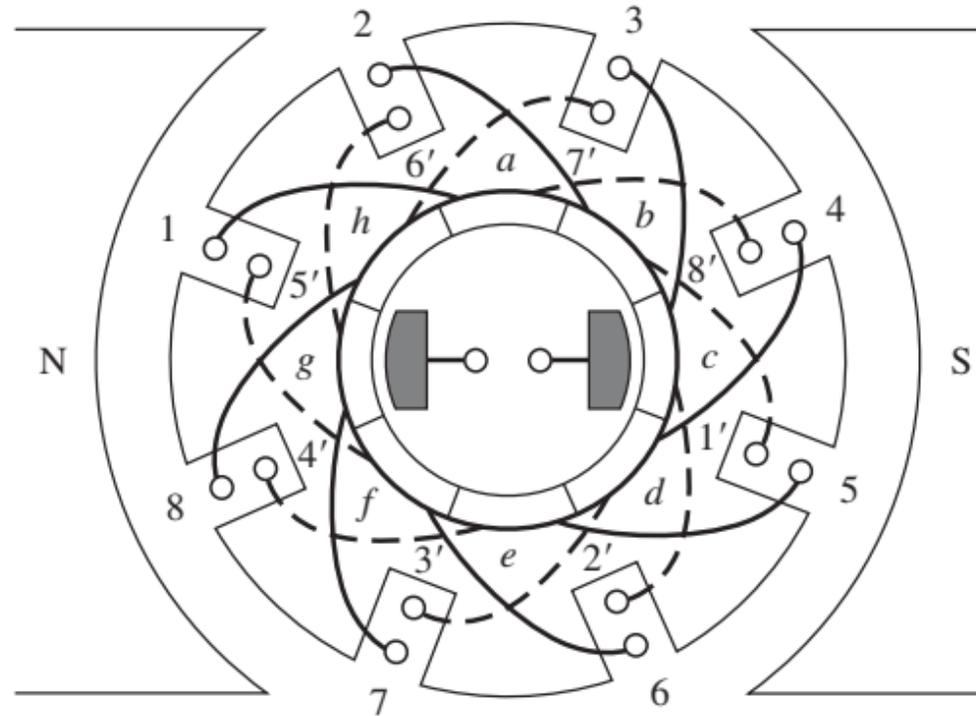
Fonte: S. J. Chapman. "Fundamentos de Máquinas Elétricas".

Equalização



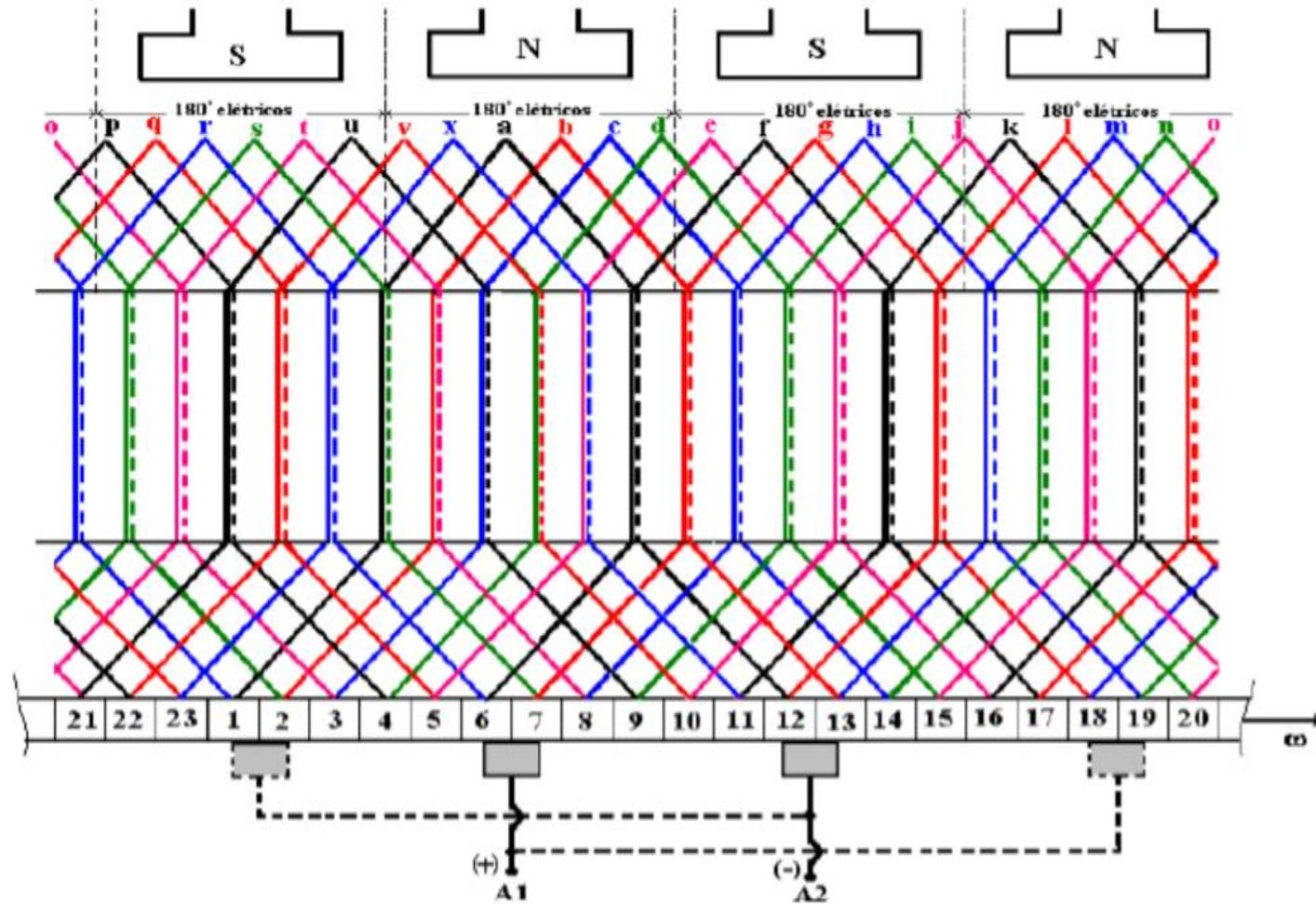
Fonte: S. J. Chapman. "Fundamentos de Máquinas Elétricas".

Enrolamento imbricado – máquina de 2 polos e 4 polos



Fonte: S. J. Chapman. “Fundamentos de Máquinas Elétricas”.

Enrolamento ondulado



Enrolamento imbricado

❑ Apenas dois caminhos paralelos!



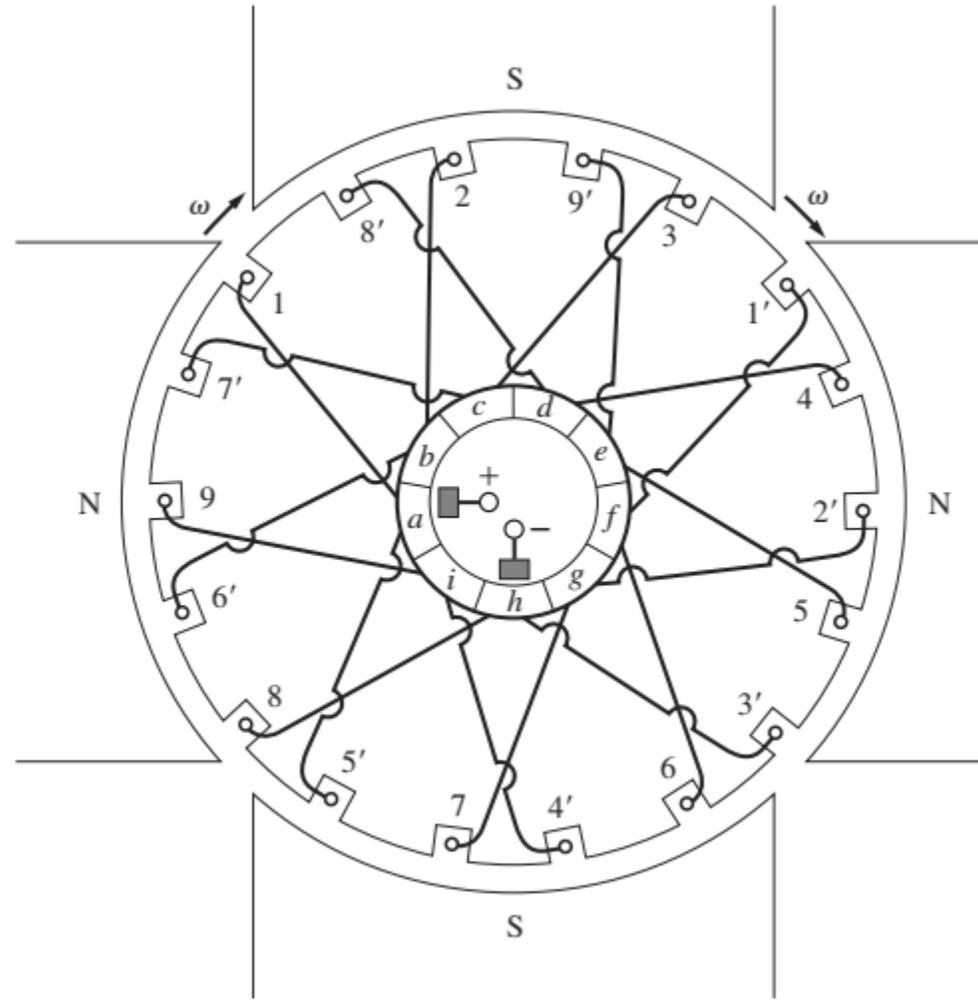
❑ Vantagem para máquinas de alta tensão e menor corrente;

❑ Enrolamento com equalização de tensão!

❑ Funciona com apenas duas escovas (nem sempre é usado)!

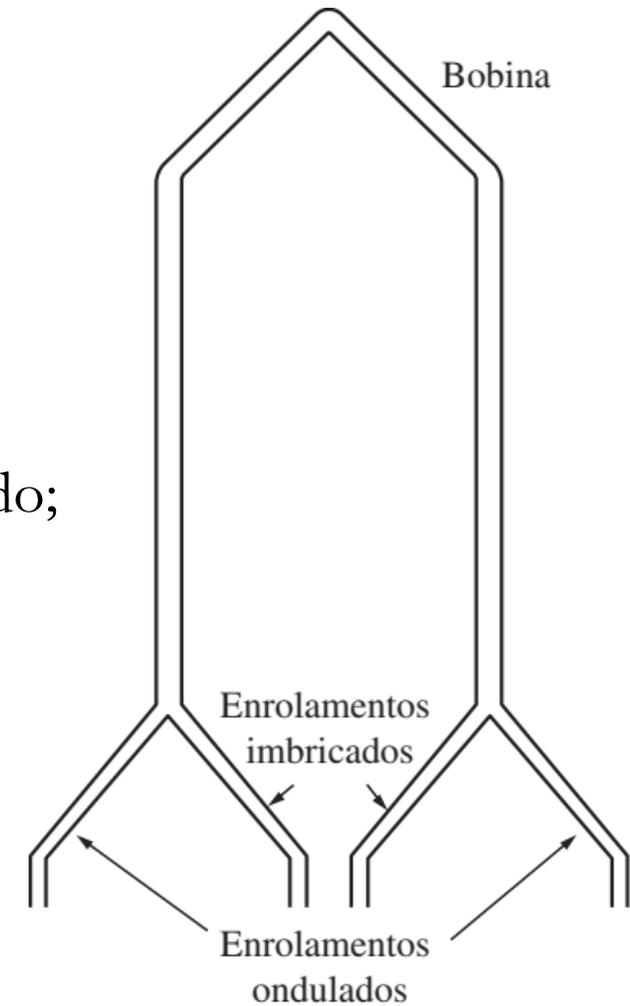
Fonte: P. C. Sen. "Principles of Electrical Machines and Power Electronics".

Enrolamento ondulado



Enrolamento auto equalizado ou perna de rã

- ❑ Combina as duas abordagens;
- ❑ Dobro do número de caminhos paralelos que enrolamento imbricado;
- ❑ Equalização de tensões inerente.



Obrigado pela Atenção



Bons estudos!



Dúvidas: afcupertino@ieee.org



www.gesep.ufv.br



@GESEP



@gesep_vicosa



Gesep



Pesquise por:
“GESEP UFV”



EStimate - Sistemas
Fotovoltaicos



Pesquise por:
“EStimate”