

# Geradores de corrente contínua

## Exercício 4

Um gerador de excitação composta ligado em longa derivação e fluxo de excitação série aditivo apresenta as seguintes características:

► (8750.0, 250, 1500, 1.3, 0.1, 223.0, 2000, 50)

• (Pn, Un, nn, Ri, Rs, Rd, Nd, Ns)=(8.75e3, 250, 1500, 1.3, 0.1, 223.0, 2000, 50)


► (Float64[0.0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 0.9, 1.0, 1.1, 1.3, 1.5, 1.7], Float64[15.0,

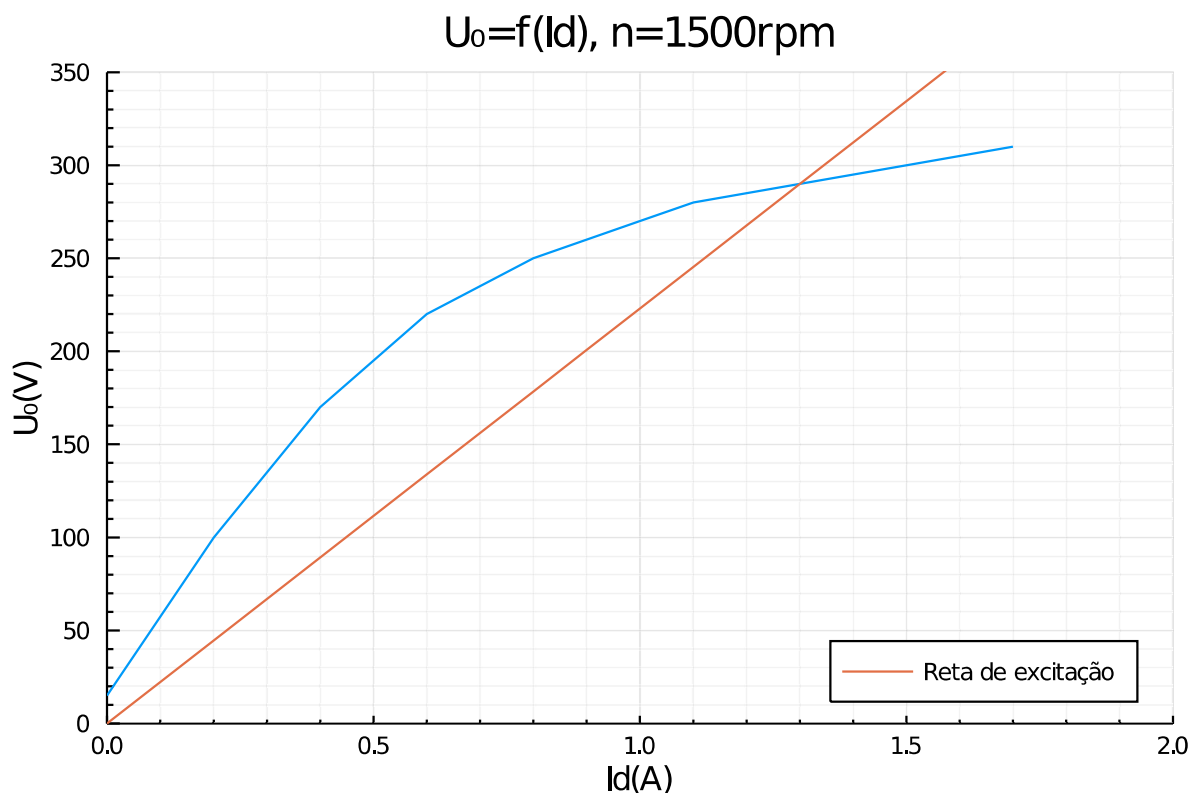
```
begin
  Iexc=[0.0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 0.9, 1.0, 1.1, 1.3, 1.5, 1.7]
  Eo_1500=[15.0, 100.0, 170.0, 220.0, 250.0, 260.0, 270.0, 280.0, 290.0, 300.0,
310.0]
  Iexc,Eo_1500
end
```

Considere ainda um interruptor em paralelo com o enrolamento indutor série.

a) Calcule o valor da tensão em vazio sem réostato de excitação. Explique se o estado do interruptor influencia o valor da tensão de vazio do gerador.

Em vazio a FMMs << FMMd logo o fluxo de excitação série é desprezável, não influenciando a FEM e por conseguinte a tensão de vazio,  $U_0$ .

```
▼(
  1: "Rexc"
  2:  223
)
```



Para  $R_c = 0 \Omega$  verifica-se que a interseção da recta de excitação com a característica magnética se dá em (1.3A; 290V).

**b) Com o interruptor desligado, calcule o valor da q.d.t. devido à reação magnética do induzido, sabendo que nas condições nominais se obtém uma regulação plana.**

Regulação plana, significa que a tensão em carga,  $U_c$ , é igual à tensão de vazio,  $U_0$ . Por conseguinte, a regulação,  $\varepsilon$ , vem dada por:

$$\varepsilon = \frac{U_0 - U_c}{U_n} 100$$

Então,  $\varepsilon = 0.0\%$

```

• begin
•    $U_0 = U_n$ ;  $U_c = U_n$ ;
•    $reg = 100(U_0 - U_c) / U_n$ 
• end;
```

Na situação de regulação plana verifica-se que  $I_{dc} = I_{d0}$ . Ou seja, para  $U_0 = U_c = U_n$ , tem-se consultando a característica magnética, para  $E_0 = 250V$ , uma  $I_{dc} = I_{d0} = 0.8A$

```

•  $I_{d0} = I_{dc} = 0.8$ ;
```

No entanto, o fluxo total da máquina, no ponto de funcionamento em carga, é caracterizado também pela contribuição de fluxo magnético criado no enrolamento de excitação série (montagem de excitação composta com fluxo aditivo). Assim, é necessário verificar a FMM do enrolamento série e a sua contribuição para a FEM,  $E_0$ , na situação de carga nominal, no presente caso:

$$I_{exc} = I_d + \frac{N_s}{N_d} I_s$$

Verifica-se assim, que o fluxo total (derivação + série) é produzido por uma corrente de excitação equivalente, vista pelo enrolamento  $N_d$  de:  $I_{exc}=1.69\text{A}$ .

```

• begin
•   In=Pn/Un
•   Ii=In+Idc
•   Idserie=Ii*Ns/Nd
•   Idserie=round(Idserie, digits=2)
•   Iexc_t=Idc+Idserie
• end;
```

Consultando a característica magnética verifica-se para  $I_{exc} = 1.69\text{A}$ , uma FEM em carga de:

$$E_0 = 309.6\text{V}$$

```

• begin
•   E0_est=Spline1D(Iexc,E0_1500)
•   E0_carga=E0n_i(Iexc_t)
•   E0_carga=round(E0_carga, digits=1)
• end;
```

Queda de tensão total dada por:  $\Delta U_t = E_0 - U_c$ , permite decompondo as q.d.t. presentes determinar a q.d.t. devido à reacção magnética do induzido, com  $\Delta E$ :

$$\Delta E = \Delta U_t - \Delta U_r - \Delta U_{esc}$$

Na presente montagem (longa derivação),  $\Delta U_r = (R_i + R_s)I_i$  e  $\Delta U_{esc} \simeq 0$ .

Resolvendo, obtém-se:  $\Delta E = 9.5\text{V}$ .

```

• begin
•   ΔU_t=E0_carga-Uc
•   ΔE=ΔU_t-(Ri+Rs)Ii
•   ΔE=round(ΔE, digits=1)
• end;
```

**c) Com o interruptor desligado explicita qualitativamente a característica exterior do gerador.**

**Qual a variação do ponto de funcionamento da característica externa para uma dada resistência de carga, nas seguintes situações:**

1. aumento da velocidade de accionamento;
2. diminuição do reóstato de campo derivação.

No enunciado original é considerado interruptor ligado, ou seja, gerador de excitação derivação. Nesta versão propõe-se a análise com o interruptor desligado, consequentemente o gerador está com excitação composta. Analise a trajetória do ponto de funcionamento (característica externa), actuando na "carga" (corrente).

```
E0n =  
►Float64[15.0, 100.0, 170.0, 220.0, 250.0, 260.0, 270.0, 280.0, 290.0, 300.0, 310  
  
• E0n=round.((rpm/nn).*E0_1500, digits=1)
```

(( "Carga", , ("Rcampo", , ("Velocidade",

