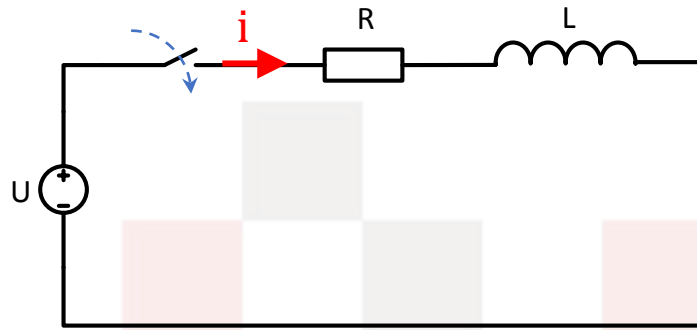
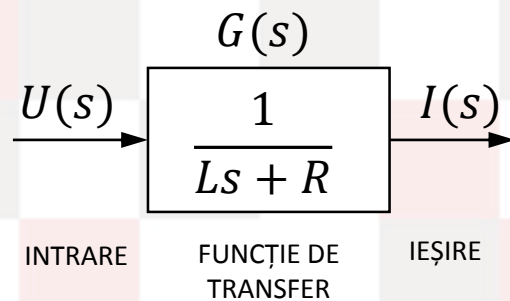


Observație!

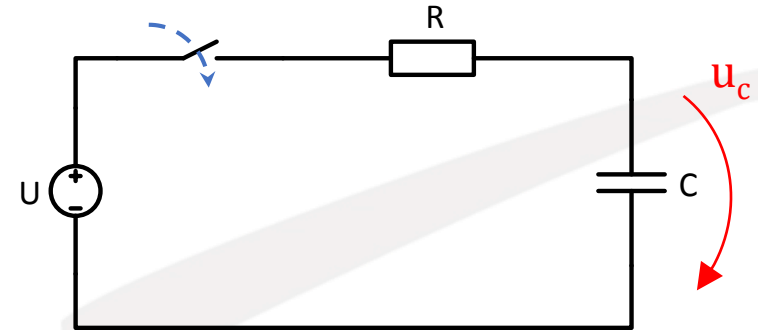
- **Laboratorul are ca și scop modelarea sistemelor utilizând funcții de transfer.**
- **Prezentul material are caracterul inițial ca și expunere powerpoint, fiind utilizat pentru suport în prezentarea laboratorului, așadar nu conține detalii și explicații amănunțite privind toate noțiunile ce pot apărea pe parcurs.**
- **Este indicat să se utilizeze resursele puse la dispoziție (cursuri, seminarii, laboratoare) sau cele identificate individual, pentru a permite o înțelegere mai ușoară a noțiunilor prezentate.**
- **Se consideră necesară documentarea individuală în ceea ce privește operarea programului Matlab/ Simulink, acest lucru fiind posibil prin intermediul documentațiilor puse la dispoziție de producătorii pachetelor software sau a tutorialelor existente pe internet.**



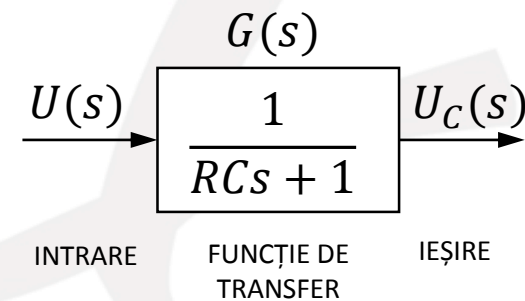
$$U(s) = I(s) \cdot (Ls + R)$$



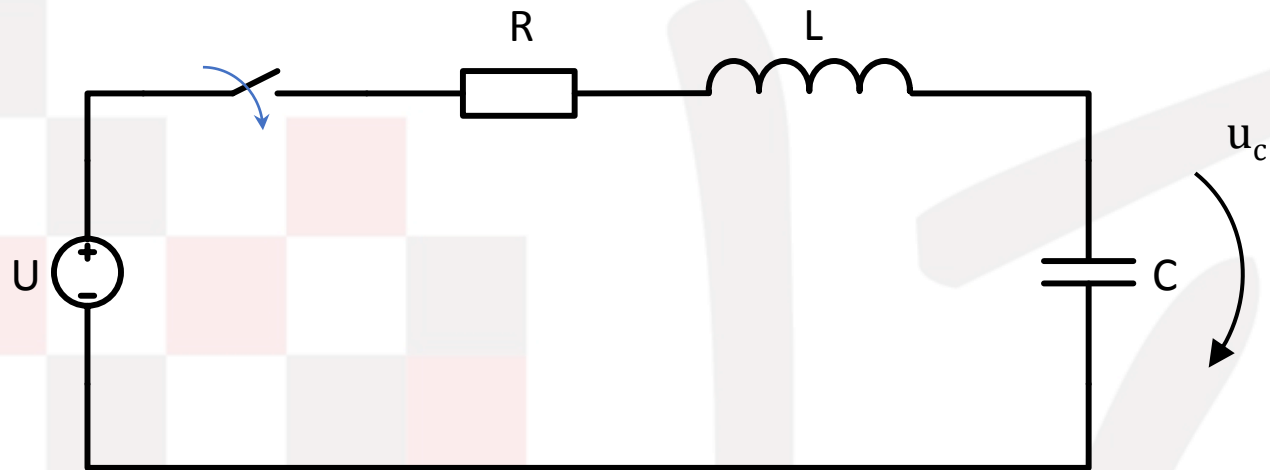
$$G(s) = \frac{IEȘIRE}{INTRARE} = \frac{I(s)}{U(s)} = \frac{1}{Ls + R}$$



$$U(s) = U_C(s) \cdot (RCs + 1)$$



$$G(s) = \frac{IEȘIRE}{INTRARE} = \frac{U_C(s)}{U(s)} = \frac{1}{RCs + 1}$$



$$\frac{U_C(s)}{U(s)} = \frac{1}{LC s^2 + RC s + 1}$$

Facultatea de Inginerie Electrică

1. Aplicație Simulink

a) Utilizând blocul funcție de transfer din Simulink, se dorește vizualizarea modului de variație a tensiunii pe condensatorul unui circuit RC, la aplicarea unei trepte de tensiune de 6V la intrarea acestuia. Valorile componentelor sunt $R = 120\text{k}\Omega$; $C = 1\mu\text{F}$.

b) Cum va arăta curentul prin bobina unui circuit RL, unde $R = 5\ \Omega$, iar $L = 750\ \text{mH}$, dacă se aplică o treaptă de tensiune de 9V la intrarea circuitului? Realizați analiza în Simulink utilizând blocul funcție de transfer.

2. Aplicație Simulink

Să se realizeze modelul funcției de transfer pentru un circuit RLC cu $R = 20\ \Omega$; $L = 500\ \text{mH}$; $C = 10\ \mu\text{F}$, ce corelează căderea de tensiune de pe condensator și tensiunea de intrare. Pentru studiarea răspunsului circuitului se va aplica o treaptă de tensiune de 15V la o secundă de la momentul inițial de începere a simulării.

*A se vedea circuitele prezentate anterior
pentru abordarea aplicațiilor*

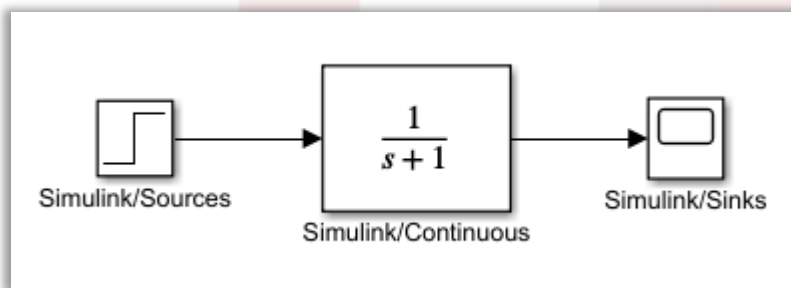


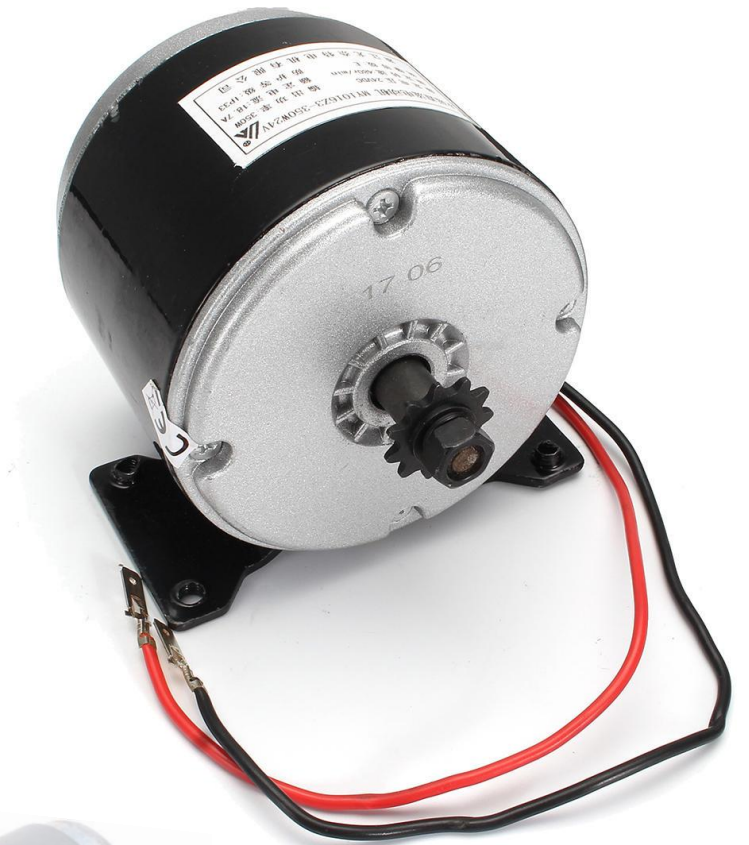
Figura are caracter orientativ. Click pentru tutorial video.

Modelarea motorului de curent continuu cu magneți permanenți

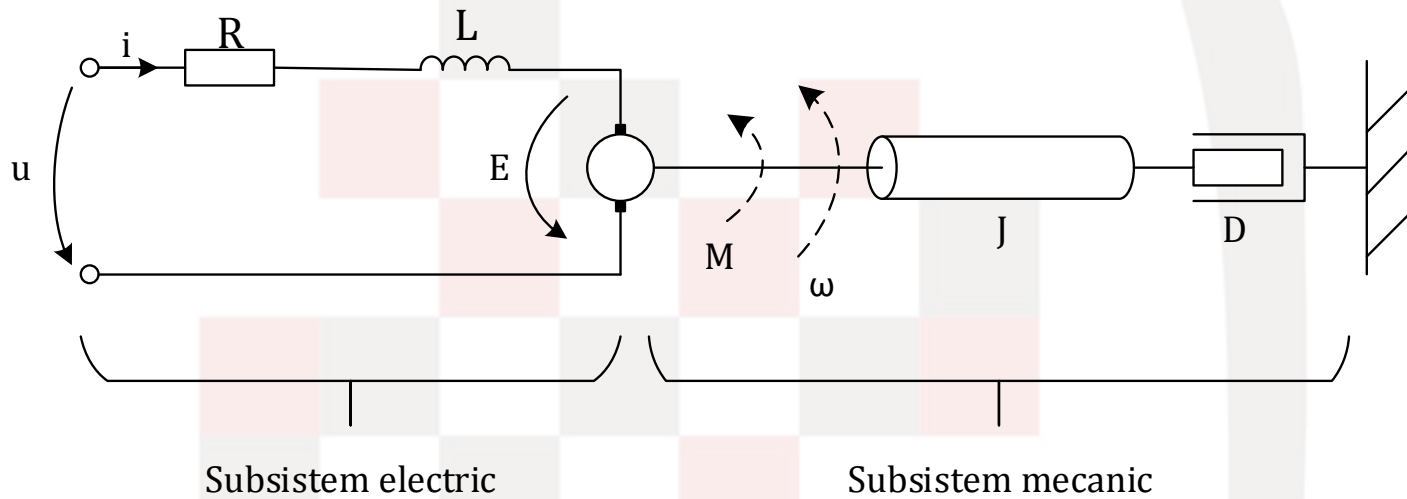
Pentru detalii generale despre principiul de funcționarea motorului de curent continuu, accesați tutorialele de mai jos.

TUTORIAL 1

TUTORIAL 2



Modelarea motorului de curent continuu cu magneți permanenți



$$u(t) = u_R(t) + u_L(t) + E(t)$$

$$M(t) = M_J(t) + M_D(t)$$

$$u(t) = i(t) \cdot R + L \cdot \frac{di}{dt} + E(t)$$

$$M(t) = J \cdot \frac{d\omega}{dt} + \omega(t) \cdot D$$

$$E(t) = \omega(t) \cdot C_n$$

$$M(t) = i(t) \cdot C_n$$

M - cuplul mecanic (moment mecanic)

ω - viteza unghiulară

J - moment de inerție al axului rotoric

D - frecări vâscoase (lagăre, rulmenți, etc)

E - tensiunea electromotoare indusă

C_n - constanta nominala a motorului

R - rezistența armăturii

L - inductivitatea armăturii

Modelarea prin funcție de transfer

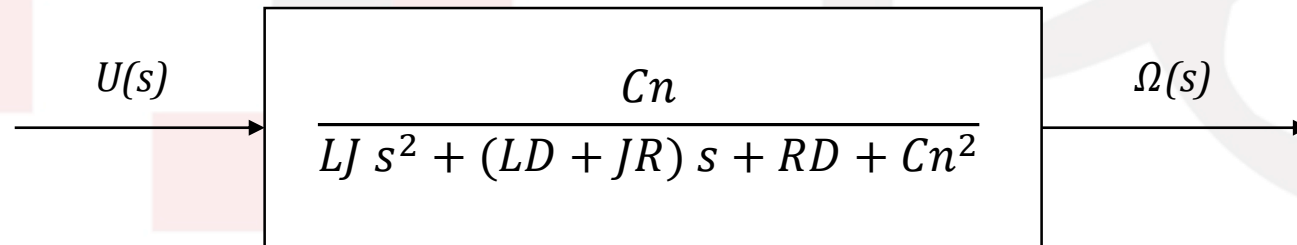
Aplicând transformata Laplace sistemului de ecuații diferențiale, se obține

$$\begin{cases} U(s) = I(s) \cdot R + I(s) \cdot L \cdot s + E(s) \\ M(s) = \Omega(s) \cdot J \cdot s + \Omega(s) \cdot D \end{cases}$$

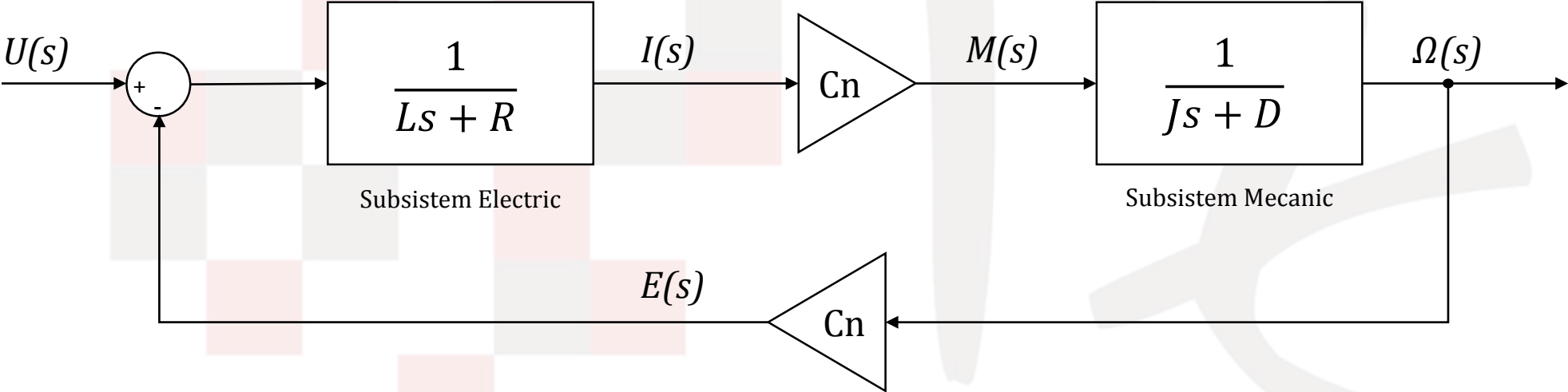
$$\begin{cases} U(s) = I(s) \cdot (L \cdot s + R) + E(s) \\ M(s) = \Omega(s) \cdot (J \cdot s + D) \end{cases}$$

$$\begin{aligned} E(s) &= \Omega(s) \cdot Cn \\ M(s) &= I(s) \cdot Cn \end{aligned}$$

Prin eliminarea lui $I(s)$ din sistemul de ecuații, se poate determina expresia funcției de transfer, ce corelează tensiunea de alimentare $U(s)$ cu viteza unghiulară $\Omega(s)$ la axului rotoric.



Tratând sistemul de ecuații, se poate realiza reprezentarea sub formă de diagramă bloc a sistemului. În acest fel, se poate observa în particular fiecare subsistem.



3. Aplicație Simulink

Pentru un motor electric de C.C cu magneți permanenți se cere să se studieze modul în care viteza de rotație a axului rotoric răspunde la aplicarea bruscă unei trepte de tensiune de 24V. Funcția de transfer se va modela și simula în Simulink.

Parametrii motorului sunt:

$L = 750\text{mH};$

$R = 1.2\Omega;$

$J = 0.000032 \text{ kg/m}^2;$

$D = 0.00015 \text{ N m s/rad};$

$C_n = 0.0395.$

4. Aplicație Simulink

Pentru motorul a cărui parametri sunt precizați mai sus, se cere vizualizarea variației curentului pe care acesta îl absoarbe, la aplicarea bruscă a unei trepte de tensiunea de 24 V.

Ce se întâmplă cu viteza dacă tensiunea de alimentare este înjumătățită?

Cum se modifică răspunsul în curent, dacă momentul de inerție la axul rotoric devine de 10 de ori mai mare?