Instruções de uso da ferramenta do SIMULINK, "Parameter Estimation"

Parameter Estimation é uma ferramenta do SIMULINK que nos permite estipular os valores dos parâmetros elétricos e mecânicos do motor DC, tais como:

- J: Momento de Inércia do rotor [Kgm²];
- B: Coeficiênte de atrito viscoso [Nms²/rad];
- K: Constante de torque [Nm/A];
- Ra: Resistência de armadura [Ω];
- La: Reatância de Armadura [Ω];

Procedimento:

• 1º PASSO:

Abra o documento "PE_09122017.m" na pasta "...\Arquivos slx".

MATLAB R2018a		— Ō ×
HOME PLOTS APPS	EDITOR PUBLISH VIEW	🔚 ४ के किंत्र 🗟 🖓 🗸 Search Documentation 🔎 Log In
Image: Second secon	Insert ★ ★ ★ Comment % % % Breatpoints Run Run and Advance Advance Run and Time	
FILE NAVIGATE	EDIT BREAKPOINTS RUN	Ā
A A A A A A A A A A A A A A A A A	2Drive ➤ Documentos ➤ USP ➤ 2019.02 ➤ Laboratório de COntrole de sistema ➤ parameter_esima	ation + Arquivos slx +
Current Folder (*)	Editor - C:\Users\dshuj\OneDrive\Documentos\USP\2019.02\Laboratório de COntrole de sistema\p main_02.m × myfun_02.m × PE_09122017.m × +	parameter_esimation\Arquivos slx\PE_09122017.m (*) 🗙
IV.csv IV.csv Iam.gut.mat Imm.gut.mat Malha.Duple03112017_2.slx Malha.Duple03112017_param_eletr.slx Malha.Duple03112017_param_separados Malha.Duple03112017_param_separados Malha.Duple03112017_param_separados PE 0912017.m. Vorkspace O Name A Value	<pre>1 - Clorelerriclose all; 2 - close all; 3 - Ts = 0.00002; 4 - load('Vetores03112017_I_V.csv') 5 6 7 - tempo = Vetores03112017_I_V(:,1); %armazena tempo 8 - Ta = Vetores03112017_I_V(:,2); %armazena corrente 9 - Ve1 = Vetores03112017_I_V(:,2); %armazena corrente 9 - Ve1 = Vetores03112017_I_V(:,2); %armazena tempo 11 - Red = 1/12.52; 12 - Redeletzr = 12.52; 13 14 - Wimed=[tempo Ve1]; %Velocidade medida do degrau rad/s 15 - Vamed=[tempo Va]; %Tensao de armadura Volts 17 18 19 Communed Window</pre>	de velocidade or PWM
<	>> clear all fx >>	

Compile e rode o código. Irá aparecer erros com relação a inexistência de determinadas variáveis:

lam_out;



Isso ocorre porque a variável "Iam_out" só é gerada durante a simulação do diagrama do SIMULINK "MalhaDupla03112017_2.slx".

• 2º PASSO:

Abra o diagrama "MalhaDupla03112017_2.slx" que se encontra na pasta "...\Arquivos slx" e rode a simulação.



Ao rodar a simulação, a variável "Iam_out" será gerada. Volte ao MATLAB e rode o código "PE_09122017.m".



Perceba que o código ainda apresenta o erro de inexistência de variáveis. Isso se deve à primeira linha de código do MATLAB que apaga todas as variáveis, fecha todas as janelas de figure e apaga o prompt de comando do MATLAB. Para contornar esse problema, basta comentar a primeira linha, voltar a simular o diagrama no SIMULINK e enfim rodar o código "PE_09122017.m".



Verifique e discuta os gráficos gerados com os colegas e interpretem o que cada um significa.

• 3ºPASSO:

No SIMULINK, abra uma das abas superiores chamada "<u>A</u>nalysis" e selecione a sub-aba "Parameter <u>E</u>stimation".



Uma nova janela irá se abrir.

🥠 Parame	ter Estimatio	n - MalhaDu	pla03112017_2									o ×
PARAI	METER ESTIMA	ATION	VALIDATIO	ИС	VIEW						<i></i>	e 📮 ? 🔹
					E		Cost Fu	Inction: Sum Squared E	irror 🗸 问			
Session -	Save Session 👻	Experiment	Experiments	Parameters	Analysis -	Add Plot Plot N Resp	odel () Mo onse	are Options 💌	Estima	nate ,		
FI	LE	EXPER	RIMENTS	PARAM	METERS	PLOTS		OPTIONS	ESTIMA	ATE		
Data Brows	ser			(•							
▼ Paramet	ters											
					_							
 Experim 	ents											
 Results 												
					_							
 Preview 												

• 4º PASSO:

Na janela do "Parameter Estimation" clique no ícone "Select Parameters" no canto superior (onde tem 4 quadrados amarelos claros).

Clique no ícone escrito "Selective Parameters" cujo o símbolo tem um "+" verde.

PAALETER ISTMATION VE.W PAALETER ISTMATION VE.W Contraction Season	📣 Parame	ter Estimatio	n - MalhaDu	upla03112017_2	1												—	٥	×
Image: Seve Seve Seve Verse Sevet Verse Sevet <	PARA	METER ESTIM	ATION	VALIDATI	ON	VIEW										1 % 6	11 9	2 🗗 (? -
Geen Save New Seed: <td< td=""><td></td><td></td><td></td><td></td><td>H</td><td>E</td><td></td><td></td><td>Cost Function: Sum Squared Error 👻</td><td>\triangleright</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></td<>					H	E			Cost Function: Sum Squared Error 👻	\triangleright									
NE DEFENSIONE A BETOWARDETUNS Parameters • Parameters • Experiments • Results • Preview • Preview • Preview • Update Model • Update Model • Ottom • Derivel	Open Session 👻	Save Session 👻	New Experiment	Select Experiments	Select Parameters	Sensitivity Analysis 👻	Add Plot	Plot Model Response	More Options ▼	Estimate •									
Preview Preview ● Preview ● Preview ● Preview ● Preview ● Preview ● Preview ● Preview ● Preview ● Preview ● Preview ● Preview ● Preview ● Preview ● Preview ● Preview ● Preview ● Preview ● Preview ● Preview	FI	LE	EXPER	RIMENTS	PARAM	IETERS	PLC	TS	OPTIONS	ESTIMATE									A
 Parameters Experiments Results Preview Certe Summer Sector for estimation. Select Experiments Select Experiments Wind work (Wind Workshow) 	Data Brow	ser			(•													
 ✓ Experiments ✓ Results ✓ Preview ✓ Preview ✓ Update Model ✓ OK ✓ Update Model ✓ OK ✓ Update Model ✓ OK ✓ Update Model 	▼ Paramet	ters				_													
 Parameters subcided for estimation. □ Experiments □ Experiment								Edit: Es	stimated Parameters			×							
 Experiments There are no parameters acted for estimation. Select Experiments Preview 								Para	meters Tuned for all Experiments										
 ✓ Experiments ✓ Results ✓ Preview 								There	e are no parameters selected for estimati	on.									
 Experiments Freeview Preview Preview Preview Preview Preview Preview Preview Preview Preview Preview Preview Preview Preview Preview Preview Preview Preview Preview								🔜 S	Select parameters										
 ► Experiments There are no experiments selected for estimation. ♥ Select Experiments 						-		Para	meters and Initial States Tuned per	Experiment									
✓ Results ▼ Preview Wipdate Model	 Experim 	ents				_		There	are no experiments selected for estimati	on.									
✓ Results ✓ Preview ✓ Preview ✓ Update Model ♥ OK ② Heb .:								🧖 S	Select Experiments										
▼ Results								_											
▼ Results																			
✓ Results ✓ Preview ✓ Preview ✓ Update Model ♥ OK ② Heb																			
Preview Update Model ✓ OK						-													
▼ Preview	 Results 					_													
▼ Preview El Update Model CK C Hep																			
▼ Preview																			
▼ Preview																			
▼ Preview																			
Vrevew						=													
Update Model CK (2) Heb						_													
Lighter Model 🖌 OK (2) Hep :																			
									🟓 U	odate Model	🖌 🖉	? Help							

Selecione os parâmetros "Ra" e "La" e clique em "OK".

📣 Parameter	Estimation	- MalhaDu	pla03112017_2	1										_	D	\times
PARAME	TER ESTIMA	TION	VALIDATI	ON	VIEW									h i t) ¢ E	? •
Open Session ¥ S	Save	New Experiment	Select Experiments	Select	Sensitivity Analysis 👻	Add Plot	Plot Model Response	Cost Function: Sum Squared Error 👻	Estimate							
FILE		EXPER	IMENTS	PARA	IETERS	PL	DTS	OPTIONS	ESTIMATE							
Data Browser				(•											
➡ Parameters	s															
La Ra							Edit: E	stimated Parameters meters Tuned for all Experiments La 0.00015 Ra	•	× 🖾 Estimate						
 Experiment 	ts				=		- -	0.1501	- 🖶	🗶 🖾 Estimate						
▼ Results							Para There	seect parameters meters and Initial States Tuned per a are no experiments selected for estimat Select Experiments	Experiment							
 Preview 																
								ا 🛃 ن	pdate Model	V OK 3 Help						

• 5º PASSO:

Clique no ícone escrito "New Experiment". Uma nova janela irá se abrir.

📣 Parameter Estimatio	n* - MalhaDupla03112017_2					– 0 ×
PARAMETER ESTIMA		VEW				///////////////////////////////////////
				Cost Function: Sum Squared Error 👻		
Open Save Session Session	New Select Experiment Experiments Pr	Select Sensitivity Parameters Analysis •	Add Plot Plot Model	More Options •	Estimate	
FILE	Edit Experiment: Exp			× OPTIONS	ESTIMATE	
Data Browser	Outputs					
➡ Parameters	Specify measured output sign	nals for this experiment.				
La	/lensaciapicada:1 (ValV	0				
Ra	MalhaDupla03112017_2/Mot	tor BLDC:1 (I[A])	• 🕎 🗠 🗠	·		
	<1x1 Signal, 1 points>	101 0 0 0 0 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	- 🖶 🖶 🗶			
	/Motor BLDC:2 (W[rad/s])					
	<1x1 Signal, 1 points>		👻 🖶 🕹 🗶			
Experiments	Select Measured Outpu	ut Signals				
exp	Initial States					
	Optionally define initial states	s for this experiment.				
	There are currently no initial s	states defined for this exp	periment.			
	Select Initial States					
 Results 	Parameters					
	Optionally define parameters	for this experiment.				
	There are currently no param	neters defined for this exp	periment.			
	Select Parameters					
- Deminus	-					
• Fleview	-					
		Plot & Simulate 🛛 🙀 P	lot 🖌 🕜 NK 🕜 He	p		
				.d		

Nos três campos vazios, devem ser colocados os nomes das variáveis referentes a tensão de alimentação do ensaio, a corrente de armadura e a velocidade do rotor.

Observando o código do MATLAB "PE_09122017.m" percebe-se que existem as declarações dessas variáveis.



Sendo assim, deve-se colocar nos campos de "New Experiment" os nomes dessas variáveis e perceber que novos vetores irão aparecer.

📣 Parame	eter Estimatio	n* - MalhaD	upla03112017_	2								- 0	×
PARA	METER ESTIM	ATION	VALIDATI	ON	VIEW							h i to d	- 🕤 🖬
	-				2			Cost Function: Sum Squared Error 👻	• 📐				
Open Session 👻	Save Session -	New Experiment	Select Experiments	Select Parameters	Sensitivity Analysis 💌	Add Plot	Plot Model Response	More Options •	Estimate				
F	ILE	Edit Experi	ment: Exp					× OPTIONS	ESTIMATE				<u> </u>
Data Brow	/ser	Outputs	,										
	eters	Specify m	neasured output	signals for th	is experiment.								
La		/Tensa	o aplicada:1 (V	<u>a (VI)</u>									
Ra		<1x1 Si	gnal, 1329 poir	nts>	(1.4.3)	•	12 🖄 🖉	n					
		Mainabu	piau3112017 2	MOIOF BLUC: I	<u>UAD</u>	_							
		Allotor	BLDC:2 (Wired)	1L5 >		•	4/ 💌 🧉	n					
		=	anal 1329 noir	atex		•							
▼ Experim	nents		gridi, 1525 poi	daug Circada			- // - -						
Exp		LOS See	ect measured O	utput Signals									
		Initial St	tates										
		Optionally	define initial sta	ites for this e	kperiment.								
		Sele	et Initial States	tial states dell	ned for this ex	periment.							
			or initial States										
 Results 		Parame	ters define naramel	are for this as	rneriment								
		There are	currently no na	rametere defi	oed for this ev	neriment							
		Sele	ct Parameters			perment.							
- Draview		-											
• Freedom	*	-											
				Plot & Si	mulate 🛛 🗔 F	Plot 🗹 🗸	ок 🕐 Не	lp					

Pressione "OK"

• 6º PASSO:

Na janela do "Parameter Estimation" clique em "Add Plot" e em seguida "Exp".

Parameter Estimation* - MalhaDupla03112017_2		- U X
PARAMETER ESTIMATION VALIDATION VIEW		i / b i b c 🖻 🕐 -
Open Save New Select Select Sensitiv	Add Plot Pos Model @ More Options * Estimate	
FILE EXPERIMENTS PARAMETERS	ITERATION PLOTS ESTIMATE	Ā
Data Browser 💿		
✓ Parameters La Ra	1 2 J Diplay the parameter values as they change during estimation. Estimation Cost	
	as it changes during estimation. EXPERIMENT PLOTS	
▼ Experiments Exp	Exp Plot the measured experiment data and compare with simulated data	
▼ Results		
Preview		
Measured output signal(s): - Va [V] - I[A] - W[rad/s]		

O SIMULINK irá plotar os gráficos dos parâmetros Va, la e W.



Agora, basta clicar em "Estimate" para estimar os parâmetros desejados: "Ra"; e "La".



Analise os resultados e discuta com os colegas a respeito dos valores medidos e os valores simulados.

REPITA PARA OS PARÂMETROS "K", "J" E "B" A PARTIR DO PASSO 4 E <u>REFLITA</u> O PORQUÊ DE SE ESTIPULAR PRIMEIRO "Ra" E "La" ANTES, E NÃO AO CONTRÁRIO (OU TODOS OS PARÂMETROS DE UMA SÓ VEZ).