



SAA0169 Sistemas de Controle de Aeronaves II

Sistemas de Aumento de Estabilidade

Longitudinal

Prof. Dr. Jorge Henrique Bidinotto

jhbidi@sc.usp.br





- Modelos segundo McLean (1990):
- Sistema de Controle de Razão de Arfagem







- Modelos segundo McLean (1990):
- Sistema de Controle de Razão de Arfagem



FONTE: McLean, D. (1990)





- Modelos segundo McLean (1990):
- Sistema de Controle de Razão de Arfagem e fator de carga







- Modelos segundo McLean (1990):
- Sistema de Controle de Razão de Arfagem e fator de carga







- Modelos segundo Stevens (2016):
- Sistema de Controle de Arfagem e Razão de Arfagem



FONTE: Stevens, B. L.; Lewis, F. L.; Johnson, E. N. (2016)



•



- Criar um modelo de SAS em Simulink e variar seu ganho de forma a obter o maior amortecimento possível
 - Modelo a ser programado: Modelo da aeronave Controlador proporcional $G_c(s)$ G(s)Realimentação do estado q





- Primeiro Passo
 - Coloque em um arquivo .m (script) as matrizes A, B, C e D do seu modelo (já realizado)

- Segundo Passo
 - Inserir no script o valor inicial do ganho do controlador

Кс	10
----	----





- Para criar um modelo
 - File > New > Model
- Na tela do modelo, abra a biblioteca
 - View > Library Browser







- Terceiro Passo
 - Inserir o script no modelo
 - File > Model Properties
 - Callbacks > StartFcn
 - Inserir o nome do script

Main	Callbacks	History	Description
Model c PreL Post InitF Stop PreS Post Clos	calibacks oadFcn LoadFcn Scn tFcn* Fcn SaveFcn SaveFcn eFcn		Simulation start function: Boeing747M8_velocidade
			OK Cancel Help Apply





- Quarto Passo
 - Inserir os componentes do modelo:
 - A partir de Library Browser:
 - Continuous:
 - 1 State-Space
 - Math Operations
 - 1 Add
 - 1 Gain
 - Signal Routin
 - 1 Demux
 - Sources:
 - 1 Constant
 - Sinks
 - 2 Scopes
 - 2 Terminator







- Quinto Passo
- Uma os blocos conforme a figura
 - Para facilitar a união, selecione o bloco, pressione ctrl e selecione o bloco seguinte
 - Para dividir um fio conector, selecione o fio, pressione ctrl e arraste até o bloco desejado
 - Para rodar/inverter o bloco, clique sobre ele com o botão direito e selecione Rotate & Flip







- Sexto Passo
 - Configurar as janelas
 - Dois clicks para habilitar edição das janelas
 - Janelas a serem configuradas:
 - Space-State
 - Transfer fcn
 - Add
 - Gain
 - Demux
 - Constant

State Space
State-space model:
State space model.
dx/dt = Ax + Bu y = Cx + Du
Darameters
A.
A:
Along
B:
Blong
C:
Clong
D:
Dlong
Initial conditions:
0
Absolute tolerance:
auto
State Names (o. g. (accilian))
state Name: (e.g., position)
OK Cancel Help Apply





- Sétimo Passo
- Na janela do modelo
 - Simulation > Configuration Parameters
 - Na aba solver, utilizar max step size de 0.01

Select:	Simulation time					
Solver	Start time: 0.0		Stop tim	e: 10.0		
Data Import/Export						
Diagnostics	Solver options					
Sample Time Data Validity	Type:	Variable-step	✓ Solver:		ode45 (Dormand-Prince)	•
Type Conversion	Max step size:	auto	Relative to	lerance:	le-3	
Connectivity Compatibility	Ministep size:	auto	Absolute to	lerance:	auto	
Model Referencing	Initial step size:	auto	Shape pres	ervation:	Disable al v	
Hardware Implementation	Number of conse	cutive min steps:	1			
Model Referencing	Tasking and samp	le time options				
Symbols Custom Code	Tasking mode for periodic sample times:			Auto		
Real-Time Workshop	Automatically	handle rate transition for data transfer				
Comments	Higher priority	value indicates higher task priority				
Custom Code	-Zero-crossing opt	ions				
Debug Interface	Zero-crossing con	trol: Use local settings	👻 Algori	thm:	Nonadaptive	-
HDL Coder	Time tolerance:	10×128×eps	Signal	threshold:	auto	
Test Bench	Number of consec	utive zero crossings:	1000			
EDA Tool Scripts						





- Oitavo Passo
- Configure as informações do scope para serem utilizadas
- Janela do scope:
 - Parameters > Data History







- Esta entrega é o capítulo seguinte do trabalho (a ser ACRESCENTADO no texto)
- Deve ser entregue (no mínimo), para o movimento Longitudinal:
 - Descrição da construção do controlador
 - Dimensionamento do ganho Kc
 - Resultados:
 - Gráfico de resposta no tempo para os ganhos tentados;
 - Gráfico comparativo sem controle e com o valor final do ganho aplicado;
 - Comentário comparando os casos sem controle e com controle
 - Apêndice Diagrama Simulink utilizado neste controlador
- Entrega
 - Data: até 26/10 23:59h
 - Submissão em formato .pdf, via e-disciplinas
 - Apenas uma submissão por grupo