

*
-
-
-
-
-
-
-
(/ / / / / / / /)

چکیده

Matlab « »
PID

(PD PI P)

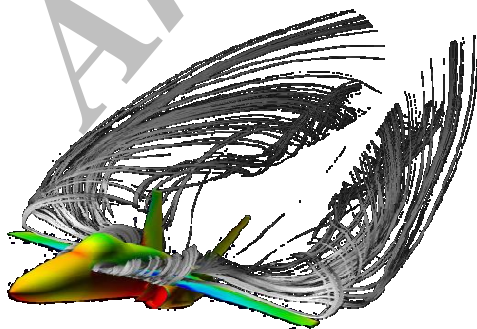
- PID -

واژه های کلیدی:

مقدمه

[-] [-]

F/A-15 F/A-18



()

[-]

F/A-18

شکل ۱: تصویری از جدایش جریان از روی بال که منجر به پدیده
Buffeting می شود [۳].

[]

[]

PID /

PID

F/A-18

مدل فیزیکی سازه هوشمند

F/A-18

NRC

SDSMP

mm

BM500)

)

(Sensor Technology

(

()

NRC

/

F/A-18

()

.[]

(

)

(PSD)

()

[]

جدول ۱: خصوصیات مواد به کار رفته در بال هوشمند.

PZT BM500	Aluminum 2024-T3	
		[mm]
		[Kg/m ³]
		[MPa]
		[$\mu\text{m} \cdot ^\circ\text{C}$]
		[pC/N] d ₃₁

F/A-18

.[]

PID

F/A-18

شناسایی مدل دینامیکی بال هوشمند

پیکربندی آزمایش

NRC

()

FEM

شناسایی سیستم دینامیکی با استفاده از داده‌های تجربی

Real-Time Workshop xPC TargetBox

NRC

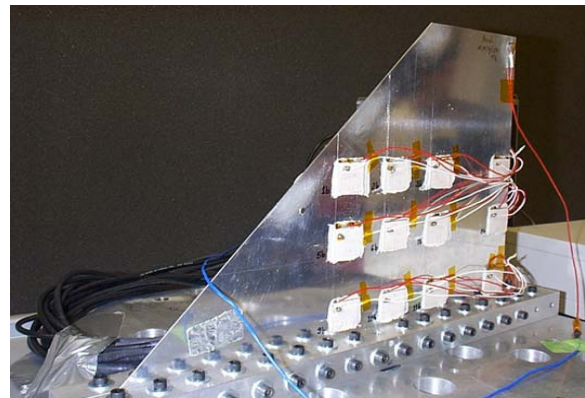
SDSMP

Matlab

()

$\pm V$

()



شکل ۲: تصویری از بال هوشمند ساخته شده در موسسه NRC.

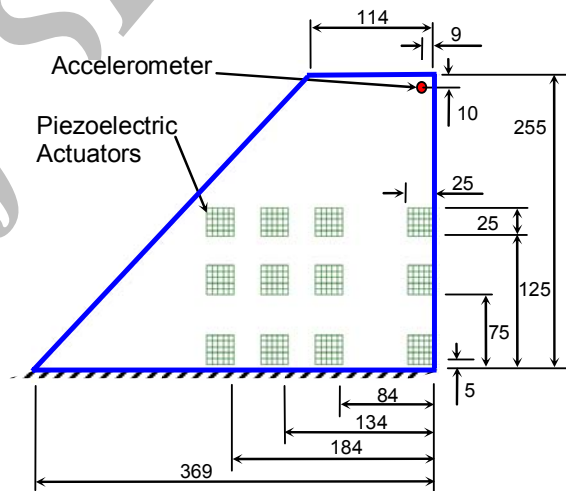
Real-Time Workshop xPC TargetBox

Matlab

« »

()

()



شکل ۳: شکل شماتیکی از بال هوشمند. تمامی ابعاد به میلی‌متر می‌باشند.

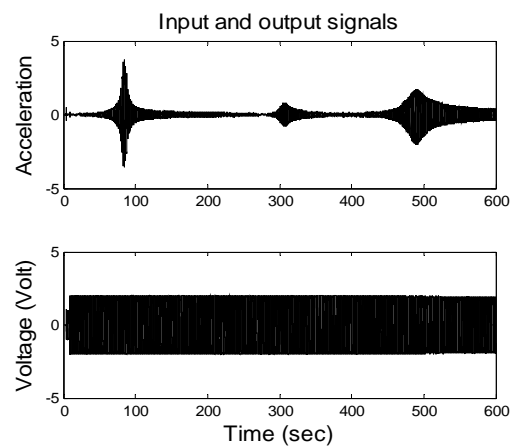
N4SID

PEM

[-]

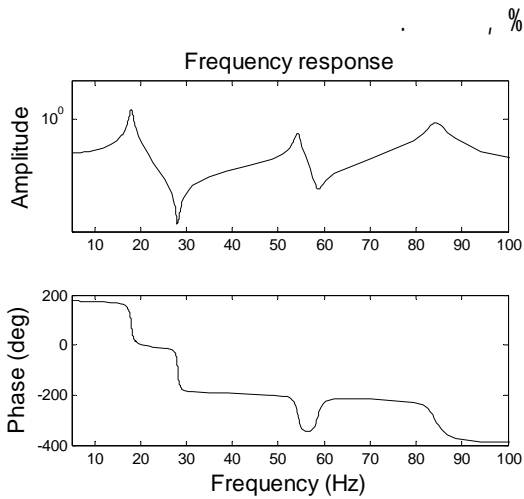
()

()

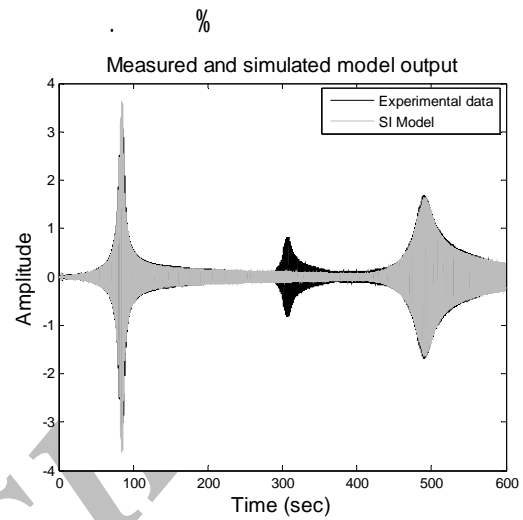


شکل ۴: پاسخ دینامیکی بال به ورودی فرکانسی پیوسته در حوزه زمان.

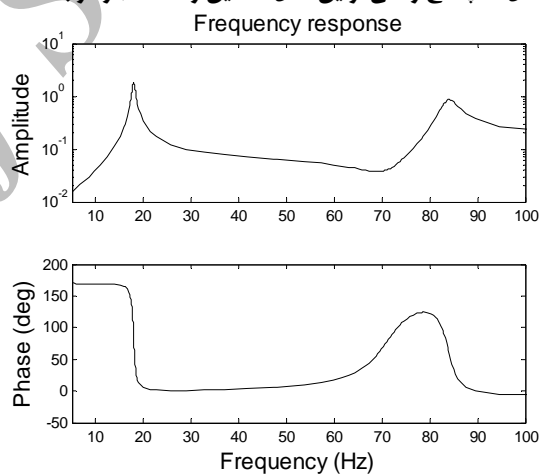
()



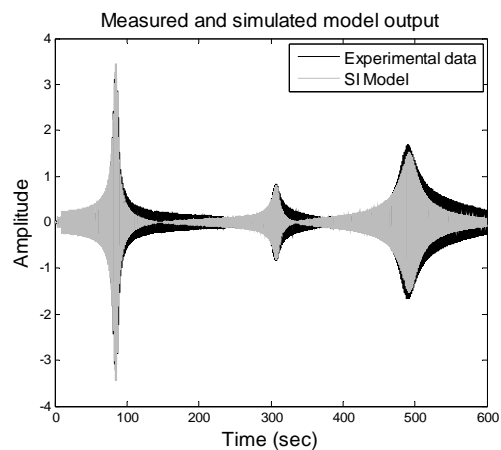
شکل ۵: پاسخ فرکانسی دومین مدل تخمین زده شده از درجه ۶.



شکل ۶: پاسخ زمانی اولین مدل تخمین زده شده از درجه ۶.



شکل ۷: پاسخ فرکانسی اولین مدل تخمین زده شده از درجه ۶.



شکل ۸: پاسخ زمانی دومین مدل تخمین زده شده از درجه ۶.

$$G(s) = \frac{87.11s^7 + 7.61 \times 10^4 s^6 + 3.28 \times 10^7 s^5 + 2.21 \times 10^{10} s^4}{s^8 + 40.6s^7 + 1.34 \times 10^{18} s^6 + 4.17 \times 10^7 s^5 + 4.16 \times 10^{11} s^4 + 2.65 \times 10^{12} s^3 + 1.33 \times 10^{15} s^2 + 1.98 \times 10^{16} s - 8.29 \times 10^{18} + 6.84 \times 10^{12} s^3 + 3.5 \times 10^{16} s^2 + 1.85 \times 10^{17} s + 3.79 \times 10^{20}}$$

» :

» «

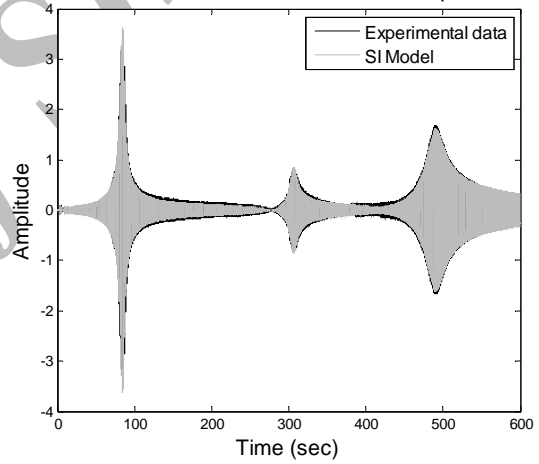
جدول ۲: ماتریس انتخاب.

())
 « (.

« »

() ()
 ()

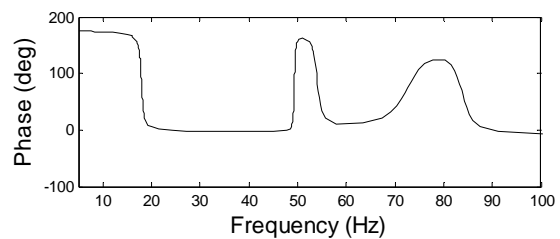
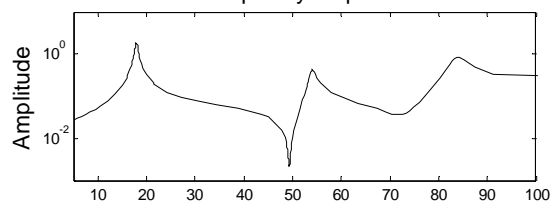
Measured and simulated model output



طراحی سیستم کنترل فعال

شکل ۹: پاسخ زمانی مدل تخمین زده شده از درجه ۸.

Frequency response



شکل ۱۰: پاسخ فرکانسی مدل تخمین زده شده از درجه ۸.

« » « »

طراحی مفهومی سیستم کنترلی

« .»

[]

PID

)

(

PID

PID

[]

PID

)

(

()

[-]

PID

()

GA

PID

PID

(PD PI P)

[]

PID

(IAE)

(ISE)

(ITAE)

(ITSE)

[] ... (ISTE)

()

Matlab

جدول ۳: نتایج حاصل از بهینه‌سازی.

			✓	×			
			✓	✓			
	-	-	✓	×			
	-	-	✓	✓			
			✓	×			
			✓	✓			
	-	-	✓	×			
	-	-	✓	✓			

(%)	(%)	(Hz)	(%)	(Hz)
-	-	,	,	,
,	,	,	,	,
,	,	,	,	,
,	,	,	,	,
,	,	,	,	,
,	,	,	,	,
,	,	,	,	,

() () تعیین ضرایب کنترلر PID

« »

Matab

() »

)

« » «

(

« »

()

« »

PID

)

PID

()

(

()

)

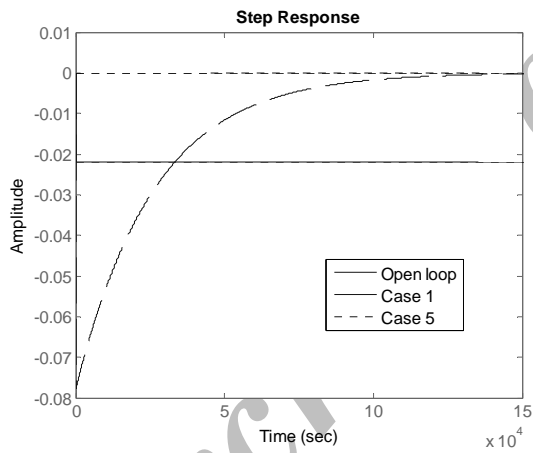
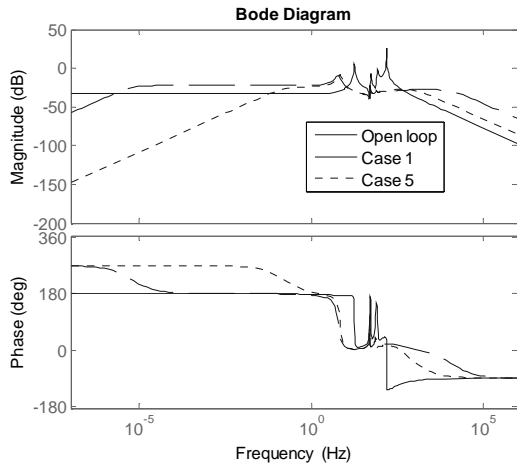
(

بررسی و تحلیل نتایج

»

()

«



شکل ۱۲: نمودار پاسخ پله حلقه باز و حلقه بسته.

()

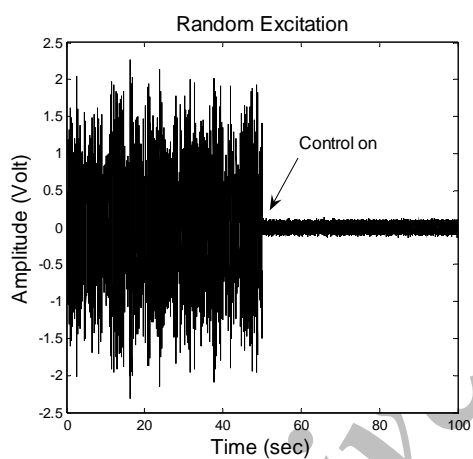
()

()

()

()

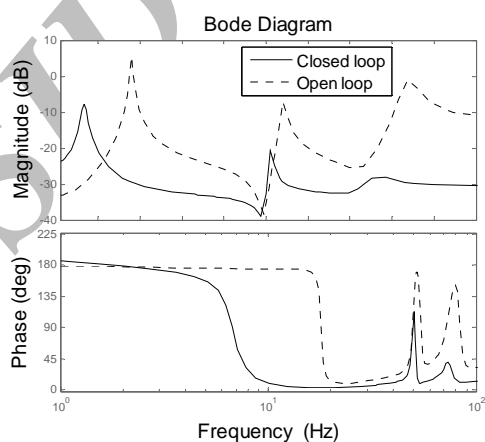
()



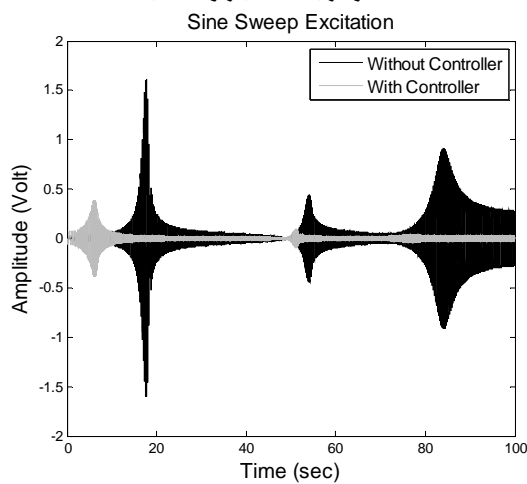
شکل ۱۵: تحریک تصادفی.

نتیجه گیری

F/A-18



شکل ۱۳: نمودار بُد حلقه باز و حلقه بسته.



شکل ۱۴: تحریک سینوسی روبشی.

ارزیابی عملکرد سیستم کنترلی طراحی شده

PID

PID

.....

مراجع

- 1 - Zimmerman, N. H. and Ferman, M. A. (1987). Prediction of Tail Buffet Loads for Design Application, Vols. I and II, Rept. No. NADC-88043-60, July.
- 2 - Lee, B. H. K., Brown, D., Zgela, M. and Poirel, D. (1990). Wind Tunnel Investigation and light Tests of Tail Buffet on the CF- 18 Aircraft, in Aircraft Dynamic Loads Due to Flow Separation, AGARD-CP-483, NATO Advisory Group for Aerospace Research and Development, Sorrento, Italy, April.
- 3 - Pettit, C. L., Brown, D. L. and Pendleton, E. (1994). "Wind Tunnel Tests of Full-Scale F/A-I 8 Twin Tail Buffet: A Summary of Pressure and Response Measurements." AIAA-94-3476, proceedings of the AIAA Atmospheric Flight Mechanics Conference, Scottsdale, AZ, August.
- 4 - White, E. V. (1995). "An Active Smart Material System for Buffet Load Alleviation: functional requirements Update and Maintenance Information." Presented at the Active Buffet Suppression: Phase II Program Preliminary Design Review Meeting at Active Controls eXperts (ACX), August .
- 5 - Shah, G. H. (1991). "Wind-tunnel investigation of aerodynamic and tail buffet characteristics of leading-edge extension modifications to the F/A-18." AIAA Paper 91-2889.
- 6 - Lee, B. and Valerio, N. (1994). "Vortical flow structure near the F/A-18 LEX at high incidence." Journal of Aircraft, Vol. 31, PP. 1221–1223.
- 7 - Rao, D., Puram, C. and Shah, G. (1989). "Vortex control for tail buffet alleviation on a twin-tail fighter configuration." SAE Paper 892221.
- 8 - Sheta, E. F. (2003). "Buffet alleviation of F/A-18 aircraft using LEX fences." AIAA Paper 2003-1888.
- 9 - Sheta, E. F. and Huttshell, L. J. (2002). "Control of F/A-18 vertical tail buffeting by vortical blowing." AIAA Paper 2002-0948.
- 10 - Sheta, E. F., Harrand, V. J. and Huttshell, L. J. (2001). "Active vortical flow control for alleviation of twin-tail buffet of generic fighter aircraft." Journal of Fluids and Structures, Vol. 15, PP. 769–789.
- 11 - Ashley, H., Rock, H., Digumarthi, R., Chaney, K. and Eggers, A. (1994). "Active control for fin buffet alleviation." WL-TR-93-3099.
- 12 - Moses, R. W. (1998). "Active vertical tail buffeting alleviation on an F/A-18 model in a wind tunnel." Second Joint NASA/FAA/DOD Conference on Aging Aircraft, Williamsburg, VA.
- 13 - Moses, R. W. (1997). "Vertical tail buffeting alleviation using piezoelectric actuators - some results of the actively controlled response of buffet-affected tails (ACROBAT) program." NASA TM 110336.
- 14 - Moses, R. W., Wiesman, C. D., Bent, A. A. and Pizzochero, A. E. (2001). "Evaluation of new actuators in a buffet loads environment." CEAS/AIAA/AIAE International Forum on Aeroelasticity and Structural Dynamics, Madrid, Spain.
- 15 - Yousefi-Koma, A. and Zimcik, D. G. (2005). "Active Control of a Smart Fin with Piezoelectric Actuators: Simulation and Experiment." Proceedings of the 13th Annual (International) Mechanical Engineering Conference, Isfahan, Iran, May.
- 16 - Jorabchi, K. and Yousefi-Koma, A. (2006). "A Neural Network Controller for Vibration Suppression of a

Smart Fin." 47th AIAA/ASME/ASCE/AHS/ASC Structures, structural Dynamics, and Materials Conference, 14th AIAA/ASME/AHS Adaptive Structures Conference, May.

- 17 - Yousefi-Koma, A., Zimcik, D. and Mander, A. (2004). "Dynamic System Identification of Smart Structures." Proceedings of the CanSmart Conference.
- 18 - Yousefi-Koma, A., Zimcik, D. and Mander, A. (2004). "Experimental and Theoretical System Identification of Flexible structures with piezoelectric actuators." Proceedings of the ICAS Conference.
- 19 - Astrom, K. J. and Hagglund, T. (1995). PID Controllers: Theory, Design, and Tuning. ISA, Research Triangle Park, NC.
- 20 - Ghaffari, A. Mehrabian, A. R. and M. M.hammad-Zaheri, (2006). "Identification and Control of Power Plant De-Super Heater Using Soft Computing Techniques." Engineering Applications of Artificial Intelligence, Special Issue in Applications of A.I. in Process Engineering, Vol. 20, No. 2, PP. 273-287.
- 21 - Ogata, K. Modern Control Engineering, Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ, USA.

واژه های انگلیسی به ترتیب استفاده در متن

- 1 - Twin-tail fighter aircraft
- 2 - Flow control
- 3 - Structural control
- 4 - Tail rudder
- 5 - Moses
- 6 - Distributed PZT actuators
- 7 - Power spectral density
- 8 - Patched actuators
- 9 - National Research Council Canada
- 10 - Numerical algorithms for subspace state space system identification
- 11 - Prediction error method
- 12 - Exploration
- 13 - Exploitation
- 14 - Bode diagram
- 15 - Fitness