دانشگاه زنجان

پایان نامه کارشناسی رشته برق

موضوع:

مطالعه ، بررسی و شبیه سازی روش کنترل Posicast

استاد راهنما:

دکتر صالح مبین

دانشجو:

مهسا نوروزی

بهار ۹۵

تقدیر وتشکر

بدین وسیله مراتب سپاس و قدردانی خود را از زحمات استاد ارجمند و گرامی جناب اقای دکتر صالح مبین که با بزرگواری، درایت و صرف اوقات ارزشمند خویش، اینجانب را در تهیه این پایان نامه راهنمایی فرموده اند، تشکر می نمایم.

تقدیم به :

تقدیم به پدر و مادر عزیزمان که با زحمات خود ما را در ادامه تحصیل یاری نمودند.و تقدیم به استادان گرامی که از علم خود به ما اموختند.وتقدیم به تمامی کسانی که ما را در تهیه و تنظیم این پایان نامه یاری نمودند.

فهرست مطالب

فصل اول: کنترل Posicast در الکترونیک قدرت ۱

۱-۱- مقدمه ۲

۱-۲- مدل Posicast ۵

۱-۳- کنترل POSICAST در الکترونیک قدرت ۷

فصل دوم: کنترل Posicast درگذشته و حال ۸

۲-۱- مفهوم پایه ۹

۲-۲- تاریخچه مختصری از پژوهش و کاربردهای POSICAST ۱۳

۲-۳- کشف دوباره و برنامه های جدید ۱٤

۲-۴- نتیجه گیری ۱۹

فصل سوم: کنترل سرعت موتورهای القایی با روش فازی و کنترل کننده Posicast ۲۰

۳-۱- مقدمه ۲۱

۳-۲- کنترل برداری موتور القایی ۲۲

۳-۳- کنترل کننده فازی در موتور القایی ۲٤

۳-۴- کنترل سرعت با کنترل Posicast ۲٦

۳-۵- کنترل Posicast ۲۸

۳-۶- کنترل POSICAST در موتور القایی ۲۹

۳-۷- ارزیابی نتایج ۲۹

فصل چهارم: شبیه سازی مدل پیشنهادی و نتیجه گیری نهایی ۳۰

چکیده

در این پایان نامه به بررسی و شبیه سازی کنترل کننده Posicast پرداخته شده است. توجه مجدد به کنترل Posicast و روش های جدید و برنامه های کاربردی بر اساس فیدبک، اساسا بر پایه تکنیک کنترل پیشخور بوده است. در این تحقیق، اصول پایه کنترل Posicast، در گذشته، و روش های جدید و حوزه های کاربرد آن ارائه شده است.

در این تحقیق، به ارائه اصول تئوری کنترل Posicast که در سال ۱۹۵۰ توسط پروفسور اتو اسمیت ارائه شد،پرداخته شده است. اسمیت به منظور میرایی نوسانات یک سیستم با کنترل اوورشوت[1] پرداخت. همچنین به کاربردهای کنترل Posicast در الکترونیک قدرت، به طور خاص در مبدل های قدرت، در این تحقیق پرداخته شده است. همچنین در این تحقیق، کنترل سرعت موتورهای القایی با روش فازی و کنترل کننده Posicast مورد بررسی واقع گردیده است.

کنترل میدانی (FOC) یک موتور القایی با پاسخ سریع گذرا توسط گشتاور و شار در این تحقیق بررسی شده است. کنترل PI سنتی به طور گسترده در کاربردهای صنعتی با توجه به الگوریتم کنترل ساده و آسان پیاده سازی استفاده شده است. به کمک محیط Matlab / Simulink، مدل بلوک درایو موتورالقایی شبیه سازی می شود. این تحقیق یک کنترل کننده POSICAST و کنترل فازی برای درایو موتور القایی میدانی غیر مستقیم با عملکرد خوب را نشان میدهد. برتری کنترل کننده فازی و POSICAST پیشنهاد شده نسبت به کنترل PI کلاسیک در نحوه کنترل غیر خطی بوده که در کنترل سرعت با دادن سرعت مرجع به صورت پله ای و گشتاور مرجع قابل مقایسه است. نتایج حاصل از تحقیق اعتبار و اثربخشی کنترل منطق فازی و کنترل POSICAST برای عملکرد بالای سیستم درایو موتور القایی را نشان میدهد.

[1] overshoot

فصل اول

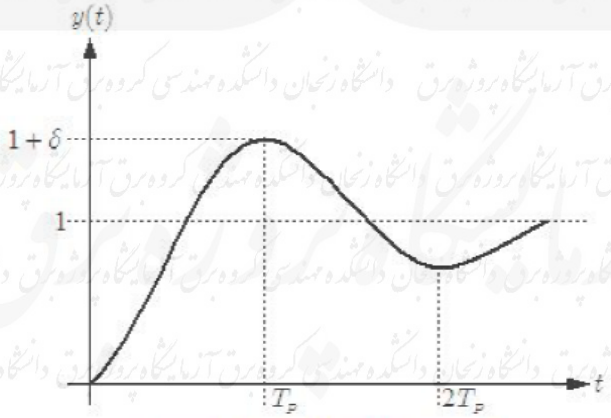
کنترل Posicast در الکترونیک قدرت

۱-۱- مقدمه

در حال حاضر تکنیک ها و روشهای متفاوت کنترلی در مقاله‌های مربوط به سیستم های قدرت استفاده شده است. برخی از تکنیک های کلاسیک و مدرن کنترل مانند PID [1, 6]، بر پایه استفاده از استراتژی های کنترل مبتنی بر روش هوشمند مانند منطق فازی [۷] [۸]، شبکه های عصبی مصنوعی [۹] - [۱۰] و الگوریتم های ژنتیکی [۱۱] - [۱۲] می باشند. با وجود بسیاری از روشهای کنترلی برای سیستم های قدرت، برخی از روشهای پایه و تکنیک های کنترل غیرخبره(هوشمند) مانند کنترل Posicast همچنان مورد استفاده قرار می گیرد.

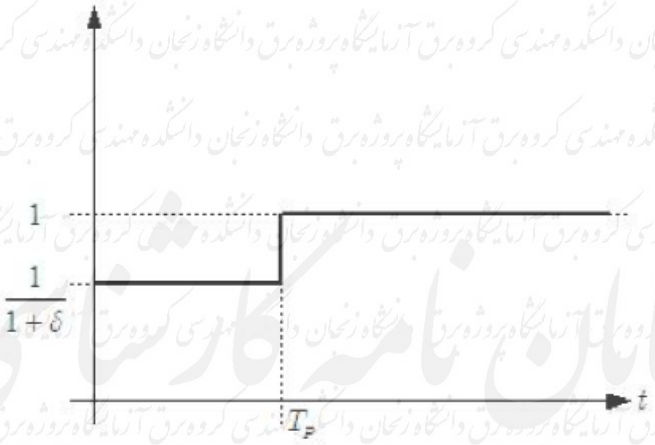
در این نوشته کوتاه، نظریه تکنیک های کنترل Posicast کلاسیک و مدرن ارائه و بررسی می شوند. این روش کنترل، در سال ۱۹۵۰ توسط پروفسور اتو جی اسمیت اختراع و ارائه شده است، که محققان به آنها به عنوان یک کنترل کننده بالقوه برای سیستم های دینامیکی در دنیای واقعی توجه کرده اند. کنترل Posicast می تواند به صورت کلاسیک یا مدرن باشد. اولین روش کنترل Posicast (کلاسیک) ، روش کنترل پیشخور[۲] (نیم سیکل) کنترل Posicast است که برای کنترل نوسانات یک سیستم زیر میرا استفاده می شود. پس از آن در دو دهه آینده [۱۵] پروفسور جرالد کوک و دکتر نیل C، روش بهبود یافته ان را به سیستم های مختلف مکانیکی اعمال کردند [۱۷].

قرن ۲۱ مرحله گذر از تئوری کنترل Posicast است. پروفسور جان Y و هانگ مسیر به حداقل رساندن حساسیت سیستم با کنترل Posicast دریک سیستم دارای بازخورد[۳] به جای استفاده از روش پیشخور، که به عنوان روش کنترل Posicast مدرن در نظر گرفته می شود را ارائه دادند.

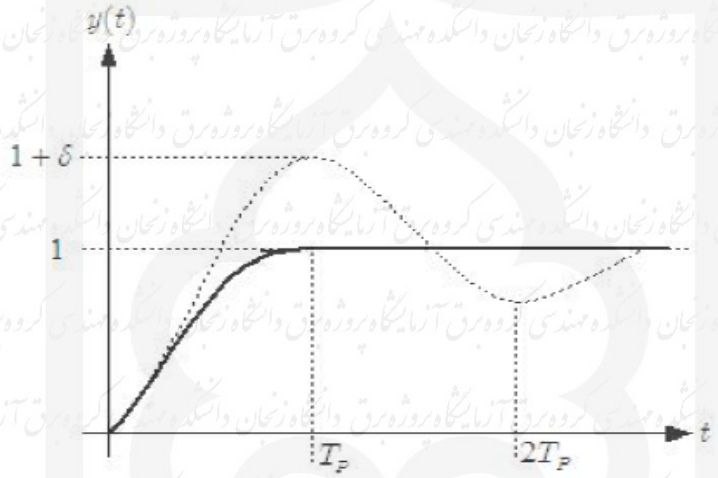


[2] feedforward
[3] فیدبک

a) پاسخ پله واحد

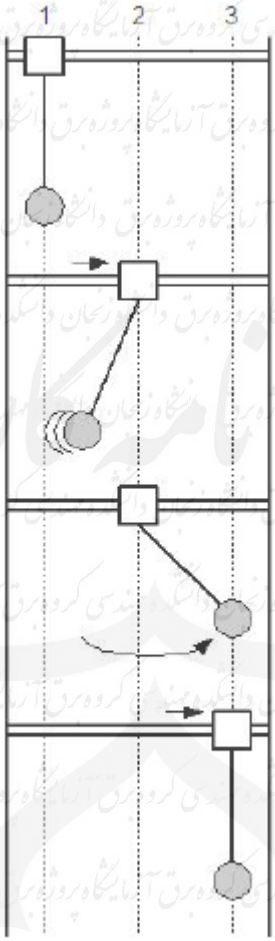


b) دستور ورودی posicast



C) خروجی جبران ساز با استفاده از posicast

شکل(۱) a) پاسخ پله واحد b) دستور ورودی posicast و C) خروجی جبران ساز با استفاده از posicast



شکل۲. توالی حرکت در مساله حرکت زیر بشکهای[4]

شکل(۳): بلوک دیاگرام کنترل کننده posicast نیم سیکل

[4] gantry

دانشجویان محترم:

جهت دسترسی به متن کامل پایان نامه‌ها به کتابخانه دانشکده مهندسی و یا آزمایشگاه پروژه گروه برق مراجعه فرمایید.

٤-٢- نتیجه گیری نهایی

۵۰ سال پیش Posicast به عنوان یک جبران ساز پیشخور برای کاهش اوورشوت سیستم ها ارایه شد. برنامه های کاربردی اولیه برای ساختارهای مکانیکی گزارش شده اند. همچنین این روش برای سیستم های رباتیک و هوش مصنوعی بکار برده شده است. اخیرا، Posicast برای استفاده در حلقه های دارای فیدبک برای کاهش حساسیت و کاهش خطای کلی ارائه شده است. در این تحقیق مروری بر کنترل posicast ، گذشته و حال، ساختار اساسی در مدارات الکترونیک قدرت مورد تحلیل واقع گرفت. همچنین سه روش کنترل سرعت در موتورهای القایی در این مقاله ارایه شد. مقایسه بین PI کلاسیک، منطق فازی و کنترل POSICAST ، روش سوم برتری چشم گیری را نشان داد.

ضمیمه

پارامترهای موتور القایی شبیه سازی شده

Rated power	35 kw
Rated voltage	460 v (line-line)
Pair of poles	2
Stator resistance	0.087 Ω
Rotor resistance	0.228 Ω
Stator leakage inductance	0.8 mH
rotor leakage inductance	0.8 mH
Magnetizing inductance	34.7 mH

مراجع

[1]. B. S. Buamud and A. R. Shamekh, “A comparative study between the performance of the fixed gain PID and the adaptive self-tuning power system stabilizers,” *Proc. Int. Conf. Power Syst. Tech (PowerCon 2002)*,vol. 2, Oct. 13-17, 2002, pp. 1233-1238.

[2] L. Wang and Z.-Y. Tsai, “Stabilization of generator oscillations using PID STATCON damping controllers and PID power system stabilizers,”*IEEE Power Engineering Society Winter Meeting*, vol. 1, Jan. 31-Feb. 3,1991, pp. 616-621.

[3] Y.-Y. Hsu, and L. Wang, “Damping of a parallel AC-DC power system using PID power system stabilizers and rectifier current regulators,” *IEEE Trans. Energy Conv*., vol. 3, iss. 3, Sep. 1988, pp. 540-547.

[4] C.-J. Wu and Y.-Y. Hsu, “Design of self-tuning PID power system stabilizers for multimachine power systems,” *IEEE Trans. Power Syst.*,vol., 3, iss. 3, Aug. 1988, pp. 1059-1064.

[5] L. Guo, J. Y. Hung, and R. M. Nelms, “Design and implementation of a digital PID controller for a buck converter,” *Proc. 36th Intersociety Energy Conv. Eng. Conf.*, Jul./Aug. 2001, pp. 187-192.

[6] Y. P. Wang, N. R. Watson, and H. H. Chong, “Modified genetic algorithm approach to design of an optimal PID controller for AC-DC transmission systems,” *Int. J. Electrical Power & Energy Syst*., vol. 24,iss. 1, Jan. 2002, pp. 59-69.

[7] A. Kazemi and M. W. Sohrforouzani, “Power system damping using fuzzy controlled facts devices,” *Int. J. Electrical Power & Energy Syst*.,vol. 28, iss. 5, Jun. 2006, pp. 349-357.

[8] İ. Kocaarslan and E. Çam, “Fuzzy logic controller in interconnected electrical power systems for load-frequency control,” *Int. J. ElectricalPower & Energy Syst.*, vol. 27, iss. 8, Oct. 2002, pp. 542-549.

[9] L. D. Arya, L. S. Titare, and D. P. Kothari, “Probabilistic assessment and preventive control of voltage security margins using artificial neural network,” *Int. J. Electrical Power & Energy Syst*., vol. 29, iss. 2, Feb.2007, pp. 99-105.

[10] R. Segal, A. Sharma, and M L. Kothari, “A self-tuning power system stabilizer based on artificial neural network,” *Int. J. Electrical Power & Energy Syst.*, vol. 26, iss. 6, Jul. 2004, pp. 423-430.

[11] W. P. Wang, N. R. Watson, and H. H. Chong, “Modified genetic algorithm approach to design of an optimal PID controller for AC-DCtransmission systems,” *Int. J. Electrical Power & Energy Syst*., vol. 24,iss. 1, Jan. 2002, pp. 59-69.

[12] J.-R. Won and Y.-M. Park, “Economic dispatch solutions with piecewise quadratic cost functions using improved genetic algorithm,” *Int. J.Electrical Power & Energy Syst.*, vol. 25, iss. 5, Jun. 2003, pp. 355-361.

[13] O. J. M. Smith, “Posicast control of damped oscillatory systems*,” Proc. IRE*, vol. 45, no. 9, Sep. 1957, pp. 1249-1255.

[14] O. J. M. Smith, *Feedback Control Systems*. McGraw-Hill, 1958.

[15] G. Cook, “An application of half-cycle Posicast,” *IEEE Trans. Autom. Contr.*, vol. 11, no. 3, Jul. 1966, pp. 556-559.

[16] G. Cook, “Control of flexible structures via Posicast,” *Proc. 1986Southeastern Symposium on System Theory*, Knoxville, TN, Apr. 7-8,1987, pp.31-35.

[17] J. Y. Hung, “Posicast control past and present,” *IEEE Multidisciplinary Eng. Educ.*, vol. 2, no. 1, Mar. 2007, pp. 7-11. [Online]. Available: http://www.ieee.org/edsocsac

[18] J. Y. Hung, “Application of Posicast principles in feedback control,” *2002 IEEE Int. Symp. Indust. Electr.*, L’Aquila, Italy, Jul. 2002, pp. 500-504.

[19] J. Y. Hung, “Feedback control with Posicast,” *IEEE Trans. Indust. Electr*., vol. 50, no. 1, Feb. 2003, pp. 94-99.

[20] Q. Feng, J. Y. Hung, and R. M. Nelms, “Digital control of a boos converter using Posicast,” *Proc. 18th Annual IEEE Applied Power Electr. Conf. Expos*., Miami, FL, Feb. 9-13, 2003, pp. 990-995.

[21] Y. W. Li, B. Wu, N. Zargari, J. Wiseman, and D. Xu, “An effective method to suppress resonance in input LC filter of a PWM currentsource rectifier,” *5th CES/IEEE Int. Power Electr. And Motion Contr.Conf*., vol. 2, Shanghai, China, Aug. 2006, p. 6.

[22] Y. W. Li, B. Wu, N. Zargari, J. Wiseman, and D. Xu, “Damping of PWM current-source rectifier using a hybrid combination approach,” *Conf. Record of the 41st IEEE Industry Appl. Soc. Annual Meeting*, vol.2, Tampa, FL, Oct. 2005, pp. 548-555.

[23] P. C. Loh, D. M. Vilathgamuwa, S. K. Tang, and H. L. Long, “Multilever dynamic voltage restorer,” *IEEE Power Electronics Letters*,vol. 2, no. 4, pp. 125-130, Dec. 2004.

[24] P. C. Loh, C. J. Gajanayake, D. M. Vilathgamuwa, and F. Blaabjerg,“Evaluation of resonant damping techniques for Z-source current-type inverter,” *21st Annual IEEE Applied Power Electr. Conf. and Expos*.,Mar. 19-23, 2006, p. 7.

[25] O. J. M. Smith, “Posicast control of damped oscillatory systems,”Proceedings of the IRE, vol. 45, no. 9, pp. 1249–1255, September 1957.

[26] G. Cook, “An application of half-cycle Posicast,” IEEE Transactions on Automatic Control, vol. 11, no. 3, pp. 556–559, July 1966.

[27] O. J. M. Smith, Feedback Control Systems. McGraw-Hill, 1958.

[28] B. P. Wenzl, “Digital application of Posicast control to a guided missile launcher,” Naval Weapons Center, China Lake, CA, Tech. Rep.AD0854567, 1969.

[29] G. Cook, “Control of flexible structures via Posicast,” in Proceedings of 1986 Southeastern Symposium on System Theory, Knoxville, TN, April 7-8, 1987, pp. 31–35.

[30] N. C. Singer and W. P. Seering, “Preshaping command inputs to reduce system vibration,” Transactions of the ASME Journal of Dynamic Systems, Measurement, and Control, vol. 112, pp. 76–82, 1990.

[31] G. Cook, “Discussion on ‘preshaping command inputs to reduce system vibration’,” Transactions of ASME Journal of Dynamic Systems,Measurement, and Control, vol. 115, no. 2, pp. 309–310, 1993.

[32] R. A. Fowell, “Robust resonance reduction using staggered posicastfilters,” U.S. patent 5610848, Hughes Aircraft Company, 11 March 1997.

[33] J. Y. Hung, “Application of Posicast principles in feedback control,” in 2002 IEEE International Symposium on Industrial Electronics, L’Aquila,ITALY, July 2002, pp. 500–504.

[34] “Feedback control with Posicast,” IEEE Transactions on Industrial Electronics, vol. 50, no. 1, pp. 94–99, February 2003.

[35] L. Guo, J. Y. Hung, and R. M. Nelms, “Design and implementation of a digital PID controller for a buck converter,” in Proceedings of 36th Intersociety Energy Conversion Engineering Conference, July/August 2001, pp. 187–192.

[36] “PID controller modifications to improve steady-state performance of digital controllers for buck and boost converters,” in Proceedings of 17th Annual IEEE Applied Power Electronics Conference and Exposition, Dallas, TX, February 2002, pp. 381–388.

[37], “Digital controller design for buck and bost converters using root locus techniques,” in Proceedings of 29th Annual Conference of IEEE Industrial Electronics Society, Roanoke, VA, November 2-6 2003, pp. 1864–1869.

[38] L. Guo, R. M. Nelms, and J. Y. Hung, “Comparative evaluation of linear PID and fuzzy control for a boost converter,” in Proceedings of 31st Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society, Raleigh,NC, November 2005.

[39] Q. Feng, J. Y. Hung, and R. M. Nelms, “Digital control of a boost converter using Posicast,” in Proceedings of 18th Annual IEEE Applied Power Electronics Conference and Exposition, Miami, FL, February 9-13 2003, pp. 990–995.

[40] Y. W. Li, B. Wu, N. Zargari, J. Wiseman, and D. Xu, “An effective method to suppress resonance in input LC filter of a PWM current- source rectifier,” in 5th CES/IEEE International Power Electronics and Motion Control Conference, vol. 2, Shanghai, CHINA, August 2006, p.6 pp.

[41], “Damping of PWM current-source rectifier using a hybrid combination approach,” in Conference Record of the 41st IEEE Industry Application Society Annual Meeting, vol. 2, Tampa, FL, October 2006,pp. 548–555.

[42] P. C. Loh, D. M. Vilathgamuwa, S. K. Tang, and H. L. Long, “Multilevel dynamic voltage restorer,” IEEE Power Electronics Letters, vol. 2, no. 4,pp. 125–130, December 2004.

[43] P. C. Loh, C. J. Gajanayake, D. M. Vilathgamuwa, and F. Blaabjerg,“Evaluation of resonant damping techniques for Z-source current-type inverter,” in 21st Annual IEEE Applied Power Electronics Conference and Exposition (APEC-2006), 19-23 March 2006, p. 7 pp.