

ارائه مبدل بوست چند ورودی جدید سوئیچینگ نرم با راندمان بالا

^۱ مجید بیگدلیان 1 و مجید دلشاد2

دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان majidbigdelian@yahoo.com

دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان, Delshad@khuisf.ac.ir

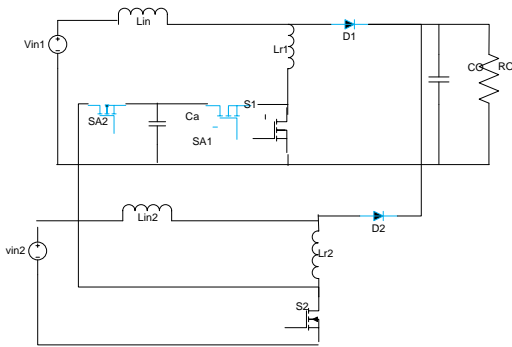
چکیده - استفاده از سیستم های انرژی ترکیبی که در ساختار خود از وسایل ذخیره کننده انرژی استفاده می کنند و در سیستم های تولید، انتقال و توزیع روز به روز افزایش می یابد. در گذشته از چند مبدل الکتریکی مستقل برای چنین اهدافی استفاده می شد اما در سیستم آینده بتواند با گسترش مبدل های چند ورودی توسعه یافته می توانیم علاوه با بالا بردن راندمان کاهش وزن و سوئیچینگ نرم مبدل راداشته باشیم

(۲) شکل و عمل کرد مبدل پیشنهادی در این مبدل با استفاده از دو سوئیچ کمکی نشان داده شده است، شرایط سوئیچینگ نرم تحت جریان صفر را برای هر دو مبدل فراهم مینماید. این مبدل دارای، هفت وضعیت عملکرد در یک سیکل سوئیچینگ می باشد. برای تحلیل عملکرد مبدل فرض شده است که مبدل به حالت دائمی رسیده است و تمام المانها ایدهآل میباشند. همچنین فرض شده است که سلف ورودی و خازن خروجی به اندازه های بزرگ هستند که بتوان در یک سیکل سوئیچینگ سلف ورودی را با منبع جریان DC و خازن خروجی را با یک منبع ولتاژ DC جایگزین نمود. همچنین به علت تقارن یکی از مبدلها (مورد -) تحلیل قرار میگیرد. با این فرضیات مدار معادل مبدل در یک سیکل سوئیچینگ به صورت شکل روبرو می باشد. این دستورالعمل روش تهیه مقاله برای ارائه به دومین کنفرانس ملی ایده های نو در مهندسی برق را بیان می کند. (۲) شکل و عمل کرد مبدل پیشنهادی در این مبدل با استفاده از دو سوئیچ کمکی نشان داده شده است، شرایط سوئیچینگ نرم تحت جریان صفر را برای هر دو مبدل فراهم مینماید. این مبدل دارای، هفت وضعیت عملکرد در یک سیکل سوئیچینگ می باشد. برای تحلیل عملکرد مبدل فرض شده است که مبدل به حالت دائمی رسیده است و تمام المانها ایدهآل میباشند. همچنین فرض شده است که سلف ورودی و خازن خروجی به اندازه های بزرگ هستند که بتوان در یک سیکل سوئیچینگ سلف ورودی را با منبع جریان DC و خازن خروجی را با یک منبع

۱- مقدمه

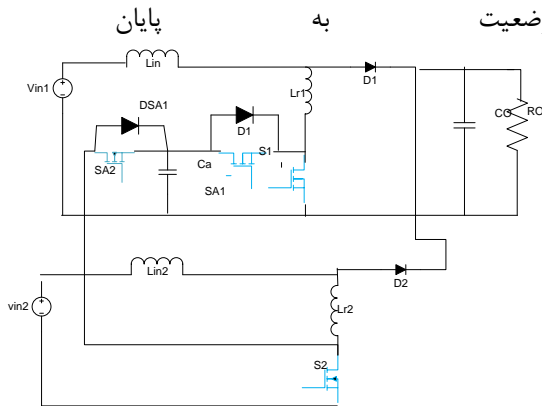
به دلیل نیازهای روز افزون برای کاهش حجم و وزن و نیز کاربردهای توان بالای مبدل های تبدیل توان، باعث میشده پایه با مبدل های رزونانسی، مبدل های شبه رزونانسی و مبدل های چند PWM ترکیب شدن مبدل های سوئیچینگ نرم شده است. رزونانسی و خصوصاً در سالهای اخیر در حال ترکیب شدن با مبدل های سوئیچینگ سخت با پارازیت های مداری، تلفات سوئیچینگ بالا، استرس سوئیچینگ و PWM مبدل نویزهای سوئیچینگ همراه است. در کاربردهای اخیر، مانند منابع تغذیه انواع دستگاه های الکترونیکی که در آنها چگالی توان بالا نگرانی اولیه است، افزایش فرکانس مبدل از رنج های کیلو هرتز تا مگاهرتز بسیار مطلوب خواهد بود بنابراین افزایش فرکانس سوئیچینگ باعث افزایش تلفات سوئیچینگ میشود. تلفات سوئیچینگ در لحظه خاموش شدن بصورت اساسی به دلیل وجود سلف های ناشی در ترانسفورمرهای توان اتفاق می افتد. زمانی که یک المان نیمه هادی خاموش میشود، بدلیل سلف های ناشی یک اسپایک ولتاژ دو سر کلید ایجاد میگردد. در لحظه روشن شدن، تلفات سوئیچینگ اغلب به دلیل تخلیه انرژی ذخیره شده خازن های پارازیتی المان های نیمه هادی اتفاق می افتد. همچنین روشن شدن المان نیمه هادی در سطح ولتاژ بالا، یک نویز سوئیچینگ پیچیده را تحریک میکند.

۲۰۲۱ آبان ماه ۱۳۹۴ - دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)



وضعیت دو (t1 تا t2):

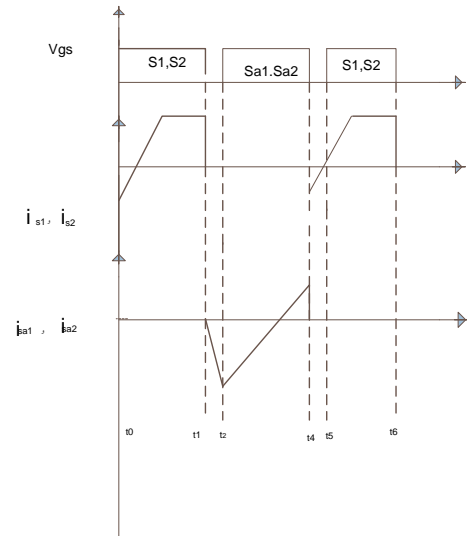
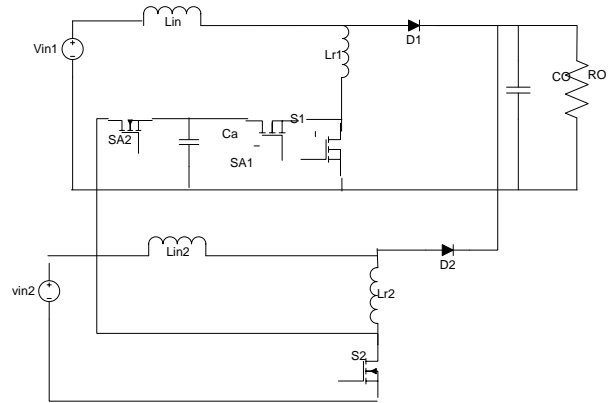
این وضعیت با دشارژ کامل CS_{A1} و CS_{A2} و با روشن شدن دیود های بدنه SA_1 و SA_2 آغاز میشود از این لحظه به بعد سوئیچ های کمکی تحت شرایط ZVS می توانند روشن شوند در این حالت جریان سلف های L_{r1} و L_{r2} بصورت خطی و با شیب $(V_{CA})/L_{r1}$ شروع به افزایش می کنند تا به صفر برسد و این وضعیت به پایان



وضعیت سوم (t2 تا t3):

در این وضعیت با مثبت شدن جریان های L_{r1} و L_{r2} جریان از دیود بدنه سوئیچ کمکی به خود سوئیچ کمکی منتقل شده و با همان شیب قبلی افزایش می یابد این وضعیت با خاموش شدن سوئیچ کمکی پایان می یابد.

ولتاژ DC جایگزین نمود. همچنین به علت تقارن یکی از مبدلها مورد -) تحلیل قرار میگیرد. با این فرضیات مدار معادل مبدل در یک سیکل سوئیچینگ به صورت شکل روبرو میباشد.

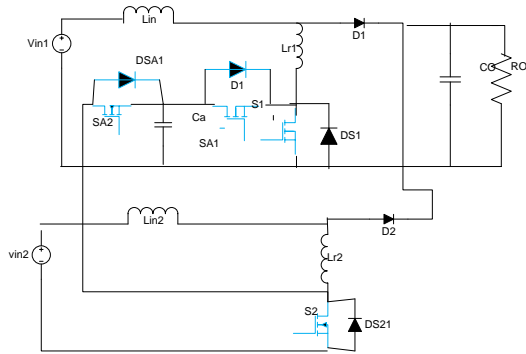


وضعیت اول (t0 تا t1):

این وضعیت با خاموش شدن سوئیچ های s_1 و s_2 آغاز می شود از آنجاییکه جریان های L_{r1} و L_{r2} نمی تواند ناگهانی صفر شود شروع به شارژ خازن CS_1 و CS_2 و دشارژ خازن CS_{A1} و CS_{A2} می نماید با دشارژ کامل CS_{A1} و CS_{A2} این وضعیت به پایان میرسد.

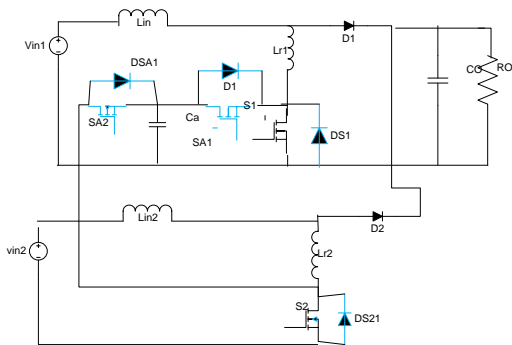
۲۰۲۱ آبان ماه ۱۳۹۴ - دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)

جریان آنها صفر شود

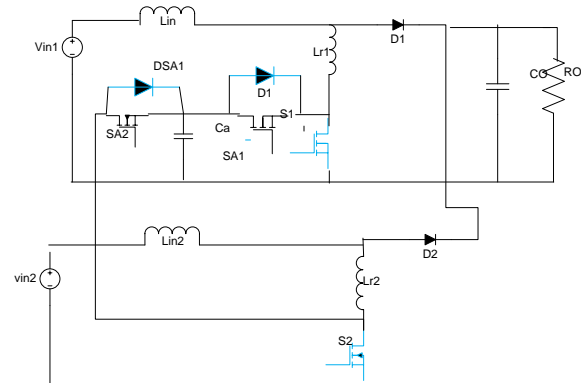


وضعیت ششم (t₅ تا t₆):

هنگامیکه جریان L_{r1} و L_{r2} تغییر جهت داد و جریان از دیود بدنه سوئیچ S₁ و S₂ به خود سوئیچ S₁ و S₂ منتقل می‌شود و باهمان شیب قبل افزایش می‌یابد تا به مقدار I_{in} برسد.

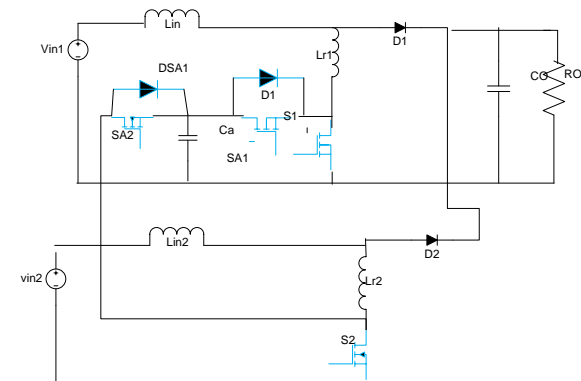


وضعیت هفتم (t₆ تا t₇)



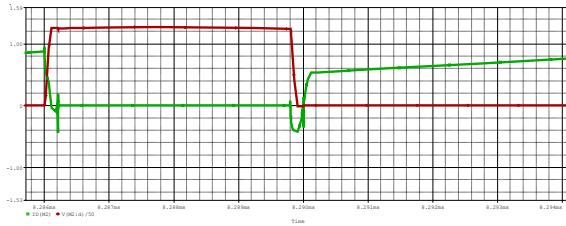
وضعیت چهارم (t₃ تا t₄):

این وضعیت با خاموش شدن سوئیچ کمکی تحت شرایط ZVS به خاطر (خازن اسنابر) آغاز می‌شود و از آنجاییکه جریان سلف‌های L_{r1} و L_{r2} نمی‌تواند ناگهانی تغییر جهت دهند شروع به شارژ خازن‌های C_{AS1} و C_{AS2} نمود و خازن‌های C_{S1} و C_{S2} را بطور همزمان دشارژ می‌کند این وضعیت با دشارژ C_{S1} و C_{S2} پایان می‌پذیرد.



وضعیت پنجم (t₄ تا t₅):

این وضعیت با دشارژ C_{S1} و C_{S2} و روشن شدن دیودهای بدنه سوئیچ‌های S₁ و S₂ آغاز می‌شود. از این لحظه به بعد سوئیچ‌های S₁ و S₂ تحت شرایط ZVS روشن می‌شوند در این وضعیت جریان سلف L_{r1} و L_{r2} با شیب V_O/L_r افزایش یافته



نتیجه گیری :

در این مقاله یک مبدل بوست جدید
 صفر جریان در PWM با کلیدزنی نرم ارائه شده است مزیت
 اصلی توپولوژی، معرفی سوئیچینگ نرم در تمام قطعات نیمه
 هادی با استرس کمتر و رزونانس کمتر برای
 سوئیچ اصلی خواهد داشت
 این مبدل دارای بهره وری مناسب در کلید زنی سخت میباشد
 زیرا در طول یکسو سازی در مسیر جریان تلفات توان کمتر
 خواهد بود

مراجع:

[1] Q. Mei, X. Zhen- lin, and W. Wu, "A Novel Multi- Port Dc- Dc Converter For Hybrid Renewable Energy Distributed Generation Systems Connected To Power Grid," in Proc. IEEE ICIT, Chengdu, China, Apr. 2008, pp. 1-5.

[2] Y. M. Chen and Y. C. Liu, "Development Of Multi-Port Converters For Hybrid Wind-Photovoltaic Power System," in Proc. IEEE Region 10 Int.Conf. Elect. Electron. Technol., Aug. 2001, vol. 2, pp. 804-808.

[3] Y. M. Chen, Y. C. Liu, S. C. Hung, and C. S. Cheng, "Multi- Input Inverter For Grid-Connected Hybrid Pv/Wind Power System," in Proc. IEEE Trans.Power Electron., May 2007, vol. 22, pp. 1070-1077.

[4] Y.M. Chen, C. S. Cheng, and H. C.Wu, "Grid-Connected Hybrid Pv/Wind Power Generation System With Improved Dc Bus Voltage Regulation Strategy," in Proc. IEEE APEC, Mar. 2006, pp. 1088-1094.

[5] J. Sebastian, P. Villegas, M. M. Hernando, and S. Ollero, "High Quality Flyback Power Factor Corrector Based On A Two Input Buck Post-Regulator," in Proc. IEEE Appl. Power Electron. Conf., Feb. 23-1997, vol. 1, pp. 288-294. 27.

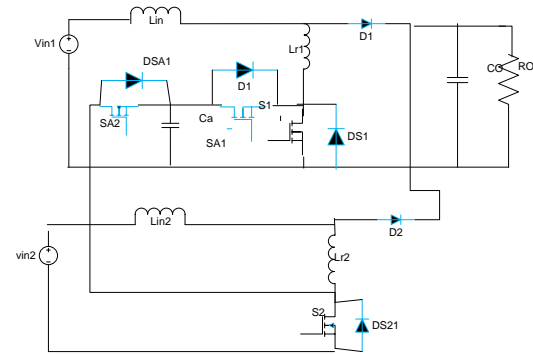
[6] C. C. Chan, "The State Of The Art Of Electric And Hybrid Vehicles," Proc.IEEE, vol. 90, no. 2, pp. 247-275, Feb. 2002.

[7] C. C. Chan, "The State Of The Art Of Electric, Hybrid, And Fuel Cell Vehicles," Proc. IEEE, vol. 95, no. 4, pp. 704-718, Apr. 2007.

[8] C. C. Chan, "An Overview Of Electric Vehicle Technology," Proc. IEEE, vol. 81, no. 9, pp. 1202-1213, Sep. 1993. [9] C. C. Chan and K. T. Chau, "An Overview Of Power Electronics In Electric Vehicles," IEEE Trans. Ind. Electron., vol. 44, no. 1, pp. 3-13, Feb. 1997.

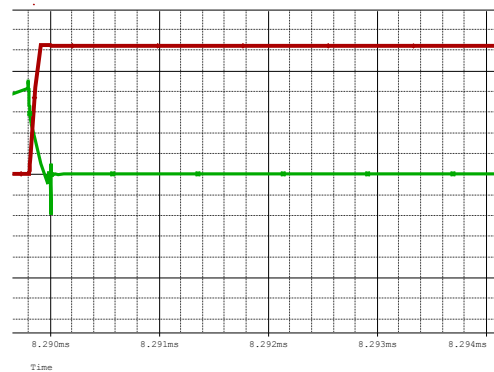
[10] M. K. C. Marwali, N. M. Maricar, and S. K. Shrestha, "Battery Capacity Tests Evaluation For Stand-Along Photovoltaic Systems," in Proc. IEEE Power Eng. Soc. Winter Meeting, Jan. 2000, vol. 1, pp. 540-

با رسیدن جریان های سوئیچ S_1 و S_2 به دیودهای D_1 و D_2 خاموش و از این لحظه به بعد مبدل مانند بوست معمولی عمل می کند و این وضعیت با خاموش شدن S_1 و S_2 پایان می یابد.

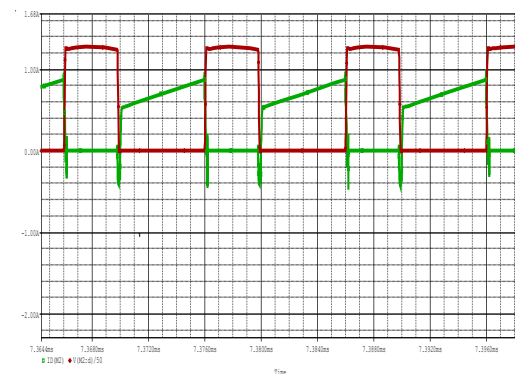


نتایج شبیه سازی مبدل پیشنهادی

ولتاژ و جریان سوئیچ اصلی



ولتاژ و جریان سوئیچ کمکی



جریان دیود

545.
[11] M. Glavin and W. G. Hurley, "Battery Management System For Solar Energy Applications," in Proc. IEEE Univ. Power Eng. Conf., Sep. 2006, vol. 1, pp. 79–83.
I (D4) *50 6.980ms 6.985ms 6.990ms T i m e 2006,vol. 1, pp. 79–83.
-100 (L3)*50 -V(Ca:2, Ca:1) 6.955ms 6.960ms 6.965ms 6.970ms T i m e 200 V(L3:2)
199 -199 100
۲۲۹ / ۱۰۰۴

[12] H. Tao, A. Kotsopoulos, J. L. Duarte, and M. A. M. Hendrix, "Multi-Input Bidirectional Dc–Dc Converter Combining Dc-Link And Magnetic-Coupling For Fuel Cell Systems," in Conf. Rec. IEEE IAS Annu. Meeting, Oct. 2–6, 2005, vol. 3, pp. 2021–2028.
[13] H. Tao, A. Kotsopoulos, J. L. Duarte, and M. A. M. Hendrix, "Family Of Multi-Port Bidirectional Dc–Dc Converters," in Proc. IEEE Elect. Power Appl., May 2006, vol. 153, pp. 451–458.
[14] Y. Chen, Y. Liu, F. Wu, and T. Wu, "Multi-Input Dc/Dc Converter Based On The Flux Additivity," in Conf. Rec. IEEE IAS Annu. Meeting, 2001, pp. 1866–1873.
[15] Y. Chen, Y. Liu, and F. Wu, "Multi-Input Dc/Dc Converter Based On The Multiwinding Transformer For Renewable Energy Applications," IEEE Trans. Ind. Appl., vol. 38, no. 4, pp. 1096–1104, Jul./Aug. 2002.
[16] Y. M. Chen, Y. C. Liu, and F. Y. Wu, "Multi-Input Converter With Power Factor Correction, Maximum Power Point Tracking, And Ripple-Free Input Currents," IEEE Trans. Power Electron., vol. 19, no. 3, pp. 631–639, May 2004.
[17] Y. M. Chen, Y. C. Liu, F. Y. Wu, and Y. E. Wu, "Multi-Input Converter With Power Factor Correction And Maximum Power Point Tracking Features," in Proc. IEEE APEC, Mar. 2002, vol. 1, pp. 490–496.
[18] M. Mahdavi, H. Farzanehfard, "Zero-Current-Transition Bridgeless PFC Without Extra Voltage and Current Stress", in IEEE Trans. Ind. Electron., 2009, PP. 2540-2547.
[19] M. Mahdavi, H. Farzanehfard, "A New Zero Voltage Transition Bridgeless PFC With Reduce conduction losses", Journal of Power Electronics, Vol. 9, No. 5, Sep 2009 PP. 708-717.
[20] H. Matsuo, W. Lin, F. Kurokawa and N. Watanabe, "Characteristic Of The Multiple-Input DC-DC Converter ", in IEEE Trans. Ind. Electron., 2004, PP. 625-631.
[21] S. Danyali, S. H. Hosseini, " New Extendable Single-Stage Multi-Input DC-DC/AC Boost Converter", in IEEE Travs. Ind. Electron., 2014, PP. 775-788