به‌کارگیری کنترل فازی برای مبدل DC-DC شبه منبع امپدانسی

مجتبی ریاضی*[1]، محمدحسین ارشادی۲

*۱- کارشناسی ارشد، گروه برق، دانشکده فنی و مهندسی، واحد خمینی شهر، دانشگاه آزاد اسلامی، خمینی شهر، ایران
mojtaba.riyazi@iaukhsh.ac.ir
۲- استادیار، گروه برق، دانشکده فنی و مهندسی، واحد خمینی شهر، دانشگاه آزاد اسلامی، خمینی شهر، ایران
ershadi@iaukhsh.ac.ir

چکیده: ایده مبدل شبه منبع امپدانسی از مبدل منبع امپدانسی گرفته شده است. اینورتر شبه منبع امپدانسی برای اولین بار در سال ۲۰۰۷ پیشنهاد شد. این مبدل تمام توانایی‌های مبدل منبع امپدانسی را دارا می‌باشد و می‌توان آن را برای تبدیل توان dc-to-ac، ac-to-dc، ac-to-ac و dc-to-dc استفاده نمود. مبدل شبه منبع امپدانسی یک شبکه امپدانس منحصر به فرد متشکل از دو سلف، دو خازن و دو المان سوئیچینگ است. از مزایای مبدل شبه منبع امپدانسی می توان جریان ورودی پیوسته ، کاهش ظرفیت عناصر مانند ظرفیت خازن وسلف ، بهره ولتاژ بالا، افزایش قابلیت اطمینان مبدل را نام برد. یکی از ویژگی های آن توانایی افزایش ولتاژ ورودی به سطح مرجع مورد نظر با کمترین ریپل ونوسان در خروجی است. در این پژوهش برای توصیف اصل کار و کنترل، در قسمت اول قسمت های مبدل شبه منبع امپدانسی و اصول عملیاتی آن را توضیح می دهد. معادلات حاکم بر ساختار مبدل شبه منبع امپدانسی داده شده است. سپس به منظور تبدیل توان DC-DC از این مبدل استفاده شده است که کنترل آن با استفاده از منطق فازی می‌باشد در آخر، مبدل شبه منبع امپدانسی با روش کنترل فازی در محیط نرم افزار **Matlab/Simulink** و با استفاده از **toolbox fuzzy** شبیه سازی و نتایج آن نشان داده شده است.

واژه‌های کلیدی: مبدل سوئیچینگ، شبکه امپدانسی، مبدل شبه منبع امپدانسی، منطق فازی، کنترل دامنه ولتاژ.

۱- مقدمه

نظریه منابع تغذیه سوئیچینگ[1] در سال ۱۹۳۰ مطرح می شود و در سال ۱۹۷۰ رسما تولید انبوه آن شروع و مورد استفاده قرار گرفت[۱]. امروزه استفاده از منابع تغذیه سوئیچینگ در کاربردهای تجاری، صنعت و تولید انرژی‌های نو بسیار رایج شده است. منبع تغذیه سوئیچینگ یک منبع تغذیه الکترونیکی است. منابع تغذیه خطی با تلف کردن توان اضافی به شکل حرارت قادر است ولتاژ یا جریان خروجی را تنظیم کند. بنابراین حداکثر بازده توان آن برابر است با نسبت ولتاژ خروجی به ولتاژ ورودی. در یک منبع تغذیه سوئیچینگ ولتاژ یا جریان از طریق سوئیچ کردن یک المان ذخیره کننده انرژی مثل سلف یا خازن تنظیم می‌شود. المان‌های سوئیچینگ ایده آل مثل ترانزیستوری که در خارج از ناحیه فعال کار می‌کند، در حالت بسته مقاومتی نداشته و در حالت باز هم جریانی از آنها عبور نمی‌کند، بنابراین این دسته از منابع تغذیه به لحاظ نظری می توانند بازده ۱۰۰ درصد داشته باشند. این یعنی اینکه تمامی توان ورودی به بار منتقل می شود و هیچ کسری از آن از طریق گرما هدر نمی رود. بازده بالا مزیت اصلی یک منبع تغذیه سوئیچینگ است. هنگامی که بازده بالاتر, ابعاد کوچک‌تر و وزن کمتر مد نظر باشد، منابع تغذیه سوئیچینگ جایگزین مناسبی برای منابع تغذیه خطی می شوند. یکی از جدیدترین ساختارهای مبدل‌های سوئیچینگ که اخیرا پیشنهاد شده است، مبدل شبه امپدانسی یا مبدل منبع امپدانسی است.

مبدل منبع امپدانسی پس از آنکه در سال ۲۰۰۳ پیشنهاد شد، به علت قابلیت‌های بی نظیر آن مورد توجه فراوان قرار گرفت. این مبدل که برای انواع تبدیل‌های dc-dc، dc-ac، ac-dc و ac-ac به کار می‌رود، از یک شبکه سلف و خازن برای اتصال مدار اصلی مبدل به منبع تغذیه قدرت استفاده می‌کند. این شبکه امپدانسی قابلیت‌هایی را به مدار می‌دهد که در مبدل‌های متداول وجود ندارد. از جمله این قابلیت‌ها، امکان کاهش و یا افزایش ولتاژ خروجی می‌باشد. بنابراین در شرایطی که امکان افتادگی ولتاژ و فلیکر و سایر اغتشاشات

[Downloaded from jeps.dezful.iau.ir on 2026-11-14]
Journal of Novel Researches on Electrical Power - Vol. 4 -No. 1- autumn 2015 & winter 2016
[DOR: 20.1001.1.23222468.1394.4.2.4.9]

ولتاژی از سوی منبع وجود داشته باشد و یا افت ولتاژ بدلیل ایجاد جریان بالا در مسیر باشد، می‌توان از این مدار استفاده نمود. از مزایای دیگر آن، قابلیت اتصال به هر دوی اینورترهای منبع جریانی و ولتاژی است.

ایده اصلی مبدل های شبه منبع امپدانسی درسال ۲۰۰۷ برای اولین بار ارائه گردید.این مبدل‌ها، مشابه مبدل‌های منبع امپدانسی از اتصال یک شبکه امپدانس به یک منبع ولتاژ و جریان تشکیل شده‌اند. مزایایی که مبدل‌های شبه منبع امپدانسی در مقایسه با مبدل‌های منبع امپدانسی دارند عبارتند از :

- ✓ پیوسته بودن جریان ورودی(در نوع منبع ولتاژ)
- ✓ کاهش مقادیر نامی I,V مدار(سلف و خازن)
- ✓ ایجاد بهره ولتاژ بالاتر

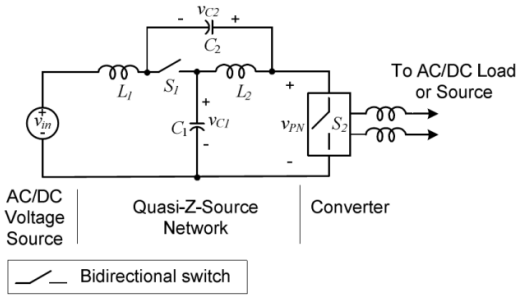
وجود این مزایا باعث شده است که از این مبدل‌ها در کاربردهایی چون فتوولتائیک، توربین‌های بادی و خودروهای الکتریکی هیبریدی استفاده گردد.

در بخش دوم مبدل سبه منبع امپدانسی معرفی شده و ساختار آن شرح داده شده است وعملکرد مبدل شبه منبع امپدانسی بررسی شده است. در بخش سوم مبدل شبه منبع امپدانسی در نرم افزار Matlab/Simulink شبیهسازی شده و نتایج آن نشان داده شده است.

هدف اصلی این پژوهش استفاده از کنترل فازی برای مبدل DC به DC از نوع شبه منبع امپدانسی برای شبکه‌ای از صفحات خورشیدی می‌باشد.

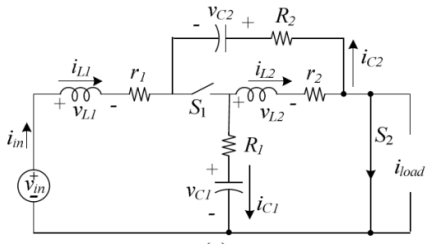
۲- معرفی مبدل شبه منبع امپدانسی

شکل (۱)، مبدل شبه منبع امپدانسی را نشان می‌دهد:

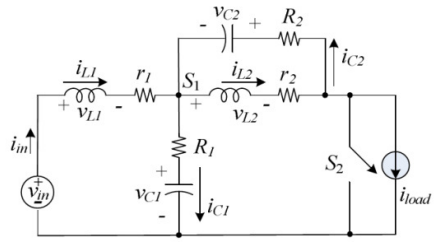


شکل (۱): شکل کلی مبدل شبه منبع امپدانسی با جریان تغذیه ورودی پیوسته از نوع تغذیه ولتاژ

این مبدل دارای دو ناحیه کاری اصلی می‌باشد ناحیه اول که در آن S1 قطع و S2 اتصال کوتاه[1] می باشد و ناحیه دوم که در آن S1 وصل و S2 قطع است، حالت فعال می‌باشد. شکل (۲) این دو ناحیه کاری را نشان می‌دهد:



(الف)



(ب)

شکل (۲): شبکه منبع شبه امپدانسی : الف) اتصال کوتاه ب) حالت فعال

با توجه به آنچه بیان شد، اهمیت شناخت و پژوهش یک روش کنترلی مناسب برای مبدل منبع شبه امپدانسی مشخص می‌گردد. به همین سبب لازم دانسته شد، عملکرد یک مبدل منبع شبه امپدانسی با یک روش مناسب مورد ارزیابی قرار گیرد. در این پژوهش هدف اصلی بکارگیری روش کنترل فازی برای کنترل یک مبدل شبه منبع امپدانسی پیشنهاد شده است.

سری مبدل‌های کلاس اینورترهای شبه منبع امپدانسی ، برای اولین بار در سال۲۰۰۷ میلادی در مقاله مرجع[۲]، پیشنهاد شد. این مبدل از دسته مبدل‌های منبع امپدانسی، مشتق شده است[۳]. از اینورتر مبدل شبه منبع امپدانسی نیز مانند مبدل منبع امپدانسی به منظور اتصال منبع ولتاژ یا منبع جریان به یک اینورتر استفاده می‌شود. این مبدل واسط امکان حالت اتصال کوتاه، باک- بوست ولتاژ یا جریان را ایجاد می‌کند. علاوه براین، مبدل شبه منبع امپدانسی نسبت به مبدل منبع امپدانسی معمول دارای مزایای بیشتری است. این مزایا عبارتند از:

۱) در مبدل‌های نوع تغذیه‌شده با ولتاژ جریان ورودی پیوسته است.

۲) میزان ظرفیت المان‌های پسیو کوچکتر است.

با توجه به مزایای اقتصادی و افزایش قابلیت اطمینان در حالت اتصال کوتاه، مبدل مبدل شبه منبع امپدانسی در بسیاری از کاربردها که طیف وسیعی از بهره افزایش یا کاهش ولتاژ مورد نیاز است، مورد

[Downloaded from jeps.dezful.iau.ir on 2026-11-14]

Journal of Novel Researches on Electrical Power - Vol. 4 -No. 1- autumn 2015 & winter 2016

[DOR: 20.1001.1.23222468.1394.4.2.4.9]

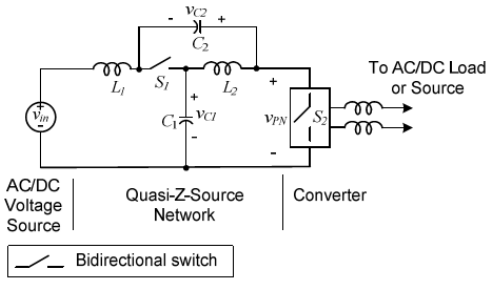
توجه قرار گرفته است. از جمله کاربردهای مورد نظر می‌توان به صفحات فتوولتائیک، تولید توان بادی و وسایل نقلیه هیبریدی اشاره کرد([۴] و[۵])

مدولاسیون پهنای پالس(PWM) که برای مبدل منبع امپدانسی معمول اصلاح شده است را نیز می‌توان برای مبدل شبه منبع امپدانسی استفاده کرد. تاکنون، روشهای گوناگونی برای کنترل نسبت اتصال کوتاه برای کنترل ولتاژ خروجی در حالت ماندگار پیشنهاد شده است. چندین روش افزایش ولتاژ بوسیله معرفی حالت‌های مختلف اتصال کوتاه در PWM کلی در مقالات [۶-۷]، یعنی تقویت ساده، حداکثر تقویت و حداکثر تقویت ثابت بیان شده است که حداکثر تقویت ثابت حداکثر بهره ولتاژ در هر شاخص مدولاسیون بدون ریپل فرکانس پایین را ارائه می‌دهد. در [۸]، جزئیات روش آنالیز با هدف اصلاح بهره ولتاژ با استراتژی PWM مبتنی بر حامل معمول مبدل منبع امپدانسی بیان شده است. کنترل پیشرفته در کاربردهای مختلف، مدلسازی، تحلیل گذرا و کنترل حلقه بسته در دو مقاله [۹-۱۰]، پیشنهاد شده است.

اخیرا پژوهشگران بیشتر بر روی شبکه‌های شبه منبع امپدانسی متمرکز شده اند و انواع تبدیل توان DC به DC، ac به DC و ac به ac را با این مبدل انجام می‌دهند[۱۱-۱۴]. شبکه شبه منبع امپدانسی از نوع تغذیه شده با ولتاژ با جریان ورودی پیوسته به طور خاص مورد توجه قرار گرفته شده است. بنابراین لازم است بیشتر راجب به مشخصات شبکه شبه منبع امپدانسی مطالعه شود تا محدودیت‌های سیستم و راه‌حل‌های آن بدست آید و یک راهنمای برای طراحی المان‌های پسیو نتیجه شود. همچنین پاسخ دینامیکی، نیز برای حالات مختف بررسی شود. در این فصل حالات پایدار شبکه شبه منبع امپدانسی، تغذیه‌شده با ولتاژ با استفاده از میانگین فضای حالت نتیجه گرفته شده است. با توجه به نامتقارن بودن مدار، یک مدل سیگنال کوچک ac درجه چهارم در حالت مد پیوسته (CCM) بدست آمده است. تابع‌های انتقال براساس آنالیز پاسخ دینامیکی خازن‌ها و سلف‌ها در شبکه شبه منبع امپدانسی خطی‌سازی شده است. جاروب پارامتر برای مطالعه محدودیت‌های سیستم و سایر مسائل مربوط به طراحی مبدل شبه منبع امپدانسی انجام شده است. در پایان، یک کنترل کننده حلقه بسته برای یک مبدل شبه منبع امپدانسی سه فاز مستقل براساس مدل سیگنال کوچک طراحی شده است. شبیه‌سازی و نتایج آن، صحت تحلیل انجام شده را نشان می‌دهد.

۲-۱- عملکرد مبدل شبه منبع امپدانسی تغذیه شده با ولتاژ

در شکل (۳) یک ساختار کلی از یک مبدل شبه منبع امپدانسی نوع تغذیه‌شده با ولتاژ را نشان می‌دهد. در حالی‌که سلف L_1 در ورودی دو مسیر شبکه امپدانسی است، جریان ورودی مبدل شبه منبع امپدانسی پیوسته می‌باشد. از شبکه شبه منبع امپدانسی به منظور اتصال اینورتر به منبع ولتاژ، بار یا دیگر منابع استفاده می‌شود. منبع ولتاژ نشان داده شده می‌تواند باتری، پنل فتوولتائیک، پیل سوختی، یکسوساز دیودی، یک خازن یا منبع ولتاژ ac باشد[۱۵].



شکل (۳): ساختار کلی از یک مبدل شبه منبع امپدانسی نوع تغذیه‌شده با منبع ولتاژ

سوئیچ‌ها در مبدل شبه منبع امپدانسی می‌تواند در کاربردهای یکسویه توان یک طرفه و در کاربردهای دوسویه توان دو طرفه باشد. برای بار خروجی مبدل شبه منبع امپدانسی ، می‌تواند یک بار پسیو یا یک منبع توان به صورت ac یا DC باشد که به سلف متصل است. عملکرد مبدل باک به‌طور کلی با سوئیچ‌های مبدل در وضعیتی که سوئیچ S_2 خاموش و S_1 روشن است، صورت می‌پذیرد. به عنوان مثال، در مبدل شبه منبع امپدانسی تغذیه شده با ولتاژ خاموش بودن S_2 نشان می‌دهد که هیچ یک از فازهای اینورتر اتصال کوتاه نیست. در حالت ماندگار داریم: $v_{C2}=0V, v_{in}=v_{C1}=v_{PN}$. ولتاژ خروجی مبدل شبه منبع امپدانسی به سیکل وظیفه سوئیچینگ مبدل کلی وابسته است. عملکرد بوست می‌تواند با حالت اتصال کوتاه برای سوئیچ S_2 بدست آید. به عنوان مثال، وقتی S_2 در یک فاصله زمانی کوتاه T_0 در یک سیکل وظیفه T_S روشن باشد. به این ترتیب سوئیچ S_1 خاموش است. با تعریف نسبت سیکل وظیفه حالت اتصال کوتاه برابر با $d_0=\frac{T_0}{T_S}$ ، روابط ولتاژ زیر به‌دست خواهد آمد :

$$v_{C1}=\frac{1-d_\circ}{1-2d_\circ}v_{in} \quad (۱)$$

$$v_{C2}=\frac{d_\circ}{1-2d_\circ}v_{in} \quad (۲)$$

$$\hat{v}_{PN}=v_{C1}+v_{C2}=\frac{1}{1-2d_\circ}v_{in}=Bv_{in} \quad (۱)$$

که در آن $\hat{v}_{PN}$ پیک ولتاژ خروجی مبدل شبه منبع امپدانسی ، B بهره افزایش ولتاژ بدست می‌آید.

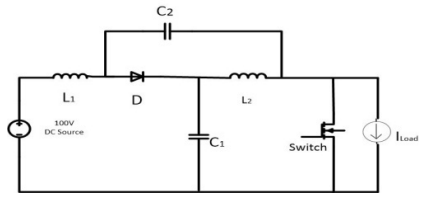
۳- شبیه سازی مبدل شبه منبع امپدانسی

ساختار مبدل شبه منبع امپدانسی شبیه سازی شده در محیط matlab/simulink در شکل (۵) نشان داده شده است.

[Downloaded from jeps.dezful.iau.ir on 2026-11-14]

Journal of Novel Researches on Electrical Power - Vol. 4 -No. 1- autumn 2015 & winter 2016

[DOR: 20.1001.1.23222468.1394.4.2.4.9]



شکل (۵): دیاگرام سیستم شبیه سازی شده

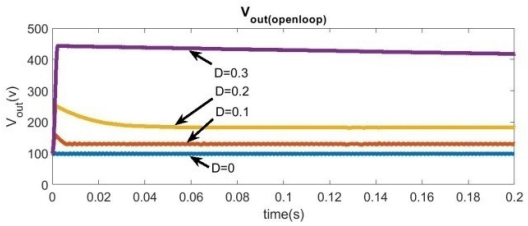
بار سیستم یک منبع جریان متغیر در نظر گرفته شده است. میزان جریان بار را می‌توان در حین شبیه سازی تغییر داد و تغییرات بار را شبیه سازی نمود. مقادیر المان‌های مبدل شبه منبع امپدانسی در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول (۱): مقادیر المان های مبدل شبه منبع امپدانسی و تغذیه

نام	مقدار
سلف (L1=L2)	500µH
خازن (C1=C2)	100µF
فرکانس PWM	20KHz
ولتاژ ورودی	100V

۳-۱- نتایج شبیه سازی حلقه باز مبدل شبه منبع امپدانسی

در شکل (۶) نتایج شبیه سازی و خروجی مدار به صورت حلقه باز با duty cycle مختلف می‌توان مشاهده کرد. خروجی مدار با افزایش duty cycle در محدوده ۰ تا ۰.۳ افزایش پیدا نموده و با کاهش آن نیز کاسته می‌شود.



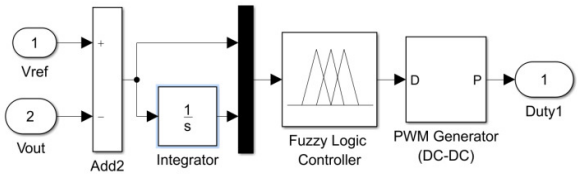
شکل (۶): خروجی مدار حلقه باز با duty cycle مختلف

با انجام شبیه سازی مدار در حالت حلقه باز می‌توان مشاهده نمود که با افزایش duty cycle بیشتر از مقدار ۰.۲ خروجی مدار بطور ناگهانی بسیار بزرگ شده و به بیانی خروجی غیرقابل کنترل می‌باشد. این امر به دلیل افزایش حالت اتصال کوتاه می‌باشد.

۳-۲- شبیه سازی مبدل شبه منبع امپدانسی با کنترل فازی

۳-۲-۱- توصیف بخش کنترل فازی

بلوک دیاگرام بخش کنترلی سیستم به صورت زیر می‌باشد.

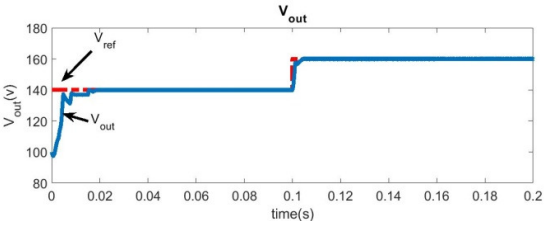


شکل (۷): بلوک دیاگرام بخش کنترل

همان طور که از شکل (۷) مشخص است، ورودی های بلوک فازی خطا و انتگرال خطای ولتاژ می‌باشد.

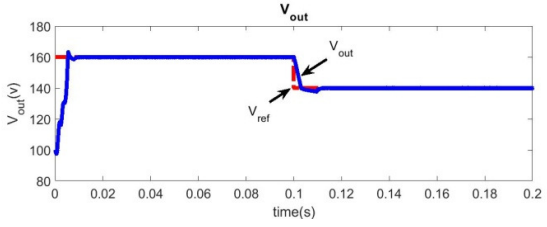
۳-۲-۲- تغییر مرجع ولتاژ

در شکل (۸) کنترل ولتاژ خروجی مدار مشاهده می‌شود که در ۰.۱ ثانیه مرجع ولتاژ خروجی از ۱۴۰ ولت به ۱۶۰ ولت افزایش پیدا نموده است. در شکل (۸) مشاهده می‌شود ولتاژ خروجی بخوبی کنترل شده است و تغییر مرجع ولتاژ را دنبال نموده است.



شکل (۸) ولتاژ خروجی کنترل کننده فازی و مرجع آن در حالت افزایش ولتاژ مرجع

کنترل ولتاژ در حالت کاهش مرجع ولتاژ نیز شبیه‌سازی شده است. ولتاژخروجی و مرجع سیستم به ازای تغییر مرجع ولتاژ از ۱۶۰ ولت به ۱۴۰ ولت در ۰.۱ ثانیه در شکل (۹) نشان داده شده است.



شکل (۹): ولتاژ خروجی کنترل کننده فازی و مرجع آن در حالت کاهش ولتاژ مرجع

۳-۲-۳- تغییر جریان بار

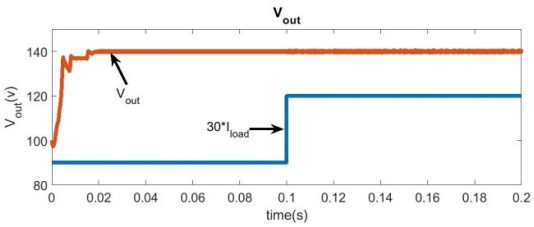
در شکل (۱۰) شکل موج خروجی سیستم به ازای مرجع ولتاژ ثابت وتغییر در جریان بار برای مبدل شبه منبع امپدانسی با کنترل فازی نشان داده شده است. مشاهده می شود در ولتاژ ۱۴۰ ولت افزایش بار از ۳ آمپر به ۴ آمپر در ۰.۱ ثانیه اعمال شده است ولی کنترل کننده

[Downloaded from jeps.dezful.iau.ir on 2026-11-14]

Journal of Novel Researches on Electrical Power - Vol. 4 -No. 1- autumn 2015 & winter 2016

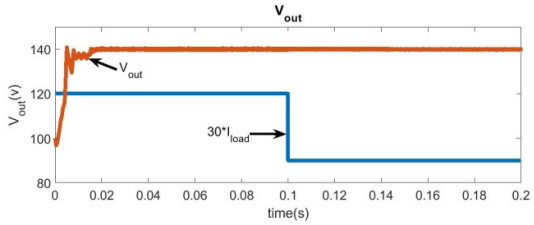
[DOR: 20.1001.1.23222468.1394.4.2.4.9]

بخوبی تغییر جریان را کنترل نموده است و اثر چندانی در ولتاژ خروجی دیده نمی‌شود و سیستم به سرعت خروجی را کنترل می‌کند.(توجه شود نمودار جریان بار مرجع برای اینکه قابل مشاهده باشد ۳۰ برابر شده است تا مقیاس آن با مقیاس ولتاژ خروجی همخوانی داشته باشد).



شکل (۱۰): شکل موج خروجی با افزایش جریان بار

در شکل (۱۱) نتیجه کاهش جریان بار از ۴ آمپر به ۳ آمپر در ولتاژ مرجع ۱۶۰ ولت نشان داده شده است. نتیجه اینکه کنترلر اثر تغییر بار را به خوبی کنترل نموده است و افت ولتاژ یا پرش ولتاژ چندانی در خروجی مشاهده نمی‌شود.



شکل (۱۱): شکل موج خروجی با کاهش جریان بار

۴- نتیجه‌گیری

هدف اصلی این پژوهش استفاده از مفهوم کنترل فازی مبدل DC به DC از نوع شبه منبع امپدانسی یا Quasi-Z-Source converter(QZSC) برای شبکه‌ای از صفحات خورشیدی می‌باشد. برای این منظور مبدل DC به DC از نوع شبه منبع امپدانسی مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. سپس به معرفی روش کنترل فازی پرداخته شده است و تاریخچه و کاربردهای آن ارائه گردید. در ادامه، نتایج شبیه‌سازی کنترل فازی مبدل مورد نظر ارائه گردیده است. مزیت مهم کنترل فازی آن است که در طراحی آن نیازی به دانستن مدل دقیق ریاضی مبدل نمی‌باشد.

۵- مراجع

[1] Y. Huang, M.S. Shen, F.Z. Peng, J.Wang, "*Z-Source inverter for residential photovoltaic systems*" IEEE Trans. on Power Electron.,vol. 21, no. 6, pp. 1776-1782, November 2006.

[2] J. Anderson and F.Z. Peng, "*Four Quasi-Z-Source Inverters*" in Proc.IEEE PESC'Vol. 08, pp. 2743-2749, 2008.

[3] F. Z. Peng, "*Z-Source Inverter*" IEEE Trans. on Ind. Appl., vol. 39, no. 2, pp. 504-510, March/April. 2003.

[4] Y. Li, J. Anderson and F.Z. Peng and D. C. Liu, "*Quasi-Z-source inverter for photovoltaic power generation systems*" in Proc. 24th IEEE APEC'09, pp. 918-924, 2009.

[5] Y. S. Liu, B. M. Ge, F. Z. Peng, A. R. Haitham, A. T. de Almeida and F.J. T. E. Ferreira, "*Quasi-Z-Source inverter based PMSG wind power generation system*" in Proc. of IEEE ECCE, Sept. 17-22, pp. 291- 297, 2011.

[6] S. T. Yang, F. Z. Peng, Q. Lei, R. Inoshita and Z. M. Qian, "*Current-fed quasi-Z-source inverter with voltage buck-boost and regeneration capability*" IEEE Trans. on Ind. Appl., vol. 47, no. 2, pp. 882-892, March/April. 2011.

[7] F. Z. Peng, M. Shen, and Z. Qian, "*Maximum boost control of the Zsource inverter*" IEEE Trans. Power Electron., vol. 20, no. 4, pp. 833– 838, Jul./Aug. 2005.

[8] M.S. Shen, J. Wang, A. Joseph, F.Z. Peng, L.M. Tolbert, D.J. Adams, "*Constant Boost Control of the Z-Source Inverter to Minimize Current Ripple and Voltage Stress* " IEEE Trans. Ind. Appl., vol. 42, no. 3, pp. 770-778, May/June 2006.

[9] P. C. Loh, D. Mahinda Vilathgamuwa, Y. S. Lai, G. T. Chua, and Y. Li,"*Pulsewidth modulation of Z-source inverters* " IEEE Trans. Power Electron., vol. 20, no. 6, pp. 1346-1355, Nov. 2005.

[10] J. B. Liu, J. G. Hu and L. Y. Xu, "*Dynamic modeling and analysis of Z source converter – derivation of ac small signal model and designoriented analysis* " IEEE Tran Power Electron., vol. 22, no. 5, pp. 1786- 1796. Sept. 2007.

[11] C. J. Gajanayake, D. M. Vilathgamuwa, P. C. Loh, "*Development of a comprehensive model and a multiloop controller for Z-source inverter DG systems* " IEEE Trans. on Ind. Electron., vol. 54, no. 4, pp. 2352- 2359, Aug. 2007.

[12] M. K. Nguyen, Y. G. Jung, and Y. C. Lim, "*Single-phase AC/AC converter based on quasi-Z-source topology* "IEEE Trans. on Power Electron., vol. 25, no. 8, pp. 2200-2210, Aug. 2010.

[13] D. Vinnikov, and I. Roasto, "*Quasi-Z-Source-Based isolated DC/DC converters for distributed power generation* "IEEE Trans. on Ind. Electron., vol. 58, no. 1, pp. 192-201, Jan. 2011.

[14] D. Cao and F. Z. Peng, "*A family of Z-source and quasi-Z-source DC/DC converters* " in Proc. 24th IEEE APEC'09, pp. 1097-1101, 2009.

[15] Yuan Li, Fang Z. Peng, "*AC Small Signal Modeling, Analysis and Control of Quasi-Z-Source Converter* " 2012 IEEE 7th International Power Electronics and Motion Control Conference - ECCE Asia, June 2-5, Harbin, China, pp. 1848 - 1854, 2012.



مجتبی ریاضی در اصفهان متولد شده است(۱۳۶۲). تحصیلات دانشگاهی خود را در مقطع کاردانی برق-الکترونیک از دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر مجلسی(۱۳۸۳)، کارشناسی مهندسی برق-الکترونیک از جهاد دانشگاهی اصفهان(۱۳۸۷) و کارشناسی ارشد مهندسی برق-قدرت از دانشگاه آزاد اسلامی واحد خمینی شهر(۱۳۹۶)سپری کرده است. فعالیت‌های پژوهشی و علاقه‌مندی ایشان در زمینه الکترونیک قدرت، درایو و کنترل کننده های صنعتی است.

[Downloaded from jeps.dezful.iau.ir on 2026-11-14]

Journal of Novel Researches on Electrical Power - Vol. 4 -No. 1- autumn 2015 & winter 2016

[DOR: 20.1001.1.23222468.1394.4.2.4.9]



محمد حسین ارشادی در اصفهان متولد شده است **محمد حسین ارشادی** در اصفهان متولد شده است (۱۳۵۸)تحصیلات دانشگاهی خود را در مقطع کارشناسی در رشته مهندسی برق- قدرت از دانشگاه صنعتی اصفهان(۱۳۸۵)، کارشناسی ارشد در رشته مهندسی برق- قدرت از دانشگاه صنعتی اصفهان(۱۳۸۷)، دکتری در رشته مهندسی برق- قدرت از دانشگاه صنعتی اصفهان(۱۳۹۱) سپری کرده است. فعالیت-های پژوهشی و علاقه‌مندی ایشان در زمینه الکترونیک قدرت، طراحی ماشین های الکتریکی می باشد.

زیرنویس‌ها

[۱] Switched-Mode Power Supply
[۲] shoot-through
[۳] Non shoot through
[۴] Continues Common Mode

[Downloaded from jeps.dezful.iau.ir on 2026-11-14]

Journal of Novel Researches on Electrical Power - Vol. 4 -No. 1- autumn 2015 & winter 2016

[DOR: 20.1001.1.23222468.1394.4.2.4.9]

Fuzzy control of Quasi _Z_Source DC-DC converter

By
Mojtaba Riyazi
Dr. Mohammad Hossein Ershadi

[Downloaded from jeps.dezful.iau.ir on 2026-11-14]

Journal of Novel Researches on Electrical Power - Vol. 4 -No. 1- autumn 2015 & winter 2016

[DOR: 20.1001.1.23222468.1394.4.2.4.9]

Abstract

Idea of Quasi-Z-Source converter gets for Z-Source converter. The Quasi-Z-Source Inverter was suggested in 2007. This power converter has total ability of Z-Source converter and can be used to implement dc-to-ac, ac-to-dc, ac-to-ac, and dc-to-dc power conversion. Quasi-Z-Source converter employs a unique impedance network (or circuit) to couple the converter main circuit to the power source. Other benefits Quasi-Z-Source are: Continuous input current ,Decrease capacity of element such as inductor and capacity in Z-network ,High voltage gain .

The Quasi-Z-Source converter overcomes the conceptual and theoretical barriers and limitations of the traditional voltage-source converters. One of its features is the ability to increase the input voltage to a preferred level. To describe the operating principle and control, this paper focuses on an example: a Quasi-Z-Source converter for dc-ac power conversion. The first section describes Quasi-Z-Source converter parts and its operation principles. Next section first describes the fundamental concepts of Fuzzy Logic. Fuzzy Logic is a new way of thinking and describing things and for implementation of intelligence and smart machines and industrial robots whose basics are like the human kind. In the next chapter simulate the Quasi-Z-Source converter with Fuzzy control method.

Keywords: Power Electronic Converter, DC-AC converter, Z_Source Converter, Quasi-Z-Source converter, Fuzzy control, Fuzzy rules, Maximum Power Tracking (MPPT).