دانشکده مهندسی
گروه برق

پایان‌نامه کارشناسی

گرایش: الکترونیک

عنوان :

طراحی و ساخت اینورتر ۸ سطحی ۲۵۰وات تکفاز

استاد راهنما: دکتر طوفان

نگارش: شاقاسمی سیدمحسن

شهریور۸۹

تقدیم به:

پدر و مادرم

فهرست مطالب

فصل اول: اینورتر چیست؟ ۱

فصل دوم: انواع اینورتر ۴

فصل سوم: ملاحظات عملی در طراحی اینورتر ۱۳

فصل چهارم: ارتباط اینورتر با دیگر وسایل ۲۷

منابع و مراجع ۳۵

چکیده :

در فصل اول و به تعریف اینورتر و کاربردهای آن در صنعت و زندگی روزمره می پردازیم. سپس در فصل دوم توپولوژی های رایج اینورترها را بیان می کنیم و اینورتر موردنظر خود را انتخاب می کنیم و توضیحات لازمه در مورد آن را بیان می کنیم. در فصل سوم به سراغ ملاحظات طراحی و مصالحه های بین پارامترهای اینورتر و نحوه طراحی صحیح آن می پردازیم و نتایج عملی را بیان می کنیم.

فصل اول

اینورتر چیست؟

اینورتر در لغت به معنی برگرداننده است و در علم مهندسی برق به دستگاهی اطلاق می شود که یا یک ولتاژ ثابت را به یک ولتاژ متناوب تبدیل می کند یا یک ولتاژ متناوب را به یک ولتاژ متناوب دیگر با ولتاژ متفاوت یا فرکانس متفاوت یا ولتاژ و فرکانس متفاوت تبدیل می کند. که در حالت اولی معمولا از اینورتر به عنوان مبدل استفاده می شود و در حالت دوم به عنوان درایور موتورهای متناوب.

قبل از اینکه ادوات الکترونیک صنعتی پا به عرصه صنعت بگذارند و مورد استفاده قرار گیرند اینورترها همگی مکانیکی بودند. طرز کار آنها به این صورت بود که یک موتور ثابت را با یک ژنراتور متناوب کوپل می کردند و ولتاژ ثابت (یا متناوب یکسو شده در درایورها) را به موتور اعمال می کردند. موتور باعث چرخش ژنراتور می شد و ژنراتور یک ولتاژ متناوب تولید می کرد که فرکانس آن متناسب با سرعت چرخش موتور ثابت بود و ولتاژ آن متناسب با جریان تحریک ژنراتور و سرعت چرخش موتور بود. این سیستم مشکلات زیادی داشت. اولین مشکل این سیستم بازدهی کم آن بود. دومین مشکل وزن و هزینه بسیار زیاد این سیستم بود. سومین مشکل برای اینورترهای تکفاز بود که با وارد کردن گشتاور غیرثابت کار موتور ثابت را سخت می کرد. چهارمین مشکل استهلاک ناگزیر قطعات مکانیکی و ایجاد سروصدا و لرزش بود که این مشکل ها استفاده از این اینورترها را بسیار محدود کرده بود. با ورود اینورترهای الکترونیکی بازدهی تا حد بسیار زیادی افزایش یافت؛ وزن اینورترها درحد یک دهم وزن اینورترهای قبلی شد؛ مشکل اینورترهای تکفاز حل شد و قضیه استهلاک و سروصدا هم به صورت کامل منتفی گردید.

اینورترها در صنعت امروزی کاربرد زیادی دارند و با پیشرفت ناگزیر الکترونیک صنعتی پیش بینی میشود که این عناصر در آینده نزدیک نقشی تعیین کننده در صنعت داشته باشند. همانطور که گفته شد اینورترها در صنعت دارای دو کاربرد هستند، کاربرد مبدلی و کاربرد درایوری. در زیر برای هر کاربرد مصداق هایی را می آوریم تا اهمیت اینورترها مشخص شود.

اینورتر به عنوان مبدل در زمینه انرژی های نو نقش به سزایی دارد. مولدهایی چون توربین های بادی با توجه به تغییرات سریع و شدید شرایط جوی نمی توانند به صورت همزمان با برق شهر کار کنند. برای حل این مشکل دو راه پیشنهاد شده است یکی استفاده از موتورهای القایی است که می توانند

خود را تا حدی با شبکه همزمان کنند و روش دیگر استفاده از اینورتر است به این صورت که توربین بادی را به جای ژنراتور متناوب به یک ژنراتور ثابت وصل می کنند و سپس ولتاژ تولید شده را با اینورتر به شبکه برق تزریق می کنیم. همچنین مولدهای سلول خورشیدی -که در آینده به عنوان مولد انرژی نقشی تعیین کننده خواهند داشت- اساسا ولتاژ ثابت تولید می کنند و این ولتاژ باید توسط اینورتر به شبکه برق تزریق شود. همچنین با توجه به رشد روزافزون تکنولوژی و تلاش شرکت های تجاری برای همه گیر کردن اینترنت پیش بینی می شود که اینورترها در خودرو نیز با اقبال عمومی مواجه شوند. نمونه ای بارز از این تلاش، راه اندازی شبکه های اینترنت بی سیم مانند وایمکس است که در حال حاضر با سرعتی باور نکردنی در حال گسترش است. برای نیل به این هدف لازم است که علاوه بر امکان دسترسی به شبکه اینترنت، انرژی کافی و مطمئن برای راه اندازی کامپیوترها موجود باشد. می دانیم که کامپیوترها از ولتاژ ثابت استفاده می کنند ولی برای اتصال کامپیوتر به برق خودرو سه مشکل وجود دارد. اولین مشکل نوسانات بیش از حد ولتاژ باطری خودرو مخصوصا در لحظات استارت زدن است که باعث کم شدن ضریب اطمینان می شود و دومین مشکل این است که کامپیوترها امکان وصل کردن ولتاژ ثابت را به کاربر نمی دهند و سومین مشکل این است که ولتاژ خودرو معمولا کمتر از ولتاژ تغذیه کامپیوتر است که اینها همگی به معنی لزوم وجود اینورتر است که یک ولتاژ قابل اطمینان و قابل اتصال به کامپیوتر را تولید می کند و علاوه بر این امکان استفاده از دیگر ادوات برق شهری را مهیا می کند.

اینورتر به عنوان درایور موتورهای متناوب در صنعت کاربرد زیادی دارد. اولین کاربرد برای لحظات شروع به کار موتورهاست. همانطور که میدانیم موتورهای متناوب در لحظات شروع به کار به دلیل داشتن لغزش کم امپدانس کمی دارند و از این روی جریان زیادی را می کشند. این جریان در حدود ده برابر جریان نامی موتور است و باعث استهلاک شدید موتور می شود. این در حالی است که اگر ما ولتاژ و فرکانس کمی به موتور اعمال کنیم و سپس آنها را آهسته زیاد کنیم این مشکل برطرف خواهد شد و عمر موتور تا حد زیادی افزایش خواهد یافت. همچنین در بسیاری از کابردها در صنعت ما نیاز به تنظیم سرعت موتورهای القایی داریم. بدین معنی که می خواهیم موتور در سرعت دیگری غیر از سرعتی که برق شهر اعمال می کند برسیم. برای نیل به این هدف بهترین روش استفاده از اینورتر است. چرا که سرعت موتور را تنظیم می کند ولی گشتاور موتور را ثابت نگه می دارد.

در این پروژه یک اینورتر به عنوان مبدل طراحی و ساخته می شود ولی نه یک اینورتر کامل بلکه فقط نیمی از آن. به این صورت که تعریف کامل پروژه طراحی یک مبدل 12v به برق شهر است ولی تبدیلات ولتاژ ثابت به عنوان یک پروژه دیگر معرفی شده است. در واقع در این پروژه فرض بر این

است که ما هشت عدد منبع داریم (یا بهتر بگویم هشت عدد خازن به عنوان منبع) که هر کدام دارای ولتاژ ثابت 80v هستند و ما فقط این منابع را قطع و وصل می کنیم.

دانشجویان محترم:

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

فهرست منابع و مراجع:

[1] J. Rodriguez, J. S. Lai and F. Z. Peng, “Multilevel Inverters: Survey of Topologies, Controls, and Applications,” IEEE Transactions on Industry Applications, vol. 49, no. 4, Aug. 2002, pp. 724-738.

[2] A.K. Al-Othman , Tamer H. Abdelhamid, “Elimination of harmonics in multilevel inverters with non-equal dc sources using PSO” Convers Manage 50 (2009) 756–764.

[3] Nashiren F. Mailah, Senan M. Bashi, Ishak Aris, Norman Mariun, “Neutral-Point-Clamped Multilevel Inverter Using Space Vector Modulation” EuroJournals Publishing, Inc. 2009

[4] Muhammad H Rashid, Handbook Of Power Electronic, Academic Press, San Diego, 2007