



دانشگاه زنجان

دانشکده فنی و مهندسی

گروه برق

پایان نامه کارشناسی

قدرت

عنوان :

شبیه سازی و راه اندازی و عملکرد موتور القایی تکفاز بوسیله اینورتر

استاد راهنما: جناب آقای دکتر منصور اوجاقی

تهیه کننده: آرش گوین

تیرماه ۱۳۹۰

پیشگفتار

در این پایان نامه پس از آشنایی با ساختمان و نحوه کارکرد و انواع روش های راه اندازی رایج موتور القایی تکفاز به معرفی روش های موجود برای راه اندازی موتورهای القایی تکفاز با استفاده از اینورترها و مبدل های الکترونیک قدرت پرداخته می شود و یکی از آن روش ها که بازده و کارایی خوبی دارد و امکان کنترل دقیق سرعت و گشتاور در آن ممکن می شود مورد بررسی و شبیه سازی قرار می گیرد.

در نهایت از استاد گرانقدرم دکتر منصور اوجاقی که من را در تهیه این پایان نامه یاری فرمودند کمال تشکر و سپاس گذاری را دارم.

همچنین از زحمات بی دریغ تمامی اساتید بزرگوار گروه برق دانشگاه زنجان که مرا در مقطع کارشناسی این دانشگاه یاری و راهنمایی نموده اند بسیار سپاسگذارم.

آرش گوین

تیر ماه

۱۳۹۰

فهرست

عنوان

فصل اول : مقدمه

۱-۱- موتور های القایی تکفاز

۱-۲- معرفی فصول

فصل دوم : موتورهای القایی تکفاز

۱-۲- آشنایی با موتور تکفاز

۲-۲- تئوری میدان چرخان دوگانه موتورهای القایی تکفاز

۳-۲- تئوری میدان عرضی موتورهای القایی تکفاز

۴-۲- روشهای ایجاد گشتاور راه اندازی در موتورهای القایی تکفاز

۵-۲- موتور با فاز شکسته

۶-۲- موتورهای خازنی

۷-۲- موتور با قطب چاکدار

۸-۲- مقایسه موتور های القایی تکفاز

۹-۲- کنترل سرعت موتورهای القایی تکفاز

۱۰-۲- مدار معادل دو فاز نا متعادل برای موتورهای القایی تکفاز

فصل سوم : روشهای راه اندازی موتورهای القایی تکفاز

۱-۳- چاپر ac-ac تکفاز

۲-۳- سیکلوکنورتر ac-ac تکفاز

۳-۳- درایو اینورتر PWM تمام موج تکفاز

۴-۳- یکسوساز نیم موج با اینورتر PWM تمام موج تکفاز

۵-۳- یکسوساز کنترل شده با اینورتر تمام موج

صفحه

۱

۲

۳

۵

۸

۹

۱۰

۱۱

۱۳

۱۴

۱۵

۱۶

۲۱

۲۳

۲۴

۲۵

۲۵

- ۳-۶- یکسوساز نیم موج با اینورتر نیم موج
- ۳-۷- یکسوساز کنترل شده نیم موج با اینورتر نیم موج
- ۳-۸- اینورتر PWM تمام موج دوفاز
- ۳-۹- اینورتر PWM نیم موج دوفاز
- ۳-۱۰- اینورتر PWM تقریباً تمام موج دوفاز
- ۳-۱۱- اینورتر PWM دو فاز با یکسوساز کنترل شونده
- ۳-۱۲- اینورتر PWM تمام موج اعمالی به سیم پیچی کمکی

فصل چهارم: کنترل سرعت موتورهای القایی

- ۴-۱- کنترل سرعت موتور القایی توسط تغییر قطب
- ۴-۲- کنترل سرعت با تغییر فرکانس خط
- ۴-۳- کنترل سرعت با تغییر ولتاژ خط
- ۴-۴- کنترل سرعت با تغییر مقاومت روتور
- ۴-۵- راه اندازی موتورهای القایی تکفاز با روش تغییر فرکانس وارد بر موتور
- ۴-۶- عملکرد موتور در فرکانسهای کمتر از فرکانس نامی
- ۴-۷- بهره برداری در فرکانسهای بالاتر از فرکانس نامی

فصل پنجم: کنترل سرعت موتور القایی به روش اسکالر

- ۵-۱- شرح تئوری
- ۵-۲- کنترل اسکالر
- ۵-۳- تکنیک v/f ثابت
- ۵-۴- تشریح شبیه سازی
- ۵-۵- راه اندازی موتور تکفاز
- ۵-۶- شبیه سازی کنترل سرعت به روش اسکالر
- ۵-۷- معایب روش کنترل اسکالر

مراجع

فصل اول

مقدمه

۱-۱- موتورهای القایی تکفاز^۱

موتورهای القایی تکفاز به طور گسترده در مصارف خانگی مورد استفاده قرار می گیرند از این نوع موتورها غالباً در ماشین های ظرف شویی ، لباسشویی ، لباس خشک کن ها ، یخچالها ، پمپ ها و ... استفاده می شود .

بیشتر موتور های القایی تکفاز در بازده و ضریب توان پایین و در سرعت ثابت کار می کنند .

اما کار در سرعت ثابت محدودیت هایی را برای کنترل این موتورها به وجود می آورد . به عنوان مثال ، در

سیستم های قدیمی اگر لازم باشد که موتورهای تکفاز در سرعت متغیر مورد استفاده قرار گیرند ، نیاز به

دخالت دست می باشد . همچنین سرعت ثابت مانع از این می شود که طراحان و تولیدکنندگان چند مزیت و

ویژگی خوب را همزمان بر روی یک موتور پیاده کنند . اما اگر بتوان موتور القایی تکفاز را در سرعت های

متغیر استفاده کرد می توان مزیت های چند موتور مختلف را در یک موتور به کار گرفت.

در مورد ساختمان موتورهای القایی تکفاز می توان گفت که به طور معمول در استاتور خود دو سیم پیچی

دارند سیم پیچی اصلی و سیم پیچی کمکی . این سیم پیچی ها عموماً نامتقارن هستند و امیدانس های

مختلفی دارند روتور این موتورها نیز از نوع قفس سنجابی^۲ می باشد.

اما مهمترین مشکل این موتورها نداشتن گشتاور^۳ راه اندازی است . به همین دلیل در راه اندازی تکفاز ،

موتور قادر به حرکت نیست . بنابراین در موتورهای القایی تکفاز با استفاده از روش های راه اندازی گوناگون

گشتاور راه اندازی ایجاد می شود.

روش های راه اندازی متداول و قدیمی موتور القایی تکفاز عبارت اند از:

۱- موتور با فاز شکسته^۴

۲- موتور های خازنی^۵

۲ _ الف) خازن دائم

۲ _ ب) خازن راه انداز و کلید گریز از مرکز

^۱ Single-phase induction motor

^۲ Cage-rotor

^۳ Torque

^۴ Split-phase winding

^۵ Capacitor-run motor

- ۲- پ (خازن راه انداز ، خازن دائم و کلید گریز از مرکز
۳- موتور با قطب چاکدار^۱

۲-۱- معرفی فصول

در فصل دوم بعد از ذکر تاریخچه و دلیل نداشتن گشتاور راه اندازی موتورهای تکفاز روش های راه اندازی مرسوم این موتورها توضیح داده شده است . در ادامه این فصل به استخراج مدار معادل موتور القایی تکفاز پرداخته می شود ، در واقع هدف کلی از این فصل بیان مقدمه ای درباره موتور تکفاز جهت استفاده در فصول بعد می باشد .

در فصل سوم روش های گوناگون راه اندازی موتورهای تکفاز با استفاده از اینترترها و مبدل ها بیان شده اند و مقایسه ای بین این روش ها انجام گرفته که کارایی این روش ها را در عمل و قابلیت ساخت و سودمندی اقتصادی ساخت آنها را بررسی می کند .

در فصل چهارم روشهای کنترل سرعت موتورهای القایی اعم از تکفاز و سه فاز بیان شده است. این روشها بر دو اساس استوار است یا باید سرعت سنکرون کنترل شود و یا در بار معین لغزش را کنترل کنیم.

در فصل آخر روش کنترل سرعت اسکالر همراه نتایج شبیه سازی های انجام شده ارائه شده و در خاتمه نیز فهرست مراجع ارائه گردیده است.

^۱.Shaded-pole motor

مراجع:

[۱]. استغفان جی- چاپمن ، مترجم : دکتر جواد فیض ، " اصول ماشین های الکتریکی " ، چاپ پنجم ، انتشارات دانشگاه تبریز ، تبریز ، ۱۳۸۴

[۲]. دکتر محمدرضا فیض ، مهندس کامران حقانی ، " ماشین های الکتریکی مخصوص " ، چاپ دوم ، انتشارات دانشگاه تبریز ، تبریز ، ۱۳۸۰

[۳]. دکتر عباس کتابی ، مهندس داریوش دیدبان، " الکترونیک صنعتی "، چاپ اول ، انتشارات مرسل

[۴].Rahul Khopkar & kexin wei,"single phase induction motor drives"

[۵].ATMEL Aplication Note(AVR۴۹۴):"ac induction motor control using the constant V/f principle and a Natural PWM Algorithm"

[۶]. D. Jang and G. Choe ,"Improvement of Input Power Factor in ac Chopper using Asymmetrical PWM Technique " , IEEE Tran sactions on Industrial Electronics . Vol .۴۲ , No.۲ , April ۱۹۹۵,pp.۱۷۹-۱۸۵