



دانشگاه زنجان
دانشکده مهندسی

گروه برق

پایان نامه کارشناسی

گرایش: الکترونیک

عنوان:

کنترل سرعت موتور DC به روش PLL

استاد راهنما:

دکتر فرشاد مریخ بیات

نگارش:

حسین رستمی

شهریور 90

فهرست مطالب

چکیده	1
فصل اول: مقدمه	2
فصل دوم: حلقه قفل شده فاز	5
1-2) تاریخچه حلقه قفل شده فاز	6
2-2) تئوری حلقه قفل شده فاز	7
2-3) مشخصه آشکار ساز فاز	7
2-4) مشخصه نوسان کننده کنترل شده با ولتاژ	9
2-5) مدل خطی حلقه قفل شده فاز	10
2-6) پهنای باند حلقه قفل شده فاز	11
2-7) فیلتر حلقه	14
فصل سوم: بررسی کاربردی آشکار ساز فاز و فیلتر حلقه	17
1-3) آشکار ساز فاز	18
2-3) فیلتر حلقه	23
فصل چهارم: چگونگی طراحی حلقه کنترل سرعت موتور	25
1-4) طراحی حلقه قفل شده فاز	26
2-4) طراحی حلقه کنترل سرعت موتور	30
3-4) رابطه سرعت موتور و فرکانس خروجی انکودر	35

چکیده

این پروژه سعی در بررسی چگونگی طراحی حلقه ای کنترلی به روش مکان ریشه¹ و استفاده از آن برای کنترل حلقه بسته سرعت موتور جریان مستقیم² به روش حلقه قفل شده فاز³ و ارائه مداری عملی جهت پیاده سازی سیستم طراحی شده و سپس ساخت آن دارد.

این پایان نامه در پنج فصل تنظیم شده است که شرح این فصول به صورت زیر است:

در فصل اول اطلاعات جامعی در رابطه با دلیل استفاده از کنترل حلقه بسته سرعت موتور جریان مستقیم به روش حلقه قفل شده فاز و چگونگی عملکرد آن آورده شده است. در فصل دوم به بررسی تئوری حلقه قفل شده فاز می پردازیم. در فصل سوم دو بلوک از حلقه قفل شده فاز که در حلقه کنترلی کنترل سرعت موتور استفاده می شود، یعنی آشکار ساز فاز⁴ و فیلتر حلقه به صورت کاربردی بررسی می شود. در فصل چهارم ابتدا طراحی یک حلقه قفل شده فاز را به روش مکان ریشه بررسی کرده و با استفاده از روش بکار رفته و نتایج آن به طراحی حلقه کنترلی سرعت موتور پرداخته و حالات مختلف آن را بررسی می کنیم.

در فصل پنجم مداری عملی همراه با توضیحات لازم برای پیاده سازی حلقه کنترلی سرعت موتور با روش حلقه قفل شده فاز ارائه می شود.

¹ Root locus

² DC

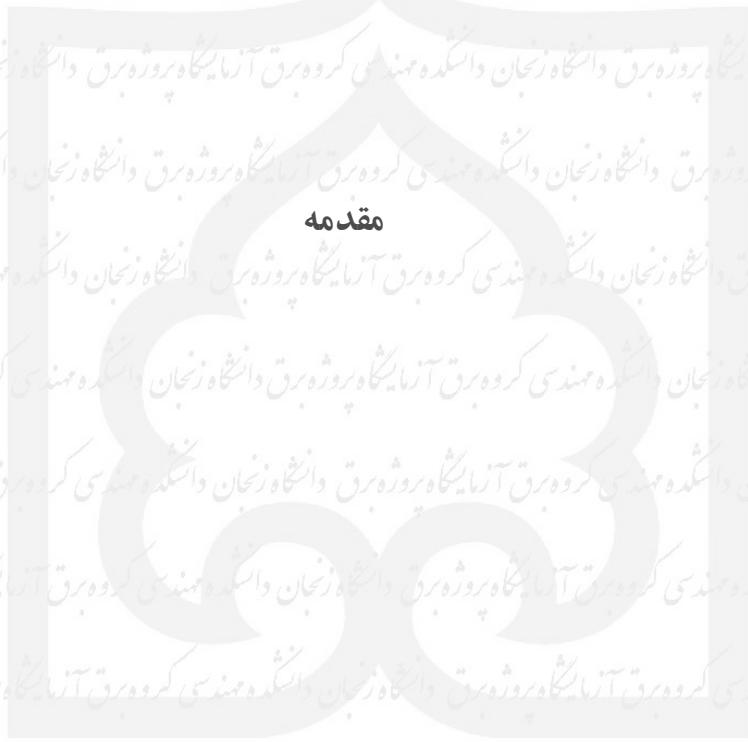
³ Phase-locked loop (PLL)

⁴ Phase detector

پایان نامه کارشناسی

فصل اول

مقدمه



با وجود اینکه کاربرد اصلی حلقه قفل شده فاز در همزمان کننده های¹ گیرنده و فرستنده مخابراتی است، کاربرد کمتر شناخته شده کنترل دقیق سرعت موتور جریان مستقیم نیز اهمیت زیادی دارد. موتورهای جریان مستقیم به طور گسترده ای در کاربردهای صنعتی که سرعت های متغیری نیاز دارند به دلیل مشخصات گشتاوری مطلوب و سادگی کنترل به کار می روند. در بعضی از کاربردها کنترل حلقه باز سرعت موتور کافی است ولی در دیگر موارد کنترل بازخورد² دار برای عملکرد بهتر مورد نیاز است. به طور معمول این کنترل بوسیله بازخورد خود تنظیم³ آنالوگ که در آن هر گونه تغییر در سرعت به وسیله تاکومتر تشخیص داده می شود و با ولتاژ مرجع ثابتی مقایسه می شود صورت می گیرد. این سیستم بازخورد آنالوگ در بعضی از کاربردها که در آن کنترل سرعت دقیق و سریعی از لحاظ واکنش مورد نیاز است رضایت بخش نیست. کنترلی با این ویژگی ها با کنترل سرعت موتور با استفاده از حلقه های قفل شده فاز قابل دست یابی است.

با این روش موتور با هر اندازه ای قابل کنترل است و وقتی مشخصه موتور در تابع تبدیل حلقه قفل شده فاز منظور گردد تنها تفاوت، اندازه ترانزیستور قدرت خروجی است. از کاربردهای مناسب این روش سیستم هایی هستند که در آن موتورها باید همزمان با هم یا یک سیگنال ساعت⁴ کار کنند. به عنوان مثال در تسمه نقاله ها برای جابجایی مواد یا راه اندازی ابزارهای جانبی کامپیوتر مانند حافظه جانبی. طرحی ابتدایی از کنترل سرعت موتور به وسیله حلقه قفل فاز در شکل (1-1) نشان داده شده است که شامل: خود موتور، یک انکودر برای تولید پالس دیجیتالی که نشان دهنده سرعت موتور است، یک آشکار کننده فاز برای مقایسه سرعت موتور با فرکانس مرجع، یک فیلتر حلقه برای دفع نویز و تعیین عملکرد دینامیکی و مدار درایور موتور برای بالا بردن توان و فراهم کردن کنترل اضافی است.

رفتار کنترلی حلقه از تشخیص سرعت موتور و مقایسه آن با فرکانس مرجع و تولید سیگنال اصلاحی برای جبران انحراف از مقدار فرکانس مرجع ناشی می شود.

¹ synchronizer
² feed back
³ servo
⁴ Clocking signal

مراجع و منابع:

- [1] A.W.Moore ,”Phase_ locked loops for motor speed control” ,IEEE spectrum ,Vol.10 , pp.61-67, April 1973
- [2] http://en.wikipedia.org/wiki/Phase-locked_loop
- [3] Dan H.Wolaver , Phase_ locked loop Circuit Design , 1 edition , New jersey , Prentice Hall , 1991
- [4] 74VHC4046 Data sheet ,National semiconductor, October 1995
- [5] W. M. Austin , CMOS Phase-Locked-Loop Applications Using CD54/74HC/HCT4046A and CD54/74HC/HCT7046A , Texas Instruments, Application Report SCHA003B - September 2002
- [6] K.sinha , Naresh ,”Speed control of a DC servo motor using Phase_ locked loop: some test results of a practical design” , IEEE transactions of industrial electronics and control instrumentation , Vol.IECI-23 , No.1 , pp.24 , February 1976