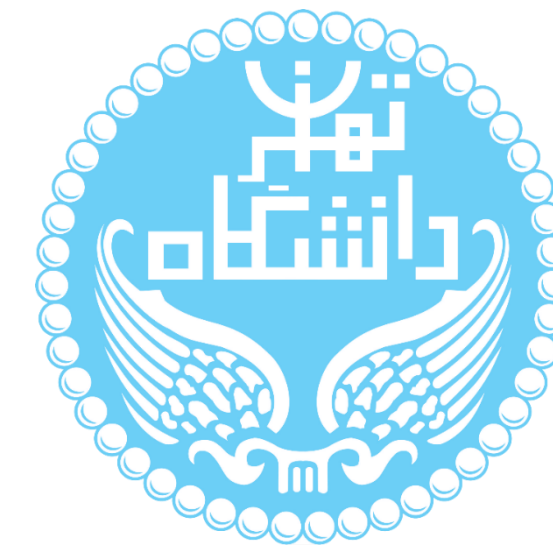


سیستم تست اتوماتیک (نرم افزاری) طبقه ورودی گیرنده سوپر هتروداین در باند فرکانسی مایکروویو (باند X و باند Ku)



رحیم امن زاده
استاد راهنما: آقای دکتر محمود کمره‌ای

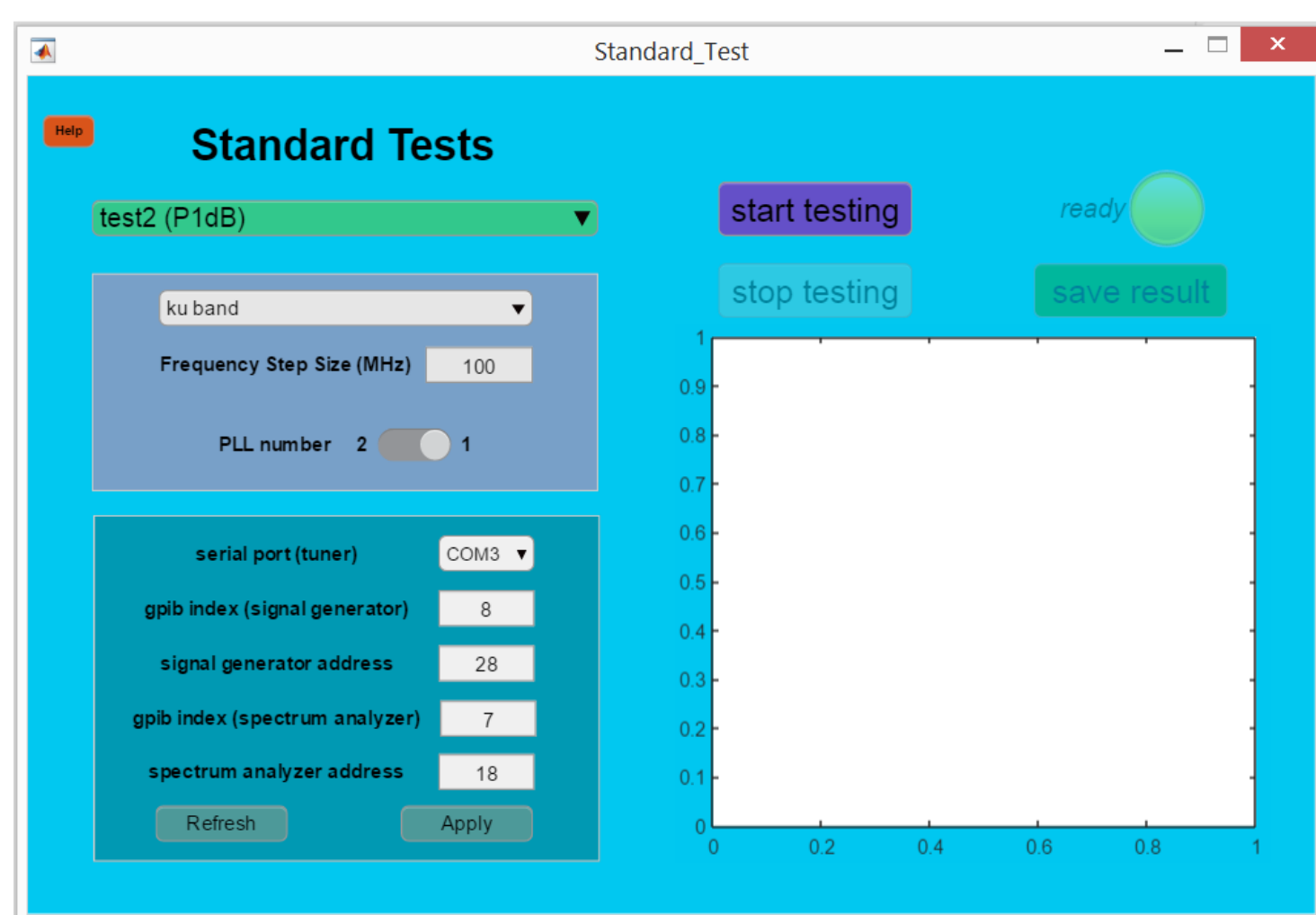
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه تهران

جدول 1- تست های استاندارد طراحی شده برای تست اتوماتیک طبقه ورودی گیرنده سوپر هتروداین

Gain	Image Rejection
P1dB	Internally Generated Spurious
Frequency Accuracy	IF Rejection
Phase Noise	Channel to Channel Isolation
LO Reradiation	Pass Band Flatness

طراحی رابط کاربر گرافیکی

پس از طراحی تست های استاندارد و به دست آوردن نتایج مطلوب توسط کد های نرم‌افزاری تهیه شده، رابط کاربر گرافیکی در محیط App Designer نرم افزار MATLAB تهیه شده است. این محیط کاربری در شکل ۱ مشاهده میشود. از دلایل اصلی تهیه رابط کاربر گرافیکی سهولت و ایمنی انجام تست ها میباشد.



شکل 1- رابط کاربر گرافیکی طراحی شده

جمع بندی

با توجه به اهمیت دستگاه تیونر در سامانه های راداری، باید از عملکرد مطلوب این دستگاه اطمینان حاصل کرد. برای این کار، تست های استاندارد در نظر گرفته شده است که مشخصات عملکردی این دستگاه را به صورت کمی به دست می‌آورد. می‌توان با انجام تست های استاندارد مربوط به دستگاه تیونر توسط کامپیوتر، زمان انجام تست ها را به طور قابل توجهی کاهش داده و میزان دقت آن را افزایش داد. در این روش انجام تست ها، دلیل کاهش زمان تست ها و افزایش دقت آن، کنترل دستگاه ها با کامپیوتر و پردازش داده ها توسط آن می‌باشد. با طراحی رابط کاربر گرافیکی، تمامی تست ها را می‌توان در یک محیط واحد انجام داد. همچنین با طراحی رابط کاربر گرافیکی انجام تست ها راحت تر شده و ایمنی این کار افزایش یافته است.

مراجع اصلی

1. B. Razavi, *RF Microelectronics*, NJ, Upper Saddle River: Prentice-Hall, 1998.
2. M.I. Skolnik, *Introduction to Radar Systems*, 3rd ed., McGraw-Hill, New York, 2001.
3. J. Engberg and T. Larsen, *Noise Theory of Linear and Nonlinear Circuits*, New York: Wiley, 1995.

مقدمه

گیرنده های سوپر هتروداین در کارکرد های راداری، به دلیل حساس بودن کار رادار، باید دارای دقت مناسب و عملکرد مطلوب باشند و به همین دلیل از اهمیت ویژه ای برخوردارند. با توجه به این اهمیت، باید اطمینان حاصل شود که قسمت گیرنده رادار دارای مشخصات مطلوب از جمله میزان مناسب تقویت سیگنال، نویز فاز مناسب و غیره باشد. با توجه به این مهم، تست های استاندارد در نظر گرفته شده است که بتواند مشخصات عملکردی گیرنده های راداری را به صورت کمی به دست آورده و با حالت مطلوب مقایسه کند. برای انجام این تست ها از تجهیزاتی مانند دستگاه تحلیلگر طیف و دستگاه مولد سیگنال استفاده می‌شود. در صورتی که این تست ها به صورت دستی و بدون کنترل دقیق انجام شوند، دقت نتایج به دست آمده پایین بوده و زمان زیادی برای انجام تست ها صرف خواهد شد. برای افزایش دقت نتایج و کاهش زمان انجام تست های مذکور، می‌توان آنها را با کنترل مرکزی کامپیوتر و با کمک ادواتی مانند گذرگاه واسط همه منظوره و رابط سریال انجام داد. در این روش، کامپیوتر به تمامی دستگاه های موجود در تست، دستور های لازم را داده و داده های دریافتی از آنها را پردازش می‌کند.

به طور کلی در انجام پروژه اهداف زیر پیگیری شده است:

- ارتباط کامپیوتر با دستگاه های تحلیلگر طیف، مولد سیگنال و تیونر به طور همزمان و ارسال و دریافت داده با آنها
- طراحی تست های استاندارد برای دستگاه تیونر با استفاده از کامپیوتر، دستگاه های تحلیلگر طیف و مولد سیگنال و اطمینان از درستی تست های طراحی شده
- طراحی رابط کاربر گرافیکی مناسب برای سهولت و ایمنی انجام تست ها

مراحل و روش انجام پروژه

در این پروژه با دستگاه تحلیلگر طیف، دستگاه مولد سیگنال و دستگاه تیونر آشنا شده و نحوه کار کردن با آنها فرا گرفته شد. همچنین با گذرگاه واسط همه منظوره و ارتباط سریال آشنا شده و نحوه کنترل این گذرگاه ها از طریق کامپیوتر و استفاده از آنها فرا گرفته شد.

در ادامه این پروژه، نحوه کنترل دستگاه های اندازه گیری از جمله دستگاه تحلیلگر طیف و دستگاه مولد سیگنال از طریق کامپیوتر به وسیله گذرگاه واسط همه منظوره فرا گرفته شد.

لازم به ذکر است که برای ارتباط کامپیوتر با دستگاه های اندازه گیری، نیاز است که زبان ارسال و دریافت اطلاعات برای هر کدام از دستگاه های اندازه گیری به صورت مجزا یاد گرفته شود. برای این کار به راهنمای استفاده از راه دور دستگاه ها مراجعه شده و نحوه کد نویسی برای ارتباط کامپیوتر با این دستگاه ها یاد گرفته شد.

در ادامه، نحوه کنترل دستگاه تیونر به وسیله ارتباط سریال RS232 فرا گرفته شد. دستگاه تیونر دارای بسته های ارسال و دریافت داده مشخصی می‌باشد که باید با استفاده از آن بسته های داده، با دستگاه تیونر ارتباط برقرار کرد.

در ادامه، دستگاه مولد سیگنال به ورودی دستگاه تیونر و دستگاه تحلیلگر طیف به خروجی دستگاه تیونر متصل شده و ارتباط آنها با کامپیوتر برقرار شد. پس از تشکیل چرخه کاری مشترک دستگاه ها و ارتباط آنها با کامپیوتر، عملکرد چرخه مشترک مورد ارزیابی قرار گرفته و مشکلات عملکردی چرخه و چالش های موجود در آن برطرف شد.

پس از برقراری چرخه عملکرد مشترک دستگاه ها و رفع اشکالات آن، به کمک نرم افزار MATLAB کدهای مربوط به هر تست استاندارد به صورت جداگانه نوشته شده و از عملکرد درست آن تست اطمینان حاصل شد.

در انجام این پروژه تلاش شده است دلایل مختلفی که باعث بروز خطا در نتایج به دست آمده می‌شود، تا حد ممکن برطرف شود.

تست های استاندارد طراحی شده برای تست اتوماتیک دستگاه تیونر در جدول ۱ مشاهده میشود.