Archive of SID

فرکانس متر دیجیتال به همراه مقسم فرکانس

پریسا گیلی[۱]، مهدی اسلامی[۲]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد سیستم های الکترونیک دیجیتال دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران غرب،تهران،ایران،parisa_gili@yahoo.com
[۲] استادیار دانشکده فنی و مهندسی،گروه برق،دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران غرب،تهران،ایران،M.eslami1@ut.ac.ir

چکیده - امروزه عمدتا به دلیل استفاده از مدارات دیجیتال و نیز پردازنده های با سرعت بالا در دستگاه های مختلف از فرکانس متر های دیجیتال استفاده می شود و عملکرد این دستگاه ها با بهبود سرعت این پردازنده های دیجیتال روز به روز بهتر می شود.اما هنوز در فرکانس های بالا این ابزارها ناکارآمد هستند و از ابزارهای تبدیل آنالوگ برای آشکارسازی فرکانسی استفاده می شود*[1]،[2]*.با توجه به اینکه میکروکنترلر می تواند مقدار فرکانس معینی را اندازه گیری کند در مداری که در ادامه توضیح داده می شود از یک آی سی مقسم فرکانس استفاده شده است که زمانی که فرکانس ورودی را به آی سی می دهیم،ابتدا فرکانس تقسیم بر ۱۰ می شود و سپس خروجی آن به میکروکنترلر اعمال می شود.به این صورت می توان فرکانسی در حدود ۱۰ برابر بیشتر توسط میکروکنترلر را اندازه گرفت.

کلید واژه- فرکانس متر دیجیتال،میکروکنترلر AVR ، LCD گرافیکی،اندازه گیری فرکانس،مقسم فرکانس.

۱- مقدمه

امروزه کار با میکرو کنترلر ها بیش از پیش ضرورت یافته و به موازات آن طراحی آن ها نیز وارد مرحله ی جدیدی شده است که امکان انعطاف پذیری بیشتری را فراهم می کند[3] یکی از این میکروکنترلر ها،میکروکنترلر AVR است که سهم عمده ای از مصرف را به خود اختصاص داده است.از موارد پرکاربرد میکروکنترلرها میتوان انجام محاسبات،اندازه گیری کمیت ها و تبدیل مقادیر آنالوگ به دیجیتال را نام برد که در بیشتر دستگاه ها و تجهیزات الکترونیکی امروزه استفاده می شو[4]. یکی از مهمترین کمیت ها در سیستم های الکتریکی و الکترونیکی فرکانس می باشد و فرکانس متر یکی ازابزارهای مهم در بخش های سیستم های الکترونیکی و مخابراتی است که این ابزار با توجه به محل استفاده و محدوده ی فرکانسی میتواند به صورت آنالوگ و دیجیتال پیاده سازی شود [5]،[6] اگر پالس های اعمالی به کانتر میکروکنترلر را در یک ثانیه شمارش کنیم،پالس شمارش شده بر حسب هرتز همان فرکانس پالس مورد نظر است. که در ادامه به توضیح بیشتر درباره این ابزار کارآمد می پردازیم تا دریابیم این فرکانس متر تا چه اندازه کارآمد می باشد و چه محدوده فرکانسی را اندازه گیری می کند و کارایی مدار در دماهای مختلف به چه صورت خواهد بود.

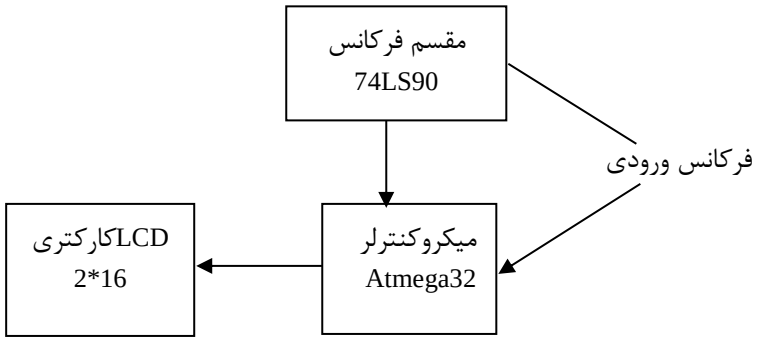
۲- روش پیاده سازی فرکانس متر دیجیتال با مقسم فرکانس

در این قسمت به شرح پروژه ی فرکانس متر دیجیتال همراه با مقسم فرکانس می پردازیم. اجزای تشکیل دهنده ی این مدار شامل باتری کتابی 9 ولت،میکروکنترلرAtmega32،آی سی 74LS90، LCD کارکتری 2*16،رگولاتور 7805،کریستال خارجی 8MHz،کلید reset،خازن عدسی 22PF ،پتانسیومتر،مقاومت ،کانکتور،کلید on و off.

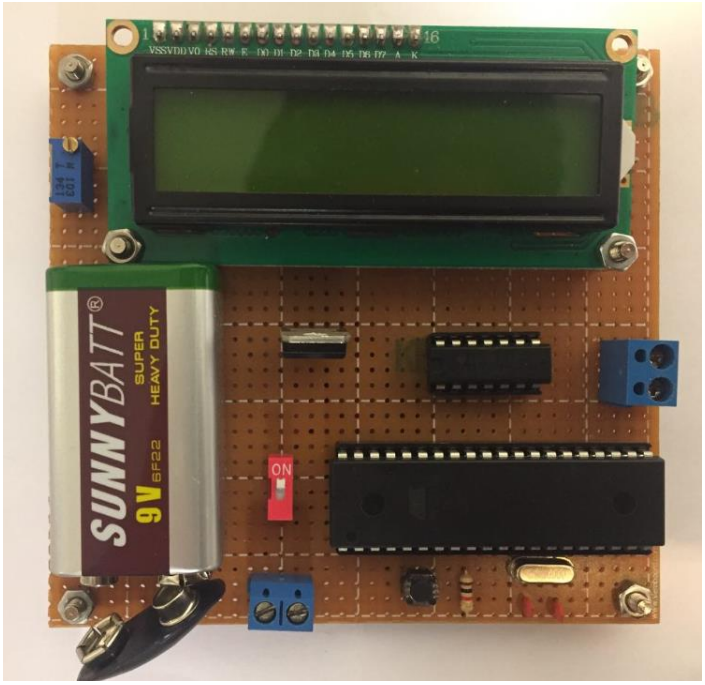
بلوک دیاگرام این مدار در شکل (۱) مشاهده می شود.این مدار ۲ حالته می باشد و ورودی ابتدا به صورت مستقیم روی LCD نمایش داده می شود و در حالت دوم توسط آی سی مقسم فرکانس تقسیم بر ۱۰ میشود و سسپس روی LCD نمایش داده می شود.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل(۱)بلوک دیاگرام فرکانس متر دیجیتال به همراه مقسم فرکانس



شکل(۲) تصویری از فرکانس متر دیجیتال با مقسم فرکانس

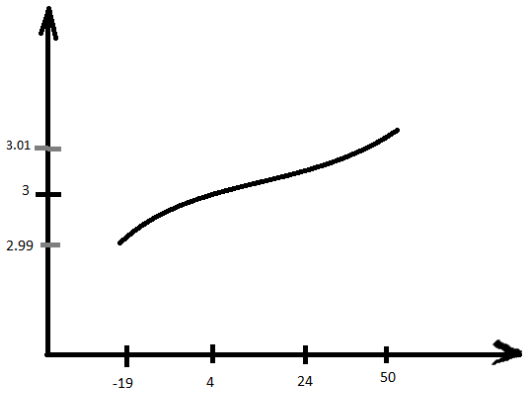
www.SID.ir

Archive of SID

مدار مطابق شکل ۲ مونتاژ شده و تغذیه مدار توسط یک باتری کتابی 9 ولت فراهم می شود که به وسیله ی یک رگولاتور 7805 به 5 ولت تبدیل می شود و تغذیه ی دیجیتال مدار را فراهم می کند.در این مدار ار یک میکروکنترلر Atmega32 استفاده شده که برای تغذیه ابه ولتاژ بالاتر از 5 ولت نیاز دارد لذا تغذیه ی آن مستقیم از خود باتری 9 ولت گرفته می شود.برای نشان دادن فرکانس نیاز به یک نمایشگر داریم که در این مدار از LCD گرافیکی 2*16 استفاده شده که برای روشنایی صفحه ی LCD از یک پتانسیومتر استفاده شده است.مدار شامل کلید reset است و از مقاومت 1k برای پول آپ کلید reset استفاده شده.از کریستال خارجی 8MHz نیز استفاده شده که توسط 2 عدد خازن عدسی 22PF به زمین متصل شده است.طبق توضیحات داده شده و با پروگرام کردن میکروکنترلر که برنامه ی آن قبلا در محیط کد ویژن نوشته شده،مدار آماده است و با اعمال فرکانسی که توسط مدار مولد فرکانس تولید می شود،فرکانس روی LCD نمایش داده می شود.این مدار در واقع یک مدار ۲ حالته است که در حالت اول فرکانس اعمالی که توسط مدار مولد فرکانس تولید شده را روی LCD نمایش می دهد و در حالت دوم کلید تعبیه شده روی مدار را در حالت on قرار داده که در این صورت از آی سی 74LS90 استفاده میکند و فرکانس اعمالی که توسط مدار مولد فرکانس به مدار اعمال می شود تقسیم بر ۱۰ شده و سپس بر روی LCD نمایش داده می شود.

۳- نتیجه‌گیری

جهت تست و ارزیابی مدار و دقت اندازه گیری فرکانس متر دیجیتال به همراه مقسم فرکانس در نظر گرفته شد که در دماهای مختلف مورد برررسی قرار گیرد.ابتدا فرکانس ۳ کیلو هرتز توسط مدار مولد فرکانس تولید شد و در دمای فریزر که در حدود ۱۹- درجه ی سانتیگراد بود اندازه گیری شد و LCD فرکانس ۲,۹۹ کیلو هرتز را نشان داد.سپس در دمای یخچال که در حدود ۴ درجه ی سانتیگراد بود فرکانس اندازه گیری شد و عدد ۲ کیلو هرتز نشان داده شد سپس در دمای معمولی اتاق فرکانس اندازه گیری شد و عدد ۳ کیلو هرتز روی LCD نمایان شد و در دمای مجاورت حرارت نیز عدد۳,۰۱ نشان داده شد که در نمودار زیر تغییرات مشاهده می شود.



نمودار نشان دهنده ی تغییرات فرکانس بر حسب تغییرات دما

همانطور که مشاهده می شود فرکانس متر با تغییرات دما دارای تغییرات بسیار کمی می باشد و نشان دهنده ی دقت فرکانس متر می باشد.

در این مدار از یک آی سی مقسم فرکانس استفاده شده که میتوان فرکانس های در حدود ۱۰ برابر بیشتر را توسط میکرو کنترلر اندازه گیری کرد که این فرکانس متر با ۱ مقسم فرکانس تا محدوده ی ۳ کیلو هرتز را قادر به اندازه گیری می باشد و اگر از ۳ طبقه

www.SID.ir

Archive of SID

مقسم فرکانس استفاده کنیم می توانیم تا محدوده ی HF یعنی 3MHz-30MHz را اندازه گیری کنیم.این پروژه با حداقل امکانات و سخت افزار انجام شده و استفاده از آن باعث صرفه جویی در زمان و هزینه می باشد اما همچنان فرکانس متر های آنالوگ در فرکانس های بالا کارآمد تر می باشند.

مراجع

[1] A. Denisov, V. Gorishnyak, Y. Meshkov, and V. Gaevskiy, "Digital frequency meter based on Josephson junctions," Soviet "Electronika of microwaves," TsNII "Electronika," vol. 4, 1981, p. 45–55, 1983.

[2] حق مرام ، ر . " اندازه گیری الکتریکی " دانشگاه امام حسین ، ص ۵۴ـ ۶۲، ۱۳۹۰.

[3] V. Gaevskij and A. Denisov, "Noise temperature of Josephson frequently convertor down in self pumping mode," Pis'ma v ZhTF, vol. 10, p. 697, 1984.

[4] A. Denisov, S. Larkin, and V. Obolonsky, "Frequency measurement in millimeter in submillimeter electromagnetic wave bands using Josephson junctions," Proc. 2nd World Congr. Supercond , Houston,TX, USA, Sep. 10–15, 1990, pp. 327– 336.

[5] W. Suyu, W. Jiasu, H. Kesong, C. Yutao, and S. Kemin, "A method for frequency measurements of submillimeter wave using Josephson effect,"Proc. APMC, Dec. 2–5, 1997, 1997, vol. 2, pp. 509–512.

[6] Y. Mild, A. Onae, T. Kurosawa, and E. Sakuma, "A system for measuring absolute frequencies of up to 4.25 THz using a Josephson point contact," Int. J. Infrared Millim. Waves, vol. 14, no. 11, pp. 2345–2359. Nov. 1993.

www.SID.ir