

ساخت سنسور جریان نشتی

برای اینورتر فتوولتائیک سه فاز با سیم نوترال متصل به شبکه



دانشجو: احسان اسداللهی

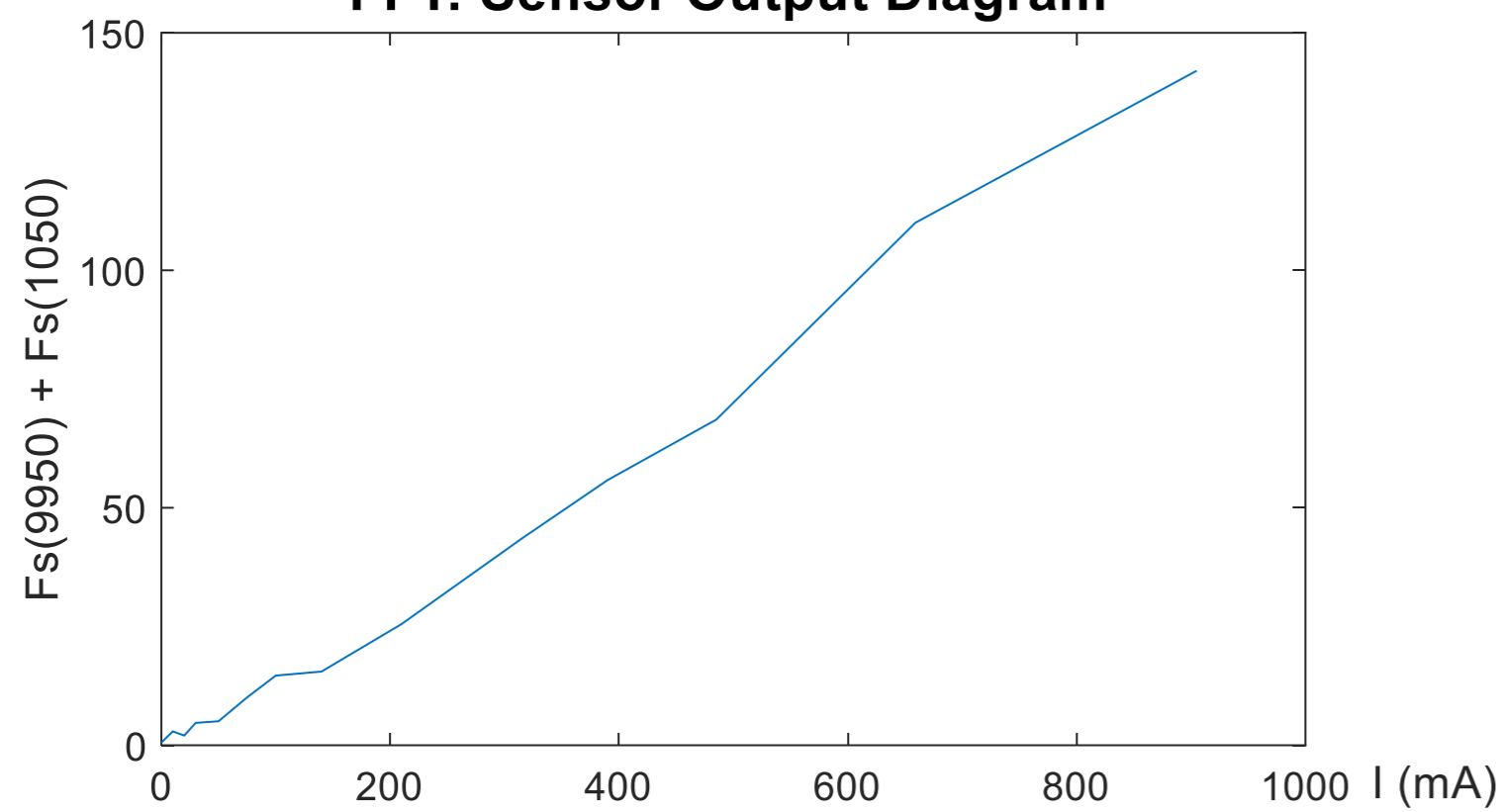
استاد راهنما: دکتر فرهنگی

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه تهران

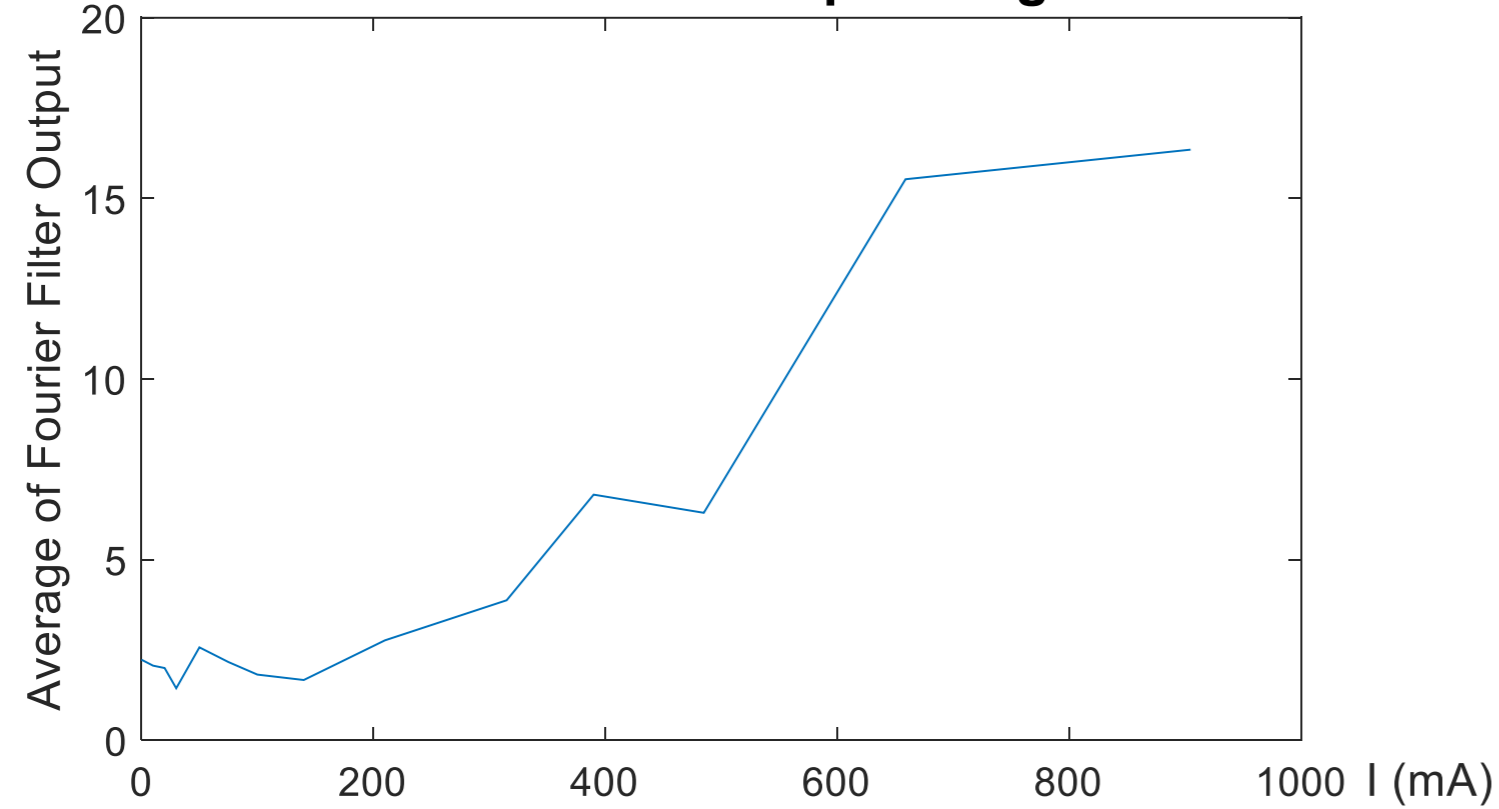
نتایج

با یکسوسازی ولتاژ خروجی فیلتر و مقایسه آن با ولتاژ ایجاد شده در ماکسیمم جریان خطا و نیز با نمونه برداری از ولتاژ خروجی فیلتر و اعمال فیلتر فوریه و نیز FFT بر آن به اهداف پروژه خواهیم رسید. خروجی آنالوگ مدار برای خطای ۳۰۰ میلی آمپر در این حالت مطابق انتظار ولی برای افزایش ناگهانی خطا به میزان ۳۰ میلی آمپر قابلیت اطمینان کافی را ندارد، همچنین خروجی دیجیتال با فیلتر فوریه دقت کمی دارد ولی خروجی FFT دقتی در حد ۱۰ میلی آمپر خواهد داشت. شایان ذکر است که با توجه به فرکانس بالای ولتاژ، تعداد دور تناوب مورد نیاز برای اعمال FFT تاخیر زیادی را ایجاد نخواهد کرد.

FFT: Sensor Output Diagram



Fourier: Sensor Output Diagram



مقدمه / خلاصه

مطابق نیازمندی‌های آزمایشگاه فتوولتائیک دانشکده فنی دانشگاه تهران، این پروژه بر مبنای طراحی و ساخت روشی برای اندازه‌گیری جریان نشتی اینورترهای سه فاز با سیم نوترال متصل به شبکه تعریف شده است.

- نوع پروژه: پیاده سازی
- اهداف: مطابق استانداردهای تعریف شده، سنسور جریان ساخته شده باید بتواند خطای ۳۰۰ میلی آمپر و نیز افزایش خطای ناگهانی به میزان ۳۰ میلی آمپر را به طور آنالوگ تشخیص دهد.
- دستاورد: پیاده سازی سیستم آنالوگ با قابلیت اطمینان بالا برای خطای ۳۰۰ میلی آمپر و سیستم دیجیتال برای اندازه‌گیری خطای افزایش ناگهانی به میزان ۳۰ میلی آمپر و دقت اندازه‌گیری ۱۰ میلی آمپر.

روش پیشنهادی

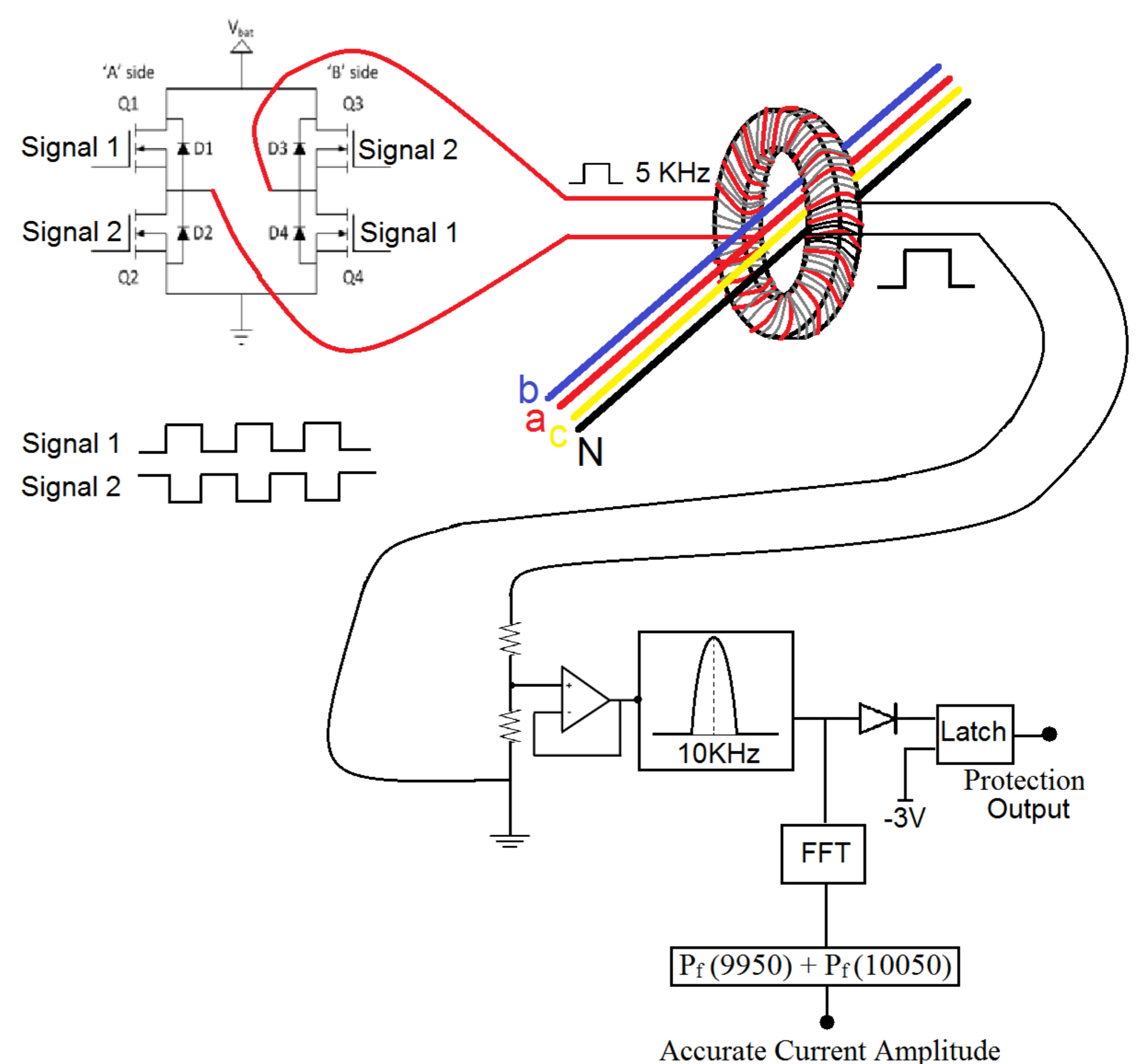
هدف این پروژه ساخت سنسوری برای تشخیص جریان نشتی اینورتر است. روش پیشنهادی برای تشخیص خطا در این پروژه Fluxgate نامیده می‌شود. در این روش با تحریک سیم پیچ اولیه با موج مربعی با میانگین صفر و نیز تنظیم دوره تناوب به صورتی که هارمونیک دوم ولتاژ سیم پیچ ثانویه در حداقل مقدار یعنی حدود صفر باشد، با عبور جریان خطا از داخل سیم، منحنی مغناطیسی هسته به سمتی متمایل می‌شود و بدین ترتیب ولتاژ سیم پیچ اندازه‌گیری محتوای هارمونیک دوم پیدا می‌کند. با اندازه‌گیری این ولتاژ و استخراج هارمونیک دوم آن، میتوان مقدار جریان خطا را محاسبه نمود.

جمع بندی

همانطور که از شکل بالا مشخص است، با افزایش جریان نشتی، اندازه ی هارمونیک ۲ ولتاژ خروجی افزایش می‌یابد که این معیار، می‌تواند برای تشخیص میزان جریان نشتی به کار رود. مزیت اصلی این پروژه این است که تمامی بخش های آن سخت افزاری می‌باشد که می‌تواند نوپزپذیری آن کاهش یابد. برای دستور به رله برای قطع هم می‌توان از روش های سخت افزاری استفاده کرد.

کاربرد های صنعتی:

با توجه به اینکه در نیروگاه های خورشیدی، امکان اتصالی بین صفحه‌ی مثبت و منفی پنل خورشیدی به بدنه همواره وجود دارد، استاندارد VDE-126-01، دقت ۳۰ میلی آمپری سنسور جریان نشتی را برای اینورترهای صنعتی الزامی می‌سازد. لذا این سنسور در تمامی اینورترهای فتوولتائیک متصل به شبکه مورد نیاز است.



مراجع اصلی

- [1] P. Ripka, "Advances in fluxgate sensors", *Sens. Actuators A Phys.*, vol. 106, pp. 8- 14, 2003.
- [2] Yosua Suitella, Dominggus & Windarto, Joko. (2011). HIGH PRECISION FLUXGATE CURRENT SENSOR.
- [3] Texas Instrument, "Active Filter Design Techni"
- [4] Circuits for drawing Hystrosis curve and a simple model of Transformer
- [5] P. Ripka, "Advances in fluxgate sensors", *Sens. Actuators A: Phys.*, vol. 106 (1-3), pp. 8-14, (2003)