

کنترل فرکانس شبکه با استفاده از منابع تولید پراکنده و پاسخگویی بار

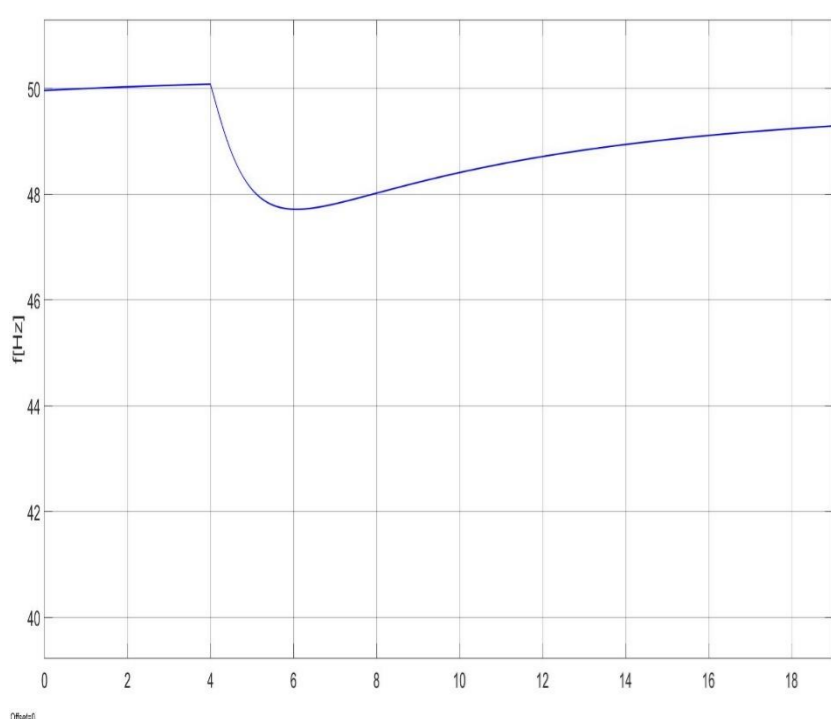


دانشجو: سید مصطفی چاوشی
استاد راهنما: دکتر افشار نیا
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه تهران

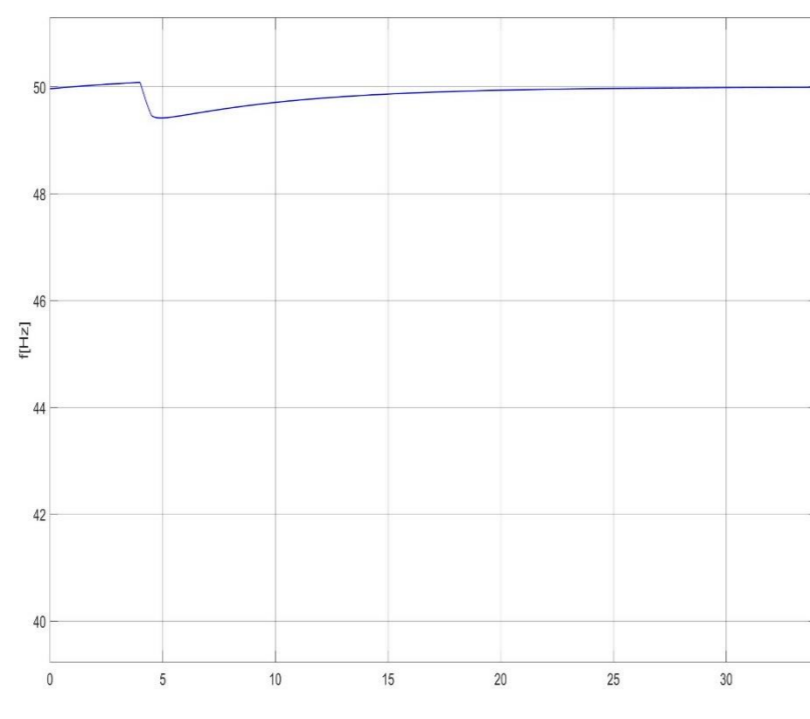


نتایج

ما به بررسی دو سناریو می‌پردازیم:
سناریوی اول - کاهش فرکانس: در ادامه به مشاهده فرکانس سیستم در حضور و عدم حضور سیستم کنترلی می‌پردازیم:



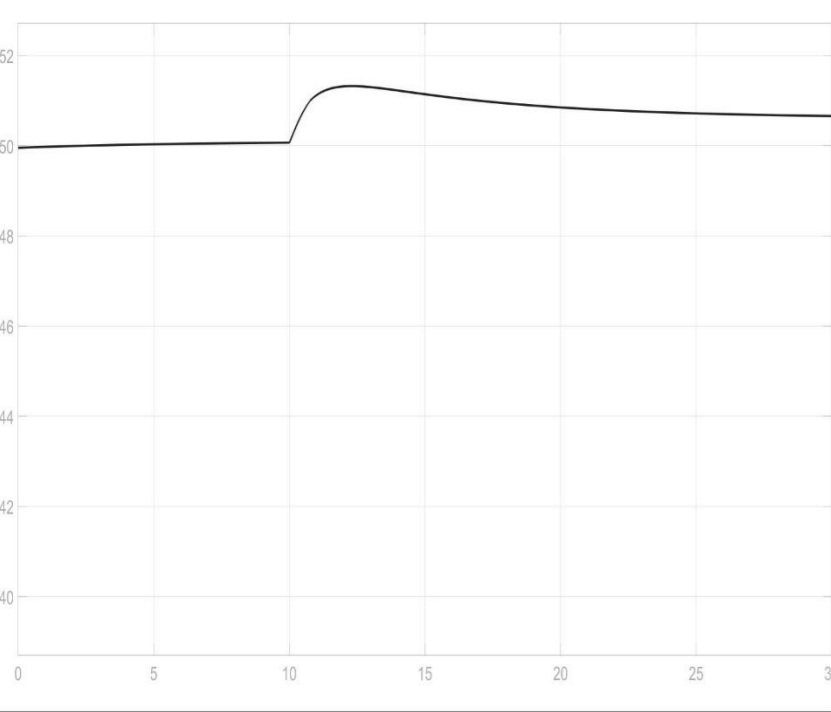
عدم سیستم کنترلی



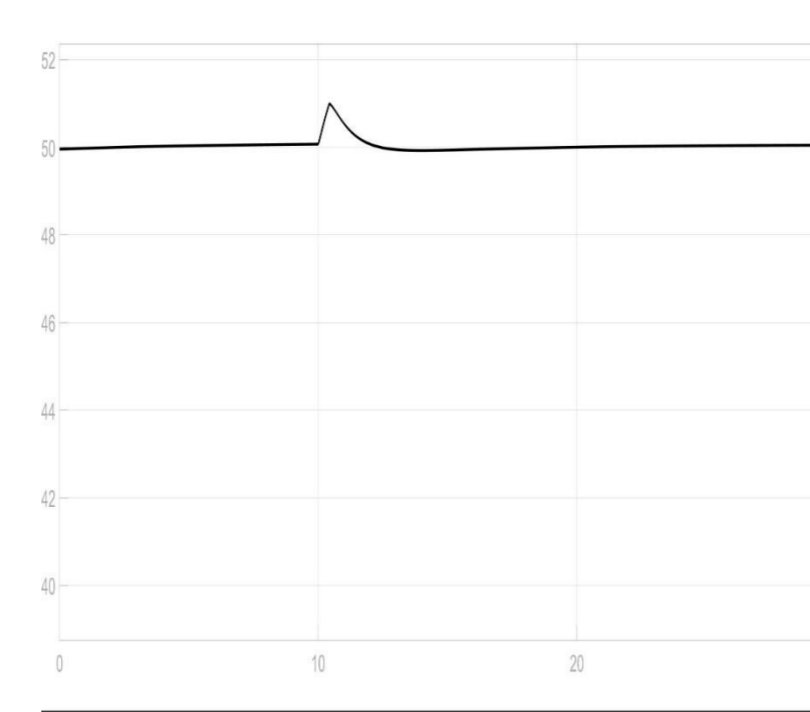
با سیستم کنترلی

سیستم کنترلی با تشخیص افت فرکانس و با قطع کم اهمیت ترین بارها به کنترل فرکانس پرداخت.

سناریوی دوم - افزایش فرکانس: فرکانس سیستم را در دو حالت حضور و عدم حضور سیستم کنترلی مشاهده می‌کنیم.



عدم سیستم کنترلی



با سیستم کنترلی

جمع بندی

در این تحقیق به بررسی مشارکت مصرف کنندگان برای کنترل فرکانس در ریز شبکه‌ها پرداخته شد. با توجه به هزینه‌های بالای سیستم‌های متمرکز روش کنترل غیر متمرکز، راهکار مناسبی برای تثبیت فرکانس است که الگوریتمی بر اساس اطلاعات اندازه گیری شده محلی (کنترل فرکانس) و همچنین واحد تصمیم گیری برای قطع و وصل بارهای موجود در شبکه است.

محدودیت‌ها: خیلی از بهره برداران ریز شبکه‌ها، علاقه مند به بهره برداری با اتصال به شبکه بالادست هستند. همچنین محدودیت‌های اقتصادی هم وجود دارد. نکته آخر هم که محدودیت ایجاد می‌کند اندازه گیری فرکانس در سطح محلی با مشکل کندی همراه است. این طرح در کشور های مختلف جهان مورد استفاده قرار گرفته است و همگی نتایج مثبتی به همراه داشته است.

مراجع اصلی

1. K. Dehghanpour "Load participation in primary frequency control in Microgrids" University of Tehran, sep 2013

2. Zhang, Z.-S., Sun, Y.-Z., Lin, J., Li, G.-J., "Coordinated frequency regulation by doubly fed induction generator-based wind power plants", IET Renewable Power Generation, Vol. 6, No. 1, pp. 38-47, 2010

3. D. H. Hirst "Grid Stabilizing System," U.S. 7830037, Nov. 9, 2010

مقدمه / خلاصه

همواره یکی از نگرانی‌های موجود در شبکه بحث ناپایداری است که مهم ترین دلیل آن خارج شدن فرکانس از حد مجاز خود می‌باشد. از گذشته تا به امروز روش‌های مختلفی برای کنترل فرکانس در نظر گرفته شده است اما با ظهور ریز شبکه‌ها روش‌های سنتی با چالش‌هایی همراه شده است.

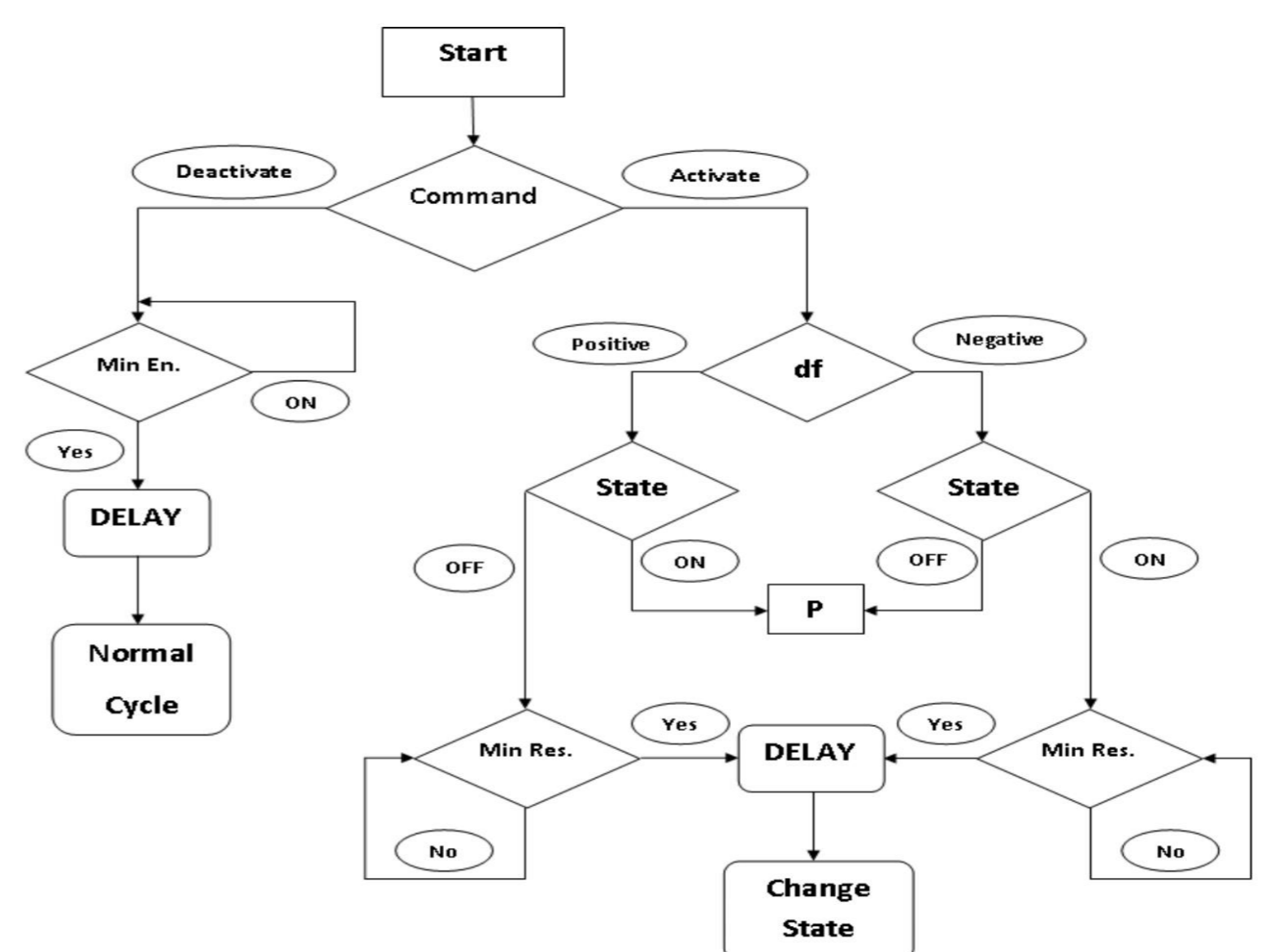
کنترل فرکانس در ریز شبکه‌ها پیچیدگی‌های زیادی دارد که یکی از عوامل آن عدم اطمینان از تولید توسط منابع تولید پراکنده به خصوص با انرژی تجدید پذیر است. روش پیشنهاد شده در این تحقیق کنترل فرکانس به کمک منابع تولید پراکنده و به خصوص بار است.

در ریز شبکه‌هایی که به صورت جزیره ای عمل می‌کنند و مستقل از شبکه هستند کنترل به وسیله بار راهکاری بسیار مناسب است که نیاز به بستر مخابراتی خاصی ندارد.

روش پیشنهادی

مطالعه اولیه: ایده مشارکت بار با دورنمای هوشمند تر شدن شبکه‌های انرژی در آینده نشأت می‌گیرد. مشارکت بار در سیستم‌های کنترلی غیر متمرکز با توجه به دلایل اقتصادی و مخابراتی روشی کارآمد برای کنترل فرکانس است.

روش کنترل بار نیازمند مدیریت مصرف در زمینه قابلیت اطمینان-رزرو چرخان است. شبیه سازی: با استفاده از مدل تک ماشینه و یک ژنراتور سنکرون شبکه ای را طراحی می‌کنیم. این شبکه مستقل از شبکه بالا دست است و به صورت جزیره ای عمل می‌کند. در این شبکه ۲۵ بار وجود دارد که ۵ تا از آن‌ها بارهای اولویت دائم هستند و ۵ تا هم به صورت قطع در شبکه وجود دارند که در صورت افزایش فرکانس وارد مدار خواهند شد. الگوریتم کنترلی به این صورت است:



سیستم کنترل فرکانس شامل دو بخش است:

۱- بخش تشخیص: هدف از این بخش شناسایی حالت اضطراری به وجود آمده در شبکه است که به ما اعلام می‌کند فرکانس شبکه از مقدار نامی خود منحرف شده است.

۲- بخش تصمیم گیری: در این بخش در مورد قطع و یا وصل بارهایی که بر اساس اولویتشان درجه بندی شده اند تصمیم گیری می‌کند. همچنین بارهایی که به تازگی در سیستم کنترلی حضور داشته اند تا مدت زمان معینی مشارکت در سیستم کنترلی نخواهند داشت.

نحوه کار این سیستم به این صورت است که با به وجود آمدن اغتشاش سیستم کنترلی ابتدا با یک حدس اولیه شروع می‌کند و با قطع و وصل بار با درجه اولویت کم فرکانس را به مقدار اصلی خود می‌رساند.