به نام خدا

فرم تعریف موضوع پایان نامه کارشناسی ارشد

پردیس فنی و مهندسی
شهید عباسپور

نام و نام خانوادگی دانشجو : راحله سرلک شماره دانشجویی : ۴۰۱۴۴۹۰۵۵ ورودی سال ۱۴۰۱

رشته: مهندسی برق گرایش: قدرت / برنامه ریزی و مدیریت سیستم های انرژی الکتریکی

عنوان کامل پایان نامه

فارسی : جایابی بهینه واحد اندازه گیری فازور (PMU) در سیستم توزیع

انگلیسی : Optimal Placement Of PMU In Distribution Systems

نام استاد راهنمای پروژه : جناب آقای دکتر مهرداد ستایش نظر

نام استاد راهنمای همکار پروژه : –

نام استاد مشاور پروژه : –

نوع پروژه : کاربردی ☐ بنیادی ☐ نظری ■

۱- پیشگفتار:

پایش شبکه قدرت به جهت استفاده بهینه و جلوگیری از خطاهای احتمالی آن ، بسیار حائز اهمیت است . در یک شبکه قدرت همواره نمی توان تمامی کمیت ها را مانند ولتاژ و جریان را در هر شرایطی اندازه گیری کرد . در سیستم های اسکادای قدیمی ، قابلیت دستگاه های اندازه گیری به صورت بهنگام بسیار سخت یا غیر ممکن بود و همچنین به دلیل تعداد زیاد پست ها، نصب تجهیزات روی تمامی شین ها میسر نبود .

بر خلاف شبکه فوق توزیع و انتقال که تمام کمیت ها قابل اندازه گیری هستند ، در شبکه توزیع به دلیل گستردگی و پیچیدگی بسیار زیاد و همچنین ناکافی بودن دستگاه های اندازه گیری ، تمامی مقادیر قابل اندازه گیری نمی باشند . لذا باید تخمینی از این کمیت ها صورت پذیرد . اولین قدم در تخمین حالت ، بررسی رؤیت پذیری شبکه می باشد . رؤیت پذیری سیستم با ارسال کمیت های اندازه گیری شده توسط دستگاه های اندازه گیری سیستم قدرت ، به وسیله زیرساخت مخابراتی صورت می پذیرد . مکان یابی بهینه واحد اندازه گیری فازورها به رؤیت پذیری سیستم کمک شایانی می کند. همچنین به دلیل اینکه در شبکه توزیع با تعداد زیادی شین روبرو هستیم ، رویت پذیری سیستم مشکل تر و پر هزینه تر می باشد . لذا مکان یابی بهینه واحد اندازه گیری فازورها برای برنامه ریز شبکه اهمیت دو چندان پیدا می کند .

لذا با توجه به اهمیت مسائل فوق یعنی اطلاعات کمیت های اندازه گیری شبکه به منظور پایش ، قابلیت اطمینان و امنیت سیستم در این پایان نامه سعی می شود مکان یابی بهینه واحد اندازه گیری فازورها با حفظ رویت پذیری بررسی گردد .

۲- اجزا و طرح پژوهش :

جایابی بهینه واحد اندازه گیری فازورها یکی از وجهه های شبکه های هوشمند است و به استراتژی ای از جایابی که رویت پذیری کامل سیستم قدرت را با لحاظ کردن حداقل واحد اندازه گیری فازورها نتیجه می دهد ، اطلاق می گردد و شینی رویت پذیر تلقی می شود که فازور ولتاژ و زاویه فاز آن توسط واحد اندازه گیری فازورها رویت گردند و چنانچه فازور ولتاژ و زاویه فاز شین قابل اندازه گیری نباشد ، آن شین قابل رویت نمی باشد . همچنین اگر مقادیر مورد نظر توسط واحد اندازه گیری فازورهای دیگر تخمین زده شود ، آن شین غیر مستقیم قابل رویت است . منظور از طراحی سیستم اندازه گیری جانمائی بهینه دستگاه های اندازه گیری در کل سیستم است. از جمله دلایلی که امکان نصب دستگاه در تمامی نقاط شبکه وجود ندارد می توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. نصب دستگاه های اندازه گیری فازوری بسیار پرهزینه و گران است.

۲. برخی از نقاط شبکه فاقد امکانات مناسب برای نصب دستگاه های اندازه گیری هستند.

هدف این پایان نامه ارائه مدلی از مکان یابی بهینه واحد اندازه گیری فازورها با حفظ حداقل رویت پذیری است .تحلیل رویت پذیری مورد استفاده برای تجزیه و تحلیل سیستم قدرت را می توان به دو دسته رویت پذیری عددی و توپولوژیکی طبقه بندی کرد. در رویت پذیری عددی، رویت پذیری کامل یک سیستم بر اساس محاسبات طولانی ماتریسی است که البته این بدان معنی نیست که به کارگیری این روش توصیه نمی شود، بلکه در شبکه های بزرگ می توانند کارآمد باشند . رویت پذیری توپولوژیکی در یک سیستم زمانی به دست می آید که یک رتبه کامل از پیمایش یک درخت صورت پذیرد .
همچنین مدل های مکان یابی بهینه واحد اندازه گیری فازورها (PMU) به دو روش مرسوم و یا ریاضی اعم از برنامه نویسی درجه دوم عدد صحیح و برنامه نویسی خطی عدد صحیح و روش اکتشافی مانند : الگوریتم ژنتیک ، آبکاری فلزات ، اطلاعات متقابل ، کلونی مورچگان و ... تقسیم می گردند ، که هر کدام از مدل ها دارای مزایا و معایب متعددی هستند. مدل های جایابی بهینه PMU را می توان در شرایط مختلف یک شبکه مانند شرایط عادی ، بروز اختلال ، با و یا بدون در نظر گرفتن شین تزریق صفر و سایر محدودیت ها پیاده سازی نمود .
در این پایان نامه از یکی از مدل های فوق الذکر برای جایابی بهینه PMU استفاده خواهد شد و در نهایت مقایسه ای بین طرح پیشنهادی با سایر طرح ها صورت خواهد گرفت .

۳- پیشینه تحقیق

در مرجع [۱] یک مدل برنامه ریزی خطی عدد صحیح واحدهای اندازه گیری فازور برای جایابی بهینه PMU فرموله شده است که شبکه پس از پیکربندی مجدد شبکه قابل رویت باقی بماند. علاوه بر این، کانال های اندازه گیری جریان ، محدود در نظر گرفته می شوند و به منظور اینکه در مواردی که کانال های اندازه گیری مورد استفاده (مثلاً شبکه های سه فاز) کافی نیستند ، کانال های اندازه گیری ولتاژ نیز تعمیم داده می شود . برای جلوگیری از غیر قابل رویت بودن شبکه به دلیل پیکربندی مجدد، یک روش تصادفی که در آن مهم‌ترین توپولوژی‌ها (به جای در نظر گرفتن همه آنها) که در مدل برنامه

ریزی خطی گنجانده شده است ، در این مقاله نشان داده شده است . متغیرهای نامشخص موجود در مدل که توان اکتیو و راکتیو بارها هستند که توسط تابع توزیع احتمال به جای مقادیر احتمال ثابت توصیف شده اند .

در مرجع [۲] واحد اندازه گیری فازور یک دستگاه اندازه گیری مجهز به سیستم موقعیت یاب جهانی است از این رو داده های اندازه گیری ارائه شده در زمان واقعی هستند . این مقاله یک تکنیک جدید برای الگوریتم ازدحام ذرات باینری پیشنهاد می کند که یک استراتژی سیگموئید V شکل را برای حل مشکل جایابی بهینه واحد اندازه گیری فازور با در نظر گرفتن شین تزریق صفر ، تلفات واحد اندازه گیری فازور تکی ارائه می کند.

مرجع [۳] یک استراتژی قرار دادن واحد اندازه گیری فازورها سه هدفه را ارائه می کند که برای به حداقل رساندن تعداد کل کانال واحد اندازه گیری فازورها ، حداکثر حالت تخمین عدم قطعیت بر اساس نرخ بالا داده های واحد اندازه گیری فازورها و حساسیت حالت تخمین به تلورانس های پارامتر خط کمک می کند . مسئله بهینه سازی سه هدفه از طریق اجرای سفارشی الگوریتم ژنتیک رتبه‌بندی نامغلوب حل می شود .

مرجع [۴] یک رویکرد جدید را برای حل مساله جایابی واحد اندازه گیری فازور پیشنهاد می نماید. عملکرد این رویکرد جدید با روش غالب برای یک مسئله بهینه سازی - برنامه ریزی خطی عدد صحیح باینری مقایسه می شود. مطالعات مقایسه ای نیز با روش بهینه سازی ازدحام ذرات انجام شده است. محدودیت‌های عمده مانند توپولوژیکی، شرایط رویت‌پذیری عددی با و بدون شین‌های تزریق صفر در نظر گرفته شده‌اند.

مرجع [۵] روشی را برای حل مساله جایابی واحد اندازه گیری فازور پیشنهاد می‌کند که در آن اثرات اندازه‌گیری‌های مرسوم، کانال‌های محدود PMUs، شین‌های تزریق صفر ، تلفات احتمالی PMU، خطای تخمین حالت و حداکثر واریانس خطای تخمین حالت در نظر گرفته شده اند.

۴- نوآوری و روند مطالعات پیشنهادی

در این پایان نامه فرمول بندی مسأله جایابی بهینه تجهیزات اندازه گیری فازوری با یکی از روش های مذکور در بخش های مطالعات پیشین ارائه می گردد تا به مسأله جامعیت بخشیده شود و شرایط متفاوت سیستمهای توزیع (شرایط عادی عملکرد و بروز اختلال) و همچنین محدودیت ها در نظر گرفته شود.

- به عنوان هدف ، در این پایان نامه یکی از مهمترین چالش هایی که در مسأله جایابی بهینه PMU وجود دارد ، پرداخته می شود که شبکه پس از پیکربندی مجدد شبکه قابل رویت باقی بماند.
- مسئله مورد نظر با یکی از روش های متعارف و یا اکتشافی جهت مرتفع نمودن چالش مورد نظر فرمولاسیون می شود .
- شبیه سازی راه حل پیشنهادی بر روی شبکه های استاندارد پیاده سازی می شود .
- مقایسه ای بین طرح پیشنهادی با سایر طرح ها جهت اثبات ارجحیت مدل پیشنهادی به عنوان نتیجه گیری ارائه می گردد .

۵- مراحل انجام پروژه

۱. مطالعه و تحقیق درباره موضوع و کارهای انجام شده

۲. بررسی اشکالات و نواقص طرح های ارائه شده قبلی

۳. ارائه پیشنهاد طرح های جدید

۴. تحقیق درباره روش های اجرا و شبیه سازی طرح پیشنهادی

۵. انجام شبیه سازی و تجزیه و تحلیل نتایج

۶. نتیجه گیری، جمع بندی و نگارش پایان نامه

۶- زمانبندی انجام پایان‌نامه

ردیف	مراحل انجام پروژه	درصد اجرا	مدت زمان اجرا (ماهانه)					
			۱	۲	۳	۴	۵	۶
۱	مطالعه و تحقیق درباره موضوع و کارهای انجام شده	٪ ۱۵						
۲	بررسی و شناخت مفاهیم تعیین ظرفیت	٪ ۱۵						
۳	تعریف و مدل‌سازی مسئله	٪ ۱۵						
۴	انتخاب شبکه نمونه و جمع‌آوری داده‌ها	٪ ۱۵						
۵	شبیه سازی شبکه انتخابی و تحلیل نتایج	٪ ۲۵						
۶	جمع بندی، ارائه پیشنهادات و نگارش پایان نامه	٪ ۱۵						

۷- مراجع

[1] Khanjani, N. and S.M. Moghaddas-Tafreshi, An ILP model for stochastic placement of μPMUs with limited voltage and current channels in a reconfigurable distribution network. International Journal of Electrical Power & Energy Systems, 2023. 148: p. 10895.1.

[2] Rahman, N.H.A. and A.F. Zobaa, Integrated Mutation Strategy With Modified Binary PSO Algorithm for Optimal PMUs Placement. IEEE Transactions on Industrial Informatics, 2017. 13(6): p. 3124-3133.

[3]Andreoni, R., et al., Tri-Objective Optimal PMU Placement Including Accurate State Estimation: The Case of Distribution Systems. IEEE Access, 2021. 9: p. 62102-62117.

[4] Teena Johnson, Tukaram Moger,Security-constrained optimal placement of PMUs using Crow Search Algorithm,Applied Soft Computing ,2022,109472,

[5] T. Chen, H. Ren, Y. Sun, M. Kraft and G. A. J. Amaratunga, "Optimal Placement of Phasor Measurement Unit in Smart Grids Considering Multiple Constraints, 2023, pp. 479-488

امضا دانشجو و تاریخ: **۲۱ / ۰۵ / ۱۴۰۲**

با مراتب فوق موافقم. نام و نام خانوادگی _ استاد راهنمای اول:

امضاء و تاریخ:

نام و نام خانوادگی استاد منتخب گروه:

نظر استاد منتخب گروه:

امضاء و تاریخ:

نظرنهایی مدیر گروه آموزشی مربوطه:

نام ونام خانوادگی: امضاء و تاریخ: