جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

میزان‌سازی تنظیم کننده‌های ولتاژ ژنراتورهای سنکرون با به کارگیری مدل ژنراتور درون خطی (on-line generator)

چکیده

تنظیم، رگولاتورهای ولتاژ اتوماتیک برای کنترل ولتاژ ژنراتورهای یک سیستم قدرت در بسیاری وضعیت ها برای حالت مدار باز یک ژنراتور سنکرون انجام شده است. معادلات اساسی ماشین های الکتریکی و همچنین اندازه گیری های دقیق نشان داده است که AVR ها در حالتی که به شبکه متصل هستند و تحت بار نامی کار می کنند بکلی رفتار متفاوتی نسبت به حالتی که مدار باز هستند از خود نشان می دهند. این مقاله روشی را برای تنظیم یک AVR تحت بار نامی ارائه کرده و سپس مقایسهٔ حالت گذرا را در ولتاژ ترمینال در حالت متصل به شبکه و open-circuit می پردازد.

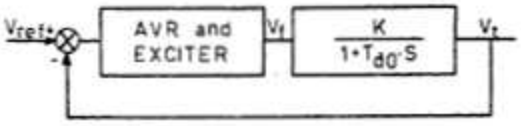
موضوع مورد مطالعه نصب یک ژنراتور در calgorcg ، Canada بود و در آن مشاهده کردیم که هنگامی که یک AVR را در حالتی که به شبکه متصل است تنظیم می کنیم بهبودی بیشتری در میرایی حالت گذرا حاصل می شود. همچنین در این حالت در انتقال توان نیزف میرایی بیشتری در در حالت گذرا حاصل می شود.

۱. مقدمه

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

در بسیاری از مواقع، رگولاتورهای ولتاژ در نیروگاه ها برای ایجاد میرایی قابل توجه برای شرایط گذرا در حالت مدار باز نصب می شوند، در بسیاری از مواقع، در این رویه میزان سازی لازم است که ابتدا هم خود AVR و هم ژنراتور سنکرون را بر روی یک کامپیوتر آنالوگ و یا دیجیتال مدل کنیم (همانند شکل ۱) تنظیمات مربوط به AVRها معمولاً در نیروگاه و در حین تصدی فازهای ژنراتور و کنترل کننده ها، انجام می گیرد.



شکل ۱) بلاک دیاگرام مربوط به مدل مدار باز یک ژنراتور به منظور تنظیم AVR ها

با کمی تلاش می توان ای ن روش تنظیم سازی در شرایط مدار باز را به گونه ای به کار بریم که بتوانیم با کمک آن AVR ها را تحت بار نیز تنظیم کنیم. اگر AVR های مدار باز تأثیر منفی بر روی عملکرد سیستم هنگام فعالیت در حالت مدار بسته نداشته باشد نیازی به اعمال تغییر بر روی تنظیمات AVR نداریم اما اگر نوسانات سیستم همچنان تداوم داشته باشد، هنگامی که بار ژنراتور در حال کاهش است و یا هنگامی که یک خط اتصال و یا یکی از بارها غالب هستند. آنگاه این به منزلهٔ تنظیم نبودن AVR می باشد در چنین شرایطی معمولاً بواسطه چندین فیدبک حول ژنراتور سعی در پایدارسازی سیستم می‌کنند. این فیدبک ها که مشتمل بر پایدارسازی های قدرتی هستند در سال‌های اخیر عنوان بسیاری از مقالات در این زمینه بوده

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

که از بین آنها نتایج بسیاری قدرتی هستند در سالهای اخیر عنوان بسیاری از مقالات در این زمینه بوده که از بین آنها نتایج بسیار مثبتی نیز اخذ شده که بکارگیری آن نتایج در هنگام نوسانات سیستم و یا مواقعی که مسأله تداخل مشکلاتی را در سیستم قدرت ایجاد نموده بسیار سودمند بوده است.

اولین سوالی که معمولاً به ذهن خواننده می رسد این است که آیا در شرایطی که با مدل های سنتی تنظیم AVR ها سروکار داریم، تنظیم یک AVR تحت بار می توان سبب بهبود میرایی گردد و یا می تواند پایداری ژنراتور را در حالت بی باری متضمّن شود؟ این نوشتار سعی بر آن دارد که به این سوال در نمونه عملی از کاربرد یک AVR ایستا (STATIC) بر روی یک خط 400 MW در نیروگاه Canada , Calgary پاسخ دهد. در ابتدا روشی برای تعیین مدل ژنراتور خط از دو سر AVR ارائه می کنیم، از این مدل برای تحقیق در مورد وضعیت ها و حالات مختلف AVRها استفاده می کنیم. و از شیوه ROOT LOCUS برای تعیین تأثیرات بر روی حالت گذرای سیستم هنگام تنظیم مجدد AVRها استفاده می کنیم و سرانجام بین حالت گذرای ایجاد شده در این روش و حالت گذرای ایجاد شده در روشی که AVRها در تحت شرایط مدار باز تنظیم می شوند مقایسه ای صورت می دهیم. کنترل کننده های پیش سو را به کار برده و سرانجام حالت گذرای ایجاد در AVRهای بهینه شده را با حالت گذرای ایجاد شده در AVRهای مدار باز را با هم مقایسه می کنیم و البته حالات گذرا در هر دو نوع AVR را در حوزهٔ زمان نیز با هم مقایسه خواهیم نمود.

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

روند میزان سازی توصیف شده در این مقاله از مدل سادهٔ تک ورودی، تک خروجی بهره می گیرد. کاملاً بدیهی است که یک سیستم قدرت یک سیستم چند متغیره و بنابراین به کار بردن یک مدل گسترده قطعاً دقیق تر خواهد بود. همچنان که مقالات زیادی نیز در مورد سیستم های کنترل مدرن (در سیستم های نوع ۲ و ۳ و ۴) نوشته شده است که از دقت بالاتری نیز برخوردار هستند اما به هر حال باید بگوییم که تمامی این سیستم ها برای تحلیلشان از کامپیوترا و روش های همسان بهره گرفته اند که نتیجه تحلیل آنها طراحی سیستم های رتبه بالا و **Multi-feedback** شده که اجرا عملی آنها غیرممکن می‌باشد.

بسیاری از مقالات نیز بر روی مدل **state-space** (فضای حالت) در ارتباط با سیستم های چند ورودی و چند خروجی کار کرده اند و تأثیر بر روی مقادیر ویژهٔ یک کنترل کننده را مورد مطالعه قرار داده اند. این نوشتار نیز یک سیستم چند ورودی و چند خروجی را مورد مطالعه قرار داده و به تحلیل گر سیستم این امکان را می دهد که بتواند تأثیر آن بر روی یک سیستم مجزا، ببیند. تعداد مقادیر ویژه در یک سیستم پیچیده نسبتاً بزرگ است اما تکنیک‌هایی در جهت کاهش تعداد آنها به کار خواهیم برد تا بتوانیم تنها بر روی مقایدر مهم و غالب آنها کار کنیم. روش تنظیم **AVR** بحث شده در این نوشتار مشتمل بر دو مرحله است : مرحلهٔ اول : روش های پاسخ فرکانسی بر روی سیستم تا بتوان از روی آن مدل درون خطی (**on-line**) ژنراتور را که رگولاتور ولتاژ تحت بار نرمال می بیند بدست آوریم.

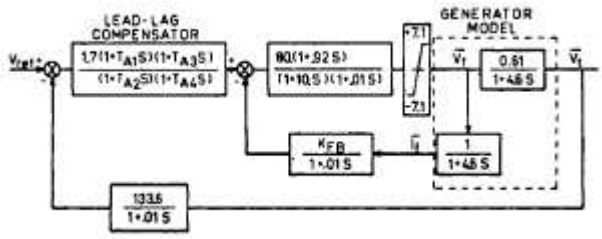
www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

مرحلهٔ دوم : به کار بردن این مدل در روی root locus و فضای حالت و استفاده از مقادیر ویژه به منظور مطالعه تأثیرات ناشی از تغییر پارامترهای AVR بر روی پایداری سیستم. یکی از مزایای استفاده از مدل کاهش یافته (ساده شده) ژنراتور این است که این مدل نگرشی جدید نسبت به، به کار گیری AVR ها درون خطوط به منظور بهبود کارآیی ژنراتورهای ارائه می‌دهد.

۲. ژنراتور، AVR و مدل های سیستم

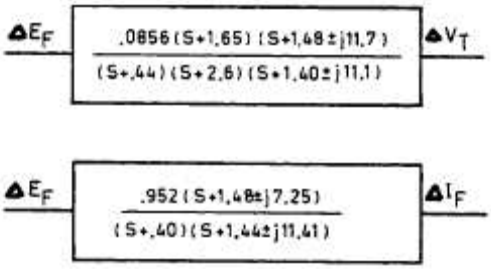
همانطور که پیشتر بیان شد، سیستم تحت مطالعه یک ژنراتور 400 MW حرارتی بوده که در منطقه در کانادا مستقر شده است. بلاک دیاگرام سیستم مزبور در شکل ۲ به همراه بازهٔ تغییرات هر یک از پارامترهای AVR نشان داده شده است. و در این شکل هم چنین مقادیر پیش فرض برای متغیرهای AVR که توسط کارخانهٔ سازنده و یا نیروگاه مزبور تعیین شده نیز به نمایش درآمده است. که میزان میرایی مطلوب را در حالت مدار باز بیان می کند. مدل نشان داده شده در شکل ۲ برای ژنراتور مدار باز می باشد. همانگونه که بیان شد، AVR توسط جبران ساز Lead-Lag و در یک مسیر پیش سو و در یک حلقهٔ جریان پس خور توصیف شده است.



شکل ۲ژنراتور مدار باز می باشد

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

مدل ژنراتور درون خطی از روی نرم افزار پایداری گذرا کـه در نیروگـاه Calgary مورد استفاده قرار می گیرد. اقتباس شده که در آن سیستم مـورد نظر حاوی ۹ ژنراتور می باشد. روش پاسخ فرکانسی برای بدست آوردن پاسـخ تبدیل مربوط به $\frac{vt}{vf}$ و همچنین مربوط به $\frac{if}{vf}$ می باشد (در SD3) در حالی که ماشین در بار کامل و تحت ضریب توان ۰/۹ پس فاز در حال کار کـردن اسـت. تابع تبدیل ژنراتور درون خطی نیز در شکل ۳ نشان داده شده است. این توابع تبدیل جایگزین توابع تبدیل مربوط به مدل حلقه باز شده و سرانجام به تنظیم ژنراتور در مدل درون خطی می پردازیم.



شکل ۳تابع تبدیل ژنراتور درون خطی

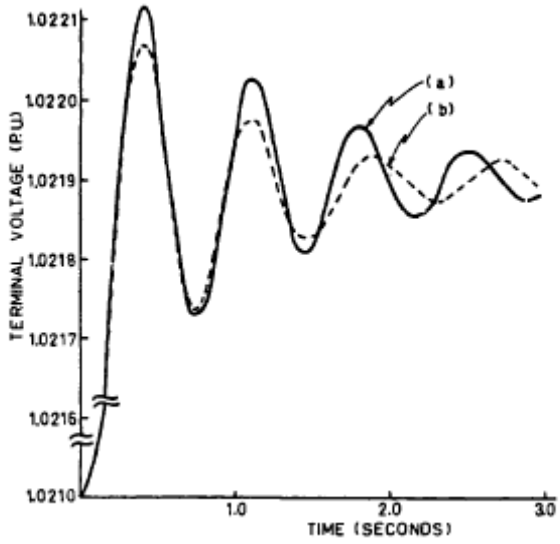
اکنون مایلیم تا مقایسه ای بین حالت گذرای ژنراتور در مدل ساده شـده که در شکل ۳ نشان داده شده و حالت گذرای بدست آمده از نرم افزار پایداری گذرای که در آن تمامی ماشین ها منظور گشته اند، داشته باشیم.

شکل ۴ نتایج این مقایسه را در ولتاژ پایانهٔ «SD3» (Sundance#3 : نام نیروگاه) یعنی v_f به ازای یک disturbance (اختلال) همسان که به AVR ها

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

در هر دو مدل اعمال شده را نشان می دهد، از این شکل چنین برمی آیدکه منحنی مربوط به مدل مختصر شده با دقت قابل قبولی منطبق بر نمودار واقعی می‌باشد بنابراین این تعریف، تقریب مناسبی بوده و قابل استفاده است.

گام بعدی به تشریح حالت گذرا در ولتاژ پایانه هنگامی که ژنراتور در مدل مدار باز تنظیم می شود و هنگامی که در مدل درون خطی دستخوش تغییر می گردد می پردازد، حالت گذرای بدست آمده از میزان سازی AVR برای یک مدل مدار باز می توان ملاکی برای اندازه گیری و یا تنظیم سایر AVRها باشد.



شکل ۴ ژنراتور تحت بار نامی است

۳. میزان سازی AVR ها با به کار بردن مدل درون خطی

در این بخش مقایسه ای بین ولتاژ گذرای اندازه گیری شده زمانی که AVRها تحت مدل مدار باز تنظیم میشوند و زمانی که تحت مدل درون خطی

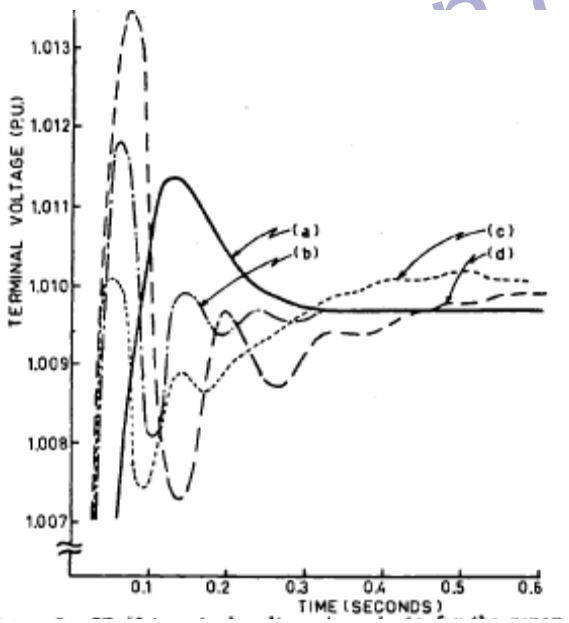
جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

میزان می شوند به عمل می آوریم. همانگونه که پیش از این بیان کردیم. پارامترهای مربوط به AVR در sun dance #3 توسط نیروگاه و کارخانه سازنده تحت مدل مدار باز تعیین گشته اند. که این مقدار به همراه مدل مدار باز در شکل ۲ نشان شده اند که در آن مدل این مقادیر قابلیت تغییر را دارد. در اینجا ابتدا یک آزمایشی بر روی این مقادیر داده شده انجام می دهیم تا با کمک روش فضای حالت برای AVR و مدل مدار باز برای sun sance #3 به مقادیری معین دست یابیم تا در آن شرایط سیستم به حالت مانای نهایی و پایدار برسد. برای اینکه بتوان پارامترهای AVR و جبران سازهای سری شده با آن را با هم قیاس کرد لازم است که gain AVR تقریباً با هم یکسان باشند. تا بتوان خطای حالت مانا را بین ولتاژ refrence ، AVR و ولتاژ واقعی ترمینال آن اندازه گرفت. به طور قراردادی یک مقدار مینیمم برای garn ، AVR در نظر می گیرند تا بتوان ولتاژ Excitor (محرک) را از مقدار نامی به حداکثر خود برسانیم با در نظر گرفتن ۰/۰۵ P.V خطا برای AVR. مطالعه مقادیر ویژه ها و مکان ریشه ها ما را به مقادیری برای پارامترهای AVR رهنمون می شود که بسیار شبیه به آن چیزی است که کارخانه سازنده ارائه کرده است. که این مقادیر در شکل ۲، لیست شده اند در نظر داشته باشد که جبران ساز به صورت پس فاز عمل می کند.

حالت گذرای نشان داده شده در منحنی a در شکل ۵ ولتاژ ترمینال SD#3 بوده که در نتیجه اعمال که تابع پله به عنوان به ورودی سیستم و با کمک شبیه‌سازی کامپیوتری بدست آمده است.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید



شکل ۵

منحنی (a) : AVR برای حالت مدار باز و در حالت استفاده از جبران ساز پس فاز میزان می شود.

منحنی (b) : AVR برای حالت درون خطی و در حالت استفاده از جبران ساز پیش فاز- پس فاز میزان می شود.

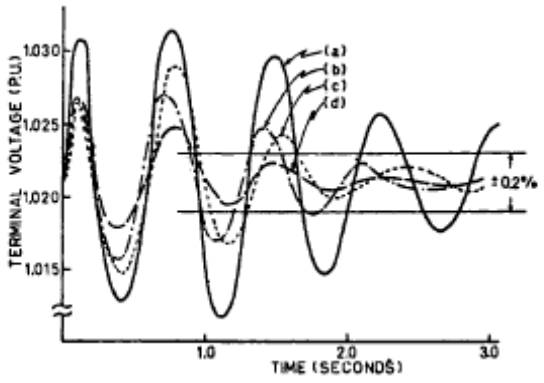
منحنی (c) : AVR برای حالت مدار باز و در حالت استفاده از جبران ساز مختلط (مرکب) نوع اول میزان می شود.

منحنی (d) : AVR برای حالت مدار باز و در حالت استفاده از جبران ساز مختلط (مرکب) نوع دوم میزان می شود.

که در اینجا AVR در حالت مدار باز عمل می کند. در این حالت AVR به گونه ای تنظیم می شود که بتواند ضریب میرائی در حدود ۰/۷۰۷ داشته باشد و بنابراین حالت گذرای (a) با توجه به زمان صعود کند و یک فراجهس مشخص می شود.

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

سایر ولتاژ ترمینال ها توسط شبیه سازی بدست آمده اند در شرایطی که پالس ورودی همچنان یکسان بوده و AVR تحت شرایط درون خطی عمل کرده که در شکل ۵ همگی آنها رسم شده اند. و در ادام راجع به آنها صحبت خواهیم کرد؛



شکل ۶

حالت گذرای نشان داده شده در شکل ۶ برای منحنی (a) مربوط به نیروگاه SD#3 برای ولتاژ ترمینال v_t بوده که توسط برنامه شبیه سازی بدست آمده اند. که در آن نیروگاه Calgary با تمامی جزئیات شبیه سازی شده و خطوط انتقال به منظور شبیه سازی پاسخ حالت ورودی (distwrbome) حذف شده اند. و پارامتهای AVR در این حالت مشابه آن چیزی است که در حالت مدار باز بدست آورده بودیم و در شکل ۵ نشان دادیم. سایر منحنی های نشان داده شده در شکل ۶ نیز با اعمال پالس مشابه منحنی (a) ولی در حالت درون خطی بدست آمده اند. که بعداً راجع به آنها بحث خواهیم کرد. پارامترهای مختلفی من جمله زمان نشست را می توان به عنوان معیار مناسبی برای مقایسهٔ تمامی این تکنیک ها بکار گرفت. زمان نشست را ما در اینجا به

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

صورت زمان لازم برای اینکه سیگنال گذرا به ۰/۲٪ مقدار نـامی خـود برسـد تعریف می کنیم.

تفاوت چشم گیری بین میرایی حالت گـذرا منحنـی (a) در شـکل ۵ و ۶ وجود دارد که نشان دهنده ناسازگاری و عدم انطباق تنظیم AVR برای حالت مدار باز و اعمال آن به حالت درون خطی می باشـد و ایـن تقریـب ، تقریـب مناسبی نبوده است.

سه منحنی دیگر بیان گر حالتی هستند که در آنها "AVR" برای حالت درون خطی تنظیم شده و از مدل درون خطی ژنراتور نیز استفاده می‌کنـد: در هر یک از این سه حالت ولتاژ ترمینال با منحنی (a) برای حالـت مـدار بـاز و شرایط کامل مقایسه می گردد: در هر یک از این سه حالت جبران سازهای زیر را به سیستم اعمال کرده‌ایم : منحنی (b): جبران ساز پس فـاز – پـیش فـاز orginal ارائه شده توسط کارخانه سازنده که برای حالت درون خطی تنظـیم شده است.

منحنی (C) : جبرانسازی مرکب از یک جبران ساز با صفرهای مختلـف و قطب‌های حقیقی (که موسوم به نوع ابود)و با یک جبران‌ساز lag-lead سـری شده‌است. و این مجموعه برای حالت درون خطی تنظیم شده‌اند .

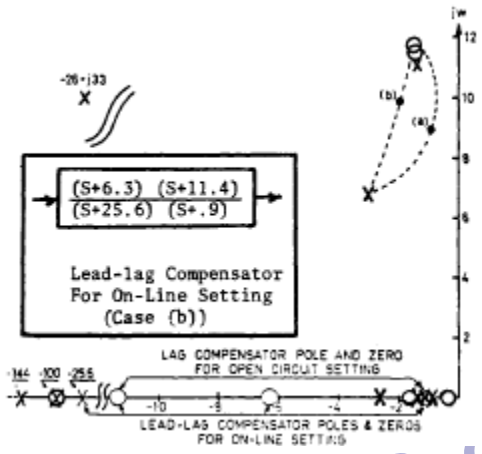
منحنی (B) در شکل ۶ نشان دهنده حالت گذاری ولتاژ است که هنگامی که "AVR" SDAB توسط مدل دوره خطی ژنراتور همانند شـکل ۳ تنظـیم شده‌است. مشخصات جبران شده است. مشخصات جبران شده AVR همانند جبران ساز به کار رفته در منحنی (a) می باشد. و مقادیر آن نیز توسط تولیـد

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

کننده تعیین می شود پارامترهای AVR برای این حالت در ابتدا توسط جایگزین کردن تابع تبدیل درون خطی سیستم تعیین می‌شود در حین مطالعه سیستم متوجه شدیم که مقادیر تعیین شده توسط کارخانه سازنده برای مفید یک جریان میدان هیچ فایده‌ای نداشته و بنابراین در این بخش از شیوه تنظیم تنها پارامترهای مربوط به جبران سازی lead – lag را تنظیم می‌کنیم . توازن تابع تبدیل جلو از AVR درون خطی در این مدل توسط قطب‌های و صفرهای ثابت تعیین می‌شود . این قطب‌ها و صفرهای ثابت در شکل ۷ توسط o , x های پررنگ نمایش داده شده‌اند؛ در اینجا از یک برنامه کامپیوتری برای بدست آوردن مقادیر ویژه‌ای برای ترکیب متفاوت از پارامترهای جبران ساز lead – lag ثابت AVR استفاده شده است بسیاری از حالات لحاظ شده است . و مکان ریشه‌ها را در نزدیکی مقادیر ویژه غالب برای ایجاد بهترین ترکیب ممکن از پارامترهای پس فازی و پیش فازی نشان داده شده است . با تعیین و تنظیم مقادیر ویژه‌ها در هر دو کنترلر پس فاز و پیش فاز می توان به میرائی مطلوب دست یافت ، صفر و قطب‌های جبرانساز مکان ریشه غالب برای تنظیم AVR در شرایط درون خطی می باشد و یا گینی برابر با gain سیستم در حالت (a) مکان ریشه غالب هنگامی که AVR برای حالت مدار باز تنظیم شده در نقطه (a) نشان داده شده‌است. قطب‌ها و صفرهای پس خازن نیز نشان داده شده‌اند. میرائی حالت گذرای نشان داده شده است در منحنی (b) به مراتب نسبت به منحنی (a) بهبود یافته است در منحنی b زمان نشست برای میرائی سیگنال گذرا در حدود 8 را ثانیه می باشد که به 0/2% ± ولتاژ نامی

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

خود می‌رسد. لازم است که AVR که برای حالت درون خطی تنظیم شده برای حالت مدار باز نیز به خوبی سازگار باشد. حالت گذرا نشان‌داده شده برای حالت (b) در شکل ۵ این وضعیت را نشان می دهد و همانطور که دیده می شود به مراتب نوسانی‌تر از حالت (a) می‌باشد.



شکل ۷

در منحنی (b) جبران سازی در AVR که در آن از همان سخت افزارهای تولید کننده استفاده شده است . براساس مدل درون خطی ژنراتور تنظیم شده‌است. بهتر است که در تنظیم جبرانسازی سری برخی از ملاحظات عملی را به کار ببندیم تا سبب شویم تا کارآیی ژنراتور درون خطی بهبود یابد کاربرد جبران‌سازهای مختلط (مرکب) در یک AVR در نشریه قبلی توسط Raczkwoski ارائه شد. که این نوع از کنترل برای بالابردن ظرفیت توان خروجی به کاربرد، و هم چنین برای محدود کردن پایداری دینامیک ژنراتور در این جبرانساز صفر جبرانساز در نزدیکی قطب مختلط غالب در مدل AVR درون خطی تنظیم شده است. که در شکل ۹ نیز نمایش داده شده‌است.

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

قطب‌های جبران‌ساز برو روی محور حقیقی قرار داشته و مقدار آن به گونه‌ای تنظیم می‌شود که میزان nosie سیستم را کاهش دهد. پارامترهای lead – lag به گونه‌ای تنظیم می‌شود که بهترین موقعیت ممکن را برای ریشه‌های غالب سیستم ارائه کند .

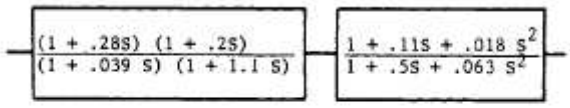
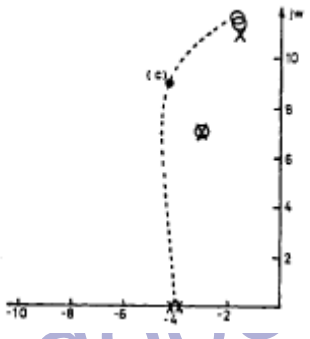


Figure 8. Block diagram of lead-lag and Type #1 complex compensators.

شکل ۸

مکان رشدهای غالب برای حالت (c) نیز در شکل توسط نقطه (c) نشان داده‌شده است حالت گذاری مشابه در شکل ۶ (حالت C) زمان نشتی در حدود ۱/۶ ثانیه دارد.

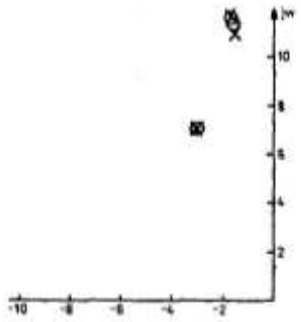
آخرین حالت به منظور تنظیم جبرانسازهای مختلط نوع ۲ ارائه شده است (برای حالت درون خطی) در این روش صفرها و قطب های جبرانساز صفرها و قطب های ثابت ژنراتور AVR را ساده می کند. (در شکل ۱a نشان داده شده).



شکل ۹

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

جبران ساز نوع ۲ نشان داده شده در شکل ۱۱ به صورت سری با جبرانساز پس فاز به کار می رود. و خود جبران ساز پسفاز نیز به منظور بهبود مکان سایر ریشه های سیستم به کار رفته است. ولتاژ حالت گذرای این حالت را نیز در شکل ۶ رسم کرده ایم که اگر دقت کنیم می بینیم که نسبت به حالات قبلی به طرز چشمگیری حالت گذرای و حالت گذرای مشابه مدار باز مربوط به حالت d نیز در شکل ۵ نشان داده شده است.

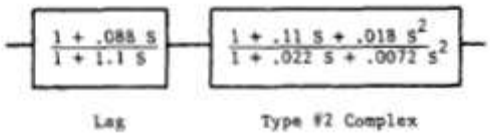


شکل ۱۰

به طور خلاصه می توان گفت که با توجه به شکل ۶ حالت گذرای ولتاژ AVR در تمامی حالات در تنظیم AVR در حالت درون خطی نسبت به حالت a که در آن AVR در حالت مدار باز تنظیم می شد به مراتب بهبود یافته است. مدل درون خطی ژنراتور تابعی از بار ژنراتور و خطوط متصل به آن و توازن سیستم دارد. بنابراین یک مطالعه کامل می بایست شامل مطالعه تک تک حالت گذرا باشد. به عنوان یک نمونه آزمایشی یک AVR تنظیم شده تحت بار کامل را در نیمی از بار کامل مورد آزمایش قرار دادیم و به جواب قابل

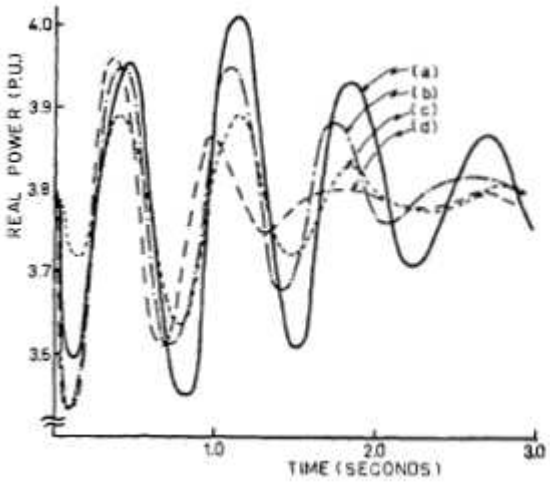
جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

قبولی نیز دست یافتیم اما همین یک آزمایش برای رسیدن به یک حکم کلی کافی نیست و لازم است تحقیقات وسیعتری نیز در ارتباط با آن صورت بگیرد.



شکل ۱۱

آزمایش دیگری نیز صورت گرفت تا نشان دهد که آیارگولاتوری که بر مبنای مدل درون خطی تنظیم شده است نسبت به رگولاتوری که بر مبنای مدل مدار باز تنظیم شده، می تواند حالت میرایی بهتری را برای حالت گذاری توان ارائه کند یا خیر. به عنوان نمونه نیروگاه sun dance #3 را آزمایش کردیم و نتایج را در شکل ۱۲ نمایش داده ایم، در این شکل منحنی a برای مبنای مدل مدار باز ترسیم شده در حالی که سایر منحنی ها بر مبنای مدل درون خطی ترسیم شده اند و همانطور که می بینید میرایی حالت گذرا به مراتب بهتر شده است.



شکل ۱۲

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

۴. نتیجه گیری

تنظیم، رگولاتورهای ولتاژ اتوماتیک برای کنترل ولتاژ ژنراتورهای یک سیستم قدرت در بسیاری وضعیت ها برای حالت مدار باز یک ژنراتور سنکرون انجام شده است. معادلات اساسی ماشین های الکتریکی و همچنین اندازه گیری های دقیق نشان داده است که AVR ها در حالتی که به شبکه متصل هستند و تحت بار نامی کار می کنند بکلی رفتار متفاوتی نسبت به حالتی که مدار باز هستند از خود نشان می دهند. این مقاله روشی را برای تنظیم یک AVR تحت بار نامی ارائه کرده و سپس مقایسهٔ حالت گذرا را در ولتاژ ترمینال در حالت متصل به شبکه و open-circuit می پردازد.

موضوع مورد مطالعه نصب یک ژنراتور در calgorcg ، Canada بود و در آن مشاهده کردیم که هنگامی که یک AVR را در حالتی که به شبکه متصل است تنظیم می کنیم بهبودی بیشتری در میرایی حالت گذرا حاصل می شود. همچنین در این حالت در انتقال توان نیزف میرایی بیشتری در در حالت گذرا حاصل می شود.

www.kandoocn.com