

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری STES



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی



مقاله نویسی علوم انسانی



اصول تنظیم قراردادها



آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقاله

معرفی یک روش حفاظت دیفرانسیل جدید برای خطوط انتقال فشار قوی مبتنی بر Phaselet با جبران‌سازی جریان خازنی

فرشاد زارعی
شرکت توزیع برق
ایلام - ایران
farshad.zarei56@yahoo.com

سعید جوادی
دانشکده فنی و مهندسی
دانشگاه رازی - ایران
s.javadi19@gmail.com

اهمیت حفاظت آنها را بیش از پیش فزونی بخشیده است پس به کارگیری یک حفاظت دقیق و با قابلیت اطمینان بالا ضروری به نظر می‌رسد. حفاظت دیفرانسیل طبق [1] یک حفاظت واحد و بر اساس مقایسه کمیات الکتریکی دو سر تجهیزات فشارقوی از جمله ژنراتور، موتور، راکتور و... حفاظتی با اطمینان و سلکتیویته بالا تشکیل می‌دهد. با توجه به ویژگی‌ها و مزایای این نوع حفاظت، استفاده از آن در خطوط انتقال انرژی مورد نظر بوده است. پس در این مقاله ناحیه حفاظتی یک خط انتقال بلند است بنابراین اطلاعات مربوط به دامنه و یا فاز جریان باید به فاصله دورتری مبادله شوند، که نیاز این نوع حفاظت را به طرح‌های مخابراتی آشکار می‌سازد و ارتباط بین رله‌های دو سر خط از طریق ارسال سیگنال‌های فرکانس بالا هموار می‌شود. مهمترین هدف در حفاظت خطوط انتقال انرژی قطع همزمان بریکرهای دوطرف خط به ازای خطاهای داخلی و عدم قطع به ازای خطاهای خارج از ناحیه حفاظتی (خط انتقال) است. در خطوط انتقال، بین فازها با هم و هر فاز با زمین خازن توزیع شده است، این ظرفیت خازنی با افزایش سطح ولتاژ و طول خط افزایش می‌یابد که ممکن است سیگنال‌های ولتاژ و جریان خط را هم در حالت گذرا و هم در حالت پایدار دچار اعوجاج شدیدی کند، این اعوجاج ناشی از جریان خازنی در مواقع بی‌باری و خطا شدید تر می‌شود. بنابراین جریان خازنی بر روی حساسیت و هماهنگی حفاظت دیفرانسیل تاثیر می‌گذارد. در اینجا سه روش برای حذف این اثر نامطلوب جریان خازنی توصیف می‌شود:

الف) راکتور شنت: راکتور شنت بصورت موازی در دو انتهای خط

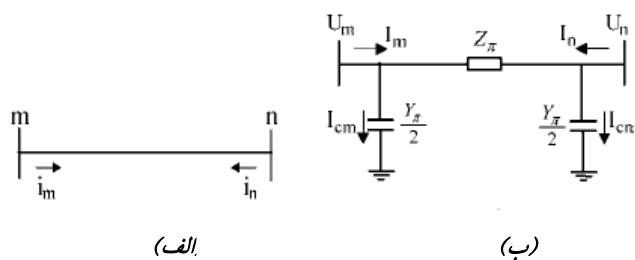
متصل می‌شود و فقط جریان خازنی را در فرکانس قدرت یعنی در حالت پایدار جبران‌سازی می‌کند و جریان خازنی گذرا را جبران نمی‌کند. با وجود راکتور شنت، حفاظت دیفرانسیل جریان ممکن است در مواقع خطا در ناحیه حفاظتی عمل نکند.

چکیده — در این مقاله الگوریتم جبران‌سازی جریان خازنی گذرا در حوزه زمان با استفاده از مدار معادل π خط انتقال و حفاظت دیفرانسیل جریان بر اساس Phaselet (فازور با پنجره زمانی کمتر از 5ms) معرفی می‌شود. یک تجزیه و تحلیل دقیق برای مقایسه الگوریتم جبران‌سازی حوزه زمان و الگوریتم جبران‌سازی حوزه فازوری انجام می‌شود و انواع خطاهای داخلی و خارجی با نرم افزار الکترومغناطیسی حالت گذرا (EMTP) شبیه‌سازی می‌شوند. نتایج شبیه‌سازی نشان می‌دهد که روش حوزه زمان می‌تواند بر نقص‌های روش دیگر از جمله ناتوانی جبران‌سازی کامل جریان خازنی گذرا، صرف محاسبات زیاد و فرکانس نمونه‌برداری بالا که فراتر از فرکانس قابل قبول رله‌های موجود است غلبه کند، وقتی الگوریتم Phaselet برای حفاظت دیفرانسیل بکار برود، زمان قطع توسط رله، کاهش می‌یابد، همچنین هماهنگی و حساسیت حفاظت دیفرانسیل افزایش می‌یابد، فرکانس نمونه‌برداری و مقدار محاسبات انجام شده، برای دستگاه‌های حفاظتی موجود کاهش خواهد یافت.

واژه‌های کلیدی — جریان خازنی، جبران‌سازی؛ Phaselet مدار معادل π ، پنجره زمانی و سмпл

1. مقدمه

یکی از اجزای اساسی سیستم قدرت خطوط انتقال است و بهره‌برداری مداوم از آنها تنها از طریق حفاظت حساس و اطمینان‌بخش توسط رله‌ها، ممکن است. همچنین با توجه به افزایش مداوم ظرفیت خطوط انتقال انرژی،



شکل ۱ الف: مدل خط انتقال ب: مدار معادل π خط انتقال

(ب) جبران جریان خازنی: طبق [۲] الگوریتم جبران سازی براساس فازور بطور گسترده اثر نامطلوب جریان خازنی گذرا را حذف می کند اما متأسفانه وقتی که خط با وجود خطا و یا وقتی که بی بار باشد، قطع و وصل شود جریان خازنی گذرا بزرگتر از جریان خازنی حالت پایدار است و الگوریتم جبران سازی براساس فازور نمی تواند جریان خازنی گذرا را جبران کند در ضمن تبدیل فوریه این روش جبران دارای پنجره زمانی طولانی است و باعث به تاخیر انداختن عملکرد رله های حفاظتی می شود.

(ج) نظریه جدید حفاظت دیفرانسیل: چندین نظریه جدید با حاشیه اطمینان بالا برای جبران جریان خازنی نوشته شده است، [۳]. در حفاظت دیفرانسیل برای عملکرد صحیح رله باید جریان خازنی را بطور کامل در هر دو حالت پایدار و گذرا را جبران کنیم. به تازگی یک الگوریتم تحت عنوان جبران سازی حوزه زمان که براساس مدار معادل π خط انتقال اجرا می شود، نوشته شده است. این الگوریتم جریان خازنی توزیع شده در هر دو حالت گذرا و پایدار را جبران می کند. در این مقاله ما یک آنالیز سیستماتیک از جبران جریان خازنی گذرا و تاید آن با شبیه سازی در نرم افزار EMTP ارایه می دهیم.

2. مدل خط انتقال

معمولاً خطوط انتقال با مدار معادل های π و T مدل می شوند که مدار معادل π مشخصات دامنه-فرکانس نزدیک به حالت واقعی دارد و این مدار معادل کاربرد وسیعی دارد در مقابل مدار معادل T دارای اساس ساده ای است و بندرت برای خطوط فشار قوی بکار می رود. مدار معادل π در شکل (۱) نشان داده شده است. پارامترهای مدار معادل خط انتقال بصورت روابط (۱) و (۲) بیان می شوند.

$$Z = Z_c \sinh \gamma l \quad (1)$$

$$Y = \frac{2(\cosh \gamma l - 1)}{Z_c \sinh \gamma l} \quad (2)$$

Z: امپدانس

Z: امپدانس معادل خط

واحد طول

y: ادمیتانس واحد طول

Y: ادمیتانس معادل خط

l: طول خط γ : ثابت انتشار $Z = \sqrt{z/y}$: امپدانس مشخصه

برای تجزیه و تحلیل حالت گذرا در حوزه زمان برای خطاهای نامتقارن سه فاز اصلی سیستم قدرت بوسیله ماتریس تبدیل فاز به مدول به مولفه های مدول $\alpha\beta 0$ تبدیل می شود. پارامترهای معادل هر مدول بطور مثال برای مدول α بصورت شکل (۲) است.

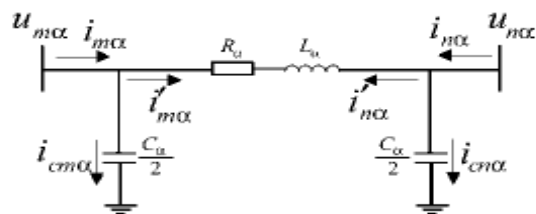
C_α : خازن معادل واحد طول مدول α

L_α : اندوکتانس معادل واحد طول مدول α

R_α : مقاومت معادل واحد طول مدول α

شبیه شکل (۲) پارامترهای مدار معادل مدول های β و 0 نیز مانند مدول α بدست خواهند آمد.

مدار معادل π تنها برای تجزیه و تحلیل حالت ماندگار تحت فرکانس اصلی محدود نمیشود. این مدار معادل می تواند برای الگوریتم حوزه زمان (بر اساس سمپل) استفاده شود. در خطوط انتقال معمولاً "پارامترهای توزیع شده خط با آزمایش دادهایی بر روی خط مورد نظر وقتی که ساخته می شود، بدست می آیند. همچنین این پارامترها از عواملی مثل آب و هوا، فصل ها، مقاومت زمین در طول خطوط تاثیر می پذیرند. روش های متفاوتی برای بدست آوردن صحیح پارامترها بدست آمده اند. از آنجایی که جبران جریان خازنی برای بهبود حساسیت حفاظت دیفرانسیل خصوصاً " در مواقع خطای داخلی بکار می رود محاسبات تقریبی در این روش جبران سازی کافی است و از تاثیر سایر پارامترها چشم پوشی می شود.



شکل ۲: مدار معادل مدول α برای روش حوزه زمان

$$i'_{na}(k) = i_{na}(k) - i_{cna}(k) \quad (8)$$

به ترتیب مقادیر لحظه‌ای جریان بعد و قبل از جبران سازی در ترمینال‌های m و n هستند. بطور مشابه برای مدول‌های α و β هم فرآیند بالا تکرار می‌شود.

ت) از ماتریس تبدیل فاز به مدول طبق (۹) و (۱۰) معکوس می‌گیریم و با استفاده از آن مقادیر جبران‌شده فازهای واقعی را بدست می‌آوریم.

$$\begin{bmatrix} i_{ma} \\ i_{mb} \\ i_{mc} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -2 & 1 \\ 1 & 1 & -2 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} i'_{m0} \\ i'_{m\alpha} \\ i'_{m\beta} \end{bmatrix} \quad (9)$$

$$\begin{bmatrix} i_{na} \\ i_{nb} \\ i_{nc} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -2 & 1 \\ 1 & 1 & -2 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} i'_{n0} \\ i'_{n\alpha} \\ i'_{n\beta} \end{bmatrix} \quad (10)$$

مقادیر لحظه‌ای جریان جبران‌شده سه فاز اصلی هر دو ترمینال در روش جبران سازی حوزه زمان هستند.

۳.۲ محاسبه Phaselet جریان

مطابق [۴]، Phaselet ها فازورهایی هستند که با پنجره زمانی کمتر از Δms تولید میشوند که دارای مزایایی نسبت به الگوریتم فوری هستند. اگرچه در این روش، عملکرد فیلتر کردن با تبدیل فوری استاندارد مطابقت ندارد اما چون تاثیر جریان خازنی گذرا در روش جبران حوزه زمان حذف می‌شود، مناسب است. فرآیند ساخت Phaselet جریان طبق روابط (۱۱) و (۱۲) است.

$$i_s(k) = s_1 i(k) + s_2 i(k+1) \quad (11)$$

$$i_c(k) = c_1 i(k) + c_2 i(k+1) \quad (12)$$

$i(k)$ و $i(k+1)$ به ترتیب سمپل k و $k+1$ جریان های جبران شده هستند. مقادیر ثابت هم از روابط (۱۳) و (۱۴) محاسبه می‌شوند.

$$s_1 = c_2 = \frac{\sin(\frac{\pi}{4} + (\omega_0 T))}{\sin(\omega_0 T)} = 2.6180 \quad (13)$$

$$s_2 = c_1 = -\frac{\cos(\frac{\pi}{4} + (\omega_0 T))}{\sin(\omega_0 T)} = -1.9021 \quad (14)$$

با انتخاب تبدیل فوری کسینوسی زوج متقارن بر روی سمپل های i_{sk} و i_{ck} قسمت های حقیقی و موهومی Phaselet به ترتیب از روابط (۱۵) و (۱۶) محاسبه می‌گردد.

3. الگوریتم حوزه زمان برای جبران جریان خازنی

3.1 محاسبه جریان خازنی گنرا

با روش جبران سازی جریان خازنی در حوزه زمان معادلات دیفرانسیلی برای مدار معادل π خطوط انتقال با استفاده از قانون جریان کیرشهف (KCL) به دست می‌آیند و سپس معادلات دیفرانسیل برای مقادیر لحظه‌ای (سمپل) جریان و ولتاژ حل می‌شود و جبران سازی در هر دو حالت گذرا و حالت پایدار انجام میشود (در Matlab).

محاسبات جریان خازنی شامل مراحل زیر می‌باشد:

الف) فرکانس نمونه برداری را از ۱۰ KHz (مربوط به شبیه سازی) به ۲ KHz (فرکانس قابل قبول برای وسایل حفاظتی) کاهش دهیم.

ب) کمیت های الکتریکی به صورت سمپل در هر دو ترمینال را با استفاده از ماتریس تبدیل فاز به مدول طبق رابطه (۳) و (۴) به مدول های α و β تبدیل می‌کنیم.

$$\begin{bmatrix} i_{m0} \\ i_{m\alpha} \\ i_{m\beta} \end{bmatrix} = \frac{1}{3} \times \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} i_{ma} \\ i_{mb} \\ i_{mc} \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$\begin{bmatrix} i_{n0} \\ i_{n\alpha} \\ i_{n\beta} \end{bmatrix} = \frac{1}{3} \times \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} i_{na} \\ i_{nb} \\ i_{nc} \end{bmatrix} \quad (4)$$

ولتاژهای هر سه فاز نیز همانند فوق به حالت مدول تبدیل می‌شوند.

پ) مقادیر لحظه‌ای جریان خازنی در هر دو ترمینال m و n طبق روابط (۵) و (۶) بدست می‌آیند.

$$i_{cma}(k) = \frac{C_\alpha}{2} \times \left(\frac{u_{ma}(k+1) - u_{ma}(k-1)}{2 \times \Delta t} \right) \quad (5)$$

$$i_{cna}(k) = \frac{C_\alpha}{2} \times \left(\frac{u_{na}(k+1) - u_{na}(k-1)}{2 \times \Delta t} \right) \quad (6)$$

k: نشان دهنده سمپل k ام است.

u_{na} و u_{ma} : به ترتیب مقادیر سمپلی ولتاژ مدول α در ترمینال های m و n هستند و $\Delta t = \frac{1}{2000} Hz = 0.0005ms$

بازدن KCL در ترمینال های m و n مقادیر جریان لحظه‌ای (سمپل) جبران شده مدول α در روش حوزه زمان طبق روابط (۷) و (۸) بدست می‌آیند.

$$i'_{ma}(k) = i_{ma}(k) - i_{cma}(k) \quad (7)$$

$$\begin{bmatrix} I_{n0} \\ I_{n1} \\ I_{n2} \end{bmatrix} = \frac{1}{3} \times \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & e^{j240} & e^{j120} \\ 1 & e^{j120} & e^{j240} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} I_{na} \\ I_{nb} \\ I_{nc} \end{bmatrix} \quad (20)$$

توجه شود که مقایر ولتاژ توالی همانند جریان محاسبه می شوند.

ب) با استفاده از مقادیر جریان و ولتاژ توالی مقادیر جریان جبران شده توالی ها را بدست می آوریم.

ترمینال m

ترمینال n

$$I'_{m1} = I_{m1} - Y_1 / 2 \times U_{m1} \quad I'_{n1} = I_{n1} - Y_1 / 2 \times U_{n1}$$

$$I'_{m2} = I_{m2} - Y_2 / 2 \times U_{m2} \quad I'_{n2} = I_{n2} - Y_2 / 2 \times U_{n2}$$

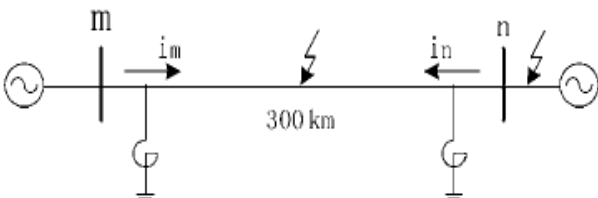
$$I'_{m0} = I_{m0} - Y_0 / 2 \times U_{m0} \quad I'_{n0} = I_{n0} - Y_0 / 2 \times U_{n0}$$

اندیس های ۰۱۲ به ترتیب نشان دهنده توالی های منفی، مثبت و صفر هستند، Y_i ادمیتانس توالی i ام است. مقادیر فازوری جبران شده در مد توالی را با استفاده از معکوس ماتریس بالا به حالت abc می بریم و مقادیر مختلف فازوری $I_{am}, I_{bm}, I_{cm}, I_{an}, I_{bn}, I_{cn}$ ساخته می شوند.

حال جریان های هر سه فاز abc در دو ترمینال m و n را که به صورت مقادیر فازوری هستند را از هر دو الگوریتم جبران سازی در اختیار داریم.

۵. شبیه سازی

برای مقایسه تاثیرات جبران سازی خط بر روی حفاظت دیفرانسیل بر اساس دو روش ذکر شده یک سیستم دو ماشینی ۵۰۰ kv بصورت شکل (۳) را شبیه سازی می کنیم. شبیه سازی با نرم افزار EMTP و برای انواع خطاهای داخلی و خارجی (خارج از خط انتقال) است. مشخصات سیستم شبیه سازی شده به شرح زیر است، طول خط ۱۰۰ km، فرکانس منابع تغذیه دو طرف خط ۵۰ Hz، فرکانس نمونه برداری در شبیه سازی ۱۰ KHz.



شکل ۳: شبیه سازی سیستم دو ماشینی

$$I_s = K_1 \times \sum_{k=1}^N \cos\left(\frac{2\pi k}{N}\right) \times i_s(k) \quad (15)$$

$$I_c = K_1 \times \sum_{k=1}^N \sin\left(\frac{2\pi k}{N}\right) \times i_c(k) \quad (16)$$

که در آن $N=5$ (پنجره زمانی ۵ تایی) و $K_1=0.1306$ ، در سری ها وقتی سری یک بار محاسبه شد پنجره زمانی ۵ تایی به اندازه یک سَمپل به جلو حرکت می کند و سپس از این سَمپل به بعد تا ۵ سَمپل بعدی سری محاسبه می شود و این روند تا سَمپل آخر ادامه می یابد. بدین ترتیب بارابطه (۱۷) مقادیر مختلف Phaselet های هر سه فاز abc و برای هر دو ترمینال m و n را ساخته می شوند.

$$I = I_s + jI_c \quad (17)$$

و در نهایت مقادیر مختلف فازوری $I_{am}, I_{bm}, I_{cm}, I_{an}, I_{bn}, I_{cn}$ ساخته می شوند.

۴. الگوریتم جبران سازی فازوری

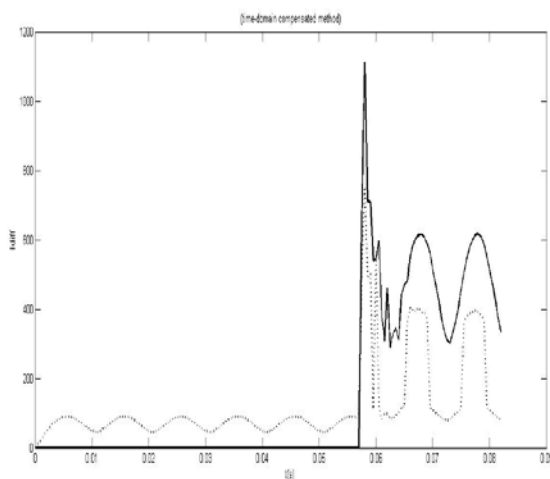
مطابق [۵]، با استفاده از تبدیل (۱۸) مقادیر سَمپلی گرفته شده از شبیه سازی را به مقادیر فازوری تبدیل می شوند.

$$I = \frac{\sqrt{2}}{N} \times \sum_{k=0}^{N-1} i(k) \times \cos\left(\frac{2k\pi}{N}\right) - j \frac{\sqrt{2}}{N} \times \sum_{k=0}^{N-1} i(k) \times \sin\left(\frac{2k\pi}{N}\right) \quad (18)$$

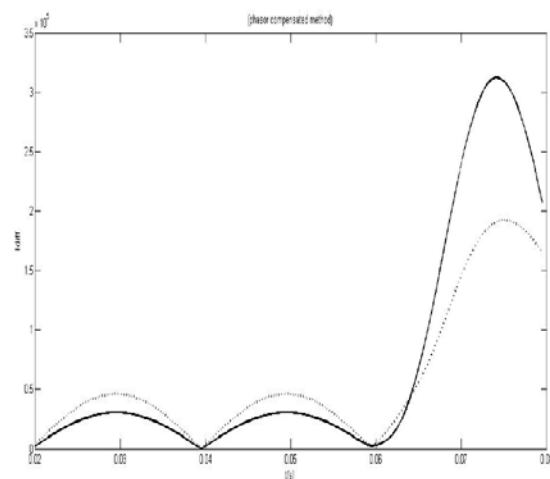
در تبدیل (۱۸) $N=40$ (طول پنجره زمانی) است، یعنی وقتی سری برای ۴۰ سَمپل محاسبه شود پنجره یک سَمپل به جلو حرکت می کند و برای ۴۰ سَمپل بعدی سری محاسبه می شود و این روند تا سَمپل آخر ادامه می یابد. بدین ترتیب تمام مقادیر فازور ولتاژ و جریان هر سه فاز abc در هر دو ترمینال m و n را با استفاده از تبدیل بالا بدست می آوریم. روش جبران سازی فازوری مثل روش جبران حوزه زمان است با این تفاوت که بجای ماتریس فاز به مدول، ماتریس توالی را بکار می بریم. مراحل جبران سازی در این روش به شرح زیر است.

الف) جریان و ولتاژ فازوری سه فاز abc در هر دو ترمینال m و n را با استفاده از ماتریس های (۱۹) و (۲۰) به حالت توالی ۰۱۲ می بریم.

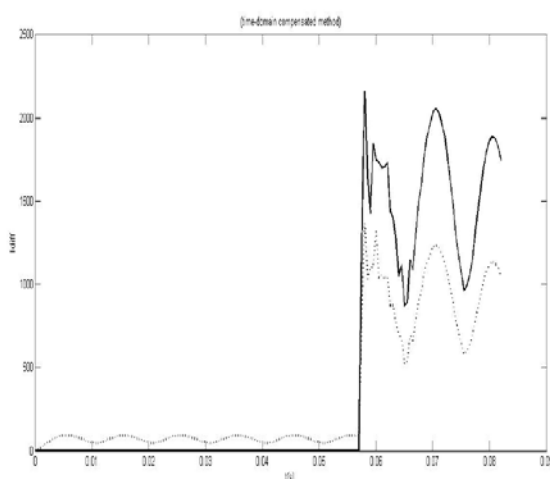
$$\begin{bmatrix} I_{m0} \\ I_{m1} \\ I_{m2} \end{bmatrix} = \frac{1}{3} \times \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & e^{j240} & e^{j120} \\ 1 & e^{j120} & e^{j240} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} I_{ma} \\ I_{mb} \\ I_{mc} \end{bmatrix} \quad (19)$$



شکل ۵: خطای تک فاز داخلی، روش حوزه زمان



شکل ۶: خطای سه فاز داخلی، روش فازوری



شکل ۷: خطای سه فاز داخلی، روش حوزه زمان

به این ترتیب با انجام شبیه سازی مقادیر جریان های جبران نشده و ولتاژهای هر سه فاز abc را بصورت سمپل دریافت کرده و همه را به نرم افزار Matlab وارد و هر دو الگوریتم فوق را بر روی آنها پیاده سازی می کنیم.

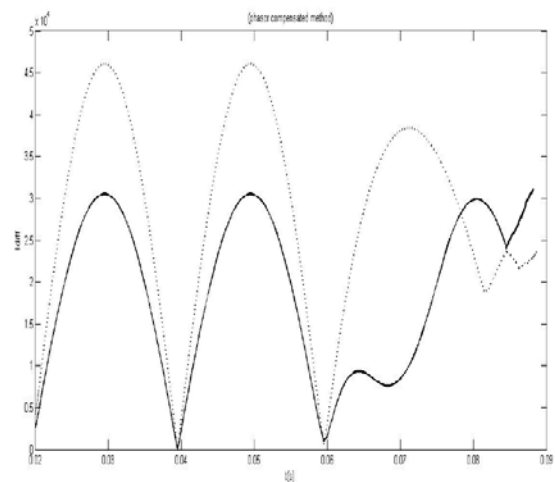
۵.۱ بدست آوردن مشخصه جریان عمل کننده (I_{diff}) بر حسب زمان (ثانیه)

جریان عمل کننده (I_{diff}) بر حسب آمپر از (۲۰) محاسبه می شود.

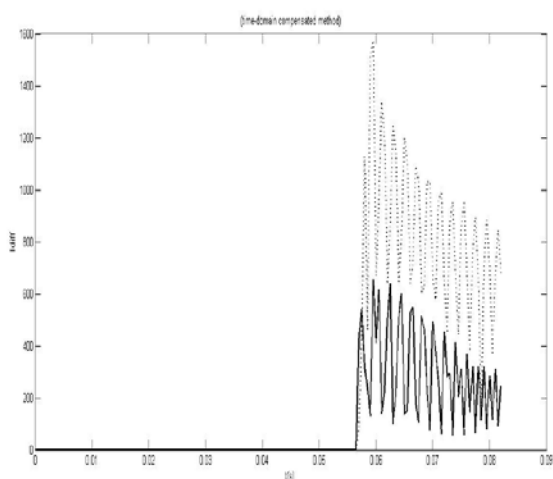
$$I_{diffa} = |I_{am} + I_{an}| \quad (20)$$

مقادیر مختلف فازوری جریان جبران شده فاز a برای I_{an} و I_{am} ترمینال های m و n هستند که با هر دو الگوریتم بدست آمده اند.

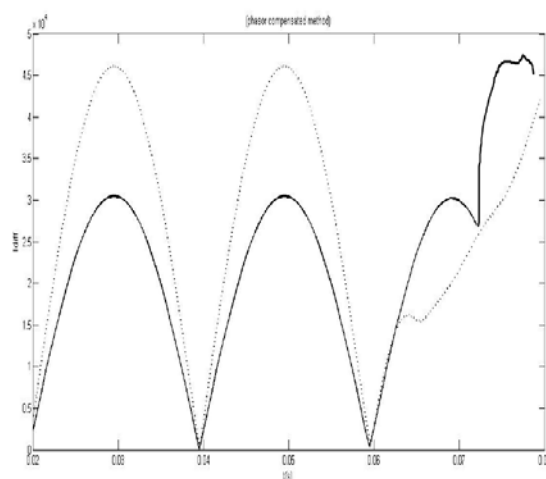
توجه شود که مقادیر جریان عمل کننده برای فازهای a و b نیز همانند فاز c محاسبه می شود. در اشکال زیر نمودار خط چین، مشخصه تنظیم شده (Setting) رله دیفرانسیل است یعنی قسمت پایین این نمودار ناحیه عدم عملکرد و قسمت بالا ناحیه عملکرد رله است و نمودار ممتد مشخصه روش بکار رفته برای حفاظت دیفرانسیل است. توجه شود که این اشکال از شبیه سازی شکل (۳) برای انواع خطاهای داخلی (داخل ناحیه حفاظت شده یعنی خط) و خارجی (خارج از ناحیه بین CT های دوطرف خط) با زمان شبیه سازی ۱۰۰ms که تمام خطاهای داخلی و خارجی در زمان ۵۷ms در مدار اتفاق می افتند و در آن باقی می ماند. اشکال (۴ تا ۷) نشان می دهند که رله دیفرانسیل در الگوریتم حوزه زمان درست در همان زمان ۵۷ms (زمان خط) عمل می کند ولی در الگوریتم فازوری خلاف این اتفاق می افتد.



شکل ۴: خطای تک فاز داخلی، روش فازوری

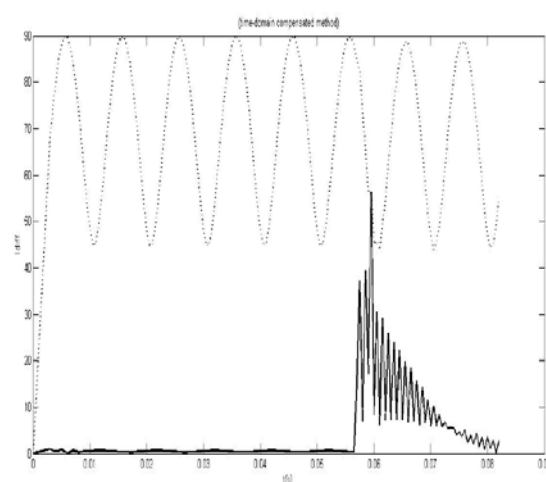


شکل ۱۱: وصل کردن خط بدون بار و با عدم وجود خطا، روش حوزه زمان



شکل ۸: خطای دو فاز خارجی، روش فازوری

توضیح: اشکال (۸) تا (۱۱) نشان می دهند که با الگوریتم حوزه زمان رله دیفرانسیل در مواقع خطای خارج از خط انتقال و وصل کردن خط بدون بار عمل نمی کند ولی در الگوریتم فازوری رله به دلیل جریان خازنی شدید و ناتوانی از جبران سازی کامل آن دچار عملکرد اشتباه شده و فرمان قطع صادر می کند.



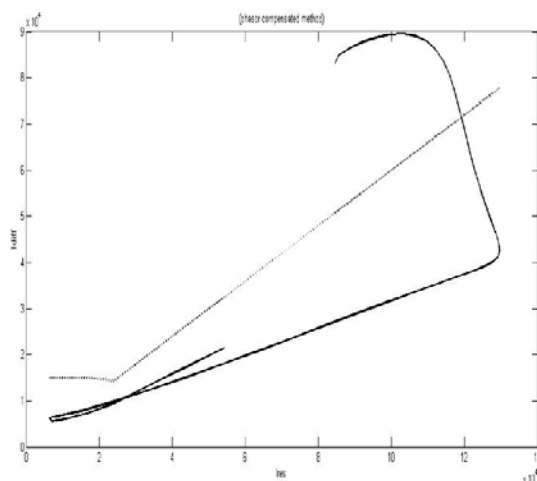
شکل ۹: خطای دو فاز خارجی، روش حوزه زمان

5.2 بدست آوردن مشخصه جریان عمل کننده (I_diff)

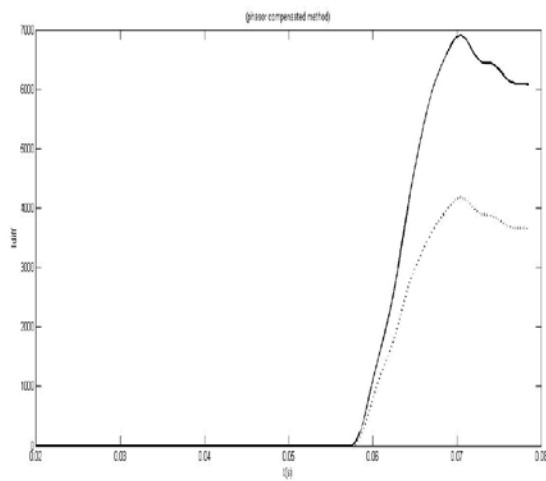
بر حسب جریان بازدارنده (I_res)

جریان عمل کننده همانند بخش ۵.۱ و جریان بازدارنده با استفاده از رابطه (۲۱) به دست می آید.

$$I_{resa} = |I_{am}| + |I_{an}| \quad (21)$$



شکل ۱۲: خطای دو فاز داخلی، روش فازوری



شکل ۱۰: وصل کردن خط بدون بار و با عدم وجود خطا، روش فازوری

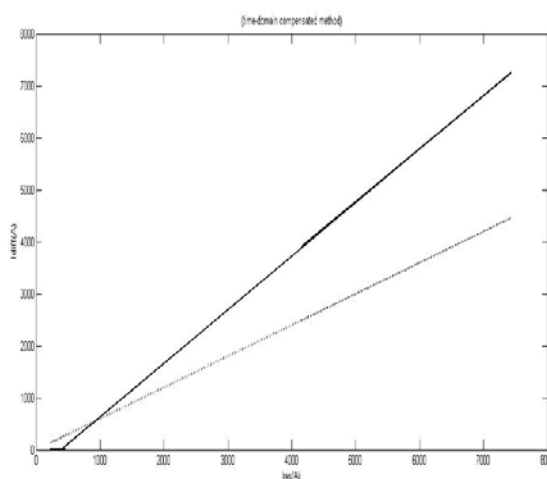
توضیح: اشکال (۱۲) و (۱۳) نشان می‌دهد که با الگوریتم حوزه زمان رله دیفرانسیل در مقادیر کمی از جریان خطا وارد ناحیه عملکرد می‌شود ولی در الگوریتم فازوری رله در جریان‌های شدید وارد ناحیه عملکرد می‌شود. اشکال (۱۴) و (۱۵) هم به ترتیب عدم عملکرد و عملکرد الگوریتم‌های حوزه زمان و فازوری را در مواقع خطای خارجی نشان می‌دهد.

۶. نتیجه گیری

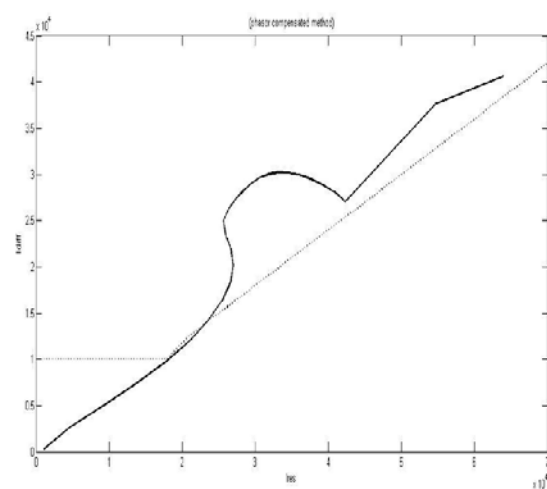
- جریان خازنی گذرا به طور کامل توسط روش حوزه زمان جبران می‌شود بنابراین هماهنگی و حساسیت حفاظت دیفرانسیل جریان افزایش می‌یابد.
- باروش جبران حوزه زمان سرعت عملکرد حفاظت دیفرانسیل جریان افزایش می‌یابد.
- روش حوزه زمان بهتر از روش فازوری اثر خازن توزیع شده را از بین می‌برد، فرکانس نمونه برداری پایین تری نیاز دارد، محاسبات و ترافیک مخابراتی کاهش می‌یابد پس فرکانس نمونه برداری و نرخ محاسبات برای دستگاه‌های حفاظتی موجود قابل قبول است.

منابع

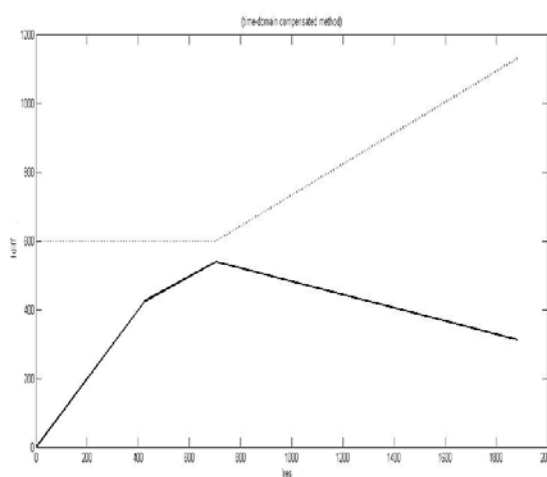
- [1] MCMURDO J.N., WELLER G.C.: 'Applications of digital differential protection'. Presented at the 5th IEE Int. Conf. Developments in Power System Protection, 1993, pp. 115-118
- [2] BI T.S., YU Y.L., HUANG S.F., YANG Q.X.: 'An accurate Compensation method of distributed capacitance current in differential protection of UHV transmission line'. Presented at IEEE Power Engineering Society General Meeting, June 2005, vol. 1, pp. 770-774
- [3] JIALE S., XIAONING K., GUOBING S., ZAIBIN J., BAOJI Y.: 'Survey on relay protection using parameter identification', Proc CSUEPSA, 2007, 19, (1), pp. 14-20
- [4] JIALE S., GUOBING S., JIANKANG Z., YONGHUA S.: 'A novel short window algorithm of phasor computation for EHV line protection', Electr. Power Syst. Res., 2005, 3, pp. 1-7
- [5] YEKAI W., DONGXIA Z.: 'The influence of capacitance current to differential protection and its compensation scheme', Relay, 1997, 25, (4), p. 48
- [6] ZHENG G., JIALI H.: 'The study of weakening the influence Of transient response characteristics of capacitor voltage transformer', (Presented at the 20th Conf.), Proc. CUSEPSA, 2004, 20, (1), pp. 954-956
- [7] YUAN R., CHEN D., YIN X., ZHANG Z., MA T., CHEN W.: 'Principle and property investigation of the transient current differential protection based on correlation analysis'. Presented at the IEEE Int
- [8] SHI L., WANG G., ZHAO J.: 'Adaptive current differential protection for transmission lines'. Presented at the 8th IEE Int. Conf. Developmin Power System Protection, April 2004, vol. 2, pp. 424-427



شکل ۱۳: خطای دوفاز داخلی، روش حوزه زمان



شکل ۱۴: خطای تک فاز خارجی، روش فازوری



شکل ۱۵: خطای تک فاز خارجی، روش حوزه زمان

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری STES



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی



مقاله نویسی علوم انسانی

مقاله نویسی علوم انسانی



اصول تنظیم قراردادها

اصول تنظیم قراردادها



آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقاله

آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقاله