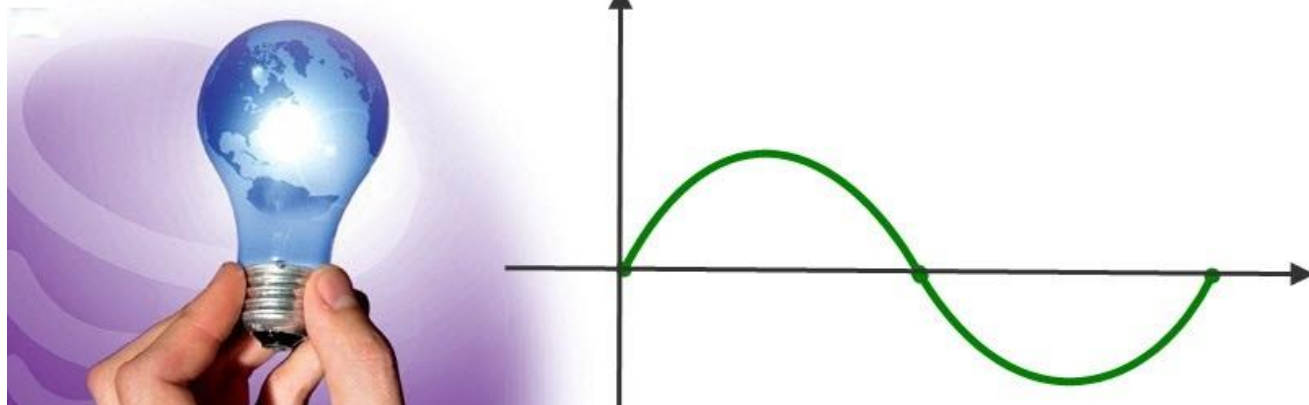


برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم



برای دریافت فایل word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

موضوع پروژه:

خطایابی در سیستم های قدرت

(شبکه های توزیع)

برای خرید فایل word این پروژه [اینجا کلیک کنید](#).

(شماره پروژه = ۴۴۶)

پشتیبانی: ۰۹۳۵۵۴۰۵۹۸۶

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

فصل اول :

ضرورت محل یابی خطا در سیستم

های قدرت (شبکه های توزیع)

wikiPower.ir

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

۱-۱ : مقدمه

مصرف کنندگان نهایی انرژی الکتریکی همواره خواستار دریافت مداوم برق با کیفیت مناسب هستند. بنابراین در بهره برداری از شبکه های توزیع دو اصل اساسی ذیل مطرح می گردد:

۱. تداوم ارائه سرویس^۱ به مصرف کنندگان

۲. حفظ کیفیت مناسب سرویس^۲

۱-۱-۱ تداوم ارائه سرویس به مصرف کنندگان :

فعالیت اصلی مراکز حوادث شرکتهای توزیع در تداوم توزیع انرژی الکتریکی به شبکه فشارضعیف می باشد.

ارائه سرویس به مصرف کنندگان برق به دلایل مختلف ممکن است با اختلال مواجه گردد. غیر از مواردی مانند اعمال خاموشی های ناشی از کمبود انرژی برق ، اغلب موارد مربوط به شبکه توزیع است. مهمترین عوامل عدم تداوم کار عادی شبکه توزیع عبارتند از:

^۱ Continuity of service

^۲ Quality of service

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

۱. حوادث غیر مترقبه مانند صدمه دیدن کابل ها، شکستگی تیرها، آسیب دیدگی تجهیزات ناشی از برخورد وسایل نقلیه، شرایط جوی و...
۲. عدم توانایی در تامین بار مصرف کنندگان به دلیل اضافه بار خطوط با ترانسفورماتورها و...
۳. تعمیر یا سرویس تجهیزات

۱-۱-۲ حفظ کیفیت مناسب سرویس :

ارائه سرویس مداوم به مصرف کنندگان کافی نمی باشد بلکه کیفیت این سرویس نیز بسیار با اهمیت است. این کیفیت از دو جنبه برای بهره بردار (شرکت توزیع) و مصرف کننده حائز اهمیت است:

الف- کاهش تلفات شبکه توزیع تا حد ممکن (از دید بهره بردار)

ب- تامین ولتاژ مناسب در پستهای ۴/۰ کیلو وات (از دید مصرف کننده)

هدف اساسی دیسپاچینگ توزیع، تداوم سرویس و ارتقای کیفیت سرویس می باشد. با توجه به مطالب فوق سعی شده است روشهای فعلی مراکز حوادث به منظور دستیابی به هدف مذکور مورد بررسی قرار گیرند و در عین حال نقش سیستم دیسپاچینگ توزیع برای کمک به تعیین تداوم و کیفیت سرویس تبیین گردد. برای روشن شدن مطلب توضیح مختصری درباره طراحی و بهره برداری از شبکه توزیع ایران ضروری می باشد.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱-۲ : شبکه توزیع فشار متوسط در ایران

شبکه توزیع فشار متوسط در ایران شامل رده های ولتاژ ۱۱، ۲۰، ۳۳ کیلو ولت است. طراحی این شبکه بصورت شعاعی، حلقوی و یا غربالی است ولی بهره برداری از آن به صورت شعاعی یا حلقوی باز می باشد. پستهای توزیع عموماً با دو صورت زمینی و هوایی نصب شده اند.

هر فیدر و رودی یا خروجی از یک پست زمینی، با یک سکسیونر به شینه های فشار متوسط پست وصل شده که به صورت دستی قابل قطع و وصل می باشد. در پستهای هوایی، طبق بررسی های به عمل آمده فقط ورودی ترانسفورماتور دارای فیوز کات اوت می باشد و معمولاً تجهیزات برای قطع و وصل خط هوایی نصب نشده است.

نقاطی که در آنها شبکه حلقوی به شبکه شعاعی (یا حلقوی باز) تبدیل می شود به نقاط مانور مرسوم می باشند که در مواقع بروز خطا در یک فیدر می توان با استفاده از سکسیونرهای نصب شده در پستهای زمینی و نقاط مانور قسمتهای سالم فیدر را برقرار کرده و به این ترتیب بخشی از خاموشی های ایجاد شده را بر طرف نمود، ولی در صورتی که در روی فیدر هوایی اشکال ایجاد شود، معمولاً آن فیدر تا بر طرف شدن عیب بی برق می ماند.

۱-۳ : تداوم کیفیت سرویس

۱-۳-۱ تداوم ارائه سرویس به مصرف کنندگان

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

همانگونه که توضیح داده شد عوامل زیادی باعث عدم تداوم سرویس می شوند که عمده ترین آنها، وقوع حوادث غیر مترقبه در شبکه توزیع می باشد. عمده فعالیت های مراکز حوادث توزیع برای حفظ تداوم سرویس به شرح زیر است:

- آگاهی از وقوع خطا در شبکه
- مشخص نمودن محل خطا
- جدا نمودن قسمتی که در آن خطا رخ داده از بقیه قسمت های شبکه،
- باز یابی قسمت های سالم شبکه و برقرار نمودن مجدد آنها
- تشخیص دقیق و تعمیر قسمت معیوب و وصل آن به بقیه شبکه

آنچه که از عملکرد فعلی مراکز حوادث استنباط می گردد استفاده از یک روش کاملا دستی، تجربی و غیر مهندسی است. در روش فعلی، قطعی برق توسط مصرف کنندگان و یا از طریق دیسپاچینگ فوق توزیع به اطلاع مراکز حوادث توزیع می رسد. این مراکز، با جستجو در مسیر خطوط هوایی، محل خطا دیده را تشخیص می دهند. در فیدر های زمینی، با جدانمودن قسمتی از فیدر با استفاده از سکسیونر های یکی از پست های زمینی در مسیر فیدر و برقرار نمودن فیدر در پست اصلی (فوق توزیع یا انتقال) و ادامه این روش، محل خطا را تشخیص داده و سپس با اهم متر و مولد ضربه و رفلکتور، نوع خطا و فاصله محل اتصالی را پیدا کرده و با استفاده از نقشه و یا مسیریابی، محل اتصالی را مشخص می کنند. در روش فعلی، نه تنها زمان بازیابی شبکه بسیار زیاد است بلکه عمر تجهیزات الکتریکی نیز با قطع و وصل زیر جریان

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

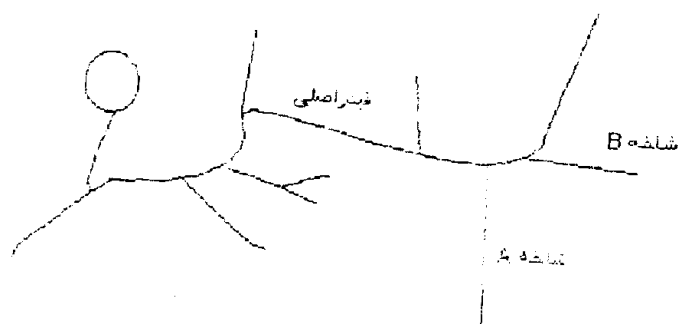
اتصال کوتاه کاهش می یابد و وارد آمدن خسارات مالی به شرکت توزیع (ناشی از عدم فروش برق در ساعات بازیابی شبکه به مصرف کننده) اجتناب ناپذیر می باشد. بطور کلی فیدر های توزیع شامل یک سری ارتباطات اصلی بین منبع تغذیه و مشترکین می باشند، در حالت معمول، زمانی که خطا اتفاق می افتد. کلید بازبست^۱ فیدر را قطع کرده و بطور خودکار چندین چندین دفعه فرمان وصل را می دهد. اگر خطا بعد از چند سیکل پاک گردد، هیچ مسئله ای اتفاق نمی افتد. اگر خطا دائمی باشد، کلید بازبست بطور قطع باقی خواهد ماند.

خطا ممکن است بروی فیدر اصلی یا در یک شاخه تک فاز باشد. خطاهای کوتاه مدت، خطاهایی می باشند که در ۳۰-۵۰ میلی ثانیه به خودی خود پاک می شوند و باعث عملکرد کلید بازبست نمی شوند. اندازه گیرهای واقعی در یک فیدر شعاعی، توالی وقایع انواع این خطاها را در هر دو یا سه روز نشان می دهد. این خطاها ممکن است باعث خسارت به لوازمات شرکت ها نشود اما بطور مشخص سبب عملکرد بد لوازم کامپیوتری یا سوئیچهای الکترونیکی مشترکین شود.

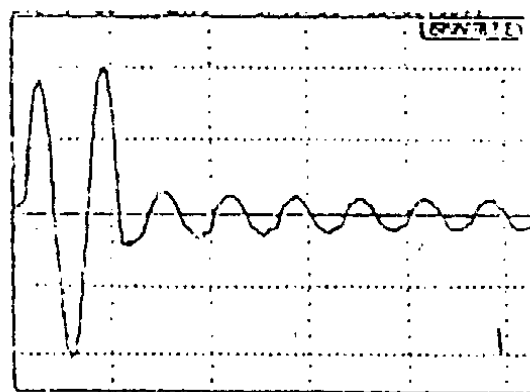
برای معرفی مشکلات مشخص شده در مواجهه با خطاها فیدرهای توزیع شعاعی، مثال زیر را در نظر بگیرید.

^۱ recloser

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل ۱-۱: دیاگرام تک خطی یک فیدر توزیع شعاعی



شکل ۱-۲: شکل موج جریان ضبط شده در خلال خطای کوتاه مدت

با توجه به شکل ۱-۱، بارها شامل مشترکین تجاری و صنعتی می باشند. حوادث این فیدر به صورت خطاهای کوتاه مدت برای چند روز تکرار می شود. در اغلب این حالتها، خطاها بصورت تکفاز به زمین می باشد. شکل ۱-۲ شکل موج جریان ضبط شده، در خلال یک خطای کوتاه مدت می باشد. در این موقع کلید بازبست پست (بطور سه فازه) هیچ عملکردی را ضبط نمی نماید. اما، جریان به بیشتر از ۲۰ برابر جریان بار افزایش می یابد. آشکار سازهای خطایی که بر روی فیدر ها نصب شده اند، خطاهای کوتاه مدت را معمولاً ضبط نمی نمایند.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

خطاهای مدت زیاد ، ممکن است به عملکرد کلید بازبست بیانجامد اما طبیعت خطاها یا محل یابی خطا هنوز ناشناخته مانده تا زمانی که خطای دائمی اتفاق بیافتد. همانگونه که ذکر شد در شبکه توزیع کشور تجهیزات قابل قطع و وصل از راه دور نصب نشده اند و لذا انجام هرگونه مانور باید در محل انجام گیرد . علاوه بر آن یافتن نقطه خطا نیز عموماً بصورت تجربی و سلیقه ای می باشند . لذا ارائه و بررسی الگوریتمی که بتواند نقطه ی خطا یا محدوده محل خطا را نشان دهد کمک زیادی به بهره برداران شبکه می نماید. علاوه بر آن از لحاظ تسریع در بازیابی و تعمیر نیز روشهای محل یاب خطا در سیستمهای توزیع حائز اهمیت است.



برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت‌های لازم

فصل دوم :

مروری بر روشهای محل‌یابی خطا در

سیستم‌های قدرت (شبکه‌های توزیع)



برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

۲-۱ : مقدمه

روشهای محل یابی خطا در خطوط هوایی و کابلهای زمینی می تواند به دو نوع اساسی تقسیم شوند. روشهایی که بر پایه اندازه گیری امپدانس خط بعد از وقوع خطا می باشند و روشهایی که بر پایه اندازه گیری موج سیار خطای تولید شده هستند.

با توسعه تکنیکهای محل یابی خطا، و استفاده از ثبت دیجیتالی اطلاعات خطا که در شرکت های توزیع مورد استفاده قرار می گیرد می توان به تسریع در بازیابی سیستم وجدانمودن منطقه دارای مشکل کمک نمود. به کمک این ثبات ها که معمولا بر روی خروجی خطا دار وجود دارند و به کمک امپدانس سیستم، محاسبه محل خطا امکان پذیر می باشد. جریان قبل از خطا از روی اطلاعات قبل از خطا گرفته می شود. باید توجه نمود که امپدانس سیستم بر اساس توالی شبکه و با فرض اینکه خطوط بطور واقعی ترانسپوز شده می باشند.

قابل دسترس بودن ثباتهای دیجیتالی خطا-با یک بهای مناسب- اجازه استفاده این دستگاهها در پستهای اصلی را می دهد.

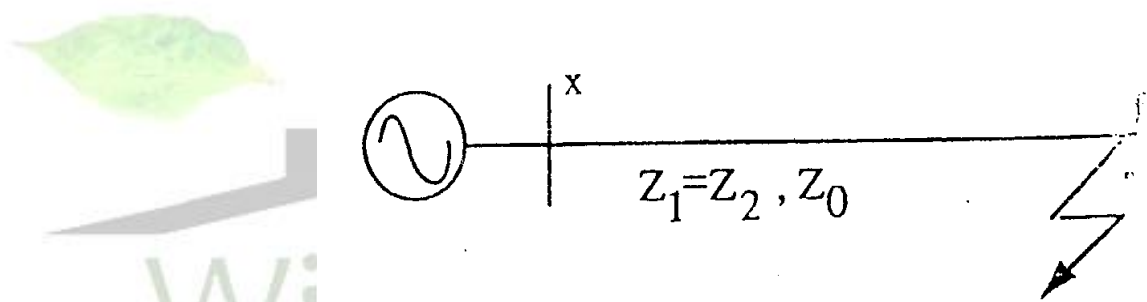
۲-۱-۱ محل یابی خطا برای خطوط شعاعی با چندین شاخه فرعی :

وقتی اطلاعات تنها در یک محل قابل دسترس باشد، تنها مقادیر ممکن مورد استفاده امپدانس وسایل خواهد بود. امپدانس بصورت نسبت نمونه ولتاژ و جریان می باشد که این نسبت بر پایه نوع خطا و فازهای خطا دار در نظر گرفته می شوند. کمیتهای فازوری جریانها و ولتاژها با استفاده از یک برنامه حاصل می شود. تغییر در مقدار فازورهای جریان برای کلاسه بندی نوع خطا و فازهای خطا دار استفاده می گردد. حداکثر تغییر مقدار فازورهای جریان بصورت یک

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

مرجع استفاده می گردند. نسبت تغییر مقدار فازور جریان هر فاز با مقدار مرجع مقایسه می شود، بطوری که تغییر نسبت جریان معادل یا بیشتر از 0.75 باشد، نسبت فاز خطا در بصورت مبنا در نظر گرفته می شود.

از روی نوع خطای کلاسه بندی شده، یک جفت جریان- ولتاژ برای محاسبه امپدانس سیستم انتخاب می گردند. برای نشان دادن تقریب محل یابی خطا بر پایه امپدانس سیستم، مثال زیر برای خطا تک فاز به زمین خطا دار روی فاز A عنوان می گردد. با توجه به شکل اطلاعات جریان و ولتاژ در نقطه X موجود می باشند.



شکل ۱-۲ دیاگرام تک خطی

با استفاده از شرایط خطا و پارامترهای شبکه ولتاژها و جریانهای خطا محاسبه می گردند. با استفاده از تبدیل نسبت فاز و به فرض Z_1 و Z_0 امپدانسهای توالی های صفر و یک باشند معادلات بصورت:

$$(۱-۲)$$

$$V_a = (I_a + KI_0)Z_1 + 3I_0R_F$$

$$K = Z_0 - Z_1$$

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

بنابراین امپدانس سیستم می تواند بصورت زیر معرفی شود:

(۲-۲)

$$Z_{app} = V_{select} = R_{APP} + jX_{app}$$

I_{select}

که در آن :

R_{app} : مقاومت دیده شده در دستگاه ثابت :

X_{app} : راکتانس دیده شده در دستگاه ثابت :

برای یک خطای تک فاز به زمین روی فاز **A** داریم:

(۲-۳)

$V_{SELECT} : V_A$

$$I_{select} : (I_a + KI_0) = I_{s1} + I_{s2}$$

که

مقدار آن در پست بصورت:

(۲-۴)

$$Z_{app} = Z_1 + \underline{3I_0 R_F}$$

$(I_a + KI_0)$

که Z_1 امپدانس توالی مثبت کل تا نقطه خطا می باشد.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

با جداسازی معادله امپدانس سیستم به دو بخش حقیقی و موهومی و با حذف مقاومت نا مشخص R_F فاصله خطا می تواند بصورت زیر نشان داده شود:

(۲-۵)

$$D = (R_{app}M - X_{app}L)$$

$$(R_1M - X_1L)$$

$$M = (-I_d I_{s2} + I_q I_{s1}) \quad , \quad L = (I_d I_{s1} - I_q I_{s2})$$

 I_{sm} (I_{sm})

$$I_{sm} = I_{s1} + I_{s2}$$

$$I_0 = I_d + jI_q$$

اغلب آنالیزها مربوط به حالت خطای تک فاز به زمین می باشد اما می توان انواع خطاهای دیگر را با انتخاب جفت های جریان و ولتاژ متناسب با نوع خطا در نظر گرفت.

۲-۲: الگوریتم محل یابی خطا برای خطوط انتقال شعاعی به همراه بارها

۲-۲-۱ محل یابی خطا و رفتار بار:

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

خطا معمولا بصورت اتصال کوتاه خط به خط با تک فاز به زمین و به ندرت بصورت خطای سه فازه می باشد. در هر صورت محل خطا حدود چند ثانیه توسط عملکرد مدارشکن^۱ پاک می گردد. همچنین ممکن است کلیدهای بازبست خودکار عمل نمایند. زمانی که خطا اتفاق می افتد، تغییرات ولتاژها و جریانها بر اساس نوع و فاصله خطا انجام می پذیرد که این پدیده برای محاسبه فاصله خطا استفاده می شود.

الگوریتم های مورد استفاده در خطوط انتقال ولتاژ بالا، مدل انتهایی خط را بصورت یک منبع ولتاژ نامشخص و امپدانس مدل می نمایند. خطا نیز بصورت یک مقاومت متغیر مدل می شود. خطا نیز همانند بارهای انتهایی کاملا^۱ اندوکتیو فرض می شود. بر این اساس از روش جمع آثار تونن برای الگوریتم استفاده شده است.

ولی در خطوط فشار متوسط و تعدادی از خطوط توزیع ولتاژ بالا، فرضیات فوق ممکن است برای شبکه هایی با حجم زیاد مشکل ایجاد نماید. علاوه بر مقاومت خط، مقاومت و امپدانس بار باعث می گردد تا جریان خطا در فاز، برابر با جریانهای خط در نقطه ی خطادار، یکی نباشد.

بارها در سیستم فشار متوسط بصورت بارهای گوناگون سوئیچ شونده و غیر خطی متعدد می باشند و به روشهای گوناگون مدل می شوند. اغلب شرکتهای نیز آزمایشگاه و اندازه گیری های زیادی روی شبکه برای برآورد پارامترهای غیر مشخص مدلهای بار در نقاط کلیدی انجام داده اند.

پاسخ استاتیکی بطور موثری رفتار بارهای گوناگون بزرگ در اغلب نقاط را مدل می نمایند.

^۱ Circuit breaker

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

(۲-۶)

$$\frac{6P}{P} = \frac{n_p 6|V|}{|V|}$$

(۲-۷)

$$\frac{6Q}{Q} = \frac{n_p 6|V|}{|V|}$$

که در رابطه فوق P توان اکتیو Q توان راکتیو و V ولتاژ می باشد.

این پاسخ مطابق با یک امپدانس خالص برای رفتار بار می باشد. موتورها، روشنایی و دیگر بارهای مسکونی _تجاری_ صنعتی به ندرت رفتاری بصورت امپدانس دارند.

بارهای موتوری دارای مشخصه توان ثابت بوده و بوسیله $n_p=0$ مدل می شوند و بارهای جریان ثابت بصورت $n_p=n_q=1$ مدل می شوند. رفتار بارهای گرمایشی مقاومتی با $n_p=n_q=2$ مدل شده اند. پارامتر n_q با جبران قدرت راکتیو به مقدار بیش از ۲ نیز می تواند برسد. آزمایشگاه ها

نشان می دهد که بیشتر بارها بصورت مقادیر زیر مدل شوند :

n_p در رنج ۱ تا ۱/۷ و n_q در رنج ۱/۸ تا ۴/۵.

$$Y = \left[G \left| \frac{V}{V_0} \right| n_p^2 + jB \left| \frac{V}{V_0} \right| n_q^2 \right] \quad (۲-۸)$$

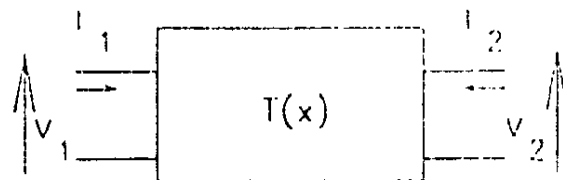
V_0 که در آن ولتاژ پایه است.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

روشهای قراردادی محل یابی خط فضایی از فواصل خط را مطابق با:

الف: مقاومت بار

ب: ارتباط غیر خطی بین ولتاژ و جریان را بدست می دهد. ولتاژها و جریانها در پایانه یک قسمت از خط انتقال بصورت زیر نشان داده می شود.



شکل ۲-۲ بخشی از خط انتقال



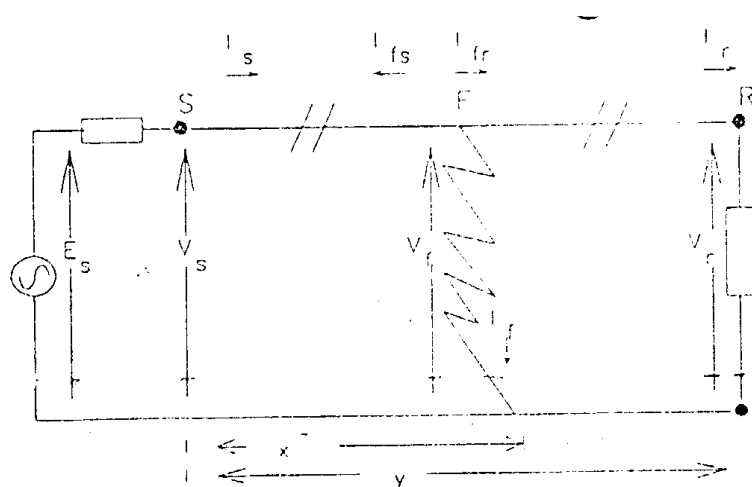
(۲-۹)

$$\begin{bmatrix} V_1 \\ I_L \end{bmatrix} = [t(x)] \times \begin{bmatrix} V_2 \\ I_2 \end{bmatrix}$$

۲-۲-۲ اساس محل یابی خطا:

شکل ۲-۳ مدل استفاده شده برای محاسبه محل یابی خطا در سیستم های انتقال می باشد. خط خطا دارای مقادیر نامشخص مقاومت در نقطه F می باشد. مسئله محل یابی، محاسبه فاصله خطای F از S است. سه نوع معمول خطا توسط معادلات مشخص شده اند.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل ۲-۳ خط انتقال خطا دار به همراه بار

از آنجایی که خطاهای الکتریکی تماماً مقاومتی هستند، روابط تعیین فاصله خطا توسط معادلات بخش موهمی امپدانس خطا برابر صفر تهیه می گردد.

به جهت ارائه الگوریتم تعیین فاصله خطا از یک روش تجزیه و تحلیل استفاده شده که با مقادیر ولتاژها و جریانهای توالی در نقطه خطا و ولتاژها و جریانهای اندازه گیری شده در انتهای \$S\$ (در هنگام و قبل از خطا) و نقطه \$X\$، فاصله ی نامشخص از \$S\$ تا \$F\$ بدست می آید. با جایگزاری این مقادیر معادله ای بر حسب \$X\$ بدست آمده و فاصله خطا بدست آمده می شود. این معادله می تواند به کمک تکرار نیوتن رافسون با دیگر تکنیکها حل شود. حل تقریبی برای

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

خطوط انتقال کوتاه با نادیده گرفتن از دومین بخش توابع (بدلیل کوچکی) بدست آورده می شود.

۲-۳ : تکنیک محل یابی خطا برای سیستم توزیع با استفاده از سیگنالهای ولتاژگذاری فرکانس بالای خطا

۱-۳-۲ مقدمه :

تلاش برای توسعه روش های اندازه گیری امپدانس برای محل یابی خطا انجام گرفته است. اما، مانند تمام روشهای اندازه گیری که بر پایه ی فرکانس قدرت می باشد، موانع و محدودیت هایی برای پارامترهای خطا در بخش مقاومت آن و بار خط و پارامترهای منبع و غیره وجود دارد. در نتیجه دقت بدست آمده در محل یابی خطا در حدود ۲-۳٪ طول کل خط محدود می شود و بعید به نظر می رسد که در آینده نزدیک دقت از این سطح بیشتر شود.

بطور تئوری موج سیار خطای تولید شده شامل اطلاعاتی درباره محل خطا است که می تواند بطور دقیق برای محل یابی خطا استفاده شود. اما روشهای محل یابی خطا که بر پایه ی موج سیار هستند کمتر نشان داده شده اند وقتی که ولتاژ در یک زاویه ی نزدیک به صفر اتفاق می افتد خطا ترکیبات موج سیار زیادی را تولید نخواهد کرد. برای خطاهای نزدیک اختلاف زمانی بین سیر موج و بازگشت آن از باس بار خیلی کوتاه خواهد بود و بعید است که موجها

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

بطور جداگانه آشکار شوند. اندازه های سیگنالهای ولتاژ تا وقتی که محدودیت پهنای باند $C.V.T$ نمی تواند یک مانع جدی باشد، تهیه می گردد. یک روش جهت حفاظت خطوط انتقال بر پایه آشکارسازی سیگنالهای گذرای فراکانس بالایی است که توسط خطای تولید شده می باشد، بررسی نشان می دهد که این روش دقت بسیار بالایی در محل یابی خطا دارد. علاوه بر آن روش مورد نظر، مصون از حوادث فرکانس توان مثل نوسانات قدرت و اشباع آن می باشد. همچنین این سیستم برای نوع خطا، مقاومت خطا، زاویه ی شروع خطا و پارامترهای منبع بهبود یافته است. این طرح بطور جدی با طرح هایی که بر پایه امیدانس می باشند رقابت می نماید.

در این مورد دو سیستم اساسی توضیح داده می شود که یکی استفاده از ثبات هایی که در هر دو انتهای خط قرار گرفته و با کمک دریافت کننده های ماهواره ای که در فضا قرار گرفته اند سنکرون می شوند و دوم استفاده از ثبات هایی که در یکی از دو انتهای خط قرار دارند. روش مورد نظر در این قسمت تعیین محل خطا بر روی خطوط هوایی و سیستمهای کابلی می باشد. این روش بر اساس آشکارسازی سیگنالهای فرکانس بالای تولیدی توسط خطا بنا شده است.

در استفاده از این روش زاویه شروع خطای کوچک مسئله زیادی ندارد چون سیگنالهای فرکانس بالا بطور پیوسته ای با قوس خطا در نقطه ای که خطا در آن رخ داده تغییر نمی کند. در طرح توصیف شده سیستم نمونه برداری سرعت بالا برای تولید حالت های گذرای فرکانس بالای خطا استفاده شده است. جهت رسیدن به دقت بالایی در سیستم نمونه برداری بصورت ۲۰ نمونه در هر سیکل استفاده می شود.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

۲-۳-۲ طراحی فاصله یاب و اصول آن :

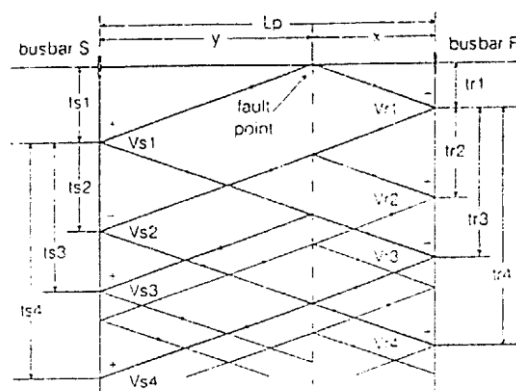
تغییر ناگهانی در ولتاژسیستم برای یک خط قدرت یا کابل سیگنالی با باند پهن را در تمام رنج فرکانس تولید خواهد نمود. مقادیر اصلی این موجها با دیگر مقادیر مثل: موقعیت خطا روی خط، مقاومت خط و از همه مهمتر نمونه وقوع خطا وابستگی دارد. این ترکیبات فرکانسی از نقطه خطا در هر دو جهت منتشر می شود. در واقع سیگنالها روی خط یا کابل به همدیگر می رسند و بسوی نقطه ی خطا برگشت می کنند.



۱-۲-۳-۲ قاعده اصلی محل یابی خطا :

همانطور که در شکل ۲-۴ نشان داده شده است ، بطور گرافیکی می توان یک تکه از خط را توسط یک دیافراگم شبکه ای^۱ نشان داد و در نظر بگیرید که سیگنالهای فرکانس بالا در سیستم به سوی هر دو باس بار در دو طرف حرکت می نمایند . فرض کنید خطایی در فاصله X از باس بار R اتفاق می افتد.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل ۲-۴ دیاگرام شبکه ای برای خط تک فاز بدون تلفات

روش محل یابی خطا بر پایه تعیین موقعیت سیر حرکت سیگنالهای ولتاژ فرکانس بالا در باس باریست که فاصله یاب در آن قرار گرفته است. بخصوص زمان اولین دریافتی و توالی سیگنالهای برگشتی با اولین سیگنال برای شناسایی موقعیت خطا استفاده می شود در این شکل خطا در انتهای R آشکار شده است سیگنال V_{R2} بعد از سیر اولین موج V_{R1} در زمان $t_{r2} * t_{r1}$ بدست آمده است که نشان دهنده ی فاصله x خط از باس بار r می باشد که مقدار آن:

$$(2-10)$$

$$(X=v*t_{r2})$$

که v سرعت سیگنال موج سیار روی خط می باشد. مقدار x کمتر از طول خط l_p نشان دهنده ی خطا روی خط می باشد.

در تکنیک حاضر عملکرد فاصله یاب طراحی شده بر اساس ایجاد یک سیگنال ولتاژ فرکانس بالا در رنج فرکانس ۱ تا ۱۰ مگا هرتز می باشد. اطراف این رنج فراکانسی امپدانس باس بار

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

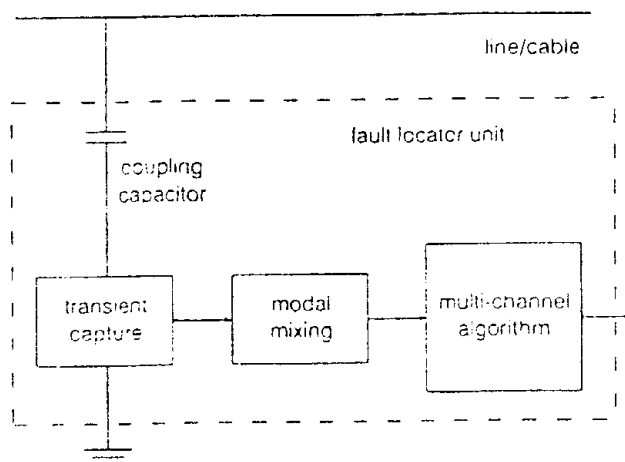
توسط خازن باس بار محدود شده و یک ولتاژ با علامت مخالف را برگشت خواهد داد. مقاومت خطای زمین نیز در این رنج فرکانسی موج ولتاژ با پلاریته مخالف را برگشت می نماید. علاوه بر آن همانطور که در شکل دیده می شود با در نظر گرفتن باسبار 5 یا 2 موج برگشت شده از باس بار انتهای پلاریته مخالف با نقطه خطا را خواهد داد و به این ترتیب بین دو موج می تواند فرق گذاشته شوند.

۲-۳-۲-۲ دستگاه آشکار ساز خطا :

بلوک دیاگرام دستگاه آشکار ساز خطا در شکل نشان داده شده است. ولتاژ سه فازه توسط خازن های کوپلینگ ولتاژ بالا نمایش داده می شوند و سیگنالهای اطلاعات طی مراحل طی به دیجیتال تبدیل می شوند. مبدل تبدیل کننده جهت تهیه سیگنالهای هوایی و زمینی استفاده می شود.

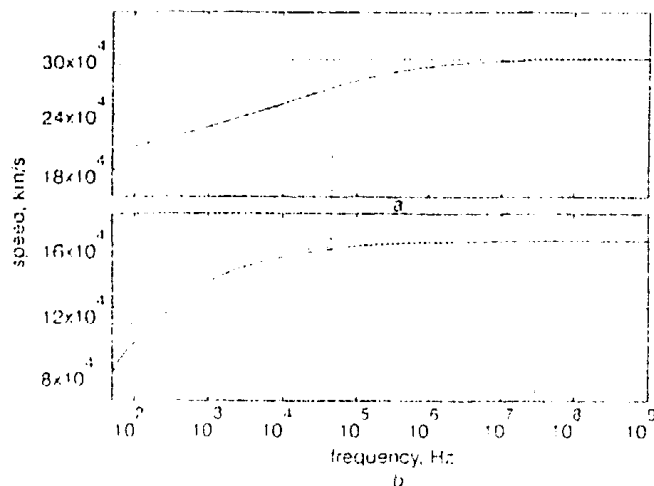
WikiPower.ir

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت‌های لازم



شکل ۵-۲ بلوک دیاگرام دستگاه محل یاب خطا

شکل ۶-۲ سرعت سیر موج سیگنال‌های هوایی و زمینی برای یک خط هوایی و خط زمینی ۱۱ کیلوولت را نشان می‌دهد. در حالت خط هوایی شکل (۶-۱) با افزایش فرکانس، سرعت هر دو سیگنال هوایی و زمینی نزدیک به سرعت نور می‌رسد. در حالت کابل شکل (۶-۲)، گرچه هر دو مد اساساً کمتر از سرعت نور هستند، ولی اختلاف بین دو سرعت با تغییر کم در فرکانس‌های بالای یک مگا هرتز کاهش می‌یابد. در عمل دقت تکنیک بوسیله نویزهایی که از طریق دو منبع بوجود می‌آیند، تأثیر می‌پذیرد.



برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

شکل ۲-۶ سرعت سیر سیگنالهای مد هوایی و زمینی a خط b کابل

بروی قدرت کابل یا خط، نویزهایی مثل کرونا و تخلیه های ویژه، و نویز زمین بوده که با وسایل کوپل می گردد. تکنیکهای ضد نویز معمول مثل، جدا سازی و فیلتر کردن، می تواند برای کاهش اثر نویز زمین بکار گرفته شود. ولی نویز لوازم بطور مؤثری توسط کنترل سیگنالهای ورودی کنترل می گردد و نویز لوازم ارتباطی را کاهش می دهد.

۲-۴ : طرح جدید برای آشکارسازی خطا به روی فیدرهای توزیع هوایی براساس روش امواج

سیار

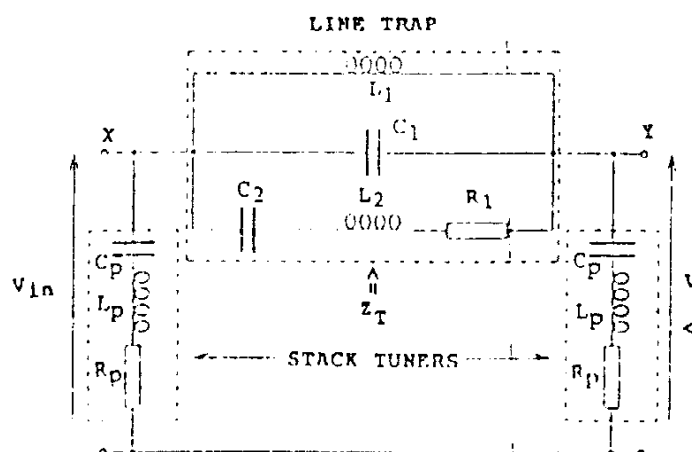
۱-۴-۲ مقدمه :

اغلب روشها که برای محل یابی خطا در شبکه توزیع بکار گرفته شده اند، تنها بر اساس اطلاعات فرکانس اصلی برگرفته از مشتقات ولتاژ و جریان بعد از خطا می باشند. ترکیبات فرکانس بالا که بوسیله تغییر ناگهانی ولتاژ سیستم بوجود می آید نقش مهمی را در محل یابی خطا ایفا می نماید. روش ارائه شده در این قسمت یافتن محل خطا در یک سیستم توزیع توسط آشکارسازی ترکیبات فرکانس بالا بوده که بوسیله بروز خطا روی خط بوجود می آیند.

۲-۴-۲ ساختار اصلی محل یاب :

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

بطوری که در شکل ۷-۲ نشان داده شده است، محل یاب خطا شامل دو مدار اصلی می باشد که با دریافت ترکیبات فرکانس بالای خطا در زمان بروز خطا روشن می گردند با ملاحظه ساختار محل یاب، هر ذخیره ساز روشن شونده دارای یک امپدانس بالا در فرکانس قدرت و یک امپدانس مؤثر (Z_s) می باشد که با امپدانس مشخصه خط R_0 در فرکانس اصلی F_c مرتبط بوده و با آن تنظیم می شوند.



شکل ۷-۲ اساس و ساختار یک محل یاب

بایستی در نظر گرفت که در اغلب ولتاژها در سیستم قدرت، خازنهای ذخیره ساز روشن شونده

C_p بصورت خازنی که بطور مستقیم متصل شده و یا به صورت خازنی که هادی ولتاژ بالا بوده

مورد استفاده قرار می گیرند. اندوکتانس های (L_p) در این مدار بصورت فیزیکی جهت روشن

نمودن مورد استفاده قرار می گیرند.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

دستگاه تله موج می تواند یک ترانسفورماتور جریان باشد که بطور سری و مستقیماً با هر فاز خطوط قدرت متصل شده است. مدار تله موج با همان فرکانس f_c روشن شده و توسط مدار اتصال کوتاه واقعی در فرکانس قدرت و به کمک خاصیت اندوتانس L_1 با مقدار 0.1 mh عمل می نماید. در این روش اتصالات محل یاب مزاحمتی را برای اجرای حالت ماندگار سیستم که به آن اتصال داده شده ندارد.

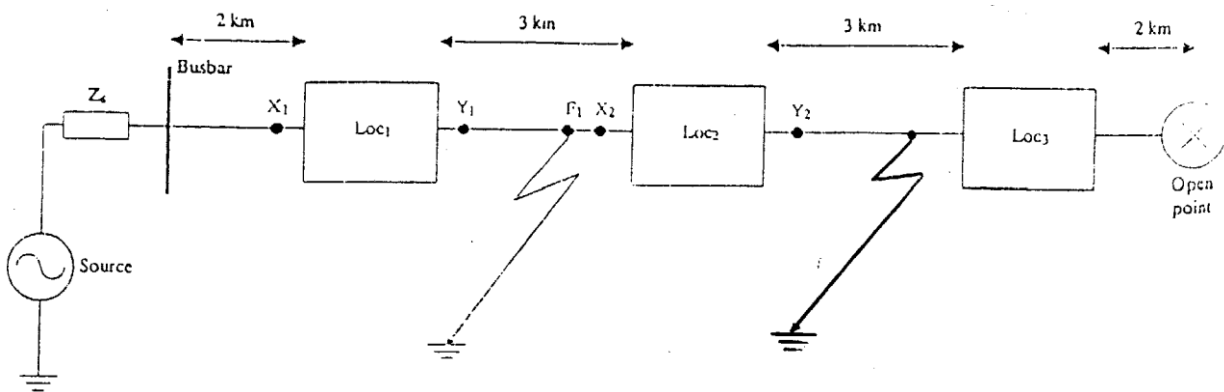
مدار تله موج دارای امپدانس (Z_t) در فرکانس f_c می باشد. هر ذخیره ساز روشن کننده دارای امپدانس نزدیک به 500 اهم به عنوان مثال نزدیک به مشخصه امپدانس یک خط 11 کیلوولت بین باند باریک فرکانس مرکز f_c می باشد.

هر ذخیره ساز در فرکانس بصورت یک مدار باز عمل می کند و امپدانس آن به سرعت در خارج باند باریک اطراف فرکانس f_c بصورت یک تونل عمل می نماید و امپدانس آن در اطراف فرکانس قدرت خیلی کم افت می کند (حدود $0.3/0.1$ اهم 50 mh) عمل آن برای فرکانس قدرت تقریباً مناسب بوده اما عمل مدار ذخیره ساز در فرکانس f_c مانند بازدارنده می باشد.

۳-۴-۲ اساس عملکرد محل یاب :

محل یابها در امتداد سیستم توزیع هوایی با نقشه و طرح بطور مناسبی جهت مشاهده ترکیبات فرکانس بالای خطا و تهیه اطلاعات برای محل یابی خطا قرار داده شده اند. شکل ۸-۲ سه محل یاب را که در یک خط تک فاز مفروض با یک امپدانس r_0 نشان می دهد.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم



شکل ۸-۲- ساختار یک فیدر شعاعی با سه محل یاب

ابتدا خطایی در نقطه F_1 در نظر گرفته و فرض کنید که تنها سیگنالهای اطراف فراکانس f_c گرفته شده و تحلیل می شود. برای این خطا نسبت ولتاژها در هر طرف محل یاب loc_1 توسط معادله (۲-۱۱) داده می شود.

$$V_y(f_1) / v_{x1}(f_1) = Q_{cu} \quad (2-11)$$

که سیگنال مشخصه تهیه شده از نسبت ولتاژهای V_y و V_x نزدیکترین محل یاب واقع در مسیر خطا می باشد بطور مشابه برای همان خطا نسبت ولتاژها در هر طرف محل یاب loc_2 با معادله (۲-۱۲) داده می شود.

$$V_{y2}(f_1) / v_{x2}(f_1) = Q_{cd} = Q_{cu} - 1 \quad (2-12)$$

Q_{cd} سیگنال مشخصه تهیه شده از نسبت ولتاژهای V_y به V_x نزدیکترین محل یاب واقع در مسیر پایین خط می باشد.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

حال وقوع خطا در F_2 را در نظر گرفته و نسبت ولتاژها برای loc_2 را توسط معادله زیر نشان داده می شود.

$$V_{y2}(f_2) / v_{x2}(f_2) = Q_{cu} \quad (2-13)$$

زمانی که خطایی رخ می دهد ترکیبات فرکانس بالا از میان محل یاب loc_2 عبور می نماید که باید مشخص گردد که این ترکیبات در بخش مشخصی از طیف فرکانسی گذر می نمایند. علاوه بر آن چون تمام فاصله یاب ها در همان فراکانس و پهنای باند روشن می شوند سیگنالهایی که روی هر دو منطقه فاصله یاب loc_1 و با یک خط در نقطه F_2 ارتباط ولتاژها بطوری که در معادله ها نشان می دهد بدست می آید:

$$V_{x1}(F_2) = V_{y1}(F_2) \quad (2-14)$$

بنابراین معلوم می شود که سیگنالهای بدست آمده از نسبت ولتاژهای V_x و V_y هر فاصله یاب که در پشت نزدیکترین محل یاب و جداکننده خطا قرار گرفته است همواره تقریباً معادل با واحد می باشد. از معادلات فوق مشخص می شود که با مقایسه ولتاژهای V_x به V_y محل یاب با یک سطح آستانه از پیش معرفی شده THL بخش خطا دار خط می تواند برآورد گردد. بایستی در نظر گرفت که سطح آستانه THL بایستی مطابق با یک سطح قرار گرفته بین مقادیر یک و Q_{cu} باشد.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

فصل سوم :

محل یابی خطا در سیستم های قدرت

(شبکه های توزیع)

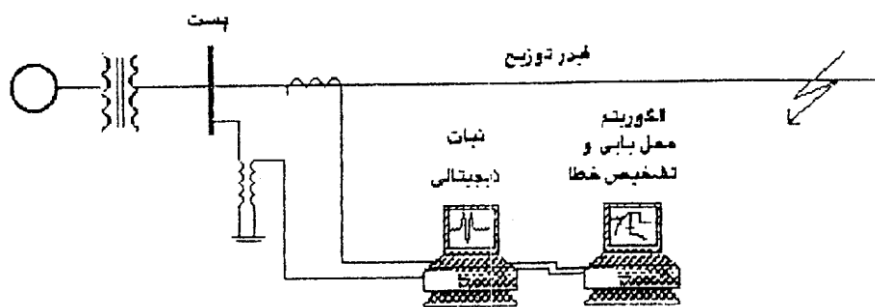
WIKIPOWER.ir

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

۳-۱ : مقدمه

اغلب الگوریتم های محل یابی خطا برای سیستمهای انتقال طراحی شده اند و برای شبکه های توزیع شعاعی مناسب نیستند. الگوریتم های توصیف شده ای که می توانند برای شبکه های توزیع استفاده شوند با مسائلی همچون، چگونه طبقه کردن چندین محل خطای بدست آمده یا چگونه مدل کردن نقاط خطا که بر پایه تقریب های تدریجی می باشند متمرکز شده اند. اغلب تکنیکهای تجربی به اطلاعات خارجی همچون آلامهای SCADA، وسایل قطع و وصل فیدر پست، اندازه گیریهای فیدر و سنسورهای ولتاژ و غیره اطمینان دارند. در بیشتر سیستمهای توزیع استفاده تقریبهای تجربی برای این کار ممکن نیست چون اندازه هایی که تنها در پست قابل دسترس هستند و نیز اطلاعاتی که برای عملکرد حفاظت فیدر وجود دارد معمولاً ناشناخته اند.

در این بخش یک سیستم محل یابی و تشخیص خطا را بطوریکه در شکل ۳-۱ نشان داده، برای یک سیستم توزیع اتوماتیکی توصیف می نماید. این سیستم شامل اطلاعات موجود در یک پست بوده که دارای دستگاه ضبط لحظه ای دیجیتال می باشد. به همراه آن اطلاعاتی از



ساختار فیدر و

تنظیم

حفاظت، موجود

بوده که بصورت

یک

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت‌های لازم

بانک اطلاعاتی تهیه شده است. یکی از فوایدچنین سیستمی، سرعت بالای بازیابی انجام سرویس آن است که توسط کارگران تعمیرکار انجام می‌پذیرد. محل یابی خطا و سیستم تشخیص خطا می‌تواند برای شناسایی محل خطاهای گذرا به کار گرفته شود و بنابراین بصورت ابزاری برای جلوگیری از خطا مورد استفاده قرار گیرد.



شکل ۱-۳ سیستم اتوماتیکی محل یابی و تشخیص خطا

طرح محل یابی و تشخیص خطا شامل سه مرحله می‌باشد: پردازش سیگنال، محل یابی خطا، تشخیص خطا. به طوری که در شکل (۲-۳) نشان داده شده است، ابتدا یک الگوریتم پردازش سیگنال برای محاسبه کمیت‌های فاز بر ولتاژ و جریان استفاده شده و توالی حوادث از شکل‌های دیجیتال ضبط شده، استخراج می‌گردد. الگوریتم پردازش سیگنال بطور معمول بر پایه کارهای قبلی می‌باشد.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت‌های لازم



شکل ۲-۳ طرح محل یابی و تشخیص خطا

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

با محاسبه کمیت های فازوری، الگوریتم محل یابی خطا برای محاسبه فاصله خطا بکار گرفته می شود. با توجه به نامعین بودن ذاتی مدل سیستم و مقادیر فازبر، در این الگوریتم انتظار می رود باند خطایی برای فاصله خطای محاسبه شده بر پایه تجزیه و تحلیل و مدل های آماری موجود باشد.

از آن جایی که فیدر توزیع یک شبکه شعاعی، با مقادیری که تنها در پست موجود می باشد، چندین احتمال برای محل یابی خطا می تواند به دست آید. با اطلاعات اضافی که مرتبط به تنظیمات حفاظتی و بار سیستم می باشد: الگوریتم تشخیص خطا در انتها با استفاده از حذف کردن و مرتب کردن احتمالات نسبت به محل یابی خطا می پردازد.

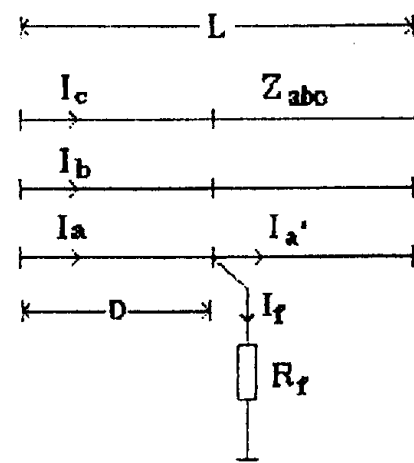
این بخش به توصیف طرح تشخیص و محل یابی خطا تمرکز یافته که بصورت زیر مشخص می گردد: ابتدا الگوریتم محل یابی خطا توصیف می گردد، آن وقت راهکار تشخیص خطا نشان داده می شود و در فصل بعدی نتایج آزمایش ها روی خطای مورد نظر نشان داده می شود بطوری که فواید طرح محل یابی و تشخیص خطا عنوان می گردد.

۲-۳: محل یابی خطا

الگوریتم فاصله یابی خطا بر پایه تکرار حل معادلاتی است که توصیف کننده شرایط خطا در حالت ماندگار می باشند این مراحل بصورت زیر شرح داده می شود:

خطای تک فاز زمین روی فاز **A** بطوریکه در شکل نشان داده می شود می باشد. مقادیر جریانها و ولتاژها در انتهای بخش خطی که خطا دار می باشد بصورت زیر است.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم



شکل ۳-۳ خطای تک فاز به زمین بر روی فاز A

با در نظر گرفتن مقدار اثر متقابل بروی فازها ارتباط روابط روی فاز خطا دار بصورت

$$V_a = D (Z_{aa} I_b = Z_{ac} I_c) + I_f R_f \quad (3-1)$$

R_f : مقاومت خطا

I_f : جریان خطا ، D : فاصله خطا میباشد.

جریان خطا بوسیله تفریق جریان فاز خطا دار بعد از وقوع خطا از جریان عبوری از ابتدای خط

می باشد بصورت :

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

$$I_f = I_a - I_{a'} \quad (3-2)$$

که در آن $I_{a'}$ جریان خط روی فاز خطا دار بعد از نقطه خطا می باشد. در نظر بگیرید در ساختار شعاعی شبکه توزیع جریان خط بعد از وقوع خطا تنها بوسیله ولتاژهای نقطه خطا بدست می آید که می توانند با استفاده از یک الگوریتم پخش بار شعاعی محاسبه گردند که:

$$I_a = F(V_a, V_b, V_c) \quad (3-3)$$

ولتاژها در نقطه خطا می تواند بصورت بخشهایی از جریانهای فاز و فاصله خطا بصورت زیر نشان داده شود:

جهت محاسبه فاصله خطا تقریب تکرار زیر برای حل این معادله بکار گرفته می شود.

۱- تکرار با فرض یک جریان خطای اولیه I_f شروع می شود. رابطه زیر بیانگر جریان خطای باشد

$$I_f = I_a - I_{apre} \quad (3-4)$$

که I_{apre} جریان قبل از خطا روی فاز خطا دار می باشد.

۲- با جریان خطای بدست آمده فاصله خطا و مقاومت خطا می تواند با جدا نمودن معادله

(۱-۳) به دو بخش حقیقی و موهومی و حل این دوم معادله حقیقی بدست آید.

۳- با محاسبه ولتاژ خطا بردار ولتاژ در نقطه خطا توسط معادله محاسبه شود

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۴- با بردار ولتاژ بدست آمده در نقطه خطا جریان خط بعد از وقوع خطا بوسیله الگوریتم پخش بار شعاعی بدست آورده می شود (روش پخش بار در پیوست آمده است)
 قدم اصلی در الگوریتم فاصله یابی خطای محاسبه جریان بعد از خطا با استفاده از الگوریتم پخش بار شعاعی می باشد.

در الگوریتم فاصله یابی خطا فوق فرض می شود که مقادیر درانتهای بخش خطا دار در دسترس می باشند. بویژه، فیدرهای توزیع که یک شبکه شعاعی بزرگ با انشعابات می باشد، مقادیر تنها از طریق پست توزیع در دسترس می باشند. براین اساس، روشی جهت محاسبه ولتاژها و جریانها در شروع هر بخش از خط که خطا اتفاق افتاده، که برپایه مقادیر موجود پست در قبل و بعد از خطا و براساس شرایط بار مشتریان، تهیه شده است. با رجوع به فیدر توزیع ساده نشان داده شده در شکل (۳-۴) ولتاژها درانتهای بخش $1+i$ خط بصورت زیر محاسبه می شود:

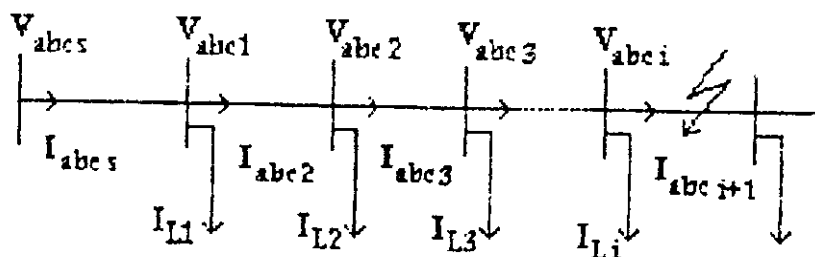
$$[V_{abci}] = [V_{abcs}] - \sum_{j=1}^i [Z_{abcj}] I_{ABCj} \quad (3-5)$$

که V_{abcs} بردار ولتاژ در پست و Z_{abcj} ما تریس امپدانس بخش j ام خط می باشد. I_{abcj} بردار جریان در بخش j ام خط که می تواند بصورت زیر محاسبه شود:

$$[I_{abcj}] = [I_{ABCs}] - \sum_{K=1}^{j-1} [I_{IK}] \quad (3-6)$$

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

که I_{abc} بردار جریان اندازه گیری شده در پست و I_{IK} جریان بار اتصالی به باس k می باشد. I_{IK} می تواند با استفاده از الگوریتم پخش بار شعاعی محاسبه گردد.



شکل ۳-۴ دیاگرام تک خطی یک فیدر توزیع ساده

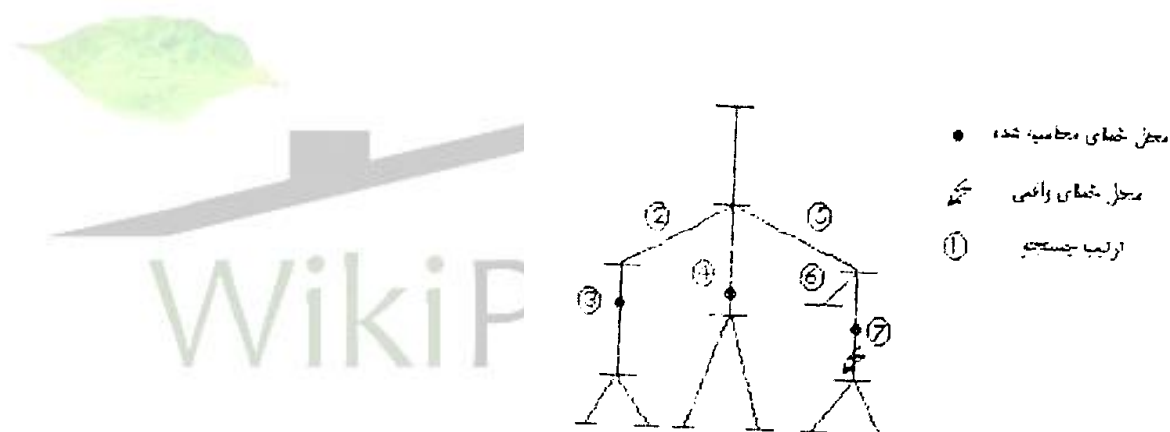
از آنجایی که فیدر توزیع بصورت شبکه شعاعی با چند شاخه متصل شده به فیدر اصلی می باشد، خطاهایی که در مکانهای مختلف اتفاق می افتد، ممکن است دارای همان ولتاژ و جریان مشاهده شده در پست باشند. به عبارت دیگر، با مقادیر اندازه های پست که برای محاسبه محل یابی خطا می باشند، چندین احتمال ممکن است بدست آید، بطوری که در قدم اول، نیاز به پیدا کردن تمام مکان های ممکن وقوع خطا می باشند. این مسئله می تواند بوسیله جستجوی در شبکه و بکاربردن الگوریتم فاصله یابی خطا بر اساس بخش به بخش انجام پذیرد.

الگوریتم جستجوی محل یابی خطا با توجه به ساختار درختی شبکه فیدرهای توزیع و حرکت درختی بروی شبکه برای تمام حالات محل یابی خطا می باشند. جستجو با فرض اینکه در بخشی از خط که مستقیماً به پست متصل شده خطا رخ داده، شروع می شود. آن وقت فاصله خطا محاسبه می شود. اگر فاصله خطا کمتر از طول آن بخش خط باشد، آن وقت یک محل خطا پیدا شده است. در غیر این صورت ادعا می شود که این بخش از خط خطا اتفاق نیافتاده و

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

خطا ممکن است در بخشهایی از خط که به انتهای این بخش از خط متصل شده، اتفاق افتاده باشد. در ادامه، ولتاژها و جریانها در هر کدام از بخشهای خط اتصال داده شده به انتهای این بخش از خط قبلی برآورده شده و آن وقت همان مراحل برای هر کدام از این بخشهای خطوط محاسبه می گردند بنا براین، با حرکت شبکه در یک توالی معین، تمام محللهای ممکن وقوع خطا شناسائی می شوند.

شکل (۳-۵) نشان دهنده مراحل جستجو بوده، که روش جستجو عمق اولیه بکار گرفته شده است.



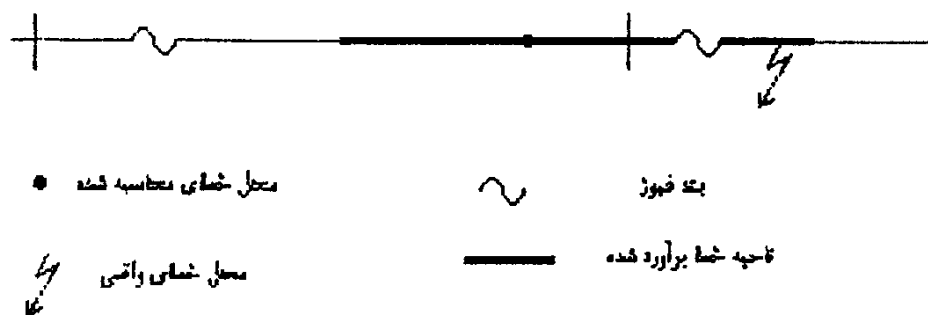
شکل ۳-۵ جستجو برای محللهای خطای ممکن

۳-۳ : دامنه احتمالاتی محل یابی خطا

محاسبه محل یابی خطا موضوعی است که درگیر با منابع متعدد و نامعینی است که باعث انحراف محل خطای محاسبه شده از محل واقعی می گردد. این اشتباهات بطور کلی بوسیله خاصیت ذاتی نامعین بودن مدل سیستم و محاسبه کمیتها ی فازوری می باشد. این

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

اشتباه ممکن است خطایی را در شناسایی بخشی از خط که واقعا خطا رخ داده را سبب گردد. این مسئله در شکل (۳-۶) نشان داده می شود:



شکل ۳-۶ اشکال در محاسبه محل خطا

بطوری که محل خطای محاسبه شده و محل خطای واقعی روی نقاط خطوط، گوناگون می باشند. این دو بخش از خط توسط دستگاههای حفاظتی متفاوتی که در ابتدای هر بخش از خط قرار گرفته اند، محافظت می شوند. از آنجائی که اطلاعات عملکرد دستگاههای حفاظتی بخش مهمی در تشخیص خطا می باشند، اشکال در عملکرد دستگاه حفاظتی می تواند به نتایج غلطی راهنمایی نماید. این مسئله می تواند در این مثال اتفاق بیافتد اگر تنها یک فاصله خطا محاسبه گردد، چون براساس منابع متعدد خطا، خطایی که واقعا در بخش دوم می تواند اتفاق بیافتد، در بخش اول دیده می شود.

برای دوری از چنین اشتباهی، دامنه نامعینی برای محاسبه خطا بایستی در نظر گرفته شود. برای انجام این مسئله، دامنه بالا و پایینی برای هر فاصله خطای محاسبه شده بصورت یک ناحیه خطا معرفی می گردد. اگر ناحیه خطا شامل بخش خطی است که محل خطا واقعاً قرار گرفته

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

، آنوقت بوسیله آزمایش تمام وسایل حفاظتی که برای حفاظت استفاده شده این ناحیه خطا را برآورد می نماید و محل خطای واقعی می تواند بدرستی شناسایی گردد.

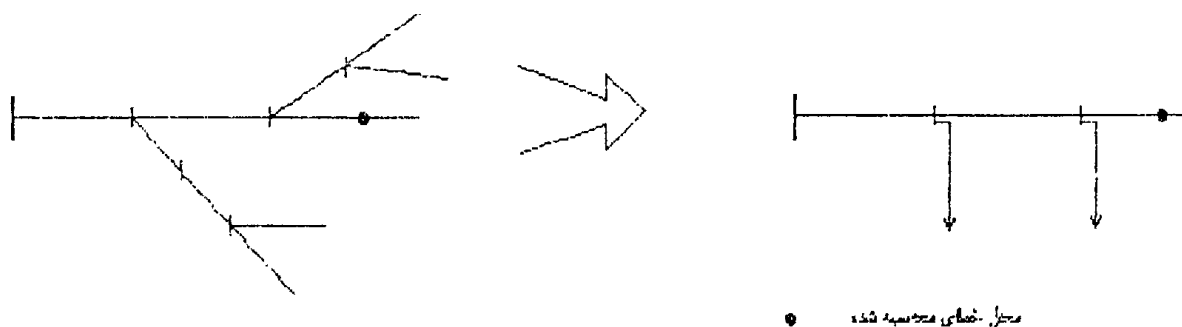
بخاطر جبران نواقص تجزیه و تحلیل های محل یابی خطا و جهت اطمینان در محاسبات فاصله یابی خطا، دامنه احتمالاتی الگوریتم محل یابی خطا تهیه شده است. بر پایه تجزیه و تحلیل ها و مدل‌های احتمالاتی، الگوریتم محل یابی خطا مورد نظر محل متوسط خطا را، با یک انحراف استاندارد محاسبه می نماید. با این مقادیر، پهنای خطای محل یابی خطای محاسبه شده می تواند بر آورده شود، که می تواند آن وقت برای معرفی ناحیه خطا معرفی گردند.

از آنجایی که یک فیدر توزیع واقعی شامل تعداد زیادی انشعابات و بارهای مشترکین است، محاسبه انحراف برای هر کدام از مقادیر تصادفی مورد استفاده در مدل شبکه توزیع اصلی مشکل و وقت گیر خواهد بود. بنا براین یک شبکه کاهش یافته با ساختار ساده می تواند برای آنالیزها خطا مطلوب باشد.

از آنجا که محل یابی خطا بطور اصلی بوسیله پارامترها و مقادیری که بطور پیوسته با انشعابات خطوط که جریان از میان آن عبور کرده بر آورده می شود، اثرات دیگر انشعابات را می توان بطور ساده ای بصورت مدل کردن آنها بصورت معادل سازی بارتزریقی انجام پذیرد.

بنا براین شبکه توزیع شعاعی اصلی به یک فیدر توزیع ساده بدون اتصالات افقی کاهش داده شده می شود. بطوریکه در شکل (۷-۳) نشان داده می شود، اثرات متقابل بین فازها برای آنالیز خطا صرف نظر شده است.

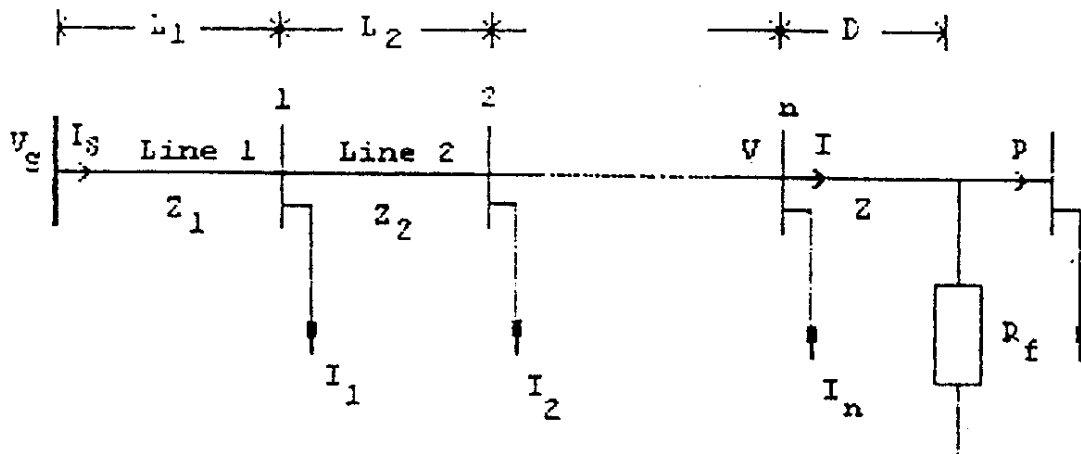
برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم



شکل ۳-۷ کاهش شبکه برای تحلیل های احتمالاتی

توجه شود که در مدل های گوناگون شبکه برای محاسبه مقدار متوسط فاصله خطا و محاسبه انحراف استاندارد فاصله خطا استفاده شده است. وقتی که متوسط فاصله خطا تهیه شد، شبکه اصلی به یک فیدر توزیع تک فاز کاهش داده می شود. با استفاده از مدل شبکه توزیع کاهش یافته، انحراف استاندارد فاصله خطا می تواند محاسبه شود. با رجوع به فیدر توزیع تک فاز کاهش یافته بطوری که در شکل (۳-۸) نشان داده شده، فاصله خطای D می تواند بصورت یک تابع از یک سری مقادیر یا پارامترهای نامعین نشان داده شود.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر م سایت و به همراه فونت های لازم



شکل ۳-۸ فیدر توزیع تک فاز کاهش داده شده

$$D = g(V_{sr}, V_{si}, I_{sr}, I_{si}, L_1, \dots, L_n, I_{1r}, I_{2r}, \dots, I_{nr}, I_{1i}, \dots, I_{ni}, I'_{r}, I'_i) \quad (3-7)$$

V_s : ولتاژ فاز خطا دارد ریست

Z_i : امپدانس پریونت خط در طول خط i ام

V : ولتاژ فاز خطا دارد ریاس n ام

I_s : جریان فاز خطا دارد ریست

I_i : جریان بار معادل تزریقی در ریاس i ام

L_i : طول خط i ام

I : جریان فاز خطا دارد روی خط $n+1$ ، وقتی که محل خطای ممکن شناسایی شده است.

I' : جریان خط روی فاز خطا دار

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

r : توصیف کننده بخش حقیقی

i : توصیف کننده بخش موهومی می باشد.

در زمان محاسبه خطا، اندازه های ولتاژ و جریان در باس n تا جایی که بخش خط خطا رخ داده تعیین می شوند. بجز جریان خط روی فاز خطا اثرات دیگر مقادیر نامعین محاسبه فاصله خطا در باس n از میان اطلاعات ولتاژها و جریانها تهیه می شود. با بازنویسی معادله (۳-۵) و معادله (۳-۶) برای فاز خطا دار، ولتاژ و جریان در انتهای بخش خط خطا دار می تواند بصورت زیر نشان داده شود.

$$I = I_s - \sum_{k=1}^n I_K \quad (3-8)$$

$$V = V_s - I_s \sum_{k=1}^n Z_K L_k + \sum_{k=1}^{n-1} (n-k) I_k Z_{k+1} L_{K+1} \quad (3-9)$$

رابطه ولتاژ و جریان در انتهای بخش خط که خطا در آن واقع شده بصورت معادله زیر نشان داده می شود:

$$V = (I - I')R_f + DZI \quad (3-10)$$

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

با جداسازی معادله (۳-۱۰) به بخشهای حقیقی و موهومی و حل آنها برای فاصله خطا نتیجه زیر به دست می آید:

$$D = \frac{V_r I_i - V_r I'_i - V_i I_r + V_i I'_i}{I_i I'_i Z_i + I_r I'_r Z_i - I_r I'_i Z_r + I_i I'_r Z_r - I_i^2 Z_1 - I_r^2 Z_i} \quad (3-11)$$

و I توصیف کننده بخش حقیقی و I' توصیف کننده بخش موهومی می باشد.

که I_i, I_r, V_i, V_r از معادله (۳-۹) و معادله (۳-۱۰) بدست آمده که در واقع از جداسازی معادله مختلط به دو معادله حقیقی بدست آمده است.

۳-۴: تشخیص خطا

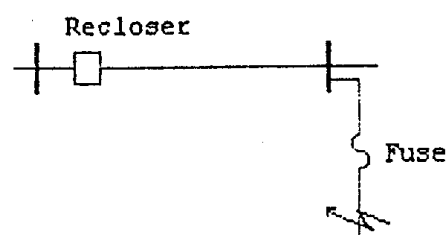
بر طبق ساختار شعاعی سیستمهای توزیع، وقتی تنها مقادیر در دسترس از طریق پست توزیع باشند، الگوریتم محل یابی خطا می تواند شامل چندین محل وقوع خطا باشد. بنابراین شناسایی محل خطای واقعی از چندین محل به دست آمده، ضروری است. لذا از یک الگوریتم تشخیص خطا استفاده می گردد.

فیدرهای توزیع به خاطر اجتناب از خسارت وارد کردن به وسایل و نگهداری و سرویس در سطح بالا به سیستمهای حفاظتی تجهیز شده اند. با اطلاع از محل مختلف دستگاههای حفاظتی، نظیر کلیدهای باز بست و فیوزها و مشخصات عملکرد آنها، روش تشخیص خطا می تواند برای

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

حذف تعدادی از آن فهرست که بوسیله الگوریتم محل یابی خطا به دست آمده، بکار گرفته شود.

به عنوان مثال برای انجام چگونگی ترتیب حفاظت بکاررفته در روشهای تشخیص خطا بر روی یک شاخه، شکل (۳-۹) را در نظر بگیرید.



شکل ۳-۹ خطایی بر روی یک انشعاب توزیع

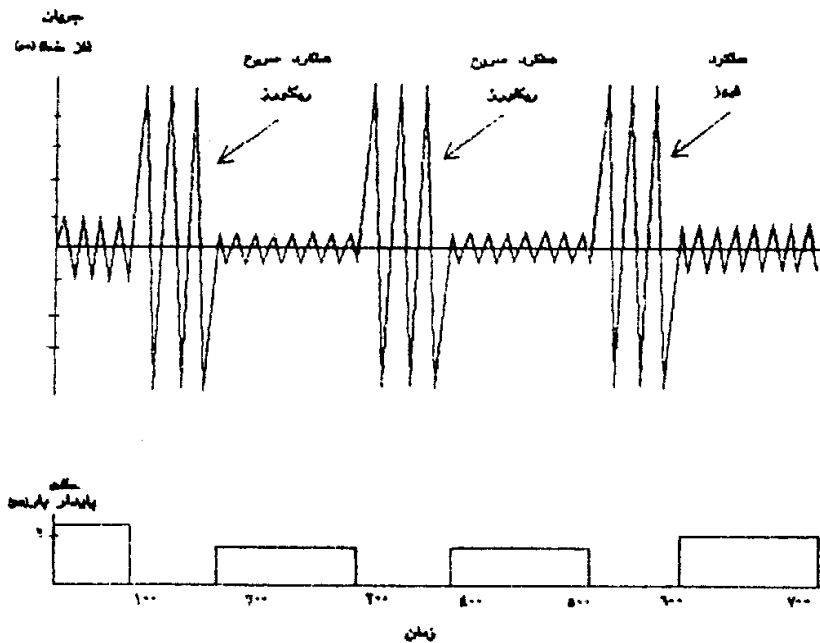
اگر یک طرح حفاظت فیوزی استفاده شده باشد، خطا به صورت گذرا در نظر گرفته شده و کلیدهای باز بست روی فیدر اصلی، خطا را پاک می نماید. قبل از آنکه کلید باز بست برای سومین یا چهارمین بار عمل کند، اگر خطا دائمی باشد، فیوز در پشت سر آن نسبت به پاک کردن خطا به طور دائمی عمل خواهد کرد.

توجه شود که عملکرد دستگاههای حفاظتی توزیع می تواند به وسیله شکل های موج جریان و ولتاژ ضبط شده در پشت توزیع مشاهده شود.

شکل (۳-۱۰) شکل موج جریان بر روی فاز خطا دار را نشان می دهد. به طوری که در شکل نشان داده شده، سناریوی خطا که شامل دو بار عملکرد سریع کلید باز بست و یک بار عملکرد

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

فیوز است از روی شکل موج مشاهده می شود. این شکل موجهای جریان و ولتاژ ضبط شده شامل چندین نوع اطلاعات مهم است که می تواند در تشخیص خطا به کار گرفته شود.



شکل ۱۰-۳ جریان فاز و تغییر بار روی فاز خطا دار

اولین بخش ارزیابی که می تواند در روش تشخیص به کار گرفته شود شامل توالی حوادث استخراج شده از شکل موج می باشد. هر گونه مدت زمان خطایی که در شکل موج ظاهر می گردد بستگی به تاخیر زمان عملکرد دستگاه حفاظتی دارد این تاخیر زمانی و جریان خطا به منحنی جریان- زمان دستگاه حفاظتی مربوط است.

بنابراین تاخیر زمانی مشاهده شده و جریان خطا می تواند در شناسایی عملکرد دستگاه حفاظتی به کار گرفته شود. با نگاه به شکل موجهای ضبط شده، توالی حوادث مربوط به عملکرد دستگاههای حفاظتی می تواند به دست آید.

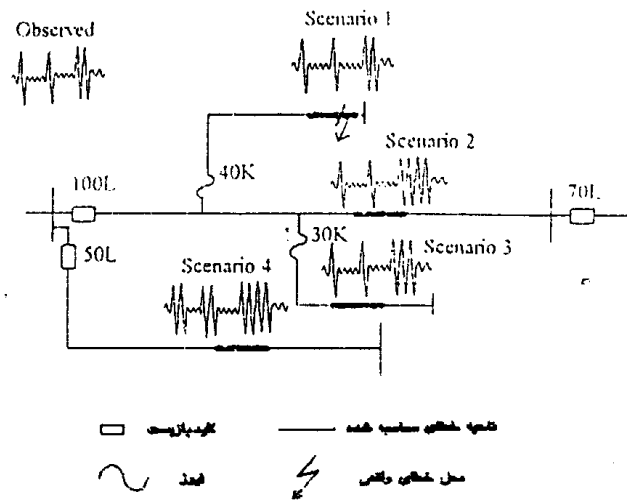
برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

دومین بخش ارزیابی حوادث بخش تغییر بار در خلال عملکرد دستگاههای حفاظتی بوده که قابل مشاهده در پست توزیع می باشد. بعد از عملکرد هر وسیله حفاظتی، سطح باربر روی فازی که خطا رخ داده از شرایط نرمال به شرایط بعد از خطا به طوری که در شکل (۱۰-۳) نشان داده می شود، افت می نماید.

افت بار، با فرض صرف نظر کردن از تلفات خط معادل مجموع تاثیرات بارهای مشترکین می باشد. هر محل خطایی که با الگوریتم محل یابی خطا به دست آمده، به صورت یک سناریوی خطا که شامل توالی عملکرد دستگاههای حفاظتی است میتواند بار پست را تغییر دهد. با دسترسی به بانکهای اطلاعاتی که شامل منحنی های جریان - زمان وسایل حفاظتی و اطلاعات بر مشترکین می باشد، سناریوی خطا برای هر محل خطای ممکن با استفاده از یک شبیه سازی مدار ممکن می سازد.

شناسایی محل خطای واقعی از فهرست به دست آمده توسط الگوریتم محل یابی خطا می تواند انجام شود. با مقایسه اینکه چگونه هر سناریوی خطای شبیه سازی شده با آنچه به طور واقعی در پست توزیع مشاهده می شود در شکل (۱۱-۳) نشان داده شده است.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل ۱۱-۳ نمایش سناریوی خطا

بطور تئوری، سناریو خطای تهیه شده توسط شبیه سازی خطا در محل خطای واقعی باید بطور کامل با آنچه در واقع دیده می شود مطابقت نماید. در عمل، تعدادی پیچیدگی های مشخصی در شبیه سازی و مشاهدات وجود دارد. برای نمونه تاخیر زمان واقعی ممکن است از آنچه منحنی به دست آورده، منحرف شود که بدلیل تolerانس منحنی های جریان-زمان-فرسودگی وسایل حفاظتی و غیره می باشد. بارهای مشتریان نیز بطور طبیعی غیر مشخص می باشند و تغییراتی با زمان و شرایط آب و هوایی دارند. بنابراین، همواره مقداری اختلاف بین سناریوی خطای مشاهده شده و سناریوی خطای شبیه سازی شده وجود خواهد داشت، حتی اگر خطا در محل خطای واقعی شبیه سازی شده باشد.

برای محدود کردن مطابقت سناریو خطا، دو نوع اشتباه (خطا) ^(۱) را می توان نام برد. اشتباه زمان عملکرد بصورت:

$$\Delta T = |T_a - T_e| \quad (۳-۱۴)$$

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

که T_a خطای واقعی در خلال اندازه گیری شکل موج جریان فاز خطا دار می باشد T_e تاخیر زمانی وسیله حفاظتی است که انتظار داریم از منحنی جریان - زمان بر آورده شوند. خطای تغییر بار بصورت زیر معرفی می شود:

$$\Delta S = |S_a - S_e| \quad (3-15)$$

که S_A تغییر بار واقعی از شرایط قبل از خطا به شرایط بعد از خطا است که اجازه عملکرد به وسیله حفاظتی را می دهد از مقادیر فازور ولتاژ و جریان روی فاز خطا دار محاسبه شود. S_e افت بار مورد انتظار در خلال عملکرد وسیله حفاظتی می باشد. که معادل با مجموع بار قبل از خطا در ناحیه حفاظت می باشد. بنابراین با خطاهای معرفی شده، یک قانون ابتکاری می تواند برای محاسبه اینکه مربوط به کدام دستگاه حفاظتی است، استفاده گردد و می توان گفت اگر خطای زمان عملکرد کمتر از یک مقدار آستانه مثلا: اگر $\Delta T < \delta_r$ باشد آنوقت، وسیله حفاظتی می تواند عمل نماید اگر δ_r یک مقدار آستانه از پیش تعیین شده برای زمان عملکرد باشد.

بطور طبیعی، با انتخاب دقیق آستانه ها، تنها یک نوع وسیله حفاظتی شناسایی می شود. محلهای خطای بدست آمده بین محلهای حفاظتی این وسایل حفاظتی بصورت محلهای خطای واقعی تشخیص داده می شوند.

تعدادی از شرکتها طرحهای فیوزی را در حفاظت سیستمهای توزیع به کار می برند. در چنین حالتی، تشخیص خطای دو مرحله ای می تواند بکار گرفته شود. مرحله اول از اطلاعات

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

عملکرد کلید بازبست در شناسایی بخش انشعابی توزیع که خط در آن رخ داده استفاده می شود.

این مسئله توسط کالیبراسیون انجام می پذیرد، بطوری که محل های خطای ممکن در بین بخش های خطا دار شناسایی شده و بر پایه اطلاعات عملکرد فیوز تشخیص داده می شود. پس از این مرحله، تعداد احتمالات خطا، به اندازه کوچکتی تقسیم شده و مکان های محتمل خطا به یک فضای کوچکتی که خطای واقعی در آن قرار گرفته محدود می گردد.



برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت‌های لازم

فصل چهارم:

فاصله یابی محل خطا در خطوط

انتقال نیرو



برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

۴-۱ : فاصله یابی خطا در خطوط ترکیبی (هوائی / کابلی) به کمک شبکه عصبی

۴-۱-۱ چکیده :

در این پروژه سعی شده تا با کمک گرفتن از شبکه عصبی مصنوعی و استفاده از اطلاعات اندازه گیری شده از یک طرف خط، محل وقوع خطا در سیستمی که از یک خط هوائی ترکیب شده با کابل زمینی تشکیل شده مشخص گردد. روش پیشنهادی در این پروژه از دو مرحله تشکیل شده است. در مرحله اول به کمک یک شبکه عصبی قسمت معیوب خط مشخص می گردد و در مرحله دوم مکان خطا با آموزش دو شبکه عصبی جداگانه برای خطاهای قسمت کابلی و خطاهای قسمت هوائی خط، به دقت تعیین می گردد. ورودی های شبکه های عصبی شامل هارمونیک اصلی شکل موج های ولتاژ و جریان و اختلاف زاویه بین آنها و مؤلفه dc شکل موج جریان بوده و خروجی آن مکان خطا می باشد. به منظور دستیابی به داده های مورد نیاز، سیستم قدرت نمونه ای در نرم افزار **EMTP** شبیه سازی شده و اطلاعات حاصله جهت پردازش به نرم افزار **MATLAB** منتقل شده است. نتایج حاصل از شبیه سازی های متعدد تحت شرایط متفاوت سیستم، از جمله زوایای شروع خطای متفاوت، مکان و مقاومت های مختلف خطا برای اتصال کوتاه تک فاز و سه فاز، دقت بالای روش پیشنهادی را تأیید می نماید .

۴-۱-۲ مقدمه :

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

امروزه میزان تقاضای انرژی الکتریکی در نواحی شهری رشد چشمگیری پیدا نموده است. در سراسر جهان مشکلات متعددی جهت احداث خطوط انتقال فشار قوی در مناطق مسکونی با تراکم جمعیت زیاد پیش روست، که مهمترین آنها عدم وجود فضای لازم جهت احداث خطوط هوایی است. به همین دلیل امروزه تعداد زیادی از کابل های قدرت زیرزمینی جایگزین خطوط انتقال هوایی شده است. در برخی مواقع نیز لازم است خطوطی جهت انتقال توان الکتریکی استفاده شود که قسمتی از آن خط هوایی و قسمت دیگر کابل دفنی باشد، به این گونه خطوط، خط انتقال ترکیبی گفته می شود. برای اجرا و بهره برداری از این نوع خطوط تکنیک های خاصی باید مورد توجه قرار گیرد. یکی از مهمترین این تکنیک ها فاصله یابی خطا به هنگام وقوع اتصالی می باشد. یافتن موقعیت اتصالی بر روی خط مستلزم گشتزنی و جست و جو است که انجام آن با مشکلات زیادی همراه است. حتی در برخی موارد گشتزنی های طولانی مدت نیز به یافتن محل خطا منجر نمی شود، زیرا خیلی از خطاهایی که در قسمت کابل دفنی ایجاد می شود نیز به دلیل آنکه در زیر زمین رخ می دهد دیده نمی شود. بنابراین ابزاری که با سرعت و دقت کافی محل خطا را تعیین کند، برای بهره برداران و تعمیرکاران ضروری به نظر می رسد. چنین ابزاری را فاصله یاب خطا (**Fault locator**) می نامند. استفاده از فاصله یاب های خطا در انواع خطاهای گذرا و دائمی مفید واقع می گردد. در حالتی که خطا از نوع دائمی باشد، با کمک این ابزار محل خطا مشخص شده و گروه تعمیرکاران جهت تعمیر خط اعزام و در اسرع وقت نسبت به رفع عیب و بازگرداندن آن به سیستم اقدام می کنند. در صورتی که خطا از نوع گذرا باشد، تعیین محل این نوع خطاها نیز می تواند به تشخیص نقاط ضعف و آسیب پذیر خطوط انتقال رهنمون گردد که منجر به اندیشیدن تمهیداتی برای رفع

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

این مشکل خواهد شد. تاکنون روش های متعددی به منظور فاصله یابی خطا در خطوط انتقال نیرو ارائه شده است [۱ - ۴].

به دلیل تفاوت مشخصات دو قسمت کابلی و هوایی خط انتقال ترکیبی، فاصله یابی خطا در این نوع خطوط دارای اهمیت زیادی بوده و نیاز به اتخاذ شرایط خاصی می باشد.

در این پروژه سعی شده است با استفاده از شبکه عصبی پیشخور چهار لایه با الگوریتم تعلیم پس از انتشار خطا، مکان خطا بر روی یک خط انتقال ترکیبی با ولتاژ ۲۲۰ کیلو ولت و طول ۱۰۰ کیلو متر که ۱۰ کیلومتر از آن کابل دفنی است تعیین گردد. به منظور افزایش دقت فاصله یابی در روش پیشنهادی این پروژه، سه شبکه عصبی مجزا مورد استفاده قرار گرفته است. شبکه اول، وظیفه تشخیص قسمت معیوب خط انتقال را بر عهده داشته و دو شبکه عصبی دیگر به منظور فاصله یابی خطا در قسمت های خط هوایی و کابل دفنی به صورت مجزا آموزش دیده و مورد استفاده قرار گرفته اند. داده های ورودی شبکه عصبی شامل مؤلفه dc شکل موج جریان، هارمونیک اصلی شکل موج های ولتاژ و جریان و اختلاف زاویه بین آنها بوده و خروجی شبکه عصبی مکان خطا می باشد. شبیه سازی یک سیستم قدرت نمونه تحت نرم افزار **EMTP** و با در نظر گرفتن شرایط مختلف سیستم، از جمله زوایای شروع خطای متفاوت، مکان و مقاومت های مختلف خطا برای خطا های سه فاز متقارن و تک فاز به زمین بر روی خط انتقال انجام شده، و نتایج حاصل جمع آوری و جهت پردازش و جداسازی مشخصه های لازم برای ورودی شبکه عصبی به نرم افزار **MATLAB** منتقل شده اند.

۳-۱-۴ ساختار شبکه عصبی :

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت‌های لازم

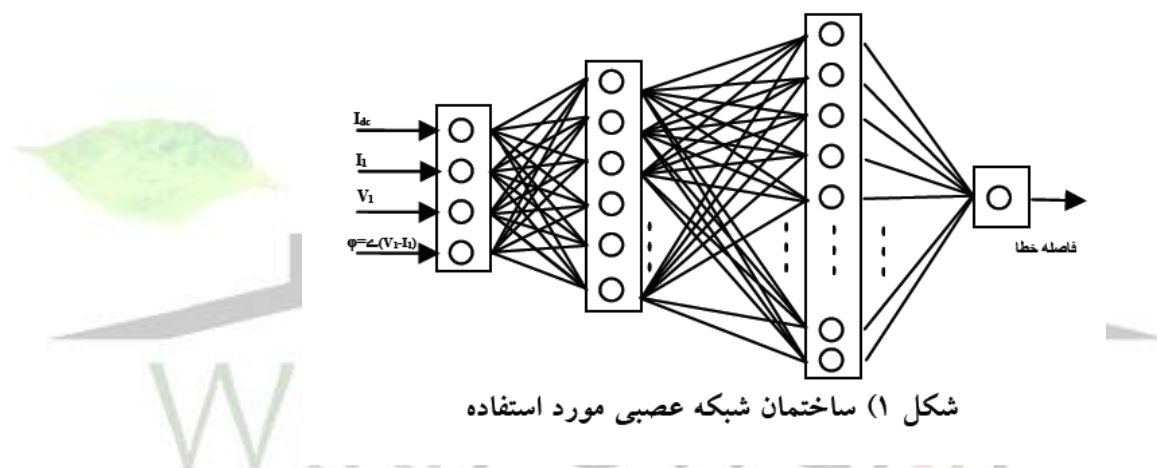
شبکه عصبی مصنوعی (ANN) برگرفته از سیستم بیولوژیکی بدن انسان می‌باشد. پس از ارائه این شبکه‌ها در اوایل قرن بیستم، استفاده از آنها در کاربردهای مختلف مورد توجه قرار گرفته است. دلایل زیادی باعث استفاده گسترده از این شبکه‌ها شده است که برخی از آنها عبارتند از:

- این شبکه‌ها قابلیت طبقه‌بندی، شناسایی و تشخیص الگوها را دارند.
- شبکه‌های عصبی قابلیت پردازش سیگنال‌ها را دارند.
- شبکه‌های عصبی دارای قدرت بالایی در یادگیری و مقاومت در برابر تغییرات می‌باشند

- شبکه‌های عصبی قابلیت تعمیم و پاسخ در برابر نمونه‌های آموزش داده نشده را دارند. در سال‌های اخیر، استفاده از شبکه‌های عصبی برای فاصله‌یابی خطا در سیستم‌های قدرت در مقالات متعددی مطرح شده است [۵-۹]. برخلاف الگوریتم‌های معمول، شبکه عصبی خیلی سریع‌تر پاسخ داده و سرعت آن مستقل از ابعاد و پیچیدگی شبکه قدرت می‌باشد. انواع گوناگونی از شبکه‌های عصبی وجود دارد، و تکنیک‌های آموزش متنوعی برای آموزش این شبکه‌ها ارائه شده است. از میان آنها می‌توان به شبکه عصبی چند لایه پیشخور با سابقه نسبتاً طولانی اشاره کرد. این شبکه عصبی دارای ویژگی‌های برجسته‌ای برای مدل کردن توابع غیرخطی است. تکنیک متداول برای آموزش آن بنام روش پس انتشار خطا معروف است. در این پروژه از شبکه عصبی با دو لایه پنهان که با روش پس انتشار خطا آموزش داده شده استفاده گردیده است.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

تعداد نورون ها و لایه های شبکه عصبی با استفاده از روش سعی و خطا بدست آمده است. در لایه های خروجی و پنهان شبکه توابع تحریک (purline) (*Hyperboic tangent sigmoid*) مورد استفاده قرار گرفته است. پس از بررسی حالت های مختلف، شبکه عصبی با ساختار (۱-۲۴-۶-۴) بهترین دقت در فاصله یابی خطا را در برداشته است. در شکل (۱) ساختمان شبکه عصبی مورد استفاده در این پروژه نشان داده شده است.



۴-۱-۴ انتخاب ورودی های مناسب برای اعمال به شبکه عصبی :

فاصله یابی خطا انجام فرآیندی روی داده های جمع آوری شده در یک شینه یا شینه های طرفین خط انتقال جهت یافتن محل وقوع خطاست. بنابراین با توجه به اینکه اطلاعات محل خطا در سیگنال های ولتاژ و جریان کسب شده در یک شینه یا شینه های طرفین خط وجود دارد می توان از این سیگنال ها به عنوان ورودی به شبکه عصبی استفاده نمود. اما چگونگی بکارگیری این کمیات به عنوان ورودی شبکه متفاوت است. در برخی از مقالات موجود در

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

زمینه شناسایی خطا و یا تعیین محل خطا به کمک شبکه های عصبی مصنوعی از سیگنال های زیر به عنوان ورودی استفاده شده است.

- دامنه حداکثر ولتاژ و جریان در فازهای مختلف [۵]

- فازورهای ولتاژ و جریان در فازهای مختلف [۶]

- دامنه هارمونیک اصلی ولتاژ و جریان و مؤلفه dc آنها [۷]

- دامنه هارمونیک اصلی ولتاژ و جریان، مؤلفه dc و محتوای هارمونیکی سیگنال ها در

محدوده خاصی از فرکانس [۸]

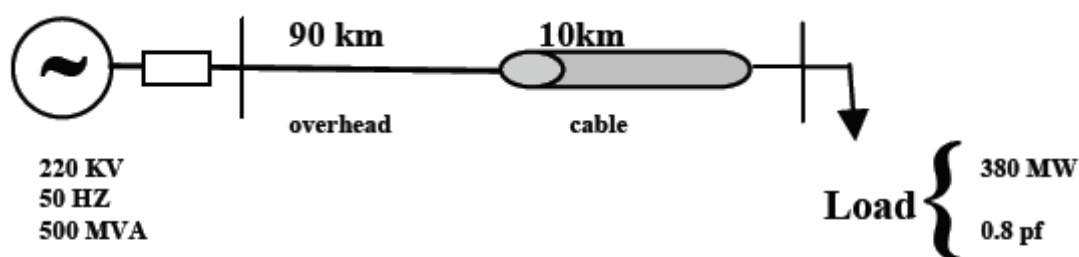
در این پروژه اطلاعات یک سیکل از ولتاژ و جریان ابتدای خط انتقال، پس از وقوع خطا که توسط نرم افزار $EMTP$ شبیه سازی شده است انتخاب و دامنه هارمونیک اصلی شکل موج ولتاژ و جریان مؤلفه، توسط مؤلفه dc شکل موج جریان و اختلاف زاویه بین ولتاژ و جریان توسط روش تخمین کمترین مربعات خطا (SLE) استخراج و به عنوان ورودی به شبکه های عصبی اعمال شده است.

۵-۱-۴ سازی سیستم قدرت مورد مطالعه :

سیستم قدرت شکل (۲) جهت مطالعه و شبیه سازی روش پیشنهادی مورد استفاده قرار گرفته است. فرکانس سیستم ۵۰ هرتز و ولتاژ خط انتقال ۲۲۰ کیلو ولت در نظر گرفته شده است.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

طول کل خط انتقال ۱۰۰ کیلومتر بوده که از این مقدار ۱۰ کیلومتر کابل زمینی و ۹۰ کیلومتر خط هوایی است. خط انتقال از یک طرف تغذیه شده و از طرف دیگر باری با مشخصات نشان داده شده در شکل (۲) قرار گرفته است. اطلاعات سیستم مورد مطالعه در ضمیمه آورده شده است [۱۰].

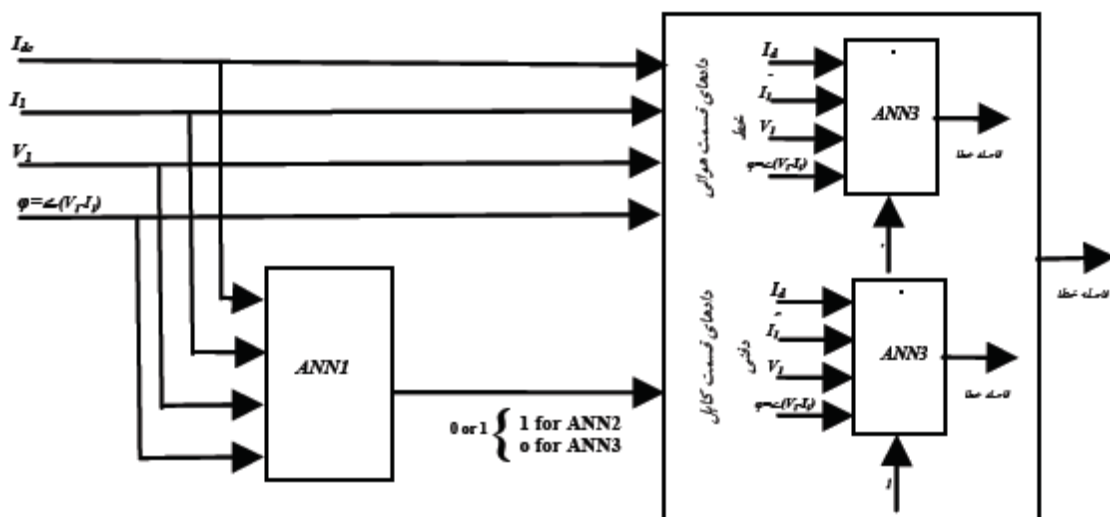


شکل (۲) سیستم قدرت مورد مطالعه

۴-۱-۶ شمای کلی روش پیشنهادی :
در روش پیشنهادی فرض شده که نوع اتصال کوتاهی که بر روی خط انتقال رخ داده مشخص شده است. در یک خط انتقال ترکیبی مشخصات امپدانسی دو قسمت خط با یکدیگر متفاوت می باشد. بنابراین به منظور بالا بردن دقت فاصله یابی لازم است ابتدا تشخیص داده شود که در کدام قسمت خط، اتصالی رخ داده است. در روش پیشنهادی برای این منظور از یک شبکه عصبی که وظیفه تشخیص قسمت معیوب خط انتقال را برعهده دارد و برای این منظور آموزش دیده، استفاده شده است.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

همانطور که در شکل (۳) نشان داده شده است شبکه **ANN1** برای این منظور مورد استفاده قرار گرفته است. این شبکه به گونه ای آموزش دیده که خروجی آن فقط دو مقدار صفر و یک باشد. صفر نشان دهنده وقوع خطا در قسمت خط هوایی است و یک نشان دهنده وقوع خطا در قسمت کابل دفنی می باشد.



شکل (۳) فاصله یاب خطا

به منظور بالا بردن دقت فاصله یابی در روش پیشنهادی دو شبکه **ANN2** و **ANN3** مورد استفاده قرار گرفته است. شبکه **ANN2** به منظور فاصله یابی خطا در قسمت خط هوایی و شبکه **ANN3** برای یافتن موقعیت خطا در قسمت کابل زمینی خط انتقال به کار گرفته شده است. در روش فوق بسته به خروجی شبکه عصبی تشخیص دهنده قسمت معیوب خط

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

(ANN1)، یکی از دو شبکه عصبی که برای فاصله یابی خطا آموزش دیده فعال شده و در نهایت فاصله خطا مشخص خواهد شد.

در شکل (۳) شمای کلی قسمت فاصله یاب خطا نشان داده شده است. از شبکه عصبی ANN1 برای انتخاب قسمت معیوب خط و از شبکه های عصبی ANN2 و ANN3 به منظور فاصله یابی خطا برای هر یک از دو قسمت خط انتقال استفاده گردیده است.

۴-۱-۷ ورودی های شبکه عصبی :

به منظور آموزش و تست شبکه عصبی لازم است که از سیستم قدرت مورد مطالعه نمونه برداری شود. به همین منظور شبیه سازی های متعددی تحت نرم افزار EMTP و در مکان های مختلف، با زوایای شروع خطا و مقاومت های گوناگون انجام شده است. سپس سیگنال های ولتاژ و جریان های یک سیکل پس از خطای ابتدای خط، به نرم افزار MATLAB به منظور استخراج داده های ورودی شبکه منتقل شده است. با توجه به تفاوت مشخصات خط هوایی و کابلی نمونه گیری هر بخش جداگانه، دسته بندی و پس از پردازش و استخراج داده های ورودی، به شبکه عصبی جهت آموزش اعمال شده است. در ادامه نحوه بدست آوردن داده های ورودی شبکه عصبی برای دو اتصال کوتاه مهم، تک فاز و سه فاز، متقارن بیان شده است.

۴-۱-۷-۱ اتصال کوتاه تکفاز :

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

به منظور دستیابی به داده های آموزش شبیه سازی های متعددی با گام های ۵ کیلومتری در قسمت خط هوائی و گام های ۵ و ۰ کیلومتری در قسمت کابلی خط صورت گرفته است. از طرف دیگر گام های ۱۰ درجه در قسمت خط کابلی و گام های ۲۰ درجه در قسمت خط هوائی برای زاوی شروع خطا فرض شده است. با توجه به اینکه اتصالی در کابل با مقاومت صفر انجام می پذیرد، در تمامی شبیه سازی ها برای اتصال در کابل مقاومت خطا صفر در نظر گرفته شده است. برای قسمت خط هوائی به ازاء چهار حالت مختلف مقاومت خطا (صفر، ۱۰، ۵۰ و ۱۰۰ اهم) شبیه سازی صورت گرفته است. با احتساب شرایط فوق تعداد ۱۵۲۰ داده برای قسمت خط هوائی و تعداد ۶۱۲ داده برای قسمت کابلی بدست آمده است. بنابراین تعداد کل داده های آموزش ۲۱۳۲ زوج داده ورودی خروجی می باشد.

۲-۷-۱-۴ اتصال کوتاه سه فاز متقارن :

برای دستیابی به داده های آموزش برای این نوع اتصال گام های ۵ کیلومتری در قسمت خط هوائی و گام های ۲، ۰ و ۳، ۰ کیلومتری در قسمت کابل دفنی برای شبیه سازی انتخاب شده اند. از طرف دیگر برای زاویه شروع خطا گام های ۱۰ درجه در قسمت خط کابلی و گام های ۲۰ درجه در قسمت خط هوائی در نظر گرفته شده است. با توجه به اینکه اتصالی در کابل با مقاومت صفر انجام می پذیرد، در تمامی شبیه سازی ها برای اتصال در کابل مقاومت خطا صفر فرض شده است. برای قسمت خط هوائی به ازاء چهار حالت مختلف مقاومت خطا (۳، ۱۰، ۳۰ و ۵۰ اهم) شبیه سازی صورت گرفته است. با احتساب شرایط فوق تعداد کل داده

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

های آموزش ۳۰۲۶ زوج داده ورودی خروجی می باشد. از این تعداد ۱۲۲۱ داده مربوط به قسمت کابلی و تعداد ۱۸۰۵ داده متعلق به قسمت خط هوائی است.

۸-۱-۴ تعلیم و تست شبکه های عصبی :

به منظور آموزش شبکه های عصبی لازم است داده های ورودی - خروجی به شبکه اعمال شود، تا شبکه با کمک الگوریتم پس انتشار خطا پارامترهای خود را جهت عملکرد مناسب شبکه عصبی تنظیم نماید. پس از آموزش شبکه، مجموعه ی دیگری از داده ها که با داده های ورودی مرحله آموزش متفاوت می باشد، به منظور بررسی قدرت تعمیم دهی شبکه و بدست آوردن دقت فاصله یابی به شبکه اعمال شده است. در ادامه نتایج حاصل از تعلیم و تست شبکه های عصبی بکار گرفته شده به منظور فاصله یابی برای هر دو نوع خط آورده شده است.

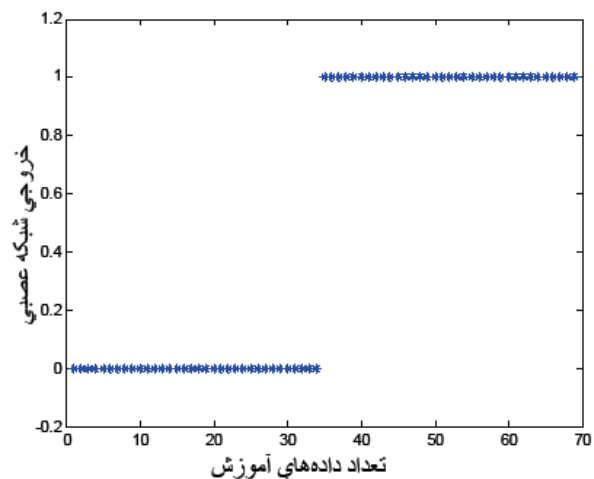
۱-۸-۱-۴ اتصال کوتاه تک فاز :

به منظور آموزش شبکه **ANN1** برای این نوع اتصالی، تمامی داده های ورودی قسمت های کابل زمینی و خط هوائی به عنوان ورودی به شبکه اعمال شده است. خروجی مطلوب برای شبکه فوق مقادیر، یک برای قسمت کابل زمینی و صفر برای قسمت خط هوائی در نظر گرفته شده است.

به منظور بررسی قدرت تعمیم دهی شبکه در ۶۹ مکان متفاوت با مرحله آموزش شبکه، شبیه سازی صورت پذیرفته است. انتخاب مکان، زاویه شروع خطا و مقاومت خطا برای داده های

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی‌پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت‌های لازم

ورودی مرحله تست به صورت کاملاً تصادفی و متفاوت با مرحله آموزش شبکه عصبی بوده است. بیشترین فاصله خروجی شبکه $ANN1$ با مقادیر صفر یا یک (خروجی مطلوب شبکه)، در مرحله آموزش شبکه $6-4 \times 10^{-4}$ و در مرحله تست شبکه $4-37 \times 10^{-1}$ است، که نشان دهنده دقت بسیار بالا شبکه عصبی فوق در تعیین قسمت معیوب خط می باشد. در شکل (۴) خروجی شبکه عصبی $ANN1$ ، برای تست شبکه در اتصال کوتاه تک فاز نشان داده شده است.



شکل (۴) نتیجه حاصل از تست $ANN1$ برای اتصال کوتاه تکفاز

شبکه عصبی $ANN2$ جهت فاصله یابی خطا برای قسمت هوایی خط انتقال مورد استفاده قرار گرفته است. به منظور آموزش شبکه فوق ۲۱۳۲ داده ائی که حاصل پردازش سیگنال‌های ولتاژ و جریان مکان‌های مختلف خطا بر روی قسمت هوایی خط انتقال می باشد به شبکه اعمال شده است.

پس از آموزش شبکه عصبی، دقت شبکه در مقابل داده‌های آموزش مورد بررسی قرار گرفت که کمترین و بیشترین درصد خطا به ترتیب $5-13 \times 10^{-1}$ ، 8 و 597 ، 0 بدست آمده است برای تعیین درصد خطای شبکه، رابطه (۱) مورد استفاده قرار گرفته است:

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

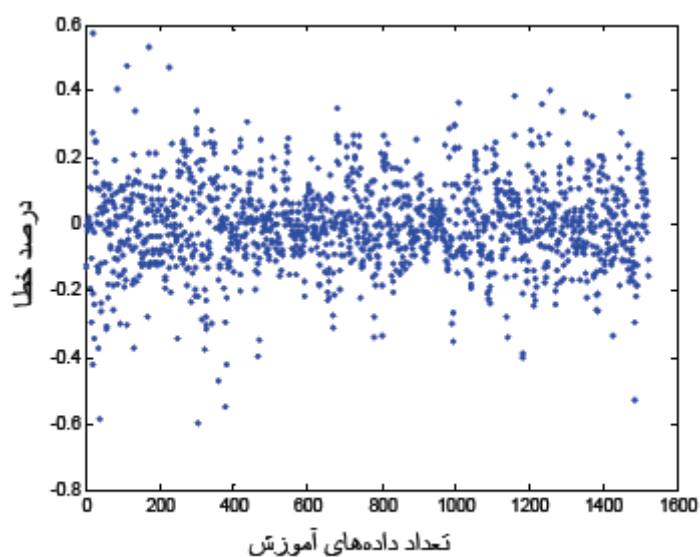
$$\varepsilon\% = \frac{|\text{ActualDist.} - \text{CalculatedDist.}|}{\text{TotalLineLength}} \times 100 \quad (1)$$

میانگین خطای بدست آمده در مرحله آموزش شبکه $ANN2$ - $10 \times 9,6$ می باشد که نشان دهنده دقت بالای روش فوق برای فاصله یابی خطا در قسمت هوایی خط برای اتصال کوتاه تک فاز می باشد. در شکل (۵) دقت فاصله یابی برای داده های ورودی مرحله آموزش شبکه، در حالت اتصال کوتاه تک فاز نشان داده شده است.

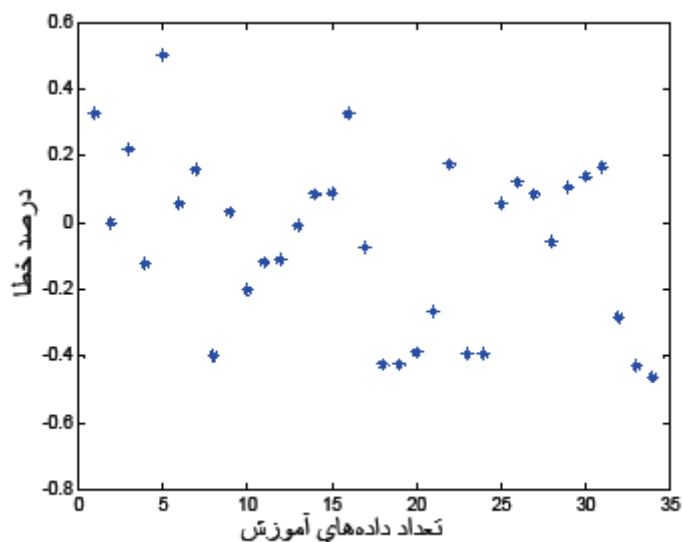
به منظور بررسی دقت فاصله یابی خطای شبکه فوق برای داده های خارج از مجموعه تعلیم و مشخص شدن قدرت تعمیم دهی شبکه برای داده های این مرحله، شبکه برای ۳۴ مکان مختلف که در مرحله تعلیم مورد استفاده قرار نگرفتند و به صورت کاملاً تصادفی انتخاب شده اند تحت آزمون قرار گرفته است.

بزرگترین و کوچکترین مقدار خطا در مرحله تست شبکه $50,5$ و $40 - 10 \times 12$ ، ۱ درصد بدست آمده است. میانگین خطا در این مرحله 21 ، ۰ بدست آمده است. در شکل (۶) میزان خطای شبکه عصبی $ANN2$ در اتصال کوتاه تک فاز، برای داده های تست شبکه نشان داده شده است. در جدول (۱) نتایج حاصل از تست شبکه برای اتصال کوتاه تک فاز در قسمت خط هوایی آورده شده است. نتایج فوق نشان دهنده دقت بالای شبکه در فاصله یابی خطا می باشد.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت‌های لازم



شکل ۵) درصد خطای شبکه عصبی ANN2 در مرحله تعلیم



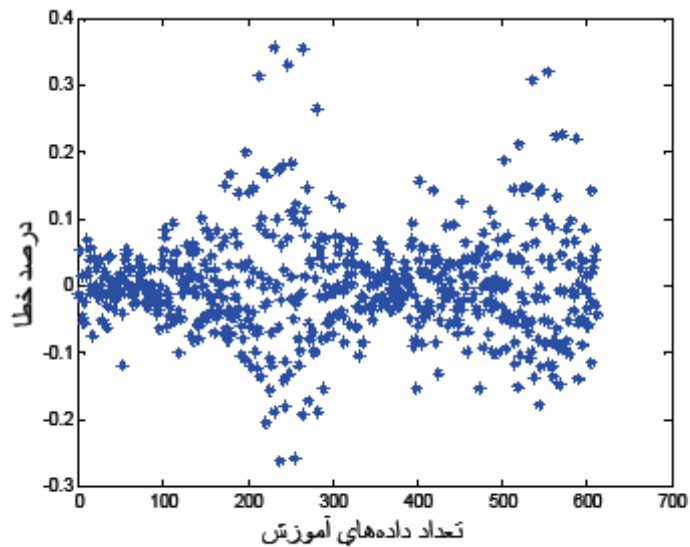
شکل ۶) درصد خطای شبکه عصبی ANN2 در مرحله تست

جهت فاصله یابی خطا در قسمت کابل دفنی شبکه **ANN3** مورد استفاده قرار گرفته است. تعداد ۶۱۲ داده در مرحله آموزش شبکه و تعداد ۳۵ داده ورودی در مرحله تست، به شبکه اعمال شده است.

بیشترین و کمترین مقدار خطا در هنگام آموزش شبکه، به ترتیب ۰,۳۵ و $۵,۹ \times ۱۰^{-۵}$ درصد است. میانگین خطای بدست آمده در مرحله آموزش شبکه **ANN3** مقدار ۰,۰۵۷ بدست آمده

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

است. در شکل (۷) میزان خطای فاصله یابی خطا برای داده های مرحله آموزش شبکه نشان داده شده است.



شکل (۷) خطای ANN3 در مرحله آموزش اتصال کوتاه تکفاز



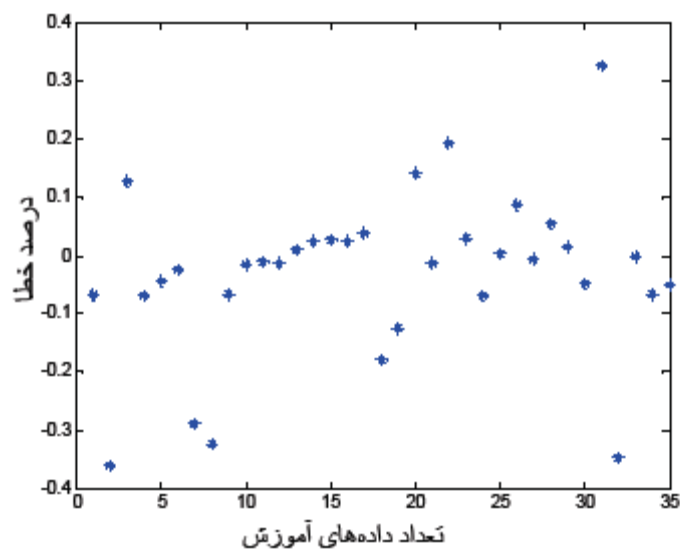
برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مکان واقعی	خطا (درجه) زاویه شروع	مقاومت خطا (اهم)	درصد خطا	مکان واقعی	خطا (درجه) زاویه شروع	مقاومت خطا (اهم)	درصد خطا
۸	۳۲۵	۳۵	۰,۳۲	۱۹	۷۰	۳۵	۰,۴۲
۱۲	۲۵	۵۵	۰,۰۰۱	۱۹	۴۰	۵۵	۰,۴۲
۱۲	۱۲۵	۵۵	۰,۳۲	۱۹	۳۵	۵۵	۰,۳۸
۲۷	۲۲۵	۵۵	۰,۱۲	۳۷	۱۳۵	۵۵	۰,۲۶
۲۷	۷۵	۷۵	۰,۵۰۵	۳۷	۰	۷۵	۰,۱۷
۴۴	۴۵	۳۵	۰,۰۵۸	۴۷	۱۵	۳۵	۰,۳۹
۴۴	۱۴۵	۵۵	۰,۱۶	۴۷	۴۰	۷	۰,۳۹
۵۸	۲۵	۷	۰,۳۹	۴۷	۱۰	۷	۰,۰۵
۵۸	۲۷۵	۷	۰,۰۳۱	۶۲	۲۱۵	۴۷	۰,۱۲
۶۷	۱۹۵	۴۷	۰,۲	۶۲	۱۵	۴۷	۰,۰۸
۶۷	۹۵	۱۵	۰,۱۲	۶۲	۱۱۵	۴۰	۰,۰۵
۷۳	۵	۴۰	۰,۱۰	۸۱	۷۵	۴۰	۰,۱۰
۷۳	۳۳۵	۴۰	۰,۰۰۷	۸۵	۳۵	۳۰	۰,۱۴
۸۶	۱۵	۱۰	۰,۰۸	۸۵	۵۵	۲	۰,۱۶
۸۶	۱۵۵	۱	۰,۰۹	۸۵	۲۷۵	۱۵	۰,۲۸
۱۹	۱۰	۱۰	۰,۳۲	۸۵	۱۹۵	۱	۰,۴۳
۱۹	۲۵	۷۰	۰,۰۷	۸۷	۹۵	۱۰	۰,۴۶

جدول (۱) نتایج حاصل از تست شبکه ANN2 برای اتصال کوتاه تکفاز

در شکل (۸) میزان خطای شبکه عصبی ANN3 در اتصال کوتاه تک فاز، برای داده های تست شبکه نشان داده شده است. در جدول (۲) نتایج حاصل از تست شبکه برای اتصال کوتاه تک فاز در قسمت کابلی خط آورده شده است. نتایج فوق نشان دهنده دقت بالای شبکه در فاصله یابی خطا می باشد.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم



شکل ۸) خطای ANN3 در مرحله تست برای اتصال کوتاه تک فاز

مکان واقعی	زاویه شروع خطا (درجه)	درصد خطا	مکان واقعی	زاویه شروع خطا (درجه)	درصد خطا
۹۱,۲	۳	۰,۰۶	۹۵,۶	۳۳۰	۰,۱۴
۹۱,۲	۳۳۳	۰,۳۶	۹۳,۳	۱۸	۰,۰۱
۹۳,۷	۳۳۵	۰,۱۲	۹۳,۳	۳۵۷	۰,۱۹
۹۳,۷	۷	۰,۰۶	۹۳,۳	۴۵	۰,۰۲
۹۵,۶	۷۷	۰,۰۴	۹۳,۷	۱۴	۰,۰۶
۹۵,۶	۱۲۵	۰,۰۲	۹۳,۷	۱۸	۰,۰۰۲
۹۷,۴	۲۶۵	۰,۲۸	۹۳,۷	۱۸۵	۰,۰۸۷
۹۷,۴	۳۵	۰,۳۲	۹۷,۲	۱۱۸	۰,۰۰۶
۹۸,۲	۹۵	۰,۰۶	۹۷,۲	۳۰	۰,۰۵۴
۹۸,۲	۲۱۵	۰,۰۱	۹۲,۹	۱۰۵	۰,۰۱۶
۹۱,۳	۱۲۵	۰,۰۱	۹۲,۹	۳۳	۰,۰۴۸
۹۸,۸	۴۵	۰,۰۱	۹۲,۴	۱۱۳	۰,۰۳۲
۹۵,۱	۱۷۵	۰,۰۲	۹۲,۴	۱۵	۰,۰۳۴
۹۶,۶	۳۴۵	۰,۰۲	۹۵,۵	۴۵	۰,۰۶
۹۶,۶	۳۵۵	۰,۰۲	۹۵,۵	۱۶۵	۰,۰۰
۹۷,۷	۸۵	۰,۰۳	۹۱	۵۸	۰,۰۶
۹۷,۷	۱۸۵	۰,۱۷	۹۱	۱۵۸	۰,۰۵
۹۵,۶	۳۳۰	۰,۱۲			

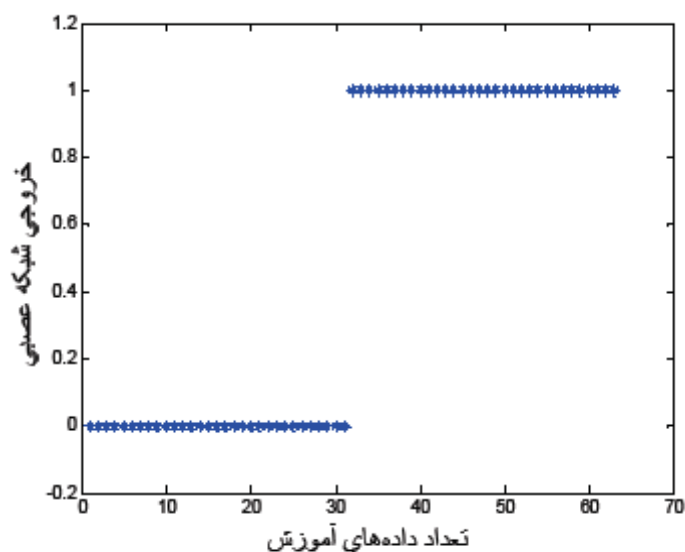
جدول ۲) نتایج حاصل از تست شبکه ANN3 برای اتصال کوتاه تکفاز

۲-۸-۱-۴ اتصال کوتاه سه فاز متقارن :

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

به منظور آموزش شبکه ANN1 برای اتصال کوتاه سه فاز متقارن، تمامی داده های ورودی قسمت های کابل زمینی و خط هوایی به عنوان ورودی به شبکه اعمال شده است. خروجی مطلوب برای شبکه فوق مقادیر یک برای قسمت کابلی و صفر برای قسمت خط هوایی انتخاب شده است.

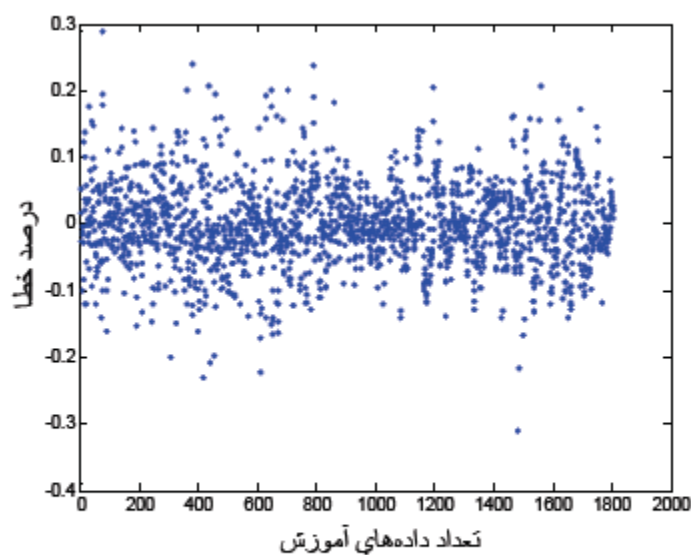
به منظور بررسی میزان دقت شبکه عصبی در تشخیص قسمت معیوب، در ۶۳ مکان متفاوت با مرحله آموزش شبکه (۳۳ مکان بر روی قسمت هوایی و ۳۰ مکان روی قسمت کابل زمینی) ، شبیه سازی صورت پذیرفته است. انتخاب مکان، زاویه شروع خطا و مقاومت خطا برای داده های ورودی مرحله تست به صورت کاملاً تصادفی و متفاوت با مرحله آموزش شبکه عصبی بوده است. نتایج حاصل از تست دقیق بودن این شبکه، جهت تشخیص قسمت معیوب را نشان داده است. حداکثر خطای خروجی شبکه (فاصله با خروجی مطلوب شبکه)، در مرحله آموزش شبکه ۵- 10×10^{-3} و در مرحله تست شبکه ۶- 10×10^{-4} بدست آمده است. نتایج حاصل از تست شبکه فوق برای اتصال کوتاه سه فاز متقارن در شکل (۹) نشان داده شده است.



شکل (۹) نتیجه حاصل از تست ANN1 برای اتصال کوتاه سه فاز متقارن

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جهت فاصله یابی خطا برای قسمت هوایی خط در اتصال کوتاه سه فاز متقارن شبکه عصبی **ANN2** مورد تعلیم واقع شده است. بدین منظور تعداد ۱۸۰۵ داده ورودی - خروجی به شبکه اعمال شده است. حداکثر و حداقل خطا در این مرحله ۰,۳۱ و $۸-۱۰ \times ۶۷,۶$ درصد و میانگین خطا ۰,۰۴۶, بدست آمده است. در شکل (۱۰) مقدار خطای مرحله تعلیم شبکه عصبی **ANN2** در اتصالی سه فاز متقارن نشان داده شده است.



شکل (۱۰) مقدار خطای مرحله تعلیم شبکه عصبی **ANN2** در اتصالی سه فاز

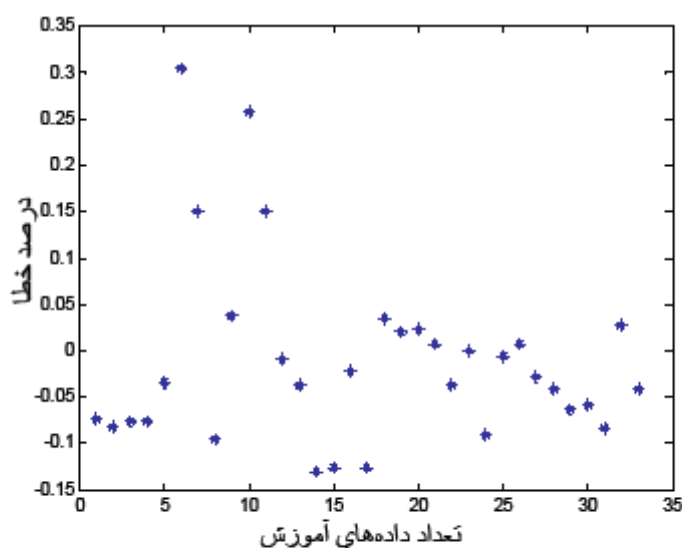
داده های ۳۳ مکان متفاوت با مرحله آموزش شبکه به منظور بررسی دقت شبکه در مرحله تست به **ANN2** اعمال شده است. $۰,۳۰۳$ و $۴-۱۰ \times ۳,۵$ بیشترین و کمترین مقدار خطا و $۰,۰۷$ میانگین خطای بدست آمده در مرحله تست شبکه می باشد. نتایج حاصل از تست شبکه **ANN2** برای اتصال کوتاه سه فاز متقارن در جدول (۳) و شکل (۱۱) آورده شده است.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جدول ۳) نتایج تست ANN2 برای اتصال کوتاه سه فاز متقارن

مکان واقعی	خطا (درجه) زاویه شروع	خطا (اهم) مقاومت	درصد خطا	مکان واقعی	خطا (درجه) زاویه شروع	خطا (اهم) مقاومت	درصد خطا
۶	۲۳	۱۰	۰,۰۷۳	۴۷	۷۰	۵	۰,۰۲
۶	۲۳۵	۱۰	۰,۰۸۲	۴۷	۷۰	۱۵	۰,۰۲
۶	۲۳۵	۴۵	۰,۰۷۶	۴۷	۲۴۰	۱۵	۰,۰۰۷
۶	۲۳۵	۶۵	۰,۰۳۴	۵۴	۶۵	۴۵	۰,۰۳۶
۱۶	۱۱۵	۱	۰,۳	۶۷	۲۶۰	۵	۰,۰۰۰
۱۶	۱۵	۷	۰,۱۵۰	۶۷	۲۳۶	۱۰	۰,۰۹۱
۱۶	۱۵	۱	۰,۰۹۵	۶۷	۱۰۰	۱۵	۰,۰۰۵
۱۸	۱۰	۷	۰,۰۳۸	۶۷	۵	۴۵	۰,۰۹۱
۲۲	۱۶۵	۵	۰,۳۵	۷۲	۴۵	۳۵	۰,۰۰۵
۲۲	۱۶۵	۱۴	۰,۱۴۹	۷۲	۹۵	۳۵	۰,۰۰۶
۲۲	۱۶۵	۲۴	۰,۰۰۸	۷۷	۲۳	۳	۰,۰۲۸
۲۳	۴۵	۳۵	۰,۰۳۶	۷۷	۰	۳۳	۰,۰۴
۲۳	۴۵	۴۵	۰,۱۳	۸۲	۲۴۰	۵	۰,۰۶۳
۲۶	۲۵	۵	۰,۱۲	۸۲	۲۴۰	۱۵	۰,۰۵۸
۲۶	۰	۱۵	۰,۲۱۷	۸۷	۳۴۵	۱۳	۰,۰۲۷
۲۶	۱۶۵	۳۰	۰,۱۲۶	۸۷	۳۴	۳۷	۰,۰۴۱
۲۶	۰	۳۵	۰,۰۳۵				

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم



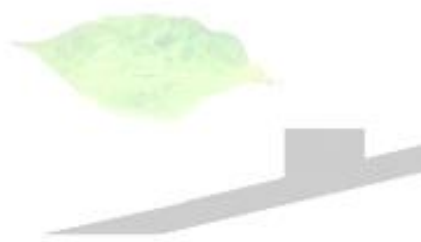
شکل (۱۱) میزان خطای شبکه عصبی ANN2 در مرحله تست در اتصال سه فاز

بزرگترین و کوچکترین مقدار خطا به هنگام آموزش شبکه عصبی ANN3 برای اتصال کوتاه سه فاز متقارن بر روی قسمت هوایی خط انتقال، بترتیب مقدار ۰,۵۷۵ و ۰-۵ × ۱۰^{-۷}، ۲,۷۹ درصد و میانگین خطا در این حالت مقدار ۰,۰۸۴، بدست آمده است. نتایج حاصله در شکل (۱۲) آورده شده است. نتایج تست ۳۰ داده ورودی مربوط به ۳۰ مکان خطا بر روی قسمت کابل زمینی که در مرحله آموزش شبکه شرکت نداشته اند در جدول (۴) و شکل (۱۳) آمده است. همانطور که مشاهده می شود ماکزیمم و مینیمم خطا ۵۵، ۰ و ۰,۰۰۲۳، ۰ درصد و میانگین خطا ۰,۱۸، بدست آمده است.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

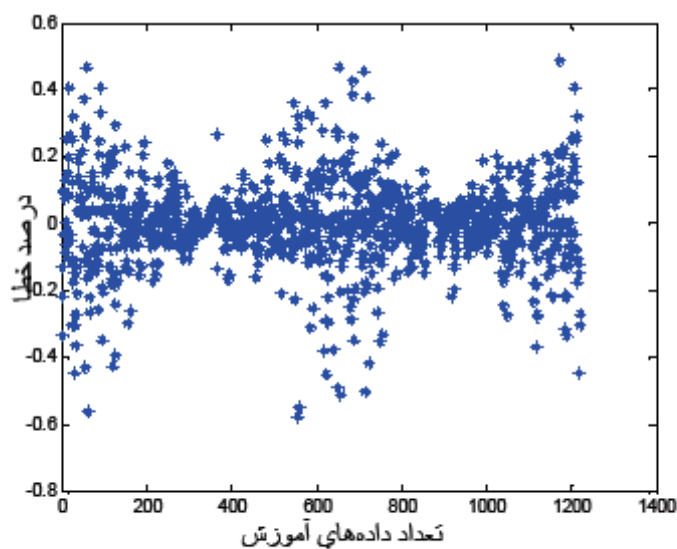
مکان واقعی	خطا (درجه) زاویه شروع	درصد خطا	مکان واقعی	خطا (درجه) زاویه شروع	درصد خطا
۹۱,۳۵	۱۲	۰,۳۹	۹۵	۱۸۵	۰,۱۵
۹۱,۷۵	۵۰	۰,۵۵	۹۵,۳	۳۵	۰,۳۵
۹۸,۴	۷۵	۰,۲	۹۵,۶	۱۳۵	۰,۴۷
۹۱	۶۳	۰,۵۰	۹۶,۲	۲۳۵	۰,۱۲
۹۱,۹	۱۱۰	۰,۳۷	۹۶,۴	۲۴۵	۰,۳۴
۹۲	۴۱	۰,۵۴	۹۶,۷	۱۵	۰,۲۲
۹۲,۲	۱۱۵	۰,۳۳	۹۷,۲	۷۵	۰,۱
۹۲,۲	۱۲۰	۰,۳۰	۹۷,۵	۱۴۵	۰,۱
۹۲,۹	۲۶	۰,۱۲	۹۷,۷	۲۱۵	۰,۱۴
۹۳,۳	۲۳۵	۰,۳۴	۹۷,۹	۱۰	۰,۳۵۴
۹۳,۷	۲۰۰	۰,۱	۹۸,۱	۹۰	۰,۳۰۱
۹۴,۱	۲۵	۰,۲	۹۸,۲	۱۹۰	۰,۲۵
۹۴,۱	۳۱۵	۰,۳۴	۹۸,۶	۰	۰,۲۲
۹۴,۷	۱۰	۰,۳۵	۹۸,۸	۱۰	۰,۲۲
۹۴,۷	۱۱۵	۰,۳۵	۹۸,۸	۲۳۵	۰,۱۷

جدول (۴) نتایج حاصل از تست شبکه ANN3 برای اتصال کوتاه سه فاز

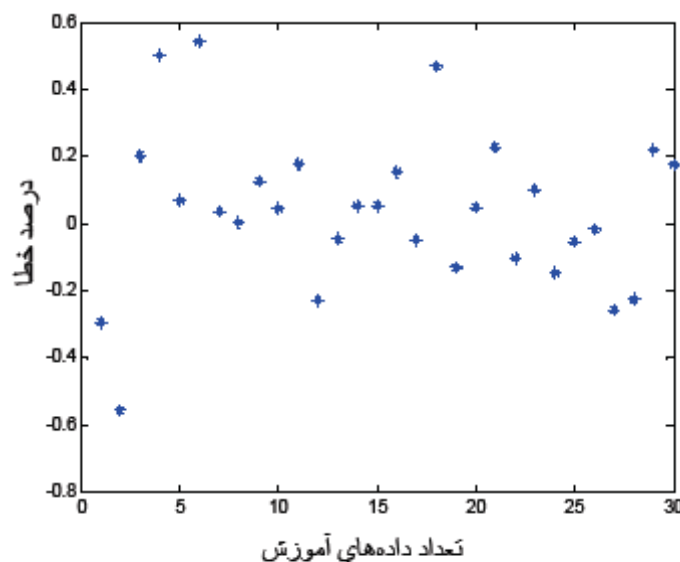


WikiPower.ir

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم



شکل ۱۲ مقدار خطای شبکه عصبی ANN3 در مرحله تعلیم در اتصالی سه فاز



شکل ۱۳ میزان خطای شبکه عصبی ANN3 در مرحله تست در اتصالی سه فاز

۹-۱-۴ نتیجه گیری :

استفاده از شبکه های عصبی چهار لایه پیشخور با الگوریتم تعلیم پس انتشار خطا به منظور فاصله یابی خطا در خطوط ترکیبی در این پروژه مورد بررسی قرار گرفت. برای تعلیم و تست

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت‌های لازم

روش پیشنهادی ۴ ورودی مؤلفه dc شکل موج جریان، هارمونیک اصلی شکل موج‌های واتاژ و جریان و اختلاف زاویه بین ولتاژ و جریان هارمونیک اصلی پس از وقوع خطا به شبکه‌ها اعمال شده است.

به منظور بالا بردن دقت فاصله یابی خطا در خطوط ترکیبی ازدو شبکه عصبی مجزا برای تعیین موقعیت خطا در قسمت هوایی و کابلی خط انتقال و از یک شبکه عصبی به منظور مشخص کردن قسمت معیوب خط استفاده شد. نتایج بدست آمده دقت بالای الگوریتم پیشنهادی در فاصله یابی خطا در خطوط ترکیبی را نشان می‌دهد. به گونه‌ای که خطا هیچ‌گاه از 0.6 درصد طول خط بیشتر نشده است.

۴-۲: فاصله یابی خطا در خطوط انتقال با استفاده از سیگنال‌های گذرای سیستم

۴-۲-۱ چکیده:

ضرورت فاصله یابی سریع خطا به منظور تأمین حاشیه پایداری گذرای مطمئن در خطوط انتقال در سیستم‌های قدرت مدرن امروزی، محققان رادر سالهای اخیر به سمت استفاده از روش‌های مبتنی بر امواج سیار در رله‌های فوق‌العاده سریع سوق داده است. در این رابطه در این پروژه روشی با استفاده از مؤلفه‌های فرکانس گذرای بالای خطا برای فاصله یابی خطا پیشنهاد گردیده است. نتایج شبیه‌سازی انجام شده در پروژه مؤید قابل قبول بودن دقت روش می‌باشد.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

۴-۲-۲ مقدمه :

فاصله یابی خطا در خطوط انتقال از مسائل قدیمی صنعت برق می باشد. با پیچیده تر شدن سیستم های قدرت و بهره برداری از حداکثر قابلیت انتقال سیستم در محیط های تجدید ساختار شده که منجر به کاهش حاشیه های پایداری گردیده، امکان فروپاشی های شدید افزایش یافته است. در این رابطه خطر عمده مرتبط با خطوط انتقال و به ویژه خطوط EHV^1 و UHV^2 ناشی از ناپایداری های منتهی از خطاهایی است که سریعاً برطرف نگردد. با رفع سریع خطا ضمن آنکه سیستم با ناپایداری گذرا مواجه نمی گردد، خسارات ناشی از تنش های الکتروپدینامیکی و حرارتی روی تجهیزات سیستم نیز کاهش می یابد. لذا تشخیص سریع وقوع خطا، فاصله یابی سریع خطا و در نتیجه رفع سریع خطا همواره مورد توجه مهندسان و محققان صنعت برق بوده است.

روش های فاصله یابی خطا که تاکنون مطرح شده اند را می توان به سه دسته زیر تقسیم بندی نمود:

۱- روش های سنتی مبتنی بر پردازش اطلاعات مؤلفه های فرکانس قدرت (حالت ماندگار) جریان و ولتاژ پس از وقوع خطا (*post fault*) اندازه گیری شده در یک یا چند نقطه در طول خط. این روش ها از بیش از ۶۰ سال قبل مطرح شده اند و اگرچه با تجهیزات پردازش دیجیتالی مجهز گردیده اند اما نیازمند اطلاعات جریان و ولتاژ بخش قابل ملاحظه ای از یک سیکل

¹ Extra High Voltage

² Ultra High Voltage

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت‌های لازم

فرکانس قدرت بعد از وقوع خطا بوده و نوعاً دارای مینیمم زمان عملکرد در رنج ۱۰ تا ۲۰ میلی ثانیه یا بیشتر در بعضی از موارد می باشند.

۲- روش‌های مبتنی بر استفاده از مؤلفه‌های فرکانس بالای سیگنال‌های جریان و ولتاژ گذرای خطا (مؤلفه‌های موج سیار خطا). این روش‌ها به علت استفاده از تئوری امواج سیار به روش موج سیار و نیز به علت استفاده از پنجره‌های نمونه برداری با عرض کوتاه به روش فاصله یابی فوق العاده سری^۱ UHS معروف می باشند. حساسیت این روش‌ها به طور قابل ملاحظه‌ای به زاویه وقوع خطا بستگی دارد. برای این روش با توجه به سیستم مخابراتی موجود بین دو انتهای خط مسأله فاصله یابی خطا به دو روش زیر می تواند تحمیل گردد.

الف) سیگنال‌های خطا در دو انتهای خط بوسیله دو کانال مجزای سنکرون شده بوسیله دریافت کننده‌های GPS^۲ ثبت می شوند.

ب) یک روش به صرفه تر و در عین حال قابل اعتمادتر که بوسیله سنکرونیزاسیون دو انتهای خط نیاز ندارد، براساس سیگنال‌های ثبت شده در فقط یک انتهای خط می باشد. در این روش بدلیل عدم وجود مرجع زمانی، مرجع تمام اندازه گیری‌ها براساس زمان دریافت اولین سیگنال خطا خواهد بود. بنابراین محاسبات فاصله یابی خطا براساس زمان‌های انعکاس امواج سیار از نقطه خطا خواهد بود.

^۱ Ultra High Speed

^۲ Global Positioning Satellite

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی‌پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت‌های لازم

۳- روش هایبرید، در این روش با ترکیب روش‌های ۱ و ۲ از قابلیت‌های هر دو روش استفاده می‌کند.

به دلیل مزیت زمان عملکرد بسیار سریعتر روش استفاده از تئوری امواج سیار برای فاصله‌یابی خطا، این تکنیک در سه دهه گذشته مورد توجه قرار گرفته است. روش مذکور ابتدا بوسیله **Chamia** و **Liberman** در [۱]، **Dommel** و **Michels** در [۲] و **Johns** در [۳] مطرح شد. اما هیچ کدام از الگوریتم‌های پیشنهادی قادر به تشخیص صحیح تمام انواع خطا با استفاده از اطلاعات تنها یک انتهای خط نبودند و تمام آنها نیازمند لینک‌های مخابراتی بوده‌اند. روش‌های مذکور براساس اطلاعات پلاریته‌های تغییرات جریان و ولتاژ دو انتهای خط بودند. در ۱۹۸۳ **MaLaren** و **Crossley** تکنیکی ارائه دادند که نیازمند لینک مخابراتی نبود و محل خطا با اندازه‌گیری زمان‌های رسیدن موج سیار اولیه نشئت گرفته از خطا و امواج منتجه از انعکاس‌ها تعیین می‌شد [۴]. این تکنیک توسط **MaLaren** و **Rajendra** در [۵ و ۶] با معرفی الگوریتم همبستگی (**Correlation**) بین قسمت‌های ذخیره شده از امواج سیار **backward** و **forward** برای تخمین زمان‌های سیر سیگنال‌های گذرا از رله‌ها به نقطه خطا به منظور تشخیص انعکاس از نقطه خطا و تمیز دادن آن از دیگر انعکاس‌ها از نقاط پشت خطا بهبود داده شد. اما به هر حال تکنیک مذکور قادر به تشخیص صحیح تمام شرایط خطا نمی‌باشد. در این رابطه بدترین نوع خطا که دقت روش را کاهش می‌دهد، خطای تکفاز به زمین گزارش شده است [۷]. اگرچه در این رابطه مد زمین دارای یک پیک کاملاً مشخص در خروجی **correlator** می‌باشد، اما به علت وابستگی فرکانسی سرعت سیگنال مد زمین فاصله‌یابی خطا با عدم قطعیت همراه خواهد بود.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر‌م‌سایت و به همراه فونت‌های لازم

همچنین با انتخاب صحیح عرض پنجره نمونه برداری، روش همبستگی فاصله یابی خطای ارائه شده در [۵] بسیار مؤثر می‌باشد. اما چون این انتخاب به محل خطا که نامعلوم است بستگی دارد، انتخاب عرض پنجره یک مسأله حل نشده برای استفاده کاربردی از روش مذکور می‌باشد. *Shehab-Eldin* و *MaLaren* در [۸]، استفاده از پنجره ای با عرض ترکیبی از یک پنجره با عرض کوتاه و یک پنجره با عرض بلند را به عنوان راه حلی برای مشکل مذکور پیشنهاد کردند. همچنین تکنیک مذکور توسط *Christopoulos et. al* در [۹] نیز مورد استفاده قرار گرفت و بهبود داده شد. بدین صورت که روشی برای تخمین مقاومت خطا از تابع همبستگی برای تشخیص بین موج منعکس شده از نقطه خطا و موج منعکس شده از سایر ناپیوستگی‌های روی خط و در پشت خطا معرفی گردید.

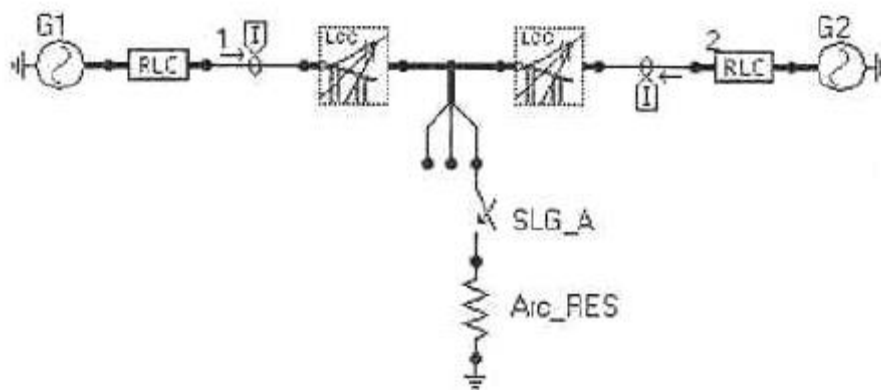
در بین محدودیت‌های روش امواج سیار، نیاز به نرخ نمونه برداری بالا همواره ذکر می‌گردد. توسعه‌های اخیر در تکنولوژی مبدل‌های نوری جریان (*OCT*)^۱، نرخ نمونه برداری بالا را برای ثبت سیگنال‌های گذرای خطا امکان پذیر نموده است [۱۰]. در دسترس بودن چنین تسهیلاتی با قابلیت نمونه برداری با پهنای بلند وسیع، استفاده مؤثرتر و بهتر از روش‌های براساس موج سیار را برای تحلیل خطا فراهم نموده است. در این پروژه روشی جدید با استفاده از سیگنال‌های گذرای خطا برای فاصله یابی خطا در خطوط انتقال مطرح می‌گردد.

^۱ Optical Current Transducer

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

۴-۲-۳ تشریح روش پیشنهادی :

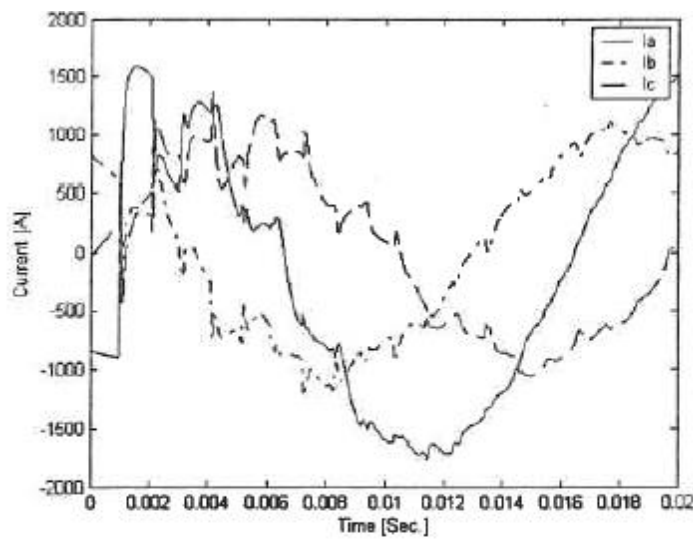
در این قسمت روش پیشنهادی با استفاده از مثال نوعی تشریح گردیده است. شکل (۱) شبیه سازی خطای تکفاز به زمین را در خط انتقال با استفاده از نرم افزار *EMTP-ATPDraw* نشان می دهد. خطا در فاز *a* و در فاصله ۳۰۰ کیلو متری از شینه ۱ روی خط بطول ۴۶۲/۷ کیلومتری اتفاق می افتد. مقاومت خطا ۷۰ اهم فرض گردیده است. به منظور در نظر گرفتن اثر وابستگی فرکانسی پارامترهای خط، از مدل خط *J. Marti* [۱۲] استفاده شده است. شکل (۲) شکل های موج های جریان خطا را در محل شینه ۱ (محل نصب رله) نشان می دهد. اگرچه خطا در فاز *a* اتفاق افتاده است، اما اثرات منتهجه آن به علت تزویج در فازهای دیگر مشهود است. لذا برای دکوپله کردن اثر مذکور از تئوری *Modal* استفاده شده است.



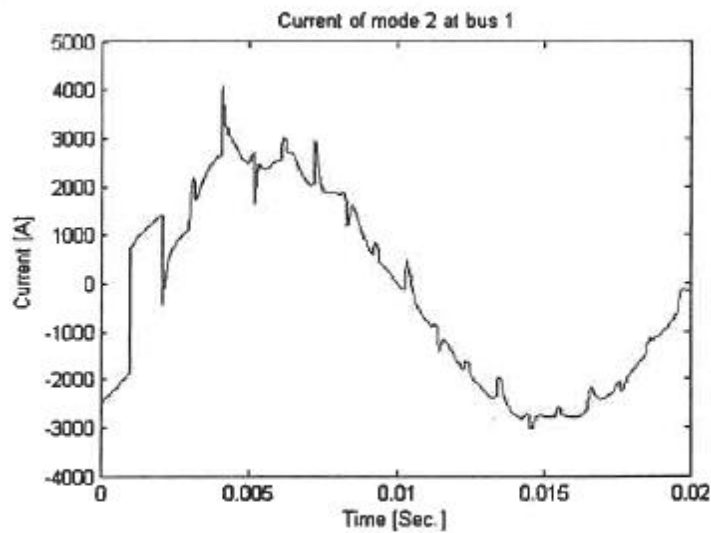
شکل (۱): شبیه سازی خطا در *EMTP-ATPDraw*

اگرچه ماتریس تبدیل وابسته به فرکانس می باشد، اما می توان نشان داد که در صورت استفاده از ماتریس های تبدیل ثابت دقت همچنان حفظ می گردد [۱۱]. شکل موج مد ۲ (مد هوایی یا مثبت) جریان در شینه ۱ در شکل (۳) نشان داده شده است.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم



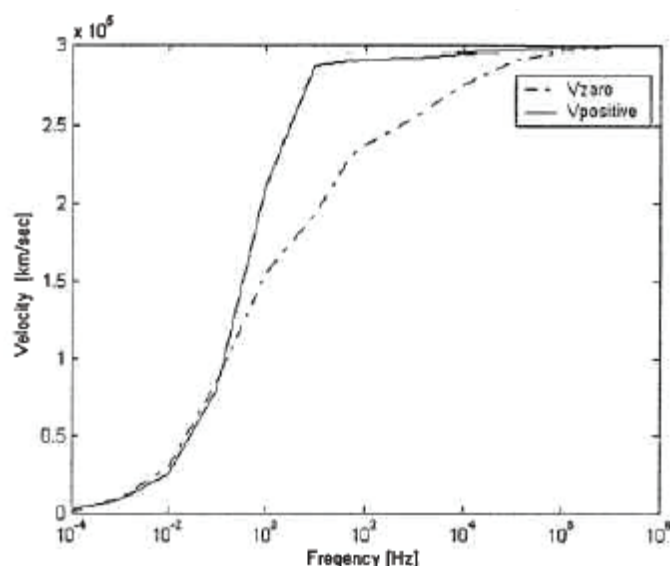
شکل (۲): شکل‌های موج‌های جریان خطا را در محل شینه ۱
(محل نصب رله)



شکل (۳): شکل موج مد ۲ (مد هوایی یا مثبت) جریان
در شینه ۱

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

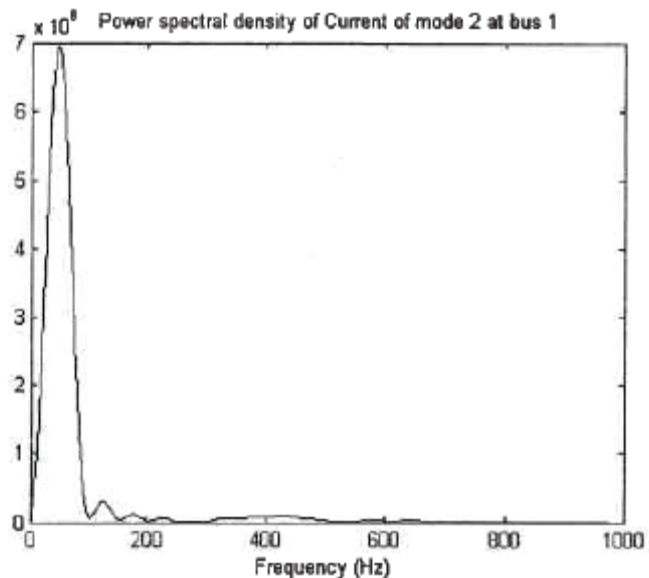
برای محاسبات فاصله یابی از مد هوایی استفاده شده است. چرا که سرعت سیر موج در مد زمین دارای تغییرات فرکانسی بیشتری می باشد، ضمن آنکه سرعت انتشار در مد زمین وابسته به مقاومت زمین می باشد. شکل (۴) سرعت سیر موج مد هوایی و زمین را برای خط مسأله در فرکانس های مختلف نشان می دهد. اطلاعات منحنی با استفاده از نرم افزار *EMTP* نتیجه شده است. همان طور که مشاهده می گردد با افزایش فرکانس سرعت سیر موج ها به سرعت نور نزدیک می شود.



شکل (۴): سرعت سیر موج مد هوایی و زمین را برای خط مسأله در فرکانسهای مختلف

چگالی طیف فرکانسی شکل (۳)، نشان داده شده در شکل (۵)، اطلاعات بهتری را در مورد مؤلفه های شکل موج در اختیارمان قرار می دهد. همان طور که از شکل (۵) مشاهده می گردد عمده مؤلفه های فرکانسی در زیر ۲۰۰ هرتز می باشند که در این رابطه مؤلفه فرکانسی غالب مربوط به مرلفه فرکانس قدرت می باشد.

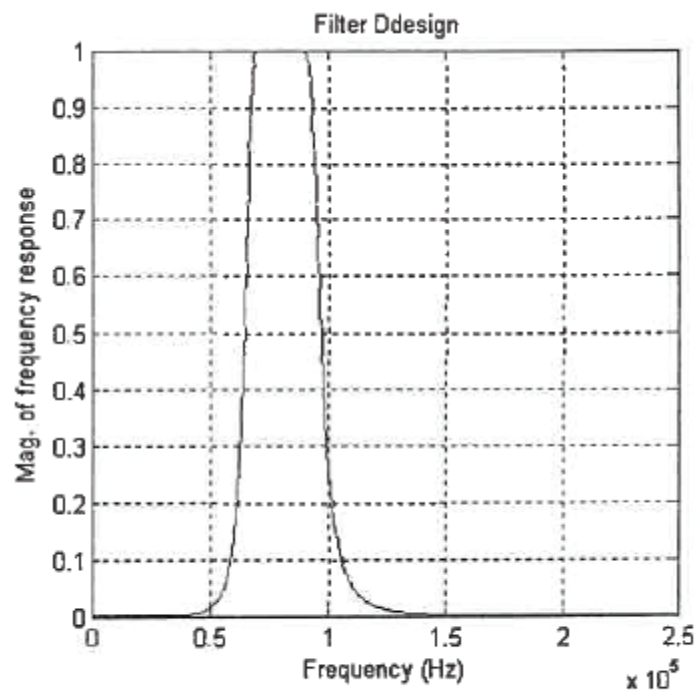
برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل (۵): چگالی طیف فرکانسی شکل (۳)

می توان نشان داد که با استفاده از اطلاعات مؤلفه های فرکانس بالای خطا می توان به روش جدید در فاصله یابی خطا دست یافت. در این رابطه و برای استخراج مؤلفه های فرکانس بالا با استفاده از نرم افزار **MATLAB** فیلتری با مشخصات نشان داده شده در شکل (۶) طراحی گردید.

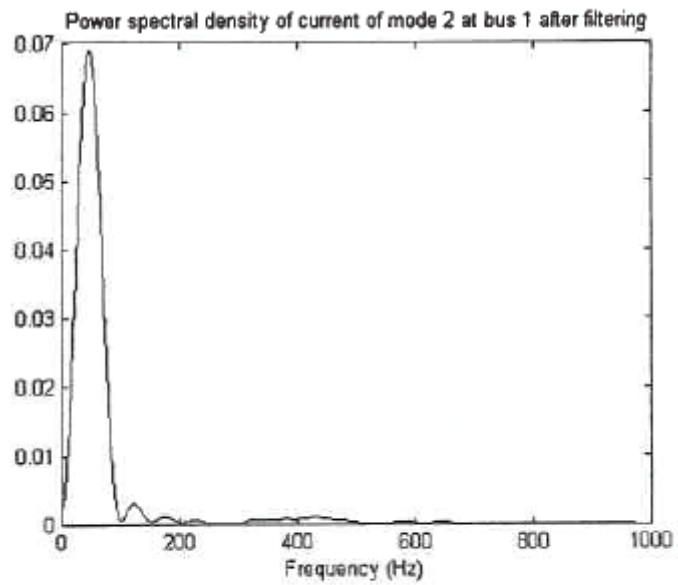
برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل (۶): فیلتر برای استخراج مولفه های گذرای فرکانس بالای خطا

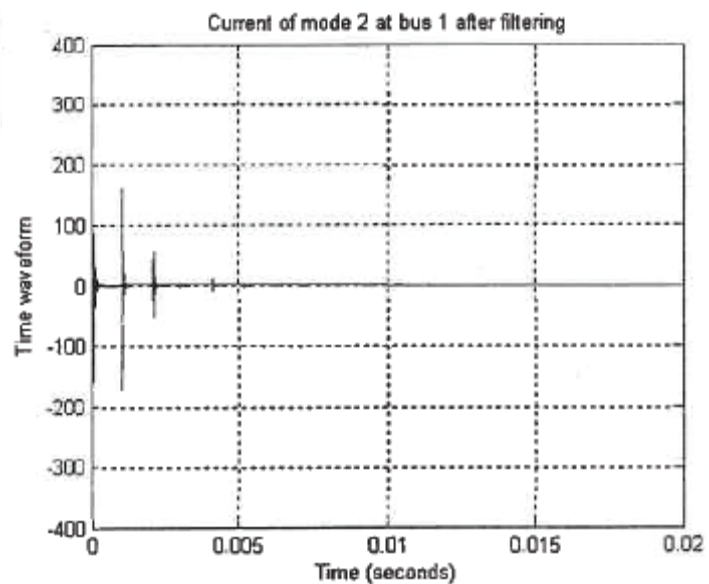
چگالی طیف فرکانسی شکل موج پس از فیلتر کردن در شکل (۷) نشان داده شده است. همان طور که از شکل (۷) مشاهده می گردد، چگالی طیف فرکانسی در زیر ۲۰۰ هرتز به طور قابل ملاحظه ای کاهش یافته، اما همچنان در مقایسه با سایر طیف فرکانسی غالب می باشد.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم



شکل (۷): چگالی طیف فرکانسی شکل موج پس از فیلتر کردن

شکل موج شکل (۳) پس از عبور از فیلتر مذکور در شکل (۸) نشان داده شده است.



شکل (۸): شکل موج پس از عبور از فیلتر

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

از روی شکل (۸) سه شکل موج گذرا قابل تشخیص است که در شکل های (۹) تا (۱۱) به طور واضح تر نشان داده شده است. این سه شکل موج به ترتیب عبارتند از موج گذرای نشأت گرفته از خطا و رسیده به محل نصب رله، موج گذرای نشأت گرفته از خطا، منعکس شده از انتهای خط و رسیده به محل نصب رله و موج گذرای حالت اول که پس از انعکاس از محل خطا مجدداً به محل رله رسیده است.

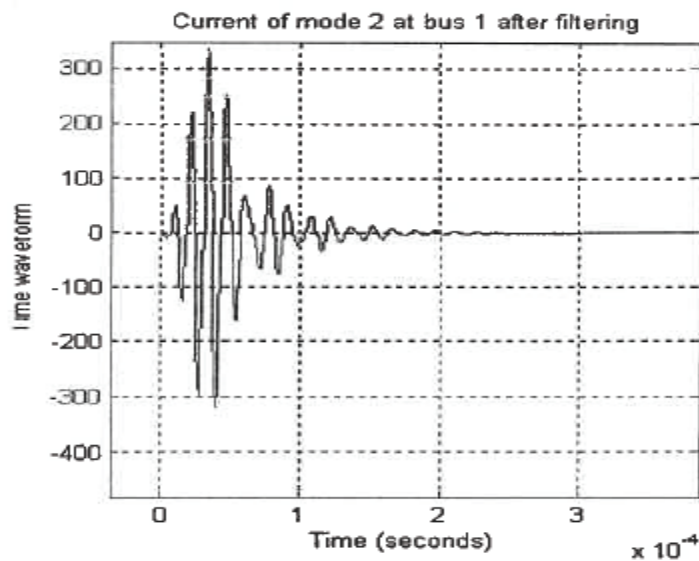
وجه تشابه موج اول و سوم آن است که هر دو دارای علامت شیب اولیه همسان می باشند (در این جا هر دو مثبت). در حالی که علامت شیب موج دوم مخالف می باشد. به عبارت دیگر امواج گذرای منعکس شده از نقطه خطا دارای رفتار شروع مشابه در شکل موج های گذرای خود می باشند و این رفتار مخالف رفتار امواج منعکس شده از سایر ناپیوستگی ها می باشد. این رفتار در فواصل مختلف وقوع خطا و آرایش های خط امتحان و تأیید گردیده است.

در نتیجه فاصله زمانی بین موج اول و سوم (۲۰۸۹ میلی ثانیه) در واقع دو برابر زمان سیر موج از محل خطا تا محل رله می باشد که ضرب کردن در سرعت مد هوایی فاصله خطا مشخص می شود. در این رابطه با توجه به مشخصه فیلتر در نظر گرفته شده، فرکانس محاسبه سرعت سیر موج ۸۰ کیلو هرتز انتخاب گردید که سرعت موج مد هوایی را با استفاده از

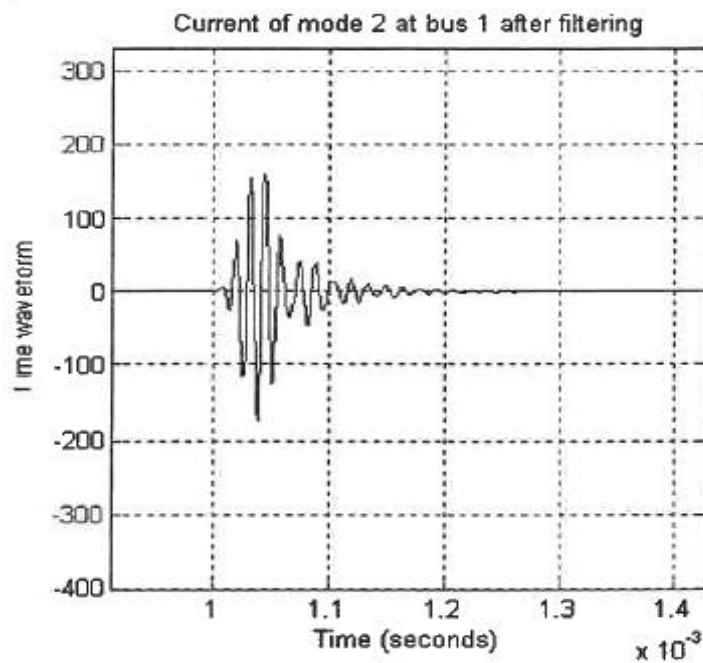
$EMTP$ ، km/sec ، $105 \times 2/96943$ نتیجه می دهد. در نتیجه فاصله خطا برابر است با: km

۱۵۷.۳۱۰ که با توجه به محل وقوع خطا (۳۰۰ کیلومتری خط) تقریباً قابل قبول است.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

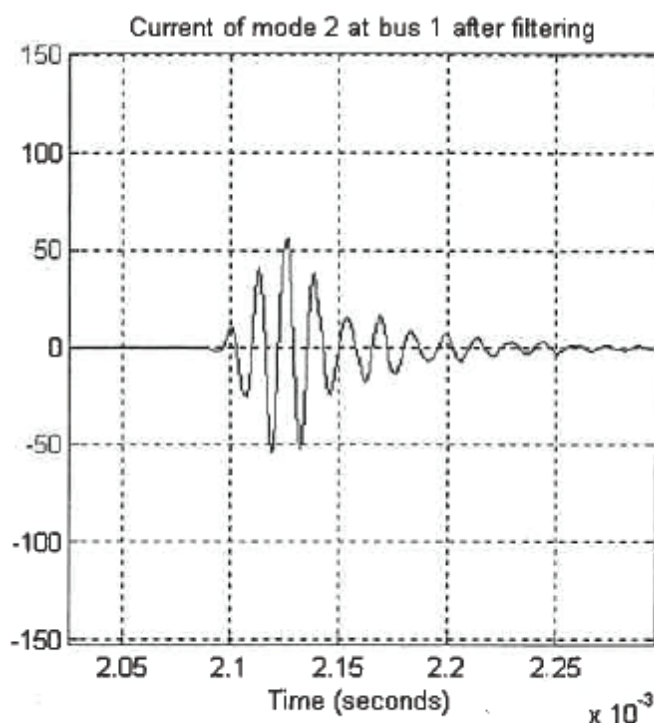


شکل (۹): شکل موج گذرای اول در شکل (۸)



شکل (۱۰): شکل موج گذرای دوم در شکل (۸)

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم



شکل (۱۱): شکل موج گذرای سوم در شکل (۸)

WikiPower.ir

۴-۲-۴ نتیجه گیری :

در این مقاله روشی جدید مبتنی بر استفاده از مؤلفه های گذرای فرکانس بالای خطا ارائه شده است. روش مذکور بر اساس اختلاف زمانی بین موج رسیده از نقطه خطا به محل رله و موج منعکس از محل خطا و مجدداً رسیده به محل رله می باشد. نتایج شبیه سازی انجام شده در پروژه موید قابل قبول بودن نتایج روش پیشنهادی می باشد.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت‌های لازم

۴-۳ : فاصله یابی خطا در خطوط انتقال موازی به کمک مدل گسترده خط در حوزه زمان

۴-۳-۱ چکیده :

در این پروژه الگوریتمی جدید جهت فاصله یابی خطا برای خطوط انتقال موازی در حوزه زمان ارائه شده است. در این الگوریتم برای اولین بار تبدیلی حقیقی ارائه شده است که بوسیله آن می توان خطوط انتقال موازی دارای تزویج متقابل را به شش مود مستقل تفکیک نمود. یکی از ویژگی های این تبدیل آن است که در سه مود از این مودها ولتاژ ترمینال ها برابر صفر می باشد. لذا برای فاصله یابی خطا تنها به جریان فازها در محل ترمینال ها نیاز می باشد. از آنجائیکه ولتاژ محاسبه شده بر حسب جریان ترمینال های طرفین خط تنها در نقطه خطا با یکدیگر برابر می باشند، لذا تفضیل این دو ولتاژ به عنوان معیار فاصله یابی خطا در نظر گرفته شده است. این الگوریتم تنها به پنجره ی داده بسیار کوچکی نیاز دارد و همچنین نمونه های جریان برداشت شده از طرفین خط می بایست با یکدیگر همزمان باشند. انواع مختلف خطا در فواصل مختلف و شرایط گوناگون با استفاده از نرم افزار *EMTP - ATP* شبیه سازی شده است. نتایج حاصل از شبیه سازی های متفاوت دقت بسیار بالای الگوریتم پیشنهادی را تأیید می نماید.

۴-۳-۲ مقدمه :

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

خطوط انتقال از ارکان اساسی هر سیستم قدرت می باشد. عموماً مهمترین اختلالی که در سیستم قدرت برای خطوط انتقال رخ می دهد وقوع انواع اتصال کوتاه می باشد. در این وضعیت وظیفه سیستم حفاظتی ایزوله کردن قسمتی از سیستم که خطا در آن رخ داده از بقیه سیستم در حداقل زمان ممکن می باشد. از سوی دیگر به منظور تداوم سرویس دهی و افزایش قابلیت اطمینان سیستم ضروری است که محل خطا بر روی خطوط انتقال هر چه سریعتر تعیین شده و اقدامات لازم جهت رفع عیب و بازگرداندن مجدد آن به سیستم انجام پذیرد. الگوریتم های فاصله یابی خطای مناسب علاوه بر کمک به یافتن سریع محل وقوع خطا و بازگرداندن مجدد خط انتقال، مزایای دیگر چون صرفه جویی در زمان و انرژی نیروی انسانی، اصلاح برنامه ریزی آینده و صرفه جویی های اقتصادی را به همراه دارد.

در سال های اخیر فشارهای اقتصادی و زیست محیطی شرکت های انتقال را مجبور به حداکثر استفاده از فضای در دسترس برای عبور خطوط انتقال نموده است. این امر موجب استفاده روزافزون از خطوط انتقال موازی گردیده است. دو خط انتقال بر روی یک دکل دارای تزویج متقابل چشمگیری خواهند بود. این تزویج متقابل مشکلات متعددی را برای سیستم حفاظتی و بویژه فاصله یاب های خطا ایجاد می نماید. لذا تاکنون الگوریتم های ویژه ای به منظور فاصله یابی خطا در خطوط انتقال موازی ارائه گشته است [۱۲ - ۱].

دسته ای از الگوریتم ها تنها از داده های یک سمت خط انتقال استفاده می نمایند [۵ - ۱]. به طور کلی پایه اصلی تمامی این دسته از الگوریتم های فاصله یابی خطا اعمال قانون ولتاژ کیرشهوف در حلقه خطا می باشد.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

در [۲-۱] فاصله یابی خطا براساس داده های یکی از خطوط و با در نظر گرفتن مدل فشرده خطوط انتقال صورت پذیرفته است. در الگوریتم های ارائه شده در این مقالات رابطه بدست آمده برای مکان خطا به ساختار شبکه وابسته می باشد.

به منظور بهبود دقت الگوریتم در [۵-۳] از داده های هر دو مدار در یک سمت خط انتقال و همچنین از مقدار معادل Π برای مدل سازی خط انتقال استفاده گردیده است. در این شرایط با استفاده از داده های خط انتقال سالم امیدانس های معادل سیستم در طرفین خط تخمین زده می شود، لذا الگوریتم های مربوطه نیازی به اطلاعات مربوط به ساختار شبکه نخواهند داشت. دسته دیگر از الگوریتم های ارائه شده، فاصله یابی خطا در خطوط انتقال موازی را با استفاده از داده های هر دو سمت خط و مدل فشرده خط انتقال مورد بررسی قرار داده اند [۷-۶].

در [۸] از شبکه عصبی برای فاصله یابی خطا در خطوط انتقال موازی استفاده شده است و در آن داده ای ورودی شامل جریان ها و ولتاژهای فاز هر دو مدار در یک سمت می باشد. نقطه اشتراک الگوریتم های ارائه شده در [۸-۱] نیاز آنها به محاسبه هارمونیک اصلی شکل موج های ولتاژ و جریان می باشد. عموماً تخمین فازورهای ولتاژ و جریان همراه با قدری خطا می باشد. این خطا در شرایطی که پنجره داده در دسترس کمتر از یک سکل باشد، بیشتر می باشد. با توجه به مشکل فوق برخی از الگوریتم های فاصله یابی خطا به منظور بهبود دقت الگوریتم از نمونه های جریان و ولتاژ در الگوریتم استفاده می نمایند [۱۲-۹].

در مراجع [۱۱-۹] از مدل فشرده خط انتقال و داده های هر دو مدار در یک طرف خط برای فاصله یابی خطا استفاده گردیده است. مدل سازی مقاومت قوس خطا و فاصله یابی خطا در

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

خطوط انتقال موازی با در نظر گرفتن اثر مقاومت قوس خطا با استفاده از روش حداقل مربعات در [۱۱] ارائه شده است. در مرجع [۱۲] الگوریتم فاصله یابی خطا در خطوط انتقال موازی با استفاده از مدل گسترده خط انتقال در حوزه زمان ارائه گردیده است. در این الگوریتم ابتدا مؤلفه مشترک و مؤلفه تفاضلی برای خطوط انتقال موازی تعریف شده و براساس این تعاریف خطوط انتقال موازی به دو شبکه مستقل، شبکه مؤلفه تفاضلی و شبکه ی مؤلفه مشترک تفکیک می گردد. هر کدام از شبکه های فوق یک شبکه سه فاز مستقل می باشد. لذا می توان در ادامه از هر کدام از این دو شبکه نظیر یک شبکه ی سه فاز متداول برای فاصله یابی خطا بهره گیری نمود. با توجه به صفر بودن ولتاژ ترمینال ها در شبکه مؤلفه تفاضلی از این شبکه برای فاصله یابی خطا استفاده شده است.

در این پروژه الگوریتمی جدید جهت فاصله یابی خطا در خطوط انتقال موازی با استفاده از مدل گسترده خط انتقال در حوزه زمان ارائه گردیده است. بدین منظور نخست تبدیلی حقیقی معرفی می شود که توسط آن می توان معادلات دیفرانسیل حاکم بر خطوط انتقال موازی در حوزه زمان را که به یکدیگر وابسته می باشند به شش معادله جداگانه (شش مود مستقل) تفکیک نمود. در ادامه از هر کدام از این شش مود می توان به صورت مستقل برای فاصله یابی خطا بهره گیری نمود. مهمترین مزیت استفاده از تبدیل معرفی شده آن است که در شرایطی که اندازه ولتاژ فازهای همنام دو مدار یکسان باشند با اعمال این تبدیل ولتاژ سه مود از شش مود صفر می گردد. لذا اگر از این مودها برای فاصله یابی خطا استفاده گردد، نه تنها دیگر نیازی به داده های ولتاژ فازهای طرفین خط انتقال نخواهد بود، بلکه این الگوریتم تحت تأثیر تغییر ساختار شبکه نیز قرار نمی گیرد. در نتیجه دقت الگوریتم بالاتر خواهد رفت. این الگوریتم

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت‌های لازم

همچنین تنها به پنجره داده بسیار کوچکی برای فاصله یابی خطا نیاز دارد به گونه ای که کافی است پنجره داده کمی بیشتر از دو برابر مدت زمان مورد نیاز برای انتشار امواج ولتاژ و جریان در طول خط باشد. انواع مختلف خطاها در فواصل و شرایط مختلف شبکه توسط نرم افزار **ATP – EMTP** شبیه سازی گردیده و پردازش داده ها نیز توسط نرم افزار **MATLAB** صورت پذیرفته است که نتایج حاصل در بدترین حالت خطایی کمتر از ۰/۱٪ را نشان می دهد که نسبت به سایر الگوریتم ها و روش های ارائه شده تاکنون از دقت بسیار بالایی برخوردار است.

۳-۳-۴ معرفی تبدیل :

معادلات دیفرانسیل حاکم بر خطوط انتقال موازی با در نظر گرفتن تزویج متقابل بین هادیها (شامل تزویج متقابل بین فازهای یک مدار و همچنین تزویج متقابل بین فازهای یک مدار با فازهای مدار دیگر) به صورت زیر خواهد بود:

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

$$\begin{cases} \frac{\partial \mathbf{u}}{\partial x} = -\mathbf{R} \cdot \mathbf{i} - \mathbf{L} \frac{\partial \mathbf{i}}{\partial t} \\ \frac{\partial \mathbf{i}}{\partial x} = -\mathbf{G} \cdot \mathbf{u} - \mathbf{C} \frac{\partial \mathbf{u}}{\partial t} \end{cases} \quad (1)$$

که در رابطه فوق

$$\mathbf{u} = \begin{bmatrix} u_{1a} \\ u_{1b} \\ u_{1c} \\ u_{2a} \\ u_{2b} \\ u_{2c} \end{bmatrix}, \quad \mathbf{i} = \begin{bmatrix} i_{1a} \\ i_{1b} \\ i_{1c} \\ i_{2a} \\ i_{2b} \\ i_{2c} \end{bmatrix}$$

در حالت کلی ماتریس های مشخصه های الکتریکی خط انتقال یعنی \mathbf{R} ، \mathbf{L} ، \mathbf{G} و \mathbf{C} ماتریس هایی با المانهای ناهمسان و نامتقارن می باشند. اگر فرض شود خطوط انتقال موازی به صورت ایده آل ترانسپور شده باشند، در این صورت تزویج متقابل بین فازهای هر مدار با یکدیگر یکسان بوده و همچنین تزویج متقابل بین فازهای یک مدار و مدار دیگر نیز با هم برابر خواهد بود. لذا در این حالت به عنوان نمونه ماتریس اندوکتانس \mathbf{L} به شکل زیر خواهد بود:

$$\mathbf{L} = \begin{bmatrix} L_s & L_p & L_p & L_m & L_m & L_m \\ L_p & L_s & L_p & L_m & L_m & L_m \\ L_p & L_p & L_s & L_m & L_m & L_m \\ L_m & L_m & L_m & L_s & L_p & L_p \\ L_m & L_m & L_m & L_p & L_s & L_p \\ L_m & L_m & L_m & L_p & L_p & L_s \end{bmatrix}$$

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

همانگونه که مشاهده می گردد معادلات توصیف کننده خط انتقال در حوزه زمان به یکدیگر وابسته می باشند که با توجه به نحوه تعریف ماتریس های R ، L ، G و C مشخص می باشد. با فرض اینکه خطوط انتقال موازی به صورت ایده آلی ترانسپوز شده باشند (شرطی که در تمامی الگوریتم های پیشنهادی تاکنون لحاظ شده است [۱۲-۱])، ماتریس های مشخصه های الکتریکی خط به فرم بلوکی در می آیند که بلوک همای روی قطر اصلی با یکدیگر و بلوک های قطر فرعی نیز با هم یکسان می باشند.

معادلات دیفرانسیل وابسته حاکم بر خطوط انتقال موازی به منظور استفاده در فاصله یابی خطایابی از یکدیگر تفکیک کردند، لذا ماتریس های مشخصه های الکتریکی خط انتقال باید به صورت قطری در آیند. که این عناصر قطری مقادیر ویژه ماتریس های مذکور می باشد. لذا یک ایده ی ساده و در عین حال کارآمد و مطمئن استفاده از فرم کانونی جردن می باشد. برای این منظور بایستی بردارهای ویژه ی ماتریس هایی با فرم کلی اشاره شده تعیین کردند. بر این اساس ماتریس تبدیل مورد نیاز که ماتریسی شامل بردارهای ویژه ماتریس های مشخصه های الکتریکی خواهد بود به فرم ذیل بدست می آید:

$$\mathbf{T} = \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & 0 & -2 & -1 & 0 & 2 \\ 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & -2 & 1 & 0 & -2 \\ 1 & -1 & 1 & 1 & -1 & 1 \end{bmatrix} \quad (2)$$

با اعمال این تبدیل به بخش اول رابطه (۱) خواهیم داشت:

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت‌های لازم

$$\frac{\partial \mathbf{u}_m}{\partial x} = -\mathbf{R}_m \cdot \mathbf{i}_m - \mathbf{L}_m \cdot \frac{\partial \mathbf{i}_m}{\partial t} \quad (3)$$

که در رابطه فوق :

$$\begin{cases} \mathbf{u}_m = \mathbf{T}^{-1} \cdot \mathbf{u} \\ \mathbf{i}_m = \mathbf{T}^{-1} \cdot \mathbf{i} \\ \mathbf{R}_m = \mathbf{T}^{-1} \cdot \mathbf{R} \cdot \mathbf{T} \\ \mathbf{L}_m = \mathbf{T}^{-1} \cdot \mathbf{L} \cdot \mathbf{T} \end{cases} \quad (4)$$

همچنین ماتریس اندوکتانس جدید به صورت زیر خواهد بود:

$$\mathbf{L}_m = \begin{bmatrix} L_s + 2L_p + 3L_m & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & L_s - L_p & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & L_s - L_p & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & L_s + 2L_p - 3L_m & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & L_s - L_p & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & L_s - L_p \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{u}_m = \begin{bmatrix} u_{m1} \\ u_{m2} \\ u_{m3} \\ u_{m4} \\ u_{m5} \\ u_{m6} \end{bmatrix} \quad \cdot \quad \mathbf{i}_m = \begin{bmatrix} i_{m1} \\ i_{m2} \\ i_{m3} \\ i_{m4} \\ i_{m5} \\ i_{m6} \end{bmatrix}$$

به همین طریق بخش دوم از رابطه ی (۱) نیز به صورت زیر تبدیل می گردد:

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

$$\frac{\partial i_m}{\partial x} = -G_m \cdot u_m - C_m \cdot \frac{\partial u_m}{\partial t} \quad (5)$$

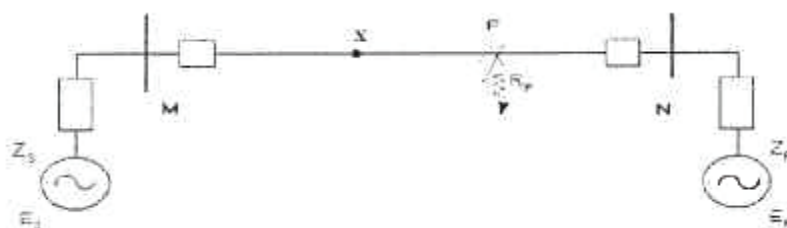
همان گونه که مشاهده می گردد با اعمال این تبدیل معادلات دیفرانسیل وابسته با توجه به قطری بودن ماتریس های G_m ، C_m ، R_m ، L_m به شش معادله دیفرانسیل مستقل از یکدیگر تبدیل می گردند.

یکی از ویژگی های برجسته این تبدیل این است که در صورتی که مقادیر مربوط به فازهای همنام دو مدار با یکدیگر برابر باشند در این صورت مقادیر مودال برای سه مود از شش مود موجود برابر صفر خواهد بود. از طرف دیگر ولتاژ فازهای همنام در محل ترمینال های خط انتقال با یکدیگر برابر بوده لذا ولتاژ مودال ترمینال ها در مودهای چهارم و پنجم و ششم برابر صفر می گردد. در نتیجه اگر برای فاصله یابی خط از این سه مود بهره گیری شود دیگر نیازی به اطلاعات ولتاژ فازهای در محل ترمینال های خط نخواهد بود. به علاوه این مطلب موجب می گردد تا الگوریتم فاصله یابی خط تحت تأثیر تغییر ساختار شبکه (امپدانس های معادل شبکه) قرار نگیرد که این مطلب اشکال عمده بسیاری از الگوریتم هایی است که تاکنون در این زمینه ارائه شده است. لذا بهره گیری از این سه مود (مودهای چهارم و پنجم و ششم) جهت فاصله یابی خط در خطوط انتقال موازی ایده آل می باشد.

۴-۳-۴ معیار فاصله یابی خط :

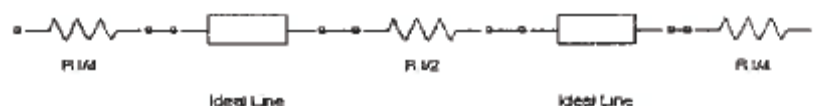
برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت‌های لازم

خط انتقال تکفازی را مطابق با شکل (۱) در نظر می‌گیریم که باسهای طرفین آن با مدل تونن جایگزین شده‌اند.



شکل (۱) مدل خطا در خط تکفاز

با توجه به اینکه در عمل کندوکتانس خط انتقال بسیار ناچیز است می‌توان از آن صرف‌نظر نمود. اگر R ، L و C به ترتیب نشان دهنده مقادیر مقاومت، اندوکتانس و کاپاسیتانس در واحد طول خط و l بیانگر طول خط باشد، در این صورت اگر مقاومت کل خط $(R \cdot l)$ خیلی کوچکتر از امپدانس مشخصه خط (Z_c) باشد، خط انتقال را می‌توان به صورت نشان داده شده در شکل (۲) مدل نمود [۱۳].



شکل (۲) مدل گسترده خط انتقال

همانگونه که در شکل (۲) ملاحظه می‌شود در این مدل دو خط ایده‌آل با طولی معادل نصف طول خط اصلی وجود دارد. با در نظر گرفتن معادل حوزه زمان خطوط ایده‌آل ولتاژ نقطه‌ی دلخواهی به فاصله‌ی x از ترمینال M بر حسب ولتاژ و جریان این ترمینال به صورت زیر خواهد بود [۱۴]:

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

$$V_x^M(t) = (Z_c'^2 [V_M(t+\tau) - Z_c' i_M(t+\tau)] + Z_c''^2 [V_M(t-\tau) + Z_c'' i_M(t-\tau)] - \frac{Z_c' R_s'}{4} \left[\frac{R_s'/2}{Z_c'} V_M(t) + 2Z_c' i_M(t) \right]) / 2Z_c^2 \quad (6)$$

که در رابطه ی فوق

τ : مدت زمان مورد نیاز برای انتشار موج بین ترمینال M و نقطه x .

Z_c : امپدانس مشخصه ی خط

R_s : مقاومت خط بین ترمینال M و نقطه x

$$Z_c' = Z_c + R_s'/4 \quad Z_c'' = Z_c - R_s'/4$$

از سوی دیگر ولتاژ همین نقطه را می توان برحسب ولتاژ و جریان ترمینال N به صورت

زیر بیان نمود [۱۴]:

$$V_x^N(t) = (Z_{rc}'^2 [V_N(t+T-\tau) - Z_{rc}' i_N(t+T-\tau)] + Z_{rc}''^2 [V_N(t-T+\tau) + Z_{rc}'' i_N(t-T+\tau)] - \frac{Z_{rc}' R_r}{4} \left[\frac{R_r/2}{Z_{rc}'} V_N(t) + 2Z_{rc}' i_N(t) \right]) / 2Z_c^2 \quad (7)$$

که در رابطه ی فوق

T : مدت زمان مورد نیاز برای انتشار موج در طول خط

R_r : مقاومت خط بین ترمینال N و نقطه x

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

$$Z'_{rc} = Z_c + R'_r / 4 \quad Z''_{rc} = Z_c - R'_r / 4$$

با در نظر گرفتن اثر جریان عبوری از مقاومت خطا، توزیع ولتاژ محاسبه شده با استفاده از اطلاعات ترمینال M تنها برای نقاطی که بین این ترمینال و محل خطا برقرار است. به این علت که ولتاژ نقطه خطا محاسبه شده با کمک رابطه (۶) می بایست با مقدار محاسبه شده از رابطه (۷) یکسان باشد لذا مکان خطا می تواند با حل معادله زیر تعیین گردد:

$$\left| V_{xj}^M(t) - V_{xj}^N(t) \right| = 0 \quad (8)$$

که $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ بیانگر مود مربوطه می باشد. در این الگوریتم از یکی از مودهای چهار، پنج یا شش استفاده می گردد. لذا رابطه ی (۸) به صورت زیر در می آید:

$$\left| \begin{aligned} & (-Z_c'^3 i_{Mj}(t+\tau) + Z_c''^3 i_{Mj}(t-\tau) - \frac{Z_c' Z_c'' R'_s}{2} i_{Mj}(t)) / 2Z_c'^2 - \\ & (-Z_{rc}'^3 i_{Nj}(t+\tau) + Z_{rc}''^3 i_{Nj}(t-\tau) - \frac{Z_{rc}' Z_{rc}'' R'_r}{2} i_{Nj}(t)) / 2Z_{rc}'^2 \end{aligned} \right| = 0$$

اگرچه رابطه ی فوق می تواند به عنوان معیار فاصله یابی خطا مورد استفاده قرار گیرد، لیکن ممکن است در برخی نقاط به جز نقطه ای که خطا در آن رخ داده است نیز به صورت لحظه

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

ای را بطه فوق برقرار شود. لذا برای حذف چنین حالت هایی انتگرال گیری از رابطه (۸) در یک بازه زمانی مشخص به عنوان معیار فاصله یابی خطا مورد استفاده قرار می گیرد:

$$\min \int_{t_1}^{t_2} |V_{xj}^M(t) - V_{xj}^N(t)| dt \quad (9)$$

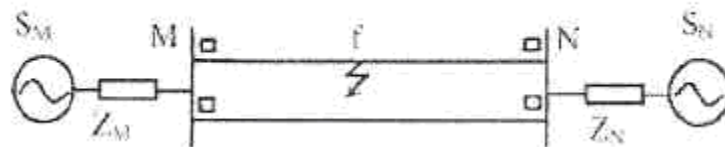
با توجه به ساختار معادلات (۶) و (۷) پنجره داده مورد نیاز لااقل می بایست دو برابر مدت زمان لازم برای انتشار امواج ولتاژ و جریان در طول خط باشد که در این پروژه داده های یک چهارم سیکل پس از وقوع خطا مورد استفاده قرار گرفته است. این الگوریتم نیاز به داده های همزمان دارد که داده های مذکور می تواند از طریق سیستم موقعیت یاب جهانی (GPS) به صورت همزمان برداشت گردند یا اینکه برداشت داده ها غیر همزمان بوده و سپس با پردازش داده ها همزمان گردند. با حل معادله ی بهینه سازی (۹) می توان مکان خطا را پیدا نمود. برای این منظور این معادله گسسته سازی شده و به روش عددی مکان خطا محاسبه می شود.

۵-۳-۴ ارزیابی الگوریتم پیشنهادی :

به منظور ارزیابی دقت الگوریتم ارائه شده سیستم قدرتی را مشابه با شکل (۳) در نظر می گیریم. فرکانس سیستم 50 Hz و طول خط برابر با ۳۰۰ کیلومتر در نظر گرفته شده است. اطلاعات سیستم قدرت در جداول (۱) و (۲) نشان داده شده است. از نرم افزار $ATP - EMTP$

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

برای شبیه سازی سیستم قدرت و برای پیاده سازی الگوریتم از نرم افزار **MATLAB** استفاده شده است.



شکل (۳) سیستم قدرت مورد مطالعه

$R^0=2.334\Omega$	$R^+=1.312\Omega$
$L^0=84.67\text{mH}$	$L^+=47.7465\text{mH}$

جدول (۱) داده های منابع

$R^0=0.275\Omega/\text{km}$	$R^+=0.0275\Omega/\text{km}$	$R^m=0.2\Omega/\text{km}$
$L^0=3.27\text{mH}/\text{km}$	$L^+=1.003\text{mH}/\text{km}$	$L^m=2\text{mH}/\text{km}$
$C^0=8.5\text{ nF}/\text{km}$	$C^+=13\text{ nF}/\text{km}$	$C^m=5\text{ nF}/\text{km}$

جدول (۲) داده های خط

در جدول (۳) نتایج حاصل از شبیه سازی برای انواع خطا در فواصل مختلف به ازای مقاومت خطای صفر و زاویه وقوع خطای صفر مشاهده می گردد.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

Fault type→	A-G		A-B		A-B-C	
	Cal. Dist.	Error %	Cal. Dist.	Error %	Cal. Dist.	Error %
5 km	4.985	0.005	4.985	0.005	4.985	0.005
50 km	49.846	0.051	49.846	0.051	49.846	0.051
100 km	99.969	0.010	99.969	0.010	99.969	0.010
150 km	150.033	0.011	149.814	0.062	149.814	0.062
200 km	199.937	0.021	199.937	0.021	199.937	0.021
250 km	250.059	0.020	250.059	0.020	250.059	0.020
295 km	294.921	0.026	294.921	0.026	294.921	0.026

جدول (۳) نتایج حاصل برای انواع مختلف خطا

همچنین از آنجائیکه اتصال کوتاه تکفاز به زمین عموماً همراه با مقاومت خطا می باشد لذا جهت بررسی اثر مقاومت خطا بر روی دقت الگوریتم پیشنهادی نتایج حاصل از شبیه سازی برای خطای تکفاز به زمین در فواصل مختلف به ازای مقاومت های خطای مختلف و زاویه وقوع خطای صفر در جدول (۴) آورده شده است.

Fault Res→	0 Ω		50 Ω		100 Ω	
	Cal. Dist.	Error %	Cal. Dist.	Error %	Cal. Dist.	Error %
5 km	4.985	0.005	4.985	0.005	4.985	0.005
50 km	49.846	0.051	49.846	0.051	50.1227	0.041
100 km	99.969	0.010	99.969	0.010	99.969	0.010
150 km	150.033	0.011	150.091	0.031	149.814	0.062
200 km	199.937	0.021	199.937	0.021	199.937	0.021
250 km	250.059	0.020	250.059	0.020	250.059	0.020
295 km	294.921	0.026	294.921	0.026	294.921	0.026

جدول (۴) نتایج حاصل به ازای مقاومت های خطای مختلف

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

همچنین در جدول (۵) نتایج حاصل از شبیه سازی برای خطای تکفاز به زمین در فواصل مختلف به ازای مقاومت خطای صفر و زوایای وقوع خطای مختلف مشاهده می گردد.

Fault Incept. Angle→	0 degree		45 degree		90 degree	
	Cal. Dist.↓	Error %	Cal. Dist.	Error %	Cal. Dist.	Error %
5 km	4.985	0.005	5.2615	0.087	5.2615	0.087
50 km	49.846	0.051	50.1227	0.041	50.1227	0.041
100 km	99.969	0.010	99.969	0.010	99.969	0.010
150 km	150.033	0.011	150.091	0.030	150.091	0.030
200 km	199.937	0.021	199.937	0.021	200.214	0.071
250 km	250.059	0.020	250.059	0.020	250.059	0.020
295 km	294.921	0.026	295.198	0.066	295.198	0.066

جدول (۵) نتایج حاصل به ازای زوایای وقوع خطای مختلف

از بررسی جداول فوق مشاهده می گردد که دقت الگوریتم بسیار بالا بوده و از مقاومت خطا و زاویه وقوع خطا نیز تأثیر نمی پذیرد.

۴-۳-۶ نتیجه گیری :

در این پروژه در ابتدا تبدیلی پیشنهاد شده است که می تواند خطوط انتقال موازی را به شش مود مستقل تفکیک نماید، که هر کدام از این مودها را می توان به منظور فاصله یابی خطا مورد استفاده قرار داد. ویژگی اصلی این تبدیل آن است که در سه مود از شش مود حاصل ولتاژ ترمینال ها برابر صفر می باشد، لذا اگر از این مودها جهت فاصله یابی بهره گیری گردد، تنها به جریان فازها در محل ترمینال ها نیاز خواهد بود. به علاوه در این حالت الگوریتم تحت

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

تأثیر تغییر ساختار شبکه قرار نمی گیرد، در نتیجه الگوریتم دارای دقت بالاتری خواهد بود. این الگوریتم به پنجره داده بسیار کوچکی تنها به میزان دو برابر مدت زمان مورد نیاز برای انتشار امواج ولتاژ و جریان در طول خط نیاز دارد. شبیه سازی های صورت پذیرفته دقت بسیار بالایی را در شرایط مختلف از خود نشان می دهد. به گونه ای که حداکثر خطا هیچگاه از ۰/۱٪ طول خط بیشتر نشده است.

۴-۴ : فاصله یابی محل خطا در خطوط انتقال با استفاده از امواج سیال

۴-۴-۱ مقدمه :

روشهای نوین حفاظت و محل یابی خطا که بر اساس استفاده از کامپیوتر می باشد این امکان را بوجود آورده است تا روشهای پیچیده تری را مورد توجه قرار داد که اهداف اصلی حفاظتی را بهتر برآورده نمایند. این اهداف شامل سرعت، پایداری، دقت، قابلیت اطمینان و اقتصادی بودن روش م یباشد. روشهای حفاظتی و محل یابی خطا مبتنی بر امواج بسیار، با توجه به اینکه امواج حاصل از خطا شامل اطلاعاتی از محل خطا م یباشند، در 20 سال اخیر مورد توجه قرار گرفت. این روش امکان رفع سریع خطا در سیستم انتقال را م یدهد. در ابتدا این روش بدلیل نبودن امکانات پردازش سیگنال با مشکلاتی مواجه شد ولی با توجه به پیشرفتهای اخیر در ابداع پردازشگرهای قوی در سیستم مهای دیجیتال امکانات لازم فراهم شده و بدنبال آن روشهای مبتنی بر امواج بسیار نیز توسعه یافتند. در روش مبتنی بر امواج سیال نحوه استخراج امواج سیال و نحوه ثبت و پردازش سیگنالها اهمیت زیادی دارد. برای استخراج امواج سیار جریان و ولتاژ از وسیله های مناسب که بتواند سیگنالهای فرکانس بالا را استخراج کند (مانند مبدلهای

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت‌های لازم

نوری (استفاده می‌شود برای ثبت و ضبط امواج سیال می‌توان از کامپیوتر استفاده کرد، البته برای داشتن دقت کافی باید فرکانس نمونه برداری به اندازه کافی بزرگ باشد. اصول حفاظت و محل یابی با امواج سیار، بر محاسبه زمان بین رسیدن اولین موج تا رسیدن موج برگشتی از نقطه خطا مبتنی می‌باشد. از آنجا که امواج سیار در برخورد به هر گسستگی امپدانس منعکس می‌شوند، بنابراین تشخیص اینکه کدام بخش از امواج سیار از نقطه خطا برگشته است، اهمیت بسزایی دارد

۲-۴-۴ امواج سیار حاصل از خطا :

تغییرات مقدار انرژی ذخیره شده در اندوکتانس و ظرفیت خازنی خطوط انتقال بر اثر خطا، باعث ایجاد امواج سیار می‌شود که این امواج از محل وقوع خطا به دو طرف انتهای خط انتقال سیر می‌کنند. در حین وقوع اتصال کوتاه ظرفیت خازنی فازهای خطا دار کم شده و باعث تخلیه شدن انرژی ذخیره شده در آنها می‌شود. این مسئله باعث شارژ اضافه در ظرفیت خازنی و اندوکتانس فازهای سالم می‌شود. این تخلیه و ذخیره شدن انرژی باعث ایجاد امواج سیار بر روی خطوط انتقال می‌شود که با سرعت نزدیک به سرعت نور سیر می‌کنند. این سیگنال‌های سیار ماهیت نوسانی و میرا دارند. فرکانس و زمان میرا شدن این سیگنال‌ها به مقدار پارامترهای خط انتقال یا به عبارتی به پارامترهای حلقه خطا شامل امپدانس منبع، امپدانس خط و مسیر خط بستگی دارد. فرکانس سیگنال‌های بسیار حاصل از خطا از چند هرتز تا چند ده کیلو هرتز می‌تواند باشد.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

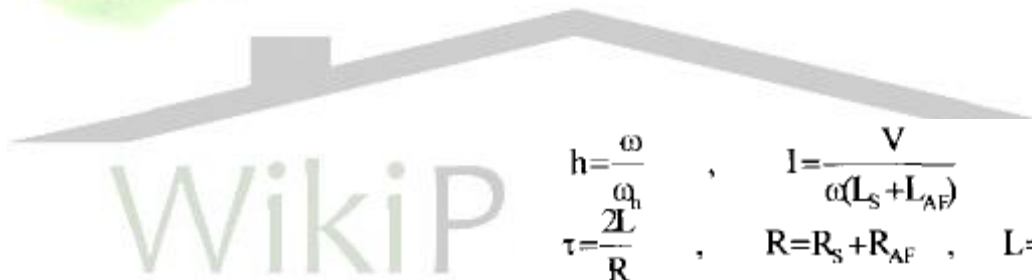
در حالت کلی برای سیستمی مطابق شکل 1، امواج سیار حاصل از خطا را می توان با روابط زیر نشان داد:

$$v_A(t) = v \left[\frac{L_S}{L_S + L_{AF}} e^{-t/\tau} \cos \beta \cos(\omega_h t) \right] \quad (1)$$

$$i_A(t) = -I \left[h e^{-t/\tau} \sin \alpha \sin(\omega_h t) \right] \quad (2)$$

$$\omega_h = \sqrt{\frac{L_S + L_{AF}}{C L_S L_{AF}}} \quad (3)$$

در روابط بالا:



$$h = \frac{\omega}{\omega_h}, \quad I = \frac{V}{\omega(L_S + L_{AF})}$$

$$\tau = \frac{2L}{R}, \quad R = R_S + R_{AF}, \quad L = L_S + L_{AF}$$

$$\alpha = \beta - \tan^{-1}\left(\omega \frac{L}{R}\right)$$

B: زاویه ولتاژ منبع در لحظه خطا

A: محل نصب رله

F: محل وقوع خطا

RS, LS: اندوکتانس و مقاومت منبع

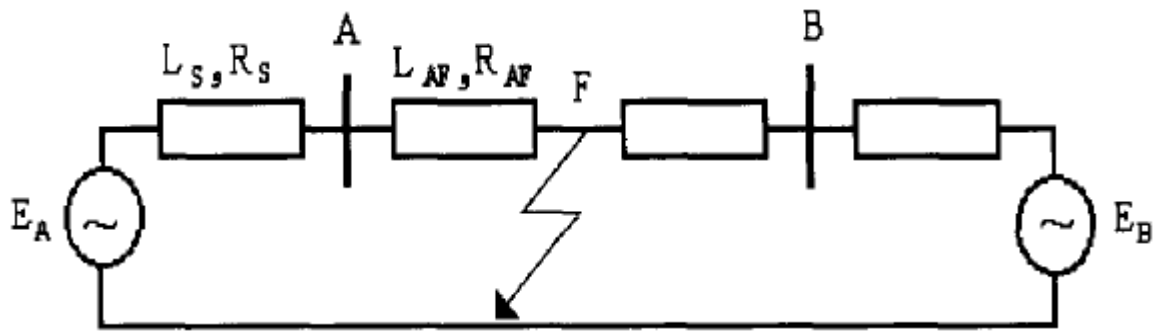
RAF, LAF: اندوکتانس و مقاومت خط از دید محل نصب رله تا محل خطا

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

۳-۴-۴ مدل خط انتقال :

یکی از مسائل اصلی در مدل کردن خطوط انتقال برای مطالعه حالت های گذرای الکترومغناطیسی در نظر گرفتن وابستگی فرکانس پارامترهای خط انتقال و گسترده بودن تلفات خط در کل طول خط م یباشد . مدل های خط انتقال با پارامترهای ثابت برای فرکانس شبکه قادر به پاسخ صحیح به حالت های گذرا در محدوده فرکانس وسیع نم یباشد . در بسیاری از مواقع نمایش خط انتقال با پارامترهای ثابت باعث بزرگنمایی مؤلفه های با فرکانس بالا می شود که این مسئله باعث انحراف در مقدار پیک شکل موجها م یشود . برای مدل کردن دقیق و وابسته به فرکانس خطوط از نظر تئوری راه های مختلفی بنظر می رسد . اما در عمل ماهیت خط انتقال وابسته به فرکانس برای فرکانسهای مختلف مجزا می باشد، این مسئله باعث م یشود که همه روشها کارآیی نداشته باشند . با وجود اینکه مدل کردن خط انتقال در حوزه فرکانس آسانتر است ولی برای مطالعات کلیدزنی، رفتارهای غیرخطی و حالتهای گذرای دیگر، حوزه زمانی قدم به قدم نسبت به حوزه فرکانسی استفاده *J.Marti* عمومی تر و انعطاف پذیرتر می باشد . در این پروژه برای مدل کردن خط انتقال از مدل وابسته به فرکانس شده است

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر سایت و به همراه فونت های لازم



شکل ۱ مدار معادل خط انتقال

۴-۴-۴ روش محل یابی خطا :

۴-۴-۴-۱ اصول روش محل یابی خطا :

برای تشریح اصول روش پیشنهادی با استفاده از خط انتقال، مطابق آنچه در شکل ۲ نشان داده شده، الگوریتم حفاظتی نصب شده است. همانطور که می دانیم وقتی خطایی رخ می دهد با استفاده از **A** تشریح خواهد شد. رله مورد نظر در باس بار از قضیه جمع آثار م ی توان ولتاژ و جریان حاصل از خطا را بدست آورد. این مقادیر با کم کردن مقادیر حالت دایم ولتاژ و نمایش می دهیم، **I_f** و **V_f** جریان از مقادیر اندازه گیری شده بدست م ی آیند. مؤلفه های تزریقی حاصل از خطا را که با می توان با دو عبارت پیشرونده و پسرونده **F1** و **F2** بصورت زیر بیان کرد

$$\begin{aligned} v_f(x,t) &= (F_1(t-x/c) + F_2(t+x/c))/2 \\ i_f(x,t) &= (F_1(t-x/c) - F_2(t+x/c))/2Z_0 \end{aligned} \quad (۴)$$

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت‌های لازم

x فاصله ای که موج از نقطه خطای طی کرده است Z_0 امپدانس مشخصه مسیر و سرعت موج سیار C ، موج پیشرونده f . امواج سیار پیشرونده و پسرونده که در این روش حفاظتی استفاده می شود بصورت زیر تعریف می گردد :

$$\begin{aligned} s_F(t) &= v_f(x, t) + Z_0 i_f(x, t) = F_1(t - x/c) \\ s_B(t) &= v_f(x, t) - Z_0 i_f(x, t) = F_2(t + x/c) \end{aligned} \quad (5)$$

در این روش جایابی برای ساده کردن تحلیل بجای ولتاژ و جریان فازها از مؤلفه های مودال استفاده می کنیم.



۲-۴-۴-۴ شناسایی موج مطلوب :

در تعریف کلی، پدیده تغییرات موافق دو متغیر با یکدیگر را همبستگی می نامند. موقعی که 2 متغیر در توافق با هم و هم جهت حرکت می کنند، می گویند همبستگی مثبت دارند، برعکس اگر دو متغیر در دو جهت مخالف تغییر کنند، می گویند همبستگی منفی دارند. موقعی که متغیرها باهم تغییر نکنند، آنها را نا همبسته می گویند. کارلپیرسن ضریب همبستگی بین دو

متغیر x و y

را بصورت زیر تعریف می کند :

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

$$r = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\left[\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2 \right]^{1/2}} = \frac{\text{cov}(x, y)}{\sigma_x \sigma_y}$$

به ترتیب میانگین متغیرهای y و x می باشد σ_y و σ_x به ترتیب انحراف معیار دو متغیر y و x می باشد و Cov تابع کوواریانس می باشد.

در این الگوریتم x تابع به عنوان الگو اولین موج حاصل از خطا می باشد که با فرکانس ۲۰ کیلوهرتز نمونه برداری می شود. که در محل رله اندازه گیری شده تابع y برداری هم طول تابع x است، که از امواج سیار فرکانس بالای ناشی از خطا بدست می آید.

۴-۴-۵ نتایج شبیه سازی :

در شرایط مختلف انجام شده **EMTP** برای بررسی عملکرد الگوریتم ارائه شده شبیه سازی های متعددی توسط نرم افزار است. شبیه سازی های انجام شده، عملکرد الگوریتم را برای خطا در فواصل مختلف و با مقاوم تهای مختلف خطا نشان می دهد. ولتاژ خطا انتقال در نظر گرفته شده برای شبیه سازی، ۴۰۰ کیلوولت و طول خط انتقال ۴۸۰ کیلومتر می باشد. برای راحتی و همچنین برای استفاده از ماتریسهای ثابت برای تبدیل مؤلف ههای فاز به مؤلف ههای مودال، خط انتقال کاملاً ترانسپوز شده در نظر گرفته شده است. اطلاعات خط انتقال به پیوست آمده است.

۴-۴-۵-۱ خطای تکفاز به زمین :

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

در فاصله ۴۲۰ کیلومتری ابتدای خط اعمال می شود. در زمان اعمال **A** برای شبیه سازی خطای تکفاز به زمین، خطا به فاز دارای زاویه ولتاژ ۱۵۰ درجه می باشد. پاسخ الگوریتم در دو حالت، خطای منبع فاز **A** با مقاومت خطای صفر و ۵۰ اهم بررسی شده است.

۲-۵-۴ خطای دو فاز به هم :

خطای دو فاز به هم روی همان خط انتقالی که قبلاص مشخصات آن ذکر شد، اعمال شده است. خطا ۲ فاز مقاومت صفر اعمال شده است. در این حالت خطا در فاصله ۸۵ کیلومتری از ابتدای خط بین فازهای بترتیب دارای زاویه فاز ولتاژ ۱۵۰ و ۹۰ درجه می باشند در **C** و **A** اهم اعمال شده است.

۳-۵-۴ خطای سه فاز به هم :

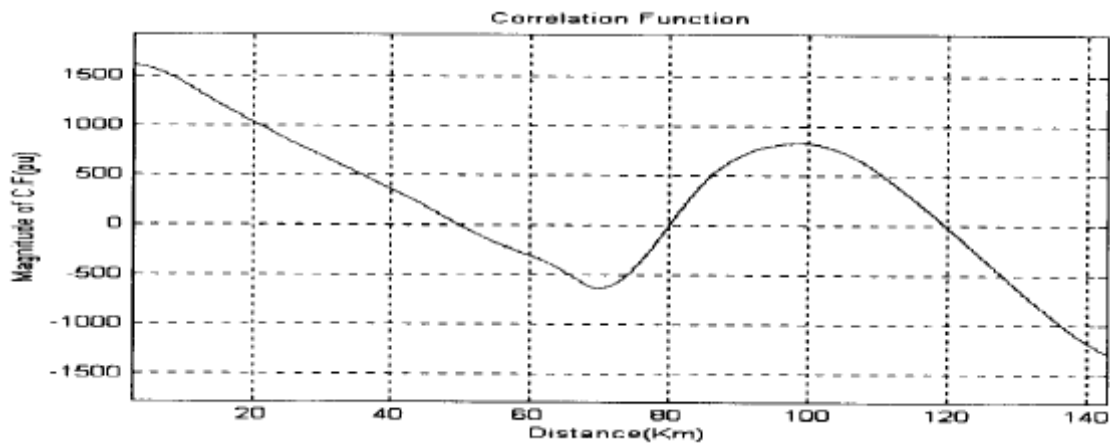
در این حالت خطا در فاصله ۲۵۰ کیلومتری از ابتدای خط بین سه فاز اعمال شده است. در هنگام وقوع خطا فاز **A** دارای زاویه فاز ولتاژ ۱۵۰ درجه می باشد. پاسخ الگوریتم در دو حالت، با مقاومت خطای صفر و ۵۰ اهم بررسی شده است.

۴-۵-۴ آزمایش الگوریتم بر روی خط انتقال فسا شیراز :

برای بررسی کاربردی طرح الگوریتم پیشنهادی، این الگوریتم بر روی خط انتقال فسا شیراز شبیه سازی شده است. خطا تکفاز بر روی فاز **A** بدون امپدانس در ۱۰۰ کیلومتری پست فسا اعمال شده است. در هنگام وقوع مقدار تابع همبستگی، ۹۸ محاسبه شده است. همچنین

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

اطلاعات خط / را نسبت به فاصله از ابتدای خط، نشان م دهد. محل وقوع خطا کیلومتر ۹ انتقال و پست های مزبور در پیوست آمده است.



شکل ۶ تابع همبستگی بر حسب فاصله از ابتدای خط

۴-۴-۶ نتیجه گیری :

عملکرد الگوریتم برای خطاهای با مقاومت صفر، ۱۰ و ۵۰ اهم بررسی شده است که نتایج شبیه سازی عملکرد آن را تأیید می کند و همچنین عملکرد الگوریتم مستقل از زاویه وقوع خطا م یباشد. دقت این روش نسبت به روشهای معمولی که از مؤلفه های پایه استفاده می کنند، بسیار دقیق تر می باشد.

۴-۵ : فاصله یابی محل خطا در خطوط انتقال نیرو با سه پایانه

۴-۵-۱ مقدمه :

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت‌های لازم

خطوط انتقال نیرو مانند همه تجهیزات دیگر سیستم قدرت در معرض انواع خطاها قرار دارند. شایع‌ترین نوع خطا روی خطوط انتقال نیرو اتصال کوتاه‌هایی هستند که به دلایل مختلف بوجود می‌آیند. پس از بروز اتصال کوتاه و قطع خط توسط رله‌های حفاظتی، مسئله به سرویس برگرداندن مجدد خط به میان می‌آید. به دلیل اینکه خطوط انتقال نیرو در مسیرهای طولانی گسترده شده‌اند، جهت تعیین محل خطا در صورت استفاده از روشهای گشت زنی به زمان زیادی نیاز خواهیم داشت. لذا به کارگیری روشی و یا استفاده از دستگاههایی که بتوان محل خطا را با سرعت و دقت کافی تعیین نمود، ضروری به نظر می‌رسد. این وسایل را فاصله

یابهای خطا و الگوریتم‌های استفاده شده در آنها را الگوریتمهای فاصله‌یابی خطا می‌نامند. تاکنون الگوریتم‌های زیادی برای فاصله‌یابی خطا ارائه شده که در آنها از اطلاعات یک طرف و یا طرفین و مدل‌های مختلف خط انتقال استفاده شده است. روشهای فاصله‌یابی خطا که از اطلاعات ولتاژها و جریان‌های یکطرف خط انتقال استفاده می‌کنند، در خطوط انتقال با انشعابهای میانی کاربرد ندارد.

جهت حل مسئله فاصله‌یابی خطا در این خطوط روش‌های مختلفی ارائه شده که در آنها عمدتاً "از مدل‌های فشرده و مدل گسترده خط به عنوان - انتقال در حوزه فرکانس استفاده شده است در مرجع ۱ برای حل مسئله فاصله‌یابی مثال آقای **A. Girgis** در خطایابی خطوط انتقال با سه پایانه روشی ارائه نموده که در آن اطلاعات همزمان و غیر همزمان پایانه‌ها بکار گرفته شده است. در مرجع ۲ جهت حل مسئله فاصله‌یابی خطا در خطوط دو مداره با سه پایانه، اختلاف جریانهای متناظر دو مدار به عنوان داده‌های ورودی استفاده شده است. در دو روش اخیر از مدل فشرده خط انتقال استفاده شده است.

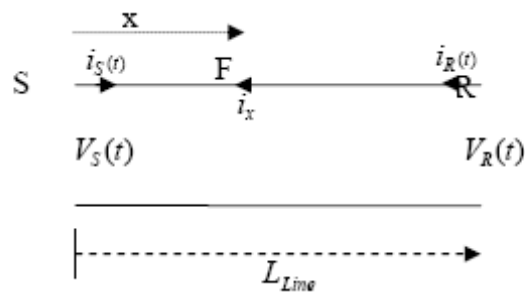
برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

با استفاده از اطلاعات دو پایانه آقای *Ying-Hong Lin* و با فرض تولید در پایانه سوم و استفاده از مدل گسترده خط انتقال در حوزه فرکانس روشی را برای فاصله یابی خطا در خطوط انتقال با سه پایانه پیشنهاد داده است. همچنین در مرجع ۴ با استفاده از اطلاعات هر سه پایانه و مدل گسترده حوزه فرکانس، روش ارائه شده در مرجع ۵ را جهت فاصله یابی خطا به خطوط انتقال با سه پایانه تعمیم داده است. الگوریتمهایی که در آنها جهت فاصله یابی خطا در خطوط انتقال نیرو از مدل فشرده خط انتقال استفاده کرده اند در خطوط متوسط و بلند دارای انشعاب به دلیل صرفنظر از اثر خازنی خط دارای دقت کافی نمی باشند. همچنین در روشهایی که از مدل گسترده خط انتقال در حوزه فرکانس استفاده میکنند به دلیل نیاز به محاسبه فازورهای ولتاژ و جریان که احتمال خطا در محاسبه آن وجود دارد باعث بروز خطاهایی در تعیین فاصله تا محل خطا در خطوط انتقال نیرو می شود. در این پروژه با استفاده از مدل گسترده خط انتقال در حوزه زمان روشی برای فاصله یابی خطا در خطوط انتقال با سه پایانه ارائه شده است. این روش از اطلاعات ولتاژها و جریانهای همزمان هر سه پایانه که توسط ماهواره و *GPS* محقق میشود به عنوان داده های ورودی استفاده میکند. از مشخصات دیگر الگوریتم پیشنهادی پنجره اطلاعاتی مورد نیاز آن است که کمتر از نیم سیکل میباشد و به دلیل استفاده از مدل گسترده خط انتقال در حوزه زمان دقت الگوریتم بیشتر میشود.

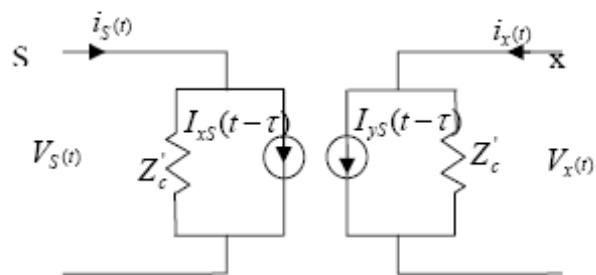
۲-۵-۴ مدل گسترده خط انتقال در حوزه زمان :

شکل ۱ مدل خط انتقال تکفاز با پارامترهای گسترده را نشان می دهد.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم



شکل (۱): خط انتقال با پارامترهای



شکل (۲): مدل گسترده بخش SF

در این شکل S و R پایانه های خط انتقال و F نقطه دلخواه از خط به فاصله X از پایانه S می باشد مدل گسترده بخش SF در شکل ۲ نشان داده شده است از شکل ۲ معدلات زیر را می توان نوشت :

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

$$i_s(t) = \frac{1}{Z'_c} V_s(t) + I_{xs}(t-\tau) \quad (1)$$

$$i_x(t) = \frac{1}{Z'_c} V_x(t) + I_{ys}(t-\tau) \quad (2)$$

در معادلات فوق منابع جریان وابسته I_{ys} و I_{xs} به صورت زیر تعریف می شوند:

$$I_{xs}(t-\tau) = \frac{R'/4}{Z_c^2} [V_s(t-\tau) + Z_c'' i_s(t-\tau)] - \frac{Z_c}{Z_c^2} [V_x(t-\tau) + Z_c'' i_x(t-\tau)] \quad (3)$$

$$I_{ys}(t-\tau) = \frac{R'/4}{Z_c^2} [V_x(t-\tau) + Z_c'' i_x(t-\tau)] - \frac{Z_c}{Z_c^2} [V_s(t-\tau) + Z_c'' i_s(t-\tau)] \quad (4)$$

در این معادلات داریم:

زمان سیر موج از S به F : τ
امپدانس مشخصه خط : Z_c
مقاومت خط از S تا F : R'

$$Z'_c = Z_c + \frac{R'}{4}$$

$$Z''_c = Z_c - \frac{R'}{4}$$

۳-۵-۴ مرور فاصله یابی خطا در خطوط انتقال با دو پایانه :

۱-۳-۵-۴ خطاهای سه فاز متقارن :

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

با حذف i_x از معادلات ۱ تا ۴ رابطه زیر بدست می آید :

$$V_x(t) = (Z_c'^2[V_S(t+\tau) - Z_c' i_S(t+\tau)] + Z_c''^2[V_S(t-\tau) + Z_c'' i_S(t-\tau)] - \frac{Z_c' R'}{4} \left[\frac{R'/2}{Z_c'} V_S(t) + 2Z_c'' i_S(t) \right]) / 2Z_c^2 \quad (5)$$

به روش مشابه ولتاژ نقطه خطا بر حسب تابعی از ولتاژ و جریان طرف R بدست می آید .



$$V_x(t) = (Z_{rc}'^2[V_R(t+T-\tau) - Z_{rc}' i_R(t+T-\tau)] + Z_{rc}''^2[V_R(t-T+\tau) + Z_{rc}'' i_R(t-T+\tau)] - \frac{Z_{rc}' R'}{4} \left[\frac{R'/2}{Z_{rc}'} V_R(t) + 2Z_{rc}'' i_R(t) \right]) / 2Z_c^2 \quad (6)$$

پارامترها در معادلات فوق به صورت زیر تعریف میشوند :

F به S زمان انتشار موج از T :

F تا R مقاومت خط از R_r :

$$Z_{rc}' = Z_c + R_r / 4$$

$$Z_{rc}'' = Z_c - R_r / 4$$

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

به دلیل پیوستگی ولتاژ در طول خط انتقال با ترکیب

معادلات ۵ و ۶ رابطه زیر به دست می آید :

$$F(V_S, i_S, V_R, i_R, t, \tau) = 0 \quad (7)$$

تابع F به صورت زیر تعریف میشود :

$$\begin{aligned} F = & (Z_c'^2 [V_S(t+\tau) - Z_c' i_S(t+\tau)] \\ & + Z_c''^2 [V_S(t-\tau) + Z_c'' i_S(t-\tau)] \\ & - Z_c' R_r' / 4 [R_r' / 2 / Z_c' V_S(t) + 2 Z_c'' i_S(t)] \\ & - (Z_{rc}' [V_R(t+T-\tau) - Z_{rc}' i_R(t+T-\tau)] \\ & + Z_{rc}''^2 [V_R(t-T+\tau) + Z_{rc}'' i_R(t-T+\tau)] \\ & - Z_{rc}' R_r' / 4 [R_r' / 2 / Z_{rc}' V_R(t) + 2 Z_{rc}'' i_R(t)]) / 2 Z_c^2 \quad (8) \end{aligned}$$

فاصله تا محل خطا (x) در معادله (8) نه تنها در زمان سیر موج τ نهفته است بلکه در

متغیرهای Z_c' و Z_c'' بطور صریح وجود دارد. برای محاسبه محل خطا ابتدا معادله فوق

گسسته سازی شده و سپس با حل مسئله بهینه سازی زیر محل خطا تعیین میگردد.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

$$\text{Min } obj(m) = \text{Min}_m \sum_k F^2(V_S, i_S, V_R, i_R, k, m) \quad (9)$$

$$m\Delta t = \tau \text{ و } k\Delta t = t$$

زمان نمونه برداری Δt :

اعداد صحیح دلخواه m, k :

۲-۳-۴ خطای نامتقارن:

۱-۲-۳-۴ تبدیل مودال:

با تعریف مناسب تابع F برای اتصال کوتاه های نامتقارن و حل مسئله بهینه سازی بدست آمده محل خطا را میتوان بدست آورد. در خطاهای نامتقارن معادلات وابسته در حوزه فاز به کمک تبدیل مودال به معادلات مستقل در حوزه مودال تبدیل می شوند. ۸ برای هر مورد، معادلات مربوط به فاصله یابی خطا را نوشته و تابع F را متناسب با نوع اتصال کوتاه تعریف میکنیم. برای خطوط جابجاشده تبدیل زیر که به تبدیل کلارک معروف است ۸ جهت تغییر حوزه از زمان به مودال و بدست آوردن معادلات مستقل استفاده می شود:

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

$$[M]^{-1} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix}, [M] = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -2 & 1 \\ 1 & 1 & -2 \end{bmatrix} \quad (10)$$

$$VI_{012}(t) = [M]^{-1} VI_{abc} \quad (11)$$

در معادله (۱۱) VI_{012} و VI_{abc} توسط معادلات زیر

تعریف میشوند:

$$VI_{abc} = [VI_a \quad VI_b \quad VI_c]^T$$

$$VI_{012} = [VI_0 \quad VI_1 \quad VI_2]^T \text{ و}$$

که VI میتواند بردار ولتاژ یا جریان باشد و T عملگر ترانسپوز میباشد. به کمک معادلات ۱۰ و

۱۱ می توان روابط زیر را نوشت :

$$VI_0(t) = (VI_a(t) + VI_b(t) + VI_c(t)) / 3$$

$$VI_1(t) = (VI_a(t) - VI_b(t)) / 3 \quad (11)$$

$$VI_2(t) = (VI_a(t) - VI_c(t)) / 3$$

همچنین میتوان نوشت:

$$VI_a(t) = (VI_0(t) + VI_1(t) + VI_2(t))$$

$$VI_b(t) = (VI_0(t) - 2VI_1(t) + VI_2(t)) \quad (12)$$

$$VI_c(t) = (VI_0(t) + VI_1(t) - 2VI_2(t))$$

هر معادله مستقل در حوزه مودال از هر نظر مشابه معادله

خط انتقال تکفاز میباشد. بنابراین میتوان معادلات ۵ و ۶ را در حوزه مودال به صورت زیر

تعریف کرد :

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت‌های لازم

$$\begin{aligned}
 V_{xS}^{(m)}(t) = & (Z_{cm}'' [V_S^{(m)}(t + \tau_m) - Z_{cm}' (i_S^{(m)} + \tau_m)] \\
 & + Z_{cm}'' [V_S^{(m)}(t - \tau_m) + Z_{cm}'' i_S^{(m)}(t - \tau_m)] - \\
 & - \frac{Z_{cm}' R_m'}{4} \left[\frac{R_m' / 2}{Z_{cm}'} V_S^{(m)}(t) + 2 Z_{cm}'' i_S^{(m)}(t) \right] \Big/ 2 Z_{cm}^2 \quad (13)
 \end{aligned}$$

همچنین به طریق مشابه داریم:

$$\begin{aligned}
 V_{xR}^{(m)}(t) = & (Z_{rcm}'' [V_R^{(m)}(t + T_m - \tau_m) - \\
 & - Z_{rcm}' i_R^{(m)}(t + T_m - \tau_m)] + \\
 & + Z_{rcm}'' [V_R^{(m)}(t - T_m + \tau_m) + \\
 & + Z_{rcm}'' i_R^{(m)}(t - T_m + \tau_m)] \\
 & - \frac{Z_{rcm}' R_m'}{4} \left[\frac{R_m' / 2}{Z_{rcm}'} V_R^{(m)}(t) + \right. \\
 & \left. + 2 Z_{rcm}'' i_R^{(m)}(t) \right] \Big/ 2 Z_{cm}^2 \quad (14)
 \end{aligned}$$

در بخش بعد معادلات لازم برای اتصال کوتاه نامتقارن به تفکیک آورده شده است.

۲-۲-۳-۵-۴ اتصال کوتاه تکفاز به زمین :

در اتصال کوتاه تکفاز به زمین جهت محاسبه فاصله تا محل خطا روابط زیر را داریم :

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت‌های لازم

$$V_{xS}^{(a)} = V_{xS}^{(0)} + V_{xS}^{(1)} + V_{xS}^{(2)} \quad (16)$$

$$V_{xR}^{(a)} = V_{xR}^{(0)} + V_{xR}^{(1)} + V_{xR}^{(2)} \quad (17)$$

با ترکیب معادلات فوق به روابط زیر می‌رسیم:

$$V_{xS}^{(a)} = V_{xR}^{(a)} \quad (18)$$

$$F = V_{xS}^{(0)} + V_{xS}^{(1)} + V_{xS}^{(2)} - (V_{xR}^{(0)} + V_{xR}^{(1)} + V_{xR}^{(2)}) = 0 \quad (19)$$

$$F(V_S^{(0)}, V_S^{(1)}, V_S^{(2)}, V_R^{(0)}, V_R^{(1)}, V_R^{(2)}, t, \tau_0, \tau) = 0 \quad (20)$$

با گسسته سازی معادله ۲۰ و به کمک حل مسئله بهینه سازی پیشنهادی مکان خطا بدست می‌آید.

۳-۲-۳-۴ اتصال کوتاه دو فاز :

با استفاده از معادلات خط انتقال در حوزه مودال برای اتصال کوتاه دوفاز معادله نهائی برای حل مسئله فاصله یابی خطا به صورت زیر بدست می‌آید :

$$F = V_{xS}^{(1)} - V_{xS}^{(2)} - (V_{xR}^{(1)} - V_{xR}^{(2)}) = 0 \quad (21)$$

$$F(V_S^{(1)}, V_S^{(2)}, V_R^{(1)}, V_R^{(2)}, t, \tau) = 0 \quad (22)$$

با گسسته سازی رابطه ۲۲ و حل آن به کمک روش بهینه سازی فاصله تا محل خطا بدست می‌آید.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

۴-۵-۴ بکارگیری روش فاصله یابی خطا در شبکه های انتقال با سه پایانه

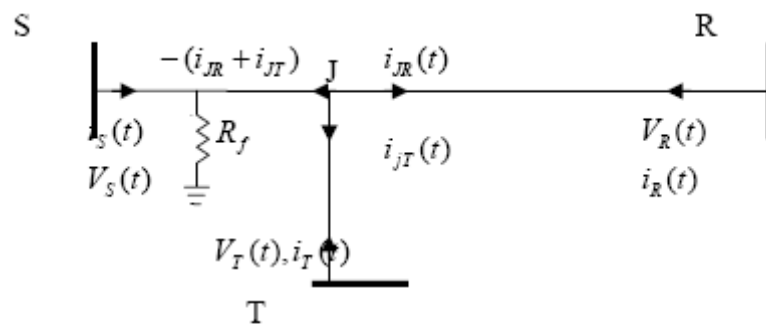
با انشعاب میانی :

جهت اعمال الگوریتم به خطوط با سه پایانه شکل ۳ را در نظر میگیریم. شرایط مختلف خطا در

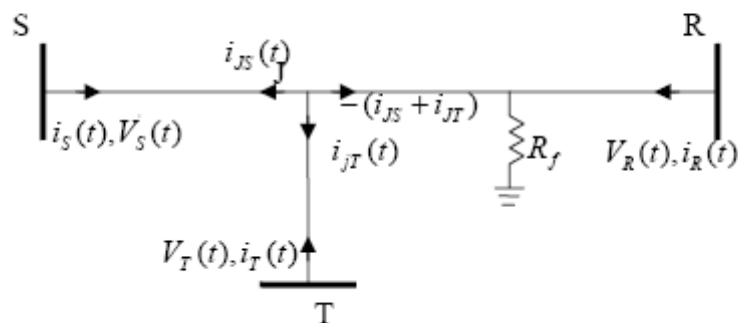
شکل های الف-۳ ، ب-۳ و ج-۳ نشان داده شده است.



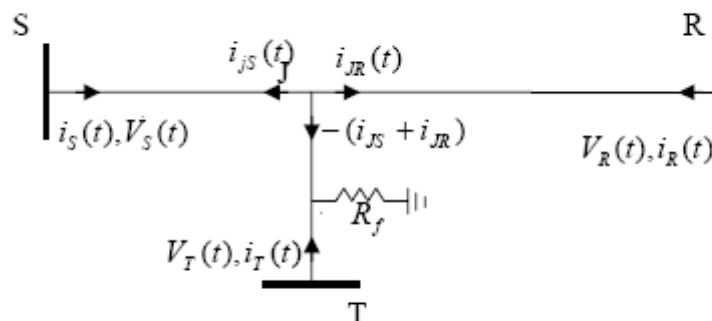
برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم



شکل (۳-الف) خطا در بخش (S-J)



شکل (۳-ب) خطا در بخش (R-J)



شکل (۳-ج) خطا در بخش (T-J)

شکل (۳): مکانهای مختلف خطا

فاصله یابی خطا در خطوط انتقال باسه پایانه به دوبخش به شرح زیر تقسیم بندی می شود:

۱- تعیین بخش خطا دار

۲- تعیین فاصله تا محل خطا

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

برای تعیین بخش خطا دار ابتدا ولتاژ نقطه انشعاب (J) را در حوزه $T-J$ و $R-J$ و $S-J$ به کمک مدل گسترده خطوط زمان بدون توجه به وقوع خطا بدست میاوریم $(V_J^{(S)}, V_J^{(R)}, V_J^{(T)})$ سپس توابع معیار زیر را بدست می آوریم :

$$X_1 = \int |V_J^{(S)}(t) - V_J^{(R)}(t)| dt \quad (23)$$

$$X_2 = \int |V_J^{(S)}(t) - V_J^{(T)}(t)| dt \quad (24)$$

$$X_3 = \int |V_J^{(R)}(t) - V_J^{(T)}(t)| dt \quad (25)$$

بین متغیرهای فوق متغیری که حداقل مقدار را دارد تعیین و پایانه ای که در تابع معیار مربوط به آن وجود ندارد را به عنوان بخش خطا دار در نظر میگیریم فرض کنید X_1 حداقل مقدار را دارا باشد در اینصورت خطا در بخش $T-J$ رخ داده است. این روش در شرایط مختلف بررسی و نتایج رضای بخشی در تعیین بخش خطا دار داشته است. برای تعیین فاصله تا محل خطا پس از تعیین بخش خطا دار با تبدیل شبکه با سه پایانه به شبکه با دو پایانه عملیات فاصله یابی را ادامه میدهم. برای توضیح بیشتر فرض کنید که خطا در بخش $R-J$ اتفاق افتاده باشد ابتدا ولتاژ نقطه J را با استفاده از مدل گسترده خط انتقال $J-S$ یا $J-T$ محاسبه میکنیم به عنوان نمونه در صورتی که بخواهیم ولتاژ نقطه انشعاب را به کمک اطلاعات بخش $S-J$ محاسبه کنیم رابطه زیر را خواهیم داشت :

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت‌های لازم

$$V_{JS}(t) = (Z'_{cJS}[V_S(t+T_2) - Z'_{cJS}i_S(t+T_2)] + Z''_{cJS}[V_S(t-T_2) + Z''_{cJS}i_S(t-T_2)] - \frac{Z'_{cJS}}{4} [\frac{R'_{JS}}{Z'_{cJS}} V_S(t) + 2Z''_{cJS}i_S(t)]) / 2Z_c^2 \quad (26)$$

پارامترها بصورت زیر تعریف میشوند:

زمان سیر موج از S به J $: T_2$

مقاومت بخش S-J $: R'_{JS}$

جهت محاسبه جریان $i_{JR}(t)$ جریانهای $i_{JS}(t)$ و $i_{JT}(t)$ را با استفاده از مدل گسترده حوزه زمان

خطوط سالم S-J و T-J توسط روابط زیر محاسبه مینماییم:

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت‌های لازم

$$i_{JS}(t) = (Z'_{cJS}[V_S(t+T_2) - Z'_{cJS}i_S(t+T_2)] - Z''_{cJS}[V_S(t-T_2) + Z''_{cJS}i_S(t-T_2)] - \frac{R'_{JS}}{4}[2V_S(t) + \frac{R'_{JS}}{2}i_S(t)]) / 2Z_C^2 \quad (27)$$

$$i_{JT}(t) = (Z'_{cJT}[V_T(t+T_3) - Z'_{cJT}i_T(t+T_3)] - Z''_{cJT}[V_T(t-T_3) + Z''_{cJT}i_T(t-T_3)] - \frac{R'_{JT}}{4}[2V_T(t) + \frac{R'_{JT}}{2}i_T(t)]) / 2Z_C^2 \quad (28)$$

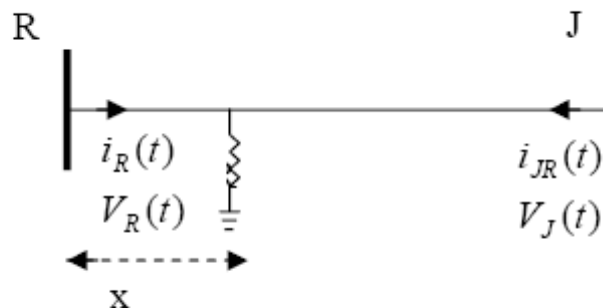
زمان سیر موج از T به J : T_3

مقاومت بخش T-J : R'_{JT}

$$Z'_{cJT} = Z_c + \frac{R'_{JT}}{4}$$

$$Z''_{cJT} = Z_c - \frac{R'_{JT}}{4}$$

باتوجه به مراحل طی شده در بالا شبکه با سه پایانه شکل ۳ به شبکه با دو پایانه شکل ۴ تبدیل میشود :



شکل (۴) : شبکه دوپایانه معادل با شبکه با سه پایانه

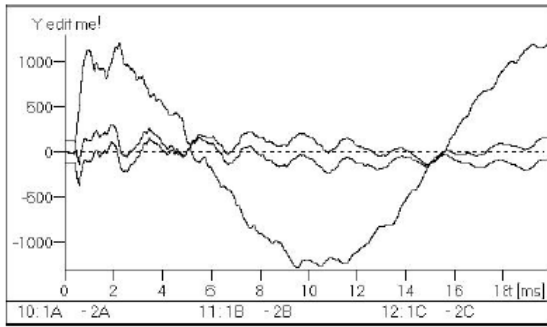
برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

که در آن $i_{JR}(t) = -(i_{JS}(t) + i_{JT}(t))$ است و $i_{JS}(t)$ و $i_{JT}(t)$ از روابط ۲۷ و ۲۸ تعیین می شوند در این مرحله با استفاده از الگوریتم فاصله یابی خطا جهت خطوط با دو پایانه روابط ۷ و ۸ محل خطا مشخص میشود. روش مشابهی را میتوان برای وقوع خطا در بخشهای $T-J$ و $S-J$ بکار برد.

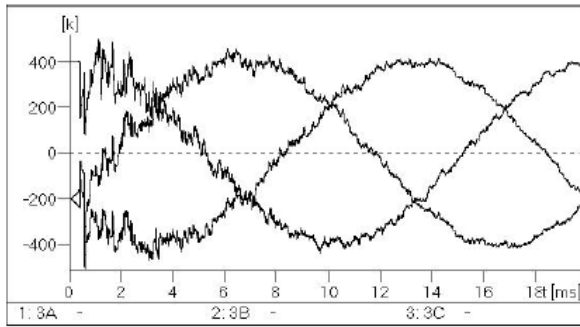
۴-۵-۵ ارزیابی روش پیشنهادی :

در این بخش برای اطمینان از صحت و دقت روش پیشنهادی، شبیه سازیهای انجام شده بر روی سیستم قدرت ساده ای که در قسمت ضمیمه معرفی شده ارائه شده است. خطای تکفاز به زمین (SLG) در نقطه دلخواهی از فاز (a) در بخش (S-J) از سیستم در فاصله $x = 100km$ از پایانه S رخ داده است. ولتاژها و جریانهای پایانه های T و R و S به ترتیب در شکل های ۵ و ۶ و ۷ نشان داده شده است، زاویه شروع خطا نود درجه و مقاومت خطا ۱۰۰ اهم فرض شده است.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر م سایت و به همراه فونت های لازمه

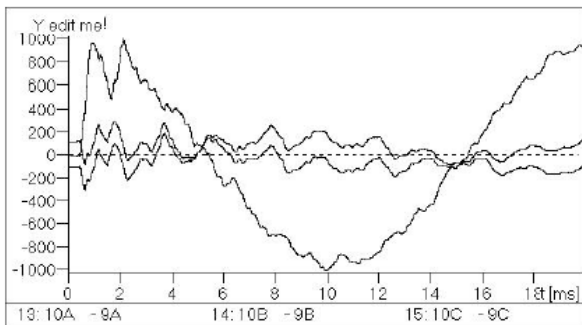


۵-ب- جریانهای فازها

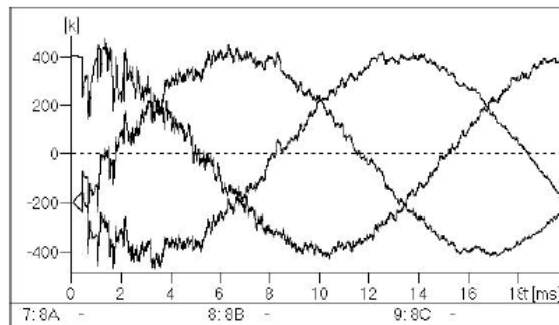


۵-الف- ولتاژهای فازها

شکل ۵۵ ولتاژ و جریان پایانه S

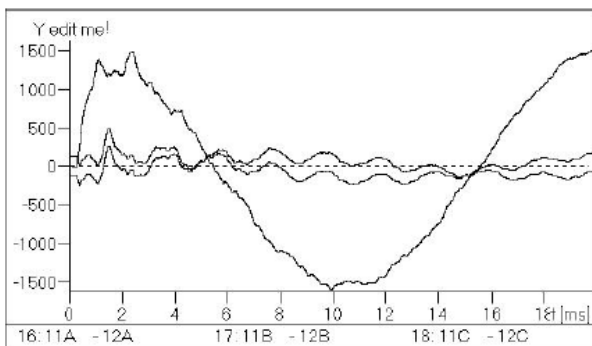


۶-ب- جریان های فازها

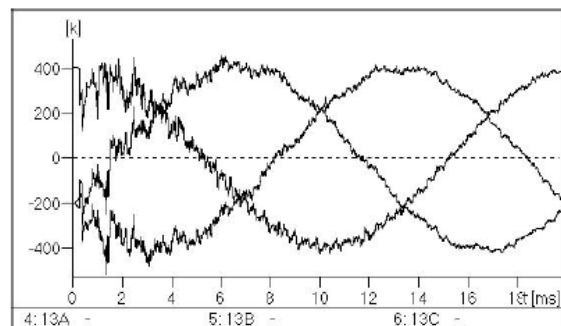


۶-الف- ولتاژهای فازها

شکل ۵۶ ولتاژ و جریان پایانه R



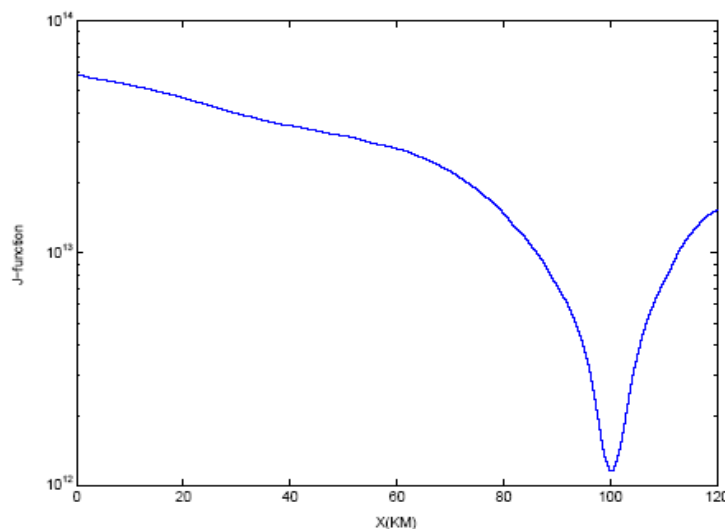
۷-ب- جریان های فازها



۷-الف- ولتاژهای فازها

شکل ۵۷ ولتاژ و جریان پایانه T

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل ۸- تابع معیار obj

۴-۵-۶ نتیجه گیری :

در این قسمت از پروژه الگوریتم فاصله یابی خطا برای خطوط انتقال با سه پایانه با استفاده از مدل گسترده در حوزه زمان پیشنهاد شده است مبنای این روش در تبدیل شبکه با سه پایانه به شبکه با دو پایانه پس از تشخیص بخش خطا دار و سپس حل مسئله فاصله یابی خطا می باشد روش ارائه شده جهت تشخیص بخش خطا دار در تمامی شرایط بخش خطا را به درستی تعیین می نماید همچنین حداکثر خطا کمتر از ۰,۵ درصد محاسبه شده است.

۴-۶ : فاصله یابی تطبیقی محل خطا در خطوط انتقال نیرو

۴-۶-۱ مقدمه :

خطوط انتقال نیرو مانند همه تجهیزات دیگر سیستم قدرت در معرض انواع خطاها قرار دارند . شایع ترین نوع خطا روی خطوط انتقال نیرو اتصال کوتاههایی هستند که به دلایل مختلف

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

بوجود می آیند . پس از بروز اتصال کوتاه و قطع خط توسط رله های حفاظتی ، مسئله به سرویس برگرداندن مجدد خط به میان می آید . از آنجا که خطوط انتقال نیرو در مسیر های طولانی گسترده شده اند ، تعیین محل خطا در صورت استفاده از روشهای گشت زنی به زمان زیادی نیاز خواهد داشت . حتی در بعضی از موارد نیز ممکن است نتوان محل خطا را براحتی پیدا نمود . لذا بکارگیری روش و یا استفاده از دستگاههایی که بتوانند محل خطا را با سرعت و دقت کافی تعیین نمایند ، ضروری به نظر میرسد . این وسایل را فاصله یابهای خطا و الگوریتمهای استفاده شده در آنها را الگوریتمهای فاصله یابی خطا می نامند . تاکنون الگوریتمهای متعددی برای فاصله یابی خطا ارائه شده که در آنها از اطلاعات یک طرف و یا طرفین خط و مدلهای مختلف خط انتقال اس تفاده شده است . از جمله عواملی که باعث کاهش دقت فاصله یابهای خطا میشود دقت نبودن و عدم قطعیت ثوابت خطوط انتقال مورد نیاز در الگوریتم فاصله یابی خطا است که بر اثر عوامل مختلفی مانند شرایط آب و هوایی و گذشت زمان بهره برداری و همچنین تقریبی بودن محاسبات ثوابت خط بوجود می آید . بنابراین الگوریتم تطبیقی فاصله یابی خطا که از اطلاعات ولتاژ و جریان پایانه های طرفین خط انتقال جهت محاسبه ثوابت خط و از ثوابت محاسبه شده جهت تنظیم فاصله یابها استفاده میشود ، میتواند کاهش دقت در اثر عدم قطعیت ثوابت خطوط انتقال را حذف نماید . تاکنون روشهای مختلف فاصله یابی تطبیقی خطا ارائه شده است که عمدتاً " مبتنی بر اندازه گیری هارمونیک اصلی ولتاژ و جریان میباشد [1] و [2] در این پروژه روش فاصله یابی تطبیقی خطا در خطوط انتقال نیرو مبتنی بر مدل گسترده خط انتقال در حوزه زمان پیشنهاد شده است که در آن پنجره اطلاعاتی مورد نیاز برای اجرای الگوریتم ، پنجره ای کوتاهتر از نیم سیکل میباشد . عیب اصلی روشهای مبتنی بر حوزه

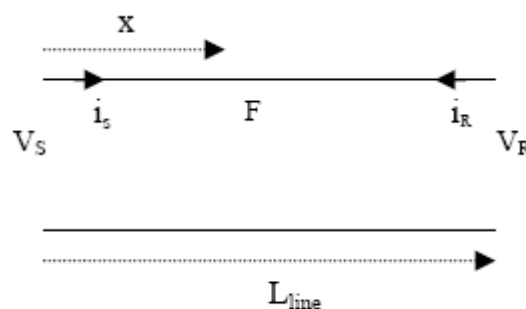
برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

زمان نیاز به داشتن کلیه هارمونیکهای موجود در شکل موجهای ولتاژ و جریان میباشد که به دلیل کوتاه بودن باند فرکانسی ترانسهای جریان معمولی، فرکانسهای بالای موجود در شکل موجها فیلتر میشوند. با ظهور ترانسهای نوری این مشکل و همچنین مشکلات بوجود آمده در اثر اشباع هسته حل گردیده است. در نتیجه استفاده از الگوریتمهای مبتنی بر حوزه زمان ممکن شده است. اطلاعات مورد نیاز الگوریتم پیشنهادی، ولتاژها و جریانهای پایانه ها قبل از خط جهت محاسبه پارامترهای خط انتقال و نیز اطلاعات بعد از خط جهت تخمین فاصله تا محل خط از پایانه مرجع با استفاده از ثوابت محاسبه شده می باشد.

۲-۶-۴ مدل گسترده خط انتقال در حوزه زمان و تبدیل مودال :

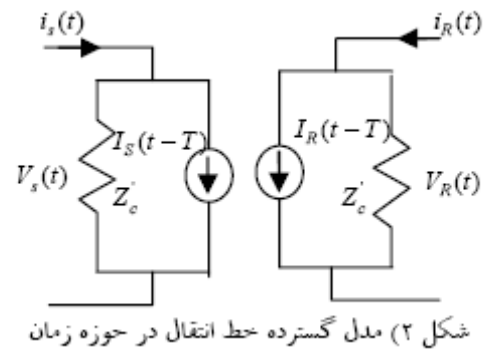
شکل ۱ خط انتقال تکفاز با پارامترهای گسترده و شکل ۲ مدل گسترده آنرا در حوزه زمان نشان

می دهد :



شکل (۱) خط انتقال با پارامترهای گسترده

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم



از شکل ۲ معادلات زیر را میتوان بدست آورد :

$$i_s(t) = \frac{1}{Z_c} V_s(t) + I_S(t-T) \quad (1)$$

$$i_r(t) = \frac{1}{Z_c} V_r(t) + I_R(t-T) \quad (2)$$

در سیستمهای سه فاز و در وضعیت های نامتقارن شبکه ، معادلات وابسته در حوزه فاز به کمک تبدیل مودال به معادلات مستقل در حوزه مودال تبدیل می شوند در این حالت محاسبات مورد نیاز به صورت مستقل روی مودهای مختلف انجام می شود . برای خطوط جا بجا شده از تبدیل کلارک جهت تغییر حوزه زمان به حوزه مودال و بدست آوردن معادلات مستقل استفاده می شود . هر معادله مستقل در حوزه مودال از هر نظر مشابه معادله خط انتقال تک فاز می باشد ، بنابراین معادلات ۵ و ۶ در حوزه مودال به صورت زیر تبدیل میشوند: معرف مودهای صفر ، یک و دو در معادلات فوق $m = 0,1,2$ میباشد.

۳-۶-۴ الگوریتم فاصله یابی خطا مبتنی بر مدل گسترده خط انتقال :

۱-۳-۶-۴ فاصله یابی خطا برای خطاهای سه فاز متقارن :

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت‌های لازم

در مرجع ۵ جهت حل مسئله فاصله یابی خطا در خطوط انتقال نیرو در صورت بروز خطاهای سه فاز متقارن به کمک به صورت زیر تعریف شده مدل گسترده خط انتقال تابع F است:

$$F(V_s, i_s, V_r, i_r, t, \tau) = 0$$

در این معادله تابع F به صورت زیر است:

$$\begin{aligned} F = & (Z_c'^2 [V_s(t+\tau) - Z_c' i_s(t+\tau)] \\ & + Z_c''^2 [V_s(t-\tau) + Z_c'' i_s(t-\tau)] \\ & - \frac{Z_c' R'}{4} \left[\frac{R'/2}{Z_c'} V_s(t) + 2Z_c'' i_s(t) \right] \\ & - (Z_{rc}' [V_r(t+T-\tau) - Z_{rc}' i_r(t+T-\tau)] \\ & + Z_{rc}'' [V_r(t-T+\tau) + Z_{rc}'' i_r(t-T+\tau)] \\ & - \frac{Z_{rc}' R_r'}{4} \left[\frac{R_r'/2}{Z_{rc}'} V_r(t) + 2Z_{rc}'' i_r(t) \right]) / 2Z_c^2 \end{aligned} \quad (12)$$

پارامترها در معادلات فوق به صورت زیر تعریف می‌شوند:

τ : زمان انتشار موج از S به F

R_r' : مقاومت خط از R تا F

$$Z_{rc}' = Z_c + R_r' / 4$$

$$Z_{rc}'' = Z_c - R_r' / 4$$

و سپس با حل مسئله بهینه سازی زیر محل خطا تعیین می‌گردد:

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

$$\text{Min } obj(m) = \text{Min}_m \sum_k F^2(V_s, i_s, V_r, i_r, k, m)$$

که در این معادله پارامترها عبارتند از:

$$k\Delta t = t \quad \text{و} \quad m\Delta t = \tau$$

Δt : زمان نمونه برداری

m, k : اعداد صحیح دلخواه

۲-۳-۶-۴ خطاهای نامتقارن :

همچنین در مرجع ۵ جهت اعمال معادله ۱۱ به خطاهای نامتقارن بسته به نوع خطائی که رخ داده است با ترکیب مناسب ولتاژ و جریان توالیها این مهم انجام شده است، که به دلیل اختلاف سرعت موج در مود صفر و مود یک، با مشکلاتی در فاصله یابی خطا در اتصال کوتاههای تک فاز به زمین روبرو میشود. در روش پیشنهادی این پروژه از این واقعیت که هر معادله مستقل در حوزه مودال از هر نظر مشابه معادله خط انتقال تکفاز میباشد استفاده میشود. بنابراین با استفاده از تبدیل سیستم سه فاز نامتقارن به سه سیستم متقارن، تابع F در مودهای مختلف به صورت زیر در میآید :

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

$$\begin{aligned}
 F_m = & (Z_{cm}^{\prime 2} [V_s^{(m)}(t + \tau_m) - Z_{cm}^{\prime} i_s^{(m)}(t + \tau_m)] \\
 & + Z_{cm}^{\prime 2} [V_s^{(m)}(t - \tau_m) + Z_{cm}^{\prime} i_s^{(m)}(t - \tau_m)] \\
 & - \frac{Z_{cm}^{\prime} R_{cm}^{\prime}}{4} \left[\frac{R_{cm}^{\prime}}{Z_{cm}^{\prime}} V_s^{(m)}(t) + 2Z_{cm}^{\prime} i_s^{(m)}(t) \right] \\
 & - (Z_{rcm}^{\prime} [V_r^{(m)}(t + T - \tau_m) - Z_{rcm}^{\prime} i_r^{(m)}(t + T - \tau_m)] \\
 & + Z_{rcm}^{\prime 2} [V_r^{(m)}(t - T + \tau_m) + Z_{rcm}^{\prime} i_r^{(m)}(t - T + \tau_m)] \\
 & - \frac{Z_{rcm}^{\prime} R_{rcm}^{\prime}}{4} \left[\frac{R_{rcm}^{\prime}}{Z_{rcm}^{\prime}} V_r^{(m)}(t) + 2Z_{rcm}^{\prime} i_r^{(m)}(t) \right]) / 2Z_{cm}^2
 \end{aligned}
 \tag{۱۴}$$

معرف مدهای صفر، یک و دو در معادله فوق $m = 0, 1, 2$ پارامترها مشا به پارامترهای تعریف شده در معادله ۷ در مود میباشد. فاصله یابی خطا در مود صفر و مود یک بطور m مستقل انجام میگردد، که برای اتصال کوتاههای سه فاز متقارن و اتصال کوتاههای نامتقارن بدون زمین از مود یک و برای اتصال کوتاههای نامتقارن زمین شده از مود های صفر یا یک میتوان جهت فاصله یابی خطا استفاده کرد. با توجه به اینکه مود یک در انواع اتصالیها وجود دارد، در صورت استفاده از آن در فاصله یابی خطا مشخص بودن نوع خطا در برآورد فاصله تا محل خطا ضروری نمی باشد.

۴-۶-۴ ارزیابی روش پیشنهادی :

در این بخش به منظور ارزیابی دقت روش پیشنهادی، شبیه سازیهای انجام شده بر روی یک سیستم قدرت نمونه که در قسمت ضمیمه معرفی گردیده، ارائه شده است. خطای تک فاز رخ داده و $100 S$ از پایانه Km به زمین در نقطه ای به فاصله ۵ مقاومت خطا ۵۰ اهم فرض شده

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

است. ثوابت خط انتقال با استفاده از اطلاعات قبل از خطا و روش پیشنهادی بخش ۲ محاسبه و در فاصله یابی خطا مورد استفاده قرار گرفته است.

جدول ۱ ثوابت محاسبه شده و واقعی و شکل ۳ تابع هدف تعریف شده در معادله ۱۳ را با استفاده از پارامترهای محاسبه شده نشان میدهد. با محاسبه نقطه مینیمم این تابع ۹۹/۶۲ مشاهده میشود که در این حالت فاصله تا محل خطا ۶۲۰ درصد خطا در فاصله کیلومتر برآورد شده است که معادل ۰/۱۷ خطا یابی میباشد. در صورت در دسترس بودن پارامترهای واقعی خط انتقال و تنظیم فاصله یاب خطا بوسیله آنها فاصله کیلومتر محاسبه شده است که نشان دهنده ۹۹/۷۱ مورد نظر دقت روش تطبیقی میباشد.

در این مرحله جهت اطمینان بیشتر از دقت روش پیشنهادی، فرض کنید که به دلایل شرایط محیطی کلیه پارامترهای خط انتقال تغییر ۱۰ درصدی از مقدار اولیه خود داشته باش ند، در این صورت بدون استفاده از فاصله یابی تطبیقی خطا، فاصله تا درصد ۱۰۹/۴ کیلومتر برآورد شده که نشانگر ۴/۳ محل خطا در خطا محاسبه میباشد جدول ۲

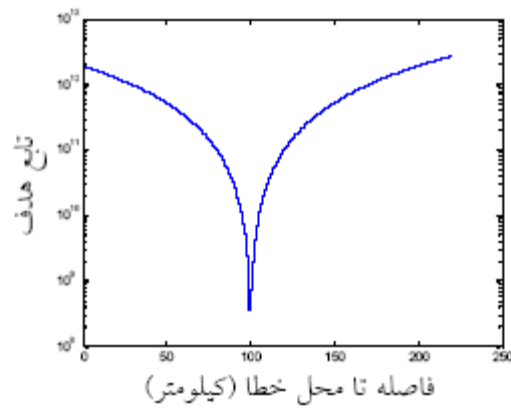
اما در صورتی که قبل از اجرای الگوریتم فاصله یابی خطا، ابتدا پارامترهای خط توسط روش پیشنهادی تخمین زده شوند و سپس الگوریتم فاصله ۱۰۰/۵۷ کیلومتر محاسبه یابی خطا اجرا شود، محل خطا خواهد شد. بنابراین با این روش اثر عدم قطعیت پارامترهای خط انتقال در برآورد فاصله تا محل خطا در خطوط انتقال نیرو از بین میرود. در جداول ۳ تا ۵ نتایج تعیین محل خطا با فرض مقداری معین تغییر در پارامترهای اولیه خط انتقال، بدون استفاده از الگوریتم تطبیقی ارائه شده است. فاصله تا ۷۰ کیلومتر مقاومت خطا ۱۰ اهم و ۵ محل خطا

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

از پایانه فرض شده است. نتایج این جداول حکایت از دقت مناسب روش پیشنهادی دارد، بگونه ای که در تمامی حالات خطای ۰/۲ در صد در پاسخها مشاهده میشود.



برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم



شکل ۳) تابع هدف تعریف شده در معادله (۱۳)

	ثوابت واقعی	تخمین ثوابت	فاصله یابی غیر تطبیقی	درصد خطا
r	۰/۰۲۷۵	۰/۰۲۷۵	۹۹/۷۱	۰/۱۳
l	۱/۰۰۲۶۸	۱/۰۰۲۷		
c	۱۳	۱۳/۰۲۳۵		

جدول ۱) تخمین ثوابت خط و فاصله یابی خطا مکان خطا ۱۰۰ کیلومتری با مقاومت خطای ۵۰ اهمی

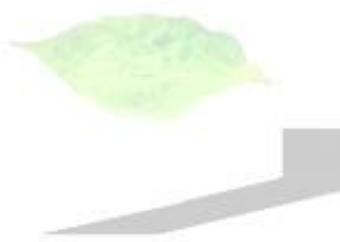
برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

	ثوابت اولیه	ثوابت واقعی	تخمین ثوابت	فاصله یابی غیر تطبیقی	فاصله یابی تطبیقی
r'	۰/۰۲۷۵	۰/۰۳۰۲	۰/۰۳۰۱	۱۰۹/۴۱	۱۰۰/۵۷
l	۱/۰۰۲۶۸	۱/۱۰۲۶	۱/۱۰۲۷		
C	۱۳	۱۴/۳	۱۴/۳۴۵		

جدول ۲) تخمین ثوابت خط و فاصله یابی خط با فرض ۱۰ درصد تغییر در ثوابت خط، مکان خط ۱۰۰ کیلومتری با مقاومت خطای ۵۰ اهمی

	ثوابت اولیه	ثوابت واقعی	تخمین ثوابت	فاصله یابی غیر تطبیقی	فاصله یابی تطبیقی
r'	۰/۰۲۷۵	۰/۰۲۸۸۷	۰/۰۲۸۸	۷۲/۰۲	۶۹/۸۲
l	۱/۰۰۲۶۸	۱/۰۵۲۸۱	۱/۰۵۲۹		
C	۱۳	۱۳/۶۵	۱۳/۶۸۲		

جدول ۳) تخمین ثوابت خط و فاصله یابی خط با فرض ۵ درصد تغییر در ثوابت خط، مکان خط ۷۰ کیلومتری با مقاومت خطای ۱۰ اهمی



WikiPower.ir

۴-۷: تعیین محل خطا با استفاده از اختلاف زمانی بین دو پیک متوالی به کمک موجک ها

۴-۷-۱ چکیده:

اگر خطای اتصال کوتاه در نقطه ای بر روی فیدر توزیع رخ دهد، موجب به وجود آمدن اغتشاش در شکل موج جریان و ولتاژ دریافتی در ابتدای فیدر می گردد. این اغتشاشات رفتاری مانند امواج فرکانس بالا در خط دارند. امواج در طول خط در هر دو جهت حرکت کرده و پس از انعکاس های متوالی بعد از مدتی میرا می گردند. سیگنال های گذرای ثبت شده در سر

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

فیدر، حاوی نوسانی می باشند که می توانند اطلاعات خوبی در مورد محل خطا بدهند. با ثبت لحظه های برخورد امواج خطا به باس پست می توان فاصله محل خطا را از این باس بدست آورد. در این پروژه نحوه استخراج زمان های انعکاس متوالی موج ایجاد شده در اثر خطا به باس پست با استفاده از تبدیل موجک بیان شده است و نشان داده شده است که با استفاده از این اختلاف زمانی و یافتن سرعت سیر موج می توان فاصله محل خطا از ابتدای فیدر را بدست آورد.

۲-۷-۴ مقدمه :

از مهمترین مشکلات موجود در شبکه های توزیع کشور، بالا بودن تلفات، افت ولتاژ غیرمجاز و قطعی های طولانی برق می باشد که با توجه به حجم زیاد سرمایه گذاری انجام گرفته در این شبکه ها و لزوم بهره برداری مناسب، ارائه راهکارهایی جهت کم نمودن این قطعی ها ضروری می باشد. روش فعلی که جهت فاصله یابی خطا در تمام شرکت های توزیع مورد استفاده قرار می گیرد، یک روش کاملاً دستی و تجربی و غیرمهندسی می باشد. این روش با توجه به اطلاعاتی که بعضاً مشترکین یا دیسپاچینگ در اختیار مراکز حوادث قرار می دهد، به کمک تجربه یا مانورهای متوالی به محل یابی و جداسازی خطا می پردازند. پس از دریافت اطلاعات از مشترکین، بهره برداران با نگاه کردن به آرایش فیدر و طرح حفاظت دستی به برآورد منطقه خطا می پردازند آنگاه یک اکیپ جهت گشت زدن به منطقه فرستاده می شود. محل یابی و تشخیص خطا به این روش می تواند یک روش زمان بر و خطرناک باشد.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

در هر حال در روش های دستی نه تنها زمان بازیابی شبکه بسیار زیاد است بلکه عمر تجهیزات الکتریکی نیز با قطع و وصل زیرجریان اتصال کوتاه کاهشی می یابد و همچنین خسارت های مالی به شرکت توزیع (ناشی از عدم فروش برق در ساعات بازیابی شبکه به مصرف کننده) تحمیل می شود. بنابراین ارائه روشی که بتواند محل وقوع خطا را نشان دهد، کمک و راهنمای مناسبی برای بهره برداران جهت یافتن نقطه واقعی خطا و جداسازی و برطرف نمودن محل عیب می باشد، ضروری است که به این ترتیب علاوه بر تسریع بازیابی شبکه، افزایش طول عمر تجهیزات شبکه نیز حاصل می گردد. بطور کلی، روش های محل یابی خطا در خطوط هوایی و کابل های زمینی براساس فرکانس کارشان به دو دسته کلی تقسیم بندی می شوند:

۱- روش های بر پایه اندازه گیری سیگنال های فرکانس قدرت بعد از وقوع خطا

۲- روش های بر پایه اندازه گیری سیگنال های فرکانس بالا

روش های اول معمولاً در فرکانس قدرت عمل می کنند در این روش ها پس از استخراج فازورهای ولتاژ و جریان بعد از خطا به نحوی روی آنها مطالعات تعیین محل خطا را انجام می شود. روش های این دسته از قدیمی ترین روش های موجود در تعیین محل های خطا می باشند در این دسته معمولاً با مقایسه امپدانس ظاهری قبل و بعد از خطا فاصله محل خطا از ابتدای فیدر بدست می آید [۱، ۲، ۳، ۴ و ۵]. در روش های دوم که به روش های امواج سیار معروفند نمونه های فرکانس گذرای سیستم بسیار مهم می باشد. سابقه کاربرد روش های امواج سیار برای تعیین محل خطا در خطوط هوایی و کابل ها به سال ۱۹۳۱ برمی گردد. در

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

طول دهه ۱۹۴۰ از این روش بیشتر برای انرژی دار کردن کابل های زیرزمینی استفاده می کردند [۶] در حال حاضر اغلب روش های تعیین محل خطا در خطوط هوایی براساس تعیین راکتانس ظاهری خط در حین زمانی است که جریان خطا در حال گذر از خط می باشد و از مقدار اهمی این راکتانس فاصله محل خطا تا ابتدای خط با توجه به پارامترهای خط حدس زده می شود. مشاهده شده است که هنگامی که جرقه ناشی از خطا پایدار نباشد، هنگامی که مقاومت خطا زیاد باشد، خط از دو سو تغذیه گردد، خطوط موازی تنها در قسمت هایی از خط خطا دیده وجود داشته باشد، خطای اینگونه روش ها بسیار افزایش می یابد. بکاربردن این روش ها بخصوص برای حالتی که خازن جبران سری وجود داشته باشد و یا خطوط DC و با مدارهای چند سو تغذیه داشته باشیم بسیار نامناسب است [۷ و ۸].

کمبودهای روش های امپدانسی از سال های قبل تا به حال مشخص است و تحقیقات برای یک روش مناسب براساس امواج سیار از سال ۱۹۵۰ تا به حال در جریان است. یک تغییر ناگهانی در ولتاژ خطوط قدرت یا کابل ها موجب ایجاد پهنای باند فرکانسی وسیعی در سیگنال ولتاژ می گردد. مقدار اولیه سیگنال ولتاژ بعد از خطا به فاکتورهایی مانند محل خطا روی خط، مقاومت مسیر خطا و از همه مهمتر لحظه رخ دادن خطا وابسته است. این مؤلفه های فرکانسی مانند موج هایی است. خطا در دو سمت منتشر می گردند. زمانی که این موج ها به یک نقطه انفصال دیگر روی خط می رسند پ، مقداری از آنها از نقطه اتصالی عبور کرده و مقداری هم منعکس می گردند. در حوزه فرکانس دامنه مؤلفه های فرکانسی سیگنال با افزایش فرکانس کاهش می یابد، حال آنکه سرعت آنها با افزایش فرکانس افزایش می یابد.

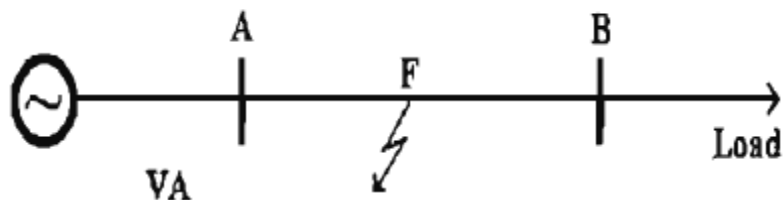
برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

براساس تئوری می توان گفت که نمونه های امواج سیار تولید شده توسط خطا حامل اطلاعاتی درباره محل خطا می باشند و برای تعیین محل خطا به کار می رود. اما روش موجود در تعیین محل خطا براساس امواج سیار دارای نواقصی می باشد. اول اینکه یک خطا اگر دارای زاویه آغاز ولتاژ نزدیک صفر باشد تعداد زیادی مؤلفه های امواج سیار ایجاد نمی کند، دوم اینکه برای یک خطای نزدیک به ابتدای خط اختلاف زمانی بین لحظه رسیدن موج اول و موج منعکس شده آن از باس بار مقابل بسیار کم می باشد و نمی توان آنها را از هم تشخیص داد [۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲]. در این پروژه روشی ارائه شده است که از تبدیل موجک برای تعیین محل خطا در سیستم قدرت استفاده می کند. با استفاده از تئوری امواج سیار زمان سیر گذراها در طول خط بین محل خطا و رله ها بدست می آید. رزولوشن زمانی برای مؤلفه های فرکانس بالا گذراهای خطا با کمک تبدیل موجک بدست آمده است. پس از تبدیل سیگنال های ولتاژ به مؤلفه های مدالشان از مؤلفه جزئی مد ناحیه ای در فرکانس های بالا برای تعیین محل انواع خطاها استفاده می گردد. این روش برای تعیین فاصله محل خطا در شبکه انتقال با قراردادن ثبات در تمامی شینه ها در [۱۳] ارائه شده است. در این پروژه نشان داده شده است که با قراردادن ثبات در ابتدای فیدر نیز می توان فاصله محل خطا از سر فیدر را نیز بدست آورد. از آنجا که در شبکه های توزیع تنها امکان اندازه گیری در پست ها موجود است، در صورت نصب ثبات های فرکانس بالا این روش می تواند برای تعیین فاصله خطا از ابتدای فیدر مناسب باشد.

۳-۷-۴ تئوری روش :

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

برای فهم کامل روش، شبکه ساده شکل (۱) را در نظر بگیرید. فرض بر این است که در این شبکه ثابتی با نرخ نمونه برداری بالا (50 KHz) در نقطه A وجود دارد. با قراردادن خطا در نقطه F به فاصله 4 Km از باس A، امواجی در سیگنال ولتاژ و جریان ایجاد می شود. این امواج در نقطه F تشکیل می شوند و به سمت A و B حرکت می کنند پس از برخورد به هر مانعی مقداری از این امواج منعکس شده و مقداری دیگر به راه خود ادامه می دهند و از مانع می گذرند.

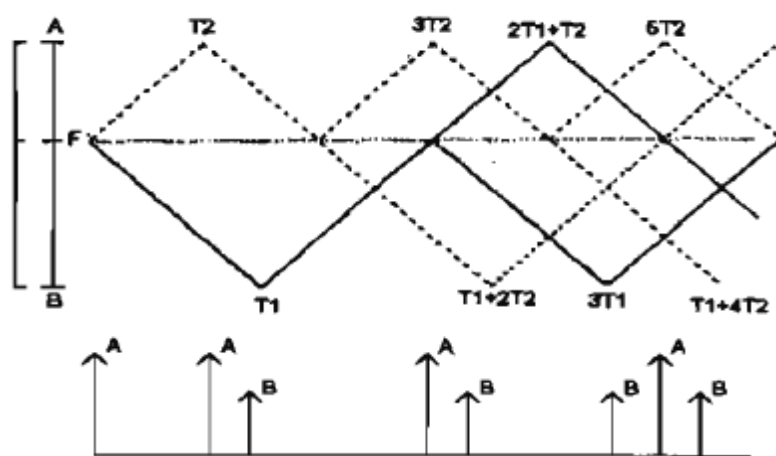


شکل (۱) - دیاگرام تک خطی نمونه

مقدار انعکاس و گذر موج از یک مانع به مشخصات امپدانس مانع بستگی دارد. اصطلاحاً بسته به اینکه مانع سخت باشد یا نرم مقدار موج منعکس شده نسبت به موج گذرنده بیشتر یا کمتر خواهد شد. از دید ثبات قرار داده شده در نقطه A امواج زیادی وجود دارد. تعداد امواجی که به نقطه A می رسند و بر می گردند به دامنه اولیه اغتشاش، امپدانس مشخصه خط، تعداد انشعابات و امپدانس آنها و همچنین به فاصله موانع و نقطه F از باس A بستگی دارد. شکل (۲) دیاگرام لتیس مربوط به خطای F در شکل (۱) را نشان می دهد. اولین موجی که در نقطه خطا تولید شده و مستقیماً به سمت A حرکت کرده، پس از T2 ثانیه بعد از خطا به باس A برخورد می کند و منعکس می گردد و دوباره به سمت نقطه F حرکت می کند. پس از برخورد

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

به نقطه F مقداری از آن منعکس شده و مقداری دیگر از F می گذرد. موج منعکس شده از F دوباره به باس A می رسد. زمانی که این موج به باس A می رسد $3T_2$ از لحظه وقوع خطا می گذرد. با استفاده از اختلاف زمانی این دو موج می توان زمان لازم برای سیر موج از نقطه خطا تا باس A را بدست آورد.



شکل (۲) - دیاگرام لیس مربوط به شکل (۱)

موجی که از نقطه F در لحظه خطا به سمت B حرکت کرده است نیز یک چنین سرنوشتی دارد با این تفاوت که در نقطه B منبعی وجود ندارد و اصطلاحاً مانع نرم موجود است و دامنه موج منعکس شده بسیار کم می باشد. اگر در نقطه B منبعی وجود داشته باشد و یا به دلایلی موجی که از B منعکس می گردد دارای دامنه بزرگی باشد و پس از رسیدن به نقطه A قابل مقایسه با سایر امواج دریافتی در باس A باشد و اگر خطا در نیمه دوم خط AB رخ می داد آنگاه طبق شکل (۲) فاصله زمانی دو پیک اول در این حالت دو برابر مدت زمانی است که

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

موج از F تا B می رود. با این تفاسیر فاصله محل خطا تا باس A ، اگر خطا در نیمه اول خط رخ دهد. از رابطه زیر محاسبه می گردد:

$$X = \frac{t_d \times V}{2} \quad (1)$$

در این رابطه t_d اختلاف زمانی بین لحظه رسیدن موج اول و موج دوم به باس A می باشد. این اختلاف زمانی ۲ برابر زمان لازم برای رسیدن موج از محل خطا به نقطه A می باشد. V سرعت انتشار موج در خط می باشد. سرعت سیر موج در خط تنها به ساختار خط بستگی دارد. X فاصله محل خطا تا ثبات می باشد. اگر خطا در نیمه دوم رخ دهد و مقدار موج منعکس شده از باس مقابل به نسبت موج گذرنده زیاد باشد. آنگاه فاصله محل خطا از باس A از رابطه زیر بدست می آید.

$$X = L - \frac{t_d \times V}{2} \quad (2)$$

در این رابطه L فاصله بین باس A تا باس B می باشد. t_d اختلاف زمانی بین لحظه رسیدن موج اول و دوم به باس A می باشد. V نیز سرعت انتشار موج در خط می باشد. در شبکه توزیع به دلیل اینکه در هر فیدر تنها یک منبع موجود است موجی که از نقطه F به سمت B حرکت می کند و منعکس می گردد در مقابل موجی که از F به سمت A حرکت می کند ناچیز است و لذا می توان با دقت بسیار خوبی همواره می توان از رابطه (۱) استفاده کرد حتی اگر خطا

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر‌ام‌سایت و به همراه فونت‌های لازم

در نیمه دوم خط رخ دهد. در این حالت هر چند موج برگشتی از B زودتر از موج منعکس شده از A به F می‌رسد اما این موج دارای دامنه کمی می‌باشد و می‌توان آن را نادیده گرفت.

با مشخص بودن V و یافتن td برای هر شکل موج خطا می‌توان فاصله محل خطا تا سر فیدر را محاسبه کرد. در خطوط انتقال سه فاز به دلیل اینکه هادی‌ها دارای اندوکتانس‌های متقابل هستند و ولتاژ هر فاز تابعی از جریان همان فاز و فازهای دیگر است، سرعت موج‌ها در فازها ثابت و مستقل از هم نمی‌باشد، بنابراین سرعت امواج سیار موجود در ولتاژ هر فاز به مشخصات فازهای دیگر وابسته است و به همین دلیل در هر فاز یک سرعت برای امواج وجود ندارد.

پس برای به کار بردن روابط (۱) و (۲) در خطوط سه فاز باید سرعت V مشخص شود. با تبدیل ولتاژها و جریان‌های فاز به مؤلفه‌ی مدالشان می‌توان به سرعت‌های ثابت و مستقلی برای هر مد دست یافت. این تبدیل به کمک ماتریس مدال [۱۴، ۱۵، ۱۶] صورت می‌گیرد. ماتریس‌های مدال ماتریس‌هایی هستند که ماتریس امپدانس شبکه را قطری می‌کند. با تبدیل مدال سیگنال ولتاژ سه فاز به سه شکل موج مستقل از هم می‌توان رسید. برای خطوط جابجا نشده ماتریس مدال وابسته به فرکانس و مختلط می‌باشد. فرض بر این است که از قسمت موهومی ماتریس صرف نظر می‌گردد. یک راه کاربردی برای محاسبه ماتریس مدال استفاده از نرم افزار $EMTP$ می‌باشد.

در این نرم افزار می‌توان در برنامه کمکی جی مارتی مقدار ماتریس مدال جریان اعم از جزء حقیقی و موهومی را به عنوان خروجی درخواست داد. در صورتی که خط جابجا شده باشد. می‌توان از ماتریس معروف کلارک ۱ که یک ماتریس حقیقی است برای این منظور استفاده

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

کرد. ماتریس های مدال برای یک نوع آرایش یکه نمی باشند. بلکه از هر ماتریسی که بتواند ماتریس امپدانس شبکه را قطری کند می توان استفاده کرد. با داشتن ماتریس مدال می توان سیگنال های ولتاژ و جریان را از حوزه فاز به حوزه مدال برد.

$$S_{mode} = T \times S_{phase} \quad (3)$$

Smode: ماتریس مؤلفه های مدال سیگنال ولتاژ می باشد، T ماتریس مدال و **Sphase** ماتریس سیگنال های ولتاژ سه اولین مد (mode ۱) همان مد زمین می باشد و تنها در حالی که مسیری به زمین موجود باشد این مد دارای مقدار قابل ملاحظه ای است. در حالت کلی به دلیل اینکه در خطاهای معمول یا در ساختار شبکه همواره مقداری عدم تقارن وجود دارد. این مد دارای مقدار می باشد. تنها هنگامی که شبکه متقارن باشد و خطا نیز متقارن باشد این مؤلفه صفر خواهد بود. مؤلفه دوم مد دوم (mode ۲) به مد ناحیه ای معروف می باشد. این مؤلفه در اثر تمامی خطا ها دارای اعوجاج می گردد و در همه ی انواع خطا ها می توان از آن استفاده کرد. در خروجی برنامه کمکی جی مارتی می توان علاوه بر ماتریس مدال سرعت سیر موجود در مدل های مختلف را بر حسب فرکانس مشاهده نمود. پس از یافتن سرعت سیر موجود در هر مد، باید به فکر یافتن زمانی که موج خطا به باس A برخورد می کند بود و اینکه چگونه می توان آن را تشخیص داد. پس از تبدیل مدال سیگنال ولتاژ خطا به مؤلفه های مدال می توان با تبدیل موجک مد ۲، اغتشاشات سوار بر سیگنال مد ۲ که همان مؤلفه دهای

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت‌های لازم

جزئی سیگنال می‌باشد را جدا کرد. این کار با استخراج مؤلفه جزئی سیگنال ولتاژ خطا در مد ۲ توسط تبدیل موجک بدست می‌آید.

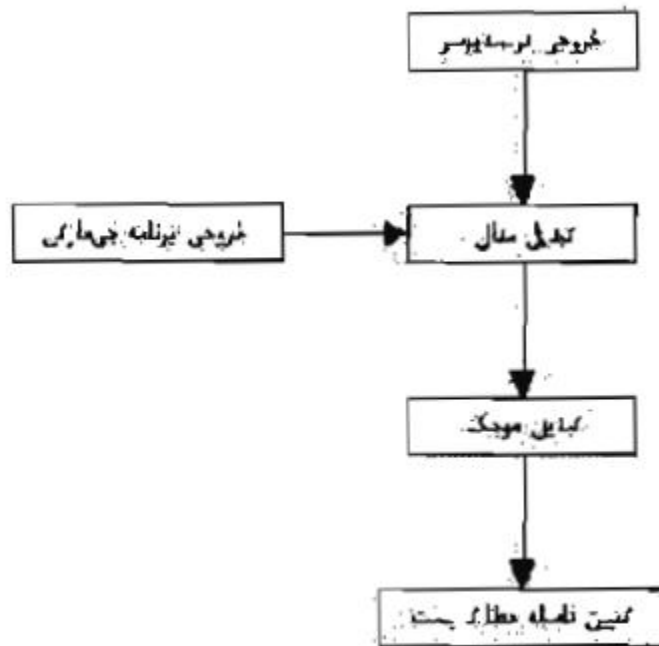
این سیگنال مهمترین اطلاعات اغتشاشهای ایجاد شده در اثر خطا را به همراه دارد. انتخاب پایین ترین مقیاس به دلیل رزولوشن زمانی زیاد آن می‌باشد. با مطالعه بر روی این سیگنال می‌توان گفت که زمان پیک اول این موج زمانی است که موج خطا از محل خطا برای اولین بار به نقطه A رسیده است و پیک دومی نشان دهنده زمانی است که این موج پس از انعکاس از نقطه خطا دوباره به باس A برخورد کرده است [۱۳]. با این کار می‌توان از حواس منحصر به فرد موجک‌ها برای تشخیص زمان وقوع خطا استفاده کرد، در صورت عدم استفاده از موجک‌ها نمی‌توان موج‌های برخوردی را براحتی شناسایی کرد، بخصوص در شبکه‌هایی که انشعابات زیاد و فواصل کم دارند انعکاسات متوالی را نمی‌توان براحتی تمییز داد [۱۸].

۴-۷-۴ ارائه الگوریتم فاصله یابی خطا با استفاده از فاصله زمانی دو پیک

متوالی اولیه به کمک موجک‌ها :

الگوریتم این روش در شکل (۳) آمده است.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم



شکل (۳): الگوریتم برنامه فاصله یابی خطا با استفاده از فاصله زمانی در پیک متوالی

پس از نمونه برداری فرکانس بالا [۱۳ و ۱۷] از سیگنال ولتاژ سه فاز نسبت به زمین در سر فیدر می توان از این نمونه ها در مراحل بعدی استفاده کرد. نرخ نمونه برداری را از روی دقت مطلوب و سرعت سیر موج در مد ۲ خط تعیین می کنند. در شکل (۴) مشاهده می گردد که سرعت سیر موج در خطوط در مد ۲ بیشتر از مد ۱ می باشد. همچنین در شکل (۴) می توان دید که شیب سرعت سیر موج در مد ۱ شدیدتر از سرعت سیر موج ۲ می باشد. سرعت سیر موج در مد ۲ تقریباً در فرکانس های بالا ثابت می باشند. لذا می توان فرکانس نمونه برداری را از روی سرعت سیر موج در مد ۲ بدست آورد. البته هر چه نرخ نمونه برداری افزایش یابد دقت روش بدلیل افزایش رزولوشن زمانی افزایش می یابد و دقیق تر می توان زمان برخورد موج با باس A را پیدا کرد. اما برای این منظور باید هزینه سنگینی پرداخت. تا چند سال قبل

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

بدلیل اینکه ترانس های معمولی خود به مشابه فیلترهای برای مؤلفه های فرکانس بالا عمل می کردند، نمونه برداری با چنین نرخ بالایی تقریباً غیر ممکن بود. اما هم اکنون پیشرفت چشم گیری که در تکنولوژی الکترونیک قدرت و ساخت ترانسفورماتورهای جریان و ولتاژ نوری ۱ (*OCT* و *OPT*) صورت گرفته است. این امکان فراهم شده است که تا فرکانس های بسیار حتی بالای 100 kHz نمونه برداری انجام شود. نرخ نمونه برداری هر چه بیشتر افزایش هزینه *OCT* و *OPT* ها افزایش می یابد [۱۹ و ۲۰ و ۲۱].

این سیگنال ها باید در حافظه ذخیره گردد. البته در هر لحظه نیاز نیست که حتماً یک سیکل کامل در حافظه ذخیره گردد، این خود یکی از مزایای مهم موجک ها نسبت به تبدیل فوریه می باشد. از این لحاظ در حافظه ذخیره کننده صرفه جویی می شود و حجم محاسبات به طور چشم گیری کاهش می یابد و لذا می توان گفت این روش از سرعت بالایی برخوردار است

پس از تبدیل سیگنال ولتاژ سه فاز به محیط مدال برای تعیین زمان رخ داد خطا در سیگنال های مد ۱ و مد ۲ از تبدیل موجک استفاده می گردد. تحلیل موجک در این برنامه با استفاده از جعبه ابزار *matlab* صورت گرفته است.

در ابتدا سیگنال ولتاژ مد ۱ و مد ۲ توسط موجک ها نوپزدایی می گردد. این کار بدلیل از بین بردن نوسانات با دامنه بسیار پائین که در اثر نمونه برداری و یا شبیه سازی سیگنال خطا در *EMTP* رخ داده است، صورت می گیرد. نوپزدایی سیگنال، با استفاده از موجک مادر *Daubechies* در ۴ سطح صورت می گیرد. پس از نوپزدایی، سیگنال ولتاژ مد ۲ به مر لفه

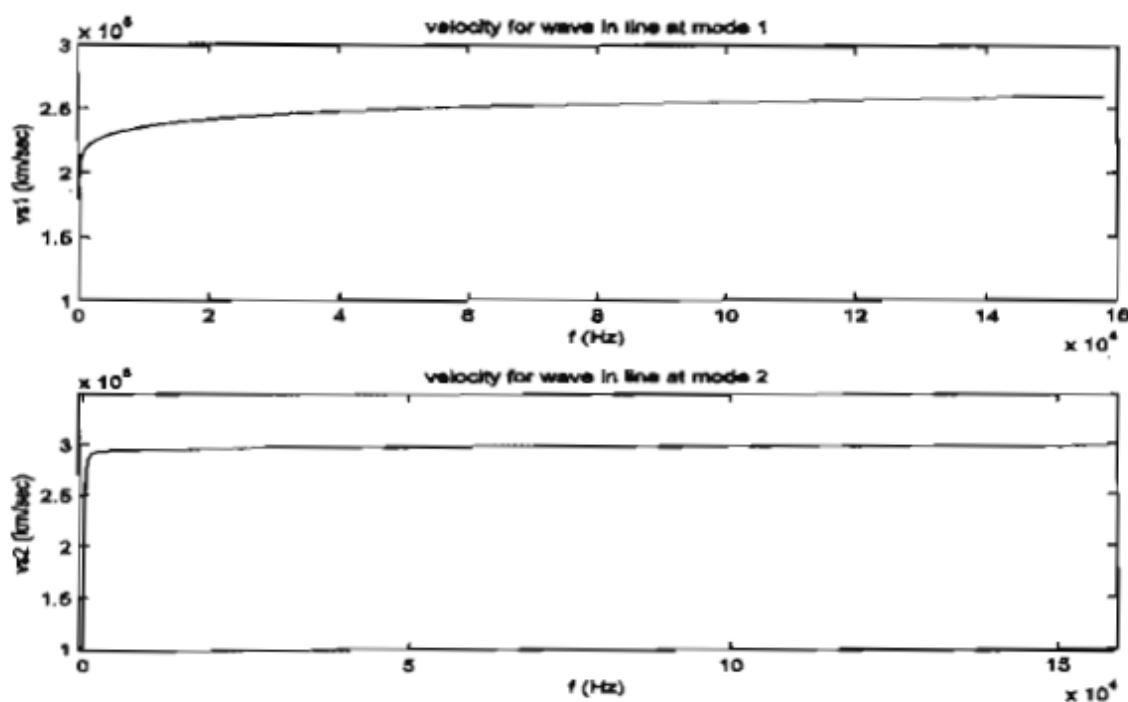
برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

های جزئی اش به کمک موجک های $2db$ تجزیه می گردد. پس از بازسازی مؤلفه های جزئی سیگنال می توان آنها را به صورت سیگنال هایی بر حسب زمان مشاهده نمود و تخصیص زمان-مقیاس را با این کار حفظ کرد. س از استخراج مرلفه جزئی سطح ۱ سیگنال ولتاژ مد ۲ مشاهده می شود که سیگنال حاوی اطلاعات خطا می باشد. برای از بین بردن و یا ضعیف کردن اثر نویز سیگنال می توان ان را به توان دو رساند. با گرفتن تبدیل فوریه این مؤلفه های جزئی می توان پهنای باند فرکانسی و مهمترین فرکانس هر سیگنال را پیدا کرد و آنگاه از روی ماتریس سرعت بر حسب فرکانس مد ۲ در فرکانس مربوطه سرعت سیر موج را پیدا کرد

[۱۶]

بعد از بدست آوردن مؤلفه های جزئی سیگنال خطا در مد ۲ از مرحله قبل، با استفاده از نصف اختلاف زمانی دو پیک اول در مؤلفه جزئی مقیاس اول مد ۲ می توان مدت زمانی را که طول می کشد تا موج از نقطه خطا به ثبات برسد را بدست آورد. این موضوع به مفهوم دیاگرام لتیس شکل (۲) و مفهوم مؤلفه جزئی موجک ها برمی گردد.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم



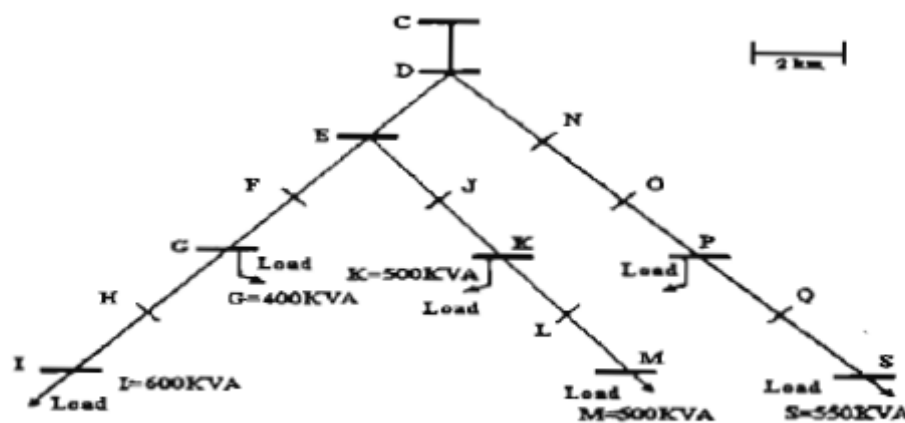
شکل (۱): تغییرات سرعت در مد ۱ و مد ۲ بر حسب فرکانس

قسمت اعظم مطالعه بر روی تعیین زمان پیک اول و دوم سیگنال مؤلفه جزئی مقیاس اول مد ۲ می باشد. هر چه تعیین زمان پیک اول و دوم دقیق تر باشد دقت روش بالاتر خواهد بود. انتخاب مقیاس اول مؤلفه مدال ۲ به این دلیل می باشد که اطلاعات فرکانس بالا و رزولوشن زمانی زیاد در این مقیاس نهفته است. زمان پیک اول در حقیقت Δt ۳ پس از رخ دادن خطا می باشد، هرچه مقیاس پایین تر باشد موجک آن فشرده تر خواهد بود و بنابراین تقریب استفاده از مقدار ماکزیمم برای لحظه رخ داد خطا در مقیاس های پایین تر کمتر می باشد [۱۳].

۴-۷-۵ نتایج تست بر روی شبکه نمونه :

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

شبکه نمونه انتخاب شده در این پروژه یک فیدر با سه شاخه و ۶ انشعاب است و اطلاعاتش مطابق با یک شبکه حقیقی ۲۰ کیلوولت انتخاب شده است (شکل (۵)). با قراردادن خطای سه فاز و تکفاز در نقاط مختلف این شبکه نتایج روش برای تعیین محل خطا بدست آمده است. این شبکه مانند یک شبکه توزیع دارای انشعاب در نظر گرفته شده است، در ادامه رفتار خطا در نقاط مختلف شبکه بررسی شده است. با قراردادن خطای سه فاز در نقاط مختلف شبکه شکل موج های ولتاژ سه فاز در نقطه C مشاهده می شود، این شکل موج ها داده های ورودی الگوریتم برنامه و یا به عبارت دیگر خروجی های ترنسدیوسر می باشند. اگر $\Delta t = 0.1 \mu s$ در برنامه **EMTP** که برای شبیه سازی خطای سه فاز انتخاب شده باشد این خطا در **0.1 ms** بعد از شروع زمان شبیه سازی رخ داده است.



شکل (۵): شبکه نمونه شعاعی دارای انشعاب

سیگنال ها با فرکانس **150 KHz** نمونه برداری شده اند. شکل (۶) مؤلفه های جری مد ۲ در مقیاس ۱ سیگنال های خطا را نشان می دهد. هر کدام از شکل موج ها برای خطای سه فاز

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

شبیه سازی شده در یک نقطه خاص می باشند. جدول (۱) نتایج شبیه سازی خطای اتصال کوتاه سه فاز را در این شبکه نشان می دهد.

این جدول با استفاده از شکل (۶) که تبدیل موجک مؤلفه های جزئی مد ۲ در مقیاس ۱ می باشد بدست آمده است. بطوریکه بعد از بدست آوردن اختلاف زمانی دو پیک اول در هر کدام از شکل موج های شکل (۶) طبق رابطه (۱) فاصله محل، خطا از ابتدای فیدر محاسبه می گردد. در جدول (۱) مشاهده می شود که دقت روش برای نقاط مختلف مناسب است. در جدول (۱) مشاهده می شود که مقادیر بدست آمده برای خطا در نقاط O و F و J که به فواصل ۶ کیلومتری از باس C می باشد، یکی است بنابراین پاسخ بدست آمده یکه نمی باشد. با قراردادن خطای تکفاز در نقاط مختلف شبکه شکل (۵) شکل موج های جزئی مد ۲ در مقیاس ۱ به صورت شکل (۸) خواهد شد. فاصله خطای محاسبه شده با استفاده از شکل موج های شبیه سازی شده در جدول (۲) نشان داده شده است. در این مرحله نیز شبیه سازی با فرکانس 150 KHz صورت گرفته است. در ضمن در این خطا، مقاومت مسیر خطا به زمین 10Ω در نظر گرفته شده است. با استفاده از این شکل موج ها می توان فاصله محل خطای تکفاز به باس C را بدست آورد.

در جدول (۲) عدد بدست آمده برای خطا در نقطه Q نشان می دهد که اطلاعات پیک دوم این موج صحیح نیست به عبارت دیگر پیک دوم مربوط به موج منعکس شده از C به نقطه خطا و انعکاس متوالی آن از نقطه خطا به C نمی باشد.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

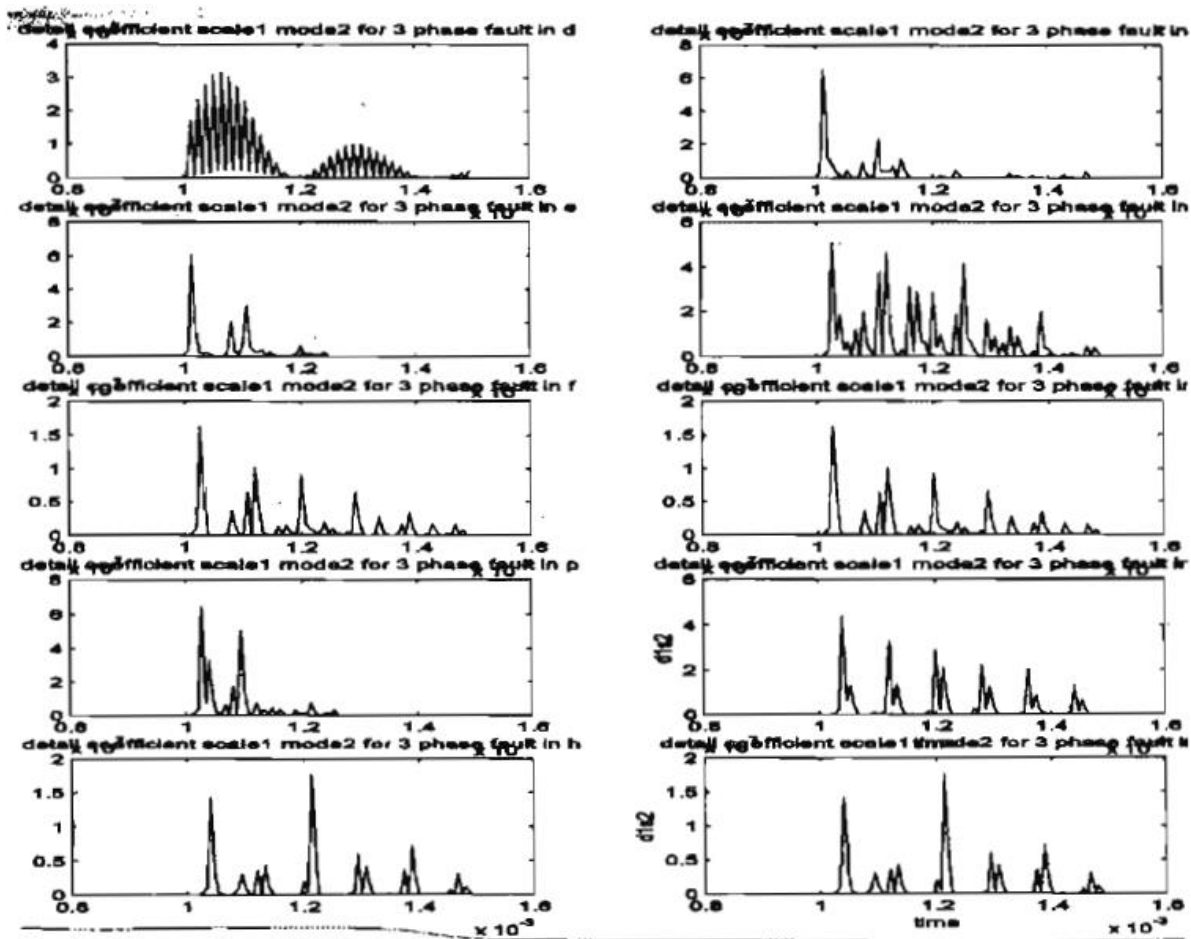
محل خطا	زمان پیک اول (ms)	زمان پیک دوم (ms)	سرعت سیر موج (km/s)	فاصله محاسبه شده برای خطا (km)	خطای برحسب (%)
خطا در ۲ Km D	۱/۰۱۳۸	۱/۰۲۷۲	$۲/۹۷۷۴ \times ۱۰^۰$	۱/۹۹۴۸	-۰/۲۶
خطا در ۴ Km E	۱/۰۱۳۸	۱/۰۴۰۵	$۲/۹۷۹۵ \times ۱۰^۰$	۳/۹۷۷۶	-۰/۵۶
خطا در ۴ Km N	۱/۰۱۳۸	۱/۰۴۰۵	$۲/۹۷۹۵ \times ۱۰^۰$	۳/۹۷۷۶	-۰/۵۶
خطا در ۶ Km O	۱/۰۲۷۲	۱/۰۶۷	$۲/۹۷۷۴ \times ۱۰^۰$	۵/۹۲۵	-۱/۲

جدول (۱): نتایج تست روش برای خطای اتصال کوتاه سه فاز روی شبکه نمونه شعاعی دارای اشعاع

محل خطا	زمان پیک اول (ms)	زمان پیک دوم (ms)	سرعت سیر موج (km/s)	فاصله محاسبه شده برای خطا (km)	خطای برحسب (%)
خطا در ۶ Km F	۱/۰۲۷۲	۱/۰۶۷	$۲/۹۷۷۴ \times ۱۰^۰$	۵/۹۲۵	-۱/۲
خطا در ۶ Km J	۱/۰۲۷۲	۱/۰۶۷	$۲/۹۷۷۴ \times ۱۰^۰$	۵/۹۲۵	-۱/۲
خطا در ۸ Km P	۱/۰۲۷۲	۱/۰۸۰۶	$۲/۹۷۷۴ \times ۱۰^۰$	۷/۹۴۹۶	-۰/۶۲
خطا در ۱۰ Km Q	۱/۰۴۰۵	۱/۱۰۷	$۲/۹۷۷۴ \times ۱۰^۰$	۹/۸۹۹۸	-۱
خطا در ۱۰ Km L	۱/۰۴۰۵	۱/۱۰۷	$۲/۹۷۷۴ \times ۱۰^۰$	۹/۸۹۹۸	-۱
خطا در ۱۰ Km H	۱/۰۴۰۵	۱/۱۰۷	$۲/۹۷۷۴ \times ۱۰^۰$	۹/۸۹۹۸	-۱



برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر م سایت و به همراه فونت های لازمه



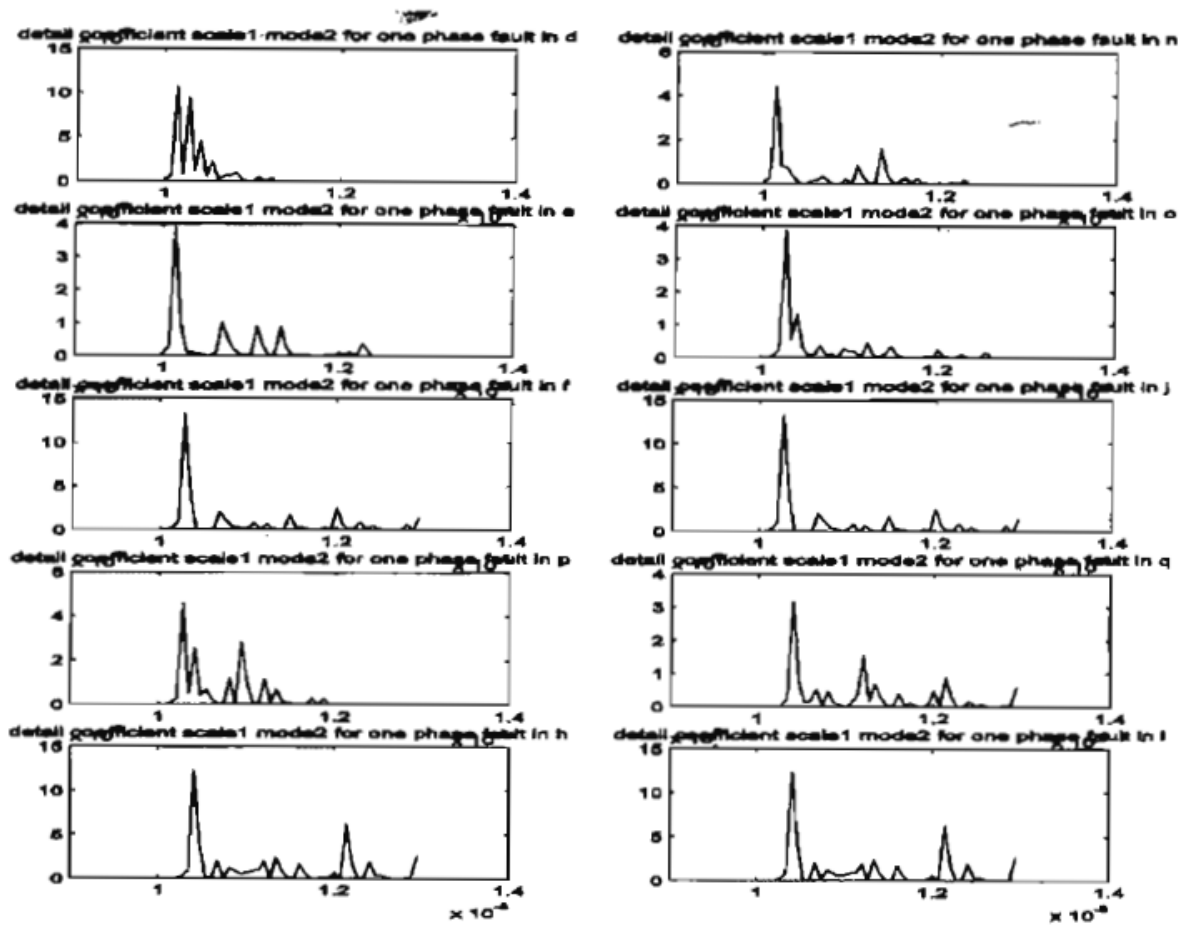
شکل (۶): شکل موج مولفه های جزئی مد ۲ مقیاس ۱ برای خطای اتصال کوتاه سه فاز در D و E و N و O و F و J و P و Q و L و H

WIKIPOWER.IR

جدول (۲): نتایج تست روش برای خطای اتصال کوتاه تکفاز روی شبکه نمونه شعاعی دارای انشعاب

محل خطا	زمان پیک اول (ms)	زمان پیک دوم (ms)	سرعت سیر موج (km/s)	فاصله محاسبه شده برای محل خطا (km)	خطا بر حسب (C)
خطا در ۲ Km D	۱/۰۱۳۸	۱/۰۲۷۲	$۲/۹۷۷ \times 10^4$	۱/۹۹۶۸	-۰/۳۶
خطا در ۴ Km E	۱/۰۱۳۸	۱/۰۴۰۵	$۲/۹۷۷ \times 10^4$	۲/۹۷۶۸	-۰/۳۳
خطا در ۴ Km N	۱/۰۱۳۸	۱/۰۴۰۵	$۲/۹۷۷ \times 10^4$	۳/۹۷۶۸	-۰/۳۳
خطا در ۶ Km O	۱/۰۲۷۲	۱/۰۶۷۲	$۲/۹۷۹ \times 10^4$	۵/۹۵۹	-۰/۳۸
خطا در ۶ Km F	۱/۰۲۷۲	۱/۰۶۷۲	$۲/۹۷۹ \times 10^4$	۵/۹۵۹	-۰/۳۸
خطا در ۶ Km J	۱/۰۲۷۲	۱/۰۶۷۲	$۲/۹۷۹ \times 10^4$	۵/۹۵۹	-۰/۳۸
خطا در ۸ Km P	۱/۰۲۷۲	۱/۰۸۰۵	$۲/۹۷۹ \times 10^4$	۷/۹۴۰۳	-۰/۴۴
خطا در ۱۰ Km Q	۱/۰۴۰۵	۱/۱۲۰۶	$۲/۹۷۹ \times 10^4$	۱۱/۹۳۲	۱۹/۳
خطا در ۱۰ Km L	۱/۰۴۰۵	۱/۱۰۷۲	$۲/۹۷۹ \times 10^4$	۹/۹۳۶۶	-۰/۳۳
خطا در ۱۰ Km H	۱/۰۴۰۵	۱/۱۰۷۲	$۲/۹۷۹ \times 10^4$	۹/۹۳۶۶	-۰/۳۳

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر م سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل (۷): شکل موجهای مولفه های جزئی مد ۲ مقیاس ۱ برای خطای تکفاز در نقاط D و E و N و O و F و J و P و Q و R و H

۴-۷-۶ نتیجه گیری :

از مطالعات انجام شده بر روی روش می توان نتیجه گرفت که این روش برای نقاط نزدیک دارای دقت مناسبی است اما ممکن است برای نقاطی با فاصله دور از سر فیدر دور دقت خوبی نداشته باشد. اگر چه این روش برای فاصله یابی خطا در شبکه توزیع برخلاف شبکه انتقال [۱۳] نیازی به مطالعه مؤلفه مد زمین ندارد. اما بدلیل اینکه انشعابات زیادی در شبکه توزیع وجود دارد گاهی موج منعکس شده از باس اندازه گیری پس از منعکس شدن از نقطه خطا در مسیرهای مختلف میرا می گردد و بدلیل دامنه کوچکش به سختی در بین موج های

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

برگشتی از سایر باسها قابل شناسایی است. با وجود یک کاربر با تجربه که به مفهوم امواج سیار و موجکها آشنا باشد، تشخیص موج منعکس شده موج اول از محل خطا کاری ممکن می باشد. گاهی ممکن است یک کاربر با چندین موجک مادر سیگنال را تحلیل کند تا به پاسخ قطعی تری برسد، یا با مشخص بودن محدوده خطا می توان سگنال برگشتی از محل خطا را در بین موجک ها تشخیص دهد، برای شبکه هایی که در آنها انشعابات زیادی وجود نداشته باشد و یا خطوط طولانی باشند، این روش نسبت به روش های امپدانس بسیار مناسب می باشد. در ضمن به دلیل اینکه این روش به هیچ اطلاعات خاصی مانند نوع خطا، زمان خطا، مقاومت خطا، زاویه آغاز خطا و از همه مهمتر اطلاعات بار که معمولاً به سختی در شبکه توزیع در دسترس می باشد نیازی ندارد، نسبت به روش های امپدانس از این لحاظ ارجح می باشد. در ضمن با روند خوبی که در ساخت و فراگیر شدن تجهیزات الکترونیک نوری طی می شود در آینده امکان اینکه بتوان **OCT** و **OPT** هایی با نرخ نمنه برداری بسیار بالا در شبکه نصب کرد وجود خواهد داشت. به این ترتیب دقت روش افزایش می یابد. در این پروژه نشان داده شده است که می توان سرعت سیر موج در مد ۲ را بدست آورد و از آن در محاسبه محل خطا بهره جست از این لحاظ نسبت به روش [۱۳] ارجح می باشد و همچنین مشخص شده است که روش به سرعت سیر موج در مد ۲ بسیار حساس نیست و سرعت سیر موج در مد ۲ را می توان به تقریب خوبی در فرکانس های بالا ثابت فرض کرد برخلاف سرعت سیر موج در مد ۱ که تغییرات شدیدتری دارد به همین دلیل استفاده از مد ۲ به منظور محاسبه فاصله خطا در همه ی انواع خطا بهتر می باشد.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم



فصل پنجم :

استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی در تعیین محل دقیق خطا در شبکه های توزیع شعاعی هوائی

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱-۵: مقدمه

انشعابات زیادی که در سیستم های توزیع وجود دارد، هزینه هنگفت و صرف زمان زیاد را برای ترمیم شبکه در خطاهای پایدار می طلبد. در خطاهای پایدار تعیین محل دقیق خطادر سیستم های توزیع باعث کاهش زمان قطع و کاهش زمان ترمیم شبکه شده و از این طریق موجب وارد شدن زیان به کارخانجات صنعتی و ادارات و بخشهای مختلف صنایع و حتی مشترکین می شود. ما باید در خطاهای گذرا نقاط قوت و ضعف شبکه را ملاحظه کرده و از این اطلاعات استفاده می کنیم در جلوگیری از اتفاقات بعدی. می دانیم که ولتاژ و جریان خطا در یک سیستم توزیع نمونه، وابسته به محل وقوع خطا است و یک تابع غیرخطی از ولتاژ و جریان است، و مکان یابی خطا به روش *on-line* در واقع با استفاده از پردازش اطلاعات بدست آمده از ولتاژ و جریان در حین خطابه منظور کسب هدفمان پیدا کردن مکان خطا می باشد. تابعی در دست داریم یک تابع است که می خواهیم آن را تقریب بزنیم و میزان دقت تقریب ما وابسته به رفتار بار، مقاومت خطا، محل خطا و... می باشد، و برای اینکه بتوانیم پارامترهای گفته شده را پوشش دهیم کاری پیچیده و مشکل داریم که این کار را باید با استفاده از یک جعبه سیاهی که هم توانائی تقرب توابع را داشته باشد وهم ویژگیها و خصوصیات داشته باشد که توانائی انجام پردازش مورد نظر ما را قادر باشد، در این پروژه از شبکه عصبی مصنوعی برای این کار استفاده

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شده که مزیت های مختلفی دارد به عبارت دیگر می توان یک شبکه عصبی مناسبی طراحی نمود که ماتریس انتقال بین ورودی و خروجی را مدل کند. در فرایند مورد بحث ما، شبکه عصبی را به عنوان یک جعبه سیاهی فرض کردیم که با دریافت ورودی، خروجی مناسبی که منظور ما در این پروژه مکان خطا می باشد را منتسب نماید. در واقع در این پروژه روشی که برای تعیین محل خطا از شبکه عصبی مصنوعی استفاده شده است. در واقع ما خطایابی را با استفاده از مقادیر توان های حقیقی و واکنشی فازهای، اندازه گیری شده از سر فیدر تغذیه کننده انجام می دهیم و عملکرد صحیح این تفکیک در یک خط ۱۱ کیلو ولت نمونه نشان داده شده است. نتایجی که از این روش بدست می آوریم در مقایسه با دیگر روشها نشان دهنده این موضوع است که شبکه عصبی توانسته است بخوبی محل دقیق خطا را در شرایط مختلف سیستم و خطاهای ایجاد شده در خطوط توزیع تعیین کند.

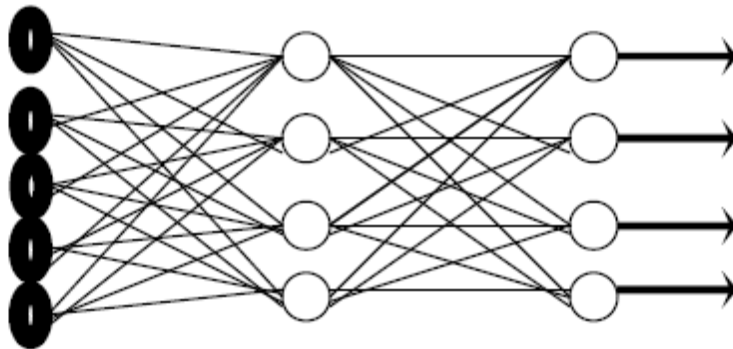
WikiPower.ir

۲-۵: آشنایی با شبکه عصبی مصنوعی

شبکه عصبی مورد استفاده در این مقاله از نوع شبکه های عصبی چند لایه پیشخور است که علت استفاده از این نوع را پیشتر خواهیم گفت. در شبکه های عصبی چند لایه پیشخور، نرونها در یک ساختار چند لایه به یکدیگر متصل می شوند و نرونهای واقع در یک لایه خروجیهای نرونهای قبلی را بعنوان ورودی دریافت و خروجی هایشان را به نرونها در لایه بعدی ارسال می کنند. خروجی این شبکه فقط وابسته به ورودیهای آن بوده و به خروجی های قبلی

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت‌های لازم

وابسته نیست. این شبکه‌ها قابلیت بالایی در طبقه‌بندی الگوها دارند. یک شبکه پیشخور سه لایه قادر به حوزه‌بندیهای بسیار پیچیده می‌باشد و تقریباً قادر به تقریب هر نوع تابعی است. بدین لحاظ در حفاظت سیستم‌های قدرت و دیگر موارد به طور وسیعی از این شبکه‌ها بهره می‌گیرند.



شکل (1) یک شبکه سه لایه پیشخور که اتصالات داخلی آن به طور کامل متصل شده است را نشان می‌دهد.

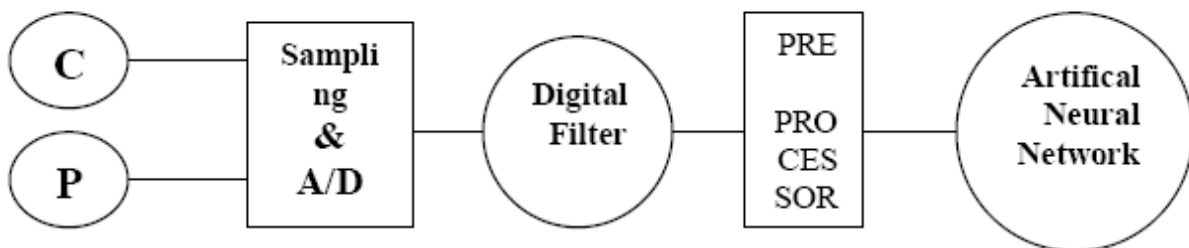
فرض کنید شبکه دارای N ورودی باشد، نرون‌ها در لایه ورودی مشابه نگاشتی هستند که فضای N بعدی را به حوزه‌های مورد نیاز تبدیل می‌کنند. هر نرون در لایه میانی نیز یک دسته از نقاط وابسته به همان گروه را نشان می‌دهد. نرون‌ها در لایه خروجی هم تعداد طبقه‌ها را مشخص می‌کنند و وزن‌ها و بایاس‌های شبکه نیز در حین آموزش بگونه‌ای تعیین می‌شوند که شبکه پس از فراگیری مورد نظر به ورودی‌های مختلف با قاعده خاصی پاسخ دهد.

۳-۵: طراحی خطایابی شبکه توزیع شعاعی بر مبنای شبکه‌های عصبی مصنوعی

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

در این بخش چگونگی طراحی خطایاب بر اساس شبکه عصبی توصیف می شود که در شکل ۲ آورده شده . این طراحی بر اساس بهره گیری از موجهای ولتاژ و جریان فازی ابتدای فیدر شعاعی نوع و محل خطا تعیین می گردد . ابتدا تاثیر مبدلهای جریان و توان (PT, CT) و خطاهای ناشی از سخت افزار موجود در ثبات خطا مانند فیلترها در نظر گرفته می شود تا داده های آموزشی شبکه عصبی کاملاً با داده های سیستم واقعی مطابقت داشته باشد. و برای این منظور از یک پیش پردازنده اطلاعات استفاده می شود که توسط آن پاسخ فرکانسی مبدلهای جریان و ولتاژ به شکل موجهای اصلی مدار اعمال خواهد شد. و قبل از اعمال موجها به شبکه عصبی ، و از این مولفه توانهای از یک مبدل آنالوگ به دیجیتال (A/D) عبور داده می شود و از آنها مولفه هارمونیک اصلی استخراج می گردد و از این مولفه توان های اکتیو و راکتیو محاسبه می شود. در نهایت مشخصه های استخراج شده به عنوان بردارهای آموزشی به شبکه های عصبی اعمال می شود و بصورت زیر حاصل می گردد.

(PA, QA, PB, QB, PC, QC) = بردار ورودی شبکه عصبی

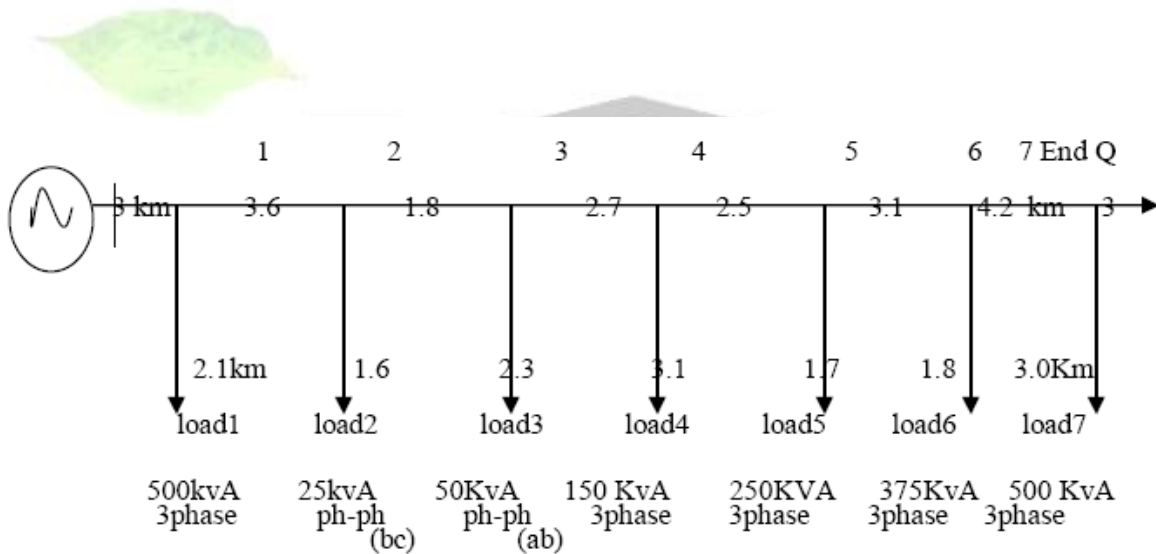


شکل (2) ساختار نصب خطایاب در سیستم توزیع

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرمان سایت و به همراه فونت های لازم

۱-۳-۵ جمع آوری اطلاعات و شبیه سازی سیستم :

میدانیم که اطلاعات واقعی لازم برای آموزش شبکه عصبی در دسترس نمی باشد لازم است که سیستم توزیع مورد مطالعه شبیه سازی شود . سیستم مورد نظر ما در شکل ۳ آمده که یک سیستم توزیع شعاعی ۱۱ کیلو ولت هوایی می باشد که در شبکه توزیع انگلستان به کار می رود . این فیدر دارای ۷ انشعاب میباشد، و جهت مقایسه نتایج شیوه ارائه شده در این پروژه استفاده شده است.



شکل(3) سیستم توزیع شبیه سازی شده

۲-۳-۵ ساختار شبکه عصبی :

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت‌های لازم

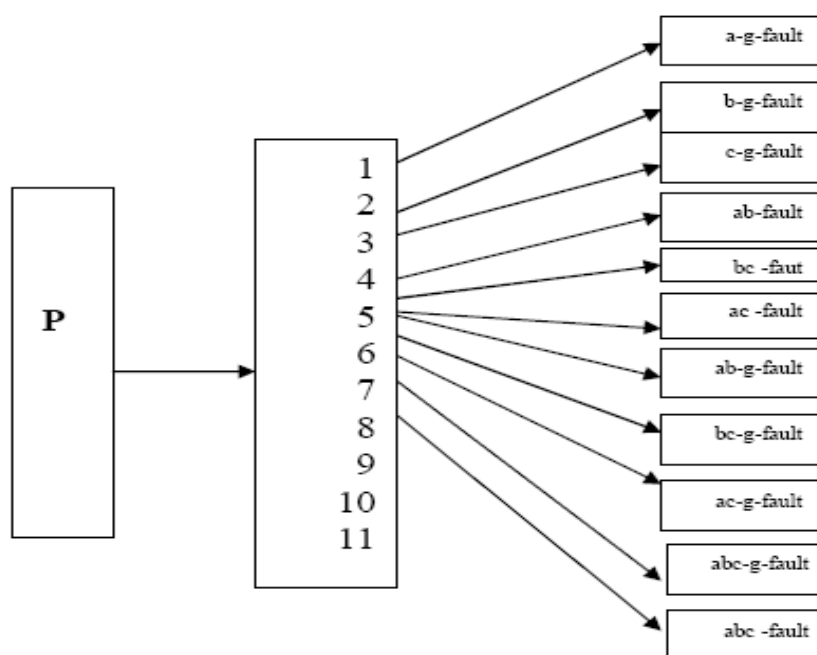
در این بخش یعنی طراحی شبکه عصبی باید توجه داشته باشیم که مراحل زیر را باید داشته باشیم :

۱. تهیه اطلاعات آموزشی مناسب.
۲. انتخاب ساختار شبکه عصبی مناسب.
۳. آموزش شبکه عصبی.
۴. ارزیابی شبکه عصبی با استفاده از اطلاعات تست که ما تا اینجا اطلاعات آموزشی مناسبی را بدست آوردیم و باید یک نوع شبکه عصبی مناسبی انتخاب بکنیم.

۱-۲-۳-۵ نوع شبکه عصبی :

در پروژه ما خطایابی طی دو فرایند صورت می‌گیرد. در شبکه عصبی اول که شامل یک شبکه عصبی رقابتی است نوع خطایابی شده و بر اساس آن در فرایند دوم که از ۱۱ شبکه عصبی مشابه تشکیل شده، مکان یابی خطایابی انجام می‌گیرد. ارتباط بین دو ساختار در شکل ۴ آمده است.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم



شکل (4) ساختار خطایابی سیستم

همانطور که مشاهده می شود دو ساختار فوق با هم بصورت متوالی قرار گرفته اند. نوع شبکه عصبی یازده گانه پرسپترون و با یک لایه مخفی می باشد. و برای ما ثابت شده است که یک شبکه عصبی پیش خور با حداقل سه لایه، قادر است هرگونه نگاشت غیر خطی بین ورودی و خروجی را تقریب بزند.

۲-۳-۵ تعیین ورودی ها و خروجی ها :

اطلاعات بدست آمده ما از هارمونیک اصلی جریان وولتاژ فازها راجع به محل خطا و نوع خطا می باشد، و ما برای بدست آوردن ورودی های شبکه عصبی از توانهای حقیقی و واکنشی فازها اندازه گیری شده از سر فیدر تغذیه کننده شکل ۳ استفاده گردیده است و ۱ و ۷ در ضمن این توانها با توجه زمان عملکرد سیستم های حفاظتی شبکه توزیع دو سیکل پس از ایجاد خطا محاسبه می گردد. خروجی شبکه عصبی در بخش ارزیابی نوع خطا شبکه رقابتی طبق جدول

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر اسایت و به همراه فونت های لازم

۱ بیان می گردد و خروجی در بخش مکان یابی خطا شبکه عصبی یازده گانه فاصله خطا از سر فیدر تغذیه کننده می باشد.

11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	نورون برنده
Abcg	Abc	Bcg	Acg	Abg	Bc	Ac	Ab	Cg	Bg	Ag	نوع خطا

جدول (1)

نوع خطا	فاصله واقعی (KM)	زمان وقوع خطا	خطا %
Bg	9.771	P	0.0882
Bc	13.641	Z	0.0558
Acg	18.860	P	0.252
Acg	13.620	Z	0.084

جدول (2) نتایج تست خطایابی در نقاط خاص

توجه کنیم که تمام الگو های ورودی برای شبکه عصبی با نرم افزار **MATLAB** شبیه سازی شده است .

WikiPower.ir

۳-۲-۳-۵ میزان الگو های ورودی :

به منظور پوشش تمام زوایای خط اصلی توزیع، لازم است که بین هر دو انشعاب خطایی ایجاد شود یازده نوع خطا از این جهت برای جمع آوری داده ها بین هر دو انشعاب و بر روی خط اصلی توزیع در ۱،۴ و ۲،۱ و ۳،۴ فاصله مذکور و بر روی انشعاب، انواع خطاها ایجاد شده و در مجموع کل داده های ورودی جمع آوری می شود.

۴-۵ : آموزش شبکه عصبی

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرمان سایت و به همراه فونت های لازم

شبکه های عصبی قابل آموزش و دارای قدرت یادگیری هستند. معمولاً یک شبکه عصبی با مجموعه ای از الگوهای آموزشی که به صورت بردارهایی نمایش داده می شوند و از منابعی نظیر تصاویر، علائم صوتی، داده های مربوط به سنسورها، حرکات بازوان ربات، داده های مالی و اطلاعات تشخیص طبی تولید می شوند، روند یادگیری را طی می کند. یادگیری با راهنما از معمولترین روشهای یادگیری است که طی آن، شبکه به کمک مثالهایی شامل ورودی معین و خروجی مطلوب، پارامترهای داخلی خود را تنظیم می کند. اگر یادگیری بصورت موفقیت آمیز انجام شده باشد، شبکه به ازای هر ورودی دیگر، پاسخ مناسب را ارائه می کند. در یادگیری از طریق مثال در شبکه های عصبی، مدت زمان لازم برای آموزش شبکه ها از پیش معلوم نیست و علاوه بر این به زمان لازم برای طراحی یک شبکه که بتواند به نحو صحیحی از عهده حل مسئله برآید نیز باید توجه کرد. اما در حال حاضر شبکه های عصبی، بالقوه برتریهای چشمگیری نسبت به روشهای گذشته دارند. در این پروژه چنانچه قبلاً اشاره شد برای آموزش شبکه عصبی مربوط به مکان خطا یاب از الگوریتم آموزش پس از انتشار که از توانایی بالایی برخوردار است استفاده شده است. در این آموزش ما نرخ یادگیری را 0.1 انتخاب کرده ایم و معیار توقف آموزش شبکه را رسیدن مجموع مربعات خطا به میزان 0.001 تعیین کرده ایم. برای آموزش شبکه عصبی از نرم افزار **MATLAB** و جعبه ابزارهای آن استفاده شده است. اینچنین که با دادن الگوهای ورودی و در مقابل آنها دادن خروجی هایی که برای آن ورودی ها مطلوب است شبکه را برای جواب دادن به ورودی های دیگر آماده می کنیم. در ضمن برای اینکه بتوانیم یادگیری بهتر داشته باشیم با تغییر دادن در تعداد نرونها لایه میانی و مخفی ساختار شبکه را به صورت بهینه انتخاب می کنیم، انطور که با انتخاب تعداد خاص نرون در لایه

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

میانی آموزش را شروع کرده و به روش سعی و خطا بهترین حالت برای آموزش را انتخاب می‌کنیم.

۵-۵: تست شبکه عصبی

پس از آموزش شبکه عصبی حال نوبت آن است که نتایج آموزش شبکه را با دادن الگوها و داده‌های جدید تست کنیم که آیا درست آموزش دیده و نتایج مطلوب می‌دهد یا نه، که در این صورت باید ساختار شبکه بازبینی شود و اشکالات آن برطرف شود. اگر داده‌های آزمون بصورت نامتقارن از میان داده‌های ورودی انتخاب شوند ممکن است شبکه هرگز نتواند نتیجه مطلوبی بدهد. برای مثال اگر داده‌های آزمون را فقط از میان دو اشعاب انتخاب کنیم یعنی داده‌ای در بین دو اشعاب خاص را برای آموزش اختصاص ندهیم چون باعث عدم یادگیری آن بازه می‌گردد و در آن محدوده دارای خطای زیادتری خواهد شد. در واقع بهترین روش انتخاب تصادفی الگوهای آزمون از میان داده‌های ورودی است. تست شبکه در موارد مختلفی انجام می‌گیرد که در زیر به مواردی از آن اشاره می‌شود.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

۱-۵-۵ تست شبکه با داده های ناشناخته :

در جدول ۳ نتایج تست شبکه در چند نقطه خاص و بدون مقاومت خطا را نشان می دهد. این داده ها بطور تصادفی از میان داده های ورودی انتخاب شده اند. در جدول زیر برای مقایسه دو روش آمده که روش اول توسط آقای اسلان انجام گردیده است. نتایج نشان می دهد که روش ارائه شده در این پروژه روش دوم در جدول ۳ دقیقتر است.

نوع خطا	فاصله حقیقی (KM)	فاصله تقریبی روش اول (KM)	فاصله تقریبی روش دوم (KM)
Ag	4.8	4.85	4.82
Abg	4.8	4.90	4.83
Ab	4.8	5.05	4.83
Ag	16.70	17.10	16.74
Abg	16.70	17.30	16.73
Ab	16.70	16.10	16.73

۲-۵-۵ تست شبکه با مقاومت خطا :

نوع خطا	فاصله حقیقی (KM)	فاصله تقریبی روش اول (KM)	خطا %
Ag	4.8	4.9	0.42
Ab	4.8	4.88	0.336
Abg	4.8	4.88	0.336
Ag	16.70	16.78	0.336
Ab	16.70	16.78	0.336
Abg	16.70	16.78	0.336

در جدول ۴ نتایج تست شبکه عصبی با مقاومت خطای ۲ اهم نشان داده شده است این نقاط نیز بطور ناشناخته برای شبکه عصبی می باشند که خاصیت تعمیم پذیری شبکه عصبی طراحی شده را نشان می دهد.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۳-۵-۵ بررسی و مقایسه نتایج :

این پروژه با ارائه شیوه جدیدی بر اساس شبکه های عصبی مصنوعی برای تست های انجام شده بوضوح نشان می دهد که یک شبکه عصبی رقابتی قادر به تشخیص نوع خطا در شرایط مختلف، و انواع اتصال کوتاه با دقت بسیار بالا می باشد و شبکه های عصبی مجزا هر کدام برای یک نوع خطا قادرند محل خطا را با کمتر از ۱ درصد خطا تعیین کنند. تست های انجام شده برای نقاط مختلف فیدر شعاعی انجام شده است که نشان می دهد شبکه های عصبی قادر به تعیین محل دقیق خطا در نقاط ابتدای انشعابات می باشند.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت‌های لازم

فصل ششم:

بررسی منابع ایجاد خطا و روش‌های

مکان‌یابی در GPS

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

۱-۶: منابع ایجاد خطا در GSP

دقت GPS تابعی از خطاها و تداخل امواج GPS و روشهای پردازش بکار رفته به منظور کاهش دادن و یا از بین بردن، تاثیر این خطاها می باشد. کلیه ی امواج مانند امواج مایکرو بر روی سیگنال های GPS تاثیر می گذارند. هر دو نوع سیستم بطور زیادی تحت تاثیر رطوبت و ... قرار می گیرند. علاوه بر این امواج GPS فاصله ی ۲۰۰۰ کیلومتر را در فضا، از میان لایه های یونسفر و تروپوسفر طی می کنند که این امر موجب تأخیر امواج ماهواره میشود. امواج ماهواره را بدلائل امنیتی میتوان تغییر داد. نقشه برداری در روش تفاضلی نزدیک ایستگاه مرکزی میتواند بسیاری از خطاها را رفع کند. با ازدیاد فاصله گیرنده متحرک از گیرنده مرکزی خطاهای متعدد و متفاوتی ایجاد می شود که تصحیح داده های برداشتی را مشکل می سازد.

عوامل متعددی در ایجاد خطای مکان یابی نقش دارند که در اینجا به ذکر و توضیح سه عامل اصلی می پردازیم:

الف. خطای ناشی از تروپوسفر:

رطوبت علت اصلی این خطا است. رطوبت می تواند زمان ارسال امواج را به تأخیر اندازد. ماهواره های نزدیک به افق امواج را از میان لایه ی تروپوسفر به سرتاسر m تا حدود سطح زمین می فرستد. ماهواره هایی که بطور مستقیم بالای سر زمین قرار دارند، امواج خیلی کمتری را از میان تروپوسفر عبور خواهند داد. اعمال زاویه ی ۱۵ درجه با خط افق خطای ناشی از

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

تروپوسفر را به حداقل می رساند. اگر تعداد زیاد ماهواره ها مشکل ساز شود، زاویه ی ۱۰ درجه جایگزین مناسبی است.

ب. خطای ناشی از یونسفر :

لکه های خورشیدی و سایر پدیده های الکترومغناطیسی بیش از ۳۰ متر در طول روز و تا ۶ متر در هنگام شب در محدوده ی اندازه گیری GPS ایجاد خطا میکنند. این خطا ها، قابل پیش گیری نیستند اما می توان آنها را تخمین زد. خطای ناشی از یونسفر در حالتی که فاصله ی گیرنده مرکزی و گیرنده متحرک - که می تواند داخل کشتی باشد- از چند مایل دریایی بیشتر نباشد، یکسان فرض می شود.

ج. خطای ناشی از انعکاس :

این خطا به علت دریافت امواج بازتابیده شده بجای امواج اصلی است. انعکاس می تواند در زیر یا بالای آنتن گیرنده رخ دهد. شدت خطای انعکاس متغیر و در روی آب کمتر از خشکی است مکان آنتن گیرنده GPS ها باید از محلهایی که احتمال وقوع این خطا است، دور باشد.

مانند: صخره، سقف های فلزی، ساختمانهای بلند و... افزایش ارتفاع آنتن گیرنده، یکی از روشهای کاهش این خطا است. اعمال زاویه ی ۱۵ درجه با سطح افق در کاهش این خطا هم مؤثر است.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

۲-۶: روشهای مکان یابی GPS

دو روش رایج برای مکان یابی در GPS وجود دارد:

- مکان یابی مطلق
- مکان یابی نسبی (تفاضلی)

هر کدام از این روش ها کاربردهای مختلفی در نقشه برداری و ناوبری دارند.

به طور کلی روش مکان یابی مطلق دارای دقت لازم برای نقشه برداری های دقیق یا آب نگاری نیست. این در حالیست که در موارد نظامی و تجاری کاربردهای زیادی دارد. روش مکان یابی نسبی حد اقل به دو گ یرنده احتیاج دارد و می تواند دقت لازم را برای نقشه برداری در خشکی و آبها فراهم کند.

الف. روش مکان یابی مطلق:

وقتی که کاربر GPS یک کار ناوبری را انجام می دهد، فقط یک محدوده ی تقریبی دامنه کاذب اندازه گیری میشود که به وسیله ی آن یک فاصله ی تقریبی بین آنتن گیرنده و ماهواره بر اساس ارتباط بین کدهای فرستاده شده ی ماهواره و کدهای مرجع که توسط گیرنده ایجاد می شوند، اندازه گیری می شود. بدون اینکه هیچگونه تصحیح در خطاهای ناشی از تداخل زمانی بین گیرنده و فرستنده صورت گیرد. فاصله طی شده ی امواج GPS برابر با حاصل ضرب سرعت ارسال امواج ماهواره، در زمان انتقال امواج است. شرایط لایه های تروپوسفر و یونسفر سبب ایجاد خطاهای اضافی می شود، که می تواند بر دقت مکان یابی تاثیر بگذارد برای مکان یابی سه بعدی توسط GPS به چهار برداشت دامنه کاذب احتیاج است برای حالت دو بعدی

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

فقط سه برداشت لازم است که عبارتند از مختصات (X, Y, Z) نقطه ی مورد نظر و زمان . که بر اساس آنها مکان یابی صورت می گیرد

ب . مکان یابی نسبی (DGPS) :

نقشه برداری نسبی روشی است که مکان یک نقطه نسبت به دیگر نقاط محاسبه میشود . مکان یابی نسبی چندان ربطی به موقعیت دو کاربر که بطور هم زمان در حال برداشت داده ها از ماهواره های یکسان هستند، ندارد از این رو خطای موقعیت ماهواره (X, Y, Z) و تاخیرات تقریبی ناشی از شرایط جوی به یک اندازه بر روی هر دو ایستگاه گیرنده تاثیر گذارند که تاثیر یکسان بر روی دو گیرنده موجب حذف بسیاری از این خطا ها می شود. مکان یابی تفاضلی بوسیله ی دو حالت اندازه گیری ، حالت موج حامل و حالت کد انجام می گیرد.

مکان یابی نسبی DGPS در حالت کد : حالت کد شامل دو گیرنده که یکی بر روی یک نقطه معلوم نصب شده و دیگری متحرک است می شود . که داده ها را از حد اقل چهار ماهواره برداشت می کند . نظر به اینکه مکان ماهواره ها و یکی از گیرنده ها معلوم است یک دامنه معلوم می تواند برای هر یک از ماهواره ها محاسبه شود . با کاستن دامنه معلوم از دامنه داده های اندازه گیری شده دامنه کاذب ، دامنه تصحیح بدست می آید . دامنه تصحیح برای هر ماهواره که مدار گردش معلوم باشد محاسبه شده و می تواند برای تصحیح داده های ثبت شده توسط گیرنده های متحرک بکار رود . حالت کد یکی از ابتدایی ترین روشها در مواردی که دقت مکان یابی تا حد متر جایز است می باشد.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مکان یابی نسبی حالت موج حامل : نقشه برداری نسبی در حالت موج حامل دارای بیشترین دقت در بین روشهای نقشه برداری توسط GPS است . دقت این روش در حد دو تا پنج واحد در میلیون، بین دو گیرنده ی GPS است . که یکی در نقطه ی مرکزی معلوم و دیگری نقطه ای نا مشخص در کشتی ، هواپیما ، وسایل نقلیه و ... است .

۳-۶ : نتایج و بحث

الف : مکان یابی نسبی در روش موج حامل از قواعد مشابه به کار برده شده در تحلیل داده ها در حالت کد که در بالاتر توضیح داده شده استفاده می کند . ولی وقتی که طول موجها کوتاه هستند ۱۹ سانتیمتر در حالت موج حامل به ناچار باید یک داده ی مبهم برای تحلیل نتایج در نظر گرفته شود .

ب : بدلیل دقت بالای حالت فوق مکان یابی در حالت موج حامل کاربرد های گسترده ای در توپوگرافی، آب نگاری، ژئودزی و .. دارد .

ج : یکی از برتری های روش کد نسبت به روش موج حامل این است که طول موج ها بلند تر هستند و در نتیجه مساله ی داده ی مبهم برطرف می شود . به هر حال وجود طول موج های بلند دقت مکان یابی را کاهش می دهد و به شدت تحت تاثیر خطای انعکاس قرار می گیرد .

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم



فصل هفتم:

تشخیص خطای امیدانس بالادر شبکه توزیع

توسط الگوریتم فازی خوشه سازی

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۷-۱: مقدمه

خطای امپدانس بالا به آن دسته از خطاهایی تعلق می گیرند که به علت جریان کم آنها ، تجهیزات حفاظتی از قبیل فیوزها، کلیدهای وصل مجدد ورله ها تحریک نمی شوند .در نتیجه فقط روشهای بسیار حساس می توانند اطمینان کافی را برای تشخیص این نوع خطاها ارائه دهند .

وجود این حساسیت زیاد می تواند منجر به قطع اشتباهی خطوط و ایجاد سیستمی باقابلیت اطمینان کمتر شود این نوع خطاها عموم اً به دو صورت اتفاق می افتند، یا ممکن است هادی با یک جسم امپدانس بالا مانند شاخه های درخت تماس پیدا کند، و یا هادی بریده شده و بر روی زمین خاک خشک شن و ماسه ای، آسفالت ونظایر آنها بیافتد بر طبق گزارشات، رله های حفاظتی، تنها بین ۵۰ تا ۶۰ درصد خطاهای امپدانس بالا را تشخیص می دهند عدم تشخیص این خطاها منجر به بروز مشکلاتی از جمله ایجاد خطر آتش سوزی و برق گرفتگی می شوند علاوه بر این ،وجود خطای امپدانس بالا علاوه بر اتلاف انرژی ، تهدیدی برای امنیت شبکه به حساب می آید زیرا فیدرهای توزیع به طور فزاینده ای در جهتی پیش می روند که بوسیله مدارات الکترونیکی کنترل شوند .

همچنین وجود هارمونیکهای زیاد ایجاد شده از این نوع خطا ، می توان بر عملکرد سیستمهای کنترلی تاثیر گذار باشد امپدانس خطا در این نوع خطاها، مجموع مقاومت قوس، مقاومت خاک

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

و مقاومت بین زمین و هادی می باشد. مقاومت قوس، شدیداً غیر خطی است و علت آن تغییر سطح تماس هادی با خاک در هنگام گسترش قوس، تولید شیشه های کربید سیلیکون به علت حرارت تولید شده توسط قوس در خاک و دلایل دیگر می باشد غیر خطی بودن مقاومت باعث اعوجاج شکل موج جریان خطا شده و این اعوجاج باعث تولید هارمونیک ها و مولفه های فرکانس بالا می شود که این مولفه ها می توانند به عنوان شاخص هایی برای آشکارسازی خطای امپدانس بالا در نظر گرفته شوند. از آنجا که گذراهای مربوط به کلید زنیهای عادی سیستم قدرت به خصوص بانک خازنی و بعضی بارهای الکتریکی، شکل موجی مشابه با شکل موجهای خطای امپدانس بالا دارند، تمایز آنها از یکدیگر از مهم ترین مسائل آشکارسازی خطای امپدانس بالا بوده که در الگوریتم های آشکارسازی باید مدنظر قرار گیرند. در سالهای اخیر کارهای فروانی در زمینه آشکارسازی خطای امپدانس بالا صورت گرفته که به طور خلاصه بدین شرح می باشند.

تشخیص خطا بر اساس مقایسه تغییرات هارمونیک سوم قبل و بعد از خطا صورت می گیرد. عیب این روش آن است که اثر دیگر هارمونیک ها را در نظر نمی گیرد و تنها به هارمونیک سوم اتکا کردن چندان قابل اطمینان نمی باشد.

با استفاده از تبدیل موجک مولفه های ۵ هرتز تا ۱۰ کیلو هرتز شکل موج جری ان استخراج شده و آشکار سازی خطا انجام می شود. عیب این روش پیدا کردن یک تابع موجک اصلی مناسب است که باید از طریق تجربه بدست آید.

آشکار سازی با استفاده از فلیکر و عدم تقارن نیم سیکلی صورت گرفته است. با توجه به این که در هنگام وقوع خطای امپدانس بالا، شکل موج جریان خطا به علت تولید قوس الکتریکی

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

تخریب می شود، بنابراین در این روش از دو مشخصه فلیکر و عدم تقارن نیم سیکلی شکل موج جریان برای آشکار سازی استفاده شده است. منظور از فلیکر، رفتار تصادفی جریان خطا است که از مقایسه پیک مثبت یک سیکل با سیکل قبل و بعد از آن بدست می آید. محدودیت استفاده از این روش آن است که بسیاری از فعالیتهای عادی سیستم قدرت، ممکن است شکل موجهایی مشابه خطای امپدانس بالا داشته باشند

آشکار سازی خطای امپدانس بالا با استفاده از تغییر انرژی مولفه های فرکانس بالا ۲ هرتز تا ۱۰ کیلو هرتز صورت می گیرد. ولی هنگام وقوع برخی از کلیدزنی ها در سیستم قدرت، مانند کلیدزنی بانک خازنی که سیم خنثی آن زمین نشده است و کلیدزنی کلیدهای هوایی، نیز افزایش چشمگیری در این محدوده فرکانسی دیده می شود. در نتیجه این روش دارای مشکلاتی است

با استفاده از روش کمترین مربعات خطا، ولتاژ جرقه، فاصله و جهت خطا را تا ترمینال ولتاژ محاسبه می نماید و به جواب خوبی می رسد. در نتیجه می توان با استفاده از پارامترهای خطا،

رله اتورکلوزر را طوری تنظیم نمود تا خطا را تشخیص دهد. ولی از آنجا که در محاسبات از ماتریسی با ابعاد نسبتاً بزرگ معکوس گیری می یکنند، ممکن است دچار مشکل تکین شدن ماتریس شود.

از شبکه عصبی برای این منظور استفاده کرده است و خروجی شبیه سازی دارای دقت مناسبی می باشد، اما برای این کار از محاسبات و تعداد شاخصهای زیاد استفاده نموده است.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

با استفاده از ترکیب منطقی خصوصیات هارمونیک سوم و پنجم و ترکیب آنها با گیت های منطقی، خطا تشخیص داده می شود. این روش بسیاری از خطاهای امپدانس بالا را نمی تواند تشخیص دهد. روش دیگر براساس پنج خطه کردن خطوط انتقال چهار خط است، که در آن تشخیص خطا ساده تر می شود، اما این کار هزینه زیادی را در بر دارد.

از تغییرات اندازه هارمونیک دوم، سوم و پنجم و زاویه هارمونیک سوم برای تشخیص خطا استفاده نموده است. در این پروژه از منطق فازی به عنوان روشی هوشمند، و با بکار گیری شش شاخص مناسب جریان فاز، جهت تشخیص خطای امپدانس بالا استفاده گردیده است. روش های هوشمند مانند شبکه های عصبی و سیستم های فازی، توانایی بالایی در مدل کردن سیستم های پیچیده و غیر خطی دارند. با مقایسه این دو روش با یکدیگر چنین برداشت می شود که سیستم های فازی، ساختاری ساده تر، حجم محاسباتی کمتر و سرعت اجرایی بیشتری نسبت به شبکه های عصبی دارند.

با بکار گیری و مقایسه چهار روش از معروفترین الگوریتم های فازی یعنی الگوریتم گرادیان نزولی میانگین وفازی C-، فازی ممدانی، فازی خوشه سازی، جهت تشخیص خطای امپدانس بالا، مشاهده می شود که در دو روش اول به تجربه شخص خبره جهت ایجاد پایگاه قواعد فازی نیاز است و در روش سوم محاسبات نسبت به بقیه بیشتر است. در این پروژه با بکار گیری روش فازی خوشه سازی، که دارای مزایای از جمله عدم نیاز به تجربه شخص خبره جهت آموزش آن، سادگی ساختار و حجم محاسباتی نسبتا پایینی است، تشخیص خطای امپدانس بالا ساده تر می شود. به منظور آموزش سیستم فازی خوشه سازی می بایستی با شبیه سازی یک فیدر توزیع و شبیه سازی انواع خطاها بر روی آن و همچنین استخراج شاخص های مناسبی از

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت‌های لازم

آنها، یک مجموعه آموزشی تهیه شد و معرفی شاخص‌های مناسب جهت آموزش، در قسمتهای بعدی پروژه معرفی می‌شوند.

۲-۷: الگوریتم فازی خوشه‌سازی

ایده اصلی این روش، گروه‌بندی زوج‌های ورودی - خروجی در خوشه‌های مختلف و استفاده از یک قاعده برای هر خوشه می‌باشد. یکی از ساده‌ترین الگوریتم‌های خوشه‌سازی، الگوریتم خوشه‌سازی نزدیک‌ترین همسایگی است. در این الگوریتم ابتدا اولین داده در مرکز اولین خوشه قرار می‌گیرد. آنگاه اگر فاصله یک داده نسبت به مرکز خوشه کوچکتر از یک مقدار مشخص، (r) باشد آن را در این خوشه قرار می‌دهیم در غیر این صورت آن به عنوان مرکز یک خوشه جدید در نظر گرفته می‌شود. لازم به ذکر است که توابع عضویت در این روش فازی، به صورت گوسی می‌باشند. فلوچارت آموزشی این الگوریتم در ضمیمه الف، نشان داده شده است پس از آموزش سیستم فازی با وارد کردن داده ورودی، خروجی سیستم فازی از رابطه زیر به دست می‌آید.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

که در آن x ورودی سیستم فازی، $f(x)$ خروجی سیستم فازی و x_c^l مرکز تابع عضویت خوشه l ام و σ عرض توابع گوسی M تعداد خوشه های ایجاد شده و N تعداد داده های آموزشی می باشند و همچنین A^l و B^l ضرایبی هستند که در الگوریتم آموزش استفاده می شوند. هر چه شعاع همگرایی (ϵ)، کوچکتر باشد، دقت سیستم فازی طراحی شده بیشتر می شود ولی در عوض تعداد خوشه ها و حجم محاسباتی بیشتر می شود. در ضمن کوچکتر بودن σ باعث می شود که توانایی تقریب خطی، توسط سیستم فازی بیشتر شود. پارامترهای σ و ϵ برحسب دقت دلخواه و بر اساس سعی و خطا تعیین می شوند.



$$f(x) = \frac{\sum_{l=1}^M A^l \cdot \exp\left[-\frac{|x - x_c^l|^2}{\sigma}\right]}{\sum_{l=1}^M B^l \cdot \exp\left[-\frac{|x - x_c^l|^2}{\sigma}\right]} \quad (1)$$

۷-۳: پیش پردازش داده ها

برای آشکار سازی خطای امیدانس بالا توسط سیستم فازی، مراحل زیر باید انجام شود :

الف : نمونه برداری و پیش پردازش جریانهای خطای امیدانس بالا، کلید زنی و بار عادی بر

روی فیدر توزیع و تهیه مجموعه آموزشی.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

ب : استفاده از این مجموعه و استخراج شاخص های مناسب از آنها به منظور آموزش سیستم فازی.

ج : آزمایش سیستم فازی با ورودیهای متفاوت با مجموعه آموزشی . در قسمت اول با شبیه سازی کامپیوتری توسط **EMTP** بر روی فیدر توزیع، حالتیهای مختلف خطا و شرایط عادی، انجام می شود . از جریان شبیه سازی شده با نرخ ۳۰ نمونه در سیکل نمونه برداری می شود . ولی از آنجا که نمی توان آنها را مستقیماً به سیستم فازی جهت آموزش اعمال کرد، شاخص ها و ویژگیهای مشخصی از شکل موجها استخراج کرده و آنها را به عنوان ورودیهای آموزشی سیستم فازی در نظر گرفته می شود، که در بخشهای بعدی این شاخص ها معرفی می شوند.

۷-۴ : شبیه سازی فیدر توزیع

۷-۴-۱ ماهیت جرقه خطای امیدانس بالا :

قبل از آنکه به شبیه سازی فیدر توزیع پرداخته گردد، می بایستی ماهیت و روابط حاکم بر جرقه ، شناخته شوند تا بتوان آن را شبیه سازی نمود . شکل ۱، شکل موج جریان و ولتاژ جرقه را بر حسب زمان نمایش می دهد جرقه در زمان T_a هنگامیکه ولتاژ اعمالی به ولتاژ شکست V_r می رسد، شروع به هدایت می کند . بلافاصله پس از وقوع جرقه ولتاژ به میزان ولتاژ جرقه، یعنی V_a افت می کند و تا زمانی که جرقه وجود دارد ، در مقداری ثابت باقی می ماند . هنگامی که اندازه جریان جرقه $i(t)$ در زمان T_b ولتاژ اعمالی با ولتاژ جرقه برابر شد، به مقدار ماکزیمم

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

می رسد جریان در زمان T_c هنگامی که مساحت ناحیه A با مساحت ناحیه B برابر می شود
صفر می رسد. به این روند در نیم سیکلهای بعدی نیز ادامه می یابد

$$\int_{T_a}^{T_b} (V_m \sin(\omega t) - V_a) dt = \int_{T_b}^{T_c} (V_a - V_m \sin(\omega t)) dt \quad (2)$$

بنابراین زمان هدایت جرقه در هر نیم سیکل به صورت زیر است

$$\Delta T = T_c - T_a \quad (3)$$

از آنجایی که مدت زمان جاری بودن جریان جرقه معمولا خیلی بزرگتر از مدت زمانی است که این جریان صفر می شود، لذا میتوان فرض کرد که:

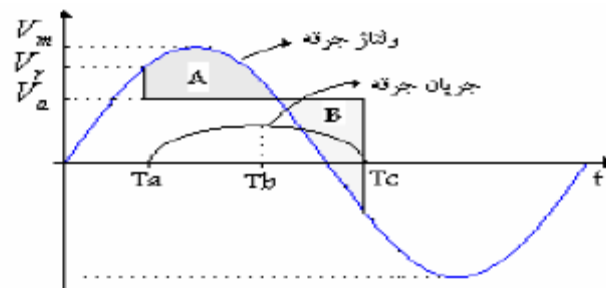
$$\sin(\omega \Delta T) = \pi - \omega \Delta T \quad (4)$$

با حل معادله انتگرالی ۲ و در نظر گرفتن معادلات ۳ و ۴ می توان نشان داد که:

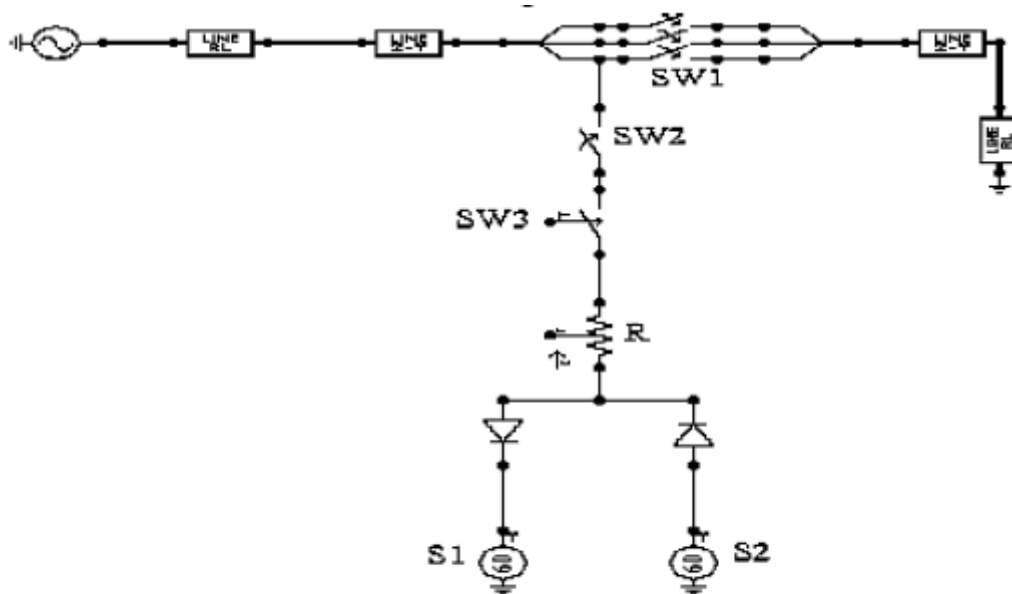
$$\Delta T = \frac{\frac{2}{\omega} \cos(\omega T_a) + \frac{\pi}{\omega} \sin(\omega T_a)}{\frac{V_a}{V_b} + \sin(\omega T_a)} \quad (5)$$

$$T_a = \frac{1}{\omega} \sin^{-1} \left(\frac{V_r}{V_m} \right) \quad (6)$$

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم



شکل ۱: شکل موج جریان و ولتاژ جرعه



شکل ۲: مدل فیدر توزیع همراه با مدل خطای امپدانس بالادر EMTP

۷-۴-۲ مدل کردن خطای امپدانس بالادر شبیه سازی :

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

در این پروژه برای شبیه سازی خطای امپدانس بالا از مدلی که توسط مرجع ۱۷ معرفی شده است، استفاده می شود که در شکل ۲ نشان داده شده است. در شکل ۲ کلیدهای ۱ و ۲، کلیدهای کنترل شده با زمان هستند.

وظیفه این کلیدها، ایزوله کردن فیدر از بار و فراهم نمودن مسیر خطا به طور همزمان می باشد. هم ان طور که قبلا ذکر شد، خطای امپدانس بالا عموماً در دو حالت رخ می دهد. یا هادی بریده می شود و بر روی جسم امپدانس بالا می افتد و یا اینکه هادی بدون این که بریده شود، با یک جسم امپدانس بالا تماس پیدا می کند. برای شبیه سازی حالت اول، کلید ۱ باز و کلید ۲ به طور همزمان بسته می شود. در حالت دوم، چون هادی بریده نمی شود، بنابراین جریان در پست توزیع معادل جریان بار به اضافه جریان خطا می باشد.

در این حالت کلید ۱ بسته می ماند ولی کلید ۲ در هنگام بروز خطا بسته می شود. کلید ششامده ۳، یک کلید کنترل شده با TACS می باشد TACS یکی از ابزارهای موجود در نرم افزار EMTP، است که به منظور ایجاد عناصر با پارامترهای، متغیر به کار می رود این کلید کنترل شده با TACS وظیفه کنترل شروع مجدد جرقه و خاموش کردن آن را بر عهده دارد. کلید ۳ هنگامی بسته می شود که ولتاژ ورودی از ولتاژ شکست، یعنی V_r بزرگتر شده و جرقه شروع به، هدایت کند. کلید ۳، مادامی که جرقه به $t > T_c$ هدایت خود ادامه می دهد بسته می ماند و هنگامی که جرقه خاموش می شود، یا به عبارتی هنگامی که گردد کلید ۳ باز خواهد شد.

این عمل در هر نیم سیکل تکرار خواهد شد. در شبیه سازی ها ولتاژ شکست در هر نیم سیکل به صورت یک متغیر تصادفی فرض می شود. در نتیجه برای کنترل خاموش و روشن شدن کلید ۳، از معادلات ۲ الی ۷ استفاده می شود. مقاومت غیر خطی R نیز یک مقاومت کنترل شونده

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

با **TACS** است، که این مقاومت بیانگر مقاومت جرقه خطای امپدانس بالا می باشد و از رابطه زیر بدست می آید :

$$\frac{dG}{dt} + BG = \frac{i(t)}{A} \quad (۸)$$

که $i(t)$ جریان کلید $G(t) = \frac{1}{R}$ و رسانایی جرقه می باشد ثابت A بیانگر وابستگی مقاومت جرقه به جنس خاک و میزان رطوبت خاک می باشد جرقه می باشند. و ثابت B ثابت زمانی معادله دیفرانسیل است. در مدلی که معرفی شده است در آن به جای منابع ولتاژ $S1$ و $S2$ از منابع ثابت استفاده شده است ولی از آنجا که در عمل این ولتاژها می بایستی متغیر با زمان باشند تا ماهیت غیر خطی جرقه را نشان دهند از این رو در این پروژه به جای آنها از منابع ولتاژ دندان اره ای استفاده می شود. نتایج شبیه سازی برای نمونه بر روی دو نوع خطا در شکل ۳، نشان داده شده اند.

۵-۷: انتخاب شاخص های مناسب برای آموزش سیستم فازی

برخی از خصوصیات جریان خطای امپدانس بالا با خصوصیات جریان حاصل از کلیدزنی بانک خازنی، تغییر تپ ترانسفورماتورها و بارهای الکترونیک قدرت مشابه هستند. به همین منظور سیستم فازی می بایستی توسط شاخص هایی آموزش یابد که بتواند خطای امپدانس بالا را از حالت های دیگر شبکه توزیع تمایز دهد. به همین منظور شاخص های خاصی از جریان خطا از هر سیکل می بایستی توسط پیش پردازشگر استخراج شوند و آنها را به عنوان ورودیه ای

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

سیستم فازی ، جهت تعلیم الگوریتم فازی آماده نماید . در ابتدای پروژه، شاخص های مختلفی که توسط محققان زیادی مورد بررسی قرار گرفته اند ، معرفی شدند . در این پروژه ، شش پارامتر جریان خطا به عنوان شاخص توسط پیش پردازشگر از هر سیکل استخراج می شوند . که بدین شرح اند :

الف : اندازه نسبی مولفه اصلی جریان بر حسب درصد :

اختلاف اندازه هارمونیک اصلی سیکل جاری با مولفه اصلی جریان عادی ، تقسیم بر اندازه مولفه اصلی جریان عادی ضربدر صد.

ب : اندازه نسبی مولفه سوم جریان بر حسب درصد :

اختلاف اندازه هارمونیک سوم سیکل جاری با هارمونیک سوم جریان عادی ، تقسیم بر اندازه مولفه اصلی جریان عادی ضربدر صد.

ج : اختلاف نسبی اندازه هارمونیک سوم و پنجم بر حسب درصد :

اختلاف اندازه هارمونیک سوم سیکل جاری با هارمونیک پنجم سیکل جاری ، تقسیم بر اندازه مولفه اصلی جریان عادی ضربدر صد.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

د : اندازه نسبی مولفه پنجم جریان بر حسب درصد :

اختلاف اندازه هارمونیک پنجم سیکل جاری با هارمونیک پنجم جریان عادی ، تقسیم بر اندازه مولفه اصلی جریان عادی ضربدر صد

ط : تغییرات اندازه جریان توالی منفی هارمونیک اصلی درصد و فاز هارمونیک سوم بر حسب درجه

اختلاف فاز بین هارمونیک سوم جریان سیکل جاری و مولفه اصلی ولتاژ. این شش پارامتر بر روی ۳۰ سیکل متوسط گیری شده و سپس به عنوان یک مجموعه آموزشی در نظر گرفته می شوند . دلایل انتخاب این شش پارامتر به شرح زیر است :

۱. اندازه هارمونیک اصلی جریان از قبل تا بعد از خطای امپدانس بالا تغییرات چشمگیری از خود نشان می دهد. نتایج شبیه سازی تأیید کننده این مسئله می باشد . در نتیجه می توان آن را به عنوان یک شاخص برای تشخیص خطای امپدانس بالا در نظر گرفت .

۲. هارمونیک سوم جریان تغییرات چشمگیری از قبل تا بعد از وقوع خطا نشان می دهد . هم از لحاظ اندازه و هم از نظر فاز نتایج شبیه سازی تأیید کننده این مسئله می باشد . میزان تولید این هارمونیک ، به میزان غیر خطی بودن خطا بستگی دارد .

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

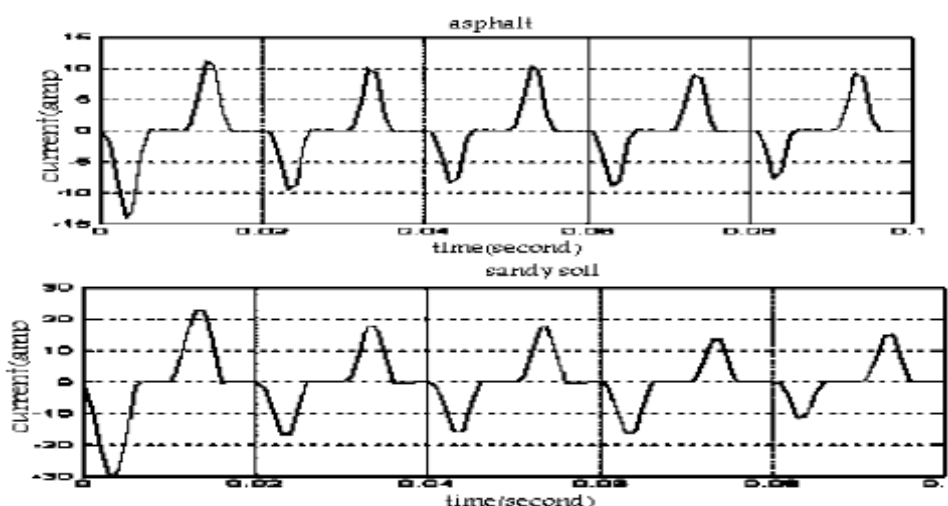
۳. شبیه سازی ها نشان می دهد که اندازه پنجمین هارمونیک جریان خطای امپدانس بالا بر خلاف حالت کلید زنی ، در هنگام وقوع خطا افزایش می یابد، و می تواند به عنوان شاخص خطا انتخاب شود.

۴. در هنگام وقوع خطای امپدانس بالا ، اختلاف بین تغییرات اندازه هارمونیک سوم و پنجم جریان خطا می تواند به عنوان شاخص مناسبی انتخاب شود . نتایج شبیه سازی تایید کننده این مسئله می باشد.

۵. در حالت وقوع این نوع خطا ، جریان توالی منفی تولیدی بوسیله خطا با جریان توالی منفی بارعادی سیستم قدرت جمع آثار می شود . افزایش این جریان می تواند به عنوان شاخص خطا در نظر گرفته شود.

۶. هارمونیک سوم جریان خطای امپدانس بالا از ۱۸۰ تا ۲۲۰ درجه نسبت به ولتاژ پس فاز دارد ، که این اختلاف فاز می تواند به عنوان شاخص خطا تلقی شود . جدول ۱ محدود تغییرات این شش پارامتر را پس از شبیه سازی برای انواع حالتها ، نشان می دهد . از نتایج موجود در این جدول برای آموزش سیستم فازی استفاده می شود.

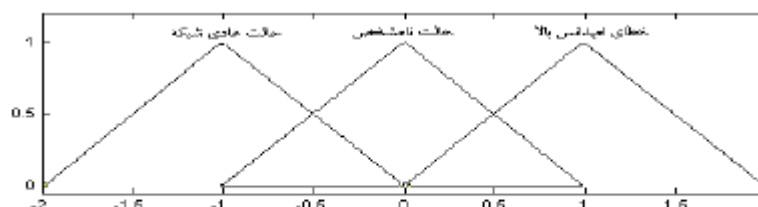
برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر سایت و به همراه فونت های لازم



شکل ۳: شبیه سازی بر روی یک نمونه آسفالت (بالا) و خاک شن و ماسه ای (پایین)

تغییرات جریان توانی منفی هارمونیک ۱ (%)	فاز هارمونیک ۳ (درجه)	اندازه نسبی هارمونیک ۵ (%)	اختلاف نسبی اندازه هارمونیک ۳ و ۵ (%)	اندازه نسبی هارمونیک ۳ (%)	اندازه نسبی هارمونیک ۱ (%)	حالت
۰	۱۰ ۱۰ ۱۰	۱ ۱ ۱	۱۰ ۱۰ ۱۰	۱۰ ۱۰ ۱۰	۰ ۰ ۰	بار عادی
۴,۲ ۱۰,۲ ۹,۶	۵۸ ۸۵ ۶۲	۴ ۷ ۵	۵۰ ۸۰ ۷۰	۵۸ ۸۸ ۷۵	۴۲ ۹۰ ۸۵	آسفالت
۳ ۱۰ ۹	۵۲ ۷۲ ۵۷	۷ ۱۶ ۱۰	۳۶ ۶۵ ۴۸	۵۲ ۷۲ ۵۸	۲۰ ۸۲ ۷۵	خاک شن و ماسه
۲,۱ ۹,۶ ۸,۵	۵۲ ۷۰ ۵۶	۸ ۲۳ ۳	۲۷ ۶۲ ۴۲	۵۰ ۷۰ ۵۵	۱۵ ۷۸ ۷۰	خاک خشک
۰,۴ ۵ ۳	۵۲ ۶۲ ۵۵	۲۳ ۲۳ ۳۰	۱۹ ۴۰ ۲۵	۵۲ ۶۲ ۵۵	۰ ۳۹ ۲۲	خاک مرطوب
۰,۸ ۳,۲ ۰,۸	۰ ۹۰ ۳۸	۰ ۷ ۲	۰ ۸۸ ۳۶	۰ ۹۵ ۳۸	۲ ۱۵ ۸	کلید زنی

جدول (۱): محدوده تغییرات شش شاخص، بر اساس نتایج شبیه سازی. اعداد داخل هر خانه به ترتیب از چپ به راست: Mean, Max, Min



شکل (۴): توابع عضویت خروجی الگوریتم فازی خوشه سازی

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۶-۷: آزمایش و شبیه سازی سیستم فازی

الگوریتم برای ۶ نمونه جریان آسفالت، خاک خشک، خاک شن و ماسه ای، خاک مرطوب ، کلیدزنی و بار شبه خطا مورد آزمایش گرفته است . به این ترتیب که براساس فلوجارت تشخیص خطا در شکل ۵، پس از آنکه از جریان فاز نمونه برداری و از شش شاخص مورد نظر برای ۵ سیکل متوسط گیری شد ، از شش شاخص استخراج شده و به عنوان ورودی سیستم فازی X استفاده می شود و خروجی سیستم فازی براساس رابطه ۱، بدست می آید . جدول ۲ مراکز خوشه های ایجاد شده پس از آموزش سیستم فازی را نشان می دهد . همچنین الگوریتم تشخیص خطا بر روی چند حالت نمونه آزمایش شده است و نتایج آن در جدول ۳ نشان داده شده اند.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۷-۷: نتیجه گیری

در این پروژه به منظور آشکار سازی خطای امپدانس بالا از روش فازی خوشه سازی استفاده شد با مقایسه این روش با دیگر روش های انجام شده برای تشخیص خطای امپدانس مشاهده می شود که این روش دارای ساختاری ساده تر سرعت اجرا و آموزش بالا و دقت پاسخ مناسبی است همچنین روش فازی خوشه سازی دارای مزیت مهمی است و آن بی نیاز بودن از دانش فرد خبره جهت آموزش سیستم فازی است. نتایج آزمایش انجام شده بر روی سیستم تشخیص خطا که در جدول ۳ نشان داده شده است گویای توانایی بالای این روش جهت تشخیص خطای امپدانس بالا است.

