

# SID



سرویس های  
ویژه



سرویس ترجمه  
تخصصی



کارگاه های  
آموزشی



بلاگ  
مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری  
STES



فیلم های  
آموزشی

## کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی

کارگاه آنلاین  
بررسی مقابله ای متون (مقدماتی)

کارگاه آنلاین  
پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی

کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو

## (کاربرد شبکه های عصبی در نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه شبکه های توزیع شرکت برق استان لرستان)

محمد بحرینی

شرکت توزیع برق استان لرستان

همایون بختیاری

شرکت توزیع برق لرستان

بهجت بهاروند

شرکت توزیع برق لرستان

bbaharvand83@gmail.com

### چکیده

نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه شبکه های توزیع برق از اهمیت ویژه ای برخوردار است زیرا خروج هر یک از تجهیزات شبکه توزیع از مدار در اثر بروز عیب باعث وارد آمدن خسارات جبران ناپذیری خواهد شد. در همین راستا پیش بینی خرابی و حوادث این تجهیزات جهت برنامه ریزی تعمیرات و نگهداری یکی از مسائل مهم در صنعت برق می باشد. در این تحقیق ابتدا به معرفی تجهیزات شبکه های توزیع برق و تعریف نگهداری و تعمیرات می پردازیم سپس ضمن معرفی شبکه های عصبی مصنوعی کاربرد آن در نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه بیان می شود. در ادامه مقاله به بررسی وضعیت خرابی و حوادث ترانسفورماتورها به عنوان مهمترین و گرانترین تجهیز در سیستم های قدرت می پردازیم از تجهیزات شبکه های برق طی ۵ سال در شرکت توزیع برق لرستان می پردازیم به طوری که دلایل خرابی ترانسفورماتورها از کار افتاده در یک محدوده زمانی خاص را شناسایی نموده و با استفاده از این اطلاعات به عنوان داده های ورودی و خروجی، یک مدل پیش بینی شبکه عصبی طراحی گردید که به وسیله آن بتوان خرابی و حوادث ترانسفورماتورهای قدرت را پیش بینی نمود. پس از بررسی نتایج خروجی از شبکه عصبی مشاهده می گردد که پیش بینی به دست آمده با عملکرد واقعی که همان از کارافتادگی ترانسفورماتورهای توزیع می باشد، کاملاً مطابقت دارد و نتیجه می گیریم که مدل طراحی شده به وسیله شبکه عصبی می تواند مبنای درستی برای پیش بینی از کارافتادگی ترانسفورماتورها و در نتیجه کل شبکه های توزیع برق می باشد.

**واژگان کلیدی:** شرکت توزیع برق، شبکه عصبی، نرم افزار مطلب، تعمیر و نگهداری، حوادث

## مقدمه

با هر قدمی که در زندگی برداشته می شود، وابستگی جوامع بشری به منابع انرژی الکتریکی بیشتر احساس می شود، در این میان ارتباط بین منبع تغذیه و مصرف کنندگان بنام سیستم توزیع انرژی نقش حیاتی را ایفا می کند. این سیستم نه تنها از نظر کیفیت توزیع انرژی الکتریکی اهمیت دارد، بلکه از نظر ارائه و استمرار تامین برق نیز با استانداردهای معتبر در کیفیت مطلوب مورد توجه قرار گرفته است. (روشن میلانی، ۱۳۸۹، ص ۳) بنابراین تعمیر و نگهداری این شبکه ها از اهمیت زیادی برخوردار است.

نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه شبکه های توزیع به دلایل افزایش پایداری در حداکثر بار شبکه، کاهش ضرر ناشی از انرژی توزیع نشده، کاهش تعداد تجهیزات اضافی، کاهش ذخایر اطمینان، افزایش عمر تجهیزات و افزایش کیفیت انرژی تحویلی، دارای اهمیت بسزایی می باشد. (عنا، ۱۳۸۷، ص ۲۸) نگهداری و تعمیرات صحیح علمی و برنامه ریزی شده با روشهای نوین جهانی مستقیماً بر روی بهره وری، کیفیت، هزینه های مستقیم، قابلیت اطمینان و سودآوری اثر می گذارد، لذا تلاش برای تدارک ارتقاء نگهداری و تعمیرات و بهبود مستمر آن در شبکه های توزیع برق شبیه به جنبشی است که تحولی مهم و تعیین کننده را در فضای آن بوجود می آورد. (معینی و همکاران، ۱۳۸۵، ص ۱۰۲)

در همین راستا جهت تعمیر و نگهداری پیشگیرانه نیازمند پیش بینی درست خرابی ها و حوادث تجهیزات شبکه های توزیع می باشیم تا بتوان با تعمیر و نگهداری به موقع و صحیح از شبکه های توزیع و همچنین رفع نقایص و خرابی ها (تعمیرات به هنگام) در پایداری شبکه های توزیع موفق باشیم.

در گذشته، اغلب کنترل چشمی برای تعیین مناسب ترین پیش بینی خرابی بکار می رفته است. این روشها نه ارزش هزینه ها را نشان می دهد و نه محدودیتهای بودجه ای را وارد عملیات نگهداری می کند. علاوه بر آن، انتخاب شرایط ترکیبی خرابی ها و حوادث معمولاً شامل پردازش اطلاعات مبهم و پیچیده است، نه بیان آن با ارقام و تصمیم گیری مهندسی. برای غلبه بر این مسأله، در این تحقیق از مدل تصمیم گیری ریاضی که قادر به پیش بینی حوادث و خرابی ها باشد استفاده می کنیم.

مدلهای پیش بینی عوامل در شرکتهای، مدتهاست که به عنوان یکی از موضوعات مهم مطرح است. از آنجائیکه در این مدل ها، متغیر ملاک (وابسته) از نوع قطعی (خراب یا سالم) هستند، با مسئله ای از نوع دسته بندی روبرو هستیم. بنابراین، واضح است در چنین مطالعاتی از مدل های آماری مانند تحلیل ممیز چندگانه، تحلیل لجوجیت و تحلیل آماری استفاده می شود. هرچند که اعتبار و اثربخشی این روشهای آماری سنتی به برخی فرضیات محدود کننده، همچون خطی بودن، نرمال بودن، مستقل بودن متغیرهای پیش بینی از هم و وجود یک ساختار تابعی از پیش تعریف شده بستگی زیادی دارد. این روشهای سنتی، هنگامی می توانند مسائل را به خوبی حل کنند که تمامی یا بیشتر این فرضیات برآورده شوند.

مطالعات اخیر در زمینه شبکه های عصبی مصنوعی به علت ویژگی های غیر خطی، ناپارامتریک، و یادگیری انطباقی که دارند، ابزار قدرتمندی برای شناسایی و دسته بندی الگو هستند.

از مدل های شبکه های عصبی مصنوعی در حل بسیاری از مسائل، از جمله پیش بینی درماندگی مالی و خرابی سیستم ها استفاده شده است و این استفاده در حال افزایش است. بسیاری از محققانی که از شبکه های عصبی مصنوعی در پیش بینی خرابی ها استفاده کرده اند، به این نتیجه رسیده اند که دقت پیش بینی با استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی به طور معنی داری از تکنیک های آماری سنتی بیشتر است.

تجهیزات شبکه های توزیع برق عبارتند از ترانسفورماتور، شبکه های هوایی، شبکه های زمینی، تجهیزات حفاظتی مانوری و... در این مقاله به بررسی پیش بینی و حوادث ترانسفورماتورها به عنوان مهمترین و گرانترین تجهیز شبکه های توزیع می پردازیم.

### نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه

مانند تمام مفاهیم موجود در علم و تکنولوژی درگاه ورودی به این حوزه نیز با تعریف نگهداری و تعمیرات آغاز می‌شود و این به جهت وجود تصورات غلط بسیاری است که در این حوزه مطرح می‌شود. متأسفانه این تصورات غلط در ذهن بسیاری از مدیران و حتی کارشناسان و شاغلان در امر نگهداری و تعمیرات نیز وجود دارد. اساساً نگهداری و تعمیرات (به اختصار نت)، تنها حوزه نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه را شامل نمی‌شود، اگر چه این حوزه یکی از مهم‌ترین استراتژی‌های نگهداری و تعمیرات است. نگهداری و تعمیرات روغنکاری نیست، اگر چه روغنکاری یکی از فعالیت‌ها و اقدامات مقدماتی در حوزه نگهداری و تعمیرات است. نگهداری و تعمیرات یک اقدام بحرانی و سریع برای تعمیر دستگاه‌ها نیست؛ اگر چه سرعت بالا در اجرای فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات یکی از شاخص‌های مهم در این زمینه است. نگهداری و تعمیرات یک هنر است؛ چرا که پیش از وقوع یک مشکل و همچنین در هنگام وقوع آن، توانایی انتخاب رویکردها و فعالیت‌های مختلف وجود دارد. لذا مدیران، سرپرستان و کارشناسان و مسئولان نگهداری و تعمیرات از نقش پررنگ‌تری نسبت به سایر پارامترهای دیگر حتی «ماهیت مشکل ایجاد شده» برخوردار خواهند بود.

### شبکه عصبی

در چند دهه اخیر، اندیشه شبیه‌سازی مغز انسان، محققان و دانشمندان را بر آن داشته است توانایی‌های مغز انسان را به رایانه منتقل سازند. عملکرد مغز انسان با توجه به میلیون‌ها سال تکامل می‌تواند به عنوان کاملترین و بهترین الگو برای تشخیص وقایع پیرامون خود در نظر گرفته شود. لذا دانشمندان در تلاش اند تا با درک اصول و ساز و کارهای محاسباتی مغز انسان که عملکرد بسیار سریع و دقیقی را دارا می‌باشد، سیستم‌های عصبی مصنوعی را شبیه‌سازی نمایند. بدین ترتیب شبکه‌های عصبی مصنوعی تا حدودی از مغز انسان الگوبرداری شده‌اند و همان‌گونه که مغز انسان می‌تواند با استفاده از تجربیات قبلی و مسائل از پیش یاد گرفته، مسائل جدید را تحلیل و تجزیه نماید، شبکه‌های عصبی نیز در صورت آموزش قادرند بر مبنای اطلاعاتی که به ازای آنها آموزش دیده‌اند، جوابهای قابل قبول ارائه دهند و نیز می‌توان از آنها به طور نامحدود در ارائه جواب به اطلاعاتی که قبلاً با آنها مواجه نبوده‌اند، استفاده نمود.

تهیه یک برنامه برای ارائه جواب به مسئله‌ای که تعداد زیادی متغیر به عنوان ورودی و یا خروجی در آن وجود دارد، با استفاده از روشهای برنامه‌نویسی متداول امروزی، کاری دشوار و یا غیر عملی است زیرا در نظر گرفتن تمامی این متغیرها و آثارشان بر یکدیگر غیر ممکن است. لیکن با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی و پیشرفت کنونی آن، تهیه یک نرم افزار برای چنین مسئله‌ای عملی است. همچنین، ساختار روشهای برنامه‌نویسی متداول امروزی به گونه‌ای است که در صورت وجود یک اشتباه در اطلاعات ورودی، تمامی محاسبات ممکن است دچار اشکال شوند، اما در شبکه‌های عصبی مصنوعی به دلیل اینکه بر اساس تجربه آموزش می‌بینند، حتی در صورت وجود اشتباه در اطلاعات ورودی، شبکه به طور قابل ملاحظه‌ای قابلیت تحمل خطا را خواهد داشت.

شبکه‌های عصبی مصنوعی در بسیاری از موارد تحقیق و در تخصص‌های گوناگون به کار گرفته شده‌اند. از موارد کاربرد شبکه‌های عصبی می‌توان به طبقه‌بندی اطلاعات، شناخت ویژگیهای حروف و شکلها، برآورد توابع و غیره اشاره نمود. کاربرد شبکه‌های عصبی در برنامه‌ریزی نیز روز به روز در حال توسعه است و بی‌شک در آینده شاهد فراگیر شدن و گسترش این علم در برنامه‌ریزی خواهیم بود. از موارد استفاده شبکه‌های عصبی در برنامه‌ریزی می‌توان به بهینه‌سازی، تحلیل، طراحی، پیش‌بینی و بسیاری از موارد دیگر اشاره نمود.

### کاربرد های شبکه های عصبی

- بهینه سازی چند هدفه در مدیریت منابع
  - کمک در حل مسایل تصمیم گیری چند معیاره
  - روندیابی هیدرولوژیکی رواناب جاری در شبکه رودخانه خشک
  - بهینه سازی سازه های عمرانی
  - خدمات شهری (موقعیت قرار گیری مراکز فوریت های پزشکی - اورژانس)
  - طراحی و ساخت (کامپوزیت)
  - روباتیکر (مسیر حرکت روبات)
  - سیستم های دینامیکی غیرخطی (پیش بینی و آنالیز اطلاعات)
  - طراحی شبکه های عصبی (ساختار و وزن ها)
  - مسیر حرکت ربات ها
  - طرح ریزی استراتژیک
  - یافتن شکل مولکول های پروتئین
  - مسئله فروشنده دوره گرد
  - مسائل زمان بندی و یافتن ترتیب انجام کارها
  - ساخت توابع برای ایجاد تصاویر
- و
- کاربرد شبکه های عصبی مصنوعی در مهندسی تولید
  - کاربردهای شبکه های عصبی در شاخه های مختلف برنامه ریزی

### عواملی که باعث صدمه دیدن ترانسفورماتور ها میگردند

#### اضافه بار

اگر بنا به هر علتی از جمله زیاد شدن بار شبکه ، نشت روی مقره ها و هادی ها ، بار ترانس زیاد گردد و کلید کل تابلوی ترانس عمل ننماید بازدیاد جریان هادی های ترانس تلفات اهمی ترانس بالا رفته و حرارت تولیدی ، بیشتر از حرارت تبدالی بوده و به راحتی دفع نمی گردد که باعث صدمه دیدن عایق ترانس می گردد.

#### نشت روغن

اگر سطح روغن در داخل ترانس کاهش یابد و به جای روغن هوا در داخل تانک ترانس نفوذ کند ، با توجه به پایین بودن استقامت الکتریکی هوانسبت به روغن باعث بروز قوس در ترانس شده و آسیب می بیند.

#### نفوذ رطوبت

وجود ذرات آب در روغن به شدت استقامت الکتریکی روغن ترانس را کاهش می دهد که باعث بروز قوس در روغن ترانس می شود.

#### اضافه ولتاژهای موقت

هر چند طبق استاندارد هر ترانسی می تواند ولتاژی بیشتر از حد نامی را طی مدت زمان کوتاهی تحمل کند (حتی مورد تست قرار می گیرد) اما این اضافه ولتاژها باعث به اشباع رفتن هسته و ایجاد هارمونیک می گردد که هارمونیکهای بالای فرکانس نامی

، تلفات هسته را بالا برده و نهایتاً حرارت ایجاد شده در هسته و عدم تبادل حرارتی لازم موجب آسیب دیدن عایق می‌شود .  
(این حرارت در محاسبات طراحی وارد نمی‌گردد .)

### آلودگی روغن ترانس

طی دوره کاری ترانس با توجه به گردش روغن در بین هادی ها و هسته ، روغن کهنه شده و هم‌چنین سطح آنها را می‌شوید و ذرات کنده شده از دیواره‌ها معمولاً بصورت لجن در ته تانک ترانس انباشته می‌گردد. وجود ذرات فوق در روغن موجب کاهش استقامت الکتریکی روغن می‌گردد.

### اضافه ولتاژهای گذرا

اضافه ولتاژهای گذرا در شبکه معمولاً به دو صورت نمایان می‌گردند:

الف ) صاعقه که اضافه ولتاژ خارجی است.

ب ) کلیدزنی که اضافه ولتاژ داخلی است .

اگر تعداد اضافه ولتاژهایی که به ترانس می‌رسند زیاد باشند یا حد ولتاژهای آنها بالا باشد باعث تخریب عایق می‌گردند. گاهی اضافه ولتاژها در حدی نیستند که ابتدائاً عایق را خراب نمایند بلکه به علت رزونانس یا فرورزونانس رفتن ترانس و خواص سلفی و خازنی باعث بروز قوس از سر ترانس ، یا بالا رفتن دمای ترانس می‌گردد.

### عمر بالای ترانس

وقتی ترانس به مدت طولانی در شبکه مورد استفاده قرار گیرد، عایق خشک ترانس کم‌کم خاصیت اولیه خود را از دست می‌دهد که حتی با تعویض روغن هم‌دیگر به حالت اولیه بر نمی‌گردد. (عمر مفید ترانس معمولاً از طرف شرکت سازنده داده می‌شود)

### بالا رفتن دمای محیط

افزایش دمای محیط موجب آسیب‌دیدگی ترانس می‌گردد. بدین صورت که وقتی تفاوت دمای داخل ترانس و محیط پست در اثر افزایش حرارت محیط کم گردد تبادل حرارتی بین ترانس و هوای پست کم شده و حرارت تولید شده در ترانس حبس گردیده و عایق ترانس صدمه می‌بیند. دمای شرایط کاری جهت اخذ قدرت نامی توسط سازنده تعیین می‌گردد که می‌بایست میزان کاهش قدرت به ازای افزایش درجه حرارت نیز قید شود.

### بروز جرقه یا هارمونیک در ولتاژ اولیه

بنا به هر علتی اگر در اولیه ترانس ، ولتاژ همراه هارمونیک باشد باعث بوجود آمدن فلوهای متناظر با همان هارمونیک ها در هسته ترانس می‌گردد، که این هارمونیک‌های فرکانس بالا موجب بالا رفتن تلفات فوکو و هیستریزیس در هسته می‌شود و ترانس از بالا رفتن حرارت ناشی از آن صدمه می‌بیند. گاهی به علت رطوبت محیط یا وجود آلودگی بر روی مقره‌ها و یا نزدیک شدن شاخه درختان به خط تحت ولتاژ و... قوس بوجود می‌آید و به علت بالا بودن مقاومت در برخی از این اتصالات و دور بودن از ابتدای فیدر، این قوسها باعث عملکرد رله پست ما در نمی‌گردند. وجود قوس و قابل ملاحظه بودن امپدانس قبل از محل عیب موجب ریپل های ولتاژ روی موج ولتاژ می‌شوند. ریپل‌های ولتاژ دارای هارمونیک‌های بالا بوده و اشکالاتی را برای دستگاههای الکتریکی مورد تغذیه روی آن فیدر پیش می‌آورد(اشکوباری و نبوی اصل، ۱۳۸۹).

روشهای تعمیر و نگهداری و پیشگیری از آسیب دیدگی ترانسفوماورها

### پیشگیری از بروز اضافه بار برای ترانسها

انتخاب بهینه قدرت ترانس جهت تغذیه در شبکه بسیار مهم می‌باشد. در این راستا آگاهی از رفتار بار و بارگیری های مداوم ترانس در نحوه تصمیم‌گیری حائز اهمیت است. معمولاً ترانسهایی که بارشان کمتر از ۳۰٪ تا ۴۰٪ بار نامیشان باشند کم بار و اگر بیشتر از ۷۰٪ بار نامی باشند پر بار تلقی می‌گردند. استفاده از ثبات جهت مطالعه و بررسی رفتار بار در مناطق مختلف، الگوی مناسب از رفتار بار را برای ترانسهای شبکه بدست می‌دهد و می‌توان با استفاده از آنها به مطالعه شبکه پرداخت. در حال حاضر به علت کمبود نیروی انسانی و وسایل از ترانسهای خاص، آمپراژ گیری می‌گردد. بدین صورت که با توجه به آمارفیوزسوزی و افتادن کلیدکل ها در روز قبل، از آن ترانسها بارگیری به عمل می‌آید و در صورت اضافه بار بودن ترانس نسبت به تعویض آن اقدام می‌شود و ترانس با قدرت بیشتر جایگزین می‌گردد. استاندارد بودن اتصالات در تابلوها و رئوس تیرها و جعبه فیوزها از اتلاف انرژی جلوگیری کرده و از اضافه بار شدن بی‌مورد ترانسها جلوگیری میکند.

### پیشگیری از نشت روغن ترانس

بازدیدهای دوره‌ای و مداوم پست‌های توزیع می‌تواند در این خصوص راهگشا باشد. در بازدیدها ارتفاع روغن در شیشه روغن‌نما، خیسی روی درپوش، رادیاتورها و زیر ترانس ملاک مناسبی از آگاهی نشت روغن می‌باشد که در حال حاضر این عمل انجام می‌گیرد.

### پیشگیری از نفوذ رطوبت

نمونه‌برداری و تست روغن ترانسها طی برنامه‌های ازپیش تعیین شده اطلاع دقیقی از نفوذ رطوبت به داخل تانک ترانس بدست میدهد. در حال حاضر همراه با تعمیرات خط، ترانسهای هوایی و سرویس پست‌های زمینی، نمونه‌گیری و تست روغن انجام می‌گیرد که طول دوره‌های بازدید و سرویس حدود یک بار در هر سال میباشد ولی با توجه به شرایط جوی برخی مناطق، طول دوره بازدید باید کاهش یابد.

### پیشگیری از بروز اضافه ولتاژهای موقت

در شبکه‌های توزیعی که طول فیدرها کوتاه می‌باشد، احتمال بروز اضافه ولتاژهای موقت در این شبکه‌ها وجود ندارد مگر اینکه اضافه ولتاژ از شبکه فوق توزیع سرایت نماید.

### پیشگیری از آلودگی روغن ترانس

تست روغن بصورت برنامه‌ریزی شده روش مناسبی برای آگاهی یافتن از آلودگی روغن ترانس است.

### پیشگیری از بروز اضافه ولتاژهای گذرا

برای جلوگیری از خسارت ناشی از اضافه ولتاژهای گذرای خارجی (صاعقه) مناسب ترین راه، نصب برقگیر در پستهای هوایی و نقاط ارتباطی سرکابل ها و خطوط هوایی می‌باشد. عملکرد صحیح برقگیرها ترانس ها را در مقابل صاعقه حفاظت می‌نماید، کلیدزنی در شبکه‌های توزیع می‌تواند ولتاژهای گذرای برابر ولتاژ نامی را در شبکه بوجود آورد. چنین اضافه ولتاژهایی وقتی به حدود ۱/۵ تا ۲ می‌رسند ترانس که دارای اندو کتانس بالایی در برابر اضافه ولتاژها می‌باشد، تقویت می‌گردند، که این موضوع اثر سوء برای ترانسها دارد. علاوه بر دامنه اضافه ولتاژ، پله‌ای بودن آن نیز مضر می‌باشد، زیرا دارای هارمونیک‌های زیادی بوده و برای ترانسها مضر است. آمار کلیدزنی و مانور در شبکه فشار متوسط کم نبوده و این مانورها ترانس ها را

از لحاظ عایقی ضعیف می‌نماید و اگر فواصل کلیدزنی کم باشد احتمال آسیب‌دیدگی ترانسها بیشتر می‌شود. از آنجایی که تعداد فیدها زیاد و همچنین تجهیزات جداکننده در شبکه کم می‌باشد، یافتن محل عیب و جابجایی بار آن مشکل‌ساز بوده و تعداد کلیدزنی را افزایش می‌دهد که برای کاهش تعداد کلیدزنی راه‌حل پیشنهادی، کاهش بار فیدها با ایجاد فیدهای جدید، کوتاه کردن طول فیدها با ایجاد پست‌های فوق توزیع و ایجاد نقاطی مجهز به دستگاههای جداکننده مناسب نظیر سکشن‌الایزر و استفاده از کلید در مسیر فیدها می‌باشد. همچنین تنظیم رله‌ها با استفاده از محاسبات اتصال کوتاه شبکه لازم است.

#### پیشگیری از بروز مشکلات عمر بالای ترانس

در حال حاضر با تعویض ترانسهای با عمر بالا، ترانسهای قدیمی از شبکه جدا شده و بعد از بازیابی به شبکه برمی‌گردند. ولی در عمل ملاحظه می‌شود تعدادی از ترانسهای سرویس شده، پس از بهره برداری مجدداً معیوب می‌گردند. لذا ضروریست نظارت بر کیفیت تعمیرات و تستهای لازم، دقیقتر صورت گیرد. اگر روند بازیابی و سرویس ترانس مناسب و دقیق باشد و همچنین با استفاده از تست‌های دقیق در اندازه‌گیری تلفات بی‌باری ترانس می‌توان از پایداری و سلامت عایق خشک ترانس مطمئن شد. البته لازم به ذکر است، استفاده از لوازمی مثل روغن ترانس مرغوب و واشرهای مناسب جهت آب بندی در بالا بردن عمر ترانس بعد از بازیابی بسیار مؤثر است.

#### پیشگیری از بالا رفتن دمای محیط

برای تبادل حرارتی بیشتر در فصول گرم در اغلب پست‌های زمینی از فن استفاده می‌گردد، اما برای ترانسهای هوایی چنین راهی وجود ندارد. اگر هوای محیط گرم شود به علت کاهش اختلاف دمای داخل ترانس و هوای اطراف تبادل حرارتی کم شده و ترانس گرم‌تر می‌شود. بنابراین بهترین راه چاره کاهش بار ترانس در این مواقع می‌باشد که در فصول گرم بار ترانس زیر بار نامی می‌باشد، امامتأسفانه پیک بار شبکه هنگام گرما به علت استفاده از کولرهای گازی اتفاق می‌افتد و در فصول دیگر گاهاً بار ترانسها از ۴۰٪ بار نامی نیز کمتر می‌باشد.

#### پیشگیری از بروز جرقه و هارمونیک در ولتاژ اولیه ترانسهای توزیع

در برخی از پستهای زمینی به علت شرایط نامناسب ساختمانی و شرایط تابلوهای فرسوده، روی مقره‌های اتکایی و همچنین در شبکه‌های هوایی روی مقره‌ها و پوشینگها قوس‌هایی بوجود می‌آید که گاهاً ماندگار نیز می‌باشند. این قوسها ریبیل‌های ولتاژ را در شبکه بوجود می‌آورند. جهت جلوگیری از این پدیده‌ها بایستی بازدیدهای دوره‌ای از شبکه و پستهای زمینی و شاخه‌زنی و سرویس به موقع خطوط و پست‌ها را افزایش داده و دقت بیشتری را در این خصوص انجام داد. مطابق با استاندارد، شاخه‌زنی باید بگونه‌ای باشد که طی فاصله زمانی ۲ سال یک بار شاخه‌زنی انجام گیرد، اما با شرایط جوی برخی مناطق و نوع درختان گاهاً در هر سال دو بار شاخه‌زنی لازم است (اشکواری و نبوی اصل، ۱۳۸۹).

#### جامعه آماری و روش نمونه‌گیری

جامعه آماری شامل ۱۵۰ مدل از بررسی علل آسیب دیدن و خرابی ترانسفورماتورهای شرکت توزیع برق استان لرستان طی سالهای ۸۹ تا ۹۳ می‌باشد. اطلاعات جامعه آماری بر اساس ۶ عامل مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است که عبارتند از:

اضافه بار



نشت روغن

نفوذ رطوبت

اضافه ولتاژهای موقت

آلودگی روغن ترانس

عمر بالای ترانس

### تعیین حجم نمونه

در این تحقیق برای تربیت شبکه مورد نظر تعداد ۱۵۰ داده مربوط اتفاقات اداره برق استفاده شده است و مناسب ترین مدل شبکه عصبی بدست آمده است. (البته از ۱۳۵ داده برای آموزش و ۱۵ داده برای تست شبکه استفاده می کنیم تا صحت عملکرد شبکه را بتوانیم بسنجیم).

### روش جمع آوری داده ها

برای جمع آوری داده ها، روش های متعددی وجود دارد و اغلب برای کسب اطلاعات در یک تحقیق بیش از یک روش بکار گرفته می شود. در این پژوهش داده ها و اطلاعات با استفاده از اسناد و مدارک موجود در نرم افزار تعمیرات و نگهداری موجود در دفتر بهبود بهره برداری شرکت توزیع برق استان لرستان گرد آوری شده اند.

### روش تجزیه و تحلیل داده ها

این پژوهش شامل ۱۰ گام اساسی است که به ترتیب عبارتند از:

گام اول: دسته بندی علت خرابی ترانس های توزیع

گام دوم: انتخاب تعداد n ترانس توزیع که در یک محدوده زمانی مشخص دچار خرابی شده اند .

گام سوم : بررسی خرابی هر کدام از ترانس ها در محدوده زمانی مشخص

گام چهارم : مشخص نمودن درصد خرابی هر ترانس

گام پنجم: بررسی مدل های پیش بینی و انتخاب یک مدل

گام ششم : استفاده از مدل شبکه عصبی مصنوعی جهت پیش بینی خرابی ترانسها

گام هفتم : تهیه جدول ورودی و خروجی از مشخصات n ترانس برای طراحی شبکه عصبی مصنوعی

گام هشتم : طراحی مدل مناسب شبکه عصبی مصنوعی



گام نهم: ورود داده ها به شبکه عصبی مصنوعی

گام دهم: نتیجه گیری با توجه به پیش بینی شبکه عصبی مصنوعی

جداول 1- گزارش وضعیت ترانسهای توزیع دارای خرابی در سالهای 89 تا 93

ردیف	ظرفیت ترانس kva	ظرفیت مورد استفاده kva	سال نصب	اضافه بار	دفعات نشت روغن (تعداد)	دفعات نفوذ رطوبت (تعداد)	آلودگی روغن ترانس (درصد)	سن ترانس (سال)	دفعات اضافه ولتاژ موقت (تعداد)	خرابی (درصد)
1	25	20	76	-5	6	4	4	15	3	37
2	25	15	78	-10	6	6	4	13	2	22
3	25	12	85	-13	5	4	4	6	1	42
4	25	14	90	-11	0	0	0	1	3	23
5	25	17	۹۳	-8	0	0	0	0	1	23
6	25	10	79	-15	4	5	3	12	3	36
7	25	8	80	-17	3	5	1	11	1	36
8	25	30	82	5	3	3	1	9	5	34
9	25	16	84	-9	5	2	2	7	3	11
10	25	30	87	5	7	2	2	4	4	21
11	25	25	90	0	0	0	1	1	6	23
12	25	11	79	-14	6	5	4	12	5	36
13	25	19	89	-6	0	0	1	2	1	34
14	25	26	85	1	1	2	5	6	4	54
15	25	28	84	3	7	3	3	7	4	44
16	25	10	86	-15	6	2	2	5	2	33
17	25	12	90	-13	0	0	0	1	3	23
18	25	5	88	-20	7	2	1	3	2	10
19	25	29	76	4	5	5	4	15	5	80
20	50	45	86	-5	3	5	3	5	4	56
.										
.										



148	250	100	79	-150	6	4	3	12	4	61
149	250	212	88	-38	7	5	2	3	1	27
150	250	280	۹۲	30	0	0	0	0	0	11

نتیجه گامهای اول تا هفتم در جدول ۱ قابل مشاهده می باشد که به عنوان ورودی جهت مدل شبکه عصبی استفاده می شود. پس از تکمیل اطلاعات گزارش وضعیت ترانسهای توزیع دارای خرابی طی سالهای 89 تا 93 اطلاعاتی موجود در شرکت برق در ۱۵۰ نمونه مدل این شرکت با پارامترهای ۶ گانه تاثیر گذار بر روی خرابی ارائه گردیده است و با توجه به اینکه ایجاد این مدل ها طی مدت چند سال طول می انجامد همچنین برای ایجاد مدل جدید نیاز به یک زمان بسیار طولانی می باشد لذا جهت افزایش تعداد مدل ها فرضی از نرم افزار شبکه های عصبی استفاده گردید که این برنامه قابلیت شبیه سازی مدل های واقعی با خطای بسیار کم را دارا می باشد که در این تحقیق با این مقدار خطا که آنالیز آنها انجام گردید خطا به ۱۲,۶۳ در صد رسید که جهت پیش بینی مدل ها بسیار مطلوب می باشد. در واقع شبکه عصبی برای یافتن ارتباط منطقی بین ورودی ها و خروجی ها به کار گرفته می شود تا با آموزش دیدن شبکه بدون نیاز به گذشت زمان ایجاد مدل جدید معین می گردد.

برنامه شبکه عصبی در نرم افزار مطلب نوشته شد، برای آموزش شبکه نیاز به تعدادی داده ورودی و داده خروجی داریم که این کار با ۱۵۰ مدل که اطلاعات ۵ ساله شرکت توزیع برق می باشد انجام پذیرفت البته از ۱۳۵ داده برای آموزش و ۱۵ داده برای تست شبکه استفاده می کنیم تا صحت عملکرد شبکه را بتوانیم بسنجیم.

### بردار ورودی شبکه عصبی

در این تحقیق از ورودی جدول ۲ برای آموزش شبکه عصبی استفاده شده است. این ورودی ها عبارتند از اضافه بار، نشت روغن، نفوذ رطوبت، اضافه ولتاژهای موقت، آلودگی روغن ترانس، عمر بالای ترانس، که خروجی خرابی را به ما می دهد. برای آموزش شبکه، بردار ورودی به صورت «تصادفی» مرتب شده است. این عمل کمک می کند تا شبکه عصبی ورودی ها را حفظ نکند بلکه آنها را یاد بگیرد.

جدول ۲: ورودی برای آموزش شبکه عصبی

MODEL NO	اضافه بار	دفعات نشت روغن (تعداد)	نفوذ دفعات رطوبت (تعداد)	روغن آلودگی ترانس (درصد)	سن ترانس (سال)	اضافه دفعات ولتاژ موقت (تعداد)	خرابی (درصد)
1	-5	6	4	4	15	3	27
2	-10	6	6	4	13	2	22
3	-13	5	4	4	6	1	42
4	-11	0	0	0	1	3	23
5	-8	0	0	0	0	1	23

6	-15	4	5	3	12	3	36
7	-17	3	5	1	11	1	36
8	5	3	3	1	9	5	34
9	-9	5	2	2	7	3	11
10	5	7	2	2	4	4	21
11	0	0	0	1	1	6	23
12	-14	6	5	4	12	5	36
13	-6	0	0	1	2	1	34
14	1	1	2	5	2	4	54
15	3	7	3	3	7	4	44
16	-15	6	2	2	5	2	33
17	-13	0	0	0	1	3	23
18	-20	7	2	1	3	2	10
.							
.							
.							
148	-150	6	4	3	12	4	58
149	-38	7	5	2	3	1	27
150	30	0	0	0	0	0	13

### معرفی بردار آزمون برای شبکه عصبی

در تعریف شبکه باشد تعداد کافی از مدلها برای آموزش دیدن شبکه وجود داشته باشد و چند مدل را هم برای تست کردن شبکه کنار بگذاریم. در اینجا از مجموع ۱۵۰ مدل موجود ۱۳۵ مدل را برای آموزش و ۱۵ مدل را برای آزمایش شبکه در نظر گرفته و در ابتدای برنامه مشخص می کنیم. بردار زیر مجموعه ای است از خروجی واقعی شرکت برق که برای آزمایش شبکه عصبی تهیه شده است، این مجموعه به صورت تصادفی از داده های جمع آوری شده ۵ ساله استخراج گردیده است.

جدول ۳: ۱۵ مدل جهت آزمایش شبکه

MODEL NO	اضافه بار	دفعات نشت روغن (تعداد)	نفوذ دفعات رطوبت (تعداد)	روغن آلودگی ترانس (درصد)	سن ترانس (سال)	اضافه دفعات ولتاژ موقت (تعداد)	خرابی (درصد)
1	-20	7	1	3	5	2	29
2	17	2	0	0	1	0	11
3	-125	6	5	4	12	4	64
4	-100	7	1	2	2	1	18
5	40	0	0	0	0	0	12
6	-15	0	0	2	2	5	27
7	5	1	3	4	6	2	31
8	-20	5	2	5	6	2	64
9	40	7	1	3	4	1	13
10	12	0	0	0	0	0	14
11	10	4	5	4	11	4	48
12	-70	7	5	5	15	3	65
13	-150	6	4	3	12	4	58
14	-38	7	5	2	3	1	27
15	30	0	0	0	0	0	13

#### مقایسه خروجیهای شبکه عصبی و خروجی های سال های گذشته

انواع مختلف توابع وجود دارد که می تواند در شبکه عصبی مورد استفاده قرار گیرد و همچنین تعداد لایه های پنهان شبکه و تعداد نرونهای داخلی هر لایه از پارامترهایی هستند که در میزان دقت شبکه تاثیر زیادی دارند. برای پیدا کردن تابع مناسب در مسائل گوناگون قاعده کلی وجود ندارد و پارامترهای مناسب با سعی و خطا بدست می آیند.

در این تحقیق سعی شده است که با استفاده از شبکه عصبی تاثیر ۶ متغیر مختلف بر خرابی ترانس های توزیع در شرکت برق صورت گردد. این متغیرها عبارتند از اضافه بار، نشت روغن، نفوذ رطوبت، اضافه ولتاژهای موقت، آلودگی روغن ترانس، عمر بالای ترانس. بمنظور مدل سازی شبکه عصبی و همچنین بررسی تاثیر پارامترهای فوق بر خرابی ترانسهای توزیع می باشد.

بدین ترتیب با تغییر پارامترهای شبکه (نوع تابع مورد استفاده، تعداد لایه های پنهان و تعداد نرون هر لایه) و اجرای برنامه، شبکه آموزش می بیند و خروجی را محاسبه می کند و حداکثر خطای ممکن را محاسبه می کند.

با تکرار این عمل و استفاده از توابع مختلف، بهترین حالت ممکن را که ماکزیمم خطای ۱۲٫۶۳٪ درصد در محاسبات را داشت دست یافتیم که با توجه به مقدار خطا و این موضوع که خطای اعلام شده حداکثر خطای موجود در ۱۵ مدل است قابل قبول

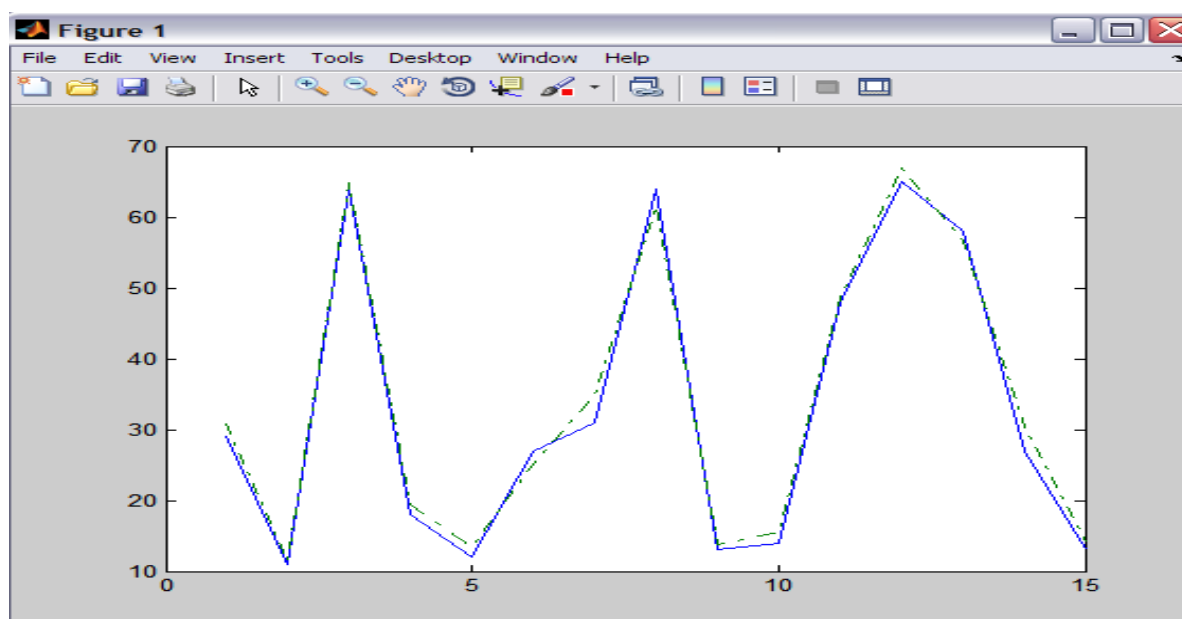
می باشد و سپس شبکه را با یک نام دیگر ذخیره می کنیم. در جدول ۴ مقادیر بدست آمده از شبکه عصبی با مقادیر موجود در سال های قبل با هم مقایسه شده اند.

جدول ۴: مقایسه خروجیهای شبکه عصبی و داده های موجود

خرابی واقعی	خرابی بدست آمده از شبکه عصبی
29	30.75
11	11.41
64	64.75
18	19.41
12	13.42
27	25.25
31	34.79
64	61.47
13	13.8
14	15.54
48	48.63
65	66.95
58	56.50
27	30.41
13	14.17

### رسم نمودار مقایسه نتایج شبکه عصبی و داده های سال های قبل

در پایان برنامه شبکه عصبی برای ترسیم نتایج حاصل از شبکه و داده های سال های قبل در یک نمودار به منظور مقایسه بهتر استفاده شده است. بدین ترتیب در محور افقی شماره نقاط (از ۱ تا ۱۵) برای مدل تست شده و در محور قائم نتایج خرابی واقعی و محاسبه شده توسط شبکه عصبی مشخص شده و با اتصال نقاط به هم دو نمودار ایجاد شده است که در زیر مشاهده می گردد. در این نمودار خط پر نشان دهنده نتایج بدست آمده از داده های موجود و نمودار خط چین نتایج حاصل از شبکه عصبی است.

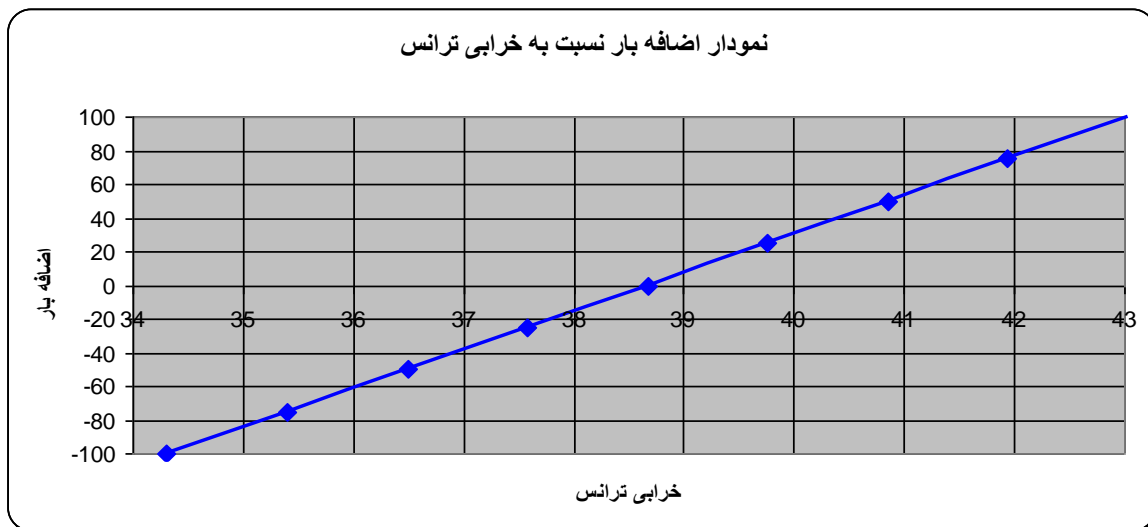


نمودار ۱: مقایسه نتایج شبکه عصبی و خرابی واقعی

### کاربرد شبکه عصبی در این تحقیق

حال با توجه به خطای ۱۲,۶۳ درصدی که از آموزش شبکه عصبی در قسمت قبل حاصل گردید، می توان مدل های با شبکه عصبی ایجاد نمود که دارای خطای ۱۲,۶۳ درصد نسبت به مدل زدن با واقعیت باشند. با افزایش این مدل ها توسط شبکه عصبی می توان نمودارهای برای نشان دادن تاثیر پارامترهای اضافه بار، نشت روغن، نفوذ رطوبت، اضافه ولتاژهای موقت، آلودگی روغن ترانس، عمر بالای ترانس بر روی خرابی با توجه به ثابت در نظر گرفتن بقیه پارامترها به صورت نرمال نشان داد.

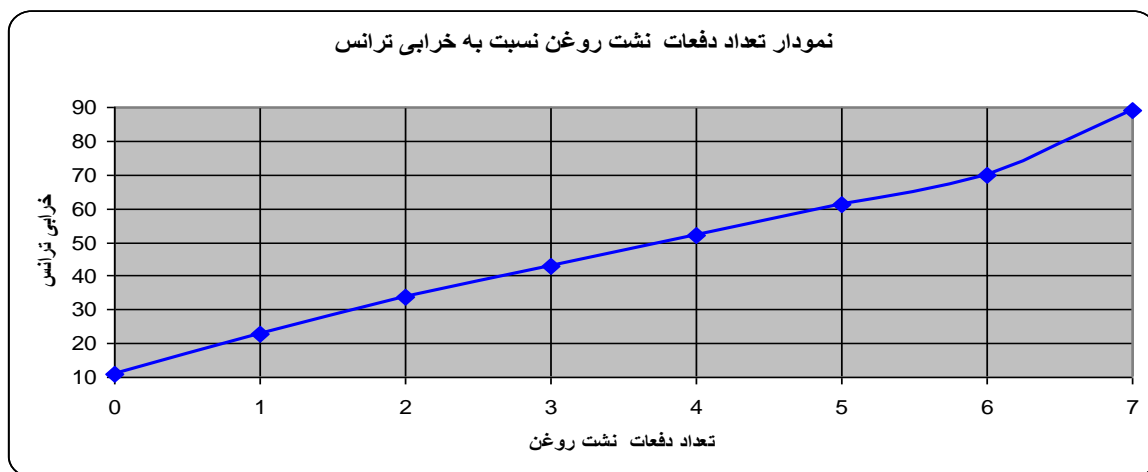
تأثیر اضافه بار



نمودار ۲: نشت روغن ۴بار- تعداد نفوذ رطوبت ۳بار- اضافه ولتاژهای موقت ۳بار- آلودگی روغن ترانس ۲بار- سن ترانس ۱۰سال

همانطور که در نمودار ۲ مشاهده می گردد با افزایش اضافه بار ، خرابی ترانس نیز افزایش می یابد. در واقع هر چه اضافه بار منفی باشد یعنی ترانس در شرایط بهتری قرار دارد و هرچه اضافه بار مثبت باشد یعنی ترانس در شرایط بحرانی تری قرار دارد.

تأثیر تعداد دفعات نشت روغن

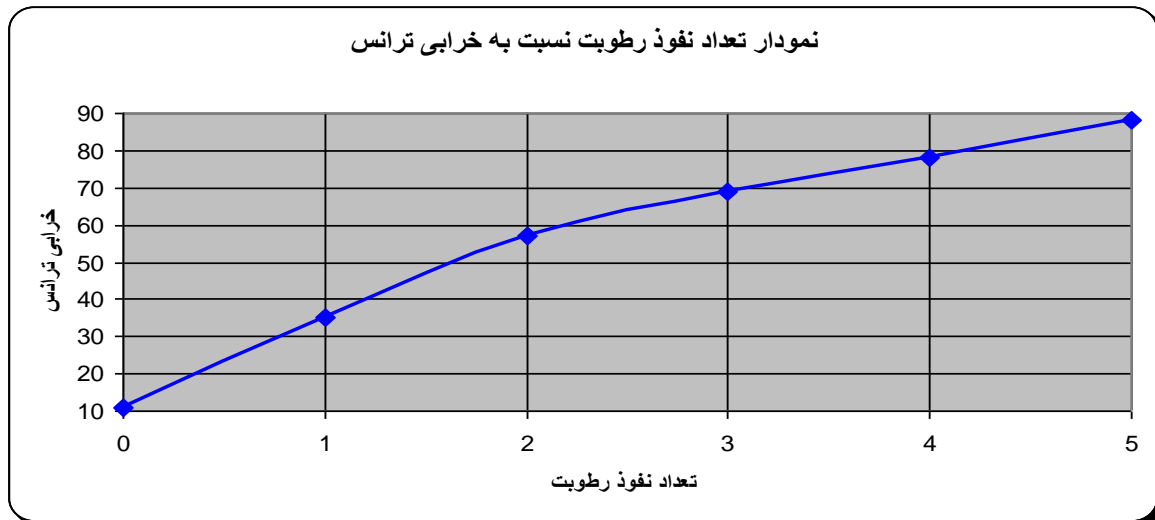


نمودار ۳: اضافه بار ۱۰۰- تعداد نفوذ رطوبت ۳بار- اضافه ولتاژهای موقت ۳بار- آلودگی روغن ترانس ۲بار- سن ترانس ۱۰سال

همانطور که در نمودار ۳ مشاهده می گردد با افزایش تعداد دفعات نشت روغن، خرابی ترانس نیز افزایش می یابد. در واقع تعداد دفعات نشت روغن با خرابی ترانس ارتباط مستقیم دارد.



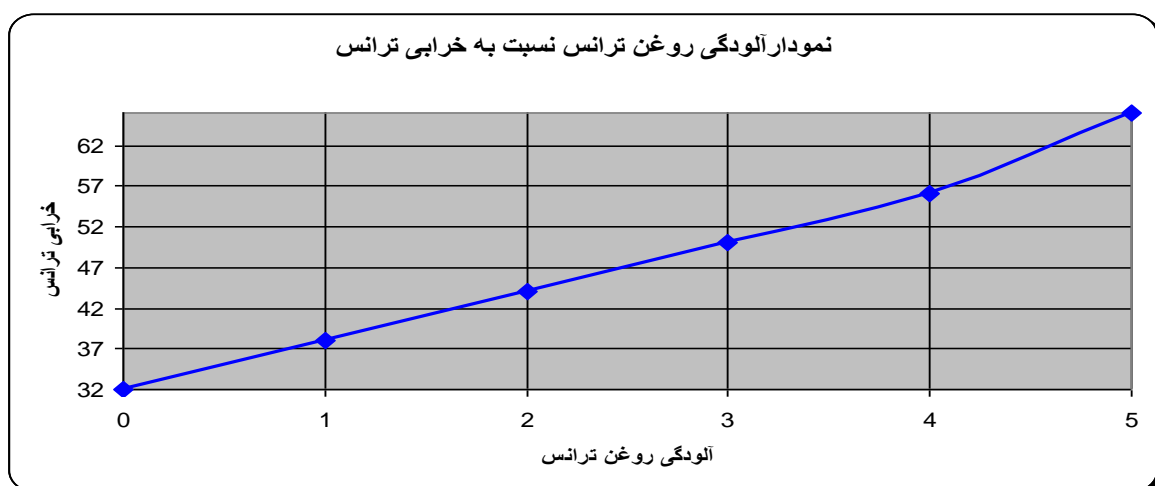
تأثیر تعداد دفعات نفوذ رطوبت



نمودار ۴: نشت روغن ۴ بار - اضافه بار (۱۰۰-) - اضافه ولتاژهای موقت ۳ بار - آلودگی روغن ترانس ۲ بار - سن ترانس ۱۰ سال

همانطور که در نمودار ۴ مشاهده می گردد با افزایش تعداد نفوذ رطوبت ، خرابی ترانس نیز افزایش می یابد. در واقع تعداد دفعات نفوذ رطوبت با خرابی ترانس ارتباط مستقیم دارد.

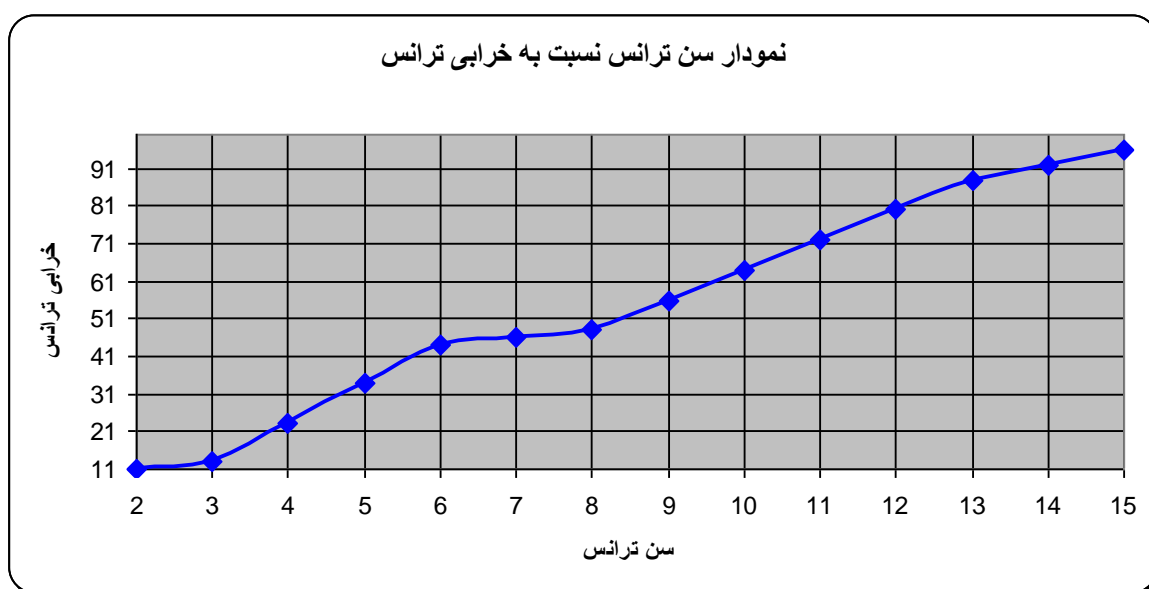
تأثیر آلودگی روغن ترانس



شکل ۵: نشت روغن ۴ بار - تعداد نفوذ رطوبت ۳ بار - اضافه ولتاژهای موقت ۳ بار - اضافه بار ۱۰۰- - سن ترانس ۱۰ سال

همانطور که در نمودار ۵ مشاهده می گردد با افزایش آلودگی روغن ترانس، خرابی ترانس نیز افزایش می یابد. در واقع آلودگی روغن ترانس با خرابی ترانس ارتباط مستقیم دارد.

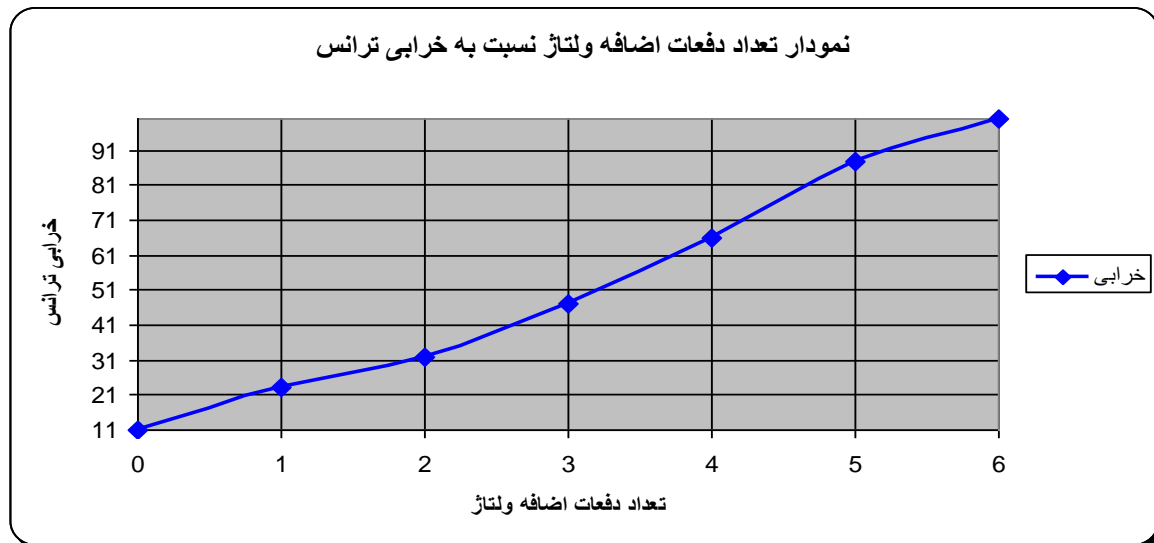
### تأثیر سن ترانس



شکل ۶: نشت روغن ۴بار- تعداد نفوذ رطوبت ۳بار - اضافه ولتاژهای موقت ۳بار- آلودگی روغن ترانس ۲بار - اضافه بار ۱۰۰

همانطور که در نمودار ۶ مشاهده می گردد با بالا رفتن سن ترانس، خرابی ترانس نیز افزایش می یابد. در واقع سن ترانس با خرابی ترانس ارتباط مستقیم دارد.

### تأثیر تعداد دفعات اضافه ولتاژ



شکل ۷: نشت روغن ۴بار- تعداد نفوذ رطوبت ۳بار- اضافه بار ۱۰۰- آلودگی روغن ترانس ۲بار- سن ترانس ۱۰ سال

همانطور که در نمودار ۶ مشاهده می گردد با افزایش تعداد دفعات اضافه ولتاژ ترانس، خرابی ترانس نیز افزایش می یابد. در واقع تعداد دفعات اضافه ولتاژ با خرابی ترانس ارتباط مستقیم دارد.

بنابراین با توجه به گرافهایی که از شبکه عصبی حاصل شد ملاحظه می گردد که خرابی ترانس با کلیه پارامترها ارتباط مستقیم دارد به طوری که در پارامترهای فوق با افزایش مقادیرشان درصد خرابی ترانس افزایش پیدا می کند که در عمل هم این گونه خواهد بود.

#### یافته های تحقیق

پس از تکمیل اطلاعات بدست آمده طی مدت ۵ سال شرکت برق در ۱۵۰ نمونه این شرکت با پارامترهای ۶ گانه تاثیر گذار بر تعیین میزان درصد خرابی که به صورت مفصل ارائه گردیده است و با توجه به اینکه این تعداد مدل برای نتیجه گیری کم می باشد لذا جهت افزایش تعداد مدل ها از نرم افزار شبکه های عصبی استفاده گردید که این برنامه قابلیت شبیه سازی مدل های واقعی با خطای بسیار کم را دارا می باشد که در این تحقیق این مقدار خطا که آنالیز آن انجام گردید ۱۲,۶۳ در صد رسید که جهت پیش بینی مدل های جدید بسیار مطلوب می باشد. در واقع شبکه عصبی برای یافتن ارتباط منطقی بین ورودی ها و خروجی ها به کار گرفته می شود تا با آموزش دیدن شبکه بدون گذشت یک زمان طولانی می توان مدل های جدید ایجاد کرد.

برنامه شبکه عصبی در نرم افزار مطلب<sup>۱</sup> نوشته شد، برای آموزش شبکه نیاز به تعدادی داده ورودی و داده خروجی داریم که این کار با ۱۵۰ مدل که اطلاعات ۵ ساله شرکت برق می باشد انجام پذیرفت البته از ۱۳۵ داده برای آموزش و ۱۵ داده برای تست شبکه استفاده می کنیم تا صحت عملکرد شبکه را بتوانیم بسنجیم.

1- Matlab

در برنامه شبکه عصبی از یک شبکه فیدفوروارد<sup>۲</sup>، با تابع های مختلف تعلیم ولایه های مختلف با توجه به داده های ورودی و خروجی به خوبی آموزش دیده شد که در فصل پیوست کامل شرح داده شده است.

### خلاصه و نتیجه گیری

در این تحقیق درصد خرابی ترانس های توزیع با شبکه عصبی تعیین و با داده های موجود از سال های قبل مقایسه شده است. نتایج بدست آمده از برنامه با نتایج موجود از سال های قبل مقایسه و حداکثر خطا حدود ۱۲٫۶۳٪ بدست آمد و با استفاده از شبکه عصبی خرابی ترانس های توزیع به درستی پیش بینی گردید بنابراین شبکه عصبی روش مناسبی برای پیش بینی خرابی و حوادث برای تجهیزات توزیع می باشد و با این روش می توان در بازه های زمانی درستی برای تعمیر و نگهداری پیشگیرانه و به موقع اقدام نمود. همچنین

در خاتمه می توان این گونه نتیجه گرفت با توجه به گرافهایی که از شبکه عصبی حاصل شد ملاحظه می گردد که خرابی ترانس با سایر پارامترها ارتباط مستقیم دارد که در تمامی پارامترهای فوق با افزایش مقادیرشان درصد خرابی ترانس افزایش پیدا می کند که در عمل هم این گونه خواهد بود.

### پیشنهادات

- این تحقیق در شرکت توزیع برق استان لرستان صورت گرفته است و تنها عامل خرابی و حوادث ترانسفورماتورهای توزیع را مورد توجه قرار داده است. توصیه می شود محققان آینده سایر تجهیزات توزیع را مد نظر قرار دهند.
- به محققان آینده توصیه می شود که با گسترش محدوده تحقیق امکان پیش بینی خرابی تجهیزات را در سایر شرکت های توزیع برق کشور که دارای شرایط آب و هوایی متفاوتی می باشند را نیز مورد ارزیابی قرار دهند.
- محققان آینده برای پیش بینی حوادث و خرابی تحقیق خود از روشها و نرم افزارهای دیگر استفاده نموده و تنها خود را مقید به استفاده از روشها و نرم افزار های بخصوص ننمایند.

### منابع:

۱. منهاج م، ۱۳۷۹، مبانی هوش محاسبات، تهران، نشر دانشگاه صنعتی امیر کبیر.
۲. هاگان، مارتین تی، دیموث، هاروارد بی و بیل، مارک، ۱۳۸۸، طراحی شبکه عصبی، ترجمه سید مصطفی کیا.
۳. اشکواری ی، نبوی اصل م، ۱۳۸۹، بررسی علت آسیب دیدگی ترانسهای توزیع، بیست و دومین کنفرانس بین المللی شبکه های توزیع برق.
۴. خاکی غ، ۱۳۸۷، روش تحقیق در مدیریت، تهران، ناشر
۵. روشن میلانی ک، ۱۳۸۹، شبکه های هوایی توزیع برق، نشر آموزش عالی علمی – کاربردی صنعت آب و برق
۶. عنا م، ارزیابی تعمیرات پیشگیرانه شبکه های انتقال و فوق توزیع خوزستان، ۱۳۸۸، پایان نامه ارشد
۷. معینی ع و همکاران، الگوگیری بهترین تجربیات در مدیریت نت، ۱۳۸۵، دانشگاه علم و صنعت

# SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری STES



فیلم های آموزشی

## کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



نوبت آتومس  
بررسی مقاله ای متون (مقدماتی)

کارگاه آنلاین  
بررسی مقابله ای متون (مقدماتی)



PROPOSAL  
پروپوزال

نوبت آتومس  
پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی

کارگاه آنلاین  
پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی



ISI  
Scopus

نوبت آتومس  
آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو

کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو