پاییز ۱۴۰۲
سال دوازدهم
شماره چهل و یکم

فصلنامه تخصصی مهندسی برق و کامپیوتر

۱–آشنایی با آشکار کننده صدای قلب جنین و نحوه عملکرد اختصاصی آن در تفسیر NST و نوار قلب جنین
۲– توزیع اقتصادی بار بین واحدهای حرارتی و بادی با استفاده از میانگین چگالی انرژی باد
۳– نگاشت لایه های شبکه خارجی از طریق آسیب‌پذیری پروتکل های TCP/IP
۴–بهینه سازی اتصالات در شبکه های فشار متوسط و تاثیر آن در کاهش تلفات و خاموشی ها
۵– بررسی استراتژی استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در مسیر تحول انرژی و توسعه پایدار
۶–یک بیوسنسور جدید فیبر کریستال فوتونیک با استفاده از پلاسمون سطحی



Journal of Electrical and Computer Engineering
kahrobaonline.ir



ISSN :2322-3723
شماره مجوز وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی ۷۷۸۲۱

صاحب‌امتیاز

نواندیشان

مدیرمسئول

مهدی عارف خیابانی

سردبیر

امین شیخ نجدی

گرافیست و صفحه آرا : ارسلان نعمتی

هیئت تحریریه

دکتر امیرحسین رحمانی – دکترای برق قدرت- استاددانشگاه‌های جندی شاپور دزفول و آزاد اسلامی‌واحد درفول

دکتر ملیحه نیک سیرت- دکترای علوم کامپیوتر- استادیار دانشگاه صنعتی بیرجند

دکتر محمد دوستی زاده- دکترای برق، قدرت- استاد دانشگاه آزاد اسلامی‌خرم آباد

دکتر موسی مجرد- دکترای کامپیوتر-نرم افزار – هیئت علمی‌دانشگاه فیروزآباد، رئیس دانشگاه آزاد اسلامی‌فراشبند

مهندس محمدحسین دوست محمدی- کارشناسی ارشد برق الکترونیک – هیئت علمی(مربی) دانشگاه صنعتی همدان

دکتر آزاد رحیمی- دکترای برق قدرت- هیئت علمی(مربی) و مدیرگروه دانشگاه فنی و حرفه‌ای سنندج

مهندس امین شیخ نجدی-کارشناس ارشد برق الکترونیک-استادیار مدعو دانشگاه جندی شاپور دزفول و آزاداسلامی واحد دزفول،شهدای اهواز

دکتر حامد سقایی- دکترای برق الکترونیک- دانشیار دانشگاه آزاداسلامی شهرکرد ، استادیار دانشگاه اهواز

درباره کهربا	3
یادداشت مدیرمسئول	4
آشنایی با مشاهیر	
دکتر ابراهیم بابائی	5
مقالات	
آشنایی با آشکار کننده صدای قلب جنین و نحوه عملکرد اختصاصی آن در تفسیر NST و نوار قلب جنین علیرضا محمودی فرد، کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی دانشگاه شاهد علی ملکی، دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی	7
یک بیوسنسور جدید فیبر کریستال فوتونیک با استفاده از پلاسمون سطحی مهران کریمیان ریزی، کارشناسی ارشد، مهندسی پزشکی، دانشگاه تبریز مریم فریور، مربی سازمان فنی و حرفه ای کشور ، شاهین شهر اصفهان	13
بررسی استراتژی استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در مسیر تحول انرژی و توسعه پایدار محسن کامرانی، مدیر منابع انسانی شرکت برق منطقه ای تهران، سهیل مطوریان پور شرکت برق منطقه ای خوزستان،خرمشهر، ایران	20
بهینه سازی اتصالات در شبکه های فشار متوسط و تاثیر آن در کاهش تلفات و خاموشی ها محمدعلی احمدی ،سید ابوالفضل اشرف زاده ، شرکت توزیع برق مشهد خراسان	40
نگاشت لایه های شبکه خارجی از طریق آسیب‌پذیری پروتکل های TCP/IP حسین شادی، کارشناسی ارشد فناوری اطلاعات دانشگاه قم یعقوب فرجامی، استادیار فناوری اطلاعات دانشگاه قم	52
توزیع اقتصادی بار بین واحدهای حرارتی و بادی با استفاده از میانگین چگالی انرژی باد جمشید محمودی، مربی گروه مهندسی کامپیوتر، تقی بارفروش ،دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه نوشیروانی بابل ایران	69
ارتباط با کهربا	79
English Abstracts	80

درباره کهربا

مجله الکترونیکی کهربا، با همت و تلاش جمعی از دانشجویان و مهندسین برق، بخصوص اعضای انجمن علمی‌و پژوهشی نواندیشان، در سال هزار و سیصد و نود شروع به کارکرد. کهربا از سال ۹۱ با کسب شماره بین‌المللی استاندارد مجلات (ISSN:2322-3723) و ثبت در سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران، به‌عنوان فصلنامه‌ای رسمی‌و تخصصی در حوزه صنعت برق شناخته‌شده است. این نشریه تخصصی در سال ۹۵ موفق به اخذ پروانه انتشار از وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، با مجوز شماره ۷۷۸۲۱ و ثبت در سامانه جامع رسانه‌های کشور(e-rasaneh) و بانک اطلاعات نشریات کشور(magiran) گردید. در سال 97 طی تفاهم‌نامه‌ای با بانک مقالات کشور (سیویلیکا) مورد حمایت این پایگاه قرارگرفته و مقالات ارائه‌شده به نشریه پس از انتشار در سیویلیکا نمایه شده و در نظام رتبه‌بندی دانشگاه‌ها و پژوهشگاه‌ها مورد تحلیل و بررسی قرار می‌گیرند.

یادداشت مدیرمسئول

در دوازدهمین تابستان از فعالیت نشریه کهربا و پس از انتشار سی‌و نه شماره از مجله مفتخریم با انتشار چهلمین شماره از این نشریه در خدمت علاقه‌مندان این مجله تخصصی باشیم. تلاش ما از روز نخست، جمع‌آوری، تهیه و ارائه مطالبی ساده و کاربردی، درعین‌حال تخصصی، به قشر فرهیخته دانش‌پژوه و کسانی که مشتاق به دانستن علوم مهندسی برق و الکترونیک یا کامپیوتر هستند، بوده است. امید است با هدایت و راهنمایی شما هر شماره بهتر و پخته‌تر از شماره پیشین گردد. امید است که باهمت و همیاری دوستان بتوانیم قدمی‌هرچند کوچک، جهت جلب رضایت و بالا بردن سطح دانش شما برداریم؛ و روزبه‌روز شاهد پیشرفت و موفقیت‌های شما عزیزان باشیم.

آشنایی با ابراهیم بابائی مخترع و دانشمند برق ایران



ابراهیم بابائی محقق، مخترع،دانشمند و مهندس برق ایرانی در سال ۱۳۴۹ در شهرستان اهر، استان آذربایجان شرقی متولد شد. او در سال ۱۳۶۷ دیپلم خود را در رشته ریاضی-فیزیک از دبیرستان شهید مدرس اهر اخذ نمود.

ابراهیم بابائی کارشناسی در رشته مهندسی برق و در گرایش الکترونیک از دانشگاه تبریز در سال ۱۳۷۱ اخذ نمود. او مدارک کارشناسی ارشد و دکتری تخصصی در رشته مهندسی برق و در گرایش قدرت به ترتیب در سال‌های ۱۳۸۰ و ۱۳۸۶ از دانشگاه تبریز گرفت.

ابراهیم بابائی عضو هیئت علمی دانشگاه تبریز و دانشگاه خاور نزدیک قبرس شمالی می‌باشد. او از سال ۱۳۸۶ با مرتبه علمی استادیاری فعالیت خود را در دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه تبریز شروع کرد. سپس در فروردین ماه ۱۳۹۰ از مرتبه علمی استادیاری به مرتبه علمی دانشیاری ارتقا یافت. سرانجام در سال ۱۳۹۴ از مرتبه علمی دانشیاری به مرتبه علمی استادی ارتقا یافت. زمینه اصلی تحقیقاتی ایشان تحلیل، مدلسازی، کنترل و طراحی مبدلهای الکترونیک قدرت می‌باشد. همچنین تحلیل و طراحی ادوات واسط منابع انرژی تجدیدپذیر نیز از دیگر فعالیت‌های پژوهشی ایشان می‌باشد. بابائی مؤلف بیش از ۵۰۰ مقاله در مجلات، ژورنالها و کنفراسها می‌باشند. تعداد ارجاعات به مقالات ایشان

، نام ایشان در بین دانشمندان و نخبگان دنیا قرار (ISIبسیار بالا بوده و لذا بر اساس گزارش پایگاه طلایه داران علم تامسون رویترز (دارد. در بهمن ماه سال ۱۳۹۸ طی حکمی از سوی رئیس دانشگاه تبریز، ابراهیم بابائی عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر به عنوان مدیر جدید امور فناوری این دانشگاه منصوب شد.

عناوین پایان‌نامه‌های او عبارتند از:

کارشناسی: طراحی و ساخت دستگاه Frequency Synthesizer از فرکانس ۰،۰۰۰۰۱ هرتز تا ۵ مگاهرتز

کارشناسی ارشد: تحلیل و کنترل یک مبدل ماتریسی مستقل و جامع n ورودی و m خروجی

دکتری تخصصی: مدلسازی و طراحی روشهای کنترلی نوین مبدلهای ماتریسی

عضویت در اعضای هیئت تحریریه مجلات

عضو هیئت تحریریه مجله مهندسی برق دانشگاه تبریز

عضو ارشد IEEE

سردبیر مجله مهندسی برق دانشگاه تبریز

Associate Editor of IEEE Transactions on Industrial Electronics

Associate Editor of IEEE Transactions on Power Electronics

Guest Editor for several special issues in the IEEE Transactions on Industrial Electronics

دبیر ژورنال مهندسی قدرت و انرژی آمریکا

جوایز و مدالها

فارغ‌التحصیل ممتاز مقطع کارشناسی

فارغ‌التحصیل ممتاز مقطع کارشناسی ارشد

دریافت لوح تقدیر مقاله برگزیده کنفرانس بین‌المللی SICE-ICCAS 2006

دریافت لوح تقدیر مقاله برگزیده کنفرانس بین‌المللی ICEMS 2007

پژوهشگر جوان برگزیده گروه عمده علمی فنی و مهندسی

پژوهشگر برگزیده اول دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

پژوهشگر برتر دانشگاه تبریز

قرار گرفتن در یک درصد برتر دانشمندان و نخبگان علمی جهانی بر اساس گزارش پایگاه طلایه داران علم تامسون رویترز ISIپروژه‌های تحقیقاتی

مطالعات مدیریت بار و مصرف برق در منطقه آذربایجان

ارائه روش کنترلی جدید بر اساس تکنیک مدولاسیون پهنای پالس

طراحی نرم‌افزار جهت جایابی و هماهنگی ادوات حفاظتی در شبکه

ارائه یک ساختار جدید برای مبدل منبع امپدانسی

ارائه یک ساختار جدید برای اینورترهای چندسطحی با تعداد ادوات کمتر

KNO-1003-4101

آشنایی با آشکار کننده صدای قلب جنین و نحوه عملکرد اختصاصی آن در تفسیر NST و نوار قلب جنین

علیرضا محمودی‌فرد[1*] alireza10.m10@gmail.com
علی ملکی[2] A.malekibme@gmail.com
[1]دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی (و مدرس دانشگاه‌ها)، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران
[2]دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی برق مخابرات، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران

چکیده: صدای قلب جنین انسان از هفته چهاردهم دوره بارداری در خانم‌های لاغر و در هفته بیستم در تمامی خانم‌های باردار، قابل شنیدن است؛ در صورت شنیده نشدن این صدا، احتمال مرگ جنین مطرح است؛ لذا در این موارد، به‌منظور بررسی سلامت جنین، پزشک از دستگاه سونی‌کید استفاده می‌کند. در این مقاله تلا شده است تا ساختار کلی و نحوه‌ی عملکرد صحیح این دستگاه به‌طور اجمالی، مورد بررسی میدانی قرار گیرد و فواید این دستگاه در تشخیص سالم و زنده بودن جنین، نشان داده شود.

کلیدواژه: *قلب جنین، سلامت جنین، دستگاه سونی‌کید، نوار قلب جنین، آشکار کننده، تفسیر NST*

مقدمه

◄ استفاده از مونیتورینگ ضربان قلب جنین، به دهه 1960 بر می‌گردد و در واقع اولین تست بررسی سلامت جنین است که در مامایی مدرن مورد استفاده قرار گرفت؛ در دهه 1970 سونوگرافی، استفاده بالینی در مامایی پیدا کرد؛ در دهه 1980 سطح فعالیت جنینی FHR نشان داده شد که طرح های مختلف و میزان تون عضلانی و نیز حرکات تنفسی وی در سه ماهه سوم نسبت به هیپوکسی و اسیدمی حساس است؛ این تست که بیوفیزیکال پروفایل نامیده شد، مورد استفاده وسیعی علی‌الخصوص در امریکا قرار گرفت؛ در دهه 1990 بررسی داپلر عروق جنین و جفت ابداع گردید و مجموعا در دهه 2000 ترکیبی به‌عنوان integrated fetal testing همگی این روش‌ها به‌عنوان روش قابل قبول بررسی سلامت جنین مدنظر اساتید جهان قرار گرفت.

متن بررسی

* عوامل موثر بر غیرفعال شدن Non-Stress-Test

◄ عوامل تاثیرگذار بر غیر فعال شدن Non Stress Test عبارتند از:

1- نارس بودن جنین
2- سیکل‌های خواب و بیداری جنین
3- داروهای مصرف شده توسط مادر
4- اختلالات و ناهنجاری‌های CNS جنین

5- هیپوکسی و اسیدمی

❋ وضعیت صحیح مادر در طی انجام NST

◄ مادر باید به پهلوی خود دراز کشد؛ در صورت سیگاری بودن مادر، اخیرا سیگار نکشیده باشد و ضربان قلب جنین باید به‌کمک یک دستگاه مانیتورینگ خارجی (مثلا sonicaid) از روی شکم مادر ثبت گردد.

❋ فاکتورهای خطر

◄ مادر و جنین ممکن است مشخصات خاصی داشته باشند که جنین را در معرض خطر بیشتری برای مواجه‌شدن با هیپوکسی در طی لیبر قرار دهد؛ از جمله مهم‌ترین این فاکتورها می‌توان به: IUGR، دکولمان اخیر جفت، اولیگوهیدرومنیوس اشاره کرد؛ وجود این عوامل، تفسیر محقق را از NST تغییر می‌دهد و در تصمیم‌گیری ما به‌منظور اداره زایمان تاثیرگذار است. یک جنین IUGR در مقایسه با جنین SGA نسبت به مبتلا شدن به هیپوکسی و موربیدیتی ناشی از آن مستعدتر است؛ از طرفی دیگر، جنین IUGR ممکن است از قبل در معرض هیپوکسی بوده و هر اختلال بیشتری در اکسیژن‌رسانی به آن که معمولا در بازه یک لیبر طبیعی انجام می‌گیرد، احتمال دارد سطوح اکسیژن وی را بسیار پایین آورد و به‌حدی خطرناک برای او برساند؛ یک مساله مهم دیگر، این است که ذخایر گلیکوژن جنین‌های IUGR بسیار کم است؛ در حالت طبیعی جنین در شرایط هیپوکسی شدید، انرژی مورد نیاز خود را به‌وسیله متابولیسم بی‌هوازی تامین می‌کند؛ اما باید توجه داشت که زمانی که ذخایر گلیکوژن جنین پایین باشد، ظرفیت متابولیسم بی‌هوازی هم پایین بوده و به این ترتیب، تحمل هیپوکسی باز هم مشکل‌تر می‌شود؛ کوچک بودن دور شکم و اندازه کبد در جنین‌های IUGR هم موید کم بودن ذخیره‌های گلیکوژن آن‌ها است؛ در نتیجه اگر شک بسیار زیاد به IUGR داشته باشیم، باید بدانیم که این جنین‌ها ممکن است با یک مشکل حاد مواجه شوند و به همین دلیل باید آستانه دخالت خود را تا حد ممکن پایین آوریم.

❋ مشخصات NST

Baseline

◄ ضربان قلب جنین پایه، میزان ضربان قلب آن در بین دو تغییر دوره‌ای یک است.
ضربان قلب پایه جنین در جنین‌های نارس نسبت به نرمال، بالاتر می‌باشد؛ البته این مقدار در 28 هفته نسبت به مقدار متوسط در ترم فقط 10bpm بالاتر است؛ بدین‌صورت در هر سن حاملگی FHR بالای 160bpm را باید با احتیاط کامل تفسیرکرد؛ ضربان قلب جنین نارس می‌تواند پایین و مقدار آن حدودا 100bpm باشد.

تاکی‌کاردی Baseline

◄ تاکی‌کاردی مداوم و شدید بیش از 180bpm یا تاکی‌کاردی همراه با افت قلب عمدتا نیازمند مداخله فعال و انجام زایمان می‌باشد. تعریف تاکی‌کاردی جنین ضربان پایه بیشتر از 160bpm است. تاکی‌کاردی خفیف بدون عارضه بین 160-180 bpm معمولا نشان‌دهنده هیپوکسی جنین نمی‌باشد. همواره باید در تاکی‌کاردی جنین هم به‌میزان افزایش از ضربان پایه قبل و هم به میزان مطلق FHR توجه کرد.

Variability

◄ به نوسان FHR حول و حوش Baseline، Variability گفته می‌شود و حد طبیعی آن نیز 25-5 bpm است.
Variability مفیدترین روش بررسی سلامتی جنین محسوب می‌شود، علی‌الخصوص در لیبر وقوع افت‌های قلب بسیار شایع بوده و وجود یا عدم‌وجود Variability است که به ما نشان می‌دهد آیا این تغییرات پریودیک از نوع معمولی و بی‌ضرر است، یا از نوع خطرناک و نگران‌کننده آن.

Accelerations

◄ یک NST طبیعی شامل حداقل دو acceleration است؛ مقدار قابل قبول acceleration در 24-28 هفته حداقل 10bpm به مدت 10 ثانیه و در 28-34 هفته حداقل 15bpm به مدت 15 ثانیه است؛ قلب جنین یک ضربان پایه دارد و acceleration در پاسخ به سطح فعالیت CNS بروز می‌دهد؛ زمان شایع رخداد acceleration در وضعیت فعال جنین بوده و عمدتا با حرکات جنین نیز همزمان است.

نبود acceleration می‌تواند به‌دلایل مختلفی که در زیر به آن‌ها اشاره گردیده است، باشد:

1) دلایل خوش‌خیم: مانند خواب جنین و sedation مادر

2) دلایل نگران‌کننده شامل وضعیت‌هایی که جنین در مصرف‌کردن انرژی مورد نیاز خود صرفه‌جویی می‌کند؛ مانند هیپوکسی؛ در صورت نبود acceleration باید حداقل به‌مدت 40 دقیقه NST را ادامه داد؛ عدم وجود acceleration به‌مدت بیشتر از 1 ساعت، غیرعادی است.

Decelerations (افت قلب جنین)

◄ افت قلب در طی لیبر شایع است و مکانیسم‌های آن عبارتند از:

1) تحت‌فشار قرار گرفتن عروق رحمی و مختل شدن پرفوزیون بستر جفتی که سبب می‌گردد در انتقال اکسیژن به جنین، به‌طور موقتی یک وقفه به‌وجود آید.

2) تحت‌فشار قرار گرفتن بند ناف در طی انقباضات

3) فشار بر روی سرجنین و تحریک نمودن عصب واگ

عموما افت قلب جنین را می‌توان به دو دسته کلی تقسیم نمود:

الف) در اثر واکنش تحریکی عصب واگ

ب) به‌دلیل اثر مستقیم هیپوکسی بر روی میوکارد قلب

مشخصات افت قلب و سایر مشخصات یا CTG به ما کمک می‌کنند تا تشخیص دهیم آیا این نوع افت قلبی طبیعی و خوش‌خیم است یا از نوع نگران‌کننده و بدخیم.

❋ معرفی دستگاه تشخیص ضربان قلب جنین

◄ Sonicaid دستگاه آشکارساز ضربان قلب جنین است؛ به‌منظور محاسبه تعداد ضربانات قلب جنین و همچنین تشخیص صدای قلب وی، از این دستگاه می‌توان استفاده کرد. این دستگاه دارای نوعی میکروفون حساس و قوی نسبت به ضربان و تپش است که به‌وسیله آن صدای قلب جنین ثبت و توسط نوعی بلندگو به‌وضوح شنیده می‌شود؛ در واقع این دستگاه، بر اساس تئوری داپلر و به‌کمک سیستم مافوق صوت از طریق یک پراب تبدیل‌کننده، صدای قلب جنین را منعکس می‌کند و به‌کمک این صدای منعکس شده، پزشک می‌تواند سلامت نوزاد را پیش از تولد مورد بررسی قرار دهد.

❋ مزایای استفاده از Sonicaid

1) هیچ‌گونه خطری از لحاظ اشعه و امواج الکتریکی یا الکترومغناطیس ندارد.

2) دستگاه تشخیص ضربان بسته به نوع آن دارای باتری داخلی است و می‌تواند ظرف مدت 5 الی 6 ساعت شارژ شده و به‌مدت 5 تا 10 ساعت به‌شکل پیوسته مورد استفاده قرار گیرد.

3) حساسیت در تشخیص تعداد ضربانات و خود جنین از 10-20 هفتگی

شکل 1، دو نمونه از سونی‌کید داپلر و معمولی رایج را نشان می‌دهد.



شکل 1) دونمونه دستگاه sonicaid

❋ قسمت‌های مختلف دستگاه

❋ یک پراب یا گیرنده پیزوالکتریک که وظیفه ارسال و دریافت امواج اولتراسونیک به جنین و انتقال امواج دریافتی به دستگاه را برعهده دارد.

❋سیستم پردازش اطلاعات دریافتی

❋خروجی‌های مناسب به‌صورت صدای قلب جنین و تعداد ضربان قلب جنین در دقیقه و تقویت‌کننده آن

❋منبع تغذیه و ذخیره انرژی مناسب

شکل‌های 2 و 3 بخش‌های مختلف پنل جلویی و پشتی دستگاه سونی‌کید مدل FM800 را نمایش می‌دهند.



شکل 2) نمای پنل پشتی Sonicaid FM800



شکل 3) نمای پنل جلویی Sonicaid FM800

نتیجه‌گیری

در صورت شنیده نشدن صدای قلب جنین که هفته 14م بارداری در خانم‌های لاغر اندام و در هفته 20م در تمامی خانم‌های باردار، قابل شنیدن است، احتمال مرگ جنین مطرح می‌شود؛ در این‌گونه موارد، به‌منظور بررسی سلامت جنین، پزشک از دستگاه سونی‌کید استفاده می‌کند. در این مقاله تلاش شده است تا ساختار کلی و نحوه عملکرد صحیح این دستگاه به‌طور اجمالی، مورد بررسی قرار گیرد و فواید این دستگاه در تشخیص سالم و زنده بودن جنین، نشان داده شود.

مراجع

[1] سولماز پیری، تفسیر NST و نوار قلب جنین، نشریه تخصصی زنان و مامایی ایران، دوره ۷، ویژه‌نامه سال ۱۳۹۱ (طب مادر و جنین)

[2] www. training.k2ms.com

[3] www.nice.org.uk

[4] www.pavanmed.com/Product/BKP-14956

[5] www.bom.helpkade.com

[6] www.octacore.ir/soni-ppt

[7] www.nature.com/articles/jes201319

[8] www.gmed.ir/blog/post/149

[9] www.arkteb.com/product/ft-d500

[10] www.kargar.com/Journal/Home/224239

[11] Hartz A, Gammationi C and Young M. Quantitative analysis of the exercise tolerance test for determining the severity of coronar arter disease. Int J Cardiol 1986; 24: 63-71.

[12] Vanhees L, Fagard R, Thijis L and Amery A. Prognostic value of training – induced change in peak exercise capacity in patients with myocardial infarcts and patients with coronary bypass surgery. Am J Cardiol 1995; 76: 1014-1019

Schwartzs Principles of Surgery, 2019, 11th edition. [13]
[14] Harrisons Principles of Internal Medicine, 20th edition, 2018.
Braunwald Heart Disease A Text Book for Cardiovascular Medicine, 11th edition, 2018. [15]
[16] Lau K W, Ding ZP, Sigwart U and Lam L. Percutaneous Interventional in the treatment of Chronic Total Coronary Occlusions. Singapore Med J 2000; 4(9): 468-470
Ellis SG, Savage M, Fischman D, et al. Restenosis after placement of palmz schatz stents in native [17] coronary arteries.

KNO-1003-4102

یک بیوسنسور جدید فیبر کریستال فوتونیک با استفاده از پلاسمون سطحی

مهران کریمیان ریزی[۱] مریم فریور[۲]

[۱]فارغ التحصیل کارشناسی ارشد، مهندسی پزشکی، دانشگاه تبریز، ایران، mehrankarimian97@ms.tabrizu.ac.ir
[۲]مربی سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور، شاهین شهر، ایران، Farivar.maryam@yahoo.com

چکیده: یک بیوسنسور جدید فیبر کریستال فوتونی (PCF) بر اساس پدیده تشدید پلاسمون سطحی (SPR) پیشنهاد شده است. از نظر شیمیایی پایداری ماده پلاسمونیک فعال طلا (Au)(و لایه حسگر در خارج از ساختار فیبر برا ی ساده تر کردن پیکربندی حسگر استفاده می‌شود. حسگرپیشنهاد ی می‌تواند آنالیت‌ها ی ناشناخته ر ابا جاری شدن درسطح فلز یا چکیدن روی سطح خارجی لایه فلزی تشخیص دهد. سنسور پیشنهادی ازسوراخ های هوای دایره ای متقارن تشکیل شده است. دو سوراخ هوای کوچک در حلقه دوم استفاده شده است. که به تولید میدان کمک می کند و همچنین به تنظیم تطابق فاز بین حالت هدایت شده هسته و حال تپلاریتون ها پیپلاسمونسطحی(SPP) کمک می‌کند. پلاسمون های سطحی در امتداد سطح فلز با حالت هدایت شده هسته گاوس مانند نشتی برانگیخته می شوند. خواص راهنما و عملکرد سنجش به صورت عددی توسط روش المان محدود (FEM) بررسی می‌شود. یک لایه دایره ای شکل و کاملا منطبق برای جذب تشعشع به سمت سطح استفاده می شود. سنسورپیشنهاد ی حداکثر حساسیت $1000nm/RIU$ را با وضوح سنسور کمتر از $1 \times 10^{-4} RIU$ نشان می‌دهد. طراحی حسگر پیشنهادی نتایج امیدوارکننده‌ای را نشان می‌دهد که می‌تواند در تشخیص آنالیت ها یبیولوژیکی و بیوشیمیایی استفاده شود

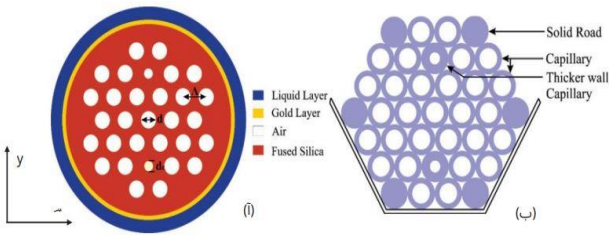
کلید واژه‌ها: *فیبر کریستال فوتونیک، رزونانس پلاسمون سطحی، سنسورهای فیبر نوری*

۱. مقدمه

سنسورهای تشدید پلا سمون سطحی از چند دهه گذ شته به دلیل عملکرد بسیار حساس خود توجه زیادی را نشان داده اند. به طور کلی از هندسه منشوری جفت شده تجاری برای سنسورهای SPR استفاده می شود. منشور برای عبور نور به رابط سطح فلز استفاده می شود، در حالی که نور مغناطیسی عرضی (TM) یا نور پلاریزه p در رابط فلز یا دی الکتریک القا می شود. نور فرودی توسط الکترون های آزاد سطح فلز جذب می شود و در نتیجه موج پلا سمون سطحی (SPW) تولید می شود. سنسور SPR مبتنی بر منشور حجیم ا ست و کاربردهای سنجش از راه دور را محدود می کند [۱، ۲]. برای غلبه بر این م شکلات، سن سور SPR مبتنی بر فیبر کری ستال فوتونی معرفی شده است. PCF اندازه کوچکی دارد و دارای انعطاف طراحی است. بر اساس کاربردها، انتشار حالت نشتی هدایت شده با هسته را می توان با ا ستفاده از انواع مختلف ساختارهای PCF مانند شش ضلعی، مربعی، هشت ضلعی، ده ضلعی، هیبریدی و غیره کنترل کرد. و همچنین هدایت را می توان با بهینه سازی پارامترهای ساختاری کنترل کرد [۳، ۴]. نور هدایت شده فیبر نوری تو سط عوامل خارجی (به دلیل اثرات فیزیکی، شیمیایی یا بیولوژیکی) اصلاح می شود و از نور خروجی قابل تشخیص است. سنسورهای PCF SPR بر اساس میدان فروپاشی کار می‌کنند که به دلیل انتشار نور در ناحیه پوشش هسته تولید می‌شود. دمهای ناپایدار نور پلاسمون سطحی با سطح پلاسمونی تعامل دارند. بنابراین، ضریب شکست نور هدایت شونده تغییر خواهد کرد. با توجه به تغییر ضریب شکست آنالیت (RI)، بخش واقعی سطح مجاور شاخص موثر پلاریتون‌های پلاسمون سطحی (SPP) تغییر می‌کند، در نتیجه نقطه تطبیق فاز یا طول موج تشدید نیز تغییر می‌کند. ذرات یا مولکول ها با اندازه گیری این تغییر طول موج تشدید شنا سایی می شوند. این ا صل کار

Jorgenson که در آن، هسته الیاف با جدا کردن بخشی از روکش فیبر برای نشان دادن پاسخ پلاسمونیک با لایه طلا پوشانده شد [7]. به عنوان یک سنسور SPR، شرایط تطبیق فاز باید برآورده شود. در حالی که حالت بنیادی هدایت شده هسته، حالت پلاریتون های پلاسمون سطحی (SPP) و اوج تلفات انتشار در یک طول موج مشخص مطابقت دارند. در آن طول موج تطبیق فاز، آنالیت ناشناخته با جابجایی پیک رزونانس تشخیص داده خواهد شد. M. A. Schmidt و همکاران ساخت نانوسیم طلا با فیبر کریستال فوتونی را معرفی کرد و برای اولین بار پدیده SPR را به صورت تجربی مشاهده کرد [8]. ساختار PCF با پوشش انتخابی مبتنی بر پلیمر توسط Jitendra Narayan Das و Rajan Jha برای بررسی عملکرد حسگری در طول موج مادون قرمز نزدیک پیشنهاد شده است [9]. نفوذ انتخابی از هسته آنالیت برای نشان دادن همزیستی حساسیت ضریب شکست مثبت و منفی معرفی شده است [10]. علاوه بر این، چند لایه گرافن نیز با ساختار PCF کنترل انکسار دوگانه برای حسگر SPR توسط Jitendra Narayan Das و Rajan Jha [11] معرفی شد. روسوب انتخابی فلز در سوراخ های فیبر و همچنین نفوذ انتخابی به مایع یا آنالیت ها چالش برانگیز است. روش رسوب بخار شیمیایی با فشار بالا (CVD) توسط Sazio و همکاران گزارش شده است. برای پوشش همگن فلز در سوراخ های هوای فیبر یا هسته [12]. اکثر سنسورهای PCF SPR گزارش شده از لایه های فلزی متعدد و نفوذ مایع در داخل سوراخ های هوا استفاده می کنند که از نظر ساخت دشوار است. اخیراً، حسگرهای زیستی PCF SPR که با نگه داشتن لایه فلزی و لایه حسگر خارج از ساختار PCF ساخته شده‌اند، پیشنهاد شده‌اند که در آن اندازه‌های مختلف سوراخ هوا معرفی شده و در موقعیت‌های مختلف برای کنترل انتشار نور در جهات خاص قرار می‌گیرند [13، 14]. با این وجود، ساخت چنین هند سه PCF نامنظمی حتی با سیستم‌های حفاری پیش‌فرم فیبر بسیار دقیق دشوار است. به طور کلی، فلز طلا و نقره به طور گسترده ای به عنوان یک ماده پلاسمونیک فعال استفاده می شود. نقره رساناترین ماده است. پیک رزونانس آن بسیار تیز است و همچنین دقت تشخیص بالاتری را در مقایسه با طلا نشان می دهد [6]. با این حال، نقره به راحتی اکسید می شود که دقت تشخیص را کاهش می دهد، در نتیجه عملکرد سنسور نیز مختل می شود. برای جلوگیری از اکسیداسیون نقره از لایه گرافن در این کار استفاده شده است. گرافن مانع از عبور مولکول های اکسیژن می شود و در نتیجه نقره اکسید نمی شود [15]. طلا به عنوان یک ماده پلاسمونیک جایگزین، از نظر شیمیایی حتی در محیط آبی نیز پایدار است. علاوه بر این، تغییر طول موج بزرگتر را در طول موج تشدید نشان می دهد که به تشخیص آسان و افزایش دقت برای تشخیص دقیق آنالیت ناشناخته کمک می کند [14]. در این مقاله، ما یک بیوسنسور شش ضلعی PCF SPR تقریبا ساده و منظم را معرفی کردیم که در آن لایه طلا و حسگر در خارج از ساختار فیبر قرار می‌گیرد که به کاهش پیچیدگی طراحی و ساده‌تر کردن فرآیند سنجش کمک می‌کند. تشخیص آنالیت ناشناخته را می توان با جریان دادن آنالیت یا قرار دادن آنالیت در خارج از سطح طلا انجام داد. سنسور پیشنهادی ما در مقایسه با سنسورهای PCF SPR گزارش شده از نظر ساخت ساده‌تر است.

2.طراحی سازه و تحلیل عددی



شکل 1 (الف) سطح مقطع سنسور پیشنهادی. (ب) مقطع پریفرم انباشته PCF پیشنهادی

شکل 1 (الف) سطح مقطع سنسور پیشنهادی را نشان می دهد. یک ساختار PCF 3 حلقه ساده و شش ضلعی برای سنسور SPR معرفی شده است. دو سوراخ هوای کوچک در امتداد سوراخ مرکزی هوا استفاده می شود. علاوه بر سوراخ‌های هوای کوچک، دو سوراخ متقابل حذف شده‌اند تا شکافی برای جریان سوهان ناپایدار ایجاد شود تا سطح فلز را تحریک کند. همانطور که در شکل 2 (b) نشان داده شده است، با معرفی مویرگ های دیواره ضخیم تر و میله های جامد، PCF های پیشنهادی را می توان ساخت. با پیروی از رسم استاندارد فیبر روش Stack-and-Draw PCF پیشنهادی را می توان ساخت. به دلیل سوراخ های هوای کوچک، سطح سیلیس بزرگی وجود دارد که به عنوان هسته عمل می کند و نور را به روش بازتاب داخلی کل (TIR) منتشر می کند. پارامترهای ساختاری سنسور پیشنهادی اندازه گام، $\Lambda = 1.7\mu m$ ، قطر سوراخ هوا، $d = 0.5\Lambda$ و قطر هسته، $d_c = 0.25\Lambda$ استفاده شده است. علاوه بر این، ضخامت طلا در حالت ایده آل 40 نانومتر در نظر گرفته می شود و ثابت دی الکتریک طلا با پیروی از مدل درود-لورنتس [14] گرفته شده است. علاوه بر این، ضریب شکست سیلیس با استفاده از معادله سلمایر [13] گرفته شده‌است.

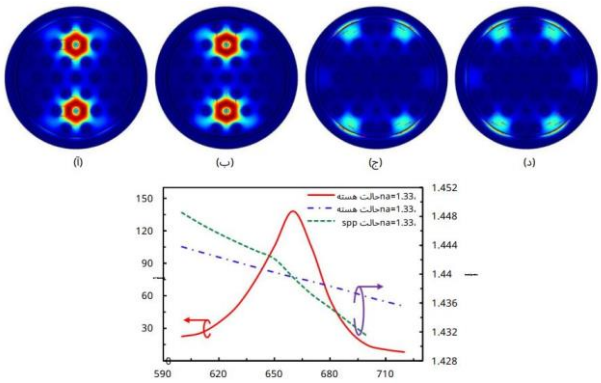
$$n^2(\lambda) = 1 + \frac{B_1\lambda^2}{\lambda^2 - C_1} - \frac{B_2\lambda^2}{\lambda^2 - C_2} - \frac{B_3\lambda^2}{\lambda^2 - C_3}$$

که در آن، ضریب شکست سیلیس n و λ طول موج بر حسب میکرومتر است.

علاوه بر این، ضرایب سل مایر، $B_1 = 0.69616300, B_2 = 0.407942600, B_3 = 0.897479400, C_1 = 4.67914826 \times 10^{-3}\mu m^2, C_2 = 1.35120631 \times 10^{-2}\mu m^2$ and $C_3 = 97.9340025\ \mu m^2$. ما از روش اجزای محدود با شرایط مرزی لایه جاذب تابش خوب کاملاً منطبق بر روی خارجی ترین لایه استفاده می کنیم و همچنین از شرایط مرزی پراکندگی در سطح بیرونی برای بررسی محصور شدن حالت استفاده می شود.

3.نتایج و تجزیه و تحلیل عملکرد

سنسور PCF SPR بر اساس میدان های ناپایدار کار می کند. تحریک کارآمد سطح فلز یک عامل کلیدی پدیده پلاسمونیک است. در یک طول موج مشخص، میدان فرودی می تواند سطح را تحریک کرده و تشدید ایجاد کند. در سنسور پیشنهادی، دو سوراخ کوچک تأثیر قابل‌توجهی بر رفتار تطبیق فاز دارند. اندازه سوراخ های کوچک با $dc = 0.25\Lambda$ ثابت شده است، اگر قطر از این کاهش یابد، نور بیشتر از طریق هسته متمرکز می شود، اما برای پدیده SPR تحریک سطحی مسئله مهمی است. علاوه بر این، اگر قطر سوراخ‌های هوای کوچک را افزایش دهید، شاخص مؤثر هدایت‌شده هسته کاهش می‌یابد و نور هدایت کننده بر روی ناحیه روکش پخش می‌شود و در نتیجه تحریک سطح کاهش می‌یابد. در این کار، حالت بنیادی پلاریزاسیون x به دلیل تلفات مودال بالای آن در مقایسه با قطبش x مورد توجه قرار گرفته است. علاوه بر این، قطبش y میدان ناپایدار تولید می کند و تحریک سطحی در مقایسه با مولفه پلاریزاسیون x کمتر است. حالت اصلی هدایت شده هسته، حالت پلاریتون های پلاسمون سطحی (SPP) و حالت تطبیق فاز در شکل 2 نشان داده شده است.

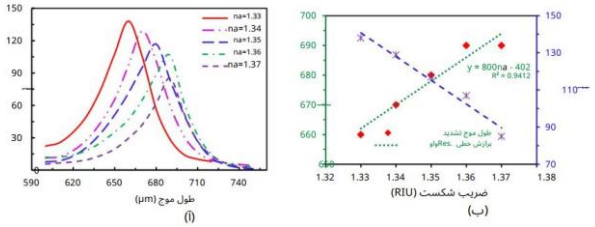


شکل 2 نمایه های میدانی حالت هدایت شده با هسته (a) و (b) به ترتیب برای قطبش x و قطبش y. (ج) و (د) حالت SPP برای قطبش x و قطبش y به ترتیب. (ه) رابطه پراکندگی حالت هدایت شده با هسته و حالت SPP.

شکل 2(a) و (b) مشخصات میدان الکتریکی حالت هدایت شده با هسته اصلی را برای قطبش x و ypolarization به ترتیب نشان می دهد و 2(c) و (d) حالت SPP را برای قطبش x و y- نشان می دهد. قطبی شدن، به ترتیب. قسمت واقعی حالت بنیادی و حالت SPP به ترتیب با خط جامد آبی و سبز ارائه می شود. از دست دادن مودال حالت هدایت شده هسته اصلی با معادله زیر محاسبه می شود [16].

$$\alpha = 40\pi \cdot \mathrm{Im}(n_{eff})/(\ln(10)\lambda) \approx 8.686 \times k_0 \cdot \mathrm{Im}[n_{eff}] \times 10^4 \ \mathrm{dB/cm}$$

که در آن $k_0 = 2\pi/\lambda$ عدد موج در فضای آزاد و طول موج λ بر حسب میکرومتر است. در طول موج 660 نانومتر، یک پیک تلفات بسیار تیز پیدا می‌شود همچنین شاخص مؤثر حالت اصلی هدایت‌شده هسته و حالت SPP با هم منطبق هستند. حداکثر انتقال توان از حالت هدایت شده هسته به حالت SPP را نشان می دهد. پیک تلفات به دلیل کنتراست ضریب انکسار روکش هسته پیدا می شود. بدون اینکه تحت تأثیر مدهای پلاسمونیک مرتبه بالاتر قرار گیرد، یک پیک رزونانس را برای حالت اساسی نشان می دهد. وجود رزونانس بر روی سطح فلز نشان دهنده عملکرد حسگری است. شکل 2(a) پدیده های تطبیق فاز را نشان می دهد که در آن حالت هسته اصلی، حالت SPP و پیک تلفات در طول موج معین 660 نانومتر به خوبی تطبیق داده می شوند. علاوه بر این، شکل 2(c) میدان الکتریکی را نشان می دهد



شکل 3 (الف) طیف تلفات حسگر پیشنهادی با تغییر RI آنالیت از 1.33 تا 1.37. (ب) منحنی برازش خطی سنسور پیشنهادی.

همانطور که در شکل 3 (a) بیان شد، با افزایش آنالیتRI ، طیف تلفات اوج به سمت طول موج بلندتر حرکت می کند. همچنین دامنه طیف های تلفات به تدریج با افزایش آنالیت RI کاهش می یابد. برای تشخیص آنالیت ها، روش بازجویی طول موج و روش های تشخیص دامنه (فاز) بسیار آشنا هستند. روش بازجویی طول موج حساسیت بالاتر و دامنه تشخیص بالاتر را در مقایسه با روش تشخیص دامنه نشان می دهد [6]. با پیروی از روش بررسی طول موج، در حالی که ضریب شکست آنالیت از 1.33 به 1.37 تغییر می

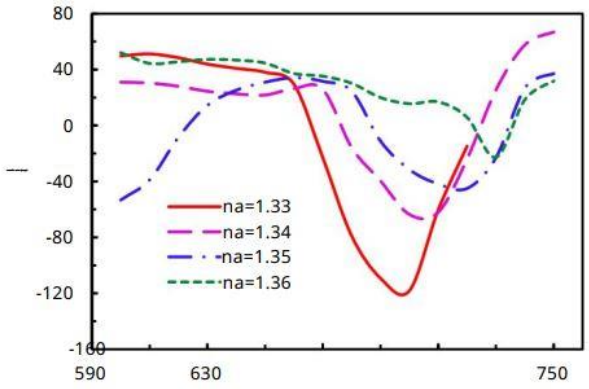
کند، حداکثر حساسیت RI مثبت 1000 نانومتر RIU / به دست می آید که قابل مقایسه با .[9] .ref حداکثر دامنه طیف تلفات 138 dB/cm در طول موج 660 نانومتر برای ضریب شکست آنالیت، na=1.33و برای آنالیتRI na=1.37 ، عمق تلفات به 85 dB/cmدر طول موج 690 نانومتر کاهش می‌یابد. حساسیت بازجویی طول موج به صورت [6] تعریف می شود،

$$S_A(\lambda)[RIU^{-1}] = -\frac{1}{\alpha(\lambda, \mathrm{n}_a)}\frac{\partial\alpha(\lambda, \mathrm{n}_a)}{\partial n_a}$$

حساسیت، Sλ(nm/RIU) = Δλpeak/Δna، که در آن Δλpeak شیفت پیک تشدید و Δna تغییر ضریب شکست آنالیت است. علاوه بر این، قله های تشدید یافت می شوند

در طول موج 670، 680 و 690 نانومتر برای آنالیتRI 1.34 ، 1.35 و 1.36، به ترتیب در شکل 3 (b) نشان داده شده است. شکل 3 (b)ثبات عملکرد سنسور را در محدوده سنجش 1.33 تا 1.37 نشان می دهد. تغییر طول موج تشدید خطی که در آن رگرسیون خطی R2 برابر با 1 است، که نشانه خوبی از خطی بودن بالا است. حسگر پیشنهادی حساسیت ثابت 1000 نانومتر RIU/را نشان می‌دهد در حالی که آنالیت RI از 1.33 تا 1.36 با تکرار 0.01 متغیر است. با این حال، تنها حساسیت بالاتر نشان دهنده یک حسگر خوب نیست، همچنین تشخیص دقیق تغییر کوچک تغییر طیفی برای تشخیص دقیق آنالیت ها مهم است. با عملکرد رزولوشن سنسور، اندازه گیری دقیق تغییر کوچک تغییر طیفی امکان پذیر است. حداکثر شیفت پیک سنسور پیشنهادی Δλpeak =10 نانومتر است و RIآنالیت مطابق شکل 3 =Δna 0.01 (a)تغییر می‌کند. اگر فرض کنیم حسگر پیشنهادی می تواند وضوح طیفی Δλmin =0.1 را به دقت تشخیص دهد. بنابراین، وضوح سنسور پیشنهادی $1 \times RIU^{-4}$ است که باResolution ، R = Δnaمحاسبه می شود.

× Δλpeak RIUΔ / λmin; و نتیجه ما با ref قابل مقایسه است. [9]. علاوه بر این، روش تشخیص دامنه یا روش تشخیص فاز بسیار متوسط و همچنین مقرون به صرفه برای اندازه گیری حساسیت است. دستکاری طیفی در این روش ضروری نیست [6]. با تغییر حساسیت دامنه آنالیت RI در شکل 4 نشان داده شده است. طبق شکل 4، حداکثر حساسیت دامنه $188 \times RIU^{-1}$ برای ضریب شکست آنالیت 1.33 به دست می آید. حساسیت دامنه را می توان با رابطه زیر به دست آورد [6]: در اینجا α(λ,na) افت انتشار کلی در طول موج در یک ضریب شکست آنالیت خاص و ∂α(λ,na) تفاوت بین افت است. طیف، قبل و بعد از تغییر ضریب شکست آنالیت. مطابق شکل 4، حساسیت های دامنه به ترتیب 118، 64، 45 و 23 RIU^{-1} برای آنالیت 1.33، 1.34، 1.35 و 1.36 یافت می شود. بالاترین حساسیت $118 \times RIU^{-1}$ در طول موج 700 نانومتر نشان داده شده است. اگر فرض کنیم که تغییر 1٪ در شدت ارسالی را می توان با دقت حس کرد، در نتیجه وضوح سنسور $8.5 \times RIU^{-1}$ خواهد بود.



شکل 4 حساسیت دامنه به عنوان تابعی از طول موج با آنالیت متغیر 1.33 تا 1.36.

4.نتیجه

در این کار، ما بیو سنسور رزونانس پلاسمون سطح فیبر کریستال فوتونی را به صورت عددی بررسی می‌کنیم. روش المان محدود تمام برداری برای کشف خواص راهنما استفاده می شود. برای از بین بردن تابش به سمت سطح، از یک لایه دایره ای کاملا منطبق استفاده می شود. حسگر پیشنهادی به ترتیب حساسیت های طول موج و $1000nm/RIU$ و $118 \times \mathrm{RIU}^{-4}$ را نشان می دهد. علاوه بر این، حسگر پیشنهادی وضوح سنسور $8.5 \times \mathrm{RIU}^{-4}$ و $1 \times \mathrm{RIU}^{-4}$ را با در نظر گرفتن روش بازجویی طول موج و دامنه نشان می دهد. با توجه به نتایج امیدوارکننده و طرح سنجش ساده، حسگر پیشنهادی می‌تواند یک کاندید بالقوه برای تشخیص آنالیت‌های بیولوژیکی و بیوشیمیایی باشد.

5.منابع

[1] B. Gupta and R. Verma, "Surface plasmon resonance-based fiber optic sensors: principle, probe designs, and some applications," J. Sens., vol. 2009, 2009.

[2] J. Homola, S. S. Yee, and G. Gauglitz, "Surface plasmon resonance sensors: review," Sens. Actuat. B Chem., vol. 54, pp. 3-15, 1999.

[3] R. Ahmmed, R. Ahmed, and S. A. Razzak, "Design of large negative dispersion and modal analysis for hexagonal, square, FCC and BCC photonic crystal fibers," in Informatics, Electronics & Vision (ICIEV), 2013 International Conference on, 2013, pp. 1-6.

[4] R. A. Aoni, R. Ahmed, and S. Razzak, "Design and Simulation of Duel-Concentric-Core Photonic Crystal Fiber for Dispersion Compensation," in CIOMP-OSA Summer Session on Optical Engineering, Design and Manufacturing, 2013, p. Tu2.

[5] J. Homola, "Present and future of surface plasmon resonance biosensors," Anal. Bioanal. Chem., vol. 377, pp. 528-539, 2003.

[6] A. Rifat, G. Mahdiraji, D. Chow, Y. Shee, R. Ahmed, and F. Adikan, "Photonic Crystal Fiber-Based Surface Plasmon Resonance Sensor with Selective Analyte Channels and Graphene-Silver Deposited Core," Sensors, vol. 15, pp. 11499-11510, 2015.

[7] R. Jorgenson and S. Yee, "A fiber-optic chemical sensor based on surface plasmon resonance," Sens. Actuators B Chem., vol. 12, pp. 213-220, 1993.
[8] M. A. Schmidt, L. P. Sempere, H. K. Tyagi, C. G. Poulton, and P. S. J. Russell, "Waveguiding and plasmon resonances in two-na=1.36A.A. Rifat et al. Procedia Engineering 140 (2016) 1 – 7 7 dimensional photonic lattices of gold and silver nanowires," Phys. Rev. B, vol. 77, p. 033417, 2008.
[9] J. N. Dash and R. Jha, "SPR Biosensor Based on Polymer PCF Coated With Conducting Metal Oxide," IEEE Photon. Techl. L., vol. 26, pp. 595-598, 2014.
[10] B. Shuai, L. Xia, and D. Liu, "Coexistence of positive and negative refractive index sensitivity in the liquid-core photonic crystal fiber based plasmonic sensor," Opt. express, vol. 20, pp. 25858-25866, 2012.
[11] R. Jha and J. Dash, "Graphene Based Birefringent Photonic Crystal Fiber Sensor Using Surface Plasmon Resonance," IEEE Photon. Tech. L., vol. 26, pp. 1092-1095, 2014.
[12] P. J. Sazio, A. Amezcua-Correa, C. E. Finlayson, J. R. Hayes, T. J. Scheidemantel, N. F. Baril, et al., "Microstructured optical fibers as high-pressure microfluidic reactors," Science, vol. 311, pp. 1583-1586, 2006.
[13] R. Otupiri, E. Akowuah, S. Haxha, H. Ademgil, F. AbdelMalek, and A. Aggoun, "A Novel birefrigent photonic crystal fibre surface plasmon resonance biosensor," IEEE Photonic J., vol. 6, No. 4, 2014.
[14] A. A. Rifat, G. Amouzad Mahdiraji, Y. M. Sua, Y. G. Shee, R. Ahmed, D. M. Chow, et al., "Surface Plasmon Resonance Photonic Crystal Fiber Biosensor: A Practical Sensing Approach," IEEE Photon. Techn. L., p. 1, 2015.
[15] V. Kravets, R. Jalil, Y.-J. Kim, D. Ansell, D. Aznakayeva, B. Thackray, et al., "Graphene-protected copper and silver plasmonics," Scientific reports, vol. 4, 2014.
[16] R. A. Aoni, R. Ahmed, M. M. Alam, and S. A. Razzak, "Optimum design of a nearly zero ultra-flattened dispersion with lower confinement loss photonic crystal fibers for communication systems," Int. J. Sci. Eng. Res., vol. 4, pp. 1-4, 2013.

KNO-1003-4103

بررسی عوامل موثر بر پیاده سازی اثربخش برنامه های تعمیراتی تجهیزات شبکه توزیع

محسن کامرانی ، سهیل مطوریان پور

معاونت منابع انسانی
شرکت برق منطقه ای تهران
تهران ، ایران
Kamrani47@yahoo.co.uk
امور برق خرمشهر شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان
شرکت برق منطقه ای تهران
تهران ، ایران

چکیده

هدف از مقاله حاضر، شناسایی و اولویت بندی عوامل موثر بر پیاده سازی اثربخش برنامه های تعمیراتی تجهیزات شبکه توزیع شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان است که در این راستا ، به منظور دستیابی به اهداف اشاره شده فرضیه‌هایی نیز تبیین گردید.

در چارچوب بررسی فرضیه‌های مذکور، مدل مفهومی تدوین و در این مدل متغیرهای مستقل به عوامل مدیریتی(شامل مولفه های رهبری،برنامه ریزی،سازماندهی و کنترل)،عوامل انگیزشی(شامل مولفه های انتصابات و ارتقای شغلی،خلاقیت و نوآوری،مشارکت کارکنان،فرصت برابر و آموزش و بالندگی کارکنان)و عوامل پشتیبانی(شامل عوامل سخت افزاری و نرم افزاری)تقسیم بندی شد و پیاده سازی اثربخش برنامه های تعمیراتی تجهیزات شبکه توزیع نیز به عنوان متغیر وابسته معرفی شده است.

به منظور گردآوری اطلاعات برای آزمون مدل مذکور از پرسشنامه‌ای که به احصاء و آزمون اطلاعات جمعیت شناختی، احصاء و آزمون مؤلفه‌های عوامل مدیریتی،عوامل انگیزشی و عوامل پشتیبانی می پرداخت استفاده گردید. یکی دیگراز ابزارهای گردآوری داده‌ها که به کمک آن پژوهشگر می تواند به ارزیابی عمیق‌تر ادراک‌ها، نگرش‌ها، علاقه‌ها و آزمودنی‌ها پی برد، مصاحبه بود که به همین منظور، از نتایج مصاحبه در بررسی و تحلیل و تکمیل مدل پیشنهادی و تحلیل مشکلات و برخی پیشنهادات لازم استفاده گردید.

واژه های کلیدی: نگهداری و تعمیرات (نت) ، ابعاد مدیریتی ،انگیزشی و پشتیبانی.

شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان، با برخورداری از جایگاهی استراتژیک در بخش توزیع صنعت برق کشور ، ماموریت اصلی خود را تامین و عرصه برق مطمئن ، پایدار و اقتصادی در سطح مشتریان خود ، در محدوده جغرافیایی استان خوزستان و همپای با راهبری ، پایش ، نگهداری و توسعه شبکه ، مدیریت بار و مصرف و ارائه خدمات پس از فروش به مشترکین قرار داده است ؛با این توضیح جامعه آماری ، کلیه کارکنان نگهداری و تعمیرات زیرمجموعه شرکت یاد شده(اعم از سطوح مدیریتی و سرپرستی و کارشناسان

و کمک کارشناسان) در حدود 303 نفر می‌باشد که بر این اساس تعداد نمونه‌های آماری ـ بیشتر از تعداد مورد نیاز ـ به تعداد160 نمونه انتخاب گردید که نهایتاً کار تجزیه و تحلیل با 160 پرسشنامه انجام یافت .

پس از گردآوری و ورود داده‌ها به کامپیوتر، با استفاده از نرم افزارهای **SPSS**17 به تحلیل‌های آماری مورد نیاز ـ شامل بررسی تاثیر هریک از ابعاد و مؤلفه‌های مدل تحلیلی از دیدگاه پاسخگویان به کمک آزمون **T**،بررسی تفاوت دیدگاهها میان گروههای جمعیت شناختی به کمک آزمون **T** با نمونه‌های مستقل و تحلیل واریانس یکراهه، بررسی نتایج تحلیل آماری آزمون فرضیه‌های به کمک آزمون همبستگی اسپیرمن و اولویت بندی هریک از عوامل بر اساس آزمون تحلیل واریانس فریدمن ـ پرداخته شد.

نتایج بررسی و تحلیل میانگین ابعاد اصلی تحقیق حاکی از آن است که در بین بعد مدیریتی ،مولفه رهبری و سازماندهی به ترتیب دارای بیشترین و کمترین میانگین ؛ در بین بعد انگیزشی،مولفه مشارکت کارکنان و فرصت برابر به ترتیب دارای بیشترین و کمترین میانگین و در بین بعد منابع پشتیبانی،عوامل نرم افزاری و سخت افزاری به ترتیب دارای بیشترین و کمترین میانگین می باشند. در بین ابعاد اصلی نیز،بعد مدیریتی و منابع پشتیبانی به ترتیب دارای بیشترین و کمترین میانگین هستند؛ به عبارت دیگر، از میان عوامل اصلی تحقیق، عامل مدیریتی با میانگین 3/37 بالاترین میانگین را از نقطه نظر و دیدگاه پاسخگویان به خود اختصاص داده است.

1– مقدمه

در عصر حاضر ، بدون تردید یکی از بنیان های اساسی در صنعت و تولید ، تجهیزات و ماشین آلات است و از طرفی برای افزایش بهره وری و کارایی تولید و دستیابی به استانداردهای جهانی و رقابت در بازارهای دا خلی و جهانی باید توجه خاصی به افزایش کارایی ماشین آلات، کاهش هزینه های تعمیراتی و توقف ماشین آلات داشت و رسیدن به این آمال بدون حضور نیروی انسانی کارا و آموزش دیده ممکن نخواهد بود . موفقیت صنایع در تولید و خدمات و افزایش کیفیت محصولات به علل گوناگونی بستگی دارد که داشتن یک نظام نگهداری۱ وتعمیرات۲ مناسب که یکی از مباحث مهم هر صنعت است از آن جمله می باشد و این موضوعی است که می بایست از طریق مناسبترین و عملی ترین شیوه ها ، بدان دست یافت.

در سالهای اخیرتا حدودی نگهداری و تعمیرات از طریق تلاش هایی در زمینه نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه پیشرفت کرده است . در این روش فعالیتهائی به منظور جلوگیری از بروز نقص در تجهیزات با برنامه ریزی قبلی صورت می گیرد . این روش مبتنی بر طول زمان است، بدین شکل که برای هر ماشینی یا اجزای آن ساعات کارکردی در نظر گرفته می شود و بر اساس آن فعالیتهای نگهداری و تعمیرات مانند روغن کاری، نظافت، انواع تنظیم ها وتعمیرات اساسی انجام می شود.این فعالیت ها شامل تعویض قطعات خراب با قطعات نو در حداقل زمان نیز می‌باشد.(فاطمی، ص8 ، 1376)

در مدیریت سنتی، مقوله نگهداری به عنوان ابزار پشتیبانی غیره بهره ور و کم اهمیت که مزیت ناچیزی را برای کارخانجات دربردارد، مدنظر قرار گرفته است؛اما، در نگرش نوین، نگهداری ماشین آلات و تجهیزات به عنوان بخش ضروری عملیات سازمان ها مورد توجه قرار می گیرد و بکارگیری استراتژی های اثربخش نگهداری، ارزش افزوده قابل توجهی را در فعالیت های تولیدی موجب می گردد. نظر به این که نگهداری و تعمیرات یکی از ارکان مهم و اصلی بهره وری است ؛بنابراین، می توان به آن به عنوان یک فرهنگ که سعی دربهبود شرایط موجود را دارد، نگاه کرد .فرهنگی که به نیروی انسانی می آموزد چه جهتی را انتخاب کند و چه مسیری را بپیماید تا بهترین و بیشترین بازدهی حاصل گردد.

در کشور ایران آنچه که تا اندکی پیش رایج بوده و عواقب ناشی از آن دامنگیر صنایع کشور گردیده است دیدگاه سنتی و کارگاهی نسبت به تعمیرات و نگهداری و عدم مواجهه علمی و تحلیلی با آن بوده است. به نحوی که واحدهای تعمیرات و نگهداری

[1] Maintenance
[2] Repairs

برخوردی کاملاً انفعالی با مسائل مربوط به ماشین آلات داشته و دیدگاه پیش گیرانه و پیش بینانه و تحلیلی در این مقوله بسیار جوان می باشد و گاهاً رویکرد به این گونه روشها به صورت ظاهری و بدون کاربرد واقعی و فقط در حد رفع تکلیف انجام شده است. (رهام، ص2، 1382)

نگهداری و تعمیرات (نت) دو مفهوم بسیار مهم و دو مقوله اساسی هستند که تحقق و عمل به آن ها موجبات بقا و تداوم خطوط مختلف تولید و کاهش هزینه ها را فراهم می آورند.پیشرفت های حاصله در زمینه علوم و تکنولوژی و گسترش روز افزون صنایع موجب گردیده است تا ماشین آلات و تجهیزات صنعتی از پیچیدگی های بیشتری برخوردار گردند.با پیچیده ترشدن وسایل و امکاناتی که انسان برای رفع نیازهای روزافزون خود بکار می گیرد، ضرورت استفاده بهینه و اقتصادی این امکانات بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است. روش های پیچیده تولید و همچنین پیچیدگی های موجود در تکنولوژی ساخت تجهیزاتی که در این راستا مورد استفاده قرار می گیرند ، نیازمند این است که با حداقل هزینه ، بیشترین « امکان استفاده » و بالاترین « میزان کارآیی » را در عمر مفیدی قابل قبول و اقتصادی تامین نماید . تا بدنبال آن ، هزینه های کل مربوط به قیمت تمام شده کالا یا خدمات تولید شده کاهش یافته و شرایطی مناسب جهت ارتقاء بهره وری سیستم ، تا سطحی بهینه پدید آید.

ضرورت طراحی،استقرار [وپیاده سازی]سیستم های نگهداری و تعمیرات ،یکی از مسایل مبرم و حیاتی امروز صنایع [محسوب می گردد.] حفظ سرمایه های کشور از یکسو و ارزبری بالای خرید ماشین آلات و تجهیزات از سوی دیگر،استفاده عقلایی و برنامه ریزی شده و نگهداری و تعمیر به موقع ماشین آلات و تجهیزات را الزامی می سازد(سید حسینی،1384).بنابراین، دراین مقاله در نظر است عوامل مؤثر بر پیاده‌سازی برنامه‌های تعمیراتی تجهیزات شبکه انتقال در حوزه شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان ، شناسایی و با طبقه بندی آن به ابعادمدیریتی،انگیزشی و منابع پشتیبانی، تأثیر هر یک از عوامل و ابعاد سه گانه بر پیاده سازی برنامه های تعمیراتی اشاره شده بررسی وسرانجام به منظور بهبود وضعیت موجود، پیشنهادها و راهکارهای لازم ارایه گردد.

2- اهمیت موضوع و بیان مسأله

اهمیت موضوع، در ضرورت تغییرات سازمانی ریشه دارد. موضوع تغییر، از ضرورت های اجتناب ناپذیر سازمان ها و شرکت های دولتی است. در جامعه پر تلاطم عصر اطلاعات و ارتباطات، سکون، مساوی با نابودی است و هر پدیده‌ای که بخواهد آنتروپی منفی را پیشه خود سازد، باید به سمت تغییر حرکت نماید (وزیری، 1382،صص 9-8).

ضرورت برخورد با چالش‌هایی چون تغییرات تکنولوژی، جهانی‌شدن، رقابت‌های بین‌المللی؛بسیاری از دولت‌ها را ناگزیر از ایجاد تغییرات عمده در بخش دولتی خود نموده است. پارادایم الگوی سنتی اداره که در بخش اعظم قرن بیستم یک نظریه غالب محسوب می‌شد، در طی سال‌های اخیر که شاهد تغییراتی به مراتب وسیع‌تر از همه تغییرات این قرن بوده‌ایم، جای خود را به مدیریت‌گرایی یا مدیریتی دولتی نوین۳ داده است (هیوز، 1376، 13).

در هزاره سوم سازمانها و شرکتهای مختلف جهت حضور موفق در دنیای تجاری با چالشهای متعددی مواجه هستند ، بگونه ای که این چالشها در مواردی منجر به تناقض می گردد. یکی از تناقضهای موجود دنیای تجاری نشان دهنده این واقعیت است که برای حفظ ثبات و پویایی ، اجتناب از تغییر و تحول غیر ممکن است، حتی فراتر از آن اینکه ، همین نیاز به تحول نیز خود در حال تغییر است. به طور حتم گذر از چنین شرایطی نمی تواند بدون تدبیر و استقبال از تحولات ضروری میسر گردد؛ بنابراین نیاز به تغییر و تحولات، یکی از خصوصیات بارز این زمان می باشد (ابزری و نیلی پور طباطبایی،1384،ص1).نگهداری و تعمیرات در این زمینه چگونه تاثیر گذار خواهد بود و نیروی انسانی و تحولات رفتاری آنها در این موضوع چگونه نقش آفرینی خواهد کرد(Dunn, 1996)

در یک سازمان ، نگهداری و تعمیرات نقش کلیدی در تمامی جنبه های فیزیکی، مالی و رقابتی محسوب می گردد و نقش اساسی آن در کسب و کار و تجارت می باشد. تاکید و توجه بر روی روشهای نگهداری و تعمیرات برای حفظ وظایفی است که برای هر دارایی

تعریف می شود. دلیل اصلی انجام فعالیتهای تعمیراتی اعم از فعالیتهای پیش بینی و برنامه ریزی شده ، تعمیرات پیش از وقوع حادثه و رفع اشکالات، جلوگیری از کاهش و یا حذف پیامدهای ناشی از اشکالات می باشد. پیامدهایی که بر روی کارآیی دارایی، کیفیت تولید، اقتصاد سازمان، عوامل ایمنی و زیست محیطی تاثیر می گذارند. این پیامدها اثراتی در کل سازمان دارند و برای کاهش و رفع هر کدام از این پیامدها بایستی زمان و پول صرف شود.(جعفری ، 1384 ،ص 3)

از این رو اهمیت حیاتی و راهبردی نگهداری و تعمیرات بطور روزافزونی برای صنایع مختلف برجسته و نمایان می شود . در اینجاست که نیروی انسانی متخصص، در زمینه های نگهداری و تعمیرات را با فرصتها و چالشهای بزرگی مواجه ساخت و نیاز به تحولات رفتاری را پر رنگتر و حیاتی تر می سازد. در این میان ، نیاز به تغییر و تحول در برنامه های نگهداری و تعمیرات به گونه ای که بتواند سازمان را در پیکار در رقابت جهانی یاری دهد ، نقش تعیین کننده ای خواهد داشت(Moubray:2000) .

در مدیریت سنتی، مقوله نگهداری به عنوان ابزار پشتیبانی غیره بهره ور و کم اهمیت که مزیت ناچیزی را برای کارخانجات دربردارد، مدنظر قرار گرفته است(جمالیان،1388،ص4) در تعمیر و نگهداری به روش سنتی،تعمیر و نگهداری به صورت دوره ای و طبق یک برنامه از پیش تعیین شده انجام می گیرد؛در بعضی موارد حین یا بعد از انجام تعمیرات دوره ای ، اشکالات مختلفی در سیستم برق ایجاد می شود؛در بسیاری موارد دلیل علمی قابل قبولی که توجیه کننده بهترین فاصله زمانی دوره تعمیر و نگهداری تجهیز باشد وجود ندارد؛هیچ برنامه مناسبی در خصوص جایگزینی تجهیزات در زمان مناسب و قبل از بروز حادثه وجود ندارد؛معمولاً زمان پایان عمر تجهیزات نامشخص و یا اینکه اطلاعاتی مربوط به قبل از اشکال موجود نمی باشد(نوری و ساعی،1386،ص3).

در نگرش نوین، نگهداری ماشین آلات و تجهیزات به عنوان بخش ضروری عملیات سازمان ها مورد توجه قرار می گیرد و بکارگیری استراتژی های اثربخش نگهداری، ارزش افزوده قابل توجهی را در فعالیت های تولیدی موجب می گردد(جمالیان،1388،ص4). در روشهای نوین و جدید تعمیر و نگهداری ،نحوه انجام تعمیر و نگهداری تجهیزات طبق برنامه زمانبندی دیگری و توسط کارفرما تعیین می شود؛ایمنی بیشتر و احتمال خطای کمتر پس از انجام تعمیر و نگهداری دوره ای بیشتر مورد توجه قرار گرفت؛شرکتها به دنبال این هستند تا بر اساس دیدگاه مهندسی و دلایل علمی، فواصل دوره تعمیر و نگهداری تجهیزات را تا حد ممکن افزایش دهند تا علاوه بر پائین آوردن هزینه تعمیر و نگهداری ، احتمال آسیب به تجهیزات ، ضمن انجام تعمیرات دوره ای نیز کاهش یابد؛شرکتها قادر خواهند بود معیارها و سیاستهای بهینه سازی تجهیزات در شرکت خود را با شرکتهای دیگر مقایسه و اصلاح نمایند؛شرکتها اکنون باید از روش پیشگوئی پایان عمر تجهیزات[۴] استفاده نمایند.

شرکتها به دنبال روشهائی هستند تا بر اساس عمر تجهیزات ، یک شبکه مطمئن و پایدار با احتمال اشکال مشخص و پائین داشته باشند(نوری و ساعی،1386،ص4).

با توجه به افق بلند مدت سند پایایی شبکه برق کشور، نقش تعمیرات و نگهداری(نت) مناسب و بهینه تجهیزات شبکه برق کشور، چه در بخش دولتی و یا بخش خصوصی، دقیقاً همراستا با هدف گذاری و ماموریت سند پایایی شبکه است. سند اشاره شده، در راستای تامین و حفظ پایایی شبکه برق کشور و یک افق بلند مدت سند پایایی شبکه برق کشور، اهداف و ماموریت آن توسط کمیته هادی متشکله از صاحب نظران و چهره های شاخص وزارت نیرو تهیه گردیده است.

پایایی شبکه برق ،بیانگر سطح احتمال «تامین بار مشترکین در چارچوب استانداردهای مرتبط و به میزان تقاضا»می باشد.سطح مطلوب پایایی متناسب با شرایط محیطی و خواسته های جامعه تعیین می شود.پایایی شامل دو مولفه زیر است:

کفایت: توانایی شبکه برق برای تامین نیازهای توان و انرژی الکتریکی مشترکین با در نظر گرفتن خروجی های برنامه ریزی شده و یا برنامه ریزی نشده .

[4] **Life Assessment**

امنیت شبکه: توانایی شبکه برق در تحمل اغتشاشات ناگهانی، مانند اتصال کوتاه الکتریکی یا از دست رفتن غیر منتظره اجزایی از شبکه برق(بخشنامه معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ،1387).

صنعت برق یکی از پیچیده ترین و در عین حال به هنگام ترین صنایع در دنیا است. اصولا در شبکه های برق ،ظرفیت ذخیره سازی وجود ندارد ؛بنابراین، عرضه وتقاضا در آن لحظه ای بوده وهمواره باید یک توازن دایمی بین تولید انرژی الکتریکی و مصرف آن برقرار باشد. شبکه های انتقال برق در واقع مهم ترین عامل در انتقال انرژی الکتریکی تولیدی نیروگاه ها به پست های مصرف کننده برق می باشند.

نگهداری به موقع وصحیح از این شبکه ها و همچنین رفع نقایص وخرابی ها (تعمیرات به هنگام) عامل اصلی پایداری وحفظ و تداوم انتقال انرژی الکتریکی ویا همان برق است(جمالیان،1388،ص6).

با توجه به مباحث اشاره شده باید اذعان نمود که شبکه های انتقال انرژی به عنوان حلقه اتصال تولید و توزیع انرژی ، زنجیره فرآیند تولید ، انتقال و توزیع برق را کامل می نمایند و معاونت های بهره برداری برق های منطقه ای نیز بخش استراتژیک و حاکمیتی صنعت را در اختیار دارند. می توان گفت که تمام تلاشها در بخش تولید و توزیع انرژی هنگامی می تواند نمود داشته باشد که انتقال انرژی با اطمینان انجام گردد . لذا کارایی و اثر بخشی مطلوب این بخش می تواند علاوه بر جلب رضایتمندی مردم و صنایع از بعد ارزشهای مادی و از جنبه اقتصادی ، در تامین اهداف برق های منطقه ای موفقیتهای چشمگیری را به ارمغان آورد. در این راستا سرویس و نگهداری و تعمیرات شبکه های انتقال انرژی و تجهیزات مربوط به آن نقش حیاتی و سرنوشت سازی را در انجام این وظیفه دارد.

به این ترتیب، می توان گفت که حوزه شرکتهای توزیع در تحقق خدمات رسانی به مشترکین و افزایش سطح رضایت آنان و در نتیجه تحقق اهداف کلان صنعت مورد مطالعه، نقش مهمی دارند. از سوی دیگر ،حوزه یاد شده با توجه به رسالت و ماموریت محوله نسبت به سایر حوزه های سازمانی دیگر از ویژگی ها و حساسیت های خاصی برخوردارهستند.در این راستا،نگرش و دیدگاه های مدیریتی و همچنین مکانیزم های انگیزشی و منابع پشتیبانی به همراه مولفه هایی همچون برنامه ریزی،سازماندهی،رهبری ،کنترل،آموزش وسایر عوامل دیگر می تواند نقش بسزایی در پیاده سازی برنامه های نگهداری و تعمیرات حوزه مورد نظر به دنبال داشته باشد.

با توجه به اهمیت موارد اشاره شده، پژوهش حاضر به شناسایی و اولویت بندی عوامل موثر بر پیاده سازی اثربخش برنامه های تعمیراتی تجهیزات شبکه توزیع در شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان می‌پردازد و طی آن به این سؤلات پاسخ داده خواهد شد: نظام فعلی برنامه ریزی تعمیرات نت در قسمت بهره برداری چه نارسایهایی دارد؟ آیا نظام فعلی نت پوشش دهنده تعمیرات لازم برای تمام تجهیزات شبکه است ؟ آیا نظام فعلی نت متضمن ضریب آمادگی کافی تجهیزات است ؟ روش فعلی برنامه ریزی تعمیرات در قسمت بهره برداری به چه بهبودهایی نیاز دارد؟

3– ادبیات پژوهش

3-1)مفهوم نگهداری و تعمیرات

نگهداری و تعمیرات که به منظور حفظ تاسیسات و تجهیزات صنعتی در حد استاندارد و قابل قبول صورت می پذیرد ، شامل فعالیت های برنامه ریزی ، کنترل و ثبت آن ها (اقدامات انجام شده) می باشد (جمالیان،1388،ص25).

این برنامه ریزی به مواردی از قبیل نگهداری پیشگیری ، تعمیرات اصلاحی ، تعمیرات اساسی ، تعویض برنامه ریزی شده قطعات ، پیش بینی و تهیه لوازم یدکی ، فعالیت های کارگاه های تعمیراتی ، پیش بینی و در نظر گرفتن تعمیرات اتفاقی ، ثبت و نگهداری اطلاعات مربوط به ماشین ، بهبود شرایط محیط کار به منظور سهولت امر نگهداری و ساخت قطعات یدکی را شامل می گردد(وایت ،ئی ،1373 ،صص22-21).

اغلب سیستم هایی که امروزه به نحوی در امور تولیدی، خدماتی و تأسیساتی و یا سایر موارد بکار گرفته می شوند در زمانهایی از سیکل عمر عملیات خود دچار شکست و از کار افتادگی می گردند و لذا به فعالیت نگهداری و تعمیر نیازمند می شوند (جمالیان،1388،ص26).

گر چه واژه ها و اصطلاحات نگهداری و تعمیرات در بسیاری از کاربردها در یک ردیف بکار برده می شوند ولی در حقیقت در معنا اندکی متفاوت بوده و در برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات، هر یک از آنها با مفهوم خاص خود بکار می آیند که در زیر بطور مختصر به آنها اشاره می شود.

« نگهداری و تعمیرات عبارتست از مجموعه ای از فعالیتهای مختلف که به منظور حفظ و بقا قطعات ، تجهیزات و ماشین آلات ونیز صیانت از سرمایه و دارائی هائی که در صنعت به کار می رود، می باشد ، تا حتی الامکان از بروز حوادثی که منجر به خرابی دستگاهها و وقفه در فرآیند تولید و یا روند بهره برداری از تجهیزات و کارخانجات مربوطه می گردد ، پیشگیری لازم به عمل آید» (همان منبع ،ص 33).

از تعاریف فوق به راحتی درمی یابیم که از کار افتادگی هر قطعه از تجهیزات شبکه، یک متغیر تصادفی است که می توان وقوع و خرابی آن را بصورت تخمینی پیش بینی کرد و برای رفع و تعمیر آن، آمادگی لازم را از قبل احراز نمود. انجام این امر مستلزم اتخاذ تدابیر لازم و برنامه ریزی صحیحی است که تحت عنوان (برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات شبکه) نامگذاری شده است(همان منبع ،ص23).

3-2) پارامترهای بررسی نگهداری و تعمیرات

هر بررسی و مطالعه‌ای درباره نگهداری و تعمیرات نیاز به تعیین چه‌گونگی تفکر در رابطه با آن دارد. اینکه چه الزاماتی را در بررسی نگهداری و تعمیرات در نظر گرفته شود، چه‌گونه نسبت به آن فکر شود، عوامل، اجزا و دامنه بررسی چه باشد و بررسی‌هایی از این دست، پیش از بررسی نگهداری و تعمیرات باید مورد نظر قرار گیرد. در این رابطه سؤالات زیر برخی از ابعاد و پارامترهای مورد بررسی را مشخص می‌نماید:

باید دید هدف از نگهداری و تعمیرات چیست؟

معیارهای نگهداری و تعمیرات چیست؟

مسؤولیت‌های ویژه نگهداری و تعمیرات چه می‌باشد؟

چه برنامه‌ای برای نگهداری و تعمیرات وجود دارد

با چه روش‌هایی، نگهداری و تعمیرات به‌گونه عملیاتی تدوین می‌شود؟

روشهایی که بوسیله آن‌ها نگهداری و تعمیرات بالقوه پرورش می‌یابند، چیست؟

دامنه موضوع (عملیات) نگهداری و تعمیرات چه می‌باشد؟

ساختار انگیزشی که در آن نگهداری و تعمیرات برقرار می‌شود، چیست؟.

3-3)مدل مفهومی پژوهش

تمام مطالعات پژوهشی بر مدل مفهومی استوار است که متغیرهای موردنظر و رابطه‌ی بین آن‌ها را مشخص می‌کند. این مدل مفهومی که با عناوین دیگری از جمله چارچوب نظری و مانند آن شناخته می‌شود، الگویی است که پژوهشگر براساس آن درباره روابط بین عواملی که در ایجاد مسأله مهم تشخیص داده شده‌اند، نظریه پردازی می‌کند.

مدل مفهومی این پژوهش براساس اهداف تحقیق ،مطالعه نظری در کتب و مقالات مدیریتی ،بهره گیری از دیدگاه صاحبنظران و مدیران ارشد شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان و همچنین مطالعه و بررسی مدل هایی از جمله :

- ارزیابی تعمیرات پیشگیرانه (PM) شبکه انتقال و فوق انرژی خوزستان (1385-1382) با نگرش TPM و ارایه الگوی پیشنهادی5
- پروژه بررسی علل تاخیر پروژه‌های شرکت برق منطقه ای تهران با هدف بهبود روش های اجرایی(مورد مطالعه: معاونت طرح و توسعه)۶
- مدل سه شاخگی (که برای شناخت مسایل سازمانی توسط ریچارد اسکات طراحی شده است)؛

انتخاب شده است.

مبنای نظری و علمی پژوهش حاضر، جستجو و مطالعه در مدل های اشاره شده-به ویژه مدل سه شاخگی ریچارد اسکات- بوده است. مدل سه شاخگی بیشتر در آسیب‌شناسی سازمانی و برای شناخت مسایل سازمانی کاربرد دارد که براین اساس، عوامل ایجادکننده یک مسأله در قالب سه دسته از عوامل رفتاری (محتوایی)، ساختاری و زمینه‌ای (محیطی) مورد بررسی قرار می گیرند.

الف. شاخه عوامل رفتاری

شاخه عوامل رفتاری،شامل روابط انسانی در سازمان هستند که نرم‌های رفتاری، ارتباط غیررسمی، الگوهای خاص به هم پیوسته و محتوای اصلی سازمان را تشکیل می دهند. این عوامل محتوایی در واقع عوامل پویایی دهنده و زنده سازمانی تلقی می شوند و هرگونه عوامل و متغیرهایی که به طور مستقیم مربوط به نیروی انسانی می باشد، در این شاخه قرار دارند (میرزایی اهرجانی و مقیمی، 1382).

در این پژوهش، مولفه های رهبری،برنامه ریزی،سازماندهی و کنترل، آموزش و بالندگی کارکنان،انتصابات و ارتقای شغلی،مشارکت کارکنان،خلاقیت و نوآوری و فرصت برابر، از جمله ابعاد مدیریتی و انگیزشی در نظر گرفته شده اند که می توانند بر پیاده سازی اثربخش برنامه های تعمیراتی تجهیزات شبکه توزیع شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان تأثیرگذار باشند و این عوامل از طریق شاخص‌های مختلف مورد سنجش قرار خواهند گرفت.

ب- شاخه عوامل ساختاری

عواملی که در برگیرنده تمام عناصر، عوامل و شرایط فیزیکی و غیر انسانی سازمان هستند که با نظم و ترتیب خاص و به هم پیوسته، چارچوب و قالب فیزیکی و مادی سازمان را می‌سازند (همان منبع)

در این پژوهش، مولفه های عوامل سخت افزاری و عوامل نرم افزاری به عنوان بعد منابع پشتیبانی و تجهیزاتی در نظر گرفته شده است.

ج- شاخه عوامل زمینه‌ای

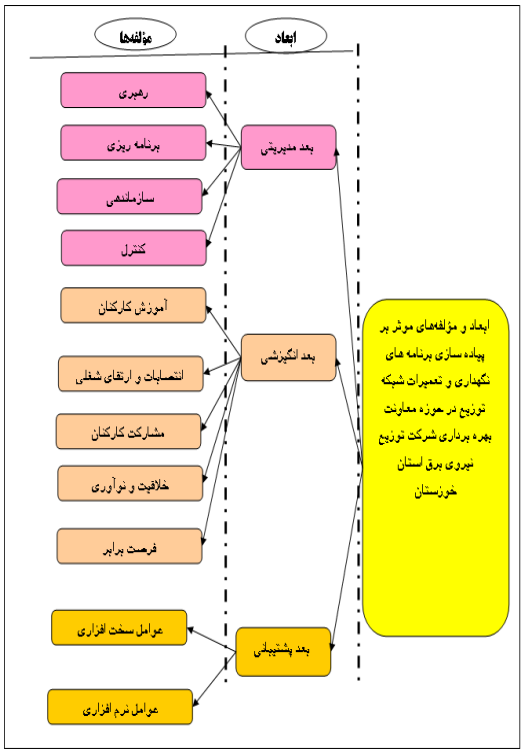
5 و ارایه الگوی TPM) شـــبکه انتقال و فوق انرژی خوزســـتان (1385-1382) با نگرش PM عنا،مهران؛«ارزیابی تعمیرات پیشـــگیرانه (پیشنهادی»، پایان نامه کارشناسی ارشد،رشته مدیریت اجرایی،موسسه تحقیقات و آموزش مدیریت،1388.

6 نگاهداری،نا صر؛« پروژه برر سی علل تاخیر پروژه‌های شرکت برق منطقه ای تهران با هدف بهبود روش های اجرایی(مورد مطالعه: معاونت طرح و توسعه) »، پایان نامه تحصیلی کارشناسی ارشد رشته مدیریت اجرایی موسسه تحقیقات و آموزش مدیریت ،پاییز1388.

عوامل زمینه ای یا محیطی در برگیرنده‌ی همه شرایط و عوامل محیطی برون سازمانی است که بر سازمان محیط بوده و بر آن بیش‌تر اثرگذار هستند تا تأثیرپذیر(همان منبع)

درپژوهش حاضر، عوامل سیاسی، قانونی، اقتصادی و اجتماعی مورد نظر است که می توانند هریک به عنوان متغیرهای مداخله گر بر پیاده سازی اثربخش برنامه های تعمیراتی تجهیزات شبکه توزیع شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان تأثیرگذار باشند.

نمودارشماره ا، مدل مفهومی پژوهش را به تصویر کشیده است.



نمودارشماره1: مدل مفهومی پژوهش

4– فرضیه های پژوهش

در پژوهش حاضر، فرضیه‌های تحقیق با بهره‌گیری از ترکیبی از عوامل مطرح‌شده در چارچوب‌های نظری تحقیق و رابطه بین آن‌ها شکل گرفته است:

فرضیه اهم یک: میان عوامل مدیریتی و پیاده سازی برنامه های تعمیراتی تجهیزات شبکه توزیع در حوزه شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان رابطه معنی‌داری وجود دارد.

- *عامل رهبری با پیاده سازی برنامه های تعمیراتی تجهیزات شبکه توزیع در حوزه شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان رابطه معنی‌داری دارد.*
- *عامل برنامه ریزی با پیاده سازی برنامه های تعمیراتی تجهیزات شبکه توزیع در حوزه شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان رابطه معنی‌داری دارد.*
- *عامل سازماندهی با پیاده سازی برنامه های تعمیراتی تجهیزات شبکه توزیع در حوزه شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان رابطه معنی‌داری دارد.*

- *عامل کنترل با پیاده سازی برنامه های تعمیراتی تجهیزات شبکه توزیع در حوزه شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان رابطه معنی‌داری دارد.*

فرضیه اهم دو: میان عوامل انگیزشی و پیاده سازی برنامه های تعمیراتی تجهیزات شبکه توزیع در حوزه شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان رابطه معنی‌داری وجود دارد.

- *عامل آموزش و بالندگی کارکنان با پیاده سازی برنامه های تعمیراتی تجهیزات شبکه توزیع در حوزه شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان رابطه معنی‌داری دارد.*
- *عامل انتصابات و ارتقای شغلی با پیاده سازی برنامه های تعمیراتی تجهیزات شبکه توزیع در حوزه شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان رابطه معنی‌داری دارد.*
- *عامل مشارکت کارکنان با پیاده سازی برنامه های تعمیراتی تجهیزات شبکه توزیع در حوزه شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان رابطه معنی‌داری دارد.*
- *عامل خلاقیت و نوآوری با پیاده سازی برنامه های تعمیراتی تجهیزات شبکه توزیع در حوزه شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان رابطه معنی‌داری دارد.*
- *عامل فرصت برابر با پیاده سازی برنامه های تعمیراتی تجهیزات شبکه توزیع در حوزه شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان رابطه معنی‌داری دارد.*

فرضیه اهم سه: میان عوامل پشتیبانی و پیاده سازی برنامه های تعمیراتی تجهیزات شبکه توزیع در حوزه شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان رابطه معنی‌داری وجود دارد.

- *عوامل سخت افزاری با پیاده سازی برنامه های تعمیراتی تجهیزات شبکه توزیع در حوزه شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان رابطه معنی‌داری دارد.*
- *عوامل نرم افزاری با پیاده سازی برنامه های تعمیراتی تجهیزات شبکه توزیع در حوزه شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان رابطه معنی‌داری دارد.*

5– روش پژوهش

تحقیق حاضر از نوع کاربردی و روش آن توصیفی - پیمایشی می باشد. جامعه آماری پژوهش حاضر، شامل کلیه کارکنان مرتبط با اموربهره برداری (اعم از سطوح مدیریتی و سرپرستی و کارشناسی) حوزه شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان می‌باشد، که مشاغل مورد نظر در حوزه یاد شده به 320 نفر می‌رسد.

به منظور رعایت ویژگی‌های مذکور در تحقیق حاضر و به دلیل متنوع بودن و توزیع جغرافیایی مناطق تحت پوشش ، از روش تصادفی طبقه‌ای (و از نوع متناسب با حجم هر طبقه) استفاده شده است. در نمونه گیری طبقه ای، واحدهای جامعه مورد مطالعه در طبقه هایی که از نظر صفت متغیر همگن تر هستند، گروه بندی می شوند تا تغییرات آنها در درون گروه ها کمتر شود. پس از آن، از هر یک از طبقه ها تعدادی نمونه انتخاب می شود(سرمد و همکاران،1383، ص184)،

بدین ترتیب که مجموعه نمونه‌های انتخابی به نسبت تعداد جامعه آماری بین آن ها توزیع شده است و تعداد نمونه اختصاص‌یافته به هر شرکت به روش تصادفی ساده ـ و با شانس برابر ـ میان آن ها توزیع شده است.

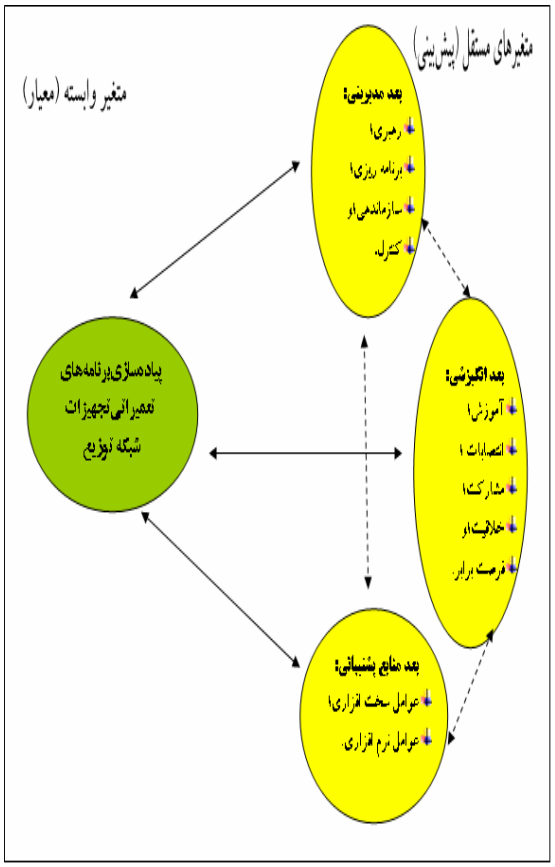
به منظور تعیین تعداد نمونه و با توجه به جدول جامعه آماری، از مدل تصمیم‌گیری کرجسی و مورگان[7] و کوهن [8]که رهنمود علمی و قابل تعمیمی را ارایه نموده‌اند (سکاران، 1380، ص333) استفاده گردید. و با توجه به تعداد جامعه آماری مورد نظر ـ 320نفرـ تعداد 179 نمونه انتخاب شد.

نظر به این که همان گونه که پیشتر توضیح داده شد، طبقه‌های جامعه آماری تقریباً در سراسراستان خوزستان توزیع شده‌اند ؛از این رو تعداد 179 پرسشنامه تهیه و از روش‌های مختلف (جلسات مشترک، فاکس، پست و ایمیل) میان آن ها توزیع گردید که از این تعداد 160پرسشنامه عودت داده شد و از این تعداد نیز 19 پرسشنامه ناقص بود و کار تجزیه و تحلیل با 160 پرسشنامه اجرا گردید.

6– متغیرهای پژوهش

آن‌چه در این پژوهش بیشتر مورد نظر است نشان دادن تأثیر متغیرهای مستقل بر وابسته بوده است.همان‌گونه که نمودار شماره 2،یعنی مدل عوامل و متغیرهای اثرگذار بر پیاده سازی اثربخش برنامه های تعمیراتی تجهیزات شبکه توزیع (در حوزه شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان)نشان می‌دهد: 1) ابعاد مدیریتی؛ 2) ابعاد انگیزشی؛ و 3) ابعاد پشتیبانی، همگی متغیرهای مستقل اثرگذار بر متغیر وابسته پیاده سازی اثربخش برنامه های تعمیراتی تجهیزات شبکه توزیع (در حوزه شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان)هستند. البته در این میان همان‌گونه که جهت فلش‌های نقطه‌چین مدل نشان می‌دهد ـ و براساس یافته‌های مصاحبه ـ برخی از متغیرهای مستقل در رابطه و تأثیر برخی دیگر از آن‌ها نسبت به متغیر وابسته، به عنوان متغیر میانجی عمل می‌نمایند.

7Krejcie & Morgan (1970)
8Cohen (1969)



نمودارشماره2: عوامل و متغیرهای اثرگذار بر پیاده سازی برنامه های تعمیراتی تجهیزات شبکه توزیع در حوزه شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان و نحوه ارتباط آنها

7– روایی و پایایی پژوهش

به منظور اجرای هر چه دقیقتر پرسشنامه ها و همچنین بررسی مشکلات موجود در روایی و میزان پایایی پرسشنامه، ابتدا پرسشنامه در اختیار اساتید راهنما، مشاور ، چند تن از متخصصین و صاحبنظران قرار گرفت. به طور کلی نتایج این بررسی منجر به اعمال اصلاحات لازم بر روی پرسشنامه گردید. نهایتا با برطرف شدن مشکلات اولیه، پرسشنامه نهایی طراحی گردید. این پرسشنامه بر روی گروه نمونه آماری پیش آزمون اجرا شد و در این رابطه دیدگاههای جامعه آماری درمورد روایی(یا اعتبار) آن مثبت بوده است. همچنین در این پژوهش روایی دارای ابعاد و جنبه‌های گوناگونی مانند روایی محتوایی و صوری می‌باشد.

در پژوهش حاضر برای تعیین پایایی ابزار اندازه‌گیری، پرسشنامه نهایی بین 20 نفر از افراد نمونه آماری پژوهش به صورت تصادفی توزیع شد و ضریب آلفای کرونباخ پرسشنامه به‌کمک نرم‌افزار SPSS مورد محاسبه قرار داده شد و مقادیر آلفای کرونباخ استانداردشده، 0/966 بدست آمد. با توجه به اینکه معمولاً پایایی فراتر از 70٪ مطلوب است، می‌توان استنباط کرد که پرسشنامۀ پژوهش، پایایی نسبتاً بالایی داشته باشد.

اما پیش از بیان نتایج روایی،ضروری به نظر می رسد شاخص ها و معیارهای مربوط به مولفه ها و ابعاد موثر بر پیاده‌سازی برنامه‌های تعمیراتی تجهیزات شبکه که بر اساس ادبیات جستجو شده،نظر صاحبنظران و چارجوب نظری انتخاب شده تدوین گردید-نشان داده شود(جدول شماره 1و2).

جدول شماره 1: توزیع فراوانی سؤالات پرسشنامه تحقیق بر اساس شاخصهای منتخب

شاخص مورد مطالعه	تعداد سؤال‌ها	شماره سؤال‌ها
رهبری	۴	۱-۴
برنامه ریزی	۵	۵-۹
سازماندهی	۵	۱۰-۱۴
کنترل	۳	۱۵-۱۷
انتصابات و ارتقای شغلی	۲	۱۸-۱۹
خلاقیت و نوآوری	۲	۲۰-۲۱
مشارکت کارکنان	۴	۲۲-۲۵
فرصت برابر	۴	۲۶-۲۹
آموزش کارکنان	۶	۳۰-۳۵
عوامل سخت افزاری	۷	۳۶-۴۲
عوامل نرم افزاری	۳	۴۳-۴۵

جدول شماره 2: ضرایب اعتبار پرسشنامه

مولفه/ابعاد	تعداد سوالات	ضریب اعتبار (آلفای کرونباخ)	نتیجه
مولفه رهبری	۴ سوال	./۸۲۶	قابل قبول
مولفه برنامه ریزی	۵ سوال	./۸۹۹	قابل قبول
مولفه سازماندهی	۵ سوال	./۸۳۶	قابل قبول
مولفه کنترل	۳ سوال	./۷۸۳	قابل قبول
مولفه انتصابات و ارتقای شغلی	۲ سوال	./۷۰۲	قابل قبول
مولفه خلاقیت و نوآوری	۲ سوال	./۸۰۲	قابل قبول
مولفه مشارکت کارکنان	۴ سوال	./۸۱۱	قابل قبول
مولفه فرصت برابر	۴ سوال	./۹۰۹	قابل قبول
مولفه آموزش کارکنان	۶ سوال	./۸۰۱	قابل قبول
مولفه عوامل سخت افزاری	۷ سوال	./۸۸۸	قابل قبول
مولفه عوامل نرم افزاری	۳ سوال	./۸۹۸	قابل قبول
بعد مدیریتی	۱۷ سوال	./۹۲۸	قابل قبول
بعد انگیزشی	۱۸ سوال	./۹۵۲	قابل قبول
بعد سایر پشتیبانی	۱۰ سوال	./۹۲۹	قابل قبول
ابعاد کل	۴۵ سوال	./۹۶۶	قابل قبول

8- نتایج آزمونهای آماری

8-1) نتایج توصیفی ابعاد، مولفه ها و شاخص های اصلی مدل تحلیلی تحقیق

الف.آمار توصیفی مولفه های اصلی تحقیق

در بین بعد مدیریتی ،مولفه رهبری و سازماندهی به ترتیب دارای بیشترین و کمترین میانگین هستند؛

در بین بعد انگیزشی،مولفه مشارکت کارکنان و فرصت برابر به ترتیب دارای بیشترین و کمترین میانگین هستند؛و

در بین بعد منابع پشتیبانی،عوامل نرم افزاری و سخت افزاری به ترتیب دارای بیشترین و کمترین میانگین هستند.

ب. آمار توصیفی ابعاد اصلی تحقیق

در بین ابعاد اصلی،بعد مدیریتی و منابع پشتیبانی به ترتیب دارای بیشترین و کمترین میانگین هستند؛

پ. آمار توصیفی سوالات پرسشنامه

1ـ پ. بررسی و تحلیل میانگین عوامل مدیریتی

در مولفه رهبری، گویه یا عبارت « نگرش مدیریت در برنامه های تعمیراتی شبکه توزیع ، مبتنی بر اهمیت دادن به نگهداری و تعمیرات(نت) در راستای حفظ و تداوم پایداری شبکه می باشد » با میانگین 3/78 بالاترین میانگین را از نقطه نظر و دیدگاه پاسخگویان به خود اختصاص داده است؛

در مولفه برنامه ریزی، گویه یا عبارت « مدیریت نسبت به استقرار،پیاده سازی و استمرار فرآیندهای مرتبط با برنامه های نگهداری و تعمیرات(نت) متعهد است » با میانگین 3/47 بالاترین میانگین را از نقطه نظر و دیدگاه پاسخگویان به خود اختصاص داده است؛

در مولفه سازماندهی، گویه یا عبارت « نظام ارزشیابی عملکرد نت در شرکت، مؤثر و کاربردی است » با میانگین 3/35 بالاترین میانگین را از نقطه نظر و دیدگاه پاسخگویان به خود اختصاص داده است؛

در مولفه کنترل، گویه یا عبارت « ارزیابی و نظارت عالیه فنی نگهداری و تعمیرات توسط نهاد یا سازمان مشخصی(مانند شرکت توانیر) انجام می شود» با میانگین 3/57 بالاترین میانگین را از نقطه نظر و دیدگاه پاسخگویان به خود اختصاص داده است؛

2ـ پ. بررسی و تحلیل میانگین عوامل انگیزشی

در مولفه انتصابات و ارتقای شغلی، گویه یا عبارت « معیار شایسته سالاری در انتصابات پرسنل تعمیراتی در سازمان حاکم است » با میانگین 3/42 بالاترین میانگین را از نقطه نظر و دیدگاه پاسخگویان به خود اختصاص داده است؛

در مولفه خلاقیت و نوآوری، گویه یا عبارت « پرسنل نت از خلاقیت و ابتکار عمل بالایی در حل مسایل برخوردار هستند» با میانگین 3/54 بالاترین میانگین را از نقطه نظر و دیدگاه پاسخگویان به خود اختصاص داده است؛

در مولفه مشارکت کارکنان، گویه یا عبارت « فضای مشارکت و کارگروهی در پرسنل تعمیرات و نگهداری(نت) محسوس است » با میانگین 3/56 بالاترین میانگین را از نقطه نظر و دیدگاه پاسخگویان به خود اختصاص داده است؛

در مولفه فرصت برابر، گویه یا عبارت « فرصت برابر در امر آموزش به همه کارکنان نت داده می‌شود» با میانگین 3/25 بالاترین میانگین را از نقطه نظر و دیدگاه پاسخگویان به خود اختصاص داده است؛

در مولفه آموزش و بالندگی کارکنان، گویه یا عبارت « فرهنگ بهبود مستمر در فرآیندها و روشهای اجرایی مرتبط با نت نهادینه شده است » با میانگین 3/46 بالاترین میانگین را از نقطه نظر و دیدگاه پاسخگویان به خود اختصاص داده است؛

3ـ پ. بررسی و تحلیل میانگین عوامل پشتیبانی

در مولفه عوامل سخت افزاری، گویه یا عبارت « اداره نگهداری و تعمیرات شبکه از اطلاعات منظم و مستمری برای فرآیند بهره برداری و نحوه عملکرد تجهیزات برخوردار است » با میانگین 3/20 بالاترین میانگین را از نقطه نظر و دیدگاه پاسخگویان به خود اختصاص داده است؛

در مولفه عوامل نرم افزاری، گویه یا عبارت « سازوکار مناسب برای بهره گیری از سیستم نرم افزار اتوماسیون اداری به منظور نگهداری سوابق در قسمت بهره برداری فراهم شده است » با میانگین 3/06 بالاترین میانگین را از نقطه نظر و دیدگاه پاسخگویان به خود اختصاص داده است؛

4ـ پ. بررسی و تحلیل میانگین عوامل اصلی تحقیق

از میان عوامل اصلی تحقیق، عامل مدیریتی با میانگین 3/37 بالاترین میانگین را از نقطه نظر و دیدگاه پاسخگویان به خود اختصاص داده است؛

8-2) بررسی تفاوت دیدگاهها بین گروههای جمعیت شناختی برای ابعاد و مؤلفه‌های مدل تحلیلی تحقیق به کمک آزمون T با نمونه های مستقل و تحلیل واریانس یکراهه

بررسی نتایج آزمون T با نمونه های مستقل عوامل مدیریتی بر اساس جنسیت، پست سازمانی ، سطح تحصیلات ، گروه سنی و سابقه کار حاکی از آن است که در سطح اطمینان 95٪ در زمینه عوامل رهبری،برنامه ریزی،سازماندهی و کنترل تفاوت معنادار وجود ندارد ؛

بررسی نتایج آزمون T با نمونه های مستقل عوامل انگیزشی بر اساس جنسیت، پست سازمانی ، سطح تحصیلات ، گروه سنی و سابقه کار حاکی از آن است که در سطح اطمینان 95٪ در زمینه عوامل انتصابات و ارتقای شغلی ، خلاقیت و نوآوری ، مشارکت کارکنان ، فرصت برابر و آموزش و بالندگی کارکنان تفاوت معنادار وجود ندارد ؛

بررسی نتایج آزمون T با نمونه های مستقل عوامل پشتیبانی بر اساس جنسیت، پست سازمانی ، سطح تحصیلات ، گروه سنی و سابقه کار حاکی از آن است که در سطح اطمینان 95٪ در زمینه عوامل سخت افزاری و نرم افزاری تفاوت معنادار وجود ندارد ؛

بررسی نتایج آزمون T با نمونه های مستقل عوامل اصلی تحقیق بر اساس جنسیت، پست سازمانی ، سطح تحصیلات ، گروه سنی و سابقه کار حاکی از آن است که در سطح اطمینان 95٪ در زمینه عوامل مدیریتی ،انگیزشی و پشتیبانی تفاوت معنادار وجود ندارد.یعنی پاسخگویان دیدگاه یکسانی در مورد پیاده سازی برنامه های تعمیراتی تجهیزات شبکه توزیع(در حوزه شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان)دارند؛

8-3)نتایج تحلیل آماری آزمون فرضیه‌های به کمک آزمون همبستگی اسپیرمن

1.با سطح اطمینان 99 درصد (وخطای 1 درصد) مشخص شد که عوامل مدیریتی و مولفه های آن با پیاده سازی برنامه های تعمیراتی تجهیزات شبکه توزیع ـ در حوزه شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان ـ رابطه معنادار دارد و این رابطه مستقیم و نسبتاً قوی است و تنها با سطح اطمینان 99 درصد، رابطه معنادار عامل سازماندهی با پیاده سازی برنامه های تعمیراتی تجهیزات شبکه توزیع ـ در حوزه شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان ـ مورد تائید قرار نگرفت.

2.با سطح اطمینان 99 درصد (وخطای 1 درصد) مشخص شد که عوامل انگیزشی و مولفه های آن با پیاده سازی برنامه های تعمیراتی تجهیزات شبکه توزیع ـ در حوزه شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان ـ رابطه معنادار دارد و این رابطه مستقیم و نسبتاً قوی است.

3.با سطح اطمینان 99 درصد (وخطای 1 درصد) مشخص شد که عوامل پشتیبانی و مولفه های آن با پیاده سازی برنامه های تعمیراتی تجهیزات شبکه توزیع ـ در حوزه شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان ـ رابطه معنادار دارد و این رابطه مستقیم و نسبتاً قوی است.

8-4)نتایج اولویت بندی براساس آزمون تحلیل واریانس فریدمن

براساس آزمون مذکور و در سطح اطمینان 95 درصد، عوامل مدیریتی ، عوامل انگیزشی و عوامل پشتیبانی به ترتیب جداول (3)، (4) و (5) اولویت بندی شده‌اند :

جدول شماره 3: میانگین رتبه عوامل مدیریتی

ردیف	متغیر	میانگین رتبه
1	عامل کنترل	1.99
2	عامل رهبری	2.50
3	عامل برنامه ریزی	3.00
4	عامل سازماندهی	3.00

جدول شماره 4:میانگین رتبه عوامل انگیزشی

ردیف	متغیر	میانگین رتبه
1	عامل انتصابات و ارتقای شغلی	1.50
2	عامل خلاقیت و نوآوری	1.50
3	عامل فرصت برابر	2.49
4	عامل مشارکت کارکنان	2.50
5	عامل آموزش کارکنان	3.50

جدول شماره 5:میانگین رتبه عوامل انگیزشی

ردیف	متغیر	میانگین رتبه
1	عامل انتصابات و ارتقای شغلی	1.50
2	عامل خلاقیت و نوآوری	1.50
3	عامل فرصت برابر	2.49
4	عامل مشارکت کارکنان	2.50
5	عامل آموزش کارکنان	3.50

9- بحث و نتیجه گیری

یکی از ابزارهای گردآوری داده‌ها که به کمک آن می توان به ارزیابی عمیق‌تر ادراک‌ها، نگرش‌ها، علاقه‌ها و آزمودنی‌ها پی ببرد، مصاحبه بود که به همین منظور، از نتایج مصاحبه در بررسی و تحلیل و تکمیل مدل پیشنهادی و تحلیل مشکلات و برخی پیشنهادات لازم استفاده گردید.نتایج حاکی از آن است که :

الف. نظام فعلی برنامه ریزی تعمیرات نت در قسمت بهره برداری با نارسایهایی مانند عدم جذب و بکارگیری کارکنان مجرب و متخصص؛انجام برنامه ریزی تعمیرات نت بر مبنای حدس و گمان و نادیده گرفتن موضوع بازدیدهای مستمر؛ عدم تحویل اجناس شبکه در زمان اورهال؛ فقدان رویکرد سیستمی از سوی مدیران ارشد در راستای برنامه ریزی تعمیرات نت؛فقدان برنامه ریزی مدون ، علمی و کاربردی و فقدان سیستم یکپارچه و مکانیزه مواجه می باشد.

ب. نظام فعلی نت پوشش دهنده تعمیرات لازم برای تمام تجهیزات شبکه نیست.نظام فعلی فقط برای کارهای روزمره بوده وهم امکانات و هم تجهیزات لازم جهت کلیه تجهیزات وجود ندارد ؛عدم بازرسیهای مناسب توسط مسئولین ذیربط و واگذاری اغلب بازرسیها به پرسنل پیمانکار باعث عدم شناخت عیوب شبکه های توزیع خواهد شد؛و با توجه به فرسودگی بیش از حد شبکه، عدم اجرای مناسب تعمیرات شبکه سبب از دست رفتن شبکه می گردد و اشکال مستمر و قطعی های ناخواسته از نتایج حاصل این امر می باشد.

پ. نظام فعلی نت متضمن ضریب آمادگی کافی تجهیزات نیست.

ت.روش فعلی برنامه ریزی تعمیرات در قسمت بهره برداری نیاز به روش مکانیزه و توجیه و تفهیم پرسنل به نصب سیستم جدیددارد؛ برنامه ریزی برمبنای بازدیدهای دقیق همراه با پرسنل با تجربه صورت گیرد و برنامه ریزی ها منجر به عملیاتی شدن آنها شود؛

روش فعلی نیاز به برنامه ریزی کاربردی و نرم افزارهای خاص و همچنین نیاز به تعیین نفرات شرکت و تجهیزات جایگزین مناسب در برنامه ریزی ها و به تبع آن حمایت و پشتیبانی مدیران ارشد در راستای عملیاتی نمودن فرآیند اجرایی کار دارد؛ و در نهایت برنامه ریزی تعمیرات باید مدون و اصولی بوده و با پرسنل کافی انجام آن میسر می گردد.

10– پیشنهادهای برآمده از متن تحقیق

الف)در زمینه عوامل مدیریتی

الف ـ 1) عامل رهبری

در این راستا،پیشنهاد می گردد شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان:

در حل مسایل و مشکلات مرتبط با برنامه های نگهداری و تعمیرات(نت) از سبک رهبری مشارکتی و تیمی بهره گیری نماید؛

نگرش مدیریت در برنامه های تعمیراتی شبکه توزیع ، مبتنی بر اهمیت دادن به نگهداری و تعمیرات(نت) در راستای حفظ و تداوم پایداری شبکه باشد؛

دیدگاههای مدیریت بر مهندسی بودن موضوع نگهداری و تعمیرات(نت) تاکید نماید؛

روش‌ها ی تصمیم‌گیری مدیریت در برنامه های نگهداری و تعمیرات(نت) به سوی روش‌های عقلایی متمایل گردد.

الف ـ2) عوامل برنامه ریزی

پیشنهادات زیر در شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان قابل ارایه‌است:

مدیریت نسبت به استقرار،پیاده سازی و استمرار فرآیندهای مرتبط با برنامه های نگهداری و تعمیرات(نت)متعهد گردد؛

از سازوکارهای مناسب مدیریت عملکرد ـ به ویژه برنامه ریزی ـ در موضوع نگهداری و تعمیرات(نت) استفاده شود؛

مدیریت به تجارب پرسنل برنامه ریز تعمیرات در پیاده‌سازی برنامه‌ریزی نت اهمیت دهد؛

اعتقادبه تدوین استراتژی مناسب برای کاهش هزینه های تعمیرات و تعویضات در مدیریت نت نهادینه شود؛و

اعتقاد به توسعه برنامه های عملیاتی نت به منظور افزایش سطح بهره وری در سازمان ، در مدیریت نت نهادینه شود.

الف ـ 3) عوامل سازماندهی

پیشنهادات زیر از منظر و دیدگاه کاربردی در شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان قابل ارائه است :

شرح وظایف واحدهای مرتبط با نگهداری و تعمیرات(نت) به خوبی تدوین گردد؛

مسوولیتها و اختیارات کارکنان اداره نگهداری و تعمیرات از شفافیت کافی برخوردار گردد؛

نظام ارز شیابی عملکرد نت در شرکت، مؤثر و کاربردی باشد؛

قسمت بهره برداری از آرشیو مناسبی برای نگهداری مستندات و دستورالعمل ها برخوردار شود؛و

اداره نگهداری و تعمیرات شبکه، دستورالعمل های نت (شامل شناسنامه ماشین آلات ، رویه های اجرایی ، سفارش کار و مانند آن) را با مشارکت کارکنان تدوین نماید.

الف ـ 4) عوامل کنترل

پیشنهادات زیر از منظر و دیدگاه کاربردی در شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان قابل ارائه است :

ارزیابی کمی و کیفی نیروی انسانی در اداره نگهداری و تعمیرات شبکه به صورت مستمر و سیستماتیک صورت پذیرد؛

اداره نگهداری و تعمیرات شبکه از نیروی انسانی متخصص و مجرب برای ارزیابی عملکرد واحدهای ذیربط استفاده نماید؛و

ارزیابی و نظارت عالیه فنی نگهداری و تعمیرات توسط نهاد یا سازمان مشخصی(مانند شرکت توانیر) انجام شود.

ب) در زمینه عوامل انگیزشی

ب ـ 1) عامل انتصابات و ارتقای شغلی

می‌توان پیشنهادات زیر را ارائه نمود :

ضوابط و مقررات مدون و به‌روز در مورد مسیرهای شغلی و انتصابات در قسمت بهره برداری شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان ایجاد گردد؛

معیار شایسته سالاری در انتصابات پرسنل تعمیراتی شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان براساس لیاقت، شایستگی، کاردانی، استعداد، رشد فکری و تجارب آنان در مشاغل پیشین باشد.

شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان در فواصل معین، شایستگی و استعداد کارکنان نگهداری و تعمیرات را مورد بررسی قرار دهند.

ب ـ 2) عامل خلاقیت و نوآوری

در این پژوهش نیز سعی برآن بوده است تا از طریق برخی از شاخصهای مرتبط با مقوله پیاده سازی برنامه های تعمیراتی تجهیزات شبکه توزیع به این مهم پرداخته شود و برای آن راهکارهایی توصیه گردد:

بستر فرهنگی مناسب برای پرورش پرسنل تعمیراتی خلاق در شرکت فراهم گردد؛و

پرسنل نت قسمت بهره برداری شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان که از خلاقیت و ابتکار عمل بالایی در حل مسایل برخوردار هستند،در چارچوب دستورالعملهای مرتبط با کارمندان نمونه،شناسایی و مورد تشویق قرار گیرند.

ب ـ 3) عامل مشارکت کارکنان

در بررسی پژوهش حاضر به مشخصه‌هایی از عامل مشارکت کارکنان پرداخته شده است و پیشنهادات زیر در این رابطه است:

از سازوکارهای‌مناسب مدیریتی (شامل ایجاد انگیزه، پرورش‌افراد و مشارکت) درپیاده سازی برنامه های تعمیراتی شرکت استفاده شود؛

برای پیشبرد اهداف شرکت ،از مشارکت پرسنل تعمیرات و نگهداری(نت)به نحو مطلوب بهره گیری شود؛

فضای مشارکت و کارگروهی در پرسنل تعمیرات و نگهداری(نت) ایجاد گردد؛و

مدیریت نت این امکان را برای پرسنل تعمیراتی فراهم سازد تا در جلسات تصمیم گیری شرکت نمایند.

ب ـ 4) عامل فرصت برابر

پیشنهادات و توصیه‌های زیر نیز برای این منظور می‌تواند کارساز باشد :

فرصت برابر در استخدام پرسنل تعمیراتی به همه داوطلبان واجد شرایط داده شود؛

فرصت برابر در ارتقای شغلی و انتصابات برای کارکنان نت فراهم گردد؛

فرصت برابر در امر آموزش به همه کارکنان نت داده شود؛و

فرصت برابر در ماموریت های درون و برون مرزی به پرسنل تعمیرات و نگهداری(نت)داده شود.

ب ـ 5) عامل آموزش و بالندگی کارکنان

پیشنهادات و توصیه‌های زیر نیز برای این منظور می‌تواند کارساز باشد :

استراتژی‌ها و برنامه‌های آموزش برای کارکنان نت شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان موثر و اثربخش باشد؛

فرهنگ بهبود مستمر در فرآیندها و روشهای اجرایی مرتبط با نت شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان نهادینه شود؛

دانش و مهارت کارکنان نت به طور مستمر افزایش شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان یابد؛

روشهای آموزش نت پویا،کاربردی و متناسب با شرایط کارکنان نت است؛

آموزشهای مرتبط با نیازهای تعمیراتی تک تک تجهیزات شبکه به طور مستمر برنامه ریزی و اجرا می گردد؛و

شرکت پرسنل نت در کنفرانسها و سمینارهای مرتبط با نت موثر و کاربردی باشد.

ج) در زمینه عوامل پشتیبانی

ج ـ 1) عامل سخت افزاری

پیشنهادات و توصیه‌های زیر نیز می‌تواند برای اداره نگهداری و تعمیرات شبکه شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان کارساز باشد :

اداره نگهداری و تعمیرات شبکه از« آرشیو مدارک فنی» برخوردار گردد؛

اداره نگهداری و تعمیرات شبکه از اطلاعات منظم و مستمری برای فرآیند بهره برداری و نحوه عملکرد تجهیزات برخوردار گردد؛

اداره نگهداری و تعمیرات شبکه از سیستم مکانیزه با قابلیت ثبت و نگهداری دستوالعملهای مطالعاتی برخوردار گردد؛

اداره نگهداری و تعمیرات شبکه از سیستم مکانیزه با قابلیت ثبت نیازهای تعمیراتی و یا سرویس تجهیزات(بنابر مدارک کارخانه سازنده) برخوردار گردد؛

اداره نگهداری و تعمیرات شبکه از سیستم مکانیزه با توانایی در دسته بندی عیوب و گزارش گیریهای متنوع برخوردار گردد؛

اداره نگهداری و تعمیرات شبکه از سیستم مکانیزه با قابلیت گزارش گیری به سطوح مختلف سازمان برخوردار گردد؛

اداره نگهداری و تعمیرات شبکه از سیستم مکانیزه با قابلیت تهیه گزارشهای مدیریتی (MIS) برخوردار گردد.

ج ـ 2) عامل نرم افزاری

پیشنهادات و توصیه‌های زیر نیز می‌تواند برای اداره نگهداری و تعمیرات شبکه شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان کارساز باشد :

امکان آنالیز فنی ، اقتصادی و نیز محاسبه شاخصهای عملکرد نت توسط نرم افزارهای موجود بدرستی فراهم گردد؛

اداره نگهداری و تعمیرات شبکه از سیستم نرم افزاری با قابلیت تخصیص زمان مناسب جهت انجام تعمیرات لازم برای تجهیزات برخوردار گردد؛

سازوکار مناسب برای بهره گیری از سیستم نرم افزار اتوماسیون اداری به منظور نگهداری سوابق در قسمت بهره برداری فراهم گردد.

11- منابع و ماخذ:

1. اسکات، ریچارد، "سازمان: سیستم های عقلایی، طبیعی و باز"، ترجمه میرزایی اهرجانی، انتشارات سمت، 1384؛

2. بخشنامه معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی (موضوع دستورالعمل نحوه انتخاب عوامل و تعیین حق الزحمه خدمات نظارت کارگاهی مشاوران به شماره نامه 100/23512مورخ 87/03/19).
3. جعفری، محمد؛« بررسی سیستم نگهداری و تعمیرات در نیروگاههای شرکت مدیریت تولید برق یزدو ارائه الگوی مناسب»، (پروژه کارشناسی ارشد) موسسه تحقیقات و آموزش مدیریت،1384.
4. رهام ، حمید ؛« نگرش نوین در تعمیرات و نگهداری» ، مقاله ارائه شده در دومین کنفرانس ملی نگهداری و تعمیرات ، تیر 1382.
5. سرمد، زهره.؛بازرگان، عباس.، حجازی، الهی.، روشهای تحقیق در علوم رفتاری، انتشارات آگاه؛سال 1383؛
6. سکاران، اوما، روشهای تحقیق در مدیریت، مترجمان: محمد صائبی و محمود شیرازی، انتشارات مؤسسه عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه ریزی، چاپ دوم، سال 1380؛
7. سید حسینی ، سید محمد ،برنامه ریزی سیستماتیک نظام نگهداری و تعمیرات در بخش صنایع و خدمات،تهران سازمان مدیریت صنعتی،سال 1384؛
8. عنا،مهران؛«ارزیابی تعمیرات پیشگیرانه (PM) شبکه انتقال و فوق انرژی خوزستان (1385-1382) با نگرش TPM و ارایه الگوی پیشنهادی»، پایان نامه کارشناسی ارشد،رشته مدیریت اجرایی،موسسه تحقیقات و آموزش مدیریت،1388.
9. فاطمی ، قاسم ،« طرح کلی سیستم نگهداری و تعمیرات »، مجله تدبیر ، شماره 71 ، اردیبهشت 76.
10. میرزایی اهرجانی، حسن و مقیمی، سید محمد، "ارایه الگوی مطلوب سازمانی برای سازمان های غیردولتی ایران با استفاده از رویکرد کارآفرینی"، مجله دانش مدیریت، شماره 62، پاییز 1382.
11. وایت ، ئی ، نگهداری وتعمیرات ،سازماندهی ،برنامه ریزی وکنترل، تهران ، انتشارات جهاد دانشگاهی صنعتی شریف، چاپ سوم ، زمستان سال1373؛
12. نوری ،علیرضا و علی ساعی؛«مدیریت ریسک شبکه بر مبنای وضعیت تجهیزات (CBRM)»، شرکت مهندسی تعمیرات انتقال نیروی تهران(متانیر)،1387.
13. نگاهداری،ناصر؛« پروژه بررسی علل تاخیر پروژه‌های شرکت برق منطقه ای تهران با هدف بهبود روش های اجرایی(مورد مطالعه: معاونت طرح و توسعه) »، پایان نامه تحصیلی کارشناسی ارشد رشته مدیریت اجرایی موسسه تحقیقات و آموزش مدیریت ،پاییز1388.
14. هیوز، آون؛ «مدیریت دولتی نوین، نگرشی راهبردی ـ سیر اندیشه‌ها، مفاهیم و نظریه‌ها»، ترجمه سیدمهدی الوانی، سهراب خلیلی شورینی، غلامرضا معمارزاده، تهران، چاپ اول، انتشارات مروارید، سال1377.
15. وزیری سابقی، حسین؛ پروژه «بازشناسی، تحلیل و ایجاد تحول مستمر در فرهنگ سازمان شرکت برق منطقه ای تهران» ، بهمن ماه سال 1382؛

16. Krejcie, Robert V., Morgan, Daryle W.,(1970), "Determining Sample Size for Research Activities", Measurement; Educational and Psychological
17. Khalil, T. (2000). Management of technology. Mc Graw-Hill companies, In New York. ؛
18. Moubray.J,"Maintenance Management-A New Paradigm".2000

KNO-1003-4104

بهینه سازی اتصالات در شبکه های فشار متوسط و تاثیر آن در کاهش تلفات و خاموشیها

محمدعلی احمدی - سید ابوالفضل اشرف زاده
شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد
Maa.ahmadi@yahoo.com

چکیده :

در سالهای اخیر اقدامات بسیار مناسبی جهت کاهش تلفات و خاموشی ها در شبکه های توزیع صورت گرفته است . جایگزینی کابلهای خودنگهدار بجای سیم های مسی لخت جهت کاهش تلفات و سرقت از شبکه ها ، حذف شبکه های فشار ضعیف یا کاهش شعاع تغذیه آنها ، کنترل و بهینه سازی اتصالات در شبکه ها و اقدامات بسیار دیگری که صورت گرفته موجب گردیده است تلفات در سالهای 89 و 90 در مجموع شبکه های توزیع کشور حدود 7٪ کاهش یافته و از حدود 23٪ در انتهای سال 88 به حدود 16٪ در انتهای سال 1390 برسد[5] که این روند کاهشی بسیار امیدوار کننده است. تلفات درشرکت توزیع برق مشهد در انتهای سال 1390 کمتر از 12٪ بوده است که بیش از 4٪ بهتر از میانگین کشوری می باشد[5]. یکی از عواملی که در این کاهش تلفات موثر بوده است، بهینه سازی اتصالات در شبکه های فشار متوسط و بخصوص استفاده از بوش بجای قفل و بست و حذف کامل اتصال در این شبکه ها بوده است. این اقدام که در برق مشهد از حدود ده سال قبل شروع گردیده ، علاوه بر کاهش تلفات ، موجب بهبود پایداری شبکه ها و کاهش خاموشیها بخصوص خاموشیهایی که در اثر سوختن و یا باز شدن اتصال از محل ژامپر، شل شدن قفل و بروز آرک و یا پارگی هادی از محل اتصال بوجود می آید ، گردیده است .

کلید واژه : اتصالات ، ژامپر ، تلفات ، قفل و بست ، خاموشی

1. مقدمه

یکی از عواملی که در افزایش تلفات و خاموشی ها در شبکه توزیع بسیار موثر و تاثیر گذار است اتصالات نامناسب و فرسودگی و شل شدن آنها به مرور زمان می باشد. در گذشته رسیدگی و محکم نمودن یا تعویض قفل های قدیمی و با عمر طولانی بدلیل تعداد زیاد، اعمال خاموشی به شبکه، نیاز به وجود گروه های متخصص و نیاز به اعتبار و هزینه زیاد، کمتر مد نظر قرار گرفته است. در چند سال اخیر این موضوع بدلیل اهمیت ویژه از طرف شرکت توانیر بیشتر مد نظر قرار گرفته و کنترل و مشخص نمودن اتصالات مشکل دار؛ با استفاده از دوربین ترموویژن، شروع گردیده و با توجه به امکانات و شرایط شرکت های مختلف، موارد مشکل ساز تعویض و اصلاح می گردند . در شرکت توزیع برق مشهد جهت بهینه سازی اتصالات در شبکه های فشار متوسط رویکرد موثرتر و بهتری مد نظر قرار گرفته و آن استفاده از بوش بجای قفل و حذف کامل اتصال در این شبکه ها می باشد که در سالهای اخیر انجام شده و علاوه بر کاهش تلفات، به شدت باعث پایداری شبکه ها و کاهش خاموشیها بخصوص خاموشیهایی که در اثر سوختن و یا باز شدن اتصال از محل ژامپر ، شل شدن قفل و بروز آرک و یا پارگی هادی از محل اتصال بوجود می آید، گردیده است.

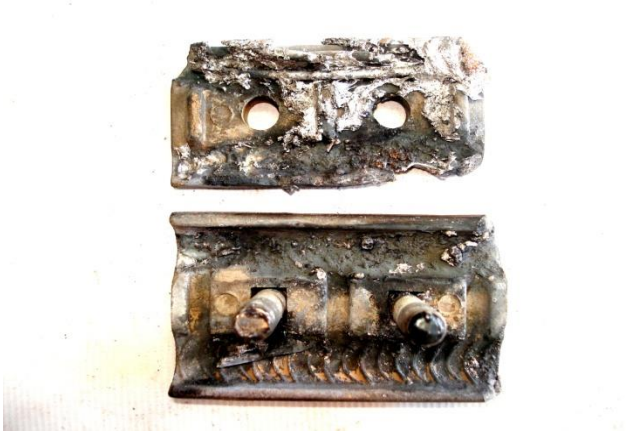
2. بررسی نقش اتصالات در شبکه های توزیع

رابط یا ژامپر در شبکه های هوایی نقش بسیار مهمی در ارتباط شبکه ها دارد. ژامپرها بطور کلی به دو گروه انشعابی و غیر انشعابی تقسیم می شوند. ژامپرهای انشعابی ژامپرهایی هستند که جهت وصل تجهیزات مختلف به شبکه و یا اتصال شبکه های انشعابی به خط عبوری موجود مورد استفاده قرار می گیرند. در این موارد معمولا جهت انشعاب گیری، از قفل دو پیچه در حالت وصل به شبکه با خاموش نمودن شبکه، و از رکاب هات لاین و بستن قفل روی آن و یا بطور مستقیم از قفل هات لاین جهت وصل انشعاب به شبکه در حالت کار با خط گرم استفاده می شود. امکان استفاده از بوش انشعابی (بوش S) نیز جهت انشعابات دائمی وجود دارد که اخیرا در شرکت توزیع برق مشهد به صورت ابتکاری و برای اولین بار در کشور نصب این نوع بوش نیز با خط گرم انجام شده و در حال توسعه می باشد . ژامپرهای غیر انشعابی رابط هایی هستند که دو طرف سکشن شبکه را به هم وصل می کنند. معمولا اتصال این رابط ها به دو طرف سکشن به وسیله قفل یا بست انجام می شود . محل بستن این اتصالات باید قسمت انتهای هادی شبکه بعد از کلمپ انتهایی باشد تا از پاره شده سیم خط اصلی در اثر خوردگی احتمالی جلوگیری شود. این اتصالات فقط به این دلیل در شبکه ایجاد می شوند که در زمان احداث شبکه و سیم کشی ، سیم در محل سکشن ها بریده می شود تا عملیات احداث

شـــبکه راحت تر بوده و تعادل شـــبکه حفظ شـــود و در موارد بســـیار محدود ممکن اســـت جهت باز کردن ژامپر جهت عیب یابی مورد استفاده قرار گیرند.

عوامل تاثیر گذار بر روی اتصالات و بروز مشکلات در آنها شامل عوامل بیرونی و ساختاری و عوامل درونی سیستم می باشند . عوامل بیرونی مانند شرایط جوی ، گرم و سرد شدن ، ویبراسیون و عوامل ساختاری بست مانند نوع جنس و خلوص آن ، نحوه تولید ، وضعیت مکانیکی و داشتن کمترین مقاومت و محکم بودن اتصال، تمیز بودن نقطه اتصال بخصوص تمیز بودن هادی در زمان استفاده از بست و ... می باشد. عوامل درونی سیستم نیز مواردی مانند فوا صل هادی ها عبور جریانهای اتصال کوتاه و وارد شدن نیروهای دینامیکی بر اتصال و حرارت ناشی از این جریانها و ... می باشد .

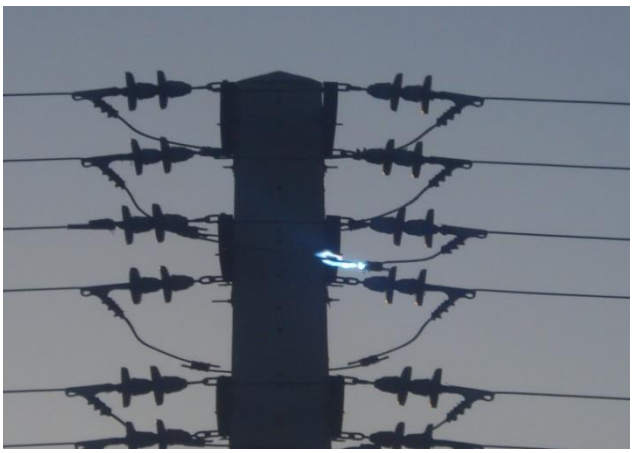
افزایش مقاومت الکتریکی اتصـال در اثر فرایندهای شـیمیایی و اکسـیداسـیون سـطحی ناشـی از تماس با جریان هوا و رطوبت ، دما و خوردگی ناشی از سایش و اکسیدا سیون مکرر که منجر به ایجاد فاصله هوایی بین دو سطح اتصال می گردد، موجب افزایش مقاومت نقطه اتصال می شود . افزایش مقاومت موجب گرم شدن تدریجی نقطه اتصال، افزایش تلفات و خوردگی بیشتر می شود (عکس 1) .



عکس 1 – نمونه ای از قفل آسیب دیده در شبکه

افزایش دما نیز خود موجب افزایش مقاومت طبق فرمول ذیل گردیده و در مواردی اتصال به حدی شل می شود که برقراری جریان با آرک همراه است (عکس 2) :

$$R_2=R_1(1+a\Delta t)$$



عکس 2 – شل شدن بست و بروز آرک الکتریکی در آن

همانطور که ذکر شد در بسیاری از موارد وجود این اتصالات با مشکلاتی که ایجاد می کنند مناسب نبوده و حتی الامکان باید سعی گردد که اینگونه اتصالات غیر ضروری در شبکه وجود نداشته باشند . یکی از روشهای عدم به وجود آمدن اینگونه اتصالات ، قطع نکردن هادی در سکشن ها در زمان احداث شبکه می باشد که اقدام بسیار مناسبی است اما عدم وجود دستورالعمل الزام آور و نظارت مناسب و مشکلات اجرایی ، موجب شده که این مهم کمتر مد نظر قرار گیرد. روش های دیگر قابل انجام جهت شبکه هایی که قبلا احداث شده و فعلا وجود اتصالات در آنها غیر قابل اجتناب است و می تواند از تبعات و مشکلات اتصالات بکاهد مواردی است که در ذیل به آنها اشاره می شود .

3. روشهای قابل انجام جهت بهینه سازی اتصالات

جهت داشتن بهترین اتصال با کمترین مقاومت در شبکه می توانیم اقداماتی انجام دهیم که فهرست وار به آنها اشاره می شود :

1.3- استفاده از قفل دو پیچه مناسب با سطح مقطع متناسب با سطح مقطع هادی

2.3- استفاده از قفل بی متال مناسب در مواردی که جنس هادی در دو طرف اتصال متفاوت است .

3.3- استفاده از قفل با کیفیت مناسب از نظر جنس و ساخت و عدم وجود ناخالصی

4.3- وجود بار مناسب و کنترل شده روی اتصال

5.3- کنترل و بازدید ژامپرها و بهینه سازی آنها در نحوه آرایش و استفاده از کوتاه ترین و مناسب ترین مسیر

6.3- کنترل اتصالات با دوربین ترموویژن و رفع مشکل در صورت شل بودن اتصال

7.3- استفاده از جوش انفجاری بجای قفل و حذف اتصالات

8.3- استفاده از بوش ژامپر بجای قفل و حذف اتصالات

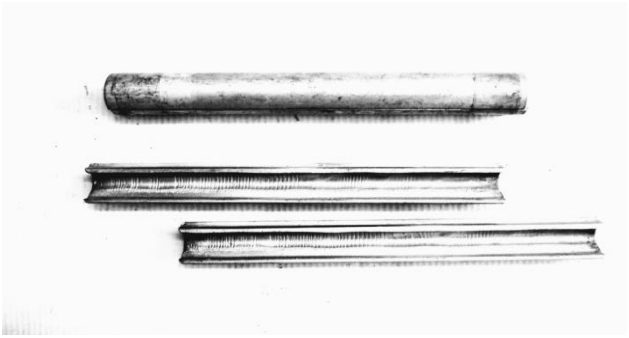
9.3- استفاده از بوشS درنقاط انشعابی به خط اصلی شبکه

10.3- استفاده از کابل شوی مناسب در نقاط اتصال به تجهیزطبق برر سی انجام شده در شرکت توزیع برق مشهد چنانچه بتوانیم اتصالات غیر ضروری را با روشهای جایگزین قفل و بست کاهش دهیم ، بهترین نتیجه در کاهش تلفات و خامو شیها به وجود خواهد آمد . جهت این اقدام باید از دو روش 7.3 الی10.3 استفاده شود. روش استفاده از جوش انفجاری در اتصال گرچه به نسبت استفاده از بوش مزایای بیشتری از جمله کامل بودن اتصال، نداشتن مقاومت و ثابت ماندن در اثرگذشت زمان دارد، اما در مقایسه با بوش جهت کار روی ارتفاع مشکل بوده و بدلیل مشکلات اجرایی و زمان بر بودن انجام کار و همچنین هزینه بالاتر در شبکه ها کمتر مد نظر قرار گرفته و بیشتر جهت وصل صفحه اتصال زمین به سیم آن استفاده می گردد، ولی استفاده از بوش بجای قفل به راحتی امکان پذیر می باشد. انواع بوش های مورد استفاده در شبکه فشار متوسط عبارتند از :

الف – بوش وسط خط: این بوش جهت اتصال سیم پاره شده شبکه در اسپن استفاده می گردد و قابلیت تحمل نیروهای وارده به هادی شبکه را دارد (عکس 3). این نوع بوش فقط برای مواردی استفاده می شود که هادی شبکه پاره شده باشد و در صورت زخمی شدن هادی بدون پارگی آن ، از بوش تعمیری (عکس 4) استفاده می شود.



عکس 3 – بوش استاندارد وسط خط



عکس 4 – بوش تعمیری

با توجه به اینکه در اتصال ژامپرها روی سکشن ، ژامپرها تحت کشش نمی باشند؛ می توان بجای استفاده از بوش کامل وسط خط ؛ از نیم بوش استفاده نمود، بدین صورت که نسبت به برش بوش استاندارد وسط خط از وسط اقدام نموده و آن را به دو نیم بوش تقسیم می کنیم . جهت نصب آن از هر طرف سه پرس یکنواخت و با فاصله مناسب زده می شود (عکس 5). لازم به توضیح است که جهت استفاده از بوش وسط خط مذکور در برق مشهد نیاز به خریداری آنها نبود چون از سالهای قبل تعداد زیادی (بیش از صدهزار) بوش استاندارد از سایزهای مختلف نوع BLACKBURN در انبار موجود بود که به دلیل استفاده بسیار محدود در شبکه، معمولا در انبار گردانی به عنوان کالای کم مصرف یا بلا استفاده اعلام شده و توصیه به فروش می شد که با این روش ضمن استفاده از آنها مزایای ذکر شده در این مقاله نیز حاصل گردید.



عکس 5 – نمونه ای از ژامپر بوش زده شده

ب – بوش انشعابی: بوشهای انشعابی در دو نوع S و C وجود دارند و جهت انشعاب گیری در شبکه های فشار متوسط قابل استفاده هستند (عکس 6).



عکس 7 – نمونه ای از بوش های انشعابی S و C

این بوش ها فقط باید در انشعاباتی استفاده گردند که در آنها در آینده نیاز به باز کردن ژامپر نخواهد بود و انشعاباتی دائمی هستند. اگر احتمالا نیاز به باز کردن انشعاب در آینده پیش بینی شود مانند انشعاب ترانسفورماتورهای هوایی، باید جهت انشعاب گیری از رکاب و قفل هات لاین استفاده گردد (عکس 7).



عکس 7 – استفاده از رکاب و قفل هات لاین جهت انشعاب گیری

در بوش انشعاب نوع S، هادی اصلی شبکه در دهانه بالای بوش و هادی انشعاب در دهانه پایین بوش قرار گرفته و دو طرف پرس می شوند. در بوش انشعاب نوع C هر دو هادی شبکه و انشعاب در داخل یک قسمت قرار گرفته و با هم پرس می شوند (عکس 8) .



عکس 8 – نمونه ای از بوش انشعابی S نصب شده

4. بررسی و مقایسه مقاومت و تلفات قفل ژامپر با بوش ژامپر در شبکه های فشار متوسط هوایی[4]

مقاومت نمونه هایی از قفل ها و بستهای استفاده شده در شبکه های برق مشهد که از شبکه باز شده بود و همچنین نمونه هایی از هادی و ژامپرهای بوش زده شده با میکرواهمتر اندازه گیری شد که در جدول (1) متوسط اندازه گیری تعدادی از آنها آورده شده است. تعداد نمونه ها بین یک تا 5 عدد بوده و حداقل و حداکثر مقاومت اندازه گیری شده نیز ذکر شده است . چون هدف مقایسه بین مقاومت قفل دو پیچه (که استفاده گسترده تری دارد) با بوش ژامپر می باشد ، بقیه نمونه ها تعداد کمتری بوده است .

نوع اتصال	تعداد نمونه	حداقل مقاومت به میکرواهم	حداکثر مقاومت به میکرواهم	متوسط مقاومت به میکرواهم
بست آلومینیم تک پیچه	2	80	480	280
بست آلومینیم دو پیچه	3	30	780	470
رکاب هات لاین	2	80	180	130
قفل هات لاین	3	120	450	280
رکاب و قفل هات لاین	1	-	-	540
بوش وسط خط کامل	1	-	-	140
بوش ژامپر (نیم بوش)	5	18	85	40

جدول 1 – مقایسه مقاومت اندازه گیری شده چند نوع قفل ژامپر با بوش ژامپر در واحد طول مساوی

همانطور که از جدول فوق مشاهده می شود، متوسط مقاومت بوش ژامپر در مقایسه با مقاومت بست دو پیچه کارکرده مناسب و محکم بیش از 10 برابر کمتر است . با توجه به اینکه تلفات اهمی نسبت مستقیم با مقاومت و جریان عبوری دارد ($P=RI^2$) لذا تلفات شبکه ها در نقاط اتصال با استفاده از بوش به جای بست حداقل به نسبت یک دهم کاهش خواهد یافت. هر چه جریان شبکه بیشتر بوده و مقاومت اتصالات در اثر استفاده از بست ژامپر و بخصوص شل شدن یا فرسودگی آنها بیشتر شود تلفات نیز افزایش خواهد یافت که در صورت استفاده از بوش بجای قفل و بست چنین مسئله ای نیز وجود نخواهد داشت .

طول کل شبکه های فشار متوسط توزیع برق مشهد حدود 5000 کیلومتر می باشد ، ولی بدلیل قرار گرفتن این شبکه ها در محیط شهری ، تعداد اتصالات بیشتر از شبکه های معمولی است . تعداد کل اتصالات با بست و قفل (بجز اتصالات با کابلشو) در شبکه های فشار متوسط توزیع برق مشهد 133000 مورد می باشد. از این تعداد 63000 مورد مربوط به ارتباط کابل ها ، ترانسفورمانورها ، کات اوت ، تیغه ، ریکلوزر ، کلید و ... به شبکه بوده و حدود 20000 مورد نیز مربوط به اتصالات انشعابی می باشد که تاکنون در مرحله حذف اتصالات قرار نداشته اند؛ ولی اخیرا جهت حذف آنها نیز برنامه ریزی شده و نمونه هایی از اتصالات ثابت جهت انشعاب گیری (بوش های S و C) تهیه و نصب شده و در حال بررسی می باشد. باقیمانده اتصالات موجود یعنی حدود 50000 مورد مربوط به اتصالات ژامپرهای وسط خط می باشدکه تاکنون بیش از 45000 مورد از این اتصالات تبدیل به بوش گردیده است.

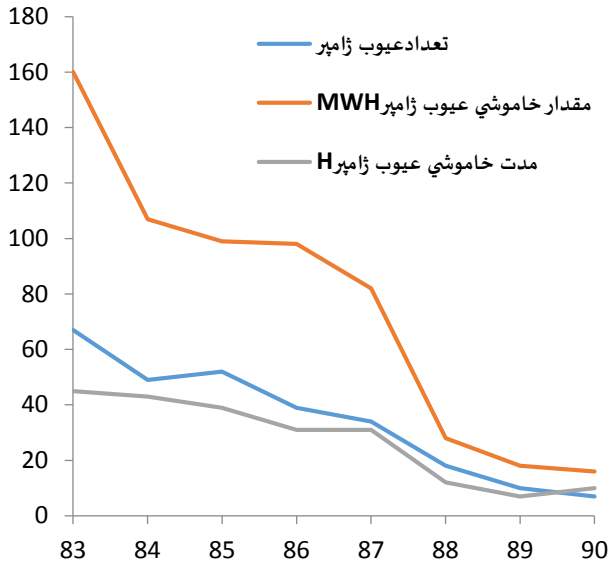
5. بررسی نقش اتصالات در خاموشیها و روند کاهشی خاموشیها در شبکه های فشار متوسط برق مشهد پس از استفاده از بوش بجای قفل

در جدول 2 علل خاموشیهای ناخواسته در اثر اشکال در ژامپر در شبکه های20 کیلوولت برق مشهد در فاصله سالهای1383 (که اصلاح ژامپرها قبل از آن در برق مشهد شروع شده بود) تا 1390 آورده شده است[3]. در طی این سالها روند حذف اتصالات و نصب بوش ژامپر بجای قفل در حال انجام بوده است. همانطور که ملاحظه می شود تعداد و مقدار خاموشیهایی که به علت در رفتن ژامپر در شبکه به وجود آمده است سیر نزولی داشته و کل خاموشیها نیز کاهش یافته است که افزایش پایداری شبکه ها با اصلاح ژامپرها، یکی از علل این کاهش خاموشی ها بوده است .

سال	تعداد عیب ناشی از ژامپر سوزی	مقدار خاموشی در اثر ژامپر سوزی MWH	مدت خاموشی در اثر ژامپر سوزی H	تعداد خاموشی ناخواسته kv20 کل سال	مقدار خاموشی ناخواستهkv20 کل سال MWH	مدت خاموشی ناخواسته kv20 کل سال H
1383	67	160	45	1942	1953	762
1384	49	107	43	1782	1596	693
1385	52	99	39	1621	1246	518
1386	39	98	31	1966	1426	606
1387	34	82	31	1609	1225	469
1388	18	28	12	1797	835	395
1389	10	18	7	2049	678	300
1390	7	16	10	2097	673	411

جدول2 – تعداد ، مقدار و مدت خاموشی در شبکه فشار متوسط برق مشهد در سالهای مختلف در اثر ژامپر سوزی و مقایسه آن با کل خاموشیهای ناخواسته شبکه فشار متوسط در سال

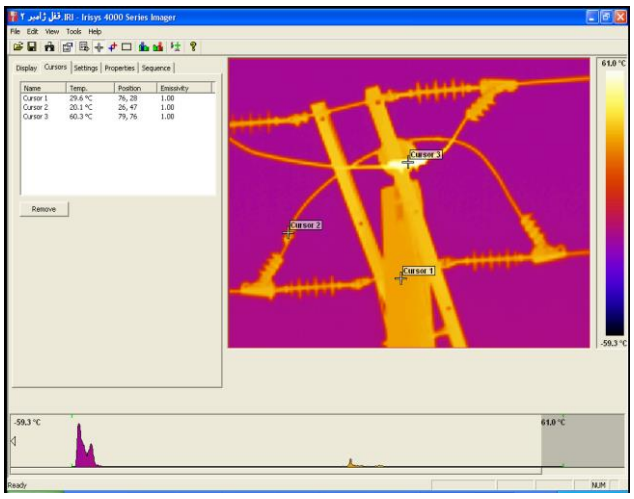
در نمودار 1 تعداد عیوب بوجود آمده در ژامپرها ، مقدار خاموشی بوجود آمده در شبکه در اثر سوختن و قطع ژامپرها و مدت زمانی که شبکه در اثر عیوب ژامپرها خاموش بوده است روی یک نمودار آورده شده است که به علت یکسان نبودن واحدها در محور عمودی فقط عدد گذاشته شده و هدف مقایسه مقادیر هر نمودار در سالهای مختلف با هم است .



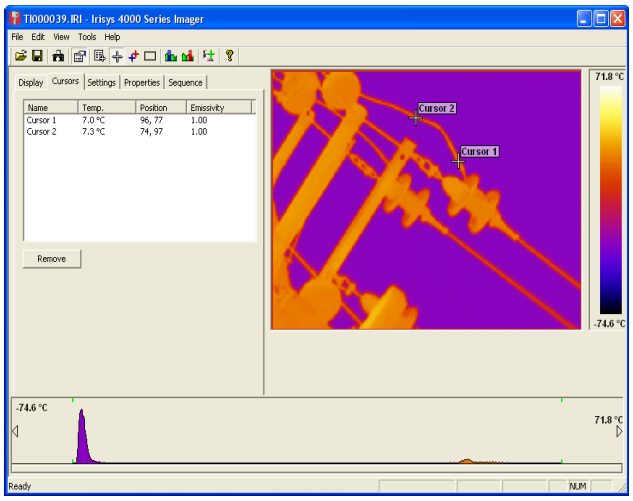
نمودار1 – تعداد ، مقدار و مدت خاموشی در شبکه فشار متوسط برق مشهد در سالهای مختلف در اثر ژامپر سوزی

6. کنترل اتصالات و بوش ها با دوربین ترموویژن و بررسی گزارشات مربوطه[4]

استفاده از دوربین ترموویژن جهت بازدید شبکه و کنترل دمای تجهیزات و به خصوص اتصالات طی 3سال گذشته توسط دو گروه بازدید شبکه در امورهای تعمیر و نگهداری شبکه های فشار متوسط شرق وغرب مشهد انجام می شود. گزارشات مربوطه به همراه عکسهای تهیه شده هر 15روز یکبار به شرکت توانیر ارسال می شود. در نتایج اندازه گیریهای انجام شده تا کنون در اتصالات و قفلها در تعداد معدودی شاهد شل بودن و افزایش دمای محل اتصال بوده ایم (عکس 9) ولی در کلیه کنترل و اندازه گیریهای انجام شده در بوشها تاکنون هیچ موردی مبنی بر افزایش دما در آنها مشاهده نشده است (عکس 10).



عکس9– نمونه ای از اتصال سست در قفل ژامپر



عکس 10 – نمونه ای از اتصال ژامپر با بوش و دمای آن

7. مزایای استفاده از بوش بجای بست در شبکه ها

1.7- همانطور که که در بند 4 ذکر گردید بدلیل مقاومت کمتر بوش نسبت به قفل و بست ، جایگزینی و استفاده از بوش بجای قفل و بست موجب، کاهش تلفات در شبکه فشار متوسط می گردد .

2.7- استفاده از بوش بجای بست موجب حذف سوختگی و در رفتگی قفل و بست ژامپر و در نتیجه موجب کاهش خاموشیها می گردد. همچنین این اقدام به شدت موجب افزایش پایداری شبکه و تسریع در عیب یابی خواهد شد .

3.7- یکی از موارد بسیار مهم در زمان بروز اتصالی در شبکه ها ، سوختن قفل و بست و باز شدن ژامپر از آن محل می باشد (ژامپر سوزی) . این باز شدن ها موجب اضافه ولتاژ های ناشی از پدیده Restrike و در نتیجه ضربه های متوالی و زیاد به تجهیزات به خصوص کابل ها و سرکابلها شده و به مرور زمان موجب کاهش عمر و آسیب دیدن آنها می شود[1] که با حذف این مورد با استفاده از بوش بجای بست ، عمر تجهیزات افزایش خواهد یافت .

4.7- در موارد بسیار بخصوص در انشعاب ها ، بست روی هادی های شبکه بسته می شود . شل شدن بست موجب افزایش مقاومت و گرما و در نتیجه آسیب دیدن هادی می گردد. به مرور هادی در نقطه مذکور خورده شده و پارگی هادی به وجود می آید. پاره شدن هادی بخصوص در نقاط شهری موجب احتمال بروز حوادث ایمنی مالی یا جانی برای مردم می گردد . حذف این اتصالات غیر ایمن موجب حذف این گونه حوادث خواهد گردید.

5.7- بدلیل اتصال ثابت و دائمی که توسط بوش بوجود می آید، حذف بست و قفل و جایگزینی بوش ، موجب می شود بازدید، سرویس و آچارکشی دوره ای اتصالات و رفع نواقص یا تعویض آنها در فواصل خاص نیاز نباشد و در نتیجه از هزینه گرو های بازدید و سرویس شبکه ها به شدت کاسته شده و در زمان انجام کار نیز تسریع می گردد.

8. حذف اتصالات و جایگزینی بوش بجای قفل بدون خاموشی بوسیله کار با خط گرم[2]

همان طور که در قسمت های قبل بیان شد، جایگزینی قفل و بست با بوش در شبکه های فشار متوسط مزایای زیادی دارد، اما این جایگزینی مشکلاتی در اجرا دارد که مهمترین آن نیاز به خاموش نمودن شبکه جهت انجام کار است. این اقدام خود موجب افزایش خاموشیها و نارضایتی ها خواهد گردید. لذا اگر بتوانیم جهت این جایگزینی بدون خاموشی اقدام نمائیم ، اقدامی بسیار مناسب و اثر گذار بدون ایجاد مشکل و خاموشی انجام خواهد شد. انجام این مهم با استفاده از گروه های خط گرم و به روش فرمان از نزدیک، به صورت بسیار ساده قابل انجام است . جهت انجام کار باید بررسی اولیه توسط دوربین ترموویژن انجام و سپس با استفاده از ژامپر موقت نسبت به ارتباط دو طرف سکشن اقدام گردد. به علت مقاطع مناسب و جنس این ژامپرها جریان شبکه از ژامپر موقت برقرار خواهد شد و امکان باز کردن بست وجود خواهد داشت. پس از باز کردن بست و بررسی سالم بودن و تمیز بودن نقاط اتصال ، بوش جایگزین قفل گردیده و پرس می شود (عکس های 11 تا 13).

در شرکت توزیع برق مشهد، از نیمه دوم سال 89 که عملیات کار با خط گرم فرمان از نزدیک به صورت جدی شروع شد ، تا پایان نیمه اول سال 91، بیش از 14000 مورد از اتصالات ژامپرها بصورت خط گرم تبدیل به بوش گردیده است .



عکس11 - نصب ژامپر موقت و باز کردن بست شبکه با خط گرم



عکس12- نصب بوش بجای بست با خط گرم



عکس13 - پرس کردن بوش

9. نتیجه گیری

در این مقاله بررسی گردید که چگونه حذف اتصالات ثابت در شبکه فشار متوسط با جایگزین نمودن بوش استاندارد بجای قفل و بست قابل انجام بوده و مزایا آن در کاهش تلفات شبکه ها، افزایش پایداری شبکه و کاهش خاموشی ها، حذف خسارات ناشی از سوختن ژامپرها به تجهیزات شبکه ها و کاهش خرابی و افزایش عمر بهره برداری از آنها ، حذف بروز پارگی هادی شبکه در محل اتصالات و در نتیجه جلوگیری از بروز حوادث جانی و مالی در اثر این پارگی ها، کاهش هزینه های سرویس و نگهداری شبکه ها در دراز مدت و دیگر مزایای این جایگزینی بیان گردید . مزایای مذکور با بررسی اقدامات انجام شده در برق مشهد که از حدود 10 سال پیش شروع به این کار نموده بخصوص در بحث کاهش تلفات و کاهش خاموشی ها بررسی گردید. همچنین بیان گردید که در طراحی و اجرای شبکه ها از همان ابتدا بهتر است نسبت به حذف یا کاهش اتصالات ثابت اقدام گردد. در انتها نیز عنوان شد که امکان جایگزین نمودن بوش بجای قفل و بست بدون اعمال نمودن خاموشی به مشترکین با انجام کار با خط گرم فرمان از نزدیک قابل انجام است.

منابع

- [1]ایستگاه های فشار قوی با ایزولاسیون هوا – دکتر طهماسبقلی شاهرخشاهی
- [2]اصلاح و بهینه سازی شبکه های برق با استفاده از فن آوری خط گرم فرمان از نزدیک – از انتشارات شرکت توزیع برق مشهد
- [3]نرم افزارهای ثبت حوادث شبکه ها و اطلاعات موجود در دیسپاچینگ توزیع برق مشهد
- [4]اطلاعات و مستندات موجود در امور نگهداری و تعمیرات شبکه های فشار متوسط برق مشهد
- [5]سایت های وزارت نیرو – توانیر و شرکت توزیع برق مشهد

KNO-1003-4105

نگاشت لایه های شبکه خارجی از طریق آسیب‌پذیری پروتکل های TCP/IP

حسین شادی[1] ho3einshadi@gmail.com
یعقوب فرجامی[2] farjami@gmail.com

[1]فارغ الحصیل، کارسناسی ارشد، مهندسی فناوری اطلاعات، دانشگاه قم، ایران
[2]استاد، دانشیار، مهندسی فناوری اطلاعات، دانشگاه قم، ایران

چکیده: برای نگاشت لایه دوم شبکه باید از آسیب پذیری پروتکل های مسیریابی داخلی استفاده کنیم تا بدانیم در داخل یک روتر چه سیستم هایی سرویس می‌گیرند، این آسیب پذیری ها برای پروتکل *RIP* روی پورت520 و برای *OSPF* روی پورت 89 قابل م شخص می با شد و فقط کافي ست برای تعامل با این پروتکل ها با ا ستفاده از سرویس گیرنده آن که جزئیات بي شتر آن در کتابخانه *SCAPY* موجود می باشد یک برنامه بسازیم همچنین پروتکل دیگری که برای نگاشت و ارسال دیتاگرام به خارج شبکه مانند پروتکل های *ICMP* , *ARP* می باشد که در قطعه *UDP* استفاده می شوند بکار گرفته می‌شود.
در شبکه برای کشف میزبان ها در زیر لایه پیوند داده از سرویس های احراز اصالت و برای لایه شبکه از پروتکل‌های مسیریابی و همچنین برای لایه انتقال از نوع پروتکل‌های رمزنگاری برای احراز هویت میزبان ا ستفاده می کنیم ، که تمام موارد فوق در می تواند در جریان شنا سایی یک میزبان یا سي ستم به ما کمک کند و مهمترین مساله ار سال دیتاگرام به م سیر انتخابی و شنا سایی آ سیب پذیری‌های بسیاری که وجود دارد می‌تواند به ما در شناسایی رفتار یک سیستم کمک کند چرا که برای هر پورتی یک اسکریپت برای دور زدن فرایند احراز هویت وجود دارد ؛ در این مقاله به بررسی مجموعه تکنیک‌هایی که منجر به شناسایی *IP* هایی که از یک روتر ، سیستم یا مودم تغذیه می‌کنند می‌پردازیم. این روش می‌تواند در یک شبکه سراسری یا یک *NAT* مورد استفاده قرار بگیرد.

کلمات کلیدی: درخت تصمیم *NAT-SCAN* پویشگر[9] شبکه ، نگاشت شبکه خارجی ، آسیب‌پذیری‌پروتکل‌های TCP/IP

[9] scan

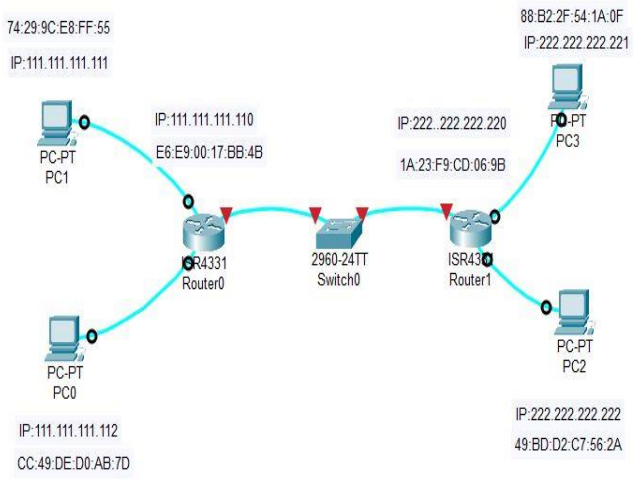
1- مقدمه

یک شبکه اینترنت را در نظر بگیرید حال اگر بخواهیم به پایش لایه های شبکه بپردازیم اسکنرهای موجود تنها قادر به اسکن IP شبکه محلی می باشد حال اگر بخواهیم فراسطح محلی در یک شبکه پایش کنیم و آدرس های یک NAT[10] را بدانیم باید DNS و TTL و مسیر روتر های شبکه را باید بدانیم؛ به عنوان مثال اگر از تهران بخواهیم بدانیم چه سیستم هایی در دانشگاه تبریز درحال سرویس دادن هستن کافی هست یک سناریو ساده ولی کاربردی کوچکی ساخته و آنرا تحلیل کنیم.

2- ارسال دیتاگرام به خارج از زیرشبکه

وظیفه پروتکل ARP در شبکه اترنت پیدا کردن آدرس MAC مقصد از روی آدرس IP آن است. بنابراین ARP آدرس IP کامپیوتر مقصد را از پروتکل IP دریافت می‌کند؛ سپس پیامی را برای تمام ماشین‌های متصل به شبکه اترنت به صورت همه پخشی[11] ارسال می‌کند ولی بگذارید به موقعیت پیچیده‌تری نگاه کنیم که در آن یک میزبان می‌خواهد دیتاگرام خود را به میزبانی در زیر شبکه ی دیگر بفرستد، یعنی این دیتاگرام باید برای رسیدن به مقصد از یک مسیریاب عبور کند. در این مورد از شکل 1 کمک می‌گیریم که در آن دو زیر شبکه با یک مسیریاب به یکدیگر متصل شده‌اند و شبکه‌ای ساده را به وجود آورده‌اند. نکته جالبی در شکل 1 وجود دارد که باید به آن‌ها توجه‌ها توجه کنیم. هر میزبان فقط یک آداپتور شبکه با یک آدرس IP حد دارد ولی همان طور که می‌دانید یک مسیریاب برای هر واسط خود یک آدرس IP جداگانه دارد.

شکل 1: سناریو تحلیلی پایش لایه فراسطحی شبکه



همچنین توجه کنید که زیر شبکه‌ی ۱ و زیرشبکه‌ی ۲ به ترتیب دارای آدرس شبکه‌ی 111.111.111.111/24 و 222.222.222.222/24هستند، پس تمامی واسط‌های متصل به زیر شبکه‌ی ۱ آدرس‌هایی به شکل آدرس همچون

۱۱۱.۱۱۱.XXX. ۱۱۱ دارند و تمامی واسط‌های متصل به زیر شبکه‌ی ۲ دارای آدرس‌هایی به شکل ۲۲۲.۲۲۲.XXX هستند. اکنون یک میزبان روی زیر شبکه‌ی ۱ چگونه می‌تواند دیتاگرام خود را به میزبانی روی زیر شبکه‌ی ۲ بفرستد. به طور خاص، فرض کنید میزبان 111.111.111.111می‌خواهد یک دیتاگرام IP به ۲۲۲.۲۲۲. ۲۲۲.۲۲۲ بفرستد. فرستنده طبق معمول این دیتاگرام را به آداپتور خود تحویل می‌دهد؛ ولی این فریم باید آدرس MAC گیرنده را هم در خود داشته باشد. اما این آداپتور چه آدرسی را باید به کار ببرد؟ شاید تصور کنید که میزبان فرستنده آدرس MAC میزبان ۲۲۲.۲۲۲.۲۲۲.۲۲۲ یعنی 49-BD-D2-

[10] Network address translation
[11] brodcast

C7-56-2A را در فریم خود درج کند؛ ولی این تصور اشتباه است. اگر میزبان فرستنده این آدرس MAC را در فریم خود قرار دهد، هیچ یک از میزبان‌های زیرشبکه‌ی ۱ به آن توجهی نخواهند کرد، (یعنی این دیتاگرام IP را به لایه‌ی شبکه‌ی خود نخواهند داد)، چون این آدرس با آدرس MAC هیچ یک از آن‌ها منطبق نیســت. در نتیجه این دیتاگرام پس از کمی چرخیدن در زیر شــبکه‌ی ۱ از بین خواهد رفت. اگر با دقت به شکل 1 نگاه کنیم متوجه می شویم که اگر یک دیتاگرام بخواهد از میزبان ۱۱۱,۱۱۱. ۱۱۱,۱۱۱ به میزبانی در زیر شبکه‌ی ۲، برود باید اول به واسط ۱۱۱,۱۱۰. ۱۱۱,۱۱1 مسیریاب آدرس IP مسیریاب اولین جهش در مسیر به سمت مقصد نهایی تحویل داده شود، بنابراین آدرس MAC مناسب برای این دیتاگرام آدرس MAC واسط ۱۱۱,۱۱۰. ۱۱۱,۱۱1 مسیریاب، یعنی E6-E9-00-17-BB-4B است، اما میزبان فرستنده چگونه آدرس MAC واسط ۱۱۱,۱۱۰. ۱۱۱,۱11 را پیدا می‌کند؟ معلوم است با ARP همین که آداپتور فرستنده آدرس MAC این واسط را به دست آورد یک فریم (شامل دیتاگرام مورد نظر به مقصد ۲۲۲,۲۲۲. ۲۲۲,۲۲۲) می‌سازد و آن را روی زیر شبکه‌ی ۱ می‌فرستد. وقتی آداپتور مسیریاب در سمت زیرشبکه‌ی ۱ این فریم را ببیند، (از آن جا که آدرس MAC مقصد این فریم آدرس MAC خودش است آن را بر می‌دارد) و به لایه‌ی شبکه‌ی مسیریاب تحویل می دهد. اکنون دیتاگرام IP با موفقیت از میزبان مبدأ به مسیریاب فرستاده شده است ولی کار هنوز تمام نیست، چون این دیتاگرام باید از مسیریاب به میزبان مقصد تحویل داده شود. در اولین گام مسیریاب باید تشخیص دهد که این دیتاگرام را به کدام واسط خروجی خود هدایت کند. همان طور که می‌دانیم مســیریاب برای این کار از جدول هدایت خود کمک می‌گیرد. در این مثال جدول هدایت به مســیریاب می‌گوید که باید دیتاگرام را به واسط ۲۲۲,۲۲۰، ۲۲۲,۲۲۲ بفرستد. واسط ۲۲۲,۲۲۰، ۲۲۲,۲۲2 بعد از گرفتن این دیتاگرام از لایه‌ی شبکه‌ی مسیریاب آن را به آداپتور خود (آداپتوری که به زیر شبکه‌ی ۲ متصل است) تحویل می‌دهد که این آداپتور هم دیتاگرام را در یک فریم لایه‌ی پیوند می‌پیچد و روی زیر شبکه‌ی ۲ می‌فرستد. در پیوند لینک شبکه‌ی دسترسی و شبکه‌ی محلی این‌جا هم مسیریاب برای فرستادن فریم خود روی زیرشبکه‌ی ۲ به آدرس MAC میزبان ۲۲۲,۲۲۲,۲۲۲,۲۲2 نیاز دارد و مسیریاب این آدرس MAC را کمک ARP بدست می‌آورد.

پروتکل ARP بـرای اترنـت در RFC ۸۲۶ تعریـف شـده و در RFC826 کـه بـه آمـوزش TCP/IP اختصـاص دارد هـم مـی-توانید مطالب خوبی درباره ARP پیدا کرد.

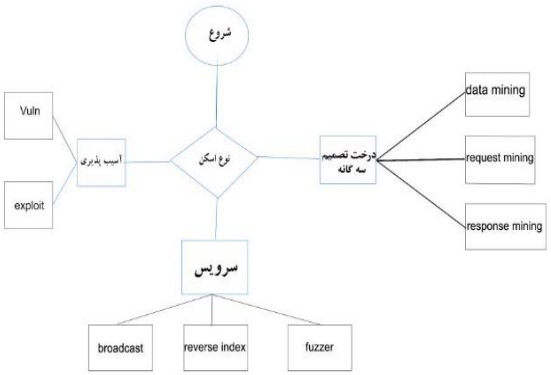
3- الگوریتم Nat.scan

با استفاده از کتابخانه Nmap برای نگاشت درخت تصمیم با بررسی آسیب‌پذیری‌ها می پردازیم امروزه الگوریتم های بسیاری وجود دارند تا به ما برای ترسیم درخت تصمیم کمک کنند ولی ویژگی های مهم الگوریتم Nmap باعث شده تا ما نگاه ویژه ای به این الگوریتم داشته داشته باشیم . در طراحی الگوریتم بر سه طرح کشف ، نفوذ ، تخریب تقسیم می کنیم که اسکریت را به دو گروه soft ، malware قرار داده و بر اساس آن هر گروه بندی می کنیم تا از درصد ضرر آن‌ها به سیستم‌ها آگاه باشیم[36]، در الگوریتم کشف

که در گروه اسکریپت‌های soft قرار دارد به چهار قسمت تقسیم می‌شوند که از جمله مهترین آن می‌توان کشف سرویس ، آسیب‌پذیری ، اطلاعات ، حساب کاربری نام برد.

در الگوریتم نفوذ که به سه قسمت تقسیم می‌شود از جمله نفوذ به حساب کاربری ، در دست گرفتن سرویس ، نفوذ به آسیب‌پذیری‌ها نام برد .

شکل2: فلوچارت برنامه Nat-scan



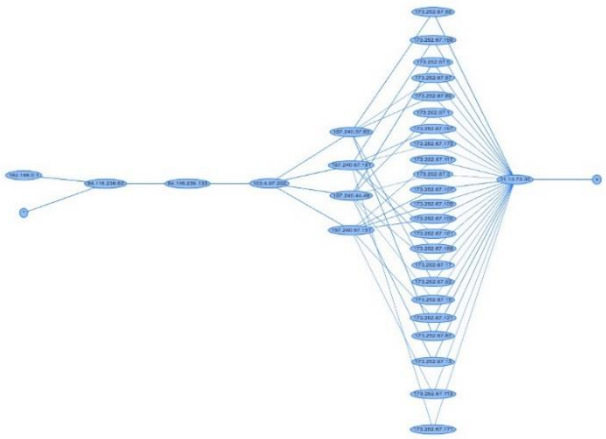
در الگوریتم تخرب که در گروه malware قرار دارند به منظور از کار انداختن ، قطع سرویس ، با استفاده از بد افزار ها معمولاً همراه می باشد به سه قسمت تقسیم می‌شود که از جمله: حملات از کار انداختن سرویس، کرش، بهرجو نام برد. این سه روش الگوریتم بر پایه کتابخانه برنامه Nmap و توسط (Gordon Lyon .2009) نوشته شده است [12].

برای نگاشت نقشه ما باید رنج IP از شبکه های محلی یک NAT رو اسکن کنیم برای مثال: 10.10.10.10/24 می توان بطور تقریبی گفت که در یک آدرس محلی هستند برنامه ما شروع به ارسال packet trace شروع به اسکن لیست IP کرده و بر اساس تعداد روتر مشترک رتبه بندی می کند و مشخص می کند که IP مشترک در یک ستون از جدول قرار بگیرند و همچنین بر اساس زمان دریافتی رتبه دهی به بسته‌ها برای تشخیص بهترین مسیر و همچنین نوع عملگرکه بر اساس گره های پر کاربرد یا کوتاه ترین مسیر یا طولانی ترین مسیر یا سریع ترین مسیر بوده تقسیم بندی کند که با استفاده از روش پرامتی برای ساخت ماتریس تصمیم و بهترین گره را بدست آورد.

```
Looking at Path ID 1 (src port:33453 , dst port:33452)
Looking at Path ID 2 (src port:33454 , dst port:33452)
Looking at Path ID 3 (src port:33455 , dst port:33452)
Looking at Path ID 4 (src port:33456 , dst port:33452)
TTL:          | 1             | 2              | 3              | 4
Path ID 1     | 192.168.0.1   | 84.116.236.63  | 84.116.239.133 | 62.115.172.136
Path ID 2     | 192.168.0.1   | 84.116.236.63  | 84.116.239.133 | 62.115.172.136
Path ID 3     | 192.168.0.1   | 84.116.236.63  | 84.116.239.133 | 62.115.172.136
Path ID 4     | 192.168.0.1   | 84.116.236.63  | 84.116.239.133 | 62.115.172.136
```

5	6	7	8	9
62.115.120.100	80.91.249.11	213.155.130.101	80.91.245.159	62.115.123.159
62.115.120.100	80.91.249.11	213.155.130.101	62.115.142.215	62.115.123.163
62.115.120.100	80.91.249.11	213.155.130.101	62.115.121.15	62.115.123.159
62.115.120.100	80.91.249.11	213.155.130.101	62.115.142.215	62.115.123.163

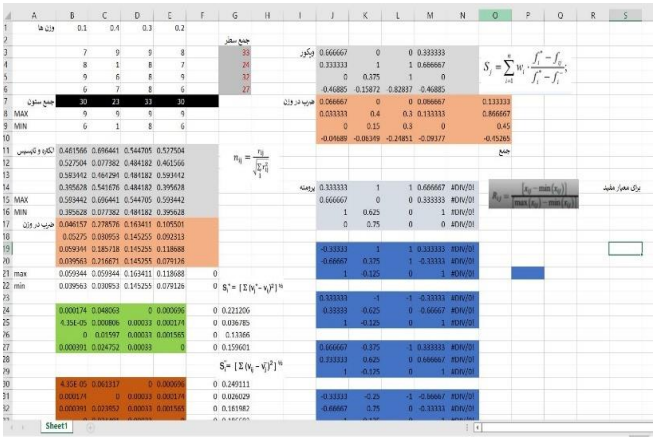
با توجه به نقشه بالا می توانیم حال ip ها را سازماندهی کنیم و آن ها را مطابق شکل 2رسم کنیم.



شکل3: نگاشت ساختار شبکه با استفاده از الگوریتم برنامه Nat.scan

ساخت ماتریس درخت تصمیم برای مقایسه و rank بندی بهترین مسیر می تواند به ما کمک فراوانی کند برای اینکه بدانیم در شبکه ما همیشه بهترین مسیر انتخاب می‌شود که باعث افزایش سرعت شبکه می‌شود درعملکرد شبکه تاثیر بسزایی دارد.

ویزگی دیگر طرح در چند سطحی و چند پخشی[12] بودن آن هست که این قابلیت به ما امکان می دهد بر روی تمام شبکه‌های خارجی در مدل OSI پویش انجام دهیم.



شکل 4: رتبه بندی گره ها با روش های الکتروه و تاپسیس و ویکور و پرامتی

همیشه مقایسه بهترین روش برای بهینه کردن یک شبکه می‌باشد روش های توصیفی و تحلیلی همواره جزو بهترین انتخاب های ما برای اکتشاف در شبکه هست برای کشف جریان های ناسازگار و سازگار مطالب زیادی در حال حاضر در دسترس نیست و در سلسله مراتب آینده جایگاه بالایی خواهد داشت زیرا رقابت شرکت‌ها در آینده در دست شرکتی خواهد بود که سرعت بالا با کمترین هزینه را ارائه کند.

4- نگاشت لایه دوم شبکه

در مثالی می‌توان با استفاده از کتابخانه scapy نمونه بسته شبکه برای پیمایش شبکه جهت تشخیص نوع آسیب‌پذیری های شبکه ایجاد کرد ، برای پایش لایه دوم از پروتکل IARP , ARP استفاده می‌کنند به دین صورت که با فرض آدس همه پخشی روی آدرس MAC به صورتFF:FF:FF:FF:FF می باشد که از اسکنری که برای نگاشت لایه دوم استفاده می شود Angry ip می باشد. استفاده از

[12] multi cast , multi level

پروتکل IARP به ما کمک می‌کنند با استفاده از آدرس IP همه پخشی که به صورت 255:255:255:255 می‌باشد.همچنین می‌توانیم با شنود در یک شبکه دانیم که چه تعداد ip دریک wlan درحال تعامل هستن برنامه ای همانند Ettercap , Bettercap از جمله برنامه بر:ای ضبط ترافیک یک شبکه می باشد که در خود برنامه بعضی امکانات برای رمزگشایی موجود می باشد و بعضی امکانات دیگر بصورت آنلاین می باشد. که این ویژگی در تمام لایه‌ها مشترک می باشد.

5- نگاشت لایه سوم شبکه

در شبکه های خارجی بزرگ چالش ها انتخاب بهترین مسیر می باشد که استاندارد ها والگوریتم های بسیاری در مقالات جدید برای رفع این ضعف از جمله الگوریتم های ایستا و پویا وضع شده است که منابع مفیدی آن می‌توان جیمز کوروس[۱۳] و همکاران [5] اشاره کرد که در این مقاله به توضیع آن می‌پردازیم هر یک از الگوریتم های مسیر یابی دارای جدول و پورت مشخصی می باشند که می توان آنها را با ساخت برنامه سرویس گیرنده نگاشت کرد.

1-4 الگوریتم Distance Vector Or BellmanFord

یکی از مهم‌ترین الگوریتم های مسیریابی الگوریتم DV یا بلمن فورد است نام اینترنتی این الگوریتم قدیمی (RIP Information Routing Protocol) است . در حالت کلی این الگوریتم قادر است کوتاه‌ترین مسیر را در گراف‌هایی که دارای یال منفی می باشند را بر عکس دیج سترا که فقط برای یال‌های مثبت بود را به د ست بیاورد این الگوریتم خیلی شبیه دیج سترا ا ست با این تفاوت که از یک راس شروع شده و به تمامی نقاط مجاور اندیس می دهد با ادامه و نگه داشتن اندیس های کوچکتر کوتاه ترین فاصله از راس مبدا به تمامی نقاط گراف محاسبه می شود و در نتیجه کوتاه تریم مسیر بین مبدا و مقصد را مشخص می کند این الگوریتم که توزیع شده و پویا است هر مسیریاب یک جدول مسیریابی دارد که به ازای هر مسیریاب موجود در زیر شبکه یک شطر در آن وجود دراد و مراجعه به این جدول به کمک ایندکس صورت می گیرد در هر جدول دو فیلد وجود دراد یکی لینک خروجی منا سب برای ر سیدن به مقصد مورد نظر و دومی تخمینی از هزینه رسدن به آن مقصد است [9].

2-4 آسیب‌پذیری پروتکل RIP[۱۴]

در Routing protocol بین روتر بسته‌های update ارسال می‌شود که شامل اطلاعات مربوط شبکه‌هایی است که آن روتر در اختیار دارد. در RIP V1 بسته‌های update با خود Subnet mask حمل نمی‌کنند در نتیجه نسخه اول RIP از subnetting ، supernetting و VLSM پشتیبانی نمی‌کند و بسته‌های update به آدرس 255.255.255.255 ارسال می‌شود. در RIPv2 بسته‌های update با خود Subnet mask حمل می‌کنند پس بر خلاف نسخه اول ، این نسخه از subnetting ، supernettingو VLSM پشتیبانی می کند و بسته‌های update به آدرس 224.0.0.9 که یک آدرس از نوع multicast است، ارسال می‌شودUpdate RIP هر ۳۰ ثانیه یک باربه صورت Full ارسال می‌شود[1].

أ. RIP V1 اهراز هویت (Authentication) ندارد.

[13] James Koros

[14] Routing Information Protocol

ب. RIPv2 احراز هویت (Authentication) دارد.

به طور کلی RIP ، Convergence Timeبالایی دارد و دید به Topology Table شبکه ندارند در نتیجه مستعد Loop است[15] به همین دلیل این Routing protocol روش هایی برای جلوگیری از Loop در اختیار دارد، در واقع پروتکلRIP یک نوع آسیب پذیری به حساب می آید و ما می توانی با ساخت برنامه گیرنده سرویس روی پورت520که از پروتکل UDP استفاده می‌کند، اطلاعاتی از سرویس های داخل مسیریاب بدست بیاوریم. این سرویس برای شبکه شرکت سیسکو بصورت سفارشی جهت سهولت در ارتباط سیستم‌ها با یکدیگر ساخته شد.

3-4 الگوریتم Link State

در این پروتکل هر کدام از روترهایی که از پروتکل Link State بهره می‌برند.اطلاعات جامع در خصوص با روتر و لینک های مستقیم فراهم شده در آن و وضعیت لینک ها را در اختیار شبکه قرار می‌دهد.

این اطلاعات توسط پیام ها به همه روترهای موجود در شبکه جهانی وب ارسال می‌شود.بر خلاف پروتکل های مسیریابی Distance Vectorکه اینکار را به وسیله استفاده از فرآیند Broadcast انجام می دادند.

```
name = "RIP header"

fields_desc = [

ByteEnumField("cmd", 1, {1: "req", 2: "resp", 3:
"traceOn", 4: "traceOff", # noqa: E501
```

سلسله مراتب مسیریابی این پروتکل به گونه ای است که با ایجاد شدن کوچک ترین تفاوتی در توپولوژی شبکه موجود، این تغییر بصورت Incrementalبرای سایر روتر ارسال می‌شود.

```
5: "sun", 6: "trigReq", 7: "trigResp", 8: "trigAck", #
noqa: E501
```

توپولوژی شبکه روی اکثر روترها باید بروز باشند. هر کدام از روترهای موجود در شبکه های Link State یک نوع کپی از این توپولوژی شبکه را در دست دارند و آن هیچ تغییری نمی کند.

```
9: "updateReq", 10: "updateResp", 11:
"updateAck"}), # noqa: E501
```

بعد از اینکه آخرین تغییرات شبکه ها را دریافت کردند هر روتر بصورت کاملا مستقل به محاسبه بهترین مسیرها برای رسیدن به شبکه های مقصد می پردازد [9]. این پروتکل ها در مسیریابی بر طبق الگوریتم است به نامShortest Path First نام دیگر این الگوریتم Dijkstraاست.

```
ByteField("version", 1),

lass RIP(Packet):
```

در الگوریتم SPF وقتی که وضعیت یک لینک ارتباط عوض می‌شود، و یک Routing Update که به عنوان Link-State Advertisementیا LSA شناخته می‌شود ایجاد می‌شود و در بین روترهای موجود تبادل اطلاعات صورت می گیرد و زمانیکه یک روتر LSA Routing Update را دریافت می‌کند، الگوریتم Link-State با استفاده از آن کوتاه ترین مسیر را برای رسیدن به مقصد مورد نظر محاسبه می‌کند.هر روتر برای خود یک نقشه کامل از شبکه ها ایجاد می کند. نمونه ای از پروتکل مسیریابی-Link

[15] نیازمند

Stateپروتکل ای به نام Open Shortest Path First یا OSPF است با وجود پروتکل flood در Link State Information ها دیگر جدید بودن آن ها از روی بزرگتر یا کوچکتر بودن مقدار Sequence Number قابل تشخیص دادن نیست.این Link State Informationهمیشگی در درون دیتابیس بازنویسی شده و این عمل آنقدر تکرار می‌شود که بافر آن خطا داده و شبکه از دسترس خارج می‌شود.

4-4 ساختار پروتکل Link State

درباره ساختار این پروتکل می توان گفت که از یک ساختار و فرامینی استفاده می‌کنند که این ساختار باعث کم شدن اندازه ها و طول مسیرو نیاز کمتر به انتقال LSA ها می‌شود.این پروتکل ها از مکانیزم Multicast برای تقسیم کردن اطلاعات و داده مسیریاب استفاده می کنند، ولی تنها روترهایی که از این پروتکل‌هایLink State استفاده می کنند می‌توانند این Routing Update ها را پردازش کنند.پروتکل Link State ها فقط زمانی اطلاعات یا داده های هر روتر را ارسال کند، که در شبکه تغییری رخ دهد و صرفا همان تغییر را برای بقیه روترها ارسال می کنند.

نصب پروتکل‌های مسیریاب Link-State پیچیده‌تر و پرهزینه‌تر از پیاده‌سازی پروتکلDistance Vector است و پیچیده ترین و مهم ترین بخش عملکرد Link State ها مربوط می‌شود به جریان Link State Information ها در ساختار او است. برای این که این جریان درست انجام شود باید از دسته بندی های داخل فرمت Link State استفاده کرد.

5-4 آسیب پذیری پروتکل OSPF[16]

پروتکل OSPF در دسته Link State قرار می گیرد یکی از وظایف پروتکل‌های Link State ایجاد یک دیتابیس از ساختار شبکه می‌باشد و برای پیدا کردن بهترین مسیر از الگوریتمی به نام SPF بهره می گیرد. پروتکل OSPF نسبت به سایر پروتکل های مسیریابی اطلاعات بیشتری در مورد ساختار شبکه بدست می‌آورد که باعث می‌شود تصمیم‌گیری بهتری برای مسیریابی داشته باشد.روترهایی که OSPF را اجرا می‌کنند بسته‌هایی تحت عنوان Hello را با روتر های مجاور خود[17] تبادل می‌کنند و به این وسیله RID[18] و Cost را بدست می‌آورد و اطلاعات بدست آمده را در جدول Neighbor خود نگه می دارد . سپس روتر اقدام به ایجاد LSA[19] مناسب می کند این LSA شامل اطلاعات مانند RID ، Cost هر یک از همسایه می باشد. روتر این LSA را در اختیار همسایه های خود قرار می دهند همچنین روتر این اطلاعات را در جدولی به نام LSDB[20] نگه داری می‌کنند و در نهایت با استفاده از الگوریتم SPF بهترین مسیرها را انتخاب می‌کنند [23].

این پروتکل از احراز هویت پشتیبانی نمی کند و به راحتی می توان با جعل بسته آن اطلاعات آدرس های سیستم در داخل مسیریاب روی پورت 89 بدست آورد، تنها کافیست بسته جعلی متناظر سرویس گیرنده را اجرا کنیم.

[16] Open Shortest Path First
[17] روتر همسایه
[18] ID روتر
[19] Link State Advertisements
[20] Link State Database

```
class OSPF_Hello(Packet):

name = "OSPF Hello"

fields_desc = [IPField("mask", "255.255.255.0"),

ShortField("hellointerval", 10),

OSPFOptionsField(),

ByteField("prio", 1),

IntField("deadinterval", 40),

IPField("روتر", "0.0.0.0"),

IPField("backup", "0.0.0.0"),

FieldListField("neighbors", [], IPField("",
"0.0.0.0"), length_from=lambda pkt:
(pkt.underlayer.len - 44) if pkt.underlayer else
None)] # noqa: E501
```

در زیر الگوریتم هـای مسـیریابی در حالـت اولیـه بایـد از ویژگی های زیر برخوردار باشند

أ. صحت عملکرد:(Correctness) الگوریتم باید صحیح عمل کند و پاسخ غلط تولید نکند.
ب. سادگی: (Simplicity) الگوریتم باید به سادگی قابل فهم و پیاده سازی باشد.
ج. سرعت:(Efficiency) الگوریتم باید به سرعت مسیر خود را پیدا کند.
د. پایداری:(Stability) الگوریتم باید به سمت پاسخ بهینه همگرا باشد و در حلقه ابدی گرفتار نشود.
ه. عدالت و مساوات:(Fairness) منابع باید به صورت عادلانه تقسیم شوند.
و. بهینه بودن: (Optimality) بهترین جواب یا جواب نزدیک به بهینه را بر اساس معیار های مورد نظر کاربرد

هر کدام از ویژگی های بالا به نسبت درصدی می تواند در الگوریتم های مورد نظر متفاوت باشد هر چند ممکن است که بعضی از این معیارها با یکدیگر در تضاد باشند مثلا مساوات با بهینگی در تضاد است و باید حالت موازنه برقرار باشد. در دسته بندی دیگر از الگوریتم های پویا می توان الگوریتم ها را به الگوریتم های متمرکز،توزیع شده تقسیم بندی کرد که الگوریتم ها می توانند در حالت‌های مختلف و دسته بندی های متفاوتی قرار بگیرند.

5-4 مقایسه الگوریتم های مسیریابی

پروتکل های Link State بر خلاف پروتکل های Distance Vector شبکه را در قالبHop Count و تعداد روترهای موجود در آن نمی‌بینند در عوض یک دیدگاه جامع و کامل در خصوص توپولوژی های مورد استفاده در شبکه ایجاد می‌کنند که همه جزئیات شبکه های موجود در توپولوژی را در خود دارد، تمامی روترها با Cost های آنها در این دید جامع و کامل وجود خواهند داشت [9].

در پروتکل‌های Link State هر یک از روترهایی که از یکی از پروتکل‌های Link State استفاده می‌کند اطلاعات کاملی در خصوص خود روتر ، لینک‌های مستقیم متصل شده به آن و وضعیت آن لینک ها را در اختیار شبکه قرار می دهد. این اطلاعات توسط پیام های Multicastبه همه روترهای موجود در شبکه ارسال می‌شود دقیقا بر خلاف پروتکل های مسیریابیDistance Vectorکه اینکار را به وسیله استفاده از فرآیند Broadcast انجام می دادند.

فرآیند مسیریابی Link State به گونه ای است که با ایجاد شدن کوچکترین تغییری در توپولوژی شبکه های موجود بلافاصله این تغییر بصورت Incremental برای سایر روترها هم ارسال می‌شود تا توپولوژی شبکه روی همه روترها همیشه بروز باشد. هر کدام از روترهای موجود در شبکه های Link State یک کپی از این توپولوژی شبکه را در خود دارند و آن را تغییر نمی دهند، بعد از اینکه آخرین تغییرات شبکه ها را دریافت کردند هر روتر بصورت کاملا مستقل به محاسبه بهترین مسیرها برای رسیدن به شبکه های مقصد می پردازد.

پروتکل‌های مسیریابی Link State بر اساس الگوریتمی به نام Shortest Path First یا SFP برای پیدا کردن بهترین مسیر برای ر سیدن به مقصد پایه ریزی شده اند. نام دیگر این الگوریتمDijkstra ا ست. در الگوریتم Shortest Path First یا SPF زمانیکه وضعیت یک لینک ارتباطی تغییر می کند ، یک Routing Update که به عنوان Link-State Advertisement یا LSA شناخته می‌شود ایجاد می‌شود و بین تمامی روترهای موجود تبادل می‌شود.

زمانی‌که یک روتر LSA Routing Update را دریافت می‌کند، الگوریتم Link-State با استفاده از آن کوتاه ترین مسیر را برای رسیدن به مقصد مورد نظر محاسبه می کند. هر روتر برای خود یک نقشه کامل از شبکه ها ایجاد می کند. نمونه ای از پروتکل مسیریابی Link-State پروتکل‌ای به نامOpen

Shortest Path First یا OSPF است. چند واژه مهم در خصوص پروتکل‌های Link State وجود دارد.

Link-State AdvertisementیاLSA: یک Packet کوچک اطلاعاتی است که در آن اطلاعات مربوط به Routing بین روترها رد و بدل می‌شود.

Topological Database: مجموعه اطلاعاتی که از LSA ها دریافت می‌شود.

الگوریتم SPF یا : Dijkstra الگوریتمی است که محاسبات بر روی database های موجود در SPF Tree را انجام می دهد

Routing Table : یک لیست از مسیرها و Interface های شناسایی شده است.

پروتکل های مسیریابی Link State در عین اینکه به مدت زمان کمتری برای Converge شدن نسبت به پروتکل های مسیریابی Distance Vector برخوردارند در مقابل بوجود آمدنRouting Loop هم نسبت به Distance Vectorها مقاوم تر هستند و کمتر موردی پیش می آید کهRouting Loop در پروتکل های Link State ایجاد شود. اما از طرفی دیگر الگوریتم های مورد استفاده در پروتکل های Link State به قدرت پردازشی CPU و حافظه RAMبه نسبت پروتکل های Distance Vector نیاز دارند [37].

پروتکل‌های Link State از یک ساختار سلسله مراتبی و موروثی استفاده می کنند که این ساختار باعث کاهش فاصله ها و نیاز کمتر به انتقال LSA ها می‌شود. پروتکل های Link State از مکانیزم Multicast برای اشتراک گذاری اطلاعات مسیریابی استفاده می کنند ، فقط روتری که از پروتکل های مسیریابی State Link استفاده می‌کنند Routing Update را پردازش می‌کنند. Link State ها فقط زمانی اطلاعات روتر را ارسال می کنند که در شبکه تغییری ایجاد شده باشد و صرفا همان تغییر را برای سایر روترها ارسال می کنند، پیاده‌سازی پروتکل‌های مسیریابی LinkStateپیچیده تر و پر هزینه تر از پیاده سازی پروتکل های Distance Vector می باشد و هزینه نگهداری آنها نیز به نسبت بیشتر است [9]. برای تعیین کوتاه‌ترین مسیر از روش زیر برای استفاده می‌کنند به طوری که در صورت کمینه بودن هزینه هر مرحله مسیر به مرحله بعدی می‌رود.

$$D(A) = MIN\{c(x,y) + D(X)\}$$

$$D(B) = MIN\{c(x,y) + D(Y), c(x,z) + D(Z)\} \qquad (1)$$

$$D(C) = MIN\{c(x,y) + D(X), c(x,z) + D(Z), c(x,v) + D(V)\}$$

$$D(G) = MIN\{c(x,y) + D(X) \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\}$$

6- نگاشت لایه چهارم

TCP Idle Scan توسط شخصی به نام Antirez طراحی و معرفی شد ، محقق و پژوهشگر حوزه امنیتی که ابزار hping2 را نیز به دنیا معرفی کرد. از این نوع اسکنر به عنوان پورت اسکن کاملا مخفی یا completely blind port scan نام برده می شود. مهاجم در این نوع اسکن کردن حتی یک بسته اطلاعاتی نیز به سمت هدف ارسال نمی کند که درصدی احتمال شناسایی مهاجم وجود داشته باشد. این سیستم Zombie هست که فرآیند پورت اسکن را در این حالت انجام می دهند و در هر مکانیزم Log برداری دیوارآتش یا سیستم تشخیص

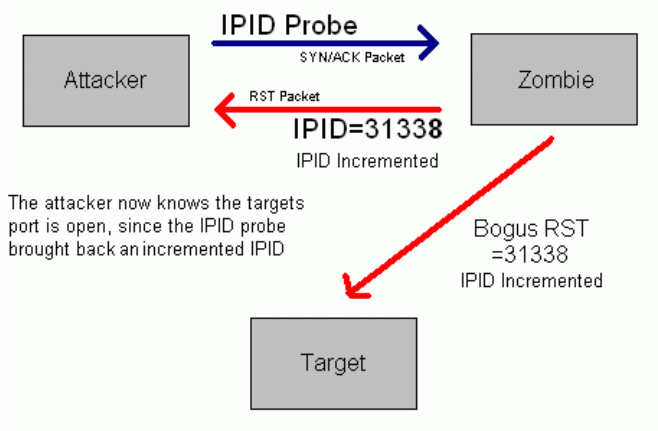
نفوذ ، آدرس Zombie ها ثبت و ضبط خواهد شد، یکی از دلایل محبوبیت این نوع پورت اسکن در میان هکرهای کلاه سیاه این است که می توانند اسکن ها را از کامپیوترهای Zombie انجام بدهند که در دایره اعتماد یا Trust سرور مقصد قرار دارند و بنابراین خیلی ساده‌تر می توان عملیات شناسایی را انجام داد.

یکی از روش‌های مر سومی که باز بودن یک پورت TCP را ت شخیص می دهد ار سال یک ب سته SYN برای برقراری ارتباط به پورت مورد نظر ا ست. اگر سیستم هدف در پا سخ ب سته SYN/ACK به منزله تایید برقرار ارتباط را بازگشت داد یعنی پورت مورد نظر باز ا ست و اگر در پا سخ ب سته RST برای ری ست کردن ارتباط ار سال کرد پورت مورد نظر ب سته ا ست، هر ما شینی که ب سته اطلاعاتی ناشناخته ای بصورت SYN/ACK دریافت کند با RST قطعاً پاسخ خواهد داد. هرگونه RST بی مورد در دیوارآتش‌ها نادیده گرفته می شود و هر بسته اطلاعاتی از نوع IP در اینترنت برای خودش دارای یک Fragment Identification Number یا IP ID[21]

[21] IP منحصر به فرد

می باشد که شناسه منحصر به فرد آن سیستم یا بسته اطلاعاتی نیز خواهد بود. با توجه به اینکه اکثر سیستم عامل های امروزی از مکانیزم افزایش مقدار IP ID در ارسال بسته های اطلاعاتی خودشان استفاده می‌کنند ، با شنود کردن IPID سیستم های قربانی می توان تعداد بسته های اطلاعات و زمان و سایر اطلاعاتی از این قبیل را بدست آورد و در Idle Scan از این IPID برای اسکن کردن واسط استفاده می شود.

فرآیند Idle Scan یک فرآیند سه مرحله ای است که شامل همه مراحل برای اسکن کردن هر پورت بصورت مجزا می باشد ، یعنی برای اسکن کردن ده عدد پورت ، ده بار باید فرآیند زیر انجام شود که به شکل زیر می‌باشد.



شکل5: فرآیند idelScam

باید بر روی سیستم قربانی Zombie به دنبال IP ID گشت و آن را ثبت کرد.

از طرف سیستم Zombie به سمت سیستم قربانی بر روی پورت مورد نظر یک بسته SYN ارسال کرد. بر حسب وضعیت پورت مورد نظر کامپیوتر هدف ممکن است باعث شود که IP ID بعدی اضافه شود یا نیازی به اضافه کردن آن نباشد و بدون تغییر بماند.

مجددا به دنبال IP ID جدید سیستم Zombie می‌گردیم و آن را ثبت می کنیم. برای بررسی کردن وضعیت پورت IP ID جدید را با IP ID قدیمی مقایسه کنیم و متوجه می شویم که وضعیت پورت مورد نظر چگونه است زیرا سیستم قربانی درخواست را به سمت Zombieهدایت کرده است. این فرآیند برای همه پورت مورد نظر مجددا از مرحله اول انجام می شود.

پس از اینکه این فرآیند انجام شد ، IP ID مربوط به Zombie بایستی یک یا دو عدد زیاد شده باشد. اضافه شدن یک عدد به این معنی است که Zombie بسته اطلاعاتی خاصی ارسال نکرده است و از آن Packet ای در واقع خارج نشده است ، مگر پاسخ آن به کامپیوتر مهاجم که ما هستیم[۲۲]. این کمبود بسته اطلاعاتی به منزله بسته بودن پورت مورد نظر است ، یعنی کامپیوتر هدف که اسکن شده است به سمت سیستم Zombie یک بسته ریست فقط ارسال کرده است که از طرف Zombie هم Ignore شده است؛ اما اگر عدد IP ID بیشتر زیاد شده باشد به منزله باز بودن پورت مورد نظر است زیرا سرور مقصد به سمت سیستم Zombie بسته اطلاعاتی بازگشتی داده است و درخواست برقراری ارتباط داده است؛ روش دیگر استفاده از بسته‌های ARP می‌باشد که بسیار کارآمدتر از روش

[22] اسکنر

قبلی هست زیرا در این روش بسته‌های ARP توسط دیوار آتش مسدود نمی گردد ولی تنها معایبی که دارد این هست که IP شبکه های محلی و خصوصی را برمی‌گرداند.

```
def scan_now(start_port, end_port, victim_ip, zombie_ip,os_detection):
    if start_port < end_port:
        sys.stdout.write(GREEN + '\n\n'+' ' * 10 + 'PORT NO.     SERVICES' + '\n' + END)

        start_time = time.time()
        for port in range(start_port, end_port):
            try:

                # send SYN/ACK packet to zombie from attacker
                attack_zombie = sr1(IP(dst=zombie_ip)/TCP(dport=port,flags='SA'),timeout=2,verbose=0)

                # send SYN packet to victim from attacker
                attack_victim = sr1(IP(dst=victim_ip, src= zombie_ip)/TCP(dport=port,flags='S'),timeout=2,verbose=0)

                # send SYN/ACK packet to zombie from attacker again
                attack_zombie_again = sr1(IP(dst=zombie_ip)/TCP(dport=port,flags='SA'),timeout=2,verbose=0)

                # If ipid value after all operation is increased by 2, then port is open
                if attack_zombie_again[IP].id == (attack_zombie[IP].id + 2):
                    print(' ' * 10 + str(port) + ' /tcp' + '       ' + socket.getservbyport(port))

            except:
                pass
        # The time to leave ttl value of linux is less than 64 and window is more than 64.
        os_detection_response = sr1(IP(dst=victim_ip, src= zombie_ip)/TCP(dport=80,flags='S'),timeout=2,verbose=0)
        if os_detection.lower() == 'y':
            if os_detection_response[IP].ttl <= 64:
                print(' '*10 + 'Operating System : Linux/Unix')
            else:
                print(' '*10 + 'Operating System : Microsoft Windows')
        end_time = time.time()
        time_taken = round((end_time-start_time),2)
        print(' ' * 10 + 'Finished in {} seconds.'.format(time_taken))
```

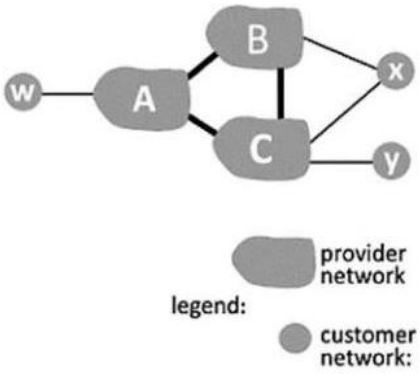
حداقل زمان زمان توضیع بسته های شبکه ، اگر F را تعداد پورت های پایش و d را آهنگ دریافت ، u آهنگ ارسال بسته بنامیم و N تعداد سیستم های پایش باشد آنگاه زمان توضیع بسته در شبکه از رابطه زیر بدست می آید.

$$D = MAX\{\frac{NF}{U} + \frac{F}{d}\} \qquad (2)$$

۷- یافته ها

برای استفاده از پنل کنترل مودم,روتر یک شبکه غیر محلی دیگر با تنظیم dns برای خروجی هدایت شده الزامی می باشد ولی اگر هدف ما بصورت کور می‌باشد می توانیم از سایت shodan استفاده کنیم به طور مثال از یک مودم با آدرس 31.59.195.210 می خواهیم بدانیم چه تعداد وسیله متصل و با چه آدرس ip درآن قرار دارد بدین منظور با اسکریپت‌هایی که برای نفوذ با توجه به مدل و شرکت سازنده در دارک وب وجود می‌باشد می‌توانیم نتیجه آن را مشاهده کنیم.

در استفاده از شبکه محلی می توانیم با استفاده از تنظیمات network به اطلاعات یک سیستم دسترسی داشته باشیم که می توان از روش‌های مختلفی از جمله استفاده home group و work place نام برد. در بررسی فراسویه یک مودم و یا روتر می توانیم با پایش زامبی اسکن گامی در جهت اکتشاف IP هایی که از آن مودم سرویس می گیرند برداشته و لایه ها و پروتکل هایی که در پشت یک مودم یا روتر قرار دارند را شناسایی کنیم که این ویژگی منحصر به فرد وجه تمایز آن با سایر اسکنر ها و نرم افزار های جانبی می‌باشد در زامبی اسکن با استفاده از پیغام ack در پورت tcp جهت یافتن هدف مورد نظر بوده و ما می توانیم با همین روش به لایه های یک شبکه خصوصی مطابق شکل 3 دسترسی پیدا کنیم.



شکل 6 : شماتیک لایه یک شبکه محلی

با استفاده از آسیب‌پذیری های یک شبکه فرضا اگر ما x در شبکه باشیم می‌توانیم با زامبی اسکن یا idel اسکن به موجودیت A ، y ، B ، C پی ببریم هر چند اگر در شبکه دیوارآتشی فعال باشد که در این زمینه رویکرد دورزدن دیوارآتش و پنهان مانده در شبکه ضروری می باشد. همچنین قابلیت رهگیری بسته های شبکه بر اساس رفرنس جهت کشف مکان و مسیر ارتباطی آن استفاده می‌شود.

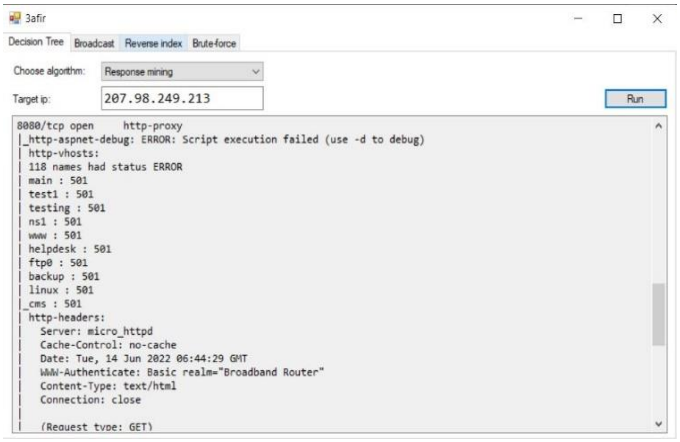
۸- برنامه Nat.scan

دسترسی سریع و آسان به منابع شبکه های مختلف، از جمله HTTP، HTTPS، FTP و پوشه های به اشتراک گذاری شده را فراهم می کند و همچنین امکانی برای تشخیص تمام دستگاه های شبکه اینترانت[۲۳] و اسکترانت[۲۴] ، از جمله دستگاه بیسیم و روتر را به کاربرانش ارائه می دهد.

برنامه براساس درخت تصمیم سه گانه بر مبنی data mining , request mining , response mining می باشد که برای بدست آوردن بر اساس پایش شبکه مبتنی بر اطلاعات پایگاه داده که اطلاعاتی از رفتار سیستم در گذشته به ما می دهد و روش مبتنی بر درخواست که درخواست های زیادی ارسال کرده و نتیجه را مستقیماً بر می گرداند و روش مبتنی بر پاسخ که به منظور کشف اطلاعات پروتکل‌ها و سرویس ها به ما بر می‌گرداند.

در هدر سه بخش دیگر نیز وجود دارند که شامل پایش broadcat که با استفاده از پروتکل ARP به کاوش می‌پردازد و reverse index که به کمک idel scan انجام می‌شود و بخش fuuzer که اسکن جدیدی مطابق حملات brout force می باشد که برای لایه اپلیکیشن بکار می‌رود. استفاده می‌کنیم، که می توانید در شکل 7 برنامه ساخته شده را ببینید؛ البته تمام نکات و مزیت‌ها نسبت به دیگر پایشگرها در این مقاله قابل ذکر نیست و هدف ذکر الگوریتم‌ها و روش‌های استفاده در این برنامه هست که باعث برتری دادن به دیگر پایشگرها شده است.

[23] intranet
[24] extranet



شکل7 : برنامه Nat.scan

۹- نتیجه گیری

امروزه با بالا رفتن فناوری و به وجود آمدن ابزارهای پیشـــرفته جهت شـــنود و دور زدن دیوار آتش و آنتی ویروس و اســـتفاده از crawler[25] بروزتر جهت پیدا کردن آ سیب پذیری می توان نیاز ویژه ای برای شنا سایی با ا ستفاده از ت ست نفوذ و ساخت crawler برای پیدا کردن این آسیب‌پذیری قبل ایجاد فاجعه داشت .

در الگـوریتم برنامـه Nat.scan مـا بـا اسـتفاده از الگـوریتم فـرا ابتکـاری توانسـتیم بـا طبقـه بنـدی بـه سـه الگـوریتم پـردازش اطلاعات دیتـا و پـردازش درخواسـت و پـردازش پاسـخ دریـافتی از شـبکه بـا اسـتفاده از درخـت تصـمیم یـک چهـارچوب مناسـبی بسـازیم و در کنـار آن بتـوانیم بـا طبقـه بنـدی کـردن اسـکریپت هـا بتـوانیم یـک خروجـی مناسـب جهـت نگاشـت شـبکه بدسـت بیاوریم بسـیاری از دسـتگاه هـا ممکـن هسـت بـه روشـی از اسـکن کـردن حسـاس باشـند و آن را بـلاک کننـد بنـابراین بایـد از در کنار درخت تصمیم این قابلیت ایجاد شد که بتوانیم با درک رویکرد سیستم مطابق با آن سازگار رفتار کنیم.

در الگـوریتم مطـابق بـا مـاتریس تصـمیم پرامتـی بـرای نگاشـت شـبکه اسـتفاده شـد تـا بتـوانیم بـر اسـاس مـدت زمـان دریـافتی امتیاز دهی به بسته ها برای تشـخیص بهتـرین مسـیر و همچنـین نـوع عملگرکـه بـر اسـاس گـره هـای پـر کـاربرد یـا کوتـاه تـرین مسیر یا طولانی ترین مسیر یـا سـریع تـرین مسـیر بـوده تقسـیم بنـدی داشـته باشـیم و بـرای اینکـار بایـد ازغیـر رتبـه ای سـاخت مـاتریس تصـمیم و بهتـرین گـره را بدسـت آورد کـه علـت اسـتفاده از ایـن روش بـرای بدسـت آوردن توصـیف و تفسـیر از عملکـرد شبکه ما می باشد .

10- مراجع

[1] K. Mishra and A. Kumar, "Performance-based Comparative Analysis of Open Source Vulnerability Testing Tools for Web Database Applications," 2020 11th International Conference on Computing, Communication and Networking Technologies (ICCCNT), 2020, pp. 1-5, doi: 10.1109/ICCCNT49239.2020.9225324.

[2] ASABERE, Eunice Domfeh; PANFORD, Joseph Kobina; HAYFRON-ACQUAH, James Ben. Comparative Analysis Of Convergence Times Between OSPF, EIGRP, IS-IS and BGP Routing Protocols in a Network. International Journal of Computer Science and Information Security (IJCSIS), 2017, 15.12: 225.

[3] Automatic Inference of Environment Dependencies for Python Code Snippets , Eric Horton, Chris Parnin , NC State University , Raleigh, NC, USA

[4] BODENHEIM, Roland, et al. Evaluation of the ability of the Shodan search engine to identify Internet-facing industrial control devices. International Journal of Critical Infrastructure Protection, 2014, 7.2: 114-123.

[5] Chen, Chen, et al. "TARANET: Traffic-analysis resistant anonymity at the network layer." 2018 IEEE European Symposium on Security and Privacy (EuroS&P). IEEE, 2018.

[25] جستجوگر

[6] Dall'Asta, Luca, et al. "Exploring networks with traceroute-like probes: Theory and simulations." Theoretical Computer Science 355.1 (2006): 6-24.

[7] DOSHI, Mr Abhishek; SHARMA, Priyanka. Digital Forensics Analysis for Network Related Data. 2020.

[8] Ganzinger, Matthias, William J. Hymas, and Thomas Schutt. "Securing broadcast based ad hoc routing protocols." Fifth Annual IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops (PerComW'07). IEEE, 2007

[9] GHOURABI, Abdallah; ABBES, Tarek; BOUHOULA, Adel. Honeypot for routing protocols protection. In: 2009 Fourth International Conference on Risks and Security of Internet and Systems (CRiSIS 2009). IEEE, 2009. p. 127-130.

[10] Goldschlag, David, Michael Reed, and Paul Syverson. "Onion routing." Communications of the ACM 42.2 (1999): 39-41

[11] https://docs.python-requests.org/en/latest

[12] https://nmap.readthedocs.io/en/latest/nmap.html for scan syn/ack

[13] https://rawsocket-python.readthedocs.io/en/latest/

[14] IZHAR, Mohd; SHAHID, Mohd; SINGH, V. R. Network Security Vulnerabilit Heading for Malicious Attack

[15] J. Mirkovic and E. Kissel, "Comparative Evaluation of Spoofing Defenses," in IEEE Transactions on Dependable and Secure Computing, vol. 8, no. 2, pp. 218-232, March-April 2011, doi: 10.1109/TDSC.2009.

[16] Luckie, Matthew, Young Hyun, and Bradley Huffaker. "Traceroute probe method and forward IP path inference." Proceedings of the 8th ACM SIGCOMM conference on Internet measurement. 2008.

[17] MASRUROH, Siti Ummi, et al. Performance evaluation of routing protocol RIPv2, OSPF, EIGRP with BGP. In: 2017 International Conference on Innovative and Creative Information Technology (ICITech). IEEE, 2017. p. 1-7

[18] N. A. Noureldien and M. O. Hussein, "Block Spoofed Packets at Source (BSPS): A method for detecting and preventing all types of spoofed source IP packets and SYN flooding packets at source: A theoretical framework," 2009 Second International Conference on the Applications of Digital Information and Web Technologies, 2009, pp. 579-583, doi: 10.1109/ICADIWT.2009.5273927.

[19] Network Based Packet Watermarking using TCP/IP Protocol Suite Maitrik K. Shah, Samir B. Patel

[20] Network packet manipulation with Scapy. Hack.lu, October 15, 2005

[21] O. Ojagbule, H. Wimmer and R. J. Haddad, "Vulnerability Analysis of Content

[22] Management Systems to SQL Injection Using SQLMAP," SoutheastCon 2018, 2018, pp. 1-7, doi: 10.1109/SECON.2018.8479130.

[23] Packet generation and network based attacks with Scapy CanSecWest/core05, May 4-6, 2005

[24] Petr Stepanov , Galina Nikonova :Attack on the Address Resolution Protocol

[25] R. R. S, R. R, M. Moharir and S. G, "SCAPY- A powerful interactive packet

[26] manipulation program," 2018 International Conference on Networking, Embedded and Wireless Systems (ICNEWS), 2018, pp. 1-5, doi: 10.1109/ICNEWS.2018.8903954.

[27] R. S. Dewar, "The "triptych of cyber security": A classifi cation of active cyber defence," 2014 6th International Conference On Cyber Conflict (CyCon 2014), 2014, pp. 7-21, doi: 10.1109/CYCON.2014.6916392

[28] Rahman, Ashiqur, et al. "Advanced network scanning." American Journal of Engineering Research (AJER) 5.6 (2016): 38-42.

[29] S. Branigan, H. Burch, B. Cheswick and F. Wojcik, "What can you do with Traceroute?," in IEEE Internet Computing, vol. 5, no. 5, pp. 96-, Sept.-Oct. 2001, doi: 10.1109/4236.957902.

[30] Scapy document Built with Sphinx in scapy.readthedocs.io Philippe Biondi 2022

[31] Scapy–A Python Tool For Security Testing , Shipra Bansal and Nitin Bansal Department of Computer Applications, Lovely Professional University, Jalandhar, India

[32] Shah, Mujahid, et al. "Penetration testing active reconnaissance phase–optimized port scanning with nmap tool." 2019 2nd International Conference on Computing, Mathematics and Engineering Technologies (iCoMET). IEEE, 2019

[33] TAKAHASHI, Ryo; TASHIRO, Keiji; HIKIHARA, Takashi. روتر for power packet distribution network: Design and experimental verification. IEEE Transactions on Smart Grid, 2015, 6.2: 618-626.

[34] TAL, Oded; KNIGHT, Scott; DEAN, Tom. Syntax-based Vulnerability Testing of Frame-based Network Protocols. In: PST. 2004. p. 155-160.

[35] WAN, Tao. Securing routing protocols through information corroboration. 2006. PhD Thesis. Carleton University.

[36] Y. Ishikawa, N. Yamai, K. Okayama and M. Nakamura, "An Identification Method of PCs behind NAT Router with Proxy Authentication on HTTP Communication," 2011 IEEE/IPSJ International Symposium on Applications and the Internet, 2011, pp. 445-450, doi: 10.1109/SAINT.2011.83.

[ ] ارزیابی پروتکل های مسیریابی Open Shortest Path First و Routing Information Protocol و Internet Gatway Routing Protocol و Enhanced Internet Gateway Routing Protocol با استفاده از شبیه ساز OPNET Modeler علی اکبر اله دانه , پیام کیافر , 1395

[ ] پورنقدی. پدافند غیرعامل و بررسی تهدیدات نظم و امنیت در فضای سایبری. *فصلنامه دانش انتظامی کردستان*,4.10-83 :3.11 ,2012

[ ] پوروهاب; مهران; ابراهیمی آتانی. بهره‌گیری از Port-Knocking بعنوان اولین لایه دفاعی در استراتژی دفاع در عمق با استفاده ترکیبی از ویژگی‌های پروتکل کنترل پیامهای اینترنتی، آدرس اینترنتی و تونل زنی .*پدافند الکترونیکی و سایبری*2015

[ ] کافی سعید. شاخص های دفاعی امنیتی فضای سایبری زیرساخت های حیاتی و حساس جمهوری اسلامی ایران مبتنی بر رویکردهای پدافند غیرعامل.1397

[ ] شبکه های کامپیوتری رویکرد بالا به پایین جیمز کوروس . کیت راس مترجم احسان ملکیان . علیرضا زارع پور محمد گنجی چاپ سوم سال 96

[🖶] مهدی نژاد حسنعلی; رضایی ناصر. طراحی ساختاری و شبیه سازی انتقال بسته های IP از طریق ATM به روش.NHRP
[🖷] نام کتاب : بررسی روتینگ پروتکل ها در شبکه های کامپیوتری ناشر طاهره پرادا1398

KNO-1003-4106

توزیع اقتصادی بار بین واحدهای حرارتی و بادی با استفاده از میانگین چگالی انرژی باد

جمشید محمودی ، تقی بارفروشی
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر
دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل
بابل ، ایران
barforoshi@nit.ac.ir

چکیده — در این مقاله روش جدیدی برای بدست آوردن تابع هدف مسئله توزیع اقتصادی در مجموعه‌ای از نیروگاه‌های بادی و حرارتی ارائه می‌شود. با افزایش نفوذ نیروگاه‌های بادی در سیستم قدرت، به دلیل ماهیت غیر قابل پیش‌بینی بودن توان خروجی این نیروگاه‌ها ، مسئله توزیع اقتصادی در آن پیچیده‌تر شده است. مشکل پیش‌بینی مقدار تولید نیروی برق بادی باعث می‌شود تا هزینه‌های اضافی در زمان ارزیابی توزیع اقتصادی، در نظر گرفته شود. در روش ارائه شده در این مقاله، هزینه ذخیره و هزینه اضافی در تابع هدف مسئله توزیع اقتصادی مجموعه‌ای از نیروگاه‌های بادی و حرارتی با استفاده از میانگین چگالی انرژی باد تعریف می‌شود.

واژه‌های کلیدی — توزیع اقتصادی؛ سرعت باد؛ توزیع ویبول؛ چگالی توان باد.

مقدمه

امروزه با توجه به نگرانی های روزافزون افزایش آلاینده های زیست محیطی، استفاده از نیروگاه‌های بادی برای تولید انرژی بسیار رونق گرفته است. افزایش نفوذ نیروگاه‌های بادی در سیستم قدرت اگر چه سبب کاهش آلودگی‌های زیست محیطی می شود، اما به دلیل ماهیت غیر قابل پیش‌بینی بودن توان خروجی این نیروگاه‌ها ، سطح ریسک سیستم افزایش یافته و مسئله توزیع اقتصادی در آن پیچیده‌تر شده است[1]. از طریق توزیع اقتصادی- که مشتمل بر توزیع توانی که قرار است بین ژنراتورهای مختلف تولید شود- می‌توان حداقل هزینه تامین برق را در سیستم ایجاد نمود.

با افزایش سهم برق بادی در شبکه‌های برق، مساله‌ی توزیع اقتصادی را باید در برق بادی لحاظ کرد و هزینه‌های این سیستم‌ها را بررسی نمود. حتی با وجود اینکه روش‌های پیش بینی توان باد درسال‌های اخیر پیشرفت قابل ملاحظه‌ای کرده‌اند نمی‌توان با دقت کامل توان باد را پیش بینی نمود [2]. بنابراین در مساله‌ی توزیع اقتصادی با توجه به اینکه ممکن است توان باد طبق پیش‌بینی‌ها نباشد هزینه متفاوت خواهد شد. در نیروگاه‌های حرارتی، توان خروجی مورد نظر- در صورتی که نیروگاه به درستی عمل کند- را می‌توانند تولید کنند در نتیجه توان برنامه‌ریزی شده و تولید شده هردو قابل دسترسی هستند. چون توان در دسترس و برنامه‌ریزی شده در توربینهای بادی ممکن است تغییر کند موارد دیگری را هم باید در مورد توان باد در نظر گرفت تا هزینه‌ها درست ارزیابی گردند.

در این مقاله ارزیابی توزیع اقتصادی مورد استفاده بر مبنای چهار فاکتور زیر طراحی شده است[3]:

1- توان برنامه ریزی شده‌ی نیروگاه‌های حرارتی
2- توان باد برنامه ریزی شده
3- تفاوت بین توان باد در دسترس و برنامه‌ریزی شده (در صورتی که مثبت باشد)
4- تفاوت بین توان باد برنامه‌ریزی شده و در دسترس (در صورتی که مثبت باشد)

از دید اپراتور سیستم، مورد اول هزینه جمع توان ناشی از ژنراتورهای معمولی و دومین مورد هزینه‌ای است که طبق توافقات به عمل آمده باید برای تولید کنندگان توان باد پرداخت. سومین مورد هم که به ارزیابی تفاوت هزینه بین توان باد در دسترس و برنامه‌ریزی شده می‌پردازد، شامل قراردادهای منعقد شده با تولید کننده‌های توان باد است تا از توان‌های تولید شده در جاهایی نظیر ایستگاه‌های پمپ آبی استفاده کنند. بنابراین سومین مورد بیشتر مربوط به هزینه‌های اضافی ناشی از استفاده نکردن از کل توان شبکه است. در واقع این مورد به ارزیابی هزینه‌ی توان باد مورد استفاده‌ی کمتر از حد پیشبینی می‌پردازد. از طرفی دیگر اگر توان باد مورد نیاز بیش از پیشبینی باشد باید به طریقی این توان باد را خرید و بار شبکه را به حد مطلوب رساند بنابراین هزینه‌ی توان اضافی یا

هزینه ی باد خریداری شـــده در مورد چهارم ارزیابی می‌شـــود. بنابراین این چهار مورد به ارزیابی هزینه‌ها برای حل مســـاله ی توزیع اقتصادی می‌پردازند.

در مرجع[4] مسـئله توزیع اقتصـادی با توجه به طبیعت احتمال محور سـرعت باد حل شـده اسـت. در این مرجع اشـاره شـده که می‌توان ســـرعت باد را با اســـتفاده از توزیع ویبول تخمین زد و تابع چگالی احتمال (pdf) توان باد را بدســـت آورد. در مرجع[5] راه حل‌های تحلیلی دشواری برای استفاده از توان باد در مسئله توزیع اقتصادی مطرح شده است. به طور کلی می‌توان گفت موضوع مقادیر سرعت باد و انتخاب تابع هدف مناسب، تاثیر زیادی در حل مسئله توزیع اقتصادی شامل شبکه‌های الکتریکی با توربین‌های بادی دارد. در این مقاله ضمن معرفی روش جدیدی برای بد ست آوردن تابع هدف در م سئله توزیع اقت صادی شامل نیروگاه‌های حرارتی و بادی، روشی برای شبیه سازی داده‌های سری خروجی توان توربین‌های بادی معرفی می‌شود. همچنین از روش نقطه داخلی برای حل حداقل سازی تابع هدف در م سئله توزیع اقت صادی ا ستفاده شده ا ست. نوآوری ا صلی این مقاله، ا ستفاده از میانگین چگالی انرژی باد برای محاسبه هزینه ذخیره و هزینه اضافی در تابع هدف مسئله توزیع اقتصادی مجموعه نیروگاه‌های بادی و حرارتی می‌باشد.

شبیه‌سازی سری‌های مقادیر باد

در مرجع [5] روش بدست آوردن سری‌های باد با استفاده از توزیع ویبول – با پارامترهای (λ , k) - به طور مفصل شرح داده شده اســت. البته روش‌های دیگری مثل اســتفاده از الگوریتم‌های تکاملی که برمبنای تولید اولیه‌ی ســری‌های ســرعت باد عمل می‌کنند یا اســـتفاده از روش جمع مربعی متغیرهای توزیع نرمال، مورد اســـتفاده قرار می‌گیرند. زمان محاســـبه در این روش‌ها با افزایش تعداد محل‌های توربین‌های باد به صـــورت تصـــاعدی افزایش می‌یابد. همچنین دقت در این روش‌ها وابســـته به خطای مورد پذیرش در روند کمینه سازی است. در این مقاله برای بدست آوردن سری‌های باد از توزیع ویبول با پارامترهای (λ , k) استفاده می شود.

توزیع ویبول برای پیش‌بینی سرعت باد

سرعت باد در محاسبات انرژی باد، به عنوان یک متغیر تصادفی پیوسته مورد نظر است که می‌تواند تمام مقادیر واقع در یک فاصله را اختیار نماید. سرعت باد در یک محل خاص را می‌توان با توزیع ویبول تو صیف کرد. تابع ویبول حالت خا صی از توزیع گاما ست. این تابع نسبت به توابع دیگر نظیر رایله از انعطاف پذیری بیشتری برخوردار بوده، به صورت زیر تعریف می‌شود [6]:

$$P(V)=\frac{k}{\lambda}.\left[\frac{V}{\lambda}\right]^{k-1}\exp\left(-\left[\frac{V}{\lambda}\right]^{k}\right) \qquad (1)$$

در این رابطه V سرعت باد، k (فاکتور شکل) و λ (فاکتور مقیاس) پارامترهای توزیع ویبول هستند که با واحد متر بر ثانیه محاسبه می شود. تابع توزیع تجمعی (cdf) یک متغیر پیو سته با توزیع داده شده در آمار ب سیار ا ستفاده می شود. این تابع انتقال بین توزیع اقتصادی و سیستمی یکپارچه را امکان پذیر می‌سازد. این ویژگی معمولاً به صورت معکوس استفاده می‌شود تا شبیه سازی داده های معکوس را در زمانی که cdf معکوس شـده تا داده های توزیع شـده‌ی یکپارچه بین 0 و 1 را بدهد انجام داده و با cdf مورد نظر بتوان داده‌های تصـادفی را تولید کرد. برای نمونه در مورد متغیر توزیع شـده‌ی ویبول u متغیر Fu طبق رابطه‌ی (2) محاسـبه شـده و توزیع یکپارچه ای از خود نشان می دهد:

$$F_u=1-\exp\left(\left[\frac{u}{\lambda}\right]^{k-1}\right) \qquad (2)$$

محاسبه پارامترهای تابع توزیع ویبول

روش های مختلفی برای محا سبه فرا سنج های شکل و مقیاس تابع ویبول ارائه گردیده ا ست. یکی از رایج‌ترین این روش ها، روش "برازش حداقل مربعات " اســت که به کمک تابع احتمال تجمعی به دســت می آید. بدین منظور، لازم اســت با اســتفاده از معادله رگرسیون، رابطه خطّی بین مقادیر سرعت باد و احتمال وقوع آنها به شکل زیر مشخّص شود [6]:

$$Y = A.X + B \quad (3)$$

$$Y = \ln(-\ln(1-P(V))) \quad (4)$$

$$X = \ln v_i \quad (5)$$

در روابط (4) و (5) V_i میانه طبقات سرعت باد و $P(V)$ احتمال فراوانی تجمعی هر طبقه سرعت است. با مشخّص شدن مقادیر X و Y مقادیر A و B قابل محاسبه اند. در اینجا A ضریب زاویه خط Y=AX+B و B عرض از مبدا است. رابطه A و B با پارامترهای K وC به صورت زیر خواهد بود:

$$\lambda = \exp(\frac{-B}{A}) \quad (6)$$

$$k = A \quad (7)$$

پس از محاسبه پارامترهای شکل و مقیاس تابع ویبول (K و λ) و با استفاده از مقادیرV_i (سرعت میانه رده های سرعت) مقادیر تابع احتمال ویبول محاسبه می‌شوند.

محاسبه پارامترهای موثر در سنجش پتانسیل انرژی باد در یک مکان

پس از محاسبه مقادیر پارامترهای شکل و مقیاس تابع ویبول، می‌توان وضعیت یک مکان را از نظر پتانسیل انرژی باد ارزیابی کرد. یکی از مهمترین محاسباتی که در این رابطه باید صورت گیرد، محاسبه چگالی انرژی باد است. میانگین چگالی انرژی باد در یک مکان بر اساس تابع چگالی احتمال ویبول را می‌توان از طریق رابطه ی زیر به دست آورد:

$$\frac{P}{A} = \frac{1}{2}\rho\lambda^3\Gamma\left(\frac{k+3}{k}\right) \quad (8)$$

که در آن ρ دانسیته هوا و برابر 1/255 کیلوگرم بر مترمکعب است. دانسیته هوا تابعی از فشار و درجه حرارت است که تغییرات مربوط به آن در این محاسبات چندان با اهمیت تلقّی نمی شود. دانسیته هوا بر اثر افزایش میزان بخار آب در آن کاهش می‌یابد اما تصحیح لازم برای این مورد در تخمین قدرت ناشی از باد، قابل اغماض است. Γ تابع گاما است. میانگین چگالی انرژی باد در یک دوره معین(یک ماه یا یک سال) را می توان از طریق رابطه (9) به دست آورد:

$$\frac{E}{A} = \frac{1}{2}\rho\lambda^3\Gamma\left(\frac{k+3}{k}\right)T \quad (9)$$

که در آن T دوره زمانی به ساعت است. برای مثال T برای یک دوره ماهانه720 و برای یک دوره سالانه 8766 ساعت است. محتمل ترین سرعت باد، یا سرعت بیشترین احتمال وقوع باد از رابطه (10) قابل محاسبه است:

$$V_{MP} = C\left(\frac{k-1}{k}\right)^{\frac{1}{k}} \quad (10)$$

سرعت نامی باد، یا سرعت بادی که حداکثر انرژی الکتریکی را در خروجی ایجاد می‌کند، سرعتی است که بیشترین انرژی را در طول سال تولید می کند. این سرعت یکی از پارامترهای مهم در طرّاحی توربین های بادی است و از رابطه (11) به دست می آید:

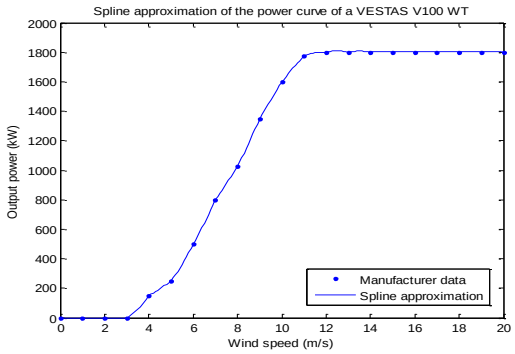
$$V_{MaxE} = C\left(1+\frac{2}{k}\right)^{\frac{1}{k}} \quad (11)$$

سری‌های توانی سرعت باد

مرحله‌ی بعد بد ست آوردن سری‌های توان باد از سری‌های سرعت باد می‌با شد. این کار معمولاً به کمک ا ستفاده از منحنی توان صورت می‌گیرد که گروهی از زوجهای نقاط داده هستند که توسط یک شرکت توربین بادی ارائه می‌شوند. منحنی توان را می‌توان بصورت منحنی چند جمله ای تکه تکه که در (12) نشان داده شده است در نظر گرفت[1]:

$$\omega(u) = \alpha u^3 + \beta u^2 + \gamma u + \delta \qquad (12)$$
$$u_i \le u \le u_{i+1}$$

که در آن u سرعت باد و w توان باد می‌باشد. u_j , u_{j+1} داده های سرعت باد هستند که توسط کارخانه سازنده ارائه می‌شوند، α_j و β_j ضرایب چندجمله ای در بازه ی j ام هستند. مقادیر داده شده در این مدل با داده‌های کارخانه Vestas V100 WT در شکل 1 نشان داده شده‌اند.



شکل 1 : تقریب منحنی توربین بادی VESTAS V100 WT[8]

توزیع اقتصادی و روش پیشنهادی

توزیع اقتصادی را می‌توان به صورت ریا ضی به عنوان م سا له‌ی بهینه سازی ن شان داد که در آن هدف کمینه سازی هزینه‌ی نهایی تولید توان مورد نظر می باشد (با توجه به مقادیر توان برنامه ریزی شده هر ژنراتور برای زمانی خاص وقتی باید توزیع اقتصادی حل شود).

اگر منابع توان شبکه الکتریکی کاملاً قابل برنامه ریزی باشند (مانند نیروگاه‌های حرارتی) تولید با برنامه ریزی منطبق خواهد بود. اما اگر نیروگاه‌های شامل توربین‌های بادی با شند توان در د سترس و برنامه ریزی شده ممکن ا ست منطبق نبا شند. زیرا توان تولیدی واحدهای بادی را نمی‌توان نه با دقت تمام پیشبینی و کنترل کرد. بنابراین وقتی توربین‌های بادی در کمینه سازی هزینه تعداد بیشتری از حد معمول داشته باشند توان باد در دسترس ممکن است با برنامه‌ریزی متفاوت باشد.

نکته قابل ذکر اینکه وقتی تمام توان باد ا ستفاده ن شود هزینه‌ای ا ضافی اعمال می شود که صرف قرارداد با تولید کننده‌ی توان باد خواهد شد[9]. بنابراین م سا له‌ی توزیع اقتصادی شامل بد ست آوردن مقادیر تمام p_i ها که توان برنامه‌ریزی شده برای واحد حرارتی معمولی iام (C_g) می‌باشد و w_i توان برنامه ریزی شده برای توربین بادی iام می باشد:

$$g = \sum_{i=1}^{n_{cg}} C_i^{cg}(p_i) + \sum_{i=1}^{n_{wt}} C_i^{wt}(\omega_i) \qquad (13)$$
$$+ \sum_{i=1}^{n_{wt}} C_i^{wp}(\omega_i^{av} - \omega_i) + \sum_{i=1}^{n_{wt}} C_i^{wr}(\omega_i - \omega_i^{av})$$

که در آن n_{cg} تعداد ژنراتورهای معمولی بوده و n_{wt} تعداد توربینهای بادی است.

$$\sum_{i=1}^{n_{cg}} p_i + \sum_{i=1}^{n_{wt}} \omega_i = D \qquad (14)$$
$$p_i^{min} \le p_i \le p_i^{max}$$
$$0 \le \omega_i \le \omega_i^r$$

که در آن D جمع تمام تقاضاهای بار بعلاوه ی تلفات بوده، P^{min} و P^{max} حداقل و حداکثر توان ژنراتور i ام بوده و w^r توان اندازه گیری شده‌ی توربین بادی i ام می‌باشد. C^{cg} تابع هزینه ی ژنراتور معمولی i ام می‌باشد و معمولاً به شکل زیر بیان می‌شود:

$$C_i^{cg}(p_i) = a_i\, p_i^2 + b_i p_i + c_i \quad (15)$$

که در آن a_i وb_i و c_i مولفه های ژنراتور i ام می‌باشند.

از طرفی تابع هزینه برای توربین i ام یعنیC^{wr} را می‌توان به صورت رابطه (16) نشان داد:

$$C_i^{wt}(\omega_i) = d_i \omega_i \quad (16)$$

که در آن di مولفه‌ی توربین بادی i ام می‌باشد. هزینه‌ی اضافی(C^{wp})، تابعی از تفاوت بین توان باد برنامه ریزی شده و در دسترس می باشد. هزینه‌ی ذخیره(C^{wr}) تابعی از تفاوت بین توان در دسترس و برنامه ریزی شده‌ی بوده و به عنوان بخشی از مقدار قابل انتظار این تفاوت خواهد بود. در ادامه روش پیشنهادی در این مقاله برای محاسبه هزینه اضافی و هزینه ذخیره تشریح می شود.

تابع هدف را می‌توان به صورت رابطه (17) بازنویسی کرد:

$$g = g_1 + g_2 + g_3 \quad (17)$$

که در آن:

$$g_1 = \sum_{i=1}^{n_{cg}} C_i^{cg}(p_i) + \sum_{i=1}^{n_{wt}} C_i^{wt}(\omega_i) \quad (18)$$

$$g_2 = k_{pi}\left(\frac{A}{2}\rho\lambda^3\Gamma\left(\frac{k+3}{k}\right) - \omega\right) \quad (19)$$

که k_{pi} یک مقدار ثابت برای توربین بادی i ام بوده و معمولاً بسته به قوانین محلی اعلام می شود.

$$g_3 = k_{ri}\left(\omega - \frac{A}{2}\rho\lambda^3\Gamma\left(\frac{k+3}{k}\right)\right) \quad (20)$$

در رابطه (20)، k_{ri} یک مقداری ثابت برای توربین بادی i ام بوده و بسته به توافق بین فروشنده و خریدار و همچنین وابسته به قوانین محلی است. در این روش میزان توان باد در دسترس در کل فرآیند حل مسئله برابر میانگین توان باد در یک مکان در نظر گرفته شده است. در مراجع[3] و[4] از روابط (21) تا (24) برای محاسبه هزینه اضافی و هزینه ذخیره استفاده شده است :

$$C_i^{wp}(\omega_i^{av} - \omega_i) = k_{pi}\, E(\omega - \omega_i) \quad (21)$$

و E به صورت رابطه (22) محاسبه می‌شود:

$$E(\omega - \omega_i) = \int_{\omega_i}^{\omega_i^r} (\omega - \omega_i) f(\omega)\, d\omega \quad (22)$$

که در آن ω متغیر است و ω_i توان برنامه ریزی شده توربین بادی iام بوده و f(ω)، pdf توان باد است.

به همین ترتیب برای محاسبه هزینه ذخیره :

$$C_i^{wr}(\omega_i - \omega_i^{av}) = k_{ri}\, E(\omega_i - \omega) \quad (23)$$

که طبق رابطه (24)، E بدست می‌آید :

$$E(\omega_i - \omega) = \int_{0}^{\omega_i^r} (\omega_i - \omega) f(\omega)\, d\omega \quad (24)$$

در بخش بعدی توزیع اقتصادی در مطالعه موردی با استفاده از میانگین چگالی انرژی باد انجام و با روش ارایه شده در مراجع [3] و [4] مقایسه خواهد شد.

مطالعه موردی

یک شـــبکه‌ی الکتریکی با دو واحد عادی و 8 توربین بادی برای مطالعه ی موردی در نظر گرفته شـــده اســـت که در آنها بارهای مختلفی مورد مطالعه قرار گرفتند. برای هر میزان بار باید هردو واحد معمولی مورد اســـتفاده قرار گیرند. ضـــرایب تابع هزینه، حداقل و حداکثر توان تولیدی واحدهای حرارتی در جدول 1 آمده‌اند. پارامترهای هزینه توربین‌های بادی شـامل d ، kpi و kri نیز در جدول 2 لیست شده اند و پارامترهای شکل و مقیاس (K و λ) تابع توزیع ویبول سرعت باد محلهای مربوطه در جدول 3 نشان داده شده اند. در جدول 3، λ و k مولفه‌های توزیع ویبول سرعت باد برای هر محل می‌با شند. چهار توربین بادی Vestas V80-2.0 MW و چهار Vestas V90-3.0MW در این سیستم به کار رفته اند.

تکنیک‌هایی که معمولاً در حل توزیع اقت صادی ا ستفاده می شود بر مبنای رها سازی لاگرانژی ، روش ج ستجوی م ستقیم ، برنامه ریزی تکاملی ، بهینه ســازی هجوم ذرات ، الگوریتم های ژنتیک، افزودن شـبیه ســازی شـده و روش نقطه‌ی میانی اسـت[10]. در این مقاله از الگوریتم نقطه میانی برای حل مسئله توزیع اقتصادی استفاده شده است.

جدول 1: پارامترهای واحدهای حرارتی

		واحد 1	واحد2
حداقل توان خروجی (MW)	Pmin	5	5
حداکثر توان خروجی (MW)	Pmax	40	40
پارامترهای هزینه	a b c	25 20 25	25 25 20

جدول 2: پارامترهای هزینه واحدهای توربین های بادی

	1	2	3	4	5	6	7	8
d	30	25	35	25	30	25	35	25
k_p	160	160	160	160	160	160	160	160
k_r	200	200	200	200	200	200	200	200

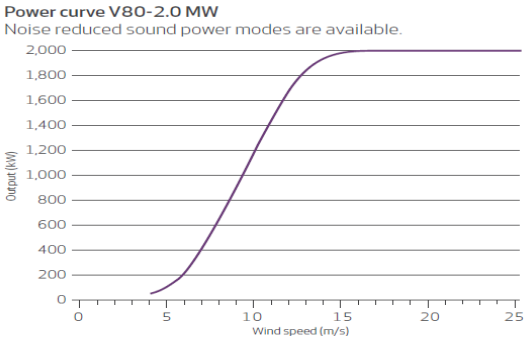
جدول 3: پارامترهای سرعت باد

	1	2	3	4	5	6	7	8
λ	8/13	8/24	7/52	9/24	8/11	7/24	7/36	9/09
k	1/99	2/30	2/11	2/41	1/79	2/12	2/03	2/14

توربین‌های بادی با دو سرعت طراحی شده اند، یکی سرعت باد شروع به بازدهی نیرو (Cut-in speed) و دیگری سرعت بادی که توربین برای جلوگیری از آسیب، پره های خود را موازی با باد قرار داده و متوقف می‌شود(Cut-out speed).

جدول 4: داده های بهره‌برداری توربین VESTAS 80[8]

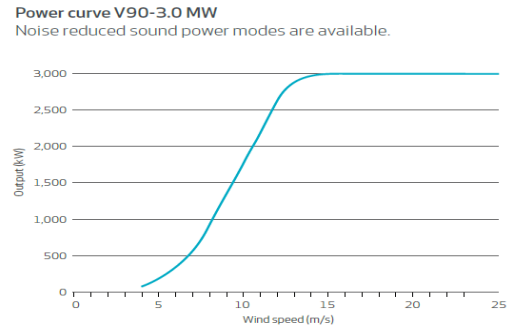
نرخ توان	KW2000
سرعت باد شروع (Cut-in speed)	m/s4
نرخ افزایشی سرعت باد	m/s16
سرعت باد پایانی (Cut-out speed)	m/s25
قطر روتور	m 80
مساحت جاروب روتور	m^2 5027



شکل 2: منحنی توان و داده های بهره‌برداری برای توربین VESTAS V80[8]

جدول 5: داده های بهره‌برداری توربین VESTAS 90[8]

نرخ توان	KW3000
سرعت باد شروع (Cut-in speed)	m/s3.5
نرخ افزایشی سرعت باد	m/s15
سرعت باد پایانی (Cut-out speed)	m/s25
قطر روتور	m 90
مساحت جاروب روتور	m^2 6362



شکل 3: منحنی توان و داده های بهره‌برداری برای توربین VESTAS 90[8]

مساله‌ی کمینه سازی توزیع اقتصادی با استفاده از الگوریتم نقطه میانی حل شده و و نتایج در شکل 4 نشان داده شده اند. جداول 6 و 7 هزینه کل و هزینه توربین های بادی را نشان می‌دهند.

جدول6: هزینه کل به ازای بارهای 10 تا 35

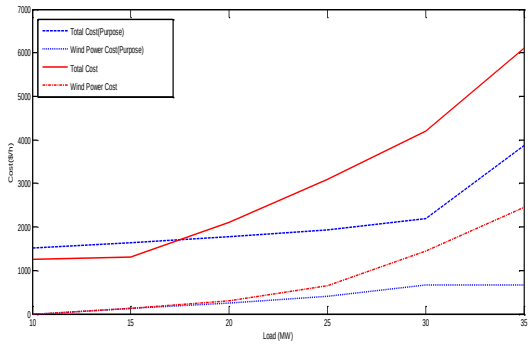
بار	هزینه کل
10	1520
15	1645
20	1775/7
25	1931/4
30	2193/4
35	3868/3

جدول 7: هزینه کل بادی برای بارهای 10 تا 35

بار	هزینه کل بادی
10	0
15	125
20	255/72
25	411/45

30	673/4
35	673/4

برای مثال برای بار 15 مگاوات هزینه 1645 واحد پول می‌باشد که سهم هزینه بادی 125 واحد پول است. هزینه کل برای بار 25 مگاواتی 1931.4 که هزینه واحدهای بادی 411.45 می‌باشد. شکل 4 روند مقایسه‌ای بین روش پیشنهادی در این مقاله و روش قبلی ارائه شده در مراجع[3] و [4] را نشان می‌دهد. در این شکل علاوه بر هزینه کل، هزینه توان بادی برای هر دو روش مقایسه شده اند. روش پیشنهادی علاوه بر اینکه زمان محاسبات کمتری نسبت به روش‌های قبلی دارد، دقت بیشتری نیز دارا می‌باشد. به عنوان مثال با وجود چهار توربین 2 مگاواتی و چهار توربین 3 مگاواتی، مجموع تولید این توربین‌ها 20 مگاوات است که با 10 مگاوات همیشه موجود ژنراتورهای غیربادی جمعاً 30 مگاوات می‌شود (حداقل عملکرد هر دو واحد حرارتی 5 مگاوات است). لذا تولید بادی و متعاقب آن هزینه آن می‌تواند تا بار 30 مگاوات روند افزایشی داشته باشد و برای بار 35 مگاواتی باید برابر بار 30 مگاواتی باشد. در روش پیشنهادی در این مقاله به وضوح قابل مشاهده است و در روش قبلی این موضوع دارای خطا می‌باشد. در صورتی که مسئله توزیع اقتصادی را با در نظر گرفتن تنها یکی از واحدهای حرارتی حل کرد، نتایج آن در جداول 8 و 9 آورده شده که در ادامه توضیحاتی در مورد آن ارائه خواهد شد. در این حالت، برای بار 10 مگاوات هزینه 875 واحد پول می‌باشد.



شکل 4: روند مقایسه‌ای هزینه کل و هزینه بادی در مجموعه نیروگاههای حرارتی و بادی با استفاده از روش پیشنهادی و روش ارائه شده در مراجع [4]

برای این بار، 5 مگاوات بوسیله واحد حرارتی و 5 مگاوات دیگر با استفاده از واحدهای بادی تامین می شود. هزینه واحد حرارتی مطابق رابطه (15) برابر 750 واحد پولی و هزینه واحدهای بادی مطابق جدول 9 برابر 125 واحد پولی می‌باشد. هزینه کل برای بار 25 مگاواتی 1422/55 واحد پول است که سهم نیروگاه بادی از این مقدار هزینه، ۶۷۲/۵۴ واحد می‌باشد. از آنجایی که حداکثر مقدار مگاوات تولیدی نیروگاه‌های بادی 20 مگاوات است و با در نظر گرفتن 5 مگاوات حداقل توان تولیدی واحد حرارتی، برای بارهای بیشتر از 25 مگاوات هزینه تولید نیروگاه‌های بادی ثابت و برابر ۶۷۲/۵۴ واحد پول می‌باشد. در این حالت که تنها یکی از واحدهای حرارتی استفاده شده، در بارهای کمتر از 25 مگاوات هزینه کل توان تولیدی نسبت به حالتی که هر دو واحد در مدار باشند، بسیار کمتر بوده و برای بارهای بیشتر از 25 مگاوات استفاده از هر دو واحد حرارتی مقرون به صرفه خواهد بود.

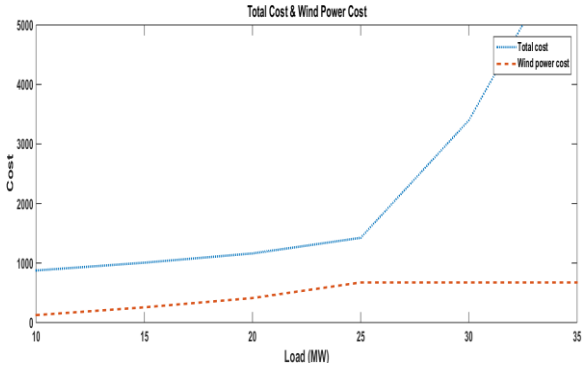
شکل 5 روند افزایشی هزینه کل و هزینه بادی در بارهای مختلف با درنظر گرفتن تنها یکی از واحدهای حرارتی را نشان می‌دهد. شکل 6 روند مقایسه‌ای از هزینه کل در مدار بودن هر دو واحد حرارتی و استفاده از تنها یکی از واحدها را نشان می‌دهد.

جدول 8: هزینه کل به ازای بارهای 10 تا 35 با در نظر گرفتن تنها یکی از واحدهای حرارتی

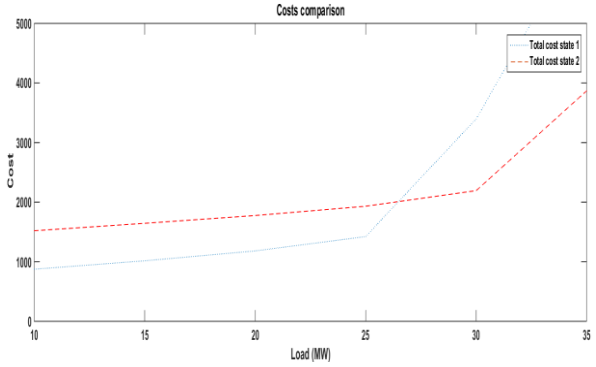
بار	هزینه کل
10	875
15	10۱5/7
20	11۸1/5۲
25	142۲/۵۵
30	339۷/۵۵
35	662۲/۵۵

جدول 9: هزینه کل بادی برای بارهای 10 تا 35 با در نظر گرفتن تنها یکی از واحدهای حرارتی

بار	هزینه کل بادی
10	125
15	265/72
20	431/44
25	672/54
30	672/54
35	672/54



شکل5: روند افزایشی هزینه کل و هزینه بادی در بارهای مختلف با درنظر گرفتن تنها یکی از واحدهای حرارتی



شکل 6: روند افزایشی هزینه کل در حالت استفاده از هر دو واحد حرارتی و استفاده از یک واحد

نتیجه‌گیری

در این مقاله روش جدیدی برای تعریف تابع هدف در مسئله توزیع اقتصادی برای یک سیستم شامل واحدهای حرارتی و بادی ارائه شده ا ست. روش بد ست آوردن سری‌های باد با ا ستفاده از توزیع ویبول با پارامترهای (λ , k) و نحوه محا سبه این پرامترها به طور مفصل توضیح داده شده است. از این سری‌های باد برای محاسبه سری‌های توانی استفاده می‌شوند. این کار معمولاً با استفاده از منحنی توان صورت می‌گیرد که گروهی از زوجهای نقاط داده هستند که توسط یک شرکت توربین بادی ارائه می‌شوند. در این مقاله با استفاده از میانگین چگالی انرژی باد در یک مکان که بر ا ساس تابع چگالی احتمال ویبول تعریف می شوند، توان باد درد سترس در مکان‌های مختلف نصب توربین محاسبه شده و در توابع مربوط به هزینه اضافی و ذخیره در تابع هدف مسئله توزیع اقتصادی مورد استفاده قرار گرفته شده است. همانطور هم که از نتایج مشخص بوده،این روش پیشنهادی علاوه بر اینکه زمان محاسبات کمتری نسبت به روش‌های قبلی دارد، دقت بیشتری نیز دارا می‌باشد.

منابع

[1]امینی، امیر؛ مریم رمضانی و حمید فلقی ، پخش بار اقتصادی با در نظر گرفتن ریسک ناشی از نیروگاه بادی در شبکه قدرت بااستفاده از الگوریتم جدید چند هدفه بر اساس حرکات باکتری، نوزدهمین کنفرانس مهندسی برق ایران، تهران، دانشگاه صنعتی امیرکبیر 1390.

[2] M. Lei, L. Shiyan, J. Chuanwen, L. Hongling, and Z. Yan, *A review on the forecasting of wind speed and generated power*, Renewable Sustain. Energy Rev., vol. 13, no. 4, pp. 915–920, May 2009.

[3] Daniel Villanueva, Andrés Feijóo, and José Luis Pazos , *Simulation of Correlated Wind Speed Data for Economic Dispatch Evaluation*, IEEE Trans. Sustain. Energy,vol. 3, no. 1, jn 2012

[4] J. Hetzer, D. C. Yu, and K. Bhattarai, *An economic dispatch model incorporating wind power*, IEEE Trans. Energy Convers., vol. 23, no.2, pp. 603–611, Jun. 2008.

[5] A. Feijóo and R. Sobolewski, *Simulation of correlated wind speeds*, Int. J. Integrated Energy Syst., vol. 1, no. 2, pp. 99–106, 2009.

[6] کمال امیدوار، مهدی دهقان طزرجانی، **پتانسیل سنجی و برآورد مشخص ههای نیروی باد برای تولید انرژی در ایستگاه های همدیدی استان یزد**، فصلنامه، تحقیقات جغرافیایی، سال 27 ، شماره دوم، تابستان 1391

[7] I. Segura-Heras, G. Escrivá-Escrivá, and M. Alcázar-Ortega, *Wind farm electrical power production model for load flow analysis*, Renewable Energy, vol. 36, no. 3, pp. 1008–1013, 2011.

[8] Vestas Wind Systems A/S [Online]. Available: http://www.vestas.com

[9] X. Liu andW.Xu, Economic load dispatch constrained by wind power availability: A here-and-now approach, IEEE Trans. Sustain. Energy, vol. 1, no. 1, pp. 2–9, Apr. 2010.

[10] K. P.Wong and C. C. Fung, *Simulated annealing based economic dispatch algorithm*, Proc. Inst. Elect. Eng. C, Generation, Transmission and Distribution, vol. 140, no. 6, pp. 509–515, Nov. 1993.

ارتباط با کهربا

متخصصان و مهندسین گران‌قدر می‌توانند از طریق آدرس سایت مجله www.kahrobaonline.ir سایر اطلاعات مجله ازجمله نحوه ارسال مقالات جهت انتشار در نشریه و نیز فرم اشتراک مجله را دریافت کنند. همچنین به اطلاع می‌رسانیم طی توافق صورت گرفته بین پایگاه علمی‌سیویلیکا و مجله کهربا ازاین‌پس به مقاله برتر هر شماره یک کارت اشتراک رایگان دانلود از این پایگاه هدیه داده می‌شود.

اپلیکیشن این مجله را می‌توانید از مارکت نرم‌افزارهای موبایل (گوگل پلی) به آدرس زیر دریافت کنید.

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.kahroba.wwwnoandishaan

ایمیل مجله kahroba@noandishaan.com پل ارتباطی ما با مهندسین و متخصصین می‌باشد، لطفاً ما را از پیشنهادها و انتقادات ارزشمند خود بهره‌مند سازید. جهت حمایت‌های مالی و معنوی از نشریه و یا معرفی محصولات خود نیز می‌توانید از طریق همین ایمیل با ما در ارتباط باشید.

Familiarity with the Fetal Heart Sound Detector and How It Works in the Interpretation of NST and Fetal ECG

Alireza Mahmoodi Fard — Master's student in industrial management (and universities lecturer), Department of Industrial Management, Faculty of Humanities, Shahed University, Tehran, Iran, alireza10.m10@gmail.com

Ali Maleki — Master's student in Telecommunication Electrical Engineering, Shahid Rajaee Teacher Training University, Tehran, Iran, A.malekibme@gmail.com

Abstract: The sound of the human fetal heart can be heard from the fourteenth week of pregnancy in thin women and in the twentieth week in all pregnant women. If this sound is not heard, the fetus may die; Therefore, in these cases, the doctor uses a Sony Kid device to check the health of the fetus. In this article, an attempt has been made to briefly examine the overall structure and proper functioning of this device and to show the benefits of this device in diagnosing the health and survival of the fetus.

Keywords: Fetal heart, Fetal health, Sonic device, Fetal ECG, Detector, NST interpretation

A new photonic crystal fiber biosensor using surface plasmon

Mehran Karimian rizi — Master of Medical Engineering , University, Tabriz, Iran, **mehrankarimian97@ms.tabrizu.ac.ir**

Maryam Farivar — Coach of technical and vocational education organization of the country Shahin Shahr, Iran, Farivar.maryam@yahoo.com

Abstract: A new photonic crystal fiber (PCF) biosensor based on surface plasmon resonance (SPR) phenomenon is proposed. In terms of chemical stability of the active plasmonic material gold (Au) and the sensor layer outside the fiber structure, it is used to simplify the sensor configuration. The proposed sensor can detect unknown analytes flowing on the metal surface or dripping on the outer surface of the metal layer. The proposed sensor consists of symmetrical circular air holes. Two small air holes are used in the second ring. which helps to generate the field and also helps to adjust the phase matching between the guided state of the nucleus and the surface plasmon teppolaritons (SPP). Surface plasmons are excited along the metal surface by the guided mode of the leakage-like Gaussian kernel. The guiding properties and the sensing performance are numerically investigated by the Finite Element Method (FEM). A perfectly matched circular layer is used to absorb the radiation towards the surface. The sensor offers a maximum sensitivity of 1000nm/RIU with a sensor resolution of less than 1×〖10〗^(-4) RIU.The proposed sensor design shows promising results that can be used in the detection of biological and biochemical analytes.

Keywords: Photonic crystal fiber, Surface plasmon resonance, Fiber optic sensors

Investigating factors affecting the effective implementation of distribution network equipment construction plans

Mohsen Kamrani
Vice President of Human Resources Tehran Regional Electricity Company, Tehran, Iran,
Kamrani47@yahoo.co.uk

Soheil Maturianpoor
Khorramshahr Electricity Affairs, Electricity Distribution Company of Khuzestan Province,

Abstract: The purpose of this article is to identify and prioritize the factors affecting the effective implementation of the distribution network equipment construction plans of the Khuzestan Electricity Distribution Company.
In the framework of examining the mentioned hypotheses, a conceptual model was developed and in this model, independent variables are managerial factors (including the components of leadership, planning, organization and control), motivational factors (including the components of appointments and job promotion, creativity and innovation, employee participation, Equal opportunity and training and promotion of employees (and support factors (including hardware and software factors) were divided and the effective implementation of distribution network equipment construction plans was also introduced as a dependent variable.
In order to collect information for testing the mentioned model, a questionnaire was used that dealt with the statistics and testing of demographic information, the statistics and testing of the components of managerial factors, motivational factors and supporting factors. One of the other tools of data collection, with the help of which the researcher can get a deeper evaluation of the perceptions, attitudes, interests and subjects, was the interview, and for this purpose, from the results of the interview in reviewing and analyzing and completing the proposed model and analyzing the problems and some necessary suggestions was used.

Keywords: Maintenance and repairs (net), Management dimensions, Motivation and support

Investigating factors affecting the effective implementation of distribution network equipment construction plans

Mohsen Kamrani
Vice President of Human Resources Tehran Regional Electricity Company, Tehran, Iran,
Kamrani47@yahoo.co.uk

Soheil Maturianpoor
Khorramshahr Electricity Affairs, Electricity Distribution Company of Khuzestan Province,

Abstract: The purpose of this article is to identify and prioritize the factors affecting the effective implementation of the distribution network equipment construction plans of the Khuzestan Electricity Distribution Company.
In the framework of examining the mentioned hypotheses, a conceptual model was developed and in this model, independent variables are managerial factors (including the components of leadership, planning, organization and control), motivational factors (including the components of appointments and job promotion, creativity and innovation, employee participation, Equal opportunity and training and promotion of employees (and support factors (including hardware and software factors) were divided and the effective implementation of distribution network equipment construction plans was also introduced as a dependent variable.
In order to collect information for testing the mentioned model, a questionnaire was used that dealt with the statistics and testing of demographic information, the statistics and testing of the components of managerial factors, motivational factors and supporting factors. One of the other tools of data collection, with the help of which the researcher can get a deeper evaluation of the perceptions, attitudes, interests and subjects, was the interview, and for this purpose, from the results of the interview in reviewing and analyzing and completing the proposed model and analyzing the problems and some necessary suggestions was used.

~~Keywords~~~~: Maintenanc~~e and repairs (net), Management dimensions, Motivation and support

Optimizing connections in medium pressure networks and its effect on reducing losses and shutdowns

Mohammad Ali ahmadi

Mashhad Electricity Distribution Company, Khorasan, Iran,
Maa.ahmadi@yahoo.com

Seyed Abolfazl Ashrafzadeh

Abstract: In recent years, very appropriate measures have been taken to reduce losses and shutdowns in distribution networks. Substitution of self-supporting cables instead of bare copper wires in order to reduce losses and theft from networks, removing weak pressure networks or reducing their feeding radius, controlling and optimizing connections in networks and many other measures that have been taken have caused casualties in 1989. And 90, in total, the country's distribution networks decreased by about 7% and reached from about 23% at the end of 2008 to about 16% at the end of 2010[5], which is a very hopeful trend. Losses in Mashhad electricity distribution company at the end of 2010 was less than 12%, which is more than 4% better than the national average [5]. One of the factors that has been effective in this loss reduction is the optimization of connections in medium pressure networks, especially the use of bushings instead of locks and fasteners and the complete elimination of connections in these networks. This action, which started in Mashhad electricity about ten years ago, in addition to reducing losses, improves the stability of networks and reduces blackouts, especially blackouts that are caused by burning or opening the connection from the jumper, loosening of the lock and occurrence of arcing or The rupture of the conductor occurs at the connection point.

Keywords: Telecom, jumper, Losses, Lock and best, silence

Mapping of external network layers through TCP/IP protocols vulnerability

Hossein Shadi — Graduated،Senior Associate, Information Technology Engineering, University of Qom,Iran,ho3einshadi@gmail.com

Yaqub Farjami — Professor, Associate Professor, Information Technology Engineering, University Qom, Iran

Abstract:
To map the second layer of the network, we must use the vulnerability of internal routing protocols to know what systems are served inside a router, these vulnerabilities can be specified for the RIP protocol on port 520 and for OSPF on port 89 and only It is enough to create a program to interact with these protocols using its client, the details of which are available in the SCAPY library, as well as another protocol for mapping and sending datagrams outside the network, such as ICMP and ARP protocols, which are in the UDP segment. They are used.
In the network, we use authentication services to discover hosts under the data link layer, and routing protocols for the
network layer, and cryptographic protocols for host authentication for the transmission layer, all of which are included in the above. It can help us in identifying a host or system, and the most important issue is sending datagrams to the selected route and identifying many vulnerabilities that exist, it can help us in identifying the behavior of a system, because for each port, a script for There is bypassing the authentication process; In this article, we examine the set of techniques that lead to the identification of IPs that feed from a router, system or modem. This method can be used in a global network or a NAT.

Keywords:
NAT-SCAN decision tree, network scanner, external network mapping, vulnerability of TCP/IP protocols

Economic load distribution between thermal and wind units using average wind energy density

Jamshid Mahmoodi

Faculty of Electrical and Computer Engineering
Babol Noshirvani University of Technology, Iran,
barforoshi@nit.ac.ir

Taghi Baar forooshi

Abstract: In this article, a new method for obtaining the objective function of the economic distribution problem in a set of wind and thermal power plants is presented. With the increasing penetration of wind power plants in the power system, due to the unpredictable nature of the output power of these power plants, the issue of economic distribution has become more complicated. The problem of forecasting the amount of wind power generation causes additional costs to be considered when evaluating the economic distribution. In the method presented in this article, the storage cost and additional cost are defined in the objective function of the economic distribution problem of a set of wind and thermal power plants using the average wind energy density.

Keywords: economic distribution, wind speed, Weibull distribution, wind power density