

سورة الاحقاف

دانشکده فنی مهندسی

گروه مهندسی صنایع

پایان نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

مهندسی صنایع - مدیریت سیستم و بهره وری

اولویت بندی روشهای کاهش تلفات برق در شرکت توزیع برق شیراز

بر اساس مدل AHP فازی

استاد راهنما: دکتر احمدصادقیه

استاد مشاور: دکتر حسن خادمی زارع

پژوهش و نگارش: غلامحسین لطفی

مهر ۱۳۸۸

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.

تقدیم به

سمبل ایثار و تلاش

پدر دلسوزم

الهه عصوفت و مهربانی

مادر عزیزم

بی کرانه های صفا و محبت

همسر محبوبم

دریای صفا و محبت

دختران گلم

سپاس و قدردانی

خدای را شاکرم که مرا در تکمیل مرحله ای دیگر از تحصیل علم و دانش یاری داد و تشکر و قدردانی می نمایم از کلیه فرهیختگانی که از دوران کودکی تا کنون هر یک به سهم خود مرا با حقایق هستی و رمز و راز آفرینش آشنا نموده اند.

در اینجا لازم است از استاد محترم جناب آقای دکتر احمد صادقیه که صبورانه هدایت این تحقیق را بر عهده داشتند و نیز استاد مشاور، آقای دکتر حسن خادمی زارع که با دقت نظر و راهنمایی های خود مرا در انجام این پروژه یاری نمودند تشکر و قدردانی نمایم.

همچنین بر خود لازم می دانم از مدیران و کارشناسان محترم شرکت توزیع نیروی برق شیراز، به ویژه اعضای کمیته کاهش تلفات تشکر و قدردانی را، به جهت همکاری صمیمانه داشته باشم.

در اینجا بر خود لازم می بینم، سپاس و قدردانی ویژه خود را از همسر گرانقدرم سرکار خانم زهرا قنبری داشته باشم، چراکه طی این مسیر بدون حمایت و توجه خاص ایشان هرگز مقدور نمی بود. و نیز از فرزندان عزیزم فاطمه و هستی به خاطر شکیبایی و صبرشان صمیمانه تشکر میکنم.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.

چکیده

در این پایان نامه اولویت بندی راهکارهای کاهش تلفات انرژی الکتریکی در شرکت توزیع برق شیراز با استفاده از تکنیک AHP فازی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

تلفات انرژی الکتریکی در بخش توزیع برق از حساسیت زیادی برخوردار است. با استقلال شرکت های توزیع از برق های منطقه ای و تشکیل بازار برق کشور، شرکت های توزیع باید انرژی الکتریکی را از شرکت های برق منطقه ای خریداری نموده و پس از انتقال آن به نقاط مصرف به خریداران واقعی یعنی همان مصرف کنندگان بفروشند. لذا تلفات ایجاد شده در طول مسیر برای شرکت های توزیع اهمیت دو چندانی دارد.

در این تحقیق در ابتدا عوامل ایجاد تلفات و سپس راهکارهای کاهش آن شناسایی گردیده است. با توجه به محدود بودن منابع و نیز اهمیت زمان در انجام کار، تعیین میزان اهمیت هر یک از این روش ها و اولویت بندی آنها ضروری بوده تا با حداقل هزینه حداکثر میزان کاهش تلفات در حداقل زمان رخ دهد.

در ادامه انواع حالت های تصمیم گیری چند معیاره از جمله AHP، TOPSIS، AHP، و AHP-LP و AHP فازی مورد بررسی قرار گرفته شود. از آنجاکه تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) امکان فرموله کردن مسئله را به صورت سلسله مراتبی فراهم می کند و امکان در نظر گرفتن معیارهای مختلف کمی و کیفی را در مسئله در بر دارد، یکی از جامع ترین تکنیک ها می باشد. اما از طرفی اولویت بندی راهکارها موضوعی کیفی است که در آن از فنون مختلف کمی، ریاضی و مهندسی استفاده می شود و چون منطق فازی این نوع فنون را به استدلال های انسان نزدیک تر می کند، تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی برای این تحقیق انتخاب گردیده است. سپس ساختار سلسله مراتبی در سه سطح تشکیل گردیده است.

سطح اول، هدف

که عبارت است از رتبه بندی راهکارهای کاهش تلفات انرژی در شرکت توزیع نیروی برق شیراز.

سطح دوم، معیارها

در این پروژه سه معیار هزینه، مدت زمان مورد نیاز برای اجرای راهکارها و میزان بازگشت سرمایه به

عنوان معیار تعیین گردیدند.

سطح سوم، گزینه

۲۷ راهکار کاهش تلفات انرژی الکتریکی به عنوان گزینه های تحقیق شناخته گردیدند. در پایان، این

گزینه ها با کمک تکنیک AHP فازی رتبه بندی می شوند.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.

عنوان..... صفحه

فهرست مطالب ۱

فهرست مطالب..... صفحه

فصل اول..... ۱

مقدمه..... ۲

فصل دوم: مروری بر ادبیات تحقیق ۷

۱-۲- مقدمه..... ۸

۲-۲- پژوهشهای انجام گرفته در خصوص زیانها و نگرانیهای ناشی از تلفات الکتریکی و اهمیت کاهش آن ۸

۳-۲- تحقیقات انجام شده در زمینه شناسایی عوامل ایجاد تلفات در شبکه‌های برق..... ۹

۴-۲- راهکارهای کاهش تلفات..... ۱۹

۵-۲- تکنیک‌ها و روشهای اولویت‌بندی ۲۱

۶-۲- خلاصه ۲۵

فصل سوم..... ۲۶

۱-۳- مقدمه..... ۲۷

۲-۳- سطوح تلفات الکتریکی در جهان..... ۲۷

۳-۳- تعریف تلفات..... ۲۷

۱-۳-۳- تلفات از دیدگاه ملی..... ۲۷

۲-۳-۳- تلفات از دیدگاه شرکتهای توزیع..... ۲۷

۴-۳- هزینه تلفات..... ۲۸

۱-۴-۳- هزینه تلفات از دیدگاه شرکتهای توزیع..... ۲۸

۲-۴-۳- هزینه تلفات از ابعاد ملی..... ۲۸

۵-۳- انواع تلفات..... ۲۸

۱-۵-۳- تلفات توان..... ۲۸

۲-۵-۳- تلفات انرژی..... ۲۸

۳-۵-۳- تلفات توان راکتیو..... ۲۸

۴-۵-۳- تلفات مرکب..... ۲۹

- ۳-۶- تلفات در چه محل‌هایی به وجود می‌آید؟..... ۲۹
- ۳-۷- ضریب بار..... ۲۹
- ۳-۸- ضریب تلفات..... ۲۹
- ۳-۹- روش‌های محاسبه تلفات..... ۲۹
- ۳-۹-۱- روش برنامه پخش بار..... ۳۰
- ۳-۹-۲- روش تفاضل کنتورهای ورودی و خروجی..... ۳۰
- ۳-۹-۳- روش محاسبات با استفاده از ضریب تلفات..... ۳۱
- ۳-۱۰- دسته‌بندی تلفات..... ۳۱
- ۳-۱۱- عوامل ایجاد کننده تلفات..... ۳۲
- ۳-۱۱-۱- عوامل ایجاد کننده تلفات فنی..... ۳۲
- ۳-۱۱-۲- عوامل ایجاد کننده تلفات غیر فنی..... ۳۵
- ۳-۱۲- راهکارهای کاهش تلفات..... ۳۷
- ۳-۱۲-۱- روش‌های پیشنهادی در جهت رفع تلفات فنی در سیستم توزیع..... ۳۸
- ۳-۱۲-۲- راهکارهای پیشنهادی جهت رفع تلفات غیر فنی..... ۳۵
- ۳-۱۳- خلاصه..... ۳۹
- فصل چهارم: بررسی تکنیک‌های اولویت‌بندی..... ۴۰
- ۴-۱- مقدمه..... ۴۱
- ۴-۲- انواع حالت‌های تصمیم‌گیری..... ۴۱
- ۴-۳- روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM)..... ۴۴
- ۴-۳-۱- تصمیم‌گیریهی چند شاخصه (MADM)..... ۴۴
- ۴-۳-۲- ارزیابی و بررسی مدل‌های MADM..... ۴۷
- ۴-۳-۳- TOPSIS..... ۴۹
- ۴-۳-۴- فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)..... ۵۰
- ۴-۳-۴-۱- اصول فرایند تحلیل سلسله مراتبی..... ۵۰
- ۴-۳-۴-۲- ویژگی‌های فرآیند تحلیل سلسله مراتبی..... ۵۱
- ۴-۳-۴-۳- ساختن سلسله مراتبی..... ۵۲
- ۴-۳-۴-۴- انواع سلسله مراتبی..... ۵۳

۵۴	..... محاسبه وزن	۴-۳-۵
۵۵	..... سازگاری سیستم	۴-۳-۶
۵۷	..... گروهی AHP	۴-۳-۵
۵۷	..... تلفیق فرایند تحلیل سلسله مراتبی یا برنامه ریزی خطی	۴-۳-۶
۵۸	..... تصمیم گیری چند شاخصه فازی (FMADM)	۴-۳-۷
۵۸	..... نظریه مجموعه فازی Fuzzy	۴-۳-۷-۱
۶۰	..... معرفی مجموعه‌های فازی	۴-۳-۷-۱-۱
۶۰	..... تابع عضویت	۴-۳-۷-۲
۶۰	..... روش‌های نمایش مجموعه‌های فازی	۴-۳-۷-۳
۶۲	..... فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی (AHP فازی)	۴-۳-۷-۲
۶۸	..... مقایسه تکنیک‌ها	۴-۴
۷۰	..... خلاصه	۴-۵
۷۱	..... فصل پنجم: اولویت بندی راهکارها با استفاده از مدل فرایند سلسله مراتبی فازی	
۷۲	..... مقدمه	۵-۱
۷۲	..... تشکیل ساختار سلسله مراتبی	۵-۲
۷۴	..... روش تحلیل توسعه‌ای EA	۵-۳
۷۵	..... انتخاب نرم‌افزار	۵-۴
۷۵	..... نرم افزار Export choice	۵-۴-۱
۷۶	..... نرم‌افزار Matlab	۵-۴-۲
۷۷	..... طراحی نرم‌افزار	۵-۴-۳
۷۷	..... نحوه قضاوت	۵-۵
۷۸	..... روش دلفی	۵-۶
۷۸	..... روش دلفی فازی	۵-۶-۱
۸۱	..... تعیین گروه تصمیم‌گیرنده	۵-۷
۸۱	..... مقایسه زوجی	۵-۸
۸۱	..... مقایسه زوجی معیارها	۵-۸-۱
۸۴	..... مقایسه زوجی گزینه‌ها	۵-۸-۲

۹۰	.....	۹-۵- محاسبه وزن‌های بهنجار شده
۹۲	.....	۱۰-۵- محاسبه ضرایب اهمیت گزینه‌ها
۹۳	.....	۱۱-۵- رتبه‌بندی راهکارها
۹۵	.....	۱۲-۵- خلاصه
۹۶	.....	فصل ششم: نتایج و کار آیندگان
۹۷	.....	۱-۶- نتیجه‌گیری
۹۸	.....	۲-۶- کار آیندگان
۹۹	.....	ضمایم
۱۶۹	.....	منابع و مآخذ
۱۷۴	.....	چکیده انگلیسی

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.

فصل اول

مقدمه

مقدمه

در این پایان نامه اولویت بندی راهکارهای کاهش تلفات برق در شرکت توزیع برق شیراز بر اساس AHP فازی مورد تجزیه و تحلیل قرار خواهد گرفت.

زندگی امروزه وابستگی شدیدی به انرژی الکتریکی دارد و استفاده از این انرژی بطور فزاینده در بخش های مختلف در حال گسترش است و بدون انرژی الکتریکی زندگی مختل می گردد. جهت تولید، انتقال و توزیع این انرژی تانقطه مصرف، هزینه های سنگینی صرف می شود که البته با آلوده شدن محیط زیست همراه است. علیرغم این هزینه های سنگین مالی و زیست محیطی، بخش عمده ای از این انرژی در کشور ما (حدود ۲۰ درصد) از محل تولید تا نقطه مصرف به هدر می رود [۵۵]، که سهم تلفات در شبکه های توزیع بیشتر است.

ساختار سیستم های برق به سه بخش کلی تولید، انتقال و توزیع تقسیم می گردد. در بخش های تولید و انتقال در ابتدا بدلیل موجود بودن اطلاعات شبکه، طراحی و احداث شبکه مطابق با استاندارد، ساختار شبکه ای آن و غیره، تحقیقات گسترده ای در زمینه تلفات انرژی الکتریکی و راهکار های کاهش آن صورت گرفته و در نهایت با انجام سرمایه گذاری های فراوان طی سالیان گذشته میزان تلفات در این دو بخش تا حد قابل ملاحظه ای کاهش یافته و تقریباً به استاندارد های جهانی نزدیک شده است. اما در بخش توزیع بدلیل عدم توجه مناسب و عدم سرمایه گذاری کافی، متأسفانه میزان تلفات بسیار زیاد است. هرچند در این سالها حساسیت هایی ایجاد و هزینه هایی صورت گرفته است، اما این حساسیت ها و سرمایه گذاریها نه تنها کافی نبوده بلکه فاقد یک برنامه منسجم و هدفمند جهت کاهش تلفات بوده است.

در هر حال اخیراً تلفات انرژی الکتریکی در بخش توزیع از حساسیت بیشتری برخوردار گردیده و در سطح کلان کشور و بخصوص وزارت نیرو به این قسمت از ساختار و تشکیلات برق توجه بیشتری شده که قانون استقلال شرکتهای توزیع از برق های منطقه ای و هدایت و کنترل آنها مستقیم از طریق شرکت توانیر بر مبنای همین توجه می باشد. هم راستا با این قانون، بازار برق کشور تشکیل گردیده و از این به بعد شرکت های توزیع می بایست انرژی الکتریکی را از شرکت های برق منطقه ای خریداری نموده و پس از انتقال آن به نقاط مصرف به خریداران واقعی آن

یعنی همان مصرف کنندگان بفروشد. بنابر این تلفات ایجاد شده در طول مسیر برای شرکت های توزیع اهمیت دوچندانی پیدا می کند و لذا شناسایی دقیق عوامل ایجاد تلفات در هر و میزان تلفات ناشی از هریک از این عوامل و در پی آن یافتن راهکارهای اساسی جهت کاهش تلفات بسیار ضروری بوده، تا با تهیه برنامه مدون و سپس سرمایه گذاری مناسب بتوان در کمترین زمان، حداکثر کاهش تلفات را ایجاد نمود.

از طرفی چون دلایل ایجاد تلفات در شبکه های توزیع برق زیاد بوده، بالطبع راهکار ها و روشهای کاهش این تلفات نیز متنوع می باشد و با توجه به محدود بودن منابع و نیز اهمیت زمان در انجام این کار، تعیین میزان اهمیت هر یک از این روشها و اولویت بندی آنها ضروری بوده تا با حداقل هزینه، حداکثر میزان کاهش تلفات در حداقل زمان رخ دهد.

جهت اولویت بندی راهکار ها، تکنیکهای مختلفی از جمله AHP، TOPSIS، AHP-LP و AHP فازی وجود دارد، که در این تحقیق به بررسی اجمالی این تکنیک ها پرداخته و بهترین تکنیک جهت اولویت بندی راهکار های کاهش تلفات در شرکت توزیع نیروی برق شیراز انتخاب می گردد. از آنجا که مطالعه موردی این پایان نامه در محدوده شرکت توزیع نیروی برق شیراز انجام گردیده است، لذا لازم است کلیاتی در مورد این شرکت ارائه کرد تا مطالعات بعدی بر اساس پیش زمینه های مورد نیاز انجام گیرد.

حوزه عملیاتی این شرکت به مساحت ۲۰۱۸۴ کیلومتر مربع شامل مدیریت های پنج گانه برق شیراز، مرودشت، سپیدان، ارسنجان، پاسارگاد و ادارات برق زرقان، سروستان، کوار، خرامه، داریون، بیضا، درودزن، کامفیروز، ارژن، سیدان و صدرا می باشد.

مشترکین تحت پوشش این شرکت تا پایان سال ۱۳۸۶ تعداد ۶۳۵۴۴۱ و موجودی تاسیسات، ۸۳۳۹ کیلومتر شبکه فشار متوسط، ۷۱۲۵ کیلومتر شبکه فشار ضعیف و ۱۴۱۱۲ دستگاه ترانسفورماتور است.

فرضیاتی که این تحقیق بر اساس آنها بنا نهاده شده است به شرح زیر میباشد:

أ. اولویت بندی راهکار های کاهش تلفات انرژی الکتریکی با کمک تکنیک AHP فازی انجام می گردد و جهت مقایسه، اولویت بندی با کمک روشهای AHP، TOPSIS و AHP-LP

نیز انجام می گردد.

ب. انجام اولویت بندی روشهای کاهش تلفات با کمک AHP فازی بر اساس معیار های مدت زمان اجرا، هزینه و میزان بازگشت سرمایه صورت می گیرد.
قلمرو تحقیق به راهکارهای کاهش تلفات انرژی الکتریکی در بخش توزیع محدود می شود و قلمرو مکانی مطرح شده در این پایان نامه، محدوده شرکت توزیع نیروی برق شیراز شامل شهرستان های شیراز، مرودشت، سپیدان، ارسنجان و پاسار گاد می باشد.

این پژوهش پرسش های زیر را مطرح می نماید:

أ. عوامل ایجاد تلفات در شبکه های توزیع برق چیست؟

ب. چگونه می توان این عوامل را دسته بندی کرد؟

ج. روشهای کاهش تلفات چیست؟

د. تکنیک مناسب جهت اولویت بندی روشها چیست؟

ه. معیار های موثر بر اولویت بندی روشها چیست؟

و. نحوه وزن دهی به معیار ها و روشها چگونه صورت می گیرد؟

ز. تکنیک انتخاب شده چگونه روشهای مختلف کاهش تلفات در شبکه های توزیع را

اولویت بندی می کند؟

در این تحقیق تکنیکی مناسب جهت اولویت بندی راهکار های کاهش تلفات انرژی الکتریکی انتخاب می گردد. چنانچه در مراحل قبل ذکر شد، تعیین اولویت روشهای کاهش تلفات برای سازمان بسیار اهمیت دارد.

لذا نیازاست در ابتدا این روشها و راهکار ها شناسایی گردد. جهت تعیین تکنیک مناسب، روش های مختلفی مانند AHP، TOPSIS، AHP-LP و AHP فازی مورد بررسی قرار گرفته و با یکدیگر مقایسه می گردند و سپس تکنیک مناسب تر انتخاب می شود. پس از انتخاب تکنیک مناسب، می بایست معیار های اساسی مشخص شود و سپس وزن هر یک از معیار ها و راهکار ها تعیین می گردد.

در این پایان نامه جهت گردآوری داده های مربوط به عوامل کاهش تلفات و راهکارهای آن از مراجع مختلفی از جمله مقالات ISI، مجلات، کتب، مقالات کنفرانس های توزیع برق، اطلاعات مربوط به شرکت توزیع نیروی برق شیراز و شرکت های مشابه و نیز شرکت توانیر و نظرات کارشناسان شرکت استفاده گردیده است، که در فصل های بعد، نحوه جمع آوری و شیوه کاربرد و تجزیه و تحلیل آنها توضیح داده خواهد شد.

نتایج حاصل از این تحقیق مورد کاربرد مدیران ارشد شرکت جهت تصمیم گیری بهتر در خصوص استفاده بهینه از منابع است تا با سرمایه گذاری برروی روش یا روش های برتر، حداکثر کاهش تلفات انرژی الکتریکی در کمترین زمان رخ دهد.

از آنجا که منابع در دسترس سازمان محدود می باشد، بنابراین باید روش های کاهش تلفات را اولویت بندی نمود. با کاربرد نتایج این تحقیق می تواند راهکارها را بر اساس میزان هزینه، مدت زمان اجرا و میزان بازگشت سرمایه اولویت بندی کرد. لذا مدیریت ارشد می تواند بر اساس اولویت بندی، میزان بودجه اختصاصی به هر یک از روشها را تعیین نماید و با اجرای آنها، بخش مهمی از تلفات را کاهش دهد.

دو محدودیت در انجام این تحقیق با آن مواجه بودیم:

أ. تحقیق موجود تنها در محدوده شرکت توزیع نیروی برق شیراز انجام گردیده است.

ب. معیارهای مختلفی در اولویت بندی راهکارهای کاهش تلفات انرژی الکتریکی تاثیر گذارند که در نظر گرفتن تمامی این معیارها در محدوده این تحقیق نمی گنجد. لذا در این تحقیق تنها از سه معیار مدت زمان اجرا، هزینه و میزان بازگشت سرمایه جهت اولویت بندی راهکارهای کاهش تلفات انرژی الکتریکی استفاده می گردد.

در فصل اول مقدمه ای در خصوص موضوع تحقیق و ضرورت آن و معرفی شرکت توزیع نیروی برق شیراز آورده شده است. در فصل دوم مروری بر ادبیات تحقیق انجام می شود. در فصل سوم عوامل ایجاد تلفات در شبکه های توزیع نیروی برق شناسایی و دسته بندی می گردند و در ادامه این فصل روشهای کاهش تلفات معرفی می گردند.

در فصل چهارم تکنیک های مختلف اولویت بندی شامل AHP، TOPSIS، AHP-LP و

AHP فازی بررسی و با یکدیگر مقایسه می گردند و دلایل انتخاب تکنیک AHP فازی جهت اولویت بندی روشهای کاهش تلفات انرژی الکتریکی در شبکه های برق مشخص می گردد. در فصل پنجم معیارهای اساسی جهت اولویت بندی مشخص می گردد، سپس به معیارها و روش های تعیین شده در فصل سوم وزن داده می شود و با استفاده از مدل AHP فازی این روشها اولویت بندی می گردد. فصل ششم، به نتایج و کارآیندگان مطرح می گردد.

فصل دوم

مروری بر ادبیات تحقیق

۲-۱- مقدمه

در این فصل مروری بر ادبیات تحقیقات انجام شده در رابطه با موضوع پایان نامه انجام می‌گیرد. بدین منظور پایان نامه‌ها، مقالات و کتابهایی که در این زمینه به نگارش در آمده است مورد کاوش قرار می‌گیرند. این پژوهش‌ها را به چهار بخش به شکل زیر تقسیم می‌نماییم:

أ. پژوهش‌های انجام گرفته در خصوص زیان‌ها و نگرانیهای ناشی از تلفات انرژی الکتریکی و اهمیت کاهش آن.

ب. مطالعات انجام شده در رابطه با شناسایی عوامل ایجاد تلفات در صنعت برق، بویژه شبکه‌های توزیع نیروی برق.

ج. تحقیقات صورت گرفته در رابطه با راهکارها و روش‌های کاهش تلفات.

د. مطالعات انجام شده در مورد تکنیک‌های اولویت بندی.

البته باید توجه نمود که در بسیاری از پژوهش‌ها، ترکیبی از موارد فوق وجود دارد و تفکیک آنها میسر نبوده و نیاز و اصراری نیز بر این کار نیست.

۲-۲- پژوهش‌های انجام گرفته در خصوص زیان‌ها و نگرانی‌های ناشی از تلفات

الکتریکی و اهمیت کاهش آن

تبعات اقتصادی و فنی تلفات در شبکه‌های توزیع برق بسیار با اهمیت بوده و این تلفات سالیانه هزینه‌های زیادی را برپیکره صنعت برق تحمیل می‌نماید. بنابراین این بخش را به مطالعه و مرور تحقیقات و پژوهش‌های انجام شده در این رابطه اختصاص داده ایم.

در مرجع [۱] ضمن مروری بر آمار تلفات انرژی، رقم تقریبی دیمانند تلفات در ساعات پیک

شبکه سراسری محاسبه و سپس به کمک اطلاعات مربوط به تلفات توان و انرژی، زیانهای تحمیلی تعیین می‌گردد. در ادامه تلفات در زمان پیک و تلفات انرژی در یک دوره مورد بررسی قرار می‌گیرد و زیانهای ناشی از تلفات را مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهد که مواردی از این زیانها عبارتند از: ۱- زیان استهلاک نیروگاه، ۲- سهم ریالی زیان تلفات، ۳- سهم ارزی زیان تلفات، ۴- حجم سوخت هدررفته. سپس خسارات سالیانه آنرا بر اساس ریالی و ارزی محاسبه می‌نماید.