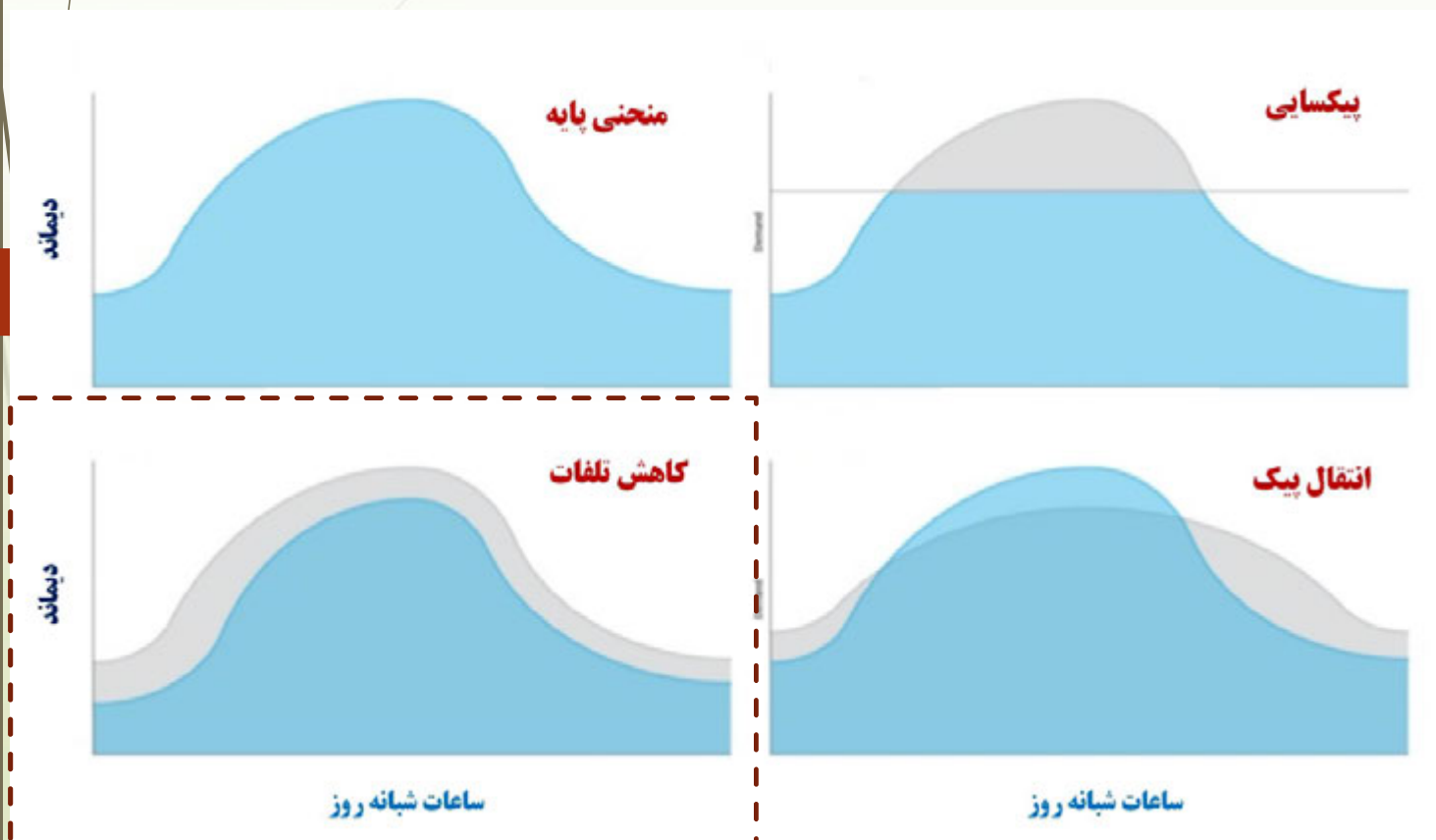




تأثیر هوشمندسازی طرح فهام بر کاهش تلفات (رویکرد عملیاتی)



اقدامات قابل اجرا برای بهبود بهره وری



برای اجرای موثر این طرح
ها نیاز به یک سیستم پایش
آنلاین و قوی داریم.



طرح فهم: مدیریت انرژی

فهم: فراسامانه هوشمند اندازه‌گیری و مدیریت انرژی

3 / 34

هدف اصلی کنتورهای هوشمند قرائت کنتور نیست

بلکه هدف اصلی آن در یک کلام مدیریت انرژی است



طرح فهم: مدیریت انرژی

فهم چیست؟

4 / 34

مهم ترین زیرساخت اجرای شبکه هوشمند

Advanced Metering Infrastructure



نقشه راه صنعت برق

موضوعات استراتژیک محورهای ۷ گانه نقشه راه صنعت برق

محورهای ۷ گانه

۱. زیر ساخت

۲. قابلیت اطمینان و کارایی شبکه‌های برق

۳. مدیریت تقاضا (DSM) و ارتباط با ذینفعان

۴. محیط زیست، ایمنی و بهداشت حرفه‌ای (HSE)

۵. اقتصاد برق

۶. سبد بهینه تولید

۷. کاهش تلفات برق

استراتژیهای محور "کاهش تلفات برق"

هوشمندسازی شبکه برق

- ارتقا معماری شبکه های برق با رویکرد کاهش تلفات
- بازطراحی شبکه های برق با رویکرد کاهش تلفات
- توسعه استفاده از تجهیزات پر بازده باکیفیت در شبکه های برق و مصرف کنندگان با اولویت ساخت داخل
- ارتقاء سنجش پذیری انرژی الکتریکی در شبکه برق
- تعیین حدود مجاز منطقه ای تلفات از دیدگاه فنی و اقتصادی
- توسعه شبکه با اولویت کاهش شعاع تغذیه پستهای توزیع و فوق توزیع
- بومی سازی فن آوریهای نوین با هدف کاهش تلفات



موضوعات استراتژیک محور "کاهش تلفات"

برنامه ششم توسعه (۱۳۹۵ تا ۱۳۹۹)	برنامه هفتم توسعه (۱۴۰۰ تا ۱۴۰۴)
• ارتقا و بهبود لوازم اندازه گیری • بازآرایی شبکه های توزیع • ارتقای کیفیت تجهیزات و بهره برداری شبکه های برق • ارتقای سنجش پذیری انرژی الکتریکی در شبکه • تعیین حدود مجاز منطقه ای تلفات از دیدگاه فنی و اقتصادی • اصلاح رویه ها به منظور تسهیل در احداث مولدین مقیاس کوچک با رویکرد کاهش تلفات • توسعه شبکه با اولویت کاهش شعاع تغذیه پست های توزیع و فوق توزیع • بازطراحی شبکه های برق با رویکرد کاهش تلفات • ایجاد زیرساخت کنتورهای هوشمند و اجرای آن در مناطق دارای اولویت • توسعه استفاده از تجهیزات پر بازده با کیفیت در شبکه های برق و مصرف کنندگان با اولویت ساخت داخل • اصلاح آیین نامه تکمیلی تعرفه های برق بادر نظر گرفتن تلفات	• استقرار کامل کنتورهای هوشمند در کشور • هوشمندسازی شبکه های توزیع • ارتقا معماری شبکه های برق با رویکرد کاهش تلفات • بومی سازی فن آوری های نوین با هدف کاهش تلفات • هوشمندسازی شبکه برق • ارتقا معماری شبکه های برق با رویکرد کاهش تلفات • بازطراحی شبکه های برق با رویکرد کاهش تلفات • توسعه استفاده از تجهیزات پر بازده با کیفیت در شبکه های برق و مصرف کنندگان با اولویت ساخت داخل



تقریباً 50٪ از مصرف تحت پایش کنتورهای هوشمند است

جمعیت مشهد: حدود 3/5 میلیون نفر.

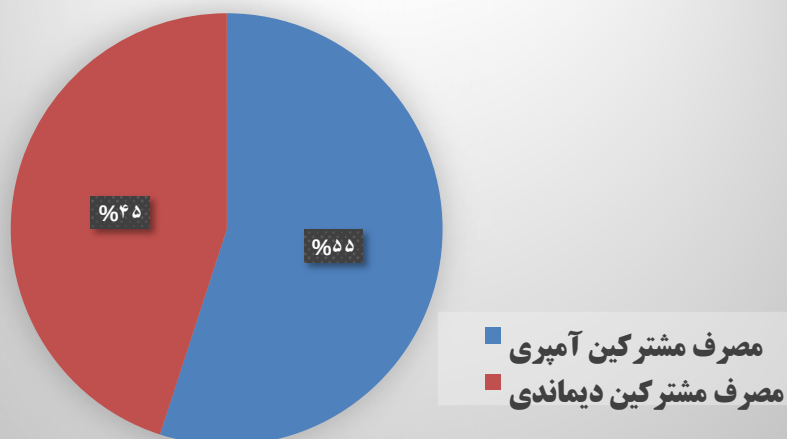
تعداد مشترکین: حدود 1/5 میلیون مشترک.

تعداد مشترکین دیماندی: حدود 11000 مشترک

تعداد کنتورهای هوشمند: حدود 36000 کنتور

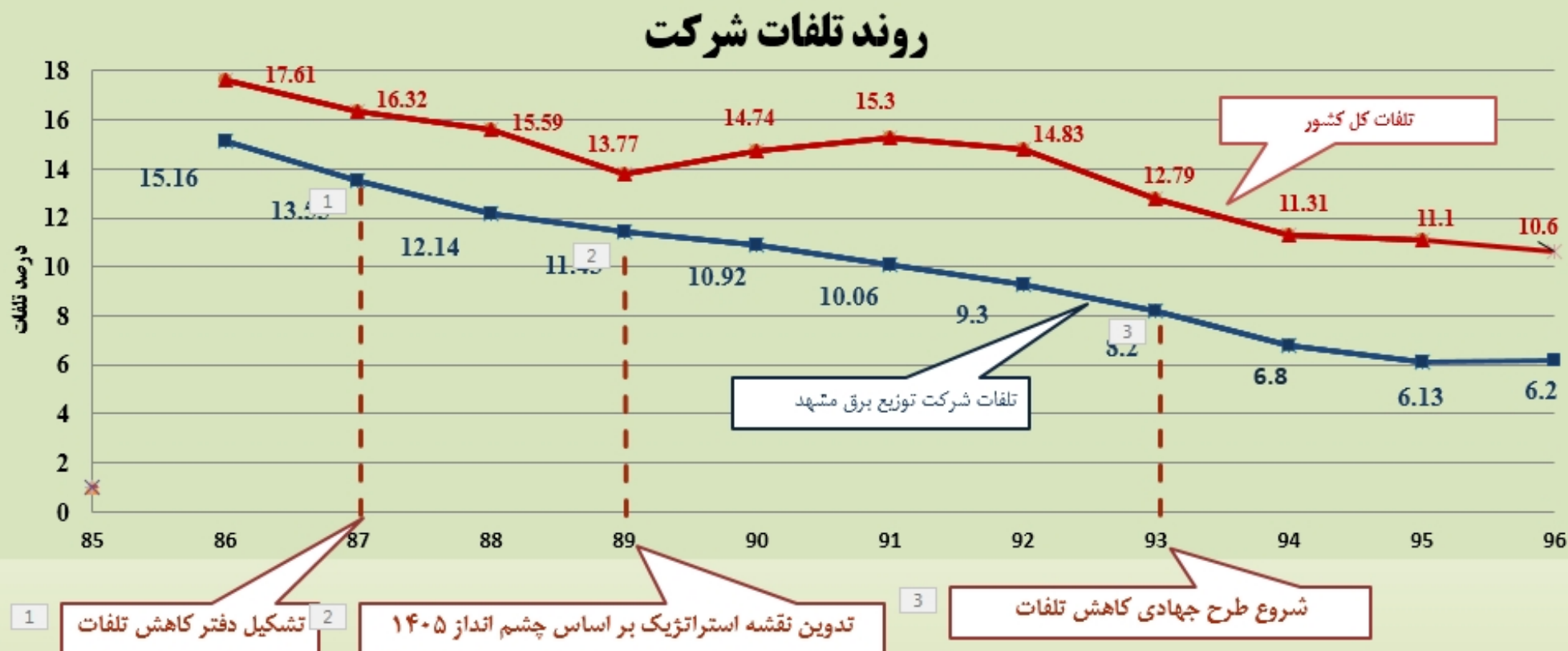
7 / 34

مقایسه مصرف مشترکین آمپری و دیماندی





نمودار روند کاهش تلفات در شرکت توزیع برق مشهد





تأثیر اجرای فہام بر کاهش تلفات

1- افزایش دقت محاسبہ تلفات از طریق اندازہ گیری کاملاً همزمان انرژی ورودی و خروجی

9 / 34

2- کاهش تلفات غیر فنی از طریق شناسایی موارد غیر مجاز

3- کاهش تلفات فنی از طریق مانیتورینگ بار و الگوی مصرف آن



تاثیر اجرای فهام

افزایش دقت اندازه گیری تلفات



تأثیر سیستم AMI بر کاهش تلفات

1- اندازه گیری دقیق تلفات

11 / 34

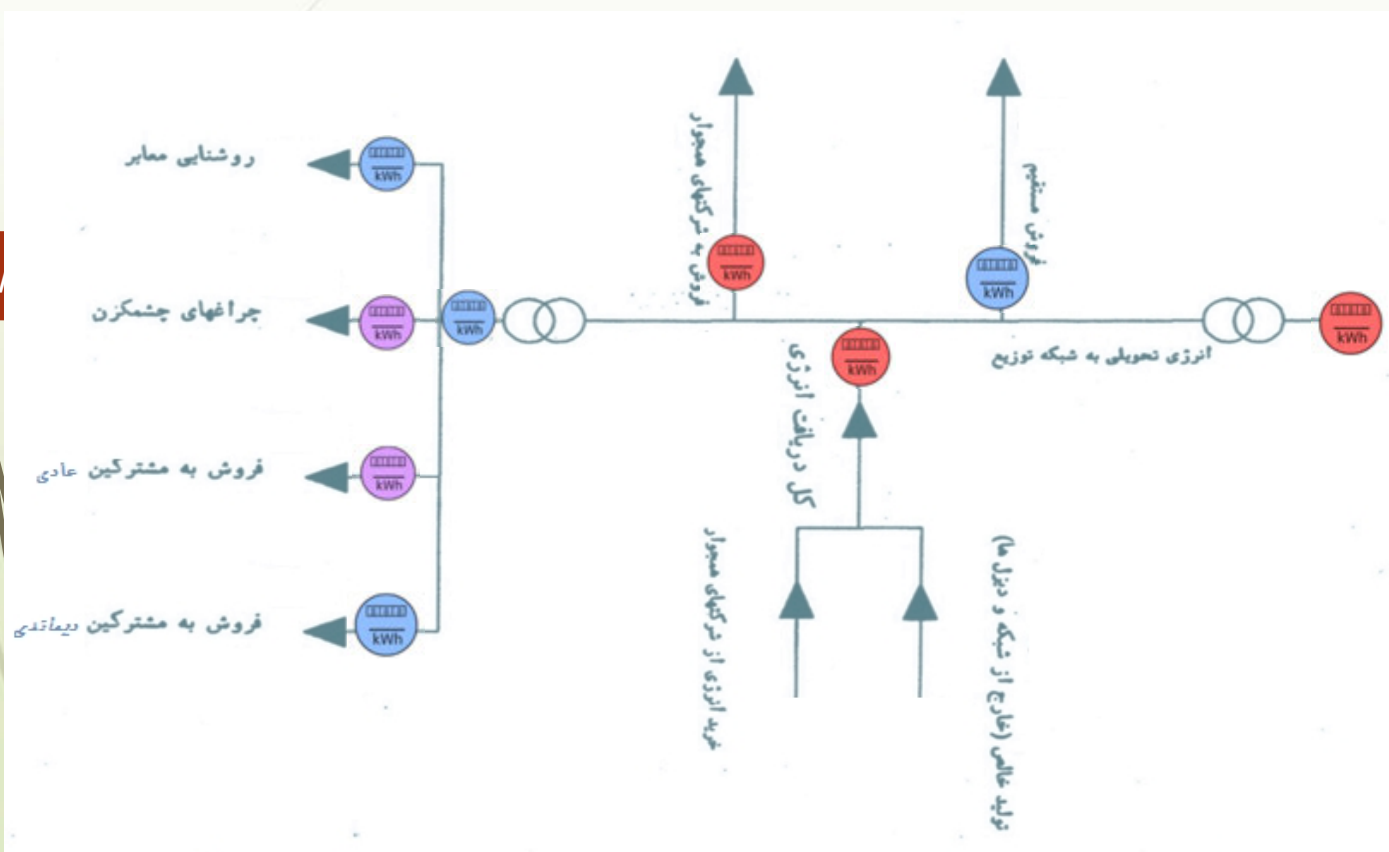
با توجه به رابطه تلفات، اندازه گیری دقیق تلفات تنها از طریق اجرای سیستم اندازه گیری هوشمند امکان پذیر است.

انرژی فروخته شده - انرژی خریداری شده

$$\text{درصد تلفات شبکه های توزیع} = \frac{\text{انرژی خریداری شده}}{\text{انرژی فروخته شده - انرژی خریداری شده}} \times 100$$



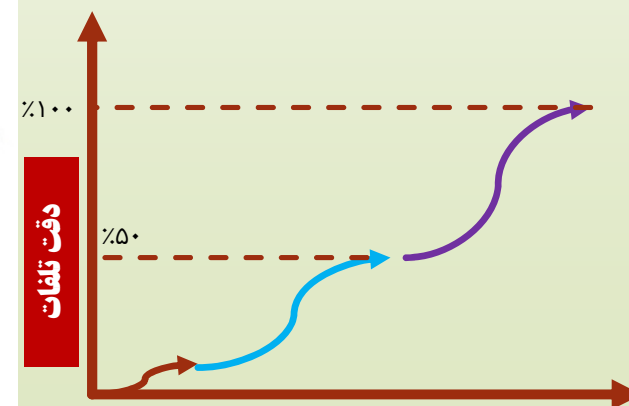
اندازه گیری دقیق تلفات از طریق سیستم AMI



وضعیت گذشته

وضعیت فعلی

وضعیت آینده (اجرای کامل AMI)





ارزیابی تلفات فنی

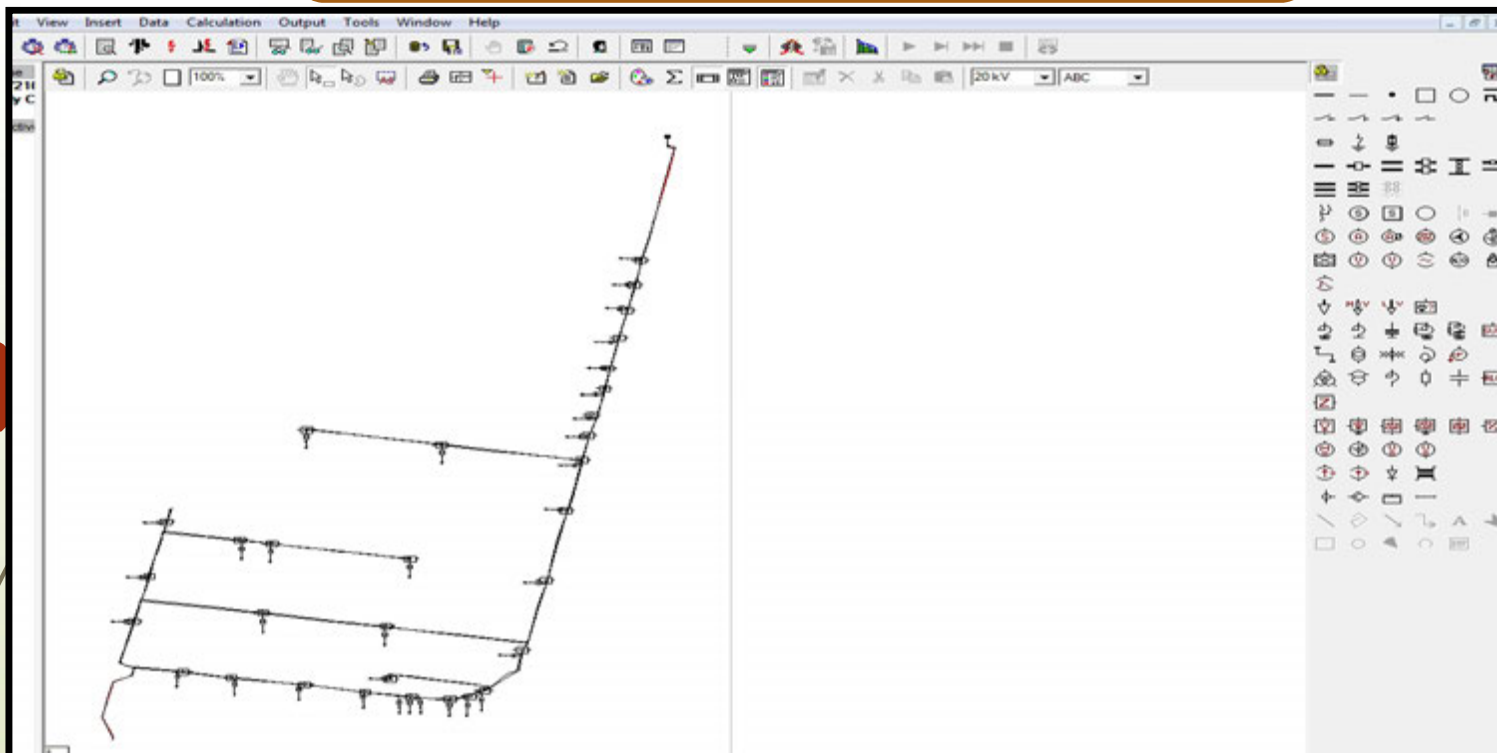
شبکه فشار متوسط و فشار ضعیف



اندازه گیری تلفات 20 کیلوولت در فیدر نمونه امامت



اندازه گیری تلفات 20 کلیوولت در فیدر نمونه امامت



15 / 34

شبیه سازی در نرم افزار DigSILENT
تلفات فیدر و ترانس : 2/1 درصد



اندازه گیری تلفات 20 کلیولت در فیدر نمونه امامت



- ۱) نصب کنتور هوشمند در خروجی کلیه ترانسفورماتورها
- ۲) کنتور مرجع فیدر هوشمند می باشد
- ۳) اندازه گیری دقیق تلفات از طریق اندازه گیری همزمان انرژی ورودی و خروجی

اندازه گیری از طریق سیستم AMI:
تلفات فیدر و ترانس: 2/3 درصد



**اندازه گیری تلفات در شبکه فشار ضعیف منطقه
مسکونی خیام با اجرای کامل کنتورهای هوشمند**



نصب کنتور مرجع برای محاسبه تلفات

بلوک دیاگرام

۴۳۷ مشتری

۳۵۱۶ متر شبکه

۲ دو ترانس

18

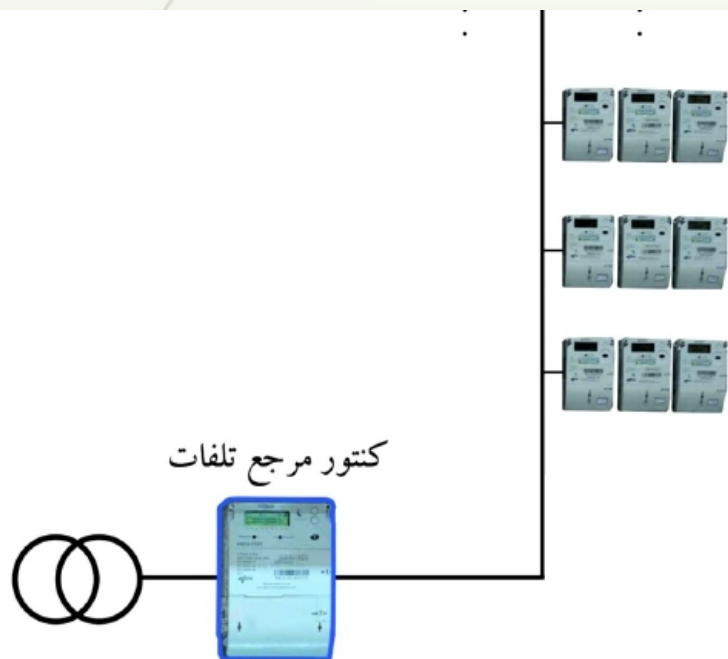


Table 2 Distribution network specification of project

Transformer type	Number of consumers	Length of LV network (m)
pole-mounted transformer	240	1,582
substation transformer	197	1934
total	437	3516



میزان کاهش تلفات

تلفات کلی به تفکیک ترانس

19 / 34

تلفات پس از اجرای پروژه بر اساس دیتای برداشت شده از MDM	تلفات قبل از اجرای پروژه بر اساس اندازه گیری ورودی و خروجی	پست
2/3 %	6/9 %	هوایی
3/6 %	11/6 %	زمینی
2/93 %	9/2 %	تلفات کل



بنابرین تلفات فنى در شبکه تيپيکال بين 4/5 تا 5 درصد است

مابقی تلفات مربوط به تلفات غيرفنى خواهد بود.

هر چه تلفات شرکت توزيع کمتر باشد میزان کاهش آن دشوارتر خواهد بود

هدف ما در چشم انداز 1405 رسيدن به تلفات 5 درصد در سال 1405 می باشد.

24th International Conference & Exhibition on Electricity Distribution (CIRED)

12-15 June 2017

Session 4: Distributed energy resources and efficient utilisation of electricity



Distribution loss reduction in residential and commercial pilots by using AMI system

Amir Khazaei ✉, Hossein Hooshmandi Safa, Mehran Ghasempour, Hosein Delavari

MEEDC, Mashhad, Iran

✉ E-mail: Amir.khazaei@gmail.com

IET Journals
The Institution of
Engineering and Technology

ISSN 2515-0856

doi: 10.1049/oap-cired.2017.0500

www.ietdl.org

Abstract: This study aims to present a comprehensive distribution loss analysis in typical distribution network of Mashhad in medium and low-voltage networks, which can be useful for network operators. Also the experience with efforts for distribution loss reduction in a residential and a commercial section in Mashhad are reviewed. Unfortunately, non-technical loss is the major part of distribution loss in Mashhad and electricity theft is major source of loss. Therefore, implementing advanced metering infrastructure (AMI) system has a significant influence on the loss reduction because it enables us to detect any types of electricity theft. In this study, results of distribution loss reduction are presented in both residential and commercial pilots through field measurements and DigSILENT simulations.

ارائه نتایج این تحقیق در کنفرانس
بین المللی سیرد 2017 (اسکاتلند)



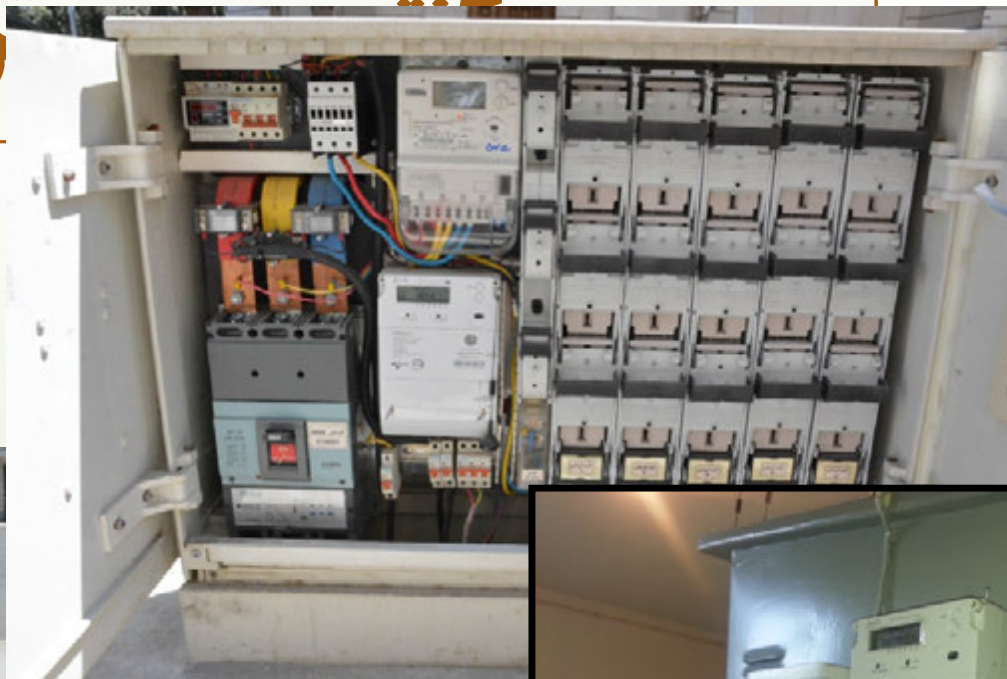
پایش مولفه های موثر بر تلفات فنی

21 / 34

با نصب کنتور هوشمند در خروجی ترانسفورماتورها



توانمندسازی





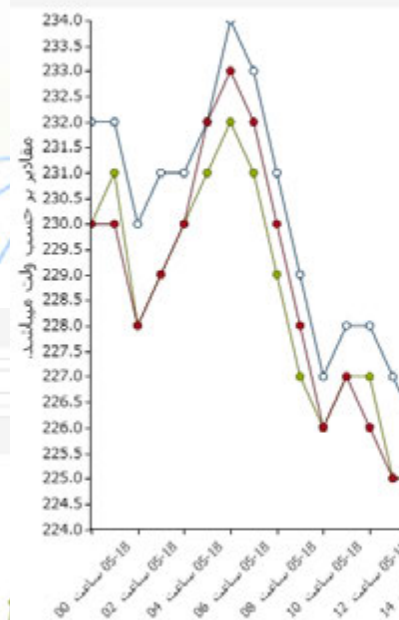
شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد

Mashhad Electric Energy Distribution Co.



از تاریخ: 1397/05/18 تا تاریخ: 1397/05/20 از ساعت: 00:00 تا ساعت: 23:00 نمایش نمودار

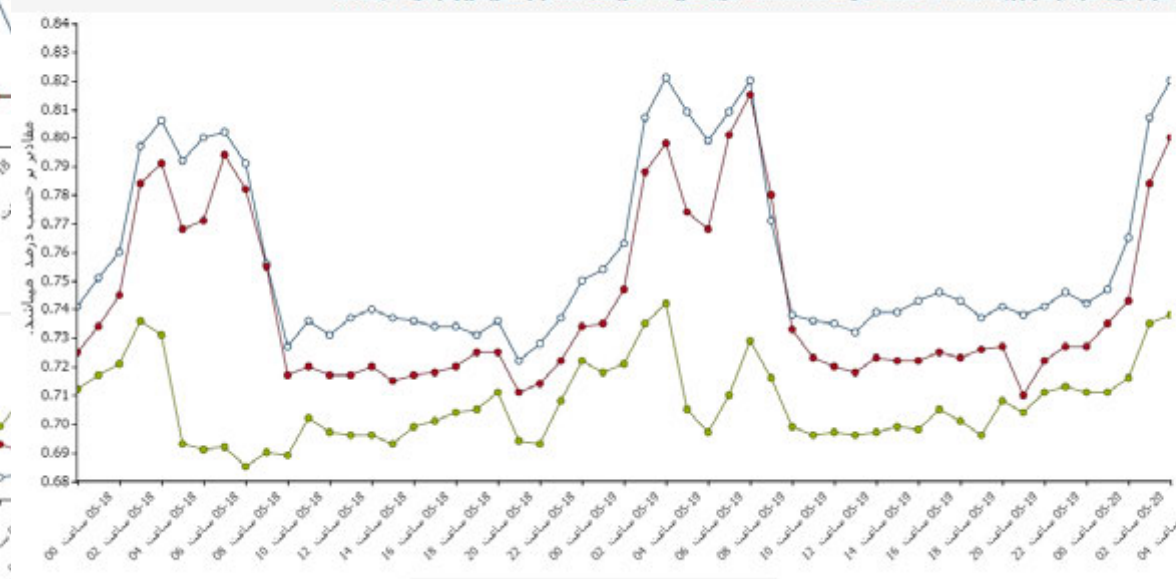
نمودار ولتاژ برای رایانه 2747504 - شناسه قبض 1274750405122 - هریب کنتور 80 - کنتور نصب شده در ترانسفورماتور ولتاژ ناکوره - دیماند 200



بهین

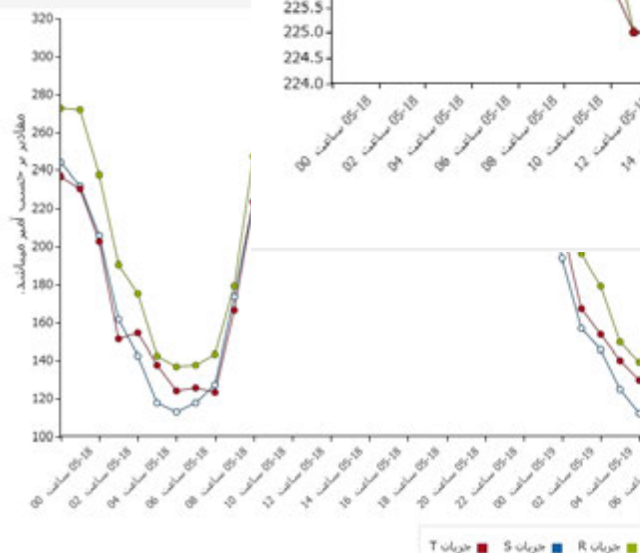
از تاریخ: 1397/05/18 تا تاریخ: 1397/05/20 از ساعت: 00:00 تا ساعت: 23:00 نمایش نمودار

نمودار هریب قدرت برای رایانه 2747504 - شناسه قبض 1274750405122 - هریب کنتور 80 - کنتور نصب شده در ترانسفورماتور ولتاژ ناکوره - دیماند 200



نمودار کنتورهای هوشمند

- گرانشات ساعتی
- جریان
- ولتاژ
- نولان آکتیو
- نولان راکتیو
- هریب قدرت
- هریب THD
- گرانشات روزانه
- جریان
- ولتاژ
- نولان آکتیو
- نولان راکتیو
- هریب قدرت
- هریب THD
- آبانهاسی جریان
- آبانهاسی ولتاژ
- تجانبه هریب بهره
- موسسه هریب قدرت
- موسسه THD





مزایای فنی پایش کیفیت توان بر کاهش تلفات

آنبالانسی جریان

تا یکی از منابع ایجاد تلفات فنی جریان های آنبالانس ترانسفورماتورها است چرا که باعث ایجاد جریان نول می گردد.
تا با دسترس داشتن بار فازها بصورت ساعتی در روزهای مختلف ابزار بسیار قدرتمند برای کاهش آنبالانسی جریان است



نمودار جریان برای رفر رایانه 2718632 - شناسه قبض 1271863205120 - ضرب کنتور 30 - کنتور نصب شده در ترانسفورماتور ولتاژ ثانویه - ترانس 100 - دیماند 100

مقادیر بر حسب آمپر میباشند.

جریان های نامتعادل سه فاز

جریان R (آبی)، جریان S (قرمز)، جریان T (سبز)



بار عبوری از ترانس هوایی عنصری 6 در بازه 15 خرداد تا 20 مرداد 97

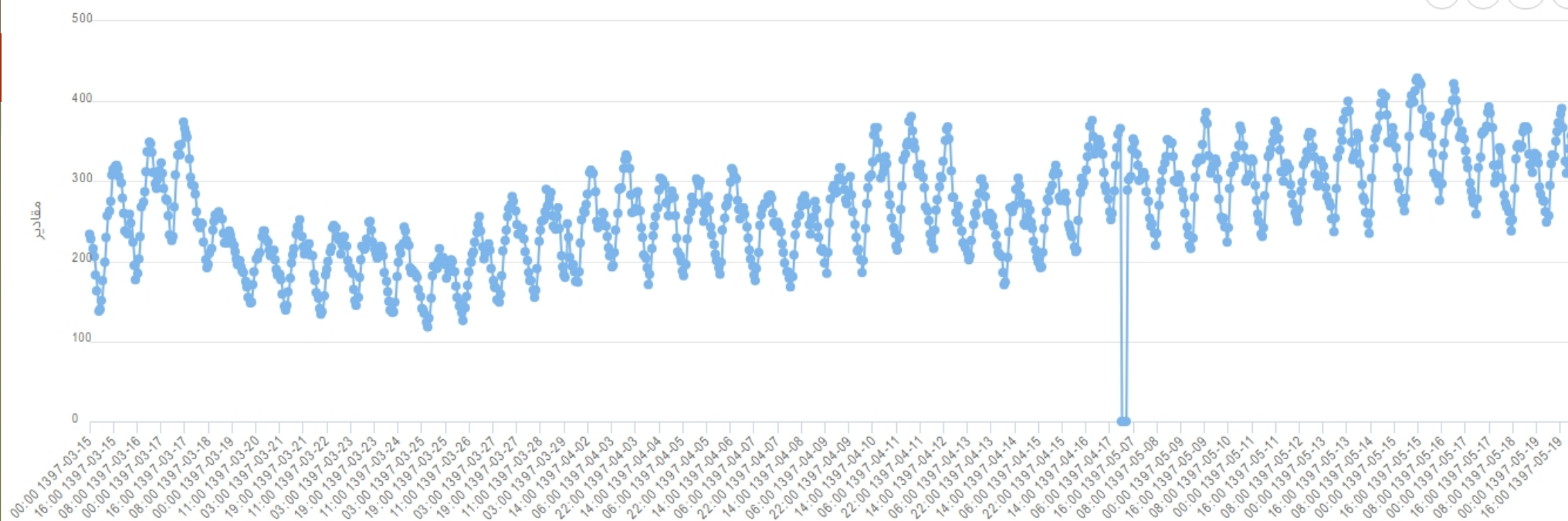
شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد



گزارش ساعتی - توان اکتیو

کنتور : در لیست *, 1245420205127 / مرجع ترانس ترانس هوایی عنصری 6 / 12039430018423 *

تاریخ : بازه *1397/03/15 تا 1397/05/20*





تأثیر اجرای فہام بر تلفات غیر فنی با رویکرد خارج نمودن حتی المقدور کنتورہا از محل مصرف

27 / 34



تأثیر سیستم AMI بر کاهش تلفات

1- کاهش تلفات غیرفنی : هدفمند نمودن فرآیند بازرسی

یکی از مهمترین انگیزه های طرح فهام وجود تلفات غیرفنی بالا در شبکه توزیع است. علت این امر بالا بودن دستکاری در کنتور و انشعابات غیر مجاز می باشد. سیستم AMI هر گونه دستکاری در کنتور را برای مرکز کنترل ارسال می کند

پس از تکمیل نرم افزار مدیریت کنتورهای هوشمند هرگونه دستکاری بر روی کنتورها بصورت اتومات به کارتابل گروه های بازرسی ارسال می گردد و پروسه بازرسی هدفمند خواهد شد.



نصب کنتورهای هوشمند در بالای تیر برق - عنبران



- 1- **عدم امکان دستکاری** در کنتور برق و کاهش تلفات غیرفنی
- 2- **عدم نیاز** به مراجعه مامور قرائت کنتور و توزیع قبوض و **کمک به سلامت اداری**
- 3- **عدم نیاز به بازرسی دوره ای** مطابق با روش های سنتی که همیشه محل مناقشه بین مشترکین و گروه های بازرسی بود.
- 4- **کمک به کاهش تلفات با حفظ محیط زیست و مبلمان شهری**



نصب کنتورهای هوشمند در بالای تیر برق - عنبران





خارج نمودن کنتور از محل مصرف شبکه زمینی – خیابان خسروی



تلفات قبل از اجرای
طرح

% 23/7

تلفات پس از اجرای
طرح

%3/8



جرى طرح بهينه سازى و كاهش تلفات
Optimization and Loss Reduction Dep.

خارج نمودن كنتور از محل مصرف نصب كنتور هوشمند

شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد
Mashhad Electric Energy Distribution Co.





انتقال کنتورها به خارج ملک مشترکین شهرک صنعتی کلات



کلات بلوار صنعت کوچه اول ترانس دوم

کلات بلوار صنعت کوچه اول ترانس دوم



34

ورهای مشترکین دیماند داخل خل ملک مشترک به پست



شرکت توزیع نیرو
Energy Distribution Co.

