

**یو اس اید / ابتکار منطوقوی  
آسیای جنوبی برای انرژی  
(ساری انرژی)**

**از 26 جولای تا 8 اگست، 2010  
انسٹیٹوت مرکزی برای برق رسانی روستائی  
مربوط**

**شرکت محدود برق رسانی روستائی  
(حکومت هند)**

**حیدرآباد، آندھرا پردیش، هند**



بهترین تجارب در کاهش ضایعات تخریکی

## ضایعات تخنیکی

- ضایعات تخنیکی در نتیجه پراگندگی انرژی در هادی ها و تجهیزات استفاده شده در سیستم برای انتقال و توزیع نیروی برق به وجود می آیند.
- مقدار انرژی تلف شده عمدتاً به سبب دیزاین لین ها، خصوصیات بار در لین های انتقال و توزیع، انواع بارها، تجهیزات (ترانسفارمرها) و غیره میباشد.
- این غیرممکن است که از چنین ضایعات اساسی در سیستم مجموعی جلوگیری به عمل آورد.

## ضایعات تخنیکی (دوام دارد.....)

این میتواند، به هر حال تا یک اندازه توسط دیزاین بهتر لین ها، تغییر موقعیت سب ستیشن های توزیع، نصب خازن ها، استفاده از مؤثرترین ترانسفارمرها، تجدید نمودن منظم سیستم و غیره کاهش داده میشود.

## ضایعات تخنیکی – مرور عمومی

- مقدار عمده ضایعات در سیستم نیروی برق در لین های توزیع ابتدائی و ثانوی (P&S) یعنی 11 kV و 400V به وجود می آید
- ضایعات در انتقال های مزید (33 یا 66 kV) و لین های انتقال فقط 30 % ضایعات مجموعی شمرده میشوند
- بدین دلیل سیستم های توزیع ابتدائی و ثانوی باید به طور مناسب طرح ریزی شوند تا اندازه ضایعات را در حدود تصریح شده در قرارداد نگه دارد

## ضایعات بلند تخنیکي در سیستم های توزیع ابتدائی و ثانوی - دلایل

### 1. لین های طویل توزیع:

▶ لین های توزیع ابتدائی و ثانوی به طور محوری قرار داده شده اند، معمولاً در مصافات دور و دراز. این کار منتج به مقاومت زیاد در لین و بالنتیجه باعث ضایعات در I2R در لین میگردد.

### 2. استفاده از اندازه های ناکافی هادی ها:

1. طوری که در بالا ذکر به عمل آمد، بار در روستاها اکثراً پراکنده و عموماً توسط فیدرهای طویل محوری تغذیه شده اند. اندازه هادی باید کافی باشد و به مطابق ظرفیت کی وی ای ضرب کیلومتر (KVA X KM) هادی معیاری برای تنظیم ولتاژ مورد ضرورت انتخاب شده باشد.

## ضایعات بلند تخریکی در سیستم های توزیع ابتدائی و ثانوی – دلایل (ادامه دارد.....)

جدول 1 و 2 طول لین های برای 11 kV و 415 ولت متناسب به بارهای مختلف برای تنظیم ولتاژ معین را شرح میکند که برای اندازه های مختلف هادی ها به ترتیب در مقررات برق، تعیین شده است.



## ضایعات بلند تخریکی در سیستم های توزیع ابتدائی و ثانوی – دلایل (ادامه دارد.....)

► جدول اول: طول لاین 11kV که متناسب به بارهای مختلف است

اندازه هادی (با شماره کد آن)	KVA-KM برای 8 % کاهش ولتاژ در عامل برق 0.8	حد اعظمی طول لاین (برحسب کیلومتر)	باری که وصل شده میتواند (کیلووات)
50 mm <sup>2</sup> ACSR خرگوش	10,640	30	355
30 mm <sup>2</sup> ACSR ویسیل	7,200	20	360
20 mm <sup>2</sup> ACSR سنجاب	5,120	15	341

## ضایعات بلند تخنیکی در سیستم های توزیع ابتدائی و ثانوی – دلایل (ادامه دارد.....)

► جدول دوم: طول لاین 415V که متناسب به بارهای مختلف است

اندازه هادی (با شماره کد آن)	KVA-KM برای 8 % کاهش ولتاژ در عامل برق 0.8	حد اعظمی طول لاین (بر حسب کیلومتر)	باری که وصل شده میتواند (کیلووات)
50 mm2 ACSR خرگوش	11.76	1.6	7.5
30 mm2 ACSR ویسیل	7.86	1.0	7.86
20 mm2 ACSR سنجاب یا موش خرما	5.58	1.0	5.58

## ضایعات بلند تخنیکي در سيستم های توزیع ابتدائی و ثانوی – دلایل (ادامه دارد.....)

### 3. ترانسفارمرهای توزیع در مرکز بار بالای سيستم ثانوی توزیع موقعیت ندارند:

غالب اوقات ترانسفارمرهای توزیع، با در نظر داشت موقعیت صارفین در نقطه مرکزی موقعیت ندارند. در نتیجه، صارفین دورتر ولتاژ پائین بسیار کم بدست می آورند با وجود آنکه ولتاژ بسیار خوب در بخش های ثانوی ترانسفارمر موجود میباشد. این به نوبه خود باعث ضایعات بلند در لاین میگردد.

## ضایعات بلند تخنیکی در سیستم های توزیع ابتدائی و ثانوی – دلایل (ادامه دارد.....)

### 4. ترانسفارمرهای با ظرفیت بلند و منتج به استفاده کم میشود:

- ▶ بعضی اوقات از ترانسفارمرهای توزیع دارای ظرفیت بلند در حالی که به آن ضرورت نمیباشد، استفاده صورت میگیرد، که این کار منتج به ضایعات بلند آهن و مصارف سرمایه گزاف میگردد.
- ▶ ترانسفارمر دارای ظرفیت مناسب و مطابق ضرورت بار باید انتخاب گردد
- ▶ درجه بندی های معیاری عبارت اند از 25، 63، 100، 160، 315 KVA

## ضایعات بلند تخنیکی در سیستم های توزیع ابتدائی و ثانوی – دلایل (ادامه دارد....)

### 5. ولتاژ یائین (کمتر از ولتاژ اظهار شده) در ترانسفارمرها و ترمینل های صارفین:

- ▶ تفاوت ولتاژ مجاز از نظر شبکه توزیع ثانوی (LV) در ترمینل های صارفین +6 % الی -6 % میباشد. برای ولتاژ سه فاز اظهار شده 415 ولت، حد پائین مجاز 390 V میباشد.
- ▶ در مناطق روستائی بیشتر بارها را پمپ های زراعتی مصرف میکنند، که در آن از موتورهای القائی کار گرفته میشود، که این بارهای ثابت برق میباشد.

## ضایعات بلند تخنیکی در سیستم های توزیع ابتدائی و ثانوی – دلایل (ادامه دارد.....)

- ▶ این موتور ها و قتیکه ولتاژ پائین برود جریان بسیار بلند را کش میکنند، که باعث ضایعات بلند در لاین ها میگردد (یادداشت: بار متناسب با مربع جریان میباشد)
- ▶ بعضی اوقات ولتاژ به 350V یعنی یک تفاوت 15 فیصد پایان میرود که منتج به بلند رفتن ضایعات در لاین به اندازه تقریباً 32 فیصد میشود

## ضایعات بلند تخنیکی در سیستم های توزیع ابتدائی و ثانوی – دلایل (ادامه دارد....)

- ▶ حالت فوق الذکر توسط عمل "تغییر ولتاژ در زیر بار" (آن لود تپ چینج) در ترانسفارمر نیروی برق که در سب ستیشن های ولتاژ بلند 66/11 KV و 33/11 KV قرار دارند و تامین کردن یک ترکیب خازن های متغییر و تنظیم کننده های اتومات ولتاژ بالای تغذیه کنندگان 11 کی وی، اصلاح میگردد.
- ▶ بعلاوه در ترانسفارمرهای توزیع، "تغییر ولتاژ در حالت قطع کردن بار" (آف لود تپ چینج) قبل از آغاز فصل مصرف زراعتی تنظیم شده که همین تغییر ولتاژ قبل از آغاز فصل های بارانی دوباره تنظیم میشود وقتی که بار روستائی کم است، اگر گیر تغیر دهنده ولتاژ در حالت قطع بودن بار موجود باشد.

## ضایعات بلند تخنیکی در سیستم های توزیع ابتدائی و ثانوی –

دلایل (ادامه دارد....)

### 6. عامل برق یائین :

- ▶ در اکثر سرکیت های توزیع ال تی (LT)، این دیده شده است که عامل برق در حدود 0.65 الی 0.75 میباشد. عامل برق ضعیف باعث ضایعات بیشتر در توزیع میگردد. برای یک بار معین، اگر عامل برق آن ضعیف باشد، جریان گرفته شده زیاد میشود و متعاقباً، ضایعات متناسب به مربع جریان بیشتر خواهند بود.
- ▶ ازین رو ضایعات لین در صورت داشتن عامل برق ضعیف به ذریعه اصلاح عامل برق کاهش یافته میتواند. این از طریق نصب خازن های موازی صورت گرفته میتواند.

## ضایعات بلند تخنیکی در سیستم های توزیع ابتدائی و ثانوی –

دلایل (ادامه دارد....)

▶ خازن های موازی به طریقه های ذیل وصل شده میتوانند:

(i) خازن های موازی در طرف ثانوی (جهت 11 KV) ترانسفارمرهای نیروئی برق 33/11 KV وصل میشوند.

این جدول از مطالعه لین های 11 KV نشان میدهد که چگونه بهبود عامل برق منتج به کاهش قابل ملاحظه در ضایعات میگردد.

ملاحظات	ضیاع لین (KW)	جریان (امپیر)	کی وی ای (KVA)	عامل برق	بار (KW)
قبلاً	27.2	38.9	428	0.7	300
بعداً	13.4	27.2	300	1.0	300



## ضایعات بلند تخنیکی در سیستم های توزیع ابتدائی و ثانوی –

دلایل (ادامه دارد....)

(ii) ضایعات لین در لین های توزیع ال تی (LT) نیز ذریعه نصب خازن های موازی دارای نسبت اعظمی در نقاط مناسب که در اثنای ستیشن های بار درباره آن تصمیم گرفته شده بود، بطور قابل ملاحظه کاهش یافته میتواند.

(iii) یک روش بسیار مناسب بهبود این عامل برق سیستم توزیع و در نتیجه کاهش ضایعات لین توسط اتصال خازن ها در سراسر انتها های موتور ها (بار القائی) میباشد. مقدار کاهش ضایعات لین در این روش اساساً متکی به مقدار عامل برق بهبود یافته مصرف کننده است.



## ضایعات بلند تخنیکی در سیستم های توزیع ابتدائی و ثانوی – دلایل (ادامه دارد....)

در این صورت، خازن با ترمینل ها به شکل موازی مستقیماً وصل شده،  
خازن همزمان به وسیله، خود به خود روشن و خاموش میشود.

بیشتر مقامات اکمالات برق یک ماده را در قید و شرط قرارداد اکمال برق  
شامل ساخته بالای صارفین شرط حتمی میگذارند که در تمام تجهیزات  
نصب شده شان که به بار 5HP و بالاتر از آن وصل باشد، باید خازن های  
با ظرفیت های مناسب را استفاده نمایند.

با وصل کردن خازن ها در سراسر تمام بارهای القائی انفرادی، این به  
ملاحظه رسیده که بهبود 10% ولتاژ، کاهش 20% در جریان و کاهش  
ضایعات الی 9% وابسته به مقدار بهبود عامل برق کسب شده میتواند.



## ضایعات بلند تخنیکي در سیستم های توزیع ابتدائی و ثانوی – دلایل (ادامه دارد....)

7. انجام کار خراب منتج به تماس ضعیف پیوندها و اتصالات میشود:  
انجام کار خراب بطور قابل ملاحظه در افزایش ضایعات توزیع نقش بازی میکند. در این زمینه، نقاط ذیل را باید در نظر داشته باشیم.

i) پیوندها یک منشه ضایعات نیروئی برق میباشند. از اینرو تعداد پیوندها باید در حد اقل قرار گیرد. از تخنیک های درست پیوندها استفاده صورت بگیرد تا اتصالات مطمئن به وجود بیایند.



## ضایعات بلند تخنیکی در سیستم های توزیع ابتدائی و ثانوی – دلایل (ادامه دارد....)

(ii) اتصالات به ریشه بوشنگ ترانسفارمر، فیوزهای پرچو شده (پریده)، جدا کننده ها، سویچ ال تی و غیره باید وقتاً فوقتاً بررسی گردند و همچنان از اتصالات اطمینان حاصل گردد تا از جرقه و گرم شدن پیوندها جلوگیری به عمل آید

(iii) تعویض سیم های خراب شده و خدمات آنها نیز باید به وقت صورت بگیرد تا از تراوش و ضیاع نیروئی برق جلوگیری به عمل آید.



## ستراتژی کاهش ضایعات

---

- ▶ تحلیل و تجزیه جریان بار
  - ▶ اقدامات کوتاه مدت
  - ▶ استراتژی انضمامی مربوطه به حد مطلوب
  - ▶ اقدامات دراز مدت
  - ▶ پذیرش تکنالوژی های ابداعی
- 



## تحلیل و تجزیه جریان بار (LFA)

### تجزیه جریان بار این موضوعات را در بر میگیرد:

- ▶ محاسبه ولتاژها در هر محل مسیر حرکت شبکه
- ▶ جریانات و ضایعات نیروی برق در هر بخش شبکه

تجزیه جریان بار برای ارزیابی حالات موجوده شبکه و پلان نمودن اقدامات مناسب کوتاه مدت و دراز مدت، به مقصد کم ساختن اندازه ضایعات و تدابیر کافی برای افزایش بار در آینده لازم میباشد.

## تحلیل و تجزیه جریان بار (LFA)

### تجربه فعلی:

- ▶ محاسبات دور و دراز با استفاده از مقررات ثابت اخذ شده از KVA-KM و ضایعات ثابت اخذ شده از KVA2-Km صورت میگیرند که همه آنها یک نتیجه تقریبی را ارائه مینمایند.
- ▶ محاسبه عددی کمپیوتری مشهور تحلیل و تجزیه جریان بار، از قبیل گاوس سیدل، نیوتن رافسون، جریان بار تجزیه شده سریع در همه جا برای تجزیه و تحلیل جریان بار شبکه های انتقال عملیات مرتبط با هم مورد استفاده قرار میگیرد
- ▶ برای شبکه های محوری مثل انتقال مزید، توزیع ابتدائی و ثانوی مناسب نیست

## تحلیل و تجزیه جریان بار (LFA)

تجارب فعلی (محاسبه توسط دست)

تنظیم ولتاژ (V.R)

- ▶ دورترین نقطه شبکه دنباله آخری آن به محسوب میشود
- ▶ قسمت های تعقیبی میان سب ستیشن (SS) و دنباله آخری عبارت از "لین اصلی" میباشد
- ▶ فرضاً بارهای بالای لین های تهیج کننده در نقاط متمرکز میشوند که لین های تهیج کننده از لین اصلی جدا میگردند

## تحلیل و تجزیه جریان بار (LFA)

### تجارب فعلی (ادامه دارد.....)

- ▶ تصادم بار مجموعی در هر بخش لاین اصلی محاسبه شده و با طول آن ضرب میشود. تولید خودی به نام "KVA-KM" یاد میگردد
- ▶ KVA-KM تمام بخش ها به یکدیگر علاوه شده تا KVA-KM مجموعی لاین اصلی بدست آید، این رقم حاصله تقسیم به دی اف (DF) شده و ضرب "تنظیم ثابت (آر سی)" میشود تا فیصدی تنظیم دنباله آخری فیدر بدست آید.

## تحلیل و تجزیه جریان بار (LFA)

### تجارب فعلی (ادامه دارد.....)

#### ضایعات

- ▶ تولید مربع ای بار و فاصله برای هر بخش (به شمول بخش های بالای لاین های تهییج کننده) محاسبه شده
- ▶  $KVA^2-KM$  برای فیدر توسط جمع کردن  $KVA^2-KM$  تمام بخش ها، ضرب "ضایعات ثابت (L.C)" حاصل میشود تا ضایعات حداعظمی نیروئی برق (ppi) بدست آید.
- ▶ ضیاع  $Kwh = ppi * LLF * ساعات\ کاری\ در\ این\ مدت\ زمان$

## تحلیل و تجزیه جریان بار

### زیان ها در تجارب فعلی:

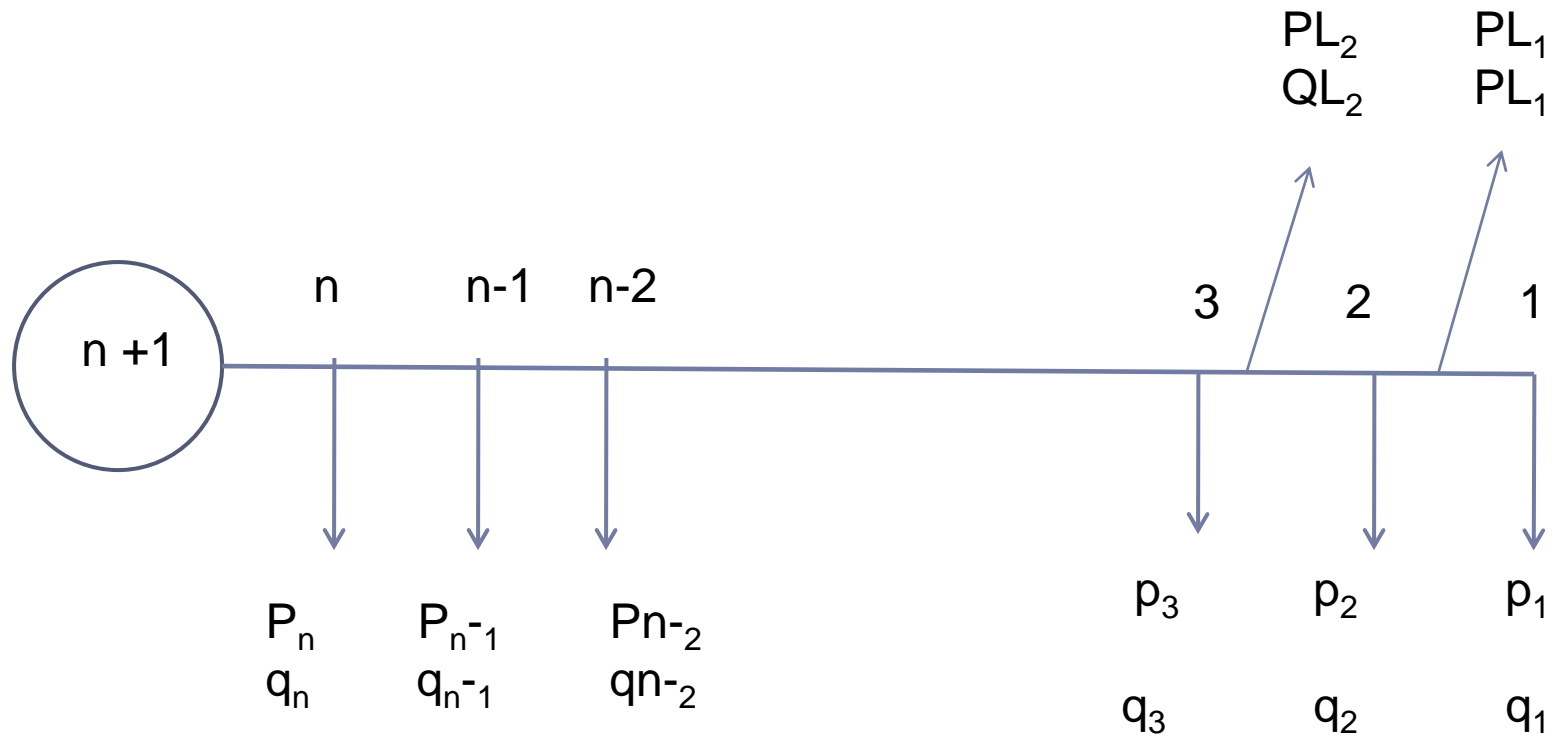
- محاسبه VRS و ضایعات در نتیجه محاسبات توسط دست با استفاده از RC و LC – وقت زیاد را مصرف میکند، کار پر زحمت بوده و تقریبی میباشد
- فورمول برای RC و LC ولتاژ ثابت در آخر هر بخش شبکه فرضی نشان داده میشود. ضایعات و VR حقیقی بلندتر خواهد بود.

➤ رقم وی آر (VR) برای دنباله آخری است. ما به ولتاژها و ضایعات در نقاط وسطی و بالای لین های تهییج کننده برای آزمایش ضرورت تقویه کننده ها و خازن ها ضرورت داریم

➤ فرضیه اینکه مقدار ضعیف ولتاژ در نقطه آخری فیدر قرار دارد شاید درست نباشد. شیوه های موجود محاسبه با دست اشتباهات زیادی دارد.



## محاسبه عددی جریان بار محوری (به کمک کامپیوتر)



## محاسبه عددی جریان بار محوری (به کمک کامپیوتر)

1. ولتاژ انتهای فرستنده را به  $E_{n+1}$  و نیروی فعال را به  $P_i$  و نیروی غیرفعال را به  $Q_i$  نشان دهید، واقعه روی هر نقطه برای  $i=1, n$
2. در ابتدا فرض کنید که ضایعات نیروی فعال  $P_{LOS_i}$  و ضایعات نیروی غیرفعال  $Q_{LOS_i}$  برای هر بخش صفر است برای  $i=1, n$  چنین تنظیم کنید  $OLD\ LOSS=0$  (ضیاع سابقه)
3. جریان نیروی فعال  $(P_{Li})$  و نیروی غیرفعال  $(Q_{Li})$  را در هر بخش برای  $i=1, n$  تخمین نمائید با استفاده از



## محاسبه عددی جریان بار محوری (به کمک کامپیوتر)

$$PL_i = \sum P_j + \sum PLOS_j$$

$$QL_i = \sum Q_j + \sum QLOS_j$$

4. ولتاژ را در هر نقطه با آغاز از نقطه ارسالی و پیش رفتن به طرف دنباله آخری محاسبه نمائید

$$E_{i+1}^2 = E_i^2 + 2 \times (PL_i \times RL_i + QL_i \times XL_i) + (PL_i^2 + QL_i^2) RL_i / E_i^2$$

5. ضایعات نیروی فعال و ضایعات نیروی غیر فعال را در هر بخش محاسبه نمائید

$$PLOS_i = (PL_i^2 + QL_i^2) RL_i / E_i^2$$

$$QLOS_i = (PL_i^2 + QL_i^2) XL_i / E_i^2$$

## محاسبه عددی جریان بار محوری (به کمک کامپیوتر)

6. ضایعات مجموعی در فیدر و فیصدی تفاوت ضایعات آن را تخمین نمائید

$$\text{NEWLOS} = \sum P\text{LOS}_i \text{ (ضیاع جدید)}$$

$$\text{ERR} = \text{ABS}(\text{NEWLOS} - \text{OLDLOS}) / \text{NEWLOS}$$

7. بررسی نمائید اگر اشتباه (ERR) به مشخصات قرار داده شده تقرب نشان نمیدهد. اگر جواب بلی است حاصل حساب عددی را لغوء نمائید.



## محاسبه عددی جریان بار محوری (به کمک کامپیوتر)

- ▶ جریانات نیروی فعال و غیر فعال و ضایعات نیروی فعال در هر بخش و ولتاژ در هر نقطه را چاپ نمائید
- ▶ اگر این کار صورت نگیرد، قیمت تازه ترین ضایعات فیدر را حفظ یا ثبت نموده و مراحل 3، 4، 5، 6، 7 را تا وقتی تکرار نمائید تا حد تقارب قناعت بخش معلوم گردد

## تحلیل و تجزیه جریان بار یک فیدر رایج 11 kv

▶ تحلیل و تجزیه برای یک فیدر 11 kv رایج با استفاده از شیوه رایج KVA- KM و تحلیل جریان بار کمپیوتری به منظور مقایسه نشان داده شده است.



**FEEDER DATA**

FEEDER NO	NAME OF FEEDER	NO.OF TRANSFORMERS	POWER FACTOR	LOAD FACTOR	LENGTH KM	STARTING VOLTAGE KV	DIVERSITY FACTOR	CONNECTED LOAD KW
1	kambamp adu-pedda	43	.80	.30	72.46	11.00	1.50	2453.
<b>FEEDER ANALYSIS</b>								
FEEDER No.	NAME OF FEEDER	ACTIVE LOAD KW	REACTIVE LOAD KVAH	POWER LOSS KW	ENERGY LOSS LU.	% REG	% ENERGY LOSS	
1	kambamp adu-pedda	2042.	1378.	406.	4.70	22.46	8.90	
<b>ANALYSIS OF NODE WISE VOLTAGES A SECTION WISE LOADING</b>								
		VOLTAGES			LOADING			
S.No	F. Name	ABOVE 94%	94.0% TO 90%	BELOW 90%	ABOVE 200%	200.0% TO 150%	BELOW 150%	
1	kambamp adu-pedda	4	4	35	9	2	38	
TOTAL		4	4	35	9	2	38	

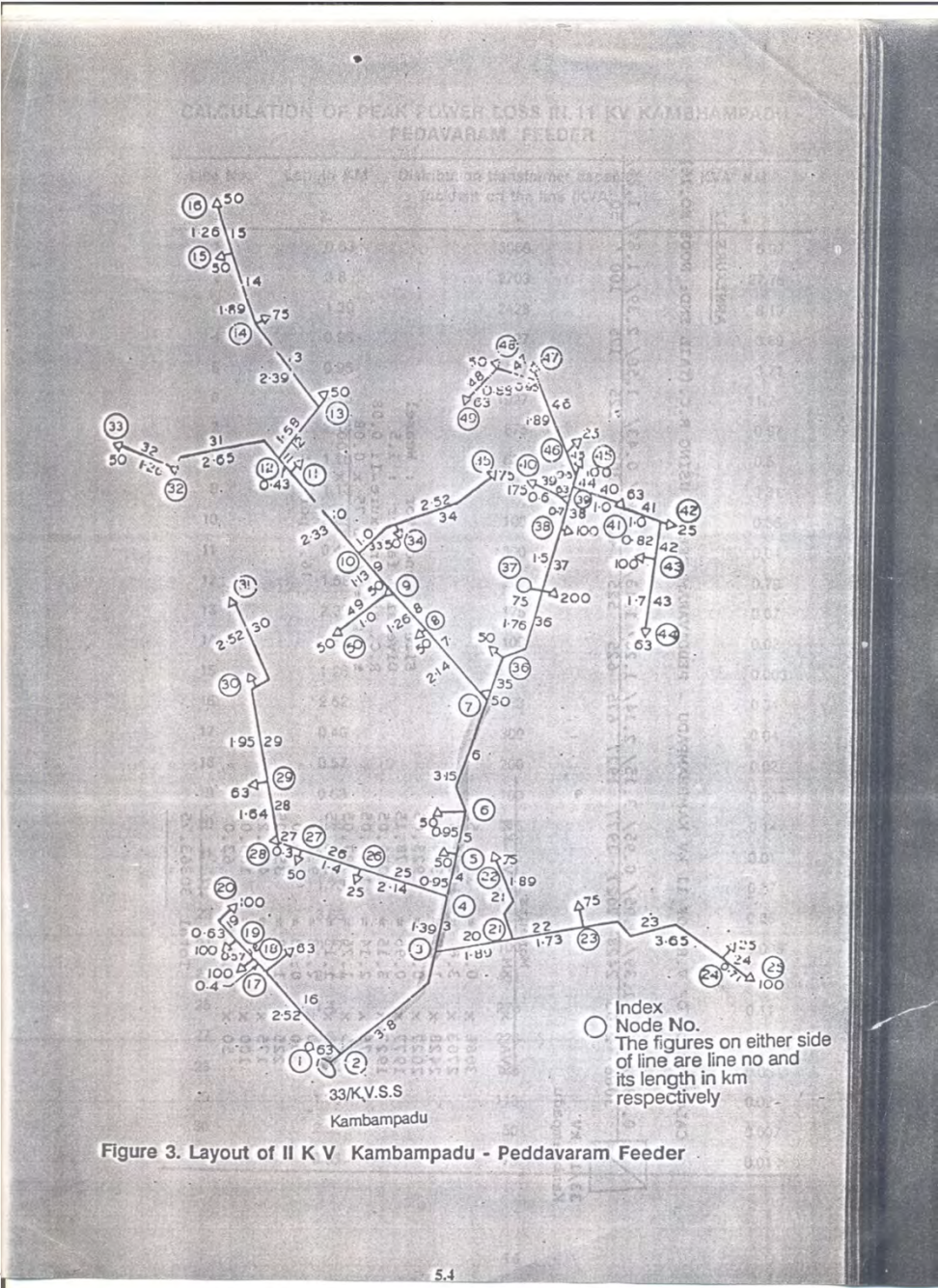


Figure 3. Layout of 11 K V Kambampadu - Peddavaram Feeder

## مقایسه ولتاژ و ضایعات نیرو در اوقات پیک

شیوه	فیصدی پایان آمدن اعظمی ولتاژ	ضایعات حد اعظمی نیرو KW
جریان بار به همکاری کمپیوتر	22.5	406.0
شیوه مروج پایان آمدن ولتاژ و ضایعات ثابت	16.2	235.0
فیصدی اشتباه	38.89	72.76

## اقدامات کوتاه مدت

---

### ▶ بهسازی شبکه

شکل بندی دوباره شبکه  
دوباره هادی ساختن شبکه

### ▶ کنترل وی ای آر (VAR)

خازن های موازی

---



## اقدامات کوتاه مدت (ادامه دارد....)

---

### ▶ کنترل و لتاژ

خازن های مسلسل

تقویت کننده های اتوماتیک و لتاژ (AVB)

▶ ستراتیژی مطلوبه انضمامی

▶ موقعیت ترانسفارمرهای توزیع مطلوبه

---



## بهسازی شبکه

- شکل بندی دوباره شبکه
- دوباره هادی سازی شبکه

### شکل بندی دوباره شبکه:

مسیر گزینی دوباره حواله برق به بس ها در یک  
فیدر و/یا انتقال و توازن کردن بارها در میان  
فیدرها در شبکه بخاطر به حد اقل آوردن  
ضایعات در نیرو

## شکل بندی دوباره شبکه (دوام دارد....)

شکل بندی دوباره شبکه شامل یکی از این یا تمام کارهای نشان داده شده  
ذیل میباشد

- ▶ تشکیل اتصال های جدید به منظور به حد اقل رساندن در یک فیدر که یک شکل ساختمان درخت را به خود بگیرد
- ▶ احداث لین های متصل به همدیگر برای تغییر ساحه تغذیه از یک سب ستیشن به سب ستیشن و متوازن ساختن بار در میان سب ستیشن ها
- ▶ تقسیم کردن به دو شاخه فیدر موجوده

موضوعات که باید مورد تحقیق قرار گیرند اینها  
اند:

(i) شناختن اجزای ممکنه فیدر که برای شکل بندی دوباره مورد توجه قرار بگیرد

(ii) رشد یک مودل دقیق و قوی برای تخمین اصلاح شده کاهش ضیاع نیرو در نتیجه تبدیلی اجزای فیدر با در نظر داشت تفاوت ولتاژ در امتداد طول فیدر.

## بهسازی شبکه

### دوباره هادی سازی شبکه:

- از طریق دوباره هادی سازی چند بخش ابتدائی (4 - 5)، ضایعات به اندازه الی 25 تا 50% کاهش یافته میتوانند
- مشکل دوباره هادی سازی شبکه ممکن بحیث شناختن اجزای فیدر تلقی گردد که بار آنها از حدود بارگیری قطع شده بطور مساوی (BELL) هادی متجاوز باشد و انتخاب هادی مناسب برای دوباره هادی سازی که بازگشت بزرگتر از اندازه حد اقل تعیین شده بازگشت را به بار می آورد (که تعریف شده باشد)

➤ بار اقتصادی در حد تعیین شده (ELL) یک هادی عبارت از آن بار است که در آن قیمت مجموعی لین جدید یعنی قیمت (سرمایه گذاری + ضایعات نیرو در ساعات پیک + ضایعات انرژی)، در مدت زمان مطالعه با در نظر داشت افزایش بار بالای فیدر، حداقل باشد

➤ بار اقتصادی در حد تعیین شده برای یک هادی با اندازه مورد نظر قبل از انتصاب و بعد از آن متفاوت میباید.

---

➤ قبل از انتصاب، ما انتخاب اندازه های هادی را برای بار مورد نظر داریم و اندازه انتخاب شده فقط بالای قیمت های افزایشی تاثیر گذار است

➤ بعد از انتصاب، مصارف اضافی باید برای دوباره هادی سازی متحمل گردد که

---

---

باید در مقابل منفعت های افزایشی پیش  
بینی شده متوازن باشد

➤ بار اقتصادی در حد تعیین شده (ELL) بعد  
از انتصاب بنام حدود بارگیری قطع شده  
بطور مساوی (BELL) یاد میشود و معمولاً  
از حد ELL قبل از انتصاب بلندتر است

---

## دوباره هادی سازی شبکه (ادامه دارد ..)

- ▶ ارزش های ELL و BELL برای هادی های ACSR معمولاً مورد استفاده قرار گرفته در لین های LT، 11kv و 33kv در جدول ذیل نشان داده شده است.
- این ارزش ها به اساس موارد آتی بوجود آمده اند:
- ▶ مدت زمان ارزیابی 7 ساله
- ▶ افزایش 10% بار در اثنای مدت زمان ارزیابی
- ▶ ضایعات نیرو در ساعات پیک و ضایعات انرژی بالترتیب به ارزش 2500 روپیه فی کیلووات و 30 پیسه تعیین شده است
- ▶ قیمت ضایعات انرژی و نیروی برق به کاهش 10% باید به ارزش فعلی نرخ آن مطابقت نماید

## بهسازی شبکه

### دوباره هادی سازی شبکه

### حدود رایج هادی های 11 KV نوع ACSR

شماره مسئله	اندازه هادی	ساحه (متر مربع)	بار حرارتی (AMPS)	ELL (AMPS)	BELL (AMPS)
1	موش خرمائی	20	107	17	25
2	راسوئی	30	139	23	34
3	خرگوشی	50	193	35	69
4	سومری	60	217	41	75
5	راکون	80	250	49	85
6	سگ	100	300	63	102

در وقت دیزاین شبکه های جدید این کافی است که از خود پرسیده شود که چه و در کجا باید انجام یابد، اما در دیزاین قوی ساختن فیدرهای موجوده یک پاسخ به سوال "چه وقت" نیز ضروری میباشد. ازینرو دوباره هادی سازی شبکه ممکن به شکل مشکل بهسازی با وقت متفاوت فکر شده میتواند



## کنترول VAR

### جبران موازی

- ▶ وقوع بار بالای سیستم توزیع بطور برجسته القائی است
- ▶ خازن موازی نیروی غیرفعال مداوم را بدون در نظر داشت بار تهیه میکند
- ▶ جبران مطلوب تهیه شده برای حالت بار در زمان پیک منتج به جبران اضافی در زمان حالات بار کم گردد، به این منظور طرح های با تغییر اتومات لازمی اند.

## جبران موازی (ادامه دارد....)

- ▶ مشکل تعیین تعداد، اندازه و موقعیت خازن های موازی بحیث مشکل بهسازی تشخیص میگردد
- ▶ کارکرد واقعی عبارت از مصرف انرژی صرفه جوئی شده در نتیجه کاهش در ضایعات نیرو از طریق انتصاب خازن کمتر از مصرف سالانه خازن های انتصاب شده میباشد
- ▶ محدودیت ولتاژ نباید در نظر گرفته شود

## کنترول ولتاژ

### خازن مسلسل

- ▶ خازن مسلسل مقاومت عكس العملی منفی را در لین وارد مینماید و ولتاژ را بهتر میسازد که این همچنان باعث کاهش ضایعات نیرو میگردد
- ▶ خازن مسلسل در دوران چرخش بار مکمل، بدون گذاشتن هیچ تأثیر مخالف چون ولتاژهای اضافی، در حالات بار کم، در سرکیت نگهداری شده میتواند

## خازن مسلسل (ادامه دارد ...)

- ▶ مشکل تعیین موقعیت مطلوب و ظرفیت خازن مسلسل بحیث مشکل بهسازی تشخیص میگردد
- ▶ کارکرد واقعی عین مشابه به جبران موازی میباشد
- ▶ محدودیت ولتاژ آن چنین است که ولتاژ در موقعیت خازن نباید از حد بالائی مجاز متجاوز باشد

## کنترول و لتاژ


### تقویت کننده اتومات و لتاژ (AVB)

- ▶ تقویت کننده اتومات و لتاژ (AVB) اساساً یک ترانسفارمر اتومات شامل یک سیم پیچی ابتدائی تهیج کننده که بطور موازی به سرکیت وصل است و یک سیم پیچی ثانوی یا مسلسل است که به شکل مسلسل به سرکیت وصل شده میباشد. درجه ها یا (Taps) سیم پیچی مسلسل با یک میکانیزم تغییر درجه اتوماتیک متصل شده اند

## تقویت کننده اتومات و لتاژ

- ▶ تقویت کننده اتومات و لتاژ، و لتاژ را در نقطه موقعیت آن در مراحل جداگانه بهبود میبخشد که این کار مقابلاً حالت و لتاژ را بهتر ساخته و ضایعات را در بخش های دورتر از نقطه موقعیت آن به جانب انتهای گیرنده کاهش میدهد
- ▶ تقویت کننده های اتومات و لتاژ عموماً دارای یک مجموعه تقویه و لتاژ 10% در چهار مرحله مساوی میباشند.
- ▶ کاهش ضایعات مستقیماً متناسب به افزایش و لتاژ است

## تقویت کننده اتومات و لتاژ

- 
- حد اعظمی تقویه و لتاژ مجاز توسط فرق میان و لتاژ حداعظمی مجاز و و لتاژ  
در موقعیت تقویت کننده اتومات و لتاژ محدود شده است
- ▶ مشکل تعیین موقعیت و فیصدی افزایش تقویت کننده اتومات و لتاژ بحیث  
مشکل بهسازی تشخیص میگردد
- 
- 

## تقویت کننده اتومات و لتاژ

- ▶ کارکرد واقعی عبارت از مصرف انرژی صرفه جوئی شده در نتیجه کاهش ضایعات از طریق انتصاب یک تقویت کننده اتومات و لتاژ کمتر از مصرف سالانه تقویت کننده اتومات و لتاژ است
- ▶ محدودیت های دلخواه چنین اند که ظرفیت و لتاژها در تمام بخش ها نباید متجاوز از حدود تعیین شده بالاتر و پائین تر باشد
- ▶ یک نوع تکراری محاسبه عددی در طرح راه حل پیشنهادی اختیار گردیده است

## ستراتژی بهسازی مکمل برای کاهش ضایعات

▶ شکل بندی دوباره میان فیدرها فقط وقتی مؤثر است که در میان تمام فیدرهای شبکه بار مساوی نباشد. شکل بندی دوباره در میان فیدر مربوط به ساختمان فیدر میباشد. شکل بندی دوباره شبکه از نگاه مصرف مؤثر است، چون که ارزش بازدهی آن زیاد است. این باید انتخاب اول باشد، چون که این کار شرکت برق را در مقایسه با سایر اقدامات کوتاه مدت بهتر میسازد

▶ جبران کننده موازی ضایعات را به اندازه فیصدی تا فیصدی کاهش میبخشد، اگر عامل نیرو پائین (پائین تر از 0.8) باشد. این کار همچنان بار را بالای بخش های فیدر کم مینماید و ازینرو امکان دارد از دوباره هادی سازی جلوگیری نماید. بهبود ولتاژ به دلیل جبران کننده موازی بسیار کم است به استثنای حالت که فیدرها زیر بار زیاد قرار گرفته اند.

## ستراتژی بهسازی مکمل برای کاهش ضایعات (ادامه دارد..)

- ▶ جبران کننده موازی به تنهایی پایان آمدن ولتاژ را درست کرده نمیتواند
- ▶ دوباره هادی سازی فیدرها هر دو ضایعات و پایان آمدن ولتاژ را کاهش میدهد در صورتی که بخش های ابتدائی فیدرها بیشتر از حدود اقتصادی یا حدود بارگیری قطع شده بطور مساوی بار داشته باشند. تکیه های موجوده عموماً قدرت بر دوش داشتن اندازه سنگین تر هادی را نداشته و ممکن به انتخاب دوباره فیدرها یا وصل کردن تکیه گاه های میانی ضرورت شود. این امکان دارد باعث بروز بعضی مشکلات در تطبیق کارها گردد.

## ستراتژی بهسازی مکمل برای کاهش ضایعات (ادامه دارد..)

- ▶ تقویت کننده اتومات ولتاژ پایان آمدن ولتاژ را تا 10% کاهش میدهد و یک وسیله بسیار مؤثر برای حل کردن مشکل پایان آمدن ولتاژ است. کاهش ضایعات در نتیجه انتصاب تقویت کننده اتومات ولتاژ بسیار ناچیز بوده و ارزش آن کم است
- ▶ با در نظر داشت مشکل LRVI، اجراءات خازن مسلسل مثل تقویت کننده اتومات ولتاژ میباشد.

## ستراتژی بهسازی مکمل مبنی بر قواعد

**قاعده اول:** بارگیری بالای فیدرها در شبکه را بررسی نمائید. اگر فیدرها بطور غیرمساویانه بار گردیده اند یعنی یک تعداد فیدرها نسبت به فیدرهای دیگر به بار زیادتر وصل شده اند، در آن صورت شبکه را برای کم ترین ضایعات دوباره شکل بندی نمائید. در غیر آن به قاعده دوم مراجعه نمائید. اقدام فوق الذکر بطور اتومات بار را بالای فیدرها بطور مساوی تقسیم مینماید. بعد از آن ضایعات و پایان آمدن ولتاژ را بررسی نمائید. اگر ارزش های مقصود برای کدام یکی از فیدرها بدست نیامد، به قاعده دوم مراجعه کنید.

## ستراتژی بهسازی مکمل (ادامه دارد..)

**قاعده دوم:** عامل نیروی فیدرها را بررسی نمائید. اگر از 0.95 پائین تر است، تعداد مطلوب، موقعیت و ظرفیت تجمع خازن موازی را که باید بالای شبکه جابجا گردند، تعیین نمائید. در غیر آن به قاعده شماره سوم مراجعه کنید. ضایعات و پایان آمدن ولتاژ را بررسی نمائید و اگر تناقض وجود داشت به قاعده سوم مراجعه کنید.

## ستراتژی بهسازی مکمل (ادامه دارد..)

**قاعده سوم:** بررسی نمائید که تناقض کدام مقصود نسبتاً بیشتر اند. اگر پایان آمدن ولتاژ شدیداً متناقض است و ضایعات جزءوی متناقض باشد، در آن صورت به مقصد بهبود حالت ولتاژ، تقویت کننده اتومات ولتاژ را بالای فیدرها نصب کرده و کاهش ضایعات را بیشتر سازید. اگر تناقض ضایعات شدید باشد و تناقض پایان آمدن ولتاژ ناچیز یا شدید است، برای تطبیق بهسازی از طریق دوباره هادی سازی شبکه اقدام نمائید.

## موقعیت مطلوب برای ترانسفارمرهای توزیع

---

### مزایا

- ▶ کاهش ضایعات بار پیک و ضایعات انرژی در توزیع
  - ▶ بهبود ولتاژ برای صارفین در انتهای اتصال
  - ▶ کاهش تقاضای بار بالای ترانسفارمر توزیع
  - ▶ از اضافه باری هادی ها و زیاد گرم شدن پیوندها جلوگیری گردد
- 



## اقدامات دراز مدت

---

- ▶ پیش بینی بار
  - ▶ موقعیت سب ستیشن های جدید
  - ▶ بکار گیری سیستم توزیع با ولتاژ بلند
  - ▶ معیاری ساختن تجارب ساختمان ها و طرزالعمل های عملیات و حفظ و مراقبت
  - ▶ اداره بخش تقاضا و تحفظ انرژی
-

## بکاربرد تکنالوژی های ابداعی

- ▶ استفاده از میترهای الکترونیک با سیستم میترنگ از فاصله دور، میترهای پیش پرداخت و غیره،
- ▶ استفاده زیاد از هادی های تمام الیاژهای المونیمی (AAAC)، کیبل های دسته ای هوایی (ABC) و غیره،
- ▶ دستگاه های حلقه اساسی، تقسیم کننده های به بخش ها بطور اتومات، دوباره انسداد کننده های اتومات، سویچ های قطع نمودن بار
- ▶ اتومات سازی توزیع و سکادا (SCADA)
- ▶ سیستم های اداره اطلاعات
- ▶ اداره ارتباطات مشتری



# ممنون

