



## "سیستم توزیع نیرو را دریا بیسم"

شرکت برق منطقه‌ای تهران

احمدعلی بهمن پور

### چکیده مقاله:

در این مقاله در بخش اول معایبی که سیستم توزیع نیرو را فرا گرفته تشریح شده و در بخش دوم علل و عواملی که موجب بروز این معایب گشته بر شمرده می‌گردد. بخش سوم مقاله شامل ارائه‌های جمالی راه حل معضل بصورت فهرستی از اقدامات اساسی لازم می‌باشد تا انشاء... در اثر انجام اینگونه اقدامات بتوان معایب اساسی این سیستم را برطرف نمود.

### مقدمه:

در اواخر سال ۱۳۶۹ نگراننده کتابی را در داخل شرکت برق منطقه‌ای تهران منتشر نمود تحت عنوان "سیستم توزیع نیرو - معضل همیشگی و عنصر فراموش شده شرکت‌های برق منطقه‌ای" که بدلائیل مختلف از جمله خلاء موجود در زمینه کتابهای مربوط به مبحث توزیع نیرو و شاخه‌های دلیل صراحتی که در بیان معایب و دردها داشت مورد استقبال همکارانم در برق تهران واقع شد و از اینرو بر آن شدم که خلاصه آن کتاب را در این کنفرانس عرضه نمایم. مطالب خود در باره سیستم و شبکه توزیع نیرو (که در طی این مقاله منظور شبکه ۲۰۰۰۰ و ۳۸۰/۲۲۰ ولت می‌باشد) را تحت سه بخش بیان مینمایم.

### بخش اول - بیان عینی ایرادات و اشکالات و واقعیت‌های تلخ شبکه

#### توزیع نیرو

شبکه توزیع نیرو و اشکالات و معایب متعددی دارد که اهم آنها چنین می‌باشند:

- ۱- افت ولتاژ خارج از قاعده و استاندارد: این افت ولتاژ بر اساس مصوبه کمیته استاندارد های شرکت برای فشار ضعیف می‌بایست حداکثر (۵) درصد می‌بود اما در شبکه نمونه گیری که بر روی شبکه مسا حتی حدود (۸۰) کیلومتر مربع از قسمت‌های مختلف شهر

تهران انجام شد، حداقل (۶۰) مورد افت ولتاژهای بیش از (۵) درصد ملاحظه گردید که افت ولتاژی از (۶) در صد تا حدود (۴۰) درصد داشته اند و موارد افت ولتاژهای حدود (۱۵ تا ۲۵) درصد متعدد و با کمال تاسف عادی بوده و دیگر موجب تعجب و حیرت برای کسی نمیشود زیرا که قبچ این عمل از بین رفته است! علل عمده آن را در بند بعدی ذکر خواهیم کرد.

۲- تلفات زیاد انرژی و توان بویژه در شبکه فشار ضعیف: رابطه فیما بین درصد افت ولتاژ و درصد تلفات توان پیک رابطه ای غیر خطی است که هم به  $\cos \phi$  و هم به  $\frac{X}{R}$  و هم بجریان یکیک فازها در حالت بار نامتقارن بستگی دارد، چنانچه جریان نول برابر ۵۰ درصد جریان فاز پر جریان ( $I_1$ ) و مقادیر متالکتریکی آن دوبرابر مقادیر است. فازها در نظر گرفته شود که چیزی دور از واقعیت نیست خواهیم داشت:

$$\frac{\Delta P/P}{\Delta V/V} = \frac{3/2 + \left(\frac{I_2^2}{I_1}\right) + \left(\frac{I_3^2}{I_1}\right)}{1 + \frac{I_2}{I_1} + \frac{I_3}{I_1}} \times \frac{1}{\cos \phi \left(1 + \cos \phi + \frac{X}{R} \sin \phi\right)} \approx \frac{1}{\cos \phi \left(1 + \cos \phi + \frac{X}{R} \sin \phi\right)}$$

$I_1$  جریان فاز پر جریان و  $I_2$  جریان فاز کم جریان فرض شده است. کسراول تقریبا " واحد کسردوم با فرض  $\cos \phi = 0.8$  و  $\frac{X}{R} = \frac{1}{2}$  (سیم مسی  $35mm^2$ ) مساوی 0.60 خواهد شد و لذا بطور تقریبی میتوان گفت که درصد تلفات توان معمول در شبکه فشار ضعیف (و گاهی تا ۴۰ درصد) تلفات نسبی توان بمیزان ۸ تا ۱۵ درصد در صد در بسیاری از خطوط هوایی فشار ضعیف متاسفانه غیر معمول نبوده و تلفات نسبی انرژی بمیزان ۶ تا ۱۱ درصد عادی است. علل وجود تلفات بالای توان و افت ولتاژ زیاد کم و بیش مشابه یکدیگر بوده و چنین هستند:

(۲-۱): خطوط هوایی طولانی و با هادی کم مقطع ۱۶ یا ۲۵ یا ۳۵ یا ۵۰ میلی متر مربع.

(۲-۲): بار زیاد و خارج از حد مجاز کابلها و خطوط.

(۲-۳): عدم کاربرد شلتر یا ناکافی بودن تعداد شلتر و نقاط بار زمانی روی خطوط و کابلها بنحویکه غالباً "شعاع تغذیه یک پست ۲۰ کیلوولت تقریبا" یا تحقیقا " تا پست ۲۰ کیلوولت مجاور داده می یابد. (فرا موش تکنیم که افت ولتاژ بسیار مجذور فاصله و افت توان با مکعب فاصله متناسب دارد.)

(۲-۴): عدم تقارن شدید بارها با یکدیگر که موجب عبور جریان بیهوده زیاد در سیم نول خواهد شد و توان مابین اشکال، بسیار کوچک گرفتن مقطع سیم نول. همین

دلیل به تنهایی گاه تلفات توان پیک را ۱۰۰ درصد افزایش میدهد .

(۲-۵) : ضریب قدرت پائین بار معارف خانگی و تجاری .

که با یک عبارت بسیار خلاصه " مهندسی نبودن طراحی و بهره برداری شبکه توزیع " میتواند خلاصه شود .

۳- تجا وزا ظرفیت جریاندهی مجا ز بسیاری از کابل های زمینی چه در شبکه ۲۰ کیلوولت و چه در شبکه فشار ضعیف و درازا تا ۱۰۰ کیلوولت و باطل و باطل گذاردن بسیاری دیگر از این کابلها :

دریک بررسی که اینجانب از آمار بار سال ۶۹ فیدرهای ۲۰ کیلوولتی پستهای ۶۳/۲۰ کیلوولتی بعمل آوردم چنین نتایجی گرفتم :

— ۳۰ درصد فیدرها پیک باری کمتر از ۵۰ درصد ظرفیت مجا ز داشتند .

— ۴۵ درصد فیدرها پیک بارشان فیما بین ۵۰ تا ۷۵ درصد ظرفیت مجا ز (که حدی مناسب است) بود .

— ۱۲ درصد فیدرها پیک باری فیما بین ۷۵ تا ۱۰۰ درصد ظرفیت مجا ز داشتند که در مواقع مانور برای عیب یابی و رفع عیب پیک بارشان از حد مجا ز بالا خواهد زد .

— ۱۳ درصد فیدرها پیک با حالت غیر اضطراری شان (و نه در مواقع مانور) از حد مطلق ظرفیت مجا ز حرارتی کابل های مربوطه تجا و ز کرده بود .

یعنی بطور خلاصه بر روی ۳۰ درصد فیدرها که Underloaded و ۲۵ درصد فیدرها که Overloaded هستند با یستی کار مهندسی دقیق صورت پذیرد .

در شبکه فشار ضعیف بررسی تا یآ نحد دقیق امکان پذیر نبوده است و آما ر منظم و مدون بار کابلها و خطوط در دسترس نیست اما دریک آما ر خواهی او ا خرا سل ۶۹ بعضی از قسمتهای توزیع نیروی تهران بزرگ جمعا " تعداد ۶۹ کابل دارای پیک باری متجا وزا ظرفیت مجا ز کابل مربوطه را گزارش نمودند و چنانچه وضعیت آما ر گیری از بار بهبودیاد مسلمانا " تعداد واقعی اینگونه کابلها را بیشتر از رقم ذکر شده اعلام خواهند نمود .

دلایل عمده بروز وجود این عیب و اشکال در شبکه را اولاً " در نداشتن فلسفه سیستم ( System Philosophy ) و ثانیاً " در عدم تطابق توان مهندسی و اجرایی برنامه های توسعه و ترمیم شبکه در مقایسه با نیازهای شبکه با ید دانست که در جای خود مورد بحث واقع خواهند شد .

۴- حوادث و اتفاقات زیاد شبکه فشار ضعیف : طی آما ر بدست آمده و محاسبات

معموله متوسط ماها نه اتفاقات منجر بقطع برق شبکه فشا رضعيف در اتفاقات خود آن شبکه ونه حاصل از شبکه فشا ر متوسط در محدوده توزیع نیروی تهران بزرگ حدود ۷۵۰۰ اتفاق در تابستان ۱۳۶۹ بوده است. هنوز در شرکتهاى برق منطقه‌ای گـردآوری وبررسی شاخص‌هاى از قبیل شاخص تعداد مشترک دجا رخا موشی شده بتفکیک هر نوع عیب واتمالی ویا شاخص کیلووات ساعت فروخته نشده وغیره معمول نیست وآلارقام بسزرگ وخیره کننده‌ای از متفر شدن شرکت ومشترکین شرکت در اینگونه اتفاقات ناراحت کننده نصیب میگشت .

۵- بدی ضریب قدرت با ر مصرفی خانگی وتجاری (معارف سبک) : پستهای ۶۳/۲۰ کیلوولت تا مین کننده بارهای خانگی وتجاری (معارف سبک) در شرکتها ر بردخازن جبران کننده بار را کتیودارای ضریب قدرتی حول وحوش ۸۰ درصدهستند. حال با توجه با اینکه در خود شبکه فشا رضعيف خازن جبران کننده‌ای وجود نداشته ویا علم واطلاع از ضریب قدرت بسیار پائین الکتروموتورهای لوازم خانگی (بین ۵/۰ تا ۷۰/۰) میتوان یقین داشت که ضریب قدرت در طول شبکه فشا رضعيف کمتر از این رقم ۸۰ درصد باشد. این بدی ضریب قدرت صرفنظر از اینکه در افت ولتاژهای شدید و خلاف استاندارد نقش اساسی دارد تا حدودی در افزایش تلفات توان وانرژی وافزایش جریان کابلها و ترانسفورماتورها هم دخیل است .

۶- عدم تقارن بارها در شبکه فشا رضعيف : در این مورد چنانچه عدم تقارن های حدود ۲۰۰ - ۳۰۰ - ۴۰۰ وحتى ۵۰۰ درصد را مستثنی کنیم که البته استثنائی هم نیستند، عدم تقارن های حول وحوش ۱۰۰ درصد را اغلب مشاهده خواهیم کرد یعنی این موضوع که بار یکفازلاقل دو برابر فاز دوم یا سوم باشد امری غیرعادی نیست. این عدم تقارن صرفنظر از اینکه ایجا دفازمرغوب و فازنا مرغوب از لحاظ افت ولتاژرا نموده است که خود موجب تبعیض بیمورد بین مشترکین وگاه اسباب سوء استفاده نیز هست (فاز " شکلاتی " بهمین سبب مصلح گردیده است) خود میتواند تلفات توان وانرژی خط فشا رضعيف مربوطه را ۵۰ تا ۱۰۰ درصد بیهوده افزایش دهد و اینهم دلیلی از دلایل فرهنگ غیرمهندسی در سیستم توزیع نیرو .

۷- فیدرهای ۲۰ کیلوولت نگیر: بسبب افت ولتاژ بیش از حد مجاز شبکه فشا رضعيف، در هنگام جریان دادن فیدرهای ۲۰ کیلوولت پس از اعمال خاموشی نوبتی ویا پس از رفع یک اتمالی، زمان کشیده شدن جریان راه اندازی الکتروموتورها (که خود جریانی است که در حدود ۵ تا ۷ برابر جریان حالت دائمی آن الکتروموتورها

میباشد) بالاتر از زمان تنظیم شده برای رله‌های جریان زیاد قرار گرفته و موجب قطع دیزنکتور اصلی فیدر می‌گردد: اینگونه فیدرها سوای فیدرهای دیگری هستند که جریان حالت دائمی (Steady State) آنها از حد مطلق جریان مجاز قابل مربوطه تجاوز کرده و منظور از این بند فیدرهای است که جریان حالت دائمی آنها حتی پائین تر و یا در حدود جریان مجاز بوده و صرفاً "مشکل آنها در مواقع راه اندازی میباشد. این قبیل فیدرها را اجباراً "در هنگام جریان دادن با اعزام ما مور (برای بازکردن یک سکسیونر در یکی از پستهای وسط خط) لاقل دو تکه کرده و تکه تکه جریان میدهند و طبیعاً "خاموشی مشترکین مربوطه اش مستمر" از میزان حدود ۳ ساعت برنا مهریزی شده روزانه بیشتر است.

اینک که معایب و اشکالات مرورش در بدنه بخش دوم مقاله یعنی بیان دلایل بروز وجود اینگونه معایب می‌پردازد و بلافاصله خاطر نشان مینماید که اگر بخش اول را بیجان عینی و زورنا لیستی مشکلات و معایب بدانیم و بدون دخالت احساس نویسنده، ولی بخش دوم نمیتواند همچنان بخش قبل کاملاً "عینی باشد و ضرورتاً "عینیت و ذهنیت درهم تداخل خواهند داشت اما قوی که اینجانب در طی این بخش و بخش بعدی میتوانم بخواننده این متن بدهم همانا صداقت و صراحت توأم با حسن نیت است.

#### بخش دوم - دلایل بروز وجود معایب و اشکالات

۱- ضعف مدیریت - روزمرگی و عدم امکان آینده نگری: در یک نظرخواهی که از عموم روسای قسمتهای توزیع نیرو و کارشناسان ارشد برق تهران بعمل آمده بود اکثراً "اذعان داشتند که آنان و بطور کلی مدیریت سیستم توزیع در خدمت حوادث و دنباله حوادث شبکه شده و نه اینکه حوادث در کنترل آنان باشد. لذا این ادعا که مدیریت سیستم توزیع عموماً "دچار روزمرگی بوده و امکان و مجالی برای آینده نگری ندارند ا عراق نیست، ممکنست در پاسخ دادا گردد که گرفتاریهای فوق العاده سنگین روزمره مجالی برای آینده نگری باقی نمیکند در این صورت همین پاسخ و ادعا که خود بیانگر وضعیت ۲۰ - ۲۵ سال گذشته این سیستم بوده خود تأییدی بر امر "ضعف مدیریت" خواهد بود. چنانچه قرار باشد از دور باطل دنباله روی از حوادث روبرو بتزاید خارج شویم، مدیریت فعال لازم است نه منفعل.

۲- کم عنایتی و حتی بی عنایتی بعلم و فن اقتصاد و مهندسی توزیع نیرو و از سوی مسئولان مربوطه و حتی از سوی بالاترین رده های مسئولیت در وزارت نیرو:

بدین معنی که سرپرستان و واحدهای توزیع نیرو را اغلب بعنوان مدیران روابط عمومی و خودابین و واحدها بعنوان ارگانهای نه چندان فنی و بلکه واحدهای برای سروکار داشتن با ارباب رجوع و آرایش بخشیدن ظاهری بمرأی جمع کنندگان متعدد آنها تلقی میگردد. اشتباه نشود که برای واحدهای توزیع نیرو هیچکس مخالف مدیران سیاسی و دارای برخورد و زبان نرم و بیان گرم با مراجعین متعدد نیست اما چنانچه استخوان بندی اصلی این تشکیلات را اینچنین طرز تلقی تشکیل داده و جذب و بکارگیری افراد تصمیم گیر و واحدهای فنی و بسیا رتخممی لازم که با ید در بطن تشکیلات سیستم توزیع نقش کا ملا" فعال داشته باشند غفلت گردد که تا بحال گردیده است، آنگاه عمده وقت مسئولین رده های مختلف توزیع صرفا هدا فی که در آن تبحر خاص داشته و دلیل وجودی آنان بوده یعنی مصروف مذاکره با مراجعین برای توجیه انواع ضعفها و کاستیهای دستگاه خواهد شد، کاستیهای که از بطن دستگاه و از اینگونه تفکرها نشأت گرفته و روبرو بشدید است و نه تخفیف، اینچنین است که کاربرد لطف و الحیل برای ارضای ارباب رجوع (بدون اینکه قادر با قدامت اساسی و بنیادی برای آنان باشند) شعار و بازار کار سیستم توزیع نیروی شرکتهای برق منطقه ای گردیده و تکرار اینگونه مطالب تکراری و شعارگونه با و ر خود مسئولین هم شده و این قبیل مسئولین با و رخواهند کرد که آن لطایف الحیل را خواهند توانست برای سیستم فنی توزیع نیرو نیز بکار ببرند، غافل از اینکه قوانین مسلم فیزیکی و مهندسی و اقتصاد مشتمل بر مدها روابط و فرمولهای مسلم علمی مذاکره بردار و قابل فریب نبوده و نیا ز بقا طبعیت علمی و فنی و تصمیمات جدی و استمرار طویل المدت برای اجرای اینگونه تصمیمات مهم دارد.

۳- سطح نازل فنی و علمی در کلیه رده های طراحی - اجرا - بهره برداری شبکه توزیع بویژه، فشار ضعیف و بطور خلاصه ترکیب اسف با ر سا ختا رپرسنلی سیستم توزیع؛ در این مورد جدول مختصر وضعیت ساختار پرسنلی شرکت برق منطقه ای تهران و معاونت توزیع نیروی آنرا مستخرج از کارنامه سال ۱۳۶۸ شرکت بشرح زیر ارائه میدهم (ارقام بحسب درصد):

شرح	تحصیلات دانشگاهی (شامل فوق لیسانس و دکتری)	پرسنل دیپلمه	پرسنل زیر دیپلم شامل کارگران دائم و موقت	جمع
کل شرکت	۶/۲	۲۰/۴	۷۳/۴	۱۰۰ درصد
معاونت توزیع	۴/۴	۱۸	۷۷/۶	۱۰۰ درصد

والبته برای اینجانب مجال نبوده است که این آثار مهم را برای سال ۱۳۷۰ بهنگام  
نمایم اما احتمال قریب بیقین میدهم که ترکیب مزبورچندان تفاوتی نداشته باشد .  
این سطح بسیارپایین فنی و علمی تبعات اسفانگیزی داشته که آنها چنین اند :  
(۳-۱) : عدم پیوسته علمی - فنی - اقتصادی و بطور خلاصه رواج فرهنگ استادکاری و غیر  
مهندسی .

(۳-۲) : بدون طراحی دقیق و بی نظارت کافی کارکردن بویژه در درده فشارضعیف .

(۳-۳) : پایتین بودن کیفیت کاراجرائی (از قبیل نصب نامناسب تیرسیم کشی غلط -  
کابل کشی سرسری - سهل انگاری و شلختگی در بستن مفصل کابل - انشعابات  
غیر اصولی و زلزلایی شاخه های درختان - شاخه زنی نامناسب یا غفلت در شاخه زنی  
و غیره) .

(۳-۴) : بی اهمیت شمردن آموزش و رواج بازاریگر مبیسواد .

(۳-۵) : عدم تهیه نقشه های As Built شبکه و یا بهنگام نکردن بموقع نقشه ها و اصولاً  
انجام کار بدون نقشه و صرفاً " از روی اطلاعات ذهنی : نقشه جغرافیائی بسیاری  
از کابل کشیها نه در بیگانی قسمتها و بلکه در حافظه استادکاران کابل کشی است  
و معلوم نیست که بخاطر اینگونه اطلاعات ذیقیمت حافظه ای و مغزی باج (ها ئسی)  
نستاده باشند .

(۳-۶) : بهر برداری غلط و قعود در بهره برداری صحیح از قبیل بار زنی دکشیدن از کابلها  
و خطوط - کاربرد فیوز نامناسب و گاه بستن سیم قطور بجای فیوز - دستکاری  
کردن کلیدها و توماتیک و یا چوب و تخته مانع قطع آن شدن بجای رفع اشکال اساسی  
آن - بای پاس کردن کلیدها و توماتیک - عدم انجام سرویس بموقع تجهیزات -  
معمول نبودن و عدم تخمین اقدام برنا مریزی شده برای انجام تعمیرات  
و نگاهداریهای پیشگیری کننده از حوادث ( Preventive Maintenance )  
و غیره .

(۳-۷) : بی تفاوتی در مقابل سوختن هر ساله ترانسفورماتورهای توزیع و اما لیهای  
بیش از حد کابلها ی فشارضعیف .

(۳-۸) : بی اهمیت شمردن و عدم استمرار تخمین شده برای مرتبه آثار ریک با رکابلها یا  
خطوط فشارضعیف - ترانسفورماتورها - افت ولتاژ شبکه موجود و غیره .

۴- عدم توان واقعی سیستم توزیع نیروی شرکتها برای انطباق شبکه با نیاز روز  
و در واقع کمبود مبرم عرضه در مقابل تقاضا : برای تشریح این دلیل یک محاسبه

سرا ننگشتی روشننگرا نجام میدهم :

- رشدسا لانه جمعیت کشور حدود ۳/۵ درصد است و همان رقم را بعنوان رشدسا لانه مصرف برق میگیریم (رشد در سطح).
- رشدسا لانه مصرف برق مشترکین موجود را هم رقم حداقل (۱) درصد میگیریم (رشد در عمق).
- با توجه بگذشت بیش از سی سال از عمر شبکه های توزیع و چنانچه عمر متوسط شبکه را (۳۰) سال بگیریم هر ساله (۳/۳۳ درصد =  $\frac{1}{30}$ ) از شبکه کما ملا" مستهلک شده (با این فرض نه چندان غلط که میزان شبکه منصوبه در سالهای مختلف یکسان بوده باشد) و نیاز زیبا سازی و ترمیم اساسی دارد.
- جمع این سه رقم به رقم: (درصد)  $7/83 = 3/33 + 1 + 3/5$  را میدهد. یعنی هر ساله می باید به میزان معادل ۷/۸۳ درصد شبکه موجود، یا شبکه جدید حادث نمائیم و یا شبکه موجود را با زیبا سازی نمائیم. این رقم بسیار با لادریمن نیاز این موضوع نیز هست که هر ۹/۲ سال یکبار به میزان شبکه موجود فعلی با یستی کار انجام شود. حال اگر این (۹/۲) را برای سهولت و احتیاط بیشتر (۱۰) بگیریم با رقم نگران کننده جدول زیر میروسیم:

شرح	وضع موجود	(نوسازی و بازسازی و ترمیم)	میزان نیاز حادثات	میزان نیاز زیبا حادثات
انشعاب مشترکین	۲۳۰۰۰۰۰ مشترک	۱۸۰۰۰۰۰ انشعاب	۱۳۰۰۰۰۰ انشعاب	۱۳۰۰۰۰۰ انشعاب
خطوط هوائی فشار ضعیف	۱۷۰۰۰ کیلومتر	۱۳۳۰ کیلومتر	۱۷۰۰ کیلومتر	۱۷۰۰ کیلومتر
کابل زمینی فشار ضعیف	۶۳۰۰ کیلومتر	۴۹۰ کیلومتر	۶۳۰ کیلومتر	۶۳۰ کیلومتر
خطوط هوائی ۲۰ کیلوولت	۹۸۰۰ کیلومتر	۷۶۰ کیلومتر	۹۸۰ کیلومتر	۹۸۰ کیلومتر
کابل زمینی ۲۰ کیلوولت	۳۷۰۰ کیلومتر	۲۹۰ کیلومتر	۳۷۰ کیلومتر	۳۷۰ کیلومتر
پستهای زمینی ۲۰ کیلوولت	۵۴۰۰ مگا ولت آمپر	۴۲۰ مگا ولت آمپر	۵۴۰ مگا ولت آمپر	۵۴۰ مگا ولت آمپر
پستهای هوائی ۲۰ کیلوولت	۲۲۰۰ مگا ولت آمپر	۱۷۰ مگا ولت آمپر	۲۲۰ مگا ولت آمپر	۲۲۰ مگا ولت آمپر

که اگر میخواهیم و بخواهیم متناسب با نیاز حرکت کنیم با بد در سال اول اقدام ارقام ستون سوم را انجام داده و در سالهای بعدی هر ساله ۷/۸۳ درصد میزان موجودی تا پایان سال قبل کارانجام دهیم و یا با بد هر ساله  $\frac{1}{10}$  شبکه موجود کار کنیم (مطابق با ارقام ستون چهارم) تا ظرف ۱۰ سال به میزان وضع موجود کارانجام داده باشیم. تجربه لااقل در برق تهران چنین بوده که هر ساله چیزی کمتر از ۵ درصد ارقام فوق را انجام



میرسانیم یعنی کمابیش همان سهم مربوط برشد جمعیت را اقدام نموده و برای با زسازی و ترمیم و اصلاح شبکه قدیمی کاری جدی و دلگرم کننده انجام نمیدهیم. کمبود منابع اعتباری سرمایه‌گذاری این مهم موضوع یک بن‌بست جداگانه است و این کمبودتها سبب عدم انطباق توان اجرائی سیستم توزیع در مقایسه با نیازها نبوده و بلکه اشتباهات غالبی که از این لحاظ بچشم میخورد و "عدم درک این موضوع بدیهی است که وظیفه واحدهای توزیع نیرو و منحصربه‌توسعه شبکه که فشار را با رجوع پشت سرآ نیست نبوده و بلکه کار و وظیفه عمده‌تری در پیش رود. این که همانا اصلاح شبکه و جبران استهلاک آنست و شایاناً چنین بوده که خواستهای اکثر کارهای اجرائی را بطور مانی انجام دهیم و مرتباً "تشکیلات کم با زده خود را گسترش داده ایم در حالیکه چاره کار به صورت پیمانکاری بوده است. تردیدی نیست که کار پیمانکاری بود ارترازا را مانی و اتخاذ تصمیم‌های دشوارتر بوده و شهادت و جسارت بیشتری را در مقایسه با کار مانی میطلبد اما در نهایت کار پیمانکاری هم کیفیت بالاتر و هم قیمت ارزانتر را نتیجه خواهد داد. سدا البته بدیهی است که انجام کار به صورت پیمانکاری مستلزم افزایش توان و پتانسیل اتخاذ تصمیم‌های واگذاری کار به پیمانکار و تصمیم‌های رفع اشکالات فنی کار منجمله بررسی ادعاها (claims) - تعدیل قیمتها و غیره و علاوه بر آن افزایش توان طراحی و نظارت شرکت است زیرا بدون شک با طراحی نوع کارگری و غیرمهندسی و بدون نظارت کافی کار پیمانکاری صحیح امکان پذیر نخواهد بود.

۵- کمبود اعتبارات تخصیصی سرمایه‌های برای شبکه توزیع نیرو: در هدا اعتبارات

مصروفه در تولید - انتقال - فوق توزیع - توزیع نیرو و در سالهای بعد از انقلاب اسلامی

در مقایسه با آمار کمابیش مشابه آمریکا مستخرج از کتاب *The Electric Power Business*

تالیف E. Vennard چنین هستند:

شرح	صنعت برق ایران	آمار مذکور در کتاب و نارد
تولید	۵۵/۲ درصد	۳۵/۸ درصد
انتقال	۲۰ درصد	۱۶/۵ درصد
فوق توزیع	۷/۵ درصد	۳۵/۳ درصد
توزیع	۱۷/۳ درصد	
سایر	-	۱۲/۴ درصد
جمع	۱۰۰ درصد	۱۰۰ درصد

که نشان میدهد ظاهراً " حدود ۱۷/۳ درصد اعتبارات صنعت برق کشور صرف توزیع گذشته است. در حالیکه این رقم در مقایسه با ستون مجاور خود رقمی پائین است با اینکه یادآور شویم که نسبت واقعی سرمایه‌گذاری در توزیع از ۱۰ درصد بالاتر نیست زیرا چنانچه توجه‌نمائیم که نسبت ارز - ریال طرح‌های تولید حدود  $\frac{80}{40}$  و نسبت ارز ریال طرح‌های توزیع حدود  $\frac{15}{85}$  یعنی نسبت‌های تقریباً " معکوس یکدیگر اند و اینک در محاسبه درآمدهای سرمایه‌گذاری، اعتبارات ارزی بنرخ رسمی (دلار ۷۰ ریال) منظور شده اند چنانچه نرخ واقعی و تعادلی ارز (مثلاً ۶۰۰ تا ۱۰۰۰ یا ۱۴۰۰ ریال برای هر دلار) را منظور نمائیم، درآمدهای واقعی (که مسلماً " برای طرح‌های توزیع کمتر از ۱۰ درصد خواهد بود) نتیجه خواهد شد. مسلماً است که با اینگونه تخصیص اعتبار، سیستم توزیع نخواهد توانست هم جوابگوی نیاز توسعه و نوسازی متناسب با رشد مصرف و هم جوابگوی استهلاک شبکه باشد که تا بحال هم نبوده است.

ممکن است عده‌ای بحق متذکر شوند که استهلاک شبکه صرفاً " با ید از هزینه استهلاک منظور شده در بودجه جاری تا مین شود که در پاسخ کاملاً " بحق با ید گفت روش فعلی محاسبه استهلاک بر اساس قیمت دفتری که نه نرخ تورم‌های دورقمی را بحساب می‌آورد و نه تفاوت عمده نرخ ارز در دو هنگام، ابتدا از زمان سرمایه‌گذاری اولیه و بعداً " زمان استفاده از اعتبارات حامله از هزینه‌های استهلاک برای انجام اقدامات ترمیم و بازسازی، خود موجب شده که مبالغ حاصل از هزینه استهلاک حتی کفاف حدود ۳۰ درصد استهلاک واقعی شبکه را هم ندهد، لذا اگر قرار نیست اعتبارات تخصیصی طرح‌های توزیع جبران اقدامات ترمیم و بازسازی و استهلاک را بنماید اقلاً " فکر و اقدامی عاجل برای تجدیدنظر در روش محاسبه هزینه استهلاک منظور شده در بودجه جاری باید انجام پذیرد.

۶- بازتاب کمبودهای ارزی کشور در سیستم توزیع نیرو: بدین معنی که گرچه نسبت ارز به ریال سرمایه‌گذاری برای توسعه و ترمیم شبکه توزیع کوچک است (حدود ۱۵ به ۸۵ یا ۲۰ به ۸۰) اما مفر نیست: اقلامی از قبیل کابل‌های با عایق کاغذی آغشته به روغن و نیز با عایق XLPE - فیوزها - کلید فیوزهای مرغوب - کلیدهای توماتیک فشار ضعیف - روغن سرکابلها و مفصلها - بعضاً " میله گرد معمولی و مسلماً " میله گرد تیرهای پیش‌فشرده - تیر چوبی - ورق تابلوها - جراثقال - کات‌اوت فیوز و برقگیر و غیره مستقیماً " از خارج وارد میگردند و اقلام دیگری از قبیل سیمان - کابل‌های PVC ترانسفورماتور - دیژنکتور و سکسیونر - مقره - سیم آلومینیوم فولاد - وسائط نقلیه

سنگین و سبک (که در واقع ابزار کار هستند) - ابزار کارها و غیره که تولید داخلی دارند  
 کما بیش وابسته به ارزشمندی آنهاست که طبعاً "بازتاب کمبودهای ارزی دوران جنگ  
 موجب عدم تامین باموقع بسیاری از اینگونه تجهیزات گردید. همانطور که میدانیم  
 مجموعه لوازم بکار رفته در سیستم توزیع متعدد و متجاوز از چندین مدقلم میباشد که  
 چنانچه فقط ۸-۷ قلم آن موجود نباشد اغلب کار معوق مینماید کما اینکه بسیاری از  
 برنامه‌های سیستم توزیع نیرو بهمین بلیه دچار گردید. علاوه بر مسائل فوق‌الشاره  
 مبتلابه شبکه توزیع نیرو، مسئله زمین پستهای زمینی توزیع در شهر تهران و سایر شهرهای  
 بزرگی که در بسیاری از محلات و مناطق شان فقط شبکه توزیع زمینی امکان پذیر است  
 خود از معضلات عمده‌ای است که با کاربرد سولولهای GIS و ترانسفورماتورها و تابلوها  
 و سرکابل‌های مخصوصی که دارای ابعاد بسیار کوچکتری در مقایسه با انواع متناظر مرسوم  
 خود هستند ولی اشکالشان از زبری زیاد و مسترخواهد بود تخفیف خواهد یافت. اما  
 تا مین مستمر و بدون وقفه (در یک مدت متوسط لااقل ۱۰ ساله) ارز لازم برای خرید خارجی  
 اینگونه تکنولوژی پیشرفته‌تر امری دور از ذهن بوده و لااقل در برق تهران هیچ  
 مسئولی ریسک تصرف زمین ۱۲ تا ۲۰ متر مربع بجای ۴۸ متر مربع را فعلاً نخواهد پذیرفت.  
 پستهای زمینی ۴۸ متر مربعی بزرگترین حسنی که دارند عدم وابستگی بیک نوع  
 تجهیزات خاص و پیشرفته بوده و هر نوع دستگا‌های حجیم و با تکنولوژی عقب مانده در آن  
 قابل استفاده است |

۷- کمبود انگیزه برای جذب منزها: اینکه حقوق و مزایای فعلی یک مهندس  
 جدیداً استخدام کفایا جا را ره مسکن وی را هم نمیدهد حقیقتی است غیر قابل انکار که  
 در جذب مهندس و متخصص برای کل شرکت بی تاثیر نبوده بنحویکه پرسنل با تحمیلات  
 دانشگاهی (شامل فوق دیپلمه‌ها نیز) از (۶/۲) درصد در کل شرکت و ۴/۴ درصد در معاونت  
 توزیع شرکت (که شامل پرسنلی متجاوز از ۵۰۰ نفر میگردد) تجاوز نمیکند. اما سایر  
 انگیزه‌های لازم برای یک کارشناس از قبیل محیط علمی و فنی برای رشد و ارتقاء -  
 پویایی دستگا‌ه - وزن و بهاء و ارجی که در همان یکی دو ماه بدو کار با آن مواجه خواهد  
 شد - دوره‌های آموزشی متناسب داخلی و خارجی - خود را بمعنای واقعی کلمه مفید  
 و موثر دیدن و غیره نیز، هم در جذب و هم در حفظ و تکامل این کارشناسان پس از جذب  
 تا شایستگی دارد. با توجه با این مطالب اینجا نباشا هد بوده ام که در حال حاضر مهندسی  
 که وارد سیستم توزیع میگردد بده سده دسته تقسیم شده اند:

(۷-۱) - دسته اول سهولت و خیلی زود بیفرهنگ "استادکاری و غیر مهندسی" تسم داده و

همرنگ جماعت میشوند و بدین ترتیب خود را برای ریاست و مدیریت که درخسود استحقاق آنرا هم بکمال می یا بندکامندیدامینما یند .

(۷-۲) دسته دوم تلاش و فداکاری زیادی بعمل میآوردند که انفراداً " سیستم استادکاری را بیستم مهندسی تبدیل نمایند و مثلاً" برای کابلها و خطوط طولانی بسد و ن نقشه فعلی ، بارنج و تعب فراوان نقشه تهیه نمایند . درحالیکه استادکاران و کارگران ارشد فعلی اکثراً " نه سواد خواندن نقشه و کار با نقشه را دارند و نه اینکه میتوانند تغییراتی را که در حین اجرا شبکه اعمال میکنند بزبان نقشه گزارش نمایند و نه اینکه اینگونه کارکنان تمایل باطنی به تغییر روش را داشته و سرانجام امولا" گردش کاری مدون و تضمین شده هم وجود ندارد که بطور مداوم وبی وقفه نقشه ها را بهنگام ( up date ) نموده و تطابق نقشه ها با وضعیت فیزیکی s-s built شبکه را حفظ نماید . بدین ترتیب فقط خدا کند که این دسته مهندسی متعهد و پرتلاش زود ما یوس و سرخورده نشوند !

(۷-۳) دسته سوم از مهندسی که اکثریت را هم دارند یا شرکت را پس از چند ماه یا سال ترک میکنند و یا خود را بواحدهای فوق توزیع - انتقال - یا تولید که محیط فنی و علمی تری داشته و انگیزه های بیشتری برای جذب و حفظ مغزها دارند ، منتقل مینمایند .

۸- نداشتن طرح جامع و هادی و فلسفه سیستم توزیع : ضرورت وجودی طرح جامع توزیع بهیچوجه انکار پذیر نیست کما اینکه برای تولید و انتقال و فوق توزیع چنین طرحهایی کما بیش وجود دارد . در این مورد باید توجه داشته باشیم که سنگ بنا و شالوده مرتبه طرح جامع مطالعات دقیق با روتیه و برآورد و پیش بینی طویل المده چگالی با راست . حال چنانچه برای تهیه طرح جامع تولید و انتقال بتوان در امر پیش بینی چگالی سطحی با منطقه واحد سطح را چند صد کیلومتر مربع (در حد مساحت متوسط یک دهستان یا یک بخش) انتخاب نمود ، برای طرح جامع شبکه توزیع واحد سطح یک کیلومتر مربع هم واحد بزرگی است ( زیرا در یک کیلومتر مربع سطح شهر تهران و بعضی شهرهای بزرگ حدود ۱۰۰ گاه تا ۲۰۰ گاه پست توزیع استقرار یافته یا خواهد یافت) و ایده آل چنین است که واحد سطح یک هکتار (یا مجذور کاملی از هکتار مثلاً " ۴ هکتار یا ۱۶ هکتار یا ۲۵ هکتار و غیره ) در نظر گرفته شود . حال با این الزامات میتوان درک نمود که برآورد و پیش بینی چگالی با سطحی  $[KW/m^2 \text{ یا } KW/Hect]$  تا چه حد وقتگیر و مغل و محتاج بکار در ورزیده قوی و متعهد و با نفرات کافی میباشد و لذا شرکتها و لاقل شرکت برق منطقه ای تهران توفیق

چندانی در این امر مهم نداشتند و طبیعا " طرح جامع توزیع هم ندارند . علاوه بر طرح جامع ، فلسفه سیستم توزیع ( Distribution System Philosophy ) نیز ضرورت اساسی دارد تا تعیین و اعلام نموده باشد که اولاً " ظرفیت غیر افراطی و اضطراری المانهای شبکه چه میزان بوده و ثانیاً " آرایش و نحوه ارتباط اجزاء در کلیت آرایش - بهم پیوسته - رینگ باز - غربالی و یا با شکل دیگر می باشد و با توضیح و تشریح سایر مطالب راجع به فلسفه یک سیستم ، در حال حاضر که در سیستم توزیع نیرو نه طرح جامع و هادی داریم و نه فلسفه مدون سیستم توزیع اگر هم کارهای پس از طراحی با نظارت و کیفیت و مرغوبیت قابل قبول انجام پذیرد بر اساس سلیقه ها و استنباطات شخصی طراح و مجری یا بر طبق دستور ما فوق می باشد و بنا بر این اینچنین اظهار نظری اگراق یا مغرمانه نیست اگر بگوئیم سیستم توزیع ما هم فاقد استراتژی است و هم در نیل با هدف تا کتیکی خود بیکفایت و فاقد قابلیت های اصولی و اساسی می باشد .

۹- کامل نبودن استانداردهای شبکه های توزیع برق و عدم رعایت دقیق استانداردهای موجود ؛ این بنده البته میتواند خود معلول علت مسلط " فرهنگ استادکاری و غیر مهندسی " تلقی گردد . با ساختار پرسنلی و عدم انضباط فنی موجود بفرص هم کسه کتابهای استانداردها در دستور تهیه گردیده و آلترناتیوهای قابل اجرا را در هر مورد با نقشه ها و مشخصات کامل ارائه نماید ، استادکاران و کارگران سواد دیا بیسوا دجز آنچه که در روز ازل بطریق " اوستا شاگردی " فرا گرفته و آنرا طی سالها کار و تجربه بفلط یی بدرست بکار برده کار دیگری نخواهد نمود (کما اینکه استانداردهای موجود هم آنطور که با بدوشا ید رعایت نمیگردند) .

### بخش سوم - ارائه راههای درمان و " چه باید کرد " :

- این بخش بخودی خود از اجاب و سلب های دو بخش دیگر البته چنانچه بر اه صحیح رفته باشم نتیجه میگردد و لذا فقط بفرستی از اقدامات لازم اشاره میکنم :
- ۱- مدیریت قوی و متعهد و معتدبه تغییرات و تحولات زلزله گونه در سیستم توزیع .
  - ۲- نوسازی و بازسازی نیروی انسانی معاونت توزیع و افزایش هر چه بیشتر توان علمی و فنی شامل همبرده های تحصیلی آن ، در این مورد گماردن یک تکنسین واقعی در راس هر اکیپ اجرایی غیر قابل اجتناب است .
  - ۳- ایجاد مهندس مشاور سیستم توزیع که فرورتا " باید در شرکت مربوطه مقیم باشد ؛
  - ۴- تهیه و تدوین فلسفه سیستم توزیع .

- ۵- تهیه طرح جامع سیستم توزیع .
- ۶- تکمیل استانداردهای فنی اجرائی فعلی و نظارت مستمر و قاطع و بدون اغماض در اجرای استانداردهای مزبور و بویژه استانداردهای مربوط بکیفیت و مرغوبیت اجرای کار .
- ۷- تخصیص منابع سرمایه‌ای بیشتر از حال حاضر و بهر حال متناسب با نسبت‌های مطلوب جهانی برای سیستم توزیع نیرو ، در این مورد اولویت ترمیم و اصلاح و با زسازی و جبران استهلاک بر امتوسعده و نوسازی حتما " و ضرورتا " باید در نظر گرفته شود .
- ۸- تخصیص منابع ارزی لازم برای سیستم توزیع نیرو .
- ۹- برقراری روشهای موکد و تضمین شده بهره‌برداری برای رعایت انضباط فنی کاری و اجتناب از شلختگی و سختگیری اکید در مورد پرسنلی که عمدا " یا سهوا " در مورد اجرای اینگونه روشهای مقرر بهره‌برداری قصور و امدارند .
- ۱۰- برقراری انگیزه برای جذب پرسنل مجرب (جذب مغزها) و تداوم انگیزه‌های برقرار شده .
- ۱۱- برقراری گردش کاری تضمین شده برای ثبت فوری و مستمر کلیه اقدامات نوسازی - تعمیر و اصلاح شبکه بر روی نقشه بنحوی دقیق .
- ۱۲- برقراری فوری گردش کاری لازم برای تهیه آمار بیک بار شبکه فشا رضعیف و ترا نسفور ما تورهای توزیع . پس از این امر پردازش این اطلاعات و استخراج اطلاعات نقاط ضعف شبکه کار دشواری نیست .
- ۱۳- تماس با سازمان نقشه‌برداری کشور و تقبل هزینه‌های تهیه نقشه‌های بمقیاس  $\frac{1}{10000}$  برای کل کشور (برای شبکه فشا ر متوسط) و تهیه نقشه‌های بمقیاس  $\frac{1}{1000}$  برای مناطق شهری فقط (برای شبکه فشا رضعیف) .
- ۱۴- مراقبت در اجرای استانداردهای مصوب ۹۰ درصدی اخیر برای ضریب قدرت . در این مورد چنانچه نظارت کافی برای تجهیزا لکترو موتورها بخازن جبران کننده با راکتیو در مرحله ساخت داخل معمول نشده و برای الکترو موتورهای ساخت خارج چنیــــن استان ردی لازم الاجرا تلقی نگردد ، صرف تصویب چنین استان ردی دردی از دردهای متعدد سیستم توزیع را دوا نخواهد کرد .
- و در اینجا با این امید که سیستم توزیع نیرو در آینده واقعا " متحول گردد بعراض خود خاتمه میدهم .

#### ما خذموردا استفاده :

کتاب سیستم توزیع نیرو ، معضل همیشگی و عنصرا فشا ر موش شده شرکتها ی برق منطقه‌ای تالیف نگارنده . چاپ شرکت برق منطقه‌ای تهران - بهمن ماه ۱۳۶۹