توجیه اقتصادی نصب خازن درشبکه‌های توزیع

جمال مشتاق

شرکت توزیع نیروی برق استان کردستان

چکیده :

برهمگان روشن‌است که نصب خازن درشبکه‌های توزیع می‌تواند نقش مهمی درکاهش افت ولتاژ آزادسازی ظرفیت وکاهش تلفات داشته‌باشداما گاهی مشکلات‌اقتصادی در شرکتهای توزیع لازم می‌داردکه درنصب خازن مسائل‌اقتصادی ،موردنظرقرارگرفته وازیک طرف هزینه خازن ونصب‌آن وازطرف دیگر سوداقتصادی ناشی ازنصب خازن رابررسی نموده و طی یک برآورد اقتصادی تصمیم‌گیری لازم درنصب یا عدم نصب خازن صورت‌گیرد.دراین مقاله ضمن بررسی روابط ریاضی موجود درتوجیه اقتصادی نصب خازن درشبکه‌های‌توزیع نرم‌افزار تهیه شده دراین زمینه بررسی ونتایج حاصله روی فیدرهای ۲۰ KV شهرستان سنندج ارائه می‌گرددوازآنجاکه یکی ازورودیهای برنامه فوق منحنی بارتیپ مربوط به انواع مصرف می‌باشد لذاطی یک برآوردآماری در سطح شهرستان سنندج به بررسی تیپ منحنی بارانواع مصرف پرداخته که نتایج دراین مقاله آمده‌است .

شرح مقاله

بارسیستم های‌الکتریکی شامل دومؤلفه‌است :توان حقیقی وتوان راکتیو.

توان حقیقی می‌بایست درنیروگاه تولیدشود ودرحالیکه توان راکتیومی‌توانددرنیروگاه تولیدشده یاتوسط خازن هاتامین گردد.این موضوع یک حقیقت شناخته شده‌ای‌است که خازنهای قدرت موازی اقتصادی‌ترین طریق تأمین نیازباررراکتیوبارهای‌اندوکتیووخطوط انتقال باضریب توان پس فازهستند.

اگرتوان راکتیومنحصرا" درنیروگاه‌تولیدشودهریک‌ازتجهیزات سیستم (ژنراتورها، ترانسفورماتورها ، خطوط انتقال وتوزیع ،کلیدهاووسایل حفاظتی)بایستی به تناسب اندازه‌شان بزرگتر شوند.خازنهاباکاستن ازتقاضای بارراکتیو ژنراتورهامی‌توانندایـن شرایط راکاهش داده و جریان خطوط ازمحل خازنهاتانیروگاه کمترگردد درنتیجه ازتلفات وبارگذاری روی خطوط توزیع ،ترانسفورماتورها،وخطوط‌انتقال کاسته می‌گردد .بانصب خازنهامی‌توان مقداری از ظرفیت ژنراتورهاوپستهاوخطوط انتقال وتوزیع را آزاد نمود . بعلاوه‌کاهش جریان در ترانسفورماتور وتجهیزات توزیع وخطوط،دراین وسائل محدودیت کیلوولت آمپری راکاهش داده ودرنتیجه نیازبه تاسیسات جدیدرابه تاخیرمی‌اندازد.درکل ،منافع اقتصادی ایجاب می‌کند که بانکهای خازنی بجای شبکه‌های‌ثانویه روی سیستم‌های توزیع اولیه نصب شوند.

بطورخلاصه ،منافع‌اقتصادی حاصله ازنصب خازنهاراچنین می‌توان بیان نمود:

- آزادشدن ظرفیت تولید
- آزادشدن ظرفیت انتقال
- آزادشدن ظرفیت پست توزیع
- منافع اضافی درسیستم توزیع عبارتست از:
- کاهش تلفات انرژی (مس)
- کاهش افت ولتاژودرنتیجه بهبودتنظیم ولتاژ
- آزادشدن ظرفیت فیدروتجهیزات مربوطه
- به تاخیرانداختن یاحذف هزینه سرمایه جهت اطلاع یاتوسعه سیستم
- افزایش درآمدناشی ازبهبودولتاژ

۲ـ منافع حاصله ازظرفیت آزادشده :

ظرفیت آزادشده دراثرنصب خازنهارابطورتقریبی ازفرمول زیرمی‌توان بدست آورد:

$$\Delta S_G = \begin{cases} [(1-\frac{Q_c^2 \times \cos^2\theta}{S_G^2})^{0.5} + \frac{Q_c \times \sin\theta}{S_G} - 1]\ S_G & Q_c > 0.10\ S_G \quad (۱) \\ Q_c \times \sin\theta & Q_c < 0.10\ S_G \quad (۲) \end{cases}$$

که درآن :

ΔS_G = ظرفیت آزادشده مازادبرحداکثرظرفیت درضریب توان قبلی ، KVA

S_G = ظرفیت لازم بعدازنصب خازن

Q_C = توان راکتیوخازنهای تصحیح کننده ،KVAr

$\cos\theta$ = ضریب توان قبل ازنصب خازنها(کنترل نشده)

بنابراین منافع سالیانه عایدشده دراثراین ظرفیت ازادشده رامی توان چنین بدست آورد:

$$\Delta\$_G = \Delta S_G \times (C_G \times i_G + C_T \times i_T + C_S \times i_S + C_{SS} \times i_{SS}) \qquad (۳)$$

که درآن :

$\Delta\$_G$ = منافع‌سالیانه‌حاصله‌ازظرفیت‌آزادشده‌تولید،انتقال ،فوق‌توزیع وپست‌های توزیع،

ΔS_G = ظرفیت آزادشده مازادبرحداکثرظرفیت درضریب توان قبلی ، KVA

C_G = هزینه تولید(تولیدپیک) \$/KW

i_G = نرخ هزینه ثابت سالیانه قابل اعمال درتولید

C_T = هزینه خط انتقال وتجهیزات وابسته ، \$/KVA

i_T = نرخ هزینه ثابت سالیانه قابل اعمال درانتقال

C_S = هزینه پست وتجهیزات وابسته فوق توزیع وانتقال \$/KVA

i_s = نرخ هزینه ثابت سالیانه قابل اعمال درپست فوق توزیع وانتقال

C_{ss} = هزینه پست وتجهیزات وابسته توزیع \$/KVA

i_{ss} = نرخ هزینه ثابت سالیانه قابل اعمال درپست توزیع

۳ـ منافع حاصله ازکاهش تلفات انرژی :

درنتیجه کاهش تلفات مس ناشی ازنصب خازنها،تلفات انرژی سالیانه پایین می آید.انـرژی ذخیره شده رابه شکل زیرمی توان بیان نمود:

$$\Delta ACE = \frac{Q_c \times R(2S_1 \, Sin\,\theta - Q_c)\, 8760}{1000 \times V^2} \; Kwh/yr \qquad (۴)$$

که درآن :

ΔACE = انرژی ذخیره شده سالیانه ، Kwh/yr

Q_c = توان راکتیوسه فازخازنهای اصلاح ، Kvar

R = مقاومت کل خط تامرکزبار

S_1 = بارسه فازاولیه یاکنترل نشده ، KVA

$Sin\,\theta$ = سینوس زاویه ضریب توان اولیه (کنترل نشده)

V = ولتاژخط - خط KV

بنابراین منافع سالیانه حاصل ازانرژی ذخیره شده رابصورت زیرمی توان حساب نمود:

$$\Delta\$_{ACE} = \Delta AEC \times EC \qquad (۵)$$

که درآن :

$\Delta\$_{ACE}$ = منافع سالیانه حاصل ازانرژی ذخیره شده ، \$/yr

EC = هزینه انرژی ، \$/Kwh

لازم به ذکراست که برای محاسبه انرژی ذخیره شده سالیانه بایدمنحنی بار S_1 برای پستهای عمومی تعیین ویک ضریب تعدیل نسبت به منحنی بارحالت پیک درنظرگرفته شود.

٤ - منافع حاصل ازکاهش افت ولتاژ:

عوایدزیرازنصب خازن دریک مداربدست می آید:

- جریان مؤثرخط کاهش می یابددرنتیجه افت ولتاژمربوط به ولتاژهای IR و IX هردوکم شده باعث بهبودتنظیم ولتاژ می شوند.

- بهبودضریب توان ،اثرافت ولتاژراکتیوخط راکاهش می دهد.

درصد افت ولتاژیک مدارارامی توان چنین نوشت :

$$\%VD = \frac{S_1 \, (r Cos\theta + X Sin\theta) L}{10 \times V^2} \qquad (۶)$$

که درآن :

%VD = درصدافت ولتاژ

S_l = بارسه فاز، KVA

r = مقاومت خط ، Ω/kM

X = راکتانس خط ، Ω/kM

L = طول هادی ، Km

V = ولتاژخط به خط ، KV

= افت ولتاژ حساب شده ازفرمول (۶)مبنای کاربردخازنهااست .پس ازنصب خازنها،دراثربهبودضریب توان وکاهش جریان موثرخط ،سیستم شاهدافزایش ولتاژی خواهدبود.بنابراین افت ولتاژهای IR و IX به حداقل می رسند.درصدتقریبی خیزولتاژ درطول خط ازرابطه زیربدست می آید:

$$\%VR = \frac{Qc \times X \times I}{10 \times V^2} \qquad (۷)$$

بعلاوه دراثرکاربردخازنها،پدیده خیزولتاژی درتمامی ترانسفورماتورهای واقع دربین منبع تولیدتاخازنهاحاصل می شود.این خیزولتاژ مستقل ازباروضریب توان خط بوده وازرابطه زیربدست می‌آید:

$$\%VR_T = (\frac{Q_c}{S_T})\ X_T \qquad (۸)$$

که درآن :

$\%VR_T$ = درصدخیزولتاژ درترانسفورماتور.

S_T = قدرت نامی سه فازترانسفورماتور، KVA

X_T = درصدراکتانس ترانسفورماتور(تقریبا"برابرامپدانس نامی پلاک ترانسفورماتور)

باتوجه به رابطه ۷که مقدارجبران افت ولتاژ رادراثرخازن گذاری نشان می‌دهدمی‌توان مصرف انرژی مشترکین (آنچه که توسط شرکت توزیع به مشترکین فروخته می شود)راچنین محاسبه کرد:

$W_1 = (LF)\ \sqrt{3}\ V_{l1}\ I_R \times 8760$ مصرف انرژی سالیانه (V_{l1} :ولتاژمشترکین‌است)

درمقابل انرژی فروخته شده به مشترکین ،شرکت توزیع ناچاراست که درمحل پستهای فوق توزیع ، انرژی خریداری نمایدکه این میزان انرژی عبارتست از:

$W_2 = (LF)\ \sqrt{3}\ V_{l2} I_R \times 8760$ خریدانرژی سالیانه (V_{l2}: ولتاژدرپست‌فوق توزیع‌است)

$$\frac{W_1}{W_2} = \frac{V_{l1}}{V_{l2}} \Rightarrow \frac{W_2 - W_1}{W_1} \times 100 = \frac{V_{l2} - V_{l1}}{V_{l1}} \times 100 = \%VR + \%VR_T \qquad (۹)$$

یعنی خیزولتاژ $\%VR + \%VR_T$ برابردرصدتلفات انرژی است که درشبکه مصرف نمی شودبلکه درقرائت کنتورهادرمحل مشترکین وپست فوق توزیع مستتربوده وناشی ازافت ولتاژاست . وازانجاکه تلفات درهرشرکت توزیع براساس انرژی فروخته شده وانرژی خریداری شده محاسبه می‌گردد ،کاهش افت ولتاژدرکاهش درصد تلفات شرکتهای توزیع بسیارموثرخواهدبود.

$$\Delta\$_{VR} = EC_1 \times (\%VR + \%VR_T) \times W_1 \qquad (10)$$

که درآن :

W_1 = کل انرژی فروخته شده درسال

$\%VR + \%VR_T$ = خیز ولتاژ

EC_1 = هزینه‌یک‌کیلووات‌ساعت‌انرژی که ازطرف شرکت توزیع به شرکت برق منطقه‌ای پرداخت می‌گردد.

۵ـ منافع حاصله ازظرفیت آزادشده فیدر:

عموماً"درتعیین ظرفیت هرفیدرغیرازمحدودیتهای حرارتی ومهمترازآن افت ولتاژ مجاز است که دخالت می کندبنابراین نصب خازنها،افت ولتاژ راکاهش داده وظرفیت فیدررافزایش می‌دهند.بدون احتساب ظرفیت ازادشده پست یاتنظیم کننده ،ظرفیت ازادشده فیدرازرابطه زیر حساب می شود:

$$\Delta S_f = \frac{(Q_c)\,X}{X\sin\theta + r\cos\theta}\ KVA \qquad (11)$$

بنابراین ،منافع سالیانه حاصله ازظرفیت ازادشده فیدربه صورت زیرمحاسبه می شود:

$$\Delta\$_f = \Delta S_f \times C_f \times i_f \qquad (12)$$

که درآن :

$\Delta\$_f$ = منافع سالیانه حاصله ازازادشدن فیدر، $/yr

ΔS_f = ظرفیت آزادشده فیدر، KVA

C_f = هزینه فیدرنصب شده $/KVA

i_f = نرخ هزینه ثابت سالیانه قابل اعمال درفیدر

۶ـ عایدات مالی حاصله ازبهبودولتاژ:

دراثرخیز ولتاژی که ناشی ازنصب بانکهای خازنی تصحیح کننده درسیستم بوجودمی آید،

عایدات شرکت به سبب افزایش مصرف انرژی کیلووات ساعت ،بالامی رود.این وضعیت بخصوص درمورد فیدرهای مناطق مسکونی صادق است .افزایش مصرف انرژی بستگی به وضعیت وسیله مورداستفاده دارد.مثلا"مصرف روشنایی بصورت توان دوم ولتاژبالامی رود. درجدول (۱) افزایش انرژی کیلووات اضافی (برحسب درصد)بصورت تابعی ازنسبت ولتاژمتوسط پس ازنصب خازنهابه ولتاژمتوسط قبل ازنصب آنهانشان داده شده است.

پس ازافزایش عایدی دراثرافزایش مصرف انرژی کیلووات ساعت رابصورت زیرمی توان حساب کرد:

$$\Delta\$_{BEC} = \%Kwh.W_1 \times (EC - Ec_1) \qquad (۱۳)$$

که درآن:

$\Delta\$_{BEC}$ = عایدی سالیانه اضافی دراثرافزایش مصرف انرژی $/yr, Kwh

%KWh = افزایش مصرف انرژی Kwh اضافی ، %

W_1 = مصرف انرژی Kwh سالیانه اولیه ، Kwh/yr

Ec = هزینه یک کیلووات ساعت انرژی که ازمشترک دریافت می شود.

Ec_1 = هزینه یک کیلووات ساعت انرژی که به شرکت برق منطقه‌ای پرداخت می شود.

افزایش Kwh%	V_2/V_1
۰	۱/۰۰
۸	۱/۰۵
۱۶	۱/۱
۲۵	۱/۱۵
۳۴	۱/۲
۴۳	۱/۲۵

جدول (۱)

۷ـ منافع کل حاصله ازکاربرد خازن ها:

منافع کل حاصله ازکاربردخازنهارابصورت زیرمی توان خلاصه نمود:

$$\Sigma\Delta\$ = \Delta\$_G + \Delta\$_f + \Delta\$_{ACE} + \Delta\$_{BEC} + \Delta\$_{VP} \qquad (۱۴)$$

اختلاف دراندازه‌گیری افزایش عایدی انرژی کاهش تلفات کاهش تقاضا

منافع کل بدست آمده ازرابطه (۱۴)رابایستی بامعادل سالانه هزینه کل نصب بانکهای خازنی مقایسه نمود.هزینه کل نصب بانکهای خازنی ازرابطه زیربدست می اید:

$$AEIC_c = \Delta Q_c \times IC_c \times i_c \qquad (15)$$

که درآن :

$AEIC_c$ = معادل سالانه هزینه کل بانکهای خازنی نصب شده $/yr

ΔQ_c = مقدارموردنیازبانک خازنی اضافه شده ، KVar

IC_c = هزینه بانکهای خازنی نصب شده ، $/Kvar

i_c = نرخ هزینه ثابت سالانه قابل اعمال درخازنهاکه برابرمجموع درصدسودبانکی و درصد استهلاک خازن درطول عمرمفیدخوداست .

دربرآوردواقتصادی مقدار $\Sigma\Delta\$$ رابایدبامقدار $AEIC_c$ مقایسه نمودودرصورت بزرگتر بودن $\Sigma\Delta\$$ ضروریست شرکتهای توزیع نسبت به نصب خازنهادرنقاط مناسب اقدام نمایند.

۸ـ برنامه کامپیوتری خازن گذاری :

دربرنامه نوشته شده ورودی دردوحالت واردمی شود:۱ـ منحنی باردرپست‌های توزیع مشخص است. ۲ـ مقدارپیک باردرپست وهمچنین درصدمصرف تجاری ،مسکونی ،اداری ، صنعتی مشخص است . ازآنجاکه درحالت دوم نیازبه تیپ منحنی بارانواع مصرف می‌باشدلذا باانتخاب پستهای متعددرنواحی مختلف شهروتعیین منحنی بارهریک برحسب درصدانواع مصرف توانستیم منحنی باربرحسب P.U برای انواع مصرف رابدست آوریم که نتایج درشکلهای ۱ الی ۸ نشان داده شده است .لازم بذکراست که منحنی‌های باربرحسب تعیین بار در۵ زمان صبح ،ظهر،عصر،غروب ونیمه شب بدست‌آمده است .

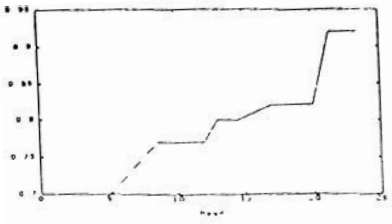
ورودی وخروجی‌برنامه‌برحسب‌انتخاب user درصفحه‌مانیتوریادرفایل‌خوانده‌ونشان داده می‌شود.

۱ـ۸ـ اطلاعات ورودی برنامه :

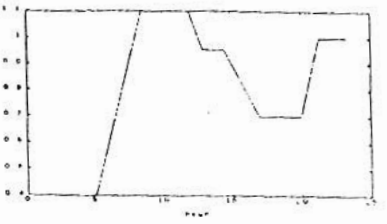
اطلاعات ورودی غیرازمشخصات خط وترانس ومنحنی بارترانس عبارتست از:

- مسیرتغذیه هرپست توزیع ازپست ۶۳/۲۰:

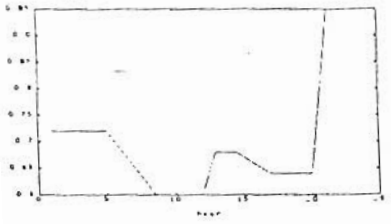
برای‌این‌منظورضمن شماره‌گذاری‌سکشن‌هاروی فیدر۲۰ KV دریک‌بردار،برای هرپست



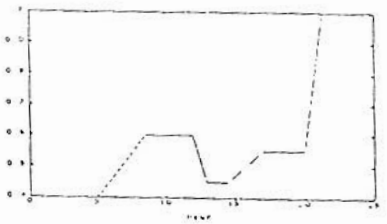
شکل (۱) مدخنی ضریب قدرت
۲۰ ٪ لاکی و ۸۰ ٪ مدیکونی



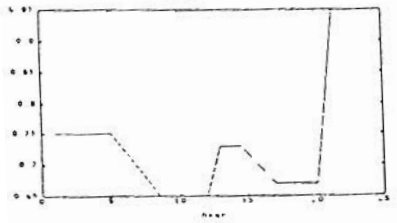
شکل (۲) مدخنی بیار ۵.۷۰
۲۰ ٪ لاکی و ۸۰ ٪ مدیکونی



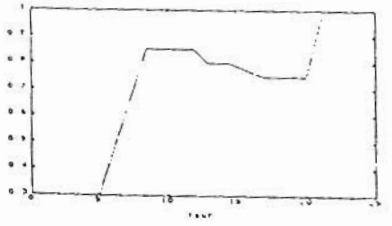
شکل (۳) مدخنی ضریب قدرت
۳۰ ٪ مدخنی و ۷۰ ٪ مدیکونی



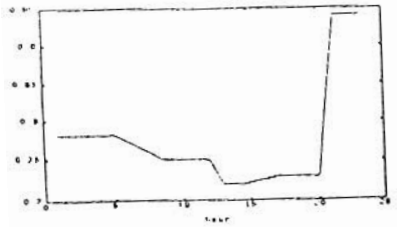
شکل (۴) مدخنی بیار ۵.۷۰
۳۰ ٪ مدخنی و ۷۰ ٪ مدیکونی



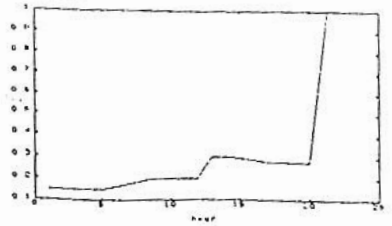
شکل (۵) مدخنی ضریب قدرت
۲۰ ٪ نکتاری و ۸۰ ٪ مدیکونی



شکل (۶) مدخنی بیار ۵.۷۰
۲۰ ٪ نکتاری و ۸۰ ٪ مدیکونی



شکل (۷) مدخنی ضریب قدرت
۱۰۰ ٪ مدیکونی



شکل (۸) مدخنی بیار ۵.۷۰
۱۰۰ ٪ مدیکونی

شماره سکشن های مسیر تغذیه بترتیب واردمی گردد.

- ضریب تعدیل α:

ازآنجاکه مشخصات باردرزمان پیک تعیین می گرددولازم است کاهش تلفات انرژی درطول سال مشخص شودلذادرمحاسبه سالیانه کاهش تلفات انرژی لازم است که ضریب تعدیل اعمال گردد.دراین راستا باتوجه به بررسی انرژی کل فروخته شده درشش دوره قرائت میزان α برابر ۶۰ درصدتعیین گردیده است .

- طول عمرمفیدتاسیسات توزیع وخازنها:

دراین برنامه طول عمرمفیدخطوط وپستها ۳۰ سال وطول عمرخازنهای روغنی بارگولاتور۱۵ سال درنظرگرفته شده است .

- سودبانکی :

بمنظوراحتساب ارزش افزوده مبلغ سرمایه گذاری برای خازن گذاری ،سودبانکی را۱۸٪تعیین نموده‌ایم .

- هزینه تولید:

هزینه تولیدبرای نیروگاه گازی ۰/۲ دلاربروات ونیروگاه بخاری ۰/۵ دلاربروات است که درمحاسبات انجام شده نیروگاه گازی مدنظرقرارگرفته است یعنی $C_G = ۶۰۰۰۰ \frac{\text{تومان}}{\text{KW}}$

- هزینه خط فوق توزیع وانتقال :

هزینه احداث خط ۶۳ کیلوولت که سنندج ازآن تغذیه شده ودارای ظرفیت MVA ۵۰ وطول ۱۲۰ کیلومتراست عبارتست از:

کل هزینه خط = ۱۲۰×۲۰۰۰۰۰۰۰km=۲/۴۰۰/۰۰۰/۰۰۰ تومان

$C_T = ۲/۴۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۵۰۰۰۰ = ۴۸۰۰۰ \frac{\text{تومان}}{\text{KVA}}$

- هزینه پست فوق توزیع :

هزینه احداث یک پست ۶۳/۲۰ باظرفیت ۳۰MVa حدود ۴۸۰ میلیون تومان براوردگردیده لذامقدار C_s برابر $۱۸۰۰۰ \frac{\text{تومان}}{\text{KVA}}$ خواهدشد.

- هزینه پست توزیع :

باتوجه به بررسی بعمل آمده روی هزینه احداث پست های توزیع برحسب ظرفیت آنهامی‌توان بطورتقریب $C_{ss} = ۱۰۰۰۰ \frac{\text{تومان}}{\text{KVA}}$ رااختیارنمود.

- هزینه خط ۲۰ کیلوولت :

باتوجه به اینکه ظرفیت انتقال خط ۲۰ کیلوولت باسیم ۱۲۰ معدل ۷/۵ مگاوات است وازطرفی هزینه احداث خط حدود۳ میلیون تومان می باشدلذا $Cf = ۴۰۰ \frac{\text{تومان}}{\text{KVA}}$ خواهدشد.

۲ـ۸ـ قابلیت برنامه کامپیوتری :

بعدازخواندن اطلاعات ازورودی ،برنامه درمحل پست های توزیع خازن گذاری مناسب انجام داده سپس بادرنظرگرفتن خازن ،پخش بارانجام شده ودرتمام سکشن ها P و Q_c و S محاسبه می گردد.که درآن P توان اکتیو و Q_c توان راکتیوجبرانی و S توان ظاهری سکشن می‌باشدسپس مقادیرسودحاصله ناشی از آزادسازی ظرفیت تولیدوفوق توزیع ،کاهش تلفات ، کاهش افت ولتاژوآزادسازی ظرفیت فیدرتوزیع رامحاسبه وبراساس خازنهای محاسبه شده درهرپست وقیمت آنهادرنهایت سودکل حاصل محاسبه می گردد.حال باتوجه به محدودیت‌های اجرائی (سرمایه ،وجودیاعدم وجودخازنهای طراحی شده دربازارو...) USER قادراست محل نصب خازن هاوظرفیت آنهارابدلخواه تغییرداده تااجرای برنامه تکرار گردد. سپس براساس انتخاب USER میزان سودحاصله درسال بتفکیک فوق وسرمایه گذاری سالیانه تعیین می شود.

۳ـ۸ـ اجرای برنامه برای فیدرهای شهری سنندج :

برنامه کامپیوتری خازن گذاری برای کلیه فیدرهای شهری مربوط به سنندج اجراونتایج درجدول شماره دونشان داده شده است .همانطورکه ازجدول فوق پیداست بانصب ۵۲۲۵ کیلووارد‌ر۵۳ نقطه ازسطح شهرکه نیازبه سرمایه گذاری اولیه ۶۰۲۰۰۰۰۰ تومان خواهدداشت سالانه بمیزان ۳۵۷۱۶۵۲۷ تومان سودناخالص متوجه وزارت نیرومی گرددکه ازاین مبلغ ۱۲۹۳۸۳۳۲ تومان مربوط به شبکه انتقال وفوق توزیع ومابقی سودمربوط به شرکت توزیع خواهدشد.وباتوجه به سرمایه گذاری سالانه ۱۵۲۸۷۳۳۴ تومان می توان به سودناخالص ۲۰۴۲۹۱۹۲ تومان رسید.

۹ـ نتیجه :

بطورخلاصه،بانصب خازنها،صنعت برق به‌وسیله مؤثری درجهت تقلیل هزینه‌هامجهز می‌شود. باافزایش مستمرهزینه نیروگاه وسوخت،صنعت برق زمانی سودخواهدکردکه نیازبه هزینه‌های جدیدجهت نصب نیروگاه به تأخیرافتاده یاازبین برودونیزنیازبه انرژی کاهش یابدبدین ترتیب خازنهادرحداقل نمودن هزینه‌های بهره‌برداری موثربوده وشرکتهاراقادرمی سازندکه باحداقل

نتایج حاصله از اجرای برنامه کامپیوتری خازن‌گذاری برای کلیه فیدرهای شهری سنندج

ردیف	اسم شیفر	ظرفیت خازن (kvar)	تعداد بانکهای خازن	سود سالانه ناشی از آزاد سازی ظرفیت انتقال (هزار تومان)	سود سالانه ناشی از کاهش تلفات (هزار تومان)	سود سالانه ناشی از آزاد سازی ظرفیت ترانس (هزار تومان)	سود سالانه ناشی از آزاد سازی ظرفیت شیفر (هزار تومان)	سود هزینه های ثابت کنترل (هزار تومان)		سود سالانه (هزار تومان)	کل سود حاصله سالانه (هزار تومان)
								سالانه	تولیدی		
۱	خلجی آباد	۸۰۰	۶	۱۴۷ ۲۷۰۵	۳۱۰۷۶۸	۲۳۱۰۸۰۰۷	۱۵۸۱۱۳۸	۲۳۱ ۴۲۸	۱۰۶۰۰۰۰۰	۳۸۷۸۰۴۳	۲۷۳۳۷۷
۲	بلوار توحید	۵۵۰	۶	۱۶۵۱۷۴۷	۱۱۲۲۶۸۱	۱۲۸۳۰۰۸	۱۳۸۱۰۶	۱۵۸۸۲۸	۶۴۰۰۰۰۰	۴۶۵۰۰۵۳	۳۰۷۱۳۸۷
۳	بیر محمد	۲۲۵	۴	۴۸۲۱۱ ۴	۸۴۲۱۱۱	۱۱۲۲۸۵۷	۱۸۱۱۰۴	۲۲۲۱۰۰۰	۱۷۰۰۰۰۰	۳۱ ۴۷۰۲	۲۴۸۳۰۲
۴	شریف آباد	۵۷۵	۴	۷۶۸۱۲۴	۸۲۵۸۱۷	۱۱۴۲۲۲۵	۷۸۱۲۸	۱۳۸۰۰۰۰	۶۲۰۰۰۰۰	۲۸۱۲۷۲۴	۱۱۴۸۷۲۴
۵	سیلو	۱۵۰	۳	۷۰۶۱۶۸	۱۲۲۵۲۶۸	۲۸۸۸۵	۲۳۸۵۰	۴۴۴۰۰۰	۱۸۰۰۰۰۰	۱۴۷۰۱۲۲	۱۰۴۳۱۲۲
۶	آبیر	۴۲۵	۶	۱۶۲۸۰۰۳	۷۵۸۱۷۳	۱۱۰۱۲۳۱	۱۲۵۱۲۴۴	۱۲۵۸۰۰۰	۵۱۰۰۰۰۰	۲۳۶۲۰۰	۲۰۸۵۳۰۰
۷	ابدا	۴۰۰	۳	۷۵۲۲۰۳	۳۸۶۵۶۱	۱۰۴۲۸۷۱	۱۲۵۷۶۵	۱۱۱۰۰۰۰	۴۵۰۰۰۰۰	۲۵۳۱۰۷	۱۶۵۱۰۷
۸	نظام آباد	۲۵۰	۳	۷۱ ۴۲۵۰	۱ ۴۶۸۴۴	۲۱ ۴۴۰۱	۶۵۵۰۶	۷۴۰۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰	۱۱۲۰۰۳	۲۸۹۰۰۳
۹	شهرک صنعتی	۳۰۰	۳	۷۳۰۴۰۶	۲۱۲۱۴۱	۲۳۸۲۲۱	۱۰۴۶۵۱	۵۲۲۰۰۰	۲۴۰۰۰۰۰	۱۴۱ ۴۵۵	۸۲۲۴۵۵
۱۰	بلوار پاسدار	۶۸۵	۸	۲۵۳۸۱۷	۱۲۸۲۲۲۲	۱۶۶۸۱۳۰	۲۵۱۸۰۷	۲۲۲۸۷۲۷	۷۳۰۰۰۰۰	۵۱ ۶۵۹۳۰	۲۹۰۷۲۳۳
۱۱	شیخ آباد	۶۵۰	۴	۸۲۰۱۸۱	۵۶۲۰۷۴	۵۵۲۷۰۱	۱۶۳۷۰۴	۱۵۸۸۲۲۷	۶۴۰۰۰۰۰	۳۱ ۰۲۷۰	۵۲۴۰۹۳
۱۲	رابط ۲۷	۲۲۵	۳	۲۵۲۲۱۲	۵۵۲۴۸۱	۷۶۲۲۰۴	۷۶۴۰	۸۱۸۷۲۲۲	۳۶۰۰۰۰۰	۱۵۲۴۲۱۵	۳۶۵۵۹۱
	جمع	۵۲۲۵	۵۳	۱۲۸۲۸۲۲۲	۲۰۱۱۲۲۵	۱۲۲۱۷۰۳	۱۵۴۸۰۳۴	۱۵۸۱۲۳۴۴	۶۰۲۰۰۰۰۰	۲۵۸۱۶۵۲۷	۲۰۴۳۸۰۳۴

جدول (۲)

سرمایه گذاری ،بارهاومصرف کنندگان جدیدراتغذیه نمایند.امروزه ،شرکتهای ایالات متحده بازاءهر ۲ KW ظرفیت نصب شده تولیدتقریبا" ۱Kvar توان خازن نصب شده دارند تابدین ترتیب ازمنافع اقتصادی حاصله بهره‌مندباشند.همانطورکه دربخش ۳-۸ عنوان گردید درشهرستان سنندج بااجرای خازن گذاری روی ۱۲ فیدر ۲۰ کیلوولت شهری می توان به سود خالص سالانه ۲۰۴۲۹۱۹۲ تومان درصنعت برق دسترسی پیداکرد.

۱۰ـ منابع :

1- ELECTRIC POWER DISTRIBUTION SYSTEM ENGINEERING - TURAN - GONEN

۲ـ مقاله "عوامل ایجادتلفات درشبکه های توزیع وارائه روش بمنظورکاهش آنها" - اولین سمینارتخصصی کاهش تلفات انرژی - برق منطقه‌ای غرب - جمال مشتاق