



راهنمای انتخاب دیزل ژنراتور

پارامترهای موثر در انتخاب توان هر دستگاه و توان مورد نیاز مجموعه

۱) نحوه بهره برداری از سیستم

- مجموعه مولد ها بعنوان تامین کننده اصلی برق
- مجموعه مولد ها بعنوان تامین کننده برق پشتیبان هنگام قطعی شبکه
- مفهوم توان Standby - برق اضطراری برای مصارف زیر دو ساعت در ۱۰۰ درصد توان در دسترس
- مفهوم توان Prime - تعداد ساعت کارکرد نامحدود در کارکرد بارمتغیر و ۵۰ تا ۱۰۰ درصد توان در دسترس
- مفهوم توان Continuous - تعداد ساعت کارکرد نامحدود در کارکرد بار ثابت و ۸۰ تا ۱۰۰ درصد توان در دسترس
- ژنراتور ها معمولا در سه مدل بهره برداری ساخته می شوند: همه منظوره (General Purpose) ، Prime Duty و Continuous Duty
- با توجه به قیمت انرژی در ایران و قرار گیری اکثر صنایع در شهرک های صنعتی ماهیت نیاز به ژنراتور معمولا برق پشتیبان است. اگرچه در حوزه معدن این نتیجه گیری می تواند کاملا متفاوت باشد.
- ژنراتور های Prime Duty ممکن است در دوره های پایین تر همچون ۱۲۰۰ دور در دقیقه و یا ۱۰۰۰ دور در دقیقه ساخته شوند که مشخصا دارای استهلاک کمتر و طول عمر بیشتری است، در عوض قیمت بالاتری دارد.
- در صورت استفاده از ژنراتور های همه منظوره توان مورد انتظار تجربی با توجه به کیفیت سوخت و روغن در ایران به قرار زیر است:

➤ توان Standby - برق اضطراری برای مصارف زیر دو ساعت در ۹۰ درصد توان در دسترس

➤ توان Prime - برق پشتیبان برای ۲ الی ۸ ساعت در ۸۰ درصد توان در دسترس



➤ توان Continuous - برق پشتیبان برای بیش از ۸ ساعت کارکرد مداوم در ۷۰ درصد توان در دسترس

(۲) پارامترهای محیطی محل نصب در مقایسه با شرایط ISO

توان نامی مجموعه مولد های برای شرایط ارتفاع صفر از سطح دریا و دمای محیطی ۲۵ درجه طراحی و ساخته میشوند.

با توجه به قرار گیری اکثر صنایع و معادن در بخش فلات ایران و در ارتفاع بالای هزار متر اعمال ضریب کاهش توان نامی ارتفاع اجتناب ناپذیر است.

در ارتفاع هزار متر معمولا ضریب ۹۰ درصد ضریب قابل قبولی جهت در نظر گرفتن ملاحظات کاهش فشار میباشد. به ازای هر صد متر در ارتفاع بالای ۱۰۰۰ حدود یک درصد کاهش تقریب قابل قبولی است.

دمای اکثر مناطق ایران و در پیک مصرف تابستان معمولا بالای ۳۵ درجه سانتی گراد است

در نظر گرفتن ضریب ۹۸ درصد ضریب قابل قبولی برای دمای ۴۰ درجه در مقایسه با شرایط ایزو بدست میدهد.

(۳) میزان و نوع بار مصرفی کارخانه

- ضریب توان موثر ترین پارامتر در ملاحظات با مصرفی کارخانه است، چراکه اصلاح ضریب توان با استفاده از بانک خازنی به هنگام استفاده از برق تولیدی ژنراتور میسر نیست.
- ضریب توان در مجموعه های صنعتی و یا معدنی می تواند بسیار متفاوت از یکدیگر باشد، اما این ضریب معمولا مابین ۰٫۷۵ تا ۰٫۹ متغیر است.
- تغییرات جریان به زمان از جمله پارامتر های موثر در تعیین بار نامی مورد نیاز می باشد. این پارامتر بسته به نوع بار ممکن است محاسبات توان نامی را تا حد حتی ۲ برابر تحت تاثیر قرار دهد.
- بارهای اهمی صرف همچون المنت های حرارتی، بار های ضربه ای همچون رولر ها در صنعت فولاد، استارت و استاپ های متوالی کمپرسور ها از جمله این موارد است.



- جریان های راه اندازی و هجومی موتورهای بدون درایو یا سافت استارتر با در نظر گرفتن ضرایب همزمانی آنها در محاسبات لحاظ میگردد.

۴) تلفات ناشی از سنکرونیزاسیون و اتصال

- تلفات اهمی سیم های رابط، کلید ها، دژنکتورها و ترانس ها بسته به مترژ کابل های رابط، سناریوی فشار متوسط یا فشار ضعیف، این تلفات ممکن است تا ۳ درصد هم برسد.
- تلفات سنکرونیزاسیون، در صورت اتصال چندین ژنراتور باهم جهت تولید توان مورد نیاز (که توسط یک مولد قابل تامین نباشد)، یا به منظور بهره مندی از مزایای موازی کردن ژنراتور ها، بدلیل کاملاً مساوی نبودن دامنه و فرکانس برق تولیدی بخشی از انرژی در داخل این حلقه ها تلف می شود. درصد انرژی تلف شده به تعداد ژنراتورها، سطح ولتاژ سنکرونیزاسیون و ... بستگی دارد.
- تلفات سنکرونیزاسیون معمولاً به بیش از یک درصد تجاوز نمی کند.

مثال:

نیروگاه شرکت کاشی تبریز

- هفت دستگاه دیزل ژنراتور ۱۶۷۵ کاوا کامینز، استمفورد مجموعاً ۱۱۷۰۰ کاوا
- اتصال در سطح ولتاژ ۲۰ کیلو ولت
- ارتفاع محل نصب ۱۸۰۰ متر از سطح دریا
- دمای محیط در اوج مصرف تابستان ۳۵ درجه
- ضریب توان ۰٫۹
- توان قابل دسترس برابر با ۷۲۰۰ کیلو وات می باشد. (ضریب ۰٫۶۱)



مثال:

نیروگاه شرکت ساسان (پپسی تهران)

- چهار دستگاه دیزل ژنراتور ۱۱۰۰ کاوا پرکینز، استمفورد مجموعاً ۴۴۰۰ کاوا
- اتصال در سطح ولتاژ ۲۰ کیلو ولت
- ارتفاع محل نصب ۱۲۰۰ متر از سطح دریا
- دمای محیط در اوج مصرف تابستان ۴۰ درجه
- ضریب توان ۰٫۸۲
- توان قابل دسترس برابر با ۲۵۰۰ کیلو وات می باشد. (ضریب ۰٫۵۸)

مزیت ها و معایب موازی کردن مجموعه مولد ها

- ژنراتور های دیزلی معمولاً در رنج های تا ۳۰۰۰ کاوا تولید می شوند (کاترپلار ژنراتور های ۴٫۷ مگاواتی نیز تولید می کند)
- ژنراتورهای گازی (موتور) معمولاً در رنج های تا ۵ مگا وات تولید می شوند. (وارتسیلا ژنراتور ۱۷ مگا واتی تولید می کند)

فرین سگال ققنوس
FARIN SEGAL QOQNOUS
www.qoqnous.org



تعداد بیشتر ژنراتور با توان های بالا:

- هزینه های نگهداری پایین تر
- امکان کار بصورت دوره ای
- طول عمر بیشتر
- مصرف سوخت کمتر
- فضای مورد نیاز بیشتر
- افزایش هزینه های اتصال و موازی سازی
- هزینه های Capex تقریبا برابر

تعداد کمتر ژنراتور با توان های بالا:

- فضای مورد نیاز کمتر
- کاهش هزینه های اتصال و موازی سازی
- هزینه های نگهداری بالاتر
- عدم یا کاهش امکان کار بصورت دوره ای
- طول عمر کمتر
- مصرف سوخت بیشتر
- هزینه های Capex تقریبا برابر

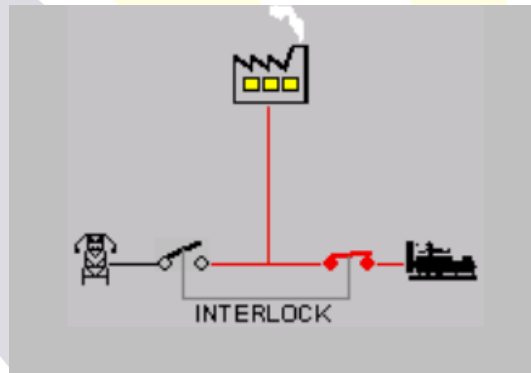


سناریوهای اتصال به بار و شبکه

۱. سناریوی برق پشتیبان

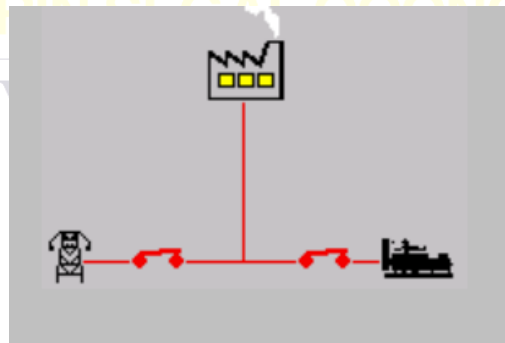
سناریوی اتصال تک ژنراتور به بار در حالت Transfer Switch

- ژنراتور به عنوان برق پشتیبان به هنگام قطعی برق شبکه به طور اتوماتیک توان مورد نیاز را تامین میکند.
- هم بهنگام قطعی برق شبکه و هم هنگام وصلی چشمک وجود دارد



سناریوی اتصال تک ژنراتور به بار در حالت انتقال بدون چشمک No Break Transfer

- ژنراتور به عنوان برق پشتیبان به هنگام قطعی برق شبکه به طور اتوماتیک توان مورد نیاز را تامین میکند.
- بهنگام قطعی برق شبکه برنامه ریزی شده و هم هنگام وصل مجدد شبکه چشمک وجود ندارد

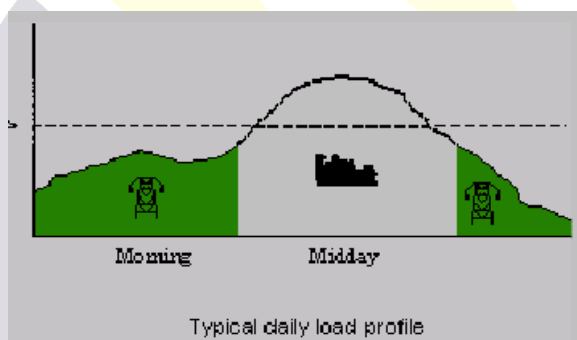




۲. سناریوی برق Prime تک ژنراتور در حضور برق شبکه

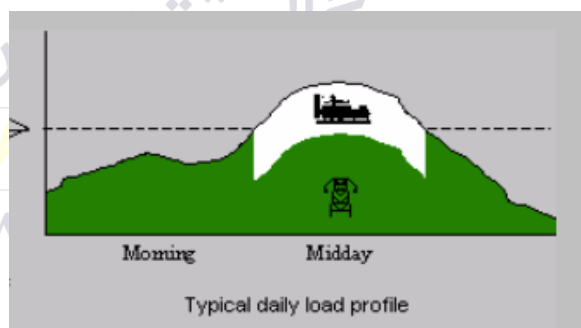
❖ سناریوی اتصال مجموعه ژنراتورها به بار در حالت سنکرون با شبکه

- ژنراتور به عنوان برق پشتیبان به هنگام قطعی برق شبکه به طور اتوماتیک توان مورد نیاز را تامین میکند.
- بهنگام قطعی برق شبکه برنامه ریزی شده و هم هنگام وصل مجدد شبکه چشمک وجود ندارد.



❖ سناریوی اتصال مجموعه ژنراتورها به بار در حالت Base Load

- ژنراتور به عنوان برق Prime بخشی از برق مورد نیاز را تامین می کند.
- در این سناریو توان ثابتی تحت عنوان بار پایه توسط ژنراتور تولید و بقیه توسط برق شبکه تامین می گردد.

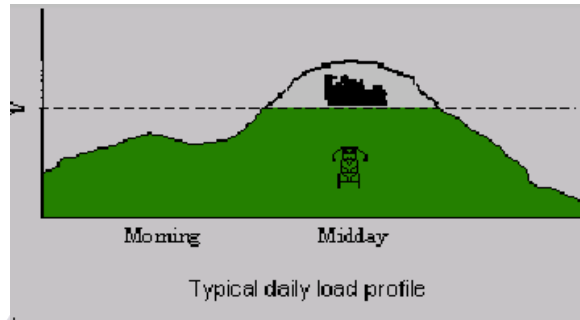


❖ سناریوی اتصال مجموعه ژنراتورها به بار در حالت Peak Lopping

- ژنراتور به عنوان برق Prime بخشی از برق مورد نیاز را تامین می کند.



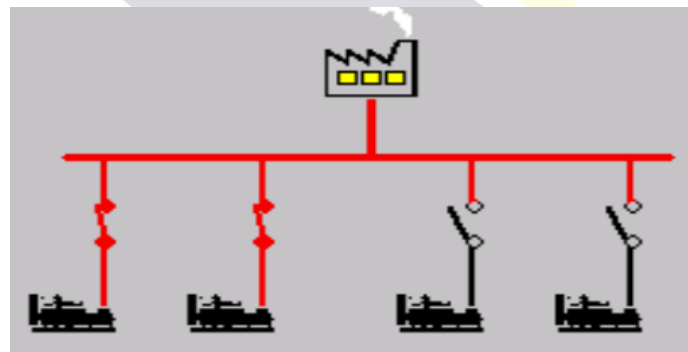
- در این سناریو توان ثابتی توسط برق شهر تامین و بقیه توسط مجموعه مولد ها تامین می گردد.



۳. سناریوی اتصال چندین ژنراتور بصورت Prime و Standby

❖ سناریوی اتصال مجموعه ژنراتورها به بار در حالت جزیره Island

- ژنراتور به عنوان برق اصلی مورد نیاز را تامین می کند.
- جهت کارایی و طول عمر بالاتر بهتر ممکن است از راه حل های $n+m$ در طراحی استفاده گردد.



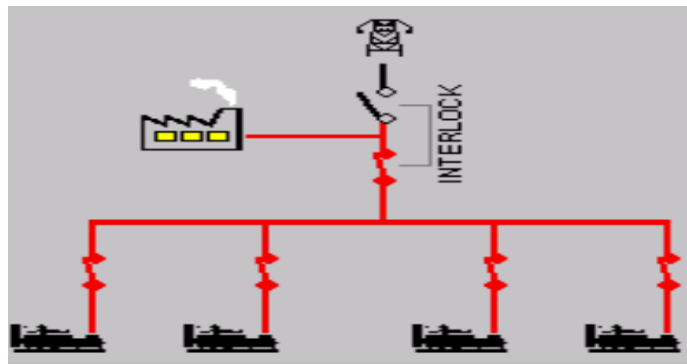
www.qoqnous.org

❖ سناریوی اتصال مجموعه ژنراتورها به بار در حالت اتصال ATS

- ژنراتور به عنوان برق Standby تمام برق مورد نیاز را تامین می کند.

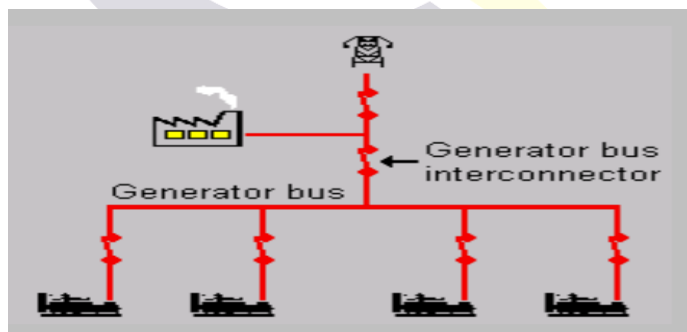


- در این سناریو هم در قطعی و هم در بازگشت مجدد برق شبکه چشمک وجود دارد.



❖ سناریوی اتصال مجموعه ژنراتورها به بار در حالت اتصال سنکرون

- ژنراتورها به عنوان برق Prime بخش یا تمام برق مورد نیاز را تامین می کند.
- در این سناریو چشمک در قطع برنامه ریزی شده و وصل مجدد وجود ندارد.
- تمامی روش های مدیریت مصرف امکان پذیر است.

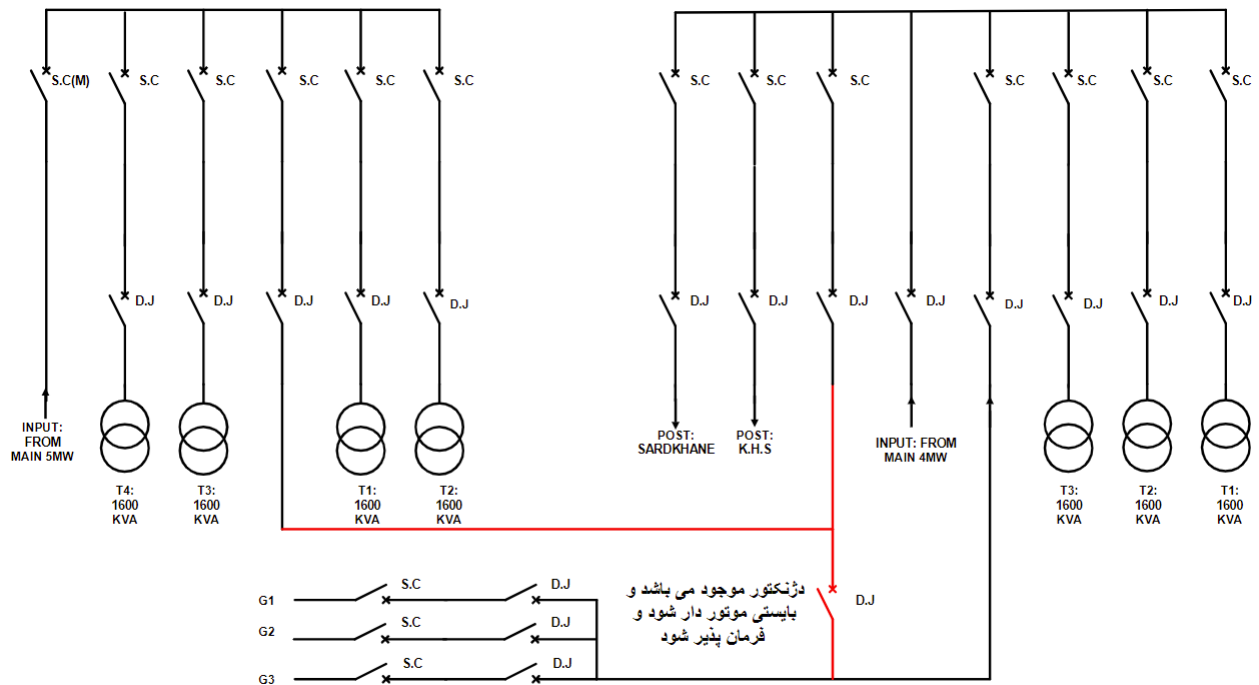


۴. سناریوی اتصال چندین ژنراتور بصورت Prime و Standby با چند برق شهر - سناریو های پیچیده

- انتقال برق شهر بین دو پست در قطعی یکی از پست ها
- انتقال برق تولیدی ژنراتورها به هر یک از پست ها در صورت قطعی
- تامین بخش یا تمام برق مورد نیاز در حالت ATS و یا سنکرون



- اجرای سناریوهای Peak Shaving و Base Load, KW Export
- حذف چشمک در قطع و وصل برق شبکه
- تامین برق مورد نیاز Prime و Standby



برند های مورد تایید موجود در بازار

- دیپسی محصول کشور انگلستان بوده و قادر به انجام تمام سناریوهای های مورد اشاره می باشد.
- دارای قیمت متوسط به بالا با کیفیت مناسب می باشد
- در بازار ایران شناخته شده و دارای تعداد قابل قبول متخصص و قطعات یدکی است.



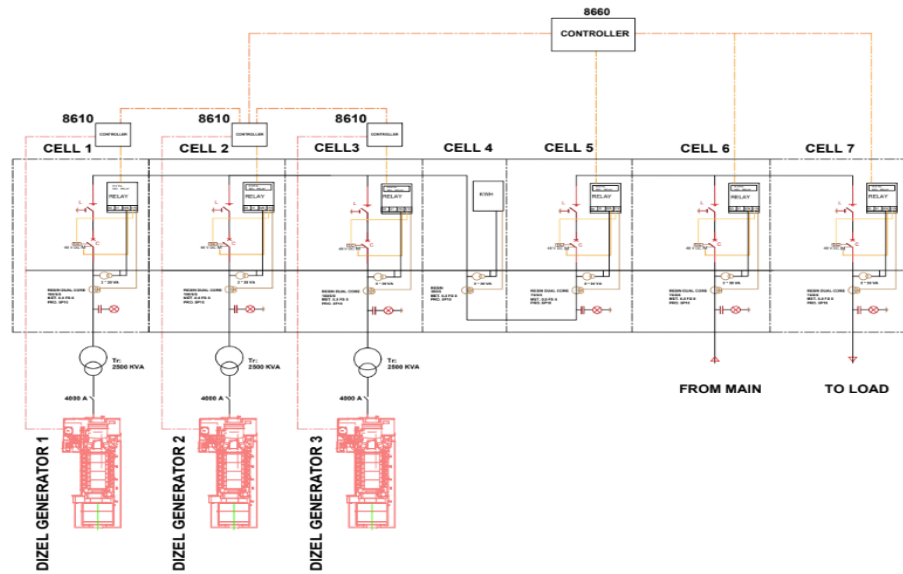
- دایف محصول کشور آلمان بوده و قادر به انجام تمام سناریوهای های مورد اشاره می باشد.
- دارای قیمت نسبتا بالا با کیفیت بالا می باشد
- در بازار ایران کمتر شناخته شده و دارای تعداد کم متخصص و قطعات یدکی است.
- کامپ محصول کشور جمهوری چک بوده و قادر به انجام تمام سناریوهای های مورد اشاره می باشد.
- دارای قیمت نسبتا پایین با کیفیت متوسط می باشد
- در بازار ایران شناخته شده و دارای تعداد متخصص قابل توجه و قطعات یدکی است.
- کامپ محصول کشور آلمان بوده و قادر به انجام تمام سناریوهای های مورد اشاره می باشد.
- دارای قیمت بالابا کیفیت بالا می باشد
- در بازار ایران کمتر شناخته شده و دارای تعداد کم متخصص و قطعات یدکی است.

۵. سناریوهای اتصال در سطح فشار ضعیف و متوسط

- فاصله: با توجه به هزینه بر بودن کابل کشی فشار ضعیف در سناریوهایی که فاصله محل تولید و مصرف زیاد باشد، استفاده از ترانسفورماتورهای افزایش ولتاژ تولیدی ژنراتور ها توصیه می گردد.
- توان تولیدی: کلید زنی فشار ضعیف در رنج ۴۰۰۰ آمپر و بالاتر توصیه نمی گردد. در صورتیکه توان مورد نیاز کارخانه بیش از 3000 کاوا باشد راه حل فشار متوسط با استفاده از ترانس های افزایشده توصیه می گردد.
- آلترناتور فشار متوسط: درتک ژنراتور های دیزلی (که توان برند های موجود و رایج در بازار کمتر از ۳۰۰۰ کاوا می باشد) و تک ژنراتورهای گازی با توان کمتر از ۵ مگاوات استفاده از آلترناتورهای فشار متوسط معمولا مقرون به صرفه نیست.
- طرح توسعه: اجرای پروژه های نیروگاهی، سهولت توسعه های آتی را تضمین می کند.



MODEL OF 1 DG: C2250 D5S
 STANDBY:2500
 PRIME:2250
 5*2500



APPROVED	CONSULTANT 1	DATE	SCALE	OWNER
REVISION	TO SALFALAH	PROJECT NO	DATE	SCALE
DESCRIPTION	SLD	PROJECT NO	DATE	SCALE
DATE	OWNER	PROJECT NO	DATE	SCALE

هزینه های سرمایه گذاری Capex و عملیاتی Opex

هزینه های Opex به ازای هر کیلووات ساعت	هزینه های Capex به ازای هر مگاوات	توضیحات	نوع نیروگاه
۴۰۰ تومان	۷۰۰ هزار یورو	موتور های گازی نو	نیروگاه های گازی
۴۵۰ تومان	۵۰۰ هزار یورو	موتورهای گازی کم کارکرد	نیروگاه های گازی
۴۰۰ تومان	۲۳۰ هزار یورو	موتورهای دیزلی نو	نیروگاه های دیزلی

تلفن: ۰۹۰۰۱۵۰۹۰۲۵
 تلفن: ۰۴۱-۳۳۳۵۹۸۱۸
 تلفن: ۰۵۱-۳۸۳۳۹۴۱۱

دفتر تهران: میدان ونک، خیابان ونک، نبش ارم، پلاک ۲، واحد ۷
 دفتر تبریز: فلکه دانشگاه، برج بلور، طبقه ۷، واحد D
 دفتر مشهد: بلوار سجاد، برج آرمیتاژ، طبقه ۱۶، واحد ۱۶۰۴



- در برآورد هزینه های عملیاتی نیروگاه های گازی، قیمت گاز با تعرفه نیروگاهی و از قرار ۵ تومان به ازای هر مترمکعب لحاظ گردیده است.
- در برآورد هزینه های عملیاتی نیروگاه های دیزلی، قیمت گازوئیل با تعرفه سهمیه ای و از قرار حدود ۴۰۰ تومان به ازای هر لیتر لحاظ گردیده است.
- برآوردی کیلو وات ساعتی برق تولیدی دیزل ژنراتور ها در صورت تامین گازوئیل در بازار آزاد با نرخ ۴۰۰۰ تومان به ۱۳۰۰ تومان می رسد.
- میزان مصرف گازوئیل حدود ۱۹۰ لیتر در هر مگاوات ساعت و در ۸۵ درصد توان نامی لحاظ گردیده است.
- میزان مصرف گاز برای موتورهایی با راندمان ۴۰ درصد معادل مترمکعب در ساعت لحاظ گردیده است.
- حدودا ۶۵ درصد هزینه های CapEx مربوط به خود دستگاه ها و ۳۵ درصد مربوط به اتصال و عملیات عمرانی لحاظ گردیده است.
- محاسبات هزینه های CapEx با در نظر گرفتن موتورهای کامینز هند در ژنراتورهای دیزل و MTU در ژنراتور های گازی صورت پذیرفته است.

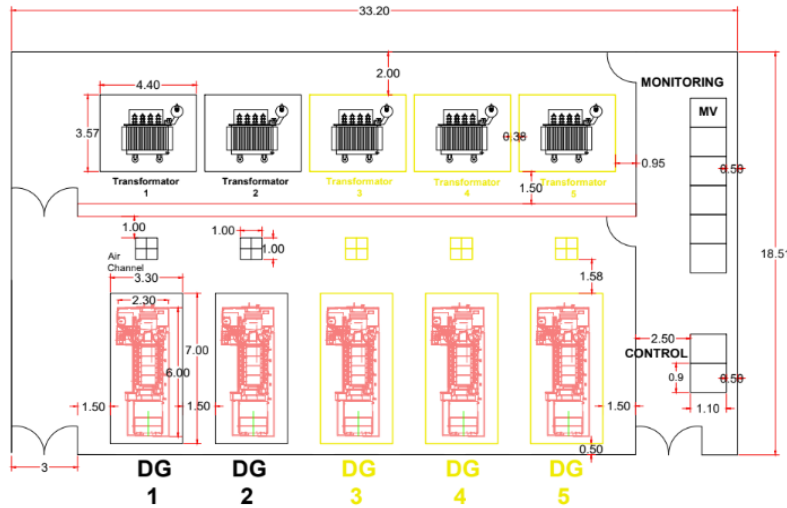
فضای مورد نیاز ژنراتورهای دیزلی

نیروگاه ۷/۵ مگا واتی فولاد سلفچگان

- نیروگاه دیزلی با توان ۱۲۵۰۰ کاوا
- دارای توان اکتیو ۷/۵ مگاوات در منطقه سلفچگان
- ارتفاع ۱۰۰۰ متر و دمای محیطی ۴۰ درجه
- اتصال در سطح ولتاژ ۲۰ کیلو ولت
- فضای مورد نیاز ۵۵۰ متر مربع



SKETCH:



MODEL OF 1 DG: GJP2500
 STANDBY:2500
 PRIME:2250
 5* 2500
 KVA

APPLY: []	CONSULTANT: []	کارت: []
DESIGN: []	فرین سگال ققنوس	فولاد سالافچهگان
DRAWN: []	مهندس انرژی	FOLAD SALAFCHEGAN
CHECK: []	مهندس انرژی	
APPROVE: []	مهندس انرژی	
DATE: []	تاریخ: []	
SCALE: []	مقیاس: []	

فرین سگال ققنوس

اهم هزینه های راه اندازی و اتصال به شبکه و بار

FARIN SEGAL QOQNOUS
 www.qoqnous.org

- سطح اتصال فشار متوسط
 - تابلوی کنترلی و سنکرونیزاسیون و خدمات مربوطه
 - باکس قدرت حفاظتی فشار ضعیف
 - ارتینگ و خدمات مربوطه
 - مواد مصرفی و اتصالات آگروز و سیستم سوخت رسانی

تلفن: ۰۹۰۰۱۵۰۹۰۲۵
 تلفن: ۰۴۱-۳۳۳۵۹۸۱۸
 تلفن: ۰۵۱-۳۸۳۳۹۴۱۱

دفتر تهران: میدان ونک، خیابان ونک، نبش ارم، پلاک ۲، واحد ۷
 دفتر تبریز: فلکه دانشگاه، برج بلور، طبقه ۷، واحد D
 دفتر مشهد: بلوار سجاد، برج آرمیتاژ، طبقه ۱۶، واحد ۱۶۰۴



- کابل، کابل کشی های قدرت و فرمان
- ترانسفور ماتور
- تابلو قدرت سنکرونیزاسیون فشار متوسط
- سطح اتصال فشار ضعیف
 - تابلوی کنترلی و سنکرونیزاسیون و خدمات مربوطه
 - تابلو قدرت سنکرونیزاسیون فشار ضعیف
 - ارتینگ و خدمات مربوطه
 - مواد مصرفی و اتصالات آگروز و سیستم سوخت رسانی
 - کابل، کابل کشی های قدرت و فرمان
- هزینه های اتصال و راه اندازی در سطح فشار ضعیف بسته به تعداد و توان دستگاه و سناریوی مورد نظر ۱۵ تا ۵۰ درصد هزینه دستگاه ها
- هزینه های اتصال و راه اندازی در سطح فشار متوسط بسته به تعداد و توان دستگاه و سناریوی مورد نظر ۲۵ تا ۶۰ درصد هزینه دستگاه ها