

سیستم های برق رسانی چاه های بهره

بردارى نفت

فرستنده:

مصدر المصدر

فهرست مطالب

عنوان

صفحه

1.....	مقدمه.....
9.....	ساختار موتورهای دیزل و طرز کار آن.....
14.....	دیزل ژنراتور چیست؟.....
16.....	مشخصات فنی دیزل ژنراتورها.....
20.....	ژنراتورهای اضطراری و دائم کار.....
22.....	سیستم سوخت رسانی دیزل.....
30.....	سیستم سوخت رسانی الکترونیک دیزل.....
مزایای	(و
33.....	آنها.....VGT) توربوشارژهای
37.....	شرایط نصب دیزل ژنراتورها.....
39.....	راهنمای رفع عیب دیزل ژنراتورها.....
43.....	دیزل ژنراتورهای ساخت شرکت پرکینز.....
44.....	ژنراتورهای الکتریکی، ژنراتور برق.....
48.....	تاریخچه ژنراتور سنکرون.....
63.....	ساختمان و اساس کار ژنراتور سنکرون.....
71.....	NT-SPTM.....امکانات فنی
	سیستم سنکرون

.....72NT-MTNT امکانات فنی سیستم

سنکرون

74.....مزایای میکرو کنترلرها نسبت به مدارهای منطقی

77.....چک لیست و نکات مهم در نصب کنترلرها

79.....سنلوییدها

82.....سنسور القایی و کاربرد آن سنسور پیک آپ

84.....تنظیم گاورنر الکترونیک آنالوگ بر روی دیزل

85.....چند دستگاه اندازه گیری

90.....فیوزها و انواع آن

95.....کنتاکتورها و کاربرد آنها در تابلوی دیزل ژنراتور

103.....تابلوی برق دیزل ژنراتور و اجزای آن

108.....طراحی تهیه ی تابلوی چنج آور

125.....پارالل کردن ژنراتور سنکرون با شبکه

عیب های دستگاه ها و سیستم های

.....136الکتریکی

144.....جدول ضریب وزنی و تنوع سیم مس و آلومینیوم

مقدمه

امروزه جهت بهره برداری از چاه های نفت و تداوم سرویس استخراج و همچنین کنترل چاه های نفت و اطلاع از حوادث و رویدادهای سر چاه ها لازم به استفاده از تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی میباشد.



این تجهیزات شامل پمپ های مواد شیمیایی، روشنایی و تجهیزات کنترل، ثبت و ارسال داده ها (اتاق فار) و

مخابرات میباید که همه نیاز به انرژی الکتریکی دارند و چون اکثر چاه های نفت در نقاط دور از شهرها و روستاها و بطور کلی دور از دسترس شبکه برق سراسری میباشند جهت تامین نیروی الکتریکی میبایست از یک سیستم دیزلی استفاده کرد تا بتوان بهره برداری را با موفقیت انجام داد.



>>>> اتاق فار

البته در چاه های قدیمی تر بدون استفاده از نیروی برق بهره برداری انجام میشد که دارای راندمان پایینی بود. مثلا اگر در سیستم ول کنترول (کنترول چاه) خطایی رخ میداد که منجر به شات داون چاه میشد سیستم مرکزی بهره برداری بعد از ساعت ها در صورت افت فشار بیش از حد متوجه خروج چاه از سرویس میشدند که مفید بهره برداری نیست.



در سیستم برق رسانی چاه های بهره برداری برق اتاق فار(کنترل،ثبت و ارسال الکترونیکی) و همچنین برق شات داون اضطراری از همه ی سیستم مهمتر است که معمولا ارای یک سیستم یو پی اس یا برق اضطراری که بصورت تک فاز یا سه فاز است جهت تداوم سرویس استفاده میکنند.

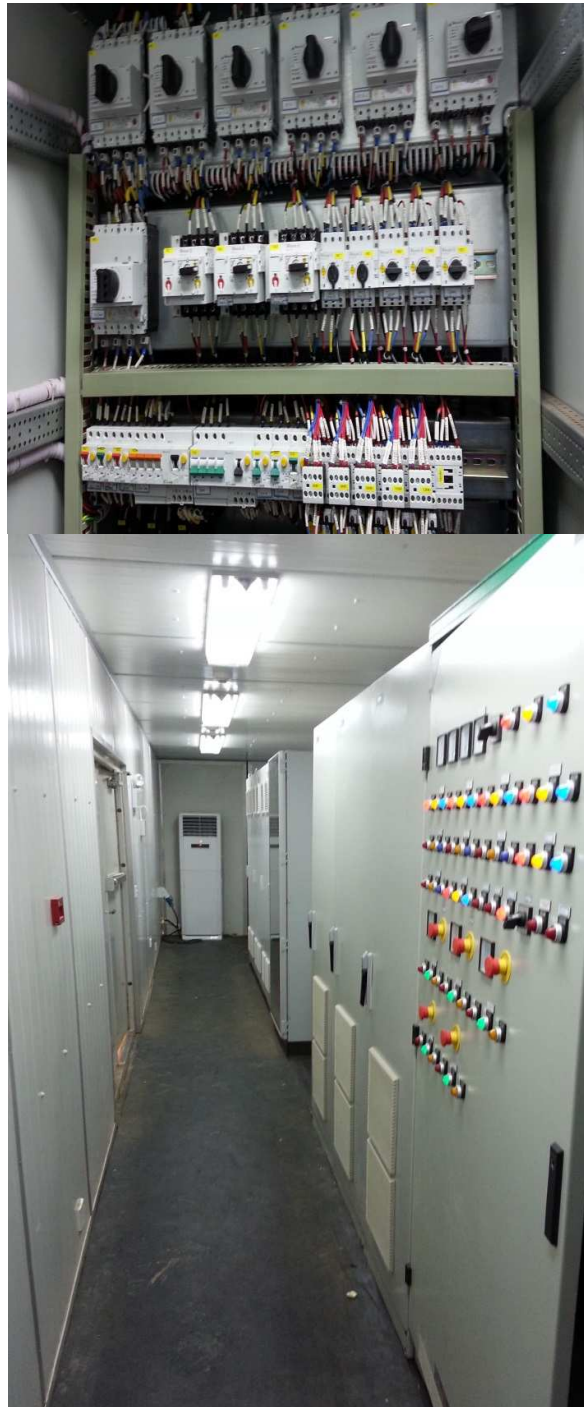


(شکل یو پی اس)



(باتری روم)

سیستم فار: سیستم فار به این صورت است که اطلاعات را در واحد حافظه ذخیره و بصورت اینترنتی یا دستی مبادله میکند. همچنین سیستم کنترل مرکزی برق دیزل و یو پی اس و باطری روم و تابلوی روشنایی سایت در آن قرار دارد که جهت خنک سازی تجهیزات از کولر های گازی استفاده میشود.



هر ول سایت دارای دو اپراتور در روز و دو اپراور
در شب میباشد که کار نگه داری و بازرسی ساعت به

ساعت از دیزل ژنراتور اتاق فار و دمای کولرها و نوشتن گنج های فشار و نظارت بر کار پمپ مواد شیمیایی را بر عهده دارند.



تلفن یک رسانه ی مهم بعد از رادیو بی سیم به شمار میرود که هیچوقت نباید مسدود یا قطع شود. برق مورد نیاز تلفن نیز از دیزل ژنراتور اخذ میشود (از تلفن بی سیم استفاده میشود)

اتاق اپراتور ها دارای کولر، بخاری میباشد که کلیه ی این تجهیزات از دیزل ژنراتور انرژی میگیرند.

اپراتورها بصورت دوره ای به تعویض روغن دیزل ژنراتور و چک کردن تجهیزات آن میپردازند و برای این کار معمولا ژنراتور را برای دو تا سه ساعت خاموش میکنند. در این زمان تامین انرژی به عهده سیستم برق اضطراری یا یو پی اس میباشد. عمر تامین انرژی یو پی اس معمولا هشت تا دوازده ساعت میباشد. البته در بعضی از موارد از دو ژنراتور بصورت جایگزین استفاده میشود که بصورت دوره ای باهمجا میشوند.

در سیستم های پیشرفته سیستم برق اتاق فار ارای کلید حفاظت جان، آژیر خطر و لوازم تهویه جهت خنک کردن سیستم کنترول و مخابرات درون اتاق میباشد. حال در ادامه پروژه به بررسی بیشتر موتور دیزل و ژنراتور و قطعات آن میپردازیم.







ساختار موتورهای دیزل

دیزل

کلمه دیزل نام یک مخترع آلمانی به نام دکتر رودلف دیزل است که در سال 1892 نوع خاصی از موتورهای احتراق داخلی را به ثبت رساند، به احترام این مخترع اینگونه موتورها را موتورهای دیزل می‌نامند.

دید کلی دیزل

موتورهای دیزل ، به انواع گسترده‌ای از موتورها گفته می‌شود که بدون نیاز به یک جرقه الکتریکی می‌توانند ماده سوختنی را شعله‌ور سازند. در این موتورها برای شعله‌ور ساختن سوخت از حرارت‌های بالا استفاده می‌شود. به این شکل که ابتدا دمای اتاق احتراق را بسیار بالا می‌برند و پس از اینکه دما به اندازه کافی بالا رفت ماده سوختنی را با هوا مخلوط می‌کنند همانگونه که می‌دانید برای سوزاندن یک ماده سوختی به دو عامل حرارت و اکسیژن نیاز است. اکسیژن از طریق مجاری ورودی موتور وارد محفظه سیلندر می‌شود و سپس بوسیله پیستون فشرده می‌گردد. این فشردگی آنچنان زیاد است که باعث ایجاد حرارت بسیار بالا می‌گردد. سپس عامل سوم یعنی ماده سوختنی به گرما و اکسیژن افزوده می‌شود که در نتیجه آن سوخت شعله‌ور می‌شود.

تاریخچه دیزل

در سال 1890 میلادی آکروید استوارت حق امتیاز ساخت موتوری را دریافت کرد که در آن هوای خالص در سیلندر موتور متراکم می‌گردید و سپس (به منظور جلوگیری از اشتعال پیش‌رس) سوخت به داخل هوای متراکم شده تزریق می‌شد، این موتورهای با فشار پایین

بودند. و برای مشتعل ساختن سوخت تزریق شده از یک لامپ الکتریکی و یا روشهای دیگر در خارج از سیلندر استفاده می‌شد

در سال 1892 دکتر رودلف دیزل آلمانی حق امتیاز موتور طراحی شده‌ای را به ثبت رساند که در آن اشتعال ماده سوختنی، بلافاصله بعد از تزریق سوخت به داخل سیلندر انجام می‌گرفت. این اشتعال عامل حرارت زیادی بود که در اثر تراکم زیاد هوا بوجود می‌آمد. وی ابتدا دوست داشت که موتور وی پودر زغال سنگ را بسوزاند ولی به سرعت به نفت روی آورد و نتایج قابل توجهی گرفت.

طی سالهای متمادی پس از اختراع موتور دیزل، از این نوع موتور عمدتاً و منحصرأ در کارهای درجا و سنگین از قبیل تولید برق، تلمبه کردن آب، راندن قایق‌های مسافری و باری و همچنین برای تولید قدرت جهت رفع بعضی از نیازهای کارخانجات استفاده می‌شد. این موتورهای سنگین، کم سرعت، دارای یک یا چند سیلندر و از نوع دوزمانه یا چهارزمانه بودند. پیشرفت بیشتر موتورهای دیزل، تا توسعه سیستم‌های پیشرفته تزریق سوخت در دهه 1930 طول کشید. در این سالها رابرت بوش تولید انبوه پمپ‌های سوختپاش خود را آغاز کرد. توسعه پمپ‌های سوختپاش (پمپ‌های انرژکتور) با توسعه موتورهای کوچکی که برای استفاده در خودروها مناسب بودند متعادل شد. موتورهای دیزل سبکتری که سرعتشان نیز بالا بود در

سال 1925 به بازار عرضه شدند. با آنکه پیشرفت در ساخت این موتورها کند بود. اما در سال 1930 موتورهای دیزل قابل اطمینان که به خوبی طراحی شده بودند و چند سیلندر و سریع نیز بودند به بازار عرضه شد. این پیشرفت تا پایان جنگ جهانی دوم برای مدتی کند بود. لیکن از آن تاریخ تا کنون طراحی و تولید این موتورها به طریقی پیشرفت نموده است که امروزه استفاده گسترده و فراگیر از موتورهای دیزل را شاهد هستیم.

تقسیمات

موتورهای دیزل نیز مانند سایر موتورهای احتراق داخلی بر مبناهای مختلفی قابل طبقه بندی هستند. مثلاً می توان موتورهای دیزل را بر حسب مقدار دفعات احتراق در هر دور گردش میل لنگ به موتورهای دیزل دوزمانه و یا موتورهای دیزل چهارزمانه تقسیم بندی نموده و یا بر حسب قدرت تولیدی که به شکل اسب بخار بیان می گردد. یا بر حسب تعداد سیلندر و یا شکل قرارگیری سیلندرها که بر این اساس به دو نوع موتورهای خطی و موتورهای V یا خورجینی تقسیم بندی می کردند و ...

ساختمان

ساختار موتورهای دیزل نه تنها در سیستم تغذیه و تنظیم سوخت با موتورهای اشتعال جرقه ای تفاوت می کند. بنابراین ساختارهای بسیار مشابهی میان این موتورها وجود دارد و تنها تفاوت ساختمانی آنها

قطعات زیر است که در موتورهای دیزل وجود دارد و در سایر موتورهای احتراق داخلی وجود ندارد.

– پمپ انژکتور دیزل __:وظیفه تنظیم میزان سوخت و تامین فشار لازم جهت پاشش سوخت را به عهده دارد.

•انژکتورها دیزل:باعث پودر شدن سوخت و گازبندی اتاقک احتراق میشوند.

•فیلترهای سوخت دیزل:باعث جداسازی مواد اضافی و خارجی از سوخت میشوند.

•لوله های انتقال سوخت دیزل:می بایست غیرقابل اشباع بوده و در برابر فشار پایداری نمایند.

•توربوشارژر دیزل:باعث افزایش هوای ورودی به سیلندر میشوند.

طرزکار

همانگونه که اشاره شد موتورهای دیزل بر اساس نحوه کارکردن به دو دسته موتورهای 4زمانه و 2زمانه تقسیم میشوند.لیکن در هر دوی این موتورها چهار عمل اصلی انجام می گردد که عبارتند از مکش یا تنفس - تراکم - انفجار و تخلیه اما بر حسب نوع موتورها ممکن است این مراحل مجزا و یا بصورت توأم انجام گیرند.

سیکل موتورهای دیزل چهارزمانه

زمان تنفس :

پیستون از بالاترین مکان خود (نقطه مرگ بالا) به طرف

پایین‌ترین مکان خود در سیلندر (نقطه مرگ پایین) حرکت می‌کند در این زمان سوپاپ تخلیه بسته است و سوپاپ هوا باز است. با پایین آمدن پیستون یک خلا نسبی در سیلندر ایجاد می‌شود و هوای خالص از طریق مجرای سوپاپ هوا وارد سیلندر می‌گردد. در انتهای این زمان سوپاپ هوا بسته شده و هوای خالص در سیلندر حبس می‌گردد.

زمان تراکم :

پیستون از نقطه مرگ پایین به طرف بالا (تا نقطه مرگ بالا) حرکت می‌کند و در حالیکه هر سوپاپ بسته‌اند (سوپاپ هوا و سوپاپ تخلیه) هوای داخل سیلندر متراکم می‌گردد و نسبت تراکم به 15 تا 20 برابر می‌رسد. فشار داخل سیلندر تا حدود 40 اتمسفر بالا می‌رود و بر اثر این تراکم زیاد حرارت هوا داخل سیلندر به شدت افزایش یافته و به حدود 600 درجه سانتیگراد می‌رسد.

زمان قدرت :

در انتهای زمان تراکم در حالیکه هر دو سوپاپ همچنان بسته‌اند و پیستون به نقطه مرگ بالا می‌رسد مقداری سوخت روغنی (گازوئیل) به درون هوا فشرده و داغ موجود در محفظه احتراق پاشیده می‌شود و ذرات سوخت در اثر این درجه حرارت زیاد محترق می‌گردند. پس از خاتمه تزریق سوخت عمل سوختن تا حدود 3/2 از زمان قدرت ادامه پیدا می‌کند.

فشار زیاد گازهای منبسط شده (به علت احتراق) پیستون را به طرف پایین و تا نقطه مرگ پایین می‌راند. حرکت

پیستون از طریق شاتون به میل‌لنگ منتقل می‌شود و موجب گردش میل‌لنگ می‌گردد. در این مرحله حرارت گازهای مشتعل شده به 2000 درجه سانتیگراد می‌رسد و فشار داخل سیلندر تا حدود 80 اتمسفر افزایش می‌یابد.

زمان تخلیه :

با رسیدن پیستون به نقطه مرگ پایین در مرحله قدرت، سوپاپ تخلیه باز می‌شود و به گازهای سوخته تحت فشار اولیه اجازه می‌دهد سیلندر را ترک کند. پس پیستون از نقطه مرگ پایین به طرف بالا حرکت می‌کند و تمام گازهای سوخته را بیرون از سیلندر می‌راند. در پایان پیستون یکبار دیگر به طرف پایین حرکت می‌کند و با شروع زمان تنفس سیکل جدیدی آغاز می‌گردد.

سیکل موتور دوزمانه دیزل

در این نوع موتورهای دوزمانه سوپاپ تنفس هوای تازه، نظیر آنچه در موتورهای چهارزمانه ذکر شد وجود ندارد. و به جای آن در فاصله معینی از سه سیلندر، مجراهایی در بدنه سیلندر تعبیه شده است. که پیستون در قسمتی از مسیر خود جلوی آنها را می‌بندد، اصول کار این موتورها در دوزمان است، که در واقع در هر دور چرخش میل‌لنگ اتفاق می‌افتد.

زمان اول :

پیستون از نقطه مرگ پایین به طرف بالا و تا نقطه مرگ بالا حرکت می‌کند. در این زمان پیستون پس از عبور از جلو مجاری تنفس هوای تازه را تا حد معینی متراکم می‌سازد. در طول این زمان سوپاپ تخلیه که در قسمت

فوقانی سیلندر و در داخل سه سیلندر قرار دارد
کماکان بسته مانده است.

زمان دوم :

در انتهای زمان اول مقداری سوخت روغنی (گازوئیل) به صورت پودر شده به درون هوای متراکم شده و داغ موجود در محفظه احتراق پاشیده می شود و ذرات سوخت محترق می گردد. فشار زیاد گازهای محترق شده پیستون را به طرف پایین می راند پیستون در مسیر حرکت روبه پایین خود جلو مجاری تنفس هوای تازه را باز می کند. در این موقع هوای تازه به شدت وارد سیلندر می گردد. در همین حال سوپاپ تخلیه نیز باز می گردد و گازهای حاصل از احتراق بوسیله هوای تازه از سیلندر خارج می گردند. پس از رسیدن پیستون به نقطه مرگ پایین سیکل جدیدی آغاز می شود.

دیزل ژنراتور چیست

1-موتور ژنراتور چیست؟

دستگاهی است که به منظور تولید برق در مقیاس صنعتی بکار می رود و در حالت کلی از دو قسمت محرک موتور مکانیکی و قسمت متحرک آلترناتور (ژنراتور) تشکیل شده است. سوخت مورد استفاده در موتور مکانیکی در اثر احتراق و یک سری پروسه ها به انرژی دورانی تبدیل می شود. این انرژی دورانی توسط کوپلینگ به قسمت ژنراتور انتقال می یابد و نهایتاً این انرژی دورانی به انرژی الکتریکی (برق) تبدیل می شود.

2-موتور ژنراتور در چه مواردی استفاده می شود؟
در مناطقی که برق شهر در دسترس نیست یا استفاده از آن مقرون به صرفه نیست و یا در مواردی که نیاز به برق اضطراری باشد. به عنوان مثال در موارد زیر برای تامین مصارف اضطراری و ایمنی باید نیروی برق به کمک مولدهایی که معمولاً نیروی محرک آنها معمولاً موتور ژنراتور است در محل تولید شود:
*ساختمان های مسکونی بیش از 4 طبقه از کف زمین و مجهز به آسانسور
*ساختمان های عمومی که نوع فعالیت آنها به نحوی است که قطع برق ممکن است خطر یا خسارت جبران ناپذیری را ایجاد کند.
*بیمارستان ها و مراکز بهداشتی با توجه به نوع فعالیت

*سردخانه های بزرگ
*مراکز صنعتی
*هر نوع ساختمان دیگری به تشخیص مقامات ذیصلاح

3-طبقه بندی موتور ژنراتور ها از لحاظ سوخت مصرفی به چه صورت می باشد؟ به سه دسته تقسیم می شوند:
i.موتور ژنراتور های گازوئیل سوز (diesel gensets)
ii.موتور ژنراتور های گازسوز (Gas gensets)
iii.موتور ژنراتور های دوگانه سوز (dual fuel gensets)

4-چه واحدی برای بیان توان چنین دستگاههایی استفاده می شود؟

در حالت کلی از KVA (Kilo Volt Amper) استفاده می شود،
اما بیان آن بر حسب KW (Kilo Watt) نیز مرسوم است.

5- رابطه بین KVA و KW چیست؟
 $KVA * 1.5 = \text{Amper}$

$$KVA * 0.8 = KW$$

6- نحوه کنترل و نظارت بر نحوه عملکرد دستگاه به چه صورت است؟

کنترل و نظارت بر عملکرد دستگاه از طریق تابلو فرمان صورت می گیرد. تابلو فرمان به دو صورت موجود است: تابلو فرمان دستی (Manual Commander) و تابلو فرمان برد دار، که در نوع اول پارامترها به صورت آنالوگ و در نوع دوم پارامترها به صورت دیجیتال قابل مشاهده و تنظیم هستند.

7- تقسیم بندی دستگاه از لحاظ سیستم خنک کاری به چه صورت می باشد؟
موتور مکانیکی به دو صورت آب خنک و هوا خنک موجود است.

8- کوپله کاری چیست؟
کوپله کردن به معنای اتصال دو وسیله می باشد که یکی محرک و دیگری متحرک است. در این مبحث قسمت محرک موتور مکانیکی و قسمت متحرک آلترناتور (ژنراتور) می باشد. سوخت مورد استفاده در موتور مکانیکی در اثر احتراق و یک سری پروسه ها به انرژی دورانی تبدیل می شود. این انرژی دورانی توسط کوپلینگ به قسمت

ژنراتور انتقال می یابد و نهایتاً این انرژی دورانی به انرژی الکتریکی (برق) تبدیل می شود. پروسه اتصال موتور مکانیکی (engine) به ژنراتور (alternator) و همچنین ساختن و فراهم آوردن تجهیزات جانبی به منظور فعالیت این وسیله (موتور ژنراتور) کوپله کاری نامیده می شود.



مشخصات فنی دیزل ژنراتور

دیزل بایستی قادر به کار در شرایط زیر باشد

1- اضافه بار

2- ارتفاع

3- درجه حرارت محیط

4- رطوبت نسبی

5- سرعت (حد اکثر)

نکته: سیستم استارت دیزل ژنراتور بایستی از طریق باطری تامین شود.

مشخصات فنی تابلوی کنترل اتوماتیک دیزل ژنراتور

AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS)

در صورت قطع برق شبکه مراحل زیر می بایستی بطور اتوماتیک انجام شود:

1-کلید اتوماتیک شبکه باز شود.

2-دیزل استارت شود و در صورتی که دیزل روشن نشود، عمل استارت سه بار با فاصله زمانی مناسب و قابل تنظیم تکرار و اگر دیزل روشن نشد، فرمان قطع استارت همراه با آلام صادر گردد.

3-پس از روشن شدن دیزل ژنراتور و تثبیت ولتاژ و فرکانس ژنراتور به مقدار نامی خود، کلید اتوماتیک ژنراتور وصل شده و تغذیه بار مصرفی توسط ژنراتور صورت گیرد.

4-پس از وصل مجدد برق شبکه و گذشت زمان تثبیت، تغذیه بار بطور اتوماتیک از ژنراتور قطع و توسط شبکه تامین گردد.

5-پس از قطع تغذیه بار مصرفی از ژنراتور، دیزل مدت معینی را بصورت بدون بار کار کرده تا خنک شود، سپس برای عملیات بعدی به حالت آماده کار باقی می ماند.. نظارت بر پارامترهای الکتریکی و مکانیکی دیزل ژنراتور

- 1- نظارت و حفاظت دیزل در برابر کاهش فشار روغن
 - 2- نظارت و حفاظت دیزل در برابر افزایش درجه حرارت آب خنک کننده (High Temperature)
 - 3- نظارت و حفاظت دیزل در برابر دور غیر مجاز (OVER SPEED)
 - 4- نظارت بر اشکال در سیستم استارت دیزل
 - 5- نظارت بر ولتاژ و شارژ باطری
 - 6- نظارت و کنترل بر سطح سوخت موجود در داخل تانک روزانه (FUEL LOW LEVEL)
 - 7- نظارت بر ولتاژ سه فاز برق شبکه و حفاظت در مقابل (OVER & UNDER VOLTAGE)
 - 8- نظارت و حفاظت ژنراتور در مقابل (OVER & UNDER VOLTAGE)
 - 9- حفاظت ژنراتور در مقابل اضافه بار (OVER LOAD) و اتصال کوتاه (SHORTCIRCUIT) توسط کلید اتوماتیک.
 - 10- حفاظت ژنراتور به کمک رله PTC در مقابل افزایش بیش از حد درجه حرارت سیم پیچها
 - 11- حفاظت ژنراتور در مقابل تغییرات غیر مجاز فرکانس
- ژنراتور می بایستی توسط رله های حفاظتی در برابر خطاهای زیر حفاظت شود:
- 1- جریان زیاد (OVER CURRENT)

2-نشت زمین (EARTH FAULT)

3-توان معکوس (REVERSE POWER)

نیروی برق ایمنی

در صورتی که قطع برق برای افراد خطر ایجاد کند لازم است نیروی برق ایمنی که عملکرد آنها آنی بوده و پس از قطع برق فوراً روشن می شوند تامین گردد.

نیروی برق ایمنی مکمل برق اضطراری می باشد.

در موارد زیر لازم است نیروی برق ایمنی تامین گردد.

1-سالنها و تالارهای با بیش از 20نفر ظرفیت، بالای درهای خروجی و در راهروهای خروجی منتهی به فضای آزاد .

2-روشنایی چراغها مخصوص عمل و کلیه لوازم مخصوص استمرار حیات و نظایر آن.

3-در کلیه مواردی که به هر علت ناشی از قطع برق، ممکن است ایمنی افراد را به خطر اندازد.

چراغ های اضطراری (Emergency Lighting) مجهز به باتری خشک و باتری شارژ بوده و پس از قطع برق بصورت آنی روشن می شوند. و پس از وصل برق خاموش شده و باتری آن شارژ می شود.

باتریها

در صورت عدم امکان تامین بق تجهیزات خاص توسط شبکه سراسری و یا ژنراتور، توان مصرفی اینگونه وسایل می بایستی توسط باتری تامین گردد.

باتری ها به انواع زیر تقسیم می شوند:

1-باتری خشک (nickel cadmium)

2-باتری اسیدی

با گذشت زمان باتریهای خشک جایگزین باتری های نوع اسیدی شده است.

همچنین باتریها یا بصورت مستقیم (سری یا موازی) به تجهیزات متصل شده و یا توسط تجهیزات الکترونیکی (اینورتر، رکتیفایر) سطوح ولتاژ مختلف DC یا AC ایجاد شده و سپس جهت تغذیه مورد استفاده قرار می گیرند. بارزترین کاربرد باتریها در منابع تغذیه بدون وقفه (UPS) می باشند.

اجزا منابع تغذیه بدون وقفه (UPS) بصورت زیر است:

باتری یا باتری ها

باتری شارژر

اینورتر (یا یکسوساز)

ترانسفورماتور Bypass

کلید تبدیل Changeover

در نوع Offline ، UPS نقش کلید تبدیل را ایفا نموده و برق را از ورودی به خروجی منتقل می کند و فقط روی آن رگولاسیون انجام می دهد. و هنگام قطع برق ورودی، فوراً (در کمتر از 20 میلی ثانیه) باتری را متصل نموده و برق خروجی توسط باطری تامین می شود.

در نوع Online توان خروجی توسط باتری تامین می شود و برق ورودی فقط نقش شارژر باتری ها را بعهده دارد. بنابراین از قابلیت اطمینان بالاتری برخوردار است.

UPS نوع Online در مواردی استفاده می شود که وقفه، مجاز نمی باشد. ولی در اکثر کاربردها به علت اینکه تجهیزات، تاخیر 20 میلی ثانیه را حس نمی کنند از UPS نوع Online که قیمت کمتری دارد استفاده می شود

ژنراتورها اضطراری و دائم کار

ژنراتور جهت تامین انرژی الکتریکی مورد نیاز به صورت محلی و در مقیاس کوچکتر مورد استفاده قرار می گیرد

ژنراتورها به دو صورت ، طراحی و ساخته می شوند:

دائم کار (Prime)

اضطراری (Emergency)

در اماکنی که بدلیل دوری از خطوط سراسری برق یا بدلیل اقتصادی ، امکان استفاده از شبکه برق سراسری وجود نداشته باشد از ژنراتورهای دائم کار استفاده می شود.

از ژنراتورهای اضطراری هنگام قطع شبکه برق سراسری جهت تامین برق مورد نیاز تجهیزات و اماکنی که قطع برق ممکن است خسارت جانی و مالی ایجاد کند استفاده می شود.

در موارد یزر برای تامین مصارف اضطراری و ایمنی باید نیروی برق به کمک مولدهایی که معمولا نیروی محرک آنها موتورهای دیزل است در محل تولید شود:

ساختمانهای مسکونی بیش از 4 طبقه از کف زمینی و مجهز به آسانسور

ساختمانهای عمومی که نوع فعالیت آنها به نحوی است که قطع برق ممکن است خطر یا خسارت جبران ناپذیری را ایجاد کند.

بیمارستانها و مراکز بهداشتی با توجه به نوع فعالیت

سردخانه های بزرگ

مراکز صنعتی

هر نوع ساختمان دیگری به تشخیص مقامات ذیصلاح نکته:

راه اندازی دیزل ممکن است بصورت دستی، خودکار، با وقفه کوتاه یا بدون وقفه باشد.

مواردی که بایستی علاوه بر ملاحظات فنی جهت انتخاب ژنراتور رعایت گردد.

1-استقرار در نزدیکی بار

2-افت ولتاژ

3-شرایط راه اندازی

4-نحوه ایجاد ارتباط با سیستم نیروی اصلی

5-انخاب سرعت

6-افت توان مولد اولیه

7-تامین هوا برای مصرف مولد

8-خنک کردن

اتاق ژنراتور بایستی در محلی ساخته شود که از نظر لرزش،سر و صدا، و دود کنترل شده باشد و همچنین امکان حمل و نقل پیش بینی گردد.

سیستم سوخت رسانی دیزل

سیستم سوخت رسانی موتور دیزل وظایفی به شرح زیر دارد:

*رساندن سوخت تمیز موتور
*تنظیم و کنترل مقدار سوختی که به موتور می رسد
*زمان بندی سوخت پاشی ،به طوری که احتراق در بهترین لحظه از چرخه کارموتو رانجام می شود
*پاشیدن ،پودر کردن و توزیع سوخت در محفظه احتراق
*کنترل موتور
سیستم سوخت رسانی موتور دیزل را در بخشهای زیر شرح می دهیم:

- 1.لوله های گازوئیل
- 2.باک
- 3.پمپ گازوئیل
- 4.فیلتر گازوئیل
- 5.پمپ های سوخت پاش
- 6.سوخت پاشها

7. گازوئیل

8. محفظه احتراق

1. لوله های گازوئیل :

در موتور دیزل لوله های گازوئیل سوخت را با فشارهای مختلف انتقال می دهند. سوختی که از باک خارج می شود، تا رسیدن به پمپ گازوئیل، بسته به محل قرار گرفتن باک، تحت فشار گرانش (ثقل) یا مکش است. اگر فاصله باک تا پمپ گازوئیل زیاد باشد، سوخت تحت فشار منفی، یا در معرض مکش است. سوختی که در لوله بین پمپ گازوئیل و پمپ سوخت پاش جریان دارد تحت فشار متوسط 170 (تا 240 kpa یا 25 تا 35 psi) است. فشار سوخت در لوله هایی که به سوخت پاشها منتهی می شوند بسیار زیاد است 35 (تا 140 Mpa یا 5000 تا 20000 psi) سوخت در لوله برگشت گازوئیل تحت فشار نیست. لوله های گازوئیل را باید با احتیاط باز و بسته کرد تا صدمه نبینند، زیرا هر نوع آسیب دیدگی این لوله ها ممکن است سبب گرفتگی مسیر سوخت رسانی می شود. در صورتی که بخواهید لوله ای را باز کنید، یا اتصالی ر که نشستی دارد سفت کنید فباید دقت کنید که لوله نتابد یا چین نخورد. طول همه لوله هایی که گازوئیل را از پمپ سوخت پاش به سوخت پاشها می رسانند، برابر است.

2. باک

طراح موتور اندازه باک را طوری تعیین می کند که بتواند سوخت کافی را برای کار موتور برای مدتی معقول را در خود جای دهد، بدون آنکه نیازی به سوخت

گیری مجدد داشته باشد. باک گازوئیل را می توان تقریباً به هر شکلی ساخت. 3. پمپ گازوئیل

در موتور های دیزل مدرن ،گازوئیل معمولاً به وسیله سوخت رسانی که موتور آن را به خطر می اندازد و صافی گازوئیل هم دارد، در سیستم سوخت رسانی به حرکت در می آید. در بعضی از پمپ های گازوئیل ، اهرمی برای پر کردن پمپ و هوا گیری نیز در نظر گرفته شده است که با دست کار می کند. بعضی از سازندگان از پمپ دنده ای جابه جایی مثبت به عنوان پمپ گازوئیل استفاده می کنند. 4. فیلتر گازوئیل

سوخت موتور دیزل حتماً باید از فیلتر بگذرد. این سوخت ها معمولاً ناخالصی دارند و بعضی از قطعات پمپ های سوخت پاش چنان دقیق ساخته شده اند که ذرات بسیار ریز هم به آنها آسیب می رسانند. بر آورد نشان می دهد که حتی وجود پنج گرم ذرات ساینده ریزی حتی پنج میکرون ، می تواند به پمپ سوخت پاش صدمه بزند.

فیلتر گازوئیل معمولاً سه مرحله ای است. فیلتر اول، که می تواند صافی هم باشد ، که در باک یا در پمپ گازوئیل قرار دارد و طوری طراحی شده که ذرات درشت را بگیرد.

فیلتر بعدی ، که گاهی فیلتر اولیه نامیده می شود، بیشتر ذرات دیز را می گیرد. فیلتر ثانویه یا

نهایی، ذرات بسیار ریز را می گیرد. فیلتر های اولیه
و ثانویه را می توان در يك محفظه ، یا در محفظه های
جداگانه قرار دارد.

هم فیلتر اولیه و هم فیلتر ثانویه ، به تدریج ، دچار
گرفتگی می شود؛ در این حالت موتور با قدرت کمتری کار
می کند . بعضی از موتور ها نشانگری دارند که فشار
سوخت را نشان می دهد . در صورت گرفتگی فیلترها
، عقربه این نشانگر از وضعیت عادی (30psi) 200KPa ، جابه
جا می شود و وضعیت غیر عادی (23psi) 1600KPa را
نشان می دهد . اگر موتور دیزل چنین نشانگر یا درجه
داشته باشد ، علت کاهش قدرت موتور را به متصدی نشان
می دهد .

بعضی از فیلترها آبگیر دارند . آب و رسوبات سنگین در
این محفظه جمع می شوند تا بتوان آنها را تخلیه
کرد. فیلترهای دیگر يك وسیله جدا کننده آب دارند که
در از فیلتر مستقل است.

فیلتر گازوئیل را دو بخش زیر شرح می دهیم :
الف. آرایش

ب. انواع

الف. آرایش

فیلتر ها را می توان به یکی از دو صورت متوالی یا
موازی نصب کرد.

آرایش متوالی: فیلتر اول (صافی) و فیلتر های اولیه و
ثانویه را معمولا به صورت متوالی به هم متصل می
کنند. بعضی از فیلتر ها آبگیر و مجرای تخلیه دارند.

آرایش موازي: در سيستم موازي، بخشي از سوخت از يك فیلتر عبور مي کند و بقيه سوخت از فیلتر ديگر. آرایش متوالي از آرایش هر فیلتر مي تواند ذراتي را که از فیلتر قبلي عبور کرده اند، از گازوئيل جدا کند. اما فیلتر هايي که آرایش موازي اند دارند مي توانند مقدار بيشتر گازوئيل را، در زماني کوتاهتر، صاف کنند.

ب. انواع فیلتر
فیلترها به پنج روش گازوئيل را صاف مي کنند: ذره گيري، جذب، جذب سطحی، جذب-جذب سطحی، و جدا کردن آب. ذره گيري:

فرایندي مکانیکی است. يك صافي (از نوعي که در لوله گازوئيل نصب مي شود) ذراتي را که به سبب بزرگي نمي توانند از آن عبور کنند، به دام مي اندازد. جذب:

فرایندي است که در آن فیلتر (پارچه اي، نخي، نمدي يا سلولوزي) ذرات جامد و رطوبت را به خود جذب مي کند. جذب سطحی:

فرایندي است که در آن مولکول هاي مایع يا گاز به سطح ذرات جامدي که با آنها تماس برقرار مي کنند، مي چسبند.

جذب-جذب سطحی
سطحی:
فرایندي است که در آن فیلترهايي استفاده مي شود که هر دو عمل فوق را انجام مي دهند. جداکننده هاي آب:

سطوح وسیع متخلخل دارند و معمولاً از پارچه یا کاغذ مخصوص ساخته می شوند. کار آنها کاهش سرعت جریان سوخت است، به طوری که قطره های ریز آب فرصت به هم چسبیدن و ته نشین شدن پیدا کنند.

5. پمپ های سوخت پاش: پمپ سوخت پاش یا پمپ انژکتور موتور دیزل با دقت بسیار زیاد ساخته می شوند تا بتواند زمان پاشیدن و مقدار سوخت را به دقت تنظیم کند. شرایط کاری پمپ سوخت پاش به ترتیب زیر است: * مقدار سوختی که پاشیده می شود بین 2000 را (تحت بار کامل) تا 100000 را (هنگام کار با دور آرام) حجم جابه جایی سیلندر تغییر می کند. * اگر موتور با دور 1000 rpm، یعنی 1000 دور در دقیقه، کار کند، عمل سوخت پاشی باید در 300 را ثانیه انجام شود، و شروع سوخت پاشی نباید به مدتی بیش از زمان لازم برای یک درجه چرخش میل لنگ به تعویق بیفتد. انجام این کار مستلزم داشتن دقت زمانی حدود 1.600 ثانیه است.

* فشار گازوئیل ممکن است از 20 MPa (psi 3000) بیشتر شود تا 140 MPa (psi 20000) هم برسد. * شافتهای سر پمپ و سیلندرهایی پمپ سوخت پاش باید دو به دو با هم جفت شوند تا لقی یا خلای بین آنها از 0.0025 میلیمتر (1.10000 اینچ) کمتر باشد. شافتهای سیلندرها را باید با هم عوض کرد، یعنی اگر شافت یا سیلندر خراب شود، باید هم شافت را عوض کرد و هم

سیلندر را .
 بیشتر پمپ های سوخت پاش مدرن از نوع پمپ سوخت پاش
 خطی هستند . این پمپ ها بر اساس مکانیسم بادامک
 و سوزن کار می کنند. شکل بادامک، از طریق کنترل میزان
 بالابری سوزن، مقدار سوخت ، و از طریق کنترل زمان
 بالابری سوزن ، زمان سوخت پاشی ، و از طریق سرعت
 بالابری سوزن ، آهنگ سوخت پاشی را تنظیم می کند.
 پمپ سوخت پاش و سوخت پاشها را با چهار شیوه با هم
 تلفیق می کنند:

*پمپ منفرد
 *پمپ مرکب (یونیت سوخت پاش یا تلمبه فارسونکا)
 *پمپ ردیفی
 *پمپ آسیابی

پمپ منفرد:
 غالباً روی موتورهای دیزل زمینی بزرگ ، و بعضی از
 موتورهای متوسط ، نصب می شود. هر سیلندر این نوع
 موتورها یک پمپ خاص خود را دارد تا سوخت را به
 سوخت پاش آن سیلندر برساند.
 پمپ مرکب (یونیت سوخت پاش) :

در واقع هم پمپ است و هم سوخت پاش . یونیت سوخت پاش
 زمان پاشیدن سوخت، و مقدار سوخت پاشیده شده را تنظیم
 میکند، فشار سوخت را افزایش می دهد و آن را پودرمی
 کند و به داخل محفظه احتراق می پاشد.
 پمپ ردیفی:
 شبیه پمپ مرکب است ، با این تفاوت که سوخت پاش های

آن جدا هستند، اما پمپ ها در يك محفظه قرار دارند.
پمپ آسیابی:

سوخت را بین همه سیلندرها ؛ به ترتیب احتراق، تقسیم می کند. این نوع پمپ روی موتورهای متوسط و کوچک مدرن و دور بالا نصب می شود.

6. سوخت پاشها:

تا اینجا آموختیم که مقدار سوختی که به موتور دیزل می رسد و تنظیم زمانی آن تاثیر بسزایی در افزایش قدرت موتور و کاهش مصرف سوخت آن دارد. نکته دیگری که به همین اندازه اهمیت دارد آن است که سوخت باید در محفظه احتراق پاشیده شود تا به طور کامل بسوزد و موتور دود نکند. بنابراین وظیفه سوخت پاش یا انژکتور پاشیدن یا پودر کردن سوخت و توزیع آن بین محفظه احتراق است .

سوخت پاش ها بر دو نوع اند: باز و بسته .
سوخت پاش

سوپاپ ندارد ، در نتیجه شروع و پایان سوخت پاشی را پمپ کنترل می کند. یکی از محدودیتهای این نوع سوخت پاش این است که سوخت از آن چکه می کند و سبب احتراق زود هنگام و تلف شدن سوخت می شود.
سوخت پاش بسته:

سوپایی فنر سوار دارد . این نوع سوپاپ خود به دو دسته تقسیم می شود : تو باز شو و بیرون باز شو در سوخت پاش های تو باز شو ، در هنگام سوخت پاشی ، سوزن از محفظه احتراق دور می شود . سوخت پاشهای تو باز

شو به دو شکل زبانه اي وچند سوراخي ساخته مي شوند. سوخت پاش هاي بيرون باز شو از نوع زبانه اي هستند .

سوخت پاشها ر مي توان بر اساس نوع دهانه نيز به دو دسته تقسيم كرد:چند سوراخه،وزبانه اي .سوخت پاش چند سوراخه تا هشت سوراخ در دهانه خود دارد ومعمولا روي محفظه احتراق باز يا موتورهاي با سوخت پاشي مستقيم نصب مي شود.سوخت پاش زبانه اي فقط يك سوراخ دارد وروي موتورهايي نصب مي شود كه محفظه احتراق اوليه دارند.

سيستم سوخت پاشي ،براي رساندن سوخت مایع به محفظه احتراق ،كارهاي زير را انجام مي دهد :

*اندازه	گيري	مقدار	سوخت
*تنظيم	زمان	سوخت	پاشي
*شروع	وپايان	سوخت	پاشي
*تنظيم	آهنگ	سوخت	پاشي
*پودر	كردن		سوخت
*توزيع			سوخت

7.گازوئيل

گازوئيل نيز مانند بنزين يكي از فرآورده هاي تقطير نفت خام است.در نتيجه تقطير نفت خام فرآورده هاي مختلفي حاصل مي شود،از بنزين هواپيما با عدد اوكتان بالا ،تا قير كه در راه سازي وعايق كاري بامها به كار مي رود.در حدود 36%فرآورده هاي حاصل از تقطير نفت خام را گازوئيل تشكيل مي دهد.

در بعضی از کشورها انواع مختلف گازوئیل را برای مصارف مختلف، مثلاً در موتور خودرو، یا در موتور خانه کشتی، یا مخصوص فصل سرما و غیره تولید می کنند. بعضی از اصطلاحات مربوط به گازوئیل و خواص آن به شرح زیر است: ارزش گرمایی، عدد ستان، نقطه ابری شدن، نقطه اشتغال، نقطه ریزش، ویسکوزیته، فراریت، وزن مخصوص، پسمانده کربنی، مقدار گوگرد، اکسید، مقدار خاکستر، و وزن مخصوص API. 8. محفظه احتراق

محفظه احتراق و طرح آن نقش مهمی در اختلاط و سوخت و هوا دارد. سوخت و هوا باید خوب با هم مخلوط شوند تا موتور با بازده مناسب کار کند. طرح محفظه احتراق معمولاً تابع شرایطی است که از موتور انتظار می رود. بعضی از عامل هایی که در طرح محفظه احتراق تأثیری می گذارند به شرح زیر است:

* دور موتور و نسبت قدرت بی وزن
* دود و بوهای نامطلوب

* صدای ناشی از احتراق

* توانایی سخت پاشها برای کار کردن به مدت طولانی، بدون سرویس نگهداری

* مشخصه های سوخت

* کار با دور های مختلف

در موتور دیزل پس از هوا وارد محفظه احتراق شد، سوخت به داخل محفظه پاشیده می شود. پیش از کامل شدن احتراق، هوا و سوخت باید کاملاً با هم مخلوط شوند

برای کمک به انجام این عمل ،موتور های دیزل را
طوری طراحی می کنند یعنی سبب ایجاد حرکت چرخشی
شدید هوا در این محفظه شوند.دو روش ایجاد تلاطم
عبارت
اندز:

- *چرخش هوا
- *فشاردن هوا با پیستون
- چهار نوع محفظه احتراق ،که ممکن است با هم به کار
- گرفته شوند ، عبارت
اندز:
- *محفظه احتراق باز
- *محفظه احتراق تلاطمی
- *محفظه احتراق اولیه
- *محفظه احتراق با سلول انرژی

سیستم های سوخت رسانی الکترونیکی موتور دیزل

دست یافتن به عملکرد نرم موتورهای رفت و برگشتی با
پاشش مستقیم سوخت،با دشواریهایی همراه است.برای
برطرف کردن این مشکل،پاشش غیر مستقیم سوخت بطور
گسترده استفاده شود.

در موتورهای با پاشش غیرمستقیم سوخت در یک محفظه
احتراق اولیه یا محفظه گردابی طراحی شده در سر
سیلندر،که در امتداد محفظه احتراق اصلی است،پاشیده
می شود.

موتورهای پاشش غیر مستقیم سوخت دارای بازده کمتری
نسبت به موتورها با پاشش مستقیم سوخت می باشند،و
از طرفی به مرحله پیش گرمایش بیشتری در استارت سرد
موتور نیاز دارند.

اخیرا با استفاده از سیستمهای الکترونیکی کنترل موتور دیزل استفاده از موتورهای پاشش مستقیم افزایش یافته است.

انواع سیستم های سوخت رسانی پیشرفته موتورهای دیزل

1-سیستم سوخت رسانی PT کامینز (CUMMINS)

2-سیستم انژکتوری یک واحدی

3-سیستم سوخت رسانی Common Rail

4-پمپ انژکتور ردیفی با کنترل الکترونیکی PE

1-سیستم سوخت رسانی (PT کومینز)

اساس کار سیستم سوخت رسانی PT بر پایه تغییرات فشار (PRESSURE) و زمان (TIME) استوار است.

مفهوم تغییرات فشار و زمان عبارتست از: تغییرات فشار مربوط به سوخت تحویلی به انژکتورها تغییرات زمان مربوط به زمان ورود سوخت به انژکتور هر دو عامل فشار و زمان تعیین کننده مقدار سوخت ارسالی به موتور است.

مدار سیستم سوخت رسانی PT

در این مدار، پمپ فشار ضعیف سوخت را از باک کشیده و پس از فیلتر کردن به انژکتورها می رساند، در انژکتور سوخت توسط پلانچر، نیروی اسبک، میل تاپیت و میل بادامک تحت فشار قرار گرفته و با فشار زیاد به سیلندر تزریق می شود.

اجزا سیستم سوخت رسانی: PT

• تانک سوخت

• پمپ دنده ای

• گاورنر

گاز

• دریچه

کن

قطع

• شیر

• انژکتورها

کن

قطع

شیر

PT

سیستم

انژکتور

واحد

یک

انژکتوری

سیستم

این سیستم در دو صورت مکانیکی و الکترونیکی وجود دارد. نوع مکانیکی آن در موتورهای دیزل دیترویت که در دیزل ژنراتورها لکوموتیوها راه آهن به کار رفته است. نوع الکترونیکی آن در خودروهای دیزل سنگین Actorz به کار رفته است.

نوع الکترونیکی خود شامل دو نوع

UPS (Unit pump system)-1

UIS (Unit injector system)-2

سیستم انژکتوری یک واحدی شامل بخش های زیر است: بخش اول: تهیه و تحویل سوخت (بخش کم فشار) بخش دوم: بخش فشار بالا بخش سوم: کنترل الکترونیکی دیزل EDC با سنسورها، عملگرها

بخش چهارم: تجهیزات جانبی (مانند توربو شارژ و بازخورانی هوای خروجی موتور) بسته به نوع کاربرد و مدل خودرو ممکن است بعضی از اجزا را نداشته باشد. مراحل کنترل تهیه سوخت موتور در سیستم انژکتور یک

واحدی

فصل اول :بخش تامین سوخت شامل قسمتهای زیر است

-مخزن سوخت یا باک

-فیلتر اولیه

-پمپ سوخت

-سوپاپ کنترل فشار

-خنک کن ECU

-خنک کن سوخت

مخزن سوخت(باک)

•مخزن سوخت : سوخت را ذخیره می کند که آن باید ضد خوردگی بوده و باید در دو برابر فشارکاری و حداقل 3bar. بیش از فشار کاری آب بندی شود. فیلتر سوخت دیزل:

•وظیفه آن کاهش ناخالصی سوخت از ذرات معلق می باشد.

پاسخ :سیستم های سوخت رسانی الکترونیکی موتور دیزل

VGT توربو شارژهای

VGT(wastgate) توربو شارژهای

نحوه عملکرد آن نیز مانند توربوشارژ های دیگر است با این تفاوت که چگونگی کنترل مقدار هوای ورودی به موتور بطور خودکار تنظیم میشود.

در ورودی پوسته توربین یک مجموعه از پره وجود دارد. این پره ها طی اتصالاتی به هم و به یک میله و کپسول کنترل متصل شده اند. کپسول کنترل همانند

توربو شارژرهای wastagate به مانیفلد هوا متصل شده است. کنترل کپسول یا توسط فشار مستقیم هوا و یا به طریق الکتریکی (توسط ECU) صورت می گیرد.

چگونگی کار:

هنگام بالا بودن دور موتور و فشار داخل مانیفلد هوا، کپسول هوا تحریک شده و میله کنترل را به جلو می راند. تحریک میله کنترل سبب چرخش پره های روی پوسته توربین می شود. در این حالت پره ها روی زاویه برخورد گازهای خروجی به پره های توربین تاثیر می گذارد. قرار گیری و تغییر زاویه برخورد گازها به توربین باعث می شود تا دور توربین کاهش یافته و در نتیجه هوای تحویلی توسط کمپرسور به موتور محدود شود.

با کاهش دور موتور و پایین آمدن فشار داخل مانیفلد ، پیستون در داخل کپسول به واسط نبود فشار زیاد پشت آن به عقب بر می گردد. بازگشت پیستون موجب تغییر حالت پره ها می شود. در این حالت زاویه برخورد گازهای خروجی به پره توربین به گونه ای است که دور آنرا بالا ببرد.

تغیر حالت پره ها در فشارهای مختلف هوای ورودی باعث ثابت نگه داشتن فشار هوای تحویلی توسط کمپرسور می شود. به طوری کلی هدف از استفاده از توربو شارژرهای Wastgate و VGT عبارتند از :

1-کاهش مصرف سوخت

- 2-افزایش حداقل میزان گشتاور موتور در دورهای پایین
- 3-کاهش میزان تولید NO در موتور (رساندن موتور به استانداردهای آلایندهای از نظر تولید NO)
- 4-افزایش و واکنش آنی و بالای موتور نسبت به بار
- 5-بهبود عملکرد بهتر موتور در ارتفاعات بالا
- 6-استفاده از کمپرسور با نسبت فشار بالا
- 7-کاهش سرعت توربو شارژر و در نتیجه کم شدن استهلاک آن

توربو شارژرهای دو مرحله ای

در این طرح دو توربو شارژر جداگانه ای در موتور قرار می گیرد. توربو شارژر اولیه ، توربو فشار پایین نام دارد و وظیفه دمش و تامین هوا به توربو شارژر اصلی یا فشار بالا را دارد. توربو شارژر اصلی یا فشار بالا وظیفه اصلی خود یعنی تامین هوای اضافی به موتور را اجرا می کند.

به طور کلی از این سیستم در موتور های بزرگ و پر قدرت استفاده میشود. مزیت این توربو شارژرها این است که یک هوای اضافی تر برای توربو شارژر اصلی تامین می شود و ظرفیت و راندمان این توربو شارژر بالا خواهد رفت.

یکی دیگر از مزیت های این سیستم بالا رفتن سرعت آنی توربو شارژر اصلی یا کاهش توربولگ آن است، چرا که کمپرسور توربو شارژر همیشه دارای یک فشار هوا در

طرف مکشی خود است و به دلیل سایز و اندازه بزرگ چرخ توربین و کمپرسور) که دارای یک اینرسی لختی در مقابل چرخش آنی است)، اینرسی لختی یا به اصطلاح توربولگ آن پایین می آید.

مزایای توربو شارژرها

1- افزایش قدرت موتور

با افزایش مقدار ورود هوا به داخل سیلندرها و در نتیجه افزایش مقدار اکسیژن، احتراق کامل تر و قدرتمندی تری رخ می دهد که باعث بالابردن قدرت نامی موتور می شود. مقدار افزایش قدرت در موتور های توربو شارژر دار نسبت به موتورهای معمولی حدود 40 الی 50 اسب بخار است، که نسبت به ساختمان موتور و نوع توربو شارژر متفاوت است.

البته با توجه داشت که در موتورهای مجهز به توربو شارژر مقدار تراکم و نیز درجه حرارت زمان تراکم بالاتر از موتورهای معمولی است به همین دلیل قطعات و مصالح به کار رفته در این موتور ها دارای مقاومت بیشتری نسبت به موتور های مشابه بدون توربو شارژر هستند. همچنین ساختمان مانیفولد ها و سیستم سوخت رسانی این موتور ها متفاوت است.

2- کاهش دود و گاز های آلاینده

توربو شارژر با تامین مقدار هوای کافی در داخل سیلندر، باعث بوجود آمدن یک احتراق کامل می شود. در

صورت کافی بودن هوا (اکسیژن) تمام مولکول های سوخت با مولکول های اکسیژن ترکیب شده و واکنش می دهند و تمام سوخت تزریق شده خواهد سوخت. نتیجه این امر کاهش دود (کربن های سوخته) و گازهای آلاینده CO به (علت کمبود اکسیژن) از موتور است. تشکیل NO در موتورهای توربو دار افزایش دمای داخل محفظه احتراق ، در توربو شارژرهای wastgate و VGT اصلاح شده است.

3- کاهش مصرف سوخت

وجود توربو شارژر باعث افزایش قدرت می گردد پس در موتور های توربو شارژر دار با مقدار سوخت کمتر (دور کمتر موتور) می توان قدرت بهینه را حاصل کرد. در نتیجه این امر مقدار مصرف سوخت اضافه برای تامین قدرت بالاتر حذف می شود و مصرف سوخت کاهش می یابد.

4- کاهش صدای موتور

با افزایش مقدار هوا در مرحله تراکم، درجه حرارت هوای متراکم شده افزایش یافته و با تزریق سوخت به داخل آن با کمترین مقدار زمان تاخیر احتراق ، منفجر می شود. در نتیجه کاهش تاخیر احتراق ، صدای موتور تا حدود زیادی کاهش می یابد. پس توربو شارژر با ایجاد افزایش فشار در هوای ورودی و پرخوران کردن موتور و تامین هوای اضافی باعث کاهش تاخیر احتراق و در نتیجه صدای موتور می شود. به همین دلیل موتور های توربو شارژر دارا ی صدای کم و نرم تری نسبت به موتورهای معمولی هستند.

5- کاهش وزن و سایز موتور

یک موتور معمولی برای آنکه قدرت خروجی مساوی با یک موتور توربو شارژر دار مشابه را فراهم کند، نتیجتاً باید دارای ساختمانی بزرگ تر باشد چرا که موتور توربو شارژر دار با همین اندازه دارای تقریباً 50 اسب بخار ، قدرت بیشتر است. پس در موتور های توربو شارژر دار نسبت توان وزنی موتور کمتر است.

6- جبران افت قدرت موتور در ارتفاعات

مقدار فشار هوا در کنار یا سطح دریا 1atm اتمسفر یا 8/761mmHg میلیمتر جیوه است. با بالارفتن از سطح دریا به تدریج از فشار و مقدار هوا کاسته می شود. این موضوع بدین معنی است که در ارتفاعات بالاتر از سطح دریا مقدار هوای کمتری نسبت به سطح دریا وجود دارد.

در موتور های احتراقی با مکش پیستون در کورس مکش ، هوا وارد سیلندر می شود، حال اگر مقدار فشار هوا در منطقه ای زیاد باشد سطح (دریا) هنگام مکش پیستون هوای بیشتری وارد سیلندر می شود. اما در مناطقی که فشار هوا کمتر است (بالاتر از سطح دریا) مقدار هوای ورودی به سیلندر کمتر می شود ، چرا که در این مناطق هوا دارای فشار کمتری است. به همین دلیل موتورهای با مکش طبیعی در ارتفاعات بالاتر از سطح دریا هوای کمتری تنفس می کنند که نتیجه آن افت راندمان حجمی و قدرت موتور است.

با استفاده از توربو شارژر در موتور این نقصیه جبران می شود. موتور دارای توربو شارژر هنگامی که در مناطقی که دارای فشار هوای زیادی است کار می کند، مقدار هوای اضافه را برای موتور تامین می کنند. با کاهش فشار هوا (کار در مناطق بالاتر از سطح دریا) مقدار فشار روی طرف مکشی کمپرسور توربو شارژر کاسته شده و در نتیجه محور شارژر سریع تر دوران می کند. نتیجه این امر مکش و تامین هوای بیشتر به موتور است و باعث می شود مقدار هوای تحویلی به موتور در این مناطق کاهش نیافته و قدرات موتور دچار افت قدرت نگردد.

شرایط نصب دیزل ژنراتور

الف. محل نصب دیزل ژنراتور

پارامتر مکان دیزل ژنراتور اولین و مهمترین اقدام در نصب دیزل ژنراتور است.

فضای باز یا فضای بسته 1-

وجود سیستم تهویه 2-

قابلیت دسترسی آسان با فرض بر نکات ایمنی و امنیتی 3-

امکان سنجی از لحاظ نگهداری دیزل ژنراتور به صورت دائم یا موقت در مکان نصب 4-

شما می توانید با رعایت این موارد بیشترین میزان امنیت و ایمنی را برای خود حاصل نمایید.

پارامتر های انتخاب صحیح در نصب دیزل ژنراتور در مکان مورد نظر می باشد
ب. دسترسی ساده و ایمن

در حالت کلی، نحوه دسترسی به دیزل ژنراتور جهت تعمیر و نگهداری ، دارای اهمیت بسیار بالایی می باشد.

همواره سعی شود دسترسی به دیزل ژنراتور را بسیار راحت و ایمن و همچنین با امنیت بالا طراحی کنید به این دلیل که در صورت وجود موارد اضطراری ، به راحتی به دیزل ژنراتور دسترسی داشته باشید و موارد ایمنی و امنیت نیز، جزء لاینفک این موضوع محسوب می شود.

ج. کاهش صدای حاصل از دیزل ژنراتور

کارکردن یک دیزل ژنراتور همواره با آلودگی صوتی همراه می شود از این رو ، وجود یک کاناپای کاور دیزل برای کاهش صدای حاصل از دیزل ژنراتور بسیار مناسب می باشد.

د. تهویه ی دیزل ژنراتور

کنترل سیستم تهویه، یکی از مهم ترین مسائل مربوط به نصب و راه اندازی دیزل ژنراتور می باشد.

سیستم تهویه از دو نظر حائز اهمیت است: خروج گازی های سمی که در حین کار کردن از دیزل ژنراتور خارج می شود 1-

2- بهینه سازی سیستم خنک کننده دیزل ژنراتور کاهش دما موتور دیزل ژنراتور که باعث افزایش طول عمر

دیزل ژنراتور می شود .
اقلام تهویه کمکی عمدتاً شامل فن خنک کننده
رادیاتور، لوله های اگزوز ، هوا را به خارج هدایت
نموده و موتور ژنراتور خنک می گردد.

مهمترین نکات ایمنی در راه اندازی یک دیزل ژنراتور
عبارت است از:

1. از ریخته شدن سوخت بروی بدنه دیزل ژنراتور
شدیدا جلوگیری نمایید.

2. اتصالات مربوط به سیستم سوخت رسانی را همواره
کنترل نمایید.

(در صورت عدم توجه بروز آتشسوزی در دیزل ژنراتور و انفجار درم
وتور ژنراتور بنزین را خواهد شد

.از عدم وجود الکتریسته ساکن در تانک مطمئن شوید4.

.از قرار گرفتن مواد اشتعال زا در کنار دیزل
ژنراتور جلوگیری نمایید5.

6.از میزان توان خروجی موتور دیزل اطمینان حاصل
نمایید که در صورت افزایش دور موتور دیزلی باعث
سوخته شدن ژنراتور دیزلی می شود.



راهنمای رفع عیب دیزل ژنراتور

موتور روشن نمیشود یا بسختی روشن میشود

قبلا موارد زیر را بررسی کنید الف-لوله های سوخت
گرفتگی دارد ب-سوخت در باک موجود نیست

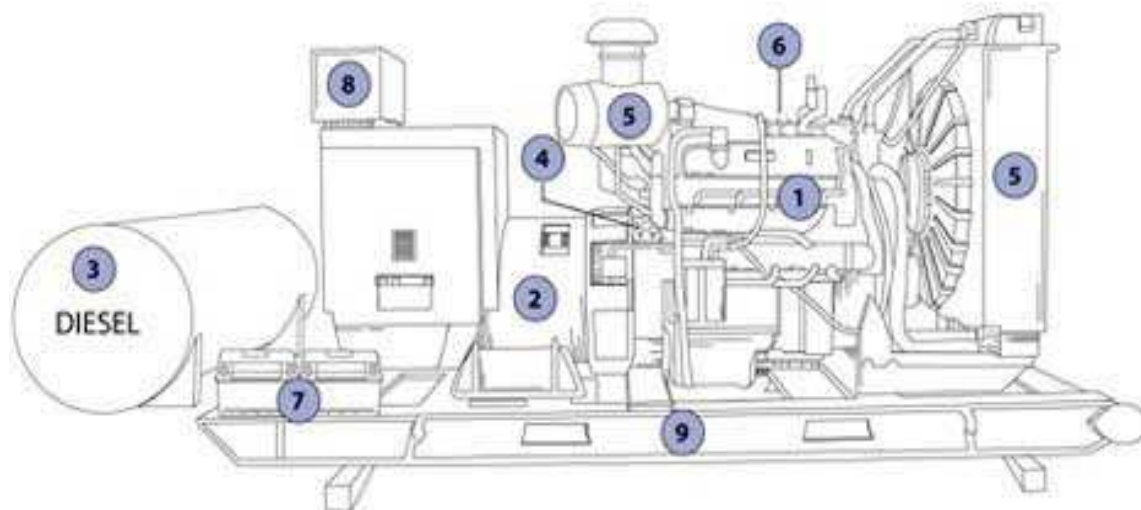
راهنمای رفع عیب	معایب و محل احتمالی	ردیف
<p>لوله ها را بررسی کرده و در صورت لزوم آن ها را با فشار هوا با سیم نازک پاک کنید</p> <p>سوخت باک را بازدید کنید مدار را هوا گیری کنید</p> <p>در باک را باز کرده عمل سوخت رسانی را امتحان کنید</p> <p>فیلتر را سرویس کنید.المنت معیوب را تعویض کنید</p> <p>سوپاپ های پمپ یا فنر آن را کنترل کنید</p>	<p>موتور روشن نمی شود یا به سختی روشن میشود</p> <p>قبلا موارد زیر را بررسی کنید</p> <p>الف-لوله های سوخت گرفتگی دارد</p> <p>ب-سوخت در باک موجود نیست</p> <p>ج-در لوله های فشار ضعیف هوا وجود دارد</p> <p>ه-فیلتر سوخت بسته شده است</p> <p>و-پمپ اولیه کار نمی کند</p>	1
<p>اگر با بستن پیچ ها لقی گرفته نشود آنها را تعویض نمایید</p> <p>تعویض کنید</p> <p>تعویض کنید</p> <p>تمیز کنید</p> <p>در صورت معیوب بودن آنها را تعویض نماید</p> <p>واتر پمپ را کنترل یا تسمه پروانه را سفت کنید</p> <p>فشار روغن را کنترل و مدار روغن را سرویس کنید</p> <p>با ریختن نفت چسبندگی را برطرف نمایید</p>	<p>موتور می کوبد</p> <p>الف-لقی یاتاقانهای اصلی زیاد است</p> <p>ب-گژن پین سائیده شده است</p> <p>ج-رینگ ها شکسته اند</p> <p>د-کف پیستون را دوده گرفته است</p> <p>ه-تایپیت ها خوب کار نمی کند</p> <p>و-موتور خیلی گرم است</p> <p>ز-روغن کاری خوب انجام نمی شود</p> <p>ح-سوپاپ ها سفت هستند</p>	2
<p>پمپ را تنظیم کنید</p> <p>ان را سرویس کنید</p> <p>پمپ را روی موتور با لوله ی سر کج تنظیم کنید</p>	<p>دود خروجی سیاه رنگ است</p> <p>الف-سوخت زیاد است</p> <p>ب-فیلتر هوا کثیف است</p> <p>ج-زمان تزریق سوخت ریتارد</p>	3

	<p>-سوپاپ ها را در حالت گرم تنظیم کنید</p> <p>-اب بندی کرده و لقی انها را میزان کنید</p> <p>-انژکتورها را سرویس کنید</p> <p>-کربن گیری شود</p>	<p>است</p> <p>د-لقى سوپاپ ها کم است</p> <p>ه-سوپاپ های دود کاملاً بسته نمی شود</p> <p>و-انژکتورها گرفتگی داشته یا فرسوده اند</p> <p>ز-محفظه ی احتراق یا شمع ها خیلی کثیف هستند</p>
4	<p>-رینگ های پیستون فرسوده بوده و موتور نیاز به تعمیر اساسی دارد</p> <p>-لاستیک های ابندی راهنمای سوپاپ ها را بررسی کنید</p>	<p>دود خروجی ابی رنگ است</p> <p>الف-موتور روغن سوزی دارد</p> <p>ب-از راه راه راهنمای سوپاپ ها روغن می سوزاند</p>
5	<p>-انها را سرویس و تنظیم کنید</p> <p>-محل عیب را از رینگ ها با سوپاپ ها پیدا کنید و ان را مرمت کنید</p>	<p>دود خروجی سفید رنگ است</p> <p>الف-انژکتورها معیوب اند</p> <p>ب-فشار تراکم موتور کم است</p>
6	<p>-اندازه ی اب را کامل تنظیم کنید</p> <p>-محور پمپ را تنظیم نموده و تسمه پروانه را سفت نماید و ان را در صورت فرسودگی تعویض کنید</p> <p>-پمپ را تنظیم کنید</p> <p>-ان را تعویض نماید</p> <p>-ان را تعویض نماید</p> <p>-ان را سرویس کنید</p>	<p>موتور زیاد گرم می کند</p> <p>الف-مقدار اب موتور کم است</p> <p>ب-پمپ اب خوب عمل نمی کند</p> <p>ج-مقدار سوخت تزریق شده در سیلندرها برابر نیست</p> <p>د-ترموستات خوب عمل نمی کند</p> <p>ه-واشر سرسیلندر اب بندی نمی کند</p> <p>و-رادیاتور گرفتگی دارد</p>
7	<p>-روغن کاری اسبک ها را کنترل کنید</p> <p>-سوپاپ های ان خراب است و یا هوا در مدار وجود دارد</p>	<p>موتور نامنظم کار می کند</p> <p>الف-اسبک ها خوب کار نمی کند</p> <p>ب-پمپ اولیه خوب کار نمی کند</p>

<p>ج-شانه گاز گیر می کند</p> <p>د-محور رگلاتور گیر می کند</p> <p>ه-محور رگلاتور لقی زیادی دارد</p> <p>و-فنرهای رگلاتور شکسته است</p> <p>ز-لحظه ی تزریق صحیح نیست</p> <p>ح-دور آرام منظم نیست</p>	<p>-ان را با روغن روان کنید</p> <p>-ان را ابتدا با نفت و سپس با روغن روان کنید</p> <p>-ان را تعویض کنید</p> <p>-ان را تعویض کنید</p> <p>-بازی بیش از اندازه کوپلینگ کنترل و برطرف شود</p> <p>-دور آرام را با پیچ تنظیم میزان کنید</p>
--	---



اجزای اصلی



۷- شارژر باتری

۸- پنل کنترل

۹- چارچوب اصلی

۴- تنظیم کننده ولتاژ

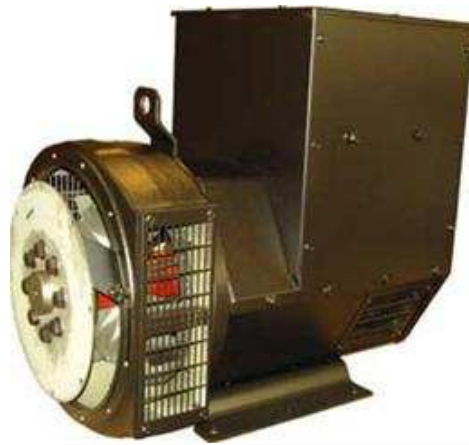
۵- سیستم سردسازی و اگزوز

۶- سیستم روغنکاری

۱- موتور

۲- آلترناتور

۳- سیستم سوخت



دیزل های ساخت شرکت پرکینز

دیزل ژنراتورهای پرکینز

شرکت پرکینز دارای محصولات متنوعی می باشد از انجایی که دیزل ژنراتور ها باید دارای شرایط خاصی باشد مقدار دور مقدار قدرت و توان خروجی دیزل و سیستم سوخت رسانی با دیگر محصولات متفاوت می باشد رنج تولید شده محصولات پرکینز به شرح ذیل می باشد ژنراتورهای کوپله شده براساس سلیقه مشتری و توان مالی متغیر می باشد و در بحث قیمت گذاری تاثیر بسزایی دارد

استامفورد.لوری سومر.مکالته ژنراتور های کوپله شده
بروی این دستگاه می باشد

PERKINS

دیزل های ساخت شرکت پرکینز

403C,40315G,404C,1103G-

1104,1106C,1004TAG,1006TAG

,2006T,2506,3012TAG,3008TAG

ژنراتور الکتریکی ژنراتور برق

فارادی

در سال 1831-1832م مایکل فارادی کشف کرد که بین دو
سر یک هادی الکتریکی که بصورت عمود بر یک میدان
مغناطیسی حرکت می‌کند، اختلاف پتانسیلی ایجاد می‌شود.
او اولین ژنراتور الکترومغناطیسی را بر اساس این اثر
ساخت که از یک صفحه مسی دوار بین قطبهای یک
آهنربای نعل اسبی تشکیل شده بود. این وسیله یک
جریان مستقیم کوچک را تولید می کرد.

دینامو

دینامو اولین ژنراتور الکتریکی ژنراتور برق قادر به
تولید برق برای صنعت بود و کماکان مهمترین ژنراتور
مورد استفاده در قرن بیست و یکم است. دینامو از
اصول الکترومغناطیس برای تبدیل چرخش مکانیکی به یک
جریان الکتریکی متناوب، استفاده می‌کند. اولین
دینامو بر اساس اصول فارادی در سال 1832 توسط
هیپولیت پیکسی که یک سازنده تجهیزات بود، ساخته

شد. این وسیله دارای یک آهنربای دائم بود که توسط یک هندل گردانده می‌شد. آهنربای چرخنده بگونه‌ای قرار داده می‌شد که یک تکه آهن که با سیم پوشانده شده بود، از قطبهای شمال و جنوب آن عبور می‌کرد. پیکسی کشف کرد که آهنربای چرخنده، هر بار که یک قطبش از سیم پیچ عبور می‌کند، تولید یک پالس جریان در سیم می‌کند. به علاوه قطبهای شمال و جنوب آهنربا جریانها را در جهت‌های مختلف القا می‌کنند. پیکسی توانست با اضافه کردن یک کموتاتور جریان متناوب تولیدی به این روش را به جریان مستقیم تبدیل کند.

گرام

دیناموی

به هر حال هر دوی این طرحها دارای مشکل یکسانی بودند: آنها پرشهای جریانی القا می‌کردند که از هیچ چیز پیروی نمی‌کرد. یک دانشمند ایتالیایی به نام آنتونیو پاسینوتی این مسأله را با جایگزینی سیم پیچ چرخنده توسط یک سیم پیچ حلقه‌ای که او با سیم پیچی یک حلقه آهنی درست کرده بود، حل کرد. این بدان معنی بود که آهنربا همواره از بخشی سیم پیچ عبور می‌کرد که این مسأله موجب یکنواختی جریان خروجی می‌شد. زنوب گرام چند سال بعد در حین طراحی اولین نیروگاه تجاری در پاریس در دهه 1870م، این طرح را دوباره ابداع کرد. طراحی وی با نام دینامی گرام معروف است. نسخه‌های مختلف و تغییرات زیادی از آن هنگام تا کنون در این طراحی بوجود آمده است، اما ایده اصلی چرخش یک حلقه بی پایان از سیم، کماکان

قلب تمامی دیناموهای پیشرفته باقی ماند.
مفاهیم

دانستن این مطلب مهم است که ژنراتور تولید جریان الکتریکی می‌کند و نه بار الکتریکی که در سیمهای سیم پیچ‌اش وجود دارد. این تا حدودی شبیه یک پمپ آب است که ایجاد یک جریان آب می‌کند اما خود آب را ایجاد نمی‌کند. ژنراتورهای الکتریکی دیگری هم وجود دارند، اما بر اساس دیگر پدیده‌های الکتریکی نظیر: پیزو الکتریسته و هیدرو دینامیک مغناطیسی، ساختار یک دینامو شبیه یک موتور الکتریکی است و تمام انواع عمومی دیناموها می‌توانند مانند موتورهای کار کنند. همچنین تمامی انواع عمومی موتورهای الکتریکی می‌توانند مانند یک ژنراتور کار کنند

چگونه دیزل ژنراتور کار می‌کند؟

دیزل و ژنراتور

ژنراتورها وسیله ای مفید هستند که نیروی الکتریسته و برق تولید می‌کنند و از قطع فعالیت های روزانه یا اختلال در عملیات کاری پیشگیری می‌کنند. ژنراتورها در شکل های فیزیکی و الکتریکی برای کاربردهای مختلف در دسترس هستند. در بخش های بعدی، نگاهی به چگونگی عملکردها، اجزای اصلی ژنراتور و چگونگی اینکه ژنراتور به عنوان منبع ثانویه نیروی الکتریکی در کاربردهای مسکونی و صنعتی عمل می‌کنند خواهیم داشت.

چگونه ژنراتور کار می‌کند؟

ژنراتور وسیله ای است که انرژی مکانیکی به دست آمده از منبع بیرونی را به انرژی الکتریکی بعنوان خروجی تبدیل می کند. این مهم است که درک کنیم که ژنراتور واقعا انرژی الکتریکی خلق نمی کند. در عوض، با استفاده از انرژی مکانیکی عرضه شده و با ایجاد حرکت و تولید بار الکتریکی در سیم سیم پیچ ها در مدار الکتریکی، برق را به عنوان خروجی سیستم تولید خواهد کرد. این جریان، شارژ الکتریکی جریان الکتریکی عرضه شده توسط ژنراتور است. مکانیسم ژنراتور را می توان با درک کار پمپ آب فهمید که باعث جریان آب می شود اما واقعا آبی ایجاد نمی کند و فقط آب جریان می یابد.

کار ژنراتورهای مدرن امروز بر مبنای القای الکترومغناطیس کشف شده توسط مایکل فارادی در سال ۱۸۳۱ می باشد. فارادی کشف کرد که جریان بالای بار الکتریکی می تواند توسط حرکت رسانای الکتریکی مانند سیمی که شامل بار الکتریکی در میدان مغناطیسی است القا شود. این حرکت تفاوت ولتاژی را بین دو انتهای سیم یا رسانای الکتریکی ایجاد می کند که در عوض باعث می شود بار الکتریکی جریان بیابد و جریان الکتریکی تولید شود.

اجزای اصلی ژنراتور

اجزای اصلی ژنراتور الکتریکی به صورت زیر تقسیم بندی می شود:

1. موتور

2. (دستگاه تولید برق متناوب (آلترناتور)

3. سیستم سوخت

4. تنظیم کننده ولتاژ

5. سیستم سردسازی و اگزوز

6. سیستم روغنکاری

7. شارژر باتری

8. پنل کنترل

9. چارچوب اصلی

اجزای اصلی یک ژنراتور

موتور: موتور منبع انرژی مکانیکی ورودی به ژنراتور است. اندازه موتور بطور مستقیم متناسب با حداکثر انرژی خروجی دارد که ژنراتور می تواند تامین کند. چندین عامل وجود دارد که لازم است تا در ذهن داشته باشید تا موتور ژنراتور را ارزیابی کنید. تولید کننده موتور باید برای به دست آوردن کامل خصوصیات کارکرد موتور و برنامه های نگهداری مشاوره بدهد.

الف. نوع سوخت مصرفی -موتورهای ژنراتور با انواع مختلفی سوخت مانند دیزل، گازوئیل، پروپان (در فرم گازی یا مایع)، یا گاز طبیعی موجود هستند. موتورهای کوچکتر معمولاً با گازوئیل کار می کنند در حالی که موتورهای بزرگتر با دیزل، پروپان مایع، پروپان گازی یا گاز طبیعی کار می کنند. بعضی موتورها می

توانند همچنین هم با سوخت گازی هم با گازوییل کار کنند و در حالت کارکرد دوگانه سوز باشند.

ب. موتورهای با دریچه های سقفی (OHV) در برابر موتورهای بدون OHV-موتورهای OHV از موتورهای دیگر در دریچه های ورودی و خروجی موتور متفاوت اند که در بالای سیلندر موتور قرار گرفته اند. موتورهای OHV چندین مزیت نسبت به موتورهای دیگر دارند:

طراحی جمع و جور فشرده

مکانیسم ساده تر عملکرد

دوام

راحتی کار با آن برای کاربر

سر و صدای کم در طی کار

میزان تولید کمتر دود

البته موتورهای OHV نسبت به موتورهای دیگر گران تر هم هستند.

ج. قالب آهنی (CIS) در سیلندر موتور CIS -لنتی در سیلندر موتور است. همین امر سایدگی و پارگی را کاهش می دهد و دوام موتور را تضمین می کند. اکثر موتورهای OHV با CIS تجهیز شده اند اما ضروری است تا این ویژگی را در موتور ژنراتور بررسی کنید CIS. ویژگی گرانی نیست اما اگر نیاز است تا از ژنراتور برای دوره های طولانی استفاده کنید بطور ویژه ای نقش مهمی در دوام موتور بازی می کند.

تاریخچه ژنراتورهای سنکرون

ژنراتور سنکرون تاریخچه‌ای بیش از صد سال دارد. اولین تحولات ژنراتور سنکرون در دهه 1880 رخ داد. در نمونه‌های اولیه مانند ماشین جریان مستقیم، روی آرمیچر گردان یک یا دو جفت سیم‌پیچ وجود داشت که انتهای آنها به حلقه‌های لغزان متصل می‌شد و قطبهای ثابت روی استاتور، میدان تحریک را تامین

می‌کردند. به این طرح اصطلاحاً قطب خارجی می‌گفتند. در سالهای بعد نمونه دیگری که در آن محل قرار گرفتند میدان و آرمیچر جابجا شده بود مورد توجه قرار گرفت. این نمونه که شکل اولیه ژنراتور سنکرون بود، تحت عنوان ژنراتور قطب داخلی شناخته و جایگاه مناسبی در صنعت برق پیدا کرد. شکلهای مختلفی از قطبهای مغناطیسی و سیم‌پیچهای میدان روی رتور استفاده شد، درحالی که سیم‌پیچی استاتور، تکفاز یا سه‌فاز بود. محققان بزودی دریافتند که حالتبینه از ترکیب سه جریان متناوب با اختلاف فاز نسبت به هم بدست می‌آید. استاتور از سه جفت سیم‌پیچ تشکیل شده بود که در یک طرف به نقطه اتصال ستاره و در طرف دیگر به خط انتقال متصل بودند.

در واقع ایده ماشین جریان متناوب سه فاز، مریهون‌تلاشهای دانشمندان برجسته‌ای مانند نیکولا تسلا، گالیلئو فراریس، چارلز برادلی، دبروولسکی، هاسلوآندر بود.

هاسلواندر اولین ژنراتور سنکرون سه فاز را در سال 1887 ساخت که توانی در حدود 8/2 کیلووات را در سرعت 960 دور بر دقیقه (فرکانس 32 هرتز) تولید می کرد. این ماشین دارای آرمیچر سه فاز ثابت و رتور سیم پیچی شده چهار قطبی بود که میدان تحریک لازم را تامین می کرد. این ژنراتور برای تامین بارهای محلی مورد استفاده قرار می گرفت.

در سال 1891 برای اولین بار ترکیب ژنراتور و خط بلند انتقال به منظور تامین بارهای دوردست با موفقیت تست شد. انرژی الکتریکی تولیدی این ژنراتور توسط یک خط انتقال سه فاز از لافن به نمایشگاه بین المللی فرانکفورت در فاصله 175 کیلومتری منتقل می شد. ولتاژ فاز به فاز 95 ولت، جریان فاز 1400 آمپر و فرکانس نامی 40 هرتز بود. رتور این ژنراتور که برای سرعت 150 دور بر دقیقه طراحی شده بود، 32 قطب داشت. قطر آن 1752 میلیمتر و طول موثر آن 380 میلیمتر بود. جریان تحریک توسط یک ماشین جریان مستقیم تامین می شد. استاتور آن 96 شیار داشت که در هر شیار یک میله مسی به قطر 29 میلیمتر قرار می گرفت. از آنجا که اثر پوستی تا آن زمان شناخته نشده بود، سیم پیچی استاتور متشکل از یک میله برای هر قطب / فاز بود. بازده این ژنراتور 5/96% بود که در مقایسه با تکنولوژی آن زمان بسیار عالی می نمود. طراحی و ساخت این ژنراتور را چارلز براون انجام داد. در آغاز، اکثر ژنراتورهای سنکرون برای اتصال به

توربینهای آبی طراحی می‌شدند، اما بعد از ساخت توربینهای بخار قدرتمند، نیاز به توربوژنراتورهای سازگار با سرعت بالا احساس شد. در پاسخ به این نیاز اولین توربوژنراتور در یکی از زمینه‌های مهم در بحث ژنراتورهای سنکرن، سیستم‌عایقی است. مواد عایقی اولیه مورد استفاده مواد طبیعی مانند فیبرها، سلولز، ابریشم، کتان، پشم و دیگر الیاف طبیعی بودند. همچنین رزینهای طبیعی بدست آمده از گیاهان و ترکیبات نفت خام برای ساخت مواد عایقی مورد استفاده قرار می‌گرفتند. در سال 1908 تحقیقات روی عایقهای مصنوعی توسط دکتر بایکلند آغاز شد. در طول جنگ جهانی اول رزین‌های آسفالتی که بیتومن نامیده می‌شدند، برای اولین بار همراه با قطعات میکاجهت عایق شیار در سیم‌پیچهای استاتور توربوژنراتورها مورد استفاده قرار گرفتند. این قطعات در هر دو طرف، با کاغذ سلولز مرغوب احاطه می‌شدند. در این روش سیم‌پیچهای استاتور ابتدا با نوارهای سلولز و سپس با دو لایه نوار کتان پوشیده می‌شدند. سیم‌پیچها در محفظه‌ای حرارت می‌دیدند و سپس تحت خلا قرار می‌گرفتند. بعد از چند ساعت عایق خشک و متخلخل حاصل می‌شد. سپس تحت خلا، حجم زیادی از قیر داغ روی سیم‌پیچها ریخته می‌شد. در ادامه محفظه با گاز نیتروژن خشک با فشار 550 کیلو پاسکال پر و پس از چند ساعت گاز نیتروژن تخلیه و سیم‌پیچها در دمای محیط خنک و سفت می‌شدند. این فرآیند وی پی‌آی نامیده می‌شد.

در اواخر دهه 1940 کمپانی جنرالالکتريک به منظور بهبود سيستم عايق سيم‌پيچی استاتور ترکيبات اپوکسی را برگزید. درنتیجه این تحقیقات، یک سيستم به اصطلاح رزین ریچ عرضه شد که در آن رزین در نوارها ویا وارنیش مورد استفاده بین لایه‌ها قرار می‌گرفت. در دهه‌های 1940 تا 1960 همراه با افزایش ظرفیت ژنراتورها و در نتیجه افزایش استرسهای حرارتی، تعداد خطاهای عایقی به طرز چشمگیری افزایش یافت. پس از بررسی مشخص شد علت اکثر این خطاها بروزپدیده جدا شدن نوار یا ترک خوردن آن است. این پدیده به علت انبساط و انقباضناهماهنگ هادی مسی و هسته آهنی به وجود می‌آمد. برای حل این مشکل بعد از جنگ جهانی‌دوم محققان شرکت وستینگ‌هاوس کار آزمایشگاهی را بر روی پلی‌استرهای جدید آغاز کرده و سیستمی با نام تجاری ترمالاستیک عرضه کردند. نسل بعدی عایقها که در نیمه اول دهه 1950 مورد استفاده قرار گرفتند، کاغذهای فایبرگلاس بودند. در ادامه در سال 1955 یکنوع عایق مقاوم در برابر تخلیه جزیی از ترکیب 50 درصد رشته‌های فایبرگلاس و 50 درصد رشته‌های PET بدست آمد که روی هادی پوشانده می‌شد و سپس با حرارت دادن در کوره‌هایمخصوص، PET ذوب شده و روی فایبرگلاس را می‌پوشاند. این عایق بسته به نیاز به صورتیک یا چند لایه مورد استفاده قرار می‌گرفت. عایق مذکور با نام عمومی پلی‌گلاس و نامتجاری داگلاس وارد بازار شد.

مهمترین استرسهای وارد بر عایق استرسهای حرارتی است. بنابراین سیستمهای عایقی همواره در ارتباط تنگاتنگ با سیستمهای خنکساز بوده اند. خنکسازی در ژنراتورهای اولیه توسط هوا انجام می گرفت. بهترین نتیجه بدست آمده با این روش خنکسازی يك ژنراتور MVA200 با سرعت rpm1800 بود که در سال 1932 در منطقه بروکلین نیویورک نصب شد. اما با افزایش ظرفیت ژنراتورها نیاز به سیستم خنکسازی موثرتری احساس شد. ایده خنکسازی با هیدروژن اولین بار در سال 1915 توسط ماکس شولر مطرح شد. تلاش او برای ساخت چنین سیستمی از 1928 آغاز و در سال 1936 با ساخت اولین نمونه با سرعت rpm3600 به نتیجه رسید. در سال 1937 جنرال الکتریک اولین توربوژنراتور تجاری خنک شونده با هیدروژن را روانه بازار کرد. این تکنولوژی در اروپا بعد از سال 1945 رایج شد. در دهه های 1950 و 1960 روشهای مختلف خنکساز مستقیم مانند خنکسازی سیم پیچ استاتور با گاز، روغن و آب پا به عرصه ظهور گذاشتند. آنجا که در اواسط دهه 1960 اغلب ژنراتورهای بزرگ با آب خنک می شدند. ظهور تکنولوژی خنکسازی مستقیم موجب افزایش ظرفیت ژنراتورها به میزان MVA1500 شد.

یکی از تحولات برجسته ای که در دهه 1960 به وقوع پیوست تولید اولین ماده ابررسانای تجاری یعنی نیوبیوم - تیتانیوم بود که در دهه های بعدی بسیار مورد توجه قرار گرفت.

تحولات دهه 1970

در این دهه تحول مهمی در فرآیند عایق کاری ژنراتور رخ داد. قبل از سال 1975 اغلب عایقها را توسط رزینهای محلول در ترکیبات آلی فرار اشباع می‌کردند. در این فرآیند، ترکیبات مذکور تبخیر و در جو منتشر می‌شد. با توجه به وضع قوانین زیست محیطی و آغاز نهضت سبز در اوایل دهه 1970، محدودیتهای شدیدی بر میزان انتشار این مواد اعمال شد که حذف آنها را از این فرآیند در پی داشت. در نتیجه استفاده از مواد سازگار با محیط زیست در تولید و تعمیر ماشینهای الکتریکی مورد توجه قرار گرفت. استفاده از رزینهای با پایه آبی یکی از اولین پیشنهاداتی بود که مطرح شد، اما یک راه حل جامعتر که امروزه نیز مرسوم است، کاربرد چسبهای جامد بود. در همین راستا تولید نوارهای میکای رزین ریچ بدون حلال نیز توسعه یافت. از دیگر پیشرفتهای مهم این دهه ظهور ژنراتورهای ابررسانا بود. یک ماشین ابررسانا عموماً از یک سیم پیچمیدان ابررسانا و یک سیم پیچ آرمیچر مسی تشکیل شده است. هسته رتور عموماً آهنین است، چرا که آهن به دلیل شدت بالای میدان تولیدی توسط سیم پیچی میدان اشباع می‌شود. فقط در یوغ استاتور از آهن مغناطیسی استفاده می‌شود تا به عنوان شیلد و همچنین منتقل کننده شار بین قطبها عمل کند. عدم استفاده از آهن، موجب کاهش راکتانس سنکرون (به حدود $0.3 - 0.5 \text{ pu}$) در این ماشینها شده که طبعاً موجب پایداری

دینامیکی بهتر می‌شود. همانطور که اشاره شد، اولین ماده ابررسانای تجاری نیوبیوم-تیتانیوم بود که تا دمای 5 درجه کلون خاصیت ابررسانایی داشت. البته در دهه‌های بعد پیشرفت‌های صنعت به معرفی مواد ابررسانایی با دمای عملکرد 110 درجه کلون انجامید. برای اساس مواد ابررسانا را به دو گروه دما پایین مانند نیوبیوم-تیتانیوم و دما بالا مانند BSCCO-2223 تقسیم می‌کنند. از اوایل دهه 1970 تحقیقات بر روی ژنراتورهای ابررسانا با استفاده از هادی‌های دما پایین آغاز شد. در این دهه کمپانی وستینگ‌هاوس تحقیقات برای ساخت یک نمونه دوقطبی را با استفاده از هادی‌های دما پایین آغاز کرد. نتایج این پروژه ساخت و تست یک ژنراتور MVA5 در سال 1972 بود. در سال 1970 کمپانی جنرال الکتریک ساخت یک ژنراتور ابررسانا را با استفاده از هادی‌های دما پایین، با هدف نصب در شبکه آغاز کرد. ساخت و تست این ژنراتور MVA20، دو قطب و 3600 rpm در سال 1979 به پایان رسید. در این ماشین از روش طراحی هسته هوایی بهره گرفته شده بود و سیم‌پیچ میدان آن توسط هلیوم مایع خنک می‌شد. این ژنراتور، بزرگترین ژنراتور ابررسانای تست شده تا آن زمان (1979) بود.

در سال 1979 وستینگ‌هاوس و اپری ساخت یک ژنراتور ابررسانای MVA300 را آغاز کردند. این پروژه در سال 1983 به علت شرایط بازار جهانی با توافق طرفین لغو

شد.

در همین زمینه کمپانی زیمنس ساخت ژنراتورهای دماپایین را در اوایل دهه 1970 شروع کرد. در این مدت یک نمونه رتور و یک نمونه استاتور با هسته آهنی برای ژنراتور MVA 850 با سرعت rpm3000 ساخته شد، اما به دلیل مشکلاتی تست عملکرد واقعی آن انجام نشد.

در این دهه آلستوم نیز طراحی یک رتور ابررسانا برای یک توربو ژنراتور سنکرون را آغاز کرد. این رتور در یک ماشین MW250 به کار رفت. با توجه به اهمیت خنک سازی در کارکرد مناسب ژنراتورهای ابررسانا، همگام با توسعه این صنعت، طرحهای خنک سازی جدیدی ارائه شد. در 1977 آقای لاسکاریس یک سیستم خنک سازی دوفاز (مایع - گاز) برای ژنراتورهای ابررسانا ارائه کرد. در این طرح بخشی از سیم پیچ در هلیم مایع قرار می گرفت و با جوش هلیم در دمای 2/4 کلوین خنک می شد. جداسازی مایع از گاز توسط نیروی گریز از مرکز ناشی از چرخش رتور صورت می گرفت.

جمع بندی تحولات دهه 1970

با بررسی مقالات IEEE این دهه (28 مقاله) در موضوعات مختلف مرتبط با ژنراتور سنکرون به نتایج زیر می رسیم:

شایان ذکر است بررسی کل مقالات در دهه های مختلف نشان می دهد که زمینه های اصلی مورد توجه طرحهای بدون جاروبک، سیستمهای خنک سازی، سیستمهای تحریک، روشهای

عددی، سیستم عایقی، ملاحظات مکانیکی، ژنراتور آهنربای دائم، پاورفرمر و ژنراتورهای ابررسانا بوده اند. تمرکز اکثر تحقیقات بر روی کاربرد مواد ابررسانا در ژنراتورها بوده است.

استفاده از روشهای کامپیوتری برای تحلیل و طراحی ماشینهای الکتریکی آغاز شد.

1. حلالها از سیستمهای عایق کاری حذف شدند و تکنولوژی رزین ریچ بدون حلال ارایه شد.

تحولات دهه 1980

در این دهه نیز همچون دهه های گذشته سیستم های عایقی از زمینه های مهم تحقیقاتی بوده است. در این دهه آلستوم یک فرمول جدید اپوکسی بدون حلال کلاس F در ترکیب با گلاس فابریک و نوع خاصی از کاغذ میکا با نام تجاری دورتناکس را ارایه داد. این سیستم عایق کاری دارای استحکام مکانیکی بیشتر، استقامت عایقی بالاتر، تلفات دی الکتریک پایینتر و مقاومت حرارتی کمتری نسبت به نمونه های قبلی بود.

در ادامه کار بر روی پروژه های ابررسانا، در سال 1988 سازمان توسعه تکنولوژی صنعتی و انرژیهای نو ژاپن پروژه ملی 12 ساله سوپر جی ام را آغاز کرد. کهن نتیجه آن در دهه های بعدی به ثمر رسید. سیستم های خنک سازی ژنراتورهای ابررسانا هنوز در حال پیشرفت بودند. در این زمینه می توان به ارایه طرح سیستم خنک سازی تحت فشار توسط انستیتو جایی ژاپن

اشاره کرد. این طرح که در سال 1985 ارائه شد دارای یکمبدل حرارتی پیشرفته و یک مایع ساز هلیوم با ظرفیت 350 لیتر بر ثانیه بود. در این مقطع شاهد تحقیقاتی در زمینه مواد آهنربای دائم بودیم. استفاده از آهنرباهای نئودیمیوم - آهن - بورون در این دهه تحول عظیمی در ساخت ماشینهای آهنربای دائم ایجاد کرد. مهمترین خصوصیت آهنرباهای نئودیمیوم - آهن - بورون انرژی مغناطیسی (BH_{max}) بالایی است که سبب می شود قیمت هر واحد انرژی مغناطیسی کاهش یابد. علاوه بر این، انرژی تولیدی امکان به کارگیری آهنرباهای کوچکتر را نیز فراهم می کند، بنابراین اندازه سایر اجزا ماشین از قبیل قطعات آهن و سیم پیچی نیز کاهش می یابد و در نتیجه ممکن است هزینه کل کمتر شود. شایان ذکر است حجم بالایی از تحقیقات انجام شده آینده در زمینه ژنراتورهای بدون جاروبک و خود تحریک برای کاربردهای خاص بوده که به علت عمومیت نیافتن در صنعت ژنراتورهای نیروگاهی از شرح آنها صرف نظر می شود.

جمع بندی تحولات دهه 1980

با بررسی مقالات IEEE این دهه (41 مقاله) در موضوعات مختلف مرتبط با ژنراتور سنکرون به نتایج زیر می رسیم:

1. تمرکز موضوعی مقالات در شکل نشان داده شده است.

2. روشهای قبلی عایق کاری به منظور کاهش مقاومت حرارتی عایق بهبود یافت.
 3. مطالعات وسیعی روی ژنراتورهای سنکرون بدون جاروبک بدون تحریک صورت گرفت.
 4. فعالیت روی پروژههای ژنراتورهای ابررسانای آغاز شده در دهه قبل ادامه یافت.
 5. سیستمهای خنکسازی جدیدی برای ژنراتورهای ابررسانا ارائه شد.
 6. روش اجزای محدود در طراحی و تحلیل ژنراتورهای سنکرون خصوصاً ژنراتورهای آهنربای دائم به شکل گستردهای مورد استفاده قرار گرفت.
- هدف از انجام این تحقیق بررسی سیر تحقیقات انجام شده با موضوع طراحی ژنراتور سنکرون است. به این منظور، بررسی مقالات منتشر شده در IEEE که با این موضوع مرتبط بودند، در دستور کار قرار گرفت. به عنوان اولین قدم کلیه مقالات مرتبط در دهه های مختلف جستجو و بر مبنای آنها یک تقسیم بندی موضوعی انجام شد. سپس سعی شد بدون پرداختن به جزییات، سیر تحولات استخراج شود. رویکرد کلی این بوده که تحولات دارای کاربرد صنعتی بررسی شوند.
- با توجه به گستردگی موضوع و حجم مطالب این گزارش در دو بخش ارائه شده است. در بخش اول پیشرفتهای ژنراتورهای سنکرون از آغاز تا انتهای دهه 1980 بررسی شد. در این بخش تحولات این صنعت از ابتدای دهه 1990

تاکنون مورد توجه قرار گرفته است. در پایان هر دهه يك جمعبندی از کل فعالیتهای صورت گرفتارایه و سعی شده است ارتباط منطقی بین پیشرفتهای هر دهه با دهه های قبل و بعد بیان شود. در پایان گزارش با توجه به تحقیقات انجام شده و در حال انجام، تلاش شده نمایی از پیشرفتهای عمده مورد انتظار در سالهای آینده ترسیم شود.

تحولات دهه 1990

در این دهه نیز همچون دهه های گذشته تلاشهای زیادی در جهت بهبود سیستمهای عایقی صورت گرفت. در این میان میتوان به رایه سیستمهای عایق میکاپال که توسط کمپانی جنرال الکتریک از ترکیب انواع آلکيدها و اپوکسیها در سال 1990 بدست آمده بود، اشاره کرد. در سال 1992 شرکت وستینگهاوس الکتریک يك سیستم جدید عایق سیم پیچ رتور کلاس F را رایه کرد. این سیستم شامل يك لایه اپوکسی گلاس بود که با چسب پلی آمید-اپوکسی روی هادی مسی چسبانده می شد. مقاومت در برابر خراشیدگی، استرسهای الکتریکی و مکانیکی و کاهش زوال حرارتی از مزایای این سیستم بود. گروه صنعتی ماشینهای الکتریکی و توربین نانجینگ عایق سیم پیچ رتور جدیدی از جنس نومکساشباع شده با وارنیش چسبی را در سال 1998 رایه کرد. از مهمترین مزایای این سیستم میتوان به انعطاف پذیری و استقامت عایقی، بهبود اشباع شونده گی با وارنیش، تمیزکاری آسان و عدم جذب رطوبت اشاره کرد. در اواخر

دهه 1990 تلاشهایی برای افزایش هدایتگرمایی عایقها صورت گرفت. آقای میلر از شرکت زیمنس -وستینگهاوس روشی را ارایه کرد که در آن لایه پرکننده مورد استفاده در طرحهای قبلی به وسیله رزینهای مخصوصی جایگزین می شد. مزیت اصلی این روش پرشدن فاصله هوایی بین لایه پرکننده و دیوارهاستاتور بود که موجب می شد هدایت گرمایی عایق استاتور به طرز چشمگیری افزایش پیدا کند.

در این دهه مسائل مکانیکی در عملکرد ماشینهای سنکرون بیشتر مورد توجه قرار گرفت. در سال 1993 آقای جانگ از دانشگاه برکلی روشی برای کاهش لرزش در ژنراتورهای آهنربای دائم ارایه کرد. لرزش در ژنراتورهای آهنربای دائم در اثر نیروهای جذبیاعمال شده توسط آهنرباهای دائم گردان به استاتور است. در این روش لرزشها با استفاده از سنسورهای ماکسول، روش اجزاء محدود و بسط فوریه مورد بررسی قرار می گرفت و نهایتاً برای کاهش لرزشها، ابعاد هندسی جدیدی برای آهنرباها ارایه می شد البته با این شرط که کارایی ماشین افت نکند.

همزمان با پیشرفتهای مذکور، افزایش سرعت وحافظه کامپیوترها و ظهور نرم افزارهای قدرتمند موجب شد تا راه برای استفاده از کامپیوترها در تحلیل و طراحی ژنراتورهای سنکرون بیش از پیش باز شود. در سال 1995 آقای کوان روشی برای طراحی سیستمهای خنک سازی با هیدروژن ارایه کرد که بر مبنای محاسبات کامپیوتری دینامیک شاره پایه ریزی شده بود. در این

روش با استفاده از يك مدل معادل سیستم خنك سازی، توزیع دما در بخشهای مختلف ژنراتور پیش بینی می شد. نحوه پیاده سازی سیستمهای خنك سازی نیز از جمله موضوعاتی بود که مورد توجه قرار گرفت. در سال 1995 آقای آیدیر تاثیر مکان حفره های تهویه بر میدان مغناطیسی ژنراتور سنکرون را با استفاده از روش اجزاء محدود مورد بررسی قرار داد و نشان داد که انتخاب مکان مناسب حفره های تهویه جهت جلوگیری از افزایش جریان مغناطیس کنندگی و پدیده اشباع بسیار حائز اهمیت است. مکان حفره ها تاثیر قابل توجهی بر شار یوغ دارد.

از مهمترین تحولاتی که در این دهه در زمینه ژنراتورهای ابررسانا صورت گرفت می توان به نتایج پروژه سوپرجی ام که از دهه قبل در ژاپن آغاز شده بود، اشاره کرد. حاصل این پروژه ساخت و تست سه مدل رتور ابررسانا برای يك استاتور بود. مدل اول که در ترکیب با استاتور، خروجی MW79 را می داد در سال 1997 و مدل دوم در سال 1998 با خروجی MW7/79 تست شد. نهایتاً مدل سوم که دارای يك سیستم تحریک پاسخ سریع بود در سال 1999 تست و در شبکه قدرت نصب شد. با بکارگیری مواد ابررسانای دمابالا در این دهه، تکنولوژی ژنراتورهای سنکرون ابررسانا وارد مرحله جدیدی شد. کمپانی جنرال الکتریک طراحی، ساخت و تست يك سیم پیچ دمابالا را در اواسط این دهه به پایان رساند. در ادامه، همکاری وستینگهاوس و شرکت ابررسانای آمریکا به طراحی يك ژنراتور

ابرسانایدمابالای 4قطب، rpm1800، Hz60 انجامید. این دهه شاهد پیشرفتهای مهمی در زمینهای سیستمهای تحریک مانند ظهور سیستمهای تحریک استاتیک الکترونیکی بود. استفاده از اینگونه سیستمها باعث انعطافپذیری در طراحی سیستمهای تحریک و جذب مشکلات نگهداری جاروبک در اکسایترهای گردان میشد. یکی از اولین نمونههای این سیستمها در سال 1997 توسط آقای شافر از کمپانی باسلر الکتریک آلمان ارائه شد. در این مقطع زمانی کاربرد سیستمهای دیجیتال در تحریک ژنراتورها آغاز شد. یکی از اولین نمونههای سیستم تحریک دیجیتالی، سیستمی بود که در سال 1999 توسط آقای ارسک از دانشگاه زاگرب کرواسیا ارائه شد. در ادامه تلاشهای صورت گرفته برای بهبود خنکسازی، شرکت زیمنس-وستینگهاوس طرح یک ژنراتور بزرگ با خنکسازی هوایی را در سال 1999 ارائه داد. ارایه این طرح آغازی بر تغییر طرحهای خنکسازی از هیدروژنی به هوایی بود. استفاده از عایقهای استاتور نازک دما بالا و کاربرد محاسبات کامپیوتری دینامیک شاره موجب اقتصادی شدن این طرح نسبت به خنکسازی هیدروژنی شد.

پایان دهه 90 مصادف با ظهور تکنولوژی پاور فرمر بود. در اوایل بهار سال 1998 دکتر لیجون از کمپانی ABB سوئد، ایده تولید انرژی الکتریکی در ولتاژهای بالا را ارائه کرد. مهمترین ویژگی این طرح استفاده از کابلهای فشار قوی پلی اتیلن متقاطع معمول در

سیستمهای انتقال و توزیع در سیم‌پیچی استاتور است. در این طرح به علت سطح ولتاژ بسیار بالا از کابل‌های استوانه‌ای به منظور حذف تخلیه جزیی و کرونا استفاده می‌شود.

در سال 1998 اولین نمونه پاورفرمر در نیروگاه پرجوس واقع در شمال سوئد نصب شد. این پاورفرمر دارای ولتاژ نامی KV45، توان نامی MVA11 و سرعت نامی rpm600 بود. یکی از مسائل مهم مطرح در پاورفرمر فیکس شدن دقیق کابلها در شیارها به منظور جلوگیری از تخریب لایه‌بیرونی نیمه هادی کابل در اثر لرزشها است. به این منظور کابلها را با استفاده از قطعات مثلثی سیلیکون - رابر فیکس می‌کنند.

به علت پایین بودن جریان سیم‌پیچ استاتور پاورفرمر تلفات مسی ناچیز است، لذا استفاده از یک مدار خنک‌سازی آبی کافی است. سیستم خنک‌سازی دمای عملکرد کابلها را در حدود 70 درجه سانتیگراد نگه می‌دارد، در حالی که طراحی عایقی کابلها برای دمای نامی 90 درجه انجام شده است. لذا می‌توان پاورفرمر را بدون مشکل خاصی زیر اضافه بار برد.

جمع‌بندی تحولات دهه 1990

با بررسی مقالات IEEE این دهه 157) مقاله (در موضوعات مختلف مرتبط با ژنراتور سنکرون به نتایج زیر می‌رسیم:

- 1- تمرکز موضوعی مقالات
 - 2- فعالیت روی ژنراتورهای ابررسانای دما بالا آغاز شد.
 - 3- کاربرد سیستمهای تحریک استاتیک و دیجیتال گسترش یافت.
 - 4- روشهای کاهش لرزش حین عملکرد ژنراتور مورد توجه قرار گرفت.
 - 5- در اوایل دهه رویکرد طراحان بهبود عملکرد سیستمهای خنک‌سازیهیدروژنی بود، اما در اواخر دهه سیستمهای خنک‌سازی با هوا به دلایل زیر مجدداً مورد توجه قرار گرفتند:
 - تولید عایقهای استاتور نازکتر با مقاومت حرارتی پایینتر
 - ظهور روشهای محاسبات کامپیوتری دینامیک شاره
 - ارزانی و سادگی ساخت سیستمهای خنک‌سازی با هوا
 - 6- تکنولوژی پاورفرمر ابداع شد.
 - 7- رویکرد طراحان از افزایش ظرفیت ژنراتورها به سمت ارایه طرح‌های برنده-برنده یعنی کیفیت و هزینه مورد قبول برای مشتری و تولیدکننده تغییر کرد.
- تحولات 2000 به بعد

همچون دهه‌های پیش، روند روزافزون استفاده از روشهای عددی خصوصاً روش اجزاء محدود ادامه یافت. آقای زولیانگ یک روش اجزاء محدود جدید را بابت بهره‌گیری از عناصر قوسی شکل در مختصات استوانه‌ای ارائه کرد. مزایای این روش دقت‌زیاد و فرمول‌بندی ساده بود. این روش برای تحلیل میدان درشکلهای استوانه‌ای مانند ماشینهای الکتریکی بسیار مناسب است. در سال 2004 آقای شولت روش نوینی برای طراحی ماشینهای الکتریکی ارائه داد که ترکیبی از روش اجزاء محدود و روشهای تحلیلی بود. از روش تحلیلی برای طراحی اولیه بر مبنای گشتاور، جریان و سرعت نامی و از روش اجزاء محدود برای تحلیل دقیق میدانها به منظور تکامل طرح اولیه استفاده می‌شد. به این ترتیب زمان و هزینه مورد نیاز طراحی کاهش می‌یافت.

در زمینه عایق‌تلاشها جهت بهبود هدایت گرمایی در سال 2001 به ارائه یک سیستم با هدایت گرمایی بالا توسط کمپانیهای توشیبا و ونرول ایزولا انجامید. اثر بهبود هدایت گرمایی در این سیستم نسبت به سیستم معمول مشهود است.

در زمینه ژنراتورهای ابررسانا می‌توان به تحولات زیر اشاره کرد. در سال 2002 کمپانی جنرال الکتریک برنامه‌ای را با هدف ساخت و تست یک ژنراتور MVA100 آغاز کرده است. هسته رتور و استاتور این ژنراتور مانند ژنراتورهای معمولی است. هدف این است که یک

رتور معمولی بتواند میدان حاصل از سیم‌پیچی
ابزرسانارا بدون اشباع شدن از خود عبور دهد. مهمترین
قسمتهای این پروژه، سیم‌پیچ میدان‌مابالا و سیستم
خنک‌سازی است

از سال 2000 به بعد فعالیتهای گسترده‌ای در جهت‌ساخت
و نصب پاورفرمرها صورت گرفته است که نتیجه آن نصب
چندین پاورفرمر در نیروگاههای مختلف است. این
پاورفرمرها و مشخصات آنها عبارتند از:

- پاورفرمر نیروگاه توربو ژنراتوری
اسکیلزتونا سوئد با مشخصات KV136، MVA42،
rpm3000

- پاورفرمر نیروگاه هیدرو ژنراتوری پرسی سوئد
با مشخصات kv155، MVA75، rpm125

- پاورفرمر نیروگاه هیدروژنراتوری هلجبرو سوئد
با مشخصات KV78، MVA25، rpm4/115

- پاورفرمر نیروگاه هیدرو ژنراتوری میلرگریک
کانادا با مشخصات KV25، MVA8/32، rpm720

- پاورفرمر نیروگاه هیدروژنراتوری کاتسورازاوا
با مشخصات KV66، MVA9، rpm5/428

جمع‌بندی تحولات 2000 به بعد

با بررسی مقالات IEEE این سالها (149) مقاله (در
موضوعات مختلف مرتبط با ژنراتور سنکرون به نتایج
زیر می‌رسیم:

1. تمرکز موضوعی مقالات
2. تلاشهای زیادی برای بهبود هدایت حرارتی عایق سیمپیچی استاتور خنک شونده با هوا با هدف رسیدن به ظرفیتهای بالاتر صورت گرفت.
3. پاورفرمرها در نیروگاههای مختلف نصب شدند.
4. فعالیت روی پروژههای ژنراتورهای ابررسانای دمابالا آغاز شده در دهه قبل ادامه یافت.
5. کاربرد سیستمهای تحریک دیجیتال به خصوص سیستمهای با چند ریزپردازنده گسترش یافت.
6. استفاده از روشهای عددی در طراحی و آنالیز ژنراتورهای سنکرون به ویژه سیستمهای خنک سازی بسیار گسترش یافت.

نتیجه گیری

ژنراتورهای سنکرون همواره حجم عمده ای از تحقیقات را در دهه های مختلف به خود اختصاص داده اند، تا جایی که بعد از گذشت بیش از 100 سال از ارایه اولین نوع ژنراتور سنکرون همچنان شاهد ظهور تکنولوژیهای جدید در این عرصه هستیم. تکنولوژیهای کلیدی کماکان مسائل عایق کاری و خنک سازی هستند. تکنولوژی پیشرفته تولید ژنراتور و ریسک بالقوه موجود باعث شده است تعداد سازندگان مستقل ژنراتور کاهش یابد. متأسفانه، علی رغم اینکه بالا بردن نقطه زانویی اشباع موادمغناطیسی میتواند تاثیر به سزایی در

پیشرفت ژنراتورها داشته باشد، تاکنون دستاورد مهمی در این زمینه حاصل نشده است. البته تلاشهایی در گذشته برای کاهش تلفات الکتریکی لایه‌های هسته صورت گرفته است، اما پیشرفتهای حاصله منوط به کاهش ضخامت لایه‌ها یا افزایش غیرقابل قبول قیمت آنهاست. متأسفانه پیشرفت مهمی نیز در آینده‌پیش‌بینی نمی‌شود. نیاز امروزه بازار ژنراتورهایی است که به نحوی پکیج شده باشند که به راحتی در سایت قابل نصب باشند. پکیجهایی که از یکپارچگی بالایی برخوردارند به‌طوری که نویز حاصل از عملکرد ژنراتور را در خود نگاه می‌دارند، در برابر شرایط جوی مقاومند، ترانسفورماتور جریان و ترانسفورماتور ولتاژ دارند، نقطه نوترال در آنها تعبیه شده و حفاظت اضافه ولتاژ دارند. همچنین سیستم تحریک نیز در این پکیج‌ها تعبیه شده است و تقریباً بی‌نیاز از نگهداری هستند. پیش‌بینی می‌شود روند جایگزینی سیستمهای خنک‌سازی هیدروژنی به وسیله سیستمهای خنک‌سازی با هوا ادامه یابد و این در حالی است که بهبود بازده سیستمهای خنک‌سازی هیدروژنی همچنان مورد توجه است. با توجه به حجم گسترده تحقیقات در حال انجام روی ژنراتورهای ابررسانایدمابالا، تولید گسترده اینگونه ژنراتورها در آینده نزدیک قابل پیش‌بینی است. پیشرفتهای مورد نیاز در این زمینه به شرح زیر است:

- تولید هادیهای رشته‌ای و استفاده از آنها به جای نوارهای دما بالای امروزی جهت افزایش چگالی جریان
- افزایش قابلیت خم کردن سیمهای دما بالا به منظور ایجاد شکل سه بعدی مناسب سیم پیچی رتور در نواحی انتهایی سیم پیچ
- استفاده از سیم پیچی لایه ای به جای سیم پیچی های پنکیک به منظور حداقل سازی اتصالات بین کویلها از موضوعات قابل توجه دیگری که پیش بینی می شود صنعت ژنراتور رادر سالهای آینده تحت تاثیر قرار دهد، تولید انبوه پاور فرمر و رسیدن به سطوح بالاتر ولتاژ است به طوریکه در آینده نزدیک پاور فرمرهایی با ولتاژ KV170 برای نیروگاههای توربو ژنراتوری و KV200 برای نیروگاههای هیدروژنراتوری ساخته خواهند شد و امید است که سطح ولتاژ خروجی آنها به KV400 هم برسد.
- انتظار می رود پیشرفت سیستمهای عایق دانه یابد. ممکن است از تکنولوژیهای جدید عایقی مانند سیستمهای عایق پلیمری پیشرفته استفاده شود و این سیستمها بتوانند با نوارهای میکا-گلاس امروزی رقابت کنند. این پیشرفتها میتواند به بهبود کابل های پاور فرمر نیز بینجامد.

STAMFORD. Leroy Somer

Burshless Alternator

IN IRAN

AUOMATIC VOLTAGE REGULATOR

.P1044.HCI444..UCI224,UCI274,HCI544 MX321,MX341,MA323,SX440,SX460,SA465.SX421, R448,R449.R230,R250,R438,		
.C.E.D.H.F,K50HZ4POLE	

ساختمان و اساس کار ژنراتور سنکرون:

ژنراتورها همواره یکی از مهمترین عناصر شبکه قدرت بوده و نقش کلیدی در تولید انرژی و کاربردهای خاص دیگر ایفاء کرده است. ساخت اولین نمونه ژنراتور (سنکرون) به انتهای قرن 19 برمی گردد. مهمترین پیشرفت انجام شده در آن سالها احداث اولین خط بلند انتقال سه فاز از لافن به فرانکفورت آلمان بود. در کانون این تحول، یک هیدروژنراتور سه فاز 210 کیلو وات قرار گرفته بود. عیلازم مشکلات موجود در جهت افزایش ظرفیت و سطح ولتاژ ژنراتورها، در طول سالهای بعد تلاشهای گسترده ای برای نیل به این هدف صورت گرفت. مهمترین محدودیتهای در جهت افزایش و سطح ولتاژ

ژنراتورها ، ضعف عملکرد سیستمهای عایقی و نیز روشهای خنک سازی بود .در راستای رفع این محدودیتهای ترکیبات مختلف عایقهای مصنوعی، استفاده از هیدروژن برای خنک سازی و بهینه سازی روشهای خنک سازی با هوا نتایج موفقیت آمیزی را در پی داشت به نحوی که امروزه ظرفیت ژنراتورها به بیش از 1600DC افزایش یافته است.

در جهت افزایش ولتاژ ، ابداع پاورفرمر در انتهای قرن بیستم توانست سقف ولتاژ تولیدی را تا حدود سطح ولتاژ انتقال افزایش دهد.به نحوی که برخی محققان معتقدند در سالهای نه چندان دور ، دیگر نیازی به استفاده از ترانسفورماتورهای افزایشنده نیروگاهی نیست.

همچنین امروزه تکنولوژی ژنراتورهای ابررسانا بسیار مورد توجه است، انتظار می رود با گسترش این تکنولوژی در ژنراتورهای آینده ، ظرفیتهای بالاتر در حجم کمتر قابل دسترسی باشند.

ژنراتورها:

ماشین هایی هستند که انرژی مکانیکی را از محرک اصلی به یک توان الکتریکی در ولتاژ و فرکانس خاصی تبدیل می نماید.کلمه سنکرون به این حقیقت اشاره دارد که فرکانس الکتریک این ماشین با سرعت گردش مکانیکی شفت قفل شده است ، ژنراتورسنکرون برای تولید بخش اعظم توان الکتریکی در سرتاسر جهان به کار می رود.

دو اصل فیزیکی مرتبط با عملکرد ژنراتورها وجود

دارد. اولین اصل فیزیکی اصل القائی الکترومغناطیسی کشف شده توسط مایکل فاراده دانشمند بریتانیایی است. اگر یک هادی در یک میدان مغناطیسی حرکت کند یا اگر طول یا حلقه ی القائی ساکنی جهت تغییر استفاده شود. یک جریان ایجاد میشود یا القاء می شود. اگر یک جریان از میان یک کنتاکتور که در میدان مغناطیسی قرار گرفته ، عبور کند میدان ، نیروی مکانیکی بر آن وارد می کند.

ژنراتور ها دارای دو اصل هستند: قسمت ها و میدان که آهنربای الکترو مغناطیسی با سیم پیچ هایش و آرمیچر و ساختاری که از کنتاکتور حمایت می کند و کار قطع میدان مغناطیسی و حمل جریان القاء شده ژنراتور یا جریان ناگهانی به موتور را دارد است . آرمیچر معمولا "هسته ی نرم آهنی اطراف سیم های القائی که دور سیم پیچ ها پیچیده شده اند ، است . ژنراتور ها از دو قسمت تشکیل شده اند: قسمت متحرک را رتور و قسمت ساکن آن را استاتور می گویند . رتور ها نیز از نظر ساختمان دو دسته اند: ماشین های قطب صاف و ماشین های قطب برجسته. همچنین ژنراتورها بسته به آنکه نوع وسیله گرداننده رتور آنها چه نوع توربینی باشد به صورت زیر تقسیم می شوند:

1. توربو ژنراتورها: در این وسیله گرداننده رتور ، توربین بخار است و چون توربین بخار جزء ماشین های تند گرد است بنابراین توربوژنراتور دارای قطب های

صاف بوده و این ماشین توانائی ایجاد دورهای بسیار بالا را در قدرت های زیاد دارد امروزه اغلب توربوژنراتورها را دو قطبی می سازند چون با افزایش سرعت گردش کار توربین های بخار با صرفه تر و ارزان تر تمام می شود.

2. هیدرو ژنراتور ها : در آن وسیله گرداننده رتور توربین آبی است و چون توربین آبی دارای دور کم است بنابراین هیدروژنراتور دارای قطب برجسته بوده و دارای سرعت کم می باشد.

3. دیزل ژنراتور ها : در قدرت های کوچک و اضطراری وسیله گرداننده رتور دیزل است که در این موره هم قطب های رتور آن برجسته می باشد.

ساختمان و اساس کار ژنراتور سنکرون

در یک ژنراتور سنکرون یک جریان dc به سیم پیچ رتور اعمال می گردد تا یک میدان مغناطیسی رتور اعمال می گردد تا یک میدان مغناطیسی رتور اعمال می گردد تا یک میدان مغناطیسی رتور تولید شود. سپس روتور مربوط به ژنراتور به وسیله یک محرک اصلی چرخاند می شود، تا یک میدان مغناطیسی دوار در ماشین به وجود آید. این میدان مغناطیسی یک ولتاژ سه فاز را در سیم پیچ های استاتور ژنراتور القاء می نماید. در یک ماشین دو عبارت در توصیف سیم پیچ ها بسیار مورد استفاده است: یکی سیم پیچ های میدان و دیگری سیم پیچ های آرمیچر. بطور کلی عبارت سیم پیچ های میدان به سیم پیچ هایی گفته می شود که میدان مغناطیسی اصلی را در ماشین تولید می کند. عبارت سیم

پیچ های آرمیچر به سیم پیچ هایی اطلاق می شود که ولتاژ اصلی در آن القاء می شود برای ماشین های سنکرون، سیم پیچ های میدان در رتور است. روتور ژنراتور سنکرون در اصل یک آهن ربای الکتریکی بزرگ است. قطب های مغناطیسی در رتور می تواند از نوع برجسته و غیر برجسته باشد. کلمه برجسته به معنی (قلمبیده) است و قطب برجسته یک قطب مغناطیسی خارج شده از سطح رتور می باشد. از طرف دیگر یک قطب برجسته، یک قطب مغناطیسی هم سطح با سطح رتور است. یک رتور غیر برجسته یا صاف معمولاً برای موارد 2 یا چهار قطبی به کار می روند. در حالی که رتور های برجسته برای 4 قطب یا بیشتر مورد استفاده هستند. چون در رتور میدان مغناطیسی متغییر است برای کاهش تلفات، آن را از لایه های نازک می سازند. به مدار میدان در رتور باید جریان ثابتی اعمال شود. چون رتور می چرخد نیاز به آرایش خاصی برای رساندن توان DC به سیم پیچ های میدانش دارد. برای انجام این کار 2 روش موجود است:

- 1- از یک منبع بیرونی به رتور با رینگ های لغزان و جاروبک.
- 2- فراهم نمودن توان DC از یک منبع توان DC، که مستقیماً "روی شفت ژنراتور سنکرون نصب میشود. رینگ های لغزان بطور کامل شفت ماشین را احاطه می کنند ولی از آن جدا هستند. یک انتهای سیم پیچ DC به هر یک از دو انتهای رینگ لغزان در شفت موتور

سنکرون متصل است و یک جاروبک ثابت روی هررینگ لغزان سر می خورد. جاروبک ها بلوکی از ترکیبات گرافیک مانند هستند که الکتریسیته را به راحتی هدایت می کنند ولی اصطکاک خیلی کمی دارند و لذا روی رینگ ها خوردگی بوجود نمی آورد. اگر سمت مثبت منبع ولتاژ DC به یک جاروبک و سر منفی به جاروبک دیگر وصل می شود. آنگاه ولتاژ ثابتی به سیم پیچ ، جدا از مکان و سرعت زاویه ای آن ، میدان در تمام مدت اعمال می شود. رینگ های لغزان و جاروبک ها به هنگام اعمال ولتاژ DC چند مشکل برای سیم پیچ های میدان ماشین سنکرون تولید می کنند آنها نگهداری را در ماشین افزایش می دهند ، زیرا جاروبک باید مرتباً به لحاظ سائیدگی چک شود. علاوه بر آن ، افت ولتاژ جاروبک ممکن است تلفات قابل توجه توان را همراه با جریان های میدان به دنبال داشته باشد. علیرغم این مشکلات رینگ های لغزان روی همه ماشین های سنکرون کوچک تر بکار میرود. زیرا راه اقتصادی تر برای اعمال جریان میدان موجود نیست .

در موتور ها و ژنراتورهای بزرگ تر ، از محرک های بی جاروبک استفاده می شود تا جریان میدان DC را به ماشین برسانند یک محرک بی جاروبک ، یک ژنراتور AC کوچکی است که مدار میدان آن روی استاتور و مدار آرمیچر آن روی رتور نصب است خروجی سه فاز ژنراتور محرک یکسو شده و جریان مستقیم توسط یک مدار یکسو ساز سه فاز که روی شفت ژنراتور نصب است حاصل می

شود که بطور مستقیم به مدار میدان DC اصلی اعمال میگردد. با کنترل جریان میدان DC کوچکی از ژنراتور محرک (که روی استاتور نصب می شود) می توان جریان میدان را روی ماشین اصلی و بدون استفاده از رینگ های لغزان و جاروبک ها تنظیم کرد. چون اتصال مکانیکی هرگز بین رتور و استاتور بوجود نمی آید ، یک محرک جاروبک نسبت به نوع حلقه های لغزان و جاروبک ها ، به نگهداری کمتری نیاز دارد. برای اینکه تحریک ژنراتور بطور کامل مستقل از منابع تحریک بیرونی باشد، یک محرک پیلوت کوچکی اغلب در سیستم لحاظ میگردد. محرک پیلوت ، یک ژنراتور AC کوچک با مگنت های (آهن ربا) دائمی نصب شده بر روی شفت رتور و یک سیم پیچ روی استاتور است. این محرک انرژی را برای مدار میدان محرک بوجود می آورد که این به نوبه خود مدار میدان ماشین اصلی را کنترل می نماید. اگر یک محرک پیلوتروی شفت ژنراتور نصب شود آن گاه هیچ توان الکتریکی خارجی برای راندمان ژنراتور لازم نیست.

بسیاری از ژنراتور های سنکرون که دارای محرک های بی جاروبک هستند ، دارای رینگ های لغزان و جاروبک نیز هستند بنابراین یک منبع اضافی جریان میدان DC در موارد اضطراری در اختیار است. استاتور ژنراتور های سنکرون معمولاً "در دو لایه ساخته می شوند : خود سیم پیچ توزیع شده و گام های کوچک دارد تا مولفه های هارمونیک ولتاژ ها و جریان های خروجی را کاهش دهد.

چون رتور با سرعتی برابر با سرعت میدان مغناطیسی می چرخد ، توان الکتریکی با فرکانس 50 یا 60 هرتز تولید می شود و از ژنراتور بسته به تعداد قطب ها باید با سرعت ثابتی بچرخد مثلا "برای تولید توان 60 هرتز در یک ماشین دو قطب رتور باید با سرعت 3600 دور در دقیقه بچرخد . برای تولید توان 50 هرتز در یک ماشین 4 قطب ، رتور باید با سرعت 1500 دور در دقیقه دوران کند . سرعت مورد نیاز یک فرکانس مفروض همیشه از معادله زیر قابل محاسبه است :

Fe فرکانس :

= سرعت مکانیکی

= P تعداد قطب ها

ولتاژ القایی در استاتور به شار در ماشین ، فرکانس یا سرعت چرخش ، و ساختمان ماشین بستگی دارد . ولتاژ تولیدی داخلی مستقیما "متناسب با شار و سرعت است ولی خود شار به جریان جاری در مدار میدان رتور بستگی دارد . ولتاژ درونی برابر ولتاژ خروجی نیست چندین فاکتور ، عامل اختلاف بین این دو هست :

- 1-اعوجاج موجود در میدان مغناطیسی فاصله هوا به علت جریان جاری در استاتور که به آن عکس العمل آرمیچر می گویند.
- 2-خود القایی بوبین های آرمیچر
- 3-مقاومت بوبین های آرمیچر
- 4-تاثیر شکل قطب ها ی برجسته رتور

وقتی یک ژنراتور کار می کند و بار های سیستم را

تغذیه می کند آنگاه :

1-توان مستقیم و رآکتیو تولیدی بوسیله ژنراتور برابر با مقدار توان تقاضا شده بوسیله بار متصل شده به آن است 2-نقاط تنظیم گاورنر ژنراتور ، فرکانس کار سیستم قدرت را کنترل می نماید. 3-جریان میدان (یانقاط تنظیم رگولاتور میدان)ولتاژ پایانه سیستم قدرت را کنترل می نماید. این وضعیتی است که در ژنراتورهای جدا و به فواصل دور از هم وجود دارد. مولد های AC یا آلترناتورها: مولد های AC یا آلترناتورها درست مثل مولدهای DC براساس القاء الکترومغناطیس کار می کنند ، آنها نیز شامل یک سیم پیچ آرمیچر و یک میدان مغناطیسی هستند اما یک اختلاف مهم بین این دو وجود دارد ، در حالی که در ژنراتورهای DC آرمیچر چرخیده می شود و سیستم میدان ثابت است در آلترناتورها آرایش عکس وجود دارد.

آلترناتورها یک ژنراتور ساده بدون کموتاتور ، یک جریان الکتریکی متناوب تولید می کنند ، چنین جریان متناوبی مزیت زیادی دارد برای انتقال توان الکتریکی و از این رو بیشتر ژنراتورهای الکتریکی بزرگ از نوع AC هستند. ژنراتور AC در دو حالت خاص با ژنراتور DC فرق می کند .پایانه های سیم پیچ آرمیچرش بیرون هستند .برای حلقه های لغزان جزئی شده ی جامد روی شفت (میله)ژنراتور به جای

کموثاتور و سیم پیچ های میدان توسط یک منبع DC خارجی تغذیه انرژی می شود تا اینکه توسط خود ژنراتور این کار انجام شود. ژنراتور های AC سرعت پایینی با تعداد زیادی قطب در حدود 100 قطب ساخته می شوند. هم برای بهبود بازه شان و هم برای دست یافتن به فرکانس دلخواه به آسانی. آلترناتورها با توربین های سرعت بالا راه اندازی می شوند. فرکانس جریان گرفته شده توسط ژنراتور AC مساوی است با نیمی از تعداد قطبها و تعداد چرخش آرمیچر در ثانیه.

بخاطر احتمال جرقه زنی بین جاروبک ها و حلقه های لغزان و خطر شکستهای مکانیکی که ممکن است سبب اتصال کوتاه شود. آلترناتورها به یک سیم پیچ ساکن که بدور یک رتور می چرخد و این رتور شامل تعدادی آهنربای مغناطیسی میدان هستند ساخته می شوند. اصل عملکرد آنها نیز دقیقا "مشابه عملکرد ژنراتورهای AC توصیف شده اند.

ژنراتور ها با ولتاژ بالا:

شرکت ABB اخیرا ژنراتوری با ولتاژ بالا ابداع کرده است. این ژنراتور بدون نیاز به ترانسفورماتور افزایشده بطور مستقیم به شبکه قدرت متصل می گردد. ایده جدید بکار گرفته شده در این طرح استفاده از کابل به عنوان سیم پیچ استاتور می باشد. ژنراتور ولتاژ بالا برای هر کاربرد در نیروگاههای حرارتی و آبی مناسب می باشد. راندمان بالا، کاهش هزینه های

تعمیر و نگهداری ، تلفات کمتر ، تأثیرات منفی کمتر بر محیط زیست (با توجه به مواد بکار رفته) از مزایای این نوع ژنراتور می باشد . ژنراتور ولتاژ بالا در مقایسه با ژنراتورهای معمولی در ولتاژ بالا و جریان پائین کار می کند . ماکزیمم ولتاژ خروجی این ژنراتور با تکنولوژی کابل محدود می گردد که در حال حاضر با توجه به تکنولوژی بالای ساخت کابلها میتوان ولتاژ آنرا تا سطح 400 کیلو ولت طراحی نمود . هادی استفاده شده در ژنراتور ولتاژ بالا بصورت دوار می باشد در حالیکه در ژنراتورهای معمولی این هادی بصورت مثلثی می باشد در نتیجه میدان الکتریکی در ژنراتورهای ولتاژ بالا یکنواخت تر می باشد . ابعاد سیم پیچ بر اساس ولتاژ سیستم و ماکزیمم قدرت ژنراتور تعیین می گردد . در ژنراتورهای ولتاژ بالا لایه خارجی کابل در تمام طول کابل زمین می گردد ، این امر موجب می شود که میدان الکتریکی در طول کابل محدود گردد و دیگر مانند ژنراتورهای معمولی نیاز به کنترل میدان در ناحیه انتهایی سیم پیچ نباشد .

جزیی (Partialdischarge) در هیچ ناحیه ای از سیم پیچ وجود ندارد و همچنین ایمنی افراد بهره بردار و یا تعمیرکار افزایش می یابد . سربندیها و اتصالات معمولاً در فضای خالی مورد دسترس در محل انجام می گیرد ، بنابراین محل این اتصالات در یک نیروگاه نسبت به نیروگاه دیگر متفاوت می باشد ، اما در هر حال این اتصالات در خارج از هسته استاتور می باشد ، برای

مثال اتصالات و سربندیها ممکن است زیر ژنراتور و یا خارج از قاب استاتور (Statorframe) انجام گیرد . بدین ترتیب اتصالات و سربندیها ، مشکلات ناشی از ارتعاشات و لرزش های بوجود آمده در ماشین های معمولی را نخواهند داشت .

در طرح کنونی ژنراتور ولتاژ بالا دو نوع سیستم خنک کنندگی وجود دارد ، روتور و سیم پیچ های انتهایی توسط هوا خنک می گردند در حالیکه استاتور توسط آب خنک می گردد . سیستم خنک کنندگی آب شامل لوله های XLPE قرار گرفته شده در هسته استاتور می باشد که آب از این لوله ها جریان می یابد و هسته استاتور را خنک نگه می دارد . مقایسه جریان اتصال کوتاه در نیروگاه مجهز به ژنراتور ولتاژ بالا با نیروگاه مجهز به ژنراتور معمولی نشان می دهد که به دلیل اینکه در نیروگاه با ژنراتور ولتاژ بالا راکتانس ترانسفورماتور حذف می گردد جریانهای خطا کوچکتر می باشد

امکانات فنی سیستم سنکرون -InteliCompact NT-SPTM

امکانات فنی سیستم سنکرون

InteliCompact NT-SPTM

معرفی :

InteliCompact NT-SPTM-کنترلری جامع جهت کنترل یک دیزل ژنراتور بصورت موازی با برق شهر می باشد .

امکانات:

الف. تقسیم بار اکتیو و راکتیو

ب. کنترل ولتاژ و ضریب توان از طریق رگولاتور ولتاژ

ج. اندازه گیری و حفاظت کامل پارامترهای مکانیکی و الکتریکی

د. حفاظت اتصال کوتاه ژنراتور و Reverse Power

ه. پشتیبانی از موتورهای دارای واحد کنترل الکترونیک ECU

و. امکانات مونیتورینگ و ارتباطی مناسب

شرح امکانات:

1. راه اندازی اتوماتیک دیزل ژنراتور بر اساس انرژی مورد نیاز

2. مجهز بودن سیستم به کلیه حفاظت‌های لازم برای دیزل ، ژنراتور و شبکه جهت کارکرد ایمن و مطمئن مجموعه و حفاظت ژنراتور در برابر Reverse Power

3. قابلیت اندازه گیری کلیه پارامترهای مربوط به ژنراتور شامل: جریان‌ها و ولتاژهای سه فاز ، فرکانس و ضریب توان تکفاز و سه فاز ، توان‌های اکتیو ، راکتیو و ظاهری تکفاز و سه فاز ، میزان انرژی تولیدی اکتیو و راکتیو ، ساعت کاری دیزل ژنراتور ، ولتاژ و فرکانس ژنراتور و باس ،

4. سنکروسکوپ دیجیتال و حافظه ثبت وقایع و خطاهای سیستم به همراه تاریخ و زمان وقوع تا 500 مورد و ...

5. امکان راه اندازی دیزل با سرعت پائین و افزایش سرعت تا مقدار نامی با تنظیم زمان و شیب قابل تنظیم جهت افزایش عمر مفید موتور و البته با رعایت حفاظت از سیستم تحریک ژنراتور در برابر افزایش جریان سیم پیچی تحریک در زمان پائین بودن فرکانس .

6. استفاده از سیکلهای استاندارد در راه اندازی ، سنکرون کردن ، تقسیم توانهای اکتیو و راکتیو ، بارگذاری و بی بار نمودن بصورت نرم و خاموش نمودن دیزل ژنراتور ساختار نرم افزاری سیستم کنترل.

7. موازی نمودن دیزل ژنراتور با برق شهر و با امکان تقسیم توانهای اکتیو و راکتیو و قابلیت کنترل کلیدهای قدرت ا و کلیه تجهیزات جانبی و مدارهای کنترلی و گاورنر دیزل و AVR ژنراتور

9. حفاظتهای Reverse Power و Vector Shift در این کنترلر تعبیه گردیده است.

10. با استفاده از امکانات این کنترلر میتوان در ساعات خاص، مثل ساعات اوج مصرف شبکه، دیزل ژنراتور را وارد مدار نمود و تمام یا بخشی از بار را به آن انتقال داد و بالعکس .

InteliCompact NT-MINT

امکانات فنی سیستم سنکرون InteliCompact

NT-MINT

معرفی :

IntelCompact NT-MINTکنترلر جامعی جهت کنترل چند دیزل
ژنراتور بصورت موازی با هم می باشد
امکانات:

• کارکرد موازی با تمامی امکانات برای 32 دیزل
ژنراتور

• تقسیم بار اکتیو و راکتیو

• کنترل ولتاژ و ضریب توان از طریق رگولاتور ولتاژ
• اندازه گیری و حفاظت کامل پارامترهای مکانیکی و
الکتریکی

• حفاظت اتصال کوتاه ژنراتور و Reverse Power

• پشتیبانی از موتورهای دارای واحد کنترل الکترونیک
ECU

• بهینه سازی تعداد و توالی کارکرد دیزل ژنراتورها

• امکانات مونیتورینگ و ارتباطی مناسب

شرح امکانات:

1. راه اندازی اتوماتیک دیزل ژنراتورها بر اساس
انرژی مورد نیاز با امکان تعریف و تغییر اولویت
راه اندازی برای دیزل ژنراتورها

2. مجهز بودن سیستم به کلیه حفاظت‌های لازم برای دیزل
، ژنراتور و شبکه جهت کارکرد ایمن و مطمئن مجموعه
و حفاظت ژنراتورها در برابر Reverse Power

3. قابلیت اندازه گیری کلیه پارامترهای مربوط به
ژنراتورها شامل: جریانها و ولتاژهای سه فاز ،

فرکانس و ضریب توان تکفاز و سه فاز ، توانهای اکتیو ، راکتیو و ظاهری تکفاز و سه فاز ، میزان انرژی تولیدی اکتیو و راکتیو ، ساعت کاری دیزل ژنراتور ، ولتاژ و فرکانس ژنراتور و باس ،

4. سنکروسکوپ دیجیتال و حافظه ثبت وقایع و خطاهای سیستم به همراه تاریخ و زمان وقوع تا 500 مورد و ...

5. امکان راه اندازی دیزلها با سرعت پائین و افزایش سرعت تا مقدار نامی با تنظیم زمان و شیب قابل تنظیم جهت افزایش عمر مفید موتورها و البته با رعایت حفاظت از سیستم تحریک ژنراتور در برابر افزایش جریان سیم پیچی تحریک در زمان پائین بودن فرکانس .

6. استفاده از سیکلهای استاندارد در راه اندازی ، سنکرون کردن ، تقسیم توانهای اکتیو و راکتیو ، بارگذاری و بی بارنمودن بصورت نرم و خاموش نمودن دیزل ژنراتورها ساختار نرم افزاری سیستم کنترل .

7. موازی نمودن دیزل ژنراتورها با یکدیگر و با امکان تقسیم توانهای اکتیو و راکتیو بین دیزل ژنراتورها و قابلیت کنترل کلیدهای قدرت ژنراتورها و کلیه تجهیزات جانبی و مدارهای کنترلی و گاورنر دیزلها و AVR ژنراتورها

8. کنترلر Mains Compact NT جهت موازی نمودن چند دیزل ژنراتور با برق شهر می باشد. این کنترلر امکان سنکرون مستقیم و معکوس دیزل ژنراتورها با برق شهر را فراهم نموده و کنترل کلید برق شهر را در اختیار

دارد. در ضمن پارامترهای برق شهر را اندازه گیری نموده و میزان توان ارسالی و دریافتی را مدیریت می نماید. این کنترلر از طریق شبکه CAN با کنترلرهای IntelCompact تبادل اطلاعات می نماید. حفاظتهای Reverse Power و Vector Shift در این کنترلر تعبیه گردیده است.

9. با استفاده از امکانات این کنترلر میتوان در ساعات خاص، مثل ساعات اوج مصرف شبکه، دیزل ژنراتورها را وارد مدار نمود و تمام یا بخشی از بار را به آنها انتقال داد و بالعکس.

مزایای میکرو کنترلر نسبت به مدار های منطقی

1- معرفی میکروکنترلرها :

به آی سی هایی که قابل برنامه ریزی می باشد و عملکرد آنها از قبل تعیین شده میکروکنترلرگویند میکرو کنترلر ها دارای ورودی -خروجی و قدرت پردازش می باشد .

2- بخشهای مختلف میکروکنترلر :

میکروکنترلر ها از بخشهای زیر تشکیل شده اند

Cpu واحد پردازش

Alu واحد محاسبات

I/O ورودی ها و خروجی ها

Ram حافظه اصلی میکرو

Rom حافظه ای که برنامه روی آن ذخیره می گردد

Timer برای کنترل زمان ها

و ...

3- خانواده های میکروکنترلر

خانواده Pic - AVR - 8051 :

4- یک میکروکنترلر چگونه برنامه ریزی میشود .

میکرو کنترلر ها دارای کامپایلرهای خاصی می باشد که با زبان های Assembly, c می توان برای آنها برنامه نوشت سپس برنامه نوشته شده را توسط دستگاهی به نام programmer که در این دستگاه ای سی قرار می گیرد و توسط یک کابل به یکی از درگاه های کامپیوتر وصل می شود برنامه نوشته شده روی آی سی انتقال پیدا میکند و در Rom ذخیره می شود .

5- با میکرو کنترلرها چه کارهایی را میتوان انجام داد؟

این آی سی ها حکم یک کامپیوتر در ابعاد کوچک و قدرت کمتر را دارند بیشتر این آی سی ها برای کنترل و تصمیم گیری استفاده می شود چون طبق الگوریتم برنامه ی آن عمل می کند این آی سی ها برای کنترل ربات ها تا استفاده در کارخانه صنعتی کار برد دارد .

6- امکانات میکرو کنترلرها :

امکانات میکرو کنترلرها یکسان نیست و هر کدام امکانات خاصی را دارا می باشند و در قیمت های مختلف عرضه می شود .

7- شروع کار با میکرو کنترلر:

برای شروع کار با میکرو کنترلر بهتر است که یک زبان برنامه نویسی مثل C یا basic را بیاموزید سپس یک برد programmer تهیه کرده و برنامه خود را روی میکرو ارسال کنید سپس مدار خود را روی برد برد بسته و نتیجه را مشاهده کنید.

چنان چه در مدارهای الکترو نیکی تجربه ندارید بهتر است از برنامه های آموزش استفاده کنید.

8-مقایسه خانواده های مختلف میکرو و کنترلرها:

خانواده : 8051

این خانواده از میکرو کنترلر ها جزو اولین نوع میکرو کنترلر ها یی بود که رایج شده و جزو پیشکسوتان مطرح میشود .معروف ترین کامپایلر برای این نوع میکرو keil یا franklin می باشد میکرو های این خانواده به نوسان ساز نیاز مند هستند و درمقابل خانواده pic یا AVR از امکانات کمتری برخوردار می باشد معروف ترین آی سی ها این خانواده 89S51 یا 89C51 می باشد .

خانواده : AVR

این خانواده از میکرو کنترلرها تمامی امکانات 8051 را دارا می باشد و امکاناتی چون (ADC مبدل آنالوگ به دیجیتال -)نوسان ساز داخلی و قدرت و سرعت بیشتر (EEPROM حافظه)از جمله مزایای این خانواده می باشد مهم ترین آی سی این خانواده Tiny و Mega است.

خانواده : pic

این خانواده از نظر امکانات مانند AVR میباشد و در کل صنعتی تر است .

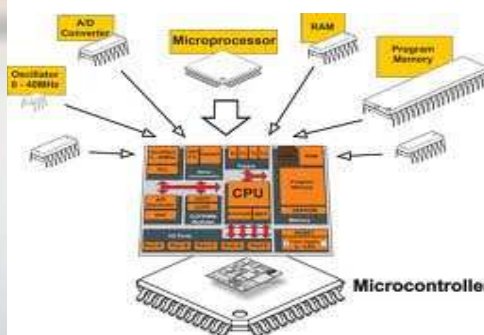
9-مزایای میکرو کنترلر نسبت به مدار های منطقی :

1-یک میکرو کنترلر را می توان طوری برنامه ریزی کرد که کار چندین گیت منطقی را انجام دهد.

2-تعداد آی سی هایی که در مدار به کار میرود به حداقل میرسد .

3-به راحتی می توان برنامه میکرو کنترلر را تغییر داد و تا هزاران بار میتوان روی میکرو برنامه های جدید نوشت و یا پاک کرد .

4-به راحتی میتوان از روی یک مدار منطقی کپی کرد و مشابه آن را ساخت ولی در صورتی که از میکرو کنترلر استفاده شود و برنامه میکرو را قفل کرد به هیچ عنوان نمی توان از آن کپی گرفت .



چک لیست و نکات مهم در نصب کنترلرهای ComAp

1. کلیه سیم بندی ها می بایست بر اساس نقشه های ارائه شده انجام گردد.
2. در صورتی که راه اندازی به عهده این شرکت می باشد ، پس از ساخت و مونتاژ تابلو ، نقشه های کارگاهی می بایست به تایید این شرکت برسند.
3. ارتباط CAN و Termination آن چک شود.
4. توالی فازهای ژنراتور رعایت شود .
5. توالی فازهای BUS رعایت شود .
6. تطابق CT هر فاز با فاز خودش .
7. جهت CT به ترتیب L,K,نصب شود K. (یا S2 به صورت مشترک سیم بندی شود و نقطه مشترک به نول وصل نگردد)
8. مشترک ورودی های دیجیتال منفی باطری می باشد .
9. مشترک خروجی های دیجیتال مثبت باطری می باشد .
10. تغذیه AVRi و ترانس مربوطه فقط از فاز ژنراتور انجام گردد .
11. تغذیه کنترلر از باتری دیزل ژنراتور صورت گیرد .
12. به هیچ عنوان از UPS و یا منبع تغذیه به عنوان تغذیه کنترلر و فرمان کلید ژنراتور استفاده نشود
13. باطری شارژ باید از برق شهر تغذیه شود .
14. در صورت وجود Power Meter یا لوازم اندازه گیری تابلویی از CT های مجزا استفاده شود .

15. چنانچه نیاز به منطق کنترلی خاص برای کلید های برق شهر یا ژنراتور یا کوپلر وجود دارد جزئیات آن باید تایید شرکت درنامهر برسد .

16. کنترلر در صورتی مقادیر مربوط به ژنراتور را نشان می دهد که قبلا "فرمان روشن شدن دیزل از طریق آن صادر شده باشد .

17. در صورت کاربرد یک دیزل ژنراتور با شهر SPTM، CT برق شهر روی فاز L3 باید نصب گردد .

18. ارتباط های گاورنر و رگولاتور ولتاژ می بایست بر اساس نقشه های ارائه شده انجام شود و چنانچه آشنایی وجود ندارد به سیم کشی تا تابلوی دیزل ژنراتور صورت گیرد.

19. در کنترلر IC-NT ترمینال منفی در خروجی های گاورنر و ولتاژ رگولاتر مشترک می باشند.

سلونویدها

اصول کار سیم پیچ در کنترل ماشین بسیار مهم است. همانند رله و کنتاکتور، سلونوید نیز یک قطعه ی الکترومکانیکی است. در این قطعه، انرژی الکتریکی به صورت انرژی مغناطیسی تبدیل شده و ربایش حاصل از میدان مغناطیسی باعث

حرکت مکانیکی می شود. این بسیار مهم است که وقتی سلونوید ولتاژ تغذیه دریافت می کند زبانه ی خود را به صورت کامت وارد کند. در غیر این صورت، جریان

در بوبین افزایش خواهد یافت و در نتیجه، بوبین خواهد سوخت

جریان در وضعیت باز جریان هجومی (INRUSH) نامیده می شود (بر حسب آمپر). (جریان بر حسب آمپر در وضیت بسته جریان پایدار نسبت جریان هجومی به جریان پایدار به طور کلی از مقدار تقریبی 1:5 در سلونوئیدها کوچک تا مقدار تقریبی 1:15 در سلونوئیدها ی بزرگ متفاوت است.

زمانی که بوبین سلونوئید راه اندازی می شود، زبانه در خارج از وضعیت است. بدلی شکاف باز در مسر مغناطیسی (مدار مغناطیسی)، جریان اولیه در بوبین زیاد است. به محض این که زبانه به داخل حفره بوبین وارد می شود، سطح جریان به مقدار پایین تری تنزل می کند .

بیشتر سلونوئیدها از سه قسمت اصلی تشکیل شده اند:

1-قاب

2-زبانه

3-بوبین.

قاب وزبانه معمولا از جنس لایه های مرغوب فولاد سیلیکونی ساخته می شوند. سیمهای مسی عایق که روی هم پیچیده میشوند؛ بوبین ستونوئید را تشکیل می دهند.

سلونوئیدهایی که در موارد ولتاژ AC به کار می روند به صورت غوطه ور در روغن ساخته می شوند. اتلاف حرارت و شرایط پوشش آنها برای این نوع کاربرد در

نظر گرفته می شود. همچنین این نوع سلونوئیدها با پایه های سوکتی نیز تولید می شوند.

زمانی که بوبین یک سلونوئید راه اندازی می شود (جریان راه اندازی از آن عبور می کند) یک میدان مغناطیسی در اطراف بوبین تولید می شود. این میدان منغاطیسی، نیرویی تولید میکند و این نیرو بر زبانه ی سلونوئید اعمال می شود .

در نتیجه اعمال این نیرو زبانه به سمت داخل بوبین رانده می شود. این نیروی وارده بر زبانه نیروی کشش نامیده می شود. کشش در سلونوئید دارای تغییرات زیادی است. مقدار این نیرو ممکن است از کسری از یک اونس تا مقادیری در حدود 100 نیوتن تغییر کند. اتصالات به بوبین ممکن است یکی از این سه روش انجام شود :

سیمهای کوتاه قابل انعطاف ،

ترمینالهای روی بوبین ،

جعبه ترمینال و

اتصالات سوکتی وپین .

در زمینه کاربرد سلونوئید باید دو نکته مهم بایستی مورد توجه قرار گیرد:

1-کشش سلونوئید بایستی همواره بیش از بار باشد. اگر کشش دارای مقدار کمتر از بار باشد، ممکن است سلونوئید کند عمل کند و نتواند ضربه بزند. همچنین

ممکن است تحت شرایطی چون ولتاژ پایین یا اضافه شدن بار در شرایط اصطکاک یا فشار استفاده کننده همواره نتواند سلونوئید را کنترل کند. بنابراین، به طور کلی عاقلانه تر این است که مقدار نامی سلونوئید را بین 20-25% بیشتر در نظر بگیریم. احتیاط: کشش زیاد ممکن است باعث سروصدای زیاد زبانه شود که نتیجه ی آن خرابی یا صدمه دیدن قاب و زبانه خواهد بود.

2- در عمل زمان تناوب کاری بایستی معلوم باشد. در بعضی کاربردها زمان تناوب کاری بایستی کند باشد. در مواردی دیگر ممکن است لازم باشد سلونوئید تا چند صد مرتبه در دقیقه عمل کند. احتیاط: چنانچه سلونوئید با بار بیش از ماکزیمم زمان تناوب کاری تعریف شده تحت بار قرار گیرد، گرمای اضافی در آن ذخیره شده و باعث خرابی مکانیکی آن خواهد شد.

نیروی ولتاژ سلونوئید

اگر ولتاژ سلونوئید به مقدار کمتر از ولتاژ نامی آن کاهش یابد نیروی کششی آن به سرعت کاهش می یابد. چنانچه ولتاژ سلونوئید به مقداری بیشتر از ولتاژ نامی آن افزایش یابد، نیروی کششی داخلی افزایش می یابد، ولی دمای سلونوئید نیز به سرعت افزایش می یابد.

ولتاژ پایین

از نقطه نظر ولتاژ پایین، انتخاب سلونوئید بایستی با نیروی مناسب و سطوح ولتاژ پایین باشد. این پیش بینی باعث می شود حتی در زمانی که ولتاژ پایین است

سلونوید نیروی کافی داشته باشد و بنابراین کشش سلونوید مناسب بوده و از آسیب دیدن آن جلوگیری شود.

روش های طراحی ممکن است با یکدیگر متفاوت باشند اما سطوح ولتاژ پایین در حد 85% یا 90% مقدار نامی یا سطوح ولتاژ معمولی نگه داشته می شود.

نیرو های در سطوح ولتاژ پایین را می توان توسط رابطه ی ریاضی زیر با دقت خوبی تقریب زد:

$$F1=F*[V1/V]^2$$

ه در این رابطه $F1$: نیروی سلونوید در ولتاژ کاهش یافته ی $V1$

و F نیروی سلونوید در ولتاژ نامی V می باشند.

اضافه ولتاژ

نیروی اضافی ناشی از اضافه ولتاژ (یا ولتاژ بیشتر از مقادیر نامی بوبین) معمولاً برای مدت کوتاهی از زمان وارد می شود. در این شرایط، عمر مکانیکی سلونوید به طور جدی به خطر نمی افتد.

دمای سلونوید بالا می رود و در نتیجه دمای منتهی نهایی سلونوید افزایش می یابد. دمای سلونوید را می توان با نصب آن روی یک سطح فلزی مانند صفحه ی آلومینیومی که بتواند گرما را منتقل کند، کاهش داد.

PICKUP سنسور پیکاپ: سنسور القایی و کاربرد آن در دیزل ژنراتور

این سنسور متشکل از یک آهن ربای دائم و یک سیم پیچ بوده و در فاصله ای بسیار نزدیک به دنده فلاویل قرار می گیرد. عبوردنده فلاویل از نزدیکی سنسور باعث تغییر شار مغناطیسی در سیم پیچ شده و در نتیجه یک ولتاژ متناوب با دامنه ثابت و فرکانسی متغیر متناسب با سرعت دنده فلاویل در سیم پیچ تولید می گردد.

واحد کنترل الکترونیک سیگنالهای تولید شده توسط سنسور سرعت را گرفته و پس از تغییر شکل سیگنال به سیگنال مربعی با پهنای متغیر و فرکانسی متناسب با تغییرات فرکانس سنسور سرعت از 250 تا 500 هرتز تولید نموده و پس از تقویت آنرا در خروجی ظاهر می کند

محرک سوخت ACTUATOR.

محرک سوخت از یک سیم پیچ دو طبقه فنربرگردان هسته آهنی متحرک و دسته خروجی که به هسته آهنی متصل است تشکیل می گردد. سیم پیچ محرک سوخت را میتوان به دو صورت 12 و 24 ولت سربندی نموده. سیگنالهای تولید شده در خروجی واحد کنترل الکترونیک پس از اعمال به محرک سوخت باعث جذب هسته آهنی به داخل سیم پیچ متناسب با پهنای سیگنال خروجی می شود و منجر به حرکت دسته خروجی می گردد. فنر برگردان باعث بیرون راندن هسته آهنی از سیم پیچ در هنگام کم شدن پهنای سیگنال خروجی می شود.

سنسورهای القائی سنسورهای بدون تماس هستند که تنها در مقابل فلزات عکس العمل نشان می دهند و می توانند فرمان مستقیم به مدارات کنترل مثل PLC , CONTROL SPEED یا گاورنر الکترونیکی بدهند .

در دیزل ژنراتورها برای کنترل فرکانس و دور دیزل ژنراتور بایستی دریچه سوخت متناسب با فرکانس یا دور دیزل بازو بسته شود تا در نهایت در تمام شرایط کارکرد دیزل ژنراتور دیزل دارای دوری ثابت باشد که در نتیجه آن فرکانس ثابتی داشته باشیم .نقش کنترل دور دیزل را گاورنر بعهدہ دارد که در دو نوع می باشد گاورنر الکترونیکی و گاورنر مکانیکی

این سنسورها در گاورنرهای الکترونیکی جهت کنترل دور دیزل مورد استفاده قرار میگیرند .پیکاپ بر روی دنده فلاپویل با فاصله مشخص قرار می گیرد و هرگاه دنده های فلاپویل از جلوی این سنسور عبور می کند خروجی سنسور که به دستگاه کنترل سرعت یا گاورنر وصل است پالسی تولید می گردد که گاورنر با توجه به تعداد این پالسها و فرکانس تنظیمی خروجی متصل به شیر برقی (اکچویتری)را تغییر می دهد که در نتیجه این فرایند با توجه به کنترل دریچه شیر برقی مقدار سوخت کنترل و در نهایت فرکانس کنترل می گردد .

تنظیم گاورنر الکترونیک آنالوگ بروی دیزل ژنراتور

گاورنر :دستگاه کنترل و تثبیت کننده دور دیزل و فرکانس

این دستگاه با توجه به تعداد پالس تولیدی از pickup که مماس بر دنده فلایویل نصب است سیگنال کنترلی مناسبی را جهت تثبیت سرعت دور دیزل تولید و به شیر برقی (actuator) که در مسیر سوخت قرار دارد فرمان های لازم را می دهد . که در نتیجه ی این پروسه سرعت دیزل و در نهایت فرکانس خروجی چه در حالت بی باری و چه در حالت با باری ثابت می ماند .

این شرکت تولیدات و محصولات بسیاری را به صنعت معرفی و ارائه داده است که تولید گاورنر الکترونیکی نمونه فابریک گاورنر CUMMINS از این تولیدات است . همچنین مدل های مختلف گاورنر های اصلی از قبیل volvo , GAC , CUMMINS و تجهیزات جانبی (اکتیویتر و سنسور پیکاپ) از محصولات این شرکت جهت فروش می باشد

تنظیم گاورنر الکترونیک آنالوگ بروی دیزل ژنراتور گاورنر های الکترونیک دارای تنظیم اولیه کارخانه سازنده می باشد ولی از آنجایی که این گاورنرها بروی عمده موتور های دیزل نصب و باشد باید سیستم گاورنر را با دیزل انطباق داد .جهت تنظیم گاورنر

بعد اسیم کشی طبق نقشه مربوطه به ترتیب زیر عمل کنید

1- ابتدا دیزل را روشن و سپس دور را با پتانسیومتر تنظیم کنید

2- پس از گرم شدن دیزل اقدام به تنظیم کردن ضریب بهره با پتانسیومتر GAIN نموده: بطوریکه با چرخاندن پتانسیومتر مذکور در جهت حرکت عقربه های ساعت دیزل از حالت عادی خارج می گردد و به نوسان می افتد سپس به آرامی پتانسیومتر برخلاف جهت عقربه های ساعت چرخانده تا دیزل به حالت عادی برگردد در این حالت ضریب بهره گاورنر تنظیم شده است

3- پس از تنظیم کردن ضریب بهره گاورنر اقدام به تنظیم کردن ضریب پایداری گاورنر با پتانسیومتر STABILITY نموده: بطوریکه با چرخاندن پتانسیومتر مذکور در جهت عقربه های ساعت دیزل از حالت عادی خارج و به نوسان می افتد سپس به آرامی پتانسیومتر را خلاف عقربه های ساعت چرخانده تا دیزل به حالت عادی برگردد در این حالت ضریب پایداری تنظیم شده است

4- پس از از تنظیم گاورنر در حالت بار می بایستی با اعمال بار به دیزل تنظیمات را مجدد انجام داد

گیریچند دستگاه اندازه

گالوانومتر ساده :

ساده ترین نوع گالوانومتر با استفاده از اثر گرمایی جریان ساخته شده است. این گالوانومتر دارای دو سیم نازک است که یکی از سیم ها در دو انتهایش ثابتند. و جریان گذرنده از آن اندازه گیری می شود. سیم نازک و محکم دوم دور محور عقربه پیچیده شده است. وسط سیم کشیده اول را به فنر کشیده ای وصل می کنند که سر دیگرش به بدنه گالوانومتر متصل است.

بر اثر جریان ، سیم اول گرم و دراز می شود. رشته سیم که توسط فنر کشیده می شود عقربه گالوانومتر را به اندازه زاویه معینی می چرخاند که بستگی به دراز شدن سیم یعنی شدت جریان الکتریکی دارد. صفحه گالوانومتر برای جریان بر حسب آمپر ، میلی آمپر مدرج می شود. در این صورت گالوانومتر آمپرسنج یا میلی آمپر سنج نامیده می شود.

آمپرسنج برای اندازه گیری جریان:

برای اندازه گیری جریان گالوانومتر یا آمپرسنج باید طوری اتصال داده شود که جریان کل مدار بتواند از آن عبور کند. برای این منظور باید در نقطه ای مدار را قطع و دو انتهایش را به قطب آمپر سنج وصل کرد. به عبارت دیگر آمپرسنج را باید به طوری متوالی در مدار قرار داد. چون جریان حالت ثابت را اندازه می گیریم. اینکه وسیله را به کدام قسمت از مدار وصل کنیم اهمیتی ندارد در صورتیکه در جریانهای متغیر چنین نیست





ولتسنج برای اندازه گیری ولتاژ:

برای اندازه گیری اختلاف پتانسیل (ولتاژ) گالوانومتر را بصورت موازی در مدار قرار میدهم تا سطح اندازه گیری کنی



فیوز ها و انواع فیوز ها:

فیوزها ، در کلیه تاسیسات الکتریکی برای جلوگیری از صدمه دیدن و معیوب شدن وسایل و نیز برای قطع کردن دستگاههای معیوب از شبکه که بر اثر عوامل مختلف از قبیل نقصان عایق بندی ، ضعف استقامت الکتریکی یا مکانیکی و ازدیاد بیش از حد جریان مجاز وسایل حفاظتی ، بکار می رود . فیوزها می بایست بگونه ای انتخاب شوند که در اثر اضافه بار یا اتصال کوتاه در کمترین زمان ممکن عمل کرده و مدار قسمت معیوب را قطع کنند .

انواع فیوز ها :

1-تند کار :این فیوزها زمان قطع کمتری نسبت به فیوزهای کندکار داشته و به همین دلیل در مصارف روشنایی استفاده می شوند .

2-کند کار :این فیوزها با زمان قطع بیشتر برای راه اندازی موتورهای الکتریکی استفاده می شوند .

انواع فیوزها از نظر ساختار:

فیوزهای فشنگی:1:

این فیوز رایجترین نوع از فیوزهاست که به کار برده می شود.منشا اصلاح فیوزی به توپی چینی که در سطح بیرونی فیوز قرار دارد، مربوط است، که سیم با نقطه ذوب پایین در آن قرار دارد.توپی مانند سرپیچ لامپ در سر پیچ پیچانده می شود و پس در هر کوتاه شدن مدار

تعویض می شود.

معمولا ، یک فیوز یا دسته فیوزهایی به اتصال های تامین کننده جریان در یک ساختمان یا هر آپارتمانی متصل می شود. گاهی فیوزها را در جعبه مستقلی قرار می دهند. فیوزپریزی در ساختمان جعبه فیوز وجود دارد که باید با عبور جریان ۳ تا ۵ A ذوب می شود، فیوز آپارتمان با عبور جریان ۱۵ تا ۲۰ A ذوب می شود. در حالیکه فیوز یک ساختمان برای جریانهای خیلی شدیدتر چند صد آمپر تنظیم می شود



فیوزهای اتوماتیک یا آلفا 2:

نوعی فیوز خودکار است که عبور جریان بیش از حد مجاز از آن باعث قطع مدار می شود؛ اما دوباره می توان شستی آن را به داخل فشار داد تا ارتباط برقرار شود. بعضی از فیوزهای خودکار دو عمل جریان زیاد و بار زیاد در مدار کنترل می کنند؛ اما پس از

قطع شدن ،باید پس از مدت کمی دوباره شستی مربوطه را فشار داد تا مدار وصل شود.

در فیوز های اتوماتیک دو عنصر مغناطیسی و حرارتی وجود دارد که قسمت مغناطیسی آن اتصال کوتاه یا جریان زیاد و قسمت حرارتی آن (بیمتال) بار زیاد (افزایش جریان تدریجی) را قطع می کند.

فیوزهای مینیاتوری 3:

کاربرد و طرز کار فیوز مینیاتوری MCB

فیوزهای مینیاتوری نوعی از فیوزها هستند که میتوانند مدارات را در برابر جریان اتصال کوتاه و جریان اضافه بار محافظت نمایند. یک فیوز از این نوع ازدو مکانیزم برای عملکرد خود استفاده میکند ، تشخیص جریان اتصال کوتاه بوسیله یک سیم پیچ دارای تعداد دور کم و قطر زیاد ومیباشد .تشخیص جریان اضافه به عهده یک فلز (بیمتال) میباشد که بوسیله عبور جریان مدت دار بیش از جریان نامی گرم شده و بر اثر خم شدنباعث عمل کنتاکت فیوز شده و مدار را قطع میکند .

فیوزهای مینیاتوری بر حسب نوع کاربرد به دو گروه تند کار و کند کار تبدیل میشوند .از فیوز تند کار جهت مدارهای روشنایی (غیر موتوی) و از فیوز تند کار جهت مدارات موتوری استفاده میشود .

فیوز مینیاتوری یا کلید مینیاتوری Miniature Circuit Breaker که اختصارا MCB نامگذاری شده است تجهیزات

الکتریکی خانگی و صنعتی را در برابر اتصال کوتاه و اضافه بار (عبور جریان غیر مجاز) محافظت میکند.

به عبارت ساده می توان گفت فیوز یک وسیله حفاظتی است که در تجهیزات و مدارات الکتریکی به کار برده می شود تا در مواقعی که جریانی بیشتر از حد انتظار از وسیله عبور می کند مدار قطع شود تا سایر تجهیزات آسیبی نبینند.

فیوز مینیاتوری از دو مکانیزم برای عملکرد خود استفاده میکند: عملکرد بیمتالی برای حفاظت اضافه بار و عملکرد مغناطیسی جهت حفاظت از اتصال کوتاه.

بعبارت دیگر ، تشخیص جریان اضافه به عهده یک فلز (بیمتال) میباشد که بوسیله عبور جریان مدت دار بیش از جریان نامی گرم شده و بر اثر خم شدن باعث عمل کنش فیوز مینیاتوری شده و مدار را قطع میکند.

همچنین جریان اتصال کوتاه بوسیله سیم پیچ که دارای تعداد دور کم و قطر زیاد میباشد بصورت مغناطیسی تشخیص داده شده و فیوز مینیاتوری عمل می کند.

فیوز مینیاتوری از نظر کاربرد به تیپهای B روشنایی ، C موتوری ، D ترانسفورماتوری ، K قدرت ، Z بسیار حساس تقسیم بندی می گردد:

فیوز مینیاتوری نوع B روشنایی :

کلید مینیاتوری نوع B عموماً در مصارف خانگی و روشنایی کاربرد دارند. این کلیدها در جریان اضافه بار بین 3 تا 5 برابر جریان نامی در زمان مشخص، مدار را قطع می کنند و حساسیت مناسبی برای کاربردهای عادی خانگی دارند. این کلید به فیوز مینیاتوری تندکار نیز معروف است.

فیوز مینیاتوری نوع C موتوری :

کلید مینیاتوری نوع C بیشتر کاربرد صنعتی دارند. این کلیدها در جریان اضافه بار بین 5 تا 10 برابر جریان نامی در زمان مشخص، مدار را قطع می کنند و زمان قطعشان از تیپ B بیشتر است. این کلید به فیوز مینیاتوری کندکار نیز معروف است.

فیوز مینیاتوری نوع D ترانسفورماتوری :

کلید مینیاتوری نوع D برای مصارف صنعتی خاص (مانند مولد های اشعه ایکس X-Ray و یا ترانسفورماتورها) استفاده می شوند. این کلیدها در جریان اضافه بار بین 10 تا 20 برابر جریان نامی در زمان مشخص، مدار را قطع می کنند و زمان قطعشان از تمامی تیپها بیشتر است.

فیوز مینیاتوری نوع K قدرت :

کلید مینیاتوری نوع K برای حفاظت در مدارات قدرت، ترانسفورماتور و موتور ها استفاده می شوند. در این نوع از کلید مینیاتوری حد جریان برای قطع در موارد اضافه بار کمتر از سایر کلیدهاست و هنگام به وجود

آمدن اضافه بار مدار را سریعتر قطع می کنند ولی در موارد اتصال کوتاه منحنی قطع این نوع کلید ها بین تیپ D و C می باشد.

فیوز مینیاتوری نوع Z بسیار حساس :

این نوع از کلید مینیاتوری هنگامی که جریان عبوری از جریان نامی بیشتر شود در یک مدت زمان خاص (که از تمامی تیپها کمتر است) (طبق منحنی قطع ، فرمان قطع را صادر می کند. حساسیت این نوع از کلیدها ، هم در مواقع اضافه بار و هم اتصال کوتاه از تمامی تیپهای دیگر بیشتر است و در صورت بروز خطا مدار را سریعتر قطع می کند. بنابر این کاربرد این نوع فیوز مینیاتوری در مدارات با حساسیت بالا می باشد. زمان قطع این تیپها به ترتیب (از سریعترین) عبارت است از Z: و B و C و D

4 فیوزهای بکس:

این فیوزها دارای فشنگی هستند که می توانند از نوع تندکار یا کندکار باشد. نوع تندکار معمولا برای مدارهای روشنایی و نوع کندکار معمولا برای الکتروموتورها به کار می رود که در اصطلاح به آن فشنگ موتوری می گویند. داخل فشنگها یک سیم حرارتی ذوبشونده هست که اطراف آن با خاک نرم کوارتز و ماسه پر می شود تا حرارت و جرقه حاصل از سوختن سیم حرارتی را به خود جذب کند. فشنگها دارای یک پولک رنگی در انتهای خود هستند که پشت شیشه کلاهی فیوز

قرار می‌گیرد. این پولک با یک سیم نازک به سر فشنگ وصل شده که آمپر نامی آن را مشخص می‌کند، و پس از سوختن فیوز این پولک نیز به داخل آن می‌افتد.



کنتاکتور و کاربرد آن در تابلو دیزل ژنراتور

قسمتهای کنتاکتور :

اجزای تشکیل دهنده کنتاکتور به ترتیب شرح داده می شود.

این اجزا عبارتند از :

- 1-قاب نگهدارنده کنتاکتهای قسمت فوقانی .
- 2-قاب نگهدارنده پیچ کنتا کت بر روی قاب .
- 3-بوبین کنتا کتور :از تعداد دور زیادی سیم با قطر نازک که به دور یک قرقره پلاستیکی پیچیده شده است .
- 4-هسته :مانند هسته ترا نسفور ماتور ورقه ورقه می باشد .
- 5-حلقه اتصال کوتاه برای جاوگیری از لرزش .
- 6-فنر برگشت کنتاکتها به وضعیت عادی .
- 7-قاب نگهدارنده کنتا کتهای متحرک .
- 8-کانال یا معبر کنتا کتها متحرک .
- 9-فنر پشت قاب متحرک .
- 10-نگهدارنده فنر .
- 11-کنتاکتهای متحرک مربوط به مدار قدرت
- 12-کنتاکتهای متحرک مربوط به مدار فرمان .
- 13-فنر پشت کنتاکت فرمان .
- 14-نگهدارنده فنر کنتاکت فرمان .
- 15-بست متصل کننده قاب تحتانی به فوقانی
- 16-کانال و پیچ مربوط به کنتاکت مدار فرمان .
- 17-ترمینال اتصال سیم بو بین .

مقادیر نامی کنتا کتور ها :

برای تغذیه الکتروموتور ها و سایر مصرف کننده ها اغلب از شبکه فشار ضعیف ۳۸۰V ولت استفاده می شود برای

اتصال مصرف کننده ها به این شبکه باید از کلید یا کنتاکتوری استفاده نموده که دارای مشخصات مناسبی بوده و کنتاکتهای آن تحمل جریان راه اندازی و دائمی را داشته باشد همچنین در صورت اتصال کوتاه زمانی طول بکشد تا کنتا کتهای آن صدمه دیده و معیوب شود. به همین منظور برای اینکه بتوانیم یک کنتا کتور مناسب را انتخاب نمایم باید مقادیر نامی کنتا کتور ها را بشناسیم معمولا مهمترین این مقادیر بر روی پلاک بدنه کنتا کتور نوشته می شود .

نکته مهم دیگر اینکه به طور کلی در انتخاب کلید بری مصرف کننده ها و الکتروموتور ها باید جریان کلید تقریبا دو برابر جریان نامی مصرف کننده ها و الکتروموتور ها باشد .

مقادیر نامی که بر روی کنتا کتور قید می شوند عبارتند :

1-جریان نامی :

چون کنتا کتهای متحرک با فشار بر روی کنتا کتهای ثابت اتصال پیدا می کند و سطح کنتا کتها نیز کاملاً صاف نیست لذا سطح تماس آنها یک نقطه کوچک خواهد بود. بنا بر این در محل تماس دو کنتا کت به علت کم

بودن سطح تماس مقاومت الکتریکی وجود داشته و عبور جریان موجب گرمی شدن کنتا کتها می گردد .

واضح است که هر چه زمان عبور جریانی می شود یان بیشتر باشد کنتا کتها بیشتر گرم می شوند با توجه به زمان لازم برای وصل بودن کنتا کتور جریانی زیر تعریف می شود :

الف - جریان دائمی (I_{th2})

جریان است که می تواند در شرایط کار نرمال و در زمان نامحدود بدون قطع شدن از کنتا کتهای کنتا کتور عبور کرده و به آن هیچ صدمه ای نزنند و حرارت ایجاد شده در کنتا کتها از حد مجاز تجاوز ننموده و هیچ گونه تعمیر و سرویس ماندتمیز کرده کنتا کتها و عوض کردن آنها مورد نیاز نباشد .

ب-جریان هفتگی (I_{th1})

جریانی است که اگر در شرایط کار نرمال به مدت یک هفته از کنتا کتهای کنتا کتور عبور نماید هیچ گونه صدمه ای به آنها نزنند و نیاز به تعویض و سرویس نباشد .

ج-جریان هشت ساعته I_{th}

جریانی است که با اتصال یکبار در هشت ساعت یا یک شیفت کاری در شرایط کار نرمال می تواند از کنتا کتهای کنتا کتور عبور نماید بدون آنکه صدمه ای به آن وارد سازد و تغییری در خصوصیات کار کنتا کتور به وجود آورد .

$L_{th}(2l_{th}1(l_{th}$

د-جریان کار نامی (le)

شرط استفاده از بیان می کند یعنی اگر از کنتا کتو
ر بصورت دا ئمی استفاده شود $le=l_{th}2$ و اگر به صورت
هفتگی از ان استفاده شود $le=l_{th}$.

ن-جریان اتصال کوتاه ضرب به ای (lsc)

در مدار فرمان و قدرت کنتا کتور ها با ید از
وسایل حفاظتی استفاده کنیم تا در صورت بروز اتصال
کوتاه مدار سریعاً قطع شده و صدمه ای به دستگا هها
و مدار وارد نشود . اما در لحظه کوتاه بصورت لحظه ای
جریان شدیدی از کنتا کتهای عبور می نماید که با
ید کنتا کتها تحمل این جریان را داشته باشند به
این جریان جریان اتصال کوتاه ضرب به ای می گویند
.

2-ولتاژ های نامی :

منظور از ولتاژ های کنتا کتهای قدرت ولتاژ عایقی
بد نه کنتا کتور می باشد .

الف-ولتاژ کار نامی (Ue):

ولتاژ کنتا کتهای کنتا کتور در شرایط کار نامی و در
جریان نامی می باشد . از روی ان می توان محل
استفاده از کنتا کتور را بدست آورده .

ب-ولتاژ عایقی (ui)

این ولتاژ استحکام عایقی بین کنتا کتها را مشخص می کند و بیا نگر این است که اگر ولتاژکنتا کتها کنتا کتور را از ان میزان بیشتر شود قدرت عایقی بین رفته و موجب اتصال کوتاه بین فاز ها می گردد.

ج-ولتاژتغذیه نامی(uc)

مقدار ولتاژی است که باید به بو بین کنتا کتور اتصال یابد تا بو بین عمل جذب را انجام دهد و لتا ژ هیچ گونه ارتباطی با ولتاژ کار نامی کنتا کتور نداشته و مقدار ان روی یک پلاک کو چک که بر روی بو بین نصب شده است مشخص می شود .

۳-قدرت قطع :

یکی از مهمترین مشخصاتی که بر روی پلاک کنتا کتورها نوشته می شود قدرت قطع کنتا کتور می باشد زیرا در هنگام قطع کنتا کتها روی یکدیگر کاهش می یابد به طوری که در لحظه جدا شدن یک نقطه تماس کوچک بین آنها وجود دارد و به این ترتیب مقاومت ان نقطه زیاد شده در این وضعیت عبور جریان نامی باعث تولید جرقه و ذوب شدن عده ای از کنتا کتها می شود که ادامه این کار به مرور باعث جدایی کنتا کتها می گردد . هر چه قدرت قطع کنتاکتور بیشتر باشد امکان ذوب کنتا کتها کمتر است .

۴-طول عمر کنتا کتور :

چون هر کلید دارای یک قسمت متحرک می باشد به همین دلیل ساییدگی مکانیکی بین قسمت های ثابت و متحرک وجود دارد طول عمر مکانیکی یک کلید بستگی

به تعداد دفعات قطع و وصل آن دارد طول عمر کنتاکتورها تقریباً از اکثر کلیدها بیشتر است و تا حدود 10^8 بار می‌رسد. طول عمر مکانیکی کلیدها را با حروف A تا F مشخص می‌کنند و اصطلاحاً کلاس کلیدگویند.

$$A=10^3 \quad B=10^4 \quad C=10^5 \quad D=10^6 \quad E=10^7 \quad F=10^8$$

بعد از حروف کلاس عددهای نیز به عنوان ضریب نوشته می‌شود مثلاً کلاس F_3 یعنی 3×10^8 بار قطع و وصل یا

کلاس D_5 یعنی 5×10^6 بار قطع و وصل. بدین منظور و برای این که بتوانیم پس از طراحی مدار کنتاکتورها مناسب را برای مصرف‌کننده به شبکه انتخاب کنیم باید به مقدار نامی مربوط به کنتاکتورها آشنا شویم. این مقدار برای کلیدهای غیر مغناطیسی مانند کلید اهرمی و غلتکی نیز وجود دارد.

در زیر با مقادیر که معمولاً مهمترین آنها بر روی بدنه کلید نوشته شده است آشنا می‌شویم. در جدول شماره (۱)

انواع کنتاکتورها و کاربرد آنها مشخص شده است. در این جدول انواع کنتاکتورها و کاربرد آنها مشخص شده است

مورد استفاده	استاندارد نوع و طبقه جریانی بندی کنتاکتورها

AC	AC1	با را همی -بار غیر اند کتیو یا با اند کتیو یتہ ضعیف -گرم کن برقی با ضریب توان حدود ۹۵ / = COS .
AC	AC2	برای راه اندازی موتور های اسنکرون روتور سیم پیچی بدون ترمز جریان مخالف جریان راه اندازی بستکی به مقاومت مدار روتور دارد .
AC	AC2	برای راه اندازی موتور اسنکرون روتور سیم پیچی با ترمز جریان مخالف
AC	AC3	برای راه اندازی موتور اسنکرون روتور قفسه ای -هنگام قطع جریان نامی از تیغه های کنتا کتور عبور می کند -تحمل جریان راه اندازی ۵ تا ۷ برابر جریان نامی
AC	AC4	برای راه اندازی موتور اسنکرون روتور قفسه ای -به کار بردن ترمز جریان مخالف تعییر جهت گردش الکتر وموتور روتور قفسه ای -تعداد دفعات قطع و وصل در

		فواصل زمانی اندک
AC	AC11	کنتا کتور کمکی - کنتا کتور فرمان بدون داشتن کنتا کت قدرت کوئل مغناطیسی - استفاده فقط در مدار فرمان
DC	DC1	بار اهمی - بار غیراند کتیویا با اند کتیویته ضعیف - گرم کن برقی
DC	DC2	راه اندازی موتور شنت - قطع کردن موتور هنگام کار
DC	DC3	برای راه اندازی موتور سنت با تعداد دفعات قطع و وصل زیاد در فواصل زمانی اندک - مدار ترنر
DC	DC4	راه اندازی موتور سری - قطع موتور هنگام کار
DC	DC5	راه اندازی موتور سری با تعداد دفعات قطع و وصل زیاد در فوا صل زمان اندک - تعییرجهت گردش موتور - مدار ترنر
DC	DC11	کنتا کتور کمکی - کنتا کتور فرمان - کوئل مغناطیسی

برای انتخاب کنتا کتورها در قدرتهای مختلف می توان
از جداول ۲ و ۳ استفاده کرد .

شرح جدول شماره ۲ :

این جدول از ۹ ستون تشکیل شده است .ستونهای اول و دوم قدرت موتور ها را بر حسب کیلو وات و اسب بخار برای ولتاژ ۲۲۰ تا ۲۴۰ ولت نشان می دهند .ستون سوم و چهارم قدرت موتور ها را برای ولتاژ خطی ۳۸۰ ولت مشخص می کنند وستون پنجم و ششم قدرت موتور ها را برای ولتاژ خطی ۴۱۵ تا ۴۴۰ ولت مشخص می کنند ستون هفتم جریان کنتا کتور را برای قدرتهای مورد نظر نشان می دهد و ستون هشتم جریان بی متال لازم را برای موتور مورد نظر مشخص می کند و با لا خره ستون نهم فیوز مورد نیاز را مشخص می کند ا ین جدول برای موتورهایی مورد استفاده قرار می گیرد که به صورت مستقیم به شبکه برق متصل شوند .برای مثال موتور 22KW یا ۳۰HP مورد نظر است برای انتخاب وسایل مورد نیاز در ستونی که بالای آن ولتاژ ۳۸۰ ولت مشخص شده عدد ۲۲kw و ۳۰HP را پیدا می کنیم .سپس رو به روی آن عدد ۶۳ را برای جریان کنتا کتور و عدد ۵۰-۳۸ را برای جریان بی متال و ۶۳-۵۰ را برای

جریان فیوز پیدا می کنیم

شنا سازی کنتا کتها ی کنتا کتور

هر کنتا کتور به طور متوسط دارای سه کنتا کت قدرت برای تعذیه مصرف کننده با شماره های (۱و ۲) و (۳و ۴) و (۵و ۶) می باشد این کنتا کها از نظر شکل ظا

هری با کنتا کتهای دیگر فرق دارند واز انها بز رگتر می با شند به عبارت دیگر می توا نیم بگوئیم در هر کنتا کتور پیچهای (۱ و ۳ و ۵) ورودی مدار قدرت و (۲ و ۴ و ۶) خروجی مدار قدرت می باشند با شند همچنین هر کنتاکتور دارای تعداد ی کنتا کت باز و بسته فرمان می باشد که کنتا کتهای فرمان

جریان ضعیفی را از خود عبور می دهند و در طراحی مدار فرمان مورد استفاده قرار می گیرند .هر کنتا کت بسته در مدار فرمان با شماره (۱و۲) و کنتا کت باز با شماره (۳و۴) مشخص می شود ولی عملا بر روی کنتا کتورها شماره های کنتا کتهای فرمان دو رقمی می باشند مثلا (۱۳ و ۱۴) در این حالت رقم اول از سمت چپ شماره ردیف کنتا کت

فرمان و رقم دوم از سمت چپ باز یا بسته بوده کنتا کت را مشخص می کند به عنوان مثال این کنتا کت رقم یک یعنی اولین کنتا کت مدار فرمان و ا عد اد (۳و۴)

مشخصه باز بودن کنتا کت می باشد .

معمولا بر روی پلاک کنتا کتورها تعداد کنتا کتهای باز و بسته فرمان معلوم می شود که کنتا کتهای باز را با علامت

(NO) و کنتا کتهای بسته را با علامت (NC) مشخص می کنند .مثلا اگر بر روی پلاک کنتا کتوری نوشته شده باشد (NO+2NC) یعنی این کنتا کتور دارای دو کنتا کت

باز فرمان می باشد. دو سر بو بین کنتا کتور را با حروف A_2, A_1 یا (a, b) مشخص می کنند. شکل زیر نشان دهنده بوبین کنتا کتور و محل وصل سیم به پیچها را نشان

می دهد :

شکل زیر کنتا کتھای قدرت و فرمان و دو سر بو بین کنتا کتور را نشان می دهد.

تابلو های برق دیزل ژنراتور و اجزای آن

تابلو های برق و اجزای آن

تابلو: محفظه ای است فلزی یا غیر فلزی که تجهیزات در آن نصب شده و ارتباط الکتریکی توسط هادی ها برقرار شده و محفظه آماده بهره برداری می شود .

تابلوی برق به عنوان مجموعه ای که در آن یک یا چند وسیله قطع و وصل همراه با تجهیزات کنترل ، اندازه گیری ، حفاظتی ، تنظیم کننده و غیره ؛ به منظور ایجاد ارتباطات لازم بین آنها و سایر تجهیزات خارج از تابلو وجود دارد ، می باشد .

به طور کلی هر جا که بحث بهره برداری انرژی الکتریکی در تولید ، انتقال و توزیع و تبدیل انرژی الکتریکی و کنترل تجهیزات مصرف کننده انرژی الکتریکی مطرح باشد ، وجود تابلوهای برق ضرورت می یابد .

تابلوهای برق را می توان از جنبه های گوناگون تقسیم بندی نمود که مهمترین این تقسیم بندی ها بر

اساس ولتاژ نامی تجهیزات و تابلو است. تابلوهایی که تجهیزات آنها دارای ولتاژ حداکثر تا 1کیلو ولت می باشند ، در بخش فشار ضعیف قرار می گیرند و ولتاژ نامی بالاتر از یک کیلو ولت را در بخش فشار متوسط قرار می دهند که به طور معمول تجهیزات حداکثر تا 36کیلو ولت درون سلول قرار داده می شود .

-اجزاء تشکیل دهنده هر تابلو

1.تجهیزات الکتریکی :لوازم الکتریکی که در تابلو استفاده می شود .عبارتست از کلیه عناصری که در مدار الکتریکی قرار می گیرند) .به غیر از قسمت ارتباطات (

- کنتاكتور :عامل قطع و وصل مدار فرمان از راه دور
- بی متال :جهت فرمان قطع در اثر عبور جریان زیاد
- انواع رله ها :جهت ارسال فرمان قطع یا وصل در اثر عوامل مختلف و خطاهای گوناگون)از قبیل رله کنترل فاز ، رله کنترل بار ، رله زمانی یا تایمر و غیره ...)

•انواع کلیدها :جهت قطع و وصل مدار)از قبیل کلیدهای سلکتوری ، غلتکی ، بوش باتون ، میکروسوئیچ ، فلوتر سوئیچ و غیره (...

•تجهیزات اندازه گیری :جهت محاسبه پارامترهای متغیر)نظیر آمپر متر ، ولت متر ، وات متر ، فرکانس متر ، کسینوس فی متر متر (

• ترانس جریان یا سی تی و ولتاژ یا پی تی :جهت کاهش
یا افزایش جریان یا ولتاژ

2.بدنه :قسمت فلزی که تجهیزات را محصور می کند .

3.ارتباطات :ارتباط تجهیزات توسط هادی ها برقرار
می شود) .مثل سیم ، شینه ، کابلشو و غیره (...

کلیهٔ فعالیت قسمت های وایرینگ و شینه کشی جزء این
دسته محسوب می شوند که به دو گروه ارتباطات انعطاف
(ناپذیر) شینه ها (و ارتباطات انعطاف پذیر) سیم و
کابل (تقسیم می شوند .

تابلوهای برق

انواع تابلوها :تابلوی ایستاده قابل دسترسی از جلو-
سلولی-تمام بسته دیواری که خود این تابلو ها می
توانند اصلی-نیمه اصلی و فرعی باشند.

تابلوی اصلی :در پست برق و بطرف فشار ضعیف ترانس
متصل است.

تابلوی نیمه اصلی :اینگونه تابلو ها ی برق بلوک
ساختمانی یا قسمت مستقلى از مجموعه را توزیع و
از تابلوی اصلی تغذیه می شود .

تابلوی فرعی :برای توزیع و کنترل سیستم برق خاصى
مانند موتور خانه -روشنایی و غیره به کار می رود و
از تابلوی اصلی تغذیه می شود .

معمولا تابلو های موتور خانه از نوع ایستاده و بقیه
تابلوها از نوع توکار تمام بسته می باشد) در این

ساختمان تماما "به این شکل می باشد(در این ساختمان لیستی تهیه شده که شامل قطعات مکانیکی و الکتریکی داخلی تابلو می باشد. این لیست شامل ضخامت ورق - فریم تابلو - روبند - نوع رنگ کاری - جانقشه ای - یرق آلات - نوع تابلو) یک درب - دو درب - نرمال - اضطراری (اسم شرکت سازنده تابلو - اسم تابلو - چراغ سیگنال) (رنگ - تعداد - وات - نوع لامپ - فیوز (مشخصات فیوزهای داخل تابلو بعلاوه پایه فیوز - کلید مینیاتوری) (تکفاز - سه فاز - ولتاژ قابل تحمل (رله - کنتاکتور - کلید گردان) (با مشخصات کامل (مشخصات ترمینال - مشخصات شین فاز - نول - مقره های پشت شین - نوع سیم کشی داخلی تابلو - نوع سیم کشی خط به تابلو - طریقه انتقال سیم در تابلو) (ترانکینگ - استفاده از کمر بند (استفاده از سیم یک تکه در تابلو - شماره گذاری خطوط روی ترمینال - استفاده از کابلشو. تمام این عناوین با مشخصات کامل می باشد. وجود این مشخصات باعث عمر بیشتر تابلو - خطر کمتر و تعویض آسانتر می شود.

• وجود سیم ارت در تابلوی برق ضروری و با رنگ سبز می باشد .

• خطوط R - S - T به تر تیب با رنگ زرد - قرمز - آبی - سیم نول با رنگ سیاه می باشد

• در بعضی از تابلو ها روی درب تابلو ها یک سری کلید وجود دارد START- STOP

یا یک کلید گر دان که برای روشن و خاموش کردن روشنایی و یا موتور به کار می رود.

برای تابلو ها دو نوع نقشه می کشند 1-رایزر دیاگرام که مکان تابلو در آن قید شده است 2- نقشه داخل تابلو(که خطوط -فیوز و کلیدها در آن کشیده شده است)

نکات مربوط به رعایت مسائل ایمنی بر اساس نشریه سازمان برنامه و بودجه و یا 110 می باشد.

شین ها با رنگ نسوز رنگ آمیز می شود

کلید ورودی باید خودکار باشد. در مواردیکه از کلید و فیوز جداگانه استفاده شود کلید باید قبل از فیوز نصب شود. بطوریکه با خاموش کردن کلید، فیوز نیز قطع شود. کلید اصلی حتی الامکان گردان باشد و از فیوز فشنگی استفاده شود.

سیم کشی داخلی تابلو با سیم مسی تک لا با عایق حداقل 1000 ولت با مقطع مناسب انجام شود.

ارتفاع با لاترین دسته کلید تابلو 175 سانتیمتر بیشتر نباشد و همچنین قسمت میانی از سطح زمین 160 سانتیمتر باشد.

استفاده از سیم 5/1 برای روشنایی با کلید مینیاتوری 10 آمپر و سیم 2/5 برای پریز با کلید مینیاتوری 16 آمپر می باشد.

محاسبه کابل از طریق سطح مقطع که در بخش سوم گفته شد، انجام می گیرد.

مراحل ساخت تابلوی چنج اور ATS دیزل ژنراتور طراحی و ساخت تابلوهای کنترل اضطراری برق شهر و ژنراتور و سنگرون

تابلو استارت دستی موتور دیزل و ژنراتور تابلوهای بوستر پمپ آتش نشانی و آبرسانی/دور متغیر. ارائه محصولات با کیفیت مطلوب همگام با استانداردهای جهانی با تکنولوژی روز جهان . ISO 9001-2000/ IEC 34/ UTE 5100/ISO 3046/ISO8528 - ارائه انواع کنترلر(برد های PLC ویا میکرو کنترلی (جهت حفاظت و کنترل پاراللسنکرون - عملکرد A.T.S- مدیریت انرژی و بهینه سازی. مشخصات فنی برد کنترلی:

استارت/استاپ اتوماتیک..انتقال بار مابین شهر و ژنراتور.نمایش ولتاژ.فرکانس.کیلووات.جریان

ارتباط از طریق مودم.قابلیت برنامه ریزی توسط پورت یا از روی برد.فرمان قطع اتوماتیک هنگام بروز خطا.خروجی و وردی های قابل تعریف

بردهای دیپ سی.کومپ.داتکم.امکو.جی ای سی.همتک.ولتاژ رگلاتور.محرک سوخت

DEEP SEA ELECTRONICS PLC+COMAP ELECTRONICS
PLC+HAMTAKELECTRONICS PLC+DATAKOM ELECTRONICS
PLC





طراحی و تهیه تابلو چنج اور

شرایط فنی :

1-1- استانداردها و مراجع

مندرجات نشریه 110 سازمان برنامه و بودجه به عنوان مرجع حقوقی پایه؛ استانداردهای موجود در موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی کشور در مورد تاسیسات و تجهیزات الکتریکی جهت رعایت استانداردهای داخلی و استانداردهای VDE و IEC در تطبیق مشخصات فنی طرح با استانداردهای بین المللی در ساخت تابلوها و تجهیزات الکتریکی ملحوظ گردیده است.

در این مرحله و از ابتدای مذاکرات با کارفرما و ارائه پیشنهاد تا شروع کار خط تولید موارد ذیل توسط واحد فنی -مهندسی و فروش این مجموعه صورت خواهد گرفت :

الف-دریافت و مطالعه اسناد و نقشه ها(در صورتیکه کارفرما فقط اکتفا به ارائه مشخصات فنی و اطلاعات کلی نماید واحد مهندسی این شرکت اقدام به طراحی و

تهیه نقشه های تک خطی نموده و جهت تائید و کنترل نهایی آن به کارفرما عودت می نماید). تیپ آنها و همچنین تهیه نقشه های جانمایی تابلوها؛ برآورد قیمت

ب- بررسی نقشه ها و مشخصات فنی فهرست لوازم و تجهیزات بطور دقیق با توجه به مارک و ارائه پیشنهاد.

ث- مذاکره با کارفرما و مشاور پس از عقد قرارداد و دریافت نظریات و خواسته های فنی آنها.

ت- بررسی تطابق نقشه ها و اسناد ارائه شده با استانداردهای معتبر و خواسته های کارفرما و مشاوره و انجام اصلاحات(در صورت نیاز) جهت ارائه طرح مطمئن برای دستیابی به محصول مرغوب در حداقل زمان.

-تهیه نقشه های اجرایی شامل :

-نقشه ایزومتریک (CUBICLE)

-نقشه جانمایی (LAYOUT)

-نقشه مدارهای قدرت و فرمان با شماره گذاری سیم ها و ترمینال ها

(WIRING DIAGRAM)

-ارائه نقشه های اجرایی به همراه فهرست لوازم و تجهیزات به کارفرما جهت تایید و عودت آن به کارخانه جهت استارت تولید.

-برنامه ریزی جهت قسمتهای مختلف خط تولید به پروژه های در دست انجام و یا در حال مذاکره

1-3-ساختمان عمومی تابلوها

الف-کلیه تابلوها اعم از دیواری و ایستاده فشار ضعیف؛ توزیع؛ فرمان از ورق روغنی بضامت (1.5-2.5) میلیمتر ساخته خواهند شد.

ب-اسکلت تابلوهای ایستاده فشار ضعیف از ورق فولادی و روغنی به ضخامت 2میلیمتر ساخته می شود.

پ-بدنه تابلوها از دو قسمت شاسی و بدنه (پوشش)که بوسیله پیچ و مهره بهم اتصال می یابند ساخته می شود.

ت-تابلوهای چند سلولی از سلولهای مجزا ساخته شده که بوسیله پیچ و مهره به همدیگر اتصال می یابند.

ث-کلیه سلولها از قسمت جلو دارای درب مجهز به قفل و لولا و پیچ و مهره بود که در کنار درب تابلوها محل مناسب جهت نصب لاستیک تعبیه می گردد.

ج-سلولها طوری ساخته می شوند که دارای فضای کافی بوده و عمل بازرسی و تعمیرات و دسترسی به لوازم و تجهیزات و شینه ها به سهولت انجام پذیرد و ضمنا در هر زمان امکان توسعه داشته باشد.

چ-قسمت پشت سلولها بوسیله ورق روغنی به اسکلت سلول پیچ و مهره میگردد و در صورت تقاضای کارفرما درب لولا مطابق مشخصات بند(ث)نیز قابل اجرا می باشد.در دو حالت امکان دسترسی به تجهیزات و لوازم داخل

تابلو به هنگام بازرسی و تعمیرات به سهولت انجام خواهد گرفت .

ح- به لحاظ جلوگیری از صدمات احتمالی قسمتهای نصب تجهیزات اصلی کنترل؛ اندازه گیری و محل ورود و خروج کابلها حتی الامکان مجزا از هم انجام می گیرد. لوازم اندازه گیری در جلو سلول و در قسمت بالای آن نصب خواهد شد؛ بطوریکه براحتی قابل رویت و استفاده باشد.

سلول مربوط به ورودی با توجه به نیاز پروژه در یک سمت و سلولهای مربوط به خروجی در سمت دیگر قرار می گیرد :محل استقرار شینه های اصلی(فازها)در بالا و قسمت عقب سلولها و شینه نول و ارت در پائین سلولها و در سرتاسر تابلوها خواهند بود.

خ- بدنه تابلوها به گونه ای ساخته می شود تا هر گونه تغییرات در تابلوها بدون نیاز به جوشکاری و نقاشی مجدد امکان پذیر باشد.(پیش بینی سوراخهای مناسب و جابجائی با پیچ و مهره)

د- در قسمت بالای تابلو قلاب مناسب جهت حمل تابلوها پیش بینی میگردد.

ر- در تابلوهای ایستاده پل کابل جهت کابلهای ورودی و خروجی پیش بینی خواهد شد.

1-4- رنگ آمیزی

واحد نقاشی و رنگ آمیزی با بکارگیری امکانات پیشرفته و مدرن؛ با کنترل توسط آزمایشگاه مجهز این

شرکت و استفاده از تخصص اساتید دانشگاه در کنترل و آزمون از مرحله انتخاب رنگ تا مرحله رنگ آمیزی کلیه قطعات بدنه تابلو را با بهترین پوشش رنگ مطابق درخواست کارفرما و طبق مراحل زیر رنگ آمیزی می نماید.

-رنگ تابلوها بصورت کوره ای الکترواستاتیک طبق مراحل زیر به ضخامت حداقل 80 میکرون زده خواهد شد.

-چربی زدایی (در وان مخصوص)

-اکسید زدایی (در وان مخصوص)

-فسفاته (در وان مخصوص)

-و نهایتا لایه رنگ پایانی خواهد بود.

ضمناً کارخانه این شرکت آماده بازدید کارشناسان آن شرکت محترم از آزمایشگاه، امکانات، رنگ آمیزی و کنترل کیفیت می باشد.

1-5- مونتاز لوازم و تجهیزات الکتریکی

بر اساس نقشه های جانمایی عملیات مونتاز با توجه به مراحل ذیل انجام می گیرد:

الف -انتخاب پیچ و مهره ها جهت بستن تجهیزات الکتریکی با توجه به نوع تجهیزات و برآورد نیروهای وارده دینامیکی در هنگام برق دار بودن تابلو.

ب-نصب لوازم بگونه ای اجرا می گردد که در هر زمان که احتیاج به تعویض باشد به آسانی امکان پذیر بوده

و زمان خاموش بودن تابلو را تا سر حد امکان تقلیل دهد.

پ- نصب لوازم در روی شاسی تابلو (اسکلت بدنه) و سینی های از پیش ساخته شده انجام میگیرد و تا سر حد امکان از نصب لوازم در روی پوشش تابلو پرهیز می شود.

ت- محل نصب شمشها و مقره ها از استحکام مکانیکی لازم برخوردار بوده و قادر به تحمل جریان اتصال کوتاه مجاز میباشند.

ج- هر گونه لوازم و تجهیزات بکار رفته با یک پلاک NAMEPLATE مشخص میگردد.

1-6- شینه کشی و سیم کشی

شینه کشی تابلوها با شمش (شینه) مسی از جنس مس الکترولیت E-CU که دارای خصوصیات مشروحه ذیل میباشد انجام میگردد.

الف- مقاطع شمش (BUS BAR) با توجه به استانداردهای ذکر شده بگونه ای انتخاب میگردد که جریان نامی و پیوسته آمپراژ کلید اصلی هر یک از تابلوها را برای ولتاژ نامی بخوبی از خود عبور دهد.

ب- انتخاب شمش ها بایستی بگونه ای باشد که علاوه بر تحمل اثرات حرارتی ناشی از جریان اتصال کوتاه در مدت زمان یک ثانیه بتواند اثرات ناشی از دو و نیم برابر جریان نامی را نیز تحمل نماید.

پ-شینه‌ها با پوشش پلاستیکی ترموفیت به رنگ‌های آبی؛ قرمز و زرد مشخص می‌گردند.

ت-کلیه تابلوها دارای سیستم ارت خواهند بود.

ث-سیستم اتصال زمین تابلو جدا از سیستم نول می‌باشند.

ج-مقطع سیم‌های ارتباطی در مدار قدرت از 5/2 میلی‌متر و در مدار کنترل از 5/1 میلی‌متر کمتر نخواهد بود.

ح-در کلیه سیم‌های داخل تابلو از رنگ‌های مناسب استفاده می‌شود.

خ-سیستم حفاظت الکتریکی از نوع T.N.S مطابق IEE چاپ پانزدهم می‌باشد.

د-کلیه تابلوها دارای اتیکت که شماره و نام تابلو روی آن حک شده باشد، خواهند بود.

ذ-بمنظور دستیابی به کیفیت برتر و بعنوان یک ویژگی خاص جهت ارتباط کلیدهای مینیاتوری به جای استفاده از سیم از باس بارهای مینیاتوری (MINIATURE BRIDGE) با پوشش عایق مخصوص استفاده خواهد شد.

1-7-بازرسی و کنترل کیفیت پیشرو یدک

این واحد تولیدی و مهندسی در طراحی و ساخت تابلوهای برق از معیارهای الکتریکی مکانیکی ذیل استفاده می‌نماید.

فشار ضعیف	فشار متوسط	
-----------	------------	--

الف-ولتاژ نامی سیستم	20K-11.5K	400-220 V
ب-فرکانس	50HZ	50 HZ
ت-حداقل سطح ایزولاسیون	24KV	1000 V
ث-نوع حفاظت		T.N.S
ج-درجه حفاظت	IP32-44	IP 30-IP 65
چ-دمای محیط	-10 , +45C	-10 , +50C

بازرسی و کنترل کیفیت بر اساس استانداردها و معیار الکتریکی و مکانیکی ذکر شده در بالا و در تمامی مراحل ساخت و اجرا انجام می پذیرد و مهمترین آنها موارد ذیل را شامل می شود.

-کنترل مجدد بدنه و رنگ آمیزی

-کنترل اتصالات و محکم بودن پیچ و مهره ها

-کنترل سائز سیمها و فواصل هوایی بین قسمتهای برق دار و بدنه

-کنترل مدارهای قدرت و فرمان

-کنترل شماره گذاری و کاربرد صحیح لوازم در تابلو مطابق نقشه

-کنترل عملکرد کلیه قطعات و نمایش عمل مدارهای فرمان با توجه به برق دار بودن تابلو و اطمینان از کارکرد صحیح تابلو

ضمناً بازدید از تابلوهای در حال ساخت برای کارفرما در همه حال محفوظ بوده و نماینده کارفرما میتواند در هر زمان با تعیین وقت قبلی نسبت به بازدید اقدام نماید.

1-8- تست و آزمایش

کلیه تابلوها پس از گذراندن مراحل بازرسی و کنترل کیفیت و در حضور نماینده فنی کارفرما مورد تست و آزمایشات مشروحه ذیل قرار گرفته و بعد از تنظیم صورتجلسه که به گواهی نماینده فنی کارفرما میرسد تحویل ایشان خواهد شد.

الف-آزمایشات مکانیکی سلولها

ب-آزمایشات عملکرد صحیح کلیه وسایل حفاظتی و اندازه گیری و سنجش

پ-آزمایشات عملکرد صحیح کلیه کلیدها

ث-آزمایشات سایر موارد مندرج در نقشه و مشخصات فنی اعلام شده از طرف کارفرما

1-9- تکمیل مدارک ساخت و شناسنامه تابلو، بسته بندی و تحویل آن

بعد از اتمام کلیه مراحل تولید و انجام تست و آزمایش و صدور تائیدیه نهایی، اسناد و مدارک مشروحه ذیل در اختیار کارفرما قرار داده خواهد شد.

الف-نقشه ایزومتریک CUBICLE

ب-نقشه جانمایی LAYOUT

پ-نقشه مدارهای قدرت و فرمان با شماره گذاری سیمها و ترمینالها

(DIAGRAMWIRING)

ت-کلیه تابلوها در صورت درخواست کارفرما و قبول پرداخت هزینه در جعبه های چوبی مناسب بسته بندی و تحویل می گردد. (البته این در صورتی است که مورد یاد شده در قرارداد مربوط قید شده باشد).

2-نوع اجناسی که در تابلوها دیزل ژنراتور بکار خواهد رفت بشرح ذیل می باشد :

-بنا به تقاضای خریدار محترم هر جنسی با همان مارکی که مد نظرشان باشد به کار برده خواهد شد.مع هذا پاره ای از سازنده های این شرکت به شرح ذیل است.

ردیف	نوع جنس	مارک جنس
1	کلید اتوماتیک	1-MERLIN GERIN France 2-LEGRAND France 3-UNELEC France 4-MOLLER Germany 5-SIEMENS Germany 6-BREMAS Italy
2	کنتاکتور و بیمتال	1- TELE MECANIQUE France

1- TELE MECANIQUE France	شاسی های استارت و استوپ	3
1-TELE MECANIQUE France 2-BREMAS Italy	کلید گردان تابلویی	4
1- PITCHAZ ELECTRIC	پایه فیوز	5
1-RADD Iran 2- LEGRAND France	ترمینال ریلی فرمان	6
1- UNELEC France 2- MERLIN GERIN France	فیوزهای مینیاتوری	7
1-PITCHAZ Iran	کلید فیوز	8
1-WEID MULLER Germany 1- LEGRAND France 2- MERLIN GERIN France	ترمینال ریلی فرمان محافظ جان	9 10
I- FRAKO Germany 2- PARS CAPACITOR Iran	خازن	11
I -PARS MAT DIGITAL Iran	رگولاتور خازن	12
1-PARS SWITCH Iran	سکسیونر	13
I- PARS SWITCH Iran	دیژنگتور	14

15	ترانس جریان	1- MAG ELECTRIC Iran
16	ترانس ولتاژ	1- SADTEM France
17	رله پرایمري	1- SADTEM France
18	فیوز بکس	1- LINDER Germany 2- AEG Germany
19	ترمینال	1- RADD Iran
20	چراغ سیگنال	1- TELE MECANIQUE France 2- MOHMMAD
21	لوازم اندازه گیری	1- BEW TAIWAN

ج: زمان تحویل

1-پس از دریافت نقشه ارسالی بنا به تعداد و نوع تابلوهای مورد نیاز؛ مدت زمان تحویل مشخص می گردد.

و: گارانتی

در صورتی که تابلوها پس از نصب و پیش از اتصال به برق از طرف یکی از کارشناسان این شرکت مورد بازدید قرار گرفته و در حضور نماینده این شرکت اتصال برقرار گردد و جریان در تابلوها جاری شود. کلیه تابلوها تا 12 ماه پس از نصب و تحویل مورد ضمانت نامه کتبی این شرکت میباشد و شرکت موظف به بازدید ادواری از تابلوها می باشد.







شرایط نصب از نظر قابلیت انتقال
1. درجه حفاظت

2. روش های حفاظت افراد

حال به توضیح موارد ذکر شده در بالا می پردازیم :
ساختمان بیرونی : از نظر طرح بیرونی تابلوها را می
توان به گروه های مختلفی تقسیم بندی کرد .
تابلوی باز : (open type assembly): تابلویی است متشکل از
اسکلت نگهدارنده که تجهیزات الکتریکی بر روی آن
نصب بوده و قسمت های برق دار تجهیزات در دسترس می
باشند .

تابلوی جلو بسته : (dead front assembly): تابلویی است با
پوشش جبهه جلویی که از طرف جلو دارای حفاظتی حداقل
معادل باشد ، قسمت های برق دار می توانند از طرف
های دیگر در دسترس باشند .

تابلوی تمام بسته : (enclosed assembly): تابلویی است که
در تمام جهات به استثنای سطح نصب آن که ممکن است
باز باشد ، کاملاً بسته بوده و حداقل درجه حفاظت آن
می باشد .

تابلوی سلولی : (cubicle type assembly): تابلوی تمام بسته
ای است که از نوع ایستاده می باشد و ممکن است از
چند قسمت و یا خانه تشکیل شده باشد .

تابلوی چند سلولی : (multi cubicle type assembly): ترکیبی از
چند سلول که از نظر مکانیکی به هم پیوسته اند .

تابلوی میزی : (desk type assembly): تابلوی تمام بسته ای
که صفحه کنترل آن افقی یا شیب دار و یا ترکیبی از

این دو باشد .

تابلوی جعبه ای : (box type assembly): تابلوی تمام بسته ای که برای نصب روی سطوح قائم در نظر گرفته شده است .

تابلوی چند جعبه ای : (multi box type assembly): ترکیبی است از چند جعبه که به صورت مکانیکی به هم پیوسته بوده و ممکن است روی قاب نگهدارنده واحد و یا قاب های مجزا نصب شود .

محل نصب : تابلوهای برق را می توان از نظر محل نصب به دو گروه کلی تقسیم کرد .

تابلوی داخل ساختمان (assembly for indoor installation) :: تابلویی که برای استفاده در محل هایی با شرایط عادی کار در داخل ساختمان ها طراحی شده است .

تابلوی هوای آزاد (assembly for outdoor installation) :: تابلویی که برای استفاده در شرایط عادی کار در هوای آزاد طراحی شده است .

روش نصب : قسمت های ثابت -قسمت های کشویی و جداشدنی قسمت های ثابت : (fixed parts): در مورد قسمت های ثابت ، وصل کردن و یا باز کردن اتصالات مدارهای اصلی باید در مواقعی که تابلو بی برق است عملی شود . به طور کلی برداشتن یا نصب کردن قسمت های ثابت ایجاب می کند که از نوعی ابزار استفاده شود ، در این صورت جدا کردن یکی از قسمت های ثابت ممکن است به بی برق کردن همه تابلو یا قسمتی از آن منجر شود . تابلوهای ثابت یا از انواع تابلوهای این گروه می باشند ،

تابلوهای مدولار فیکس نیز نوعی از تابلوهای ثابت می باشد که هر سلول آن دارای شینه کشی عمودی و قابل خانه بندی متغیر (محفظه بندی شده) برای نصب کلیدهای مختلف ، فیوزها و وسایل اندازه گیری برای فرمان موتورها و غیره بوده و مجهز به شینه اصلی افقی برای توسعه به چند سلول نیز می باشد .

قسمت های کشویی و جداشدنی (withdraw able & removable parts): سلول های دارای قسمت های جدا شدنی و قسمت های کشویی به نحوی طراحی می شوند که بتوان تجهیزات الکتریکی آنها را با ایمنی کامل از مدار اصلی در حالیکه برق دار است جدا و یا به آن وصل کرد . در این سلول می باید حداقل فواصل هوایی و خزشی در وضعیت های مختلف و همچنین در حال تغییر از وضعی به وضع دیگر ، رعایت شوند . قسمت های جدا شدنی باید دارای حالات وصل و جدا شده باشند ؛ تابلوهایی که دارای تجهیزات کشویی و یا plug in می باشند ، در این گروه قرار می گیرند . قسمت های کشویی علاوه بر حالت های فوق باید دارای حالت قطع بوده و ممکن است دارای حالت آزمون یا وضعیت آزمون نیز باشند و استقرار در محل هر یک از حالات می باید به روشنی قابل تشخیص باشد ، این نوع از تابلوها به نام تابلوهای کشویی شناخته می شوند و دارای حالات ذیل می باشند :

حالت وصل : در این حالت مدار قدرت و فرمان وصل بوده و برق دار هستند .

حالت آزمون : در این حالت مدار قدرت قطع بوده و

مدار فرمان وصل و برق دار می باشد .
 حالت قطع : در این حالت مدار قدرت و فرمان هر دو قطع می باشند .
 مکانیزم قطع و وصل مدار قدرت و فرمان بسته به نوع طرح تفاوت دارد ولی اصولاً برای مدار قدرت از طریق اتصال چند شاخه که به باسبارهای قائم درگیر می شود و برای مدارهای فرمان از طریق ترمینال های نر و مادگی و یا کانکتور می باشد .
 شرایط نصب از نظر قابلیت انتقال :
 تابلوی ثابت : تابلویی که برای نصب دائمی طراحی شده است ؛ مثل نصب روی کف یا دیوار
 تابلوی قابل انتقال : تابلویی است که به سادگی از یک محل مورد استفاده به محل دیگر قابل انتقال بوده و بدین منظور طراحی شده است .
 درجه حفاظت : درجه حفاظتی را که یک تابلو در برابر تماس با قسمت های برق دار ، ورود اجسام خارجی و مایعات تأمین می کند ، توسط علامت اختصاری مشخص می شود .

Ip: Index of Protection

Ip: International Protection

اعدادی که در سمت راست علامت اختصاری قرار می گیرند به ترتیب بیانگر :
 حفاظت در مقابل اجسام خارجی و تماس
 حفاظت در مقابل نفوذ آب و مایعات
 حفاظت در مقابل ضربه های مکانیکی
 علاوه بر مشخصات فوق درجه حفاظتی دیگری نیز برای

حفاظت در برابر مواد قابل انفجار تعریف می گردد :
(Sch)حفاظت در برابر هوایی که ممکن است قابل احتراق
یا انفجار باشد :

جدول زیر درجات حفاظت و تعریف آنها را که در
بندهای 1 و 2 آمده است ، نشان می دهد .

اولین رقم سمت راست Ip	دومین رقم سمت راست Ip
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
—	7
—	8

بند 1 - اولین رقم مشخصه : Ip حفاظت در مقابل تماس و نفوذ اجسام خارجی

(0) -حفاظتی از اشخاص در مقابل تماس با قسمت های متحرک و باردار در داخل تابلو وجود ندارد .حفاظتی برای وسایل در برابر نفوذ اجسام جامد خارجی وجود ندارد .

(1) -حفاظت در مقابل تماس اتفاقی سطح بزرگی از بدن با قسمت های متحرک و یا باردار داخل تابلو وجود

دارد. حفاظت در مقابل نفوذ اجسام جامد خارجی بزرگ وجود دارد .

(2) -حفاظت در مقابل تماس با قسمت های متحرک و یا باردار در داخل تابلو با انگشتان وجود دارد. حفاظت در مقابل نفوذ اجسام خارجی جامد با اندازه متوسط وجود دارد .

(3) -حفاظت در برابر تماس با قسمت های متحرک و یا باردار در داخل تابلو توسط ابزار ، سیم ها و یا اجسامی با ضخامت بیش از وجود دارد. حفاظت در برابر نفوذ اجسام خارجی جامد کوچک وجود دارد .

(4) -حفاظت در برابر تماس با قسمت های متحرک و یا باردار در داخل تابلو توسط ابزار ، سیم ها و یا اجسامی با ضخامت بیش از وجود دارد. حفاظت در برابر نفوذ اجسام خارجی جامد کوچک وجود دارد .

(5) -حفاظت کامل در مقابل تماس با قسمت های متحرک و یا باردار در داخل تابلو وجود دارد. حفاظت در مقابل گرد و غبار مضر وجود دارد ؛ از نفوذ گرد و غبار بطور کلی جلوگیری نشده اما گرد و غبار نمی تواند به مقداری که در عملکرد رضایتبخش وسایل داخل تابلو تداخل نماید داخل تابلو شود .

(6) -حفاظت کامل در مقابل تماس با قسمت های متحرک و یا باردار در داخل تابلو وجود دارد. حفاظت در مقابل نفوذ گرد و غبار وجود دارد .

بند 2- دومین رقم مشخصه : I_p حفاظت در مقابل نفوذ آب و مایعات

- (0)-حفاظتی وجود ندارد .
- (1)-حفاظت در مقابل قطرات آب متراکم وجود دارد .
قطرات آب متراکم شده نباید اثر مضر بر روی تابلو داشته باشد .
- (2)-حفاظت در مقابل قطرات مایع وجود دارد . زمانی که تابلو با زاویه نسبت به حالت عمودی ایستاده است ، قطرات مایع که بر روی تابلو می ریزند نباید آسیبی به تابلو برسانند .
- (3)- حفاظت در مقابل باران وجود دارد . آب باران در زاویه مساوی و کوچکتر از نسبت به حالت عمودی نباید هیچگونه آسیبی به تابلو برساند .
- (4)-حفاظت در مقابل پاشیدن مایع وجود دارد . مایع پاشیده شده از هر جهت نباید آسیبی به تابلو برساند .
- (5)-حفاظت در مقابل پاشیدن آب تحت فشار وجود دارد . آب پاشیده شده از یک شیلنگ فشار بالا از هر جهت نباید آسیبی به تابلو برساند .
- (6)-حفاظت در مقابل شرایط موجود در عرشه کشتیها وجود دارد . آب دریا در هنگام طوفان نباید داخل تابلوهای تحت شرایط پیش بینی شده شود .
- (7)-حفاظت در مقابل غوطه ور شدن در آب وجود دارد . نباید امکان ورود آب به داخل تابلو تحت شرایط پیش بینی شده فشار و زمان وجود داشته باشد .
- (8)-حفاظت در مقابل غوطه ور شدن در آب برای مدت زمان نامشخص تحت فشار مشخص شده وجود دارد .

روش های حفاظت افراد :روش های حفاظت افراد در برابر برق گرفتگی یکی دیگر از طبقه بندی های تابلوهای فشار ضعیف و متوسط می باشد . حفاظت در برابر هر نوع تماس مستقیم و غیرمستقیم (با استفاده از ولتاژ خیلی پائین) حفاظت در برابر تماس مستقیم به منظور جلوگیری از تماس خطرناک اشخاص با قسمت های برق دار که می توان با رعایت روش های مناسب در ساختمان تابلو یا انجام اقدامات اضافی در هنگام نصب تابلو تأمین نمود . حفاظت در برابر تماس غیر مستقیم مانند حفاظت با استفاده از مدارهای حفاظتی برای اتصالی در داخل تابلو و در مدارهای خروجی تغذیه شده از تابلو ، حفاظت با استفاده از اقداماتی غیر از مدارهای حفاظتی مانند جدایی مدارها و عایق بندی کامل و ... تخلیه بارهای الکتریکی :در مورد تابلوهایی که پس از قطع برق ، بار الکتریکی خطرناک در آنها باقی می ماند ، (مانند خازن ها و غیره می باید لیبل با نشانه خطر نصب نمود). راهروی عملیاتی و نگهداری در داخل تابلوها :این راهروها می باید همیشه قفل باشند و همچنین مجهز به علائم

پارالل کردن ژنراتور سنکرون با شبکه

شرایط موازی کردن ژنراتور

مقدمه ای در مورد ماشین سنکرون:

از کاربردهای موتور سنکرون در حالت بی باری «کندانسور سنکرون» است. در این حالت این موتور همچون خازن یا سلفی رفتار می کند که جهت تنظیم ولتاژ و کنترل توان راکتیو مورد بهره برداری قرار می گیرد.

خصوصیت ماشین های الکتریکی سنکرون آن است که سرعت چرخش روتور و سرعت چرخش میدان دوار استاتور با هم برابر است که این سرعت را سرعت سنکرون می نامند (بدین جهت این ماشین از نوع ماشین های سرعت ثابت محسوب می شود) که طبق آنچه در درس ماشین های الکتریکی ۳ فرا گرفتیم این سرعت به فرکانس تغذیه، جریان های جاری در استاتور و قطب های سیم پیچی استاتور بستگی دارد.

نکته ی دیگر که حائز اهمیت است و از نقاط اشتراک این نوع ماشین با ماشین آسنکرون می باشد، سیم پیچی سه فاز استاتور است که در داخل آن شیارهای استاتور جا می گیرد.

در مورد روتور این ماشین باید این نکته را متذکر شد که روی روتور یک سیم پیچ معمولی با ۲ ترمینال وجود دارد که در هر ۲ حالت کاری ماشین (موتور و ژنراتور) به برق DC متصل می شود. روتور این نوع ماشین در دو نوع ساخته می شود:

۱- قطب برجسته

۲- قطب صاف

نوع قطب صاف معمولاً در سرعت های بالاتر و با تعداد دور کمتر ساخته می شود در حالی که نوع قطب برجسته به طور معمول تعداد قطب های بیشتر و سرعت کمتری دارد.

1- ژنراتور سنکرون:

در حالت کار ژنراتوری در سیم پیچ سه فاز استاتور ولتاژ ac القا می شود که فرکانس آن به دور سنکرون بستگی دارد. در چنین حالتی باید محور ژنراتور توسط یک محرک چرخانده شود.

2- موتور سنکرون:

در این حالت استاتور به یک سیستم برق سه فاز متصل شده و روتور با دور سنکرون که وابسته به فرکانس شبکه و قطب های استاتور است به گردش در خواهد آمد.

در هر دو حالت موتوری و ژنراتوری ولتاژ DC به روتور اعمال می گردد. در حالت موتوری آهن ربا برای ایجاد شده روی روتور همراه با میدان دوار می گردد و در حالت ژنراتوری بر اثر چرخاندن این آهن ربا توسط محرک خارجی، میدان دواری ایجاد می شود که در سیم پیچ استاتور ولتاژ القا می کند .

موازی کردن ژنراتورهای سنکرون Synchronous Generator

امروزه به ندرت می توان مولد همزمانی یافت که مستقل از دیگر مولدها کار کند و به تنهایی بار خودش را تغذیه کند. چنین حالتی را تنها در کاربردهای اندکی، مثلاً به عنوان مولدهای اضطراری می توان یافت. در

کاربردهای معمولی همیشه تعدادی مولد به طور موازی
توان مورد نیاز بارها را تولید می‌کند .
مزایای موازی کردن ژنراتورها :

1. باری که چند مولد می‌توانند تأمین کنند بیشتر از
باری است که یک ماشین به تنهایی تأمین می‌کند .
2. داشتن موتدهای زیاد، قابلیت اطمینان را افزایش
می‌دهد، چون خرابی یکی از آنها موجب نمی‌شود که تمام
توان توان تأمین شده برای بار قطع شود .
3. اگر تعداد مولدها زیاد باشد امکان خارج کردنیک
یا چند مولد از مدار برای سرویس و نگه‌داری موجود
است .

شرایط لازم برای موازی کردن ژنراتورها

1. مقدار rms ولتاژهای خط دو مولد باید برابر باشد .
2. دو مولد باید ترتیب فاز یکسانی داشته باشند .
3. زوایای فاز باید برابر باشد .
4. بسامد مولد جدید (مولدی که به مدار وارد
می‌شود) باید اندکی بیشتر از بسامد سیستم در حال کار
باشد .

روش کلی موازی کردن ژنراتورها

فرض کنید بخواهیم مولدی را به سیستم در حال کاری
وصل کنیم، برای این کار باید مراحل زیر را انجام
دهیم

نخست با استفاده از ولت‌متر، جریان میدان مولد جدید را تنظیم می‌کنیم تا ولتاژ پایانه‌اش برابر ولتاژ خط سیستم در حال کار شود.

دوم، ترتیب فاز مولد جدید را با ترتیب فاز سیستم در حال کار مقایسه می‌کنیم. این کار را به چند راه مختلف می‌توان انجام داد، یکی از این راه‌ها روش سه لامپی است. در این روش بین سه لاکپ را با کلیدی که مولد را به سیستم وصل می‌کند موازی می‌کنیم وقتی که زاویه فاز بین دو سیستم تغییر می‌کند، لامپ‌ها پرنور (اختلاف فاز زیاد) و کم‌نور (اختلاف فاز کم) می‌شود. اگر هر سه لامپ با هم پرنور و کم‌نور شوند ف دو سیستم ترتیب فاز یکسانی دارند.

سپس بسامد مولد جدید را باید تنظیم کرد تا بیشتر از بسامد سیستم در حال کار باشد. برای این کار ابتدا با بسامدسنج، بسامدها را اندازه می‌گیریم تا بسامدهای نزدیک به هم به دست آید و سپس تغییرات فاز بین دو سیستم را در نظر می‌گیریم وقتی که بسامدها خیلی نزدیک به هم باشند، فاز ولتاژهای دو سیستم نسبت به هم خیلی کند حرکت می‌کند. این تغییرات فاز را مشاهده می‌کنیم و هنگامی که زوایای فازها نسبت به هم برابر شوند کلید را می‌بندیم.

چه وقت می‌توان گفت دو سیستم هم‌فازند؟ یک راه ساده مشاهده سه لامپی است هنگامی که هر سه لامپ خاموشند، اختلاف ولتاژ دو سر آنها صفر است و دو سیستم

همفازند. البته این روش زیاد دقیق نیست و راه بهتر استفاده از سنکروسکوپ است.

موازی کردن ژنراتور با شبکه ی فشار ضعیف:

برلی اتصال ژنراتور به شبکه ی سه فاز کشور بایستی سه شرط که شرایط پارالل کردن نامیده می شوند برقرار باشند:

1-دامنه ی ولتاژ خط ژنراتور و شبکه یکسان باشد :جهت برقراری این شرط به دو ولتметр برای اندازه گیری ولتاژهای خط ژنراتور و شبکه نیازمندیم که به صورت شکل ۳ در مدار قرار می گیرد.

2-تساوی فرکانس ژنراتور سنکرون و شبکه :جهت برقراری این شرایط هم به دو عدد فرکانس متر مطابق شکل ۳ نیازمندیم.

3-توالی فازها :فازهای متناظر دو سیستم بایستی دارای اختلاف فاز صفر باشند.به دیگر سخن بایستی ستاره های دو شبکه بر هم منطبق باشند.

در عمل تنها ماشین سنکرون در اختیار ماست لذا بایستی شرایط ماشین سنکرون را به نحوی تغییر دهیم تا با شرایط شبکه ی سه فاز هماهنگ گردد.

جهت برقراری شرط تساوی فرکانس ژنراتور سنکرون از روابط زیر استفاده خواهیم کرد:

لذا با تنظیم دور محرکی که باعث چرخش ژنراتور می گردد می توان فرکانس مورد نظر شبکه یعنی 50Hz را

تامین کرد. این کار در محرک توسط رئوستای مدار تحریک انجام می شود.

جهت تنظیم ولتاژ ژنراتور سنکرون هم جریان تحریک آن را آنقدر تغییر می دهیم تا ولتاژ خروجی آن به ولتاژ شبکه برابر گردد.

مهمترین و سخت ترین شرط در حوزه ی عمل شرط توالی فازهاست که شاید چندین دقیقه برقراری آن طول بکشد. جهت تست کردن این شرط راه های فراوانی موجود است که یکی از این روش ها استفاده از عقربه ی فاز نما است که وقتی این شرط محقق می گردد عقربه مقابل شاخص قرار خواهد گرفت که در آن لحظه بایستی کلید اتصال ژنراتور به شبکه را وصل نمود.

بررسی برابر بودن فرکانس و سطح ولتاژ در دو طرف کلید

روش دیگر قرار دادن لامپ ها به صورت سری است. مطابق این شکل وقتی اختلاف فاز صفر شد لامپها خاموش می گردند. اگر لامپ ها بین دو فاز قرار گیرند سیستم از نوع تمام روشن خواهد بود.

روشی که در آزمایشگاه از آن استفاده می شود، سیستم لامپی با اتصال فازهای غیر متناظر است که وقتی شرط توالی فاز برقرار شد لامپها یک در میان روشن می شوند.

در آزمایشگاه جهت تحقیق سه شرط بالا از سنکروسکوپ استفاده خواهیم کرد که با وصل نمودن برق شبکه و پایانه های استاتور ژنراتور به آن، ولتاژ ژنراتور

و شبکه بطور همزمان نمایش داده شده و شرط توالی فاز را هم به وسیله ی چراغهایی با اتصال فازهای غیرمتناظر نمایش می دهد که در لحظه ی خاموش و روشن شدن یک در میان چراغها، بایستی کلید را وصل نمود تا ماشین به شبکه سه فاز فشار ضعیف کشور وصل شود .

سیستم لامپی تمام خاموش

سیستم های لامپی تمام روشن (a) روشن -خاموش -روشن (b)

نکته ۱:

اگر مدتی صبر کردیم ولی شرط توالی فاز برقرار نگردید بایستی جای دو فاز ژنراتور را با هم عوض کنیم.

نکته ۲:

درست است که برای نمایش فرکانس و ولتاژ به طور کلی از سنکروسکوپ آزمایشگاه استفاده می کنیم لیکن در داخل آن فرکانس متر به طور تکفاز به مدار وصل شده است.

با تغییر جریان تحریک ژنراتور در حالی که با شبکه پارالل شده است می توان توان تولید شده را از پیش فاز به پس فاز تغییر داد، بدین صورت که با کاهش جریان تحریک از حالت پیش فاز به پس فازی می رویم . در ضریب توان ۱ توان راکتیو داده شده به شبکه صفر خواهد شد، در این حالت روی مینیمم منحنی های U شکل قرار داریم. با افزایش جریان تحریک می توان توان راکتیو داده شده به شبکه را افزایش داد .

اثر جریان تحريك بر ضريب توان و جريان آرميچر در شكل فوق اگر بار افزايش پيدا كند منحنى U شكل حاصل بالاتر از منحنى فعلى خواهد بود. در همين حال اگر توان ورودى به ژنراتور افزايش يابد، دور آن تغييرى نمى كند بلكه توان اکتیو تزريقى به شبکه افزايش خواهد يافت. شرح آزمایش:

قبل از انجام هركارى پس از شناسايى ماشين سنكرون توصيه مى گردد حتما داده هاى پلاك اين ماشين را يادداشت نماييد. اين داده ها عبارتند از:

• دور نامى (N_r)

• ولتاژ و نحوه ي اتصال ماشين (380Y)

• توان خروجى ماشين (P_n)

• ضريب قدرت ($\cos\phi$)

• فرکانس کار ماشين (f)

پس از آن مدار را به صورت زير جهت انجام آزمایش بى بارى وصل مى كنيم. (با توجه به داده هاى پلاك بایستی استاتور به صورت ستاره وصل شود.)

آزمایش بى بارى ماشين سنكرون

جهت چرخاندن ژنراتور از يك موتور شنت كه هم دور با ژنراتور است استفاده خواهيم كرد. ضمناً براى مشخص شدن دور ژنراتور كه آيا به دور نامى رسیده يا نه از يك فرکانس متر (سنكروسكوپ) استفاده خواهيم كرد

که یک فاز ژنراتور را به آن وصل نموده و هرگاه فرکانس نامی شد، دور نامی خواهد بود.

پس از وصل نمودن برق محرک شنت آنرا به دور نامی می‌رسانیم (با تغییر رئوستای مدار تحریک) چنانکه ذکر شد هرگاه فرکانس نامی گردید دور نامی است. سپس اولین نقطه ی ولتاژ و جریان بی باری را که ولتاژ پسماند نام دارد در جدول ۷-۱ یادداشت می‌نماییم. پس از آن تحریک ژنراتور سنکرون را وصل کرده (توصیه می‌شود هنگام وصل کردن تحریک به ولتاژ DC از یک صافی خازنی جهت تثبیت ولتاژ استفاده نمایید) و به تدریج ولتاژ را تغییر می‌دهیم تا ولتاژ برابر ولتاژ نامی هر کلاف گردد و جدول ۷-۱ را کامل خواهیم کرد.

پس از انجام آزمایش بی باری، بار سه فاز اهمی پله ای به پایانه های استاتور (شکل ۸) وصل می‌کنیم. پس از وصل بار و روشن کردن موتور و رسیدن ژنراتور به دور نامی (با قرائت فرکانس متر که به استاتور وصل است) پله پله بار را اضافه می‌کنیم. دقت کنید که دور افت نکند. در این حالت جدول ۷-۲ را تکمیل خواهیم کرد. جریان فاز بار را به وسیله ی آمپر متر چنگکی اندازه بگیرید (A_{ac})

شکل 8- آزمایش بار داری ژنراتور سنکرون مستقل

پس از انجام آزمایش های بالا نوبت به آزمایش پارالل می‌رسد، لذا مدار را مطابق شکل ۹ بسته و به جای

ولتمتر و فرکانس متر پایانه های استاتور و ورودی های شبکه را به سنکروسکوپ وصل خواهیم کرد.

شکل 9- پارالل کردن ژنراتور سنکرون با شبکه

ابتدا محرک را وصل کرده و در حالیکه پایانه های شبکه و پایانه های استاتور به سنکروسکوپ وصل شده است ژنراتور را به وسیله ی سیم پیچ تحریک آن در حد ولتاژ شبکه راه اندازی می نماییم.

فرکانس را با تغییر رئوستای مدار تحریک محرک به فرکانس شبکه می رسانیم و در ژنراتور هم به وسیله ی سیم پیچ تحریک ژنراتور آنچنانکه گفته شد در حد ولتاژ شبکه ولتاژسازی می نماییم.

مدتی صبر کرده تا وضعیت چراغهای سنکروسکوپ یکی در میان روشن و خاموش گردد که به محض برقراری این حالت بایستی کلید سه فاز روی سنکروسکوپ را از حالت ۰ به ۱ تغییر دهیم و ژنراتور را به شبکه وصل نماییم.

نکته:

برای اینکه بدانیم سنکروسکوپ از چه نوع سیستم لامپی ای استفاده می کند یک روش استفاده از اهمتر است ولی روش راحتتر آن است که کلید را در حالی که ژنراتور به سنکروسکوپ وصل نیست در حالت ۱ قرار دهیم، در این صورت چراغها به همان ترتیبی روشن و خاموش می مانند که مورد نظر ماست.

چنانچه مدتی صبر کردیم لیکن وضعیت مورد نظر در چراغ ها دیده نشد، جای دو فاز استاتور را در سنکروسکوپ عوض کرده و مجددا امتحان می کنیم.

با نزدیک شدن ژنراتور به دور نامی سرعت خاموش - روشن شدن چراغ ها کاهش می یابد، علت این است که سرعت چرخش سیستم سه فاز شبکه و میدان دوار ژنراتور رفته رفته به هم نزدیک می شود و سرعت نسبی این سیستم ها کاهش می یابد.

نکته:

جالب توجه است که پس از وصل شدن ژنراتور به شبکه چنانچه محرک موتور را قطع نماییم ملاحظه خواهیم کرد که ژنراتور خود به تنهایی با سرعت نامی (1500rpm) همچنان در حال چرخش است (وارد حالتی موتوری شده است). (در این وضعیت جهت توان اکتیو عوض می شود و موتور سنکرون توان اکتیو از شبکه جذب می کند.

جداول:

A_{DC}	.28	.32	.37	.4	.48	.56	.6	.77	.97	1	1.06	1.12	1.22	1.38	1.54
V_{AC}	92	103	116	131	150	176	190	230	280	296	335	345	354	372	380

جدول ۷-۱، داده های آزمایش بی باری

ولتاژ پسماند در این آزمایش $0.3V$ اندازه گیری شد.

نکته:

جهت تنظیم جریان تحریک در مقادیر پایین از دو رئوستای سری استفاده شد.

نکته:

رئوستای تنظیم جریان تحریک دارای حداکثر جریان مجاز می باشد که در این آزمایش 1A بود. پس از رسیدن به این محدودیت از دو رئوستای موازی با هم استفاده شده است.

نکته:

همان طور که ملاحظه می شود جریان تحریک را تا رسیدن به ولتاژ نامی زیاد کرده ایم.

نکته:

در این آزمایش جریان تحریک را رفته رفته زیاد می کنیم و ولتاژ خروجی را در دور سنکرون اندازه می گیریم. بنابراین نیاز داریم که سرعت را به صورت مداوم چک کنیم. اگر سرعت سنج کار نمی کرد جهت سیم پیچ شنت تحریک را عوض کنید.

A_{AC}	0	.2	.4	.7	1	1.2	1.4
V_{AC}	380	373	373	351	350	350	349

جدول ۷-۲-۱، داده های آزمایش باردار برای بار مقاومتی

نکته:

بار سلفی منحنی مشابهی خواهد داشت (آزمایش نشد) و بار خازنی به علت توان راکتیوی که می دهد باعث افزایش ولتاژ می شود و زیاد شدن شده و برای

ژنراتور خطرناک است به همین خاطر از ولتاژ 220V شروع می کنیم:

A_{AC}	2.2	1.2	1	.6	.4	.3
V_{AC}	380	334	321	280	270	240

جدول ۷-۲-۱، داده های آزمایش باردار برای بار خازنی نمودار:

رسم نمودار جداول ۷-۱ و ۷-۲.

شکل 10-آزمایش بی باری ژنراتور سنکرون

شکل 11-آزمایش باردار ژنراتور سنکرون در بار مقاومتی

شکل 12-آزمایش باردار برای بار خازنی

نتیجه گیری :

1. باری که چند مولد می‌توانند تأمین کنند بیشتر از باری است که يك ماشین به تنهایی تأمین می‌کند .

2. داشتن موتدهای زیاد، قابلیت اطمینان را افزایش می‌دهد، چون خرابی یکی از آنها موجب نمی‌شود که تمام توان توان تأمین شده برای بار قطع شود .

3. اگر تعداد مولدها زیاد باشد امکان خارج کردن یک یا چند مولد از مدار برای سرویس و نگهداری موجود است .

روش پارالل یکی از روش های راه اندازی ژنراتور سنکرون است که معمولا در نیروگاه ها استفاده می شود. چراکه وقتی سرعت سنکرون نباشد گشتاور راه اندازی بالایی نیاز خواهیم داشت، لذا بایستی برای راه اندازی سرعت میدان استاتور و روتور سنکرون شود و پس از وصل ژنراتور به شبکه محرک را قطع نماییم.

روش دیگری که معمولا در نیروگاه ها کاربرد دارد استفاده از سیم پیچ دمپر [1] است که این سیم پیچ در ماشین های سنکرون وجود دارد و بوسیله ی آن گشتاور راه اندازی تولید می شود (مشابه ماشین های القایی روتور قفسی). در این روش تحریک ماشین سنکرون در ابتدا وصل نیست و باید صبر کرد ماشین با استفاده از روش مذکور به اندازه ی کافی دور بگیرد (مثلا 10rpm اختلاف)، پس از آن می توان تحریک را وصل نمود.

روش دیگر راه اندازی استفاده از یک مبدل فرکانس با فرکانسی معادل ۱ یا ۲ هرتز برای راه اندازی است و رفته رفته فرکانس باید زیاد شود تا نهایتا به فرکانس نامی برسد.

عیب های دستگاه ها و سیستم های الکتریکی

نکات عمده عیب

اگر بخواهیم همه مواردی که بالقوه ممکن است باعث عیب شده را نام ببریم، غیر عملی و مشکل است. اما موارد زیر در بیشتر عیب های دستگاه ها و سیستم های الکتریکی رخ می دهد:

1- فیوز ها

چک کردن فیوزها در اغلب موارد خرابی دستگاه نقطه شروع خوبی است. همانگونه که می دانید سه نوع مختلف فیوز وجود دارد. هر یک از این نوع فیوزها دارای ولتاژ و جریان نامی متفاوتی است. در بیشتر موارد فقط از همان نوع فیوز قبلی بایستی به عنوان جایگزین استفاده شود، بدین صورت که بایستی فیوز جایگزین دقیقا از همان نوع قبلی، با مقدارهای ولتاژ و جریان قبلی باشد، مگر اینکه تغییر در مقادیر فیوز با تغییر مناسبی در مدار دستگاه همراه باشد. تعویض فیوزها می تواند یک مسئله باشد. اما تعیین خط مشی تعویض فیوز، در صورتی مورد تایید است که ایمنی کاربر و دستگاه برقرار باشد.

یک حالت تقریبا مهم عبارت است از یک دستگاه که به یک منبع قدرت متصل شده و جریان اتصال کوتاه زیادی قابل دسترس است. در چنین وضعیتی هایی، استفاده از فیوز های کنترل جریان با ظرفیت قطع کنندگی بالا تجویز می شود.



2- اتصال ناقص (شل بودن اتصال)

در یک ماشین ممکن است صدها نقطه اتصال وجود داشته باشد. هر یک از این نقطه ها می توانند باعث عیب در ماشین شوند. امروزه از بلوکهای ترمینال (ورودی و خروجی) و اتصات دهنده های قطعات مرغوبی استفاده می شود.

استفاده از کابلها و سیمهای رشته ای به جای هادی های توپر، به طور کلی مشکل اتصال نامناسب را کمتر خواهد کرد.

مشکلات اتصالات از وقتی شروع می شود که یک ماشین ساخته شده و مدتی نیز از کار آن می گذرد. این مشکل ممکن است در مدارات قدرت و تغذیه مثلا در مواردی که جریان زیادی عبور می کند اهمیت بیشتری داشته باشد. یک اتصال شل یا ناقص در یک مدار قدرت، معمولاً باعث افزایش حرارت در آن نقطه عیب می شود. این حرارت به قسمتهای دیگر همان قطعه و سایر قطعات یا هادیها منتقل می شود. مثالی از مواردی که این مشکل مستقیماً بروزی می کند، عناصر حساس به دما هستند. این عناصر شامل رله های اضافه بار یا قطع کننده های مداری حرارتی هستند.

برای رفع عیب اتصال ناقص، بهترین راه حل این است که از یک برنامه تعمیراتی پیشگیرانه که طی آن اتصالات به صورت دوره ای بررسی شده و در صورت امکان در همان موقع محکم می شوند استفاده شود.

3- کنتاکت های معیوب

در تجهیزاتی مانند راه انداز های موتورها، کنتاکتورها، رله ها، کلید های شستی و کلیدهای قطع و وصل مشکلات فوق (کنتاکت معیوب) به صورت افت پتانسیل بروز می کند.

مشکلی که اغلب مواقع پیش می آید و یکی از مشکل ترین عیب ها است، تعیین محل عیب کنتاکت معمولاً بسته است. مشاهدات ظاهری نشان می دهد که کنتاکت بسته است اما اگر این کنتاکت در حال عبور دادن

جریان باشد معلوم نمی شود کنتاکت بسته است. هر کنتاکتی که جریان اضافه بار از آن گذشته باشد بایستی از نظر لحیم کاری مورد بازرسی قرار گیرد.

شرایطی مانند فشار کم کنتاکت و کثیفی و غبار روی کنتاکت ها یا پوشیده شدن کنتاکت ها توسط لایه اکسید باعث جلوگیری از هدایت الکتریکی کنتاکت خواهد شد. در بسیاری از مواقع می توان سطح کنتاکت ها را با کشیدن یک قطعه سنباده نرم در بین آنها تمیز کرد. توجه: برای تمیز کردن کنتاکت ها فقط از سنباده نرم استفاده شود. برای این کار هرگز از سوهان استفاده نکنید. بیشتر کنتاکت ها دارای یک لایه نازک نقره روی کنتاکت مسی هستند. اگر چنانچه این پوشش توسط سوهان کشیدن برداشته شود، عمر کای کنتاکت ها کوتاه خواهد شد. اگر کنتاکت آنچنان خراب شده یا خال زده است که توسط یک سنباده نرم قابل تمیز کردن نیست، بهتر است کنتاکت ها را عوض کنید.

مشکل دیگری که ممکن است در یک کنتاکت دوپل دو حالت پیش بیاید حالت وصل متقاطع است، که در این حالت، قبل از آنکه یکی از کنتاکت هایی که قبلا وصل بوده قطع شود، یک کنتاکت قطع به حالت وصل در می آید. چنانچه هر دو کنتاکت NO و NC در یک لحظه در مدار دارای حالت مشابه باشند، ممکن است در کنترل مدار اشکال پیش آید.

4-علامت سیم های اشتباه

مشکل اشتباه در نصب علامت های سیم ممکن است در موقع مونتاژ و توسط سازنده یا در مونتاژ دوباره توسط تعمیر کار پس از تعمیر پیش بیاید. در این مورد به سختی می توان محل عیب را تعیین کرد، چرا که یک کابل دارای رشته سیم های بسیار زیادی باشد که هر کدام به یک بخش از دستگاه رفته اند.

یک مشکل رایج جابه جایی شماره ها در اعداد شماره سیم ها است. به عنوان مثال یک سیم ممکن است در یک طرف برچسب 69 و خورده باشد در صورتی که در سر دیگر همان سیم به طور اشتباه شماره 96 خورده باشد. مشکل دیگری که ممکن است اتفاق بیفتد ، در اتصال دادن سیم ها به جعبه ترمینال است. به ویژه در حالت هایی که یک جعبه بزرگ با تعداد زیادی سیم داریم ، ممکن است این اشتباه پیش بیاید که یکی از سیم ها در یک خانه بالاتر یا پایین تر از محل خودش به پیچ وصل شود.

5- عیب های ترکیبی

ممکن است عیبه‌ها به صورت ترکیبی بروز کنند، اما اهمیت آنها بایستی مورد تاکید قرار گیرد. در زیر نمونه هایی از انواع عیب های ترکیبی نشان داده شده است:

-الکتریکی مکانیکی

-الکتریکی فشار(فشار مایع یا هوا)

-الکتریکی -دما

بزرگترین مشکل این است که عیب گزارش شده یا دیده شده همواره تعیین نمی کند که کدام یک از این دو عامل ترکیبی باعث ایجاد عیب شده اند. در مواردی ممکن است هر دو عامل دخیل باشند.

معمولا راه حل سریعتر این است که نخست مدا الکتریکی چک شود. اما در هر حال هر دو سامانه بایستی مورد آزمون قرار گیرند کما اینکه ممکن است عامل خرابی هم توسط همین دو مولفه ایجاد شده باشد. به عنوان مثال، در موارد بسیار نادری، سیم پیچ های سولونویدی به دلیل عیب در سیم پیچشان می سوزند. احتمالا بیش از 99% از عیب های سولونوید روی شیرها به دلیل یک عیب مکانیکی یا شرایط فشار است که باعث می شود زبانه سولونوید به شکل مناسبی روی نشستگاه خود ننشیند و بنابراین باعث تحمل اضافه جریان به بوبین شود. نتیجه این است که اضافه بار به مدار تحمیل شده و سرانجام بوبین سولونوید می سوزد.

6-ولتاژ پایین

اگر تشخیص سریع عیب به جایی نرسید، یکی از آزمایش های اولیه که بایستی انجام شود اندازه گیری ولتاژ کنترل (ولتاژ فرمان) و ولتاژ خط است. ممکن است خوب کار نکردن مدار به دلیل ولتاژ تغذیه یا ولتاژ سیم نامناسب یا کم بودن ولتاژ باشد.

به طور کلی عیب موجود در ماشین، در موقع استارت زدن یا تغذیه کردن یک قطعه مانند راه اندازها موتور یا سولونوید بیشتر از سایر موارد ظاهر می

شود. اما همین عیب می تواند در نقطه دیگری باعث برهم زدن کار دستگاه شود.

یک تجربه رایج در کارگاه های کوچک اضافه کردن ماشین های بیشتر بدون چک کردن مناسب تغذیه (ترانسفورماتور خط ولتاژ (یا هادی های ولتاژ است. منبع و خط ولتاژ آنچنان زیاد بارگزاری می شوند که این افت ولتاژ ممکن است باعث شود وسایل مغناطیسی مانند راه اندازها و رله ها از راه قطعه های حفاظتی اضافه بار یا قطعه های حفاظتی زیر ولتاژ، مدار باز شوند. گرمای تولید شده یکی از نتیجه های پایین بودن ولتاژ است که ممکن است در عملکرد دستگاه مورد توجه قرار گیرد. هنگامی که ولتاژ افت می کند، جریان ورودی به بار ثابت افزایش یافته و در سیم پیچ های وسیله (راه انداز موتور، رله ها، سلونوئیدها) تولید گرما می کند. که این گرما نه تنها عمر قطعات را کوتاه می کند بلکه ممکن است باعث بد کارکردن و حتی ایجاد عیب در دستگاه شود. به عنوان مثال، در جایی که قطعات فلزی متحرک وجود دارند که دارای تلرانس های نزدیک به هم هستند، گرما می تواند باعث شود که این قسمت ها منبسط شده به یکدیگر بچسبند. در حالت هایی که از گرمایش الکتریسته استفاده می شود، گرما متناسب با مربع ولتاژ کاهش می یابد. به عنوان مثال، چنانچه ولتاژ به مقدار نصف ولتاژ نامی المنت حرارتی برسد، مقدار خروجی گرما به یک چهارم کاهش پیدا خواهد کرد.

7- نگهداری ضعیف

نگهداری ضعیف ماشین باعث می شود تعمیرکار وقت بیشتری را برای سرویس دستگاه تلف کند. داشتن یک ماشین تمیز و یک برنامه حمایتی تعمیراتی که با برنامه مناسبی پیاده شود باعث صرفه جویی کلی در هزینه ها خواهد شد.

هرگونه غبار، گرد و خاک و کثیفی به همراه چربی بایستی به طور منظم و دوره ای از روی قسمت های الکتریکی پاک شود. وجود آنها روی ماشین باعث می شود دستگاه عیب مکانیکی پیدا کرده یا مسیرهایی را بین دو نقطه با پتانسیل های متفاوت به وجود آورد و باعث اتصال کوتاه مدار شود.

قطعات متحرک مکانیکی به ویژه در راه اندازهای موتورهای بزرگ بایستی چک شوند. زیرا مواردی مثل شل شدن پین ها و بست ها و قطعات سایشی ، عوامل اصلی عیب های مکانیکی هستند.

قطعات گرم شدنی معمولا بیشتر در معرض خرابی قرار می گیرند. بدون استفاده از ابزارهای مناسب ، نمی توان دمای یک قسمت از ماشین را تعیین یا میزان مقاومت آن را در مقابل افزایش دما مشخص کرد. آنچه مسلم است این که علامت دود یا سوخته شدن عایق شرلاک سیم ها می تواند رابطه ماشین با عیب را مشخص کند.

سازندگان تجهیزات برقی ، محصولات خود را به گونه ای طراحی می کنند که از ورود گرد و غبار، چربی یا مایعات به داخل آنها جلوگیری شود. در صورتی که به

منظور تعمیر لازم باشد که یکی از درپوش ها یا درهای ماشین باز شود، فوراً پس از تعمیر آن را سر جای خود ببندید. داشتن شناسنامه ای راجع به برنامه تعمیرات و عیب های پیش آمده برای ماشین سودمند است. چنین مطلب ثبت شده ای نه تنها باعث عیب یابی سریعتر می شود بلکه به عنوان شاخصی از کیفیت تولید یک کالا قابل استفاده است.

8-سیم کشی و اتصال اشتباه

بسیاری از قطعات مانند رله ها، کلید های حدی، کلیدهای حرارتی و فشاری دارای کنتاکت های NO و NC قابل دسترس برای استفاده نیستند. در بیشتر موارد به ویژه وقتی که فقط یکی از دو کنتاکت های در دسترس مورد استفاده قرار گیرد یک خطای سیم کشی پیش می آید. خطا عبارت است از سیم کشی سمت اشتباه کنتاکت؛ بدین معنی که، کنتاکت NO ممکن است در مداری قرار داده شود که بایستی کنتاکت NC در آنجا استفاده شود. عکس این وضعیت هم ممکن است اتفاق بیفتد.

9-عیب های لحظه ای

عیب های لحظه ای یکی از مشکل ترین موارد عیب یابی است. در این نوع عیب، ماشین یا کنترل می تواند در مشاهده نزدیک برای ساعت ها بدون عیب کار کند. اما عیب ممکن است هر لحظه ای بروز کند و چنانچه دقت مشاهده گر برای لحظه ای از آن منحرف شود، ممکن است هر گواه مستقیمی برای اینکه عیب دیده شود از دست برود.

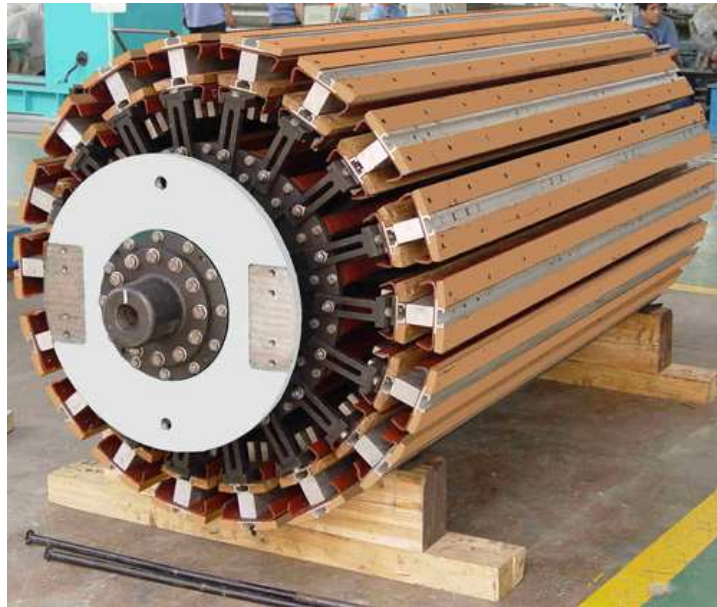
راه حل مناسبی برای این مشکل وجود ندارد. بهترین راه، یک تحلیل خوب سازماندهی شده است. گزینه های زیر می تواند مفید باشد:

1- سعی کنید در طی سیکل کلی عیب را تعیین محل کنید. چنانچه عیب در همان محل از سیکل کاری اتفاق می افتد، به طور کلی تنها کنترل مربوط به آن قسمت سیکل مورد نظر است. اگر عیب در نقاط نامعین از سیکل اتفاق می افتد، آنگاه نقاط مورد آزمایش نقاطی اند که در کل سیکل مشترک هستند. مثال هایی از این نوع، کلید های استوانه ای گردان یا کلیدهای سلکتوری هستند که برای جدا سازی یک قسمت کلی از کنترل مورد استفاده قرار می گیرند.

2- دقتتان را به قطعات متمرکز کنید. در بسیاری از موارد مشاهده سرسری عیب را مشخص نخواهد کرد. در این موارد، جابجایی کامل قطعه یا قطعات مورد سوال سریعترین و بهترین راه حل است. در اینجا، قطعات سوکتی (plug-in) دارای این مزیت هستند که باعث می شوند دستگاه در کمترین زمان به شرط عملیاتی خود بازگردد.

3- مدار را از نظر شرایط غیر معمول بررسی کنید. این نوع عیب به ندرت در محل استفاده اتفاق می افتد. ما حالت هایی هستند که در آنها، یا از راه یک اشتباه سهوی طراح مدار روی قطعه، یا با تغییر شرایط عملیاتی روی ماشین به عنوان راه حلی برای مسئله، یک تغییر مداری تشخیص داده می شود.





جدول ضریب وزنی تنوع سیم مسی و آلومینیوم

سیم مسی : سیم آلومینیوم : ACSR

مقطع ۵۰ = ۴۵۵ گرم در هر متر مقطع ۱۲۰ = ۴۵۵ گرم در هر متر

مقطع ۳۵ = ۳۱۵ گرم در هر متر مقطع ۷۰ = ۲۵۵ گرم در هر متر

مقطع ۱۶ = ۱۴۴ گرم در هر متر مقطع ۵۰ = ۱۴۹ گرم در هر متر

سیم آلومینیوم : ACC

مقطع ۷۰ = ۱۸۱ گرم در هر متر

مقطع ۵۰ = ۱۳۳ گرم در هر متر

مقطع ۳۵ = ۹۴ گرم در هر متر

مقطع 66=25 گرم در هر متر