

راه اندازی واحدهای گازی به روش مبدل‌های فرکانسی ثابت SFC :
(static frequency converter)

مقدمه:

با در نظر گرفتن مشکلات متعدد مربوط به راه اندازی واحدهای مجزای گازی بوسیله الکتروموتور و دیزل، سیستم راه اندازی با یک توربین گاز با ژنراتور سنکرون مربوطه طراحی شده است در این حالت هر ژنراتور بعنوان یک موتور سنکرون عمل می کند اندازه های مروله از تغذیه پارامترهای سیم پیچ استاتور بدست می آید سیم پیچ (تور با جریان مستقیم بوسیله سیستم ترمیک نرمال تغذیه می شود).

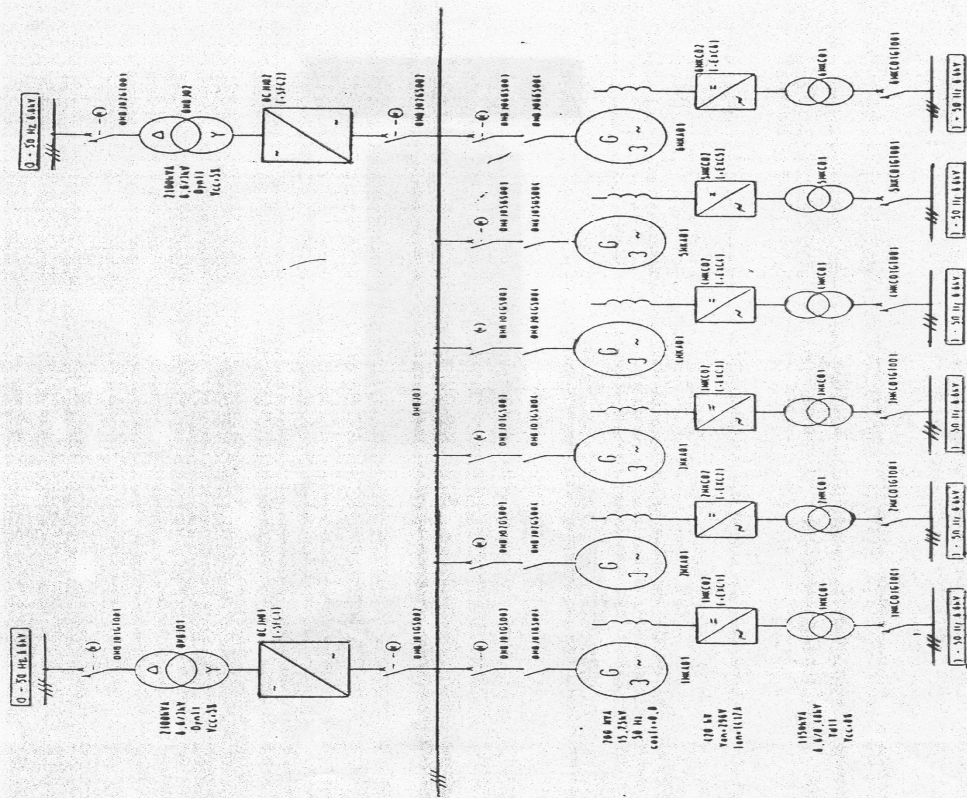
در راه اندازی به روش SFC ابتدا محور سیستم توسط ترینینگر چرخانده می شود تا از خمیدگی محور کل واحد جلوگیری شود و بعد از بازدید از قسمت‌های مختلف واحد (روغنکاری، فنک کاری، سیستم سوخت و ...)، ژنراتور توسط مبدل فرکانسی ثابت SFC با ولتاژ متغیر و با فرکانس ۱،۵ هرتز بعنوان موتور سنکرون راه اندازی می شود که نسبت V به F با گذشت زمان افزایش می یابد تا اینکه در فرکانس ۴۰ هرتز سرعت موتور به ۲۴۰۰ دور در دقیقه رسیده است و SFC از

مدار خارج می شود و انرژی که از ترکیب هوا و سوخت در محفظه احتراق بدست آمده است توربین را خود کفا می کند تا اینکه سرعت موتور به ۲۹۶۳ دور در دقیقه می رسد و در این لحظه تمریک وصل شده و موتور سنکرون را به نامیه ژنراتوری می بریم و با وصل به شبکه شروع به بارگیری از ژنراتور می کنیم.

سیستم الکتریکی راه انداز:

به منظور شروع بهره برداری از واحدها از یک سیستم الکتریکی (باس بار) استفاده می شود که برای همه واحدها مشترک است. در زمان راه اندازی واحدها باس بار مشترک به سیم پیچ استاتور همه ژنراتورها متصل می شود.

FIG. 1 Plant general diagram



STATIC STARTER FOR GAS TURBINE

MU290496B REV. 00

باس بار مشترک راه انداز که با شماره ۳ OMBJ مشخص شده بدون تمایز می
تواند به ترانسفور موتورهای راه انداز شماره ۱ OMBJ و ۲ OMBJ وصل شوند
هر دو از باس بارهای ۴/۴ کیلو ولت سیستم کمکی های الکتریک گرفته شده

اند. بین ترانسفورموتورهای مذکور و باس بار راه انداز مبدل های فرکانس ثابت SFC برای تنظیم ضروری فرکانس و ولتاژ ژنراتورها قرار گرفته اند. به هنگام شروع بهره برداری سیم پیچ استاتور ژنراتور با فرکانس و ولتاژی که تدریجاً روبه افزایش می رود تغذیه می شود یعنی به دنبال یک برنامه از پیش تعیین شده از سرعت دورانی یا حالت ساکن به سرعتی مناسب برای به راه انداختن پروسه سوخت توربین می رسد.

باس بار راه اندازی به گونه ای طراحی شده است که در یک زمان فقط امکان راه اندازی یک واحد وجود دارد.

اصول بهره برداری:

اصول بهره برداری راه اندازی این سیستم در نمودار نشان داده شده است که شامل قسمتهای اصلی ذیل می باشد:

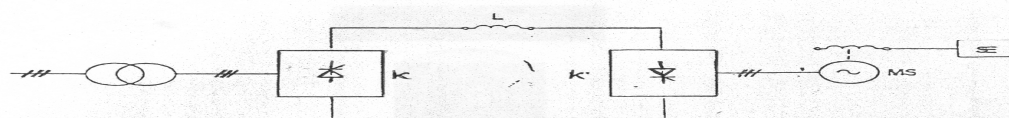
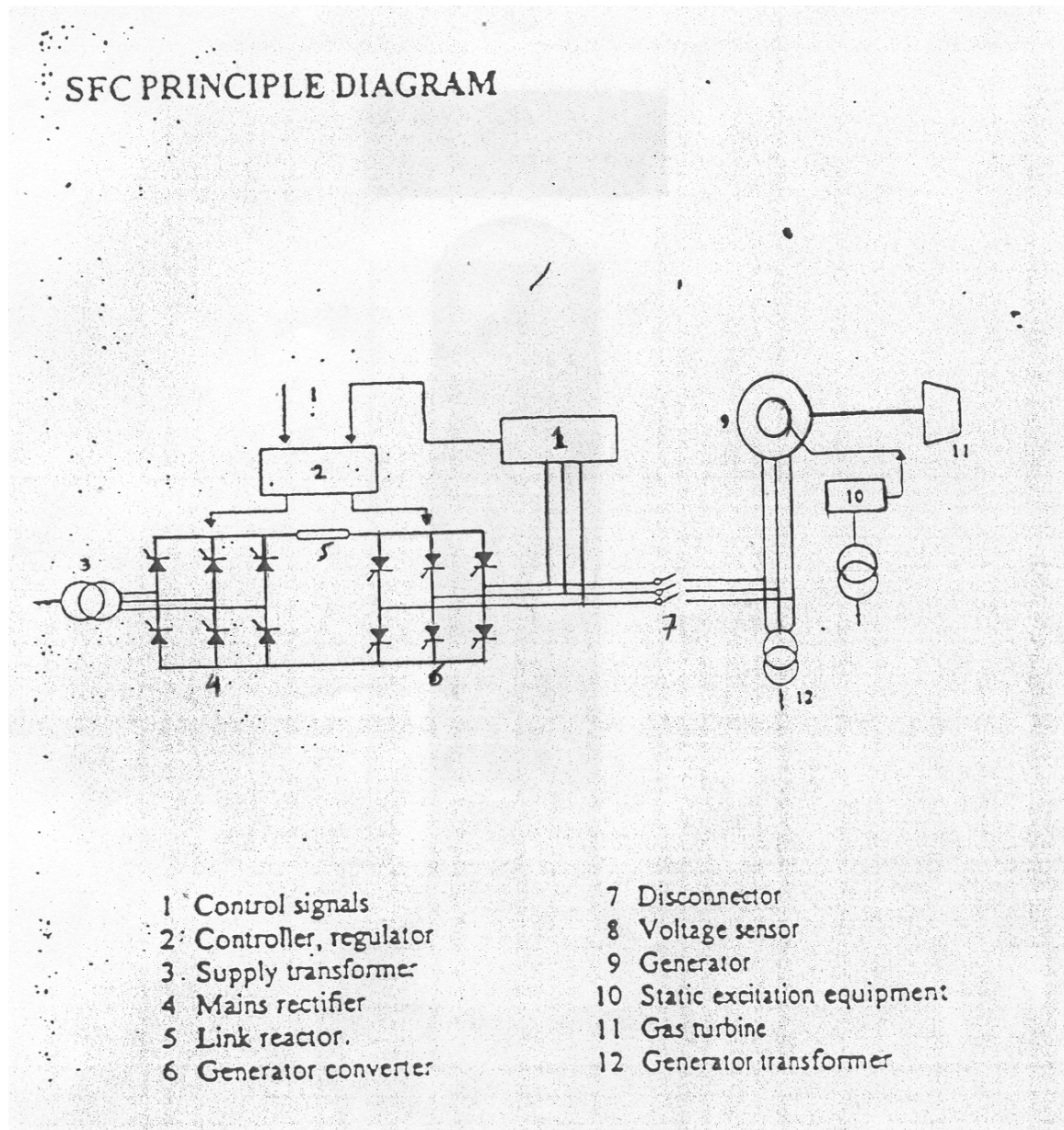


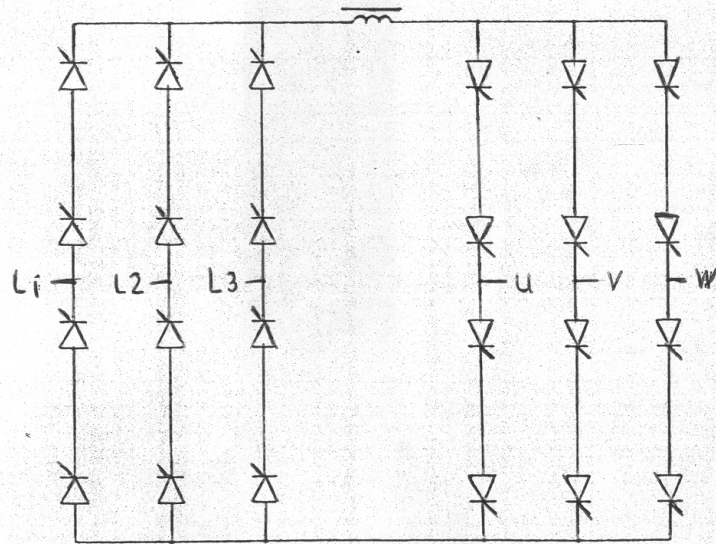
FIGURE 2 PRINCIPLE DIAGRAM OF A VARIABLE SPEED DRIVE WITH SYNCHRONOUS MOTOR AND D.C. INTERMEDIATE CIRCUIT FREQUENCY CONVERTER

MU290496B REV. 00

- یک مبدل ثابت که با حرف K نشان داده شده قدرت را با ولتاژ ثابت و فرکانس a.c از شبکه تغذیه دریافت می کند برای تغذیه بعدی به مدار واسطه d.c. - یک مدار میانی d.c. شامل ضریب القایی مسطح که با حرف L نشان داده شده.
- یک مبدل ثابت که با حرف K نشان داده شده قدرت را از مدار میانی d.c. دریافت می کند برای انتقال به فازها، ولتاژ متخیر و جریان متناسب به ماشین سنکرون (با حرف MS نمایش داده شده) است.
- سیستم تمریک ماشین سنکرون با حرف SE نمایش داده شده است.

در شکل سه اصول بهره برداری سیستم مشابه با ذکر جزئیات نشان داده شده است.





VARIABLE FREQUENCY BRIDGE

Fig.5 POWER MODULES ELECTRIC DIAGRAM

STATIC STARTER FOR GAS TURBINE

MU290496E | RFV. 00

-مراحل راه اندازی و بهره برداری واحدهای گازی:

۱- همه اتصالات مدار سیم پیچ ژنراتور با هر مصرفی باز باشد و همچنین هیچ ولتاژی روی سیم پیچ روتور اعمال نشده باشد.

۲- در زمان راه اندازی توربوژنراتور پس از گذراندن دوره تریپ ابتدا باید توربوژنراتور با دور متوسط چرخانده شوند برای مدت مشخصی قبل از رسیدن به دورنامی بمنظور جلوگیری از انبساط و انقباض موقتی شافت در روتور ، این زمان برای رسیدن به پارامترهای نامی توربین است.

۳- با وصل کلید تمریک، سیستم تمریک برق دار میشود و با وصل کلید سیستم تنظیم ولتاژ از محلی که تغذیه سیستم تمریک پیش بینی شده ، ولتاژ ژنراتور به اندازه های تنظیم شده میرسد. ولتاژ تمریک بطور نرمال نباید تا ۹۸ درصد سرعت اسمی یا بالاتر از آن برسد.

۴- در این زمان ژنراتور با سیستم خارجی سنکرون میشود، و با عمل کردن سیگنال اصلی ولتاژ ژنراتور تنظیم میشود. وقتی واحد در حال سنکرون شدن است ولتاژ ژنراتور با ولتاژ سیستم باید منطبق و یکسان شود با تولرانس $\pm 5\%$ و بهنگام بستن کلید زاویه افتلاف فاز نباید از ده درجه الکتریکی فراتر رود.

۵- اگر ماشین تنها ماشین بهره برداری روی یک سیستم است ژنراتور را با سیستم سنکرون کلید یا بارهای روی ژنراتور را اتصال دهید. هنگامیکه ژنراتور با سیستم شبکه سنکرون میشود برای مداخل نمودن کارکرد ژنراتور باید نکاتی مورد توجه قرار گیرد مثل صمیح منطبق کردن ولتاژ سیستمها، فرکانس و اختلاف فاز با یکدیگر بطوریکه اختلاف ولتاژ شبکه و ژنراتور اختلاف فاز ژنراتور و شبکه و اختلاف فرکانس ژنراتور و شبکه و مداخل اختلاف را با هم داشته باشند.

۶- تنظیم سیستم کنترل توربین جهت تنظیم دور و برای تغییر بار و قطع بار امری بسیار ضروری است. با تنظیم و تغییر ولتاژ ژنراتور می توان بار راکتیو مورد نظر را بدست آورد.

دستورالعملهای سنکرون شدن:

اختلاف ولتاژ ژنراتور با شبکه $\leq 5\%$

اختلاف فاز زاویه ژنراتور با شبکه (الکتریکی) $\leq 10^\circ$

اختلاف فرکانس ژنراتور با شبکه $\leq 0.5\%$

بهره برداری به هنگام پارالل:

در بهره برداری به هنگام پارالل بار اکتیو توسط گاورنر تعیین میگردد. تمریک هیچ

تاثیری بر بار اکتیو ندارد و فقط شرایط بار اکتیو ژنراتور را تعیین میکند.

تغییر در بار اکتیو:

قابلیت و امد توربوژنراتور برای دنبال کردن تغییراتی در بار اکتیو که توسط مصرف

کننده یا شبکه ایجاد میشود، فقط به سرعت تنظیم توربین و کنترل تجهیزاتش

بستگی دارد.

بهره برداری با شبکه ایزوله:

بار ماشین توسط مصرف کننده مستقیماً مصرف میگردد. فرکانس بوسیله گاورنر

توربین کنترل میگردد.

تریپ یا قطع مدار:

مثل راه اندازی ماشین ، تریپ ماشین هم به امتیاجات توربین بستگی دارد .

غالباً راه اندازی، بارگیری، بی بار کردن و تریپ مدار به معنای افزایش نیروی

کشش و انبساط در سیم پیچها و قسمت‌های دوار است که این بر عمر مورد انتظار

ما از ماشین اثر میگذارد.

تریپ نرمال:

۱- بار روی واحد را، بوسیله کنترل توربین یا با قطع بار توسط یک ماشین کاهش دهید.

۲- وقتی بار کم شد یا نزدیک به صفر رسید سیستم تمریک را قطع کنید. میدان سیم پیچ مداری را که بطور اتومات بسته شده تخلیه مینماید.

تنظیم ولتاژ بصورت اتوماتیک:

تنظیم ولتاژ بصورت اتوماتیک روش نرمال بهره برداری است. تنظیم ولتاژ باید در شرایطی انجام شود که از یک طرف پایداری مناسبی حاصل گردد و از طرفی دیگر لازم نباشد که توربوژنراتور بطور مداوم با ازدیاد بار تنظیم شود برای ولتاژ ژنراتور محدوده تنظیمی طراحی شده تا حدود ولتاژ مجاز را به فرافورد بهره برداری های مداوم تنظیم کند.

تنظیم ولتاژ بصورت دستی:

اگر تنظیم کننده های اتوماتیک ایراد پیدا کنند یا روی ژنراتور تست انجام گیرد بهره برداری سیستم تمریک بصورت دستی بعنوان بهره برداری اضطراری انجام میگیرد. باید توجه کرد که در بهره برداری بصورت دستی به منظور صورت گرفتن هر تغییری در بار دیموند و ولتاژ سیستم تمریک باید بصورت دستی کنترل شود.

بهره برداری در فرکانس بالا:

وقتی تغییری در بهره برداری در شبکه های ایزوله صورت میگیرد یا تغییرات زیادی در بار بوجود می آید، باید دقت کرد که فرکانس و سرعت افزایش زیاد پیدا نکنند.

بهره برداری در فرکانس پائین:

بهره برداری در فرکانس پائین بطور نرمال یا نتیجه ازدیاد بار است یا افتلال در شبکه. بهره برداری با تنظیم دستی ولتاژ تا زمانی که به حدود عملکرد رله (U به F) نرسیده باشد، خطر افزایش زیاد ولت ها در محدوده هرتز را (V به F) نشان میدهد. این کار ممکن است باعث اشباع زیاد جریانهای مغناطیسی در توربوژنراتور شود و همه ترانسفورماتورهای متصل شده با افزایش درجه حرارت هسته مواجه میشوند و امکان سوختن هسته ها میباشد.

خروج از حالت سنکرون (جدا شدن ژنراتور از شبکه):

هنگامیکه ژنراتور به شبکه الکتریکی متصل میگردد و قدرت فروجی را انتقال میدهد و بدنبال مشکلاتی که در شبکه یا در واحد پیش می آید، ممکن است

سینکرونیزه جدا شود. این جدی ترین وضعیت غیر نرمال است که ممکن است اتفاق بیافتند تا جایی که کل مدار شامل توربین ژنراتور فنداسیون و وامدهای الکتریکی در معرض آسیب فراوانی قرار میگیرند جریانات قوی در سیم پیچهای آرمیچر بوجود می آید که باعث کششهای مرارتی، مکانیکی و الکترومغناطیسی میگردد و روتور و گشتاور بوجود آمده در روتور چندین بار بیشتر از گشتاور بار نامی می باشد.

بنابراین جهت جلوگیری از خسارت وارده به ژنراتور حفاظتهای الکتریکی برای تریپ به موقع ژنراتور طراحی شده است. چنانچه ژنراتور بدلائل بالا از مدار خارج شود باید بوسیله پرسنل متفحص بدقت چک و کنترل شود و بعد از اینکه بازدیدهای لازم و تعمیرات بعمل آمد، دوباره راه اندازی شود.