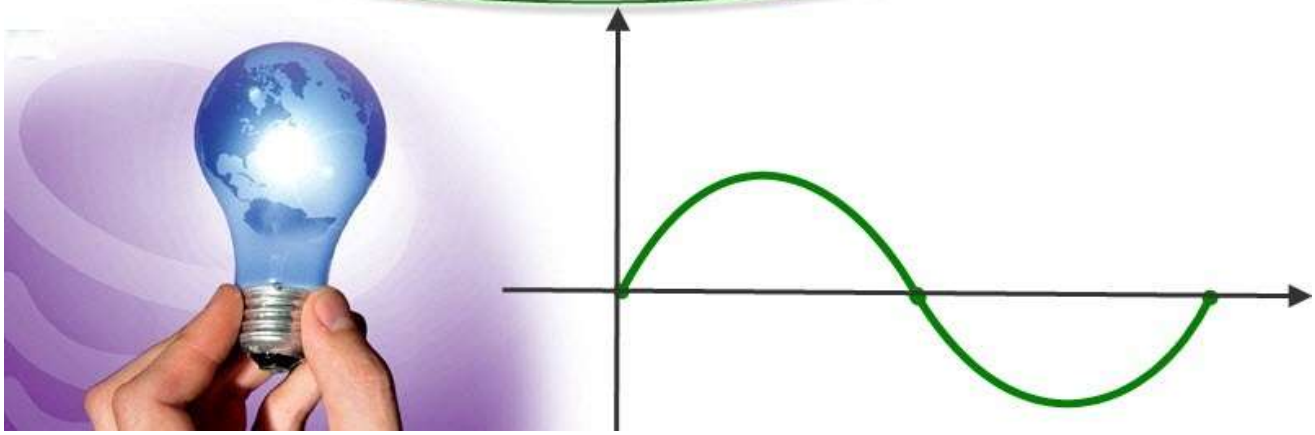
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

بسم الله الرحمن الرحیم



www.wikipower.ir

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

موضوع پروژه:

سیستم برق فرودگاه

WikiPower.ir

برای خرید فایل wordاین پروژه اینجا کلیک کنید.

(شماره پروژه = ۲۲۸)

پشتیبانی: ۰۹۳۵۵۴۰۵۹۸۶

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فهرست مطالب

عنوان صفحه

پیش‌گفتار (درباره فرودگاه) ۱

فصل اول آشنایی اولیه با برق اضطراری

۱-۱ برق فرودگان و نیاز به برق اضطراری ۵

۱-۲ فرودگان منطقه آزاد تجاری چابهار ۶

۱-۳ فرودگاه بین‌المللی منطقه آزاد تجاری قشم ۹

۱-۴ فرودگان بین‌المللی امام خمینی تهران ۱۰

فصل دوم سیستم برق فرودگاه طراحی شده و شناخت مصارف آن

۱-۲- مقدمه ۱۵

۲-۲ برق ورودی فرودگاه ۱۵

۲-۳ شناخت مصارف پست‌های داخل فرودگاه ۲۲

۲-۴ضریب همزمانی ۳۱

۲-۵ مشخص کردن ظرفیت ۳۲

فصل سوم انتخاب بهینه دیزل ژنراتور برق اضطراری

با در نظر گرفتن رفتار دینامیکی آن ۳۵

۳-۱ مقدمه ۳۵
۳-۲ روش معمول در انتخاب دیزل ژنراتور برق اضطراری ۳۶
۳-۳ اهمیت پاسخ دینامیکی سیستم در انتخاب دیزل ژنراتور ۳۷
۳-۴ مدل اجزای سیستم ۳۸
۳-۵ مطالعه یک شبکه نمونه ۴۲
۳-۶ نتیجه‌گیری و پیشنهاد ۴۷

فصل چهارم طراحی محل نصب دیزل ژنراتور

۴-۱ مقدمه ۴۹
۴-۲ طراحی محل نصب سیستم برق اضطراری اصلی ۴۹
۴-۳ طراحی محل نصب سیستم برق اضطراری برج مراقبت ۵۴

فصل پنجم دیزل ژنراتور

۵ -۱ کلیات ۵۷
۵ -۲ استاندارد و مشخصات فنی دیزل ژنراتور ۵۸
۵ -۳ منابع سوخت ۶۱
۵ -۴ ژنراتور ۶۲
۵ -۵ تابلوی کنترل الکتریکی ۶۲
۵ -۶ مشخصات فنی اضافی برای مولدهای برق اضطراری ۶۳
۵ -۷ دستگاه سنکرونیزاسیون (همزمانی) ۶۴
۵ -۸ اصول و روش‌های نصب ۶۴
۵ -۹ آزمایش ۶۴

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱۰- ۵ علائم ترسیمی ۶۴
۱۱- ۵ مدارهای تابلو کنترل دیزل ژنراتور ۶۸
۱۲- ۵ مدارهای ژنراتور ۹۵

فصل ششم مدارهای راه‌اندازی دیزل ژنراتور

۱- ۶ مقدمه ۱۰۲
۲- ۶ دید اقتصادی به مسئله ۱۰۲
۳- ۶ مدار راه‌انداز دستی ۱۰۲
۴- ۶ مدار راه‌انداز اتوماتیک به کمک PLC ۱۰۳
۵- ۶ مدار راه‌انداز اتوماتیک به کمک دستگاه سنکرونسکوپ (PLC) ۱۰۸
۶-۶ دستگاه سنکرونسکوپ (PLC) ۱۱۰

WikiPower.ir

فصل هفتم سیستم UPS و بهره‌برداری از سیستم برق اضطراری

۱- ۷ سیستم UPS ۱۲۱
۲- ۷ بهره‌برداری از سیستم برق اضطراری ۱۲۵
۳- ۷ نتیجه‌گیری کلی از مطالب ارائه شده ۱۲۸
ضمائم ۱۲۹
منابع و ماخذ ۱۳۳

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فهرست شکلها

فصل اول

شکل ۱-۱ مدار تک خطی توزیع برق در فرودگاه ۸
شکل ۱-۲ مدار تک خطی سیتم اتصال برق اضطراری به شبکه اصلی برق فرودگاه امام ۱۳

فصل دوم

شکل ۲-۱ نقشه فرودگاه ۱۶
شکل ۲-۲ پست پاساژ و پست یک ۱۸
شکل ۲-۳ پست های ۵،۳،۲ ..... ۱۹
شکل ۲-۴ پست های ۷،۶ ..... ۲۰
شکل ۲-۵ پست های ۹،۸ ..... ۲۱
شکل ۲-۶ سمت نشار ضعیف پست های ۲،۱ ..... ۲۴
شکل ۲-۷ نقشه سمت نشار ضعیف پست های ۵،۳ ..... ۲۶
شگل ۲-۸ نقشه سمت نشار ضعیف پست های ۶،۷ ..... ۲۸
شکل ۲-۹ نقشه سمت نشار ضعیف پست های ۹،۸ ..... ۳۰

فصل سوم

شکل ۳-۱ تغییرات نسبت با توان ژنراتور ۳۶
شکل ۳-۲ شمای تک خطی یک شبکه شعاعی ساده ۳۸
شکل ۳-۳ مدل سیستم تحریک و تنظیم کننده اتوماتیک ولتاژ نوع ۱ ..... ۴۰
شکل ۳-۴ مدل کارولر ۴۰
شکل ۳-۵ مدار معادل مو.تور القایی یا قفس دوبل ۴۱

شکل ۶-۳ شبکه مورد مطالعه ۴۲
شکل ۷-۳ (الف) تغییرات ولتاژ ۴۴
(ب) توان مکانیکی ۴۴
(ج) فرکانس دیزل ژنراتور ۴۵
شکل ۸-۳ (لف) تغییر جریان ۴۵
(ب) ولتاژ ترمینال موتور در حال راه اندازی ۴۵
شکل ۹-۳ (الف) تغییرات ولتاژ تحریک ۴۶
(ب) توان مکانیکی ۴۶
شکل ۱۰-۳ (الف) تغییر جریان ۴۶
(ب) ولتاژ ترمینال موتور در حال ۴۶

فصل چهارم

شکل ۱-۴ نقشه ساختمانی پست ۱ ..... ۵۰
شکل ۲-۴ نقشه ساختمان پست یک وسوله ۵۳
شکل ۳-۴ دیزل خانه پست ۸ ..... ۵۵

فصل پنجم

فصل ۱-۵ ..... ۷۱
فصل ۲-۵ نقشه شماره ۱ ..... ۷۲
فصل ۳-۵ نقشه شماره ۲ ..... ۷۳
فصل ۴-۵ نقشه شماره ۳ ..... ۷۴
فصل ۵-۵ نقشه شماره ۴ ..... ۷۵

فصل ۶-۵ نقشه شماره ۵ ..... ۷۶
فصل ۷-۵ نقشه شماره ۶ ..... ۷۷
فصل ۸-۵ نقشه شماره ۷ ..... ۷۹
فصل ۹-۵ نقشه شماره ۸ ..... ۸۰
فصل ۱۰-۵ نقشه شماره ۹ ..... ۸۱
شکل ۱۱-۵ نقشه شماره ۱۰ ..... ۸۲
شکل ۱۲-۵ نقشه شماره ۱۱ ..... ۸۴
شکل ۱۳-۵ نقشه شماره ۱۲ ..... ۸۵
شکل ۱۴-۵ نقشه شماره ۱۳ ..... ۸۶
شکل ۱۵-۵ نقشه شماره ۱۴ ..... ۸۷
شکل ۱۶-۵ نقشه شماره ۱۵ ..... ۸۹
شکل ۱۷-۵ نقشه شماره ۱۶ ..... ۹۰
شکل ۱۸-۵ نقشه شماره ۱۷ ..... ۹۱
شکل ۱۹-۵ نقشه شماره ۱۸ ..... ۹۲
شکل ۲۰-۵ نقشه شماره ۱۹ ..... ۹۳
شکل ۲۱-۵ نقشه شماره ۲۰ ..... ۹۴
شکل ۲۲-۵ نمای ظاهری یک ژنراتور ۹۵
شکل ۲۳-۵ دستگاه AVR ۹۶
شکل ۲۴-۵ دستگاه AVR ۹۷
شکل ۲۵-۵ دستگاه AVR ۹۸
شکل ۲۶-۵ دستگاه AVR ۹۹
شکل ۲۷-۵ دستگاه AVR ۱۰۰

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل ششم

شکل ۶-۱ دستگاه AVR ۱۰۴
شکل ۶-۲ دستگاه AVR ۱۰۵
شکل ۶-۳ دستگاه AVR ۱۰۶
شکل ۶-۴ دستگاه AVR ۱۰۷
شکل ۶-۵ دستگاه AVR ۱۰۹
شکل ۶-۶ دستگاه AVR ۱۱۰

.

WikiPower.ir

فهرست جداول

جدول ۱-۳ اطلاعات سازنده دیزل ژنراتور در سه ظرفیت مختلف ۴۷
جدول ۱-۵ علائم ترسیمی مولرهای برق ۶۵
جدول ۲-۵ رقم اول مشخصه IP برای حفاضت اشخاص ۶۶
جدول ۳-۵ رقم درم مشخصه IP برای حفاظت در برابر اثرات ۶۷

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

پیش گفتار:

WikiPower.ir

درباره فرودگاه

فرودگاه یکی از ارگانهای خدمات‌دهنده در هر کشور است که حتی می‌تواند نمادی از پیشرفت آن کشور باشد، لذا امکانات و تسهیلات ارائه شده در هر فرودگاه باید ارضاءکننده نیاز مسافرین و همچنین کارکنان آن باشد. بنابرین همیشه سعی می‌شود که یک فرودگاه به توجه به موقعیت منطقه‌ای یا حتی جهانی آن از لحاظ توسعه امکانات و تکنولوژی تجهیزات در سطح بالای قرار داشته باشد.

اما پیشرفته بودن یک فرودگاه مستلزم هزینه‌های فراوانی است که در طراحی باید لحاظ شود، لذا در اکثر مواقع برای فرودگاه‌های داخلی یا محلی، بحث اقتصادی بودن نیز پیش‌کشیده می‌شود که این خود باعث خط خوردن یک سری از امکانات و تجهیزات در طراحی آن می‌شود. اما در فرودگاه‌های بین‌المللی اجباراً به خاطر پروازهای خارجی، دولت باید متحمل هزینه‌های شود که شاید با راه‌اندازی فرودگاه نیز در طولانی مدت جبران این هزینه‌ها نشود، اما بخاطر رتبه جهانی این فرودگاه‌ها باید این هزینه‌ها را متقبل شود.

برای آشنایی بیشتر با امکاناتی که یک فرودگاه بین‌المللی باید ارائه دهد به ذکر چند نمونه از آنها در زیر می‌پردازیم:

۱- هواپیماهای شرکتهای هواپیمائی: شاید اصلی‌ترین نیاز هر فرودگاه هواپیما باشد که معمولا شرکتها هواپیمائی عهده‌دار تهیه آن می‌باشند، و تمامی مسافرین حساسیت قابل توجه‌ای به این موضوع دارند. چون بحث امنیت و راحتی در طول سفر پیش‌کشیده می‌شود، بنابراین نوع هواپیما، تاریخ ساخت و بی‌نقص بودن آنها خیلی حائز اهمیت است.

۲- تسهیل در ارائه خدمات از بدو ورودی مسافر به فرودگاه تا لحظه پرواز: معمولا مسافرین به این قسمت نیز توجه خاصی دارند، چون باید وقت زیادی را صرف تحویل بار، بازرسی‌های بدنی و انتظار پرواز کنند. لذا استفاده از تکنولوژی روز دنیا در کم کردن این اتلاف وقت‌ها می‌تواند رضایت مسافرین و همچنین ساده‌تر کردن کار کارکنان را به دنبال داشته باشد.

۳- امکانات رفاهی: این امکانات رفاهی هم می‌تواند برای مسافرین و هم کارکنان باشد، از قبیل سرویس‌های بهداشتی، سیستم تهویه مطبوع که در مناطق گرمسیری خیلی حائز اهمیت است، صندلی‌ها، امکانات سمعی بصری، سیستم اطلاعات پروازی و غیره.

۴- امکانات رفت آمدی به فرودگاه: موارد ذکر شده در بالا امکانات و تسهیلات بود که معمولا مسافرین به آن نیازمند و در صورت نبود، کمبود آن را حس می‌کنند، قابل ذکر است که موارد دیگری نیز هستند که با توجه به اهمیت کمتر ذکر نشده‌اند. اما فراق از بحث امکانات برای مسافرین، هر فرودگاه تجهیزات گسترده‌تری دارد که شاید کمتر کسی از مسافرین یا حتی کارکنان به آن توجه دارند، و حتی برایش اهمیت دارد. اما وجود این امکانات و تجهیزات گسترده حیاتی و اکثرا زیربنای دیگر امکانات می‌باشند. از جمله این تجهیزات و امکانات می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- برق فرودگاه
- سیستم اعلان حریق
- باندهای پرواز
- برج مراقبت پرواز
- سوخت رسانی
- هواشناسی

و خیلی موارد دیگر.

بحث ما راجع به فرودگاه از این قسمت جدا می‌شود، و فقط موضوع برق موضوع برق فرودگاه را مورد بررسی قرار می‌دهیم. که این نوع نیز بحث گسترده و جامعی است، و ما با توضیحات مختصری در مورد برق فرودگاه یک قسمت از برق فروگاه با عنوان برق اضطراری را موضوع مورد بحث خود بطور خاص قرار می‌دهیم، و ادامه می‌دهیم.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل اول:

آشنایی اولیه با برق اضطراری

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱-۱ برق فرودگاه و نیاز به برق اضطراری

برق یکی از اساسی‌ترین نیازهای فرودگاه می‌باشد که وجود آن ارائه دیگر خدمات را امکان‌پذیر می‌سازد، لذا در طراحی یک فرودگاه توجه خاصی به قسمت برق آن می‌شود.

سیستم روشنایی قسمت‌های مختلف، برق‌رسانی به تجهیزات الکترونیکی و ابزار دقیق (بدون اختشاش و نویز) و تامین نیروی برق لازم برای تاسیسات مختلف فرودگاه، از جمله مواردی است که در سیستم برق فرودگاه لحاظ می‌شود. و پس از تامین نیروی برق برای تمامی قسمتها یکی از مهمترین کارهای دیگر برای دائمی بودن این برق‌رسانی، ایجاد یک شبکه مطمئن با کمک گرفتن از یک سیستم مناسب برق اضطراری است.

برای به حداقل رساندن قطعی‌های برق از امکانات مختلفی در این زمینه استفاده می‌کنند، که هر چقدر این امکانات گسترده‌تر و ریسک‌پذیری کمتری از لحاظ نوسانات و قطعی برق توزیع شده در فرودگاه داشته باشد، رتبه و کارایی فرودگاه بالاتر می‌رود.

برای تحقق این امر راهکارهای از قبیل استفاده از دیزل ژنراتورها، سیستم برق UPS و با توجه به اینکه برق ورودی فرودگاه‌ها معمولا از پست‌های 20kv یا 63kv تامین می‌شود، استفاده از دو شبکه توزیع برق بصورتی که دو شبکه با هم رینگ ولی یکی از شبکه‌ها رزرو شبکه دیگر باشد، می‌تواند کاربرد داشته باشد. در فرودگاه‌ها با توجه به اهمیت قسمتهای مختلف بطور یقین از دیزل ژنراتورهای استفاده می‌شود، و همچنین در قسمتهای که قطع برق در آنها اصلا نباید رخ دهد، مانند برج مراقبت، دستگاه‌های ایکس ری، روشنایی اضطراری سایت، پرژکتورهای منطقه اپرون، سیستم‌های کنترل و ...، از سیستم برق UPS استفاده می‌کنند، معمولا در طراحی برق یک فرودگاه تغذیه قسمتهای مختلف را به سه قسمت اولویت‌بندی می‌کنند:

۱- قسمتهای که از سیستم برق UPS تغذیه می‌شوند.

۲- قسمتهای که بمحض وصل برق اضطراری اصلی برقدار می‌شوند.

۳- قسمتهای که در هنگام استفاده از برق اضطراری در صورت نیاز و همچنین با توجه به ظرفیت دیزل ژنراتورها بصورت پله‌ای وارد شبکه برق اضطراری می‌شوند.

حال با توجه به مواردی که ذکر شد و اطمینان از اینکه این سه خط مصرف در طراحی برق فرودگاه، مشخص و اجرا شده‌اند، برای تکمیل شدن برق فرودگاه ما قسمت برق اضطراری را طراحی و به این شبکه داخلی متصل می‌کنیم، تا سیستم برق فرودگاه کامل شود.

برای آشنایی بیشتر با سیستم‌های برق اضطراری اجرا شده در ادامه نگاهی اجمالی به سه نوع اجرا شده از آن در سه فرودگاه در ایران می‌پردازیم، و برای اینکه مبنای برای کار خود (از لحاظ طراحی برق یک فرودگاه) داشته باشیم. یکی از این سه فرودگاه را که نیاز ما را در طراحی در سطح مناسب برآورده کند مدنظر قرار می‌دهیم، تا با توجه به وسعت فرودگاه و پراکندگی واحدهای مختلف آن طرح ما با نمونه عملی آن مطابقت داشته باشد، و در ضمن معایب سیستم نصب شده را نیز برطرف نماید.

۲-۱ فرودگاه منطقه آزاد چابهار

این فرودگاه از امکانات محدودی برخوردار است و با توجه به اینکه در پایگاه هوایی کنارک واقع شده از امکانات این پایگاه استفاده می‌کنند.

نظر به اینکه فرودگاه در منطقه نظامی قرار دارد، فقط اطلاعاتی راجع، به سالن پرواز مربوط به منطقه آزاد توانستیم بدست آوریم، و در زمینه برق برج مراقبت پرواز این فرودگاه اطلاعات چندانی بدست نیامد.

۱-۲-۱ برق فرودگاه:

برق ورودی از یک پست $20_{kv}/400_{v}$ با یک ترانسفورماتور زمینی داخل پست با ظرفیت 630_{KVA} تغذیه می‌شود.

مهمترین مصرف برق این فرودگاه قسمت تاسیسات و دستگاههای تهویه مطبوع مربوط به سالنها می‌باشد.

سالنهای ترمینال فرودگاه بوسیله چهار دستگاه اسپلیت یونیت با ظرفیت برودت تقریبا 190 تن تبرید خنک می‌شوند. توان جذب شده توسط این چهار دستگاه در حدود 205KVA است، البته در زمانی که در پیک بار و با تمام کمپرسورها کار می‌کنند.

روشنایی سالن‌ها یکی دیگر از مصرف‌کننده‌های اصلی بشمار می‌آید، که با دیگر مصارف داخل ترمینال مثل دستگاههای ایکس ری، نوار نقاله‌هیا بار، مصارف پریزی مثل کامپیوترها و همچنین کولرگازی‌های که در قسمتهای خارج از سالن نصب شده است توانی بالغ بر 50KVA جذب می‌کنند.

در این فرودگاه سیستم خاصی برای کنترل برق اجرا نشده و برق برای واحدهای مختلف فقط از طریق فیدرها (کلید فیوز) توزیع می‌شود، سیستم کاملا ابتدای است، چون برای دوره‌ای موقتی اجراء شده (فرودگاه اصلی چابهار در دست احداث است). ولی بخاطر اینکه با قطع برق مشکلات فراوانی در فرودگاه بوجود می‌آید (این مشکلات بیشتر به خاطر گرمای زیاد منطقه است) از دیزل ژنراتور برای موقع قطع برق بعنوان برق اضطراری استفاده شده.

WikiPower.ir

۲-۲-۱ برق اضطراری فرودگاه:

جهت تامین برق در موقع قطع برق شبکه، یک دیزل با قدرت 250KVA مورد استفاده قرار گرفته است.

این دیزل ژنراتور کاملا بصورت دستی استارت و زیربار برده می‌شود، لذا لازم است که همیشه یک نفر متصدی این کار باشد. بنابراین با قطع برق در صورت اینکه عکس‌العمل اپراتور دیزل سریع باشد بعد از ۵ دقیقه برق وصل می‌شود.

سیستم حفاظتی خاصی بین برق شبکه و برق اضطراری مشاهده نشد، بریکر ورودی از برق شبکه کاملا از بریکر برق تولید شده توسط دیزل ژنراتور مجزا و هیچ‌گونه اینترلاکی بین این دو کلید وجود

ندارد. که این باعث شده بار مسئولیت اپراتور چندبرابر شود و باید حتما احتیاط لازم را در این مورد داشته باشد.

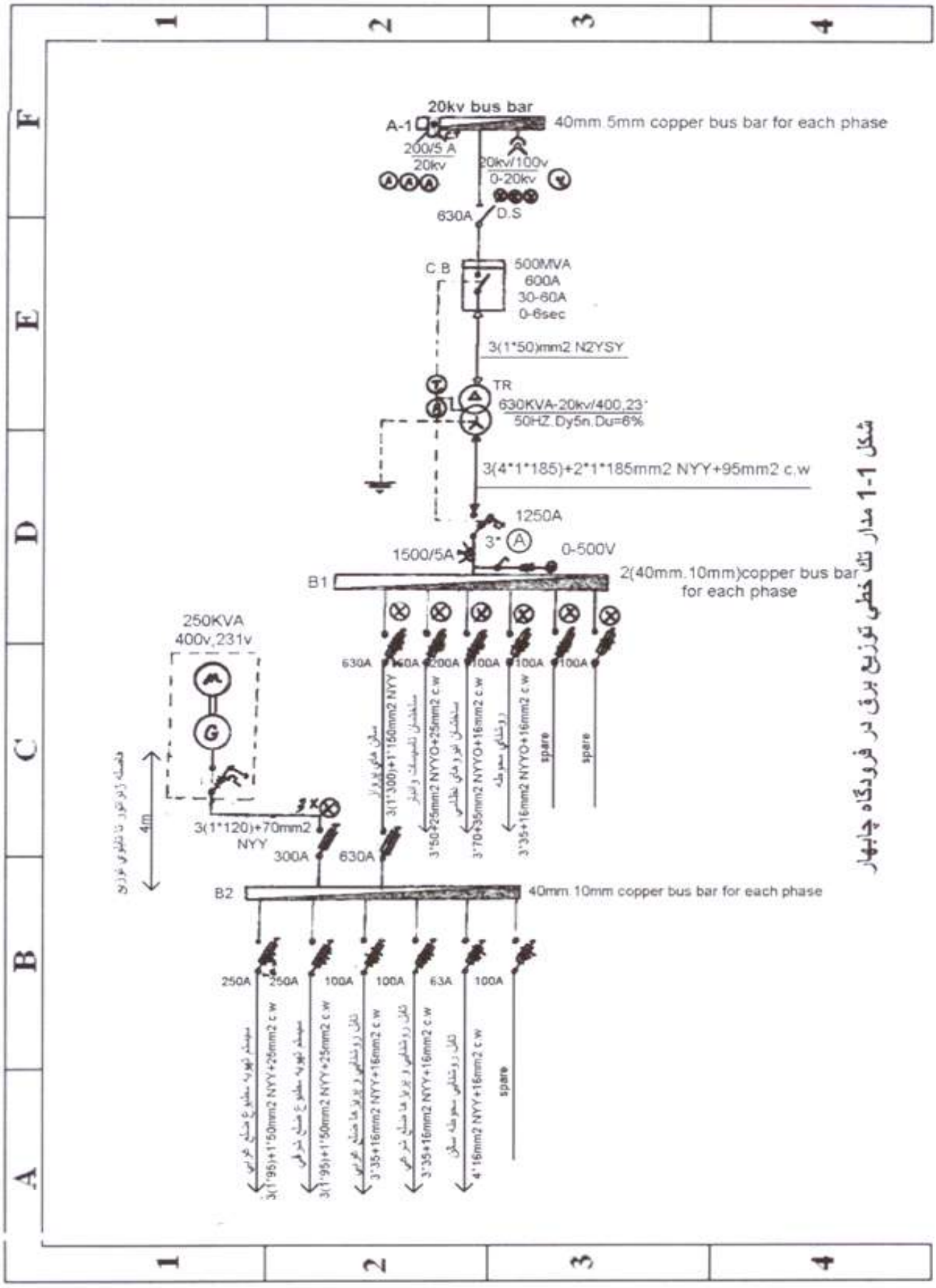
معمولا اولین قسمتی که برق آن در زمان استفاده از برق اضطراری وصل می‌شود، روشنایی ترمینال و دستگاههای ایکس ری می‌باشد، که توسط اپراتور انجام می‌شود.

همانطور که در بالا ذکر شده مجموع توان مورد نیاز در حدود 255_{KVA} که بیشتر از حداکثر قدرت دیزل ژنراتور می‌باشد، در ضمن معمولا از دیزل ژنراتور حداکثر به اندازه 70% مقدار نامی آنها توان کشیده می‌شود، که با این حساب توانی در حدود 175_{KVA} می‌توانیم از دیزل ژنراتور جذب کنیم، بنابراین در زمان استفاده از دیزل ژنراتور باید تعدادی از دستگاههای تهویه مطبوع که نیاز به قدرت بالای دارند در حالت خاموش بمانند و بقیه دستگاهاه بر حسب اولویت محیطی (منظور مکانی از داخل سالن که اهمیت بیشتری برای خنک شدن دارد) صورت پله‌ای وارد شبکه برق اضطراری شوند.

با وصل مجدد برق شبکه باید به تمامی قسمت‌ها مجددا خاموشی داده شود تا به برق شبکه وصل شوند. مشاهده می‌شود که در این فرودگاه سیستم برق اضطراری کاملا ابتدایی بوده و تدابیر خاصی برای حفاظت سیستم و یا کم کردن زمان خاموشی برق انجام نشده، و فقط جنبه رفع نیاز اولیه را دارا می‌باشد. در ضمن سیستم‌های حفاظتی دیزل ژنراتور نیز خیلی معمولی و از نوع الکترومکانیکی و در حد جزئی الکترونیکی می‌باشد.

با توجه به موارد ذکر شده این موضوع کاملاً مطابقت با مسائل اقتصادی کار دارد، همانطور که قبلا گفته شد بعلت محلی بودن فرودگاه سعی شده که از هزینه‌ها کاسته شود تا فرودگاه بهره اقتصادی داشته باشد. نقشه تک خطی از سیستم برق توزیع شده در فرودگاه به همراه سیستم برق اضطراری در شکل ۱-۱ آورده شده، که تقریبا توضیحات داده شده راجب برق فرودگاه را در بر می‌گیرد.

برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل 1-1 مدار تک خطی توزیع برق در فرودگاه چابهار

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۳-۱ فرودگاه بین‌المللی منطقه آزاد قشم

این فرودگاه یکی از فرودگاه‌های سه ستاره کشور می‌باشد، که هر روز پروازهای خارجی نیز دارد، و بخاطر موقعیت مناسب و همچنین باند استاندارد (۷ کیلومتر) محل مناسبی برای سوختگیری هواپیماها در خلج‌فارس و منطقه می‌باشد.

با توجه به اهمیت فرودگاه امکانات مناسبی در خور این فرودگاه در آن فراهم شده، که نیاز کلی فرودگاه را برآورده می‌نماید. با توجه به موضوع بحث ما نگاهی اجمالی و مختصر به وضع موجود سیستم برق فرودگاه می‌اندازیم و نظر به اینکه در فصلهای بعد مرجع مدنظر این فرودگاه می‌باشد، بحث گسترده‌تر را در این فصلها انجام می‌دهیم.

۱-۳-۱ برق فرودگاه:

برق ورودی فرودگاه در سطح 20_{KV} می‌باشد که از پست $63_{KV}/20_{KV}$ طبل تغذیه می‌شود.

با توجه به وسعت زیاد فرودگاه و پراکندگی قسمتهای مختلف، توزیع برق در داخل فرودگاه نیز بصورت 20_{KV} می‌باشد و در نزدیکی هر واحد مصرف‌کننده بزرگ یک پست با ترانس کاهنده $20_{KV}/400_{V}$ و ظرفیت مناسب تعبیه شده است.

کلیه پست‌ها مرتبط به پست اصلی (واحد نیروگاه) هستند، و بوسیله یک کلید سکسیونر قابل کنترل می‌باشند.

۲-۳-۱ برق اضطراری فرودگاه:

برق اضطراری فرودگاه از دو قسمت تشکیل شده، یک قسمت یک شامل دو دیزل ژنراتور است و در پست اصلی یا همان واحد نیروگاه نصب شده و قابلیت اتصال به کل سیستم توزیع داخلی فرودگاه با یک ترانسفورماتور افزاینده را دارد، و قسمت دوم دیزل ژنراتوری است که برای برج مراقبت پرواز و واحدهای تابعه نصب شده و بصورت اتوماتیک بعد از قطع برق شبکه و در مدت کمتر از ۸ ثانیه وارد مدار می‌شود، این دیزل ژنراتور پس از استارت با یک تایمر جهت ادامه کار کنترل می‌شود و زمان کارکرد، فقط تابع

زمان تنظیمی تامیر است که پس از پایان زمان تایمر، دیزل ژنراتور خاموش می‌شود. گرچه ممکن است هنوز برق شبکه وصل نشده باشد. ولی چون دو دیزل ژنراتور اصلی در زمان قطع برق شبکه، تامین نیروی برق کل فرودگاه را به عهده دارند، برج مراقبت و واحدهای تابعه نیز از برق دیزل ژنراتورهای اصلی تامین می‌شود.

مسئولین واحد نیروگاه معمولا تامیر دیزل ژنراتور برج مراقبت را برای نیم ساعت تنظیم می‌کنند، و اگر قطع برق از این مدت بیشتر شد یا دیزل ژنراتور را روی حالت دستی قرار می‌دهند، تا به کار خود ادامه دهد، یا در صورت کم بودن بار دو دیزل اصلی از همان برق تامین شده از دیزل ژنراتورهای اصلی استفاده می‌کنند، و دیزل ژنراتور برج مراقبت با پایان زمان تایم خاموش می‌شود.

بزرگترین ایراد این سیستم این است که وقتی برق شبکه مجددا توسط اپراتور نیروگاه وصل می‌شود، بخاطر یک قطعی برق (تغییر از برق اضطراری به برق شبکه) دیزل ژنراتور برج مراقبت دوباره استارت خورده و روشن می‌شود، و تا پایان زمان تایم تایمر کار می‌کند. در این بین نیز برای برج مراقبت نیز بعلت این خاموش و روشن شدن‌های دیزل ژنراتور قطع و وصل برق بوجود می‌آید، و این جالب بنظر نمی‌رسد.

البته یکی از کارهای ما درفصلهای بعدی رفع این نواقص و ارائه سیستمی با نقص کمتر است، با توجه به همین موضوع توضیحات بیشتر در رابطه با برق فرودگاه را به فصلهای بعدی وامی‌گذاریم.

۴-۱ فرودگاه بین‌المللی امام خمینی (تهران)

این فرودگاه یکی از مجهزترین فرودگاههای خاورمیانه می‌باشد که در اوایل سال ۱۳۸۳ به بهره‌برداری رسیده است.

با توجه به وسعت زیاد فرودگاه و طرح‌های آتی آن سیستم‌های نصب شده مختلف در آن بسیار گسترده و حتی دیگر فرودگاه‌های کشور قابل مقایسه با آن نیستند، لذا ما توضیحات مختصر راجع به تاسیسات برقی این فرودگاه می‌دهیم تا تفاوت‌های این فرودگاه با دو فرودگاه قبلی (قشم و چابهار) مشاهده شود.

۱-۴-۱ تغذیه نیروی برق فرودگاه:

این فرودگاه نیز از برق 20_{kv} تغذیه می‌شود، اما با توجه به اهمیت آن، برق ورودی از دو شبکه فوق توزیع گرفته شده که یکی از خطها بصورت خط رزرو می‌باشد.

این دو خط ورودی در پست پاساژ فرودگاه که در اختیار برق منطقه‌ای می‌باشد با هم رینگ شده و عمل جایگزین کردن یک خط به جای خط دیگر توسط کارکنان برق منطقه و با هماهنگی واحد برق فرودگاه انجام می‌شود.

استفاده از دو خط مجزا دست مسئولین برق منطقه‌ای را در تعمیرات خطوط مذکور در واقع ضروری باز می‌دارد و مشکلی برای تامین برق فرودگاه ندارند. این سیستم می‌تواند یک نوع برق اضطراری باشد که در مواقع لزوم به کار می‌آید.

۱-۴-۲ توزیع داخلی برق فرودگاه:

سایت اصلی فرودگاه بگونه‌ای ساخته شده که کلیه تاسیسات آبی و برقی آن در زیر سایت و در تراز 6- و 4- قرار دارند.

تاسیسات آبی، تهویه مطبوع و سیستم آتش‌نشانی در تراز 6- و در یک سمت و تاسیسات برقی از قبیل پستهای برق، اتاق ترانسفورماتورها و پست برق ups در سمت دیگر و در تراز 4-، علت اینکه تاسیسات برقی در سطحی بالاتر از تاسیسات آبی قرار دارند وجود کانال در زیر تاسیسات برقی جهت عبور کابلها، که اگر ارتفاع این کانالها نیز در نظر گرفته شوند تاسیسات برقی نیز تراز 6- قرار می‌گیرند.

توزیع برق داخل سایت در سطح 380_{V} می‌باشد، و برای این تبدیل سطح از چهار ترانسفورماتور کاهنده $20_{KV}/400_{V}$ استفاده شده است.

ترانسفورماتورها با نامهای MSB1 تا MSB4 مشخص شده‌اند. معمولا یکی از ترانسفورماتورها بصورت رزرو می‌باشد و از سه ترانسفورماتور دیگر بار کشیده می‌شود.

خروجی ترانسفورماتورها به تابلوهای با نام MDP که دارای یک کلید اتوماتیک با شارژ موتوری است وارد می‌شود، هر MDP با دو رقم و یک حرف دیگر مسیر مشخصی را نشان می‌دهد.

رقم اول شماره ترانسفورماتوری که MDP از آن تغذیه می‌شود را مشخص می‌کند و معمولا از شماره 1 الی 4 می‌باشد. رقم دوم تعداد MDPهای تغذیه شده از یک ترانسفورماترو را مشخص می‌کند، بعد از ارقام با فاصله یک خط تیره از یکی از سه حرف N-U-P استفاده شده:

U- به معنای اینکه خطوطی که از UPS تغذیه می‌شوند.

N- به معنای خطوط نرمال (استفاده‌کننده‌های عمومی و دائمی).

P- به معنای خط حفاظتی می‌باشد.

به عنوان مثال یک تابلوی با نام MDP11-N یعنی اولین کلید اصلی توزیع MDP که از ترانسفورماتور شماره یک تغذیه می‌شود و خطوط نرمال را تحت پوشش دارد.

هر MDP به یک شینه متصل است که از آن برای TPها انشعاب گرفته شده

TPها تابلو برق‌های هستند که در داخل اتاق برق‌های تعبیه شده داخل سایت قرار دارند. TPها نیز با ارقام نام‌گذاری می‌شوند.

بطور مثال خروجی سه خط MDP با نوع N,P,U به شرح زیر می‌باشد:

MDP11-N از TP11 تا TP17 را تغذیه می‌کند.

MDP11-P از TP11 تا TP17 و tp177 را تغذیه می‌کند.

MDP11-U از TP13 تا TP16 و tp177 را تغذیه می‌کند.

بطوریکه از مثال مشخص است داخل هر TP از هر سه نوع برق P,U,N وجود دارد. در داخل این تابلوها خط‌های مذکور علامت‌گذاری شده و کاملا از یکدیگر متمایز شده‌اند، و مسیرهای خروجی آنها به تفصیل نقشه‌های طراح مشخص است.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

سیستم برق و مخابرات فرودگاه از طریق اتاق کنترل سیستم، تحت کنترل است و وقتی سیستم در حالت اتوماتیک باشد، می‌توان کلیه عملیات قطع یا وصل کلیدها را از اتاق کنترل، انجام داد، همچنین خطاهای ایجاد شده در خطوط P و U نیز قابل مشاهد و مسیریابی می‌باشد.

بین خطوط U,P,N سیستم اینترلاکی وجود دارد که در صورت بروز مشکل یا نیاز به تعمیرات در هر یک از خطوط می‌توان از خطوط دیگر برای تامین نیروی لازم استفاده کرد، بدون اینکه قطعی برقی برای مصرف‌کننده خط دارای مشکل بوجود آید.

۳-۴-۱ برق اضطراری:

با توجه به اینکه سیستم UPS مرکزی برای سیستم برق فرودگاه طراحی شده است، تا مصرف کننده‌های مهم که نباید قطعی برق یا حتی نوسانات برق در آنها رخ دهد، از این سیستم استفاده می‌کنند.

عملکرد دستگاه بدین گونه است که در زمان وجود برق شهر، دستگاه بطور عادی از برق شهر استفاده کرده و برق سالم (بدون پارازیت و سینوسی کامل) را به مصرف‌کننده‌ها می‌دهد، ولی به محض اینکه برق شهر قطع شود، دستگاه PLC نصب شده روی سیستم با فرمان از حسگر برق شهر آلارم قطع برق شهر می‌دهد، و در مدت زمانی که قابل تنظیم است، بصورت اتوماتیک فرمان استارت دیزل ژنراتور را می‌دهد. پس از استارت دیزل ژنراتور و چک ولتاژ و فرکانس وروی (متناسب بودن آن با مقادیر داده شده به سیستم) بریکر برق شهر را قطع کرده و بریکر برق ژنراتور را وصل می‌کند، تا سیستم ups از برق ژنراتور تغذیه شود.

با وصل مجدد برق شهر این عمل مجددا تکرار می‌شود و برق شهر به سیستم وصل می‌شود و دیزل ژنراتور آماده استارت مجدد.

برای خطوط P و N نیز دیزل ژنراتورهای در نظر گرفته شده که به محض قطع برق شهر، دیزل شماره یک استارت شده (بصورت اتوماتیک) و زیربار می‌رود. البته به دیزل ژنراتور بصورت پله‌ای بار داده می‌شود،

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

این عمل به کمک تایمرهای که برای کلیدهای قدرت اتوماتیک تعبیه شده صورت می‌گیرد، و تحت کنترل دستگاه سنکروسکوپ است.

در صورت نیاز به توان بیشتر دستگاه PLC سنکروسکوپ فرمان استارت دیزل ژنراتور دوم را می‌دهد، و آن را با دیزل ژنراتور اول پارالل کرده و زیربار می‌برد.

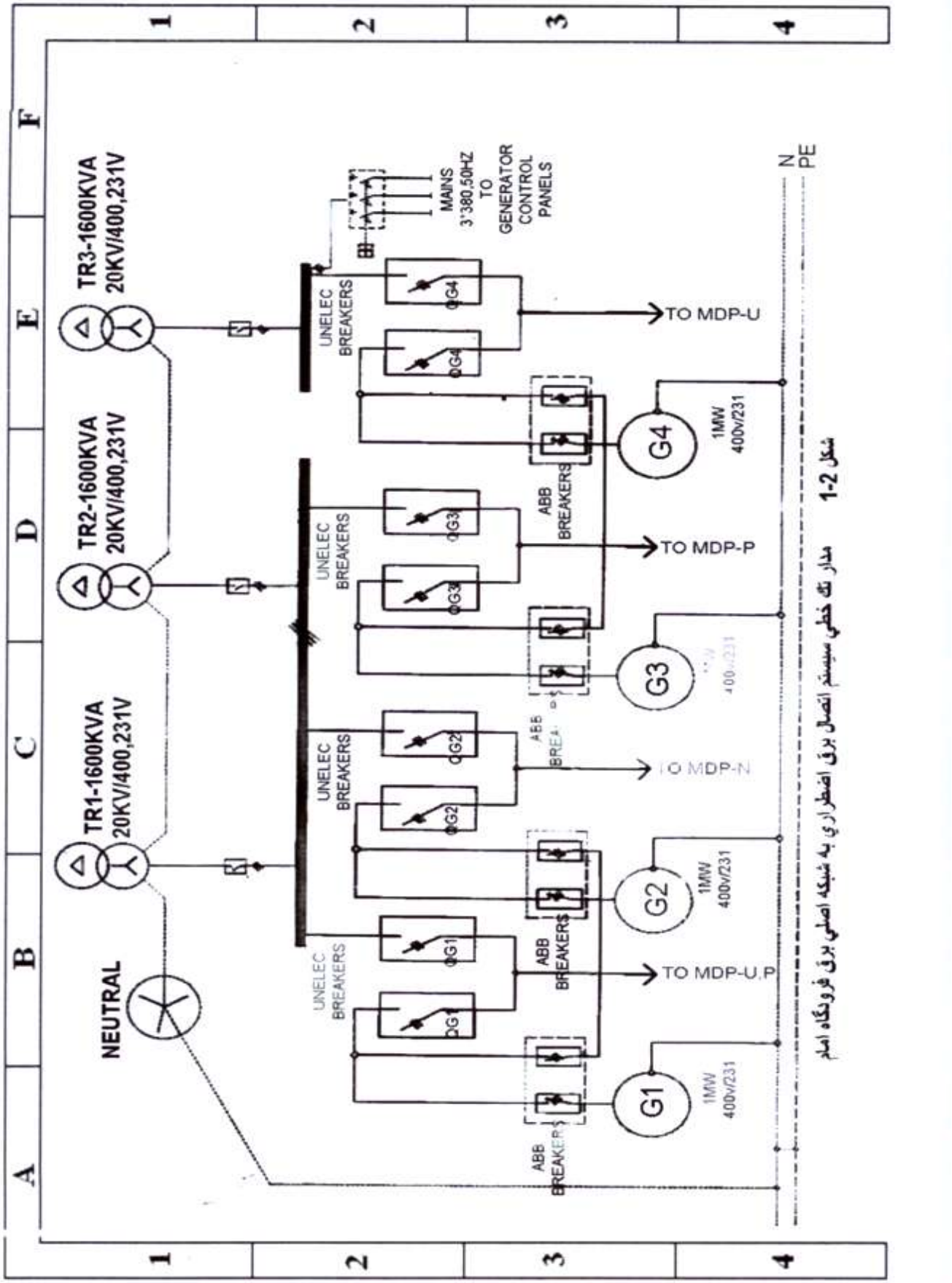
قابل ذکر است که سیستم برق اضطراری خطوط N و P قابل پرالل کردن با خط برق اضطراری U را دارا می‌باشند.

این نکته قابل توجه است که سیستم ذکر شده مربوط به سایت اصلی (سالن‌های پرواز)، با تاسیسات مربوطه می‌باشد، و برج مراقبت پرواز فرودگاه کاملا از این سیستم مجزا و امکانات خاص خود را دارا می‌باشد. که بخاطر حفاظتی بودن سیستم برج مراقبت پرواز اطلاع چندانی از نحوی توزیع برق آن یا برق اضطراری آن نداریم.

در ادامه نقشه‌ای تک‌خطی از نحوی اتصال دیزل ژنراتور به شبکه داخلی (مدار قدرت) در شکل ۲-۱ ارائه شده و تا حدودی گویای مطالب بالا می‌باشد.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل 1-2 مدار تک خطی سیستم اتصال برق اضطراری به شبکه اصلی برق فرودگاه امام

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل دوم:

WikiPower.ir

سیستم برق فرودگاه طراحی شده و شناخت مصارف آن

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۲-۱ مقدمه

برای اینکه بتوانیم سیستم برق اضطراری برای یک فرودگاه طراحی و نصب کنیم، باید شناختی کافی از سیستم برق آن داشته باشیم. با توجه به این مسئله عمده هدفمان در این فصل تشریح کامل سیستم توزیع برق فرودگاه موردنظر، با تفکیک مصرف‌کننده‌های آن در هر پست توزیع داخلی است.

در شکل ۲-۱ نقشه‌ای ارائه شده که محل قرارگیری واحدهای مختلف فرودگاه در آن مشخص شده، همچنین محل پستهای $20_{kv}/400_{v}$ داخل فرودگاه بترتیب از P1 تا P9 مشخص گردیده‌اند.

با کمک گرفتن از این نقشه می‌توانیم تجسم بهتری از فرودگاه مدنظر داشته باشیم.

۲-۲ برق ورودی فرودگاه

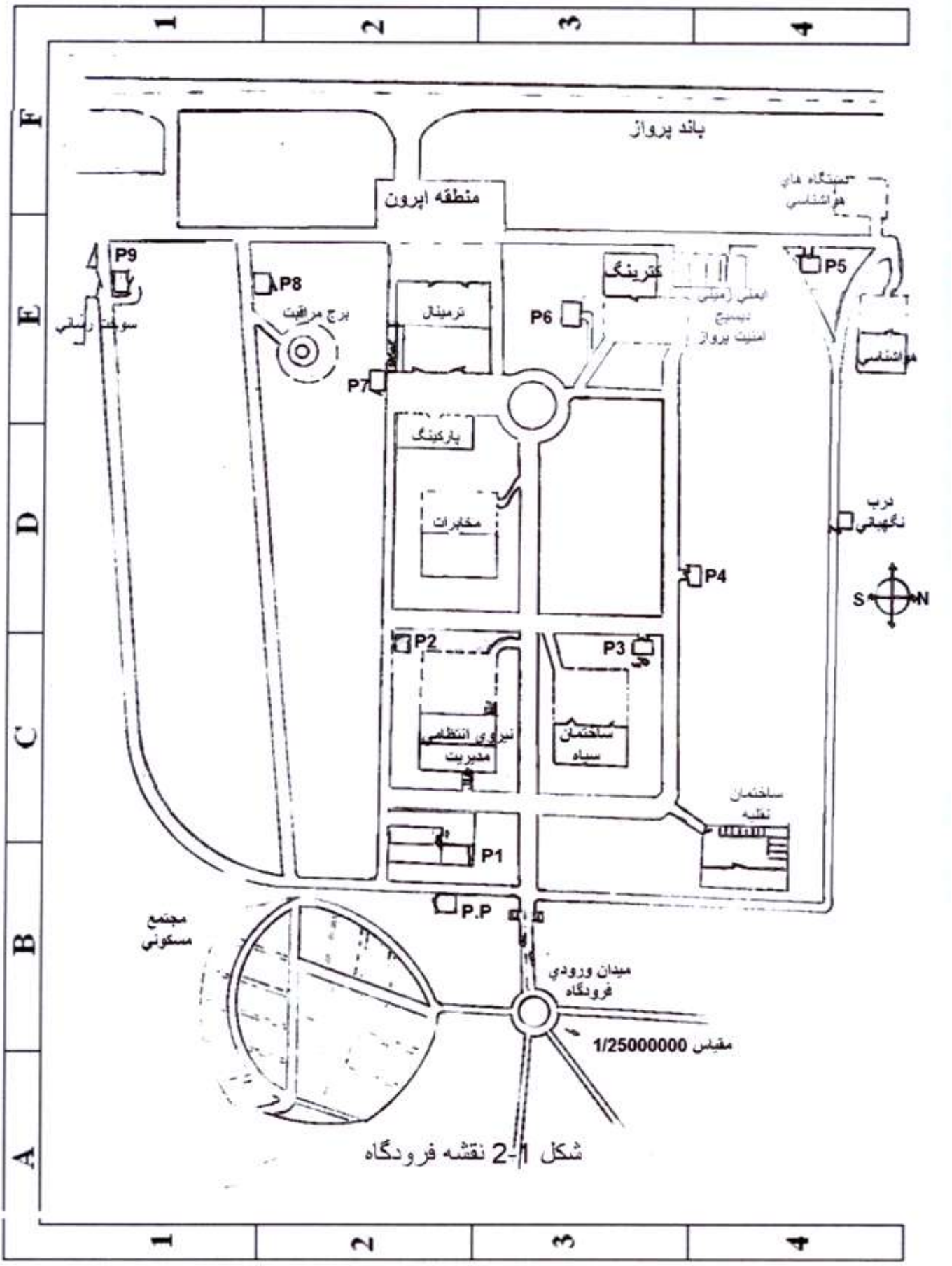
برق ورودی فرودگاه در سطح 20_{kv} می‌باشد، در فاصله ۵۰ متری پست پاساژ محلی بعنوان پست اصلی در نظر گرفته شده که برق از پست پاساژ به این پست وارد می‌شود.

برق ورودی به پست اصلی بوسیله یک کلید سکسیونر و یک کلید دیژنکتور روغنی قابل کنترل است. از پست پاساژ خطی دیگر (مجزای خطی که برای پست اصلی) به پست اصلی یا همان پست یک کشیده شده، که از پست یک مستقیما به پست شماره هشت کشیده شده، این خط در پست یک دارای یک سکسیونر برای قطع و وصل کردن است، همچنین سیستم رینگی بین این خط و خط اصلی داخل پست یک وجود دارد که در نقشه‌های تفصیلی مربوطه کاملا مشخص است.

برق خط اصلی در پست یک پس از عبور از کلیدهای سکسیونر و دیژنکتور داخل سلول سراسری و روی شینه‌های که بصورت افقی و در سقف سلول بوسیله مقره‌های فشار قوی تابلوی نصب شده‌اند، توزیع می‌شود.

هر سلول، خروجی برای یک پست داخلی فرودگاه دارد، که بوسیله یک کلید سکسیونر قابل قطع و وصل شدن است.

www.wikipower.ir



شکل 1-2 نقشه فرودگاه

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

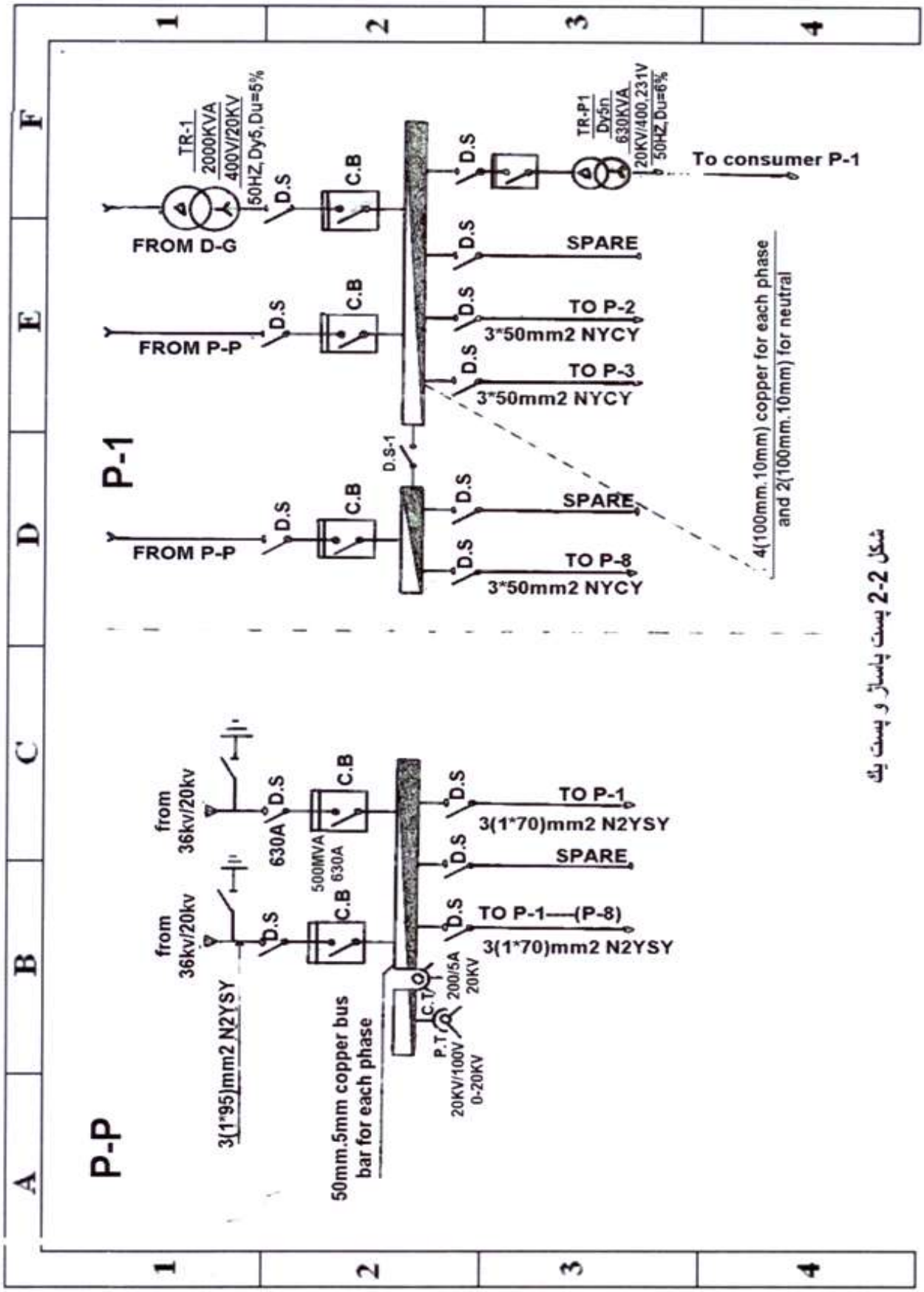
تمام سیستم توزیع برق داخل فرودگاه، بصورت توزیع زیرزمینی می‌باشد و از کابلهای نوع NYCY استفاده شده است.

در ادامه جهت شناخت بیشتر از نحوه توزیع برق در سطح 20_{kv} از پست پاساژ تا پست یک و از آنجا تا دیگر پست‌ها و نیز چگونگی اتصال این شبکه داخلی نقشه‌های تهیه شده که بصورت کامل این شبکه را تشریح می‌کند، که ما با توجه به قابلیت‌های این شبکه، می‌توانیم سیستم برق اضطراری متناسب با آن را طراحی و اجرا کنیم.

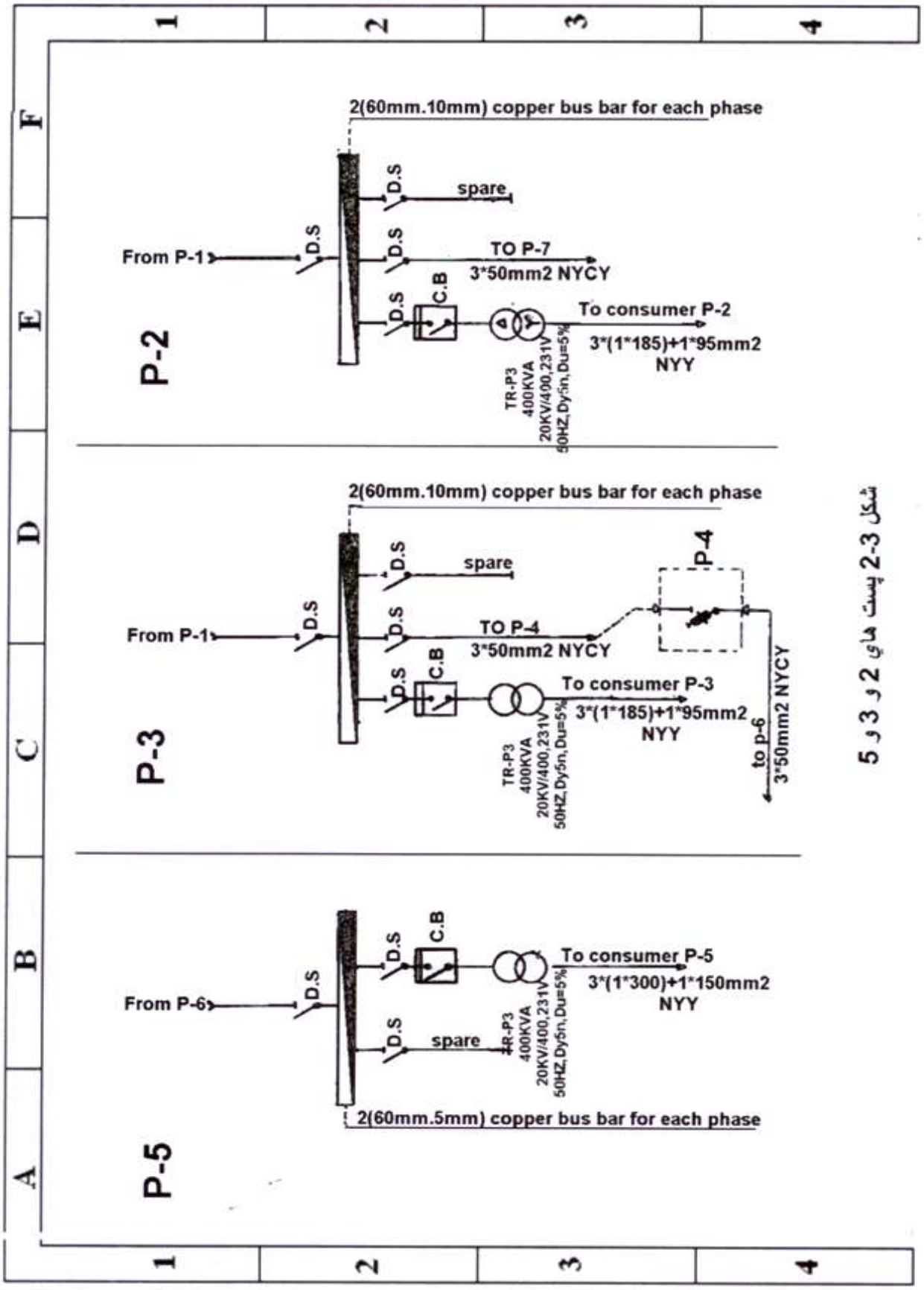
نکات مهم این نقشه‌ها به قرار زیر:

- استفاده از دو خط ورودی در سطح 20_{kv} به پست پاساژ.
- کشیدن یک خط مجزا به پست 8 (پست مربوط به برج مراقبت) که قابل اتصال به خط اصلی ورودی به پست یک توسط کلید سکسیونر است.
- توزیع برق در سطح 20_{kv} بین پست‌های داخل فرودگاه، برای کاهش افت ولتاژ (به خاطر مسافت‌های طولانی).
- امکان برق‌رسانی به پست‌ها از مسیرهای دیگر، با توجه به خطوط رینگی که در شبکه داخلی اجرا شده، برای بالا بردن قابلیت اطمینان شبکه.

نقشه‌های مورد نظر در شکل‌های ۲-۲، ۲-۳، ۲-۴ و ۲-۵ نشان داده شده‌اند.

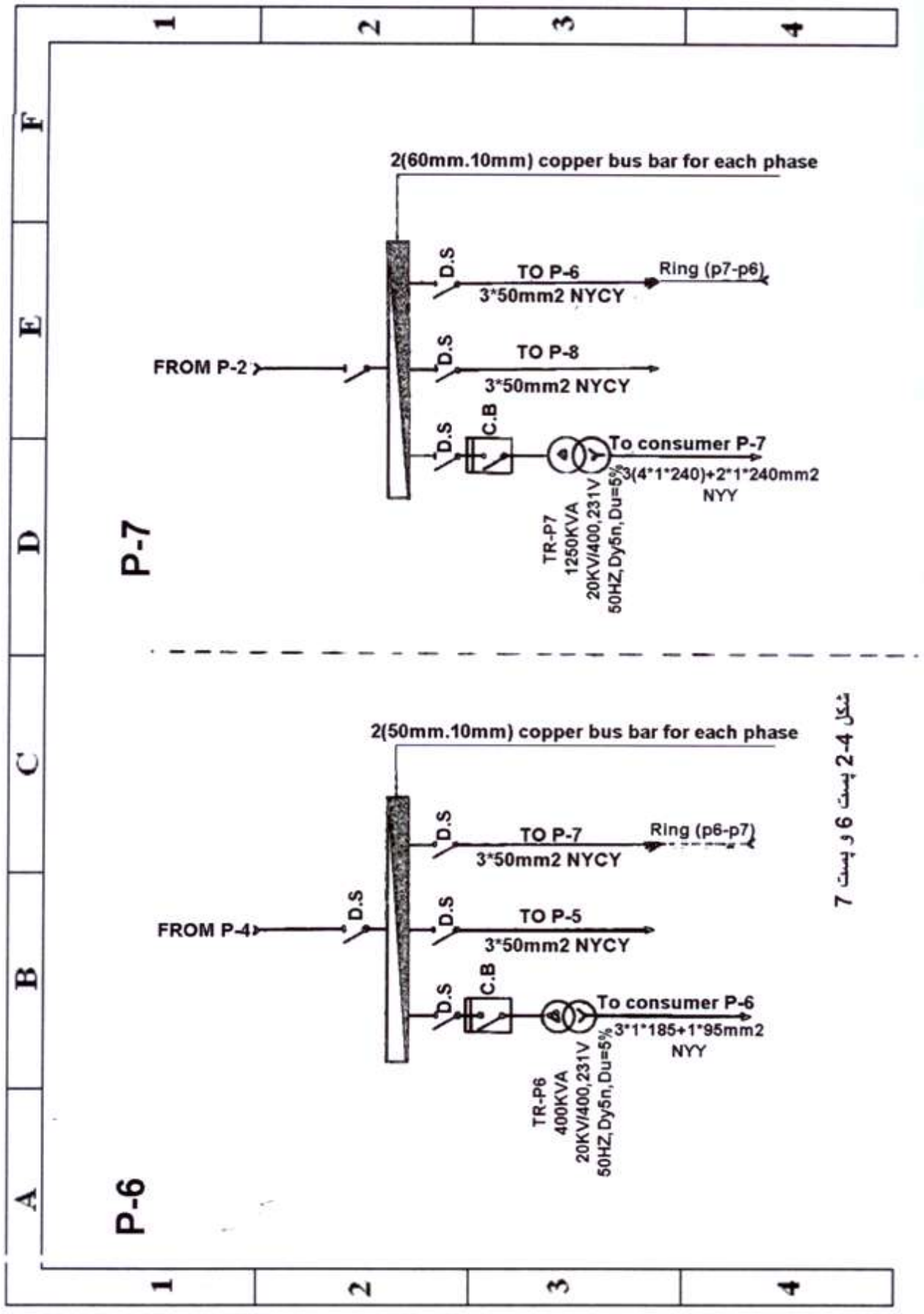


شکل 2-2 پست پاساژ و پست پک



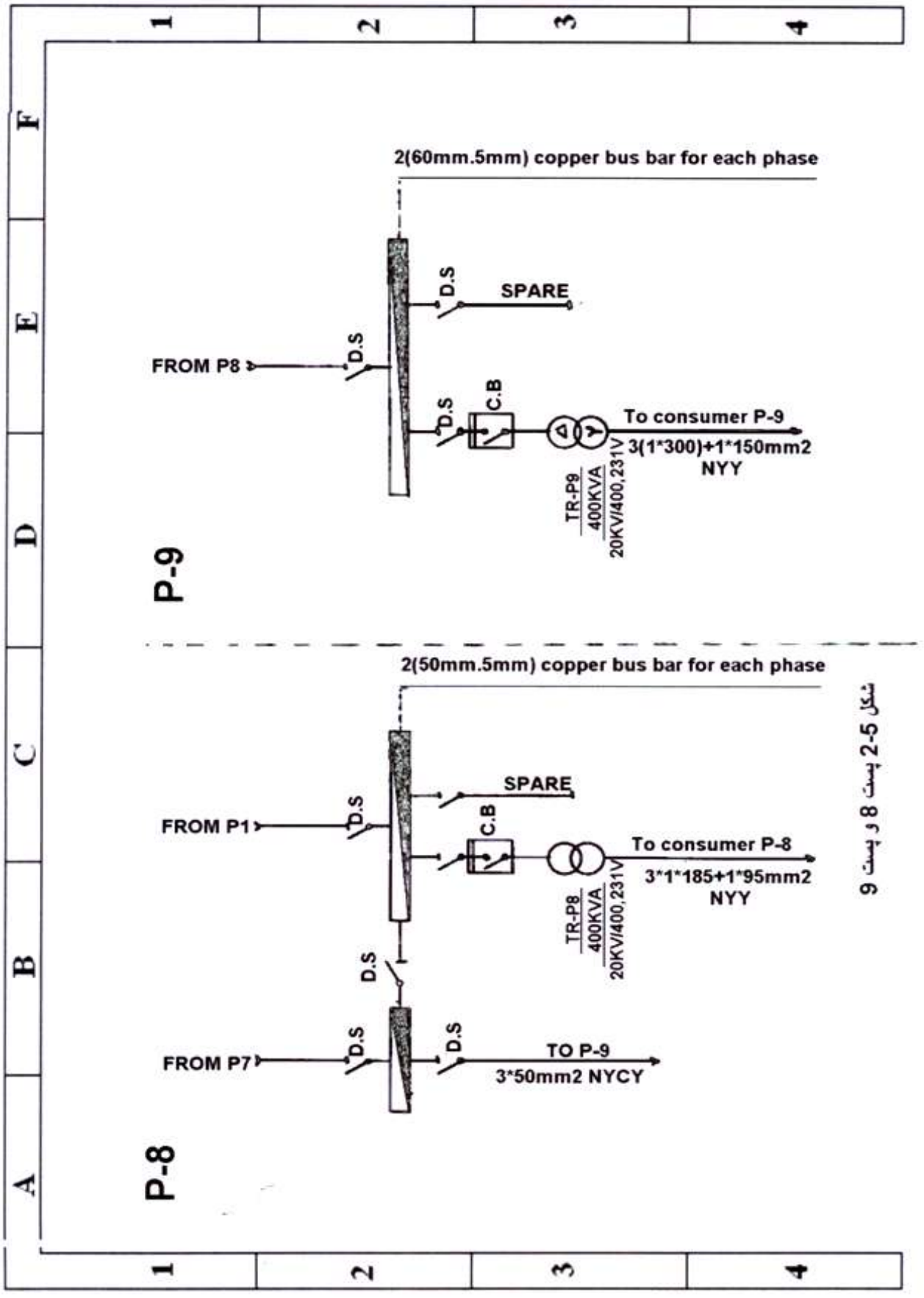
شکل 2-3 پست های 2 و 3 و 5

برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل 4-2 پست 6 و پست 7

www.wikipower.ir



شکل 5-2 پست 8 و پست 9

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۲-۳ شناخت مصارف پست‌های داخل فرودگاه

همانطور که قبلا گفته شد، مبنای ما به این است که طراحی برق فرودگاه انجام شده است، و فقط ما باید سیستم برق اضطراری برای این شبکه طراحی نمائیم. اما برای این طراحی نیاز است کلیه مصارف داخلی فرودگاه را شناسایی کنیم تا بتوانیم ظرفیت‌های مناسب با این شبکه را برای ایجاد برق اضطراری بدست آوریم.

با استناد به نقشه پست‌های داخلی، که هر کدام قسمتی از فرودگاه را تحت پوشش دارند، در این قسمت مصرف‌کننده‌های هر پست را شناسایی کرده و مقدار توان مورد نیاز هر کدام را مشخص می‌کنیم.

ترانسفورماتورهای کاهنده استفاده شده در پست‌ها عموما از یک تیپ می‌باشند و با ظرفیت بالای برای هر پست در نظر گرفته شده‌اند. لذا برای اینکه بتوانیم ظرفیت دیزل ژنراتورها را برای برق اضطراری فرودگاه بدست آوریم، توان مصرفی فرودگاه، با در نظر گرفتن توان مورد نیاز هر مصرف کننده در پست‌ها بدست آورده شود و همچنین باید توسعه فرودگاه در آینده نزدیک و یا طرح‌های درازمدت آن نیز لحاظ شود.

۲-۳-۱ پست شماره یک (پست اصلی):

ترانسفورماتور این پست دارای قدرت 630_{KVA} می‌باشد، این ترانسفورماتور برق مورد نیاز قسمت‌های زیر را تامین می‌کند:

۱- ساختمان پست شماره یک (پست اصلی).

۲- ساختمان مدیریت و نیروی انتظامی.

۳- مجتمع مسکونی جنب فرودگاه.

۴- ساختمان سر درب ورودی.

۵- روشنایی میدان ورودی به فرودگاه.

۶- پمپ‌خانه آب مصرفی و آب فضای سبز فرودگاه.

۷- روشنائی محوطه پست و خیابان‌های اطراف پست.

مصرف‌کننده‌های این پست از مصرف‌کننده‌های پراهمیت فرودگاه بشمار می‌آیند، که نقش مهمی در طراحی سیستم برق اضطراری دارند. خصوصا هنگام زیرباربردن دیزل ژنراتورها، لذا توضیحات کوتاهی برای هر یک از این مصرف‌کننده‌ها می‌دهیم.

- **ساختمان پست اصلی:** این ساختمان شامل یک سوله بزرگ برای نصب دیزل ژنراتورها و همچنین اتاق تابلو برق‌ها و چند اتاق برای استراحت پرسنل نیروگاه و تاسیسات فرودگاه می‌باشد. مصارف عمده عبارت از: هفت دستگاه کولر گازی- روشنائی ساختمان و سوله- فن‌های تهویه هوای سوله و مصارف پریزها که در بیشترین زمان مصرف توانی در حدود 75_{kw} از شبکه دریافت می‌کند.

- **ساختمان مدیریت و نیروی انتظامی:** این ساختمان چون مربوط به مدیریت فرودگاه و نیروی انتظامی می‌باشد، لذا در زمان قطع برق شبکه، و استفاده از برق اضطراری، از اولویت‌های اول جهت برقدار شدن می‌باشد. مهمترین مصارف این ساختمان: کولرهای گازی و پس از روشنائی و مصارف پریزها می‌باشد. این مصرف‌کننده‌ها در بیشترین زمان مصرف توانی در حدود 100_{kw} را از شبکه دریافت می‌کنند.

- **مجتمع مسکونی جنب فروشگاه:** این مجتمع مسکونی یکی از بزرگترین مصرف‌کننده‌های برق در فرودگاه به شمار می‌آید، با توجه به اینکه هر واحد مسکونی از دو کولر گازی استفاده می‌کند، همچنین در هر واحد مصارفی همچون آب گرمکن برقی و یخچال نیز به طور حتم وجود دارد، و در ضمن تعداد واحدها نیز ۵۲ واحد می‌باشد، لذا باید در زمان استفاده از برق اضطراری، اضافه کردن این بار بزرگ را به بارهای دائمی دیزل ژنراتورها در نظر گرفت. پیک مصرف مجتمع مسکونی در حدود 237_{kw} است.

- **پمپ خانه:** محل پمپاژ آب از مخازن زمینی به مخازن هوائی، جهت تامین آب مصرفی فرودگاه و آب فضای سبز. برای انجام این کار از چهارپمپ استفاده شده دو پمپ با قدرت 18.5_{kw} برای پمپاژ آب مصرفی، و دو پمپ 12.5_{kw} برای پمپاژ آب فضای سبز. قابل توجه است که در زمان پمپاژ کردن آب فقط ازیکی از پمپ‌ها استفاده می‌شود، و پمپ دیگر بصورت رزرو بکار گرفته می‌شود.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

- **موارد ۴-۵ و ۷:** این موارد بیشتر مربوط به سیستم روشنائی می‌باشد و جزء مصارف کم اهمیت پست بشمار می‌آید، پیک مصرف این سه قسمت در حدود 35_{kw} است.

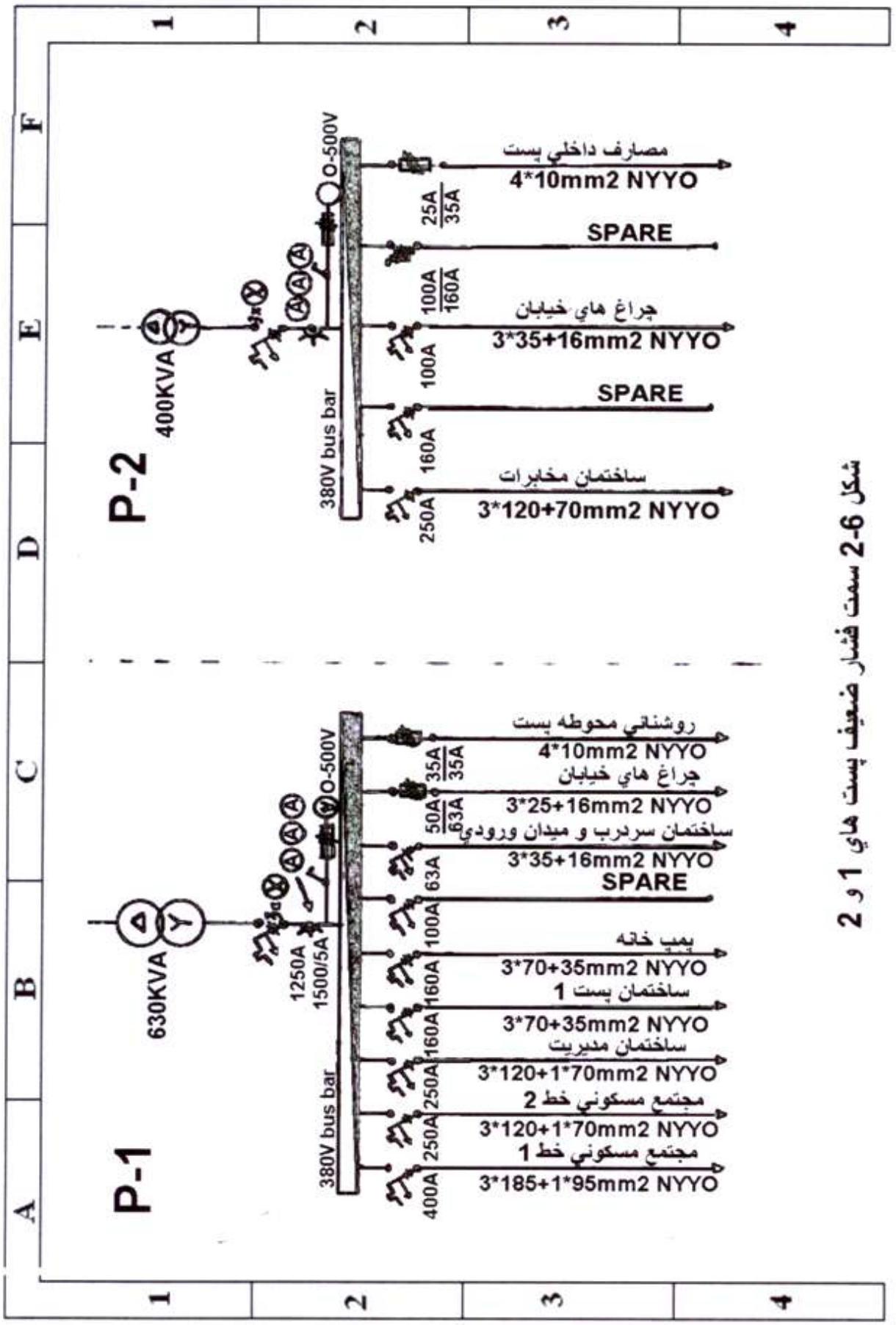
نقشه مربوط به خروجی‌های سمت فشار ضعیف پست یک (P-1) در شکل ۶-۲ آورده شده.

۲-۳-۲ پست شماره ۲ (P-2):

این پس مربوط به ساختمان مخابرات فرودگاه می‌باشد. همچنین چراغ‌های روشنائی خیابانهای اطراف پست، از این پست تغذیه می‌شوند. پیک بار ترانسفورماتور این پست در حدود 150_{kw} می باشد.

نقشه تک خطی سمت فشار ضعیف ترانسفورماتور پست در شکل ۶-۲ نشان داده شده است.

WikiPower.ir



شکل 2-6 سمت فشار ضعیف پست های 1 و 2

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۲-۳-۳ پست شماره ۳ (P-3):

این پست برق ساختمان نیروی سپاه مستقر در فرودگاه و برق ساختمان نقلیه را تامین می‌کند. همچنین چراغ‌های خیابان اطراف پست نیز از این پست تغذیه می‌شوند.

پیک‌بار این پست در حدود 160_{kw} می‌باشد.

نقشه تک‌خطی مصرف‌کننده‌های پست در شکل ۲-۷ آورده شده.

۲-۳-۴ پست شماره ۴ (P-4):

این پست رابط بین پست 3 و پست‌های 5 و 6 است و ترانسفورماتور جهت کاهش سطح ولتاژ ندارد، فقط فیوز cut out داخل این پست قرار گرفته است.

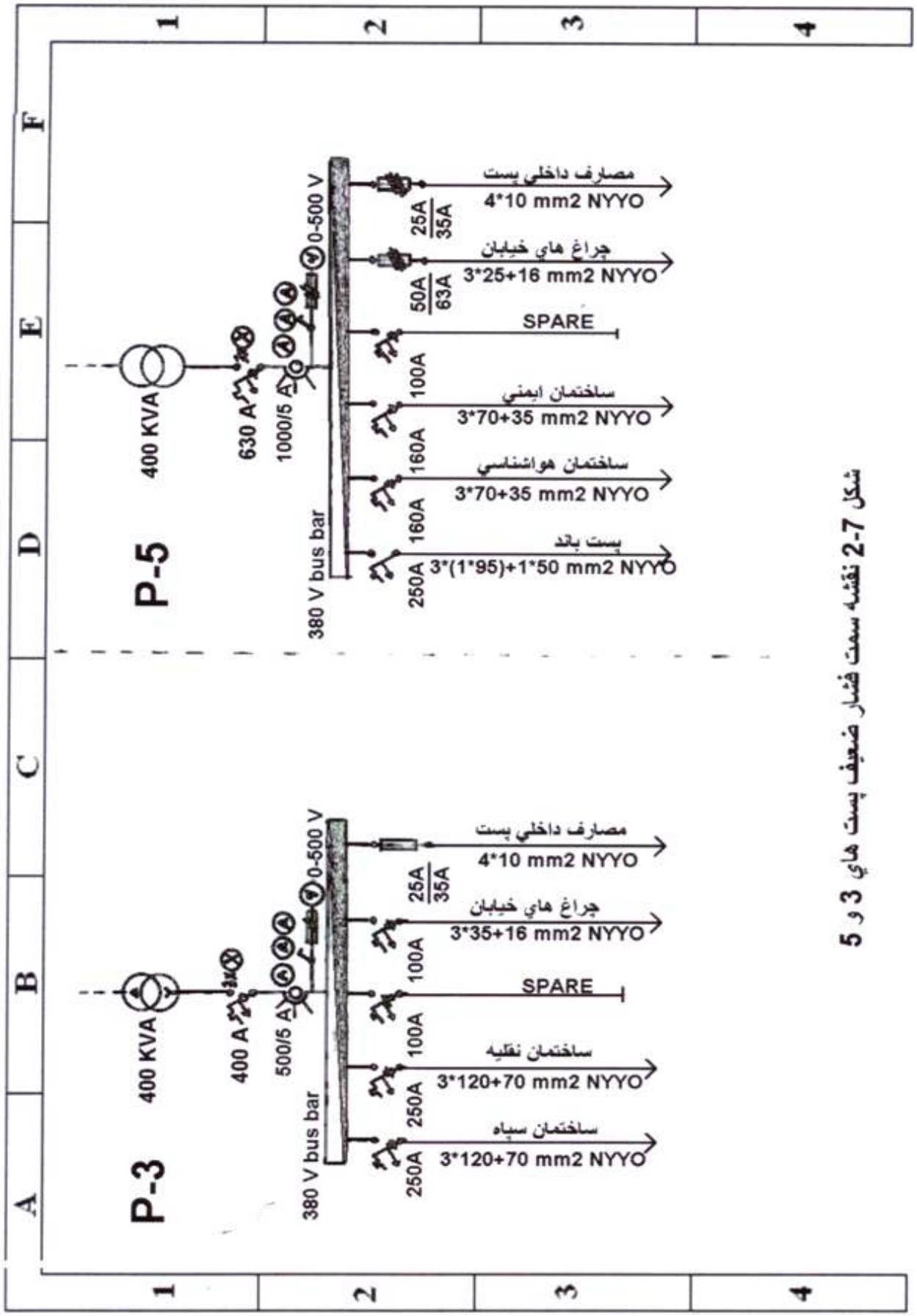
۲-۳-۵ پست شماره ۵ (P-5):

این پست برق واحدهای همچون هواشناسی، امنیت پرواز، ایمنی زمینی و پست باند را تامین می‌کند.

پست باند مخصوص چراغ‌های روی باند می‌باشد، که دارای دستگاه مبدل AC/DC است، و همچنین مبدل سطح ولتاژ تا 5000_{V}، با دستگاه UPS دائمی با تایمر مخصوص برای زمانی که چراغها روشن باشند.

پیک بار ترانسفورماتور پست 5 در حدود 250_{kw} می‌باشد.

نقشه تک‌خطی سمت فشار ضعیف ترانسفورماتور پست ر شکل ۲-۷ نشان داده شده است.



شکل 2-7 نقشه سمت فشار ضعیف پست های 3 و 5

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۲-۳-۶ پست شماره ۶ (P-6):

این پست برق آشپزخانه فرودگاه و واحد کترینگ پرواز و دیسپچ را تامین می‌کند، همچنین برق چراغ‌های روشنائی بخشی از میدان جلوی ترمینال فرودگاه و خیابان‌های نزدیک پست از این پست گرفته شده.

پیک مصرف در این پست در حدود 150_{kw} می‌باشد.

نقشه تک‌خطی خروجی سمت فشار ضعیف پست در شکل ۸-۲ داده شده.

۲-۳-۷ پست شماره ۷ (P-7):

پست شماره 7 مهمترین پست برق داخل فرودگاه بحساب می‌آید، زیرا بیشترین مصرف برق و مهمترین مصرف‌کننده را دارا می‌باشد.

بیشترین مصرف بخاطر دستگاه‌های تهویه مطبوع (چیلرها) می‌باشد، که جهت تهویه هوای سالن‌های ترمینال فرودگاه بکار گرفته می‌شوند. و مهمترین مصرف‌کننده بخاطر اینکه برق ترمینال فرودگاه از این پست گرفته می‌شود. دیگر مصرف‌کننده‌های عبارتا از: پرژکتورهای منطقه اپرون و چراغ‌های خیابان‌های اطراف پست.

با توجه به مواردی که ذکر شد، وجود برق اضطراری برای این قسمت لازم و ضروری می‌باشد، حتی برای بعضی از قسمت‌های داخل ترمینال باید سیستم ups طارحی شود.

برای پیدا کردن توان مصرفی این پست لازم است، توان مصرفی هر قسمت را بطور مجزا بدست آورده و در پایان از مجموع این توان‌های مصرفی، توان مصرفی کل پست را محاسبه کنیم.

- **چیلرخانه:** این قسمت از تاسیسات فرودگاه بالاترین مصرف انرژی برق را به خود اختصاص می‌دهد.

ظرفیت برودت چیلرهای نصب شده بالغ بر ۱۰۰۰ تن تبرید است، که وظیفه خنک کردن سالنهای ترمینال را توسط هواسازها به عهده دارند. همچنین عمل پمپاژ آب به داخل سرویس‌های بهداشتی ترمینال در این قسمت انجام می‌شود. هنگامی که دستگاه‌های این قسمت با تمام ظرفیت کار می‌کنند، توانی در حدود 593_{kw} از شبکه جذب می‌کنند.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

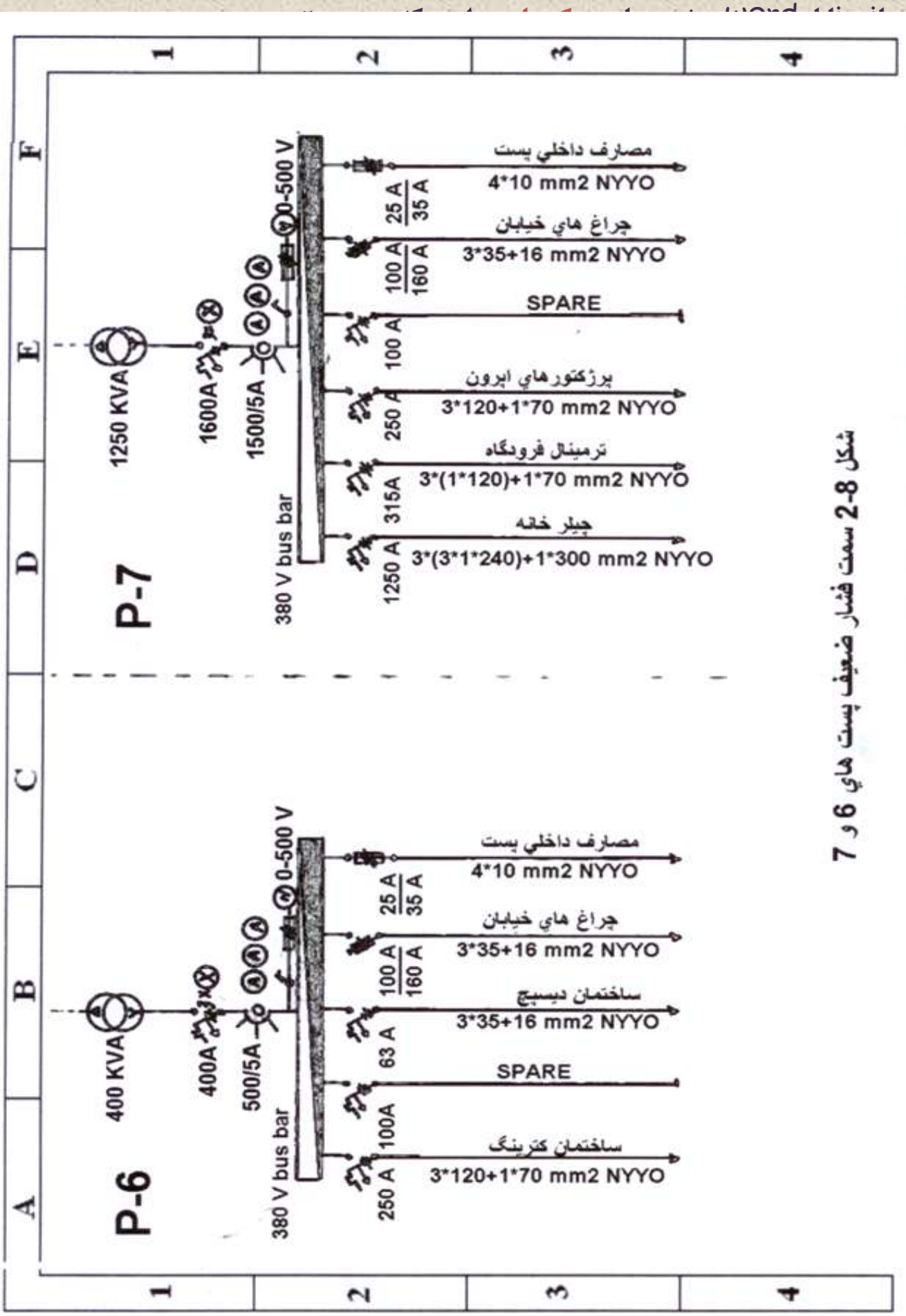
- **پرژکتورهای اپرون:** در منطقه اپرون هشت تاور 30 متری نصب شده است، روی هر تاور 12 پرژکتور قرار دارد، که هر پرژکتور دارای یک لامپ بخار سدیم فشار قوی $2000_w/220_v$ است. پرژکتورها دارای تایمر الکترومکانیکی دائم کار هستند که طبق زمان‌های تنظیمی (مطابق پروازها) آنها را روشن یا خاموش می‌کنند. توان جذب شده توسط پرژکتورها در پیک بار کامل 64_{kw} می‌باشد.

- **ترمینال فرودگاه:** مصارف ترمینال بیشتری روشنائی و مصارف پریزی می‌باشد، از مصرف‌کننده‌های مهم ترمینال می‌توان به نوار نقاله‌ها و دستگاه‌های ایکس ری اشاره کرد. توان مورد نیاز برای این قسمت در حدود 210_{kw} است.

با در نظر گرفتن تمامی مصارف پست 7 می‌توان پیک برای به اندازه 800_{kw} برای ترانسفورماتور 1250-KVA این پست تخمین زد. که البته بار بزرگی می‌باشد، اما عملا این پیک بار به ندرت اتفاقی می‌افتد و با توجه به ضریب همزمانی‌های که لحاظ می‌شود، بار این ترانسفورماتر از 600_{KW} تجاوز نمی‌کند.

WikiPower.ir

برای



شکل 8-2 سمت فشار ضعیف پست های 6 و 7

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۸-۳-۲ پست شماره ۸ (P-8):

ترانسفورماتور این پست وظیفه تامین برق مصرفی برج مراقبت و کلیه مصارف اطراف برج مراقبت را به عهده دارد.

همانطور که از نقشه توزیع برق فشار قوی (20_{KV}) مشخص است، تغذیه پست 8 مستقیم از پست پاساژ می‌باشد، که فقط یک سکسیونر در پستر یک داشته و همچنین قابلیت اتصال شین مربوطه به شین توزیع در پست یک بوسیله یک کلید سکسیونر را دارا می‌باشد. این قابلیت به این خاطر است که می‌خواهیم برای برج مراقبت یک سیستم برق اضطراری مجزا طراحی کنیم، که قابلیت وارد یا خارج کردن دیزل ژنراتور از مدار را بصورت اتوماتیک داشته باشد.

پیک بار ترانسفورماتور این پست در حدود 120_{KW} است.

نقشه مربوط به این پست در شکل ۹-۲ نشان داده شده.

۹-۳-۲ پست شماره ۹ (P-9):

تغذیه پست 9 از پست 7 می‌باشد، که مسیر آن از پست 8 می‌گذرد و در آنجا مطابق نقشه مربوط به پست 8 در شکل ۵-۲ شین مربوط به خط پست 9 قابلیت اتصال به شینه فشار قوی پست 8 توسط یک کلید سکسیونر (D.S2) را دارد، که این خود باعث افزایش قابلیت اطمینان در رساندن انرژی برق به مصرف‌کننده‌های اصلی همچون ترمینال فرودگاه یا برج مراقبت می‌شود.

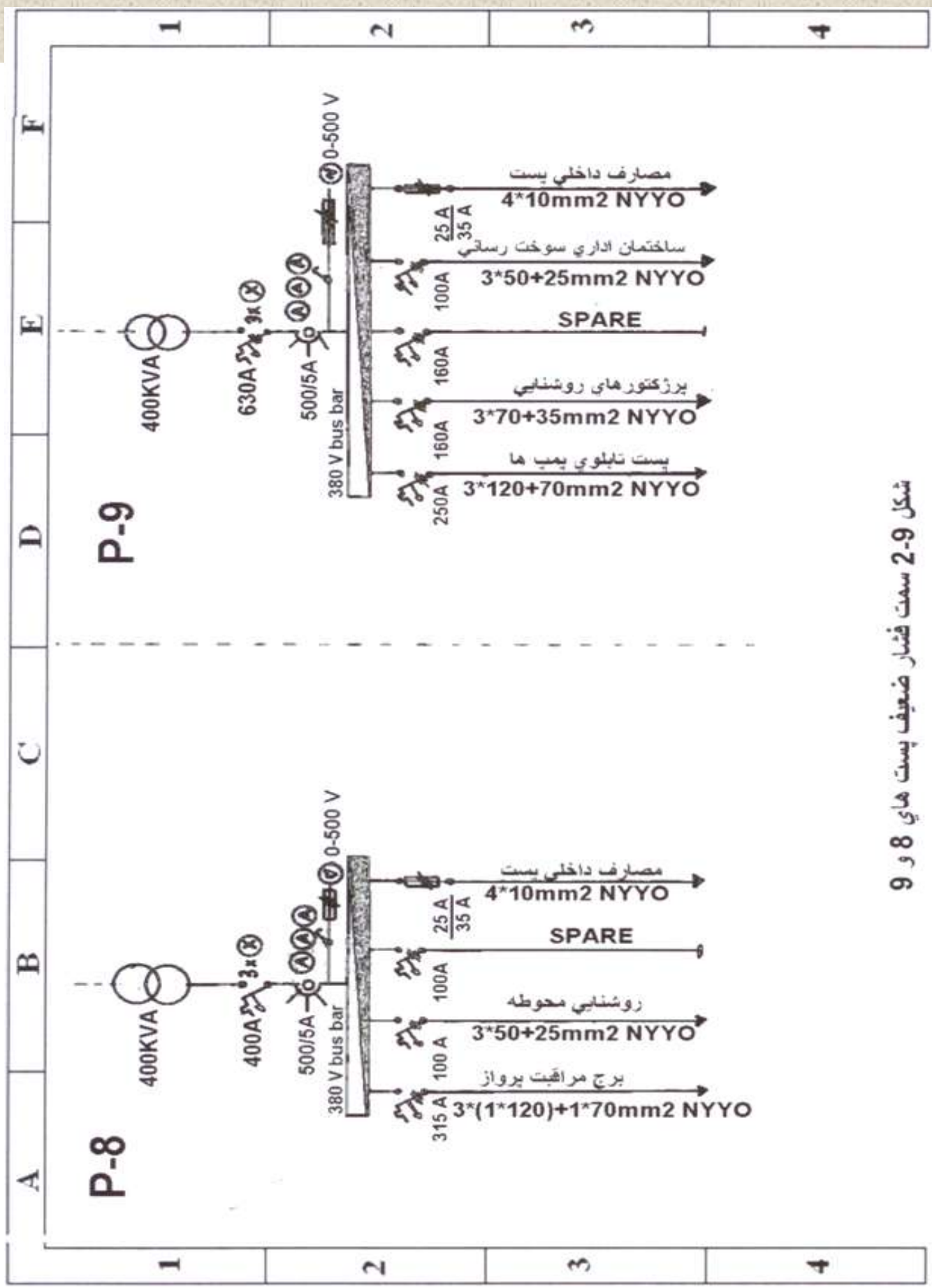
انرژی برق مورد نیاز واحد سوخت رسانی فرودگاه از طریق پست 9 تامین می‌شود.

مهمترین مصرف‌کننده‌های این واحد، پمپهای بزرگ انتقال سوخت و پرژکتورهای قوی می‌باشد که برای این محل نصب شده است.

پیک‌بار این واحد در زمان استفاده از پمپ‌ها می‌باشد که توانی در حدود 200_{KW} از شبکه دریافت می‌کند.

نقشه مربوط به سمت فشار ضعیف پست در شکل ۹-۲ آورده شده است.

برای



شکل 2-9 سمت فشار ضعیف پست های 8 و 9

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۴-۲ ضریب همزمانی بارها

اگر بخواهیم تعریفی از ضریب همزمانی ارائه دهیم، می‌توانیم بگوییم: نسبت حداکثر توان مصرفی همزمان به کل توان بارهای متصل به مدار تغذیه.

حال با توجه به این تعریف می‌خواهیم با در نظر گرفتن این ضریب همزمانی، حداکثر توان مصرفی همزمان را بدست آوریم.

مقادیر داده شده برای پیک بار در هر پست، با توجه به تعداد مصرف‌کننده‌ها و توان مورد نیاز هر کدام محاسبه شده است. اما برای اینکه بتوان یک نتیجه عملی نیز برای بدست آوردن این توان در اختیار داشت، از روش تجربی زیر نیز استفاده می‌شود.

نظر به اینکه عمده مصرف در فصل تابستان صورت می‌پذیرد، در این فصل در تمام روزهای یک هفته، سه نوبت در شبانه روز مقادیر توان مصرف شده توسط مصرف‌کننده‌های هر پست اندازه‌گیری می‌شود، سپس برای هر پست زمان پیک‌بار و مقدار آن در هفته ثبت می‌شود.

زمانهای پیک بار برای هر پست متفاوت و بستگی به واحدی دارد که پست برق آنها را تامین می‌کند، مثلا قسمتهای اداری فرودگاه، بیشترین مصرف را از ۸ صبح تا ۲ بعدازظهر دارند، که از ساعت ۸ تا ۲ نیز در ساعتی حدود ۲ الی ۱۱ پیک مصرف دارند. اما ترمینال فرودگاه بسته به زمان پرواز، پیک بار متفاوتی در طول شبانه‌روز دارد، عموما پروازهای غروب (۶ الی ۹ شب) بالاترین پیک مصرف را برای پست برق، تغذیه‌کننده ترمینال بوجود می‌آورد.

با توجه به این توضیحات اگر بخواهیم تمام مقادیر توان مصرف شده در زمانهای پیک بار را با هم جمع کنیم، نیاز به توانی در حدود 2272_{KW} داریم، اما مشخص رشد که پیک بار پست‌ها در یک زمان اتفاق نمی‌افتد، لذا برای اینکه سیستم برق اضطراری با توجیه اقتصادی داشته باشیم، باید مقدار فوق را در یک ضریب همزمانی ضرب کنیم. و با در نظر گرفتن مقدار توان بدست آمده و همچنین افزایش مصرف انرژی در آینده یک ظرفیت بهینه برای دیزل ژنراتورها بدست آوریم.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مطابق جدول استاندارد، ضریب همزمانی برای بارهی خانگی که شامل مدار روشنائی و وسایل خانگی می‌باشد در حدود 80% است.

ضریب همزمانی برای مدار روشنائی ترمینال فرودگاه و سایر ساختمان‌های اداری 90% در نظر گرفته می‌شود.

جدولی نیز در زیر برای ضریب مصرف همزمان تعدادی موتور آورده شده:

تعداد موتورها	1	2	3	4	5	6	7	8	10	15	20	30
ضریب همزمانی	1	1	.9	.8	.7	.6	.5	.5	.45	.4	.3	.3

عمده مصرف در چیلرخانه فرودگاه را پمپ‌های آب، کمپرسورهای مربوط به چیلرها و الکتروموتورهای هواسازها دارند، که می‌توان از این جدول برای محاسبه ضریب همزمانی آنها استفاده کرد.

حال با توجه به این مفروضات تغییرات را بر حسب ضریب همزمانی محاسبه می‌کنیم:

۱- مجتمع مسکونی: بارپیک = 237_{kw} $237_{kw} \times 0.8 = 189.6_{kw}$

۲- ساختمان پست 1: بارپیک= 75_{kw} $75_{kw} \times .95 = 71.25_{kw}$

۳- ساختمان مدیریت: بارپیک= 100_{kw} $100_{kw} \times .90 = 90_{kw}$

۴- پست 2: پیک‌بار = 150_{kw} $135_{kw} \times .90 = 135_{kw}$

۵- پست 3: پیک‌بار = 160_{kw} $160_{kw} \times .90 = 144_{kw}$

۶- پست 5: پیک‌بار = 230_{kw} $230_{kw} \times .90 = 207_{kw}$

۷- پست 6: پیک‌بار = 150_{kw} $150_{kw} \times .90 = 135_{kw}$

۸- چیلرخانه: پیک‌بار = 593_{kw} $593_{kw} \times .50 = 296.5_{kw}$

۹- ترمینال: پیک‌بار = 210_{kw} $210_{kw} \times .90 = 189_{kw}$

۱۰- پست 8: پیک‌بار= 120_{kw} $120_{kw} \times .95 = 114_{kw}$

۱۱- پست 9: پیک‌بار = 200_{kw} $200_{kw} \times .50 = 100_{kw}$

حال مجموع مقادیر بدست آمده از محاسبات بالا را بدست می‌آوریم:

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

$P_{tot} = 189.6_{kw} + 71.25_{kw} + 90_{kw} + 135_{kw} + 144_{kw} + 207_{kw} + 207_{kw} + 135_{kw} + 296.5_{kw} +$

$189_{kw} + 114_{kw} + 100_{kw} = 1571.35_{kw}$

البته مقدار بدست آمده، براساس پیک بار در تابستان است، و اگر بخواهیم در ضریب همزمانی سالیانه ضرب کنیم از این مقدار نیز کمتر خواهد شد. اما چون ما باید بدترین شرایط را در نظر بگیریم، این مقدار بدست آمده برای ما مبنای مناسبی می‌باشد.

۲-۵ مشخص کردن ظرفیت

۲-۵-۱ ظرفیت سیستم برق اضطراری برق مراقبت:

همانطور که قبلا گفته شد، می‌خواهیم سیستم برق اضطراری برج مراقبت پرواز مجزا باشد. لذا با لحاظ کردن توان مصرفی این قسمت (در حدود 120_{kw}) در حال حاضر و همچنین افزایش مصرف به آینده بخاطر افزایش امکانات برج و گسترش واحدهای تابعه، دیزل ژنراتوری با ظرفیت 250_{kw} برای این واحد در نظر می‌گیریم.

البته ظرفیت دیزل ژنراتور طراحی شده بستگی زیادی به نظر کارفرما دارد. لذا این مقدار بدست آمده، حد نسبتاً مطلوب برای این واحد می‌باشد، که کمتر از این درصد قابلیت اطمینان سیستم برق اضطراری را کاهش می‌دهد.

۲-۵-۲ ظرفیت سیستم برق اضطراری اصلی فرودگاه:

ما توانستیم یک مقدار عددی از مصرف توان در کل فرودگاه را بدست آوریم، و با توجه به ضریب همزمانی مصرف، این مقدار را بهینه کنیم. حال تعیین ظرفیت دیزل ژنراتورهای این قسمت، تاثیر زیادی از طرح‌های آتی اما نچندان دور فرودگاه می گیرد، که باید در تعیین ظرفیت لحاظ شود.

از آن گذشته باید محل قرار گرفتن دیزل ژنراتور، دارای ظرفیت اضافه کردن دیزل ژنراتورهای بعدی برای طرح‌های بلندمدت را داشته باشد، که در طراحی محل نصب باید لحاظ شود.

اما ظرفیت پیش‌نهادی ما برای دیزل ژنراتورها 2MW است. که می‌توان از دو دیزل ژنراتور با ظرفیت‌های 1MW برای تامین این نیرو استفاده کرد.

این مقدار هم جواب گوی توان مورد نیاز کنونی می‌باشد، و هم می‌تواند اضافه شدن مصرف‌کننده‌های دیگر در چند سال آتی را تحت پوشش داشته باشد.

این روش تعیین ظرفیت، روشی ساده بوده که کمتر دارای محاسبات مهندسی می‌باشد، البته کاملا نیاز فرودگاه را برآورده می‌کند، ولی اگر نظر کافرما، یک سیستم بهینه باشد که صرف اقتصادی داشته باشد، باید از روش‌های دیگری برای تحلیل تعیین ظرفیت بکار گرفته شود.

در فصل بعدی روشی برای تعیین ظرفیت دیزل ژنراتور براساس رفتار دینامیکی آنها، خارج از بحث سیستم برق اضطراری در فرودگاه ارائه می‌دهیم، که می‌توانیم از طریق این روش یک ظرفیت بهینه بدست آوریم.

خاطر نشان کنیم که برای ارائه روش جدید در فصل بعدی از یک نمونه صنعتی استفاده شده است، که دارای موتورهای القائی نسبتاً بزرگی است.

البته با وجود بارهای بزرگ از نوع موتوری در فرودگاه می‌توانیم این مدل را با فرودگاه مورد نظر خود قیاس بزنیم.

WikiPower.ir

فصل سوم:

انتخاب بهینه دیزل ژنراتوری برق اظطراری با در نظر گرفتن رفتار دینامیک آن

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

چکیده:

در این فصل روشی جهت تعیین بهینه ظرفیت دیزل ژنراتور اضطراری، موردنیاز واحدهای صنعتی ارائه می‌گردد. البته این نکته قابل ذکر است که مباحث این فصل می‌تواند برای تعیین ظرفیت دیزل ژنراتور در فرودگاه تعمیم داده شود.

از مشخصه‌های واحدهای صنعتی وجود موتورهای القای نسبتا بزرگ در آنها می‌باشد، که در شرایط قطع شبکه نیز بایستی به کار خود ادامه دهند. در شرایط اضطراری قطع شبکه برق سراسری که واحد صنعتی مورد نظر از طریق دیزل ژنراتورها تغذیه می‌گردد، راه‌اندازی این موتورهای بزرگ به دلایل مختلف منجر به تریپ دیزل ژنراتور می‌گردد. برای رفع این مشکل در مرحله طراحی، عموما طراحی استفاده از دیزل ژنراتور با ظرفیت نامی بالاتر (Over- design) را توصیه می‌کند که این امر منجر به افزایش هزینه سرمایه گذاری می‌گردد. روش ارائه شده در فصل حاضر براساس پاسخ دینامیکی سیستم کنترل گاورنر، سیستم تحریک و سستم تنظیم کننده اتوماتیک ولتاژ (AVR) دیزل ژنراتور بنا نهاده شده است و این واقعیت بحث می‌شود که تنها مشخصات استاتیک دیزل ژنراتور برای انتخاب آن کفایت نمی‌کند زیرا منجر به انتخابی غیراقتصادی می گردد مورد بحث قرار گرفته است. با انتخاب بهینه دیزل ژنراتور و در نظر گرفتن برخی ملاحظات فنی در سیستم حفاظتی آن نشان داده شده است که حداقل 25% در هزینه‌های مربوط به برق اضطراری صرفه‌جوی خواهد شد. نمونه‌ای از طراحی در یک پروژه صنعت نفت و گاز شامل مطالعات مربوط به راه‌اندازی یک موتور القای بزرگ بهمراه پاسخهای دینامیکی سیستمهای کنترل دیزل ژنراتور و موتور القایی ارائه شده است.

۱-۳ مقدمه

واحدهای دیزل ژنراتور اضطراری جزء تفکیک‌ناپذیر صنایع‌ای نظیر نفت و گاز و پتروشیمی می‌باشند. این واحدها قابلیت استارت، شتاب‌گیری و باردهی در طول زمانی مشخص را دارا باشند. از دیگر مشخصات آنها قابلیت حفظ ولتاژ ترمینال و فرکانس خروجی در محدوده تعیین شده توسط استانداردها می‌باشد. تغییر این دو کمیت (ولتاژ ترمینال و فرکانس خروجی) در وضعیتهای کار عادی و شرایط‌گذاری

ناشی از ورود و خروج بارهای تغذیه شده توسط دیزل ژنراتور، عملا موجب تنزیل کارایی بارهای شبکه می‌گردد. عملکرد دیزل ژنراتورهای اضطراری تحت شرایط بارگذارهای اضطراری در نیروگاههای هسته‌ای و در واحدهای صنعتی در شرایط راه‌اندازی موتورهای بزرگ از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده و شرایط مورد استفاده بایستی در مراحل طراحی و بهره‌برداری مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد. [۲و ۱]

در واحدهی صنعتی دیزل ژنراتور اضطراری در صورت قطع برق شبکه اصلی تغذیه بارهای مهم را بر عهده دارد که عدم تغذیه آنها موجب آسیب‌رساندن به پرسنل یا تجهیزات میگردد. مهندس طراح ابتدا در مرحله طراحی پایه و سپس در مرحله طراحی تفصیلی با مسئله انتخاب مناسب دیزل ژنراتور اضطراری روبروست. فصل حاضر به موضوع این انتخاب در مراحل طراحی یک واحد صنعتی می‌پردازد. نگاه سنتی در طراحی عموماً به نتیجه بهینه‌ای از نظر فنی اقتصادی منجر نمی‌گردد. این فصل روشی را مبتنی بر تحلیل پاسخ دینامیک مجموعه سیستم پیش‌نهاد می‌کند، این روش نتایج دقیق‌تر و بهتری را چه از نظر فنی و چه از نظر اقتصادی به دست می‌دهد و می‌تواند به عنوان دستورالعملی در طراحی برای انتخاب دیزل ژنراتور اضطراری به کار گرفته شود.

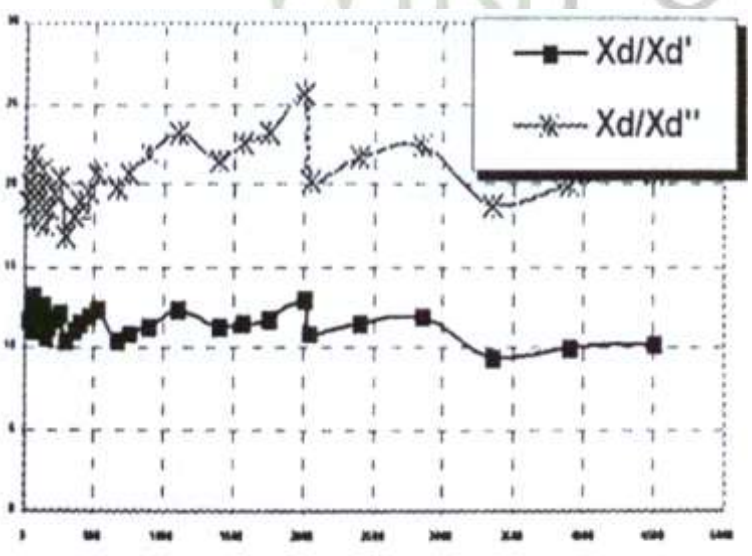
WikiPower.ir

۲-۳ روش معمول در انتخاب دیزل ژنراتور اضطراری

در مراحل طراحی یک واحد صنعتی اطلاعات کلی از بارهای اضطراری در دسترس می‌باشد، این بارها به طور کلی شامل دو نوع بارهای استاتیک (مانند بارهای روشنایی و گرمکن‌ها) و بارهای موتوری می‌باشند. برای تعیین ظرفیت دیزل ژنراتور به طور مرسوم مهندس طراح حداکثر بار اضطراری را با توجه به فاکتور همزمانی بارهای اضطراری بدست آورده با در نظر گرفتن درصد مشخصی (معمولاً بین 20 تا 30 درصد) به عنوان رزرو برای توسعه آینده به نتایج اولیه دست می‌یابد. در این مرحله طراح به دو دلیل وارد مسائل جزئی‌تر نمی‌شود: اول اینکه در این مرحله در ارتباط با نوع بارها و جزئیات عملکرد تجهیزات اطلاعات کافی وجود ندارد و دوم به دلیل تغییرات متعددی که در طول فرایند تفصیلی پیش می‌آید.

وجود موتورهای القایی و یا سنکرون بزرگ در واحدهای صنعتی که در گروه‌های بارهای اضطراری نیز قرار دارند بایستی در مرحله طراحی مورد توجه خاص قرار گیرد. آنچه در ارتباط با این موتورها محدودیت ایجاد می‌کند راه‌اندازی مستقیم (Direct O- line: DOL) آنها تحت تغذیه دیزل ژنراتور می‌باشد. با توجه به امپدانس داخلی نسبتاً بزرگ ژنراتور بکار رفته در واحدهای دیزلی، راه‌اندازی موتورهای القایی که با جزیانهای بزرگ راه‌اندازی همراه است، موجب افت دلتاژ شدید در ترمینال ژنراتور و ترمینال موتور تحت راه‌اندازی می‌شود. در مراحل اولیه طراحی عموماً از طراحی نمونه در انجام محاسبات استفاده می‌شود. محاسبه افت ولتاژ در ژنراتور با توجه به راکتانس سنکرون ان انجام می‌شود، البته استفاده از راکتانس سنکرون در این حالت خطا ایجاد می‌کند، این خطا به دلیل تغییر راکتانس ماشین سنکرون بوجود می‌آید این پدیده که در گذرایی مانند اتصال کوتاه و راه‌اندازی موتورهای بزرگ پیش‌می‌آید کاملاً شناخته شده است [۳]. به عنوان مونه برای یک واحد 1400_{KVA} , 400_{V}, 50_{Hz} راکتانس‌های سنکرون حالت مانا، گذرا و زودگذر بترتیب عبارت از: $X_d = 285\%$, $X'_d = 13.2\%$, $X''_d = 25.4\%$. یعنی راکتانس زودگذر آن رد حدود 21 برابر و راکتانس گذرا 11 برابر کوچکتر از راکتانس سنکرون حالت مانای آن می‌باشند.

البته این نسبتها در سطوح مختلف ولتاژ متفاوت می‌باشند ولی در سطح مشخصی از ولتاژ برای توان‌های مختلف این نسبتها در محدوده کوچکی تغییر



شکل ۱- تغییرات نسبتهای X_d/X''_d , X_d/X_d' با توان ژنراتورهای سنکرون $400_V/50Hz$ (مستخرج از اطلاعات یک سازنده خاص)

می‌کند نمودار شکل یک نسبت راکتانس‌های سنکرون گذرا و زودگذر و راکتانس سنکرون را برای ژنراتورهای نسبتاً کوچک که در مجموعه‌های دیزل ژنراتور یک سازنده خاص در سطح 400v به کار می‌روند، برای توانهای مختلف نشان می‌دهد.

در سطوح ولتاژ بالاتر (6_{Kv}, 3.3_{kV}) مقادیر نسبت‌های مورد بحث کوچکتر می‌باشد.

به دو دلیل بکار بردن راکتانس سنکرون حالت مانا ماندگار در محاسبه افت ولتاژ و تصمیم‌گیری در مورد ظرفیت دیزل ژنراتور براساس آن ما را به نتیجه غیربهینه هدایت می‌کند. دلیل اول تغییر راکتانس ماشین در حالت‌های گذرای راه‌اندازی است، و دلیل دوم لحاظ نکردن سیستمهای کنترل دیزل ژنراتور در حالت‌های گذرا است.

بعبارت دیگر سیستم کنترل اتوماتیک ولتاژ (AVR) و گاورنر در زمان راه‌اندازی موتورها موجب بهبود وضعیت افت ولتاژ و چشم‌پوشی از اثر آنها به نتیجه‌ای غیراقتصادی منجر می‌شود.

۳-۳ اهمیت پاسخ دینامیک سیستم در انتخاب دیزل ژنراتور

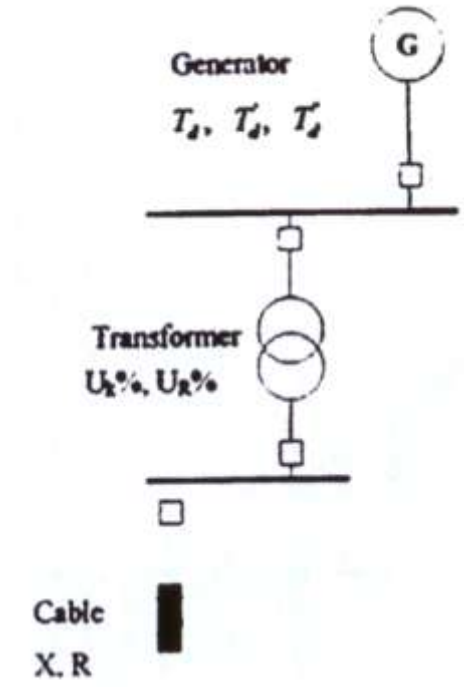
چنانچه اشاره شد وجود موتورهای بزرگ در واحدهای صنعتی مورد مطالعه و مسئله راه‌اندازی آنها مهندس طراح را به انتخاب واحد دیزل ژنراتور با ظرفیت بالاتر هدایت می‌کند، در این مرحله آنچه اهمیت دارد افت ولتاژی است که در زمان راه‌اندازی در ترمینال موتور در حال راه‌اندازی اتفاق می‌افتد. بر اساس استاندارد این افت ولتاژ در زمان راه‌اندازی بایستی کمتر از 15% و در حالت کار نرمال کمتر از 5% باشد. اگر فرض کنیم در مسیر تغذیه بعد از دیزل ژنراتور ترانسفورماتور و کابل تغذیه وجود دارد (شکل ۲)، افت ولتاژ در ترمینال موتور از سه مؤلفه افت بر روی راکتانس سنکرون ژنراتور، افت بروی امپدانس سری ترانسفورماتور و افت بروی کابل تغذیه تشکیل می‌گردد. از این سه مؤلفه فقط مؤلفه مربوط به افت ولتاژ بروی راکتانس ژنراتور سنکرون بدلیل تغییر پارامتر راکتانس ماشین با زمان تغییر می‌کند و دو مؤلفه دیگر مرتبط با پارامتر الکتریکی ثابت می‌باشد و تغییرات زمانی آنها فقط ناشی از تغییر جریان با زمان است. چنانچه تغییر ناگهانی در بار ژنراتور پیش آید بدلیل تغییر ماهیت راکتانس ژنراتور (به سبب کاهش

سرعت ماشین از سرعت سنکرون و ایجاد جریان القایی در سیم‌پیچ تحریک، هسته روتور و سیم‌پیچ مستهلک کننده) ابتدا جریانی شدید از ماشین کشیده می‌شود که خیلی سریع مستهلک شده جریان به حالت دائمی خود می‌رسد.

تغییرات جریان گذرای ایجاد شده بستگی به قدرت میرایی مدار روتور و بخصوص سیم‌پیچ مستهلک کننده دارد و مقدار آن متناسب با ثابت زمانی بدون با ماشین T''_{do} می‌باشد که این پارامتر نیز به نوبه خود بستگی به مشخصات سیم‌پیچی تحریک و سیم‌پیچی میراکننده دارد، این ثابت زمانی را با T''_d نشان داده و از رابطه ۱ بدست می‌آید.

$$T=(X''_d/X'_d)T''_{do}$$

این ثابت زمانی برای ماشینهای کوچک و متوسط از 0.01 تا 0.03 ثانیه و برای ماشین‌های بزرگ با قدرت بیشتر از 10_{MVA} بین 0.03 تا 0.06 ثانیه می‌باشد. مقادیر پارامتری الکتریکی ژنراتور، ترانسفورماتور و کابل تغذیه برای شبکه‌های نمونه نشان می‌دهد که بیشترین افت ولتاژ در مسیر تغذیه موتور در ژنراتور پیش می‌آید، با توجه به تغییرات الکتریکی ژنراتور در حالتهای گذرا و همچنین وجود سیستمهای کنترل ولتاژ و فرکانس که خود نیز در تغییرات دینامیکی پارامترهای الکتریکی موثر می‌باشد، مدلسازی دقیق سیستم دیزل ژنراتور برای تعیین وضعیت



شکل ۲- شمای تک خطی یک شبکه شعاعی ساده

شامل ژنراتور، ترانسفورماتور، کابل تغذیه و موتور

ولتاژ و فرکانس در حالت گذرا امری ضروری می‌باشد. علاوه بر دیزل ژنراتور برای شبیه‌سازی فرآیند راه‌اندازی موتورهای القایی که قادر باشد با دقت قابل قبول راه‌اندازی موتور را نشان دهد نیاز داریم. بخض بعد به معرفی مدلهای مناسب برای این منظور می‌پردازد.

WikiPower.ir

۴-۳- مدل اجزای سیستم

تکنولوژی سخت‌افزار و نرم‌افزارهای کامپیوتری امکان مدلسازی و شبیه‌سازی رفتار عناصر مهم شبکه تولید، انتقال و توزیع انرژی الکتریکی را فراهم کرده است. در این بخش به معرفی مدلهای مورد نیاز برای دو المان از منظر رفتار دینامیک یعنی دیزل و موتور القایی می‌پردازیم.

الف- مدلسازی دیزل ژنراتور

اهمیت واحدهای دیزل ژنراتور به عنوان منبع تغذیه پشتیبان و به دلیلی که در زیر می‌آید مدلسازی دقیق سیستم دیزل ژنراتور واحد صنعتی ضرورت پیدا می‌کند:

از آنجایکه واحدهای دیزل ژنراتور منابعی ضعیف‌تر از شبکه سراسری می‌باشند، می‌بایستی راه‌اندازی و شتاب‌گیری موتورهای القایی که در وضعیتهای اضطراری توسط دیزل ژنراتور تغذیه می‌شوند بررسی شوند.

- به منظور شتاب‌گیری مجدد (reacceleration) موتورهای که قبل از قطع برق شبکه در حالت کار بوده‌اند.

- به هدف بررسی وضعیت کنتاکتورهای ac که آیا در زمان راه‌اندازی موتورها، ولتاژ مورد نیاز برای فعال ماندن (پیکاپ: pickup) دارند؟

- برای بررسی وضعیت بارگذاری دیزل ژنراتور با اضافه شدن بارها و تغییرات در میزان مقادیر نامی بارهای موجود.

- برای ترتیب راه‌اندازی موتورها و احتراز از همپوشانی حالتهای گذرای راه‌اندازی آنها که می‌تواند موجب تریپ بعضی از بارها یا دیزل ژنراتور گردد.

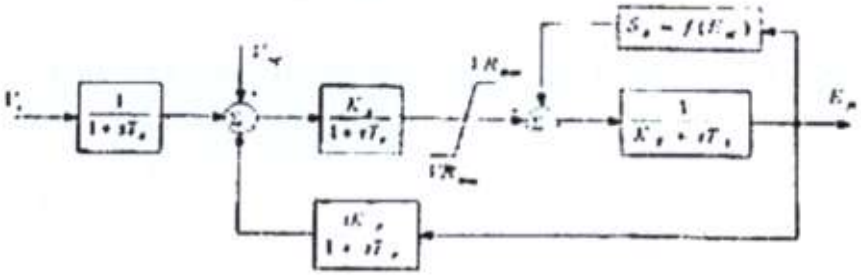
ژنراتور: مدل ژنراتور با نمایش ماشین سنکرون قطب برجسته با لحاظ نمودن اثر سیم‌پیچ‌های مستهلک کننده آن در نظر گرفته می‌شود. مدل مورد نظر اثر تغییر فرکانس را براساس استاندارد IEEE در نظر گرفته و پارامترهای آن با استفاده از پارامترهای ارائه شده توسط سازندگان قابل محاسبه می‌باشد.

جزئیات مدل در ضمیمه ۱ آمده است.

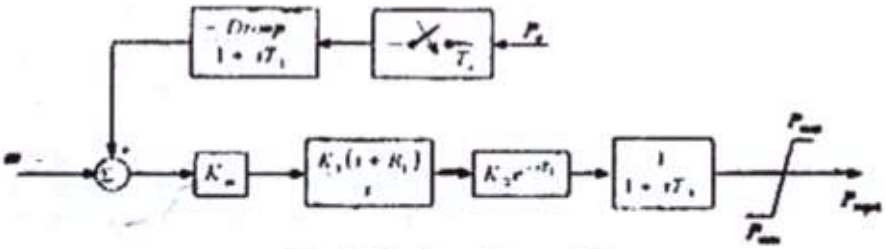
سیستم تحریک AVR: سیستم تحریک ماشینهای با سرعت بالا و متوسط عموماً از نوع بدون جارویک می‌باشد.

مجموعه سیستم تحریک و AVR می‌تواند بسیار پیچیده باشد، مدلسازی کامل این سیستم برای مطالعات

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل ۳ – مدل سیستم تحریک و تنظیم کننده اتوماتیک ولتاژ نوع ۱ IEEE



شکل ۴ – مدل گاورنر Detroit Diesel

WikiPower.ir

پایدار گذرا در سیستم قدرت مورد نیاز می‌باشد. برای سیستم‌های AVR و تحریک نوع توابع تبدیل و پارامترهای آنها در مرجع [۴] داده شده است. در اینجا ما مدل نوع ۱ IEEE که سیستم تحریک با یکسو سازگردان را به همراه یک رگولاتور استاتیک مدل می‌کند برای دیزل ژنراتور در نظر گرفته‌ایم. بلوک دیاگرام مجموعه سیستم تحریک و AVR در شکل ۳ نشان داده شده است. پارامترهای مدل فوق در ضمیمه معرفی شده‌اند.

گاورنر: برای سیستم کنترل سرعت دیزل ژنراتور از مدل داده شده توسط یک سازنده شرکت Detroit Diesel استفاده شده است. پارامترهای این سیستم کنترل که بلوک دیاگرام آن در شکل دو ارائه شده است در ضمیمه معرفی شده است.

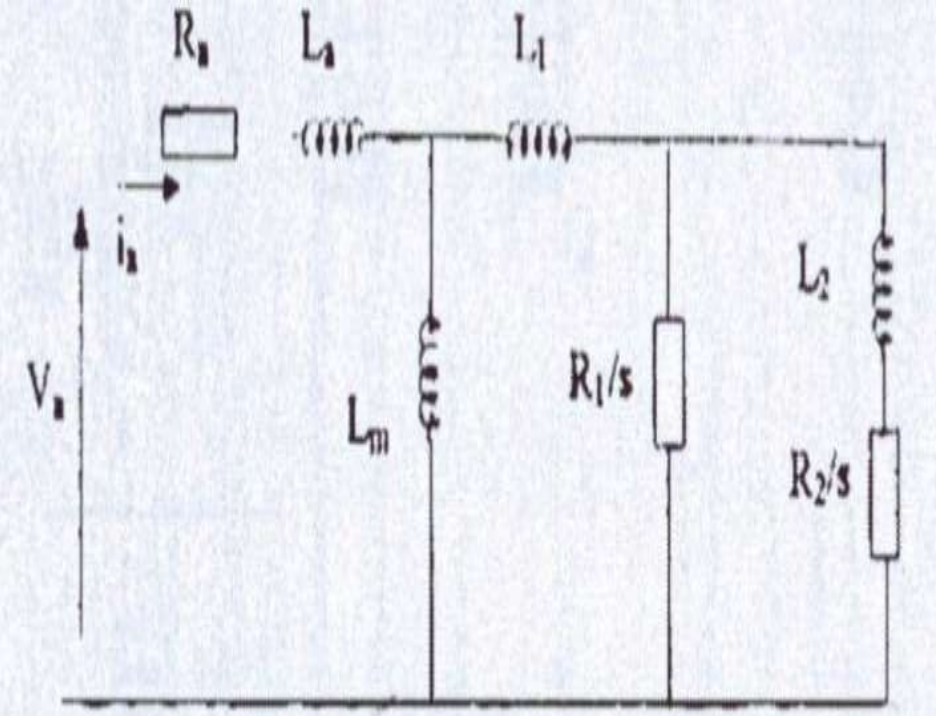
ب- مدل موتور القایی

مدلهای مختلف با درجه دقت متفاوت برای موتورهای القایی ارائه شده‌اند. در بحثی که فصل حاضر با آن روبروست شبیه‌سازی فرایند راه‌اندازی این موتورها مورد علاقه می‌باشد. برای این منظور مشخصه‌های الکتریکی و مکانیکی موتور، مشخصه گشتاور- سرعت، ممان اینرسی موتور و بار الکتریکی و مشخصه راه‌اندازی آن بایستی در دسترس باشد.

شکل ۵ مدار معادل یک موتور القایی با قفس دویل را نشان می‌دهد، این مدل از موتور القایی به خوبی و با دقت کافی شیارهای عمق را که عموماً در روتور موتورهای با گشتاور راه‌اندازی بالا به کار می‌روند، و برای مطالعه مورد نظر ما مناسب می‌باشد [۵].

www.wikipower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



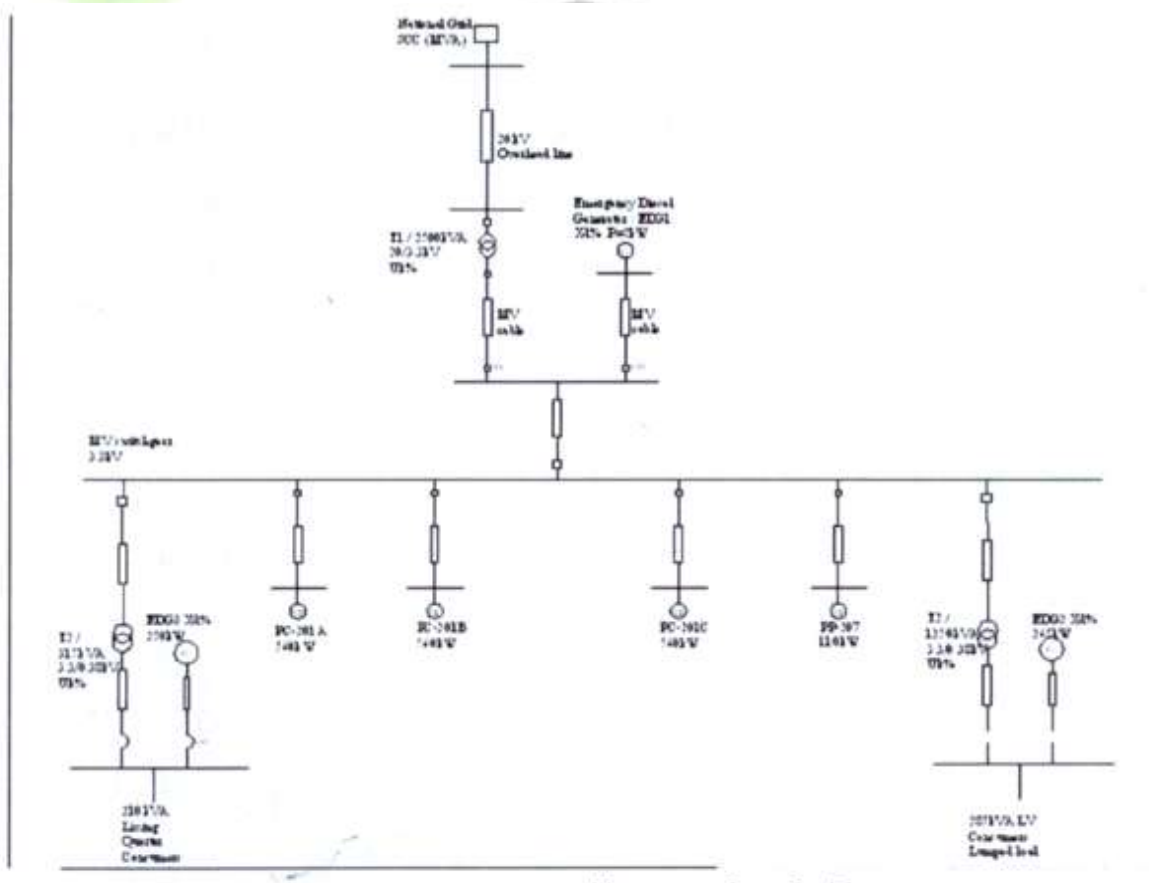
شکل ۵ - مدار معادل موتور القایی با قفس دوبل

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۵-۳- مطالعه یک شبکه نمونه

شبکه الکتریکی تأسیسات یک پروژه در زمینه نفت و گاز را به عنوان نمونه مورد مطالعه قرار می‌دهیم. شمای تک خطی شبکه مورد نظر در شکل ۶ نشان داده شده است. شبکه در حالت عادی توسط یک خط هوائی دو مداره 20_{Kv} و از طریق ترانسفورماتور 2500_{kVA} , $20/3_{Kv}$ تغذیه می‌شود. در سطح 3.3_{kV} سه موتور کمپرسور نسبتاً بزرگ PC-201/B/C با توان نامی 560_{Kw} وجود دارند که در حالت عادی یکی از رزرو و دو موتور دیگر در حالت کار می‌باشند. مشخصات الکتریکی خط هوایی و ترانسفورماتور بایستی طوری انتخاب شوند که راه‌اندازی موتورهای القایی بزرگ بدون مسئله انجام پذیرد. در وضعیتهای اضطراری که شبکه‌های برق سراسری قطع می‌شود دیزل ژنراتور EDGI وارد مدار شده، موتورهای فوق‌الذکر به ترتیب تحت دیزل ژنراتور اضطراری راه‌اندازی می‌شوند.



شکل ۶- شبکه مورد مطالعه

برای تعیین ظرفیت دیزل ژنراتور اضطراری چنانچه مجموعه بارهای سایت شامل بارهای موجود در سطح ولتاژ پایین (LV) و بارهای سطح متوسط (MV) با ظرایب همزمانی مربوطه در حالت عادی در نظر گرفته می‌شود و با لحاظ نمودن ضریب بهره ترانسفورماتورها و موتورها و همچنین 20% به عنوان رزرو جهت توسعه آینده، مطابق رابطه ۲ ظرفیت دیزل ژنراتور بالغ بر 1995_{Kw} خواهد شد که در ظریب توان نامی 0.85 توان ظاهری آن 2347_{KVA} بدست می‌آید.

(2)

$$P_{Demand} = \left[a_{LV} \sum_{LV\,Loads} (P_{LV}/\eta_{LV-TR}) + a_{MV} \sum_{MV\,Motor} (P_M/\eta_m) \right] \times 1.2$$

در رابطه a_{LV}2 و a_{MV} ضرایب همزمانی بارهای LV و MV, LV , P_{LV} , P_M توان مصرفی بارها موتورهای MV , $\eta_{LV\text{-}TR}$ ضریب بهره ترانسفورماتور و η_m ضریب موتورهای MV می‌باشند.

نتیجه حاصل از این محاسبه ساده برای حالت کار عادی شبکه اعتبار دارد. به عنوان نمونه در راه‌اندازی یکی از موتورهای MV توان ظاهری که موتور در راه‌اندازی از شبکه دریافت می‌کند در ولتاژ نامی برابر است با:

$S_{st} = k \times S_{rated}$

$K = I_{st}/I_{rated}$, $5 < k < 7.5$

که S_{rated} توان مای موتور در کار عادی آن است. اگر ضریب k را برابر 5 در نظر بگیریم، توان ظاهری که موتور PC-201A در راه‌اندازی در ولتاژ نامی می‌کشد به تنهایی برابر با:

$S_{st} = 5 \times 560 / 0.88 \times 0.9 = 3535_{Kva}$

خواهد بود. این توان خود در حدود 50% بیشتر از ظرفیتی است که در بالا برای دیزل ژنراتور محاسبه شده است. توجه به این نکته ضروری است که این توان در ضریب قدرت کوچکی د حدود 0.15-0.35 از دیزل ژنراتور دریافت می‌شود. به عبارت دیگر بخش بزرگی از توان در راه‌اندازی از راکتیو می‌باشد و اگر

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مسئله پایداری مطرح نباشد، از نظر اضافه بارگذرایی که برای ژنراتور برای لحظاتی پیش می‌آورد قابل تحمل خواهد بود.

البته با توجه به محدودیتهایی که سیستم AVR و گاورنر بر سیستم تحمیل می‌کنند، این سیستم‌ها در عمل اجازه چنین بارگذاری را نمی‌دهند. این رفتار را در شکل ۷ (الف) و (ب) که از شبیه‌سازی شبکه مورد مطالعه با دیزل ژنراتور به ظرفیت 2400_{kVA} بدست آمده می‌توان مشاهده نمود. اول اینکه سیستم گاورنر به محدودیت حاکثر توان مکانیکی می‌رسد فرکانس سیستم شدیداً افت می‌کند و این افت فرکانس در عمل موجب تریپ رله‌های فرکانسی می‌شود.

دوم آنکه چنانچه از شکل ۸ (ب) مشهود است در راه‌اندازی موتور PC – 201A افت ولتاژ بیش از حد مجاز در ترمینال موتور پیش می‌آید، حداکثر افت ولتاژ در ترمینال موتور در حال راه‌اندازی در حدود 40% می‌باشد، در این شبیه‌سازی بار مکانیکی موتور از جهت گشتاور استارت امکان راه‌اندازی موتور را فراهم می‌آورد، ولی در عمل کاهش چهل درصدی ولتاژ که کاهش شدید گشتاور راه‌انداز (64%) را بدنبال دارد نمی‌تواند موتور را راه‌اندازی کند و در نتیجه منجر به عملکرد رله‌های حفاظتی می‌شود. افت ولتاژ پدید آمده در ترمینال موتور عمدتاً بر روی راکتانس ژنراتور می‌باشد و برای بهبود وضعیت ولتاژ و همچنین فرکانس سیستم می‌بایستی دیزل ژنراتوری با ظرفیت بالاتر برای شبکه مورد مطالعه انتخاب نمود. در ارتباط با این انتخاب سوالات اساسی زیر مطرح می‌شود:

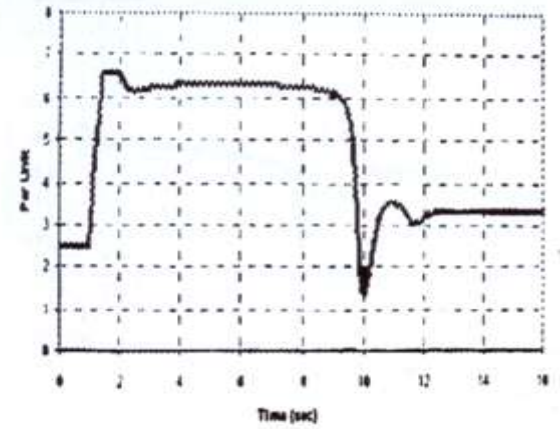
- از آنجا که افت فرکانس سیستم به صورت گذرا بوده و سریع توسط سیستم کنترل دیزل ژنراتور بر طرف می‌گردد، محدوده فرکانس در حالت گذرا برای چنین سیستمی چگونه تعریف می‌شود و عوامل محدودکننده چه هستند؟

- افت ولتاژ در شبکه که به دلیل راه‌اندازی موتور بوجود آمده گذرا بوده و خیلی سریع توسط سیستم کنترل اتوماتیک ولتاژ جبران می‌گردد، واحدهای صنعتی عمدتاً در مجاور مناطق مسکونی قرار نداشته و مشکل فلیکر محدودکننده افت ولتاژ ناشی از راه‌اندازیهای مکرر نمی‌باشد، در این حالت محدوده مجاز این ولتاژهای گذرا که گاهی برای مدت کمتر از یک ثانیه پیش می‌آید، چقدر است؟

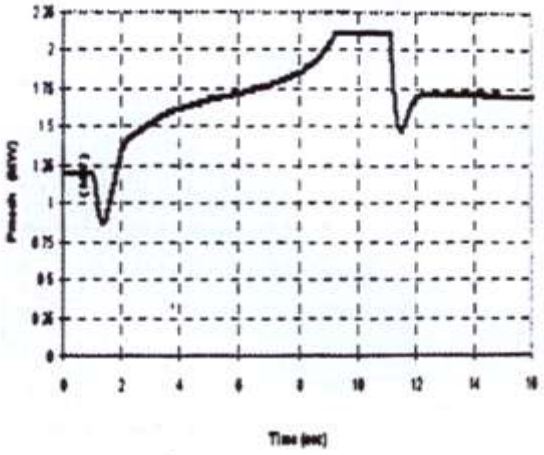
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

پاسخ به این دو سوال اساسی راهگشای مسئله انتخاب بهینه دیزل ژنراتور اضطراری در شبکه واحدهای صنعتی خواهد بود. توجه به این نکته ضروری است که آنچه در استاندارد تحت عنوان افت ولتاژ مجاز در راه‌اندازی آمده است معطوف به این حقیقت است که افت ولتاژ در طول راه‌اندازی موتور که می‌تواند بین 5 تا 15 ثانیه باشد، اتفاق می‌افتد. در حالی که در دیزل ژنراتور که موتور را تغذیه می‌کند ما با بهبود همزمان وضعیت ولتاژ در نقطه تغذیه روبرو هستیم و به همین دلیل برای مدت کوتاهی افت ولتاژ شدید پیش می‌آید و خیلی سریع جبران می‌شود.

با توجه به محاسبه توان (ظاهری) مورد نیاز راه‌اندازی موتور نزدیکترین توان دیزل ژنراتور موجود در لیست سازنده دیزل ژنراتوری به ظرفیت 3900_{kVA} می‌باشد. از طرفی با انجام مطالعات دینامیک برای راه‌اندازی موتورمورد نظردیزل ژنراتور به ظرفیت 3900_{Kva} نیز قابلیت راه‌اندازی موتور در شبکه نمونه را خواهد داشت.



time(sec) (الف)

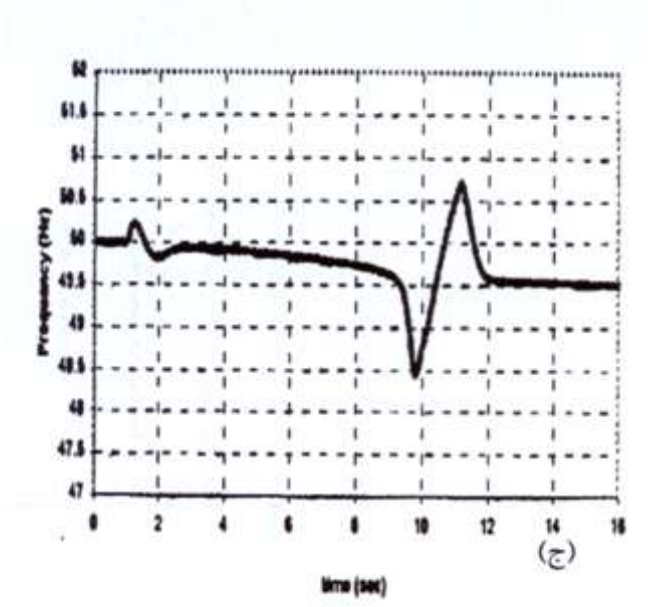


(ب)

iPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل‌های ۹ و ۱۰ تغییرات زمانی متغیرهای ژنراتور شامل ولتاژ تحریک و توان مکانیکی و متغیرهای موتور در حال راه‌اندازی را در دو ظرفیت مختلف برای دیزل ژنراتور یعنی (۲) 2840_{Kva} و سپس (۳) 3900_{Kva} نشان می‌دهند. در هر مورد اطلاعات و مشخصات دیزل ژنراتورها از مدارک ارائه شده توسط سازندگان استخراج شده و در شبیه‌سازی‌ها مورد استفاده قرار گرفته‌اند. نتایج شبیه‌سازی‌ها با دو ظرفیت مختلف در شکل‌های ۹ و ۱۰ نشان می‌دهد، که اولا سیستم‌های کنترل اتوماتیک ولتاژ و گاورنر دیگر به محدودیتهای فیزیکی تعیین شده برای آنها نمی‌رسند (تغییرات ولتاژ تحریک و توان مکانیکی ژنراتور را در شکل ۹ ببینید) و این



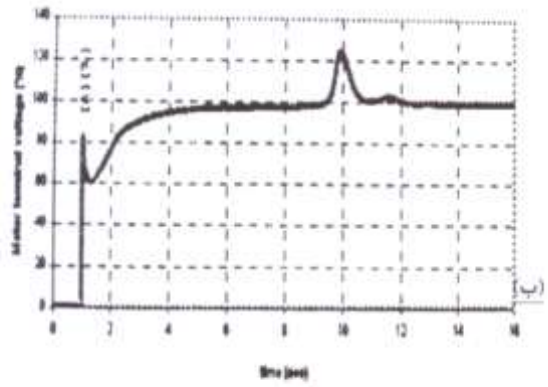
شکل ۷- (الف) تغییرات ولتاژ تحریک، (ب) توان مکانیکی و (ج) فرکانس دیزل ژنراتور EDG1 با توان نامی 2400kVA در راه اندازی موتور PC-201A

سیستم‌ها بصورت پیوسته عمل جبران‌سازی را در طول مدت راه‌اندازی موتور انجام می‌دهند. افت فرکانس برای هر دو ظرفیت شبیه‌سازی شده به کمتر از 1% محدود شده است. در شکل ۱۰ که متغیرهای جریان و ولتاژ ترمینال موتور در حال راه‌اندازی را نشان می‌دهد، حداکثر افت ولتاژ در دو شبیه‌سازی انجام شده، به ترتیب 22% و 16% می‌باشد.

(الف)

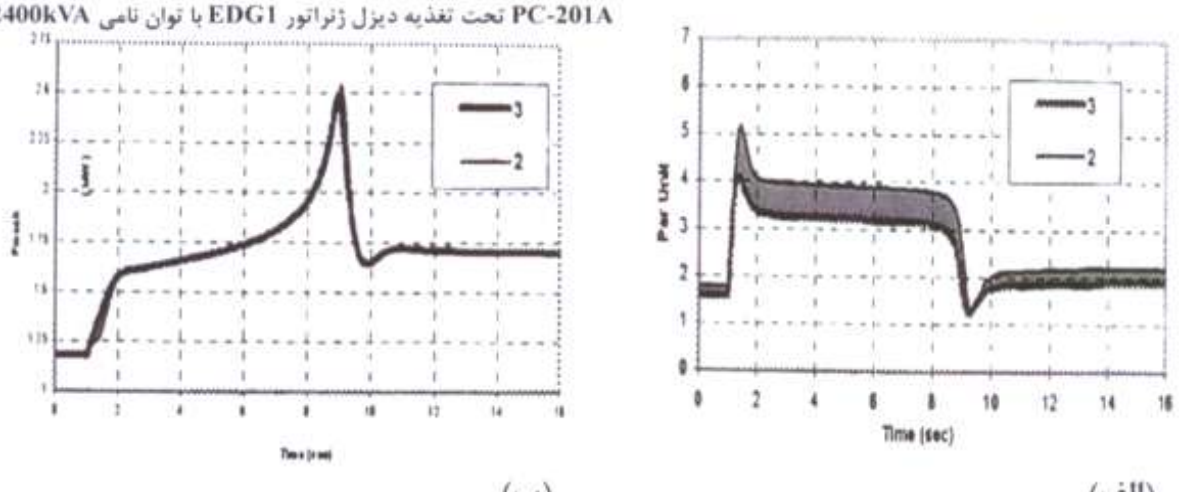
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

در هر دو حالت افت ولتاژ خیلی سریع توسط سیستم AVR جبران شده و فقط کسری از ثانیه افت ولتاژ مشهود است. اگر بصورت مطلق و بدون لحاظ نمودن کیفیت تغییرات



شکل ۸- (الف) تغییر جریان و (ب) ولتاژ ترمینال موتور در حال راه اندازی

WikiPower.ir



شکل ۹- (الف) تغییرات ولتاژ تحریک، (ب) توان مکانیکی و (ج) فرکانس دیزل ژنراتور در راه اندازی کوتور PC-201A

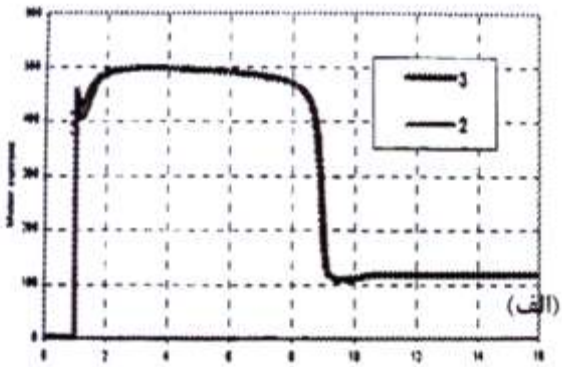
۲- دیزل ژنراتور EDG! با توان نامی 2840kVA ۳-دیزل ژنراتور EDG1 با توان نامی 3900kVA

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

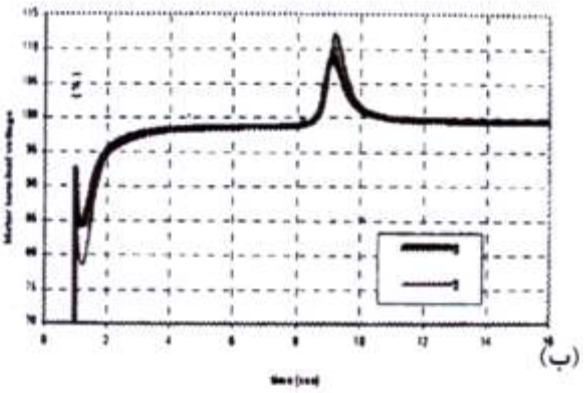
ولتاژ و فرکانس به مسئله نگاه شود، طراحی براساس افت ولتاژ لحظه‌ای دیزل ژنراتوری با ظرفیت بیشتر از 3900_{Kva} را انتخاب خواهد نمود.

اگر با در نظر گرفتن شرایط بار، از جهت ایجاد گشتاور شتاب‌دهنده برای راه‌اندازی موفق موتور، افت ولتاژ بیشتر از 15% را برای کسری از ثانیه (حدود نیم‌ثانیه) بپذیریم می‌توانیم ظرفیت دیزل ژنراتور را در حدود 25% کاهش دهیم (2840_{kVA}). البته در مراحل بعدی طراحی و راه‌اندازی پروژ وجود این افت ولتاژ لحظه‌ای را در تنظیم رله‌های کاهش ولتاژ (under- voltage relay) و رله‌های فرکانس بایستی مدنظر قرار داد.

ولتاژ پیک آپ کنتاکتورهای ac را بایستی کنترل نمود و ترتیب راه‌اندازی موتورهای موجب، تحت شرایط اضطراری نیز باستی مشخص شود.



شکل ۱۰- (الف) تغییر جریان و (ب) ولتاژ ترمینال موتور در حال راه اندازی PC-201A تحت تغذیه



۲- دیزل ژنراتور EDG! با توان نامی 2840kVA

۳ - دیزل ژنراتور EDG1 با توان نامی 3900kVA

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۶-۳ نتیجه‌گیری و پیش نهاد

مسئله انتخاب بهینه (از نظر فنی و اقتصادی) دیزل ژنراتور برای واحدهای صنعتی مطرح شده و پاسخی که دیدگاه سنتی به مهندس طراح برای حل مسئله می‌دهد، عنوان گردید. لزوم مطالعه پاسخ دینامیک سیستم برای انجام این انتخاب بررسی گردید. برای انجام یک مطالعه به روی شبکه برق یک واحد صنعتی اجزاء سیستم قدرت معرفی شده، براساس آن، عملکرد سیستم شبیه‌سازی شد.

راه‌اندازی موتورهای القایی بزرگ که عامل مهم محدود کننده در فرایند انتخاب دیزل ژنراتور می‌باشد در نظر گرفته شده و در شرایط مختلف راه‌اندازی یکی از بزرگ‌ترین موتورهای موجود در سیستم شبیه‌سازی شد.

نتایج بدست آمده از شبیه‌سازی‌ها نشان داد، که امکان انتخابی تا حدود 25% اقتصادی‌تر بوده و از نظر فنی نیز قابل توجه باشد، وجود دارد.

نمونه ارائه شده در این فصل نشان می‌دهد با انجام مطالعات مهندسی دقیق‌تر و دوری جستن از عادت غیرعلمی و غیراقتصادی دست بالا (over design) به طراحی بهینه از جهت فنی و اقتصادی دست یافت. هزینه این مطالعات به مراتب کمتر از منفعتی است که با اقتصادی شدن طرح عاید کارفرما و در سطح ملی عاید کشور می‌گردد.

www.wikipower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جدول ۱-۳- اطلاعات سازنده دیزل ژنراتور در سه ظرفیت مختلف

S_N (kVA)	X_d %	X_d' %	X_d' %	X_d'' %	X_q'' %	T_{do}' sec	T_d' Msec	T_d'' Msec	T_q'' Msec	T_a Msec
2400	307	26.9	14.2	141	17.6	3.33	292	14.3	17.9	39.0
2840	314	26.4	14.1	14.5	17.3	3.56	300	14.0	17.4	39.4
3900	267	26.9	13.4	123	16.5	4.07	413	20.4	24.9	45.3

WikiPower.ir

فصل چهارم:

طراحی محل نصب دیزل ژنراتورها

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۴-۱ مقدمه

در این فصل می‌خواهیم به تشریح کامل چگونگی طراحی محل نصب سیستم برق اضطراری یا همان دیزل ژنراتورها بپردازیم.

این طراحی‌ها به دو بخش مجزا تقسیم می‌شوند. یکی طراحی محلی برای سیستم اصلی برق اضطراری و دیگری طراحی محلی برای سیستم برق اضطراری برج مراقبت پرواز.

اگرچه ساخت محلی برای قرارگیری دیزل ژنراتورها و یا تهیه نقشه‌های ساختمانی مربوطه، بر عهده مهندسین عمران می‌باشد، ولی یک مهندس برق نیز باید اطلاع کافی در زمینه ساخت محل‌های مورد نظر داشته باشد، تا محلی که برای سیستم طراحی می‌شود متناسب با کارکرد سیستم باشد.

۴-۲ طراحی محل نصب سیستم برق اضطراری اصلی

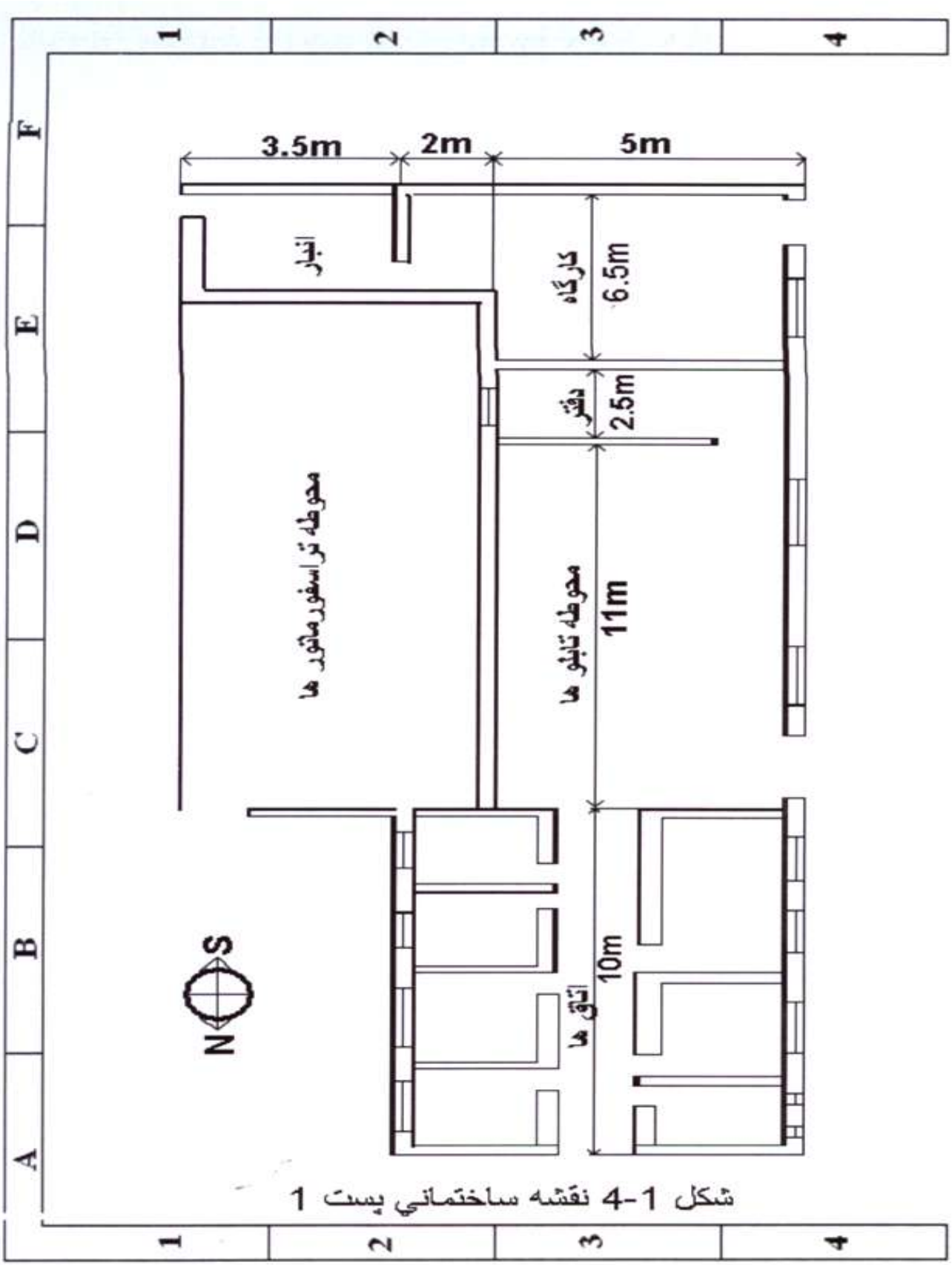
با توجه به اینکه توزیع برق در سطح 20KV درپست یک انجام گرفته، و نیز می‌خواهیم برق تولیدی توسط دیزل ژنراتورها را بوسیله ترانسفورماتور افزاینده به ولتاژ 20KV تبدیل کنیم، لذا بهترین محل برای قرار گرفتن دیزل ژنراتورها محلی نزدیک به پست اصلی یا همان P-1 می‌باشد. انتخاب این محل باعث کاهش هزینه‌های مربوط به کابل‌کشی و همچنین، راحتی کار پرسنل نگهدارنده از سیستم می شود. همانطور که در نقشه فرودگاه که در شکل ۱-۲ ارائه شده، مشخص است، پست اصلی در نزدیک درب ورودی فرودگاه، به موازات پست پاساژ قرار دارد. در این ساختمان اتاق‌های جهت استراحت پرسنل تاسیسات فرودگاه در نظر گرفته شده، امتداد این اتاق‌ها توسط یک درب به اتاق مربوط به تابلوهای فشار قوی توزیع برق 20KV و تابلوی فشار ضعیف توزیع پست یک منتهی می‌شود.

پست یک تنها پستی در فرودگاه است که ترانسفورماتور آن خارج از پست در فضای باز قرار دارد، در امتداد تابلوها کانال‌ها قرار دارند، که به پشت ساختمان منتهی می‌شوند، ترانسفورماتور در پشت ساختمان روی یکی از کانال‌ها بوسیله دو تکه نبشی قرار گرفته است.

در شکل ۱-۴ می‌توانید شکل کلی پست یک را ببینید، اما در آن مسیر کانال‌ها مشخص نشده است.

www.wikipower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل 1-4 نقشه ساختمانی پست 1

ضلع شرقی ساختمان که محل قرارگیری ترانسفورماتور است دقیقا روبروی پست پاساژ می‌باشد. بهترین محلی که می‌توانیم برای احداث سوله (جهت نصب دیزل ژنراتورها) در نظر بگیریم، ضلع غربی ساختمان، در طول اتاق تابلوها، دفتر کار پرسنل و کارگاه است.

عرض سوله نیز براساس قرار گرفتن دیزل ژنراتورها می‌باید در نظر گرفته شود. بطوری که پس از نصب دیزل ژنراتورها فضای به اندازه طول دیزل ژنراتور از جلوی آن تا دیوار اتاق تابلوها وجود داشته باشد، البته این عرض می‌تواند با در نظر گرفتن، فضای که فرودگاه برای این کار در اختیار پیمانکار قرار می‌دهد، بیشتر هم باشد، ولی کمتر از آن اصولی نمی‌باشد.

اگر بخواهیم طول سوله را براساس دو دیزل ژنراتوری که قرار است نصب شوند، در نظر بگیریم، طولی به اندازه پنج برابر عرض یکی از دیزل ژنراتورها کافی خواهد بود. اما اگر طول سوله را به امتداد پست در نظر بگیریم داخل این پست امکان نصب چهار دستگاه دیزل ژنراتور وجود خواهد داشت. که این موضوع بسته به مساعدت کارفرما در این زمینه خواهد بود. ما برای طراحی این مساعدت را در نظر می‌گیریم! از جمله مواردی که در طراحی و ساخت این محل باید در نظر گرفت، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- ارتفاع سقف سوله نباید کمتر از 8 متر باشد، تا امکان جابجایی دیزل ژنراتورها توسط جرثقیل داخل سوله چه در هنگام نصب و چه در هنگام تعمیرات وجود داشته باشد.
- درب‌های سوله که در دو ضلع شمال و جنوب می‌باشند باید از نوع کشابی بوده که قابلیت باز شدن به اندازه 6 متر را داشته باشند. تا امکان ورود وسایل نقلیه بزرگ به داخل سوله وجود داشته باشد، همچنین تهویه هوا در زمان کارکردن دیزل ژنراتورها بخوبی صورت پذیرد.
- کانال‌های داخل اتاق تابلوها باید به داخل سوله امتداد یافته و انشعابی در کنار فونداسیون هر دیزل ژنراتور داشته باشند.
- فونداسیون مربوط به محل قرار گرفتن دیزل ژنراتور باید براساس درخواست شرکت سازنده دیزل ژنراتور طراحی و ساخت شود.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

- دریچه‌های باید در دیواره ضلع غربی سوله براساس محل نصب دیزل ژنراتور و دقیقا روبروی رادیاتور و فن دیزل ژنراتور تعبیه گردد، تا امکان خروج هوای گرم به بیرون سوله فراهم شود (هوا بوسیله پروانه خنک کن رادیاتور به بیرون فرستاده می‌شود).

- هر دیزل ژنراتور دارای دو اگزوست است که نیازاست برای هر اگزوست دریچه‌ای روی همان دیواره غربی سوله تعبیه شود.

- در بالاترین سطح دیواره سوله چهار دریچه برای نصب فن‌های هواکش تعبیه شود.

- کف سوله و کانال‌ها باید از بتن مسلح ساخته شوند، تا در هنگام استفاده از دیزل ژنراتورها، کف سوله ترک نخورد و یا داخل کانال‌های ریزش نکند (بخاطر ارتعاشی که دیزل ژنراتورها ایجاد می‌کنند).

در شکل ۲-۴ نقشه پست اصلی بهمراه سوله طراحی شده متشکل از کانال‌ها و محل نصب دیزل ژنراتور نشان داده شده است.

WikiPower.ir

۱-۲-۴- نصب جرثقیل زنجیری:

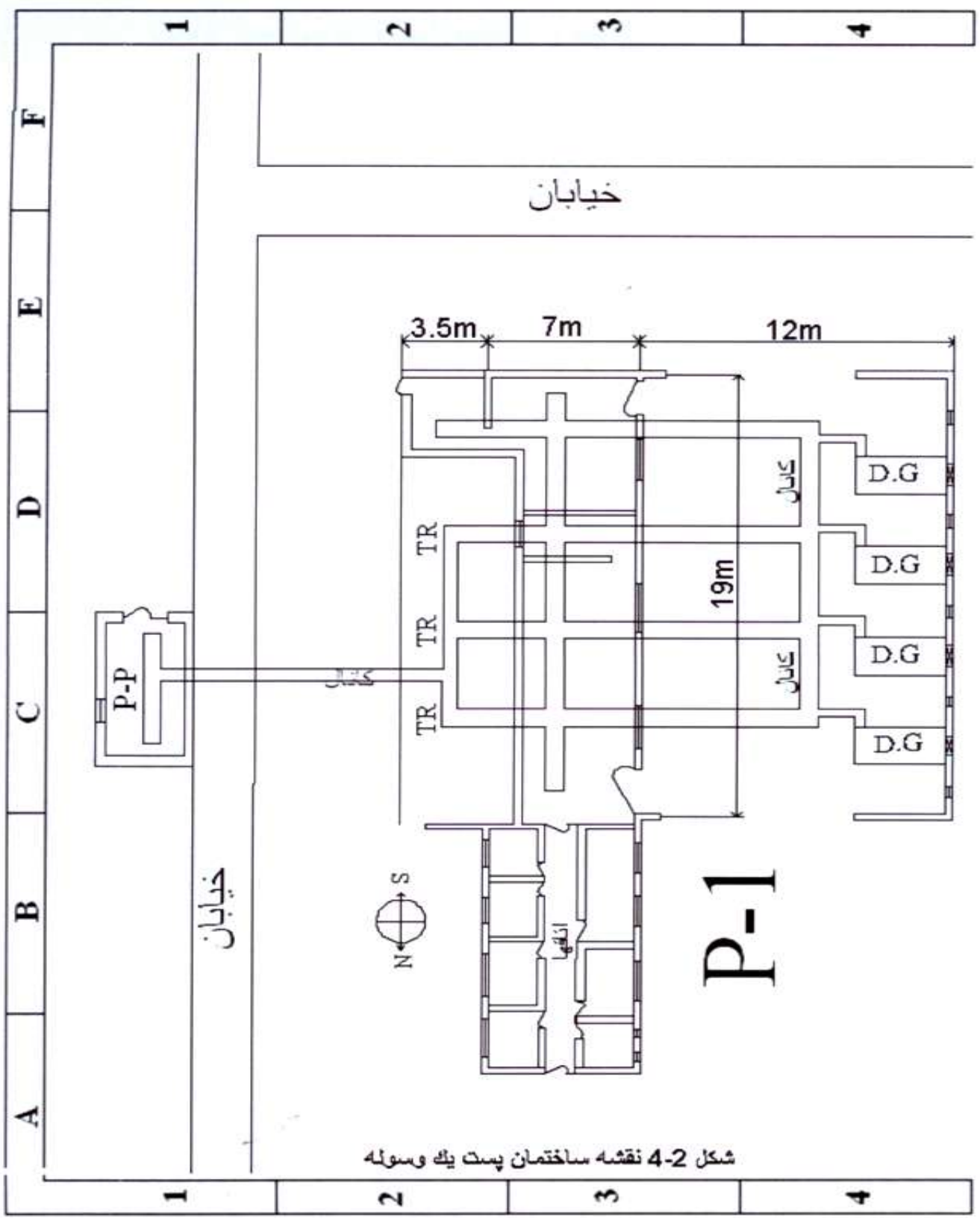
با توجه به نیاز فرودگاه و همچنین امکان بازکردن و جابجا کردن قطعات دیزل ژنراتور در زمان تعمیرات یا سرویس و یا زمان نصب دیزل ژنراتور، لازم است یک دستگاه جرثقیل زنجیری داخل سوله نصب گردد، که دارای امکان حرکت به تمام نقاط سوله را داشته باشد. قدرت جرثقیل باید به اندازه بلند کردن یکی از دیزل ژنراتورها باشد.

۲-۲-۴ روشنایی سوله:

برای تامین روشنایی سوله از لامپ‌های گازی 400w آویزان از سقف سوله استفاده شود (لامپ‌های داخل کلاهک). لامپ‌های نیز بصورت دیوار کوب در نزدیکی محل نصب دیزل ژنراتور استفاده شود، که این لامپ‌ها از طریق برق باطری و در زمان قطع برق شهر روشن شوند (بعنوان روشنایی اضطراری).

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

از روشنایی اضطراری بعد از نصب تابلوهای دیزل ژنراتور در روی تابلوها نیز استفاده می‌شود.



شکل 2-4 نقشه ساختمان پست یك وسوله

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۳-۴ طراحی محل نصب سیستم برق اضطراری برج مراقبت پرواز

با توجه به اینکه تنها یک دیزل ژنراتور قرار است برای این واحد نصب شود، پس محل قرار گرفتن دیزل ژنراتور نیز بالطبع نباید زیاد بزرگ باشد.

فاصله بین پست برق مربوط و محل قرارگیری دیزل ژنراتور، نباید بیشتر از 20 متر باشد تا در زمان بروز مشکل اپراتور مربوطه نیاز به طی کردن مسافت طولانی باشد. و در ضمن کم بودن فاصله دو پست باعث کاهش هزینه‌های کابل‌کشی می‌شود.

محل قرارگیری تابلوهای کنترل و قدرت نیز بهتر است در پست برق باشد، چون اتاقی که دیزل ژنراتور در آن قرار می‌گیرد باید دارای پنجره بزرگ باز جهت ورود هوای تازه باشد، که این باعث نفوذ گرد خا ک به داخل تابلوها می‌شود، و در نهایت ممکن است ایجاد اشکال در کار تجهیزات تابلوها خصوصا تابلوی کنترل بکند. پس با توجه به این مسئله ما فقط نیاز به محلی داریم که فقط دیزل ژنراتور در آن قرار بگیرد.

شرایط محل مورد نظر به قرار زیر است:

- فونداسیون محل قرارگیری دیزل ژنراتور طبق دستورالعمل کارخانه سازنده دیزل ژنراتور باید آماده شود.
- کانالی برای عبور کابل‌ها بین پست برق و محل‌قرارگیری دیزل ژنراتور احداث شود.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

- مکانی برای گذاشتن منبع ذخیره سوخت در جنب پست دیزل، و بالاتر از سطح قرار گرفتن منبع سوخت اصلی دیزل آماده شود، تا نیازی به پمپاژ بوسیله پمپ از منبع ذخیره به منبع اصلی نباشد.

- درب پست دیزل باید باز شو رو به بیرون باشد، و عرض آن کمتر از 3 متر نباشد.

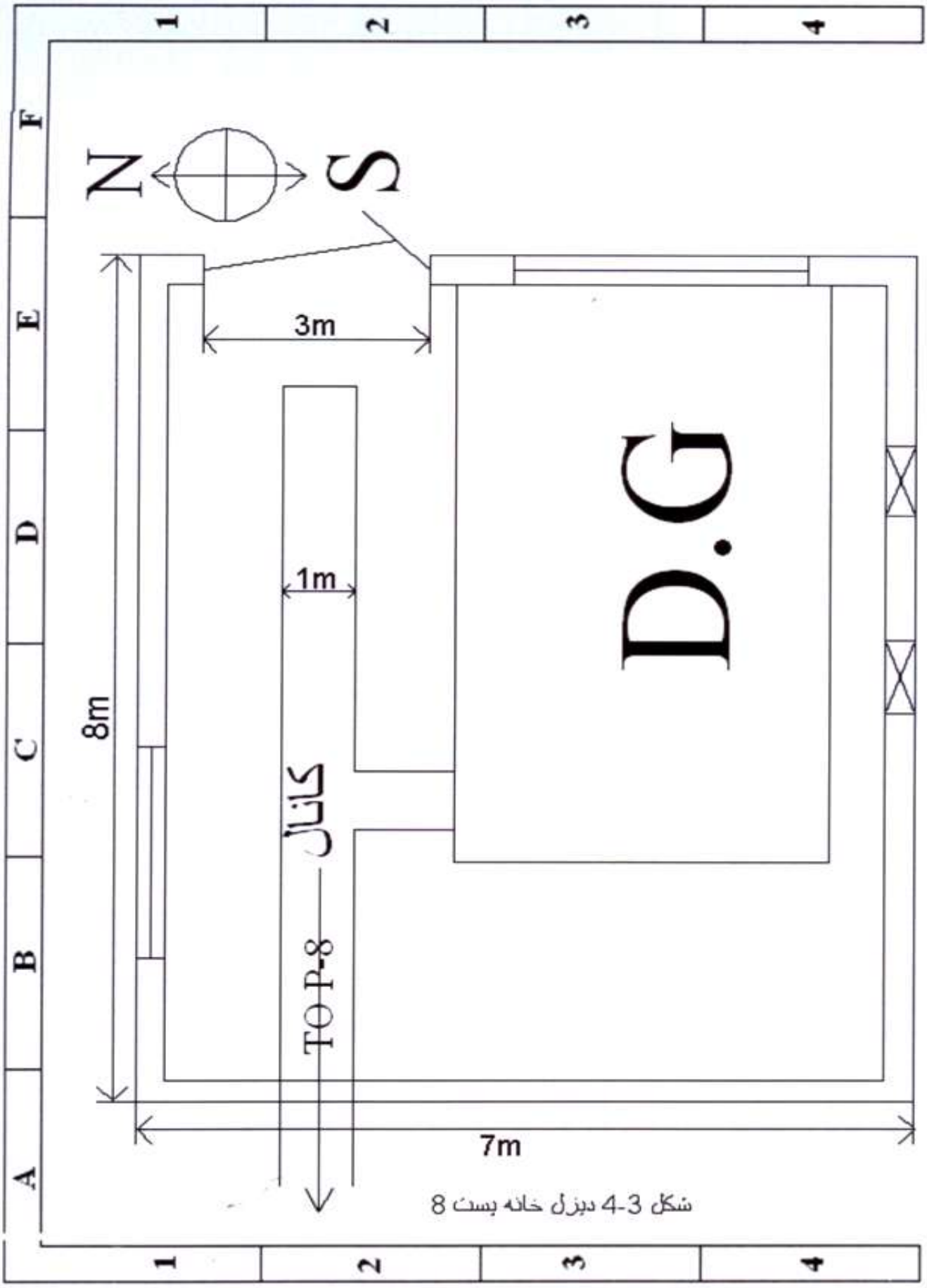
- روشنایی داخل پست بهتر است از نوع دیواری (لامپ فلورسنت) باشد.

- دریچه‌های به منظور خروج دود اگزوست و هوای گرم جلوی رادیاتور در دیواره پست دیزل تعبیه شود (طبق دستورالعمل سازنده دیزل ژنراتور).

نقشه ساختمان پست دیزل ژنراتور در شکل ۳-۴ ارائه شده است.

WikiPower.ir

برای



شکل 3-4 دیزل خانه پست 8

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل پنجم:

WikiPower.ir

دیزل ژنراتور

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

دیزل ژنراتور

۱-۵ کلیات:

مطالب مندرج در این فصل شامل مشخصات فنی تهیه و نصب دستگاه کامل مولد برق دائمی یا اضطراری بهمراه کلیه منضمات مربوطه می‌باشد.

- دستگاه مورد نظر باید مستقل از سیستم نیروی برق اصلی (برق شهر) عمل نموده و در عین حال بتواند آن را بدون هیچگونه مشکلی و با پایداری مطلق با برق اصلی موازی (پارالل) کرد.

- طراحی، ساخت و آزمایشهای مربوطه برای کلیه وسائل و لوازم موجود در این دستگاه باید مطابق با آخرین استانداردهای کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC) باشد.

- میزان حفاظت افراد در برابر تماس با قسمتهای برقدار یا متحرک و همچنین درجه حفاظت دستگاه در برابر ورود آب و اجسام صلب خارجی به داخل آن باید براساس طبقه‌بندی و توصیه‌های مندرج در جدیدترین نشریان کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک " طبقه‌بندی درجه حفاظت برای بدنه خارجی ماشینهای دوار " باشد، برای آشنایی بیشتر جداول IP در پایان فصل آورده شده.

رقم مشخصه اول IP که در جدول ۲- ۵ بیان شده شامل دو نوع حفاظت می‌باشد:

الف: حفاظت اشخاص در مقابل تماس یا نزدیک شدن با قسمتهای برقدار یا متحرک در داخل دستگاه که شامل تماس غیرمستقیم بوسیله دخول ابزار و غیره نیز می‌باشد.

ب: حفاظت خود دستگاه در برابر ورود اجسام خارجی جامد مانند ابزار، گرد و خاک و غیره.

رقم مشخصه دوم IP حفاظت در مقابل ورود قطرات مایعات مانند آب است که در جدول ۳- ۵ درج شده است.

- موتور دیزل، ژنراتور و تابلوی برق هر کدام باید دارای یک صفحه یا پلاک شامل نام و آدرس سازنده، تاریخ ساخت، سریال و مشخصات پارامترهای فنی اصلی مربوطه به دو زبان فارسی و انگلیسی باشد.

- موتور و ژنراتور باید بطور کامل توسط کارخانه سازنده روی شاسی یک پارچه و بطور مستقیم و با بوسیله اتصال قابل انعطاف بهم کوبله شده باشد. ماده بکار رفته برای اتصال قابل انعطاف باید در برابر

هیدروکربنها مقاوم باشد تا روغن و سوخت آن را از بین نبرد، همچنین دستگاه مذبور باید دارای محافظت کوپلینگ و لرزه‌گیر مناسب باشد.

- افزایش یا کاهش میزان بار موتور نباید موجب خوردگی در یاتاقان ژنراتور شود.

- پس از کوپله شدن موتور و ژنراتور بصورت مستقیم، ژنراتور باید نیروی میل‌لنگ را بدون اعمال نیروی مخالف مکانیکی و الکتریکی بپذیرد.

- دفترچه حاوی دستورالعملهای مربوط به راه‌اندازی، کار، نگهداری و تعمیرات دستگاهها باید حداقل در دو جلد و به زبان فارسی و انگلیسی براساس کاتالوگهای کارخانه سازنده تهیه و تدوین شود.

- وسایل و لوازم یدکی مورد نیاز باید طبق فهرست کارخانه سازنده و تأئید مشاور حداقل برای مدت دو سال پیش‌بینی و تامین شود.

۵-۲ استاندارد و مشخصات فنی دیزل ژنراتورها

استاندارد و مشخصات فنی زیر باید در مورد قسمتهای مختلف دستگاه مولد برق مدنظر بوده و دقیقاً رعایت شود.

WikiPower.ir

۵-۲-۱ موتور دیزل

- مشخصات موتور دیزل باید بر طبق استاندارد BS 649 یا استاندارد DEMA برای موتورهای دیزل و موتورهای سوخت گازی باشد.

- موتور دیزل باید از نوع زمینی (Stationary)، چهار سیلندر یا بیشتر، از نوع V یا در یک ردیف با سوخت رسانی از نوع انژکتوری مستقیم و مجهز به گاورنر هیدرولیکی مکانیکی باشد.

- موتور باید قادر به کار کردن با مشخصات زیر باشد:

الف- اضافه بار 10 درصد برای یک ساعت در هر 12 ساعت

ب- ارتفاع {پارامترهای ب، ج و د با توجه به شرایط محل نصب و

ج- درجه حرارت محیط بهره‌برداری دیزل ژنراتور تعیین شود}

د- رطوبت نسبی

ه- سرعت (حداکثر) 1500 دور در دقیقه

و- متوسط فشار مؤثر

۱- در حالت طبیعی 85 psi

۲- در حالت سوپرشارژ 135- 160 psi

- سیستم استارت موتور مولدهای برق دائمی با بار سبک و کلیه مولدهای برق اضطراری باید مستقیماً از طریق باطری باشد.

- موتور باید مجهز به سیستم استارت الکتریکی 24v با ظرفیت کافی بوده و چرخ طیار در هر موقعیتی باشد بتوان موتور را روشن نمود.

- برای روشن کردن موتور نباید احتیاج به تنظیم چرخ طیار و یا هر وسیله دیگر باشد.

- یک سری کامل از باطریهای اسید- سرب با راک باطری مربوطه و همچنین کابلهای مورد نیاز با اندازه و طول کافی برای استفاده از باطریها و کابلشوهای مربوطه باید پیش‌بینی و تامین شود.

- یک دستگاه شارژکننده باطری اتوماتیک بصورت واحد جداگانه و مستقل، یا ساخته و نصب شده در داخل تابلوی کنترل باید تامین شود، به طوری که این شارژکننده با برق 220v عمل نموده و باطریهای دستگاه را در موقع خاموش بودن مولد از طریق برق شهر همواره در حالت شارژ باقی نگاه دارد.

- در موتورهایی که برای تحمل بار سنگین واحدهای دائمی در نظر گرفته می‌شود ممکن است بجای سیستم استارت الکتریکی از سیستم هوای فشرده استفاده شود.

- دستگاه تولید هوای فشرده باید شامل شیرراه‌انداز، مخزن یا مخازن هوای فشرده، کمپرسور روی موتور و یک کمپرسور مستقل بنزینی یا الکتریکی جداگانه با ظرفیت کافی باشد.

- سیستم خنک‌کردن آب برای دستگاههای مولد برق با، بار سبک از نوع رادیاتور و فن که با تسمه پروانه کار می‌کند، و برای دستگاههای با، بار سنگین از نوع مبدل حرارتی بانضمام لوله‌ها و پمپهای مورد لزوم می‌باشد.

- رادیاتور یا مبدل حرارتی، باید از نوع پردوام بوده و ظرفیتش جهت خنک کردن موتور برای 10 درصد اضافه بار در درجه حرارت 40 درجه سانتیگراد کافی باشد.

- رادیاتور یا مبدل حرارتی مورد استفاده در مناطق گرمسیری باید از نوع مخصوص مناطق حاره بوده و برای کار در درجه حرارت محیطی 50 درجه سانتیگراد ساخته شده باشد.

- سیستم هوای ورودی باید دارای فیلتر هوای نوع خشک، که در ضمن تقلیل‌دهنده صدا نیز می‌باشد، بوده و به منظور حفاظت قسمتهای مختلف موتور از گرد و خاک و غبار مستقیماً روی دریچه ورودی هوا روبروی رادیاتور نصب شود.

- سیستم روغن موتور باید در یک فشار ثابتو از قبل تعیین شده عمل کند و این امر بوسیله پمپهای روغن موتور و دریچه‌های مربوطه و وسائل فشار صورت پذیرد.

- سیستم روغن باید دارای حفاظت اتوماتیک باشد بنحوی که در صورت افت فشار روغن از حد تعیین شده با اعلام خطر موتور را متوقف سازد.

- در سیستم روغن برای کار بهتر موتور باید فیلترهای روغن مناسب پیش‌بینی شود.

- بدنه سیلندر و کارتل موتور باید از چدن درجه یک و ترجیحاً یک تکه ساخته، و به نحوی طراحی شده باشد که از حداکثر استحکام و پایداری آن اطمینان حاصل شود. موتور، آلترناتور و مبدل حرارتی روغنی و کلیه ملحقات مربوطه باید بر روی یک پایه فولادی قرار گیرد. پایه بطوری مستحکم شده باشد که وقتی دستگاه کار می‌کند نیروی اضافی به خود دستگاه و دیگر قسمت‌ها منتقل نکند. سیلندرها باید از نوع بوشن‌دار قابل تعویض بوده و از بالا قابل خارج نمودن باشد. بوشن‌ها باید از نوع تراز جنس چدن اصل با اتصال فلز به فلز در قسمت بالا بوده و در انتها آزاد آب‌بندی شود به نحوی که انبساط آزاد آن امکان‌پذیر باشد. برای جلوگیری از نشست آب موتور از قسمت آزاد بوشن سیلندر باید پیش‌بینی های لازم انجام شده باشد. در صورت انفجار اتوماتیک باید فنری بوه و مجهز به محفظه مناسب باشد. در صورت انفجار داخلی این درها باید فشار اضافی را آزاد نماید، برای دسترسی به کلیه قسمتهای داخلی موتور باید درپوشهای بزرگ برای بازبینی و بازرسی پیش‌بینی و تامین شود.

- هر سیلندر باید دارای سرسیلندر مجزا از جنس چدن بوده و مجهز به سوپاپ‌های ورودی، خروجی و اطمینان و فارسونکا باشد. سرسیلندر باید دارای پوششهای قابل برداشت به منظور تمیز کردن مسیر آب از جرمها و مواد ته‌نشین شده باشد.

- سوپاپ ورودی و خروجی باید از آلیاژ فولاد بوده و آبکاری و سخت شده باشد، نشیمنگاه و گیت (GUIDE) سوپاپ باید قابل تعویض بوده و در مقابل حرارت و خراشیدگی مقاوم باشد. طرح محور و گیت سوپاپ باید طوری باشد که اگرچه چکشک و انگشتانه سوپاپ و غیره تحت فشار روغنکاری می‌شود ولی به هیچوجه روغن به داخل سرسیلندر نشت نکند.

- میل لنگ باید از آلیاژ فولاد چکش‌کاری شده یک پارچه، با طرحی مقاوم ساخته شده باشد و قسمتهای سرمحور و لنگ آن باید نسبت به یاتاقان مربوطه با دقت و تولرانس کم‌تراشکاری شده باشد. میل‌لنگ همچنین باید از لحاظ استاتیکی و دینامیکی کاملاً بالانس باشد و ارتعاش طبیعی حاصل از پیچش باید کاملاً خارج محدوده سرعت موتور باشد.

یاتاقان اصلی باید پشت بند فولادی باسطح تمام شده صیقلی و از ماده کاملاً مقاوم در برابر خستگی و برای شرایط بهره‌برداری سخت طراحی شده باشد. یاتاقان اصلی باید به آسانی قابل تعویض بوده و برای کار مداوم و بدون اشکال ضمانت شود.

- پیستون باید از آلیاژ سبک یا از چدن فشرده بوده و دارای رینگ‌های احتراق، کمپرس روغن باشد. گژن‌پین باید کاملاً در داخل بدنه پیستون قرار گرفته و بنحوی محکم شده باشد که جابجا نشود. شاتون باید از فولاد چکش‌کاری شده بوده و دارای یاتاقهای بزرگ همانند یاتاقانهای اصلی همراه با بوشهای کوچک از جنس فسفر و برنز و یا جنس مشابه با پشت بند فولادی باشد. کلیه پیستونها و شاتونها باید کاملاً میزان (بالانس) شده باشد. چنانچه قطعات مجموعه پیستونها (PISTON ASSEMBLIES) کاملاً قابل جابجایی با یکدیگر نباشد، برای سهولت شناسایی، هر کدام باید به درستی و روشنی علامت‌گذاری شده باشد.

- میل بادامک باید از جنس سخت و بادوام ساخته و بوسیله چرخ دنده با میل‌لنگ وصل، و برای سرویس یا تعویض به آسانی قابل برداشت باشد. برای تنظیم و فیلرگذاری سوپاپ و همزمان کردن پمپ (TIMING) باید پیش‌بینی‌های لازم شده باشد.

۲-۲-۵ تابولی وسائل اندازه‌گیری موتور

- تابلوی اندازه‌گیری موتور باید در کنار موتور دیزل بر روی یک پایه، یا بر روی شاسی دیزل نصب شود.

- تابلو از نوع بسته بوده و از ورق فولادی با ضخامت 2mm ساخته شده و وسائل سنجش بصورت توکار بر روی آن نصب شود.

- صفحه پشت تابلو باید قابل برداشت باشد تا دسترسی به وسائل داخل آن برای تعمیر و نگهداری بسهولت انجام شود.

- کلیه وسائل سنجش لازم باید در تابلو نصب شود. تابلو باید چنان طراحی شده باشد که ترمیناسیون سیم‌کشی وسائل ایمنی موتور و ژنراتور و وسائل فرمان و سیگنال مابین موتور و تابلو کنترل الکتریکی مقدور باشد.

- در مواردی که اتصال سیمها به وسائل سنجش در تابلو به طرز مناسبی مقدور نباشد باید جعبه تقسیمی برای این منظور تعبیه شده و کلیه اتصالات در آن انجام و سپس از آنجا به تابلو کنترل برده شود.

- وسائلی که باید بر روی تابلوی موتور نصب شود به قرار زیر است لیکن هر نوع وسیله دیگری که برای نشان دادن وضعیت کار موتور لازم باشد و در فهرست زیر ذکر نشده است باید تهیه و بر روی تابلوی مزبور نصب شود: فشارسنج روغن، حرارت‌سنج روغن، حرارت‌سنج آب ورودی به موتور، حرارت سنج آب خروجی از موتور، خلأ محفظه میل‌لنگ، فشارسنج هوای ورودی به موتور، سرعت‌سنج موتور با پیش‌بینی‌هائی برای ارسال سیگنال به تابلوی کنترل، حرارت سنج اگزوز موتور با سلکتور برای تعیین

درجه حرارت خروجی از هر سیلندر و درجه حرارت ورودی و خروجی توربوشارژ و نیز پیش‌بینی‌هائی برای ارسال سیگنال به تابلو کنترل الکتریکی.

- سیگنال باید به دستگاه اعلام خطر و دستگاه قطع کار ماشین داده شود. وسائل سنجش سرعت و درجه حرارت اگزست باید الکتریکی باشد ولی سایر وسایل ممکن است از نوع برقی و یا غیر از آن باشد.

- کلیه سیم‌کشیها وسایل ایمنی، سیگنالها و غیره باید به وسیله کابلهای قابل انعطاف از درون کمترین تعداد لوله قابل انعطاف و مقاوم در برابر نشت آب و روغن، از واحدهای دیزل ژنراتور به تابلوی وسایل اندازه‌گیری موتور با جعبع تقسیم انتهائی وصل شود. سیمکشی باید کدگذاری و شماره‌گذاری و در دو انتها دارای ترمینال باشد.

۳-۲-۵ اگزوست

- سیستم اگزوست موتور باید شامل لوله‌کشی و ایزولاسیون از موتور تا خارج ساختمان بوده و دارای اتصالات قابل انعطاف، زانوها، لوله مستقیم، تقلیل‌دهنده‌های صدا و دریچه هوا و غیره باشد. در صورت لزوم برای کاهش صدای اگزوست موتور باید از چاه استفاده شود. لوله اگزوست در داخل ساختمان باید کاملاً با عایق مقاوم در مقابل حرارت پوشانده شود.

۳-۵ منابع سوخت

۱-۳-۵ منبع سوخت روزانه

- منبع سوخت روزانه باید دارای ظرفیت کافی برای حداقل ۸ ساعت کار دائم دستگاه در حالت بار کامل باشد.

- منبع مذکور باید کاملاً محصور شده و شامل وسائل اندازه‌گیری از قبیل وسایل اندازه‌گیری سطح مایع، لوله‌های اتصال به پمپ سوخت و نیز لوله‌های تهویه هوا و مایع باشد.

- صافی‌های مناسب باید در مسیر سوخت قبل از پمپ سوخت موتور وجود داشته باشد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

- پمپهای سوخت موتور که به وسیله موتور کار خواهد کرد باید در کلیه شرایط مشخص شده دستگاه قابل استفاده باشد.

- یک شیر تخلیه برای جلوگیری از تجمع فشار اضافی باید پیش‌بینی شود.

- منبع سوخت باید حتی‌الامکان در ارتفاع بالاتر از دستگاه موتور نصب شود.

۵-۳-۲ منبع سوخت ذخیره

- برای ذخیره سوخت باید منبع ذخیره با ظرفیت سوخت حداقل ۱۵ شبانه‌روز و با کلیه لوازم مربوطه مانند لوله و دریچه پر شدن، نشان‌دهنده سطح سوخت، لوله تهویه هوا و مایع و غیره پیش‌بینی شود.

- برای انتقال سوخت از منبع سوخت ذخیره به منبع روزانه روزانه علاوه بر پمپ برقی که بطور خودکار عمل می‌کند باید امکان استفاده از پمپ دستی نیز وجود داشته باشد.

- سطح خارجی منبع ذخیره باید برای نصب در داخل زمین بطور مناسب رنگ و محافظت شود.

WikiPower.ir

۵-۴ ژنراتور

- مشخصات ژنراتور و موتورهای برقی باید بر طبق استانداردهای IEC و یا BS 1156 باشد.

- ژنراتور بطور مستقیم یا قابل انعطاف به چرخ طیار موتور کوپله شده و برای کار موتور دیزل که در قسمتهای قبل شرح داده شده مناسب خواهد بود.

- ژنراتور سه فاز دارای مشخصات ذیل است:

خروجی اسمی	مطابق نقشه‌های تفصیلی
ضریب قدرت	0.8- تاخیر فاز
فرکانس	50 سیکل در ثانیه
ولتاژ خروجی زیر بار	380/220V
حداکثر درجه حرارت محیط	50 درجه سانتی‌گراد

حداکثر افزایش درجه حرارت ژنراتور 40 درجه سانتی‌گراد

اضافه بار	10 درصد برای یک ساعت در هر 12 ساعت کار دستگاه
حداکثر مقدار هارمونیک	5 درصد
فاصله زمانی اتصال کوتاه	3 ثانیه

- ژنراتور باید از نوع بدون زغال بوده و با تحریک‌کننده اتوماتیک و ضدپارازیت امواج رادیویی و ضدرطوبت و گردغبارمجهز باشد.

- ژنراتور باید مجهز به رگولاتور ولتاژ تمام اتوماتیک با تنظیم ولتاژ 2.5 ± درصد از حالت بدون بار تا بار کامل و دارای رگولاتور دستی با تنظیم ولتاژ 5% ± و در مواقع لزوم با ظرفیت استارت 1.5 برابر جریان نامی باشد.

- ایزولاسیون روتور (rotor) باید از نوع کلاس F و ایزولاسیون استاتور (stator) از نوع B باشد.

- سیم خنثی در ژنراتور مستقیماً به سیم اتصال زمین در تابلو کنترل متصل شود.

WikiPower.ir

۵-۵ تابلوی کنترل الکتریکی

- مشخصات کنتارکتور مورد استفاده در تابلوی کنترل الکتریکی باید براساس استانداردهای IEC -158 1 یا BS- 755 باشد.

- تابلوی کنترل الکتریکی باید از ورق فولادی ساخته شده و از نوع بسته و ایستاده بوده و بنحوی طراحی شده باشد که از دو طرف با تابلوهای مشابه قابل توسعه باشد.

- تابلو به طور معمول باید مجهز به وسایل زیر باشد:

A. شمش مسی ممتد برای جریان مورد نیاز.

B. کلید اتوماتیک هوائی مجهز به رله‌های حرارتی باراضافی و رله‌های مغناطیسی اتصال کوتاه.

C. دستگاهها و ابزار اندازه‌گیری و ثبت مقادیر برای مولد برق برحسب نیاز، مانند ترانسفورماتور جریان، آمپرمتر، ولت‌متر، کیلووات متر، دستگاه سنجش ضریب قدرت و فرکانس سنج، کلید سلکتور ولت متر و چراغهای سیگنال.

D. تنظیم‌کننده ولتاژ رئوستای دستی و اتوماتیک.

E. دستگاههای اندازه‌گیری برای تحریک کننده بر حسب نیاز.

F. جعبه‌های انتهائی برای کابلهای اصلی و فرمان.

G. شارژکننده باطری و آمپرمتر در صورت لزوم و نیز سیستم اعلام خطر.

H. سیم‌بندی و کلیدهای مورد نیاز برای موازی کردن دستگاههای مولد برق.

۶-۵ مشخصات فنی اضافی برای مولدهای برق اضطراری

- موتور می‌بایست مجهز به گرمکن اتوماتیک بوده و آب بغل سیلندرهای موتور را تا حداقل 60 درجه سانتی‌گراد نگهدارد.

- سیستم راه‌اندازی برای مولد برق اضطراری باید به طور خودکار باشد ولی امکان راه‌اندازی دستی نیز برای موارد لزوم و یا آزمایش باید پیش‌بینی شود.

- به منظور پیشگیری از شروع به کار نابهنگام مولد برق اضطراری به طور اتوماتیک در مواقعی که برق اصلی (برق شهر) دائر می‌باشد باید یک سیستم حفاظتی که مانع عملکرد ترانسفرسوئیچ در این گونه موارد شود در تابلو پیش‌بینی و نصب شود.

- تابلوی کنترل که شامل ترانسفرسوئیچ و راه‌انداز اتوماتیک برای مولد برق اضطراری خواهد بود، باید در صورت روشن نشدن دستگاه، مرحله استارت را سه بار تکرار و سپس به کلی متوقف و سیستم اعلام خطر را به کار اندازد.

- سیستم استارت اتوماتیک باید در صورت قطع جریان برق اصلی با تاخیر زمان عمل کرده و پس از روشن شدن دستگاه در هر مرحله عمل استارت زدن را قطع کند.

- رله کنترل فاز دستگاه باید به طریقی عمل کند که در موقع جریان برق شهر یا قطع هر یک از فازها و یا ضعیف شدن فازها باندازه کمتر از 85 درصد ولتاژ نامی، دستگاه را در مدت ۳ الی ۱۰ ثانیه بکار انداخته و خط اصلی را از مدار خارج کند.

- رله کنترل ولتاژ باید پس از برگشت نیروی برق اصلی به میزان حداقل 90% ولتاژ نامی یا بیشتر عمل کرده و مدار مصرف را پس از ۳ الی ۱۵ دقیقه تاخیر زمانی (قابل تنظیم) به برق اصلی (برق شهر) منتقل کند. دیزل ژنراتور پس از انتقال بار به برق شهر باید برای مدت ۵ الی ۱۰ دقیقه بدون بار به کار ادامه داده و سپس به طور خودکار خاموش و برای شروع بکار مجدد در صورت قطع جریان برق اصلی آماده شود.

۵-۷ دستگاه سنکرونیزاسیون (همزمانی)

برای اتصال مولدهای برق با یکدیگر به صورت موازی باید از دستگاه سنکرونیزاسیون (همزمانی) استفاده شود. این دستگاه شامل دو عدد ولتمتر، فرکانس سنج دوبل، سنکرونوسکوپ و دو عدد لامپ سنکرونیزاسیون است که باید طبق نقشه‌های مربوطه سیمکشی و نصب شود.

۵-۸ اصول و روشهای نصب:

اصول زیر باید در هنگام نصب مولدهای برق دائمی یا اضطراری دقیقاً رعایت شود.

- برای مولدهای برق با قدرت کمتر از 150kw باید بر طبق نقشه‌های تفضیلی کارخانه سازنده از فونداسیون یک لایه (و یا دو لایه) استفاده کرد.

- برای مولدهای برق با قدرت 150 kw و بیشتر باید براساس نقشه‌های تفضیلی کارخانه سازنده از فونداسیون دو لایه استفاده شود. بعبارت دیگر مولد بر روی فونداسیون اصلی قرار گرفته و اطراف این

فونداسیون کانالی به عرض 5 cm و به عمق 75 cm -25 (برحسب قدرت مولد برق) به وجود آورده و سپس فونداسیون دوم با عرض مناسبی ریخته می‌شود.

- مولدهای برق باید در محلهای خشک و بدون رطوبت به نحوی نصب شود که تهویه هوای کافی برای کار کردن و تعمیر دستگاه وجود داشته باشد.

- هنگام نصب مولدهای برق باید شرایط محل از نظر وجود و تجمع گرد و غبار در نظر گرفته شود تا تجمع گرد و خاک سبب گرم شدن بیش از حد موتور و ژنراتور نشود.

۹- ۵ آزمایش:

- دستگاه کامل مولد برق باید تحت شرایط ارائه شده توسط کارخانه سازنده در حضور مراجع رسمی آزمایش و گواهی لازم صادر و ضمیمه دستگاه به خریدار ارائه شود.

- دستگاه مولد پس از نصب در محل نیز باید حداقل برای مدت ۴۸ ساعت زیر بار کامل در حضور دستگاه نظارت آزمایش شده و سپس گواهی لازم صادر شود.

- کلیه وسایل راه‌اندازی و آزمایش در محل نصب باید از طرف پیمانکار تهیه و تامین شود.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱۰-۵ علائم ترسیمی

علائم ترسیمی مولدهای برق در جدول ۱-۵ ارائه شد.

جدول ۱-۵ علائم ترسیمی مولدهای برق

شرح	علامت
مولدجریان متناوب مشخصات لازم: قدرت ولتاژ طرزاتصال فرکانس ضریب قدرت دور در دقیقه مثال:	G ------ ------ ------ ------ ------ ------ ------ 750kw 50HZ 400/230v 0.8 Y 1500rpm G
موتور (بطور کلی)	M
دینام (مولد جریان دائم)	G
باطری (آکومولاتور)	⊣⊢
تابلو کنترل	▭
راه انداز (استارتر)	✉

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جدول ۲-۵: رقم اول مشخصه IP برای حفاظت اشخاص و نیز حفاظت قسمتهای ماشنی در داخل دستگاه

(IEC 34-5)

شماره	درجه و نوع حفاظت	شرح مختصر	تعریف IEC
۰	قابل صرفنظر کردن	ماشین بدون حفاظت	هیچگونه حفاظت ویژه‌ای وجود ندارد.
۱	دستها و سایر اعضاء	ماشین در برابر اجسام جامد خارجی با قطر بیش از 50mm حفاظت دارد.	دارای حفاظت در برابر تماس تصادفی یا نزدیک شدن اعضاء بدن انسان مانند دست (ولی بدون حفاظت در برابر دسترسی عمدی) و اجسام جامد خارجی با قطر بیش از 50mm با قسمتهای برقدار یا متحرک در داخل بدنه دستگاه.
۲	مشابه بدن انسان		
۳	انگشتان یا سایر وسایل مشابه	ماشین در برابر اجسام جامد خارجی با قطر بیش از 12mm حفاظت دارد.	دارای حفاظت در برابر نزدیک شدن انگشتان یا سایر اجسام مشابه که طور آن از 80mm تجاوز نکند و اجزاء اجسام جامد با قطر بیش از 12mm با قسمتهای برقدار یا متحرک در داخل بدنه دستگاه.
۴	ابزار یا سیمها		
۵	سیمها گرد و خاک	ماشین در برابر اجسام جامد با قطر بیش از 2.5mm حفاظت دارد.	دارای حفاظت در برابر تماس یا نزدیک شدن ابزار یا سیمها با قطر بی از 2.5mm با قسمتهای برقدار یا متحرک در داخل بدنه دستگاه.

		ماشین در برابر اجسام جامد با قطر بیشس از یک میلیمتر حفاظت دارد.	داریا حفاظت در برابر تماس یا نزدیک شدن سیمها یا نوارهای به قطر بیش از یک میلیمتر و اجزاء اجسام جامد با قطر بیش از یک میلیمتر با قسمتهای برقدار یا متحرک در داخل بدنه دستگاه.
		ماشین در برابر گردو خاک حفاظت دارد.	از ورود گرد و خاک به طور کامل جلوگیری نمی‌شود ولی گرد و خاک نیز به مقدار که برای اختلال در کار رضایت بخش ماشین کافی باشد وارد دستگاه نخواهد شد.

جدول ۳-۵: رقم دوم مشخصه IP برای حفاظت در برابر اثرات زیان‌آور نفوذ آب به ماشینهای دوار

(IEC 34-5)

شماره	درجه و نوع حفاظت	شرح مختصر	تعریف IEC
۰	قابل صرفنظر کردن	ماشین بدون حفاظت	هیچگونه حفاظت ویژه‌ای وجود ندارد.
۱	حفاظت شدر برابر قطرات آب	ماشین در برابر قطرات آب حفاظت دارد.	قطرات آب که به طور عمودی بر روی ماشین فرو می‌افتد هیچگونه اثر زیان‌باری نخواهد داشت.
۲	حفاظت در برابر قطرات آب (ماشین در حالت انحراف)	ماشین با انحراف حداکثر 15 درجه در برابر قطرات آب قطرات آب حفاظت دارد.	قطرات عمودی آب بر روی ماشینی که حداکثر 15 درجه نسبت به وضعیت عادی آن منحرف شده باشد هیچگونه اثر زیان باری نخواهد داشت.
۳	حفاظت در برابر قطرات به صورت باران	ماشین در برابر پاشیده شدن آب حفاظت دارد.	قطرات آب که به صورت باران و با زاویه 60 درجه نسبت به خط قائم بر روی دستگاه فرود آید اثر زیان‌باری نخواهد داشت.
۴	حفاظت در برابر پاشیده شدن آب	ماشین در برابر قطرات به صورت باران حفاظت دارد.	آبی که از هر جهت بر روی ماشین پاشیده شود هیچ‌گونه اثر سویی بر آن نخواهد داشت.
۵	حفاظت در برابر فوران آب	ماشین در برابر فوران آب با فشار حفاظت دارد.	آب فواره شده از هر نوع و از هر جهت هیچ‌گونه اثر زیان‌آور بر روی ماشین نخواهد داشت.
۶		ماشین دربرابر دریاهای طوفانی	آب دریاهای طوفانی یا آب فواره‌های قوی و با

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

	حفاظت در برابر موج	حفاظت دارد.	فشار به طوری که اثر سوء بر دستگاه باقی گذارد وارد آن نخواهد شد.
۷	حفاظت در برابر فرورفتن در آب	ماشین دربرابر فرورفتن در آب حفاظت دارد.	اگر ماشین د شرایط مشخصی از فشار و زمان در اب فرو رود آب به صورت زیان‌آور وارد ماشین نخواهد شد.
۸	حفاظت در برابر فرو رفتن نامحدود در آب	ماشین در برابر فرو رفتن دائم در آب حفاظت دارد.	ماشین برای فرو رفتن دائم در آب در شرایطی که به به وسیله سازنده مشخص می‌شود مناسب است.

WikiPower.ir

۵-۱۱ مدارهای تابلوی کنترل دیزل ژنراتور

آنچه در این فصل ارائه شد، مربوط می‌شد به استانداردهای لازم جهت نصب و راه‌اندازی یک دستگاه دیزل ژنراتور در ادامه این مطالب نگاهی داریم به مجموعه، داخلی تابلوی کنترل دیزل ژنراتور، که در آن تمام قابلیت‌های ممکن یک دیزل ژنراتور اعم از اتصال به شبکه برق مورد نظر، مدارهای فرمان، آلارم‌های خاص خطاهای بوجود آمده در دستگاه، قابلیت استارت دستی یا اتوماتیک و دیگر موارد که در ادامه گفت خواهد شد، وجود دارد.

تابلوهای کنترل ساخته شده برای دیزل ژنراتورها، گرچه ممکن است در شکل ظاهری برای هر نوع از دیزل ژنراتور متفاوت باشد، اما اغلب ساختار یکسان دارند، لذا با کمک گرفتن از نقشه‌هیا تفضیلی یکی از این تابلو کنترل‌ها که مربوط به شرکت REMO MARKETING که برای دیزل ژنراتورهای شرکت AVK طراحی نموده، این مبحث را تشریح می‌کنیم.

تابلو کنترل برای دیزل بزرگ (بیشتر از 500_{Kva}) عموما مجزای از دیزل ژنراتور و روی پایه بصورت ایستاده نصب می‌گردد، تابلو در نزدیکترین محلبه به دیزل ژنراتور قرار می‌گیرد.

در شکل ۱-۵ می‌توانید نمونه‌ای از این نمونه تابلوها را ببینید. در روی درب این تابلوها معمولا وسایل اندازه‌گیری نصب می‌گردد، تا بدون نیاز به باز کردن درب تابلو، بتوانیم مقادیر ولتاژ تولیدی ژنراتور یا نمونه ولتاژ برق شهر و جریان هر فاز یا فرکانس برق تولیدی را مشاهده کنیم. این تابلو به دو قسمت تقسیم شده، یک قسمت مربوط می‌شود به مدار کنترل ماشین (LV- Panel 2 Engine control circuits).

در ادامه نقشه‌های مربوط به هر قسمت تابلو کنترل بصورت پشت سرهم ارائه شده که برای هر نقشه توضیحات کوتاهی داده می‌شود.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱-۱۱-۵ مشخصات نقشه‌ها:

با توجه به اینکه نقشه‌ها مربوط به یک سیستم خاص می‌باشد مشخصات کلی در زیر ارائه شده است:

REMO MARKETING

LV- Switchgear = 1NE1

Mains/ Generator

AMF – Board

Diesel Gen= DG

400/231V AC, 600Hz, 1000kVA

LV- Panel 1+ NE1

Mains/ Alternator

LV- Panel 2+ NE2

Engine control

WikiPower.ir

نقشه شماره ۱: (شکل ۲-۵)

در این نقشه نمای کلی چگونگی اتصال دیزل ژنراتور به سیستم مربوط به برق شکل و تغذیه مصرف‌کننده ارائه شده، همانطور که از نقشه مشخص است، این قسمت از دو پانال تشکیل شده، یکی دارای دو کلید اتوماتیک (در مدار قدرت) و دیگری مربوط به اتصال وسایل اندازه‌گیری و یک برد که از برق شبکه و برق دیزل ژنراتور نمونه‌گیری می‌کند، و قابلیت فرمان دادن به استارت و خاموش شدن ماشین را دارد.

کلیدهای قدرت از نوع موتوری می‌باشند، و از طریق دو کنتاکتور Q1- و Q2- قابل قطع و وصل هستند.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

نقشه شماره ۲: (شکل ۳-۵)

در این نقشه مدار قدرت برق تولیدی توسط دیزل ژنراتور نشان داده شده و چگونگی اتصال وسایل اندازه‌گیری به این مدار. همانطور که مشخص است برای نمونه جریان از ترانس جریان‌های (C.T) $1500/5_A$ استفاده شده، و برای نمونه ولتاژ مستقیما از برق تولیدی ژنراتور توسط سه فیوز 25_A (F12-) استفاده شده است.

ولتاژ تولیدی نیز پس از عبور از کلید قدرت 1600_A با باس بار توزیع وصل شده است.

نقشه شماره ۳: (شکل ۴-۵)

این نقشه مربوط به خروجی باس بار توزیع است، که اتصال مصرف‌کننده به آن مشخص شده است، و شین‌های مربوط به نول و سیستم زمین نیز مشخص شده‌اند.

نقشه شماره ۴: (شکل ۵-۵)

در این نقشه اتصال برق شبکه به شین توزیع نشان داده شده که توسط کلید اتوماتیک 1600_A این کار صورت گرفته، دستگاه‌های اندازه‌گیری نیز از سه خط $1L_1$, $1L_2$, $1L_3$ و فیوزهای 25_A (F11-) به خط اصلی متصل شده‌اند.

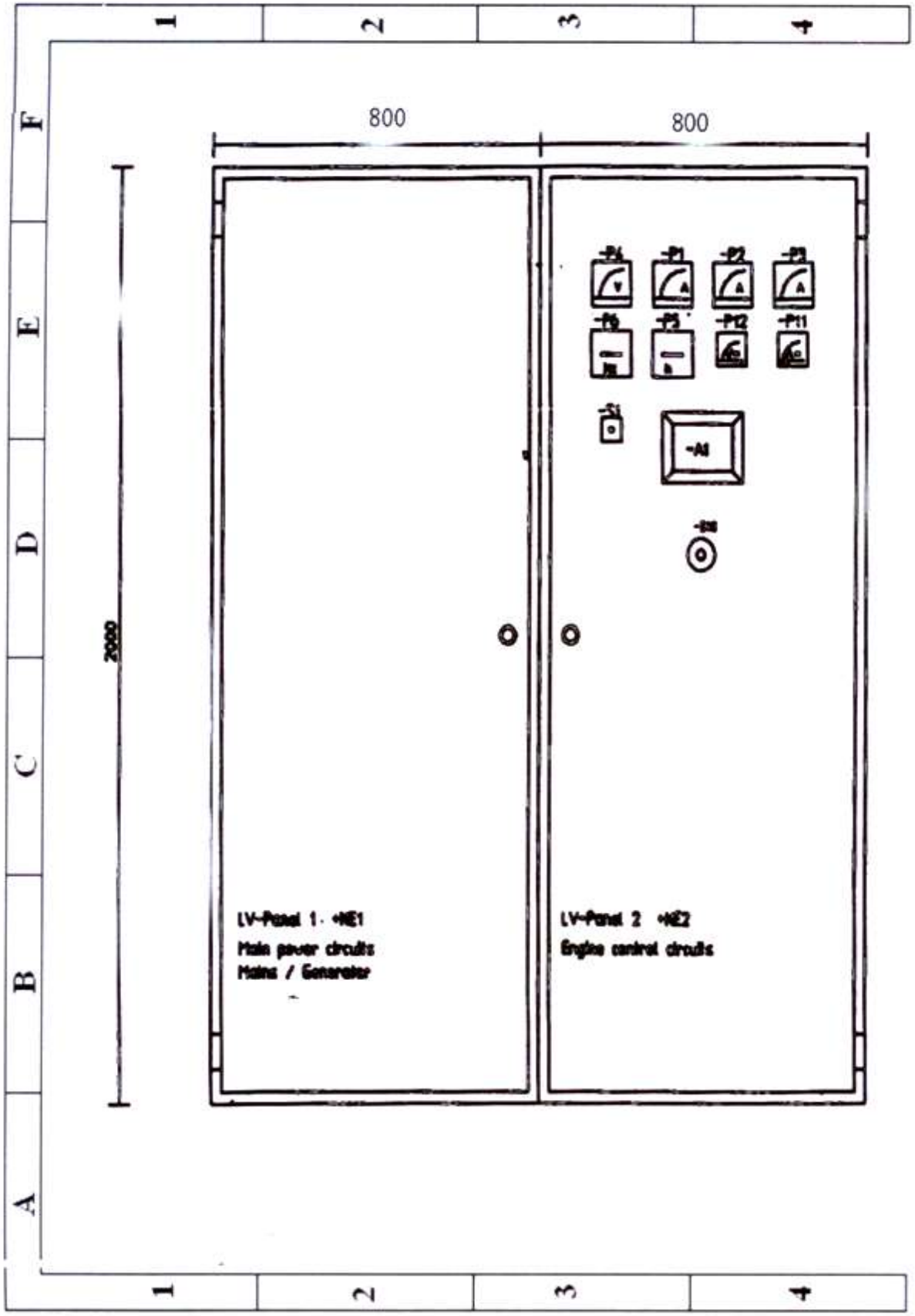
نقشه شماره ۵: (شکل ۶-۵)

این نقشه مدار یک کلید سکتوری 6 حالته را نشان داده است که در سه حالت ولتاژ فاز به فاز برق شبکه و در سه حالت بعدی ولتاژ فاز به فاز برق تولیدی ژنراتور را توسط یک ولت‌متر (P4-) نشان می‌دهد. نمونه برق از طریق کنتاکتورهای Q4– و Q3– و گذشتن از بی‌متال به ترمینال‌های کلید سلکتوری وصل شده است، مدار فرکانس متر (P6-) نیز در نقشه مشخص است.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

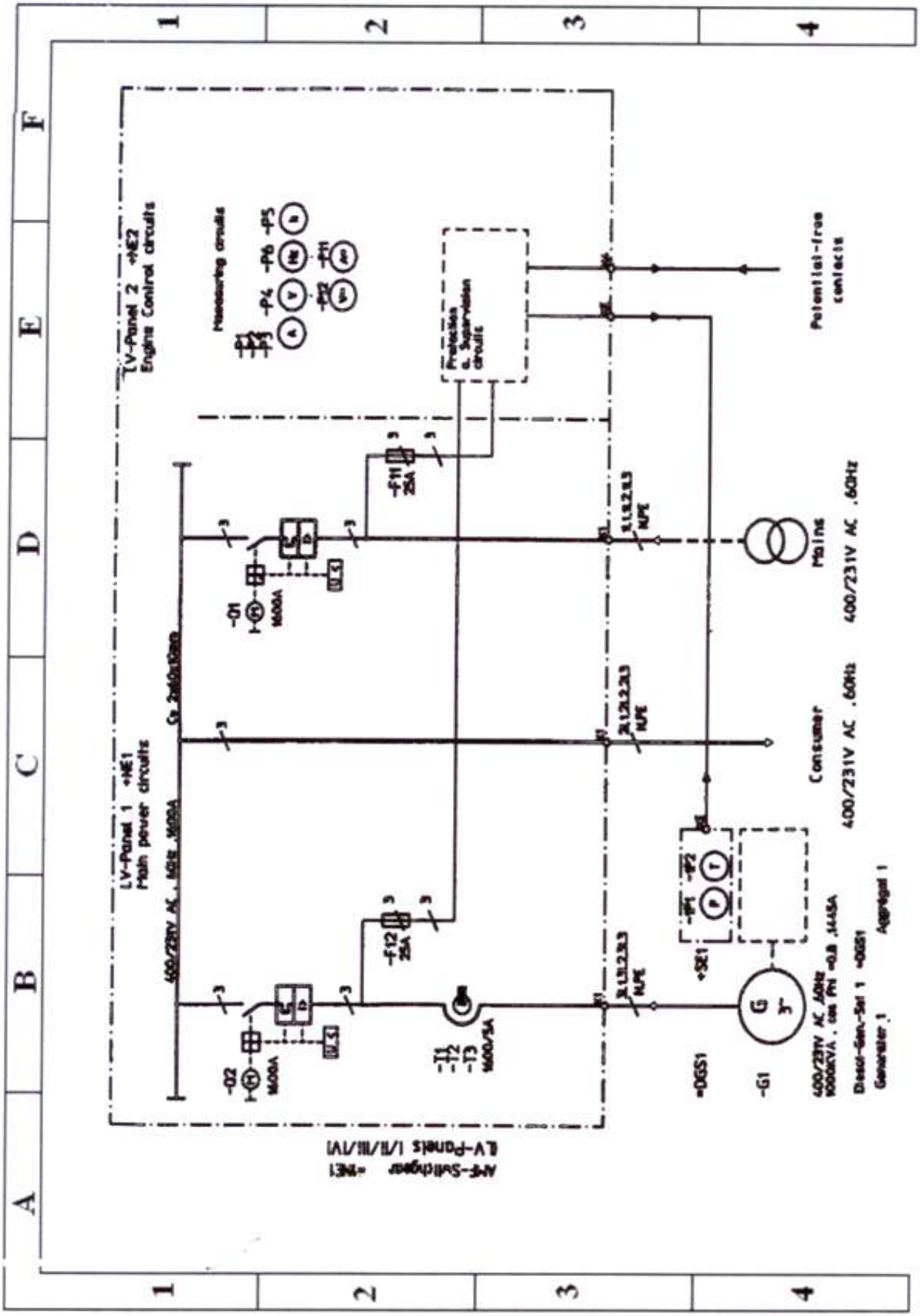
نقشه شماره ۶: (شکل ۷-۵)

در این نقشه مدار اتصال آمپرمترها (نشان‌دهنده جریان مدار قدرت ژنراتور) به C.T نشان داده شده، آمپرمترها در روی درب تابلو با علائم P1- , P2- , P3– نشان داده شده‌اند.

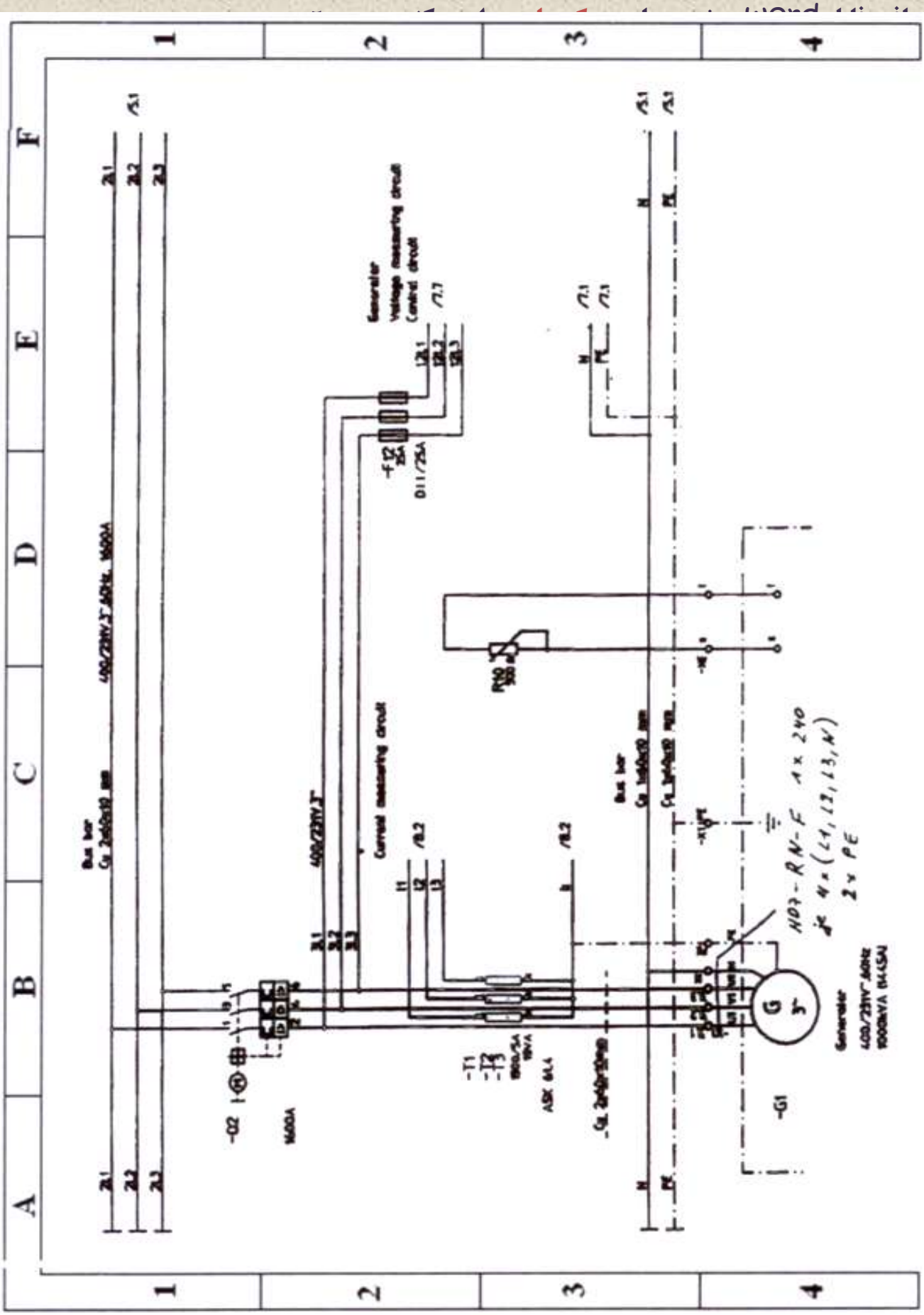


شکل ۱-۵

www.wikipower.ir



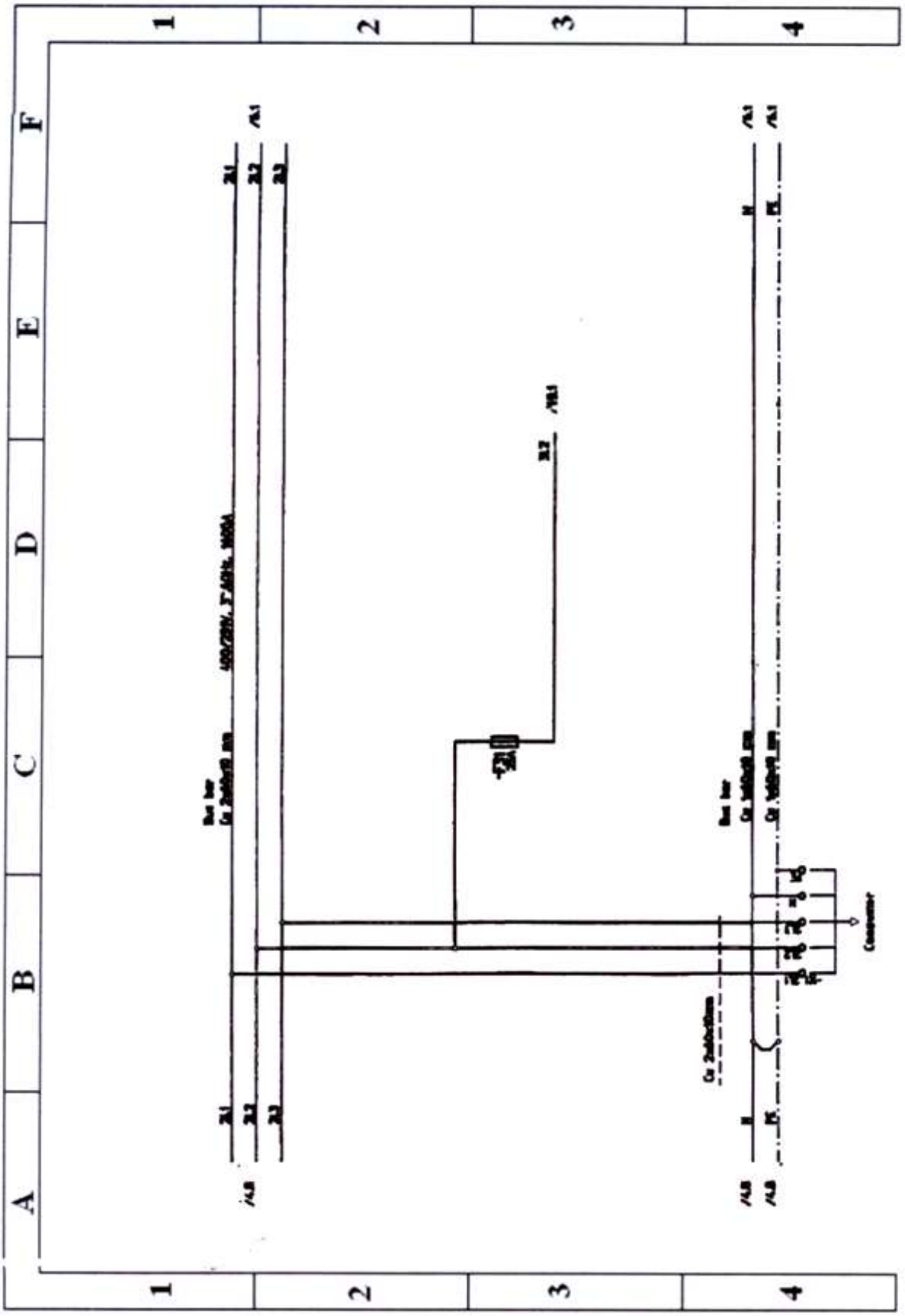
شکل ۲-۵


1
2
3
4
A
B
C
D
E
F
-G1
-Q2
-T1
-T2
-F2
-K1
-X1
G
3~
Bus bar
Current measuring circuit
Generator
Voltage measuring circuit
Control circuit
NHXH-RN-F 1 x 240
2 x PE

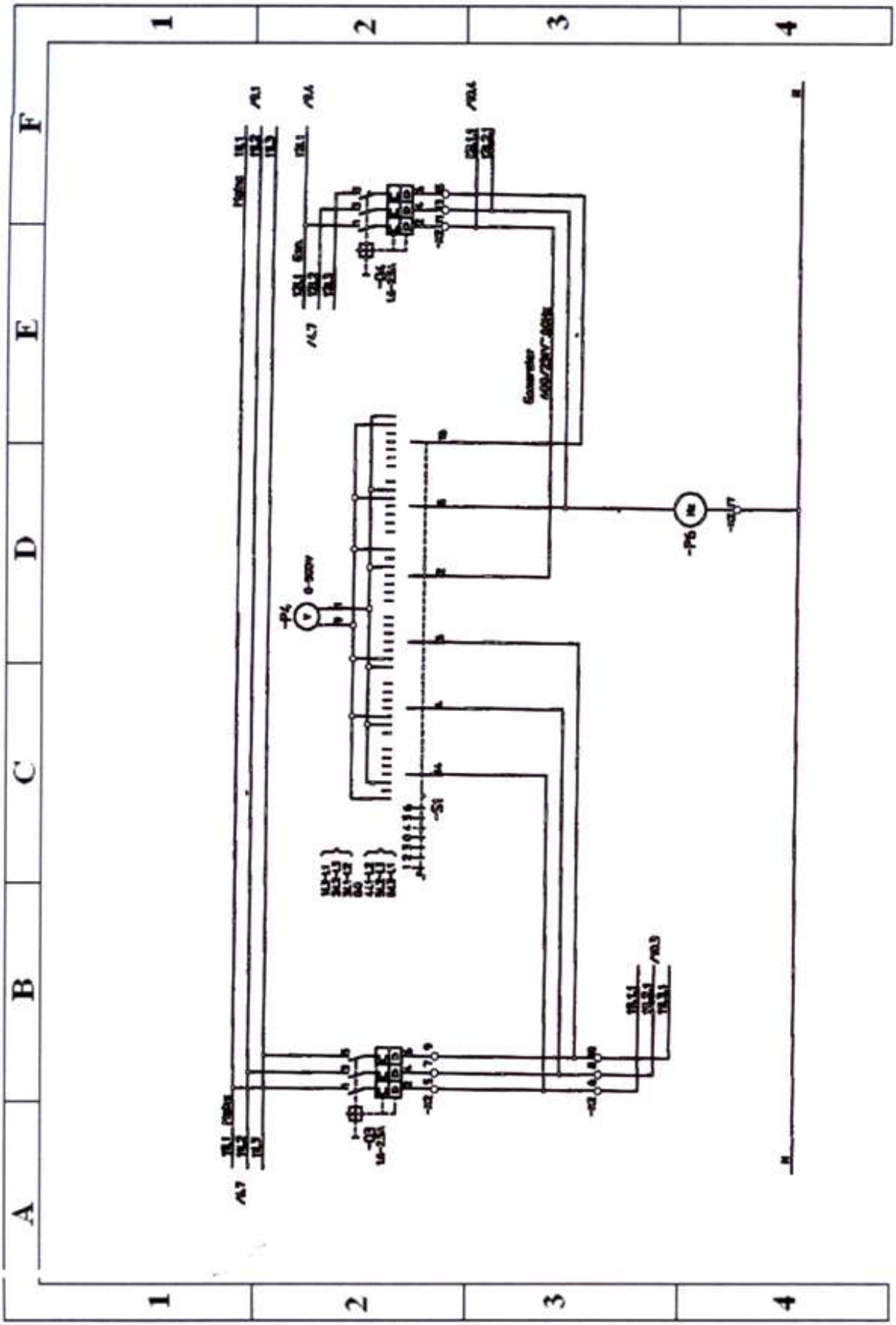
شکل ۳-۵

www.wikipower.ir

برای

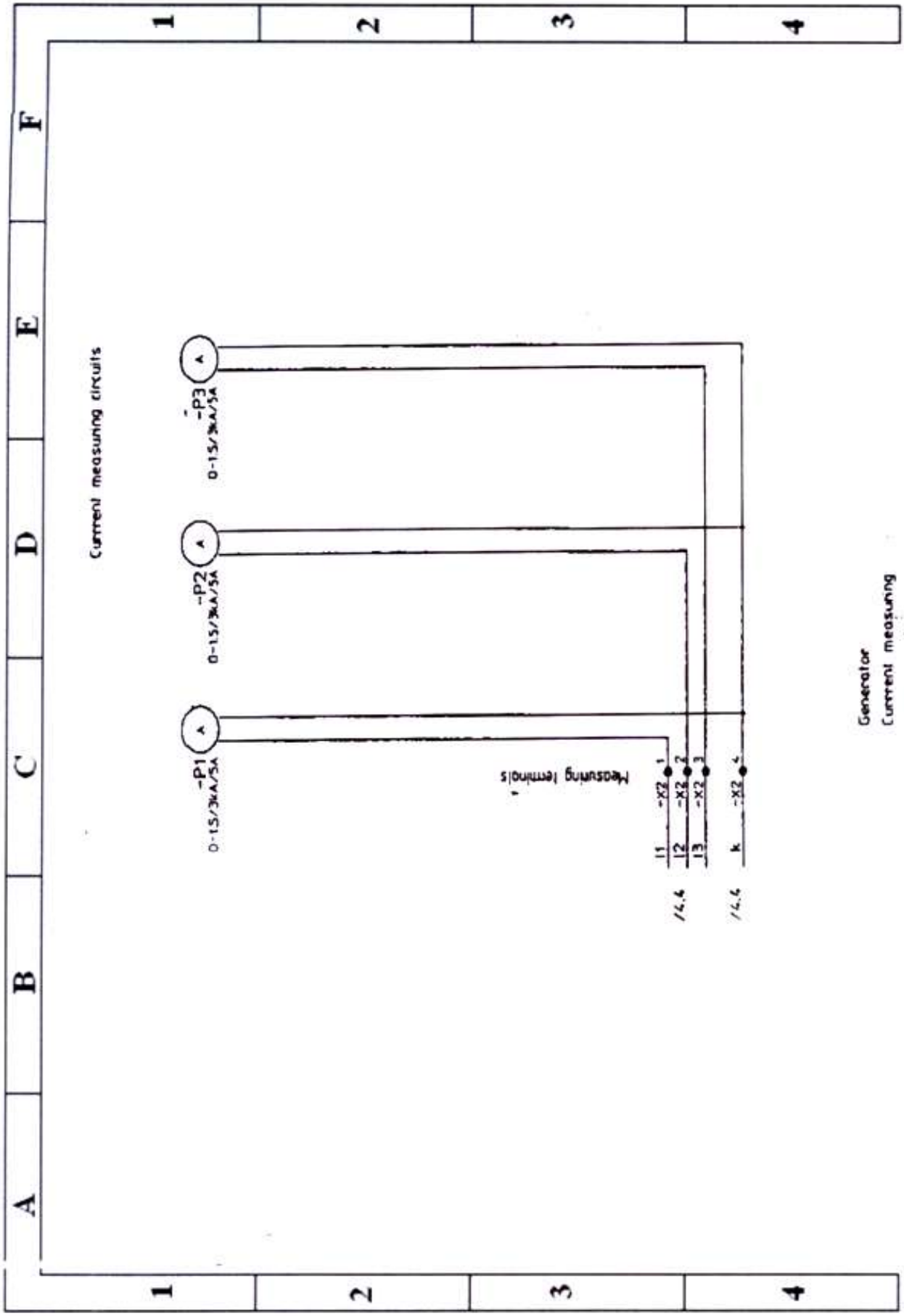


شکل ۴-۵



شکل ۶-۵

شماره پروژ
برای



شکل ۷-۵

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

نقشه شماره ۷: (شکل ۸-۵)

این نقشه سیستم قطع و وصل اتوماتیک کلید قدرت (circuit breaker) مربوطه به برق شبکه و برق دیزل ژنراتور است، که توسط حسگر (A1-) و بواسطه کنتاکت‌های رله‌های K2- و K3- این عمل صورت می‌پذیرد.

نقشه شماره ۸ (شکل ۹-۵)

نیز تکمیل کنده نقشه شماره ۷ است، این قسمت از تابلوی کنترل ممکن است برای یک نوع خاص دیزل ژنراتور کاربد داشته باشد. و ممکن است در سیستم‌های دیگر از نوعی دیگر مثل PLC استفاده شود. اما در کل به کلیدهای قدرت اتوماتیک نیاز است و اکثر دیزل ژنراتور از این کلید استفاده می‌کنند.

نقشه شماره ۹: (شکل ۱۰-۵)

در این نقشه مدارهای مربوط به پیش‌گرم‌کن آب، پیش گرم کن روغن، باطری شارژر و آمپرمتر باطری مشخص شده‌اند، پیش‌گرمکن‌های آب توسط ترموستات کنترل می‌شوند، و رد صورت رسیدن دمای آب به حد لازم از مدار خارج می‌شوند، در ضمن به محض استارت دیزل ژنراتور توسط کنتاکت K4- از مدار خارج می‌شوند. این مدار برق شهر تغذیه می‌شود.

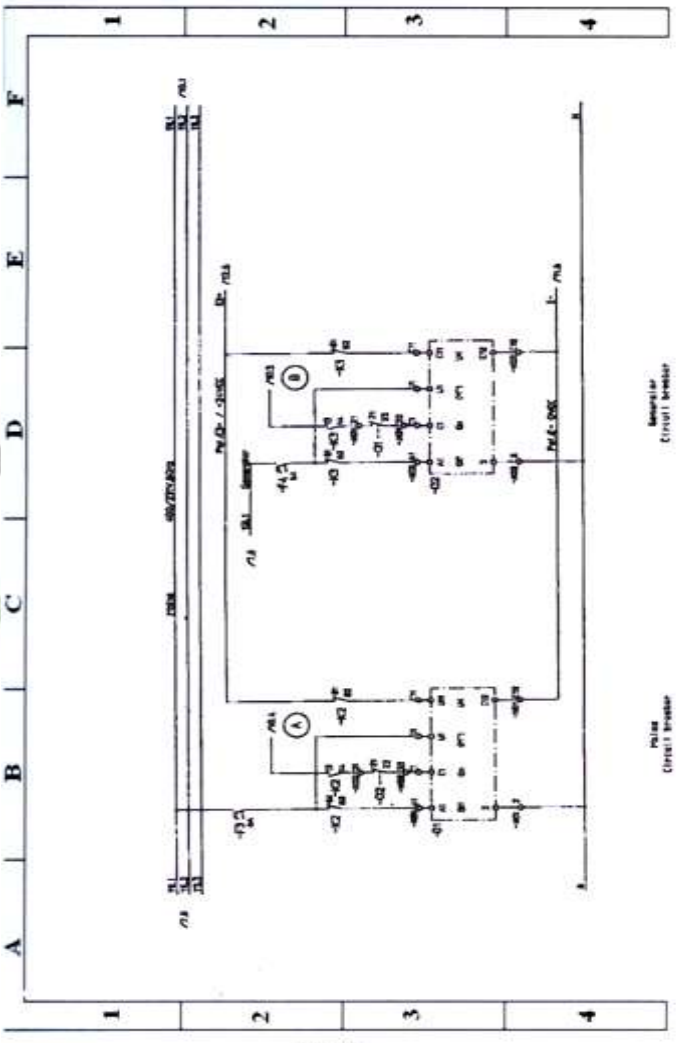
قسمت بعدی نقشه مربوط به باطری شارژ می‌باشد، باطری شارژ از یک ترانسفورماتور (T4-) 400VA و 231/35V برقدار می‌شود.

کار باطری شارژ، شارژ نگه داشتن باطری اسیدی دیزل ژنراتور در زمان خاموش بودن دیزل ژنراتور و همچنین تغذیه مدارهای 24V کنترل. باطری شارژ نیز چون از برق شهر تغذیه می‌شود، در زمان قطع برق شهر از مدار خارج می‌شود.

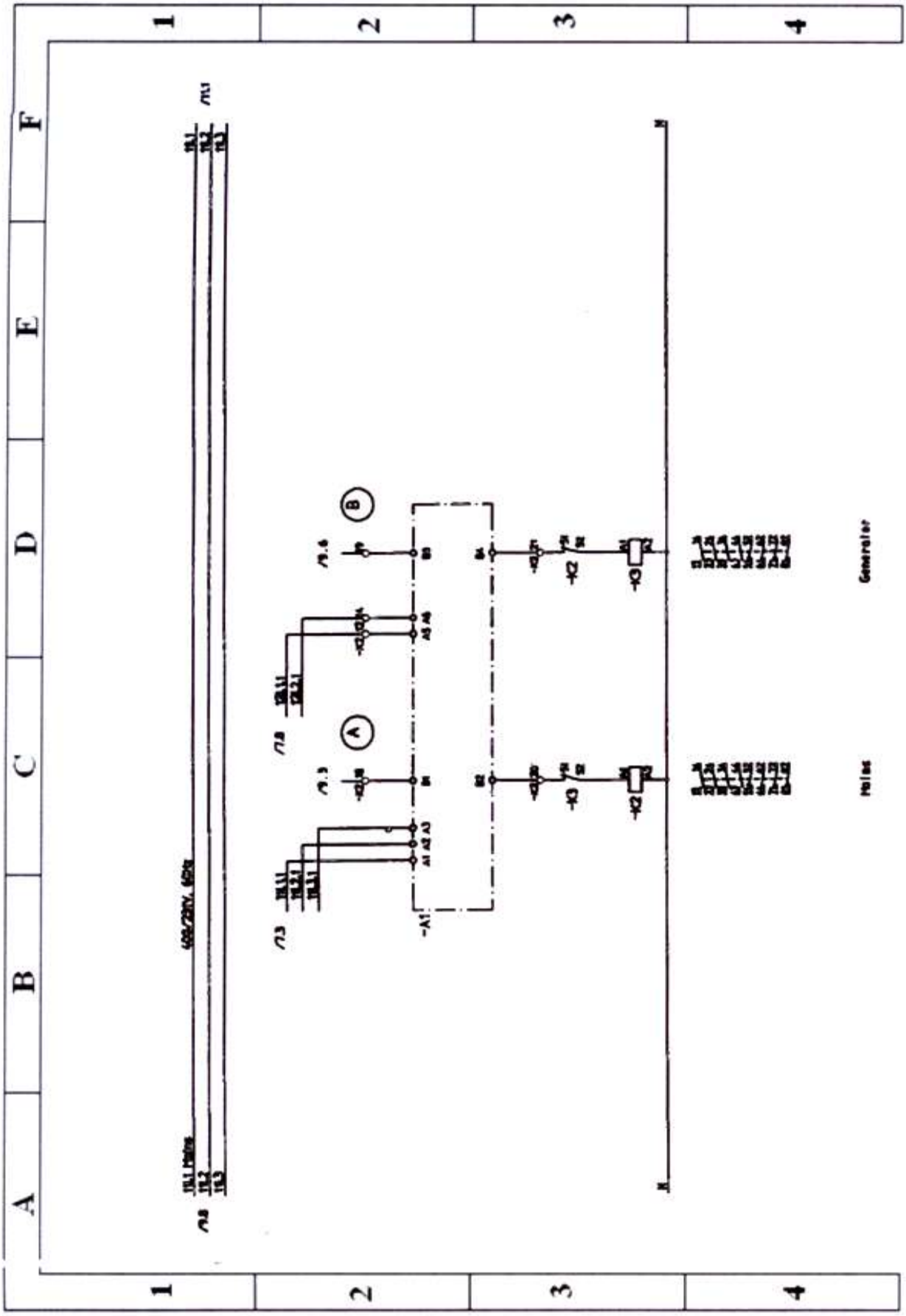
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

نقشه شماره ۱۰: (شکل ۱۱-۵)

ادامه مدارباطری شارژ به همراه قسمتی از مدار استارت ماشین که توسط رله K11– انجام می‌شود.

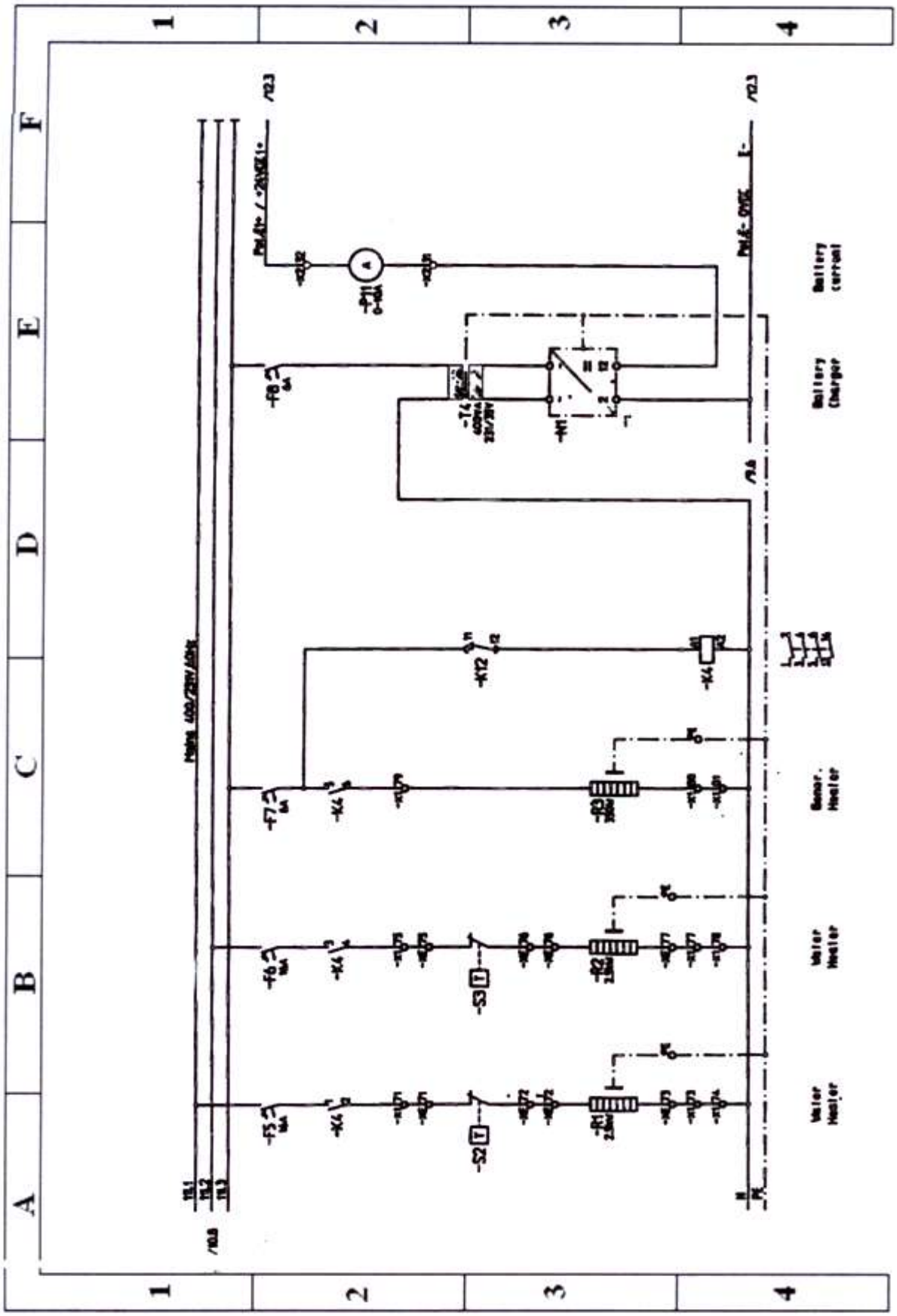


شکل ۸-۵

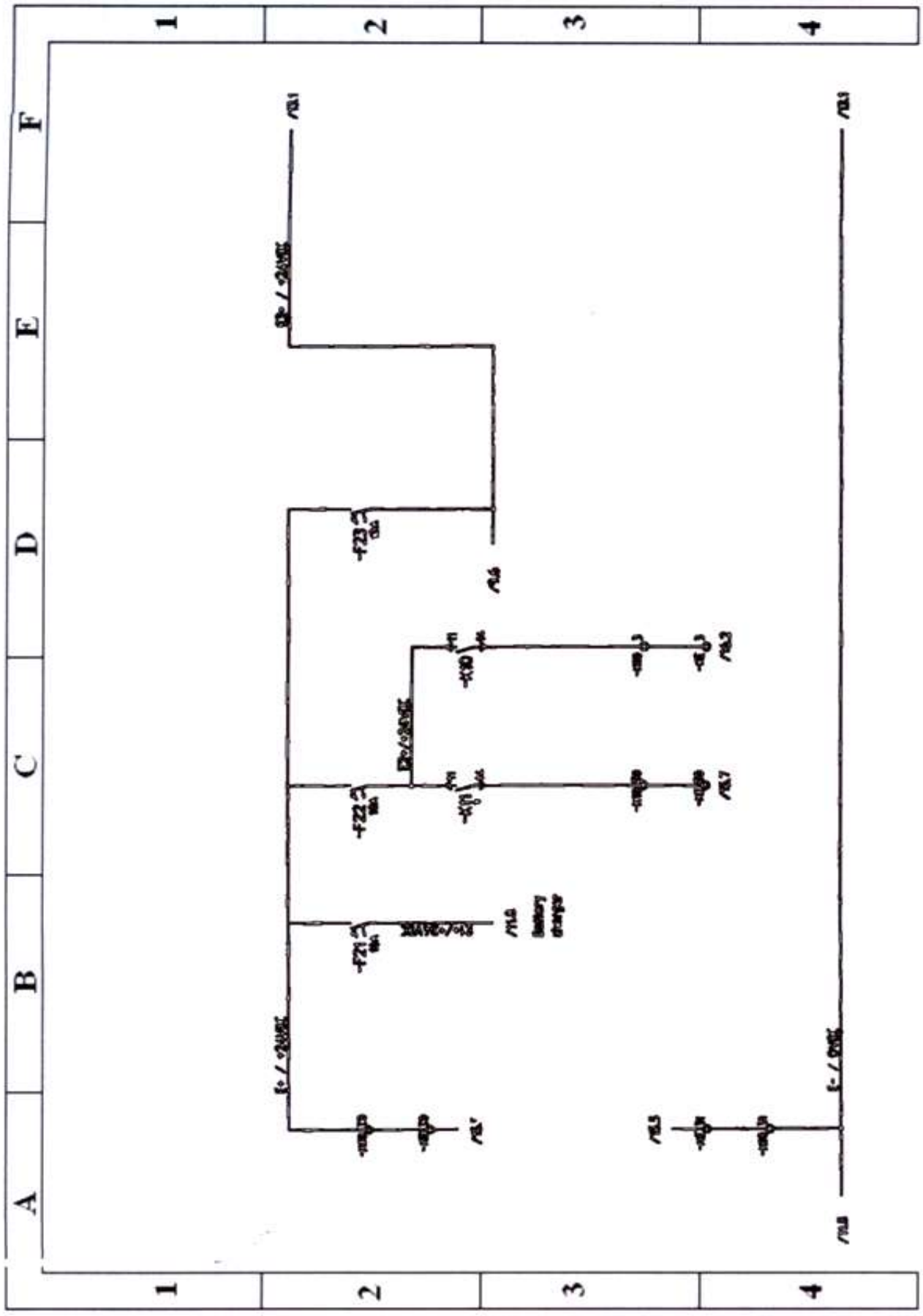


شکل ۹-۵

برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل ۱۰-۵



شکل ۱۱-۵

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

نقشه شماره ۱۱: (شکل ۱۲-۵)

این نقشه سیستم حفاظتی قسمت موتوری ماشین می‌باشد، که توسط پانل A1– کنترل می‌شود، سنسور فشار روغن سنسور دمای بالا (سرسیلندر و آب)، فرمان‌های لازم را طبق تنظیمات انجام شده به پانال می‌فرستند، سپس توسط پانال A1– دستورات به لیمیت سوئیچها (Limit switch) و چراغ‌های آلارم فرستاده می‌شود.

نقشه شماره ۱۲: (شکل ۱۳-۵)

این نقشه ادامه پانل A1– را نشان می‌دهد، خروجی‌های همچون آلارم، ساعت کارکد ماشین، در آن مشخص است.

همچنین می‌توان از طریق پانل A1– موارد زیر را مشاهده کرد:

- وصل برق شبکه
- وصل برق دیزل ژنراتور
- اضافه بار دیزل ژنراتور

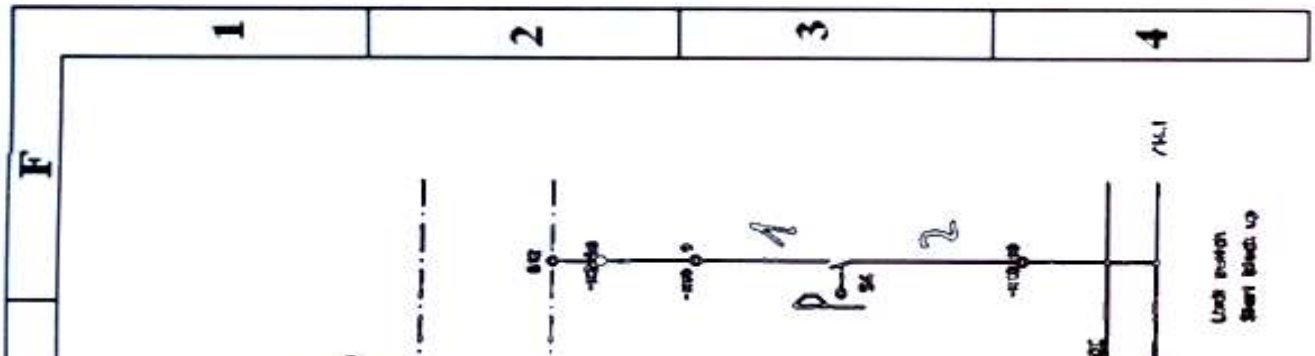
مدار مربوط به استپ اضطراری ماشین (S10-) در این نقش مشخص است که قطع کننده مدار رله استارت ماشین (Relay Starter) و رله سلونوئید است.

نقشه شماره ۱۳: (شکل ۱۴-۵)

این نقشه مربوط به اتصال بین باطری‌های دو سیستم است که برای افزایش قابلیت اطمینان،باطری‌های دو سیستم را با هم موازی کرده‌اند (مربوط به مدار استارت ماشین).

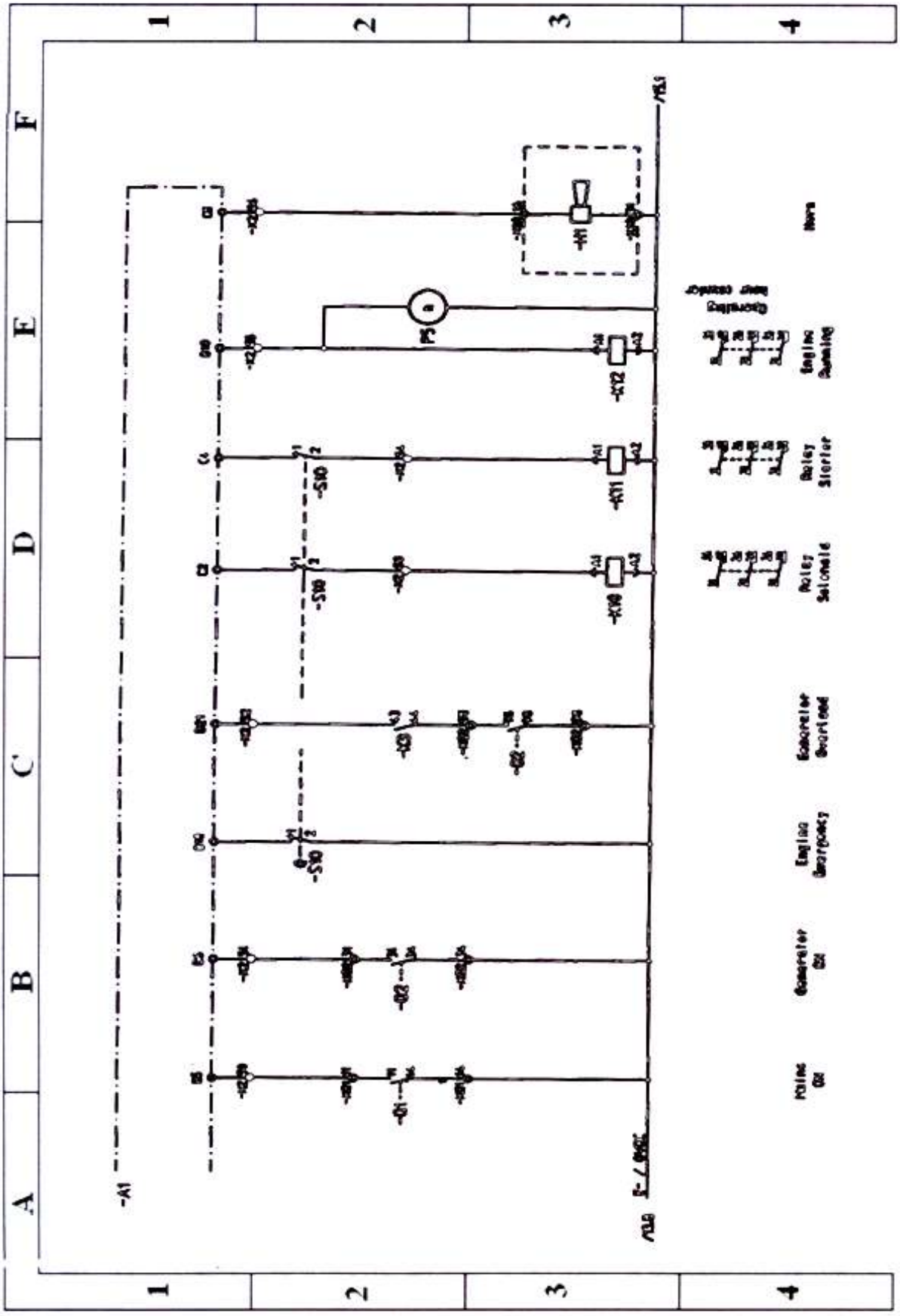
نقشه شماره ۱۴: (شکل ۱۵-۵)

این نقشه مربوط به پمپ سوخت متصل به دستگاه می‌باشد، که بصورت اتوماتیک مخزن اصلی سوخت را پر می‌کند، در این نقشه مدار سنسور سطح آب در رادیاتور نیز کشیده شده.



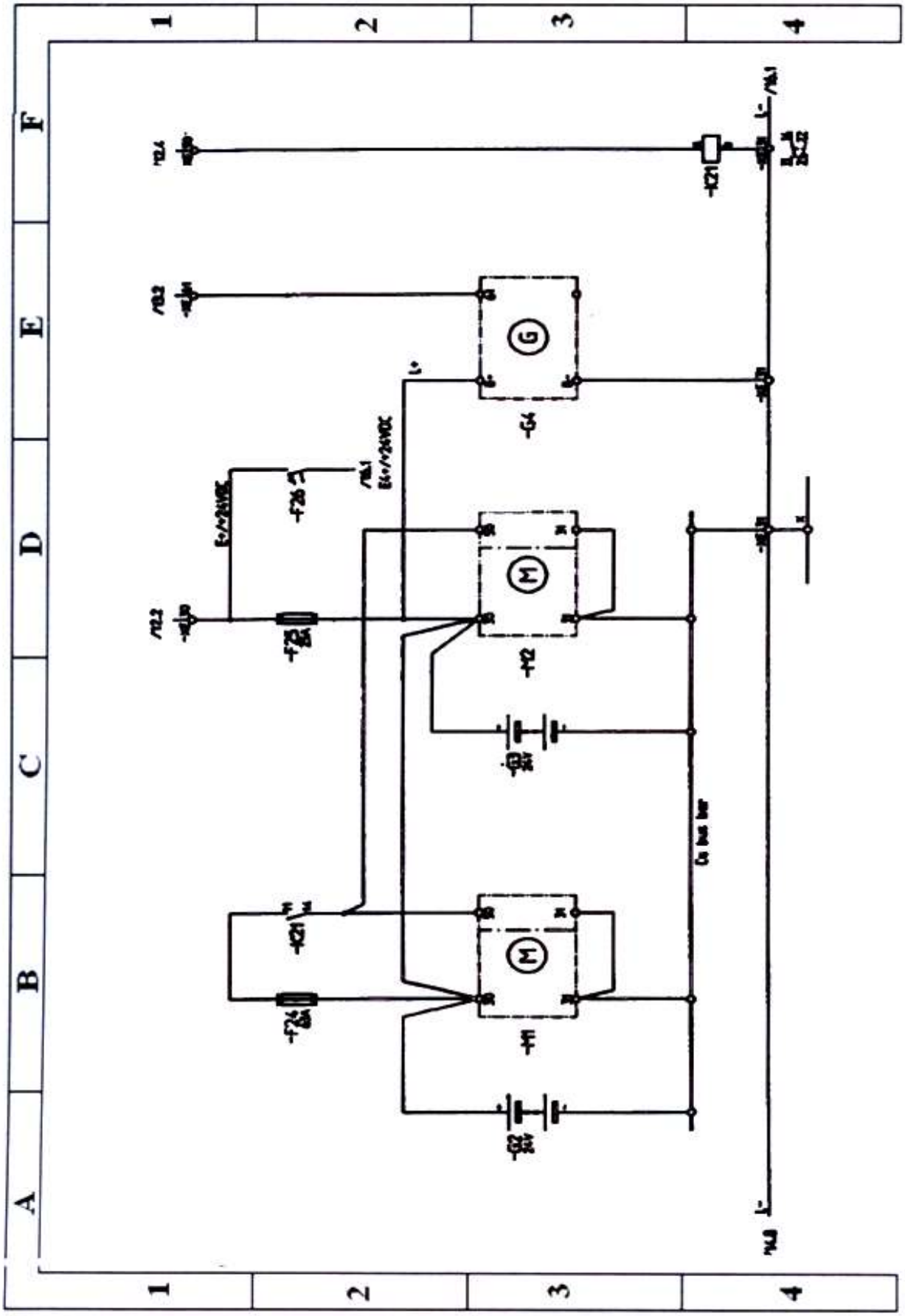
www.wikipower.ir

برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

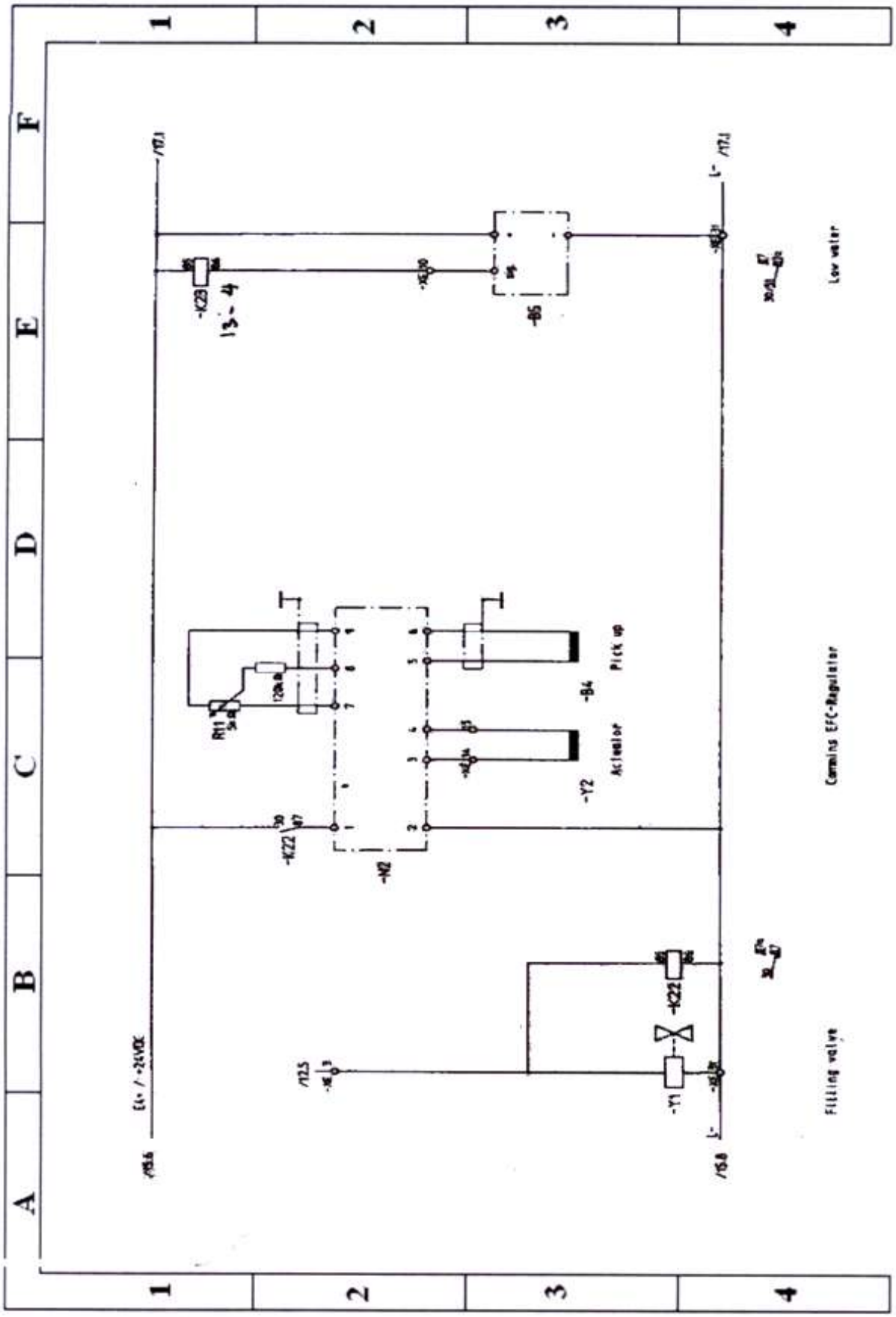


شکل ۱۳-۵

www.wikipower.ir



شکل ۱۴-۵


1
2
3
4
A
B
C
D
E
F
Low water
Pick up
Actuator
Cummins EFC-Regulator
Filling valve

شکل ۱۵-۵

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

نقشه شماره ۱۵: (شکل ۱۶-۵)

نشان‌دهنده فشار روغن و مدار آلارم آن (5 bar).

نشان‌دهنده دمار موتور و مدار آلارم آن (120' C).

نشان‌دهنده دمای آب موتور و مدار آلارم آن (120' C).

نقشه شماره ۱۶: (شکل ۱۷-۵)

مدار کنترل آزاد که متشکل از کنتاکت‌های رله‌ها می‌باشد، و خروجی آن فرمان به استارت ماشین یا وصل برق شبکه و یا ادامه کار ماشین است.

ورودی و خروجی این پانل از مدار کنترل حفاظتی می‌باشد،که نمونه برق هم از شبکه دارد و هم از ژنراتور.

نقشه شماره ۱۷: (شکل ۱۸-۵)

سیستم روشنایی اضطراری در زمان استفاده از برق دیزل ژنراتور برای داخل تابلوی کنترل، و همچنین یک پریز برق (220v).

نقشه شماره ۱۸: (شکل ۱۹-۵)

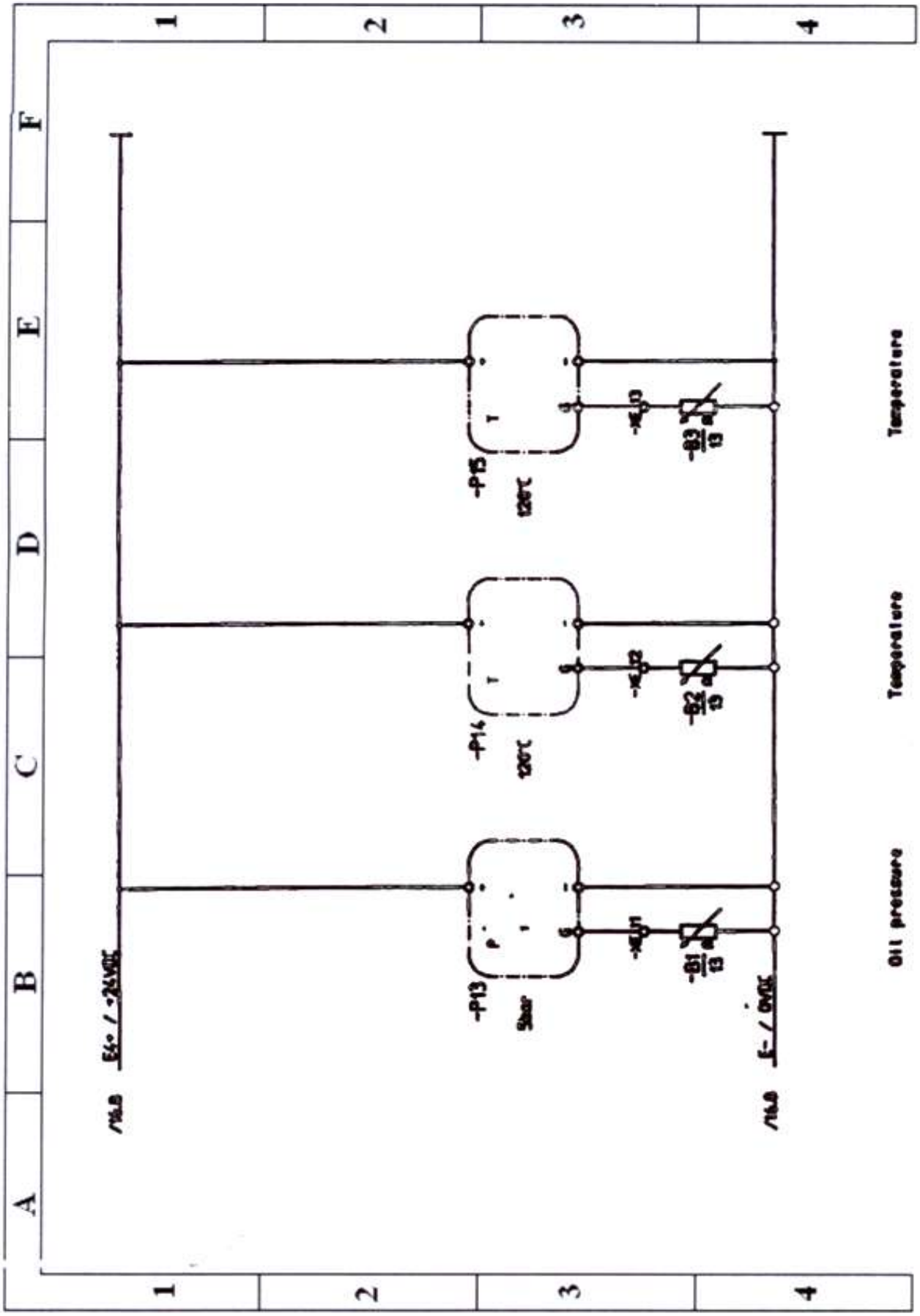
لیست ترمینال‌های ولتاژ پایین در سوئیچ برد قسمت مدار قدرت شبکه.

نقشه شماره ۱۹: (شکل ۲۰-۵)

سیستم روشنایی اضطراری از برق 24v در زمان قطع برق برای محوطه جلوی تابلوی کنترل دیزل ژنراتور.

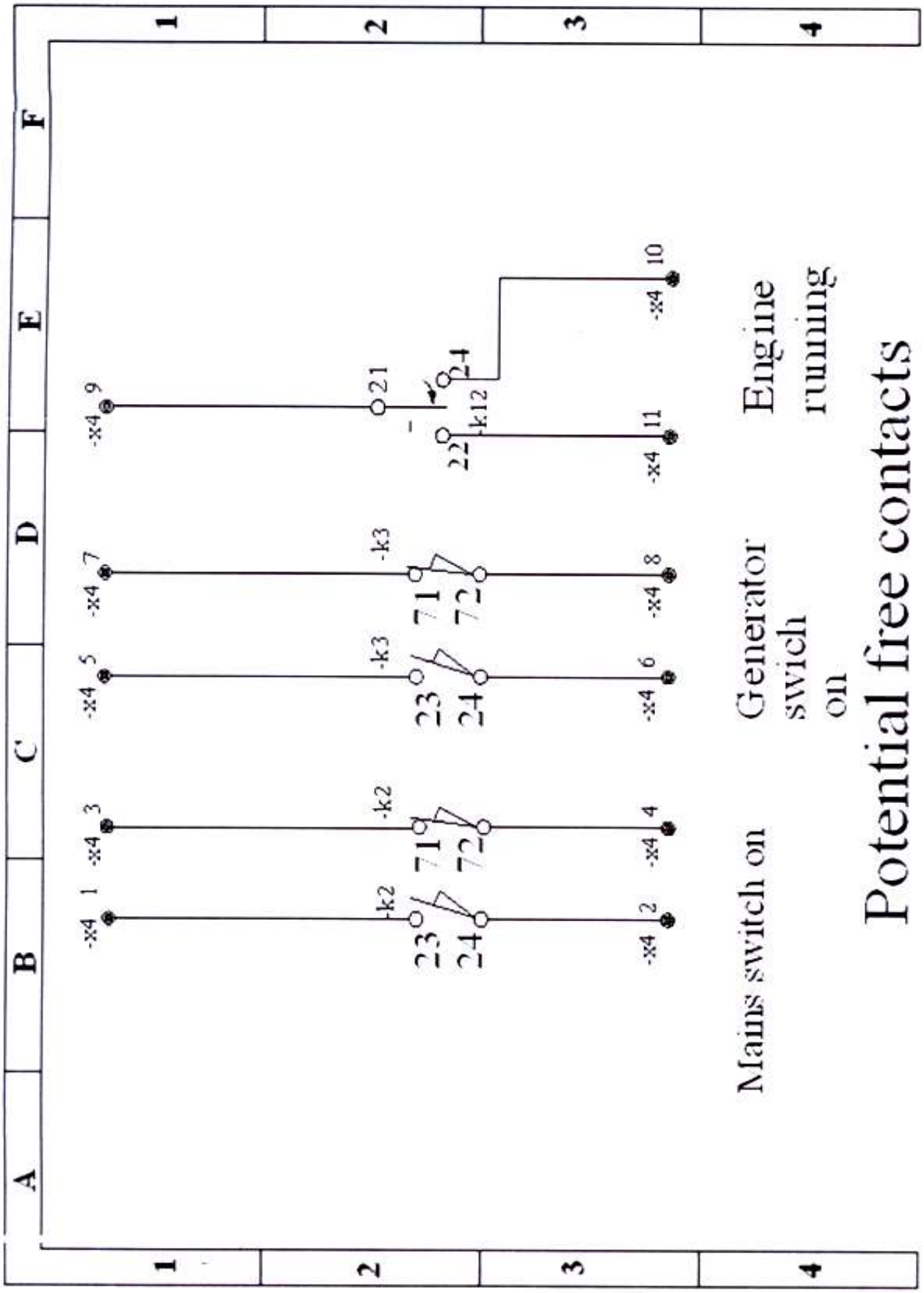
نقشه شماره ۲۰: (شکل ۲۱-۵)

لیست ترمینال‌های جعبه کنترل ماشین.

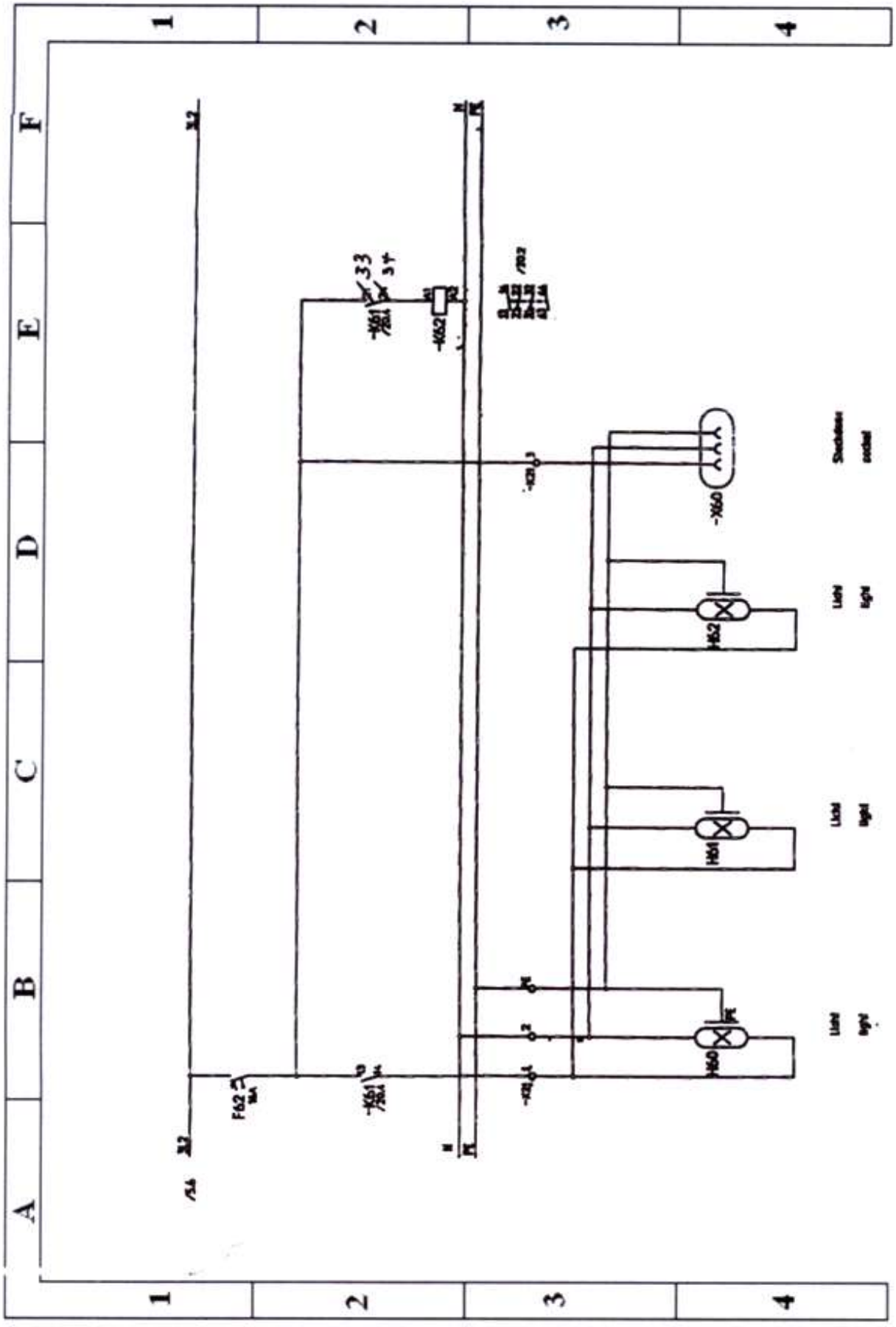


شکل ۱۶-۵

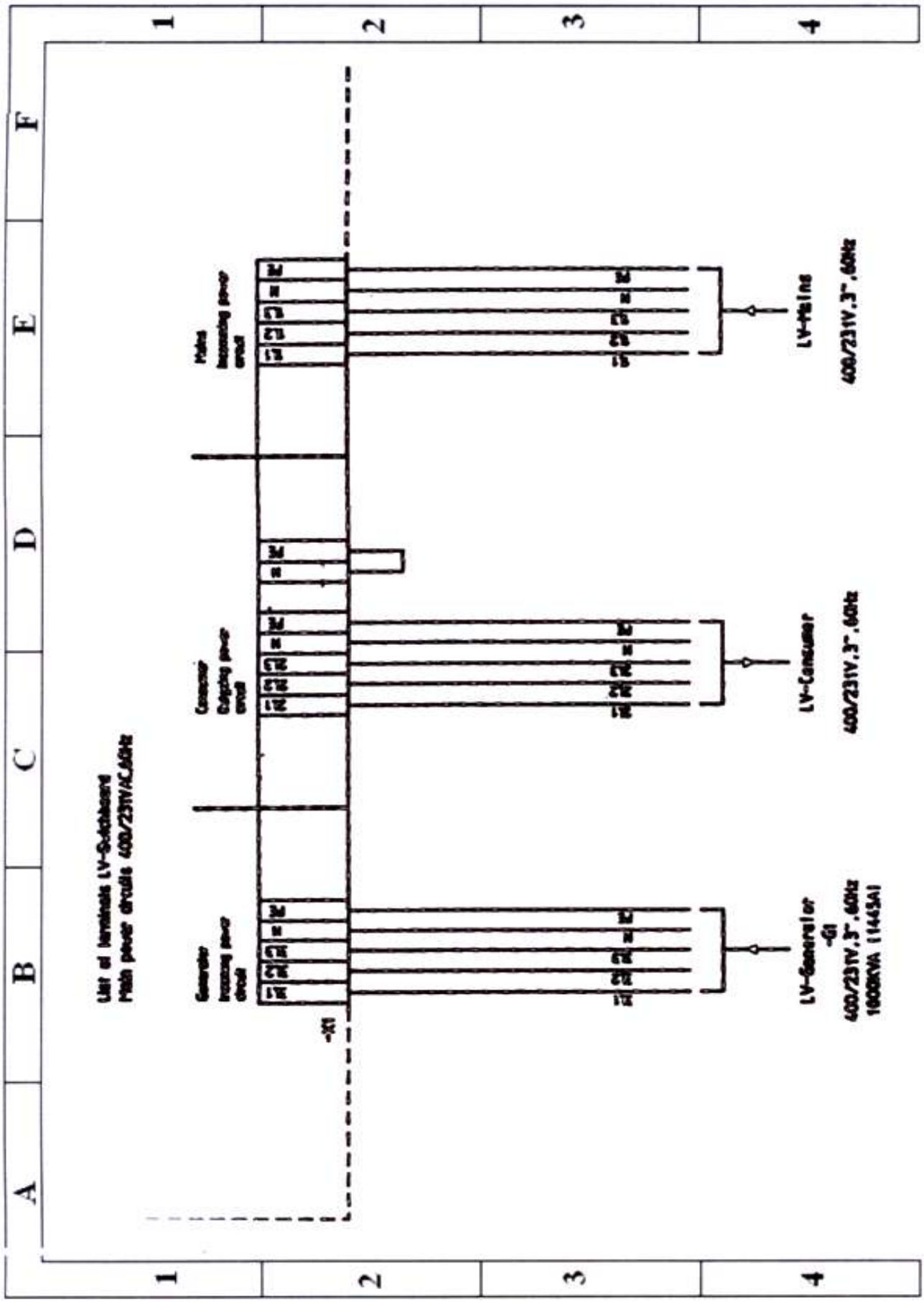
شماره پروژ
برای



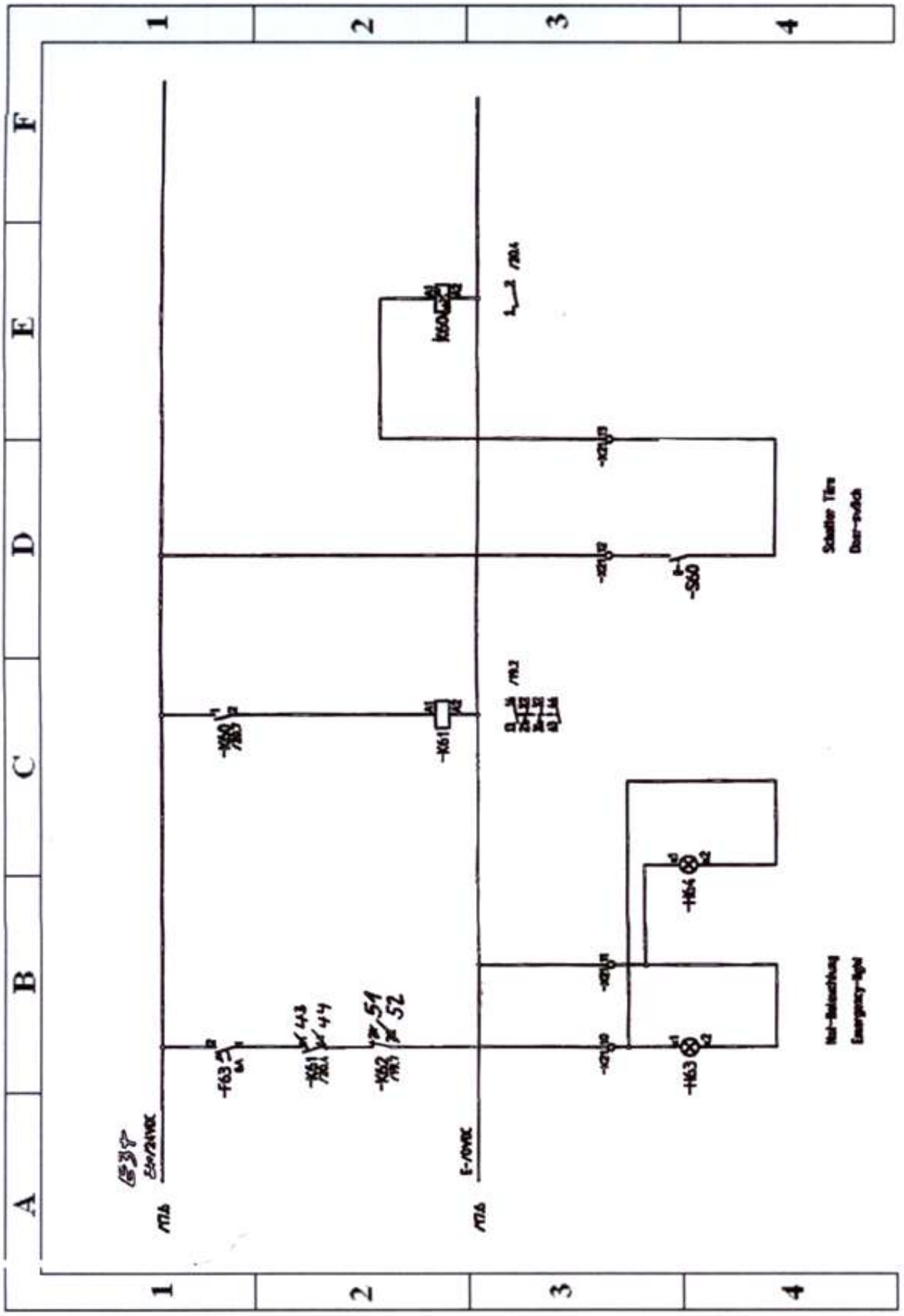
شکل ۱۷-۵



شکل ۱۸-۵

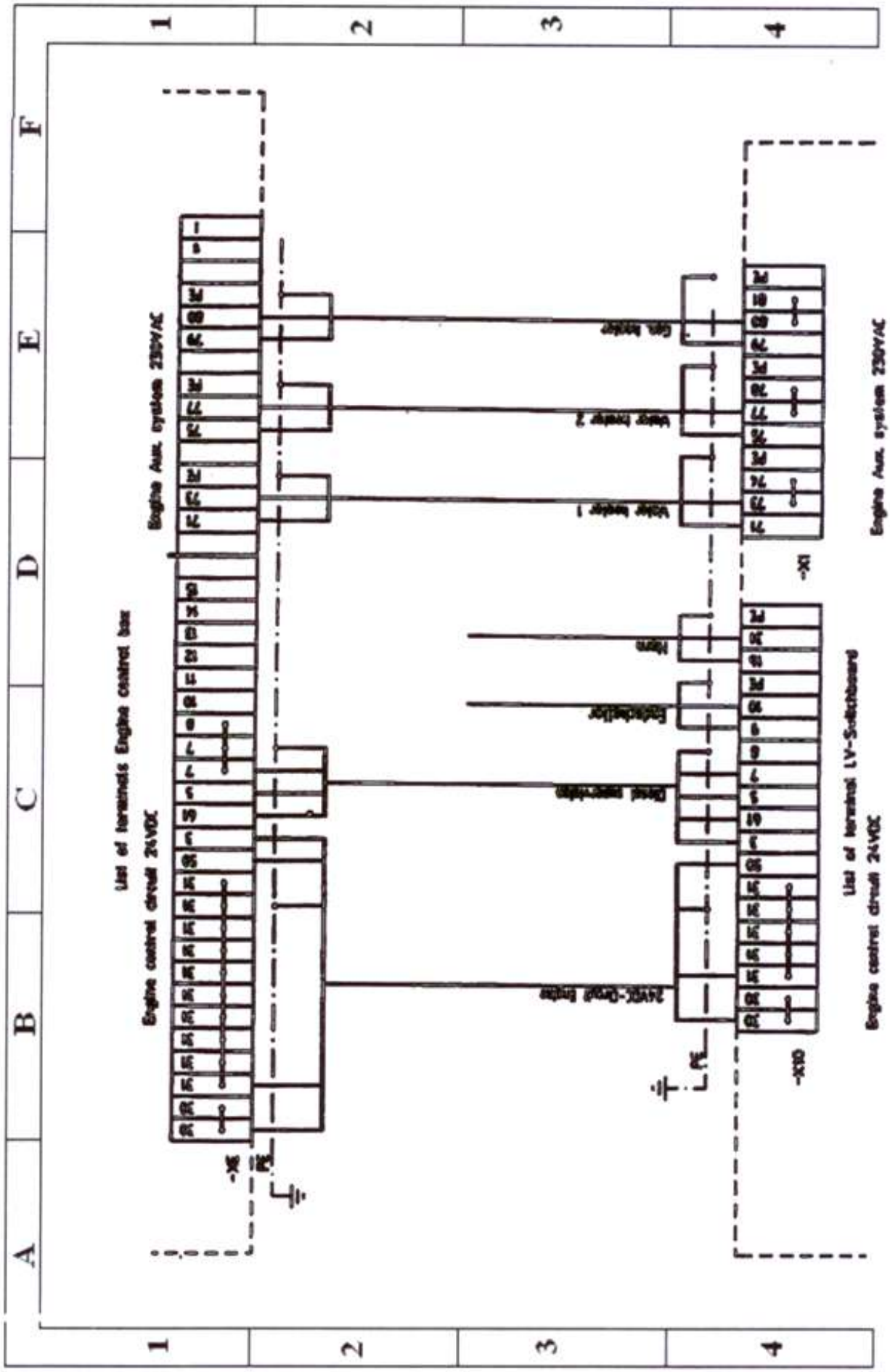

1
2
3
4
A
B
C
D
E
F
-G1
LV-Generator
-G1
400/231V,3~,60Hz
1600kVA (1445kW)
LV-Consumer
400/231V,3~,60Hz
LV-Mains
400/231V,3~,60Hz

شکل ۱۹-۵



شکل ۲۰-۵

www.wikipower.ir



شکل ۲۱-۵

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱۲- ۵ مدارهای ژنراتور

ژنراتور دستگاه تولید برق در دیزل ژنراتور به حساب می‌آید، که کاملا مجزای از موتور ماشین ساخته می‌شود. در این قسمت از فصل توضیحاتی راجع به ژنراتور ارائه می‌دهیم، تا با نحوه ولتاژسازی در این دستگاه آشنا شویم. قسمت موتور دیزل ژنراتور نیز خود بحث‌های گسترده‌ای در زمینه مکانیک ماشین دارد که خارج بحث ما می‌باشد. البته این نکته نباید فراموش شود که قدرت ژنراتور باید با موتور گرداننده آن متناسب باشد.

در شکل زیر نمای ظاهری یک دستگاه ژنراتور مخصوص کوپل شده به دیزل نشان داده شده.

نمای ظاهری یک ژنراتور(شکل ۲۲-۵)

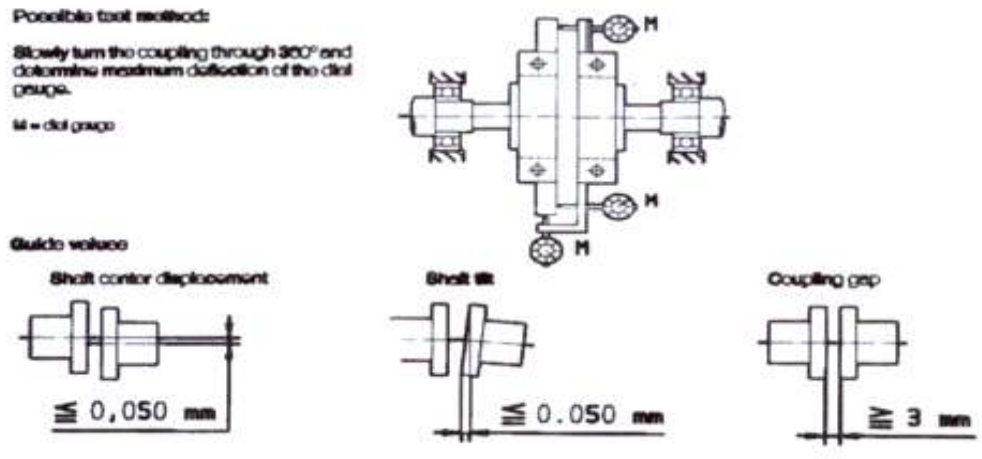
www.wikipower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

برای اینکه بتوان بین موتور و ژنراتور کوپل برقرار نمود، استانداردهای خاصی وجود دارد که اکثرا این استانداردها تابع دستورالعمل شرکت سازنده می‌باشد.

برای برقراری دقیق این کوپل از ساعت‌های مخصوص (مورد استفاده در ماشین‌افزار) استفاده می‌شود تا از طریق آنها بتوان کوپلی با کمترین خطا برقرار نمود.

در شکل ۲۳۰۵ نحوه بستن ساعت‌ها در محل کوپل کردن، و ماکزیم خطای استاندارد در کوپل کردن برای یک مدل خاص نشان داده شده.



شکل ۲۳-۵

۱-۱۲-۵ ولتاژسازی در ژنراتور

عمل ولتاژسازی در ژنراتور بصورت پله‌ای انجام می‌پذیرد که مراحل آن بشرح زیر می‌باشد:

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

I. با گردش محور ژنراتور، پس ماند مغناطیسی که در هسته روتور وجود دارد در استاتور القاء می‌شود و باعث تولید ولتاژ خیلی کم در خروجی استاتور می‌شود.

II. این ولتاژ تولید شده کوچک، به مدار تحریک یک ژنراتور کوچک که هم سرعت با ژنراتور بزرگ می‌چرخد وارد می‌شود، مدار میدان این ژنراتور کوچک در استاتور ماشین و مدار آرمیچر آن بر محور روتور سوار شده است. خروجی سه فاز ژنراتور تحریک توسط مدار یکسو کننده سه فاز، که آن نیز روی محور ژنراتور سوار شده است، یکسو شده، به مدار میدان dc اصلی داده می‌شود.

III. این تحریک سه فاز dc در استاتور ماشین تولید ولتاژ سه فاز AC می‌کند.

IV. این سیکل ادامه می‌یابد تا ولتاژسازی در ژنراتور کامل شود.

V. عمل تنظیم ولتاژ تولیدی توسط دستگاه تنظیم ولتاژ اتوماتیک (AVR) انجام می‌پذیرد.

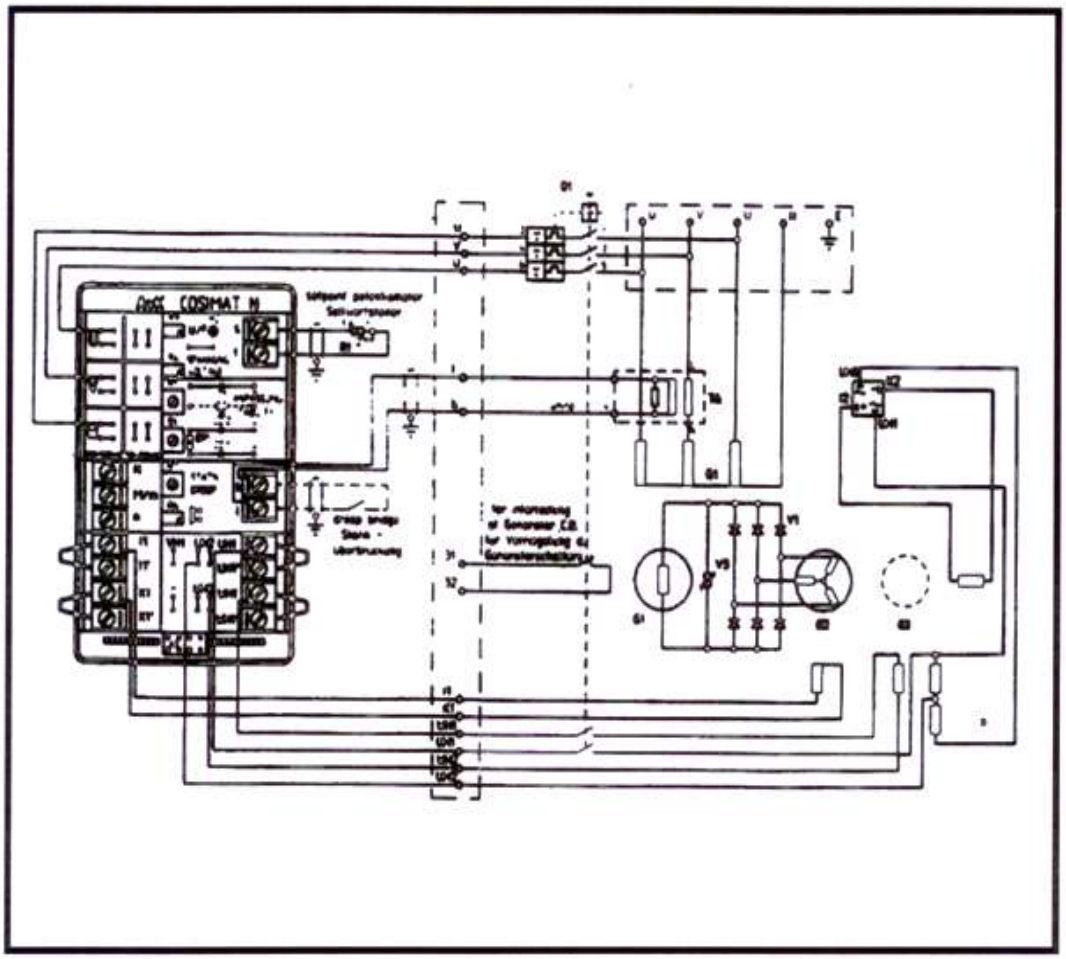
در بعضی از ژنراتورها برای اینکه تحریک ژنراتور کاملا مستقل از منبع تغذیه خارجی باشد، معمولا یک تحریک راهنما به سیستم اضافه می‌کنند. تحرک راهنما یک ژنراتور AC کوچک با مغناطیس دائم است. مغناطیس دائم روی محور روتور و سیم‌پیچی سه فاز در استاتور قرار دارند. این ژنراتور توان مدار تحریک و فراهم می‌کند و تحریک نیز به نوبه خود مدار میدان ماشین اصلی را کنترل می‌کند.

دستگاه AVR نیز برای تمام دیزل ژنراتورها نصب می‌گردد. این دستگاه قابلیت‌های فراوانی دارد، مهمترین وظیفه آن، نگه‌داشتن ولتاژ در یک رنج نرمال است، چه در بی‌باری و چه در بارداری ماشین.

در زیر نمای ظاهری یک دستگاه AVR را می‌توانید مشاهده کنید.

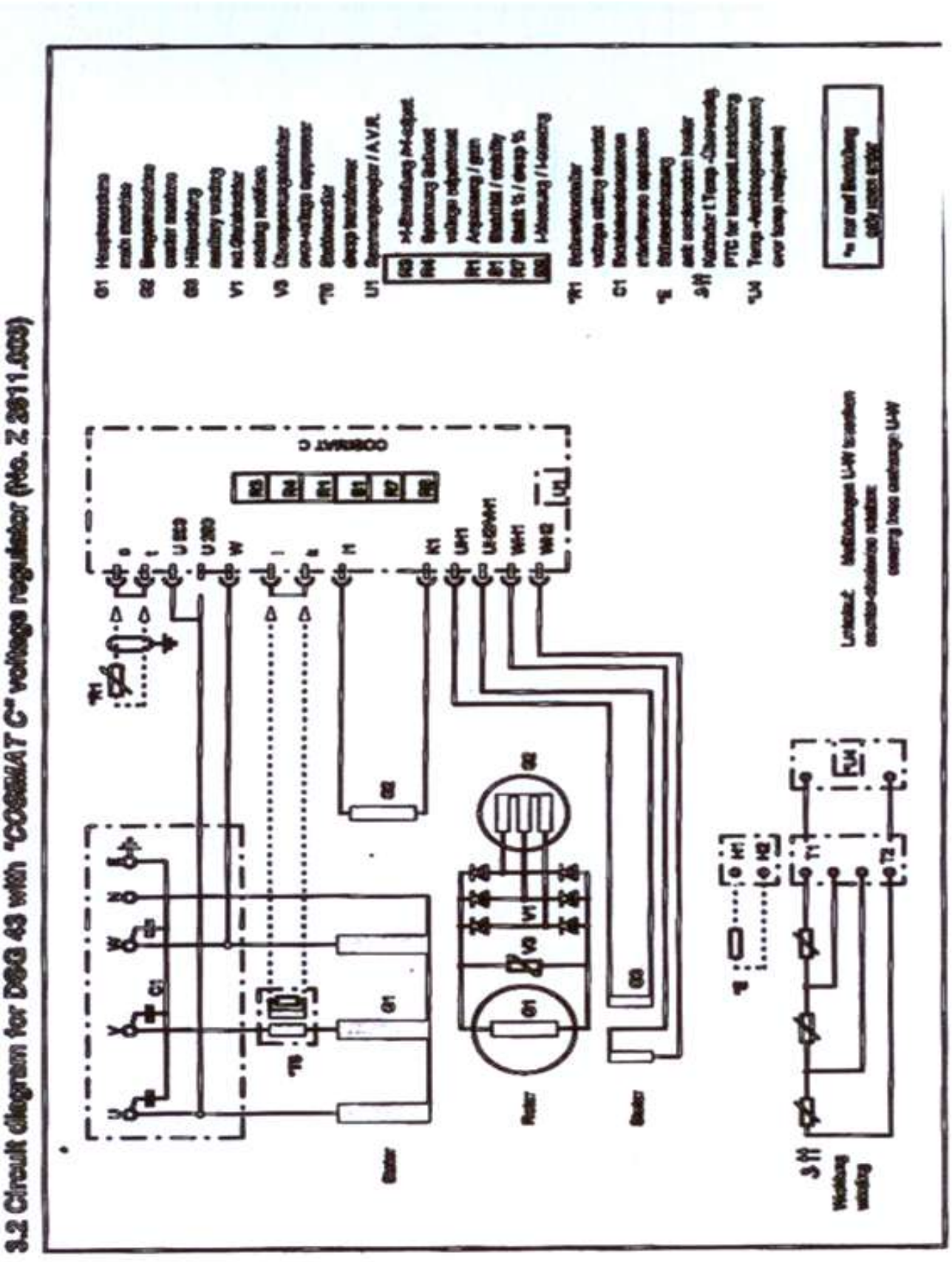
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

در شکل‌های {۲۵- ۵ و ۲۶- ۵ و ۲۷- ۵} چند نمونه مدار، مربطو به چگونگی اتصال AVR به مدار ولتاژساز ژنراتور ارائه شده است، البته باید اشاره شود که این مدارها مربوط به یک نمونه خاص از دستگاه AVR شرکت سازنده می‌باشد، و ممکن است برای مدارهای دیگر دستگاه مدار مربوطه متفاوت باشند.

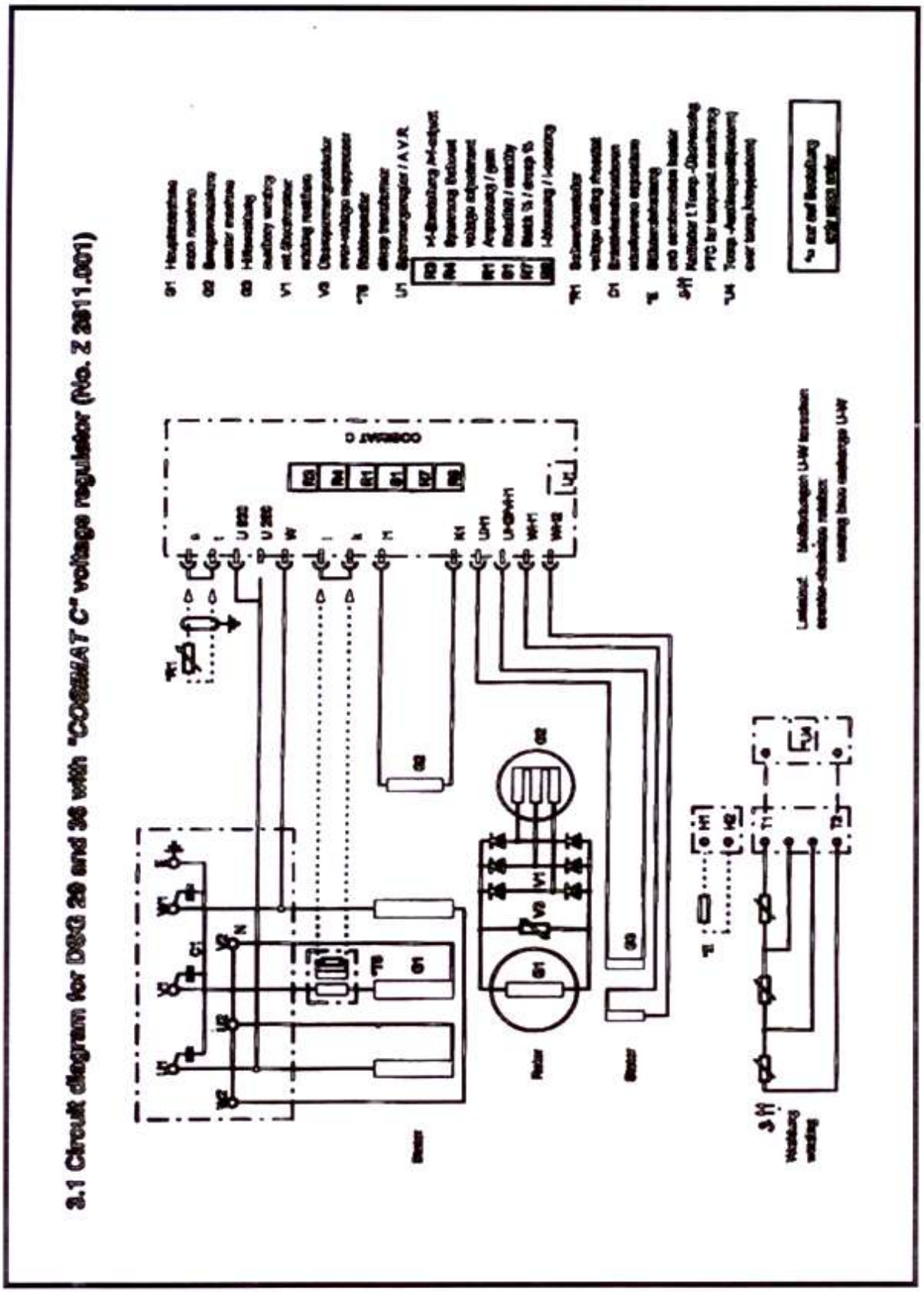


شکل ۲۵-۵

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل ۲۶-۵


3.1 Circuit diagram for DSG 29 and 36 with "COSIMAT C" voltage regulator (No. Z 28111.001)

شکل ۲۷-۵

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل ششم:

مدارهای راه انداز دیزل ژنراتور

۶-۱ مقدمه

یکی از مسائلی که خیلی مورد توجه قرار می‌گیرد، چگونگی راه‌اندازی دیزل ژنراتور است. در این فصل می‌خواهیم نگاهی گسترده‌تر به این مسئله داشته باشیم، تا بتوانیم به نتیجه قابل قبولی در این مورد برسیم.

مهمترین مسئله در تعیین یک مدار راه‌انداز برای دیزل ژنراتور، اهمیت زمان در وصل مجدد برق می‌باشد.

۶-۲ دید اقتصادی به مسئله

یکی از عواملی که تعیین‌کننده در این مسئله می‌تواند باشد، دید اقتصادی موضوع است. باید اشاره شود که مدارهای راه‌اندازی با افزایش قابلیت در کم کردن زمان (بی‌برق بودن مصرف‌کننده) به شدت گران قیمت می‌شوند، و برای داشتن سیستمی کاملا اتوماتیک در راه‌اندازی دیزل ژنراتور و آن هم در کمترین زمان، باید بهای زیادی پرداخت شود، لذا اهمیت مصرف‌کننده‌ها می‌توان بر این موضوع تاثیر بگذارد.

بنابراین برای دادن طرحی در مورد این موضوع، یک مهندس طراح باید تمام جوانب کار را برای کارفرما خود تشریح کند، چون تصمیم‌گیری نهایی با کارفرما می‌باشد.

در ادامه سه نمونه مدار راه‌اندازی برای سیستم برق اضطراری فرودگاه طراحی شده ارائه می‌دهیم، و نظر خود را در استفاده از هر کدام از این سه نوع بیان می‌کنیم.

۶-۳ مدار راه‌انداز دستی

همانطور که از اسم آن مشخص است، عمل راه‌اندازی دیزل ژنراتور فقط توسط انسان انجام می‌شود، و نیاز است که یک اپراتور عمل استارت دیزل ژنراتور را انجام دهد.

این مدار راه‌انداز اقتصادی‌ترین مدار راه‌انداز می‌باشد، تمام دیزل ژنراتورهای ساخته شده در تابلوی کنترل همراه خود سیستم راه‌انداز دستی را اجرا نموده‌اند، لذا نیاز به نصب این سیستم برای دیزل ژنراتور نیست.

مدارهای راه‌اندازی در نقشه‌های تابلوی کنترل دیزل ژنراتور در قسمت قبلی ارائه شده است. زمان برقراری جریان برق اضطراری در زمان قطع شبکه، کاملا تابعی از عکس العمل اپراتور می‌باشد.

۱-۳-۶ پیشنهاد برای سیستم برق اضطراری

اگر دقت کرده باشید در فرودگاهی که برق اضطراری برای آن طراحی کرده‌ایم، قرار بود که برای برج مراقبت یک دیزل ژنراتور مجزا نصب گردد، اگر بخواهیم راجب نصب مدار راه‌انداز دستی برای این قسمت نظر بدهیم، باید کاملا با این مسئله مخالف باشیم. چرا که برج مراقبت پرواز از واحدهای مهم فرودگاه می‌باشد، و چون نگهداشتن یک اپراتور بصورت شبانه روز در کنار دیزل ژنراتور برای استارت آن منطقی به نظر نمی‌رسد، و همچنین امکان تاخیر زیاد در عمل وصل برق اضطراری بوجود می‌آید، لذا نمی‌توان از این سیستم برای دیزل ژنراتور برج مراقبت استفاده کرد.

اما سیستم برق اضطراری اصلی فرودگاه، که در پست یک نصب می‌شود، با توجه به اینکه ساختمان پست یک محل استراحت پرسنل برق و تاسیسات فروگاه می‌باشد. و همواره نیاز است که یک نفر از پرسنل برق در این پست باشد، لذا می‌توان سیستم مدار راه‌انداز دستی را برای سیستم برق اضطراری اصلی پیشنهاد نمود، در این حالت سیستم برق اضطراری با صرف خواهد بود لذا نیاز به نصب سیستم راه‌انداز برای دیزل ژنراتور نیست، بطوریکه اپراتور مربوطه می‌تواند هم عمل استارت دیزل ژنراتورها را انجام دهد، و هم عمل زیر باربردن دیزل ژنراتورها را.

این سیستم از چند لحاظ برای نصب روی دیزل ژنراتورها در پست اصلی مناسب است:

- با توجه به اینکه باید برق تولیدی توسط دیزل ژنراتورها در سطح 20_{Kv} در فرودگاه توزیع شود، (افزایش سطح ولتاژ توسط ترانسفورماتور افزاینده $400_{V}/20_{Kv}$) کلیدهای مورد نیاز برای قطع و وصل در ولتاژ 20_{kv} بصورت اتوماتیک، خیلی گران تمام می‌شود، اما در صورت استفاده از مدار راه‌انداز دستی می‌توان کلیدهای (دیژکتور) که عمل قطع و وصل آن مکانیکی و بوسیله دست انجام می‌شود را بکار برد.

- سنکرون کردن دیزل ژنراتورها توسط اپراتور بسیار ساده و از لحاظ قیمت نسبت به دستگاه سنکرونسکوپ اتوماتیک خیلی ارزانتر می‌باشد.

- باردهی پله‌ای به دیزل ژنراتورها در سیستم اتوماتیک نیاز به کلیدهای اتوماتیک و سیستم خاص خود را دارد، ولی این عمل می‌تواند در حد خیلی ساده توسط اپراتور انجام شود.

از معایب این سیستم کم شدن قابلیت اطمینان و طولانی‌شدن زمان وصل مجدد برق برای مصرف‌کننده‌ها است.

۶-۴ مدار راه‌انداز اتوماتیک به کمک (PLC)

این گونه مدارها قابلیت‌های فروانی دارند، بگونه‌ای که کنترل تمام سیستم برق اضطراری را در ا ختیار می‌گیرند. از عمده تجهیزات مورد نیاز این مدار می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

۱ -کلیدهای قدرت اتوماتیک، هم برای برق شبکه و هم برای برق تولیدی دیزل ژنراتو.

۲ -دستگاه PLC قابل برنامه‌ریزی، برای صدور فرمان‌های لازم.

۳ -رله‌های حسگر برق، جهت تشخیص وجود یا عدم وجود برق شهر.

۴ -رله‌های اضافی بار و دیگر رله‌های حفاظتی نیاز هر دستگاه دیزل ژنراتور می‌باشد.

۶-۴-۱ پیشنهاد برای سیستم برق اضطراری

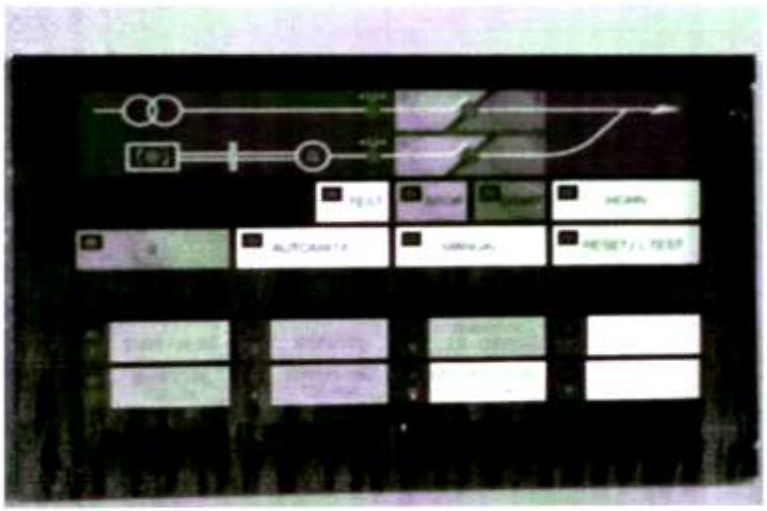
این مدار برای سیستم برق اضطراری اصلی توصیه نمی‌شود، چون با توجه به وجود دو دیزل و نیاز به سنکرون کردن آنها با هم، و عدم توانایی این مدار راه‌انداز در سنکرون کردن دیزل ژنراتورها، نمی‌تواند جوابگوی نیاز ما در این قسمت باشد، و باز هم به اپراتور دائم احتیاج داریم، تا دیزل ژنراتورها را با هم سنکرون کند، و هم عمل قطع و وصل دیژنکتورها و سکسیونرها در قسمت 20_{kV} انجام دهد.

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

برای دیزل ژنراتور برج مراقبت، می‌توانیم از این سیستم استفاده کنیم. چون برق تولیدی توسط دیزل ژنراتور مستقیما به مصرف‌کننده تحویل داده می‌شود، و نیاز به تجهیزات زیادی مثل سیستم برق اضطراری اصلی ندارد، در ضمن این مدار راه‌انداز می‌تواند کمتر از 10 ثانیه بعد از قطع برق شبکه، مجددا به مصرف‌کننده‌های برج مراقبت برق برساند، پس استفاده از این سیستم برای برج مراقبت اصولی به نظر می‌رسد. نظر به اینکه تجهیزات برج مراقبت اکثر از سیستم ups تغذیه می‌شوند، قطع برق در آن لحظه کوتاه (زمانی که نیاز است دیزل ژنراتور استارت شود و زیر بار برود) نمی‌تواند تاثیر چندانی بر کار تجهیزات برج داشته باشد.

نمونه‌ای از این مدارهای راه‌انداز اتوماتیک در شکل‌های {۶-۲ و ۶-۳ و ۶-۴} آورده شده.

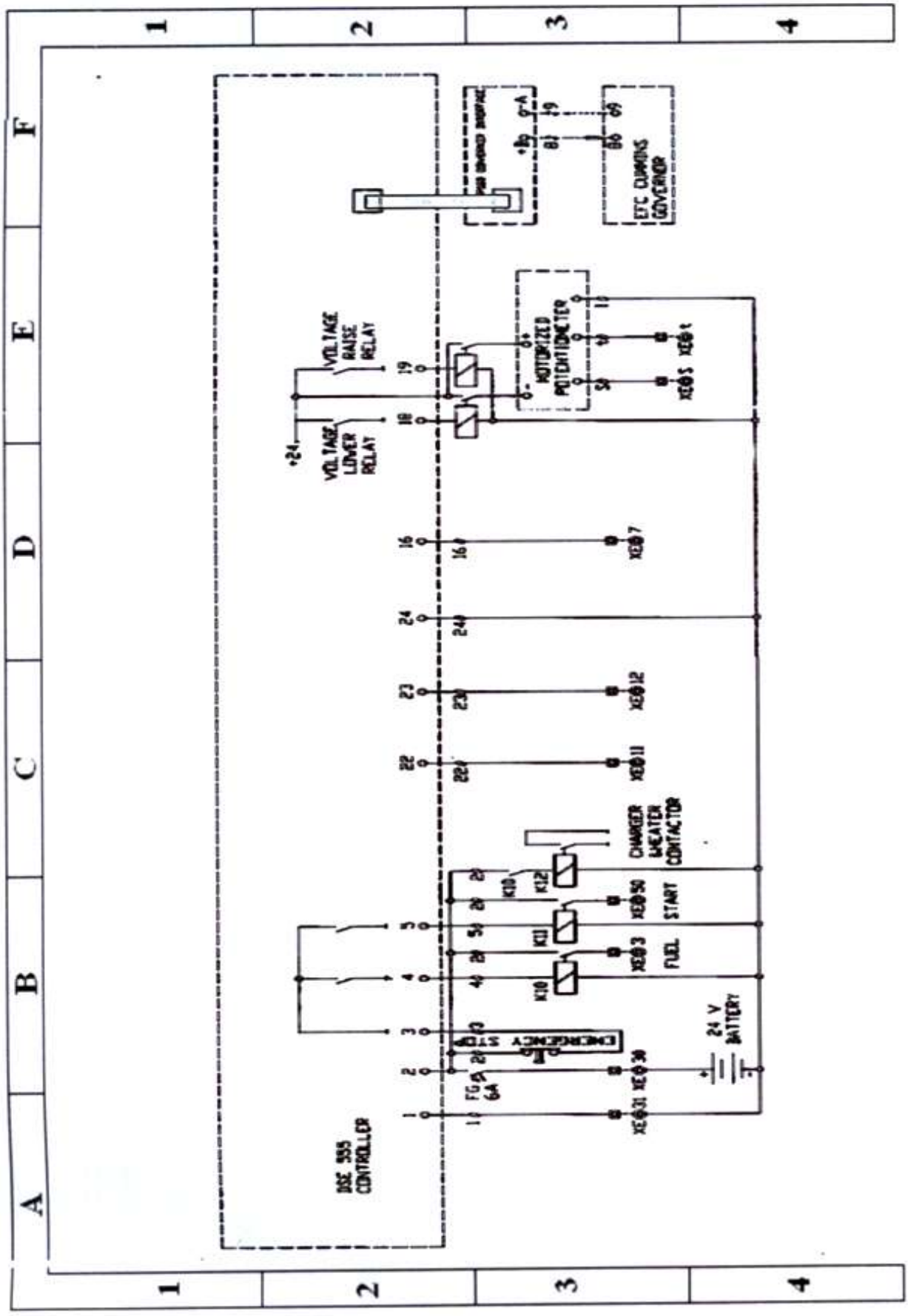
نمای ظاهری دستگاه PLC مورد استفاده در این مدار در زیر آورده شده.



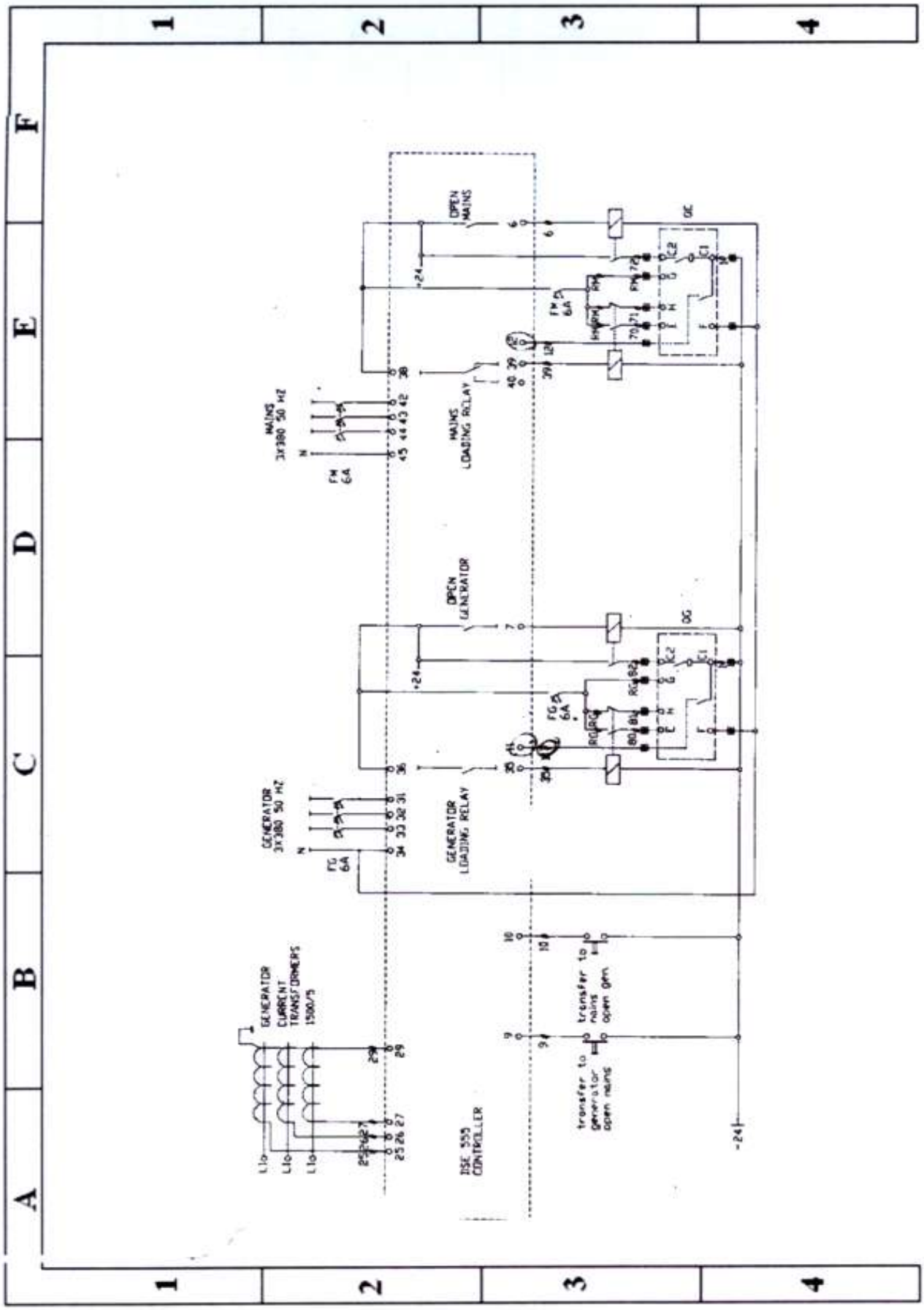
شکل ۶-۱

www.wikipower.ir

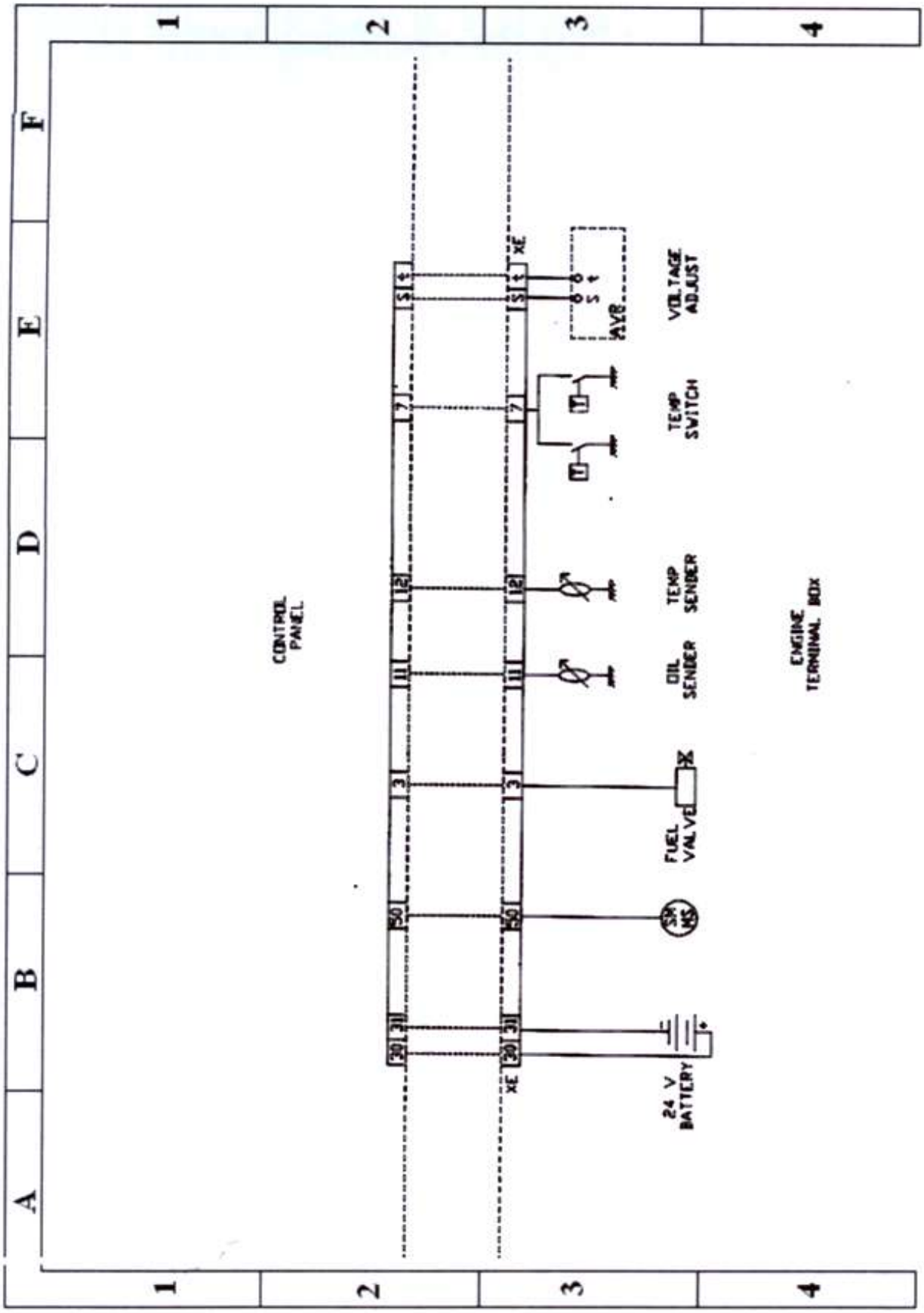
برای



شکل ۲-۶


1
2
3
4
A
B
C
D
E
F
OPEN MAINS
MAINS 3x380 50 Hz
MAINS LOADING RELAY
OPEN GENERATOR
GENERATOR 3x380 50 Hz
GENERATOR LOADING RELAY
GENERATOR CURRENT TRANSFORMERS 1500/5
DSE 555 CONTROLLER
transfer to mains open gen
transfer to generator open mains
-24

شکل ۳-۶


1
2
3
4
A
B
C
D
E
F
CONTROL PANEL
ENGINE TERMINAL BOX
VOLTAGE ADJUST
AVR
TEMP SWITCH
TEMP SENDER
OIL SENDER
FUEL VALVE
24 V BATTERY
S1
S2
7
12
11
3
50
31
30
XE

شکل ۴-۶

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۶-۵ مدار راه‌انداز به کمک دستگاه سنکرونسکوپ (PLC)

این مدار راه‌انداز یکی از جدیدترین مدراهای راه‌انداز است که در جهان از آن استفاده می‌شود، این مدار قابلیت‌های فراوانی دارد، بگونه‌ای که نیاز به حضور اپراتور در کنار دیزل ژنراتور چه در زمان کار و چه در زمان خاموشی دیزل ژنراتور را از بین می‌برد. کاربر می‌تواند از راه دور و از طریق اتصال سیستم بوسیله یک مودم به یک کامپیوتر PC تمام اطلاعات لازم را در مورد دیزل ژنراتور دریافت کند و حتی دستورات لازم را به دستگاه ارسال کند تا طبق برنامه ارائه شده به سیستم، آن را اجرا کند.

نصب این مدار راه‌انداز برای سیستم برق اضطراری از لحاظ قیمت بسیار گران تمام می‌شود، اما در مواردی که قطعی برق ضررهای مالی فراوان می‌دهد، بسیار کاربرد دارد. از این سیستم عموما برای مراز صنعتی مهم استفاده می‌شود.

۶-۵-۱ پیشنهاد برای سیستم

از این مدار راه‌انداز می‌توان برای هر دو قسمت برق اضطراری طراحی شده برای فرودگاه استفاده نمود. برای دیزل ژنراتورهای پست اصلی، امکان سنکرون کردن اتوماتیک بین آنها را فراهم می‌کند و هم قابلیت باردهی پله‌ای به سیستم را فراهم می‌آورد.

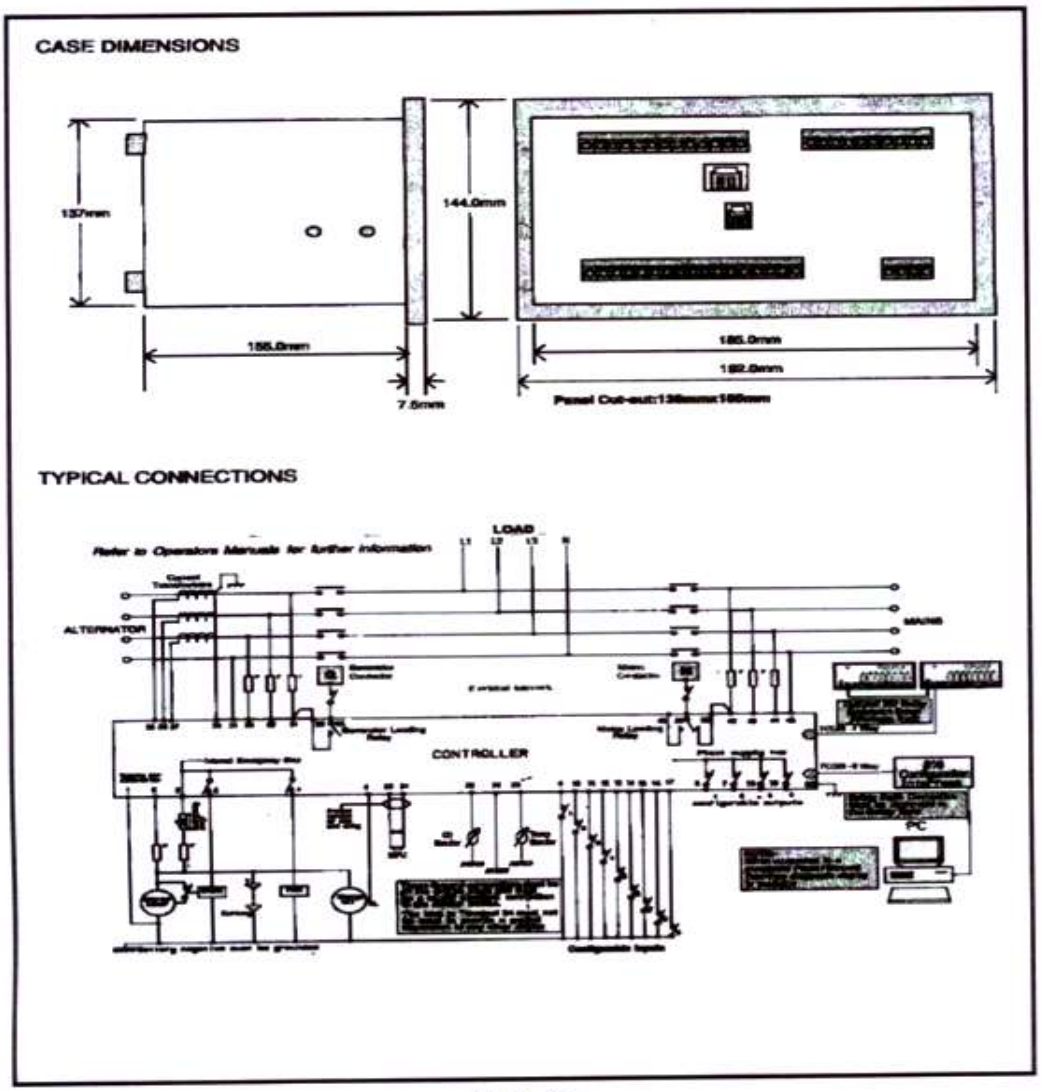
برای دیزل ژنراتور برج مراقبت این خاصیت را دارد که می‌تواند دیزل ژنراتور را با برق شبکه سنکرون کند، که این عمل باعث می‌شود قطع برق در زمان خاموشی‌های یا برنامه از طریق برق اصلی و یا پس از وصل مجدد برق شبکه، و خاموشی کردن دیزل ژنراتور، بوجود نیاید.

این عمل بد این صورت انجام می‌شود که، در صورت اطلاع کاربر از قطع برق شبکه (قطعی‌های با برنامه) این امکان وجود دارد که دیزل ژنراتور را روشن کند و سپس بصورت اتوماتیک با برق شبکه سنکرون کند، با قطع برق شبکه بدون اینکه قطعی برقی برای مصرف‌کننده‌ها بوجود آید، برق مورد نیاز از دیزل ژنراتور تامین می‌شود، سپس با وصل مجدد برق شبکه، بصورت اتوماتیک فرکانس و ولتاژ تولیدی ژنراتور با برق شبکه سنکرون می‌شود و کلید اتوماتیک برق شهر وصل می‌گردد، در این حالت مصرف‌کننده‌ها مشترک از برق دیزل ژنراتور و برق شبکه تامین می‌شوند، پس از چند لحظه (قابل تنظیم) کلید اتوماتیک برق

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

دیزل ژنراتور قطع می‌گردد، و دیزل ژنراتور بدون بار می‌شود، با گذشت مدت زمانی که کاردن دیزل در حالت بی‌باری تا رسیدن دمای آب و روغن دیزل به حد نرمال دیزل خاموش می‌شود (قابل تنظیم)، و مدار آن برای استارت بعدی آماده می‌شود.

چگونگی اتصال سیستم به این دستگاه PLC در شکل ۵-۶ آورده شده.



شکل ۵-۶

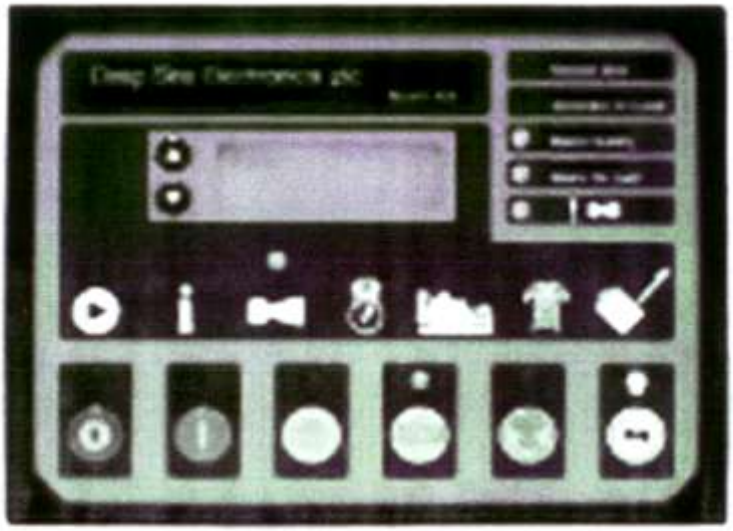
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۶-۶ دستگاه سنکرونسکوپ (PLC)

در ادامه برای آشنایی بیشتر با این دستگاه PLC به تشریح مشخصات و قابلیت‌های نمونه‌ای از این دستگاه می‌پردازیم که ساخت شرکت DSE (DEEP SEA ELECTRONICS PLC) می‌باشد.

توضیحاتی که در زیر ارائه می‌شود مربوط به سری 500 این دستگاه می‌باشد.

در شکل ۶-۶ شکل ظاهری دستگاه نشان داده شده است.



شکل ۶-۶

این دستگاه یک مدول کنترل اتوماتیک نارسایی برق شبکه است، که بصورت اتوماتیک قادر به استارت یا استپ ماشین است. در حالتی که ایرادی بوجود می آید ماشین را بصورت اتوماتیک خاموش می‌کند و

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

بوسیله نمایش‌دهنده LCD و فالش زدن لامپ‌های LED در پانال جلو دستگاه وضعیت و علت خاموش شدن دستگاه را نشان می‌دهد.

این دستگاه قابل برنامه‌ریزی است، داده‌های ورودی را از یک دستگاه PC یا 810 interface می توان به دستگاه منتقل نمود.

عملکرد سیستم می‌تواند از دو طریق در محل یا از راه دور قابل نمایش باشد (توسط یک خط ارتباطی بوسیله یک مودم) برای محرمانه نمودن دسترسی به سیستم از قفل حفاظتی و PIN number استفاده شده.

از طریق یک صفحه نمایش چرخان (DISPLAY- SCROLL) و دکمه‌های مربوطه می‌توان مقادیر زیر را در روی صفحه نمایش مشاهده نمود:

- ولتاژ ژنراتور (L1-N , L2-N , L3-N) فاز با نول.
- ولتاژ ژنراتور (L1-L2 , L2-L3 , L3-L1) فاز به فاز.
- جراین ژنراتور (L1 , L2 , L3)
- فرکانس ژنراتور به هرتز
- ولتاژ شبکه (L1-N , L2-N , L3-N) فاز با نول.
- ولتاژ شبکه (L1- L2 , L2-L3 , L3 –L1) فاز به فاز.
- فرکانس شبکه به هرتز
- سرعت موتور برحسب RPM
- فشار روغن موتور psi
- درجه حرارت موتور برحسب درجه سانتی‌گراد
- ولتاژ باطری‌های ماشین
- کارکرد موتور به ساعت

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

- شماره کارکرد در لحظه استارت
- باقیمانده زمان تا موعد تعمیر

در این دستگاه چندین کانال آلارم تهیه شده بمنظور مشاهده خطارهای بوجود آمد، در زیر به تعدادی از این آلارم که بوسیله دستگاه تشخیص داده می‌شوند اشاره می‌کنیم:

- ولتاژهای پایین یا بالای ژنراتور
- جریان زیاد
- فرکانس پایین یا بالای ژنراتور
- سرعت کم یا زیاد
- ردبار یا زیربار نرفتن
- استپ اضطراری
- فشار کم روغن
- درجه حرارت بالای ماشین
- عمل نکرند در استارت
- قدرت معکوس
- توالی فاز اشتباه
- محافظت در برابر اتصال کوتاه سیم‌پیچ‌های ژنراتور
- تلفات از لحاظ دریافت سیگنال
- شبکه خارج از محدوده
- توالی فاز اشتباه شبکه
- عمل نکردن در سنکرون کردن

MPU (واحد میکروپروسسور) با شکل گرفتن هر نوع از آلارم‌ها ورودی مدار معیوب را در امتداد آن باز می‌کند، و آلارم را بوسیله پیام LCD نشان می‌دهد.

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

ذکر خصوصیات:

۱ -تغذیه DC : 8 الی 35_V بطور مداوم

۲ -آمادگی در راه‌اندازی: توانایی روشن ماندن درصفر ولت برزای 50_{ms} ، در صورتی که تغذیه کمتر از 10_V باشد قبل از dropout و بهبود تغذیه تا 5_V.

۳ -ماکزیم جریان عملکرد: 513_{mA} در 12V، 263_{mA} در 24_V

۴ -رنج ورودی متناوب‌ساز: AC (+20%) $277v_{(ph-N)}$ تا $15v_{(ph-N)}$

۵ -فرکانس ورودی متناوب‌ساز: $50\text{-}60_{Hz}$ در سرعت نامی موتور (Minimum: $15v\text{- }AC_{ph-N}$)

۶ -رنج ورودی ولتاژ پیک آپ مغناطیسی 70v تا +/-0.5v

۷ -رنج ورودی حس‌کننده موتور: AC (+20%) 277v (ph-N) تا 15v(ph-N)

۸ -فرکانس ورودی حس‌کننده موتور: $50\text{-}60_{Hz}$ در سرعت نامی موتور (Minimum: 15v- ACph-N)

۹ -خروجی رله استارت: 16_A-DC در ولتاژ تغذیه

۱۰ - خروجی رله تحریک: 5_A-DC در ولتاژ تغذیه

۱۱ - خروجی رله کمکی: 5_A – DC در ولتاژ تغذیه

۱۲ - خروجی بارگیری با تاخیر ژنراتور: 8_A-AC – 250v

۱۳ - خروجی بارگیری با تاخیر موتور: 8_A-AC – 250v

۱۴ - رله تحریک رد بار: 0v- 35v

۱۵ - رنج عملکرد درجه حرارت 70'C + تا -30'C

۱۶ ابعاد 138_{mm}× 144 ×192

تله متری:

این مدول با وسایل کامل تله‌متری انتخاب شده و از طریق نرم‌افزار با ارتباطات انتخابی و یک مودم مناسب اتصال برقرار می‌شود. نرم‌افزار PC بر مبنای MS – Windows™ است و همواره اپراتور می‌تواند از یک جای دور مدول را کنترل کند.

در زیر نمونه‌ای از یک برنامه که به دستگاه داده شده جهت آشنایی آورده شده، در این برنامه تمای حدهای لازم و مقادیر مبنا مشخص و برای سیستم تعریف شده می‌باشد.

P8IO, FOR WINDOWS. Configuration for 555 module.

Configuration description	
1 deep sea electronics plc.	
2 555 load control configuration	
Module settings	
Base module	555 AMF module
Module version	6.00
Load control option fitted	Yes
Miscellaneous settings	
Generator fitted	Yes poles 4
Magnetic pickup fitted	No
Ac system	3 phase , 4 wire
Enable generator sequence alarm	Yes

Enable mains phase sequence alarm	Yes
Enable bus sequence	Yes
Phase sequence	L1 L2 L3
Enable fast loading feature	Yes
All warnings are latched	No
Enable mains failure detection	Yes
Enable immediate mains dropout	No
Display indications on LCD display	Yes
Display oil pressure in KPA	No
Start button must be held down ro crank	No
Audible alarm prior to starting	No
Number of start attempts	No
	3

Input setting

Low oil pressure input type	VDO 10 bar
High coolant temp input type	VDO 12 degrees

	Trip	return
Low oil pressure pre-alarm	124 KPa	138 Kpa
Low oil pressure shutdown	103 KPa	
High coolant temp prealarm	115 KPa	239^{0}f 110^{0}f 230^{0}f
High coolant temp shutdown	120 ^{0}f	248^{0}f

Digital inputs	Close to activate	
1 transfer to gen./ open mains	Close to activate	
2 transfer to gen./ open mains	Close to activate	Electrical trip
3 generator clpsed auxiliary	Close to activate	Warning

4 main closed duxiliary	Close to activate	
5 simulate mains available	Close to activate	
6 panel lock	Close to activate	
7 auxiliary mains fail	Close to activate	Shutdown active from
8 user configured	Active text:	starting high water
Activation delay	Close to activate	temp.
9 user configured	Active text:	Indication never active
Activation delay		digital input 9

Led settings	Check sync
1 Lit	Gen mains in parallel
2 Lit	Generator closed auxiliary
3 Lit	Mains closed auxiliary
4 Lit	
Output settings	Open generator
Module relays	Open mains
1 Energies	Voltage lower relay
2 Energies	Voltage raise relay
3 Energies	Close generator
4 Energies	Close mains
5 Energies	
6 De- energies	
Expansion A	
1 Energies	Output not used
2 Energies	Output out used

WikiPower.ir

3 Energies	Output not used
4 Energies	Output not used
5 Energies	Output not used
6 Energies	Output not used
7 Energies	Output not used
8 Energies	Output not used
Expansion B	
1 Energies	Output not used
2 Energies	Output not used
3 Energies	Output not used
4 Energies	Output not used
5 Energies	Output not used
6 Energies	Output not used
7 Energies	Output not used
8 Energies	Output not used
Timer setting	
Starting times	
Mans transient delay	3 s
Start delay	5s
Pre- heat	0s
Pre- heat bypass	0m
Sensot fail delay	2.0s
Cranking time	10s
Crank rest time	10s
Smoke limit	0s
Smoke limit	0s

WikiPower.ir

Safety on delay	10s
Over speed overshoot	5s
Load timers	
Warning up time	
Transfer time	0s
Braaker close pulse	0.07s
Breaker trip pulse	0.05
Digital input 3 is assigned to generator auxiliary contact	
Gen close timer	1.3s
Gen clpse timer	1.3s
Digital input 4 is assigned to mains auxiliary contact	
Mains close timer	2.0s
Mains open timer	1.3s
Stopping timers	
Return delay	1m
Cooling time	5m
ETS solenoid hold	0s
Fail to stop delay	30s
Other time	
Battery low volts delay	1m
Battery high volts delay	1m
LCD auto scroll timer	3s
LCD page tomer	5m
Reverse power alarm	5.5s
Generator transient delay	0.0s

WikiPower.ir

Main settings		
	Trip	**Return**
Under volts trip	319v ph- ph	359v ph- ph
Over volts trip	478v ph- ph	438v ph- ph
Under frequency trip	45.0v Hz	48.0Hz
Over frequency trip	55.0v Hz	
Generator settings		**Return**
Voltage and frequency setting	**Trip**	
Under volts trip	319V ph – ph	359v ph- ph
Under volts pre-alarm	339v ph- ph	
Nominal generator voltage	398v ph- ph	440v ph- ph
Over volts pre- alarm	459v ph- ph	
Over volts trip	480v ph- ph	
Under frequency trip	40.0V Hz	45.0v Hz
Under frequency alarm	42.0 Hz	
Nominal generator frequency	50.0v Hz	52.0Hz
Over frequency pre-alarm	55.0 v Hz	
Over frequency trip	57.ov Hz	
Loading voltage	359v ph- ph	
Loading frequency	45.0v Hz	
Power setting	1500 A	
Genetator ct primary	1447 A	
Generator full load rating	800 A	
Erath fault load rating	Trip	Curve/ multiplier
Action		

WikiPower.ir

Delayed over current	100% (1447 A)	36
Electrical trip		
Short circuit	300% (4341)	33
Electrical trip		
Earth fault		
Reverse power		
Synchronizing (check sync) setting		
Enable synchronizing	Yes	
Dead buses relay	10v	
Check sync lower frequency	-0.1Hz	
Check sync upper frequency	0.2Hz	
Check sync RMS voltage	17.3v ph-ph	
Check sync phase angle	10^0	
Sync hold time	0ms	
Sync to sync time	100ms	
Continuous patalleling	30.0s	
Parallel run time	No 1.0s	
Synchrozing (auto sync) setting		
governor interface	P 120 analpgue	
governor output out put	modal	
AVR interface	No	
AVR output out put	Internal relays	
Sync. Mode on load	No	
	Disabled	
Load control		
Load share control		

WikiPower.ir

KW control mode	
Governor full load rating	
Reactive load control mode	
Load ramp rate	
Engine setting	
Crank disconnect	
Crank disconnect on generator frequency	
Crank disconnect on genetator voltage	Trip
Crank disconnect on oil pressure	21.0hz
Crank oil pressure prior to starting	322c ph-ph
	18.9v dc
	<disabled>
	No
Speed seeting	5%
Over speed over shoot	

Plant battery warning	Trip	Return
Under volts warning over volts warning	17.0v Dc	22.0v Dc
Over volts warning	33.0v Dc	32.0v Dc
Charge alternator warning	6.0v Dc	

Maintenance alarm setting	
Enable Maintenance alarm	
	No

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

Exercise scheduler setting

Enable Exercise scheduler	Yes
Scheduler run are on – load	No

Day	start	**Run time**
Language setting		
Default language		English (uk)
User defined language 1		
User defined language 2		Chine se
User defined language 3		(simplified)
User defined language 4		Not used
		Not used
		Not used

END

WikiPower.ir

در زیر به مواردی از خطاها که توسط دستگاه شناخته، و باعث تریپ ماشین می‌شوند، اشاره می‌کنیم:

- اعلان خطر ولتاژ بالا/ پائین آلترناتور/ shut down
- اعلان خطر فرکانس بالا/ پائین/ shut down
- اعلان خطر سرعت بالا/ پائین/ shut down
- اعلان خطر فشار کم روغن/ shut down
- اعلان خطر دمای بالای موتور/ shut down
- اعلان خطر ولتاژ بالا / پائین باطری.
- اعلان خطر اضافه جریان/ خطای الکتریکی (Electrical Trip) / shut down
- قدرت معکوس/ Electrical Trip/ shut down

- عیب ارت/ shut down
- خطای اتصال کوتاه/ Electrical Trip/ shut down

آزمایش‌های محیطی استاندارد:

سازگاری با الکترومغناطیس: BS EN 50081-2 EMC استاندارد انتشار برای محیط صنعتی.

BS EN 50082-2 EMC استاندارد ایمنی برای محیط صنعتی.

ارتعاش- لرزش: BS EN 60068-2-6 ده حرکت (تکان) (بالا و پائین) با یک اکتا (هشت بیت)/ دقیقه/

در هر یک از سه محور عمده:

8Hz@ +/-7.5mm الی 5Hz با جابجایی ثابت.

2gn @ 500Hz الی 8Hz با شتاب ثابت.

درجه حرارت: BS EN 60068-2-1-to- 30'c: cold سرما.

BS EN 60068-2-2-to- 70'c: Hot گرما.

رطوبت: BS EN 2011 part 2.1

40'c 95% RH برای 48h اسب بخار.

شوک: BS EN 60068-2-27 سه شوک half sine در هر یک از سه محور عمده با دامنه 15gn در

مدت 11ms .

امنیت الکتریکی: BS EN 60950 امنیت/ اداره کردن ولتاژ کم از تکنولوژی تجهیزات اطلاعات، مشتمل

بر تجهیزات تجاری برق.

فصل هفتم:

سیستم UBS و بهره برداری از سیستم برق اضطراری

۷-۱ سیستم UPS

سیستم UPS یکی از ارگان یک سیستم برق اضطراری قابل اطمینان بشمار می‌آید، و در طراحی برق یک پروژه که نیاز به برق اضطراری دارد این قسمت نیز لحاظ می‌شود. البته بیشتر در جای کاربرد دارد که نیاز به برقی بدون اعوجاج و بدون قطعی باشد، و قطع برق حتی برای کمتر یک ثانیه برای سیستم مشکل ایجاد کند.

۷-۱-۱ ایجاد سیستم UPS برای فرودگاه:

فرودگاه‌ها نیز ممکن است در قسمت‌های مختلف نیاز داشته باشند که از برق اضطراری هم سیستم UPS استفاده کنند، از عمده مصارف سیستم UPS در فرودگاه می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- تجهیزات برج مراقبت پرواز
- سیستم روشنایی داخل ترمینال فرودگاه (قسمت روشنایی اضطراری)
- تمامی دستگاه‌های ایکس ری کنترل بار مسافرین و بازرسی بدنی
- پریزهای مخصوص UPS که برای سیستم‌های کامپیوتری در داخل ترمینال فرودگاه تعبیه می‌شود.
- پست باند (چراغ‌های تعبیه شده روی باند پرواز
- و غیره که بصورت Local در قسمتهای مختلف از فرودگاه استفاده می‌شود.

آنچه که مسلم است برای اینکه بتوان یک سیستم UPS یکپارچه برای ترمینال فرودگاه طراحی نمود، مستلزم آن است که در ساختار برق‌کشی داخل ترمینال، سیم‌کشی مربوط به سیستم UPS نیز لحاظ شده باشد. بدین‌گونه که خطوطی مجزا و کاملا مشخص برای سیستم UPS اجرا شود که شامل سیستم روشنایی اضطراری و پریزهای UPS باشد، در این صورت می‌توان یک کیت کامل از دستگاه UPS با ظرفیت مناسب برای این شبکه در نظر گرفت. بزرگترین حسن این سیستم این است که می‌توان برحسب

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

یک ضریب همزمانی ظرفیت کمتری را در نظر گرفت. که باعث کاهش هزینه‌ها در نصب این سیستم می‌شود. و در ضمن قابلیت سیستم‌های با ظرفیت بالا خیلی بیشتر از دستگاه‌های کوچک UPS است.

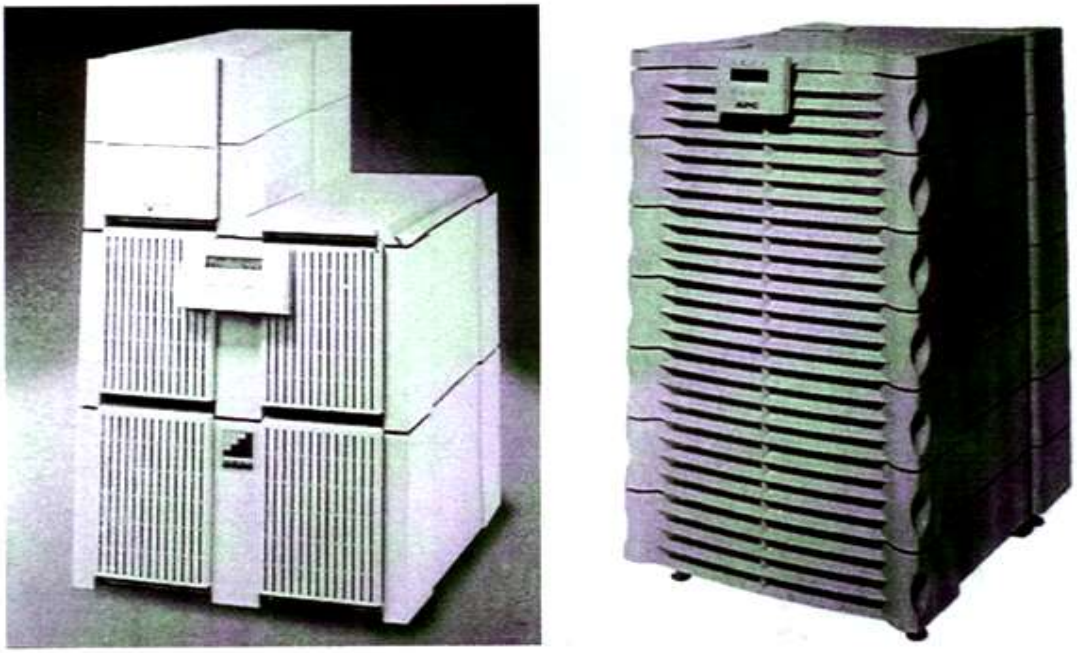
برای دیگر قسمت‌های فرودگاه که نمی‌توان از سیستم UPS ترمینال فرودگاه برای انها استفاده کرد (بخاطر فاصله زیاد از ترمینال) باید از دستگاه‌های UPS با ظرفیت کم استفاده نمود،و یا برای برج مراقبت باید سیستم UPS مجزا نصب گردد.

خاصیت دیگر سیستم یکپارچه UPS افزایش ظرفیت دستگاه‌ها با اضافه کردن ماژول اینورتر و باطری به دستگاه در حال بهره‌برداری است. در نتیجه با اضافه شدن مصرف‌کننده‌های خطوط UPS می‌توان ظرفیت سیستم را افزایش داد.

در شکل زیر می‌توانید دو نمونه‌ای از این دستگاه‌ها را ببیند که این قابلیت یعنی افزایش ظرفیتف را دارا می‌باشند.

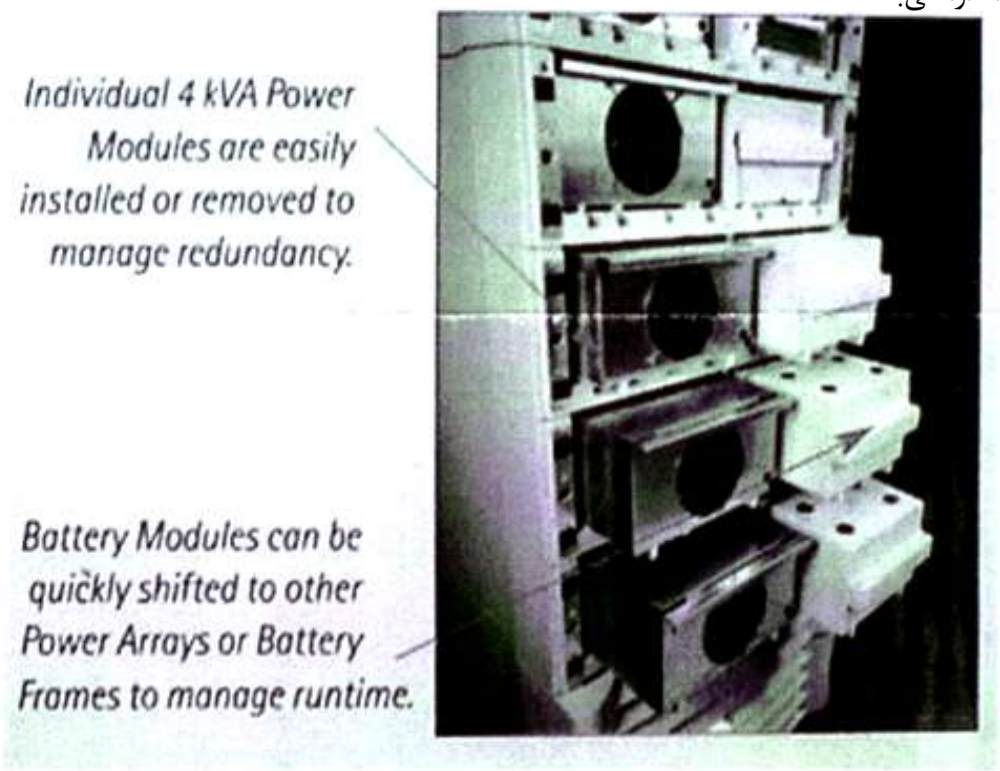
WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل ۱-۷

در شکل ۲-۷ می‌توانید نحوی جا زدن ماژول اینورتر و باطری را درقسمت پشت دستگاه مشاهده نماید، ماژول اینورتر در این مدل بصورت کیت 4_{Kva} آماده شده، بصورتی که هر دستگاه قابلیت افزایش ظرفیت تا 16_{kVA} را دارا می‌باشد.



۲

شکل ۲-۷

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۷-۱- مزایای دستگاه UPS یکپارچه

مزایای که در زیر گفته خواهد شد مربوط به یک مدل خاص از دستگاه می‌باشد که توسط شرکت سازنده ارائه شده، لذا ممکن است در نمونه‌های دیگر دستگاه همه این مزایا مشاهده نشود و یا مزایای برتر از این داشته باشند. اما در کل برای طراحی و نصب یک سیستم UPS لازم است و با تمام خصوصات قابل توجه دستگاه انتخابی، آشنا بود، تا انتخابی درست و منطبق با سیستم خود داشته باشیم.

از جمله خصوصیات و مزایای یک دستگاه نمونه می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- عملکرد سیستم به صورت On line و راندمان بالا.
- دارای مشخصه Redundancy به صورت N+1 یا N+2 و پارالل شدن چند دستگاه در یک سیستم به صورت ماژولار جهت افزایش و کاهش توان.
- موج سینوسی کامل بدون THD در بار مصرفی خطی.
- پهنای وسیع کنترل ولتاژ شهری و تثبیت ولتاژ خروجی.
- امکان اضافه کردن ماژول باطری جهت افزایش زمان Run Time به صورت Hot Swappable.
- حفاظت کامل بار در مقابله هر گونه اختشاش یا اختلال در برق شهر.
- حداکثر قابلیت فنی و کنترل نرم‌افزاری.
- قابلیت نصب نرم‌افزار Power Chute Plus جهت نمایش مشخصات و کنترل سیستم.
- تست دائم و اتوماتیک سیستم بدون عملکرد دستی.
- قابلیت کنترل از طریق شبکه کامپیوتر توسط لوازم جانبی مانند SNMP و غیره.
- امکان نصب چهار Smart Card مختلف.
- کنترل ضریب قدرت و توان مصرفی.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

- کنترل توسط پانل Power View به عنوان یک نمایشگر جهت تنظیم دستگاه و کنترل ولتاژ ورودی و کنترل مراحل پارلل اندازه‌گیری شدن، حرارتی و رطوبت محیط و غیره.
- شارژ سریع باطری.
- بخش کنترل هوشمند در هر سلول باطری به صورت جداگانه.
- قابلیت تنظیم حساسیت به نویز خ در موقع قرار گرفتن روی ژنراتور.
- حمل و نقل، نصب، سرویس ساده و آسان سیستم بدلیل ماژولار بودن.

بجز مواردی که در بالا اشاره شد، هر دستگاه دارای پارامترهای مختلفی می‌باشد که بصورت جدول ارائه می‌شود. در این جدول مواردی همچون: ظرفیت به kVA , kW، نوع باطری، زمان دشارژ، ولتاژ ورودی اسمی، فرکانس ورودی اسمی، رنج ولتاژ ورودی، رنج فرکانس ورودی، ضریب قدرت قابل ساپرت کردن جهت تصحیح، ولتاژ اسمی خروجی، رنج ولتاژ خروجی، راندمان در بار کامل، تلرانس ضریب قدرت و دیگر موارد.

WikiPower.ir

در زیر جدولی از پارامترهای یک نمونه از این دستگاه‌ها ارائه شده.

Operation	International Model
Power capacity (kVA)	4- 16 kVA
Power capacity (kW)	2.8-11.2kW
Battery type	Hot swappable, sealed, maintenance- free lead acid Batteries with 3-5 year typical lifetime
Recharge time with supplied packs	<3 hours
Extended battery option	Yes
Topology	On- line

Input Specifications	
Nominal input voltage Nominal input freqency Input voltage range Input frequency range Input synchronization Power factor correction supported	220/230/240 Vac (1:1 phase or 3:1 phase) 50/60Hz 155 Vac to 276 Vac 47-63 Hz or synch +/-Hz >0.98
Outout Specifications	
Norminal output voltage Output voltage regulation Total voltage hemonic distortion (computer load) Total voltage harmonic distortion (linear load) Power factor toletance Efficiency at full load Load crest factor supported	220/230/240 Vac +/-3% <5% at full load <2% at full load Loads with 0.5 to 1.0 power factor >90% Up to 5:1
Physical	
Ambient operation Mini frame dimensions (h×w×d) Master frame dimensions (h×w×d)	0 to 40 c; 0to 95% non condensing; up to 10,000 feet 78.7 × 60.9 × 68.6 cm 114.3 × 60.9 × 68.6 cm

تعیین ظرفیت سیستم عموما براساس قدرت مورد نیاز مصرف‌کننده‌ها انجام می‌گیرد، که با شناخت مصارف در هر محل و نحوه بهره‌برداری از آن و همچنین ساعات بهره‌برداری می‌توان یک ظرفیت بهینه برای دستگاه‌های UPS بدست آورد، البته ضریبی که برای همزمانی تجهیزات داخل تجهیزات ترمینال فرودگاه بدست می‌آید، خیلی نزدیک به یک است، و این منطقی به نظر می‌رسد، چون عموما ساعت کار قسمتهای مختلف در ترمینال فرودگاه هم زمان می‌باشد، و در زمانی که قرار است پروازی انجام شود اکثر قسمتها مشغول به کار هستند، پس می‌توان با یک تقریب خوب از مجموع توان‌های تجهیزات متصل به خطوط UPS ظرفیت دستگاه‌های مورد نیاز برای سیستم UPS را بدست آورد.

۲-۷ بهره‌برداری از سیستم برق اضطراری

پس از نصب سیستم برق اضطراری و انجام کارهای مربوط به تحویل سیستم به کارفرما مطابق آنچه در فصل پنجم (۹-۵) اشاره شد، نوبت به بهره‌برداری از سیستم می‌رسد.

باید در اینجا به این نکته مهم اشاره کنم که چگونگی بهره‌برداری از سیستم یکی از اساسی‌ترین نکاتی است که پس از نصب سیستم باید بهره‌بردار با آن کاملاً آشنا باشد.

شاید در گذشته توجه زیادی به تعمیر و نگهداری از یک سیستم نمی‌شد، و سیستمی که بصورت اتوماتیک عمل می‌کرد به حال خود رها می‌شد، و بازدیدها با فاصله زیاد انجام می‌گرفت، اما با مستهلک شدن دستگاهها در اثر عدم نگهداری مناسب، و در نتیجه متحمل شدن هزینه‌های فراوان بخاطر تعمیر یا تعویض سیستم، امر تعمیر نگهداری مورد توجه واقع شد، و واحدهای به همین نام در هر جا که دارای تاسیسات بزرگی بود، تاسیس شد.

در امر بهره‌برداری از سیستم برق اضطراری نیز این مطلب کاملا صدق می‌کند و باید اپراتورهای مربوطه این سیستم، افرادی با مهارت فنی باشند، خصوصا اگر قرار باشد راه‌اندازی دیزل ژنراتورها (در پست معمول) بصورت دستی انجام پذیرد.

با توجه به اینکه در زمان قطع برق باید دیزل ژنراتورها بدون کمترین مشکل استارت و زیر بار برده شوند، پس نیاز است که مداوم سیستمهای راه‌اندازی ماشین‌ها بررسی شود و همچنین باطری‌ها نیز مورد تست قرار گیرند، لذا از طرف مسئول مربوطه برگه‌های مخصوص ثبت تست‌های دیزل ژنرانورها چه در زمان خاموشی و چه زمانی که روشن و زیر بار برده می‌شوند، تهیه می‌شود، که اپراتور موظف است که این برگه‌ها را براساس تستهای که انجام می‌دهد و مشاهده مقادیر از روی دستگاه‌های اندازه‌گیری پر کند، خاصیت ثبت پارامترهای مختلف این است که براحتی می‌توان تغییرات را در عملکرد دستگاه مشاهده نمود. و به علت این تغییرات پی برد.

نکته دیگر که باید به آن اشاره کنیم، پیروی از دستورالعمل‌های شرکت سازنده دستگاه‌ها است، چونکه تمام نکاتی که در این دستورالعمل‌ها آمده براساس آزمایش‌های است که هنگام ساخت دستگاه بر روی آن انجام شده و استفاده از این دستوالعمل‌ها باعث بالا بردن سطح کارای دستگاه می‌شود.

دراین دستورالعمل‌ها زمان‌های برحسب ساعات کارکرد ماشین جهت تعویض یا سرویس یک قطعه از ماشین مشخص شده، که باید براساس این، در زمان سررسیدن ساعت کار قطعه، قطعه مورد نظر سرویس یا تعویض شود، سرویس یا تعویض کردن قطعه نیز براساس آنچه که در دستورالعمل آمده انجام می‌پذیرد.

۱-۲-۷ باردهی به دیزل ژنراتور

باردهی به دیزل ژنراتور موضوع دیگری است که در بهره‌برداری از دیزل ژنراتورها باید مورد توجه قرار گیرد، در مواردی که دیزل ژنراتورها بصورت دستی زیر بار برده می‌شوند، این مسئله اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. همکاری قسمت‌های مختلف تاسیسات فرودگاه در زیر بار بردن دیزل ژنراتورها می‌تواند حائز

اهمیت باشد، برای درک بهتر این مسئله به نمونه عملی از راه‌اندازی و زیر بار بردن دیزل ژنراتورها بصورت دستی در زیر اشاره می‌کنیم:

در پست اصلی فرودگاه که دو دستگاه دیزل ژنراتور برای آن در نظر گرفتیم، این موضوع را تشریح می‌کنیم، اگر فرض کنیم که دیزل ژنراتورها بصورت دستی استارت و زیربار برده شوند، پس از قطع برق شبکه ژنراتور دیزل ژنراتورها را استارت کرده، کلید قدرت یکی از دیزل ژنراتورها را در تابلوی کنترل وصل می‌کند، سمت فشار ضعیف ترانسفورماتور افزاینده برقدار می‌شود، در این حالت با قطع سکسیونر و دیژنکتور برق شبکه و وصل سکسیونر و دیژنکتور برق اضطراری تمامی پستهای 20kV داخل فرودگاه برقدار می‌شوند، یعنی یکی زا دیزل ژنراتورها زیر بار برده می‌شود، این در حالتی است که اپراتور قبل از زیر بار بردن دیزل ژنراتور تمامی مصارف پست اصلی را از مدار خارج کرده است، این مصارف همانطور که از نشقشه‌های فصل دوم مشخص است عبارت از: برق مجتمع مسکونی، ساختمان مدیریت، ساختمان سردرب ورودی به فرودگاهف ساختمان پست اصلی و مصارف روشنایی خیابانی، در ضمن بزرگترین مصرف کننده پست هفت یعنی چیلرخانه نیز در زمان وصل برق اضطراری بوسیله یک کلید قدرت (با قطع برق کلید بصورت اتوماتیک قطع می‌شود، برای وصل مجدد باید بوسیله اهرم محور داخل کلید چرخیده تا کلید آماده وصل مجدد شود) از مدار خارج است، در اینجا پرسنل قسمت چیلرخانه فقط با هماهنگی اپراتور دیزل ژنراتورها اقدام به روشن کردن دستگاه‌های چیلرخانه می‌کند.

این نکته باید مورد توجه واقع شود که بیشترین مصرف فرودگاه مربوط به موتورها، کمپرسورهای کولر گازی‌ها و چیلرها می‌باشد، که جریان راه‌اندازی بالای دارند. پس باید در هنگام زیر بار بردن دیزل ژنراتورها سعی شود تا حد امکان این بارها بصورت پله وارد مدرا شوند، تا در اثر اضافه بار (جریان راه‌اندازی بالای بارها) دیزل ژنراتور از زیر بار خارج نشود.

پس از راه‌اندازی دیزل ژنراتور یک و زیر بار بردن آن با کمترین بار ممکن، نوبت به دیزل ژنراتور دوم می‌رسد. در این حالت با فعال کردن دستگاه سنکرونسکوپ (دستی ویا در صورت امکان بصورت

اتوماتیک) عمل سنکرون کردن را انجام می‌پذیرد و اپراتور می‌تواند دیزل ژنراتور دوم را نیز زیر بار ببرد.

با زیربار بردن دیزل ژنراتور دوم، بار موجود بین دو دیزل ژنراتور تقسیم می‌شود.

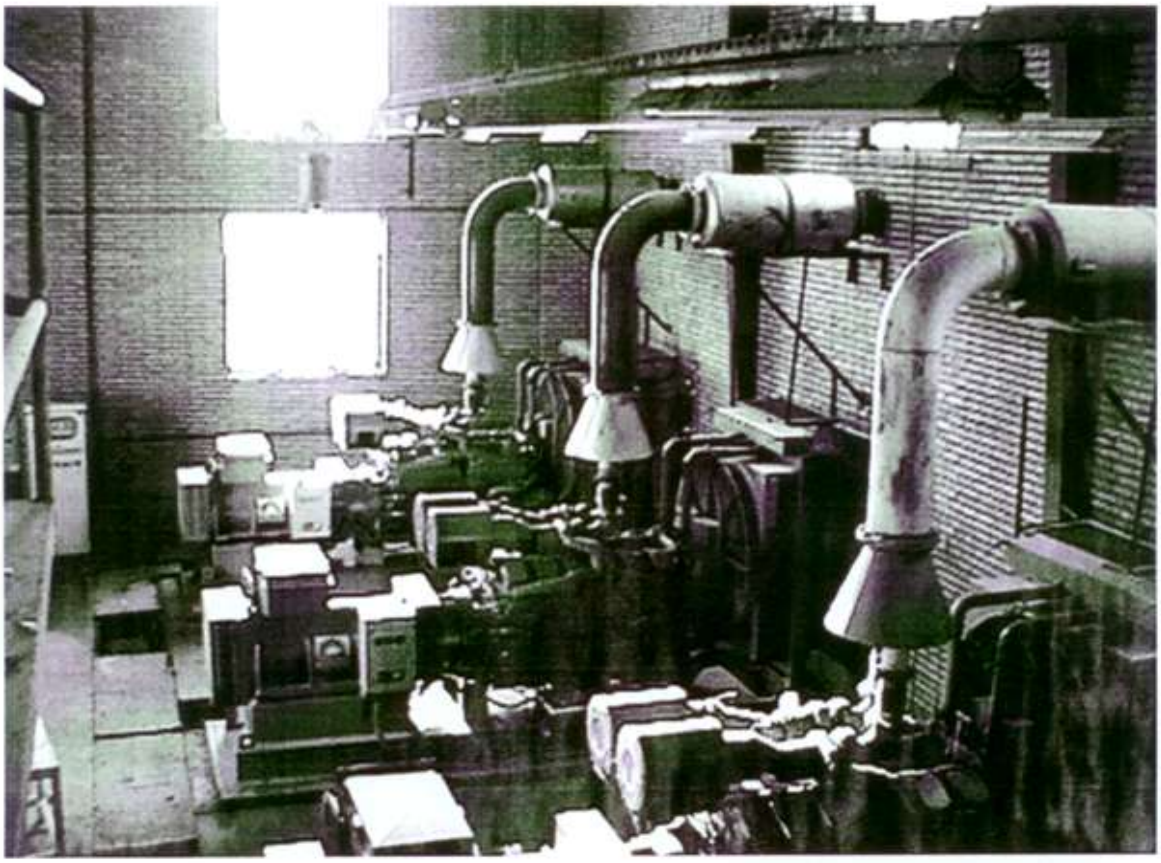
بعد از این مرحله اپراتور می‌تواند مصرف‌کننده‌های پست اصلی را یکی‌یکی وارد مدار کند، با توجه به این برق مجتمع مسکونی از دو کلید بصورت مجزا تغذیه می‌شود، اپراتور باید کلیدهای مربوط به برق مجتمع را در دو مرحله مجتمع مسکونی از دو کلید مجزا تغذیه می‌شود، اپراتور باید کلیدهای مربوط به برق مجتمع را در دو مرحله و با فاصله وصل کند تا کمترین جریان راه‌اندازی کولر گازی‌های مجتمع به دیزل ژنراتورها منتقل شود.

پس از اینکه کلیه مصرف‌کننده‌های پست اصلی برقدار شدند، اپراتور باید با واحد چیلرخانه هماهنگ کند تا دستگاه‌های چیلرخانه نیز بصورت یکی‌یکی برقدار و وارد مدار برق اضطراری شوند، البته روشن کردن دستگاه‌های چیرخانه در صورتی است که قطع برای مدت طولانی باشد، در غیر این صورت اگر قطع برق کمتر از 20 دقیقه باشد (مدت زمان قطع برق در صورت ارتباط با برق منطقه‌ای قابل فهمیدن است) واحد چیلرخانه فقط ممکن است هواسازها را روشن کند و بقیه دستگاه‌ها بخاطر زمان کم برای کم کار کردن (مدت زمان قطع برق) روشن نمی‌شوند.

بدین طریق با یک همکاری خوب بین قسمتهای مختلف تاسیسات فرودگاه و همچنین درک بالای یک اپراتور دیزل ژنراتور، می‌توان دیزل ژنراتورها را بدون اینکه دچار اضافه بار شدید شوند زیر بار برد. این کار باعث بالا بردن کارای دیزل ژنراتورها و همچنین عمر مفید آنها می‌شود.

در شکل زیر می‌توانید سه دیزل ژنراتور نصب شدهدر یک سوله را ببینید، که برای سیستم برق اضطراری بکار برده می‌شوند.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل ۳-۷

آنچه که در این قسمت در مورد بهره‌برداری از یک سیستم برق اضطراری گفته شده، تجربیات بدست آمده از چند نمونه عملی بود، لذا ممکن است هر بهره‌بردار بنا به نحوی استفاده و کاربرد دیزل ژنراتور دستورالعمل خاص خود را به اجر درآورد، لذا لزوم آنچه را که ما گفتیم نباید در هر موردی لازم اجرا دانست.

۳-۷ نتیجه‌گیری کلی از مطالب ارائه شده

آنچه در این پروژه ارائه گردید و در هفت فصل گنجانیده شد، مطالبی بود در خصوص سیستم برق اضطراری برای یک فرودگاه، که از آشنایی با سه نمونه عملی اجرا شده در فرودگاه‌های کشور شروع شد، و در ادامه با تحلیل سیستم برق یک فرودگاه نمونه به تعیین ظرفیت تجربی برای واحدهای دیزل ژنراتور

پرداختیم، و پس از آن بصورت یک فصل مجزا رفتار دینامیکی دیزل ژنراتورها را جهت یک انتخاب ظرفیت بهینه مورد بررسی قرار دادیم. فصل‌های بعدی در خصوص محل نصب دیزل ژنراتور و پس از آن استانداردهای مختلف مولدهای برق اضطراری را مورد بررسی قرار دادیم، تجزیه و تحلیل مدارهای کنترل دیزل ژنراتورها را در ادامه داشتم و پس از آن مدارهای راه‌انداز، سیستم UPS و در آخر هم بهره‌برداری از سیستم را مورد مطالعه قرار دادیم. این کل آنچه بود که در این پروژه ارائه شده بود.

آنچه که می‌توان از این مطالب نتیجه گرفت این است که با مطالعات دقیق و محاسبات علمی و استفاده از تجربیات عملی می‌توان یک سیستم برق اضطراری با قابلیت‌های متناسب با سیستم برق اجرا شده در پروژه مورد نظر طراحی نمود، و با کمک گرفتن از متخصصین ب در این امر، تجهیزاتی برای سیستم شده، در نظر گرفت که کاملا با سیستم طراحی شده از تمام جوانب مناسبت داشته باشند. بگونه‌ای که تجهیزات انتخاب شده مناسب شرایط جغرافیای محل و کاملا سازگار باشند، و همچنین با شبکه برق مورد استفاده برای پروژه هم‌خوانی داشته باشند. این امر تحقق نمی‌یابد مگر با شناخت کافی از پروژه‌ای که سیستم برق اضطراری برای آن طراحی می‌نماییم، و همچنین تسلط کامل بر استانداردهای موجود در این زمینه و شناخت کامل از تجهیزات مختلفی که در طراحی و نصب انواع مختلف سیستم‌های برق اضطراری بکار برده می‌شود.

امیداورم که این پروژه راهنمای خوبی دراین زمینه باشد، با توجه به اینکه از یک نمونه عملی استفاده شد، و دقت فراوانی شد که سیستم طارحی شده با کمترین نقص ارائه شود.

علت اینکه بیشتر به سمت طراحی، نمونه عملی رفتیم و کمتر از طراحی پارامتری استفاده کردیمف درک بهتر موضوع در نمونه‌های عملی بود.

این نکته را در پایان باید اضافه کنم که گرچه سعی شد مطالب بصورت مفصل ارائه شود، اما شخصاً معتقدم که موضوع مورد بحث جا برای تشریح بیشتر و باز کردن مطالب داشت، و اگر بخواهیم بیشتر وارد جزئیات بشویم، مطالب هر فصل خود پروژه‌ای مجزا خواهند بود، بگونه‌ای که می‌توان برای سیستم UPS

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

یا دیزل ژنراتورها بطور مفصل طرح‌های ارائه نمود، و قابلیت و یا مشخصات هر کدام را مورد بحث بررسی قرار داد.

امیدوارم آنچه که در این پروژه ارائه گردید قابل ارزش‌گذاری از طرف خواننده مطالب باشد.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

ضمائم

ضمائم فصلهای اول و دوم:

C.T: ترانس جریان فشار قوی.

P.T: ترانس ولتاژ فشار قوی.

D.S: سکسیونر غیرقابل قطع زیر بار.

C.B: دیژنکتور.

T.R: ترانسفورماتور قدرت.

T: ترمومتر حرارتی.

B: رله بوخهلتس.

C.W: سیم مسی لخت طنابی.

---- : نول (N).

N2YSY: کابل تک‌رشته‌ای فشار قوی.

NYSY: کابل سه رشته‌ای فشار قوی.

NYY: کابل فشار ضعیف با عایق PVC.

G: ژنراتور.

$P_{(number)}$: پست فشار قوی.

p-p: پست پاساژ.

⊗: لامپ سیگنال.

: باس بار.

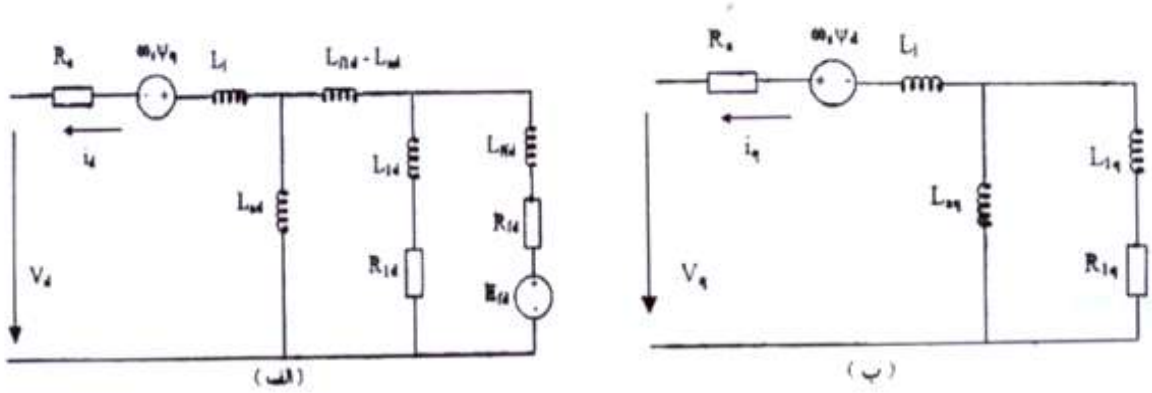
⟶: سرکابل فشار قوی.

A: آمپرمتر

ضمائم فصل سوم:

الف- مدل ماشین سنکرون

مدل مورد اشاره در متن فصل سوم توسط مدار معادل زیر ارائه می‌گردد.



شکل ۱۱-۳ مدار معادل محور مستقیم (الف) و محور عمود (ب) ماشین سنکرون

پارامترهای مدل فوق با استفاده از اطلاعات سازنده (جدول ۱-۳) قابل محاسبه است. پارامترهای مدل عبارت از:

R_s: مقاومت سیم پیچ استاتور.

L_1: اندوکتانس پراکندگی سیم‌پیچ استاتور.

L_{ad}: اندوکتانس متقابل محور مستقیم استاتور و روتور.

L_{aq}: اندوکتانس متقابل محور عمود استاتور و روتور.

L_{fld}: اندوکتانس متقابل محور مستقیم روتور و سیم‌پیچ میدان.

L_{ld}: اندوکتانس نشت معادل محور مستقیم و نور.

R_{ld}: مقاومت معادل محور مستقیم روتور.

L_{ffd}: اندوکتانس نشت سیم‌پیچ میدان.

R_{fd}: مقاومت سیم‌پیچ میدان.

L_{lq}: اندوکتانس نشت معادل محور عمود رتور.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

R_{Iq}: مقاومت محور عمود رتور.

E_{fd}: ولتاژ میدان.

Ψ_d: شار دور محور مستقیم.

Ψ_q: شار دور محور عمود.

ω_s: سرعت ماشین.

ب- پارامترهای سیستم مدل AVR

پارامترهای مدل سیستم تحریک و AVR به شرح زیر می‌باشد:

$V_{R\ max}$: حداکثر ولتاژ خروجی رگولاتور بر حسب p.u.

$V_{R\ min}$: حداقل ولتاژ خروجی رگولاتور بر حسب p.u.

K_A: بهره رگولاتور p.u.

KE: ثابت تحریک برای میدان خود تحریک p.u.

KF: بهره مدار پایدار ساز رگولاتور p.u.

TA: ثابت زمانی تقویت‌کننده رگولاتور Sec.

TE: ثابت زمانی تحریک Sec.

TF: ثابت زمانی مدار پایدارساز رگولاتور Sec.

TR: ثابت زمانی فیلتر ورودی رگولاتور Sec.

f(Efd): تابع اشباع تحریک.

ج- پارامترهای مدل سیستم گاورنر

پارامترهای سیستم گاورنر به شرح زیر است:

Droop: ثابت افت سرعت ٪

$P_{M\ max}$: حداکثر توان مکانیکی MW.

$P_{M\ min}$: حداقل توان مکانیکی MW.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

K_1: بهره کنترل تناسبی p.u.

K_2: بهره کنترل کننده p.u Lead/ Lag.

R_1: ثابت کنترل تناسبی p.u.

T_s: ثابت زمانی سیستم تقشیم بار Sec.

T_2: تاخیر زمانی فیلتر Sec.

T_3: ثابت زمانی فیلتر Sec.

جدول ۱-۳- اطلاعات سازنده دیزل ژنراتور در سه ظرفیت مختلف

S_N (kVA)	X_d %	X_d' %	X_d' %	X_d'' %	X_q'' %	T_{do}' sec	T_d' Msec	T_d'' Msec	T_q'' Msec	T_a Msec
2400	307	26.9	14.2	141	17.6	3.33	292	14.3	17.9	39.0
2840	314	26.4	14.1	14.5	17.3	3.56	300	14.0	17.4	39.4
3900	267	26.9	13.4	123	16.5	4.07	413	20.4	24.9	45.3

ضمائم فصل‌های چهارم، پنجم، ششم، هفتم:

الف- چهارم:

D.G: دیزل ژنراتور بطور کلی

☒: هواکش سوله.

ـــــــــ: ساختمان بطور کلی.

ب- پنجم:

P1- الی P15– دستگاه‌های اندازه‌گیری.

PE: سیم حفاظت (اتصال زمین).

Q-: کنتاکتور بطور کلی

S-: کلید یا قطع کننده بطور کلی.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

K-: رله و کنتاکت‌های رله.

R1- الی R3–: هیترهای گرم‌کن روغن و آب.

S_2T- و S_3T–: سنسورهای حرارتی.

B_1.P-: نشانگر فشار وغن یا کنتاکت الکتریکی.

B_2.T- و B_3,T–: نشانگر حرارت بالای موتور یا آب رادیاتور با کنتاکت الکتریکی.

H_1-: بوق یا آلارم(HORN).

F-: فیوز بطور کلی.

Y_1-: شیر برقی پمپ سوخت.

H: چراغ سیگنال یا چراغ آلارم بطور کلی.

X: پریز یا سوکت.

ج- ششم و هفتم:

PSI: واحد فشار – 1bar = 14.5 psi

RPM: تعداد دور دردقیقه.

WikiPower.ir

منابع و مأخذ:

الف- فارسی:

۱- مشخصات فنی عمومی و اجرایی تاسیسات برقی فشار ضعیف و فشار قوی ، معاونت امور فنی دفتر تحقیقات و معیارهای فنی، سازمان برنامه و بودجه، نشریه شماره ۱-۱۱۰، سال ۱۳۷۶.

۲- نقشه‌های تفصیلی برق فرودگاه بین‌المللی منطقه آزاد قشم ، دفتر طراحی تاسیسات فرودگاه‌های کشور.

ب- لاتین:

1. Company "AVK" , operating instruction, three-phase synchronous alternators, series DSG 29...99 with "COSIMATC" or "COSIMATN" voltage regulator, 1994.

2.company "AVK", description and adjusting instructions "COSIMAT N" regulator for DKBN, DSG and DIDBN alternators, 1994.

3. company "REMO MARKETNG", map compilation for LV Switchgear Mains/ Generator AMF- Board, 1995.

4. DEEP SEA ELECTRONICS PLC "DSE", 555 AMF instrumentation module, Issue 5, VH 1/9/2001.

5. Yeagar K.E., Willis J.R., Modeling of Emergency Diesel Generators in an 800 Mega Watt Nuclear power plant, IEEE Transaction on Energy Conversion, Vol. 8, No. 3, September 1993.

6. IEEE Std 412.5-1992, IEEE Recommended practice for excitation system models for power system stanbility studies, IEEE Power Engineering Society, 1992.