بسمه تعالی

دانشکده مهندسی برق

آزمون الکترونیک قدرت II
۱۳۹۰/۰۴/۱۵

مدت زمان : ۱۲۰ دقیقه
همراهی منابع و محاسبگر آزاد

۱-شبکه ۳۸۰ ولت سه فازه ۵۰ هرتز یک تأسیسات صنعتی دارای مصارف ذیل می‌باشد.

الف) مصارف زیربنائی به مقدار ۳۲۵ کیلوولت آمپر با ضریب قدرت ۰/۶۴ پس فاز

ب) مصارف تولید حرارت به مقدار ۱/۲۵ مگاولت آمپر با ضریب قدرت ۰/۹۶ پس فاز

ج) مصارف موتوری صنعتی به مقدار ۵/۴۸ مگاولت آمپر با ضریب قدرت ۰/۷۲ پس فاز

جهت اصلاح ضریب قدرت و رسیدن به مقدار ۰/۸۵ دو راه پیشنهاد گردیده است. مطلوبست بررسی علمکرد این دو راه و تعیین اولویت یکی از آنها با عنایت به هزینه‌ها ، میزان اطمینان کاری و همچنین کمتر مغشوش کردن شبکه ۳۸۰ ولت شبکه ۲۰ کیلوولت اصلی که از طریق سه ترانسفورماتور با قدرت‌های ۴۰۰ کیلوولت آمپر ، ۱/۵ مگاولت آمپر و ۶ مگاولت آمپر مصرف کننده‌های فوق را تغذیه می‌نمایند.

پیشنهاد اول : استفاده از یک مقدار خازن ثابت و سه عدد سلف با مقدار ثابت که از طریق یک کنترل کننده AC/AC تحت کنترل قرار می‌گیرند. بطوریکه با هر تغییراتی در مصارف اعم از کاهش بار یا قطع آن ، ضریب قدرت را در حد مورد نظر تثبیت نماید.

پیشنهاد دوم : استفاده از یکسوساز دیودی و مبدل اینورتر منبع ولتاژ تریستوری و ترانسفورماتورهای ارتباطی سری یا موازی.

ضمناً نوع گروه ترانسفورماتورهای مورد نیاز ، مقادیر خازن ، سلف و ظرفیت‌های آن‌ها. همچنین دیودها ، تریستورها و نحوه کنترل مبدل ها را بعهده شما گذارده‌اند.

۲-یک موتور سه فازه ۶۳۰۰ ولتی القائی ، ۸ قطب قرار است با سرعتی بین ۱۵۰ الی ۱۸۰ دور در دقیقه یک تأسیسات صنعتی را به حرکت درآورد. مدارمعادل این موتور از دید شبکه سه فازه با مقاومت R=۱/۴ اهم و L=۲۲ میلی هانری تقریب زده می‌شود. مطلوبست:

تعیین بهترین روش برای بکارگیری این موتور بزرگ صنعتی ، روش‌های پیشنهادی عبارتند از :

الف) استفاده از سیکلوکانورتر سه فازه

ب) استفاده از اینورتر منبع جریان با راه‌انداز سرخود

ج) استفاده از اینورتر منبع ولتاژ

بدیهی است تغذیه کننده یک شبکه ۲۰ کیلوولت ۵۰ هرتز می‌باشد که از طریق ترانسفورماتور سه فازه و با اتصال و نسبت مناسب بکار گرفته می‌شود.

مطلوبست انتخاب ترانسفورماتور ، مبدل ، نحوه کنترل و عناصر الکترونیک قدرت و حفاظت آنها و همچنین مزایا و معایب سه روش فوق الذکر. در مجموع کدام روش را پیشنهاد می‌نمائید ، چرا ؟

۳- یک موتور سری که عکس العمل آرمیچر آن کاملاً جبران سازی شده ، تحت ولتاژ ۷۵۰ ولت یک لکوموتیو ۴۰ تنی را به حرکت می‌آورد. قطر چرخ‌های این وسیله D=۱ متر و ضریب تبدیل K=۶ ، دور این چرخ نسبت به دور موتور و بازدهی مجموعه η=۰/۹۵ می‌باشد.

مشخصات نامی موتور عبارتست از I_A=۱۵۰ آمپر و دور نامی N_n=۱۲۰۰ دور در دقیقه. اندازه گیری‌های الکتریکی و مکانیکی نشان می‌دهند :

الف) مقاومت آرمیچر R_a=۰/۱۵ اهم. (مقاومت قطب‌های کمکی ، سیم‌بندی جبران‌ساز و مقاومت جاروبک‌ها و تیغه‌های جمع کننده جریان) و مقاومت سیم پیچ تحریک R_s=۰/۰۷ اهم فرض می گردد.

ب) مشخصات ولتاژ ، جریان در بی باری که با تحریک جداگانه عمل شده ، عبارتست از :

E_0 [V]	۱۵۰	۳۷۵	۶۱۵	۷۷۰	۸۷۰
I_A [A]	۲۰	۵۰	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰

ج) تلفات مکانیکی که فرض می‌شود با سرعت متناسب است ، برابر P_{mec}=۲۰۰۰ وات.

د) تلفات آهنی ماشین با فرض رابطه مستقیم داشتن با سرعت و با مجذور چگالی شار مغناطیسی برابر P_f=۲۱۰۰ وات.

هـ) در شرایط محیطی و جاده‌ای مقاومت سیستم در مقابل حرکت برابر P =۴/۲ کیلوگرم بر تن می‌باشد.

این لکوموتیو باری با وزن M تن را بر روی ریل در جاده افقی و یا با شیب ۲٪ حمل می‌نماید.

مطلوبست تعیین منحنی سرعت بر حسب کیلومتر در ساعت این سیستم را ، در جاده افقی ، در جاده سربالائی و همچنین سراشیبی برحسب وزن کل (۴۰ تن + M تن).

ضمناً حد سرعت باید در هر سه نوع جاده رعایت شود. توانی که باید از این ماشین در سراشیبی جذب شود چقدر است؟

اگر بخواهیم تلف نمائیم ، مقاومت چقدر باشد.

پیشنهاد گردیده است این سیستم تجهیز به مبدل‌های الکترونیک قدرت گردد و دو راه احتمالاً وجود داشته باشد:

راه اول) استفاده از مبدل‌های AC/DC و راه دوم) استفاده از مبدل DC/DC و غیره.

مطلوبست بررسی و پیدا کردن پاسخ برای سؤالات ذیل :

(۱)اصلاً به فکر تجهیز باشیم ؟ (۲) از روش اول استفاده گردد. (۳) از روش دوم استفاده شود.

دلایل ، مزایا و معایب را دقیقاً بررسی فرمائید.

چنانچه از موتور فوق‌الذکر ۶ عدد بطور موازی در یک لکوموتیو استفاده نمائیم ، وضعیت سرعت و قدرت حمل بار چگونه خواهد شد؟

تذکر: آزمایش (ب) در ۱۰۰۰ دور در دقیقه و آزمایش‌های (ج) و (د) در ۱۵۰۰ دور در دقیقه انجام گردیده است.