

به نام او

تمرین درس تئوری مدارهای الکتریکی

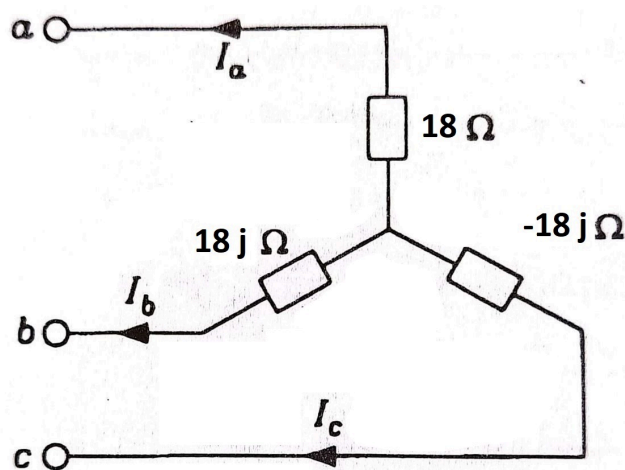
تمرین شماره ۳



دانشکده مهندسی برق
دانشگاه صنعتی شریف

سوال ۱

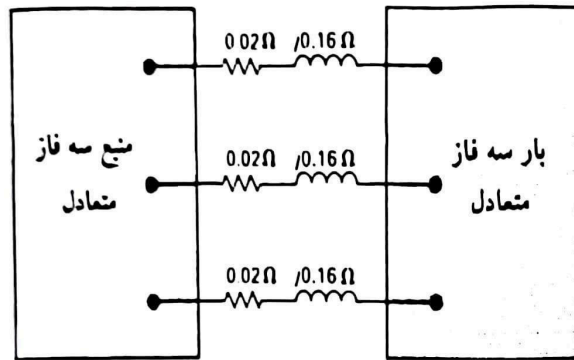
شکل زیر یک بار نامتعادل را نشان می‌دهد که به منبع ولتاژ ۳ فاز متعادل ۲۲۰ ولتی متصل شده است.
 الف) اندازه ی جریان خط را بیابید.
 ب) اگر بار به صورت مثلث بسته میشد جریان خط چه میزان تغییر میکرد؟



شکل ۱: عکس مدار

سوال ۲

خروجی یک منبع سه فاز متعادل با دنباله فازی مثبت نشان داده شده در شکل زیر برابر $60KVA$ با ضریب توان پسفاز ۰.۹۶ می باشد. ولتاژ خط در سر منبع $680V$ است.
 الف) ولتاژ خط در سرهای بار را بیابید.
 ب) توان مختلط کل در سرهای بار را بیابید.



شکل ۲: عکس مدار

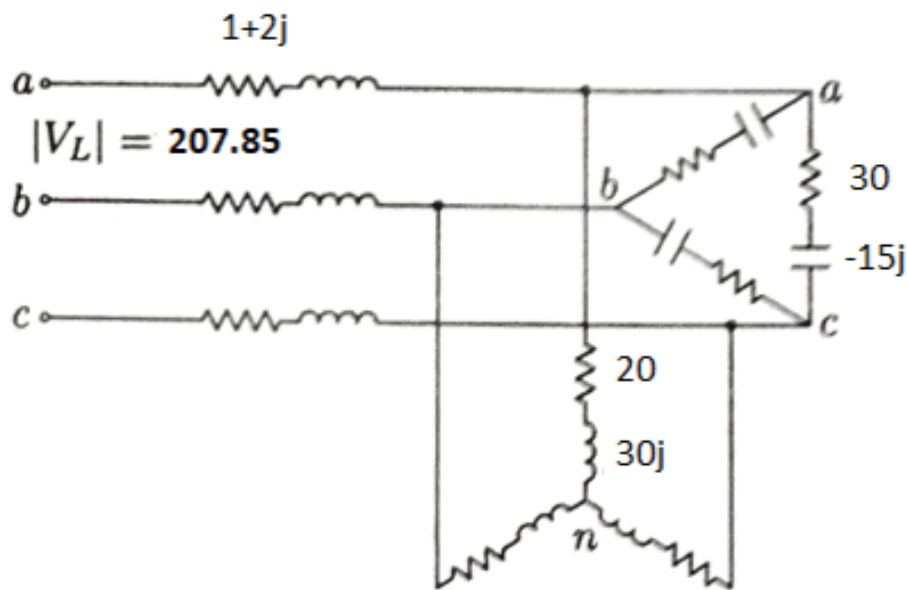
سوال ۳

یک خط سه فاز دارای امپدانس خط $1 + j2$ می باشد. این خط دو بار سه فاز متعادل و موازی را تغذیه می کند امپدانس بارها در شکل مشخص شده است.

الف) جریان هر فاز

ب) توان اکتیو و راکتیو جذب شده از منبع تغذیه

ج) اگر ضریب قدرت بار $\cos\phi$ تکفاز باشد، آنگاه ۱۰ درصد تغییر فرکانس شبکه (f)، چند درصد توان راکتیو بار را تغییر می دهد؟ (این قسمت مستقل از دو قسمت قبلی بوده و جواب باید به صورت پارامتری محاسبه شود).



شکل ۳: عکس مدار

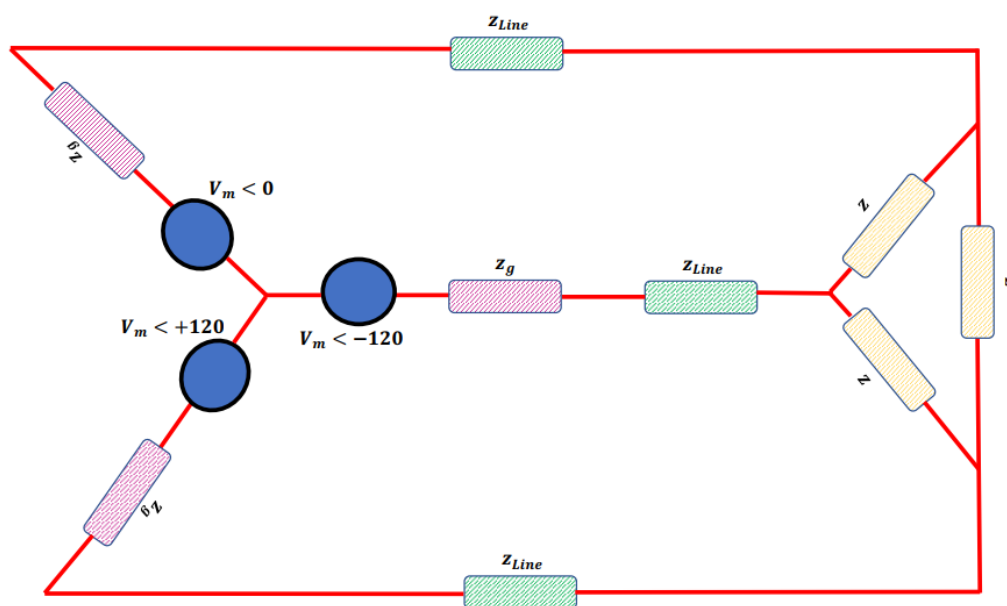
سوال ۴

مدار زیر یک سیستم سه فاز متعادل رو نشان می دهد. مقدار Z چه میزان باشد تا ماکسیمم توان دریافتی را داشته باشد. با در نظر گرفتن این مقدار برای امپدانس Z ، جریان های فاز، ولتاژ های فاز، جریان های خط-خط (V_{LL}) را در سمت بار بیابید. (اندازه ی ولتاژ سمت منبع 220v است.) ضمناً نمودار فازوری مربوطه را رسم کنید. (Z_g امپدانس داخلی منبع تغذیه، Z_{line} امپدانس انتقال خط و Z امپدانس بار است.)

$$Z_g = 0.2 + 0.5j$$

$$Z_{line} = 0.8 + 0.1j$$

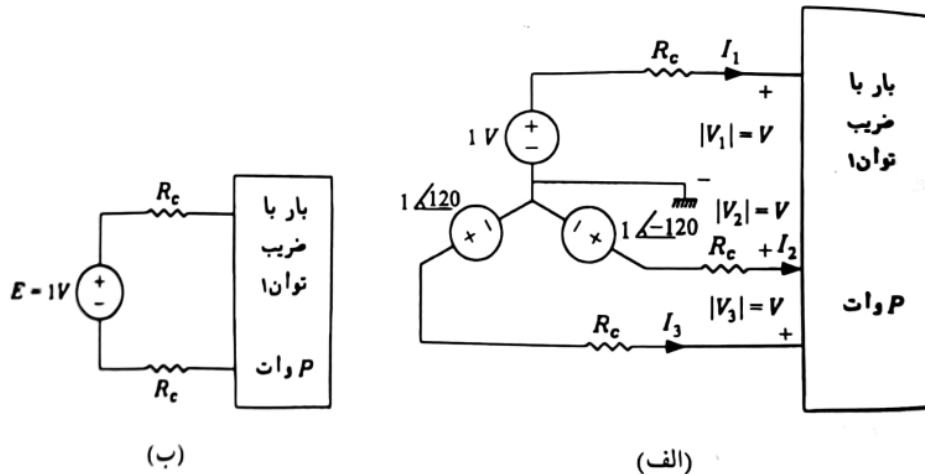
$$Z = R + Xj$$



شکل ۴: عکس مدار

سوال ۵

شکل الف یک سیستم سه فاز انتقال انرژی را نشان می دهد. منابع ولتاژ دارای دامنه ی یکسان بوده ولی نسبت به یکدیگر اختلاف فاز 120 درجه دارند. فرض کنید بار مصرفی، یک ولتاژ V و توان متوسط P وات با ضریب توان یک را لازم دارد. توان تلف شده در کابل انتقال را حساب کنید. اکنون فرض کنید با استفاده از یک سیستم یک فاز نشان داده شده در شکل ب همان توان را تامین کرده و ولتاژ بار را در سطح V نگه داریم. نشان دهید که جریان خط در این حالت سه برابر جریان خط در سیستم های سه فاز می شود و توان تلف شده در کابل انتقال 6 برابر توان تلف شده در سیستم سه فاز است.



شکل ۵: عکس مدار

سوالات اختیاری

فصل 7*: ۱۶، ۱۸، ۳۰، ۳۱

توان کل تحویل داده شده به یک بار سه فاز متعادل وقتی که با ولتاژ خط $4200\sqrt{3}$ کار میکند برابر 800 کیلووات با ضریب توان 0.5 پسفاز می باشد. امپدانس خط توزیعی که بار را تغذیه می کند برابر $0.6 + 4.4j$ اهم بر فاز است. تحت این شرایط عملکردی، افت ولتاژ میان سرارسالی. سربار خط زیاد است. برای جبران این افت ولتاژ بانکی از خازن های وصل شده به صورت Δ را به صورت موازی با بار وصل می کنیم. این بانک خازنی چنان طراحی شده است که اگر با ولتاژ $4200\sqrt{3}$ کار کند توان راکتیو مغناطیس کننده ی $1000KVar$ تحویل می دهد.

الف) وقتی که بار با ولتاژ خط $4200\sqrt{3}$ کار می کند و بانک خازن ها نیز قطع شده است. اندازه ی ولتاژ در سرهای ارسالی چیست ؟

ب) قسمت الف را با فرض وصل بودن بانک خازنی تکرار کنید.

ج) متوسط کارایی توان خط در قسمت الف را محاسبه کنید. (راهنمایی: متوسط کارایی توان خط از رابطه ی $\eta = P_{load} / (P_{load} + P_{line})$ به دست می آید.

د) متوسط کارایی خط در قسمت ب را حساب کنید.

ه) اگر سیستم در فرکانس 60 هرتز کار کند، ظرفیت خازن بر حسب میکروفاراد را به دست آورید