

مسئله ۱: (۳ نمره)

همانگونه که می‌دانید قیمت تمام شده‌ی برق دارای مولفه‌های مختلفی است. هدف از این سوال، محاسبه‌ی سهم هزینه‌ی سوخت بر قیمت تمام شده‌ی یک کیلووات ساعت برق بر حسب دلار است.

الف- با داشتن اطلاعات زیر، سهم ارزش سوخت را بر هزینه‌ی تولید برق بر حسب (\$/kWh) محاسبه کنید.

فرض کنید بازده یک نیروگاه حرارتی برابر 30% باشد. قیمت هر بشکه سوخت (با جرم مخصوص 0.8 kg/liter) را نیز برابر 60 دلار فرض کنید. ارزش حرارتی سوخت را 10^4 kcal/kg (هر کالری برابر 4.18 ژول است) در نظر بگیرید. ضمناً هر بشکه برابر 42 گالن و هر گالن برابر 3.78 لیتر است.

ب- در صورتی که بخواهیم سهم هزینه‌ی سرمایه‌گذاری اولیه را هم در هزینه‌ی تمام شده تولید برق منظور کنیم به چه اطلاعاتی نیازمندیم و چگونه باید آنها را لحاظ کنیم؟

مسئله ۲: (۳ نمره)

یک ترانسفورماتور سه‌فاز 5 MVA، 132 kV/20 kV با امپدانس اتصال کوتاه 7.5% ($z = j0.075pu$) به یک خط توزیع با امپدانس سری $0.02 + j0.1pu$ در پایه‌ی 10 MVA و 20 kV متصل است. در انتهای خط، بار 4 MVA با ضریب توان 0.85 پس‌فاز در ولتاژ نامی 20 kV تغذیه می‌شود.

الف- مدار معادل یکایی شده سیستم را با انتخاب مقادیر پایه‌ی 10 MVA و 20 kV در سمت بار، محاسبه کرده و رسم کنید.

ب- ولتاژ اولیه ترانسفورماتور را بر حسب واحد و ولت (خط به خط) بدست آورید. همچنین با فرض ثابت بودن این ولتاژ، در صد تنظیم ولتاژ انتهای خط را از بی‌باری تا بار کامل مذکور محاسبه کنید.

ج- قدرت نامی (سه فاز) خازن جبران موازی را برای رساندن ضریب توان بار به 0.95 پس‌فاز حساب کنید. در صد تنظیم ولتاژ شینه بار، با این میزان جبران چقدر خواهد شد؟

مسئله ۳: (۵/۳ نمره)

در یک خط انتقال بلند 400kV، 50Hz به طول 350km، مقدار پارامتر $B = 136.44\Omega \angle 83.4^\circ$ و امپدانس مشخصه‌ی خط برابر $Z_c = 317.36\Omega \angle -3.42^\circ$ است.

الف-- مطلوبست محاسبه‌ی: ۱- سایر درایه‌های ماتریس انتقال (ABCD) ۲- ثابت انتشار γ ، ثابت تضعیف α و ثابت فاز β ۳- امپدانس و ادmittانس واحد طول

ب- فرض کنید یک راکتور موازی سه‌فاز با مقادیر نامی 400kV، 64MVA در انتهای این خط قرار گیرد. ضرایب ABCD خط جبران شده را بدست آورید.

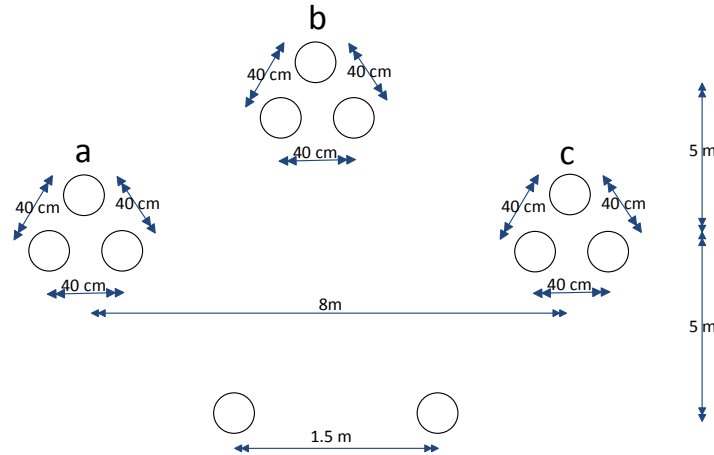
ج- اگر ولتاژ ابتدای خط برابر ولتاژ نامی باشد ولتاژ انتهای خط را در حالت بی‌باری در دو حالت خط جبران شده و جبران نشده محاسبه کنید.

مسئله ۴: (۳/۵) نمره

یک خط انتقال 230kV، 60Hz مطابق شکل به صورت باندل سه تایی با آرایش مثلثی از هادی‌های ACSR Rook ساخته شده است. ابعاد بر روی شکل آمده است.

الف- مطلوبست محاسبه‌ی مقاومت، راکتانس سلفی و سوسپیتانس خازنی هر کیلومتر خط (دمای محیط را 20 درجه‌ی سانتیگراد بگیرید).

ب- یک خط مخابراتی به طول 10 km مطابق شکل به طور متقارن زیر فاز b خط انتقال قرار گرفته است. فرض کنید جریان‌های خط انتقال فشار قوی به صورت سه فاز متقارن و برابر 150 آمپر باشد. ولتاژ القایی در خط مخابراتی را محاسبه کنید (از فاصله‌های داخلی باندل‌ها نسبت به فواصل فازها نسبت به هم و نسبت به خط مخابراتی صرف نظر کنید).



Electrical characteristics of bare aluminum conductors steel-reinforced (ACSR)+

Code word	Aluminum area, cm ²	Stranding Al/St	Layers of aluminum	Outside diameter, in	Resistance			D _s ft	Reactance per conductor 1-ft spacing, 60 Hz	
					Dc, 20°C, Ω/1,000 ft	Ac, 60 Hz			Inductive X _a , Ω/mi	Capacitive X' MΩ·mi
						20°C, Ω/mi	50°C, Ω/mi			
Partridge	266,800	26/7	2	0.642	0.0640	0.3452	0.3792	0.0217	0.465	0.1074
Oriole	336,400	30/7	2	0.741	0.0504	0.2719	0.2987	0.0255	0.445	0.1032
Chickadee	397,500	18/1	2	0.743	0.0433	0.2342	0.2572	0.0241	0.452	0.1031
Hen	477,000	30/7	2	0.883	0.0355	0.1919	0.2107	0.0304	0.424	0.0980
Dove	556,500	26/7	2	0.927	0.0307	0.1663	0.1826	0.0314	0.420	0.0965
Rook	636,000	24/7	2	0.977	0.0269	0.1461	0.1603	0.0327	0.415	0.0950
Tern	795,000	45/7	3	1.063	0.0217	0.1188	0.1302	0.0352	0.406	0.0925
Rail	954,000	45/7	3	1.165	0.0181	0.0997	0.1092	0.0386	0.395	0.0897

مسئله ۵: (۴) نمره

در شکل زیر، نمودار تک خطی یک شبکه قدرت سه شینه نشان داده شده است. تولید فقط در شینه یک وجود دارد.

ولتاژ در شینه ۱، به واحد (pu) $\vec{V}_1 = 1.0 \angle 0^\circ$ است. بار برنامه ریزی شده در شینه‌های ۲ و ۳ روی شکل نشان داده شده است. امپدانس‌های خطوط بر حسب واحد (pu) در مبنای 100 MVA روی شکل داده شده اند (از مقاومت‌ها و شارژ خازنی خطوط چشم پوشی می شود).

الف) با استفاده از روش گوس-سایدل، و مقادیر اولیه: $V_2^{(0)} = 1.0 + j0$ و $V_3^{(0)} = 1.0 + j0$ ؛ \vec{V}_2 و \vec{V}_3 را با بکار بردن یک تکرار حساب نمائید.

ب) اگر بعد از چندین تکرار، این ولتاژها به مقادیر زیر بر حسب واحد (pu) همگرا شوند: