

تمرین چهارم میدان ها و امواج - گروه دکتر رجایی

“Prediction is very difficult, especially if it’s about the future,” Niels Bohr.

توجه: در سوال سوم تمرین سری سوم (سری قبل)، احتمالا متوجه شدید که یک ضریب جاافتاده است. می توانید مجدداً تمرین مذکور را از سایت درس بردارید.

1- از الکتروستاتیک به یاد داریم که سطوح هم پتانسیل دو خط بار موازی λ و $-\lambda$ ، سطوح جانبی استوانه هایی است که محور استوانه ها با خط های بار موازی اند.

خط انتقالی متشکل از دو سیم هادی ایده آل موازی به شعاع های R_1 و R_2 در محیطی غیرمغناطیسی با گذردهی ϵ و رسانندگی σ در نظر بگیرید که مراکز آن ها در فاصله D از هم قرار دارند ($R_1 + R_2 < D$). با استفاده از روش تصاویر، مشخصات مداری خط انتقال مذکور، شامل C ، L ، و G (همگی در واحد طول) را بیابید.

2- کابل کواکسیالی در نظر بگیرید که بین دو هادی آن خلا است. هادی مرکزی، توپر و به شعاع R_1 است. هادی دوم، ضخامت بسیار بزرگ و شعاع داخلی R_2 ($R_1 < R_2$) دارد. هادی ها غیرایده آل، اما بسیار مرغوب هستند. گذردهی، نفوذ پذیری، و رسانندگی هادی ها را به ترتیب ϵ_c ، μ_c ، و σ_c فرض کنید.

الف) با فرض مرغوبیت بسیار زیاد هادی ها، با روش تقریبی که در درس دیدید، مشخصه ی مداری R (در واحد طول) را بیابید.

ب) با منطق همان روش تقریبی قسمت قبل، تغییر مشخصه ی مداری L (در واحد طول) را نسبت به حالتی که هادی ها ایده آل هستند، بیابید.

3- فرض کنید در یک خط انتقال دلخواه، انتشار توان در یک راستا (فقط چپ به راست یا راست به چپ) وجود دارد. نشان دهید توان انتشاری از

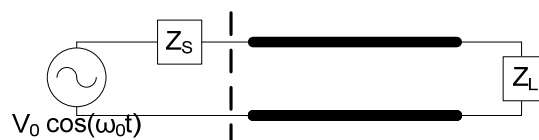
سطح مقطع آن، که بر اساس بردار پوینتینگ محاسبه می شود، برابر $\frac{1}{2} \text{Re}(VI^*)$ در آن سطح مقطع است.

4- خط انتقال شکل ذیل، بدون تلف، با طول l ، امپدانس مشخصه ی Z_0 ، و ثابت انتشار β است. Z_L و Z_S به ترتیب امپدانس منبع و بار هستند.

الف) توان انتشاری به سمت راست (P^+) و توان انتشاری به سمت چپ (P^-) را در سطح مقطع خط چین بیابید.

ب) جریان بار و از روی آن، توان مصرفی بار (P) را بیابید.

ج) چه رابطه ای بین P^+ ، P^- ، و P وجود دارد؟



5- خط انتقال بدون تلف با طول l ، امپدانس مشخصه Z_0 ، و ثابت انتشار β در نظر بگیرید. از دیدگاه مداری، می توانید به صورت یک دو پورتی به آن نگاه کنید. ماتریس امپدانس این دو پورتی را بیابید.

خوش باشید، امیر جزایری