

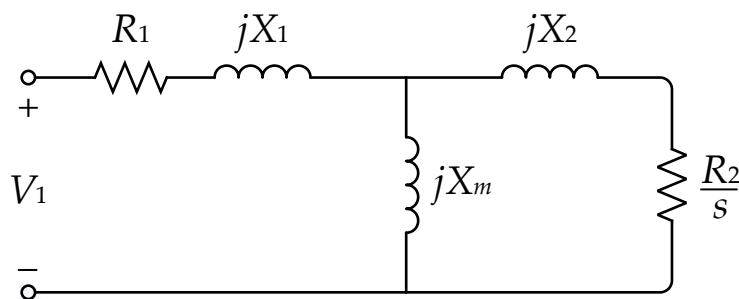
راهنمای برنامه کاربردی

منحنی مشخصه موتورهای القایی (IMCC)

ایمان صادق‌خانی و محمد پرهام‌فر

هدف برنامه کاربردی IMCC¹ بررسی رفتار موتور القایی به عنوان پرکاربردترین موتور صنعتی در شرایط مختلف می باشد. به این منظور، منحنی مشخصه گشتاور-سرعت این موتور به ازای تغییر پارامترهای مختلف شامل ولتاژ اعمالی به موتور V_1 ، فرکانس تغذیه موتور f_s ، تعداد قطب‌های موتور P ، مقاومت استاتور R_1 ، مقاومت روتور انتقال یافته به سمت استاتور R_2 ، راکتانس استاتور X_1 ، راکتانس روتور انتقال یافته به سمت استاتور X_2 و راکتانس مغناطیس‌شوندگی X_m رسم می‌گردد. علاوه بر حالت موتوری، امکان ترسیم ناحیه ژنراتوری و ناحیه ترمزی نیز وجود دارد. تغییر پارامترهای مختلف و مشاهده همزمان تأثیر آنها بر منحنی مشخصه موتور القایی، درک صحیحی از روش‌های متفاوت راه‌اندازی و کنترل دور این موتورها به دانشجویان خواهد داد.

مدار معادل استفاده شده در این برنامه در شکل زیر نشان داده شده است [۱]:



رابطه گشتاور T بر حسب لغزش S موتور القایی به صورت زیر بیان می‌شود:

$$T = \frac{3 \times \frac{R_2}{S} V_{th}^2}{\omega_s \left[\left(R_{th} + \frac{R_2}{S} \right)^2 + (X_{th} + X_2)^2 \right]}$$

که در آن ولتاژ معادل V_{th} ، مقاومت معادل R_{th} و راکتانس معادل X_{th} از روابط زیر محاسبه می‌شوند:

$$V_{th} = \frac{X_m \times V_1}{\sqrt{R_1^2 + (X_1 + X_m)^2}}$$

$$R_{th} + jX_{th} = (R_1 + jX_1) \parallel jX_m$$

همچنین سرعت سنکرون n_s ، فرکانس زاویه‌ای استاتور ω_s و لغزش نیز از روابط زیر محاسبه شده‌اند:

¹ Induction Machine Characteristic Curve

$$n_s = \frac{120 \times f_s}{P}$$

$$\omega_s = \frac{2\pi}{60} \times n_s$$

$$s = \frac{n_s - n_r}{n_s}$$

با جایگذاری رابطه لغزش در رابطه گشتاور-لغزش فوق، منحنی مشخصه گشتاور بر حسب سرعت موتور n_r بدست می‌آید.

لازم به ذکر است در برنامه IMCC با تغییر فرکانس، علاوه بر تغییر سرعت سنکرون و لغزش، مقادیر راکتانس‌ها نیز به طور متناسب تغییر می‌کند.

مرجع:

- [1] P.C. Sen, Principles of Electric Machines and Power Electronics, 2nd Edition, John Willey, 1997.