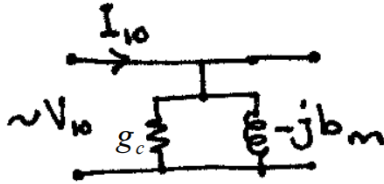


Asenkron Motor Eşdeğer Devre Parametrelerinin Deneylerle Yaklaşık Bulunması

Yüksüz (Boşta) Çalışma Testi

Asenkron motor, anma gerilimiyle yüksüz olarak çalıştırılır. Bu durumda $n_r \approx n_s$ olur. n_r, n_s 'e ne kadar yakınsa o kadar iyidir. Bu yüzden, sürtünmeye karşı mümkünse rotora mekanik bir destekle tam olarak $n_r = n_s$ yapılabilirse çok iyi olur. Statorun uygulanan hat gerilimi (V_{h0}), hat akımı (I_{h0}) ve toplam güç (P_0) ölçülür. Bunlar, statorun Y ya da Δ bağlı olmasına göre tek faz değerlerine indirgenir, sırasıyla V_{10}, I_{10} ve P_{10} diyelim.

Bu çalışmada $s = \frac{n_s - n_r}{n_s} \approx 0$ ve dolayısıyla yaklaşık eşdeğer devredeki mekanik çıkışa karşılık gelen direnç $\frac{r_2'}{s} (1 - s) \approx \infty$, yani açık devre olur. Yaklaşık eşdeğer devre şu hale gelir ve paralel kol parametreleri yaklaşık olarak şöyle hesaplanır:



$$g_c = \frac{P_{10}}{V_{10}^2}, \quad Y_0 = \frac{I_{10}}{V_{10}},$$
$$b_m = \sqrt{Y_0^2 - g_c^2}$$

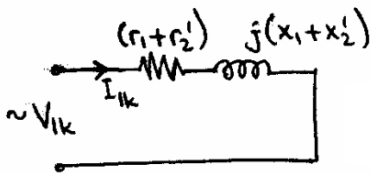
Kilitli Rotor Testi

Rotorun dönmesi mekanik bir yolla engellenir. Burada iş güvenliği önemlidir. Motorun engel olarak kullanılan cismi fırlatması gibi bir tehlikeye meydan verilmemelidir. Statorun anma akımına geçene kadar gerilim, sıfırdan itibaren yavaş ve dikkatlice artırılır. Anma akımında, motor sargılarının gerçek çalışma şartlarındaki gibi ısınması için 15-20 dakika beklenir. Daha sonra anma akımına geçtiği tekrar doğrulanarak, statorun uygulanan hat gerilimi (V_{hk}), hat akımı (I_{hk}) ve toplam güç (P_k) ölçülür. Bunlar, statorun Y ya da Δ bağlı olmasına göre tek faz değerlerine indirgenir, sırasıyla V_{1k}, I_{1k} ve P_{1k} diyelim.

Enerji kesilir ve bağlantılar söküldükten sonra sargılar soğumadan stator tek faz sargı direnci (r_1) ölçülür. Tek faz direncini doğrudan ölçme imkanı yoksa, bir hat ucu boşta iken diğer iki hat arasından direnç ($r_{ölç}$) ölçülür. Statorun Y ya da Δ bağlı olmasına göre tek faz değerlerine indirgenir:

$$Y \text{ ise } r_1 = \frac{1}{2} r_{ölç}, \quad \Delta \text{ ise } r_1 = \frac{3}{2} r_{ölç}$$

Bu çalışmada $n_r = 0, s = \frac{n_s - n_r}{n_s} = 1$ ve dolayısıyla yaklaşık eşdeğer devredeki mekanik çıkışa karşılık gelen direnç $\frac{r_2'}{s} (1 - s) = 0$, yani kısa devre olur. Paralel kolun tamamen ihmal edildiği yaklaşık eşdeğer devre şu hale gelir ve seri eleman parametreleri yaklaşık olarak şöyle hesaplanır:



$$(r_1 + r_2') = \frac{P_{1k}}{I_{1k}^2}, \quad Z_k = \frac{V_{1k}}{I_{1k}},$$
$$(x_1 + x_2') = \sqrt{Z_k^2 - (r_1 + r_2')^2}$$

$x_1 = x_2' = \frac{(x_1 + x_2')}{2}$ varsayılır, ve $r_2' = (r_1 + r_2') - r_1$ bulunur.

Sarım Oranı Bulma Testi

Sadece sargılı rotorlu (bilezikli) asenkron motorlarda uygulanabilecek bir testtir. Rotor sargılarının, normal çalışmalarda kısa devre edilen uçları açık devre edilir. Bu uçlara bir voltmetre bağlanır. Statorun anma gerilimi civarı gerilim uygulanır. Hem stator hem rotor fazlar arası gerilimleri ölçülür (sırasıyla V_{hs} ve V_{hr} diyelim). Her biri kendi tarafının (stator ya da rotor) Y ya da Δ bağlı olmasına göre tek faz değerlerine indirgenir (sırasıyla V_{1s} ve V_{1r} diyelim).

$$\text{Stator/Rotor sarım oranı} = \frac{N_{St}}{N_{Rot}} = \frac{V_{1s}}{V_{1r}}$$

bulunur. İstenirse rotor sargı direnci ve kaçak reaktansı kendi tarafındaki değerleriyle şöyle hesaplanır:

$$r_2 = \frac{r_2'}{(N_{St}/N_{Rot})^2} \quad , \quad x_2 = \frac{x_2'}{(N_{St}/N_{Rot})^2}$$

Bu reaktans, stator frekansına (f) göre dir. Yani rotor sargısı kaçak endüktansını (L_{2l}) istersek şöyle buluruz:

$$L_{2l} = \frac{x_2}{2\pi f}$$

Örnek:

3 fazlı, 50 Hz'lik, Δ/Y bağlı, bilezikli bir asenkron motora, yüksüz çalışma, kilitli rotor ve sarım oranı bulma testleri uygulanıyor. Şu ölçümler alınıyor (V_{hr} rotordan, diğer hepsi statordan):

Yüksüz çalışma testi: $V_{h0} = 400 \text{ V}$, $I_{h0} = 1,1 \text{ A}$, $P_0 = 570 \text{ W}$

Kilitli rotor testi: $V_{hk} = 17,7 \text{ V}$, $I_{hk} = 16,5 \text{ A}$, $P_k = 450 \text{ W}$, iki hat arası $r_{ölç} = 0,46 \Omega$

Sarım oranı bulma testi: $V_{hs} = 320 \text{ V}$, $V_{hr} = 138,6 \text{ V}$

Bu asenkron eşdeğer devre parametrelerini bulunuz. Rotor parametrelerini kendi tarafındaki değerleriyle bulunuz. Rotor kaçak endüktansını da bulunuz.

Çözüm: Ölçümleri tek faza indirgeyelim. Stator Δ bağlı olduğundan,

$$V_{10} = 400 \text{ V}, \quad I_{10} = \frac{1,1}{\sqrt{3}} \text{ A} = 0,635 \text{ A}, \quad P_{10} = \frac{570}{3} \text{ W} = 190 \text{ W}$$

$$V_{1k} = 17,7 \text{ V}, \quad I_{1k} = \frac{16,5}{\sqrt{3}} \text{ A} = 9,53 \text{ A}, \quad P_{1k} = \frac{450}{3} \text{ W} = 150 \text{ W}, \quad r_1 = \frac{3}{2} \cdot 0,46 \Omega = 0,69 \Omega$$

$$V_{1s} = 320 \text{ V}, \quad V_{1r} = \frac{138,6}{\sqrt{3}} \text{ V} = 80,0 \text{ V}$$

Yüksüz çalışma değerleriyle paralel kolu bulalım:

$$g_c = \frac{190}{400^2} \text{ S} = 1,2 \text{ mS}, \quad Y_0 = \frac{0,635}{400} \text{ S} = 1,6 \text{ mS}, \quad b_m = \sqrt{1,6^2 - 1,2^2} \text{ mS} = 1,05 \text{ mS}$$

Kilitli rotor değerleriyle seri parametreleri bulalım:

$$(r_1 + r_2') = \frac{150}{9,53^2} \Omega = 1,65 \Omega, \quad Z_k = \frac{17,7}{9,53} \Omega = 1,86 \Omega, \quad (x_1 + x_2') = \sqrt{1,86^2 - 1,65^2} \Omega = 0,849 \Omega$$

$$r_2' = 1,65 \Omega - 0,69 \Omega = 0,96 \Omega, \quad x_1 = x_2' = \frac{0,849}{2} \Omega = 0,424 \Omega$$

$$\frac{N_{St}}{N_{Rot}} = \frac{320}{80} = 4$$

$$r_2 = \frac{0,96}{4^2} \Omega = 60 \text{ m}\Omega, \quad x_2 = \frac{0,424}{4^2} \Omega = 26,5 \text{ m}\Omega, \quad L_{2l} = \frac{0,0265}{2\pi \times 50} \text{ H} = 84,4 \text{ }\mu\text{H}$$