

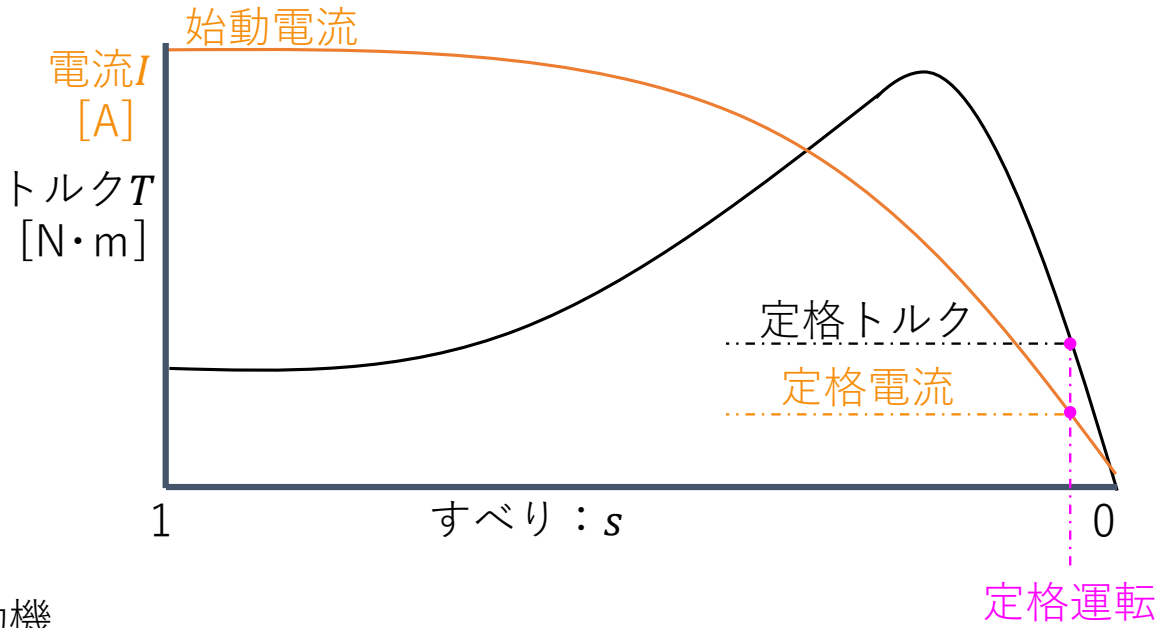
誘導機 (7) - 1 《かご形誘導電動機の始動法》

<電流の式>

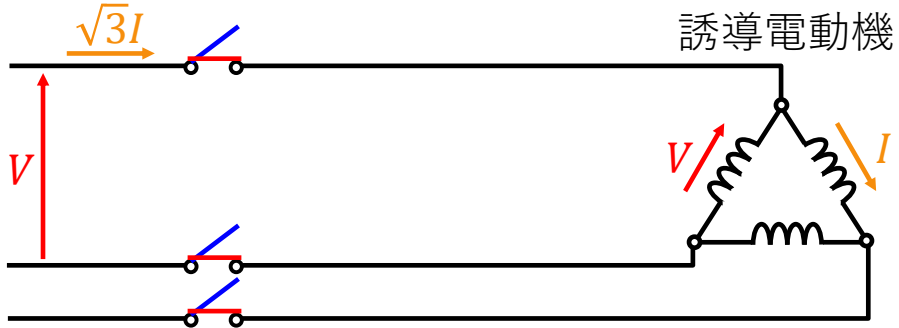
$$i = \frac{V}{\sqrt{3}} \cdot \frac{1}{\left(r_1 + \frac{r_2}{s}\right) + jx} \quad \dots \quad V \text{に比例}$$

<トルクの式>

$$T = \frac{V^2}{\omega_s} \cdot \frac{\frac{r_2}{s}}{\left(r_1 + \frac{r_2}{s}\right)^2 + x^2} \quad \dots \quad V^2 \text{に比例}$$



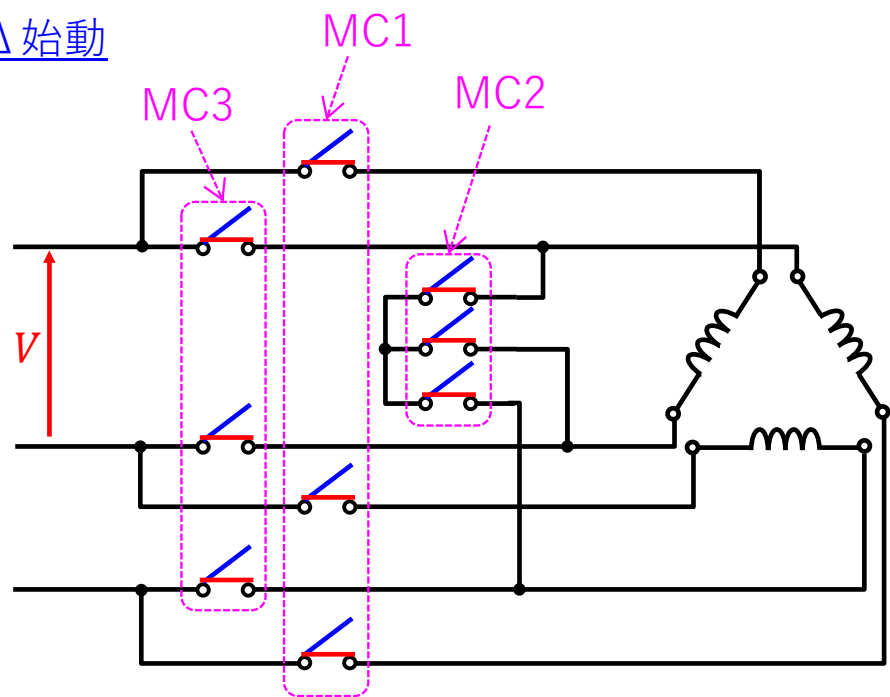
直入始動 (全電圧始動)



始動電流が定格電流の6倍程度流れる。

誘導機 (7) - 2 《かご形誘導電動機の始動法》

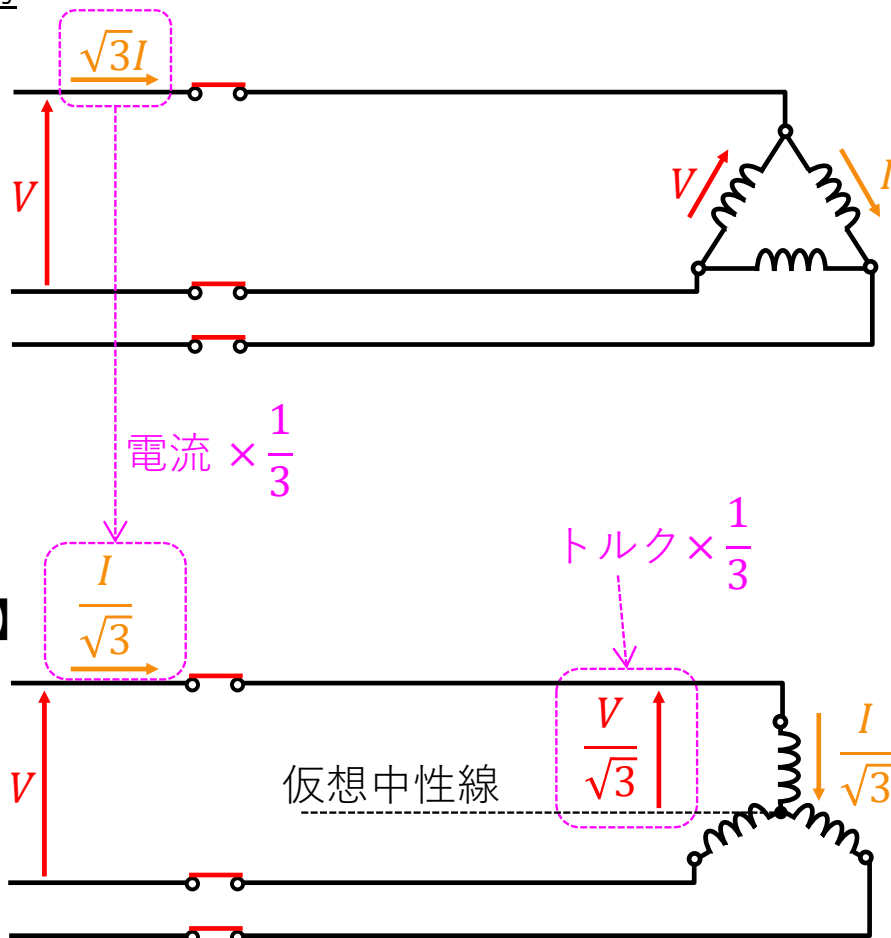
Y-Δ始動



MC1,MC2入 ⇒ タイマカウント ⇒ MC2切 ⇒ MC3入
 Y結線 開路 Δ結線

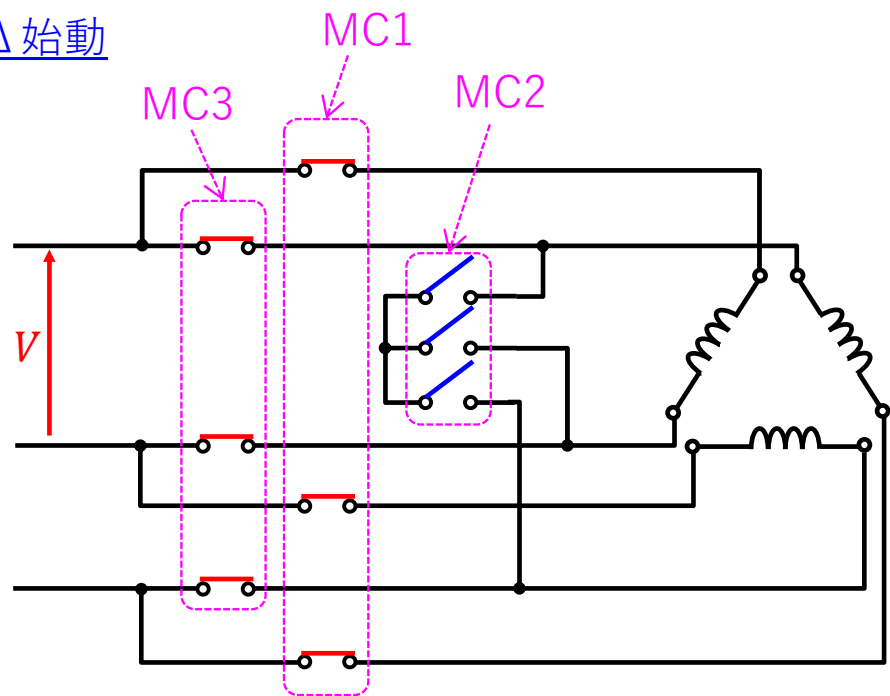
Y結線として始動した後、Δ結線に切り替える。
 始動電流は $\frac{1}{3}$ となり、始動トルクも $\frac{1}{3}$ となる。

直入始動

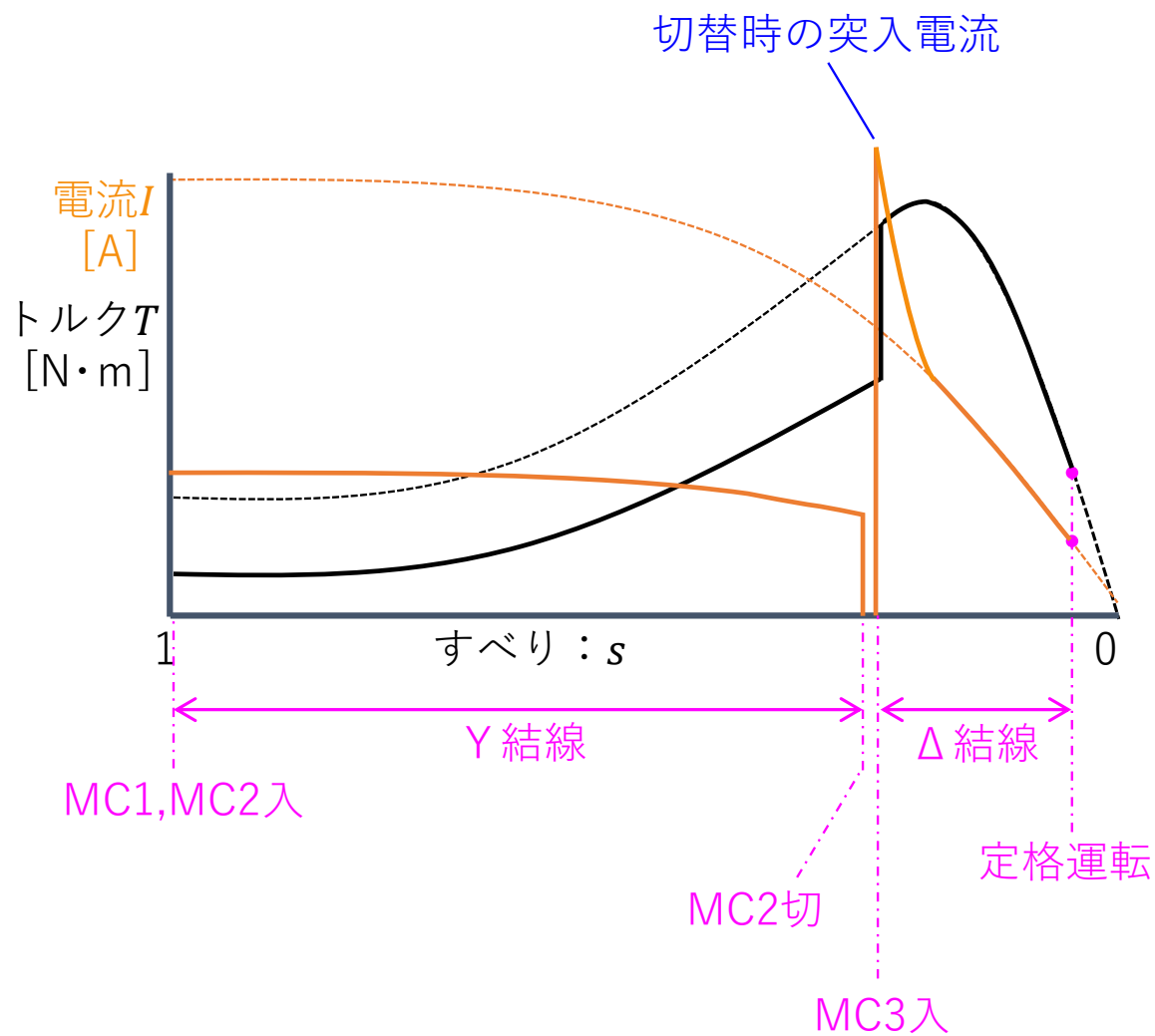


誘導機 (7) - 3 《かご形誘導電動機の始動法》

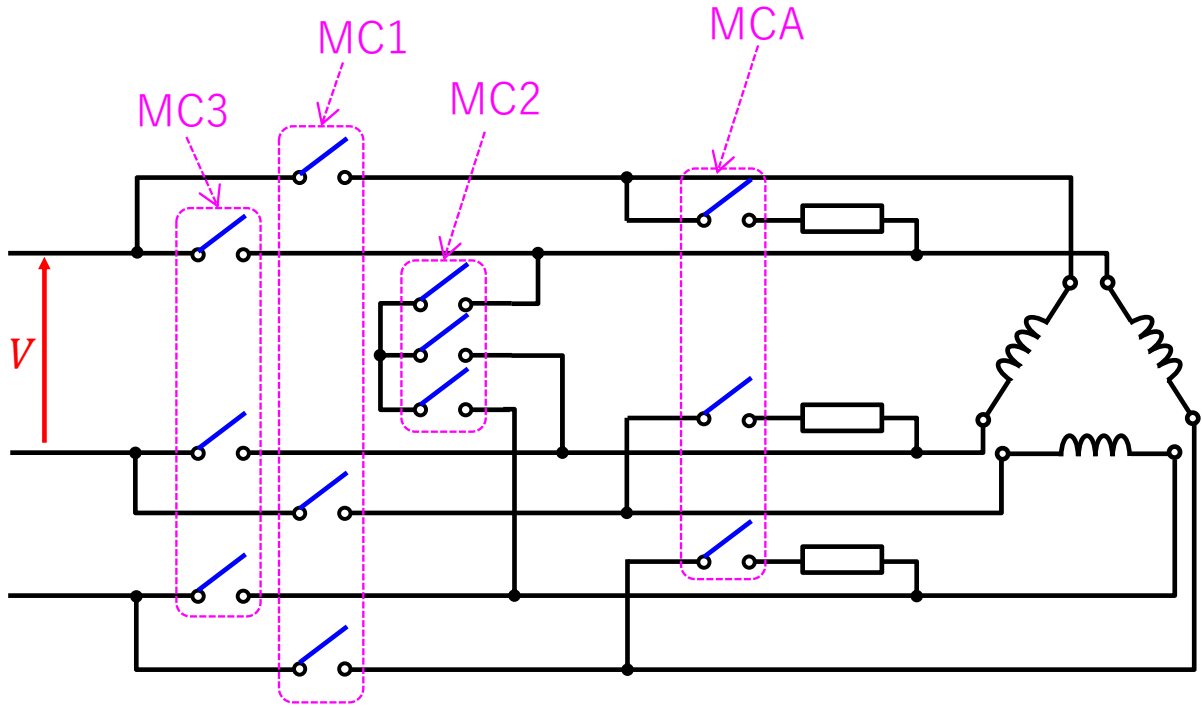
Y-Δ始動



MC1,MC2入 ⇒ タイマカウント ⇒ MC2切 ⇒ MC3入
 Y 結線 開路 Δ 結線



Y-Δ始動 (クローズドトランジション方式)



MC1,MC2入 ⇒ タイマカウント ⇒ MCA入 ⇒ MC2切 ⇒ MC3入 ⇒ MCA切

Y 結線

抵抗短絡

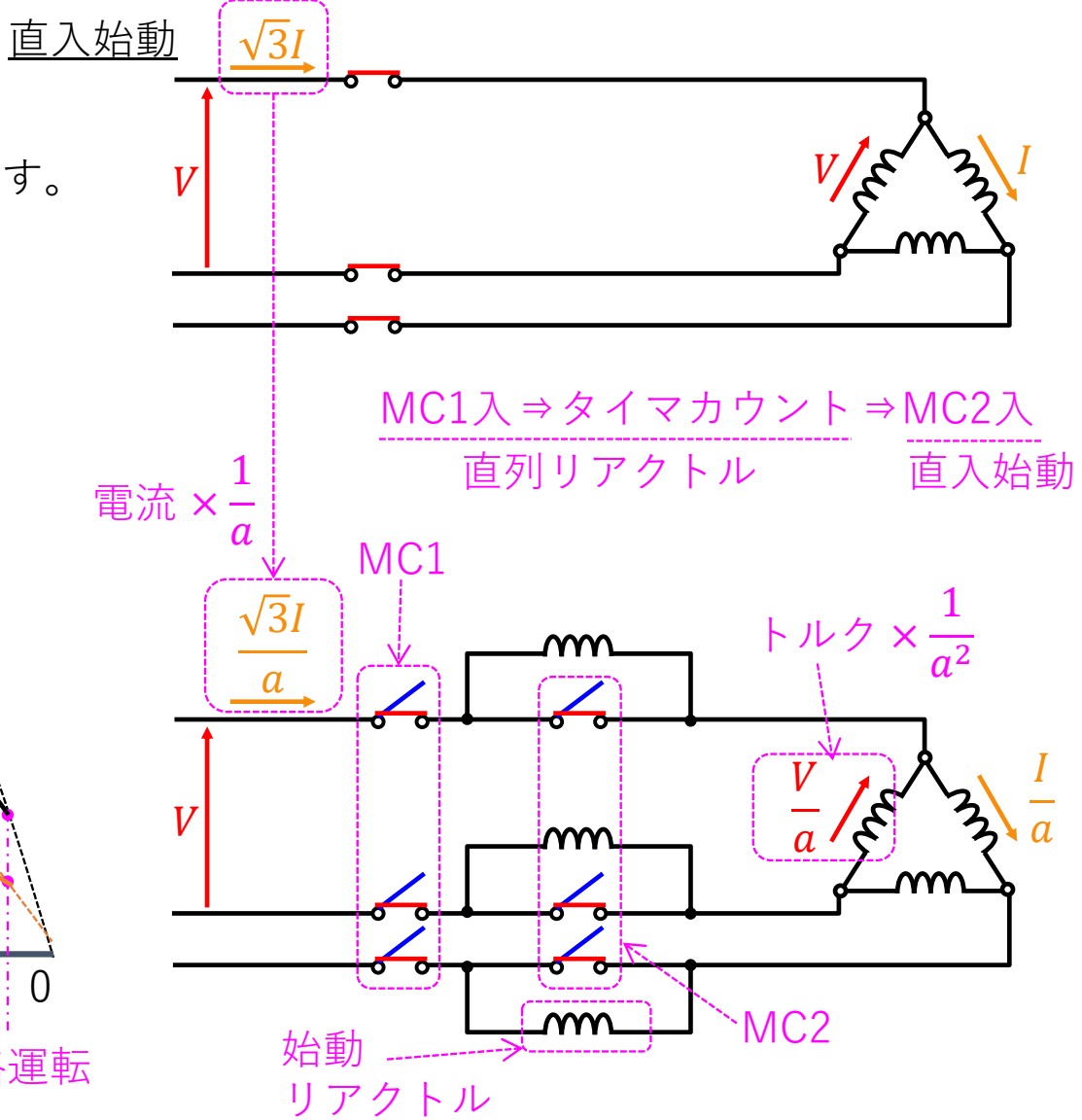
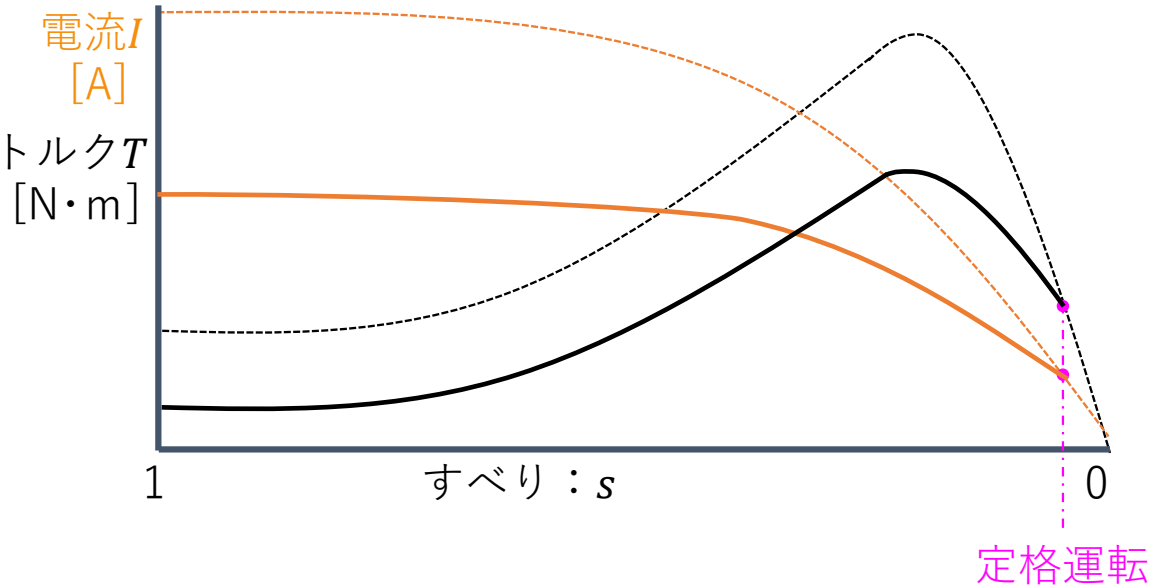
Δ 結線

誘導機 (7) - 4 《かご形誘導電動機の始動法》

リアクトル始動

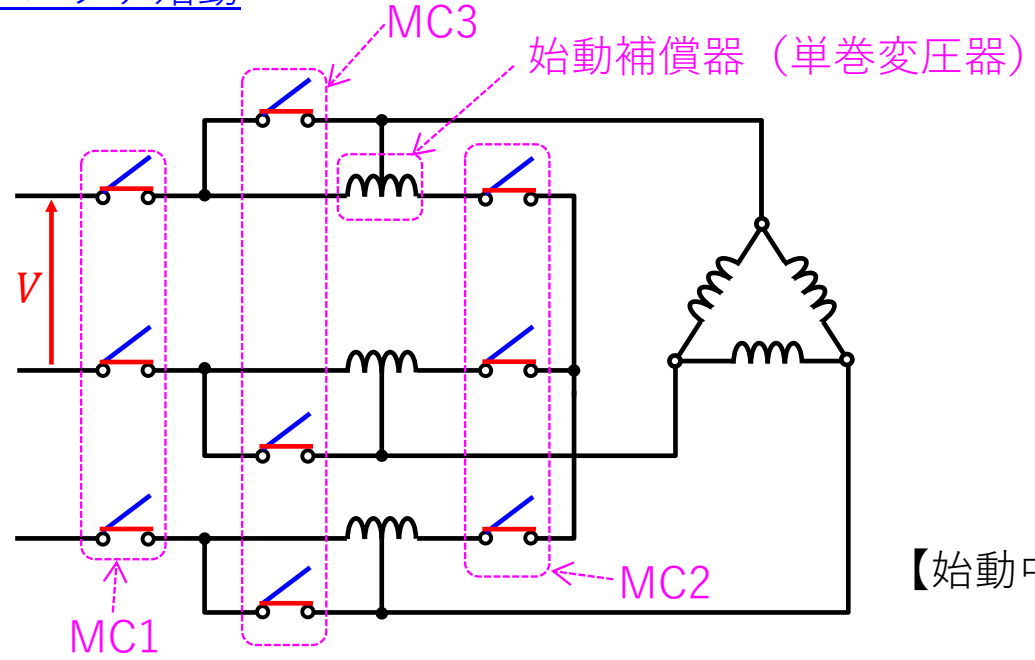
直列リアクトルを通して始動した後、短絡して切り離す。

リアクトルによる逆起電力で電圧が $\frac{1}{a}$ になると
 始動電流は $\frac{1}{a}$ となり、始動トルクは $\frac{1}{a^2}$ となる。



誘導機 (7) - 5 《かご形誘導電動機の始動法》

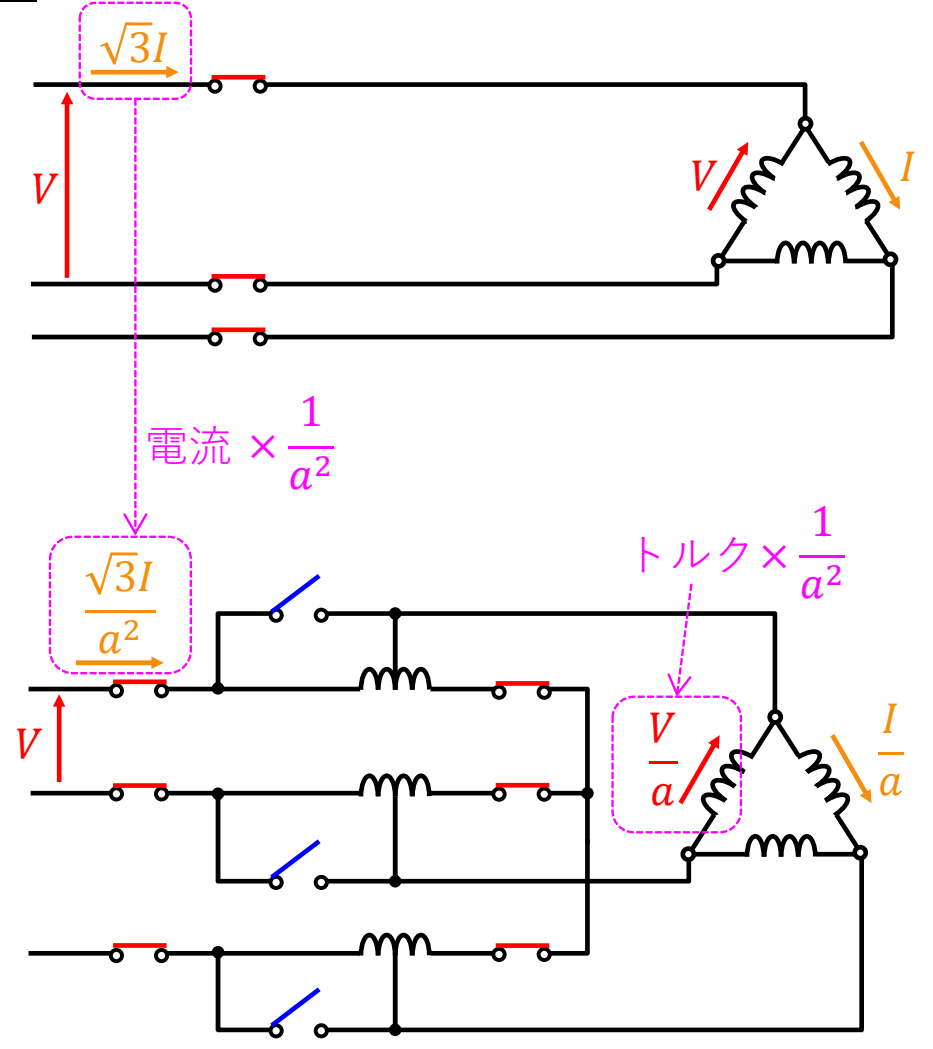
コンドルファ始動



MC1入 ⇒タイマカウント ⇒MC2切 ⇒タイマカウント ⇒MC3入
 変圧器による減電圧 リアクトル始動 直入始動

単巻変圧器を通して始動した後、短絡して切り離す。
 始動電流は $\frac{1}{a^2}$ となり、始動トルクも $\frac{1}{a^2}$ となる。

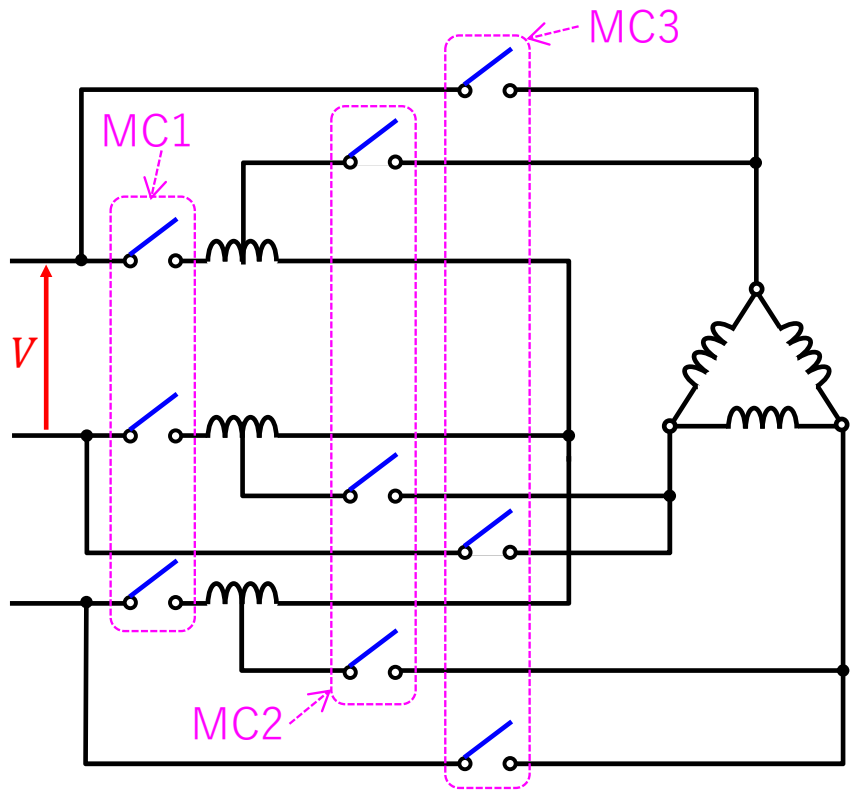
直入始動



【始動中】

誘導機 (7) - 5 《かご形誘導電動機の始動法》 【参考付録】

コンペン始動
(補償器始動)



MC1,2入 ⇒ タイマカウント ⇒ MC1,2切 ⇒ MC3入
 変圧器による減電圧 開路 直入始動

誘導機（7）－6 《かご形誘導電動機の始動法》

| 始動法 | 長所 | 短所 | 適用（各容量は参考※） ※電源・変圧器容量による | 備考 |
|---------------------|--|---|--|-------------------------------|
| 直入始動 (全電圧始動) | <ul style="list-style-type: none"> 最も安価 始動トルクが他方式より大きい | <ul style="list-style-type: none"> 始動電流が大きい | 低圧) 200V級：15kW未満 400V級：30kW未満 高圧) 原則、適用しない | 低圧小容量の電動機に採用 （電源が許す限り適用可） |
| Y - Δ始動 | <ul style="list-style-type: none"> 始動電流が$\frac{1}{3}$ 比較的安価 | <ul style="list-style-type: none"> 始動トルクが$\frac{1}{3}$ 切替時に突入電流あり (高圧適用不可) | 低圧) 200V級：15kW以上 400V級：30kW以上 高圧) 原則、適用しない | 低圧中容量以上の電動機に採用 |
| リアクトル始動 | <ul style="list-style-type: none"> 始動電流が$\frac{1}{a}$ タップにより、始動トルク調整が可能 | <ul style="list-style-type: none"> 始動トルクが$\frac{1}{a^2}$(電流に対しトルク低減が大きい) Y - Δ始動より高価 | 低圧) 費用が許せば適用 高圧) 3kV級/6kV級：1000kW未満 | 主に高圧の電動機に採用 （二乗低減トルク負荷に最適） |
| コンドルファ起動 (補償器始動) | <ul style="list-style-type: none"> 始動電流が$\frac{1}{a^2}$ タップにより、始動トルク調整が可能 | <ul style="list-style-type: none"> 始動トルクが$\frac{1}{a^2}$ リアクトル始動より高価 | 低圧) 費用が許せば適用 高圧) 3kV級/6kV級：1000kW以上 | リアクトル始動より始動電流を制限したい場合に採用 |
| インバータ始動 | <ul style="list-style-type: none"> 各種制御により始動特性を柔軟に改善可能 | <ul style="list-style-type: none"> 最も高価 高調波の発生 | 速度制御目的にインバータを設置する場合に、始動時にもインバータを活用する | 始動特性改善目的によるインバータ適用は少ない |