

8 月 30, 31 日

誘導機

回轉磁界



◆ 定格出力 305 kW, 定格電圧 2300 V, 回転速度 3260 min^{-1} ,
速度制御: VVVF 制御

▲ 電気車用三相かご形誘導電動機

VVVFとは

- Variable Voltage : 電圧可変
- Variable Frequency : 周波数可変

三相誘導電動機

新幹線の受電電圧は25kV単相

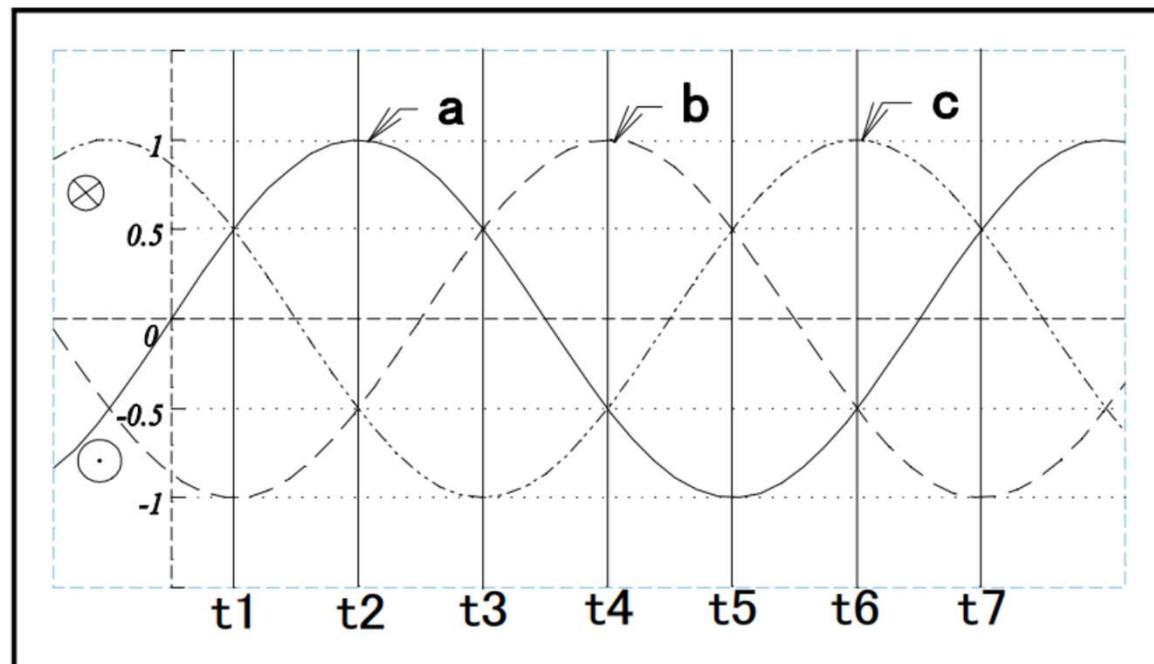
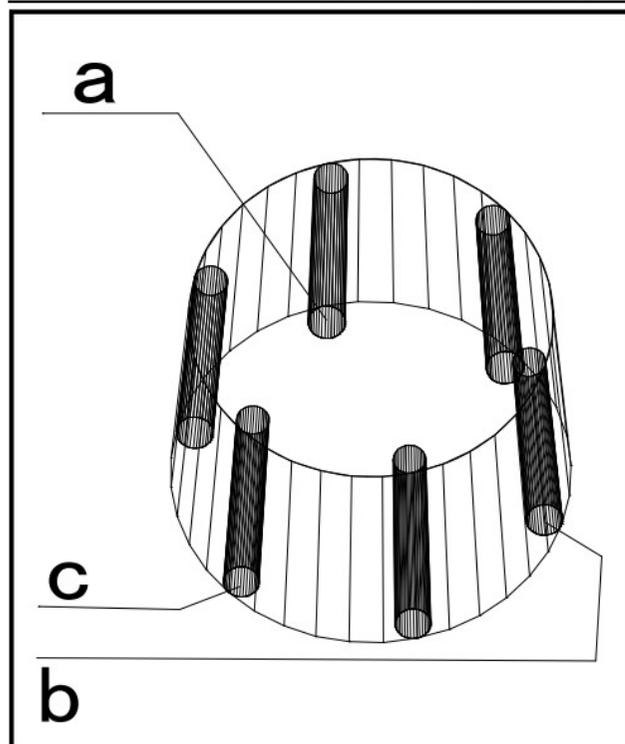
単相交流を整流して直流にして三相交流電源を作っている

それもVVVFを

- 0系新幹線のモーターは直流直巻電動機



三相交流電流の回転磁界の作図



三相交流電流の回転磁界は、左図の様に a, b, c 相のコイルが、互いに 120 度ずつ配置された一番簡単な図を考えこれに作図してみる。

作図は、時間 : t1 と t2 で説明するので、後は、自分たちで作図してみよ。

時間 : t1 の時は、 a 相が、 \otimes の状態、
b 相が、 \odot の状態、
c 相が、 \otimes の状態、

なのでその状態を左の時間 t1 の作図の中に記入する。電流の方向から中心部にできる磁界の方向と大きさを考えるそれぞれの磁界を記入する。

a 相の電流は、0.5

b 相の電流は、1

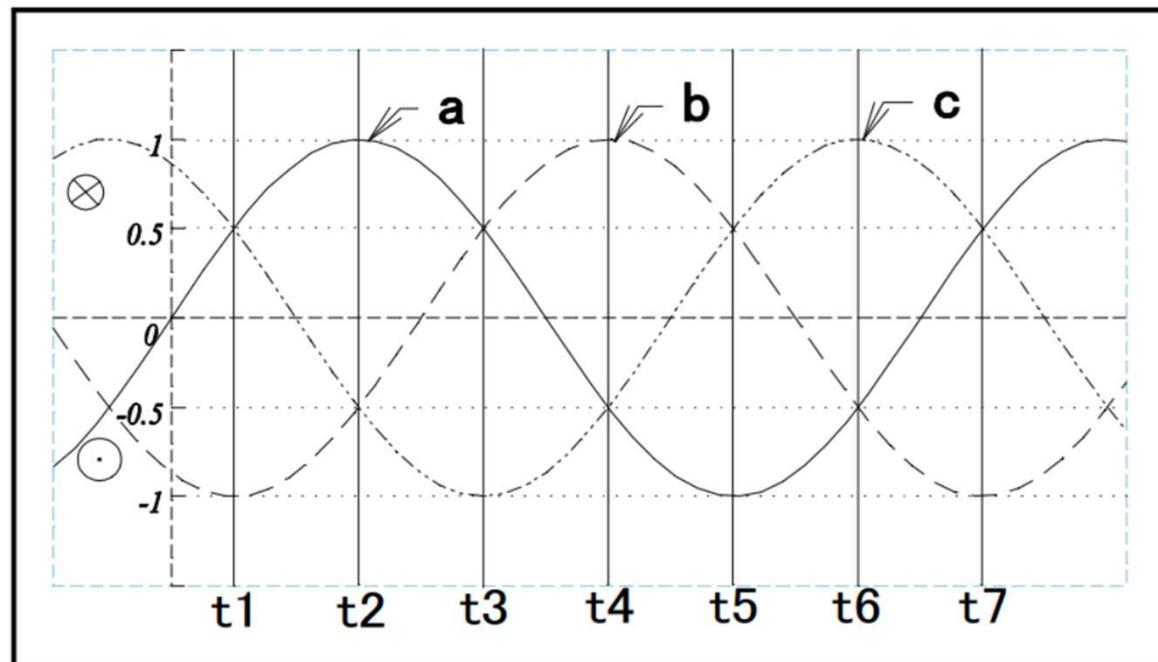
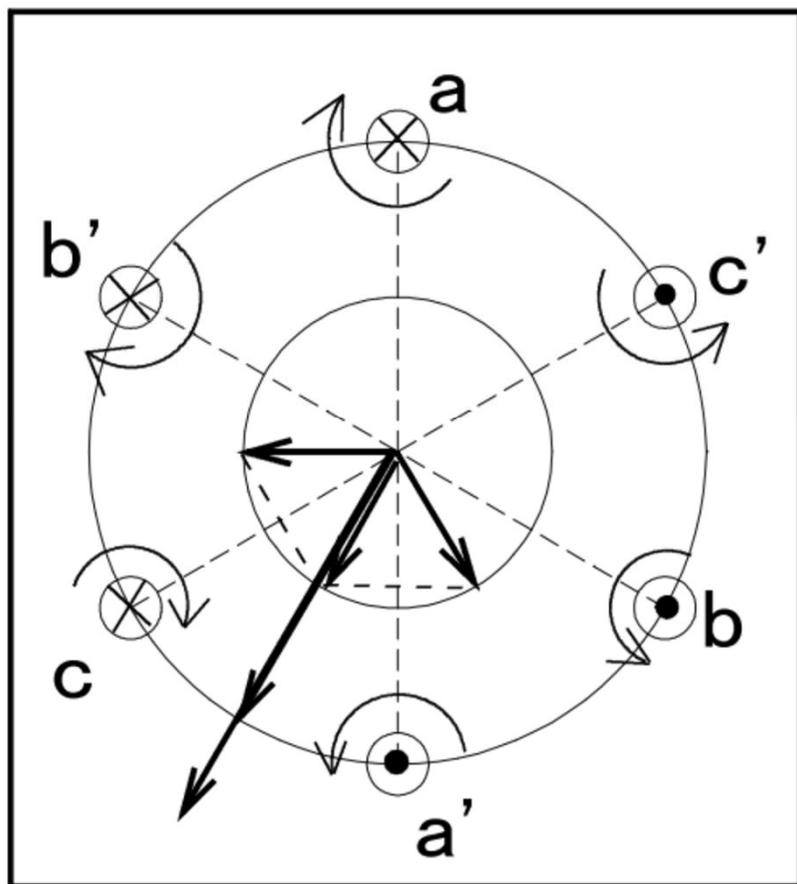
c 相の電流は、0.5

それぞれのベクトルを合成する。

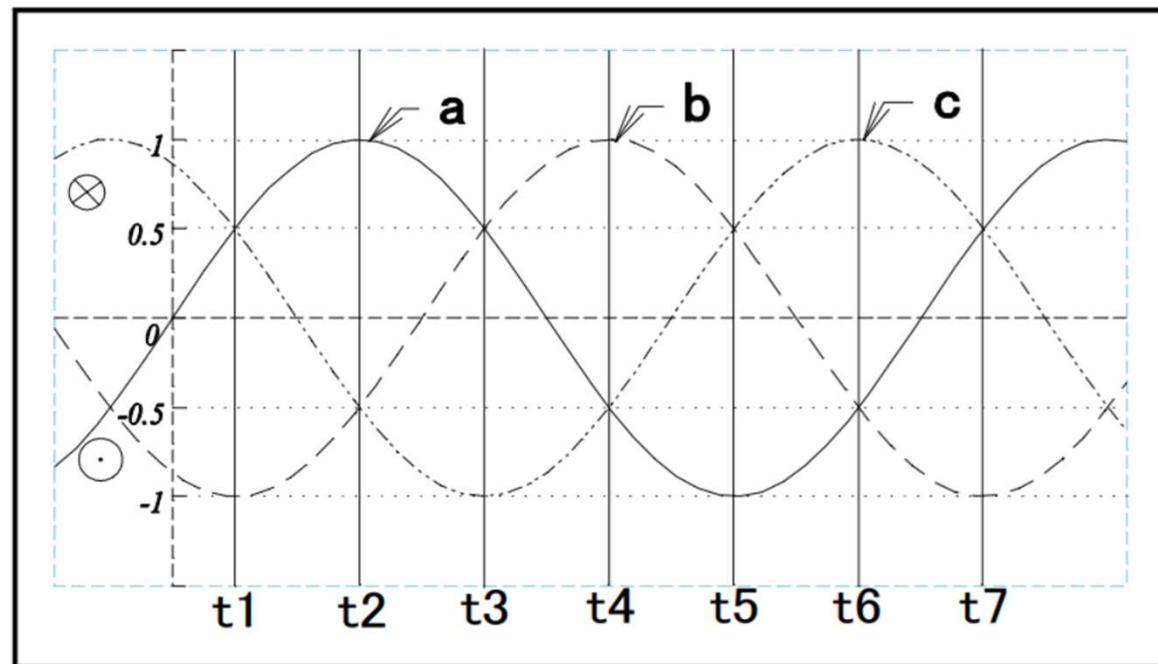
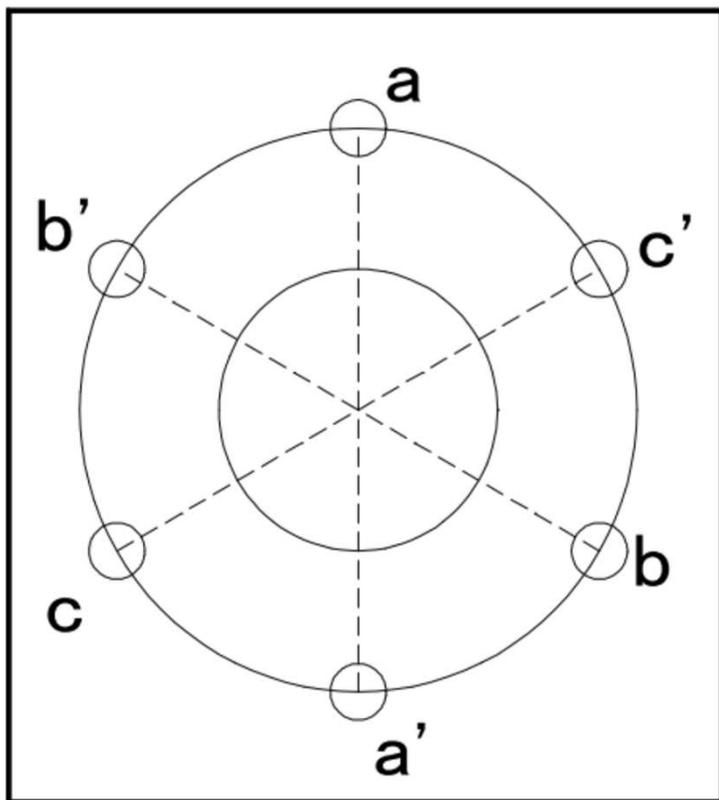
時間 : t2 の時も同様に記入する。

t3 ~ t7 までを記入せよ。

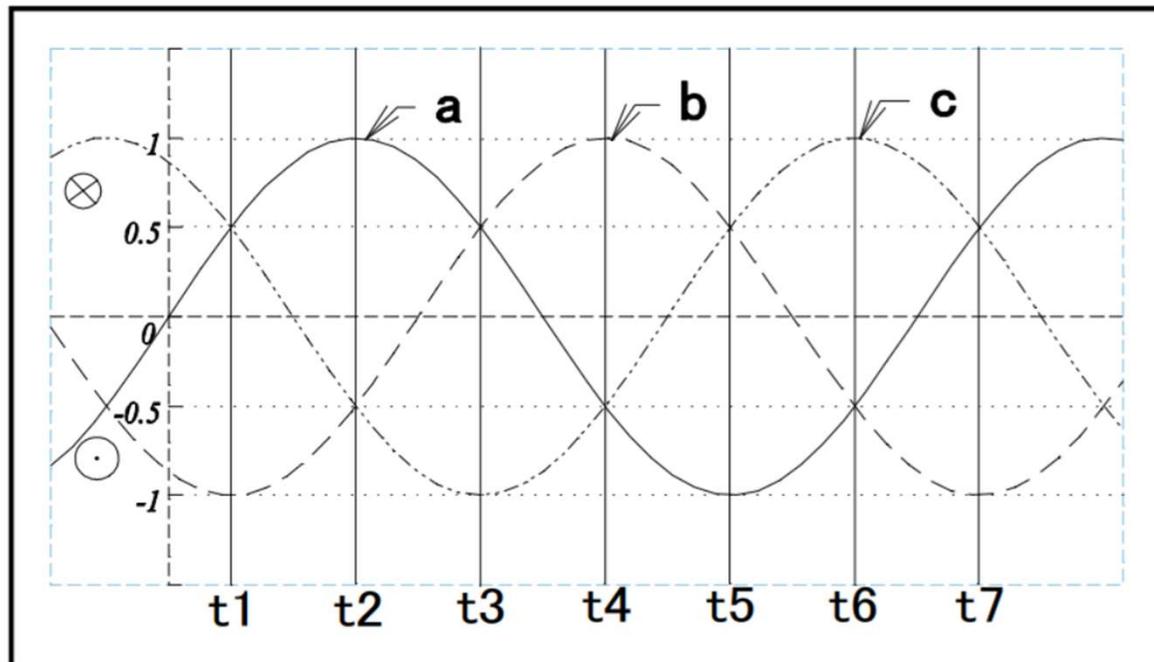
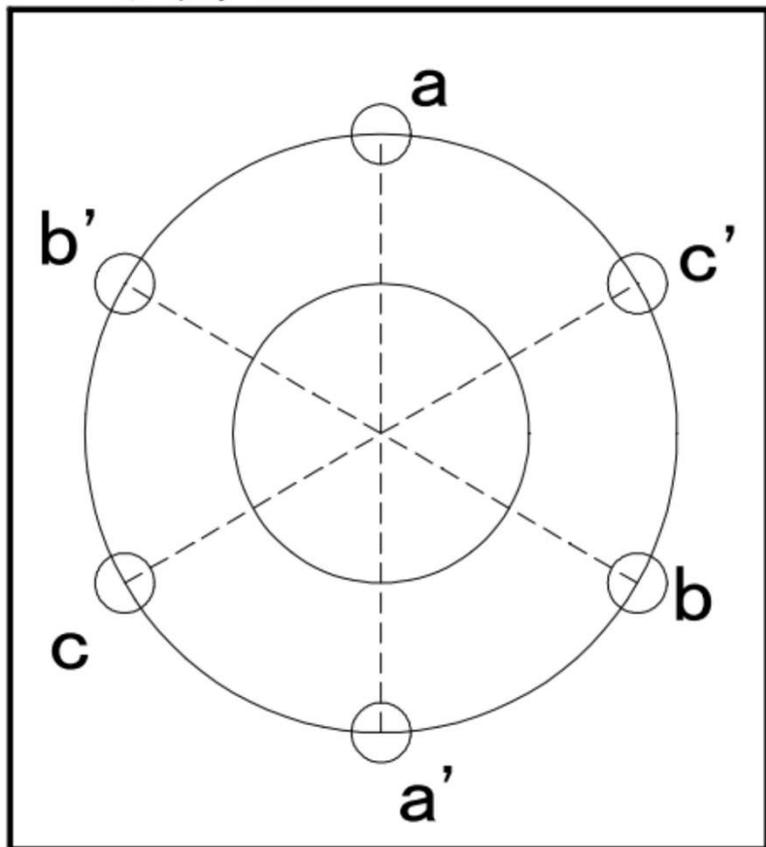
時間 : t1



時間 :t2



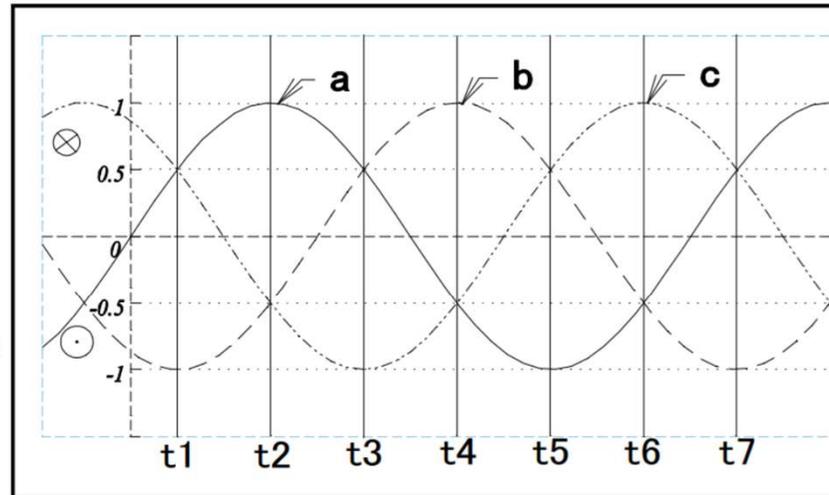
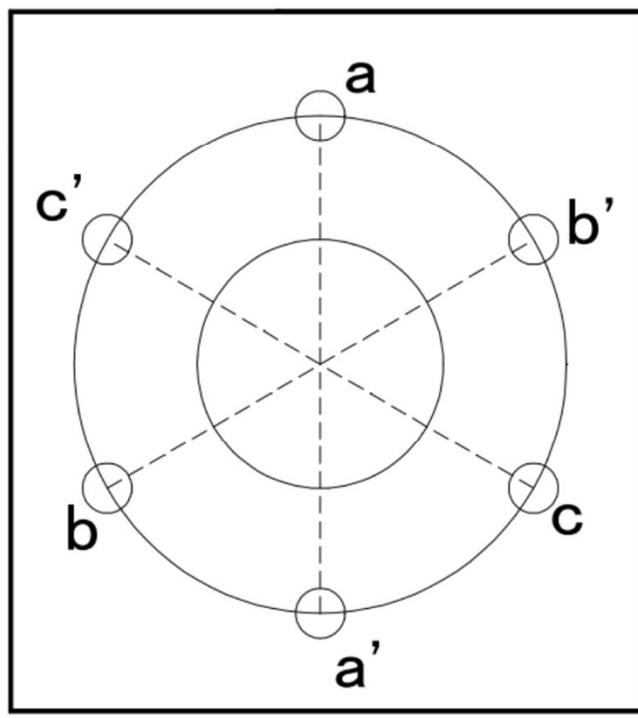
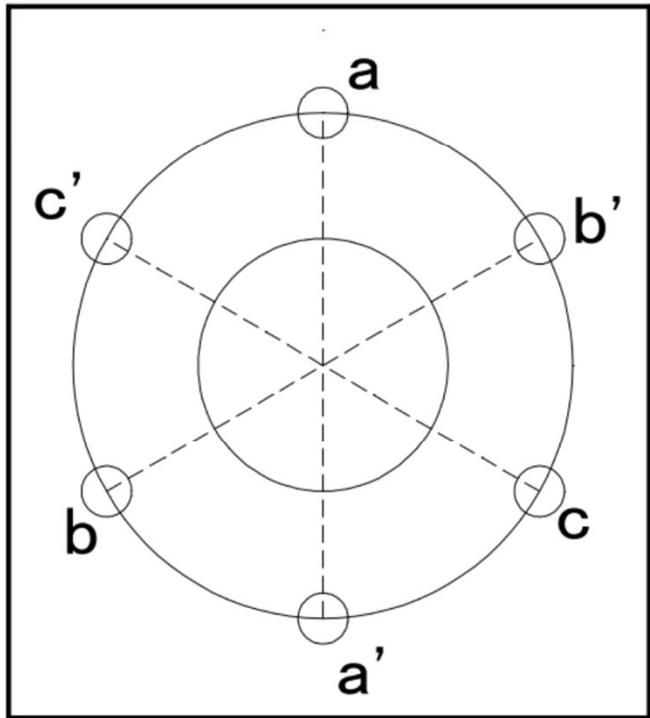
時間 :t3



次に、bとcの接続を変えた場合は、どうなるか記入せよ。

時間 :t1

時間 :t2



- 接続を変えたら、回転磁界は、どのような動きになったか
- 3相誘導電動機の回転方向を変えるには、どのようにすればよいか。

回転磁界の回転数について答えよ。

2極の回転磁界は、電源の周波数が、60 (Hz) のとき、
1秒間の回転数は、いくらか、 () (rps) revolution per second

1分間の回転数は、いくらか、 () (rpm) revolution per minute

この回転数のことを同期速度： n_s と言う。

同期速度： n_s (rpm) は、極数を p 、電源の周波数を f とすると、
どのようにかけるか。

4 極、電源の周波数が、60 (Hz) の同期速度を求めよ。

例題

2

同期速度 n_s が 1500 min^{-1} ，回転速度 n が 1450 min^{-1} のときの滑り s [%] を求めよ。

問 5

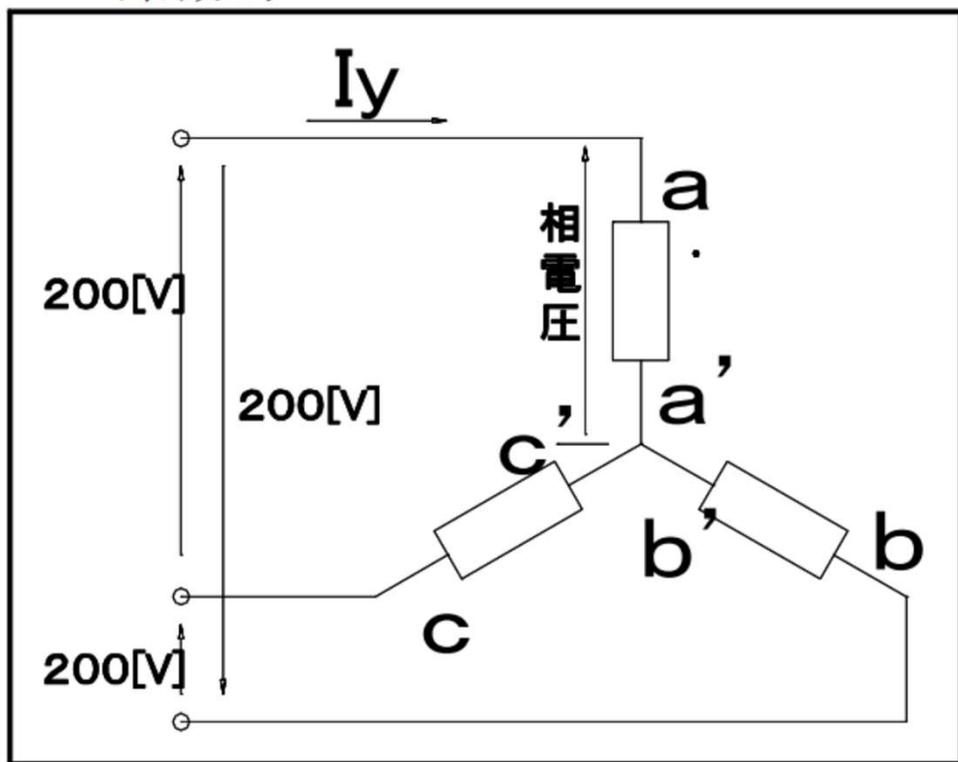
同期速度が 1200 min^{-1} ，滑りが 4 % であるとき，三相誘導電動機の毎分の回転速度 n [min^{-1}] を求めよ。

Y - Δ 始動について。

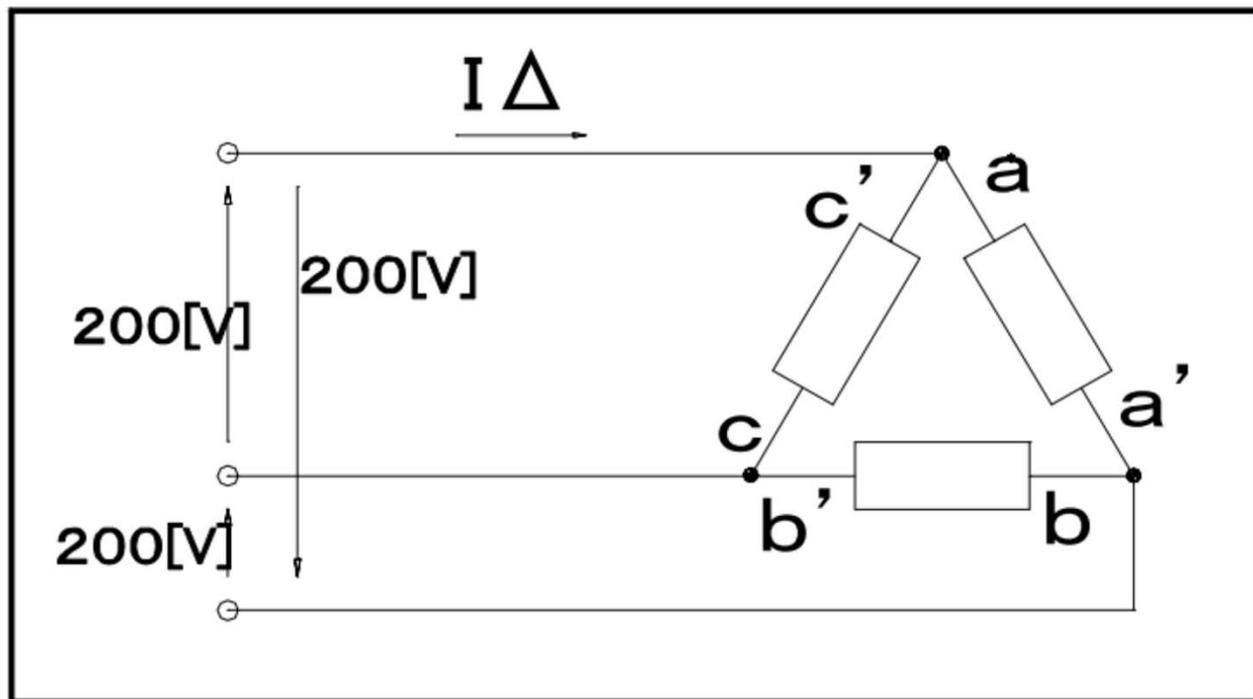
三相誘導電動機の、始動方法の一つに、Y - Δ 始動というものがある。これは、誘導電動機の容量が、大きくなると、始動時の電流が大きくなり、電源回路に悪影響を及ぼすことがある。これを防止するために、始動時にY結線とし始動時の電流を小さくし、回転数が上がったときにΔ結線とし大きな電流を流すようにする回路である。

始動時にY結線とした時には、 I_Y の電流がいく らになるか計算する。（1相の巻き線のインピーダンスを 20Ω とする）

始動時



Δ 結線の時の電流 I_{Δ} も計算して出す。(1相の巻き線のインピーダンスを $20\ \Omega$ とする)



$$I_Y : I_{\Delta} = (\quad) : (\quad) = (\quad) : (1)$$

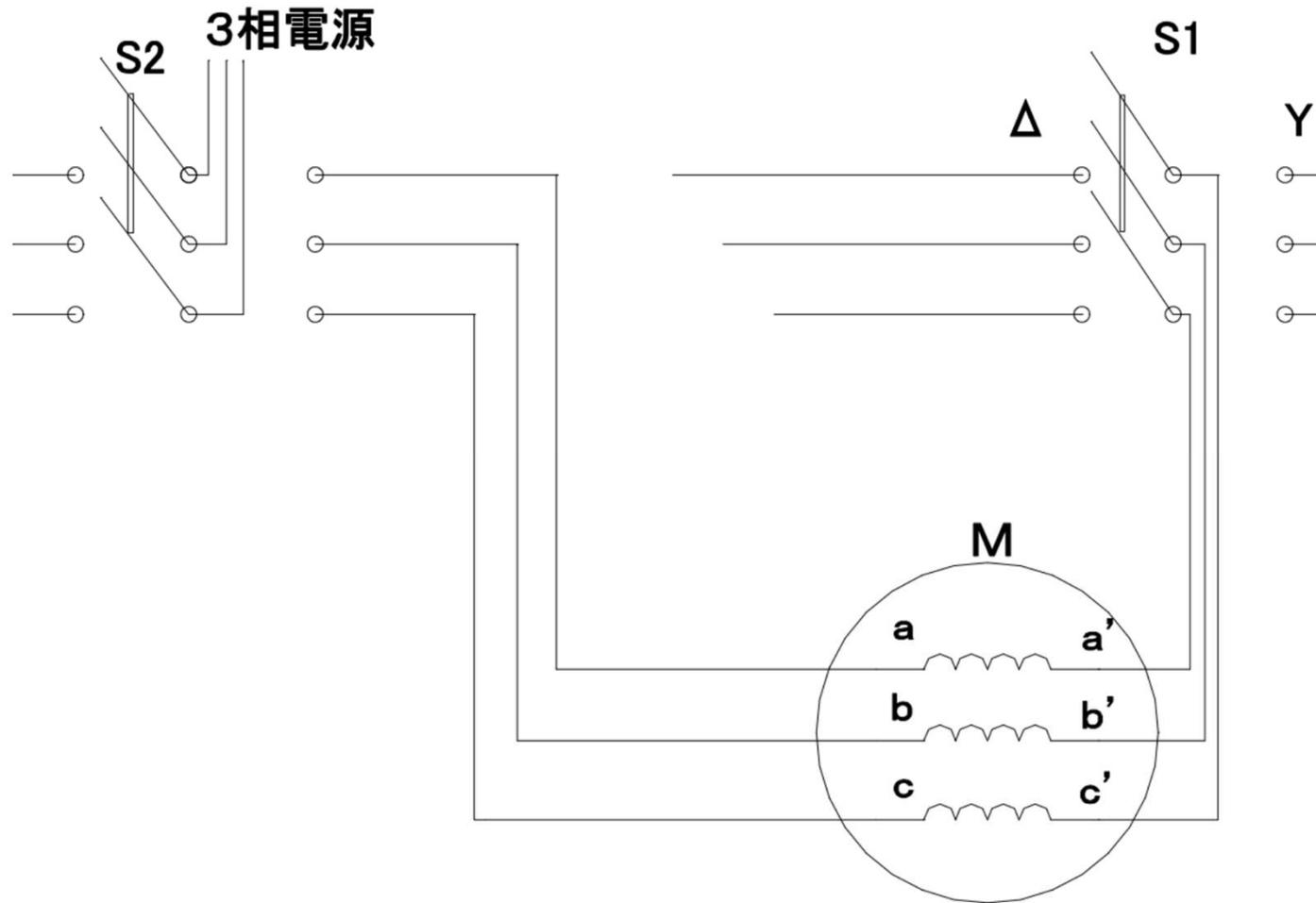
Y- Δ 始動においては、始動時のトルクが足りなくなる欠点を持っている。

トルクは、1相の巻き線にかかる電圧の2乗に比例する。

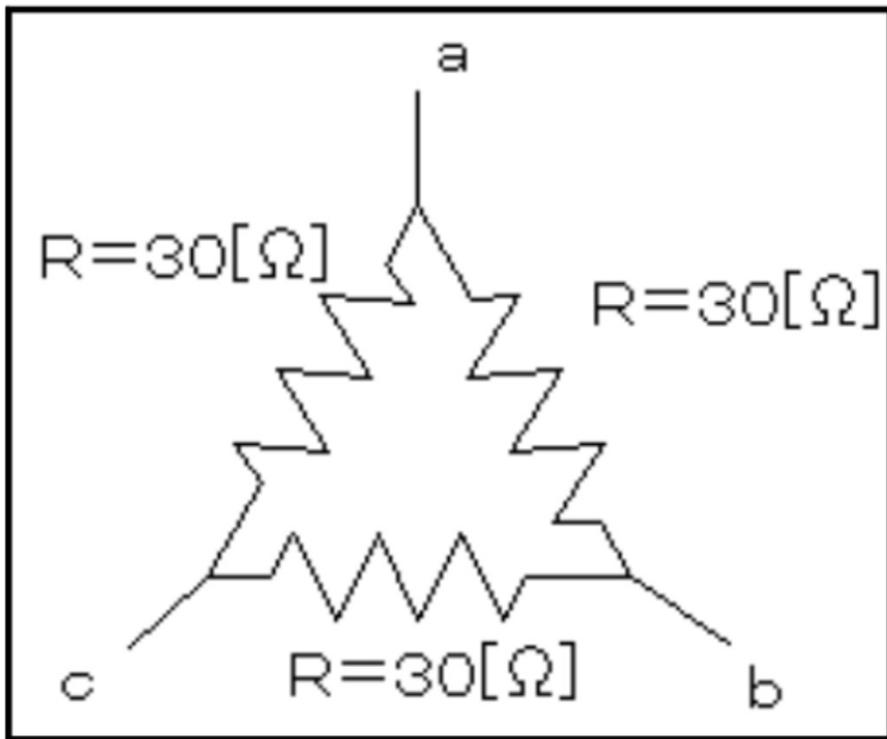
Y結線の時の、相電圧は、 Δ の時の()倍。その2乗は()倍。

$$\text{トルクは、 } Y : \Delta = (\quad) : (\quad) = (\quad) : (1)$$

次の回路に、S 1 で Y - Δ 回路が、S 2 で正、逆転回路ができるように結線を完成させよ。



負荷の Y - Δ 変換について、質問に答えながら答えを導き出せ。
左の Δ 結線回路で a b 間の抵抗は、いくらか。



Y結線回路においても、a b間の抵抗は上で求めた値と同じにならない
なければならない。ゆえに、 $R' + R'$ がその値だから、 R' はいくらか。

