

エネルギー変換機器 第2章演習問題 FAQ

(全般) 無負荷時, 定格負荷時, 全負荷時について

Q: テキストの例題や演習問題で, 「無負荷時の...」, 「定格負荷時の...」や「全負荷時の...」という記述があります。これらはどのような状態を表わしているのでしょうか?

A: 「無負荷時」は, 発電機であれば, 出力端子に負荷(抵抗)が接続されていない, すなわち, 負荷電流が流れていない状態をさします。電動機であれば, 負荷トルクが0の状態をさします。

「定格負荷時」は, 発電機であれば, 出力端子に負荷が接続されており, その発電機で定められた許容限度の電力を供給している状態をさします。電動機であれば, 定められた許容限度の負荷トルクで運転している状態をさします。

「全負荷時」というのは「部分負荷時」に対する表現ですが, 通常は, 全負荷=定格負荷と考えてよいです。

等価回路で考えると, 他励式発電機の場合には, 無負荷時は出力端子に負荷が接続されていない状態です。そのため, 負荷電流(電機子電流)は流れません。よって, 電機子抵抗での電圧降下は0となり, 出力端子には誘導起電力 E_0 が表れます。しかし, 出力端子に負荷を接続すると, 負荷電流(電機子電流)が流れ, 電機子抵抗での電圧降下により, 端子電圧は誘導起電力よりも低くなります。

(1) 分巻発電機の負荷電流, 界磁電流, 誘導起電力を求める問題

Q: 定格負荷電流はどうやって求めるのですか?

A: 定格負荷電流は定格出力と定格電圧から求めることができます。

Q: 界磁電流はどうやって求めるのですか?

A: 分巻発電機の等価回路を書いて考えてください(図2.3参照)。

Q: 全負荷時(定格負荷時)の誘導起電力はどうやって求めるのですか?

A: 等価回路を書いて考えると, 問題で与えられている250[V]は定格負荷時(全負荷時)の端子電圧ですから, 誘導起電力はこの端子電圧に電機子抵抗にかかる電圧を加えたものになります。電機子抵抗にかかる電圧を求めるには, まず定格負荷時(全負荷時)の負荷電流と界磁電流を求めます。分巻発電機なので, その両方の電流が電機子に流れているので, 両者の電流の和を求めて電機子抵抗にかかる電圧を算出します。

(2) 和動複巻発電機で分路抵抗と誘導起電力を求める問題

Q: 分路抵抗を求めるためのヒントをください。

A: 直巻界磁巻線 F_2 を流れる電流がわかれば, その両端にかかる電圧が求まります。その電圧が分路抵抗にかかっている電圧です。

(5) 複巻発電機に関する問題

Q: テキストでは, 複巻発電機の特性をグラフで表しています。例えば, 過複巻や平複巻や不足複巻を見分けようとするならば, グラフに表されているように負荷電流の増加に伴う端子電圧の変化により判断

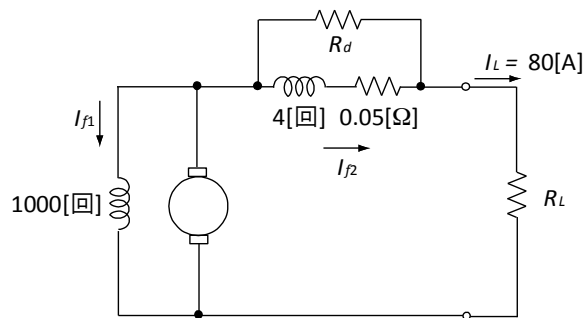
するしか方法はないのでしょうか。また、もしそうであるならば不足複巻、分巻、差動複巻はどれも負荷電流の増加に伴い電圧が減少するのですが、それらを区別するにはどのようにすればよいのでしょうか。

A: 複巻発電機の種類は、負荷電流と端子電圧の関係から3種類に分類されます。すなわち、負荷電流の増加とともに端子電圧が上昇する「過複巻」、負荷電流の増減にかかわらず端子電圧がほぼ一定の「平複巻」、そして、負荷電流の増加により端子電圧が低下する「不足複巻」です。言い換えると、(和動)複巻式は負荷電流の増加にともなう端子電圧の変化で、どれに分類されるか判断できます。

不足複巻、分巻、差動複巻は、界磁回路から判断できます。複巻式で分巻と直巻の起磁力が同方向ならば不足複巻、逆方向ならば差動複巻であり、分巻だけで直巻がなければ分巻式です。負荷電流と端子電圧の関係からは、次のような基準で判断することもできます。不足複巻は分巻より電圧変動率は小さい(直巻による起磁力が分巻の起磁力にプラスされるため)。差動複巻は分巻より電圧変動率が大きい(直巻による起磁力が分巻の起磁力から差し引かれるため)。

Q: 分路抵抗を挿入した内分巻の複巻発電機の等価回路はどうなりますか？

A: 等価回路は下図の通りです。



Q: 問題文中の界磁電流というのは、等価回路のどこを流れている電流でしょうか？

A: 問題文中の3行目の「界磁電流」は、他励式で運転した場合を想定していますので、分巻の界磁巻線に流れる電流を意味しています。

問題文が少しわかりにくいのですが、第1文と第2文では内分巻の複巻発電機(分路抵抗なし)を考え、第3文では分巻の界磁巻線を電機子回路からはずして、分巻を別回路にした他励式(直巻もはずしている)を考え、第4文と第5文では最初の内分巻の複巻発電機に戻って考え、第6文と第7文では、分路抵抗を入れた内分巻の複巻発電機を考えて説明されています。

Q: 平複巻にするための起磁力を問われていますが、平複巻となる条件は、「負荷電流の大きさに依らず、常に電圧が一定である」ということでよいですか？

A: 平複巻するには負荷電流の増減にかかわらず端子電圧が一定となるようにします。すなわち、全負荷時でも無負荷時と同じ端子電圧とするために必要な起磁力を、分巻に加えて直巻の起磁力で発生させます。