

# ポンプの 速度制御装置 について教えてください

## Answer

### 1. はじめに

水道施設では、あらゆる場面でポンプを使用しており、その流量を任意に制御するために様々な方法が用いられています。今回は、それらの方法のうち、電動機の回転数を制御（＝速度制御）する「静止セルビウス方式」と「VVVF方式」について紹介します。

消費電力は回転速度の3乗に比例することから、速度制御は、入力された電力に対する出力の比が高くなり、省エネルギーとなります。また、速度制御は、制御性が良く運転コストも安いという特徴がありますが、装置が高価なため、中・大容量ポンプに適した方式です。一般的には、その設備の運転台数制御と併用して用いられています。

### 2. 主な速度制御装置の方式

#### (1) 静止セルビウス方式

主な回路図を図1に示します。

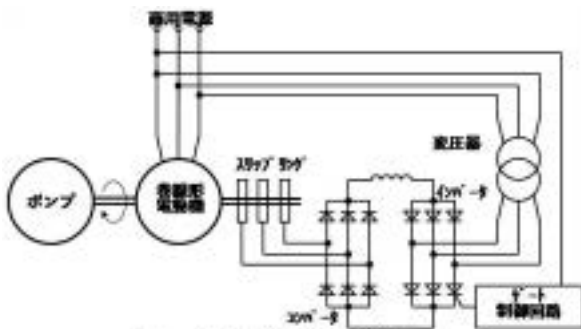


図1 静止セルビウス方式回路図

静止セルビウス方式は、巻線形誘導電動機における二次励磁制御と呼ばれるものの一種です。この方式は、巻線形誘導電動機の回転子巻線に発生する二次誘導起電力をスリップリングから取り出し、インバータによって電源周波数と同じ周波数の交流電力に変換した後、変圧器を介して電源側

に電力変換して回転数を制御します。

効率が良い反面、スリップリング部の清掃が定期的に必要となります。

#### (2) VVVF方式

主な回路図を図2に示します。

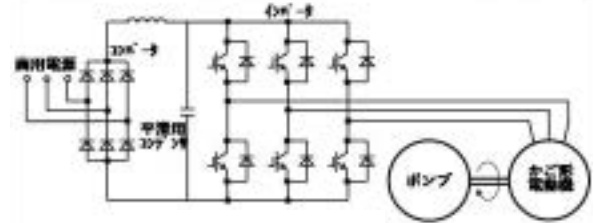


図2 VVVF方式回路図

VVVF（Variable Voltage Variable Frequencyの略）方式は、かご形誘導電動機における制御方法の一種です。この方式は、家庭でよく使用されているエアコンなどの効率運転と同じ原理を用いるもので、インバータを介して電動機に供給される電源電圧と周波数を可変させて回転数を制御します。

半導体素子をスイッチングして可変させる特徴から、電源周波数に対する高調波の影響に留意する必要があります。

### 3. 最近の導入傾向について

速度制御の方法としては、これら二つが一般的に採用されてきましたが、近年では、VVVF方式の採用が増えてきました。それは、スリップリング部の清掃が不要で保守点検が容易であるかご形電動機を採用できること、高調波を抑制するための装置が普及していること、パワーエレクトロニクス技術の発展により大容量の装置が製作可能になったこと等が挙げられます。

また、電力会社から供給された電力をどれだけ有効に使えたかの比を示す「力率」については、VVVF方式の方が高い傾向にあり、力率改善用のコンデンサなどの設備投資が軽減できる傾向にあります。

### 4. おわりに

速度制御の方式は、今後増々VVVFが主流になっていくと考えられます。導入に当たっては、その設備の運用方法などを整理し、速度制御の要否を含め、最適な方法を選定することが重要です。