

第4章

【成功のかぎ4】 直流増幅技術をマスタする OPアンプに付いて回る誤差要因「オフセット」への対応

本章では、直流信号を増幅するアンプの作り方を説明します。

直流アンプは、工場などで使用される温度調節器や流量計などのセンサを使った計装機器や計測器に利用されています。センサが出力する微弱な電圧には、温度や電流の大きさなどの貴重な物理情報が含まれています。この微弱な信号に余計な情報を加えないようにしながら振幅を大きくするには、直流信号を正確に増幅できるアンプが必要です。

4-1

直流アンプの必要性

● 直流アンプの設計に失敗した例

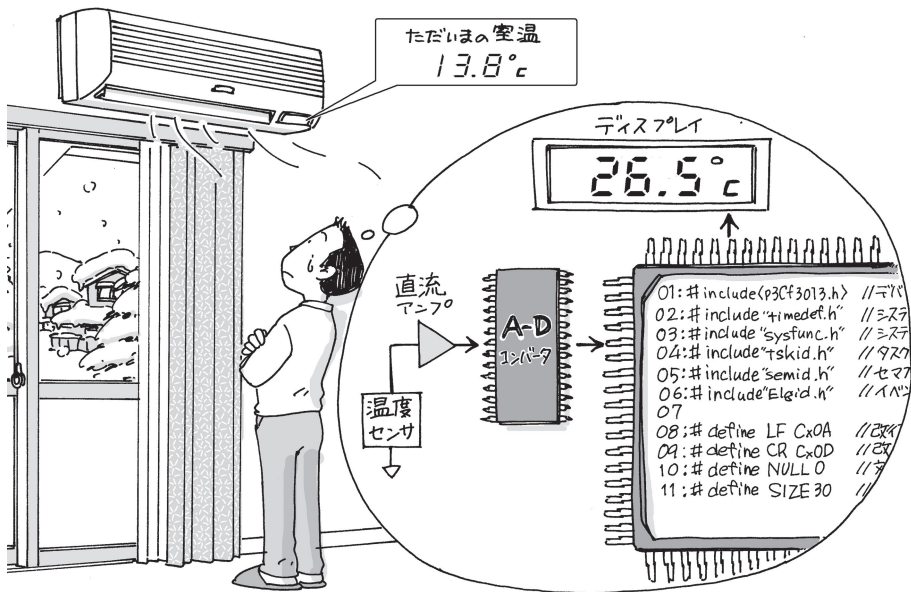
▶ 室温が制御されない？

Aさんは、温度センサやOPアンプを使った直流アンプやA-Dコンバータ、マイコンを使って、室内温度を自動制御するシステムを完成させました(図4-1)。学生時代に学んだPID制御も駆使して、得意のマイコンのプログラミング技術で完璧に作ったつもりです。ところが、なぜか期待どおりに室温が自動制御されません。室温は変化していないのに、勝手にコンプレッサが動きだしてしまいます。原因を調べてみると、温度センサの出力信号を増幅するアンプから直流電圧が出ていて、温度を変えるとふらつきます。

直流アンプ(直流信号も増幅できるアンプ)の設計が悪いと、こんなトラブルが現実に起こります。多くのセンサは、温度や光の大きさや強さなど物理情報を含んだ微弱な直流信号を出力します。この微弱な信号に余計な情報を加えぬようにしながら正確に振幅を大きくするには、変動の少ない安定した直流信号を出力するアンプが必要です。

▶ 通話できない？

携帯電話など多くの高周波機器には、直流電圧で周波数を変えることができる電



[図4-1] マイコンのプログラミングはパーフェクトなのに温度制御が効かない

圧制御発振器(VCO)が内蔵されています。このVCOを制御する直流アンプの設計が悪く、温度などで出力電圧が変動すると、発振器の周波数がゆらゆら動いて通話ができなくなります。

期待どおりの安定した周波数の信号をVCOに出力させるには、正確で安定した直流電圧を出力できるアンプ(直流アンプ)が必要です。

● 周期の長い信号を取り出すときにも直流アンプ

「直流オフセット電圧は、カップリング・コンデンサを追加すれば取り除ける」という人もいるでしょうが、そうは問屋が卸しません。

光、温度、圧力、音、湿度、においなど、私たちはたくさんの物理量とともに生活しています。なかでも、音楽や音声は、振幅の変化が比較的速い信号です。ドラムのドンドンという音やベースのボーンという低音でも、1秒間に数十～数百回の振幅変化が起こっています。このような変動の速い信号しか扱わないオーディオ・アンプは、信号経路のところどころにカップリング・コンデンサを追加して、直流分をそぎ落としながら必要な信号を伝えていくことができます。

しかし、多くのセンサの出力信号は1時間に数十回しか変化しません。このよう