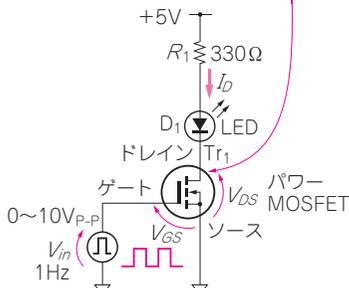


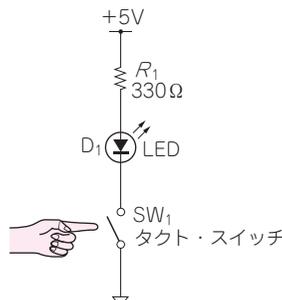
第7章 発熱が小さく小型に作れる 電源回路の定番

基本中の基本! DC-DCコンバータ

ドレインとソース間の電圧が0Vになったり5Vになったりを繰り返す



(a) 半導体(トランジスタ)を使った回路



(b) タクト・スイッチを使った回路

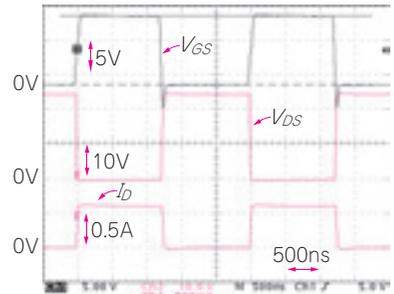


写真1 スイッチング動作するMOSFETの各部の波形

ゲート-ソース間電圧 V_{GS} 、ドレイン-ソース間電圧 V_{DS} 、ドレイン電流 I_D のいずれもパルス状に変化している

図1 DC-DCコンバータと同じようにスイッチング動作するLED点滅回路
DC-DCコンバータが高效率に電圧変換できる理由は「スイッチング動作」にある

本章で採り上げる回路は、あらゆる電子装置に利用されている電源回路「DC-DCコンバータ(DC-DC converter)」です。

マイコンやOPアンプなど、現代の電子機器に入っている基板にはさまざまなICが搭載されています。これらのICはどれも、3.3V、5V、12Vなどの直流電圧を加えて動かします。これらの直流電圧は、電池の1.2V、パソコンのUSB端子から出力される5V、スイッチング電源ユニットが出力する24Vを上げたり、下げたりして生成します。この直流電圧を変換してくれる回路がDC-DCコンバータです。〈編集部〉

DC-DCコンバータを 理解するための基礎知識

プロの目
41

■ トランジスタがスイッチングしている
…なぜなら発熱しにくく小型化できるから

● スイッチング動作のイメージ

DC-DCコンバータの歴史はとて古く、1960年代にアポロ計画の一環として人工衛星用途に直流電源として開発されました。40年経った今、携帯電話、スマートホン、テレビなどなど、ほぼすべての電子機器

に使われています。

DC-DCコンバータには、パワーMOSFETと呼ばれる半導体が使われており、ON/OFF(スイッチング)を繰り返しています。トランジスタは「水道の蛇口」に例えることができます(第2章)。水道の蛇口を全開したり、全閉したりを繰り返す動作が「スイッチング」です。車ならばアクセル全開、急ブレーキの繰り返しのような操作です。人間ならば、すぐ疲れてしまう動きですが、半導体なら何度でもON/OFFを続けることができます。

● MOSFETの実際のスイッチング動作

図1(a)に示すのは、トランジスタ(MOSFET)を使ったスイッチング回路です。

Tr_1 に1Hzのパルス信号を加えると、LEDが1秒おきに点いたり消えたりします。この回路は図1(b)のように、1秒おきに手でタクト・スイッチをON/OFFする回路に書き換えることができます。手でON/OFFを繰り返すのは疲れてたいへんですが、半導体を使えば楽ちんです。

パワーMOSFETをスイッチングさせるには、振幅が0Vになったり、10Vになったりを高速に繰り返すパルス電圧をゲート電圧に入力します。写真1に示す