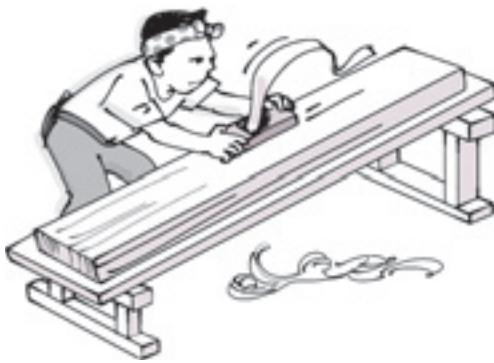


6-1

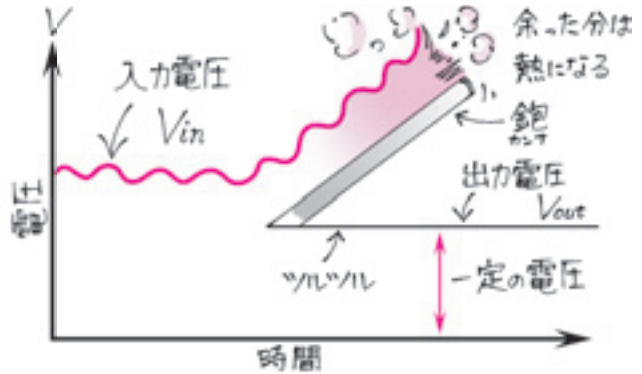
リニア・レギュレータのふるまい

プロの目 38

汗だくで出力電圧を一定にキープ! 冷やしてあげたい...



(a) カンナがけは表面をつるつるにする



(b) 入力電圧にカンナをかけるのがリニア・レギュレータ

図2 カンナがけのイメージ

カンナをかけると、木の表面は磨いたようにつるつるになります。リニア・レギュレータにかけると出力電圧値がつるつるになります

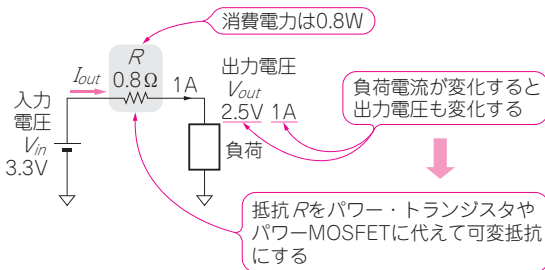


図1 リニア・レギュレータの原理

抵抗で電圧降下させて目的の電圧を得る。負荷電流が変わると抵抗値が自動的に変わって目的の電圧をキープする

リニア・レギュレータ (linear regulator) について説明しましょう。リニア・レギュレータは、シリーズ・レギュレータ (series regulator) とも呼ばれています。

● 動作の基本…抵抗で電圧降下させて電源電圧から目的の電圧を得る

リニア・レギュレータの動作を非常に乱暴に説明すると、図1のように入力電圧 V_{in} より低いDC電圧を得る目的で、抵抗 R を回路中に入れて強引に電圧を下下させて目的の電圧を得ています。

このとき、抵抗 R には、入力電圧 V_{in} - 出力電圧 V_{out} の電圧がかかっています。また抵抗 R には電流 I_{out} が流れています。従って抵抗 R には次の電力損失が発生しています。

$$P_R = (V_{in} - V_{out})I_{out} \dots\dots\dots (1)$$

電力損失 P_R は、抵抗を暖めます。つまり、目的の

電圧を得る代償として抵抗 R で電力 P_R を消費しているのです。

負荷電流に変動がなければ、図1の方法も使えるかも知れませんが、残念ながら電流の変動がない負荷は机上の空論で現実にはあり得ません。

どうして解決するのかというと、出力電圧が一定となるように、抵抗 R を可変すればよいわけです。可変抵抗とモータを用意し、出力電圧が一定となるように可変抵抗を回しましょう…ナンテ冗談です。

電子回路では、もっとスマートにこの問題を解決できます。抵抗 R の代わりにパワー・トランジスタやパワー MOSFET (大電流に対応したタイプのトランジスタや MOSFET) を回路に入れて、オン抵抗を可変させることで出力電圧を一定にキープしています。

● リニア・レギュレータはカンナ

実は、リニア・レギュレータの動作は、図2に示すようなカンナかけなのです。図2(b)のように余分な入力電圧にカンナをかけて出力電圧になるまで削り取ります。得られた結果は、ピカピカの面、つまり一定の出力電圧です。

● 基本回路…OPアンプ電流バッファ回路

リニア・レギュレータの基本回路を図3(a)に示します。トランジスタ Q_1 のコレクタ-エミッタ電圧は、常に入力電圧 V_{in} - 出力電圧 V_{out} です。この電圧 $V_{in} - V_{out}$ が、カンナで削る電圧ですね。仮に入力電圧