

省エネルギーのための電子技術専門誌

グリーン・ Green Electronics エレクトロニクス

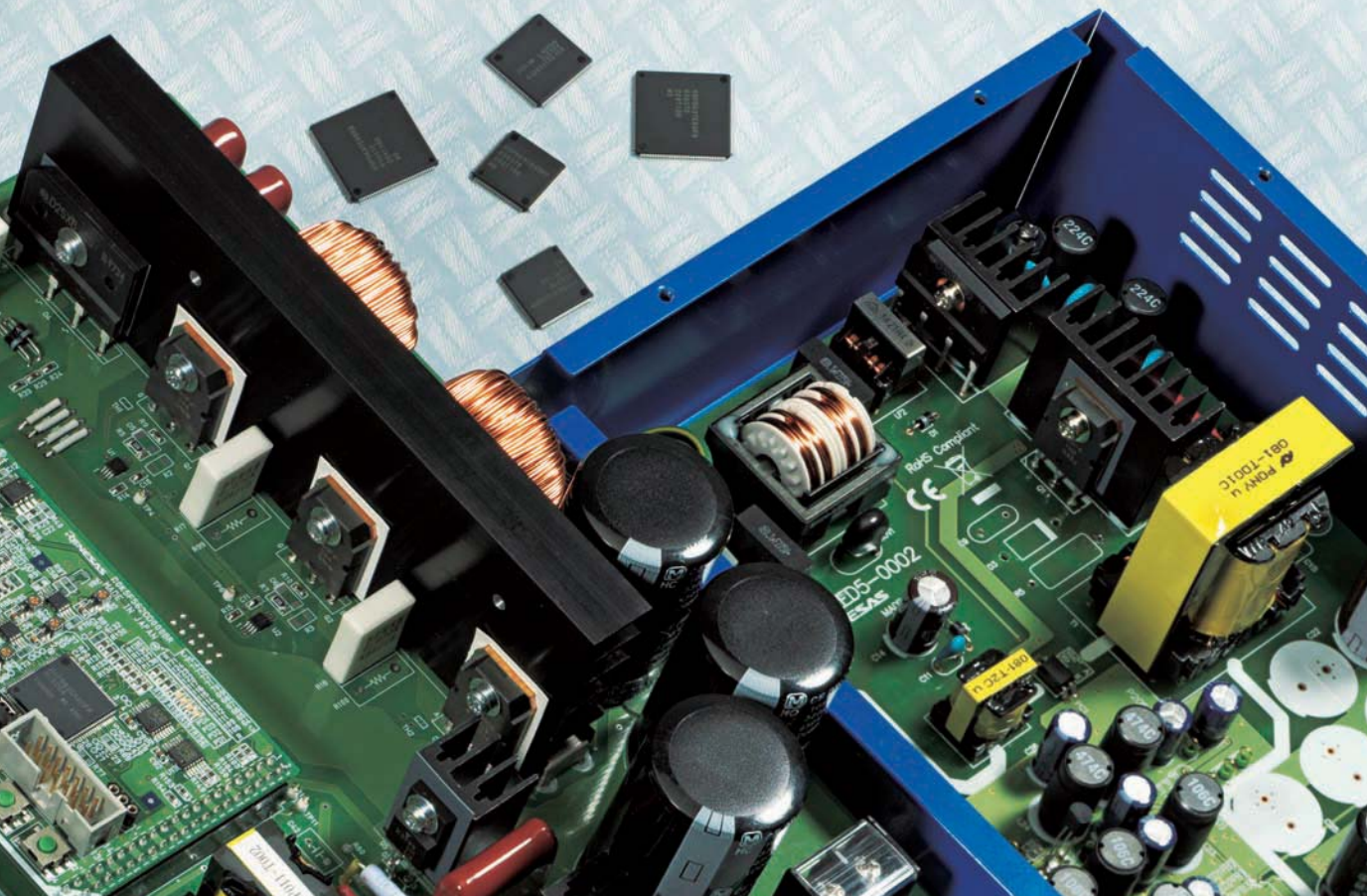
No.
12

見本

多様化を深める電源仕様に柔軟に対応しつつ高効率化を図る

特集 マイコンによるデジタル制御電源の設計

- EMCの考えかたと基礎技術…システムに及ぼす影響とその対策
- LED照明機器のEMI測定技術…消費電力1W以上では電気用品安全法の規制対象



第1章



マイコンによる電源制御に
何を期待するべきか…

デジタル制御電源の必要性

田本 貞治
Sadaharu Tamoto

デジタル制御電源は、アナログ方式の電源と比べてどのようなことが同じで、どのような違いがあるかを考えていきます。ここでのデジタル制御電源は、マイコンを使用して実現するものとします。

アナログ制御とデジタル制御の違い

● デジタル制御とアナログ制御ではどこが違うか

図1は、従来からある出力電圧を一定値に安定化するアナログ制御電源のブロックを示しています。

一般的なアナログ制御電源では、出力電圧をフィードバックし、基準電圧から出力電圧を引き算して誤差電圧を求めます。この誤差電圧をアナログ演算回路で演算します。演算した結果と、三角波または鋸波との電圧レベル比較を行ってPWMパルスに変換します。このパルスによって、スイッチング・トランジスタをON-OFF制御します。このような電源では、誤差電圧がゼロになるように制御することで、基準電圧に追従

する電源が実現できます。

それでは、デジタル電源の制御はどうかといいますと、図2のように、出力電圧をフィードバックすることはアナログ電源と変わりありません。フィードバックした出力電圧は、マイコン周辺回路のA-Dコンバータによって数値データに変換されます。あらかじめ準備した数値の基準電圧から、数値に変換した出力電圧を引き算して、誤差電圧を求めます。誤差電圧はプログラムによるデジタル演算を行います。演算結果は、マイコン周辺回路のPWMタイマによってPWMパルスに変換します。このパルスによって、スイッチング・トランジスタをON-OFF制御します。

このように、アナログ制御は電圧レベルで、デジタル制御は数値を用いて制御しますが、アナログもデジタルもやっていることは同じです。したがって、制御の考えかたはアナログからデジタルへも、デジタルからアナログへも自由に転換することができます。

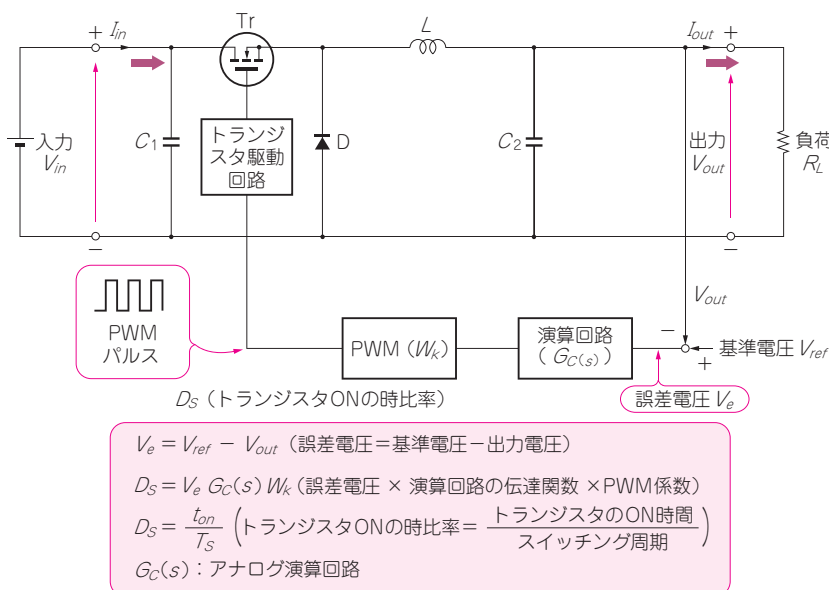


図1 アナログ制御電源のブロック構成

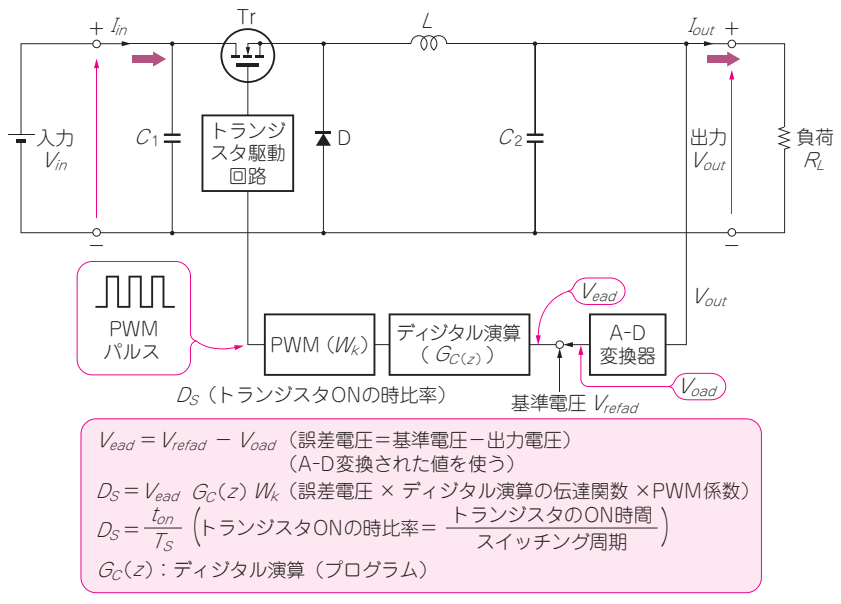


図2 デジタル制御電源のブロック構成

● デジタル制御電源とアナログ制御電源ではパワー回路はどこが違うか

図3は、アナログ制御のスイッチング電源専用ICを使用した電源回路の構成を示します。また、図4は、マイコンを使用したデジタル制御電源回路の構成です。

前項でも説明したように、アナログ制御もデジタル制御も制御法は同じです。したがって、フィードバック電圧の入力仕様とPWMの出力仕様を同じにし、パワー回路を共通にして制御回路を入れ換えて動作させたとすると、電源は同じように動くことが容易に理解できます。

言い換えると、アナログ制御であってもデジタル制御であっても、同じパワー回路でかまわないことになります。すなわち、アナログ制御電源をデジタル制御電源に変更することも、デジタル制御電源をアナログ制御電源に変更することも自由にできるということを表しています。

このように、アナログ電源もデジタル電源も基本的には変わらないということになります。違いは、アナログ制御ICを使用するかマイコンを使用するかです。したがって、パワー回路の設計はアナログ電源であってもデジタル電源であっても同じであり、必要な知識も変わりありません。

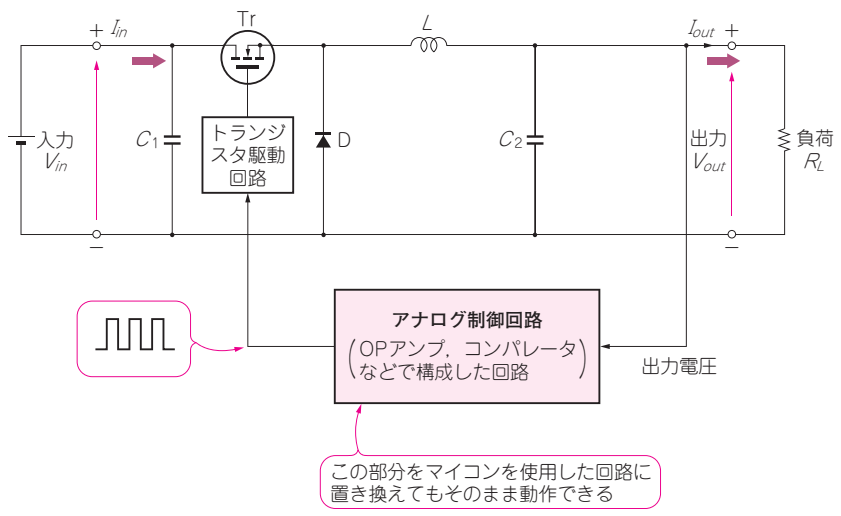


図3 アナログ制御電源の構成

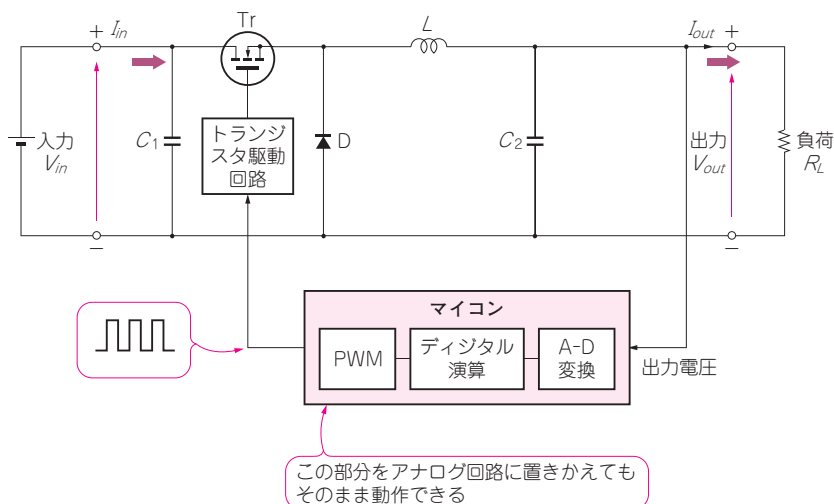
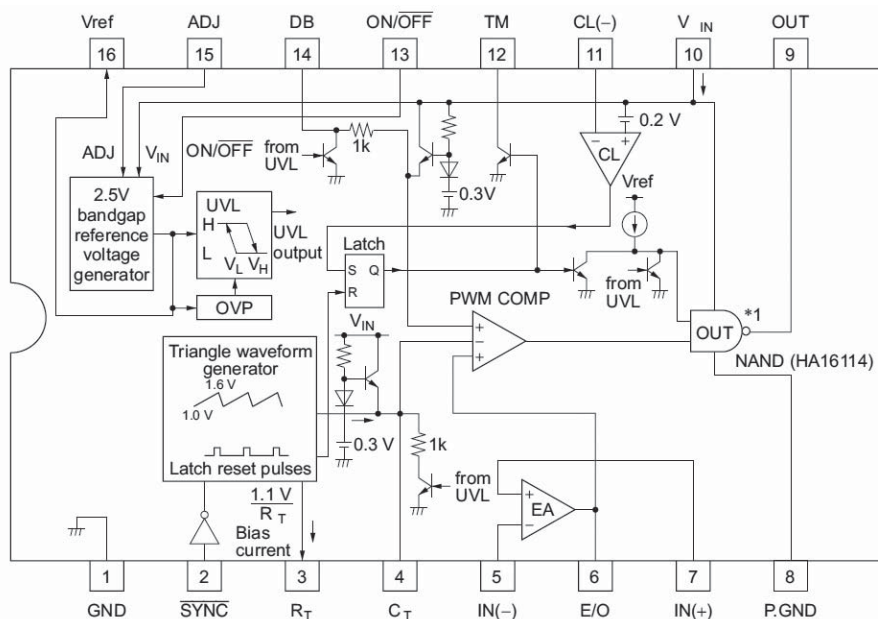


図4 デジタル制御電源の構成



このICの内部は基準電圧回路、発振回路、ON-OFF回路、誤差演算回路(EA)、過電流保護回路、PWMコンパレータ、出力回路など構成されている

図5(1) アナログ制御電源ICのブロック構成 (HA16114; ルネサス エレクトロニクス)

● アナログICとマイコンの中身の違いはなにか

アナログ制御電源とデジタル制御電源で基本的な動作や制御法が同じだとすると、違いはアナログICとマイコンの中身の違いということになります。

図5は、HA16114(ルネサス エレクトロニクス)という降圧コンバータ用の制御ICのブロック図です。このブロック図を見ると、電源の制御に必要な機能はすべて実装されています。しかも、設計者はこのIC

の各ブロックの機能さえわかれば、中身の回路まで知らなくても電源を設計できます。しかし、アナログICはそれぞれ専用の制御ICになっていることが多いので、回路が変わり制御ICを新規に採用すると、そのたびに新規制御ICについて知識や性能を求めていく必要があります。

一方、図6は、Piccolo(テキサス・インスツルメンツ)というマイコンのブロック図です。マイコンの場合は、

CQ出版社

このPDFは、CQ出版社発売の「グリーン・エレクトロニクス No.12」の一部見本です。

内容・購入方法などにつきましては以下のホームページをご覧ください。

内容 <http://shop.cqpub.co.jp/hanbai/books/MSP/MSPZ201303.htm>

購入方法 <http://www.cqpub.co.jp/order.htm>

エコロジー時代の高効率スイッチング・レギュレータに対応する
No.10 電源回路の測定&評価技法
B5判◇128ページ◇定価2,310円◇JAN4910167121028

Siの限界を打破するSiC/GaN半導体パワー・デバイスの普及が目前に！
No.9 ワイドギャップ半導体の研究
B5判◇128ページ◇定価2,310円◇JAN4910167120823

付属デバイス“PrestoMOS”を実際に使いながら学ぶ…
No.8 高速&高耐圧！パワーMOSFETの活用法
B5判◇112ページ◇デバイス3個付き◇定価3,780円◇JAN9784789848381

MOSFET×2個、
PWMIC×1個つき

フリーの回路シミュレータで動かしながら検証する
No.7 D級パワー・アンプの回路設計
B5判◇128ページ◇CD-ROM付き◇定価2,730円◇JAN9784789848374

SIMetrix/SIMPLIS 評価版を収録！

非接触で電力を送って利便性や安全性を向上させる
No.6 ワイヤレス給電の技術と実際
B5判◇128ページ◇定価2,310円◇JAN9784789848367

空から降り注ぐ光のエネルギーを電気に変換して活用する
No.5 太陽光発電のしくみと実例
B5判◇136ページ◇定価1,890円◇JAN9784789848350

省エネを目指すマイコン制御とパワー回路の実例
No.4 モータの動かしかた早分かり
B5判◇136ページ◇定価1,890円◇JAN9784789848343

電源環境を改善していくこれからの高効率電源
No.3 続LED照明/力率改善回路の設計
B5判◇136ページ◇定価1,890円◇JAN9784789848336

