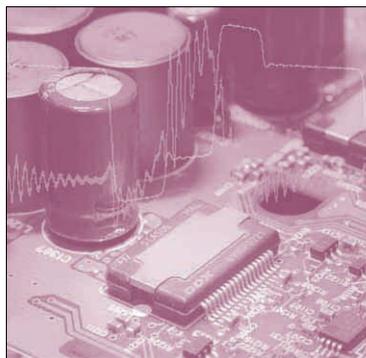


## 第9章 専用のゲート・ドライブIC IR2010を使って作る

# 100 W出力の 本格デジタル・パワー・アンプ

西村 康  
Yasushi Nishimura



第1章 Appendixで説明があったように、100 W以上の大きな出力が必要な場合は、適当なモジュールやワンチップICがありませんから、**専用のゲート・ドライブICとパワーMOSFETを組み合わせる**ことになります。

ここで紹介するアンプは、汎用のOPアンプ、ロジックICドライブIC、そしてパワーMOSFETを組み合わせて作る出力100Wのモノラル・デジタル・アンプ(写真1)です。キーになるゲート・ドライブIC IR2010とパワーMOSFET IRFB23N15Dは下記で入手できます。

### ▶ 問い合わせ先

インターナショナル レクティファイアー ジャパン  
株 営業部 ☎(03)3983-0086

### ▶ 価格

3,000円(IR2010 × 1個 + IRFB23N15D × 2個, 送料別)

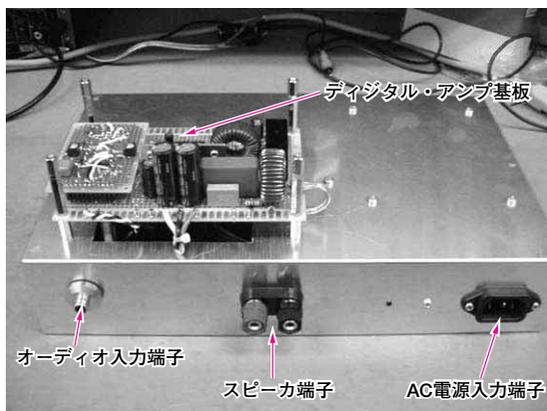
### ● フル帯域の高出力デジタル・アンプはまだまだこれから

単品コンポやカー・オーディオ用の重低音再生用のスピーカの多くは、出力100 W以上のアンプを内蔵しています。

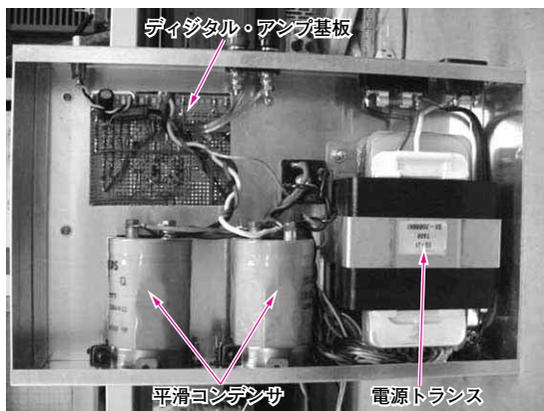
これらのスピーカ(パワード・サブウーハ)に内蔵されているアンプは、早くからデジタル方式を採用していました。なぜなら、従来のアナログ方式で作ると巨大な放熱器が必要になり、小さい筐体に収めるのが難しかったからです。おまけに、スピーカは密閉されており放熱させにくい構造です。

パワード・サブウーハは、帯域が低域に限られているため、スイッチング周波数を低く設定できますから、設計はそれほど難しくありませんが、20 Hz～20 kHzの帯域を実現しようとする、300 kHzを越える周波数で大振幅スイッチングしなければなりません。

現在、市販されている大出力のデジタル・アンプ



(a) 表面



(b) 裏面

〈写真1〉製作した出力100 W@8 Ωのモノラル・デジタル・パワー・アンプの外観

## Keywords

マルチチャンネル・システム、レベル・シフト、ハーフ・ブリッジ・ドライブIC、デッド・タイム、ターン・オン遅延時間、ターン・オフ遅延時間、サージ電圧、アバランシェ耐量、自動発振、B特性、X7R特性、トロイダル・コア。

では、カスタムICや特殊なスイッチング電源など、とても高度な技術が使われており、その特性もアナログ・アンプに近づいています。しかし、その回路はアナログ・アンプに比べ、とても複雑で高度なものです。

このような技術的な問題が立ちはだかるなか、近年、ホーム・シアタ用のマルチチャンネル・システムが普及し始めました。このシステムでは、100 W前後の大出力のアンプが7~8チャンネル必要なので、帯域20 Hz~20 kHzのデジタル方式のオーディオ・アンプに、多くのメーカーが挑戦し始めました。

## 回路のあらまし

● シンプルな構成で自励発振と諸特性の改善を一度に実現

図1に出力100 W@8 Ωのモノラル・デジタル・パワー・アンプの回路を示します。

D級出力段からOPアンプには負帰還を掛けています。この負帰還によって、自励発振とオーディオ帯域での諸特性の改善を両立しています。発振周波数は約

300 kHzです。

● D級出力段に供給する電源電圧は±50 V

負帰還を掛けているので、D級出力段に加える電源が変動しても、アンプの電圧ゲインにはあまり影響しません。そこで、本器ではトランス電源を使用し、安定化はしませんでした。

負荷抵抗8 Ωで100 W出力を実現するためには、出力信号の最大振幅とD級出力段の電圧損失を加えた電源電圧が必要です。出力信号の最大振幅を  $V_{Opeak}$  [V] とすると、

$$V_{Opeak} = \sqrt{2} \times \sqrt{100 \times 8} \approx 40 \text{ V}$$

です。少なくとも±40 Vよりは高い電圧が必要です。

これに、出力段の電圧損失ふんと電源のレギュレーションを加味します。電源トランスのレギュレーションを考慮すると、必要な無負荷時の電源電圧は、少なくとも20%ほど高い電圧が必要です。というわけで、無負荷時の電源電圧を±50 Vに設定しました。

ちなみに出力段の電圧損失ふんは、パワー MOSFET のオン抵抗  $R_{DS(on)}$  と出力インダクタなどの直流抵抗ふん  $R_{DC}$  (約50 mΩとする) による電圧降下です。こ

〈図1〉出力100 W@8 Ωのモノラル・デジタル・パワー・アンプの回路

