

# 13. RF DRIVERS

## 13-1. BACKGROUND

ブラッグセルあるいは他の音響光学素子用に音響波を発生させるものが音響光学RFドライバーです。RFドライバーはラジオトランスミッターに非常に類似したものです。各RFドライバーは、パワーアンプ付のラジオ周波数オシレーターを使用しています。適切な変調機能がシステム構成に含まれ、搬送波に情報、変調信号をのせます。搬送波とそれぞれの変調周波数と、出力パワーは各素子およびアプリケーションによって異なります。

Brimroseでは、自社生産/他社製の全てのAO素子をサポートするRFドライバーを提供します。これらには、偏向器、変調器、周波数シフター、モードロッカーなどのAOブラッグセルとAOチューナブルフィルターが含まれます。

## 13-2. ドライバーのパラメーターについて

### 周波数

周波数は駆動する音響光学素子にあったものでなければなりません。しばしば、出力周波数可変ドライバー一台で、様々なアプリケーションに対応させることができます。Brimroseでは、4MHzから6GHzまでの周波数ドライバーを供給できます。ドライバーに関しては、周波数を指定することが最も重要です。

### 周波数制御

周波数制御方法は、しばしばドライバーの実用性に影響します。ドライバーには周波数固定タイプと可変タイプがあります。高速で出力強度をスイッチできる(2ns)数種の高精度固定周波数を持ったドライバーもあります。Quartz crystal controlledドライバーは最も安価ですが、ある単純なアプリケーションに使用できます。このドライバーはまた、最高の位相ノイズレベル(Allen Variance)を誇り、共振器のQは非常に高いです。Brimroseでは、Quartz crystal controlledでないドライバー、すなわち周波数精度が温度などに依存するタイプは取り扱っておりません。

多機能ドライバーは、クリスタルオシレーターと同様の性能と周波数精度を維持し、1オクターブまでの周波数範囲をステップできます。電圧制御により、クリスタル制御ユニット程まではいきませんが、かなりの精度と安定度でチューニングできます。周波数の分解能はほぼ無限大です。

RFミキシング技術により、ワイドバンドな電圧制御機種を供給しています。これらのドライバーは、通常AOTFに使用されます。これらのドライバーの制御は、シンプルな電位差計、ADコンバーターあるいはフェーズ周波数ロックドループです。例として、20~200MHzのAOTF用ドライバーは、フロントパネル上の10回転電位差計により、継続的にチューニングが

できます。最小出力パワーは5ワットです。

### 変調

変調とは、RFキャリアが可変であったり、情報をのせるRFキャリアを選択することです。AO素子の変調は、通常CW(継続波)、AM(強度変調)、FM(周波数変調)の三種あります。

### CW

RFドライバーで最もシンプルなものはCWドライバーです。AMあるいはFMの指定がない限りドライバーはCWタイプになります。

### AM(オプション)

強度変調は、外部的にRF出力強度を変化させることです。これにはデジタルとアナログ形態があります。アナログ変調は、変調回路の範囲内で、RF強度を入力信号に対してリニアに反応します。一方、デジタルはONあるいはOFFのふたつの形態で反応します。BrimroseのデジタルAM変調は、ハイスピードCMOSのTTLです。これは、非常によく知られた簡単なインターフェイスです。パルス変調はデジタル変調ですが、通常TTLレベルよりもかなり高速のため、アナログのハードとパルスジェネレーターのような高速の外部ドライバーが必要になります。モードロッカーは、その一例でBrimroseではRF出力端子をふたつ持ち、それにリファレンス用のCWを駆動させます。サブナノオーダーの立ち上がり/立ち下がり時間はこの方法で達成されます。同時にこのふたつの機能を一つのドライバーに持たせる事はBrimrose他に多くはありません。デジタルドライバーにアナログ変調を持たせることもできます(変換ではありません)。

### FM(オプション)

周波数変調は、様々な方法があります。フロントパネルノブによる、搬送波変調が最も簡単な方法です。外部変調端子も又簡単な方法です。レーザ干渉のアプリケーション用の高周波数スイッチFMドライバーは又違ったタイプです。Brimroseでは、お客様の御要望にあったFMドライバーの製作が可能です。スーパースキャナーは、電圧オシレーター制御の、のこぎり波あるいは三角波のスweepを発生させる広範囲FMドライバーです。お客様で、どのようなスweep制御を希望するかを決めて下さい。一つのドライバーで、FMとAM変調機能を搭載することも可能です。

### RFパワー

RF出力パワーは、アプリケーションによって決まります。多くのAO素子で通常必要なRFパワーは1Wです。従って、特に要望がない場合はこのタイプになります。Brimroseでは、AO素子とドライバーを一緒にご注文頂いた場合は、素子とアプリケ

ーションに出力パワーを最適化いたします。

#### パワー制御 (オプション)

RF出力の制御は時には必要です。この制御はAM変調回路とは孤立していて、ユーザーではアプリケーションに最適なパワー調整ができます。

#### 周波数ディスプレイ (オプション)

周波数のデジタル表示が全機種にて可能です。これは計算機のLED表示のような小さなウィンドーです。周波数可変ドライバーで出力周波数を正確に知る必要があるアプリケーションには最適です。ディスプレイの表示形式 (桁数) は指定できます。周波数固定ドライバーにはこのオプションは必要ありません。

#### 電源

市販のACラインパワーが最も汎用的であるため、得に指定がなければドライバーはACラインパワーで出荷されます。必要な電圧は内部で供給されるように電源も含まれています。ドライバーはスタンダードとして本体にはACラインコネクタが付き、100-134V.A.C.、50-400MHzの接続コードが付属します。ご要望により200-250V.A.C.にも対応致します。ほとんどの種類のドライバーで、軽量で効果的なライン“スイッチング”電源を使用しています。OEMや宇宙仕様等で好まれるリニア電源や電池による特殊な電源、その他DC供給を御希望の場合は対応しますのでご相談下さい。

#### 外装

標準ドライバーにはゴム足が付属しています。前方には折りたたみ可能なタブ足が付属しており、前方表示部分がより見やすく立てることができます。パッケージは回路が収まるコンパクトサイズです。RFパワーアンプのヒートシンクやハイパワーユニット (5-15W) には通気用ファンがドライバー高部に付属することもあります。OEMアプリケーション等のカスタム外装、あるいはラックマウント形式のパッケージも対応致しますのでご相談下さい。

#### 使用環境

Brimroseでは回路を十分に冷却できることを念頭に入れながら、最小限の外装を採用しています。標準ラボユニットは、外気+40 まででの駆動を保証しています。12W出力でマウント表面+95 まで保証したユニットもあります。

#### 13-3. 2チャンネルドライバー

一つ以上のオシレーター、変調アンプ、パワーアンプが一体化した多チャンネルドライバーも対応します。これは、メリット、デメリットを兼ね備えています。価格の点では2チャンネルドライバーはシングルドライバーを2台購入するよりも多少

安価になりますが、汎用性の点では個別の2台のドライバーの方が使いやすいということがしばしば聞かれます。

#### 13-4. 偏向器

偏向器は通常CW周波数可変ドライバーを使用します。周波数が偏向器セルから出てくる1次光の角度を制御します。多くのバリエーションが可能です。

#### 13-5. 周波数シフター

周波数シフターは一般的にはCW周波数固定ドライバーを使用します。1次光が周波数の分だけAO素子への入射方向に応じてアップ/ダウンシフトします

#### 13-6. スキャナー

Brimroseではスキャナー/スイーパーは以前から取り扱っており、最速のAOスキャナーを生産しています。経験のあるエンジニアがご相談に応じますので御気軽にお問い合わせ下さい。

#### 13-7. モードロッカー

モードロッカーは非常に速い、周波数リファレンス出力を持ったデジタルAMドライバーを使用します。Brimroseではいくつかの標準ドライバーをラインナップしています。御要望の周波数にも対応致します。

#### 13-8. ご発注について

##### (1)周波数固定ドライバー *FFA - F - M - P - Q*

A=アプリケーション

- A: 変調器ドライバー
- B: 偏向器ドライバー
- C: 多機能変調器ドライバー
- D: 2あるいは多周波数ドライバー (各周波数を明記)
- E: マルチチャンネルドライバー
- F: 周波数シフター
- G: 特注ドライバー
- H: Qスイッチドライバー
- I: -AOTFドライバー

F=周波数 (駆動周波数MHz)

M=変調タイプ

- A: CW
- B-1: アナログAM/B-2: デジタルAM
- C-1: アナログFM/C-2: デジタルFM
- D-2: 周波数固定スイッチ

\*複数選択も可能

P=RFパワー

- F0 : 固定
- V0 : 可変
- Fn : 固定 (選択可能)
- Vn : 可変 (0.1W ~ 選択可能)

O=オプション

- DCn : 客先供給DC、電圧nV
- B : BNCコネクタ仕様 (標準はSMA)
- E : 200-250VAC50-400Hzパワー
- M : OEMあるいはカスタムパッケージ
- X/Y/Z : 特注オプション

(2)可変周波数ドライバー

VFA - F - R - C - M - P - O

A=アプリケーション

- A : 変調器ドライバー
- B : 偏向器ドライバー
- C : 多機能変調器ドライバー
- D : 2あるいは多周波数ドライバー (各周波数を明記)
- E : マルチチャンネルドライバー
- F : 周波数シフター
- G : 特注ドライバー
- H : Q-スイッチドライバー
- I : AOTFドライバー

F=中心周波数 (MHz)

R=周波数範囲 (MHz)

C=周波数制御

- DSPn : デジタルシンセサイザー、プログラム可能、  
分解能nMHz
- DSn : デジタルシンセサイザー、nステップ
- V : 電圧制御オシレーター

M=変調タイプ

- A : CW
  - B1 : アナログAM/B2 : デジタルAM
  - C1 : アナログFM/C2 : デジタルFM
  - D2 : 固定周波数スイッチ
- \*複数選択も可能

P=RFパワー

- F0 : 固定
- V0 : 可変
- Fn : 固定 (選択可能)
- Vn : 可変 (0.1W ~ 選択可能)

O=オプション

- DCn : 客先供給DC、電圧nV
- B : BNCコネクタ仕様 (標準はSMA)

E : 200-250VAC50-400Hzパワー

M : OEMあるいはカスタムパッケージ

X/Y/Z : 特注オプション

(3)RFケーブル

T - I - L - L - O

T=コネクタタイプ (標準はSMA)

I=インピーダンス (標準は50 )

L=ケーブル長

(標準18", 400MHz以上の周波数ではケーブル長がRF出力に影響します)

O=オプション

\*標準ケーブルはSMA-50-18になります。