

## 第6章

## スイッチ技術 センスアップ!

ダイオードはスイッチング、ミキサ、検波、復調、変調、周波数可変、通倍など  
さまざまな高周波回路に使われている重要な素子です。

ダイオードにはさまざまな種類があり、その特性を活かせる使い方があります。  
本章ではスイッチ回路の実験をとおしてその用途や種類による特性の違いを理解し、  
正しい使い方を身につけます。

50

## 高周波で使うダイオードのいろいろ

## ● 同じものでも別の呼び名がある

ダイオードは、用途や特性によって分類されるため、同じものでも呼び名が異なることがあります。次のように分類できます。

## ● 用途による分類

整流、検波、ミキサ、スイッチング、同調など

## ● 材料、構造による分類

ゲルマニウム、ショットキー・バリア、シリコン、拡散型、エピタキシャル・プレーナ、メサ、PINなど

## ● 特性による分類

定電圧、可変容量、ファスト・リカバリ、ステップ・リカバリなど

高周波信号のスイッチ回路で使うのはPINダイオード、電圧制御発振器VCO (Voltage Controlled Oscillator)に使うのは可変容量ダイオード(バリキャップ、バラクタ・ダイオード)、スイッチング電源の整流回路にはショットキー・バリア・ダイオード(以下、SBD)といったぐあいです。回路設計時に必要な情報は特性であり、使うデータシートには特性を生かした用途が書かれています。その特性を実現するための有利な材料や構造がありますが、場合によっては書かれているもの

# 第7章

## 検波技術とミキシング技術 センスアップ!



ここでは、高周波信号を検波する方法と高周波信号どうしを混合するミキシングのテクニックを紹介します。どちらも、ダイオードなどの素子の非線形性やスイッチング動作による乗算作用を利用した回路です。

検波は変調信号から信号を再生するための、ミキシングは周波数変換のための重要な高周波技術です。後半では、この乗算作用を応用したいろいろな高周波回路を紹介します。



57

### 検波のあらまし

#### ● 検波とは…変調された信号から情報信号を取り出すこと

検波(detection)とは、情報信号をもつ変調波から信号またはキャリアを検出することを意味します。

電源回路の整流と同じ動作ですが、電源回路の場合は入力の交流電圧を直流電圧に変換するのが目的です。高周波では、電源のように直流電圧/電流を得ることが目的ではなく、高周波信号に重畳されている音声やその他の情報信号を取り出すことが目的です。例えば、高周波電圧の大きさやその変化は一つの情報です。これらの情報を検出します。

後出のAM変調波では、高周波信号(キャリア)のレベルが音声信号などによって変化しています。情報信号とはこの音声信号のことです。

AM変調された(情報が乗せられた)高周波信号を整流すると直流ぶんが得られます。この直流ぶんの変化を取り出すと、元の情報信号が復調されます。そのため、検波は復調と同義語として扱われる場合もあります。

検波回路は、交流である高周波信号の電圧レベルを直流に変換して読み取ったり、中波や短波の放送で使われているAM(Amplitude Modulation, 振幅変調)変調波

## 第8章

## 増幅技術 センスアップ!

高周波の受信回路などは、 $1\mu\text{V}$ 以下の微小な入力信号を数Vの大信号まで増幅しますから、100 dB以上ものレベル差を扱います。

本章では、雑音量の扱い方の基本から、感度の良い低ひずみ、低雑音特性の高周波増幅システムの作り方までをマスターします。

同じアナログ信号でも、高周波信号は低周波信号に比べて扱う周波数、帯域、ゲインなどが異なり、低雑音化するための工夫や出力レベルの設定の仕方などが違います。

64

## 専用ICを使えば増幅するのは簡単

## ● 高周波広帯域用の増幅ICを使う

最近では、安価な広帯域の高周波増幅ICが増えており、単に信号を増幅する高周波回路を設計することは難しくなくなりました。

図8・1と表8・1に示すのは、NEC化合物デバイス社の高周波広帯域増幅用MMIQ(Microwave Monolithic IC)の一覧です。図8・2に示すような簡単な接続で増幅できるため、定番ICとしてよく利用しています。

このシリーズは、どれもパッケージとピン配列が同じなので、プリント・パターンさえうまく設計すれば、希望のレベルやゲインの高周波アンプを設計できます。実際には、表から仕様に合うものを選び、詳細な特性はデータシートを参考にします。

このICのシリーズは、動作レベルがある程度規定されていて、低い雑音指数(後述)が要求されない受信機の局部発振増幅、中間周波数増幅、送信機の緩衝増幅、その他一般の高周波増幅などが主な用途です。

以下にこのICの特徴をまとめます。

## 第9章

## 負帰還制御術 センスアップ!

❖  
負帰還とは、アンプやPLLなどに広く利用されている重要な技術です。高周波では、フィードバック・ループなどにリアクタンス成分を含んでいるので位相の管理が難しく、出力信号のひずみ改善を目的とすることはあまりありません。主にゲイン、周波数特性、入出力インピーダンスの制御に利用されます。入出力インピーダンスが広帯域に一定になれば、フィルタなどとの整合が容易になり、得られるメリットはとて大きいでしょう。  
❖

77

## 負帰還による入出力インピーダンスの制御

負帰還とは、出力側から信号を取り出して、入力側へ戻し、ひずみや周波数特性を改善する技術です。

信号を戻す方法には、図9・1に示すようにいくつかあり、それぞれ入力インピーダンスと出力インピーダンスに与える影響が異なります。

図9・1から各負帰還回路の形式と入出力インピーダンスの関係をまとめると次のようになります。

**▶ 並列に取り出すと出力インピーダンスが下がる**

図9・1(a)と(c)に示すように、出力信号を並列に取り出して帰還すると、出力端子の電圧が一定になるように制御されて、出力インピーダンスの低い定電圧出力回路になります。

**▶ 直列に取り出すと出力インピーダンスが上がる**

図9・1(b)と(d)に示すように、出力信号を直列に取り出して帰還すると、出力端子の電流が一定になるように制御されて、出力インピーダンスの高い定電流出力回路になります。

**▶ 並列に注入すると入力インピーダンスが下がる**

# 第10章

## 信号を選択するフィルタリング技術 センスアップ!

❖

フィルタの役割りを一言で言うと、不要な信号を除去して目的信号だけを通過させることです。実際の高周波回路では、信号のひずみの除去、入力信号の帯域制限、周波数変換の際に発生する不要信号の除去など、さまざまな目的で使われています。フィルタリングは、いろいろな高周波信号の中から純度の高い希望信号を取り出すとても重要な技術です。

❖

82

### 高周波システムにおけるフィルタの役割と要求される性能

#### ● 実際の高周波システムに見るフィルタの適材適所

図10・1に示すのは、400 MHz帯特定小電力データ通信機の高周波部分のブロック図です。数cm × 数cm程度の小さな基板に実装されており、さまざまな目的、種類、形式のフィルタが使われています。

まとめると次のようになります。

#### ▶ 送信部のフィルタの役割

- (1) パワー・アンプで生じる高調波成分(2倍, 3倍...の周波数)の除去... ①
- (2) 逡倍, 周波数変換など信号生成の段階で生じる不要信号の除去... ①, ②, ③
- (3) 変調によって生じる不要成分を除去して, 帯域の広がりを抑える。この例は図10・1には出ていないが, データ変調の前の段階で低周波域のフィルタを入れている
- (4) 増幅回路で発生する雑音の輻射を帯域制限する... ①

#### ▶ 受信部のフィルタの役割

- (5) 増幅回路で生じるひずみや, 周波数変換で生じる不要な信号の除去。不要信号が発生すると妨害や混信の原因になる