

3種類の超再生検波回路で 中波AMラジオ放送を受信する試み

超再生検波ラジオの私的小研究

藤平 雄二

Yuji Fujihira

ここで紹介する超再生検波ラジオは、優れた特性の簡易ラジオではありません。優れた特性の簡易ラジオをトランジスタ1石で作るとしたら、レフレックス・ラジオが最適です。音量、音質、混信特性、部品点数、何をとってもレフレックス・ラジオが優れています。

しかし超再生ラジオは、その不思議な構成を楽しむことができますし、電子回路の醍醐味を十分味わうことができますものです。

超再生検波はV/UHF帯の簡易受信機などに使われていますが、本稿では超再生検波が不得手とする中波帯の受信を試みました。

超再生検波の原理

■ 基本的な動作

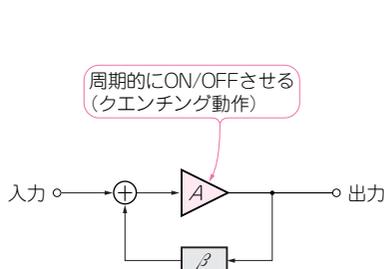
図1に超再生検波の原理的な構成を示します。正帰還である再生動作の帰還量を大きくすると、当然発振します。この発振は、一瞬にして大振幅になるのではなく、徐々に振幅が大きくなります。ですから、この振幅が大きくなっている途中で増幅回路の機能を停止すれば、再生動作よりさらに大きなゲインを得ることができます。振幅が大きくなっている途中、つまり振幅が飽和するまでに発振を停止するのが重要です。これが超再生の原理です。増幅回路の機能を停止すると述べましたが、この動作をクエンチング動作(消す、抑える)といいます。

超再生の動作波形を図2に示します。発振状態の振幅が大きくなる途中で、発振を停止している図です。この回路で入力信号があると、図(b)のように発振状態のピーク値の包絡線が入力信号を増幅したものになります。ですから、この回路では普通にダイオード検波すれば、音声信号を得ることができます。なお、この図では、まっすぐな線(波形)に発振波形をプラスしましたが、実際はこのようなまっすぐな波形ではなく、クエンチング周期で変化する複雑な波形になります。

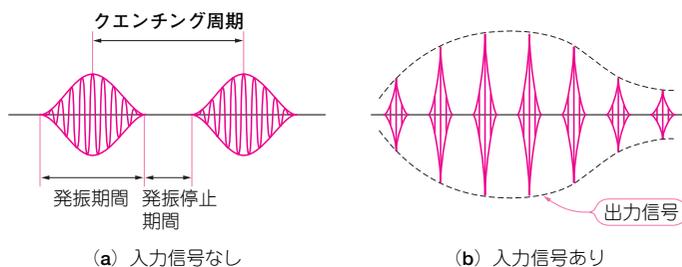
■ クエンチング周波数について

図2(b)を普通にダイオード検波すれば、音声信号が得られると述べましたが、このとき当然クエンチング周波数が音声信号に加算されます。ですからクエンチング周波数は、人間の耳には聞こえない周波数にする必要があります。この周波数は人によって異なりますが20 kHz以上です。クエンチング周波数を20 kHzとし、その周期の半分が発振期間とすれば、発振期間は25 μ sとなります。受信周波数を1 MHzとすれば、この期間ではこの受信周波数は25サイクルしかありません。0.5 MHzでは実に12サイクルしかありません。もう少し多いサイクルが望ましいのですが、どうしようもありません。

ですから、AM中波放送は超再生にあまり適していないといえます。以下でいろいろな超再生ラジオを作るのですが、少しでも有利な1 MHz以上の局だけを対象にしています。



〈図1〉超再生検波の原理的な構成



〈図2〉超再生検波の動作波形(1)

■ 発振停止の代わりに飽和させても超再生が可能

図2では発振振幅が飽和するまでに発振を停止しましたが、実は飽和させても超再生が可能です。図3にその波形を示します。この方式では、入力信号によって発振開始が早く始まるように回路を構成します。つまり、入力信号があると、それに刺激されて発振が早く開始するようにするわけです。このようにするには、発振するか、しないかのギリギリの状態が長く続くようにしなければなりません。

図3ではダイオード検波はできません。図に示すように、発振が始まると、その回路電流が大きくなります。ですから、入力信号によって発振開始が早く始めると、その回路への平均電流が大きくなります。この平均電流が検波信号になっています。この検波信号をより大きくするには、発振時と非発振時の電流差を大きくする必要があります。この方式でも、クエンチング周波数を20kHz以上としなければならないのは同じです。ですから、この方式もAM中波放送にはあまり適していないといえます。

■ 超再生のクエンチング動作方式のまとめ

以上超再生の原理について述べましたが、その超再生のクエンチング動作をさせる方式についてまとめておきます。

①外部クエンチング方式

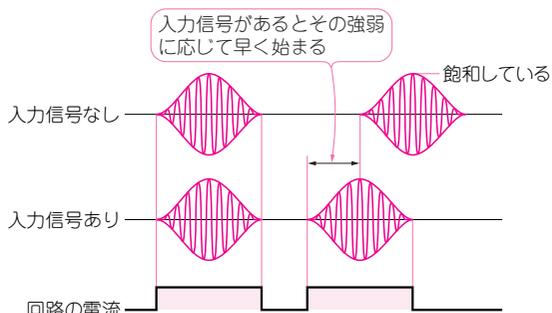
外部に専用のクエンチング発振回路を設けるもの。

②自励発振クエンチング方式

トランジスタ1石でクエンチング発振回路を構成し、そのトランジスタでAM波の再生増幅も兼ねるもの。

③間欠発振クエンチング方式

発振を間欠発振とし、この間欠発振をクエンチング



〈図3〉超再生検波の動作波形(2)

動作として利用するもの。

以下、これらの方式で具体的に超再生ラジオを試した例をご紹介します。

外部クエンチング方式の超再生ラジオ

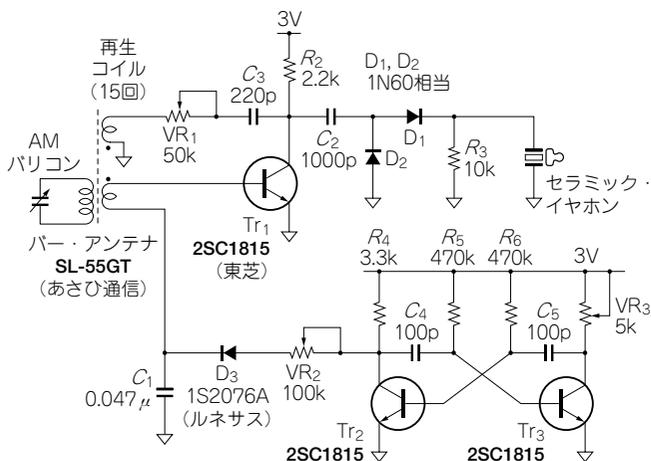
図4に外部クエンチング方式の超再生ラジオの回路、実際に製作したものを写真1に示します。

■ 回路の動作

Tr₂とTr₃でマルチバイブレータを構成し、外部クエンチング発振回路としています。

超再生の原理で発振を停止させると述べました。この発振を停止させるには、Tr₁のバイアス電流をなくす方法と、Tr₁に大きなバイアス電流を流してTr₁を飽和させる方法があります。間欠発振クエンチング方式の項で詳しく述べますが、一度発振を起こした回路は、バイアス電流をなくしても、なかなか発振を停止しません。ですから、Tr₁のバイアス電流をなくして発振を停止させるより、Tr₁を飽和させて発振を停止させる方が、より簡単にクエンチング動作をさせることができます。ここでは後者の方法を採用しました。

具体的には、Tr₂がOFFしたときにVR₂、D₃を通



〈図4〉外部クエンチング方式の超再生ラジオ