

音声で送受信を切り替える

ボ
ッ
ク
ス
の
VOX

製 作

JA1AYO 丹羽 一夫

アナログとデジタルの融合

電気工学から電子工学へ、そしてエレクトロニクスと、世の中はめまぐるしく変わってきて、まったく目をまわしそうな昨今です。そして、その一つの現れが、アナログの分野にデジタルがはいり込みつつある現象ではないでしょうか。

パソコンのように最初からデジタルのかたまりのようなものは別として、レコードがコンパクト・ディスクになって、あのなつかしいスクラッチ・ノイズがなくなってしまうなんて、まったく世の中変わったものですね。

アマチュア無線の無線機の中にも、今やデジタル技術が最大限に活用されています。これは今のところ音声系ではなく、いわゆる制御系や局発などに利用されていますが、そのうちに音声系にもデジタルがはいり込んでくるかもしれませんね。そのあかつきには、フェージングやノイズ、混信もなくなってしまうでしょう。

今では電話級の資格でも RTTY や SSTV が楽しめますが、これらの場合にはすでに信号系がディジ

タルになっています。

アナログとデジタルの融合、ハムの世界でも、この傾向はこれからますます強くなっていくのではないのでしょうか。

VOXの計画

……というわけで、今回は、従来からある VOX にデジタルを加味して、ちょっと変わったものにしてみることにしました。

VOX というのは Voice Operated Transmission とか Voice Controlled Operation と呼ばれるもので、要す

るに、電話送信機で音声によって第1図のように送受信を自動的に切り替える装置です。

この VOX はおもに SSB 送信機用のもので、市販の SSB トランシーバーにはたいてい内蔵されています。しかし、FM だって使えないことはないわけで、この場合には別に作って、付加装置として使うこととなります。

では、これから作る VOX の計画をたててみることにいたしましょう。

第2図が、VOXのブロックダイ

第1図 VOXでシャツクの自動化を図る…



ヤグラムです。

今までの VOX ですとアンプのあとに整流回路がはいり、これでトランジスタによる電子スイッチ (Tr スイッチ) を ON/OFF させます。ところが第 2 図の VOX では、コンパレータとか単安定マルチといった、ちょっと変わった回路がはいっていますね。

VOX では、マイクに音声はいったときに確実に送信に切り替わり、しかもおしゃべりをしている間は確実に送信状態をつづける必要があります。コンパレータとか単安定マルチといった新しい回路を使ってみたのは、いずれも

VOX の動作を確実にしようとするためのものです。

この VOX では、単安定マルチというデジタル回路が使われています。コンパレータは、アンプ側のアナログ信号をデジタル回路で扱えるようにする、インターフェースの役目をします。

コンパレータやワンショット・マルチの働きは、実際の作り方のところで説明することにして、早速製作にとりかかるところにしましょう。

VOX の作り方

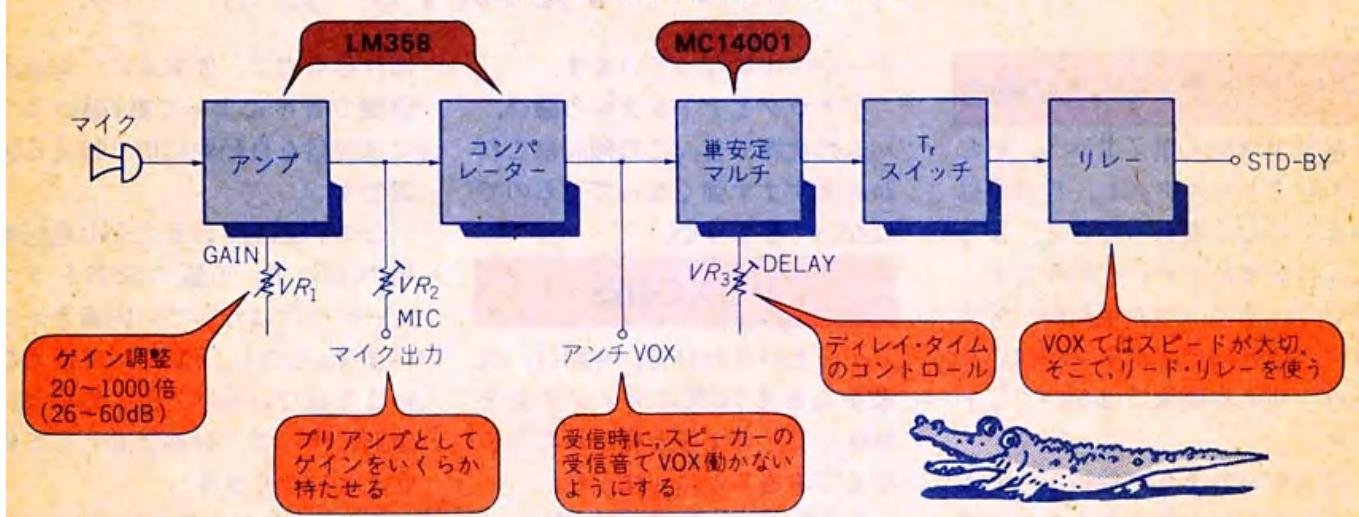
VOX では、第 2 図のトランジス

タ・スイッチ (Tr スイッチ) を音声信号でいかに確実に ON/OFF させるかがカギになります。

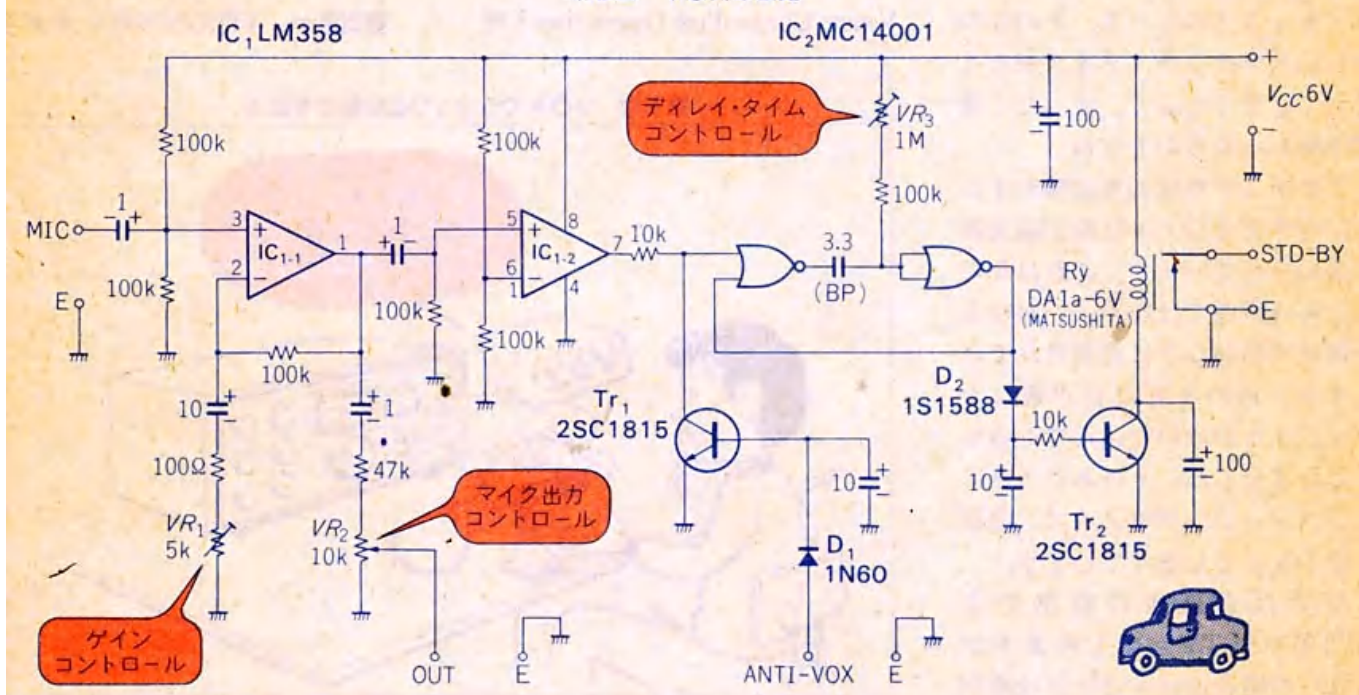
第 3 図が、これから作る VOX の回路です。IC₁ の LM358 はオペアンプが二つはいつているもので、IC₁₋₁ がアンプ、IC₁₋₂ がコンパレータです。では、この部分から説明してみましょう。

まず IC₁₋₁ のアンプですが、これは + 端子に入力を加える非反転アンプになっています。オペアンプの非反転アンプでは、第 4 図のように R₁ と R₂ の値でアンプのゲインが決まります。そこで、R₁ か R₂ を可変しておけばゲイン・コント

第2図 VOXのブロックダイアグラム



第3図 VOXの回路



ロールができます。

非反転アンプでは、 R_2 をはずしてしまう (R_2 は無限大) と、ゲインは1になります。

また、第4図のように R_1 を $100k\Omega$ とすると R_2 が $1k\Omega$ のときにほぼ100倍 (40dB)、 R_2 を 100Ω にすると1000倍 (60dB) ものゲインが得られます。

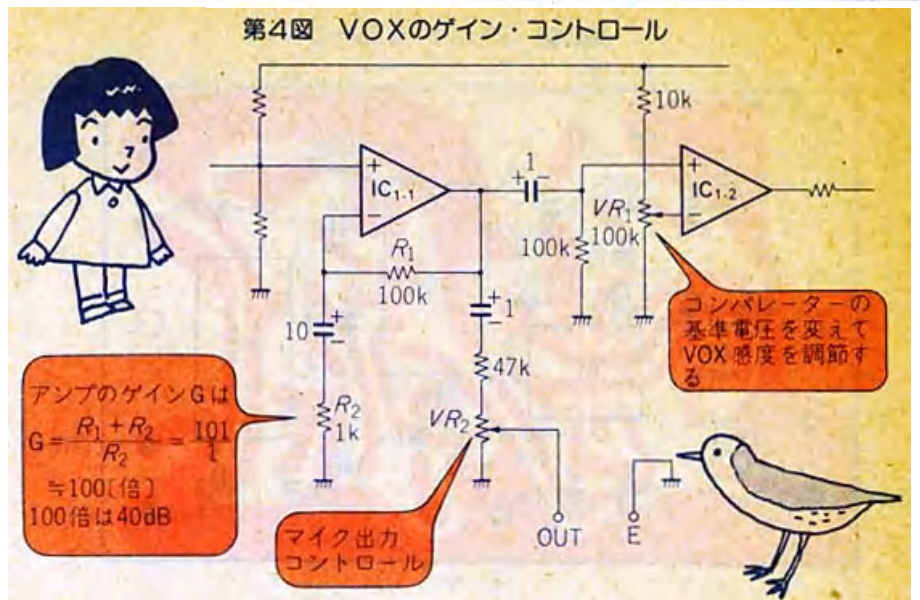
そこで実際にやってみると、ゲインが100倍くらいまではまことに安定に働きます。これよりゲインを上げていくと動作はやはり不安定になり、周波数特性も悪くなります (高域が落ちてくる) が、1000倍くらいまではなんとかか使えます。でも、これくらいが限界です。

本器では、第3図に示したように R_2 を VR で 100Ω からほぼ $5k\Omega$ まで変えられるようにしてあります。これで、20~1000倍の範囲でゲイン・コントロールができます。

VOX そのものは送信の切り替えをすればよいのですが、プリアンプとしての役目を持たせても面白いと思ったので、マイク出力はアンプ出力から取り出しています。

こうすると、第3図で VOX 感度の VR_1 を加減すると、マイク出力も変わってしまいます。これは VR_2 を調整しなおせばよいのですが、 VR_1 を加減しなおすたびに VR_2 を再調整しなければならず、ちょ

第4図 VOXのゲイン・コントロール



っとやっかいです。その解決策としては、第4図のようにゲイン・コントロールをコンパレーターの基準電圧を変えるやり方にする方法もあります。

つぎに、 IC_{1-2} のコンパレーターの説明に移りましょう。

本器は第3図に示したように電源電圧を6Vとしましたが、第5図のように R_1 を $100k\Omega$ 、 R_2 を $10k\Omega$ とすると、コンパレーターの基準電圧 E_S は $0.6V$ となります。

そこで、入力 E_{IN} が無いときにはコンパレーターの出力はゼロですが、 E_{IN} が加わり、この電圧が E_S を超えると、タイム・チャートに示したように、出力はほぼ V_{CC} まで上がります。

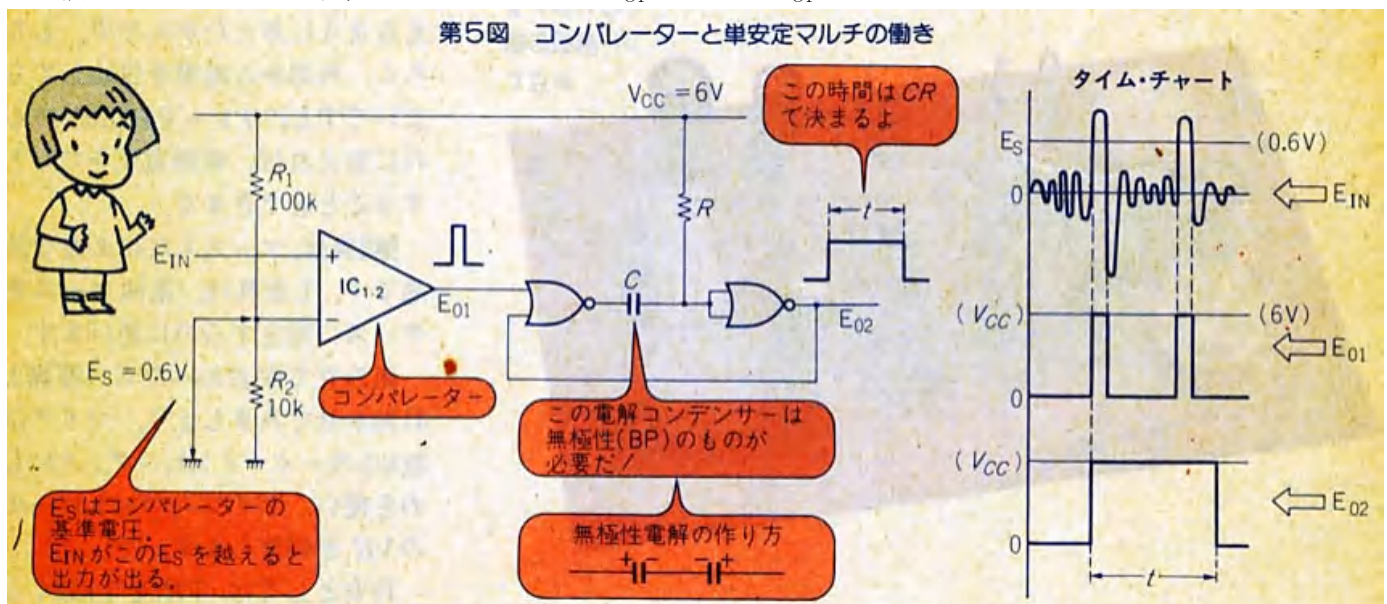
これが E_{O1} で、この E_{O1} がつぎ

の単安定マルチのトリガー・パルスになります。すると、単安定マルチからは CR の時定数で決まる、時間 t のパルスが出てきます。この、がっちりとした出力パルスで VOX を働かしてみようというのが、今回のもくろみです。なお、この時間は VOX のディレイ・タイム (送信をおわったあと、ある時間だけ送信状態を保持する、その時間のこと) をとる役目もあります。

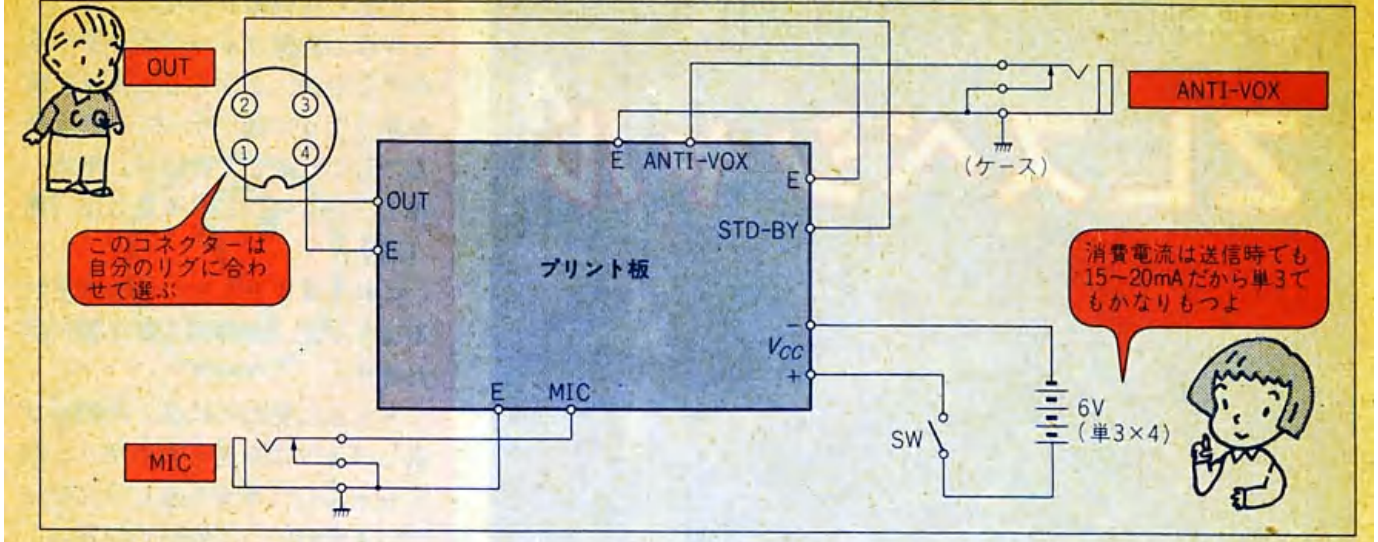
IC_2 の単安定マルチからの出力は、 Tr_2 の Tr スイッチに加えられます。

なお、この間にはいつているダイオード (D_2) と $10\mu F$ の電解コンデンサーは、音声が続いているときに、単安定マルチ

第5図 コンパレーターと単安定マルチの働き



第7図 ケースに入れる場合のつなぎ方



第2表 ケース入れに必要な部品

部品名	種類・規格	数量
ケース	PS-2 (リード)	1
コネクタ類	4Pコネクタ フォノ・ジャック	1 2
電池関係	電池スナップ 電池ケース (単3・4個入り) 単3 乾電池	1 1 4
その他	スイッチ (2P) サポーター (15mm) L金具 (大) ビス (3×6) ナット (3mm) 平ワッシャー (3mm)	1 2 1 1 1 1

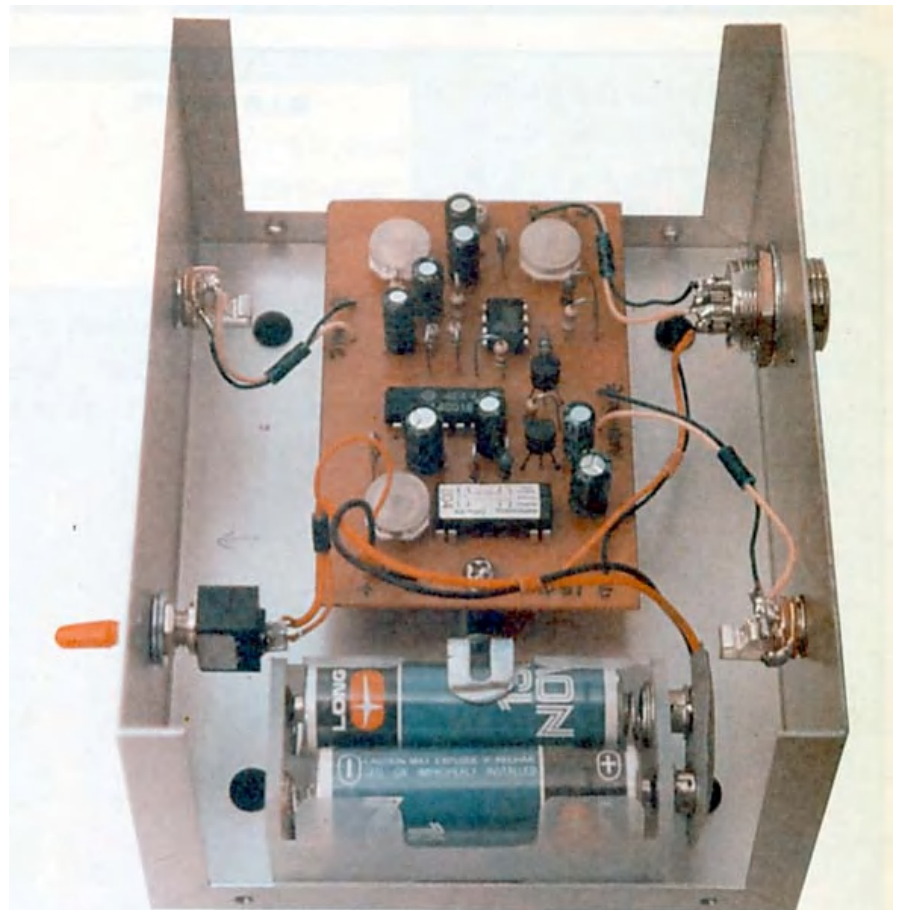
い、すなわちゲインで100倍くらいにします。

VOXの働く様子は、テスターでリレーが働くのを調べてみるのが早くて確実です。しゃべり終わったあとのディレイ・タイムを、 VR_3 で加減します。

最後に、無線機につなぎ、モニターしながら VR_2 を調整して、完成となります。あと、アンチ・ボックスが残っていますが、これもやってみてください。

私は本器を TS-820 につないで使ってみました。TS-820に内蔵のものと同様に働いていました。

最後に、本器では $VR_1 \sim VR_3$ は半固定としましたが、もし、もう少しグレードアップしたいのなら、半固定ボリュームを普通のタイプのものに変更し、パネル面に出し



▲写真2
ケースに納めるとき
の内部配線の様子



写真3▶
ケースのリア・パネル

てそれぞれ加減できるようにするのもよいかもしれません。

なお、パネル面のレイアウトはみなさんで行ってください。