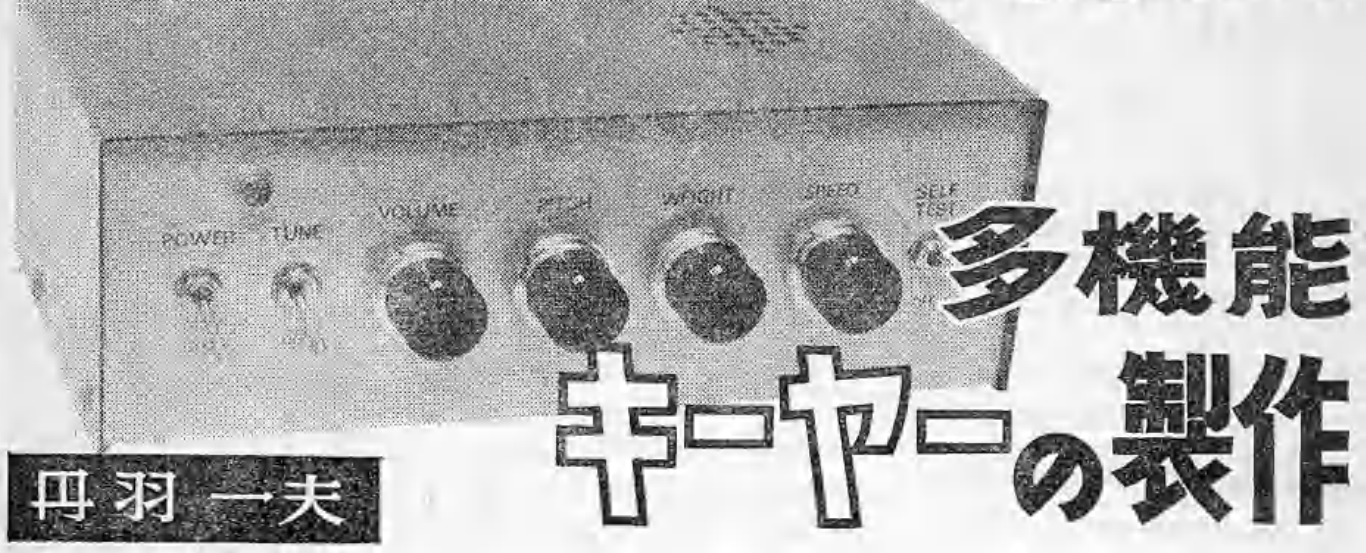


カーチスの開発したワンチップ。 エレキー専用IC 8043 使用



丹羽 一夫

多機能 キーヤーの製作

従来のICエレキーは、簡単なものとはいえ、ICを3個ぐらい、複雑なものでは8~10個使っていましたが、アメリカのカーチス社が発表したハムのエレキー専用CMOS LSI 8043はたった1個で、多機能なものができてしまうというものです。前にその概略を紹介しましたが、今月号は、その実用機をおめにかけます。

8043 というIC

ワンチップICエレキーに使うICは8043というもので、第1図のような構成をもったLSI (Large Scale Integration、大規模集積回路) です。

とりあえずは、私たちが今までICを数個使って作っていたエレキーを、ワンチップにまとめてしまったものと思えばいいでしょう。

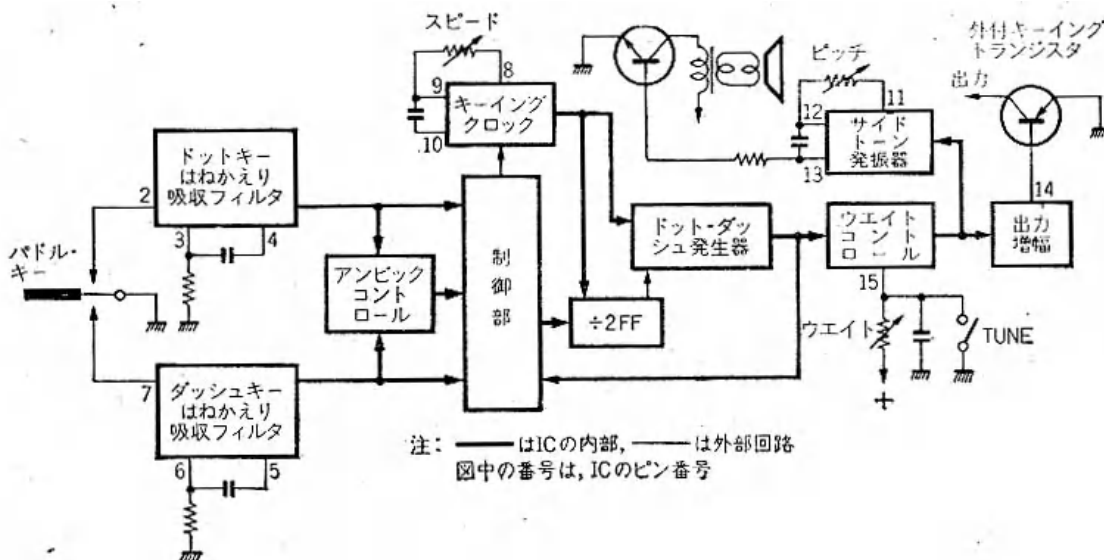
なお、ここでとりあえずといったのは、8043は従来のエレキーにはなかった特徴をもたせられるようにできているからです。

従来の、個別部品で作っていたエレキーでも、瞬間的なクロックパルスの発生や符号の発生、スクイーズキーヤーのためのアンビックコントロール、ドットメモリー、サイドトーン、各種の保護回路などは実現されていました

が、8043はこれらのものをすべて含んでいます。

その他に、8043は

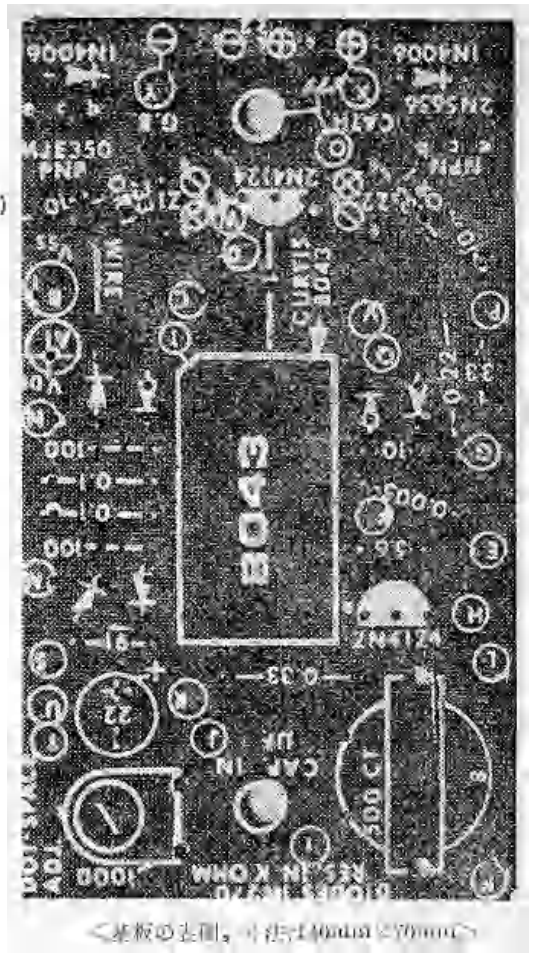
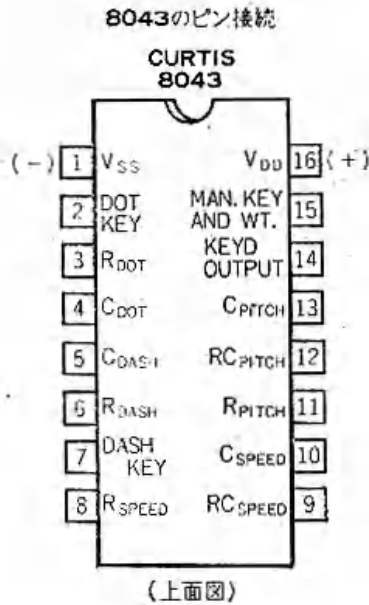
- ① CMOS (Complementary Metaloxide Semiconductor) の採用により消費電力が非常に少なく (5V で $50\mu A$)、動作電圧の範囲が3~15V とぐんと広い。
- ② ウェイトコントロールがついており、マークとスペースの比率が変え



〔第1図〕
LSI-8043 の内部
の構成と外部回路
との関係

電源電圧：最小3V、最大15V
 (推奨電圧9V)
 静止電流：約50 μ A (5Vにて)
 動作電流：サイドトーンとキーイング回路を動作させたとき、平均10~30mA
 スピード範囲：外付けのRとCにより、制限なし
 ウェイトコントロール：可能
 ドットスペースダッシュ比：
 標準1：1：3
 サイドトーン：内蔵(R、Cは外付け)
 キーはねかえり吸収フィルタ：内蔵
 (R、Cは外付け)
 パッケージ：16ピンDIP

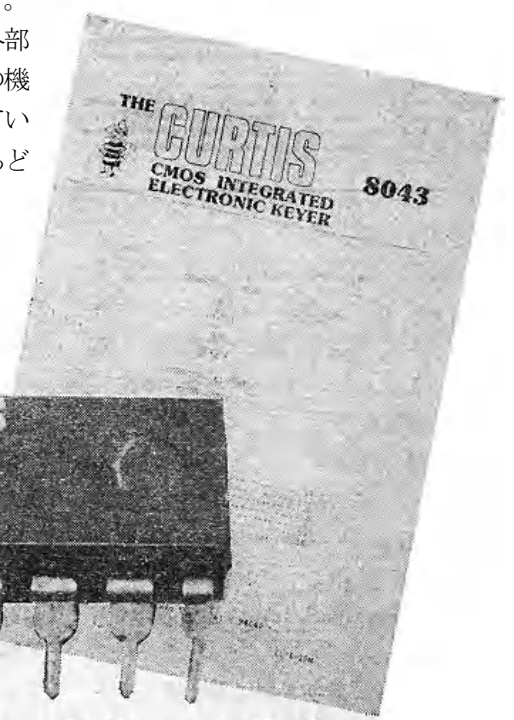
【第1表】 8043 の概要と LSI の接続図



MANUAL KEY だけ省略することになります。

では、第2図にしたがって、エレキーの概要を説明してみましよう。

第2図の中で、㊸とか㊹と書いてあるのが、プリント板から外部回路への



ことにしましょう。

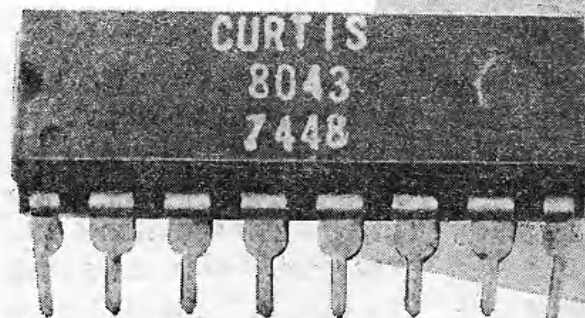
8043 はエレキーのキットの形で発売されており、8043-1 と 8043-2 の 2 種類があります。8043-1 は 8043 とプリント板、IC用ソケットが1組になったセミキットで\$24.95、8043-2 はCRのパーツまで入ったキットで\$49.95です。

この他に、8043 を使って作られたEK-430 という完成品 (先月号 151 頁参照) も発売されています。

第2図が、8043 の能力をフルに活用した場合の、エレキーの回路図です。

8043 は、第1表に示したように外部回路を接続することにより、多くの機能をもたせられるように設計されています。そして、これらの機能のうちどの部分を利用するかは、ユーザーの自由です。

今回は、8043-2 キットを組立てますが、第2図に示した機能はほぼすべて生かすことにし、



<カーチス社のワンチップ CMOS エレキー用 IC 8043>

られる。

③標準の16ピン、デュアルインラインパッケージに収められており、高周波に対するインピーダンスを下げて高周波障害を防いでいる。

といった特徴をもっています。

①の特徴は、特に電池を使って働かせるときには有利で、説明書には9Vの006PでOKとうたっています。私たちが今まで使ってきた、デジタルICによるエレキーが静止時でも100mA近く電流を消費するのに比べるとケタ違いの少なさです。

動作電圧の範囲が広いということも電源の設計が楽になり、ありがたいことです。

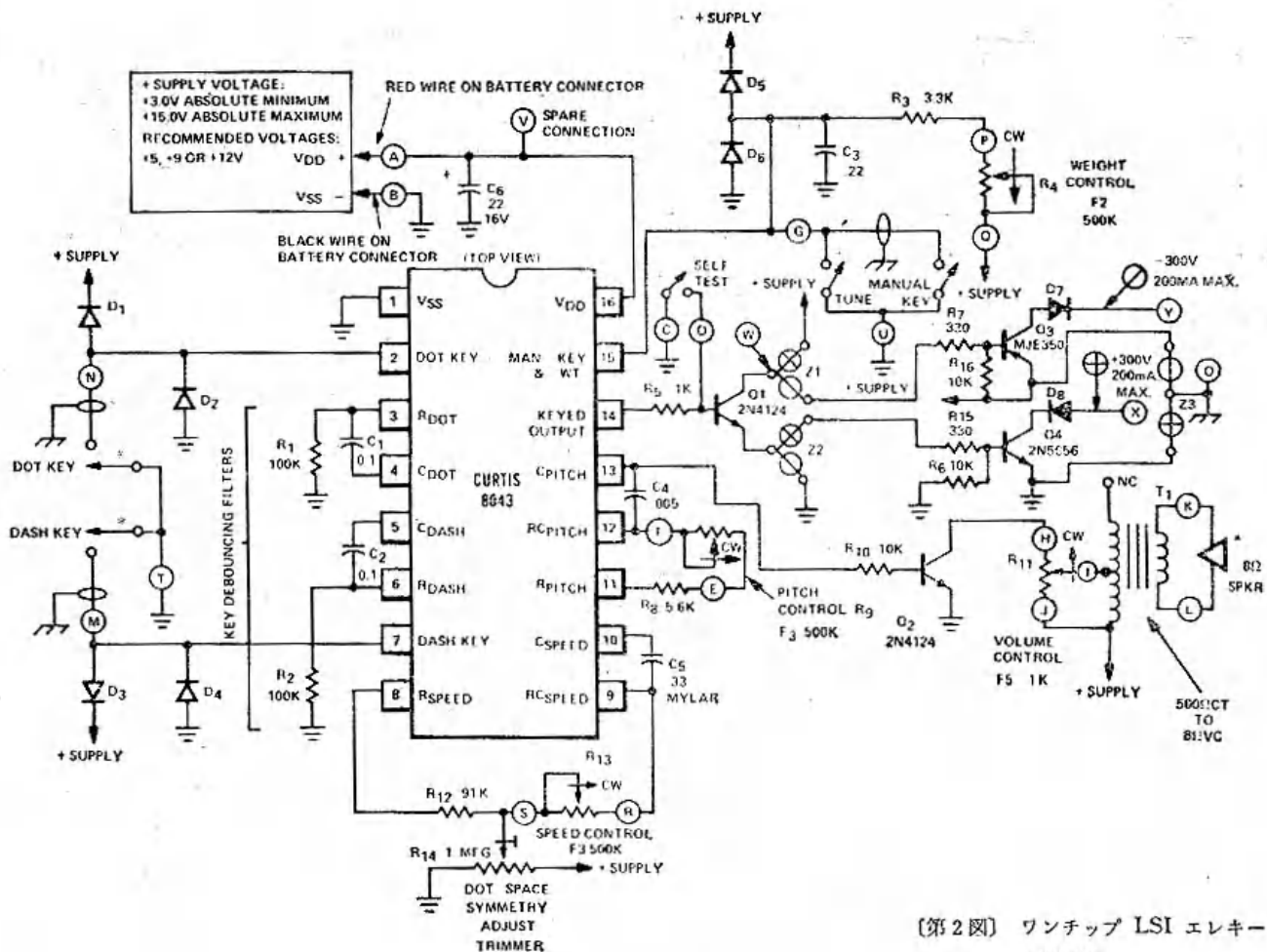
②についてはすでにお話しましたがQRMを逃れたり、パイルアップをつきやぶるには、威力を発揮するでしょう。

③のうち、高周波に対する対策がほどこされていることは、特にハイパワーで運用する場合に効果があります。ハイパワーで運用した場合のエレキーの誤動作には、本当に泣かされるものですから……。

第1表に、8043の概要を示しておきます。

8043を使った ワンチップICエレキー

さて、いよいよ本題の8043を使ったワンチップICエレキーの説明に入る



〔第2図〕 ワンチップ LSI エレキーの回路図

NOTES:

1. 1N270, 3N4008
2. Control pots all Century Fastotch line.
3. All capacitors except C5 and C6 may be ceramic. Rated voltage must be above supply voltage.
4. This symbol means "shielded"
5. C5 must be mylar, C6 is electrolytic.
6. Most convenient supply is 9V transistor radio battery (006P).
7. MJE350 and 2N5556 are Motorola transistors.
8. Adjust R14 for equal length dots and spaces with R4 at full CCW. Connect VOM plus lead to pin 14 of IC. Common lead to pin 1 or convenient point. Close Tune switch and note voltage reading. Open Tune switch. Close dot key. Adjust R14 for 50% of previous reading (use high speed setting.)
9. "CW" means clockwise, "CCW" counterclockwise.
10. Place three 24AWG jumpers over symbol ⊕ at Z1, Z2 and Z3 to key positive voltage (cathode keying). Connect transmitter to point ⊕.
11. Place three 24AWG jumpers over symbol ⊖ at Z1, Z2 and Z3 to key negative voltage (grid block keying). Connect transmitter to point ⊖.

12. To key low power solid state rigs under 30V and 50mA, connect transmitter to point ⊕. Remove jumper at Z1 Jumper across ⊕ at Z2 and ⊕ at Z3. You can eliminate Q3, Q4, R7, R15, D7, R6, R16, and D8 if you want.
13. Bypass XMETR key line with .005µF so where line enters keyer chassis.
14. This symbol is chassis ground, do not connect to chassis.
15. Alternated items NOT supplied with 8043 2 kit.
16. Note that R7, R16, D7 and Q3 MAY be eliminated if you want only positive or cathode keying, similarly R15, R6, D8, and Q4 MAY be eliminated if you want only negative or grid block keying.
17. Keyer current drain may be reduced by increasing the value of R7 or R15 when the keyed current is under 200mA. Use the formula:

$$R = \left[\frac{VDD - 1.5}{I_{KEYED CURRENT} IN MA.} \right] \times 10 = K\Omega$$
18. Except when keying DRP rigs directly from point ⊕, R15 may be 10 times higher than the value for R7 or R15 found in 17) above.

接続端子です。

回路図を左側から順番にみていきますと、まずドットキーとダッシュキーの入力があります(端子ⓂⓃⓉ)。
D1~D4は、ゲルマニウムダイオードで、ICの保護用です。

エレキーを操作するためのパドルキーには、第3図(a)のようなシングル操作のもの(single level paddle)と、第3図(b)のようなツイン操作のもの(twin level paddle)の2種類があります。

どちらも、ドット側に倒せばドットが、またダッシュ側に倒せばダッシュ

が連続して得られます。

このとき、第3図(b)のようなツイン操作のものでは、第3図(c)のようにパドルを握りしめる(スクイーズ)と、スクイーズキーイングが可能になっています。

スクイーズキーイングでは、ドットとダッシュが交互に得られます。

C1R1、C2R2は、キーがはねかえったときでも符号を正確に出すためのもので、KEY DEBOUNCING FILTERすなわちキーはかえり吸収フィルタとでもいえばいいでしょうか。

私たちがパドルを操作したときに、

キーがはねて接点の接触が不完全になることがあります。そのようなときでも、このフィルタのおかげできれいに符号を出すことができ、その結果キーが打ちやすくなります。

ICの下にいくと、スピードコントロールがみえます。このR13のバリオウムはCカーブの物が好ましいというよりか、必要で、その場合にスピード目盛はほぼ等間隔になります(ただし日本では入手難か)。

スピードの可変範囲はR12で決まり、91kΩの場合8~49WPMとなります。1W(語)を5文字で計算すると、日本流に言えば毎分約40~200字ということになります。

この可変範囲は、R12で変えられます。ただし、R12を変えても最低スピードはほとんど変わりません(7~8WPM)。R12を150kΩまでふやすと、最高スピードでも30WPM(約150字)と遅くなります。

R_{12}	最高スピード (WPM)	最低スピード (WPM)
75k Ω	60	8
82k Ω	55	8
91k Ω	49	8
100k Ω	45	7.5
150k Ω	30	7

説明書によると、ウェイトコントロールは最小の位置（反時計方向にまわしきった位置）で第4図 (a) のようにドットとスペースの間隔が1:1の標準状態になるように、 R_{14} のドット・ダッシュ・シンメトリー調整を行なうように指示されています。

この状態から R_4 の値をふやしていくと (R_3+R_4) と C_3 の充放電によって符号にウェイトがかけられます。

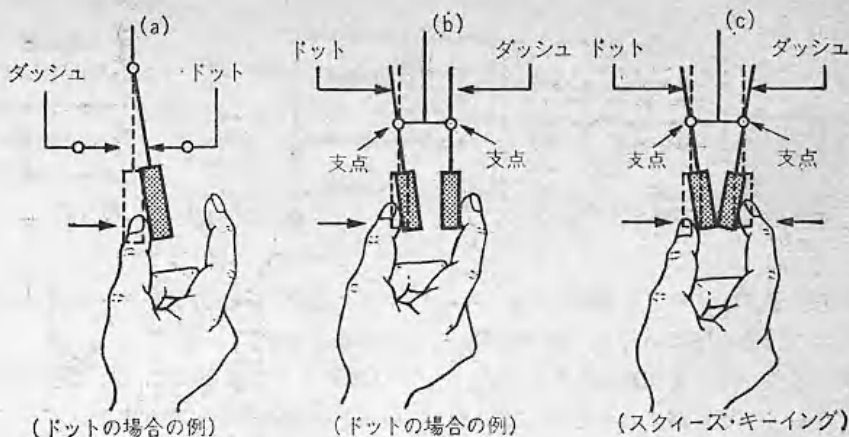
結果的には、 R_4 をふやすにつれて第4図 (b) から (c) のようにだんだんスペースの間隔がつかまるわけです。

このとき、ドットとダッシュの関係はいつも1:3に保たれ、スペースの間隔は一定に縮められます。

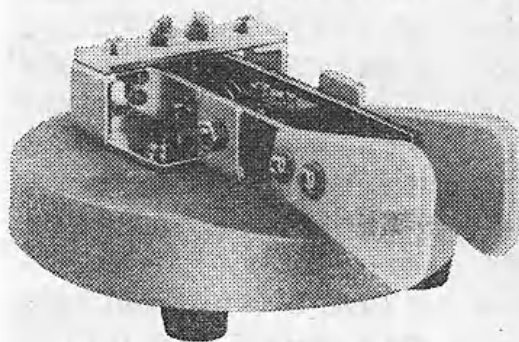
なお、ウェイトコントロールをまわしても、スピードには影響はありません。これがまたいいところです。

さて、これが説明書に記されたウェイトコントロールの働きで、ドットとスペースの比率を1:1から、ドットの符号のほうにウェイトを重くするようになっています。

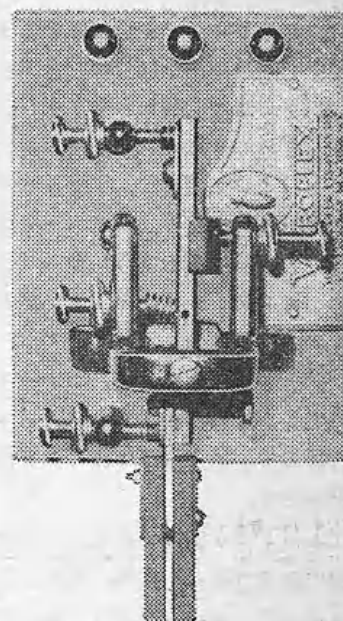
この符号にウェイトを重くしていくかけ方は、よりたくさんの電力を空間に発射しようとする方向になり、より速くまで電波を飛ばそうとするウェイトコントロールの目的に沿っています。



〔第3図〕 パドルキーの種類とその操作



<トウィンパドルの例。日本製カシミ電機のKM-22形。スクイズ用に使える>



<シングルパドルの例。有名なパイプロブレック社の製品>

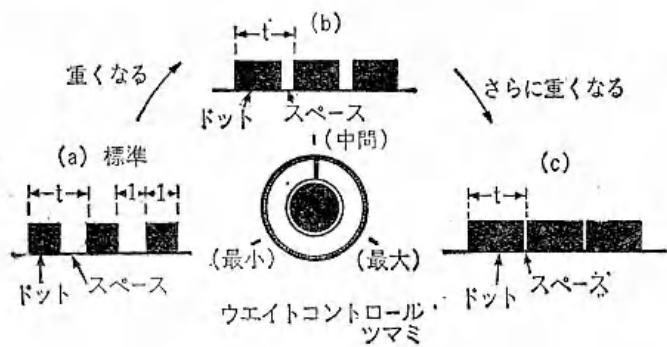
なお、 R_{14} の調整によっては、第5図のようにウェイトコントロールの中央（12時の位置）でドットとスペースの比率を1:1にし、その両側で、符号にかけるウェイトを重くも軽くもできます。

ただし、これは私の実験の結果であって、最初から設計されたものではありません。したがって、 R_{14} や R_4 の操作性に問題があります。まあ、そういうこともできるという程度でみておいてください。

ICの右側にいくと、上側のウェイト

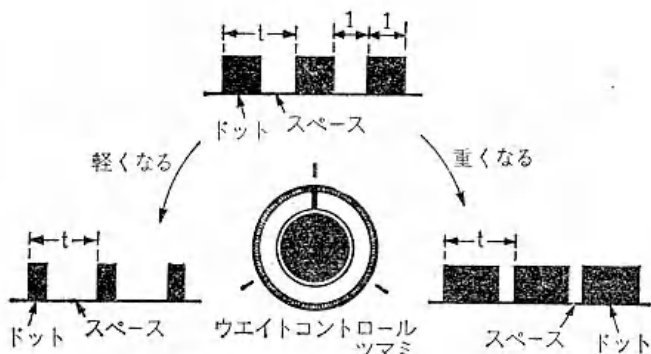
コントロールの下に、TUNE というスイッチがみえます（端子②③）。

このスイッチをONにすると、キーイング回路は常時ONとなります。この状態で、送信機の調整をするわけです。なお、TUNE スイッチをONにす



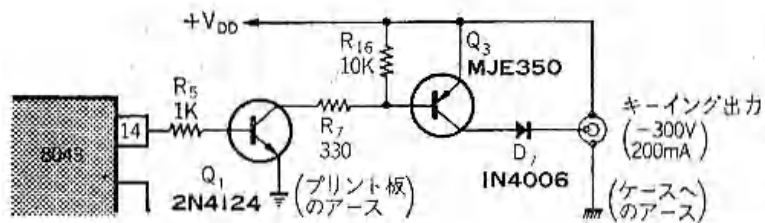
注:tはいつも同じ

〔第4図〕 ウェイトコントロールの働き



注:tはいつも同じ

〔第5図〕 符号にかかるウェイトを重くしたり軽くしたりする



〔第6図〕
ブロックバイ
アス・キーイ
ングの場合の
キーイング回
路

キットの組立て

8043-2 というキットには、8043 のほかに、プリント板の上につけるトランス、抵抗、コンデンサ、ダイオード、トランジスタ、それに4個のバリウムが入っています。

8043 は、黒色の導電性の発泡ブロックの上にマウントされており、静電気などで IC がこわれないようになっています。

組立説明書はステップ・バイ・ステップ方式になっており、部品のチェックから、指示にしたがって組立てていけば、間違いなくプリント板を完成させることができます。

もちろん、IC はいちばん最後に取付けることになります。

プリント板の組立てで注意することとしては、キーイング回路のジャンパー線を自分のリグに合わせて配線することです。

現在使われている多くのリグは、ブロックバイアス・キーイングとなっていますから、試作機でも⊖側にジャンパー線をつないであります。

このとき、カソード・キーイング用の Q₄ や D₈ は不用になりますが、いつ

ると、サイドトーンも働きます。

さらにその下にいくと、Q₁ Q₃ Q₄ によるキーイング回路があります。

キーイング回路にぶらさがっている SELF TEST というスイッチは、送信機が動作しないようにするものです。

このスイッチを ON にするとキーイング回路が働かなくなりますから、エレキだけを動作させ、チェックすることができます。

キーイング回路は、ブロックバイアス・キーイングとカソード・キーイングの両方に対応できるようになっており、さらに QRP リグのキーイングのことも考えられています。

自分のリグによってどのキーイング方式をとるかが決まったら、ジャンパー線の接続によってキーイング回路を選びます。

キーイング回路をみると、⊖や⊕の記号が3カ所 (Z₁、Z₂、Z₃) にみえま

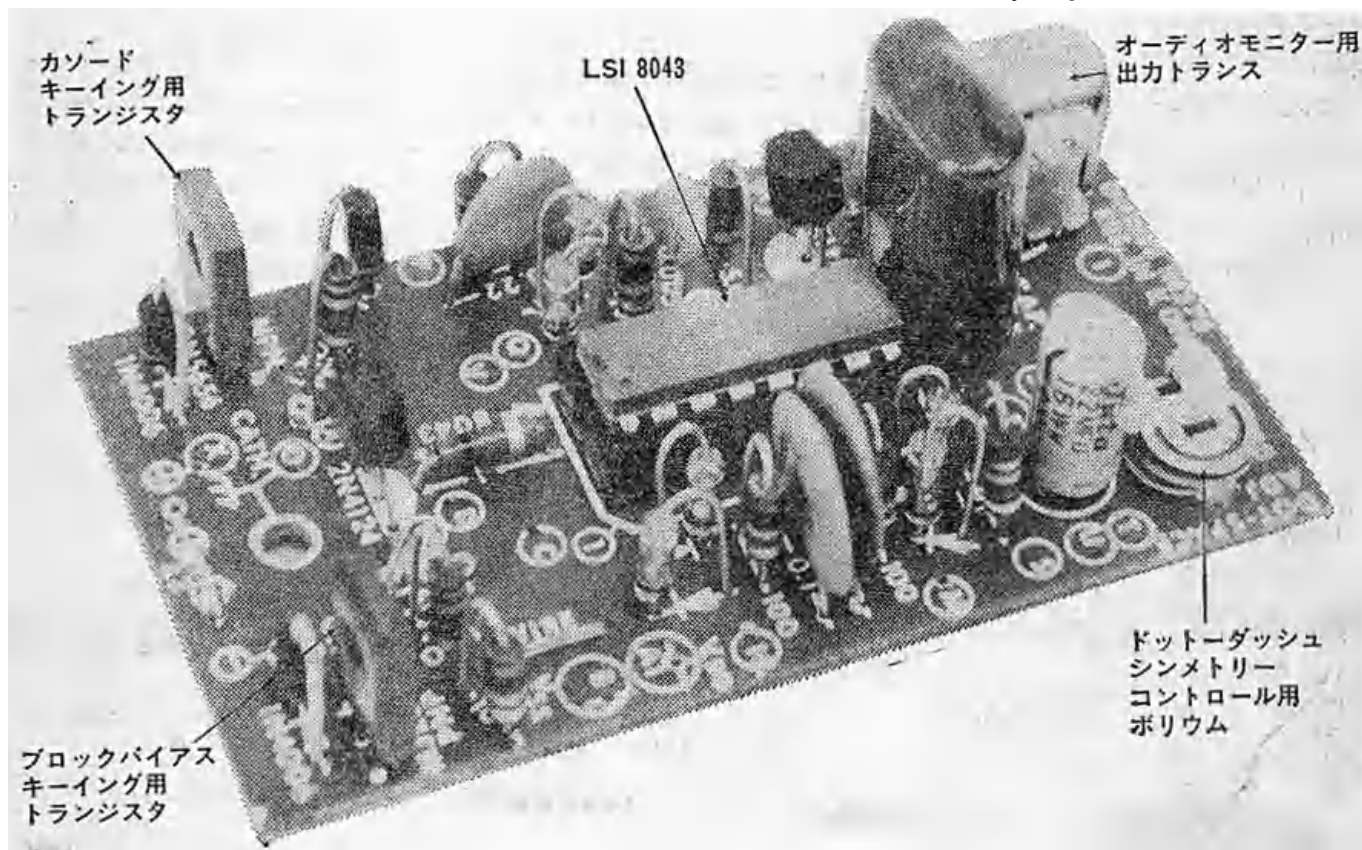
すが、⊖がブロックバイアス・キーイングの場合、⊕がカソード・キーイングの場合です。

QRP リグの場合には、Q₁ のみでキーイングすることができます。

キーイング回路に入っている D₇ D₈ のシリコンダイオードは、たとえばブロックバイアス・キーイングのところに間違えてカソード・キーイング回路をつないだときに、キーイング回路のトランジスタをこわさないようにする保護用です。

最後に残ったのが、Q₂ によるサイドトーンです。サイドトーンには、ピッチ (音調) とボリューム (音量) の両方のコントロールが、用意されています。

なお、説明書にはウェイトコントロールが不用なときとか、サイドトーンが不用なときには、どのようにしたらいいかというようなことも書いてありますが、ここでは省略します。



か使うことがあるかもしれないので部品はみんなつけてあります。

ブロッキング・バイアスの場合のキーイング回路だけを書き出してみると第6図のようになります。

なお、第2図では R_7 および R_{15} は 330Ω になっており、このときにキーイングできるのは $\pm 300V$ 200mA (最大) となっています。

もし、電池で働かせる場合や、キーイングの電流が 100mA 以下ですむ場合には、この抵抗を $1k\Omega$ に変えることにより、キーダウン時の電流を半分に減少させることができます。

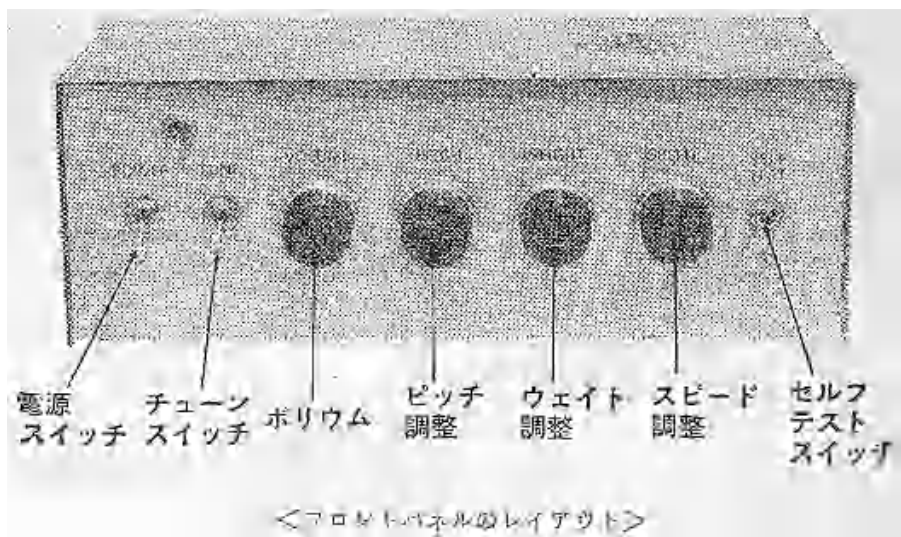
試作機では AC 電源を使いますし、十分な電流をキーイングできるように考えて、 R_7 と R_{15} は 330Ω にしてあります。なお、 $1k\Omega$ の抵抗もキットの中に含まれているので、これらはあまることとなります。

プリント板ができあがったら、ケースを用意して、ワンチップ IC キーヤに組上げることとなります。

プリント板の外につける部分は、第7図の通りです。

AC100V の入力側には、RF のまわり込みを防ぐためのフィルタを入れています。CH は SN コイルと呼ばれるもので、トロイダルコアに巻いたものを使い、AC コネクタの根元で処理します。

電源は 9V で動作させることにして、第8図のようなものとししました。トランジスタとツェナーダイオードによる定電圧回路が組込んであります。出力電圧は、ツェナー電圧を V_z 、トランジ



スタの B-E 間の電圧を V_{BE} とすると、ほぼ $V_z - V_{BE}$ であたえられます。

ツェナーダイオードのツェナー電圧には、かなりバラツキがあります。出力電圧は、8~10V の間におさまっていれば OK です。

出力電流は 10~30mA ですから、このような電源で十分です。

この電源はプリント板の上に組立ててあり、パターンは第9図のようになっています。このような電源は、ほかのいろいろなものに应用できます。

パイロットランプには、内部抵抗入りの LED を使ってみました。定格は 12V となっていますが、9V でも十分に光ります。

このワンチップ IC エレキーを、ブロックバイアス・キーイングで使う場合に注意しなければならないのは、電源からプリント板全体を、ケースから浮かさなければならないということです。

ケースへのアースポイントは第7図

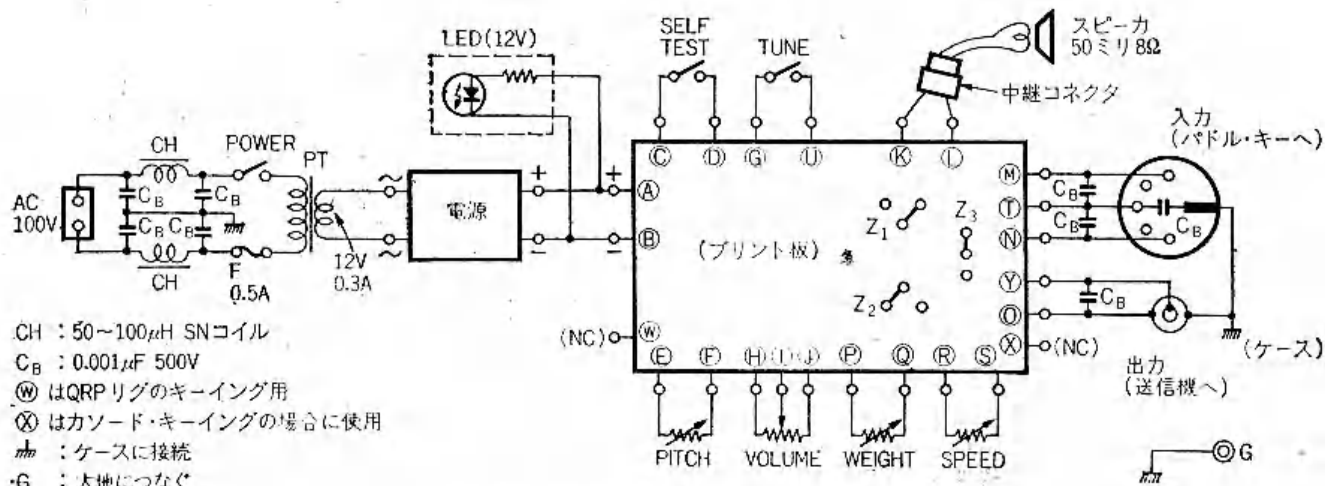
に示しましたが、第2図をみれば分る通り、プラスアースということになります。

同様な理由で、パドルのセンターもアースから浮いています。ですから、エレキーや送信機のケースなどにふれないように注意しなければなりません。

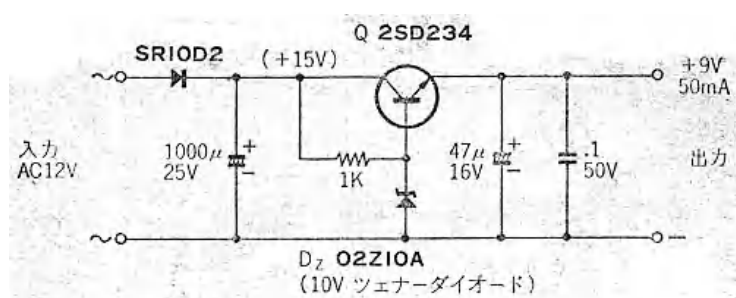
スピーカは、試作機ではケースのフタのほうにつけてあります。そこで、中継コネクタを使って、つないだりはずしたりできるようにしました。

パドルをつなぐための入力コネクタには DIN コネクタを、また送信機への出力コネクタには RCA タイプのピンジャックを使ってあります。このあたりは、自分のリグに合わせて選ぶこととなります。

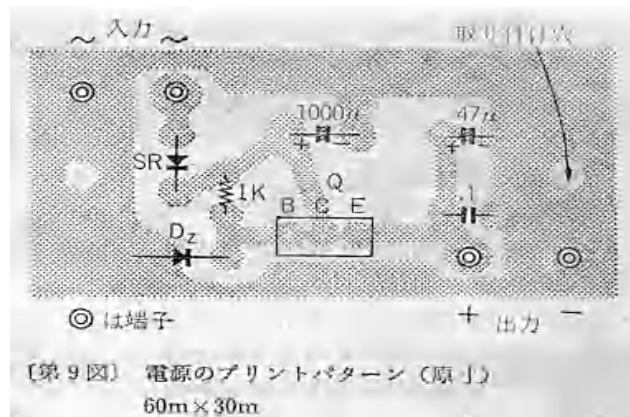
この 8043 を使ったものに、EK-430 という完成品のエレキーがあり、外観は、これに似せてまとめてみました。ケースはリードの MC-7 というもので、大きさは幅 200×高さ 70×奥行 90



【第7図】 ワンチップ IC エレキーの組立て



【第8図】 電源の整流回路と定電圧回路



【第9図】 電源のプリントパターン（原）
60mm×30mm

mm です。

使ってみて

できあがってしまって、うまく働けば、あとは R_{14} の調整だけが残っています。

R_{14} の調整は、説明書通りに行なうとすればウェイトコントロールを最小の位置にし、スピードコントロールをス

ピード最高の位置にして、IC のピン 14 の出力をオシロスコープかテスタで観察しながら行ないます。

オシロスコープがある場合には、スイープ速度を 10mS (100Hz) くらいにしてドットの連続を観測し、ドットとスペースの間隔が同じになるように

R_{14} を調整します。この調整は、簡単に行なうことができます。

もし、オシロスコープがない場合には、説明書によればテスタで IC のピン 14 の電圧を TUNE の状態で測定し、その後ドットの連続を出して前の電圧の半分になるように R_{14} を調整するとなっています。

実際にやってみた結果では、オシロスコープによる方法でもテスタによる方法でも、どちらでも OK でした。

このワンチップ IC エレキーをユニデン 2020+SB2000 のリグにつなぎ入力 1.2kW で運用してみました。誤動作もなく、ウェイトコントロールで相手局をびっくりさせることもでき、なかなか快適でした。

ウェイトコントロールは、使った者でなければわからない、実に絶妙な味ができます。まあ機械的なエレキーに、人間味が加わったともいいましょうか。

それから、スクイーズキーイングは相当の訓練が必要かと思えます。

なお、本キットおよび IC の製造元は、つぎのとおりなので、お問い合わせください。

CURTIS ELECTRO DEVICES
Box4090, Mountain View Cal.
94040 U.S.A.

また日本で取扱っているところはありますが、一応 K.K. 電菱（東京都荒川区東日暮里 6-55-12、市橋ビル内）小林伸吉氏に宛問合わせてみてください。

