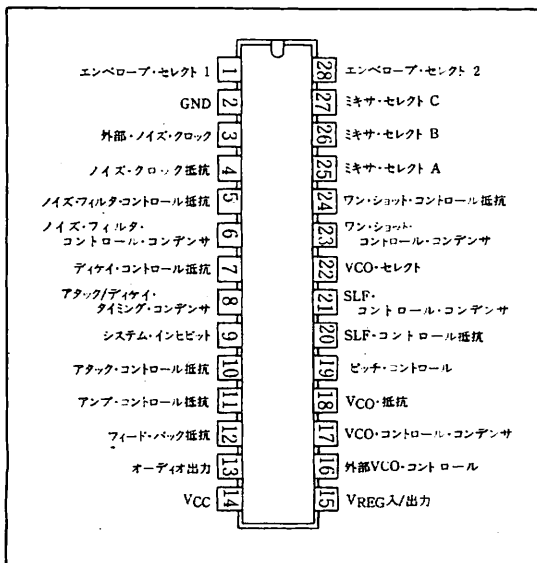


## コンプレックス・サウンド・ジェネレータ

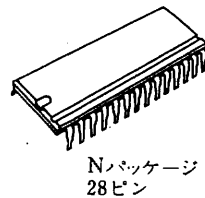
SN76477、コンプレックス・サウンド・ジェネレータはアナログ(バイポーラ)回路とデジタル(I<sup>2</sup>L)回路からなるモノリシックICです。ノイズ・フィルタ、ミキサ、アタック/ディケイ回路、オーディオ・アンプそしてノイズ、トーン、低周波音そしてこれらの組合せのサウンドを創るための回路とともにノイズ、ボルテージ・コントロールド・オシレータ(VCO)そしてスーパー・ロー・フリクエンシィ・オシレータ(SLF)を内蔵しています。発振器の発振周波数の設定及びミキサーのモード選択等サウンドを決定する為の定数又はロジック入力はユーザーが決定した外部部品で実現されます。そして特別な応用のために創造し実現する為のサウンドに幅広い変化を与えます。このデバイスはアーケード又はホームビデオ・ゲーム、ピンボール・ゲームのような娯楽機器、タイマ、警報そして制御のような民生関係の機器、表示、警報、制御等の産業機器を含むオペレータに音のフィード・バックを必要とするいろいろな応用に使用することができます。

- 外部部品の選定によって、いろいろなサウンドが容易に造れる。
- 外部にオシレーターを用い、マルチ・サウンド・システムを構成することが可能。
- 制御入力端子はロジック・コントロール・ラインで容易に制御可能。
- 低消費電力。

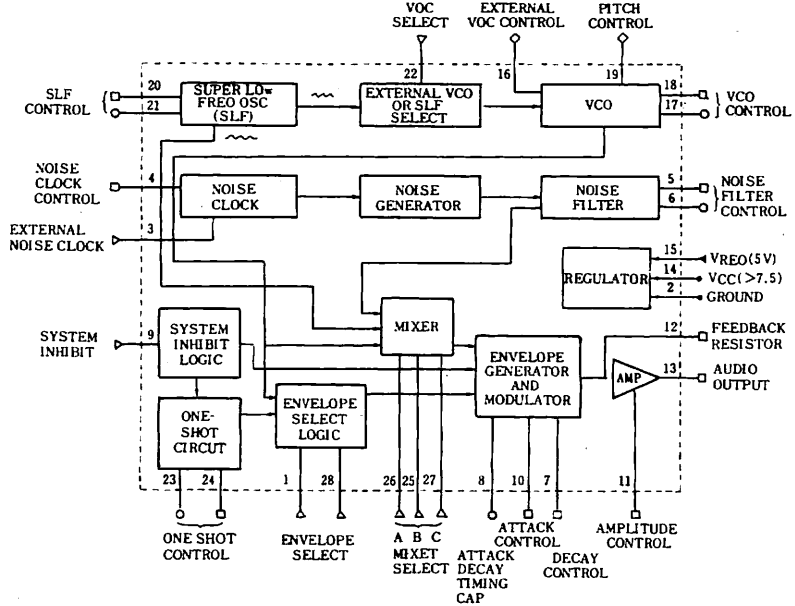
ピン配置 (TOP VIEW)



パッケージ外観



ブロック・ダイアグラム



- 印：この端子とグランド間にコンデンサを入れて定数を設定する。
- 印：この端子とグランド間に抵抗を入れて定数を設定する。（但し、ピン12とピン13については、グランド間ではなくこれらのピン間に抵抗を入れる）
- △印：ロジック・レベルを加えてその動作を決定する。
- ◇印：アナログ電圧を加えて定数を設定する。

絶対最大定格

項	目	記号	定格	単位
電源電圧	(注1)	V <sub>CC</sub>	15	V
電源電圧 (ピン15)	(注1)	V <sub>REG</sub>	6	V
入力電圧 (ロジック入力)	(注1)	V <sub>I</sub>	6	V
動作温度範囲		T <sub>ope</sub>	0~70	℃
保存温度範囲		T <sub>stg</sub>	-65~150	℃
許容リード線温度	1.6mm/10秒		260	℃

推奨動作条件

項	目	記号	MIN	TYP	MAX	単位
電源電圧		V <sub>CC</sub>	7.5		10	V
電源電圧		V <sub>REG</sub>	4.5	5	5.5	V
動作温度範囲		T <sub>ope</sub>	0	25	40	℃

注1) 全ての電圧はグランド端子を基準にする。

電气的特性 (特記無き場合、 $V_{REG}=5V$ 、 $T_A=25^\circ C$ )

項 目	記号	ピン番号	測定条件	MIN	TYP	MAX	単位
"H" レベル入力電圧	$V_{IH}$	1,9,22,25 26,27,28		2		10	V
"L" レベル入力電圧	$V_{IL}$	1,9,22,25 26,27,28				0.8	V
最大出力電圧振幅	$V_{OPP}$	13	$R_{load}=1k\Omega$ $R_{fdbk}=100k\Omega$ $I(\text{ピン11})=20\mu A$	2.5	3.0		V
レギュレータ出力電圧	$V_{REG}$	15	$V_{cc}=8.25V$ $I_{load}=10mA$	4.5		5.5	V
入力安定度	$V_{RGIN}$	15	$V_{cc}=7.5V \sim 12V$ $I_{load}=10mA$		150		mV
トリップ電圧	$V_T$	7n・ショット・コンデンサ	23		2.5		V
		ノイズ・フィルタ・コンデンサ	6		3.2		
		SLFコンデンサ	21		2.5		
外部VCOカットオフ電圧		16	$R_{vco}=4.7k\Omega \sim 10k\Omega$	2.5			V
"H"レベル入力電流	システムインヒビット VCOセレクト	$I_{IH}$	9,22	$V_{IH}=2V$		150	$\mu A$
	他のロジック入力		1,25,26 27,28			40	
コントロール入力電流	$I_I$	4,5,7,10 11,18,20,24		1		400	$\mu A$
ダイナミック出力インピーダンス	$R_O$	13			100		$\Omega$
消費電流	$I_{CC}$	14	$V_{cc}=8.5V$ 全入出力ピン開放		5	10	mA

各端子の動作

端子の名称	最大値・最大値	端子番号	動作	章別																																							
RSLF (SLF・コントロール・抵抗)	最小値 7.5kΩ	20	SLF発振周波数(Hz)≈ $\frac{0.64}{R_{SLF} \cdot C_{SLF}}$	1																																							
C <sub>SLF</sub> (SLF・コントロール・コンデンサ)	注2参照	21																																									
VCO・SELECT(VCO・セレクト)	"L"レベル 0~0.8V "H"レベル 2.0~5V	22	"L"レベル 外部(ピン16)電圧でVCOをコントロールします。 "H"レベル 内部(SLFの三角波)でVCOをコントロールします。	2																																							
R <sub>vco</sub> (VCO・コントロール・抵抗)	最小値 7.5kΩ	18	最小VCO発振周波数(Hz) ≈ $\frac{0.64}{R_{vco} \cdot C_{vco}}$ (但し、VCOコントロール電圧≈2.5Vの時)																																								
C <sub>vco</sub> (VCO・コントロール・コンデンサ)	注2参照	17	最大VCO発振周波数(Hz) ≈最小VCO発振周波数×10 (但し、VCOコントロール電圧≈0.2Vの時)																																								
EXTERNAL・VCO・CONTROL (外部・VCO・コントロール)	最小値 0V 最大値 2.5V	16	このコントロール電圧が低くなればなる程VCOの発振周波数は高くなり、コントロール電圧が高くなればなる程VCOの発振周波数は低くなります。																																								
PITCH・CONTROL (ピッチ・コントロール)	最大値 5V	19	VCOデューティ・サイクル(%) ≈50× $\frac{\text{ピン19の入力電圧}}{\text{ピン16の入力電圧}}$																																								
NOISE・CLOCK・CONTROL (ノイズ・クロック・コントロール)	標準値 47kΩ 最大値 100kΩ	4	47kΩ以上、100kΩ以下の抵抗をグランド間に入れることにより、ノイズ・クロックを発生します。	3																																							
EXTERNAL・NOISE・CLOCK (外部・ノイズ・クロック)	"L"レベル 0~0.8V "H"レベル 2.0~5V	3	外部クロックで疑似ランダム・ノイズを発生させることもできます。その場合この入力端子に外部で発生させたクロックを入力します。																																								
R <sub>NF</sub> (ノイズ・フィルタ・コントロール・抵抗)	最大値 7.5KΩ	5	3dB周波数(Hz)≈ $\frac{1.28}{R_{NF} \cdot C_{NF}}$	4																																							
C <sub>NF</sub> (ノイズ・フィルタ・コントロール・キャパシター)	注2参照	6																																									
MIXER・SELECT・A (ミキサ・セレクト・A)	"L"レベル 0~0.8V "H"レベル 2.0~5V	26	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">ミキサ・セレクト・入力</th> <th rowspan="2">ミキサ出力</th> </tr> <tr> <th>C</th> <th>B</th> <th>A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>L</td> <td>L</td> <td>L</td> <td>VCO</td> </tr> <tr> <td>L</td> <td>L</td> <td>H</td> <td>SLF</td> </tr> <tr> <td>L</td> <td>H</td> <td>L</td> <td>NOISE</td> </tr> <tr> <td>L</td> <td>H</td> <td>H</td> <td>VCO/NOISE</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>L</td> <td>L</td> <td>SLF/NOISE</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>L</td> <td>H</td> <td>SLF/VCO/NOISE</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>H</td> <td>L</td> <td>SLF/VCO</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>H</td> <td>H</td> <td>INHIBIT</td> </tr> </tbody> </table>	ミキサ・セレクト・入力			ミキサ出力	C	B	A	L	L	L	VCO	L	L	H	SLF	L	H	L	NOISE	L	H	H	VCO/NOISE	H	L	L	SLF/NOISE	H	L	H	SLF/VCO/NOISE	H	H	L	SLF/VCO	H	H	H	INHIBIT	5
ミキサ・セレクト・入力				ミキサ出力																																							
C	B	A																																									
L	L	L		VCO																																							
L	L	H		SLF																																							
L	H	L		NOISE																																							
L	H	H	VCO/NOISE																																								
H	L	L	SLF/NOISE																																								
H	L	H	SLF/VCO/NOISE																																								
H	H	L	SLF/VCO																																								
H	H	H	INHIBIT																																								
MIXER・SELECT・B (ミキサ・セレクト・B)	"L"レベル 0~0.8V "H"レベル 2.0~5V	25																																									
MIXER・SELECT・C (ミキサ・セレクト・C)	"L"レベル 0~0.8V "H"レベル 2.0~5V	27																																									

端子の名称	最小値・最大値	端子番号	動作	章別																	
SYSTEM・INHIBIT (システム・インヒビット)	"L"レベル 0~0.8V "H"レベル 2.0~5V	9	"L"レベルを入力することによりサウンド出力を可能にします。"H"レベルを入力することによりサウンド出力は禁止されます。又ワンショット機能が選択されている時には、"H"レベルから"L"レベルへの変化で、ワン・ショット時間がスタートされます。	6																	
Ros (ワン・ショット・コントロール抵抗)	最小値 7.5kΩ	24	ワン・ショット時間(秒) $\approx 0.8 \cdot \text{Ros} \cdot \text{Cos}$	7																	
Cos (ワン・ショット・コントロール・キャパシタ)	注2 参照	23																			
ENVELOPE・SELECT-1 (エンベロープ・セレクト 1)	"L"レベル 0~0.8V "H"レベル 2.0~5V	1	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">エンベロープ・セレクト</th> <th rowspan="2">エンベロープの機能</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>L</td> <td>L</td> <td>VCO</td> </tr> <tr> <td>L</td> <td>H</td> <td>ミキサー出力のみ</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>L</td> <td>ワン・ショット</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>H</td> <td>⚡VCO</td> </tr> </tbody> </table>	エンベロープ・セレクト		エンベロープの機能	1	2	L	L	VCO	L	H	ミキサー出力のみ	H	L	ワン・ショット	H	H	⚡VCO	8
エンベロープ・セレクト		エンベロープの機能																			
1	2																				
L	L	VCO																			
L	H	ミキサー出力のみ																			
H	L	ワン・ショット																			
H	H	⚡VCO																			
ENVELOPE・SELECT-2 (エンベロープ・セレクト 2)	"L"レベル 0~0.8V "H"レベル 2.0~5V	28																			
CA/D (アタック/ディケイ・タイミング・キャパシタ)	注2 参照	8	アタック時間(秒) $\approx R_A \cdot C_{A/D}$  ディケイ時間(秒) $\approx R_D \cdot C_{A/D}$	9																	
R <sub>A</sub> (アタック・コントロール抵抗)	最小値 7.5kΩ	10																			
R <sub>D</sub> (ディケイ・コントロール抵抗)	最小値 7.5kΩ	7																			
R <sub>G</sub> (アンプリチュード・コントロール抵抗)	最小値 47kΩ 最大値 220kΩ	11	出力電圧 $\approx \frac{3.4 \cdot R_F}{R_G}$ フィードバック・抵抗(R <sub>F</sub> )は、ピン12とピン13との間に接続する。	10																	
R <sub>F</sub> (フィード・バック抵抗)	最大値 200kΩ	12																			
AUDIO・OUTPUT (オーディオ出力)		13	2.7kΩから10kΩまでのプルダウン抵抗が必要です。																		
V <sub>CC</sub> (電源電圧入力端子)	最小値 7.5V 最大値 10V	14	安定されていない電源電圧を使用する場合には、この入力端子にその電圧を入力します。内部の電圧レギュレーター回路でその電圧を安定化し内部の電源ラインに供給されます。	11																	
V <sub>VEG</sub> (基準電圧入出力端子)	最小値 4.5V 最大値 5.5V	15	安定化した5Vの電圧を供給する為の端子です。端子14に電圧を供給した場合には、安定化された5Vが出力されます。	11																	
GROUND (グラウンド)		2	グラウンドに接続して下さい。																		

注2) コンデンサ端子の電圧が4ボルトを越えないようにすること。

各回路の動作説明

1. スーパー・ロー・フリクエンシィ・オシレータ (SLF)

SLFは一般的に0.1Hzから30Hzの範囲で使用します。実際には20kHz以上でも発振できます。そしてその周波数はピン20のSLFコントロール抵抗 (R<sub>SLF</sub>) とピン21のSLFコントロール・キャパシタ (C<sub>SLF</sub>) の2つの外部部品によって次に示すような式で表わすことができます。

$$\text{SLF発振周波数 (Hz)} \approx \frac{0.64}{R_{SLF} \cdot C_{SLF}} \dots\dots\dots \text{式-1}$$

※ V<sub>REG</sub> = 5V

※ R<sub>SLF</sub> の最小値は7.5kΩです。

SLFは2つの回路へ出力信号を送ります。1つはデューティ・50パーセントの方形波をミキサー回路へ、もう1つは外部VCO/SLF回路に三角波を送り出します。もしVCOセレクト(ピン22)が“H”レベルの時には三角波をVCOの発振周波数を変調する為にVCO回路へ送り出します。

2. ボルテージ・コントロールド・オシレータ (VCO)

VCO回路はトーン出力をつくりだします。そしてその周波数はこの回路のコントロール入力電圧によって変化します。このコントロールは前述したSLFの三角波か、外部で作られたアナログ信号を外部・VCO・コントロール端子(ピン16)に加えるかどちらか一方によって実行されます。VCO・コントロールの方法はVCO・セレクト(ピン22)に加えるロジック・レベルによって選択されます。VCO・セレクトに“L”レベルを入力すると、VCO周波数は外部・VOC・コントロール端子に加える信号によって制御されます。VCO・セレクトに“H”レベルを加えるとVCOの出力周波数はスーパー・ロー・フリクエンシィ・オシレータ(SLF)回路によって発生された三角波によって内部的に制御されます。そしてVCO出力は次に図示したように周波数変調された波形になります。そしてその変化はVCOに、より高いコントロール電圧を加えることにより、より低い周波数になります。そしてコントロール電圧がより低くなる程、出力周波数は高くなります。

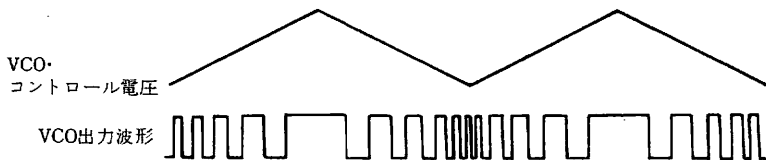


図1. VCO 出力波形

VCOの最低周波数はピン18に加えるVCO・コントロール・抵抗(R<sub>VCO</sub>)とピン17に加えるVCO・コントロール・キャパシターによって次に示したような式で決定されます。

$$\text{最低VCO周波数 (Hz)} \approx \frac{0.64}{R_{VCO} \cdot C_{VCO}} \dots\dots\dots \text{式-2}$$

条件:

$$\begin{cases} V_{REG} = 5V \\ \text{VCOコントロール電圧} = 2.5V \end{cases}$$

VCOの出力周波数範囲は内部回路構成から約10対1の比が設定されています。従ってVCOの最大周波数は外部部品の $R_{VCO}$ と $C_{VCO}$ によって決定された最低周波数は約10倍になります。外部・VCO・コントロール(ピン16)を使用する時(VCOセレクト端子に“L”レベルが入力された場合)、その電圧は0Vから2.5Vの範囲でなければいけません。もし2.5V以上のコントロール電圧が加えられた場合にはVCO回路の出力は飽和状態になりサウンド出力はなくなります。この動作はシステム・インヒビット入力(ピン9)を使わずにサウンド出力をインヒビットの状態にする時に利用できます。

ピッチ・コントロール(ピン19)は次の式で示すようにVCO出力波形のデューティ・サイクルを変えることができます。

VCOデューティサイクル(%)

$$\approx 50 \times \frac{\text{ピッチ・コントロール端子(ピン19)の電圧}}{\text{外部・VCOコントロール端子(ピン16)の電圧}} \dots\dots\dots \text{式-3}$$

ピン19を“H”レベル(2.5V以上)にすることによって、デューティ50パーセントの出力波形を得ることができます。可変できる最小値は約18パーセントです。

VCO回路の出力は方形波でミキサ回路とエンベロープ・セレクト回路を経てエンベロープ・ジェネレータ/モジュレータ回路の両方に送り出されます。

### 3. ノイズ・クロック

ノイズ・クロック回路は内部でクロック・パルスを発生し、それらをノイズ・ジェネレータ回路へ供給します。内部でクロック・パルスを発生させる為にはノイズ・クロック・コントロール端子(ピン4)とグランド間に抵抗を入れる必要があります。通常その抵抗の値は47k $\Omega$ です。より速いクロック比が必要ならばより小さい値が使用され、よりゆっくりしたクロック比が必要ならばより大きい値が使用されることとなりますが、最大抵抗値は100k $\Omega$ です。さらにゆっくりしたクロック、又はより正確なクロック比を必要とする場合にはノイズ・クロック・コントロール端子(ピン4)に“H”レベル(5V)を加え、内部のクロック回路を禁止の状態にし、外部で発生させたクロックを外部・ノイズ・クロック端子(ピン3)に入力します。

そのクロックは“L”レベルが0V以上0.8V以下、“H”レベルは2V以上5V以下の規格を満足した方形でなければなりません。

### 4. ノイズ・ジェネレータ/フィルタ

ノイズ・ジェネレータは擬似ランダム・ホワイト・ノイズを発生し、ノイズ・フィルタを経てミキサ回路に入力します。このフィルタ回路はノイズ・フィルタ・コントロール・抵抗(ピン5)とノイズ・フィルタ・キャパシタ(ピン6)によって構成されるロー・パス・フィルタです。そしてそのフィルタが有効となる3dBのポイントは、次の式で表わすことができます。

$$3\text{dB周波数(Hz)} \approx \frac{1.28}{R_{NF} \cdot C_{NF}} \dots\dots\dots \text{式-4}$$

条件:  $V_{REG} = 5V$

ノイズ・フィルタ・コントロール・抵抗( $R_{NF}$ )は、IC内部の動作を安全に保つ為に最小値を4.7k $\Omega$ にしなければなりません。

## 5. ミキサ

ミキサ回路は3つの発振器からの入力の1つ又はその組合せを選択し、その出力をエンベロープ・ジェネレータ/モジュレータ回路へ送り出します。このミキサ回路はロジカルなアンド機能を持っています。従ってミキサ回路からの出力はミキサ・セレクト・インプット(ピン25、26、27)に入力するロジック・レベルによって表-1のように選択されます。

表-1 ミキサ・セレクト回路の真理値表

ミキサー・セレクト入力			ミキサー出力
C (ピン27)	B (ピン25)	A (ピン26)	
L	L	L	VCO
L	L	H	SLF
L	H	L	NOISE
L	H	H	VCO/NOISE
H	L	L	SLF/NOISE
H	L	H	SLF/VCO/NOISE
H	H	L	SLF/VCO
H	H	H	INHIBIT

H="H"レベル

L="L"レベル

ミキサ・セレクト入力Cが"H"レベル、ミキサ・セレクト入力AとBが"L"レベルの時のミキサ出力の波形は下の図のようになります。

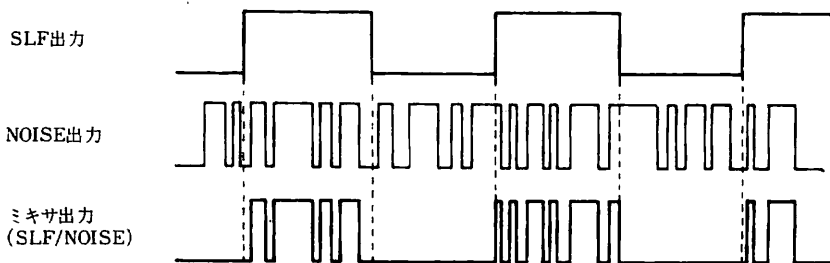


図2. ミキサ出力波形

車のエンジン音とクラクション又は汽関車とホイッスルのように2つの音を同時に出力するには、外部からミキサ・セレクトのモードをマルチプレクスする為に発振器を必要とします。そのマルチプレクサの周波数は20kHz以上、100kHz以下に設定します。

このようにしてミキサ回路でつくられた出力信号はエンベロープ・ジェネレータ/モジュレータ回路に入力されます。



## 6. システム・インヒビット

システム・インヒビット回路はサウンド出力信号を出力するか禁止するかを決定する回路です。システム・インヒビット端子(ピン9)に“H”レベルを入力するとサウンド出力はインヒビットとなり、サウンド信号は出力されません。又この端子に“L”レベルを入力するか、端子を開放状態にするとサウンド出力は出力されます。この入力ガンショット、ベルそして爆発音のような瞬間的な音を発生する為のワン・ショット回路をトリガする機能も持っています。このシステム・インヒビット入力はサウンド出力を全て出力する為のワン・ショット時間を加えた時間の間“L”レベルに保持しなければなりません。

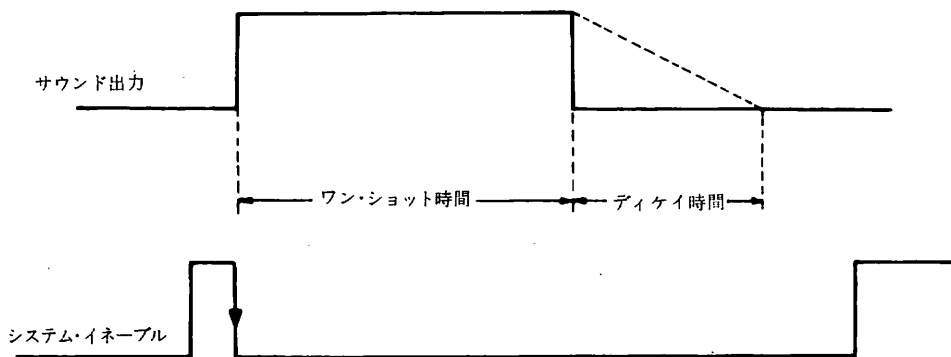


図3. サウンド出力

## 7. ワン・ショット

システム・インヒビット回路のところで述べたように、ワン・ショット回路は瞬間的な音の為に使用します。そしてその音はシステム・インヒビット入力端子(ピン9)の“H”レベルから“L”レベルへの変化でトリガされます。ワン・ショット時間はワン・ショット・コントロール・抵抗( $R_{os}$ )とワン・ショット・コントロール・キャパシタ( $C_{os}$ )によって次に示すような式で表わすことができます。

$$\text{ワン・ショット時間} \approx 0.8 \cdot R_{os} \cdot C_{os} \quad \text{式-5}$$

条件:  $V_{REG} = 5V$

ワン・ショット時間の最大は約10秒です。もしワン・ショット動作がシステム・インヒビット入力に“H”レベルを入力することによってワン・ショット時間以前に終るような場合、再びワン・ショット動作をトリガするには、内部のラッチ回路がリセットされた後でなければなりません。

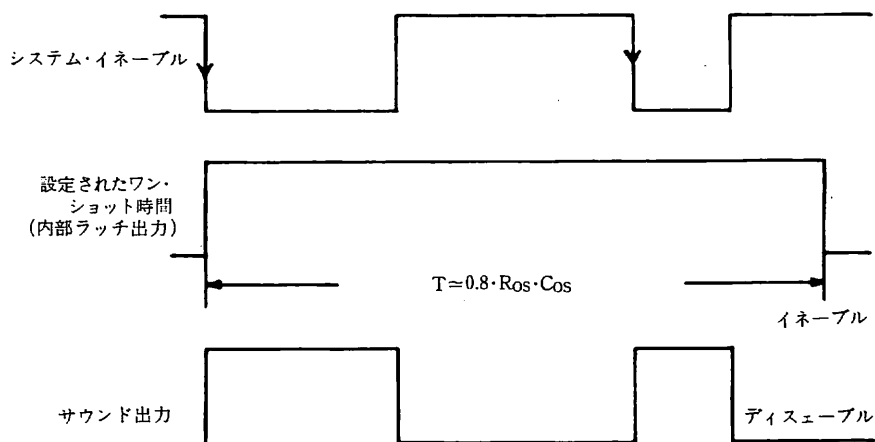


図4. ワン・ショット回路のサウンド出力

ワン・ショット回路の出力はエンベロープ・セレクト回路を経てエンベロープ・ジェネレータ/モジュレータ回路に送り出されます。この動作はエンベロープ・セレクト入力によってワン・ショット・エンベロープが選択された時に限ります。ワン・ショット回路はサウンドを発生する回路ではありませんが、ミキサ回路によってエンベロープ・ジェネレータ/モジュレータ回路へ入力したサウンドにエンベロープ機能を付加します。

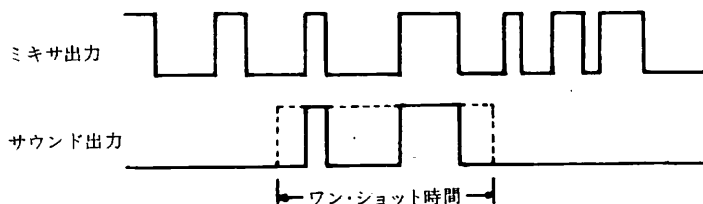


図5. ワン・ショット回路のサウンド出力

8. エンベロープ・セレクト

エンベロープ・セレクト回路は次の表に示したようにミキサ出力に加えるエンベロープを決定します。

表-2 エンベロープ・セレクト真理値表

エンベロープ・セレクト		エンベロープの機能	参照波形
1 (ピン1)	2 (ピン28)		
L	L	VCO	A
L	H	ミキサー入出力のみ (エンベロープ機能なし)	B
H	L	ワン・ショット	C
H	H	VCOのみ	D

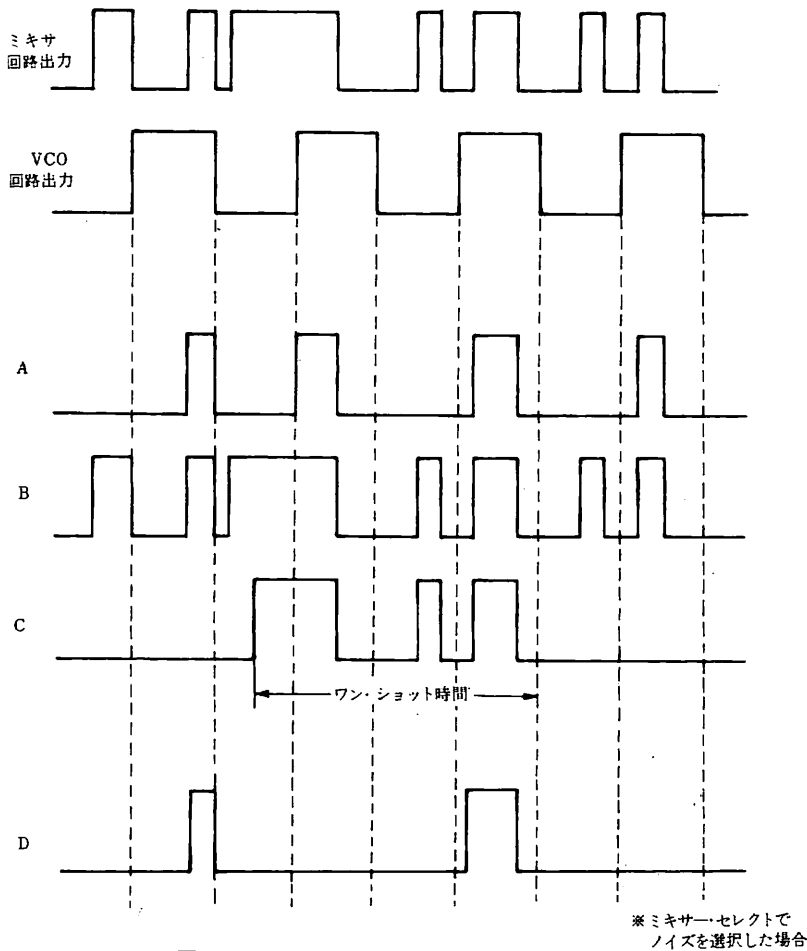


図6. エンベロープ・セレクトの機能例

9. アタック/ディケイ・コントロール

アタックとディケイ回路はエンベロープ・セレクト回路によって選択されたエンベロープの立上がり（立上がり）と立下がり（立下がり）を変化させる働きを持っています。ピン8のアタック/ディケイ・タイミング・キャパシタ (CA/D)はアタックとディケイ機能の両方に使用されます。ピン10のアタック・コントロール・抵抗 (RA)はキャパシタCA/Dを充電する内部電流を設定し、それによってエンベロープのアタック（立上がり）時間が決定されます。ピン7のディケイ・コントロール・抵抗 (RD)はキャパシタCA/Dを放電する内部電流を設定し、それによってエンベロープのディケイ（立下がり）時間を決定します。その時間は次に示す式で求めることができます。

アタック時間(秒)  $\approx R_A \cdot C_{A/D}$  ..... 式-6

ディケイ時間(秒)  $\approx R_D \cdot C_{A/D}$  ..... 式-7

条件：V<sub>REG</sub> = 5V

もしミキサ出力のみ、又はワン・ショットがエンベロープ・セレクト入力によって選ばれた場合には、システム・イネーブル入力(ピン9)に“L”レベルが入力した時にアタック動作が開始します。もしVCO又はVCOの1/2がエンベロープの為に選ばれた場合には、VCOの波形の立上がりのたびにアタック動作が開始されます。ディケイの部分はサウンドの終りとしてサウンドの大きさを減衰させます。ディケイ動作はミキサ出力のみの動作の場合には無効となりますが、ワン・ショットVCOそしてVCOの1/2のエンベロープにおいてはエンベロープ波形の“H”レベルから“L”レベルへの変化のたびに作動します。そしてサウンドの大きさを減衰させることによってサウンド出力に余韻を持たせることができます。

ミキサ出力がノイズでワン・ショット・エンベロープが選ばれた場合の波形は、図7に示したように、アタック及びディケイ動作ができます。又図8はミキサ出力がノイズ、エンベロープ・セレクトのモードはVCOの場合のアタック及びディケイの変化を示したものです。

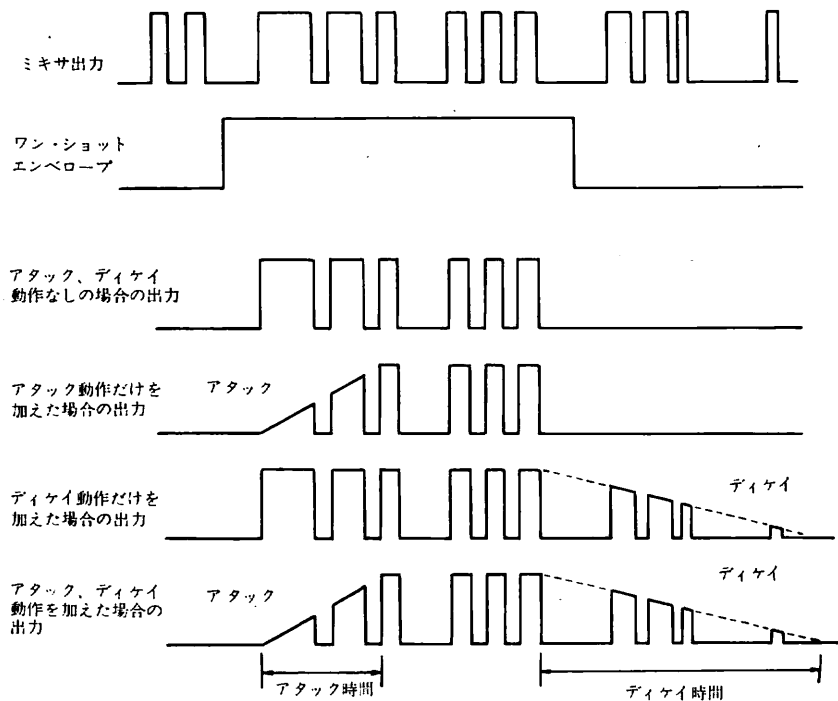


図7. ワン・ショット回路のアタック・ディケイ出力

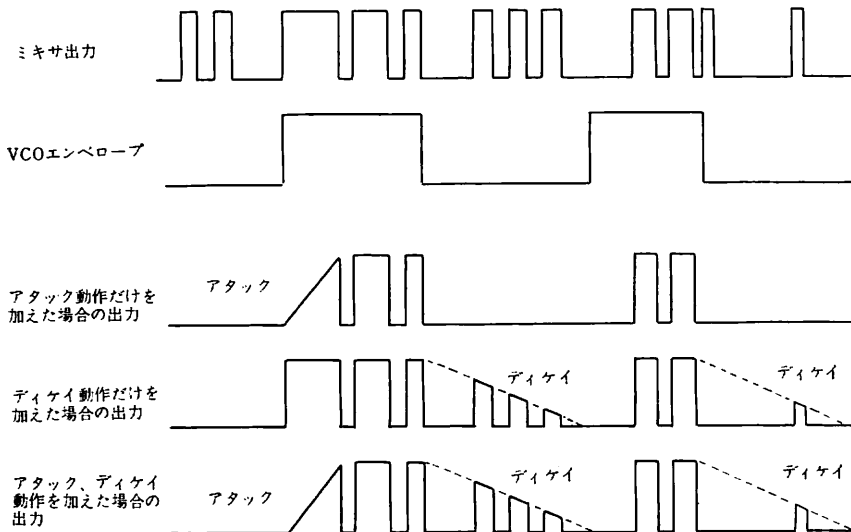


図8. エンベロープ出力のVCOのアタック・ディケイ出力

## 10. 出力アンプ

出力アンプ回路はサウンド変調器及び外部アンプ回路と接続する為に設けられています。この回路は(ピン12)と(ピン13)との間に外部・フィードバック・抵抗( $R_F$ )と、(ピン11)にアンプリチュード・コントロール・抵抗( $R_G$ )がグランドとの間に必要です。オーディオ出力(ピン13)は、エミッタ・フォロワになっており2.7k $\Omega$ から10k $\Omega$ のプル・ダウン抵抗を入れなければなりません。出力のピーク電圧は式-8で求めることができます。

$$V_{ONT} \approx \frac{3.4 \cdot R_F}{R_G} \dots \dots \dots \text{式-8}$$

条件： $V_{REG} = 5V$

※ $R_G$ は47k $\Omega$ から220k $\Omega$ の範囲にしなければならない。

出力レベルは2.5V<sub>P-P</sub>でリミットがかかり、それ以上はクリップされます。図9はその内部回路です。

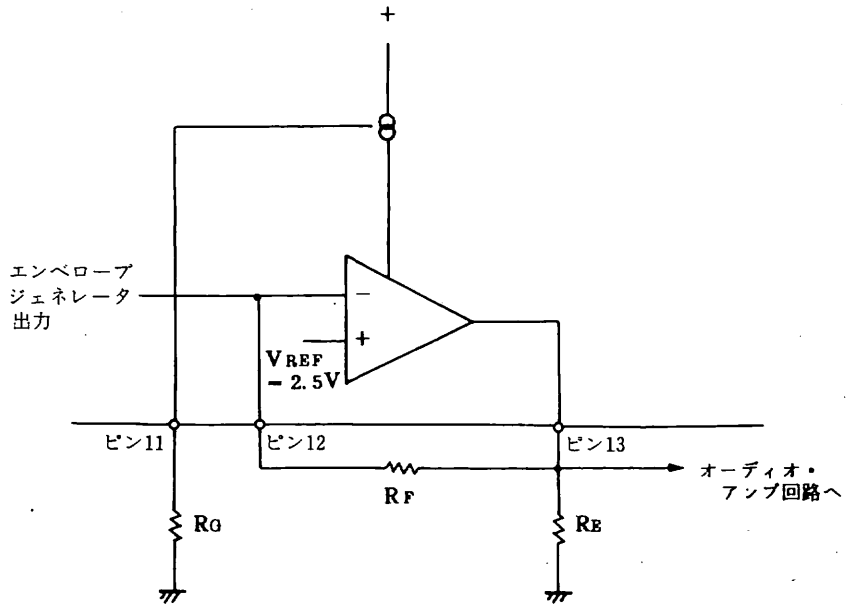


図9. 出力アンプ内部回路

11. レギュレータ

電源を供給する方法は2つあります。1つは安定化されている5VをVREG入/出力端子(ピン15)に供給し、VCC入力端子(ピン14)を開放する方法です。もう1つは安定化された電圧供給源を持たないシステムの場合7.5V以上10V以下の電圧をVCC入力端子(ピン14)に供給し、内部回路に安定化した5Vを供給するとともに、VREG入/出力端子(ピン15)から出力される安定化された5Vを外部回路へ供給する方法です。この場合供給できる電流値は最大10mAです。図10にレギュレータの内部回路を示します。

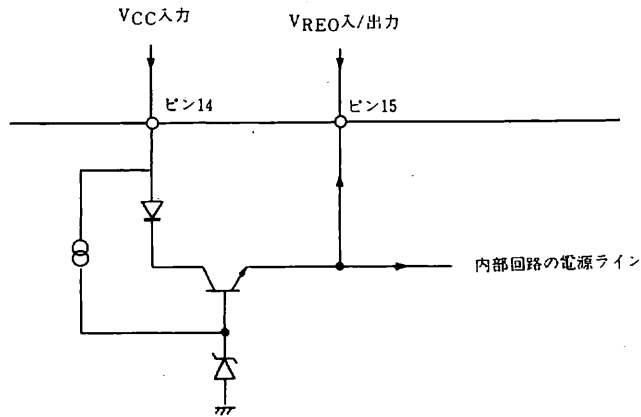


図10. レギュレータ内部回路

この電圧安定化回路は過電流を取り出した場合の保護が入っていないので十分注意する必要があります。

希望する音をつくりだす為に次の順序で作業します。

1. 図11のように抵抗、コンデンサ及びロジック入力を自由に選択できる開発用ボックスを作ります。
  2. この開発用ボックスを用いて希望する音を創っていきます。  
創り出そうとする音をカセット・テープに録音し、その音とそのボックスの出力を比較しながら各回路の抵抗値、コンデンサの値及びロジック入力を決定してゆきます。
  3. このようにして決定された値及びロジックを表-3のような表を使い記入していきます。この表には例としてジェット機の音を創った時の定数が記入されています。
  4. 次に定数を変化させる範囲及びその1つのICで創りだそうとする音の定数を決定し表-3に記入します。
  5. 全ての音を表-3に記入したならば、次にそれらを切り換える為のコントロール回路を考えます。  
このSN76477コンプレックス・サウンド・ジェネレータを使っていろいろな音を出そうとした場合には図13のようにIC内部の各回路の定数及びロジック入力を切り換えて回路を構成します。
  6. 音は出力段のアンプの構成及びスピーカーによって大きな影響を受けますので音を創っている途中でそれらについても考慮する必要があります。
- 以上の順序で作業を行い希望する音を創り上げてゆきます。  
例としてジェット機の音を機械的なスイッチで自動的に変化させる為の回路を載せておきました。

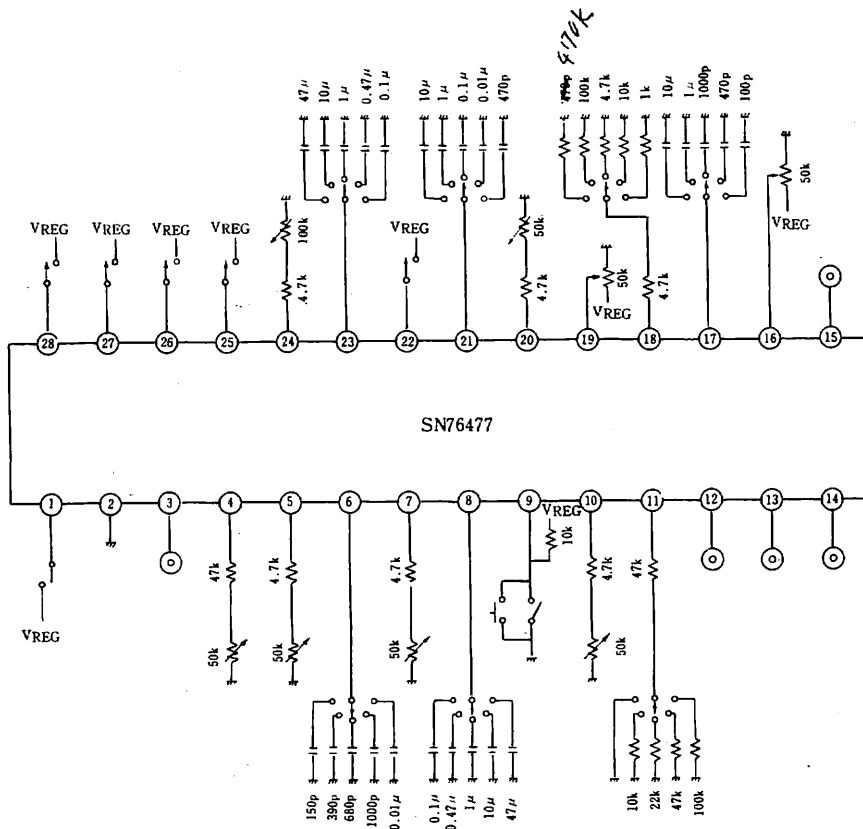


図11. サウンド開発用回路

表-3 SN76477 DATA LOG

FUNCTION	SOUND	PIN	JET SOUND	TAKING ON		TAKING OFF	
				隔着/上昇		着陸/下降	
1	ENVELOPE SELECT 1	(1)	0				
2	2	(2)	1				
3	MIXER SELECT B	(25)	1				
4	A	(26)	1				
5	C	(27)	0				
6	VCO SELECT	(22)	1				
7	EXT VCO CONT.	(16)	-				
8	PITCH CONT.	(19)	1				
9	VCO CONT. C	(17)	470 pF				
10	R	(18)	1.5MΩ				
11	NOISE CLK CONT.	(4)	47kΩ				
12	EXT NOISE CLK.	(3)	-				
13	NOISE FILTER CONT. R	(5)		470kΩ ←		→ 100kΩ	
14	C	(6)	1470 pF			可変	
15	ONE SHOT CONT. R	(24)	-				
16	C	(23)	-				
17	ATTACK/DECAY TIMING CAP.	(8)	-				
18	ATTACK CONT.	(10)	-				
19	DECAY CONT.	(7)	-				
20	AMP CONT.	(11)	47kΩ				
21	AUDIO OUT	(13)	2.2kΩ				
22	FEED BACK RESISTOR	(12)	47kΩ				
23	SLF CONT. C	(21)	-				
24	R	(20)	-				

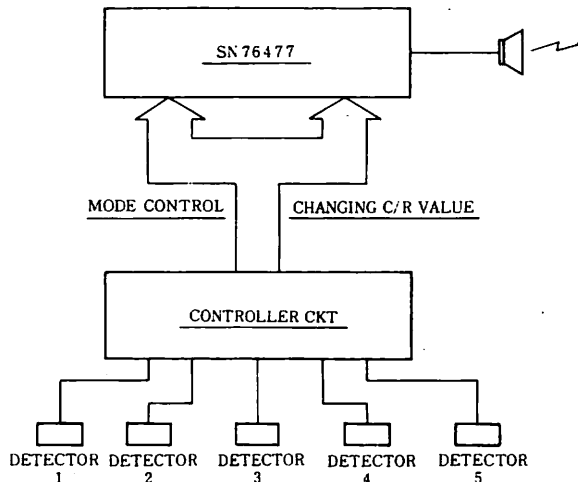


図12. SN76477を使用したサウンド・システム



応用回路例

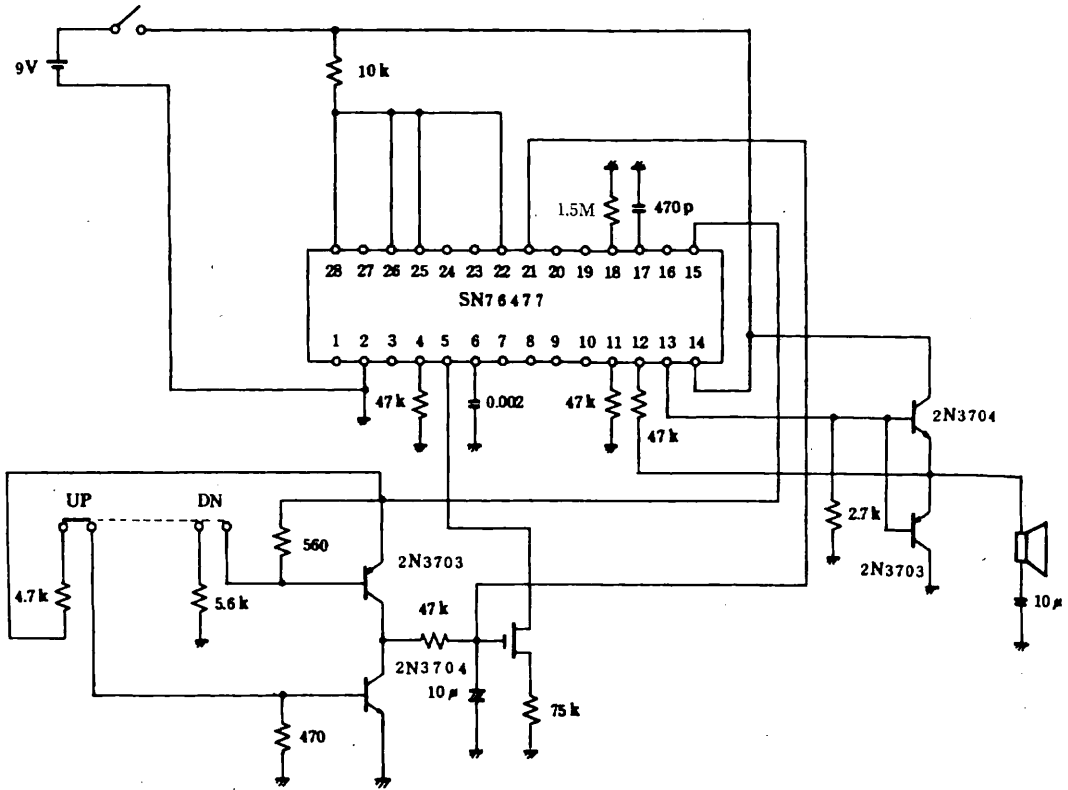


図13. ジェット機の音を創る為の回路例

DNのスイッチを入れると自動的に音は着陸するような音に変化する。UPのスイッチを入れると離陸に変わり両方のスイッチをOFFするとその時の音は保持される。

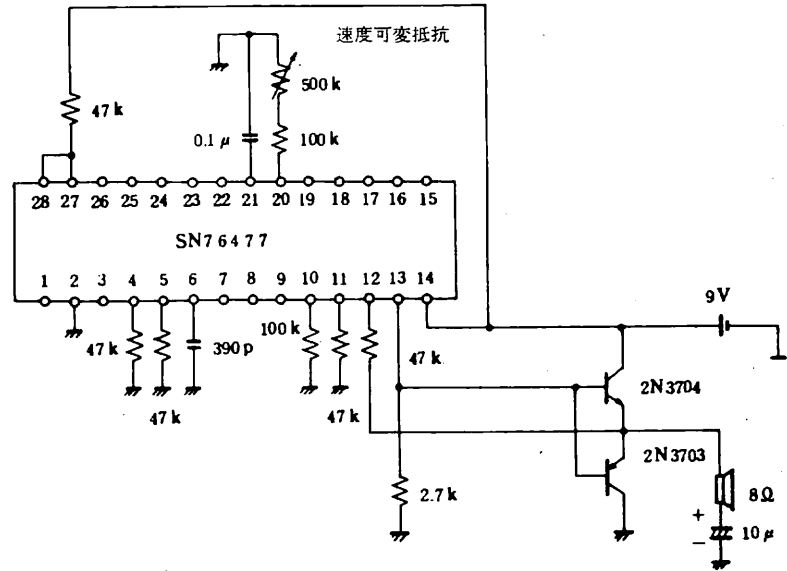


図14. 蒸気汽関車/プロペラ機

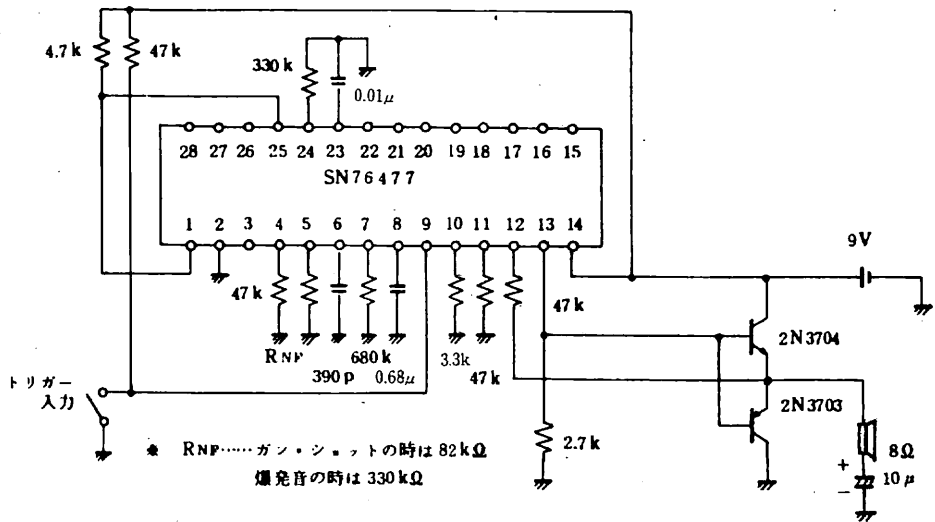


図15. ガンショット/爆発音

11

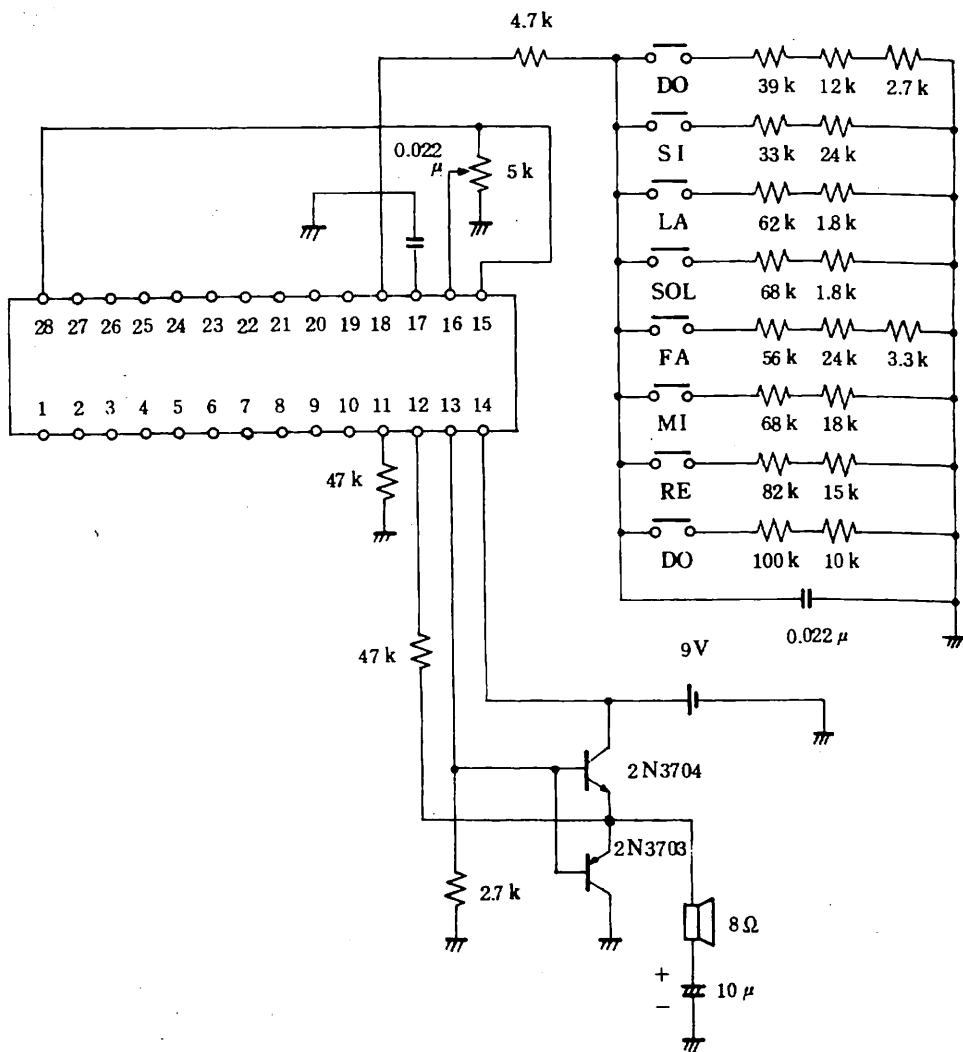


図16. ミュージカルオルガン