

<特徴>

- ・低正弦波歪率、0.5%、標準
- ・優秀な温度安定度、20 ppm/°C、標準
- ・広い掃引レンジ、2000 : 1、標準
- ・low-supply sensitivity、0, 01%V、標準
- ・直線的な振幅変調
- ・TTLコンパチブルなFSK制御
- ・広い供給電圧 10Vから26V
- ・調整可能なデューティサイクル、1%から99%

<応用>

- ・波形発生
- ・掃引発生
- ・AM/FM発生
- ・V/F変換
- ・FSK発生
- ・PLL (VCO)

<概要>

XR2206は高品質な正弦波、方形波、三角波、ランプ波及び高安定で正確なパルス波形を生成可能な回路を集積したモノリシックファンクションジェネレータである。

出力波形は外部電圧により振幅変調と周波数変調の両方を出力可能である。

周波数の調整は0.01Hzから1MHzまでの範囲を外付け部品で選択することができる。

その回路は、正弦波トーン、AM、FM、FSKの生成を必要とする、通信、楽器やファンクションジェネレータへの応用に申し分なく適している。

このICは20 ppm/°Cの標準的なドリフト特性を持つ。

発振器の周波数は、低歪率を保持すると同時に外部制御電圧で2000 : 1の周波数レンジを直線的に掃引することができる。

注文情報

パーツNo.	パッケージ	使用温度範囲
XR-2206M	16 Lead 300 Mil CDIP	-55°C to +125°C
XR-2206P	16 Lead 300 Mil PDIP	-40°C to +85°C
XR-2206CP	16 Lead 300 Mil PDIP	0°C to +70°C
XR-2206D	16 Lead 300 Mil JEDEC SOIC	0°C to +70°C

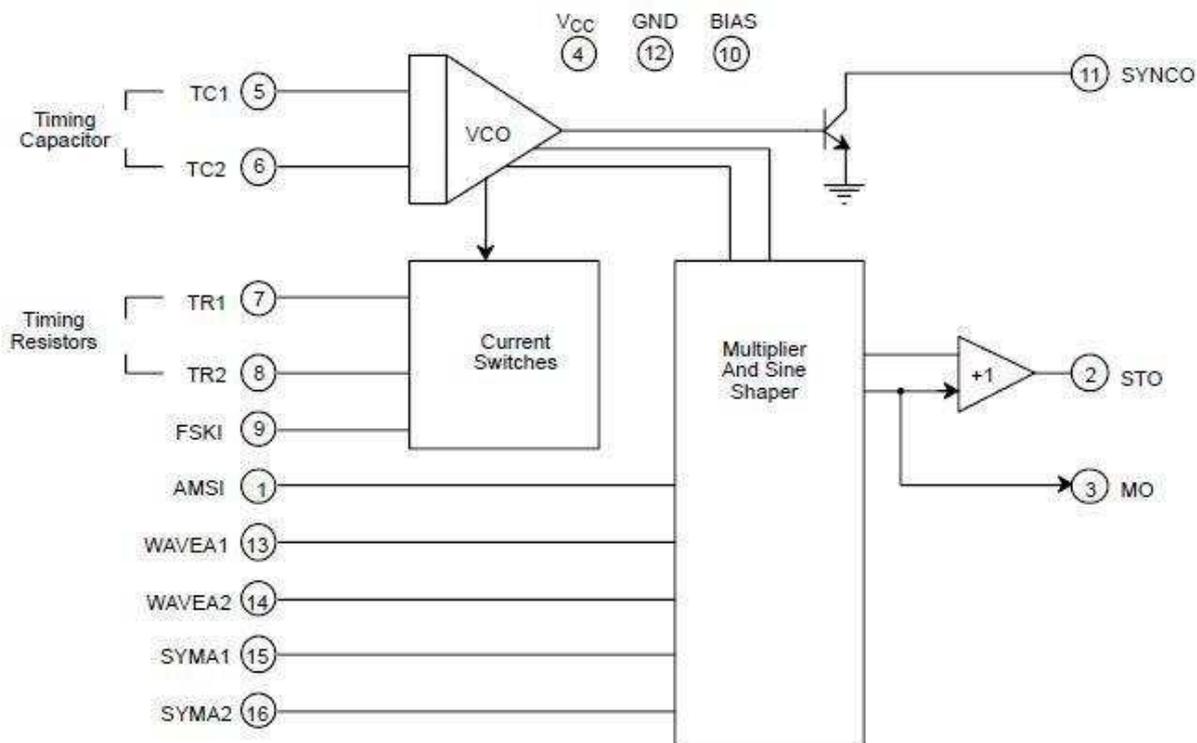
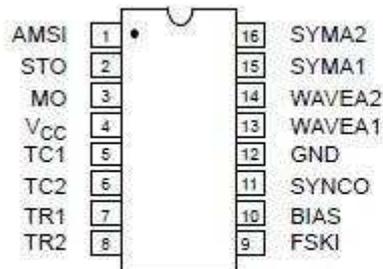
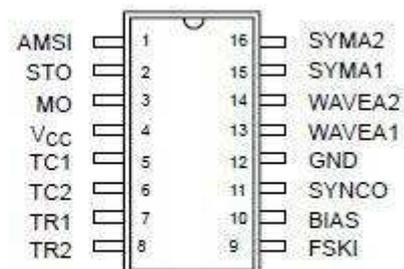


図1. XR-2206 ブロック ダイアグラム



16 Lead PDIP, CDIP (0.300")



16 Lead SOIC (Jedec, 0.300")

## 端子詳細

端子	信号名	入出力	詳細
1	AMSI	I	振幅変調信号入力
2	STO	O	サインまたは三角波出力
3	MO	O	乗算出力
4	V <sub>CC</sub>		+ 電源供給
5	TC1	I	タイミングコンデンサ入力
6	TC2	I	タイミングコンデンサ入力
7	TR1	O	タイミング抵抗1入力
8	TR2	O	タイミング抵抗2入力
9	FSKI	I	周波数シフトキーイング入力
10	BIAS	O	内部バイアス電圧出力
11	SYNCO	O	同期出力(この端子はオープンコレクタ、電源へ抵抗でプルアップする必要有り)
12	GND		グランド端子
13	WAVEA1	I	波形フォーム調整入力1
14	WAVEA2	I	波形フォーム調整入力2
15	SYMA1	I	波形対称性調整1
16	SYMA2	I	波形対称性調整2

## DC 電気的特性

試験条件: 図2の試験回路  $V_{CC} = 12V$ ,  $T_A = 25^\circ C$ ,  $C = 0.01\mu F$ ,  $R_1 = 100k\Omega$ ,  $R_2 = 10k\Omega$ ,  $R_3 = 25k\Omega$

他に指定は無し。S1オープンで三角波、ショートでサイン波。

各変数	XR-2206M/P			XR-2206CP/D			単位	条件
	最小	標準	最大	最小	標準	最大		
一般的特性								
単電源供給電圧	10		26	10		26	V	
分割電源供給電圧	$\pm 5$		$\pm 13$	$\pm 5$		$\pm 13$	V	
供給電流		12	17		14	20	mA	$R_1 \geq 10k\Omega$
オシレータ部								
最大使用周波数	0.5	1		0.5	1		MHz	$C = 1000pF$ , $R_1 = 1k\Omega$
最低有効周波数		0.01			0.01		Hz	$C = 50\mu F$ , $R_1 = 2M\Omega$
周波数精度		$\pm 1$	$\pm 4$		$\pm 2$		% of $f_o$	$f_o = 1/R_1 C$
周波数の温度安定度		$\pm 10$	$\pm 50$		$\pm 20$		ppm/ $^\circ C$	$0^\circ C \leq T_A \leq 70^\circ C$ $R_1 = R_2 = 20k\Omega$
サイン波振幅安定度		4800			4800		ppm/ $^\circ C$	
エネルギー感度		0.01	0.1		0.01		%/V	$V_{LOW} = 10V$ , $V_{HIGH} = 20V$ , $R_1 = R_2 = 20k\Omega$
掃引範囲	1000:1	2000:1			2000:1		$f_H = f_L$	$f_H @ R_1 = 1k\Omega$ $f_L @ R_1 = 2M\Omega$
掃引直線性								
10:1掃引		2			2		%	$f_L = 1kHz$ , $f_H = 10kHz$
1000:1掃引		8			8		%	$f_L = 100Hz$ , $f_H = 100kHz$
FM変調歪		0.1			0.1		%	$\pm 10\%$ 偏差
推奨タイミング部品								
タイミングコンデンサ:C	0.001		100	0.001		100	$\mu F$	図5
タイミング抵抗:R1とR2	1		2000	1		2000	k $\Omega$	
三角波 サイン波 出力 <sup>1</sup>								
三角波振幅		160			160		mV/k $\Omega$	図2 S <sub>1</sub> オープン
サイン波振幅	40	60	80		60		mV/k $\Omega$	図2 S <sub>1</sub> ショート
最大出力幅		6			6		Vp-p	
出力インピーダンス		600			600		$\Omega$	
三角波直線性		1			1		%	
振幅安定度		0.5			0.5		dB	1000:1 掃引に対する
サイン波歪								
調整無し		2.5			2.5		%	$R_1 = 30k\Omega$
調整有り		0.4	1.0		0.5	1.5	%	図7と図8を参照

(注意)

- 出力振幅は3ピンの抵抗R3にそのまま比例する。図3を参照。
- 最大振幅の安定のため、R3は正の温度係数を持った抵抗である必要がある。

太文字のパラメータは生産試験によりカバーされ、動作温度範囲を超えても保証される。

## DC 電気的特性 (続き)

各変数	XR-2206M/P			XR-2206CP/D			単位	条件
	最小	標準	最大	最小	標準	最大		
振幅変調								
入力インピーダンス	50	100		50	100		k $\Omega$	
変調幅		100			100		%	
キャリア抑制		55			55		dB	
直線性		2			2		%	95%変調時
三角波出力								
振幅		12			12		Vp-p	ピンの11にて測定
立ち上がり時間		250			250		ns	$C_L = 10\text{pF}$
立下り時間		50			50		ns	$C_L = 10\text{pF}$
飽和電圧		0.2	0.4		0.2	0.6	V	$I_L = 2\text{mA}$
漏れ電流		0.1	20		0.1	100	$\mu\text{A}$	$V_{CC} = 26\text{V}$
FSKキーイングシフトレベル (9pin)	0.8	1.4	2.4	0.8	1.4	2.4	V	サーキットコントロールの章を参照
レファレンス バイパス電圧	2.9	3.1	3.3	2.5	3	3.5	V	ピンの10にて測定

## &lt;絶対最大規格&gt;

電源供給 2.6V

トータルタイミング電流 6mA

電力消費 750mW

保存温度  $-65^{\circ}\text{C} \sim +150^{\circ}\text{C}$ 25 $^{\circ}\text{C}$ 以上ディレーティング 5mW/ $^{\circ}\text{C}$ 

## &lt;システム解説&gt;

XR2206は4つの機能ブロックで構成されている。

それは電圧制御オシレータ (VCO)、アナログ乗算とサイン波成形、ユニティゲインバッファアンプと電流スイッチのセットである。

VCOは、タイミング端子からGNDへ入れた抵抗によって決定される入力電流に比例した出力周波数を発生する。

2つのタイミング端子と共に、FSK入力制御端子を使用することにより、2つのディスクリート出力周波数をFSK生成アプリから独立に発生することができる。

この入力にはタイミング抵抗で決まる電流の一つを選択する電流スイッチを制御し、それをVCOへ接続する。

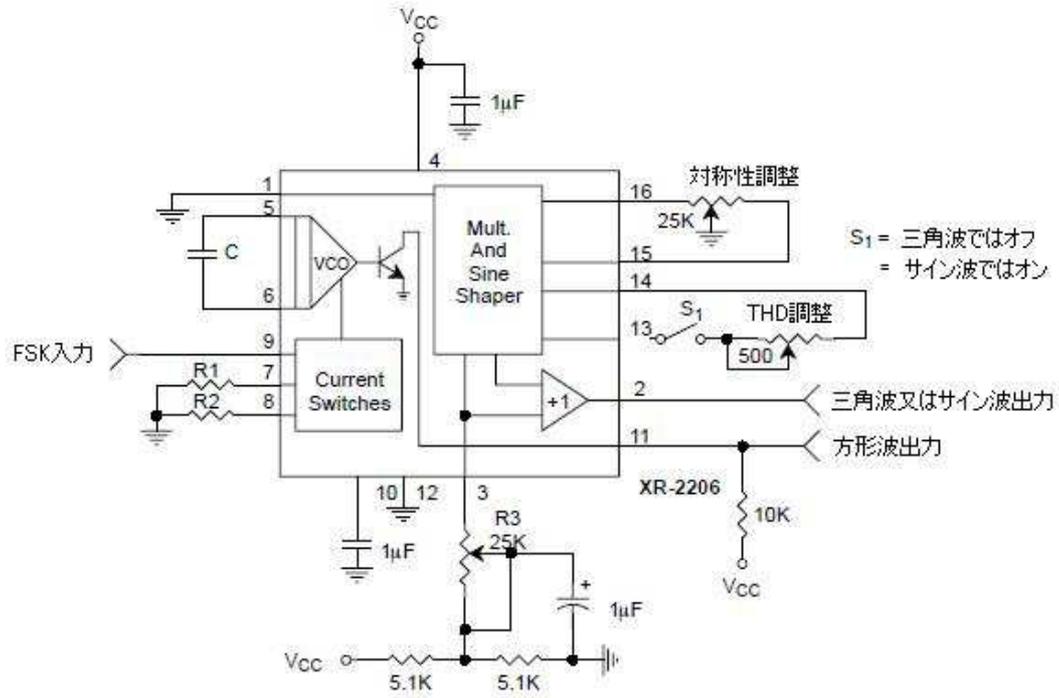


図2. 基本試験回路

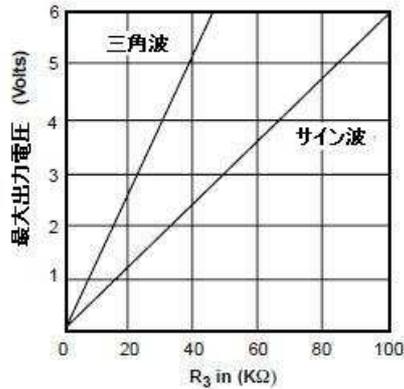


図3. 3ピンにおける抵抗R3の関数としての出力振幅

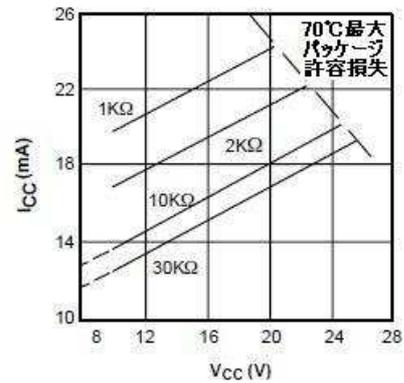


図4. 供給電流対供給電圧、タイミング、R

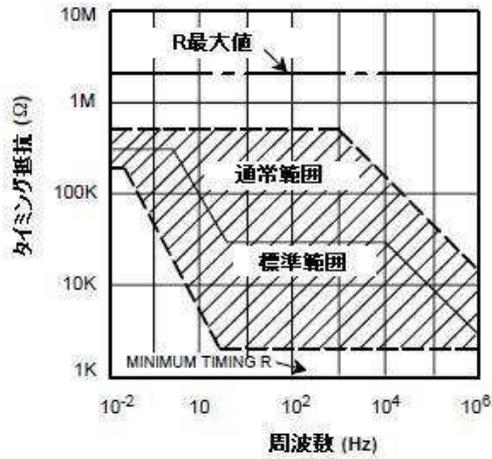


図5. R対発振周波数

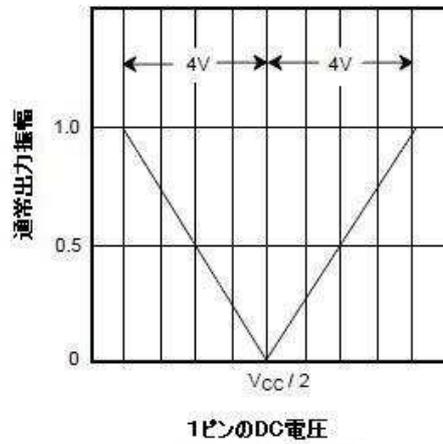


図6. 正規化された出力振幅対AM入力時のDCバイアス(1ピン)

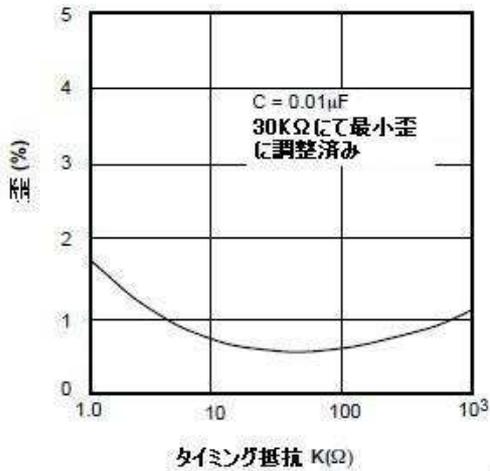


図7. 調節された歪対タイミング抵抗

実

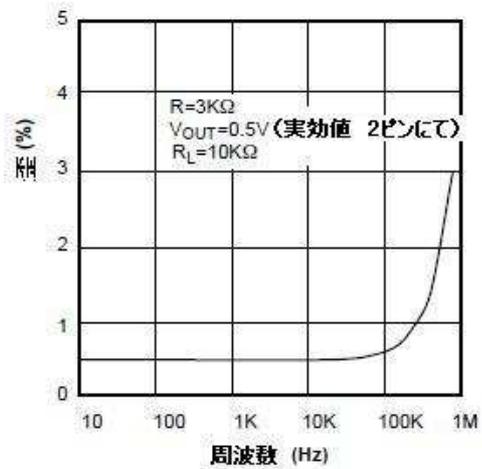


図8. サイン波歪対変化したタイミングコンデンサに伴う実際の周波数

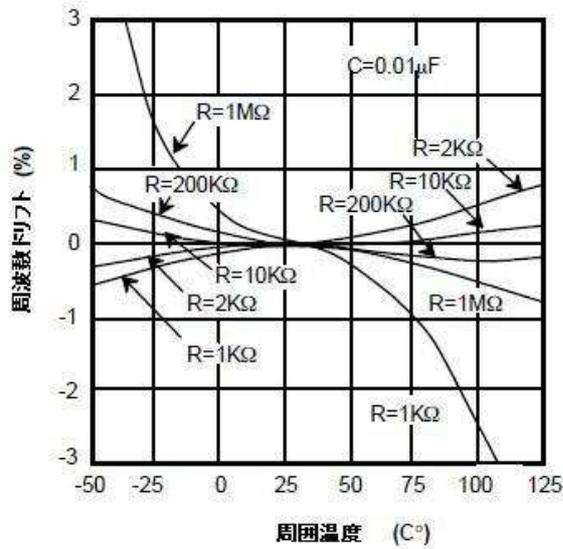


図9. 周波数ドリフト対温度

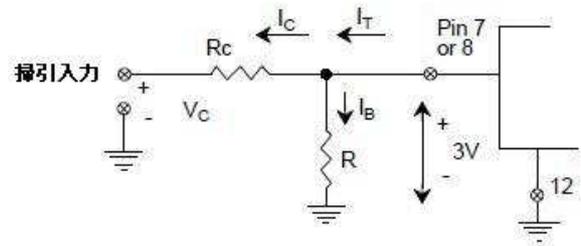


図10. 周波数掃引のための回路接続

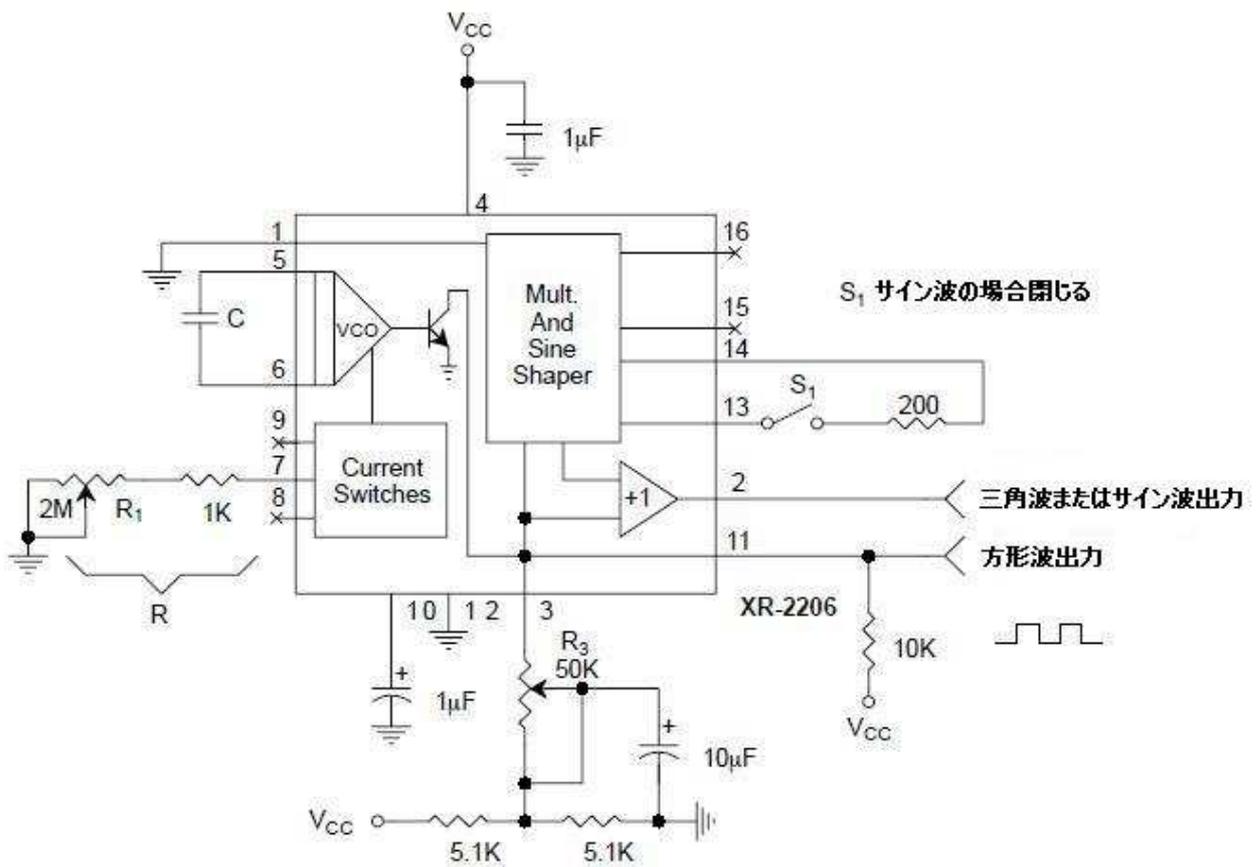


図11. 外部調整無しの場合のサイン波回路の生成  
( $R_3$ 選択には図3を参照)

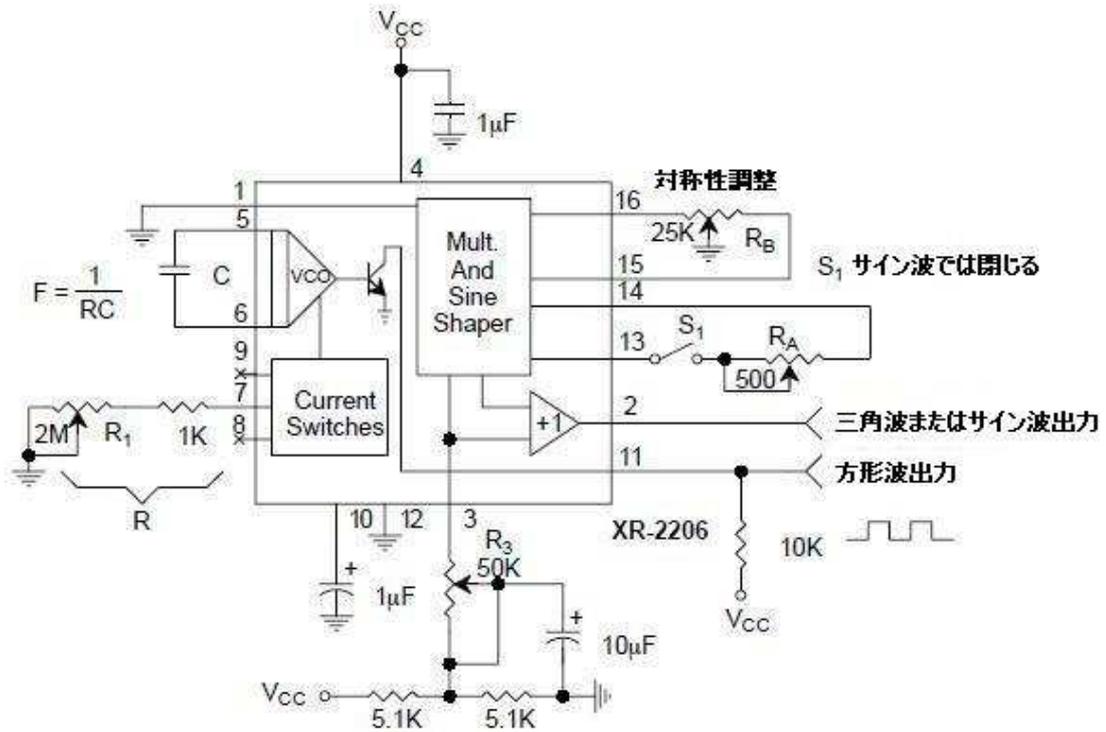


図12. 最小高調波歪でのサイン波生成回路  
(R3は出力の振れを決定する - 図3参照)

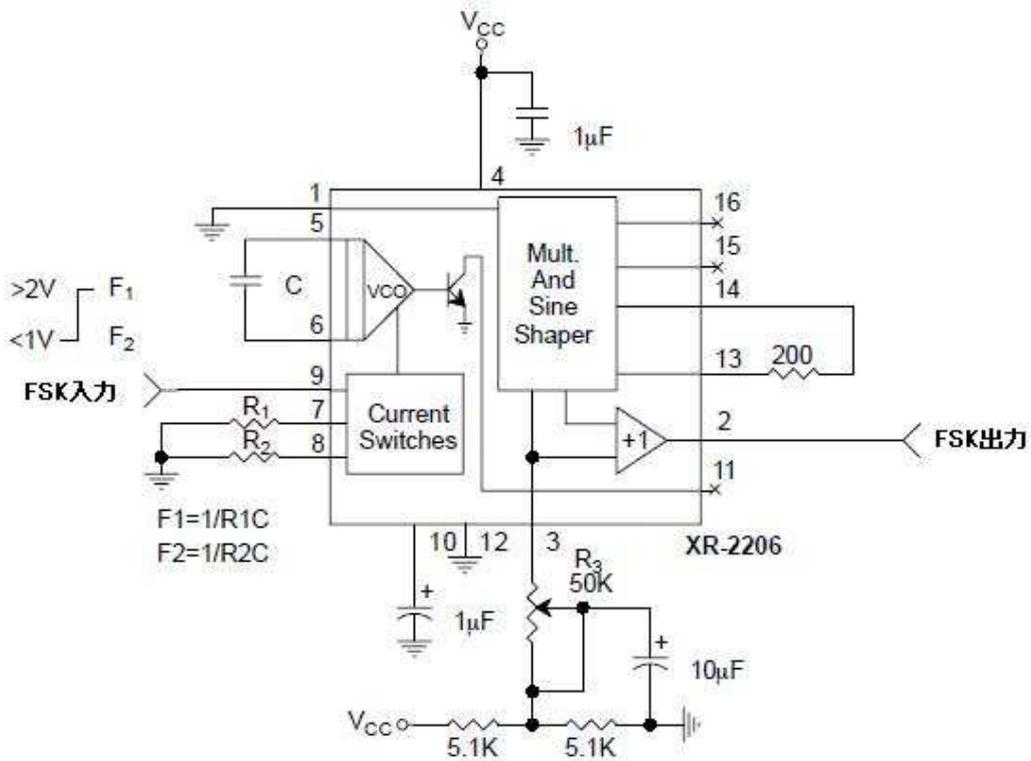


図13. 正弦のFSK生成器

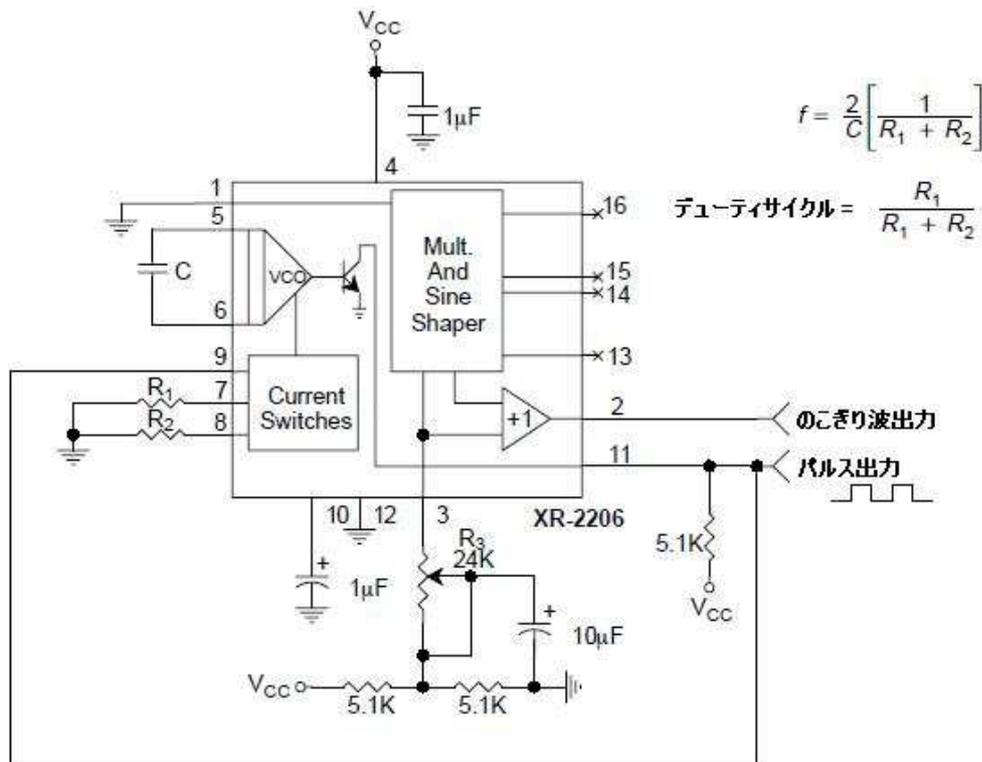


図14. パルス及びランプ波生成回路

### 周波数シフトキーイング

XR-2206は、図13に示すように、タイミング端子7と8へそれぞれ接続される2つの別々のタイミング抵抗R1とR2により動作可能である。9ピンの論理的信号極性によって、これらのタイミング抵抗の一方または他方がアクティブになる。もし9ピンが回路的にオープンか2V以上のバイアス電圧に接続されていれば、R1のみがアクティブになる。同様にもし9ピンの電圧レベルが1V以下ならば、R2のみがアクティブになる。このようにして出力周波数は2つのレベルの間をキーイングすることが可能になる。f1とf2は次の通り。

$$f_1 = 1/R_1 \cdot C, \quad f_2 = 1/R_2 \cdot C$$

スプリットサプライ（＋電源供給）動作では、9ピンのキーイング電圧はV-から参照される。

### DCレベル制御の出力

出力（2ピン）のDCレベルは凡そ3ピンのDCバイアスと同じである。

図11、図12、図13において、3ピンには約V+/2の出力DCレベルを与えられるため、V+とGNDの中程にバイアスされる。

### アプリケーション情報

#### サイン波の発生

#### 外付け部品による調整なしの場合

図11はXR-2206から正弦波出力を発生するための回路の接続を示す。

必要な周波数の調整には7ピンのポテンショメーターR1を用いる。

最大出力振幅はV+/2以上であり、標準的な歪率（THD）は2.5%以下である。

もし、より低い正弦波歪率が要求されるなら、次の章で記述するように追加の調整器が必要である。

図11の回路は、単純に全てのグラウンド接続をV-へ置き換えることにより、スプリットサプライ（＋電源供給）動作へ置き換えられる。スプリットサプライ（＋電源供給）動作では、R3は直接グラウンドへ接続する必要がある。

### 外部調整有りの場合

正弦波出力の高調波の強弱調整は図1 2に示すように付加的な調整により $-0.5\%$ 以下に落とすことができる。ポテンショータRAは正弦波の形状を合わせるために調整し、RBは波形の対称性を細かく調整するために用意されている。調整の手順は次の通りである。

1. RBを中間点に設定し、RAを最小歪率に合わせる。
2. RAをそれ以上に設定すると同時に、RBをより小さい歪率に合わせる。

### 三角波の発生

図1 1と図1 2の回路は、単純に1 3と1 4ピンを回路的にオープンにすることにより、三角波発生に変換することが可能である。三角波の振幅は凡そ正弦波の出力の2倍である。

### FSKの発生

図1 3は、正弦波FSK信号動作のための回路接続を示す。マークとスペース周波数はタイミング抵抗R1、R2の選択により独立して調整され得る。つまり、トランジション（偏位）の間、その出力はフェーズコンティニアス（連続位相）である。キーイング信号は9ピンに割当てられる。回路は、単純にグラウンドをV-へ置き換えるだけで、スプリットサプライ（+電源供給）動作に変換される。

### パルスとランプ波の発生

図1 4はパルスとランプ波発生のための回路を示す。FSK キーイング端子（9ピン）は方形波出力（11ピン）へショートされ、出力波形が正の方と負の方へ進む間に、自動的に回路の周波数シフトが2つの別々の周波数の間で合わせられる。パルス巾とデューティサイクルはR1とR2を選択することにより1%から99%まで調整可能である。その値は1k $\Omega$ ～2M $\Omega$ 内にする必要がある。

### 動作原理

#### 制御の説明

#### 動作周波数：

発振周波数は $f_0$ は5、6ピンに渡る外部タイミングコンデンサCと7、8ピンにも接続されるタイミング抵抗Rによって決定される。周波数は次の式で与えられる。

$$f_0 = \frac{1}{RC} \text{ Hz}$$

また、RやCを変えることによっても調整可能である。

#### 周波数掃引と変調：

発振周波数は、7または8ピンから引きだされた全タイミング電流 $I_t$ に比例する。

$$f = \frac{320I_T(\text{mA})}{C(\mu\text{F})} \text{ Hz}$$

タイミング端子（7、8ピン）は低インピーダンス点であり、12ピンについては内部的に+3Vにバイアスされている。

周波数は、電流値1mAから3mAに渡り $I_t$ と共に直線的に変化する。

周波数は図1 0に示す活性タイミング端子への制御電圧 $V_c$ を調整することにより制御することが可能である。

発振周波数は次のように $V_c$ に関連付けられる。

$$f = \frac{1}{RC} \left( 1 + \frac{R}{R_c} \left( 1 - \frac{V_c}{3} \right) \right) \text{ Hz}$$

$V_c$ は電圧である。電圧一周波数変換のゲインKは次の式で与えられる、

$$K = \frac{\partial f}{\partial V_c} = -\frac{0.32}{R_c C} \text{ Hz/V}$$

注意) 回路の安全動作のため、 $I_t$ は3mA以下とする。

### 出力振幅

最大出力振幅は反対に（図3）3ピンに接続された外部抵抗R3に比例する。正弦波出力に対し、振幅はR3（KΩ）に対し凡そ60mVを最大とする。三角波に対し、最大振幅はR3（KΩ）に対し凡そ160mVである。かくして、例えば、R3=50KΩの場合、凡そ13Vの正弦波出力の振幅が発生する。

### 振幅変調

出力振幅はDCバイアスと1ピンへの変調信号によって変調することが可能である。1ピンの内部インピーダンスは凡そ100KΩである。出力振幅は、図6に示されるように $V_{cc}/2$ である1.4V以下でこのピンのDCバイアス値用の、1ピンの引込み電圧で直線的に変わる。このバイアスレベルが $V_{cc}/2$ に近づくとき、出力信号の位相が反転し、振幅がゼロへ向かう。この特性は位相シフトキッキング（PSK）及び、抑制されたキャリアAM波の発生に適している。振幅変調のトータルダイナミックレンジは凡そ55dBである。

注意）出力振幅が現在 $V_{cc}$ の関数となっているので、AM制御は十分安定化された供給電源と共に使用すべきである。

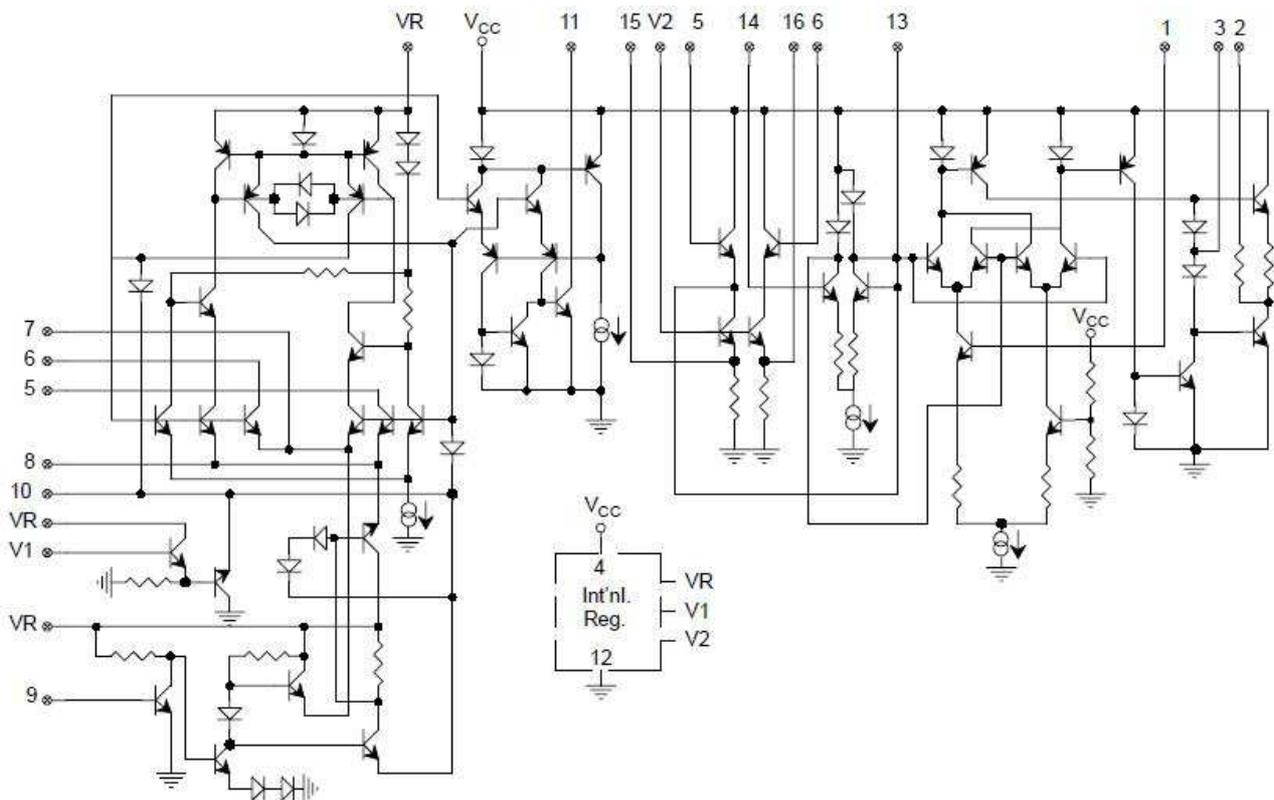
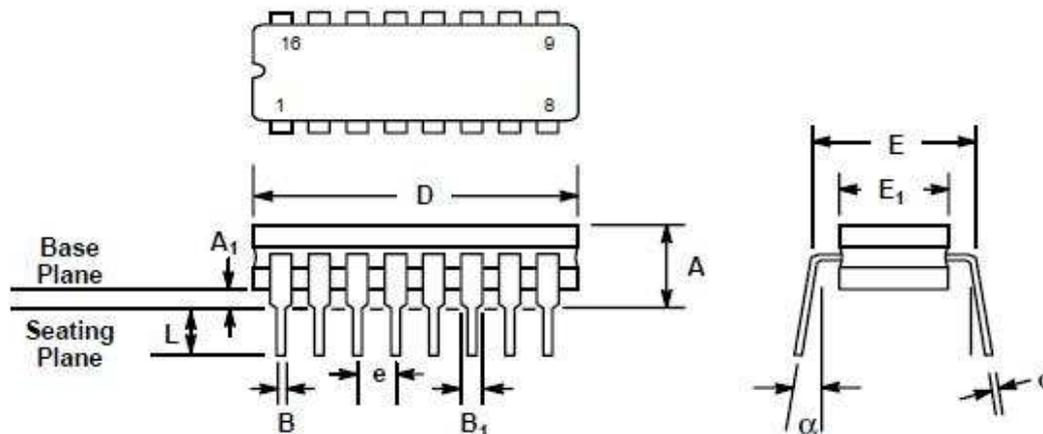


図15. 等価回路ダイヤグラム

16ピンセラミック デュアルインライン  
(300 MIL CDIP)

Rev. 1.00

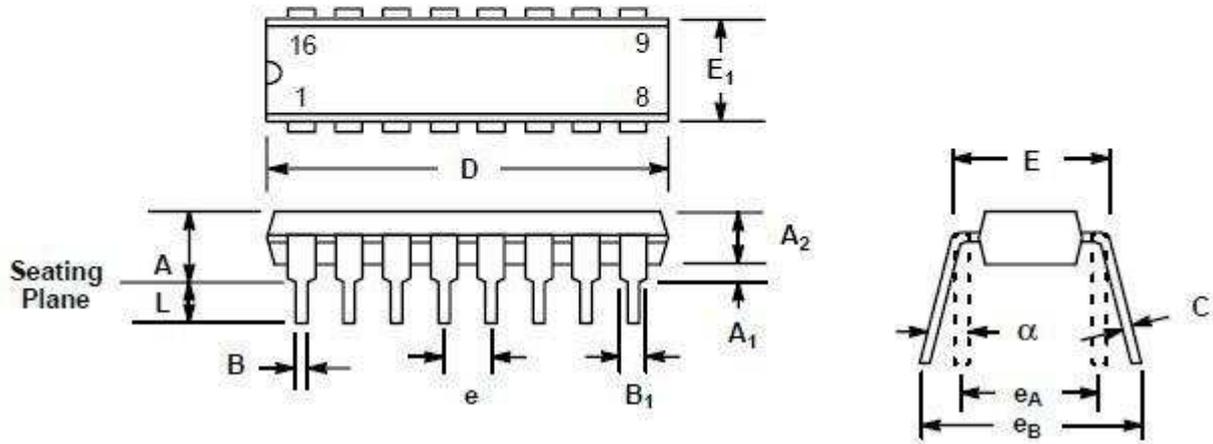


SYMBOL	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.100	0.200	2.54	5.08
A <sub>1</sub>	0.015	0.060	0.38	1.52
B	0.014	0.026	0.36	0.66
B <sub>1</sub>	0.045	0.065	1.14	1.65
c	0.008	0.018	0.20	0.46
D	0.740	0.840	18.80	21.34
E <sub>1</sub>	0.250	0.310	6.35	7.87
E	0.300 BSC		7.62 BSC	
e	0.100 BSC		2.54 BSC	
L	0.125	0.200	3.18	5.08
α	0°	15°	0°	15°

Note: The control dimension is the inch column

16ピン プラスチックデュアルインライン  
(300 MIL PDIP)

Rev. 1.00

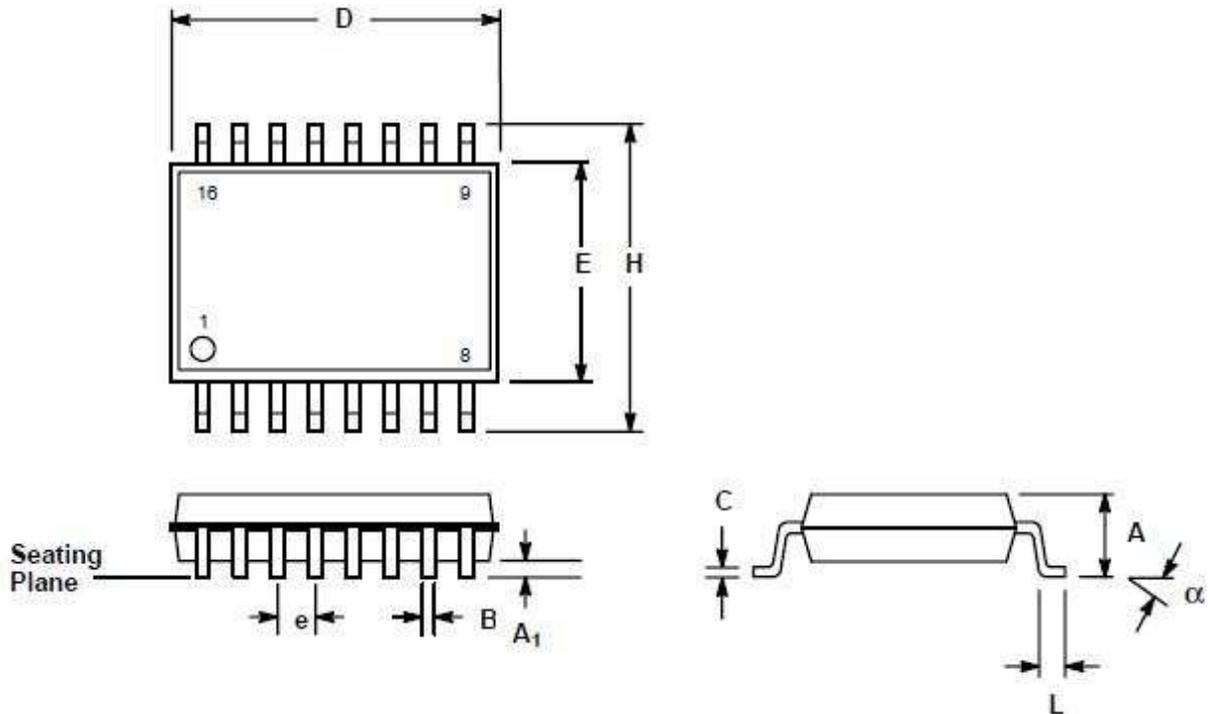


SYMBOL	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.145	0.210	3.68	5.33
A <sub>1</sub>	0.015	0.070	0.38	1.78
A <sub>2</sub>	0.115	0.195	2.92	4.95
B	0.014	0.024	0.36	0.56
B <sub>1</sub>	0.030	0.070	0.76	1.78
C	0.008	0.014	0.20	0.38
D	0.745	0.840	18.92	21.34
E	0.300	0.325	7.62	8.26
E <sub>1</sub>	0.240	0.280	6.10	7.11
e	0.100 BSC		2.54 BSC	
e <sub>A</sub>	0.300 BSC		7.62 BSC	
e <sub>B</sub>	0.310	0.430	7.87	10.92
L	0.115	0.160	2.92	4.06
α	0°	15°	0°	15°

Note: The control dimension is the inch column

16ピン スモールアウトライン (面実装)  
(300 MIL JEDEC SOIC)

Rev. 1.00



SYMBOL	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.093	0.104	2.35	2.65
A <sub>1</sub>	0.004	0.012	0.10	0.30
B	0.013	0.020	0.33	0.51
C	0.009	0.013	0.23	0.32
D	0.398	0.413	10.10	10.50
E	0.291	0.299	7.40	7.60
e	0.050 BSC		1.27 BSC	
H	0.394	0.419	10.00	10.65
L	0.016	0.050	0.40	1.27
α	0°	8°	0°	8°

Note: The control dimension is the millimeter column

## 注意

EXAR コーポレーションは、デザイン、性能及び信頼性を改良するために、この出版物に含まれる製品を変更する権利を有する。

EXAR コーポレーションはここにおいて記述したどの回路の使用に対しての責任を負わないものとし、いかなる特許やその他の権利を譲渡するものではなく、且つ、この回路が特許侵害にならないという表現をしてはいない。

ここに含まれるチャートやスケジュールは応用例としてのものであり、ユーザーの個々の応用によりさまざまでありうる。

この出版物内の情報は注意深くチェックされてきているとはいえども、誤りに対しては責任を負わない。

EXAR コーポレーションは、製品の故障や障害が容易に生命維持システムの停止の原因となったり、その安全性や有効性に明確に影響を及ぼす可能性のある、生命維持装置への応用におけるいかなる製品の使用も推奨しない。

EXAR コーポレーションが次のような満足のいく保証の書かれた書類を受け取らない限り、製品のそのような応用での使用を許可しない。

- (a) 怪我や損害の危険が最小化されていること
- (b) ユーザーが全てそのような危険を推測可能であること
- (c) EXAR コーポレーションの潜在的な信頼が、その環境下で適切に保護されること