

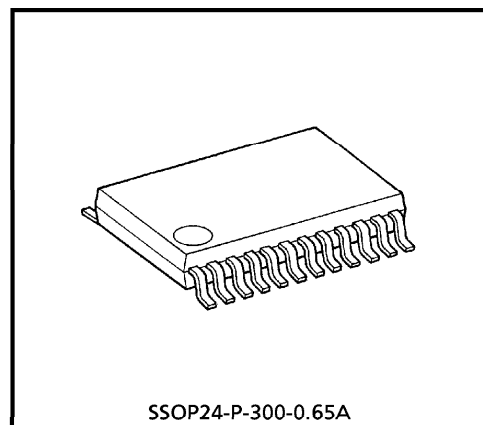
東芝Bi-CMOS集積回路 シリコン モノリシック

T B 3 1 2 1 3 F N

PLL周波数シンセサイザ

特長

- PLL + VCO + 1st MIX を1チップ化
- 低動作電源電圧 : $V_{CC} = 2.0 \sim 5.5V$
($-10^{\circ}C$ 以上のとき $V_{CC} = 1.9 \sim 5.5V$)
- 低消費電流 : $I_{CC} = 16mA$ (標準)
- チャージポンプは定電流出力型で、シリアルデータにより出力電流をかえることができます。
- 基準発振回路部は、バイポーラ回路を採用するため安定した水晶発振回路が提供できます。
- 送信、受信独立にスタンバイ制御が可能です。
- 小型パッケージ : SSOP24ピン (0.65mmピッチ)

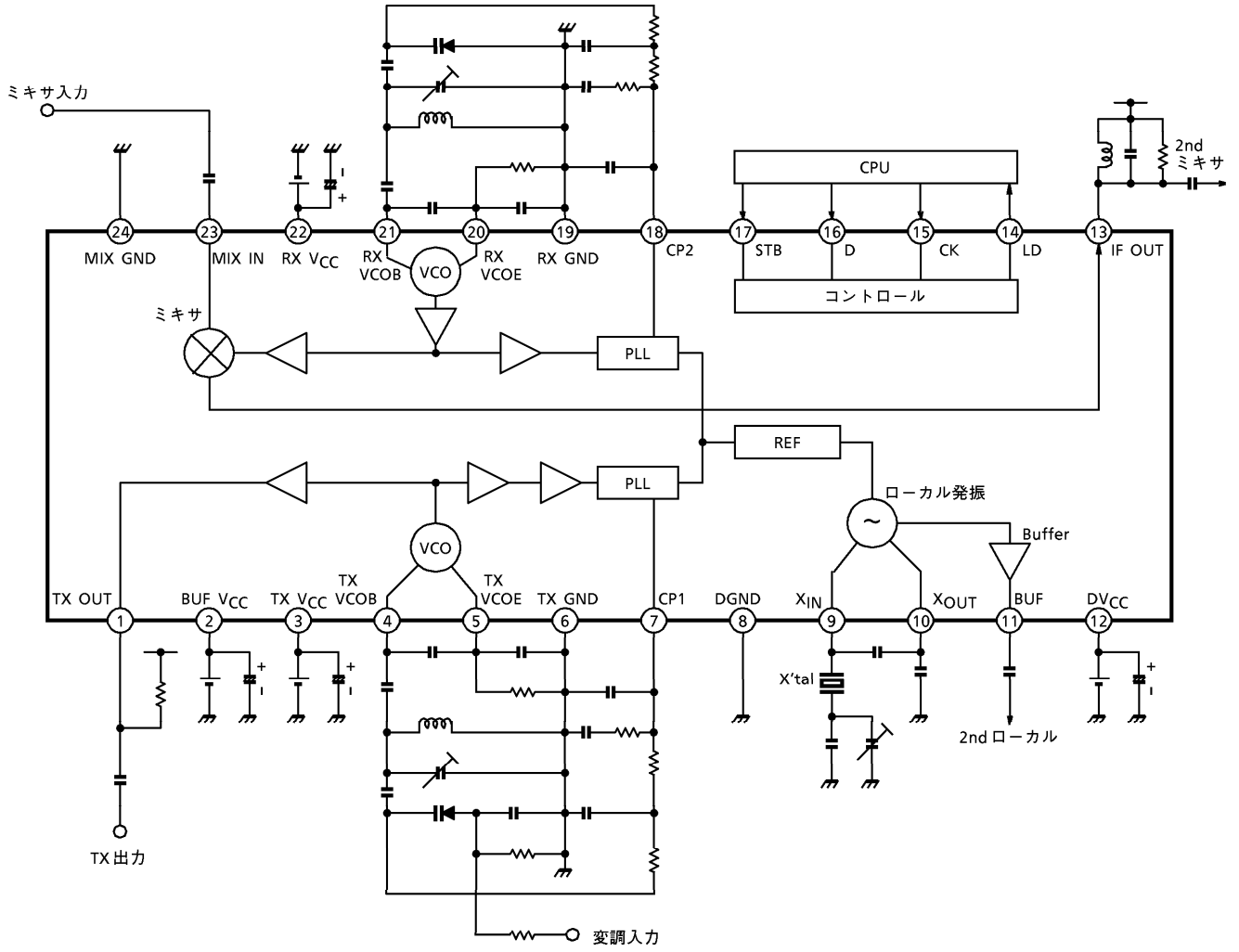


SSOP24-P-300-0.65A

質量 : 0.14g (標準)

本製品は静電耐圧が低いいため、製品取り扱い時は十分な注意を願います。

ブロック図



端子説明

端子番号	端子名	機能	等価回路
1	TX OUT	送信側RF出力端子です。	
2	BUF VCC	送信出力、送信VCOの電源端子です。	
3	TX VCC	送信PLL電源端子です。	
4	TX VCOB	送信VCOトランジスタのベース端子です。	
5	TX VCOE	送信VCOトランジスタのエミッタ端子です。	
6	TX GND	送信側GND端子です。	
7	CP1	送信側チャージポンプ出力端子です。 定電流出力回路を採用しており、出力電流はシリアルデータにより変更できます。	
8	DGNG	PLL部のGND端子です。	
9	XIN	水晶発振入力端子です。 外部入力を行う場合には、この端子に接続してください。	
10	XOUT	水晶発振出力端子です。	
11	BUF	バッファアンプ出力端子です。 水晶発振出力信号をバッファアンプをとおして出力します。	
12	DVCC	PLL部の電源端子です。	

端子番号	端子名	機能	等価回路
13	IF OUT	ミキサ出力端子です。 オープンコレクタ出力となっていますので、L 負荷にて対応してください。	
14	LD	ロックディテクタ出力端子です。	
15	CK	クロック入力端子です。	<p>本IC をコントロールするためのシリアルデータを入力する端子です。</p>
16	D	データ入力端子です。	
17	STB	ストロブ信号入力端子です。	
18	CP2	受信側チャージポンプ出力端子です。 定電流出力回路を採用しており、出力電流はシリアルデータにより変更できます。	
19	RX GND	受信側GND 端子です。	
20	RX VCOE	受信側VCO トランジスタのエミッタ端子です。	
21	RX VCOB	受信側VCO トランジスタのベース端子です。	
22	RX VCC	受信側電源端子です。	
23	MIX IN	ミキサ入力端子です。	
24	MIX GND	ミキサGND 端子です。	

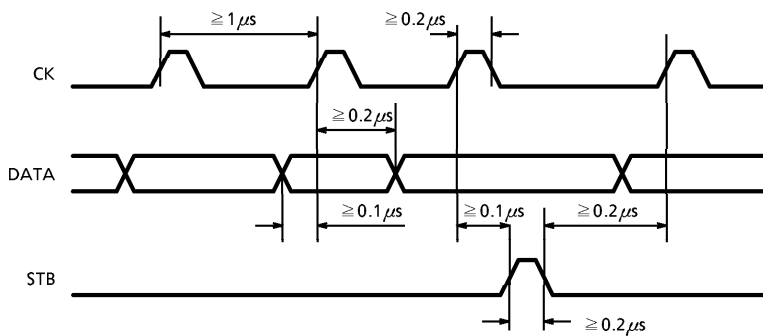
機能と動作説明

(1) シリアルデータの入力

- ICを制御するためのシリアルデータは、CK、DATA、STBの3端子により入力されます。
 - ① クロックパルスの立ち上がり時に、データはLSBから順次IC内部のシフトレジスタに送られます。
 - ② データをすべて送り込んだら、ストローク信号(STB)を“H”にします。
 - ③ “H”レベルのストローク信号(STB)が送られることにより、シフトレジスタに蓄積されていたデータが、グループコードで選択したブロックのラッチに転送されることによりICが制御されます。ストローク信号(STB)が“H”で分周数が設定されます。
 - ④ ストローク信号(STB)が、“L”でカウンタが動作します。
 - CK、DATA、STBの3端子には、シュミットトリガ回路が内蔵されており、ノイズなどによるデータの誤りを防止しています。
- シリアルデータのグループとグループコード
- このICでは、制御を4つのグループに分けており、それぞれ単独にコントロールできるようになっています。おのおののグループは、データの最後に付加する2ビットのグループコードにより識別されます。

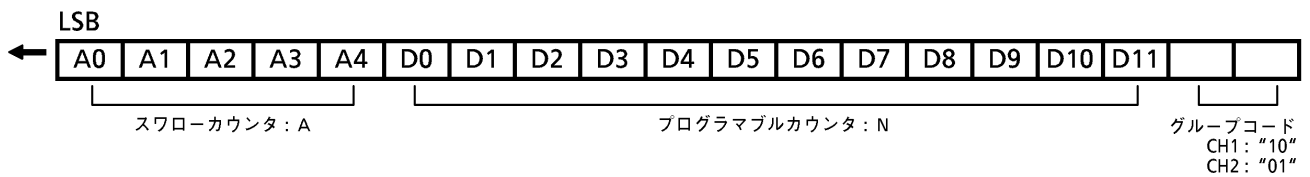
コード	制 御 対 象
10	TXプログラマブルデバイダの分周数
01	RXプログラマブルデバイダの分周数
11	リファレンスデバイダ (X_{in}) の分周数
00	オプションコントロール

シリアルデータ入カタイミング



(2) プログラマブルデバイダ (CH1、CH2)

- 5ビットのスワローカウンタ (5ビットのプログラマブルデバイダ)、12ビットのプログラマブルカウンタ、64、66分周の2モジュラプリスケアラにより構成されています。
- 基準周波数を高くするため、スワローカウンタ方式を採用しています。
- スワローカウンタ、プログラマブルカウンタに任意のデータを送ることにより、1984~262142分周まで分周を設定できます (2の倍数)。
- プログラマブルカウンタは、各チャンネルごとに設定します。それぞれのチャンネルはグループコードによって指定されます。



$$\left(\begin{array}{l} A = A0 + A1 \times 2^1 + \dots + A4 \times 2^4 \\ N = D0 + D1 \times 2^1 + \dots + D11 \times 2^{11} \\ 1984 \leq \text{分周数} \leq 262142 \end{array} \right.$$

(3) リファレンスデバイダ

- PLLの基準周波数を作るブロックです。
- 12ビットのリファレンスデバイダで構成されています。
- リファレンスデバイダの任意のデータを送ることにより、6~8190分周まで分周数を設定できます (2の倍数)。



$$\left(\begin{array}{l} D = D0 + D1 \times 2^1 + \dots + D9 \times 2^9 + D10 \times 2^{10} + D11 \times 2^{11} \\ 6 \leq \text{分周数} \leq 8190 \end{array} \right.$$

分周数設定例

21.25MHzの基準発振で、VCOを380.2125MHzから、12.5kHzステップで発振させるとき

○ 位相比較周波数設定

プログラマブルデバイダは、2の倍数のため、位相比較周波数は、周波数ステップの1/2の周波数に設定します。

$$\text{位相比較周波数} = (12.5 \times 10^3 \div 2) = 6.25\text{kHz}$$

○ プログラマブルデバイダ分周数の設定

$$380.2125 \times 10^6 \div (12.5 \times 10^3 \div 2) = 60834$$

$$60834 = 2(32N + A)$$

$$N = 950 \quad A = 17, 18, \dots$$

○ リファレンスデバイダ分周数の設定

$$21.25 \times 10^6 \div (12.5 \times 10^3 \div 2) = 3400$$

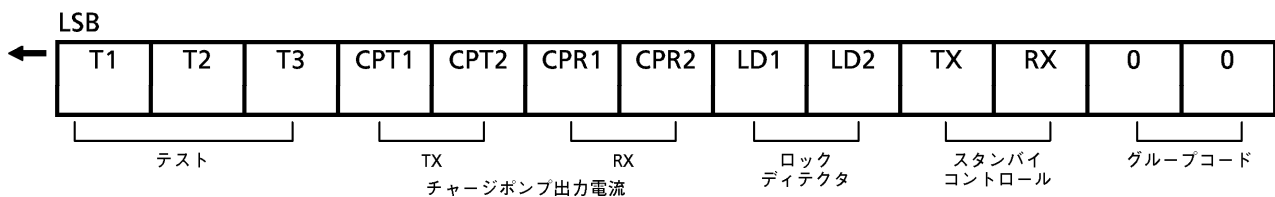
$$2D = 3400$$

$$D = 1700$$

(4) オプションコントロール

- 次のオプションのコントロールを行います。

- ① テストモード (通常は、 $T1 = T2 = T3 = 0$ に設定してください。)
- ② 各チャネルのチャージポンプ出力電流の制御
- ③ ロックディテクタ出力
- ④ 各チャネルのスタンバイコントロール



- T1、T2、T3 : テストモード用ビット
- CPT1、2 : チャージポンプ出力電流切り替えビット (TX)
- CPR1、2 : チャージポンプ出力電流切り替えビット (RX)
- LD1、2 : ロックディテクタ出力コントロールビット
- TX、RX : スタンバイコントロールビット (TX、RX)

● 各オプションの説明と制御

① テストモード (T1、T2、T3)

“T1、T2、T3”ビットは、テストモード用ビットですので、実使用時には、“T1、T2、T3”ビットを“0”に設定してください。

② チャージポンプ出力電流の制御 (CPT、CPR)

本ICでは、定電流出力型のチャージポンプ回路を採用しており、出力電流は“CPT1, 2、CPR1, 2”の制御により変えられます。

チャージポンプ出力電流 (送信側)

コントロールビット		チャージポンプ出力電流
CPT1	CPT2	
0	0	±100μA
0	1	±200μA
1	0	±400μA
1	1	±800μA

ロックアップ時と定常時でチャージポンプ出力電流を切り替えることにより、ロックアップの高速化をはかることができます。

注) 受信側もCPRに同様のデータを入れることにより制御されます。

③ ロックディテクタ出力

位相比較器で、位相差が検出されると、LD端子(14ピン)より、“L”を検出します。ロック時には、“H”を検出します。また、スタンバイ時には、“H”が検出されます。

LD端子の出力は、TX、RX、LD1、LD2によりコントロールされます。

また、LD端子の出力は、オープンドレイン出力となっています。

コントロールビット		ロック検出出力状態
LD1	LD2	
0	0	L
0	1	RXのみ検出
1	0	TXのみ検出
1	1	TX * RX

{ アンロック時 = “L”
 { ロック時 = “H”
 { スタンバイ時 = “H”

→TX とRX のAND

④ スタンバイコントロール (TX、RX)

送信系 (TX)、受信系 (RX) それぞれのスタンバイ制御を独立して制御します。

コントロールビット		状態	
TX	RX	TX	RX
0	0	ON	ON
0	1	ON	OFF
1	0	OFF	ON
1	1	OFF	OFF

(5) 基準周波数発振回路部とバッファアンプについて

本ICでは、発振回路部にはバイポーラプロセスを採用しており、安定した発振回路を構成できます。

なお、基準周波数を外部より直接入力する場合は、X_{IN} 端子 (9ピン) より入力してください。

また、PLLの基準周波数発振回路のX'talと2'nd MIXへの局発のX'talを共用する場合、本ICでは、バッファアンプを持ったX'tal発振出力端子 (11ピン) を使用することができます。

最大定格 (Ta = 25°C)

項 目	記 号	定 格	単 位
電 源 電 圧	V _{CC}	6	V
消 費 電 力	P _D	780	mW
動 作 温 度	T _{opr}	-30~85	°C
保 存 温 度	T _{stg}	-55~150	°C

電気的特性 (特に指定なき場合、Ta = 25°C、V_{CC} = 2.2V)

項 目	記 号	測定回路	測 定 条 件	最小	標準	最大	単位
動 作 電 源 電 圧	V _{CC}	—	周囲温度 -30~+85°C	2.0	2.2	5.5	V
			周囲温度 -10~+85°C	1.9	2.2	5.5	
動 作 電 源 電 流	I _{CCO}	1	TX, RX = ON (VCOE オープン)	—	16	22	mA
待 機 時 消 費 電 流	I _{CCS}	1	TX, RX = OFF	—	950	1300	μA

PLL 部

入 力 周 波 数	(RX)	FRX _{in}	4	VRX _{in} = 93dBμV *1	200	—	520	MHz
	(TX)	FTX _{in}	4	VTX _{in} = 93dBμV *1	200	—	520	
入 力 感 度	(RX)	VRX _{in}	4	FRX _{in} = 200~520MHz *1	93	—	107	dBμV
	(TX)	VTX _{in}	4	FTX _{in} = 200~520MHz *1	93	—	107	
チャージポンプ 出力電流 1		I _{CP1}	2	V _{CP} = 1.1V	—	±100	—	μA
チャージポンプ 出力電流 2		I _{CP2}	2	V _{CP} = 1.1V	—	±200	—	μA
チャージポンプ 出力電流 3		I _{CP3}	2	V _{CP} = 1.1V	—	±400	—	μA
チャージポンプ 出力電流 4		I _{CP4}	2	V _{CP} = 1.1V	—	±800	—	μA
チャージポンプ OFF リーク電流		I _{CPOFF}	2	V _{CP} = 1.1V, スタンバイモード	-1	—	+1	μA
CK 入 力 周 波 数		F _{CK}	—		—	—	1.0	MHz
入力端子入力電圧 (H)		V _{IH}	—	CK, DATA, STB 各端子	0.8 × V _{CC}	V _{CC}	5.7	V
入力端子入力電圧 (L)		V _{IL}	—	CK, DATA, STB 各端子	-0.2	0	0.2 × V _{CC}	V
LD 端 子 ON 抵 抗		R _{LD}	3	LD = "L"	—	500	—	Ω
LD 端 子 OFF リーク電流		I _{LDOFF}	—		-1	—	+1	μA

REF 部

項 目	記 号	測定回路	測 定 条 件	最小	標準	最大	単位
X'tal 発振周波数	FX _{in}	5	VX _{in} = 105dB μ V 正弦波	5	21.25	25	MHz
X'tal 発振入力レベル	VX _{in}	5	FX _{in} = 21.25MHz	102	105	112	dB μ V

1st ミキサ部

動作入力周波数	FMIX	6		200	—	520	MHz
ミキサ変換利得	GVMIX	6	入力50 Ω 終端, 出力750 Ω 負荷時	15	18	22	dB
3rd インタセプトポイント	IP3	—		—	108	—	dB μ V
1dBコンプレッションレベル	1dBCP	6		—	99	—	dB μ V

ミキサ入出力抵抗、入出力容量 (参考値)

端子番号	端子名	抵抗 (Ω)	容量 (pF)
23	MIX IN	620	3.1
13	MIX OUT	11K	2.5

受信VCO部

動作周波数	FRVCO	—		200	—	520	MHz
C/N 特性	CNR	—	PLLループ形成時 *2	—	72	—	dB

送信VCO部

動作周波数	FTVCO	—		200	—	520	MHz
C/N 特性	CNT	—	PLLループ形成時 *2	—	72	—	dB

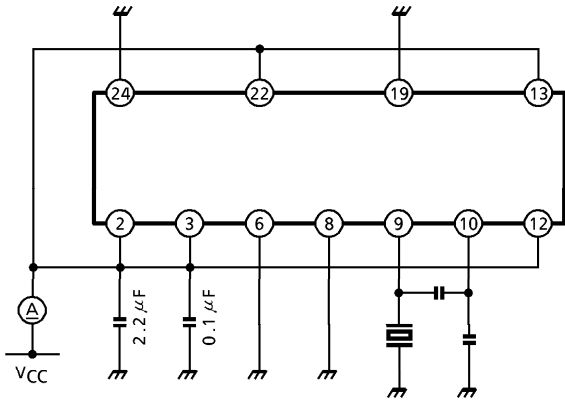
*1 : VCOE 端子より 50 Ω 終端で入力した場合

*2 : 離調周波数 = 12.5kHz、帯域幅 = 8kHz

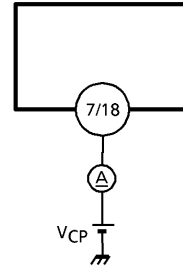
*3 : TX V_{CC} - PLL V_{CC}、RX V_{CC} - PLL V_{CC} は、動作時、 $\pm 0.2V$ 以内で使用してください。

測定回路

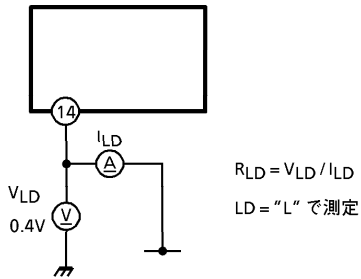
1. I_{CC0} 、 I_{CCS}



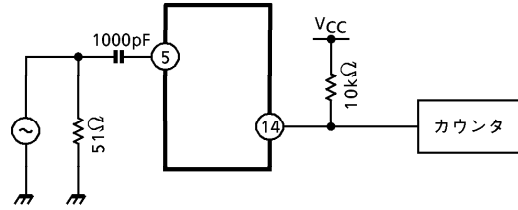
2. I_{CP}



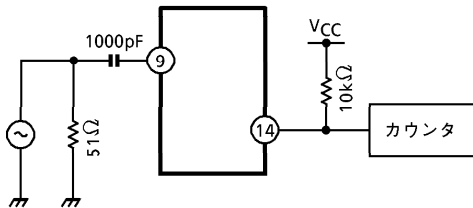
3. R_{LD}



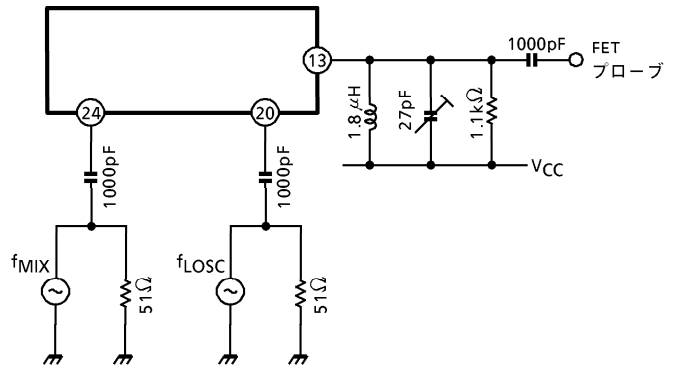
4. V_{TXIN} 、 V_{RXIN}

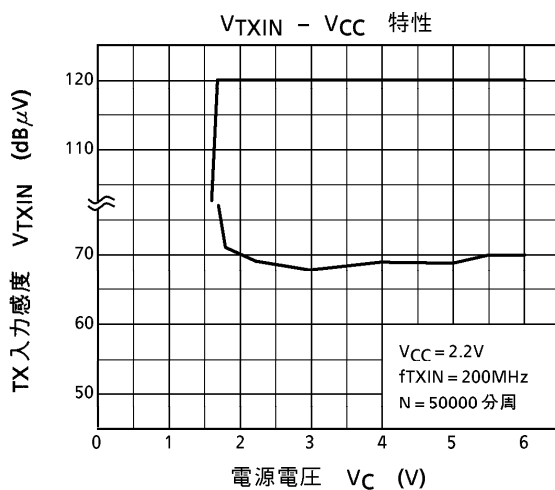
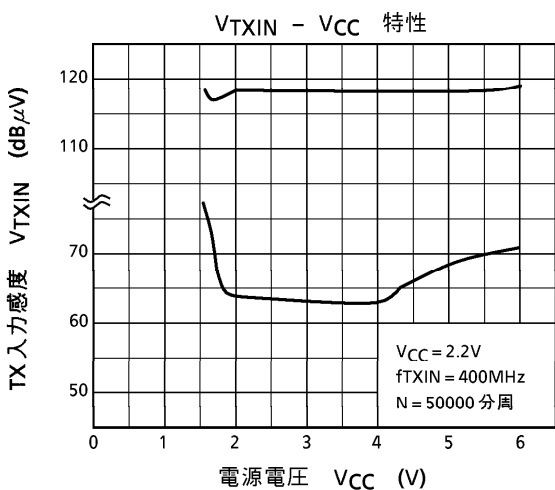
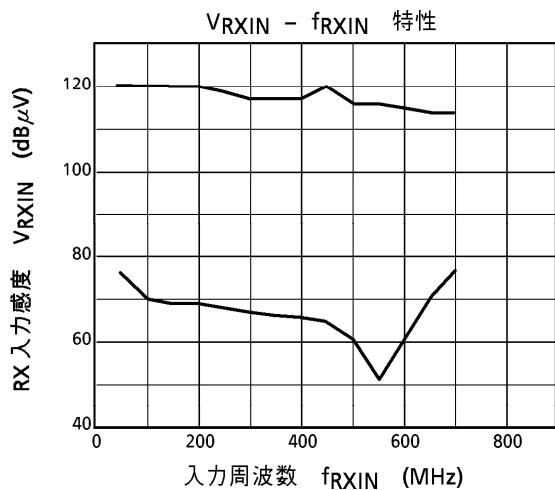
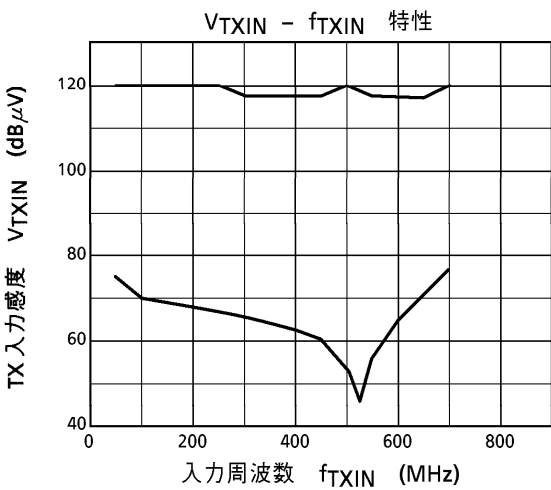
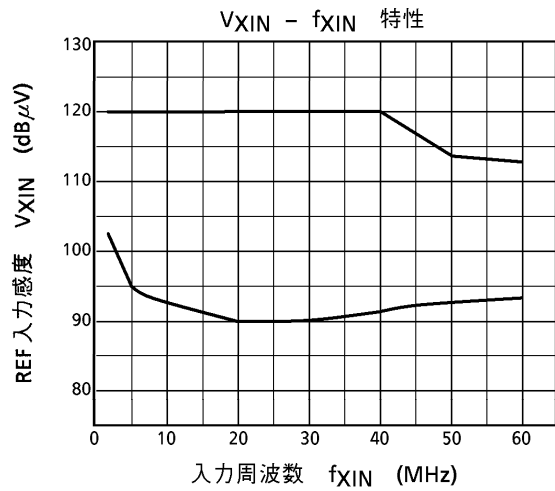
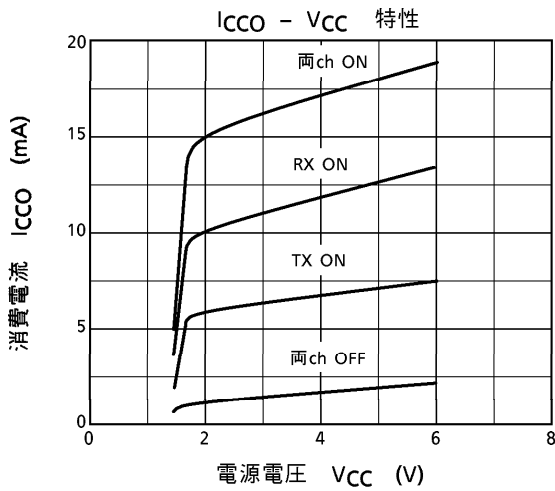


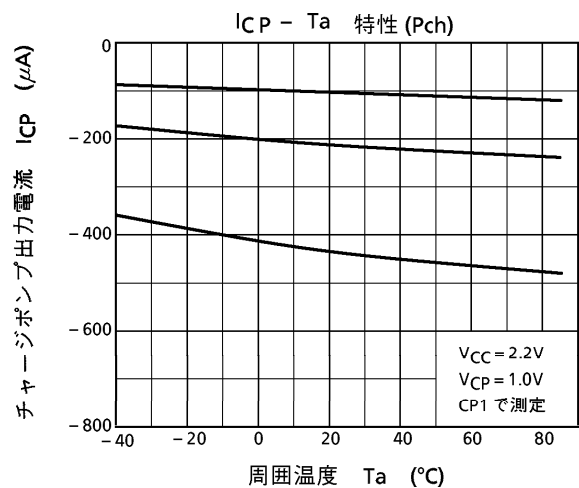
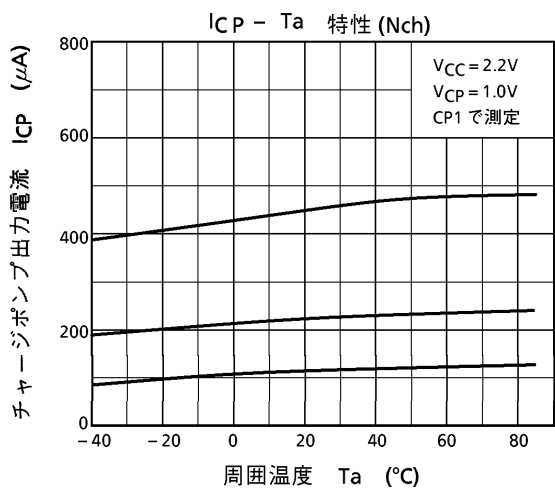
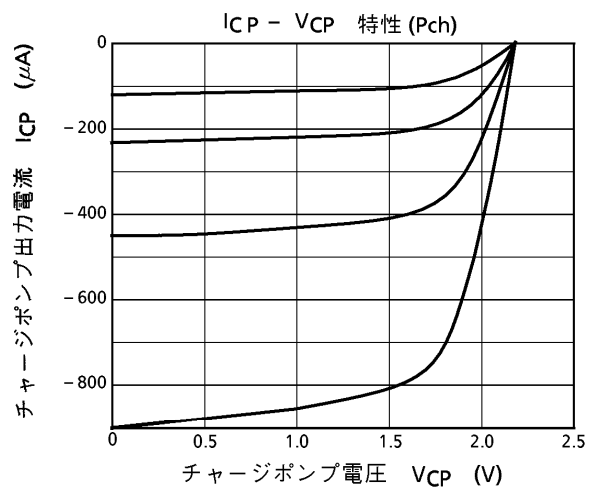
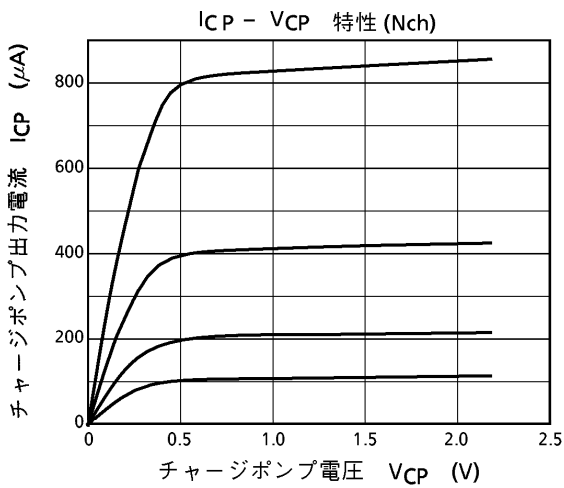
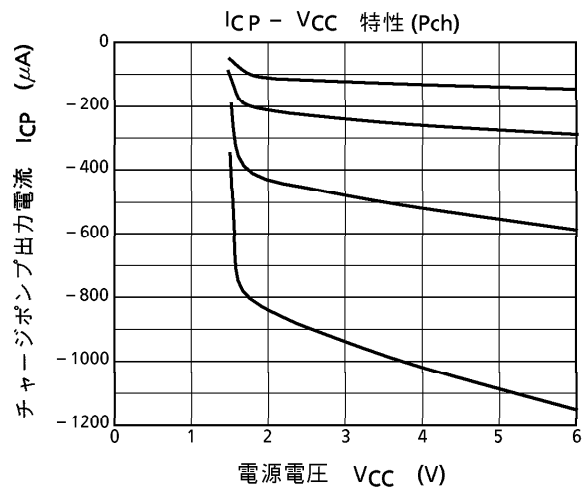
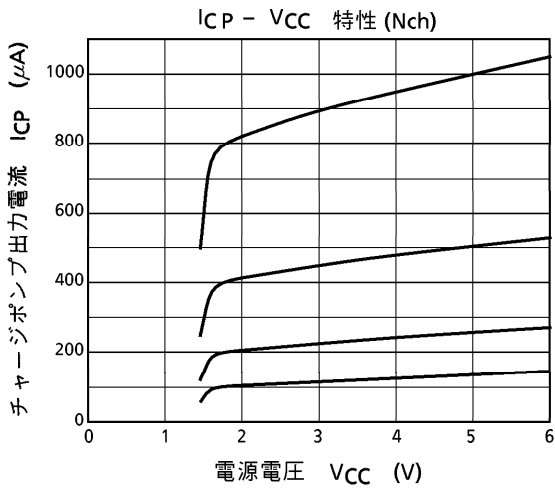
5. V_{XIN}

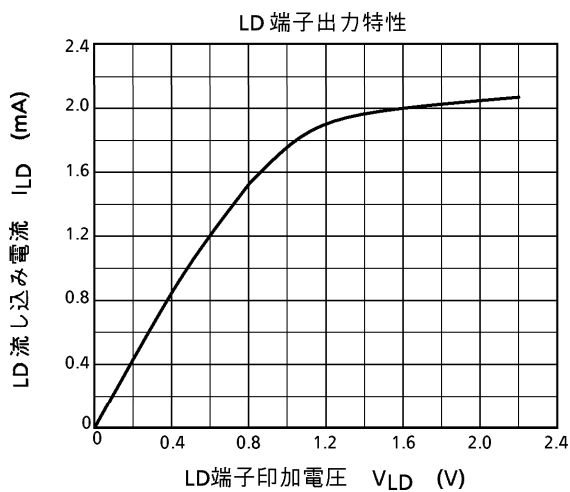
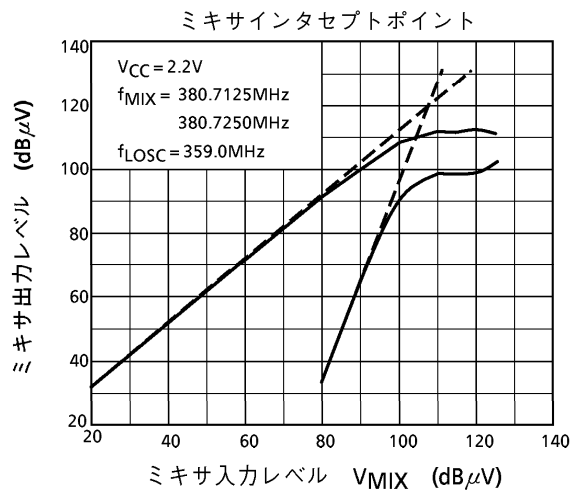
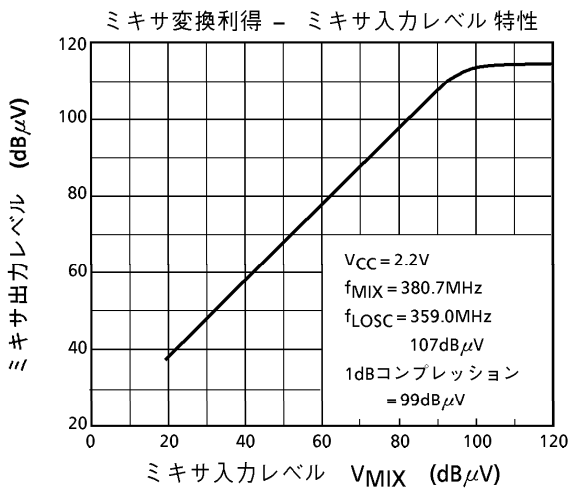
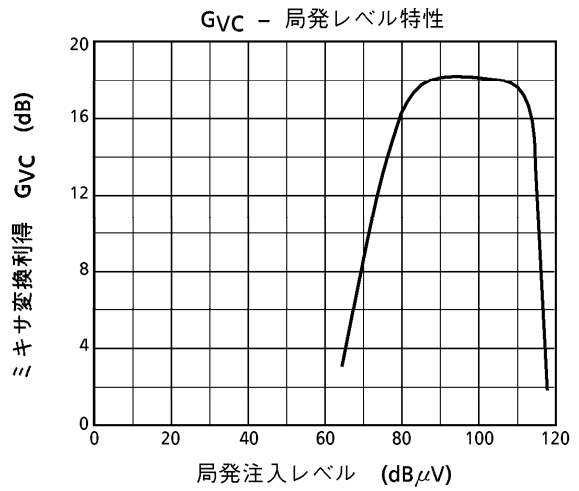
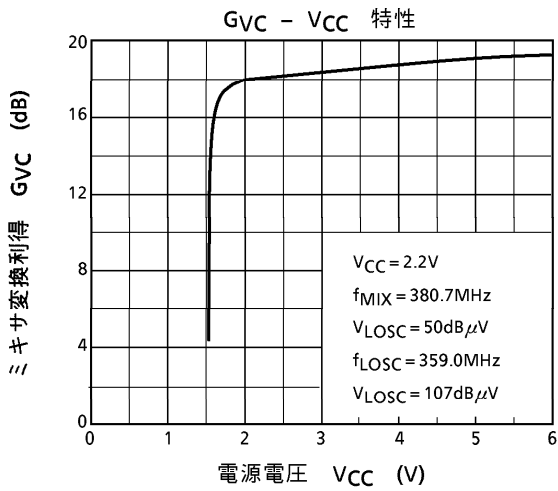


6. G_{VMIX}

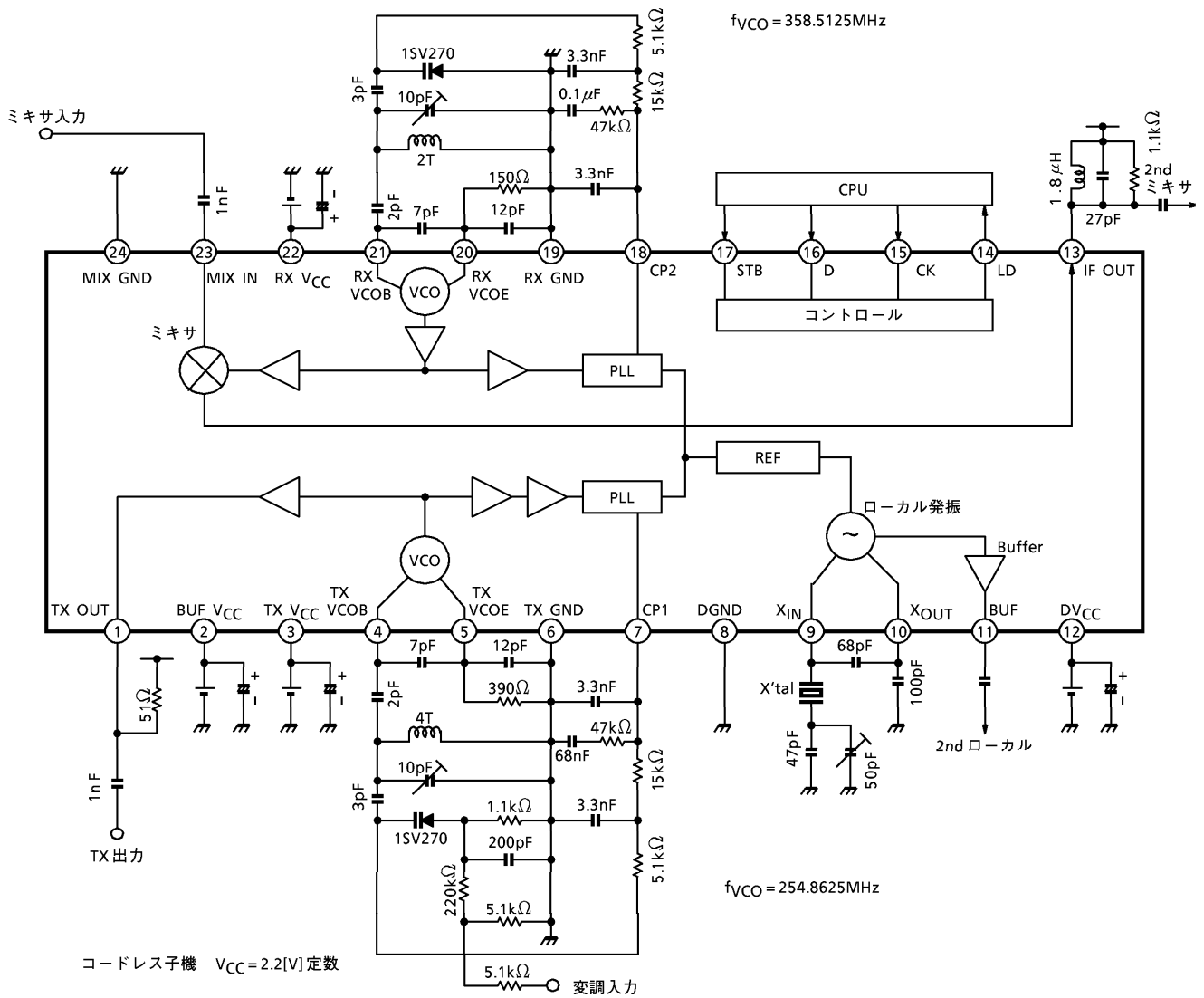








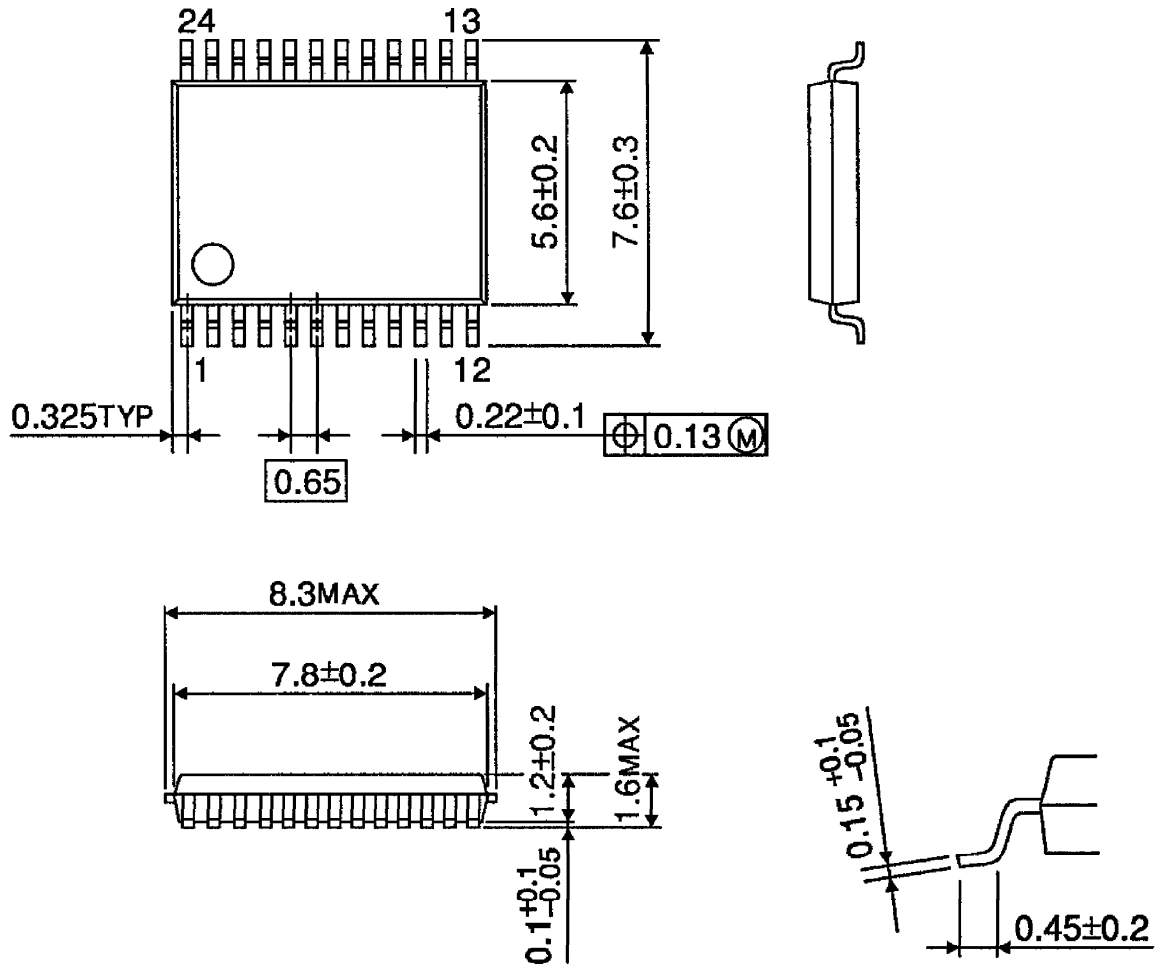
応用回路例



外形図

SSOP24-P-300-0.65A

単位：mm



質量：0.14g (標準)

当社半導体製品取り扱い上のお願い

000629TBA

- 当社は品質、信頼性の向上に努めておりますが、一般に半導体製品は誤作動したり故障することがあります。当社半導体製品をご使用いただく場合は、半導体製品の誤作動や故障により、生命・身体・財産が侵害されることのないように、購入者側の責任において、機器の安全設計を行うことをお願いします。なお、設計に際しては、最新の製品仕様をご確認の上、製品保証範囲内でご使用いただくと共に、考慮されるべき注意事項や条件について「東芝半導体製品の取り扱い上のご注意とお願い」、「半導体信頼性ハンドブック」などをご確認ください。
- 本資料に掲載されている製品は、一般的電子機器(コンピュータ、パーソナル機器、事務機器、計測機器、産業用ロボット、家電機器など)に使用されることを意図しています。特別に高い品質・信頼性が要求され、その故障や誤作動が直接人命を脅かしたり人体に危害を及ぼす恐れのある機器(原子力制御機器、航空宇宙機器、輸送機器、交通信号機器、燃焼制御、医療機器、各種安全装置など)にこれらの製品を使用すること(以下"特定用途"という)は意図もされていませんし、また保証もされていません。本資料に掲載されている製品を当該特定用途に使用することは、お客様の責任でなされることとなります。
- 本資料に掲載されている製品は、外国為替および外国貿易法により、輸出または海外への提供が規制されているものです。
- 本資料に掲載されている技術情報は、製品の代表的動作・応用を説明するためのもので、その使用に際して当社および第三者の知的財産権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。
- 本資料の掲載内容は、技術の進歩などにより予告なしに変更されることがあります。