

概要

SM9501A は、外付けアンテナで受信した長波標準電波を増幅、検波し、二値化した時刻信号を出力する電波時計用受信 IC です。日本のように搬送波周波数の異なる送信局が 2 局あるような地域での同調周波数切り替えを容易に実現するため、同調切り替え回路を内蔵した BiCMOS IC です。

特長

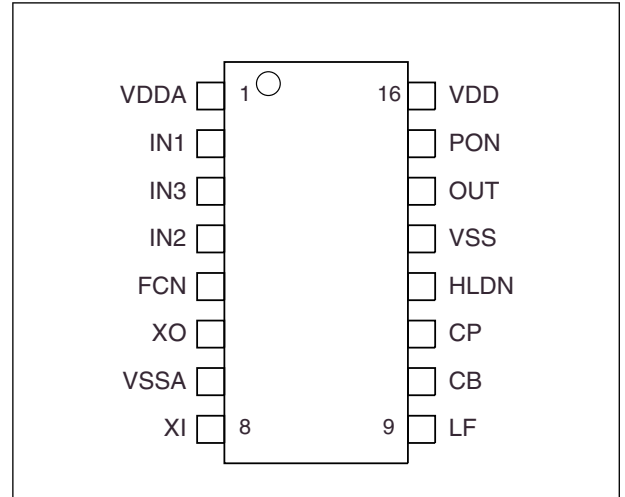
- 動作電源電圧範囲：2.4 ~ 3.6V
- 動作消費電流：55 μ A (typ)/3V 時
- 待機制御機能：0.1 μ A (max)/3V 時
- 高感度：0.5 μ Vrms 入力
- 広い受信周波数帯域：35kHz ~ 80kHz
- アンテナ同調コンデンサ切り替え用アナログスイッチ付き
- AGC ゲイン固定機能有り
- 外付け水晶フィルタ使用可能
- BiCMOS プロセス
- パッケージ：16 ピン VSOP、チップフォーム

オーダーインフォメーション

Device	Package
SM9501AV	16-pin VSOP
CF9501A	Chip form

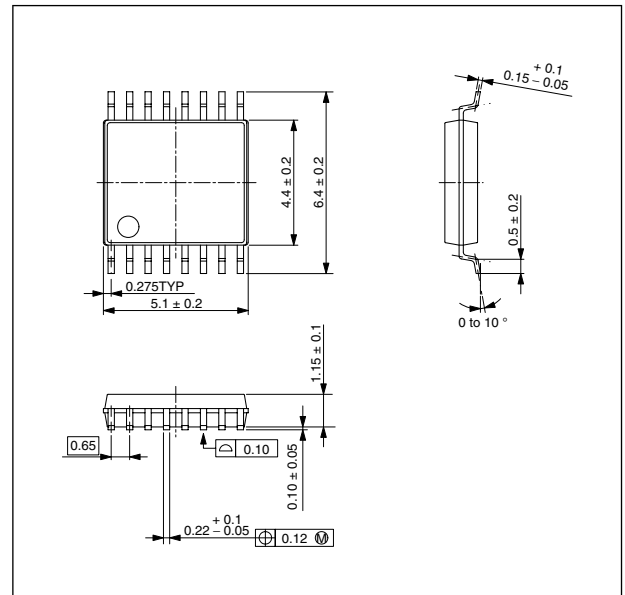
端子配列

(Top View)

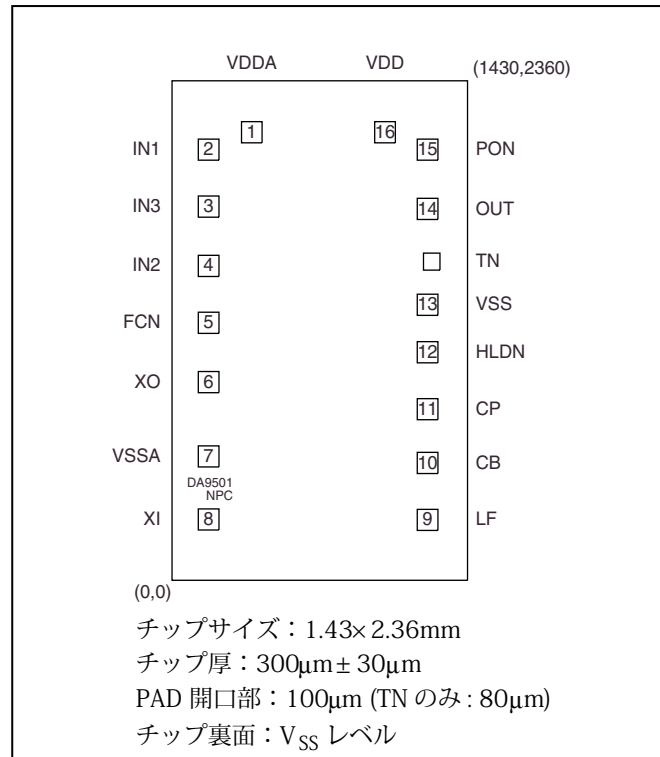


外形寸法図

(Unit : mm)



■パッド配置図 (CF9501A)

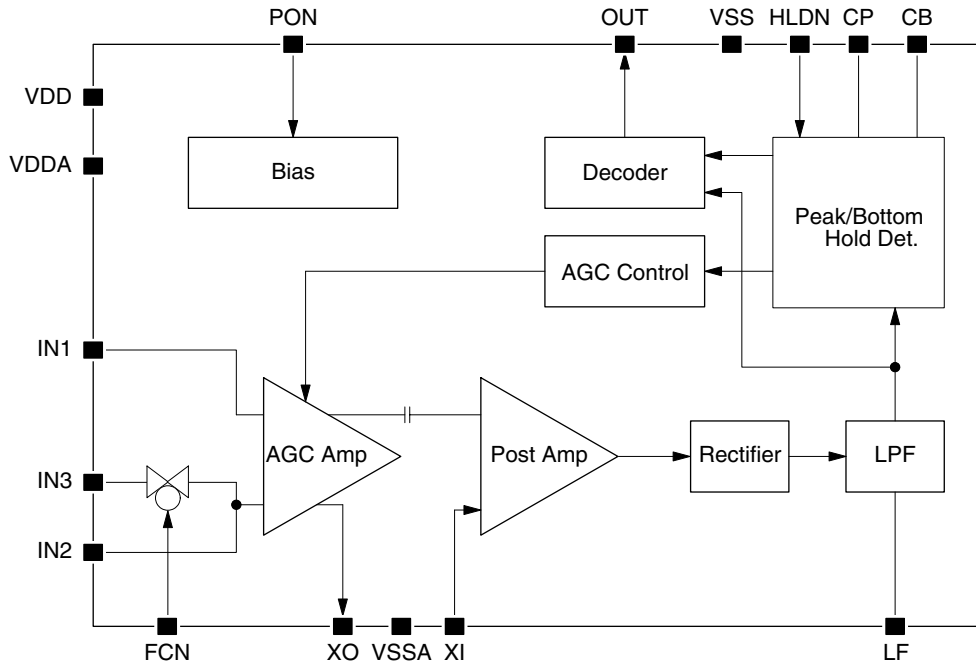
(Unit : μm)

■パッド名・パッド座標 (CF9501A)

パッド番号	パッド名	パッド座標 (Unit : μm)	
		X	Y
1	VDDA	386	2117
2	IN1	177	2035
3	IN3	177	1766
4	IN2	177	1486
5	FCN	177	1217
6	XO	177	937
7	VSSA	177	586
8	XI	177	288
9	LF	1237	286
10	CB	1237	555
11	CP	1237	809
12	HLDN	1237	1078
13	VSS	1237	1302
14	OUT	1237	1755
15	PON	1237	2035
16	VDD	1031	2117
-	TN ¹	1257	1506

1. テスト用です。

■ブロック図



■端子説明

端子番号	端子名	I/O ¹	A/D ²	機能説明
1	VDDA	-	A	+側電源入力端子 (AGC Amp 用)
2	IN1	I	A	アンテナ入力 1 (固定入力側)
3	IN3	I	A	アンテナ入力 3 (アナログスイッチ経由)
4	IN2	I	A	アンテナ入力 2 (アナログスイッチ側)
5	FCN	Ipu	D	アナログスイッチ制御入力 (ローアクティブ)
6	XO	O	A	水晶フィルタ用出力
7	VSSA	-	A	-側電源入力端子 (AGC Amp 用)
8	XI	I	A	水晶フィルタ用入力
9	LF	O	A	整流器 LPF 用コンデンサ接続端子
10	CB	O	A	ボトムホールド検波用コンデンサ接続端子
11	CP	O	A	ピークホールド検波用コンデンサ接続端子
12	HLDN	Ipu	D	AGC ゲイン固定制御 (ローアクティブ)
13	VSS	-	A	-側電源入力端子 (サブストレート電位)
14	OUT	O	D	時刻コード出力 (ローアクティブ)
15	PON	Ipu	D	待機状態制御入力 (ローアクティブ)
16	VDD	-	A	+側電源入力端子
-	TN	Ipu	D	AGC Amp ゲイン制御切り替え (ローアクティブ、テスト用)

1. I：入力、O：出力、Ipu：プルアップ抵抗付き入力、-：電源を示します。
2. A：アナログ信号、D：デジタル信号を示します。

■絶対最大定格

$$V_{SS} = 0V$$

項目	記号	条件	定格	単位
電源電圧範囲	V_{DD}		-0.3 ~ +7.0	V
入力電圧範囲	V_{IN}		-0.3 ~ $V_{DD} + 0.3$	V
消費電力	P_D	16ピン VSOP	150	mW
保存温度範囲	T_{stg}	16ピン VSOP	-55 ~ +125	°C
		チップフォーム	-65 ~ +150	°C

注) 絶対最大定格は、一瞬たりとも超えてはならない値です。万一超えた場合は、ICの破壊、特性劣化、信頼性低下の懸念があります。

■推奨動作条件

$$V_{SS} = 0V$$

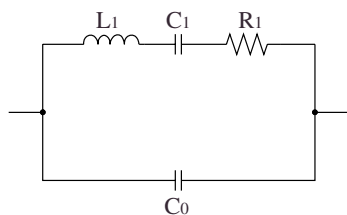
項目	記号	条件	規格	単位
電源電圧範囲	V_{DD}		2.4 ~ 3.6	V
動作温度範囲	T_{opr}		-20 ~ +70	°C

■電気的特性

特記なき場合 $V_{DD} = 2.4 \sim 3.6V$, $V_{SS} = 0V$, $T_a = -20 \sim +70^\circ C$

項目	記号	条件	規格			単位
			MIN	TYP	MAX	
電源電圧	V_{DD}		2.4	3.0	3.6	V
最大動作消費電流 ¹	I_{DDM}	$V_{DD} = 3.0V$, $T_a = 25^\circ C$, 信号無入力時, PON: VSS, OUT: 無負荷		65	100	μA
動作消費電流 ¹	I_{DDT}	$V_{DD} = 3.0V$, $T_a = 25^\circ C$, 入力振幅: 0.1mVrms(差動入力), パルス幅: 500ms, PON: VSS, OUT: 無負荷		55		μA
待機時消費電流	I_{ST}	$V_{DD} = V_{DDA} = 3.6V$, PON, FCN, HLDN: OPEN, OUT: 無負荷			0.1	μA
最小入力電圧範囲	V_{fmin}	IN1-IN2 間差動入力, $f_{IN} = 40kHz, 60kHz$, $T_a = 25^\circ C$		0.5	1.0	$\mu Vrms$
最大入力電圧範囲	V_{fmax}	IN1-IN2 間差動入力, $f_{IN} = 40kHz, 60kHz$	80			mVrms
入力周波数	f_{IN}	IN1-IN2 間差動入力	35		80	kHz
アナログスイッチ抵抗	R_A	$V_{IN2} = 0V$, $V_{IN3} = 50mV$			15	Ω
起動時間 ² (電源投入)	t_{ON}				8	sec
起動時間 ² (PON セット)	t_{PON}				8	sec
入力電圧	V_{IL}	PON, FCN, HLDN 端子			0.5	V
	V_{IH}		$V_{DD} - 0.5$			V
入力電流	I_{IL}	$V_{IL} = 0V$, PON, FCN, HLDN 端子		-0.5	-1.5	μA
	I_{IH}	$V_{IH} = V_{DD}$, PON, FCN, HLDN 端子			1	μA
出力電流 (Low 出力時)	I_{OL}	OUT 端子, $V_{OL} = V_{SS} + 0.5V$	10			μA
出力電流 (High 出力時)	I_{OH}	OUT 端子, $V_{OH} = V_{DD} - 0.5V$	-10			μA
ゲイン固定時間	t_{HLD}	$\pm 3dB$ 以内の変化	1			sec
立ち下がり出力遅延時間 ³	t_{DN}	$f_{IN} = 40kHz, 60kHz$, $T_a = 25^\circ C$, $V_{IN} = 1\mu Vrms \sim 80mVrms$, NPC 標準水晶を使用, NPC 標準治具による			160	ms
立ち上がり出力遅延時間 ³	t_{UP}				200	ms
Low 出力パルス幅 ⁴ (200ms)	T_{200}		100	200	300	ms
Low 出力パルス幅 ⁴ (500ms)	T_{500}		400	500	650	ms
Low 出力パルス幅 ⁴ (800ms)	T_{800}		700	800	900	ms
ノイズ除去比 ⁵	S/N				9	dB

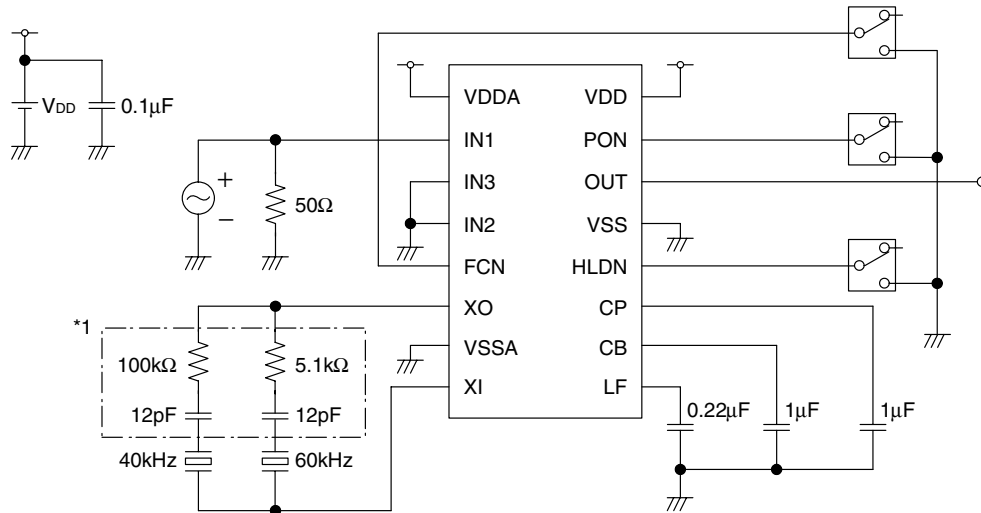
- 標準回路にて測定。
- 安定した電波入力状態で、電源投入あるいは PON 動作より、規格内の二値化出力が得られるまでの時間。
- 入力信号の振幅比 10:1、パルス幅 500ms において電波の振幅変化から OUT の出力が変化するまでの時間。この特性はアンテナおよび水晶フィルタの特性に大きく依存します。参考値として、弊社測定で水晶フィルタに使用した水晶振動子の等価回路定数を下図に示します。



f [kHz]	L1 [kH]	C1 [fF]	R1 [k Ω]	C0 [pF]
40	6.70280	2.36228	11.4492	1.42773
60	5.17396	1.36007	13.4826	1.04927

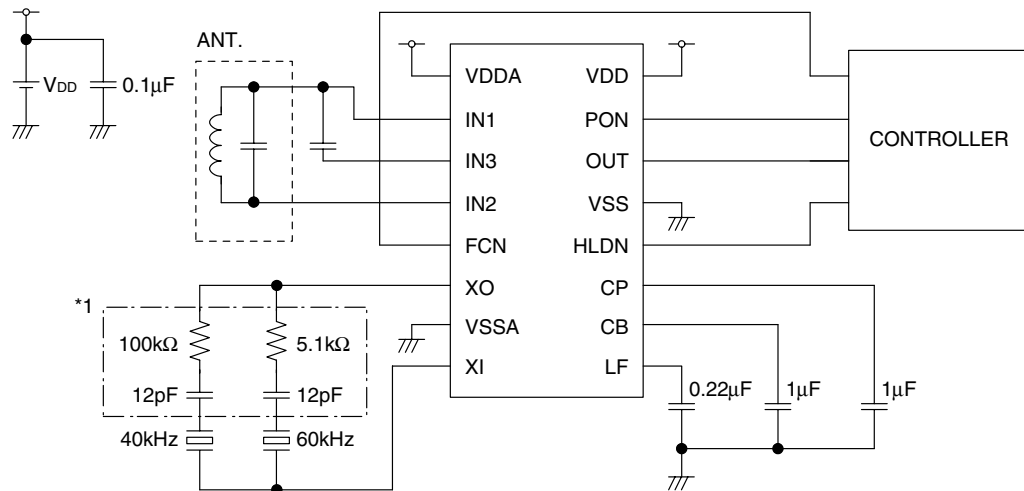
- 使用した水晶フィルタを用いた場合の値であり、水晶の特性に依存するため参考値とします。
- ノイズはホワイトノイズとし、その測定帯域幅は、標準回路に用いている水晶フィルタ相当で、その時間平均の実効値としたもの。使用する水晶に依存するため、参考値とします。

■標準回路



*1.この値はNPC標準水晶を用いた場合であり、参考値とします。
水晶を変更した場合、この値は異なります。

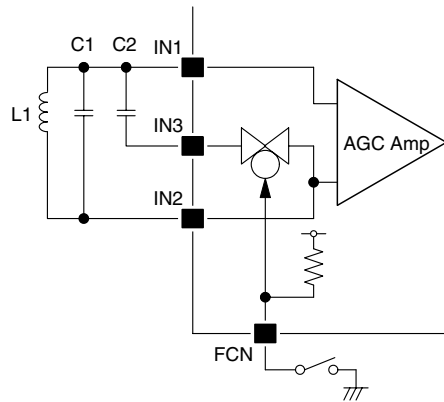
■応用回路例



*1.この値はNPC標準水晶を用いた場合であり、参考値とします。
水晶を変更した場合、この値は異なります。

■機能説明

●アンテナ入力、同調コンデンサ切り替え機能



アンテナ入力端子として、IN1 端子、IN2 端子、IN3 端子を持ち、FCN 端子が OPEN (または "High") の時、内蔵アナログスイッチは OFF し、IN1-IN2 端子間がアンテナ入力となり (60kHz用)、FCN 端子が "Low" の時アナログスイッチが ON し、IN3 端子と IN2 端子がつながり、C2 が C1 と並列に同調回路に加わり、より低い共振周波数 (40kHz)になります。

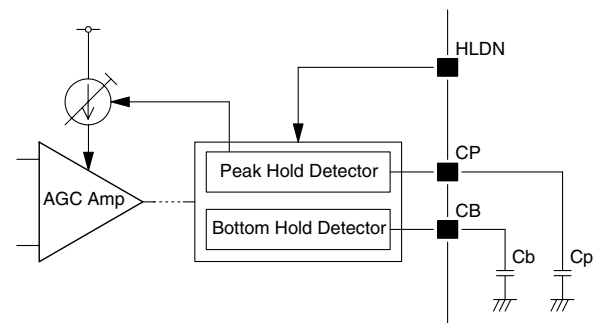
FCN 端子	アナログスイッチ	アンテナ入力	同調コンデンサ	受信周波数
OPEN または "High"	OFF	IN1-IN2 間	C1	60kHz
"Low"	ON	IN1-IN2, IN3 間	C1, C2 並列	40kHz

同調コンデンサ切り替え機能を使わない場合は FCN 端子を OPEN とし、IN3 端子を IN2 端子と外部で短絡してください。

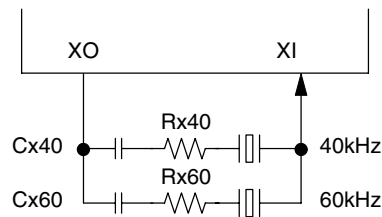
●AGC アンプ、ゲイン固定機能

アンテナからの入力電圧は AGC アンプで増幅されます。この時のゲインは、CP 端子の電圧でモニターできるとともに、外部よりこの電圧を変化させると強制的にゲインを変えることができます。また、この電圧を安定化させるために外付けにコンデンサ (Cp) を付けますが、この容量値によってゲイン変化の追従時間が変わります。HLDN 端子が OPEN (または "High") の間は、増幅後の検波信号によってゲインを常に自動調整する状態となり、HLDN 端子が "Low" の時はその直前のゲインが容量 Cp によって保持されます。

HLDN 端子	ゲイン追従
OPEN または "High"	自動追従
"Low"	ゲイン固定



●水晶フィルタ回路



推奨品(水晶フィルタ)

株式会社大真空社製：DT-261

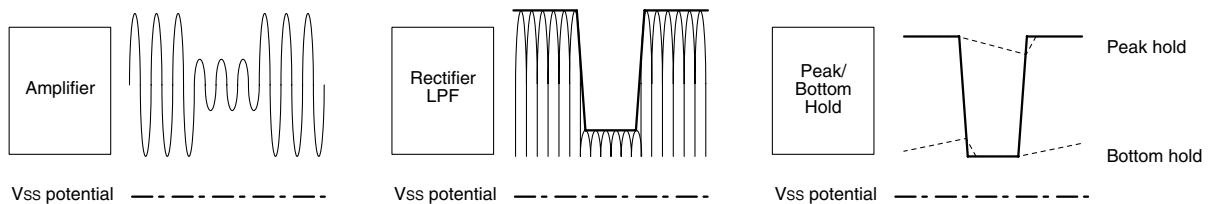
共振周波数：40.000kHz/60.000kHz

負荷容量：12.5pF ± 25ppm

外付けの水晶をフィルタとして用います。複数の周波数 (40kHzと 60kHz)を通すには、その分の水晶を並列に付けます。透過する中心周波数あるいは帯域幅は、使用する水晶振動子の特性により決まり、中心周波数が目標とする周波数に対して低い場合、その調整用として C×40, C×60に容量を付ける必要があります。複数の水晶振動子で Q が異なる場合は、R×40, R×60を追加し、Q を調整する必要があります。IC 内部で、XO 端子と位相が反転している信号が内蔵コンデンサを介して XI 端子につながっており、これによって、水晶振動子の並列容量で通過する高周波成分が相殺されます。

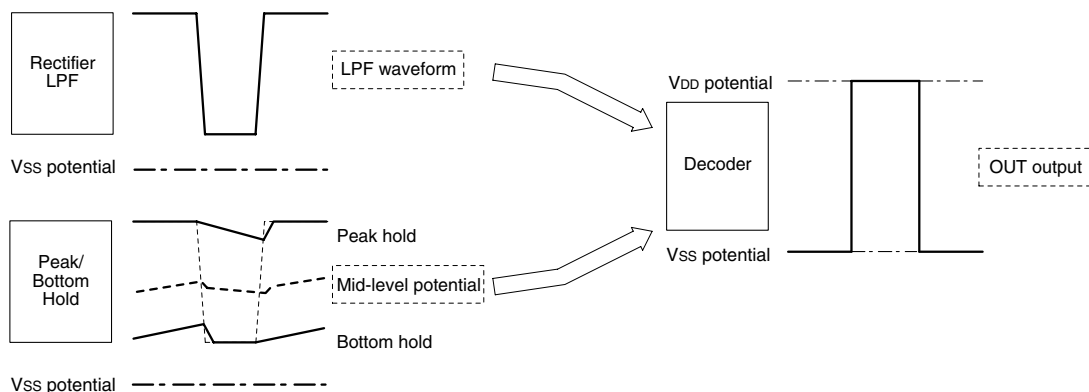
●検波回路

増幅された信号を全波整流し、ローパスフィルタを通し検波します。この検波出力をピークホールド (CP 端子)、ボトムホールド (CB 端子) し、デコードの基準電位を作るとともに、ピークホールド電位を基に、AGC 制御を行ないます。



●デコード回路

検波出力およびそのピークホールド、ボトムホールドの中間電位を基に、OUT 端子より時刻コード信号を出力します。なお、出力は "Low" アクティブになっており、入力振幅が大きい時に "Low" を出力します。



●待機機能

PON 端子を OPEN (または "High") にすると待機状態になり消費電流が抑えられ、"Low" にすると受信動作を開始します。

PON 端子	状態	OUT 端子
OPEN (または "High")	待機状態	"High" 出力
"Low"	動作状態	時刻コード出力

※この資料に記載されている商品のご使用に際しては、次の点にご注意くださいますようお願い申し上げます。

- 1.この資料に記載されている商品は、パーソナル機器・工作機器・計測機器などの一般的な信頼性を必要とする電子機器および電気機器に使用されることを目的として設計・製造されたものであり、航空宇宙機器・原子力制御機器・医療機器・輸送機器・防災機器・防犯機器などの、極めて高い信頼性・安全性を必要とする機器に使用されることを想定したものではありません。また、その故障または誤作動が直接人命に関わる商品に使用されることを想定したものではありません。本資料の商品をこのような機器に使用をご希望がありましたら、必ず事前に当社営業部までお問い合わせください。
なお、事前のご相談無しに本資料の商品をそのような機器に使用され、そのことによって発生した損害等については、当社では一切の責任を負いかねますのでご了承ください。
- 2.この資料に記載されている内容は、商品の特性や信頼性等の改善のため予告なしに変更されることがありますので予めご了承ください。
- 3.この資料に記載されている内容については、その商品の使用に際して第三者の知的財産権その他の権利を侵害していないことを保証するものではなく、また、その実施権の許諾が行われるものでもありません。したがって、その使用に起因する第三者の権利に対する侵害について当社は責任を負いかねますのでご了承ください。
- 4.この資料に記載されている回路等の定数は一例を示すものであり、量産に際しての設計を保証するものではありません。
- 5.この資料に記載されている商品の全部または一部が、外国為替および外国貿易法その他の関係法令に定める物資に該当する場合は、それらの法令に基づく輸出の承認、許可が必要になりますので、お客様にてその申請手続きをお願いいたします。



セイコーNPC株式会社

本社・東京営業所 〒104-0032 東京都中央区八丁堀 1-9-9
TEL 03-5541-6501 FAX 03-5541-6510

那須塩原事業所 〒329-2811 栃木県那須塩原市下田野 531-1
TEL 0287-35-3111(代) FAX 0287-35-3120

関西営業所 〒550-0004 大阪市西区鞠本町 2-3-2
TEL 06-6444-6631(代) FAX 06-6444-6680

<http://www.npc.co.jp/> Email: sales@npc.co.jp