

### ■概要

SM1350AAQM は、NPC 独自のモリゲート<sup>®</sup> CMOS を採用した、ROM 内蔵の 1 チップ高音質メロディ IC です。シリアルまたはバイナリ(パラレル)での選曲が可能で 6 曲のメロディデータを蓄え、ユーザの指定する方法で高音質のメロディを出力します。からくり時計等の高音質を求められるアプリケーションに最適です。

### ■特長

#### < 基本機能 >

- 基本発振周波数 : 4.0MHz
- パワーセーブ機能
- 非演奏時に発振停止
- 非演奏時に S0~S3, MODE, LH のプルアップ抵抗を開放
- 出力形式 : A 級出力
- チャタリング防止機能(STN, STOP, S0~S3)
- DAC : 10 ビット電流加算方式

#### < 音源機能 >

- 音源方式 : DWS(Dual Wave Synthesis)音源
- 同時発音数 : 4 音/4 音色

#### < 演奏機能 >

- 収納曲数 : 6 曲
- 演奏モード : レベルホールド/ワンショット
- 選曲モード : シリアル/バイナリ(パラレル)

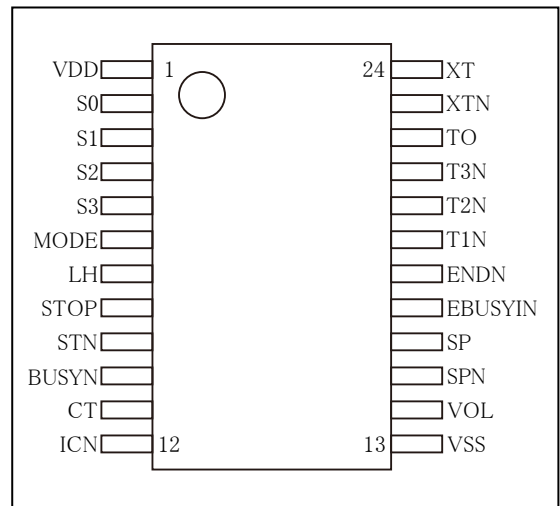
#### < 制御信号出力 >

- BUSYN 信号 : 演奏時”L”出力
- CT 信号 : 任意の音符または休符に同期してパルス出力

- 電源電圧 : 2.4V~5.5V
- モリゲート<sup>®</sup> CMOS プロセス
- パッケージ : 24 ピン SSOP

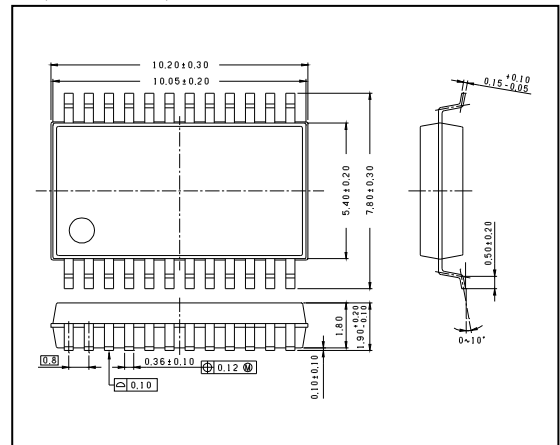
### ■端子配列

(Top view)



### ■外形寸法図

(Unit : mm)

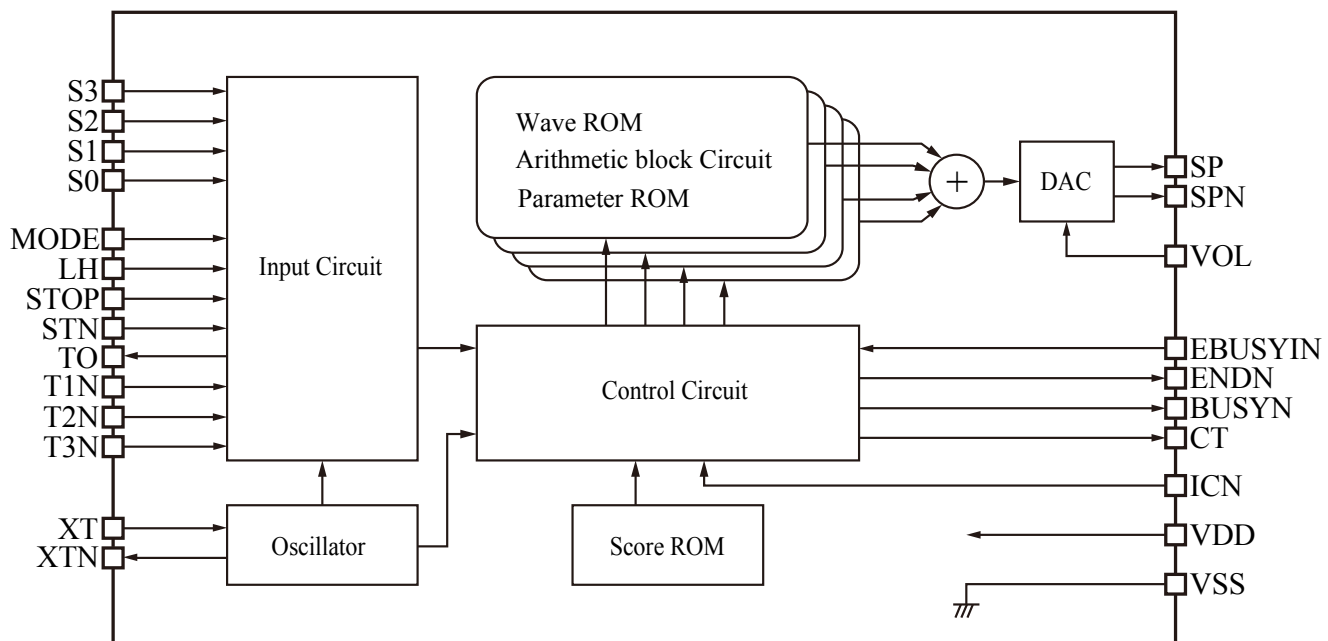


### ■オーダーインフォメーション

Device	Package
SM1350AAQM	24 pin SSOP

※モリゲート<sup>®</sup> はセイコーNPC(株)の登録商標です。

■ブロック図



## ■端子説明

No.	端子名	I/O	状態*1	機能
1	VDD	-	-	電源端子
2	S0	I	SU	バイナリ選曲モード時:フレーズセレクト端子 シリアル選曲モード時:S0、S1 端子により曲送りを制御
3	S1			
4	S2			
5	S3			
6	MODE	I	SU	選曲モードの設定("L"の時バイナリ選曲)
7	LH	I	SU	演奏モードの設定("L"の時ワンショット演奏)
8	STOP	I	U	ワンショット演奏時:演奏停止 レベルホールド演奏時:入力無効(アクティブ"L")
9	STN	I	U	曲のスタート(アクティブ"L")
10	BUSYN	O	C	演奏時"L"レベル出力
11	CT	O	C	外部コントロール用パルス出力
12	ICN	I	U	イニシャルクリア(アクティブ"L")
13	VSS	-	-	接地端子
14	VOL	I	-	音量調整端子(抵抗接続)
15	SPN	O	P	VOL 電流出力
16	SP	O	P	10ビットD/A 出力
17	EBUSYIN	I	U	通常は使う必要がありません。オープンまたは VDD に接続してください。この端子を L にすると強制的に BUSYN が L になります。ポップ音が出る恐れがあります。
18	ENDN	O	C	演奏終了時に出るパルス信号
19	T1N	I	U	テスト信号入力
20	T2N	I	U	本端子は使用できません。オープンまたは VDD に接続してください。
21	T3N	I	U	
22	TO	O	C	テスト信号出力(非テストモード時は 62.5kHz 出力)
23	XTN	O	-	発振出力
24	XT	I	-	発振入力

\*1. U : 常時プルアップ抵抗接続

SU : 演奏開始時のみプルアップ抵抗接続

(電池で駆動する場合の消費電流低減のための機能。端子を読み込むときだけプルアップ抵抗が接続されます。)

P : Pch オープンドレイン

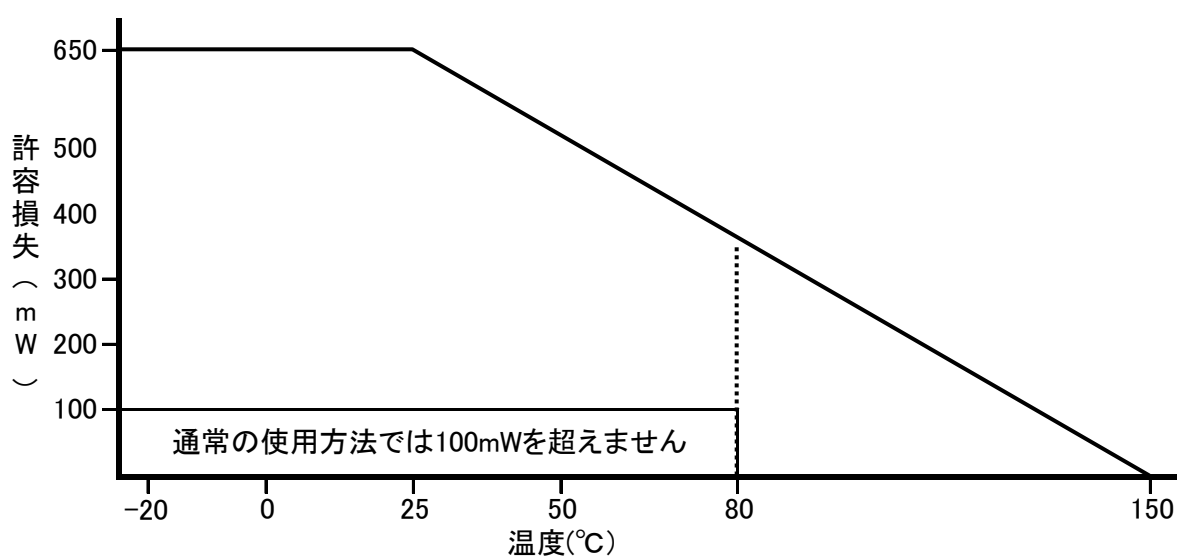
C : コンプリメンタリ構造出力

## ■絶対最大定格

$V_{SS}=0V$

項目	記号	定格	単位
電源電圧	$V_{DD}$	-0.3 ~ 7.0	V
入力電圧*1	$V_{IN}$	-0.3 ~ $V_{DD}+0.3$	V
出力電圧*1	$V_{OUT}$	-0.3 ~ $V_{DD}+0.3$	V
動作温度	$T_{OPR}$	-20 ~ 80	°C
保存温度	$T_{STG}$	-40 ~ 125	°C
許容損失	$P_W$	650	mW

\*1. IC が破壊、特性劣化、信頼性低下を引き起こさない電圧範囲です。



## ■推奨動作条件

$V_{SS}=0V$

項目	記号	規格			単位
		MIN	TYP	MAX	
電源電圧	$V_{DD}$	2.4		5.5	V
動作温度	$T_a$	-20		80	°C

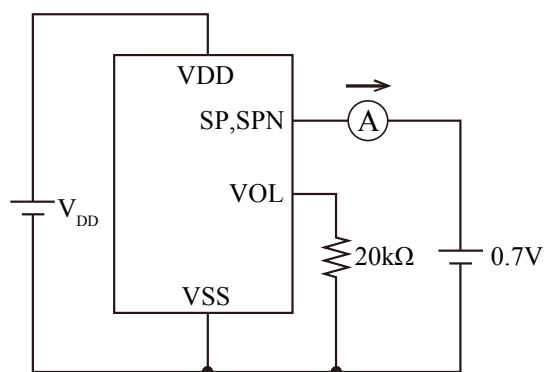
## ■電気的特性

## ●DC 特性

特記なき場合、 $T_a=25^\circ\text{C}$ ,  $V_{DD}=3.0\text{V}$  or  $5.0\text{V}$ ,  $V_{SS}=0\text{V}$ ,  $f_0=4.0\text{MHz}$ 

項目	端子名	記号	条件	規格			単位
				MIN	TYP	MAX	
最小動作電源電圧*1	VDD,VSS	$V_{\text{MIN}}$				2.4	V
最大動作電源電圧*1	VDD,VSS	$V_{\text{MAX}}$		5.5			V
待機時消費電流	VDD	$I_{\text{STBY}}$	演奏停止時			1.0	$\mu\text{A}$
動作時消費電流	VDD	$I_{\text{DD}}$	BUSYN,CT,TO, SP,SPN,ENDN, オープン	$V_{\text{DD}}=3.0\text{V}$		3.5	mA
				$V_{\text{DD}}=5.0\text{V}$		9.5	
“H”レベル入力電圧	S0~S3,MODE, LH,STOP,STN,	$V_{\text{IH}}$		$V_{\text{DD}}-0.3$		$V_{\text{DD}}$	V
“L”レベル入力電圧	ICN,EBUSYIN	$V_{\text{IL}}$		$V_{\text{SS}}$		$V_{\text{SS}}+0.3$	V
“H”レベル入力電流	S0~S3,MODE, LH,STOP,STN,	$I_{\text{IH}}$	$V_{\text{IH}}=V_{\text{DD}}$	$V_{\text{DD}}=3.0\text{V}$		1	$\mu\text{A}$
				$V_{\text{DD}}=5.0\text{V}$		1	
“L”レベル入力電流	ICN,EBUSYIN	$I_{\text{IL}}$	$V_{\text{IL}}=V_{\text{SS}}$	$V_{\text{DD}}=3.0\text{V}$	10	20	$\mu\text{A}$
				$V_{\text{DD}}=5.0\text{V}$	30	50	
“H”レベル出力電流 1	BUSYN,CT,TO	$I_{\text{OH1}}$	$V_{\text{OH1}}=V_{\text{DD}}-0.7$	2.0			mA
“L”レベル出力電流 1		$I_{\text{OL1}}$	$V_{\text{OL1}}=V_{\text{SS}}+0.7$	2.0			mA
“H”レベル出力電流 2	ENDN	$I_{\text{OH2}}$	$V_{\text{OH2}}=V_{\text{DD}}-0.7$	3.0			mA
“L”レベル出力電流 2		$I_{\text{OL2}}$	$V_{\text{OL2}}=V_{\text{SS}}+0.7$	3.0			mA
出力電流 3*2	SP,SPN	$I_{\text{OH3}}$	$V_{\text{OH3}}=V_{\text{SS}}+0.7$	$V_{\text{DD}}=3.0\text{V}$		4.0	mA
				$V_{\text{DD}}=5.0\text{V}$		7.7	

\*1. 電源電圧の判定基準は発振が自起動し、機能が正常であること。

\*2. 出力電流 3 は VOL 端子に  $20\text{k}\Omega$  の抵抗を接続し、また DAC 全ビットを ON した状態で、下記の回路にて測定します。

## SM1350AAQM

### ●AC 特性

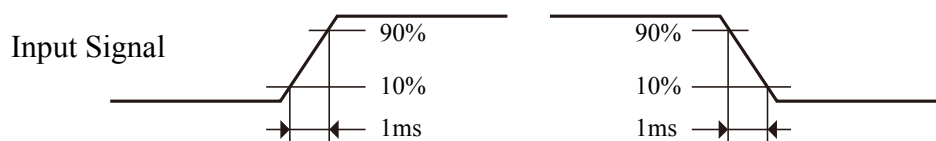
特記なき場合、 $T_a=25^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{DD}=3.0\text{V}$  or  $5.0\text{V}$ ,  $V_{SS}=0\text{V}$

項目	記号	条件	規格			単位
			MIN	TYP	MAX	
イニシャルクリア時間	$t_{ICW}$		1.0			$\mu\text{sec}$
ICN-STN 時間余裕	$t_{SS}$				10	$\mu\text{sec}$
STN パルス幅	$t_{STW}$		81921			$\mu\text{sec}$
クロック周波数*1	$f_{XTI}$		3.8	4.0	4.2	MHz
クロックデューティ*1	$R_{XTI}$		40	50	60	%
発振停止時間	$t_{XEN}$		180224		196608	$\mu\text{sec}$
DAC 立上り遅延時間	$t_{DAST}$		40000	81921	163842	$\mu\text{sec}$
DAC 立下り遅延時間	$t_{DAEN}$		180224		196608	$\mu\text{sec}$
待機時チャタリング防止時間	$t_{CH1}$	STN,STOP 端子 発振開始後の時間	40000	81921	163842	$\mu\text{sec}$
発振時チャタリング防止時間	$t_{CH2}$	STN,STOP 端子	65537		81921	$\mu\text{sec}$
曲セレクトチャタリング防止時間	$t_{CH3}$	S0~S3 端子	65536		131072	$\mu\text{sec}$
MODE,LH 読み込みタイミング	$t_{MR}$		10000	15875	31750	$\mu\text{sec}$
S0~S3 読み込みタイミング	$t_{SR}$		10000	31875	63750	$\mu\text{sec}$
BUSYN 立下り遅延時間	$t_{BYST}$		4096	8192	16384	$\mu\text{sec}$
BUSYN 立上り遅延時間*2	$t_{BYEN}$				8192	$\mu\text{sec}$
演奏開始遅延時間	$t_{PYST}$		8192	16384	32768	$\mu\text{sec}$
STOP パルス幅	$t_{STPW}$		81921			$\mu\text{sec}$
ENDN 遅延時間	$t_{EDST}$				8192	$\mu\text{sec}$
ENDN パルス幅	$t_{EDW}$		8	16	32	$\mu\text{sec}$

\*1. 外部から XT 端子にクロック信号を入力する場合の規格です。

\*2. ファーストダンプによりエンベロップが 0 レベルになるまでの時間によります。(ファーストダンプの項目参照)

Note. 入力信号は以下の時間以内に立上げまたは立下げを行ってください。



## ■機能説明

### ●チャタリング防止機能

#### ○STN、STOP のチャタリング防止機能

##### (a)発振停止中(待機状態)

STN が”H”レベルから”L”レベルに変化すると発振を開始し、発振開始後 81.9ms 後に STN が”L”レベルならば入力を受け付けて演奏を開始します。待機中に STOP 端子に信号を入れても SM1350 は動作しません。

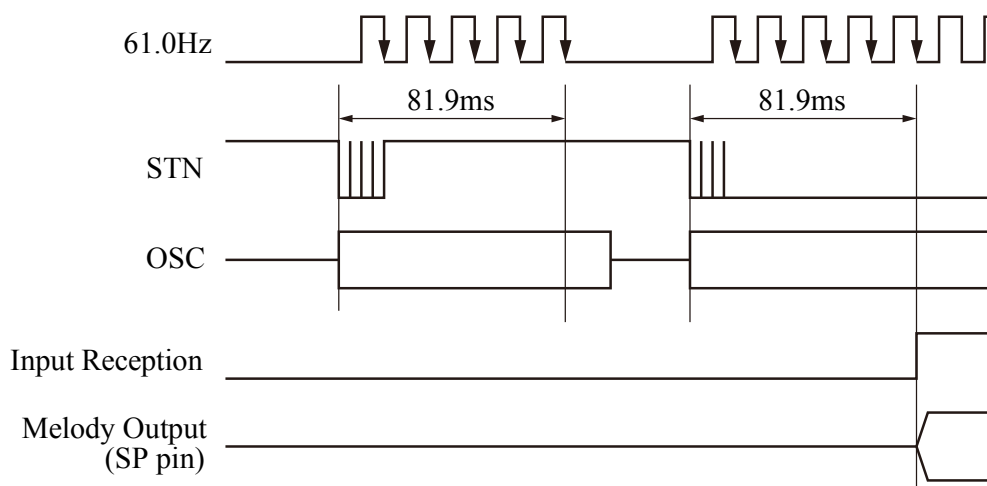


図 1. STN,STOP のチャタリング防止機能(発振停止中)

##### (b)発振動作中

STN、STOP 端子の変化は、変化後の状態が 81.9ms 以上続いた場合、確実に入力を受け付け、65.5ms 以下の場合、入力を受け付けません。

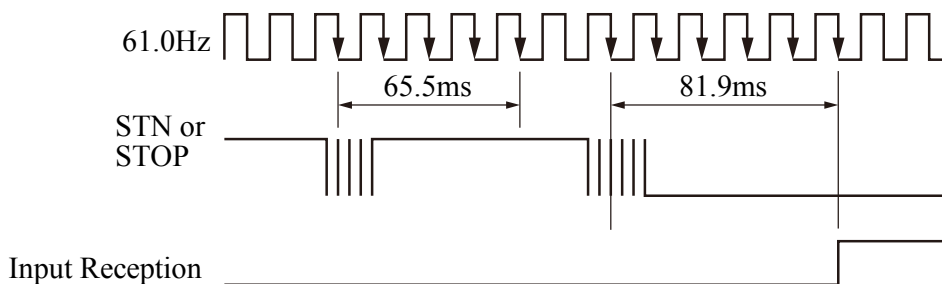


図 2. STN,STOP のチャタリング防止機能(発振動作中)

## ○S0～S3 端子のチャタリング防止機能

バイナリ選曲モードでレベルホールド演奏中は、S0～S3 端子の状態を 15.26Hz のクロックでサンプリングします。データが変化してから 65.5ms 後のデータと変化する前のデータを比較して、同じであった場合は入力を無効とし、また、異なっていた場合は演奏を停止して、演奏停止後同じデータが2回続いた場合そのデータで曲を再スタートします。バイナリ選曲モードでレベルホールド演奏をする場合以外は S0～S3 のチャタリング防止回路は無効となります。

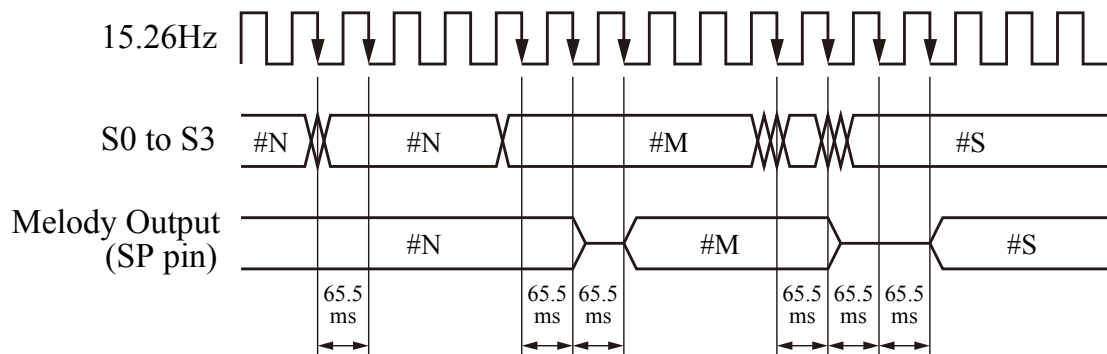


図 3. S0～S3 端子のチャタリング防止機能

## ●イニシャルクリア

ICN が”L”レベルの時、各端子および内部状態は下記のように初期化されます。安定した動作を行うために演奏開始前にイニシャルクリアを行うことを推奨します。

## ○各出力端子の状態

- (a) SP、SPN : オープン
- (b) ENDN :  $V_{DD}$
- (c) CT :  $V_{SS}$
- (d) BUSYN :  $V_{DD}$

## ○シリアル選曲カウンタ

1 曲目(S0～S3:0000)が設定されます。

## ○発振回路

停止



●メロディ出力回路

D/A コンバータは Pch の電流加算型で、音量調整用の定電流源を内蔵しており、外部に接続する抵抗で音量をコントロールします。

○出力回路(A 級)

10bit の D/A コンバータを内蔵し、SP 端子より電流出力します。また、発振開始直後に DAC が ON し、この時の電流値を中心に波形の振幅に応じて出力電流が変化します。SP 端子の出力を電流-電圧変換して他のオーディオ装置やアンプ等に接続して使用します。4 音源の波形が時分割されたまま出力されるので SP 端子とアンプの間に積分回路が必要となります。

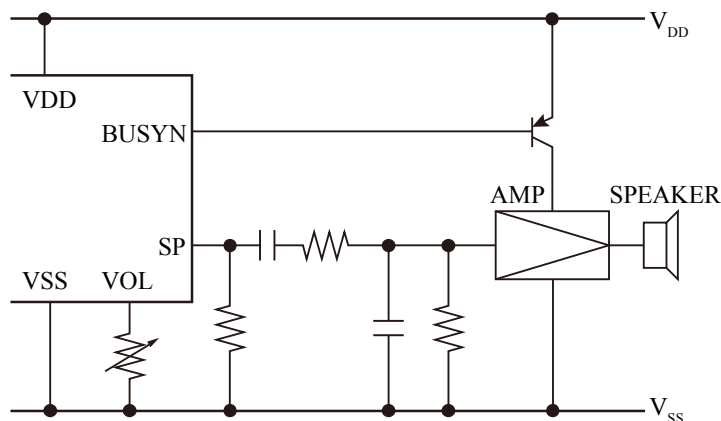


図 4. 出力回路(A 級)

●端子機能

○STN 端子

演奏のスタート信号。”L”を検出したら演奏を開始します。

○ワンショット演奏(LH=”L”)

ワンショット演奏は、スタートトリガーがあると曲の最後まで演奏してから演奏を停止する演奏制御です。演奏中に STN を”L”にした場合、S0～S3 で指定された曲を演奏します。

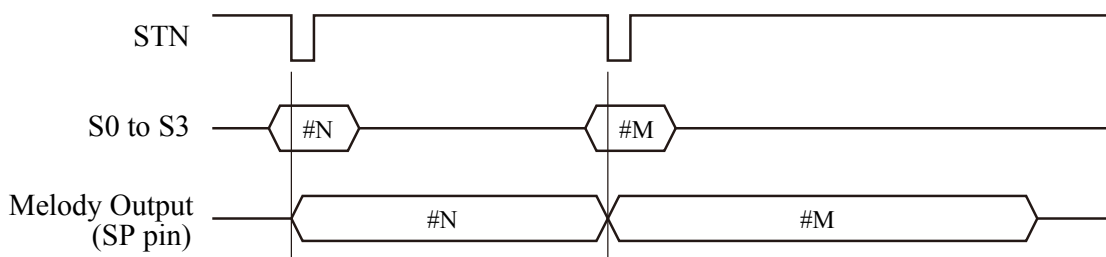


図 5. ワンショット演奏

○ワンショット演奏での曲繰り返し機能

ワンショット演奏モードでは、STN=”L”の間同じ曲を繰り返し演奏し、STN=”H”に変化した後に曲の終わりで演奏を停止します。

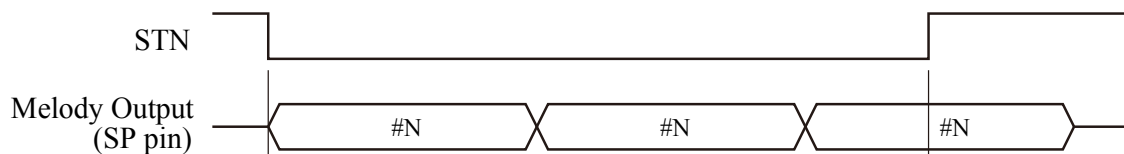


図 6. ワンショット演奏での曲繰り返し機能

## ○レベルホールド演奏(LH="H")

レベルホールド演奏とは、STN が L レベルの時演奏し、H レベルになると曲の途中でも演奏を停止する演奏制御です。演奏中に S0～S3 の何れかが変化すると新たに選択された曲の先頭から演奏を再スタートします。

\*この機能はバイナリ選曲モードでレベルホールド演奏中のみ有効。

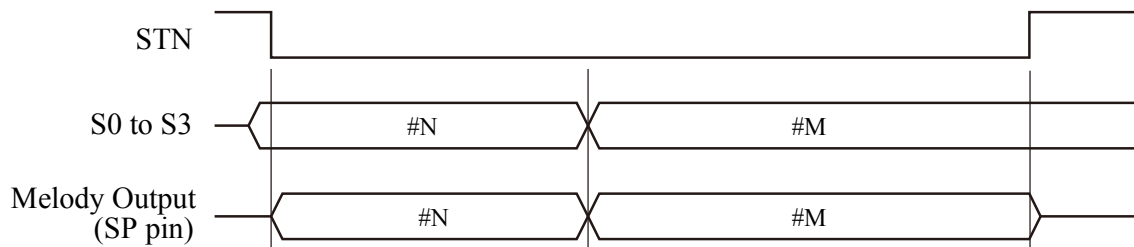


図 7. レベルホールド演奏

## ○バイナリ選曲モード(MODE="L")

S0～S3 に設定される 0000～1111 のデータに応じて曲 1～曲 6 が選択されます。

## ○シリアル選曲モード(MODE="H")

- ・STN が入力される毎に順次 #N→#N+1・・・#N-1→#N とサイクリックに曲が送られます。
- ・STOP で演奏停止した場合も選曲カウンタはインクリメントされます。

## (a)ワンショット演奏(LH="L")

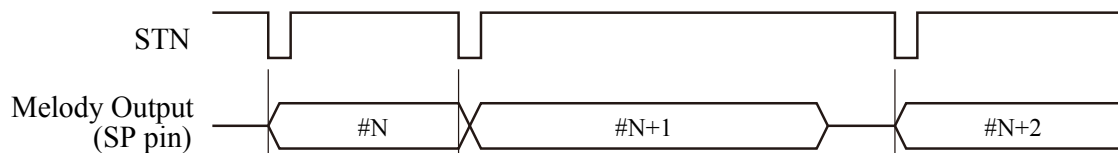


図 8. ワンショット演奏

## (b)レベルホールド演奏(LH="H")

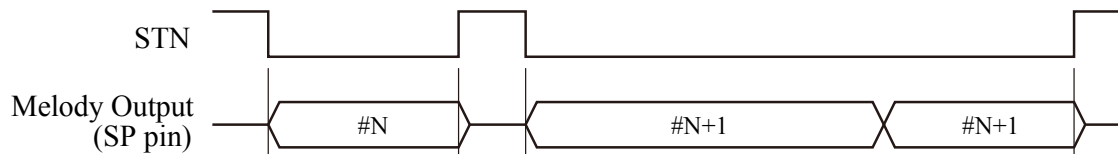


図 9. レベルホールド演奏

- ・シリアル選曲モードでの曲送りは S0、S1 により以下の表のように制御されます。
- ・S0、S1 端子の状態はスタート直後のみ読み込みます。演奏中の S0、S1 の変更は無効です。

端子状態		選曲カウンタ
S1	S0	
L	-	演奏停止時にインクリメント
H	L	インクリメントしない
H	H	演奏開始時にインクリメント

表 1. S0,S1 端子による曲送り制御

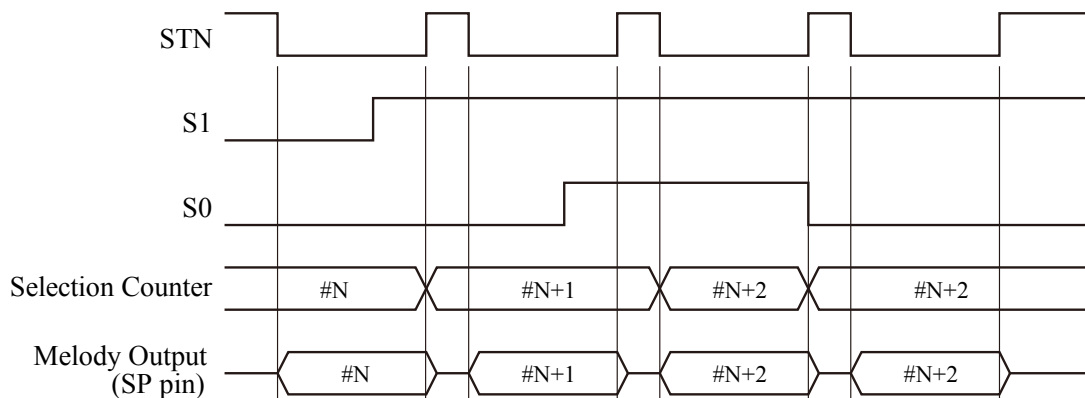


図 10. S0,S1 端子による曲送り制御

○STOP 端子

ワンショット演奏時に STOP 端子が”H”から”L”に変化すると演奏を停止します。

- ・レベルホールド演奏時は入力無効です。
- ・ワンショット演奏時においても STN 端子が”L”の間は入力無効です。
- ・STOP 端子が”L”であっても STN 入力を受け付けます。

○CT 端子

任意の音符または休符に同期してパルスを出力します。スコア ROM の各ステップに設定された CT データが”1”の時、CT 端子より 16.4msec のパルスを出力します。

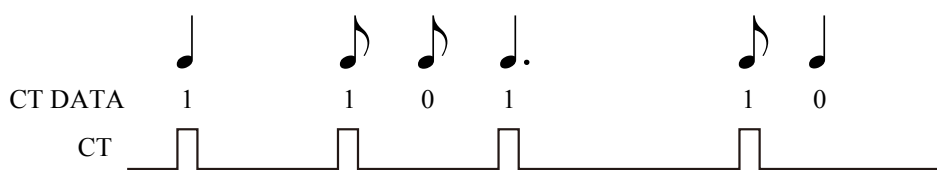


図 11. CT 端子パルスモード出力

●ファーストダンプ

演奏の停止する際に振幅値を瞬時に 0 としないで、最大 8.2msec でエンベロープを収束することによりノイズの発生を防ぎます。ワンショット演奏時のリトリガーの際にもファーストダンプ後に演奏を再開します。ICN 入力で演奏を停止した場合は瞬時に 0 レベルとなります。

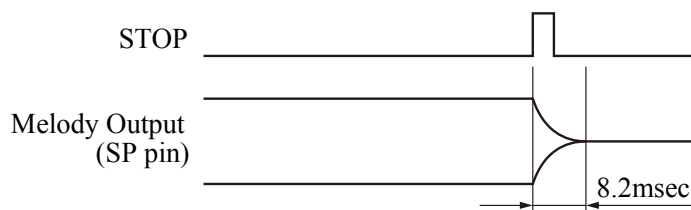


図 12. ファーストダンプ

■ タイミング仕様

● ワンショット演奏

○ 待機状態～演奏開始

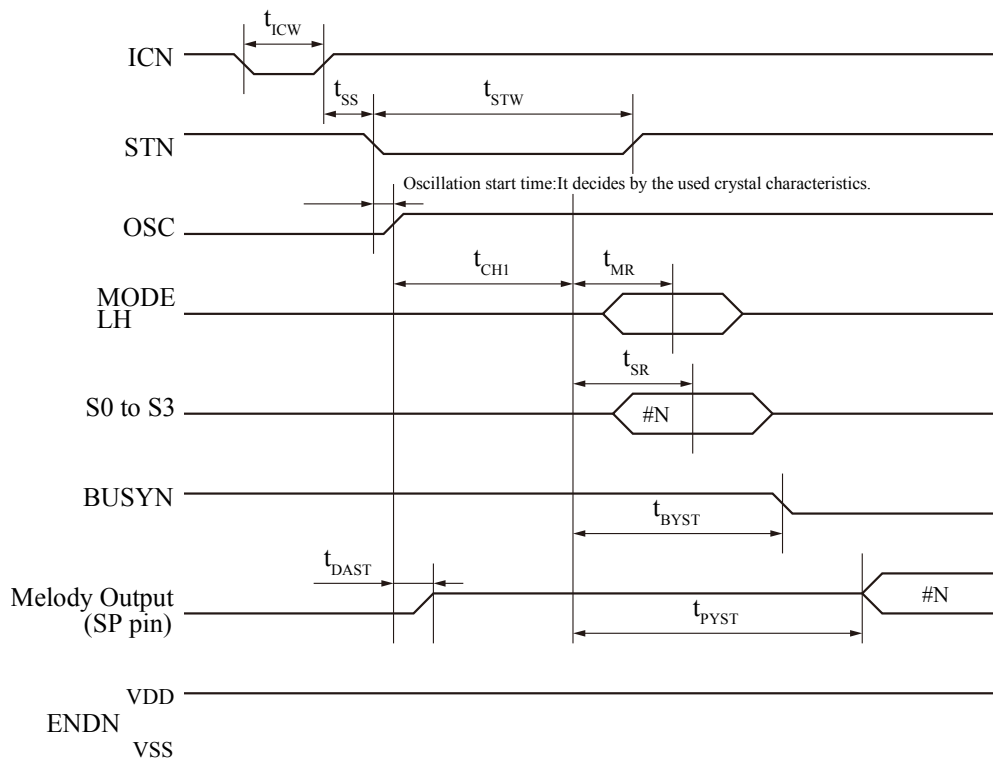


図 13. ワンショット演奏(待機状態～演奏開始)

○ STOP 端子による演奏停止

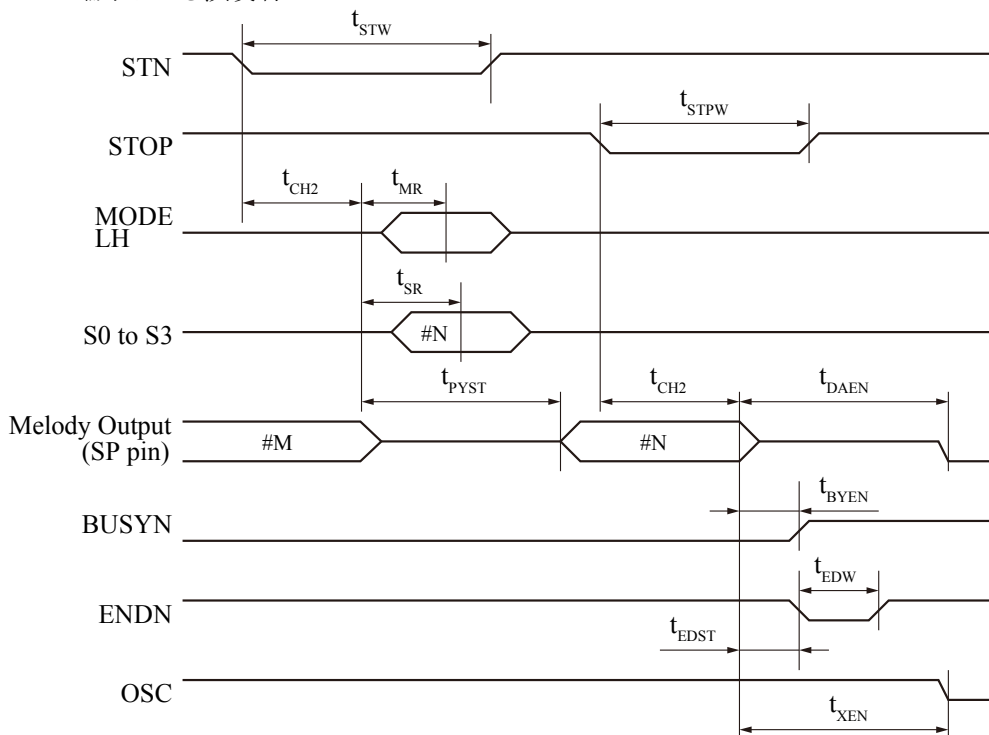


図 14. ワンショット演奏(STOP 端子による演奏停止)

●レベルホールド演奏

○待機状態～演奏開始

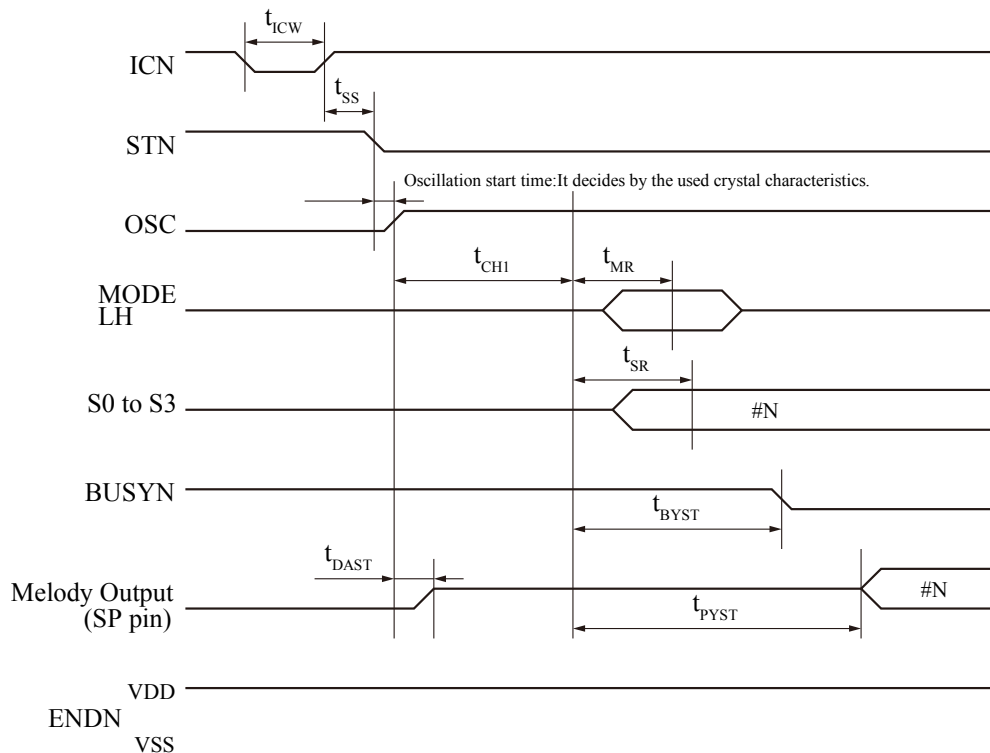


図 15. レベルホールド演奏(待機状態～演奏開始)

○STN L→H による演奏停止

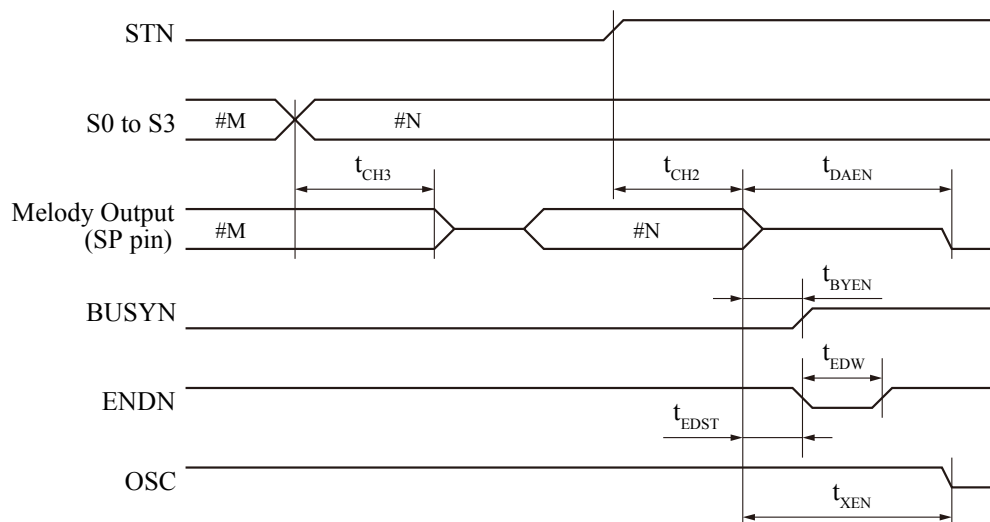
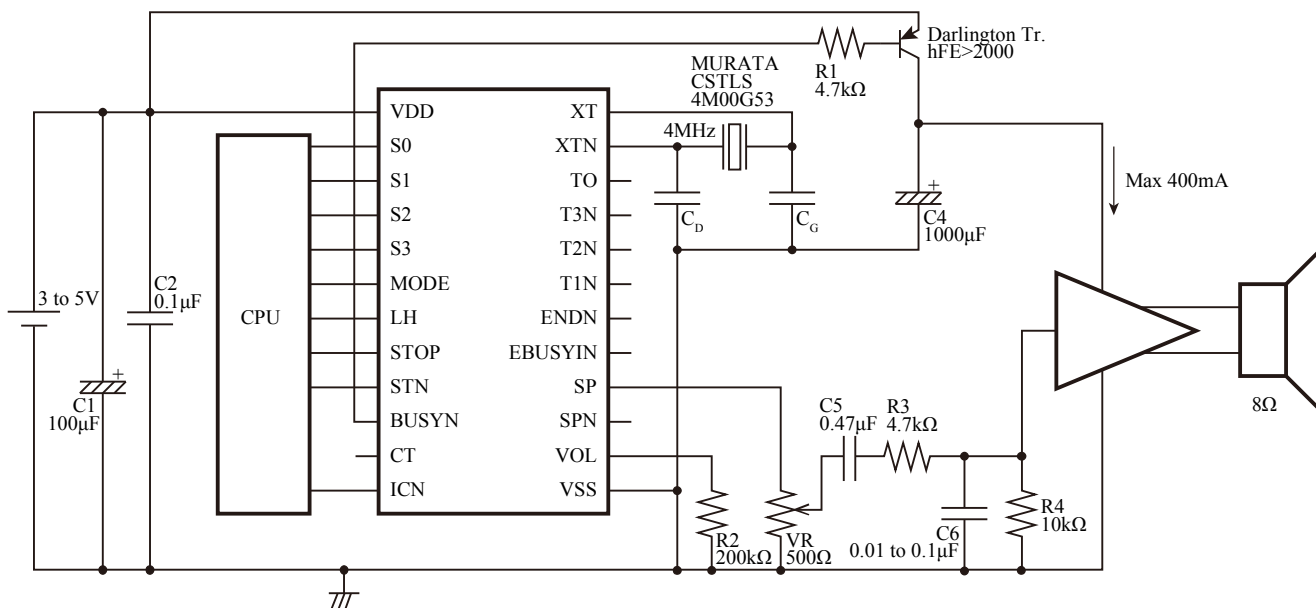


図 16. レベルホールド演奏(STN L→H による演奏停止)

■ 応用回路例



## ■ROM データ

## ●音色データ

No.	音色名	MAIN 波形名	SUB 波形名
0	p Rhodes	sin	Rhodes M
1	Rhods1	sin	Rhodes M
2	Rhodes	sin	Rhodes M
3	A.GtrL	A.GuitrL	harpsic2
4	StrinM	sin	Strings1
5	StrinL	sin	Strings1
6	Bell	chime22	chime22
7	1stFlute	Flute	Flute
8	E.Piano1	Flute	orglm
9	Rhodes	Flute	Rhodes M
A	Flute1	Flute	Flute
B	STRINGSA	sin	Strings1
C	A.GtrL'	A.GuitrL	harpsic2
D	E.Piano2	Flute	orglm
E	Strings1	sin	Strings1
F	E.Piano	Flute	orglm

## ●曲目、テンポ、音色アサイン、タイムインターバルモード、CT モード

著作権処理(録音使用許諾)につきましては、最終製品を日本国内で使用(販売)される場合には、当社へお問合せください。

最終製品を日本以外(海外)で使用(販売)される場合には、別途、当該国の法律に従い、お客様側で著作権使用許諾を得ていただくことになります。

S0～S3 の設定				曲番	曲目	テンポ	音色アサイン				タイムインターバルモード*				CT モード*
S3	S2	S1	S0				CH1	CH2	CH3	CH4	CH1	CH2	CH3	CH4	
L	L	L	L	1	瞳がほほえむから	105	2	0	0	1	0	0	0	0	pulse
L	L	L	H	2	HERE COMES THE SUN	272	3	3	3	3	1	1	1	1	pulse
L	L	H	L	3	ハイ・ホー1	215	7	4	4	5	0	0	0	0	pulse
L	L	H	H	4	未来予想図Ⅱ	67	E	E	E	E	0	0	0	0	pulse
L	H	L	L	5	I NEED TO BE IN LOVE	76	F	9	9	9	0	0	0	0	pulse
L	H	L	H	6	パッヘルベルのカノン	129	C	8	D	B	0	0	0	0	pulse
L	H	H	L	7	瞳がほほえむから	119	F	F	F	F	0	0	0	0	pulse
L	H	H	H	8	瞳がほほえむから	119	F	F	F	F	0	0	0	0	pulse
H	L	L	L	9	瞳がほほえむから	119	F	F	F	F	0	0	0	0	pulse
H	L	L	H	10	瞳がほほえむから	119	F	F	F	F	0	0	0	0	pulse
H	L	H	L	11	瞳がほほえむから	119	F	F	F	F	0	0	0	0	pulse
H	L	H	H	12	瞳がほほえむから	119	F	F	F	F	0	0	0	0	pulse
H	H	L	L	13	瞳がほほえむから	119	F	F	F	F	0	0	0	0	pulse
H	H	L	H	14	ハイ・ホー2	215	6	4	4	5	0	0	0	0	pulse
H	H	H	L	15	ハイ・ホー3	215	7	4	4	5	0	0	0	0	pulse
H	H	H	H	16	瞳がほほえむから	119	F	F	F	F	0	0	0	0	pulse

※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、その故障または誤動作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下さい。
- 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及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 大阪市西区靱本町 2-3-2  
TEL 06-6444-6631(代) FAX 06-6444-6680

<http://www.npc.co.jp/>

Email: [sales@npc.co.jp](mailto:sales@npc.co.jp)

ND12004-J-02 2013.03