

概要

SM1350 series は、NPC 独自のモリゲート[®] 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、最大 16 ブロックまで分割可能です。音源は 4 音源有り、各曲ごとに 16 音色のデータから任意の 4 種類の音色の選択が可能です。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
- BTL 出力または、A 級出力 (マスクオプションで選択)
- チャタリング防止機能 (STN, STOP, S0 ~ S3)
- DAC：10 ビット

< 音源機能 >

- 音源方式：DWS (Dual Wave Synthesis) 音源
- 同時発音数：4 音 / 4 音色
- 発音域：G2 ~ F#7
- 波形 ROM：8 波形格納可能
- 音色プログラム数：16 音色 (波形 ROM より 2 波形を合成して生成)

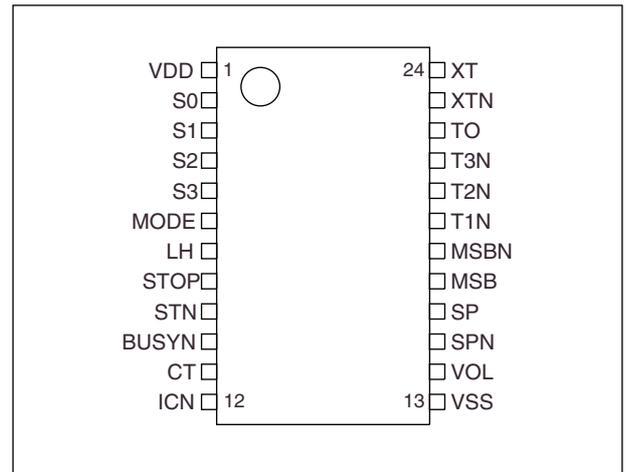
< 演奏機能 >

- 曲数：最大 16 曲 (1 曲 / 1 フレーズとした場合)
- ステップ数：1024 (音符、休符、ジャンプ、エンド)
- 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)
- テンポ範囲：♩ = 4.8 ~ 605.6, 127 ステップ
- 音符長：12 種類

 - タイ、スラー：設定可能
- 制御信号出力
 - BUSYN 信号：演奏時 "L" 出力
 - CT 信号：外部コントロール用出力
- 電源電圧：2.4 ~ 5.5V
- モリゲート[®] CMOS プロセス
- パッケージ：24 ピン SSOP (SM1350xxxM)

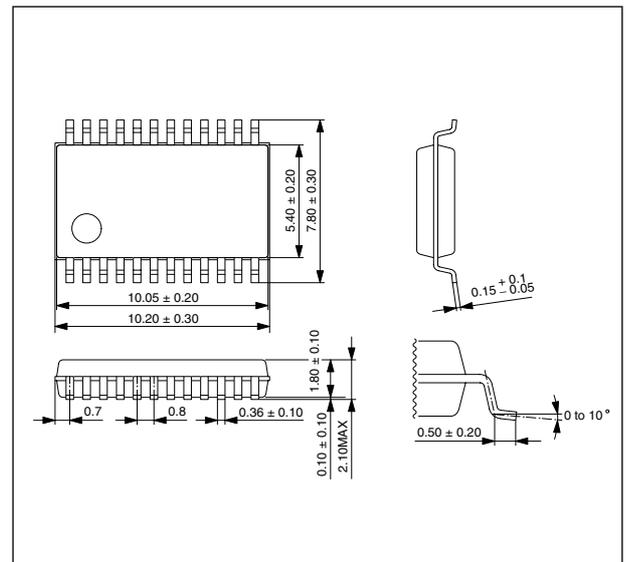
端子配列

(Top view)



外形寸法図

(Unit : mm)

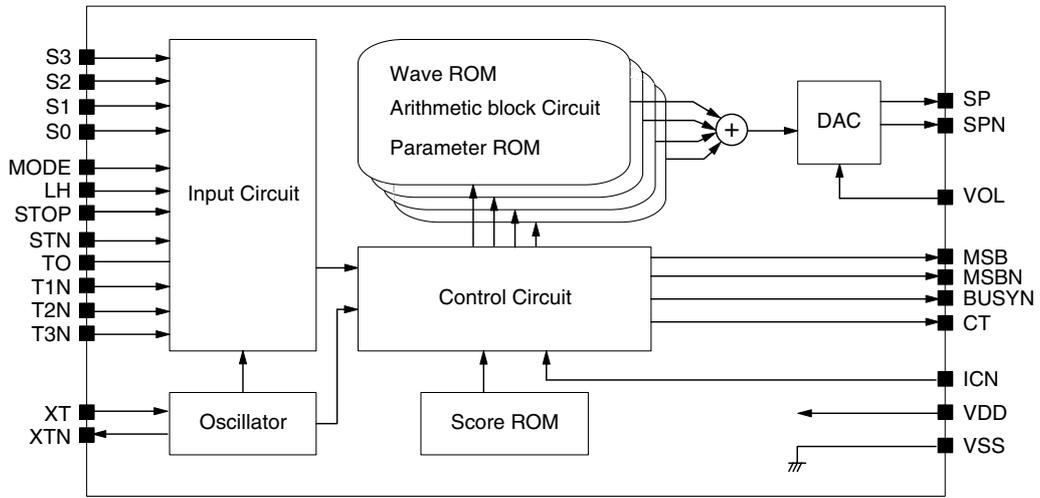


オーダーインフォメーション

Device	Package
SM1350xxxM	24 ピン SSOP

モリゲート[®] はセイコー NPC (株) の登録商標です。

ブロック図



端子説明

端子番号	端子名	I/O	状態 ¹	機能 ²
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			
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 or O	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 or O	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	BTL 出力時：9 ビット D/A 出力 A 級出力時：VOL 電流出力
16	SP	O	P	BTL 出力時：9 ビット D/A 出力 A 級出力時：10 ビット D/A 出力
17	MSB	O	C	BTL 出力時：符号ビット出力 (非演奏時 "H" レベル)
		I	U	A 級出力時：BUSYIN 入力
18	MSBN	O	C	BTL 出力時：符号ビット出力 (非演奏時 "H" レベル) A 級出力時：ENDN 出力 (非演奏時 "H" レベル)
19	T1N	I	U	テスト信号入力
20	T2N	I	U	テスト信号入力
21	T3N	I	U	テスト信号入力
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

U or O：プルアップ抵抗またはオープンドレイン (マスタースライス)

SU：演奏開始時のみプルアップ抵抗接続

P：Pch オープンドレイン

C：コンプリメンタリ

2. BTL 出力 / A 級出力はマスクオプションで選択

絶対最大定格

特記なき場合 $V_{SS} = 0V$

項目	記号	条件	定格	単位
電源電圧	V_{DD}		- 0.3 ~ 7.0	V
入力電圧	V_{IN}		$V_{SS} - 0.3 \sim V_{DD} + 0.3$	V
保存温度	T_{STG}		- 40 ~ 125	°C
消費電力	P_W		650	mW

推奨動作条件

特記なき場合 $V_{SS} = 0V$

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

マスタースライス仕様

設定機能		選択条件
シリアル選曲時の曲数		1 to 16
出力回路		BTL・A 級
レベルホールド演奏時セレクト変化でリトリガー		有・無
ブルアップ・ブルダウン抵抗 ¹	STN	<u>U</u> ・O
	STOP	<u>U</u> ・O

1. U：ブルアップ抵抗、O：オープン入力

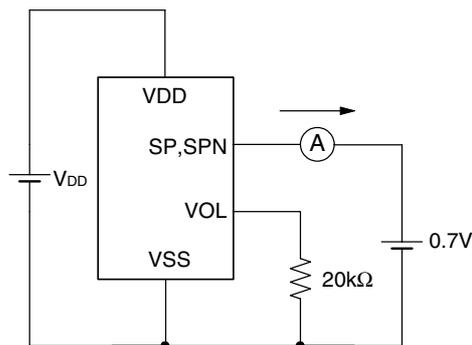
注) 選択肢の内、下線のあるものを標準オプションとします。本データシートでは特に指定しない限り標準オプションを前提として説明します。

DC 特性

特記なき場合 $T_a = 25^\circ\text{C}$, $V_{DD} = 3\text{V}$ または 5V , $V_{SS} = 0\text{V}$, $f_O = 4.0\text{MHz}$

項目	端子	記号	条件	規格			単位
				MIN	TYP	MAX	
最小動作電源電圧 ¹	VDD, VSS	V_{MIN}				2.4	V
最大動作電源電圧 ¹	VDD, VSS	V_{MAX}		5.5			V
待機時消費電流	VDD	I_{STBY}	演奏停止時			1.0	μA
動作時消費電流	VDD	I_{DD}	BUSYN, CT, TO, SP, SPN, MSB, MSBN オープン	$V_{DD} = 3.0\text{V}$		3.5	mA
				$V_{DD} = 5.0\text{V}$		9.5	mA
外付け容量	XT	C_G			30		pF
	XTN	C_D			30		pF
クロック周波数 ²		f_{XTI}		3.8	4.0	4.2	MHz
クロックデュ - ティ ²		R_{XTI}		40	50	60	%
"H" レベル入力電圧	S0 to S3, MODE, LH, STOP, STN, ICN	V_{IH}		$V_{DD} - 0.3$		V_{DD}	V
"L" レベル入力電圧		V_{IL}		V_{SS}		$V_{SS} + 0.3$	V
"H" レベル入力電流	S0 to S3, MODE, LH, STOP, STN, ICN	I_{IH}	$V_{IH} = V_{DD}$	$V_{DD} = 3.0\text{V}$	10	20	μA
				$V_{DD} = 5.0\text{V}$	30	50	μA
"L" レベル入力電流		I_{IL}	$V_{IL} = V_{SS}$	$V_{DD} = 3.0\text{V}$	10	20	μA
				$V_{DD} = 5.0\text{V}$	30	50	μA
"H" レベル出力電流 ¹	BUSYN, CT, TO	I_{OH1}	$V_{OH1} = V_{DD} - 0.7$	2.0			mA
"L" レベル出力電流 ¹		I_{OL1}	$V_{OL1} = V_{SS} + 0.7$	2.0			mA
"H" レベル出力電流 ²	MSB, MSBN	I_{OH2}	$V_{OH2} = V_{DD} - 0.7$	3.0			mA
"L" レベル出力電流 ²		I_{OL2}	$V_{OL2} = V_{SS} + 0.7$	3.0			mA
出力電流 ³	SP, SPN	I_{OH3}	$V_{OL3} = V_{SS} + 0.7$	$V_{DD} = 3.0\text{V}$		4.0	mA
				$V_{DD} = 5.0\text{V}$		7.7	mA

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. クロック周波数およびクロックデュ - ティとは、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。
3. 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。



AC 特性

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

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			μsec
STN パルス幅	t_{STW}		81.9			msec
発振開始時間 ¹	t_{XST}				500	μsec
発振停止時間	t_{XEN}		180.2		196.7	msec
DAC 立上り遅延時間	t_{DAST}			81.9		msec
DAC 立下り遅延時間	t_{DAEN}		180.2		196.7	msec
待機時チャタリング時間	t_{CH1}	STN, STOP 端子		81.9		msec
発振時チャタリング時間	t_{CH2}	STN, STOP 端子	65.5		82.0	msec
曲セレクトチャタリング時間	t_{CH3}	S0 ~ S3 端子	65.5		131.1	msec
MODE, LH 読み込みタイミング	t_{MR}			15.9		μsec
S0 to S3 読み込みタイミング	t_{SR}			31.9		μsec
BUSYN 立下り遅延時間	t_{BYST}			8.2		msec
BUSYN 立上り遅延時間 ²	t_{BYEN}				8.2	msec
演奏開始遅延時間	t_{PYST}			16.4		msec
STOP パルス幅	t_{STPW}		81.9			msec
ENDN 遅延時間	t_{EDST}	[A 級出力] オプション選択時			8.2	msec
ENDN パルス幅	t_{EDW}	[A 級出力] オプション選択時		16.0		μsec

1. 発振開始時間は [STN 端子を "L" としてから TO 端子が "H" になるまでの時間] - 25.0 μsec と定義します。
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参照)

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) 待機状態

待機状態で 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 の間 STN が "L" レベルならば入力を受け演奏を開始します。

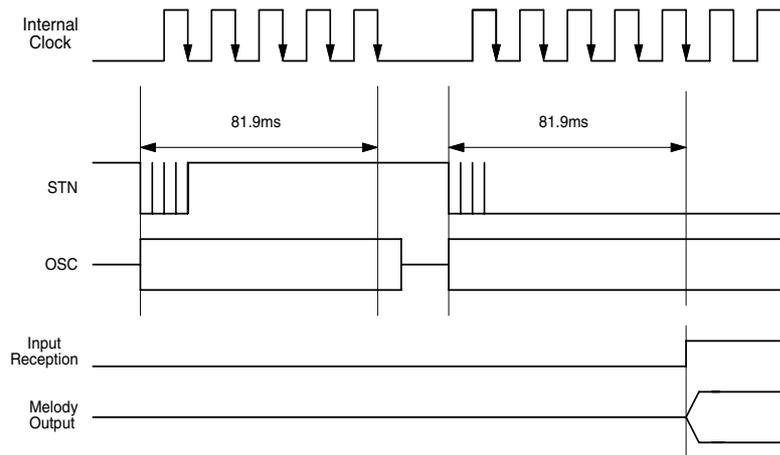


図 1 : STN, STOP のチャタリング防止機能 (待機機能)

注) 演奏タイミングの詳細については「演奏タイムチャート」の項で必ずご確認ください。

(b) 発振動作中

発振動作中にリトリガーまたは停止する場合の 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、65.5ms 以下の場合、入力を受けません。

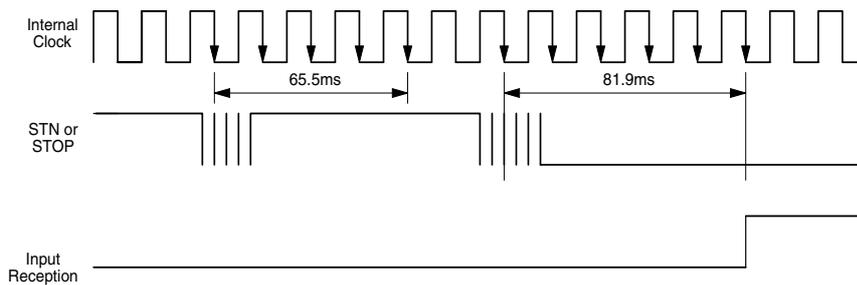


図 2 : STN, STOP のチャタリング防止機能 (発振動作中)

注) 演奏タイミングの詳細については「演奏タイムチャート」の項で必ずご確認ください。

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。マスタースライスのセレクト変化でリトリガー [無] を選択した場合および、バイナリ選曲モードでレベルホールド演奏する場合以外は S0 ~ S3 のチャタリング防止回路は無効となります。

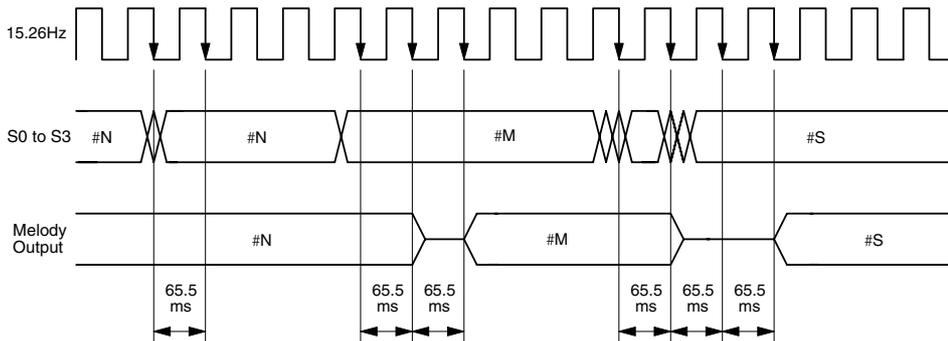


図 3 : S0 ~ S3 端子のチャタリング防止機能

注) 演奏タイミングの詳細については「演奏タイムチャート」の項で必ずご確認ください。

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。イニシャルクリアは他の全ての入力より優先されます。また電源投入時も自動的に初期化されます。

各出力端子の状態

- (a) SP, SPN : オープン
- (b) MSB, MSBN : V_{DD} レベル
- (c) CT : V_{SS} レベル
- (d) BUSYN : V_{DD} レベル

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、音量調節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。マスタースライスにより BTL 出力または A 級出力のいずれかを選択します。

BTL 出力

9bit の D/A コンバータを 2 組用いた BTL 出力回路を内蔵しており、外部に駆動用トランジスタを 4 個 (NPN×2, PNP×2) 使い、スピーカを駆動します。

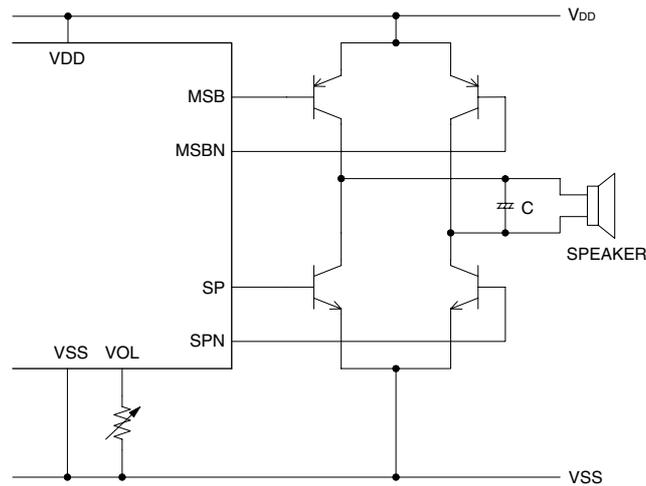


図 4 : BTL 出力回路

A 級出力回路

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 の MSB 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。A 級出力の場合は 4 音源の波形が時分割されたまま出力されますので SP 端子とアンプの間に積分回路が必要となります。

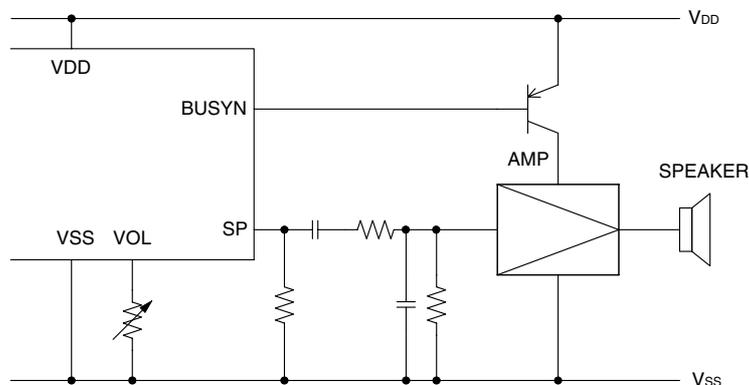


図 5 : A 級出力回路

端子機能

バイナリ選曲モード (MODE = "L")

S0 ~ S3までの4端子の状態 ("H" または "L") に応じて曲1 ~ 曲16 が選択されます。

B3	B2	B1	B0	ST	演奏	B3	B2	B1	B0	ST	演奏
L	L	L	L	⌄	1曲目スタート	H	L	L	L	⌄	9曲目スタート
L	L	L	H	⌄	2曲目スタート	H	L	L	H	⌄	10曲目スタート
L	L	H	L	⌄	3曲目スタート	H	L	H	L	⌄	11曲目スタート
L	L	H	H	⌄	4曲目スタート	H	L	H	H	⌄	12曲目スタート
L	H	L	L	⌄	5曲目スタート	H	H	L	L	⌄	13曲目スタート
L	H	L	H	⌄	6曲目スタート	H	H	L	H	⌄	14曲目スタート
L	H	H	L	⌄	7曲目スタート	H	H	H	L	⌄	15曲目スタート
L	H	H	H	⌄	8曲目スタート	H	H	H	H	⌄	16曲目スタート

H: VDDレベル, L: Vssレベル

注) 収録曲数が最大曲数に満たない場合、未収録曲は選択しないで下さい。

ワンショット演奏 (LH = "L")

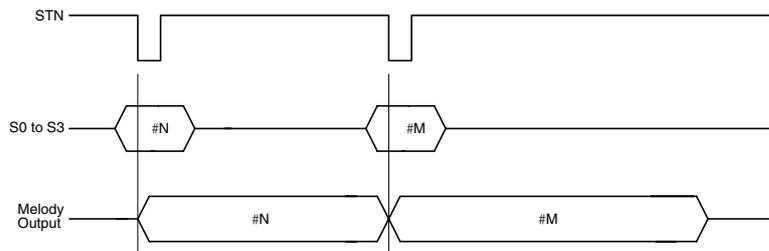


図6: ワンショット演奏

注) 演奏タイミングの詳細については「演奏タイムチャート」の項で必ずご確認ください。

レベルホールド演奏 (LH = "H")

(a) セレクト変化でリトリガー [無] の場合 (マスクオプション)

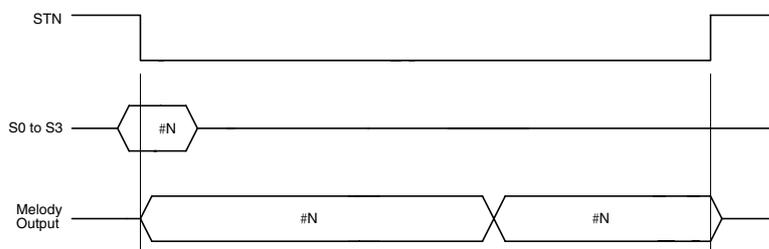


図7: レベルホールド演奏 (リトリガー無)

注) 演奏タイミングの詳細については「演奏タイムチャート」の項で必ずご確認ください。

(b) セレクト変化でリトリガー [有] の場合 (マスクオプション)

演奏中に S0 ~ S3 のいずれかが変化すると、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。

注) 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です。

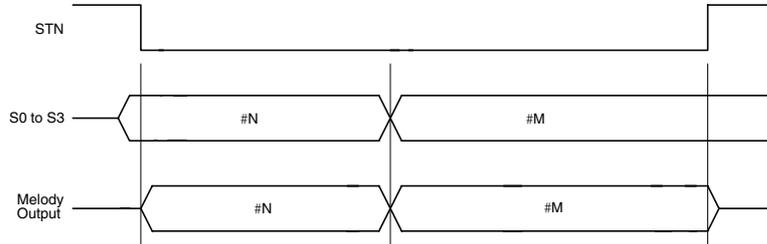


図 8 : レベルホールド演奏 (リトリガー有)

注) 演奏タイミングの詳細については「演奏タイムチャート」の項で必ずご確認ください。

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。
- 1 サイクルの曲数はマスタースライスにて設定します。
- 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")

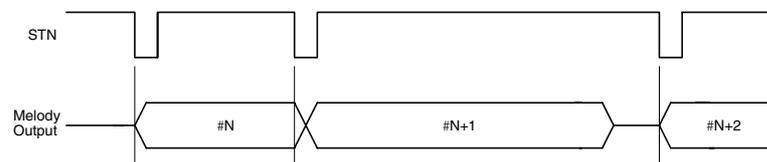


図 9 : ワンショット演奏

注) 演奏タイミングの詳細については「演奏タイムチャート」の項で必ずご確認ください。

(b) レベルホールド演奏 (LH = "H")

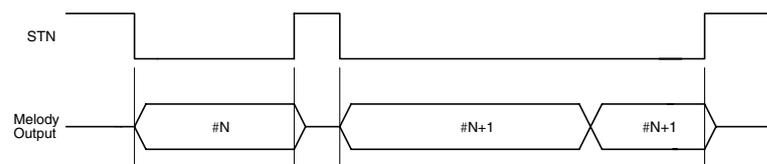


図 10 : レベルホールド演奏

注) 演奏タイミングの詳細については「演奏タイムチャート」の項で必ずご確認ください。

S0, S1 端子による曲送り制御

- シリアル演奏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に読み込み、演奏中は変化させません。

表 1 : S0, S1 端子による曲送り制御

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

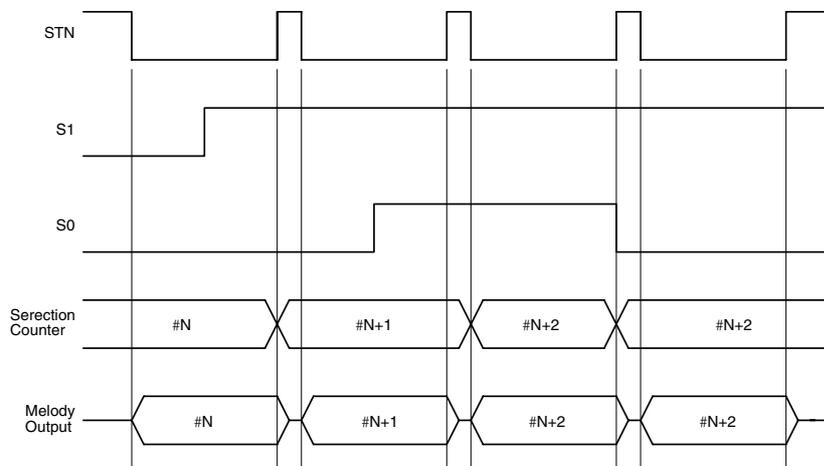


図 11 : S0, S1 端子による曲送り制御

注) 演奏タイミングの詳細については「演奏タイムチャート」の項で必ずご確認ください。

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" に変化した後曲の終わりで演奏を停止します。

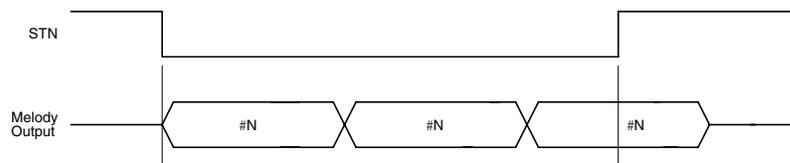


図 12 : ワンショット演奏での曲繰り返し機能

注) 演奏タイミングの詳細については「演奏タイムチャート」の項で必ずご確認ください。

ワンショット演奏での永久繰り返し機能

スコア ROM のエンドコードをジャンプコードにすると、ワンショットスタート後、永久に演奏が繰り返されます。

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 入力は受け付けます。

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。また、パルスモードとホールドモードがあり各モードは曲毎に設定。

(a) パルスモード

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。

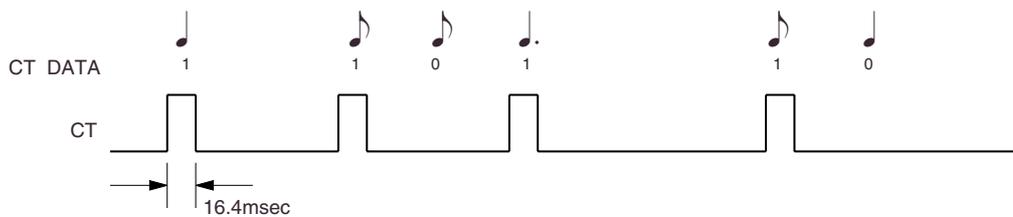


図 13 : CT 端子パルスモード出力

(b) ホールドモード

スコア ROM の各ステップに設定された CT データが "1" である毎に出力を反転します。曲スタート後および曲の先頭にジャンプした時は "L" となります。

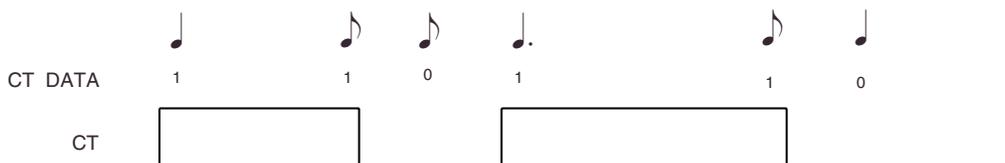


図 14 : CT 端子ホールドモード出力

ファーストダンプ

演奏の停止を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。

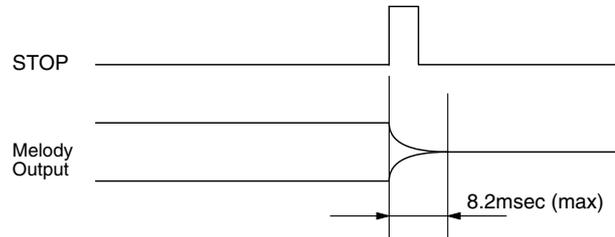


図 15 : ファーストダンプ

注) 演奏タイミングの詳細については「演奏タイムチャート」の項で必ずご確認ください。

音源

音源方式

音源は DWS (Dual Wave Synthesis) 方式を用いています。DWS 方式は主波形と副波形の 2 波形にエンベロープを掛けて合成することで音色を生成します。この方式を用いることにより楽器の音色に忠実な高音質の音色を発音することができます。

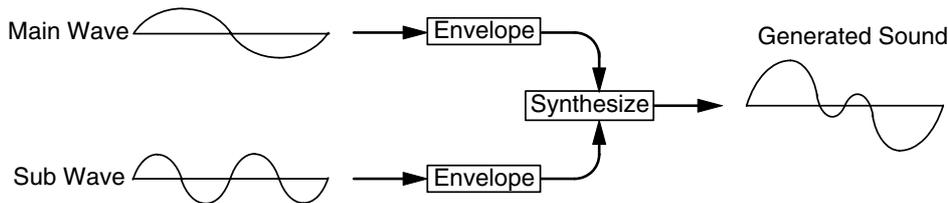


図 16 : DWS 音源方式

同時発音数

同時発音数は最大 4 音 (パート) で、4 音 (主波形と副波形の合成によりできた音色) を別々の音色で発音することができます。

発音域

音域は G2 ~ F#7 までの 5 オクターブです。

波形 ROM

波形 ROM は 8 波形を格納することが可能で、10 bit×128 ワード×8 波形分の容量を持ちます。

音色プログラム数

音色プログラム数は最大 16 音色までプログラムすることができます。ただし同じ音色であってもエンベロープ設定が異なる音色は別音色となります。

内蔵 ROM

内蔵 ROM は波形 ROM、スコア ROM、パラメータ ROM の 3 種類から構成され、波形 ROM は波形データが、スコア ROM は楽譜データが、パラメータ ROM はエンベロープデータおよびジャンプデータが格納されています。

演奏

曲数

最大プログラム曲数は 16 曲。ただしジャンプ機能を用いて曲の途中で音色やテンポを変更した場合、ジャンプ機能の回数により最大曲数は少なくなります。

プログラムステップ数

スコア ROM は音符、休符、ジャンプコード、エンドコードで構成され、プログラムステップ数は最大 1024 ステップです。

テンポ

テンポは ♩ = 4.8 ~ 605.6 まで約 4.8 刻みで設定できます。

音符 (休符) 長

12 種類の音符長と 13 種類の休符長を使用することができます。また、タイ、スラーを用いて 2 つ以上の音符をつなぐことができます。

表 2 : 音符 (休符) 長

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C
記号	音符	-												
	休符													

演奏タイムチャート (AC 特性を参照)

ワンショット演奏

待機状態 ~ 演奏開始

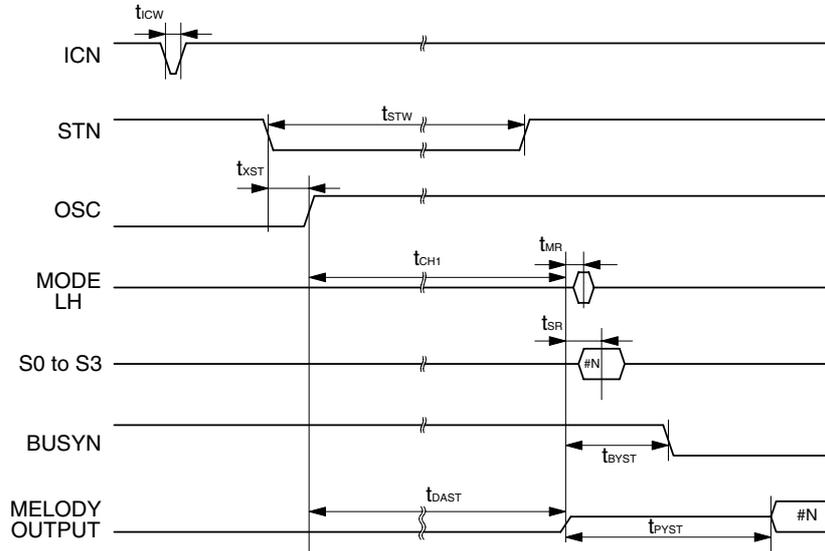


図 17 : ワンショット演奏 (待機状態 ~ 演奏開始)

リトリガー ~ 演奏停止

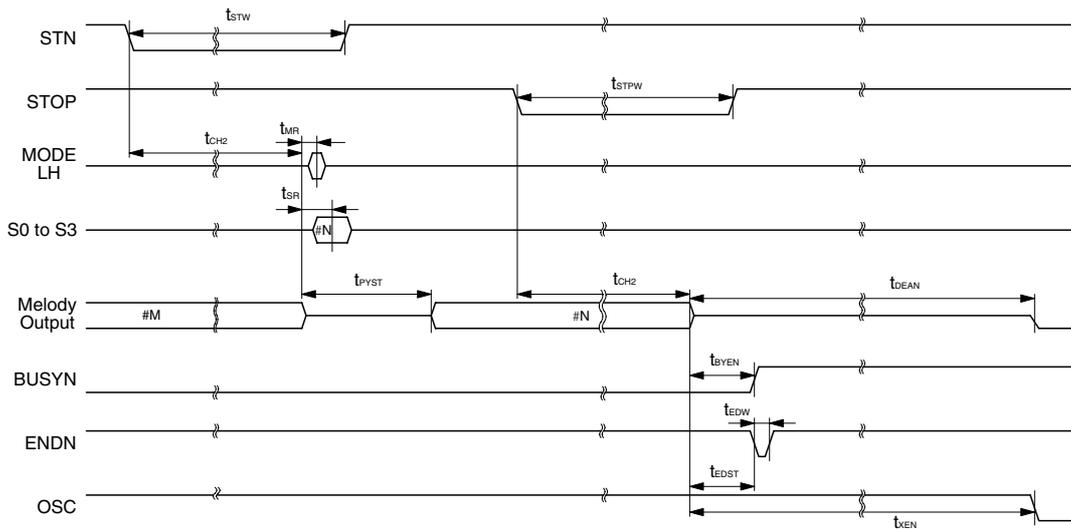


図 18 : ワンショット演奏 (リトリガー ~ 演奏停止)

レベルホールド演奏 1 (マスタースライス: セレクト変化でリトリガー [有] の場合)

待機状態 ~ 演奏開始

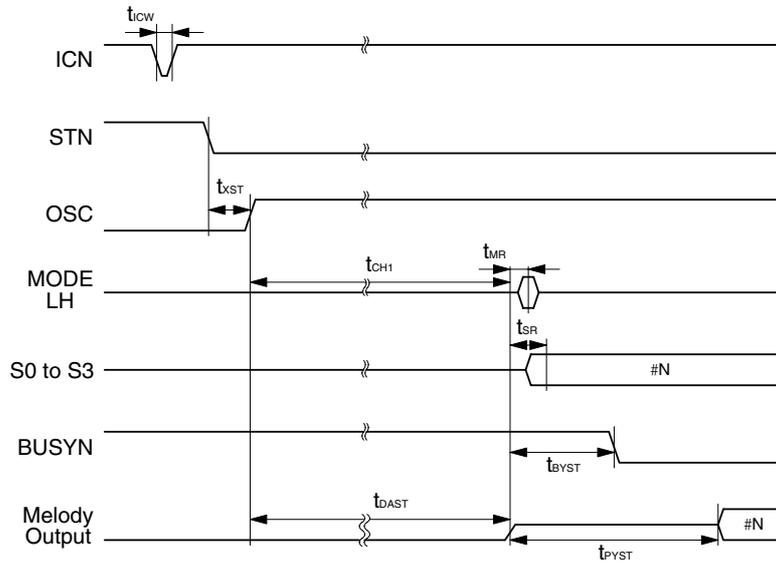


図 19 : レベルホールド演奏 (待機状態 ~ 演奏開始)

リトリガー ~ 演奏停止

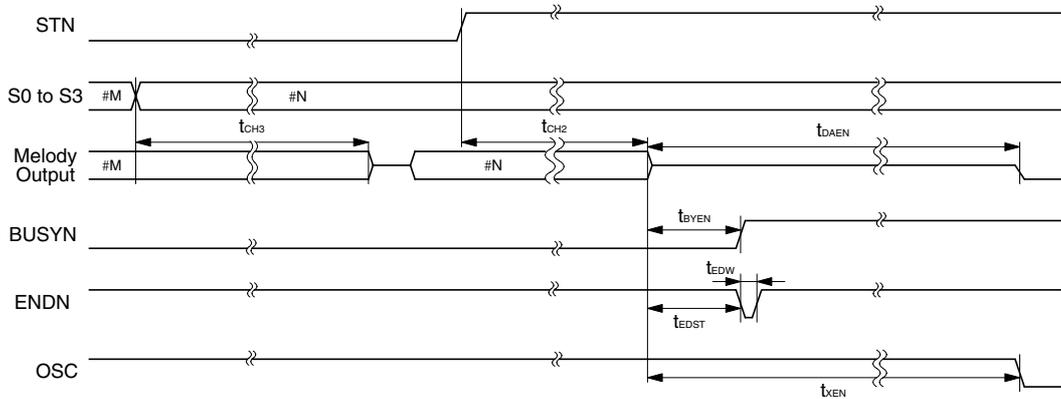


図 20 : レベルホールド演奏 (リトリガー ~ 演奏停止)

レベルホールド演奏 2 (マスタースライス : セレクト変化でリトリガー [無] の場合)

待機状態 ~ 演奏開始

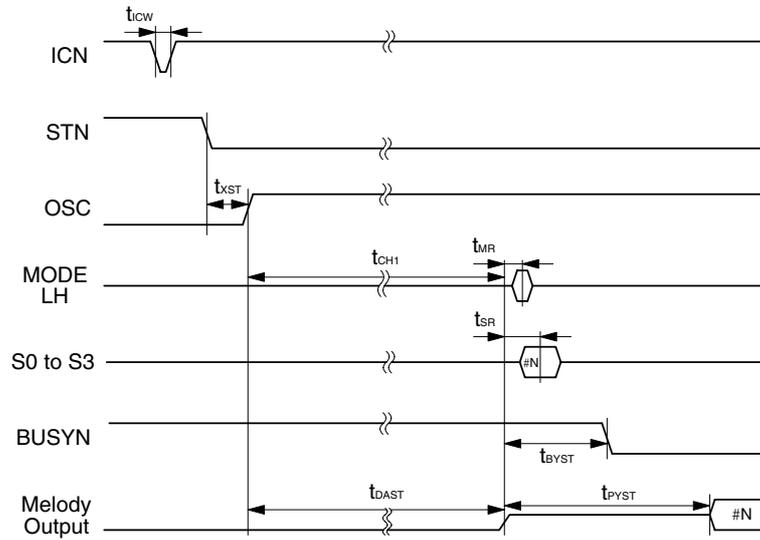


図 21 : レベルホールド演奏 (待機状態 ~ 演奏開始)

曲の繰り返し ~ 演奏停止

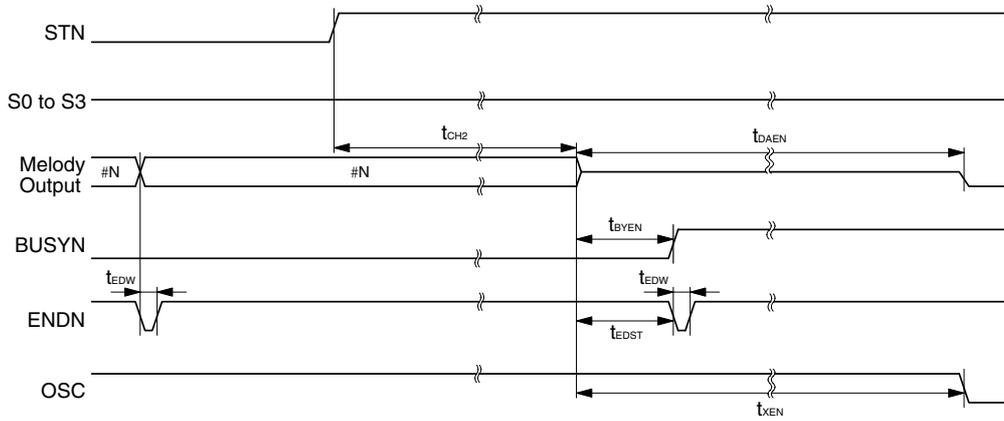
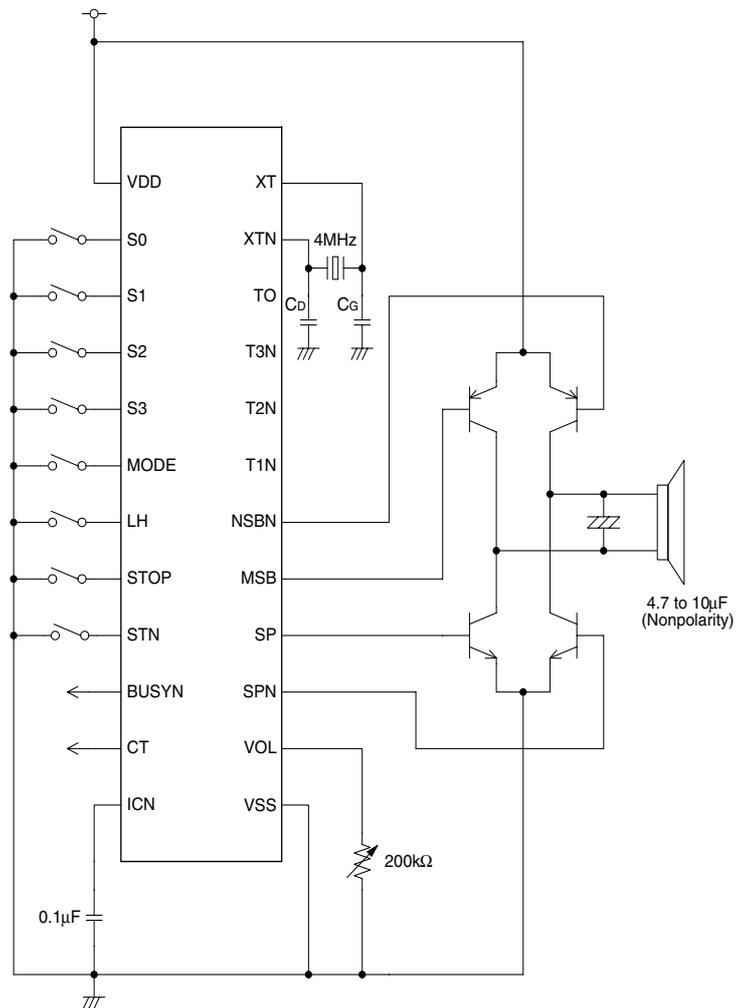


図 22 : レベルホールド演奏 (曲の繰り返し ~ 演奏停止)

応用回路例



注) 回路定数は参考値です。

上記応用回路例の端子条件は以下の通りです。

No.	端子名	設定
1	メロディ出力回路	BTL
2	STN	Pull Up
3	STOP	Pull Up
4	ICN	Pull Up
5	LH	Pull Up
6	MODE	Pull Up
7	S0 ~ S3	Pull Up

このカタログに記載されている製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. このカタログに記載されている製品は、その故障または誤作動が直接人命に関わる製品に使用されることを意図しておりません。このような使用をご検討の場合には、必ず事前に当社営業部までご相談ください。
なお、事前のご相談なく使用され、そのことによって発生した損害等については、当社では一切責任を負いかねますのでご了承ください。
2. このカタログに記載されている内容は、特性、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. このカタログに記載されている内容は、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. このカタログ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. このカタログに記載されている製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、お客様の方でその申請手続きをお取りくださるようお願いいたします。



セイコーNPC株式会社

本社 〒103-0026 東京都中央区日本橋兜町15番6号
TEL 03-6667-6601 FAX 03-6667-6611

塩原テクノロジーセンター 〒329-2811 栃木県那須塩原市下田野531-1
TEL 0287-35-3111(代) FAX 0287-35-3116

関西営業所 〒550-0004 大阪市西区靱本町二丁目3番2号
大鯉・住友生命なにわ筋本町ビル8F
TEL 06-6444-6631(代) FAX 06-6444-6680

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