

YMU277

FM MUSIC Player L (FM MUSIC L)

■ 概要

YMU277はFM音源を採用した低電圧動作が可能な自動演奏用カスタムLSIです。

音色データ及び楽譜データをROMに内蔵し、最大演奏ステップ数255ステップで最大4曲までのデータを持つことが可能です。

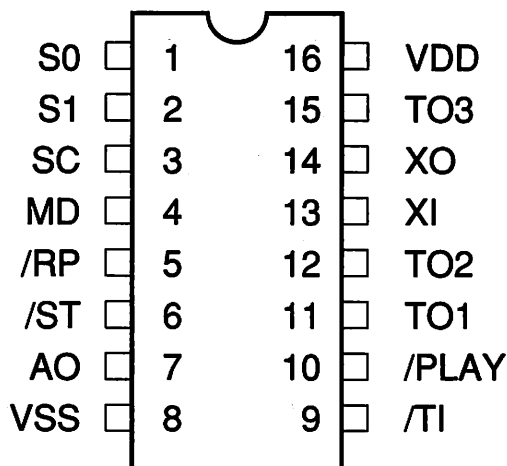
また、DAC、水晶発振回路を内蔵していますので、少ない周辺部品で高音質かつローコストな自動演奏システムが構成できます。

本LSIは、YMU251 (FM MUSIC 2) の音色、演奏データと互換性があります。

■ 特徴

- FM音源 (2オペレータモード) によるリアルサウンド。
- 発音域3オクターブ。
- 独立音色で最大4音の同時発音が可能。
- 楽譜データは最大255ステップ内で、最大4曲。
- 音色データは最大8音色で、1曲につき4音色まで設定可能。
(メーカー音色として14音色を御用意致しております。)
- 演奏はレベルホールド、またはワンショットが可能。
- 選曲はバイナリー選曲、またはシリアル選曲が可能。
- DAC及び水晶発振回路を内蔵。
- 電源電圧3V動作可能。
- スタンバイモード。
- シリコンゲートCMOSプロセスにより低消費電力。
- 16ピンプラスチックDIP (YMU277-D) または、16ピンプラスチックSOP (YMU277-M)

■ 端子配置図



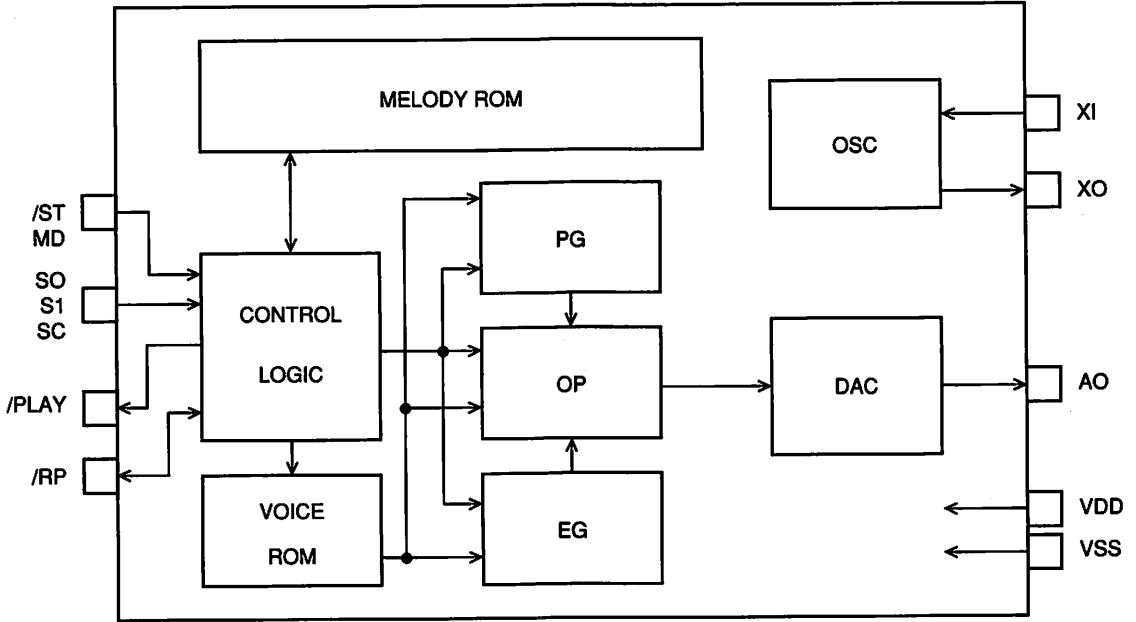
Top View (16 pin DIP, 16 pin SOP共通)

■ 端子機能

No.	名称	I/O	機能
1	S0	I+	選曲入力0
2	S1	I+	選曲入力1
3	SC	I+	選曲モード選択入力
4	MD	I+	演奏モード選択入力
5	/RP	I+/O	演奏再スタート入力、曲番コンペア出力
6	/ST	I	演奏スタート入力
7	AO	O	アナログ出力
8	VSS	-	グラウンド
9	/TI	I+	テスト用端子
10	/PLAY	O	プレイ出力
11	TO1	O	テスト用端子
12	TO2	O	テスト用端子
13	XI	I	水晶発振子接続端子 (447.443kHz) または外部クロック入力
14	XO	O	水晶発振子接続端子
15	TO3	O	テスト用端子
16	VDD	-	電源

注) I+ : プルアップ抵抗付き入力端子
スタンバイ時はプルアップ抵抗は切り放されます。

■ ブロック図

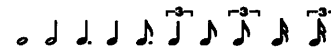
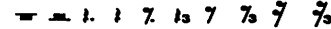


■ 演奏機能

● 音源

発音方式	: FM音源2オペレータ
発音数	: 同時発音4音/4音色
発音域	: 3オクターブ (C ₂ [♯] ~C ₅)

● メロディーコントロール

曲数	: 最大4曲 (1曲/1フレーズとした場合)
テンポ範囲	: 4分音符=40~400
音符長の指定	: 
休符長の指定	: 
タイ、スラー	: 使用可能
全ステップ数	: 最大255 (音符、休止符、JUMP、ENDコマンドを含めて)
繰り返し機能	: 曲または指定フレーズの繰り返しが可能

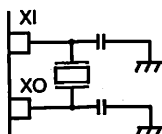
● 音色パラメーター

マルチプル	: 1/2、1、2、3、4、5、6、7	; 8ステップ
トータルレベル	: 0~-47.25dB	; 64ステップ
フィードバック	: セルフフィードバック変調	; 8ステップ
ビブラート	: ON/OFF (音符毎に設定可能)	
EGタイプ	: 接続音/減衰音	
アタックレート	: 0.0ms~38s	; 16ステップ
ディケイレート	: 4.5ms~73s	; 16ステップ
サステーンレベル	: 0~-45dB	; 16ステップ
リリースレート	: 4.5ms~73s	; 16ステップ
サステーン	: ON/OFF	

■ 機能概要

1. クロック発振 XI、XO

クロックの発振周波数は14.32MHz、7.16MHz、3.58MHz、447.5kHzの中からメタルオプションで選択します。ただし、発振子を外付けする場合は447.5kHzのみ可能です。その場合は、XI端子とXO端子に水晶発振子またはセラミック発振子、コンデンサを接続して発振回路を構成します。



2. アナログ出力 AO

FM音源部で演算されたデジタル音声信号を内蔵の9ビットDACでアナログ音声信号に変換して、AO端子から出力します。サンプリング周波数は55.93kHzです。

AO端子には電圧で出力されますのでオペアンプ等でバッファリングし、ローパスフィルターを介して使用して下さい。

3. スタンバイモード

電源投入直後、及び演奏停止または終了後は所定の時間を経過するとクロックの発振が停止し、スタンバイモードになり消費電力を抑えます。

4. 演奏モードの選択 MD、/ST

演奏モードはMD端子の入力レベルが‘L’の時レベルホールド演奏、‘H’の時ワンショット演奏になります。/ST端子の詳しい動作については「演奏スタート/停止/終了とチャッター」の項をご参照下さい。

・レベルホールド演奏

/ST端子に‘L’レベルを入力すると演奏を開始し、そのレベルが‘L’の間繰り返し演奏をします。そして、そのレベルを‘H’に戻した時点で演奏を（演奏途中でも）停止します。

・ワンショット演奏

/ST端子に‘L’レベルを入力すると演奏を開始し、その後そのレベルを‘H’に戻しても演奏を継続します。そして、デバイスの内部に指定された繰り返し回数の演奏をして終了します。

また、この繰り返し演奏の終了以前にMD端子の入力レベルを‘L’にすると、その時点で演奏を（演奏途中でも）停止します。この時/ST端子のレベルは‘H’に戻っている必要があります。

5. 演奏スタート/停止/終了とチャッター /ST, /PLAY

・演奏スタート

/ST端子のレベル 'H' からレベル 'L' への変化を受け付けて、スタンバイモードから演奏開始待機状態になります。その後チャッターによる誤動作を避けるため約64msの間は、レベルの判断を行いません。そして、このチャッター対策のための時間が経過して再びレベルの判定状態に入った時点でレベルが 'L' に保たれていれば、指定された曲またはフレーズの最初から演奏を開始します。しかし、レベルが 'H' に戻っていれば演奏開始待機状態からスタンバイモードになり演奏を開始しません。

・演奏停止

レベルホールド演奏では、/ST端子のレベル 'L' からレベル 'H' への変化を受け付けて、停止準備状態になります。そして、その約64ms以内にチャッターが収まり、レベルが 'H' に保たれていれば演奏が停止してスタンバイモードになります。しかしチャッターが収まっていない場合は演奏開始待機状態になります。

・演奏終了

ワンショット演奏では、指定された繰り返し回数の演奏を終了して約64ms後にスタンバイモードになります。この場合、デバイス内部の演奏終了情報により機能するのでチャッターを心配する必要はありません。演奏開始待機状態とスタンバイモードでは、曲番メモリ以外の内部回路は初期状態になります。また、電源投入時に/ST端子が 'H' であれば、内部は不定状態からスタンバイモードに移行します。/PLAY端子は曲の演奏中 'L' となります。

6. 選曲 /RP, SC, S0, S1

/RP端子とSC端子の入力レベルにより選曲モードを選択します。

SC端子には静的に信号を与え選曲機能を制御します。信号レベルの切り替えは演奏中以外の時に行います。/RP端子は、SC端子が 'L' で、演奏中に所定のパルス幅を持った負極性信号を入力することにより、シリアル選曲が機能します。また、SC端子が 'H' で演奏中に/RP端子は出力モードになり、内部の曲番メモリの内容と異なる曲番が選曲端子S0, S1より入力された時に、負極性のパルス信号を出力します。そしてその信号は、/RP端子信号として内部に取り込まれ、バイナリ選曲として機能します。

なお、この状態で/RP端子に 'H' を与える時は、直接VDDに接続しないで、必ず抵抗を介してVDDに接続して下さい。

ここで説明しました各端子は、チャッター阻止回路を持っていません。

デバイス内部の曲番メモリの内容は、電源が入っていれば記憶されています。

また、電源投入時この曲番メモリの内容は初期化されません。

・バイナリ選曲

曲番はS1端子、S0端子のレベルを設定することによって、以下の表のようになります。

曲番	S1	S0
1	L	L
2	L	H
3	H	L
4	H	H

・シリアル選曲

選曲操作により曲番が1つつ増加します。最終曲番の時は最初の曲番に移行します。

ただし、パワーオン時に選曲されている曲番は不定です。シリアル選曲の場合は必ずS0= 'H'、S1= 'L' で使用して下さい。

■ アプリケーション

1. 演奏・選曲機能と動作

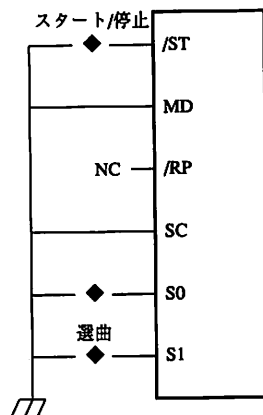
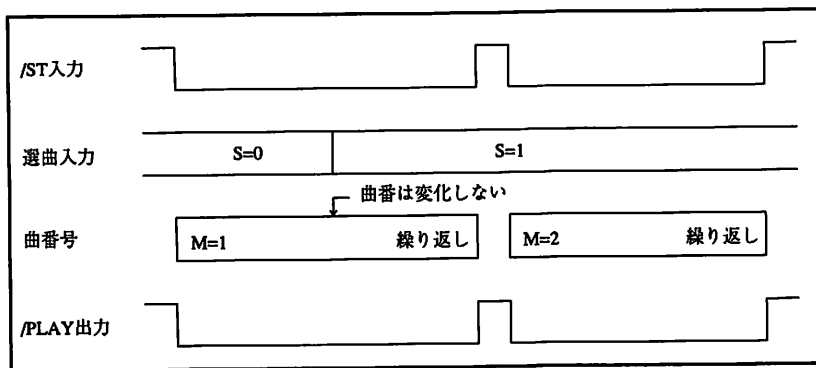
- R : 楽譜データで指定した繰り返し数を示します。
- M : 曲番号を示します (選曲入力値 (バイナリー) に1を加えた値)。
- S : 選曲入力値 (バイナリー) を示します。

- ◆ : 機械的に状態を保持するスイッチを示します。
- ▼ : 押している間ONしているスイッチを示します。
- ▼ : 押している間ONしているスイッチを示します。

(注) 動作時に、入力端子がVSSかVDDに固定されている場合以外で、スタンバイ状態の時、開放される可能性のある入力端子 (例えばスイッチを介して接続されるMD, /RP, S0, S1,) またはNC (ノンコネ) 端子は、その端子とVDDの間にそれぞれ1MΩの抵抗を接続して下さい。

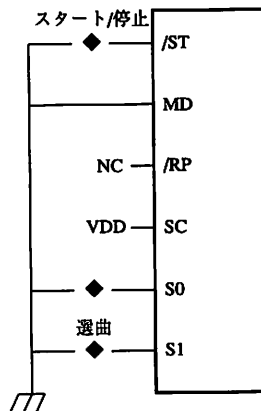
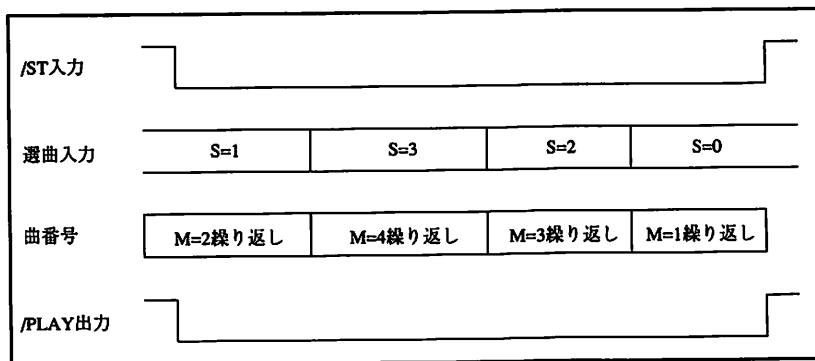
(1) アプリケーション1

<レベルホールド演奏、バイナリー選曲>
演奏中に選曲を行っても曲番は変化しません。



(2) アプリケーション2

<レベルホールド演奏、バイナリー選曲>
演奏中に選曲によって曲番が変化し、曲頭から演奏されます。

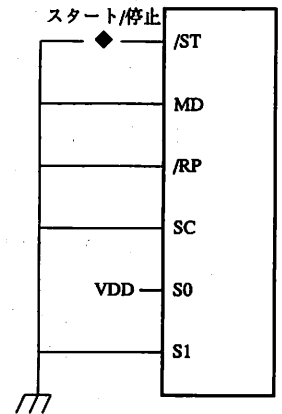
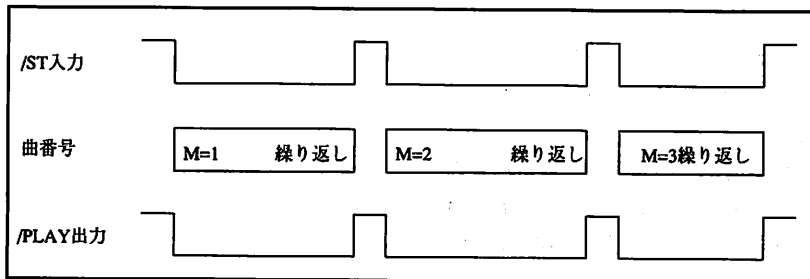


(3) アプリケーション3

<レベルホールド演奏、シリアル選曲>

スタート時に曲番を1つずつ進めます。

シリアル選曲時は必ずS0= 'H'、S1= 'L' として下さい。

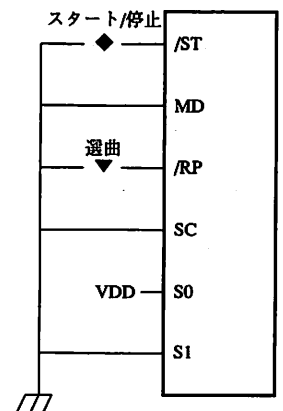
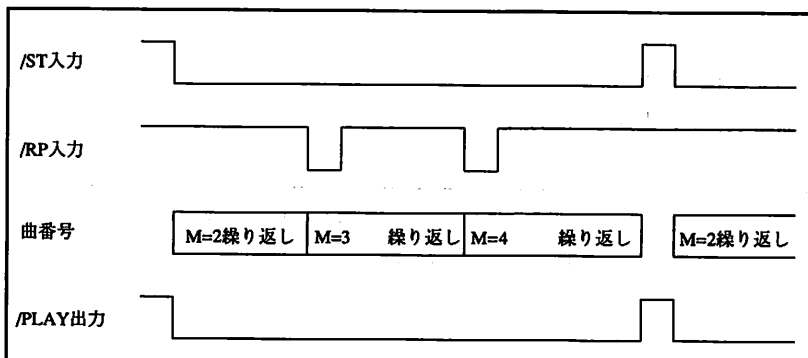


(4) アプリケーション4

<レベルホールド演奏、シリアル選曲>

演奏中に/RP入力によって曲番を1つずつ進めます。

シリアル選曲時は必ずS0= 'H'、S1= 'L' として下さい。

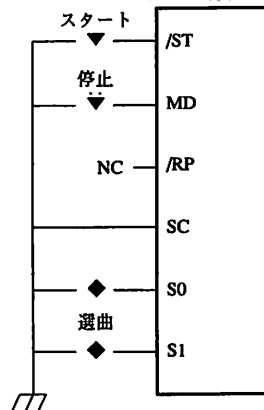
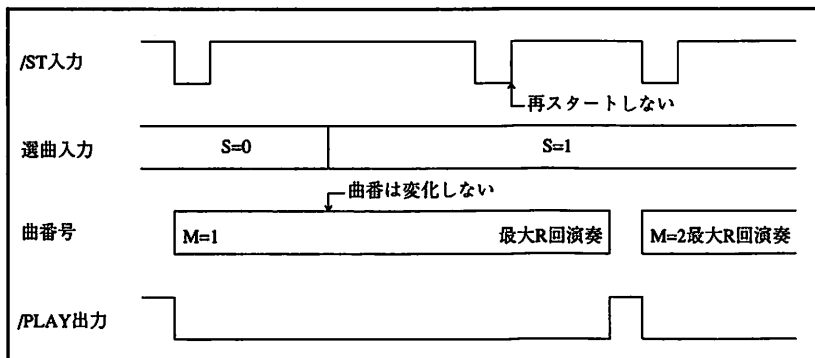


(5) アプリケーション5

＜ワンショット演奏、バイナリー選曲＞

演奏中は/ST入力の立ち下がりによって再スタートしません。

演奏中に選曲を行っても曲番は変化しません。

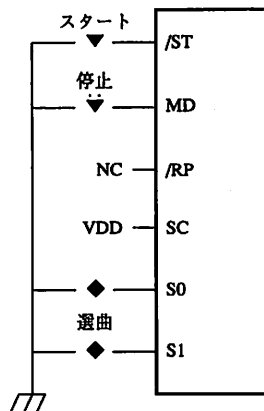
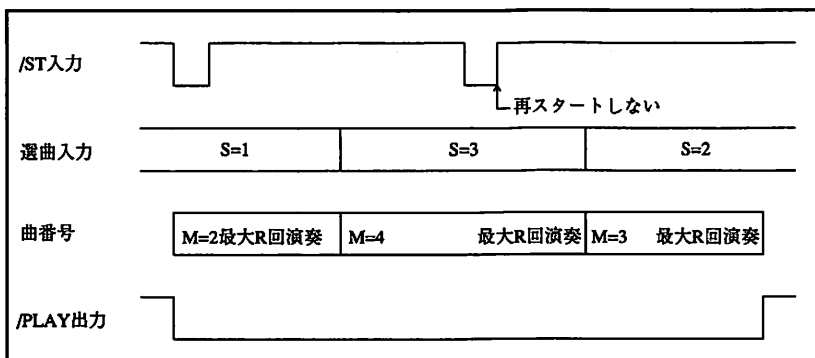


(6) アプリケーション6

＜ワンショット演奏、バイナリー選曲＞

演奏中は/ST入力の立ち下がりによって再スタートしません。

演奏中に選曲をすることによって曲番が変化します。

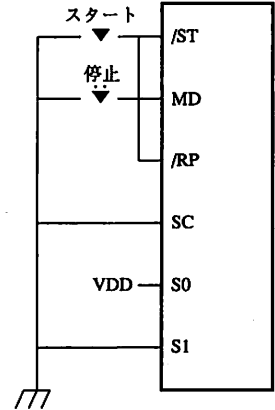
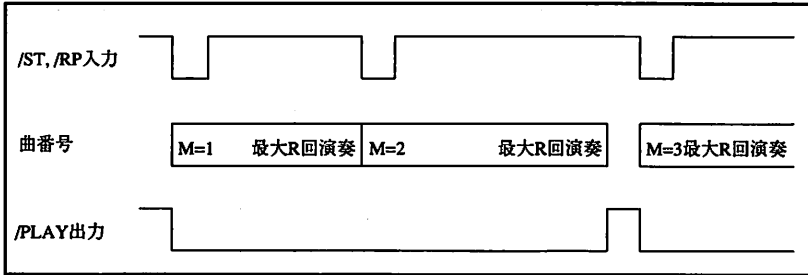


(7) アプリケーション7

<ワンショット演奏、シリアル選曲>

スタート時に曲番を1つづつ進めます。

シリアル選曲時は必ずS0= 'H'、S1= 'L' として下さい。



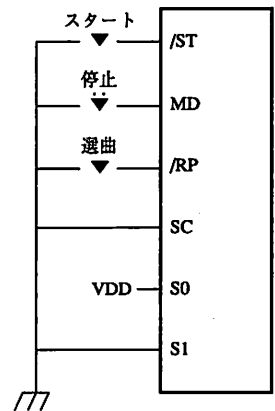
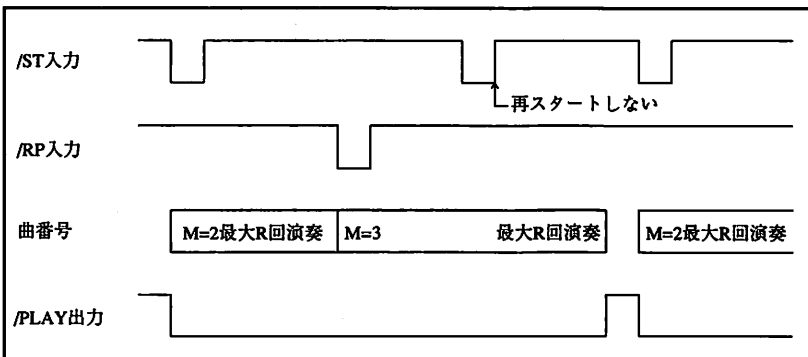
(8) アプリケーション8

<ワンショット演奏、シリアル選曲>

演奏中は/ST入力の立ち下がりによって再スタートしません。

演奏中に/RP入力によって曲番を1つづつ進めます。

シリアル選曲時は必ずS0= 'H'、S1= 'L' として下さい。



■ 電気的特性

● 絶対最大定格

項目	記号	定格値	単位
電源電圧	V _{DD}	-0.3 ~ 7.0	V
動作周囲温度	T _{op}	-20 ~ 85	℃
保存温度	T _{stg}	-50 ~ 125	℃

● 推奨動作条件

項目	記号	最小	標準	最大	単位
電源電圧	V _{DD}	2.4	3.0	5.25	V
	V _{SS}	0	0	0	V

● 直流特性 (条件: Ta=0~70℃、V_{DD}=2.4~5.25V)

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
電源電流	I _{DD1}	V _{DD} =5.0V			3.0	mA
	I _{DD2}	V _{DD} =3.0V			1.8	mA
	I _{DD3}	V _{DD} =2.4V			1.5	mA
電源電流 (スタンバイモード時)	I _{DD4}	V _{DD} =5.0V *1			5.2	μA
	I _{DD5}	V _{DD} =3.0V *1			1.8	μA
	I _{DD6}	V _{DD} =2.4V *1			1.0	μA
入力電圧Hレベル (1)	V _{IH1}	*2	0.75V _{DD}		V _{DD} +0.5	V
入力電圧Lレベル (1)	V _{IL1}	*2	-0.3		0.25V _{DD}	V
入力電圧Hレベル (2)	V _{IH2}	*3	2.0		V _{DD} +0.5	V
入力電圧Lレベル (2)	V _{IL2}	*3	-0.3		0.4	V
入力電流 (1)	I _{I1}	V _I =0V *2	0.5		15	μA
入力電流 (2)	I _{I2}	V _I =0V *3	30		100	μA
出力電圧Hレベル	V _{OH}	I _{OH} =0.2mA *4	0.8V _{DD}		V _{DD} +0.5	V
出力電圧Lレベル	V _{OL}	I _{OL} =1.0mA *4	0		0.5	V

*1: XI、/ST、/RP、MD、SC、S0、S1、/TI端子の入力電圧をV_{DD}とした時。

*2: XI端子に適用。

*3: /ST、MD、/RP、SC、S0、S1、/TI端子に適用。

*4: /RP、/PLAY、TO1、TO2、TO3端子に適用。ただし/RPは条件I_{OH}=0.2mAを適用しない。

● アナログ特性 (条件: Ta=0~70℃、V_{DD}=2.4~5.25V)

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
アナログ出力電圧	V _{OA}	AO端子に適用	0.63V _{DD}		V _{DD}	V

● 入出力静電容量特性 (V_{DD}=5V、F=1MHz、T_a=25°C)

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
入力端子静電容量	C _i	V _i =V _{SS}			10	pF
出力端子静電容量	C _o	V _o =V _{SS}			10	pF

● 交流特性 (条件：T_a=0~70°C、V_{DD}=2.4~5.25V)

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
クロック周波数	f _{xi}					
プリスケアラ：0			435000	447443	460000	Hz
プリスケアラ：1				3.5795		MHz
プリスケアラ：2				7.1590		MHz
プリスケアラ：3				14.318		MHz
デューティ	D		40	50	60	%
MDの/ST立ち下がりからの セットアップ時間	t _{MS}		0			ms
MDの/PLAY立ち上がりからの ホールド時間	t _{MH}		0			ms *1
/STのチャッター阻止時間	t _{STX}	*2		32768		CLOCK
/STのパルス幅	t _{STW}	*3	t _{STX} +1			CLOCK
/STのMD立ち下がりからの セットアップ時間	t _{SMS}	*3	2			CLOCK
/STの/PLAY立ち上がりからの セットアップ時間	t _{SPS}	*3	t _{EP} +2			CLOCK
S _n の/ST立ち下がり、 /RP立ち下がりからの セットアップ時間	t _{SS}		0			CLOCK
S _n の/ST立ち下がり、 /RP立ち下がりからの ホールド時間	t _{SH}		32781			CLOCK
/PLAY立ち下がりの/ST立ち下がり からの遅延時間	t _{SP}				32768	CLOCK
/PLAY立ち上がりの/ST立ち上がり からの遅延時間	t _{STP}	*4			32771	CLOCK
/PLAY立ち上がりのMD立ち下がり からの遅延時間	t _{MP}	*3	4		32771	CLOCK
/PLAY立ち上がりのENDからの 遅延時間	t _{EP}	*3			32771	CLOCK
/RPのパルス幅	t _{RP}		16			CLOCK
S _n のリカバリ時間	t _{RS}		32781			CLOCK
/RPのリカバリ時間	t _{RR}		32781			CLOCK

注) 水晶自己発振の場合は、/STトリガが入力されるまで発振は停止されていますので、各タイミングには発振が立ち上がるまでの時間がさらに必要となります。

*1：単位の欄のCLOCKはプリスケアラを [0] とした時のクロック。

プリスケアラはメタルオプションによる選択。

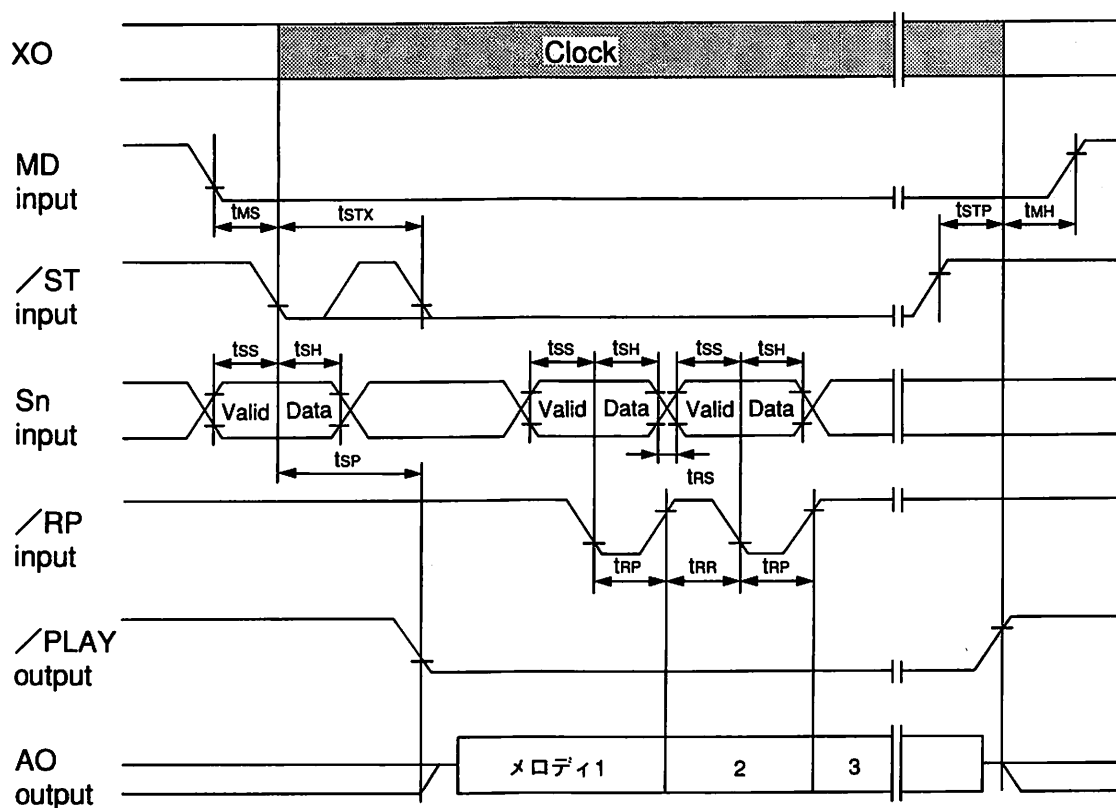
*2：/ST= 'L' を受けた後、t_{STX}時間内は/ST端子のレベルを判定しない。

*3：ワンショットモード (MD= 'H') の時に適用。

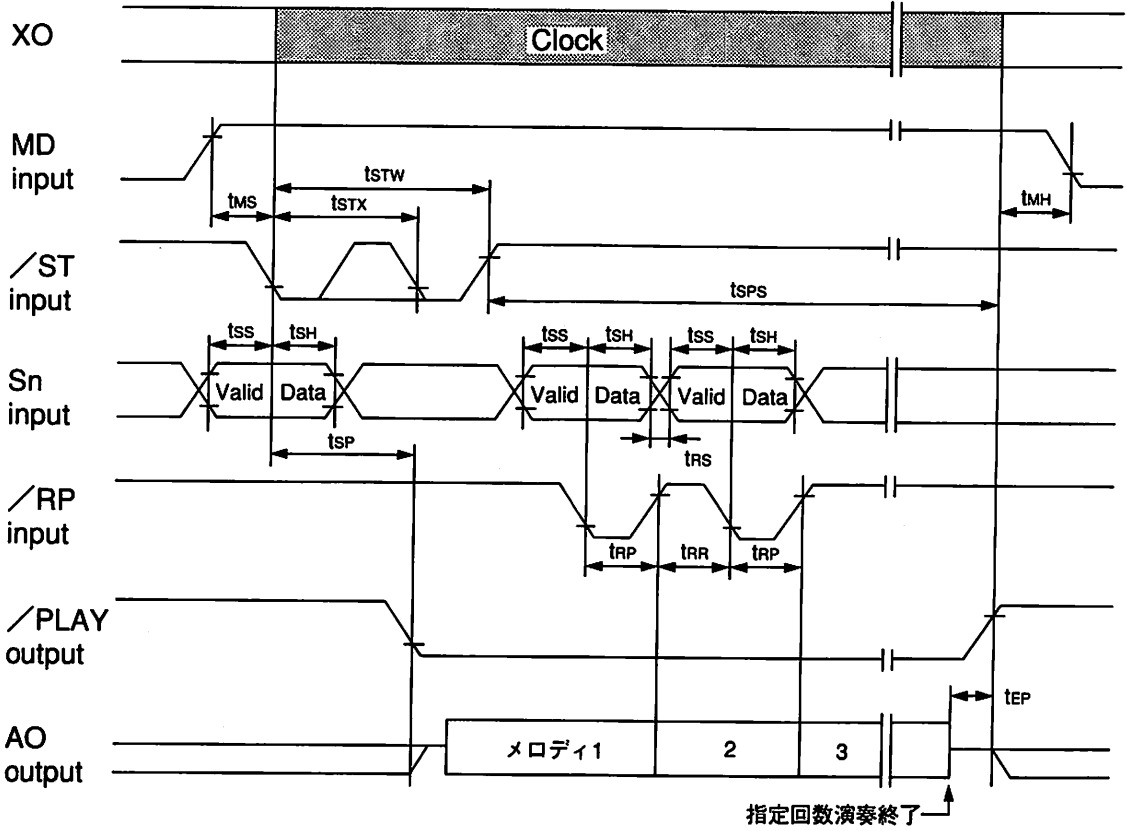
*4：レベルホールドモード (MD= 'L') の時に適用。

● タイミング図

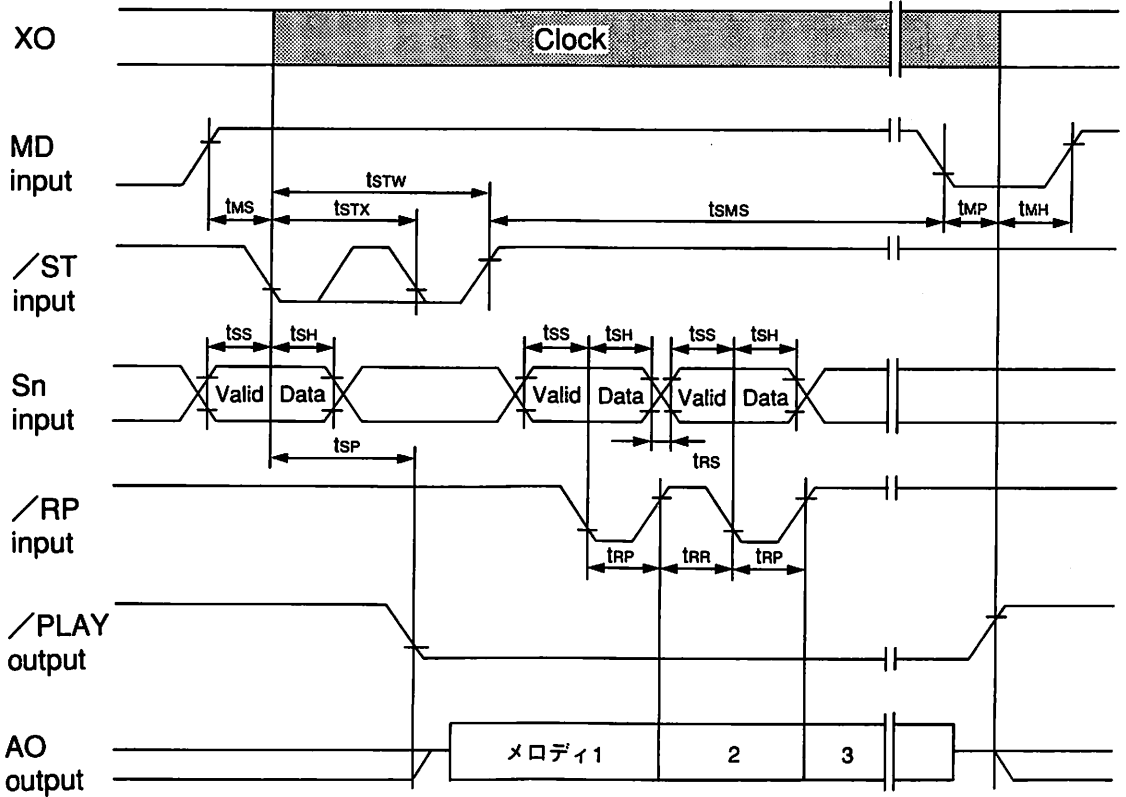
(1) レベルホールドモード



(2) ワンショットモード

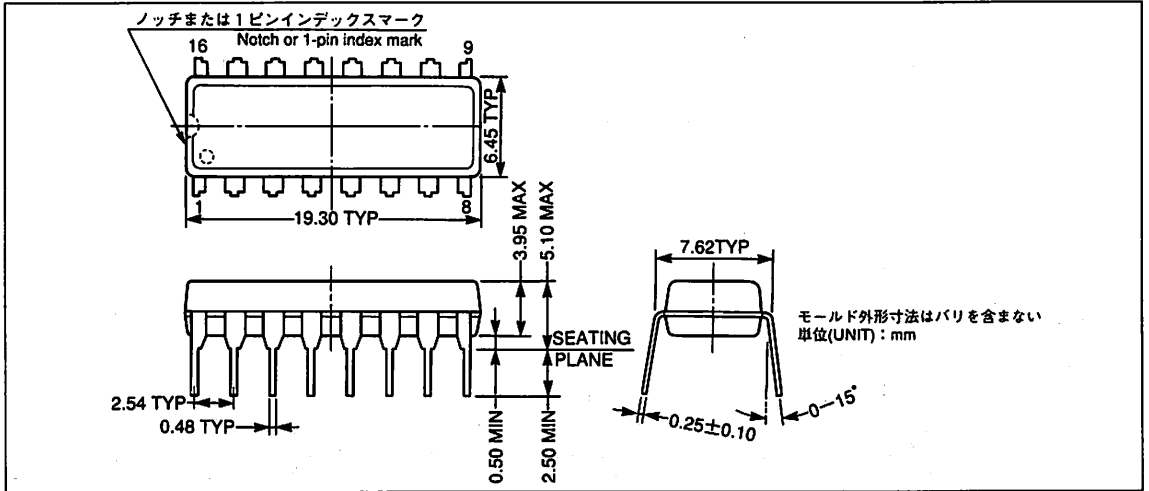


(3) ワンショットモード (指定の繰り返し回数演奏終了前に強制的に停止する場合。)



■パッケージ外形図

●YMU277-D



●YMU277-M

