

# LC72121MA

## 電子同調用 PLL 周波数シンセサイザ



ON Semiconductor®

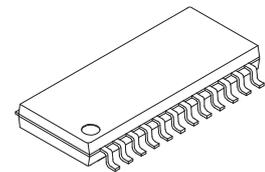
www.onsemi.jp

### 概要

電源3 V系の高入力感度(20 mVrms@130 MHz)PLL周波数シンセサイザLSIである。LC72131K/KMAとシリアルデータ(CCB\*)コンパクトな品で、高入力感度化とLSIのグラウンド系の見直しにより低不要輻射を要求される高性能FM/AMチューナを容易に構成できる。

### 機能

- ・高速プログラマブル・ディバイダ
  - ・ FMIN : 10~160 MHz..... パルススワロー方式 (1/2プリスケアラ内蔵)
  - ・ AMIN: 2~40 MHz..... パルススワロー方式  
0.5~10 MHz..... 直接分周方式
- ・IFカウンタ
  - ・ IFIN : 0.4~15 MHz ..... AM/FM IFカウント用
- ・基準周波数
  - ・ 12種類選択可能 (水晶振動子 : 4.5 / 7.2 MHz)  
100, 50, 25, 15, 12.5, 6.25, 3.125, 10, 9, 3, 5, 1 kHz
- ・位相比較器
  - ・ 不感帯制御可能
  - ・ アンロック検出回路内蔵
  - ・ デッドロッククリア回路内蔵
  - ・ アクティブL.P.F用MOS Tr内蔵
- ・入出力ポート
  - ・ 出力専用: 4本
  - ・ 入出力兼用: 2本
  - ・ 時計用タイムベース出力可能
- ・シリアルデータ入出力
  - ・ CCB\*フォーマットでコントローラと通信が可能
- ・動作範囲
  - ・ 電源電圧 : 2.7~3.6 V
  - ・ 動作周囲温度 : -40~+85°C
- ・パッケージ
  - ・ MFP24SJ (300 mil)



SOIC24W / MFP24SJ (300 mil)

\* Computer Control Bus (CCB) は、ON Semiconductor のオリジナル・バス・フォーマットであり、バスのアドレスは全て ON Semiconductor が管理しています。

### ORDERING INFORMATION

See detailed ordering and shipping information on page 25 of this data sheet.

# LC72121MA

絶対最大定格 / Ta = 25°C, VSSd = VSSa = VSSX = 0 V

項目	記号	端子	定格値	unit
電源電圧	VDD max	VDD	-0.3~+7.0	V
最大入力電圧	VIN1 max	CE, CL, DI, AIN	-0.3~+7.0	V
	VIN2 max	XIN, FMIN, AMIN, IFIN	-0.3~VDD+0.3	V
	VIN3 max	I01, I02	-0.3~+15	V
最大出力電圧	V01 max	DO	-0.3~+7.0	V
	V02 max	XOUT, PD	-0.3~VDD+0.3	V
	V03 max	B01~B04, I01, I02, AOUT	-0.3~+15	V
最大出力電流	I01 max	DO, AOUT	0~6.0	mA
	I02 max	B01~B04, I01, I02	0~10	mA
許容消費電力	Pd max	(Ta ≤ 85°C)	200	mW
動作周囲温度	Topr		-40~+85	°C
保存周囲温度	Tstg		-55~+125	°C

注1) 電源VDD-VSS : 2000 pF以上のコンデンサを挿入して使用すること。

最大定格を超えるストレスは、デバイスにダメージを与える危険性があります。これらの定格値を超えた場合は、デバイスの機能性を損ない、ダメージが生じ、信頼性に影響を及ぼす危険性があります。

許容動作範囲 / Ta = -40°C~+85°C, VSSd = VSSa = VSSX = 0 V

項目	記号	端子	条件	min	typ	max	unit
電源電圧	VDD	VDD		2.7		3.6	V
入力「H」レベル電圧	VIH1	CE, CL, DI		0.7VDD		6.5	V
	VIH2	I01, I02		0.7VDD		13	V
入力「L」レベル電圧	VIL	CE, CL, DI, I01, I02		0		0.3VDD	V
出力電圧	V01	DO		0		6.5	V
	V02	B01~B04, I01, I02, AOUT		0		13	V
入力周波数	fIN1	XIN	VIN1	1.0		8.0	MHz
	fIN2	FMIN	VIN2	10		160	MHz
	fIN3	AMIN	VIN3 (SNS=1)	2.0		40	MHz
	fIN4	AMIN	VIN4 (SNS=0)	0.5		10	MHz
	fIN5	IFIN	VIN5	0.4		15	MHz
発振保証水晶振動子	X'tal	XIN, XOUT	注2	4.0		8.0	MHz
入力振幅	VIN1	XIN	fIN1	200		800	mVrms
	VIN2-1	FMIN	f=10~130MHz	20		800	mVrms
	VIN2-2	FMIN	f=130~160MHz	40		800	mVrms
	VIN3	AMIN	fIN3 (SNS=1)	40		800	mVrms
	VIN4	AMIN	VIN4 (SNS=0)	40		800	mVrms
	VIN5	IFIN	fIN5 (IFS=1)	40		800	mVrms
	VIN6	IFIN	fIN5 (IFS=0)	70		800	mVrms
データセットアップ時間	tSU	DI, CL	注3	0.75			μs
データホールド時間	tHD	DI, CL	注3	0.75			μs
クロック「L」レベル時間	tCL	CL	注3	0.75			μs
クロック「H」レベル時間	tCH	CL	注3	0.75			μs
CEウェイト時間	tEL	CE, CL	注3	0.75			μs
CEセットアップ時間	tES	CE, CL	注3	0.75			μs
CEホールド時間	tEH	CE, CL	注3	0.75			μs
データラッチ変化時間	tLC		注3			0.75	μs
データ出力時間	tDC	DO, CL	プルアップ抵抗の値によって異なる。注3			0.35	μs
	tDH	DO, CE					

# LC72121MA

注2：水晶振動子の推奨CI値

$$CI \leq 120 \Omega \text{ (X'tal : 4.5 MHz)}$$

$$CI \leq 70 \Omega \text{ (X'tal : 7.2 MHz)}$$

ただし、発振回路の特性は使用になる基板、回路定数等により変化するので、X'talメーカーへ評価依頼を推奨する。

注3：“シリアルデータのタイミング”参照

推奨動作範囲を超えるストレスでは推奨動作機能を得られません。推奨動作範囲を超えるストレスの印加は、デバイスの信頼性に影響を与える危険性があります。

## 電気的特性 / 許容動作条件において

項目	記号	端子	条件	min	typ	max	unit
内蔵帰還抵抗	Rf1	XIN			1.0		MΩ
	Rf2	FMIN			500		kΩ
	Rf3	AMIN			500		kΩ
	Rf4	IFIN			250		kΩ
内蔵プルダウン抵抗	Rpd1	FMIN		100	200	400	kΩ
	Rpd2	AMIN		100	200	400	kΩ
ヒステリシス幅	V <sub>HIS</sub>	CE, CL, DI			0.1V <sub>DD</sub>		V
Hレベル出力電圧	V <sub>OH</sub>	PD	I <sub>O</sub> = -1 mA	V <sub>DD</sub> -1.0			V
Lレベル出力電圧	V <sub>OL1</sub>	PD	I <sub>O</sub> = 1 mA			1.0	V
	V <sub>OL2</sub>	$\overline{B01} \sim \overline{B04}, \overline{IO1}, \overline{IO2}$	I <sub>O</sub> = 1 mA			0.2	V
			I <sub>O</sub> = 8 mA			1.6	V
	V <sub>OL3</sub>	DO	I <sub>O</sub> = 1 mA			0.2	V
I <sub>O</sub> = 5 mA					1.0	V	
V <sub>OL4</sub>	AOUT	I <sub>O</sub> = 1mA, AIN=1.3V			0.5	V	
Hレベル入力電流	I <sub>IH1</sub>	CE, CL, DI	V <sub>I</sub> = 6.5 V			5.0	μA
	I <sub>IH2</sub>	$\overline{IO1}, \overline{IO2}$	V <sub>I</sub> = 13 V			5.0	μA
	I <sub>IH3</sub>	XIN	V <sub>I</sub> = V <sub>DD</sub>	1.3		8	μA
	I <sub>IH4</sub>	FMIN, AMIN	V <sub>I</sub> = V <sub>DD</sub>	2.5		15	μA
	I <sub>IH5</sub>	IFIN	V <sub>I</sub> = V <sub>DD</sub>	5.0		30	μA
	I <sub>IH6</sub>	AIN	V <sub>I</sub> = 6.5 V			200	nA
Lレベル入力電流	I <sub>IL1</sub>	CE, CL, DI	V <sub>I</sub> = 0 V			5.0	μA
	I <sub>IL2</sub>	$\overline{IO1}, \overline{IO2}$	V <sub>I</sub> = 0 V			5.0	μA
	I <sub>IL3</sub>	XIN	V <sub>I</sub> = 0 V	1.3		8	μA
	I <sub>IL4</sub>	FMIN, AMIN	V <sub>I</sub> = 0 V	2.5		15	μA
	I <sub>IL5</sub>	IFIN	V <sub>I</sub> = 0 V	5.0		30	μA
	I <sub>IL6</sub>	AIN	V <sub>I</sub> = 0 V			200	nA
出力オフリーク電流	I <sub>OFF1</sub>	$\overline{B01} \sim \overline{B04}, \overline{AOUT}, \overline{IO1}, \overline{IO2}$	V <sub>O</sub> = 13 V			5.0	μA
	I <sub>OFF2</sub>	DO	V <sub>O</sub> = 6.5 V			5.0	μA
Hレベル3状態 オフリーク電流	I <sub>OFFH</sub>	PD	V <sub>O</sub> = V <sub>DD</sub>		0.01	200	nA
Lレベル3状態 オフリーク電流	I <sub>OFFL</sub>	PD	V <sub>O</sub> = 0 V		0.01	200	nA
入力容量	C <sub>IN</sub>	FMIN			6		pF
電源電流	I <sub>DD1</sub>	V <sub>DD</sub>	X'tal=7.2MHz f <sub>IN2</sub> =130MHz V <sub>IN2</sub> =20mVrms		2.5	6	mA
	I <sub>DD2</sub>	V <sub>DD</sub>	PLL部分停止 (PLL INHIBIT) X'tal OSC動作 (X'tal=7.2MHz)		0.3		mA
	I <sub>DD3</sub>	V <sub>DD</sub>	PLL部分停止 X'tal OSC停止			10	μA

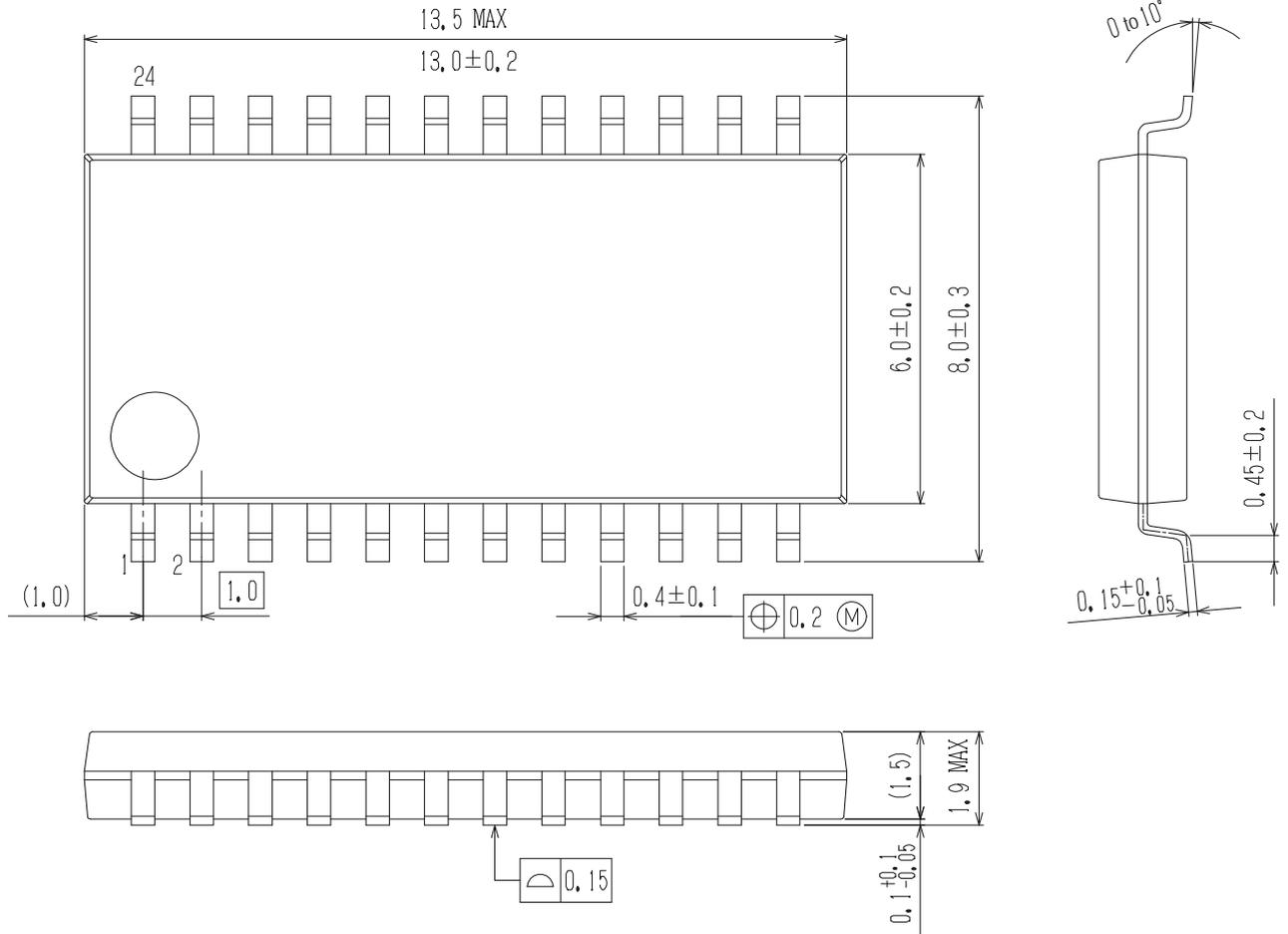
製品パラメータは、特別な記述が無い限り、記載されたテスト条件に対する電気的特性で示しています。異なる条件下で製品動作を行った時には、電気的特性で示している特性を得られない場合があります。

# LC72121MA

## 外形図

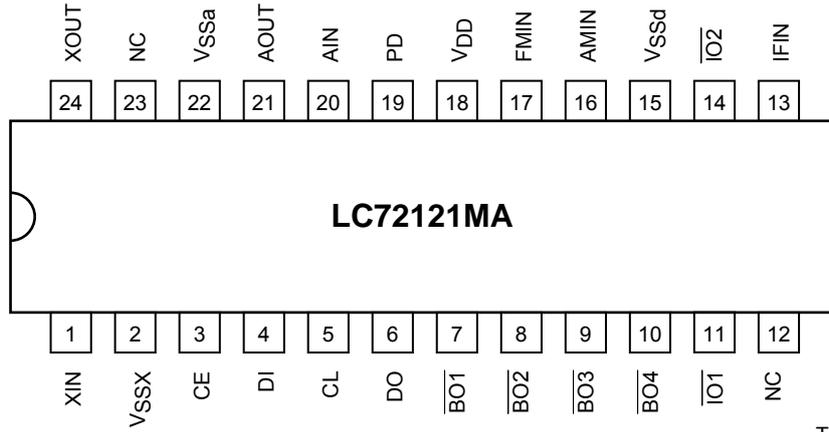
unit : mm

SOIC24W / MFP24SJ (300 mil)  
CASE 751DB  
ISSUE 0



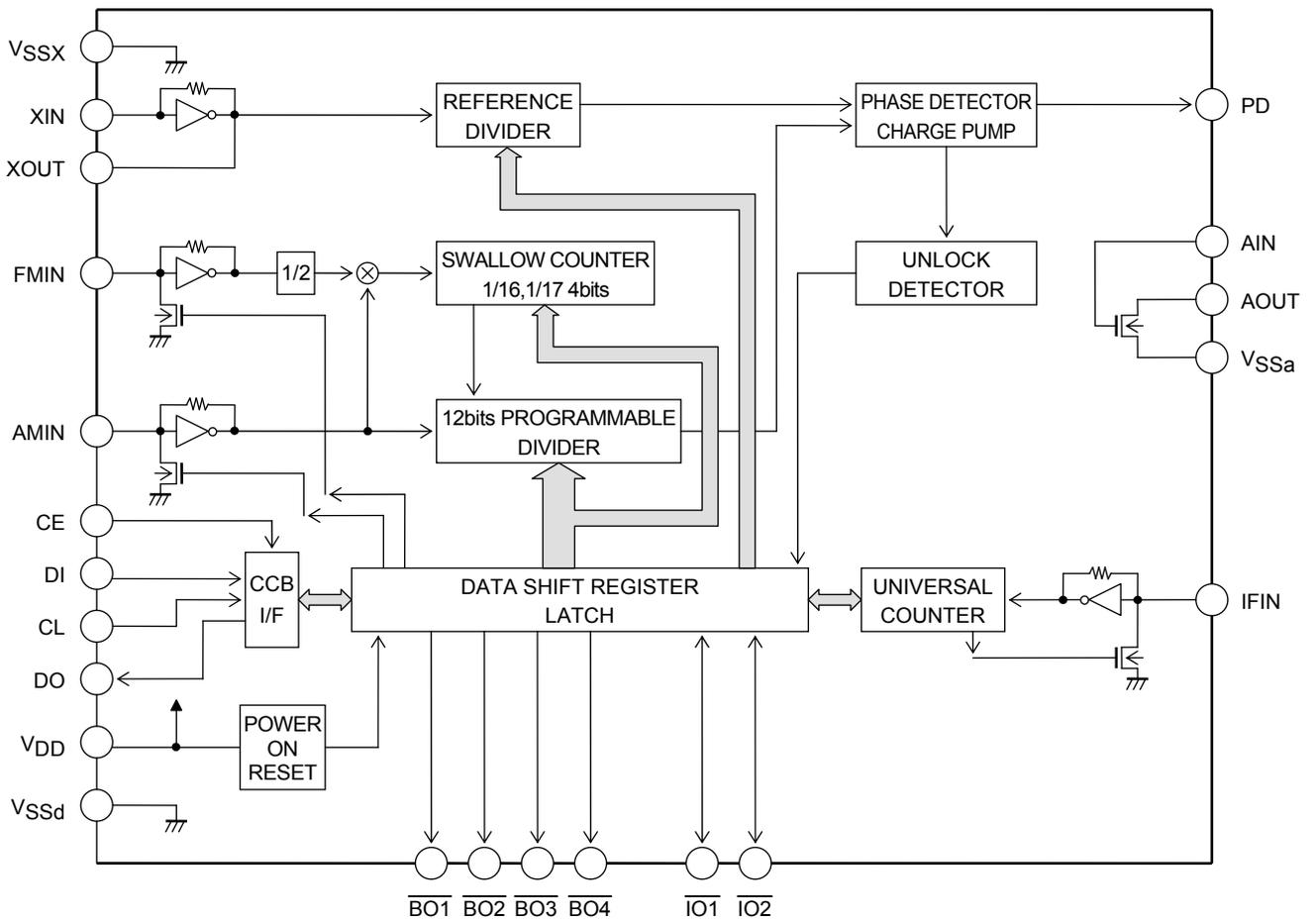
# LC72121MA

ピン配置図



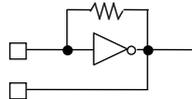
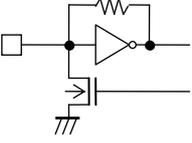
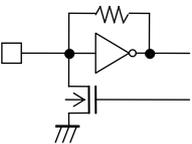
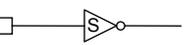
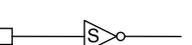
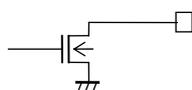
Top view

ブロック図



# LC72121MA

## 端子説明

記号	端子番号	内容	機能	端子形式
XIN XOUT	1 24	X'tal OSC	<ul style="list-style-type: none"> <li>水晶振動子接続。 (4.5MHz/7.2MHz)</li> </ul>	
FMIN	17	局部発振 信号入力	<ul style="list-style-type: none"> <li>シリアルデータ入力:DVS=1を設定すると、FMINが選択される。</li> <li>入力周波数は、10~160MHz。</li> <li>信号は、内蔵プリスケアラ(1/2)を通りスロウカウンタへ伝達される。</li> <li>設定分周数は、設定分周数は、272~65,535であるが、内蔵プリスケアラ(1/2)があるので、実際の分周数は設定値の2倍となる。</li> </ul>	
AMIN	16	局部発振 信号入力	<ul style="list-style-type: none"> <li>シリアルデータ入力:DVS=0を設定すると、AMINが選択される。</li> <li>シリアルデータ入力:SNS=1を設定した場合 <ul style="list-style-type: none"> <li>入力周波数は、2~40MHz。</li> <li>信号は、直接スロウカウンタへ伝達される。</li> <li>設定分周数は、272~65535で、実際の分周数は設定値通りである。</li> </ul> </li> <li>シリアルデータ入力:SNS=0を設定した場合 <ul style="list-style-type: none"> <li>入力周波数は、0.5~10MHz。</li> <li>信号は、直接12bitsプログラマブルディバイダへ伝達される。</li> <li>設定分周数は、4~4095で、実際の分周数は設定値通りである。</li> </ul> </li> </ul>	
CE	3	チップ イネーブル	<ul style="list-style-type: none"> <li>LC72121MAへのシリアルデータ入力(DI)時や、シリアルデータ出力(DO)時に、ハイレベルとする端子である。</li> </ul>	
DI	4	入力データ	<ul style="list-style-type: none"> <li>コントローラからLC72121MAへ転送されるシリアルデータの入力端子である。</li> </ul>	
CL	5	クロック	<ul style="list-style-type: none"> <li>LC72121MAへのシリアルデータ入力(DI)時や、シリアルデータ出力(DO)時に、データと同期を取るクロックである。</li> </ul>	
DO	6	出力データ	<ul style="list-style-type: none"> <li>LC72121MAからコントローラへのデータ出力端子である。</li> <li>出力データ内容は、シリアルデータDOC0~DOC2により決まる。</li> </ul>	
VDD	18	電源	<ul style="list-style-type: none"> <li>LC72121MAの電源端子である。(VDD=2.7~3.6V)</li> <li>電源投入時には、パワー・オン・リセット回路が動作する。</li> </ul>	—
VSSX	2	グランド	<ul style="list-style-type: none"> <li>LC72121MAの水晶発振回路系のグランド端子である。</li> </ul>	—
VSSd	15	グランド	<ul style="list-style-type: none"> <li>LC72121MAのVSSa, VSSX以外のデジタル系のグランド端子である。</li> </ul>	—

次ページへ続く。

# LC72121MA

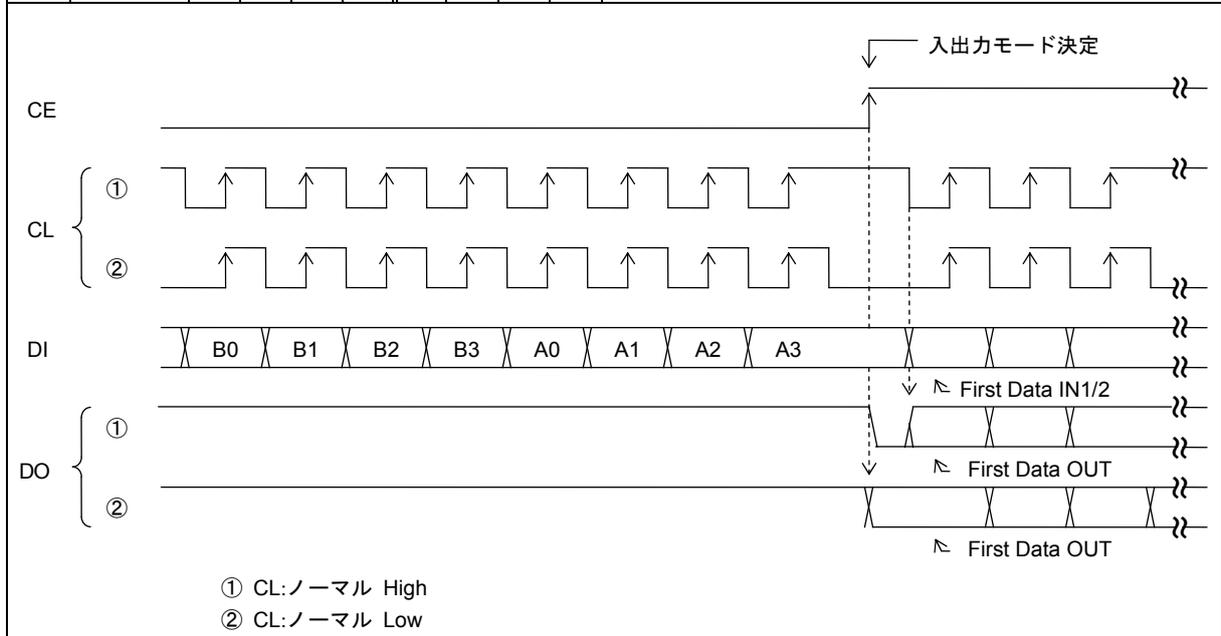
前ページより続く。

記号	端子番号	内容	機能	端子形式
<u>B01</u> <u>B02</u> <u>B03</u> <u>B04</u>	7 8 9 10	出力ポート	<ul style="list-style-type: none"> <li>出力専用端子である。</li> <li>シリアルデータ: B01~B04により出力状態が決まる。 「データ」 = 0: Open                   = 1: Low</li> <li>B01端子からタイムベース信号(8Hz)出力可能 (シリアルデータ: TBC=1設定時)</li> </ul>	
<u>I01</u> <u>I02</u>	11 14	入出力ポート	<ul style="list-style-type: none"> <li>入出力兼用端子である。</li> <li>シリアルデータ: I0C1, I0C2により入出力が決まる。 「データ」 = 0: 入力ポート                   = 1: 出力ポート</li> <li>入力ポートとして指定した場合 入力端子の状態が、D0端子からコントローラへ 伝達される。 「入力状態」 = Low : データ→0                   = High: データ→1</li> <li>出力ポートとして指定した場合 シリアルデータ: I01, I02により出力状態が決まる。 「データ」 = 0: Open                   = 1: Low</li> <li>パワーオン・リセット時は、入力ポートとなる。</li> </ul>	
PD	19	チャージ ポンプ出力	<ul style="list-style-type: none"> <li>PLLのチャージポンプ出力端子である。</li> <li>局部発振信号周波数をN分周した周波数が、基準周波数よりも高い場合、PD端子からはハイレベルが、低い場合はローレベルが出力される。一致した場合は、ハイインピーダンスと成る。</li> </ul>	
AIN AOUT	20 21	L.P.F アンプ用Tr	<ul style="list-style-type: none"> <li>PLLのアクティブ ローパスフィルタ用のNch MOSトランジスタである。</li> </ul>	
VSSa	22	グラウンド	<ul style="list-style-type: none"> <li>LC72121MAのローパスフィルタ用MOSトランジスタのグラウンド端子である。</li> </ul>	
IFIN	13	IF カウンタ	<ul style="list-style-type: none"> <li>入力周波数は、0.4~15MHz。</li> <li>信号は、直接IFカウンタに伝達される。</li> <li>結果は、D0端子を通し、IFカウンタのMSBより出力される。</li> <li>計測時間は4種類 4, 8, 32, 64msec</li> </ul>	
NC	12 23	NCピン	<ul style="list-style-type: none"> <li>何も接続しない。</li> </ul>	—

シリアルデータの入出力方法

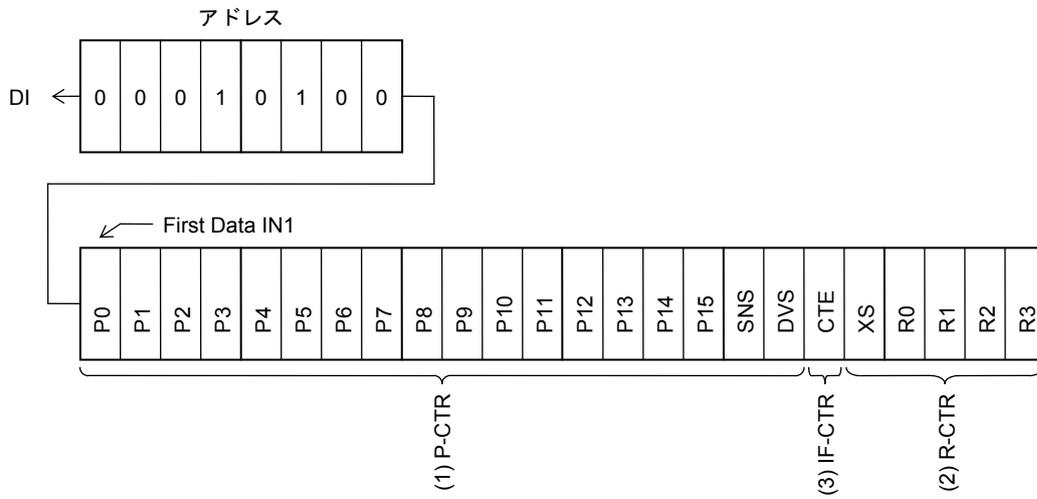
当社音響用LSIシリアルバスフォーマットであるCCB(Computer Control Bus)により、データの入出力を行う。本LSIは、8ビットアドレス方式のCCBである。

	入出力モード	アドレス								内容
		B0	B1	B2	B3	A0	A1	A2	A3	
[1]	IN1(82)	0	0	0	1	0	1	0	0	<ul style="list-style-type: none"> <li>制御データ入力(シリアルデータ入力)モードである。</li> <li>24bitsデータ入力</li> <li>入力データの内容は“DI制御データ(シリアルデータ入力)の構成”を参照のこと。</li> </ul>
[2]	IN2(92)	1	0	0	1	0	1	0	0	<ul style="list-style-type: none"> <li>制御データ入力(シリアルデータ入力)モードである。</li> <li>24bitsデータ入力</li> <li>入力データの内容は“DI制御データ(シリアルデータ入力)の構成”を参照のこと。</li> </ul>
[3]	OUT(A2)	0	1	0	1	0	1	0	0	<ul style="list-style-type: none"> <li>データ出力(シリアルデータ出力)モードである。</li> <li>クロック分bitsデータ出力</li> <li>出力データの内容は“DO出力データ(シリアルデータ出力)の構成”を参照のこと。</li> </ul>

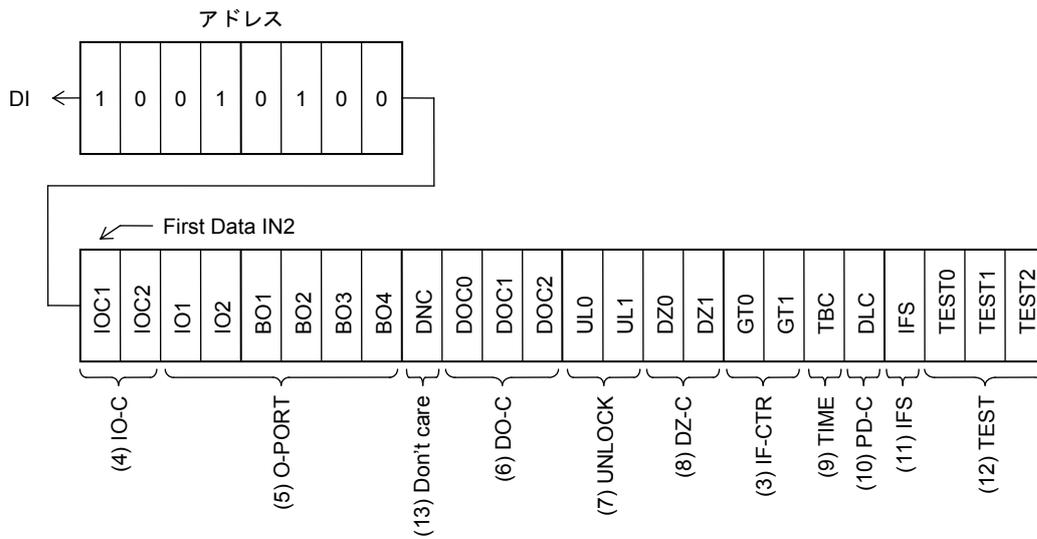


DI制御データ(シリアルデータ入力)の構成

[1] IN1モード



[2] IN2モード



制御データの説明

番号	制御部/データ	内容	関連データ																																																																																					
(1)	<p>プログラマブル ディバイダデータ</p> <p>P0~P15 DVS, SNS</p>	<p>・プログラマブルディバイダの分周数を設定するデータである。 P15をMSBとするバイナリ値。LSBは, DVS, SNSにより変わる。 (* : don't care)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>DVS</th> <th>SNS</th> <th>LSB</th> <th>設定分周数(N)</th> <th>実際の分周数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>*</td> <td>P0</td> <td>272~65535</td> <td>設定値の2倍</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>P0</td> <td>272~65535</td> <td>設定値</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>P4</td> <td>4~ 4095</td> <td>設定値</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ LSB:P4の場合, P0~P3は無効</p> <p>・プログラマブルディバイダへの信号入力 (FMIN, AMIN) の選択と入力周波数範囲切換えを行う。 (* : don't care)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>DVS</th> <th>SNS</th> <th>入力端子</th> <th>入力端子周波数範囲</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>*</td> <td>FMIN</td> <td>10~160MHz</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>AMIN</td> <td>2~ 40MHz</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>AMIN</td> <td>0.5~ 10MHz</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ 詳細は“プログラマブルディバイダの構成”を参照のこと。</p>	DVS	SNS	LSB	設定分周数(N)	実際の分周数	1	*	P0	272~65535	設定値の2倍	0	1	P0	272~65535	設定値	0	0	P4	4~ 4095	設定値	DVS	SNS	入力端子	入力端子周波数範囲	1	*	FMIN	10~160MHz	0	1	AMIN	2~ 40MHz	0	0	AMIN	0.5~ 10MHz																																																		
DVS	SNS	LSB	設定分周数(N)	実際の分周数																																																																																				
1	*	P0	272~65535	設定値の2倍																																																																																				
0	1	P0	272~65535	設定値																																																																																				
0	0	P4	4~ 4095	設定値																																																																																				
DVS	SNS	入力端子	入力端子周波数範囲																																																																																					
1	*	FMIN	10~160MHz																																																																																					
0	1	AMIN	2~ 40MHz																																																																																					
0	0	AMIN	0.5~ 10MHz																																																																																					
(2)	<p>リファレンス ディバイダデータ</p> <p>R0~R3</p> <p>XS</p>	<p>・基準周波数 (fref) の選択データである。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>R3</th> <th>R2</th> <th>R1</th> <th>R0</th> <th>基準周波数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>100 kHz</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>12.5</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>6.25</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>3.125</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>3.125</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>※PLL INHIBIT+X'tal OSC STOP</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>※PLL INHIBIT</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ PLL INHIBIT プログラマブルディバイダ部、IFカウンタ部が停止し、FMIN, AMIN, IFIN端子はプルダウン状態、チャージポンプはハイインピーダンスとなる。</p> <p>・水晶振動子選択データ XS=0:4.5MHz =1:7.2MHz パワーオン・リセット時は、7.2MHzが選択される。</p>	R3	R2	R1	R0	基準周波数	0	0	0	0	100 kHz	0	0	0	1	50	0	0	1	0	25	0	0	1	1	25	0	1	0	0	12.5	0	1	0	1	6.25	0	1	1	0	3.125	0	1	1	1	3.125	1	0	0	0	10	1	0	0	1	9	1	0	1	0	5	1	0	1	1	1	1	1	0	0	3	1	1	0	1	15	1	1	1	0	※PLL INHIBIT+X'tal OSC STOP	1	1	1	1	※PLL INHIBIT	
R3	R2	R1	R0	基準周波数																																																																																				
0	0	0	0	100 kHz																																																																																				
0	0	0	1	50																																																																																				
0	0	1	0	25																																																																																				
0	0	1	1	25																																																																																				
0	1	0	0	12.5																																																																																				
0	1	0	1	6.25																																																																																				
0	1	1	0	3.125																																																																																				
0	1	1	1	3.125																																																																																				
1	0	0	0	10																																																																																				
1	0	0	1	9																																																																																				
1	0	1	0	5																																																																																				
1	0	1	1	1																																																																																				
1	1	0	0	3																																																																																				
1	1	0	1	15																																																																																				
1	1	1	0	※PLL INHIBIT+X'tal OSC STOP																																																																																				
1	1	1	1	※PLL INHIBIT																																																																																				

次ページへ続く。

前ページより続く。

番号	制御部/データ	内容	関連データ																																				
(3)	IFカウンタ 制御データ  CTE GT0, GT1	<ul style="list-style-type: none"> <li>IFカウンタの測定開始データ。 CTE=1: カウント スタート =0: カウント リセット</li> <li>IFカウンタの測定時間を決定する。</li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th>GT1</th> <th>GT0</th> <th>測定時間</th> <th>ウェイト時間</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>4ms</td> <td>3~4ms</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>8</td> <td>3~4</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>32</td> <td>7~8</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>64</td> <td>7~8</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ 詳細は“IFカウンタの構成”を参照のこと。</p>	GT1	GT0	測定時間	ウェイト時間	0	0	4ms	3~4ms	0	1	8	3~4	1	0	32	7~8	1	1	64	7~8	IFS																
GT1	GT0	測定時間	ウェイト時間																																				
0	0	4ms	3~4ms																																				
0	1	8	3~4																																				
1	0	32	7~8																																				
1	1	64	7~8																																				
(4)	入出力ポート 指定データ IOCl, IOc2	<ul style="list-style-type: none"> <li>入出力兼用端子 (IO1, IO2) のI/Oを指定するデータである。 「データ」=0: 入力ポート 1: 出力ポート</li> </ul>																																					
(5)	出力ポートデータ  B01~B04 IO1, IO2	<ul style="list-style-type: none"> <li>出力ポートB01~B04, IO1, IO2の出力を決定するデータである。 「データ」=0: Open 1: Low</li> <li>パワーオン・リセット時は、「データ」=0: Openが選択される。</li> </ul>	IOc1 IOc2																																				
(6)	D0端子 コントロールデータ  DOC0 DOC1 DOC2	<ul style="list-style-type: none"> <li>D0端子の出力を決定するデータである。</li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th>DOC2</th> <th>DOC1</th> <th>DOC0</th> <th>D0端子の状態</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>オープン</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>アンロック検出時Low</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>end-UC(下記※1参照)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>オープン</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>オープン</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>IO1端子の状態(※2)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>IO2端子の状態(※2)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>オープン</td> </tr> </tbody> </table> <p>パワーオン・リセット時は、オープン状態が選択される。</p> <p>※1 end-UC: IFカウンタの測定終了チェック</p> <p>①カウント開始      ②カウント終了      ③CE: High</p> <p>①end-UC設定し、IFカウント開始(CTE=0→1)すると、D0端子が自動的にオープンとなる。</p> <p>②IFカウンタの計測が終了するとD0端子がLowになり、カウント終了のチェックが可能である。</p> <p>③シリアルデータの入出力(CE端子: High)により、D0端子はオープンとなる。</p> <p>※2 IO端子を出力ポートに指定した場合はオープンとなる。</p> <p>注) データ入力期間中(IN1, IN2モード CE: High期間中)のD0端子の状態は、D0端子コントロールデータ(DOC0~2)に関係なくオープンとなる。</p> <p>また、データ出力期間中(OUTモード CE: High期間中)のD0端子の状態は、D0端子コントロールデータ(DOC0~2)に関係なく、内部D0シリアルデータの内容がCLに同期して出力される。</p>	DOC2	DOC1	DOC0	D0端子の状態	0	0	0	オープン	0	0	1	アンロック検出時Low	0	1	0	end-UC(下記※1参照)	0	1	1	オープン	1	0	0	オープン	1	0	1	IO1端子の状態(※2)	1	1	0	IO2端子の状態(※2)	1	1	1	オープン	UL0, UL1 CTE  IOc1 IOc2
DOC2	DOC1	DOC0	D0端子の状態																																				
0	0	0	オープン																																				
0	0	1	アンロック検出時Low																																				
0	1	0	end-UC(下記※1参照)																																				
0	1	1	オープン																																				
1	0	0	オープン																																				
1	0	1	IO1端子の状態(※2)																																				
1	1	0	IO2端子の状態(※2)																																				
1	1	1	オープン																																				

次ページへ続く。

# LC72121MA

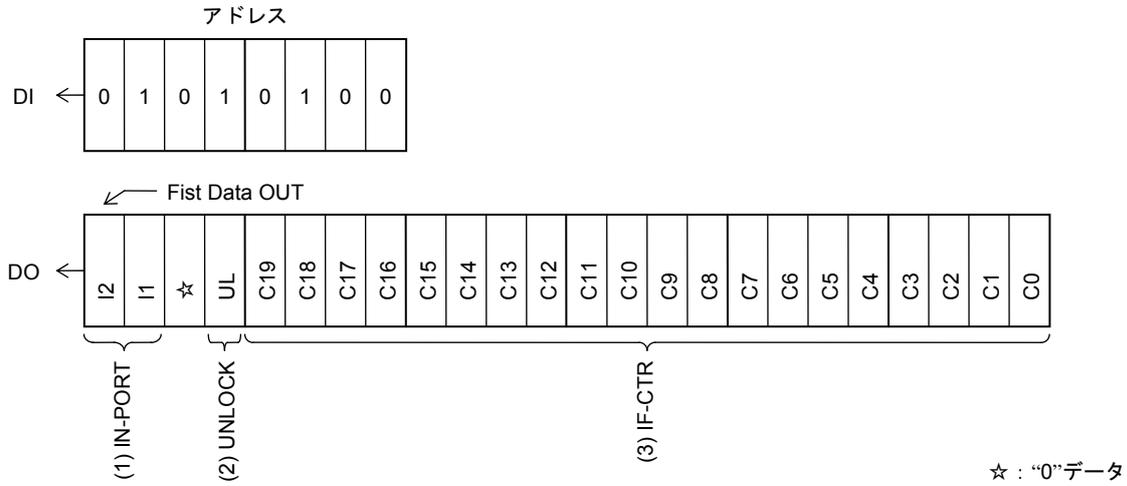
前ページより続く。

番号	制御部/データ	内容	関連データ																				
(7)	アンロック検出 データ  UL0, UL1	<ul style="list-style-type: none"> <li>PLLのロックを判定するための、フェーズエラー(φE)検出幅選択データである。</li> <li>検出幅以上のフェーズエラーが発生すると、アンロックとみなす。</li> </ul> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>UL1</th> <th>UL0</th> <th>φE検出幅</th> <th>検出出力</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">停止</td> <td style="text-align: center;">オープン</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">φEを直接出力</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">±0.55μs</td> <td style="text-align: center;">φEを1~2ms伸張</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">±1.11</td> <td style="text-align: center;">↑</td> </tr> </tbody> </table> <p>※アンロック時:DO端子はLow、シリアルデータ出力:UL=0となる。</p>	UL1	UL0	φE検出幅	検出出力	0	0	停止	オープン	0	1	0	φEを直接出力	1	0	±0.55μs	φEを1~2ms伸張	1	1	±1.11	↑	DOC0 DOC1 DOC2
UL1	UL0	φE検出幅	検出出力																				
0	0	停止	オープン																				
0	1	0	φEを直接出力																				
1	0	±0.55μs	φEを1~2ms伸張																				
1	1	±1.11	↑																				
(8)	位相比較器 制御データ  DZ0, DZ1	<ul style="list-style-type: none"> <li>位相比較器の不感帯を制御するデータである。</li> </ul> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>DZ1</th> <th>DZ0</th> <th>不感帯モード</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">DZA</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">DZB</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">DZC</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">DZD</td> </tr> </tbody> </table> <p>不感帯幅:DZA&lt;DZB&lt;DZC&lt;DZD</p>	DZ1	DZ0	不感帯モード	0	0	DZA	0	1	DZB	1	0	DZC	1	1	DZD						
DZ1	DZ0	不感帯モード																					
0	0	DZA																					
0	1	DZB																					
1	0	DZC																					
1	1	DZD																					
(9)	時計用タイムベース TBC	<ul style="list-style-type: none"> <li>TBC=1とすることにより、B01端子より時計用タイムベース8Hz (Duty40%)が出力される。(B01データは無効)</li> </ul>	B01																				
(10)	チャージポンプ 制御データ  DLC	<ul style="list-style-type: none"> <li>チャージポンプ出力を強制的に制御するデータである。</li> </ul> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>DLC</th> <th>チャージポンプ出力</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">通常動作</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">強制Low</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ VCOの制御電圧(Vtune)が、0VでVCO発振が停止することによりデッドロックした場合、チャージポンプ出力をLowとし、VtuneをVCCとすることでデッドロックから抜け出す方法が可能である。 (デッドロッククリア回路)</p>	DLC	チャージポンプ出力	0	通常動作	1	強制Low															
DLC	チャージポンプ出力																						
0	通常動作																						
1	強制Low																						
(11)	IFカウンタ 制御データ IFS	<ul style="list-style-type: none"> <li>通常は、データ="1"を設定すること。ただし、データ="0"を設定すると入力感度悪化モードとなり、感度が10~30mVrms低下する。</li> </ul> <p>※ 詳細は“IFカウンタの構成”を参照のこと。</p>																					
(12)	LSIテストデータ TEST0~2	<ul style="list-style-type: none"> <li>LSIテスト用データである。</li> </ul> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: right;">TEST0</td> <td rowspan="3" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td rowspan="3" style="vertical-align: middle;">全て“0”とすること。</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">TEST1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">TEST2</td> </tr> </table> <p>パワーオン・リセット時は全て“0”に設定される。</p>	TEST0	}	全て“0”とすること。	TEST1	TEST2																
TEST0	}	全て“0”とすること。																					
TEST1																							
TEST2																							
(13)	DNC	<ul style="list-style-type: none"> <li>Don't Care. データ="0"を設定すること。</li> </ul>																					

# LC72121MA

## D0出力データ(シリアルデータ出力)の構成

[3]OUTモード



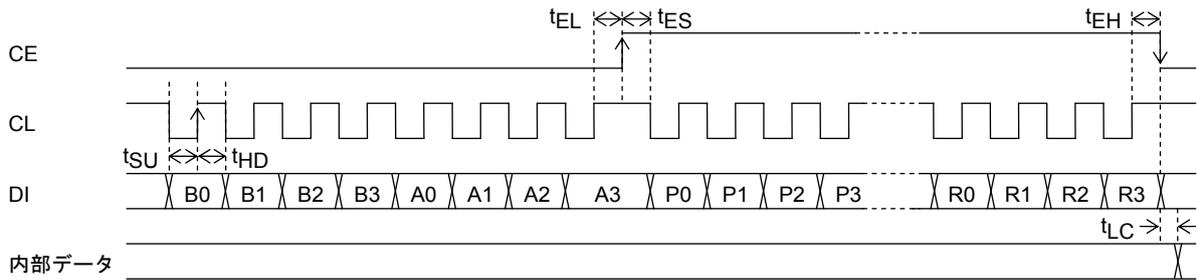
### 制御データの説明

番号	制御部/データ	内容	関連データ
(1)	入出力ポートデータ I2, I1	<ul style="list-style-type: none"> <li>入出力ポート; <math>\overline{I01}</math>, <math>\overline{I02}</math>の端子状態をラッチしたデータである。</li> <li>入力/出力の指定に依らず、端子状態を出力する。</li> <li>データ出力モード(OUTモード)となった時点でラッチされる。</li> </ul> $I1 \leftarrow \overline{I01}$ 端子の状態 } High:“1” $I2 \leftarrow \overline{I02}$ 端子の状態 } Low :“0”	IO1C1 IO1C2
(2)	PLLアンロックデータ UL	<ul style="list-style-type: none"> <li>アンロック検出回路の内容をラッチしたデータである。</li> </ul> $UL \leftarrow 0$ :アンロック時 $1$ :ロック時または、検出停止モード時	UL0 UL1
(3)	IFカウンタ バイナリカウンタ C19~C0	<ul style="list-style-type: none"> <li>IFカウンタ(20ビットバイナリカウンタ)の内容をラッチしたデータである。</li> </ul> $C19 \leftarrow$ バイナリカウンタのMSB $C0 \leftarrow$ バイナリカウンタのLSB	CTE GT0 GT1

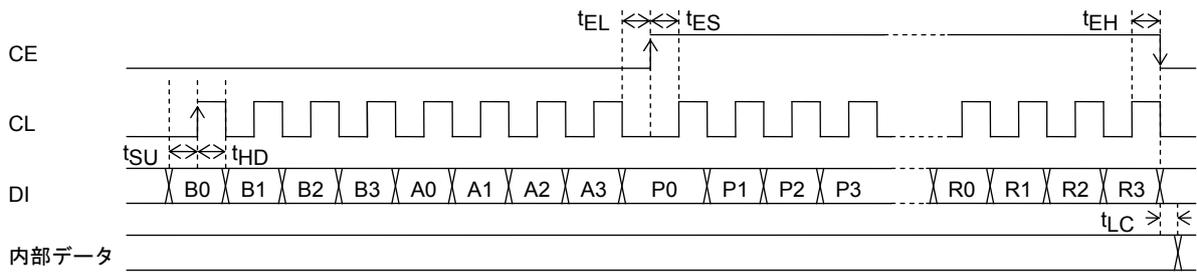
# LC72121MA

## 1. シリアルデータ入力 (IN1/IN2) $t_{SU}, t_{HD}, t_{ES}, t_{EH} \geq 0.75\mu s$ $t_{LC} < 0.75\mu s$

① CL: ノーマルHigh

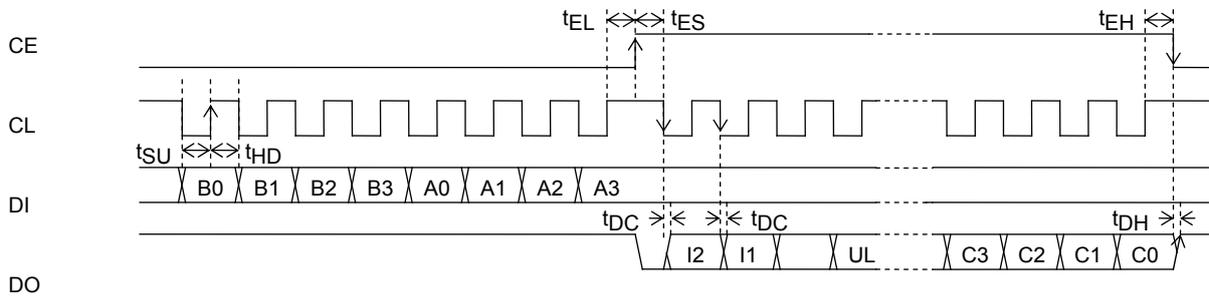


② CL: ノーマルLow

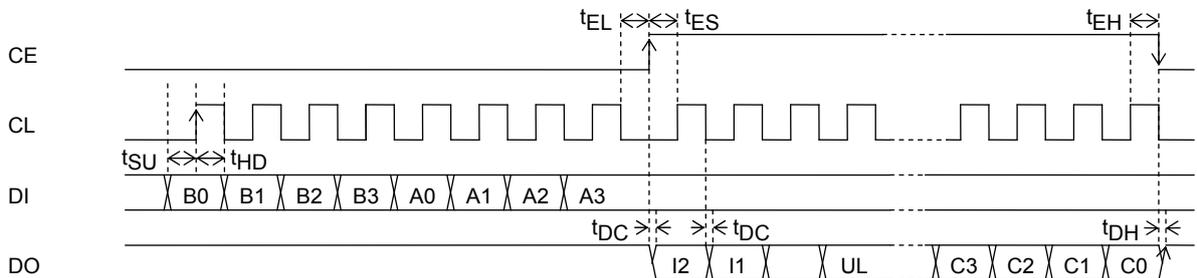


## 2. シリアルデータ出力 (OUT) $t_{SU}, t_{HD}, t_{EL}, t_{ES}, t_{EH} \geq 0.75\mu s$ $t_{DC}, t_{DH} < 0.35\mu s$

① CL: ノーマルHigh



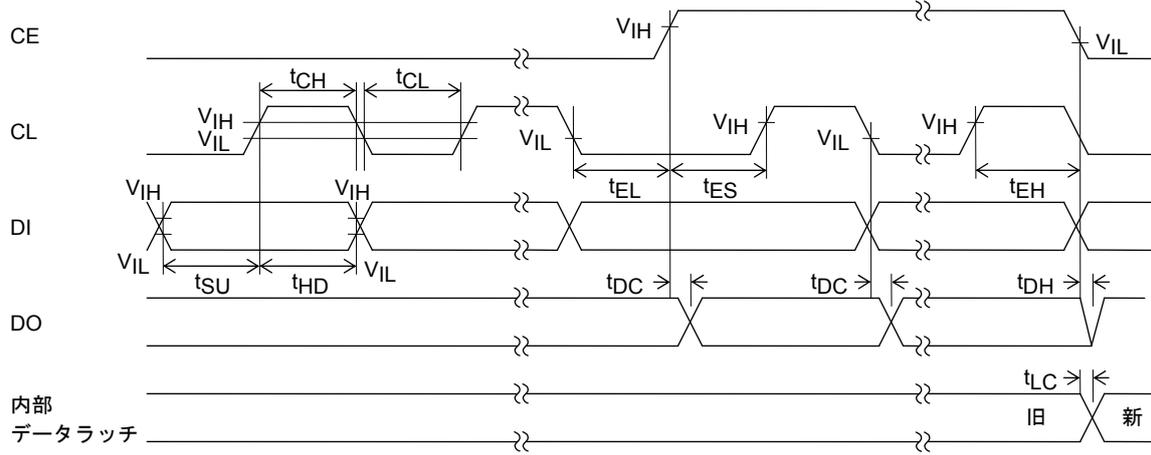
② CL: ノーマルLow



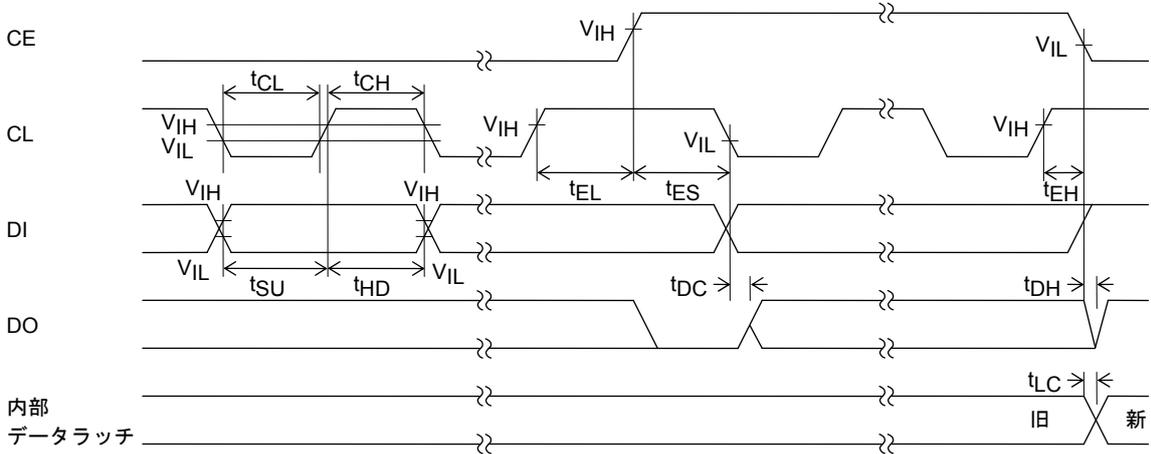
(注) DO端子は、Nchオープンドレイン端子のため、プルアップ抵抗値や基板容量によって、データ変化時間 ( $t_{DC}$ ,  $t_{DH}$ ) は異なる。

# LC72121MA

## シリアルデータのタイミング



<<CLがLowレベルで停止している場合>>



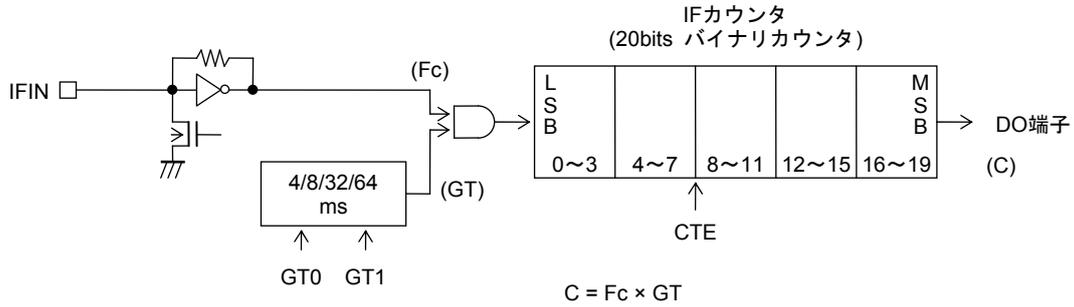
<<CLがHighレベルで停止している場合>>



# LC72121MA

## IFカウンタの構成

LC72121MAのIFカウンタは、20ビットのバイナリカウンタで構成されており、カウント結果はMSBからDO端子を通してシリアルに読み出すことができる。



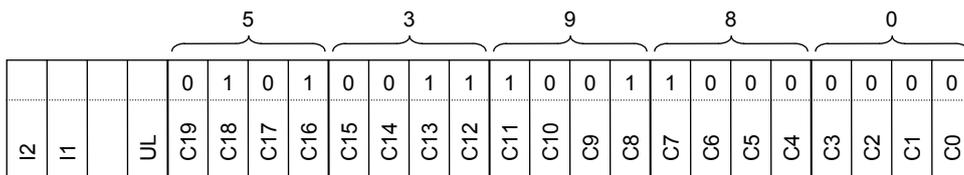
GT1	GT0	測定時間	
		計測時間(GT)	ウェイト時間(t <sub>WU</sub> )
0	0	4 ms	3 ~ 4 ms
0	1	8	3 ~ 4
1	0	32	7 ~ 8
1	1	64	7 ~ 8

IF周波数(Fc)の測定は、所定の計測時間(GT)内に何個のパルスがIFカウンタに入力されたかを判定することによって行える。

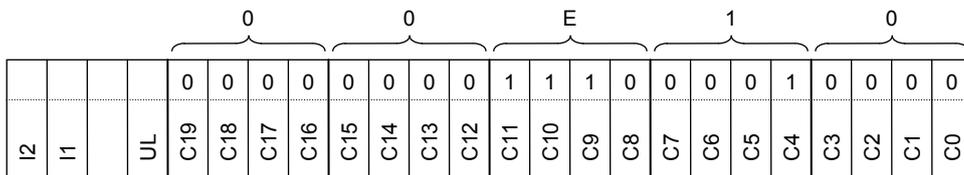
$$F_c = \frac{C}{GT} \quad (C=F_c \times GT) \quad C: \text{カウント値(パルスの個数)}$$

## IFカウンタ周波数計算例

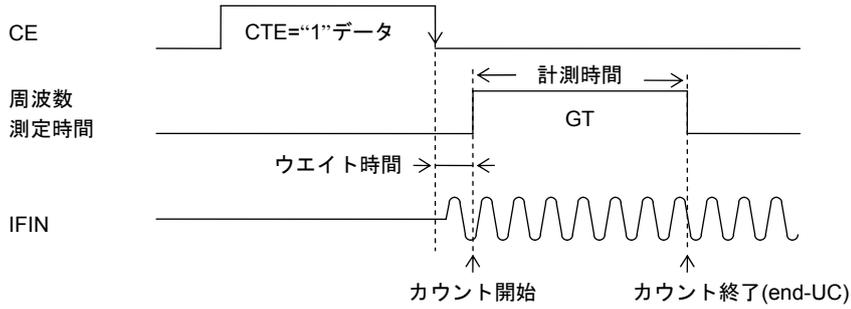
- (1) 計算時間(GT)=32ms, カウント値(C)=53980 (HEX) → 342400 (DEC) の場合  
IF周波数(Fc)=342400 ÷ 32ms=10.7MHz



- (2) 計算時間(GT)=8ms, カウント値(C)=E10 (HEX) → 3600 (DEC) の場合  
IF周波数(Fc)=3600 ÷ 8ms=450kHz



IFカウンタの動作



IFカウンタのカウント開始前に、シリアルデータCTE=0として、事前にIFカウンタをリセットしておく。

IFカウンタのカウント開始は、シリアルデータCTE=0→1とすることで行われる。シリアルデータはCE端子をHighからLowに落とすことにより確定するが、IF信号のIFIN端子への入力は、少なくともCEをLowとした後、ウエイト時間以内に行うこと。次に、測定終了後のIFカウント値の読み出しは、CTE=1としている間に行うこと。(CTE=0とするとIFカウンタがリセットされる)

※注) IFカウントを行う場合、必ずIF-ICのSD(ステーション・ディテクタ)信号の有無をマイコンで判定し、SD信号が有る場合のみIFバッファ出力をONし、IFカウントを実施すること。IFカウントのみでオートサーチを行う方法は、IFバッファのもれ出力により、局が無くても誤停止する可能性が有り危険である。

なお、本LSIはシリアルデータ(IFS)により、入力感度を制御することができる。SDの無いIF-ICと組み合わせてIFカウントのみでオートサーチを行う場合、感度悪化モード(IFS=0)を選択すること。

IFIN最小入力感度規格

IFS	f [MHz]		
	0.4 ≤ f < 0.5	0.5 ≤ f < 8	8 ≤ f ≤ 15
1(通常モード)	40mVrms (0.1~3mVrms)	40mVrms	40mVrms (1~15mVrms)
0(悪化モード)	70mVrms (5~10mVrms)	70mVrms	70mVrms (30~40mVrms)

( ):実力値(参考値)

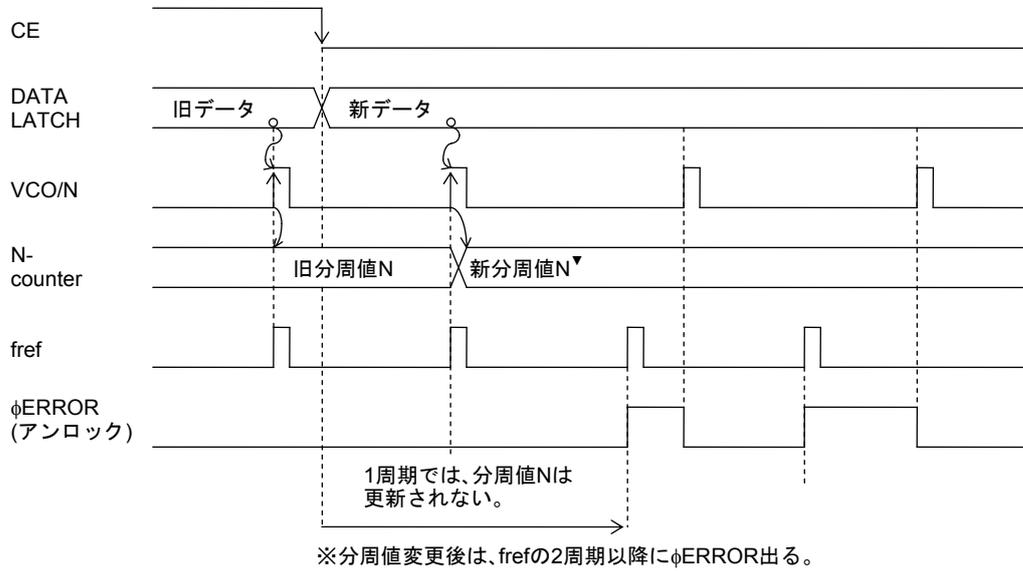
アンロック検出について

1. アンロック検出の判定タイミング

アンロック検出は、基準周波数( $f_{ref}$ )の周期(間隔)で行われる。

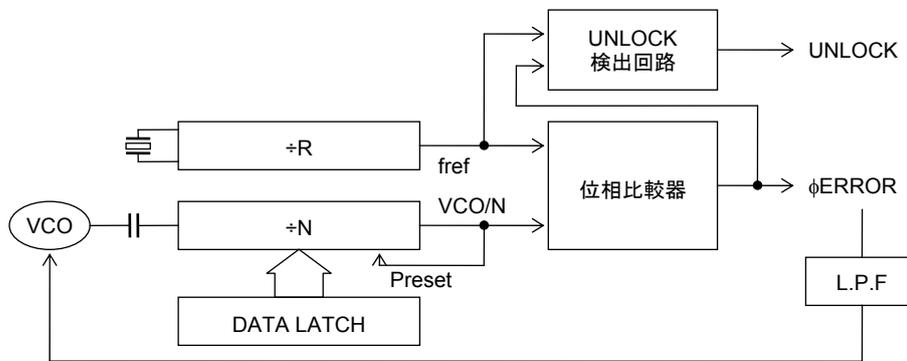
したがって、基本的には基準周波数の周期以上で判定を行う必要がある。ただし、分周数 $N$ (周波数)を変更した直後は基準周波数の2周期以上隔てから判定を行う必要がある。

<Fig1> アンロック検出タイミング



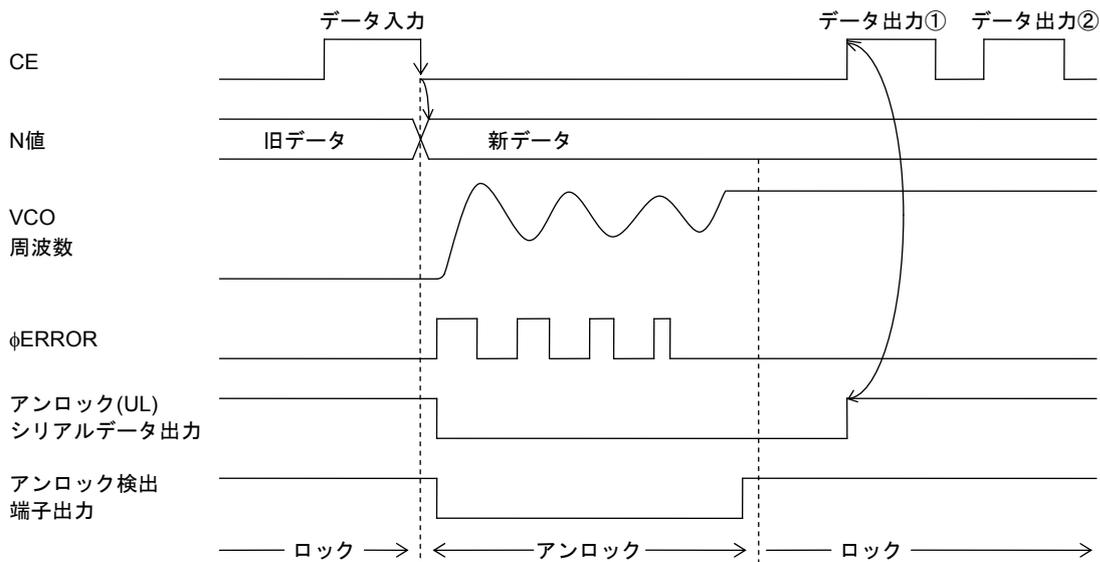
例えば、 $f_{ref}=1\text{kHz}$  (周期=1ms) では、分周値 $N$ を変更した直後は、2ms以降から判定を行う必要がある。

<Fig2> 回路構成



2. ロック判定ソフトウェアの組み方

<Fig3>

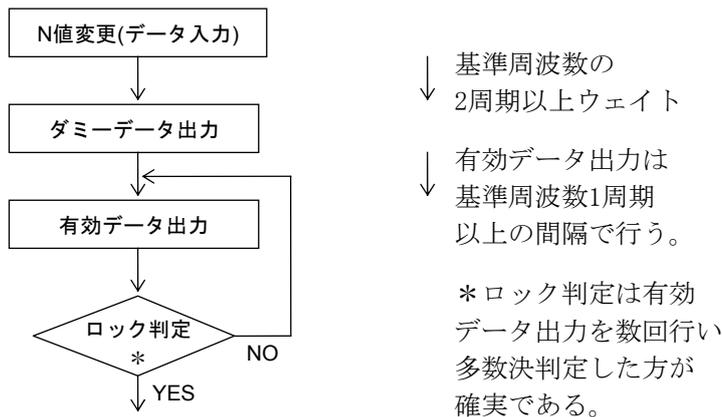


3. シリアルデータ出力により、アンロックデータを出力する場合

LC72121MAは、一度アンロック状態になるとアンロックデータ(UL)は、データ出力(データ入力も可)を行わないと、リセットされない。Fig3のデータ出力①の時点では、VCOの周波数は安定(ロック)しているが、N値を変更した以降、データ出力を行っていないためアンロックデータはアンロック状態のままになっている。

よって、周波数は安定(ロック)していても、データの的にはアンロックとなってしまう。したがって、N値を変更した直後のデータ出力①はダミーデータ出力として無視し、2回目のデータ出力②以降を有効データとする。

<ロック判定のフォロー例>



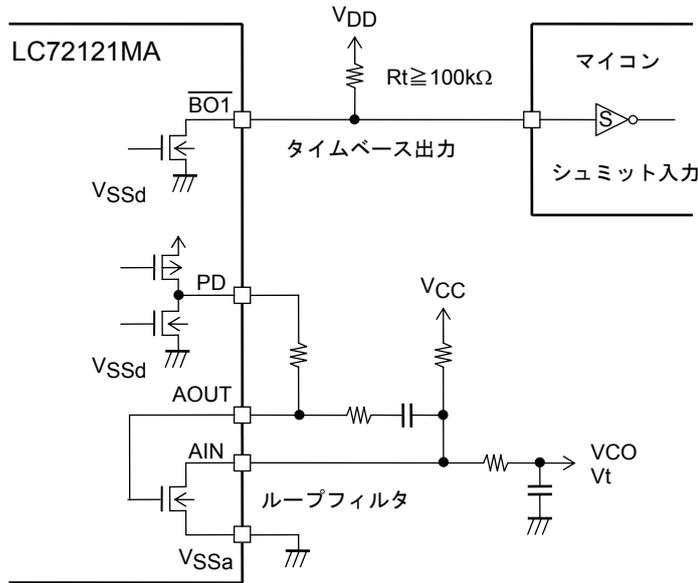
4. D0端子へ直接、アンロックデータを出力する場合 (D0端子コントロールデータにて設定)

D0端子にアンロック状態(ロック時:High, アンロック時:Low)が出力されるので、前記のようなダミーデータ等の処理は必要ない。N値変更後、基準周波数の2周期以上ウェイトすれば、ロック判定が行える。ただし、この場合でも複数回、連続してロック確認を行うことにより、精度の良い判定が可能である。

# LC72121MA

## 時計用タイムベース使用上の注意点

時計用タイムベース出力端子 (BO1) のプルアップ抵抗は100kΩ以上とすること。これは、内蔵のローパスフィルタ用トランジスタを使用しループフィルタを組む場合、VCOのC/N特性を悪化させないための対策である。時計用タイムベース出力端子のグランド (VSSd) とローパスフィルタ用トランジスタのグランド (VSSa) はIC内部では分離されているがセットのグランドパターンの引き回しには十分留意し、タイムベース出力端子の電流変動を少なくし、ローパスフィルタへの影響を抑える必要がある。また、受け側のコントローラ (マイコン) の入力は、チャタリング防止のためシュミット入力が良い。



その他

### (1) 位相比較器の不感帯注意事項

DZ1	DZ0	不感帯モード	チャージポンプ	不感帯
0	0	DZA	ON/ON	--0s
0	1	DZB	ON/ON	-0s
1	0	DZC	OFF/OFF	+0s
1	1	DZD	OFF/OFF	++0s

チャージポンプがON/ONの場合は、PLLがロックしている場合でも、チャージポンプから補正パルスが発生しておりループが不安定になりやすいので、設計には特に注意すること。

ON/ONの場合、以下の不具合が考えられる。

- ①基準周波数のモレによるサイドバンドの発生
- ②補正パルスの包絡線による、低周波数のモレによるサイドバンドの発生

不感帯がある場合 (OFF/OFF) の方が、ループは安定するが、高C/Nは得難い。一方、不感帯の無い場合 (ON/ON) では、高C/Nを得易いが、ループの高安定化は難しい。

したがって、FMでS/N90~100dB以上必要とするか、AMステレオのパイロットマージンを向上させたい場合は不感帯の無いDZAまたはDZBを選択すると効果がある。

しかし、FMで上記ほどの高S/Nを必要としない場合や、AMステレオでパイロットマージンがある程度確保できるか、AMステレオが無い場合には不感帯の有るDZCまたはDZDの選択が良い。

不感帯 (Dead Zone) とは

位相比較器は図1のように基準(fr)とfpを比較する。この特性は図2に示すように位相差 $\phi$ に比例した出力Vが出る(A)が、実際のICでは内部回路のdelay等により微小位相差を比較できないZone(Dead Zone)が発生する(B)。高S/Nのセットを実現するためにはこのDead Zoneは小さいほうが良い。

しかし、普及モデルはDead Zoneがやや広い方が使い易い場合がある。これはRFに強入力が入力された場合等に、普及クラスのセットはMIX(ミキサ)→VCOにRFがもれVCOを変調する可能性があるためである。Dead Zoneが小さいと、これを補正する出力を出し、この出力が更にVCOを変調し、RFとBeatを発生する。

図1

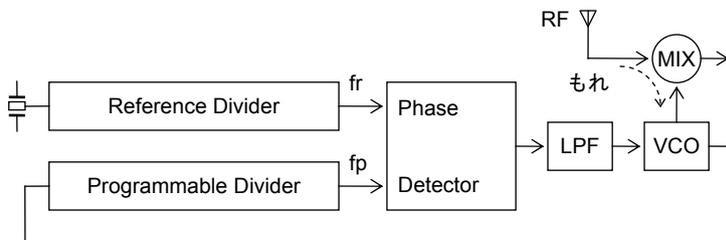
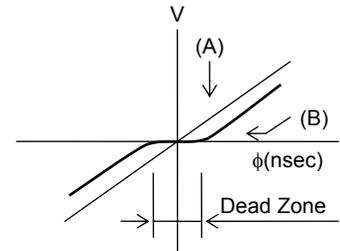


図2



#### (2) FMIN, AMIN, IFIN端子の注意事項

カップリングコンデンサは、極力、端子の近くに置くこと。容量値は、100pF程度が望ましい。特に、IFINは1000pF以下で使用しないと、バイアスレベルに達するまでの時間が長くなり、ウェイト時間との関係で、誤カウントする場合がある。

#### (3) IFカウント時の注意事項→IFカウント時にはSDを併用すること。

IFカウントを行う場合、必ずIF-ICのSD(ステーションディテクタ)信号の有無をマイコンで判定し、SD信号がある場合のみIFカウントバッファ出力をONし、IFカウントを実施すること。IFカウントのみでオートサーチを行う方法は、IFカウントバッファのもれ出力により、局がなくても誤停止する可能性が有り危険である。

#### (4) D0端子

D0端子は、データ出力モード時間以降は、IFカウントのカウント終了チェック、アンロックの検出出力としても利用可能である。また、入力端子の状態を、そのままD0端子を通して、コントローラに入力することも可能である。

#### (5) 電源端子

ノイズ除去のため、電源 $V_{DD}$ - $V_{SS}$ 間にコンデンサを挿入して使用すること。この時、コンデンサは極力 $V_{DD}$ ,  $V_{SS}$ 端子の近くに配置すること。

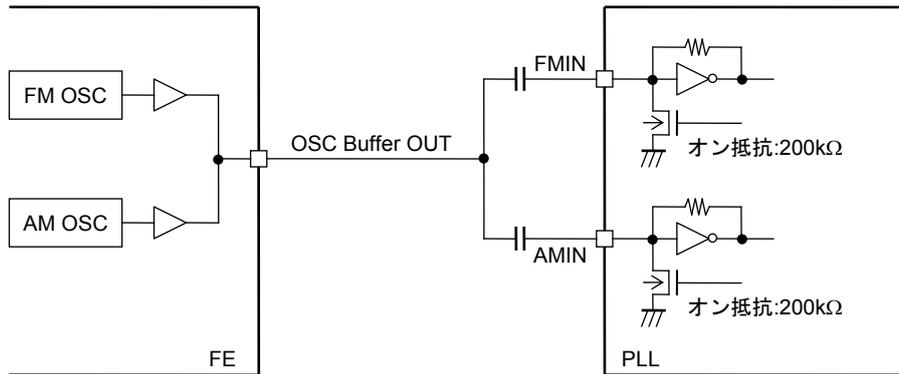
#### (6) VCO設計上の注意点

VCO(局発)は制御電圧( $V_{tune}$ )が0VになってもVCO発振が停止しないようにすること。発振停止の可能性がある場合は、チャージポンプ制御データ(DLC)を使用し、一旦 $V_{tune}$ を強制的に $V_{CC}$ にして、PLLがデッドロックしないようにすること。(デッドロッククリア回路)

# LC72121MA

## (7) フロントエンドとの接続例

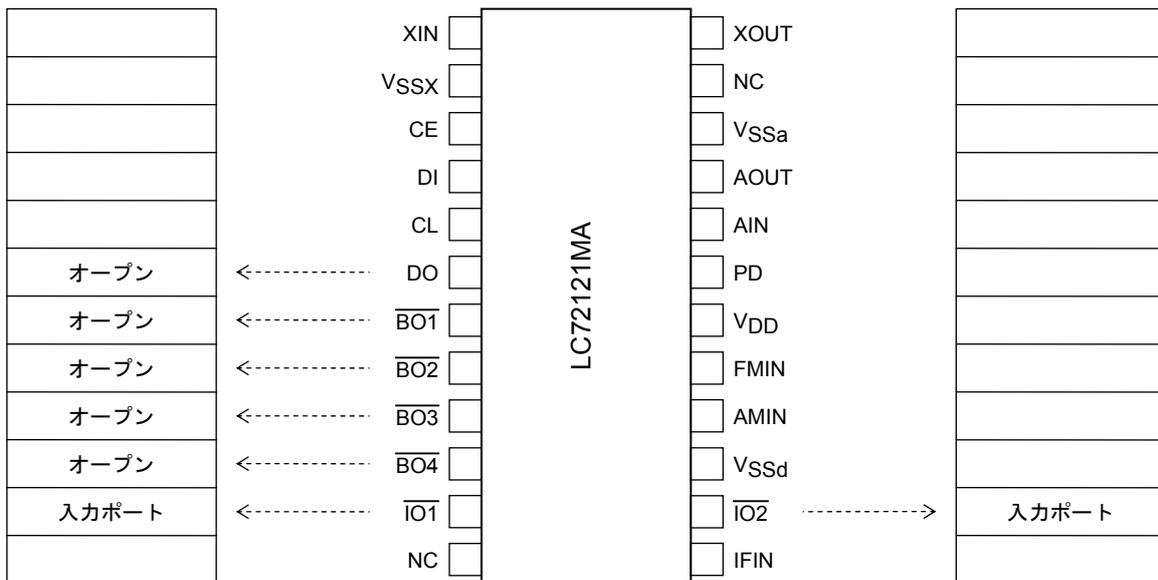
FMIN, AMIN端子の内蔵プルダウン(オン)抵抗値が200kΩと高く設定してあるため、FM/AM(共通)局発バッファにも下図のように共通接続で対応できる。



## (8) PD端子の注意事項

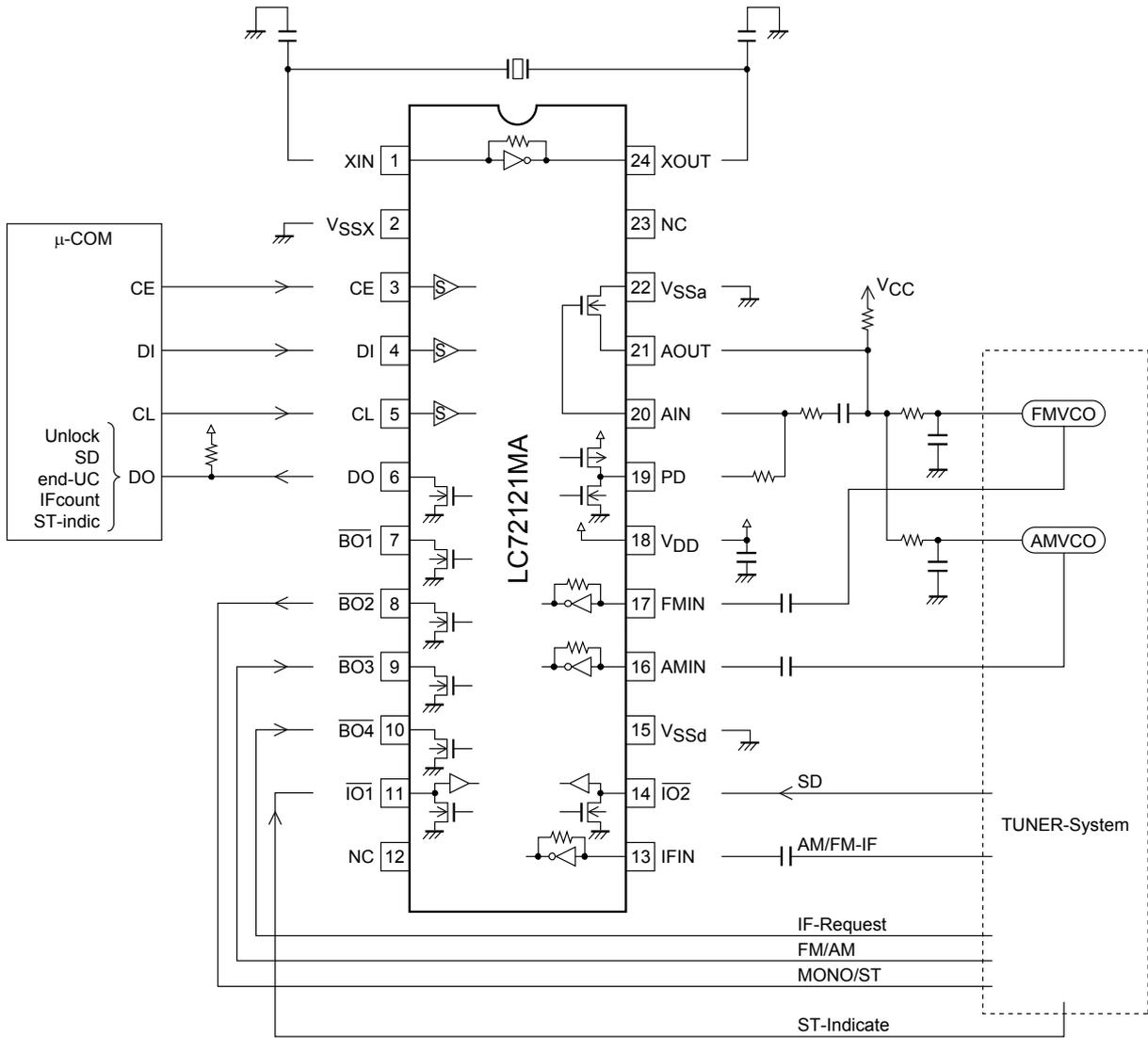
本LSI (3V系)にLC72131K/KMA (5V系)から置き換える場合、チャージポンプの出力電圧が低下する。このため、ループゲインも低下するので、ループフィルタ定数, ロック時間(SD待ち時間)等の見直しが必要となる場合がある。

パワーオン・リセット時の端子状態



# LC72121MA

## 応用システム例



# LC72121MA

## ORDERING INFORMATION

Device	Package	Shipping (Qty / Packing)
LC72121MA-AH	SOIC24W / MFP24SJ (300 mil) (Pb-Free / Halogen Free)	2000 / Tape & Reel

† テープ&リール仕様(製品配置方向、テープサイズ含む)に関する情報については、Tape and Reel Packaging Specificationsパンフレット(BRD8011/D)をご参照ください。 [http://www.onsemi.com/pub\\_link/Collateral/BRD8011-D.PDF](http://www.onsemi.com/pub_link/Collateral/BRD8011-D.PDF)

ON Semiconductor and the ON Semiconductor logo are trademarks of Semiconductor Components Industries, LLC dba ON Semiconductor or its subsidiaries in the United States and/or other countries. ON Semiconductor owns the rights to a number of patents, trademarks, copyrights, trade secrets, and other intellectual property. A listing of ON Semiconductor's product/patent coverage may be accessed at [www.onsemi.com/site/pdf/Patent-Marking.pdf](http://www.onsemi.com/site/pdf/Patent-Marking.pdf). ON Semiconductor reserves the right to make changes without further notice to any products herein. ON Semiconductor makes no warranty, representation or guarantee regarding the suitability of its products for any particular purpose, nor does ON Semiconductor assume any liability arising out of the application or use of any product or circuit, and specifically disclaims any and all liability, including without limitation special, consequential or incidental damages. Buyer is responsible for its products and applications using ON Semiconductor products, including compliance with all laws, regulations and safety requirements or standards, regardless of any support or applications information provided by ON Semiconductor. "Typical" parameters which may be provided in ON Semiconductor data sheets and/or specifications can and do vary in different applications and actual performance may vary over time. All operating parameters, including "Typicals" must be validated for each customer application by customer's technical experts. ON Semiconductor does not convey any license under its patent rights nor the rights of others. ON Semiconductor products are not designed, intended, or authorized for use as a critical component in life support systems or any FDA Class 3 medical devices or medical devices with a same or similar classification in a foreign jurisdiction or any devices intended for implantation in the human body. Should Buyer purchase or use ON Semiconductor products for any such unintended or unauthorized application, Buyer shall indemnify and hold ON Semiconductor and its officers, employees, subsidiaries, affiliates, and distributors harmless against all claims, costs, damages, and expenses, and reasonable attorney fees arising out of, directly or indirectly, any claim of personal injury or death associated with such unintended or unauthorized use, even if such claim alleges that ON Semiconductor was negligent regarding the design or manufacture of the part. ON Semiconductor is an Equal Opportunity/Affirmative Action Employer. This literature is subject to all applicable copyright laws and is not for resale in any manner.

(参考訳)

ON Semiconductor 及び ON Semiconductor のロゴは ON Semiconductor という商号を使う Semiconductor Components Industries, LLC 若しくはその子会社の米国及び/または他の国における商標です。ON Semiconductor は特許、商標、著作権、トレードシークレット (営業秘密) と他の知的所有権に対する権利を保有します。ON Semiconductor の製品/特許の適用対象リストについては、以下のリンクからご覧いただけます。 [www.onsemi.com/site/pdf/Patent-Marking.pdf](http://www.onsemi.com/site/pdf/Patent-Marking.pdf). ON Semiconductor は通告なしで、本書記載の製品の変更を行うことがあります。ON Semiconductor は、いかなる特定の目的での製品の適合性について保証しておらず、また、お客様の製品において回路の応用や使用から生じた責任、特に、直接的、間接的、偶発的な損害など一切の損害に対して、いかなる責任も負うことはできません。お客様は、ON Semiconductor によって提供されたサポートやアプリケーション情報の如何にかかわらず、すべての法令、規制、安全性の要求あるいは標準の遵守を含む、ON Semiconductor 製品を使用したお客様の製品とアプリケーションについて一切の責任を負うものとします。ON Semiconductor データシートや仕様書に示される可能性のある「標準的」パラメータは、アプリケーションによっては異なることもあり、実際の性能も時間の経過により変化する可能性があります。「標準的」パラメータを含むすべての動作パラメータは、ご使用になるアプリケーションに応じて、お客様の専門技術者において十分検証されるようお願い致します。ON Semiconductor は、その特許権やその他の権利の下、いかなるライセンスも許諾しません。ON Semiconductor 製品は、生命維持装置や、いかなる FDA (米国食品医薬品局) クラス3の医療機器、FDAが管轄しない地域において同一もしくは類似のものと分類される医療機器、あるいは、人体への移植を対象とした機器における重要部品などへの使用を意図した設計はされておらず、また、これらを使用対象としておりません。お客様が、このような意図されたものではない、許可されていないアプリケーション用に ON Semiconductor 製品を購入または使用した場合、たとえ、ON Semiconductor がその部品の設計または製造に関して過失があったと主張されたとしても、そのような意図せぬ使用、また未許可の使用に関連した死傷等から、直接、又は間接的に生じるすべてのクレーム、費用、損害、経費、および弁護士料などを、お客様の責任において補償をお願いいたします。また、ON Semiconductor とその役員、従業員、子会社、関連会社、代理店に対して、いかなる損害も与えないものとします。ON Semiconductor は雇用機会均等 / 差別撤廃雇用主です。この資料は適用されるあらゆる著作権法の対象となっており、いかなる方法によっても再販することはできません。