

LC72131K, LC72131KMA

ラジオカセットプレーヤチューナ用 PLL 周波数シンセサイザ LSI



ON Semiconductor®

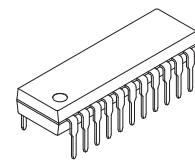
www.onsemi.jp

概要

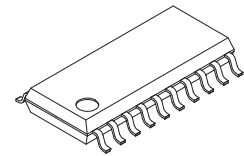
LC72131K, LC72131KMAは、チューナ用PLL周波数シンセサイザ LSIであり、高性能FM/AMチューナを容易に構成可能である。

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 プリスケーラ内蔵)
 - ・ 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 ~12 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, 5, 3, 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 : 4.5~5.5 V
 - ・ 動作温度 : -40~+85°C
- ・ パッケージ
 - ・ LC72131K : DIP22S (300mil)
 - ・ LC72131KMA : MFP20J (300mil)



PDIP22 / DIP22S (300 mil)
[LC72131K]



SOIC20W / MFP20J (300 mil)
[LC72131KMA]

* 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 24 of this data sheet.

LC72131K, LC72131KMA

絶対最大定格 / Ta = 25°C, VSS = 0 V

項目	記号	端子	条件	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	B01		0~3.0	mA
	I02 max	DO, AOUT		0~6.0	mA
	I03 max	B02~B04, I01, I02		0~10	mA
許容消費電力	Pd max		Ta ≤ 85°C [LC72131K]	350	mW
			Ta ≤ 85°C [LC72131KMA]	180	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, VSS = 0 V

項目	記号	端子	条件	min	typ	max	unit
電源電圧	VDD	VDD		4.5		5.5	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	2.0		40	MHz
	fIN4	AMIN	VIN4	0.5		10	MHz
	fIN5	IFIN	VIN5	0.4		12	MHz
発振保証水晶振動子	X'tal	XIN, XOUT	注 1	4.0		8.0	MHz
入力振幅	VIN1	XIN	fIN1	400		1500	mVrms
	VIN2-1	FMIN	f = 10~130 MHz	40		1500	mVrms
	VIN2-2	FMIN	f = 130~160 MHz	70		1500	mVrms
	VIN3	AMIN	fIN3	40		1500	mVrms
	VIN4	AMIN	fIN4	40		1500	mVrms
	VIN5	IFIN	fIN5 (IFS = 1)	40		1500	mVrms
	VIN6	IFIN	fIN5 (IFS = 0)	70		1500	mVrms
データセットアップ時間	tSU	DI, CL	注 2	0.75			μs
データホールド時間	tHD	DI, CL	注 2	0.75			μs
クロック「L」レベル時間	tCL	CL	注 2	0.75			μs
クロック「H」レベル時間	tCH	CL	注 2	0.75			μs
CE ウェイト時間	tEL	CE, CL	注 2	0.75			μs
CE セットアップ時間	tES	CE, CL	注 2	0.75			μs
CE ホールド時間	tEH	CE, CL	注 2	0.75			μs
データラッチ変化時間	tLC		注 2			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 2			0.35	μs
	tDH	DO, CE					

LC72131K, LC72131KMA

注1：水晶振動子の推奨CI値

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

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

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すること。

注2：「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。

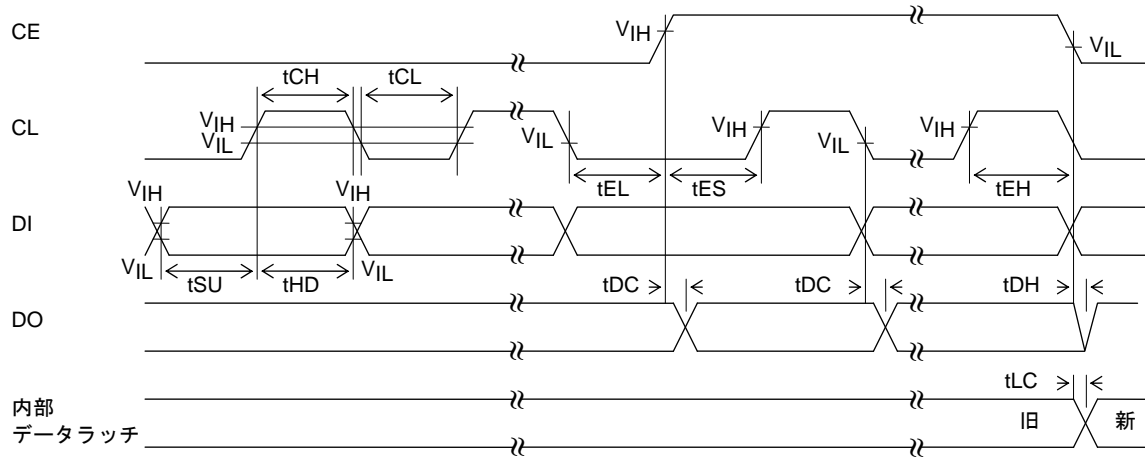
電気的特性 / 許容動作条件において

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			200		kΩ
	Rpd2	AMIN			200		kΩ
ヒステリシス幅	VHIS	CE, CL, DI, $\overline{IO1}$, $\overline{IO2}$			0.1V _{DD}		V
Hレベル出力電圧	V _{OH}	PD	I _O = 1 mA	V _{DD} -0.1			V
Lレベル出力電圧	V _{OL1}	PD	I _O = 1 mA			1.0	V
			I _O = 0.5 mA			0.5	V
	V _{OL2}	$\overline{BO1}$	I _O = 1 mA			1.0	V
			I _O = 0.5 mA			0.5	V
	V _{OL3}	DO	I _O = 1 mA			0.2	V
			I _O = 5 mA			1.0	V
	V _{OL4}	$\overline{BO2} \sim \overline{BO4}$, $\overline{IO1}$, $\overline{IO2}$	I _O = 1 mA			0.2	V
			I _O = 5 mA			1.0	V
I _O = 8 mA					1.6	V	
V _{OL5}	AOUT	I _O = 1 mA AIN = 1.3 V			0.5	V	
Hレベル入力電流	I _{IH1}	CE, CL, DI	V _I = 6.5 V			5.0	μA
	I _{IH2}	$\overline{IO1}$, $\overline{IO2}$	V _I = 13 V			5.0	μA
	I _{IH3}	XIN	V _I = V _{DD}	2.0		11	μA
	I _{IH4}	FMIN, AMIN	V _I = V _{DD}	4.0		22	μA
	I _{IH5}	IFIN	V _I = V _{DD}	8.0		44	μA
	I _{IH6}	AIN	V _I = 6.5 V			200	nA
Lレベル入力電流	I _{IL1}	CE, CL, DI	V _I = 0 V			5.0	μA
	I _{IL2}	$\overline{IO1}$, $\overline{IO2}$	V _I = 0 V			5.0	μA
	I _{IL3}	XIN	V _I = 0 V	2.0		11	μA
	I _{IL4}	FMIN, AMIN	V _I = 0 V	4.0		22	μA
	I _{IL5}	IFIN	V _I = 0 V	8.0		44	μA
	I _{IL6}	AIN	V _I = 0 V			200	nA
出力オフリーク電流	I _{OFF1}	$\overline{BO1} \sim \overline{BO4}$, AOUT, $\overline{IO1}$, $\overline{IO2}$	V _O = 13 V			5.0	μA
	I _{OFF2}	DO	V _O = 6.5 V			5.0	μA
Hレベル3ステート オフリーク電流	I _{OFFH}	PD	V _O = V _{DD}		0.01	200	nA
Lレベル3ステート オフリーク電流	I _{OFFL}	PD	V _O = 0 V		0.01	200	nA
入力容量	CIN	FMIN			6		pF
電源電流	I _{DD1}	V _{DD}	X' tal = 7.2 MHz f _{IN2} = 130 MHz V _{IN2} = 40 mVrms		5	10	mA
	I _{DD2}	V _{DD}	PLL部分停止 (PLL INHBIT) X' tal OSC動作 (X' tal = 7.2 MHz)		0.5		mA
	I _{DD3}	V _{DD}	PLL部分停止 X' tal OSC停止			10	μA

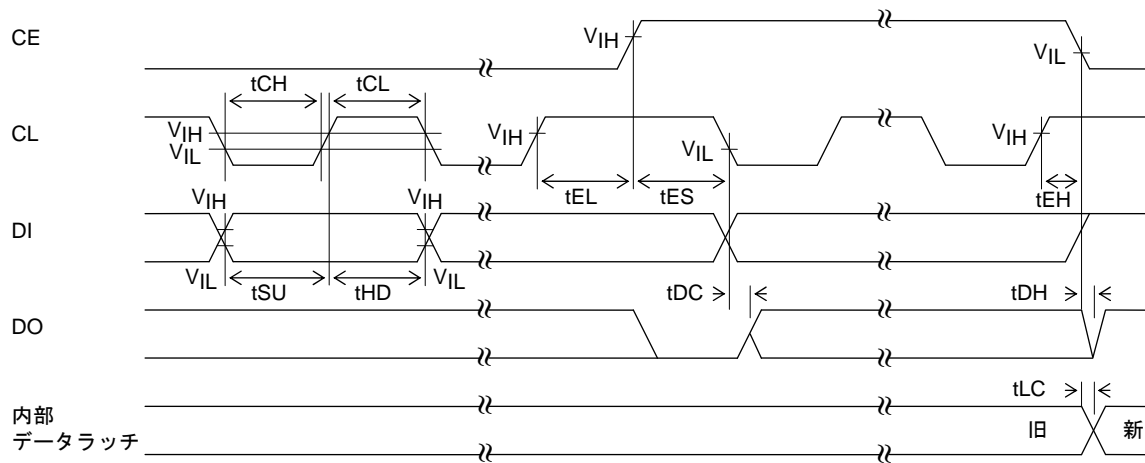
製品パラメータは、特別な記述が無い限り、記載されたテスト条件に対する電気的特性で示しています。異なる条件下で製品動作を行った時には、電気的特性で示している特性を得られない場合があります。

LC72131K, LC72131KMA

シリアルデータのタイミング



CLが「L」レベルで停止している場合



CLが「H」レベルで停止している場合

LC72131K, LC72131KMA

外形図

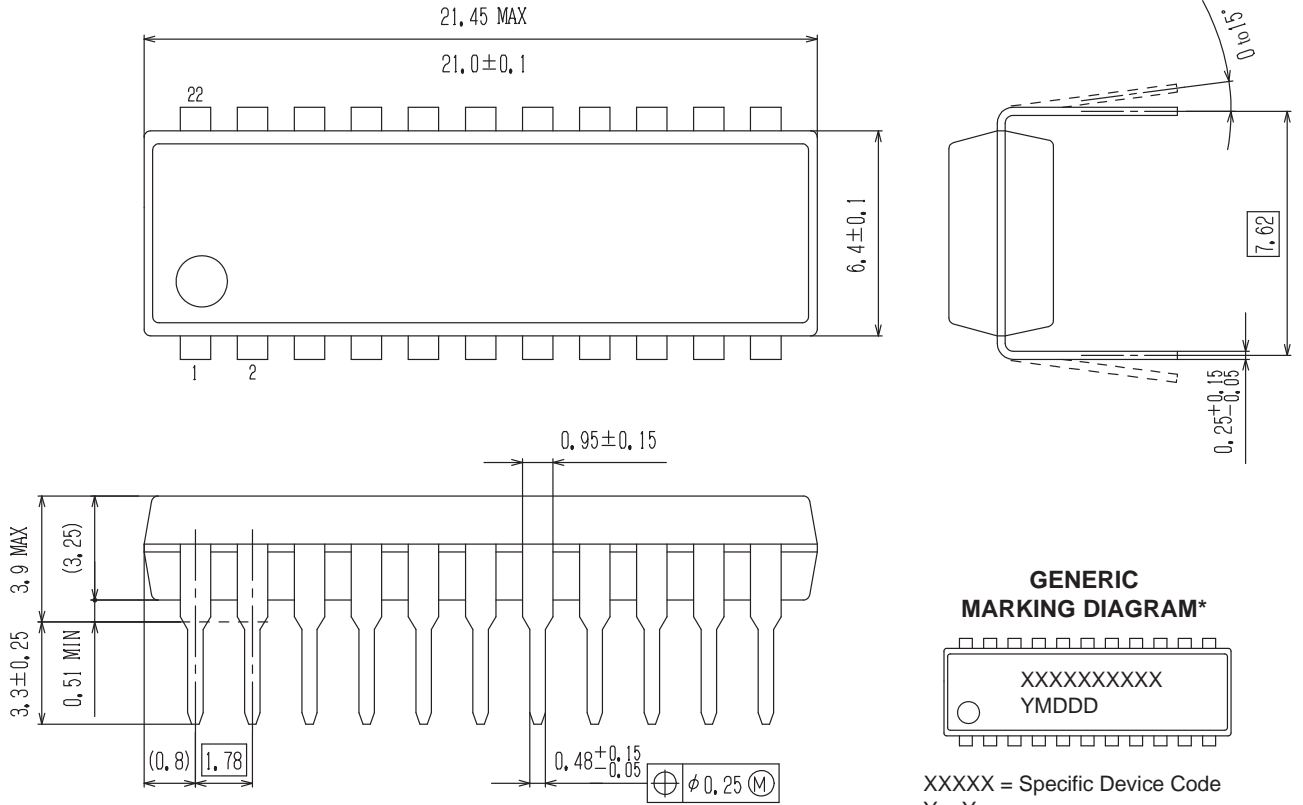
unit : mm

[LC72131K]

PDIP22 / DIP22S (300 mil)

CASE 646AV

ISSUE A



*This information is generic.
Pb-Free indicator, "G" or microdot "▪", may or may not be present.

LC72131K, LC72131KMA

外形図

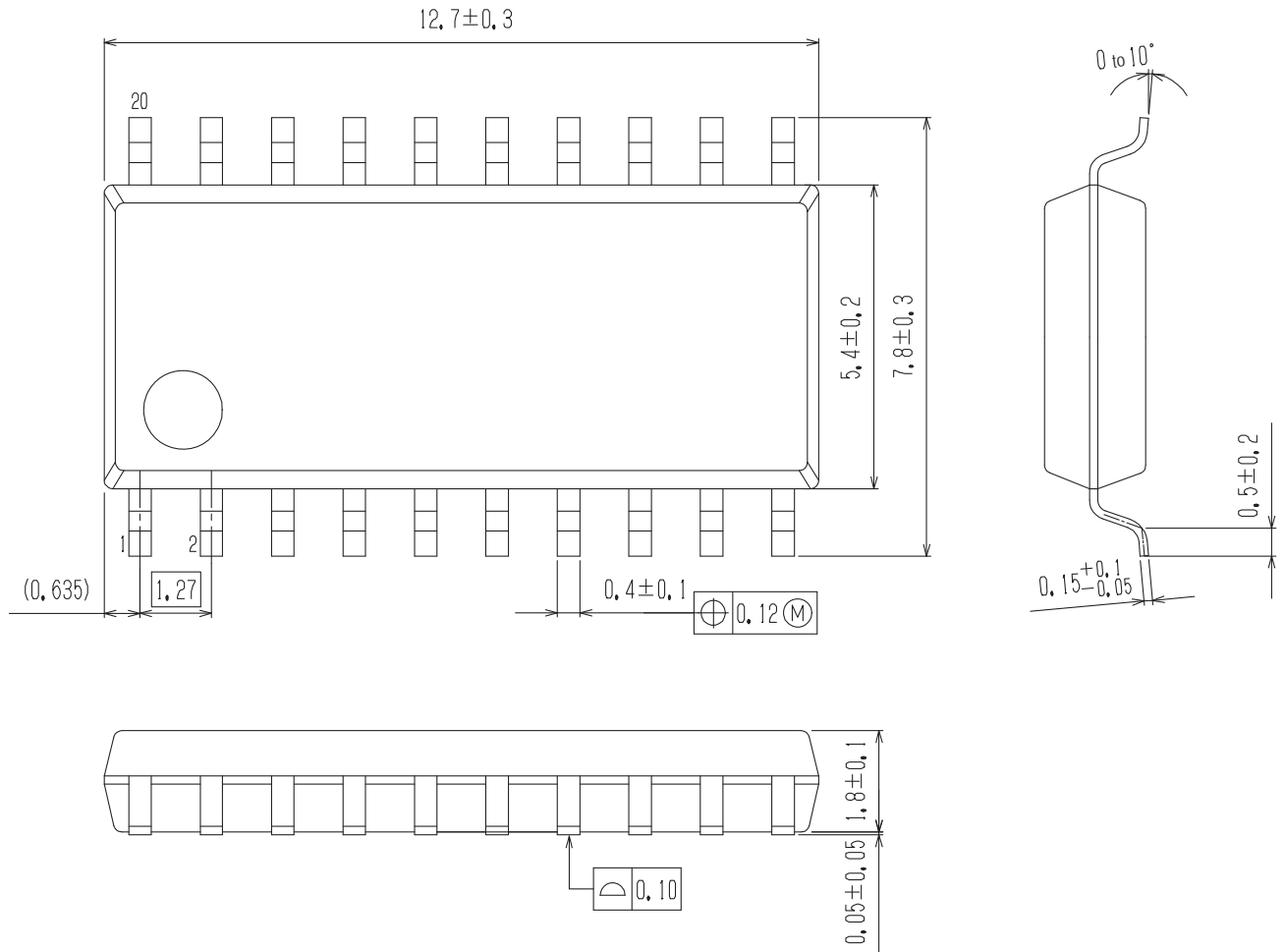
unit : mm

[LC72131KMA]

SOIC20W / MFP20J (300 mil)

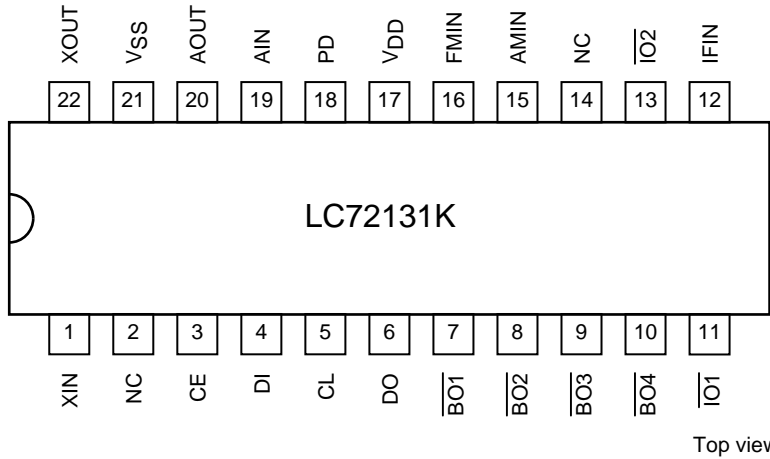
CASE 751DE

ISSUE 0

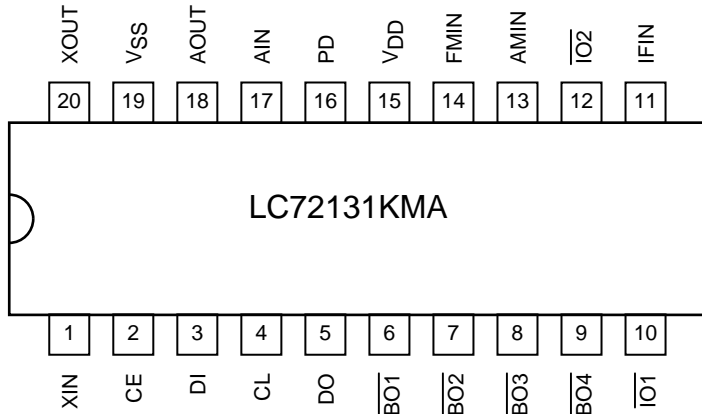


LC72131K, LC72131KMA

ピン配置図

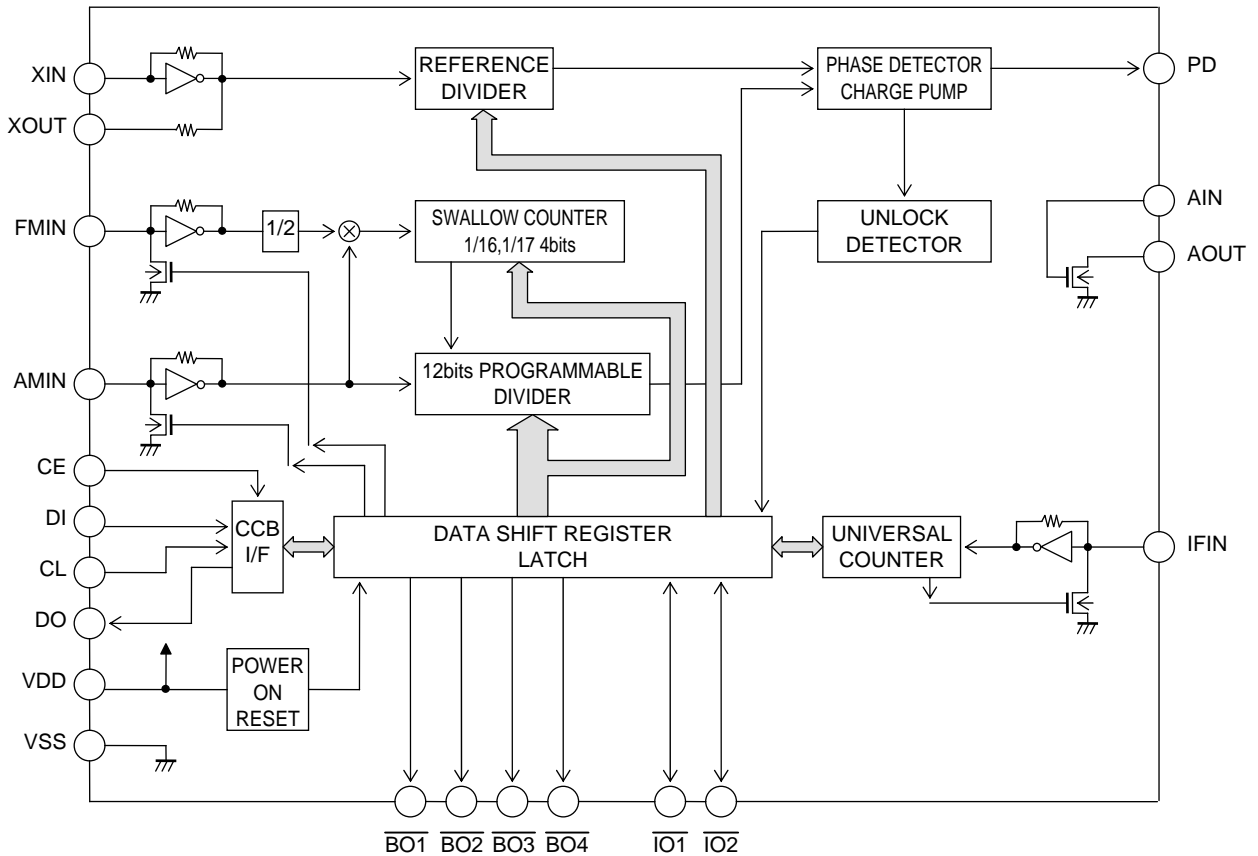


Top view



Top view

ブロック図



LC72131K, LC72131KMA

端子説明

端子 記号	端子番号		内容	機能	端子形式
	LC72131K	LC72131KMA			
XIN XOUT	1 22	1 20	X' tal OSC	水晶振動子接続。 (4.5MHz/7.2MHz)	
FMIN	16	14	局部発振 信号入力	シリアルデータ入力：DVS=1 を設定すると、 FMIN が選択される。 入力周波数は、10～160MHz。 信号は、内蔵プリスケータ (1/2) を通りスワロ ーカウンタへ伝達される。 設定分周数は、272～65,535 であるが、内蔵プ リスケータ (1/2) があるので、実際の分周数は 設定値の 2 倍となる。	
AMIN	15	13	局部発振 信号入力	シリアルデータ入力：DVS=0 を設定すると、 AMIN が選択される。 シリアルデータ入力：SNS=1 を設定した場合。 <ul style="list-style-type: none"> • 入力周波数は、2～40MHz。 • 信号は、直接スワローカウンタへ伝達さ れる。 • 設定分周数は、272～65,535 で、実際の 分周数は設定値通りである。 シリアルデータ入力：SNS=0 を設定した場合。 <ul style="list-style-type: none"> • 入力周波数は、0.5～10MHz。 • 信号は、直接 12bits プログラマブルディバ イダへ伝達される。 • 設定分周数は、4～4,095 で、実際の 分周数は設定値通りである。 	
CE	3	2	チップ イネーブル	LC72131K/KMA 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。	
DI	4	3	入力データ	コントローラから LC72131K/KMA へ転送される シリアルデータの入力端子である。	
CL	5	4	クロック	LC72131K/KMA 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。	
DO	6	5	出力データ	LC72131K/KMA からコントローラへのデータ出 力端子である。 出力データ内容は、シリアルデータ DOC0～ DOC2 により決まる。	
V _{DD}	17	15	電源	LC72131K/KMA の電源端子である。(V _{DD} =4.5～ 5.5V) 電源投入時には、パワーオン・リセット 回路が動作する。	-
V _{SS}	21	19	グラウンド	LC72131K/KMA のグラウンド端子である。	-

次ページへ続く。

LC72131K, LC72131KMA

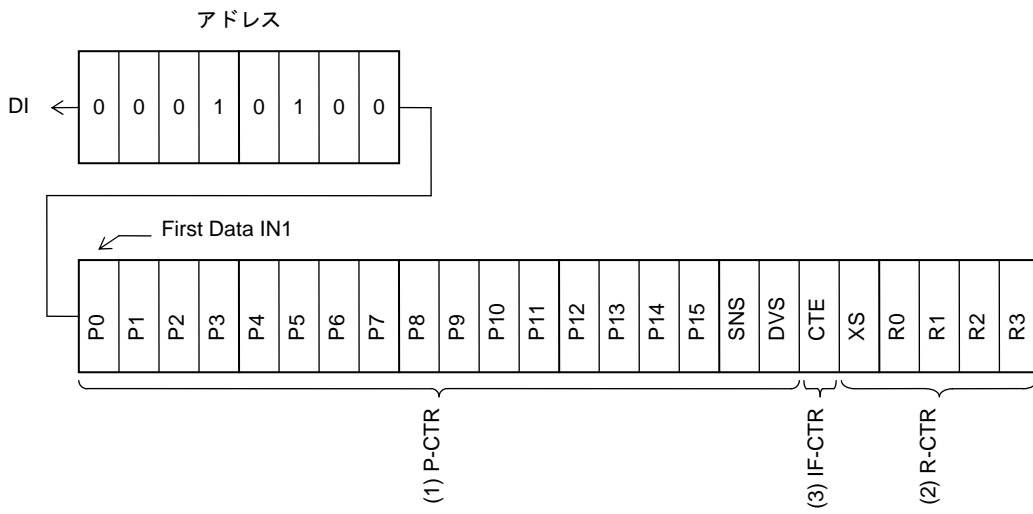
前ページより続く。

端子 記号	端子番号		内容	機能	端子形式
	LC72131K	LC72131KMA			
$\overline{B01}$ $\overline{B02}$ $\overline{B03}$ $\overline{B04}$	7 8 9 10	6 7 8 9	出力ポート	出力専用端子である。 シリアルデータ： $\overline{B01} \sim \overline{B04}$ により出力状態が決まる。 「データ」=0 : Open =1 : Low $\overline{B01}$ 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) $\overline{B01}$ 端子は他出力ポート ($\overline{B02} \sim \overline{B04}$) に比べオン・インピーダンスが高いので注意すること。	
$\overline{I01}$ $\overline{I02}$	11 13	10 12	入出力 ポート	入出力兼用端子である。 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 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 =Hi : データ→1 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 パワーオン・リセット時は、入力ポートとなる。	
PD	18	16	チャージ ポンプ出力	PLL のチャージポンプ出力端子である。 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なる。	
AIN AOUT	19 20	17 18	L.P.F アンプ用 Tr	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。	
IFIN	12	11	IF カウンタ	入力周波数は、0.4~12MHz。 信号は、直接 IF カウンタに伝達される。 結果は、D0 端子を通し、IF カウンタの MSB より出力される。 計測時間は 4 種類 4, 8, 32, 64ms	

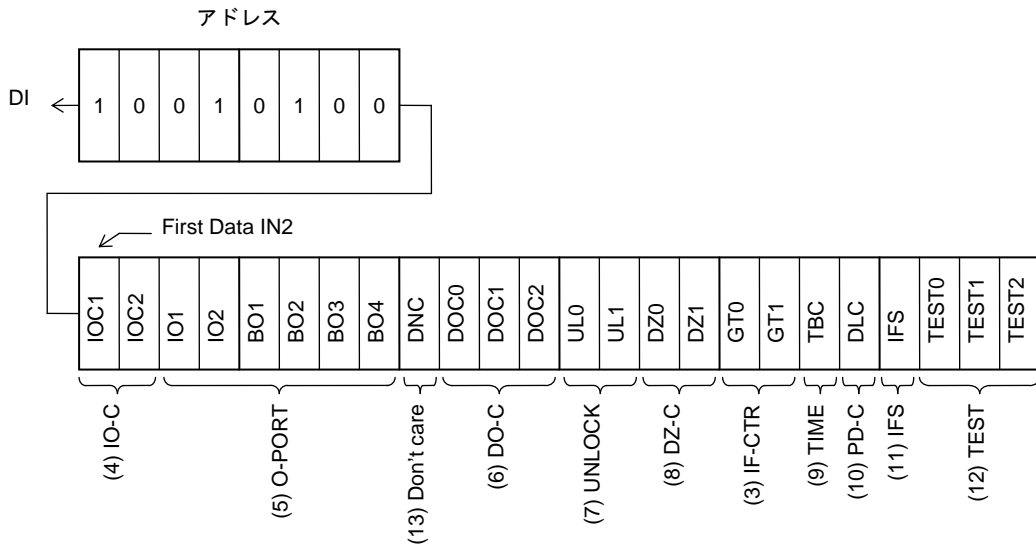
LC72131K, LC72131KMA

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



LC72131K, LC72131KMA

制御データの説明

番号	制御部/ データ	内 容	関連データ																																																																																					
(1)	プログラマブル ディバイダ データ P0~P15 DVS, SNS	<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" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <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 プログラマブルディバイダへの信号入力端子(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" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <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)	リファレンス ディバイダ データ R0~R3 XS	<p>基準周波数(fref)の選択データである。</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <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>100kHz</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。 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	100kHz	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	100kHz																																																																																				
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																																																																																				
(3)	IFカウンタ 制御データ CTE GT0, GT1	<p>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 汎用カウンタの測定時間を決定する。</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <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”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																																																																																					

次ページへ続く。

LC72131K, LC72131KMA

前ページより続く。

番号	制御部/ データ	内 容	関連データ																																				
(4)	入出力ポート 指定データ IOC1, IOC2	入出力兼用端子 ($\overline{IO1}$, $\overline{IO2}$) 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																																					
(5)	出力ポート データ B01~B04 IO1, IO2	出力ポート B01~B04, $\overline{IO1}$, $\overline{IO2}$ の出力を決定するデータである。 「データ」=0 : Open =1 : Low パワーオン・リセット時は、「データ」=0 : Open が選択される。	IOC1 IOC2																																				
(6)	DO 端子 コントロール データ DOC0 DOC1 DOC2	<p>DO 端子の出力を決定するデータである。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th>DOC2</th> <th>DOC1</th> <th>DOC0</th> <th>DO 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>$\overline{IO1}$端子の状態(※2)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>$\overline{IO2}$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。 ※1 end-UC: IF カウンタの測定終了チェック</p> <div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;"> <p>DO 端子</p> <p>①カウント開始 ②カウント終了 ③CE:Hi</p> </div> <p>①end-UC 設定し、IF カウント開始 (CTE=0→1) すると、DO 端子が自動的にオープンとなる。 ②IF カウンタの計測が終了すると DO 端子がローになり、カウント終了のチェックが可能である。 ③シリアルデータの入出力 (CE 端子:Hi) により、DO 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。 注) データ入力期間中 (IN1, IN2 モード CE:Hi 期間中) の DO 端子の状態は、DO 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。 また、データ出力期間中 (OUT モード CE:Hi 期間中) の DO 端子の状態は、DO 端子コントロールデータ (DOC0~2) に関係なく、内部 DO 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	DO 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	$\overline{IO1}$ 端子の状態(※2)	1	1	0	$\overline{IO2}$ 端子の状態(※2)	1	1	1	オープン	UL0, UL1 CTE IOC1 IOC2
DOC2	DOC1	DOC0	DO 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	$\overline{IO1}$ 端子の状態(※2)																																				
1	1	0	$\overline{IO2}$ 端子の状態(※2)																																				
1	1	1	オープン																																				
(7)	アンロック検出 データ UL0, UL1	<p>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。 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。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <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>0</td> <td>0</td> <td>停止</td> <td>オープン</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>ϕE を直接出力</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>$\pm 0.55\mu s$</td> <td>ϕE を 1~2ms 伸張</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>± 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	$\pm 0.55\mu s$	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	$\pm 0.55\mu s$	ϕE を 1~2ms 伸張																																				
1	1	± 1.11	↑																																				

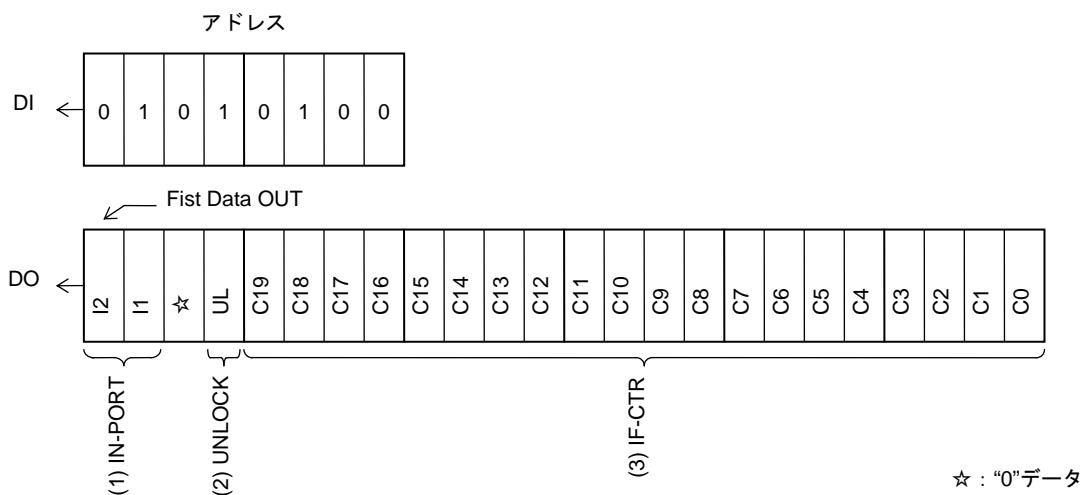
次ページへ続く。

前ページより続く。

番号	制御部/ データ	内 容	関連データ															
(8)	位相比較器 制御データ DZ0, DZ1	位相比較器の不感帯を制御するデータである。 <table border="1"> <thead> <tr> <th>DZ1</th> <th>DZ0</th> <th>不感帯モード</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>DZA</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>DZB</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>DZC</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>DZD</td> </tr> </tbody> </table> 不感帯幅：DZA<DZB<DZC<DZD	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	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)	B01															
(10)	チャージポンプ 制御データ DLC	チャージポンプ出力を強制的に制御するデータである。 <table border="1"> <thead> <tr> <th>DLC</th> <th>チャージポンプ出力</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>通常動作</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>強制 Low</td> </tr> </tbody> </table> ※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)	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	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。 ※詳細は、「IF カウンタの動作」を参照のこと。																
(12)	LSI テスト データ TEST0~2	LSI テスト用データである。 TEST0 } TEST1 } 全て「0」とすること。 TEST2 } パワーオン・リセット時は全て「0」に設定される。																
(13)	DNC	Don't Care. データ=「0」を設定すること。																

D0 出力データ (シリアルデータ出力) の構成

[3] OUT モード



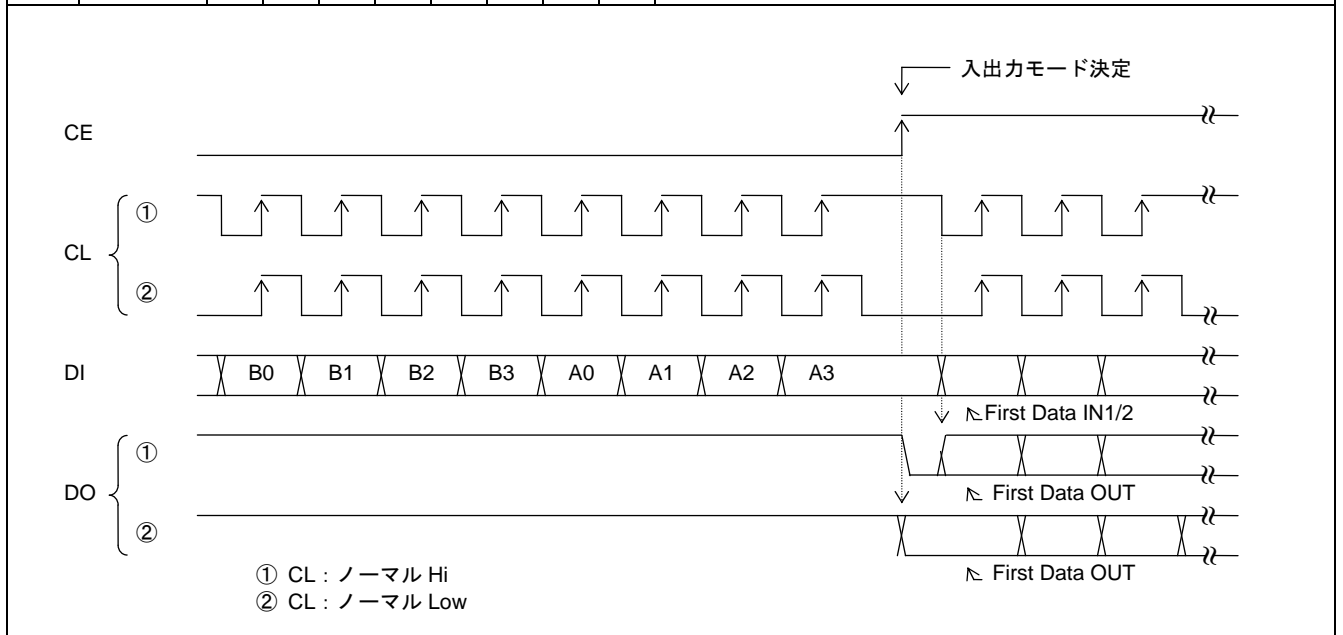
制御データの説明

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	入出力ポート: I01, I02の端子状態をラッチしたデータである。 (入力/出力の指定によらず、端子状態を出力する。) I1 ← I01端子の状態 } Hi : 「1」 I2 ← I02端子の状態 } Low : 「0」	IOC1 IOC2
(2)	PLL アンロック データ UL	アンロック検出回路の内容をラッチしたデータである。 UL ← 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	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。 C19 ← バイナリカウンタの MSB C0 ← バイナリカウンタの LSB	CTE GT0 GT1

シリアルデータの入出力方法

当社半導体音響用 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。

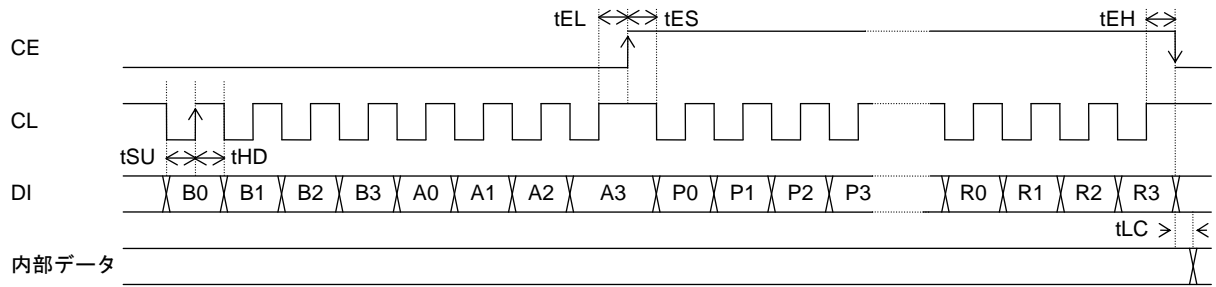
	入出力 モード	ア ド レ ス								内 容
		B0	B1	B2	B3	A0	A1	A2	A3	
[1]	IN1 (82)	0	0	0	1	0	1	0	0	<ul style="list-style-type: none"> 制御データ入力(シリアルデータ入力)モードである。 24bits データ入力 入力データの内容は「DI 制御データ(シリアルデータ入力)の構成」を参照のこと。
[2]	IN2 (92)	1	0	0	1	0	1	0	0	<ul style="list-style-type: none"> 制御データ入力(シリアルデータ入力)モードである。 24bits データ入力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



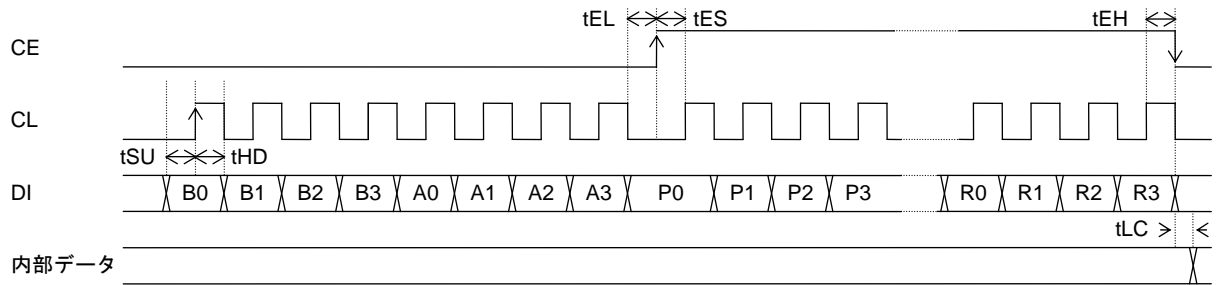
LC72131K, LC72131KMA

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

①CL: ノーマル Hi

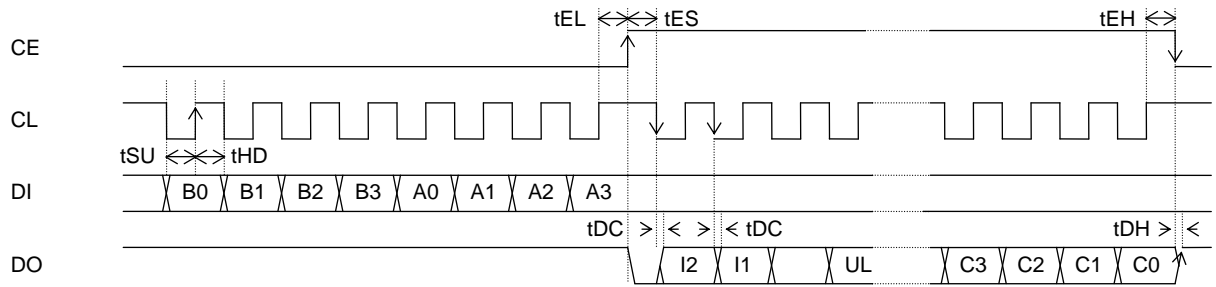


②CL: ノーマル Low

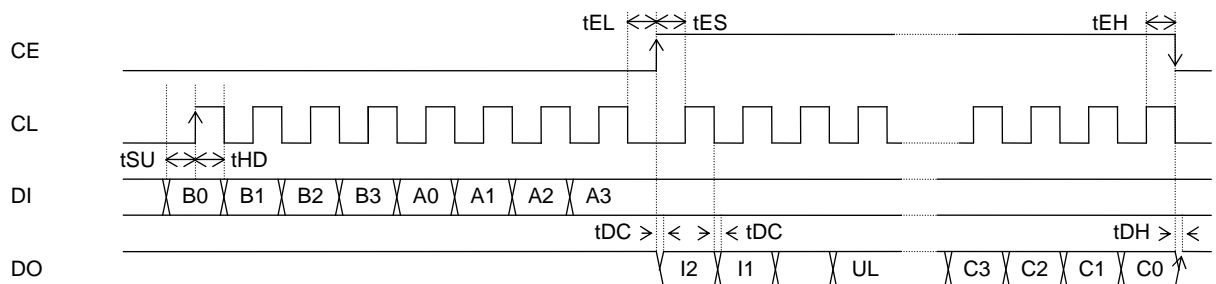


2. シリアルデータ出力 (OUT) $t_{SU}, t_{HD}, t_{EL}, t_{ES}, t_{EH} \geq 0.75\mu s$ $t_{DC}, t_{DH} < 0.35\mu s$

①CL: ノーマル Hi



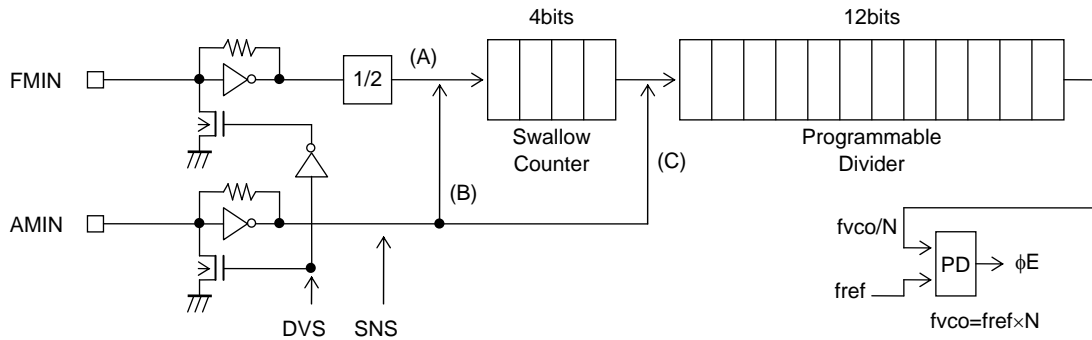
②CL: ノーマル Low



(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。

LC72131K, LC72131KMA

プログラマブルディバイダの構成



	DVS	SNS	入力端子	設定分周数	実際の分周数 : N	入力周波数範囲
(A)	1	*	FMIN	272~65535	設定値の 2 倍	10~160MHz
(B)	1	1	AMIN	272~65535	設定値	2~40MHz
(C)	0	0	AMIN	4~4095	設定値	0.5~10MHz

* : Don't care

プログラマブル ディバイダ分周数の計算例

(1) FM 50kHz ステップの場合 (DVS=1, SNS=* : FMIN 選択)

FM RF=90.0MHz (IF=+10.7MHz)

FM VCO=100.7MHz

PLL の fref=25kHz (R0~R1=1, R2~R3=0)

$100.7\text{MHz (FMVCO)} \div 25\text{kHz (fref)} \div 2 (\text{FMIN } 1/2 \text{ プリスケアラ}) = 2014 \rightarrow 07DE \text{ (HEX)}$

E				D				7				0				SNS	DVS	CTE	XS	R0	R1	R2	R3
0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	*	1			1	1	0	0
P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	SNS	DVS	CTE	XS	R0	R1	R2	R3

(2) SW 5kHz ステップの場合 (DVS=0, SNS=1 : AMIN 高速側選択)

SW RF=21.75MHz (IF=+450kHz)

SW VCO=22.20MHz

PLL の fref=5kHz (R0=R2=0, R1=R3=1)

$22.2\text{MHz (SW VCO)} \div 5\text{kHz (fref)} = 4440 \rightarrow 1158 \text{ (HEX)}$

8				5				1				1				SNS	DVS	CTE	XS	R0	R1	R2	R3
0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0			0	1	0	1
P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	SNS	DVS	CTE	XS	R0	R1	R2	R3

(3) MW 10kHz ステップの場合 (DVS=0, SNS=0 : AMIN 低速側選択)

MW RF=1000kHz (IF=+450kHz)

MW VCO=1450kHz

PLL の fref=10kHz (R0~R2=0, R3=1)

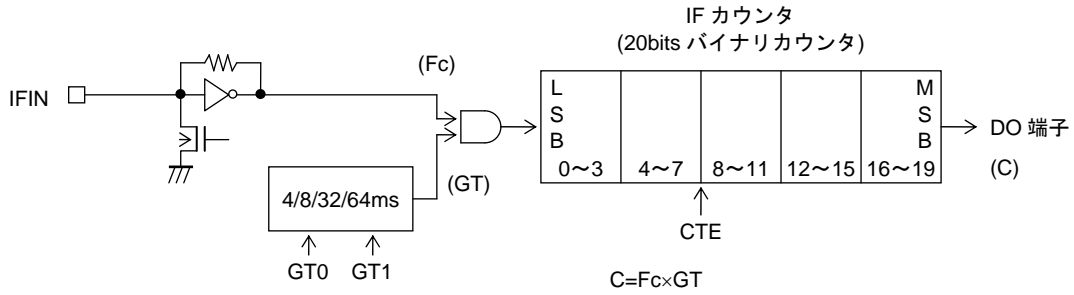
$1450\text{kHz (MW VCO)} \div 10\text{kHz (fref)} = 145 \rightarrow 091 \text{ (HEX)}$

1				9				0				SNS	DVS	CTE	XS	R0	R1	R2	R3				
*	*	*	*	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0			0	0	0	1
P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	SNS	DVS	CTE	XS	R0	R1	R2	R3

LC72131K, LC72131KMA

IFカウンタの構成

LC72131K/KMA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 (twu)
0	0	4ms	3~4ms
0	1	8	3~4
1	0	32	7~8
1	1	64	7~8

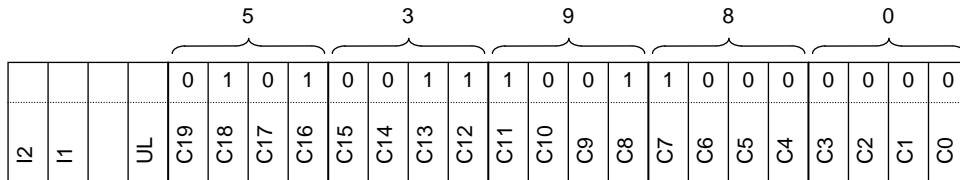
IF周波数(Fc)の測定は、所定の計測時間(GT)内に何個のパルスがIFカウンタに入力されたかを判定することによって行える。

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

IFカウンタ 周波数計算例

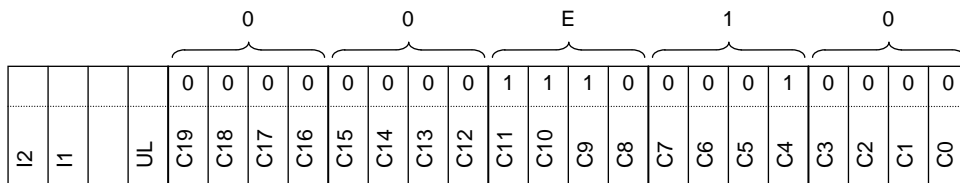
(1) 計算時間(GT)=32ms, カウント値(C)=53980 (HEX) → 342400 (DEC) の場合

IF周波数(Fc)=342400 ÷ 32ms=10.7MHz

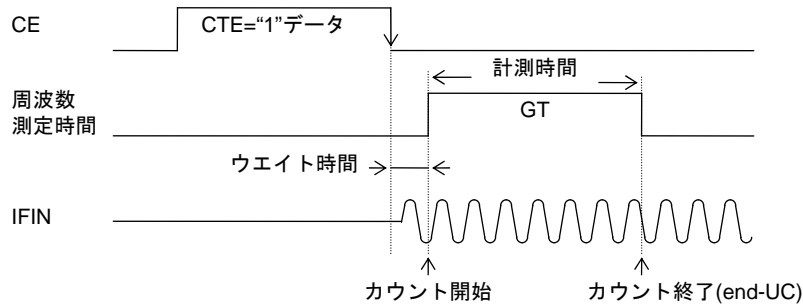


(2) 計算時間(GT)=8ms, カウント値(C)=E10 (HEX) → 3600 (DEC) の場合

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 端子をハイからロー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 をローとした後、ウェ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 カウンタのみでオートサーチを行う方法は、IF バッファの漏れ出力により、局が無くても誤停止する可能性があり危険である。

IFIN 最小入力感度規格

f [MHz]

IFS	$0.4 \leq f < 0.5$	$0.5 \leq f < 8$	$8 \leq f \leq 12$
1(通常モード)	40mVrms (0.1~3mVrms)	40mVrms	40mVrms (1~10mVrms)
0(悪化モード)	70mVrms (10~15mVrms)	70mVrms	70mVrms (30~40mVrms)

() : 実力値(参考値)

アンロック検出のタイミング

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。

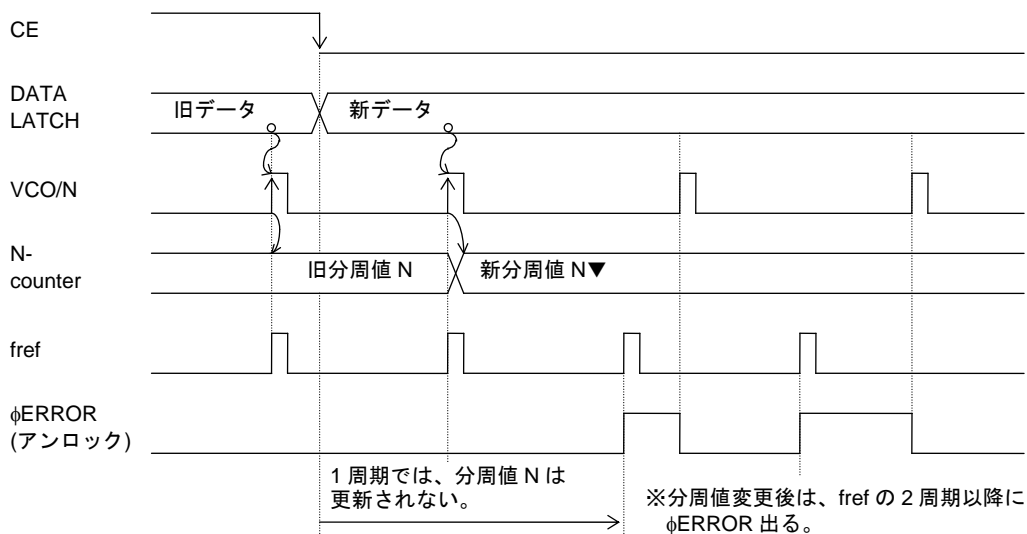


Fig.1 アンロック検出タイミング

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。

LC72131K, LC72131KMA

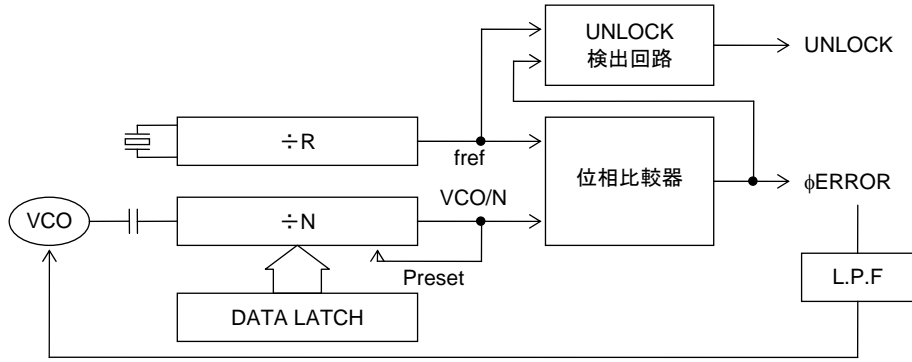


Fig. 2 回路構成

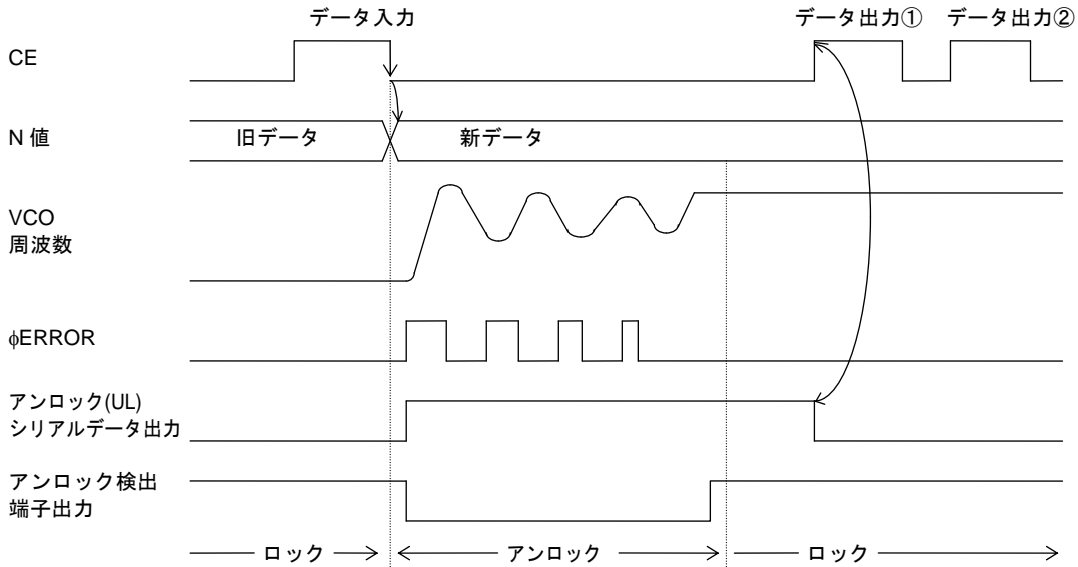


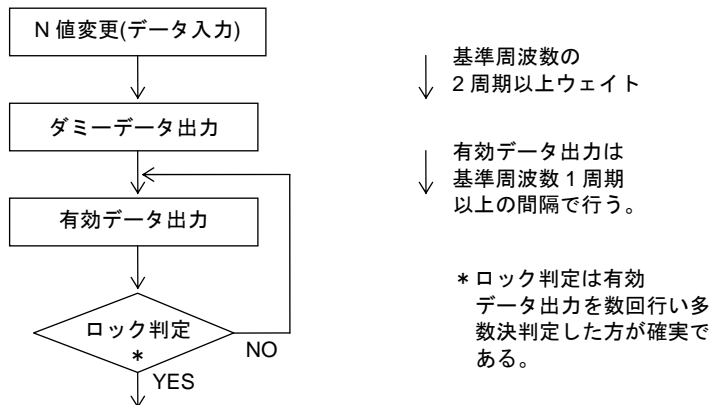
Fig. 3 アンロック判定ソフトウェアの組み方

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

LC72131K/KMA は、一度アンロック状態に成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)しているも、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〉



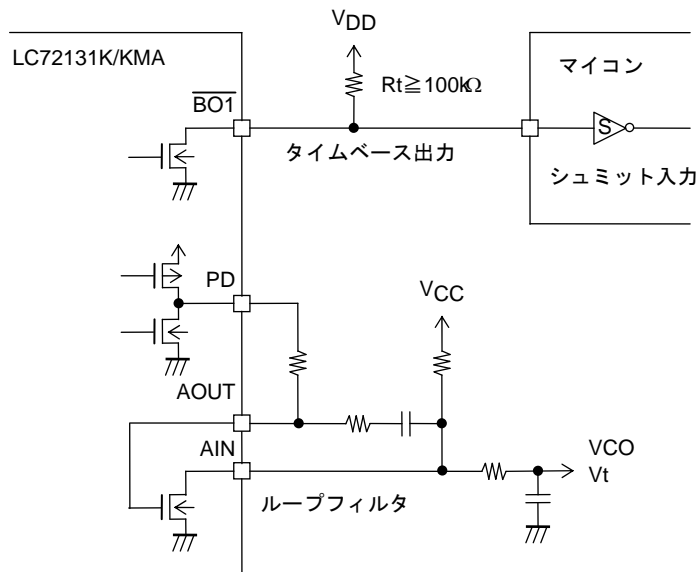
LC72131K, LC72131KMA

D0 端子へ直後、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:Hi, アンロック時:Low)が出力されるので、前ページ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。

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(B01)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とローパスフィルタ用トランジスタのグラウンドが IC 内部で共通となっているため、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、不感帯のない場合 (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ない 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或る程度確保できるか、AM ステレオがない場合には不感帯のある DZC または DZD の選択が良い。

LC72131K, LC72131KMA

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φ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に強入力がかかった場合等に、普及クラスのセットはMIX(ミキサ)→VCOにRFが漏れ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が発生する。

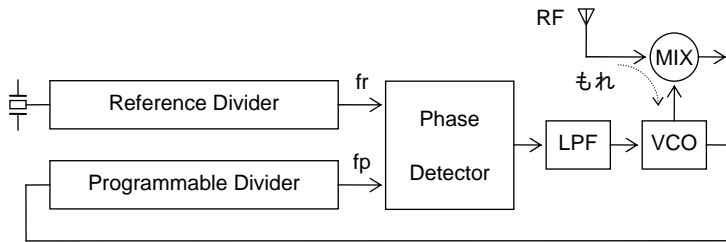


図1

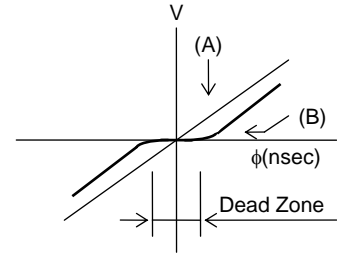


図2

[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。

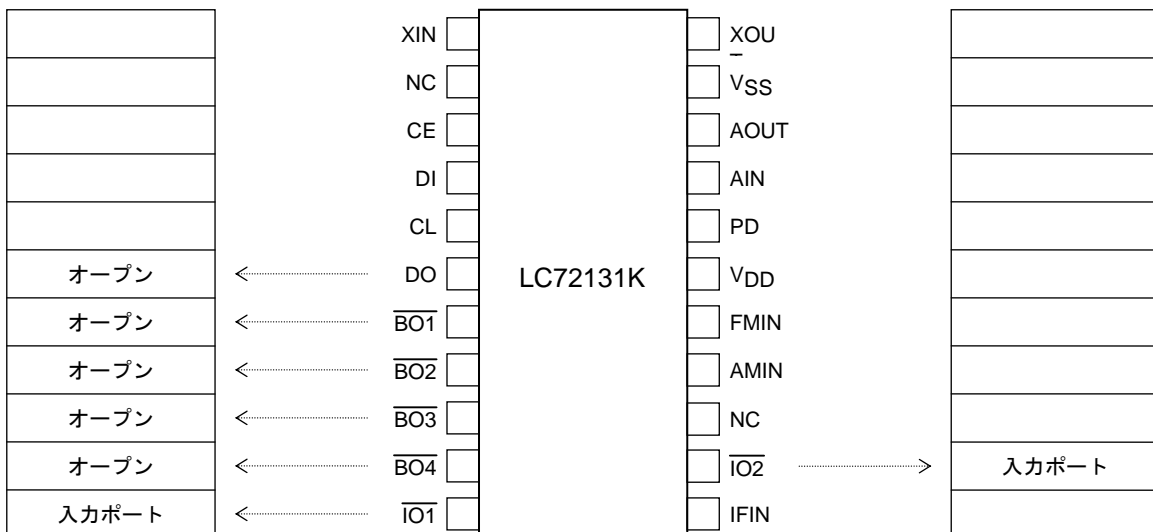
[3]IF カウント時の注意事項→IF カウント時にはSDを併用すること。

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漏れ出力により、局がなくとも可能性が有り危険である。

[4]DO 端子の利用方法

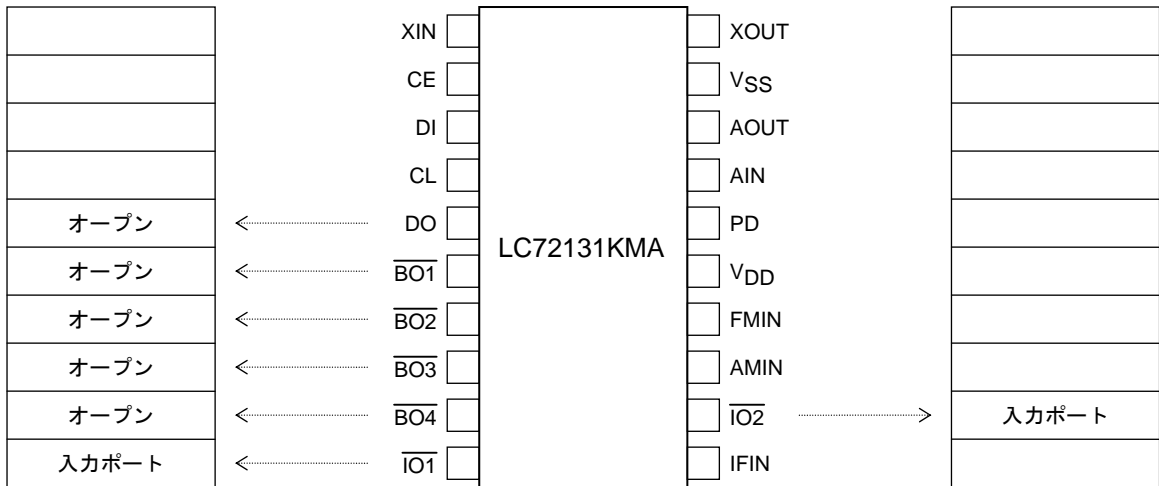
DO 端子は、データ出力モード時間以降は、IFカウントのカウンタ終了チェック、アンロックの検出出力としても利用可能である。また、入力端子の状態を、そのままDO端子を通して、コントローラに入力することも可能である。

パワーオン・リセット時の端子状態 [LC72131K]

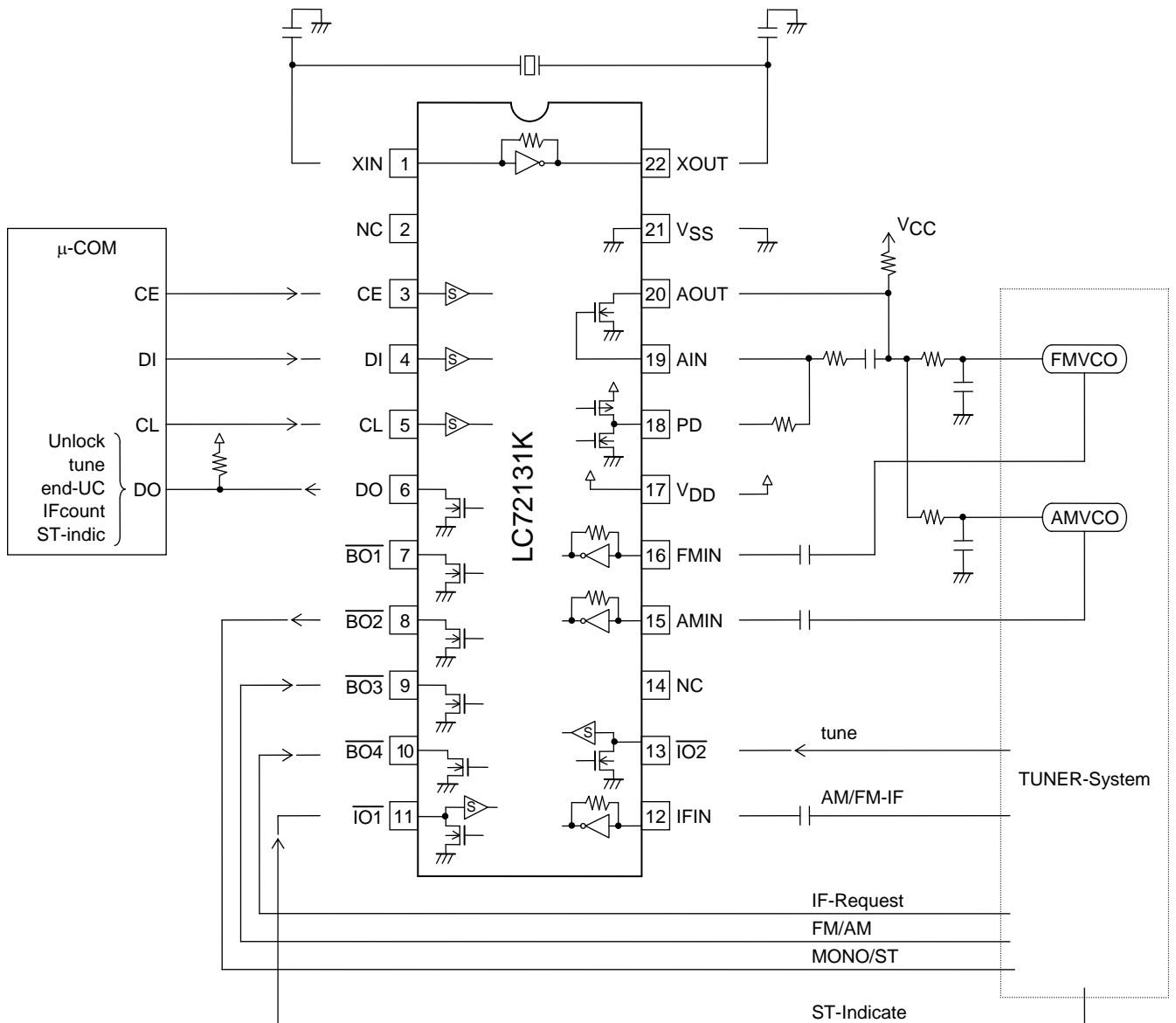


LC72131K, LC72131KMA

パワーオン・リセット時の端子状態 [LC72131KMA]

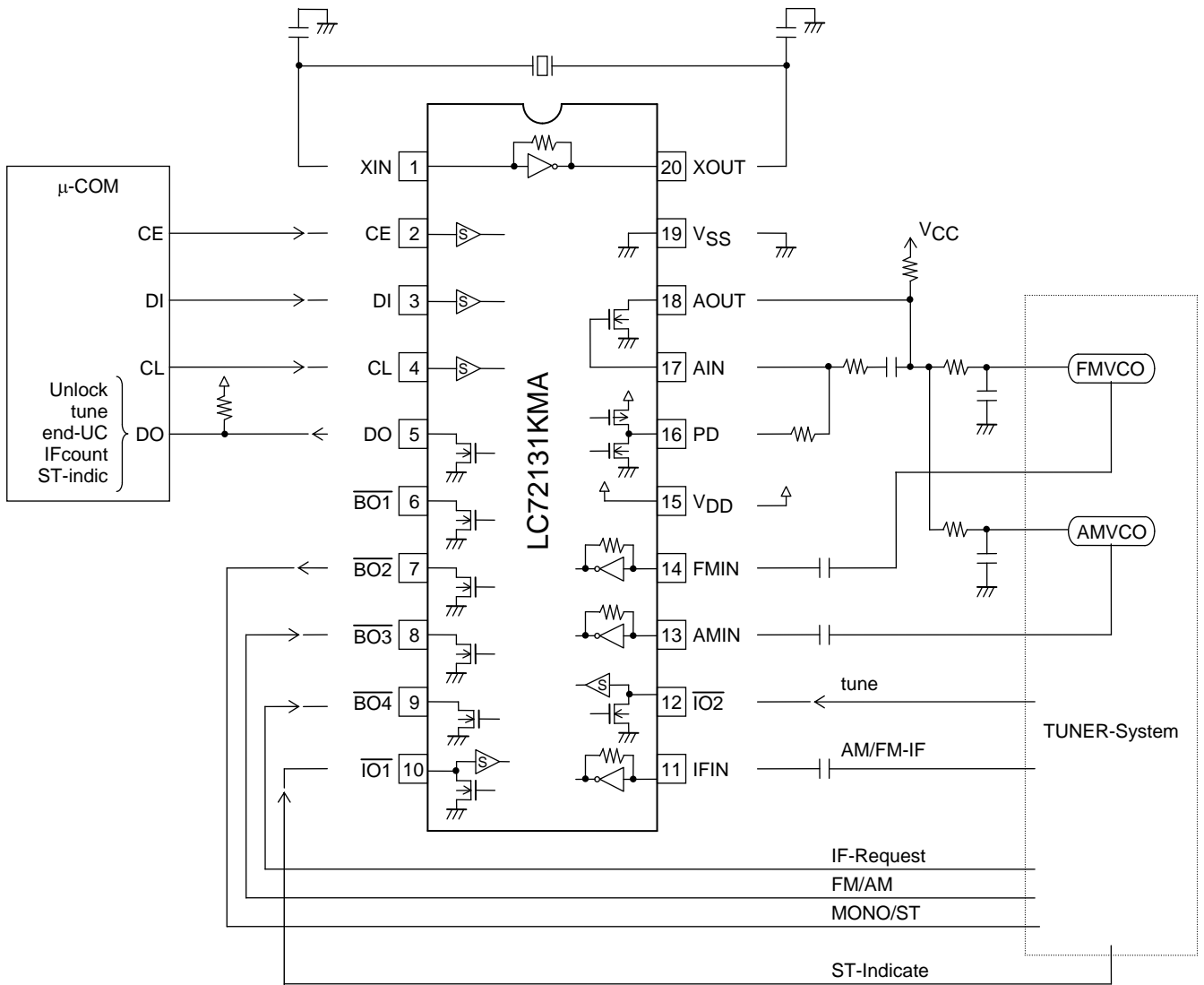


応用システム例 [LC72131K]



LC72131K, LC72131KMA

応用システム例 [LC72131KMA]



LC72131K, LC72131KMA

ORDERING INFORMATION

Device	Package	Shipping (Qty / Packing)
LC72131K-E	PDIP22 / DIP22S (300 mil) (Pb-Free)	- / -
LC72131KMA-AE	SOIC20W / MFP20J (300 mil) (Pb-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

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. 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. 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同様に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。