



AK2346A

無線機用ベースバンドLSI

1. 特長

- 音声フィルタ、エンファシス、コンパンダなどの音声信号処理回路を内蔵
- 16種類のキャリア周波数に対応した秘話回路内蔵
- MSKモデム(1200,2400bit/s)内蔵
- 水晶振動子による発振回路内蔵(14.7456MHz)
- 個別電源の採用により、3V制御、5V動作に対応
- 動作電圧: 2.6V~5.5V
- 動作温度: -40°C~+85°C
- パッケージ: 24pin QFN (4.0 x 4.0 x 0.75mm 0.5mmピッチ)

2. 概要

AK2346Aは、音声用フィルタ、リミッタ、スプラッタフィルタに加え、エンファシス、コンパンダ、秘話回路、MSKモデム(1200,2400bit/s)を内蔵しており、無線機のベースバンド部をワンチップ化したICです。

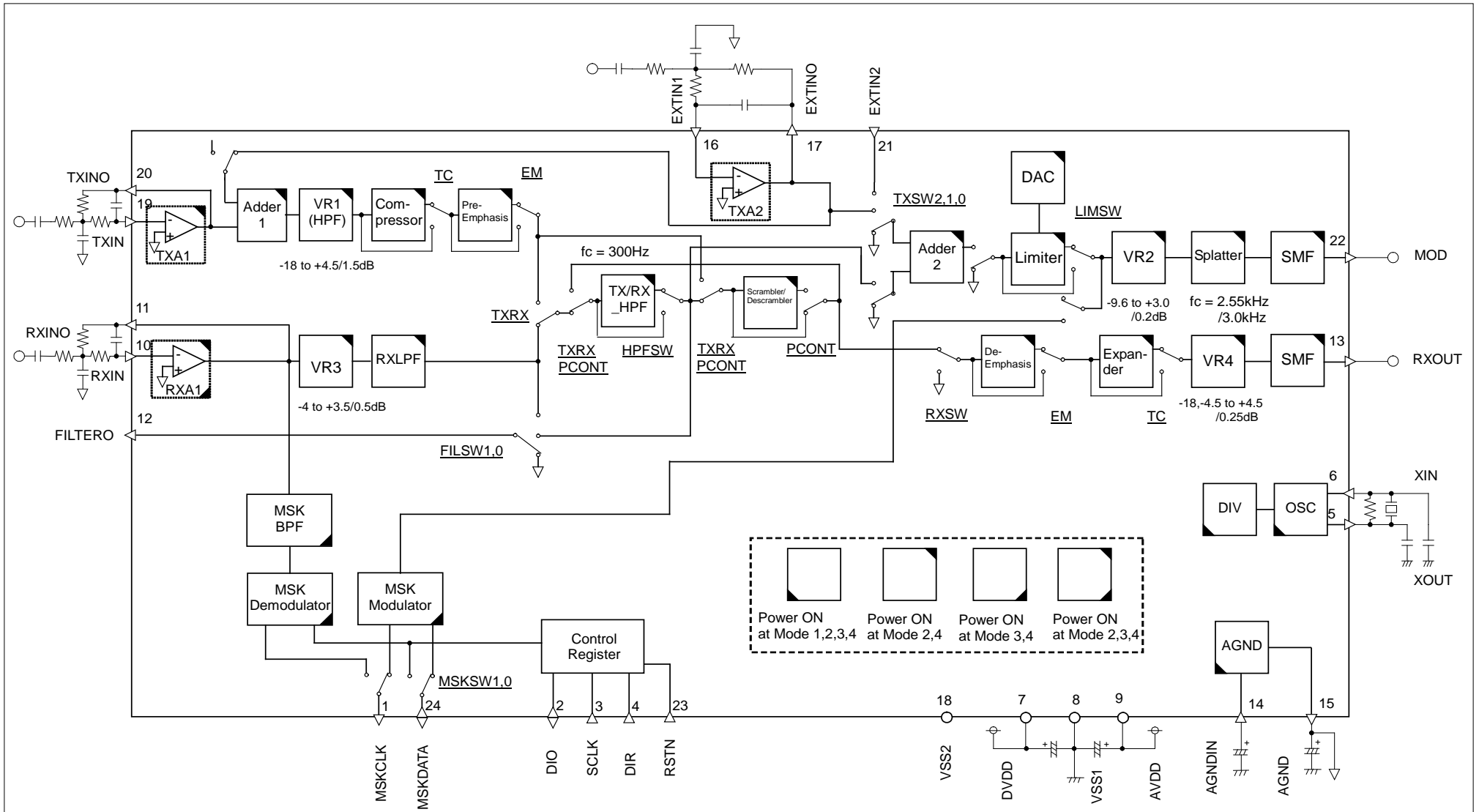
音声用のHPFは250Hz以下で高い減衰率を示し、CTCSS等のサブ・オーディオ信号を除去します。またリミッタ回路は、4bitの電子ボリュームによりリミットレベルを調整することが可能です。スプラッタフィルタは、カットオフ周波数を2.55kHzか3.0kHzに選択いただけます。また秘話回路は、キャリア周波数を中心に音声信号を反転させる単純反転方式を採用しており、16種類のキャリアに対応致します。

データ通信用途にMSKモデムを内蔵しており、1200、2400bit/sの伝送速度をご選択頂けます。さらに送受信系の初段と最終段に計4つの電子ボリュームを内蔵しており、CPUからの制御によりマイク感度、変復調器の感度を自動調整することが可能です。

3.目次

1.特長	1
2.概要	1
3.目次	2
4.ブロック図	3
5.回路構成	4
6.ピン／機能	5
7.絶対最大定格	8
8.推奨動作条件	8
9.デジタルDC特性	8
10.クロック入力特性	9
11.システムリセット	9
12.消費電流	10
13.アナログ特性	11
14.レベルダイアグラム	16
15.シリアルインターフェース	17
16.デジタルACタイミング	27
17.MSKモデム動作説明	30
18.外部接続回路推奨例	33
19.パッケージ	36
20.重要な注意事項	37

4.ブロック図



5.回路構成

ブロック	機能
TXA1	送信音声信号のゲイン調整および後段のSCF回路の折返しノイズを防止するフィルタのための演算増幅器です。外付けの抵抗とコンデンサによりゲインを 30dB 以下、カットオフ周波数を 10kHz 程度に設定してください。
VR1 (HPF)	送信音声信号の入力レベルを調整するためのボリュームです。 設定レジスタ: VR13~10 調整範囲: -18.0~+4.5dB ステップ幅 1.5dB/step
Compressor	送信音声信号の振幅をdBスケールで1/2倍に圧縮する回路です。 クロスポイント: -10dBx TCレジスタによりON/OFFが設定されます。
Pre-emphasis	変調信号のS/N向上のため送信音声信号の高周波成分を強調する回路です。
TX/RXHPF	送受信音声信号に含まれる250Hz以下の成分を除去するためのHigh-passフィルタです。 HPFSW レジスタによりON/OFFが設定されます。
Scrambler/ Descrambler	送受信音声のスペクトラム分布をキャリア周波数に対して反転させる回路です。 キャリア信号は、2.844~3.491kHzの16種類の周波数を設定できます。 また、 EM,PCONT レジスタの組み合わせにより秘話回路とエンファシス回路のどちらかを選択できます。同時使用はできません。
Adder1/2	音声信号と外部からのトーン信号を加算する回路です。 TXINSW, TXSW2, 1, 0 レジスタにより設定されます。
Limiter	変調信号の周波数編移を抑えるための振幅制限回路です。リミットレベルは内蔵のDACにより調整されます。
DAC	Limiter回路のリミットレベルを調整するためのボリュームです。設定レジスタ: LIMLV3~0 調整範囲: -17.6~-2.1dB ステップ幅 0.5dB/step
VR2	MOD端子への出力レベルを調整するためのボリュームです。 設定レジスタ: VR25~20 調整範囲: -3.2~+3.0dB ステップ幅 0.2dB/step 粗調整として -6.4/0dB の切り替えが可能。
Splatter	リミッタの出力信号あるいはMSKモジュレータ信号に含まれる3kHz以上の成分を除去するためのLow-passフィルタです。 SPL レジスタによりカットオフ周波数調整が可能です。
SMF	SCF回路で発生する高周波成分及びクロック成分を除去するためのSmoothingフィルタです。
RXA1	受信復調信号のゲイン調整および後段のSCF回路からの折返しノイズを防止するフィルタのための演算増幅器です。外付けの抵抗とコンデンサによりゲインを 20dB 以下、カットオフ周波数を 40kHz 程度に設定してください。
VR3	受信復調信号の入力レベルを調整するためのボリュームです。 設定レジスタ: VR33~30 調整範囲: -4.0~+3.5dB ステップ幅 0.5dB/step
RXLPF	受信復調信号に含まれる3kHz以上の成分を除去するためのLow-passフィルタです。
De-emphasis	Pre-emphasisにより高域強調された信号を元に戻す回路です。
Expander	Compressorにより圧縮された信号をdBスケールで2倍に伸張し、元に戻す回路です。 クロスポイント: -10dBx TCレジスタによりON/OFFが設定されます。
VR4	受信出力レベルを調整するためのボリュームです。 設定レジスタ: VR42~40 調整範囲: -18.0, -4.5~+4.5dB ステップ幅 0.25dB/step
TXA2	送信音声信号のゲイン調整および後段のSCF回路の折返しノイズを防止するフィルタのための演算増幅器です。外付けの抵抗とコンデンサによりゲインを 30dB 以下、カットオフ周波数を 10kHz 程度に設定してください。

ブロック	機能
MSK BPF	受信MSK信号に含まれる帯域外の成分を除去するためのBand-passフィルタです。
MSK Demodulator	RXIN端子から入力された受信MSK信号よりデータとクロック信号を再生する回路です。
MSK Modulator	MSKDATA端子から入力されるデジタル信号の論理に従い、MSK信号を生成する回路です。
AGND	内部アナログ信号の基準電圧(1/2VDD)を発生するための回路です。
OSC	外付けの水晶発振子および抵抗により、14.7456MHzの基準クロックを発生する回路です。
DIV	外部より3.6864MHzの2、3、4通倍信号が入力された時の2、3、4分周回路です。 設定レジスタ：MCKSL[1:0]
Control Register	コントロールレジスタは、4ビットのアドレスと8ビットのデータから成るシリアル入力によりIC内部のスイッチの状態やボリュームを設定する回路です。また、データバッファを内蔵しており、CPUとのインターフェースを容易にするため8ビット分のMSK受信データを蓄積します。 電源立ち上げ時には、RSTN端子によりシステムリセットを掛けます。またSRSTレジスタによりソフトリセットが設定されます。(レジスタの説明を参照)

6.ピン／機能

ピン番号	ピン名称	ピンタイプ	パワーダウン時ピン状態	機能
1	MSKCLK	DO	H	MSK信号 送受信クロック出力端子
2	DIO	DB	Z	シリアルデータ入出力端子 レジスタ設定時の入力ならびにMSK受信データの出力端子です。
3	SCLK	DI	Z	シリアルデータ用クロック入力端子
4	DIR	DI	Z	シリアルデータ入出力制御端子
5	XOUT	DO	注2)	水晶振動子接続端子
6	XIN	DI	注2)	水晶振動子接続端子 この端子と隣接するXOUT端子間に、14.7456MHzの振動子を接続することによりIC内部で使用する基準クロックを作ります。詳細な接続方法と外部からクロックを供給する場合については、外部接続回路推奨例をご参照ください。
7	DVDD	PWR	-	デジタルVDD電源端子 2.6～5.5Vの電源に接続してください。またVSS端子間に0.1μF以上のバイパスコンデンサを接続してください。
8	VSS1	PWR	-	VSS電源端子 常時、0Vの電圧を印可してください。
9	AVDD	PWR	-	アナログVDD電源端子 2.6～5.5Vの電源に接続してください。またVSS端子間に0.1μF以上のバイパスコンデンサを接続してください。 DVDD ≤ AVDDの関係が維持されるよう電圧を印可してください。

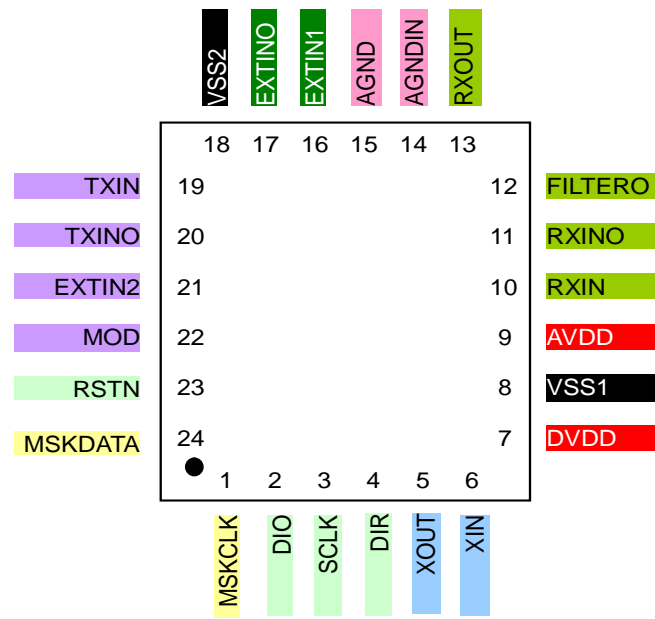
ピン番号	ピン名称	ピンタイプ	パワー ダウン時 ピン状態	機能
10	RXIN	AI	Z	受信復調信号入力端子 RXA1の反転入力端子です。外部に抵抗とコンデンサを接続しプリフィルタを構成します。
11	RXINO	AO	Z	RXA1の出力端子
12	FILTERO	AO	Z	RXLPF回路およびTX/RX_HPF回路出力端子 トーン信号等のモニター端子として使用できます。57.6kHzのサンプリングクロックが含まれるため外部にて波形処理を行ってください。
13	RXOUT	AO	Z	受信音声出力端子
14	AGNDIN	AI	注1)	アナロググランド入力端子 アナロググランドを安定化するためのコンデンサを接続します。
15	AGND	AO	注1)	アナロググランド出力端子 アナロググランドを安定化するためのコンデンサを接続します。
16	EXTIN1	AI	Z	TXA2の入力端子 TXA2の反転入力端子です。外部に抵抗とコンデンサを接続しマイクアンプを構成します。
17	EXTINO	AO	Z	TXA2の出力端子
18	VSS2	PWR	-	VSS電源端子 常時、0Vの電圧を印可してください。
19	TXIN	AI	Z	送信音声入力端子 TXA1の反転入力端子です。外部に抵抗とコンデンサを接続しマイクアンプを構成します。
20	TXINO	AO	Z	TXA1の出力端子
21	EXTIN2	AI	Z	外部入力端子 音声信号のほかトーン信号などを外部から入力することが可能です。
22	MOD	AO	Z	送信被変調信号出力端子
23	RSTN	DI	Z	リセット端子
24	MSKDATA	DB	Z	MSK信号 送受信データ入出力端子 送信時、MSKCLK端子のクロックの立ち上がりに同期してデータを取り込みます。 この端子は設定レジスタ:FSLの設定により2種類の情報を出力します。 FSLが”1”の場合は、MSK信号受信フラグ出力モード(RDF)となり、受信データレジスタにMSK受信信号が8bit書き込まれた時、Lowレベルを出力します。 またFSLが”0”の場合は、フレーム検出信号出力モード(FD)となり、フレームパターンを検出するとLowパルスを出力します。 さらに設定レジスタ:MSKSW[1:0]を”1/0”に設定するとRDATA信号を出力します。

注: A: Analog, D: Digital, PWR: Power, I: Input, O: Output, B: Bidirectional, Z: High-Z, L: Low

注1) AGNDレベル

注2) XIN端子に低レベルが入力された時、XOUT端子には高レベル電圧が出力

ピン配置



7.絶対最大定格

項目	記号	Min.	Max.	単位
電源電圧	AVDD	-0.3	6.5	V
	DVDD	-0.3	6.5	V
グラウンドレベル	VSS	0	0	V
入力印可電圧	VIN_analog	-0.3	AVDD+0.3	V
	VIN_digital	-0.3	DVDD+0.3	V
入力印可電流（電源ピンを除く）	I _{IN}	-10	+10	mA
保存温度	T _{stg}	-55	130	°C

注：電圧は全てVSS1/2端子に対する値です。

注意：この値を超えた条件で使用した場合、デバイスを破壊することがあります。
また通常の動作は、保証されません。

8.推奨動作条件

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
動作温度	Ta		-40		85	°C
動作電源電圧	AVDD		2.6	3.0	5.5	V
	DVDD	DVDD ≤ AVDD	2.6	3.0	5.5	V
アナログ基準電圧	AGND			1/2AVDD		V
出力負荷抵抗	R _{L1}	MOD, RXOUT, FILTERO	10			kΩ
	R _{L2}	TXINO, EXTINO, RXINO	30			
出力負荷容量	C _{L1}	MOD, RXOUT, FILTERO			50	pF
	C _{L2}	TXINO, EXTINO, RXINO			15	

注：電圧は全てVSS1/2端子に対する値です。

9.デジタルDC特性

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
高レベル入力電圧	V _{IH}	DIO, SCLK, DIR, MSKDATA, RSTN	0.8DVDD			V
低レベル入力電圧	V _{IL}	DIO, SCLK, DIR, MSKDATA, RSTN			0.2DVDD	V
高レベル入力電流	I _{IH}	V _{IH} =DVDD DIO, SCLK, DIR, MSKDATA, RSTN			10	μA
低レベル入力電流	I _{IL}	V _{IL} =0V DIO, SCLK, DIR, MSKDATA, RSTN	-10			μA
高レベル出力電圧	V _{OH}	I _{OH} =+0.2mA MSKCLK, MSKDATA, DIO	DVDD-0.4		DVDD	V
低レベル出力電圧	V _{OL}	I _{OL} =-0.4mA MSKCLK, MSKDATA, DIO	0.0		0.4	V

10.クロック入力特性

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位	備考
クロック周波数	MCK0	XIN, XOUT		14.7456		MHz	
	MCK1	XIN		3.6864 7.3728 11.0592 14.7456		MHz	注1, 2)
高レベル入力電圧	V_{MCK1_IH}	XIN	1.5			V	注1)
低レベル入力電圧	V_{MCK1_IL}	XIN			0.4	V	注1)
入力振幅	V_{MCK2}	XIN	0.2		1.0	V_{PP}	注2)

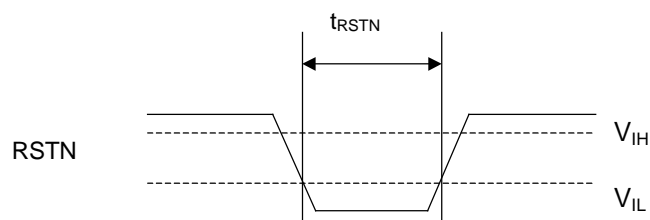
注1) XIN端子より直接入力時。詳細は外部接続回路推奨例 6) 発振回路を参照ください。

注2) DCカットを介しXIN端子より入力時。詳細は外部接続回路推奨例 6) 発振回路を参照ください。

11.システムリセット

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位	備考
ハードウェアリセット 信号入力幅	t_{RSTN}	RSTN端子	1			μs	注1)
ソフトウェアリセット		SRSTレジスタ					注2)

注1) 電源投入後、ハードウェアリセット動作(レジスタの初期化)を必ず行なって下さい。1 μs 以上の“Low”パルス入力でリセットがかかり、動作モードMode0(パワーダウン)となります。またこの時のデジタル入力(DI)端子は、RSTN:High、MSKDATA:Low、SCLK:High、DIR:Lowと設定ください。



注2) SRST[7:0]レジスタに0xAA:10101010データを書き込むと、ソフトウェアリセットが実行されます。この設定により動作モードMode0(パワーダウン)となり、レジスタは初期値となります。このレジスタは、ソフトウェアリセット完了後は“0”となります。

12.消費電流

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
消費電流	IDD0	Mode0 OSC:OFF,音声:OFF,モテム:OFF		0.1	0.3	mA
	IDD1	Mode1 OSC:ON,音声:OFF,モテム:OFF		0.8	1.5	
	IDD2	Mode2 OSC:ON,音声:ON,モテム:OFF		5.4	8.7	
	IDD3	Mode3 OSC:ON,音声:OFF,モテム:ON		1.8	3.2	
	IDD4	Mode4 OSC:ON,音声:ON,モテム:ON		6.0	9.5	

13.アナログ特性

特記なき場合、 $f=1\text{kHz}$ 、エンファシス:ON、コンパント:ON、秘話回路:OFF、 $\text{VR1}=\text{VR2}=\text{VR3}=\text{VR4}=0\text{dB}$ が適用されます。

また外付け回路定数は、外部接続回路推奨例P. 33~35に基づき設定しております。

dBx は、動作電圧に対応するよう規格化した表記法で、 $0\text{dBx}=-5+20\log(\text{VDD}/2)\text{dBm}$ で規定されます。

$0\text{dBm}=0.775\text{Vrms}$

1) 送信音声系

項目	条件	Min.	Typ.	Max.	単位	備考
標準入力レベル	@TXINO		-10		dBx	
絶対ゲイン	TXINO→MOD	-1.5	0	+1.5	dB	
リミットレベル	MODで測定	-8.6	-7.6	-6.6	dBx	
コンプレッサ リニアリティ	TXINO→MOD TXINO=-44dBx TXINO=-50dBx TXINOに-10dBxを入力した時のMOD でのレベルを0dBとした相対値	-20.0 -24.0	-17.0 -20.0	-14.0 -16.0	dB	
コンプレッサ歪率	TXINO→MOD, TXINO=-10dBx 30kHz LPF使用			-35	dB	
ノイズレベル	TXINO→MOD, TXINO無入力時 C-Message Filter使用			-36.5	dBm	
VR1 ボリューム偏差	TXINO→MOD -18.0~+4.5dB, 1.5dB/step	-1.5		+1.5	dB	
VR2 ボリューム偏差 (VR24,23,22,21,20)	TXINO→MOD -3.2~+3.0dB, 0.2dB/step	-0.2		+0.2	dB	
VR2 ボリューム設定誤差 (VR25=0)	TXINO→MOD, -6.4dB設定時. 0dB設定時に対する相対値	-6.8	-6.4	-6.0	dB	
Limiter DAC 偏差	MODで測定 -10~+5.5dB, 0.5dB/step	-0.5		+0.5	dB	

2) 受信音声系

項目	条件	Min.	Typ.	Max.	単位	備考
標準入力レベル	@RXINO		-10		dBx	
絶対ゲイン	RXINO→FILTERO	-1.5	0	+1.5	dB	
	RXINO→RXOUT	-1.5	0	+1.5	dB	
エキスパンダ リニアリティ	RXINO→RXOUT RXINO=-25dBx RXINO=-30dBx RXINOに-10dBxを入力した時のRXAF でのレベルを0dBとした相対値	-33.0 -45.0	-30.0 -40.0	-27.0 -35.0	dB	
エキスパンダ歪率	RXINO→RXOUT, RXINO=-5dBx 30kHz LPF使用			-35	dB	
ノイズレベル	RXINO→RXOUT, RXINO無入力時 C-Message Filter使用			-70	dBm	
VR3 ボリューム偏差	RXINO→RXOUT -4.0~+3.5dB, 0.5dB/step	-0.5		+0.5	dB	
VR4 ボリューム偏差	RXINO→RXOUT -4.5~+4.5dB, 0.25dB/step	-0.25		+0.25	dB	
VR4 ボリューム設定誤差 (VR42, 41, 40 = 0, 0, 0)	RXINO→RXOUT, -18dB設定時. 0dB設定時に対する相対値	-20	-18	-16	dB	

3) フィルタ特性

3.1) エンファシス:OFF, コンパンダ:OFF, 秘話回路:OFF (参考値)

項目	条件	Min.	Typ.	Max.	単位	備考	
送信総合特性	TXINO → MOD	250Hz		-50	-38	dB	
		300Hz~2.0kHz	-1.0		+1.0		
	1kHzでの利得 を0dBとした 相対値	2.5kHz	-1.5		+1.0	dB	SPL=0 設定時
		3.0kHz	-4.0		-1.0		
		6.0kHz		-38	-28		
		300Hz~2.5kHz	-1.0		+1.0		
3.0kHz	-1.5		+1.0	dB	SPL=1 設定時		
	6.0kHz		-43			-22	
	6.0kHz		-43			-22	
受信総合特性	RXINO → RXOUT	250Hz		-49	-38	dB	
		300Hz	-1.5		+1.0		
	1kHzでの利得 を0dBとした 相対値	350Hz~3.0kHz	-1.0		+1.0		
		6.0kHz		-38	-28		

3.2) エンファシス:ON, コンパンダ:OFF, 秘話回路:OFF

項目	条件	Min.	Typ.	Max.	単位	備考	
送信総合特性	TXINO → MOD	250Hz		-57	-40	dB	
		300Hz	-12.5		-9.5		
	1kHzでの利得 を0dBとした 相対値	2.5kHz	+6.0		+9.0	dB	SPL=0 設定時
		3.0kHz	+4.5		+8.5		
		6.0kHz		-29	-18		
		300Hz	-12.5		-9.5		
2.5kHz	+6.0		+9.0	dB	SPL=1 設定時		
	3.0kHz	+7.0				+10.5	
	6.0kHz		-34			-12	
受信総合特性	RXINO → RXOUT	250Hz		-38	-26	dB	
		300Hz	+8.5		+11.5		
	1kHzでの利得 を0dBとした 相対値	3.0kHz	-11.5		-8.5		
		6.0kHz		-52	-40		

□ フィルタ特性

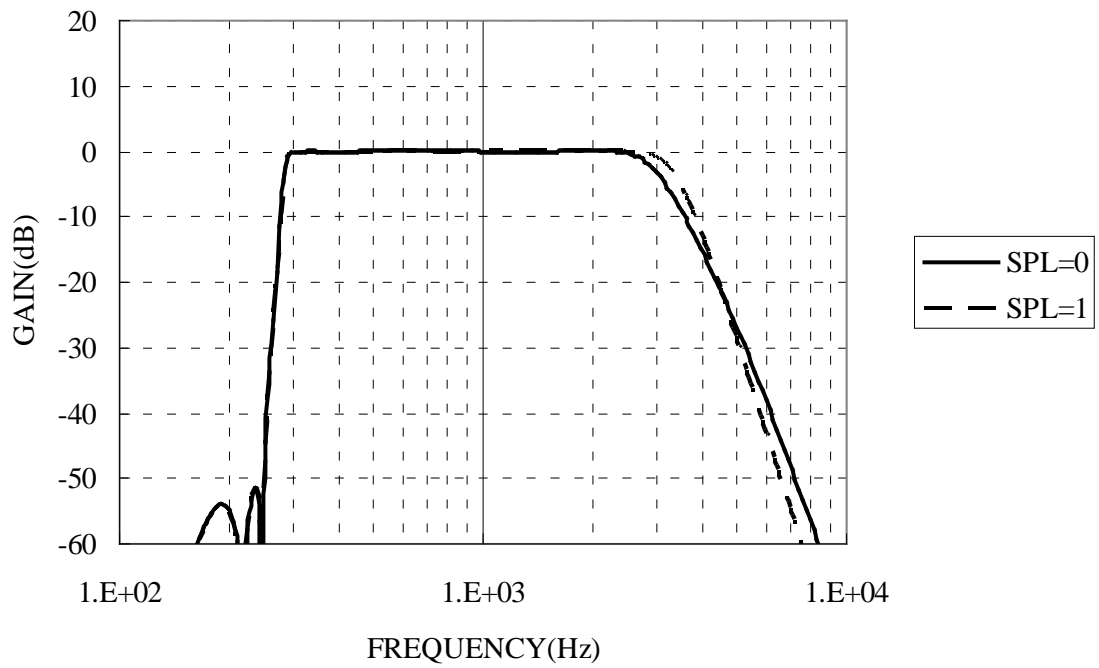


図1 送信総合特性 (プリエンファシス:OFF)

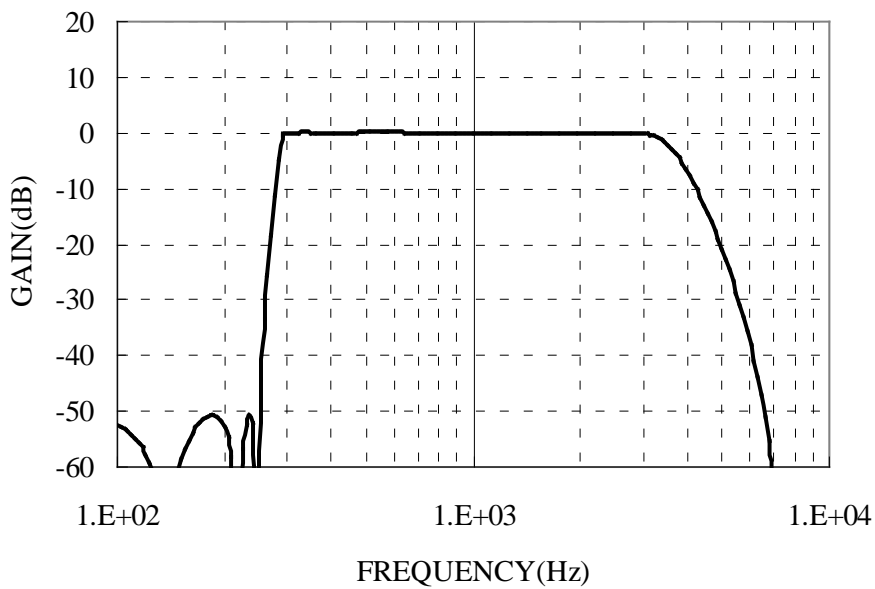


図2 受信総合特性 (ディエンファシス:OFF)

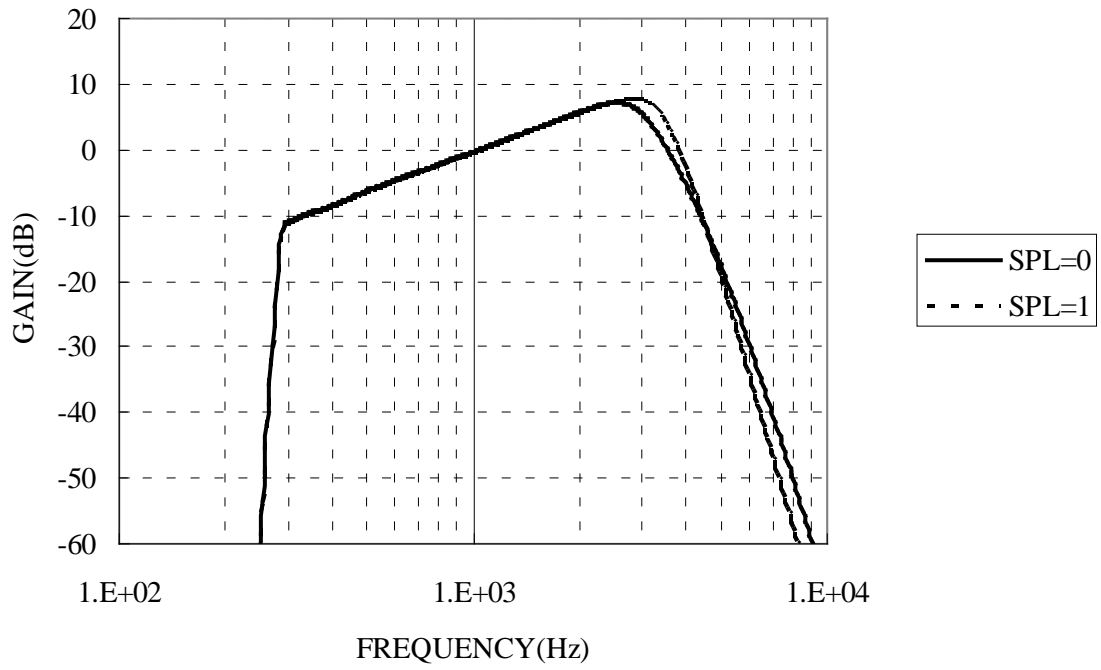


図3 送信総合特性 (プリアンプアシス:0N)

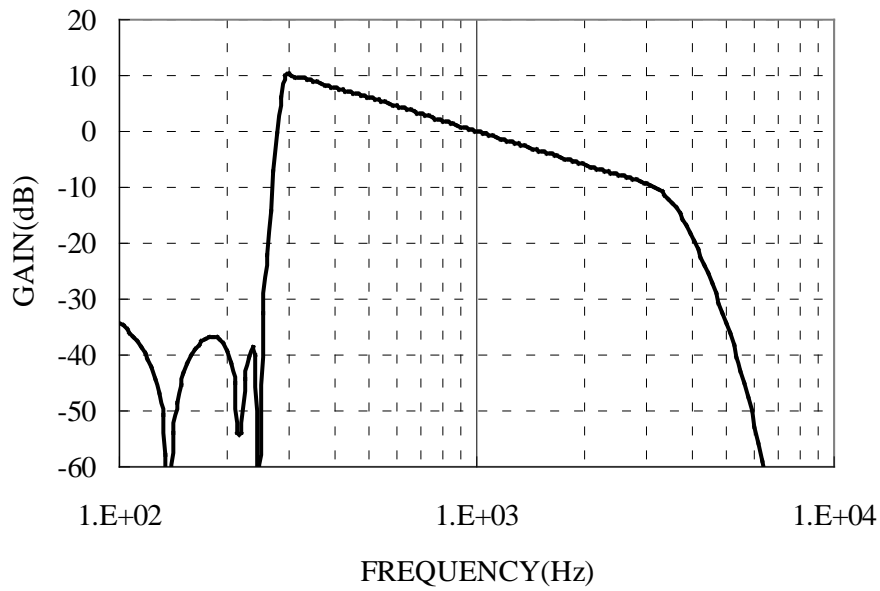


図4 受信総合特性 (ディエンファシス:0N)

4) 秘話回路特性 (秘話回路:ON, エンファシス:OFF, コンパンダ:OFF)

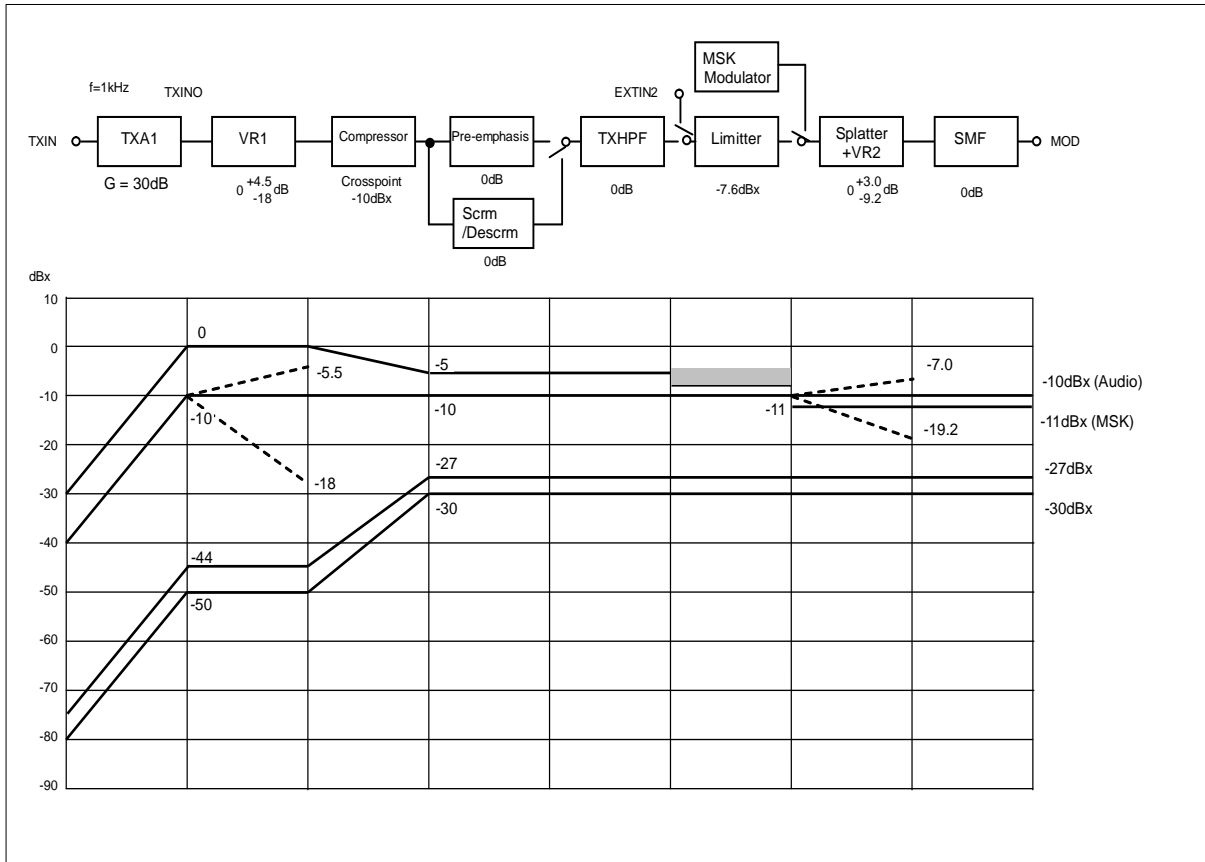
項目	条件	Min.	Typ.	Max.	単位	備考
キャリア周波数			3.388		kHz	
変調出力レベル	TXINO→MOD, RXINO→RXOUT 入力条件 1.0kHz -10dBx 測定周波数 2.388kHz	-12	-10	-8	dBx	
高域除去レベル	TXINO→MOD, RXINO→RXOUT 入力条件 1.0kHz -10dBx 測定周波数 4.388kHz			-50	dBx	
キャリア漏洩レベル	TXINO→MOD, RXINO→RXOUT 入力条件 無入力 測定周波数 3.388kHz			-50	dBx	
原音漏洩レベル	TXINO→MOD, RXINO→RXOUT 入力条件 1.0kHz -10dBx 測定周波数 1.0kHz			-50	dBx	

5) MSKモデム特性

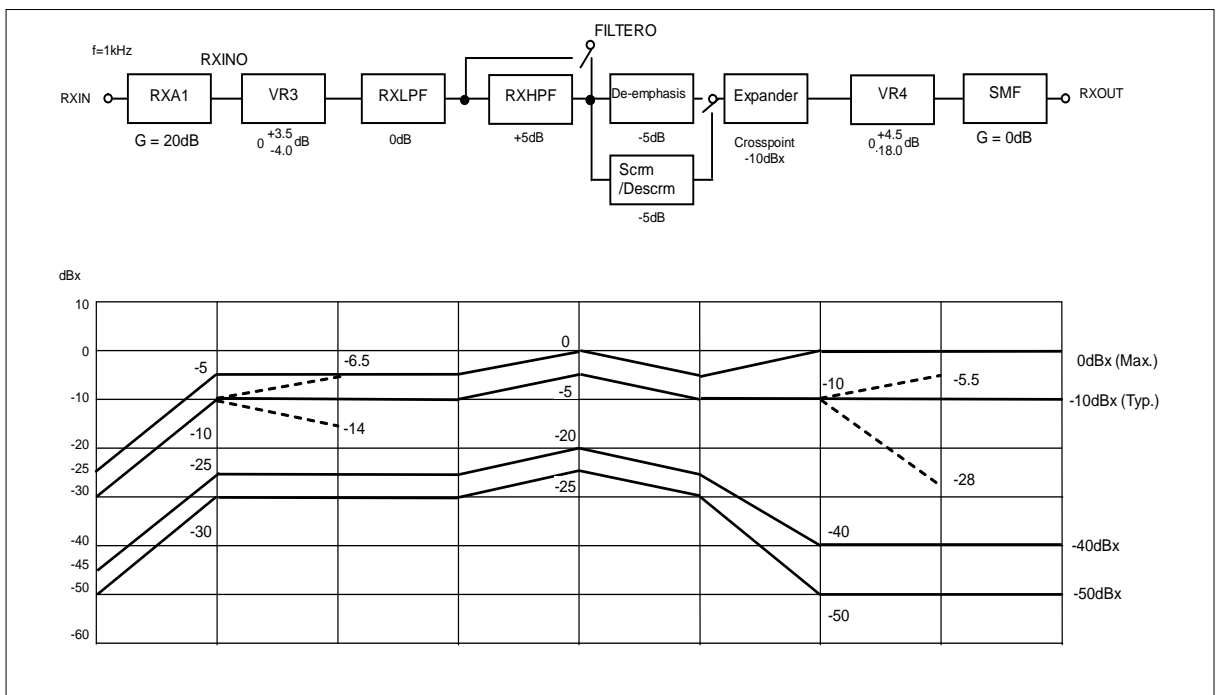
項目	条件	Min.	Typ.	Max.	単位	備考
送信信号レベル	@MOD 1.2kHz出力時	-12	-11	-10	dBx	
送信信号歪率	@MOD 1.2kHz出力時			-32	dB	
受信信号レベル	@RXINO 1.2kHz出力時	-17	-11	-1	dBx	

14. レベルダイアグラム

1) TX系 : TXRX=0の時



2) RX系 : TXRX=1の時



注) dBxは、動作電圧に対応するよう規格化した表記法で、0dBx=-5+20log(VDD/2) dBm で規定されます。

15.シリアルインターフェース

1) レジスタの構成

アドレス				設定内容	データ							
A3	A2	A1	A0		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0	0	0	コントロールレジスタ 1	BS3	BS2	BS1	TXRX	TXINSW	TXSW2	TXSW1	TXSW0
0	0	0	1	コントロールレジスタ 2	FILSW1	FILSW0	RXSW	LIMSW	TC	EM	PCONT	SPL
0	0	1	0	コントロールレジスタ 3	0	TXA2PW	MSKSW1	MSKSW0	MSKSL	FCLN	FSL	HPFSW
0	0	1	1	ボリュームレジスタ 1	0	0	0	0	VR13	VR12	VR11	VR10
0	1	0	0	ボリュームレジスタ 2	0	0	VR25	VR24	VR23	VR22	VR21	VR20
0	1	0	1	ボリュームレジスタ 3	0	0	0	0	VR33	VR32	VR31	VR30
0	1	1	0	ボリュームレジスタ 4	0	0	VR45	VR44	VR43	VR42	VR41	VR40
0	1	1	1	モデムフレームパター ン	MSKフレームパターン下位8ビット							
1	0	0	0	モデムフレームパター ン	MSKフレームパターン上位8ビット							
1	0	0	1	ボリュームレジスタ 5	0	0	0	LIMLV4	LIMLV3	LIMLV2	LIMLV1	LIMLV0
1	0	1	0	コントロールレジスタ 4	0	0	0	0	SCR3	SCR2	SCR1	SCR0
1	0	1	1	コントロールレジスタ 5	0	0	0	0	0	MCKCNT	MCKSL1	MCKSL0
1	1	0	0	ソフトウェアリセット	SRST[7:0]							
1	1	0	1	テストレジスタ1	出荷検査用テストレジスタ1(アクセス不可)							
1	1	1	0	テストレジスタ2	出荷検査用テストレジスタ2(アクセス不可)							
1	1	1	1	テストレジスタ3	出荷検査用テストレジスタ3(アクセス不可)							
				モデム受信データ レジスタ	MSK受信データ							

2.1) コントロールレジスタ 1

アドレス				データ							
A3	A2	A1	A0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0	0	0	BS3	BS2	BS1	TXRX	TXINSW	TXSW2	TXSW1	TXSW0
初期値				0	0	0	1	1	1	1	1

2.1.1) 動作モード設定

BS3	BS2	BS1	モード名	OSC,AGND系	TX,RX音声系	MSKモデム系
0	0	0	Mode0(パワーダウン)	OFF	OFF	OFF
0	0	1	Mode1(スタンバイ)	ON	OFF	OFF
0	1	0	Mode2	ON	ON	OFF
0	1	1	Mode3	ON	OFF	ON
1	0	0	Mode4	ON	ON	ON

注) 表中に規定されていないコードの組み合わせは、設定しないで下さい。

2.1.2) 送受信設定

データ	設定項目	機能		備考
		0	1	
TXRX	送受信切替	送信系動作 注1)	受信系動作 注2)	注3)
TXINSW	送信入力	TXA1+TXA2動作	TXA1単体動作	注4)

2.1.3) 送信パス設定

TXSW2	TXSW1	TXSW0	送信音声	MSKモデム	EXTINO信号	EXTIN2信号	備考
1	1	1	OFF	OFF	OFF	OFF	
1	1	0	ON	OFF	OFF	OFF	
1	0	1	OFF	ON	OFF	OFF	
1	0	0	ON	OFF	ON	OFF	注4)
0	1	1	ON	OFF	OFF	ON	
0	1	0	OFF	OFF	ON	OFF	注4)
0	0	1	OFF	OFF	OFF	ON	

注) 表中に規定されていないコードの組み合わせは、設定しないで下さい。

注1) TXRX=0かつRXSW=1と設定することによりTXIN端子から入力した信号をRXOUT端子に出力することができます。この時、秘話回路は使用禁止となりますので必ずPCONT=1に設定してください。

RXSW=0に設定するとRXOUT端子出力はミュートとなります。

注2) TXRX=1かつTXSW2/TXSW1/TXSW0=1/1/0に設定するとRXIN端子から入力した信号をMOD端子に出力することができます。この時、秘話回路は使用禁止となりますので必ずPCONT=1に設定してください。

TXSW2/TXSW1/TXSW0=1/1/1に設定するとMOD端子出力はミュートとなります。

注3) 16ページのレベルダイアグラムを参考に、各回路ブロックのゲイン配分に十分ご注意ください。

注4) TXINSW=0に設定しTXA1+TXA2動作とする場合には、TXSW2/TXSW1/TXSW0=1/0/0もしくはTXSW2/TXSW1/TXSW0=0/1/0以外の状態に設定しご使用ください。

2.2) コントロールレジスタ 2

アドレス				データ							
A3	A2	A1	A0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0	0	1	FILSW1	FILSW0	RXSW	LIMSW	TC	EM	PCONT	SPL
初期値				1	1	1	1	1	1	1	1

FILSW1	FILSW0	機 能	備考
1	1	FILTERO端子は、mute。	
0	1	FILTERO端子に、RXLPF回路信号を出力。	
0	0	FILTERO端子に、TX/RX_HPF回路信号を出力。	

注) 表中に規定されていないコードの組み合わせは、設定しないで下さい。

データ	設定項目	機 能		備考
		0	1	
RXSW	受信音声	mute	通常動作	注5)
LIMSW	Limiter	OFF (bypass)	ON (active)	
TC	Compressor/ Expander	OFF (bypass)	ON (active)	
SPL	Splatter カットオフ周波数	2.55kHz	3.0kHz	

注5) RXSW=0に設定してもFILTERO端子出力はミュートされません。

EM	PCONT	機 能	備考
1	1	エンファシス回路:ON(enable)、 秘話回路:OFF(disable)	
0	1	エンファシス回路:OFF(disable)、 秘話回路:OFF(disable)	
0	0	エンファシス回路:OFF(disable)、 秘話回路:ON(enable)	

注) 表中に規定されていないコードの組み合わせは、設定しないで下さい。

2.3) コントロールレジスタ 3

アドレス				データ							
A3	A2	A1	A0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0	1	0	0	TXA2PW	MSKSW1	MSKSW0	MSKSL	FCLN	FSL	HPFSW
初期値				0	0	1	1	1	1	1	1

MSKSW1	MSKSW0	機 能		備考
		MSKCLK端子	MSKDATA端子	
1	1	High出力	High-Z HighもしくはLowを入力下さい。	MSK送信出力:OFF
0	1	MSKCLK端子から、送信クロック(TCLK)が出力されます。	MSKDATA端子から、送信データ(TDATA)を入力できます。	MSK送信出力:ON
1	0	MSKCLK端子から、受信クロック(RCLK)が出力されます。	MSKDATA端子から、受信データ(RDATA)が出力されます。	
0	0	High出力	MSKDATA端子から、RDF/FD信号が出力されます。 MSK受信フラグ(RDF)を選択し、さらにSCLK端子にクロックを入力すると、DIO端子から受信データが出力されます。	

データ	設定項目	機能		備考
		0	1	
TXA2PW	TXA2パワーダウン コントロール	TXA2パワーダウン	TXA2動作	但し、動作モード mode0の時、パワーダ ウンとなります。
MSKSL	MSKモデム伝送速度	2400bit/s	1200bit/s	
FCLN	モデムフレーム検出	ON (enable)	OFF (disable)	
FSL	RDF/FD出力切替	フレーム検出信号(FD)出力	MSK受信フラグ(RDF)出力	
HPFSW	TX/RX_HPF	OFF (bypass)	ON (active)	

2.4) ボリュームレジスタ 1

アドレス				データ							
A3	A2	A1	A0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0	1	1	0	0	0	0	VR13	VR12	VR11	VR10
初期値				0	0	0	0	1	1	0	0

VR13	VR12	VR11	VR10	VR1ゲイン(dB)
0	0	0	0	-18.0
0	0	0	1	-16.5
0	0	1	0	-15.0
0	0	1	1	-13.5
0	1	0	0	-12.0
0	1	0	1	-10.5
0	1	1	0	-9.0
0	1	1	1	-7.5
1	0	0	0	-6.0
1	0	0	1	-4.5
1	0	1	0	-3.0
1	0	1	1	-1.5
1	1	0	0	0.0
1	1	0	1	+1.5
1	1	1	0	+3.0
1	1	1	1	+4.5

2.5) ボリュームレジスタ2

アドレス				データ							
A3	A2	A1	A0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	1	0	0	0	0	VR25	VR24	VR23	VR22	VR21	VR20
初期値				0	0	1	1	0	0	0	0

VR25	VR2ゲイン (dB)
0	-6.4
1	0.0

VR24	VR23	VR22	VR21	VR20	VR2ゲイン (dB)
0	0	0	0	0	-3.2
0	0	0	0	1	-3.0
0	0	0	1	0	-2.8
0	0	0	1	1	-2.6
0	0	1	0	0	-2.4
0	0	1	0	1	-2.2
0	0	1	1	0	-2.0
0	0	1	1	1	-1.8
0	1	0	0	0	-1.6
0	1	0	0	1	-1.4
0	1	0	1	0	-1.2
0	1	0	1	1	-1.0
0	1	1	0	0	-0.8
0	1	1	0	1	-0.6
0	1	1	1	0	-0.4
0	1	1	1	1	-0.2
1	0	0	0	0	0.0
1	0	0	0	1	+0.2
1	0	0	1	0	+0.4
1	0	0	1	1	+0.6
1	0	1	0	0	+0.8
1	0	1	0	1	+1.0
1	0	1	1	0	+1.2
1	0	1	1	1	+1.4
1	1	0	0	0	+1.6
1	1	0	0	1	+1.8
1	1	0	1	0	+2.0
1	1	0	1	1	+2.2
1	1	1	0	0	+2.4
1	1	1	0	1	+2.6
1	1	1	1	0	+2.8
1	1	1	1	1	+3.0

2.6) ボリュームレジスタ3

アドレス				データ							
A3	A2	A1	A0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	1	0	1	0	0	0	0	VR33	VR32	VR31	VR30
初期値				0	0	0	0	1	0	0	0

VR33	VR32	VR31	VR30	VR3ゲイン (dB)
0	0	0	0	-4.0
0	0	0	1	-3.5
0	0	1	0	-3.0
0	0	1	1	-2.5
0	1	0	0	-2.0
0	1	0	1	-1.5
0	1	1	0	-1.0
0	1	1	1	-0.5
1	0	0	0	0.0
1	0	0	1	+0.5
1	0	1	0	+1.0
1	0	1	1	+1.5
1	1	0	0	+2.0
1	1	0	1	+2.5
1	1	1	0	+3.0
1	1	1	1	+3.5

2.7) ボリュームレジスタ4

アドレス				データ							
A3	A2	A1	A0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	1	1	0	0	0	VR45	VR44	VR43	VR42	VR41	VR40
初期値				0	0	0	1	0	0	1	1

VR45	VR44	VR43	VR42	VR41	VR40	VR4ゲイン (dB)
0	0	0	0	0	0	-18.0
0	0	0	0	0	1	-4.50
0	0	0	0	1	0	-4.25
0	0	0	0	1	1	-4.00
0	0	0	1	0	0	-3.75
0	0	0	1	0	1	-3.50
0	0	0	1	1	0	-3.25
0	0	0	1	1	1	-3.00
0	0	1	0	0	0	-2.75
0	0	1	0	0	1	-2.50
0	0	1	0	1	0	-2.25
0	0	1	0	1	1	-2.00
0	0	1	1	0	0	-1.75
0	0	1	1	0	1	-1.50
0	0	1	1	1	0	-1.25
0	0	1	1	1	1	-1.00
0	1	0	0	0	0	-0.75
0	1	0	0	0	1	-0.50
0	1	0	0	1	0	-0.25
0	1	0	0	1	1	0.00
0	1	0	1	0	0	+0.25
0	1	0	1	0	1	+0.50
0	1	0	1	1	0	+0.75
0	1	0	1	1	1	+1.00
0	1	1	0	0	0	+1.25
0	1	1	0	0	1	+1.50
0	1	1	0	1	0	+1.75
0	1	1	0	1	1	+2.00
0	1	1	1	0	0	+2.25
0	1	1	1	0	1	+2.50
0	1	1	1	1	0	+2.75
0	1	1	1	1	1	+3.00
1	0	0	0	0	0	+3.25
1	0	0	0	0	1	+3.50
1	0	0	0	1	0	+3.75
1	0	0	0	1	1	+4.00
1	0	0	1	0	0	+4.25
1	0	0	1	0	1	+4.50

注) 表中に規定されていないコードの組み合わせは、設定しないで下さい。

2.8) モデムフレームパターンレジスタ (初期値: 特定小電力無線)

アドレス				データ							
A3	A2	A1	A0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	1	1	1	F07	F06	F05	F04	F03	F02	F01	F00
初期値				1	0	1	0	1	0	0	0
1	0	0	0	F15	F14	F13	F12	F11	F10	F09	F08
初期値				0	0	0	1	1	0	1	1

2.9) ボリュームレジスタ5

アドレス				データ							
A3	A2	A1	A0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	0	0	1	0	0	0	LIMLV4	LIMLV3	LIMLV2	LIMLV1	LIMLV0
初期値				0	0	0	0	1	0	1	1

LIMLV4	LIMLV3	LIMLV2	LIMLV1	LIMLV0	ゲイン(dB)
0	0	0	0	0	5.5 (-2.1)
0	0	0	0	1	5.0 (-2.6)
0	0	0	1	0	4.5 (-3.1)
0	0	0	1	1	4.0 (-3.6)
0	0	1	0	0	3.5 (-4.1)
0	0	1	0	1	3.0 (-4.6)
0	0	1	1	0	2.5 (-5.1)
0	0	1	1	1	2.0 (-5.6)
0	1	0	0	0	1.5 (-6.1)
0	1	0	0	1	1.0 (-6.6)
0	1	0	1	0	0.5 (-7.1)
0	1	0	1	1	0 (-7.6dBx)
0	1	1	0	0	-0.5 (-8.1)
0	1	1	0	1	-1.0 (-8.6)
0	1	1	1	0	-1.5 (-9.1)
0	1	1	1	1	-2.0 (-9.6)
1	0	0	0	0	-2.5 (-10.1)
1	0	0	0	1	-3.0 (-10.6)
1	0	0	1	0	-3.5 (-11.1)
1	0	0	1	1	-4.0 (-11.6)
1	0	1	0	0	-4.5 (-12.1)
1	0	1	0	1	-5.0 (-12.6)
1	0	1	1	0	-5.5 (-13.1)
1	0	1	1	1	-6.0 (-13.6)
1	1	0	0	0	-6.5 (-14.1)
1	1	0	0	1	-7.0 (-14.6)
1	1	0	1	0	-7.5 (-15.1)
1	1	0	1	1	-8.0 (-15.6)
1	1	1	0	0	-8.5 (-16.1)
1	1	1	0	1	-9.0 (-16.6)
1	1	1	1	0	-9.5 (-17.1)
1	1	1	1	1	-10.0 (-17.6)

2.10) コントロールレジスタ 4

アドレス				データ							
A3	A2	A1	A0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	0	1	0	0	0	0	0	SCR3	SCR2	SCR1	SCR0
初期値				0	0	0	0	1	1	0	1

SCR3	SCR2	SCR1	SCR0	キャリア周波数 (kHz)
0	0	0	0	2.844
0	0	0	1	2.880
0	0	1	0	2.916
0	0	1	1	2.954
0	1	0	0	2.992
0	1	0	1	3.032
0	1	1	0	3.072
0	1	1	1	3.114
1	0	0	0	3.156
1	0	0	1	3.200
1	0	1	0	3.245
1	0	1	1	3.291
1	1	0	0	3.339
1	1	0	1	3.388
1	1	1	0	3.439
1	1	1	1	3.491

2.11) コントロールレジスタ 5

アドレス				データ							
A3	A2	A1	A0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	0	1	1	0	0	0	0	0	MCKCNT	MCKSL1	MCKSL0
初期値				0	0	0	0	0	1	1	1

データ	設定項目	機能		備考
		0	1	
MCKCNT	外部入力切替え	外部入力	水晶振動子 (14.7456MHz)	

MCKSL1	MCKSL0	機能	備考
0	0	マスタークロック : 3.6864MHz	外部入力のみ
1	0	マスタークロック : 7.3728MHz	外部入力のみ
0	1	マスタークロック : 11.0592MHz	外部入力のみ
1	1	マスタークロック : 14.7456MHz	

注) MCKSL[1:0]は、動作モードMode0またはMode1時に設定ください。

2.12) ソフトウェアリセットレジスタ

アドレス				データ							
A3	A2	A1	A0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	1	0	0	SRST[7:0]							
初期値				0	0	0	0	0	0	0	0

SRST[7:0]レジスタに0xAA:10101010データを書き込むと、ソフトウェアリセットが実行されます。詳細については、“システムリセット”の項を参照ください。

2.13) モデム受信データレジスタ

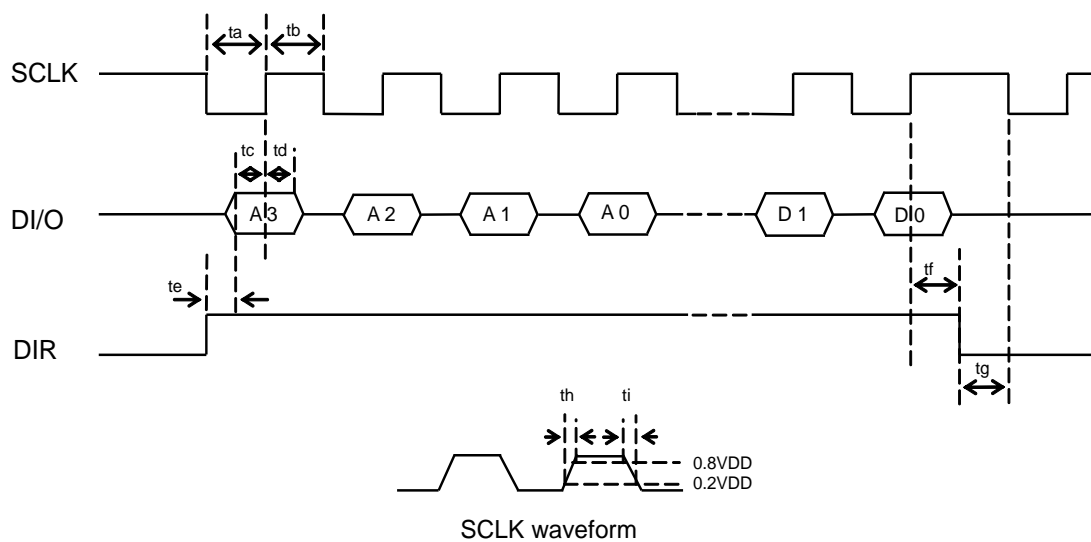
アドレス				データ							
A3	A2	A1	A0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
—	—	—	—	RD7	RD6	RD5	RD4	RD3	RD2	RD1	RD0

データ	設定項目	MSK受信データ		備考
		0	1	
RD7-0	MSKSL=0時	2.4kHz	1.2kHz	最初に受信したデータがRD7。
	MSKSL=1時	1.8kHz	1.2kHz	

16. デジタルACタイミング

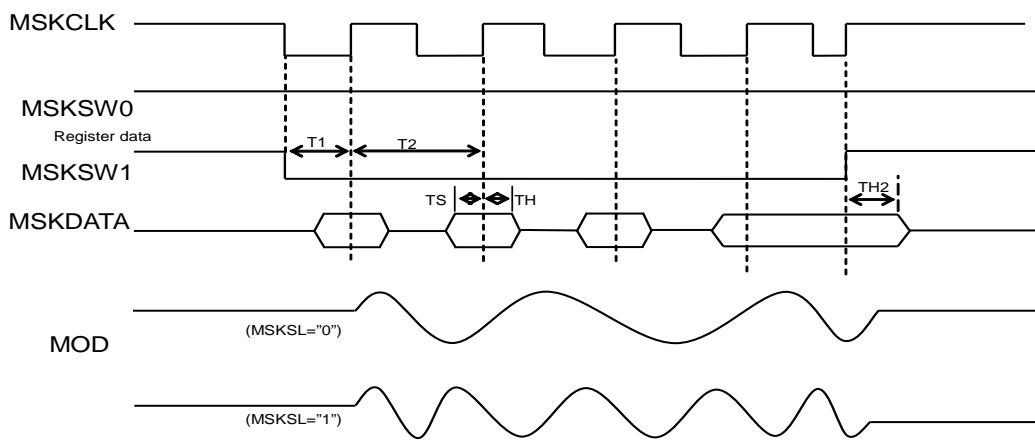
1) シリアルインターフェース タイミング

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位
クロックパルス幅 1	ta	500			ns
クロックパルス幅 2	tb	500			
DIO Set up time	tc	100			ns
DIO Hold time	td	100			
DIR Set up time	te	100			ns
DIR Hold time	tf	100			
DIR Falling to SCLK Falling time	tg	100			
SCLK Input rising time	th			100	ns
SCLK Input falling time	ti			100	



2) MSKモジュレータタイミング

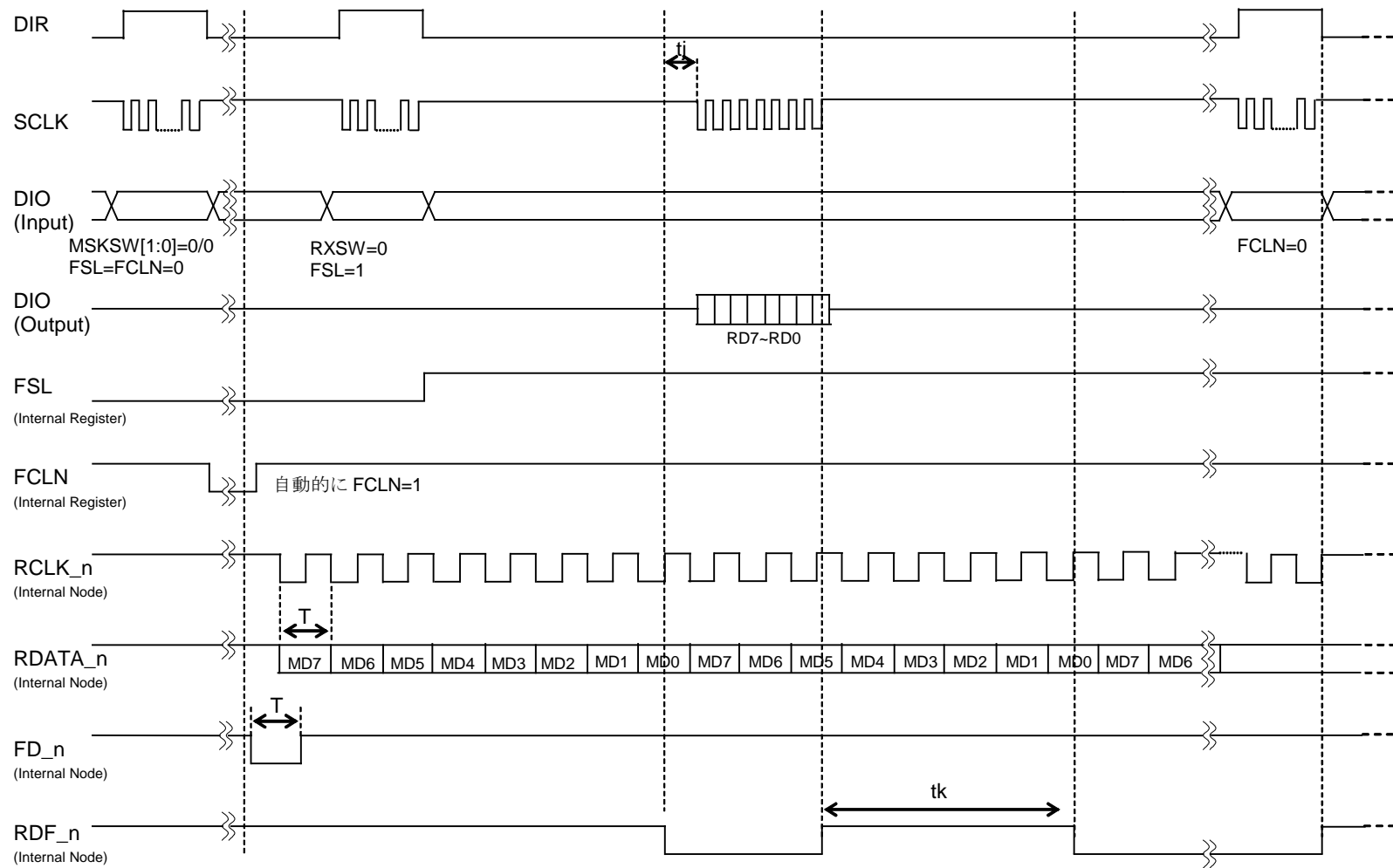
項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位
MSKSW1 Falling to MSKCLK Rising MSKSL="0" MSKSL="1"	T1		208.3 416.7		us
MSKCLK周期 MSKSL="0" MSKSL="1"	T2		416.7 833.3		us
MSKDATA Set up time	TS	1			us
MSKDATA Hold time	TH	1			
MSKDATA Hold time2	TH2	2			



注) レジスタデータMSKSW1,MSKSW0の変化のタイミングは、DIR端子の立ち下がり同期します。

3) MSKデモジュレータ タイミング

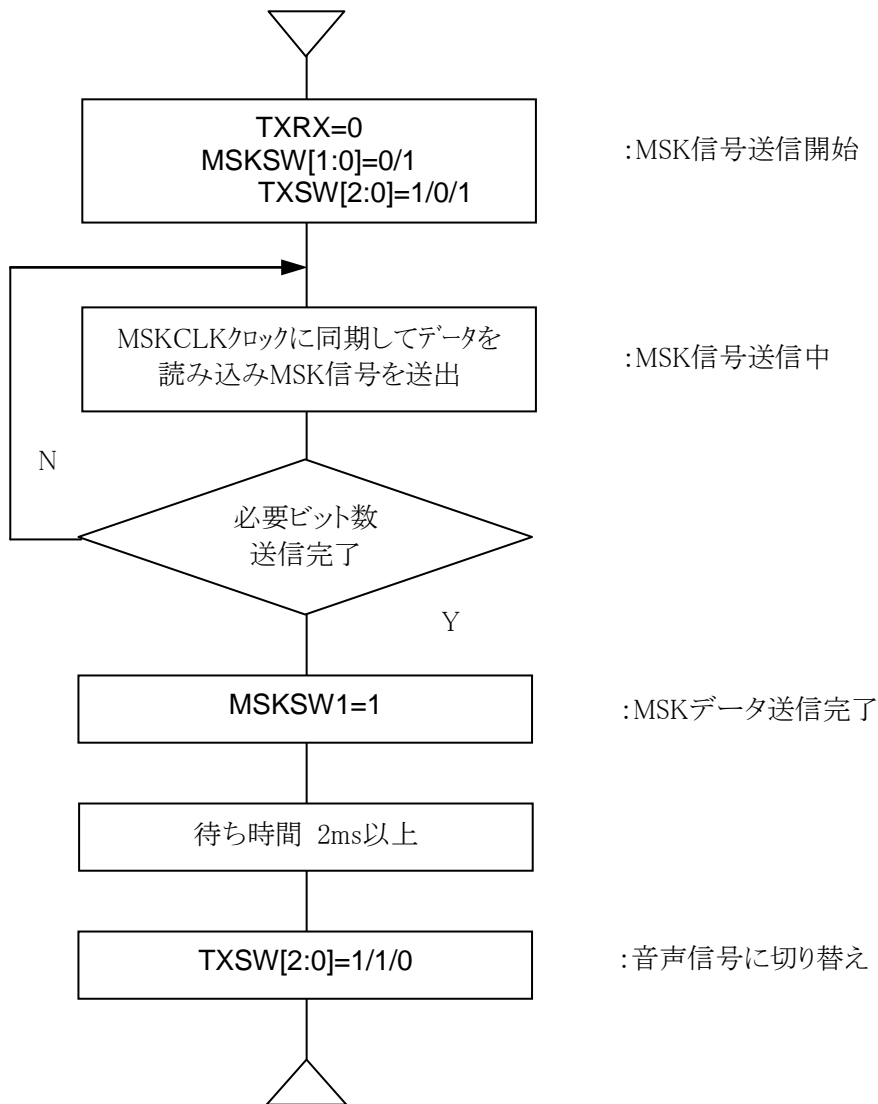
項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位
RCLK周期およびFDパルス幅 MSKSL="0" MSKSL="1"	T		416.7 833.3		us
RDF Falling to SCLK Falling time	tj	100			ns
SCLK Rising to RDF Falling time	tk	600			



17.MSKモデム動作説明

1) MSKモジュレータ

モデム送信部のモジュレータとのインターフェースは、MSKCLK,MSKDATA,MOD端子とレジスタデータTXRX, TXSW2, TXSW1, TXSW0, MSKSW1, MSKSW0とで以下のように行います。

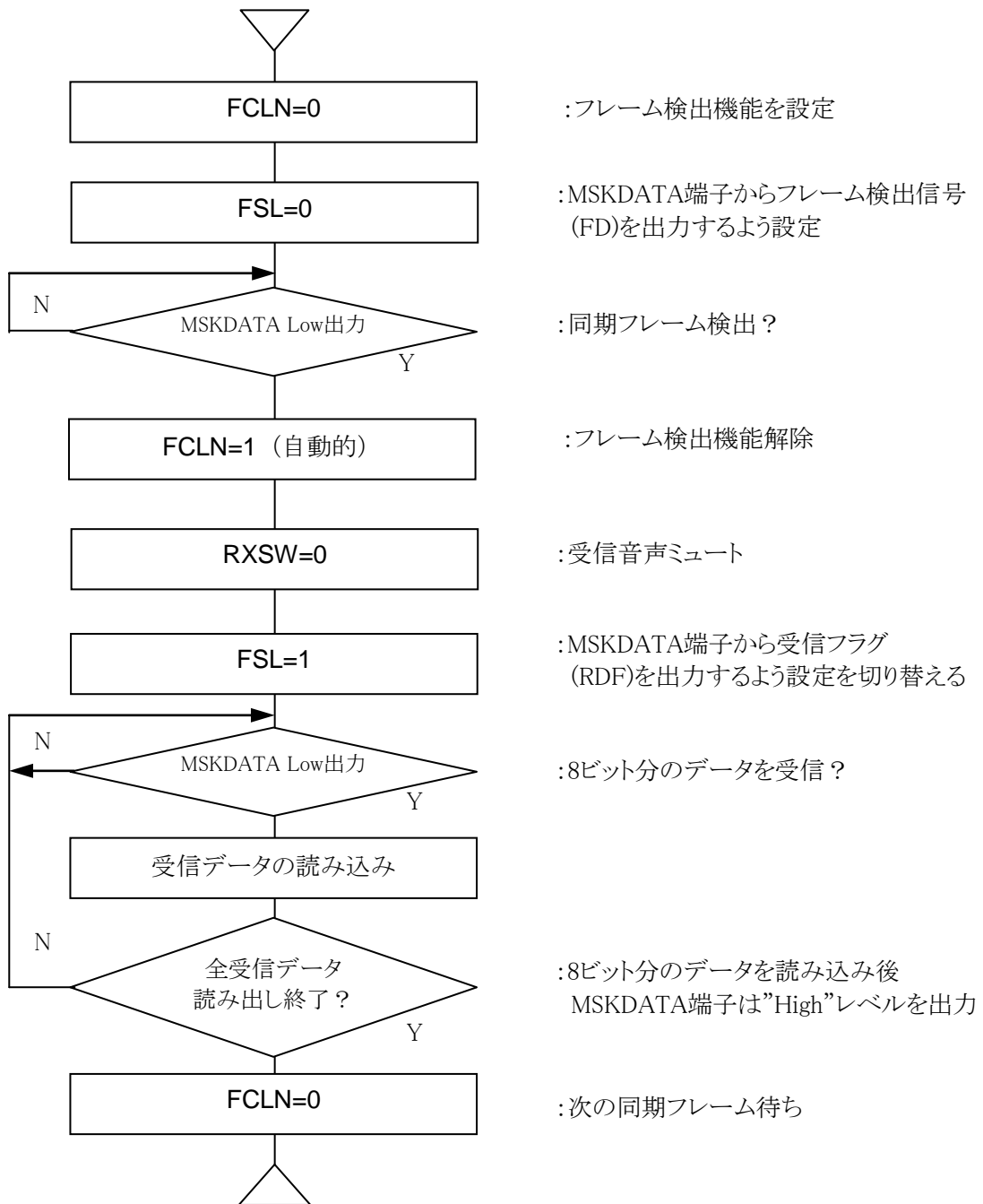


- (1) レジスタデータTXRXを”0”, MSKSW1を”0”, MSKSW0を”1”, TXSW2を”1”, TXSW1を”0”, TXSW0を”1”に設定し、MSK送信状態にします。
- (2) MSKCLK端子より1200/2400Hzのクロックが出力されます。AK2346Aは、MSKCLKの立ち上がりに同期してMSKDATA端子よりMSK送信データを読み込み、モジュレートした信号をMOD端子から出力します。
- (3) 必要とするビット数を送信したらレジスタデータMSKSW1を”1”に設定します。
- (4) その後、音声信号に切り替える場合は、最終ビットのMSK信号を完全に送信させるため、MSKSW1を”1”にした後少なくとも2ms待つてからTXSW[2:0]を”1/1/0”にしてください。

2) MSKデモジュレータ

2.1) フレーム検出機能を使用する場合

モデム受信部のデモジュレータとのインターフェースは、RXIN,MSKDATA,SCLK,DIO,DIR端子とレジスタデータFSL, RXSW, FCLNとで行い、フレーム検出機能を使用する場合を以下に示す。



- (1) フレーム検出動作を行うためレジスタデータMSKSW1を”0”, MSKSW0を”0”に設定します。
- (2) レジスタデータFCLNを”0”, FSLを”0”に設定し、SCLK端子は”H”レベル、DIR端子は”L”レベル入力を保持願います。この時 MSKDATA端子は”High”レベルを出力し同期フレーム待ちの状態となります。
- (3) 同期フレームを検出するとMSKDATA端子はフレーム検出(FD)動作を行い”T”の区間だけ”Low”レベルを出力し、FCLNデータは自動的に”1”に設定されます。
- (4) MSKDATA端子が”Low”レベルになることをモニターしたら、受信音声信号をミュートしMSKDATA端子からMSK受信フラグ(RDF)を出力するよう、レジスタデータRXSWを”0”、FSLは”1”を設定します。

- (5) 8ビット分の受信データ(MD7~0)は内部ノードRDATAからバッファへ転送され、完了するとMSKDATA端子はRDF動作を行い”Low”レベルを出力します。
- (6) この変化をCPUでモニターし、SCLK端子よりクロックを入力すると立ち下がりに同期してDIO端子からデータ(RD7~0)が出力されます。
- (7) SCLK端子に8ビット分のクロックが入力されるとMSKDATA端子は”High”レベルを出力し、バッファ内のRD7~0データが全てDIO端子から出力されたことを示します。
- (8) 上記(5), (6), (7),を繰り返すことで、デモジュレートされたデータがDIO端子から連続的に出力されます。
- (9) 必要なデータの読み込みが終了したらDIR端子に”H”レベルを入力し、**FCLN**データに”0”を設定します。これにより内部ノードRCLK,RDATAは初期化され、次の同期フレーム待ちの状態となります。

このフレーム検出回路には、リセット機構がありません。したがって上記(1)~(8)の途中で中止した場合は、再度(1)から設定願います。特に(2)に記すようにMSKDATA端子がFDとしてフレームを検出し”Low”レベルを出力している間に**FCLN**データは自動的に”1”に設定されます。この期間に”0”の書き込みを行っても無効となりますので、MSKDATA端子が”High”レベルを出力するのを待ち再設定されます様願います。

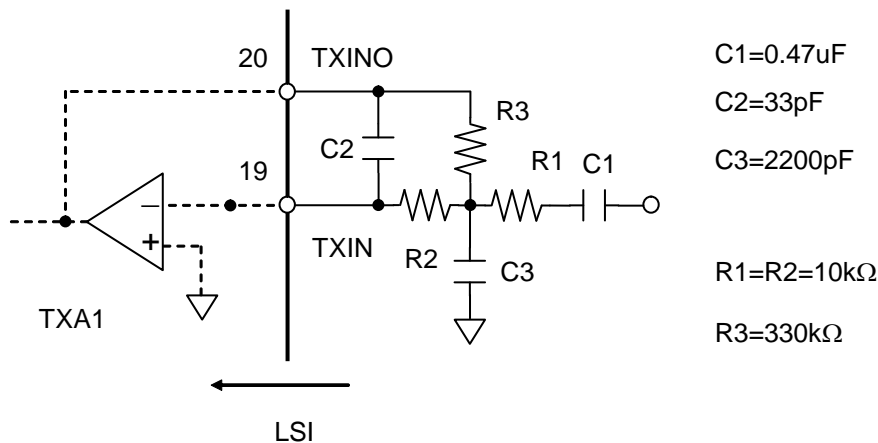
2.2) フレーム検出機能を使用しない場合

- (1) フレーム検出機能を使用しない場合は、レジスタデータMSKSW1を”1”, MSKSW0を”0”に設定し、MSK受信状態にします。
- (2) RXIN端子からMSK信号を受信すると、MSK-BPF、MSK-DemodulatorをへてMSKCLK端子から出力される1200/2400Hzのクロックの立ち下りに同期して、復調されたデータがMSKDATA端子から連続的に出力されます。
- (3) MSKSW1を”1”, MSKSW0を”1”に設定すると受信動作は停止し、MSKCLK端子からはHighレベルが出力され、MSKDATA端子はHigh-Zとなります。この時、MSKDATA端子にはHighレベルもしくは、Lowレベルを入力してください。

18.外部接続回路推奨例

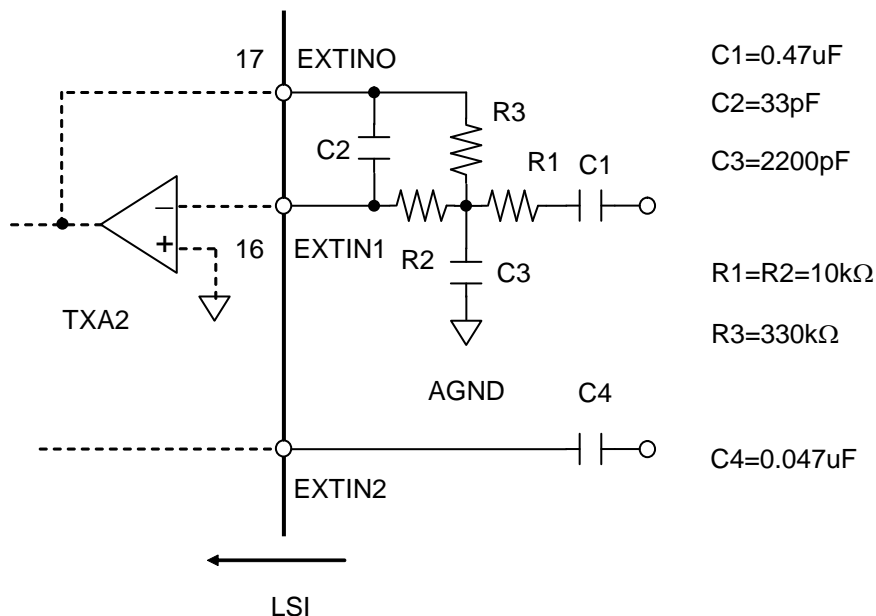
1) TXA1アンプ

送信マイクアンプとして使用できます。ゲインは30dB以下に設定してください。100kHz以上の周波数帯域のノイズが入力される可能性がある場合には、1次もしくは2次の折り返し防止フィルタを構成してください。下図にゲイン30dB、カットオフ周波数10kHzの2次LPFの構成例を示します。



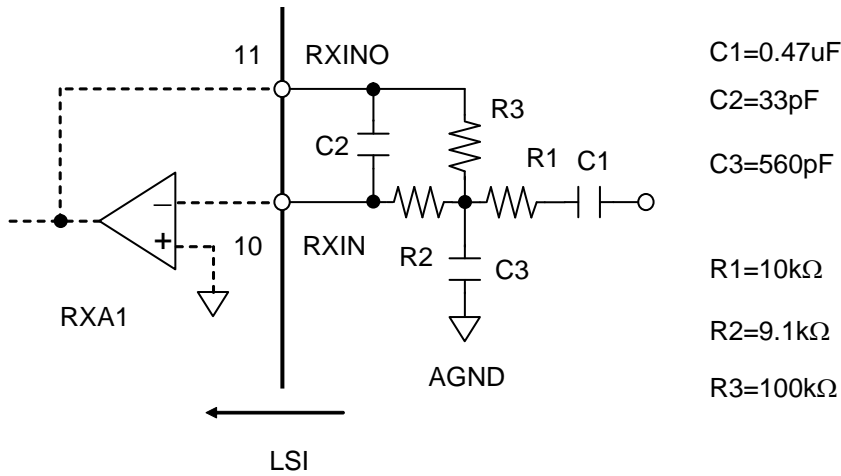
2) TXA2アンプ

外部からのトーン信号などのゲインを調整するためアンプとして使用できます。ゲインは30dB以下に設定してください。100kHz以上の周波数帯域のノイズが入力される可能性がある場合には、1次もしくは2次の折り返し防止フィルタを構成してください。下図にゲイン30dB、カットオフ周波数10kHzの2次LPFの構成例を示します。



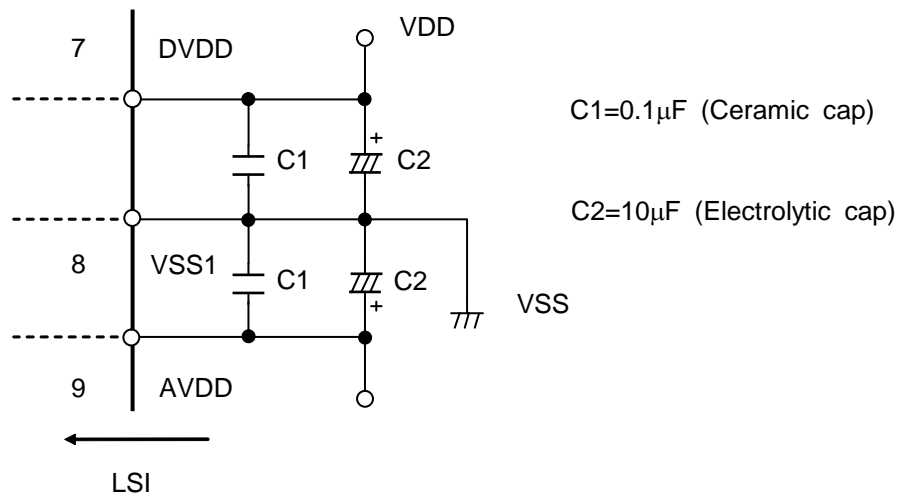
3) RXA1アンプ

受信信号のゲイン調整用のアンプで、20dB以下に設定してください。また100kHz以上のノイズに対しては折り返し防止フィルタを構成する必要があります。下図にゲイン20dB、カットオフ周波数39kHzの2次LPFの構成例を示します。



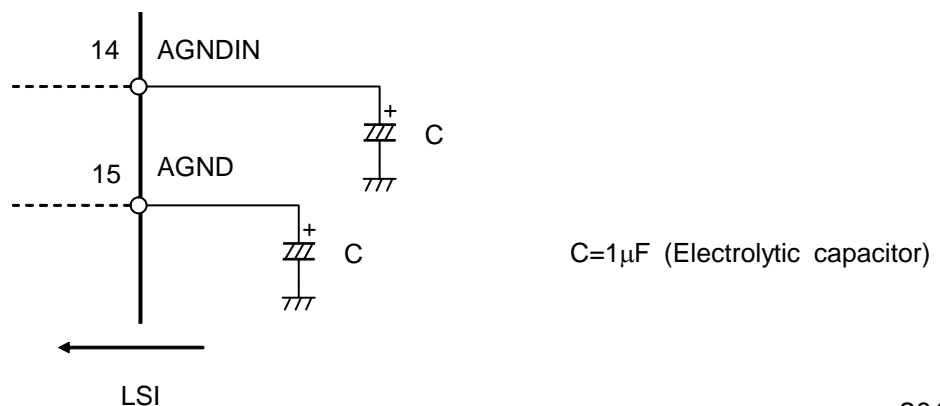
4) 電源安定化容量

電源に含まれるリップル、ノイズ等を除去するため、VDD-VSS端子間に下図の様にコンデンサを接続してください。コンデンサは両端子間の最短距離に配置すると効果的です。



5) AGND安定化容量

AGND,AGNDIN端子には、VSSとの間に0.3uF以上のコンデンサを接続しAGND信号の安定化を図るようご推奨いたします。コンデンサはできるだけ各端子の近くに配置してください。



6) 発振回路

内蔵の発振回路を使用する場合は、14.7456MHzの水晶振動子と抵抗とコンデンサをFig.1の様に接続します。内部バッファは、等価直列抵抗:80Ω(Max.)、並列容量:1.5pF(Max.)の等価回路定数を示す水晶振動子が、安定に発振するように設計しております。

また外付けコンデンサには12pFを接続し、負荷容量がトータルで6pF(1.5pF+12pF//12pF)以下となるようご推奨いたします。振動子、抵抗、コンデンサはできるだけXIN,XOUT端子の近く配置願います。

外部よりクロックを供給する場合は、3.6864MHz、2逡倍の7.3728MHz、3逡倍の11.0592MHzおよび4逡倍の14.7456MHzの周波数にも対応可能です。ただし、後段の分周回路で2分周、3分周、4分周を選択し内部の周波数は常に3.6864MHzとなるよう設定します。また、その振幅レベルによりFig.2もしくはFig.3のように接続ください。

XIN端子初段の回路がスレッシュド電圧一定(0.8V)であることから、入力クロックのHighレベルが1.5V以上で、Lowレベルが0.5V以下の場合は、Fig.2のように接続願います。また入力クロックの振幅(p-p値)が0.2V以上で1.0V以下の場合は、Fig.3のように接続願います。

周辺のICとクロックを共通にする場合は、XIN端子に入力、出力するよう接続願います。またクロックの振幅は、絶対最大定格を超えないようご注意願います。

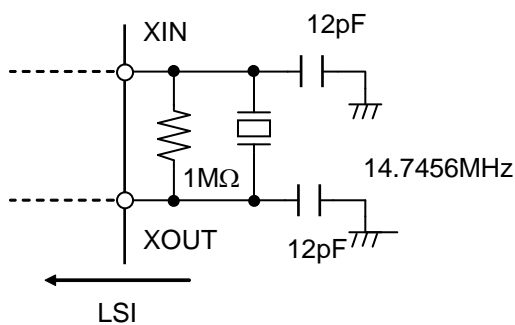


Fig. 1

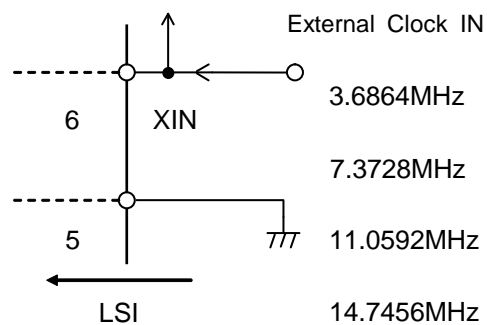


Fig. 2

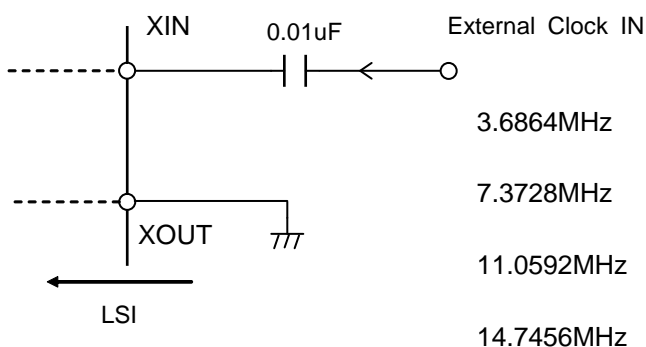
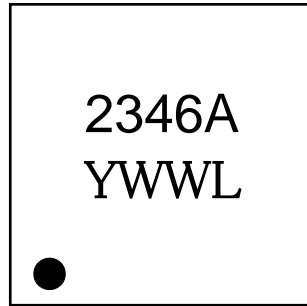


Fig. 3

19.パッケージ

□ マーキング

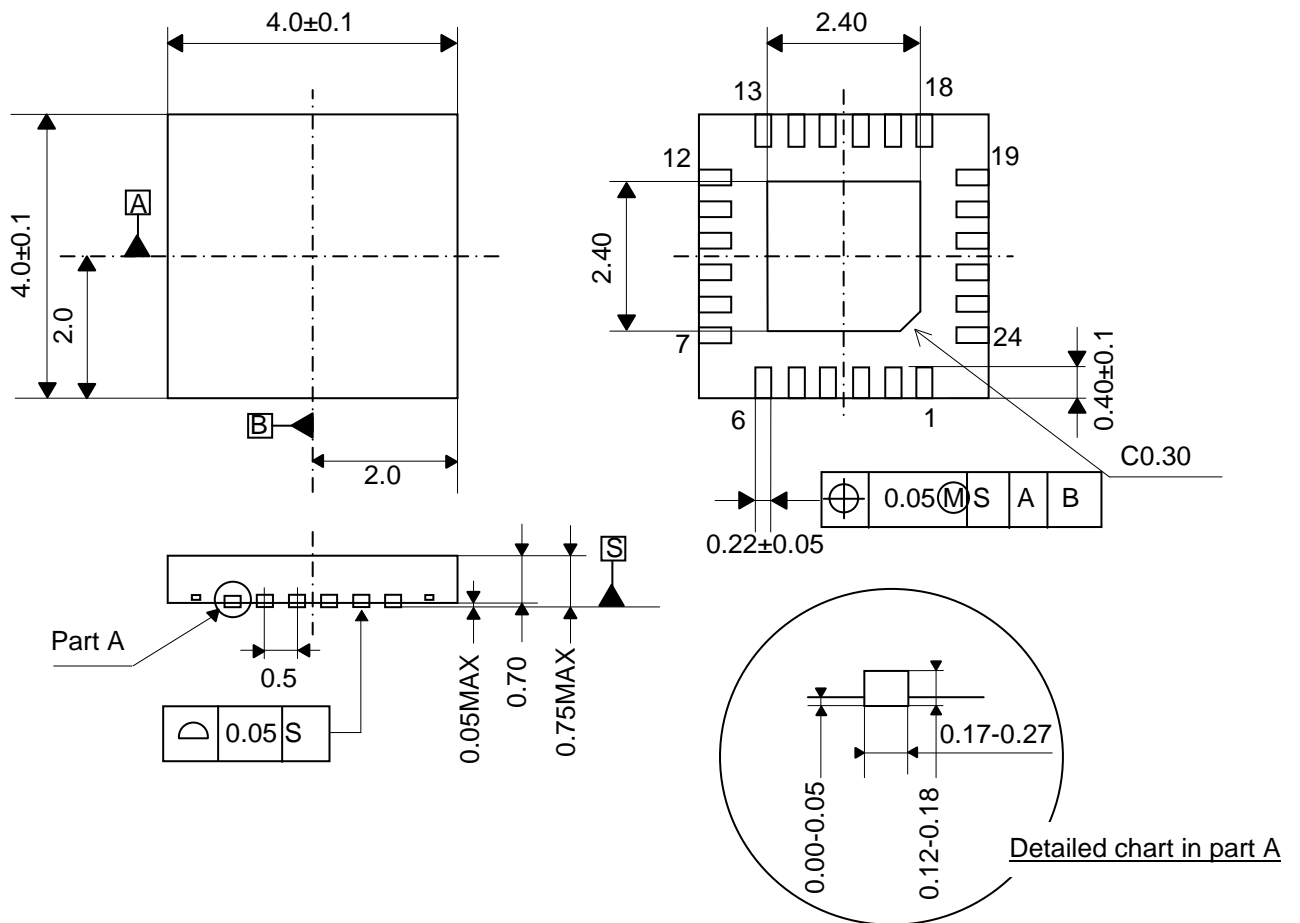


[YWWL内容]

Y: 製造時期 西暦年号下1桁
 WW: 製造時期 週
 L: 製造ロット 識別コード

□ パッケージ外形図

パッケージタイプ: 24pin QFN (4.0 x 4.0 x 0.75mm, 0.5mm pitch)



注) パッケージ裏面中央の露出パッド (Exposed Pad) は、オープンまたはVSSに接続してください。

20.重要な注意事項

重要な注意事項

0. 本書に記載された弊社製品（以下、「本製品」といいます。）、および、本製品の仕様につきましては、本製品改善のために予告なく変更することがあります。従いまして、ご使用を検討の際には、本書に掲載した情報が最新のものであることを弊社営業担当、あるいは弊社特約店営業担当にご確認ください。
1. 本書に記載された情報は、本製品の動作例、応用例を説明するものであり、その使用に際して弊社および第三者の知的財産権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。お客様の機器設計において当該情報を使用される場合は、お客様の責任において行って頂くとともに、当該情報の使用に起因してお客様または第三者に生じた損害に対し、弊社はその責任を負うものではありません。
2. 本製品は、医療機器、航空宇宙用機器、輸送機器、交通信号機器、燃焼機器、原子力制御用機器、各種安全装置など、その装置・機器の故障や動作不良が、直接または間接を問わず、生命、身体、財産等へ重大な損害を及ぼすことが通常予想されるような極めて高い信頼性を要求される用途に使用されることを意図しておらず、保証もされていません。そのため、別途弊社より書面で許諾された場合を除き、これらの用途に本製品を使用しないでください。万が一、これらの用途に本製品を使用された場合、弊社は、当該使用から生ずる損害等の責任を一切負うものではありません。
3. 弊社は品質、信頼性の向上に努めておりますが、電子製品は一般に誤作動または故障する場合があります。本製品をご使用頂く場合は、本製品の誤作動や故障により、生命、身体、財産等が侵害されることのないよう、お客様の責任において、本製品を搭載されるお客様の製品に必要な安全設計を行うことをお願いします。
4. 本製品および本書記載の技術情報を、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的、あるいはその他軍事情報の目的で使用しないでください。本製品および本書記載の技術情報を輸出または非居住者に提供する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他の適用ある輸出関連法令を遵守し、必要な手続を行ってください。本製品および本書記載の技術情報を国内外の法令および規則により製造、使用、販売を禁止されている機器・システムに使用しないでください。
5. 本製品の環境適合性等の詳細につきましては、製品個別に必ず弊社営業担当までお問合せください。本製品のご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制するRoHS指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようにご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、弊社は一切の責任を負いかねます。
6. お客様の転売等によりこの注意事項に反して本製品が使用され、その使用から損害等が生じた場合はお客様にて当該損害をご負担または補償して頂きますのでご了承ください。
7. 本書の全部または一部を、弊社の事前の書面による承諾なしに、転載または複製することを禁じます。