

OKI

もっと早く もっと多く もっと簡単に
ネットワークソリューションの 仲間

ML6191 評価基板

ユーザーズマニュアル

デコーダ内蔵タイムコード受信用 IC

2005 年 11 月 17 日付

目次

第1章 概要

1. 概要	1-1
1.1 概要	1-1
1.2 特長	1-1
1.3 ブロック図	1-2
1.4 端子一覧表	1-3

第2章 ボードの説明

2. ボードの説明	2-1
2.1 評価基板回路図と基板イメージ	2-1
2.2 部品表	2-1
2.3 基板パターン概要図	2-2
2.4 アンテナ接続方法	2-2

第3章 電気的特性

3. 電気的特性	3-1
3.1 電気的特性	3-1
3.1.1 絶対最大定格	3-1
3.1.2 推奨動作条件	3-1
3.1.3 電気的特性	3-2
3.2 電源投入シーケンス	3-6

第4章 その他

4. その他	6-1
4.1 アンテナ利得を生かし高い無線感度が得られる MOS-Tr 受信回路	6-1
4.1.1 アンテナ等価回路	6-1
4.1.2 アンテナと受信部の接続	6-1
4.1.3 MOS-Tr アンプは入力ロスが小さく高感度になる	6-1
ご注意	6-2

機能及び使用方法については、別紙の ML6191 データシートを参照してください。
データシートは弊社ホームページよりダウンロードしてください。

第1章 概要

1. 概要

1.1 概要

ML6191は、日本長波標準電波(JJY40kHz/60kHz)の受信LSIを内蔵した、自動時刻補正機能付きリアルタイムクロックです。ホストマイコンとは同期式シリアルインタフェースで接続し、時刻の設定/読出、電波受信部の設定/状態読出等を行うことができます。

受信機能として、JJY40kHz/60kHzの自動切り替え、受信時刻の設定などを行うことで標準電波(時刻信号)を受信し、内部時計を自動修正します。

時計機能は秒、分、時、日、月、年、曜日であり、24時間制/12時間制の選択、西暦の自動うるう年補正等を行います。

外部アンテナ、コンデンサと、水晶振動子を接続するだけのシンプルな構成です。

1.2 特長

- 日本長波標準電波(JJY40kHz/60kHz)による自動時刻修正
- JJY40kHz/60kHzの自動受信開始と停止
- JJY40kHz/60kHzの自動選択受信または指定受信
- 3種類の電波受信モード(初期受信、強制受信、自動受信)
- 2種類の自動受信モード(指定時刻受信、指定時間間隔受信)
- マイコンシリアル対応のインタフェース(4線式)
- 時刻(時、分、秒)、カレンダー(年、月、日、曜日)のリアルタイムクロック機能(*1)
- 24時間制/12時間制の選択可能(*2)
- 32.768kHzの水晶振動子を使用(外付け)
- 32.768kHzのクロック出力が可能
- パワーオンリセット機能
- 広範囲な動作電圧: 1.1~3.6V
- 超低消費電流: 0.3 μ A@計時動作
(デバイス制御レジスタ BTCK=1、XTOUT 停止、-40~+85℃)
- パッケージ: 32Pin QFN (32Pin SSOP 計画中)

(*1)計時範囲は、2000年01月01日(土)00時00分00秒から

2099年12月3日(木)23時59分59秒までとなります。

秒桁レジスタへの書き込みは、秒桁0クリアとなります。

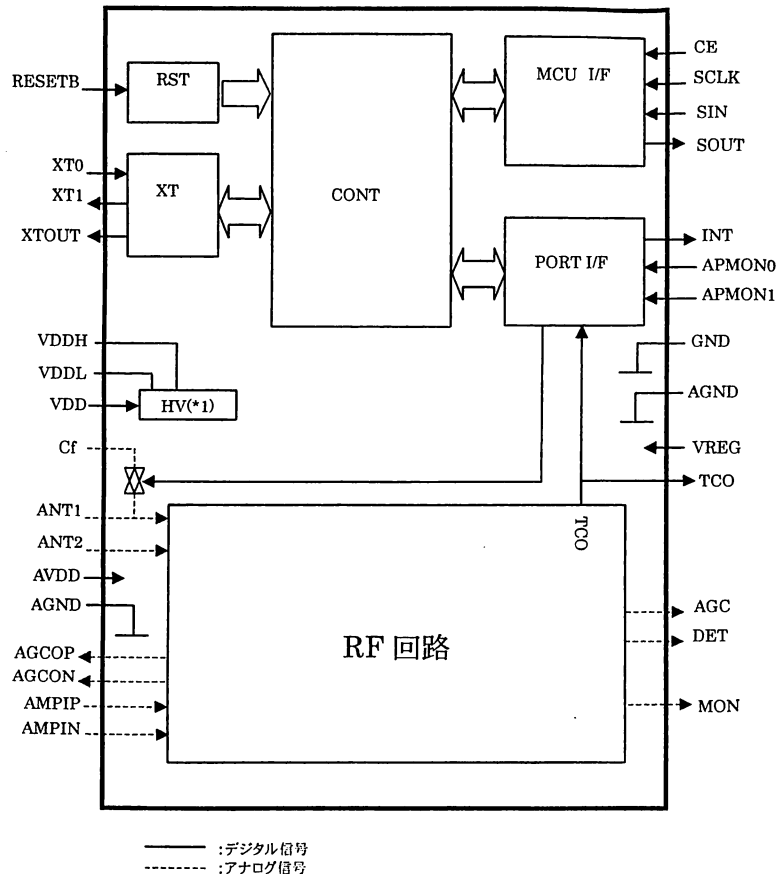
曜日は、内部カレンダー機能により年月日から自動的に算出しますので

曜日桁レジスタへの書き込みは不要です。

(*2)時桁(12時間)は、時桁(24時間)から自動的に算出しますので

時桁(12時間)レジスタへの書き込みは不要です。

■ 1.3 ブロック図



(*1)ハーバー回路。消費電流低減のための 1/2 電源電圧 (VDD) 発生回路です。

1.4 端子一覧表

端子番号	端子名	端子機能	端子初期状態 (-: 指定無し)
1	AGND	アナログ GND 端子	-
2	AVDD	アナログ電源端子	-
3	RESETB	リセット入力端子	プルアップ入力
4	C1	ハーバー回路(*1)用容量接続端子	-
5	C2	ハーバー回路用容量接続端子	-
6	VDDH	ハーバー回路出力端子 (平滑 C 接続用)	-
7	VDD	デジタル電源端子	-
8	GND	デジタル GND 端子	-
9	VDDL	内部ロジック動作レギュレータ出力端子 (平滑 C 接続用)	-
10	XT0	32kHz クロック用水晶接続端子	-
11	XT1	32kHz クロック用水晶接続端子	-
12	INT	割込み信号出力端子	CMOS 出力
13	XTOUT	32kHz クロック出力端子(*2)	CMOS 出力
14	APMON0	テスト端子(*3)	プルダウン入力
15	APMON1	XTOUT 出力設定端子(*2)	プルダウン入力
16	SCLK	マイコンシリアルクロック入力端子	プルアップ入力
17	SIN	マイコンシリアルデータ入力端子	プルアップ入力
18	SOUT	マイコンシリアルデータ出力端子	CMOS 出力
19	CE	マイコンシリアルチップイネーブル入力端子	プルダウン入力
20	TCO	TCO(*4)出力	CMOS 出力
21	MON	後段 AMP モニタ端子	アナログ出力
22	DET	DET 用 C 接続端子 (平滑 C 接続用)	-
23	AGC	AGC 用 C 接続端子 (平滑 C 接続用)	-
24	AMPIP	後段 AMP 正入力	アナログ入力
25	AMPIN	後段 AMP 負入力 (オープンとする)	アナログ入力
26	AGCON	前段 AGC 付 AMP 負出力	アナログ出力
27	AGCOP	前段 AGC 付 AMP 正出力	アナログ出力
28	AGND	アナログ GND 端子	-
29	VREG	レギュレータ出力端子 (平滑 C 接続用)	-
30	ANT1	アンテナ接続端子 1	アナログ入力
31	Cf	アンテナ選択用コンデンサ接続端子	アナログ入力
32	ANT2	アンテナ接続端子 2	アナログ入力

(*1)消費電流低減のための 1/2VDD 発生回路。

(*2)XTOUT 端子から 32.768KHz 発振を出力させるには、APMON1 を OPEN 又は GND へ接続してから再起動 (リセット) して下さい。

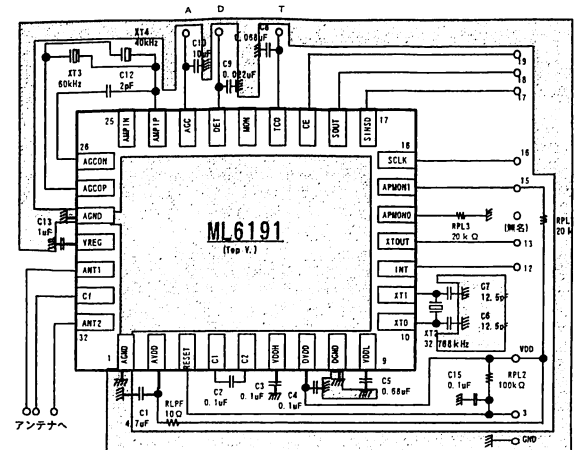
(*3)デバイステスト用の端子。OPEN 又は GND へ接続して下さい。

(*4)電波受信時は日本長波標準電波 (JJY) のタイムコード (時刻、カレンダー情報を表すコード) がパルスとして出力されます。

第2章 ボードの説明

2. ボードの説明

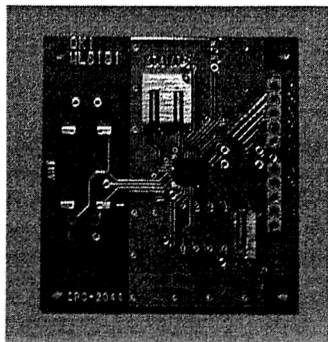
2.1 評価基板回路図と基板イメージ



2.2 部品表

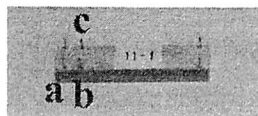
項番	品名	規格	数量	製造元	備考
1	プリント基板	SPC-2044	1	SYSPRO	
2	デバイス	ML6191 (JJY版)	1	OKI	
3	水晶振動子	DT-26	1	大真空	XT2:32.768kHz, 12pF
4	水晶振動子	DT-261	1	大真空	XT3:60.003kHz, 10pF
5	水晶振動子	DT-261	1	大真空	XT4:40.003kHz, 10pF
6	アンテナ	ACL80B(15mH/20mH, Q>100) AN-T113LFJ(11mH, Q>90) AN-T113MFJ(11mH, Q>90)	1	スミタ 日立フレイト	60kHz/40kHz 同調アンテナ いずれかを搭載する
7	チップセラミックコンデンサ	GRM1884C1H2R0CZ01D	1	村田	C12: 2pF, 50V
8	チップセラミックコンデンサ	GRM1882C1H120JA01D	2	村田	C6, C7: 12pF, 50V
9	チップセラミックコンデンサ	GRM21BR11H223KA01D	1	村田	C9:0.022uF, 50V
10	チップセラミックコンデンサ	GRM40B683K50PT	1	村田	C8:0.068uF, 50V
11	チップセラミックコンデンサ	GRM21BR11H104KA01L	4	村田	C2~C4, C15:0.1uF, 50V
12	チップセラミックコンデンサ	GRM3191R1E684KA01D	1	村田	C5:0.68uF, 25V
13	チップセラミックコンデンサ	GRM21BR11C105KA01L	1	村田	C13:1uF, 25V
14	チップタンタルコンデンサ	SK4-1C475M-RA	1	エルナ	C1:4.7uF, 16V
15	チップタンタルコンデンサ	SK4-1C106M-RB	1	エルナ	C10:10uF, 16V
16	金属皮膜チップ抵抗	RN73G2B10ΩF	1	KOA	RLPF:10Ω
17	金属皮膜チップ抵抗	RN73G2B20KΩF	2	KOA	RPL1,RPL3:20kΩ
18	金属皮膜チップ抵抗	RN73G2B100KΩF	1	KOA	RPL2:100kΩ

2.3 基板パターン概要図

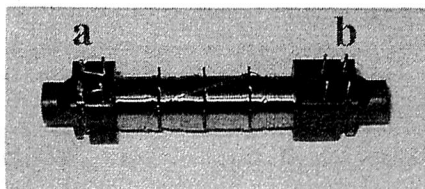


2.4 アンテナ接続方法

アンテナ端子	IC 端子番号	IC 端子名	備 考
a	31	CF	電波受信制御レジスタ の「AUTO_CH」と 「CH_SEL」で設定
b	30	ANT1	
c	32	ANT2	



AN-T113MFJ(5.0×5.2×28)



ACL80B(14×19×80)

第 3 章 電気的特性

3. 電気的特性

3.1 電気的特性

3.1.1 絶対最大定格

GND=AGND=0V

項 目	記 号	条 件	定 格 値	単 位
電源電圧 1	VDD	Ta=25°C	-0.3~+3.8	V
電源電圧 2	AVDD	Ta=25°C	-0.3~+3.8	V
入力電圧 (XT0 以外)	VIN	Ta=25°C	-0.3~+3.8	V
入力電圧 (XT0)	VINXT	Ta=25°C	-0.3~1.5	V
出力電圧	VOU	Ta=25°C	-0.3~+3.8	V
出力電流	I _{OS}	Ta=25°C	2	mA
許容損失 (QFN パッケージ)	P _D	Ta=85°C	675	mW
保存温度	T _{STG}	—	-20~+70	°C

■ 推奨動作条件

GND=AGND=0V

項 目	記 号	条 件	定 格 値	単 位
動作電圧	VDD	計時動作(*1)	1.1~3.6	V
		通信動作(*2)	1.3~3.6	V
		ハーフバースト動作(*3)	1.95~3.6	V
	AVDD	—	1.1~3.6	V
水晶発振周波数	f _{XT}	—	32.768	kHz
動作温度	TOP	—	-10~+60	°C

(*1)計時動作のみ可能です。電波受信、およびメイン MCU との通信はできません。

(*2)電波受信、計時動作、およびメイン MCU との通信が可能です。

(*3)消費電流低減のための 1/2VDD 生成回路の動作が可能です。

注意

通信動作電圧の下限定格値 1.3V、及びハーフバースト動作時動作電圧の下限定格値 1.95V はバッテリー低下判定電圧の値です。これは誤差を持っていますので、詳細は「直流特性 2」のバッテリー低下判定電圧をご参照ください。

3.1.2 電気的特性

直流特性 1

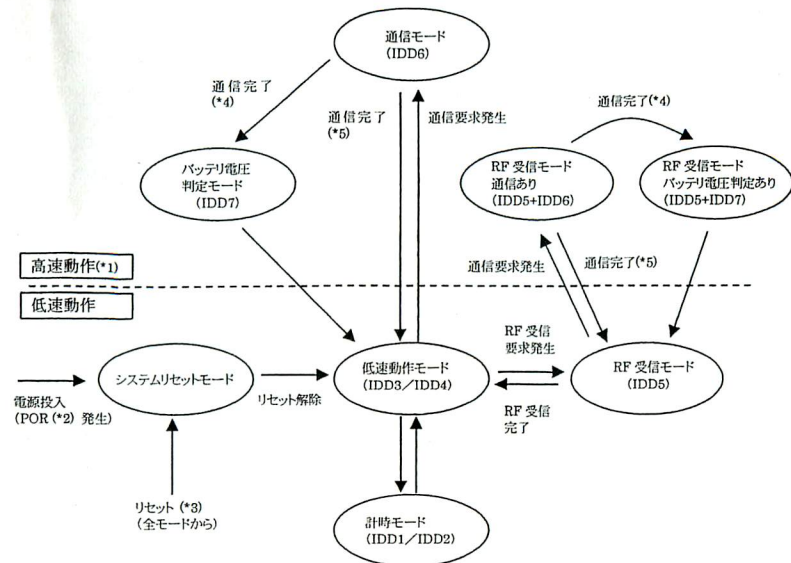
特に指定がない限り、VDD=AVDD=3V(ハーパー回路動作)、GND=AGND=0V、Ta=-10~+60℃

項目	記号	条件	規格値			単位	適用端子
			Min	Typ	Max		
VDDL 電圧	VDDL	低速動作	0.5	0.8	1.1	V	VDDL
		高速動作、 VDD=AVDD≥1.3V	1.0	1.3	1.7	V	
VDDH 電圧	VDDH	ハーパー回路(+1)動作、 低速動作状態、 VDD=AVDD≥1.95V	1/2VDD -0.1V	—	1/2VDD +0.1V	V	VDDH
計時モード 消費電流 1	IDD1	XTOUT 停止, Ta=-40~+50℃	—	0.3	0.5	μA	VDD
		XTOUT 停止, Ta=-40~+85℃	—	0.3	5	μA	
計時モード 消費電流 2	IDD2	XTOUT 出力(*2), Ta=-40~+50℃	—	2.3	4.5	μA	VDD
		XTOUT 出力, Ta=-40~+85℃	—	2.3	10	μA	
低速動作モード 消費電流 3	IDD3	XTOUT 停止, Ta=-40~+50℃	—	2	4	μA	VDD
		XTOUT 停止, Ta=-40~+85℃	—	2	9	μA	
低速動作モード 消費電流 4	IDD4	XTOUT 出力, Ta=-40~+50℃	—	4	8	μA	VDD
		XTOUT 出力, Ta=-40~+85℃	—	4	13	μA	
RF 受信モード 消費電流 5	IDD5	ハーパー回路停止	—	30	50	μA	VDD, AVDD
通信モード 消費電流 6	IDD6	ハーパー回路停止	—	120	240	μA	VDD
バッテリー電圧 判定モード 消費電流 7	IDD7	BLD 回路(*3)動作、 ハーパー回路停止	—	100	200	μA	VDD

(*1)消費電流低減のための 1/2VDD 発生回路。

(*2)XTOUT 出力方法は「端子一覧表」または「推奨回路」の注釈をご参照ください。

(*3)Battery Low Detect 回路。バッテリー電圧低下を検出するための回路です。



内部動作状態遷移図

(*1)ハーパー回路は停止します

(*2)パワーオンリセット(Power On Reset)

(*3) RESETB 端子によるハードウェアリセット

(*4) デバイス制御レジスタ BTCK=1 または BTCK2=1 のとき

(*5) デバイス制御レジスタ BTCK=0 かつ BTCK2=0 のとき

直流特性 2

特に指定がない限り、VDD=AVDD=1.1~3.6V, GND=AGND=0V, Ta=-10~+60℃

項目	記号	条件	規格値			単位	適用端子
			Min	Typ	Max		
出力電流	IOH	VOH=VDD-0.5V VDD=3V	-0.4	—	-0.1	mA	SOUT, INT, APMON0, APMON1
	IOL	VOL=+0.5V VDD=3V	0.2	—	0.8	mA	
入力電流1	IIL1	VIL1=GND	-1500	-300	-20	μA	RESETB
入力電流2	IIL2	VIH2=VDD	0	—	1	μA	CE, SIN, SCLK
		Pull_Down	5	—	80	μA	
	IIL2	VIL2=GND	-1	—	0	μA	
		Pull_Up	-80	—	-5	μA	
入力電圧	VIH	VDD=3V	2.4	—	3.0	V	RESETB, CE, SIN, SCLK
	VIL		0	—	0.6	V	APMON0, APMON1
ヒステリシス幅	ΔVT	VDD=3V		0.5		V	RESETB, SIN, CE, SCLK
バッテリー低下判定電圧 (*1)	VBLDH	判定電圧 1.95V	1.9	1.95	2.0	V	—
	VBLDL	判定電圧 1.3V	1.27	1.3	1.33	V	
バッテリー低下判定時間 (*2)	TBLD	—	—	—	1	ms	—
リセット発生 電源電圧初期値(*3)	VPOR1	VDD 遷移 VPOR1→3.0V	0	—	0.7	V	VDD
リセット非発生 電源電圧初期値(*4)	VPOR2	VDD 遷移 VPOR2→3.0V	1.8	—	3	V	VDD
リセット発生 電源電圧初期値	VPOR3	VDD 遷移 VPOR3→1.5V	0	—	0.3	V	VDD
リセット非発生 電源電圧初期値	VPOR4	VDD 遷移 VPOR4→1.5V	1.0	—	1.5	V	VDD
リセット時 電源立ち上がり時間	TPOR	VDD: 0.7V→3.0V または 0.3V→1.5V	—	—	100 (*5)	μs	VDD

(*1)BLD(Battery Low Detect)回路によるバッテリー低下判定電圧。

(*2)BLD(Battery Low Detect)回路によるバッテリー低下判定時間。

(*3)VDD が VPOR1 から 3.0V に遷移したときリセットがかかります。

(*4)VDD が VPOR2 から 3.0V に変動してもリセットはかかりません。

(*5)電源立ち上がり時間が規格 (Max 100μs) を満たせない場合は、RESETB 端子によってハードウェア・リセットを実行してください。

交流特性 1

特に指定がない限り、VDD=AVDD=1.1~3.6V, GND=AGND=0V, Ta=-10~+60℃

項目	記号	条件	規格値			単位	適用端子
			Min	Typ	Max		
水晶発振開始時間	TXTL	—	—	—	2	s	XT0, XT1
水晶発振 外付け容量(*1)	CXT0	—	—	10~20	—	pF	XT0, XT1
	CXT1	—	—	10~20	—	pF	
入力端子容量	Cin	—	—	—	5	pF	入力端子
スイッチオン抵抗	RSWH	60kHz 受信時 Ta=25℃	350	—	—	kΩ	Cf-ANT1
スイッチオフ抵抗	RSWL	40kHz 受信時 Ta=25℃	—	—	100	Ω	Cf-ANT1
最小受信入力	Vimin	60kHz Ta=25℃	—	1.4	—	μVrms	TCO
		40kHz Ta=25℃	—	1.4	—	μVrms	TCO
最大受信入力	Vimax	—	100.0	—	—	mVrms	TCO
受信周波数	f	—	40.0	—	100	kHz	TCO
無線受信感度 1	E _{in} 1	ACL80B	—	27	—	dBuV/m	TCO
無線受信感度 2	E _{in} 2	AN-T113LFJ	—	37	—	dBuV/m	TCO
無線受信感度 3	E _{in} 3	AN-T113MFJ	—	42	—	dBuV/m	TCO

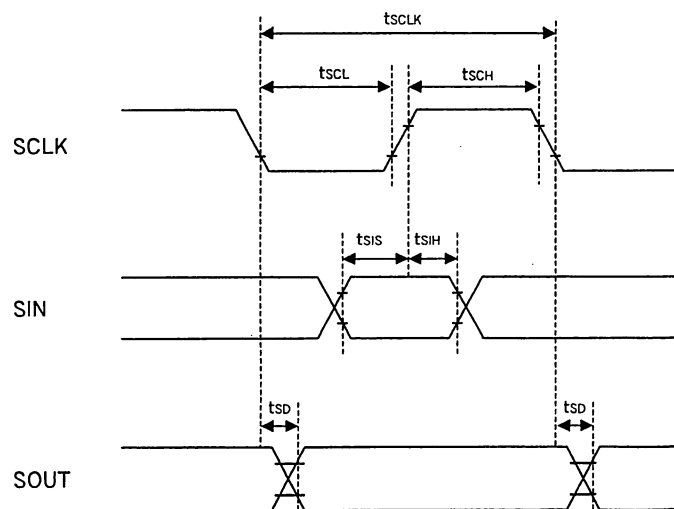
(*1)推奨する 32.768kHz 水晶発振子:大真空 DT-38 (CXT0=CXT1=12.5pF)

なお CXT0/CXT1 の値は、基板の寄生容量等の影響を受けますので、非受信時の時刻精度が要求される場合は製品毎に調整する必要があります。

交流特性 2 (シリアル通信)

VDD=AVDD=1.3~3.6V, GND=AGND=0V, Ta=-10~+60℃

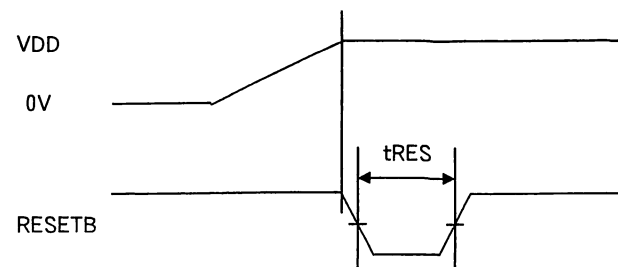
項目	記号	条件	規格値		単位
			Min	Max	
SCLK 周期	tSCLK	CL=50pF	8.68	416	μs
SCLK"L"パルス幅	tSCL		4.34	208	μs
SCLK"H"パルス幅	tSCH		4.34	208	μs
SIN セットアップ時間	tSIS		400	—	ns
SIN ホールド時間	tSIH		400	—	ns
SOUT 出力遅延時間	tSD		—	600	ns



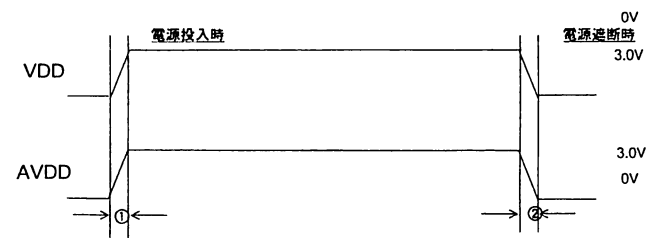
交流特性 3 (リセットパルス幅)

VDD=AVDD=1.1~3.6V, GND=AGND=0V, Ta=-10~+60℃

項目	記号	条件	規格値		単位
			Min	Max	
リセットパルス幅	tRES	電源立ち上がり後	1	—	ms



3.2 電源電圧投入・遮断シーケンス



(a) 推奨電源投入/遮断シーケンス

- ①電源投入時には、VDD 及び AVDD を同時に供給して下さい。
- ②電源遮断時には、VDD 及び AVDD を同時に遮断して下さい。

注意:①につきましては直流特性 2 のリセット時電源立ち上がり時間 TPOR の項目も参照ください。

機能及び使用方法については、別紙 ML6191 データシートを参照してください。
データシートは弊社ホームページよりダウンロードしてください。

ご注意

1. 本書に記載された内容は、製品改善及び技術改良等により将来予告なしに変更することがあります。したがって、ご使用の際には、その情報が最新のものであることをご確認ください。
2. 本書に記載された動作概要及び応用回路例は、本製品の標準的な動作や使い方を説明するためのものです。したがって、実際に本製品を使用される場合には、外部諸条件を考慮のうえ回路・実装設計をしてください。
3. 設計に際しましては、最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性など保証範囲内でお使いください。保証値を超えての使用など本製品の誤った使用または不適切な使用等起因する本製品の具体的な運用結果につきましては、当社は責任を負いかねますのでご了承ください。
4. 本製品及び本書に記載された情報や図面等の使用に関して、当社は、第三者の工業所有権・知的所有権及び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。したがって、その使用に起因する第三者の権利侵害に対し、当社は責任を負いかねますのでご了承ください。
5. 当社は品質、信頼性の向上に努めておりますが、部品の性格上、ある確率の欠陥、故障が不可避だと考えられます。当社製品をお使いの場合には、このような故障が生じても直接人命を脅かしたり、身体または財産に危害を生じさせないよう、装置やシステム上で十分な安全設計をお願いします。
6. 本書記載の製品は、一般電子機器（事務機器、通信機器、計測機器、家電製品など）に使用されることを意図しております。特別な品質・信頼性が要求され、その故障や誤動作が直接人命を脅かしたり、身体または財産に危害を及ぼす恐れのある装置やシステム（交通機器、安全装置、航空・宇宙機器、原子力制御、生命維持装置を含む医療機器など）に使用をお考えのお客様は、必ず事前に当社販売窓口までご相談願います。
7. 本書に記載された製品には、「外国為替及び外国貿易管理法」に基づく戦略物資等に該当するものがあります。したがって、該当製品またはその一部を輸出する場合には、同法に基づく日本国政府の輸出許可が必要となりますので、その申請手続きをお取りください。
8. 本書の内容については万全を期しておりますが、お気付きの点等がございましたら下記の弊社ホームページ URL からご連絡下さい。
9. 本書に記載された内容を、当社に無断で転載または複製することをご遠慮ください。

Copyright 2005 OKI ELECTRIC INDUSTRY CO., LTD.

OKI 沖電気工業株式会社

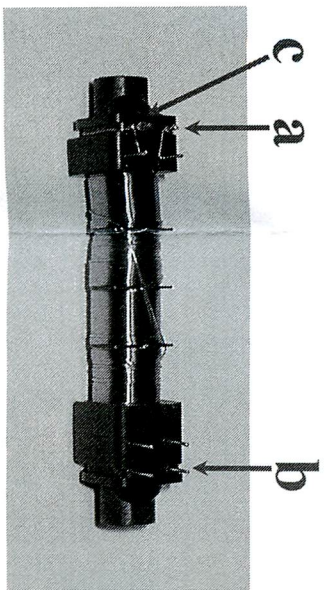
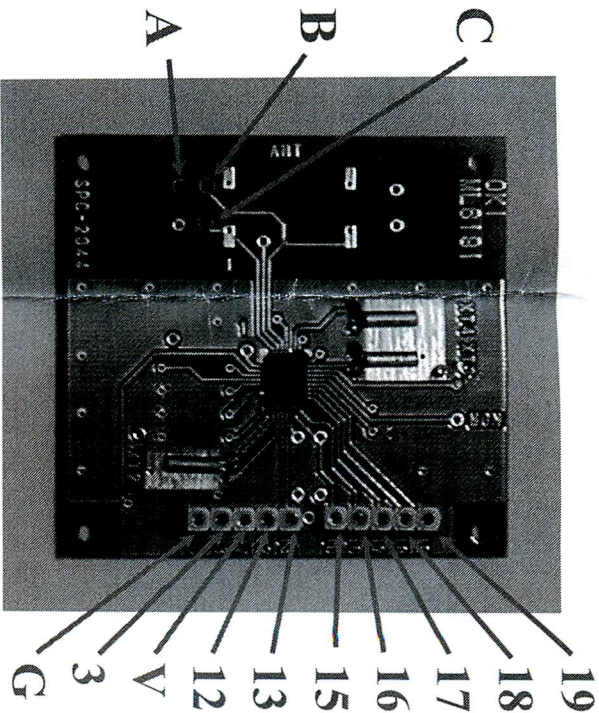
〒108-8551 東京都港区芝浦 4 丁目 10 番 16 号 (5 号館)
シリコンソリューションカンパニー <http://www.okisemi.com/jp>

同梱物リスト

同梱物	メーカー	型番	数量	備考
ML6191 評価ボード	沖電気工業	SPC-2044	1 個	
アンテナ	スミダ電機	ACL80B	1 個	40/60kHz
	日立フェライト電子	ANT113MFJ	1 個	40/60kHz
ML619 評価ボード ユーザーズマニュアル	沖電気工業		1 部	
ML6191 評価ボード無線感度	沖電気工業		1 部	

ML6191評価ボード端子説明図

2005年1月13日



基板	ML6191 端子番号	ML6191 端子名	備考
A	31	CF	アンテナ端子aと接続
B	30	ANT1	アンテナ端子bと接続
C	32	ANT2	アンテナ端子cと接続
19	19	CE	
18	18	SOUT	
17	17	SIN	
16	16	SCLK	
15	15	APMON1	
13	13	XTOUT	
12	12	INT	
V	7	VDD	
3	3	RESETB	
G	8	GND	

ML6191 評価ボード無線感度

1. 無線感度

弊社 ML6191 評価ボードの無線感度* **は以下のとおりです。

シリアル番号	仕様番号	アンテナ	感度(dBuV/m)	
			JJY 40kHz	JJY 60kHz
40 (04.12.22)	SPC-2044	①	28.5	27.5
		②	46.5	42.5

* アンテナなどの部品や部品レイアウト等を変えた場合は無線感度が変わります。
**TCO 出力波形による測定結果で電波受信部のみの感度です。下記「4.測定手順」をご参照下さい。ML6191 はエラー訂正機能のあるデコーダを内蔵しておりますので電波受信部のみの感度を上回る感度が期待できます。

2. アンテナ

本感度測定で用いたアンテナの仕様は以下のとおりです。

	メーカー	シリアル番号	型名	試作番号	サイズ(mm)		インピーダンス [*] (k Ω)		インダクタンス [*] (mH)
					長さ	径	40kHz	60kHz	
①	スミダ電機**	05.3.28-3	ACL80B	13Y-2478	80	10	650	1000	19
②	日立フェライト電子***	05.2.21-6	ANT113	SK5-045A	28	5	350	620	11

* インピーダンス、インダクタンスは参考値です。
** アンテナ詳細につきましては以下へお問合せください。
スミダ電機(株) 立川営業ユニット 佐藤 範幸 様 Tel: 042-522-5081
***アンテナ詳細につきましては以下へお問合せください。
日立フェライト電子(株)お問合せ先 東京営業所 栗岡 哲也 様 Tel: 03-5765-4519

3. 測定条件

電源電圧 3.0V、室温

4. 測定手順

シールドルーム内に TEM セル⁽¹⁾を設置し、さらに TEM セル内にアンテナを接続した弊社製 ML6191 基板を設置します。標準電波発信機⁽²⁾から JJY 40kHz または 60kHz の信号を TEM セル内に導入し、弊社製 ML6191 基板から出力される TCO 波形をオシロスコープにて観察します。標準電波発信機の電界強度を下げていき、TCO 波形のゆがみや割れが発生しない最小の電界強度(dBuV/m)を無線感度の値とします。

(1) TEM セル : (株)EMC システムズ、「TEM600」(高さ 600mm、隔壁の幅 500mm)
(2) 標準電波発信機 : DATATEK Corp.、「RCG467W(Ver 4.1)」