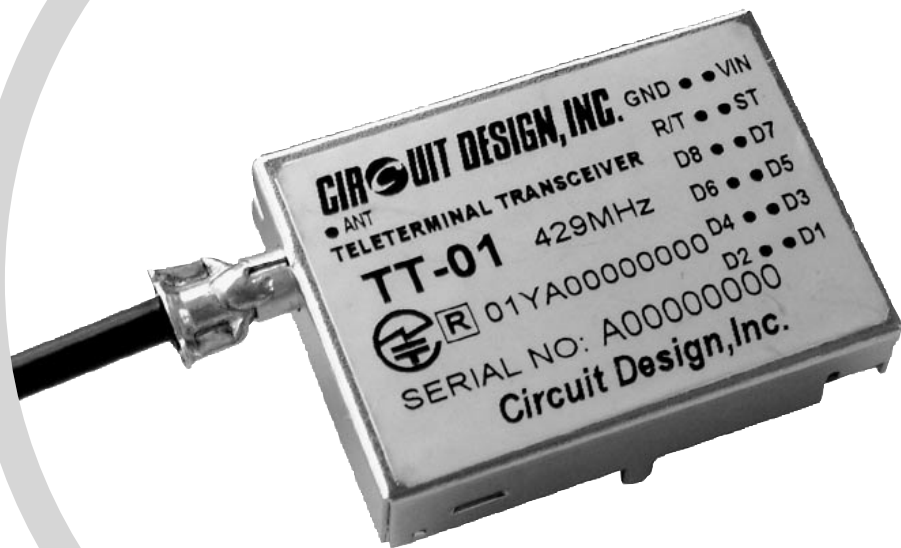


「ARIB STD-T67」準拠

特定小電力レターミナルユニット

TT-01

429MHz帯



マニュアル

Ver1.6

2004.01

CIRCUIT DESIGN, INC.

ご注意**使用上の注意**

- 無線ユニットは電波で通信するため、周囲の環境や使用方法により、通信が一時的に途切れることがありますので、人命や他の機器・装置に損傷を与えるおそれのある二次的障害に対する責任は免責願います。
- 無線ユニットの電波により、誤動作するおそれがある機器の近くでは使用しないでください。
- 無線ユニットを組み込まれた機器の動作、性能、信頼性等の二次的障害に対する責任は免責願います。
- 通信性能は周囲の環境の影響を受けますので、あらかじめ通信テストをしてお使いください。無線ユニットの電源は、必ず規定範囲内でご使用ください。また電源の短絡、逆接続は発熱や破壊の恐れがありますので絶対にしないでください。
- 配線は電源を OFF してから行ってください。ケースは内部回路の GND と接続されていますので、電源端子の+側をケースに接触させないでください。
- 電源として電池をお使いになられる場合は、短絡、充電、分解、加圧、変形、火に入れる等はいしないでください。発火発熱、破裂の原因となります。
- 長期間使用しない場合は、電池を取り外してください。電池を入れたままにしておくと、電池から液漏れする事があり、故障の原因となります。
- 窓を閉め切った自動車の中や、直射日光が当たる場所、湿度の非常に高いところでは使用しないでください。
- 無線ユニットは防水、防滴構造ではありません。油煙や水のかからないようにしてください。ケース内部に水や、異物が入った場合は機器の使用を中止してください。
- 無線ユニットを落下したり、強い衝撃を与えたりしないでください。
- 結露（寒い所から急に暖かい所に移動させる等）させないでください。
- 酸、アルカリ、有機溶剤、腐食性ガス等の影響を受ける環境では使用しないでください。
- アンテナは曲げたり、折ったりしないでください。アンテナの周囲の金属物は通信性能に大きく影響します。できるかぎり金属物からはなして設置してください。
- 無線ユニットの GND もまた通信性能に影響します。ケース GND と回路 GND は、できるかぎり大きなベタアースと接続してください。

電波法に関する注意事項

本製品 (TT-01) は電波法に基づく特定小電力無線機器として、技術基準適合証明を取得済みです。

利用に際してお客様による免許申請等の手続きは不要です。

必ず次の事を守ってお使いください。

- 分解、改造をしないでください。分解、改造は法律で禁止されております。
- 技術基準適合証明のラベルは、剥がさないでください。ラベルのないものは、使用が禁止されています。
- この製品は、外国の電波法には準じておりません。日本国内でご使用ください。

故障とアフターサービス

無償修理の保証期間は、お買い上げ日から 1 年間といたします。

修理に出されるときは必ず故障の内容や状況をご連絡ください。

修理及び技術的なお問合せ

下記宛にお問合せください。

〒 399-8303

長野県安曇野市穂高 7557-1

株式会社サーキットデザイン 営業部

TEL : (0263) 82-1024

FAX : (0263) 82-1016

E-mail : sales @ circuitdesign.jp

WEB : <http://circuitdesign.jp/>

- 01** 概要
- 01** 特長
- 02** 主な仕様
- 03** ブロック図
- 04** 寸法図
- 05** 端子説明
- 06** 周波数 CH の設定
- 08** 送信 ID 登録
- 10** 設定フローチャート
- 11** 複数装置のグループ設定について（通信 ID 登録）
- 12** 動作モード一覧表
- 13** 単向通信回路例

概要

TT-01 は ARIB STD-T67 に準拠した、特定小電力テレコントロール用の 8 接点トランシーバユニットです。このサイズにテレコントロール機能を全て搭載しましたので、お客様がプロトコルから設計を行う必要はありません。

送受信機を 1 パッケージに収納し、周辺回路もシンプルです。さらに、429MHz 帯の 10 波で連続通信が可能です。

特長

- ARIB STD-T67 技術基準適合証明取得済
- 8 スイッチ入出力
- コンパクトボディー

主な仕様

総合特性

項目	仕様	備考
適合規格	ARIB STD-T67 テレコントロール準拠	
送受信周波数	429MHz 帯の 10 波使用	
周波数 CH 設定	固定または自動	2 グループ× 5 チャンネル
発振方式	PLL シンセサイザ	
到達距離	150m	見通し距離、25℃
機器 ID	20bit	
入出力ポート	8 ポート	アクティブロー
動作電圧	3 ~ 10V	
動作温度範囲	-10 ~ +50℃	結露無きこと
保存温度	-20 ~ +70℃	結露無きこと
外形寸法	36mm × 26mm × 8mm	アンテナ等突起物は除く

送信特性

項目	仕様	備考
送信出力	5mW	
変調方式	2 値 FSK	
消費電流	送信時：42mA(Typ.)	
アンテナ	リードアンテナ	取り外し不可、送受信共通

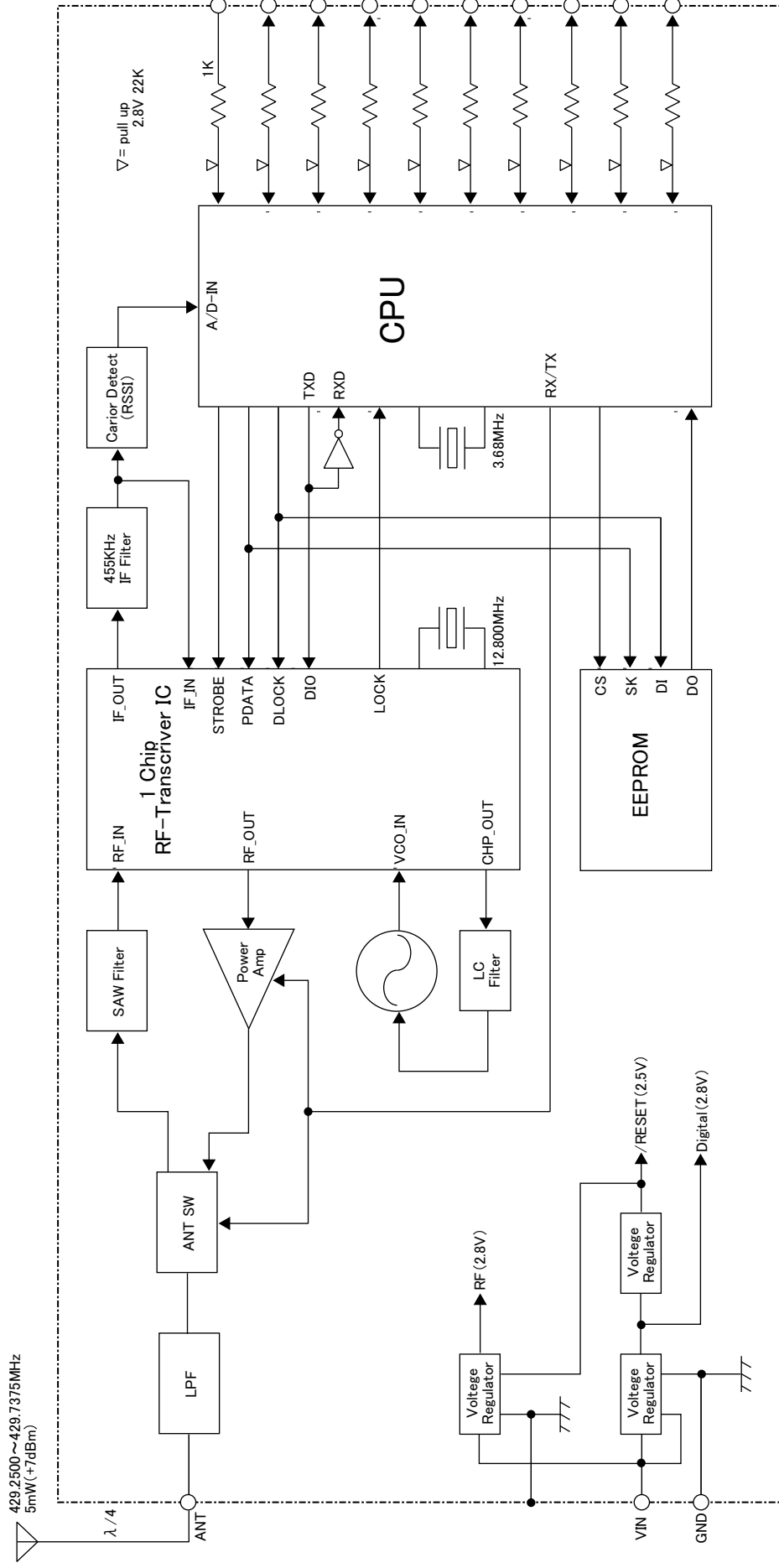
受信特性

項目	仕様	備考
受信方式	シングルスーパー	
受信感度	-105dBm (BER : 10 ⁻²)	
消費電流	受信時：24mA(Typ.)	
アンテナ	リードアンテナ	送信アンテナ共通、送受信共通

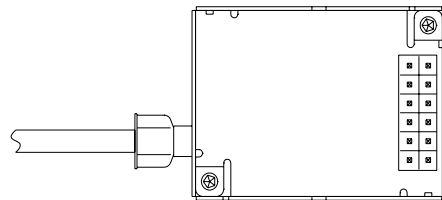
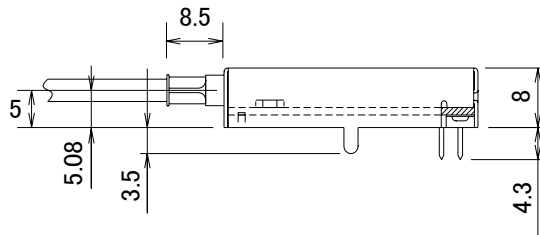
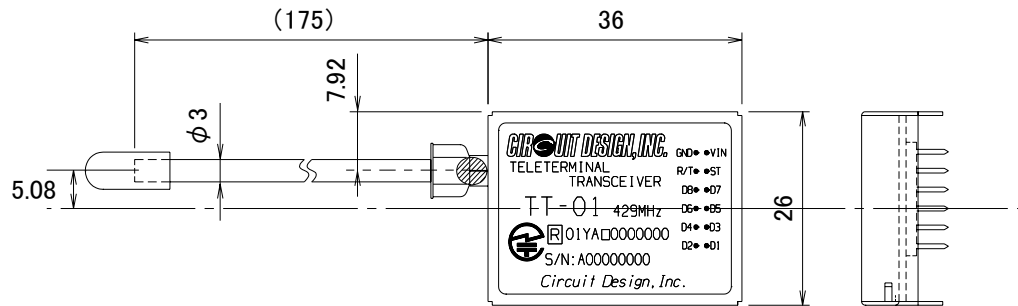
電気的特性

項目	端子	条件	MIN	TYP	MAX	単位
電源電圧	VIN		3		10	
ハイ・レベル入力電圧	D1 ~ D8		2.5	2.8	3.1	V
ロー・レベル入力電圧	R/T・ST		0		0.45	
ハイ・レベル出力電圧	D1 ~ D8	IoH= -100uA	2.7	2.8		
ロー・レベル出力電圧	ST	IoL= 400uA			0.9	

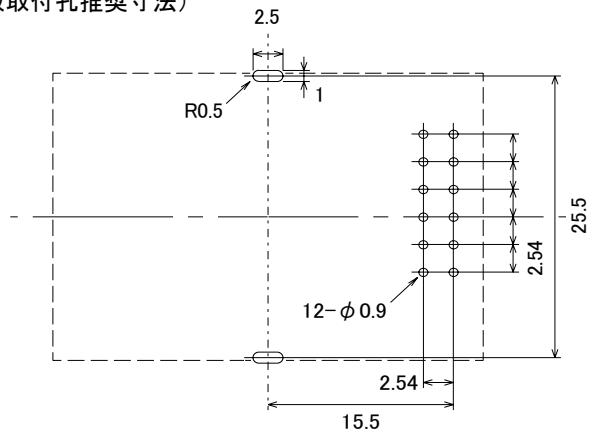
ブロック図



寸法図



(基板取付孔推奨寸法)



端子説明

番号	端子名称	入出力	内容	内部等価回路
1 ~ 8	D1 ~ 8	入出力	<ul style="list-style-type: none"> 送信モードではデータ入力端子、受信モードではデータ出力端子となります。タイムアウトによる受信エラー検出時は全て“H”となります。(アクティブ“L”) 	
9	ST	入出力	<ul style="list-style-type: none"> 受信モードまたは送信モードのとき、ST端子は各モードのステータス出力端子となります。通常動作時はオープン(内部プルアップ)または“H”にしてください。 ST端子を“L”にして電源投入した場合は設定モードとなり、周波数の固定/自動や通信IDの設定、その他の機能設定を行いません。(「動作モード一覧表」のページ参照) 受信モード時 受信フレームのヘッダ及び通信IDが一致すると“L”となり、フレーム受信終了で“H”になります。タイムアウト(約320msec)によるエラー検出時はD1~8全てを“H”にした後、パルス信号を出力します。受信データを外部ラッチするときの制御信号に使用できます。(立ち上がりエッジ) 送信モード時 送信開始または各フレーム送信開始で“L”となり、フレーム送信終了で“H”になります。R/Tを“L”にして送信モードにしても、周波数固定モードでは、設定したCHが他の装置ですでに使用されている場合はCHが空くまで、または周波数自動モードでは空きCHを検出するまで送信状態になりません。このST信号をモニタすることによって送信モードに切り替わったかどうかを確認できます。 	
10	R/T	入力	<ul style="list-style-type: none"> 送受信モードの設定入力端子です。“H”で受信モード、“L”で送信モードになります。 	
11	VIN	入力	<ul style="list-style-type: none"> 電源の+端子です。3~10Vの範囲内で使用してください。 電源の逆接続にはご注意ください。 	
12	GND		<ul style="list-style-type: none"> 電源の-端子です。GNDは電源の入力とともにアンテナのラジアルにもなります。アンテナの効率を上げ動作を安定させるために、できる限り広いGNDパターンにしてください。 	

※ D1 ~ 8、ST 及び R/T の入力電圧範囲は 0 ~ 3V です。また、出力電圧は “H” レベル時 2.8V(Typ.) となります。

周波数CHの設定

TT-01 は「ARIB STD-T67」規格の中で、連続送信が可能な 429.250 ~ 429.7375MHz の 40CH の内、10CH をプリプログラムしています。用途や使用状況に応じて、周波数チャンネルを固定モードまたは自動モードの選択ができ、一度設定すると内部 EEPROM レジスタに登録されますので、電源を切っても設定は保持されます。出荷時は「CH 自動（通常サーチ）モード」に設定されています。

● CH 固定モード

10CH の内 1CH を設定して通信します。TT-01 は電波を送信する前に、一旦受信モードでキャリアセンスを行い、設定した CH が他の装置等で使われていないかを測定します。もし、設定した周波数 CH が既に使われている場合は送信できません。（※ 1）

受信中に通信断または通信エラーが発生しても出力データはしばらく保持され、通信が復帰しない場合は約 320msec 後に出力が OFF（D1 ~ 8 出力="H" レベル）となります。

● CH 自動モード

10CH を 2 グループ× 5CH に分け、各グループで空き CH を自動的にサーチして、他の装置等で使われていない周波数 CH で通信します。なお、各グループ内の周波数 CH は、3 次相互変調により他 CH への妨害を起こしにくい周波数プランを採用しています。

送信時は、一旦受信モードでキャリアセンスを行い、グループ内の CH を順にサーチして空き CH を自動的に選択して送信を開始します。1CH あたりのサーチ間隔はおよそ 20msec です。

受信時は、グループ内の CH を順にサーチして相手装置からの電波を受信し、通信 ID が一致するとデータを出します。一旦通信を開始すると、約 3 秒間はその受信チャンネルに固定されます。受信中に通信断または通信エラーが発生しても出力データはしばらく保持され、通信が復帰しない場合は約 320msec 後に出力が OFF となり、約 3 秒後に再びチャンネルサーチを開始します。受信時は通常サーチまたは高速サーチの選択ができます。

・ 通常サーチ

各 CH の受信データを確認しながら順にサーチします。1CH あたりのサーチ間隔は約 220msec で、5 チャンネルを一周するのに約 1.1 秒と高速サーチに比べると応答時間は遅くなります。送信機が送信を開始してから、受信機にデータが出力されるまで約 0.15 ~ 1.3 秒かかります。

・ 高速サーチ

各チャンネルをキャリアセンスしながら順にサーチし、電波の弱い CH はおよそ 20msec でスキップします。受信データは確認しませんので、他の CH に電波がなければ 5CH を一周するのに約 0.1 秒と高速のサーチができます。送信機が送信を開始してから、受信機にデータが出力されるまで約 0.15 ~ 0.3 秒かかります。

ただし、通常サーチではおよそ -107dBm 以下の受信感度で受信するのに対し、高速サーチでは受信キャリアセンスレベルは約 -100dBm です。相対的な受信感度が低下するため通信距離は短くなります。

* TT-01 を使用するには周波数 CH 設定だけでなく、通信 ID 登録も行なう必要があります。

※ 1 送信キャリアセンスについて

TT-01 で使用する周波数帯は「ARIB STD-T67」の規格により、他の無線設備に妨害を与えないようキャリアセンスが義務づけられています。送信前に受信モードでキャリアセンスをして電界強度の測定を行い、7 μ V(約 -96dBm) 以上の電波を受信した場合は、同一周波数で電波を発射してはならないことになっています。

● 周波数 CH の設定手順

- ① ST 端子を“L”にして電源を ON します。
- ② 100msec 以上経過してから、下表を参考に D8 ～ D1 端子を設定します。
- ③ ST 端子を“H”(またはオープン)にします。(D8 ～ D1 を読み込み設定内容を EEPROM に登録します。)
- ④ 100msec 以上経過、または S T 端子が“L”になってから (登録終了を示す)、電源を OFF します。

周波数 CH 設定モード	CH/ グループ		端子状態																																																																											
			ST		RT	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1																																																																	
			電源投入時	設定後																																																																										
CH 固定モード	CH0	429.2875MHz	L	H	*	H	H	H	H	H	H	H	H																																																																	
	CH1	429.3625MHz												H	H	L	H	H	L	H	L	H																																																								
	CH2	429.4250MHz																					H	H	L	L	H	L	L	H																																																
	CH3	429.5250MHz																													H	L	H	L	L	H	L	H																																								
	CH4	429.6375MHz																																					H	L	H	L	H	L	L	H																																
	CH5	429.3250MHz																																													H	L	H	L	H	L	L	H																								
	CH6	429.4000MHz																																																					H	L	L	L	H	L	L	H																
	CH7	429.4625MHz																																																													L	H	L	L	L	H	L	H								
	CH8	429.5625MHz																																																																					L	H	H	H	H	H	L	H
	CH9	429.6750MHz																																																																												
CH 自動モード	通常サーチ	グループ 0	CH0 ～ 4	L	H	*	H	H	H	H	H	H	H																																																																	
		グループ 1	CH5 ～ 9											L	H	L	*	*	H	L																																																										
	高速サーチ	グループ 0	CH0 ～ 4																		L	H	L	*	*	H	L																																																			
		グループ 1	CH5 ～ 9																									L	H	L	*	*	L																																													

“H”：ハイ・レベルまたはオープン

“L”：ロー・レベル

“*”：どちらでも可

- ・ラッチアップを防ぐため電源投入時、ST 以外の各端子はオープンまたは“L”にして下さい。(各端子は無線ユニット内部でプルアップされています。)
- ・ST 端子を“L”にして電源を ON すると設定モードになります。
- ・ST 端子の“H”への立ち上がりで R/T 及び D8 ～ D1 端子の状態を読み込み、周波数 CH 設定を行ないます。
- ・設定内容を EEPROM に登録完了すると、ST 端子が“L”になります。

通信ID登録

TT-01 を使用するには周波数チャンネル設定のほかに、他のシステムとの混信を防ぐ為、通信する無線ユニットの通信 ID の登録を行う必要があります。

※ 通信 ID 登録前に、使用する複数の無線ユニットを同 CH または同グループに設定してください。

ID 番号には、工場出荷時に内部 EEPROM に登録済の 20bit の固有 ID と、ユーザーが登録可能な通信 ID の 2 種類があります。通信する無線ユニット間では、あらかじめ同じ番号の通信 ID を登録しなければなりません。複数の無線ユニット間で通信する時は、1 台の固有 ID を共通の通信 ID として複数の無線ユニットに登録します。

マスターに設定された無線ユニットは通信 ID = 固有 ID として登録されます。スレーブに設定された無線ユニットは、マスター無線ユニットから送信された ID を通信 ID として登録します。この動作によって、マスターと複数のスレーブの通信 ID は同じ番号になり通信が可能となります。なお工場出荷時またはマスターモード設定後は、通常の実送モードでもマスターとして動作します。ID 登録は初期設定として 1 回行なえば、内部 EEPROM レジスターに登録されますので、電源を切っても設定は保持されます。

● マスター側の設定手順

- ① ST 端子を“L”にして電源を ON します。
- ② 100msec 以上（内部回路のセットアップ）経過してから D8 ~ D6 端子及び R/T 端子を“L”にします。
- ③ ST 端子を“H”（またはオープン）にします。（設定内容を EEPROM に登録します）
- ④ この操作によって通信 ID = 固有 ID として内部 EEPROM に登録され、通常動作の実送モードになって送信開始します。
- ⑤ 開始後は ST 端子が約 100 m s e c 毎に“L”信号を出力します。

● スレーブ側の設定手順

- ① ST 端子を“L”にして電源を ON します。
- ② 100msec 以上（内部回路のセットアップ）経過してから D8 ~ D6 端子を“L”、R/T 端子を“H”（またはオープン）にします。
- ③ ST 端子を“H”（またはオープン）にします。（設定内容を EEPROM に登録します。）
- ④ マスターの電波を受信し、受信した ID を通信 ID として内部 EEPROM に登録されると、ST 端子から約 100 m s e c 毎に“L”信号を出力します。ただし、設定中は信号を受信しても、データは出力されません。（“H”レベル）
- ⑤ 電源再投入すると、通常動作に戻りデータ出力可能となります。

通信 ID 登録モード	端子状態										
	ST		R/T	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1
	電源投入時	設定後									
マスターモード (出荷時設定)	L	H	L	*							
スレーブモード			H								

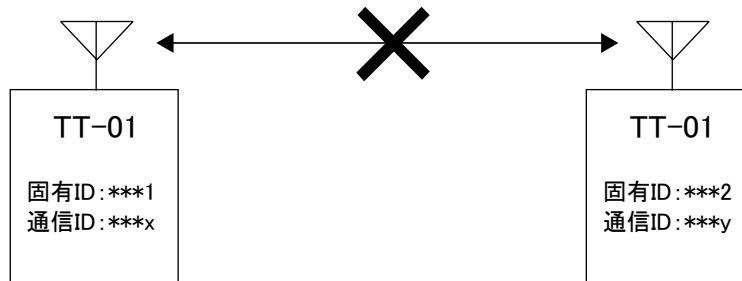
“H”：ハイ・レベルまたはオープン

“L”：ロー・レベル

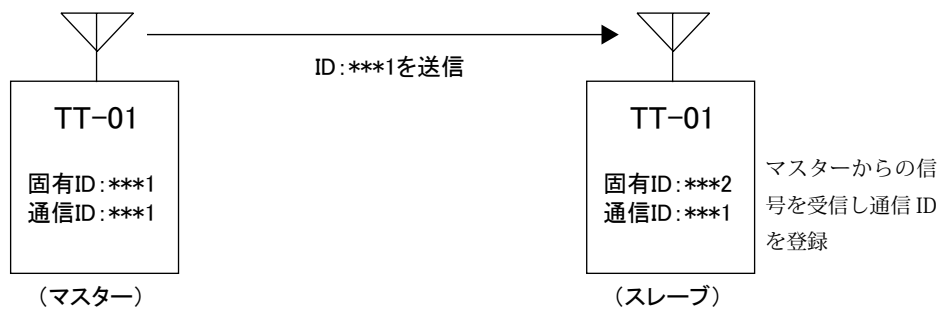
“*”：どちらでも可

- ・ラッチアップを防ぐため、電源投入時 ST 以外の各端子はオープンまたは“L”にして下さい。
(各端子は無線ユニット内部でプルアップされています。)
- ・ST 端子を“L”にして電源を ON すると設定モードになります。
- ・ST 端子の“H”の立ち上がりで R / T 及び D8 ~ D1 端子の状態を読み込み、通信 ID 登録開始になります。
- ・R/T が“L”でマスター、“H”でスレーブになります。

(設定前) 通信 ID が一致していないと通信できません。

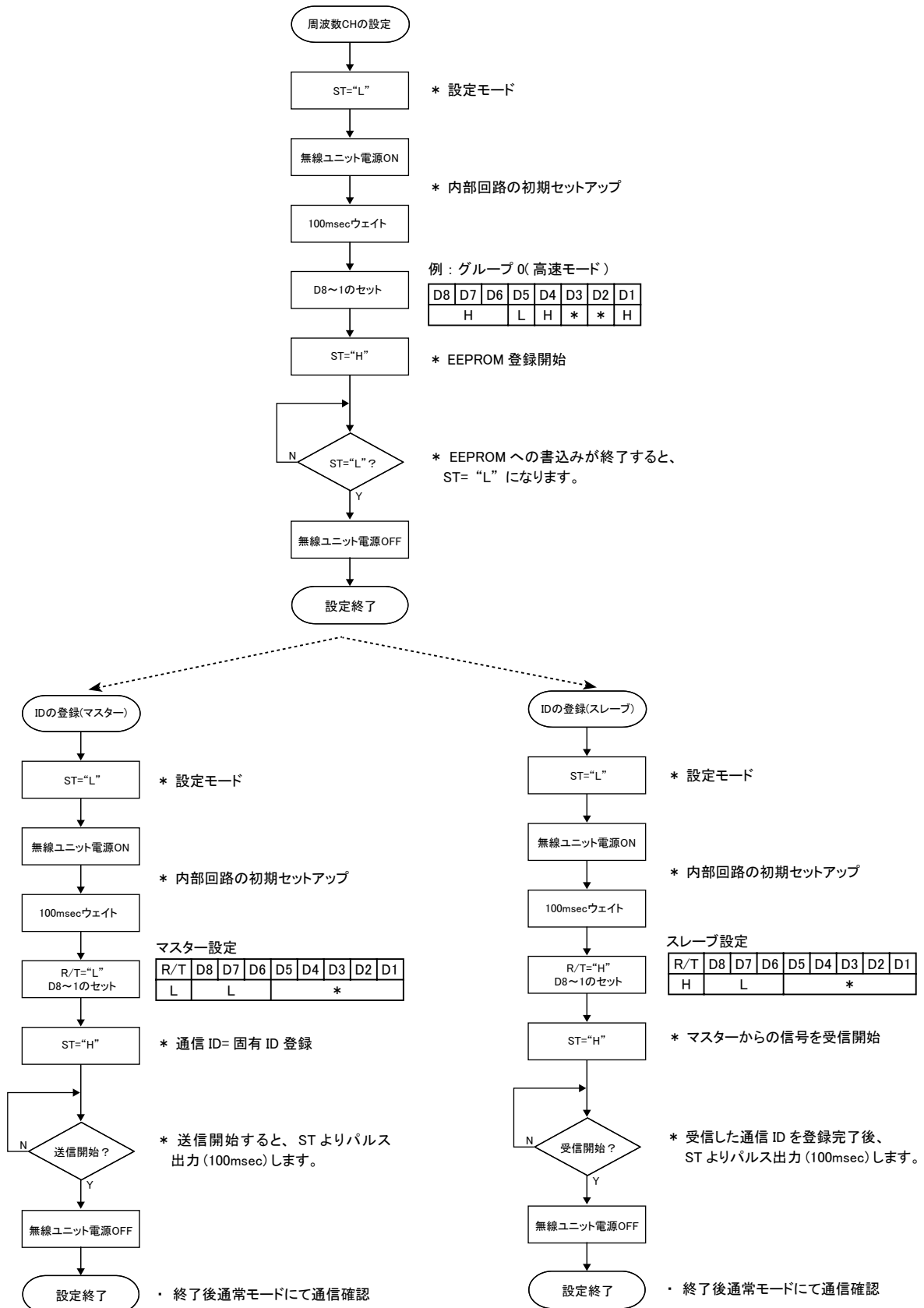


(設定後) 通信 ID が一致し、電源再投入後より通信可能になります。



設定フローチャート

下図は、TT-01 の周波数 CH の設定および通信 ID 登録までのフローチャートです。



複数装置のグループ設定について(通信ID登録)

複数の TT-01 を 1 : N または N : 1 など 3 台以上での組合せの設定を、テストボードを用いて行なう場合の手順を下記に示します。(3 台の組合せ例)

1. 3 台の周波数 CH 設定を同じにします。ここでは CH 自動モードのグループ 0 (通常サーチ) とします。
(弊社出荷時設定済)
 - ① TT-01 をテストボード (送受信ボードどちらでも可) にセットし、MOD-SW2= “1”・MOD-SW1= “0” に合わせます。
 - ② 基板上の「ST」スイッチを押しながら電源を ON します。
 - ③ 「ST」LED の点灯を確認したら「ST」スイッチから手を離します。
 - ④ 電源を OFF します。
2. 3 台の通信 ID を同じにします。ここでは A をマスターとし、B・C は A の電波を受信して A と同じ通信 ID を登録します。
 - ⑤ 送受信ボード両方とも、MOD-SW2= “E”・MOD-SW1= “0” に合わせておきます。
 - ⑥ A の TT-01 を送信ボードにセットし、「ST」スイッチを押しながら電源を ON します。このときスイッチを押している間は「ST」LED が点灯しています。
 - ⑦ スイッチから手を離すと「ST」LED が点滅になり、送信を開始します。
 - ⑧ B の TT-01 を受信ボードにセットし、「ST」スイッチを押しながら電源を ON します。
 - ⑨ スイッチから手を離し、暫くして「ST」LED が点滅すれば設定完了です。電源を OFF してください。
 - ⑩ B の TT-01 を C に換え、同様に ⑥～⑨ を行います。
3. 動作確認を行います。
 - ⑪ 送受信ボード両方とも、MOD-SW2= “0”・MOD-SW1= “0” に戻します。
 - ⑫ 送信ボードは A の TT-01 をセットしたまま電源を入れなおします。このとき「ST」は押さないで下さい。
(「ST」LED 点滅)
 - ⑬ 受信ボードに B または C の TT-01 をセットし電源を入れなおします。同様に「ST」は押さないで下さい。
 - ⑭ 受信ボードの「ST」LED が点滅し始めたら送信機の各スイッチ (1～8) を押して受信ボードが動作することを確認してください。

以上で設定は終了です。設定後は下記の組合せ例のように①～③のいずれを送信機または受信機にしても通信することができます。

- 組合せ例：
- ・送信機 = ①・② 受信機 = ③ (2 : 1)
 - ・送信機 = ②・③ 受信機 = ① (2 : 1)
 - ・送信機 = ①・③ 受信機 = ② (2 : 1)

 - ・送信機 = ① 受信機 = ②・③ (1 : 2)
 - ・送信機 = ② 受信機 = ①・③ (1 : 2)
 - ・送信機 = ③ 受信機 = ①・② (1 : 2)

注：後々の保守のためにマスターにした①のシリアル番号を控えておくことを推奨します。

受信ボードを機器に組み込んだ状態で行う場合、1～2 の操作中は RY-SW を OFF にしておいてください。

動作モード一覧表

動作モード				端子状態										
				ST		R/T	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1
				電源投入時	設定後									
通常動作モード		受信モード	H	ステータス	H	受信データ出力								
		送信モード		出力	L	送信データ出力								
設定モード	通信 ID 設定モード		マスターモード	L	H	L	L	*						
			スレーブモード			H		*						
	CH 固定モード	CH0	CH0			429.2875MHz	*	H	H	H	H	H	H	
			CH1			429.3625MHz				H	H	H	L	
			CH2			429.4250MHz				H	H	L	H	
			CH3			429.5250MHz				H	H	L	L	
			CH4			429.6375MHz				H	L	H	H	
			CH5			429.3250MHz				H	L	H	L	
			CH6			429.4000MHz				H	L	L	H	
			CH7			429.4625MHz				H	L	L	L	
			CH8			429.5625MHz				L	H	H	H	
	CH9	429.6750MHz	L			H	H	L						
	CH 自動モード	通常サーチ	グループ 0			CH0 ~ 4	L	H	L	H	*	*	H	
			グループ 1			CH5 ~ 9				L			L	
高速サーチ		グループ 0	CH0 ~ 4	L	L									
		グループ 1	CH5 ~ 9	L	L									
試験モード (ユーザー設定禁止)			L	H	*	上記以外の設定禁止 試験データ入出力								

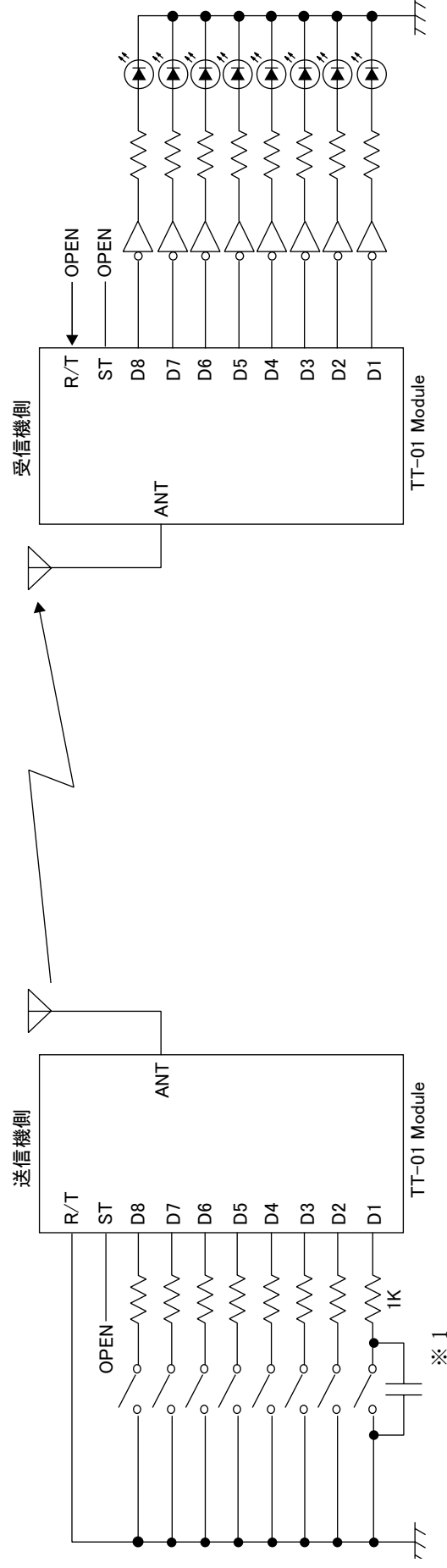
“H”：ハイ・レベルまたはオープン

“L”：ロー・レベル

“*”：どちらでも可

- ラッチアップを防ぐため電源投入時、各端子はオープンまたは“L”にして下さい。(各端子は無線ユニット内部でプルアップされています。)
- 通常動作モード時は、ST 端子を“H”またはオープンで電源を ON してください。ST 端子を“L”にして電源を ON すると設定モードになります。
- ST 端子の“H”の立ち上がりで R/T 及び D8 ~ 1 端子の状態を読み込み、各設定モードへ移行します。

単向通信の回路例



R/T= “Lo” で送信モード

S/T= 通常時 “Hi” またはオープン (内部でプルアップ済)

D1 ~ 8= アクティブ Lo 入力 (内部でプルアップ済)

※ 1 安定動作のため各 SW の両端に 100pF 程度のコン

デンサを入れてください。

R/T= “Hi” またはオープンで受信モード (内部でプルアップ済)

S/T= 通常時 “Hi” またはオープン (内部でプルアップ済)

D1 ~ 8= アクティブ Lo 入力 (内部でプルアップ済)