



**Texas Instruments
Registration
and
Identification
System**

TIRIS™

Micro-reader

RI-STU-MRD1

Reference Manual

マイクロ リーダ 解説書

日本語版

TI STRICTLY PRIVATE

Texas Instruments reserves the right to change its products or services at any time without notice. TI provides customer assistance in various technical areas, but does not have full access to data concerning the uses and applications of customer's products. Therefore TI assumes no responsibility for customer product design or for infringement of patents and/or the rights of third parties, which may result from assistance provided by TI.

テキサス・インスツルメンツ (TI) 社は、製品及びサービスを予告なしに変更する場合があります。TI は、お客様に対する援助を様々な技術面から行っております。しかし、お客様の製品のアプリケーションおよび仕様を完全に掌握しておりません。したがって、TI はお客様が設計した製品、又は TI のサポートの結果起り得る第三者の権利及び特許の侵害に対して、いかなる責任も負わないものとして扱います。

This reference manual is TI STRICTLY PRIVATE !

Before this specification is forwarded to a customer on need to know basis, he must have signed a non-disclosure agreement !

この解説書に記載されている内容の全ては、『TI STRICTLY PRIVATE』（社外秘）として取り扱われます。したがって、この解説書をお客様に提示するためには、事前に『Non-Disclosure Agreement (NDA)』（秘密保持契約書）が必要です。また、この解説書の複製を作成する場合には、この事に十分留意して取り扱われることをお願いいたします。



TI STRICTLY PRIVATE

目次

1. はじめに	7
1.1 目的	7
1.2 製品の概要	7
1.3 製品番号	7
1.4 協約	7
2. 製品の機能	9
2.1 概要	9
2.1.1 電源	9
2.1.2 アンテナ	9
2.1.3 同期	10
2.1.4 トリガー モード	11
2.1.5 連続モード	11
2.1.6 シリアル通信	11
2.2 ピン配置	12
3. 通信プロトコル	16
3.1 外部機器よりマイクロリーダへの通信プロトコル	16
3.1.1 スタート マーク	16
3.1.2 データ長	16
3.1.3 コマンド領域	16
3.1.4 データ領域	18
3.1.5 エラー検査 (BCC)	19
3.2 マイクロリーダより外部機器への通信プロトコル	19
3.2.1 スタート マーク	19
3.2.2 データ長	19
3.2.3 ステータス領域	20
3.2.4 データ領域	20
3.2.5 エラー検査 (BCC)	20
3.3 各読み取りモードによる動作状況	21
4. 仕様	23
4.1 絶対最大定格	23
4.2 推奨動作条件	24
4.3 特性	24
4.4 外形	25
5. トランスポンダのプロトコル	26
5.1 トランスポンダのコマンド	26
5.1.1 リードオンリー、リード/ライトの読み取り	26
5.1.2 リード/ライトのトランスポンダにプログラム	26
5.1.2.1 CRC データの生成	27
5.1.3 MPT と SAMPT 用ライト アドレスの指定	29
5.1.3.1 MPT/SAMPT の汎用ページ読み取り	29
5.1.3.2 MPT のページ プログラム	29
5.1.3.3 MPT のページ ロック	30
5.1.3.4 SAMPT のページ読み取り	30
5.1.3.5 SAMPT のページ プログラム	30
5.1.3.6 SAMPT のページ ロック	30
5.2 トランスポンダの応答信号	31
5.2.1 リードオンリー型トランスポンダ	31
5.2.2 リード/ライト型トランスポンダ	31



TI STRICTLY PRIVATE

5.2.3 MPT と SAMPT	31
6. 通信プロトコルの例題	33
6.1 外部機器よりマイクロリーダへの通信プロトコルの例題	33
6.2 マイクロリーダより外部機器への通信プロトコルの例題	35
Appendix A: 略語	37
Appendix B: 信号名	38

図

図 1: マイクロリーダのブロック図	8
図 2: アンテナ回路	8
図 3: ピン配置	12
図 4: 外形図	25
図 5: 読み取りの機能	26
図 6: 64 ビットリード/ライトのトランスポンダのプログラム データ形式	26
図 7: CRC 生成器のブロック図	27
図 8: CRC 生成器のサブルーチン	28
図 9: 汎用ページ読み取りのデータ形式	29
図 10: MPT のページ プログラムのデータ形式	29
図 11: MPT のページ ロックのデータ形式	30
図 12: SAMPT のページ読み取りのデータ形式	30
図 13: SAMPT のページ プログラムのデータ形式	30
図 14: SAMPT のページ ロックのデータ形式	30
図 15: リードオンリー型トランスポンダのデータ形式	31
図 16: リード/ライト型トランスポンダのデータ形式	31
図 17: MPT/SAMPT のデータ形式	31

表

表 1: 信号名と機能の一覧	13
----------------------	----

TIRISのロゴと『TIRIS』は、テキサス・インスツルメンツ株式会社の登録商標です。

Copyright © 1995 Texas Instruments Incorporated.

All rights reserved.

TI STRICTLY PRIVATE

1. はじめに

1.1 目的

この解説書は、TIRISのマイクロリーダ モジュール RI-STU-MRD1 の使用方法について説明します。

1.2 製品の概要

マイクロリーダは、TIRISのトランスポンダを読んだりプログラムするための、RF回路と信号制御機能を兼ね備えた小型モジュールです。また、システムを制御するために、一般に使用されているような通信形態に、直接接続することができる、シリアル通信のインターフェイス (SCI) を用意してあります。マイクロリーダに使用できるアンテナの特性は、インダクタンスが47 μ Hです。比較的低いQファクタのアンテナを使用するため、共振調整は必ずしも必要ではありません。

1.3 製品番号

この製品に関する製品番号は、販売代理店もしくはTIRISアプリケーション・センターにお問い合わせください。

製品番号： RI-STU-MRD1

1.4 協約

次に示します用語で導かれる説明文は、この仕様書内において、重要な情報を提示するために使われます。

警告

警告は、人体に対して害を及ぼすことを防止するために、適切な処置や手段が必要な場合に提示されます。

忠告： モジュールの故障を防止するための適切な処置や手段を、条件とともに提示します。

注記： モジュールに安全な動作をさせるための適切な処置や手段をとるための条件を提示します。

ヒント： モジュールの使用を簡単にする方法を提示します。

TI STRICTLY PRIVATE

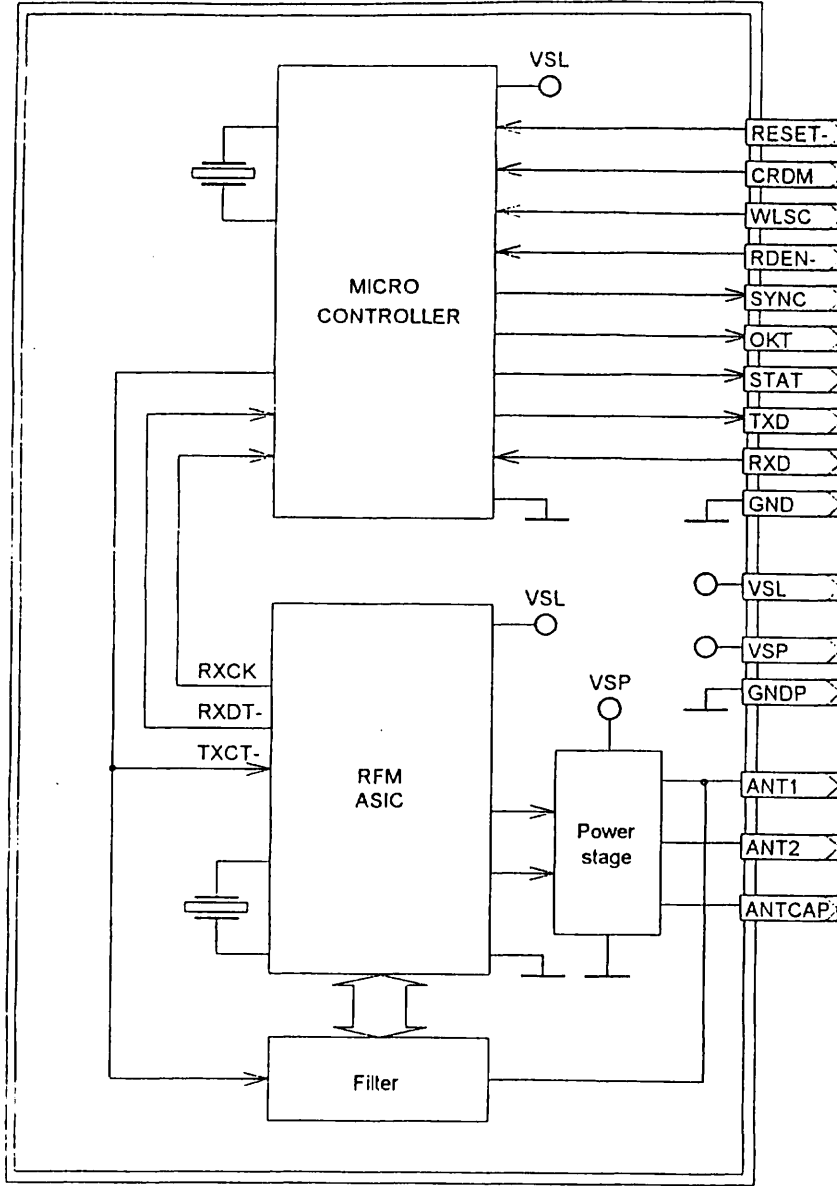


図 1: マイクロリーダーのブロック図

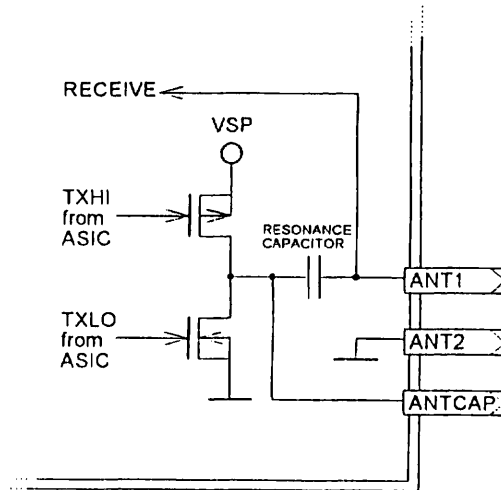


図 2: アンテナ回路

TI STRICTLY PRIVATE

2. 製品の機能

2.1 概要

マイクロリーダ モジュールは、基板上のソケットに挿入して使用したり、基板に直接ハンダ付けをして使用することができる様な構造の製品です。外部制御機器とトランスポンダ間を結ぶために、シリアルデータ通信 (SCI) を用意しています。この製品が提供するシリアル通信は、TTL レベルのデータ通信形態ですが、外部にて電圧変換をする事で、標準的なインターフェイス規格 (例えば、RS232 や RS422 など) で使用することができます。マイクロリーダは、相当する電圧レベルの入力、あるいは、シリアル通信を介して送るコマンド制御方法のどちらかで、制御できます。また、同期なしや同期ありの設定ができます。2台以上を近接して使用する場合は、無線による同期、あるいは、有線による同期により、システムの信頼性が確保できます。マイクロリーダには、動作完了を簡単に確認するために、2種類の出力があります。マイクロリーダは、現在ご提供可能な全ての TIRIS トランスポンダを動作させる事ができます。

2.1.1 電源

マイクロリーダは、RF 出力用 (VSP) とロジック用 (VSL) の、2つの独立した 5V の電源ピンがあります。電源投入時の電圧の立上がりは、信頼できる動作を確保するために、0.1 V/ms より速くしてください。また、マイクロリーダには、電源電圧モニター回路が内蔵されていて、4 V (± 0.2 V)以下になるとリセットが動作します。

電源ラインのノイズ問題を解決するために、単一電源を使用する場合、マイクロリーダへの電源供給は、1本のラインで供給せずに、共通のカップリング コンデンサより、別々のラインで供給してください。

注記: スイッチング電源の多くは、約 50 kHz 近辺で発振するため、RF モジュールはスイッチング電源から電源を供給しないでください。スイッチング電源から発せられる高調波成分が、TIRIS の受信部分に大きな影響を与えます。したがって、スイッチング電源以外の電源の使用を推奨します。あるいは、スイッチング電源を使わざるをえない場合は、スイッチング周波数が 200 kHz 以上の電源をご使用ください。

2.1.2 アンテナ

マイクロリーダで使用できるアンテナは、インダクタンスが 47 μ H で、134.2 kHz の励起周波数を生成するために、132 kHz における Q ファクタが 10 ~ 20 です。Q ファクタが低いため、共振調整は必ずしも必要ではありません。

警告

マイクロリーダが動作中は、アンテナ端子には人体に悪影響を及ぼすような高い電圧が発生しますので、取り扱いには十分ご注意ください。

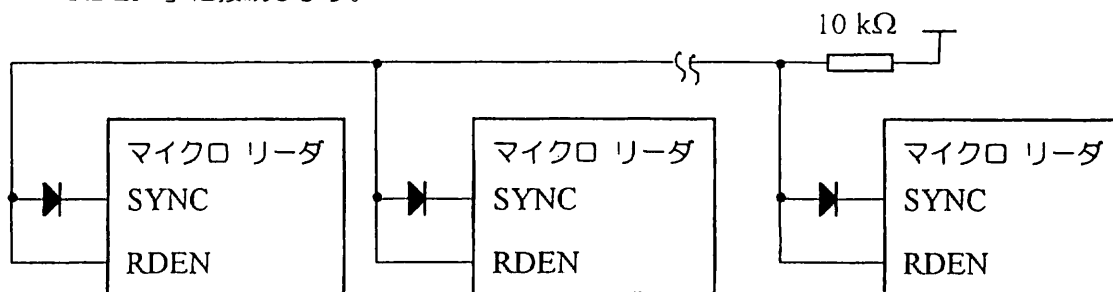
TI STRICTLY PRIVATE

2.1.3 同期

同期が必要となる使用条件は、64 ビット リードオンリー トランスポンダと、64 ビット リードライト トランスポンダの読み取りをする場合だけです。これ以外のトランスポンダの種類や機能を使用する場合、正常に動作しない場合があります。

有線式同期を使用するには、次の2通りの方法があります。

1. 全てのマイクロリーダを同期させるため、マイクロリーダの入カピン「RDEN-」をそれぞれ接続して、外部よりこのラインにパルス信号を供給します。このパルス信号は、通常では VSL レベルで、200 ms 毎に 100 μ s のパルス幅で GND レベルにします。
2. マイクロリーダの出カピン「SYNC」をそれぞれ接続して、各マイクロリーダの入カピン「RDEN-」に接続します。



上記の様な接続ができます。ただし、この接続には多少の制限があります。制限とは、マイクロリーダの駆動能力があまり大きくないため、同期ラインの総延長は3 m以下にして、接続できる最大の台数は、5台までになります。これ以上の環境で、あるいは、システムの信頼性を確保するためには、各リーダの入出力に、ライン ドライバー/レシーバを追加してください。「SYNC」の接続結果は、論理ORゲートを形成します。

マイクロリーダの無線式同期は、隣接する読取器の同期には非常に効果的です。しかし、2台の読取器の場合、読み取るタイミングが同時で、トランスポンダの読み取り範囲がオーバーラップする様な、アンテナの配置の場合には問題となることがあります。この場合、1台の読取器は、他の読取器に換って、トランスポンダに同期してしまうため、同期は乱れてしまいます。

「WLSC」入力が有効な場合、マイクロリーダは無線式同期に設定されます。また、無線式同期は、シリアル インターフェイスを介して送られてくるコマンドによっても、制御することができます。このコマンドが実行されている間は、「WLSC」入力は一時的に無視されますが、コマンド実行終了後には、「WLSC」入力が再度有効になります。

注記： 同期が不安定になるため、有線と無線による同期を同時に使用することは推奨できません。

他のマイクロリーダと有線式同期するためと、静電気破壊 (ESD) を予防するために、バス駆動方式の使用を推奨します。

有線式や無線式による同期を使用する場合、動作繰り返し時間が、標準で20 ms 程度長く必要です。



TI STRICTLY PRIVATE

2.1.4 トリガー モード

トリガー モードは、マイクロ リーダに設定した各コマンドの開始タイミングをそろえて、同時に動作開始させる機能があります。したがって、各マイクロ リーダに異なるコマンドを設定した場合などは、正しい動作結果が得られない場合があります。このモードをご使用になる場合は、できるだけ使用するトランスポンダの種類やコマンドを統一してください。64 ビット リードオンリー トランスポンダと、64 ビット リードライト トランスポンダの読み取りをする場合を推奨します。

マイクロリーダが待機状態（アイドル モード）の場合、「RDEN-」入力を 100 μ s のパルス幅でロジック ハイにする事で、チャージ時間が 50 ms で、チャージだけによる読み取りを 1 回だけ動作する、トリガー信号となります。この読み取り動作は、100 μ s パルスの立ち下がりより開始されます。

「RDEN-」入力がロジック ハイである間に、トランスポンダのコマンドが、シリアル通信を介してマイクロリーダへ送られる場合、このコマンドの実行は立ち下がりより開始されます。

2.1.5 連続モード

「CRDM」入力が有効な場合、チャージ時間が 50 ms で、チャージだけによる連続読み取り動作をするモードになります。シリアル インターフェイスを介して送られてくるコマンドによっても、制御することができます。このコマンドが実行されている間は、「CRDM」入力は一時的に無視されますが、コマンド実行終了後には、マイクロリーダはコマンドを受信した直前の読み取りモードに復帰します。

リセット後の連続読み取りモード（ノーマル モード）では、前回に読み取ったトランスポンダの種類（リードオンリー、リード/ライト、マルチページ）を含む ID 番号と、今回読み取った ID 番号が異なる場合と、「NO READ」後に読み取れた場合だけについて、シリアル通信を介してデータを送ります。マイクロリーダは、シリアル データ コマンドにより、読み取った全ての ID 番号を送る設定（ライン モード）にすることができます。

同期なしの場合、マイクロリーダは、チャージ時間が 50 ms の場合、1 秒間に約 10 回の読み取り動作をします。

2.1.6 シリアル通信

9600 ボー、8 データ ビット、パリティなし、1 ストップ ビットに設定されている、2本のシリアル I/O ピンは、パソコンなどの外部機器のインターフェイス（RS232 あるいは RS422）と、半二重通信方式で駆動するための通信用ドライバーに、直接接続することができます。

通信に使用するプロトコルの詳細は、セクション 3 を参照してください。

ハンドシェイク

マイクロリーダは、Xon/Xoff 制御のハンドシェイク コマンドが使用できます。「Xoff (13hex)」を受け取るとマイクロリーダは現在の動作を中断して、なおかつ、シリアル通信を介するデータ通信も停止します。

「Xon (11hex)」を受け取る迄は、マイクロリーダは、前回の動作モードやコマンドを保持して、待機中（アイドル モード）となります。この待機中は、マイクロリーダはシリアル通信を介するコマンドを受け付けますが、「Xon (11hex)」を受け取るまでは、その動作は待機します。

注記： シリアル ボートからコマンドのプロトコルを受信中は、Xon/Xoff 制御は、シリアル通信に影響を与えることなく、通常のデータの様に理解されます。

TI STRICTLY PRIVATE

2.2 ピン配置

マイクロリーダ モジュールは、図 3 に示します様に、片側 15 ピンのデュアルインラインです。
信号名を表 1 に示します。

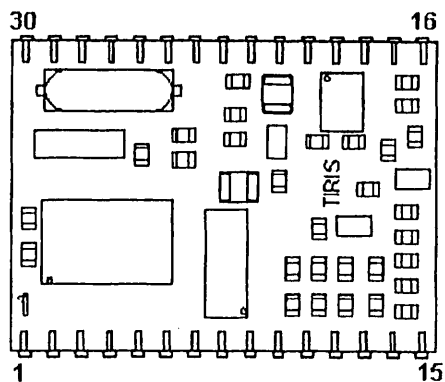


図 3: ピン配置

TI STRICTLY PRIVATE

表 1: 信号名と機能の一覧

ピン	信号名	機能
1	SYNC	有線同期のための出力
2	RDEN-	有線同期のための入力 および 1回読み取りのトリガー入力
3	--	リザーブ、何も接続していません
4	RESET-	マイクロリーダのリセット
5	RXD	シリアル インターフェイスの信号入力
6	TXD	シリアル インターフェイスの信号出力
7	--	リザーブ、何も接続していません
8	--	リザーブ、何も接続していません
9	--	リザーブ、何も接続していません
10	--	リザーブ、何も接続していません
11	--	リザーブ、何も接続していません
12	--	リザーブ、何も接続していません
13	--	リザーブ、何も接続していません
14	--	リザーブ、何も接続していません
15	GND	ロジック用グランド
16	ANT1	アンテナ端子 1
17	ANTCAP	アンテナ共振用のコンデンサ追加端子
18	--	リザーブ、何も接続していません
19	ANT2	アンテナ端子 2
20	--	リザーブ、何も接続していません
21	GNDP	出力段用グランド
22	VSP	出力段用電源
23	--	リザーブ、何も接続していません
24	VSL	ロジック用電源
25	GND	ロジック用グランド
26	CRDM	連続読み取りモード
27	WLSC	無線式同期
28	--	リザーブ、何も接続していません
29	OKT	読み取り ID 番号が正しい場合の出力
30	STAT	RF 出力制御信号の状態出力

TI STRICTLY PRIVATE

- 各ピンの詳細

SYNC (1)

有線式同期のための出力です。出力は、マイクロリーダが読み取りを開始するまでは、グランド レベルです。また、読み取り、プログラム、ロックの各動作がそれぞれ終了するまでは、VSL になります。

RDEN- (2)

有線式同期のための入力です。このピンを VSL にすると、再びグランドに戻るまで、マイクロリーダの出力段の送信を停止する様に働きます。マイクロリーダは、読み取り、プログラム、ロックの各開始時だけ、この入力の状態を監視します。したがって、動作開始後に VSL にしても、動作を中断することはできません。このピンを使用しない場合、ハイ インピーダンス入力ピンなので、適切な抵抗 (27 k Ω) を介して、GND に必ず接続してください。

マイクロリーダが待機状態 (アイドル モード) の場合、100 μs のパルス幅でロジック ハイを「RDEN-」ピンに入力すると、1回の読み取り動作のトリガー信号となります。1回読み取りは、この100 μs のパルスの立ち上がりより開始します。

RESET- (4)

このピン入力をグランド レベルにすると、マイクロリーダをリセットします。このピンを使用しない場合、プルアップ抵抗を内蔵しているため、何も接続する必要はありません。リセットを動作させるための最小動作保持時間は 1 ms です。

RXD (5)

9600 ボー、8 データ ビット、パリティなし、1 ストップ ビットに設定されている、シリアル データ入力です。

TXD (6)

9600 ボー、8 データ ビット、パリティなし、1 ストップ ビットに設定されている、シリアル データ出力です。

GND (15, 25)

15 ピンと 25 ピンは、ロジック部のグランドです。

ANT1 (16)

インダクタンスが 47 μH で、低 Q ファクタのアンテナを接続します。

ANTCAP (17)

インダクタンスが 47 μH よりも低いアンテナを使用する場合、このピンと ANT1 間に適合するコンデンサを接続します。追加するコンデンサ (セラミック、100 VDC 以上) の容量は、マイクロリーダに内蔵している 30 nF が加わりますので、その分を引いてください (図 2 を参照)。

$$\text{計算式: } C = \frac{1.41 \times 10^{-12}}{L} [F]$$

ANT2 (19)

インダクタンスが 47 μH で、低 Q ファクタのアンテナ (グランド側) を接続します。

GNDP (21)

送信出力段のグランドです。



TI STRICTLY PRIVATE

VSP (22)

送信出力段の電源 (+5 V) です。

VSL (24)

ロジック部の電源 (+5 V) です。

CRDM (26)

ロジック ハイにすることで、マイクロリーダをチャージだけの連続読み取りモード (詳細はセクション 2.1.5 を参照) にします。

ロジック ローの場合、マイクロリーダは待機状態で、シリアル通信から送られてくるコマンドの受信待機状態、あるいは、1 回読み取りをするトリガー信号入力待機状態です。このピンは、ハイ インピーダンス入力なので、適切な抵抗 (27 k Ω) を介して、VSL か GND のどちらかに必ず接続してください。

WLSC (27)

無線式同期の有効あるいは無効を選択します。無線式同期を有効にするためには、VSL にします。無線式同期が有効な場合、マイクロリーダは、感知範囲内にある他のリーダに、自身の送信信号を同期する様に努めます。無線式同期を無効にするためには、GND にします。このピンは、ハイ インピーダンス入力なので、適切な抵抗 (27 k Ω) を介して、VSL か GND のどちらかに必ず接続してください。

無線式同期は、シリアル通信を介したコマンドでも、有効と無効を制御できます。このコマンド実行中は、ピン入力状態は一時的に無視されます。

OKT (29)

トランスポンダが読み取れた場合 (スタート バイトの検出、データ内のエラーなし、フレーム内のエラーなしなどの各条件が満足する) は、約 60 ms 程度のロジック ハイの出力が得られます。外部に発光ダイオードやブザーを接続することで、視覚的あるいは聴覚的に読み取り結果を確認できます。

STAT(30)

RF 送信出力が動作中は、ロジック ローの出力が得られます。外部に発光ダイオードを接続することで、視覚的にマイクロリーダの動作状況を確認できます。

TI STRICTLY PRIVATE

3. 通信プロトコル

3.1 外部機器よりマイクロリーダーへの通信プロトコル

Start	Length	Cmd 1	Cmd 2	Data	BCC
-------	--------	-------	-------	------	-----

	バイト	内容 (16 進数)
Start	0	スタート マーク (SOH, 01 _{hex})
Length	1	データ長
Cmd1	2	コマンド領域 (1)
Cmd2	3	コマンド領域 (2) (オプション)
Data	4(3)	データ領域 (1)
Data	N+3(2)	データ領域 (N)
BCC	N+4(3)	エラー検出コード

注記: 1回の通信プロトコルで記述できる最大データ長は、スタート マークとエラー検出コードを含めて41バイトです。

「N」は、データ領域の総バイト数です。

セクション6.1のコマンドの例題を参照してください。

3.1.1 スタート マーク

アスキー文字「SOH (Start Of Header, 01_{hex})」で定義されるスタート マークは、メッセージの開始を宣言します。

3.1.2 データ長

データ長で提起するバイト数は、次にくるコマンド領域とデータ領域を全て合わせた数を意味します。

3.1.3 コマンド領域

コマンド領域は、マイクロリーダーを動作させるモードや、トランスポンダにデータを送出するための動作を決定することについて規定します。適切なビット数の設定にもよりますが、データ領域で規定する適切な情報は、トランスポンダに送られたり、送られなかったりします。したがって、それぞれの特定のトランスポンダの種類のすべての機能を実行することができます (セクション3.1.4を参照)。



コマンド領域 (1)

ビット	内容	設定	コメント
0/1	モード/コマンド	00 (MSB,LSB)	1回動作コマンド (例えば、1回読み取り、プログラム、ロック)
		01	ノーマル モードの連続比較読み取り
		10	ライン モードの連続読み取り
		11	ソフトウェアのバージョンの取得
2	FBCC の算出	1 あるいは 0	「1」を設定すると、MPT プロトコルの FBCC を算出
3	パワー バースト I	1 あるいは 0	「1」を設定すると、データ領域に適切な値が必要
4	パワー待機時間	1 あるいは 0	「1」を設定すると、データ領域に適切な値が必要
5	パワー バースト II	1 あるいは 0	「1」を設定すると、データ領域に適切な値が必要
6	データ	1 あるいは 0	「1」を設定すると、データ領域に適切な値が必要
7	コマンドの追加	1 あるいは 0	「1」を設定すると、コマンド領域 (2) に続く

「パワー バースト I」は、トランスポンダをチャージする期間です。

「パワー待機時間」は、繰り返し読み取りをする場合の待機期間です。

「パワー バースト II」は、トランスポンダにデータをプログラムする期間です。

5 番目のビット (パワー バースト II : プログラムやロック用) に「1」を設定すると、マイクロリーダは自動的に1回動作モードになります。したがって、使用者は次の動作を開始する前に、プログラムやロックの動作結果を、確認することができます。

2 番目のビット (FBCC の計算) と、6 番目のビット (データ) に「1」を設定すると、マイクロリーダはトランスポンダに送るデータについて、2バイトのエラー検査コード (FBCC) を内部で自動的に計算して、プロトコルに追加します。これらを設定した場合、外部機器はマイクロリーダに、2バイトのエラー検査コード (FBCC) を与える必要はありません。

「エラー検査コード (FBCC)」を外部機器で計算する場合、データに対するサイクリック リダンダンシイ チェックの計算結果で、2バイトで構成されます。この計算に使うCCITT多項式は、「The CCITT Red Book, Volume VIII, International Telecommunications Union, Geneva, 1986」によって定義されています。

$$P(X)_{\text{CCITT}} = X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$$

セクション 5.1.2.1 「CRC の生成」を参照してください。

FBCC領域の最初のバイトは、計算された16ビットCRC値のMSB (上位バイト) 側を表します。

コマンド領域 (2)

コマンド領域 (2) は、コマンド領域 (1) の 7 番目のビットが、「1」の設定の場合だけ有効です。

ビット	内容	設定	コメント
0	ライトの特別タイミング	1 あるいは 0	「1」を設定すると、データ領域に適切な値が必要 (セクション 3.1.4 を参照)
1	無線式同期	1 あるいは 0	「1」を設定すると、無線式同期を使用
2-7	リザーブ		

コマンド領域 (2) が有効ではない場合、TIRIS 標準のライト タイミングを使用して、無線式同期は「WLSC」入力ピンの状態により制御されます。

注記: コマンド領域 (1) とコマンド領域 (2) で規定する設定は、指定するコマンドを実行する期間内だけで有効です。

3.1.4 データ領域

データ領域は、コマンド領域により定義されて、使用する際の値になります。つまり、コマンド領域で指定されて、それに相当するビットに対して、データ領域の各ビットが対応します。(例えば、3 番目のビット「パワー バースト I」が「1」に設定された場合、データ領域 (1) はパワー バースト長を規程することになります。) コマンド領域の相当するビットが「0」に設定された場合、データ領域は省略され、結果として、次のコマンド領域で「1」に設定されているデータに割り当てられます。

データ領域	内容	範囲 (10 進数)	コメント
1	パワー バースト I	1 ~ 255 ms	コマンド領域 (1) の 3 番目のビットを設定すると
2	パワー待機時間	1 ~ 255 ms	コマンド領域 (1) の 4 番目のビットを設定すると
3	パワー バースト II	1 ~ 255 ms	コマンド領域 (1) の 5 番目のビットを設定すると
4/5	toffLow (LSByte/MSByte)	28 ~ 2044 μ s	コマンド領域 (2) の 0 番目のビットを設定すると
6/7	tonLow (LSByte/MSByte)	28 ~ 2044 μ s	コマンド領域 (2) の 0 番目のビットを設定すると
8/9	toffHigh (LSByte/MSByte)	28 ~ 2044 μ s	コマンド領域 (2) の 0 番目のビットを設定すると
10/11	tonHigh (LSByte/MSByte)	28 ~ 2044 μ s	コマンド領域 (2) の 0 番目のビットを設定すると
12	次のデータ領域の数	注記参照	コマンド領域 (1) の 6 番目のビットを設定すると
13	データ領域	LSB から記述	

上記では、使用可能な範囲を 10 進数で表記してありますが、実際に使用する場合は、指定する値を 16 進数に変換してください。

各設定についての情報

トランスポンダの種類	パワー バースト I	パワー待機時間	パワー バースト II	toffLow	tonLow	toffHigh	tonHigh
RO, R/W, MPT, SAMPT 16 進数(LSByte/MSByte)	50 ms 32		15 ms 0F	300 μ s 2C 01	1700 μ s A4 06	1000 μ s E8 03	1000 μ s E8 03
暗号式 MPT 16 進数(LSByte/MSByte)	50 ms 32		15 ms 0F	120 μ s 78 00	380 μ s 7C 01	380 μ s 7C 01	620 μ s 6C 02

「パワー バースト I」は、最小 1 ms の設定ができますが、トランスポンダを安定して動作させるために

TI STRICTLY PRIVATE

は、最小 15 ms にしてください。

注記： データ領域の数は、1つのプロトコル内で許される、最大バイト数を越えて規程できません。

トランスポンダのコマンド プロトコルの詳細は、セクション 5.1 を参照してください。

3.1.5 エラー検査 (BCC)

エラー検査領域 (BCC) は、前途のメッセージに対する、縦型連続検査の計算 (XOR のバイト) による 1 バイト構成の値です。最初のスタート マークを除く全てのメッセージが、計算の対照となります。

3.2 マイクロリーダーより外部機器への通信プロトコル

Start	Length	Status	Data	BCC
-------	--------	--------	------	-----

	バイト	内容 (16 進数)
Start	0	スタート マーク (SOH, 01 _{hex})
Length	1	データ長
Status	2	ステータス領域 (1)
Data	3	データ領域 (1) (LSByte)
Data	N+2	データ領域 (N) (MSByte)
BCC	N+3	エラー検出コード (BCC)

「N」は、データ領域の総バイト数です。

セクション 6.2 にコマンドの例題があります。

3.2.1 スタート マーク

アスキー文字「SOH (Start Of Header, 01_{hex})」で定義されるスタート マークは、メッセージの開始を宣言します。

3.2.2 データ長

データ長で提起するバイト数は、次にくるステータス領域とデータ領域を全て合わせた数を意味します。

TI STRICTLY PRIVATE

3.2.3 ステータス領域

ステータス領域で提起される内容は、読み取りやプログラムを実行した結果を意味します。

ステータス ビット	設定	コ メ ント
0,1	00 (MSB,LSB)	トランスポンダの種類：リードオンリー
	01	トランスポンダの種類：リード/ライト
	10	トランスポンダの種類：マルチページ/SAMPT
	11	その他
2	1 あるいは 0	1 に設定されていると、スタート バイトを検出
3	1 あるいは 0	1 に設定されていると、データ領域のエラーなし
4	1 あるいは 0	1 に設定されていると、フレーム領域のエラーなし
5	1 あるいは 0	1 に設定されていると、ソフトウェアのバージョン (その他の全てのステータスビットは無効)
6 - 7	リザーブ	

SAMPT：選択可能型マルチページ

3.2.4 データ領域

応答の種類	データ領域のバイト数	コ メ ント
リードオンリー	8	ID 番号 (LSB が最初)、セクション 5.2.1 参照
リード/ライト	8	ID 番号 (LSB が最初)、セクション 5.2.2 参照
マルチページ/SAMPT	9	ID 番号 (LSB が最初) にリード アドレスを追加、セクション 5.2.3 参照
その他	14	プリビットを除くその他のトランスポンダのプロトコルを検出した場合
読み取れない	0	トランスポンダのスタートバイトを検出したとしても、読み取り範囲に何も無い。ステータス 03 _{hex}
ソフトウェアのバージョン	1	例えば、12 _{hex} はバージョン 1.2

TIRIS トランスポンダの各種類が応答する信号の概要は、セクション 5.2 を参照してください。

3.2.5 エラー検査 (BCC)

エラー検査領域 (BCC) は、前途のメッセージに対する、縦型連続検査の計算 (XOR) による 1 バイト構成の値です。最初のスタート マークを除く全てのメッセージが、計算の対照となります。



TI STRICTLY PRIVATE

3.3 各読み取りモードによる動作状況

マイクロリーダーには、いくつかの読み取り機能があり、各読み取り機能により、応答動作が少しずつ異なります。この章では、その詳細を解説します。

読み取り機能には、1回読み取り、ノーマルモードによる連続比較読み取り、ラインモードによる連続読み取りがあります。連続読み取り動作の場合は、最初に1度だけコマンドを与えるだけで、マイクロリーダーが自走しますので、制御側はシリアル通信ポートの受信だけを制御するだけになりますので、通信が簡素化できます。

基本的には、スタートバイトが検出されると、各エラー検査結果にかかわらず、シリアル通信には ID データを送出します。その際、エラー検査結果により、含まれるデータの内容が違ってきますが、いずれにしても、ID データを受け取ることができます。

リードオンリー (RO) とリードライト (R/W) の場合、FBCC は使用していませんので、エラー検査結果情報は常に「0」となります。

● 1回読み取り

トランスポンダの種類	スタートバイトの検出情報	DBCC のエラー検査結果情報	FBCC のエラー検査結果情報	シリアル通信に ID データの送付	OK の出力
RO, R/W	0	0	0	なし	なし
	0	1	0	なし	なし
	1	0	0	あり	なし
	1	1	0	あり	あり
MPT/SAMPT	0	0	0	なし	なし
	0	0	1	なし	なし
	0	1	0	なし	なし
	0	1	1	なし	なし
	1	0	0	あり	なし
	1	0	1	あり	なし
	1	1	0	あり	なし
	1	1	1	あり	あり

● ノーマルモードにおける連続比較読み取り

トランスポンダの種類	スタートバイトの検出情報	DBCC のエラー検査結果情報	FBCC のエラー検査結果情報	シリアル通信に ID データの送付	OK の出力
RO, R/W	0	0	0	なし	なし
	0	1	0	なし	なし
	1	0	0	なし	なし
	1	1	0	条件付きあり	条件付きあり
MPT/SAMPT	0	0	0	なし	なし
	0	0	1	なし	なし
	0	1	0	なし	なし
	0	1	1	なし	なし
	1	0	0	なし	なし
	1	0	1	なし	なし
	1	1	0	なし	なし
	1	1	1	条件付きあり	条件付きあり

条件とは、シリアル通信出力と OK 出力は、上記の「条件付きあり」を満足すると共に、前回の読み取り結果の ID データ (トランスポンダの種類を含む) と一致しない場合だけ、出力されます。それ以外では出力されません。

TI STRICTLY PRIVATE

● ラインモードによる連続読み取り

トランスポンダの種類	スタートバイトの検出情報	DBCC のエラー検査結果情報	FBCC のエラー検査結果情報	シリアル通信に ID データの送付	OK の出力
RO, R/W	0	0		なし	なし
	0	1		なし	なし
	1	0		あり	なし
	1	1		あり	あり
MPT/SAMPT	0	0	0	なし	なし
	0	0	1	なし	なし
	0	1	0	なし	なし
	0	1	1	なし	なし
	1	0	0	あり	なし
	1	0	1	あり	なし
	1	1	0	あり	なし
	1	1	1	あり	あり



TI STRICTLY PRIVATE

4. 仕様

4.1 絶対最大定格

特記無き場合、全動作温度範囲（それ以外は特記）

送信出力段用電源電圧	V_VSP	6.0 V
ロジック回路用電源電圧	V_VSL	6.0 V
電源以外の入力電圧（ANTI を除く）	Vpin	-0.6 V ~ (V_VSL + 0.6 V)
出力ピンのシンク電流	I_su	22 mA
出力ピンのソース電流	I_so	22 mA
アンテナの Q ファクタ	Q_Ant	25
動作温度範囲	T_oper	-25 ~ +70 °C
保存温度範囲	T_store	-40 ~ +85 °C

忠告: モジュールが破損する可能性がありますので、絶対最大定格を越えて使用しないでください。絶対最大定格の条件で長期間ご使用になりますと、製品の信頼性が低下します。

TI STRICTLY PRIVATE

4.2 推奨動作条件

記号	項目	最小	標準	最大	単位
V VSP	送信出力段用電源電圧	4.5	5.0	5.5	V
V VSL	ロジック回路用電源電圧	4.5	5.0	5.5	V
I VSP	送信出力段用電源電流		110* ¹		mA
I VSL	ロジック回路用電源電流		30* ²		mA
I su	I 出力ピンのシンク電流		5.0	15.0	mA
I so	I 出力ピンのソース電流		5.0	15.0	mA
I sutot	全出力ピンのシンク電流の合計		20.0	60.0	mA
I sotot	全出力ピンのソース電流の合計		20.0	60.0	mA
V _{ret}	電源投入時のリセットを保証するための VSP の開始電圧			GND	
Vrise _{ret}	電源投入時のリセットを保証するための VSP の立上がり電圧	0.1			V/ms
t _{ret}	リセット入力保持時間	1			ms
I _{idle}	待機状態における消費電流		5.0		mA
I _{act}	動作状態における消費電流		100* ³		mA
ViH	「H」レベル入力電圧	0.8 VSL		VSL	
ViL	「L」レベル入力電圧	GND		0.2 VSL	
VoH	「H」レベル出力電圧	VSL - 0.7		VSL	
VoL	「L」レベル出力電圧	GND		0.6	V
t _{rden}	トリガー信号入力保持時間	100			μs
Q _{Ant}	アンテナの Q ファクタ	10	15	20	
L _{Ant}	アンテナのインダクタンス	46.1	47.0	47.9	μH

*¹ RF出力がコイル(L = 47μH, Q = 12)を駆動した時の、ピークにおける送信出力段の標準消費電流です。

*² RF出力が停止した時の、ロジック回路の標準消費電流です。

*³ RF出力がコイル(L = 47μH, Q = 12)を駆動した時の、平均値における送信出力段の標準消費電流です。

4.3 特性

項目	標準	最大	単位
同期なしにおける読み取り周期	100	120	ms
同期ありにおける読み取り周期	120	190	ms
シリアル通信のタイムアウト	10* ¹		ms

*¹ シリアル通信のタイムアウトが発生すると、マイクロリーダはリセットします。



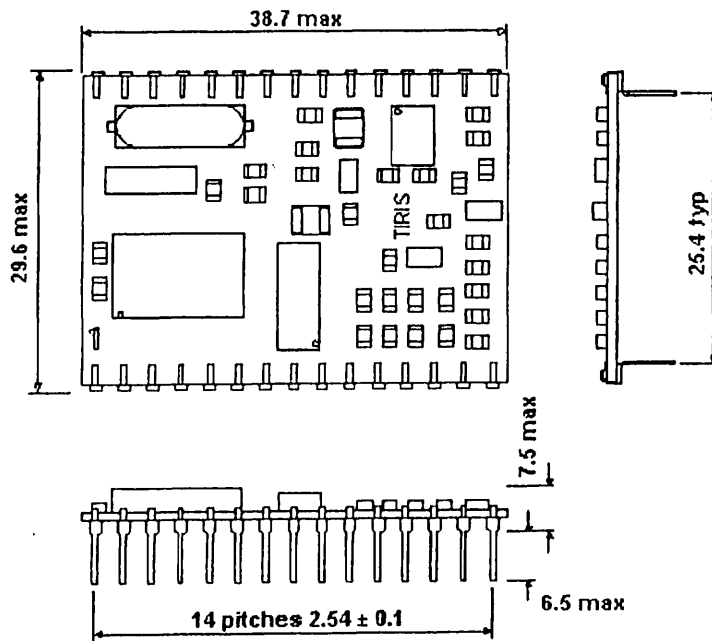
TEXAS INSTRUMENTS



TI STRICTLY PRIVATE

4.4 外形

項目	最小	標準	最大	単位
長さ	37.9	38.3	38.7	mm
幅	28.8	29.3	29.6	mm
ピンを含む高さ	12.5	13.5	14.0	mm
重量		5.0		グラム



単位：mm

図 4: 外形図

TI STRICTLY PRIVATE

5. トランスポンダのプロトコル

5.1 トランスポンダのコマンド

このセクションでは、要求する機能を実行するために、マイクロリーダを介して、外部機器より送る事が必要なプロトコルについて説明します。

5.1.1 リードオンリー、リード/ライトの読み取り

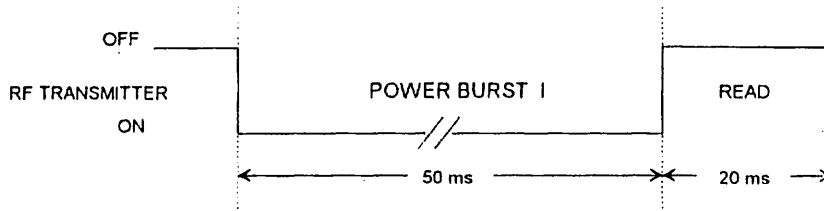


図 5: 読み取りの機能

5.1.2 リード/ライトのトランスポンダにプログラム

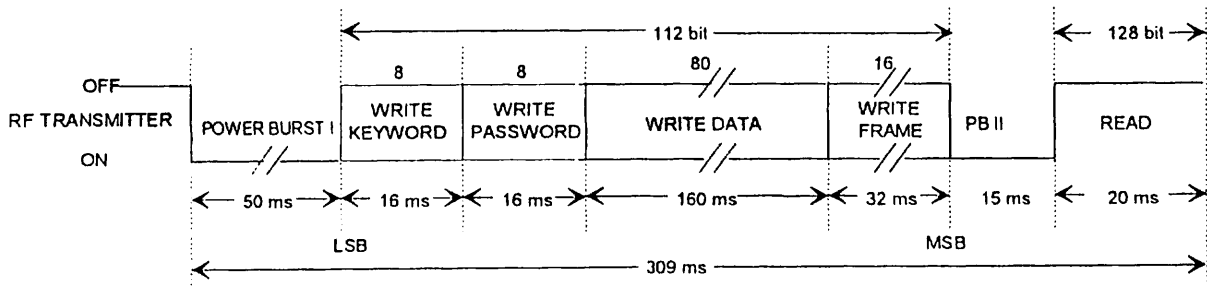


図 6: 64 ビットリード/ライトのトランスポンダのプログラム データ形式

Write Keyword : BB_{hex}

Write Password : EB_{hex}

Write Frame : 0300_{hex}

TI STRICTLY PRIVATE

5.1.2.1 CRC データの生成

ライトデータ (WRITE DATA) は、書き込めるとのトランスポンダの種類でも、使用者が自由に使用できる領域で、80ビットあります。TIRIS標準では、この領域をデータ用としての64ビットと、それ専用のエラー検出コード (DBCC) の16ビットに分割して使用しています。TIRIS標準用「エラー検出コード (DBCC)」を外部機器で生成する場合、全データに対するサイクリック リダンダンシィ チェックの計算結果で、2バイトで構成されます。この計算に使うCCITT多項式は、「The CCITT Red Book, Volume VIII, International Telecommunications Union, Geneva, 1986」によって定義されています。

$$P(X)_{CCITT} = X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$$

CRC 生成器は、16 コのシフト レジスタと 3 コのエクスクルーシブ ORゲートで構成されています。1 コのエクスクルーシブ ORゲートは、CRC 生成器のシフト レジスタの下位ビット出力と、CRC 生成器の入力をゲートして、シフト レジスタの入力に戻します。他の2コのエクスクルーシブ ORゲートは、適切なセルの出力と、先のエクスクルーシブ ORゲートの出力をゲートして、次のセルに入力します。ハードウェアの構成を図 7 に示します。通常はソフトウェアで実現しますので、参考として生成フローチャートを図 8 に示します。

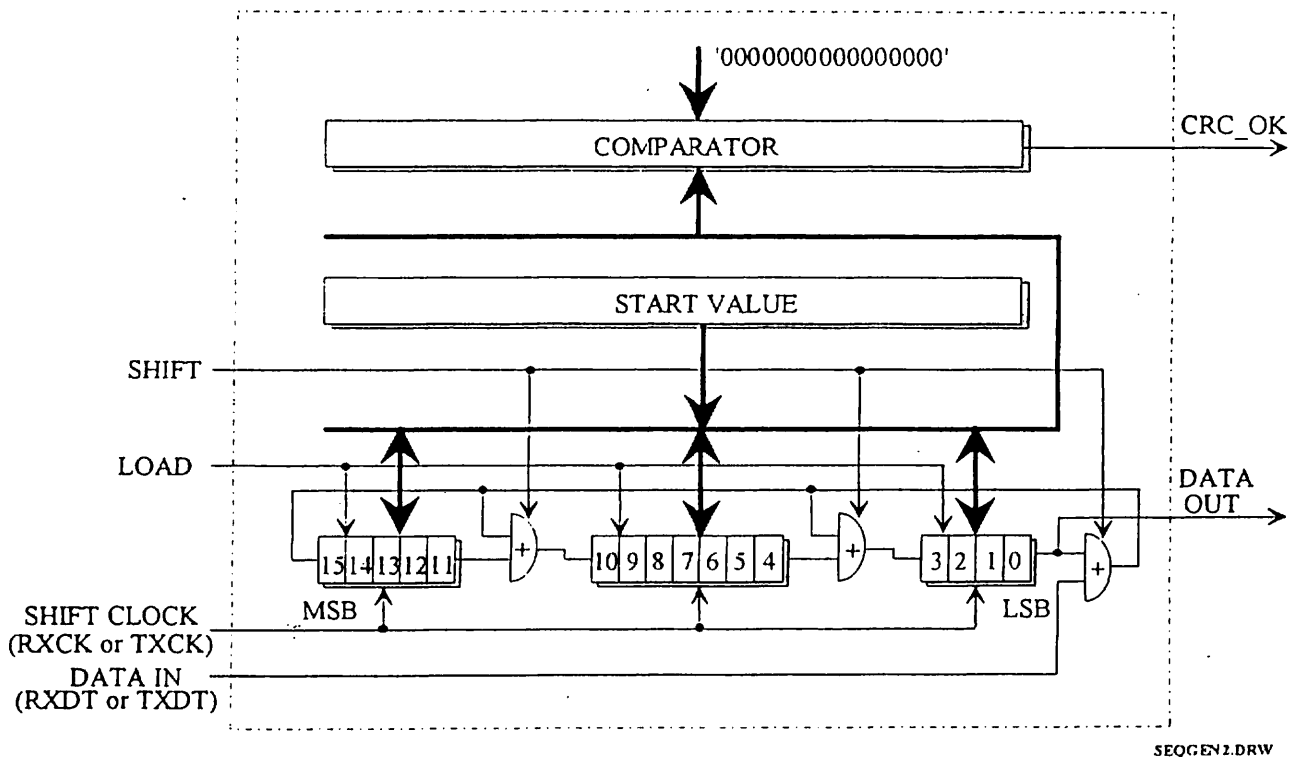


図 7: CRC 生成器のブロック図

TI STRICTLY PRIVATE

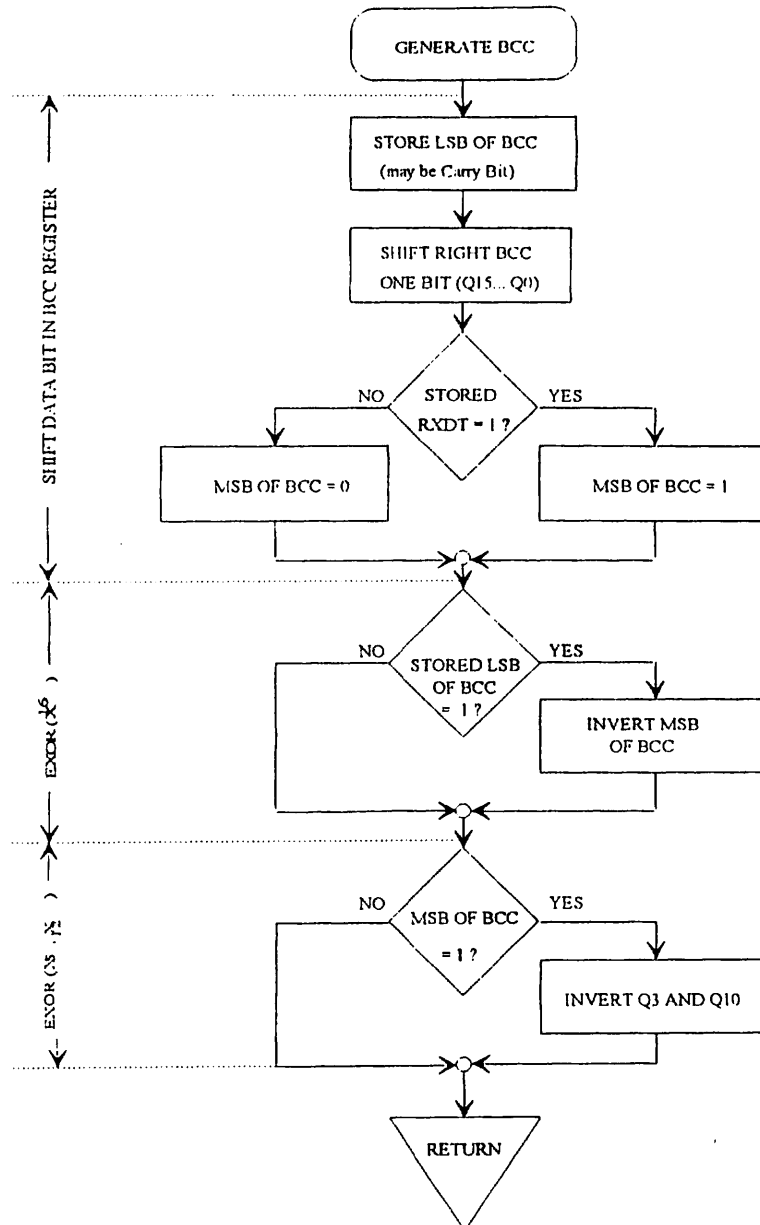


図 8: CRC 生成器のサブルーチン

図 8 のフローチャートは 1 回分の生成を示していますので、ライト データ用のエラー検査コードを生成するためには、この作業を 64 回繰り返します。また、FBCC の生成には、データ長分繰り返します。入力データ (DATA IN) は下位ビット (LSB) より入力します。TIRIS 標準では、「START VALUE」は 16 ビット全てゼロより開始します。

TI STRICTLY PRIVATE

5.1.3.3 MPT のページ ロック

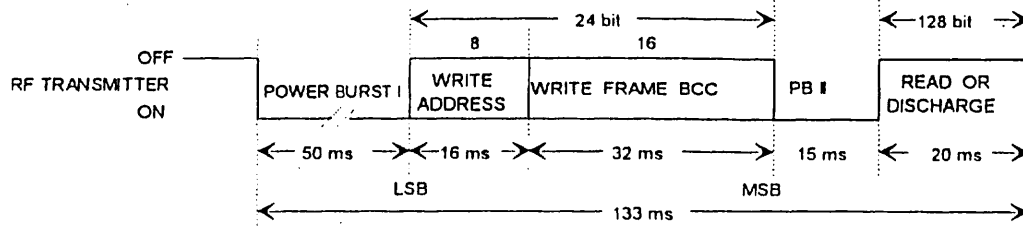


図 11: MPT のページ ロックのデータ形式

5.1.3.4 SAMPT のページ読み取り

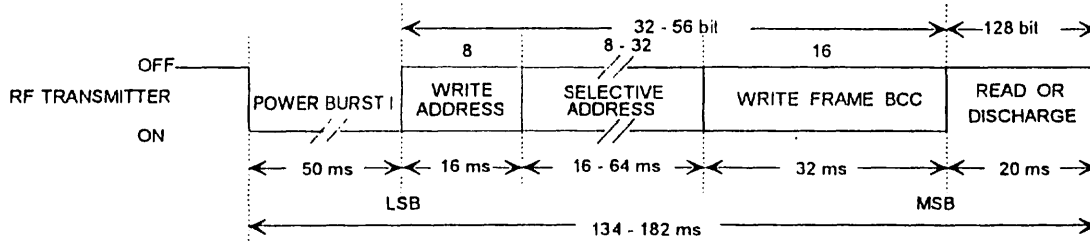


図 12: SAMPT のページ読み取りのデータ形式

5.1.3.5 SAMPT のページ プログラム

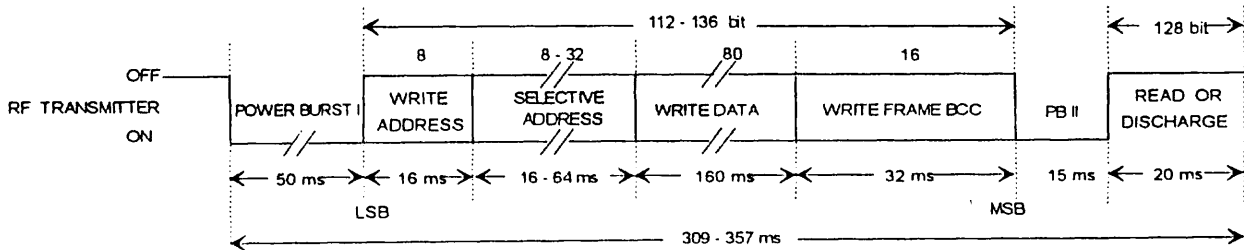


図 13: SAMPT のページ プログラムのデータ形式

5.1.3.6 SAMPT のページ ロック

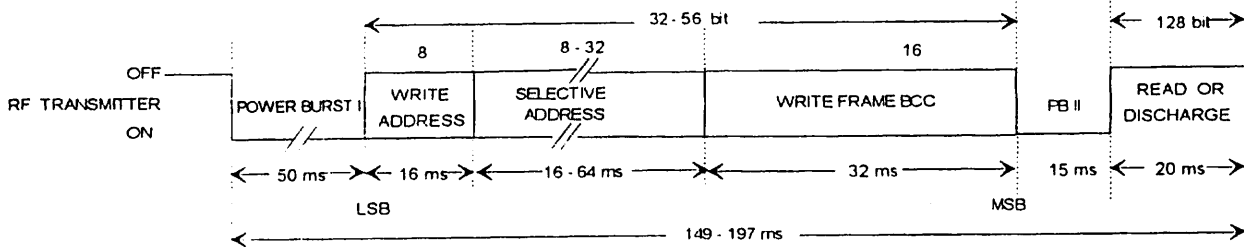


図 14: SAMPT のページ ロックのデータ形式

TI STRICTLY PRIVATE

5.2 トランスポンダの応答信号

このセクションでは、TIRIS トランスポンダの応答信号について説明します。

5.2.1 リードオンリー型トランスポンダ

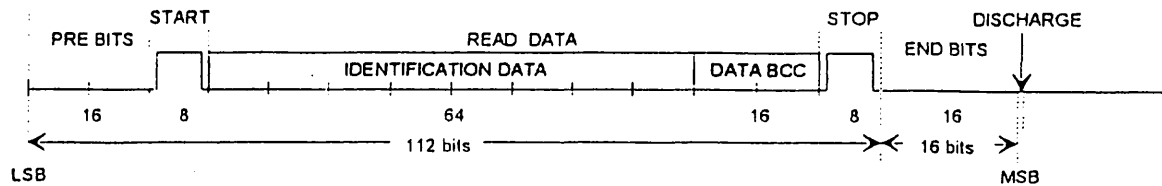


図 15: リードオンリー型トランスポンダのデータ形式

5.2.2 リード/ライト型トランスポンダ

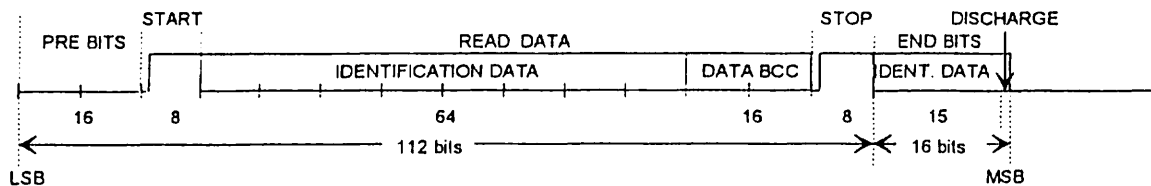


図 16: リード/ライト型トランスポンダのデータ形式

データのエラー検査コード (DBCC) は、TIRIS 標準に基づいていない場合、シリアル通信プロトコルのステータス領域内の、「DBCC」に関する内容は「0」になりますが、ID データ部は受信できます (ノーマルモード以外) ので、使用者による定義に基づいて利用してください。TIRIS 標準に基づいている場合は、結果が良ければ「DBCC」に関する内容は「1」になります。

5.2.3 MPT と SAMPT

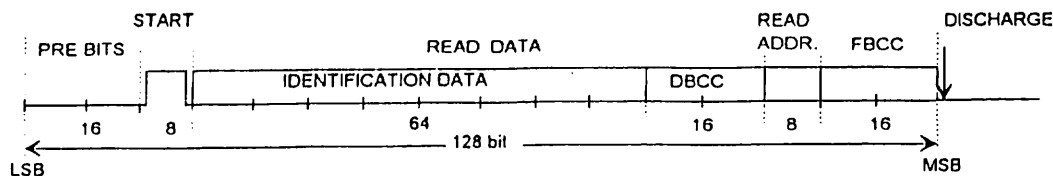


図 17: MPT/SAMPT のデータ形式

リード アドレスは、2 ビットのステータス領域と、6 ビットのページ領域で構成されています。ステータス領域は、マルチページ トランスポンダが動作した結果と、動作したページの状態についての情報を示します。

TI STRICTLY PRIVATE

リードアドレス					
MSB			LSB		
P	P	P	P	P	P
ページ			ステータス		
MSB	LSB	MSB	LSB		
ページ 1	000001	00		ロックされていないページの読み取り	
ページ 2	000010	01		プログラム完了	
..		10		ロックされているページの読み取り	
ページ 16	010000	11		リザーブ*)	
ページ 17	010001				
	000000	00		ロックされていないページの読み取りしたが、ロックは完全に実行されていない	
	000000	01		プログラムは完了したが、プログラムの信頼性がない	
	000000	10		ロックされているページの読み取りしたが、ロックの信頼性がない	

*) このコードが検出された場合、読み取ったデータはIDデータとしては取り扱えません。

注記： 要求した機能が、トランスポンダ内で現在遂行されたかどうかを、リード アドレスを確認して、検証することを推奨します。「信頼性のない」応答を検出した場合、トランスポンダの保持データの信頼性を保証するために、信頼性が得られるまで、同一のコマンドを再実行してください。



TI STRICTLY PRIVATE

6. 通信プロトコルの例題

6.1 外部機器よりマイクロリーダへの通信プロトコルの例題

- リードオンリー、リード/ライトの読み取りの場合

バイト	内容 (16 進数)	コメント	特 徴
0	01	スタート マーク	
1	02	バイト長	エラー検査を除くメッセージの長さ (この場合「2 バイト」)
2	08	コマンド領域 (1)	1 回動作、パワー バースト I を使用
3	32	データ領域 (1)	パワー バースト I を 50 ms に設定
4	38	エラー検査 (BCC)	スタート マークを除く他の全てのバイトに対するエ ラー検査コード

- マルチページの汎用読み取りの場合

バイト	内容 (16 進数)	コメント	特 徴
0	01	スタート マーク	
1	04	バイト長	エラー検査を除くメッセージの長さ (この場合「4 バイト」)
2	48	コマンド領域 (1)	1 回動作、パワー バースト I を使用
3	32	データ領域 (1)	パワー バースト I を 50 ms に設定
4	01	データ領域 (2)	データ領域に「1」バイトのデータあり
5	08	データ領域 (3)	汎用読み取り動作、ページ 2 の指定 (ライトアドレス)
6	77	エラー検査 (BCC)	スタート マークを除く他のバイトに対するエラー検 査コード

- SAMPT (32 ビットの場合) の 4 ページ目の読み取りの場合

選択アドレスが「87654321」の場合

バイト	内容 (16 進数)	コメント	特 徴
0	01	スタート マーク	
1	08	バイト長	エラー検査を除くメッセージの長さ (この場合「8 バイト」)
2	4C	コマンド領域 (1)	1 回動作、パワー バースト I を使用、データあり
3	32	データ領域 (1)	パワー バースト I を 50 ms に設定
4	05	データ領域 (2)	データ領域に「5」バイトのデータあり
5	13	データ領域 (3)	選択読み取り動作、ページ 4 の指定 (ライトアドレス)
6	21	データ領域 (4)	選択アドレス (LSB 側)
7	43	データ領域 (5)	選択アドレス
8	65	データ領域 (6)	選択アドレス
9	87	データ領域 (7)	選択アドレス (MSB 側)
10	F0	エラー検査 (BCC)	スタート マークを除く他のバイトに対するエラー検 査コード

TI STRICTLY PRIVATE

- R/W トランスポンダにプログラムする場合
プログラムするデータ (80 ビット)

12 34 55 AA 55 55 AA AA 55 AA
MSByte LSByte

バイト	内容 (16 進数)	コメント	特 徴
0	01	スタート マーク	
1	12	バイト長	エラー検査を除くメッセージの長さ (この場合「18 バイト」)
2	68	コマンド領域 (1)	1 回動作、パワー バースト I、パワー バースト II、 データあり
3	32	データ領域 (1)	パワー バースト I を 50 ms に設定
4	0F	データ領域 (2)	パワー バースト II を 15 ms に設定
5	0E	データ領域 (3)	データ領域に「14」バイトのデータあり
6	BB	データ領域 (4)	ライト キーワード
7	EB	データ領域 (5)	ライト パスワード
8	AA	データ領域 (6)	プログラムするデータ (LSB 側)
9	55	データ領域 (7)	プログラムするデータ
10	AA	データ領域 (8)	プログラムするデータ
11	AA	データ領域 (9)	プログラムするデータ
12	55	データ領域 (10)	プログラムするデータ
13	55	データ領域 (11)	プログラムするデータ
14	AA	データ領域 (12)	プログラムするデータ
15	55	データ領域 (13)	プログラムするデータ
16	34	データ領域 (14)	プログラムするデータ
17	12	データ領域 (15)	プログラムするデータ (MSB 側)
18	00	データ領域 (14)	ライト フレーム (LSB 側)
19	03	データ領域 (15)	ライト フレーム (MSB 側)
20	64	エラー検査 (BCC)	スタート マークを除く他の全てのバイトに対するエ ラー検査コード

上記例でプログラムを完了した後で、新しく読み取った場合、ステータス領域内のエラー検査項目は「0」になります。また、ノーマルモードでは、前記理由のために読めないという現象になりますが、ラインモードなどの他のコマンドでは読む事ができます。

TI STRICTLY PRIVATE

11	7B	エラー検査 (BCC)	スタート マークを除く他の全てのバイトに対するエラー検査コード
----	----	-------------	---------------------------------

- マルチページのページ2 にプログラムが完了した場合

バイト	内容 (16 進数)	コメント	特 徴
0	01	スタート マーク	
1	0A	バイト長	エラー検査を除くメッセージの長さ (この場合「10 バイト」)
2	1E	ステータス	マルチページ、スタートバイトを検出、データのエラー検査にエラーなし、フレームのエラー検査にエラーなし
3	47	データ領域 (1)	新しい ID データ (LSB 側)
4	C6	データ領域 (2)	新しい ID データ
5	2D	データ領域 (3)	新しい ID データ
6	00	データ領域 (4)	新しい ID データ
7	00	データ領域 (5)	新しい ID データ
8	00	データ領域 (6)	新しい ID データ
9	00	データ領域 (7)	新しい ID データ
10	00	データ領域 (8)	新しい ID データ (MSB 側)
11	09	データ領域 (9)	ページ2 のプログラム完了 (リード アドレス)
12	B1	エラー検査 (BCC)	スタート マークを除く他の全てのバイトに対するエラー検査コード

- 読み取りなしの場合

バイト	内容 (16 進数)	コメント	特 徴
0	01	スタート マーク	
1	01	バイト長	エラー検査を除くメッセージの長さ (この場合「1 バイト」)
2	03	ステータス	その他、スタートバイトなし、データのエラー検査にエラーあり、フレームのエラー検査にエラーあり
3	02	エラー検査 (BCC)	スタート マークを除く他のバイトに対するエラー検査コード

TI STRICTLY PRIVATE

Appendix A: 略語

AM	Amplitude Modulation
AQL	Acceptable Quality Level
ASK	Amplitude Shift Keying
BCC	Block Check Character
Cmd	Command
CRC	Cyclic Redundancy Check
DBCC	Data BCC
EM	Electro-Magnetic
EMI	Electro-Magnetic Interference
FBCC	Frame BCC
FM	Frequency Modulation
FM/FSK	Frequency Modulation/Frequency Shift Keying
FSK	Frequency Shift Keying
IC	Integrated Circuit
LSB	Least Significant Bit
LSByte	Least Significant Byte
MPT	Multipage Transponder
MSB	Most Significant Bit
MSByte	Most Significant Byte
NRZ	Non Return to Zero
PB I	Power Burst one
PB II	Power Burst two
RF	Radio Frequency
RF-ID	Radio Frequency Identification
RO	Read Only Transponder
R/W	Read/Write Transponder
SCI	Serial Communications Interface
SAMPT	Selective Addressable Multipage Transponder
S/W	Software
TIRIS	Texas Instruments Registration and Identification System

Appendix B: 信号名

RXCK	Receiver Clock
RXDT-	Receiver Data Signal
TXCT-	RF - Transmitter Control Signal
TXHI	Positive Transmission Signal Output
TXLO	Negative Transmission Signal Output



TI STRICTLY PRIVATE

マイクロリーダ用評価回路例

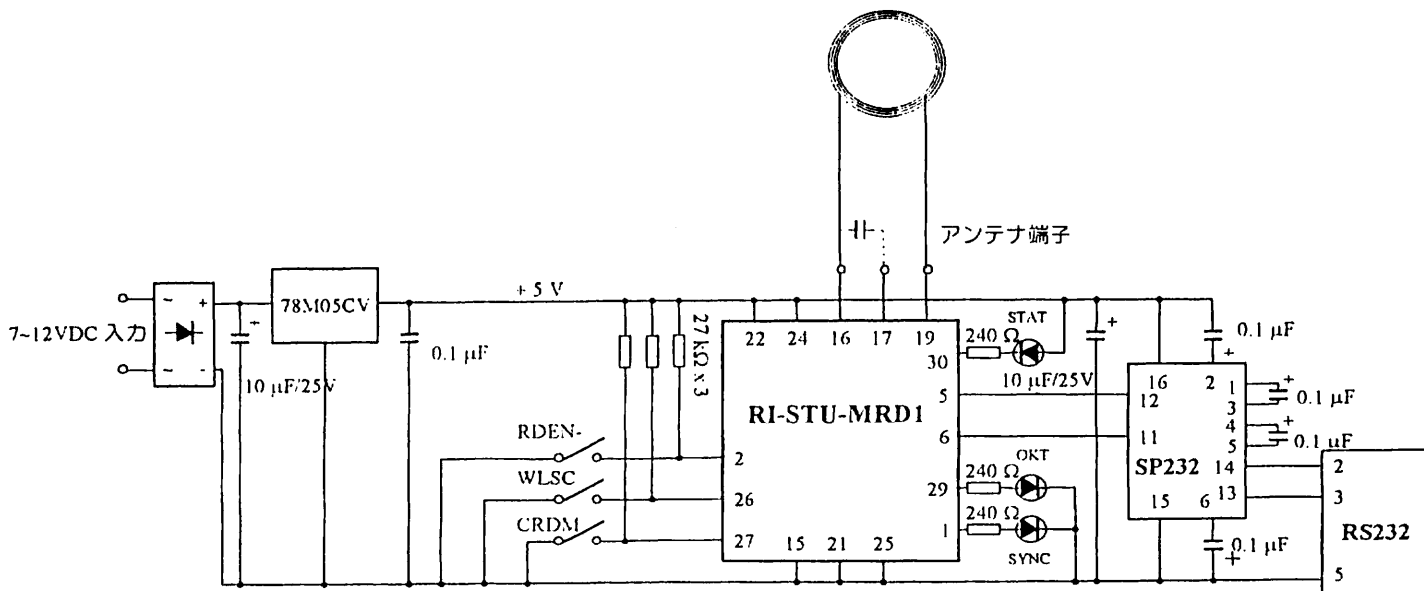
マイクロリーダ用の評価回路例を下図に示します。

この回路の特徴は、電源部の入力回路には、ダイオード・ブリッジを設けてありますので、無極性の直流電源の入力ができます。また、外部制御（RS232 系由）なしでも、ノーマルモードによる連続読み取りができるため、発光ダイオードとの組み合わせにより、読み取り評価が単独でもできます。

製作上の注意

マイクロリーダを外部より制御する場合、マイクロリーダの通信用ピンは、そのままでは RS232 やその他の規格化されたシステムには接続できません。接続するには、外部に電圧変換をする回路が必要です。下図の場合、電圧変換には「SP232」（SIPEX 社製）のワンチップ IC を使用しています。市場にはこの製品とピン配置や機能が同一の製品が多々ありますが、製品の選択や配線にはご注意ください。この製品の場合、単一電源から必要とする異なる電圧を、自動発生させる機能を内蔵しています。多くの場合、この発生回路は、自励発振により電圧を得るようになっていますが、製品による場合や配線方法によっては、この発振周波数が TIRIS の受信機能に影響を及ぼす場合があります。この問題を解消するためには、発振周波数が、TIRIS で使用する周波数（134.2 kHz）より高い周波数の製品を使用することを推奨します。発振周波数については、製品の仕様書に明記されていない場合がありますので、製造元に直接お問い合わせください。また、部品配置については、マイクロリーダのアンテナ端子と電圧変換回路は、近接しない様にしてください。

全体の消費電流は、アンテナの Q ファクタの値により左右されますが、最大で約 200 mA が 必要です。



マイクロリーダ用評価回路例

マイクロリーダ用アンテナの製作例

● 必要な材料

項目	内容	数量
1	直径 0.2 mm のエナメル銅線	1.1 ㊦
2	10 mm 幅のテープ	20 mm
3	12 mm 幅の布テープ	0.12 m
4	直径 3 mm のスパイロバンド	0.24 m
5	アンテナ線 (シールド線など)	1 m

● 製作方法

1. 直径 75 mm に 15 回エナメル銅線を巻きます。
2. 巻き始めと巻き終わりを交差して、50 mm 位のリード線にして、項目 2 の「10 mm 幅のテープ」にて、交差部を固定します。
3. 項目 4 の「直径 3 mm のスパイロバンド」を、コイル部に巻き付けて固定します。その際、リード線だけはスパイロバンドから出しておきます。
4. 項目 5 の「アンテナ線 (シールド線など)」とリード線をハンダ付けにて接続します。コイルの局性は無視してかまいません。
5. ハンダ付け部のお互いがショートしないようにテープで絶縁保護してください。

この方法にて製作されたアンテナの特性は、インダクタンスが約 47 μ H で Q ファクタが約 17 から 18 です。



マイクロ リーダは、TIRIS のトランスポンダとの通信をするための、RF 回路と制御機能を一体化した、超小型読取器です。一般に用いられている、標準シリアル通信に接続して、制御することができます。この製品で利用できるアンテナは、低 Q ファクタなため、必ずしも共振調整をする必要はありません。

仕様：

MODEL	RI-STU-MRDI
インターフェイス	RS232 フォーマットの TTL レベル シリアル入力/シリアル出力 各1系統 9600 Baud, 1 start bit, 8 data bits, no parity and 1 stop bit 固定 XON/XOFF ハンドシェイク
動作温度範囲	-25 ~ +70 °C
保存温度範囲	-40 ~ +85 °C
湿度	≤ 97% 露結なきこと、IEC 68-2-30 Test Db, 21 cycles
電源	4.5 ~ 5.5 VDC の安定化電源
消費電流*の目安 (アンテナの Q = 12)	動作時の消費電流： 100 mA 待機時の消費電流： 5 mA
パッケージ	30 ピン DIP
寸法 (LxWxH) (mm)	38.3 x 29.3 x 12.5 (±0.5)
重量 (g)	5
駆動可能アンテナ特性	L = 47 μH ±2%、Q = 10 ~ 20 (132 kHz において)
通信周波数	134.2 kHz
アンテナ共振調整	特に必要なし
リーダ同志の干渉解決法	有線同期/無線同期
入力/出力	5 入力/4 出力
標準読み取り時間	同期なし：100 ms 同期あり：120 ms
トランスポンダの種類	全ての TIRIS のトランスポンダが使用可能
動作確認用出力	送信/受信完了/同期

* 使用するアンテナの性能により変化します。

- 有線同期/無線同期
- 連続読み取り/1回読み取りの設定可能
- 外付けコンデンサにより、駆動可能なアンテナのインダクタンスを小さくすることが可能

外部制御によるコマンドは、半二重通信方式、バイト カウント方式の構造の通信プロトコルで、1ブロック内に必要な内容を、バイト単位で全て記述して行います。

◆ マイクロ リーダより外部への応答コマンド一覧

通信形式

スタート	データ長	ステータス	データ	BCC
------	------	-------	-----	-----

スタート：01_{hex}、(SOH)

データ長：次のバイトから始まるステータス領域と、その次に来るデータ領域に占めるデータの、バイト単位における長さを記述

ステータス：動作結果の状態について記述

- リードオンリー/リード・ライト/マルチページ/その他
- スタート バイトを取得した/取得しない
- データのBCC 検査結果 OK/NG
- フレームBCC 検査結果 OK/NG

データ：ステータス領域で示された内容について、詳細な内容を記述

- リードオンリーの場合
下位ビットより開始される8バイト構成のID データ
- リード・ライトの場合
下位ビットより開始される8バイト構成のID データ
- マルチページの場合
下位ビットより開始される8バイト構成のID データと、1バイト構成の応答ステータス
- その他の場合
リードオンリーもしくはリード・ライトのスタート バイトが確認できて、トランスポンダのプロトコルの場合
14バイト構成のデータ
あるいは
4バイト構成(スタート、データ長、ステータス、BCC)の応答データ

応答ステータス

MSB	LSB
<u>PPPPPP</u>	<u>SS</u>
ページ	ステータス

	MSB	LSB	MSB	LSB	
ページ 1	000001		00		ロックしていないページの読み取り
ページ 2	000010		01		プログラムの完了
...			10		ロックされたページの読み取り
ページ 16	010000				
ページ 17	010001				
	000000		00		ロックしていないページの読み取り、 ロックは完全に実行されていない
	000000		01		プログラムの完了、しかし信頼性はない
	000000		10		ロックされたページの読み取り、 しかしロックの信頼性はない

BCC：1バイト構成のエラー検査用データを記述

LRC 計算 (XOR のバイト) により、スタートと BCC 領域を除く全てより算出

◆ 外部よりマイクロ リーダへの制御コマンド一覧

通信形式

スタート	データ長	コマンド	データ	BCC
------	------	------	-----	-----

スタート：01_{hex}、(SOH)

データ長：次のバイトから始まるコマンド領域と、その次に来るデータ領域に占めるデータの、バイト単位における長さを記述

コマンド：マイクロ リーダの動作制御についての設定を記述

- 1回読み取り/ノーマル モード/ライン モード/バージョンの取得
- FBCC を自動生成する/しない
- パワーバースト I あり/なし
- パワー待機あり/なし
- パワーバースト II あり/なし
- データあり/なし
- 次のコマンド領域あり/なし
- 標準の書き込み方法を使用する/特別な書き込み方法を使用する
- 無線同期を使用する/使用しない

データ：コマンド領域で設定された内容について、それぞれを詳細に指定値を記述

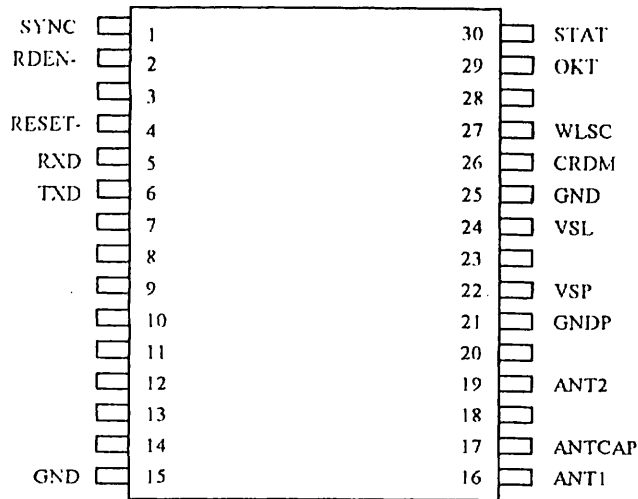
- パワーバースト I の時間指定 (単位 ms)
- パワー待機の時間指定 (単位 ms)
- パワーバースト II の時間指定 (単位 ms)
- ロービット用送信停止時間指定 (単位 μs)
- ロービット用送信時間指定 (単位 μs)
- ハイビット用送信停止時間指定 (単位 μs)
- ハイビット用送信時間指定 (単位 μs)
- データ領域の数
- データ領域

BCC：1バイト構成のエラー検査用データを記述

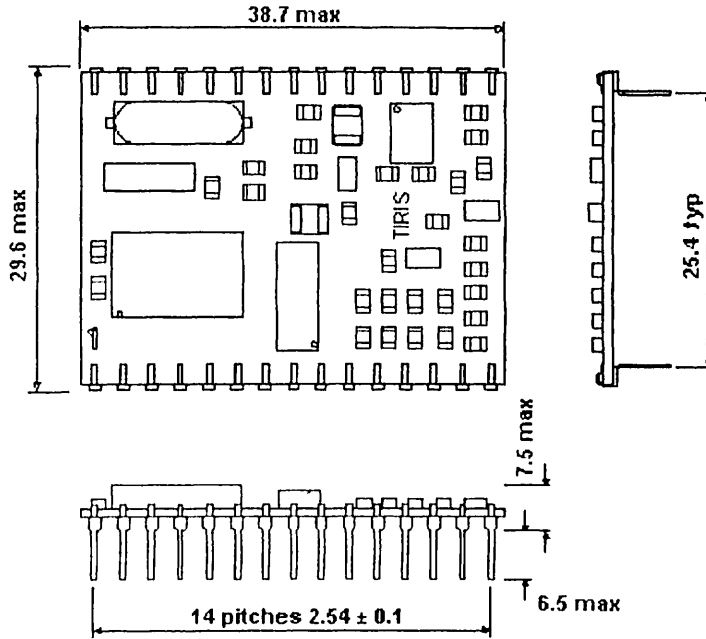
LRC 計算 (XOR のバイト) により、スタートと BCC 領域を除く全てより算出

RI-STU-MRD1

ピン配置 (上面図)



信号名が記されていないピンは何も接続されていません。



単位 : mm

直径7.5ミリでQファクタが約1.7のアンテナを使用した場合の標準的な読み取り距離の目安
ご使用になる環境により変化します。

トランスポンダの種類	製品番号	読み取り距離 [mm]
ウェッジ型	RI-TRP-x9WK	100
23 mm ガラス	RI-TRP-xRHP	130
32 mm ガラス	RI-TRP-xR2B	170
カード型	RI-TRP-x4FF	190
ディスク型	RI-TRP-x9Q1	190
ハーフ シリンドラ型	RI-TRP-x9TE	290
ハーフ オンメタル型	RI-TRP-x9VS	150
薄いディスク型	RI-TRP-x9UR	320
シリンドラ型	RI-TRP-x9TD	340
ラージ オンメタル型	RI-TRP-x9GN	280
プレート型	RI-TRP-x9RR	330



TEXAS INSTRUMENTS

