

「ARIB STD-T67」準拠
「ARIB STD-30」準拠

小電力OEMモジュール

CDP-TX-04S CDP-RX-03AS



マニュアル
Ver1.5
2003.9

CIRCUIT DESIGN, INC.

ご注意

使用上の注意

- 本製品を使用したことによって生じた、いかなる二次的損害に対しても一切の責任は負いません。
- 本製品を当社指定修理技術者以外の方が分解、修理、改造する事は絶対に行わないでください。
- 本製品を落下させたり、強い衝撃を与えたりしないでください。
- 結露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。
- 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きますと、電池から液漏れする場合があります、故障の原因となります。

電波法に関する注意事項

本製品は電波法に基づく特定小電力または小電力無線機器として、技術基準適合証明の取得が必要です。利用に際してお客様による免許申請等の手続きが必要です。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。
- 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。

〒399-8301

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
01	応用例
02	主な仕様
03	端子説明
06	設計ガイド
08	ブロックダイアグラム
10	CDP-TX-04S 寸法図
11	CDP-RX-03AS 寸法図
12	測定データ

概要

CDP-TX-04S、CDP-RX-03AS は国内電波法の特定小電力テレコントロール及び小電力セキュリティー用アプリケーションに対応したローコスト OEM モジュールです。モジュールとして技術基準適合証明を取得していませんので、製品として申請が必要です。

特長

- STD-T67、STD-30 対応（但し送信時間制限があります）
- 周波数は 426.025MHz(テレコン)、426.275MHz(セキュリティー)
- 送信出力は 1mW
- データは FSK 1,200bps
- 低電圧・低消費電流動作
- コンパクトボディー
- ローコスト

応用例

- 電動シャッター、ガレージドア等のテレコントロール装置
- 工事用、工場用などの産業用信号機
- 非常停止装置、回転灯、警報装置
- レストランオーダーシステム
- 呼出装置
- セキュリティー機器
- 福祉機器

主な仕様

総合特性

項目	仕様	備考
適合規格	STD-T67 テレコントロール準拠	技術基準適合証明は未取得
	STD-30 小電力セキュリティ準拠	
送受信周波数	426.025MHz (テレコントロール)	
	426.275MHz (セキュリティ)	
通信方式	単向通信	
電波形式	F1D	2 値 FSK
変調速度	100 ~ 1,200bps	
周波数応答	50 ~ 600Hz	
使用保証温度範囲	-10 ~ +55℃	結露無きこと
動作温度範囲	-20 ~ +60℃	結露無きこと

CDP-TX-04S (送信機)

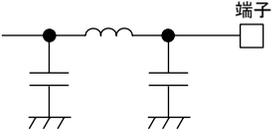
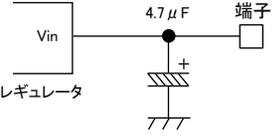
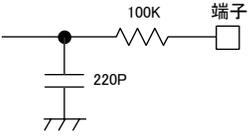
項目	仕様	備考
発振方式	PLL 制御固定チャンネル	
送信出力	1mW	電波法により連続通信はできません。
周波数安定度	± 4ppm	
スプリアス発射強度	-50 d Bm	1GHz z 以下
	-45 d Bm	1GHz 以上
変調度	± 1.7kHz	1,200bps PN9
隣接チャンネル漏洩電力	40dB 以下	
送信立上り時間	5msec 以内	電源 ON 後
動作電源電圧	2.2 ~ 5.5V	
消費電流	10 mA	標準
入出力端子	GND、Vcc、DIN、ANT	
アンテナ	ピンタイプ	アンテナ無し
外形寸法	22mm × 12mm × 6 mm	
重量	3.4g	

CDP-RX-03AS (受信機)

項目	仕様	備考
受信方式	ダブルスーパーヘテロダイン	2 値 FSK 1200bps
局発周波数安定度	± 4ppm	
変調速度	100 ~ 1,200bps	
受信感度	- 120dBm	12dB/SINAD, CCITT filter
受信選択度	40dB	12.5kHz
歪率	5% 以下	1 KHz AF 出力
S/N 比	50 dB overall	AF 出力
データ出力	デジタル出力	22 K Ω でプルアップ
AF 基準出力	- 14.5 dBm	Fm=1KHz、変調度 =±1.7KHz
電源電圧	3.0 ~ 14V	
消費電流	18 mA	標準
入出力端子	ANT、GND、Vcc、DATA out、AF out、 RSSI out、Power Control	
アンテナ	ピンタイプ	アンテナ無し
外形寸法	36mm × 26mm × 8mm	
重量	12g	7.5cc

端子説明

CDP-TX-04S (送信機)

番号	端子名	I/O	説明	内部等価回路
1	ANT	O	RF 出力です。ANT と接続してください。 50 Ω に整合してください。	
2	GND	-	グラウンドです。プリント基板の GND と接続してください。	
3	Vcc	-	電源端子です。 動作電圧は 2.2 ~ 5.5V です。	
4	DATA IN	I	データ入力です。信号はデジタルで、High レベルが Vcc、Low レベルが GND です。	

CDP-RX-03AS (受信機)

番号	端子名	I/O	説明	内部等価回路
CN1-1	DATA	O	データ出力です。ポートは抵抗でプルアップしています。	
CN1-2	AF	O	オーディオ信号出力です。基準出力レベルは - 14.5dBm です。 (Fm=1KHz /Fmod=+/- 1.7KHz, 100Kohm)	
CN1-3	RSSI	O	受信レベル (電界強度) 出力です。	
CN1-4	CTRL	I	電源の ON/OFF 制御端子です。Low で電源が ON し、High でスタンバイになります。 Vcc - 1.8V 以下の電圧で回路が動作します。	
CN1-5	Vcc	-	電源端子です。 動作電圧は 3.0 ~ 14V です。	
CN1-6	GND	-	グラウンドです。制御基板の GND と接続してください。	
CN2-1	ANT	I	アンテナ入力です。アンテナは 50 Ω に整合してください。	
CN2-1	GND	-	アンテナ用グラウンドです。	

設計ガイド

CDP-TX-04S/CDP-RX-03AS は OEM 用モジュールとして設計しており、基本的な性能は「ARIB STD-T67：特定小電力テレメータ・テレコントロール」や「ARIB STD-30：小電力セキュリティ」に準拠しておりますが、製品組み込み後の性能をお客様がご確認の上、技術基準適合証明をお受けください。設計に際しては、エレクトロニクスの知識、RF（高周波）技術のノウハウ、高周波測定器が不可欠です。また OEM モジュールのため、通信プロトコルは内蔵しておりません。

以下の設計ガイドをご覧の上、設計をお願いいたします。

● 電源について

CDP-TX-04S/CDP-RX-03AS は規定電圧内での動作を安定させるために、電圧レギュレータを内蔵していません。規定以下の電圧では動作の保証ができません。また規定電圧以上を印加したり、電源を逆接続するとデバイスが破壊しますので絶対におやめください。

逆接続防止には 2 つの方法があります。低電圧で動作させる場合は、電源の "+" とダイオードのカソードを、また GND とダイオードのアノードを接続します。但し、逆接続するとダイオードが発熱しますので、ダイオードは最大供給電流の規格範囲内でお使いください。なお、これは簡易的な方法ですので、長時間の発熱による火災の危険がありますので、取扱いには十分ご注意ください。電源電圧の余裕がある場合は、電源端子からシリーズにダイオードを挿入します。但しダイオードの順方向電圧降下がありますので、電源電圧の余裕をみてください。

● データについて

データは 0V ~ Vcc の NRZ のデジタル信号です。CDP-TX-04S の DATA IN に High (Vcc レベル) を入力すると、CDP-RX-03AS の DATA から High が出力されます。同様に Low (GND レベル) を入力すると、Low が出力されます。データの転送速度は 50bps ~ 1,200bps (パルス幅は 20msec ~ 833 μ s) です。

CDP-RX-03AS のデータコンパレータ回路は AC 結合（詳細はブロック参照）のため、連続的な H または L のデータは 20msec 以内 (1,200bps で 24bit 以内) にしてください。20msec 以上のデータでは出力に歪が生じ、エラーが発生してしまいます。この制限を解決するにはデジタルエンコード技術が有効です。代表的には「マンチェスターコード」と呼ばれる手法で、"1" のデータを "10" に、"0" のデータを "01" に変換します。こうすることで、例えば "0000" と連続したデータでも "01010101" と常にデータが変化し、"0" と "1" の割合が 50%/50% となり安定した通信ができます。但しデータの転送効率は半分、すなわち 1,200bps のマンチェスターデータでは実際のデータレートは半分の 600bps になります。

通信の開始時は、受信機ではデータの識別に時間がかかり、時にはエラーを生じます。そこで、送信データを送るまえに前文（プリアンブル）の送信をお勧めします。プリアンブルは "0101" の繰り返しで、一般的には 20bit 程度ですが、受信機ではプリアンブルにより受信準備状態となります。

● スタートアップ

CDP-TX-04S は電源投入後、無線周波数が安定して送信可能となるまでのスタートアップ時間は約 3msec です。また CDP-RX-03AS は受信可能になる時間が約 10msec です。

電源が ON の状態では何れのモジュールもアクティブですので、電池の寿命や不要な電波を無くすために、データ送信後は電源を off することをお勧めします。CDP-RX-03AS は CTRL (コントロール) 端子でスタンバイ動作 (内部回路への電源の供給のコントロール) ができます。

● 受信機出力

CDP-RX-03AS には AF、DATA、RSSI の 3 つの出力ポートがあります。

AF (Audio Frequency) 出力は FM 検出回路からのアナログ出力 (FM ラジオの音声出力に相当) です。この信号で受信状態の確認や、その他のアナログ変調信号の確認ができます。

DATA 出力はデジタルのアウトプットです。これは、復調した AF のアナログ信号をバンドパスフィルタを通してフィルタリングし、コンパレータで波形整形したデジタル信号です。コンパレータは積分型ですので、20msec 以上の連続した L や H の信号は不定となります。

RSSI (Receiver Signal Strength Indicator) は CDP-RX-03AS の受信レベルを DC 電圧で出力します。一般的には RF レベルインジケータに使用します。

AF 出力は送信電波がない場合はノイズを出力します。この時 DATA 出力は本来のデータかノイズかの判別はできません。そこで、RSSI ポートを監視して、ノイズレベルかデータ通信かを判別して、DATA 出力を制御します。あるレベル以下ではノイズとしてデータを無効にする“MUTE またはスケルチ”としても利用できます。

● アンテナ

通信距離やデータ通信の信頼性にとって最も重要なことは、送信機、受信機に適切なアンテナを選択することと、RF グラウンド (ラジアル) です。アンテナなしでは、遠距離通信は不可能です。

モジュールのアンテナピンにアンテナを接続してください。最も簡単なアンテナは約 17cm のワイヤを使用します。アンテナ線はできる限りピンの近くに接続してください。アンテナは 50 Ω に整合していますので、プリント基板のパターンにより不整合する場合があります。モジュール (プリント基板) に直接アンテナを接続しない場合は、50 Ω の同軸線をお使いください。同軸のシールドはアンテナピン近くの GND に接続してください。

以下がアンテナの注意事項です。

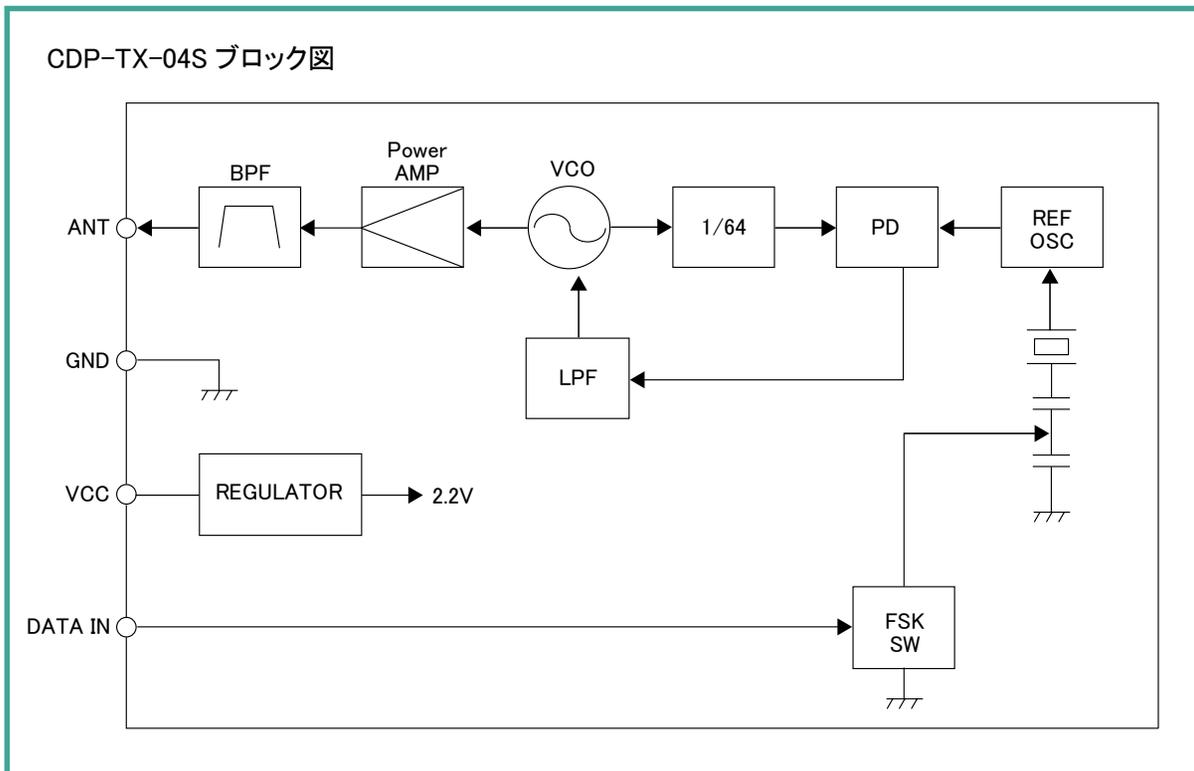
- ・ アンテナは 50 Ω のインピーダンスに整合してください。
- ・ 426MHz 帯では $1/4 \lambda$ のホイップアンテナの長さは約 17cm です。
- ・ アンテナは送受信モジュールから上または下方向に垂直に、ストレートに設置してください。
- ・ 金属部分でアンテナをカバーしないでください。
- ・ 送信機ケースの金属表面をより大きな金属部分 (グラウンドプレーン) へ接続することで、輻射効率がアップします。金属部分はアンテナの近くには設置しないでください。
- ・ 人体は金属と同様の効果があります。ハンディタイプの送信機は手に持ち、体から離して、受信機の方向に向けてください。
- ・ 送受信機間に障害物がない見通し状態で最良の到達距離が得られます。もし送信機と受信機のアンテナ間に障害物、特に金属がある場合は通信距離に影響を与えます。
- ・ 金属面やビルディング等への送信信号の反射により送信波は影響を受けます。直接波と反射波の合成によりデッドポイントが生じ、データエラーが発生する場合があります。

ブロックダイアグラム

CDP-TX-04S

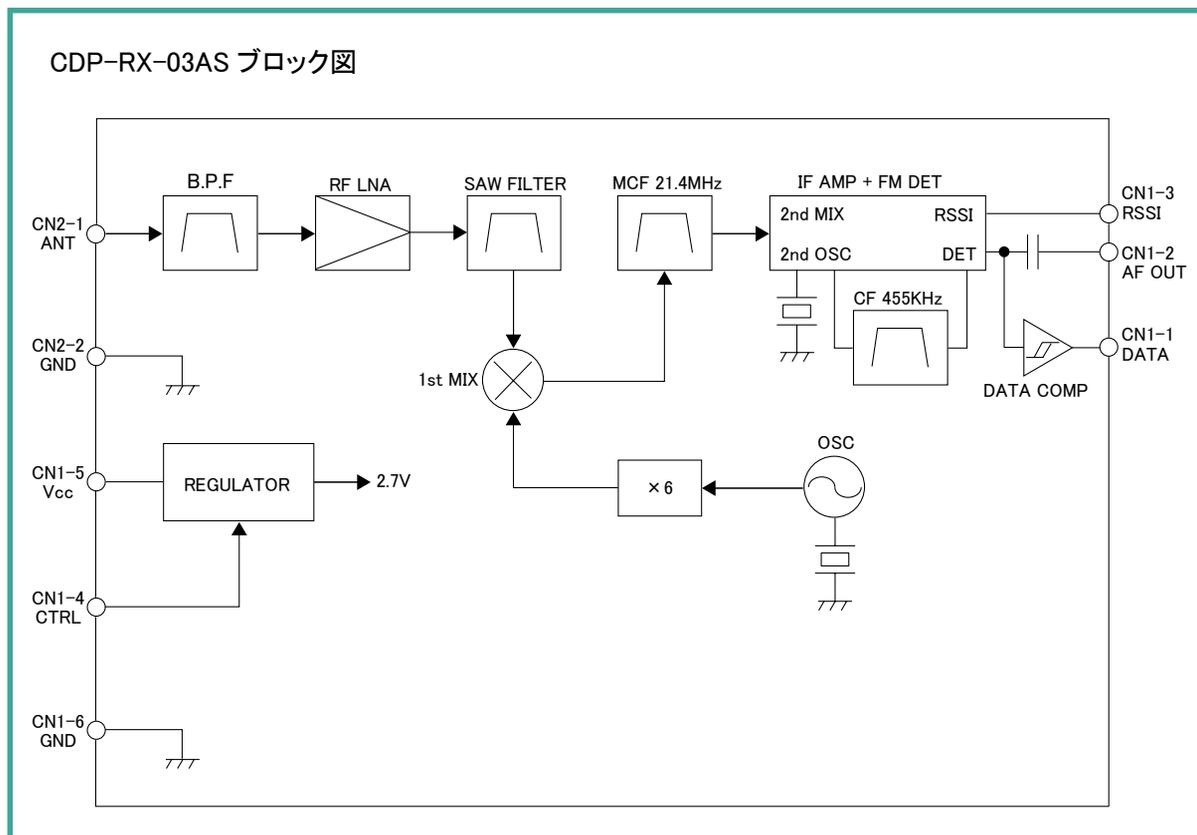
- 発振回路は、VCO、64 分周プリスケラ、位相比較器、基準周波数発振器、ループフィルタで構成しています。位相比較周波数は、426.025MHz においては約 13.313MHz で、ループフィルタの時定数は約 300kHz です。VCO の出力をそのまま送信周波数としますので、スプリアス成分は基本波の高次のスプリアスに限られます。
- ANT と POWER AMP 間にバタース特性の BPF を挿入していますので、キャリア周波数の 2 倍 (2f) で 50dB 以上の減衰値が得られます。
- 位相比較周波数を高速にすることで、アンテナ部からの反射による周波数オフセットを低減しました。また搬送波の立ち上がり特性は、実力値で 3msec 以内 (規格は 5msec 以内) を実現しました。
- 基準周波数発振器は、高安定 AT カット水晶振動子、温度補償回路と変調器で構成しております。周波数安定度は、 $\pm 4\text{ppm}$ ($-10^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$) です。帯域幅 $\pm 6\text{kHz}$ 程度のナローバンド受信機との組み合わせで、安定した FSK 通信が出来ます。
- 変調器は、Vcc レベル (データ H) で搬送波が高い周波数へシフトし、GND (データ L) で低い周波数へシフトする 2 値 FSK 変調方式です。データレートは、最大 1,200bps です。

CDP-TX-04S ブロック図

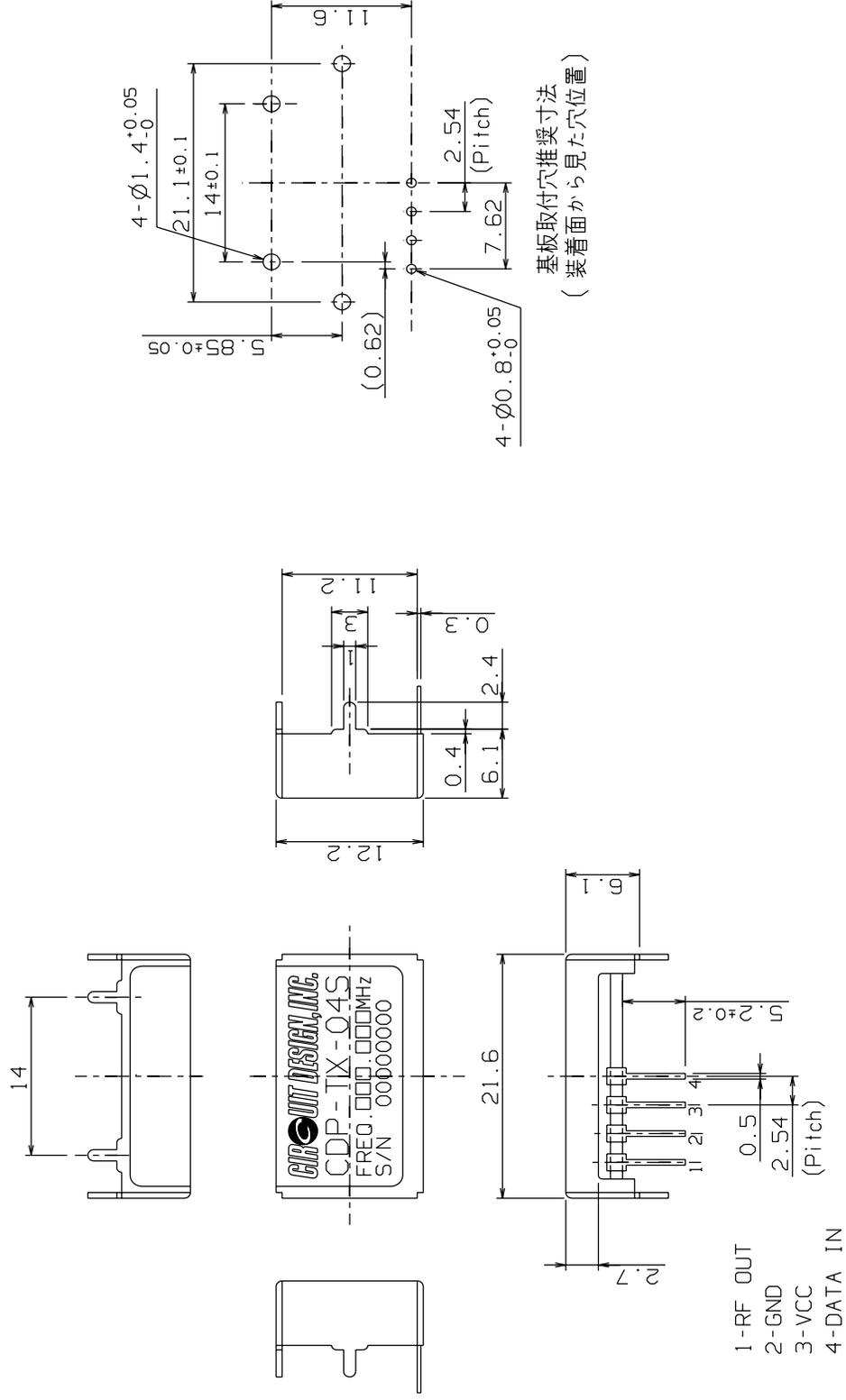


CDP-RX-03AS

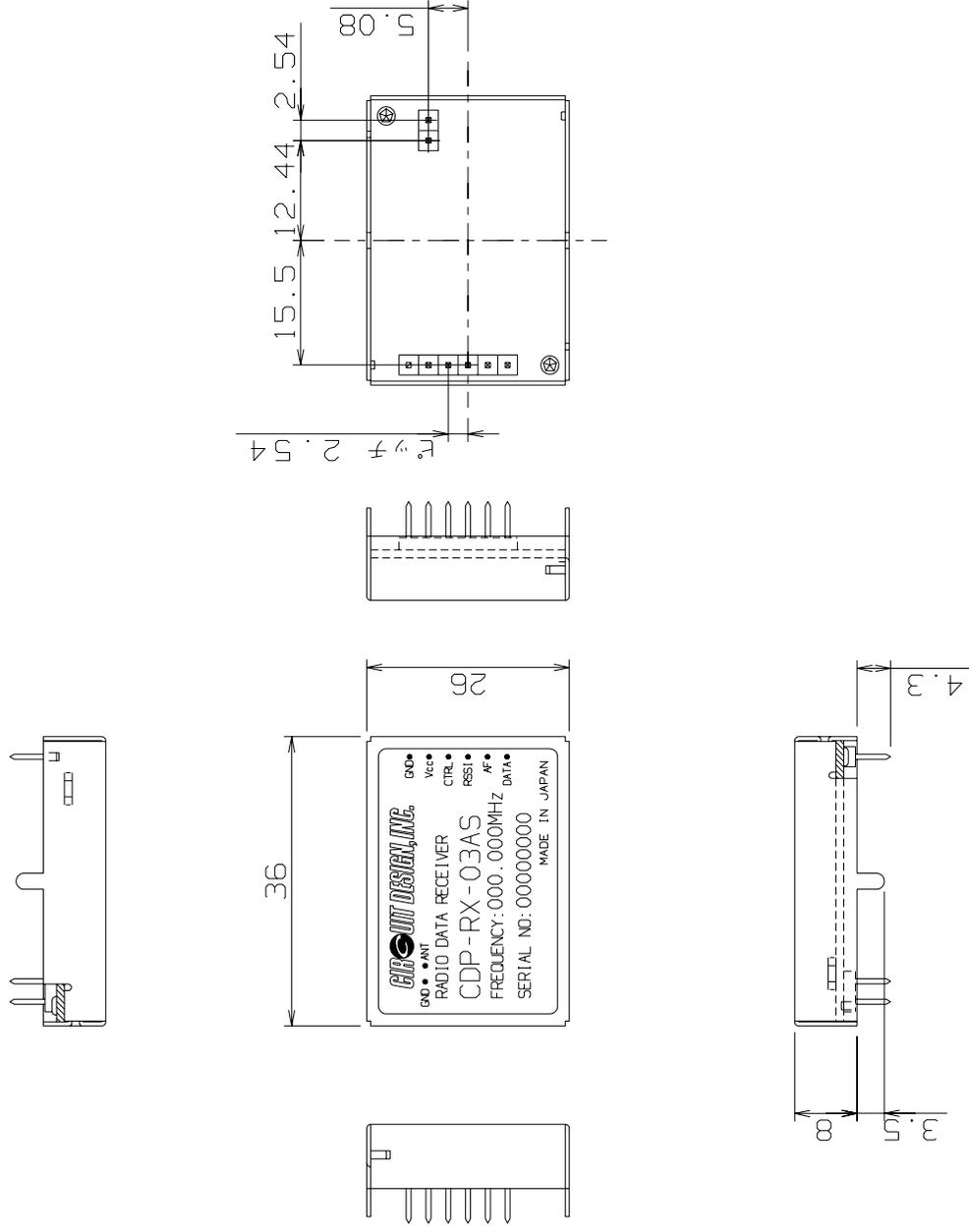
- 受信方式はダブルスーパーヘテロダイン方式で、高感度、高選択度を実現しております。
- RF 入力信号は、バタース特性の LC 型 BPF を通過し、LNA に入力されます。BPF は挿入損失 2dB、LNA は NF=0.5dB、ゲイン=15dB で、トータル 12.5dB のゲインを持ちます。
- LNA 出力は、マッチング回路を介して SAW フィルタに入力されます。SAW フィルタの通過帯域幅は 2MHz、また減衰値は 50dB 以上（中心周波数± 20MHz）ありますので、不要な RF 入力信号を遮断することが出来ます。
- SAW 出力は、第 1 MIX に入力されます。第 1 MIX は NF=6dB、CG=15dB で、トータル 9dB のゲインを持ちます。第 1 MIX の出力周波数は、21.4MHz にダウンコンバードされ、水晶フィルタに入力されます。水晶フィルタの通過帯域幅は、中心周波数± 7.5kHz ですので、MIX 後の不要な周波数成分を遮断します。
- 第 1 MIX により 21.4MHz にダウンコンバードされた IF 信号は、第 2 MIX により 455kHz にコンバートされ、さらに、セラミックフィルタに入力されます。セラミックフィルタの通過帯域幅は± 10kHz、減衰値は 40dB 以上（中心周波数± 20kHz）あります。IF 段では、トータル 100dB 程度増幅され、リミッタ回路を介し、クワドラチャール検波され、ベースバンド信号（AF）に復調されます。
- AF 信号は、カットオフ周波数 3.2kHz のバタース特性のアクティブ型 LPF を通って、データコンパレータ回路に入力されます。
- データコンパレータ回路は、搬送波周波数、局部発振周波数の温度ドリフトによる、DC オフセットを補正し、常に比較電圧は AF 信号の中心に調整されます。また、データは最短パルス幅 833 μ sec から、最长パルス幅 20msec を扱えます。
- 電源投入後、受信信号の立ち上がり時間は常温で 10msec 以内です。RSSI 出力信号により間欠受信の際、搬送波の有無をチェックしたり、搬送波がない場合は DATA 出力を OFF することができます。



CDP-TX-04S 寸法図



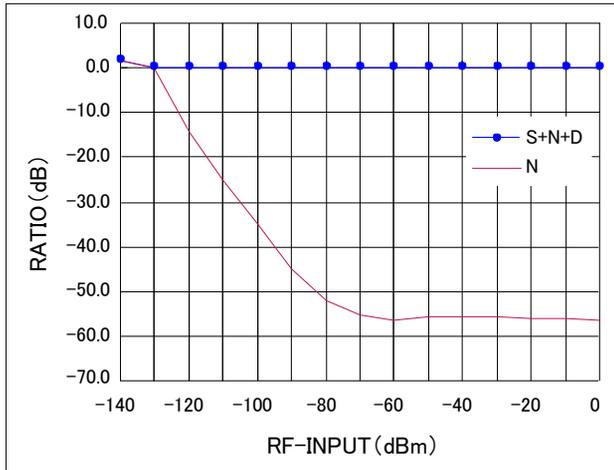
CDP-RX-03AS 寸法図



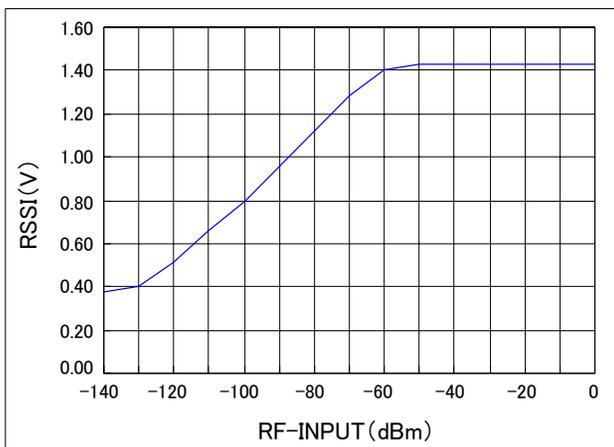
推測データ

CDP-RX-03AS

● RSSI 出力電圧



● 総合特性 (S/N 比)



● 通過帯域特性

