

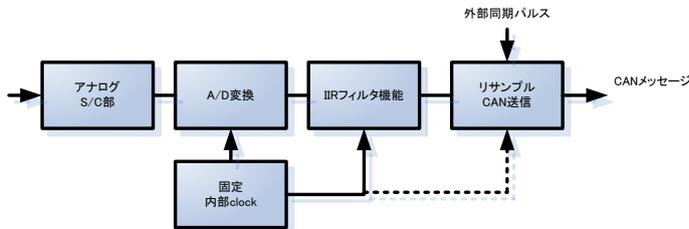
4ch K タイプ熱電対入力 CAN 出力ユニット
CU-TC4-K

概要

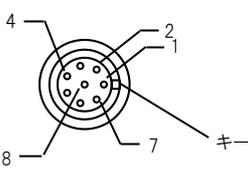


CU-TC4-K は、本ユニットに接続した K タイプ熱電対による温度データを CAN (Controller Area Network)信号として出力する、4ch 温度-CAN 信号変換ユニットです。絶縁入力した熱電対起電力、および零接点補償入力信号を、増幅し 400 Hz でサンプリングします。熱電対入力信号は IIR フィルタでローパス処理します。フィルタ処理後、非線形補償と零接点補償を行い、リサンプリングバッファに書き込みます。このバッファから設定した出力周期にしたがって CAN 送信します。なお、外部同期指定の場合は、外部同期パルス入力時に現在のバッファの内容を CAN 送信します。

信号変換ユニット概略ブロック図

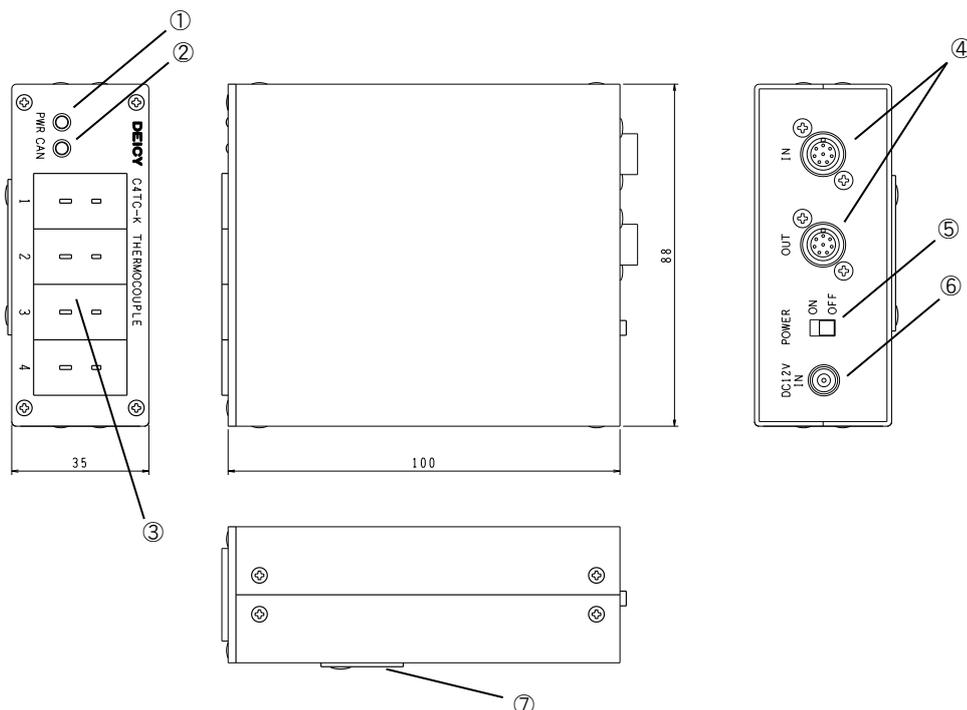


仕様

項目	内容
適合 CAN 規格	ISO 11898 CAN 2.0A/B
入力チャンネル数・入力コネクタ	4 熱電対入力コネクタ: 石川産業 MJ-K7 × 4 適合プラグ GIM-K1
測定チャンネル On/Off	機能無し、常時 4ch 出力
適合センサ	K タイプ熱電対
入力	±9V DC 絶縁入力、最大耐圧 200 V DC (入力と電源間、入力間)、 コモンモードノイズ除去比 1ch 入力換算 -122dB (Typical)
入力抵抗	約 10 MΩ
基準接点温度補償	Pt1000 × 1 基板上均熱処理
非線形補償	ルックアップテーブル + 直線補間方式
計測レンジ	-50 °C ~ +1,300 °C チャンネルごとバーンアウト検出あり。バーンアウト検出電流 0.015 μA
内部サンプリング	400 Hz 固定 アンチエイリアシングフィルタ 200 Hz 24 dB/Oct.
ADC	チャンネルごと独立 16ビット、同時オーバーサンプリング、アンチエイリアシングフィルタ 200Hz 4 次バターワース
ローパスフィルタ	CAN メッセージにより設定、 フィルタ形式内部プロセッサによる IIR 形式デジタルフィルタ 4 次バターワース、遮断周波数 1, 2, 5, 10, 20, 50 Hz, Pass
精度	±0.1% of rdg + 1°C (ただし周囲温度 25°C ± 10°C) *
精度(温度係数)	±0.01% of rdg/°C (ただし周囲温度 -20 °C ~ 15 °C、および 35 °C ~ 70 °C) *
精度(基準接点温度補償)	±0.3 °C (周囲温度 25 °C ± 10 °C) ±0.5 °C (周囲温度 25 °C ± 45 °C) *
出力データ形式	2 バイト 内部整数形式 Bit Rate = 0.05 °C Offset = 0 °C バーンアウト検出時は 32767(10 進数)を出力
出力周期	CAN メッセージにより設定 1 sec, 500 ms, 200 ms, 100 ms, 50 ms, 20 ms, 10 ms, 外部同期
自走出力 On/Off	ディップスイッチにより設定
外部同期・同期誤差	CAN 信号形式 最小周期 10 ms 以上 パルス幅 10 μsec 以上 サンプル 1clock 以内
ボーレート設定	1 Mbps, 500 kbps, 250 kbps, 125 kbps, 83.3 kbps, 62.5 kbps ディップスイッチにより設定
表示 LED	PWR: 2 色 LED 電源 ON 時緑色点灯、CAN エラー時赤色点滅 CAN: CAN メッセージ出力時に青色点灯
CAN コネクタ	CAN コネクタ: IN/OUT ヒロセ MXR-8R-8SA(71) 適合プラグ ヒロセ MXR-8P-8P(71) CAN 信号、同期パルス、電源  1: CAN_L 2: 12 V 3: 0 V 4: 外部同期_L 5: 外部同期_H 6: 0V 7: 12 V 8: CAN_H パネル面 キー位置は図のようにパネル面に向かって右側にあります。 電源ラインを使用する場合は、Pin2/7 Pin3/6 とも配線して下さい。
ターミネータ	ディップスイッチにより設定 CAN ライン x 1, 外部パルス x 1
CAN メッセージ ID	ディップスイッチにより設定 11ビット/拡張 29ビット切り替え対応、設定された ID 番号から連続 4 ID 占有。
電源スイッチ	POWER 小型スライドスイッチ On/Off はユニット内電源の On/Off に対応。CAN バスへの電源は常時供給。
電源	9 V DC ~ 15 V DC 供給方式: CAN バス経由で供給、または DC ジャックに供給 電源コネクタ: DC ジャック EIAJ RC5320A 適合 電圧区分 4 (CAN コネクタから給電しない場合に使用)
消費電力	約 1.2 W
外形寸法・質量	88W × 35H × 100D mm 突起物除く 質量 約 340 g
使用温度範囲	-20 ~ 70 °C 結露無きこと
耐振動特性	100 G: 5 ms 10G: 30 ~ 200 Hz
付属品	ゴム足 x 4, 取扱説明書(本書)

*接点などの温度が十分安定した状態での値です。総合精度は、基準接点温度補償精度を加算する必要があります。

外形図および各部の名称



番号・名称	機能
① PWR	電源表示 LED です。電源 On で緑色点灯、電源 Off で消灯。 また、CAN エラー状態表示を兼ねます。エラー検出で赤色点滅。
② CAN	CAN データ送信状態を表示 LED です。送信中は青色点灯、未送信時は消灯。
③ 入力コネクタ	K タイプ熱電対コネクタ x 4ch
④ IN/OUT	CAN 通信コネクタです。電源入力も併用できます。それぞれ IN/OUT と記載していますが等価機能を持ちます。
⑤ POWER	電源スイッチです。本体の電源を On/Off します。 本ユニットに入力された電源は、このスイッチの On/Off にかかわらず、IN/OUT コネクタから出力されます。
⑥ DC 12V IN	12 V DC 電源入力ジャックです。
⑦ デイップスイッチ部カバー	各種設定用デイップスイッチ部のカバーです。

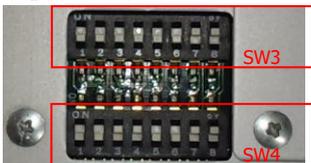
オプション

型式	品名・内容
CK-CU1-0.2	CU ユニット間接続ケーブル 0.2m 電源/外部パルス配線有り 両端 MXR-8P-8P(71)
CK-CU2-0.2	CU ユニット間接続ケーブル 0.2m 電源/外部パルス配線無し 両端 MXR-8P-8P(71)
CK-CU3-F1.5	CAN 通信接続ケーブル 1.5m 電源配線無し D-sub 9pin メス - MXR-8P-8P(71)
CK-CU3-M1.5	CAN 通信接続ケーブル 1.5m 電源配線無し D-sub 9pin オス - MXR-8P-8P(71)
CK-JEITA4L	DC 電源ケーブル先バラ 1.8m コネクタ L 型
US301210	AC アダプタ コネクタストレート

ディップスイッチ設定

設定用ディップスイッチ本体底面に位置し、カバーを外して設定変更を行います。

↑ 電源コネクタ部

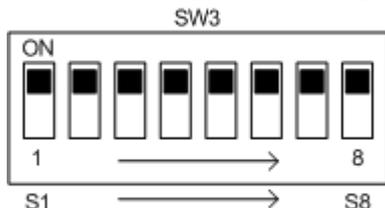


↓ 信号入力コネクタ部

信号入力コネクタ部を手前方向としてカバーを外すと左図のように、上下 2 つのディップスイッチが見えます。上部のディップスイッチが SW3、下部のディップスイッチが SW4 となります。設定の変更は、必ず電源を Off にした状態で行って下さい。電源起動時にディップスイッチの情報を読み取り、対応した設定を行います。下図のディップスイッチは、ノブが上方位置の時 On で 1、下方位置の時 Off で 0 とします。

① ベースメッセージ ID 設定関連 SW3

ベースメッセージ ID(各ユニットで使用する基本の CAN メッセージ ID)は、下記表より $\text{メッセージ ID} = A \times (B + C)$ で表します。



S1			S2 ~ S5			S6 ~ S8	
ディップ SW	意味	A	ディップ SW	B	ディップ SW	C	
0	標準 ID	1	0 0 0 0	100	0 0 0	10	
1	拡張 ID	10	0 0 0 1	200	0 0 1	20	
			0 0 1 0	300	0 1 0	30	
			0 0 1 1	400	0 1 1	40	
					1 0 0	50	
			1 1 0 1	1400	1 0 1	60	
			1 1 1 0	1500	1 1 0	70	
			1 1 1 1	1600	1 1 1	80	

A, B および C は、10 進数表示です。出荷時設定 00000000

- ベースメッセージ ID を設定するディップスイッチ S2~S8 の設定値が、後述のユニット ID となります。
- ユニット ID は、制御ブロードキャストメッセージにより特定のユニットだけに動作コマンドを送る場合に用います。(後述の「制御メッセージ」参照。)
- 本書で使用する「ブロードキャスト」とは、「同一の制御ブロードキャスト ID」を持つ機器に対してのブロードキャストのことを言います。
- ここで設定したベースメッセージ ID - 1 の番号を持つメッセージ ID は「リモートメッセージ」として本ユニットで予約されるため、同 CAN バス内の他の機器では使用しないで下さい。(リモートメッセージの内容については別途ドキュメントを用意しています。)

② ボーレート他設定関連 SW4



S9 ~ S11		S12		S13 S14 未使用		S15 S16	
ディップ SW	ボーレート	ディップ SW	自走 On/Off CAN データ連続出力	ディップ SW		ディップ SW	CAN/同期パルス
0 0 0	1 Mbps	0	起動時停止			0 0	終端抵抗 Off
0 0 1	500 kbps	1	CAN データ連続出力			1 1	終端抵抗 On
0 1 0	250 kbps						
0 1 1	125 kbps						
1 0 0	83.3 kbps						
1 0 1	62.5 kbps						
1 1 0	62.5 kbps						
1 1 1	62.5 kbps						

出荷時設定 00010000

⚠ 注意事項

CAN データ連続出力有効時でも出力周期設定を「外部同期」に設定した場合は、外部同期パルスを入力しないと出力しません。また、CAN データ連続出力起動時停止時で、出力開始メッセージを受信しても出力周期設定が、「外部同期」に設定した場合は外部同期パルスを入力しないと出力しません。

操作

CAN モニターツールと、本ユニットを 1 対 1 で接続する場合を例にとり、ケーブル接続や電源投入などの手順を説明します。
あらかじめ、CAN モニターツールでモニター可能なように、CAN ID やボーレートがデフォルト設定でなされているものとします。また、デフォルト設定で、本ユニットの終端抵抗を On に設定します。

1. 本ユニットの電源スイッチを Off にした状態で、電源ラインを接続(DC または AC アダプタ)します。
2. OUT(または IN コネクタ)と CAN モニターツール(多くの場合 D-sub 9pin オスコネクタが用意されていると思われる)を、オプションケーブル CK-CU3-F1.5(D-sub 9pin メスコネクタ付き)で接続します。
3. 熱電対コネクタ(プラグ)に配線された熱電対を、入力コネクタに接続します。
4. CAN モニターツールを起動します。
5. 本ユニットの電源スイッチを On にします。PWR LED が緑色点灯し、本機が自走設定されている場合、CAN データを IN/OUT コネクタから送信します。データ送信時 CAN LED は青色点灯します。
6. PWR LED が赤色点灯の場合は、CAN エラー状態で、CAN データを正しく送信していません。本機の電源を Off にして、本機と CAN モニターツールのボーレートがあっているかどうか、終端抵抗を正しく設定しているかどうかなどを確認して下さい。
7. ケーブルの取り外しは、必ず本機の電源スイッチを Off にした状態で行って下さい。

複数ユニット接続の場合

本ユニット(あるいは他の CU シリーズユニット)を 2 台以上接続する場合は、各ユニットにそれぞれ別の CAN ID を設定し、各ユニットの IN/OUT 間をオプションケーブル CK-CU1-X(電源配線付き(X はケーブル長、ケーブルに赤色の帯マーク)、CK-CU2-X の場合は各ユニットに電源を供給する必要があります)で、デジチェーン接続します。最終端に位置するユニットのみ内蔵終端抵抗を On として、後のユニットの終端抵抗は Off とします。



注意事項

- 車両の CAN バスや他システムとの CAN バス内での干渉を防ぐため、本ユニットを接続する CAN バスは、これらのバスとは異なる独立したバスに接続することをお勧めします。
- 複数ユニット接続時、ユニットに対する電源を CK-CU1-X により他のユニットから供給を受けている場合、そのユニットの DC 12V IN 電源ジャックには何も接続しないで下さい。接続された電源を故障させる恐れがあります。
- 複数ユニット接続時、オプションの AC アダプタを用いて他のユニットに電源を供給する場合は、総接続ユニット数は最大 5 台程度となります。
- ユニット間の接続距離が 10m を超えるような場合は、ユニット間接続は CK-CU2-X を使用し、各ユニットに電源を用意して下さい。

CAN メッセージ仕様

記述に関する注記: 以下、「受信」とは CU-TC4-K にとって受信を意味し、ホスト PC から CU-TC4-K に送信するメッセージのことを言います。「送信」とはその逆です。

① データ出力メッセージ

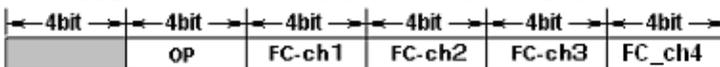
(1) Ch1~Ch4 のデータ:



項目	内容
メッセージ ID	デフォルト設定により設定した ID
メッセージ長	8 バイトの送信メッセージ
データ形式	チャンネルデータ 2 バイト Signed 整数形式
Byte Order	Little Endian
Bit Rate	0.05
Offset	0
単位	℃

② 設定メッセージ

(1) 条件設定メッセージ: 3 バイトの受信メッセージ、受信した設定は CU-TC4-K の不揮発領域に保持します。



項目	内容
メッセージ ID	デフォルト設定により設定した ID+1
メッセージ長	3 バイトの受信メッセージ
各フィールドの内容	以下参照



注意事項

本条件設定メッセージは、必ず DLC 3 としてホスト(PC など)から送信を行って下さい。本ユニットは、DLC 3 以外のメッセージ受信は無視し、設定を行うことができません。

各フィールドのビットパターンを次に示します。未使用ビット(上記グレー部分)は 0 で送信します。

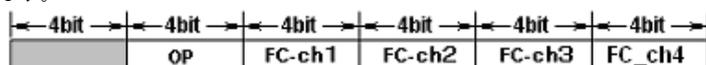
OP: 出力周期 4 ビット

ビットパターン	内容
0000	外部パルス同期
0001	1 s (1 Hz)
0010	500 ms (2 Hz)
0011	200 ms (5 Hz)
0100	100 ms (10 Hz)
0101	50 ms (20 Hz)
0110	20 ms (50 Hz)
0111	10 ms (100 Hz) 出荷時設定 1000~1110 は 0111 と等価と見なします。
1111	内部保持している値

FC: フィルタコード 4 ビット

ビットパターン	内容
0000	Pass
0001	1 Hz
0010	2 Hz
0011	5 Hz
0100	10 Hz
0101	20 Hz
0110	50 Hz 出荷時設定 0111~1110 は 0110 と等価と見なします。
1111	内部保持している値

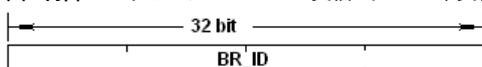
(2) 条件設定応答メッセージ: 3 バイトの送信メッセージ、条件設定メッセージ受信時に、メッセージ内容で設定変更を行い、本メッセージを送信します。



項目	内容
メッセージ ID	ディップスイッチにより設定した ID+2
メッセージ長	3 バイトの送信メッセージ
各フィールドの内容	条件設定メッセージに同じ。現在の設定内容を送信。

③ 制御メッセージ

(1) 制御 ID メッセージ: 4 バイトの受信メッセージ、受信した設定は CU-TC4-K の不揮発領域に保持します。



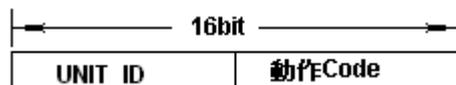
項目	内容
メッセージ ID	ディップスイッチにより設定した ID+3
メッセージ長	4 バイトの受信メッセージ
データ形式(BR_ID)	ブロードキャストメッセージ ID 番号、CAN バス上で使用するブロードキャスト CAN フレームの ID 番号をユニットに設定する機能を持ちます。 4 バイト Unsigned 倍精度整数形式 出荷時設定 0、制御メッセージ動作 Off、制御メッセージ適用禁止を示します。 設定された ID 番号が拡張 ID を示すか示さないかは、本体ディップスイッチ設定に従います。本体ディップスイッチ設定が標準 ID(10 進数で 1~2047)の場合で、2047 を超える ID が本メッセージで設定された場合は、下位 12 ビットのみ有効とします。
Byte Order	Little Endian



注意事項

本制御 ID メッセージで指定する「制御ブロードキャストメッセージ ID 番号」は、本ユニットのベース ID 設定によって自動的に使用予約される ID 番号(本仕様書の表中「メッセージ ID ディップスイッチにより設定した ID + X」と記述している ID 番号)とは異なる ID 番号を指定して下さい。

(2) 制御メッセージ: 2 バイトの受信メッセージ、受信した情報は CU-TC4-K の不揮発領域に保持しません。



項目	内容
メッセージ ID	制御メッセージで受信した ID
メッセージ長	2 バイトの受信メッセージ
各フィールドの内容	以下参照

UNIT_ID: 1+7 ビットユニット ID 1 バイト 先頭 1 ビットは特定のユニットを対象としているかどうかを示します。7 ビットユニット ID はディップ SW3 の S2 ~S8 で設定されたビットパターンです。

ビットパターン	内容
00h ~ 7Fh	個別ユニットを示します。
80h ~ FFh	個別ユニットを対象としません。

動作 Code: 1 バイト

ビットパターン	内容
00h	0000xxx0 送信停止
01h	0000xxx1 送信開始

※ここで定義された動作 Code 以外無視し反応しません。

※送信停止/開始は CAN メッセージ属性<送信>のメッセージに対して機能します。

制御メッセージ使用の具体例

本体のベース ID が工場出荷時 ID 110(10 進数) である CU-TC4-K に対して、制御ブロードキャストメッセージ ID(BR ID) 1000(10 進数、標準 ID)を用いて、CAN 通信で CU-TC4-K に対して CAN データ送信停止や送信開始を行う手順は次の手順となります。

① 制御 ID メッセージのホストからの送信

ホストから CAN 通信で、ID 113 (110 + 3、10 進数)を用いて、制御ブロードキャストメッセージ ID(BR ID) 1000(10 進数)を 4 バイト Unsigned Long Integer 形式 Little Endian で送信します。送信メッセージ部を 16 進数で送信する場合、10 進数 1000 は 16 進数で“3 E8”ですので、“E8 03 00 00”と送信します。

② 制御ブロードキャストメッセージのホストからの送信

ディップスイッチ設定にて自走出力している CU-TC4-K のデータ送信を停止する場合には、次に、ホストから CAN 通信で ID 1000 (10 進数)を用いて、0000 0000 0000 0000 (2 進数)、16 進数で送信する場合“0”を送信します。0000 0000 ⇒ 最上位の 0 は、以下の 7 桁がユニット ID SW3 のディップスイッチの S2~S8 が 000 0000、つまりベース ID が 110(10 進数)の CU-TC4-K をターゲットとした送信を意味します。

制御ブロードキャストメッセージ ID(BR ID) 1000(10 進数、標準 ID)が設定された、同じ CAN バス内の複数の CU シリーズユニット (CU-TC4-K が複数台存在、あるいは他の種類の CU シリーズユニットが混在)に対して、データ出力停止を実行するには、ホストから CAN 通信で ID 1000 (10 進数)を用いて、1000 0000 0000 0000 (2 進数)、16 進数で送信する場合“8000”を送信します。

つまり、最上位 0 はホストから特定の CU-TC4-K の制御を行う場合、最上位 1 は制御 ID メッセージにより同一の制御ブロードキャストメッセージ ID(BR ID)を設定した複数のユニットへの同時制御を行う場合に使用します。

改定履歴

2022/10/25	Rev. 1.15	表示 LED CAN エラー時の表示を修正
2014/11/29	Rev. 1.14	誤記の修正
2013/9/3	Rev. 1.13	誤記の修正、未使用ビットの送信ビットパターンを 0 に修正
2013/7/18	Rev. 1.12	誤記の修正
2013/6/3	Rev. 1.11	制御メッセージ使用の具体例を記述
2012/12/16	Rev. 1.10	ディップスイッチの位置情報、ユニット ID の説明追加
2012/3/1	Rev. 1.09	CAN コネクタへの電源配線の注記を追加
2012/2/5	Rev. 1.08	バーンアウト時の AD 値を記載
2011/11/27	Rev. 1.07	適合熱電対プラグの型式修正
2011/10/23	Rev. 1.06	一部記述の修正
2011/6/14	Rev. 1.05	仕様・取扱説明書に変更 各部の名称および操作を追記
2011/5/27	Rev. 1.04	AC アダプタ、DC 電源ケーブル型式変更
2011/4/22	Rev. 1.03	仕様に精度等追記 仕様ポーレート一部修正 オプションケーブル追加
2011/3/21	Rev.1.02	制御メッセージ記述変更(ユニット ID に)
2011/3/20	Rev.1.01	表記方法変更
2010/11/27	Rev.1.00	初版
2010/8/30	改訂	
2010/8/10	改訂	