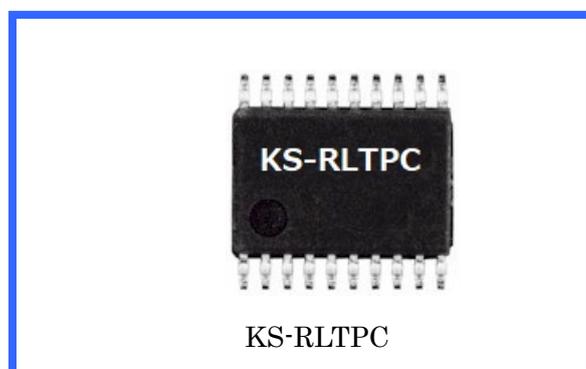

タッチパネルコントローラ IC

KS-RLTPC

ハードウェアマニュアル

2023年10月第1版



(注意) 上記写真のシルク印刷は合成です。事実とは多少異なる場合が有ります。

● はじめに ●

この度は、タッチパネルコントローラ IC(KS-RLTPC)をお買い上げ頂きまして誠にありがとうございます。本マニュアルは、各 LCD コントローラマニュアルの中で記述できていない内容をまとめさせていただきました。どうか LCD コントローラマニュアルと本マニュアルを熟読され、効率の良い開発にお役立て下さい。

● 重要なお知らせ ●

1. 本製品および本文書は、何らの通知無しに変更される場合があります。本製品をご使用になる前に、最新のカatalog、マニュアルなどを当方インターネット経由で取得して下さい。
2. 本製品は、直接に生命に関わる装置、原子力施設、航空機、交通機器、各種安全装置など製品の故障が直接に人の死亡、傷害、または重大な物理的もしくは環境上の損害を引き起こすようなシステム機器または装置に使用するために設計されたものではありません。本製品をこのようなシステム機器または装置に使用されることによる危険および損害は製品を使用されるお客様にご負担頂きます。
3. お客様が製品を誤った、または不当な方法で使用または操作された結果の損害につきましては、当方は一切責任を負いません。
4. 本文書に記載されている使用例は、単に本製品の機能を説明したものに過ぎません。当方は、本文書に記載されている例に基づいた使用により生じるかもしれない一切のクレーム、事故、その他一切の不利益に関して、何らの責任も負いません。

目次

1.	LCD コントローラ IC とタッチパネル	
	コントローラの構成	4 ページ
2.	製品の特長、概要	5 ページ
3.	端子 (参考回路図)	6 ページ
4.	電気的特性 (DC,AC)、	
	アクセスタイミング仕様	9 ページ
5.	タッチパネルコントローラ IC の機能	12 ページ
6.	LCD コントローラのレジスタについて	13 ページ
7.	A/D 変換値の活用例	14 ページ
8.	外形寸法	16 ページ
9.	参考回路図	17 ページ

1. LCD コントローラ IC とタッチパネルコントローラの構成

1) Fast LCDC シリーズ, Standard LCDC シリーズ (LCD コントローラ IC)

LCD コントローラ IC は各シリーズによって SVGA, WVGA, WQVGA, VGA, HVGA や QVGA などの TFT 液晶の表示をコントロールします。

詳しくは、弊社のホームページ、各 LCD コントローラ IC のマニュアルをご参照ください。

2) KS-RLTPC (タッチパネルコントローラ)

2 チャンネル 8bitA/D 変換付き CPU デバイス (メーカー: ルネサス、型式: R5F1026AASP) です。

(本 CPU のメーカー及び品番は、ピン互換品へ予告無く変更する場合があります。)

以上、2つのセットをお使い頂くことで、液晶の表示とタッチパネルのコントロールを実現します。

2. 製品の特長、概要

KS-RLTPC は、組込システム専用開発したタッチパネルコントローラ IC で、弊社 LCD コントローラとセットで使うことによって、タッチパネルが押された位置を 8 ビットの A/D 変換値で求めることが出来ます。

また、専用ピン (XD,YD) の H/L を切り替えることにより A/D 変換値の増減方向を変更することが出来ます。この設定によって、表示方向とタッチパネルのデータの増減方向を合わせる事が可能です。

その他、TOUCH (P60) 信号はタッチパネルが押されたとき、ロー信号を出力しますので、タッチパネルが押されたことを、割り込み等で検出することもできます。

KS-R8TPC からの置き換えにおいて、以下の点について、ご注意ください。

- (1) パッケージサイズはKS-R8TPCと同じですが、ピン配置が違いますので、KS-R8TPCからKS-RLTPCに置き換えて頂く場合、お客様の基板変更が必要となります。
- (2) KS-R8TPCと機能は同じですので、お客様側のソフトウェア変更は必要ございません。
- (3) KS-RLTPCは、内部のオシレータにより動作します。従いまして、水晶発振子やセラロックが不要となり、部品点数が削減されます。

3. 端子 (参考回路図)

下記の表に KS-RLTPC のピンアサインを掲載します。

本マニュアルに於いて、参考回路も公開しておりますのでご参照下さい。(但し、本回路は動作を保証するものではありません。パターン等の諸条件によって動作しない場合があることは予めご了承ください。)

表 1) KS-RLTPC

ピン番号	ポート名	入出力方向	接続先	ピン番号	ポート名	入出力方向	接続先
1	P20/ANI0	入力	タッチパネル入力 XL	1 1	P60 ^{注4}	出力	LED 等
2	P42 ^{注1}	出力	NC	1 2	P61 ^{注1}	出力	NC
3	P41	出力	YIN	1 3	P14	出力	YOUT
4	P40 ^{注2}	入力	プルアップ (1kΩ)	1 4	P13	出力	XIN
5	RESET#	入力	リセットIC 等	1 5	P12	出力	PCLK
6	P137 ^{注3}	入力	プルアップ (10kΩ)	1 6	P11	出力	PDATA
7	P122	入力	XD	1 7	P10	出力	TPV
8	P121	入力	YD	1 8	P23	出力	XOUT
9	VSS	—	GND	1 9	P22 ^{注1}	出力	NC
1 0	VDD	—	+3.3V	2 0	P21/ANI1	入力	タッチパネル入力 YU

注1. P42,P22 及び P61 は、リセット解除後、出力端子となりますので、端子はオープンとしてください。

注2. P40 は、1kΩの抵抗でプルアップしてください。

注3. P137 は、10kΩの抵抗でプルアップしてください。

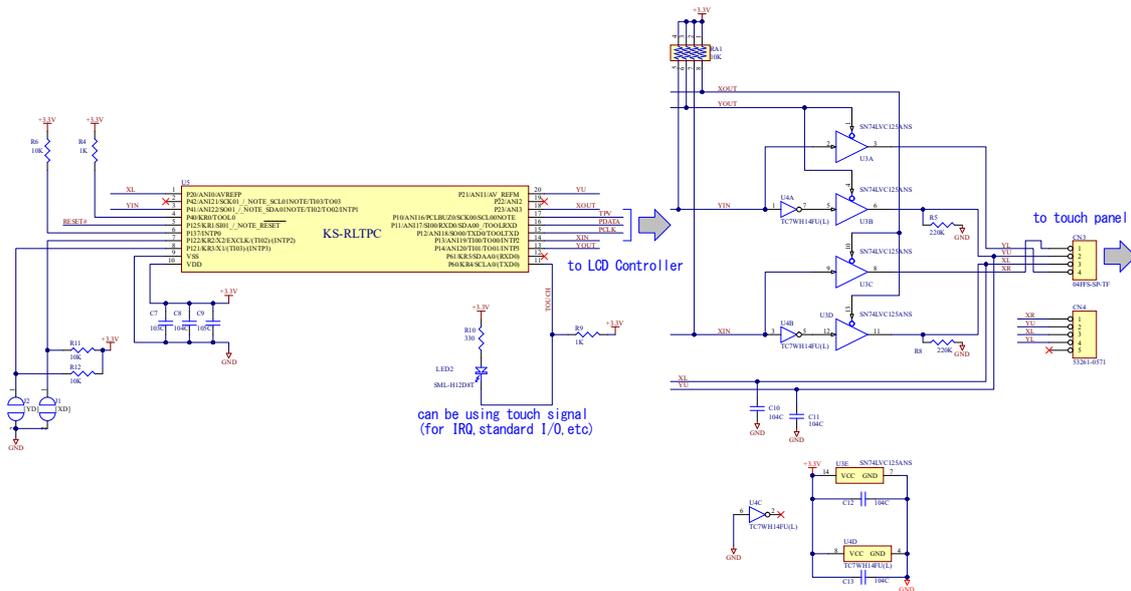
注4. P60 は、N-ch オープン・ドレイン出力です。

【参考回路集】

(1) KS-RLTPC とタッチパネルとの接続例

接続可能な対象タッチパネル

- (1) グンゼ製 G22-6D
- (2) DMC 製 ATP-057
- (3) その他、殆どのアナログ式タッチパネルに対応可能です。



(接続及び注意事項)

上図は、KS-RLTPC の参考回路図です。最終ページに拡大した回路図も掲載しています。

- LCD コントローラ IC との接続
制御信号 (PCLK、PDATA、TPV の 3 本) を、各 LCD コントローラマニュアルに記載されている(1)LCD コントローラ IC 周辺の参考回路図のように接続してください。
- リセット信号について
ACTIVE LOW でタッチパネルコントローラ内部が初期化されます。
電源を投入し電源電圧が 3.3V になってから、10usec 以上ロウ・レベルを継続した後に、ハイ・レベルを入力してください。
- ジャンパーXD,YD について
ジャンパーXDをショートすると、タッチパネルのX方向データを反転します。
また、ジャンパーYD をショートすると、タッチパネルのY方向データを反転します。
この設定によって、表示方向とタッチパネルのデータの方向を合わせる事が可能です。

- その他

TOUCH 信号はタッチパネルが押されたとき、ロー信号を出力します。LED の点灯動作ができ、また、CPU の IRQ 割り込みポートに接続すれば、タッチパネルが押されたことを、割り込みで検出することもできます。

P137 は必ず、プルアップして下さい。

4. 電気的特性 (DC,AC)、アクセスタイミング仕様

● 絶対最大定格

($T_A=25^{\circ}\text{C}$)

項目	記号	条件	定格	単位
電源電圧	V_{DD}		-0.5~6.5	V
入力電圧	V_{I1}	P60,P61 以外	-0.3~ $V_{DD}+0.3$ 注1	V
	V_{I2}	P60,P61 (N-ch オープン・ドレイン)	-0.3~6.5	V
アナログ入力電圧	V_{AI}	ANI0,ANI1	-0.3~ $V_{DD}+0.3$ 注1	V
動作周囲温度	T_A		-40~85	$^{\circ}\text{C}$
保存温度	T_{STG}		-65~150	$^{\circ}\text{C}$

注1. 6.5V 以下であること。

● 推奨動作条件

項目	記号	最小	標準	最大	単位
電源電圧	V_{DD}	2.7	3.3	5.5	V

● DC 規格

($T_A = -40 \sim +85^\circ\text{C}$ 、 $V_{DD} = 3.3\text{V}$ 、 $V_{SS} = 0\text{V}$)

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
ハイ・レベル 入力電圧	V_{IH1}	通常入力バッファ P10-P14、P40-P42	$0.8V_{DD}$		V_{DD}	V
	V_{IH2}	TTL 入力バッファ P10,P11	2.0		V_{DD}	V
	V_{IH3}	P20-P23	$0.7V_{DD}$		V_{DD}	V
	V_{IH4}	P60,P61	$0.7V_{DD}$		6.0	V
	V_{IH5}	P121,P122,P125, P137,RESET#	$0.8V_{DD}$		V_{DD}	V
ロウ・レベル 入力電圧	V_{IL1}	通常入力バッファ P10-P14、P40-P42	0		$0.2V_{DD}$	V
	V_{IL2}	TTL 入力バッファ P10,P11	0		0.5	V
	V_{IL3}	P20-P23	0		$0.3V_{DD}$	V
	V_{IL4}	P60,P61	0		$0.3V_{DD}$	V
	V_{IL5}	P121,P122,P125, P137,RESET#	0		$0.2V_{DD}$	V
ハイ・レベル 出力電圧	V_{OH1}	P10-P14,P40-P42 $I_{OH1} = -2.0\text{mA}$	$V_{DD}-0.6$			V
	V_{OH2}	P20-P23 $I_{OH2} = -100\ \mu\text{A}$	$V_{DD}-0.5$			V
ロウ・レベル 出力電圧	V_{OL1}	P10-P14,P40-P42 $I_{OL1} = 1.5\text{mA}$			0.4	V
	V_{OL2}	P20-P23 $I_{OL2} = 400\ \mu\text{A}$			0.4	V
	V_{OL3}	P60,P61 $I_{OL3} = 3.0\text{mA}$			0.4	V
内蔵プルアップ 抵抗	R_U	P40,P125,RESET# $V_I = V_{SS}$ 、入力ポート時	10	20	100	$\text{k}\Omega$

● 電源電流特性

($T_A = +25^\circ\text{C}$ 、 $V_{DD} = 3.3\text{V}$ 、 $V_{SS} = 0\text{V}$)

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
電源電流	I_{DD}				2.5	mA

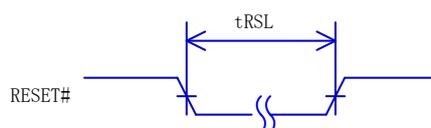
評価基板での実測値です。マイコン周辺部品の消費電流は含まれていません。

● AC 特性

($T_A=-40\sim+85^{\circ}\text{C}$ 、 $V_{DD}=3.3\text{V}$ 、 $V_{SS}=0\text{V}$)

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
RESET# ロウ・レベル幅	t _{RSL}		10			uS

RESET# 入力タイミング



● アナログ特性

($T_A=-40\sim+85^{\circ}\text{C}$ 、 $V_{DD}=3.3\text{V}$ 、 $V_{SS}=0\text{V}$ 、基準電圧(+)= V_{DD} 、基準電圧(-)= V_{SS})

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
分解能	R _{ES}			8		bit
アナログ入力 電圧	V _{AIN}	ANI0,ANI1	0		V _{DD}	V

その他、詳細は CPU デバイス（メーカー：ルネサス）のデータシートをご確認ください。
データシートはメーカーのホームページよりダウンロードできます。

5. タッチパネルコントローラICの機能

(1) A/D値の出力反転

ICのポートP122 (XD) , P121 (YD) は、プルアップ抵抗をお付けいただいておりますが、このポートをLにさせていただくと、LCDコントローラICのレジスタから読むことが出来るA/D値を反転して読むことが出来ます。

この設定によって、表示方向とタッチパネルのデータの方角を合わせる事が可能です。

(2) TOUCH (P60) 信号

TOUCH (P60) 信号はタッチパネルが押されたとき、ロー信号を出力します。LED等の点灯動作ができ、また、CPUのIRQ割り込みポートに接続すれば、タッチパネルが押されたことを、割り込みで検出することもできます。

6. LCDコントローラのレジスタについて

LCDコントローラICのレジスタは、そのICの種類によってレジスタアドレスが違いますので、各種LCDコントローラのマニュアルをご参照ください。

KS-RLTPCは8bitA/D変換機能を持っており、この変換結果をLCDコントローラICが受け取り、レジスタへ自動格納されます。サンプリングスピードは約5mS～8mSで常時行われており、レジスタからいつでも読み出すことができます。

本機能によりアナログジョイスティックやアナログタッチパネル、その他のアナログセンサ類のインターフェースを余分なハードウェア無しに実現出来ます。

参考例> 以下は、KS-LCTQ-2Pxxの場合です。

(1) コントロールレジスタ1

アドレス 1FFFCH (ADX) (読み出し側)

ビット	7	6	5	4	3	2	1	0
名前	ADB7	ADB6	ADB5	ADB4	ADB3	ADB2	ADB1	ADB0
R/W	R	R	R	R	R	R	R	R
初期値	-	-	-	-	-	-	-	-

KS-RLTPCは8bitA/D変換機能を持っており、この変換結果をLCDコントローラICが受け取り、レジスタへ自動格納されます。KS-RLTPCのP20ポートから取得されたA/D変換値を、上記レジスタからいつでも読み出すことができます。

(2) コントロールレジスタ2

アドレス 1FFFDH (ADY) (読み出し側)

ビット	7	6	5	4	3	2	1	0
名前	ADB7	ADB6	ADB5	ADB4	ADB3	ADB2	ADB1	ADB0
R/W	R	R	R	R	R	R	R	R
初期値	-	-	-	-	-	-	-	-

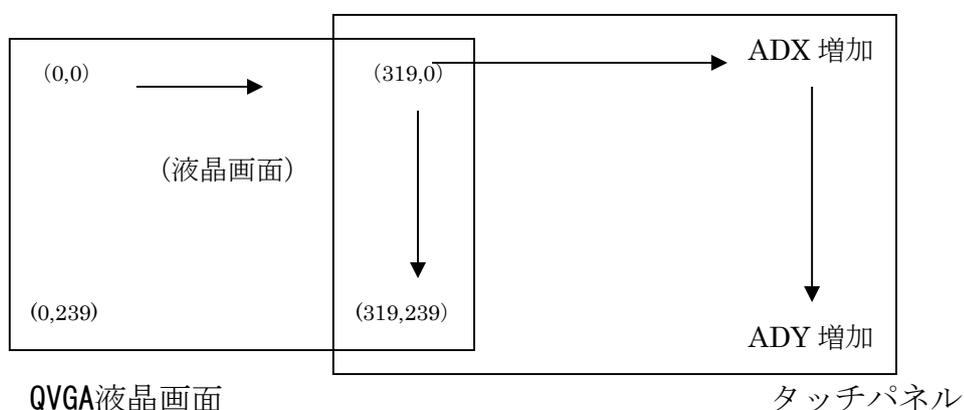
本レジスタの機能もコントロールレジスタ1と同じく、A/D変換結果を読み出せます。KS-RLTPCのP21ポートから取得されたA/D変換値を、上記レジスタからいつでも読み出すことができます。

7. A/D変換値の活用例

LCDのサイズをQVGAで説明しておりますが、お使いのLCDコントローラICやLCDによって異なりますので、ご注意ください。

(1) タッチパネルとLCD画面のマッチング

LCDにも向きがあるようにタッチパネルにも上下左右の向きがあります。LCDによっては表示したい方向とタッチパネルの向きが合わない場合がありますので、初めにLCDの表示方向とタッチパネルコントローラICから読み出されるA/D変換値の向きを合わすようにします。

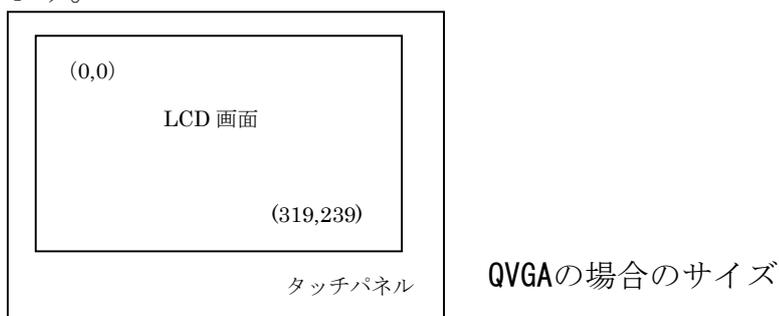


弊社のLCDコントローラICは、LCDの左上がフレームバッファの先頭番地でそこから順に右へ並んでおり、最後が右下になります。

よって、コントロールレジスタから読まれるA/D値もADXが右方向に増加、ADYが下方向に増加するようにXD, YDをハード的に反転させるか、コントロールレジスタから読んだA/D値を反転させて合わせます。

(2) ドット座標変換

LCDの表示方向とタッチパネルからのA/D値の増加方向が一致したら、次にサイズを調整します。



元々、LCDが表示できるサイズとタッチパネルが反応できるサイズは異なっています。よって、タッチパネルが押される位置とLCDのドット位置が一致していれば、実際の活用には便利です。

まず (0, 0) 位置と (319, 239) 位置で、実際のA/D値がいくらになっているのかを調べます。

(0, 0) 位置のA/D値 (ADX_MIN, ADY_MIN)

(319, 239) 位置のA/D値 (ADX_MAX, ADY_MAX)

その値の範囲内が有効値になるので、逸脱した場合は、押していないものと見なせます。

取得範囲が決まったら座標変換を行ないましょう。

<計算例>

```
ucSet_AD_x /* ADXからのA/D値とします*/
```

```
ucSet_AD_y /* ADYからのA/D値とします*/
```

```
/* AD変換値の範囲をチェックし、範囲外なら押されてないと見なします*/
```

```
if(ucSet_AD_x < ADX_MIN) ucRet = TPB_STATUS_OPEN;
```

```
if(ADX_MAX < ucSet_AD_x) ucRet = TPB_STATUS_OPEN;
```

```
if(ucSet_AD_y < ADY_MIN) ucRet = TPB_STATUS_OPEN;
```

```
if(ADY_MAX < ucSet_AD_y) ucRet = TPB_STATUS_OPEN;
```

```
/* 開放状態だったら通常ありえない座標値を入れておきます*/
```

```
if(ucRet == TPB_STATUS_OPEN) {
```

```
    uiX = 0xffff;
```

```
    uiY = 0xffff;
```

```
}else{
```

```
/* 座標に変換*/
```

```
    uiX = (ucSet_AD_x - ADX_MIN) * 319 / (ADX_MAX - ADX_MIN);
```

```
    uiY = (ucSet_AD_y - ADY_MIN) * 239 / (ADY_MAX - ADY_MIN);
```

```
}
```

このようにして得られる値が押された時の座標 (uiX, uiY) です。

8. 外形寸法

● KS-RLTPC

記号	MIN(mm)	NOM(mm)	MAX(mm)
A			1.45
A1	0	0.1	0.2
A2		1.15	
B	0.17	0.22	0.32
c	0.13	0.15	0.2
D	6.4	6.5	6.6
E1	4.3	4.4	4.5
p	0.53	0.65	0.77
E	6.2	6.4	6.6
L	0.3	0.5	0.7

