

ML62Q1000 シリーズ 逐次比較型 A/D コンバータの注意事項

発行日 2021 年 12 月 29 日

ご注意

- 1) 本資料の記載内容は改良などのため予告なく変更することがあります。
- 2) 本製品をご使用の際は、最新の製品情報をご確認の上、絶対最大定格、動作条件その他の指定条件の範囲内でお使いください。指定条件の範囲を超えて使用された場合や、使用上の注意を守ることなく使用された場合、その後に発生した故障、誤動作等の不具合、事故、損害等については、ラピステクノロジー株式会社(以下、「当社」といいます)はいかなる責任も負いません。また、指定条件の範囲内のご使用であっても、半導体製品は種々の要因で故障・誤作動する可能性があります。万が一製品が故障・誤作動した場合でも、その影響により人身事故、火災損害等が起こらないよう、お客様の責任において、ディレーティング、冗長設計、延焼防止、バックアップ、フェイルセーフ等お客様の機器・システムとしての安全確保を行ってください。
- 3) 本資料に記載されております応用回路例やその定数、ソフトウェア等の情報は、半導体製品の標準的な動作例や応用例を説明するものです。お客様の機器やシステムの設計においてこれらの情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。また、量産設計をされる場合には、外部諸条件を考慮していただきますようお願いいたします。これらのご使用に起因して生じた損害等に関し、当社は一切その責任を負いません。
- 4) 本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の技術情報は、それをもって当該技術情報に関する当社または第三者の知的財産権その他の権利を許諾するものではありません。したがって、当該技術情報を使用されたことによる第三者の知的財産権に対する侵害またはこれらに関する紛争について、当社は何ら責任を負うものではありません。
- 5) 本製品は、一般的な電子機器(AV機器、OA機器、通信機器、家電製品、アミューズメント機器など)および本資料に明示した用途へのご使用を意図しています。
本製品を、特に高い信頼性が要求される機器(車載・船舶・鉄道等の輸送機器、幹線用通信機器、交通信号機器、防災・防犯装置、安全確保のための装置、医療機器、サーバー、太陽電池、送電システム等)に使用される際は、必ず当社へご連絡の上、書面にて承諾を得てください。
当社の意図していない用途に製品を使用したことにより損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。
また、本製品は直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム、極めて高い信頼性を要求される機器(航空宇宙機器、原子力制御機器、海底中継機器等)には、使用できません。
- 6) 本資料に掲載されております製品は、耐放射線設計がなされておられません。
- 7) 本資料に記載されております情報は、正確を期すため慎重に作成したものです。万が一、当該情報の誤り・誤植に起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社はその責任を負うものではありません。
- 8) 本製品のご使用に際しては、RoHS 指令など適用される環境関連法令を遵守の上ご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は一切の責任を負いません。
- 9) 本製品および本資料に記載の技術を輸出または国外へ提供する際には、「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」など適用される輸出関連法令を遵守し、それらの定めにしたがって必要な手続を行ってください。
- 10) 本資料に記載されている内容または本製品についてご不明な点がございましたらセールスオフィスまでお問い合わせください。
- 11) 本資料の一部または全部を当社の許可なく、転載・複写することを堅くお断りします。

Copyright 2018-2021 LAPIS Technology Co., Ltd.

ラピステクノロジー株式会社

〒222-8575 神奈川県横浜市港北区新横浜 2-4-8

<https://www.lapis-tech.com/>

目次

1. はじめに.....	1
2. 対象商品	1
3. 注意事項	2
3.1 A/D コンバータのサンプル時間の設定	2
3.2 外付けコンデンサの接続	3
3.3 A/D コンバータのノイズ対策	4
3.4 A/D コンバータへの電流注入防止.....	4
4. 改版履歴	5

1. はじめに

本ドキュメントは逐次比較型 A/D コンバータの注意事項について記載しています。

2. 対象商品

ML62Q1000 シリーズ

- ML62Q1200E グループ
- ML62Q1200A グループ
- ML62Q1300 グループ
- ML62Q1400 グループ
- ML62Q1500/ML62Q1800 グループ
- ML62Q1600 グループ
- ML62Q1700 グループ

3. 注意事項

3.1 A/D コンバータのサンプル時間の設定

A/D コンバータのサンプル時間は、下記式を満たしてください。

$$\text{サンプル時間} > 8(C_{\text{SAMPLE}} + C_{\text{PARA}})(R_1 + R_2)$$

必要なサンプル時間をより厳密に計算したい場合、下記の式を使用してください。

$$\text{サンプル時間} = \left\{ \log_e(2^n) + \log_e \left(\frac{C_{\text{SAMPLE}}}{C_{\text{SAMPLE}} + C_{\text{PARA}}} \right) \right\} (C_{\text{SAMPLE}} + C_{\text{PARA}})(R_1 + R_2)$$

C_{PARA} はボードのレイアウトや接続部品によって変化します。実際のボードにて A/D コンバータの精度を確認をしてください。

- R_1 : 外付け抵抗の入ラインピーダンス
- R_2 : 内蔵の抵抗とスイッチの ON 抵抗を合計した内蔵抵抗値
- C_{SAMPLE} : サンプルホールドコンデンサ
- C_{PARA} : A/D 入力ラインの寄生容量(この値は A/D 入力ラインとグラウンド間の容量を測定してください)
- n : A/D コンバータの分解能

この場合の内部等価回路を図 1 に、および定数(参考値)を表 1 に示します。

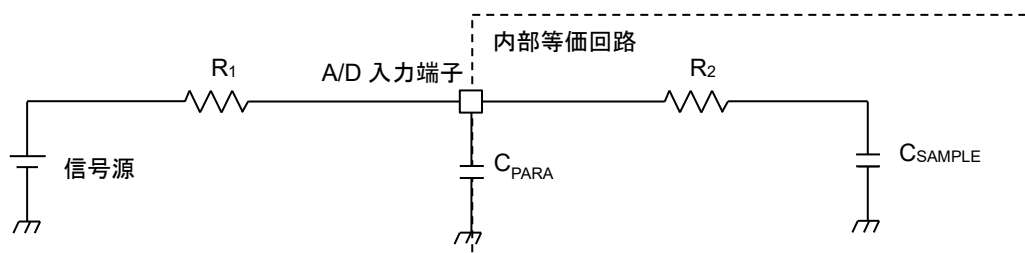


図 1 A/D コンバータの内部等価回路

表 1 A/D コンバータ内部の内部抵抗 R_2 とサンプルホールドコンデンサ C_{SAMPLE} の定数

V_{DD}	R_2 [Ω]	C_{SAMPLE} [pF]
$1.8\text{V} \leq V_{\text{DD}} \leq 2.2\text{V}$	500k	5
$2.2\text{V} \leq V_{\text{DD}} \leq 2.7\text{V}$	100k	5
$2.7\text{V} \leq V_{\text{DD}} \leq 4.5\text{V}$	8k	5
$4.5\text{V} \leq V_{\text{DD}} \leq 5.5\text{V}$	7k	5

3.2 外付けコンデンサの接続

また、上記サンプル時間を満たせない場合、外付けコンデンサを接続して下記式を満たしてください。

$$(C_1 + C_{PARA}) > 2^n C_{SAMPLE}$$

$$\text{サンプル時間} > 8C_{SAMPLE}R_2$$

C_1 : 外付けコンデンサ

外付けコンデンサ C_1 を接続したときの等価回路は下記のとおりです。

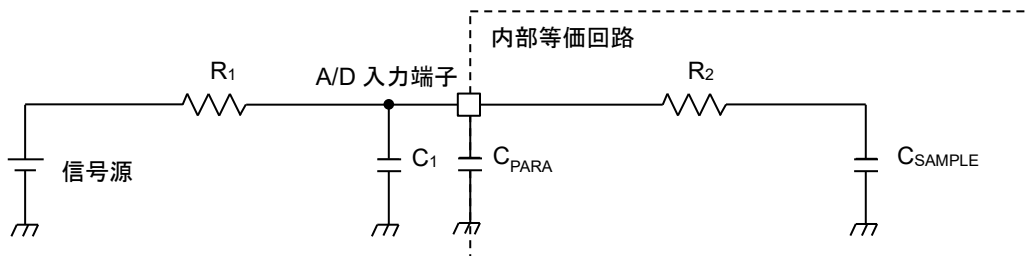


図2 外付けコンデンサの接続

A/D 入力端子の電圧は、外付けコンデンサ C_1 と外付け抵抗 R_1 により過渡的に変化するため、安定するのを待ってデータ採取してください。

安定するタイミングが不明な場合、一度 A/D 変換後、時定数 $\tau (=R_1C_1)$ $\sim 4\tau$ 程度待って A/D 再変換し、値の差が小さいことを確認してデータ採取してください。

3.3 A/D コンバータのノイズ対策

A/D 変換精度の悪化を防ぐため、A/D コンバータはノイズが少ない環境で動作させてください。

以下にノイズ削減のための例を示します。

- A/D 変換中は、HALT モードに設定し CPU 動作を停止。A/D 変換後の割込みにより、HALT モードから復帰させ、CPU 動作を再開。
- A/D 変換中は、A/D 入力端子および A/D 入力端子の近接端子へのクロックの入出力を停止。
- ノイズ対策コンデンサを $V_{REF}-V_{SS}$ 間、 $V_{DD}-V_{SS}$ 間に接続。コンデンサは LSI 直近に配置して、短い配線で接続。
- ノイズ対策コンデンサを A/D 入力端子- V_{SS} 間に接続。コンデンサは LSI 直近に配置して短い配線で接続。

ただし、ノイズ対策のためにローパスフィルタを入れる場合、上記外付けコンデンサ値を考慮してください。信号源の周波数が速い場合、入力抵抗と外付けコンデンサでローパスフィルタとなるため正しく A/D 変換できない場合があります。その場合、容量を外して信号源直近にツェナーダイオードを V_{DD} -入力端子間および入力端子- V_{SS} 間に挿入し、入力端子に $1k\Omega$ 程度の抵抗を LSI 直近に挿入して対策することもご検討ください。

3.4 A/D コンバータへの電流注入防止

A/D 変換中、他の A/D 入力端子に $V_{DD}+0.3V$ 以上の電圧や $V_{SS}-0.3V$ 以下の電圧が印加された場合、A/D 変換精度は悪化します。

やむなく $V_{DD}+0.3V$ 以上の電圧や $V_{SS}-0.3V$ 以下の電圧を印加してしまうような使い方をする場合は、図 3 のように A/D 入力端子に $100k\Omega$ の抵抗と $1k\Omega$ の抵抗を接続した上で、その抵抗と抵抗の間に V_{DD} -入力端子間および入力端子- V_{SS} 間に $V_F=0.3V$ 以下のショットキーダイオードを接続することもご検討ください。

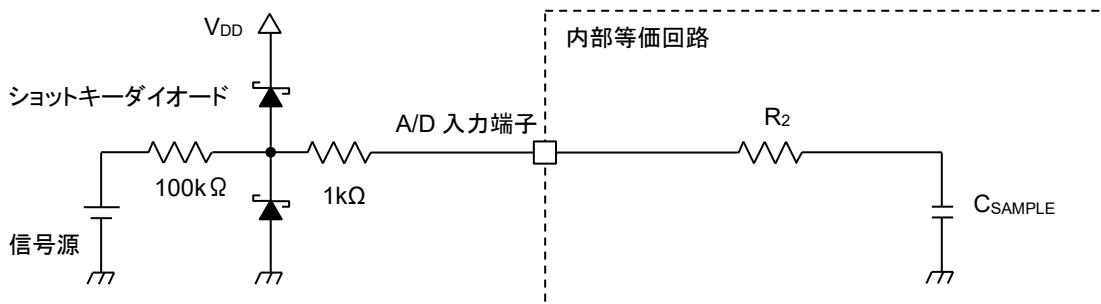


図 3 ショットキーダイオードの接続

4. 改版履歴

ドキュメント No.	発行日	ページ		変更内容
		改版前	改版後	
FJXL_MCU_SAADCNOTICE-01	2018.6.28	—	—	初版発行
FJXL_MCU_SAADCNOTICE-02	2018.12.26	—	—	A/D 入力端子の寄生容量 C_{PARA} の追加 サンプル時間の式の変更 C_{SAMPLE} 値の修正
FJXL_MCU_SAADCNOTICE-03	2020.3.19	*	*	誤記修正
FJXL_MCU_SAADCNOTICE-04	2021.12.29	3	4	A/D コンバータのノイズ対策に追記
		3	4	A/D コンバータへの電流注入防止の表記を変更