

お客様各位

カタログ等資料中の旧社名の扱いについて

2010年4月1日を以ってNECエレクトロニクス株式会社及び株式会社ルネサステクノロジが合併し、両社の全ての事業が当社に承継されております。従いまして、本資料中には旧社名での表記が残っておりますが、当社の資料として有効ですので、ご理解の程宜しくお願ひ申し上げます。

ルネサスエレクトロニクス ホームページ (<http://www.renesas.com>)

2010年4月1日

ルネサスエレクトロニクス株式会社

【発行】ルネサスエレクトロニクス株式会社 (<http://www.renesas.com>)

【問い合わせ先】 <http://japan.renesas.com/inquiry>

ご注意書き

1. 本資料に記載されている内容は本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。当社製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に当社営業窓口で最新の情報をご確認いただきますとともに、当社ホームページなどを通じて公開される情報に常にご注意ください。
2. 本資料に記載された当社製品および技術情報の使用に関連し発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
3. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。
4. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器の設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する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。これらの使用に起因しお客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。本資料に記載されている当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍事用途の目的で使用しないでください。また、当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器に使用することができません。
6. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りが無いことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤り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、一切その責任を負いません。
7. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「高品質水準」および「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認ください。お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途に当社製品を使用することができません。また、お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、意図されていない用途に当社製品を使用することができません。当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途または意図されていない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に生じた損害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。なお、当社製品のデータ・シート、データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は、標準水準製品であることを表します。
標準水準： コンピュータ、OA 機器、通信機器、計測機器、AV 機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通用信号機器、防災・防犯装置、各種安全装置、生命維持を目的として設計されていない医療機器（厚生労働省定義の管理医療機器に相当）
特定水準： 航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの、治療行為（患部切り出し等）を行うもの、その他直接人命に影響を与えるもの）（厚生労働省定義の高度管理医療機器に相当）またはシステム等
8. 本資料に記載された当社製品のご使用につき、特に、最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他諸条件につきましては、当社保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないようお客様の責任において冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。
10. 当社製品の環境適合性等、詳細につきましては製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。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、当社は、一切その責任を負いません。
11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを固くお断りいたします。
12. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせその他お気付きの点等がございましたら当社営業窓口までご照会ください。

注 1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサスエレクトロニクス株式会社およびルネサスエレクトロニクス株式会社とその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいいます。

注 2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注 1 において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

740 ファミリ

ノイズに関する対策例-PCB レイアウトの最適化

1. 要約

この資料はノイズ対策手段として、PCB レイアウトの設計例を紹介します。

2. はじめに

この資料は、次のマイコンに適用されます。

マイコン： 740 ファミリ

この資料では同一回路をもとに異なるレイアウトの PCB を二種類製作し、レイアウトによるノイズ耐量の相違を比較検討します。

使用マイコン： M37544G2ASP

発振周波数： 4.0 MHz

PCB タイプ： 片面単層基板

3. PCB レイアウト

3.1 回路図

図 1 に回路図を示します。下記の回路図をもとに異なるレイアウトの PCB を二種類製作し、ノイズ耐量の相違を比較します。

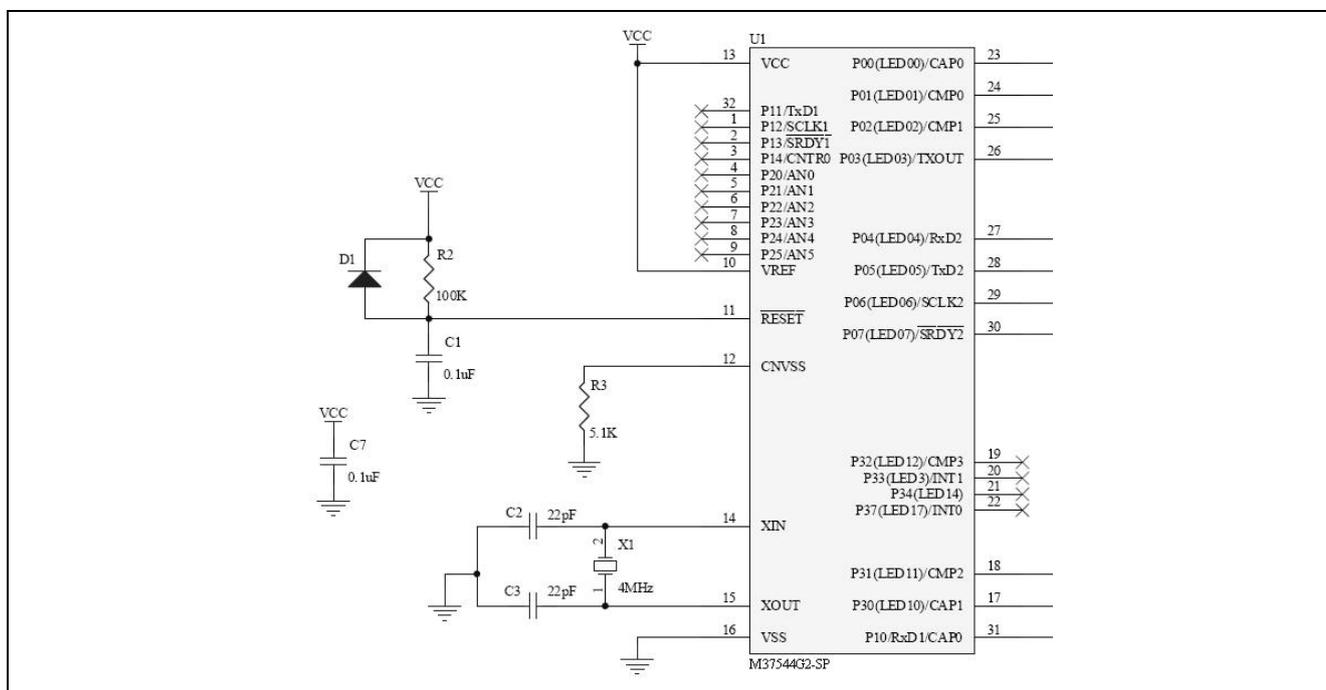


図 1 MCU 回路図

3.2 PCB レイアウト例

図 2 に二種類の PCB レイアウトを示します。二種類の基板の主な相違点を図中 1~5 に示します。ノイズ耐量については、左側の推奨基板のほうが右側の非推奨基板に比べて良好です。(4. 二種類の基板のノイズテストに詳細を示します。)

相違点 1~5 の詳細について 3.3 推奨レイアウトにて説明します。

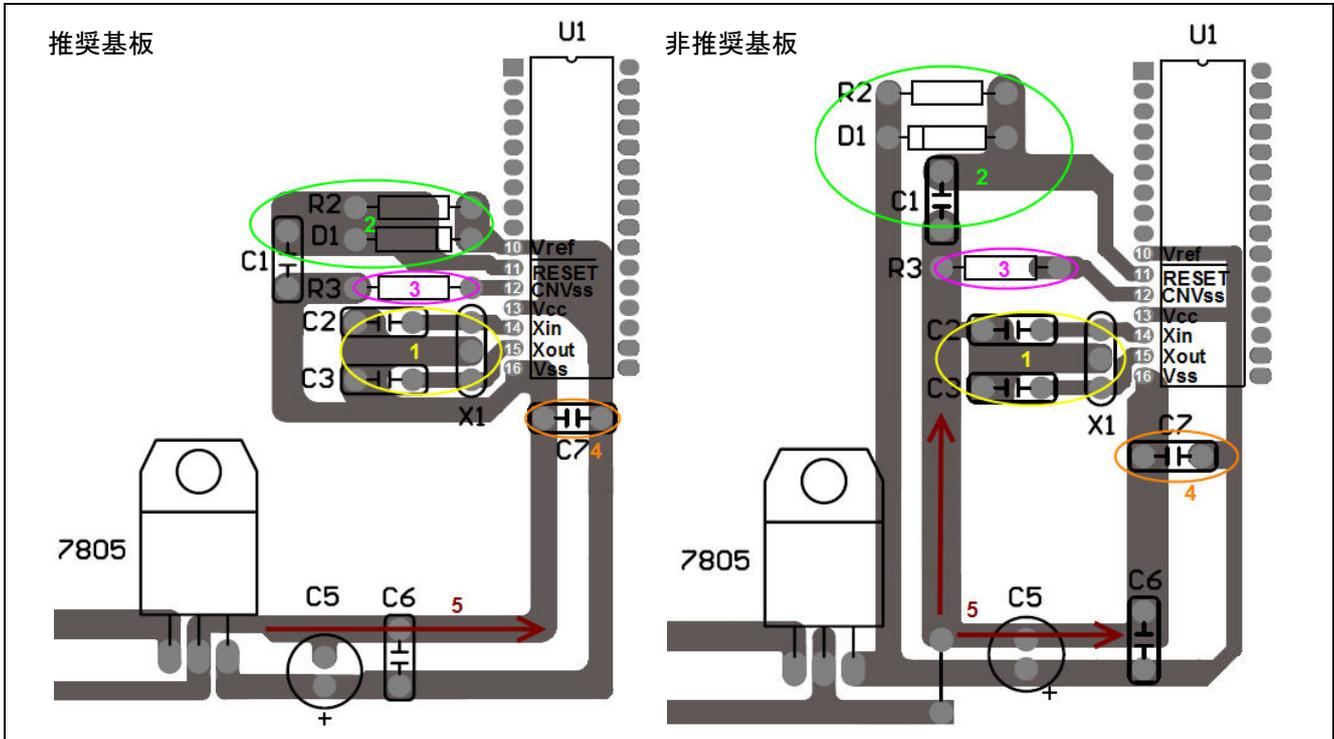


図 2 推奨 PCB レイアウト (左) と非推奨 PCB レイアウト (右)

3.3 推奨レイアウト

ノイズ耐量を向上させるため、下記 1~5 によるレイアウト設計を推奨します。

3.3.1 発振回路

発振子とマイコンとは最短のパターンで接続してください。発振子用 Vss パターンとマイコンへの Vss 供給ラインはできるだけ分離してください。図 2 の 1 参照 (黄色)。

● 理由

基板上的パターンはノイズをマイコン内部に引き込むアンテナとなる可能性があります。クロック入出力端子にノイズが侵入するとクロックの波形が乱れ誤動作や暴走の原因となります。

また、マイコンの Vss レベルと発振子の Vss レベルとの間にノイズによる電位差が生じると正確なクロックがマイコンに入力されません。

3.3.2 リセット回路

リセット回路はマイコンにできるだけ近づけてください。図 2 の 2 参照 (緑色)。

● 理由

リセット信号により、マイコン内部は完全な初期状態になります。リセット端子に入力されるパルス幅はタイミング必要条件で規定されます。規定幅より短いパルス幅のノイズがリセット端子に入力されると、マイコン内部が完全な初期状態になる前にリセットが解除され、プログラム暴走の原因となります。リセット回路配線長を短くすると、ノイズの影響は低くなります。

3.3.3 CNVss 回路

CNVss 端子のできるだけ近くに 1~5kΩ の抵抗を挿入し、Vss 端子に接続してください。図 2 の 3 参照（ピンク色）。

● 理由

CNVss にノイズが侵入するとプログラム暴走の原因になります。

3.3.4 バイパスコンデンサ

VSS-VCC ライン間にバイパスコンデンサを以下の条件で挿入してください。図 2 の 4 参照（オレンジ色）。

- VSS 端子-バイパスコンデンサ間の配線長と VCC 端子-バイパスコンデンサ間の配線長を等しくする。
- VSS 端子-バイパスコンデンサ間の配線長と VCC 端子-バイパスコンデンサ間の配線長を最短とする。
- VSS ライン及び VCC ラインは他の信号線よりも幅の広い配線を使用する。
- 電源配線は、バイパスコンデンサを経由して VSS 端子及び VCC 端子へ接続する。

● 理由

システムの動作安定化とラッチアップ防止のためバイパスコンデンサを挿入してください。

3.3.5 Vss パターン

発振子、リセット回路、CNVss 回路などの GND はマイコンの Vss パターンと共通にしてください。図 2 の 5 参照（褐色）。

● 理由

二種類の異なる Vss パターンの間にノイズによる電位差が生じると、プログラム暴走の原因となります。

4. ノイズ試験

4.1 試験方法

図 2 に示す二種類の異なるレイアウトの PCB を用いてマイコン（M37544G2ASP）を動作させ、ノイズ発生器を用いてノイズ環境下での動作チェックを実施しました。

ノイズの電圧値は 100V から 4000V まで 100V 刻みで、+/-両極性の評価を実施します。

マイコンの動作は LED の点灯/消灯によって判定し、1 分以上誤動作しなかった場合テストパスとします。

マイコンソフトのフローは次項 4.3 に示します。図 3 にテスト環境を示します。

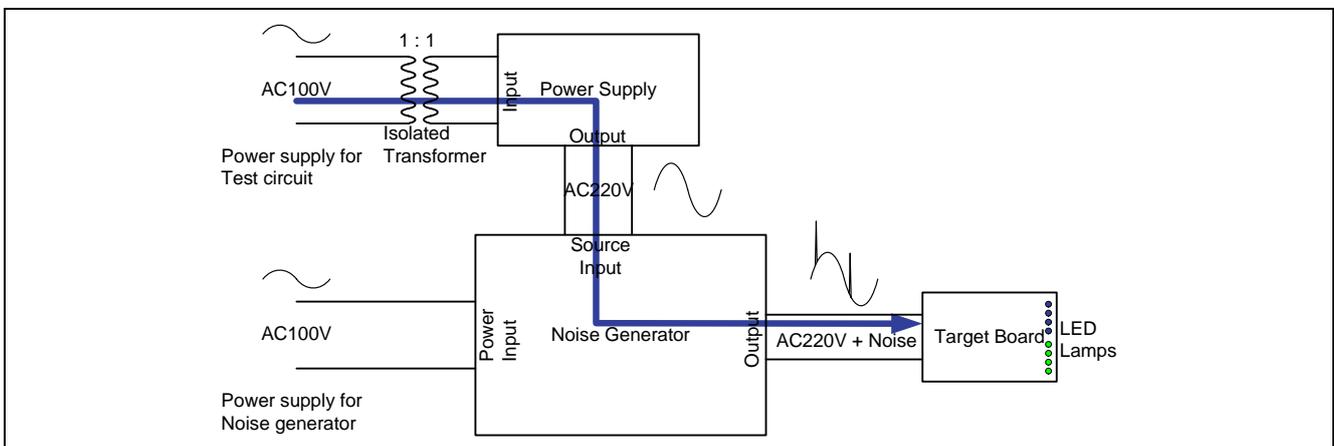


図 3 テスト環境図

4.2 テスト条件

- テストツール

電源 : CVFT1-200H

ノイズ発生器 : ノイズ研 INS-4001

評価ボード : 推奨レイアウト、非推奨レイアウトそれぞれの PCB

- テスト条件

ターゲット電源 : 220V 50Hz

マイコン : M37544G2ASP

発振周波数 : 4MHz

マイコン動作速度 : メインクロック分周比 $f(xin)/1$, $f(xin)/2$, $f(xin)/8$

マイコン電源 : 5V

バイパスコンデンサ : 0.1 μ F

ノイズ周期 : 10ms

ノイズパルス幅 : 50ns

ノイズ極性 : 正、負

ノイズ最大値 : 100V~4000V (ノイズ発生器の最大値は 4000V)

テスト期間 : 1 分間

- 判断基準

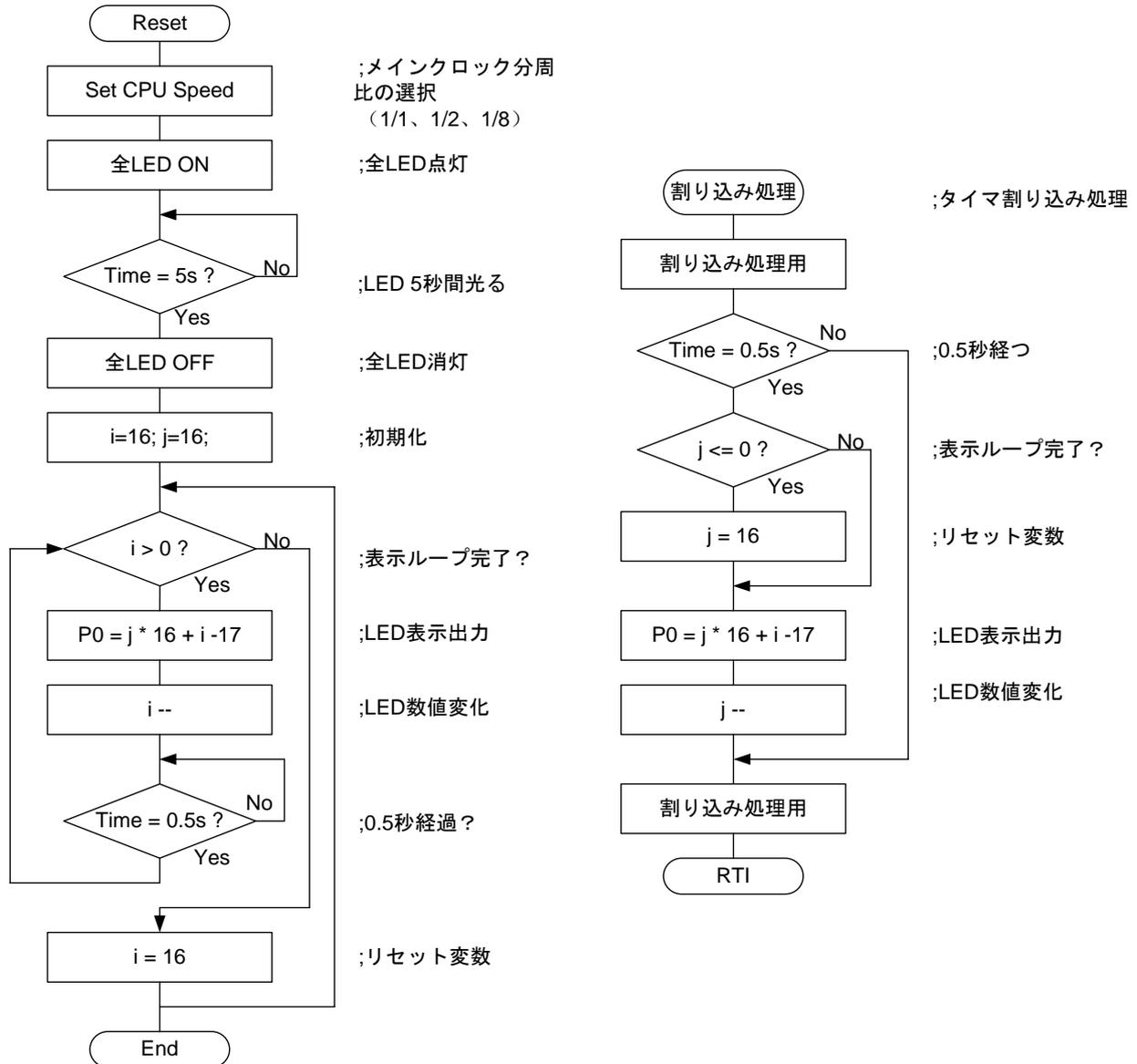
○ : 1 分間マイコンが正常動作を継続した場合。

× : マイコンに異常な現象 (リセット、プログラム暴走、または、LED 表示周期が変わる) が発生した場合。

4.3 マイコンソフトフロー

評価に使用したソフトウェアのフローを下記に示します。

8 個の LED を使用し、メインルーチンと割り込み処理ルーチンでそれぞれ 4 個の LED を制御します。リセット後、LED は 5 秒間全点灯し、その後 0.5 秒周期で “0000b” から “1111b” までカウントアップを繰り返します。



4.4 テスト結果

表 1 にテスト結果を示します。

- ノイズ耐量はレイアウトによって異なり、推奨レイアウトの PCB が良好な結果を示しています。
- 同じレイアウトでも CPU クロック分周比が大きいほどノイズ耐量が向上する傾向が見られます。

【注】 テストの結果は異なる基板レイアウトに対するノイズ影響を表すものであり、マイコンの性能を表すものではありません。

表 1: 二種類の PCB レイアウトのテスト結果

基板レイアウト 電圧 (V) \ 極性	推奨基板のテスト結果						非推奨基板のテスト結果					
	+			-			+			-		
4000	x	o	o	x	x	o	x	x	x	x	x	x
3900	x	o	o	x	x	o	x	x	x	x	x	x
3800	x (2)	o	o	x	x (2)	o	x	x	x	x	x	x
3700	o	o	o	x	o	o	x	x	x	x	x	x
3600	o	o	o	x	o	o	x	x	x	x	x	x
3500	o	o	o	x (2)	o	o	x	x	x	x	x	x
3400	o	o	o	o	o	o	x	x	x	x	x	x
3300	o	o	o	o	o	o	x	x	x	x	x	x
3200	o	o	o	o	o	o	x	x	x	x	x	x
3100	o	o	o	o	o	o	x	x	x	x	x	x
3000	o	o	o	o	o	o	x	x	x	x	x	x
2900	o	o	o	o	o	o	x	x	x	x	x	x
2800	o	o	o	o	o	o	x	x	x	x	x	x
2700	o	o	o	o	o	o	x	x	x	x	x	x
2600	o	o	o	o	o	o	x	x	x	x	x	x
2500	o	o	o	o	o	o	x	x	x	x	x	x
2400	o	o	o	o	o	o	x	x	x	x	x	x
2300	o	o	o	o	o	o	x	x	x	x (1)	x	x
2200	o	o	o	o	o	o	x	x	x	x (2)	x	x
2100	o	o	o	o	o	o	x	x	x	x (2)	x	x
2000	o	o	o	o	o	o	x	x	x	x (2)	x	x
1900	o	o	o	o	o	o	x	x	x	x (2)	x (1)	x
1800	o	o	o	o	o	o	x	x	x	x (2)	o	x
1700	o	o	o	o	o	o	x (1)	x	x	x (2)	o	x
1600	o	o	o	o	o	o	x (2)	x	x	x (2)	o	x
1500	o	o	o	o	o	o	x (2)	x	x (1)	x (2)	o	x (1)
1400	o	o	o	o	o	o	x (2)	x (1)	o	x (2)	o	o
1300	o	o	o	o	o	o	x (2)	o	o	x (3)	o	o
1200	o	o	o	o	o	o	x (2)	o	o	o	o	o
1100	o	o	o	o	o	o	x (2)	o	o	o	o	o
1000	o	o	o	o	o	o	x (3)	o	o	o	o	o
900	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
800	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
700	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
600	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
500	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
400	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
300	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
200	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
100	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
電圧 (V) \ マイコン速度	1/1	1/2	1/8	1/1	1/2	1/8	1/1	1/2	1/8	1/1	1/2	1/8

- 【注】 電圧：ノイズ電圧
 極性：ノイズ信号の極性
 マイコン速度：メインクロック分周比 f(xin)/1, f(xin)/2, f(xin)/8
 ○：マイコンは正常に動作
 × (1)：リセット解除できない
 × (2)：リセット->再始動->リセット
 × (3)：メインループが誤動作、または暴走

5. 非推奨レイアウト PCB の改善

非推奨レイアウト PCB を一時的にジャンパ線などにより修正し、再テストを行います。

5.1 修正内容

非推奨レイアウト PCB に対して下記内容の修正を実施します。

図 4 に修正内容を示します。

- 発振回路：発振回路の GND とマイコンの Vss が離れているため、現状の発振子 GND をパターンカットしマイコン Vss 近辺にジャンパ接続（図 4 黄色部分）。
- リセット回路：リセット回路を構成する抵抗、ダイオード、コンデンサ各 부품の Vcc、Vss 供給点がマイコンと離れているため、マイコン近辺に配置（図 4 緑色部分）。
- CNVss 回路：CNVss に挿入した抵抗の GND とマイコンの Vss が離れているため、抵抗の位置を修正しマイコン Vss 近辺に配置（図 4 ピンク部分）。
- Vss 配線：上記、発振・リセット・CNVss 回路の修正により Vss 供給の配線を共通化（図 4 褐色部分）。

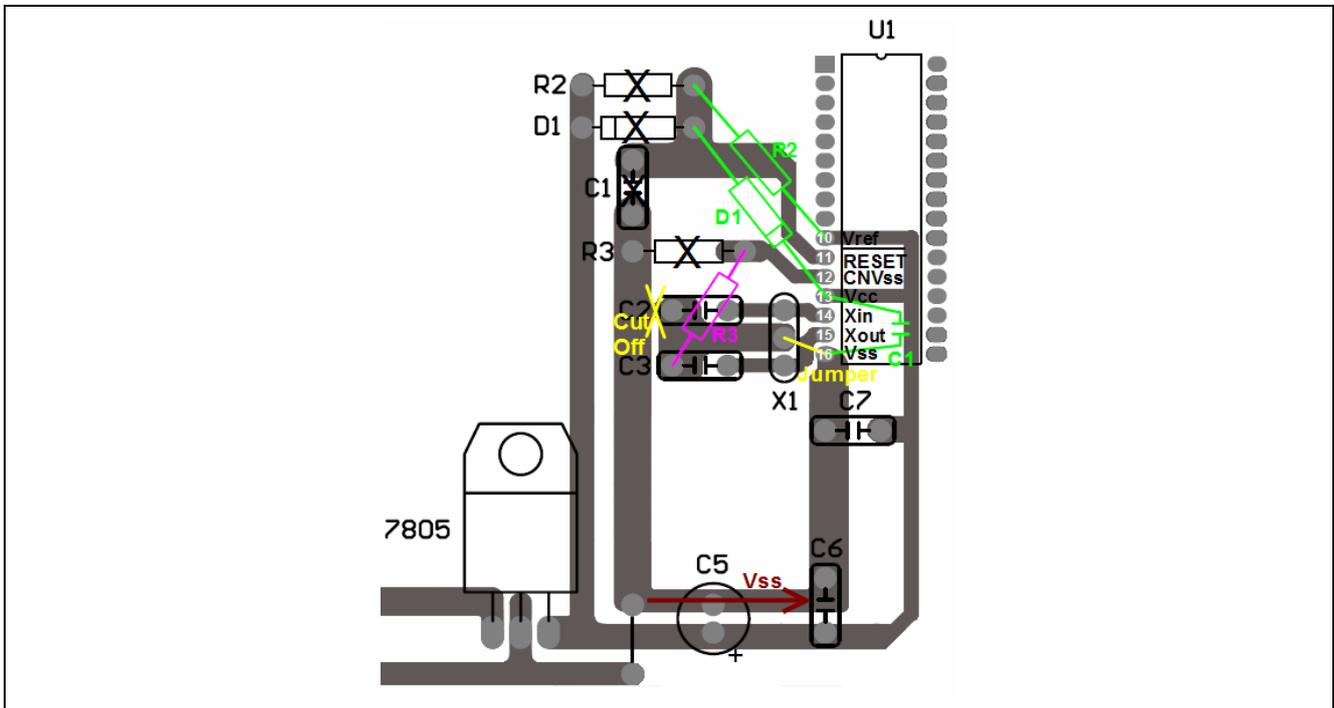


図 4 非推奨基板の改善

5.2 修正 PCB のテスト結果

表 2 に修正 PCB のテスト結果を示します。

- レイアウト改善によりノイズ耐量が向上しました。

【注】 ノイズ耐量は PCB レイアウトに依存します。基板設計の際には各マイコンの注意事項に十分配慮してください。

表 2： 改善前と改善後の比較

非推奨基板の レイアウト 電圧 (V)	改善後						改善前					
	+			-			+			-		
4000	x	○	○	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3900	x	○	○	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3800	x	○	○	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3700	x	○	○	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3600	x	○	○	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3500	x	○	○	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3400	x	○	○	x	x (2)	x	x	x	x	x	x	x
3300	x	○	○	x	○	x (2)	x	x	x	x	x	x
3200	x	○	○	x	○	○	x	x	x	x	x	x
3100	x	○	○	x	○	○	x	x	x	x	x	x
3000	x	○	○	x	○	○	x	x	x	x	x	x
2900	x	○	○	x	○	○	x	x	x	x	x	x
2800	x (2)	○	○	x	○	○	x	x	x	x	x	x
2700	○	○	○	x (2)	○	○	x	x	x	x	x	x
2600	○	○	○	○	○	○	x	x	x	x	x	x
2500	○	○	○	○	○	○	x	x	x	x	x	x
2400	○	○	○	○	○	○	x	x	x	x	x	x
2300	○	○	○	○	○	○	x	x	x	x (1)	x	x
2200	○	○	○	○	○	○	x	x	x	x (2)	x	x
2100	○	○	○	○	○	○	x	x	x	x (2)	x	x
2000	○	○	○	○	○	○	x	x	x	x (2)	x	x
1900	○	○	○	○	○	○	x	x	x	x (2)	x (1)	x
1800	○	○	○	○	○	○	x	x	x	x (2)	○	x
1700	○	○	○	○	○	○	x (1)	x	x	x (2)	○	x
1600	○	○	○	○	○	○	x (2)	x	x	x (2)	○	x
1500	○	○	○	○	○	○	x (2)	x	x (1)	x (2)	○	x (1)
1400	○	○	○	○	○	○	x (2)	x (1)	○	x (2)	○	○
1300	○	○	○	○	○	○	x (2)	○	○	x (3)	○	○
1200	○	○	○	○	○	○	x (2)	○	○	○	○	○
1100	○	○	○	○	○	○	x (2)	○	○	○	○	○
1000	○	○	○	○	○	○	x (3)	○	○	○	○	○
900	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
800	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
700	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
600	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
500	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
400	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
300	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
200	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
100	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
電圧 (V) マイコン速度	1/1	1/2	1/8	1/1	1/2	1/8	1/1	1/2	1/8	1/1	1/2	1/8

【注】 電圧：ノイズ電圧
 極性：ノイズ信号の極性
 マイコン速度：メインクロック分周比 f(xin)/1, f(xin)/2, f(xin)/8
 ○：マイコンは正常に動作
 × (1)：リセット解除できない
 × (2)：リセット->再始動->リセット
 × (3)：メインループが誤動作、または暴走

6. 参考ドキュメント

データシート

7544 グループデータシート

(最新版をルネサステクノロジホームページから入手してください。)

テクニカルニュース／テクニカルアップデート

(最新の情報をルネサステクノロジホームページから入手してください。)

ホームページとサポート窓口

ルネサステクノロジホームページ

<http://japan.renesas.com/>

お問合せ先

<http://japan.renesas.com/inquiry>

csc@renesas.com

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2006.10.26	-	初版発行
1.01	2007.10.30	3	3.3.5 図 2 の 5 参照(褐色) 追加
		7	5.1 (図 4 褐色部分) 改訂
		4,6,8	分周比 $f(xin)/1$, $f(xin)/2$, $f(xin)/8$ 改訂

本資料ご利用に際しての留意事項

1. 本資料は、お客様に用途に応じた適切な弊社製品をご購入いただくための参考資料であり、本資料中に記載の技術情報について弊社または第三者の知的財産権その他の権利の実施、使用を許諾または保証するものではありません。
2. 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例など全ての情報の使用に起因する損害、第三者の知的財産権その他の権利に対する侵害に関し、弊社は責任を負いません。
3. 本資料に記載の製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的、あるいはその他軍事用途の目的で使用しないでください。また、輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、それらの定めるところにより必要な手続を行ってください。
4. 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの全ての情報は本資料発行時点のものであり、弊社は本資料に記載した製品または仕様等を予告なしに変更することがあります。弊社の半導体製品のご購入およびご使用に当たりましては、事前に弊社営業窓口で最新の情報をご確認頂きますとともに、弊社ホームページ (<http://www.renesas.com>) などを通じて公開される情報に常にご注意下さい。
5. 本資料に記載した情報は、正確を期すため慎重に制作したのですが、万一本資料の記述の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、弊社はその責任を負いません。
6. 本資料に記載の製品データ、図、表などに示す技術的な内容、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの情報を流用する場合は、流用する情報を単独で評価するだけでなく、システム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断して下さい。弊社は、適用可否に対する責任を負いません。
7. 本資料に記載された製品は、各種安全装置や運輸・交通用、医療用、燃焼制御用、航空宇宙用、原子力、海中継用の機器・システムなど、その故障や誤動作が直接人命を脅かしあるいは人体に危害を及ぼすおそれのある機器・システムや特に高度な品質・信頼性が要求される機器・システムでの使用を意図して設計、製造されたものではありません（弊社が自動車用と指定する製品を自動車に使用する場合を除きます）。これらの用途に利用されることをご検討の際には、必ず事前に弊社営業窓口へご照会下さい。なお、上記用途に使用されたことにより発生した損害等について弊社はその責任を負いかねますのでご了承願います。
8. 第7項にかかわらず、本資料に記載された製品は、下記の用途には使用しないで下さい。これらの用途に使用されたことにより発生した損害等につきましては、弊社は一切の責任を負いません。
 - 1) 生命維持装置。
 - 2) 人体に埋め込み使用するもの。
 - 3) 治療行為（患部切り出し、薬剤投与等）を行なうもの。
 - 4) その他、直接人命に影響を与えるもの。
9. 本資料に記載された製品のご使用につき、特に最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件およびその他諸条件につきましては、弊社保証範囲内でご使用ください。弊社保証値を越えて製品をご使用された場合の故障および事故につきましては、弊社はその責任を負いません。
10. 弊社は製品の品質及および信頼性の向上に努めておりますが、特に半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。弊社製品の故障または誤動作が生じた場合も人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないよう、お客様の責任において冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計などの安全設計（含むハードウェアおよびソフトウェア）およびエージング処理等、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。特にマイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願い致します。
11. 本資料に記載の製品は、これを搭載した製品から剥がれた場合、幼児が口に入れて誤飲する等の事故の危険性があります。お客様の製品への実装後に容易に本製品が剥がれることがなきよう、お客様の責任において十分な安全設計をお願いします。お客様の製品から剥がれた場合の事故につきましては、弊社はその責任を負いません。
12. 本資料の全部または一部を弊社の文書による事前の承諾なしに転載または複製することを固くお断り致します。
13. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせ、その他お気付きの点等がございましたら弊社営業窓口までご照会下さい。