

RX-8035 / 4035

ダイオードオア回路の電源切替の課題解説とソリューション。

【序文】

一般的に、リアルタイムロックは、その水晶発振によりカレンダーデータと日時データを逐次更新し続けなければなりません。このためメイン電源の遮断時および停電時に備えてバッテリーによるデータ保持回路が必要です。このようなバッテリーバックアップ回路では、主電源とバッテリーを適切なタイミングで切り替える必要があります。この手段としてシステムによっては専用パワーマネジメント LSI が用いられますが、多くの場合はその簡便さから 2 個のダイオードを用いたダイオードオア回路が用いられています。【図 1】ここでは、そのダイオードオア回路の持つ技術的な課題を解説します。

【1】 バッテリーパワー損失。

ダイオードによる損失を考慮するにあたり 2 つの特性があげられます。

一つは順方向電圧低下特性（以降 VF）、もう一つは逆リーク電流特性（以降 IR）です。

一般的なダイオードの VF は 0.6V 程度のため、3.0V 電源のダイオード通過後の電圧は 2.4V となります。

この電圧低下は二次電池および電気二重層コンデンサ（以降キャパシタ）などを使用する場合のチャージ電圧の低下を招きます。この結果、電池の充電電圧が低下してしまい RTC データバックアップ時間の低下が懸念されます。

このような背景から通常は VF の少ないショットキーバリアダイオードが選定候補に挙げられます。

ショットキーバリアダイオードは各社からラインアップされていますが VF にはトレードオフ特性があり、VF の少ないダイオードは IR が大きい傾向があります。

この IR 特性が大きいと主電源が OFF されたときにバッテリーから 0V の主電源に向かって電流が流れるため電池の消耗が懸念されます。「図 2」

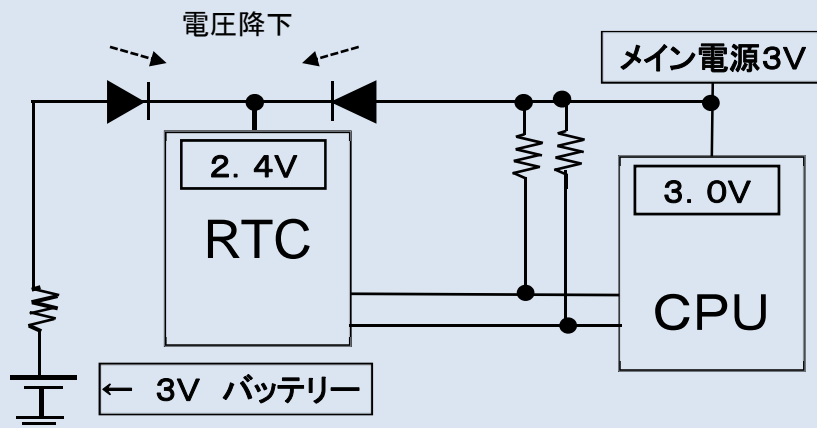
さらに、一般的には IR 特性は温度特性を有し、高温になるほど 2 次的な増加傾向を示します。「表 1」

このような背景から、設計者は開発製品の温度仕様範囲と VF と IR を絡めてもっともバランスの良いダイオードを選定することになりますが、すべての条件がシステムにマッチするものはなかなか見つからないのが現実です。

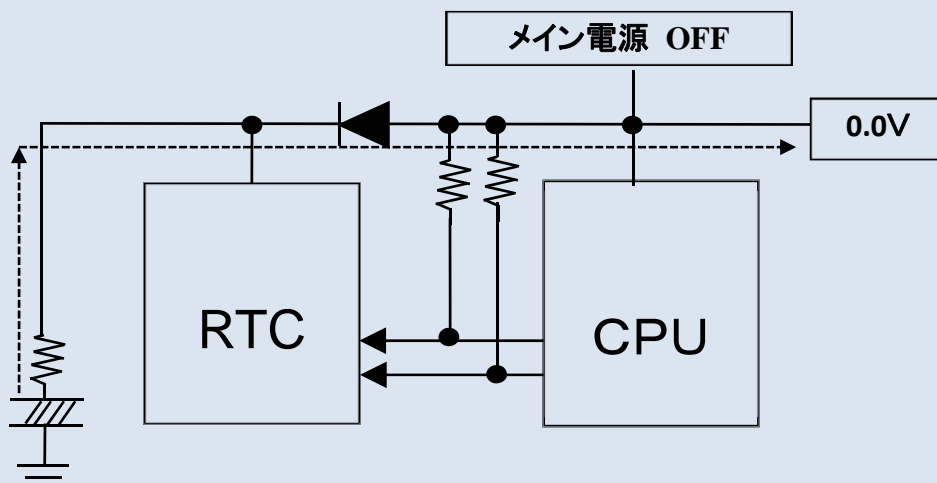
【2】 時計データ破壊リスク。

ダイオードの VF により、CPU と RTC の電源電圧に電位差が現れることは図 1 でご説明しました。この状態で CPU が RTC にアクセスすると、CPU からの入力電圧が RTC の入力電圧定格を超えてしまう場合があります。定格オーバーが起こると一般的な CMOS プロセスの半導体製品は、内部レジスタビット値が不規則に変化してしまう場合があります。入力定格はインターフェース入力以外の入力信号や、CMOS クロック出力端子のプルアップ先も同じ入力電圧規定が適用される場合がありますので慎重な仕様確認が必要です。CMOS 半導体の場合は入力絶対最大定格が $V_{dd}+0.3V$ までの製品が一般的です。このためダイオードの VF を 0.3V 以内にするためにショットキーバリアダイオードを選定することになり、前項の IR の課題が生じます。「図 2」

「図1」一般的なダイオードオア回路による電源切替回路



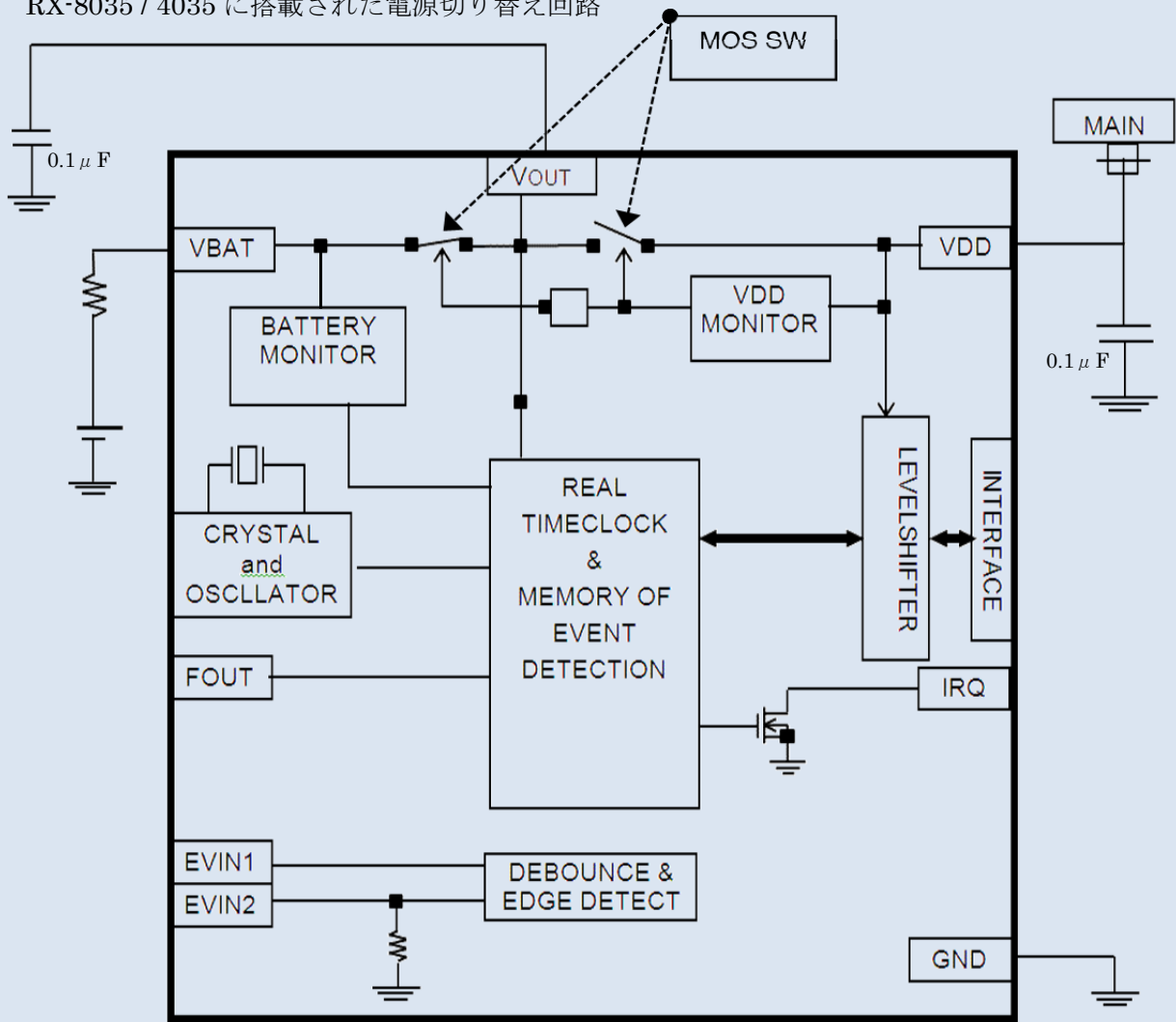
「図2」主電源 OFF 時の IR によるリーク(波線)



「表1 IR 特性例」

ショットキーバリアダイオード		
逆方向リーク電流	IR 特性例	3.0V
温度	25°C	75°C
A社製品例	0.2 μ A	6 μ A
A社製品例	2 μ A	40 μ A

【3】 RX-8035 / 4035 に搭載された電源切り替え回路

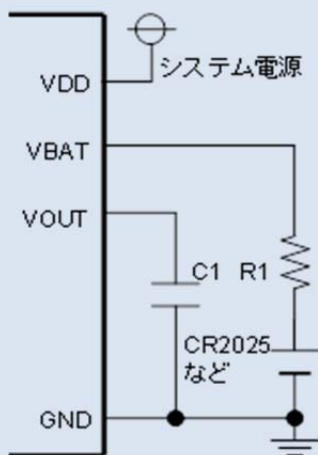


この電源切り替え回路は、これまで述べましたダイオードオア電源切り替え回路が持つ設計リスクに対するソリューションとなります。スイッチング素子に TR やダイオードではなく MOS の SW を採用しているため、VF は 0.12V 以内に抑えられ、IR は定常状態では 30nA 以下です。

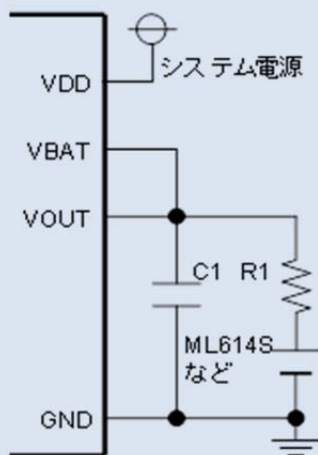
RTC 以外に用意しなければならない電子部品は VDD と VOUT 端子に接続するバイパスコンデンサ 0.1 μF それぞれの合計 2 個だけです。

以下、一次時電池、二次電池、電気二重層コンデンサ、それぞれのバッテリーの接続方法をご案内します。

一次電池の場合



二次電池の場合 (充電電圧と主電源電圧が等しい場合)



二次電池の場合 (充電電圧と主電源の電圧が異なる場合)

