

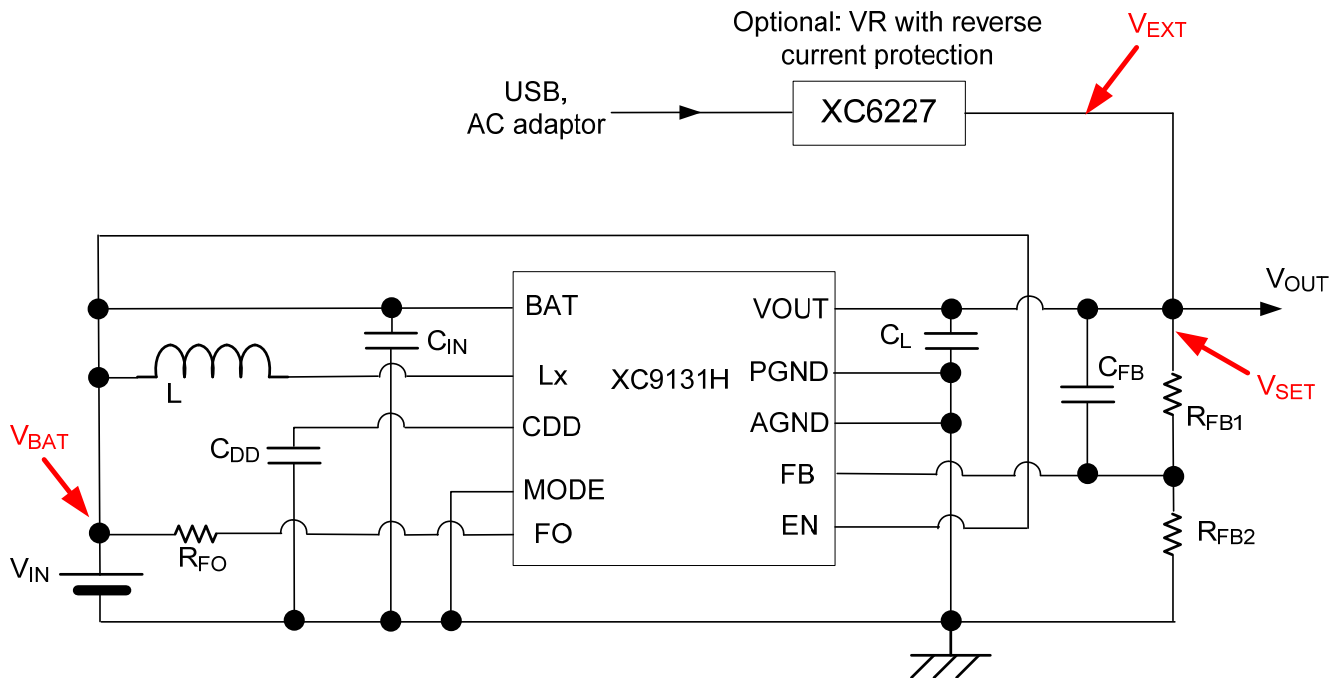
XC9131Hと外部電源とのOR回路と呼ばれる並列使用の方法について説明します。
以下の点から、回路構成と使用方法はシンプルです。

- 外付け部品点数が少ない (アプリケーション上問題ない場合はLDOも取り除くことができます)
- 2つの電源間で切り換えを行うために、XC9131HのEN、MODEピンの信号を調整する必要がありません

本説明においてXC9131Hを使用しますが、XC9135C、XC9135KおよびXC9136Nにも適用できます。説明の際、 V_{SET} 、 V_{BAT} 、 V_{EXT} 、および V_{OUT} を頻繁に使用します。これらは次のように定義されます。

- V_{SET} : XC9131Hが抵抗 R_{FB1} 、 R_{FB2} 、および内部基準電圧 V_{REF} を使用して、「設定を試みる」電圧
- V_{BAT} : BATピンを通じてXC9131Hに供給されるバッテリーの電圧
- V_{EXT} : 外部電源レールから供給される電圧。LDOを使用する場合は、そのLDOの出力電圧
- V_{OUT} : OR回路の出力電圧。 V_{SET} がXC9131Hの目標出力電圧に対して V_{OUT} はXC9131H回路の実際の出力電圧

外部バッテリーが外され、 $V_{SET} > V_{EXT}$ の時、 V_{OUT} と等しくなります。



上記回路図において、EN = “H”電圧(XC9131Hが動作)で、MODE = “L”電圧(XC9131HがPWM/PFMモードで動作)になっていることを確認できます。前述のように、これらの電圧を動作中に調整する必要はありません。

主に、以下に示す3つの状態が存在します。

本回路では主にA~Cの条件での動作が考えられ、各条件での動作は以下の通りです。

A) 外部電源 (USB、AC/DCアダプタ等)が取り外されている場合

XC9131Hが出力回路に電流を供給し、出力回路の電圧は V_{SET} となります。

B) 外部電源が接続され、その電圧がXC9131Hの V_{SET} よりも高い場合

回路の出力は外部電源から供給されます。前述のように、XC9131HのENピンは“H”電圧を維持しており、XC9131Hは動作状態にあります。一方、XC9131Hにフィードバックされた電圧により、出力電圧が高いことを検出します。これによりXC9131Hは発振を停止し、出力回路の電圧は V_{EXT} となります。

C) 外部電源が接続され、その電圧がXC9131Hの V_{SET} よりも低い場合

この場合、XC9131Hはフィードバックされた電圧により、出力電圧が目標の V_{SET} よりも大幅に低いことを検出します。これによりXC9131Hは動作を開始し、出力回路の電圧は V_{SET} となります。

その結果、外部電源の電圧(LDOを使用している場合、 V_{EXT} ではなく、そのLDOの前段の電圧)は、 V_{OUT} よりも低くなり、逆電流が流れます。逆電流保護回路内蔵のXC6227等のLDOを使用している場合、LDOと外部電源の両方を保護することができ、この逆電流を気にする必要はありません。

また、外部電源が少量の逆電流を受け入れられる場合(そしてその外部電源の電圧レギュレーションが十分な場合)は、LDOも不要になります。

FAQ (設計上の制約)**XC9131FをこのOR回路と組み合わせて使用できない理由は?**

XC9131回路を単体で使用するアプリケーションの場合(外部電源が並列に接続されていない場合)、CL放電機能による付加的なメリットがあるため、XC9131HではなくXC9131Fの使用を推奨しています。

他方、XC9131回路を外部電源と並列に接続するアプリケーションの場合、PFMモードでは、出力電圧(V_{SET})が V_{EXT} よりも低い時、XC9131Fは好ましくない状態で動作する可能性があります。この条件では、P-ch FETがオンになり、外部電源からXC9131Fに逆電流が流れることを許容してしまいます。この逆電流により、XC9131Fは損傷を受けやすくなります。

XC9131Hの場合は、同一の条件(PFMモード、 $V_{BAT} < V_{SET} < V_{EXT}$)でもP-ch FETは常にオフになり、 V_{OUT} ピンを通じてXC9131Hに逆電流が流れることは決してありません。この安全な動作により、XC9131HをOR回路と組み合わせて使用できます。

MODEピンを“H”電圧にセットできない理由は?

MODEピンを“H”電圧にセットすると、XC9131Hは常時同期PWMモードで動作します。このモードでは、集積された2つのFETの一方が常にオンになります。本構成が推奨されないのはそのためです。

実際、 V_{EXT} がXC9131Hによりセットされた出力電圧(V_{SET})よりも高い場合、ICはデューティ比を可能な限り小さくして、出力電圧を V_{SET} と同じ値まで低下させます。デューティ比を小さくすると、N-ch FETは殆どの時間オフになり、またN-ch、P-ch両FETは同時にオフにはならないため、P-ch FETが殆どの時間オンになります。その結果、P-ch FETから V_{OUT} ピンを通じてXC9131Hに逆電流が流れ、XC9131Hの内部回路を損傷します。

この問題を避けるには、MODEピンを“L”電圧にセットし、集積されたFETを両方とも同時にオフにできるように、XC9131HをPWM/PFMモードにします。これで、XC9131Hに V_{OUT} ピンを通じて逆電流が流れ込むことを防ぎます。

要約すると、

- MODEピンが“L”電圧の時、XC9131HはPFMモードで動作します。PFMモードで動作し、 $V_{SET} < V_{EXT}$ であるため、P-ch FETは常にオフになり、ICを逆電流から保護します。
- MODEピンが“H”電圧の時、XC9131HはPWMモードで動作します。PWMモードでは1.2MHzで発振しそのP-ch FETは多くの時間オンになるため、いくらかの逆電流が V_{OUT} から V_{BAT} に流れます。