

EVM User's Guide: CC2662RQ1-CSU-EVM

CC2662RQ1-CSU-EVM ユーザーガイド



説明

セルスーパーバイザユニット (CSU) の評価基板は、WBMS のハードウェアおよびソフトウェア開発に使用できるワイヤレス デバイスのリファレンス デザインを、TI の社内チームおよび顧客に提供することを目的として設計されています。CSU は、TI の高精度な 18 セル対応の車載グレード バッテリー モニタである **BQ79718B-Q1** と、ワイヤレス バッテリー監視システム (BMS) 用のマイクロコントロール ユニットである **CC2662R-Q1** を統合しています。**CC2662RQ1-BCU-EVM** モジュールと組み合わせると、TI の **CC2662R-Q1** デバイスを使用して WBMS システムの評価と開発を迅速かつ簡単に行うことができます。さらに、SIMPLELINK ワイヤレス BMS ソフトウェア開発キット (SDK) には、包括的なシステム評価のためのソフトウェアサポートとサンプル プロジェクトが用意されています。

設計を開始

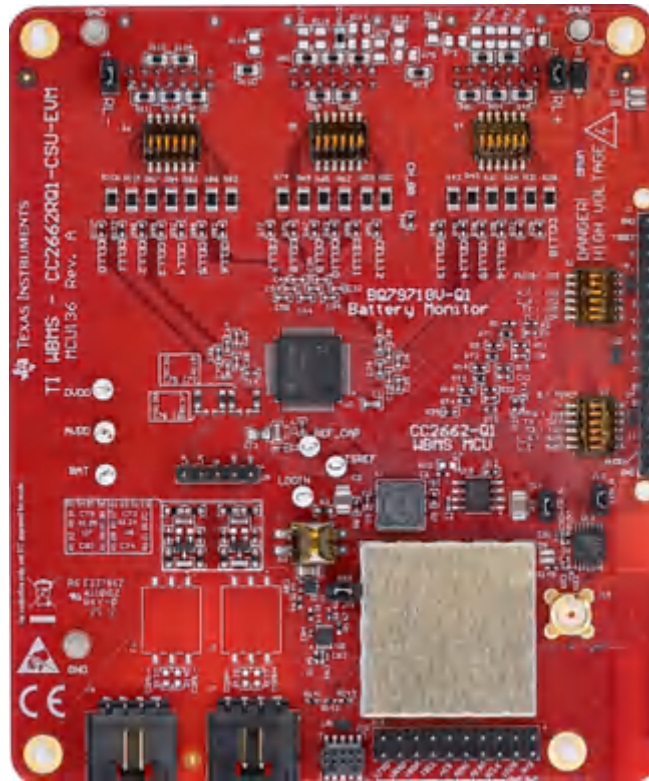
1. **CC2662RQ1-BCU-EVM** 評価基板と、**LP-XDS110** または **LP-XDS110ET LaunchPad** のいずれかを注文します。
2. 最新のソフトウェア開発キット (SDK) をダウンロードしてください。
3. TI のリファレンス デザインページから、包括的なリファレンス デザイン ファイルをダウンロードしてください。
4. 最新の **CC2662R-Q1** 製品ページもご覧ください

特長

- **CC2662R-Q1** ワイヤレス マイコン
 - 最大 +5dBm の出力電力が可能
 - 外部アンテナおよび伝導測定用の SMA コネクタを備えた 2.4GHz PCB アンテナ
 - 10 ピン Arm® Cortex® コネクタ
 - RF シールド フレームおよびカバー (必須ではありませんが、厳しい EMI 要件を満たすためのレイアウト例として付属しています)
 - マイコンに接続された **TPS3436-Q1** ウォッチドッグ デバイス
 - **TPS715-Q1** LDO
 - **TXU0204-Q1** レベル シフタ
 - **TPD4E05U06-Q1** I/O ESD 保護
 - 2 つのステータス LED
 - 20 ピン ヘッドを介した I/O 信号へのアクセス
- **BQ79718B-Q1** 車載グレード、高精度、18 セル、バッテリー モニタ
 - **LM5168-Q1** 最小のキープ アライブ消費電力を実現する降圧コンバータ
 - デイジーチェーン / 垂直インターフェイス (VIF) コネクタ
 - バッテリー パック シミュレーション用の抵抗ラダー
 - 16 ピン ヘッドを介した I/O 信号へのアクセス
 - 電圧テスト ポイント (BAT、LDOIN、AVDD、DVDD、TSREF、REF_CAP)
 - 2 つのステータス LED
 - バスバー監視が可能

アプリケーション

- 車載用
 - ワイヤレス バッテリー管理システム (WBMS)
- 産業用
 - エネルギー ストレージ システム (WBMS)



CC2662RQ1-CSU-EVM ハードウェア画像

1 評価基板の概要

1.1 概要

セルスーパーバイザユニット (CSU) 評価基板は、WBMS の評価および開発を行うための使いやすいプラットフォームを実現します。WBMS システムにおけるワイヤレス デバイスの役割に対して、堅牢で設定が容易な HW ソリューションを提供します。内蔵の抵抗ラダーによりバッテリー パックのシミュレーションが可能であり、複数の BQ79718B-Q1 デバイスをデジーチェーン接続するためのオプションの有線インターフェイスも備えています。

1.2 キットの内容

- [CC2662RQ1-CSU-EVM](#)
- 10 ピンフラットリボン ケーブル
- [評価基板に関する標準利用規約](#)
- [評価基板に関する簡略版の利用規約](#)

1.3 仕様

CSU 評価基板は、1 個の CC2662R-Q1 ワイヤレス マイコンと、1 個の BQ79718B-Q1 セル監視 IC を搭載しています。これらのデバイスは、レベル シフタ (TXU0204-Q1) を介して UART インターフェイスを介して接続されます。UART インターフェイスにより、BQ デバイスからのセル監視データをワイヤレス マイコン デバイスへ転送し、WBMS ネットワーク内のワイヤレス メイン (WM) デバイスへ無線送信することが可能です。

評価基板のワイヤレス マイコン部には、必要に応じて UART、I2C、または SPI を介して外部ボードと接続するための 20 ピン ヘッドが搭載されています。さらに、プログラミングおよびデバッグを可能にするため、10 ピンの JTAG デバッグ コネクタがワイヤレス マイコン デバイスに接続されています。さらに、伝導試験用に構成した場合に有線 RF 試験を行えるよう、SMA コネクタが搭載されています。ワイヤレス マイコン デバイスには、ワイヤレス マイコン デバイスのリセットラインに接続された「ウォッチドッグ Out」(WDO) 信号を持つ外部ウォッチドッグも搭載されています。この接続は、オンボード ジャンパ (J11) によって無効にすることができます。BQ デバイスからのワイヤレス マイコン デバイスへの電力供給は、オンボードスイッチ (S3) により有効と無効を切り替えることができます。さらに、評価基板のワイヤレス マイコン部は、以下をサポートしています：

- 追加の 1 つの SPI インターフェイス
- 追加の 1 つの UART インターフェイス
- 1 個の I²C
- 1 個の I²S
- リアルタイム クロック (RTC)
- 12 ビット ADC、200k サンプル / 秒、8 チャンネル
- 8 ビット DAC
- 4 つの 32 ビットまたは 8 つの 16 ビット汎用タイマ

評価基板の BQ 部分は、垂直インターフェイス (VIF) コネクタを実装しており、追加の BQ デバイスのデジーチェーン接続を可能にします。BQ デバイスの GPIO にアクセスするための 16 ピン ヘッド コネクタが搭載されています。さらに、評価基板にはオンボードでセル エミュレーションを行うための抵抗ラダーが搭載されています。

1.4 製品情報

1.4.1 CC2662R-Q1

SimpleLink™ 2.4GHz CC2662R-Q1 デバイスは、ワイヤレス車載用アプリケーションを対象とした AEC-Q100 準拠ワイヤレス マイコン (MCU) です。このデバイスは、バッテリー管理システム (BMS) およびケーブルの代替などのアプリケーションでの低消費電力ワイヤレス通信に最適化されています。このデバイスの主な特長を以下に示します。

- TI の SimpleLink ワイヤレス BMS (WBMS) プロトコルをサポートし、堅牢で低レイテンシ、高スループットの通信を実現します。
- [機能安全品質管理](#)の分類には、TI の品質管理開発プロセスおよび今後予定されている機能安全 FIT 率の計算、FMEDA、機能安全関連の資料が含まれます。

- グレード 2 温度範囲 (−40°C ~ +105°C) で AEC-Q100 認定済みであり、ウェットプル フランク付きの 7mm × 7mm VQFN パッケージで供給されています。
- 0.94μA の小さいスタンバイ電流 (全 RAM 保持)。
- 優れた無線リンク バジレット: 97dBm

CC2662R-Q1 デバイスは、SimpleLink™ マイコン プラットフォームの一部です。同プラットフォームは、使いやすい共通の開発環境と豊富なツール セットを共有する Wi-Fi、Bluetooth Low Energy、Thread、Zigbee®、Sub-1GHz マイコン、ホスト マイコン で構成されています。詳細については、[SimpleLink™ MCU プラットフォーム](#)を参照してください。

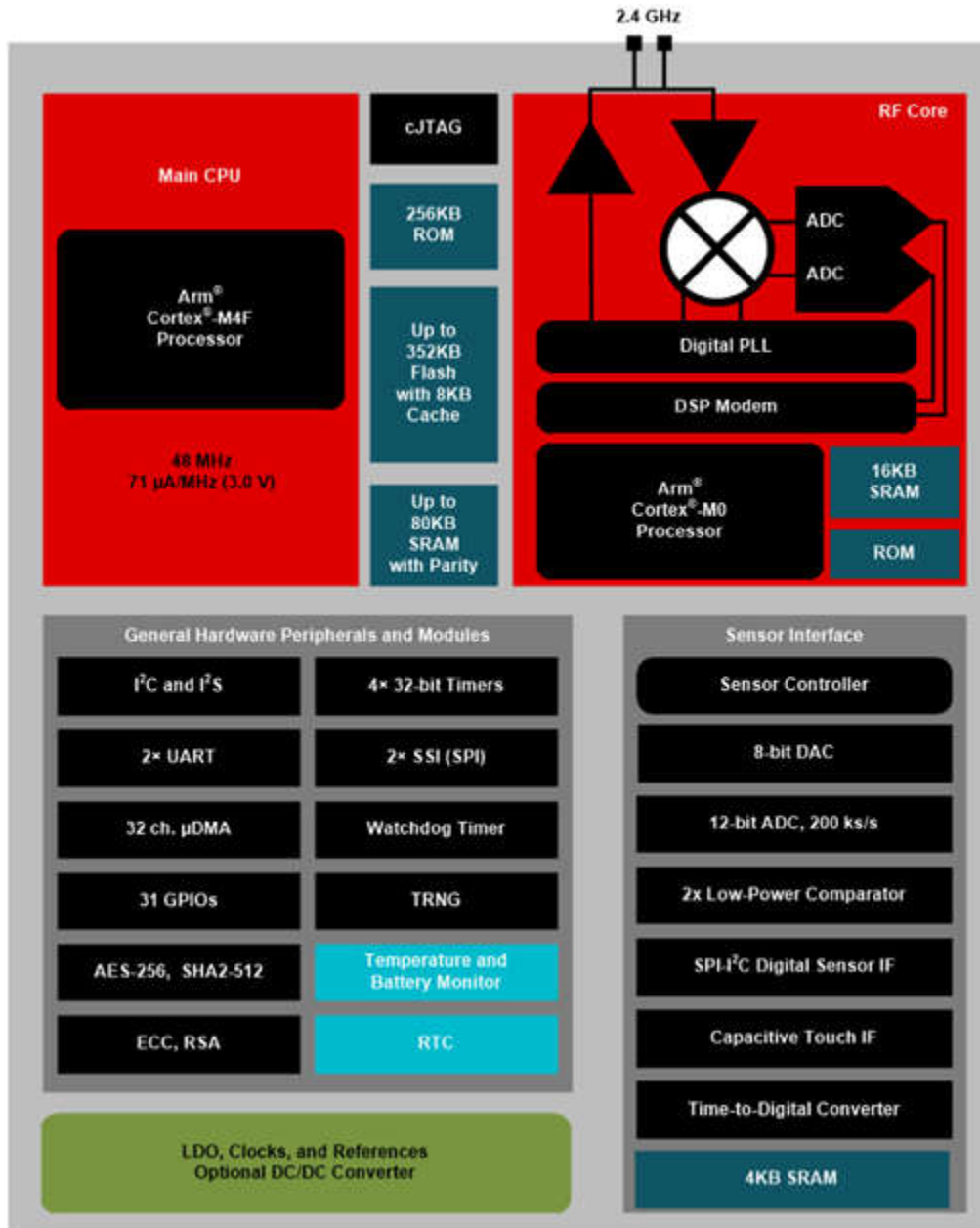


図 1-1. CC2662R-Q1 のブロック図

1.4.2 BQ79718B-Q1

BQ79718B-Q1 は、xEV/EV の高電圧バッテリー管理システムで、最大 18S のバッテリー モジュールの高精度セル電圧測定を実現します。このモニタ ファミリーは、同じパッケージ タイプでさまざまなチャンネル オプションを提供し、ピン互換性を実現しているほか、確立されたソフトウェアとハードウェアをあらゆるプラットフォームで大規模に再利用できます。このデバイス

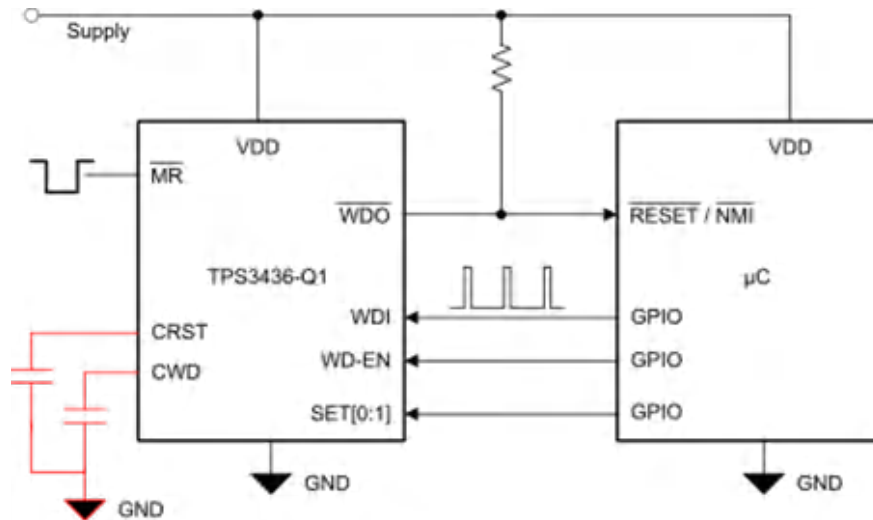
は、トランス (またはコンデンサ) で絶縁されたデジタイズ チェーンにより、xEV パワートレインの集中型または分散型アーキテクチャ用に設計されています。

BQ79718B-Q1 の主な特長:

- 以下の結果で AECQ100 認定済み:
 - デバイス温度グレード 1: 動作時周囲温度範囲 $-40^{\circ}\text{C}\sim+125^{\circ}\text{C}$
 - デバイス HBM ESD 分類レベル 2
 - デバイス CDM ESD 分類レベル C1
- 機能安全準拠
 - ISO 26262 システムの設計に役立つ資料
 - ASIL D までの決定論的対応能力
 - ASIL D までのハードウェア機能
- デバイスあたり直列 9~18 個のバッテリーを測定。最大 64 個のデバイスをスタック可能
- 標準精度 $\pm 1\text{mV}$ の専用 ADC
- $64\mu\text{s}$ に同期したセル電圧およびバッテリー パック電流の測定
- 完全な冗長性を備えたリンプ ホーム モードをサポート
- 構成可能なポスト ADC デジタル ローパス フィルタを内蔵
- 測定精度に影響を与えずにバスバーをサポート
- 温度センサ / アナログ / デジタル / I2C コントローラ / SPI コントローラ用の 12 個の GPIO を搭載
- セル バランシングを内蔵
 - 300mA のバランシング
 - ユーザー制御 PWM 調整セル バランシング電流
 - 自動中断および再開制御付きの平衡化熱管理機能を内蔵
- 堅牢なデジタイズ チェーン通信。リング アーキテクチャをサポート
- POR と同様のイベントをバッテリーを取り外すことなくシミュレートするホスト制御のハードウェア リセット
- 変圧器と容量性絶縁をサポート
- ワンタイム カスタム プログラミング向けオンチップ メモリ
- ローパワー モード電流 $< 6\mu\text{A}$
- SPI/UART インターフェイス搭載 BQ79600-Q1 と互換

1.4.3 TPS3436-Q1

TPS3436-Q1 は、超低消費電力 (標準で 250nA) を特長とし、プログラム可能なウィンドウ ウォッチドッグ タイマを備えたデバイスです。TPS3436-Q1 は、さまざまなアプリケーションにできる機能を多数備えた高精度ウィンドウ ウォッチドッグ タイマを搭載しています。クローズ ウィンドウ タイマは、出荷時にプログラムすることも、外付けコンデンサを使用してユーザーがプログラムすることもできます。オープン ウィンドウとクローズ ウィンドウの比率は、ロジック ピンの組み合わせを使用して即座に変更できます。また、このウォッチドッグは、イネーブル / ディセーブル、スタートアップ遅延などの独自の機能も備えています。WDO の遅延は、工場出荷時に設定されたデフォルト遅延値を使用するか、外部コンデンサによって設定することができます。また、このデバイスはラッチ出力動作も可能で、ウォッチドッグの故障が解消されるまで出力がラッチされます。TPS3436-Q1 は TPS3430-Q1 デバイス ファミリーに代わる性能アップグレード製品です。TPS3436-Q1 は、8 ピンの SOT-23 パッケージで提供されています。



TPS3436-Q1 offers various pinout options to support different features.
Choose suitable pinout based on application needs

図 1-2. TPS3436-Q1 のブロック図

TPS3436-Q1 の主な特長:

- 以下の結果で AEC-Q100 認定済み:
 - デバイス温度グレード 1: 動作時周囲温度範囲 -40°C ~ 125°C
- 工場出荷時にプログラム済みまたはユーザーがプログラム可能なウォッチドッグ タイムアウト
 - ±10% 精度のタイマ (最大値)
 - 工場出荷時にプログラム済みのクローズ ウィンドウ: 1msec ~ 100sec
- 工場出荷時にプログラム済みまたはユーザーがプログラム可能なリセット遅延
 - ±10% 精度のタイマ (最大値)
 - 工場出荷時にプログラム済みのオプション: 2msec ~ 10sec
- 入力電圧範囲: VDD = 1.04V ~ 6.0V
- 超低電源電流: IDD = 250nA (標準値)
- オープンドレイン、プッシュプル、アクティブロー出力
- 各種のプログラマビリティ オプション:
 - ウォッチドッグ イネーブル / ディセーブル
 - ウォッチドッグ スタートアップ遅延: 遅延なし ~ 10 秒
 - オープン ウィンドウとクローズ ウィンドウの比率オプション: 1X ~ 511X
 - ラッチ出力オプション
- MR 機能サポート

1.4.4 TPS715-Q1

TPS715-Q1 低ドロップアウト (LDO) リニア電圧レギュレータは、広い入力電圧範囲と低消費電力動作の利点を小型パッケージで実現する、低静止電流のデバイスです。このため **TPS715-Q1** は、バッテリー駆動アプリケーション向け、および低消費電力マイコンのパワー マネージメント アタッチメントとして設計されています。**TPS715-Q1** には、固定バージョンと調整可能バージョンがあります。より高い柔軟性やより高い出力電圧が必要な場合は、可変バージョンでは帰還抵抗を使用して出力電圧を 1.2V ~ 15V に設定できます。**TPS715-Q1** LDO は、50mA の負荷電流で標準 415mV の低ドロップアウトをサポートしています。静止電流が低く (標準値 3.2μA)、出力負荷電流の全範囲 (0mA ~ 50mA) にわたって安定しています。また、**TPS715-Q1** には内部ソフトスタートが搭載されており、突入電流を低減できます。過電流制限機能が組み込まれているため、負荷の短絡やフォルトが発生してもレギュレータが保護されます。**TPS715-Q1** は、固定および可変出力用の 2.00mm × 1.25mm、5 ピン SC-70 (DCK) パッケージで供給されます。

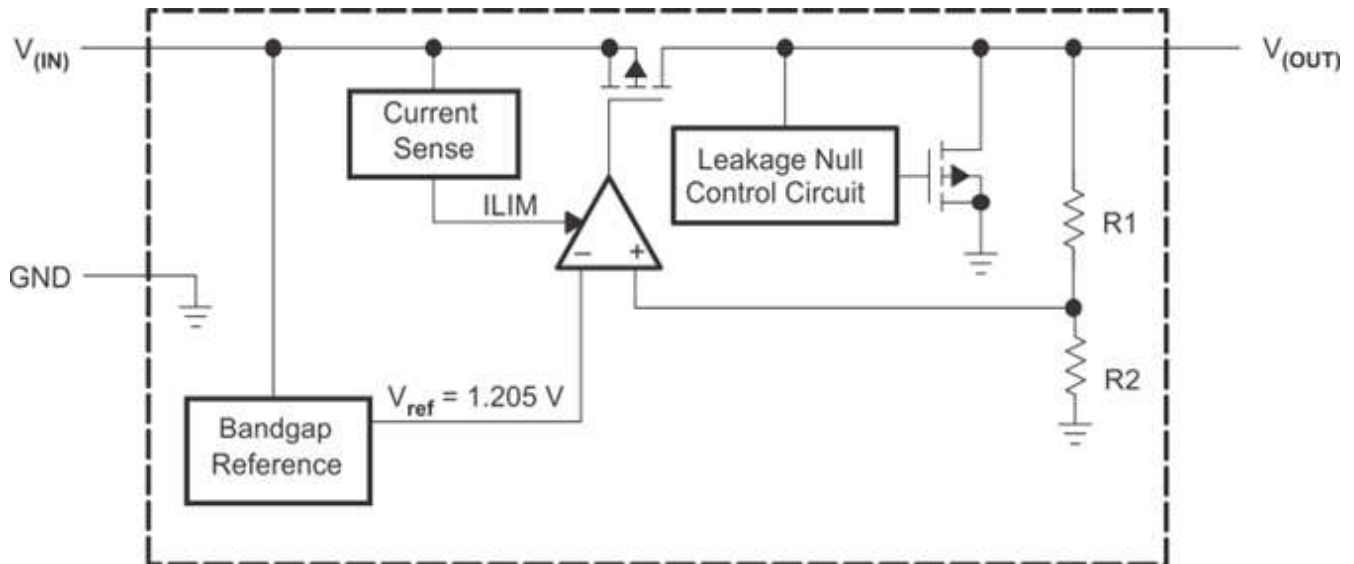


図 1-3. TPS715-Q1 のブロック図

TPS715-Q1 の主な特長:

- 車載アプリケーション用に AEC-Q100 認定済み:
 - 温度グレード 1: $-40^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$, TA
 - デバイス HBM ESD 分類レベル H2
 - デバイス CDM ESD 分類レベル C4B は従来チップ用、C5 は新チップ用
- 入力電圧範囲: 2.5V ~ 24V
- 選択可能な出力電圧:
 - 固定: 1.8V ~ 5V
 - 可変: 1.2V ~ 15V
- 出力電流: 最大 50mA
- 超低 IQ: 50mA の負荷電流で 3.2 μA
- 0.47 μF 以上の出力コンデンサで安定動作
- 過電流保護
- パッケージ: 5ピン SC70 (DCK)

1.4.5 TXU0204-Q1

TXU0204-Q1 は、4ビット、デュアル電源対応、非反転型、固定方向の電圧レベル変換デバイスです。AxピンはVCCAのロジックレベルを基準とし、OEピンはVCCAまたはVCCBのいずれのロジックレベルにも基づいて動作させることができます。また、BxピンはVCCBのロジックレベルを基準とします。Aポートは1.1V~5.5Vの範囲の入力電圧に対応し、Bポートも1.1V~5.5Vの範囲の入力電圧に対応しています。OEをいずれかの電源を基準としてHighに設定すると、AからB、またはBからAに固定方向のデータ伝送を発生させることができます。OEをLowに設定すると、すべての出力ピンは高インピーダンス状態になります。

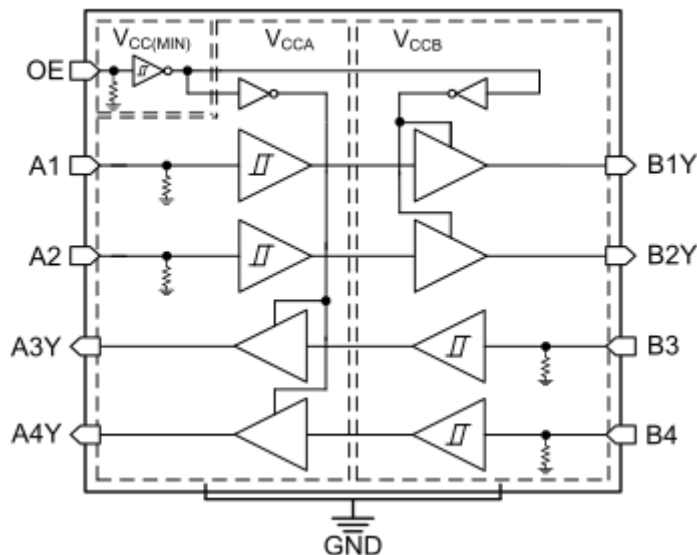


図 1-4. TXU0204-Q1 のブロック図

TXU0204-Q1 の主な特長:

- 車載アプリケーション向けに AEC-Q100 認証済み
- ウェットダブル フランク QFN (WBQA) パッケージで供給
- 完全に構成可能なデュアル レール設計により、各ポートは 1.1V~5.5V で動作可能
- 3.3V から 5.0V への変換時に最高 200Mbps をサポート
- シュミットトリガ入力により低速またはノイズの多い入力に対応
- 入力に静的プルダウン抵抗を内蔵することで、チャンネルがフローティングになることを防止
- 高い駆動能力 (5V で最大 12mA)
- 低消費電力
 - 最大 3 μ A (25°C)
 - 最大 6 μ A (-40°C ~ 125°C)
- VCC 絶縁と VCC 切断 (Ioff-float) 機能
 - どちらかの VCC 入力を 100mV 未満に下げる、または接続解除すると、すべての出力が無効化され、高インピーダンス化
- Ioff により部分的パワーダウン モードでの動作をサポート
- 制御ロジック (OE) に VCC(MIN) 回路を備えているため、A ポートと B ポートのどちら側からも制御可能
- TXB ファミリのレベル シフタとピン互換
- 一般的なアプリケーションをサポートする他のバリエーションで使用可能: TXU0104-Q1、TXU0304-Q1
- 動作温度範囲: -40°C~+125°C
- JESD 78、Class II 準拠で 100mA 超のラッチアップ性能
- JESD 22 を上回る ESD 保護
 - 人体モデルで 2500V
 - 荷電デバイス モデルで 1500V

1.4.6 LM5168-Q1

同期整流降圧コンバータ LM5169-Q1 および LM5168-Q1 は、最小限の外部サージ抑制部品で、幅広い入力電圧範囲のレギュレーションを行えるよう設計されています。制御可能な最短のオン時間は 50ns で、大きな降圧率を使用できるため、48V 公称入力から低電圧レールへの直接降圧変換が可能になり、システムの複雑性と設計のコストを下げることができます。LM516x-Q1 は、入力電圧が 6V まで低下する電圧ディップ時でも、必要に応じてほぼ 100% のデューティサイクルで動作します。そのため LM516x-Q1 は、広い入力電源電圧範囲が求められる産業用途や、多セル構成のバッテリーパック用途に最適なオプションといえます。

ハイサイドおよびローサイドのパワー MOSFET を内蔵しているため、LM5169-Q1 は最大 0.65A、LM5168-Q1 は最大 0.3A の出力電流を供給します。コンスタント オン時間 (COT) 制御アーキテクチャにより、スイッチング周波数はほぼ一定で、負荷およびライン過渡応答が非常に優れています。LM516x-Q1 は、FPWM または自動モードバージョンが利用できます。FPWM モードにより、負荷範囲の全体にわたって強制連続導通モード (CCM) で動作し、絶縁型 Fly-Buck コンバータアプリケーションをサポートします。自動モードにより、非常に低い IQ とダイオード エミュレーション モード動作が可能になり、軽負荷時に高効率です。

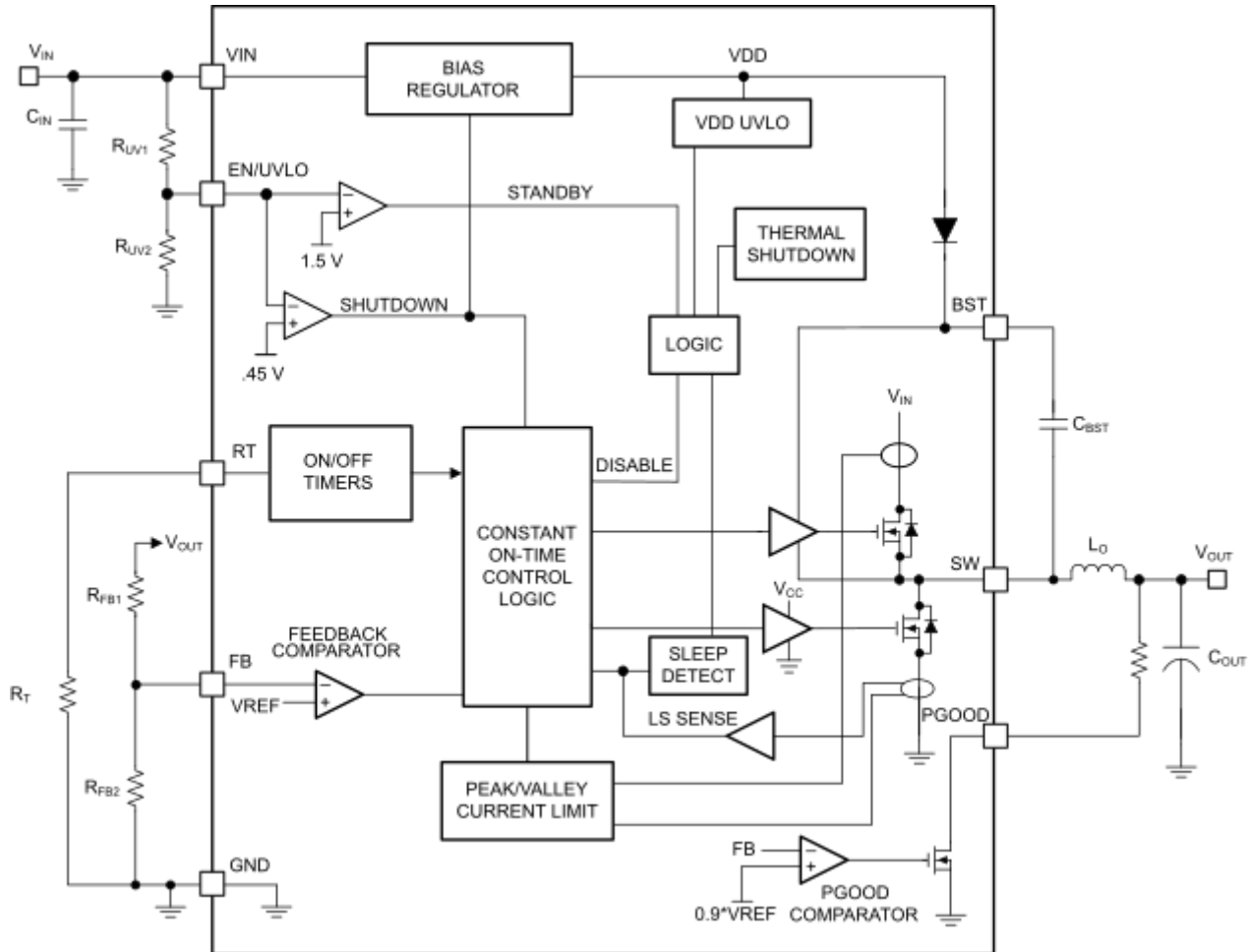


図 1-5. LM5168-Q1 のブロック図

LM5168-Q1 の主な特長:

- 車載アプリケーション向けに AEC-Q100 認定済み
 - デバイス温度グレード 1: 周囲温度範囲: -40°C ~ +125°C
- 高信頼性の堅牢なアプリケーション用に設計
 - 広い入力電圧範囲: 6V ~ 120V
 - 接合部温度範囲: -40°C ~ +150°C
 - 固定 3ms の内部ソフトスタートタイマ
 - ピークおよびバレー電流制限保護
 - 入力 UVLO およびサーマル シャットダウン保護機能
- スケーラブルな車載用 HEV/EV 電源用に設計
 - 最小オンおよびオフ時間: 50ns
 - 最大 1MHz まで可変のスイッチング周波数
 - ダイオード エミュレーションにより軽負荷時の効率を向上
 - 低静止電流 (10µA 未満) の自動モード

- Fly-Buck コンバータ機能のための FPWM
- 3 μ A のシャットダウン時静止電流
- LM5164-Q1、LM5163-Q1、LM5017、LM5013-Q1 および LM34927 とのピン互換
- 統合により設計のサイズとコストを低減
 - COT モード制御アーキテクチャ
 - 1.9 Ω の NFET 降圧スイッチを内蔵
 - 0.71 Ω の NFET 同期整流器を内蔵
 - 1.2V の内部基準電圧
 - ループ補償部品が不要
 - VCC バイアスレギュレータとブートダイオードを内蔵
 - オープンドレインのパワーグッドインジケータ
 - SOIC PowerPAD™ IC パッケージ

2 ハードウェア

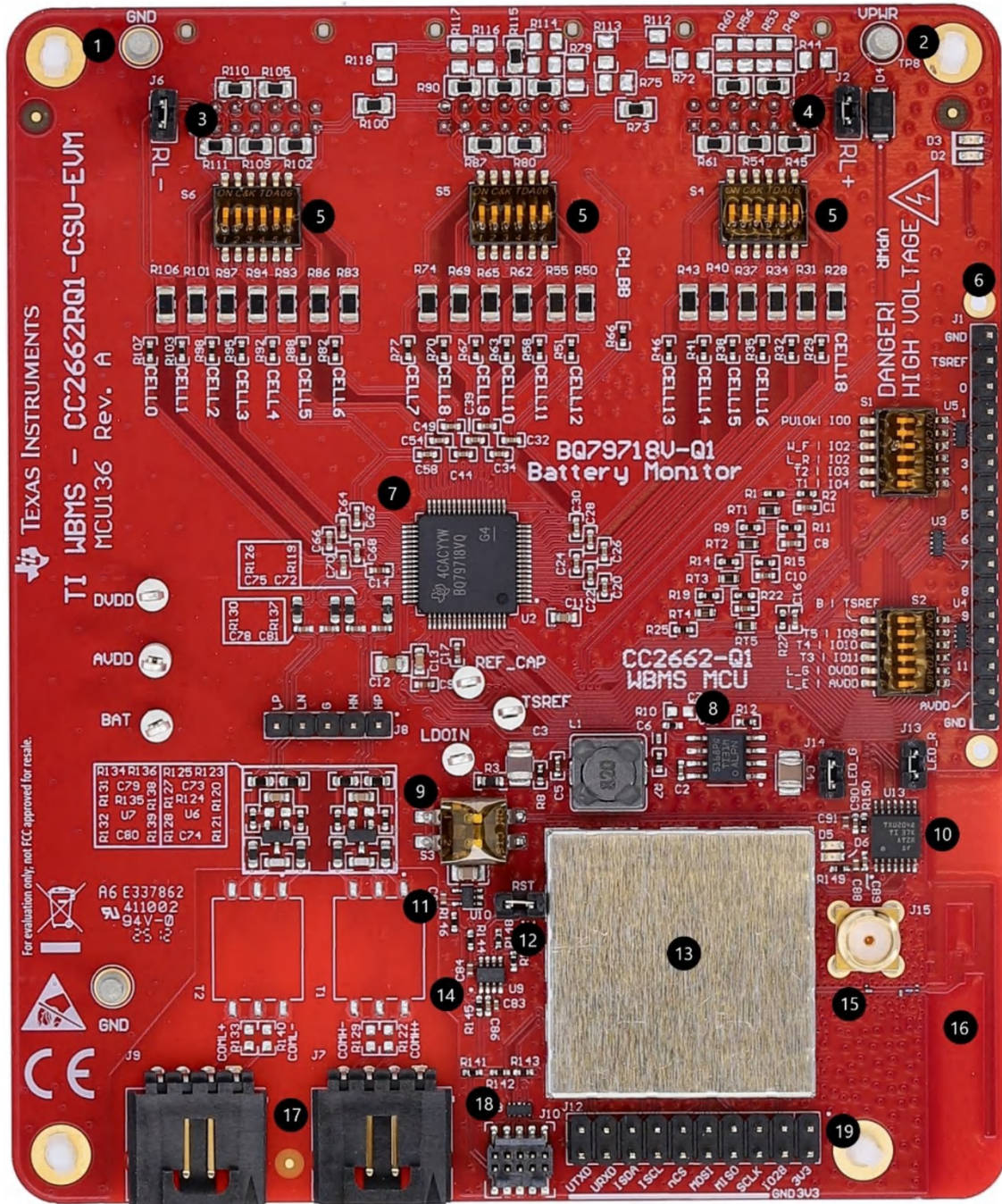


図 2-1. CC2662RQ1-CSU-EVM のハードウェアレイアウト

1. GND ラグ
2. バッテリー電源
3. 抵抗ラダー用ジャンパの負の側
4. 抵抗ラダー用ジャンパの正の側
5. 抵抗ラダー スイッチ
6. 16 ピン BQ79718B-Q1 GPIO ヘッダ
7. BQ79718B-Q1
8. BQ79718B-Q1 用 LM5168-Q1 DC-DC

9. **CC2662R-Q1** デバイスの電源用スイッチ
10. **TXU0204-Q1** レベル シフタ
11. **TPS715-Q1** LDO
12. WDO ジャンパ
13. **CC2662R-Q1** (シールド付きワイヤレス マイコン)
14. **TPS3436-Q1** (ウィンドウ ウォッチドッグ タイマ)
15. SMA RF コネクタ
16. アンテナ
17. VIF コネクタ (BQ 有線デジチェーン)
18. 10 ピン デバッグ コネクタ (外部 JTAG デバッグ / プログラミングが可能)
19. 20 ピン **CC2662R-Q1** の予備 GPIO ヘッド

2.1 電源要件

CC2662RQ1-CSU-EVM に電源を供給する方法は、ユーザーが選択できる二つの方法があります。ユーザーは、バッテリーの推奨動作範囲が 9V ~ 90V であること (完全な機能を確保するため) を念頭に置く必要があります。

このセクションで詳細に説明するいずれかのオプションを使用してボードに電力を供給すると、BQ デバイスは **TPS715-Q1** LDO に 5V (AVDD) を供給します。パワー スイッチ (S3) が有効な場合、**CC2662R-Q1** デバイス用の 3.3VDC 電源を生成します。

さらに、ユーザーはパワー スイッチ S3 をオフ位置に配置し、デバッグ コネクタ J10 またはヘッド J12 を使用して、**CC2662R-Q1** デバイスに外部 3.3V 電源を供給できます。

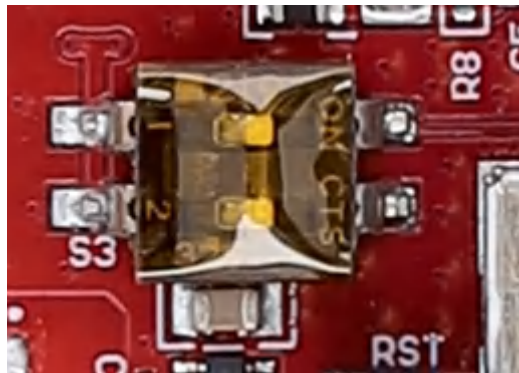


図 2-2. S3 パワー スイッチ

2.1.1 バッテリによる電源供給およびワイヤリング ハーネス接続

この CC2662RQ1-CSU-EVM には二つの電源供給方法があり、一つ目はバッテリー モジュールとワイヤリング ハーネスを使用する方法です。バッテリー モジュールでボードに電源を供給する場合、ユーザーはボード底面の対応するコネクタにワイヤリング ハーネスを接続します。

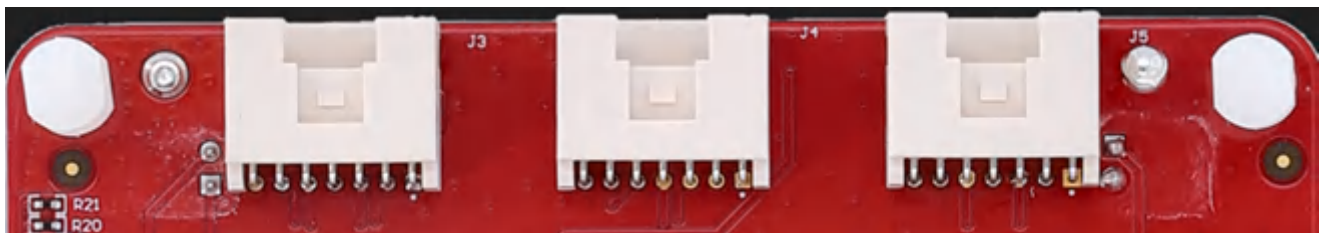


図 2-3. ワイヤ ハーネス コネクタ

J5 スタンドオフに最も近いコネクタは最上位セルの接続に使用され、中央のコネクタは中間セルの接続に使用され、J6 ジャンパに最も近いコネクタは最下位セルの接続に使用されます。

ワイヤリング ハーネスでは、モジュールの上部に 2 本、下部に 2 本の配線があります。一本のワイヤでセル電圧を検出し、もう一本はデバイスへの電力供給に使用されます。これらは分離されており、測定に使用される配線には電流が流れないようにしています。このため、J2 (RL+) と J6 (RL-) のジャンプを取り外し、上下の 2 本のワイヤを接続しないようにすることが重要です。

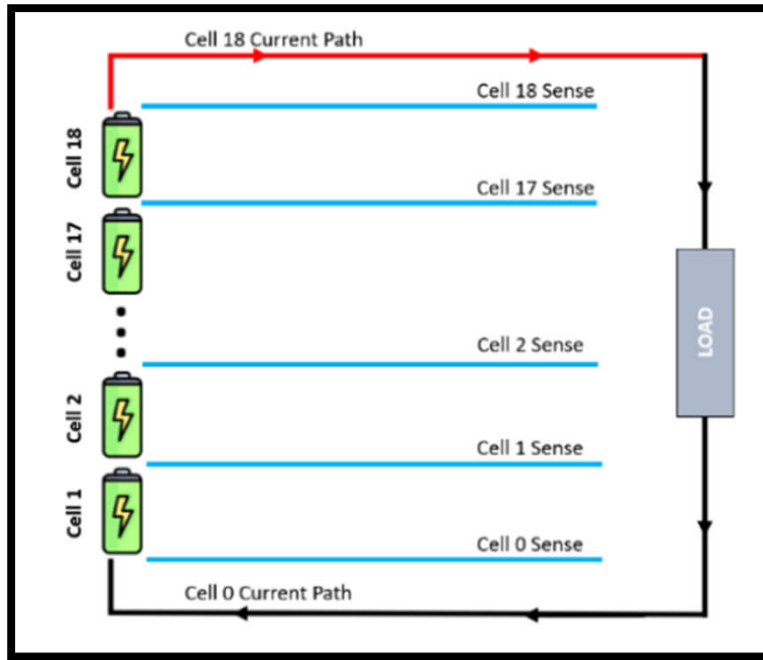
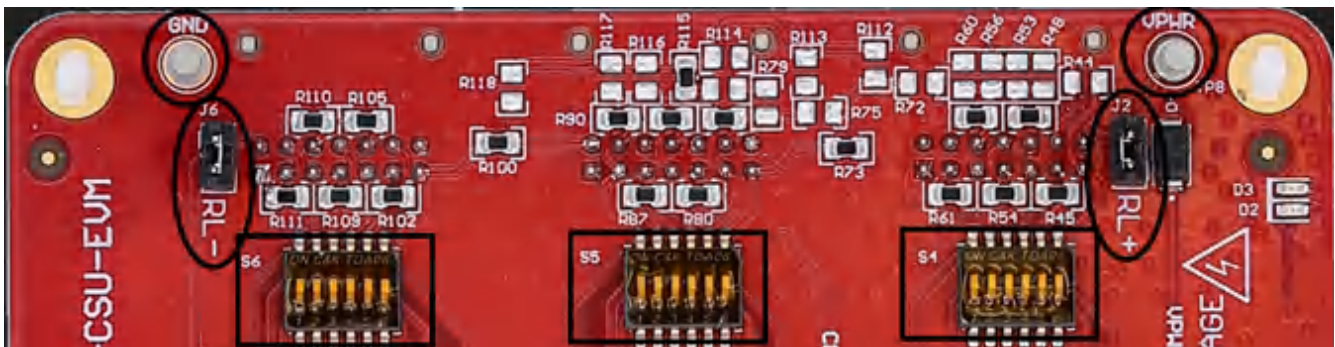


図 2-4. バッテリー モジュールのセル検出

2.1.2 ソース メータ/ 外部電源による電源供給および抵抗ラダーの使用

CC2662RQ1-CSU-EVM には、ソース メータ ユニット (SMU) または外部電源から電力を供給できるように、スタンドオフ型のテストポイント (VPWR (TP8) および GND (TP1)) も備えられています。抵抗ラダーを接続してセル電圧をシミュレーションするには、J5 (RL+) および J6 (RL-) のジャンプを実装し、S6、S5、S2 のすべてのスイッチをオンにします。これを行わない場合、デバイスの VC および CB ピンには電圧が印加されず、セル電圧はフローティングとして読み取られません。



2.2 温度範囲

この評価基板は、 -40°C ~ $+105^{\circ}\text{C}$ の範囲での動作を想定して設計されています。外部バッテリーから LaunchPad に電源を供給する場合は、システムが規定された動作温度範囲内に収まるようにしてください。

2.3 プログラミング、デバッグと制御

CC2662RQ1-CSU-EVM には、オンボード デバッグ プロブは付属していません。対応するデバッグ プロブには、LaunchPad XDS110 デバッグ プロブ (LP-XDS110 または LP-XDS110ET)、スタンドアロンの XDS110

(TMDSEMU110-U、オプションの EnergyTrace HDR アダプタ TMDSEMU110-ETH を使用)、またはオンボード デバッグプローブを備えた LaunchPad が含まれます。

2.3.1 個別の LaunchPad を含む汎用 XDS110 デバッグプローブを使用

別の LaunchPad:

- GND と 3V3 を除くすべてのヘッダ ジャンパを取り外します。

汎用 XDS110 デバッグプローブおよび別の LaunchPad の両方:

- シナリオを反映するように電源ジャンパを設定します。CC2662R-Q1 に XDS110 デバッグプローブまたは別の LaunchPad から電力を供給する場合は、ジャンパを XDS110 電源に設定します。外部電源を使用する場合は、これを「Extern Pwr」に設定します。ボードの電圧は、動作範囲 (1.8V ~ 3.6V) 内に保つよう注意が必要です。
- 10 ピンのデバッグ ケーブルの一端を、LaunchPad の XDS110 Out コネクタに接続します。
- 10 ピン デバッグ ケーブルのもう一方の端を J10 コネクタに接続します。

最終的な構成は、「XDS110 デバッグプローブと CC2662RQ1-CSU-EVM の接続」で示します。

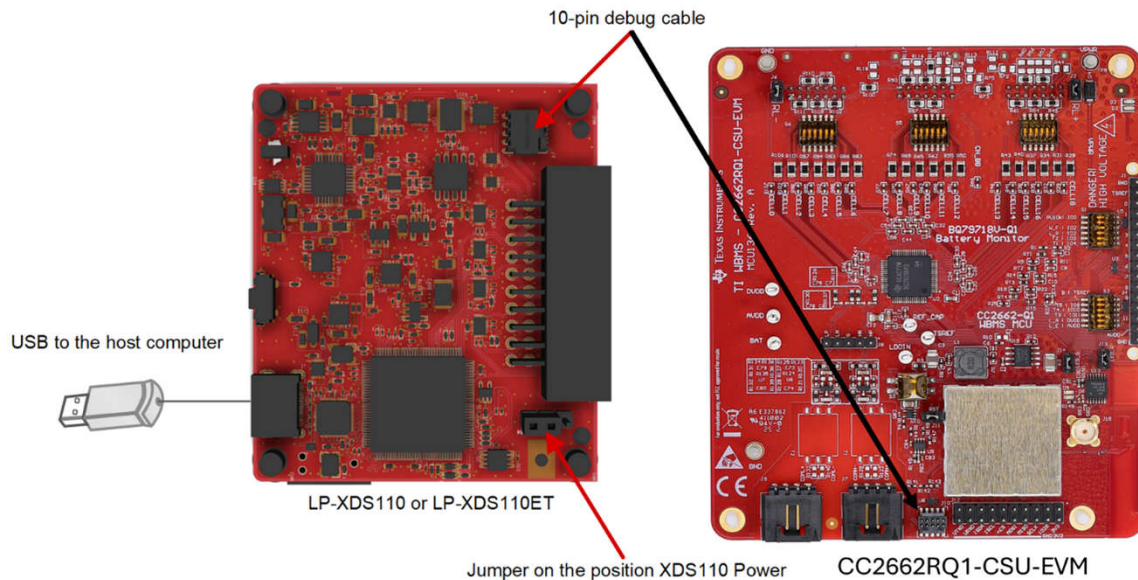


図 2-5. XDS110 デバッグプローブと CC2662RQ1-CSU-EVM の接続

2.4 インターフェイス

CC2662R-Q1 デバイスは、表 2-1 で詳細に説明されている機能に、以下の I/O を使用します。カスタム アプリケーションで CC2662R-Q1 と通信する場合は、ユーザーは J12 を利用できます。このオス ヘッダのセットにより、ユーザーはワイヤレス マイコンの DIO に直接接続し、SPI、I2C、または UART を介して通信することが可能になります。J12 の信号の詳細については、表 2-2 を参照してください。

表 2-1. ワイヤレス マイコン I/O の内部ボード インターフェイス

ピン番号	DIO #	信号名	機能
9	DIO_4	WD_SET0	ウォッチドッグ インターフェイス
10	DIO_5	WD_SET1	ウォッチドッグ インターフェイス
11	DIO_6	UART_RX_CC	BQ を搭載した UART インターフェイス

表 2-1. ワイヤレス マイコン I/O の内部ボード インターフェイス (続き)

ピン番号	DIO #	信号名	機能
12	DIO_7	UART_TX_CC	BQ を搭載した UART インターフェイス
14	DIO_8	BQ_FAULT_CC	BQ からの故障ピン
19	DIO_13	WDI_CC	ウォッチドッグ インターフェイス

カスタム アプリケーションで CC2662R-Q1 と通信する場合は、ユーザーは J12 を利用できます。このオス ヘッダのセットにより、ユーザーはワイヤレス マイコンの DIO に直接接続し、SPI、I2C、または UART を介して通信することが可能になります。



図 2-6. ワイヤレス マイコン インターフェイス用 J12 ヘッダー

表 2-2. ワイヤレス マイコン I/O の外部ボード インターフェイス

ピン番号	DIO #	信号名	J12 ピン #	機能
11	DIO_6	UART_RX_CC	17	BQ を搭載した UART インターフェイス
12	DIO_7	UART_TX_CC	19	BQ を搭載した UART インターフェイス
17	DIO_11	CC_I2C_SDA	15	I2C インターフェイス
18	DIO_12	CC_I2C_SCL	13	I2C インターフェイス
37	DIO_24	CC_SPI_CS	11	SPI インターフェイス
38	DIO_25	CC_SPI_MOSI	9	SPI インターフェイス
39	DIO_26	CC_SPI_MISO	7	SPI インターフェイス
40	DIO_27	CC_SPI_SCK	5	SPI インターフェイス
41	DIO_28	CC_EXT_IO	3	EXT インターフェイス

BQ デバイスは、表 2-3 および表 2-4 で説明されている機能に次の I/O を使用します。

表 2-3. BQ I/O 内部ボード インターフェイス

ピン番号	GPIO #	信号名	機能
51	GPIO0	GPIO0 (UART_RX_WL)	ワイヤレス マイコンとの UART インターフェイス
52	GPIO1	GPIO1 (UART_TX_WL)	ワイヤレス マイコンとの UART インターフェイス
53	GPIO2	GPIO2 (FAULT_WL)	BQ フォルト
64	GPIO3	GPIO3 (NTC_OB2)	NTC インターフェイス
63	GPIO4	GPIO4 (NTC_OB1)	NTC インターフェイス
58	GPIO9	GPIO9 (NTC_OB5)	NTC インターフェイス
57	GPIO10	GPIO10 (NTC_OB4)	NTC インターフェイス
56	GPIO11	GPIO11 (NTC_OB3)	NTC インターフェイス

BQ デバイスの汎用入出力 (GPIO) ピンは、評価基板の J1 に配線されています。BMS システムでは、GPIO は一般的に温度監視に利用され、NTC 型または PTC 型のサーミスタが使用されます。

ただし、その用途はこれにとどまらず、5V の範囲内であれば任意の信号を監視することが可能です。



図 2-7. BQ GPIO ヘッダ

表 2-4. BQ I/O 外部ボード インターフェイス

ピン番号	DIO #	信号名	J1 ピン #	機能
51	GPIO0	GPIO0 (UART_RX_WL)	14	ワイヤレス マイコンとの UART インターフェイス
52	GPIO1	GPIO1 (UART_TX_WL)	13	ワイヤレス マイコンとの UART インターフェイス
53	GPIO2	GPIO2 (FAULT_WL)	12	BQ フォルト
64	GPIO3	GPIO3 (NTC_OB2)	11	NTC インターフェイス
63	GPIO4	GPIO4 (NTC_OB1)	10	NTC インターフェイス
62	GPIO5	GPIO5	9	汎用
61	GPIO6	GPIO6	8	汎用
60	GPIO7	GPIO7	7	汎用
59	GPIO8	GPIO8	6	汎用
58	GPIO9	GPIO9 (NTC_OB5)	5	NTC インターフェイス
57	GPIO10	GPIO10 (NTC_OB4)	4	NTC インターフェイス
56	GPIO11	GPIO11 (NTC_OB3)	3	NTC インターフェイス
50	TSREF	TSREF	15	TSREF

2.4.1 デバッグ インターフェイス コネクタ

CC2662RQ1-CSU-EVM には、外部 JTAG デバッグ プロンプを使用してデバイスのデバッグおよびプログラミングを行うための 10 ピン デバッグ コネクタ (J10) が搭載されています。ピン配置の情報については、表 2-5 をご覧ください。ピン 1 の位置については、セクション 5 またはリファレンス デザイン一式の資料を参照してください。

表 2-5. 10 ピン デバッグ インターフェイス コネクタのピン配置

ピン番号	ピン名	ピン説明
1	WMCU_VDD	WMCU デバイスへの VDD 接続
2	WMCU_SWDIO	WMCU デバイスへの SWDIO 接続
3	GND	グラント接続
4	WMCU_SWDCCK	WMCU デバイスへの SWDCCK 接続
5	GND	グラント接続
6	NC	無接続
7	NC	無接続
8	NC	無接続
9	GND	グラント接続
10	WMCU_RESET	WMCU デバイスへの RESET 接続

2.4.2 BQ デイジーチェーン インターフェイス

図 2-8 は、デイジーチェーン インターフェイス (VIF) とも呼ばれるものに相当する評価基板の部分を示しています。このインターフェイスにより、図 2-8 に示すように、複数の CSU ボードをデイジーチェーン ケーブルを介してデイジーチェーン 構成で接続できます。

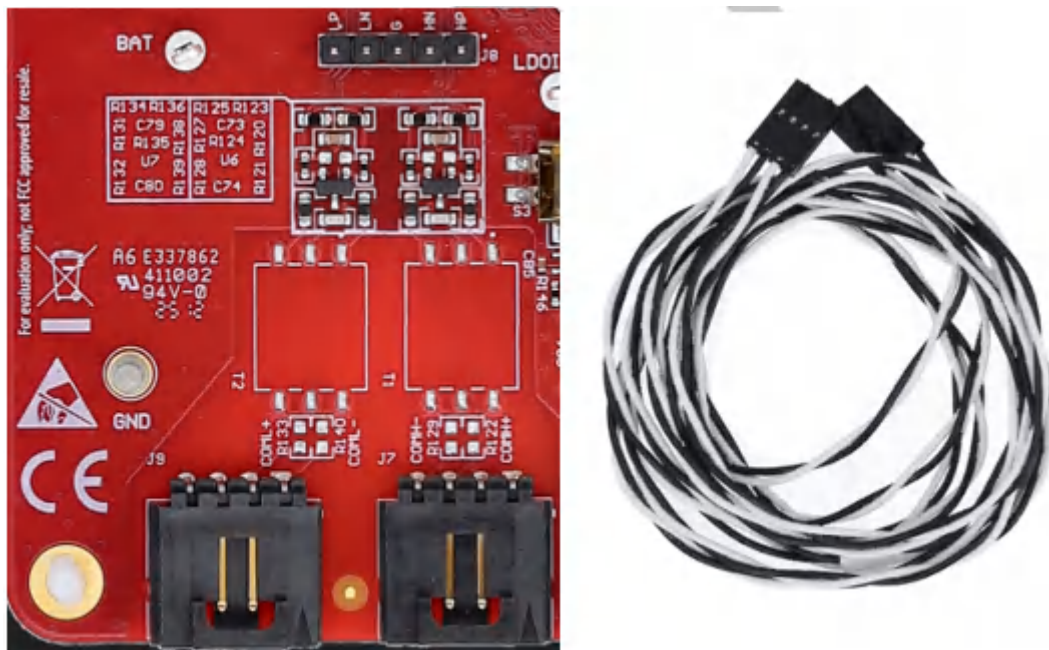


図 2-8. BQ デイジーチェーン インターフェイスとケーブル

WBMS ネットワークにおいてワイヤレス メイン マイコンと無線通信を行うように指定されたボードは、ベース デバイスと見なされます。このベース デバイスは、すべてのスタックされたデバイスからデータを収集し、そのデータをワイヤレスでワイヤレス メイン デバイスへ送信する役割を担います。その後、ワイヤレス メイン デバイスはホスト マイコンまたは PC と接続し、グラフィカル ユーザー インターフェイス (GUI) または UART/SPI データ パケットを介して、ユーザーへデータを転送することができます。

複数のボードをデジチェーン構成に設定するには、ユーザーはベース デバイスの COMH と、次のデバイス (スタック 1、または「S1」) の COML の間をデジチェーンケーブルで接続します。この COMH と COML の接続構成は、S1 と S2 の間、その先も同様にデジチェーンに沿って順次接続されていきます。

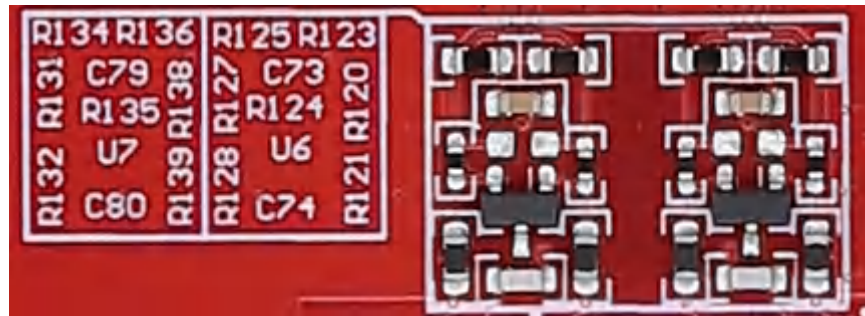


図 2-9. VIF 通信向けの BQ 絶縁回路

図 2-9 に、VIF 通信インターフェイスの絶縁部分を示します。このセクションには、通信ラインに誘導される可能性のあるノイズからデバイスを保護するために、直列抵抗および終端抵抗、過渡電圧サプレッサ (TVS) ダイオード、ならびに絶縁コンデンサが含まれています。

2.5 ジャンパ

CC2662RQ1-CSU-EVM には、ユーザーにある程度の柔軟性を提供する複数のジャンパが搭載されています。ジャンパ J2 と J6 を使用して、ユーザーは抵抗ラダーをボードの電源に接続または切り離すことができます。両方のヘッダにジャンパを取り付けると抵抗ラダーが有効になり、ジャンパを取り外すと抵抗ラダーは無効になります。

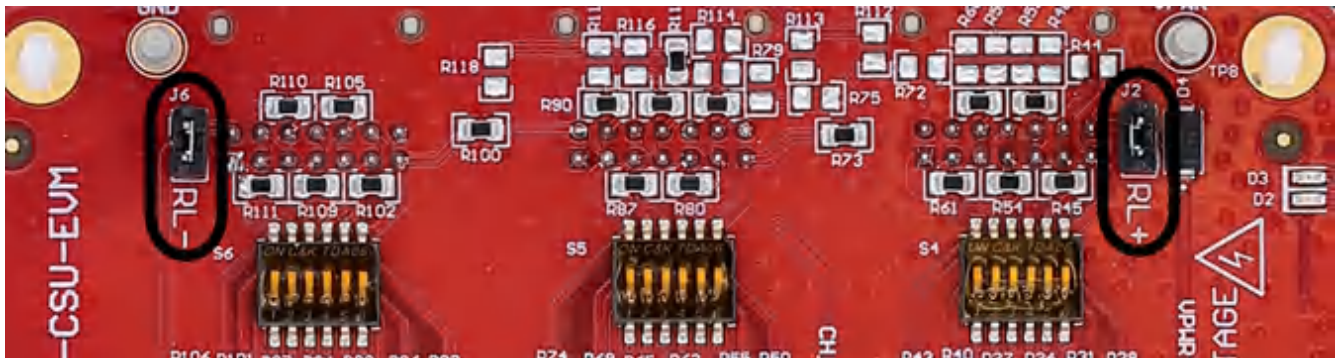


図 2-10. 抵抗ラダー ジャンパ

ジャンパ J13 および J14 を使用して、CC2662R-Q1 デバイス DIO_9 と DIO_10 に接続された LED ライト D5 と D6 を有効化または無効化します。ジャンパを取り付けると、LED は直列抵抗を介してそれぞれの DIO に接続されます。ジャンパを取り外すと、LED は切り離され、フローティングのままになります。これは、CC2662R-Q1 デバイスの消費電流を測定するときに役立ちます。

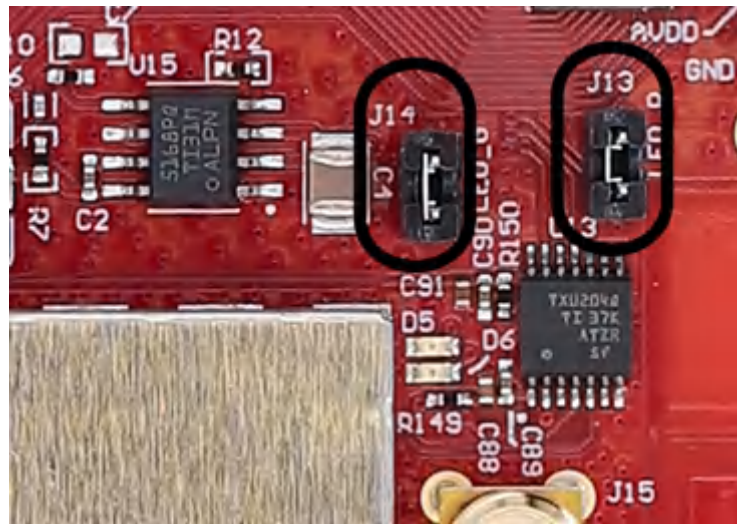


図 2-11. LED ジャンパ

ジャンパ J11 は、CC2662R-Q1 デバイスの RST ラインから WDO 信号を接続および切断します。ジャンパを取り付けると、ウォッチドッグ デバイスの WDO ピンがリセットラインを low に駆動し、デバイスをリセットできるようになります。ジャンパを取り外すと、ウォッチドッグの WDO ピンは切断され、フローティングのままになります。これは、ウォッチドッグ機能が不要なときに CC2662R-Q1 デバイスを評価するときに役立ちます。

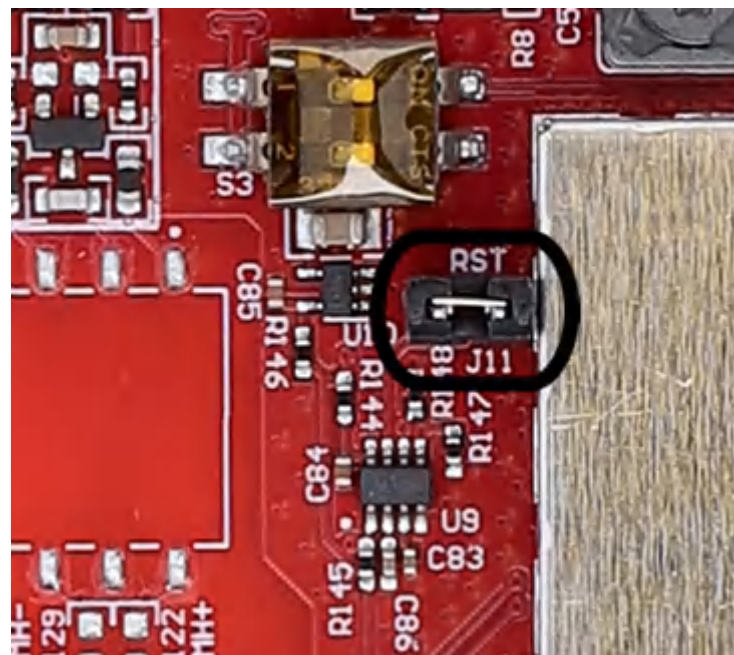


図 2-12. ウォッチドッグ WDO RST ジャンパ

2.6 一般的な機能

2.6.1 BQ DC-DC コンバータ (LM5168-Q1)

U15 LM5168-Q1 は、低消費電流の外部 DC-DC コンバータです。これは、PWR に印加されたバッテリーパックまたはソースメータからの電圧を取り込み、リップルを含めて 7.4V ~ 9V の範囲まで降圧し、LDOIN が適切に動作できるようにする役割を担います。

LDOIN は最初に電源供給されるべき最も重要な基準であり、他のすべての基準は LDOIN から生成されます。これらの基準には、内部アナログブロック用の AVDD、内部デジタルブロック用の DVDD、GPIO/ADC の基準用である TSREF/REF_CAP が含まれます。

注

CC2662RQ1-CSU-EVM の Rev. A では、LM5168-Q1 コンバータは LDOIN に対して 6V を出力するように構成されていました。これにより、ワイヤレス マイコン デバイスが低電力モードで動作している際の消費電流が増加します。この評価基板の将来のリビジョンは更新され、LM5168-Q1 の出力電圧を 7.4V ~ 9V に増加させる予定です。CC2662RQ1-CSU-EVM を自社のカスタム設計の参考とする場合、出力電圧が 7.4V ~ 9V の範囲になるよう、LM5168-Q1 回路を変更する必要があります。

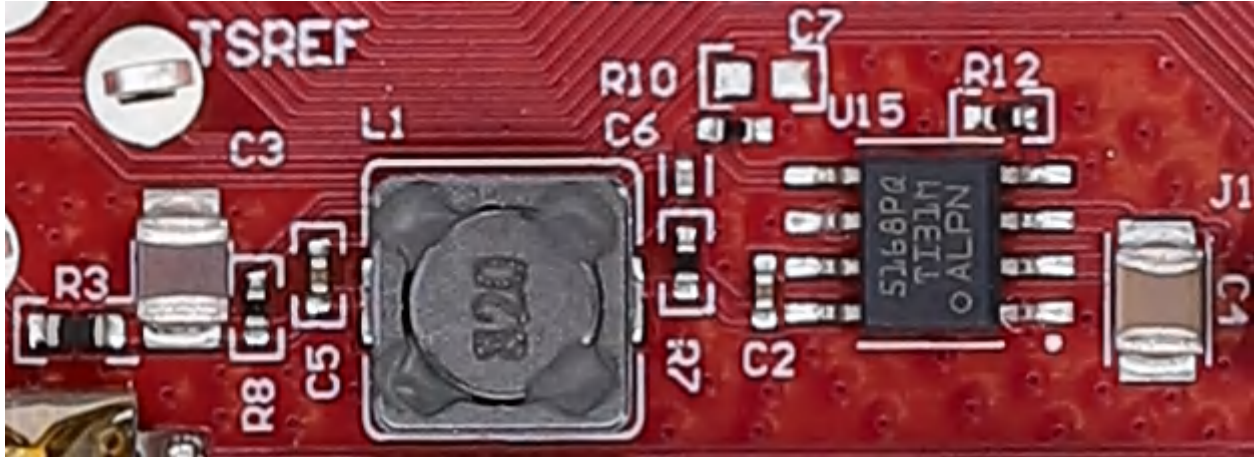


図 2-13. U15 LM5168-Q1 DC-DC コンバータ

2.6.2 BQ 電圧リファレンス

評価基板の電圧リファレンス部分を、図 2-14 に示します。BAT、LDOIN、AVDD、DVDD TSREF、REF_CAP に対応するテストポイントがあります。

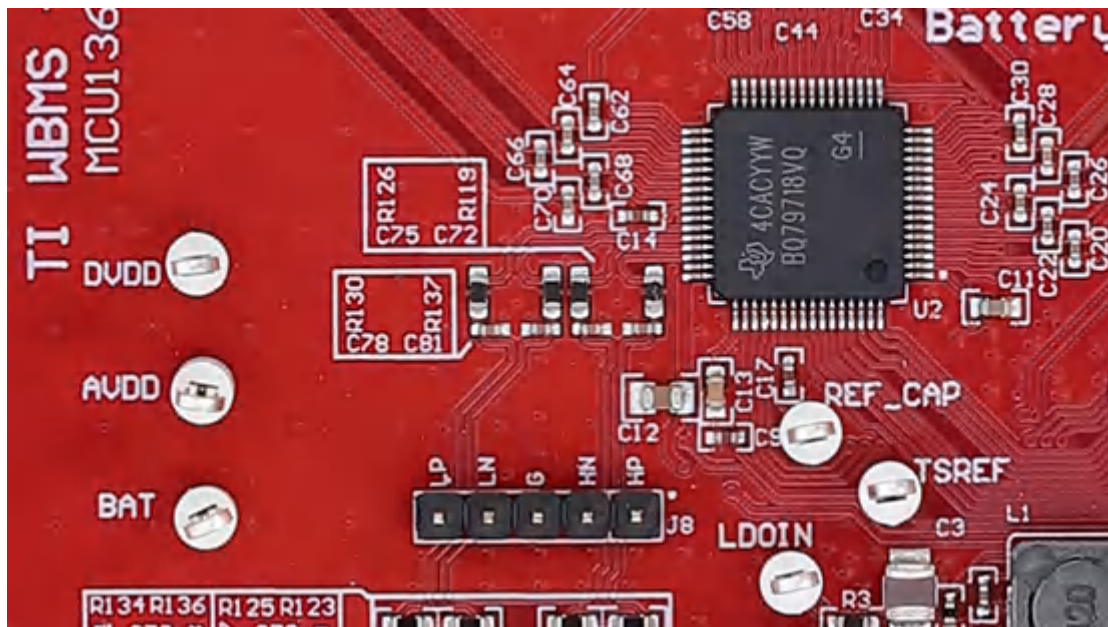


図 2-14. BQ 電圧リファレンス

ユーザーはこれらのテストポイントを使用してデバイスの状態を監視し、アクティブ状態からシャットダウンやスリープといった別のモードへの遷移を確認することができます。これらは、**BQ79718B-Q1** デバイスのすべての内部ブロックが適切に供給されていることを確認するためにも使用できます。

表 2-6. BQ79718B リファレンス電圧

BQ79718B	アクティブ	スリープ	シャットダウン
LDOIN	6V	6V	6V
AVDD	5V	5V	5V (EN の場合)
DVDD	1.5V	1.5V	0V
TSREF	4V (EN の場合)	4V (構成可能)	0V
REF_CAP	4V	4V	4V (AVDD EN の場合)

各電圧リファレンスの通常動作電圧の詳細については、**BQ79718B-Q1** のデータシートを参照してください。

2.6.3 BQ 抵抗ラダー

図 2-15 と図 2-16 は、評価基板の抵抗ラダーの部分です。これには、テスト用にバッテリー電圧をシミュレーションできるすべての抵抗と、抵抗ラダーを **BQ79718B-Q1** デバイスに接続または切り離すためのディップスイッチが含まれます。



図 2-15. 抵抗ラダー



図 2-16. 抵抗ラダー スイッチ

2.6.4 BQ バスバー

バスバーは通常、二つのバッテリー モジュールを直列に接続するためにその間に配置される金属部品であり、デバイスによって監視可能な重要な要素です。この監視により、バッテリー モジュール間の接続状態およびその経時的な変化を評価することが可能になります。

バスバーをデバイスに接続する主な方法は二つあります：

最初は、ソフトウェアを設定することにより、VC チャネルを使用して監視できます。18 個のセルをすべて監視する代わりに、一つ以上のセル入力をバッテリー セルではなくバスバーの監視に割り当てることができます。

または、デバイスの BB ピンを使用して、二つのセルの間にあるバスバーを監視することもできます。この構成では、18 個すべてのセルに加えて、一つのバスバーも監視することができます。ユーザーは、評価基板上のいくつかの部品を変更することで、複数のセルの間にバスバーを構成できます。バスバーの位置を調整するための部品の変更に関する詳細な手順については、「評価基板ハードウェアの高度な使用」セクションを参照してください。

2.6.5 CC2662R-Q1 LDO

U10 は **TPS715-Q1** ソフト スタート LDO です。このデバイスは、**BQ79718B-Q1** デバイスの 5V 電源である AVDD を 5V から 3.3V に降圧するために使用されます。ソフトスタート LDO からの 3.3V 出力は、**CC2662R-Q1** デバイスの電源として使用されます。AVDD は最大 20mA の外部負荷をサポートできます。ソフト スタート LDO は、起動時にワイヤレスマイコン回路が引き込む突入電流を低減し、AVDD 電源が 5V まで正常に立ち上がるようにするために使用されます。



図 2-17. U10 TPS715-Q1 LDO

2.6.6 CC2662R-Q1 ウォッチドッグ

U9 は、**CC2662R-Q1** デバイスを監視するために使用される **TPS3436-Q1** ウォッチドッグ タイマです。SW エラーまたは HW の問題が原因で **CC2662R-Q1** がハングした場合、ウォッチドッグ タイマは **CC2662R-Q1** リセットラインを low に駆動して、デバイスをリセットします。



図 2-18. U9 TPS3436-Q1 ウォッチドッグ タイマ

2.6.7 BQ からワイヤレス マイコンへのレベルシフト

U3 は、**BQ79718B-Q1** と **CC2662R-Q1** の間の UART 通信を可能にするために使用される **TXU0204-Q1** レベルシフタです。**BQ79718B-Q1** デバイスは 5V ロジックを使用しており、**CC2662** は 3.3V ロジックを使用するため、両デバイス間の通信を可能にするにはこのレベルシフタが必要です。



図 2-19. U3 TXU0204-Q1 レベル シフタ

2.6.8 ステータス LED

ボード上には複数のステータス LED があり、デバイスの現在の状態を監視するために使用できます。

以下に、利用可能なステータス LED のいくつかを示します。D3 は、BQ79718B-Q1 デバイスの NFAULT または GPIO2 に接続されています。故障が発生すると、NFAULT は low にプルされ、D3 は赤色に点灯します。

D2 は、BQ79718B-Q1 デバイスの DVDD に接続されています。デバイスがアクティブ状態に遷移すると、DVDD が high になり、D2 が緑色に点灯します。

さらに、D5 および D6 は、それぞれ CC2662 デバイスの DIO10 および DIO9 に接続されています。ユーザーは DIO9 および DIO10 の機能を定義し、これらの LED を用いて任意のステータス表示を行うことができます。

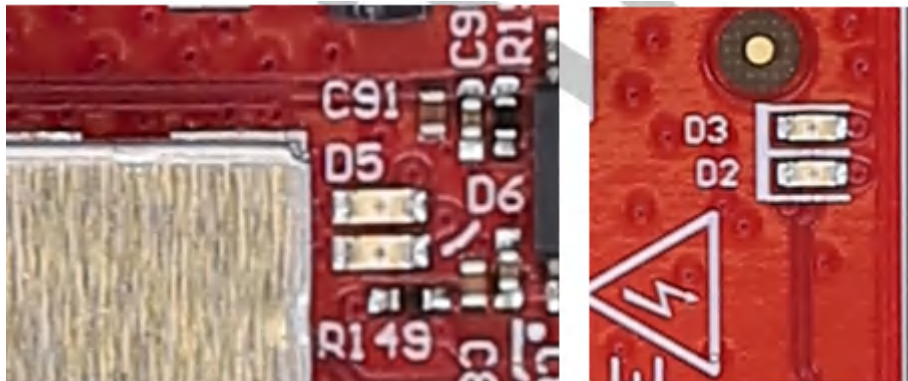


図 2-20. ステータス LED

2.7 評価基板ハードウェアの高度な使用

注

このセクションの内容には、開発キットに対するハードウェアの改造が含まれる場合があります。適切なはんだ付け機器を使用せず、また適切な ESD 対策を行わない場合、ボードが損傷する可能性があります。これらの変更を実行するための専門知識があることを確認してください。

2.7.1 ベースまたはスタック

BQ79718B-Q1 デバイスの RX ライン (GPIO0) を $70k\Omega$ を超える抵抗で AVDD にプルアップすると、ピン検出が有効になり、シャットダウン中でも AVDD がオンのままとなり、デバイスをベース デバイスとして構成することが可能になります。ping 検出がオンの場合、デバイスをスタック デバイスとして構成することもできます。

RX (GPIO0) を 20kΩ 未満の抵抗で AVDD にプルアップすると、ピン検出は無効となり、シャットダウン時には AVDD がオフになり、デバイスはスタック デバイスとしてのみ構成可能になります。

S1 の上側スイッチを閉じると、ユーザーは 10kΩ の抵抗を 100kΩ と並列に接続した状態にでき、UART が無効化されて、デバイスは VIF のみで通信するスタック デバイスとして動作します。スイッチをオープンにすることで、UART および VIF 通信を利用して、デバイスをベース デバイスまたはスタック デバイスのいずれとしても使用することができます。

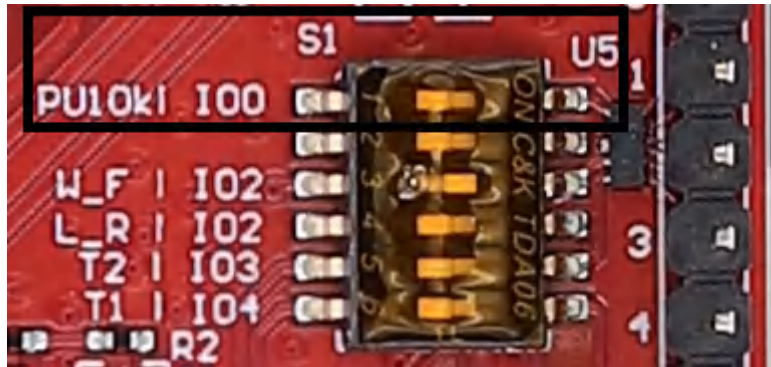


図 2-21. BQ デバイス設定用 S1 スイッチ

2.7.2 リング アーキテクチャ

前のセクションでは、二つのデバイスをスタック構成で接続し、COMH から COML への通信（「北方向」）を可能にする方法について説明しました。また、ユーザーは「リング アーキテクチャ」のセットアップを選択することもできます。この構成では、デジタイゼーションケーブルによって、ベースの COMH が最下位スタック (S1) の COML に接続されると同時に、ベースの COML が最上位スタックの COMH に接続されます。

この構成により、北方向および南方向の両方で通信が可能となり、COML から COMH への通信も確保されます。その結果、デジタイゼーションケーブルに断線が発生した場合でも、ベース デバイスはスタック内のすべてのデバイスとの通信を維持できます。

2.7.3 バスバーの位置

評価基板の下側と上側には、BQ79718B-Q1 デバイスの BB ピンを特定のセルに接続するために使用する複数のコンデンサと抵抗があります。このデバイスには、Cell7 から Cell13 までのオプションがあります。これらのコンデンサのペアは、同時に実装できるのは一組のみです。デフォルトでは、Cell10 が設定されています。対応するバスバー セルは、ソフトウェアで構成する必要があります。最後に、CELL_BB ノードを適切なバッテリー セルに接続するため、対応する 0Ω 抵抗は必ずいずれか一つのみ実装してください。

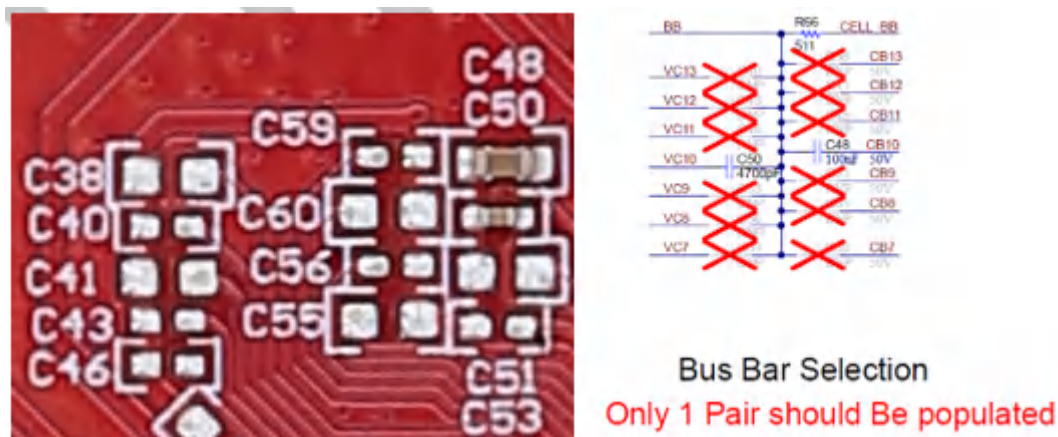


図 2-22. バスバー選択コンデンサ



図 2-23. バスバー選択抵抗

2.7.4 放射 / 伝導試験

放射試験: SMA コネクタの下には、2 つの 0201 パッケージの 12pF コンデンサ (C92 および C97) が配置されており、これらによって RF 信号がオンボード アンテナにルーティングされるか、SMA コネクタにルーティングされるかが決まります。同時に実装できるのは、いずれか一つのみです。デフォルトでは C97 が実装されており、RF 信号は右側にあるオンボード アンテナにルーティングされます。この構成を使用して、放射試験を実行します。



図 2-24. 放射試験または伝導試験用コンデンサ

伝導試験: 12pF のコンデンサを回転させて C92 の位置に実装すると、RF 信号は C92 の上にある SMA コネクタへルーティングされます。この構成を使用して、伝導試験を実行します。

2.7.5 通信絶縁

コンデンサのみの絶縁: VIF 通信ブロックにおけるコンデンサのみの絶縁の場合、以下の図に示す絶縁用コンデンサ (C71、C76、C77、および C82) はすべて、2.2nF のコンデンサを実装する必要があります。また、図 2-25 の直列抵抗 (R122、R129、R133、R140) はすべて、0Ω の抵抗を実装する必要があります。これらの 0Ω 抵抗はチョークのフットプリントをバイパスするためのものであり、チョークを使用しない場合に必ず使用する必要があります。チョーク用のフットプリントである L2 および L3 は、実装しないでください。

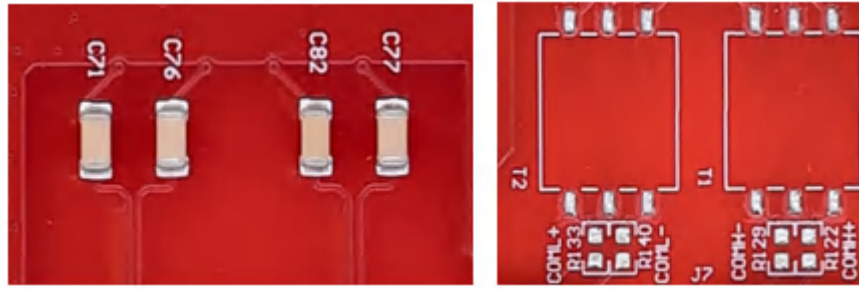


図 2-25. コンデンサのみの絶縁

コンデンサおよびチョーク絶縁 (デフォルト構成): VIF 通信ブロックにおけるコンデンサおよびチョークによる絶縁は、デフォルトで構成されています。この構成では、以下の図に示す絶縁用コンデンサ (C71、C76、C77、および C82) はすべて、2.2nF のコンデンサを実装する必要があります。チョークは L2 および L3 に実装されます。チョークがバイパスされないよう、直列抵抗 (R122、R129、R133、R140) は実装しないでください。

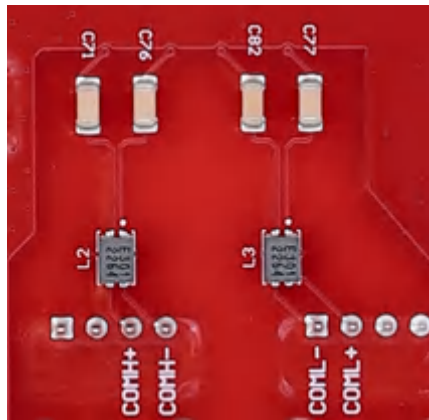


図 2-26. コンデンサとチョークの絶縁

トランス絶縁: VIF 通信ブロックのトランス絶縁には、絶縁コンデンサ (C71、C76、C77、C82) を実装しないでください。さらに、直列抵抗 (R122、R129、R133、および R140) はすべて 0Ω 抵抗で実装する必要があります。最後に、図 2-25 に示すように、トランスは T1 および T2 に実装されます。これらの 0Ω 抵抗はチョークのフットプリントをバイパスするためのものであり、チョークを使用しない場合に必ず使用する必要があります。L2 と L3 のフットプリントは未実装のままにします。

以下は、通信絶縁用として推奨されるトランスの一例であり、最小推奨インダクタンスは 300μH です:

表 2-7. 推奨されるトランス

部品番号	サプライヤ	インダクタンス (OCL) μH	高さ (mm)
SM9152AL	Bourns	300-1000	4.95
ALTWR-C18TF	Sunlord	350	3.50
XFBMC29-BA09-E	XFMRS	350	5.00

すべてのトランスのピン配置が同じではないわけではないことに注意します。この CSU は、トランスのピン 2 およびピン 5 がセンター タップとなるように設計されています。ただし、すべてのトランスが同じレイアウトに従っているわけではありません。実装を検討する前に、トランスのピン配置を確認してください。

3 ソフトウェア

3.1 ソフトウェア開発

ソフトウェア開発およびサンプル プロジェクトについては、[SimpleLink WBMS ソフトウェア開発キット](#)のユーザー ガイドを参照してください。

4 ハードウェア設計ファイル

4.1 回路図

以下の図は、CC2662RQ1-CSU-EVM の回路図の実装を示しています。CC2662RQ1-CSU-EVM のリファレンス回路図全体は、CC2662RQ1-CSU-EVM のリファレンス デザイン ファイルからダウンロードできます。

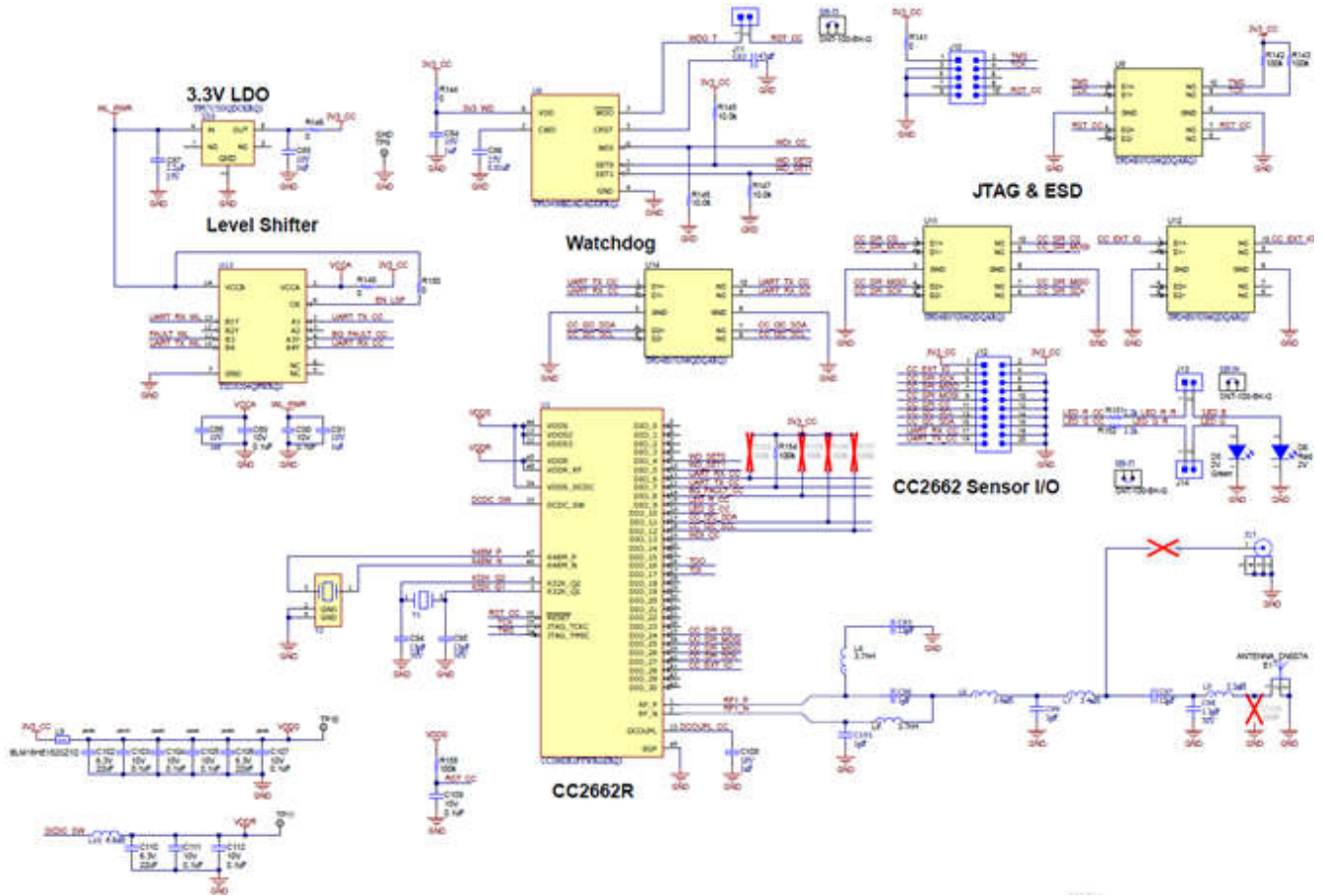


図 4-1. 回路図シート 1

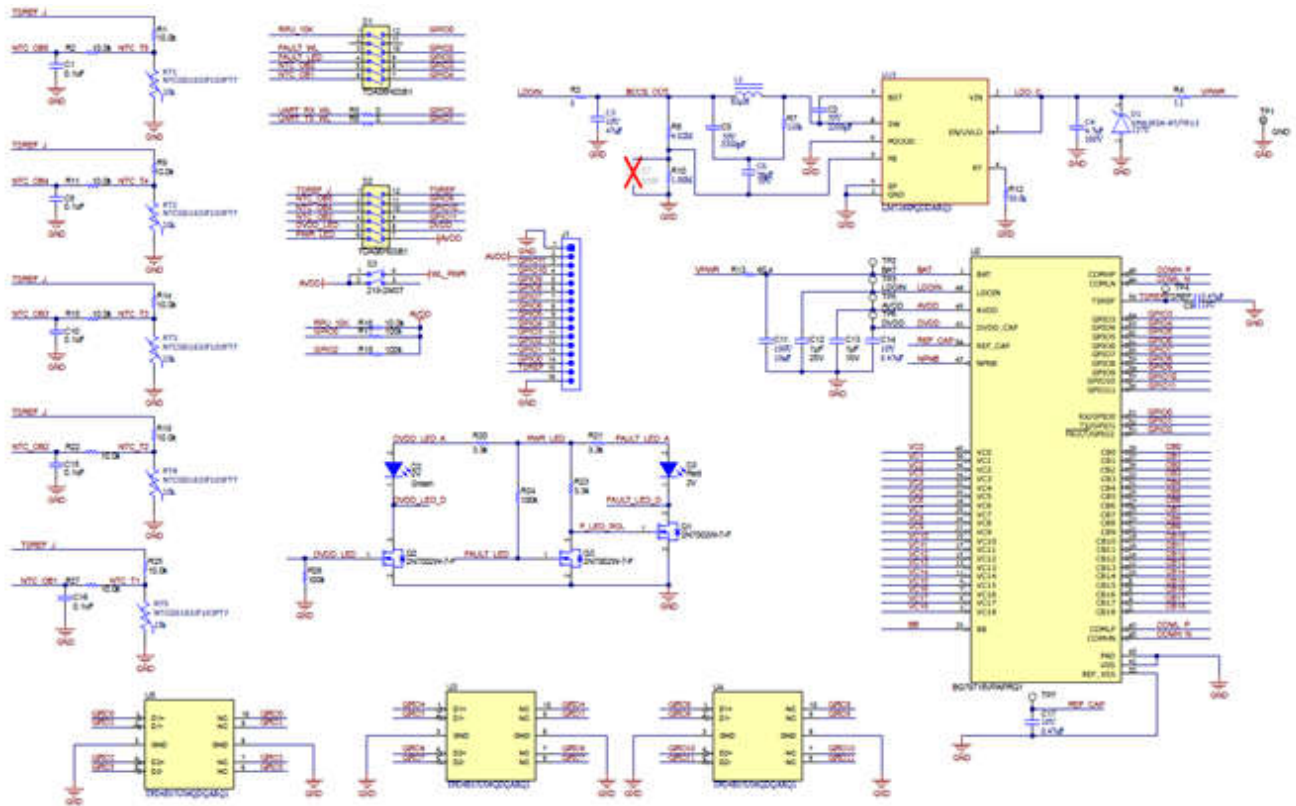


図 4-2. 回路図シート 2

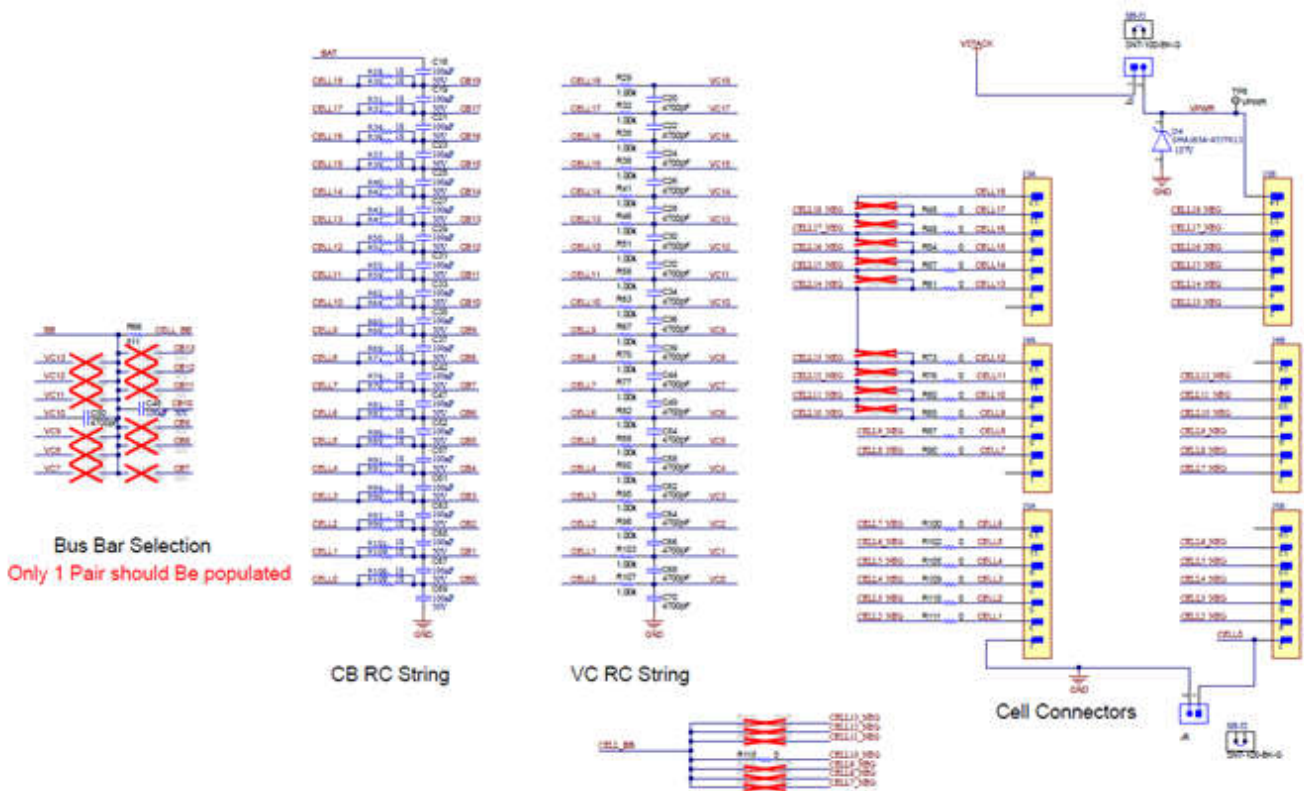


図 4-3. 回路図シート 3

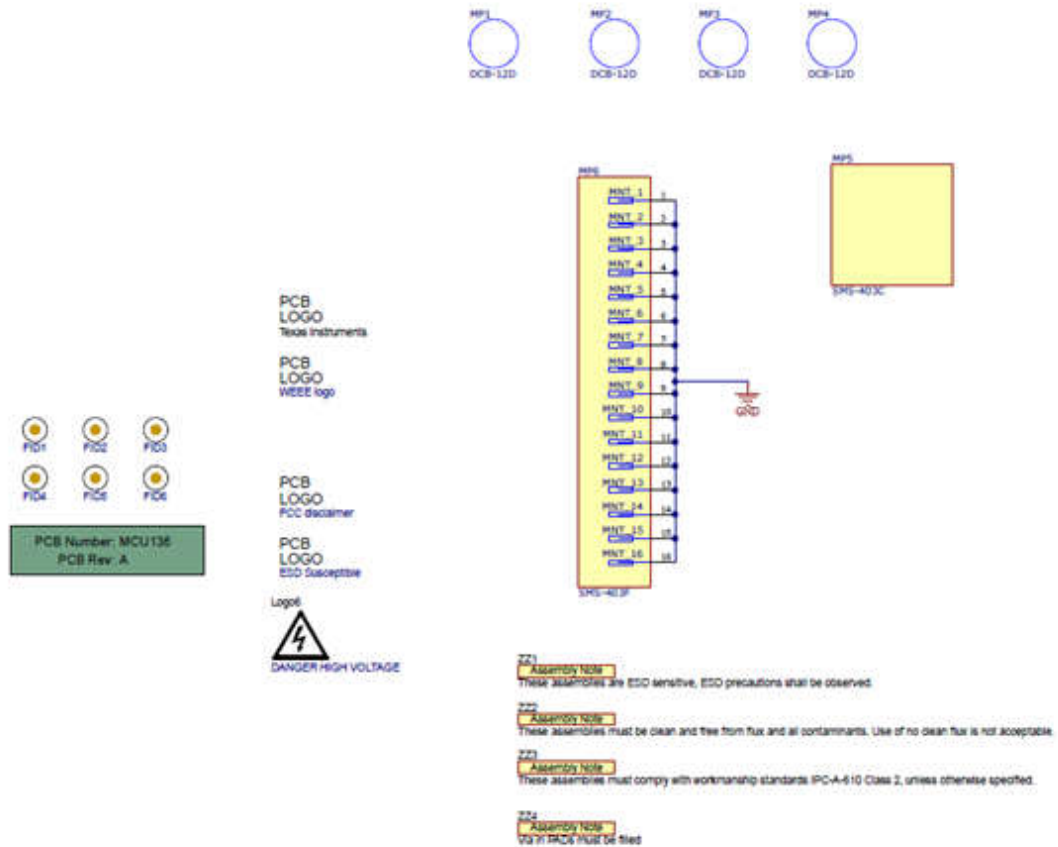


図 4-6. 回路図シート 6

4.2 PCB のレイアウト

CC2662RQ1-CSU-EVM の PCB レイアウトは、上面が図 4-7、下面が図 4-8 にそれぞれ示されています。
 CC2662RQ1-CSU-EVM のレイアウトファイル全体は、CC2662RQ1-CSU-EVM のリファレンス デザイン ファイルからダウンロードできます。

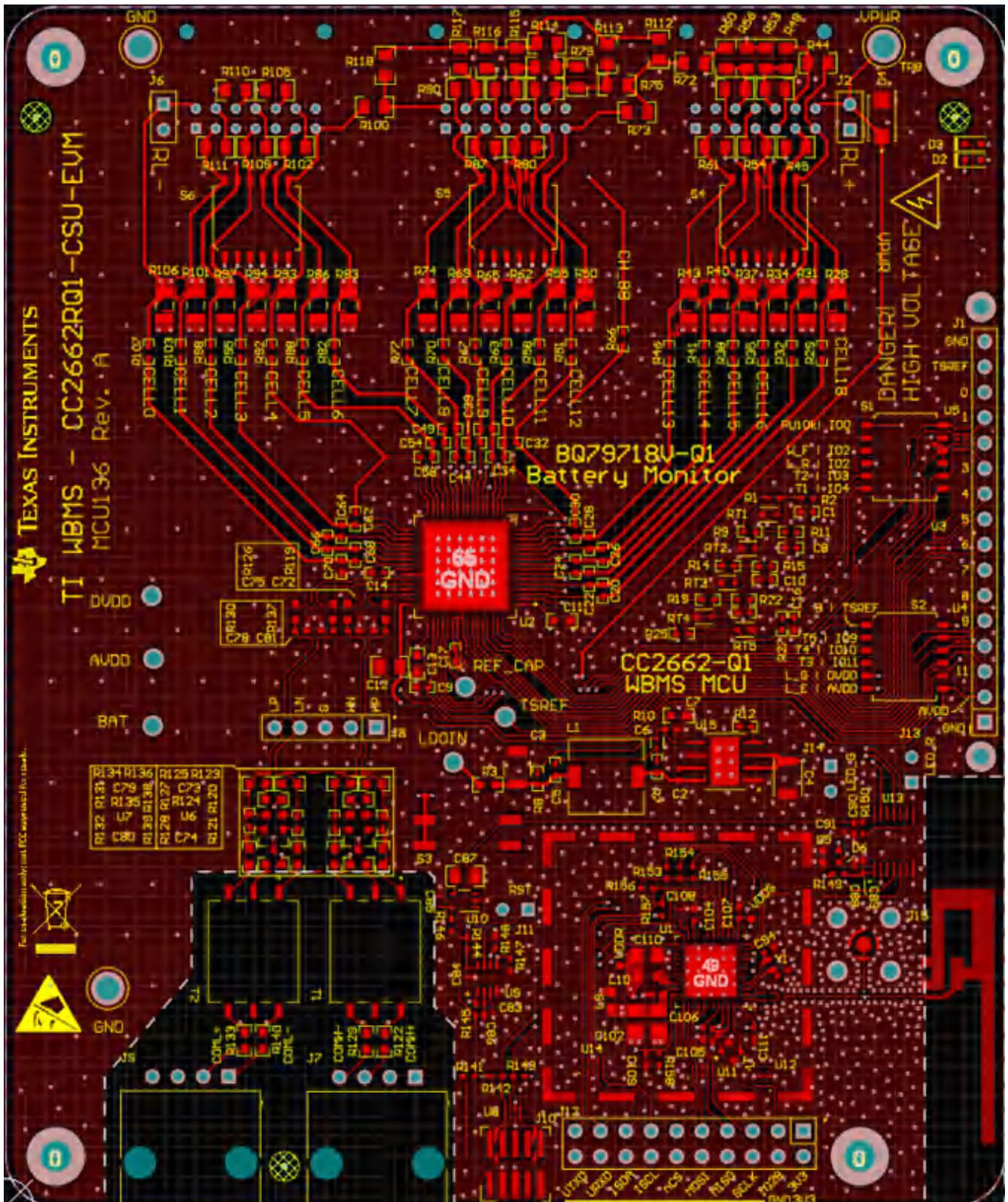


図 4-7. 上面 PCB レイアウトのビュー

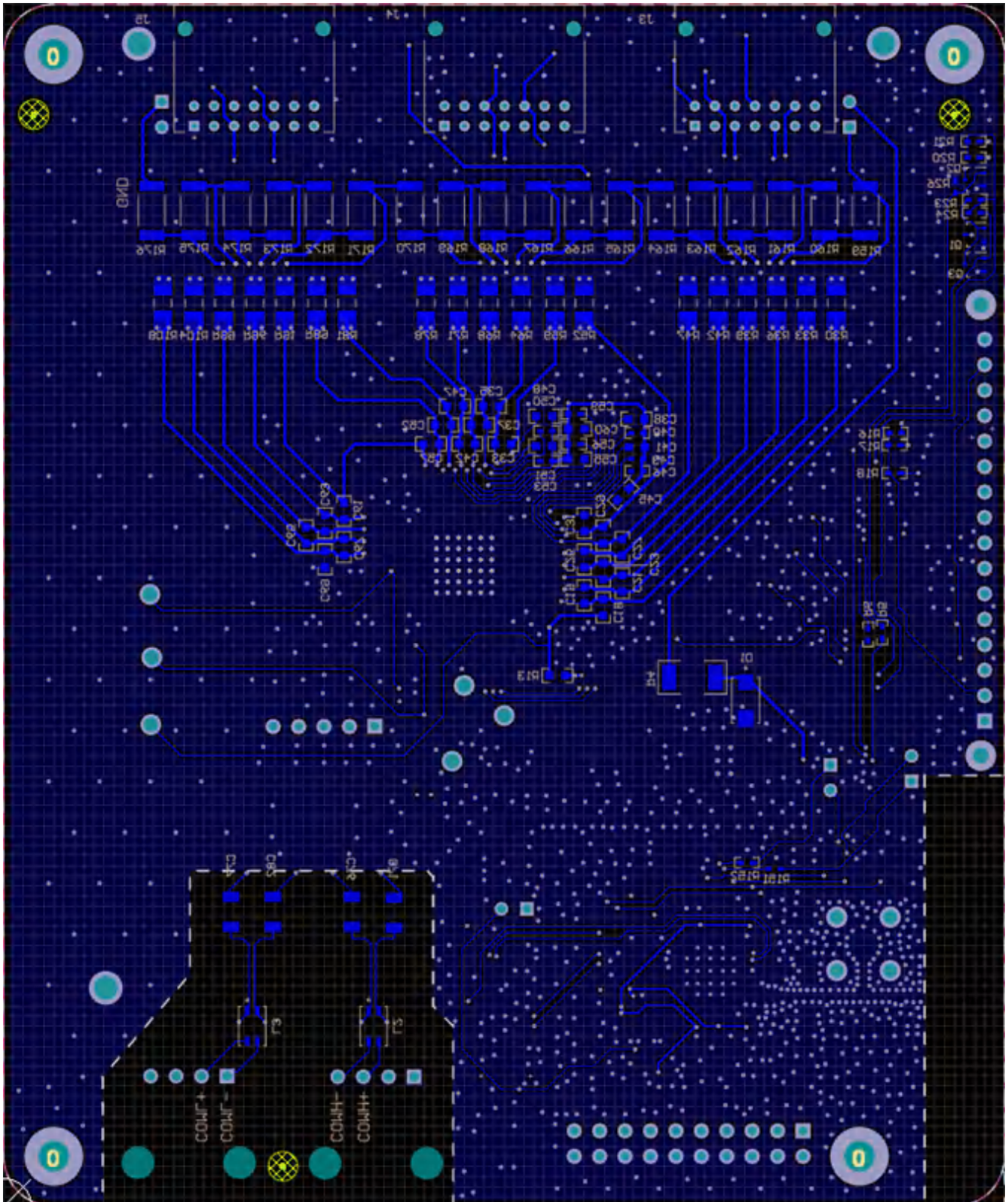


図 4-8. 下面 PCB レイアウトのビュー

4.3 部品表 (BOM)

次の表に、[CC2662RQ1-CSU-EVM](#) の概略部品表 (BOM) を示します。[CC2662RQ1-CSU-EVM](#) の BOM 全体は、[CC2662RQ1-CSU-EVM](#) のリファレンス デザイン ファイルからダウンロードできます。

表 4-1. CC2662RQ1-CSU-EVM 部品表

部品参照指定子	数量	値	ベンダー部品番号	ベンダ
C1、C8、C10、C15、C16	5	0.1uF	GCM155R71H104KE02D	MuRata
C2	1	2200pF	GCM155R71H222KA37D	MuRata
C3	1	47μF	GCM32EC71A476KE02K	Murata
C4	1	4.7μF	GCJ32DC72A475KE01L	Murata
C5	1	3300pF	GCM155R71H332KA37D	MuRata
C6	1	56pF	GCM1555C1H560FA16D	Murata
C9、C14、C17	3	0.47uF	GCM155C71A474KE36D	MuRata
C11	1	0.01uF	GCM188R72A103KA37J	MuRata
C12	1	1uF	GCJ21BL81E105KA01L	MuRata
C13	1	1uF	GCM188R71C105KA64D	MuRata
C18、C19、C21、C23、 C25、C27、C29、C31、 C33、C35、C37、C42、 C47、C48、C52、C57、 C61、C63、C65、C67、C69	21	0.1uF	GCM188R71H104KA57D	MuRata
C20、C22、C24、C26、 C28、C30、C32、C34、 C36、C39、C44、C49、 C50、C54、C58、C62、 C64、C66、C68、C70	20	4700pF	GCM155R71H472KA37D	MuRata
C71、C76、C77、C82	4	2.2nF	1206Y2K00222KET	Knowles Syfer
C72、C75、C78、C81	4	220pF	CGA2B2X7R1H221K050B A	TDK
C73、C79	2	0.01uF	GCM188R71H103KA37D	MuRata
C74、C80	2	100pF	GCM1885C1H101JA16J	MuRata
C83	1	47nF	GCM155R71E473KA55D	Murata
C84、C85、C88、C91、 C108	5	1uF	GCM155C71A105KE38D	MuRata
C86	1	0.01uF	GCM155R71E103KA37D	MuRata
C87	1	2.2uF	GCM21BR71E225KA73L	MuRata
C89、C90、C103、C104、 C105、C107、C109、 C111、C112	9	0.1uF	GCM155R71A104KA55D	MuRata
C93、C97	2	12pF	GCQ0335C1H120GB01D	Murata
C94、C95	2	12pF	GCM1555C1H120JA16J	MuRata
C96、C99、C101	3	1pF	GCQ0335C1H1R0WB01D	Murata
C98	1	1.1pF	GCQ0335C1H1R1BB01D	Murata
C102、C106、C110	3	22uF	GCM21BD70J226ME36L	MuRata
D1、D4	2		SMAJ85A-AT/TR13	YAGEO
D2、D5	2	緑	150060VS75000	Würth Elektronik
D3、D6	2	赤	150060RS75000	Würth Elektronik
E1	1		ANTENNA_DN007A	該当なし
J1	1		TSW-116-07-G-S	Samtec
J2、J6、J11、J13、J14	5		PEC02SAAN	Sullins Connector Solutions
J3、J4、J5	3		S14B-PUDSS-1 (LF) (SN)	JST
J7、J9	2		70551-0038	Molex
J8	1		TSW-105-07-G-S	Samtec
J10	1		FTSH-105-01-F-DV-K	Samtec

表 4-1. CC2662RQ1-CSU-EVM 部品表 (続き)

部品参照指定子	数量	値	ベンダー部品番号	ベンダ
J12	1		TSW-110-07-G-D	Samtec
J15	1		SMA-J-P-H-ST-MT1	Samtec
L1	1	82uH	SRR0735HA-820M	Bourns
L2、L3	2		ACT1210R-101-2P-TL00	TDK
L4、L8	2	3.7nH	LQP03TN3N7BZ2J	Murata
L5	1	2.2nH	LQP03TN2N2BZ2B	Murata
L6、L7	2	3.4nH	LQP03TN3N4BZ2B	Murata
L9	1	1500Ω	BLM18HE152SZ1D	MuRata
L10	1	6.8uH	MLZ2012N6R8LTD25	TDK
MP1、MP2、MP3、MP4	4		DCB-12D	Kang Yang USA
MP5	1		SMS-403C	Leader Tech
MP6	1		SMS-403F	Leader Tech
Q1、Q2、Q3	3	60V	2N7002W-7-F	Diodes Inc.
R1、R2、R9、R11、R14、 R15、R16、R19、R22、 R25、R27、R145、R147、 R148	14	10.0k	CRCW040210K0FKED	Vishay-Dale
R3、R119、R121、R126、 R128、R130、R132、 R137、R139	9	0	CRCW06030000Z0EA	Vishay-Dale
R4	1	5.1	CRCW20105R10JNEF	Vishay-Dale
R5、R6、R141、R144、 R146、R149、R150	7	0	CRCW04020000Z0ED	Vishay-Dale
R7	1	110k	CRCW0402110KFKED	Vishay-Dale
R8	1	4.02Meg	CRCW04024M02FKED	Vishay-Dale
R10	1	1.00Meg	CRCW04021M00FKED	Vishay-Dale
R12	1	30.0k	CRCW040230K0FKED	Vishay-Dale
R13	1	60.4	CRCW060360R4FKEA	Vishay-Dale
R17、R18、R24、R26、 R142、R143	6	100k	CRCW0402100KFKED	Vishay-Dale
R20、R21、R23	3	3.3k	CRCW04023K30JNED	Vishay-Dale
R28、R30、R31、R33、 R34、R36、R37、R39、 R40、R42、R43、R47、 R50、R52、R55、R59、 R62、R64、R65、R68、 R69、R71、R74、R78、 R81、R83、R86、R89、 R91、R93、R94、R96、 R97、R99、R101、R104、 R106、R108	38	18	CRCW120618R0FKEA	Vishay
R29、R32、R35、R38、 R41、R46、R51、R58、 R63、R67、R70、R77、 R82、R88、R92、R95、 R98、R103、R107	19	1.00k	CRCW04021K00FKED	Vishay-Dale
R45、R49、R54、R57、 R61、R73、R76、R80、 R85、R87、R90、R100、 R102、R105、R109、 R110、R111、R115	18	0	CRCW08050000Z0EA	Vishay-Dale
R66	1	511	CRCW0402511RFKED	Vishay-Dale

表 4-1. CC2662RQ1-CSU-EVM 部品表 (続き)

部品参照指定子	数量	値	ベンダー部品番号	ベンダ
R120, R127, R131, R138	4	51.1	CRCW040251R1FKED	Vishay-Dale
R123, R125, R134, R136	4	499	CRCW0603499RFKEA	Vishay-Dale
R151, R152	2	2.2k	CRCW04022K20JNED	Vishay-Dale
R154, R158	2	100k	CRCW0402100KJNED	Vishay-Dale
R159, R160, R161, R162, R163, R164, R165, R166, R167, R168, R169, R170, R171, R172, R173, R174, R175, R176	18	100	CRCW2010100RFKEFHP	Vishay Dale
RT1, RT2, RT3, RT4, RT5	5	10k	NTCGS163JF103FT7	TDK
S1, S2, S4, S5, S6	5		TDA06H0SB1	C&K 部品
S3	1		219-2MST	CTS 電磁コンポーネント
SH-J1, SH-J2, SH-J3, SH-J4, SH-J5	5	1x2	SNT-100-BK-G	Samtec
TP1, TP8, TP9	3		1598-2	Keystone
TP2, TP3, TP4, TP5, TP6, TP7	6		5012	Keystone
U1	1		CC2662R1FTWRGZRQ1	テキサス・インスツルメンツ
U2	1		BQ79718-Q1	テキサス・インスツルメンツ
U3, U4, U5, U8, U11, U12, U14	7		TPD4E05U06QDQARQ1	テキサス・インスツルメンツ
U6, U7	2		DESD1CAN2SOQ-7	Diodes Inc.
U9	1		TPS3436BDADADDFRQ1	テキサス・インスツルメンツ
U10	1		TPS71533QDCKRQ1	テキサス・インスツルメンツ
U13	1		TXU0204QPWRQ1	テキサス・インスツルメンツ
U15	1		LM5168PQDDARQ1	テキサス・インスツルメンツ
Y1	1		DST1610A 7BG03276AAC	DAISHINKU
Y2	1		CX2016DB48000C0FRLC 1	京セラ AVX
C7	0	0.01uF	GCM188R72A103KA37J	MuRata
C38, C41, C45, C51, C55, C60	0	0.1uF	GCM188R71H104KA57D	MuRata
C40, C43, C46, C53, C56, C59	0	4700pF	GCM155R71H472KA37D	MuRata
C92	0	12pF	GCQ0335C1H120GB01D	Murata
C100	0	1pF	GCQ0335C1H1R0WB01D	Murata
R44, R48, R53, R56, R60, R72, R75, R79, R84, R112, R113, R114, R116, R117, R118	0	0	CRCW08050000Z0EA	Vishay-Dale
R122, R129, R133, R140	0	0	RC0603JR-070RL	Yageo
R124, R135	0	1.00k	CRCW06031K00FKEA	Vishay-Dale
R153, R155, R156, R157	0	100k	CRCW0402100KFKED	Vishay-Dale
T1, T2	0		HMU1228NL	パルス

5 準拠に関する情報

5.1 CE 準拠


CE 準拠

この評価基板は開発のみを目的とし、最終製品ではありません。このチップセットを最終製品に組み込む開発者およびインテグレータは、製品に対して適用される規制認証を取得する責任を負います。[EU 適合宣言](#)を参照してください。

5.2 REACH 準拠

テキサス インストルメンツは、この製品が EU REACH 規制に準拠していることを宣言します。

5.3 欧州廃電気電子機器指令 (WEEE) への適合

	<p>Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE)</p> <p>This symbol means that according to local laws and regulations your product and/or battery shall be disposed of separately from household waste. When this product reaches its end of life, take it to a collection point designated by local authorities. Proper recycling of your product will protect human health and the environment.</p>
---	--

6 追加情報

6.1 ハードウェアまたはソフトウェアに関する既知の問題

CC2662RQ1-CSU-EVM の Rev. A では、LM5168-Q1 コンバータは LDOIN に対して 6V を出力するように構成されていました。これにより、ワイヤレス マイコン デバイスが低電力モードで動作している際の消費電流が増加します。この評価基板の将来のリビジョンは更新され、LM5168-Q1 の出力電圧を 7.4V ~ 9V に増加させる予定です。CC2662RQ1-CSU-EVM を自社のカスタム設計の参考とする場合、出力電圧が 7.4V ~ 9V の範囲になるよう、LM5168-Q1 回路を変更する必要があります。

6.2 商標

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

6.3 用語

7 参考資料

開発ツールとソフトウェア:

- [CC2662RQ1-BCU-EVM](#) 開発キット
- SimpleLink WBMS ソフトウェア開発キット
- SimpleLink Low Power F3 ソフトウェア開発キット
- SmartRF™ Studio による容易な無線構成
- SysConfig システム コンフィギュレーション ツール

STANDARD TERMS FOR EVALUATION MODULES

1. *Delivery:* TI delivers TI evaluation boards, kits, or modules, including any accompanying demonstration software, components, and/or documentation which may be provided together or separately (collectively, an "EVM" or "EVMs") to the User ("User") in accordance with the terms set forth herein. User's acceptance of the EVM is expressly subject to the following terms.
 - 1.1 EVMs are intended solely for product or software developers for use in a research and development setting to facilitate feasibility evaluation, experimentation, or scientific analysis of TI semiconductor products. EVMs have no direct function and are not finished products. EVMs shall not be directly or indirectly assembled as a part or subassembly in any finished product. For clarification, any software or software tools provided with the EVM ("Software") shall not be subject to the terms and conditions set forth herein but rather shall be subject to the applicable terms that accompany such Software
 - 1.2 EVMs are not intended for consumer or household use. EVMs may not be sold, sublicensed, leased, rented, loaned, assigned, or otherwise distributed for commercial purposes by Users, in whole or in part, or used in any finished product or production system.
2. *Limited Warranty and Related Remedies/Disclaimers:*
 - 2.1 These terms do not apply to Software. The warranty, if any, for Software is covered in the applicable Software License Agreement.
 - 2.2 TI warrants that the TI EVM will conform to TI's published specifications for ninety (90) days after the date TI delivers such EVM to User. Notwithstanding the foregoing, TI shall not be liable for a nonconforming EVM if (a) the nonconformity was caused by neglect, misuse or mistreatment by an entity other than TI, including improper installation or testing, or for any EVMs that have been altered or modified in any way by an entity other than TI, (b) the nonconformity resulted from User's design, specifications or instructions for such EVMs or improper system design, or (c) User has not paid on time. Testing and other quality control techniques are used to the extent TI deems necessary. TI does not test all parameters of each EVM. User's claims against TI under this Section 2 are void if User fails to notify TI of any apparent defects in the EVMs within ten (10) business days after delivery, or of any hidden defects with ten (10) business days after the defect has been detected.
 - 2.3 TI's sole liability shall be at its option to repair or replace EVMs that fail to conform to the warranty set forth above, or credit User's account for such EVM. TI's liability under this warranty shall be limited to EVMs that are returned during the warranty period to the address designated by TI and that are determined by TI not to conform to such warranty. If TI elects to repair or replace such EVM, TI shall have a reasonable time to repair such EVM or provide replacements. Repaired EVMs shall be warranted for the remainder of the original warranty period. Replaced EVMs shall be warranted for a new full ninety (90) day warranty period.

WARNING

Evaluation Kits are intended solely for use by technically qualified, professional electronics experts who are familiar with the dangers and application risks associated with handling electrical mechanical components, systems, and subsystems.

User shall operate the Evaluation Kit within TI's recommended guidelines and any applicable legal or environmental requirements as well as reasonable and customary safeguards. Failure to set up and/or operate the Evaluation Kit within TI's recommended guidelines may result in personal injury or death or property damage. Proper set up entails following TI's instructions for electrical ratings of interface circuits such as input, output and electrical loads.

NOTE:

EXPOSURE TO ELECTROSTATIC DISCHARGE (ESD) MAY CAUSE DEGRADATION OR FAILURE OF THE EVALUATION KIT; TI RECOMMENDS STORAGE OF THE EVALUATION KIT IN A PROTECTIVE ESD BAG.

3 Regulatory Notices:

3.1 United States

3.1.1 Notice applicable to EVMs not FCC-Approved:

FCC NOTICE: This kit is designed to allow product developers to evaluate electronic components, circuitry, or software associated with the kit to determine whether to incorporate such items in a finished product and software developers to write software applications for use with the end product. This kit is not a finished product and when assembled may not be resold or otherwise marketed unless all required FCC equipment authorizations are first obtained. Operation is subject to the condition that this product not cause harmful interference to licensed radio stations and that this product accept harmful interference. Unless the assembled kit is designed to operate under part 15, part 18 or part 95 of this chapter, the operator of the kit must operate under the authority of an FCC license holder or must secure an experimental authorization under part 5 of this chapter.

3.1.2 For EVMs annotated as FCC – FEDERAL COMMUNICATIONS COMMISSION Part 15 Compliant:

CAUTION

This device complies with part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) This device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

Changes or modifications not expressly approved by the party responsible for compliance could void the user's authority to operate the equipment.

FCC Interference Statement for Class A EVM devices

NOTE: This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class A digital device, pursuant to part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference when the equipment is operated in a commercial environment. This equipment generates, uses, and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instruction manual, may cause harmful interference to radio communications. Operation of this equipment in a residential area is likely to cause harmful interference in which case the user will be required to correct the interference at his own expense.

FCC Interference Statement for Class B EVM devices

NOTE: This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class B digital device, pursuant to part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference in a residential installation. This equipment generates, uses and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instructions, may cause harmful interference to radio communications. However, there is no guarantee that interference will not occur in a particular installation. If this equipment does cause harmful interference to radio or television reception, which can be determined by turning the equipment off and on, the user is encouraged to try to correct the interference by one or more of the following measures:

- Reorient or relocate the receiving antenna.
- Increase the separation between the equipment and receiver.
- Connect the equipment into an outlet on a circuit different from that to which the receiver is connected.
- Consult the dealer or an experienced radio/TV technician for help.

3.2 Canada

3.2.1 For EVMs issued with an Industry Canada Certificate of Conformance to RSS-210 or RSS-247

Concerning EVMs Including Radio Transmitters:

This device complies with Industry Canada license-exempt RSSs. Operation is subject to the following two conditions:

(1) this device may not cause interference, and (2) this device must accept any interference, including interference that may cause undesired operation of the device.

Concernant les EVMs avec appareils radio:

Le présent appareil est conforme aux CNR d'Industrie Canada applicables aux appareils radio exempts de licence. L'exploitation est autorisée aux deux conditions suivantes: (1) l'appareil ne doit pas produire de brouillage, et (2) l'utilisateur de l'appareil doit accepter tout brouillage radioélectrique subi, même si le brouillage est susceptible d'en compromettre le fonctionnement.

Concerning EVMs Including Detachable Antennas:

Under Industry Canada regulations, this radio transmitter may only operate using an antenna of a type and maximum (or lesser) gain approved for the transmitter by Industry Canada. To reduce potential radio interference to other users, the antenna type and its gain should be so chosen that the equivalent isotropically radiated power (e.i.r.p.) is not more than that necessary for successful communication. This radio transmitter has been approved by Industry Canada to operate with the antenna types listed in the user guide with the maximum permissible gain and required antenna impedance for each antenna type indicated. Antenna types not included in this list, having a gain greater than the maximum gain indicated for that type, are strictly prohibited for use with this device.

Concernant les EVMs avec antennes détachables

Conformément à la réglementation d'Industrie Canada, le présent émetteur radio peut fonctionner avec une antenne d'un type et d'un gain maximal (ou inférieur) approuvé pour l'émetteur par Industrie Canada. Dans le but de réduire les risques de brouillage radioélectrique à l'intention des autres utilisateurs, il faut choisir le type d'antenne et son gain de sorte que la puissance isotrope rayonnée équivalente (p.i.r.e.) ne dépasse pas l'intensité nécessaire à l'établissement d'une communication satisfaisante. Le présent émetteur radio a été approuvé par Industrie Canada pour fonctionner avec les types d'antenne énumérés dans le manuel d'usage et ayant un gain admissible maximal et l'impédance requise pour chaque type d'antenne. Les types d'antenne non inclus dans cette liste, ou dont le gain est supérieur au gain maximal indiqué, sont strictement interdits pour l'exploitation de l'émetteur.

3.3 Japan

3.3.1 *Notice for EVMs delivered in Japan:* Please see http://www.tij.co.jp/lstds/ti_ja/general/eStore/notice_01.page 日本国内に輸入される評価用キット、ボードについては、次のところをご覧ください。

<https://www.ti.com/ja-jp/legal/notice-for-evaluation-kits-delivered-in-japan.html>

3.3.2 *Notice for Users of EVMs Considered "Radio Frequency Products" in Japan:* EVMs entering Japan may not be certified by TI as conforming to Technical Regulations of Radio Law of Japan.

If User uses EVMs in Japan, not certified to Technical Regulations of Radio Law of Japan, User is required to follow the instructions set forth by Radio Law of Japan, which includes, but is not limited to, the instructions below with respect to EVMs (which for the avoidance of doubt are stated strictly for convenience and should be verified by User):

1. Use EVMs in a shielded room or any other test facility as defined in the notification #173 issued by Ministry of Internal Affairs and Communications on March 28, 2006, based on Sub-section 1.1 of Article 6 of the Ministry's Rule for Enforcement of Radio Law of Japan,
2. Use EVMs only after User obtains the license of Test Radio Station as provided in Radio Law of Japan with respect to EVMs, or
3. Use of EVMs only after User obtains the Technical Regulations Conformity Certification as provided in Radio Law of Japan with respect to EVMs. Also, do not transfer EVMs, unless User gives the same notice above to the transferee. Please note that if User does not follow the instructions above, User will be subject to penalties of Radio Law of Japan.

【無線電波を送信する製品の開発キットをお使いになる際の注意事項】 開発キットの中には技術基準適合証明を受けていないものがあります。技術適合証明を受けていないものご使用に際しては、電波法遵守のため、以下のいずれかの措置を取っていただく必要がありますのでご注意ください。

1. 電波法施行規則第6条第1項第1号に基づく平成18年3月28日総務省告示第173号で定められた電波暗室等の試験設備でご使用いただく。
2. 実験局の免許を取得後ご使用いただく。
3. 技術基準適合証明を取得後ご使用いただく。

なお、本製品は、上記の「ご使用にあたっての注意」を譲渡先、移転先に通知しない限り、譲渡、移転できないものとします。

上記を遵守頂けない場合は、電波法の罰則が適用される可能性があることをご留意ください。日本テキサス・イ

ンスツルメンツ株式会社

東京都新宿区西新宿 6 丁目 2 4 番 1 号

西新宿三井ビル

3.3.3 *Notice for EVMs for Power Line Communication:* Please see http://www.tij.co.jp/lstds/ti_ja/general/eStore/notice_02.page

電力線搬送波通信についての開発キットをお使いになる際の注意事項については、次のところをご覧ください。 <https://www.ti.com/ja-jp/legal/notice-for-evaluation-kits-for-power-line-communication.html>

3.4 European Union

3.4.1 *For EVMs subject to EU Directive 2014/30/EU (Electromagnetic Compatibility Directive):*

This is a class A product intended for use in environments other than domestic environments that are connected to a low-voltage power-supply network that supplies buildings used for domestic purposes. In a domestic environment this product may cause radio interference in which case the user may be required to take adequate measures.

-
- 4 *EVM Use Restrictions and Warnings:*
 - 4.1 EVMS ARE NOT FOR USE IN FUNCTIONAL SAFETY AND/OR SAFETY CRITICAL EVALUATIONS, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO EVALUATIONS OF LIFE SUPPORT APPLICATIONS.
 - 4.2 User must read and apply the user guide and other available documentation provided by TI regarding the EVM prior to handling or using the EVM, including without limitation any warning or restriction notices. The notices contain important safety information related to, for example, temperatures and voltages.
 - 4.3 *Safety-Related Warnings and Restrictions:*
 - 4.3.1 User shall operate the EVM within TI's recommended specifications and environmental considerations stated in the user guide, other available documentation provided by TI, and any other applicable requirements and employ reasonable and customary safeguards. Exceeding the specified performance ratings and specifications (including but not limited to input and output voltage, current, power, and environmental ranges) for the EVM may cause personal injury or death, or property damage. If there are questions concerning performance ratings and specifications, User should contact a TI field representative prior to connecting interface electronics including input power and intended loads. Any loads applied outside of the specified output range may also result in unintended and/or inaccurate operation and/or possible permanent damage to the EVM and/or interface electronics. Please consult the EVM user guide prior to connecting any load to the EVM output. If there is uncertainty as to the load specification, please contact a TI field representative. During normal operation, even with the inputs and outputs kept within the specified allowable ranges, some circuit components may have elevated case temperatures. These components include but are not limited to linear regulators, switching transistors, pass transistors, current sense resistors, and heat sinks, which can be identified using the information in the associated documentation. When working with the EVM, please be aware that the EVM may become very warm.
 - 4.3.2 EVMs are intended solely for use by technically qualified, professional electronics experts who are familiar with the dangers and application risks associated with handling electrical mechanical components, systems, and subsystems. User assumes all responsibility and liability for proper and safe handling and use of the EVM by User or its employees, affiliates, contractors or designees. User assumes all responsibility and liability to ensure that any interfaces (electronic and/or mechanical) between the EVM and any human body are designed with suitable isolation and means to safely limit accessible leakage currents to minimize the risk of electrical shock hazard. User assumes all responsibility and liability for any improper or unsafe handling or use of the EVM by User or its employees, affiliates, contractors or designees.
 - 4.4 User assumes all responsibility and liability to determine whether the EVM is subject to any applicable international, federal, state, or local laws and regulations related to User's handling and use of the EVM and, if applicable, User assumes all responsibility and liability for compliance in all respects with such laws and regulations. User assumes all responsibility and liability for proper disposal and recycling of the EVM consistent with all applicable international, federal, state, and local requirements.
 5. *Accuracy of Information:* To the extent TI provides information on the availability and function of EVMs, TI attempts to be as accurate as possible. However, TI does not warrant the accuracy of EVM descriptions, EVM availability or other information on its websites as accurate, complete, reliable, current, or error-free.
 6. *Disclaimers:*
 - 6.1 EXCEPT AS SET FORTH ABOVE, EVMS AND ANY MATERIALS PROVIDED WITH THE EVM (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, REFERENCE DESIGNS AND THE DESIGN OF THE EVM ITSELF) ARE PROVIDED "AS IS" AND "WITH ALL FAULTS." TI DISCLAIMS ALL OTHER WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, REGARDING SUCH ITEMS, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO ANY EPIDEMIC FAILURE WARRANTY OR IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR NON-INFRINGEMENT OF ANY THIRD PARTY PATENTS, COPYRIGHTS, TRADE SECRETS OR OTHER INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS.
 - 6.2 EXCEPT FOR THE LIMITED RIGHT TO USE THE EVM SET FORTH HEREIN, NOTHING IN THESE TERMS SHALL BE CONSTRUED AS GRANTING OR CONFERRING ANY RIGHTS BY LICENSE, PATENT, OR ANY OTHER INDUSTRIAL OR INTELLECTUAL PROPERTY RIGHT OF TI, ITS SUPPLIERS/LICENSORS OR ANY OTHER THIRD PARTY, TO USE THE EVM IN ANY FINISHED END-USER OR READY-TO-USE FINAL PRODUCT, OR FOR ANY INVENTION, DISCOVERY OR IMPROVEMENT, REGARDLESS OF WHEN MADE, CONCEIVED OR ACQUIRED.
 7. *USER'S INDEMNITY OBLIGATIONS AND REPRESENTATIONS.* USER WILL DEFEND, INDEMNIFY AND HOLD TI, ITS LICENSORS AND THEIR REPRESENTATIVES HARMLESS FROM AND AGAINST ANY AND ALL CLAIMS, DAMAGES, LOSSES, EXPENSES, COSTS AND LIABILITIES (COLLECTIVELY, "CLAIMS") ARISING OUT OF OR IN CONNECTION WITH ANY HANDLING OR USE OF THE EVM THAT IS NOT IN ACCORDANCE WITH THESE TERMS. THIS OBLIGATION SHALL APPLY WHETHER CLAIMS ARISE UNDER STATUTE, REGULATION, OR THE LAW OF TORT, CONTRACT OR ANY OTHER LEGAL THEORY, AND EVEN IF THE EVM FAILS TO PERFORM AS DESCRIBED OR EXPECTED.

8. *Limitations on Damages and Liability:*

8.1 *General Limitations.* IN NO EVENT SHALL TI BE LIABLE FOR ANY SPECIAL, COLLATERAL, INDIRECT, PUNITIVE, INCIDENTAL, CONSEQUENTIAL, OR EXEMPLARY DAMAGES IN CONNECTION WITH OR ARISING OUT OF THESE TERMS OR THE USE OF THE EVMS , REGARDLESS OF WHETHER TI HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES. EXCLUDED DAMAGES INCLUDE, BUT ARE NOT LIMITED TO, COST OF REMOVAL OR REINSTALLATION, ANCILLARY COSTS TO THE PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES, RETESTING, OUTSIDE COMPUTER TIME, LABOR COSTS, LOSS OF GOODWILL, LOSS OF PROFITS, LOSS OF SAVINGS, LOSS OF USE, LOSS OF DATA, OR BUSINESS INTERRUPTION. NO CLAIM, SUIT OR ACTION SHALL BE BROUGHT AGAINST TI MORE THAN TWELVE (12) MONTHS AFTER THE EVENT THAT GAVE RISE TO THE CAUSE OF ACTION HAS OCCURRED.

8.2 *Specific Limitations.* IN NO EVENT SHALL TI'S AGGREGATE LIABILITY FROM ANY USE OF AN EVM PROVIDED HEREUNDER, INCLUDING FROM ANY WARRANTY, INDEMNITY OR OTHER OBLIGATION ARISING OUT OF OR IN CONNECTION WITH THESE TERMS, , EXCEED THE TOTAL AMOUNT PAID TO TI BY USER FOR THE PARTICULAR EVM(S) AT ISSUE DURING THE PRIOR TWELVE (12) MONTHS WITH RESPECT TO WHICH LOSSES OR DAMAGES ARE CLAIMED. THE EXISTENCE OF MORE THAN ONE CLAIM SHALL NOT ENLARGE OR EXTEND THIS LIMIT.

9. *Return Policy.* Except as otherwise provided, TI does not offer any refunds, returns, or exchanges. Furthermore, no return of EVM(s) will be accepted if the package has been opened and no return of the EVM(s) will be accepted if they are damaged or otherwise not in a resalable condition. If User feels it has been incorrectly charged for the EVM(s) it ordered or that delivery violates the applicable order, User should contact TI. All refunds will be made in full within thirty (30) working days from the return of the components(s), excluding any postage or packaging costs.

10. *Governing Law:* These terms and conditions shall be governed by and interpreted in accordance with the laws of the State of Texas, without reference to conflict-of-laws principles. User agrees that non-exclusive jurisdiction for any dispute arising out of or relating to these terms and conditions lies within courts located in the State of Texas and consents to venue in Dallas County, Texas. Notwithstanding the foregoing, any judgment may be enforced in any United States or foreign court, and TI may seek injunctive relief in any United States or foreign court.

Mailing Address: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2023, Texas Instruments Incorporated

重要なお知らせと免責事項

TI は、技術データと信頼性データ (データシートを含みます)、設計リソース (リファレンス デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の黙示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、TI 製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適した TI 製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとし、

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている TI 製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、TI はその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。TI や第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、TI およびその代理人を完全に補償するものとし、TI は一切の責任を拒否します。

TI の製品は、[TI の販売条件](#)、[TI の総合的な品質ガイドライン](#)、[ti.com](#) または TI 製品などに関連して提供される他の適用条件に従い提供されます。TI がこれらのリソースを提供することは、適用される TI の保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。TI がカスタム、またはカスタマー仕様として明示的に指定していない限り、TI の製品は標準的なカタログに掲載される汎用機器です。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案する場合も、TI はそれらに異議を唱え、拒否します。

Copyright © 2026, Texas Instruments Incorporated

最終更新日 : 2025 年 10 月