

# EVM User's Guide: BQ2578X

## BQ25785EVM 評価基板



### 説明

BQ25785 評価基板 (EVM) は、SMBus 制御の NVDC 2 相昇降圧充電コントローラである BQ25785 を使用した、包括的な大電力かつ高効率のバッテリーチャージャです。入力電圧範囲は 3.5V ~ 40V であり、プログラマブル出力は 2 ~ 5 セルに対応し、充電電流範囲は 0A ~ 16.3A です。この BQ25785EVM を使用すると、ステップバイステップの説明を使用して BQ25785 の機能と性能を評価することができます。また BQ25785EVM は、包括的な回路図、レイアウト、部品表 (BOM) が付属したリファレンスデザインの役割も果たします。

### 設計を開始

1. [ti.com](https://www.ti.com) で BQ25785 評価基板を注文します。
2. 最新の [BQStudio GUI](#) をダウンロードします。
3. この手順書に従って、手順を順番に実施してください。

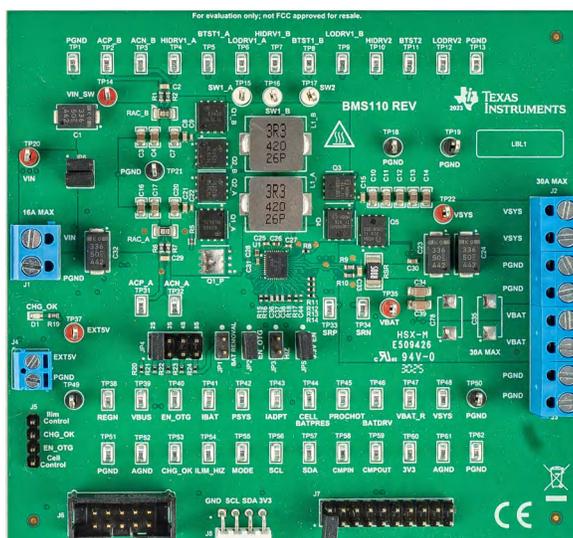
### 特長

- 3.5V ~ 40V の入力をサポート
  - 3.5V ~ 40V、0A ~ 8.2A の入力動作範囲、2 ~ 5 セルのバッテリー構成
  - USB 2.0、USB 3.0、USB 3.1 (USB Type-C®) および USB-C PD をサポート
  - 3V ~ 5V の可変出力に対応する USB OTG をサポート

- USB\_PD 用の高速ロール スワップ (FRS) 機能をサポート
- Narrow VDC (NVDC) パワー パス管理
  - アダプタが全負荷状態のとき、バッテリーがシステムを補助し
- 低プロファイル インダクタに対応できる、600kHz または 800kHz のスイッチング周波数
- 最高のシステム性能とステータス報告を実現する SMBus ポート
- CPU スロットリングに適した電力 / 電流モニタ
- 安全
  - サーマル レギュレーションおよびサーマル シャットダウン
  - 入力、システム、バッテリーの過電圧保護
  - 入力、MOSFET、インダクタの過電流保護
- Intel® プラットフォーム向けの Vmin アクティブ プロテクション (VAP) モードをサポート
- LED またはホスト コンピュータ用の充電ステータス出力
- 主要信号用のテスト ポイントが用意されているため、プローブの接続が容易
- 容易に再構成を変更できるようにジャンパを搭載

### アプリケーション

- 標準的ノート PC、Chromebook™
- 家電製品: バッテリーチャージャ、酸素濃縮器



## 1 評価基板の概要

### 1.1 はじめに

BQ25785 EVM 評価基板は、SMBus 制御の昇降圧充電器 BQ25785 を評価するために設計されています。また BQ25785 EVM は、包括的な回路図、レイアウト、部品表 (BOM) が付属したリファレンス デザインの役割も果たします。このユーザー ガイドでは、BQ25785 EVM 評価基板の特性、動作、および使用方法について説明します。

### 1.2 キットの内容

この評価キットには、フルパワーの BQ25785 評価基板が含まれています。この評価基板キットには EV2400 インターフェイス デバイスは含まれていません。BQ25785 評価基板を評価するには、EV2400 を別途注文する必要があります。

### 1.3 仕様

表 1-1. 推奨動作条件

記号	説明	最小値	標準値	最大値	単位
電源電圧、 $V_{IN}$	AC アダプタ入力からの入力電圧	3.5		40	V
バッテリー電圧、 $V_{BAT}$	VBAT 端子に印加される電圧	0		23	V
電源電流、 $I_{AC}$	AC アダプタ入力からの最大入力電流 (RAC = 10mΩ)	0		8.2	A
負荷電流、 $I_{out}$	システム電流または充電電流	0		16.3	A
動作時の接合部温度範囲、 $T_J$		0		125	°C

### 1.4 製品情報

BQ25785 は、同期型 NVDC 昇降圧方式のバッテリー充電コントローラであり、USB アダプタ、拡張電力範囲 (EPR) USB-C パワー デリバリ (PD) 電源、標準電力範囲 (SPR) USB-C パワー デリバリ (PD) 電源、および従来型アダプタなど、幅広い入力電源から 2 ~ 5 セルのバッテリーを充電できます。BQ25785 は、部品点数が少なく、高効率で、スペースに制約のある 2 ~ 5 セルのバッテリー充電アプリケーション向けのデバイスです。

## 2 ハードウェア

### 2.1 一般的な説明

NVDC 構成では、システムはバッテリー電圧で安定化されますが、システムの最小電圧を下回ることはありません。バッテリーが完全に放電した場合や取り外された場合でも、システムは動作を続けられます。負荷電力が入力電源の定格を超えた場合、バッテリー補完モードにより入力電源の過負荷が防止されます。

電源投入時に、充電器は入力電源およびバッテリーの状態に基づいて、コンバータを降圧、昇圧、または昇降圧構成に設定します。充電サイクル中、充電器はホスト制御なしで、降圧、昇圧、または昇降圧構成の間を自動的に遷移します。

BQ25785 は、アダプタ電流、バッテリー電流、およびシステム電力を監視します。柔軟にプログラムされる  $\overline{\text{PROCHOT}}$  出力は、必要に応じてスロットル バックのため CPU へ直接接続されます。

表 2-1 に、I/O の説明を示します。

表 2-1. I/O の説明

ジャック	説明
J1-VIN	S 入力: 正端子
J1-PGND	入力: 負端子 (グラウンド端子)
J2-VSYS	システム出力に接続
J2-PGND	グラウンド
J3-VBAT	バッテリー バック出力に接続
J3-PGND	グラウンド
J4-EXT5V	外部 5V 電源に接続
J4-PGND	グラウンド
J5-ILIM_HIZ	外部コンバータが無効
J5-CHRG_OK	CHRG_OK 出力
J5-EN_OTG	外部 OTG イネーブルピン
J5-CELL_control	外部バッテリー取り外し制御: ロジック high で CELL ピンをプルダウン
J6-3V3	オンボード 3.3V 出力
J6-SDA	SMBUS または I <sup>2</sup> C SDA
J6-SCL	SMBUS または I <sup>2</sup> C SCL
J6-GND	グラウンド
J8-SDA	SMBUS または I <sup>2</sup> C SDA
J8-SCL	SMBUS または I <sup>2</sup> C SCL
J8-GND	グラウンド

表 2-2 は制御と主要なパラメータ設定を表示します。

**表 2-2. 制御と主要パラメータ設定**

ジャンパ	説明	工場出荷時設定
JP1	ジャンパ オン: バッテリ取り外し ジャンパ オフ: JP4 によるセル設定	設置されていません
JP2	ジャンパ オン: 順方向モード ジャンパ オフ: OTG モード	インストール済み
JP3	入力電流設定の場合: ジャンパ オン: ハイインピーダンス モードに移行します。 ジャンパ オフ: プリバイアス EXTLIM を許可します	設置されていません
JP4	セル設定: 2S: JP4 (1-2)、CELL ピン電圧を測定、2V 3S: JP4 (3-4)、CELL ピン電圧を測定、2.75V 4S: JP4 (5-6)、CELL ピン電圧を測定、3.76V 5S: JP4 (7-8)、CELL ピン電圧を測定、5V	4S 設定: JP4 (5-6)
JP5	ジャンパ オン: オンボード 3.3V LDO 有効 ジャンパ オフ: オンボード 3.3V LDO を接続解除	インストール済み

## 2.2 定義

この手順では、BQ25785 評価ボードの構成方法について詳しく説明します。テスト手順では、次の命名規則に従います。詳細については、[セクション 3.1](#) を参照してください。

VXXX:	外部電源名 (VIN、VSY、VBAT)。
LOADy:	外部負荷名 (LOADy)。
V(TPyyy):	内部テストポイント TPyyy での電圧。例えば、V(TP12) は TP12 における電圧を意味します。
V(Jxx):	ジャック端子 Jxx の電圧。
V(TP (XXX)):	テストポイント「XXX」の電圧。例えば、V(ACDET) は「ACDET」と表示されているテストポイントにおける電圧を意味します。
V(XXX、YYY):	ポイント XXX と YYY の間の電圧。
I (JXX (YYY)):	ジャック XX の YYY 端子から出ている電流。
Jxx(BBB):	ジャック xx の端子またはピン BBB。
JPxx ON:	内部ジャンパ JPxx 端子が短絡しています。
JPxx OFF:	内部ジャンパ JPxx 端子はオープンです。
JPxx (-YY-) ON:	内部ジャンパ JPxx の、隣接する「YY」と表示された端子が短絡されています。
測定: → A、B	指定されたパラメータ A、B を確認します。測定値が規定範囲内でない場合、テストされたデバイスは不合格です。
観察 → A、B	A、B が発生するかどうかを確認します。A または B が発生しない場合、テスト対象のデバイスが失敗しました。

[セクション 3.2](#) には、ジャンパ、テストポイント、および各部分の位置が示されています。

## 2.3 機器

評価基板の試験には、以下の機器が必要です:

1. 電源: 40V、20A を供給できる電源。
2. 負荷 #1: 40V、20A のシステム DC 電子負荷。
3. 負荷 #2: Kepco 負荷: BOP25-40MG、DC 0 ~ ±25V、0 ~ ±40A (またはそれ以上)、または同等品。
4. メータ: Fluke 75 マルチメータ 6 台 (電圧計 3 台および電流計 3 台)、または同等品。
5. コンピュータ: 少なくとも 1 つの USB ポートと USB ケーブルがあるコンピュータ。
6. EV2400 通信キット
7. ソフトウェア: <https://www.ti.com/tool/BQSTUDIO> から bqStudio をダウンロードして適切にインストールします。

## 2.4 機器のセットアップ

BMS110 のテスト設定を図 2-1 に示します。テスト設定を参照し、以下のガイドラインに従います。

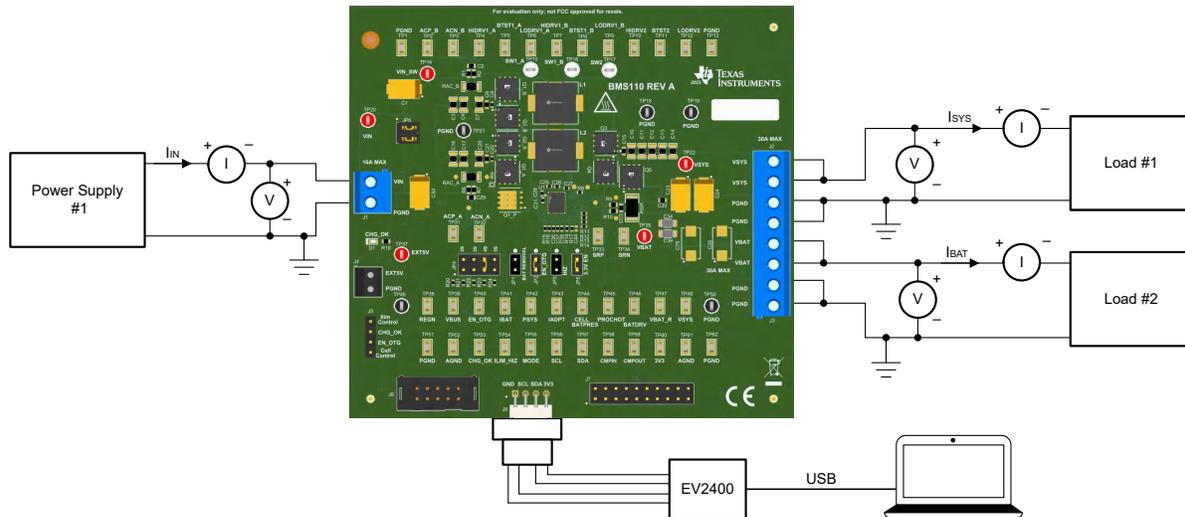


図 2-1. BMS110 のテスト設定 (BQ25785EVM)

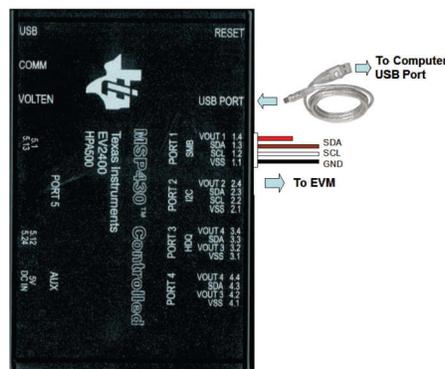
機器を構成するには、次の手順を実行します。

1. 電源 #1 を 20V DC、電流制限 9A に設定し、その後、電源をオフにします。
2. 電源 #1 の出力を電流計と直列に接続し、その出力を J1 (VIN および PGND) に接続します。
3. J1 (VIN) と J1 (PGND) の間に電圧計を接続します。
4. 負荷 #1 を電流計と直列に接続し、その出力を J2 (VSYS および PGND) に接続します。J2 (VSYS および PGND) の間に電圧計を接続します。定電流モードで 2A に設定します。負荷 #1 をオフにします。
5. 負荷 #2 を電流計と直列に接続し、その出力を J3 (VBAT および PGND) に接続します。J3 (VBAT および PGND) の間に電圧計を接続します。KEPCO 負荷出力で 15V に設定します。負荷 #2 をオフにします。

### 注

実際のバッテリーを接続せずにテストする場合は、BAT ピンに 100 $\mu$ F のコンデンサを追加します。

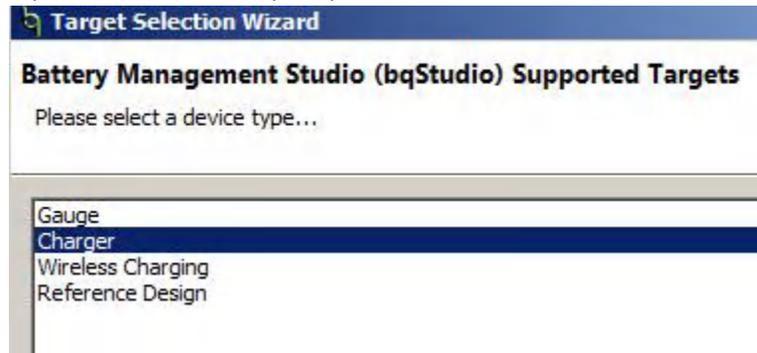
J8 を EV2400 に接続します。J8 を EV2400 の SMBus ポート 1 に接続します。接続を、図 2-2 に示します。



この図は、SMBus バージョンの評価基板の接続を示しています。

図 2-2. EV2400 の接続

1. 表 2-2 に示すように、ジャンプを取り付けます。
2. コンピュータおよび電源 #1 をオンにします。bqStudio ソフトウェアを開きます。
  - a. 「Charger」(充電器) を選択して、「Next」(次へ) ボタンをクリックします。



- b. SMBus BQ25785 の場合は、「ターゲットの選択」ページで Charger\_1\_00\_BQ25785.bqz を選択します。
- c. ターゲット デバイスを選択して、「レジスタの読み取り」ボタンをクリックすると、図 2-3 のインターフェイスが表示されます。「デバイス ACK OK」がウィンドウの右上隅に表示され、通信が成功したことを示します。

Register Name	Command	Current Value	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Charge Option 0	0x12	E70E	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0
Charge Current	0x14	0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Charge Voltage	0x15	3138	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0
OTGVoltage	0x3B	03E8	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0
OTGCurrent	0x3C	01E0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
VINDPM	0x3D	0280	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
VSYS_MIN	0x3E	0730	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
IIN_HOST	0x3F	0320	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
ChargeProfile	0x17	3020	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
GateDrive	0x18	6C6C	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0
AutoCharge	0x1A	15C2	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1
ChargerStatus0	0x1B	0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ChargerStatus1	0x20	8000	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ProchotStatus	0x21	0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IIN_DPM	0x22	0320	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
ADCOption	0x35	9000	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADC_VBUS	0x23	27CA	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0
ADC_IBAT	0x24	0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADC_IIN	0x25	0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADC_VSYS	0x26	0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADC_VBAT	0x27	0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADC_PSYS	0x28	0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADC_CMPIN_TR	0x29	0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ChargeOption1	0x30	3201	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
ChargeOption2	0x31	00B7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1
ChargeOption3	0x32	1574	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0
ChargeOption4	0x36	0048	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
ChargeOption5	0x19	0685	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
ProchotOption0	0x33	4A39	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1
ProchotOption1	0x34	41A0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
Vmin Active Protection	0x37	0024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
VIRTUAL_CONTROL	0xFD	0013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Manufacture ID	0xFE	0040	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Device ID	0xFF	0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AUTOTUNE_READ	0x60	C000	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AUTOTUNE_FORCE	0x61	C8C8	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
GM_ADJUST_FORCE	0x62	00C5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1

図 2-3. BQ25785 評価ソフトウェアのメイン ウィンドウ

## 2.5 手順

### 2.5.1 充電機能

充電機能を評価するため、以下の手順を順番に実施してください:

#### 注

bqStudio ソフトウェアを使用してレジスタを書き込むには、「更新」モードを「手動」に変更し、レジスタ マップの「現在値」列に新しい値を入力してから、「レジスタの書き込み」ボタンを押します。その後、「レジスタの読み取り」を押して読み取り、書き込み内容を確認します。または、各レジスタ ビットをクリックするか、右側パネルで値を選択してから「レジスタの書き込み」ボタンを押すこともできます。

1. セクション 2.4 の手順に従っていることを確認します。
2. 電源 #1 を 20V、電流制限 9A に設定し、その後、電源をオンにします。
3. 負荷 #2 を 15V に設定し、その後、負荷 #2 (VBAT 負荷) をオンにします。
4. 負荷 #1 を 2A に設定し、負荷 #1 (VSYS 負荷) をオンにします。
5. BQ25785 の Tgt アドレスが「12 (9)」であることを確認します
6. ウォッチドッグ タイマをディスエーブルにします。  
充電オプション 0 レジスタには 870E を書き込みます。  
測定 → V (J1 (V<sub>IN</sub>)) = 20V ±0.5 V  
測定 → V (TP53 (CHRG\_OK)) = 3V ~ 4.5V  
測定 → V (TP38 (REGN)) = 5V ±1 V  
測定 → V (TP54 (ILIM\_HIZ)) = 3V
7. AUTOTUNE\_FORCE レジスタでインダクタの L/DCR 時定数を設定します。  
BQStudio で 0x61 レジスタに A8A8 を書き込みます。
8. GM\_ADJUST\_FORCE レジスタでインダクタの DCR を設定します。  
BQStudio で 0x62 レジスタに B2B3 を書き込みます
9. 充電電圧レジスタを設定します。  
充電電圧レジスタに「41A0」(16.8V) を書き込みます。
10. 充電電流レジスタを設定します。  
電流レジスタを充電するには、「0800」(2048mA) を書き込みます。
11. 測定 → V (J2 (SYS)) = 15V ±0.5V  
測定 → V (J3 (VBAT)) = 15V ±0.5V  
測定 → I (J3 (VBAT)) = 2A ±0.5A。

## 2.5.2 OTG の機能

OTG の機能を評価するため、以下の手順を順番に実施してください:

1. 負荷 #2 をバッテリー電源として使用し、15V に設定するか、15V の電源を J3 に接続します。
2. J1 から電源 #1 を取り外します。(接続は基板から物理的に取り外す必要があります)。
3. 負荷 #1 を J1 に接続します。
4. AUTOTUNE\_FORCE レジスタでインダクタの L/DCR 時定数を設定します。  
0x61 レジスタに「A8A8」を書き込みます。
5. GM\_ADJUST\_FORCE レジスタでインダクタの DCR を設定します。  
0x62 レジスタに「B2B3」を書き込みます。
6. OTG 電圧レジスタに 03E8 (5000mV) を書き込みます。
7. OTG 電流レジスタに 01E0 (3000mA) を書き込みます。
8. JP2 を削除して、OTG 機能を有効にします。
9. 充電オプション 3 の EN\_OTG が ON (EN\_OTG=1) になっていることを確認します。図 2-4 を参照してください。
10. 負荷 #1 を 2A に設定し、負荷をオンにします。  
測定 → V (J1 (V<sub>IN</sub>)) = 5V ±1V  
測定 → I (J1 (V<sub>IN</sub>)) = 2A ±0.5A

The screenshot shows the Register Editor interface for device bq25785. The 'Registers' tab is active, displaying a list of registers and their bit values. The 'ChargeOption3' register (0x32) is highlighted, showing its current value as 1574 (0x062) and its bit values as 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 0. The bit at position 10 (EN\_OTG) is set to 1. On the right, the 'ChargeOption3' configuration panel shows the 'EN\_OTG' checkbox checked, and other settings like 'EN\_VSYS\_MIN\_SOFT\_SR' (6.25mV/us), 'OTG\_VAP\_MODE' (24A), and 'CMP\_EN' checked.

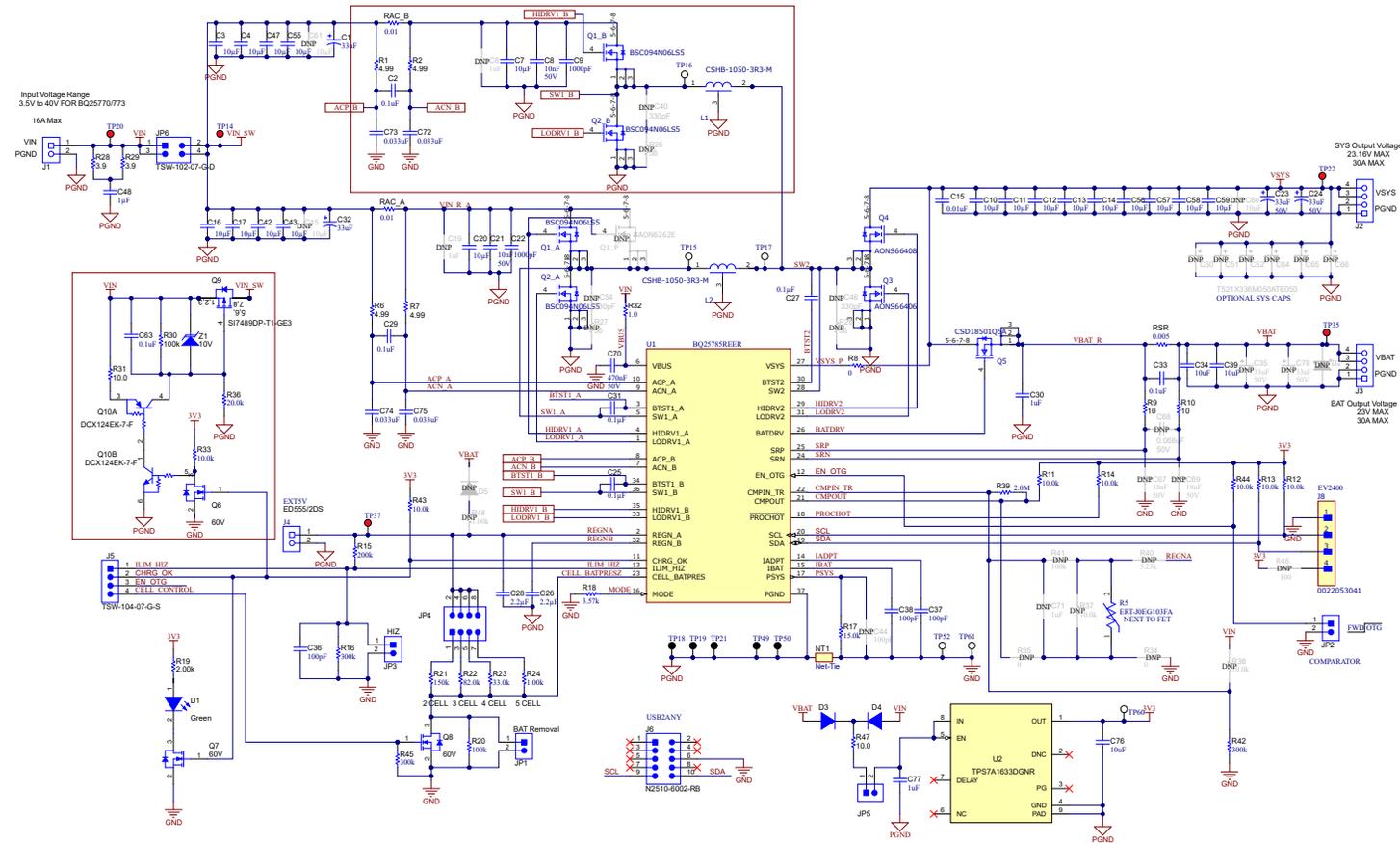
Register Name	Command	Current Value	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Charge Option 0	0x12	E70E	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1
Charge Current	0x14	0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Charge Voltage	0x15	3138	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0
OTGVoltage	0x3B	03E8	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0
OTGCurrent	0x3C	01E0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
VINDPM	0x3D	0280	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
VSYS_MIN	0x3E	0730	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
IIN_HOST	0x3F	0320	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
ChargeProfile	0x17	3020	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
GateDrive	0x18	6C6C	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
AutoCharge	0x1A	15C2	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1
ChargerStatus0	0x1B	0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ChargerStatus1	0x20	8000	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prochot Status	0x21	0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IIN_DPM	0x22	0320	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
ADCOption	0x35	9000	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADC_VBUS	0x23	27CA	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1
ADC_IBAT	0x24	0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADC_IIN	0x25	0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADC_VSYS	0x26	0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADC_VBAT	0x27	0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADC_PSYS	0x28	0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADC_CMPIN_TR	0x29	0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ChargeOption1	0x30	3201	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
ChargeOption2	0x31	00B7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1
ChargeOption3	0x32	1574	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0
ChargeOption4	0x36	0048	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
ChargeOption5	0x19	0685	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
ProchotOption0	0x33	4A39	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1
ProchotOption1	0x34	41A0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
Vmin Active Protection	0x37	0024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
VIRTUAL_CONTROL	0xFD	0013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
Manufacture ID	0xFE	0040	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Device ID	0xFF	0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AUTOTUNE_READ	0x60	C000	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AUTOTUNE_FORCE	0x61	C8C8	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0
GM_ADJUST_FORCE	0x62	00C5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1

図 2-4. 充電オプション 3 レジスタの EN\_OTG ビットを確認

### 3 ハードウェア設計ファイル

#### 3.1 回路図

図 3-1 に、評価基板の回路図を示します。



1.DNP は「自動入力されない」ことを意味します。

図 3-1. BQ25785EVM の回路図

### 3.2 PCB レイアウト

図 3-2 から図 3-9 までに 基板アセンブリとレイアウトの画像を示します。

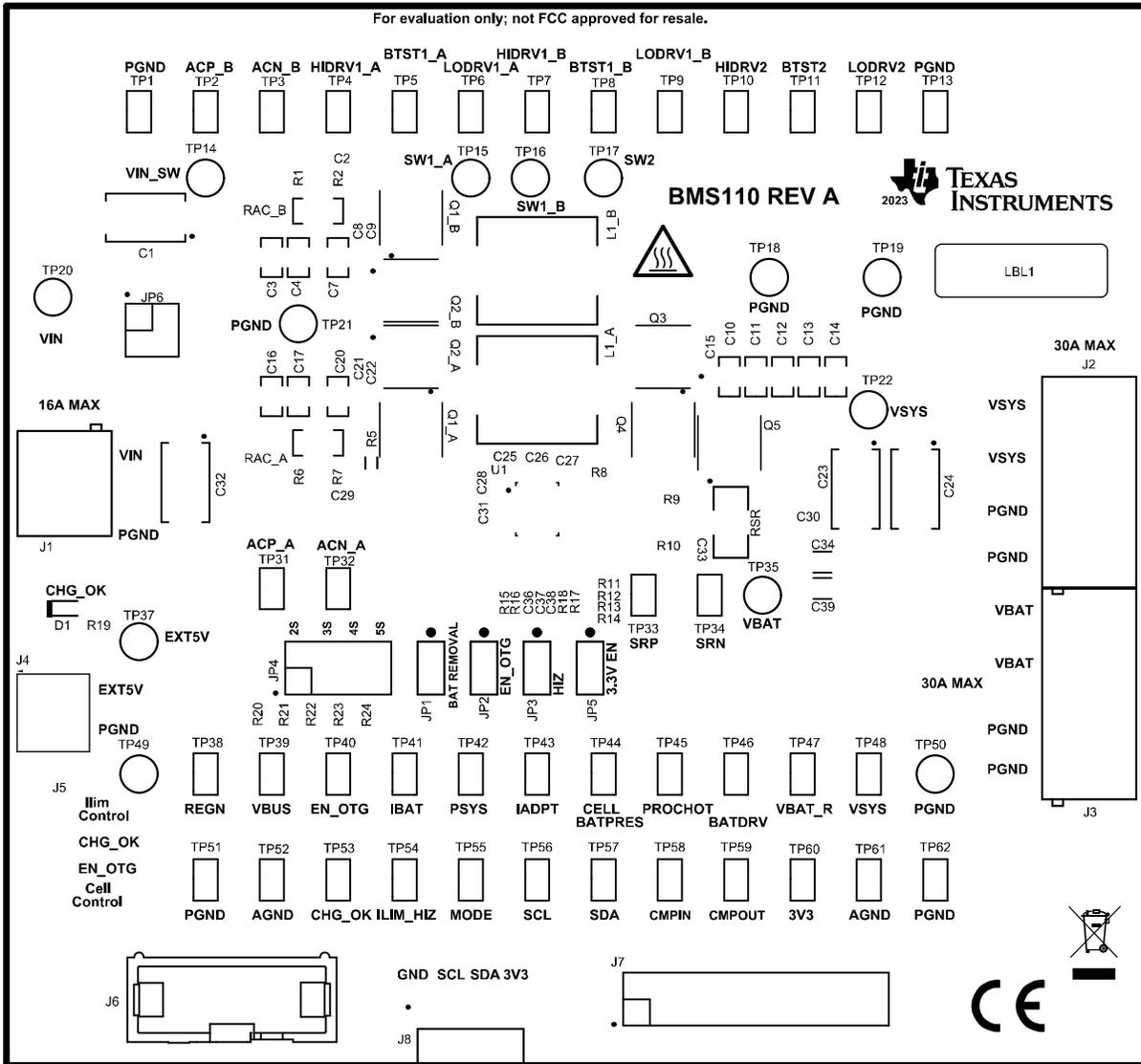


図 3-2. 上部アセンブリ

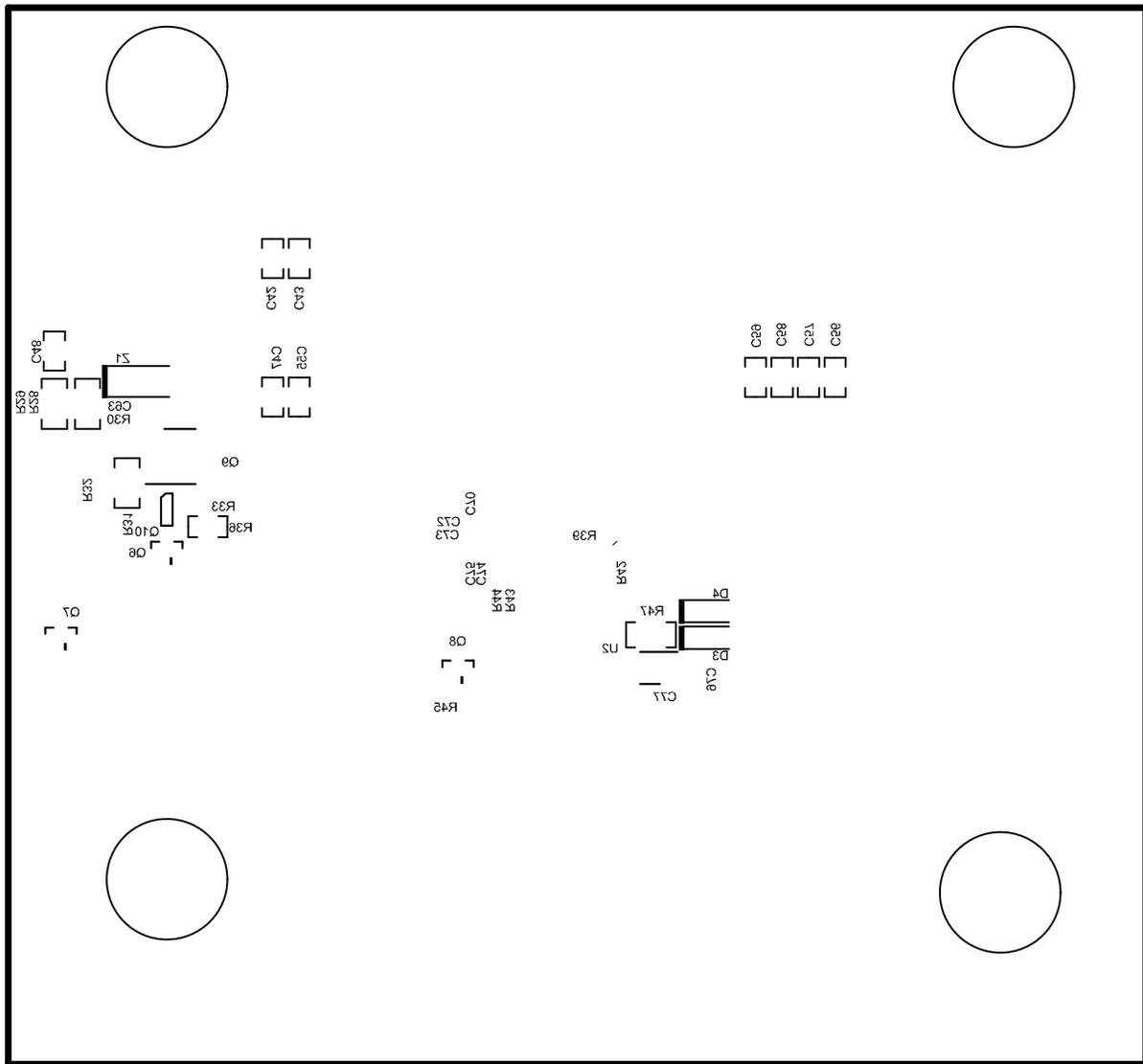


図 3-3. 下部アセンブリ

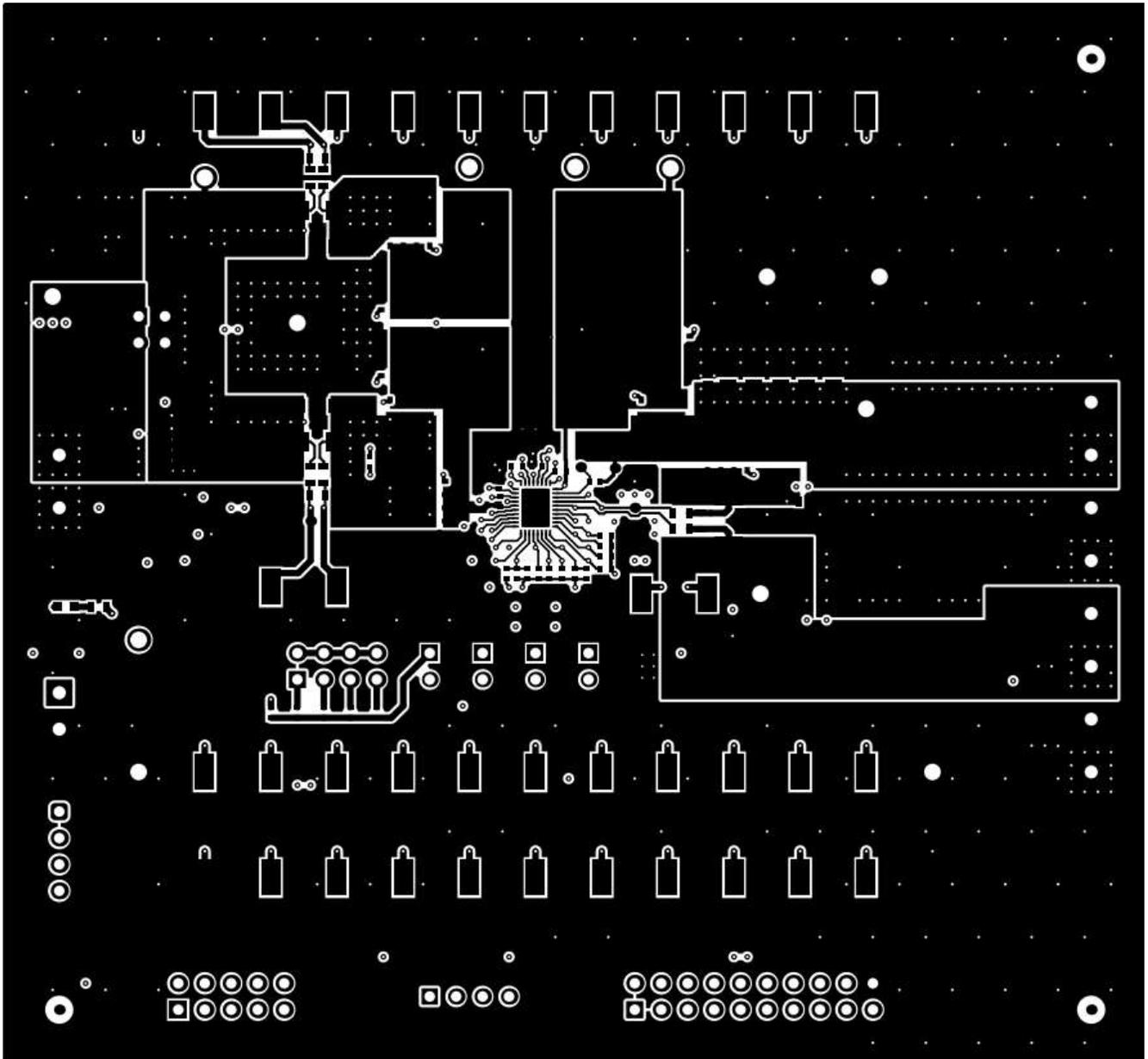


図 3-4. PCB レイヤ 1

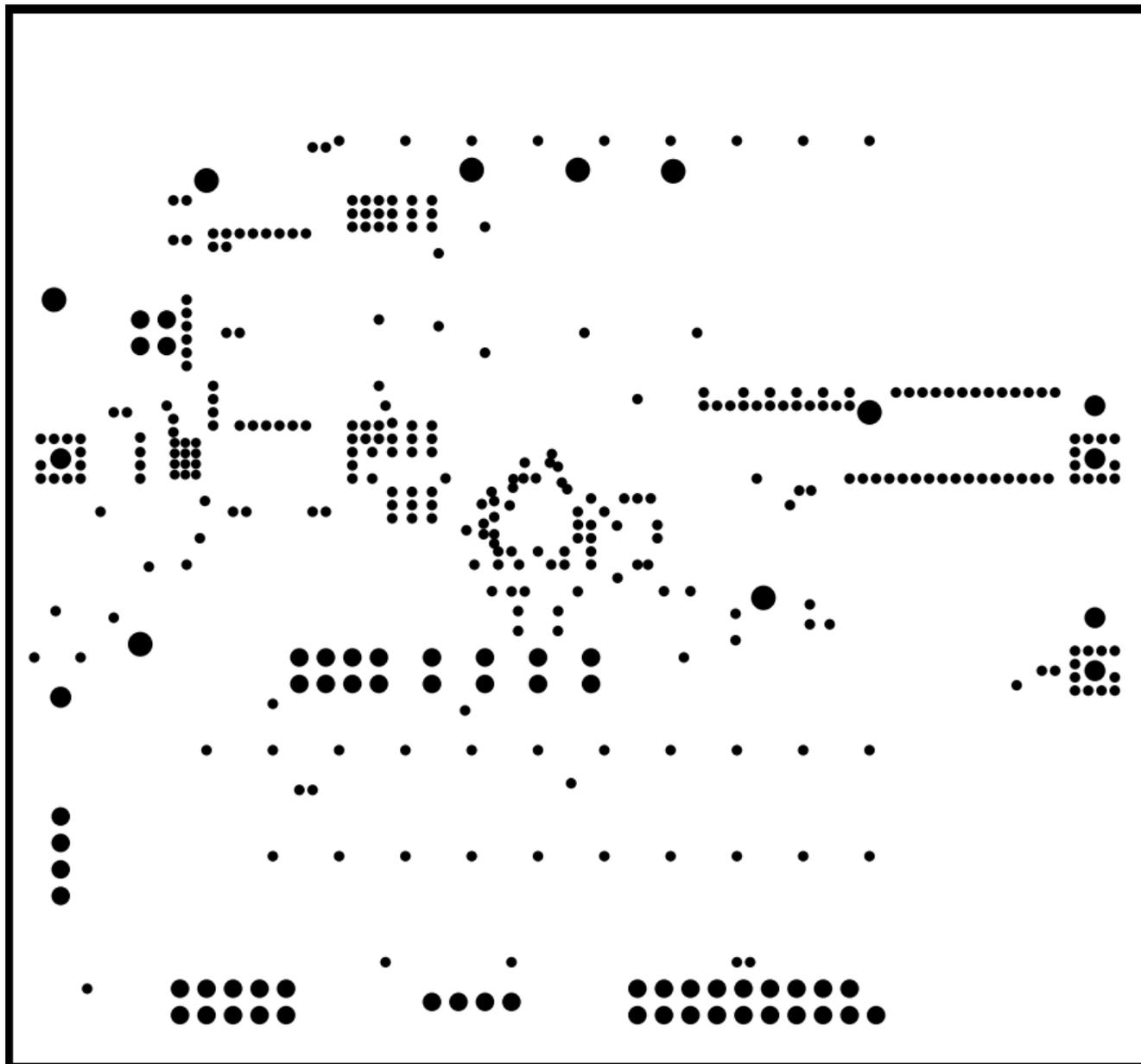


図 3-5. PCB レイヤ 2 (負)

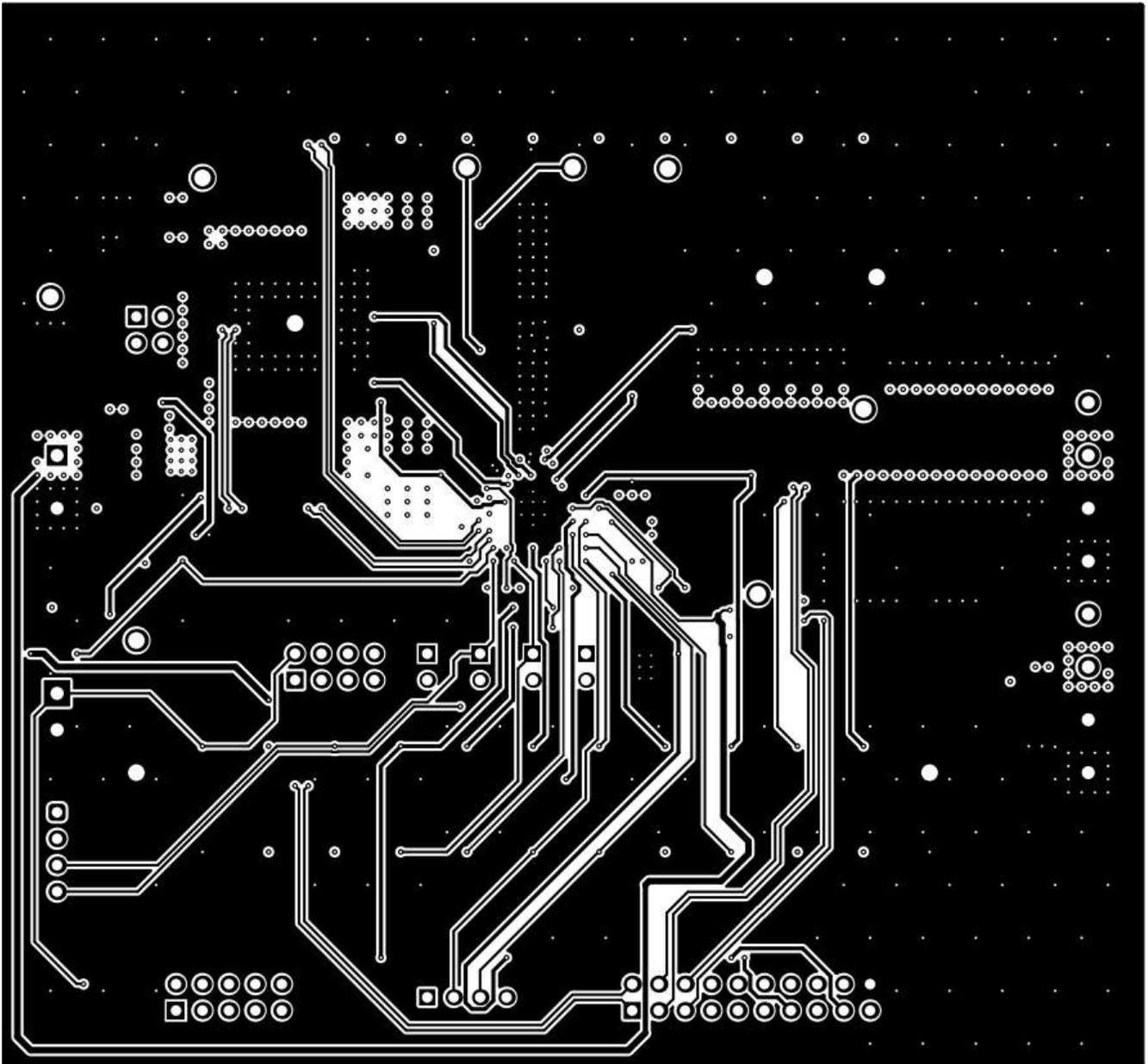


図 3-6. PCB レイヤ 3

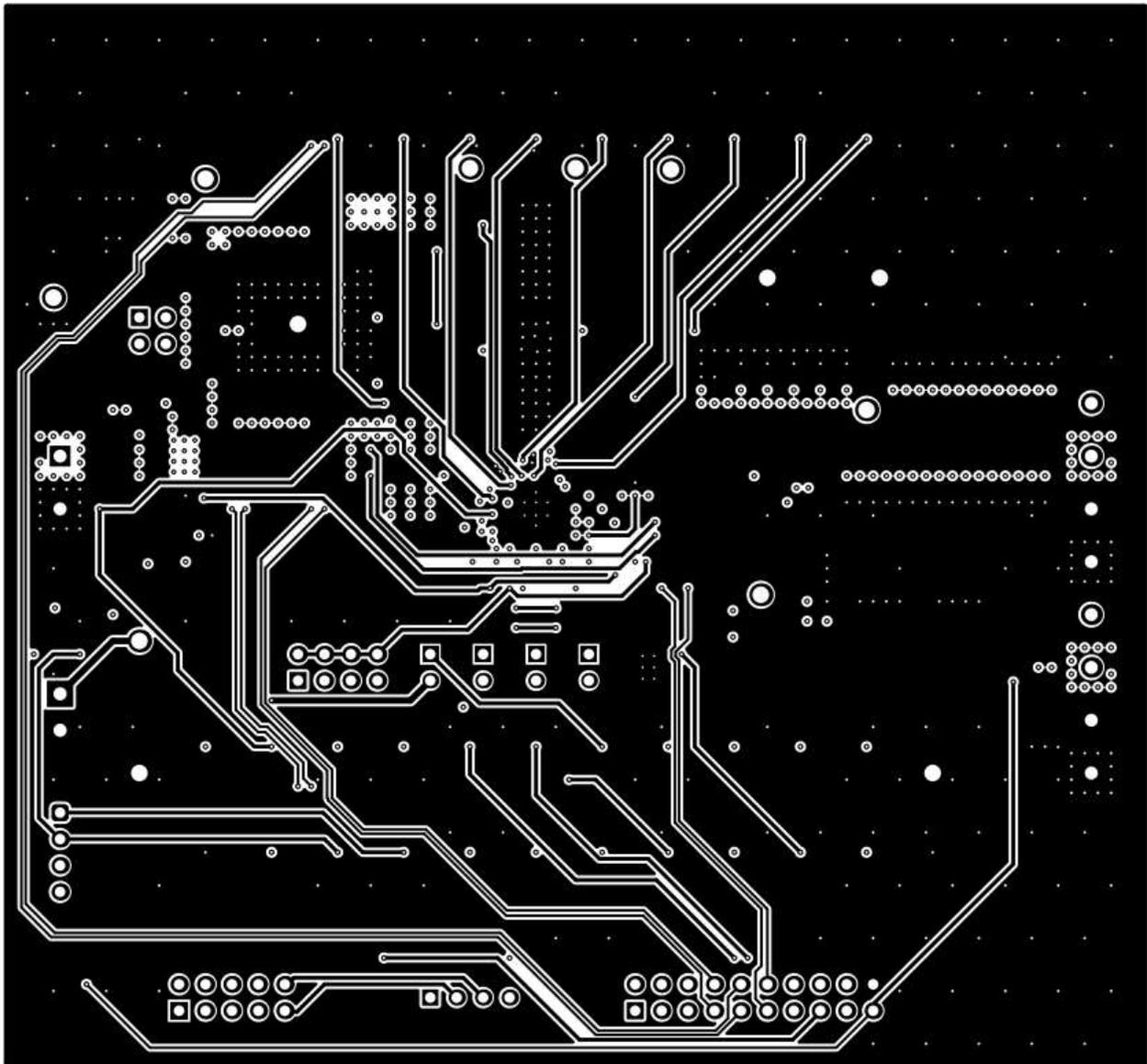


図 3-7. PCB レイヤ 4

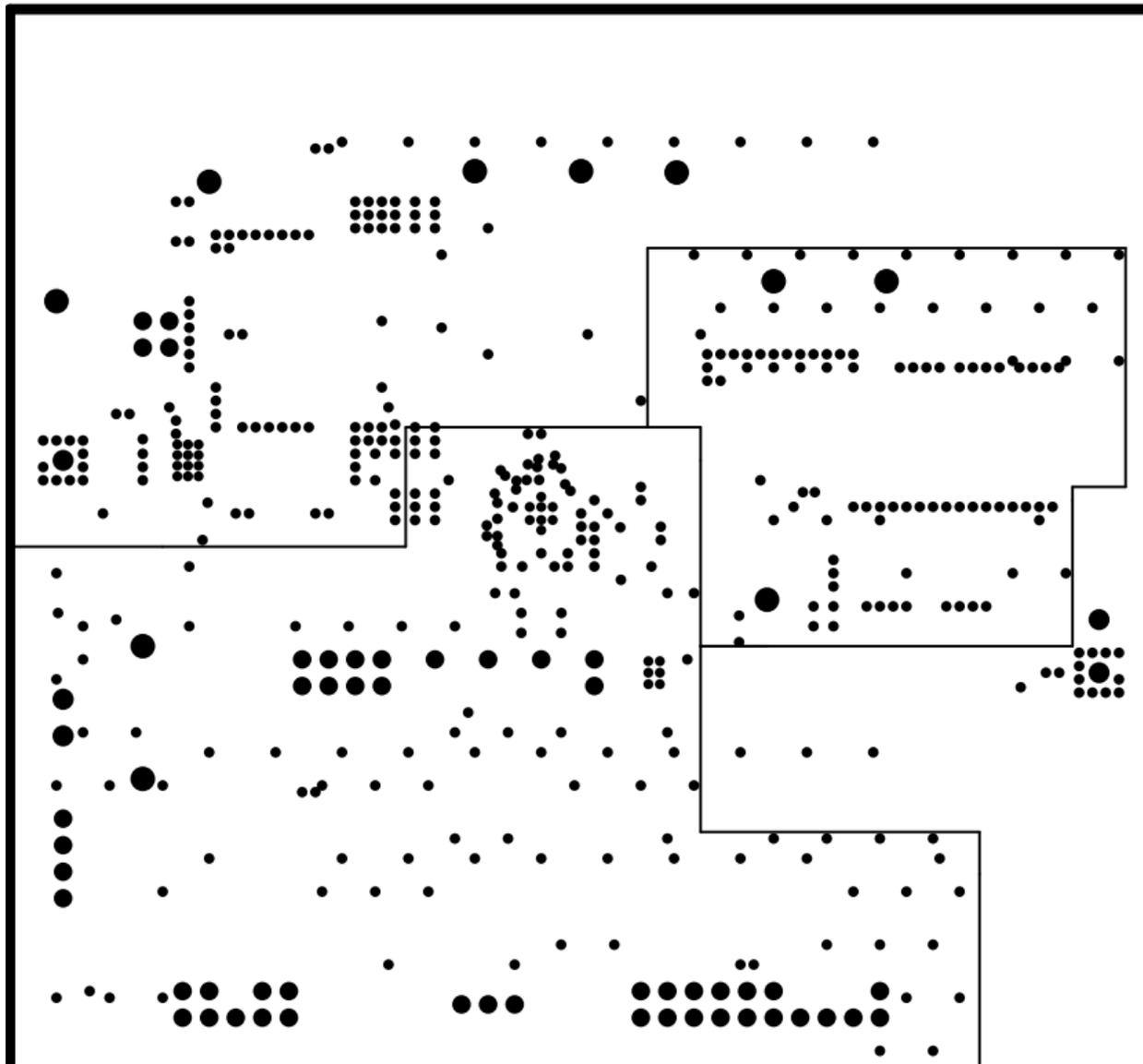


図 3-8. PCB レイヤ 5 (負)

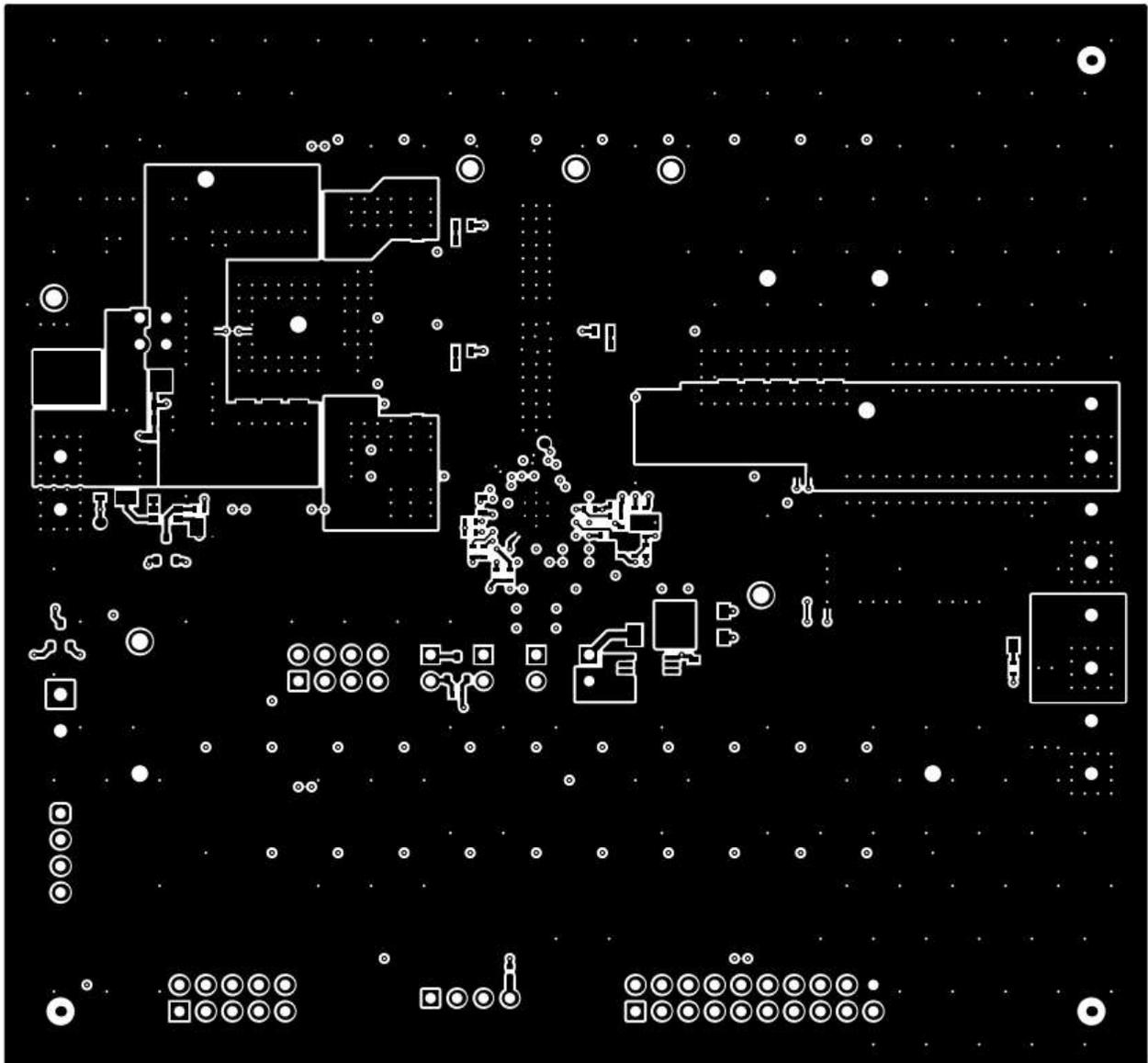


図 3-9. PCB レイヤ 6

### 3.3 部品表

表 3-1 に、BQ2578xEVM の部品表を示します。

表 3-1. BQ25785EVM 部品表

記号	数量	値	説明	パッケージ記号	部品番号	メーカー
!PCB1	1		プリント基板		BMS110	任意
C1, C23, C24, C32	4	33uF	CAP、アルミニウム ポリマー、33μF、50V、±20%、0.05Ω、7343-43 SMD	7343-43	T521X336M050ATE050	Kemet
C2, C29, C33, C63	4	0.1uF	CAP、CERM、0.1μF、50V、+/- 10%、X7R、AEC-Q200 グレード 1、0603	0603	CGA3E2X7R1H104K080AA	TDK
C3, C4, C7, C10、C11、C12、C13、C14、C16、C17、C20、C42、C43、C47、C55、C56、C57、C58、C59	19	10uF	コンデンサ、セラミック、10μF、50V、±10%、JB、0805	0805	GRM21BR61H106KE43L	Murata
C8, C15, C21	3	0.01uF	コンデンサ、セラミック、0.01uF、50V、±5%、X7R、0603	0603	C0603C103J5RACTU	Kemet
C9, C22	2	1000pF	コンデンサ、セラミック、1000pF、50V、±5%、X7R、0402	0402	04025C102JAT2A	AVX
C25, C27, C31	3	0.1uF	コンデンサ、セラミック、1μF、25V、±10%、X7R、AEC-Q200 グレード 0.1、0402	0402	CGA2B3X7R1E104K050BB	TDK
C26, C28	2	2.2uF	コンデンサ、セラミック、2.2μF、25V、±20%、X5R、0402	0402	GRM155R61E225ME15D	MuRata
C30, C77	2	1uF	コンデンサ、セラミック、1uF、50V、±10%、X5R、0603	0603	C1608X5R1H105K080AB	TDK
C34, C39	2	10uF	コンデンサ、セラミック、10μF、35V、±10%、X7R、1206_190	1206_190	GMK316AB7106KL-TR	Taiyo Yuden
C36, C37, C38	3	100pF	コンデンサ、セラミック、100pF、50V、±5%、C0G/NP0、0402	0402	GRM1555C1H101JA01D	MuRata
C48	1	1uF	コンデンサ、セラミック、1μF、50V、±10%、X7R、AEC-Q200 グレード 1、0805	0805	GCM21BR71H105KA03K	MuRata
C70	1	0.47uF	コンデンサ、セラミック、0.47uF、50V、±20%、X7R、AEC-Q200 グレード 1、0603	0603	CGA3E3X7R1H474M080AE	TDK
C72, C73, C74, C75	4	0.033uF	CAP、CERM、0.033μF、50V、±10%、X7R、AEC-Q200 グレード 1、0402	0402	CGA2B3X7R1H333K050BB	TDK
C76	1	10uF	コンデンサ、セラミック、10μF、35V、±20%、X5R、0603	0603	GRM188R6YA106MA73D	Murata
D1	1	緑	LED、緑、SMD	1.6x0.8x0.8mm	LTST-C190GKT	Lite-On
D3, D4	2	100V	ダイオード、スイッチング、100V、0.3A、AEC-Q101、SOD-123	SOD-123	1N4148WQ-7-F	Diodes Inc.
H1, H2, H3, H4	4		バンポン、半球、0.44 X 0.20、クリア	透明なバンポン	SJ-5303 (CLEAR)	3M

表 3-1. BQ25785EVM 部品表 (続き)

記号	数量	値	説明	パッケージ記号	部品番号	メーカー
J1	1		端子台、5.08mm、2×1、真鍮、TH	2×1 5.08mm 端子台	ED120/2DS	On-Shore Technology
J2、J3	2		端子台、5.08mm、4×1、真鍮、TH	4×1 5.08mm 端子台	ED120/4DS	On-Shore Technology
J4	1		端子台、3.5mm ピッチ、2x1、TH	7.0x8.2x6.5mm	ED555/2DS	On-Shore Technology
J5	1		ヘッダ、100mil、4x1、金、TH	4x1 ヘッダー	TSW-104-07-G-S	Samtec
J6	1		ヘッダ (シールド付き)、100mil、5x2、金、TH	5x2 シュラウド ヘッダー	N2510-6002-RB	3M
J7	1		ヘッダ、100mil、10x2、金、TH	10x2 ヘッダー	TSW-110-07-G-D	Samtec
J8	1		コネクタ ヘッダ スルーホール、直角 4 ポジション 0.100 インチ (2.54mm)	HDR4	0022053041	Molex
JP1、JP2、JP3、JP5	4		ヘッダ、100mil、2x1、金、TH	ヘッダ、2x1、100mil (2.54mm) (1mil は 1/1000 インチ)	5-146261-1	TE の接続
JP4	1		ヘッダ、100mil、4x2、金、TH	4x2 ヘッダー	TSW-104-07-G-D	Samtec
JP6	1		ヘッダ、100mil、2x2、金、TH	2x2 ヘッダー	TSW-102-07-G-D	Samtec
L1、L2	2	3.3uH	インダクタ	SMD3	CSHB-1050-3R3-M	CoilForce
LBL1	1		熱転写プリンタブル ラベル、幅 0.650 インチ x 高さ 0.200 インチ、ロールあたり 10,000	PCB ラベル 0.650 x 0.200 インチ	THT-14-423-10	Brady
Q1_A、Q1_B、Q2_A、Q2_B	4		AOS、N チャネル 60V 表面実装 8-DFN (5x6)	DFN8	BSC094N06LS5	インフィニオン テクノロジーズ
Q3	1		N チャネル 30V 27A (Ta)、60A (Tc) 6.2W (Ta)、31W (Tc) 表面実装 8-DFN (5x6)	DFN8	AONS66406	Alpha & Omega Semiconductor
Q4	1		N チャネル 30V 27A (Ta)、60A (Tc) 6.2W (Ta)、31W (Tc) 表面実装 8-DFN (5x6)	DFN8	AONS66408	Alpha & Omega Semiconductor
Q5	1		N チャネル 30V 27A (Ta)、60A (Tc) 6.2W (Ta)、31W (Tc) 表面実装 8-DFN (5x6)	DFN8	CSD18501Q5A	Alpha & Omega Semiconductor
Q6、Q7、Q8	3	60V	MOSFET、N チャネル、60V、0.26A、SOT-23	SOT-23	2N7002ET1G	ON Semiconductor
Q9	1	-100V	MOSFET、P-CH、-100V、-28A、PowerPAK SO-8	PowerPAK SO-8	SI7489DP-T1-GE3	Vishay-Semiconductor
Q10	1	50V	トランジスタ、NPN/PNP ペア、50V、0.05A、SC-74R	SC-74R	DCX124EK-7-F	Diodes Inc.
R1、R2、R6、R7	4	4.99	抵抗、4.99、1%、0.1W、AEC-Q200 グレード 0、0603	0603	CRCW06034R99FKEA	Vishay-Dale
R5	1		サーミスタ NTC 10KOHM 3380K 0402	0402	ERT-J0EG103FA	パナソニック エレクトロニクス
R8	1	0	抵抗、0、5%、0.063W、0402	0402	RC0402JR-070RL	Yageo America
R9、R10	2	10	抵抗、10、5%、0.1W、AEC-Q200 グレード 0、0603	0603	CRCW060310R0JNEA	Vishay-Dale
R11、R12、R13、R14、R33、R43、R44	7	10.0k	RES、10.0k、1%、0.063W、AEC-Q200 グレード 0、0402	0402	CRCW040210K0FKED	Vishay-Dale

表 3-1. BQ25785EVM 部品表 (続き)

記号	数量	値	説明	パッケージ記号	部品番号	メーカー
R15	1	200k	抵抗、200k、1%、0.063W、AEC-Q200 グレード 0、0402	0402	CRCW0402200KFKED	Vishay-Dale
R16、R42、R45	3	300k	RES、300k、1%、0.063W、AEC-Q200 グレード 0、0402	0402	CRCW0402300KFKED	Vishay-Dale
R17	1	15.0k	RES、15.0k、1%、0.063W、AEC-Q200 グレード 0、0402	0402	CRCW040215K0FKED	Vishay-Dale
R18	1	3.57k	RES、3.57k、1%、0.063W、AEC-Q200 グレード 0、0402	0402	CRCW04023K57FKED	Vishay-Dale
R19	1	2.00k	RES、2.00k、1%、0.1W、AEC-Q200 グレード 0、0603	0603	CRCW06032K00FKEA	Vishay-Dale
R20	1	100k	抵抗、100k、1%、0.0625W、0402	0402	RC0402FR-07100KL	Yageo America
R21	1	150k	抵抗、150k、1%、0.063W、AEC-Q200 グレード 0、0402	0402	CRCW0402150KFKED	Vishay-Dale
R22	1	82.0k	抵抗、82.0k、1%、0.063W、0402	0402	RC0402FR-0782KL	Yageo America
R23	1	33.0k	抵抗、33.0k、1%、0.063W、0402	0402	RC0402FR-0733KL	Yageo America
R24	1	1.00k	抵抗、1.00k、1%、0.063W、AEC-Q200 グレード 0、0402	0402	CRCW04021K00FKED	Vishay-Dale
R28、R29	2	3.9	抵抗、3.9、5%、0.25W、AEC-Q200 グレード 0、1206	1206	CRCW12063R90JNEA	Vishay-Dale
R30	1	100k	抵抗、100k、1%、0.1W、0603	0603	RC0603FR-07100KL	Yageo
R31、R47	2	10.0	抵抗、10.0、1%、0.25W、AEC-Q200 グレード 0、1206	1206	ERJ-8ENF10R0V	Panasonic
R32	1	1.0	抵抗、1.0、5%、0.1W、AEC-Q200 グレード 0、0603	0603	CRCW06031R00JNEA	Vishay-Dale
R36	1	20.0k	RES、20.0k、1%、0.125W、AEC-Q200 グレード 0、0805	0805	CRCW080520K0FKEA	Vishay-Dale
R39	1	2.0Meg	RES、2.0M、5%、0.063 W、AEC-Q200 グレード 0、0402	0402	CRCW04022M00JNED	Vishay-Dale
RAC_A、RAC_B	2	0.01	抵抗、0.01、1%、1W、1206	1206	WSLP1206R0100FEA	Vishay-Dale
RSR	1	0.005	抵抗、0.005、1%、1.5W、2010	2010	CSNL2010FT5L00	Stackpole Electronics Inc
SH-JP2、SH-JP4、SH-JP5、SH-JP6、SH-JP7	5	1x2	シャント、100mil、金メッキ、黒	シャント	SNT-100-BK-G	Samtec

表 3-1. BQ25785EVM 部品表 (続き)

記号	数量	値	説明	パッケージ記号	部品番号	メーカー
TP1、TP2、TP3、TP4、TP5、TP6、TP7、TP8、TP9、TP10、TP11、TP12、TP13、TP31、TP32、TP33、TP34、TP38、TP39、TP40、TP41、TP42、TP43、TP44、TP45、TP46、TP47、TP48、TP51、TP52、TP53、TP54、TP55、TP56、TP57、TP58、TP59、TP60、TP61、TP62	40		テスト ポイント、ミニチュア、SMT	Testpoint_Keystone_Miniature	5015	Keystone Electronics
TP14、TP20、TP22、TP35、TP37	5		テスト ポイント、多目的、赤色、TH	赤色多目的テスト ポイント	5010	Keystone Electronics
TP15、TP16、TP17	3		テスト ポイント、多目的、白色、TH	白色多目的テスト ポイント	5012	Keystone Electronics
TP18、TP19、TP21、TP49、TP50	5		テスト ポイント、多目的、黒色、TH	黒色多目的テスト ポイント	5011	Keystone Electronics
U1	1		SMBus 2 ~ 5 セル、ナロー VDC 疑似 2 相昇降圧バッテリー充電コントローラ、システム電力モニタおよびプロセス発熱モニタ搭載	WQFN36	BQ25785REER	テキサス・インスツルメンツ
U2	1		60V、5uA IQ、低ドロップアウト 100mA リニア レギュレータ (イネーブルおよび Power Good 付き)、DGN0008C (VSSOP-8)	DGN0008C	TPS7A1633DGNR	テキサス・インスツルメンツ
Z1	1	10V	ダイオード、TVS、Uni、10V、17Vc、400W、23.5A、SMA	SMA	SMAJ10A	Littelfuse

## 4 追加情報

### 4.1 商標

Chromebook™ is a trademark of Google LLC.

USB Type-C® is a registered trademark of USB Implementer's Forum, Inc..

Intel® is a registered trademark of Intel.

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

## 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 semiconductors 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](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](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ます。

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