

注意：この日本語版文書は参考資料としてご利用ください。最新情報は必ずオリジナルの英語版をご参照します。



**MICROCHIP**

---

# 11KW トーテムポール PFC デモアプリケーション クイックスタート ガイド

---

---

**Microchip 社製品のコード保護機能について以下の点にご注意ください。**

- Microchip 社製品は、該当する Microchip 社データシートに記載の仕様を満たしています。
- Microchip 社では、通常の条件ならびに動作仕様書の仕様に従って使った場合、Microchip 社製品のセキュリティ レベルは、現在市場に流通している同種製品の中でも最も高度であると考えています。
- Microchip 社はその知的財産権を重視し、積極的に保護しています。Microchip 社製品のコード保護機能の侵害は固く禁じられており、デジタル ミレニアム著作権法に違反します。
- Microchip 社を含む全ての半導体メーカーで、自社のコードのセキュリティを完全に保証できる企業はありません。コード保護機能とは、Microchip 社が製品を「解読不能」として保証するものではありません。コード保護機能は常に進化しています。Microchip 社では、常に製品のコード保護機能の改善に取り組んでいます。

---

本書および本書に記載されている情報は、Microchip 社製品を設計、テスト、お客様のアプリケーションと統合する目的を含め、Microchip 社製品に対してのみ使う事ができます。それ以外の方法でこの情報を使う事はこれらの条項に違反します。デバイス アプリケーションの情報は、ユーザーの便宜のためにのみ提供されるものであり、更新によって変更となる事があります。お客様のアプリケーションが仕様を満たす事を保証する責任は、お客様にあります。その他のサポートは Microchip 社正規代理店にお問い合わせ頂くか、<https://www.microchip.com/en-us/support/design-help/client-support-services> をご覧ください。

Microchip 社は本書の情報を「現状のまま」で提供しています。Microchip 社は明示的、暗黙的、書面、口頭、法定のいずれであるかを問わず、本書に記載されている情報に関して、非侵害性、商品性、特定目的への適合性の暗黙的保証、または状態、品質、性能に関する保証をはじめとするいかなる類の表明も保証も行いません。

いかなる場合も Microchip 社は、本情報またはその使用に関連する間接的、特殊的、懲罰的、偶発的または必然的損失、損害、費用、経費のいかににかかわらず、また Microchip 社がそのような損害が生じる可能性について報告を受けていた場合あるいは損害が予測可能であった場合でも、一切の責任を負いません。法律で認められる最大限の範囲を適用しようとも、本情報またはその使用に関連する一切の申し立てに対する Microchip 社の責任限度額は、使用者が当該情報に関連して Microchip 社に直接支払った額を超えません。

Microchip 社の明示的な書面による承認なしに、生命維持装置あるいは生命安全用途に Microchip 社の製品を使う事は全て購入者のリスクとし、また購入者はこれによって発生したあらゆる損害、クレーム、訴訟、費用に関して、Microchip 社は擁護され、免責され、損害をうけない事に同意するものとします。特に明記しない場合、暗黙的あるいは明示的を問わず、Microchip 社が知的財産権を保有しているライセンスは一切譲渡されません。

Microchip 社の品質管理システムについては [www.microchip.com/quality](http://www.microchip.com/quality) をご覧ください。

## 商標

Microchip 社の名称とロゴ、Microchip ロゴ、Adaptec、AVR、AVR ロゴ、AVR Freaks、BesTime、BitCloud、CryptoMemory、CryptoRF、dsPIC、flexPWR、HELDO、IGLOO、JukeBlox、KeeLoq、Kleer、LANCheck、LinkMD、maxStylus、maxTouch、MediaLB、megaAVR、Microsemi、Microsemi ロゴ、MOST、MOST ロゴ、MPLAB、OptoLyzer、PIC、picoPower、PICSTART、PIC32 ロゴ、PolarFire、Prochip Designer、QTouch、SAM-BA、SenGenuity、SpyNIC、SST、SST ロゴ、SuperFlash、Symmetricom、SyncServer、Tachyon、TimeSource、tinyAVR、UNIO、Vectron、XMEGA は米国とその他の国における Microchip Technology Incorporated の登録商標です。

AgileSwitch、APT、ClockWorks、The Embedded Control Solutions Company、EtherSynch、Flashtec、Hyper Speed Control、HyperLight Load、Libero、motorBench、mTouch、Powermite 3、Precision Edge、ProASIC、ProASIC Plus、ProASIC Plus ロゴ、Quiet-Wire、SmartFusion、SyncWorld、Temux、TimeCesium、TimeHub、TimePictra、TimeProvider、TrueTime、ZL は米国における Microchip Technology Incorporated の登録商標です。

Adjacent Key Suppression、AKS、Analog-for-the-Digital Age、Any Capacitor、AnyIn、AnyOut、Augmented Switching、BlueSky、BodyCom、Clockstudio、CodeGuard、CryptoAuthentication、CryptoAutomotive、CryptoCompanion、CryptoController、dsPICDEM、dsPICDEM.net、Dynamic Average Matching、DAM、ECAN、Espresso T1S、EtherGREEN、GridTime、IdealBridge、In-Circuit Serial Programming、ICSP、INICnet、Intelligent Paralleling、IntelliMOS、Inter-Chip Connectivity、JitterBlocker、Knob-on-Display、KoD、maxCrypto、maxView、memBrain、Mindi、MiWi、MPASM、MPF、MPLAB Certified ロゴ、MPLIB、MPLINK、MultiTRAK、NetDetach、Omniscient Code Generation、PICDEM、PICDEM.net、PICKit、PICtail、PowerSmart、PureSilicon、QMatrix、REAL ICE、Ripple Blocker、RTAX、RTG4、SAM-ICE、Serial Quad I/O、simpleMAP、SimpliPHY、SmartBuffer、SmartHLS、SMART-I.S.、storClad、SQL、SuperSwitcher、SuperSwitcher II、Switchtec、SynchroPHY、Total Endurance、Trusted Time、TSHARC、USBCheck、VariSense、VectorBlox、VeriPHY、ViewSpan、WiperLock、XpressConnect、ZENA は米国とその他の国における Microchip Technology Incorporated の商標です。

SQTP は米国における Microchip Technology Incorporated のサービスマークです。

Adaptec ロゴ、Frequency on Demand、Silicon Storage Technology、Symmcom はその他の国における Microchip Technology Incorporated の登録商標です。

GestIC は、その他の国における Microchip Technology Germany II GmbH & Co. KG (Microchip Technology Incorporated の子会社) の登録商標です。

その他の商標は各社に帰属します。

© 2024, Microchip Technology Incorporated and its subsidiaries.

All Rights Reserved.

ISBN: 978-1-6683-3311-2

---

---

## 序章

---

---

### お客様へのご注意

全ての文書の内容は時間と共に古くなります。本書も例外ではありません。Microchip 社のツールとマニュアルは、お客様のニーズを満たすために常に改良を重ねており、実際のダイアログやツールの説明が本書の説明とは異なる場合があります。最新の文書は弊社ウェブサイト ([www.microchip.com](http://www.microchip.com)) でご覧になれます。

文書は「DS」番号によって識別します。この識別番号は各ページのフッタのページ番号の前に表記しています。DS 番号の表記規則は「DSXXXXXXXXA」で、「XXXXXXXX」が文書番号、「A」が文書のリビジョンレベルを表しています。

開発ツールについての最新情報は、MPLAB<sup>®</sup> IDE のオンラインヘルプでご覧になれます。[Help] メニューから [Topics] を選択すると、オンラインヘルプ ファイルのリストが表示されます。

### 概要

序章には、11 KW トーテムポール PFC デモアプリケーション・クイックスタート・ガイドを使い始める前に知っておくと便利な一般情報を記載しています。序章の主な内容は以下の通りです。

- [本書の構成](#)
- [本書の表記規則](#)
- [推奨参考資料](#)
- [Microchip 社のウェブサイト](#)
- [お客様への通知サービス](#)
- [お客様サポート](#)
- [改訂履歴](#)

### 本書の構成

このガイドには、11 KW トーテムポール PFC デモアプリケーションの概要を示します。本書の構成は以下の通りです。

- **第 1 章「概要」** – 11 KW トーテムポール PFC デモアプリケーションの紹介と簡単な概要を記載します。
- **第 2 章「特長」** – 11 KW トーテムポール PFC デモアプリケーションの全ての機能の説明を記載します。
- **第 3 章「電気的特性」** – 11 KW トーテムポール PFC デモアプリケーションの低電圧構成と高電圧構成を示します。

## 本書の表記規則

本書には以下の表記規則を適用しています。

### 本書の表記規則

表記	意味	例
<b>Arial、MS ゴシックフォント：</b>		
二重かぎカッコ：『』 太字	参考資料 テキストの強調	『MPLAB® IDE ユーザーガイド』 ... は <b>唯一</b> のコンパイラです ...
角カッコ：[]	ウィンドウ名 ダイアログ名 メニューの選択肢	[Output] ウィンドウ [Settings] ダイアログ [Enable Programmer] を選択
かぎカッコ：「」	ウィンドウまたはダイアログ のフィールド名	「Save project before build」
右山カッコ (>) で区切り、 角カッコ ([ ]) で囲んだ 下線付きテキスト	メニューパス	[File] > [Save]
角カッコ ([ ]) で囲んだ 太字のテキスト	ダイアログのボタン タブ	[OK] をクリックする [Power] タブをクリックする
N'Rnnnn	Verilog 形式の数値 (N は総桁数、R は基数、 n は各桁の値)	4'b0010, 2'hF1
山カッコ (<>) で囲んだ テキスト	キーボードのキー	<Enter>、<F1> を押す
<b>Courier New フォント</b>		
標準書体の Courier New	サンプル ソースコード	#define START
	ファイル名	autoexec.bat
	ファイルパス	c:\mcc18\h
	キーワード	_asm, _endasm, static
	コマンドライン オプション	-Opa+, -Opa-
	ビット値	0, 1
	定数	0xFF, 'A'
斜体 Courier New	変数の引数	<i>file.o</i> ( <i>file</i> は有効な任意 のファイル名)
角カッコ：[]	オプションの引数	mcc18 [options] file [options]
中カッコと パイプ文字：{   }	どちらかの引数を選択する場 合 (OR 選択)	errorlevel {0 1}
省略記号：...	繰り返されるテキスト	var_name [, var_name...]
	ユーザーが定義するコード	void main (void) { ... }

## 推奨参考資料

このクイックスタートガイドでは、11 KW トーテムポール PFC デモアプリケーションの使い方を説明します。各デバイス ( マイクロコントローラまたはデジタルシグナルコントローラ ) のデータシートには、そのデバイスのプログラミングに関する最新情報が記載されています。以下の文書にも役に立つ情報が記載されています。補足資料として、Microchip 社が提供する以下の文書を推奨します。

- 『dsPIC33CH512MP506 Digital Power PIM User's Guide』 (DS50002853)  
この文書は Microchip 社のウェブサイト ([www.microchip.com](http://www.microchip.com)) からダウンロードできます。

## Microchip 社のウェブサイト

Microchip 社は、自社ウェブサイト (<https://www.microchip.com>) を通してオンラインサポートを提供しています。当ウェブサイトでは、お客様に役立つ情報やファイルを提供しています。以下を含む各種の情報がご覧になれます。

- **製品サポート** - データシートとエラッタ、アプリケーション ノートとサンプルプログラム、設計リソース、ユーザーガイドとハードウェア サポート文書、最新のソフトウェアと過去のソフトウェア
- **技術サポート** - FAQ (よく寄せられる質問)、技術サポートのご依頼、オンラインディスカッショングループ、Microchip 社のデザイン パートナー プログラム およびメンバーリスト
- **ご注文とお問い合わせ** - 製品セレクトと注文ガイド、最新プレスリリース、セミナー / イベントの一覧、お問い合わせ先 ( 営業所 / 正規代理店 ) の一覧

## お客様への通知サービス

Microchip 社のお客様向け変更通知サービスは、お客様に Microchip 社製品の最新情報をお届けする配信サービスです。ご興味のある製品ファミリまたは開発ツールに関する変更、更新、リビジョン、エラッタ情報をいち早くメールにてお知らせします。

<https://www.microchip.com/pcn> にアクセスし、登録手続きをしてください。

## お客様サポート

Microchip 社製品をお使いのお客様は、以下のチャンネルからサポートをご利用頂けます。

- 正規代理店
- 技術サポート

サポートは正規代理店にお問い合わせください。本書の最後のページに各国の営業所の一覧を記載しています。

技術サポートは以下のウェブページからもご利用頂けます。

<https://www.microchip.com/support>

## 改訂履歴

### リビジョン A (2023 年 5 月)

本書は初版です。

## リビジョン B (2023 年 8 月)

このリビジョンでの変更内容は以下の通りです。  
文書の細部を変更しました。

図

- 図 2-1、図 2-2、図 4-1 を更新しました。

## 第 1 章 概要

### 1.1 はじめに

Microchip 社の dsPIC33C マイクロコントローラと SiC( シリコン カーバイド ) パワー FET をベースとする dsPIC33C トーテムポール PFC デモアプリケーションはラピッドプロトタイピングと迅速なコード開発をサポートしています。このソリューションの主なターゲットアプリケーションは OBC( 車載型充電器 ) 向けの PFC( 力率改善回路 ) ですが、高電力の PFC 機能を要するあらゆる産業用および電気通信アプリケーションに適しています。デモアプリケーションは、CCM( 電流連続モード ) における双方向電力フローをサポートしており、系統連携 ( 送電網接続 ) インバータ等のアプリケーション用に構成する事もできます。

デモアプリケーションは、入力フィルタ、電力変換段、補助電源、Microchip 社の最新 DP PIM( デジタル電源プラグイン モジュール ) 用コネクタ インターフェイス、テストポイント、電氣的に絶縁された CAN バス インターフェイス等の体系的に構築された構成要素を備えています。

電氣的特性は、入力電圧 AC23 V、最大 DC75 V までの出力電圧で安全に低電圧動作が可能です。複数の重要部品を変更する事で、デモアプリケーションは単相 AC230 V の入力電圧、3 相 AC400 V の入力電圧、最大 DC 750 V の出力電圧をサポートできます。

dsPIC33C プラグイン モジュール用のオンボードコネクタを使う事で、別の dsPIC33 コントローラによってシステムを評価できます。ピン配置は CK( シングルコア ) および CH( デュアルコア ) dsPIC<sup>®</sup> DSC DP PIM と互換性があります。

このデモアプリケーションには以下のボードが含まれています。

- メイン電源ボード
- SiC PIM
- 絶縁電圧取得ボード
- DP PIM (CH バージョン)

#### 1.1.1 動作モード

サポートされる動作モードを表 1-1 に示します。

表 1-1: 動作モード

	動作モード
1	PFC、単相 AC、16 A (Max.)
2	系統連携インバータ、単相 AC、16 A (Max.)
3	インターリーブ PFC、単相 AC、レッグあたり 16 A (Max.)
4	PFC、3 相 AC、3 x 16 A (Max.)
5	系統連携インバータ、3 相 AC、3 x 16 A (Max.)
6	スタンドアロン電圧インバータ、単相 AC、16 A (Max.)

全ての動作モードは低電圧と高電圧でサポートされています。

# 11 KW トーテムポール PFC デモアプリケーション・クイックスタート・ガイド

---

---

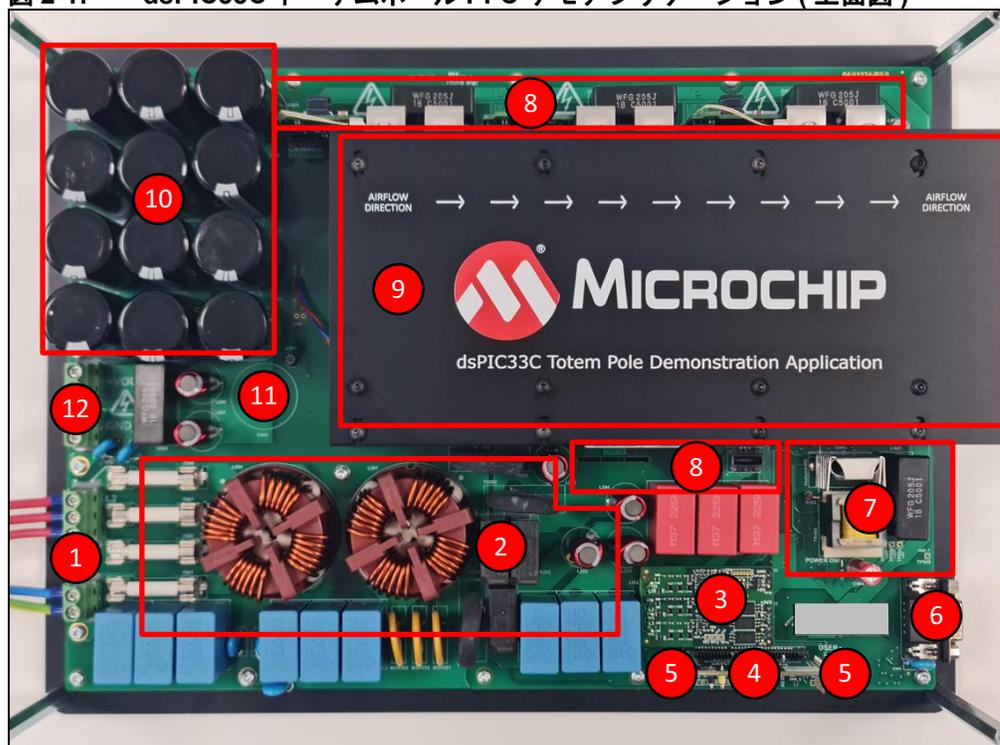
NOTE:

## 第 2 章 特長

### 2.1 特長

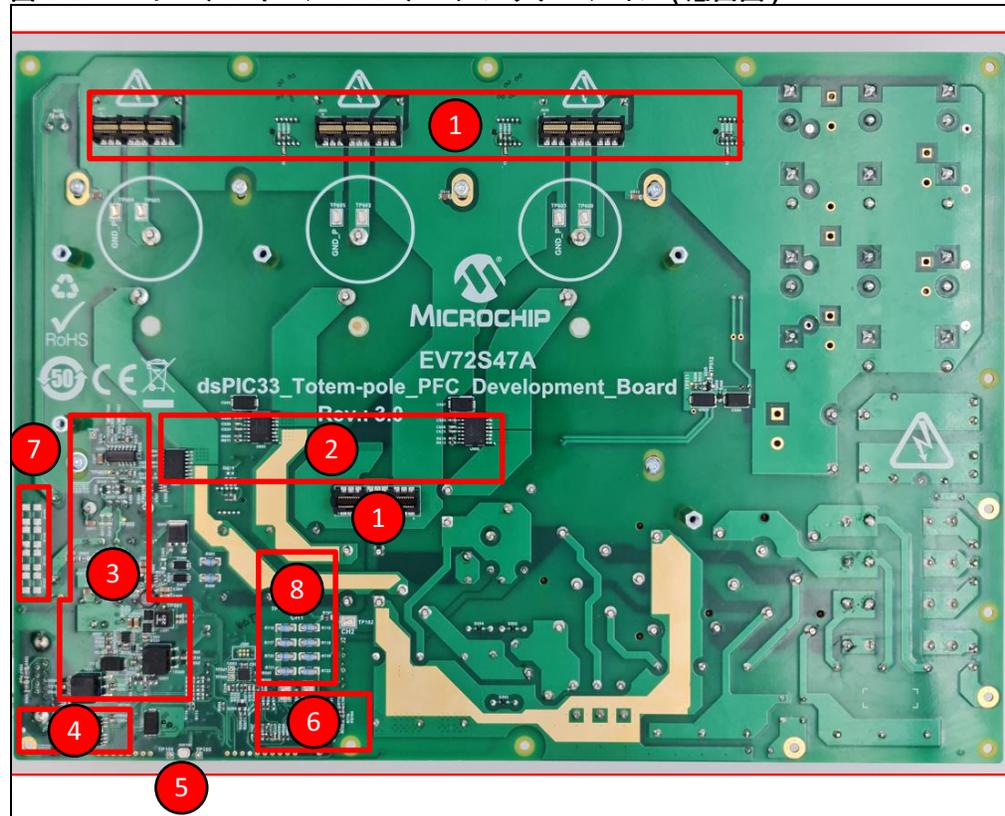
dsPIC33C トーテムポール PFC デモアプリケーションボードの部品を [図 2-1](#) と [図 2-2](#) に示します。

図 2-1: dsPIC33C トーテムポール PFC デモアプリケーション (上面図)



1. 入力コネクタ
2. 入力および EMI フィルタ
3. 絶縁電圧取得ボード
4. dsPIC33C-DSC DP-PIM コネクタ (ボードの端にテストポイントを備える)
5. HMI インターフェイス (LED)
6. CAN 通信コネクタ
7. 補助電源 / フライバック コンバータ (24 V)
8. SiC PIM
9. ヒートシンク (左側にファン、内側に PFC チョークを備える)
10. 高電圧出力バルク・コンデンサ
11. 低電圧出力バルク・コンデンサ
12. 出力コンデンサ

図 2-2: トーテムポール PFC デモアプリケーション (底面図)



1. SiC PIM コネクタ
2. 電流検出回路
3. 補助電源 (12 V、5 V、3.3 V)
4. CAN 通信
5. HMI インターフェイス リセットボタン
6. 出力過電圧保護回路
7. 出力電圧検出用分圧回路 (高電圧)
8. 出力電圧検出用分圧回路 (低電圧)

---

---

## 第 3 章 電気的特性

---

---

低電圧構成と高電圧構成の電気的特性を表 3-1 に示します。

表 3-1: 電気的特性

パラメータ	単位	低電圧		高電圧	
		Min.	Max.	Min.	Max.
入力ワーキング電圧レンジ / 位相	V、rms	12	26	195	265
入力電流	A、rms		16		16
出力電力	W		1125		11,000 (@ AC235 V)
出力電圧	V、DC		75		750
出力電流	A、DC		15		14.6
効率	%		91		98.5
スイッチング周波数	kHz	100			

# 11 KW トーテムポール PFC デモアプリケーション・クイックスタート・ガイド

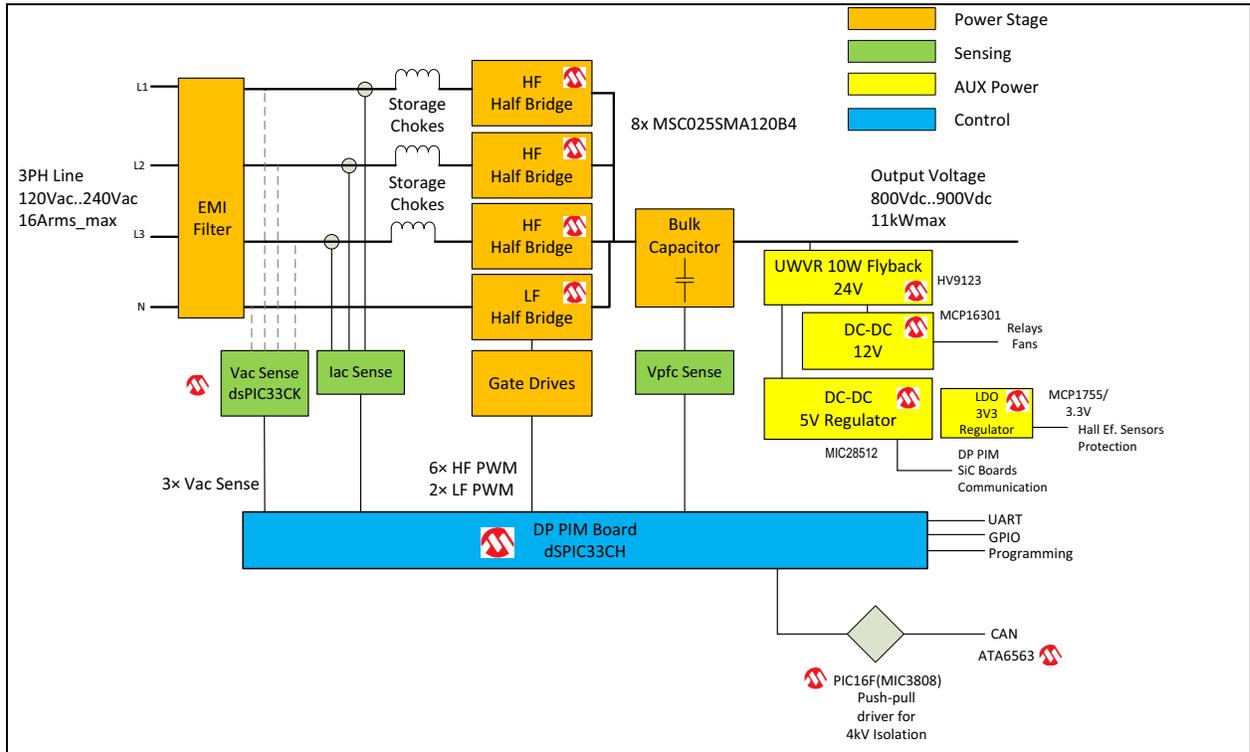
---

---

NOTE:

第 4 章 システム概要

図 4-1: システムブロック図



## 各国の営業所とサービス

### 南北アメリカ

**本社**  
2355 West Chandler Blvd.  
Chandler, AZ 85224-6199  
Tel: 480-792-7200  
Fax: 480-792-7277  
技術サポート :  
[http://www.microchip.com/  
support](http://www.microchip.com/support)  
URL:  
[www.microchip.com](http://www.microchip.com)

**アトランタ**  
Duluth, GA  
Tel: 678-957-9614  
Fax: 678-957-1455

**オースティン、TX**  
Tel: 512-257-3370

**ボストン**  
Westborough, MA  
Tel: 774-760-0087  
Fax: 774-760-0088

**シカゴ**  
Itasca, IL  
Tel: 630-285-0071  
Fax: 630-285-0075

**ダラス**  
Addison, TX  
Tel: 972-818-7423  
Fax: 972-818-2924

**デトロイト**  
Novi, MI  
Tel: 248-848-4000

**ヒューストン、TX**  
Tel: 281-894-5983

**インディアナポリス**  
Noblesville, IN  
Tel: 317-773-8323  
Fax: 317-773-5453  
Tel: 317-536-2380

**ロサンゼルス**  
Mission Viejo, CA  
Tel: 949-462-9523  
Fax: 949-462-9608  
Tel: 951-273-7800

**ローリー、NC**  
Tel: 919-844-7510

**ニューヨーク、NY**  
Tel: 631-435-6000

**サンノゼ、CA**  
Tel: 408-735-9110  
Tel: 408-436-4270

**カナダ - トロント**  
Tel: 905-695-1980  
Fax: 905-695-2078

### アジア / 太平洋

**オーストラリア - シドニー**  
Tel: 61-2-9868-6733

**中国 - 北京**  
Tel: 86-10-8569-7000

**中国 - 成都**  
Tel: 86-28-8665-5511

**中国 - 重慶**  
Tel: 86-23-8980-9588

**中国 - 東莞**  
Tel: 86-769-8702-9880

**中国 - 広州**  
Tel: 86-20-8755-8029

**中国 - 杭州**  
Tel: 86-571-8792-8115

**中国 - 香港 SAR**  
Tel: 852-2943-5100

**中国 - 南京**  
Tel: 86-25-8473-2460

**中国 - 青島**  
Tel: 86-532-8502-7355

**中国 - 上海**  
Tel: 86-21-3326-8000

**中国 - 瀋陽**  
Tel: 86-24-2334-2829

**中国 - 深圳**  
Tel: 86-755-8864-2200

**中国 - 蘇州**  
Tel: 86-186-6233-1526

**中国 - 武漢**  
Tel: 86-27-5980-5300

**中国 - 西安**  
Tel: 86-29-8833-7252

**中国 - 廈門**  
Tel: 86-592-2388138

**中国 - 珠海**  
Tel: 86-756-3210040

### アジア/太平洋

**インド - バンガロール**  
Tel: 91-80-3090-4444

**インド - ニューデリー**  
Tel: 91-11-4160-8631

**インド - プネ**  
Tel: 91-20-4121-0141

**日本 - 大阪**  
Tel: 81-6-6152-7160

**日本 - 東京**  
Tel: 81-3-6880-3770

**韓国 - 大邱**  
Tel: 82-53-744-4301

**韓国 - ソウル**  
Tel: 82-2-554-7200

**マレーシア - クアラルンプール**  
Tel: 60-3-7651-7906

**マレーシア - ペナン**  
Tel: 60-4-227-8870

**フィリピン - マニラ**  
Tel: 63-2-634-9065

**シンガポール**  
Tel: 65-6334-8870

**台湾 - 新竹**  
Tel: 886-3-577-8366

**台湾 - 高雄**  
Tel: 886-7-213-7830

**台湾 - 台北**  
Tel: 886-2-2508-8600

**タイ - バンコク**  
Tel: 66-2-694-1351

**ベトナム - ホーチミン**  
Tel: 84-28-5448-2100

### 欧州

**オーストリア - ヴェルス**  
Tel: 43-7242-2244-39  
Fax: 43-7242-2244-393

**デンマーク - コペンハーゲン**  
Tel: 45-4485-5910  
Fax: 45-4485-2829

**フィンランド - エスポー**  
Tel: 358-9-4520-820

**フランス - パリ**  
Tel: 33-1-69-53-63-20  
Fax: 33-1-69-30-90-79

**ドイツ - ガーヒンク**  
Tel: 49-8931-9700

**ドイツ - ハーン**  
Tel: 49-2129-3766400

**ドイツ - ハイブルン**  
Tel: 49-7131-72400

**ドイツ - カールスルーエ**  
Tel: 49-721-625370

**ドイツ - ミュンヘン**  
Tel: 49-89-627-144-0  
Fax: 49-89-627-144-44

**ドイツ - ローゼンハイム**  
Tel: 49-8031-354-560

**イスラエル - ラーナナ**  
Tel: 972-9-744-7705

**イタリア - ミラノ**  
Tel: 39-0331-742611  
Fax: 39-0331-466781

**イタリア - バドヴァ**  
Tel: 39-049-7625286

**オランダ - ドリュウネン**  
Tel: 31-416-690399  
Fax: 31-416-690340

**ノルウェー - トロンハイム**  
Tel: 47-7288-4388

**ポーランド - ワルシャワ**  
Tel: 48-22-3325737

**ルーマニア - ブカレスト**  
Tel: 40-21-407-87-50

**スペイン - マドリッド**  
Tel: 34-91-708-08-90  
Fax: 34-91-708-08-91

**スウェーデン - ヨーテボリ**  
Tel: 46-31-704-60-40

**スウェーデン - ストックホルム**  
Tel: 46-8-5090-4654

**イギリス - ウォーキンガム**  
Tel: 44-118-921-5800  
Fax: 44-118-921-5820