

マルチ出力電源モジュールで 比類ない電力密度を実現する

2025年4月

蜷川 顕二

シニアFAE

MPSジャパン

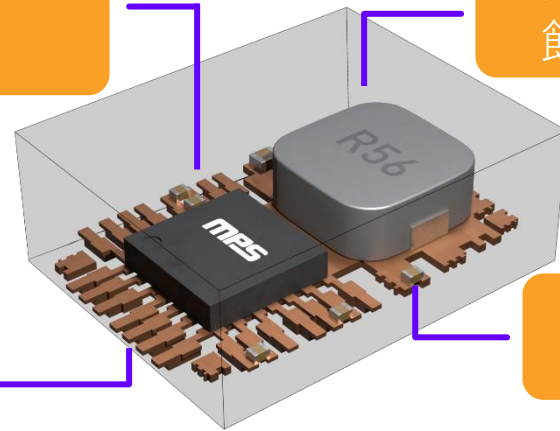
MPSの電源モジュール

モノリシックな
パワーステージ

カスタムのソフト
飽和インダクタ

Mesh Connect
パッケージング
テクノロジー

広い温度範囲の
受動素子

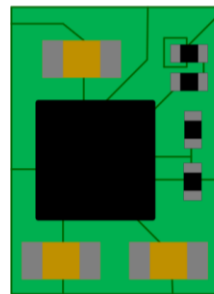


小さな
ソリューションサイズ

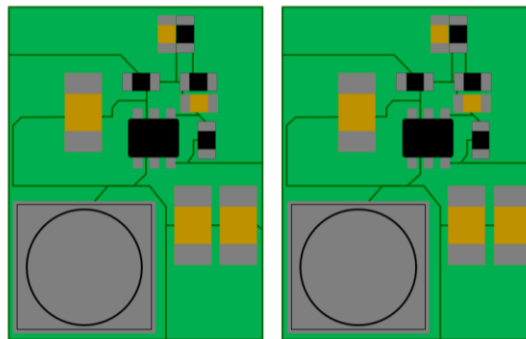
シンプルな
基板レイアウト

最小限の部品

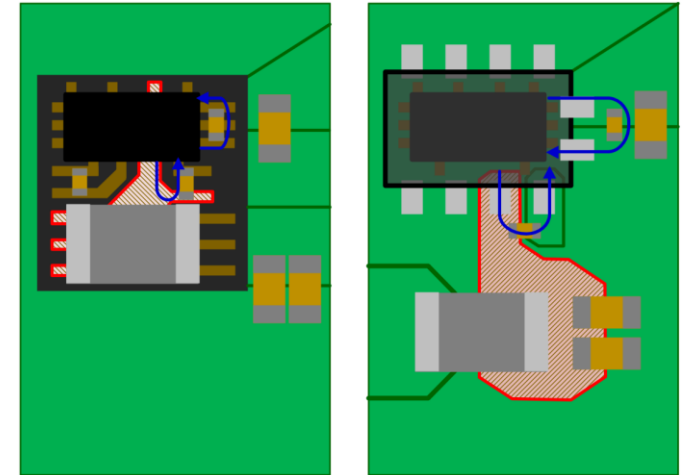
MPM38111



MP2152 x 2



より良いEMI性能



EMIに特化した
モジュールレイアウト

より小さなスイッチノード

小さいホットループ

より速い市場投入期間

完全な電源としての性能

用途

FPGA / ASIC / SoC

光通信

ドローン / ロボティクス

産業機器



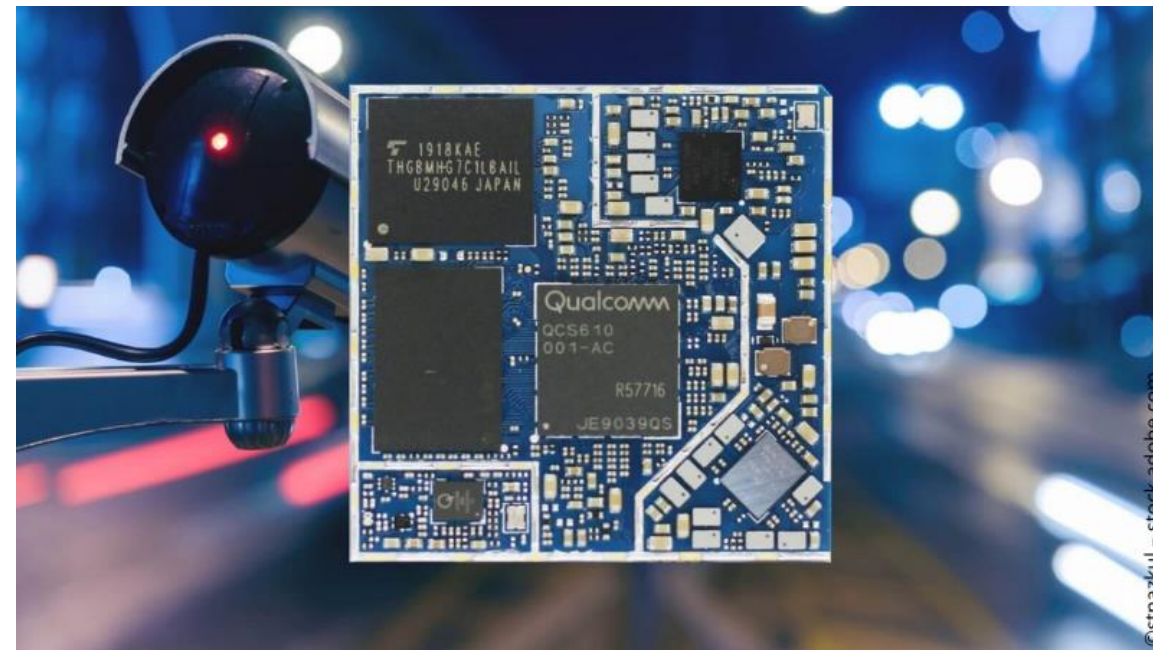
FPGA / DSP / SOCを駆動する

FPGA電源の制約事項:

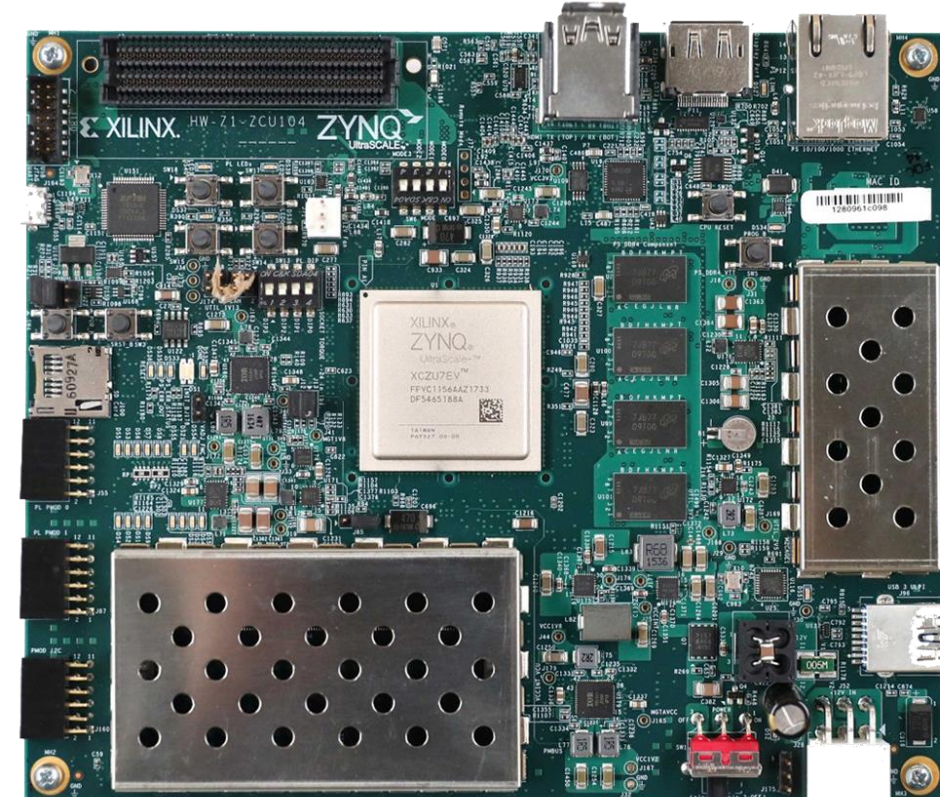
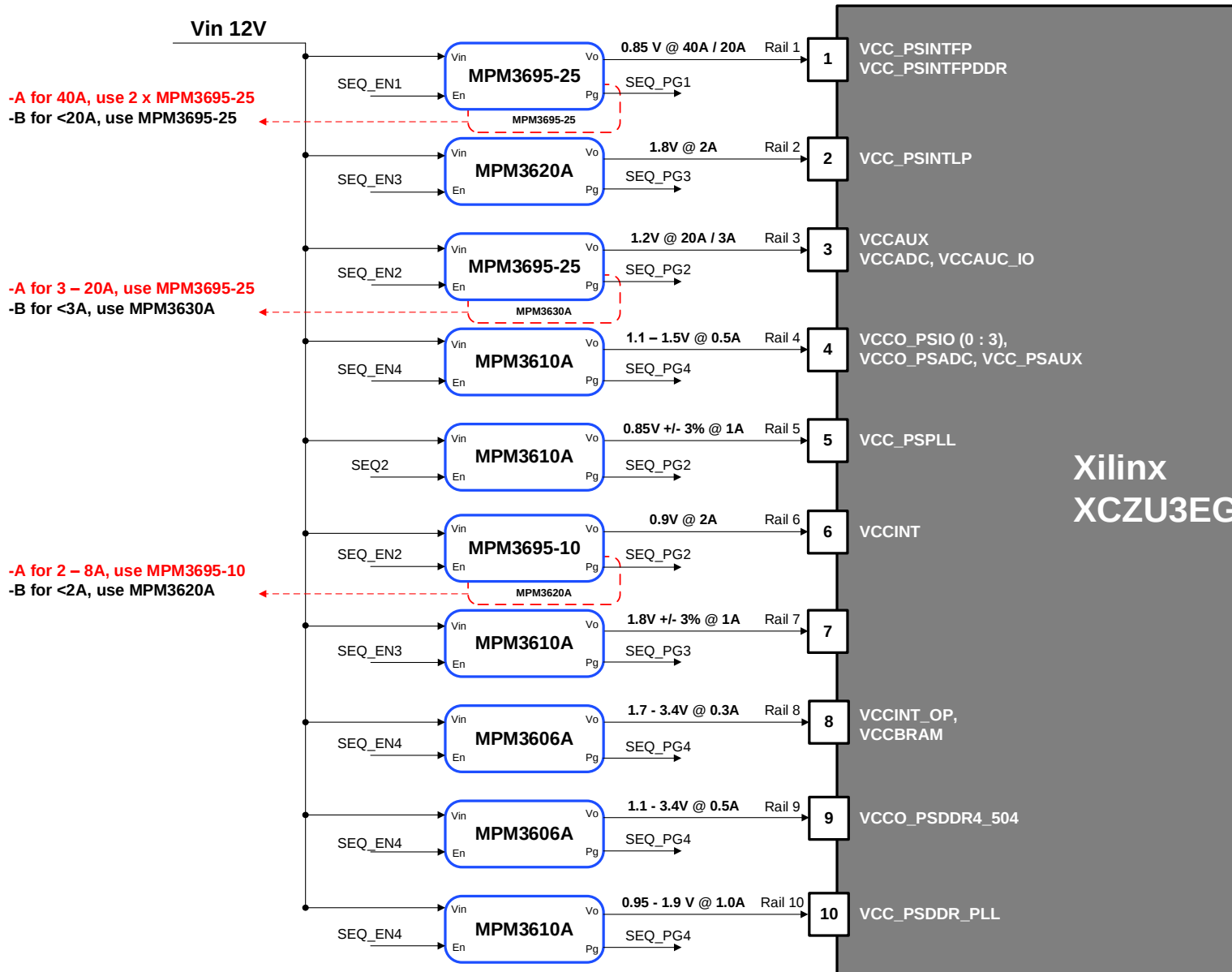
- 高電流レール
- 低コア電圧
- 大きく複雑なパワーツリー
- 高速な負荷過渡応答
- 放熱

設計者が必要とすること:

- シンプルな設計
- 小さなソリューションサイズ
- 柔軟な設計
- 精密な電圧レギュレーション
- 高効率



例: Xilinx Zynq US+

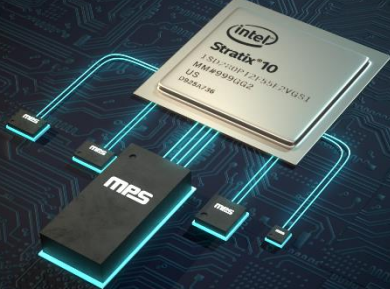


MPS製品で設計をシンプルに – リファレンスデザイン

An illustration showing an MPS chip and an Xilinx chip connected by lines, set against a dark blue background with circuit patterns.

Xilinx Power Partner

- ✓ High Efficiency
- ✓ Ultra-Fast Transient Response
- ✓ Small Footprint
- ✓ Full Reference Designs

An illustration showing an MPS chip and an Intel Stratix 10 chip connected by lines, set against a dark blue background with circuit patterns.

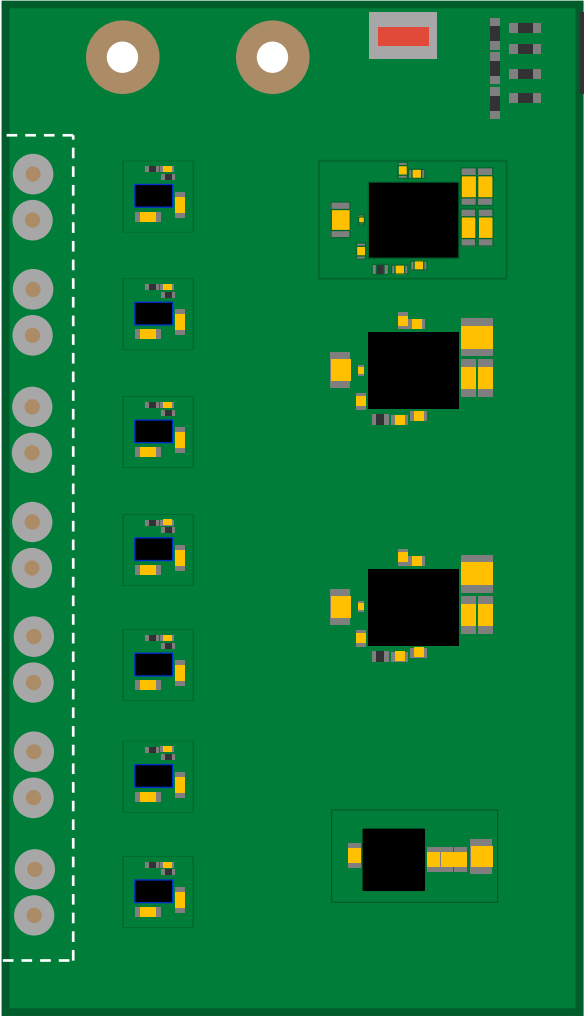
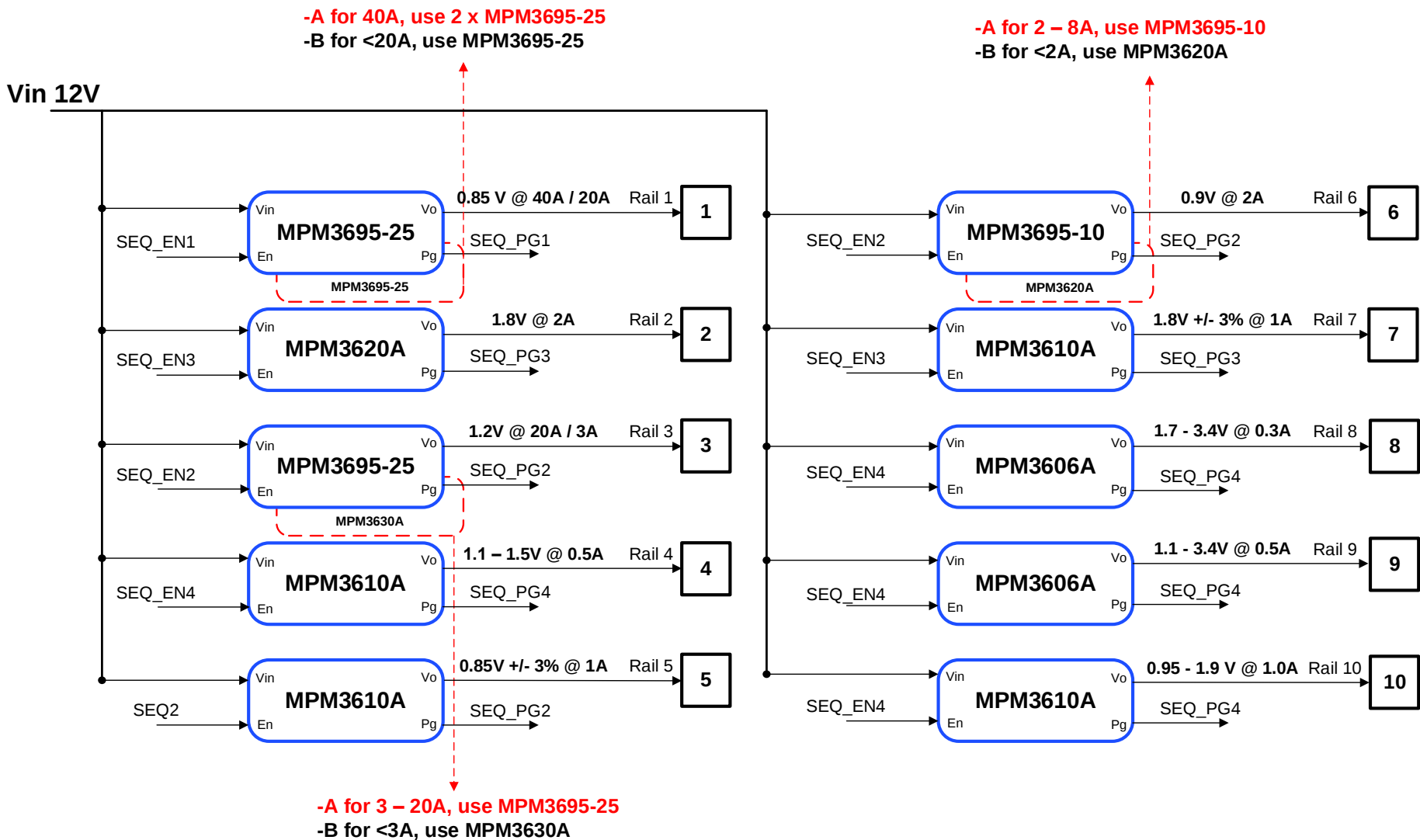
Intel Altera Power Partner

- ✓ High Efficiency
- ✓ Ultra-Fast Transient Response
- ✓ Small footprint
- ✓ Full reference designs

ZYNQ Zynq UltraScale+ MPSoC Zynq UltraScale+ Cost Optimized [ZU1/2/3] Zynq UltraScale+ RFSoc gen1/gen2/gen3 Zynq 7000	VIRTEX Virtex UltraScale Virtex UltraScale+ Virtex 7	KINTEX Kintex UltraScale Kintex UltraScale+ Kintex 7
VERSAL ACAP AI Core Prime Premium AI Edge (Commercial) AI Edge (Automotive) HBM	ARTIX Artix-7 Artix UltraScale+ Cost Optimized	SPARTAN 7 Spartan 7x

Agilex Agilex	Stratix Stratix 10 Stratix-V	Arria Arria 10 Arria-10GX Arria-10GT
Max Max 10 10M08 Max 10 10M50	Cyclone Cyclone IV Cyclone V Cyclone 10	

シングル出力ソリューション - Xilinx Zynq US+



ディスクリート vs シングル出力

ディスクリートのソリューションサイズ:

縦横比: 8.7 x 16.7 cm

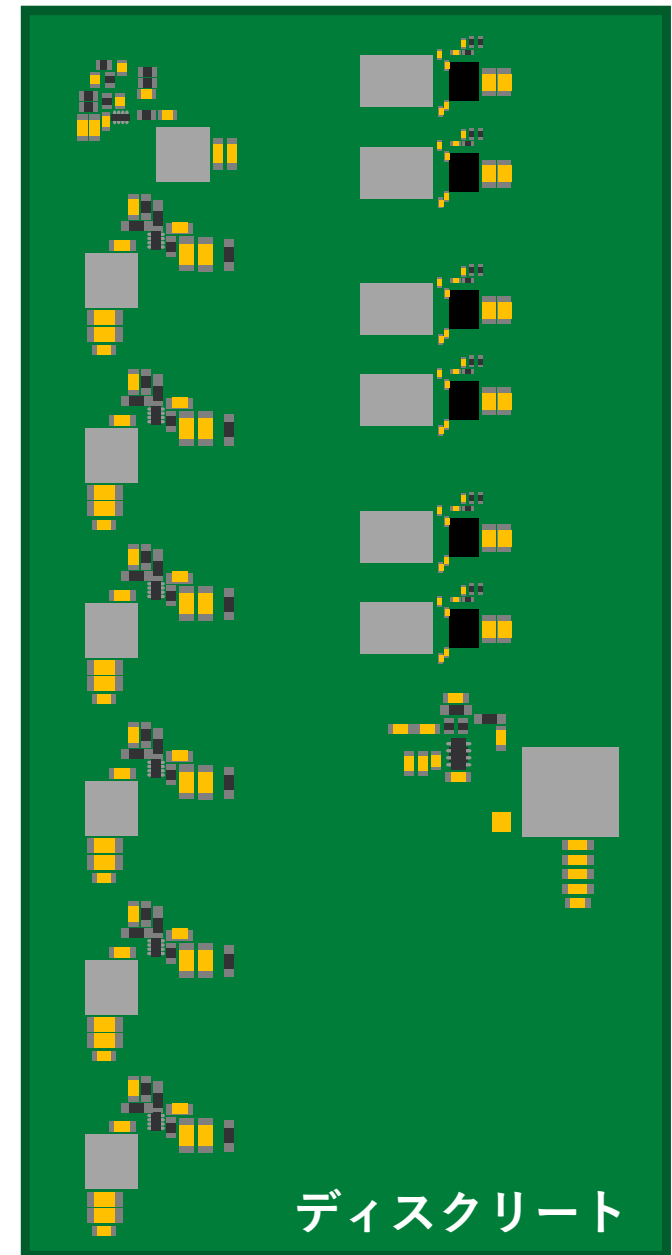
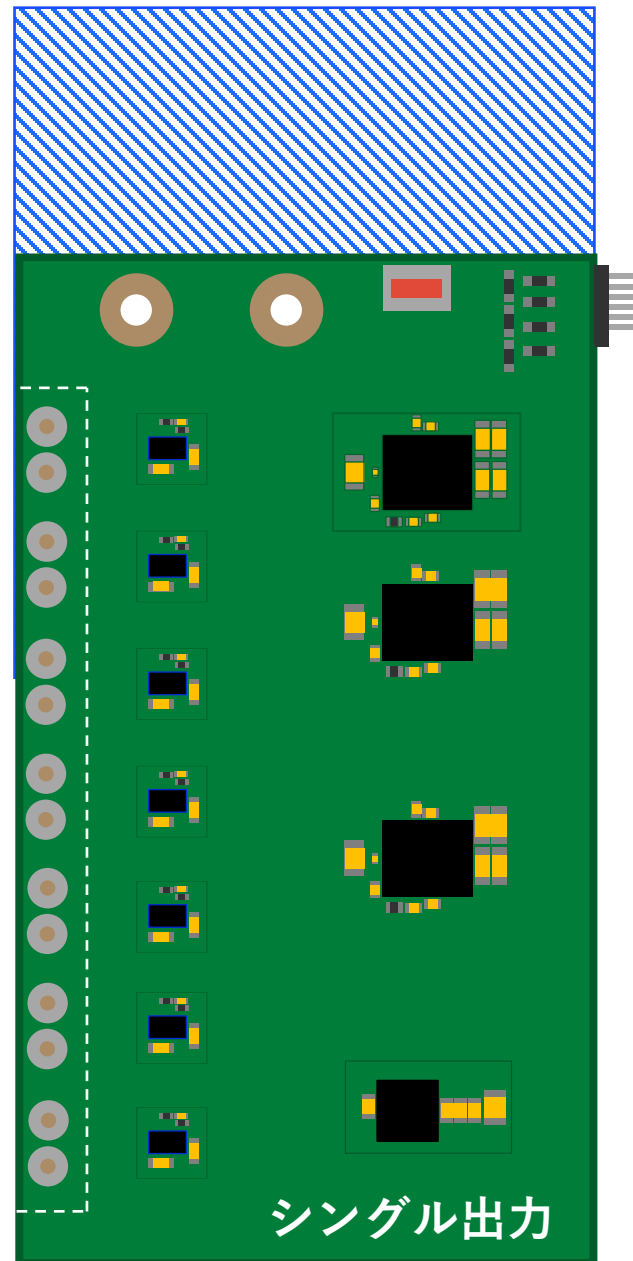
総面積: 145.3 cm²

シングル出力のソリューションサイズ:

縦横比: 8.45 x 13.5 cm

総面積: 114.8 cm²

シングル出力ソリューションは
21%の基板スペースを低減



MPS製品で設計をシンプルに – PMICモジュール

	1A	2A	3A	5A	10A+	25A+
<45V			近日発表 4~45V、デュアル3A ステップダウン 電源モジュール 10 x 10 x 4.4mm、LGA		近日発表 6~45V、デュアル12A 並列動作可能 降圧型電源モジュール 15 x 30 x 5.2mm、BGA	
<16V			MPM54304 2A、2A、3A、3A クワッド出力電源モジュール 7 x 7 x 2mm、LGA	MPM54504 3~16V、クワッド5A クワッドDC/DC 電源モジュール 9 x 15 x 5.2mm、BGA	MPM81204 4~16V デュアル12Aデュアル5A クワッド出力、ステップダウ ン電源モジュール 9 x 15 x 5.2mm、BGA	MPM82504 4~6V、クワッド25A DC/DC電源モジュール フレキシブル出力並列動作 15 x 30 x 5.2mm、BGA
			MPM54313 4~16V、トリプル3A トリプル電源モジュール 並列動作 8 x 9 x 2.58mm、BGA	MPM54522 3-16V、デュアル6A、 シングル12A 電源モジュール 5 x 6.5 x 2.76mm、ECLGA	MPM3690-20A 4~16V デュアル13A、シングル26A DC/DC電源モジュール 16 x 16 x 5.2mm、BGA	MPM3690-50A 4~16V デュアル25A、シングル50A DC/DC電源モジュール 16 x 16 x 5.2mm、BGA
			MPM54322 3~16V、デュアル3A 並列動作 デュアル電源モジュール 5 x 5 x 1.86mm、ECLGA	MPM54532 3~16V、デュアル6A 並列動作 デュアル出力電源モジュール 5 x 5.5 x 1.85mm、ECLGA	MPM3690-30A 4~16V デュアル8A、シングル36A DC/DC電源モジュール 9 x 15 x 5.2mm、BGA	
<6V				MPM54524 4~16V、クワッド5A クワッド出力電源モジュール アクティブロードライン 8 x 8 x 2.9mm、ECLGA		
	MPM38111 2.7~6V、デュアル1A デュアルチャネル DC/DCモジュール 4 x 4 x 1.6mm、QFN	MPM38222 2.7~6V、デュアル2A デュアルチャネル DC/DCモジュール 4 x 4 x 1.6mm、QFN				

量産中

プレリリース

サンプル中

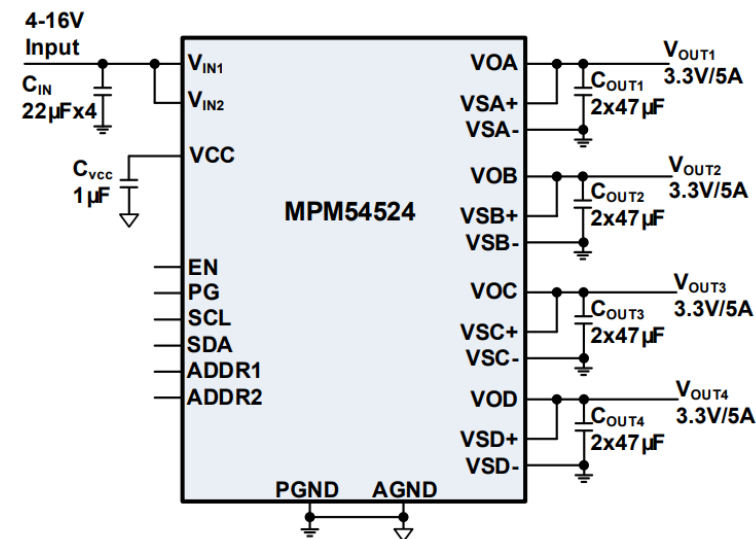
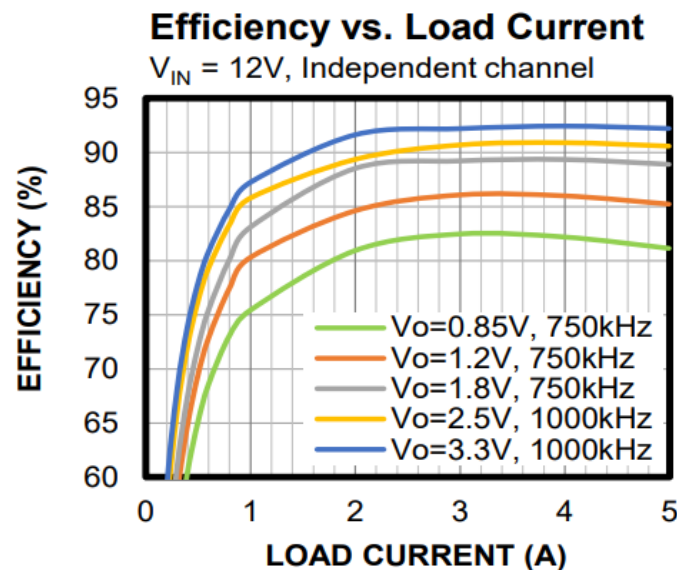
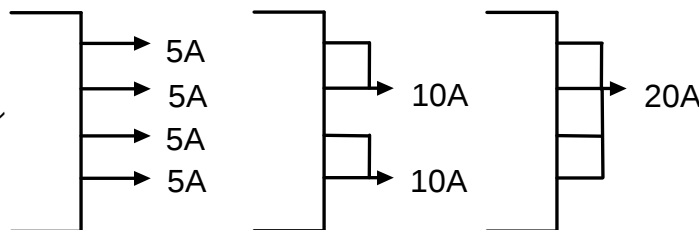
MPS

MPM54524 – クワッド5A電源モジュール

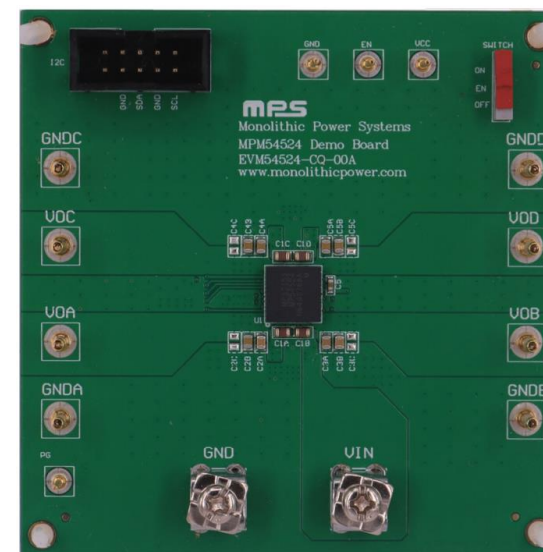
主な長所:

量産中

- 4V～16Vの広い入力電圧幅
- 超高速過渡応答に適応型コンスタントオンタイム (COT)
- チャンネルA/BまたはチャンネルC/Dは並行モードに置いて最大10Aまで対応
- プログラマブル・アクティブロードライン (ドループ抵抗) 最大100mΩ
- 差動出力電圧リモート検知
- MTP経由でI2Cのスレーブアドレスがプログラム可能
- I2Cで基準電圧、スイッチング周波数、電流制限、電源シーケンス、ソフトスタートおよびPWM / PFMをプログラム可能
- 1MHzの初期値スイッチング周波数
- I2Cを介して出力電圧、出力電圧およびジャンクション温度をモニタリング
- オープンドレイン・パワーグッド表示
- OCP、UVLO、UVP、OVPおよびサーマルシャットダウン保護機能



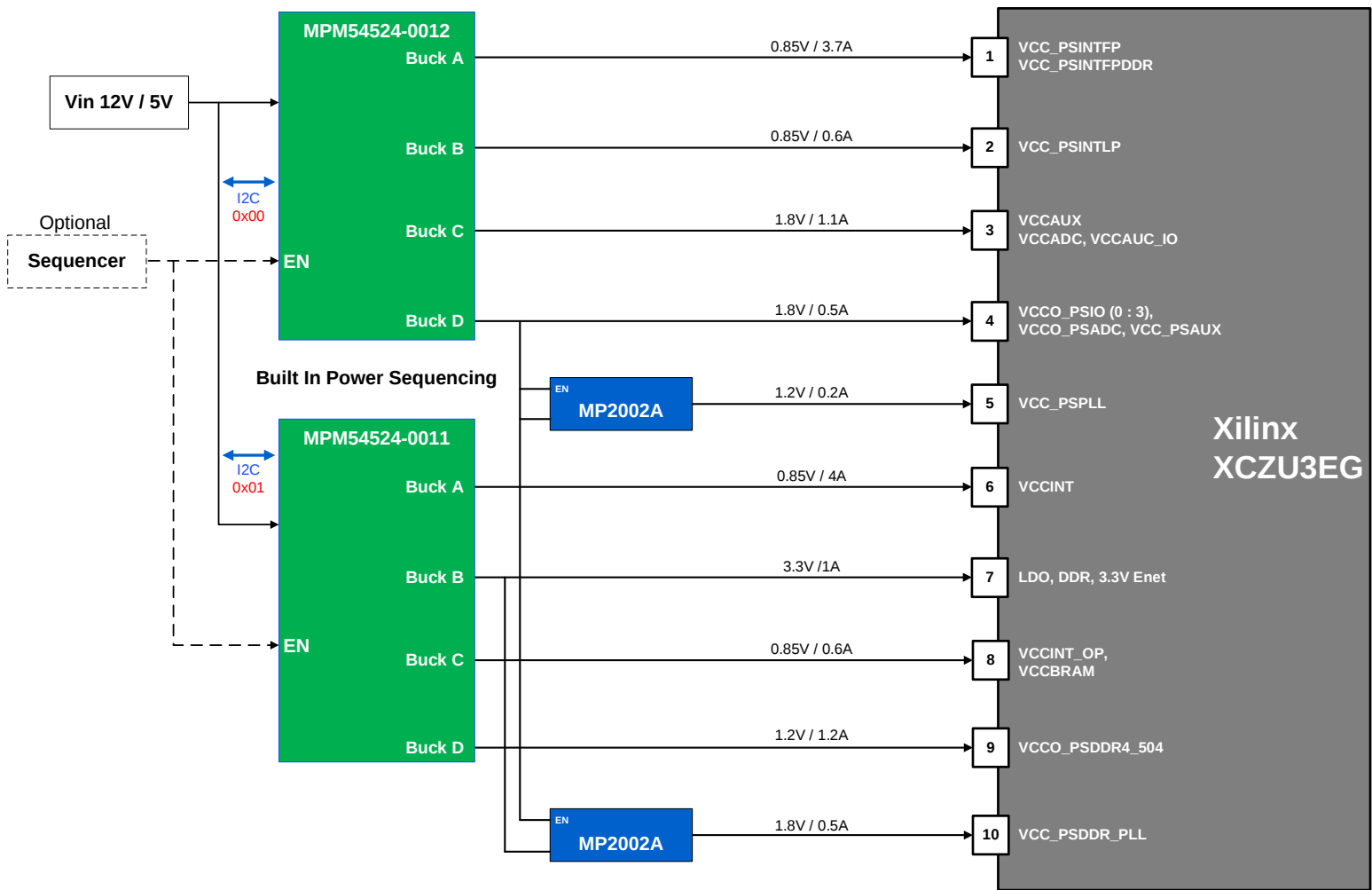
8 x 8 x 2.9mm ECLGAパッケージで提供



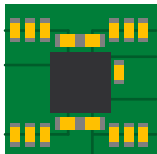
MPS

PMICモジュールソリューション - Xilinx Zynq US+

MPM54524-0012 / 001 - XCZU3EG駆動用



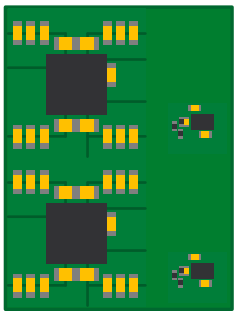
MPM54524



MP2002A



全ソリューションサイズ: 4 x 3 cm
全面積: 12 cm²



ディスクリート vs PMICモジュール

ディスクリートのソリューションサイズ:

縦横比: 8.7 x 16.7 cm

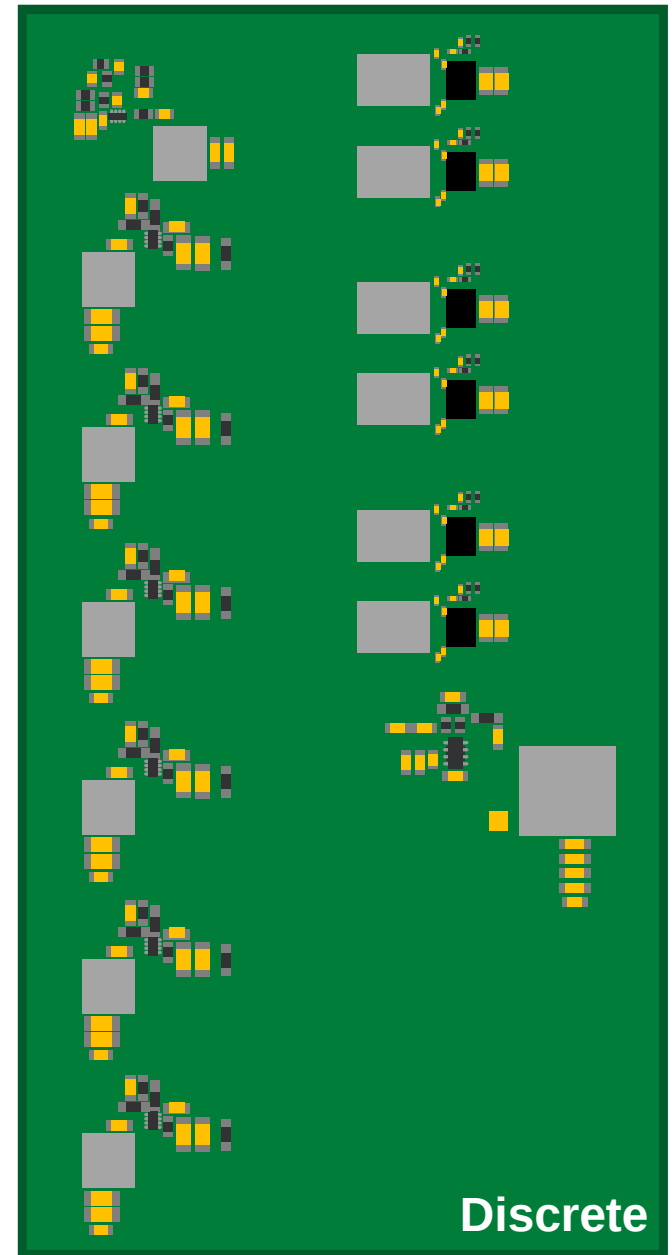
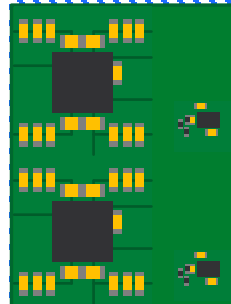
総面積: 145.3 cm²

PMICモジュールのソリューションサイズ:

縦横比: 4 x 3 cm

総面積: 12 cm²

PMICモジュールソリューションは
90%の基板スペースを低減



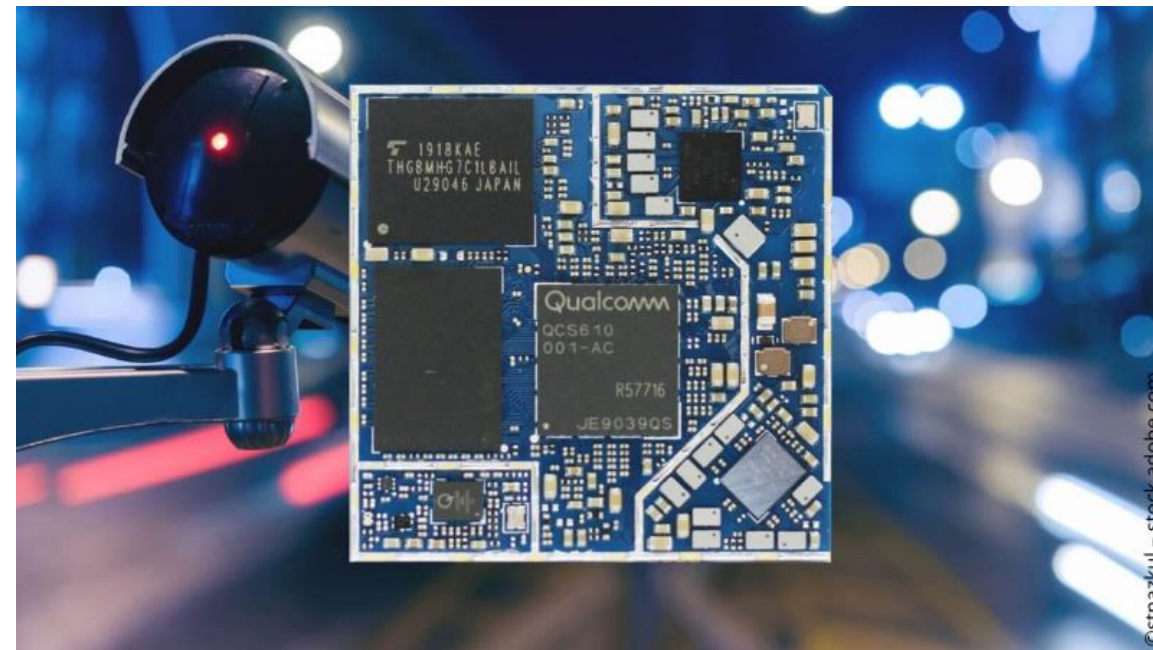
FPGA / DSP / SOCを駆動する

FPGA電源の制約事項:

- 高電流レール
- 低コア電圧
- 大きく複雑なパワーツリー
- 高速な負荷過渡応答
- 放熱

設計者が必要とすること:

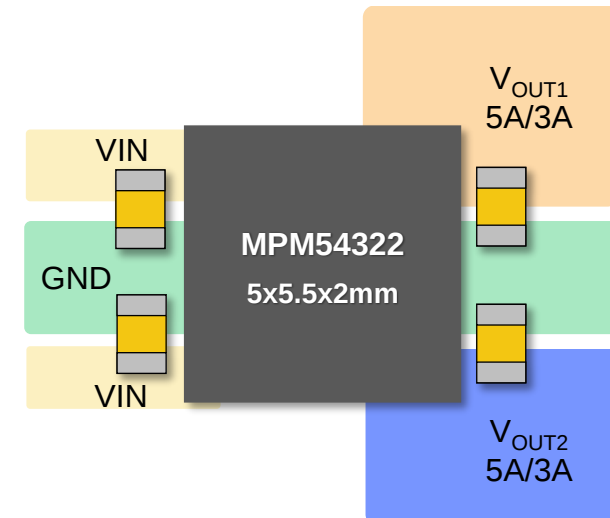
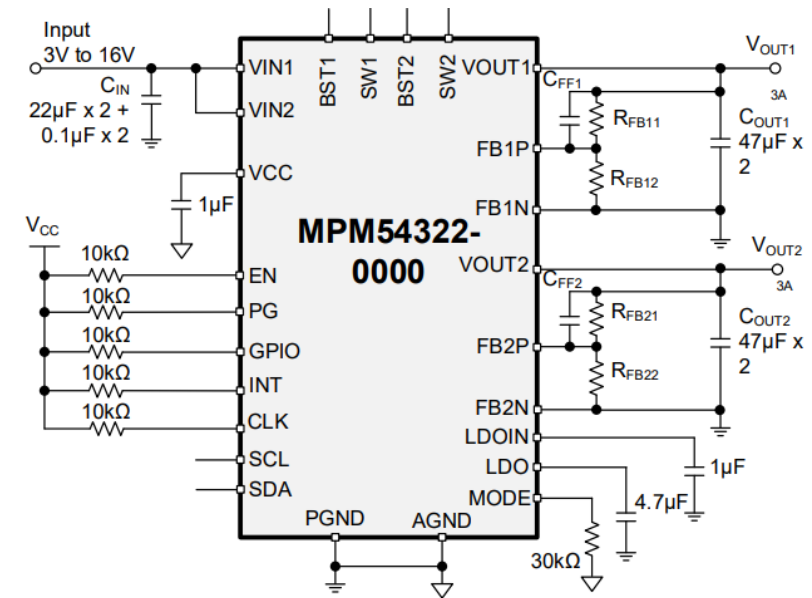
- シンプルな設計
- 小さなソリューションサイズ
- 柔軟な設計
- 精密な電圧レギュレーション
- 高効率



MPM54322 / 532 – 3A、3A / 6A / 12A 電源モジュール

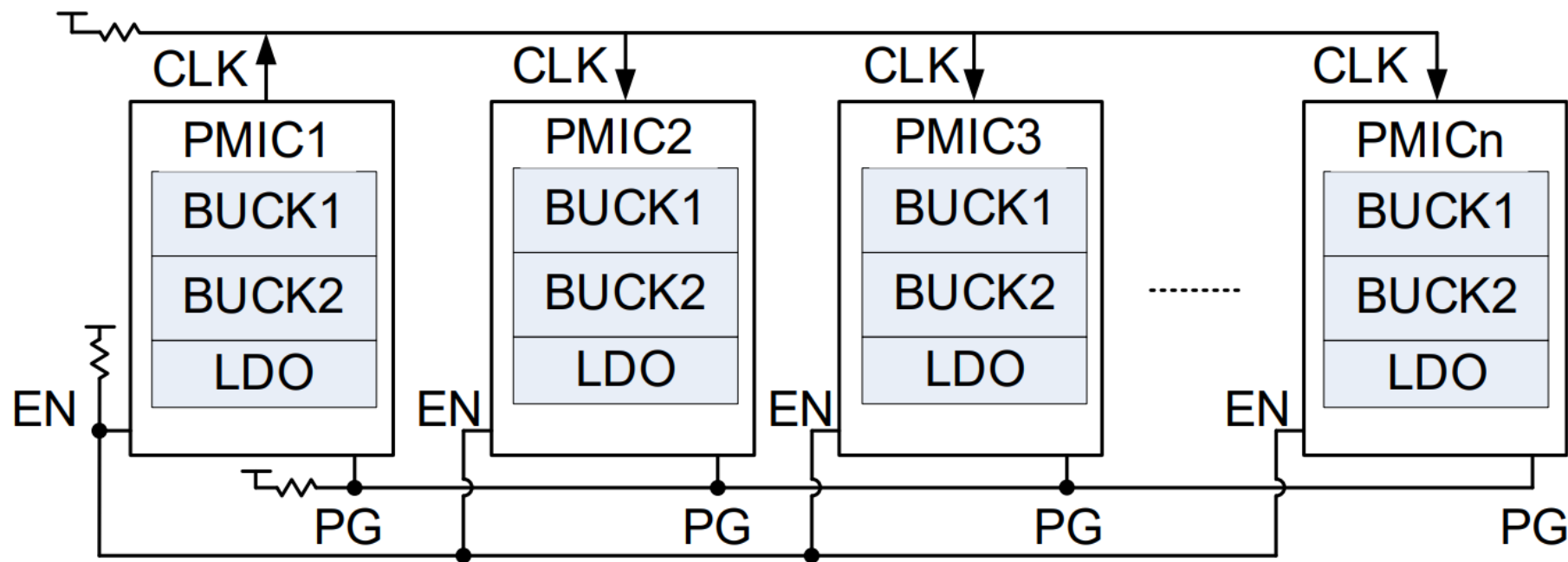
主な長所:

- 入力幅: 2.85V~16V
- 出力幅: 0.4V - 3.8V
- 出力電流
 - **MPM54322: デュアル3A; 6Aで並列動作**
 - **MPM54532: デュアル6A; 12Aで並列動作**
- それぞれのチャンネル用のリモート検知
- インタリーブデュアルフェーズ動作
- 正確なI²Cテレメトリ
- PGとEnable、故障警告ピン
- 動作モードを選択するための抵抗を1個内蔵
- **パッケージ: 5 x 5.5 x 1.85mm (MPM54322)**
- 同一基板上の複数デバイスにまたがるパワーシーケンス制御を搭載
- **MTP (Multiple Time Programmable) で最大10回まで書き換え可能**



FLEX-Timer Sequence Control

MPM54322はMPSの特許であるFlex-Timer Power Sequence Controlを搭載しており、異なるパワーレールの開始順序をよりよく制御できます。



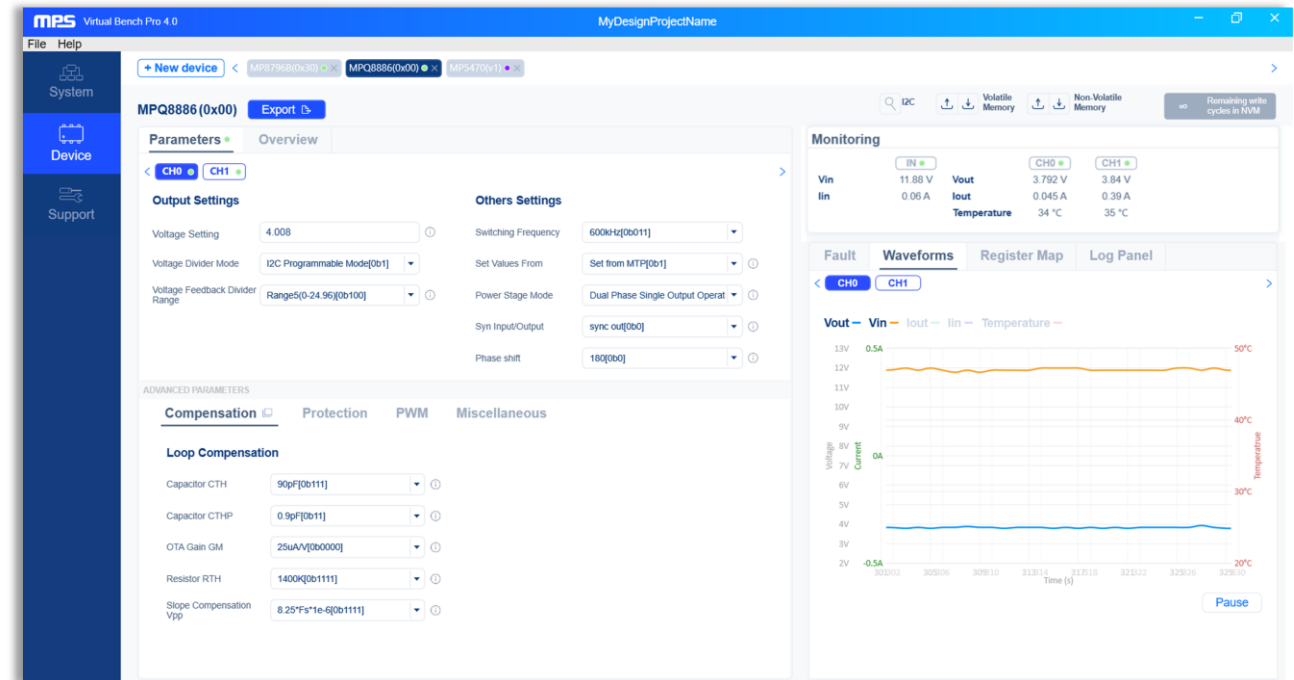
このシーケンス制御方式では、すべての電源管理IC (PMIC) の制御信号がシーケンス調整のために接続されるマスター-スレーブ構造が使用されます。

MPS製品で設計をシンプルにする – VBPro 4で簡単にプログラミング

特長:

- 標準プロトコルであるI²CとPMBusに対応
- パラメータ調整のヒントを提供
- リアルタイムのデータをモニタ (V_{IN} 、 V_{OUT} 、 I_{OUT} 、温度)
- メインの信号の波形を表示
- オフラインモードでMPS製品を評価可能
- 一度デバイスがプログラムされると:
 - 設定をエクスポート可能
 - 自身でカスタマイズしたプログラム済み製品を購入可能

手早い評価とプロトタイピングが可能



設計のカスタマイズ – 起動

注 – ICによってメニュー名称が異なる場合があります。

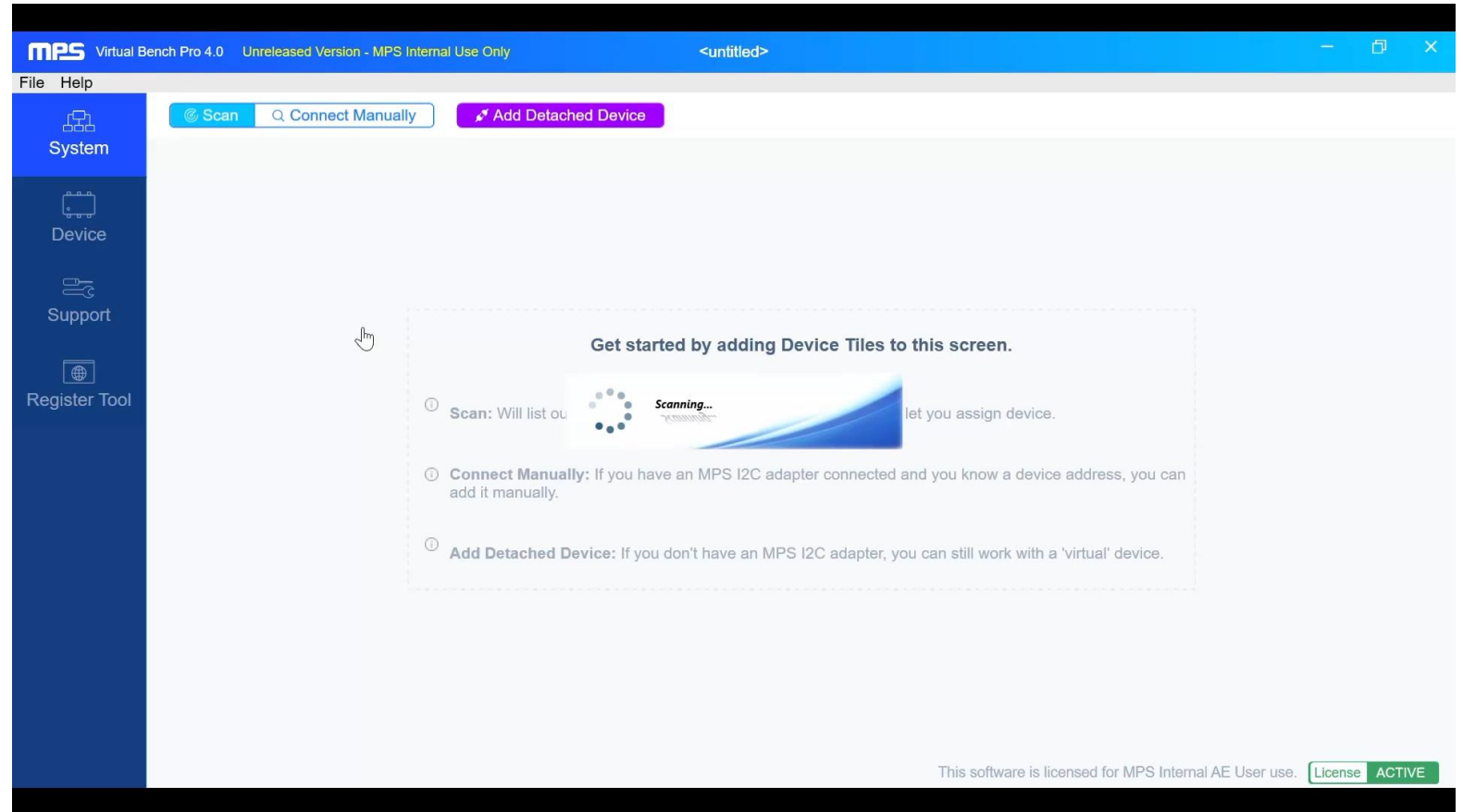
試験条件:

$V_{IN} = 12V$; $V_{OUT1} = 0.85V$; $V_{OUT2} = 0.85V$;

- V_{OUT1} ソフトスタート時間 = 1ms
- V_{OUT2} ソフトスタート時間 = 14ms

MPM54322用の設定アルゴリズム:

- **MPS Virtual Bench GUI**を起動
- 接続されたデバイスを**スキャン**
- 製品名をリストから**選択**
- MTPモードを**選択***
- 必要な降圧型コンバータを**選択**
- Power On / Offメニューを**選択**
- Vout Soft-Startの部分で、リストから**希望するソフトスタート時間を選択**
- 希望のソフトスタート時間を選択した後、**設定をRAMに書き込む (保存する)**。
- **RAMを読み出して**、新しい設定が正しく保存されたことを確認する
- 対応するボタンを押して**不揮発性メモリ**を書き込む
- 変更を実装するため**電源を入れなおす**



設計をカスタマイズする – 起動

試験条件:

$$V_{IN} = 12V;$$

$$V_{out1} = 0.85V;$$

$$V_{out2} = 0.85V;$$

$$t_{\text{soft-start } 1} = 1\text{ms};$$

$$t_{\text{soft-start } 2} = 14\text{ms};$$



設計をカスタマイズする – シャットダウン

注 – ICによってメニュー名称が異なる場合があります。

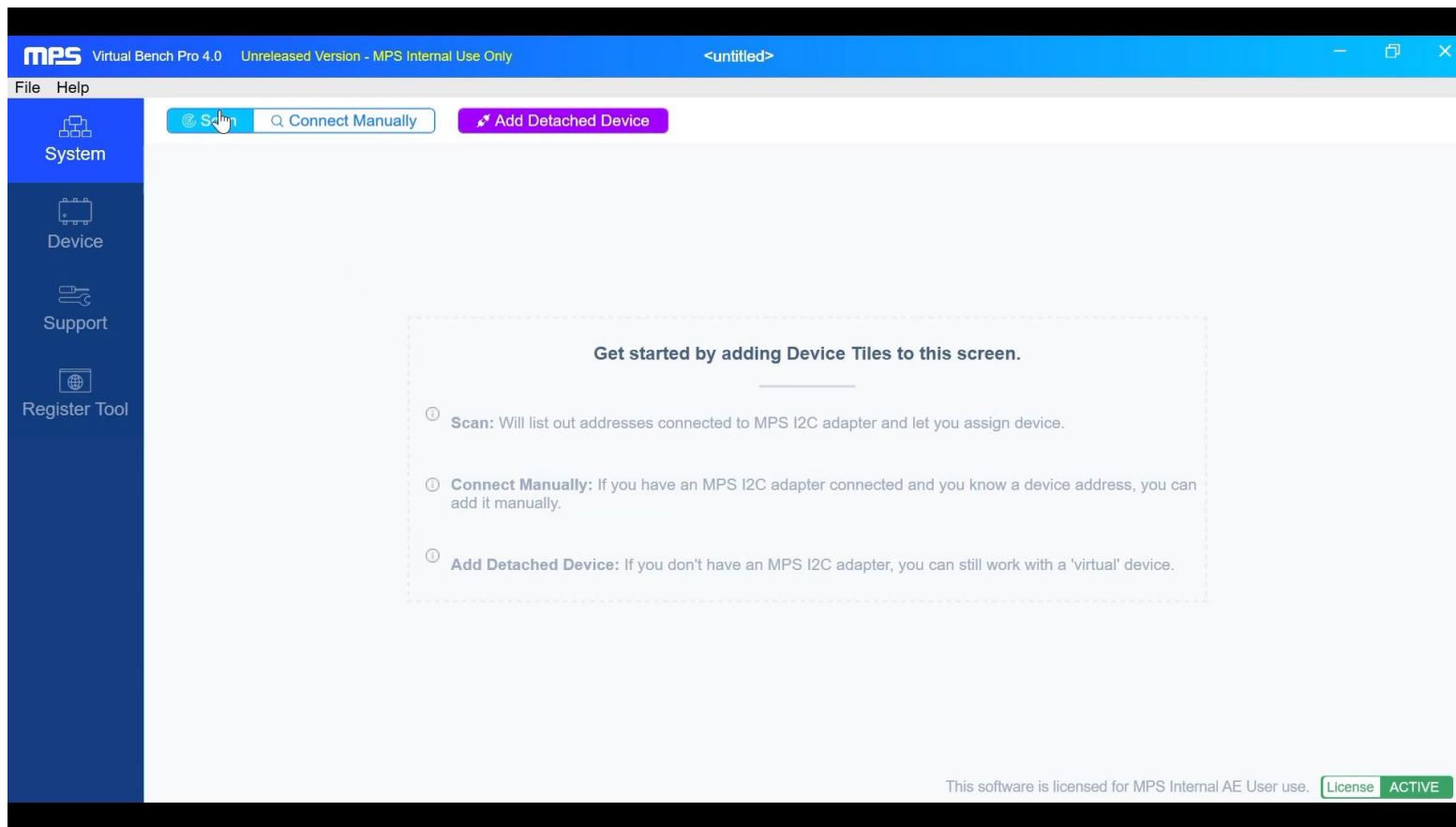
試験条件:

$V_{IN} = 12V$; $V_{OUT1} = 0.85V$; $V_{OUT2} = 0.85V$;

- V_{OUT1} ソフトストップ時間 = 1ms
- V_{OUT2} ソフトストップ時間 = 4ms

MPM54322の設定アルゴリズム:

- **MPS Virtual Bench GUI**を起動
- 接続されたデバイスを**スキャン**
- 製品名をリストから**選択**
- MTPモードを**選択***
- 必要な降圧型コンバータを**選択**
- Power On / Offメニューを**選択**
- Vout Soft-Stopの部分で、リストから**希望するソフトストップ時間を選択**
- 希望のソフトストップ時間を選択した後、**設定をRAMに書き込む (保存する)**
- **RAMを読み出して**、新しい設定が正しく保存されたことを確認する
- 対応するボタンを押して**不揮発性メモリ**を書き込む
- 変更を実装するため**電源を入れなおす**



設計をカスタマイズする – シャットダウン

試験条件:

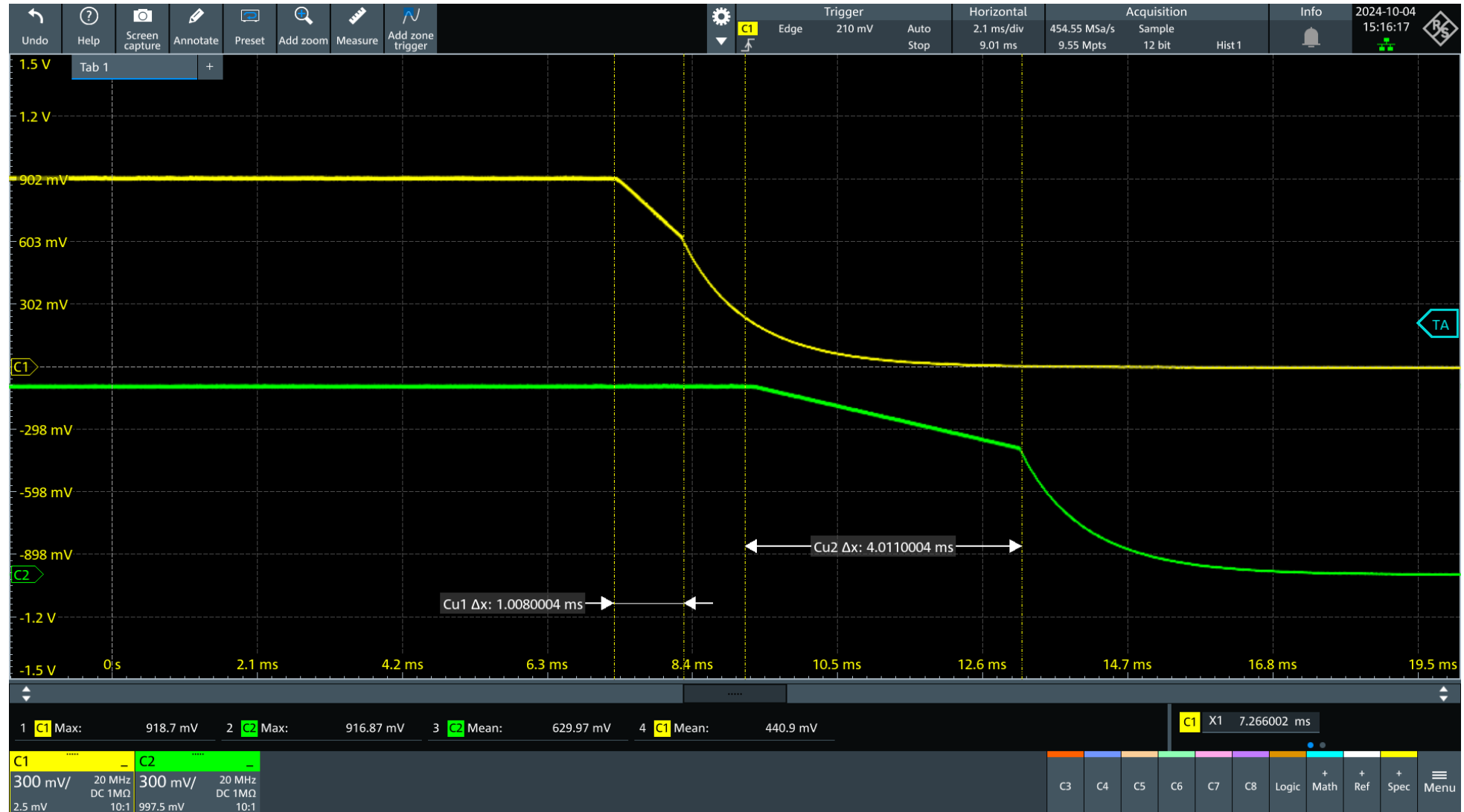
$$V_{IN} = 12V;$$

$$V_{out1} = 0.85V;$$

$$V_{out2} = 0.85V;$$

$$t_{\text{soft-stop } 1} = 1\text{ms};$$

$$t_{\text{soft-stop } 2} = 4\text{ms};$$



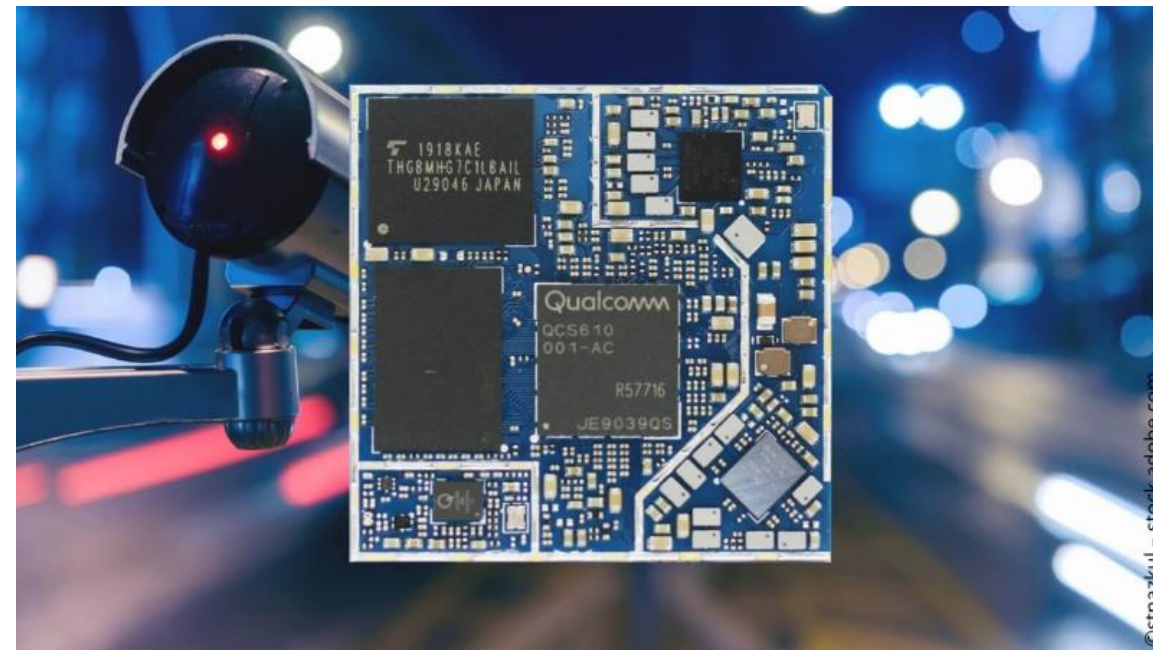
FPGA / DSP / SOCを駆動する

FPGA電源の制約事項:

- 高電流レール
- 低コア電圧
- 大きく複雑なパワーツリー
- 高速な負荷過渡応答
- 放熱

設計者が必要とすること:

- シンプルな設計
- 小さなソリューションサイズ
- 柔軟な設計
- 精密な電圧レギュレーション
- 高効率



主なFPGAパワーレールと要件

Rail Requirement	Core	Transceiver	Auxiliary	
Accuracy	3%	3%	5%	5%
Low Ripple Specification		10 mV peak-peak 10 kHz - 80 MHz		
Transient (typical)	50% load ≤1 A/μs	50% load ≤1 A/μs	50% load ≤1 A/μs	50% load ≤1 A/μs
Sequencing order	First	Simultaneous with VCCINT	Second	Third

FPGAs Rail Power Requirements:

FPGA	Core voltage range (tolerance), V	Auxiliary voltage range (tolerance), V	I/O voltage range (tolerance), V
Spartan - 7	1.0 (50 mV) - 5%	1.8 (5%)	1.2 to 3.3 (5%)
Spartan - 7 (-1LI)	0.95 (30 mV) - 3%	1.8 (5%)	1.2 to 3.3 (5%)
Artix - 7	1.0 (50 mV) - 5%	1.8 (5%)	1.2 to 3.3 (5%)
Artix - 7 (-2LE)	0.9 (30 mV) - 5%	1.8 (5%)	1.2 to 3.3 (5%)
Kintex - 7 (-2LI)	0.95 (20 mV) - 3%	1.8 (5%)	1.2 to 3.3 (5%)
Arria II - GX	0.9 (30 mV) - 3%	2.5 (VCCA_PLL) / 0.9 (VCCD_PLL)	1.2 to 3.3 (5%)
Stratix IV - GX	0.9 (30 mV) - 3%	2.5 (VCCA_PLL) / 0.9 (VCCD_PLL)	1.2 to 3.0 (5%)
Cyclone IV	1.2 (50 mV) - 5% / 1.0 (30 mV) - 3%	2.5 (VCCA_PLL) / 1.2/1.0 (VCCD_PLL)	1.2 to 3.3 (5%)
Agilex - 7	0.8 (24 mV) - 3%	1.8 (5%)	1.1 to 2.5 (5%)

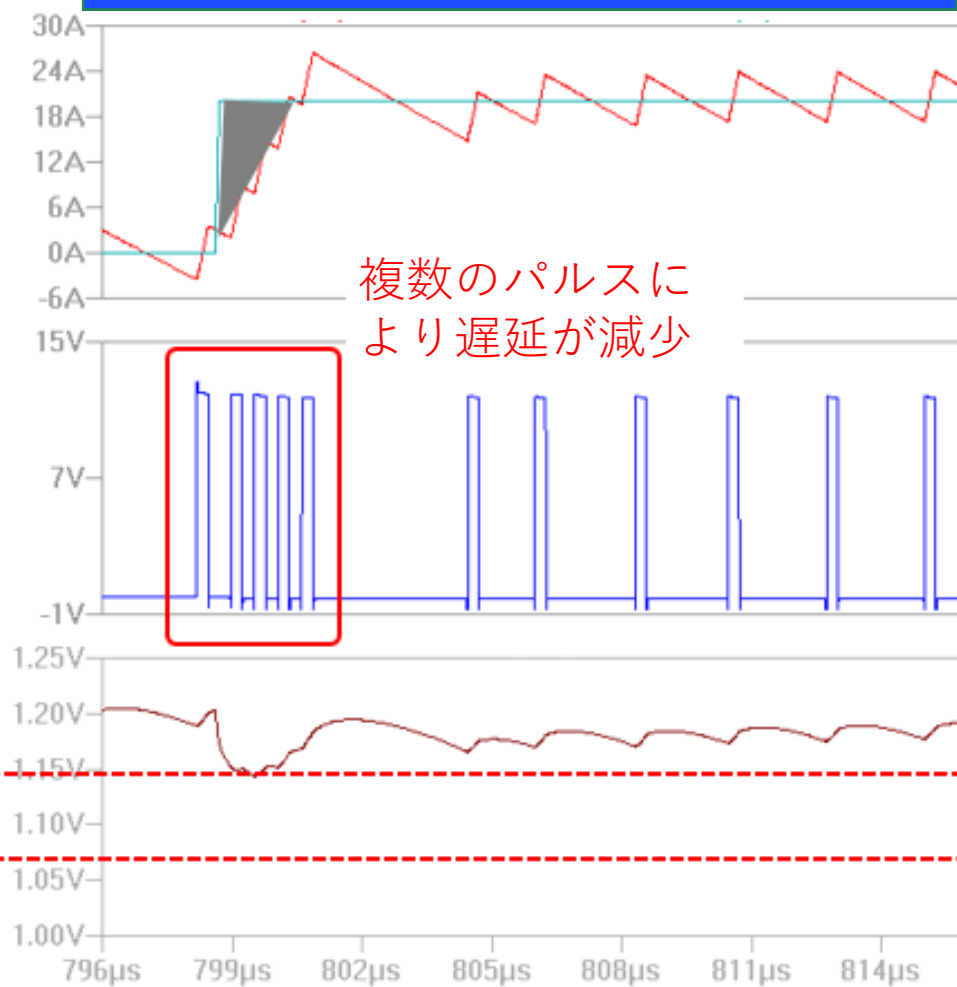
*Note: The Data listed in the table was obtained from the datasheets of the specific FPGA models listed in Column 1. Please check the Datasheets according to you application

COT制御 Vs 業界標準 - より高速な過渡応答

電流モード制御



COT制御



MPM54322 過渡応答

試験条件:

$V_{IN} = 12V$;

$V_{OUT} = 0.85V$;

負荷スラマースルーレート = $130 A/\mu s$;

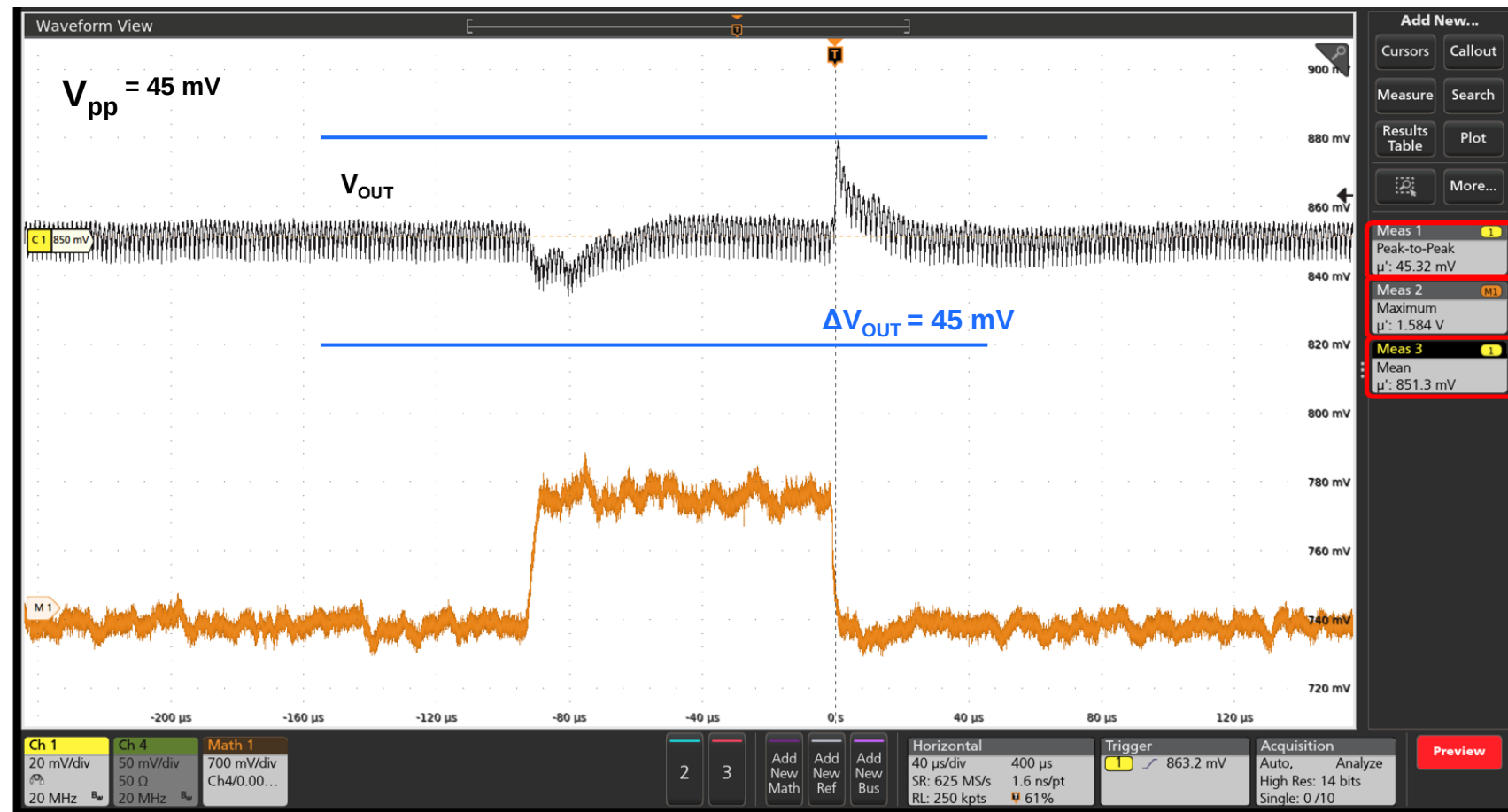
$I_{load} = 0 - 1.5A$ ($0 - 50\% I_{MAX}$)

出力コンデンサ:

- $V_{out1} = 0.85V$ (2x 47uF)
- $V_{out2} = 1.1V$ (2x 47uF)

主な長所:

- 出力容量の低減
- 高速な過渡応答
- 安定した出力電圧



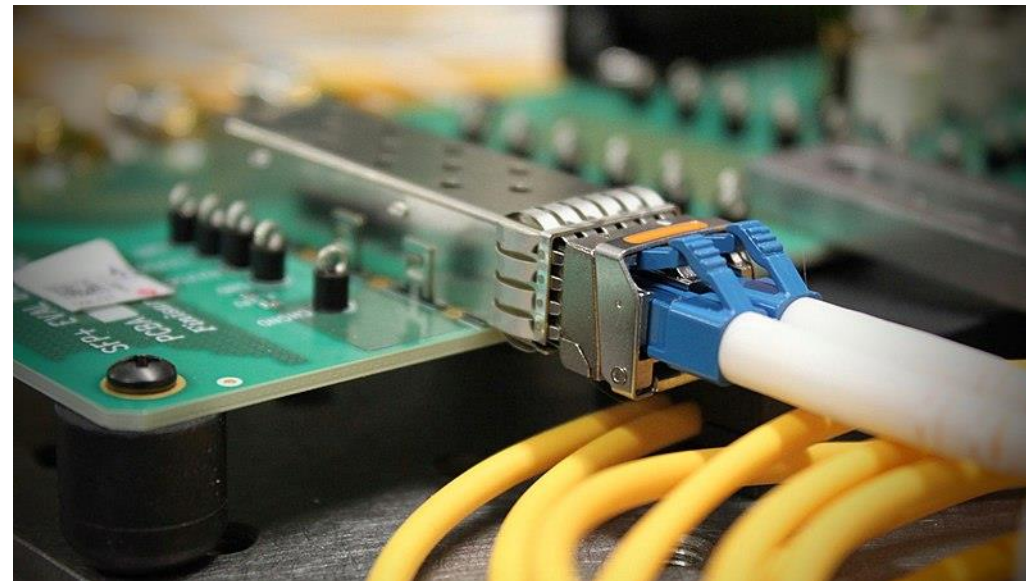
FPGA / DSP / SOCを駆動する

電源の制約事項:

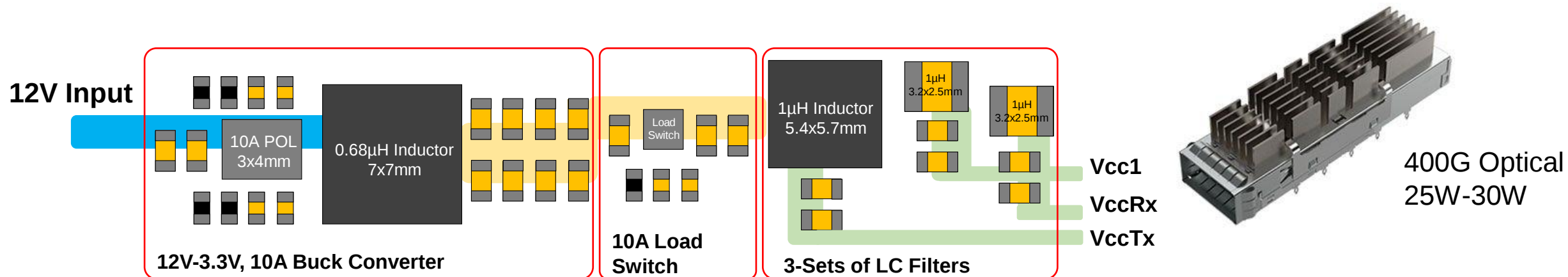
- 高電流レール
- 低コア電圧
- 大きく複雑なパワーツリー
- 高速な負荷過渡応答
- 放熱

設計者が必要とすること:

- シンプルな設計
- 小さなソリューションサイズ
- 柔軟な設計
- 精密な電圧レギュレーション
- 高効率



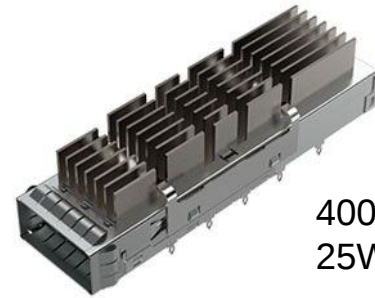
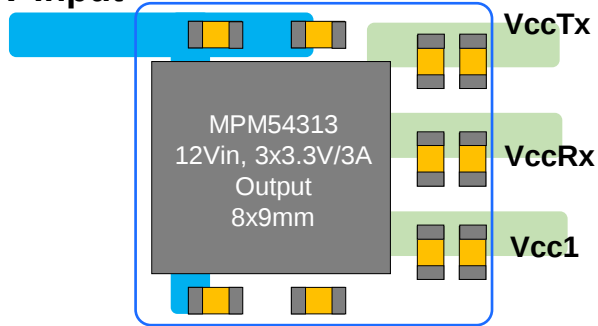
25W QSFP-DD / DD800を駆動するための電流ソリューション



- **3ステージソリューション:**
 - 降圧 + ロードスイッチ + LCフィルタ
- システム全体の効率: **~91%**
- 大きなソリューションサイズ: **405mm²** (9 x 45mm)
- BOM部品数は**42個以上**
- 個々の光モジュール消費電力用**テレメトリなし**
- **複雑なPCB設計**

QSFP-DDを駆動するためのMPSの新しいシングルステージ・ソリューション

12V Input



400G Optical
25W-30W

- シングルステージ・ソリューション、12V入力を直接入力
- システム全体の効率: **~92%**
- 小さなソリューションサイズ: **130mm²** (10 x 13mm)
- わずか**11個**のBOM部品
- 個別光学モジュール電力消費のための**テレメトリあり**
- シンプルなPCB設計

MPM54313:

- 最大65%基板スペースを低減
- 60%少ないBOM部品
- 1%システム効率を改善
- 個別チャネル用テレメトリ
- 設計をシンプルに

高効率PMICモジュール

テスト条件:

$V_{IN} = 12V$;

- $V_{OUT_A} = 3.3V$;

- $V_{OUT_B} = 3.3V$;

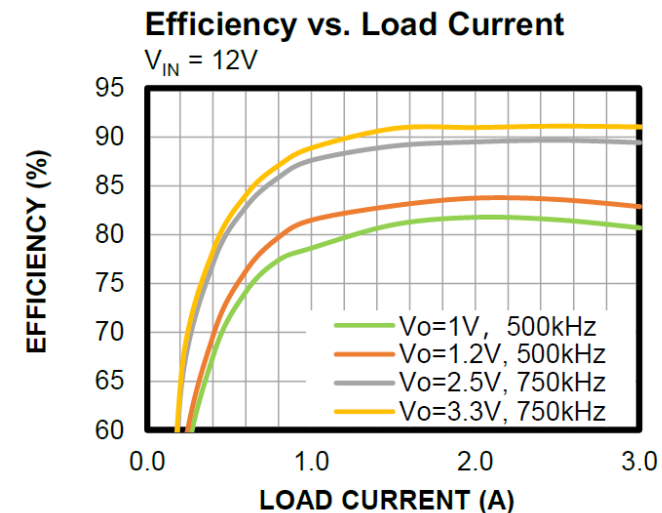
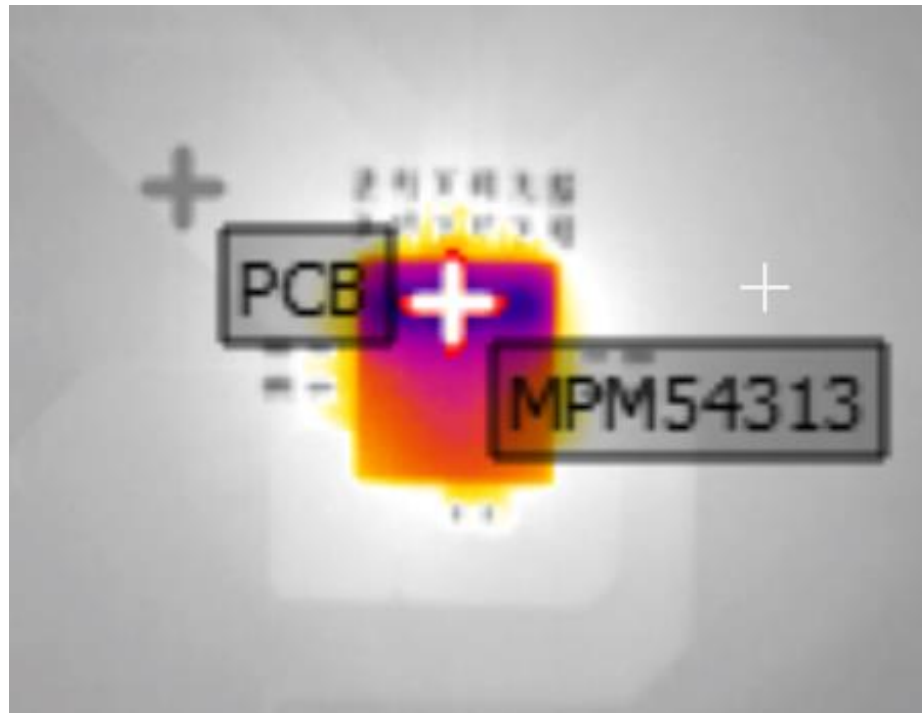
- $V_{OUT_C} = 3.3V$;

$I_{load} = 3A$ の個別チャネル

最大電力: 30W

エアフローなしの室温

試験タイミング: 30+分



結果:

	製品型番				
	MPM54313	74.0 °C	74.0 °C	74.0 °C	×
	PCB	47.2 °C	47.2 °C	47.2 °C	×

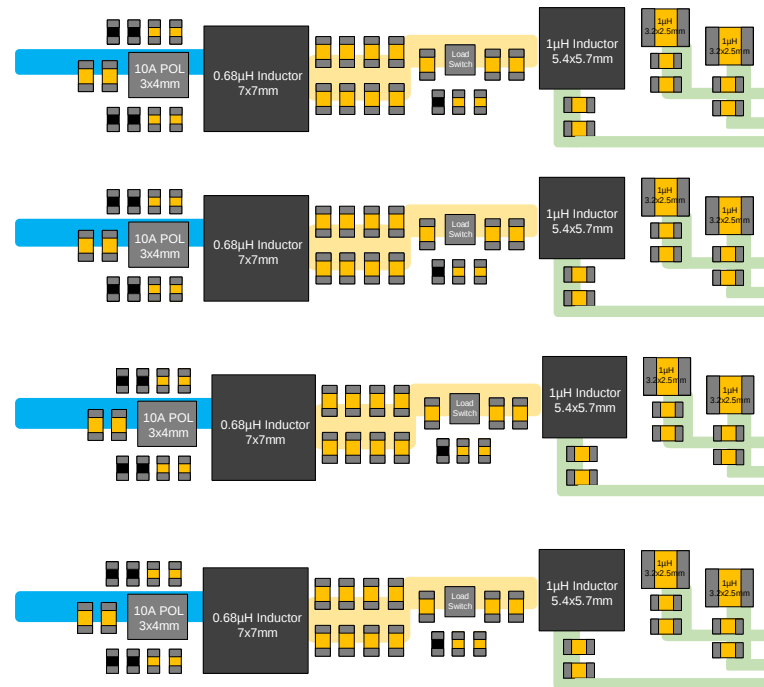
電力密度改善のためにPMICモジュールを使用する

電源の制約事項:

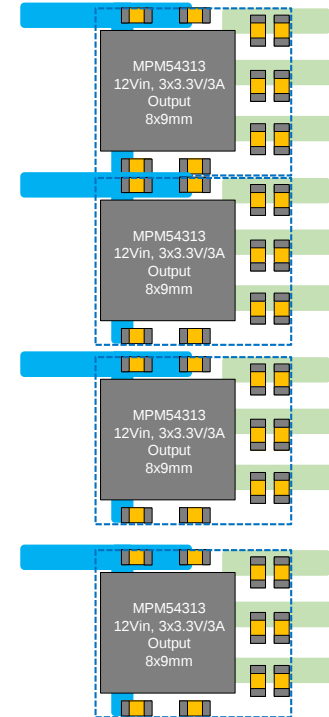
- 高電流レール
- 低コア電圧
- 大きく複雑なパワーツリー
- 高速な負荷過渡応答
- 放熱

設計者が必要とすること:

- シンプルな設計
- 小さなソリューションサイズ
- 柔軟な設計
- 精密な電圧レギュレーション
- 高効率



PMICモジュールソリューション



MPS製品で設計をシンプルに – PMICモジュール

	1A	2A	3A	5A	10A+	25A+
<45V			近日発表 4~45V、デュアル3A ステップダウン 電源モジュール 10 x 10 x 4.4mm、LGA		近日発表 6~45V、デュアル12A 並列動作可能 降圧型電源モジュール 15 x 30 x 5.2mm、BGA	
<16V			MPM54304 2A、2A、3A、3A クワッド出力電源モジュール 7 x 7 x 2mm、LGA	MPM54504 3~16V、クワッド5A クワッドDC/DC 電源モジュール 9 x 15 x 5.2mm、BGA	MPM81204 4~16V デュアル12Aデュアル5A クワッド出力、ステップダウ ン電源モジュール 9 x 15 x 5.2mm、BGA	MPM82504 4~6V、クワッド25A DC/DC電源モジュール フレキシブル出力並列動作 15 x 30 x 5.2mm、BGA
			MPM54313 4~16V、トリプル3A トリプル電源モジュール 並列動作 8 x 9 x 2.58mm、BGA	MPM54522 3-16V、デュアル6A、 シングル12A 電源モジュール 5 x 6.5 x 2.76mm、ECLGA	MPM3690-20A 4~16V デュアル13A、シングル26A DC/DC電源モジュール 16 x 16 x 5.2mm、BGA	MPM3690-50A 4~16V デュアル25A、シングル50A DC/DC電源モジュール 16 x 16 x 5.2mm、BGA
			MPM54322 3~16V、デュアル3A 並列動作 デュアル電源モジュール 5 x 5 x 1.86mm、ECLGA	MPM54532 3~16V、デュアル6A 並列動作 デュアル出力電源モジュール 5 x 5.5 x 1.85mm、ECLGA	MPM3690-30A 4~16V デュアル8A、シングル36A DC/DC電源モジュール 9 x 15 x 5.2mm、BGA	
<6V				MPM54524 4~16V、クワッド5A クワッド出力電源モジュール アクティブロードライン 8 x 8 x 2.9mm、ECLGA		
	MPM38111 2.7~6V、デュアル1A デュアルチャネル DC/DCモジュール 4 x 4 x 1.6mm、QFN	MPM38222 2.7~6V、デュアル2A デュアルチャネル DC/DCモジュール 4 x 4 x 1.6mm、QFN				

量産中

プレリリース

サンプル中

MPS