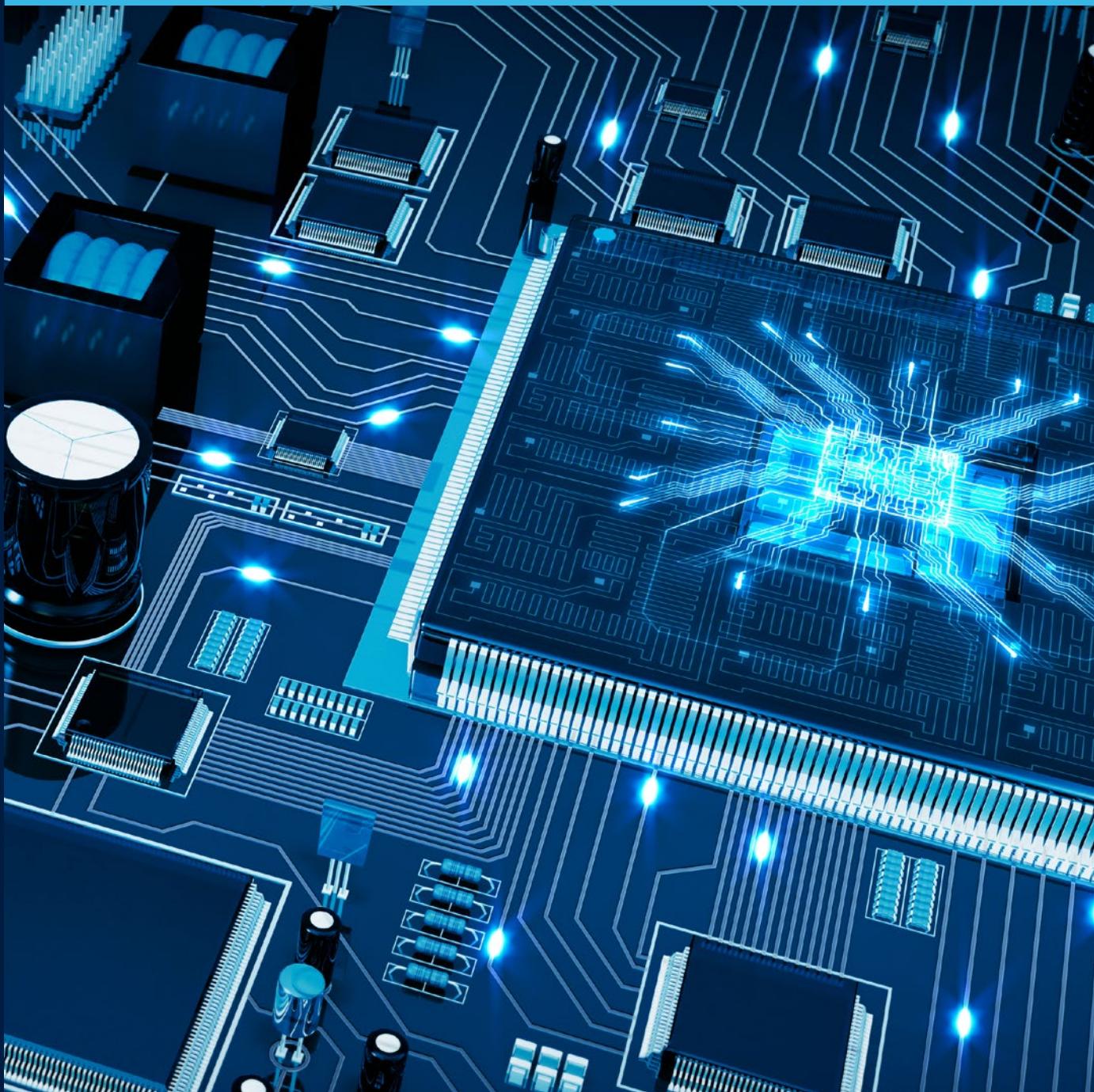


デジタル電源 ガイド



はじめに

デジタル電源アプリケーションは、デジタル制御ソリューションを使用して、電力密度の向上、制御ループの高速化、複雑なトポロジ管理、設計の柔軟性など、数多くの利点を提供します。



特徴と利点

- 厳しいエネルギー効率要件への準拠を促進
- 高いスイッチング周波数と高速な制御ループによる電力密度の向上
- 配電における障害予測を備えたシステム・レベルの信頼性、監視、および安全性向上が可能

最適なハードウェアとソフトウェアで構成されるデジタル電源ソリューション

デジタル電源は、環境の変化に自動的に適応し、システム全体の効率を継続的に最適化するスマート・パワー・システムを構築する可能性を提供します。

主としてスイッチング電源(SMPS)に適用されるデジタル電源は、主にサーバおよびデータ・センターのPSU、通信電源、EV充電ステーション、UPS、エネルギー生成システム、最近ではハイエンドのテレビや照明アプリケーションにおけるスマートフォンやラップトップPC用の最新の充電器やアダプターに採用されています。

STの製品とソリューション

STの幅広いデジタル電源ポートフォリオは、デジタル電源設計の要件に対応しています。STの提供製品には、あらゆるデジタル制御手法を用いてデジタル電力変換アプリケーションに対応できるように設計されたマイコンや、ソフトウェア制御アルゴリズム向けに専用ROMを備えたデジタル・コントローラなどが含まれます。

ソフト・スイッチング方式の共振コンバータおよびハード・スイッチング方式のコンバータ向けに最適化されたSTのパワー・ディスクリート製品は、小電力から大電力までのアプリケーションでシステム効率を最大化します。最新のGaNベースの製品は、より優れたエネルギー効率を実現し、広範なアプリケーション向けのよりコンパクトな電源設計を可能にします。

STのデジタル電源ソリューションは、専用の評価ボード、リファレンス設計、技術資料、eDesignSuiteソフトウェア・コンフィギュレータおよび設計ツールを使用して実装することができます。

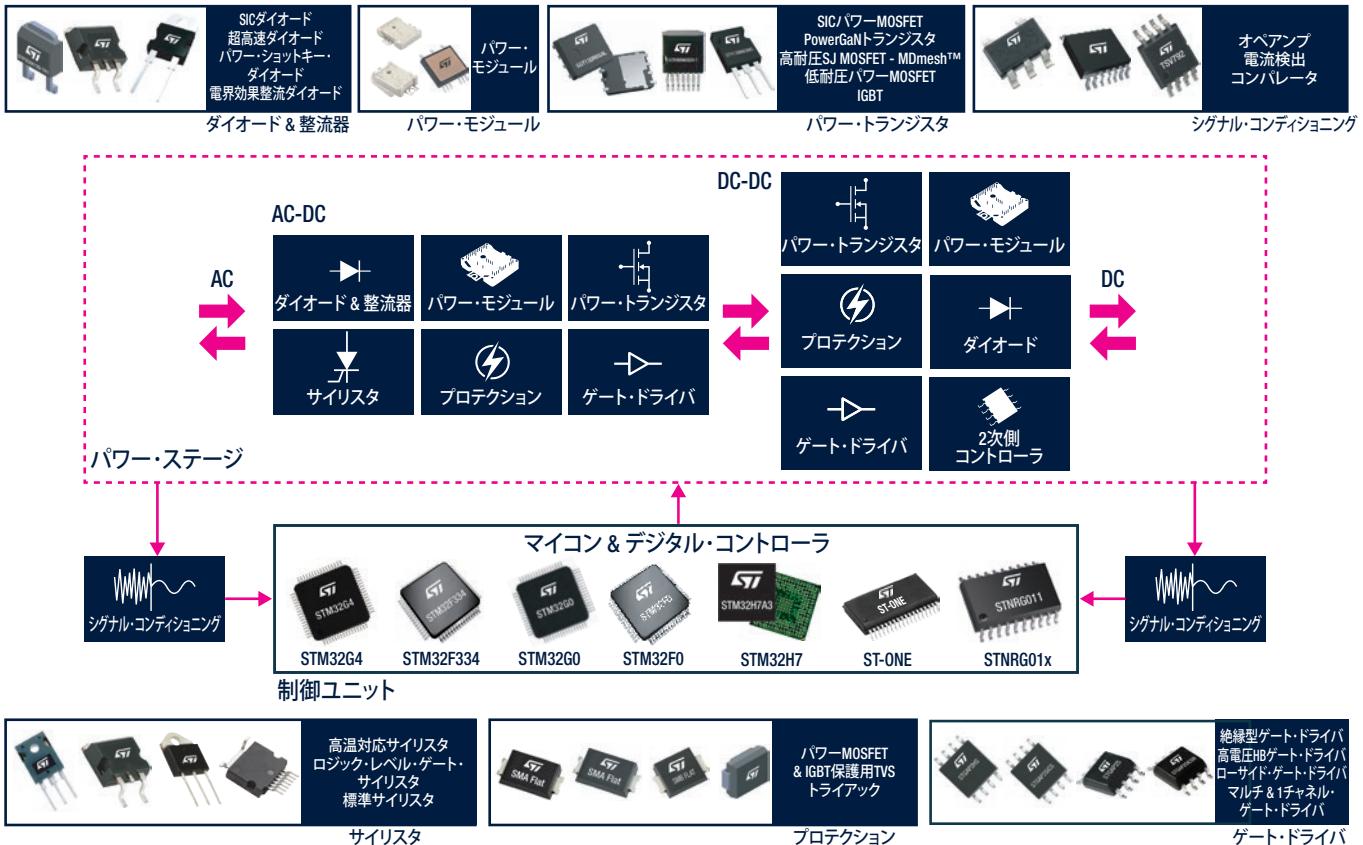


図1: デジタル電源の一般的なアーキテクチャ

デジタル制御電源のアーキテクチャ

構成要素 & 主要製品

一般的なデジタル電源システムは、主に制御セクションとパワー段で構成されます。制御ユニット向けに、STM32G4およびSTM32F334マイクロコントローラとSTNRGデジタル・コンボ・コントローラ、または完全に統合されたST-ONEデジタル電源制御ICを提供しています。

また、電力段は、電力レベルまたはアプリケーションに必要な仕様に応じて、さまざまなトポロジが実装されます。

主なST製品

- 1) MDmesh M6/DM6、MDmesh M9/DM9、MDmesh K5、MDmesh K6シリーズを含むスーパー・ジャンクション・パワー・MOSFETのMDmeshファミリは、ソフト・スイッチング・トポロジとハード・スイッチング・トポロジの両方に対応
 - 2) 業界をリードする広範なSiC(炭化ケイ素)MOSFETおよびSiCダイオードの製品ラインアップを拡充
 - 3) GaN(窒化ガリウム)デバイスと統合GaNシステム・イン・パッケージ(SiC)さらに、ゲート・ドライバは、パワー段を高精度かつ効率的に駆動する上で必須です。STは、スーパー・ジャンクションMOSFETとIGBTの両方にゲート・ドライバ・ソリューションを提供するとともに、SiCおよびGaNトランジスタに最適化されたソリューションを提供しています。
- 補助電源ブロックには、STのVIPerファミリの高電圧コンバータを使用できます。

製品クラス	製品サブクラス	シリーズ	品名	STの強み
パワーMOSFET & GaNトランジスタ	SiC/パワーMOSFET	GEN1: 1200V, 1700V GEN2: 650V, 1200V GEN3: 650V, 750V, 900V, 1200V	SCTxN65G2V	<ul style="list-style-type: none"> • 温度変化に対してフラットなオン抵抗 • スイッチング損失の低減 • 優れたコスト競争力 • 第3世代: 市場最高クラスのオン抵抗×ダイ面積($m\Omega \times cm^2$)性能指数
			SCTxN120G2	
			SCTx65G3	
			SCTxx120G3	
PowerGaNトランジスタ	G-HEMT		SGTxR65Ax	<ul style="list-style-type: none"> • 超低ゲート容量(総ゲート電荷はシリコンMOSFETの10分の1) • 逆回復電荷(Qrr)ゼロ • 革新的なパッケージ技術による寄生インダクタンスの最小化 • ケルビン・ソース端子によるゲート駆動の最適化

製品クラス	製品サブクラス	シリーズ	品名	STの強み
パワーMOSFET & GaNトランジスタ	高電圧/超高電圧 スーパー ジャンクション型 MOSFET MDmesh™	標準シリーズ		
		MDmesh M9	STx65NxM9	<ul style="list-style-type: none"> 市場で最高クラスの性能指数($R_{DS(on)} \times Q_g$) 超低ゲート負荷 より高い逆方向ダイオード dv/dt、MOSFET dv/dt耐久性 ハードおよびソフト・スイッチング・トポロジに最適
		MDmesh M6	STx60M6	<ul style="list-style-type: none"> 共振コンバータの性能向上のために開発 極めて低いゲート電荷: 高周波動作 閾値電圧の最適化: スイッチング損失の低減 C_{oss}の最適化: 軽負荷時の電力効率の向上
			STx65M6	
		MDmesh M2	STx60M2	<ul style="list-style-type: none"> 低ゲート電荷 軽負荷状態向けに最適化 ハード・スイッチング & ZVS/LLCトポロジに最適
			STx65M2	
		MDmesh M5	STx65M5	<ul style="list-style-type: none"> 超低オン抵抗 高いスイッチング速度 超低ゲート負荷
		MDmesh K6	STx80NxK6	<ul style="list-style-type: none"> 800V電圧範囲における業界最高クラスの $R_{DS(on)}$ 高いスイッチング速度 極めて低いゲート負荷
		MDmesh K5	STx80K5	<ul style="list-style-type: none"> 業界唯一のスーパージャンクション技術: 1000V以上 100%アバランシェ試験済み 非常に広範な製品ポートフォリオ: 最大1700V
			STx90K5	
			STx105K5	
			STx120K5	
		ファストリカバリ・ボディ・ダイオード・シリーズ		
		MDmesh DM9	STx60NxDM9	<ul style="list-style-type: none"> 市場で最高クラスの性能指数($R_{DS(on)} \times Q_g$) ボディダイオード逆回復時間(trr)の改善 より高い dv/dt (120V/ns) および di/dt 能力 (1300A/μs) 最適化されたボディ・ダイオードのリカバリ・フェーズとソフトネス
		MDmesh DM6	STx60DM6	<ul style="list-style-type: none"> 共振コンバータの性能向上のために開発 低ゲート電荷の高周波動作 閾値電圧の最適化: スイッチング損失の低減 C_{oss}の最適化: 軽負荷時の電力効率の向上 高速ダイオードを内蔵: ダイオードの安全エリアを拡大
			STx65DM6	
		MDmesh DM2	STx60DM2	<ul style="list-style-type: none"> ボディダイオードの trr 改善 優れた dV/dt 性能 ZVS/LLCトポロジに最適
			STx65DM2	
		MDmesh DK5	STx95DK5	<ul style="list-style-type: none"> 超高耐圧での超低 trr 高い $BVDSS$ 優れた dV/dt 性能 大電力3相AC入力を想定 産業機器に最適
	低耐圧パワー MOSFET	40 V - 100 V STripFET™ F7	STxN4F7 STxN6F7 STxN8F7 STxN10F7 STxN4xF7	<ul style="list-style-type: none"> 最適化されたボディ・ダイオード(低 Q_{rr})と C_{rss}/C_{iss} による EMI の低減と優れたスイッチング性能の実現



製品クラス	製品サブクラス	シリーズ	品名	STの強み
IGBT & パワー・モジュール	トレンチ・ゲート フィールドストップ IGBT	600V Vシリーズ 超高速 (50~100kHz)	STGxV60DF	<ul style="list-style-type: none"> 製品レンジ: 20~80A 業界最低のE_{OFF}による効率の向上 正の温度係数による複数のIGBTの安全な並列接続 複数のパッケージ・オプションでさまざまなアプリケーションのニーズに対応
		650V HBシリーズ 高速 (16~60kHz)	STGxH65DFB	<ul style="list-style-type: none"> 製品レンジ: 20~80A V_{CEsat}/E_{OFF}のトレードオフの最適化 最高接合部温度: 175°C
		650V HB2シリーズ 高速 (16~60kHz)	STGxH65DFB2	<ul style="list-style-type: none"> 広範な製品レンジ: 15~100A V_{CEsat}/E_{OFF}のトレードオフの最適化 最高接合部温度: 175°C 低ゲート電荷による高速スイッチング 小ゲート抵抗でもソフト・ターンオフ 複数のパッケージ・オプション
		1200V Hシリーズ 高速 (20~100kHz)	STGxH120DF2	<ul style="list-style-type: none"> 製品レンジ: 15~75A 超低ターンオフ・エネルギー 最高接合部温度: $T_J = 175°C$ 短絡耐性 $T0247, T0247 LL, MAX247$で提供
		1200V Mシリーズ 低損失 (2~20kHz)	STGxM65DF2	<ul style="list-style-type: none"> 製品レンジ: 8~75A 低損失 & 短絡耐性シリーズ 最高接合部温度: $T_J = 175°C$ $T0220, T0247, T0247 LL, MAX247$で提供 ハーディスイッチング・アプリケーションにおける静的損失と動的損失の間のトレードオフの最適化
	パワー・モジュール	ACEPACK 1 ACEPACK 2	A1P50S65M2 A1P25S12M3 A1P35S12M3 A2P75S12M3 A1P25M12W2-1 A2F12M12W2-F1 A1F25M12W2-F1 A2U12M12W2F1	<ul style="list-style-type: none"> Infineon Easy 1B/2Bとのマルチソース STPowerStudioによる熱性能のシミュレーション NTC内蔵

製品クラス	製品サブクラス	シリーズ	品名	STの強み	
ダイオード & 整流器	SiCダイオード	600~1200Vシリーズ	STPSCx065	<ul style="list-style-type: none"> 逆回復電流がほぼゼロ 非常に低い順方向電圧 高い順方向サージ耐性 電流定格2A~40Aの幅広いポートフォリオ、さまざまなパッケージでの提供(SMD, QFN, TH)、2つのシリーズ(低VF、高Ifsm) 	
			STPSCxH12		
	超高速ダイオード	200~400V超高速ダイオード	STTHx02		
			STTHx03		
			STTHx04		
		600V超高速ダイオード	STTHx06		
			STTHxL06		
		800~1200V超高速ダイオード	STTHxR06		
			STTHx08		
			STTHx10		
			STTHx12		
	電界効果整流ダイオード	FERD	STTHxS12		
			FERDx45	<ul style="list-style-type: none"> 低VF/低IRのトレードオフ 熱暴走に対する安全マージンの改善 	
	パワー・ショットキー・ダイオード		FERDx50		
			FERDx60		
			FERDx100		
			STPSx100	<ul style="list-style-type: none"> 低VF/低IRのトレードオフ アバランシェ仕様 堅牢なテクノロジー 	

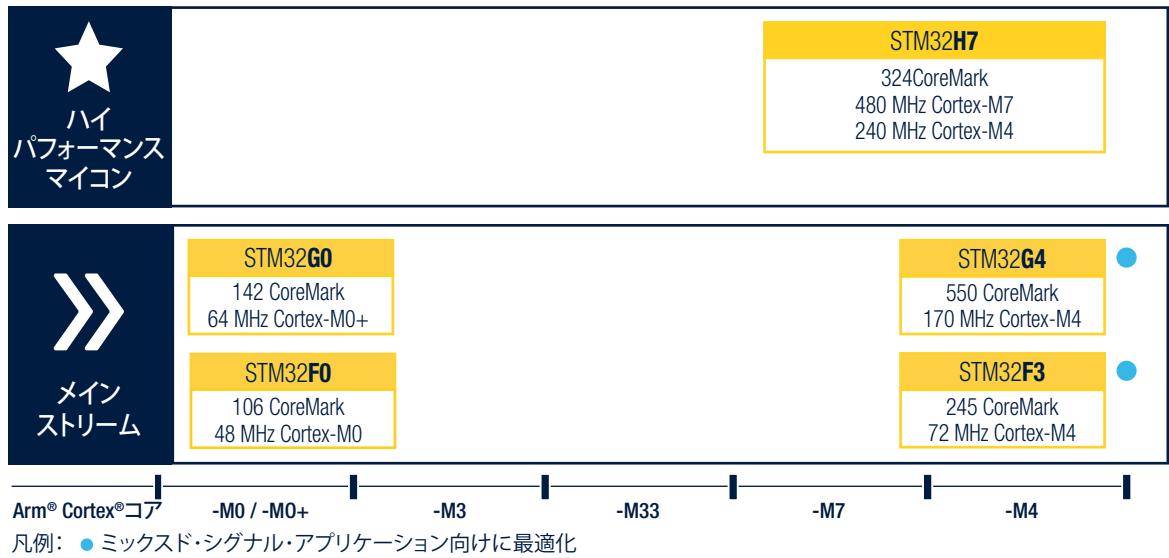


製品クラス	製品サブクラス	シリーズ	品名	STの強み
プロテクション、サイリスタ & トライアック	プロテクション	TVS	SMAJ	• さまざまなパッケージでの提供
			SMBJ	
			SMB15F	
			SMC30J	
		USBポート保護	TCPP01-M12	• IEC 61000-4-2 ESD保護を備えた内蔵ゲート・ドライバおよびCCライン管理 • USB-C PDコントローラを集積したSTM32のコンパニオン・チップにより、シンク・デバイス用のコスト効率に優れたソリューションを実現
			TCPP02-M18	• IEC 61000-4-2 ESD保護と統合したOCPおよびアナログ電流検出 • 2つのUSB-C PDコントローラを集積したSTM32G0のコンパニオン・チップにより、デュアルポート・ソース・アプリケーション向けのコスト効率に優れたソリューションを実現
			TCPP03-M20	• IEC 61000-4-2 ESD保護と統合したOVP、OCP、およびアナログ電流検出 • 2つの内蔵ゲート・ドライバでUSB-Cデュアル・ロール電源アプリケーションのシンクおよびソース・パスを管理
	サイリスタ (SCR)	標準サイリスタ (SCR)	TN815-800B	• サージ耐性の向上 • 電気的過渡耐性の向上 • 高温対応SCR (T _J = 150°C) のオプションは電力密度の高いSMPSに適合 • コンパクトなSMDソリューションを含む大型パッケージでの提供: DPAK, D2PAK, D2PAK HV, D3PAK
			TN4050-12PI	
			TN6050-12PI	
			TN5050H-12PI	
			TN8050H-12PI	
	トライアック	高温対応サイリスタ (SCR)	TM8050H-8	• STのポートフォリオは、1~50Aのトライアックによって中電力のAC負荷をカバー • 600V、800V、1200Vトライアックにより、大規模アプリケーションの分野と1相または3相AC電圧に対応 • フル定格150°C & 800V、最大30Aの新しいトライアック・シリーズ: 8HトライアックTx35H-8
			TM4015H-6	
			TN3050H-12W	
			TN4050HP-12W	
	SCR/パワー・モジュール	車載用サイリスタ	TN6050HP-12W	• STTDはフルブリッジ1200V 60Aで、2x SCRおよび2x ダイオード • STTNはハーフブリッジ・レッグ1200V 60Aで、2x SCR • オートモーティブ・グレード製品
			TS110-8	
			X0115	
	SCR/パワー・モジュール	電源ブレーカ用サイリスタ	T835H-8	• STTDはフルブリッジ1200V 60Aで、2x SCRおよび2x ダイオード • STTNはハーフブリッジ・レッグ1200V 60Aで、2x SCR • オートモーティブ・グレード製品
			T1635H-8	
			T5035H-8PI	
			T3035H-8	
		トライアック	T1635T-8	
			T2535T-8	
			T2550-12	

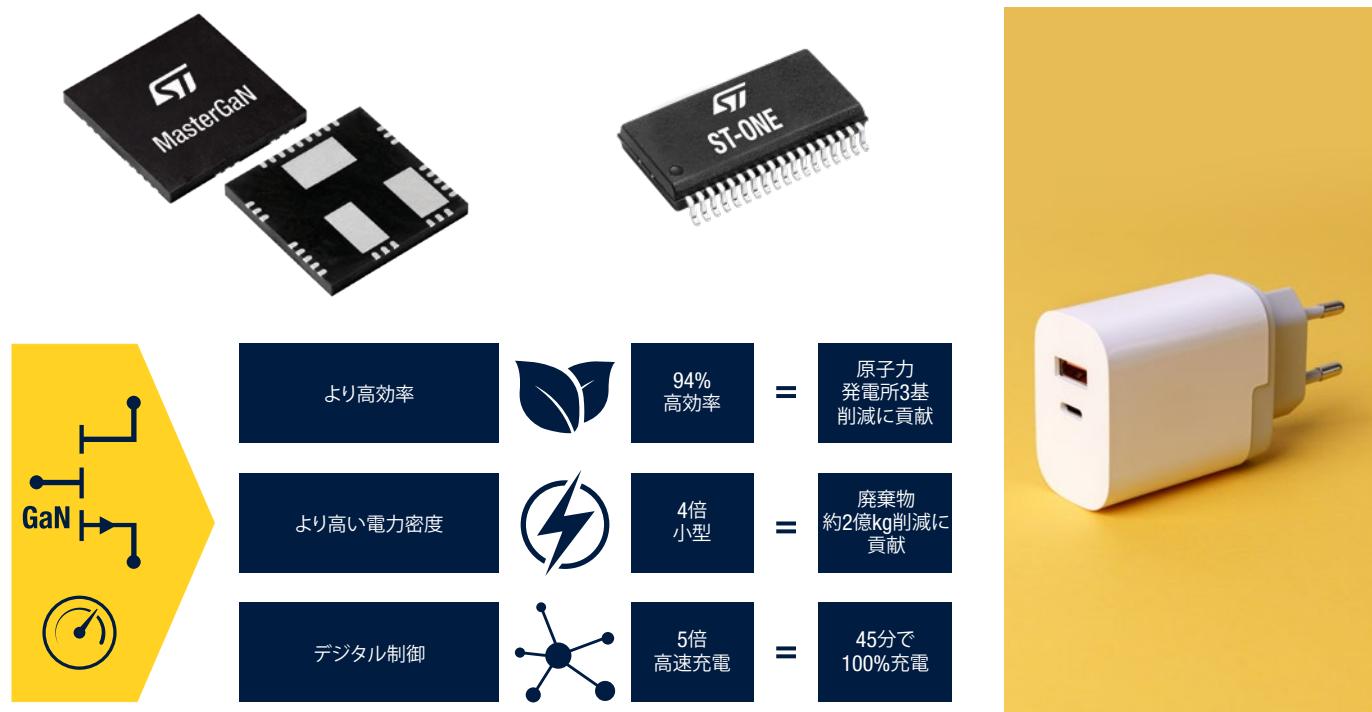
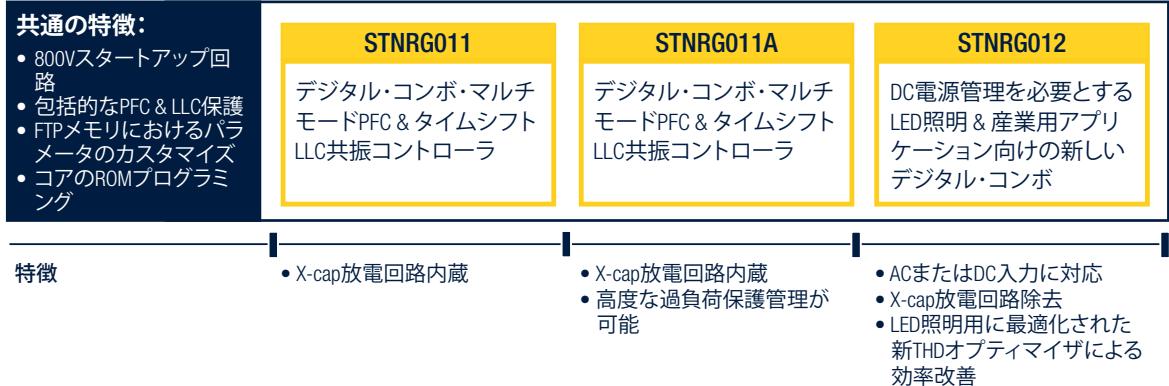
製品クラス	製品サブクラス	シリーズ	品名	STの強み
2次側コントローラ	同期整流コントローラ	フライバック・コンバータ用整流コントローラ	SRK1000	• 遅延を最小限に抑えた高速ターンオンと適応性に優れた革新的なターンオフ・ロジックにより、あらゆる負荷状態でSR MOSFETの導通時間を最大化 • 低消費電力モード (I _Q = 160µA typ)により、SMPSの無負荷時における厳しい消費電力要件に対応 • DCM/CCMの混合動作を容易に管理 • 軽負荷時の自動スリープ・モード • ターンオフ後のブランкиング時間に対するさまざまなオプションにより、アプリケーションのニーズに対応 • 浮遊インダクタンス補正用の追加回路不要 • CCLギュレーションの管理にショットキー・ダイオード (SR MOSFETと並列接続) 不要
			SRK1000A	
			SRK1000B	
			SRK1001	
		LLC共振コンバータ用整流コントローラ	SRK2000A	• 遅延を最小限に抑え、ブランкиング時間の適応性を確保した高速ターンオンと、適応性に優れた革新的なターンオフ・ロジックにより、あらゆる負荷状態でSR MOSFETの導通時間を最大化 • 低消費電力モード (I _Q = 50µA typ)により、SMPSの無負荷時における厳しい消費電力要件に対応 • パースト・モード時のプログラム可能な低消費電力動作 • 電流反転を防止する堅牢な設計 • 負荷過渡、軽負荷、およびスタートアップ状態の安全な管理 • 軽負荷時の自動スリープ・モード (SRK2001) • 寄生インダクタンスの自動補正 • 浮遊インダクタンス補正用の追加回路不要 • 各MOSFETのドレイン・ソース間電圧を検知するケルビン・センシング
			SRK2001	
			SRK2001A	

製品クラス	製品サブクラス	シリーズ	品名	STの強み
デジタル電源用 マイコン & コントローラ	STM32 32bit Arm Cortex マイコン	STM32G4	STM32G474	<ul style="list-style-type: none"> • HRTIMを搭載 • 多数のアナログIP & ペリフェラルを搭載 • 計算能力の向上(速度、FPU、FMAC、Cordic) • ポートフォリオ/ピン配列の改善(100ピン & 128ピン・パッケージ) • ROMサイズ512KBまで対応
				<ul style="list-style-type: none"> • HRTIMを搭載 • 計算能力の向上 • 多数のペリフェラルとPWMタイマ
		STM32H7	STM32H725	<ul style="list-style-type: none"> • ハイパフォーマンス: 最大480MHz • 高分解能タイマV1(分解能: 2.1ns)によるリアルタイム制御
			STM32H735	<ul style="list-style-type: none"> • 高速A/Dコンバータによる高精度な制御(3.6Msps)
		STM32G0	STM32G071	<ul style="list-style-type: none"> • 超低消費電力 • タイマ周波数: 最大128MHz、分解能: 8ns • 高速A/Dコンバータによる高精度な制御 • UCPDインターフェース • Flash用RAMの追加: 128KBおよび64KBのFlashメモリ用に最大36KBのSRAM
		STM32F0		<ul style="list-style-type: none"> • コストの制約が厳しいアプリケーションに最適 • リアルタイム性能、低消費電力動作、STM32プラットフォームの先進的なアーキテクチャとペリフェラルを兼ね備える
	デジタル電源 コントローラ	STNRG	STNRG011	<ul style="list-style-type: none"> • 堅牢性: 800Vスタートアップ回路内蔵 • 柔軟性: FTFメモリにおけるパラメータのカスタマイズ、コアのROMプログラミング、高度なプログラム可能性とモニタリング • 効率の向上(特に軽負荷時): 先進的なバースト・モードと低静止電流 • コンパクト: ピン数が少ないS020パッケージ
			STNRG011A	
			STNRG012	
		ST-ONE	ST-ONE (シングルUSB ポート)	<ul style="list-style-type: none"> • 最大100WのUSB-PD充電器用オールインワン・デジタル・コントローラ • ZVSアクティブ・クランプ・フライバック + 同期整流 • USB-PD 3.1 PPSインターフェースと統合された24V USB-PD PHY • 最大94%のピーク効率を実現するソフトスイッチング・トポロジー • MasterGaN®およびブレーナトランジストの使用により最大1MHzに対応 • 30W/inch³を超える電力密度に対応する小型軽量ソリューション • 64KB Flashメモリ内蔵Arm Cortex-M0+コア32bitマイコン • 最大6.4kV対応ガルバニック絶縁型デュアル通信チャネル
			ST-ONEMP (マルチブルUSB ポート)	





SMPS用集積化デジタル・コンボ・コントローラ



製品クラス	製品サブクラス	シリーズ	品名	STの強み
MOSFET & IGBTゲート・ドライバ	ガルバニック絶縁型 シングル & デュアル・ゲート ドライバ	STGAP	STGAP2S	STGPA2SICSの場合
			STGAP2D	• 高い堅牢性: 絶縁および保護内蔵、SiC用に特化したUVLO、過熱保護、ミラー・クランプによるスパイク効果の低減
			STGAP2HS	• 高性能: 4Aの電流能力、75nsの伝搬遅延、±100V/ns CMTI
			STGAP2SICSN	• 2つの駆動オプション: ミラー・クランプとシンク/ソース分離出力
			STGAP2SICSC	• 高い電力密度と容易な設計: システム・サイズと部品コストの低減
			STGAP2HD	
			STGAP2SICD	
			STGAP1BS	
	高電圧 ハーフブリッジ ゲート・ドライバ	高電圧HBゲート・ドライバ	L6491	• 高シンク/ソース・ドライブ電流: 最大4A
			L6494	• ブーストストラップ・ダイオード内蔵
			L6498	• 高度な機能: インターロックと調整可能なデッドタイム
	ローサイド・ゲート ドライバ	GaN用高電圧HBゲート・ドライバ	STDRIVEG600	• 内蔵ブーストストラップ・ダイオード、スマート・シャットダウン(SSD)を備えたOCP用コンパレータ
			PM8841	• シャットダウンおよびオープンドレイン出力ピン
			PM8851	• 2レベルのターンオフ
			PM8834	• 独立したデュアル・ローサイド・ドライバ(PM8834) • ソース/シンク・ドライバの4A大電流能力(PM8834) • ドライバ出力並列機能による駆動能力の向上(PM8834) • クロス・コンダクション保護を備えた内蔵ドライバ(PM8834)
窒化ガリウム (GaN) パワーIC	高集積 スマートGaN	MASTERGAN1: 150 + 150 mΩ MASTERGAN2: 150 + 225 mΩ MASTERGAN3: 225 + 450 mΩ MASTERGAN4: 225 + 225 mΩ MASTERGAN5: 450 + 450 mΩ	MASTERGAN1	• 電力供給が容易なブーストストラップ・ダイオード内蔵ハーフブリッジ・ドライバを搭載
			MASTERGAN2	• 過熱保護
			MASTERGAN3	• 広いロジック入力電圧範囲: 3.3~15V、ヒステリシスとプルダウン内蔵
			MASTERGAN4	• 正確な内部タイミングのマッチング
			MASTERGAN5	• インターロック機能
				• 動作温度範囲: -40~125°C
				• 高いスイッチング周波数: 1MHz超
				• GaNの使いこなしが容易で製品開発の迅速化が可能

製品クラス	製品サブクラス	シリーズ	品名	STの強み
シグナル コンディショ ニング (アンプ & コンパレータ)	コンパレータ	車載用コンパレータ	TS3021	• 伝搬遅延: 38ns
			TS3022	• 低消費電流: 73µA • レール・ツー・レール入力 • ブッシュブル出力 • 動作電源電圧: 1.8~5V
		高速コンパレータ	TS3011	• 伝搬遅延: 8ns • 低消費電流: 470µA • レール・ツー・レール入力 • ブッシュブル出力 • 動作電源電圧: 2.2~5V
		電流センス・アンプ	TSC1031	• 最大70Vのコモンモードでのハイサイド電流測定 • 精度保証された50V/Vまたは100V/Vの増幅利得を内蔵 • 逆バッテリ、ESDサージ、ロードダンプに対する耐性を備えた堅牢な設計
			TSC2010	• 双方向ハイサイド / ローサイド電流測定
			TSC2011	• -20V~70Vの広いコモンモード電圧、シャットダウン機能内蔵
			TSC2012	• 高精度20V/V、60V/V、100V/Vの増幅ゲインを内蔵
			TSC200	• オープン・ドライン・コンパレータと電圧リファレンスを搭載した高電圧・電流センスアンプ • -16V~80Vの広い同相電圧、統合されたコンパレータ + 電圧リファレンスによる過電流保護 • 高精度20V/Vの増幅ゲインを内蔵
	オペアンプ	高精度オペアンプ	TSZ121	• 高精度(25°Cで最大V _{io} 5~25µV)により、正確な信号調整が可能
			TSZ181	• 温度変化に対する優れた性能の安定性(-40°C < T < 125°C の場合、V _{io} 8~35µV)により、手間のかからない設計を実現
			TSV772	• レール・ツー・レール入出力、最小電源電圧1.8V~2.2V、最大電源電圧5.5V
			TSV782	• 正確な測定により高精度(25°Cで最大V _{io} 200µV)
			TSV792	• 20MHz~50MHzの高帯域幅による高速信号調整
			TSU101	• 13~30V/µsの優れたスルーレートにより、PWM/パルスの測定が可能
			TSU111	• チャネルあたり580~900nAという超低消費電流 • レール・ツー・レール入力/出力、電源範囲は1.5V~5.5V • 150µVまたは3mVの2種類の入力オフセットをラインアップ

STM32マイコン・ベースの包括的なデジタル電源開発エコシステム

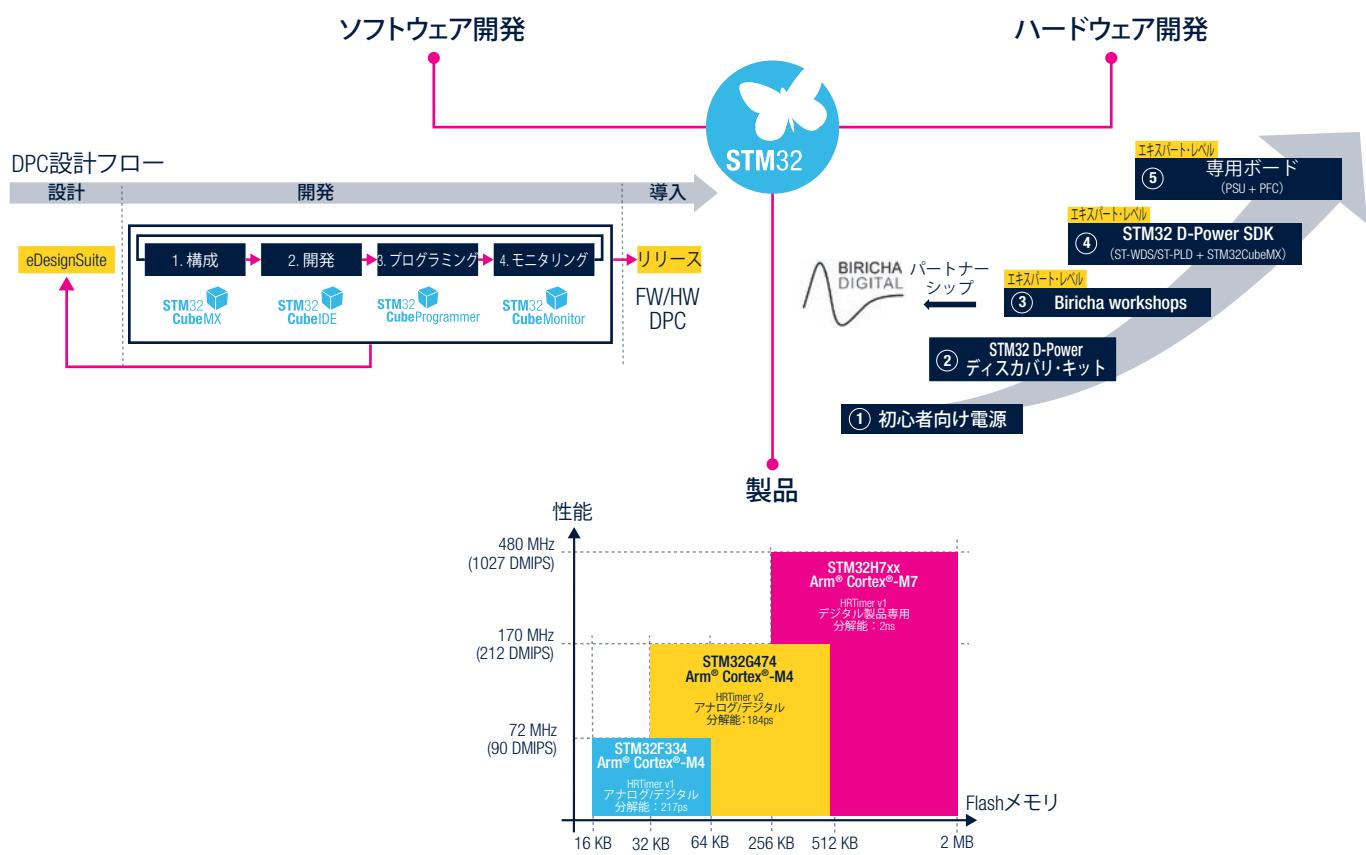
概要

STM32デジタル電源エコシステム(D-Power)は、ハードウェアやソフトウェア・ツール、組込みソフトウェアからトレーニング・リソースやドキュメントまで、包括的なリソースを提供しています。

デジタルSMPS、照明機器、EV充電、ソーラー・システム向けインバータ、ワイヤレス充電器などのデジタル電源アプリケーションの開発をサポートし、迅速化に貢献します。

STM32 D-Power製品ライン

STM32 D-Powerの製品ポートフォリオは、STM32ファミリーの複数の製品ラインを含み、エントリ・レベルから高性能製品まで、性能面で最大限の拡張性と柔軟性を提供します。STM32F3、STM32G4、STM32H7マイコンは、最大184psの分解能を備えた高性能かつ柔軟性の高いパルス幅変調(PWM)ジェネレータ、高分解能タイマ(HRTIM)を備えています。



デジタル電源とeDesignSuiteソフトウェア・ツール

eDesignSuiteは、特定のコンポーネントに基づいて回路を設計およびシミュレートする上で役立つ、無料の包括的なオンライン・ソフトウェア・ツールです。

eDesignSuiteは、6つの簡単なステップで次のことを支援します。

- アプリケーションの仕様を**規定する**
- 最適なICやディスクリート部品を**選択する**
- 選択した回路構成でパフォーマンスを**分析する**
- 直観的なシミュレーションの反復によって設計を**改良する**
- 高速かつ強力なeDSimツールで回路を**シミュレーションする**
- 最後に、**プロトタイプ**作成の準備が整います。

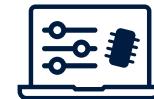
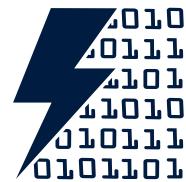
デジタル電源ワークベンチ

新しいデジタル電源ワークベンチにより、eDesignSuiteでデジタル電源の設計とシミュレーションが可能に

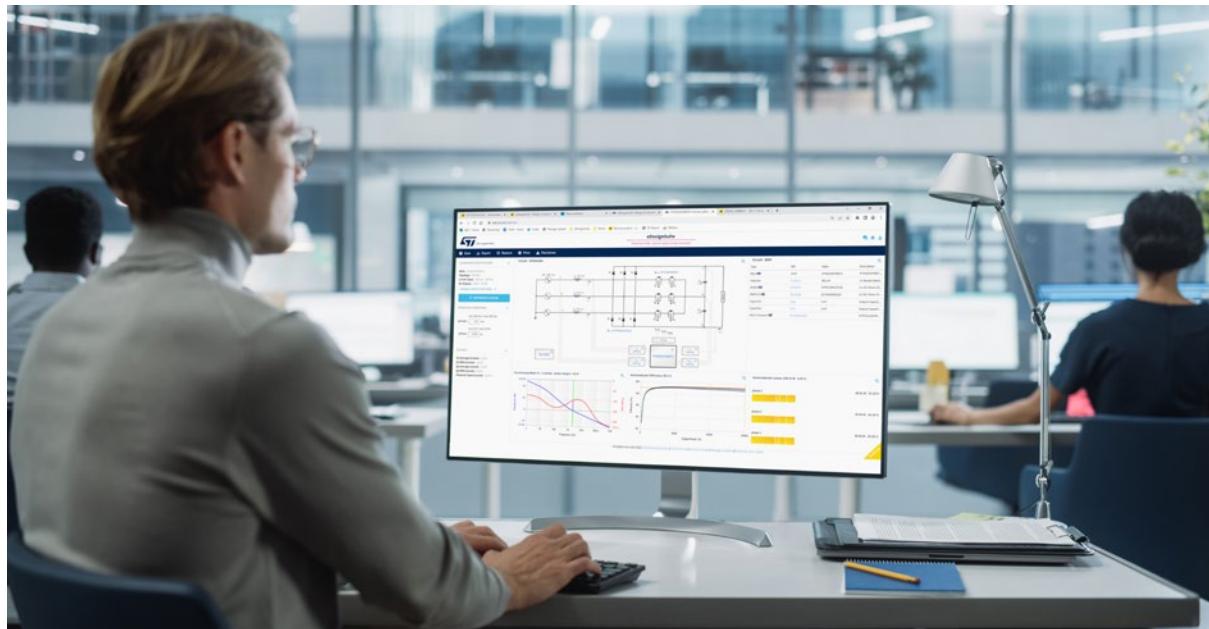
このソフトウェア・ツールは、電源セクション(目的の効率目標を迅速に達成する上で役立つ)とデジタル・フィードバック回路の両方にステップ・バイ・ステップの設計フローを提供することにより、デジタル・パワー・コンバータ開発の労力と時間を大幅に軽減し、期待される閉ループ性能を達成した上で、最終的に対象のSTM32マイクロコントローラ用にファームウェアを生成します。

特徴と利点

- AC-DC/DC-DCコンバータのデジタル・コントロールの設計を「標準PID」モデルとこれからリリースされるBirichaのソフトウェア・ツールでサポートされるモデルで実行可能
- パワーMOSFETの選択を最適化する
- ユーザのI/O仕様に基づくファームウェアを生成
- アプリケーション・ファームウェア・サンプルとして定義されたアーキテクチャを有するフルソースコードの供給
- IAR Embedded Workbenchツールチェーンと互換性がある初のプロジェクト
- STM32CubeMXとBiricha APIとの各ステップの互換性
- 複数のツールチェーンとの互換性



eDesignSuite

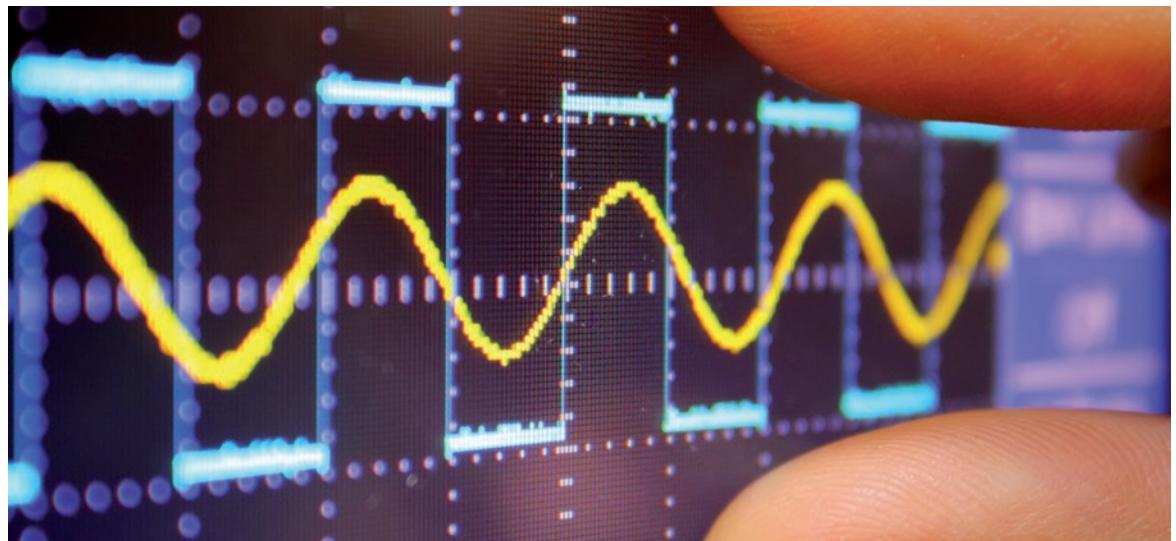


インタリーブZVSトーテムポールPFC

LLC FB共振コンバータ

3レベルT型コンバータ

Vienna整流回路



ST PLD

BirichaのSTM32用デジタルPFC設計ソフトウェア

BirichaはSTとのパートナーシップにより、STのSTM32マイコン・ファミリで使用するための「PLD - PFCループ設計ツール」の特別リリースを提供しています。このST PLD設計ツールは無料で使用でき、ユーザはSTM32マイコンを使用して制御されるデジタルPFCブロックを迅速に安定化させることができます。

ユーザは仕様をST PLDに入力するだけです。その後、このソフトウェアは補償回路の極とゼロを自動的に選択し、コントローラの係数を計算します。このプロセスのすべての段階はユーザの管理下に実行されます。

特徴と利点

- ST PLDはデジタルPFCブロックを設計する必要があるエンジニア向け
- ブーストPFCブロック向けに極とゼロおよびパワー・ステージのコンポーネントを自動的に計算
- 高度な制御アルゴリズムがSTM32マイコン・ファミリ用の自動係数計算によってデジタル電源を安定化

ST WDS

BirichaのSTM32用電源設計ツール

BirichaはSTとのパートナーシップにより、STのSTM32マイコン・ファミリで使用するための「WDS - 電源設計ツール」の特別リリースを提供しています。このST WDS設計ツールは無料で使用でき、ユーザはSTM32マイコンを使用して制御されるデジタル電源を迅速に安定動作させることができます。ユーザはトポロジを選択し、入出力仕様をST WDSに入力するだけです。その後、このソフトウェアは補償回路の極とゼロ、およびコントローラの係数を自動的に選択します。このプロセスのすべての段階はユーザの管理下に実行されます。

特徴と利点

- ST WDSは、デジタル電源の設計に最適な包括的なツールボックス
- デジタルPSUの制御ループを数分で設計し、安定化
- 世界的に広く採用されているトポロジ向けに極とゼロおよびパワー・ステージのコンポーネントを自動的に計算
- 高度な制御アルゴリズムがSTM32マイコン・ファミリ用の自動係数計算によってデジタル電源を安定化
- 時間ドメインと周波数ドメインにおけるシミュレーション、およびシミュレートしたデータに実際の測定値をトレースする機能

ST-WDS:PSU向けソフトウェア
<https://www.biricha.com/st-wds.html>

ST-PLD:PFC向けソフトウェア
<https://www.biricha.com/st-pld.html>



評価ボード & リファレンス設計

包括的な評価ボードとリファレンス設計により、実際の条件下でST製品の性能と効率を評価することができます。



STDES – リファレンス設計	STEVAL – 評価ボード	EVAL, EVL, EV – 評価ボード	ディスカバリ・キット

デバイスの機能評価や開発の迅速化に貢献する、幅広いアプリケーションに対応するリファレンス設計

フル機能のシステム評価：最大限のシステム性能を評価する高電力密度リファレンス・ボード

フル機能の製品評価：すべての製品機能を評価するリファレンス・ボード

主な機能の試作：特定のアプリケーション向け STM32マイコン・デモ・ボード

STDES-VRECTFD

デジタル電源制御を搭載した15kW Vienna PFC整流器リファレンス設計

このリファレンス設計は、ウィーン・トポロジに基づく大電力3相AC-DC整流アプリケーション向けの包括的なソリューションです。STM32G474RET3マイコンによるフルデジタル制御を備え、全高調波歪み (THD) と力率 (PF) に関する最大限の電力品質を実現するために、デジタル出力電圧レギュレーションと連続導通モード (CCM) 電流レギュレーションの両方を提供します。



STDES-30KWRECT

デジタル電源制御を搭載した30kW Vienna PFC整流器リファレンス設計

高電力3相アクティブ・フロントエンド整流アプリケーション向けデジタル電源ソリューションで、3レベルの Viennaトポロジに基づいています。このプラットフォームは、SCTWA90N65G2V-4およびSTPSC40H12C SiC MOSFETとディスクリートを使用して、98.5%以上のピーク効率を達成します。ミックスドシグナル高性能マイクロコントローラSTM32G474RET3を使用したフルデジタル制御が特徴です。



STDES-PFCBIDIR

産業用および電気自動車用DC急速充電アプリケーション向け15kW、3相、3レベル・アクティブ・フロントエンド(AFE) 双方向コンバータ

3相AC-DCおよびDC-AC(800VDC～400VAC) アプリケーション向けのリファレンス設計で、大電力の充電ステーション、産業用バッテリ充電器、UPSのアクティブ・フロントエンド(AFE) 段に最適です。



STDES-DABBIDIR

EV充電および蓄電システム(BESS)用25kW、デュアル・アクティブ・ブリッジ双方向パワー・コンバータ

このリファレンス設計は、ACEPACK 2 SiC電源モジュールに基づくデュアル・アクティブ・ブリッジ(DAB)トポロジの双方向DC-DCパワー・コンバータです。

STM32G474REマイクロコントローラは、デジタル集積型の電力制御を可能にし、混合信号アプリケーション向けに最適化され、負荷/電圧の変動に応じて、適応変調技術によってソフトスイッチングDABの動作を管理します。



STEVAL-TTPPFC01

最大効率99.3%、最大2kW、共振ZVSデジタル制御を搭載した3チャネル・インターリープ型トームポールPFC

ZVSデジタル制御を搭載した3チャネル・インターリープ型トームポール・トポロジを使用し、非常に高い効率と低いTHDを組み合わせ、最大99.3%という驚異的なピーク効率を備えたPFCソリューションです。また、MDmesh DM6スーパージャンクション・パワーMOSFETとヒステリシス電流制御を実装したSTM32G474マイクロコントローラを搭載しています。



STDES-3KWTLC

デジタル電源制御を搭載した3kWテレコム整流器リファレンス設計

通信整流器アプリケーション用の3kW AC-DCコンバータです。このリファレンス設計は、小型ソリューションに加えて、非常に高い電力密度(最大40W/inch³)、高いピーク効率(96.3%)、低いTHD歪み(全負荷時のTHD 5%未満)を兼ね備え、さらに部品点数の削減にも貢献します。



STDES-SICGP4

HiP247-4パッケージのSiC MOSFET用テスト・プラットフォーム・リファレンス設計

このリファレンス設計は、SiC MOSFETの高速スイッチング性能をテストするために開発されたテスト・プラットフォームです。HiP247-4パッケージをサポートするハーフブリッジ構成を実装しています。このプラットフォームでは、ダブルパルス・テスト方法を使用して MOSFETのスイッチング性能をテストできます。



STEVAL-DPSTPFC1

TN3050H-12WYおよびSCTW35N65G2Vを使用した、突入電流リミッタ付き3.6kWトーテムポールPFCのリファレンス設計

STEVAL-DPSTPFC1は、3.6kWブリッジレス・トーテムポール・ブースト回路として、突入電流リミッタ(ICL)を搭載したデジタル力率補正(PFC)を実現します。これにより、シリコン・カーバイドMOSFET(SCTW35N65G2V)、サイリスタSCR(TN3050H-12WY)、絶縁型FETドライバ(STGAP2S)、32bitマイコン(STM32F334)といった、STの最新パワー・キット・デバイスを使用して革新的なトポロジ設計を行うことができます。



STEVAL-DPSLLCK1

3kWフルブリッジLLC共振デジタル電源評価キット

STEVAL-DPSLLCK1は、出力同期整流機能を備えたデジタル制御の3kWフルブリッジLLC共振DC-DCコンバータです。このキットは、電源ボード、デジタル制御ボード、アダプタ・ボード、およびファームウェア・モジュールで構成されています。



STEVAL-LLL009V1

デジタル電源制御機能を搭載した300W高AC入力電圧LEDドライバ

デジタル制御300W電源STEVAL-LLL009V1は、力率補正(PFC)とハーフブリッジLCC共振コンバータのパワー段で構成されています。STM32F334R8マイクロコントローラでDC-DCおよび出力同期整流デジタル制御を実装し、PFCはL6562ATコントローラによって臨界モードで駆動されます。このシステムは、定電圧(CV)および定電流(CC)動作に対応しています。



STEVAL-DPSG474

STM32G474REマイクロコントローラを搭載したデジタル電源供給制御ボード

STEVAL-DPSG474デジタル電源制御ボードは、幅広いデジタル電源アプリケーションの制御に必要なすべてのPWM制御信号、センシング・ネットワーク、および保護機能を提供します。アダプタ・ボードはさまざまな通信インターフェースを提供し、標準の20ピンJTAGコネクタを介してマイクロコントローラをプログラミングできます。



STEVAL-DPS334C1

STM32F334マイクロコントローラを搭載したデジタル電源供給制御ボード

STM32F334R8マイクロコントローラ・ベースのメイン・ボードと、マイクロコントローラをプログラムするためのアダプタ・ボードで構成されたデジタル電源制御キットです。

STDES-6kWHVDCDC

EV充電用6kW高電圧DC-DCコンバータ

フルブリッジ・デジタル制御LLC共振コンバータで構成されたリファレンス設計です。

LLCトランスの出力構成はセンタータップと全波の間で交換が可能で、周波数フォールドバック方式で200V～1000Vの出力電圧範囲に対応します。



EVLONE65W

非常に高い電力密度の充電器 (65W USB Type-C®電力供給)

ST-ONEおよびRM8トランスを搭載したMASTERGAN4をベースにした高電力密度USB Power Delivery対応ボードです。広い入力電圧範囲で、USB Power Delivery 3.1 PPS 3.3V～16V@3.75Aおよび3.3V～21V@3.25Aをサポートします。ピーク効率は94%、電力密度は30W/in³です。重量は66g (2.3オンス)です。



STDES-65ACFADP

平面トランス付き65W USB Power Delivery充電器

プレーナ・トランスを搭載したST-ONEおよびMASTERGAN2をベースにした高電力密度USB Power Delivery対応リファレンス設計です。ユニバーサル90～264VAC入力を備え、USB Power Delivery 3.1電源プロファイルに対応します。サイズは、54x31x25mmで、電力密度は30W/in³です。



EVL012LED

STNRG012を搭載した200W LEDドライバ評価ボード

EVL012LED LEDドライバ評価ボードは、フロントエンドPFCプリレギュレータとダウンストリームの共振ハーフブリッジ・コンバータの両方を管理するSTNRG012コントローラを備えています。90～277Vac入力、36～56Vdc出力、最大出力電流3.6A、最大電力200W、非常に高い効率(最大93%)、さらには非常に優れた力率を実現します。



EVL011A150ADP

STNRG011Aを搭載した12V-150W電源向け評価ボード

90Vac～264Vac主電源用の評価ボードで、オールインワン(AIO)コンピュータまたは汎用高電力アダプタ用AC-DCコンバータに対応します。このリファレンス設計には、2ステージAC-DC SMPSを制御するSTNRG011Aデジタル・コンボICが搭載されています。



STEVAL-NRG011TV

LED TV用STNRG011デジタル・コンボ搭載200W電源

STEVAL-NRG011TVは、200W LED TV用SMPSであり、12Vの安定化出力電圧（マイコン電源およびオーディオ・システム・アプリケーション用）と65Vの出力電圧をLEDバックライトに供給します。この設計は、2段AC-DC SMPSを制御するデジタル・コンボ・コントローラICのSTNRG011に基づいています。



EVLSTNRG011-150

STNRG011デジタル・コンボとSRK2001適応型同期整流コントローラ搭載、12V、150W電源

EVLSTNRG011-150は、90V ac～264V ac電源用の12V、150W電源デモ・ボードで、オールインワン（AIO）コンピュータまたは汎用大電力アダプタ用のAC-DCコンバータに相当します。この設計は、2ステージAC-DC SMPSを制御するデジタル・コンボICであるSTNRG011に基づいています。



EVALMASTERGANx

650Vエンハンスメント型GaN HEMTを2個搭載した高電力密度ハーフブリッジ高電圧ドライバMASTERGANxのデモ・ボード

EVALMASTERGANxボードは、MASTERGANxの特性を評価し、完全なPCB設計を行わずに新しいトポロジを迅速に作成できる、適応性に優れた使いやすいツールです。



EVSTDREVEG600DG

エンハンスド・モードGaN HEMTを搭載したSTDRIVEG600による600V高速ハーフブリッジ・ゲート・ドライバ用評価ボード

650V e-Mode GaNスイッチを駆動するSTDRIVEG600の特性を評価するための使いやすいボードです。



EVSTDREVEG600DM

MDmesh DM2パワーMOSFETを搭載したSTDRIVEG600による600V高速ハーフブリッジ・ゲート・ドライバ用評価ボード

ファストリカバリ・ダイオードを備えた600V MDmesh DM2/パワーMOSFETを駆動するSTDRIVEG600の特性を評価するための使いやすいボードです。



EVALSTGAP1BS/…2HSCM/…2HSM/…2SCM/…2SICS/…2SICSC/…2SM/ EVSTGAP2SICSN/…2SICSNC

STGAP2SICS & STGAP2SICSC絶縁型4Aシングル・ゲート・ドライブ用評価ボード

定格電圧1200V～1700Vのハーフブリッジ電力段を駆動しながら、STGAPシングル・チャネル・デバイスのすべての機能を評価できます。

この評価ボード・コンポーネントはアクセスが簡単で、さまざまなアプリケーション条件下での性能評価や、最終アプリケーションに最適な部品の微調整を容易にするために変更することができます。



EVALSTGAP2DM/…2HDM/…2SICD

STGAP2DM/STGAP2HDM/STGAP2SICD絶縁型4Aハーフブリッジ・ゲート・ドライバ用評価ボード

STGAP2DM、STGAP2HDM、およびSTGAP2SICD絶縁型デュアル・ゲート・ドライバの評価が可能です。このゲート・ドライバは4Aの電流に対応し、レール・ツー・レール出力を特徴とし、SiCパワー・スイッチを備えた産業用アプリケーションのモータ・ドライバなどの高電力アプリケーションにも適しています。



B-G474E-DPOW1

STM32G474REマイコン搭載ディスカバリ・キット

B-G474E-DPOW1ディスカバリ・キットは、STのSTM32G474RET6マイクロコントローラ用のデジタル電源ソリューションであり、包括的なデモおよび開発プラットフォームです。B-G474E-DPOW1ディスカバリ・キットはUSB 2.0 FS-Type-C™コネクタを搭載し新しいHRTIM機能、96KBのRAM、数値演算アクセラレータ機能、およびUSB-PD 3.0の機能がSTM32G474RET6によって提供されます。この機能はバックブースト・コンバータやRGBパワーLED照明、D級オーディオ・アンプなどのデジタル電源を使用したアプリケーションのプロトタイプ作成を支援します。



32F334DISCOVERY

STM32F334C8マイコン搭載ディスカバリ・キット

このSTM32F334ラインのディスカバリ・キットは、STM32F334ライン・マイクロコントローラのデジタル電源機能を評価し、アプリケーションを容易に開発する上で役立ちます。このキットは、初心者からベテラン設計者まで迅速に開発に着手する上で必要なすべてのコンポーネントを提供します。

STM32F334C8T6を搭載し、ST-LINK/V2-1組込みデバッグ・ツール・インターフェース、高輝度LED調光機能とバック・コンバータ、バックブースト・コンバータ、LED、およびプッシュボタンが含まれています。





life.augmented

Order code: BR2302DIGIPOWJ

詳細はST ウェブサイトをご覧ください www.st.com

© STMicroelectronics - February 2024 - Printed in Japan - All rights reserved
STMicroelectronicsのロゴマークは、STMicroelectronics Groupの登録商標です。その他の名称は、それぞれの所有者に帰属します。
STの登録商標についてはSTウェブサイトをご覧ください。 www.st.com/trademarks.
STマイクロエレクトロニクス株式会社 ■東京 TEL 03-5783-8200 ■大阪 TEL 06-6397-4130 ■名古屋 TEL 052-587-4547


life.augmented