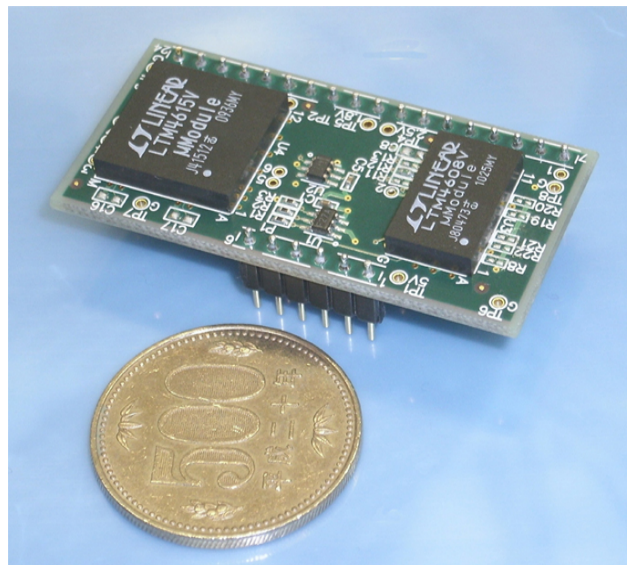


WFPG

WFPG-20AC FPGA 電源基板データシート

Altera Cyclone ファミリ FPGA 電源基板 (組み込みタイプ)



株式会社 ウィスターエレクトロニクス

1 概要

Altera 社 Cyclone ファミリ FPGA 電源は通常少なくとも2つの異なる電源レールを必要とします。そのひとつは、コア電源系レールでCyclone ファミリのコア電圧(VCCINT)推奨値は1.2V±60 mVです。I/O 電源系レールは、Cyclone ファミリでは1.14V~3.15V までの電圧 (VCCO) が必要です。また、パワーオン・シーケンスはWFPG-20 シリーズでは、FPGA に隣接する ConfigROM、水晶発振器回路周りのI/O 電圧 (V_{CCAUX}) が追加され、VCCINT、 V_{CCAUX} 、VCCO の順で立ち上げシーケンスが設定されており適正なパワーオンおよび構成を確保でき必要最小限の突入電流となります。近年のこのよう FPGA 電源の複雑な電源機能を WFPG-20 シリーズは3種類の基板に全て搭載し、ユーザ側の FPGA 基板にアドオンするだけで FPGA 電源機能が実現できることを目的に組み込み用途専用の FPGA 電源基板として開発いたしました。WFPG-20AC (コア電源系レール) 基板と WFPG-20B/C (I/O 電源系レール) 基板の3種類の基板に分かれており、複数CHの電源モジュール採用小スペースでユーザ基板にアドオン。WFPG-20AC 基板は、電源立ち上げシーケンス、各電源の同期化、システムリセットなどの機能を持ち、高密度のポイントオブロード (POL) ・レギュレーションが可能です。WFPG-20 シリーズでは I/O 系電源レールの名称を V_{CCO} 、AUX 系の FPGAGA 周辺 IO 系電源レールを V_{CCAUX} 、FPGA CORE 系電源レールを V_{CCINT} と表記します。

Cyclone ファミリの各電源レール

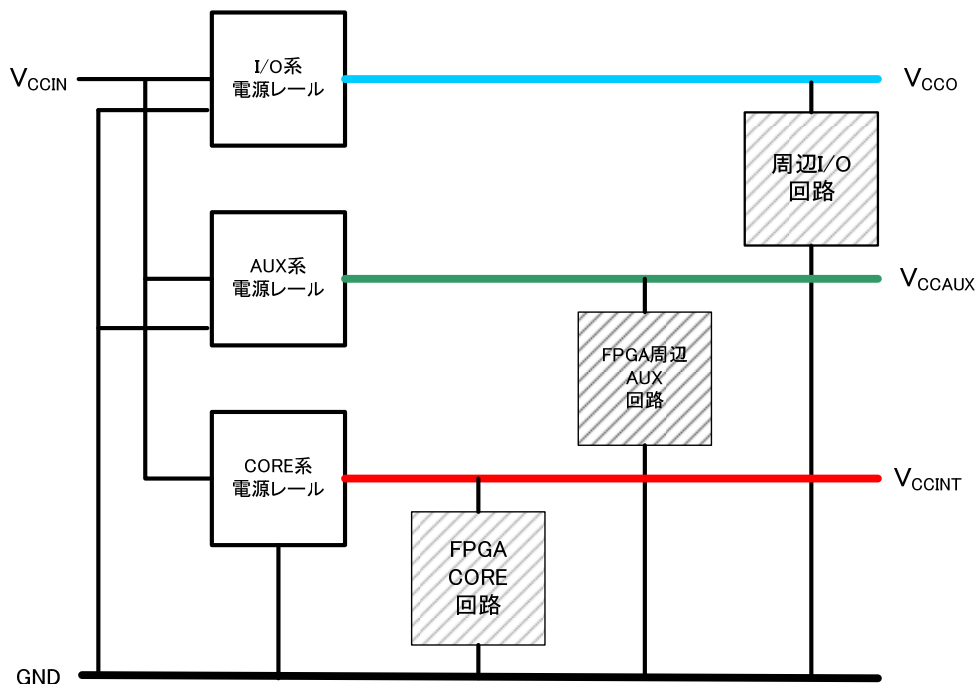


図-1-1

2 特徴

- 1.2V (8A)、2.5V (4A)、3.3V (3.2A) 3CH のスイッチング・レギュレータと 1.8V (1.5A) 1CH の VLDO リニア・レギュレータを基板サイズ 25 x 50mm に搭載し小スペース化
- 5V 入力電圧の立ち上がりを検知し、20ms の Low レベル Reset 信号出力する機能を搭載
- パワーオン・シーケンス及び出力電圧の同時トラッキング機能を搭載
- 電流モードレギュレータと 1.25~1.5MHz 動作の高速スイッチング・スピードパワー MOSFET にて高速過渡応答が改善され、1.2V (8A) のコア電圧においてでは、Droop 電圧 13 mV で、Load Step 3A/ μ s の高速負荷応答特性があり Recovery Time 7 μ s で回復が可能です。
- WFGP-20B/C との併用でマルチフェーズ位相同期方式動作し入力電流リップルを低減し、ポイントオブロード (POL) ・レギュレーションが可能です。
- スペクトル拡散周波数変調機能を採用、スイッチングノイズを拡散し電磁適合性 (EMC) 性能を改善することができます。(オプション機能)

3 アプリケーション

図-3-1 は CycloneIV EP4CE115 を搭載した FPGA 基板に WFPG-20AC を実装した応用事例です。電源機能は全てアドオンした WFPG-20AC にまかせ、ベース基板は FPGA とその周辺回路のみ搭載しており、部品搭載エリアを最大限活用できた為、基板サイズを 120×84 mm と小さくまとめることができました。



図-3-1

図-3-1 は東京工業大学 放射線総合センター
實吉研究室にて研究開発中のステレオカメラ (WEC-4CE115) 制御基板です。

4 ブロック図

WFGP-20AC は、1枚の基板にユーザが必要とするコア電源及びその電源周辺回路を全て搭載、ユーザでFPGA電源周辺回路を構築する必要がありません。ユーザはWFGP-20ACを搭載することでコア電源系/AUX電源系及びその周辺回路を構築でき、すぐに動作可能です。また、ConfigROMのトータル消費電流は最大で数十mA程度なので小規模システムではI/O系電源として併用は可能です。WFGP-20シリーズはFPGA電源では定評がある、リニアテクノロジー社 LTM4600ファミリを全面採用しております。

WFGP-20ACブロック図

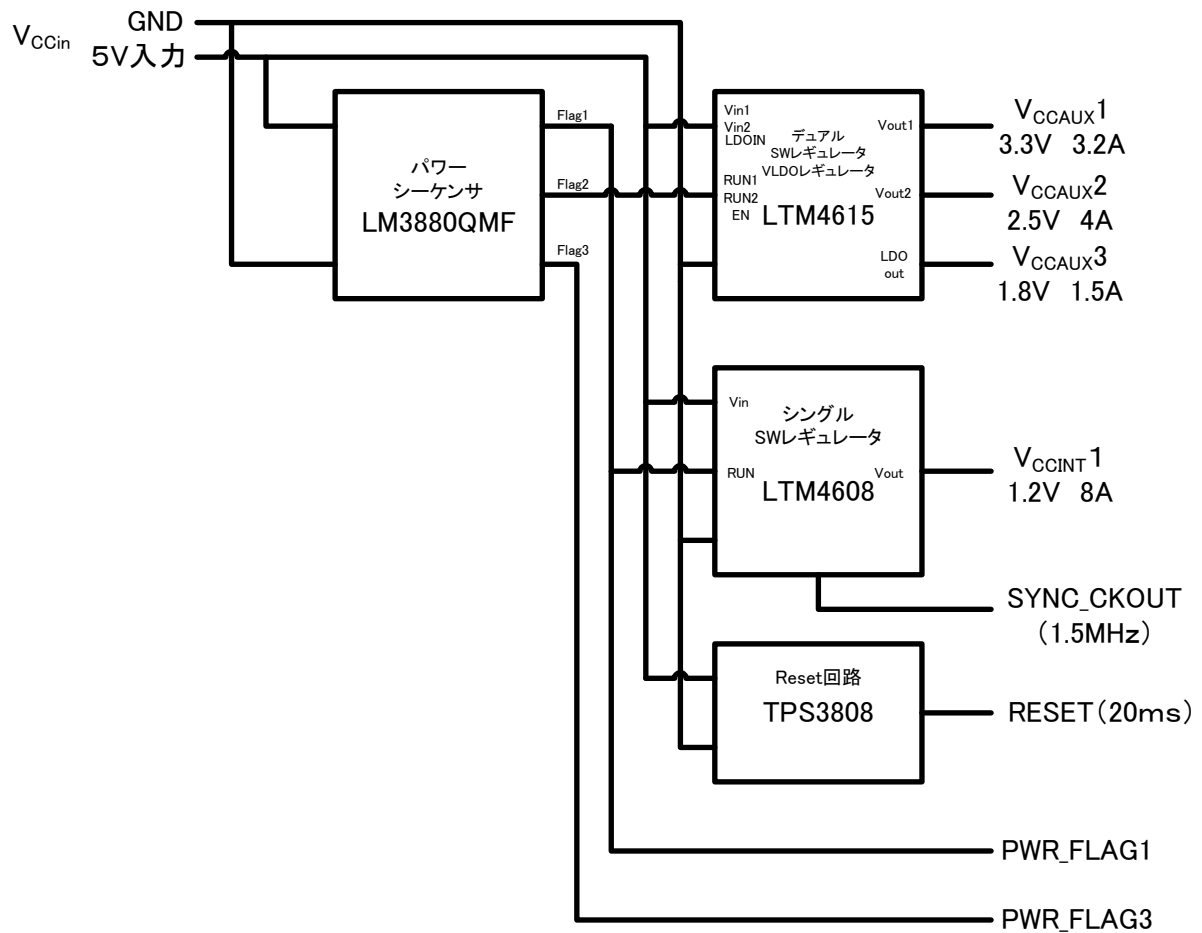


図-4-1

4-1 拡張応用例

WFPG-20 シリーズの拡張接続例を図-4-2、図-4-3、図-4-4 に示します。この例では WFPG-20B/C を同期マルチフェーズ位相同期方式にて接続しております。WFPG-20B/C の詳細仕様は別紙 WFPG-20 シリーズデータシート（OEM 版）を参照して下さい。

WFPG-20A/B/C基板の接続図

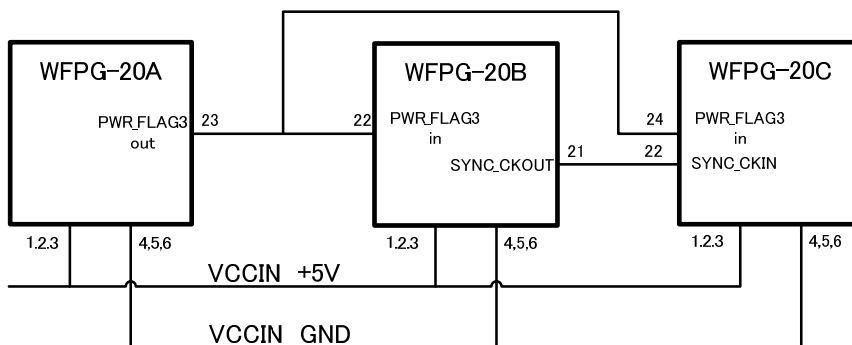


図-4-2

WFPG-20A/B基板の接続図

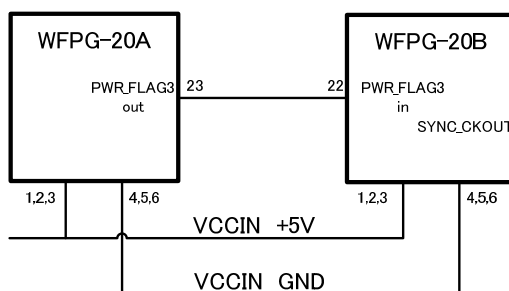


図-4-3

WFPG-20A/C基板の接続図

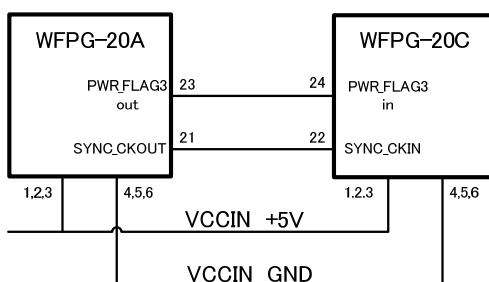


図-4-4

5 パワーオン・シーケンス

図-5-1 は入力電圧 5V (V_{CCIN}) 投入時の各電源レールのシーケンスフローです。WFGP-20AC にはパワーシーケンサ LSI (LM3880QMF) が搭載されており、入力電源がスレッシュホールド電圧になると PWR_FLAG1 ~PWR_FLAG3 の出力フラグが順次立ち上がり、パワーダウンではラッチアップを回避する為、逆の順序で動きます。各出力フラグの動作間隔は標準で 10ms に設定されており、ユーザの要求により可変です。この機能により FPGA への適正なパワーオン及び構成が確保でき、コア電源、AUX 電源、I/O 電源からの必要最小限の突入電流を参照することが出来ます。

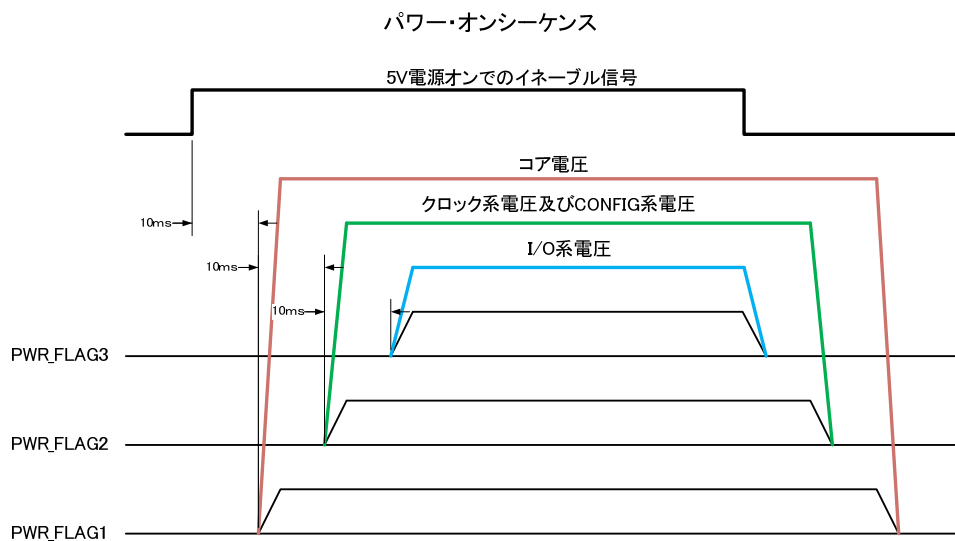


図-5-1

5-1 トラッキングについて

コア電圧・I/O 電圧系電源レールは同時トラッキング方式が搭載されており、同時トラッキング方式とはパワーアップシーケンスがマスタに設定された電源に追従し同時に立ち上がり、各電源は同じランプアップ・レートで上昇し、2ms でランプアップします。ランプアップ中は各電源間の電位差が規定された電圧範囲を超えないようにし、素子の破壊的なラッチアップを防ぎます。PWR_FLAG2 立ち上げシーケンスは AUX 系電源レールで FPGA の CONFIG ROM とその周辺回路、水晶発振器とその周辺回路、その他小規模の I/O 回路に供給する電源で 3.3V、2.5V、を同時トラッキング方式に設定してあり、3.3V 電源が MASTER になり SLAVE が 2.5V になります。また 3.3V 入力 of LDO 電源にて 1.8V を出力します。PWR_PWR_FLAG3 の立ち上げシーケンスは I/O 系電源レールで外部メモリ、各種周辺 I/O 回路に供給する電源レールです。

各電源の立ち上げシーケンスとトラッキング

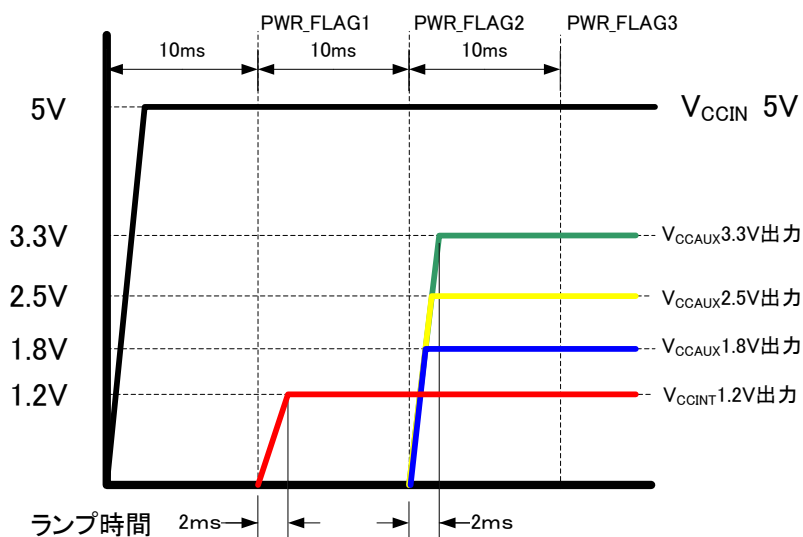


図-5-2

5-2 コンフィグROM電源供給とトラッキングとランプアップ・レート

コンフィグレーションROMへの電源供給は V_{CCUX1} で3.3Vを供給しROM内部リセット条件は電源の立ち上げランプ時間(T_{VCC})をデフォルトでは2msに設定してあり、同時トラッキング方式にてパワーオンリセット時間(T_{OER})の条件を満足させるように設定してあります。

タイプA $V_{CCINT}3.3V, V_{CCO}3.3V$ の場合の出力電圧のトラッキング

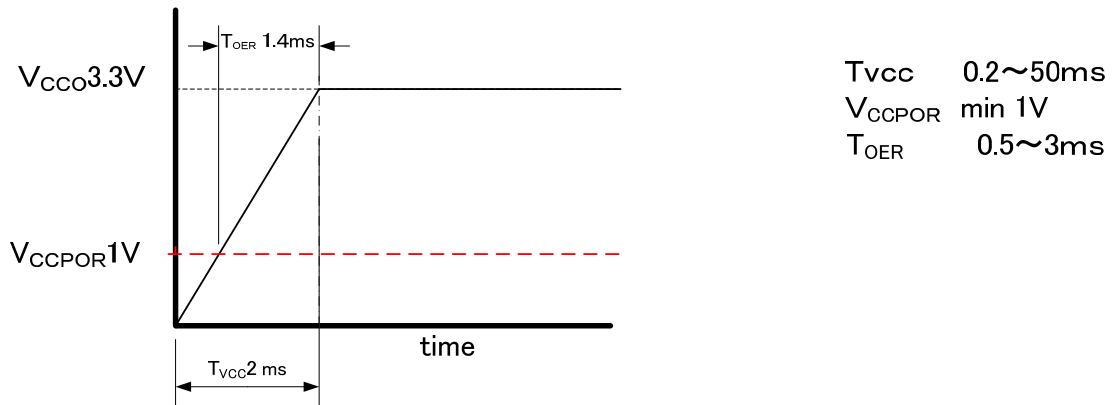


図-5-3

5-3 RESET について

入力+5V電源が投入されると、RESET回路(TPS3808)からRESET信号が出力します。RESET信号はユーザ側基板の周辺回路の初期化に使うのとFPGAに接続しFPGA論理回路、内部CPUの初期化信号として使うことを目的に搭載してあります。信号レベルはCMOSTTL 3.3Vで、約20ms間Low信号を出力します。またユーザ要求によりその出力時間を変更でき約1ms~1sまでの時間が設定可能でデフォルトでは20msに設定されております。

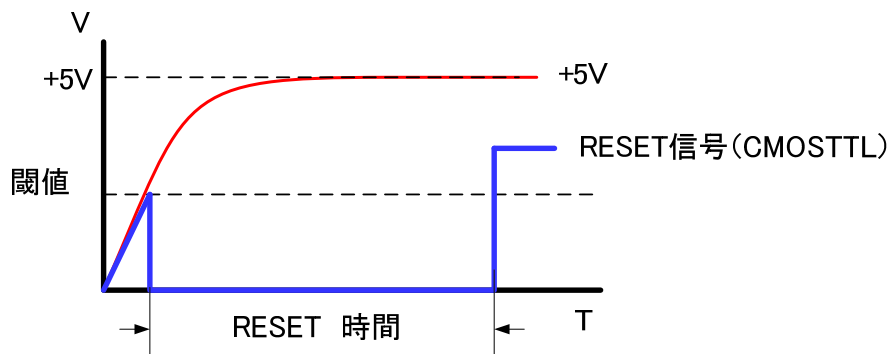


図-5-4

* 有償にて、各電源レールシーケンスアップ時間、トラッキング方式、ランプ時間を調整して出荷致します。

6 マルチフェーズ位同期方式

WFPG-20B/C など複数電源を動作させる場合に複数電源が同時にオンすることによるラッシュカレントの増大を避ける為、動作クロックを各電源通過する度に 180° , 120° , 90° の位相差を発生し、マルチフェーズ動作にて電源基板を駆動します。WFPG-20AC 標準仕様で 4 相、 90° に設定しており、電源の増設を考慮して 6 相 60° 、12 相、 30° に変換は可能です。

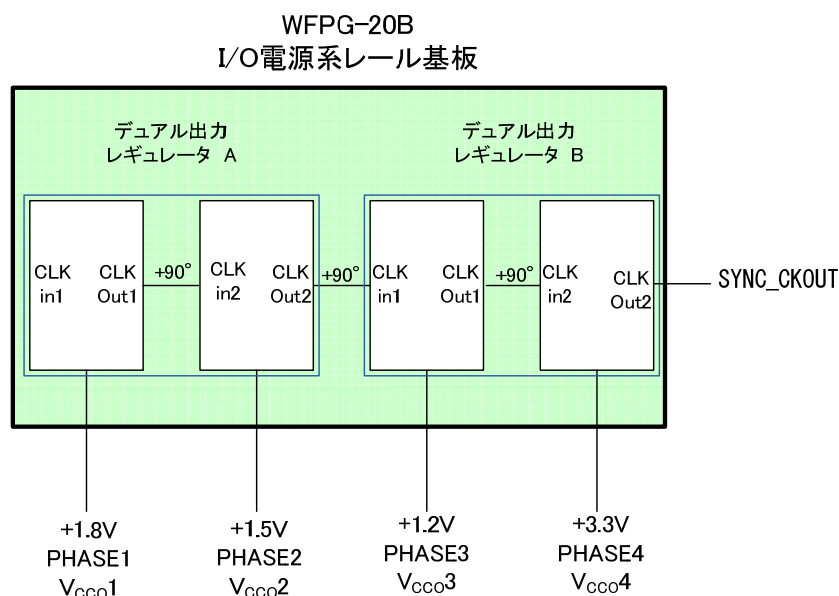


図-6-1

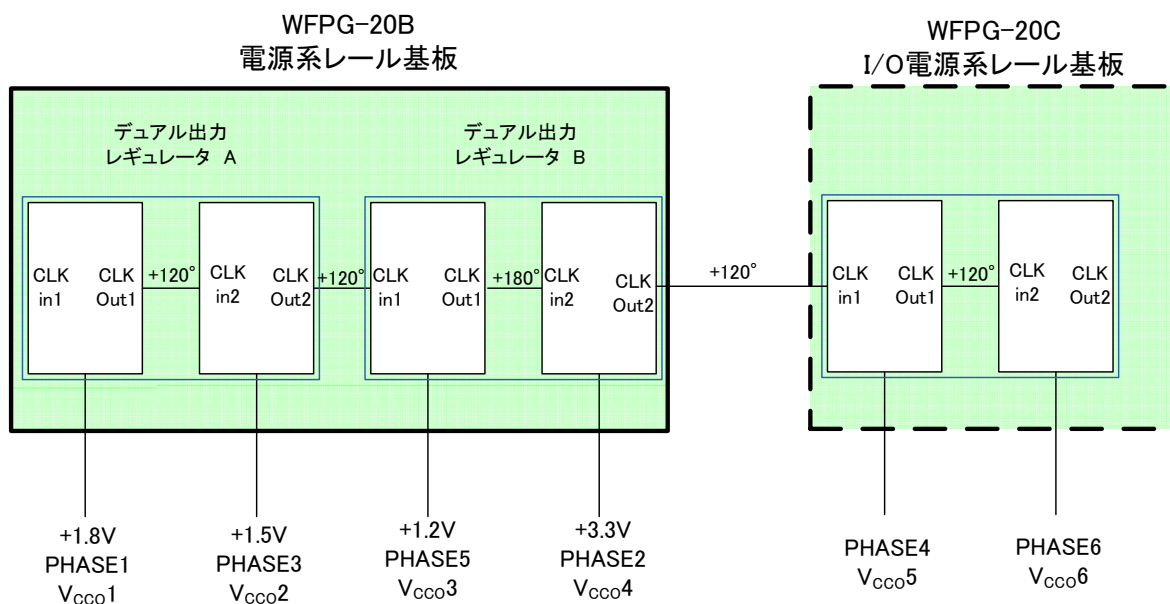


図-6-2

4PHASEでの動作

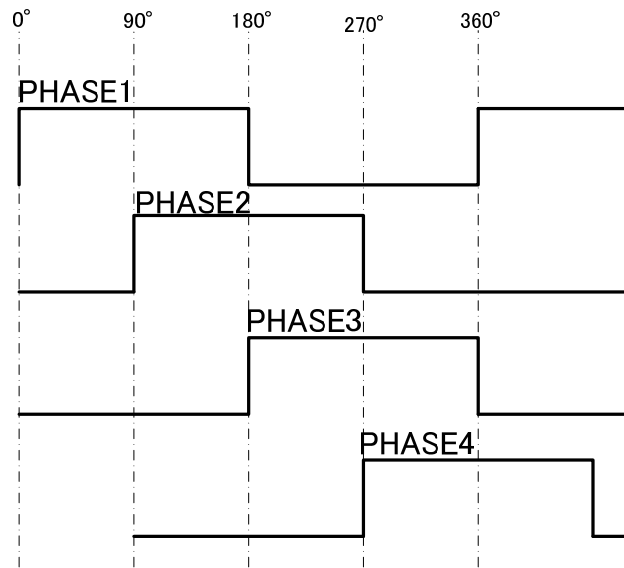


図-6-3

6 PHASEでの動作

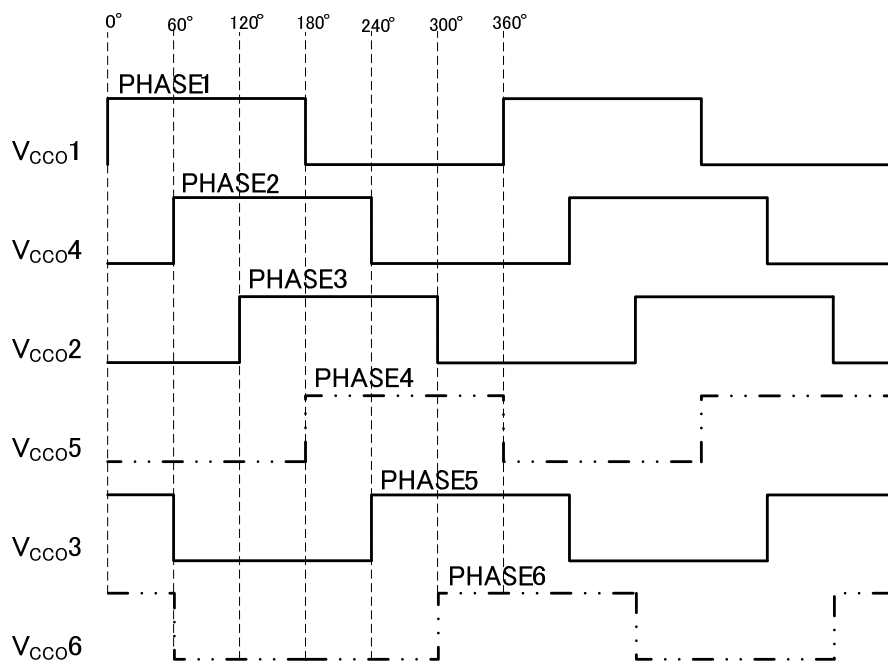


図-6-4

* 有償にて、相数変更を調整し、出荷致します。

7 スペクトル拡散同期方式

WFPG-20 シリーズは V_{CC0} 、 V_{CCINT} 系電源レールでのオプション機能にてスペクトル拡散同期方式で電源を駆動できます。スペクトル拡散動作はスイッチング電源の動作周波数をサイクルごとに可変し電源のスイッチングノイズを拡散する機能で、動作周波数の倍数で発生する大きなノイズ成分を拡散する機能です。この機能を ON すると指定周波数の 70~130% の範囲でサイクルごとに周波数はランダムに可変になりスイッチングノイズを拡散します。この機能で電磁波のノイズに敏感なシステムにおいては問題を解消することが可能です。

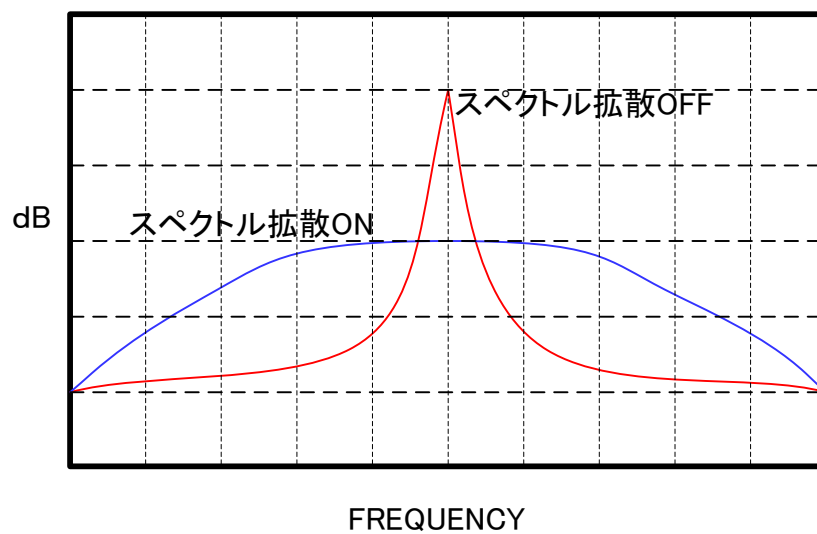


図-7-1

* 有償にて、設定変更を調整し、出荷致します。

8 負荷過渡応答特性

表-8-1は各レール基板の高速負荷変動のLOAD STEPあたりの負荷過渡応答特性を示す。
コア電圧系、V_{CCAUX}電圧系はWFPG-20ACでの設定値を示し、I/O電圧系はWFPG-20Bでの設定値を示してあります。

Vout (V)	Vin (V)	DROOP (mV)	PEAK-to-PEAK (mV)	RECOVERY TIME (μs)	LOAD STEP (A/μs)
コア系電源 1.0	5	13	26	7	3
V _{CCAUX} 系電源 2.5	5	33	60	10	2.5
I/O系電源 3.3	5	40	87	40	2.5

表-8-1

8-1 動作モードの設定

WFPG-20AC 電源基板標準では、低電流時の効率より固定周波数動作を重視し、常に最少出力リップルにて動作する強制連続動作モードに設定してあります。

WFPG-20ACは、その他下記の動作モードにて動作可能です。

バーストモード : 軽負荷で高効率を要求するアプリケーションで消費電流を節約するモード。

パルススキップモード : 中負荷で低リップル 高効率を要求するアプリケーション

* 有償にて、設定変更を致します

WFPG-20AC (発注型番WFPG-20AC-S)

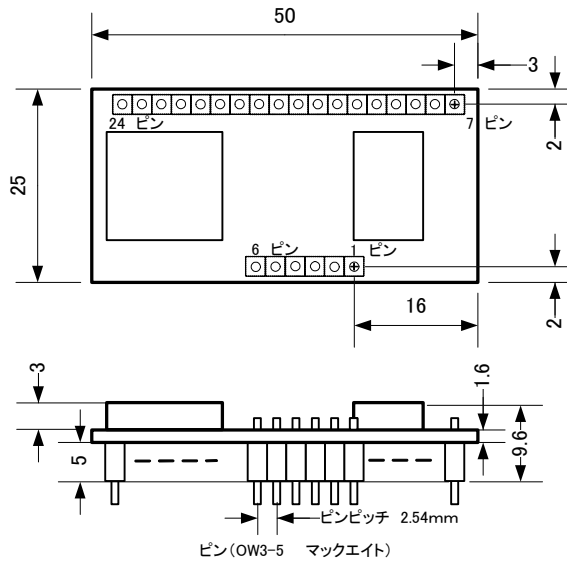
Altera Cyclone ファミリ				
PIN 番号	電 圧	名 称	電 流	方 向
1	5V	Vccin		入力
2	5V	Vccin		入力
3	5V	Vccin		入力
4	GND			
5	GND			
6	GND			
7	3.3V	V _{CCAUX1}	3.2A	出力
8	3.3V	V _{CCAUX1}		出力
9	3.3V	V _{CCAUX1}		出力
10	3.3V	V _{CCAUX1}		出力
11	2.5V	V _{CCAUX2}	4A	出力
12	2.5V	V _{CCAUX2}		出力
13	2.5V	V _{CCAUX2}		出力
14	2.5V	V _{CCAUX2}		出力
15	2.5V	V _{CCAUX3}	1.5A	出力
16	2.5V	V _{CCAUX3}		出力
17	1.2V	V _{CCINT1}	8A	出力
18	1.2V	V _{CCINT1}		出力
19	1.2V	V _{CCINT1}		出力
20	1.2V	V _{CCINT1}		出力
21	SYNC_CKOUT (V _{CCINT1})	1.5MHz		出力
22	RESET			出力
23	PWR_FLAG3			出力
24	PWR_FLAG1			出力

動作温度範囲	0~+70°C
保存温度範囲	-40~+85°C

表-9-1.

注意 : 定格の 60%以上の高負荷電流で動作させる場合はヒートシンクを取りつけ、エアーフロを考慮して下さい。詳細はリニヤーテクノロジー社の LTM4615、LTM4608 データシートを参照して下さい。

WFGP-20シリーズ外形図



ユーザ基板とWFGP-20シリーズ結合図

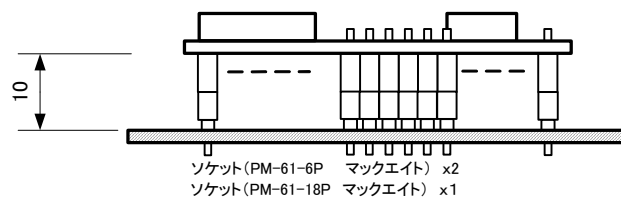


図-10-1

11 WFPG-20シリーズご注文について

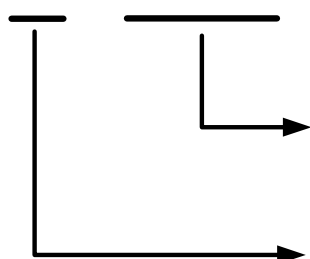
WFPG-20シリーズFPGA電源基板は、御客様のご要望により個々対応とさせていただきます。

11-1 セミカスタム・オーダーコース (受注生産)

御客様の要求により各基板の出力電圧、シーケンスアップ時間、トラッキング方式、ランプ時間の変更、動作モードの変更、位相同期モードの相数をカスタマイズし検査後納品致します。

WFPG-20シリーズセミカスタム製品発注情報

WFPG-20 **A** - SCXXXX



XXXXは4桁の数値ユーザ固有の仕様番号
受注後、弊社から発行し以後この型版にて
製造を受付ます

A : CORE-AUX系電源基板

B : I/O系電源基板

C : 拡張電源基板

セミカスタム・オーダーをする為にはご注文手引き書をご参照下さい。

発注はセミカスタム注文書に必要事項を記載の上、ご発注下さい。

数 量	min 4枚
期 間	発注後 1~2 週間にて出荷
変更料金	別途見積
製品単価	標準品と同額

注意 パワーオン・シーケンスの変更は受注後の部品発注になりますので納期について別途お問い合わせ下さい。
費用全体は変更料金とご指定製造枚数になりますので別途見積もります。

注文方法等

- 1、注文方法は弊社ホームページより注文書ダウンロードし御記入の上ご注文下さい。
- 2、支払い方法は、選択コースによりご相談となります。
- 3、納期は、実稼働日数となり土、日、祭日は含みません。
部品入荷遅延、ご注文枚数、弊社休業日等により納期変更となる場合がございます。
弊社ホームページにて納期予定をご確認下さい。



株式会社 ウィスターエレクトロニクス

Wister Electronics Corporation

〒206-0041

東京都多摩市愛宕4丁目19番地5 SAセンタービル6階

TEL : 0423-55-7261 FAX : 0423-55-7262

ホームページ : <http://www.wister-jp.com/>

サポート E-Mail : support@wister-jp.com