

計測エンジニアリングシステム株式会社



plegs RT Box

The New HIL Platform for Power Electronics

PLECS RT Boxは、パワエレ用アプリケーションに特化して設計されたリアルタイムシミュレータです。多数のアナログおよびデジタル入力/出力チャネルと、SoC(CPUコア搭載FPGA)により、リアルタイムでハードウェア・イン・ザ・ループ(**HIL**)および ラピッド・コントロール・プロトタイピング(**RCP**)を実行/処理します。

このRT Boxを、パワエレ機器に限らず、特にRCPとして、PLECSで自由に作成した制御回路を動作させ、PLECS側のScope機能によってリアルタイムにモニタリングしながら実際の組み込み系装置などを制御することができます。

このプログラミングを必要としないフレキシブルな容易性・ 痛快感を是非体験してください!

RT Boxには、使用条件に合わせ、複数のバリエーションが用意されています。

また、共通の外部H/W接続用インターフェイスも利用できます。







HILS (Hardware-in-the-Loop Simulations)

RT BoxはHILシミュレーションにおいて、電力変換器等のパワエレ機器のエミュレートに使用されます。電力変換器としては、シンプルなDC/DCコンバータや、交流電動機システム、複雑なマルチレベルインバータシステム等が適用可能です。シミュレーションによる検証対象は、RT Boxに接続される制御ハードウェアになります。この設定によって、実際の電力変換ハードウェアを接続せずに、より簡単に制御ハードウェアの検証が可能になります。

通常、制御ハードウェアの入力信号は、電圧/電流センサから出力されるアナログ信号となります。HILシミュレーションでは、これらの信号が、PLECS RT Boxのアナログ出力チャンネルから出力されます。 速度測定用ホール効果センサー等のデジタル信号は、RT Boxのデジタル出力チャンネルから出力されます。

パワエレ用途の制御器は、個別のパワー半導体を制御するために多数のPWM信号を生成します。 PWM信号は、RT Boxのデジタル入力によって、10ns以下の時間分解能で検出可能です。 検出された入力データを適用して、RT Boxは電力変換器をエミュレートし、数マイクロ秒後、アナログ信号で、その計算結果を出力します。 I/O入出力の短い遅延時間によって、接続された制御ハードウェアは、実際の変換器システムが実装されているように動作します。

RCP (Rapid Control Prototyping)

他の用法として、RT Boxを、電力変換器の制御器ハードウェアとして使用することも可能です。この場合、電圧/電流センサは、RT Boxのアナログ入力に接続されます。デジタル出力は、パワー半導体のPWM信号を生成するために使用されます。大半のMCUと比べて、RT Boxは、多数のアナログ/デジタルチャンネル、速いサンプリングレート、高性能CPUをサポートしており、他の統合した制御システム開発ソリューションと比べ、より高いパフォーマンスの恩恵を得ることが可能になります。

PLECS RT Boxを2台使用する場合、BTB(Back To Back)の完全システムをテストすることが可能になります。この場合、1台は電力変換器をエミュレートし、もう1台は制御器となります。

RT Box 1, RT Box 2, RT Box 3

正面パネル

RT Box2 איש יויש : Xilinx Zynq ZU9EG . CPU אוד 4 x 1.5 GHz

RT Box1 プロセッサ: Xilinx Zynq Z-7030、CPU コア 2×1 GHz

アナログ入力 16ch (16ビット、最大2Msps) 差動入力 ±10Vmax アナログ出力 16ch (16ビット、最大2Msps) ±10Vmax/10mA デジタル入力 32ch (レベル3.3V/5V) デジタル出力 32ch (レベル3.3V/5V)

アナログ入力 16ch (16ビット、最大5Msps) 差動入力 ±10Vmax アナログ出力 16ch (16ビット、最大5Msps) ±10Vmax/10mA デジタル入力 32ch (レベル3, 3V/5V)

デジタル出力 32ch (レベル3.3V/5V)

RT Box3 プロセッサ: Xilinx Zynq ZU9EG、CPU コア 4 x 1.5 GHz

デジタル入力 32ch (レベル3.3V/5V)

デジタル出力 32ch (レベル3.3V/5V)

デジタル入力 32ch (レベル3.3V/5V)

デジタル出力 32ch (レベル3.3V/5V)

アナログ入力 16ch (16ビット、最大5Msps) 差動入力 ±10Vmax アナログ出力 16ch (16ビット、最大5Msps) ±10Vmax/10mA

アナログ入力 16ch (16ビット、最大5Msps) 差動入力 ±10 Vmax

アナログ出力 16ch (16ビット、最大5Msps) ±10Vmax/10mA

RT Box2 および 3では、HIL および RCPアプリケーションに使 用できるレゾルバインターフェースが装備されています。

背面パネル

RT Box2 (RT Box3)

DisplayPort(ディスプレイポート) UART (RS-232/422/485)

SFP+Interconnect % 6.25 Gbps per lane

Industorial Ethernet (産業用イーサネット)

USBA 2. 0 / 3. 0

S Dカード ※ファームウェアを書き込みます。

Gigabit Ethernet

RT Box1

SFP+Interconnect % 6.25 Gbps per lane

Gigabit Ethernet(産業用イーサネット)

USBA 2. 0/3. 0

SDカード ※ファームウェアを書き込みます。

RT Box 1 は規模があまり大きくないパワエレプラント回路のHILや、並列処理を必要としないシングルタスクのRCPへ適用可能で

プロセッサ: RT Box 1の内部では、FPGAに2つのCPUコアを組み込んだZyng Z-7030 SoC (Xilinx社)が動作しています。 1つのCPUでリアルタイムシミュレーションが実行され、もう1つのCPUは通信および補助サービス用として組み込みLinuxを実行してい ます。FPGAファブリックは、アナログチャネルのADC/DACを制御し、デジタルチャネルでは、PWM信号の生成および読み込みを実行 するために使用されます。 このシングルコアのHILSでもタイムステップを1µsまで短縮することが可能です。

RT Box 2 は、複雑なパワエレ回路モデルのHILSを高速化します。物理的に分割可能なサブシステムで構成されているモデルの場 合は並列処理機能を適用可能です。RT Box 2にはレゾルバ用のアナデジIOと、データ保存用のSSDが追加されています。

プロセッサ: RT Box 2は、最新世代のZyng Ultrascale + MP SoC (Xilinx社) を採用しています。 4つのCortex-A53 CPUコアから、最大で3つのCPUをリアルタイムシミュレーションの計算に使用可能で、残りのコアは通信と補助サービス用として組み込 みLinuxを実行します。

アナログI/O: RT Box 1 と比較した場合、アナログI/Oの最速サンプルレートは5Msps、アナログ出力の整定時間は0.5µsになり 高速化されました。

リゾルバI/O: RT Box 2でHILSを実行する場合、最大10MHzのアナログ帯域幅で磁気レゾルバをエミュレート可能です。さらに、 制御アプリケーション用として回転角算出用のレゾルバ-デジタルコンバータが実装されています。

RT Box 3 は、RT Box 2 の2倍のアナログ・デジタルI/Oが実装されており、それ以外の仕様は、RT Box 2 と同一です。

RT Box CE

ブックサイズの廉価版





正面パネル

アナログ入力 8ch (16ビット、最大2Msps) 差動入力 ±10Vmax アナログ出力 16ch (16ビット、最大2Msps) ±10Vmax/ 10mA デジタル入力 32ch (レベル3.3V/5V)

デジタル出力 32ch (レベル3.3V/5V)



背面パネル

Gigabit Ethernet
USBA 2. 0/3. 0

SDカード ※ファームウェアを書き込みます。

RT Box CEはRT Box 1のコンパクトエディション(Compact Edition)として開発され、RT Box 1よりも安価な導入費用が設定されています。RT Box 1と比べると、RT Box CEはアナログ入力:8チャンネルとなり、他のRT端末への高速接続機能もありませんが、搭載されるプロセッサの性能と、他のI/Oチャンネル数は同一です。RT Box CEは、複数のRT端末への接続を必要としない、比較的な小規模なパワエレシステムに適用する場合に有効なオプションになります。

RT Box CEの筐体は、ブックサイズで比較的小さいため持ち運びも簡単で、在宅研究環境用として学生や研究者が簡単に持ち帰り、仮想実験環境を構築することが可能になります。

RT Boxの接続

RT Boxは、ゼロ・コンフィギュレーション・ネットワーキング(Zeroconf)プロトコルを使用して、PLECSを実行するホストコンピューターとイーサネットケーブルによる直接接続が可能です。(ローカルネットワーク経由の接続、固定IPアドレスによる接続も可能です。)





外部H/W接続用インターフェイス

外部ハードウェアとの接続用インターフェイスとして、 ブレークアウトボードとインターフェイスカードセットが 用意されています。



RT Box関連の ユーザマニュアル(日本語訳版), リーフレット, デモ動画の閲覧をご希望のかたは、弊社ホームページの「資料請求・お問合わせ」より申請してください。

https://kesco.co.jp/service/rtbox/

RT Box によるモータ制御デモ動画



RT Box 技術仕様比較表

| | | RT Box CE | RT Box 1 | RT Box 2 | RT Box 3 |
|------------|--|---------------------------------------|-------------|-------------|----------|
| プロセッサ | Xilinx Zynq | Z-7030 | | ZU9EG | |
| | CPU コア | 2 x 1 GHz | | 4 x 1.5 GHz | |
| アナログル入力 | チャンネル数 | 8 | 16 | 1 | 32 |
| | 分解能 | 16ビット(同時サンプリング) | | | |
| | 電圧範囲 | -10 10 V -5 5 V | | | |
| | 入力方式 | 差動入力 | | | |
| | 最速サンプルレート | 2 Msps 5 Msps | | | |
| | 入力インピーダンス | 1 MΩ, 24 pF | | | |
| | 接続端子 | 37ピンD-subコネクタ(オス) | | | |
| アナログ出力 | チャンネル数 | 16 | | | 32 |
| | 分解能 | 16ビット(同時サンプリング) | | | |
| | 電圧範囲 | -10 10 V 0 10 V -5 5 V 0 5 V | | | |
| | 最速サンプルレート | 2 Msps | Msps 5 Msps | | |
| | 出力インピーダンス | 0 Ω | | | |
| | 最大出力電流 | 10 mA | | | |
| | 接続端子 | 37ピンD-subコネクタ(メス) | | | |
| デジタル入力 | チャンネル数 | 32 64 | | | |
| | ロジック・レベル | 3.3 V (5 V tolerant) | | | |
| | 接続端子 | 37ピンD-subコネクタ(オス) | | | |
| デジタル出力 | チャンネル数 | 32 64 | | | |
| | ロジック・レベル | 3.3 V 5 V | | | |
| | 接続端子 | 37ピンD-subコネクタ(メス) | | | |
| レゾルバ | 入力/出力数 | -/- | | 1/1 | 2/2 |
| | 接続端子 | 9ピンD-subコネクタ(オス/メン | | | |
| I/0 保護 | 短絡 | Permanent | | | |
| | 過電圧 | -24 24 V | | | |
| 接続方法 | Gigabit Ethernet | 1 | | 2 | |
| | SFP+ interconnects 6.25 Gbps per lane | - | 4 | 8 | |
| | Industrial Ethernet | - | | 2 | |
| | CAN bus | 2 | | | |
| | RS 232/422/485 | - | | 2 | |
| | USB A 2.0/3.0 | 1/- | | -/1 | |
| | ディスプレイポート | - | | 1 | |
| ストレージ | 内蔵SSD | - 480 GB | | | |
| | ファームウェア | SD card | | | |
| 電源 (内臓) | 100 240 Vac 50 60 Hz | 30 VA | 50 VA | 65 VA | 100 VA |
| サイズ | 奥行 x 幅 | 225 x 165 mm 310 x 250 mm | | | |
| | 高さ | 55 mm 100 mm | | | 145 mm |

KESCO KEISOKU ENGINEERING SYSTEM 計測エンジニアリングシステム株式会社

〒101-0047 東京都千代田区内神田 1-9-5 SF内神田ビル6F TEL: 03-5282-7040 FAX: 03-5282-0808

http://www.kesco.co.jp/

詳細お問い合わせは、弊社または特約店へご連絡ください。