

デジタル制御電源の最新動向と デジタル機能を活かした使い方の提案

発明大賞に輝く、 超低損失ダイオードの機能と特性

2011年7月6日-7日
株式会社ベルニクス
鈴木正太郎

クロニクス テクニカルセミナー 2011 京都・新宿

Bellnix
<http://www.bellnix.co.jp/>

1/109

アジェンダ

- ①会社概要と生産品目
- ②過去と未来のスイッチング電源マイルストーンを考察する(Milestone)
- ③デジタル制御電源の構成
- ④日本国内でのデジタル制御電源の普及活動
- ⑤デジタル制御電源には2つの種類がある外部から制御 ①できない②できる
- ⑥プロセスの進展と低電圧大電流時代のデジタル制御POLコンバータの役割
- ⑦ベルニクスのデジタル制御POLコンバータの概要
- ⑧デジタル制御POLの回路例
- ⑨デジタル制御電源技術の展開動向
- ⑩デジタル制御POLコンバータと並行して進む新しいPOLコンバータの動向
- ⑪デジタル制御電源まとめ
- ⑫新発明の超低損失ダイオードの紹介(2011年3月、発明大賞受賞)

夢と創造

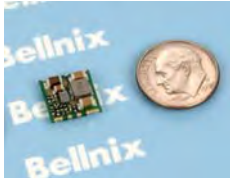
Bellnix[®]

豊富な経験、確かな技術



EDNイノベーションアワード2010に選出されました

日本の電源メーカーで初の快挙です。POLコンバータ




BSV-nano POL converter | EDN Innovation Awards

EDN INNOVATION
Award Finalists

MECHATRONICS IN DESIGN * Check out the Mechatronics Zone. →

BSV-nano POL converter ←

This nomination is a finalist!

Vote for this nominee now.

The latest FPGAs often require low voltages at high currents and have placed increasingly tough requirements on power supplies. POL (point-of-load) dc/dc converters must provide ultra high-speed load transient responses, small form factor to allow its placement close to FPGA, and low voltages at high currents with high conversion efficiency. To address these needs, the BSV-1 BSAFPGA POL converter provides high-speed response using a new control system different from a traditional PWM (pulse-width modulation) control system, a tiny 1141mm package size, and a low power-loss switching element. Previous solutions required large decoupling capacitors to decrease circuit impedances. The high-speed responsive performance of the BSV-1 BSAFPGA significantly reduces this need. The BSV-nano POL converter can provide the optimal level of performance for the latest FPGAs in a small space.

グランプリトフィー

夢と創造 Bellnix® 豊富な経験、確かな技術

私たちの会社は「元気なもの作り」企業で、たくさんの表彰を受けています

埼玉県知事認定
ネクストステージ支援
2008年10月

2008年
さいたま市
テクニカルブランド
認証企業

埼玉県知事賞
「渋沢栄一VD賞」
2008年2月





特別賞
株式会社ベルニクス様
貴社は埼玉県産品を積極的に採用し、
地元産業の振興に貢献されています。
この功績を称え、特別賞を授けたいと
思います。貴社のさらなる発展を
応援いたします。
平成二十年 二月六日
埼玉県知事 上田清司

SAITAMA CITY
LEADING-EDGE
さいたま市テクニカルブランド企業

夢と創造 Bellnix® 豊富な経験、確かな技術

私たちの会社は「元気なもの作り」企業で、たくさんの表彰を受けています

経済産業省

「元気なモノ作り中小企業
300社」
経済産業大臣から感謝状を
受賞 2008年7月



東京都知事

東京都 石原慎太郎知事から
感謝状を受賞 2010年10月



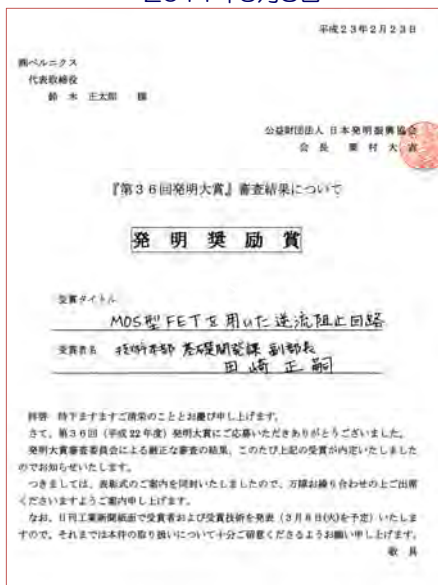
夢と創造

Bellnix®

豊富な経験、確かな技術

第36回発明大賞、発明奨励賞受賞

2011年3月8日



夢と創造

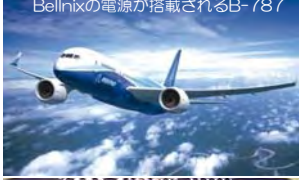
Bellnix®

豊富な経験、確かな技術

生產品目																														
広い分野、豊富な経験、確かな信頼性 医療機器・船舶機器・半導体製造機器・防衛・航空・宇宙電子機器																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>医療機器用電源</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>・ 超音波診断装置用</td></tr> <tr><td>・ CT スキャナ用医療機器</td></tr> <tr><td>・ レーザーメス用医療機器</td></tr> <tr><td>・ 心電計</td></tr> <tr><td>・ 骨そしょう症骨密度測定器用</td></tr> <tr><td>・ 各種ポータブル医療機器</td></tr> <tr><td>・ 内視鏡機器</td></tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>船舶機器用電源</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>・ 船舶通信装置</td></tr> <tr><td>・ 船舶ファクシミリ</td></tr> <tr><td>・ 魚群探知器</td></tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>半導体製造機器用電源</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>・ イオン打込み装置</td></tr> <tr><td>・ 電子銃</td></tr> <tr><td>・ 半導体検査システム</td></tr> </tbody> </table>	医療機器用電源	・ 超音波診断装置用	・ CT スキャナ用医療機器	・ レーザーメス用医療機器	・ 心電計	・ 骨そしょう症骨密度測定器用	・ 各種ポータブル医療機器	・ 内視鏡機器	船舶機器用電源	・ 船舶通信装置	・ 船舶ファクシミリ	・ 魚群探知器	半導体製造機器用電源	・ イオン打込み装置	・ 電子銃	・ 半導体検査システム	<table border="1"> <thead> <tr> <th>防衛電子機器用電源</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>・ 管制レーダー用高圧電源</td></tr> <tr><td>・ 対砲レーダー用電源</td></tr> <tr><td>・ 対空防衛電子システム</td></tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>航空・宇宙電子機器用電源</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>・ 航空管制レーダーシステム</td></tr> <tr><td>・ ロケット用探査機器</td></tr> <tr><td>・ 基地局レーダー用高圧電源</td></tr> <tr><td>・ 航空機搭載ドブラー</td></tr> <tr><td>・ スペースシャトル搭載</td></tr> <tr><td>・ 航空機搭載ビデオ</td></tr> <tr><td>・ 航空機機内放送音響システム</td></tr> <tr><td>・ 資源探査衛星</td></tr> </tbody> </table>	防衛電子機器用電源	・ 管制レーダー用高圧電源	・ 対砲レーダー用電源	・ 対空防衛電子システム	航空・宇宙電子機器用電源	・ 航空管制レーダーシステム	・ ロケット用探査機器	・ 基地局レーダー用高圧電源	・ 航空機搭載ドブラー	・ スペースシャトル搭載	・ 航空機搭載ビデオ	・ 航空機機内放送音響システム	・ 資源探査衛星
医療機器用電源																														
・ 超音波診断装置用																														
・ CT スキャナ用医療機器																														
・ レーザーメス用医療機器																														
・ 心電計																														
・ 骨そしょう症骨密度測定器用																														
・ 各種ポータブル医療機器																														
・ 内視鏡機器																														
船舶機器用電源																														
・ 船舶通信装置																														
・ 船舶ファクシミリ																														
・ 魚群探知器																														
半導体製造機器用電源																														
・ イオン打込み装置																														
・ 電子銃																														
・ 半導体検査システム																														
防衛電子機器用電源																														
・ 管制レーダー用高圧電源																														
・ 対砲レーダー用電源																														
・ 対空防衛電子システム																														
航空・宇宙電子機器用電源																														
・ 航空管制レーダーシステム																														
・ ロケット用探査機器																														
・ 基地局レーダー用高圧電源																														
・ 航空機搭載ドブラー																														
・ スペースシャトル搭載																														
・ 航空機搭載ビデオ																														
・ 航空機機内放送音響システム																														
・ 資源探査衛星																														
夢と創造	Bellnix®	豊富な経験、確かな技術																												

生產品目																																
人命、財産に係わる重要な用途で信頼されています。 無線通信・情報機器・電鉄車載機器・電力、発電機器・計測機器																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>無線通信・情報機器用電源</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>・ 通信機器用整流電源</td></tr> <tr><td>・ 電子交換機用</td></tr> <tr><td>・ 防災無線システム</td></tr> <tr><td>・ 無線通信装置</td></tr> <tr><td>・ 情報処理／端末装置用</td></tr> <tr><td>・ 電話交換器架用</td></tr> <tr><td>・ 光通信機器</td></tr> <tr><td>・ テレメータシステム</td></tr> <tr><td>・ システム機器</td></tr> <tr><td>・ 防災無線装置</td></tr> <tr><td>・ POS（販売情報管理）</td></tr> <tr><td>・ 移動体通信機器</td></tr> <tr><td>・ 移動体衛星通信機器</td></tr> <tr><td>・ 移動対衛星通信機システム</td></tr> </tbody> </table>	無線通信・情報機器用電源	・ 通信機器用整流電源	・ 電子交換機用	・ 防災無線システム	・ 無線通信装置	・ 情報処理／端末装置用	・ 電話交換器架用	・ 光通信機器	・ テレメータシステム	・ システム機器	・ 防災無線装置	・ POS（販売情報管理）	・ 移動体通信機器	・ 移動体衛星通信機器	・ 移動対衛星通信機システム	<table border="1"> <thead> <tr> <th>車両搭載電子機器</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>・ 列車無線</td></tr> <tr><td>・ 列車ATS バックアップ</td></tr> <tr><td>・ 業務用ナビゲーション</td></tr> <tr><td>・ 交通信号制御装置</td></tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>電力・発電装置用電源</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>・ 原子力発電制御</td></tr> <tr><td>・ 電力監視管理システム</td></tr> <tr><td>・ 電力用保護継電機（変電所）</td></tr> <tr><td>・ 火力発電制御システム</td></tr> <tr><td>・ 水力発電制御システム</td></tr> <tr><td>・ 非常用電池管理システム</td></tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>計測機器用電源</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>・ 磁気計測器(マグネスケール)</td></tr> <tr><td>・ アナログ測定器</td></tr> <tr><td>・ デジタル計測器</td></tr> </tbody> </table>	車両搭載電子機器	・ 列車無線	・ 列車ATS バックアップ	・ 業務用ナビゲーション	・ 交通信号制御装置	電力・発電装置用電源	・ 原子力発電制御	・ 電力監視管理システム	・ 電力用保護継電機（変電所）	・ 火力発電制御システム	・ 水力発電制御システム	・ 非常用電池管理システム	計測機器用電源	・ 磁気計測器(マグネスケール)	・ アナログ測定器	・ デジタル計測器
無線通信・情報機器用電源																																
・ 通信機器用整流電源																																
・ 電子交換機用																																
・ 防災無線システム																																
・ 無線通信装置																																
・ 情報処理／端末装置用																																
・ 電話交換器架用																																
・ 光通信機器																																
・ テレメータシステム																																
・ システム機器																																
・ 防災無線装置																																
・ POS（販売情報管理）																																
・ 移動体通信機器																																
・ 移動体衛星通信機器																																
・ 移動対衛星通信機システム																																
車両搭載電子機器																																
・ 列車無線																																
・ 列車ATS バックアップ																																
・ 業務用ナビゲーション																																
・ 交通信号制御装置																																
電力・発電装置用電源																																
・ 原子力発電制御																																
・ 電力監視管理システム																																
・ 電力用保護継電機（変電所）																																
・ 火力発電制御システム																																
・ 水力発電制御システム																																
・ 非常用電池管理システム																																
計測機器用電源																																
・ 磁気計測器(マグネスケール)																																
・ アナログ測定器																																
・ デジタル計測器																																
夢と創造	Bellnix®	豊富な経験、確かな技術																														

生産品目	
命、財産に係わる重要な用途で信頼されています。 物理学・光学電子機器・分析装置・コンピュータ・制御機器	
物理・放射線機器用電源 ・中性子検出用 ・素粒子検出器 ・α, β, γ線測定 ・VIN/NIM (物理学機器) ・素粒子検出システム ・各種医療機器 光学電子機器用電源 ・電子顕微鏡 ・光電子増倍管駆動 ・光通信APD バイアス ・赤外線カメラ	分析機器・X線用電源 ・非破壊検査用 ・質量分析装置用 ・各種分析装置用 ・各種医療用X線管駆動用 コンピュータ用電源 ・レーザープリンター ・コンピュータ I/O システム ・A/D、D/A 変換絶縁ボード ・制御用コンピュータ ・画像情報機器 制御機器・FAシステム用電源 ・搬送装置用 ・プログラム・コントローラ ・FA 制御システム ・LED 表示機器 ・ロボット制御
夢と創造 Bellnix® 豊富な経験、確かな技術	

ベルニクスが創る産業用、高信頼性/特注電源	
Belnixの電源が搭載されるB-787  B747-400にBellnixの高圧電源搭載  骨密度測定用高圧電源(医療機器) 	豊富な経験と多彩な実績で貢献します ・医療機器用電源 ・船舶無線、船舶レーダー用電源 ・半導体製造機器用電源 ・航空宇宙電子機器用電源 ・無線通信機器用電源 ・車両搭載電子機器電源 ・電力伝送、発電用電源 ・放射線機器・量子力学 ・分析機器、X線用高圧電源 ・コンピュータ用電源 ・制御機器用電源 ・防衛電子機器用電源
航空機ビデオ電源  航空機インターネット電源  素粒子研究用264CH高圧電源 	航空機搭載28KV高圧電源  航空機搭載CRT高圧電源 
夢と創造 Bellnix® 豊富な経験、確かな技術	

ベルニクスの高圧電源 500V~120KV

- ・ 素粒子検出用高圧電源システム
- ・ 光電子増倍管用高圧電源
- ・ 非破壊検査用X線高圧電源
- ・ 質量分析装置用X線高圧電源
- ・ 中性子・放射線検出用高圧電源
- ・ 航空機コックピットCRT電源

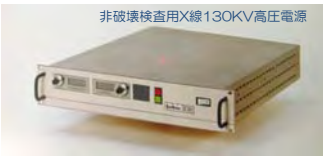
- ・ CTスキャナ用電源
- ・ レーザーメス用高圧電源
- ・ 骨密度測定X線高圧電源
- ・ イオン打込み用高圧電源
- ・ レーダー用高圧電源
- ・ 原子力発電用制御棒高圧電源

1KV~180KV 高圧電源



High Voltage Power Supplies Medical, Semiconductor, Radar, CRT, NIM, Physics, X Rays, Electrophoresis

非破壊検査用X線130KV高圧電源



イオン打込み用高圧電源



夢と創造

Bellnix®

豊富な経験、確かな技術

世界の標準品、Bellnix DC-DC コンバータ












続々と開発される新製品

夢と創造

Bellnix®

豊富な経験、確かな技術

パッケージ別に見た、世界最新のPOLコンバータの開発



DOSAコンパチブル・モジュール
(Distributed-power Open Standards Alliance)





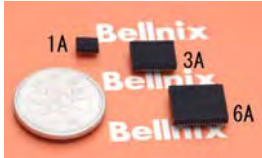
端面スルーホール端子PCB・モジュール
(Half Through-Hole Terminal PCB)



NEW B-LGAパッケージ
(Land Grid Array)



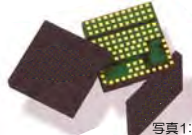
LTCC Ferrite CB モジュール
(LTCC+Ferrite Composite Circuit Board)



QFPパッケージ
(Quad Flat Package)



QFPパッケージ
(Quad Flat Package)



LGAパッケージ
(Land Grid Array)

写真1:

夢と創造
Bellnix®
豊富な経験、確かな技術

IC化された、インダクター内蔵 POLコンバータ EP/EN Series

EP/ENシリーズ 概要

- ・ 入力電圧：2.4 - 5.5V
- ・ 出力電圧：0.8V - 3.3V
- ・ 出力電圧設定精度：±2%
- ・ 出力電流：
- ・ 600mA, 1A, 2A, 3A, 6A, 9A
- ・ 動作周波数：5Mhz

特徴:

- ・ インダクター内蔵
- ・ 過電流保護回路内蔵
- ・ 過電圧保護回路内蔵
- ・ 高温保護回路内蔵
- ・ 低入力電圧保護機能内蔵
- ・ プログラマブルソフトスタート
- ・ リモートON/OFF
- ・ RoHS対応



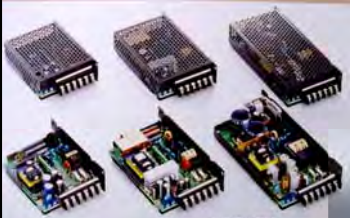
$600\text{mA} = 3 \times 3 \times 1.1 \text{ mm}$
 $1\text{A} = 4 \times 5 \times 1.1 \text{ mm}$
 $2\text{A} = 4 \times 6 \times 1.1 \text{ mm}$
 $3\text{A} = 7.5 \times 10 \times 1.85 \text{ mm}$
 $6\text{A} = 10 \times 12 \times 1.85 \text{ mm}$
 $9\text{A} = 10 \times 12 \times 1.85 \text{ mm}$



夢と創造
Bellnix®
豊富な経験、確かな技術

高信頼性、Bellnix AC-DCスイッチング電源

低ノイズ・高絶縁スイッチング電源



AC-DCスイッチング電源



UL・TUV・CSA EN規格取得

高効率、高寿命AC-DCスイッチング電源





- ・計測、測定機器
- ・画像処理装置
- ・半導体製造機器
- ・放送機器
- ・アナログ回路
- ・医療電子機器
- ・質量分析装置

夢と創造
Bellnix
豊富な経験、確かな技術

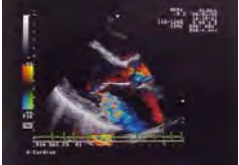
世界ME規格を取得した医療機器電源(超音波診断装置)

医療規格EN60601-1取得 低ノイズAC-DC電源 XPシリーズ

200W/400W/600W/800W/1KW 4ch-6ch Output

■特徴

- ・超低ノイズ10mV
- ・CISPRクラスB
- ・高耐圧AC4000V
- ・漏洩電流50 μ 以下
- ・UL1950
- ・CSA950
- ・EN60950取得
- ・CEマーキング対応
- ・EN60601-1取得
- ・電流共振回路方式採用





夢と創造
Bellnix
豊富な経験、確かな技術

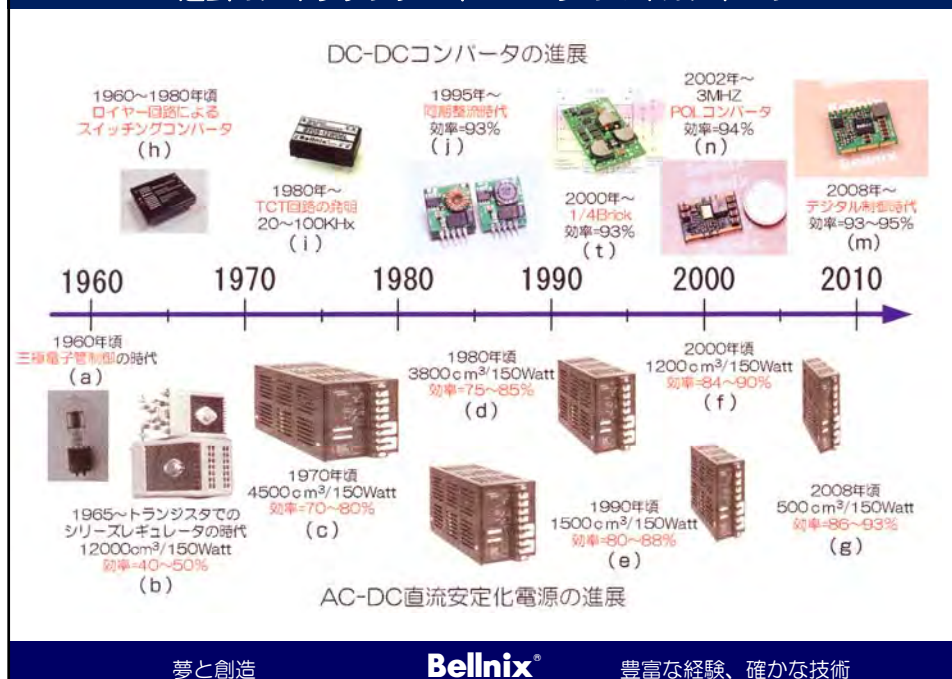
過去と未来のスイッチング電源マイルストーンを考察する (Milestone)

夢と創造

Bellnix®

豊富な経験、確かな技術

過去のスイッチングレギュレータのマイルストーン



夢と創造

Bellnix®

豊富な経験、確かな技術

過去のスイッチング電源のマイルストーン

いつも米国から新しい電源が提案される、電源技術歴史は
米国パワーエレクトロニクスの歴史である

- ・ ゲルマニウムトランジスタ **米**モトローラ社 Dan Noble氏
- ・ SCR **米**ベル研究所 Gordon Hall氏
- ・ プレーナプロセス **米**フェアチャイルド社 Jean Hoerni氏
- ・ ショットキーバリアダイオード **米**カリフォルニア工科大学 CalTech氏
- ・ PWMループ安定化理論 **米**David Middlebrook博士
- ・ PWM制御ICの父 **米**Silicon General社 Bob Mammano氏
SG1524(1975年)
- ・ カーレントモード制御 **米**ベル研究所 Cecil W. Deisch氏
- ・ Brick高密度DC-DCコンバータ **米**Patrizio Vinciarelli博士
- ・ パワーMOSFET **米**Hewlett-Packard John Moll博士 1976年
- ・ パワーMOSFET製品化 **米**International Rectifier社 Alex Lidow博士 1979年

そして、またもやデジタル制御POLコンバータは**米国**からやってきた。
Power One社など・・・

参考資料：米NED社Power Portal Powerful Milestones参照

夢と創造

Bellnix®

豊富な経験、確かな技術

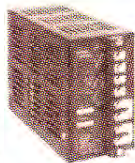
過去と未来のスイッチング電源マイルストーン、その先にデジタルが有る

スイッチング電源のマイルストーンはアメリカの歴史だ！



米国からシリコン
パワートランジスタ

米国からリニア制御
直流電源ユニット



米国から20KHZ
スイッチング電源



米国、VICOR社から
1 Brick
スイッチング電源

米国、SynQor社
ルーセントテクノロジー社から
1/2, 1/4 Brick
DC-DCコンバータ



米国、ルーセント
テクノロジー社
POL コンバータ



米国、VICOR社から
V/1チップ
DC-DCコンバータ

Boston Post Road



写真はBellnix社、Vicor社、Synqor社、旧ルーセントテクノロジー社のHPから転載 Boston Post Road写真はWikipediaより引用

夢と創造

Bellnix®

豊富な経験、確かな技術

過去と未来のスイッチング電源マイルストーンとデジタル制御電源の普及

スイッチングレギュレータのマイルストーンを選んでみると、そのほとんどが**アメリカで開発された技術**である。

単に不安定な入力を入れると、安定した出力が得られる電源では、小型化、高効率、低ノイズ、信頼性の向上が達成できればアメリカの模倣でも問題はなかった。**むしろいち早く、アメリカの新技術を探し出し日本で製品化したものが先手を打てた。**

しかし、**デジタル電源は哲学が必要なのである。**
単にアナログ方式をデジタル制御に変えても、デジタルで何をするのか？

デジタル化の目的(哲学)が明確でないと製品と技術だけが独り歩きして後ろを振り向くと誰もついて来ない事に気がつく事になる。

アメリカの技術文化の無条件な導入ではなく、**我々の日本の技術文化にしなければ、デジタル電源は普及しないと思う？**

夢と創造

Bellnix®

豊富な経験、確かな技術

未来のスイッチング電源のマイルストーンとデジタル制御電源

最も大きいブルークスルーの可能性は、デジタル電源と言われている。

最新の携帯電話は、**数十mVの電圧調整**を18回路必要と言われている。単一の電池からこの様な多岐にわたる出力を数mVの単位で調整できる電源は**デジタル制御を除いて他に見当たらない。**

デジタル制御電源の潜在的なマイルストーンを形成する要素はアプリケーションの数の幅である。

むしろ電源メーカーがデジタル制御電源を意気込んで開発して市場へ出しても、導入のメリットが見いだせない顧客にとって意味のない提案となる。

おそらく**初期にデジタル制御電源を採用するのは、必ずしもニッチな市場では無く、照明、デジタル家電、のような大量生産の製品へ機能の向上とコスト低減効果を期待して普及するのではないか？**

参考資料：米NED誌Power Portal Powerful Milestones参照

夢と創造

Bellnix®

豊富な経験、確かな技術

デジタル制御電源の構成

夢と創造

Bellnix®

豊富な経験、確かな技術

アナログ制御及びデジタル制御電源の構成

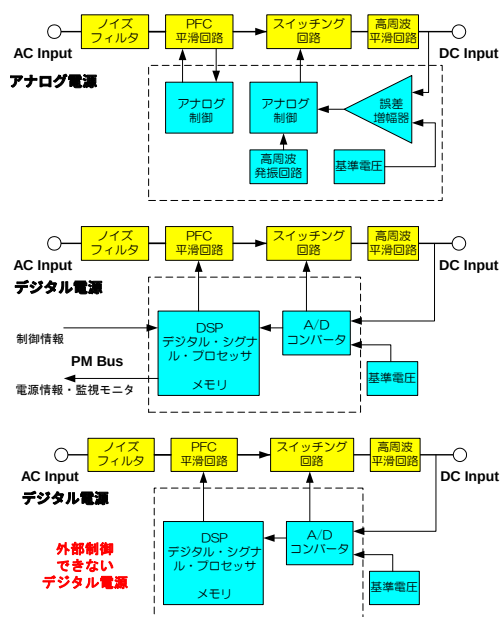
デジタル制御とは？

デジタル制御とは従来のアナログ回路で必要としていたハードウェアをソフトウェアで置き換えて制御をかける方式です。

従来のアナログ回路では、電源の入力に不安定な電圧を供給すると負帰還制御によって出力を一定電圧にする為の自動制御が行われ、直流安定化電源となります。

制御方法がシリーズレギュレータでもスイッチングレギュレータでも理論は同じで、電源を安定動作させるには特別な方法は不要でソフトウェアも全く不要です。

しかし、デジタル制御電源は前記の他にソフトウェアが必要です。デジタル電源は電源を駆動させるソフトウェアが必要になります。

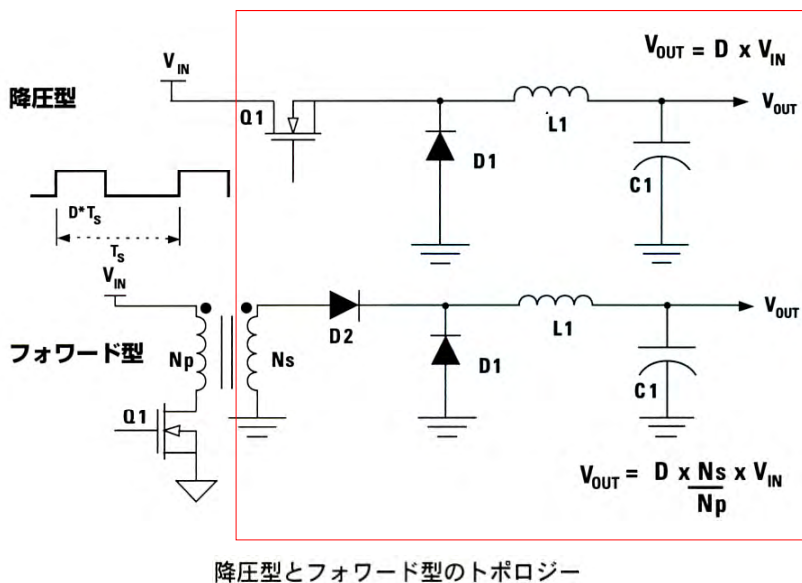


夢と創造

Bellnix®

豊富な経験、確かな技術

降圧型DC-DCコンバータとフォワード型コンバータのトポロジー

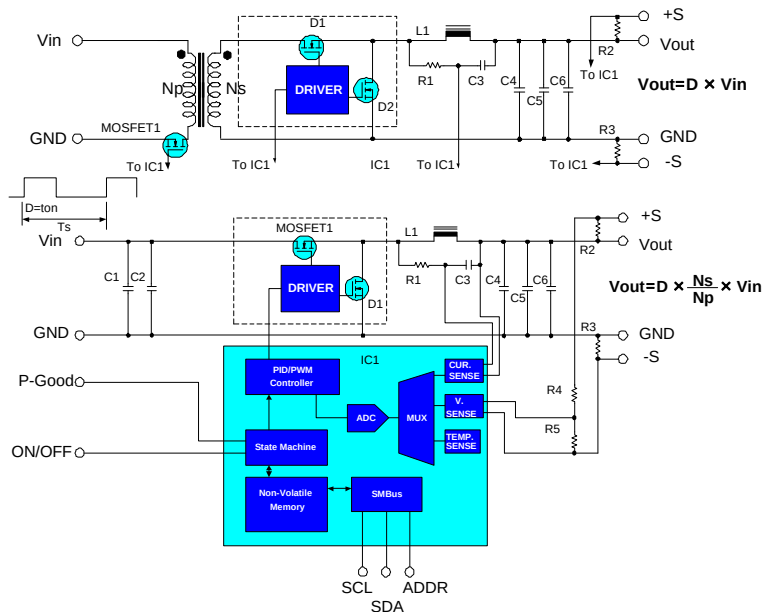


夢と創造

Bellnix®

豊富な経験、確かな技術

非絶縁型も絶縁型も、基本的には同じデジタル制御技術



夢と創造

Bellnix®

豊富な経験、確かな技術

日本国内でのデジタル制御電源の普及活動

夢と創造

Bellnix®

豊富な経験、確かな技術

日本国内でのデジタル制御電源の普及活動

活動

日本国内でのデジタル制御電源の普及活動を2010年7月のテクノフロンティアで行いました。

デジタル制御の採用メリットについて実験

- デジタルを採用することによるメリットの訴求-

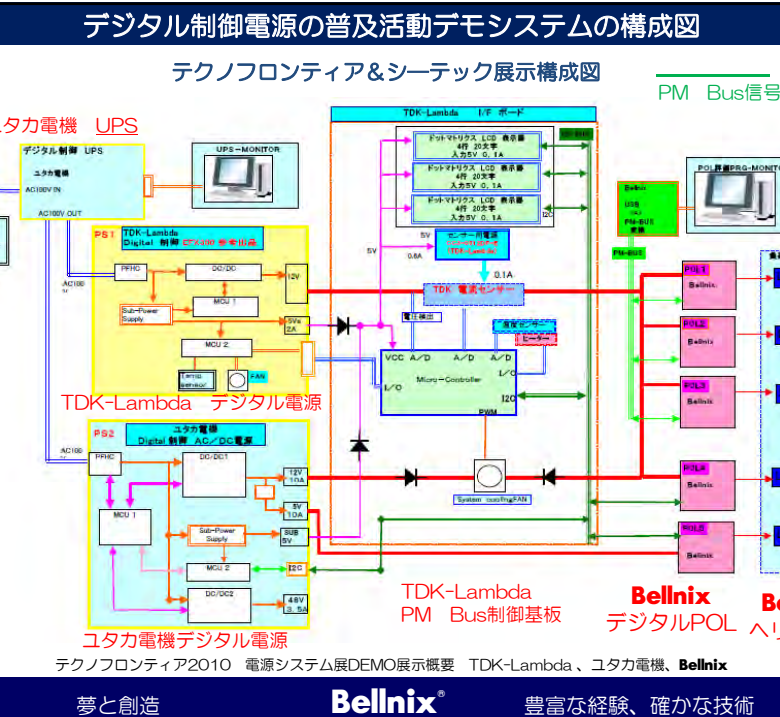
- ◎部品点数削減 ⇒ 小型化
- ◎調整・キャリブレーションの容易性
- ◎外部からのリモートコントロールの容易性
- ◎入力側/出力側/電源同士での通信によるシステム構築の容易性
- ◎電源メーカー間のデジタル電源普及の為に協力体制
 - ・各社のデジタル電源を組み合わせ、システム化を実現する
 - ・PMBusで簡単なソフト作りと共通化
 - ・デジタルのメリット

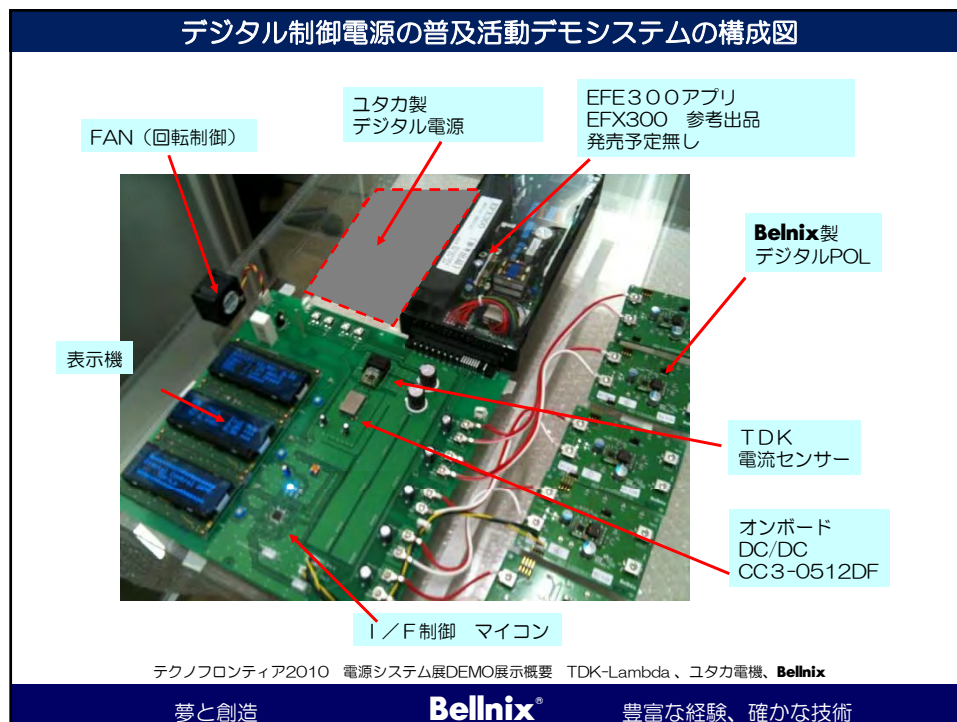
システム展 DEMO展示概要 TDK-Lambda、ユタカ電機、Bellnix

夢と創造

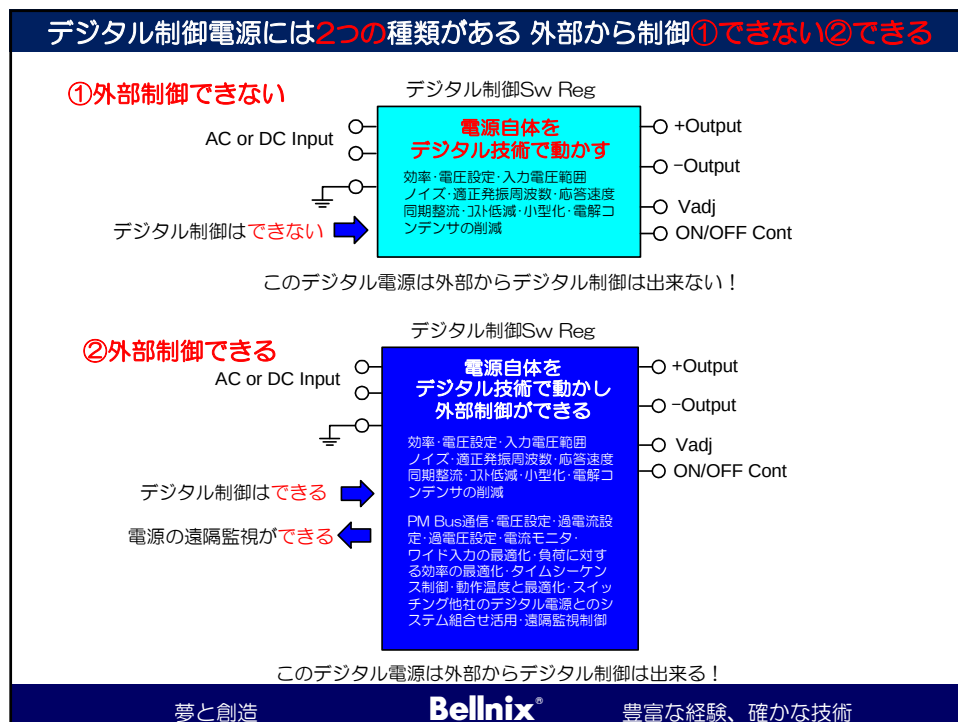
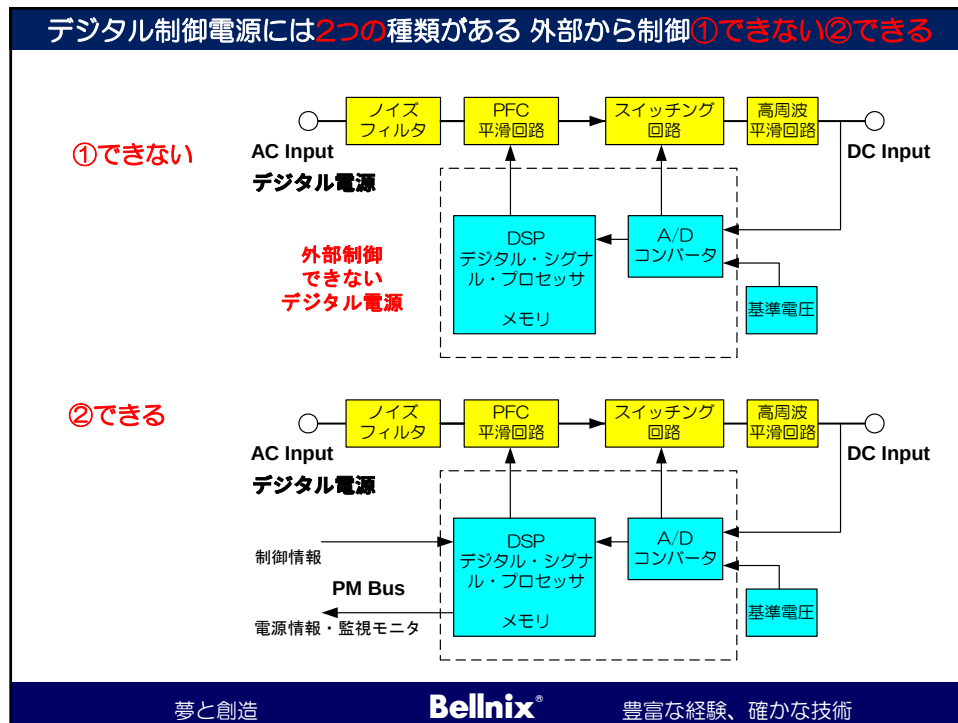
Bellnix®

豊富な経験、確かな技術





デジタル制御電源には2つの種類がある
外部から制御
①できない
②できる



デジタル制御電源には2つの種類がある 外部から制御①できない②できる

①外部制御できない

デジタル制御Sw Reg

電源自体を
デジタル技術で動かす

効率・電圧設定・入力電圧範囲
ノイズ・過正発振周波数・応答速度
同期整流・コスト低減・小型化・電解コンデンサの削減

AC or DC Input

デジタル制御はできない

+Output

-Output

Vadj

ON/OFF Cont

このデジタル電源は外部からデジタル制御は出来ない！

デジタル化で

- ①最適な高効率を得る
- ②部品の削減で小型、低価格化を図る
- ③応答速度をソフトで改善させる
- ④同期運転信号でPOLとコラボレーションできる
- ⑤必要とされる負荷のピーク電流時にPOWERを供給できる
- ⑥ソフトウェアの書き換えで順標準電源となる
- ⑦起動タイミング、ON/OFF制御が任意に調整できる

夢と創造 **Bellnix®** 豊富な経験、確かな技術

デジタル制御電源には2つの種類がある 外部から制御①できない②できる

①外部制御できない

デジタル制御Sw Reg

電源自体を
デジタル技術で動かす

効率・電圧設定・入力電圧範囲
ノイズ・過正発振周波数・応答速度
同期整流・コスト低減・小型化・電解コンデンサの削減

AC or DC Input

デジタル制御はできない

+Output

-Output

Vadj

ON/OFF Cont

このデジタル電源は外部からデジタル制御は出来ない！

デジタル外部制御も可能

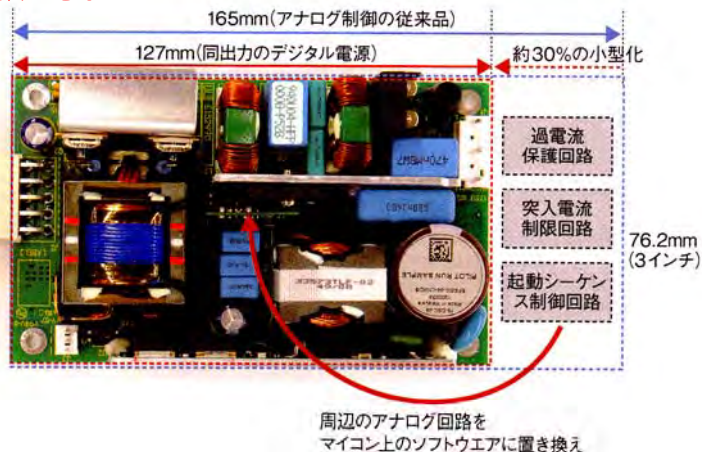
TDK -Lambda EFE300シリーズ
AC-DCデジタルスイッチング電源(300W)

Bellnix BDZシリーズ
33W
POL DC-DCコンバータ

夢と創造 **Bellnix®** 豊富な経験、確かな技術

デジタル制御電源には2つの種類がある 外部から制御①できない②できる

①外部制御できない



TDK -Lambda EFE300シリーズ
AC-DCデジタルスイッチング電源 300W DSPマイコンによるソフトウェア制御で構成されている従来のアナログ製品に比較して30%小型化されているという。

日経エレクトロニクス、2010年7月12日号、no.1034、解説2「広がり始めたデジタル電源」、p.66、図3を参照

夢と創造

Bellnix®

豊富な経験、確かな技術

デジタル制御電源には2つの種類がある 外部から制御①できない②できる

①外部制御できないデジタル制御 Brick DC-DCコンバータ



1/2 Brick DC-DC Converter Bellnix



1/4 Brick DC-DC Converter Bellnix

写真1 デジタル技術で開発したBrickコンバータ
(外部からのデジタル制御は出来ない)

デジタル化で効率の改善、同期整流、ワイド入力化対応、部品の削減、小型化ができる。

Bellnix 製品カタログ

夢と創造

Bellnix®

豊富な経験、確かな技術

デジタル制御電源には2つの種類がある 外部から制御①できない②できる

②外部制御できる

AC or DC Input

デジタル制御は**できる** →

電源の遠隔監視が**できる** ←

デジタル制御Sw Reg

**電源自体を
デジタル技術で動かし
外部制御ができる**

効率・電圧設定・入力電圧範囲
ノイズ・適正共振周波数・応答速度
同期整流・リフト低減・小型化・電解コ
ンデンサの削減

PM Bus通信・電圧設定・過電流設
定・過電圧設定・電流モニタ
ワイド入力範囲の最適化・負荷に對す
る効率の最適化・タイムシーケン
ス制御・動作温度と最適化・スイッ
チング他社のデジタル電源とのシ
ステム組合せ活用・遠隔監視制御

+Output
-Output
Vadj
ON/OFF Cont

このデジタル電源は外部からデジタル制御は出来る！

デジタル化で

①PM Bus通信制御が出来る
②電圧設定が出来る ②過電流保護回路を設定 ③シーケンス制御が出来る
④最新FPGAなど数種類のPOLコンバータの微細電圧設定が出来る
⑤他社のデジタル電源と通信できる ⑥電源の経時寿命監視が出来る
⑦遠隔監視が出来る ⑧遠隔制御が出来る など多数の機能を使える！

夢と創造 **Bellnix®** 豊富な経験、確かな技術

デジタル制御電源には2つの種類がある 外部から制御①できない②できる

②外部制御できる

AC or DC Input

デジタル制御は**できる** →

電源の遠隔監視が**できる** ←

デジタル制御Sw Reg

**電源自体を
デジタル技術で動かし
外部制御ができる**

効率・電圧設定・入力電圧範囲
ノイズ・適正共振周波数・応答速度
同期整流・リフト低減・小型化・電解コ
ンデンサの削減

PM Bus通信・電圧設定・過電流設
定・過電圧設定・電流モニタ
ワイド入力範囲の最適化・負荷に對す
る効率の最適化・タイムシーケン
ス制御・動作温度と最適化・スイッ
チング他社のデジタル電源とのシ
ステム組合せ活用・遠隔監視制御

+Output
-Output
Vadj
ON/OFF Cont

このデジタル電源は外部からデジタル制御は出来る！

**デジタルPOLコンバータ
BDA-2.5S12R0**

27×23×4.2mm
SMD
入力電圧 4.5~5.5V
出力電圧 0.8~2.5V
出力電流 12A

**デジタルPOLコンバータ
BDZ-1.5S10R0**

26.4×18×8.5mm
SMD, DIP
入力電圧 4.75~14V
出力電圧 0.9~3.3V
出力電流 10A

夢と創造 **Bellnix®** 豊富な経験、確かな技術

プロセスの進展と低電圧大電流時代の デジタル制御POLコンバータの役割

コア電圧：0.6V-1.5Vの時代

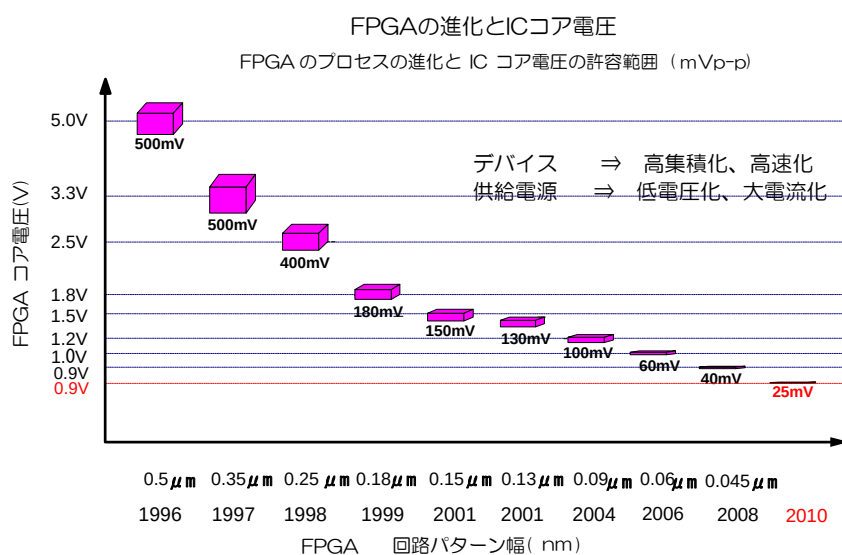
電圧精度でデジタルPOLの時代が来る！

夢と創造

Bellnix®

豊富な経験、確かな技術

低電圧大電流時代で電源の設定電圧精度は格段に微細設定になった



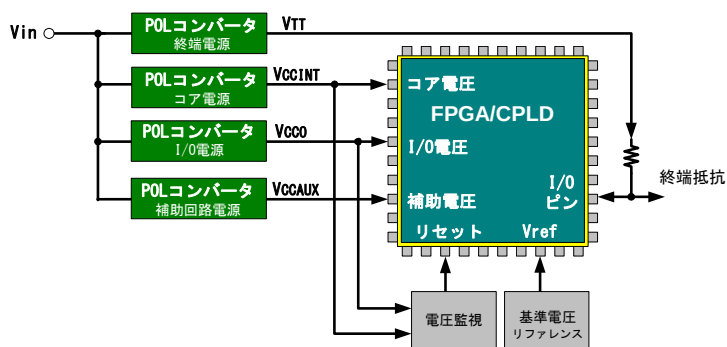
夢と創造

Bellnix®

豊富な経験、確かな技術

最新FPGA用POLコンバータの種類

高性能化し多用途で活用される、最新のFPGAと電源の構成



なぜPOLコンバータはデジタル化が必要になるのだろうか？ 電圧設定で考える？

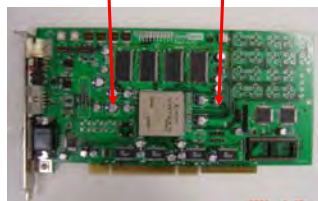
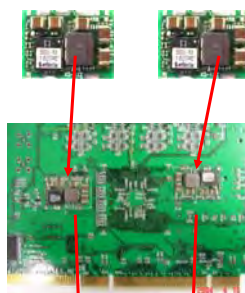
夢と創造

Bellnix®

豊富な経験、確かな技術

FPGAとPOLコンバータの最適配置例

大規模FPGA搭載(XILINX社VIRTEX II Pro)
PCI-X64ビットバス対応 開発支援ボード
来栖川電工社製



なぜPOLコンバータはデジタル化が必要になるのだろうか？ 電圧設定で考える？

夢と創造

Bellnix®

豊富な経験、確かな技術

最新FPGAを駆動する為のPOLコンバータへの要求項目

- 過度応答特性が高速である(200ns以上が理想)
- 高効率(90%以上)
- リップル・ノイズが30mV_{pp}以下
- 放射ノイズが極力小さい
- 出力電圧設定精度が±3%以下(場合によっては±1%以下もある)
- 放熱が効率的な構造である
- 高低温において位相マージンがありリンキング、異常発振しない
- タイムシーケンスが容易に構成できる
- ON/OFF制御端子を有する
- 必要に応じて並列運転ができる
- RoHS指令対応
- 動作温度範囲が-40℃~+85℃で安定を保証している
- タンタルコンデンサ、電解コンデンサ不使用のこと
- 外付けのコンデンサで性能が左右されない
- FPGAに電磁的ノイズを与えない

なぜPOLコンバータはデジタル化が必要になるのだろうか？ 電圧設定で考える？

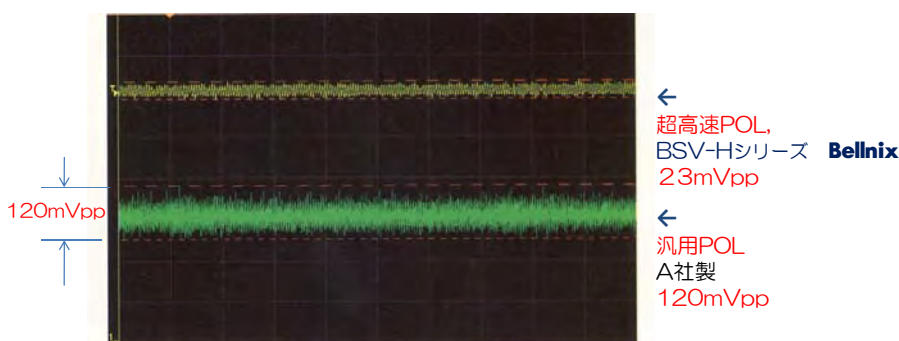
夢と創造

Bellnix®

豊富な経験、確かな技術

POLコンバータのノイズ電圧が、最新FPGAを誤動作させる？

ICの低電圧化で
スイッチングノイズ電圧がFPGAの許容電源電圧を超える例が出てくる？



なぜPOLコンバータはデジタル化が必要になるのだろうか？ 電圧設定で考える？

夢と創造

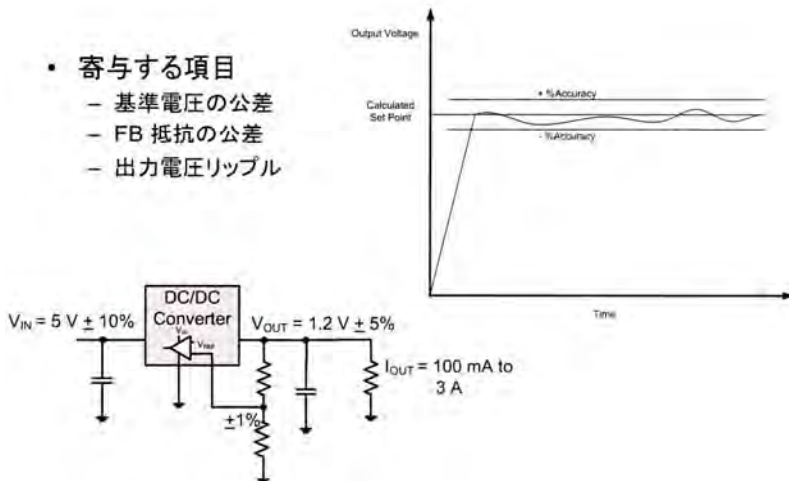
Bellnix®

豊富な経験、確かな技術

FPGA電源の選択（電圧の公差と精度）

たとえば $1.2\text{V} \pm 5\%$ の要求に対して 電圧設定は抵抗では大変難しくなる！

- ・ 寄与する項目
 - 基準電圧の公差
 - FB 抵抗の公差
 - 出力電圧リップル



アナログ回路での電圧設定は固定抵抗か可変抵抗が使われる！

なぜPOLコンバータはデジタル化が必要になるのだろうか？ 電圧設定で考える？

夢と創造

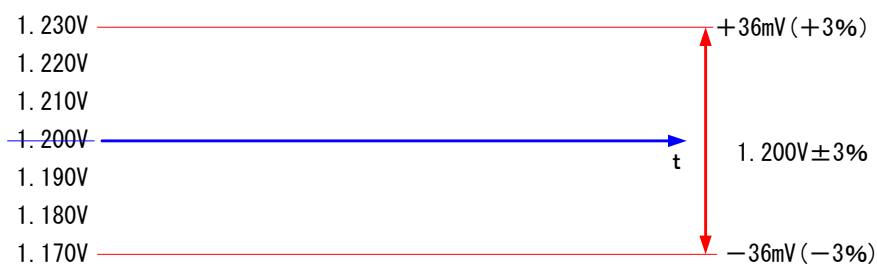
Bellnix®

豊富な経験、確かな技術

FPGA電源電圧設定択（電圧の公差と精度）

- ・ 電圧変動の無い理想電源（存在しない）

$1.2\text{V} \pm 5\%$ （60mV）の要求に対して、完璧に良好

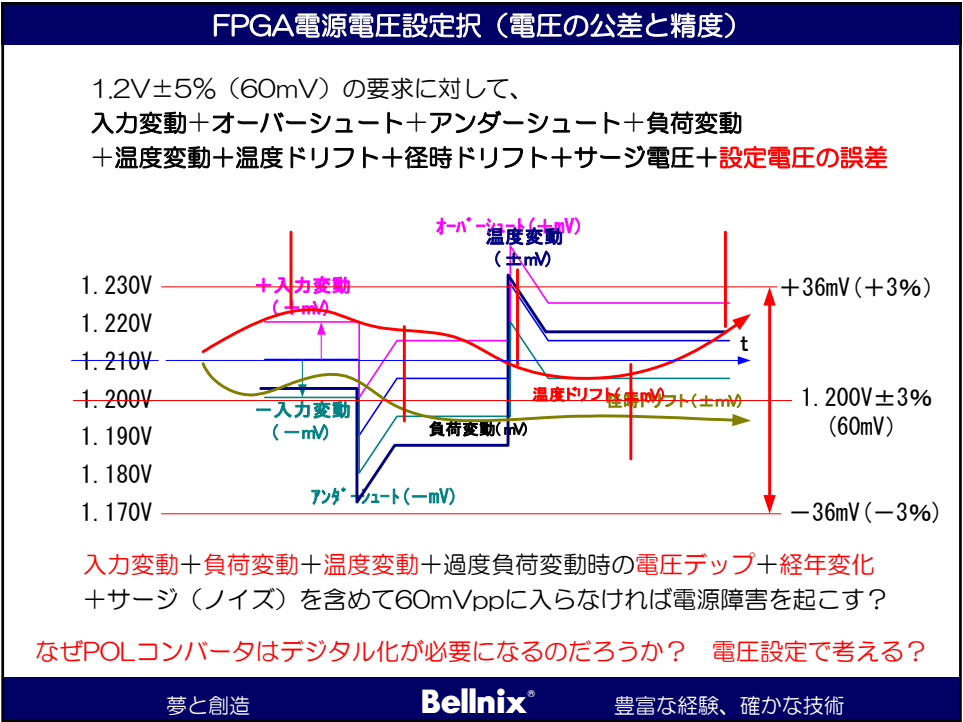


なぜPOLコンバータはデジタル化が必要になるのだろうか？ 電圧設定で考える？

夢と創造

Bellnix®

豊富な経験、確かな技術



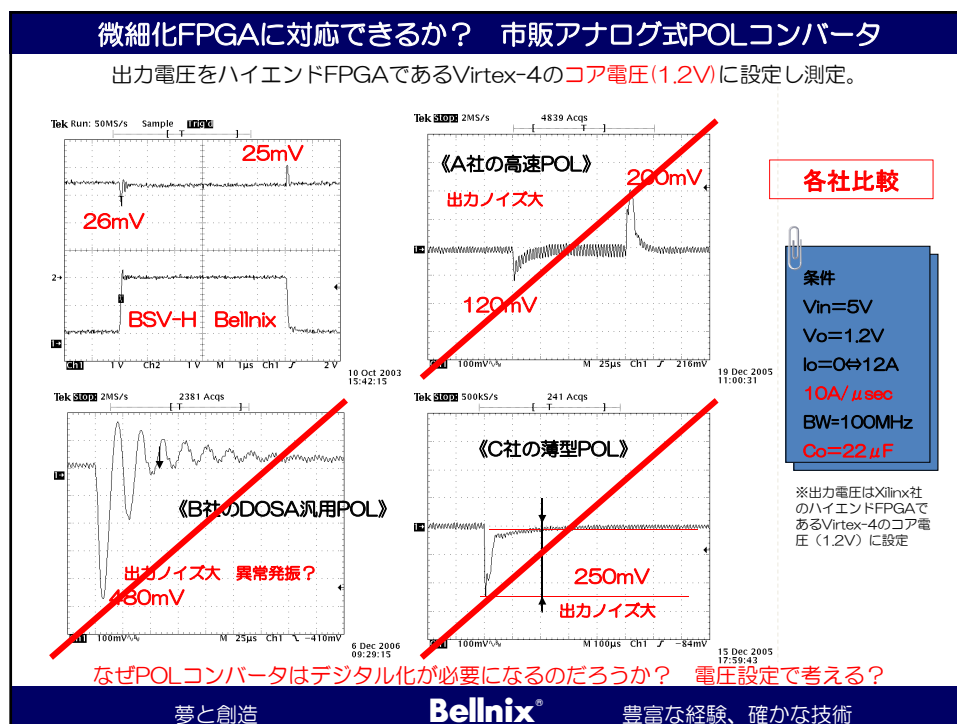
FPGA電源電圧設定沢（電圧の公差と精度）

POLコンバータの詳細仕様

入力変動	±mV
負荷変動	mV
設定電圧	±mV
リップル電圧	mVpp
サージ・ノイズ	mVpp
温度ドリフト	±mV
経時ドリフト	±mV
過度応答時のオーバーシュート電圧(0%負荷→100%負荷へ)	+mV
過度応答時のアンダーシュート電圧(100%負荷→0%負荷へ)	-mV
コア電圧の条件 1.2V±3%(72mV)	72mVmax

なぜPOLコンバータはデジタル化が必要になるのだろうか？ 電圧設定で考える？

夢と創造 Bellnix 豊富な経験、確かな技術



微細化FPGAで使える、高精度電圧設定精度のPOLコンバータを選択する

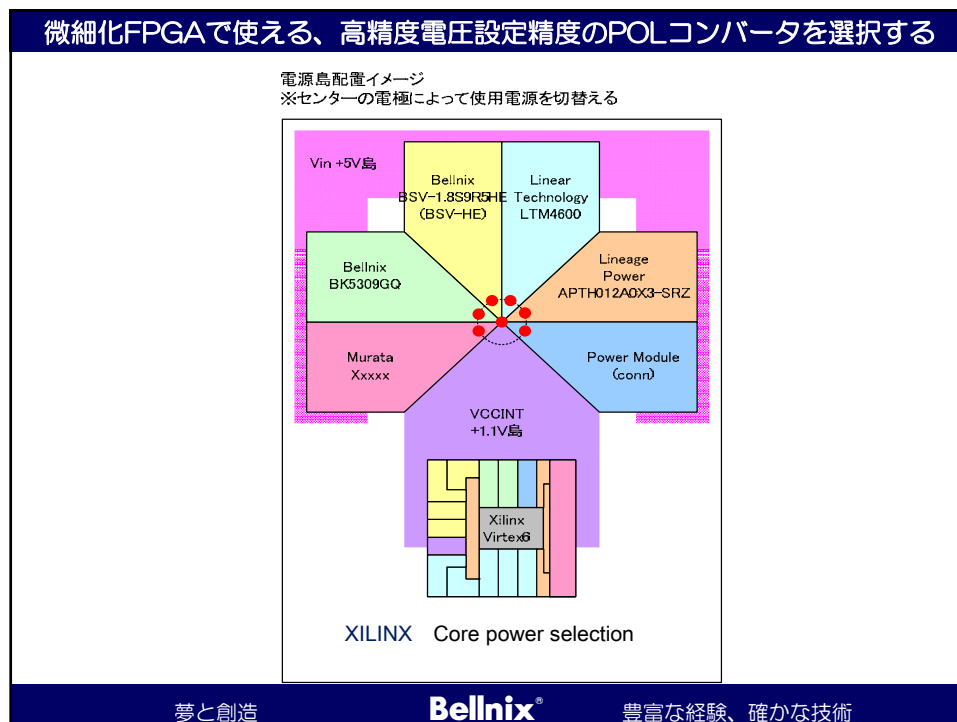
最新FPGAである、Virtex6 (XILINX社) の最適なPOLコンバータを選択する

Virtex6 FPGA Power Supply Evaluation Board

なぜPOLコンバータはデジタル化が必要になるのだろうか？ 電圧設定で考える？

テクノフロンティア システム電源展 **Bellnix** パルテック製作

夢と創造
Bellnix®
豊富な経験、確かな技術



微細化FPGAで使える、高精度電圧設定精度のPOLコンバータを選択する

最新FPGAである、Virtex6（XILINX社）の最適なPOLコンバータを選択する

各社の最新POLコンバータを実装

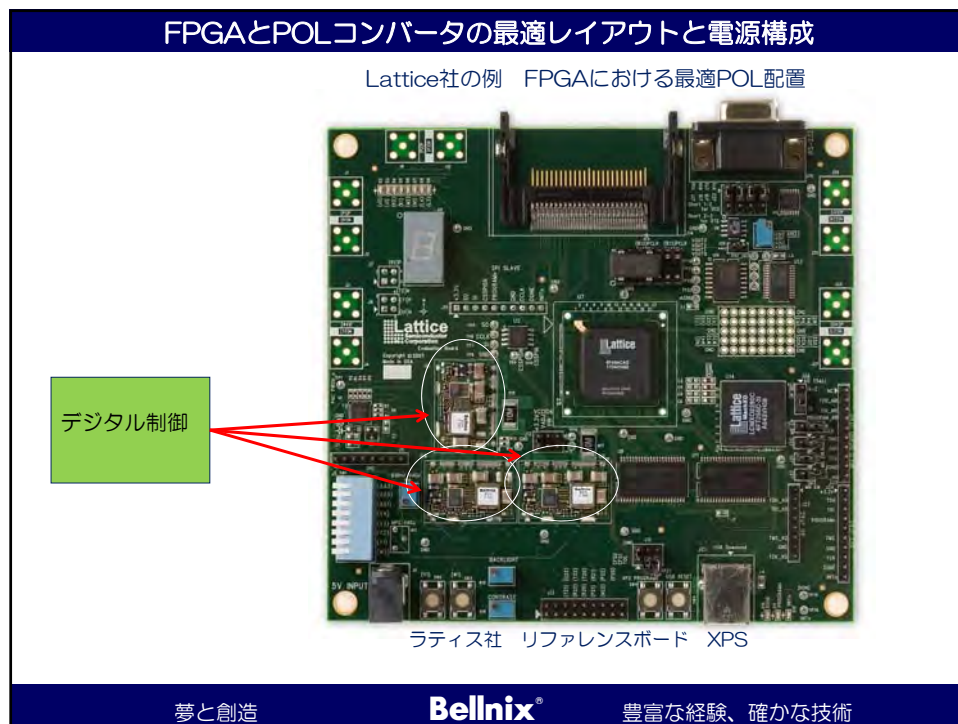
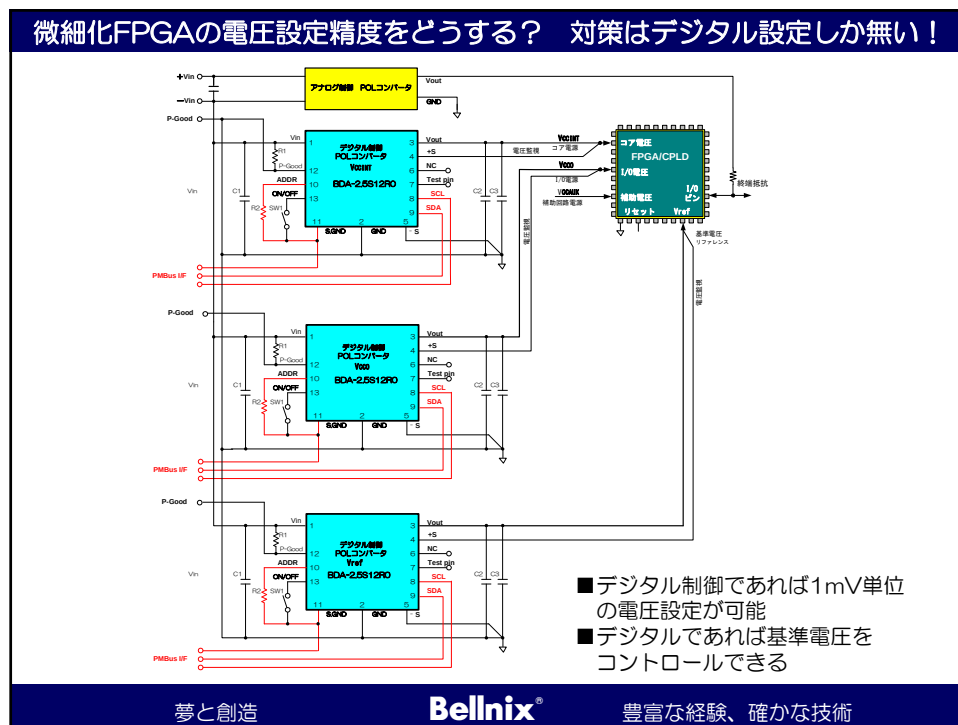
1.2V 60GHzでのフリップフロップ波形

Virtex6 FPGA Power Supply Evaluation Board

ロケットI/O 高速通信ポート用電源
本来LDO電源が使われているが
Bellnixの高速POLで安定動作確認が出来た

テクノフロンティア システム電源展 **Bellnix** パルテック製作

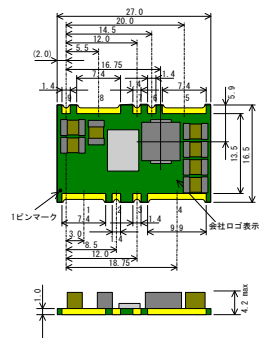
夢と創造 **Bellnix®** 豊富な経験、確かな技術



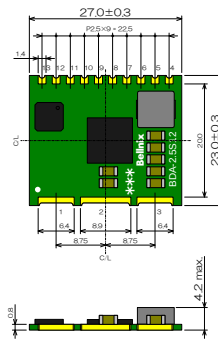
Bellnix デジタル制御 POLラインナップ 10A BDZ Series 外形寸法図

アナログPOLコンバータ
BSV-3.3S12R0HデジタルPOLコンバータ
BDA-2.5S12R0

Pin	Function
1	+Vin
2	P-Good
3	+Sense
4	Vout
5	GND
6	-Sense
7	Trim
8	GND
9	ON/OFF



27.0×16.5×4.2mm



27.0×23.0×4.2mm

Pin	Function
1	Vin
2	GND
3	Vout
4	+S
5	-S
6	NC
7	Test pin
8	SCL
9	SDA
10	ADDR
11	S.GND
12	P-Good
13	ON/OFF

デジタル特有端子、アドレスを設定のADDR端、デジタル通信用の端子としてSCL、SDA、SGND端子がある

夢と創造

Bellnix®

豊富な経験、確かな技術

Bellnix デジタル制御POLラインナップ 12A BDA Series

12A BDA Series

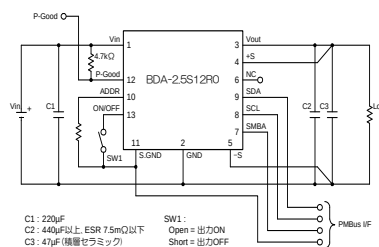
形 名	入力電圧	出力電圧	出力電流	リップルノイズ	効率
BDA Series	V _{dc}	V _{dc}	A	mV(pp/typ.)	% (typ.)
BDA-2.5S12R0	4.5~5.5	0.8~2.5	0~12	50	88



□特徴

- ・シリアル通信(PMBus)により動作中に設定変更可能
- ・立上がり、立下がりシーケンス設定可
- ・超薄型
- ・高速負荷応答
- ・過電流保護回路内蔵
- ・非絶縁型コンバータ
- ・低入力電圧保護機能内蔵
- ・ON/OFF制御機能付
- ・出力電圧可変機能付
- ・表面実装パッケージ(SMD)
- ・動作温度 -40°C~+85°C (温度デレーティング要)
- ・RoHS指令対応

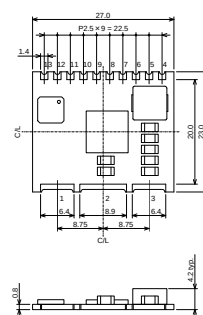
□標準接続図



C1 : 220μF
C2 : 440μF以上, ESR 75mΩ以下
C3 : 47μF (電解セラミック)

SW1 :
Open = 出力ON
Short = 出力OFF

□外形寸法図



夢と創造

Bellnix®

豊富な経験、確かな技術

Bellnix 最新デジタル制御POLコンバータ BDA Series15A品概要

デジタル制御で自在な設定、制御可能

製品概要

デジタル制御

POL Converters

BDA Series 15A

Input=4.5V-5.5V

Output-V=0.8V-2.5V

Output-I=0A-15A

Efficiency=88%

Response=140ns



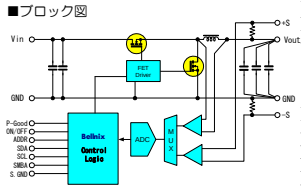
■仕様概要

- ・入力電圧：+4.5V~5.5V
- ・出力電圧：+0.8V~2.5V
- ・出力電流：15A
- ・効率：90%
- ・高速負荷応答
- ・動作温度：-40℃~+85℃
- ・サイズ：27×23×4.2mm

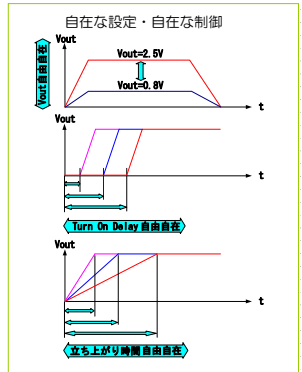
■特徴

- ・シリアル通信(PMBus)にてプログラミング可能
- ・立上り、立下りシーケンス自在設定
- ・出力電圧を0.8Vから2.5V自在設定
- ・各種電源管理機能搭載
- ・オンボードで書き換え可能なFlashRom内蔵

■ブロック図



自在な設定・自在な制御



自在な設定・自在な制御

Turn On Delay 自由自在

立ち上がり時間 自由自在

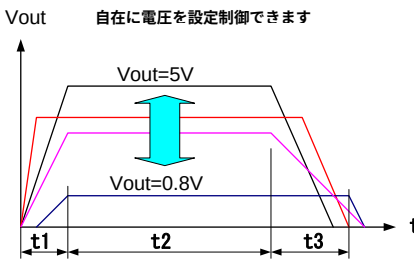
出力過小電圧保護機能
出力電流保護機能
過熱警告機能（初期設定100℃）
過熱保護機能（初期設定125℃）
ON/OFF制御機能

夢と創造
Bellnix
豊富な経験、確かな技術

Bellnix 最新デジタル制御POLコンバータ BDA Series15A品概要

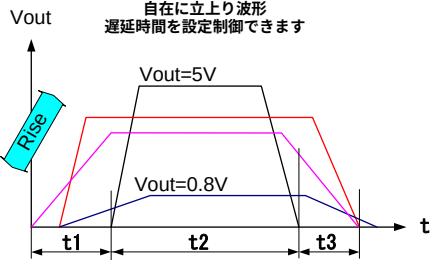
出力電圧、電流、立上り - 立下り傾斜、遅延、時間管理、ON/OFF制御 タイムシーケンスに必要な機能の全てが付加されています

自在に電圧を設定制御できます



デジタルだから出来る、出力電圧の自在設定制御

自在に立上り波形
遅延時間を設定制御できます



デジタルだから出来る、立上り時間、遅延時間の指定管理

夢と創造
Bellnix
豊富な経験、確かな技術

Bellnix 最新デジタル制御POLコンバータ BDA Series 30A品概要

デジタル制御
POL Converters
BDA Series 30A

- ・ 周波数同期運転機能
- ・ 並列運転機能(30A×3個=90A)
- ・ 電源自身の温度監視機能
- ・ 外部供給電源監視機能
- ・ 遠隔制御および監視
- ・ PWM波形のカスタマイズが可能
- ・ Ramp Timeの設定
(Soft Start/Soft Stop)
- ・ ON/OFF制御
- ・ シリアル通信によるON/OFF制御
- ・ リモートセンシング機能
- ・ P-Good端子
- ・ 起動・停止電圧設定
- ・ 複数のシーケンス機能
- ・ 過大入力電圧時停止機能
- ・ 出力過小電圧警告機能
- ・ 出力過電流警告機能
- ・ 出力過電流保護回路
- ・ 加熱警告、加熱保護機能
- ・ 設定の保護・復元
- ・ 書き込み禁止・解除

PMBus: Power Management Bus

SMBus: System Management Bus

夢と創造

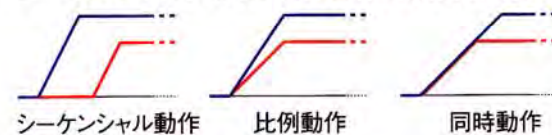
Bellnix®

豊富な経験、確かな技術

Bellnix 最新デジタル制御POLコンバータ BDA Series シーケンス

立ち上がり・立ち下がりシーケンスを、
PMBusにより設定可能

シーケンス、比例、同時動作を容易に構成

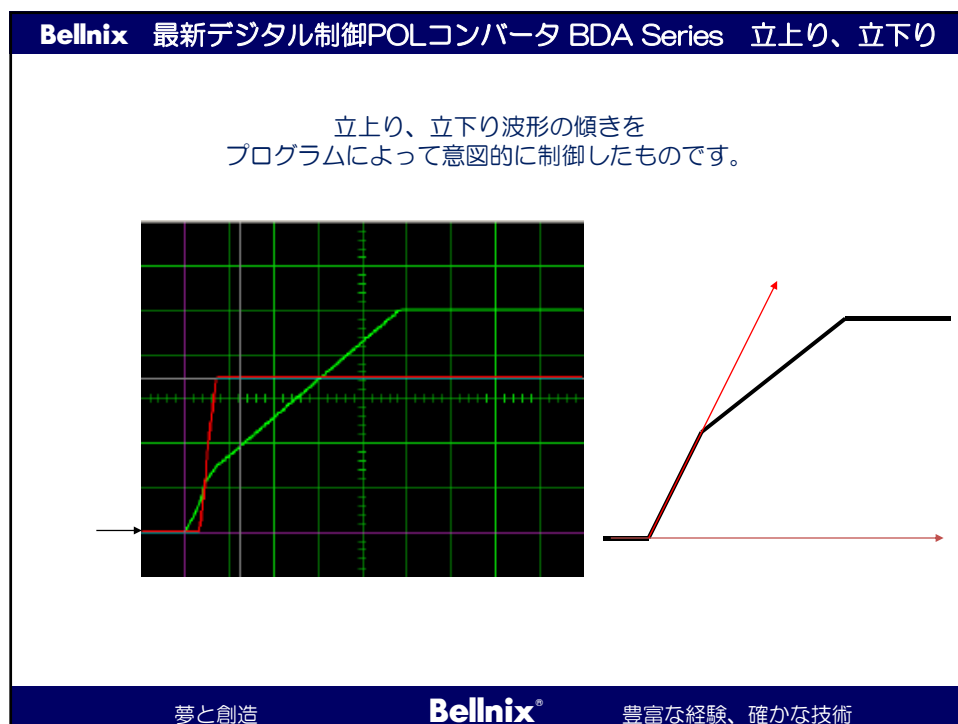
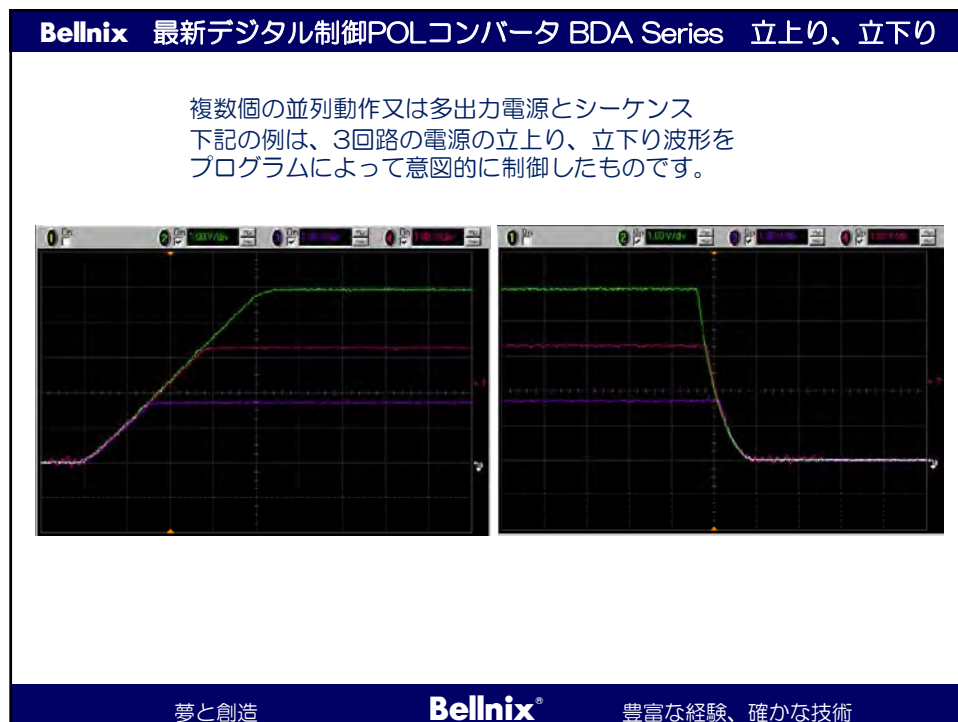


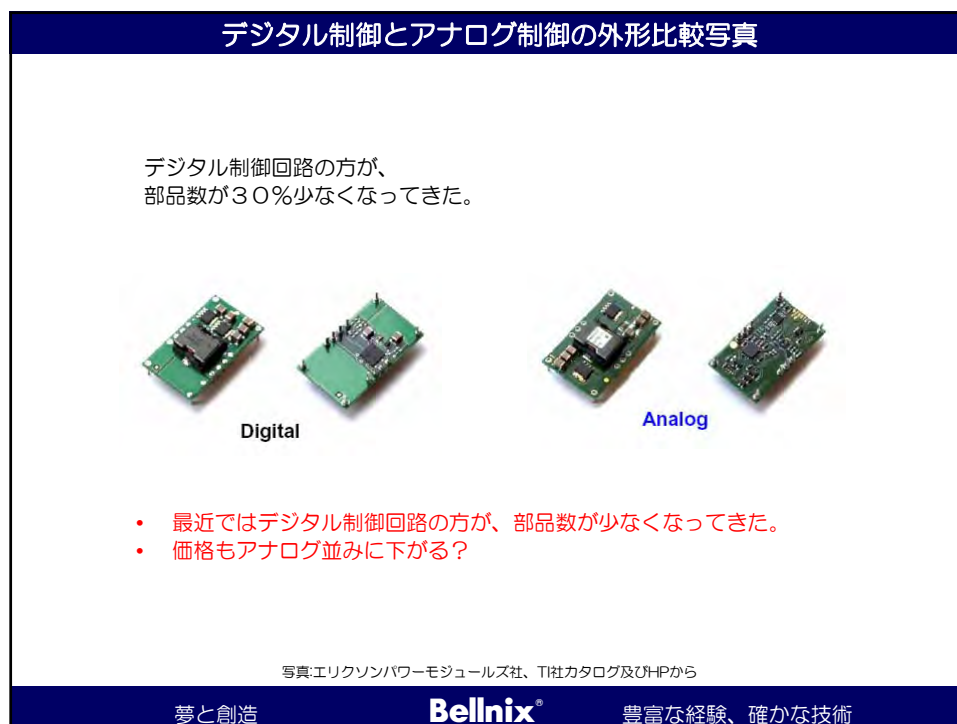
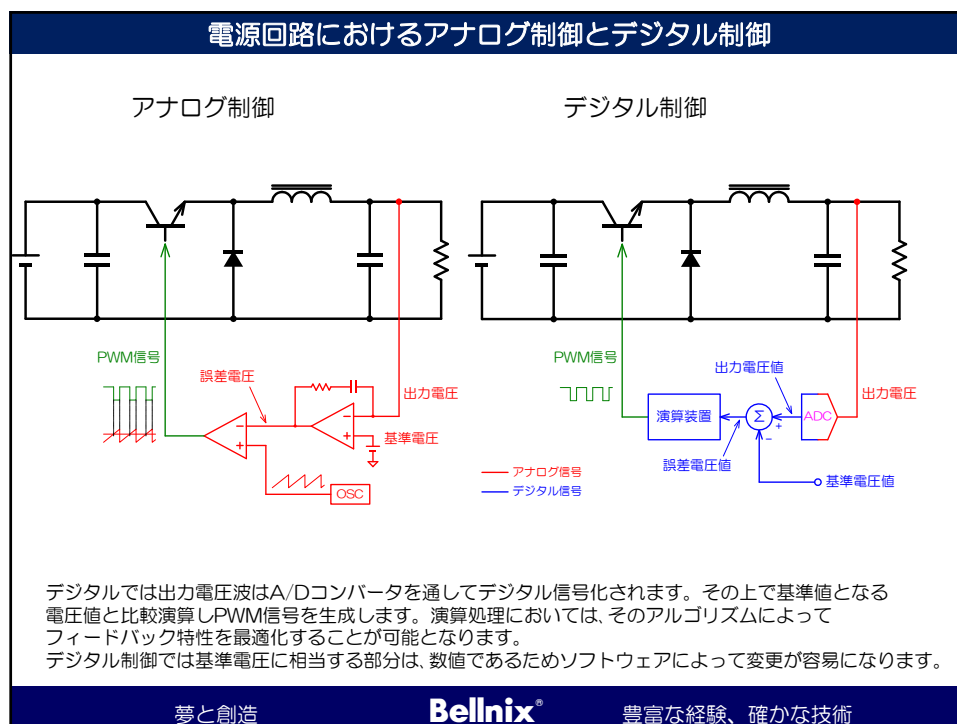
シーケンスの構成

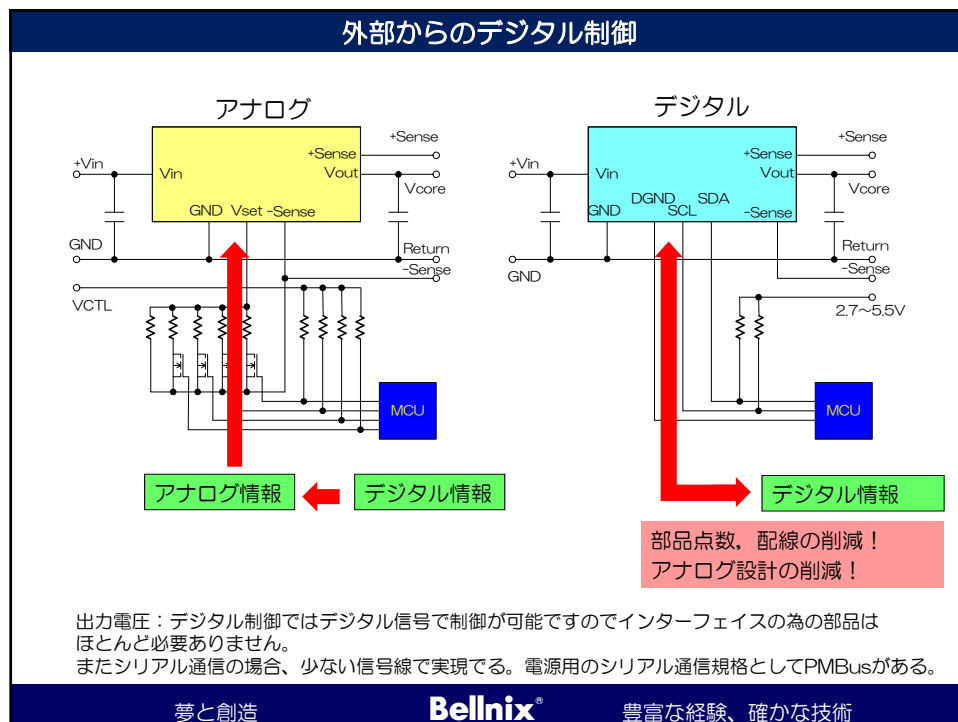
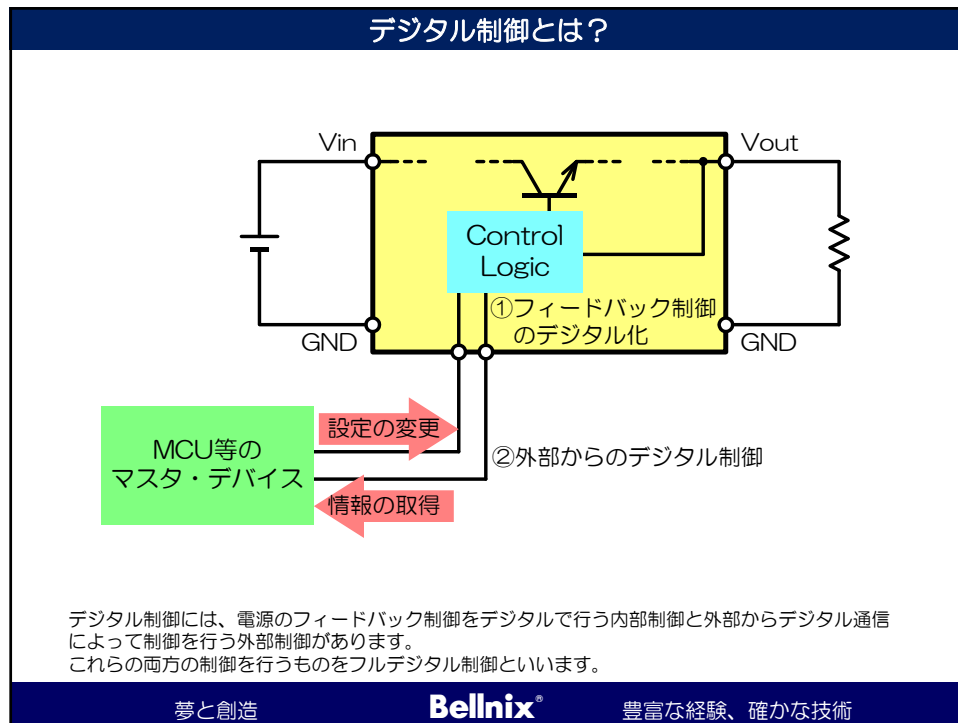
夢と創造

Bellnix®

豊富な経験、確かな技術







デジタル通信規格 PMBus

- PMBus (Power Management Bus) は、オープン・スタンダードの電源管理用シリアル・インターフェースの規格
- 電氣的仕様及びデータ転送方式は、2線式シリアル・インターフェースのSMBus仕様に基づく
- 1組のバス・ライン上に、複数のデバイスを接続して制御可能
7ビット(128)のアドレスを設定可能

デジタル通信規格	概要
SMBus	2線式のシリアル・インターフェース
PMBus	SMBusに電源制御の命令を追加

PMBus (Power Management Bus) はオープンスタンダードの電源管理用シリアルインターフェースの規格です。
電氣的仕様、及びデータ転送方式は、2線式シリアルインターフェースのSMBus仕様に基づきます。
ひとつのバスライン上に複数のデバイスを接続して制御が可能です。
アドレスは7ビットで128のアドレスを取ることができます。

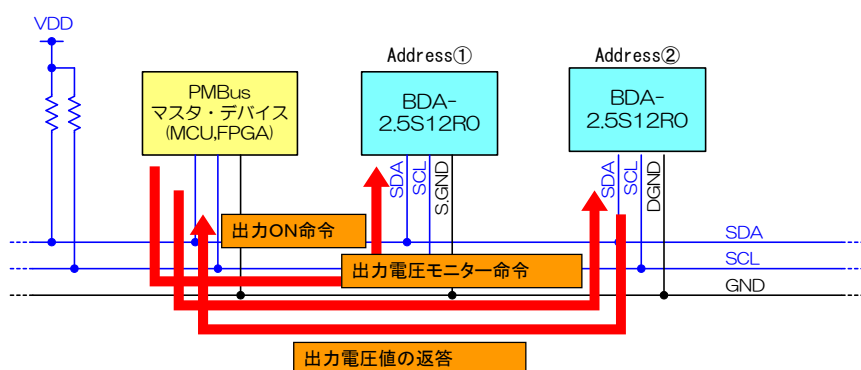
夢と創造

Bellnix®

豊富な経験、確かな技術

PMBus接続図

2本の信号線で通信可能



PMBusではアドレスを指定して命令を送りますので、図のようにバス上に複数のコンバータを接続することができます。
マスタデバイスからアドレス1のコンバータに対して出力ON命令を送ることができます。
アドレス2のコンバータに対して出力モニター命令を送ると出力電圧値が帰ってきます。
このように、バス上に接続された特定のコンバータに対して通信制御を行うことができます。

夢と創造

Bellnix®

豊富な経験、確かな技術

デジタル制御のメリット

- ◆デジタル処理
- ◆メモリによる記憶
- ◆デジタル通信
- ◆デジタル回路は高集積化が容易

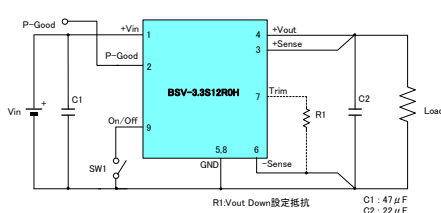
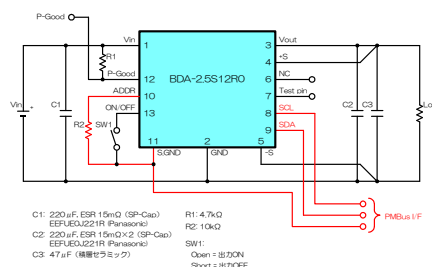
- ・ノイズの影響を受けにくい
- ・ハードウェアによらずパラメータの変更が可能
- ・部品定数のバラつき、経年変化の影響を排除できる
- ・出力電圧の微調整、校正が可能
- ・温度特性の補正が可能
- ・外部からの各種設定、動作制御が可能
ON/OFF制御、出力電圧、シーケンス
- ・動作状態の監視が可能
- ・多機能、複雑な処理が可能

夢と創造

Bellnix®

豊富な経験、確かな技術

標準接続図

アナログPOLコンバータ
BSV-3.3S12R0HデジタルPOLコンバータ
BDA-2.5S12R0

アナログPOLコンバータの場合、入出力にコンデンサを追加する他には、設定電圧の変更に外部抵抗を使用します。
デジタルPOLコンバータの場合は電圧設定抵抗は必要ありませんが、アドレス設定用の抵抗が必要になります。また、デジタル通信のためにその配線が必要になります。

夢と創造

Bellnix®

豊富な経験、確かな技術

内部構成

デジタル制御ICは出力電圧、電流をA/Dコンバータでデジタル信号に変換したあとはデジタルで処理してPWM変調を行います。

また、各種のパラメータは不揮発性メモリに保存されていて、ここでデジタル制御の詳細を設定することができます。デジタル通信によって、メモリの内容を書き換える事で動作やパラメータを変更する事ができます。またデータを読み出すこともできます。スイッチング周波数は約1MHz動作。

夢と創造

Bellnix®

豊富な経験、確かな技術

基本仕様、特性

アナログPOLコンバータ
BSV-3.3S12R0H

デジタルPOLコンバータ
BDA-2.5S12R0

項目	仕様	仕様
入力電圧範囲	3.0~5.5V	4.5~5.5V
出力電圧	定格：3.3V	初期設定：0.8V、定格：2.5V
出力電圧可変範囲	0.8~3.3V (外付け抵抗にて設定)	0.8~2.5V (シリアル通信による設定のみ)
出力電流	0~12A	0~12A (強制空冷要)
入力変動	0.5% typ.	0.5% typ.
負荷変動	1.0% typ.	0.5% typ.
リップル・ノイズ	30mVp-p typ.	50mVp-p typ.
効率	93% (Vin=5.0V, Vout=3.3V, Iout=12A) 90% (Vin=5.0V, Vout=2.5V, Iout=12A)	91% (Vin=5.0V, Vout=2.5V, Iout=12A)
無負荷時入力電流	110mA (2.5V設定時)	150mA
スタンバイ時入力電流	1mA	10mA
発振周波数	約700KHz~3MHz	約1MHz
保護機能	過電流、低入力電圧、過熱	過電流、低入力電圧、出力過電圧、出力過小電圧、過熱
動作温度範囲	-40~85℃	-40~85℃
デジタル通信機能	無し	PMBus準拠、設定変更・保存、監視機能

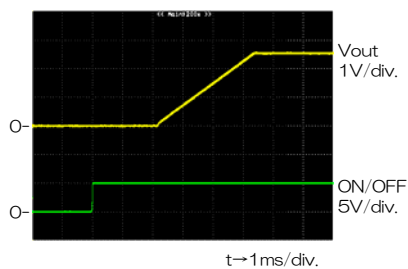
夢と創造

Bellnix®

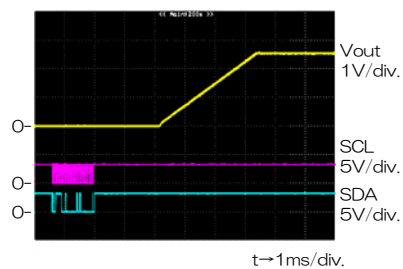
豊富な経験、確かな技術

ON/OFF制御

ON/OFF制御端子によるON/OFF



デジタル通信によるON/OFF



※ 通信周波数20kHz

この波形は外部ON/OFF端子を使用した場合とデジタル通信でのON/OFF制御の実際の立ち上がり波形です。
 起動までの遅延時間と傾きは設定する事が出来ますが、遅延時間は2mS以下にする事はできません。
 このコンバータの場合、立ち上がり開始までに2mSが必要でデジタル通信の場合も通信が完了してから2mS後より起動しています。

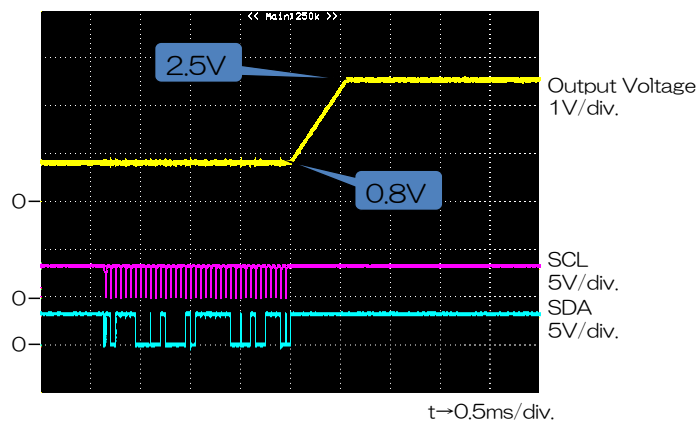
夢と創造

Bellnix®

豊富な経験、確かな技術

出力電圧変更

デジタル通信により出力電圧を変更

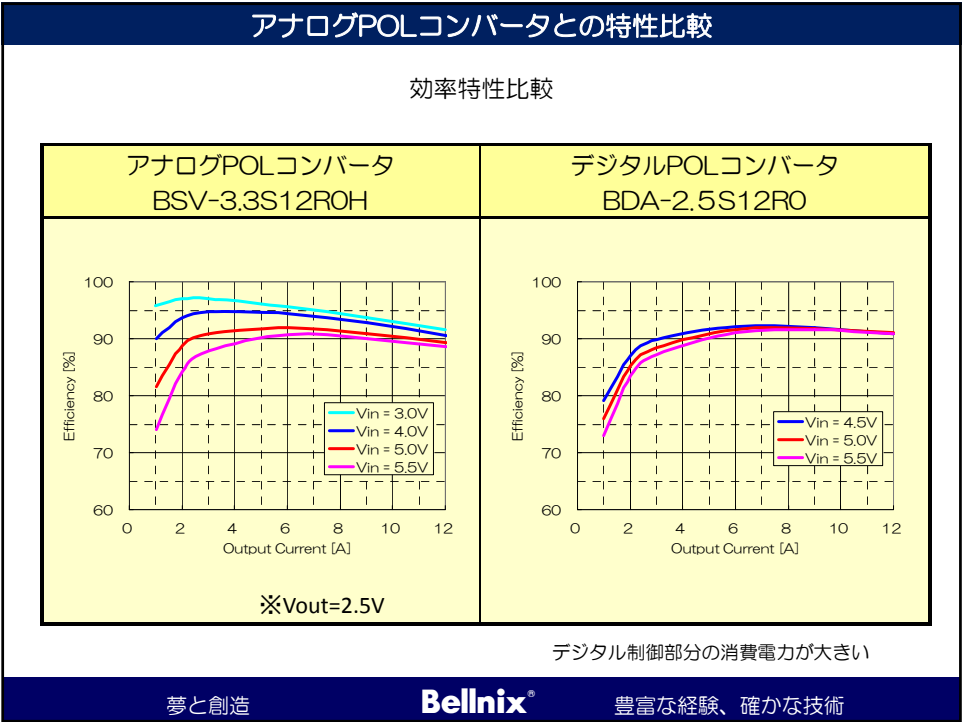
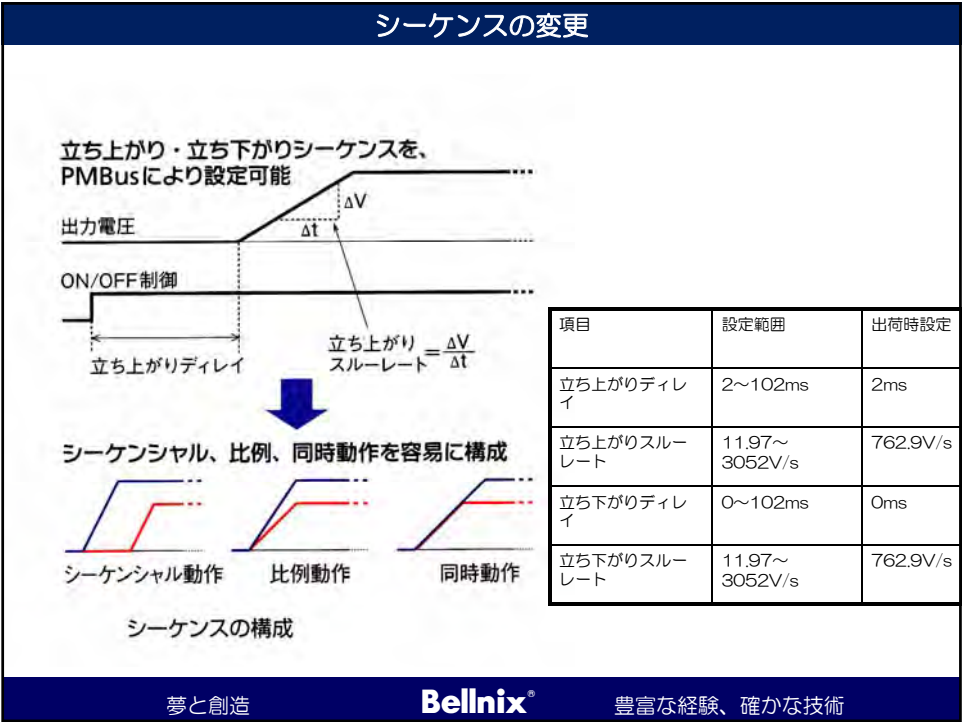
出力を維持した状態での電圧変更例
(出力電圧0.8V→2.5V)

出力電圧変更波形、PMBusでの通信完了と同時に変更できる。
 立ち上がりのスルーレートは、あらかじめ設定された傾きで変化

夢と創造

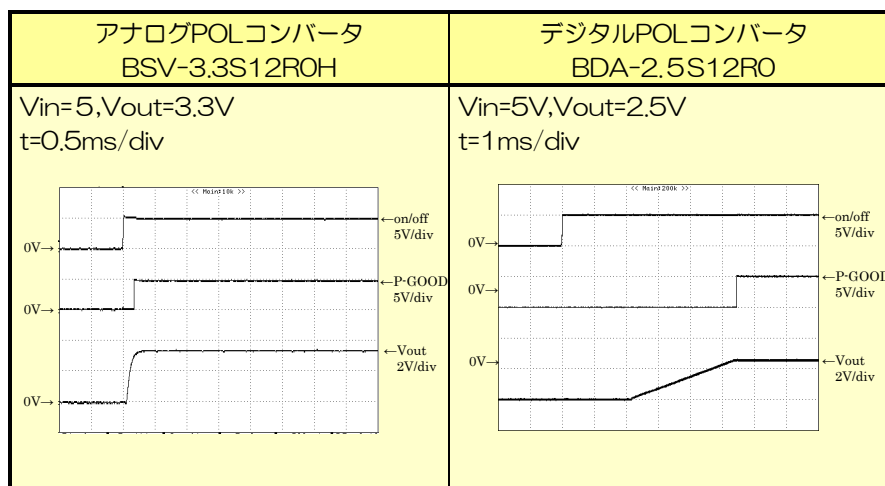
Bellnix®

豊富な経験、確かな技術



アナログPOLコンバータとの特性比較

起動時間比較



原理的にオーバーシュートは発生しない

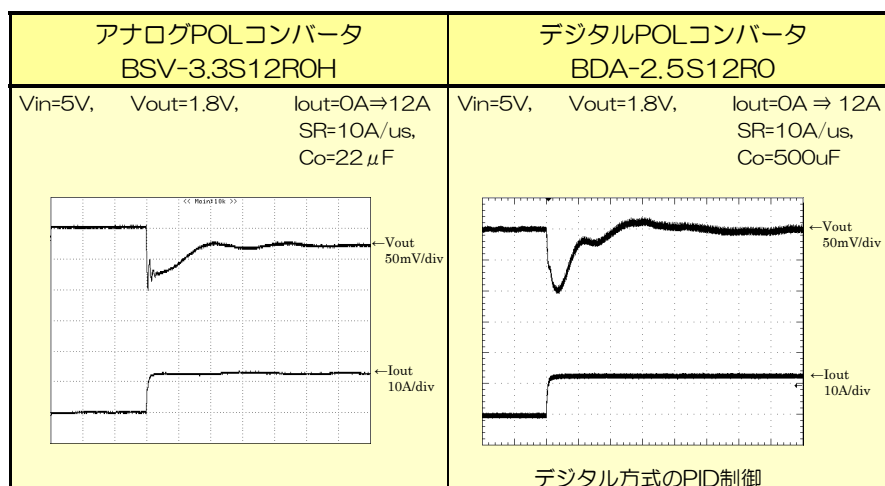
夢と創造

Bellnix®

豊富な経験、確かな技術

アナログPOLコンバータとの特性比較

負荷応答特性比較



デジタル方式のPID制御

夢と創造

Bellnix®

豊富な経験、確かな技術

デジタルPOLコンバータで出来ること

- 調整、評価の自動化
製品の調整、評価において、電源電圧のマージン確認や、電圧調整がデジタル通信によって可能なため自動化が容易になります。
- 立上がりシーケンスの変更が容易
ハードウェアによらず、デジタル通信によって立上がりシーケンスの変更が可能です。
- 電圧、電流のモニタが可能
動作状態における電圧電流のモニタが出来ますので、これらの値を記録することで、
経時変化が把握でき、故障予測に役立てることも出来ます

夢と創造

Bellnix®

豊富な経験、確かな技術

まとめ

デジタル制御のメリット

- ・ デジタル化によって周辺回路の削減が可能、多機能化が容易となる
- ・ パラメーターの設定がソフトウェアで行え、ハードウェアの変更が不要
- ・ キャリブレーションや、補正ができ、高精度化が可能
- ・ デジタル通信により、各種設定、動作のコントロール、電源の状態の監視が可能(調整・評価の自動化、故障診断、故障予測、故障解析への応用も可能)

デジタルPOLコンバータの現状

- ・ 従来の1.5倍の形状で、アナログPOLコンバータとほぼ同等の性能を実現(無負荷時、スタンバイ時の消費電流が多い)
- ・ アナログ方式に比べ起動時間が長い
- ・ デジタル通信のため、端子数が増加

夢と創造

Bellnix®

豊富な経験、確かな技術

デジタルPOLコンバータ評価ボード

USB-PMBusEVM-01

BDZ-1.5S10R0EVM-01

BDA-2.5S12R0EVM-01

左のものは、パソコンからUSB経由でPM-BUSにコマンドを送ることが出来る通信アダプタです。
中央は、BDA-2.5S12R0用の評価ボード、右側がBDZ-1.5S10R0用の評価ボードです。

夢と創造

Bellnix®

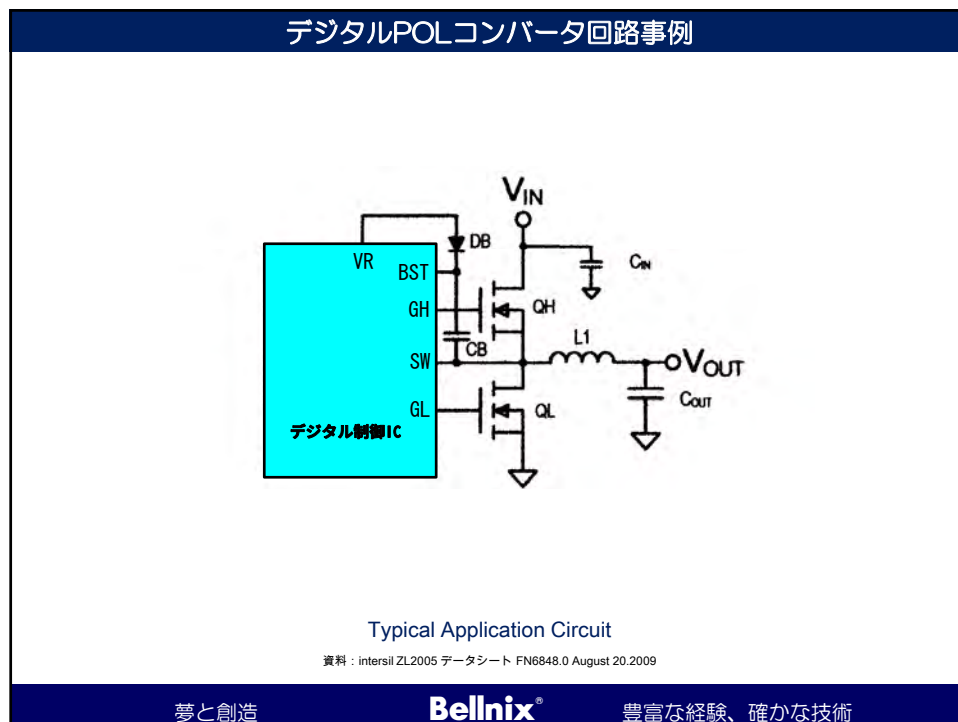
豊富な経験、確かな技術

デジタル制御POLの回路例

夢と創造

Bellnix®

豊富な経験、確かな技術



電球型、LED電源から電解コンデンサ・レスをデジタル技術で実現

(a)直管型LED照明



直管型LED照明の
内部に電源を内蔵
(40W品, 消費電力19W)

(b)LED電球



LED照明でデジタル電源

クリアーソディック社がLED照明電源から電解コンデンサを除いて積層セラミックコンデンサにした、長寿命化電源。

LED電球は白熱電球60W相当品、消費電力5.6W

電解コンデンサレスのデジタル制御技術を採用

日経エレクトロニクス、2010年7月12日号、no.1034、解説2「広がり始めたデジタル電源」、p.67、図4を参照

夢と創造

Bellnix®

豊富な経験、確かな技術

直管型蛍光灯LED電源から電解コンデンサ・レスをデジタル技術で実現



直管型LED照明用、デジタル技術を用いて開発された！

この蛍光灯直管型LED電源は発熱による電解コンデンサの熱劣化を防ぐためにデジタル技術を用いて電解コンデンサレスで積層セラミックコンデンサを用いた電源を開発した、40W相当で消費電力は19Wとなった（村田製作所）

日経エレクトロニクス、Tech-On 誌 テクノフロンティアWeb記事 2010/09/23 電解コンデンサ・レスのLED照明電源村田製作所から

夢と創造

Bellnix®

豊富な経験、確かな技術

デジタル制御電源でハイブリッド車用DC-DCコンバータ



ハイブリッド車向けにDC-DCコンバータをデジタル電源に

ホンダのハイブリッド車向けに、DSPマイコンによりデジタル制御を採用した。
新電元工業製

日経エレクトロニクス、2010年7月12日号、no.1034、解説2「広がり始めたデジタル電源」、p.69、図6を参照

夢と創造

Bellnix®

豊富な経験、確かな技術

小型化高機能化が進む、デジタル制御無停電電源事例 UPSの例



■高機能になり、薄型化へ

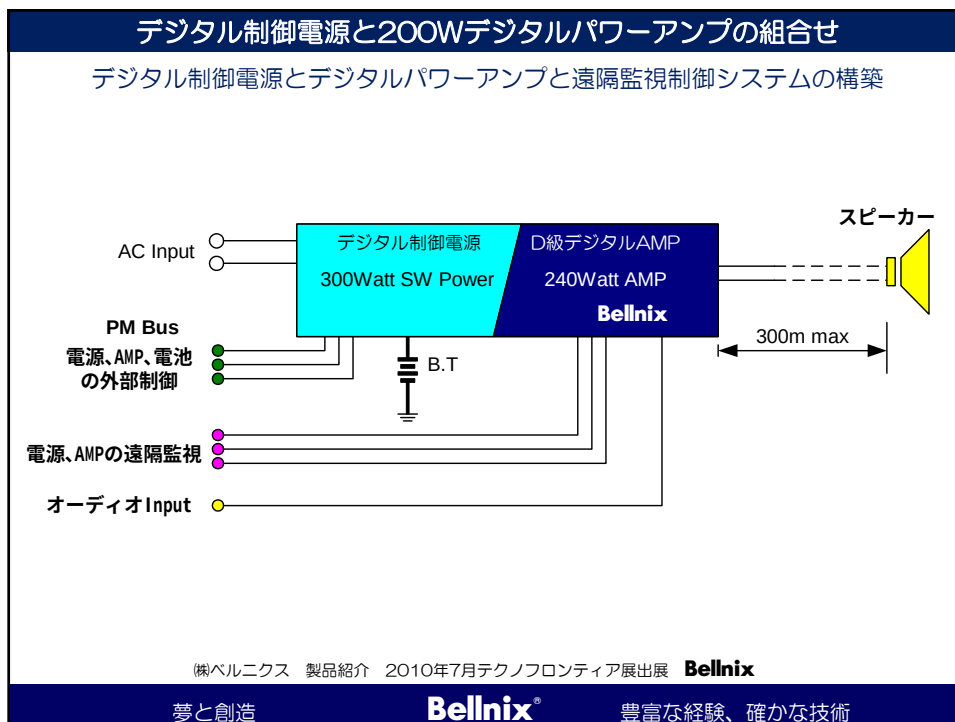
「SSシリーズ」で実績のあるフルデジタル制御方式を進化させ、採用部品点数を大幅に削減し、従来ハードウェアで行っていた機能をソフトウェアで実現。信頼性の向上と高機能、薄型化を実現しました。
1Uボディにより設置スペースを有効に活用することができるようになりました

ユタカ電機 UPS SuperPower シリーズ フルデジタル制御方式のUPS ユタカ電機カタログから

夢と創造

Bellnix®

豊富な経験、確かな技術



デジタル制御電源と200Wデジタルパワーアンプの組合せ

デジタル制御電源とデジタルパワーアンプと遠隔監視制御システムの構築

遠隔制御技術

遠隔監視技術

Bellnix

□遠隔監視技術、遠隔制御デジタル技術
 AC-DC電源をデジタル化して30%小型化に成功
 デジタル・パワーアンプで240W出力し遠隔地に設置
 電源の正常、異常、寿命を遠隔にて監視する技術
 電源を外部から制御する技術

用途：テレメータ・水管理システム・基地局電源・防災機器

(株)ベルニクス 製品紹介 2010年7月テクノフロンティア展出展 **Bellnix**

夢と創造 **Bellnix®** 豊富な経験、確かな技術

太陽光発電、サーバに使えるデジタル制御、6KWDC-DCコンバータ

デジタル技術でコンバータの効率を改善して、遠隔制御、遠隔監視制御をする

遠隔制御技術

電源を外部から制御する技術



遠隔監視技術

遠隔地に設置電源の正常異常、寿命を遠隔にて監視する技術

- ・ 効率=96%
- ・ 開発した重要項目
- ・ SMZ全波電流共振回路
- ・ インターリーブ制御→平滑コン削減
- ・ 同期整流回路→高効率化
- ・ 低ノイズ化
- ・ 回路の工夫で低コスト化を実現

- ・ 入力 DC230V~DC420V
- ・ 出力 1 2V500A (6KW)
- ・ PM-BUS制御回路内蔵
- ・ 活線挿抜対応
- ・ 並列運転可能・運転表示
- ・ カーレントシェアリング
- ・ 低損失ORリングダイオード内蔵

(株)ベルニクス製品 非売品

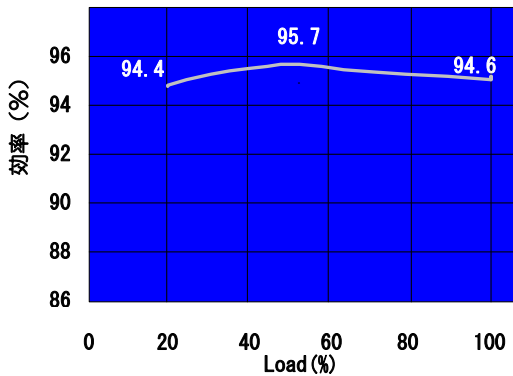
夢と創造
Bellnix®
豊富な経験、確かな技術

太陽光発電・サーバに使えるデジタル制御、6KWDC-DCコンバータの効率

高圧直流給電DC-DCコンバータ(6KW)の試作データ

Input=DC380V Output=12V 500A (6KW) Ta=25°C





Load (%)	効率 (%)
20	94.4
50	95.7
100	94.6

- ・ 入力 DC230V~DC420V
- ・ 出力 1 2V500A (6KW)

(株)ベルニクス製品 非売品

夢と創造
Bellnix®
豊富な経験、確かな技術

デジタル制御DC-DCコンバータ 600Wユニット

高圧直流給電DC-DCコンバータ(600W)の開発

高圧直流給電DC-DCコンバータ(600W)

Input=DC230V-DC420V Output=12V50A(600W)

入力電圧：DC230V～DC420V

出力：12V50A(600W)

効率：94%

PM-BUS制御回路内蔵

活線挿抜対応

並列運転可能

出力保持時間：20ms

サイズ：120×40(1U)×350mm

強制空冷方式

カーレントシェアリング(N+1冗長運転)

運転表示

低損失ORリングダイオード内蔵



夢と創造

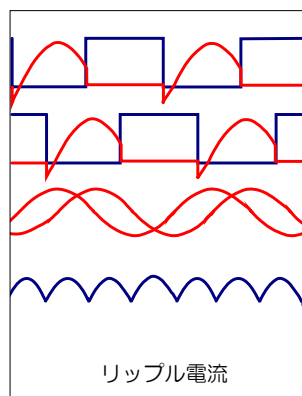
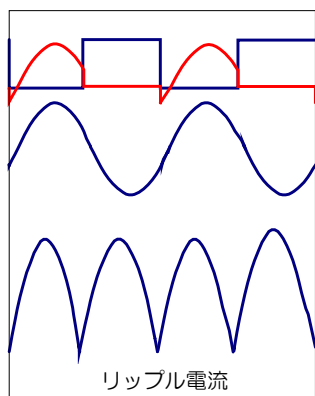
Bellnix®

豊富な経験、確かな技術

インターリーブ制御+デジタル制御DC-DCコンバータ 600Wユニット

高圧直流給電DC-DCコンバータ(600W)

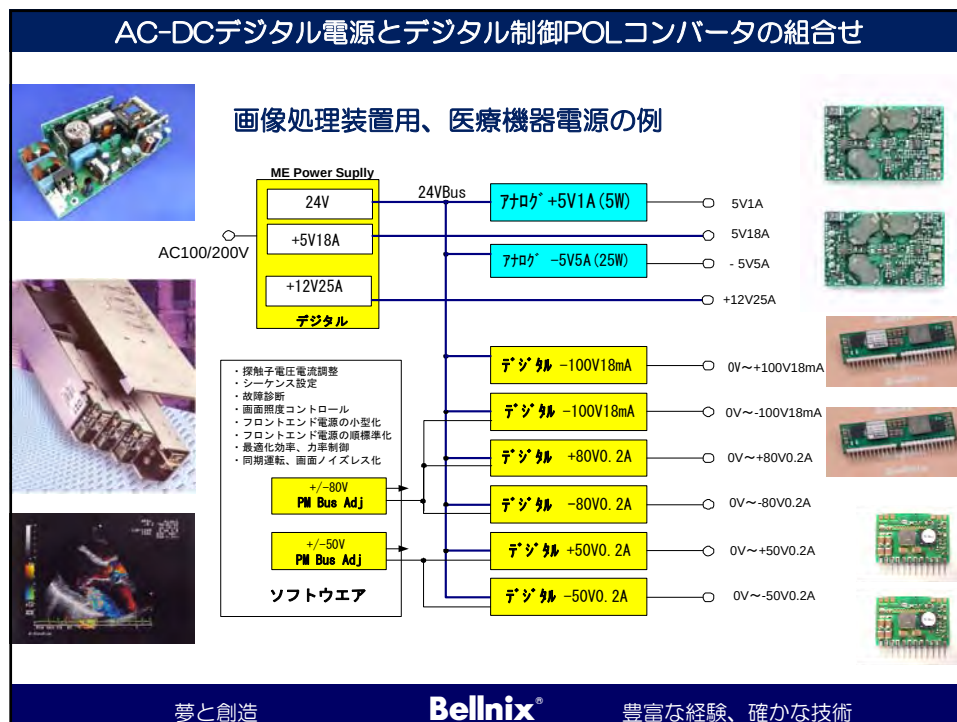
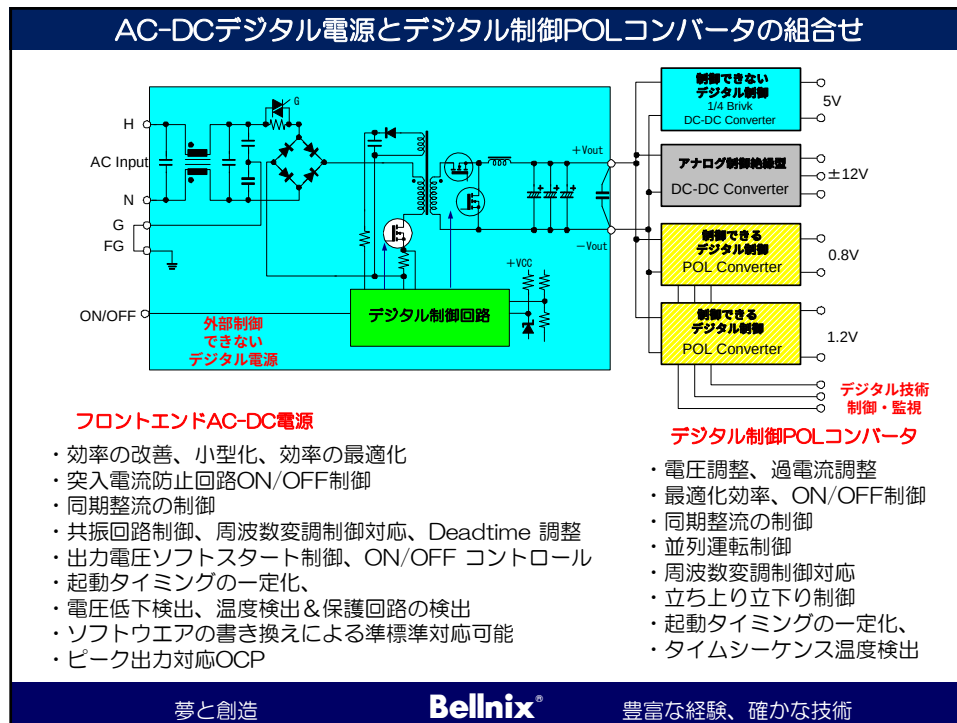
Input=DC230V-DC420V Output=12V50A(600W)

インターリーブとリップル電流(電解コン電が激減します)
SMZ インタリーブ

夢と創造

Bellnix®

豊富な経験、確かな技術



デジタル制御POLコンバータと並行して進む 新しいPOLコンバータの動向

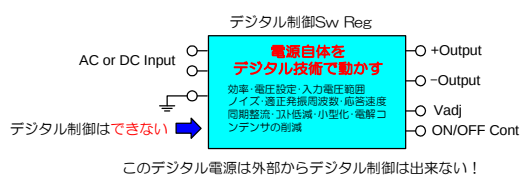
夢と創造

Bellnix®

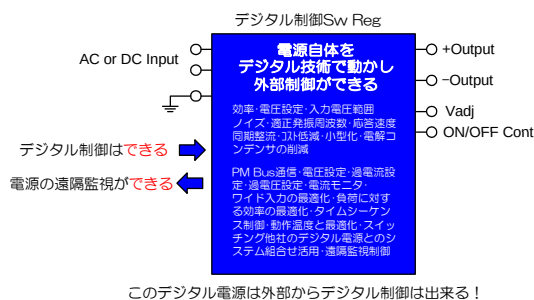
豊富な経験、確かな技術

デジタル制御電源、まとめ

①外部制御できない



②外部制御できる



- ・ 効率、力率の改善
- ・ 部品の削減
- ・ 冗長性機能の構築
- ・ 信頼性、寿命向上
- ・ 小型化
- ・ 応答速度の高速化
- ・ 微細電圧電流制御
- ・ 同期運転→ノイズの低減化
- ・ ワイド入力電圧での最適効率
- ・ 外部遠隔制御
- ・ 遠隔監視制御
- ・ 保守時間の短縮化
- ・ タイムシーケンスと波形制御
- ・ PM Busによる電源以外の通信
- ・ コスト部材の削減
- ・ 電源の順標準化

夢と創造

Bellnix®

豊富な経験、確かな技術

発明大賞受賞した 超低損失ダイオード

夢と創造

Bellnix®

豊富な経験、確かな技術

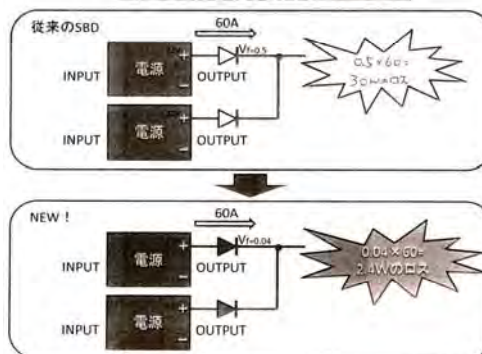
特許取得、発明大賞に輝く、超低損失ダイオード BID Series

時代にタイムリーな、超低損失ダイオードの発明

NEW The OR MOSFET device of the low loss



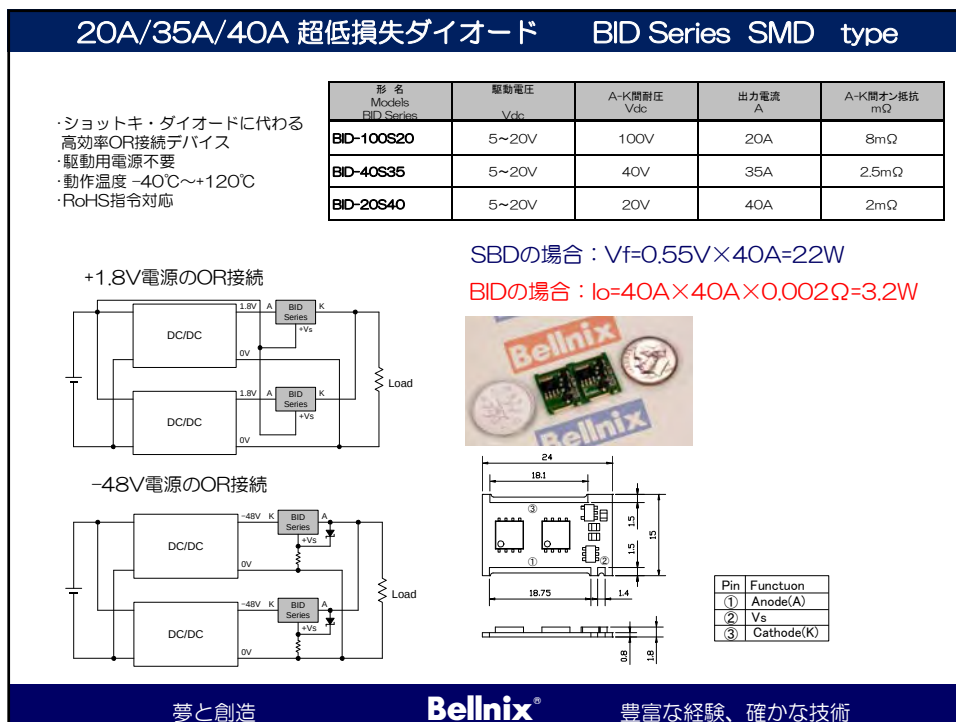
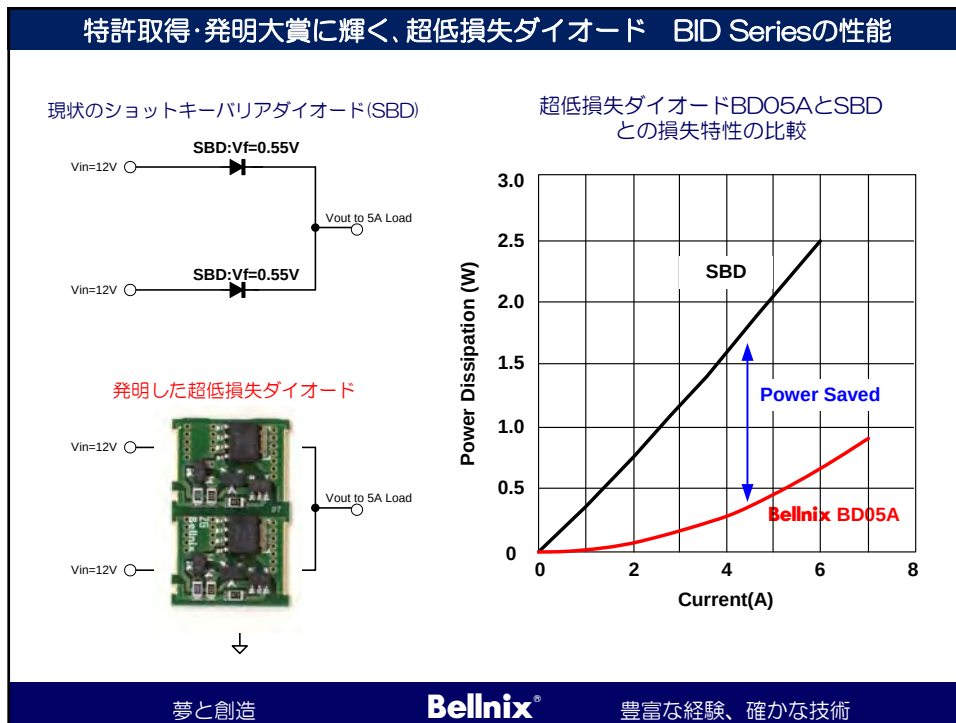
低 V_f 逆流防止回路



夢と創造

Bellnix®

豊富な経験、確かな技術





Bellnix®

Bellnix®

Bellnix®

夢と創造

株式会社ベルニクス

埼玉県さいたま市南区根岸5-7-8 〒336-0024

<http://www.bellnix.co.jp/>

①このプレゼン資料の複写配布を禁じます ②ここに記載の資料に関する一切の責任を負いかねます。 109/109