

小容量UPS 「SANUPS ASE」の開発

和田 好弘
Yoshihiro Wada

花岡 裕之
Hiroyuki Hanaoka

柳澤 稔美
Narumi Yanagisawa

坂場 浩
Hiroshi Sakaba

西澤 俊文
Toshifumi Nishizawa

山崎 哲也
Tetsuya Yamazaki

1. まえがき

近年のIT技術の目覚ましい発展にともないITビジネスをより円滑にしていくため、電源変化に敏感なコンピュータに常に安定した高品位の電力を供給していくことがネットワークシステムに欠かせないものとなっている。このためサーバなどのインターネットに関連するコンピュータ・サーバ・通信装置への無停電電源装置（以下、UPSという）の装着率が向上した。それらの負荷機器のコストダウンに伴い、特に1kVA クラスにおける競争は激しさを増した。

また、環境対策の観点から無駄な電力消費を抑えた高効率製品が求められてきている。

このような背景のなか、従来品と同様に安定電力供給を第一に考え、小型化、扱いやすさ、保守性の向上、ネットワーク対応、コストパフォーマンスの向上を目標に「SANUPS ASE」を新たに開発・ラインアップした。

本稿では、その概要について紹介する。

2. 開発の背景

2.1 高品位・低価格

UPS市場の中でも今回開発した1kVAクラスは、各社から多くの製品が発売されコスト競争の厳しい市場である。各社は性能とのトレードオフで安価な「ラインインタラクティブ方式/オフライン給電方式」を採用している。

当社は、一貫して高品位な電力を供給するため「常時インバータ給電方式/オンライン給電方式」を採用し、現在「SANUPS ASC」シリーズを販売している。しかし、「SANUPS ASC」シリーズ（1～5kVA）は1kVAクラスにおいて厳しい状況にある。このため1kVAの容量帯において高品位・低価格を満足する「常時インバータ給電方式/オンライン給電方式」の新機種が必要となってきた。

2.2 環境対策

近年地球温暖化問題からUPSにおいても環境に配慮した高効率の製品が求められてきている。

今回、このような問題や要求に応えるため、「SANUPS ASE」を開発した。

3. 特長

「SANUPS ASE」は、従来機種の中でも市場競争の激しい1kVA市場において競争力を持てるように開発された。

現在、1kVA、100V系/単機システムの開発が完了し販売を開始している。

[図1](#)に「SANUPS ASE」の外観を示す。

3.1 高効率・高力率

(1)3アーム方式の常時インバータ給電方式

UPSの高効率を達成する方法として、「ラインインタラクティブ方式/オフライン給電方式」を採用するケースが多くなっている。しかしこの方式では、商用の電源異常に素早く対応できずコンピュータなどの負荷機器に障害を与える場合がある。

本開発では従来から実績のある常時インバータ給電方式で高効率を達成するため、主回路には3アーム方式の常時インバータ方式を採用した。これは、入力コンバータ用の第1のアームと、出力インバータ用の第3のアームと、これらの共用のアームとして第2のアームを持つものである。

交流入力から総合出力に至る総合効率は、従来機種に比べて約10%向上し91%(定格時)の高効率を達成した。

入力の整流器は「高力率コンバータ制御」を採用しているため、入力の高調波を大幅に抑制している。さらに入力電圧と入力電流が常に同位相に制御されるため無効電力が無くなり、入力容量が低減するため受電設備の有効利用が可能である。

3.2 高信頼性・経済性

(1) MTBFの向上

3アーム方式の主回路を採用および、回路の見直しにより、回路構成がシンプルとなり部品点数の削減を図っている。

また、UPSの制御回路を全てデジタル化しDSP(Digital Signal Processor)を採用することにより制御回路においても部品点数の削減を図っている。

これらにより従来機種との比較で部品点数が約50%となり、MTBF(Mean Time Between Failure)の向上を図っている。

(2) 安定した電力供給・負荷機器に優しい正弦波出力

常時インバータ給電方式のため、ラインインタラクティブ方式/オフライン給電方式で問題となる入力異常時の出力切り替え時間は全くない。またその他の電源トラブル(停電、瞬時停電、電圧変動、高周波ノイズ、周波数変動)時にも常に安定した電力を負荷機器に供給できる。

また、出力電圧波形は負荷機器に優しい正弦波出力とし負荷機器とベストマッチングする。

(3) 経済性

使用部品については、海外部材を積極的に採用することによりコスト低減を図っている。

またこれら部品の品質についても日本部品と同様の品質管理保証体制のもとで管理し、品質の維持管理を行っている。

3.3 小型・軽量とラックマウント対応

主回路の部品点数削減とコントロールのフルデジタル化によって部品点数が従来機種の1/2となり小型・軽量化が図れた。幅380mm×奥行き405mm×高さ86mmは常時インバータ給電方式のUPSでは業界トップクラスである。

設置方法については、よこ置き、たて置き、19インチラック(2U)対応のため設置場所を選ばない。

[図2](#)に「SANUPS ASE」の設置例を示す。

3.4 出力コンセントの制御

常時出力コンセント1系統(UPS停止時は商用給電)と系統制御機能コンセント2系統を装備し、電力供給の信頼性と容易な管理能力を両立した。

下記に代表的な接続例を示す。

(1) システム構成例1 (スタンドアロンのコンピュータシステムにおいて、周辺機器への給電をコントロールしたい場合)

「SAN GUARD IV Lite」と組み合わせて使用することにより、コンピュータから周辺機器への給電コントロールができる。また本体の設定機能を使用しても、負荷の順序投入／切断およびWindows NTのシャットダウンができる。[図3](#)にシステム構成例1を示す。

(2) システム構成例2 (常時出力にサーバを、制御可能出力に複数台のコンピュータを接続し、これらの電源を自動で制御またはサーバから制御したい場合)

常時出力コンセント(OUTPUT#0)はUPSが停止している場合でも(故障の場合でも)負荷に対して給電が行われる。従って、個別制御可能な出力(OUTPUT#1,2)と比較した場合、電力供給の信頼性は高いものの、(投入／切断など)制御性には制限がある。[図4](#)にシステム構成例2を示す。

(3) システム構成例3 (複数台のコンピュータに給電し、かつ、これらの電源を遠隔から管理・制御したい場合)

「SAN GUARD IV Lite」、「SAN GUARD IV 統合管理」と組み合わせて使用することにより、「SANUPS ASE」1台に対して複数台コンピュータが接続されているシステムグループを複数グループ管理することができる。

[図5](#)にシステム構成例3を示す。

3.5 ネットワーク対応

ネットワーク環境でのUPS管理に対応し、コンピュータとさまざまなコミュニケーションを行う必要がある。

「SANUPS ASE」は、従来オプション扱いとなっていた「RS-232C」を標準装備し、また標準添付の接続ケーブルによりWindows NTなどのUPSサービスを利用できる。

また、今回新たに装備された「リング信号送出機能」により、モデムのWAKE UP機能に対応したPCを起動することが可能となった。

また、オプションのLANインタフェースカードを使用し、当社開発のUPS管理ソフト「SAN GUARD IV」と組み合わせることにより、ネットワーク環境を強力にサポートする。以下に機能を示す。

(1) 1台のUPSに接続された複数台(最大10台)のコンピュータをネットワーク経由にて安全に制御できる。

(2) Webブラウザを利用してUPSの状態を管理できる。

- (3) WS(UNIX、Linux)にはUPS管理ソフトをインストールする必要がない。
- (4) クラスタリング構成のような高度なサーバシステムにも利用できる。
- (5) UPS管理機能を大幅に向上させたことにより、ネットワーク管理者の負担を軽減できる。
- (6) スケジュール運転による電力消費の削減や、自動化運転による効果的な給電ができる。

図6にLANインタフェースカード、図7にネットワーク接続例を示す。

3.6 保守性・メンテナンス費用の低減

ネットワーク化されたコンピュータは24時間稼働のシステムが増えており、UPSの保守・点検時に給電を停止させられない場合が増えている。

「SANUPS ASE」ではバッテリーを樹脂トレイに組み込みユニット化し、容易に取り外せる構造にした。これによりバッテリー交換は装置を止めることなく交換できるホットスワップが可能となった。

さらにコンピュータなど負荷機器への給電を停止させることなくUPSの保守・交換・点検・部品交換を行う場合に備え、保守バイパスユニットをオプションとしている。

寿命部品であるバッテリーは5年寿命品を採用し、これによりバッテリー交換などにかかるメンテナンス費用の低減ができる。

同様に寿命部品であるファンモータについては、装置効率向上のためUPS内部の発生熱量(温度)が少なくなったため、ファンモータの温度も下がり寿命を伸ばすことができるようになった。また寿命がきた場合のことも考慮し交換しやすい構造としている。図8にユニット内部構造を示す。

3.7 広い入出力範囲

入出力電圧を使用する機器にあわせて100V、110V、115V、120Vに切り替えができる。

3.8 オプション

ユーザ要求に対応すべく各種オプションを用意している。下記にオプション設定例を示す。

- (1) 長時間バッテリー(15、30、45、60、180分)
- (2) ラックマウント金具
- (3) LANインタフェースカード

- (4) ドライ接点カード
- (5) 保守バイパスユニット

4. 回路構成

「SANUPS ASE」のユニット回路系統図を[図9](#)に示す。

4.1 主回路構成

「SANUPS ASE」は、高力率コンバータ、インバータ、充電器、出力切換スイッチ、バイパス回路、およびバッテリーなどにより構成されている。

- (1) 新開発3アーム方式の常時インバータ方式を採用し、高効率の達成と部品点数の削減を図った。
- (2) バッテリー昇圧は高周波トランスにより行い、小型化を図った。

4.2 制御回路構成

「SANUPS ASE」では、UPSの制御をDSPで、シーケンス制御はCPUでおこなっている。

(1) 制御

コンバータ制御、インバータ制御、DC/DC制御(バッテリー昇圧制御)、および各種検出・保護動作を1個のDSPで行っている。これにより制御回路部品点数は60%削減できた。

[図10](#)に今回採用した制御ブロック図を示す。

(2) シーケンス

シーケンスは従来機種で使用しているロジックシーケンスから状態遷移シーケンスを導入した。

これによりメモリ容量を70%に削減し、安いCPUが選定でき低価格化を実現した。

[図11](#)には今回採用した代表的な状態遷移シーケンスを示す。

4.3 電気的特性

「SANUPS ASE」の標準仕様を[表1](#)に示す。

5. むすび

今後、IT技術の発展にともないインターネット関連のコンピュータの高信頼度化、ネットワーク化が進み、UPSに対する低コスト化、高信頼度化、高機能化などが要求され、小容量 UPSの需要もさらに増えると予想される。

これらの市場要求に対応した迅速な開発を実施し、ユーザが満足できる製品を提供していく所存である。

なお「SANUPS ASE」の開発、製品化にあたり、多くの関係者の協力と助言を得られたことに感謝する次第である。

今後もこのような要求にタイムリーに技術対応しながら適確なファンの提供に取り組み、ネットワーク社会の進展に貢献していきたい。

和田 好弘
1981年入社
パワーシステム事業部 設計第2部
無停電電源装置の開発・設計に従事。

花岡 裕之
1989年入社
パワーシステム事業部 設計第2部
無停電電源装置の開発・設計に従事。

柳澤 稔美
1992年入社
パワーシステム事業部 設計第2部
無停電電源装置の開発・設計に従事。

坂場 浩
1990年入社
パワーシステム事業部 設計第2部
無停電電源装置の開発・設計に従事。

西澤 俊文
1997年入社
パワーシステム事業部 設計第2部
無停電電源装置の開発・設計に従事。

山崎 哲也
1983年入社
パワーシステム事業部 設計第2部
無停電電源装置の機構設計に従事。

項 目		規 格 ま た は 特 性	備 考
出 力 容 量		1kVA/0.7kW	
冷 却 方 式		強制空冷	
交 流 入 力	相 数	単相2線	
	電 圧	100, 110, 115, 120V ±15%以内	スイッチ選択(出力電圧と同一)
	周 波 数	50Hzまたは60Hz ±1, ±3, ±5%	変動範囲は出力周波数精度設定による
	所 要 容 量	0.9kVA	バックリ回復充電時の最大容量
	入 力 力 率	0.95以上	定格出力時
交 流 出 力	相 数	単相2線	
	電 圧	100, 110, 115, 120V	スイッチ選択
	電 圧 整 定 精 度	±2%以内	
	周 波 数	50Hzまたは60Hz	入力周波数と同じ(自動選択)
	周 波 数 精 度	定格周波数±3.0% 以内(商用同期時)	1, 3, 5% スイッチ切替可能 自走発振時: ±0.5%以内
	電 圧 波 形	正弦波	
	電 圧 波 形 歪 率	線形負荷時: 3%以内 100%整流器負荷時: 7%以内	定格出力時
	過渡 電圧 変動	負 荷 急 変 時	0⇔100%変化または出力切替
		停電・復電時	定格出力時
		入力電圧急変	±10%変化
	応 答 時 間	3サイクル以内	
	負 荷 力 率	0.7 (遅れ)	変動範囲0.7 (遅れ) ~1.0
	過電流保護動作		105%~120%以上にて バイパス回路へ自動切替
	過負荷 耐 量	インバータ	105%~120%
			120%以上
		バイパス	200%
			800%
バ ッ テ リ	方 式	小形シール鉛蓄電池	
	定 格 容 量	7 A・h	20時間率
	個 数	3個 (12V/1個)	
	バックアップ時間	6分 (700W) 10分 (500W)	周囲25℃ 定格負荷時
周 囲 条 件		周囲温度: 0~40℃ 相対湿度: 30~90%	
騒 音		40 dB以下	装置正面1m、A特性

表1「SANUPS ASE」の標準仕様



図1「SANUPS ASE」外観



図2 設置例

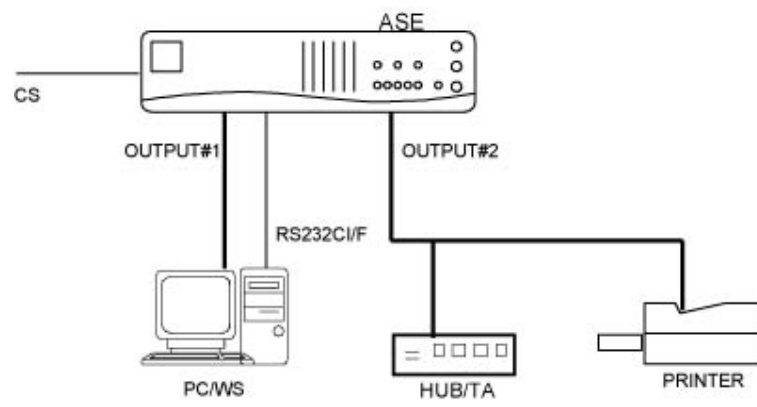


図3 システム構成例1

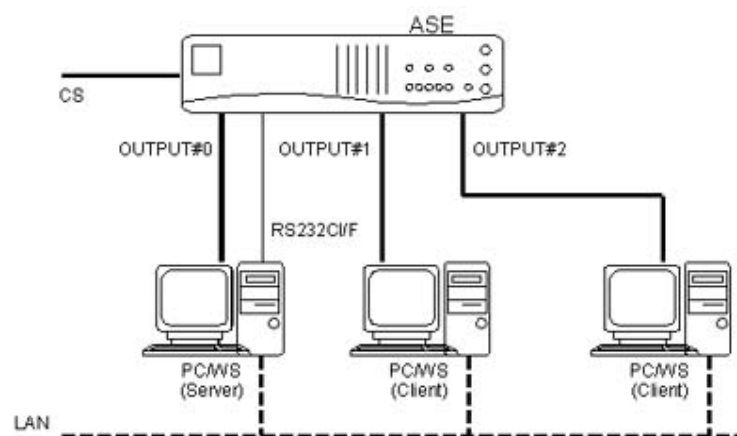


図4 システム構成例2

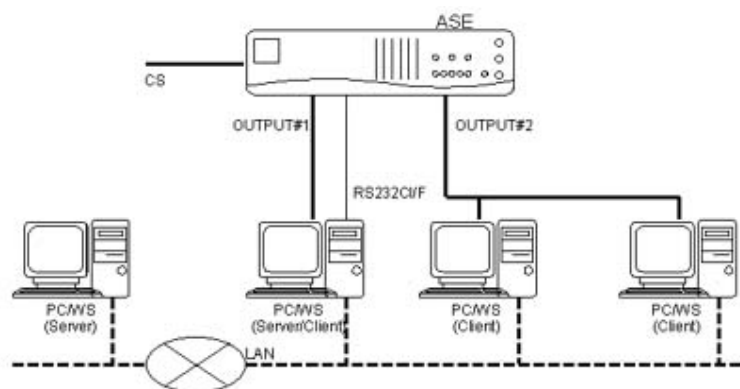


図5 システム構成例3



図6 LANインタフェースカード

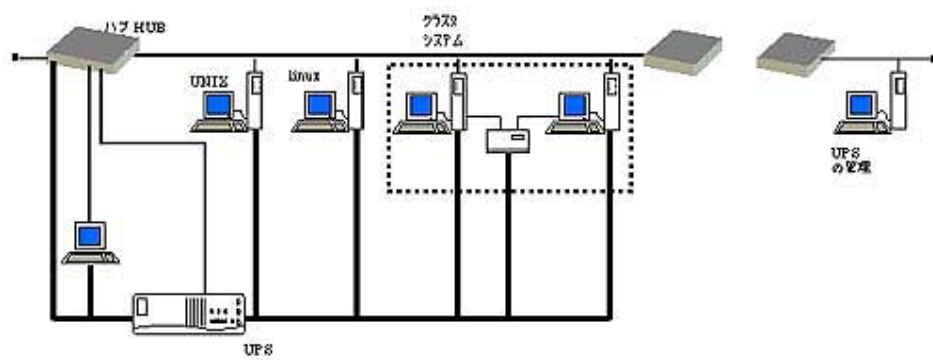


図7 ネットワーク接続例

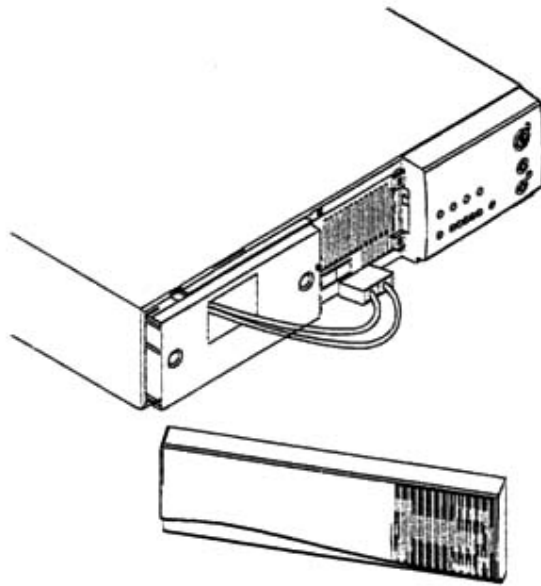


図8 ユニット内部構造

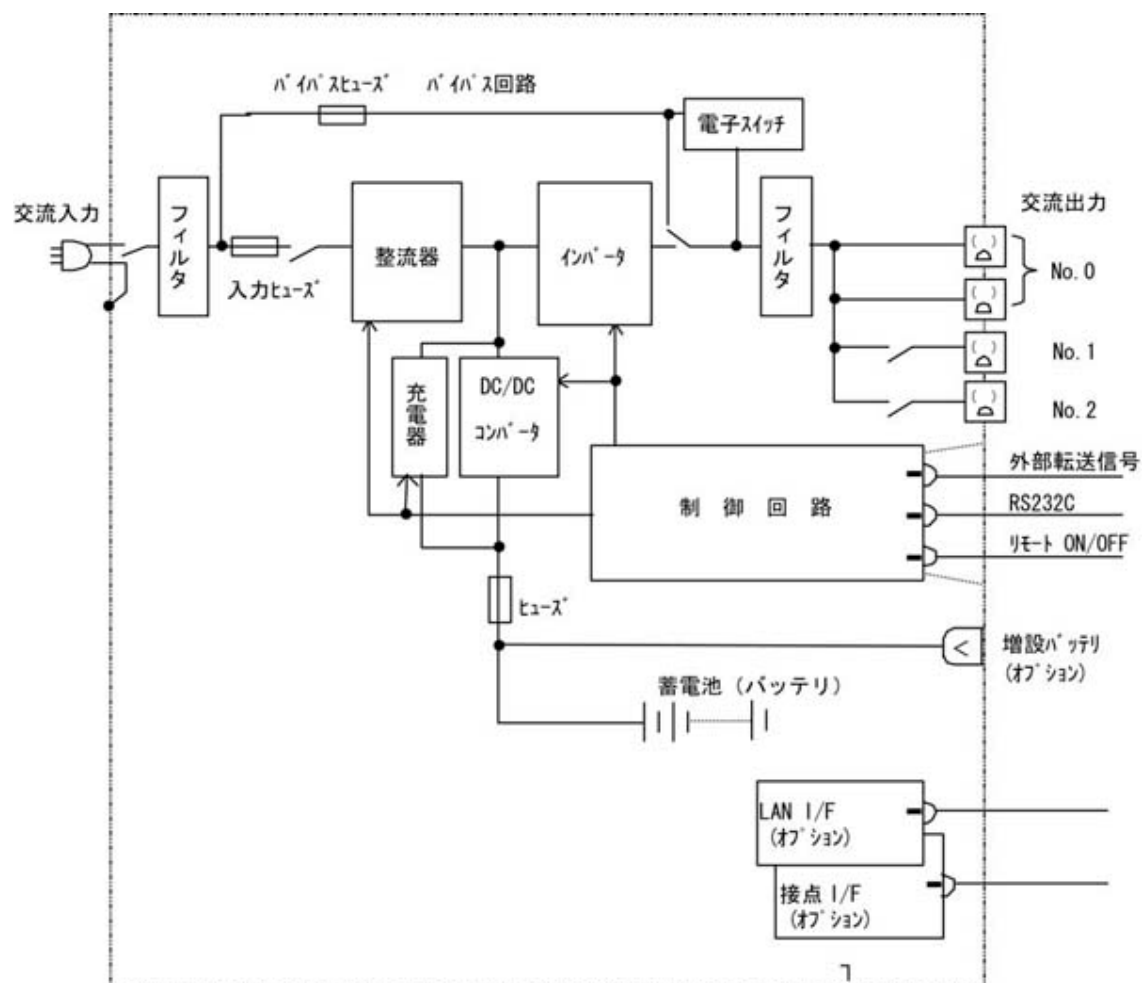


図9 回路系統図

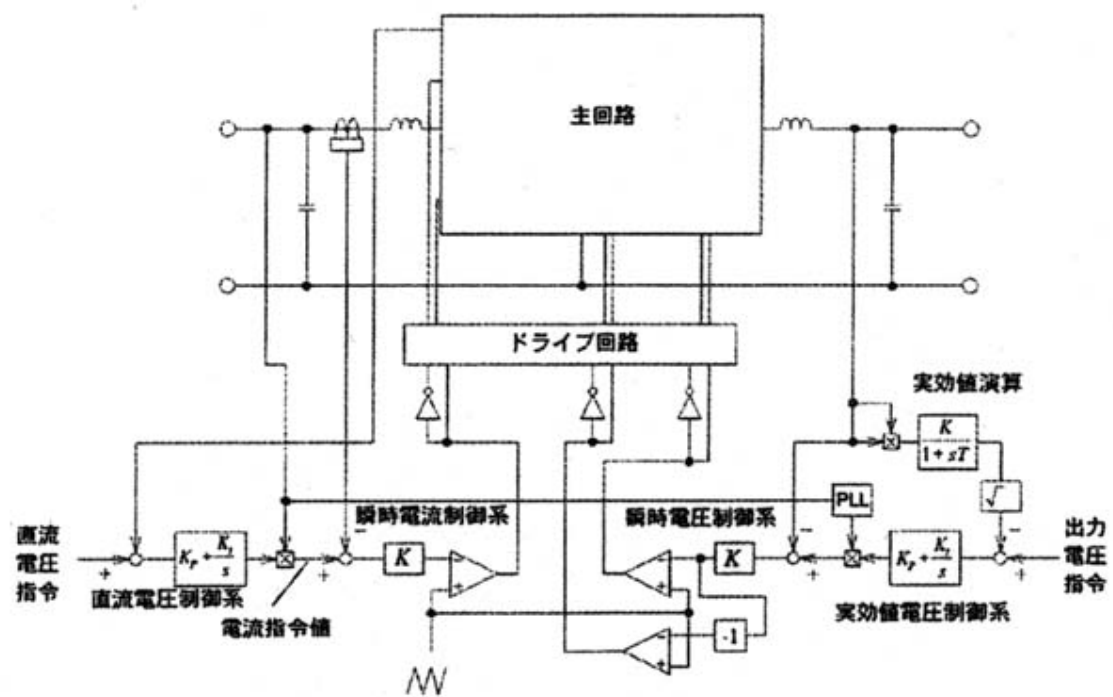


図10 DSP制御ブロック

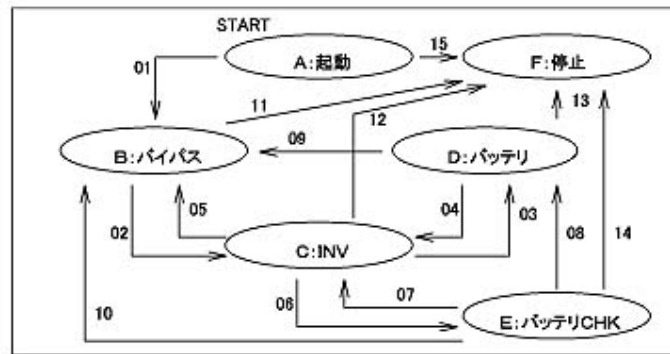


図11 状態遷移シーケンス