

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2007-79848
(P2007-79848A)

(43) 公開日 平成19年3月29日(2007.3.29)

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

G 0 6 F 1/28 (2006.01)

G O 6 F 1/00 3 3 3 D 5 B O 1 1

H O 2 M 3/00 (2006.01)

H O 2 M 3/00 H 5 H 7 3 O

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2005-265892 (P2005-265892)	(71) 出願人	395015319
(22) 出願日	平成17年9月13日 (2005. 9. 13)		株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント
			東京都港区南青山二丁目6番21号
		(74) 代理人	100105924
			弁理士 森下 賢樹
		(72) 発明者	瀧口 巖
			東京都港区南青山2丁目6番21号 株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント内
		(72) 発明者	三井 一明
			東京都港区南青山2丁目6番21号 株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント内
		最終頁に続く	

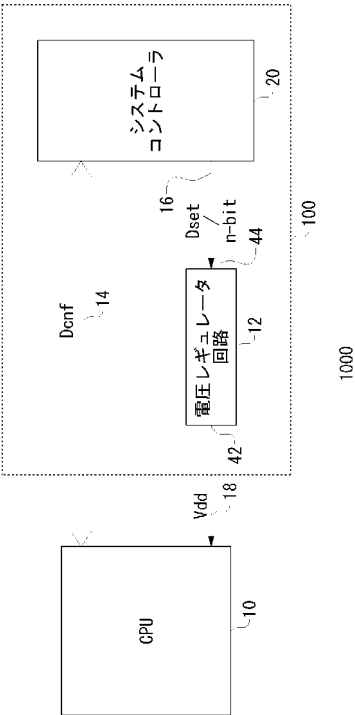
(54) 【発明の名称】 電源装置およびそれを用いた電子機器

(57) 【要約】

【課題】 マイクロプロセッサに供給すべき電源電圧を柔軟に設定する。

【解決手段】 マイクロプロセッサ10に対して電源電圧Vddを供給する電源装置100において、システムコントローラ20は、マイクロプロセッサ10から出力される電圧指示信号Dcnfにもとづき、マイクロプロセッサ10に供給すべき電源電圧Vddを設定し、設定した電源電圧に対応した電圧設定信号Dsetを出力する。レギュレータ回路12は、システムコントローラ20から出力される電圧設定信号Dsetにもとづき、システムコントローラ20において設定された電源電圧Vddを生成し、マイクロプロセッサ10に供給する。システムコントローラ20は、マイクロプロセッサ10の使用時間、温度、演算量などの状態を取得し、取得した状態を電源電圧Vddの設定に反映させる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

マイクロプロセッサに対して電源電圧を供給する電源装置であって、
前記マイクロプロセッサから出力される電圧指示信号にもとづき、前記マイクロプロセッサに供給すべき電源電圧を設定し、設定した電源電圧に対応した電圧設定信号を出力するシステムコントローラと、

前記システムコントローラから出力される前記電圧設定信号にもとづき、前記システムコントローラにおいて設定された電源電圧を生成し、前記マイクロプロセッサに供給するレギュレータ回路と、

を備えることを特徴とする電源装置。

10

【請求項 2】

前記システムコントローラは、

前記電圧指示信号と、前記マイクロプロセッサに供給すべき電源電圧との関係を保持する電圧設定テーブルを備えることを特徴とする請求項 1 に記載の電源装置。

【請求項 3】

前記システムコントローラは、前記マイクロプロセッサの状態を取得し、取得した状態を前記電源電圧の設定に反映させることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電源装置。

【請求項 4】

前記マイクロプロセッサの状態は、前記マイクロプロセッサの使用時間であることを特徴とする請求項 3 に記載の電源装置。

20

【請求項 5】

前記マイクロプロセッサの状態は、前記マイクロプロセッサの温度であることを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の電源装置。

【請求項 6】

前記マイクロプロセッサの状態は、前記マイクロプロセッサの演算量であることを特徴とする請求項 3 から 5 のいずれかに記載の電源装置。

【請求項 7】

前記電圧設定テーブルは、その保持するデータが、更新可能に構成されることを特徴とする請求項 2 に記載の電源装置。

30

【請求項 8】

前記システムコントローラと、前記マイクロプロセッサとは、バスを介して接続されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電源装置。

【請求項 9】

前記マイクロプロセッサは、前記バスを介して通信を行い、前記電源電圧を動的に設定することを特徴とする請求項 8 に記載の電源装置。

【請求項 10】

前記レギュレータ回路は、デジタル信号として入力される電圧設定信号にもとづいて、前記電源電圧を生成するものであり、

前記システムコントローラと前記レギュレータ回路は、デジタル信号線を介して接続されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電源装置。

40

【請求項 11】

前記レギュレータ回路は、アナログ信号として入力される電圧設定信号にもとづいて、前記電源電圧を生成するものであり、

前記システムコントローラから出力されるデジタルの電圧設定信号をアナログの電圧設定信号に変換して、前記レギュレータ回路に出力するデジタルアナログ変換器をさらに備えることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電源装置。

【請求項 12】

前記マイクロプロセッサに供給される電源電圧をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器をさらに備え、

50

前記システムコントローラは、前記アナログデジタル変換器の出力信号と、前記レギュレータ回路に出力する電圧設定信号から、前記マイクロプロセッサでの消費電力を算出する電力算出部を含むことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電源装置。

【請求項 1 3】

マイクロプロセッサと、

前記マイクロプロセッサに電源電圧を供給する請求項 1 から 3 のいずれかに記載の電源装置と、

を備えることを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

この発明は、CPUなどのマイクロプロセッサに対して電源電圧を供給する電源装置に関する。

【背景技術】

【0002】

パーソナルコンピュータやワークステーション、あるいはゲーム機器などに使用されるCPUなどのマイクロプロセッサには、電圧レギュレータ回路（以下、単にレギュレータ回路ともいう）によって安定化された所定の電源電圧が供給される。マイクロプロセッサに供給すべき電源電圧は、マイクロプロセッサの半導体製造プロセスなどに応じて設定され、近年の低電圧プロセスを用いたマイクロプロセッサの電源電圧は1.2V程度となっ

20

【0003】

現在、複数のベンダーによって様々なマイクロプロセッサが供給されている。各ベンダーから供給されるマイクロプロセッサは、レギュレータ回路に対し、独自の方式によって自身に供給すべき電源電圧を指示している。言い換えれば、レギュレータ回路は、マイクロプロセッサからの電源電圧の指定を受け付けられるように設計される。図6は、従来のマイクロプロセッサとレギュレータ回路の構成例を示すブロック図である。

【0004】

図6に示すように、マイクロプロセッサ60と、レギュレータ回路62間は、たとえば5ビットの信号線64で平行接続されている。マイクロプロセッサ60は、この信号線64を介してVID（Voltage ID）信号を送信し、レギュレータ回路62に対して自身に供給すべき電源電圧Vddを指示する。レギュレータ回路62は、マイクロプロセッサ60によって指示された電源電圧Vddを生成し、電源ライン66を介してマイクロプロセッサ60に供給する。このような構成をとることにより、たとえばマイクロプロセッサ60およびレギュレータ回路62が搭載される機器（以下単にセットともいう）の出荷後において、ユーザが別のマイクロプロセッサ60に交換した場合にも、交換後のマイクロプロセッサ60に最適な電源電圧Vddを供給することができる。

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

40

しかしながら、従来の技術では、セットメーカは、使用するマイクロプロセッサ10のベンダーを選定するときに、そのベンダーから供給されるマイクロプロセッサ10に対応したレギュレータ回路12を選択する必要があると、設計の自由度に制約を受けていた。また、信号線64によりレギュレータ回路62に送信されるVID信号は、そのビット数によって電源電圧Vddの分解能が制限されるため、細かな電圧設定が行えないという問題がある。

【0006】

本発明はこうした課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、マイクロプロセッサに供給すべき電源電圧を柔軟に設定可能な電源装置の提供にある。

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 0 7 】

本発明のある態様は、マイクロプロセッサに対して電源電圧を供給する電源装置に関する。この電源装置は、マイクロプロセッサから出力される電圧指示信号にもとづき、マイクロプロセッサに供給すべき電源電圧を設定し、設定した電源電圧に対応した電圧設定信号を出力するシステムコントローラと、システムコントローラから出力される電圧設定信号にもとづき、システムコントローラにおいて設定された電源電圧を生成し、マイクロプロセッサに供給するレギュレータ回路と、を備える。

【 0 0 0 8 】

この態様によれば、電源装置にシステムコントローラを設け、レギュレータ回路ではなく、システムコントローラにおいて、電源電圧の設定を行うことにより、さまざまな状況に応じて適切な電源電圧をマイクロプロセッサに供給することができる。 10

【 0 0 0 9 】

なお、以上の構成要素の任意の組合せ、本発明の表現を、方法、装置、システム、などの間で変換したものもまた、本発明の態様として有効である。

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、マイクロプロセッサに供給すべき電源電圧を柔軟に設定することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 1 】

はじめに、本発明の実施の形態に係る電源装置の概要について説明する。この電源装置は、パーソナルコンピュータやゲーム機器などの電子機器に搭載され、マイクロプロセッサに対して電源電圧を供給する電源装置である。 20

【 0 0 1 2 】

ある態様の電源装置は、マイクロプロセッサから出力される電圧指示信号にもとづき、マイクロプロセッサに供給すべき電源電圧を設定し、設定した電源電圧に対応した電圧設定信号を出力するシステムコントローラと、システムコントローラから出力される電圧設定信号にもとづき、システムコントローラにおいて設定された電源電圧を生成し、マイクロプロセッサに供給するレギュレータ回路と、を備える。

【 0 0 1 3 】

この態様によると、システムコントローラにおいて、電源電圧の設定を行うことにより、さまざまな状況に応じて適切な電源電圧をマイクロプロセッサに供給することができる。 30

【 0 0 1 4 】

システムコントローラは、電圧指示信号と、マイクロプロセッサに供給すべき電源電圧との関係を保持する電圧設定テーブルを備えてもよい。また、電圧設定テーブルは、その保持するデータが、更新可能に構成されてもよい。

【 0 0 1 5 】

システムコントローラは、マイクロプロセッサの状態を取得し、取得した状態を電源電圧の設定に反映させてもよい。 40

マイクロプロセッサの状態は、マイクロプロセッサの使用時間、温度、演算量（演算負荷）などである。これらをパラメータとすることにより、マイクロプロセッサのそのときの状態に応じて最適な電源電圧を設定することができる。

【 0 0 1 6 】

システムコントローラと、マイクロプロセッサとは、バスを介して接続されてもよい。バスとしては、SPI（Serial Peripheral Interface）バスやI²Cバスを好適に用いることができ、多くの情報を送受信することが可能となる。

【 0 0 1 7 】

マイクロプロセッサは、バスを介して通信を行い、電源電圧を動的に設定してもよい。「動的に設定」とは、一度システムコントローラにおいて設定された電源電圧をマイクロ 50

プロセッサに対して固定的に供給し続けるのではなく、マイクロプロセッサや本電源装置が搭載される機器の状態に応じて、電源電圧を設定することをいう。

【0018】

レギュレータ回路は、デジタル信号として入力される電圧設定信号にもとづいて、電源電圧を生成するものであり、システムコントローラとレギュレータ回路は、デジタル信号線を介して接続されてもよい。

この場合、従来のマイクロプロセッサへの電源供給へ用いられるレギュレータ回路を用いることができる。

【0019】

レギュレータ回路は、アナログ信号として入力される電圧設定信号にもとづいて、電源電圧を生成するものであり、システムコントローラから出力されるデジタルの電圧設定信号をアナログの電圧設定信号に変換して、レギュレータ回路に出力するデジタルアナログ変換器をさらに備えてもよい。

この場合、アナログ入力される電圧にもとづいて出力電圧を設定する汎用的なレギュレータ回路を用いることができる。

【0020】

マイクロプロセッサに供給される電源電圧をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器をさらに備えてもよい。システムコントローラは、アナログデジタル変換器の出力信号と、レギュレータ回路に出力する電圧設定信号から、マイクロプロセッサでの消費電力を算出する電力算出部を含んでもよい。

【0021】

システムコントローラにおいて設定したマイクロプロセッサに供給すべき電源電圧と、実際にマイクロプロセッサに供給される電圧を比較することにより、電源ラインのインピーダンスが既知である場合、マイクロプロセッサに流れる電流を計算することができる。

【0022】

以下、本発明の実施の形態に係る電源装置の詳細を、図面を参照しつつ説明する。

(第1の実施の形態)

図1は、第1の実施の形態に係る電子機器1000の構成を示すブロック図である。電子機器1000は、CPUやグラフィックプロセッサなどのマイクロプロセッサ10と、マイクロプロセッサ10に対して電源電圧V_{dd}を供給する電源装置100を含む。以降の図において、同一または同等の構成要素には同一の符号を付し、適宜説明を省略するものとする。電源装置100により駆動されるマイクロプロセッサ10は、典型的には1.2V程度の電源電圧で動作するものである。しかしながら、実際には、実行する演算処理の内容、マイクロプロセッサ10の温度、あるいは、実装されてからの使用年月などのさまざまな要因によって、最適な電源電圧V_{dd}は変化する。以下、いくつかの実施の形態にもとづいて、マイクロプロセッサ10に最適な電源電圧V_{dd}を供給する電源装置100について説明する。

【0023】

以下、第1の実施の形態に係る電源装置100の構成について説明する。電源装置100は、レギュレータ回路12およびシステムコントローラ20を含む。システムコントローラ20とマイクロプロセッサ10とは、第1信号線14を介して接続される。このシステムコントローラ20には、第1信号線14を介してマイクロプロセッサ10から出力される電圧指示信号D_{cnf}が入力される。システムコントローラ20は、この電圧指示信号D_{cnf}にもとづき、マイクロプロセッサ10が要求する最適な電源電圧V_{dd}を設定する。後述するように、システムコントローラ20は、マイクロプロセッサ12の状態を取得し、取得した状態を電源電圧V_{dd}の設定に反映させる。

【0024】

システムコントローラ20とレギュレータ回路12は、nビットの第2信号線16により接続される。システムコントローラ20は、電圧指示信号D_{cnf}にもとづいて設定した最適な電源電圧を、nビットのデジタル電圧設定信号D_{set}としてレギュレータ回路

10

20

30

40

50

12に出力する。

【0025】

レギュレータ回路12は、nビットの入力端子44を備え、入力端子44に入力される信号に応じたアナログの電源電圧V_{dd}を生成し、出力端子42から出力する。本実施の形態において使用するレギュレータ回路12は、図6に示す従来のレギュレータ回路62と同等の機能を有するものである。

【0026】

レギュレータ回路12の入力端子44には、第2信号線16を介して電圧設定信号D_{set}が入力されている。すなわち、レギュレータ回路12は、システムコントローラ20からの指示を受け、システムコントローラ20において設定された最適な電源電圧V_{dd}を生成する。レギュレータ回路12の出力端子42から出力される電源電圧V_{dd}は、電源ライン18を介してマイクロプロセッサ10に供給される。

【0027】

図2は、システムコントローラ20の内部構成を示すブロック図である。システムコントローラ20は、インターフェース部22、電源電圧設定部24、電圧設定テーブル26を含む。インターフェース部22は、システムコントローラ20の外部に接続されるマイクロプロセッサ10およびレギュレータ回路12などのブロックと、電源電圧設定部24間の信号の送受信を制御する。たとえば、マイクロプロセッサ10とシステムコントローラ20を接続する第1信号線14は、SPIバスであってもよい。この場合、マイクロプロセッサ10とシステムコントローラ20は、データイン、データアウト、クロック、チップセレクトに対応した4本の信号線で接続される。マイクロプロセッサ10およびシステムコントローラ20間をSPIバスで接続した場合、インターフェース部22は、SPIに対応した信号処理を行い、電圧指示信号D_{cnf}を電源電圧設定部24に転送する。なお、SPIバスに代えて、I²Cバスなどを用いてもよい。

【0028】

電源電圧設定部24には、マイクロプロセッサ10から出力されるデジタルの電圧指示信号D_{cnf}が入力されている。また、電源電圧設定部24は、電圧設定テーブル26と接続される。電圧設定テーブル26は、デジタルの電圧指示信号D_{cnf}と、マイクロプロセッサ10に供給すべき最適な電源電圧V_{dd}との関係を、本電源装置100を含む機器の状態をパラメータとして保持している。

【0029】

システムコントローラ20の電源電圧設定部24は、電圧指示信号D_{cnf}をもとに、電圧設定テーブル26を参照し、セットがおかれる状況に応じて最適な電源電圧V_{dd}を設定する。以下に、システムコントローラ20における電圧指示信号D_{cnf}にもとづく電源電圧V_{dd}の設定方法について説明する。

【0030】

(設定方法1)

たとえば、電圧設定テーブル26には、電圧指示信号D_{cnf}とマイクロプロセッサ10に供給すべき電源電圧V_{dd}の関係が、本電源装置100が搭載されるセットの出荷後の経過時間をパラメータとして記憶されている。

【0031】

マイクロプロセッサ10は、ゲートと呼ばれる無数のトランジスタ素子が集積化されて構成される。このトランジスタ素子が安定に動作する電源電圧レベルは、経時劣化によって、徐々に上昇することが知られている。そこで、従来のマイクロプロセッサに対する電源供給技術では、このような経年劣化を踏まえて、初期状態において本来必要な電源電圧よりも高い電圧を供給する必要があった。このことは、マイクロプロセッサ10において余分な電力を消費していることを意味する。

【0032】

一方、本実施の形態に係る電源装置100では、システムコントローラ20において、出荷後の経過時間を管理し、経過時間に応じて、マイクロプロセッサ10に供給すべき

10

20

30

40

50

電源電圧 V_{dd} の設定値を徐々に上昇させる。図 3 は、デジタルの電圧指示信号 D_{cnf} 、経過時間、および最適な電源電圧 V_{dd} の関係図であり、電圧設定テーブル 26 の内容を示す図である。

【0033】

マイクロプロセッサ 10 からは、品種ごと、ロットごと、あるいは個別のプロセッサごとに予め定められたデジタルの電圧指示信号 D_{cnf} が出力される。システムコントローラ 20 は、セット出荷後の経過時間と、電圧指示信号 D_{cnf} にもとづき、電圧設定テーブル 26 を参照して、最適な電源電圧 V_{dd} を決定する。たとえば、あるマイクロプロセッサ 10 から電圧指示信号 $D_{cnf} 1$ が出力されており、経過時間が 1 であった場合、最適な電源電圧は $V_{dd} 1$ となる。電圧設定テーブル 26 には、最適な電源電圧 V_{dd} の値が n ビットのデジタル値として記憶されており、電源電圧設定部 24 は、このデジタル値をデジタル電圧設定信号 D_{set} としてレギュレータ回路 12 に出力する。

10

【0034】

このように、本設定方法によれば、セットの出荷後の経過時間に応じて、電源電圧 V_{dd} を調節することにより、必要以上に高い電源電圧を供給する必要がなくなるため、消費電力を低減することが可能となる。

【0035】

なお、セット出荷後の経過時間は、システムコントローラ 20 自身で管理して取得してもよいし、マイクロプロセッサ 10 において管理しておき、第 1 信号線 14 を介して取得してもよく、あるいは、外部の処理ブロックから取得してもよい。

20

また、システムコントローラ 20 は、出荷後の経過時間に代えて、マイクロプロセッサ 10 の積算使用時間を管理して、電源電圧 V_{dd} を設定してもよい。

【0036】

(設定方法 2)

設定方法 2 では、マイクロプロセッサ 10 の演算処理量 (演算負荷) をモニタし、演算負荷に応じて電源電圧 V_{dd} を最適な値に設定する。マイクロプロセッサ 10 の演算負荷は、電圧指示信号 D_{cnf} とともに、第 1 信号線 14 を介してマイクロプロセッサ 10 から入力される。上述のように、第 1 信号線 14 を SPI バスや I²C バスとした場合には、このような付加的な情報の送受信が可能となる。

【0037】

この設定方法では、マイクロプロセッサ 10 から電源電圧設定部 24 に対して、電圧指示信号 D_{cnf} および演算負荷を表す演算負荷信号 S_{igL} が出力される。電圧設定テーブル 26 には、演算負荷信号 S_{igL} および電圧指示信号 D_{cnf} と、電源電圧 V_{dd} の関係が記憶される。電源電圧設定部 24 は、電圧設定テーブル 26 を参照して、現在の演算負荷信号 S_{igL} と、電圧指示信号 D_{cnf} にもとづいて、設定電圧 D_{set} を決定し、レギュレータ回路 12 へと指示する。

30

【0038】

この設定方法によれば、マイクロプロセッサ 10 の演算量や動作クロックに応じて、電源電圧 V_{dd} を好適に制御することができる。

【0039】

(設定方法 3)

本設定方法では、システムコントローラ 20 は、マイクロプロセッサ 10 の温度 T_H をモニタし、マイクロプロセッサ 10 の温度に応じてマイクロプロセッサ 10 に供給すべき電源電圧 V_{dd} を調節する。マイクロプロセッサ 10 の温度 T_H は、たとえばサーミスタなどを用いた温度検出回路によって、電圧信号 (以下、温度検出電圧 V_{th} という) として取得することができる。温度検出電圧 V_{th} は、インターフェース部 22、あるいは外部の A/D コンバータによりデジタル値に変換された後、電源電圧設定部 24 へと入力される。

40

【0040】

電圧設定テーブル 26 には、電圧指示信号 D_{cnf} と電源電圧 V_{dd} の関係が、マイク

50

ロプロセッサ 10 の温度 T_H をパラメータとして記憶されており、電源電圧設定部 24 は、電圧設定テーブル 26 を参照することにより、最適な電源電圧 V_{dd} をレギュレータ回路 12 に対して指示することができる。

【0041】

(設定方法 4)

セットの低消費電力化の観点からみると、マイクロプロセッサ 10 に供給すべき電源電圧 V_{dd} は、マイクロプロセッサ 10 が動作可能な範囲で、なるべく低く設定することが望ましい。そこで、設定方法 4 では、電源電圧設定部 24 とマイクロプロセッサ 10 が双方向通信を行いながら、最適な電源電圧 V_{dd} を動的に設定する。

【0042】

具体的には電源電圧設定部 24 とマイクロプロセッサ 10 は、以下の動作を行うことによって最適な電源電圧 V_{dd} を設定する。

まず、電源電圧設定部 24 は、初期電源電圧 V_{dd_INIT} を設定する。この初期電源電圧 V_{dd_INIT} は、マイクロプロセッサ 10 が確実に動作する値に設定することが望ましい。

電源電圧設定部 24 は、設定した初期電源電圧 V_{dd_INIT} に対応する電圧設定信号 D_set をレギュレータ回路 12 に対して出力する。レギュレータ回路 12 は、入力された電圧設定信号 D_set にもとづいて、初期電源電圧 V_{dd_INIT} を生成し、マイクロプロセッサ 10 へと出力する。

【0043】

マイクロプロセッサ 10 は、初期電源電圧 V_{dd_INIT} が印加された状態で安定に動作可能かどうかを表すイネーブル信号 EN を、第 1 信号線 14 を介して電源電圧設定部 24 へと出力する。イネーブル信号 EN はハイレベル (1) のとき動作可能、ローレベル (0) のとき動作不能を表すものとする。電源電圧設定部 24 は、イネーブル信号 EN がハイレベルのとき、電圧設定信号 D_set を、電源電圧 V_{dd} が低下する方向にシフトし、レギュレータ回路 12 へと出力する。その結果、マイクロプロセッサ 10 には、初期電源電圧 V_{dd_INIT} よりも低い電源電圧が供給される。

【0044】

マイクロプロセッサ 10 は、現在の電源電圧 V_{dd} で安定に動作可能かを判定し、イネーブル信号 EN を電源電圧設定部 24 へと送信する。このとき、電源電圧設定部 24 は、イネーブル信号 EN がハイレベルであればさらに電源電圧 V_{dd} を低下させ、逆にローレベルであれば、電源電圧 V_{dd} を上昇させる。

【0045】

本設定方法では、マイクロプロセッサ 10 とシステムコントローラ 20 が上記手順を繰り返すことによって、マイクロプロセッサ 10 が動作可能な最小の電源電圧 V_{dd} を設定することができる。さらに、この方式を用いる場合、電圧設定テーブル 26 は設けなくてもよい。

【0046】

このように、本実施の形態に係る電源装置 100 によれば、レギュレータ回路 12 ではなく、システムコントローラ 20 において、電源電圧 V_{dd} の設定を行うため、セットがおかれる状況に応じて適切な電源電圧をマイクロプロセッサ 10 に供給することができる。

【0047】

また、マイクロプロセッサ 10 とシステムコントローラ 20 間を SPI バスや I2C バスで接続する場合、図 6 に示す従来の電源装置のように、マイクロプロセッサ 10 から n ビットの信号線を出力する必要がないため、マイクロプロセッサ 10 のピン数を減らすことができる。

【0048】

なお、設定方法 1 ~ 設定方法 4 で説明した設定方法は、単独で用いても良いし、任意で組み合わせてもよい。システムコントローラ 20 において、セット出荷後の経過時間、

10

20

30

40

50

マイクロプロセッサ 10 の温度 T_H 、あるいはマイクロプロセッサ 10 の演算負荷などの複数の要素を統合的に解析することにより、より最適な電源電圧 V_{dd} を設定することができる。

【0049】

システムコントローラ 20 に設けられた電圧設定テーブル 26 は、アップデート可能に構成されていても良い。たとえば、本電源装置 100 が搭載されるセットがパーソナルコンピュータやゲーム機器などのネットワーク機能を備える場合、LAN (Local Area Network) などを介して、ネットワークに接続することにより、新たな設定テーブルのデータをダウンロードすることができる。システムコントローラ 20 は、ダウンロードしたデータをもとに、電圧設定テーブル 26 の内容を書き換える。電圧設定テーブル 26 を必要に応じて更新することによって、不具合の修正や、より適切な電源電圧の設定が可能となる。なお、電圧設定テーブル 26 の更新は、CD-ROM やフレキシブルディスクなどのメディアなどによって行ってもよい。

10

【0050】

(第2の実施の形態)

第1の実施の形態では、出力電圧の設定をデジタル信号によって行うタイプのレギュレータ回路 12 を用いた電源装置 100 について説明した。以下で説明する第2の実施の形態では、アナログ電圧によって出力電圧を設定可能なレギュレータ回路を用いた電源装置 110 について説明する。

【0051】

図4は、第2の実施の形態に係る電源装置 110 の構成を示すブロック図である。電源装置 110 は、レギュレータ回路 40、D/Aコンバータ 30、システムコントローラ 20 を備える。システムコントローラ 20 の構成およびマイクロプロセッサ 10 との接続態様については、第1の実施の形態と同じであるため、説明を省略する。

20

【0052】

システムコントローラ 20 から第2信号線 16 を介して出力される n ビットのデジタルの電圧設定信号 D_{set} は、D/Aコンバータ 30 へと入力される。D/Aコンバータ 30 は、電圧設定信号 D_{set} をデジタルアナログ変換し、アナログの電圧設定信号 V_{set} に変換する。D/Aコンバータ 30 から出力される電圧設定信号 V_{set} は、レギュレータ回路 40 の入力端子 44 に入力される。

30

【0053】

レギュレータ回路 40 は、入力端子 44 に入力された電圧設定信号 V_{set} に応じて、電源電圧 V_{dd} を生成し、電源ライン 18 を介してマイクロプロセッサ 10 へと出力する。

【0054】

本実施の形態によれば、汎用的なレギュレータ回路を利用することができる。さらに、システムコントローラ 20 から出力されるデジタルの電圧設定信号 D_{set} のビット数を増やすことにより、レギュレータ回路の出力電圧、すなわちマイクロプロセッサ 10 に供給する電源電圧 V_{dd} を従来の電源装置に比べて、より細かく調節することができる。

【0055】

(第3の実施の形態)

図5は、第3の実施の形態に係る電源装置 120 の構成を示すブロック図である。本実施の形態に係る電源装置 120 は、マイクロプロセッサ 10 の消費電流、消費電力を算出する機能を備える。

40

【0056】

本実施の形態に係る電源装置 120 は、システムコントローラ 20'、レギュレータ回路 12、ローパスフィルタ 50、A/Dコンバータ 52 を備える。

【0057】

一般的なレギュレータ回路 12 は、制御対象の電圧、すなわち電源電圧 V_{dd} が、電圧設定信号 D_{set} によって指示される目標値に近づくように帰還制御を行っている。本実

50

施の形態では、実際にマイクロプロセッサ 10 に印加されている電源電圧 V_{dd} が、帰還電圧 V_{fb} としてレギュレータ回路 12 に帰還されている。レギュレータ回路 12 は、帰還電圧 V_{fb} が目標値に近づくように電圧生成を行う。

【0058】

帰還電圧 V_{fb} は、ローパスフィルタ 50 を介して A/D コンバータ 52 へと入力される。帰還電圧 V_{fb} は、高周波成分の除去によって平滑化された後、A/D コンバータ 52 によってデジタルの帰還信号 D_{fb} に変換される。帰還信号 D_{fb} は、システムコントローラ 20 へと入力される。

【0059】

本実施の形態に係るシステムコントローラ 20' は、図 2 に加えて、電力算出部 28 を備える。電力算出部 28 には、電源電圧設定部 24 から出力される電圧設定信号 D_{set} および A/D コンバータ 52 から出力される帰還信号 D_{fb} が入力されており、2つの信号にもとづき、マイクロプロセッサ 10 における消費電流および消費電力を算出する。

【0060】

レギュレータ回路 12 によって生成した電源電圧 V_{dd} は、電源ライン 18 を介してマイクロプロセッサ 10 に印加される。ここで電源ライン 18 は、微小な抵抗成分 R_L を有しているため、負荷電流 I_L が流れることによって電圧降下 V が発生する。電圧降下 V と、抵抗成分 R_L 、負荷電流 I_L の間には、 $I_L = V / R_L$ の関係式が成り立つ。

【0061】

本実施の形態において、電源ライン 18 での電圧降下 V は、 $V = V_{dd} - V_{fb}$ によって求めることができる。ここで、 V_{dd} は、電圧設定信号 D_{set} により指示された電圧値であり、 V_{fb} は、実際にマイクロプロセッサ 10 に印加される電圧である。電力算出部 28 は、 V_{dd} に対応する電圧設定信号 D_{set} と、 V_{fb} に対応する帰還信号 D_{fb} によって、電圧降下 V を算出する。

【0062】

電源ライン 18 の抵抗成分 R_L は予め測定しておく。電力算出部 28 は、電圧設定信号 D_{set} および帰還信号 D_{fb} から求めた電圧降下 V と、抵抗成分 R_L から上記関係式を用いて、マイクロプロセッサ 10 に流れる電流を算出する。

【0063】

たとえば、電圧設定信号 D_{set} が 1.2 V に対応した値を示しており、帰還信号 D_{fb} が、1.08 V に対応した値を示しているとすると、電圧降下 $V = 0.12$ V となる。また、電源ライン 18 の抵抗値が $R_L = 1.2$ mΩ であったとすると、マイクロプロセッサ 10 における消費電流 I_L は、 $I_L = 0.12$ V / 1.2 mΩ = 100 A となる。さらに消費電力は、 $P = I \cdot V = 100$ A × 1.2 V = 120 W となる。

【0064】

電力算出部 28 はこのようにして算出したマイクロプロセッサ 10 の消費電流および消費電力を、外部に接続されるパフォーマンスモニタ 54 へと出力する。ユーザは、パフォーマンスモニタ 54 から、マイクロプロセッサ 10 の動作状態を知ることができる。

【0065】

このように、本実施の形態に係る電源装置 120 によれば、システムコントローラ 20' に、電力算出部 28 を設け、マイクロプロセッサ 10 の駆動経路上の一点の電圧を入力して電圧降下を測定することにより、マイクロプロセッサ 10 の消費電流あるいは消費電力を算出することができる。

【0066】

さらに、本実施の形態に係る電源装置 120 において算出したマイクロプロセッサ 10 の消費電流あるいは消費電力を、第 1 の実施の形態で説明したように、マイクロプロセッサ 10 に供給する電源電圧 V_{dd} の設定に反映してもよい。

【0067】

以上、本発明について、実施の形態をもとに説明した。この実施の形態は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組合せにいろいろな変形例が可能なこと、またそ

10

20

30

40

50

うした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

【0068】

実施の形態において、システムコントローラ20は、レギュレータ回路12を制御する処理を行ったが、このシステムコントローラ20に、その他の処理を実行させてもよい。たとえば、システムコントローラ20において、マイクロプロセッサ10の温度情報を取得する場合には、システムコントローラ20により、マイクロプロセッサ10を冷却するファンを制御してもよい。その他、システムコントローラ20をその他のブロックと接続することにより、統合的な処理を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0069】

10

【図1】第1の実施の形態に係るマイクロプロセッサおよびマイクロプロセッサに対して電源電圧を供給する電源装置の構成を示すブロック図である。

【図2】システムコントローラの内部構成を示すブロック図である。

【図3】デジタルの電圧指示信号Dcnf、経過時間、および最適な電源電圧Vddの関係図であり、電圧設定テーブルの内容を示す図である。

【図4】第2の実施の形態に係る電源装置の構成を示すブロック図である。

【図5】第3の実施の形態に係る電源装置の構成を示すブロック図である。

【図6】従来のマイクロプロセッサとレギュレータ回路の構成例を示すブロック図である。

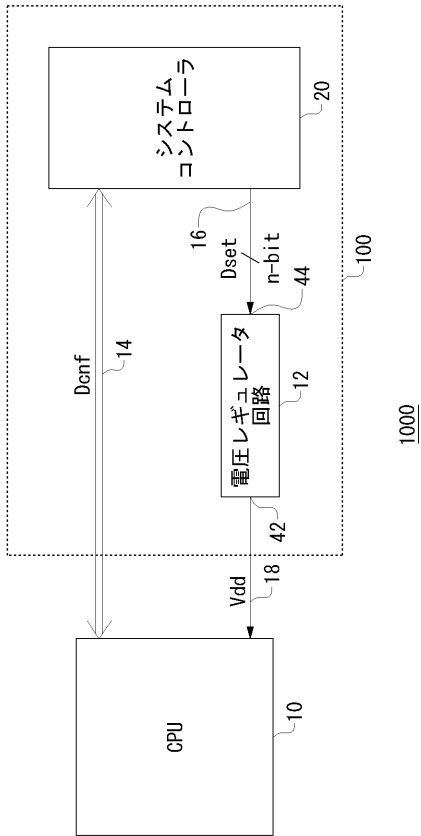
【符号の説明】

20

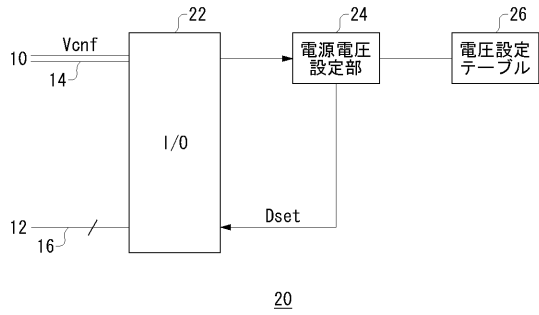
【0070】

10 マイクロプロセッサ、12 レギュレータ回路、14 第1信号線、16 第2信号線、18 電源ライン、20 システムコントローラ、100 電源装置、110 電源装置、22 インターフェース部、24 電源電圧設定部、26 電圧設定テーブル、28 電力算出部、30 D/Aコンバータ、40 レギュレータ回路、50 ローパスフィルタ、52 A/Dコンバータ、54 パフォーマンスモニタ。

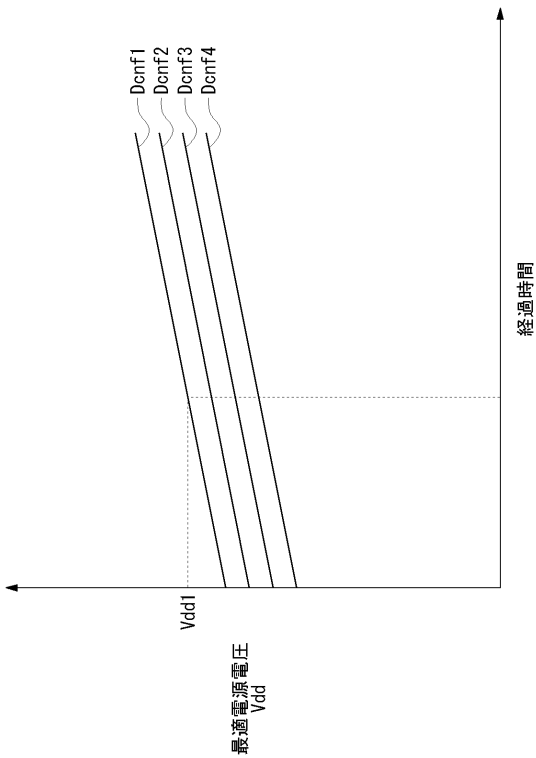
【図 1】



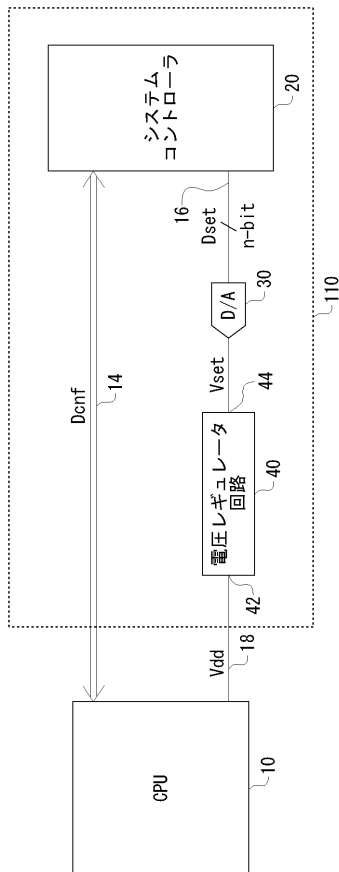
【図 2】



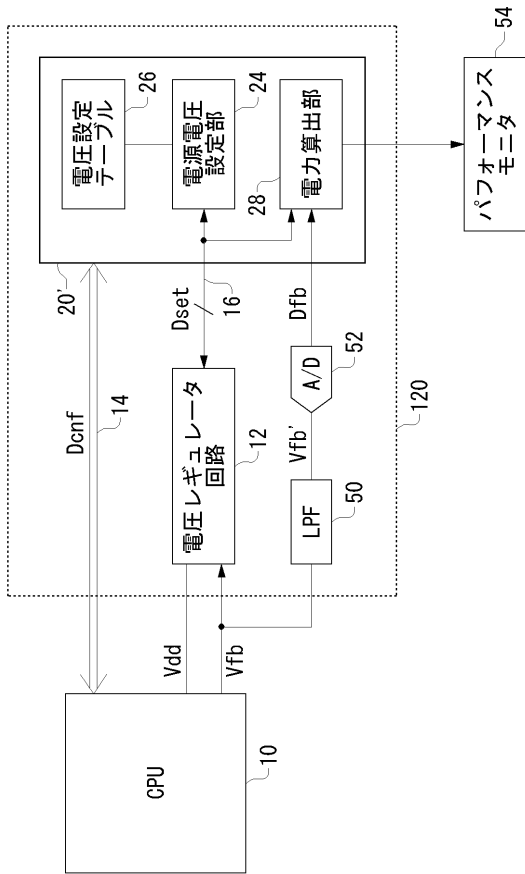
【図 3】



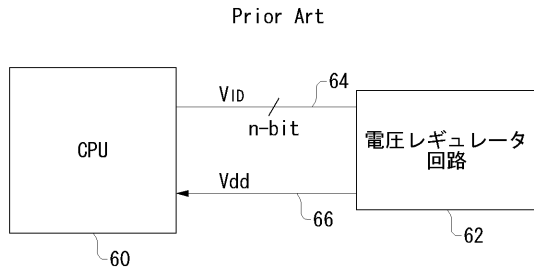
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 田村 哲司

東京都港区南青山2丁目6番21号 株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント内

(72)発明者 今井 敦彦

東京都港区南青山2丁目6番21号 株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント内

Fターム(参考) 5B011 DB02 DB04 EA08 GG04

5H730 AA04 AS19 FF09 FV09