

(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2005-157743
(P2005-157743A)

(43) 公開日 平成17年6月16日(2005.6.16)

(51) Int.Cl. ⁷ G05F 1/56	F I G O 5 F 1/56 3 1 O M G O 5 F 1/56 3 1 O K G O 5 F 1/56 3 2 O B	テーマコード (参考) 5 H 4 3 O
---	---	--------------------------

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号 (22) 出願日	特願2003-395402 (P2003-395402) 平成15年11月26日 (2003.11.26)	(71) 出願人 000237592 富士通テン株式会社 兵庫県神戸市兵庫区御所通 1 丁目 2 番 2 8 号 (72) 発明者 室田 和明 兵庫県神戸市兵庫区御所通 1 丁目 2 番 2 8 号 富士通テン株式会社内 F ターム (参考) 5H430 BB01 BB09 BB11 BB12 EE03 EE17 FF04 FF08 FF12 FF13 GG17 HH03 LA07 LA15 LA26 LB02
-----------------------	--	---

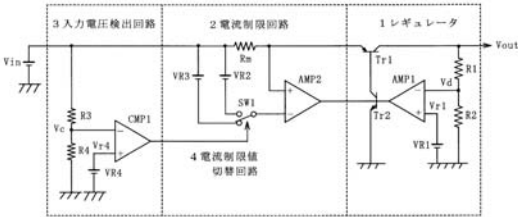
(54) 【発明の名称】 負荷駆動装置及び負荷駆動システム

(57) 【要約】

【課題】レギュレータ等の負荷駆動回路の熱破壊を防止することができる負荷駆動装置及び負荷駆動システムを提供する。

【解決手段】レギュレータ 1 の抵抗 R 1、R 2 の直列回路により出力電圧 Vout を分圧した分圧電圧 V d と基準電圧 V r 1 とが演算増幅器 AMP 1 で比較され、出力電圧 Vout が一定値に制御されるとともに、レギュレータ 1 の出力電流の検出を行う負荷抵抗 R m の検出電圧と基準電源 V R 2 または基準電源 V R 3 の電圧とが演算増幅器 AMP 2 により比較され、電流制限が行われる。一方、入力電圧 V in を分圧した分圧電圧 V c と基準電圧 V r 4 とが比較器 CMP 1 で比較され、分圧電圧 V c が基準電圧 V r 4 より低いとき、スイッチ SW 1 が基準電源 V R 2 側に切り替えられ、分圧電圧 V c が基準電圧 V r 4 より高くなると、スイッチ SW 1 が基準電源 V R 3 側に切り替えられることにより、電流制限回路 2 の電流制限値が切り替えられる。

【選択図】 図 3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

負荷に電源を供給するとともに、負荷への電流を制限する電流制限手段を備えた負荷駆動装置において、

装置への入力電圧を検出する入力電圧検出手段を備え、

上記入力電圧検出手段により検出した入力電圧に応じて上記電流制限手段における電流制限値を切り替えることを特徴とする負荷駆動装置。

【請求項 2】

上記電流制限手段が、

出力トランジスタに直列に挿入された抵抗と、

10

上記抵抗により検出された出力電流を基準値と比較する比較手段とよりなり、

上記入力電圧検出手段の出力により上記基準値を切り替えることを特徴とする請求項 1 に記載の負荷駆動装置。

【請求項 3】

上記電流制限手段が、

出力トランジスタとカレントミラーを構成するトランジスタにより検出された電流が入力される抵抗と、

上記抵抗により検出された電圧を基準値と比較する比較手段とよりなり、

上記入力電圧検出手段の出力により上記抵抗の抵抗値を切り替えることを特徴とする請求項 1 に記載の負荷駆動装置。

20

【請求項 4】

上記入力電圧検出手段が複数の入力電圧検出レベルを有し、

上記入力電圧検出手段の出力により電流制限値を段階的に切り替えることを特徴とする、請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれかに記載の負荷駆動装置。

【請求項 5】

上記入力電圧検出手段がヒステリシス特性を有することを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれかに記載の負荷駆動装置。

【請求項 6】

負荷に電源を供給するとともに、負荷への電流を制限する電流制限手段を備えた負荷駆動装置において、

30

装置の入出力電圧差を検出する入出力電圧差検出手段を備え、

上記入出力電圧差検出手段の出力により上記電流制限手段における電流制限値を切り替えることを特徴とする負荷駆動装置。

【請求項 7】

上記入出力電圧差検出手段がヒステリシス特性を有していることを特徴とする請求項 6 に記載の負荷駆動装置。

【請求項 8】

負荷に電源を供給するとともに、負荷への電流を制限する電流制限手段を備えた負荷駆動装置において、

装置への入力電圧に応じて上記電流制限手段の電流制限値を変化させる電流制限値制御手段を備えたことを特徴とする負荷駆動装置。

40

【請求項 9】

負荷に電源を供給するとともに、負荷への電流を制限する電流制限手段を備えた負荷駆動装置において、

装置の入出力電圧の差に応じて上記電流制限手段の電流制限値を変化させる電流制限値制御手段を備えたことを特徴とする負荷駆動装置。

【請求項 10】

負荷に供給する出力電圧を外部から切り替えることができるとともに、負荷への電流を制限する電流制限手段を備えた負荷駆動装置において、

上記出力電圧の切替に応じて上記電流制限手段の電流制限値を変化させることを特徴と

50

する負荷駆動装置。

【請求項 1 1】

負荷に電源を供給するとともに、負荷への電流を制限する電流制限手段を備えた負荷駆動装置を複数個備えた負荷駆動システムにおいて、

各負荷駆動装置の動作を停止する信号により他の負荷駆動装置の電流制限手段の電流制限値を切り替えることを特徴とする負荷駆動システム。

【請求項 1 2】

負荷に電源を供給するとともに、負荷への電流を制限する電流制限手段を備えた負荷駆動装置を複数個備えた負荷駆動システムにおいて、

各負荷駆動装置の入力を検知する入力検知手段を備え、

10

上記入力検知手段の出力により他の負荷駆動装置の電流制限手段の電流制限値を切り替えることを特徴とする負荷駆動システム。

【請求項 1 3】

上記入力検知手段が複数の入力検知レベルを有し、

上記入力検知手段の出力により他の負荷駆動装置の電流制限値を段階的に切り替えることを特徴とする、請求項 1 2 に記載の負荷駆動システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電圧を負荷に供給するレギュレータやドライバ回路等の負荷駆動装置及び負荷駆動システム、特に電流制限機能を備えた負荷駆動装置及び負荷駆動システムに関する。

20

【背景技術】

【0002】

従来、負荷に電源を供給する場合、ドライバ回路を介して負荷に電圧を供給したり、リップル分等の変動要素を多く含んだ安定でない電源から負荷に電源を供給する場合には、入力される電圧を定電圧に安定化して出力するレギュレータを用いている。このようなドライバ回路やレギュレータのような負荷駆動装置において、負荷に異常電流が流れたり、あるいは出力端子の接地電圧へのショートや低抵抗接続により、出力端子から大きな電流が流れた場合、回路部品の破損や、大電流による部品の発熱に起因する不具合が発生する。このような不具合を防止するため、負荷駆動装置には、必要以上の電流が流れないようにするために、電流制限機能が付加されている（例えば、特許文献 1 参照。）。

30

【特許文献 1】特開平 6 - 1 1 3 4 7 6 号公報

【0003】

図 2 8 は従来の負荷駆動装置を示す図であり、レギュレータ 1 と電流制限回路 2 により構成されている。レギュレータ 1 は出力電圧 V_{out} の制御を行う PNP 形のトランジスタ T_{r1} と、トランジスタ T_{r1} のベースにコレクタが接続された NPN 形のトランジスタ T_{r2} と、出力電圧 V_{out} を分圧して分圧電圧 V_d を生成して出力する抵抗 R_1 、 R_2 の直列回路と、所定の基準電圧 V_{r1} を出力する基準電源 V_{R1} と、分圧電圧 V_d と基準電圧 V_{r1} を比較し、この比較結果に応じてトランジスタ T_{r2} のベース電圧の制御を行う、エ

40

【0004】

一方、電流制限回路 2 はレギュレータ 1 の出力電流の検出を行うための負荷抵抗 R_m と、基準電源 V_{R2} と、負荷抵抗 R_m の検出電圧と基準電源 V_{R2} の電圧 V_{r2} とを比較し、この比較結果に応じてトランジスタ T_{r2} のベース電圧の制御を行う、電流制限アンプとしての演算増幅器 AMP_2 とから構成されており、電流制限値 I_{lim} は、 $I_{lim} = V_{r2} / R_m$ である。

【0005】

また、図 2 9 はカレントミラー回路を用いた従来の負荷駆動装置であり、レギュレータ 1 の出力トランジスタ T_{r1} とトランジスタ T_{r4} がカレントミラー回路を構成し、トラ

50

ンジスタ T_r4 の出力電流が電流制限回路 2 に入力される。電流制限回路 2 は抵抗 R_5 よりなる負荷電流に応じた電圧の発生回路と、基準電圧 V_{r2} を出力する基準電源 V_{R2} と、演算増幅器 $AMP2$ とにより構成され、カレントミラー回路のカレントミラー比を $n:1$ とすると、抵抗 R_5 には出力電流 I_{out} の $1/n$ の電流が流れる。過電流時には電流制限アンプ $AMP2$ により抵抗 R_5 (抵抗値 R_5 、以下同様に抵抗 R_i の抵抗値を R_i とする) の両端の電圧が V_{r2} になるように制御されるので、電流制限値 I_{lim} は、 $I_{lim} = n \cdot V_{r2} / R_5$ となる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

10

従来の負荷駆動装置は、上記のように構成され、電流制限回路の電流制限値 I_{lim} は出力トランジスタが流すことができる最大電流値に設定されるが、大電流を出力するレギュレータの場合、その出力トランジスタで消費される電力が大きくなる。

レギュレータの消費電力は、出力電流と入出力電圧差で決まるため、出力電流や入出力電圧差が大きくなると消費電力が大きくなり、この消費電力がパッケージの許容損失を超えてしまうと、熱破壊を起こす場合がある。

【0007】

本発明は、上記の問題に鑑みてなされたもので、レギュレータ等の負荷駆動回路の熱破壊を防止することができる負荷駆動装置及び負荷駆動システムを提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

上述の目的を達成するため、本発明に係る負荷駆動装置 (1) は、
負荷に電源を供給するとともに、負荷への電流を制限する電流制限手段を備えた負荷駆動装置において、
装置への入力電圧を検出する入力電圧検出手段を備え、
上記入力電圧検出手段により検出した入力電圧に応じて上記電流制限手段における電流制限値を切り替えることを特徴とする。

【0009】

30

また、本発明に係る負荷駆動装置 (2) は、負荷駆動装置 (1) において、
上記電流制限手段が、
出力トランジスタに直列に挿入された抵抗と、
上記抵抗により検出された出力電流を基準値と比較する比較手段とよりなり、
上記入力電圧検出手段の出力により上記基準値を切り替えることを特徴とする。

【0010】

また、本発明に係る負荷駆動装置 (3) は、負荷駆動装置 (1) において、
上記電流制限手段が、
出力トランジスタとカレントミラーを構成するトランジスタにより検出された電流が入力される抵抗と、
上記抵抗により検出された電圧を基準値と比較する比較手段とよりなり、
上記入力電圧検出手段の出力により上記抵抗の抵抗値を切り替えることを特徴とする。

40

【0011】

また、本発明に係る負荷駆動装置 (4) は、負荷駆動装置 (1) ~ (3) のいずれかにおいて、
上記入力電圧検出手段が複数の入力電圧検出レベルを有し、
上記入力電圧検出手段の出力により電流制限値を段階的に切り替えることを特徴とする。

【0012】

また、本発明に係る負荷駆動装置 (5) は、負荷駆動装置 (1) ~ (4) のいずれかにおいて、

50

上記入力電圧検出手段がヒステリシス特性を有していることを特徴とする。

【0013】

また、本発明に係る負荷駆動装置(6)は、
負荷に電源を供給するとともに、負荷への電流を制限する電流制限手段を備えた負荷駆動装置において、
装置の入出力電圧差を検出する入出力電圧差検出手段を備え、
上記入出力電圧差検出手段の出力により上記電流制限手段における電流制限値を切り替えることを特徴とする。

【0014】

さらに、本発明に係る負荷駆動装置(7)は、負荷駆動装置(6)において、
上記入出力電圧差検出手段がヒステリシス特性を有していることを特徴とする。

10

【0015】

また、本発明に係る負荷駆動装置(8)は、
負荷に電源を供給するとともに、負荷への電流を制限する電流制限手段を備えた負荷駆動装置において、
装置への入力電圧に応じて上記電流制限手段の電流制限値を変化させる電流制限値制御手段を備えたことを特徴とする。

【0016】

また、本発明に係る負荷駆動装置(9)は、
負荷に電源を供給するとともに、負荷への電流を制限する電流制限手段を備えた負荷駆動装置において、
装置の入出力電圧の差に応じて上記電流制限手段の電流制限値を変化させる電流制限値制御手段を備えたことを特徴とする。

20

【0017】

また、本発明に係る負荷駆動装置(10)は、
負荷に供給する出力電圧を外部から切り替えることができるとともに、負荷への電流を制限する電流制限手段を備えた負荷駆動装置において、
上記出力電圧の切替に応じて上記電流制限手段の電流制限値を変化させることを特徴とする。

【0018】

また、本発明に係る負荷駆動システム(1)は、
負荷に電源を供給するとともに、負荷への電流を制限する電流制限手段を備えた負荷駆動装置を複数個備えた負荷駆動システムにおいて、
各負荷駆動装置の動作を停止する信号により他の負荷駆動装置の電流制限手段の電流制限値を切り替えることを特徴とする。

30

【0019】

また、本発明に係る負荷駆動システム(2)は、
負荷に電源を供給するとともに、負荷への電流を制限する電流制限手段を備えた負荷駆動装置を複数個備えた負荷駆動システムにおいて、
各負荷駆動装置の入力を検知する入力検知手段を備え、
上記入力検知手段の出力により他の負荷駆動装置の電流制限手段の電流制限値を切り替えることを特徴とする。

40

【0020】

また、本発明に係る負荷駆動システム(3)は、負荷駆動システム(2)において、
上記入力検知手段が複数の入力検知レベルを有し、
上記入力検知手段の出力により他の負荷駆動装置の電流制限値を段階的に切り替えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0021】

本発明に係る負荷駆動装置(1)～(3)によれば、入力電圧に応じて電流制限手段に

50

おける電流制限値が切り替えられるので、負荷駆動装置の消費電力を一定値以下に保つことができ、負荷駆動装置の熱破壊を防止することができる。

【0022】

また、本発明に係る負荷駆動装置(4)によれば、入力電圧検出手段が複数の入力電圧検出レベルを有し、電流制限値を段階的に細かく設定することが可能となるので、負荷駆動装置の許容範囲内の最大能力を発揮させることができる。

【0023】

さらに、本発明に係る負荷駆動装置(5)によれば、入力電圧検出手段がヒステリシス特性を有しているので、入力電圧が検出電圧付近のときでも、電流制限値を安定に維持することができる。

10

【0024】

また、本発明に係る負荷駆動装置(6)によれば、装置の入出力電圧差に応じて電流制限手段における電流制限値が切り替えられるので、負荷駆動装置の出力電圧が変動しても負荷駆動装置の消費電力を一定値以下に保つことができ、負荷駆動装置の熱破壊を防止することができる。

【0025】

さらに、本発明に係る負荷駆動装置(7)によれば、入出力電圧差検出手段がヒステリシス特性を有しているので、入出力電圧差が検出電圧付近のときでも、電流制限値を安定に維持することができる。

【0026】

20

また、本発明に係る負荷駆動装置(8)、(9)によれば、入力電圧または入出力電圧差に応じて電流制限手段の電流制限値を連続的に変化させることができるので、負荷駆動装置の許容範囲内の最大能力を発揮させることができるとともに、熱破壊を防止することができる。

【0027】

さらに、本発明に係る負荷駆動装置(10)によれば、負荷に供給する出力電圧を外部から切り替えることができる負荷駆動装置の熱破壊を簡単に防止することができる。

【0028】

また、本発明に係る負荷駆動システム(1)~(3)によれば、複数の負荷駆動装置の入力電圧に応じて他の負荷駆動装置の電流制限回路の電流制限値が切り替えられるので、負荷駆動システムの全体の消費電力を許容損失内に収まるようにすることが可能となる。

30

【実施例】

【0029】

以下、本発明の負荷駆動装置の実施例について、図面を用いて説明する。図1は本発明の負荷駆動装置を示すブロック図であり、図2は負荷駆動装置の入力電圧と電流制限値との関係を示す図である。

図1に示すように、この負荷駆動装置は、入力される電圧を定電圧に安定化して出力するレギュレータ1と、負荷に必要以上の電流が流れないようにするための電流制限回路2と、入力電圧 V_{in} を検出する入力電圧検出回路3と、入力電圧検出回路3の出力により駆動され、電流制限回路2の電流制限値を切り替える電流制限値切替回路4とにより構成されている。

40

【0030】

レギュレータ1の入力電圧を V_{in} 、出力電圧を V_{out} 、出力電流を I_{out} とすると、レギュレータ1の消費電力 P_w は $P_w = (V_{in} - V_{out}) * I_{out}$ であるので、レギュレータ1の出力電圧 V_{out} が5Vに設定されている場合、図2に示すように、入力電圧検出回路3は入力電圧 V_{in} が10V以下か否かを検出し、10Vより低い場合には、電流制限値 I_{lim} を0.4Aと大きくする。一方、入力電圧 V_{in} が10Vより高くなると、電流制限値切替回路4により電流制限値 I_{lim} を0.2Aに切り替える。

これにより、図2に示すように、入力電圧 V_{in} が15Vを超えない限り、消費電力 P_w は2W以下に保たれ、レギュレータ1の熱破壊を防止することができる。

50

【 0 0 3 1 】

図 3 は図 1 の負荷駆動装置の詳細回路の一例を示す図であり、図に示すように、レギュレータ 1 は出力電圧 V_{out} の制御を行う PNP 形のトランジスタ $T_r 1$ と、トランジスタ $T_r 1$ のベースにコレクタが接続された NPN 形のトランジスタ $T_r 2$ と、出力電圧 V_{out} を分圧して分圧電圧 V_d を生成して出力する抵抗 R_1 、 R_2 の直列回路と、所定の基準電圧 V_{r1} を出力する基準電源 V_{R1} と、分圧電圧 V_d と基準電圧 V_{r1} とを比較し、この比較結果に応じてトランジスタ $T_r 2$ のベース電圧の制御を行う演算増幅器 $AMP1$ とから構成されている。

【 0 0 3 2 】

一方、電流制限回路 2 はレギュレータ 1 の出力電流の検出を行うための負荷抵抗 R_m 、基準電圧 V_{r2} を出力する基準電源 V_{R2} 、基準電圧 V_{r3} を出力する基準電源 V_{R3} 、及び、負荷抵抗 R_m の両端の電圧と基準電源 V_{R2} または基準電源 V_{R3} の電圧とを比較し、この比較結果に応じてトランジスタ $T_r 2$ のベース電圧の制御を行う演算増幅器 $AMP2$ とから構成されており、基準電源 V_{R2} と基準電源 V_{R3} とを切り替える切替スイッチ $SW1$ が電流制限値切替回路 4 を構成している。なお、基準電圧 V_{r2} と基準電圧 V_{r3} は、 $V_{r2} > V_{r3}$ の関係に設定されている。

また、入力電圧検出回路 3 は、入力電圧 V_{in} を分圧して分圧電圧 V_c を生成して出力する抵抗 R_3 、 R_4 の直列回路と、所定の基準電圧 V_{r4} を出力する基準電源 V_{R4} と、分圧電圧 V_c と基準電圧 V_{r4} とを比較する比較器 $CMP1$ とから構成されている。

【 0 0 3 3 】

次に、図 3 の負荷駆動装置の動作について説明する。

レギュレータ 1 の抵抗 R_1 、 R_2 の直列回路により出力電圧 V_{out} を分圧した分圧電圧 V_d と基準電源 V_{R1} からの基準電圧 V_{r1} とが演算増幅器 $AMP1$ で比較され、この演算増幅器 $AMP1$ の出力がトランジスタ $T_r 2$ のベース電圧を制御し、このトランジスタ $T_r 2$ の出力によりトランジスタ $T_r 1$ の駆動電流が制御されて出力電圧 V_{out} が一定値に制御される。

そして、電流制限回路 2 においては、レギュレータ 1 の出力電流の検出を行う負荷抵抗 R_m の検出電圧と基準電源 V_{R2} または基準電源 V_{R3} の電圧とが演算増幅器 $AMP2$ により比較され、この比較結果に応じてトランジスタ $T_r 2$ のベース電圧の制御が行われる。

【 0 0 3 4 】

一方、入力電圧検出回路 3 の抵抗 R_3 、 R_4 の直列回路により入力電圧 V_{in} を分圧した分圧電圧 V_c と基準電源 V_{R4} からの基準電圧 V_{r4} とが比較器 $CMP1$ で比較され、分圧電圧 V_c が基準電圧 V_{r4} より低いとき、スイッチ $SW1$ が基準電源 V_{R2} 側に切り替えられ、分圧電圧 V_c が基準電圧 V_{r4} より高くなると、スイッチ $SW1$ が基準電源 V_{R3} 側に切り替えられる。

これにより、入力電圧 V_{in} が高いときには、電流制限値 I_{lim1} が $I_{lim1} = V_{r3} / R_m$ となって、電流制限値が小さく設定され、入力電圧 V_{in} が低くなると、電流制限値 I_{lim2} が $I_{lim2} = V_{r2} / R_m$ となり、電流制限値が大きい値に切り替えられる。

【 0 0 3 5 】

図 3 の実施例では、電流制限回路に二つの基準電源を用いたが、定電流源を用いて電流制限回路を構成することもでき、図 4 は定電流源を用いた負荷駆動装置の実施例を示す図である。

図に示すように、電流制限回路 2 は、レギュレータ 1 の出力電流の検出を行うための負荷抵抗 R_m と、抵抗 R_5 、トランジスタ $T_r 3$ 、ダイオード $D1$ 及び定電流 I_1 、 I_2 を発生する定電流源 $OC1$ 、 $OC2$ よりなる電流制限値切替回路 4 と、レギュレータ 1 の出力電流と電流制限値を比較し、この比較結果に応じてレギュレータ 1 のトランジスタ $T_r 2$ のベース電圧の制御を行う演算増幅器 $AMP2$ とから構成されている。

【 0 0 3 6 】

そして、入力電圧検出回路 3 の比較器 $CMP1$ の出力によってトランジスタ $T_r 3$ のオ

10

20

30

40

50

ン、オフが制御されて電流制限値が切り替えられる。すなわち、入力電圧 V_{in} が高いときには、トランジスタ $T R 3$ がオンしており、抵抗 $R 5$ の両端の電圧 $V 5$ は、 $V 5 = R 5 \cdot I 1$ となり、電流制限値 I_{lim1} は $I_{lim1} = R 5 \cdot I 1 / R_m$ となる。一方、入力電圧 V_{in} が規定値以下になると、トランジスタ $T R 3$ がオフし、定電流 $I 2$ が抵抗 $R 5$ を流れるので、抵抗 $R 5$ の両端の電圧 $V 5$ は、 $V 5 = R 5 \cdot (I 1 + I 2)$ となり、電流制限値 I_{lim2} は $I_{lim2} = R 5 \cdot (I 1 + I 2) / R_m$ となって、電流制限値が大きい値に切り替えられる。

【 0 0 3 7 】

図 3、図 4 の実施例では、レギュレータに直列接続された負荷抵抗により負荷電流を検出したが、カレントミラー回路を用いて負荷電流を検出することも可能であり、このカレントミラー回路を用いた実施例について図 5 により説明する。

図 5 において、レギュレータ 1 の出力トランジスタ $T r 1$ とトランジスタ $T r 4$ がカレントミラー回路を構成し、トランジスタ $T r 4$ の出力電流が電流制限回路 2 に入力される。電流制限回路 2 は負荷電流に応じた電圧を発生する抵抗 $R 5$ と、抵抗 $R 6$ 、トランジスタ $T r 5$ よりなる電流制限値切替回路 4 と、基準電圧 $V r 5$ を出力する基準電源 $V R 5$ と、演算増幅器 $A M P 2$ とにより構成されている。

【 0 0 3 8 】

入力電圧 V_{in} が高く、トランジスタ $T r 5$ がオフしているときには、電流検出抵抗は $R 5$ になり、カレントミラー回路のカレントミラー比を $n : 1$ とすると、電流制限値 I_{lim1} は、 $I_{lim1} = n \cdot V r 5 / R 5$ となる。一方、入力電圧 V_{in} が低くなると、トランジスタ $T r 5$ がオンし、電流検出抵抗が抵抗 $R 5$ 、 $R 6$ の並列抵抗となるので、電流制限値 I_{lim2} は、 $I_{lim2} = n \cdot V r 5 / \{ (R 5 \cdot R 6) / (R 5 + R 6) \}$ となって、電流制限値が大きい値に切り替えられる。

【 0 0 3 9 】

以上の実施例では、入力電圧検出レベルが一つで、電流制限値を大小いずれかに切り替える例を説明したが、入力電圧検出回路に複数の入力電圧検出レベルを設定し、入力電圧に応じて電流制限値を段階的に切り替えることも可能である。このように入力電圧に応じて電流制限値を段階的に切り替える負荷駆動装置の実施例を図 6、図 7 により説明する。

【 0 0 4 0 】

図 6 の負荷駆動装置に示すように、入力電圧検出回路 3 は、入力電圧 V_{in} を分圧して分圧電圧 $V c 1$ 、 $V c 2$ を生成して出力する抵抗 $R 8$ 、 $R 9$ 、 $R 10$ の直列回路と、所定の基準電圧 $V r 4$ を出力する基準電源 $V R 4$ と、分圧電圧 $V c 1$ 、 $V c 2$ と基準電圧 $V r 4$ とを比較する比較器 $C M P 1$ 、 $C M P 2$ とから構成され、入力電圧 V_{in} を大中小の三段階で検出する。また、電流制限値切替回路 4 は、抵抗 $R 5$ 、 $R 6$ 、 $R 7$ 、トランジスタ $T r 5$ 、 $T r 6$ よりなり、入力電圧に応じて電流制限値を三段階に切り替える。すなわち、入力電圧 V_{in} が高く、トランジスタ $T r 5$ 、 $T r 6$ がともにオフのときは、電流制限値 I_{lim1} は $I_{lim1} = n \cdot V r 5 / R 5$ となり、トランジスタ $T r 6$ がオンのときは、電流制限値 I_{lim2} は、 $I_{lim2} = n \cdot V r 5 / \{ (R 5 \cdot R 6) / (R 5 + R 6) \}$ となり、さらに、トランジスタ $T r 5$ 、 $T r 6$ がともにオンになると、電流制限値 I_{lim3} は、 $I_{lim3} = n \cdot V r 5 / \{ (R 5 \cdot R 6 \cdot R 7) / (R 5 \cdot R 6 + R 6 \cdot R 7 + R 7 \cdot R 5) \}$ となる。

【 0 0 4 1 】

図 7 は図 6 の負荷駆動装置の入力電圧と電流制限値の関係の例を示したグラフであり、図の例では、入力電圧が $10V$ よりも低いときには、電流制限値を $0.4A$ に設定し、入力電圧が $10 \sim 15V$ の間にあるときには、電流制限値を $0.2A$ に設定し、入力電圧が $15V$ よりも高いときには、電流制限値を $0.13A$ に設定する。このような設定にするには、入力電圧 V_{in} が $10V$ を超えると、 $T r 5$ がオフし、入力電圧 V_{in} が $15V$ を超えると、 $T r 5$ 、 $T r 6$ がともにオフになるとともに、各場合の電流制限値が $0.4A$ 、 $0.2A$ 、 $0.13A$ になるように、基準電源 $V R 4$ 、 $V R 5$ の電圧及び抵抗 $R 5 \sim R 10$ の抵抗値の値を決定する。

【 0 0 4 2 】

上記のように設定すると、レギュレータ 1 の出力電圧 V_{out} が $5V$ に設定されている場

10

20

30

40

50

合、入力電圧 V_{in} が 20 V を超えない限り、消費電力 P_w は 2 W 以下に保たれるので、レギュレータ 1 の熱破壊を防止することができるとともに、電流制限値を段階的に細かく設定することが可能となるので、許容範囲内でレギュレータの最大能力を発揮させることができる。

なお、上記の実施例は、図 5 の負荷駆動装置の電流制限値を多段階に切り替えたものであるが、図 3、図 4 の負荷駆動装置の電流制限値を多段階に切り替えるようにすることも可能である。

また、上記の実施例では、電流制限値を三段階に切り替えたが、入力電圧検出回路の比較器を n 個使い、電流制限値を $(n + 1)$ 段階に切り替えるようにしてもよい。

【0043】

10

次に、レギュレータの出力電圧が変動しても、レギュレータの消費電力が一定値を越えないように、負荷駆動装置の入出力電圧差に応じて電流制限値を切り替える負荷駆動装置の実施例について図 8 ~ 図 10 により説明する。

図 8 に示すように、この負荷駆動装置は、入力される電圧を定電圧に安定化して出力するレギュレータ 1 と、負荷に必要以上の電流が流れないようにするための電流制限回路 2 と、入力電圧 V_{in} と出力電圧 V_{out} の電圧差を検出する入出力電圧差検出回路 5 と、入出力電圧差検出回路 5 の出力により駆動され、電流制限回路 2 の電流制限値を切り替える電流制限値切替回路 4 とにより構成され、電流制限値切替回路 4 は入力電圧 V_{in} と出力電圧 V_{out} の電圧差が小さい場合には、電流制限値を大きくし、入力電圧 V_{in} と出力電圧 V_{out} の電圧差が大きくなると、電流制限値が小さな値に切り替えられる。

20

これにより、レギュレータ 1 の出力電圧が変動しても、レギュレータの消費電力が一定値を越えないようにすることができるので、レギュレータの熱破壊を防止することができる。

【0044】

図 9 は図 8 の負荷駆動装置の詳細回路の一例を示す図であり、図に示すように、入出力電圧差検出回路 5 は基準電源 V_{R6} と比較器 $CM P 1$ よりなり、入力電圧 V_{in} から基準電源 V_{R6} の基準電圧 V_{r6} だけ低い電圧と出力電圧 V_{out} を比較器 $CM P 1$ により比較し、入出力電圧差が大きい場合 ($V_{in} - V_{out} > V_{r6}$) はトランジスタ $T r3$ をオフし、電流検出抵抗を抵抗 $R 5$ のみと大きくして電流制限値 I_{lim1} を $I_{lim1} = n \times V_{r5} / R 5$ と小さくする。一方、入出力電圧差が小さい場合 ($V_{in} - V_{out} < V_{r6}$) はトランジスタ $T r3$ をオンし、電流検出抵抗を抵抗 $R 5$ と抵抗 $R 6$ の並列抵抗にして小さくし、電流制限値 I_{lim2} が $I_{lim2} = n \cdot V_{r5} / \{ (R 5 \cdot R 6) / (R 5 + R 6) \}$ となり、電流制限値が大きい値に切り替えられる。

30

【0045】

図 10 は図 9 の負荷駆動装置の入出力電圧差と電流制限値の関係の例を示したグラフであり、図の例では、入出力電圧差が 5 V よりも小さいときには、電流制限値を 0.4 A に設定し、入出力電圧差が 5 V よりも大きいときには、電流制限値を 0.2 A に設定するので、入出力電圧差が 10 V を超えない限り、消費電力 P_w は 2 W 以下に保たれ、レギュレータ 1 の熱破壊を防止することができる。

なお、上記の実施例は、図 5 の負荷駆動装置の電流制限回路に入出力電圧差検出回路を設けたものであるが、図 3、図 4 の負荷駆動装置の電流制限回路に入出力電圧差検出回路を設け、入出力電圧差に応じて電流制限値を切り替えることも可能である。

40

また、上記の実施例では、入出力電圧差が一定値より大きいか否かを検出したが、比較器を n 個用いることにより電流制限値を $(n + 1)$ 段階に切り替えるようにすることも可能である。

【0046】

以上の実施例の入力電圧検出回路または入出力電圧差検出回路では、単に比較器のみを用いて電圧を検出したが、検出回路にヒステリシスがないと、入力電圧が検出電圧付近のときに、検出回路の出力論理が安定せず、電流制限値が不安定になってしまう。これを防止するため、入力電圧検出回路または入出力電圧差検出回路にヒステリシス特性を持たせ

50

ることが好ましい。

図 1 1、図 1 2 はこのようなヒステリシス特性を有する電圧検出回路の一例を示す図である。

【 0 0 4 7 】

図 1 1 に示す電圧検出回路は、入力電圧 V_{in} を分圧して分圧電圧 V_c を生成して出力する抵抗 R_3 、 R_4 の直列回路と、所定の基準電圧 V_{r4} を出力する基準電源 V_{R4} と、分圧電圧 V_c と基準電圧 V_{r4} とを比較する比較器 $CMP1$ と、抵抗 R_{11} と、スイッチ $SW2$ と、定電流 I_3 を流す定電流源 $OC3$ とから構成されている。

抵抗 R_3 、 R_4 の直列回路により入力電圧 V_{in} を分圧した分圧電圧 V_c と基準電源 V_{R4} からの基準電圧 V_{r4} とが比較器 $CMP1$ で比較され、分圧電圧 V_c が閾値 V_{th} である基準電圧 V_{r4} より高くなると、比較器 $CMP1$ の出力がローレベルになり、スイッチ 2 がオンするので、比較器 $CMP1$ の閾値 V_{tl} は $V_{tl} = V_{r4} - R_{13} * I_3$ となって、閾値が下がり、入力電圧 V_{in} が多少変動しても、比較器 $CMP1$ の出力はハイレベルには反転しない。したがって、入力電圧が検出電圧付近のときでも、電流制限値を安定に維持することができる。

【 0 0 4 8 】

また、図 1 2 に示すヒステリシス特性を有する電圧検出回路は、入力電圧 V_{in} を分圧して分圧電圧 V_c を生成して出力する抵抗 R_3 、 R_4 の直列回路と、所定の基準電圧 V_{r4} を出力する基準電源 V_{R4} と、分圧電圧 V_c と基準電圧 V_{r4} とを比較する比較器 $CMP1$ と、抵抗 R_{12} 、 R_{13} と、トランジスタ $Tr7$ と、反転回路 $INB1$ とから構成されている。

この電圧検出回路では、抵抗 R_3 、 R_4 の直列回路により入力電圧 V_{in} を分圧した分圧電圧 V_c と基準電源 V_{R4} からの基準電圧 V_{r4} とが比較器 $CMP1$ で比較され、分圧電圧 V_c が比較器 $CMP1$ の閾値 V_{th} である基準電圧 V_{r4} より高くなると、比較器 $CMP1$ の出力がローレベルになり、反転回路 $INB1$ を介してトランジスタ $Tr7$ がオンするので、比較器 $CMP1$ の閾値 V_{tl} は $V_{tl} = V_{r4} * R_{13} / (R_{12} + R_{13})$ となって、閾値が下がり、上記と同様にヒステリシス特性を持たせることができる。

上記の実施例では、入力電圧検出回路にヒステリシス特性を有する電圧検出回路を用いた例を説明したが、入出力電圧差検出回路にヒステリシス特性を有する電圧検出回路を用いることもでき、このようにすれば、入出力電圧差が検出電圧付近のときでも、電流制限値を安定に維持することができる。

【 0 0 4 9 】

これまでの実施例では、入力電圧または入出力電圧差に応じて電流制限値を段階的に切り替えたが、入力電圧または入出力電圧差に応じて電流制限値を連続的に変化させるようにすることも可能であり、このように電流制限値を連続的に変化させる実施例について、図 1 3 ~ 図 1 8 により説明する。

図 1 3 は入力電圧に応じて電流制限値を連続的に変化させる負荷駆動装置のブロック図であり、この負荷駆動装置は、入力される電圧を定電圧に安定化して出力するレギュレータ 1、負荷に必要以上の電流が流れないようにするための電流制限回路 2、及び入力電圧 V_{in} に応じて電流制限回路 2 の制限電流値を連続的に変化させる電流制限値制御回路 6 により構成されている。

【 0 0 5 0 】

図 1 4 は図 1 3 の負荷駆動装置の詳細回路の一例を示す図であり、図に示すように、電流制限回路 2 はレギュレータ 1 の出力電流の検出を行うための負荷抵抗 R_m 、抵抗 R_5 、定電流源 $OC1$ 、及び、負荷抵抗 R_m の両端の電圧と抵抗 R_5 の両端の電圧 V_R とを比較し、この比較結果に応じてトランジスタ $Tr2$ のベース電圧の制御を行う演算増幅器 $AMP2$ とから構成されている。

また、電流制限値制御回路 6 は、抵抗 R_{14} 、演算増幅器 $AMP5$ 、トランジスタ $Tr5$ 、基準電源 V_{R7} よりなる V/I 変換回路が用いられ、入力電圧 V_{in} に応じて V/I 変換回路の電流 I_4 が変化し、電流制限回路 2 の基準電圧 V_R が変化する。ここで、

10

20

30

40

50

$$I_4 = (V_{in} - V_{r7}) / R_{14}$$

$$V_R = R_5 * (I_1 - I_4) = R_5 * \{I_1 - (V_{in} - V_{r7}) / R_{14}\}$$

であるので、電流制限値 I_{lim} は

$$I_{lim} = V_R / R_m = R_5 * \{I_1 - (V_{in} - V_{r7}) / R_{14}\} / R_m$$

となり、入力電圧と電流制限値との関係の例を示す図 15 のグラフに示すように、入力電圧 V_{in} が電圧 V_{r7} より高くなると、電流制限回路 2 の基準電圧 V_R が減少して、電流制限値が小さくなる。

【0051】

一方、図 16 は入出力電圧差に応じて電流制限値を連続的に変化させる負荷駆動装置のブロック図であり、この負荷駆動装置は、入力される電圧を定電圧に安定化して出力するレギュレータ 1、負荷に必要以上の電流が流れないようにするための電流制限回路 2、及び入力電圧 V_{in} と出力電圧 V_{out} の電圧の差に応じて電流制限回路 2 の電流制限値を連続的に変化させる電流制限値制御手段 6 により構成されている。

【0052】

図 17 は図 16 の負荷駆動装置の詳細回路の一例を示す図であり、図に示すように、レギュレータ 1 の出力トランジスタ T_{r1} とトランジスタ T_{r4} がカレントミラー回路を構成し、トランジスタ T_{r4} の出力電流が電流制限回路 2 に入力される。電流制限回路 2 は、負荷電流に応じた電圧を発生する抵抗 R_5 と、基準電圧 V_{r5} を出力する基準電源 V_{R5} と、演算増幅器 $AMP2$ とにより構成され、電流制限値制御回路 6 は、上記と同様に、抵抗 R_{14} 、演算増幅器 $AMP5$ 、トランジスタ T_{r5} 、基準電源 V_{R7} よりなる V/I 変換回路が用いられ、入力電圧 V_{in} と出力電圧 V_{out} の電圧の差に応じて V/I 変換回路の電流 I_4 が変化する。ここで、

$$I_4 = (V_{in} - V_{out} - V_{r7}) / R_{14}$$

であり、電流制限回路 2 の抵抗 R_5 に流れる電流 I_R は

$$I_R = I_{out} / n + I_4$$

であり、電流制限値を I_{lim} とすると、

$$V_{r5} = R_5 * I_R = R_5 * \{(V_{in} - V_{out} - V_{r7}) / R_{14} + I_{lim} / n\}$$

であるので、

$$I_{lim} = n * \{V_{r5} / R_5 - (V_{in} - V_{out} - V_{r7}) / R_{14}\}$$

となり、入出力電圧差と電流制限値との関係の例を示す図 17 のグラフに示すように、入出力電圧差が電圧 V_{r7} より大きくなると、電流制限値が小さくなる。

以上のように、入力電圧あるいは入出力電圧差に応じて電流制限値を連続的に変化させれば、許容範囲内でレギュレータの最大能力を発揮させることができるとともに、レギュレータの熱破壊を防止することができる。

【0053】

一方、負荷駆動装置にはレギュレータの出力電圧を外部から切り替えることができるものがあり、このようにレギュレータの出力電圧を切り替えることができる負荷駆動回路に本発明を適用した実施例について図 19、図 20 を用いて説明する。

図 19 に示すように、この負荷駆動装置は、入力される電圧を定電圧に安定化して出力するレギュレータ 1、負荷に必要以上の電流が流れないようにするための電流制限回路 2、電流制限回路 2 の電流制限値を切り替える電流制限値切替回路 4 及びレギュレータ 1 の出力電圧を切り替える出力電圧切替回路 7 から構成され、外部からの出力電圧切替信号が出力電圧切替回路 7 及び電流制限値切替回路 4 に入力され、出力電圧が高い場合は、電流制限回路 2 の電流制限値が大きい値に切り替えられ、出力電圧が低い場合は、電流制限値が小さい値に切り替えられる。

【0054】

例えば、レギュレータ 1 の許容損失 P_d が 1 W で、入力電圧 V_{in} が 5 V の場合、出力電圧 V_{out} が 3.3 V なら電流制限回路 2 の電流制限値 I_{lim1} は、

$$I_{lim1} = P_d / (V_{in} - V_{out}) = 1 / (5 - 3.3) = 0.59 \text{ mA}$$

に設定し、出力電圧 V_{out} が 2.5 V なら電流制限回路 2 の電流制限値 I_{lim2} は、

10

20

30

40

50

$$I_{lim2} = P_d / (V_{in} - V_{out}) = 1 / (5 - 2.5) = 0.4 \text{ mA}$$

に設定することが望ましい。

【0055】

図20は図19の負荷駆動装置の詳細回路の一例を示す図であり、図に示すように、レギュレータ1は出力電圧 V_{out} の制御を行うPNP形のトランジスタ T_{r1} と、トランジスタ T_{r1} のベースにコレクタが接続されたNPN形のトランジスタ T_{r2} と、出力電圧 V_{out} を分圧して分圧電圧 V_d を生成して出力する抵抗 R_1 、 R_2 の直列回路と、所定の基準電圧 V_{r8} 、 V_{r9} を出力する基準電源 V_{R8} 、 V_{R9} と、分圧電圧 V_d と基準電圧 V_{r8} 、 V_{r9} のいずれかとを比較し、この比較結果に応じてトランジスタ T_{r2} のベース電圧の制御を行う演算増幅器AMP1よりなり、基準電源 V_{R8} 、 V_{R9} が出力電圧切替回路7としてのスイッチSW3により出力電圧切替信号に応じて切り替えられる。

【0056】

一方、電流制限回路2はレギュレータ1の出力電流の検出を行うための負荷抵抗 R_m 、基準電圧 V_{r2} を出力する基準電源 V_{R2} 、基準電圧 V_{r3} を出力する基準電源 V_{R3} 及び負荷抵抗 R_m の両端の電圧と基準電源 V_{R2} または基準電源 V_{R3} の電圧とを比較し、この比較結果に応じてトランジスタ T_{r2} のベース電圧の制御を行う演算増幅器AMP2とから構成され、基準電源 V_{R2} と基準電源 V_{R3} とが電流制限値切替回路4としての切替スイッチSW3により出力電圧切替信号に応じて切り替えられる。

【0057】

そして、上記の例のように、出力電圧切替信号により出力電圧を3.3V(V_{r8})に設定する場合は電流制限値が0.59mAに、出力電圧を2.5V(V_{r9})に設定する場合には、電流制限値が0.4mAになるように、抵抗 R_m の抵抗値及び基準電源 V_{R2} 、 V_{R3} の電圧値 V_{r2} 、 V_{r3} を設定する。

なお、上記の実施例では、レギュレータの出力電圧を2値に切り替える場合の例について説明したが、出力電圧を3値以上に切り替えることができるレギュレータの場合にも、本発明を適用することができる。

【0058】

次に、本発明の負荷駆動システムを複数のレギュレータを備えた集積回路に適用した実施例について、図21～図27を用いて説明する。

図21は2個のレギュレータを内蔵した集積回路のブロック図であり、図に示すように、この集積回路はレギュレータ10とレギュレータ20を備え、それぞれのレギュレータはパワーオン/オフ回路11、21、電流制限回路12、22を備えている。パワーオン/オフ回路11、21には、集積回路の外部からパワーオン信号Pon1、Pon2がそれぞれ入力されるとともに、このパワーオン信号Pon1、Pon2が他方のレギュレータの電流制限回路に電流制限値切替信号として入力され、パワーオン信号Pon1、Pon2がハイのとき、それぞれの電流制限回路の電流制限値が小に切り替えられる。

【0059】

次に、図21の集積回路の動作について、図22の動作状態図も用いて説明する。

図21に示すように、レギュレータ10、20ともにパワーオン(Pon: H)の場合、レギュレータ10、20とも電流制限値が小(両レギュレータの消費電力のトータルが集積回路の許容損失内に収まるような値)になる。一方、図22に示すように、レギュレータ10がパワーオン(Pon1: H)、レギュレータ20がパワーオフ(Pon2: L)の場合、レギュレータ10の電流制限回路12の電流制限値が大(レギュレータ10の消費電力が集積回路の許容損失内に収まるような値)に切り替えられる。逆に、レギュレータ20がパワーオン(Pon2: H)、レギュレータ10がパワーオフ(Pon1: L)の場合、レギュレータ20の電流制限回路22の電流制限値が大に切り替えられる。

このように、複数のレギュレータを備えた集積回路の場合、各レギュレータの入力電圧に応じて他のレギュレータの電流制限回路の電流制限値を切り替えることにより、集積回路の全体の消費電力が集積回路の許容損失内に収まるようにすることができる。

【0060】

図 2 3 は図 2 1 の集積回路のパワーオン / オフ回路 1 1、2 1 の代わりに入力検知回路 1 3、2 3 を設けたものであり、入力検知回路 1 3、2 3 の出力が他方のレギュレータの電流制限回路に電流制限値切替信号として入力される。

図 2 3 に示すように、レギュレータ 1 0、2 0 とも入力が入っている場合、レギュレータ 1 0、2 0 とも電流制限回路 1 2、2 2 の電流制限値が小（両レギュレータの消費電力のトータルが集積回路の許容損失内に収まるような値）になる。一方、図 2 4 に示すように、レギュレータ 1 0 に入力が入っており、レギュレータ 2 0 に入力が入っていない場合、レギュレータ 1 0 の電流制限回路 1 2 の電流制限値が大（レギュレータ 1 0 の消費電力が集積回路の許容損失内に収まるような値）に切り替えられる。逆に、レギュレータ 2 0 の入力が入っており、レギュレータ 1 0 の入力が入っていない場合、レギュレータ 2 0 の電流制限回路 2 2 の電流制限値が大に切り替えられる。

10

【0061】

また、図 2 5 は図 2 3 の集積回路の入力検知回路として、例えば、図 6 に示す入力電圧検出回路のように、入力レベルを複数段階で検知可能なものを使用し、電流制限回路の電流制限値を複数段階で切り替えることができるようにしたものである。

図 2 5 に示すように、レギュレータ 1 0、2 0 とも入力電圧が高電圧の場合、レギュレータ 1 0、2 0 とも電流制限回路 1 2、2 2 の電流制限値が小になる。一方、図 2 6 に示すように、レギュレータ 1 0 の入力電圧が高電圧であり、レギュレータ 2 0 の入力電圧が低電圧（例えば、レギュレータ 1 0 の出力 V_{out1} ）の場合、レギュレータ 1 0 の電流制限回路 1 2 の電流制限値が中、レギュレータ 2 0 の電流制限回路 2 2 の電流制限値が小（両レギュレータの消費電力のトータルが集積回路の許容損失内に収まるような値）に切り替えられる。また、図 2 7 に示すように、レギュレータ 1 0 に入力が入っており、レギュレータ 2 0 に入力が入っていない場合、レギュレータ 1 0 の電流制限回路 1 2 の電流制限値が大に切り替えられる。

20

この実施例では、入力レベルを三段階で検知できるようにしたが、四段階以上のレベルを検出できる入力検知回路を用い、電流制限値を四段階以上に切り替えることも可能である。

また、上記の実施例では、複数の負荷駆動装置を備えた負荷駆動システムを複数のレギュレータを有する一つの集積回路で構成した例について説明したが、複数のレギュレータを別々の集積回路に設けたものについても本発明の負荷駆動システムを適用することができる。更に、複数のレギュレータが集積化されていないものについても、本発明の負荷駆動システムを適用することができる。

30

【0062】

さらに、以上の実施例では、レギュレータの出力トランジスタとして、PNP 形のトランジスタを使用した。NPN 形のトランジスタや P チャンネル MOS、N チャンネル MOS を用いることも可能である。

また、以上の実施例では、入力電圧検出回路として比較器を用いたが、電圧を検出できるその他の回路を用いることができ、さらに、電流制限値切替回路のスイッチとして NPN 形のトランジスタを使用した。MOS トランジスタ等を使用することもできる。

【図面の簡単な説明】

40

【0063】

【図 1】本発明の負荷駆動装置の実施例を示すブロック図である。

【図 2】図 1 の負荷駆動装置の入力電圧と電流制限値との関係を示す図である。

【図 3】図 1 の負荷駆動装置の詳細回路を示す図である。

【図 4】図 1 の負荷駆動装置の他の詳細回路を示す図である。

【図 5】図 1 の負荷駆動装置のさらに他の詳細回路を示す図である。

【図 6】本発明の負荷駆動装置の他の実施例を示すブロック図である。

【図 7】図 6 の負荷駆動装置の入力電圧と電流制限値との関係を示す図である。

【図 8】本発明の負荷駆動装置の他の実施例を示すブロック図である。

【図 9】図 8 の負荷駆動装置の詳細回路を示す図である。

50

【図 10】図 8 の負荷駆動装置の入出力電圧差と電流制限値との関係を示す図である。

【図 11】ヒステリシス特性を有する電圧検出回路を示す図である。

【図 12】ヒステリシス特性を有する電圧検出回路の他の例を示す図である。

【図 13】本発明の負荷駆動装置のさらに他の実施例を示すブロック図である。

【図 14】図 13 の負荷駆動装置の詳細回路を示す図である。

【図 15】図 14 の負荷駆動装置の入力電圧と電流制限値との関係を示す図である。

【図 16】本発明の負荷駆動装置のさらに他の実施例を示すブロック図である。

【図 17】図 16 の負荷駆動装置の詳細回路を示す図である。

【図 18】図 17 の負荷駆動装置の入力電圧と電流制限値との関係を示す図である。

【図 19】本発明の負荷駆動装置のさらに他の実施例を示すブロック図である。

10

【図 20】図 19 の負荷駆動装置の詳細回路を示す図である。

【図 21】本発明の負荷駆動システムを実施した集積回路を示すブロック図である。

【図 22】図 21 の集積回路の動作状態を示す図である。

【図 23】本発明の負荷駆動システムを実施した集積回路の他の例を示すブロック図である。

【図 24】図 23 の集積回路の動作状態を示す図である。

【図 25】本発明の負荷駆動システムを実施した集積回路のさらに他の例を示すブロック図である。

【図 26】図 25 の集積回路の動作状態を示す図である。

【図 27】図 25 の集積回路の別の動作状態を示す図である。

20

【図 28】従来の負荷駆動装置を示す回路図である。

【図 29】従来の負荷駆動装置の他の例を示す回路図である。

【符号の説明】

【0064】

1、10、20 レギュレータ

2、12、22 電流制限回路

3 入力電圧検出回路

4 電流制限値切替回路

5 入出力電圧差検出回路

6 電流制限値制御回路

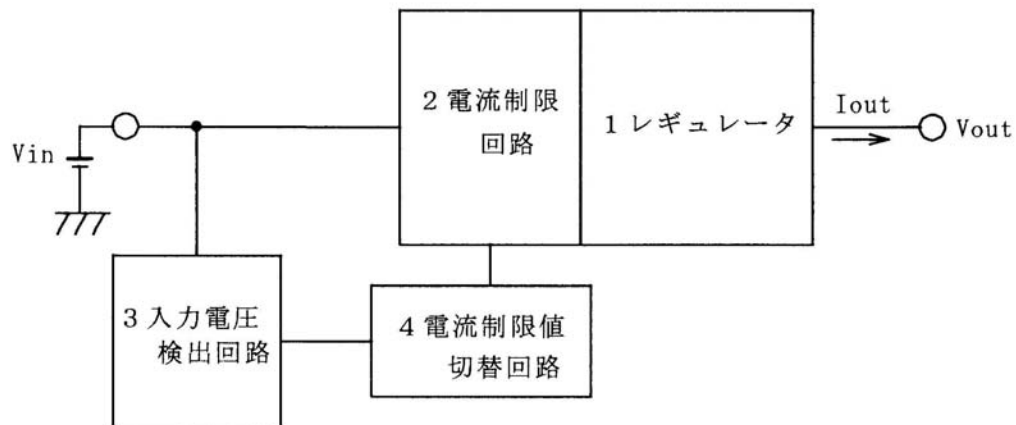
7 出力電圧切替回路

11、21 パワーオン / オフ回路

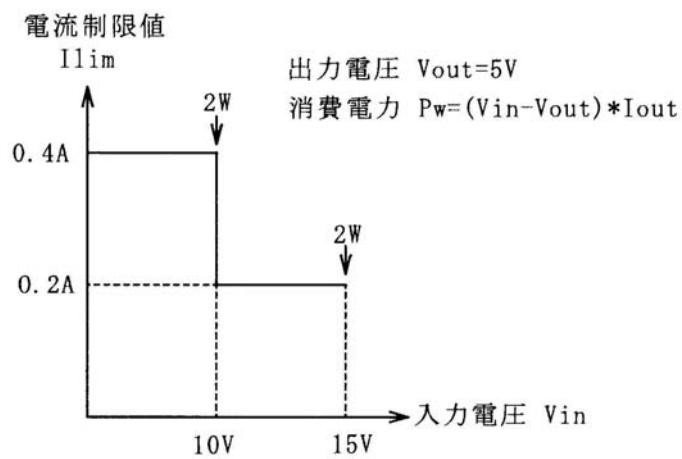
13、23 入力検知回路

30

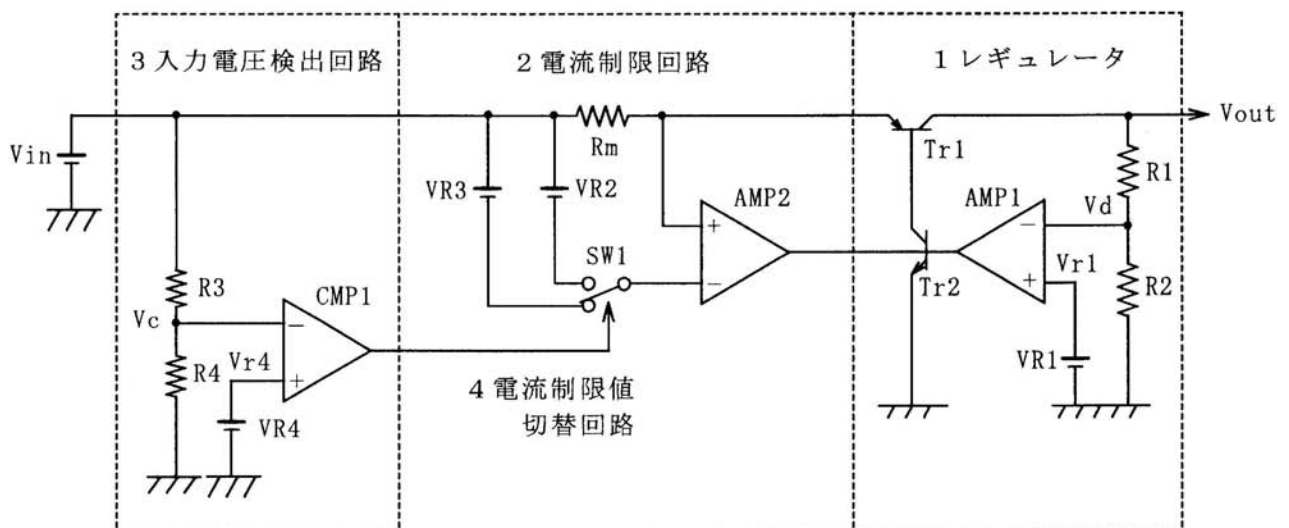
【図 1】



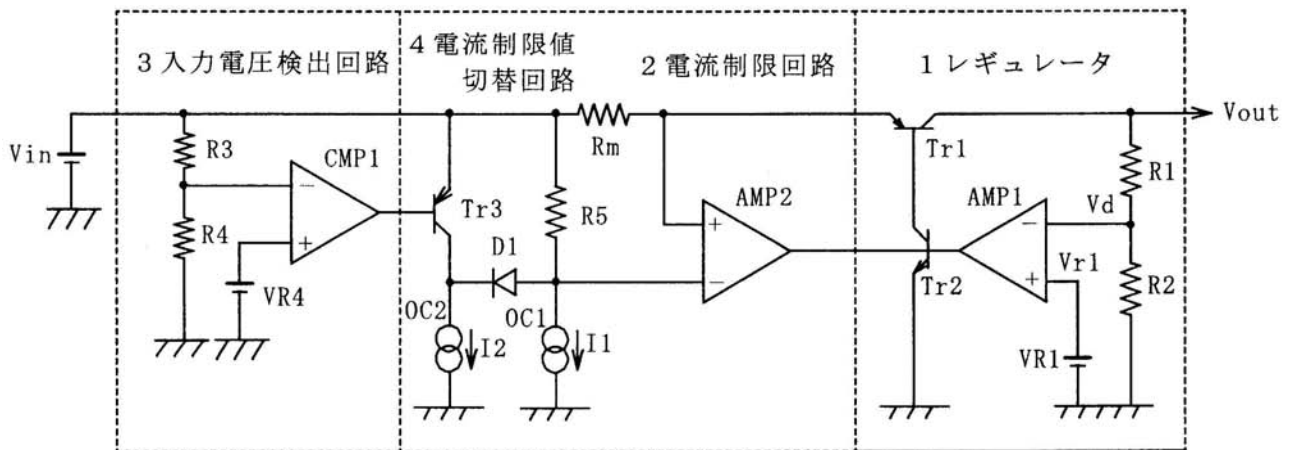
【図 2】



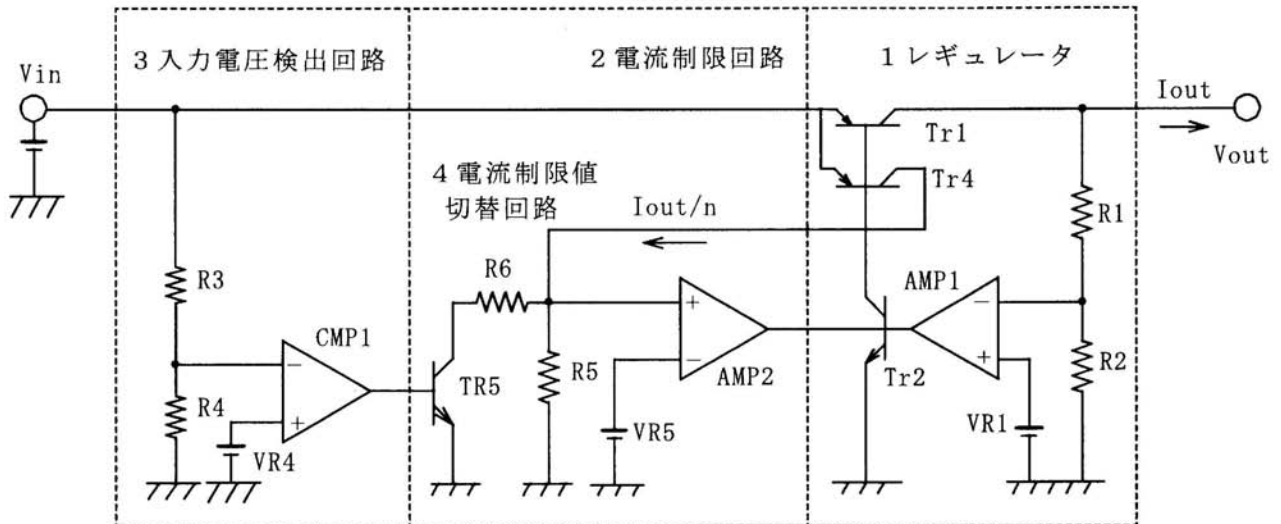
【図 3】



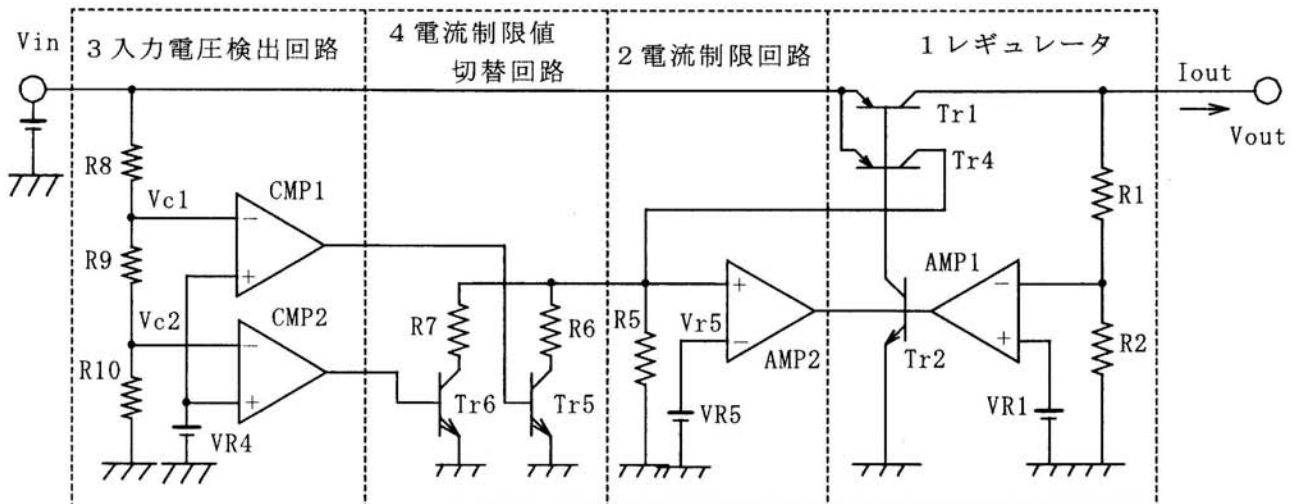
【図 4】



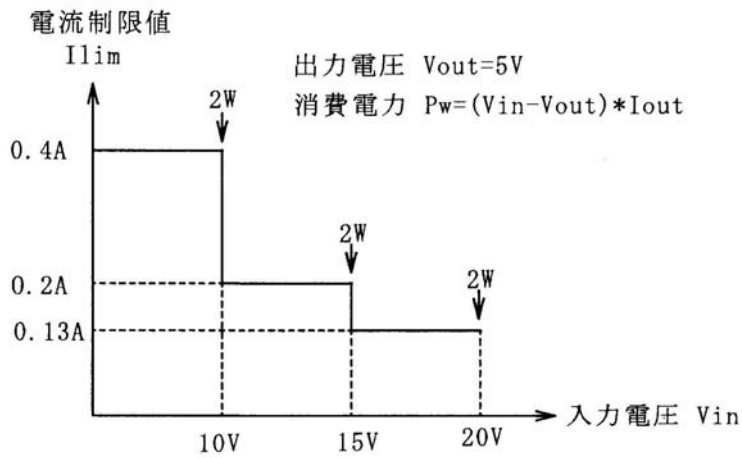
【図 5】



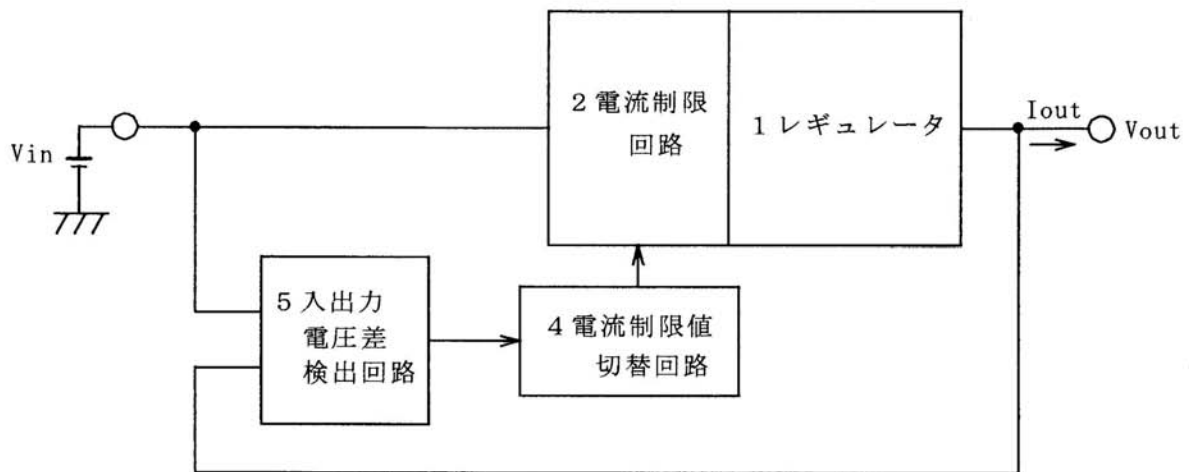
【図 6】



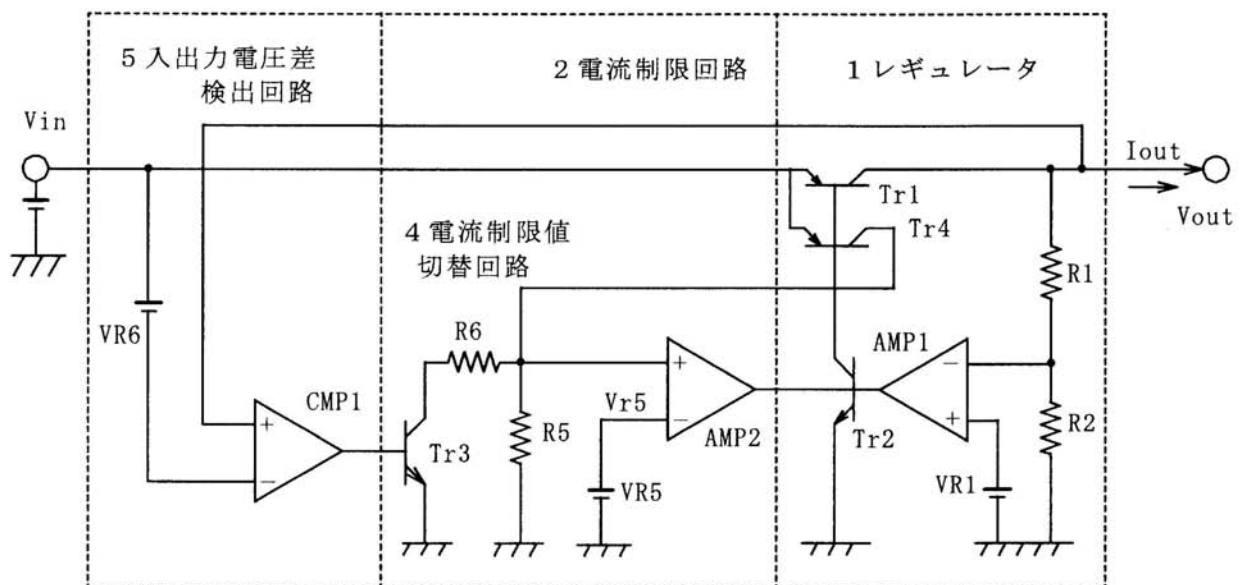
【図 7】



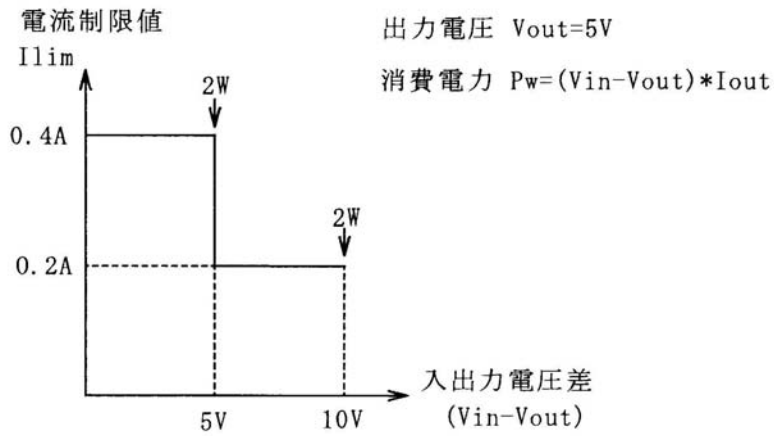
【図 8】



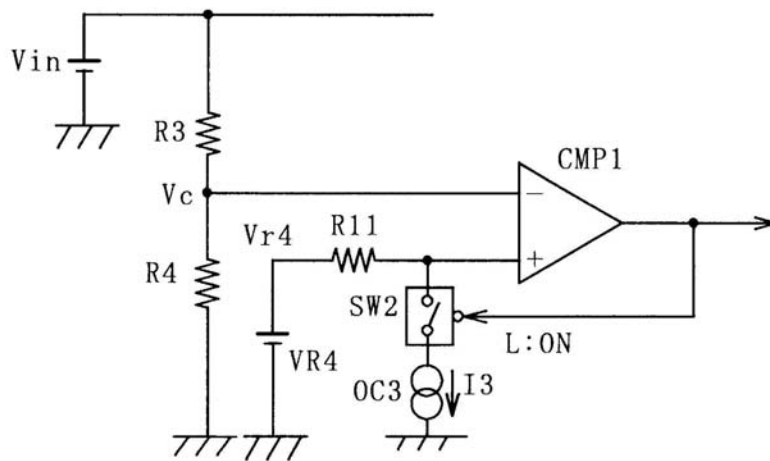
【図 9】



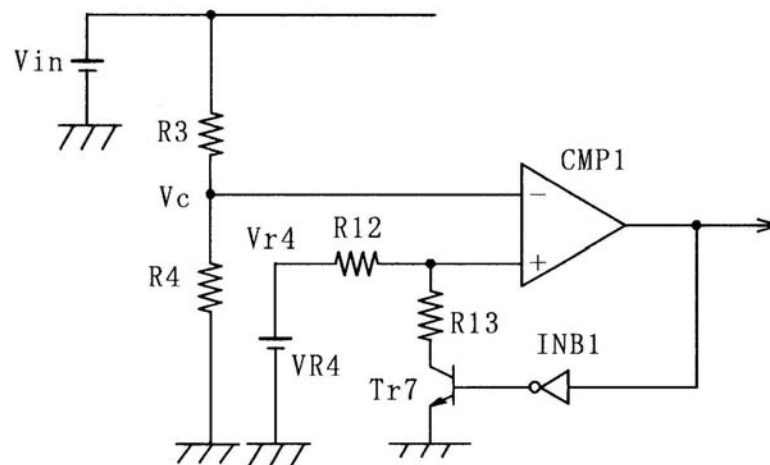
【図 10】



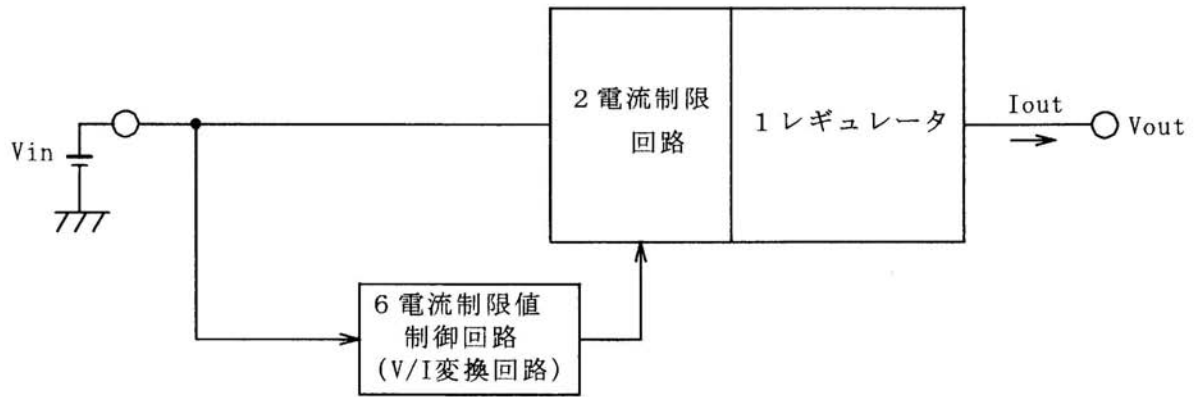
【図 11】



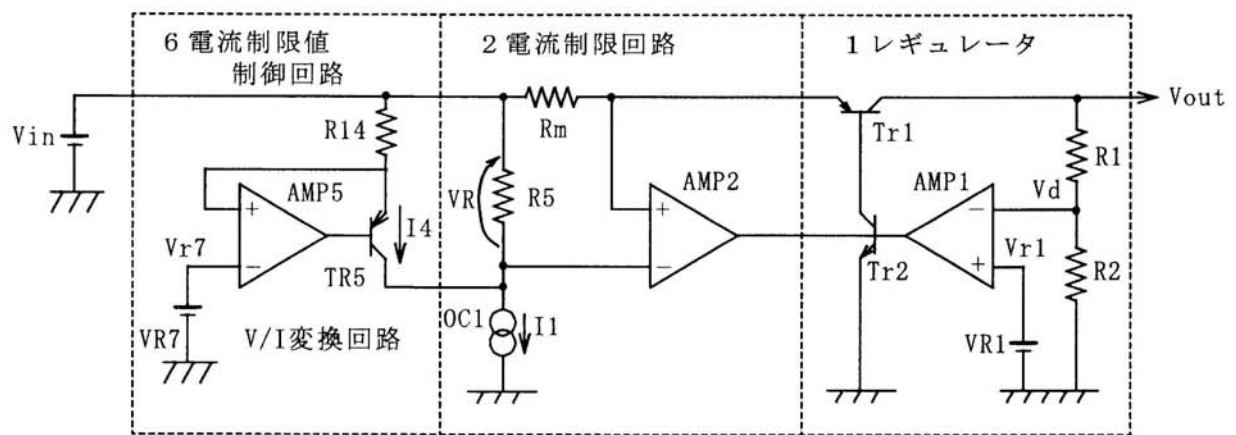
【図 12】



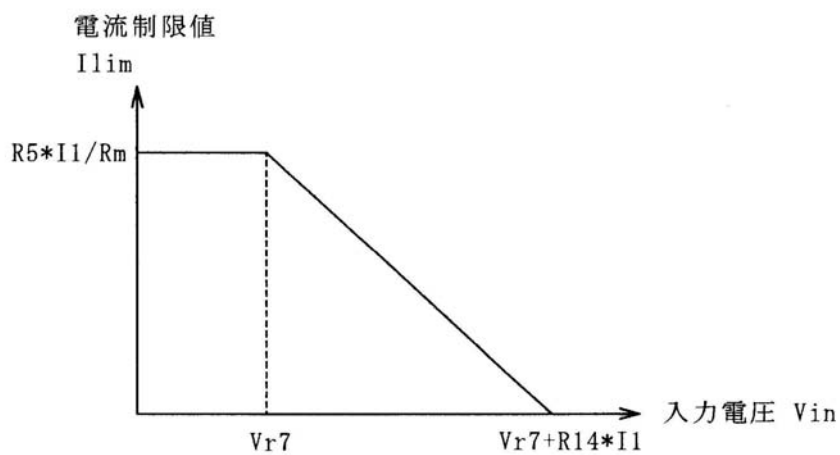
【図 1 3】



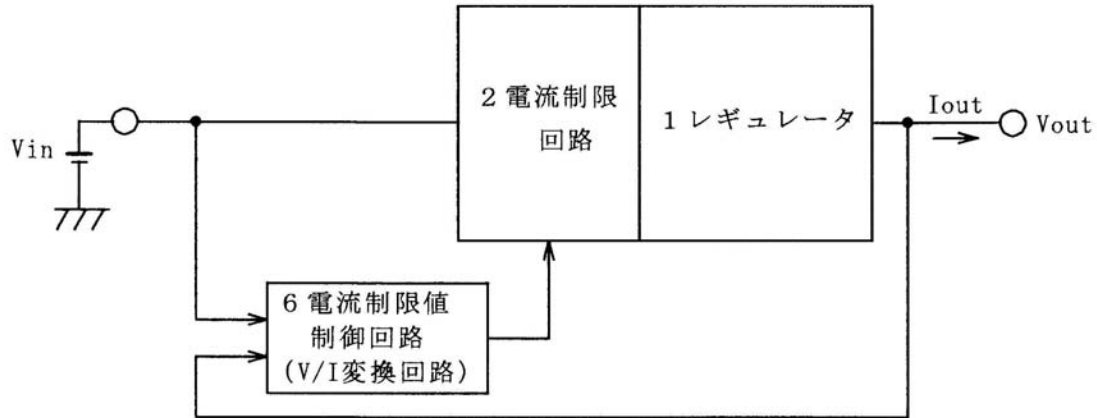
【図 1 4】



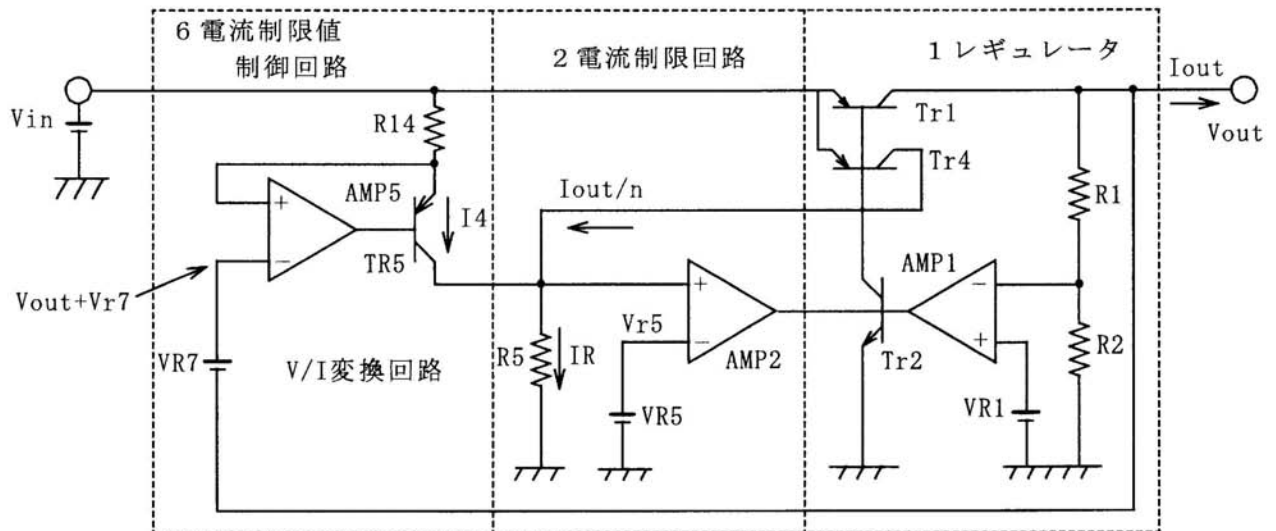
【図 1 5】



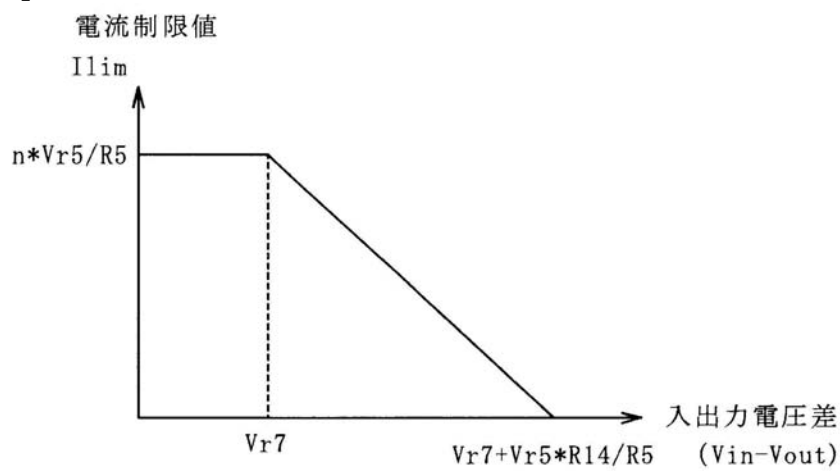
【図 16】



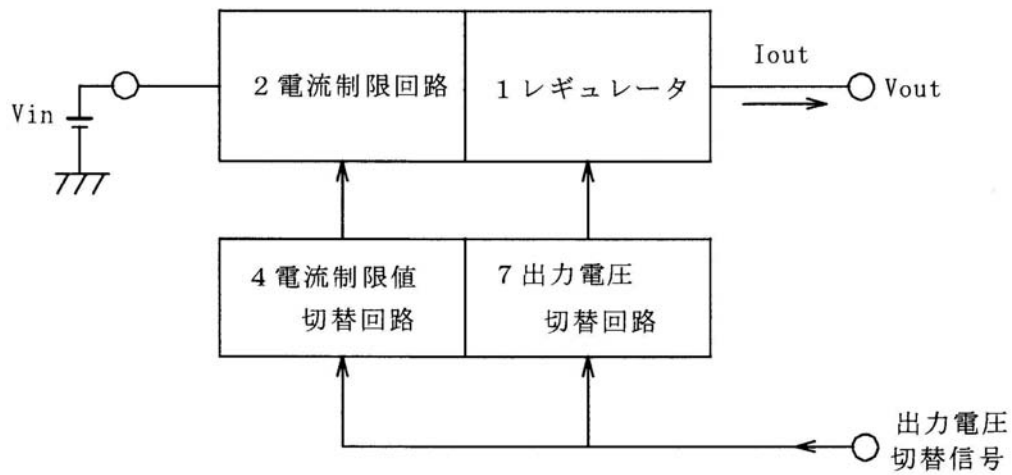
【図 17】



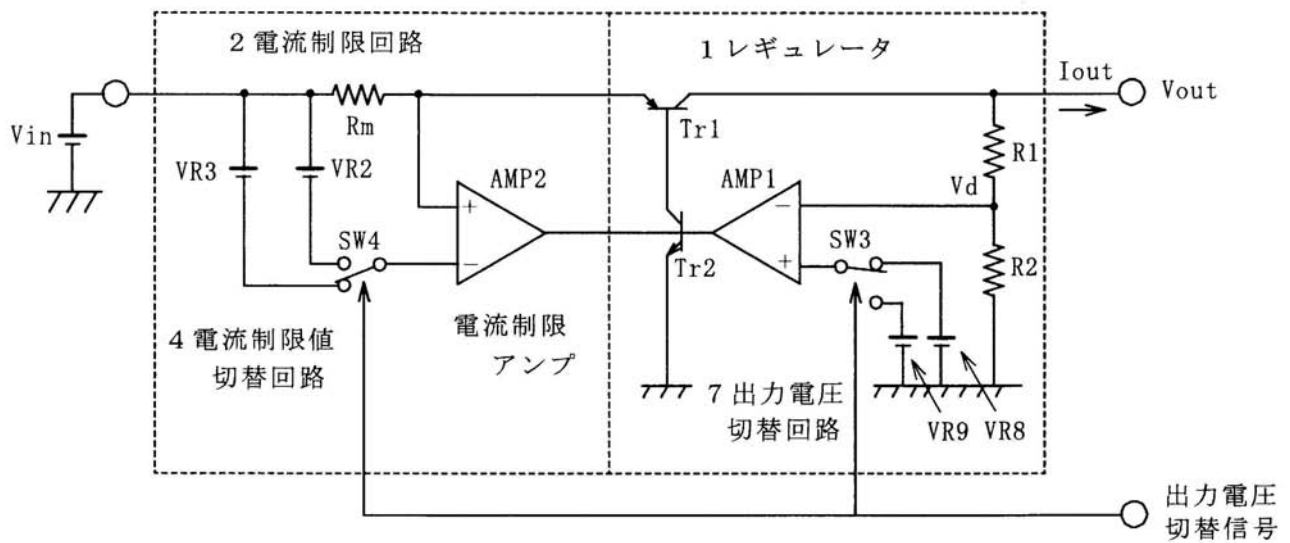
【図 18】



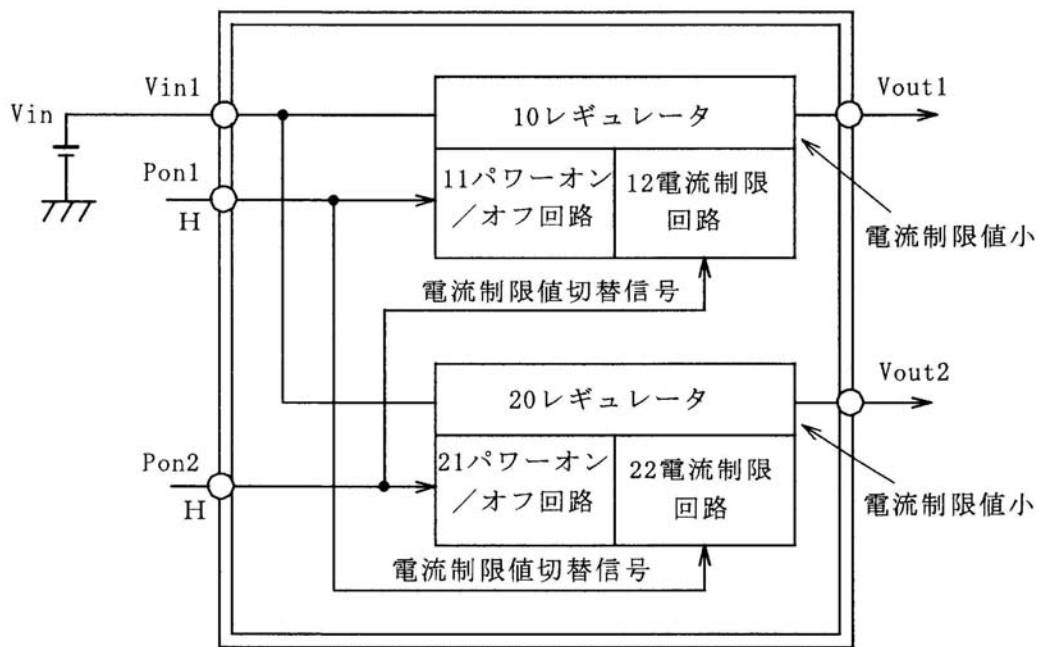
【図 19】



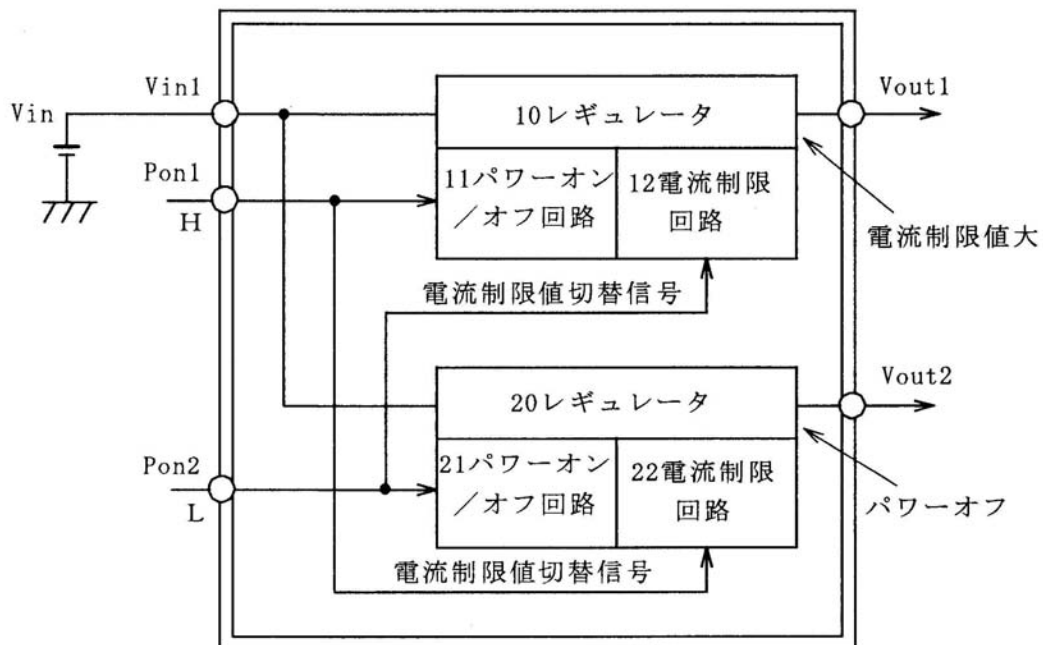
【図 20】



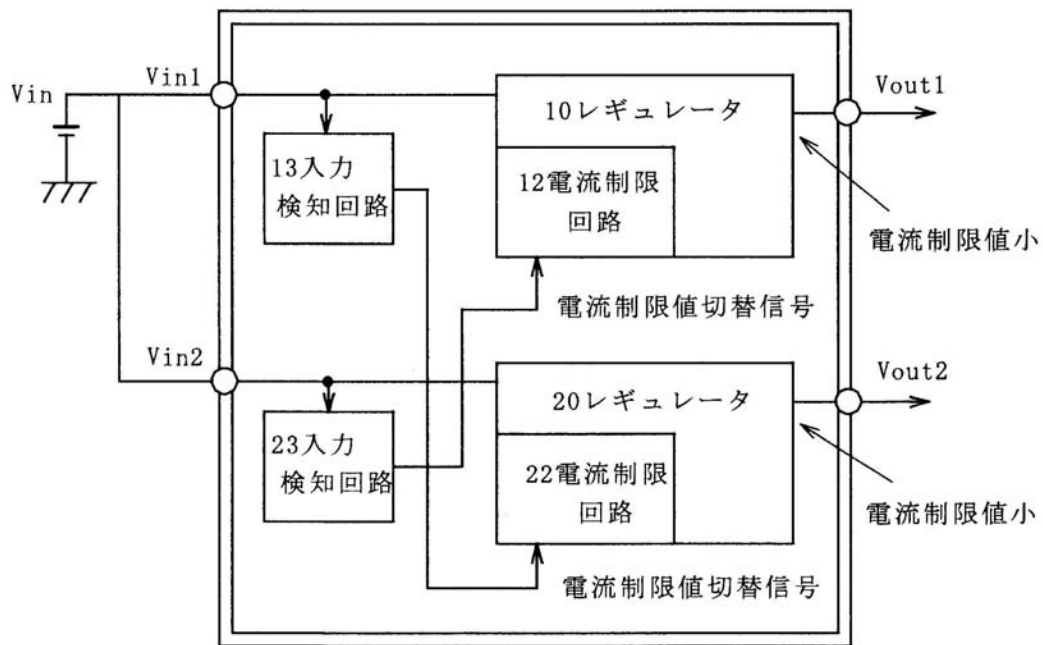
【図 2 1】



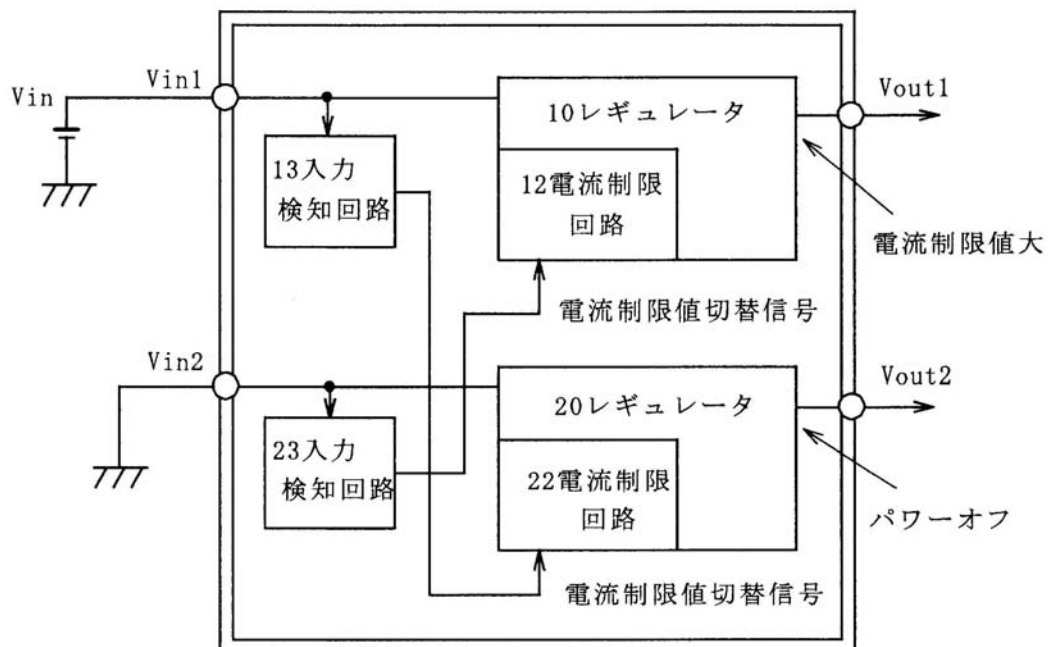
【図 2 2】



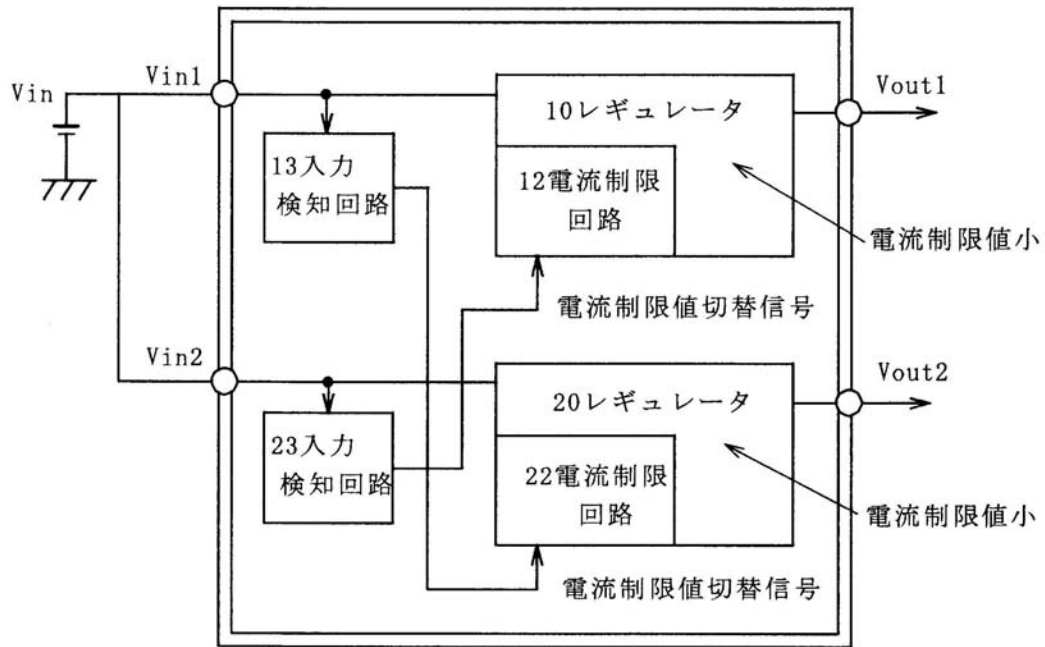
【図 2 3】



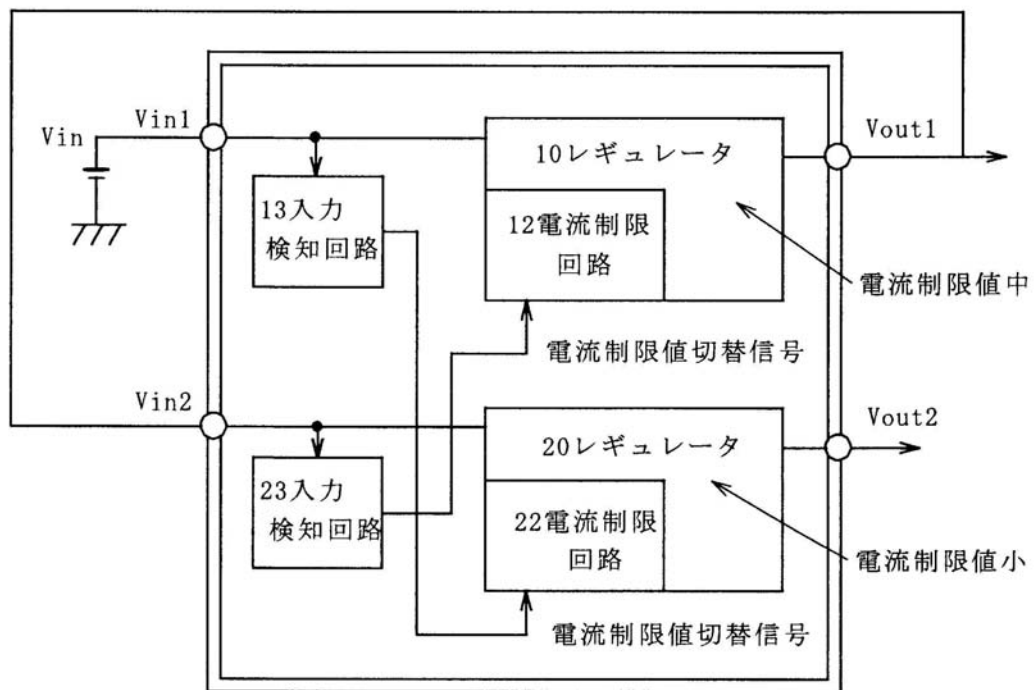
【図 2 4】



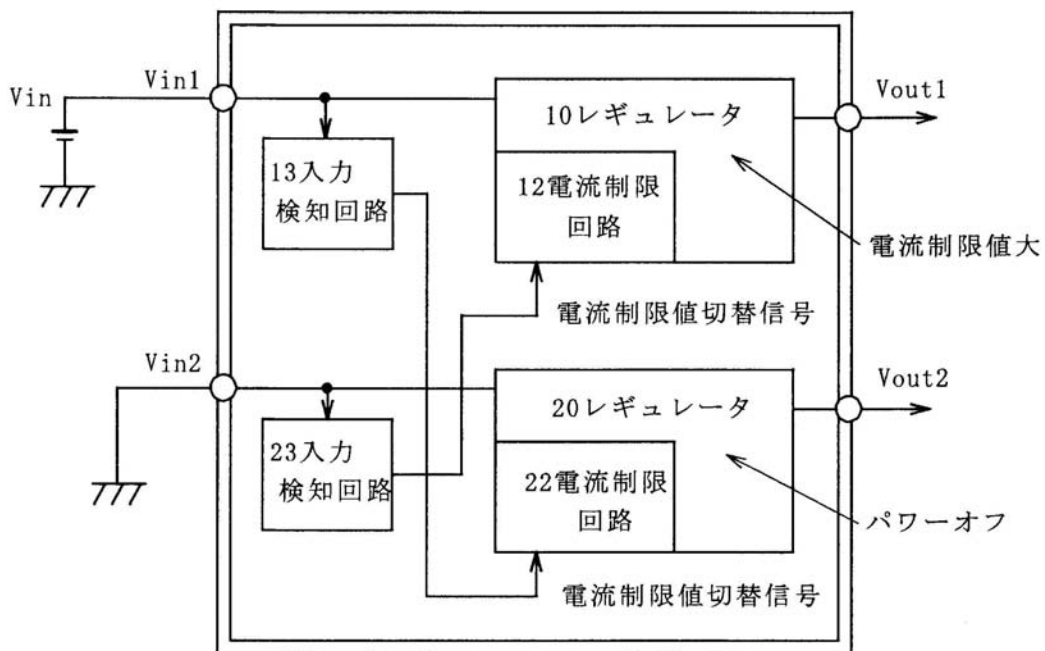
【図 25】



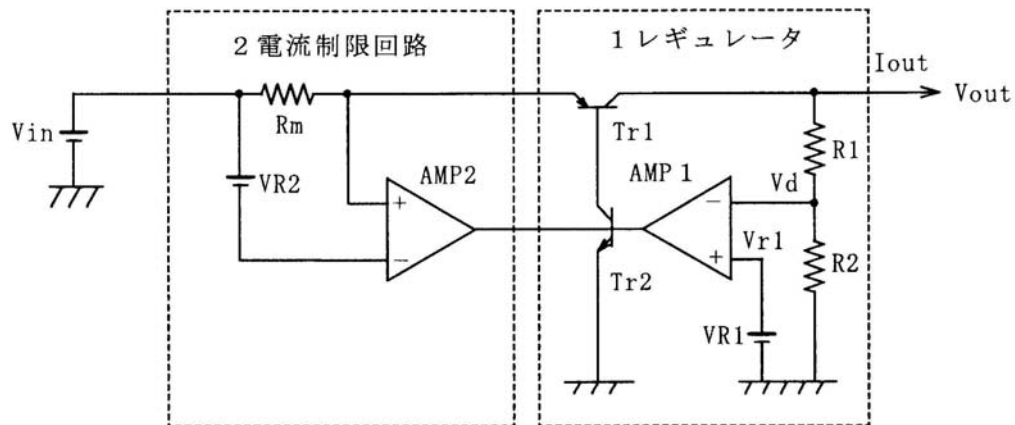
【図 26】



【図 27】



【図 28】



【 図 2 9 】

