

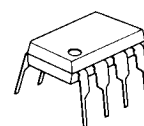
DC/DC コンバータ制御用 IC

参考資料

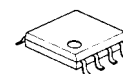
■ 概要

NJM2360 は、DC/DC 変換用スイッチング電源 IC です。大容量の出力スイッチを内蔵しており、1.5A のスイッチング動作が可能です。外付け素子は少なく、ステップアップ、ステップダウン、インバータ等のアプリケーションが容易に実現できます。また、外部抵抗を付けることにより出力電流制限も可能です。

■ 外形



NJM2360D



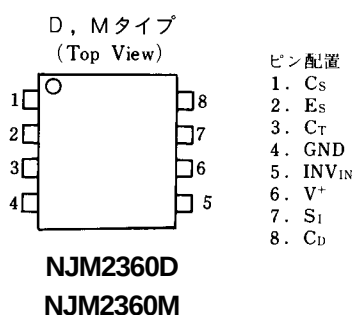
NJM2360M

■ 特徴

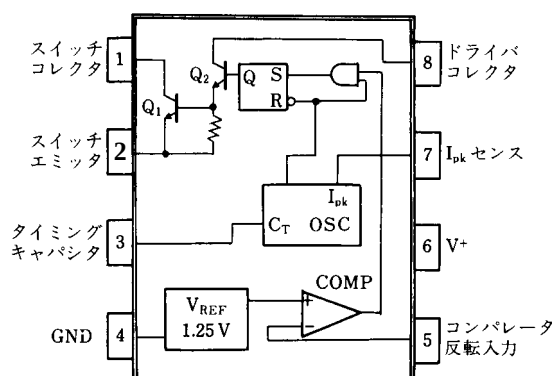
- 高出力スイッチ電流 1.5A (MAX)
- 電源電圧範囲 2.5V*~40V
- 過電流検出回路内蔵
- 電源電圧 V^+ 2.5V*~40V
- 出力電圧 V_{OR} 1.25V~40V
- 発振周波数 f_{OSC} 100Hz~100kHz
- 外形 DIP8, DMP8

* $T_a=25^\circ\text{C}$ 時、低温の条件においては3.0Vからの動作電圧になります。

■ 端子配列



■ ブロック図



NJM2360

■ 絶対最大定格 ($T_a = 25^\circ\text{C}$)

項 目	記 号	定 格	単 位
電 源 電 圧	V^+	40	V
コンパレータ入力電圧	V_{IR}	-0.3 ~ 40	V
消 費 電 力	P_D	(D タイプ) 700 (M タイプ) 600 (注1)	mW
ス イ ッ チ ン グ 電 流	I_{SW}	1.5	A
動 作 温 度	T_{opr}	-40 ~ +85	$^\circ\text{C}$
保 存 温 度	T_{stg}	-40 ~ +125	$^\circ\text{C}$

(注1) DMP(M タイプ)消費電力は基板実装時とします。

■ 電 気 的 特 性

直流特性 ($V^+ = 5\text{V}$, $T_a = 25^\circ\text{C}$)

項 目	記 号	条 件	最 小	標 準	最 大	単 位
消 費 電 流	I_{CC}	$5\text{V} \leq V^+ \leq 40\text{V}$, $C_T = 0.001\mu\text{F}$ $S_I = V^+$, $INV_{IN} > V_{th}$, $E_S = \text{GND}$	-	2.4	3.5	mA
充 電 電 流	I_{chg}	$5\text{V} \leq V^+ \leq 40\text{V}$	20	35	50	μA
放 電 電 流	I_{dischg}	$5\text{V} \leq V^+ \leq 40\text{V}$	150	200	250	μA
発 振 出 力 電 圧 範 囲	V_{OSC}		-	0.5	-	V_{P-P}
充 放 電 電 流 比	I_{dischg}/I_{chg}	$S_I = V^+$	-	6	-	-
電 流 制 限 検 出 電 圧	$V_{IPK(sense)}$	$I_{chg} = I_{dischg}$	250	300	350	mV

出力スイッチ (注2)

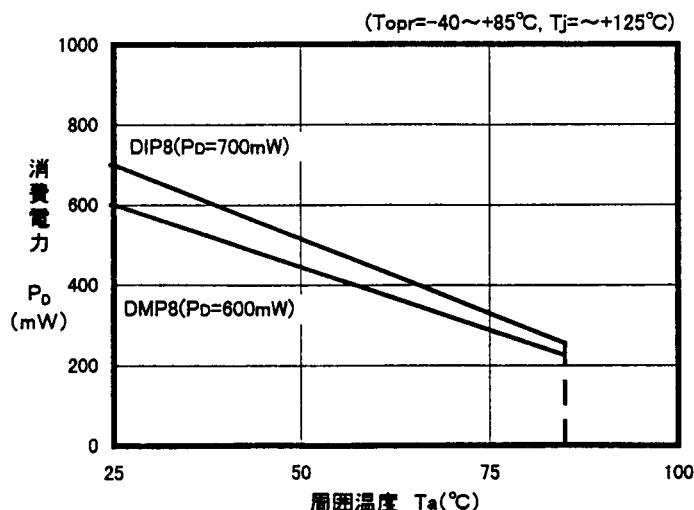
飽 和 電 圧 1	1	$V_{CE(sat)1}$	ダーリントン接続($C_S = C_D$), $I_{SW} = 1.0\text{A}$	-	1.0	1.3	V
飽 和 電 圧 2	2	$V_{CE(sat)2}$	$I_{SW} = 1.0\text{A}$, $I_C(\text{driver}) = 50\text{mA}$ (Forced $\beta = 20$)	-	0.5	0.7	V
直 流 電 流 利 得		h_{FE}	$I_{SW} = 1.0\text{A}$, $V_{CE} = 5.0\text{V}$	35	120	-	-
オ フ 時 コ レ ク タ 電 流		$I_{C(off)}$	$V_{CE} = 40\text{V}$	-	10	-	nA

コンパレータ

ス レ ッ シ ホ ー ル ド 電 圧		V_{th}		1.18	1.25	1.32	V
入 力 バ イ ア ス 電 流		I_{IB}	$V_{IN} = 0\text{V}$	-	40	400	nA

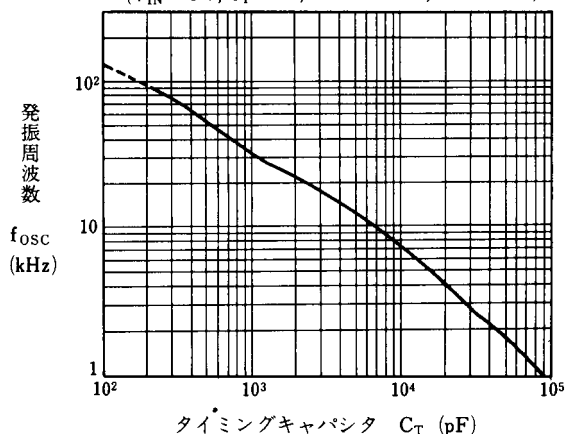
(注2) 出力スイッチテストは消費電力を最小にするためパルス条件で行う。

■消費電力-周囲温度特性例

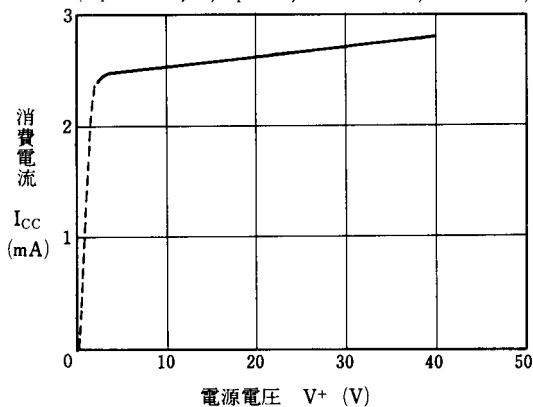


■ 特 性 例

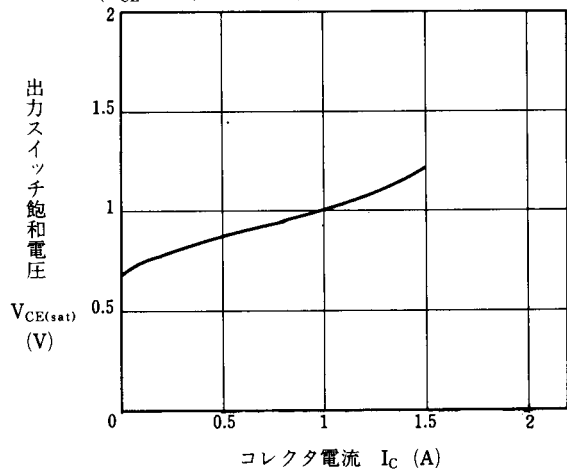
発振周波数対タイミングキャパシタ特性例
($V_{IN} = 5V$, $S_1 = V^+$, $Pin5 = GND$, $T_a = 25^\circ C$)



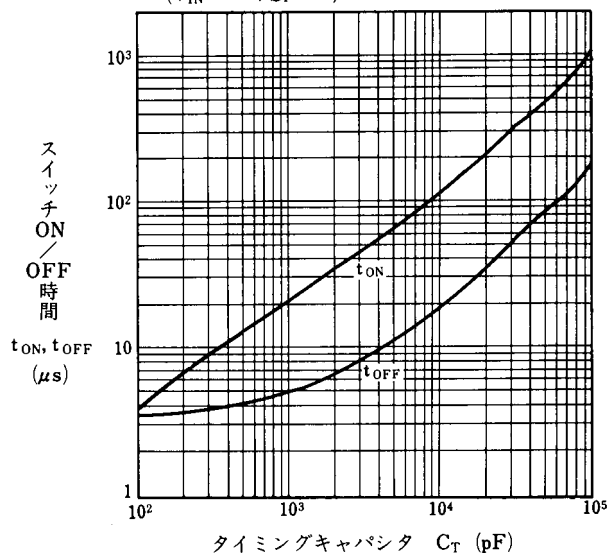
消費電流対電源電圧特性例
($C_T = 0.001 \mu F$, $S_1 = V^+$, $Pin2 = GND$, $T_a = 25^\circ C$)



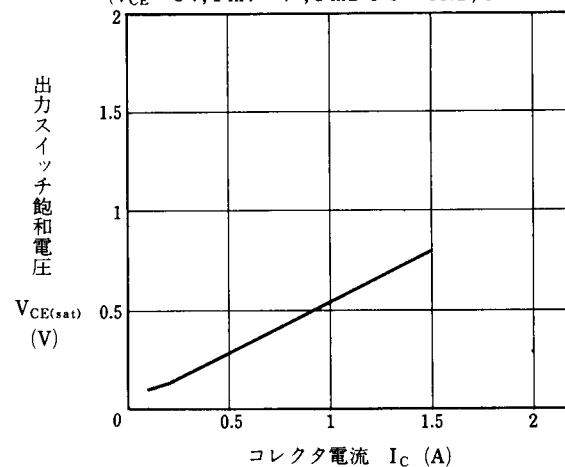
出力スイッチ飽和電圧対
コレクタ電流特性例 (ダーリントン)
($V_{CE} = 5V$, $Pin7 = V^+$, $Pin2 \cdot 3 \cdot 5 = GND$, $T_a = 25^\circ C$)



スイッチ ON/OFF 時間対
タイミングキャパシタ特性例
($V_{IN} = 5V$, $S_1 = V^+$, $Pin5 = GND$, $T_a = 25^\circ C$)



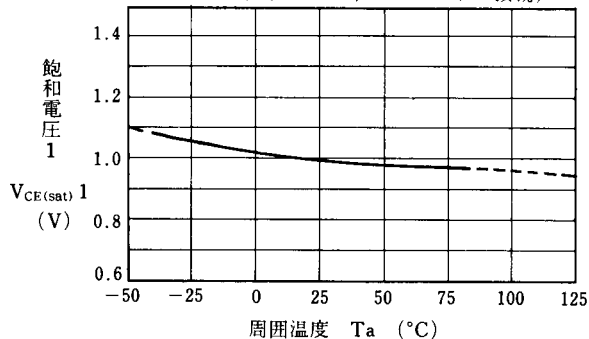
出力スイッチ飽和電圧対
コレクタ電流特性例 ($\beta \approx 20$)
($V_{CE} = 5V$, $Pin7 = V^+$, $Pin2 \cdot 3 \cdot 5 = GND$, $T_a = 25^\circ C$)



■ 特 性 例

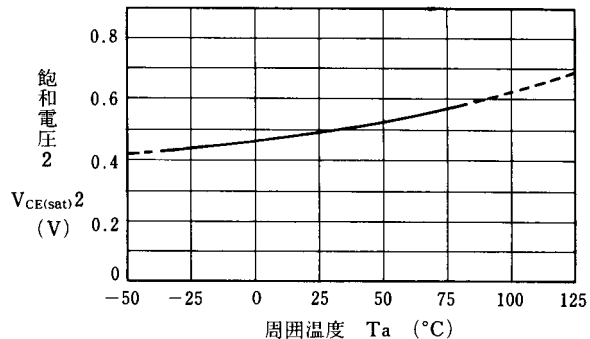
飽和電圧 1 温度特性例

($V^+ = 5\text{ V}$, $I_{\text{SW}} = 1.0\text{ A}$, ダーリントン接続)



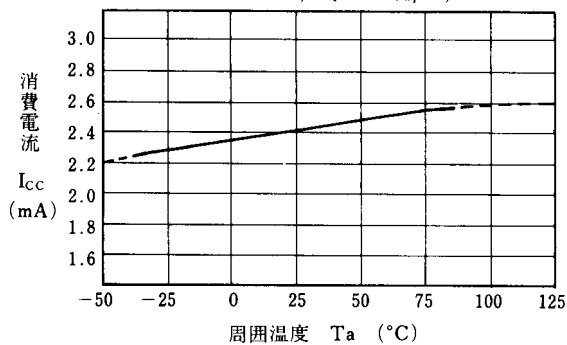
飽和電圧 2 温度特性例

($V^+ = 5\text{ V}$, $I_{\text{SW}} = 1.0\text{ A}$)



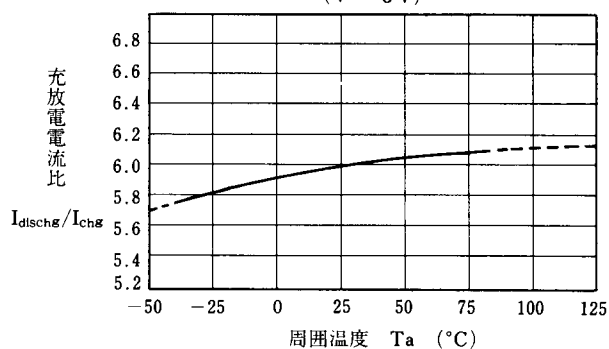
消費電流温度特性例

($V^+ = 5\text{ V}$, $C_T = 0.001\mu\text{F}$)



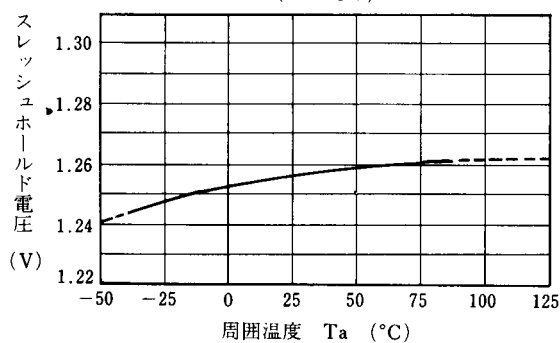
充放電電流比温度特性例

($V^+ = 5\text{ V}$)



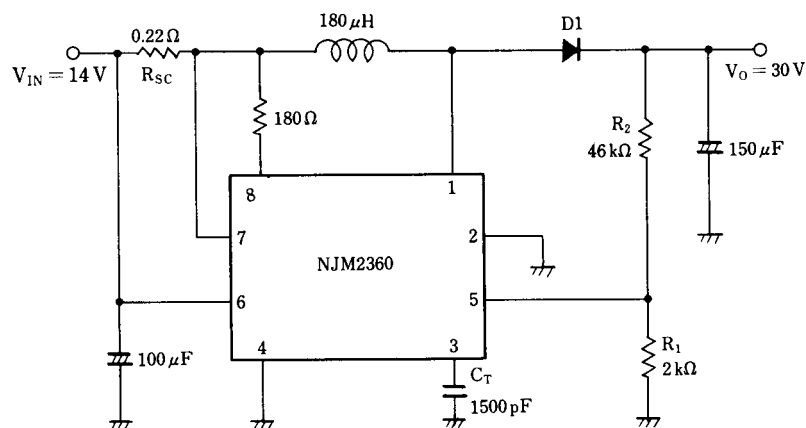
スレッショールド電圧温度特性例

($V^+ = 5\text{ V}$)



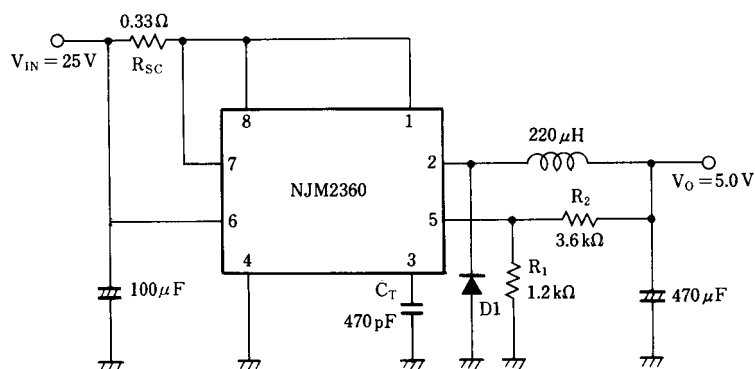
■ 応用回路例

1 Step-Up Converter



*D1 は EK14(SBD)を使用

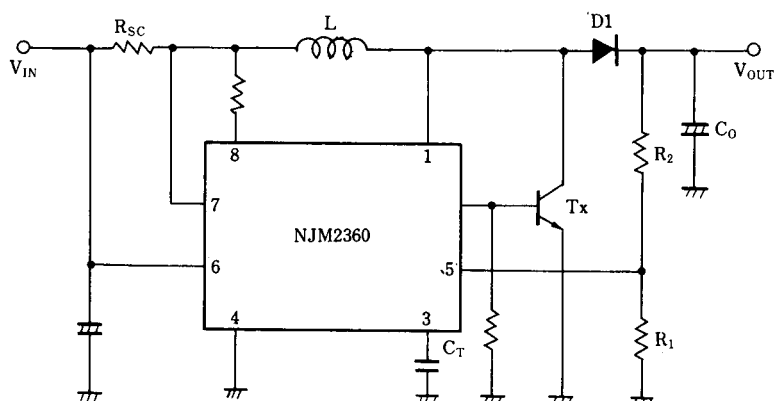
2 Step-Down Converter



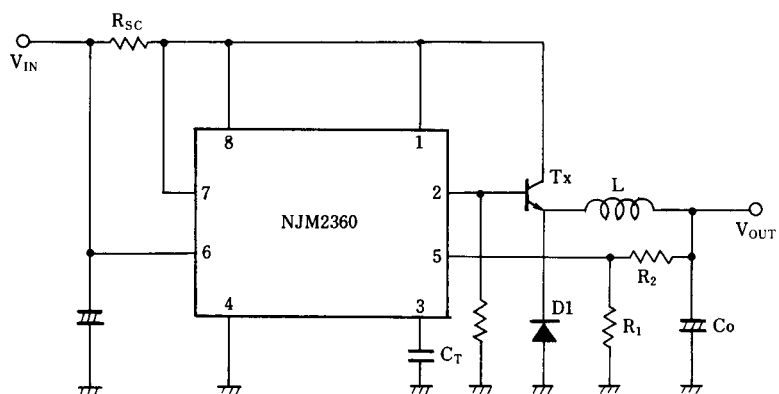
*D1 は EK14 (SBD) を使用

(注) D1 はなるべく V_F の低い電力用ダイオードを御使用下さい。
又、安全動作領域を十分確認の上御使用下さい。

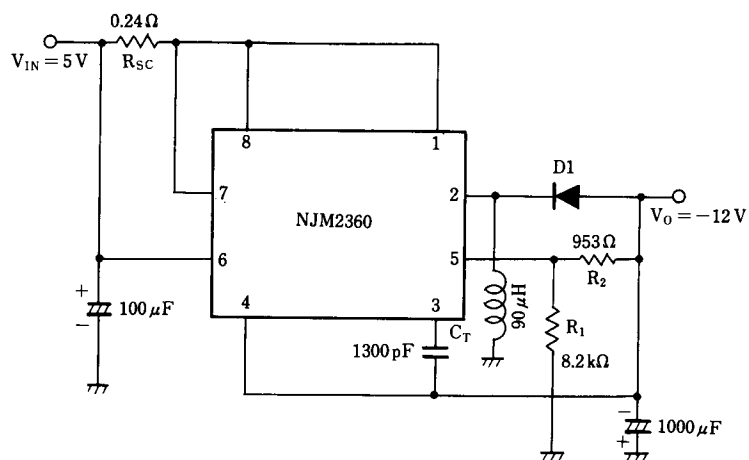
3 Step-Up Converter (High Current)



4 Step-Down Converter (High Current)



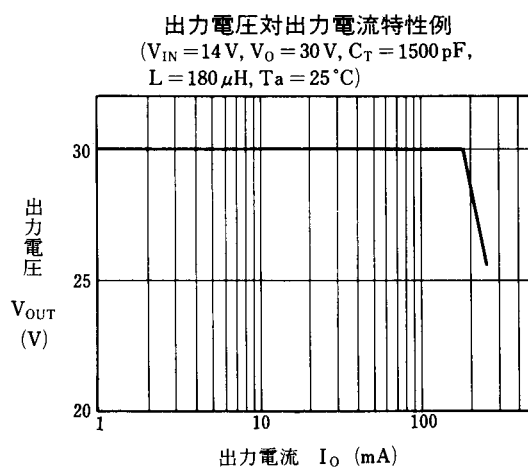
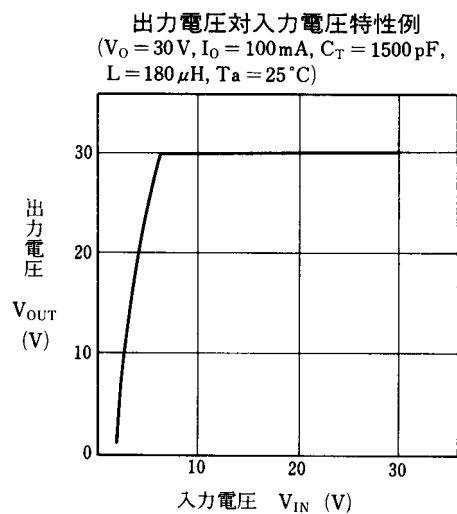
5 Invert Converter



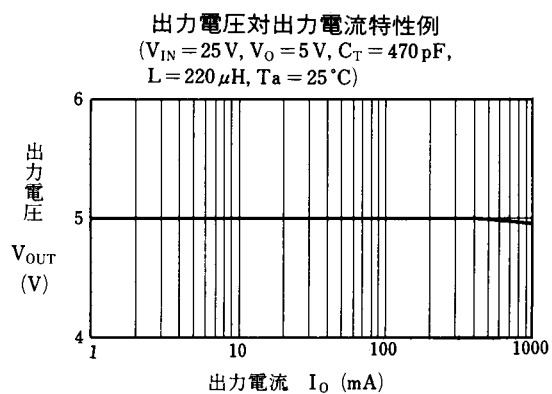
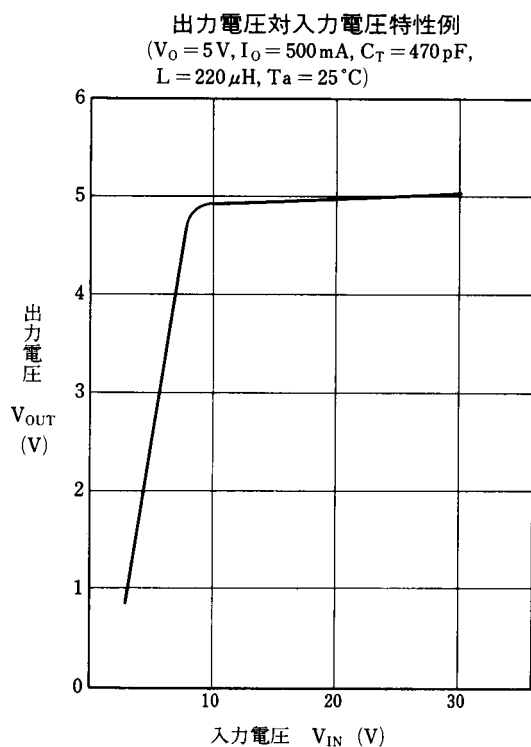
*D1 は EK14(SBD)を使用

■ 応用回路特性例

1 Step-Up Converter



2 Step-Down Converter



■ 動作原理

NJM2360 は、内蔵する大電流スイッチにより、1.5A のスイッチ電流が供給可能な DC/DC コンバータ制御用 IC です。内部回路は基準電圧源、発振器、コンパレータ、制御用論理回路、スイッチング・トランジスタにより構成されています。

基準電圧は温度補償されたバンドギャップ回路にて設定しています。発振器は 3 番端子に接続されるコンデンサの値により、発振周波数を設定します。

スイッチング動作は 5 番端子に接続されたコンパレータ反転入力と発振器の内部論理回路によりスイッチングトランジスタを ON し、発振器出力に同期したリセットパルスによりスイッチングトランジスタを OFF することで行います。

■ 設計公式表

項 目	ステップ・ダウン	ステップ・アップ	インバーター
$\frac{t_{on}}{t_{off}}$	$\frac{V_{OUT} + V_F}{V_{IN(max)} - V_{SAT} - V_{OUT}}$	$\frac{V_{OUT} + V_F - V_{IN(min)}}{V_{IN(min)} - V_{SAT}}$	$\frac{ V_{OUT} + V_F}{V_{IN(min)} - V_{SAT}}$
$(t_{on} + t_{off})_{max}$	$\frac{1}{f_{min}}$	$\frac{1}{f_{min}}$	$\frac{1}{f_{min}}$
C_T	$4 \times 10^{-5} \cdot t_{on(max)}$	$4 \times 10^{-5} \cdot t_{on(max)}$	$4 \times 10^{-5} \cdot t_{on(max)}$
$I_{PK(switch)}$	$2 \cdot I_{OUT(max)}$	$2 \cdot I_{OUT(max)} \cdot \frac{t_{on} + t_{off}}{t_{off}}$	$2 \cdot I_{OUT(max)} \cdot \frac{t_{on} + t_{off}}{t_{off}}$
R_{SC}	$V_{IPK(sense)} / I_{PK(sense)}$	$V_{IPK(sense)} / I_{PK(sense)}$	$V_{IPK(sense)} / I_{PK(sense)}$
$L_{(min)}$	$\frac{V_{IN(max)} - V_{SAT} - V_{OUT}}{I_{PK(switch)}} \cdot t_{on(max)}$	$\frac{V_{IN(min)} - V_{SAT}}{I_{PK(switch)}} \cdot t_{on(max)}$	$\frac{V_{IN(min)} - V_{SAT}}{I_{PK(switch)}} \cdot t_{on(max)}$
C_O	$\frac{I_{PK(switch)} \cdot (t_{on} + t_{off})}{8 \cdot V_{ripple(p-p)}}$	$\approx \frac{I_{OUT} \cdot t_{on}}{V_{ripple(p-p)}}$	$\approx \frac{I_{OUT} \cdot t_{on}}{V_{ripple(p-p)}}$

V_{SAT} : アウトプット・スイッチ・飽和電圧

V_F : 整流用・ダイオード・動方向電圧

t_{on} : 出力・スイッチ・オン・時間

t_{off} : 出力・スイッチ・オフ・時間

■ 回路動作

内部ブロック図(Fig. 1)、タイミングチャート(Fig. 2)により、以下に動作を説明します。

発振器は定電流により C_T 端子に接続されたコンデンサを充放電することで発振波形を作り出します。充放電電流がそれぞれ一定であるために、コンデンサの値により発振周波数が決まります。

AND ゲートの C 入力は発振器の充電中に High となり、D 入力はコンパレータ入力 V_{th} より低い時に High となります。C、D 入力が High となる時フリップ・フロップがセットされて Q が High になり出力スイッチが ON します。また、発振器が放電しはじめると C 入力は Low になりフリップ・フロップがリセットされて出力スイッチを OFF にします。

電流制限は $V^+ - C_S$ 間に接続した検出抵抗により電圧降下を S_1 端子で検出し、約 300mV を超える電圧が検出された時に電流制限回路が動作します。この時 C_T 端子を通じてコンデンサに急速充電を行なうとともに充電時間及び出力スイッチの ON 時間を短くし、OFF 時間を長くします。

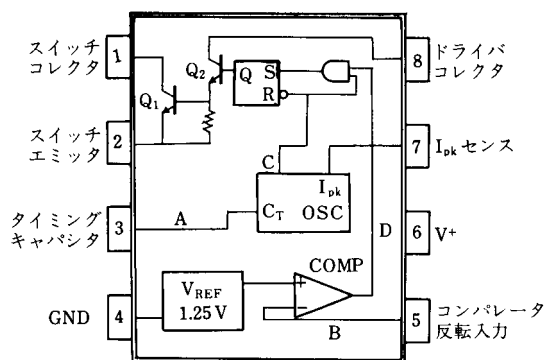


Fig. 1 ブロック図

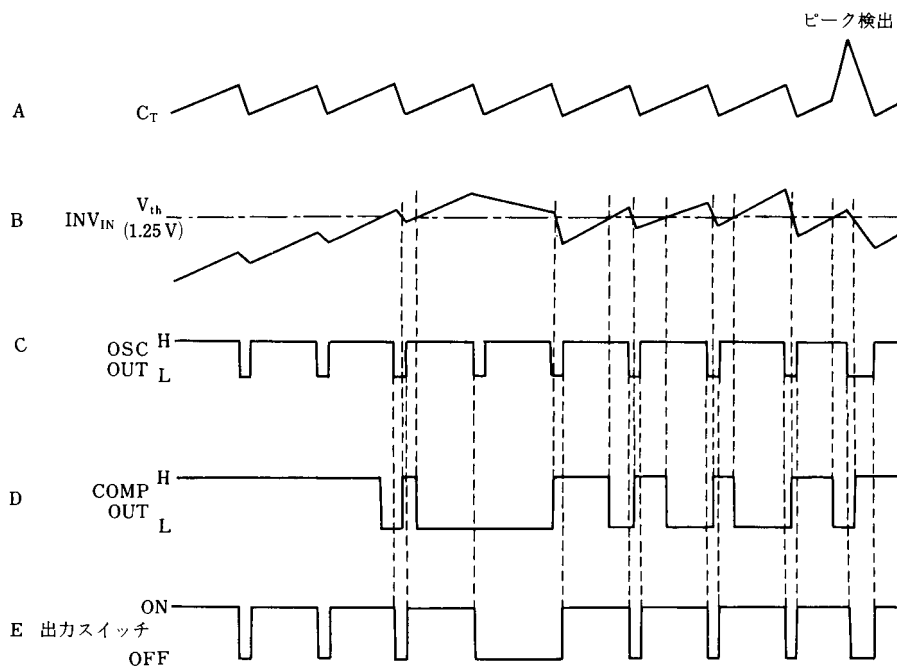


Fig. 2 タイミングチャート

＜注意事項＞

このデータブックの掲載内容の正確さには万全を期しておりますが、掲載内容について何らかの法的な保証を行うものではありません。とくに応用回路については、製品の代表的な応用例を説明するためのものです。また、工業所有権その他の権利の実施権の許諾を伴うものではなく、第三者の権利を侵害しないことを保証するものではありません。