データシート

面実装シリーズレギュレータIC

SI-3000KM シリーズ

第 3 版

サンケン電気株式会社

―――　目次　―――

１．概要
　　１－１　特長　――――――――――――　3
　　１－２　主な用途　――――――――――――　3
　　１－３　種別　――――――――――――　3
２．製品仕様
　　２－１　外形図　――――――――――――　4
　　２－２　定格　――――――――――――　5
　　２－３　回路図　――――――――――――　6
３．SI-3000KM シリーズの動作説明
　　３－１　電圧制御　――――――――――――　8
　　３－２　過電流保護　――――――――――――　8
　　３－３　過熱保護　――――――――――――　8
４．使用に際しての注意事項
　　４－１　外付部品選定上の注意　――――――――――――　9
　　４－２　パターン設計上の注意　――――――――――――　11

５．応用
　　５－１　出力 ON･OFF 制御　――――――――――――　11
　　５－２　熱設計　――――――――――――　12

６．代表特性例(SI-3012KM、SI-3010KM)　――――――――――――　14

１．概要

SI-3000KM は、パワー部に低飽和 PNP バイポーラトランジスタを使用したシリーズレギュレータ IC であり、低入出力電圧差で使用することが可能です。アクティブハイで動作するオンオフ端子を有しておりオフ時の回路消費電流はゼロになります。

17v 耐圧で出力コンデンサにセラミックコンデンサを使用可能な製品（SI-3012KM、SI-3033KM）と、出力コンデンサに電解コンデンサを使用する高耐圧（35 V）品（SI-3010KM、SI-3090KM、SI-3120KM）を用意しております。

●１－１　特長

・出力電流：1 A

TO252-5L の外形で、出力電流が最大 1A です。

・低飽和（Vdif = 0.6 Vmax、Io = 1 A）

低入出力電圧差で設計可能です。

・オンオフ機能

TLL ロジック信号で直接制御可能なオンオフ端子を設けています。

・低消費電流

オフ時の回路消費電流はゼロです。

無負荷時暗電流は　350 µAmax（SI-3012KM、SI-3033KM）

600 µAmax（SI-3010KM、SI-3090KM、SI-3120KM）です。

・高リップル減衰率

75 dB（f = 100～120kHz、Vo = 5V）

・過電流保護内蔵

自動復帰型、過電流保護回路を内蔵しています。

SI-3012KM、SI-3033KM：垂下型過電流保護

SI-3010KM、SI-3090KM、SI-3120KM：フの字引き込み型過電流保護

・過熱保護内蔵

自動復帰型、過熱保護回路を内蔵しています。

●１－２　主な用途

・オンボードローカル電源

・レギュレータ 2 次側出力電圧安定化

・OA 機器用電源

・テレコム用電源

●１－３　種別

・種別：半導体集積回路（モノリシックＩＣ）

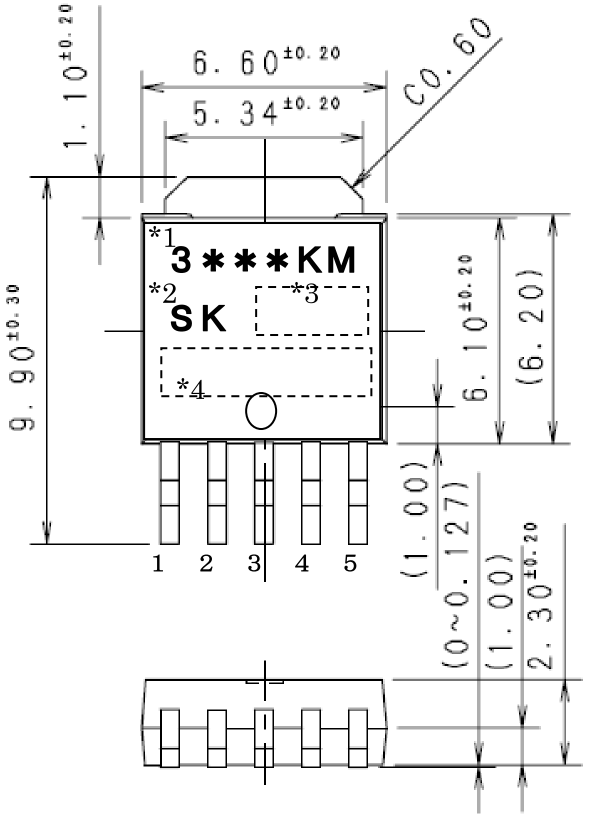
・　構造：樹脂封止型（トランスファーモールド）

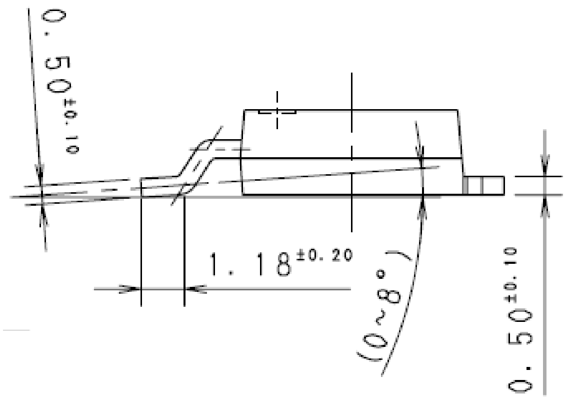
・

２．製品仕様

単位：㎜

●２－１　SI-3000KM（面実装：TO252-5）外形図





端子配列
1．　Vc
2．　VIN
3．　GND
4．　Vout
5．　Sense（SI-3010KM,SI-3012KM は ADJ 端子）

ステム部分は 3pin (GND)と同電位です。

*1 品名標示

*2 社漂

*3 ﾛｯﾄ番号

第 1 文字：西暦年号下一桁

第 2 文字：月

1~9 月 ：ｱﾗﾋﾞｱ数字

10 月 ：O

11 月 ：N

12 月 ：D

(1 to 9 for Jan. to Sept.,O for Oct. N for Nov. D for Dec.)

第 3 文字：製造日

1~9 ｱﾗﾋﾞｱ数字

10~31 日 ：A～Z(但し、B,I,O,Q は除く)

*4 管理番号(7 桁)

製品質量：約 0.33 g

●２－２　定格

●2-2-1:絶対最大定格　　　　　　Ta=25℃

項　目	記　号	定格値		単　位
		SI-3012KM/3033KM	SI-3010KM 3090KM/3120KM	
直流入力電圧	V_{IN}	17	35*1	V
出力制御端子電圧	V_c	V_{IN}		V
出力電流	I_O	1.0		A
許容損失	P_D*2	1		W
接合部温度	T_j	−30～＋125		℃
保存温度	T_{stg}	−30～＋125		℃
接合部ー周囲空気間熱抵抗	$\theta_{j\text{-}a}$	95		℃/W
接合部ーケース間熱抵抗	$\theta_{j\text{-}c}$	6		℃/W

*1: 過入力保護回路を内蔵していますので出力電圧は、電気的特性の過入力遮断電圧で遮断されます。
*2: ガラスエポキシ基板900mm²（銅箔エリア4.3%）実装時

●2-2-2：推奨動作条件

項　目	記　号	規格値					単　位
		SI-3012KM	SI-3033KM	SI-3010KM	SI-3090KM	SI-3120KM	
入力電圧範囲	V_{IN}	2.4*2～6.0*1	*2～6*1	2.4*2～27*1	*2～20*1	*2～25*1	V
出力電流範囲	I_O	0～1.0					A
動作時周囲温度	T_{op}	−30～＋85					℃
動作時接合部温度	T_j	−20～＋100					℃

*1: P_D=（V_{IN}−V_O）×I_Oの関係がありますので、使用条件によってはV_{IN}（max）、I_O（max）が限定されます。各々の値については、銅箔面積ー許容損失のデータを参照し、算出してください。
*2: 入出力電圧差の項を参照してください。

●2-2-3①電気的特性（SI-3012KM、SI-3033KM）　　　　Ta=25℃

項　目	記　号	規格値						単　位
		SI-3012KM（可変タイプ）			SI-3033KM			
		min.	typ.	max.	min.	typ.	max.	
入力電圧	V_{IN}	2.4*1			*1			V
設定出力電圧（SI-3012KMは基準電圧V_{ADJ}）	V_O（V_{ADJ}）	1.24	1.28	1.32	3.234	3.300	3.366	V
	条　件	V_{IN}=3.3V、I_O=10mA			V_{IN}=5V、I_O=10mA			
ラインレギュレーション	ΔV_{OLINE}			15			15	mV
	条　件	V_{IN}=3.3～8V、I_O=10mA（V_O=2.5V）			V_{IN}=5～10V、I_O=10mA			
ロードレギュレーション	ΔV_{OLOAD}			40			50	mV
	条　件	V_{IN}=3.3V、I_O=0～1A（V_O=2.5V）			V_{IN}=5V、I_O=0～1A			
入出力電圧差	V_{DIF}			0.4			0.4	V
	条　件	I_O=0.5A（V_O=2.5V）			I_O=0.5A			
				0.6			0.6	
	条　件	I_O=1A（V_O=2.5V）A			I_O=1A			
静止時回路電流	I_q			350			350	μA
	条　件	V_{IN}=3.3V、I_O=0A、V_C=2V、R2=24kΩ			V_{IN}=5V、I_O=0A、V_C=2V			
オフ時回路電流	I_q（OFF）			1			1	μA
	条　件	V_{IN}=3.3V、V_C=0V			V_{IN}=5V、V_C=0V			
出力電圧温度係数	$\Delta V_O/\Delta T_a$		±0.3			±0.3		mV/℃
	条　件	T_j=0～100℃（V_O=2.5V）			T_j=0～100℃			
リップル減衰率	R_{REJ}		55			55		dB
	条　件	V_{IN}=3.3V、f=100～120Hz（V_O=2.5V）			V_{IN}=5V、f=100～120Hz			
過電流保護開始電流*2	I_{S1}	1.1			1.1			A
	条　件	V_{IN}=3.3V			V_{IN}=5V			
Vc端子 制御電圧（出力ON）*3	V_C、IH	2.0			2.0			V
Vc端子 制御電圧（出力OFF）	V_C、IL			0.8			0.8	V
Vc端子 制御電流（出力ON）	I_C、IH			40			40	μA
	条　件	V_C=2V			V_C=2V			
Vc端子 制御電流（出力OFF）	I_C、IL	−5	0		−5	0		μA
	条　件	V_C=0V			V_C=0V			

*1: 入出力電圧差の項を参照してください。
*2: I_{S1}の規格値は出力電圧V_O（条件V_{IN}過電流保護開始電流の条件、I_O=10mA）の−5%降下点です。
*3: 出力制御端子（V_C端子）はOPENで出力はOFFとなります。各入力レベルはLS-TTL相当です。
従ってLS-TTLによる直接ドライブも可能です。

●2-2-3②電気的特性（SI-3010KM、SI-3090KM、SI-3120KM）　Ta=25°C

項目	記号	規格値 SI-3010KM(可変タイプ) min.	typ.	max.	SI-3090KM min.	typ.	max.	SI-3120KM min.	typ.	max.	単位
入力電圧	V_{IN}	2.4*1			*1			*1			V
設定出力電圧 (SI-3010KMは基準電圧V_{ADJ})	V_O (V_{ADJ})	0.98	1.00	1.02	8.82	9.00	9.18	11.76	12.00	12.24	V
	条件	V_{IN}=7V、I_O=10mA			V_{IN}=11V、I_O=10mA			V_{IN}=14V、I_O=10mA			
ラインレギュレーション	ΔV_{OLINE}			30			54			72	mV
	条件	V_{IN}=6～11V、I_O=10mA(V_O=5V)			V_{IN}=10～15V、I_O=10mA			V_{IN}=13～18V、I_O=10mA			
ロードレギュレーション	ΔV_{OLOAD}			75			135			180	mV
	条件	V_{IN}=7V、I_O=0～1A(V_O=5V)			V_{IN}=11V、I_O=0～1A			V_{IN}=14V、I_O=0～1A			
入出力電圧差	V_{DIF}			0.3			0.3			0.3	V
	条件	I_O=0.5A(V_O=5V)			I_O=0.5A			I_O=0.5A			
				0.6			0.6			0.6	
	条件	I_O=1A(V_O=5V)			I_O=1A			I_O=1A			
静止時回路電流	I_q			600			600			600	μA
	条件	V_{IN}=7V、I_O=0A、V_C=2V R2=10kΩ			V_{IN}=11V、I_O=0A、V_C=2V			V_{IN}=14V、I_O=0A、V_C=2V			
オフ時回路電流	I_q(OFF)			1			1			1	μA
	条件	V_{IN}=7V、V_C=0V			V_{IN}=11V、V_C=0V			V_{IN}=14V、V_C=0V			
出力電圧温度係数	$\Delta V_O/\Delta T_a$		±0.5			±1.0			±1.5		mV/℃
	条件	T_j=0～100℃(V_O=5V)			T_j=0～100℃			T_j=0～100℃			
リップル減衰率	R_{REJ}		75			68			66		dB
	条件	V_{IN}=7V、f=100～120Hz(V_O=5V)			V_{IN}=11V、f=100～120Hz			V_{IN}=14V、f=100～120Hz			
過電流保護開始電流*2	I_{S1}	1.1			1.1			1.1			A
	条件	V_{IN}=7V			V_{IN}=11V			V_{IN}=14V			
V_C端子 制御電圧(出力ON)*3	V_{C}、IH	2.0			2.0			2.0			V
V_C端子 制御電圧(出力OFF)*3	V_{C}、IL			0.8			0.8			0.8	V
V_C端子 制御電流(出力ON)	I_{C}、IH			40			40			40	μA
	条件	V_C=2V			V_C=2V			V_C=2V			
V_C端子 制御電流(出力OFF)	I_{C}、IL	−5	0		−5	0		−5	0		μA
	条件	V_C=0V			V_C=0V			V_C=0V			
過入力遮断電圧	V_{OVP}	33			30			33			V
	条件	I_O=10mA			I_O=10mA			I_O=10mA			

*1：入出力電圧差の項を参照してください。

*2：I_{S1}の規格値は出力電圧V_O(条件V_{IN}過電流保護開始電流の条件、I_O=10mA)の−5%降下点です。

*3：出力制御端子(V_C端子)はOPENで出力はOFFとなります。各入力レベルはLS-TTL相当です。
従ってLS-TTLによる直接ドライブも可能です。

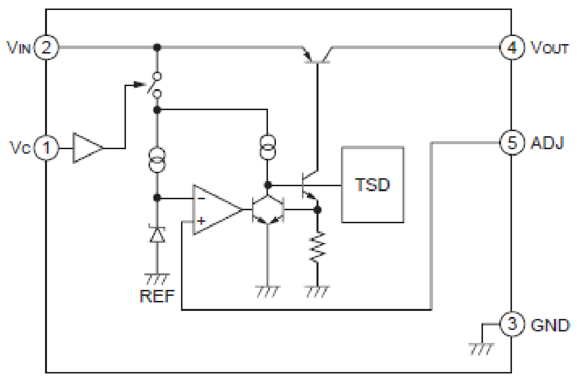
*4：SI-3010KM、SI-3090KM、SI-3120KMはフの字引き込み型の過電流保護回路を内蔵しています。
このため、次のようなアプリケーションでは、起動ミスを起こす場合がありますので使用できません。
①定電流負荷②プラスマイナス電源③直列電源④グランドアップによるV_O調整

*5：P_D=(V_{IN}−V_O)×I_Oの関係がありますので、使用条件によってはV_{IN}(max)、I_O(max)が限定されます。各々の値については、銅箔面積−許容損失のデータを参照し、算出してください。

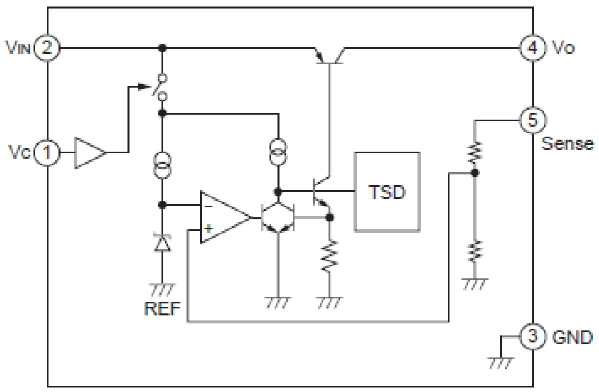
●２－３　回路図

2-3-①ブロック図

（SI-3010KM、SI-3012KM）

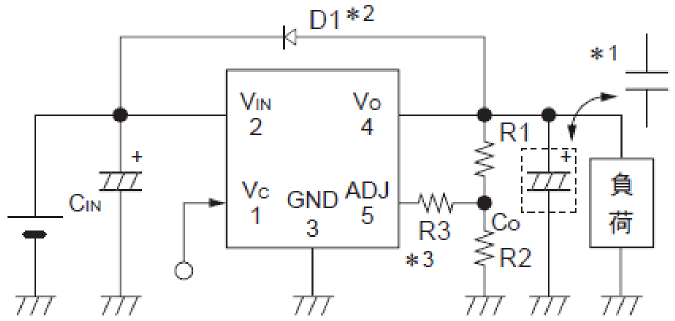


（SI-3033KM、SI-3090KM、SI-3120KM）

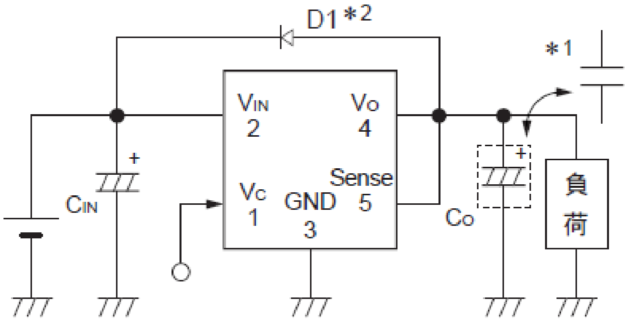


２－３－②　標準接続図

（SI-3010KM、SI-3012KM）



（SI-3033KM、SI-3090KM、SI-3120KM）



*1　SI-3012KM/SI-3033KM

出力コンデンサにセラミックコンデンサなどの低 ESR コンデンサを使用する回路構成としています。電解コンデンサを使用した場合、低温で発振する場合があります。

SI-3010KM/SI-3090KM/SI-3120KM

出力コンデンサにセラコンなどの極端に ESR の低いコンデンサを使用した場合、発振する場合があります。

*2:　D1：逆バイアス保護用ダイオード
　　入力ー出力間が逆バイアスになる場合に必要です。
　　（推奨：SJPL-H2：サンケン製）
　　Vo ≦ 3.3V は必要ありません。
R1、R2 ：出力電圧設定抵抗
R1、R2を上図のように接続することで、出力電圧は調節することができます。
R2:10kΩ（SI-3012KMは24kΩ）を推奨します。

$$R1=(V_O-V_{ADJ})\div(V_{ADJ}/R2)$$

*3:　SI-3010KM を Vo ≦ 1.5V に設定する場合、R3 を挿入ください。R3 は 10kΩ を推奨します。
SI-3012KM は設定電圧にかかわらず R3 は不要です。

３．SI-3000KM の動作説明

●３－１　電圧制御

SI-3000KM シリーズは、エラーアンプにて基準電圧と ADJ 端子（固定出力品は出力電圧を Vo 検出抵抗で分圧された電圧）を比較し、ドライブ回路を制御する事で、メインの PNP パワーTr のエミッターコレクタ間の電圧を変化させ出力電圧を安定化させています。

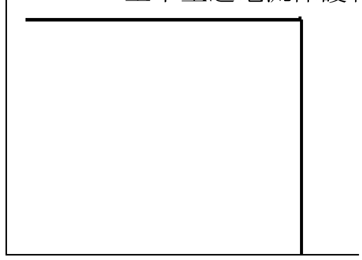
この時のエミッターコレクタ間の電圧と出力電流の積は熱として消費されます。

●　３－２　過電流保護特性

３－２①：SI-3012KM、SI-3033KM の過電流保護特性

SI-3012KM、SI-3033KM は垂下型の過電流保護を内蔵しております。

シリーズレギュレータの場合、過電流保護で出力電圧が低下しますと入出力電圧差が増し大きな発熱を伴います。特に垂下型過電流保護の場合、大きな電流を流し続ける為、特に注意が必要です。



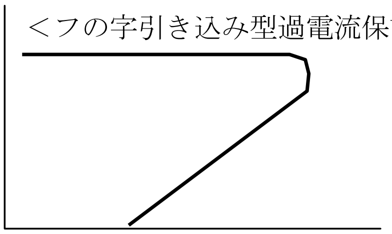
３－２②：SI-3010KM、SI-3090KM、SI-3120KM の過電流保護特性

SI-3010KM、SI-3090KM、SI-3120KM はフの字引き込み型の過電流保護を内蔵しております。

過電流保護が動作した後、更に負荷抵抗が小さくなり出力電圧が低下しますと出力電流を絞り込み製品の損失増加を低減します。

フの字引き込み型過電流保護の場合、起動時にも電流を制限する為、以下の使い方をしますとスタートミスを起こす場合があるのでご使用できません。

(1) 定電流負荷
(2) プラス・マイナス電源
(3) 直列運転
(4) グランドアップによる出力電圧調整



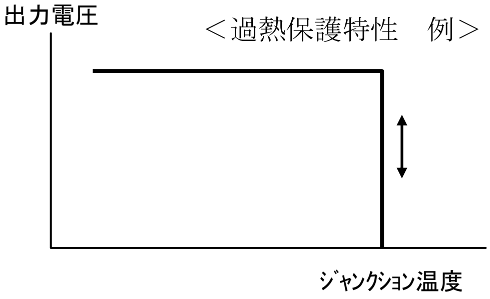
●３－３　過熱保護特性

本 IC は、IC の半導体接合温度を検出し、接合温度が設定値(約 150℃)を超えるとドライブ電流を制限する過熱保護回路を内蔵しています。過熱保護回路の動作電圧は最小

130℃で動作する為、Tj＜125℃で熱設計する必要があります。

又、過熱保護にはヒステリシスはなく過負荷状態が解除され、Tj が設定温度以下に下がると即、自動復帰します。

過負荷状態で過熱保護が動作しますと、出力電圧が低下しますが、出力電圧の低下と共に出力電流も低下し、短時間で過熱保護動作⇔自動復帰を繰り返す為、出力電圧が発振しているような出力電圧波形になる事になります。



※（過熱保護特性）注意事項

瞬時短絡等の発熱に対し IC を保護する回路であり、長時間短絡等、発熱が継続する状態での信頼性を含めた動作を保証するものではありません。

４．使用に際しての注意事項

●４－１　外付部品選定上の注意

４－１－①　入力コンデンサ C_{IN}

入力コンデンサは入力ノイズの除去、安定化目的で必要となり 0.47 μF～22 μF を推奨します。

入力コンデンサはセラミックコンデンサと電解コンデンサのどちらでもご使用頂けます。

４－１－②　出力コンデンサ Co

出力コンデンサ Co は、位相補正を行っており推奨値以上の容量が必要になります。

又、製品によりコンデンサの直列等価抵抗値（ESR）の値に制限があり、製品により推奨できるコンデンサの種類が限定されます。

●SI-3010KM，SI-3090KM，SI-3120KM　推奨値：2 Ω > ESR > 0. 2Ω

<u>電解コンデンサの使用を推奨します</u>、ESR が極端に低いセラミックコンデサや機能性高分子コンデンサ、OS コンデンサなどを使用した場合、位相余裕度が低下し出力電圧が発振する可能性があります。

●SI-3012KM，SI-3033KM　推奨値：ESR＜0.2Ω

<u>セラミックコンデンサや機能性高分子コンデンサ、OS ｺﾝ、などの使用を推奨します</u>、ESR が大きい電解コンデサを使用すると位相余裕度が低下し出力電圧が発振する可能性

があります。室温で発振しない場合でも低温でESRが増大して発振する場合があるため、電解コンデンサは推奨できません。

４－１－③　逆バイアス保護用ダイオードD1

入力電圧を立ち下げた場合など、入出力間が逆バイアスになる場合、保護用ダイオードD1の挿入を推奨します。

但し、Vout < 3.3 V 設定以下の場合、逆バイアスになる場合を含み D1 は不要です。

D1 の選定方法としては Co に蓄えられたエネルギーを放出しの瞬時の放電に対し十分な順方向電流耐量があるものを選定する必要が有ります。

ダイオードの単位時間あたりの順方向電流の許容値標記は I_{FSM} (A)で規定されており、弊社ダイオードの場合は 50 Hz 半波（10 ms）で規定しておりますが、各社規定時間が異なる場合がありますので注意ください。

この規定時間を実際の放電時間に換算した I_{FSM}(A)を満たす物で選定を行ってください。

Co の放電時間は通常 1 ms 以下ですが、マージンをみて 1 ms で換算する事をおすすめします。

I_{FSM} 換算式は　式(1)　(2)より算出

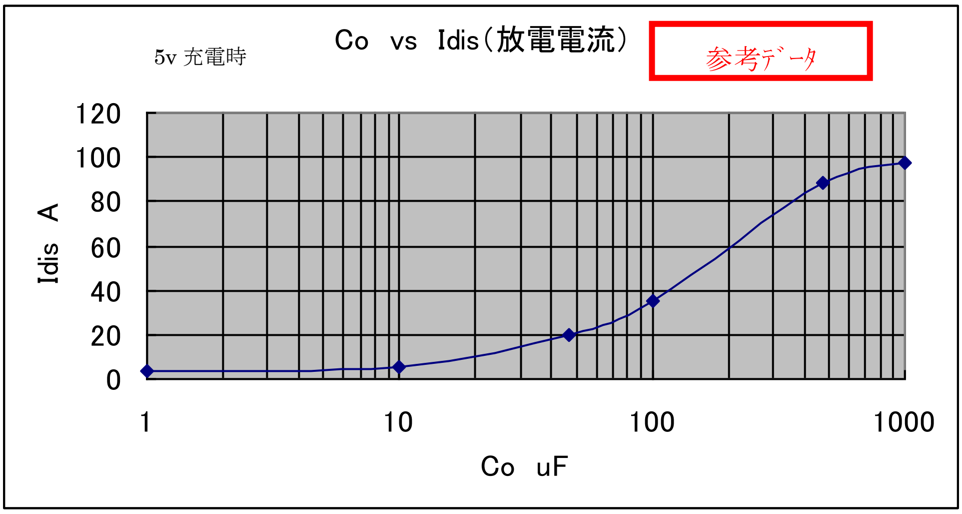
$$\left(\frac{I_{FSM}}{\sqrt{2}}\right)^2 * t1 = X \quad \cdots\cdots\cdots \quad (1)$$

I_{FSM} は各社カタログを参照　t1：ｶﾀﾛｸﾞ規定時間

$$換算後\ IFSM = \sqrt{\frac{2*X}{t2}} \quad \cdots\cdots \quad (2)$$

t2：換算後時間(Co の放電時間)

＜図１＞



Co = 470 µF を想定すると、約 90 A 以上（1 ms 時）の I_{FSM} が必要になり弊社ダイオード規定の I_{FSM} は 10 ms で規定しているため、30 A の物であれば 94.8 A（1 ms 時）まで耐量があることになり使用可能と判断できます。

●４－２　パターン設計上の注意

４－２－①　入出力コンデンサ

入力コンデンサ C1 と、出力コンデンサ C2 は、できる限り IC に近づけてください。入力側に AC 整流回路の平滑コンデンサがある場合には、入力コンデンサと兼用できますが、距離が離れている場合には、平滑用とは別に入力コンデンサを接続してください。

４－２－②　ADJ 端子（可変ﾀｲﾌﾟ SI-3010KM,SI-3012KM の出力電圧設定について）

ADJ 端子は出力電圧を制御するためのフィードバック検出端子です。

R1 と R2 を接続する事で出力電圧の設定が可能です。

SI-3010KM：I_{ADJ} が約 100 µA になるように設定

SI-3012KM：I_{ADJ} が約 50 µA になるように設定

R1、R2、出力電圧は次式で求められます。

$I_{ADJ} = V_{ADJ} / R2$

（ *V_{ADJ} = 1.0 V ± 2%（SI-3010KM）推奨 R2 = 10 kΩ
*V_{ADJ} = 1.28 V ± 3%（SI-3012KM）推奨 R2 = 24 kΩ ）

$R1 = (Vo - V_{ADJ}) / I_{ADJ}$　　　$R2 = V_{ADJ} / I_{ADJ}$

$Vout = R1 \times (V_{ADJ} / R2) + V_{ADJ}$

５．応用

●５－１　出力の ON／OFF 制御

１番・Vc 端子に直接電圧印加を行い、出力 ON／OFF 制御が可能です。Vc 端子オープン時はオフになります

Vc 端子は 0.8 V 以下でオフ、2 V 以上でオンになります。

●５－２熱設計

放熱の計算

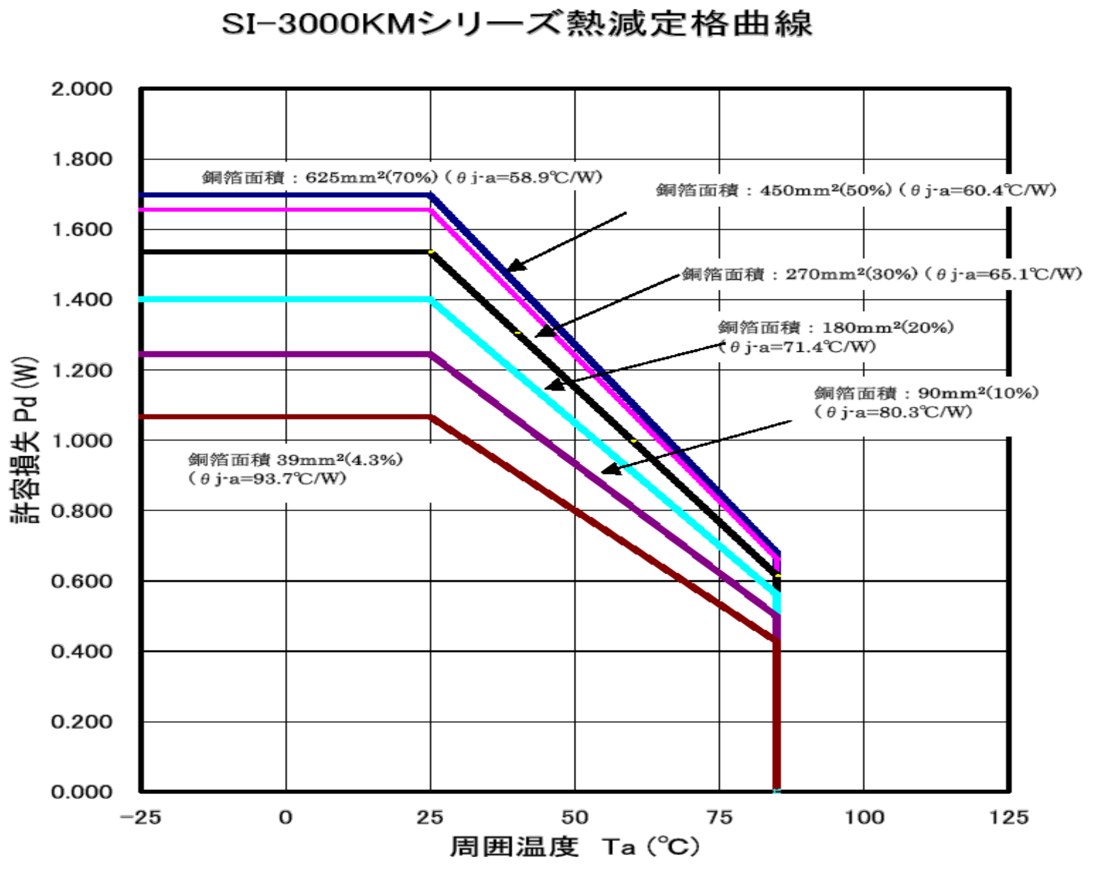
一般に面実装 IC の発熱は、実装されますプリント基板サイズと材質、および銅箔面積によって左右されます。放熱には細心の注意を払い、熱設計には十分余裕を設けて下さい。放熱効果を高めるためには、製品裏面ステム部分の接続される銅箔面積を大きくすることを推奨します。
基板部の銅箔面積が大きく放熱効果に影響します。

接合部温度 Tj (max.)は製品固有の値であり、厳守する必要があります。この為には、Pd (max.), Ta (max.)に応じた放熱器設計（基板熱抵抗）が必要になります。これらをわかりやすくグラフ化した物が熱減定格であります。放熱設計は以下の手順で行います。

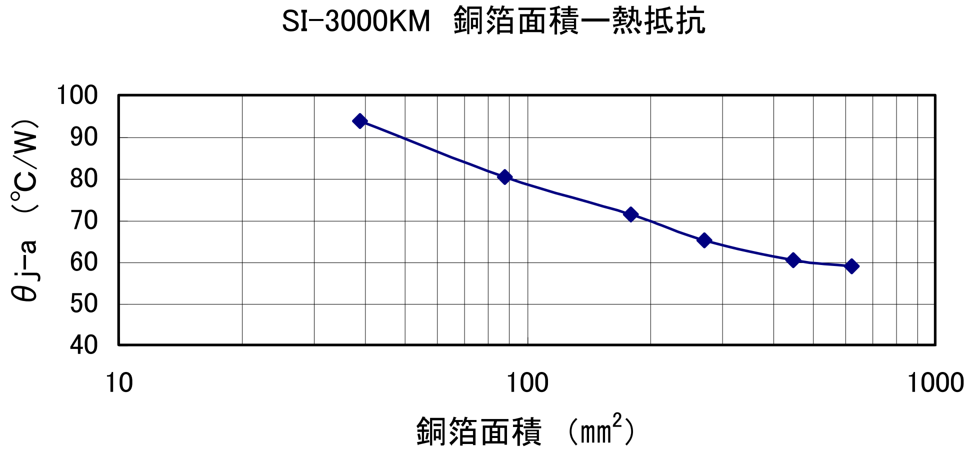
１）セット内最大周囲温度 Ta (max.)を求める。
２）入出力条件を変化させ最大損失 Pd (max.)を求める

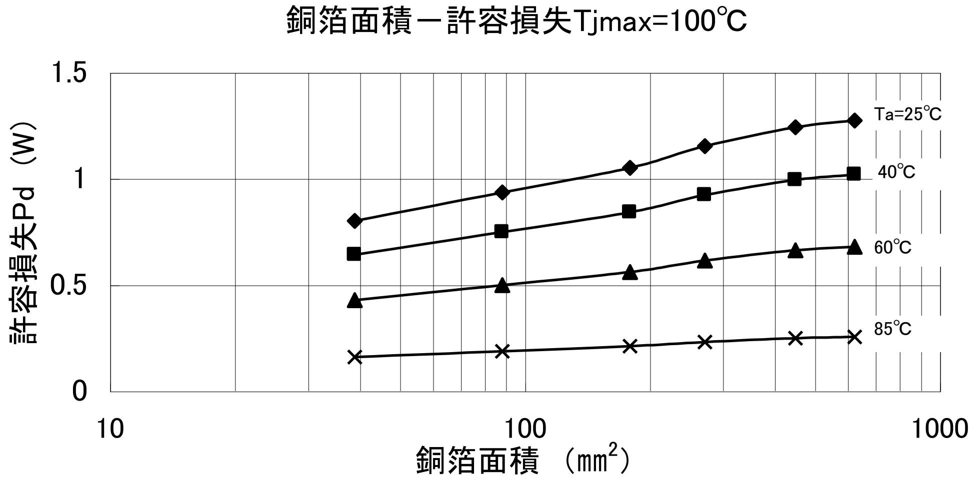
$$Pd = (V_{IN} - Vout) \times Iout$$

３）下図の熱減定格曲線上の交点より銅箔面積の大きさを決定する。



参考資料としまして、片面銅箔基板 FR-4 における銅箔面積と接合部-周囲温度間熱抵抗 θj-a のグラフ、 銅箔面積と許容損失のグラフを以下に示します。

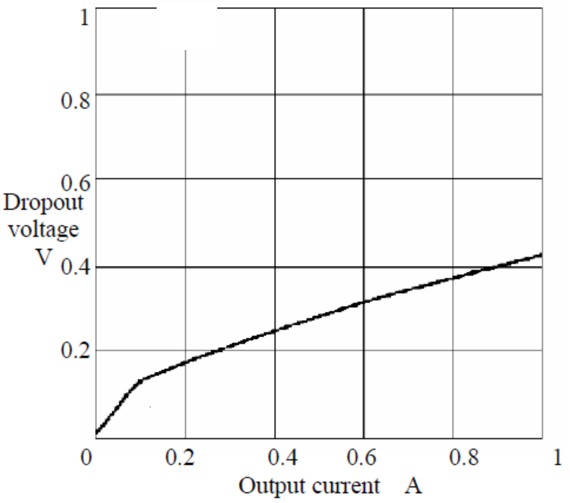




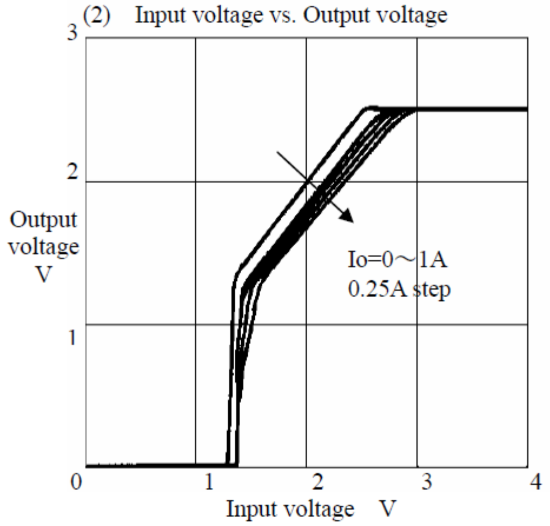
6-1．代表特性例　SI-3012KM

SI-3012KM 代表特性例(1)　（Ta=25℃）＊Vout＝2.5V 設定時(R2=24kΩ)

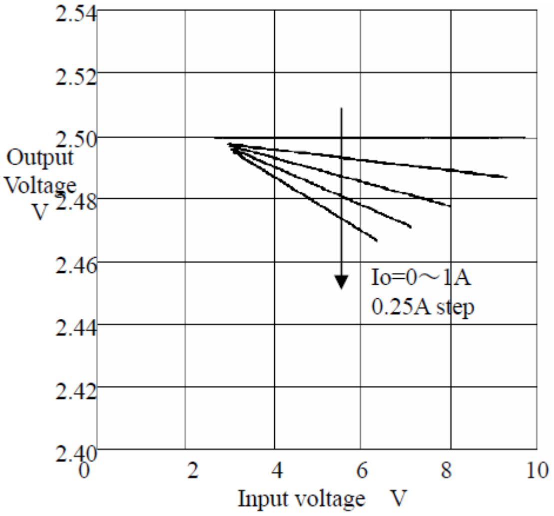
(1) Output current vs. Dropout voltage



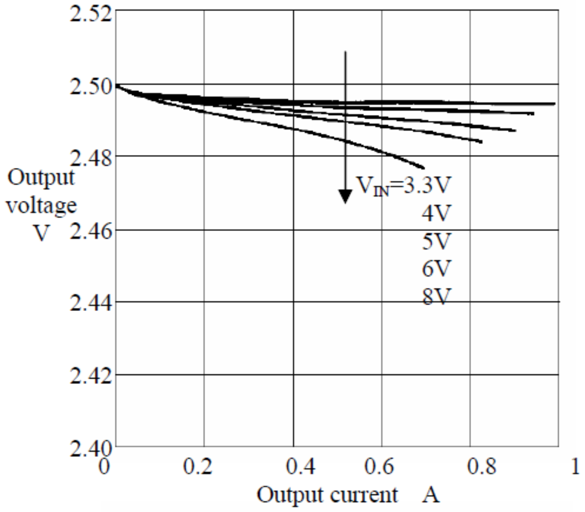
(2) Input voltage vs. Output voltage



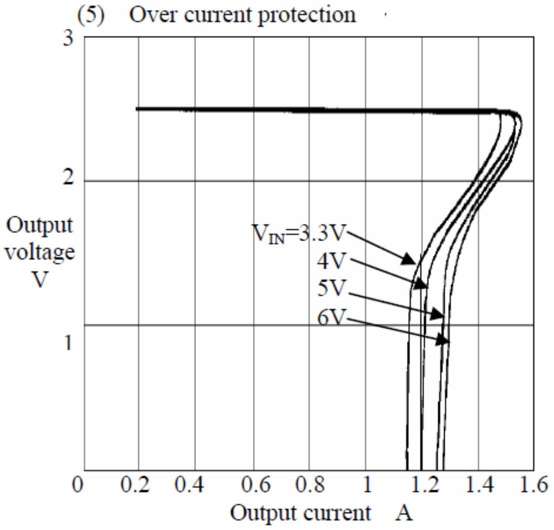
(3) Line regulation



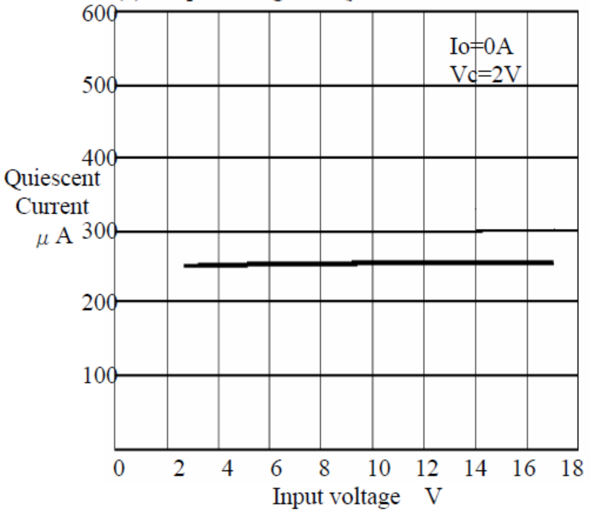
(4) Load regulation



(5) Over current protection

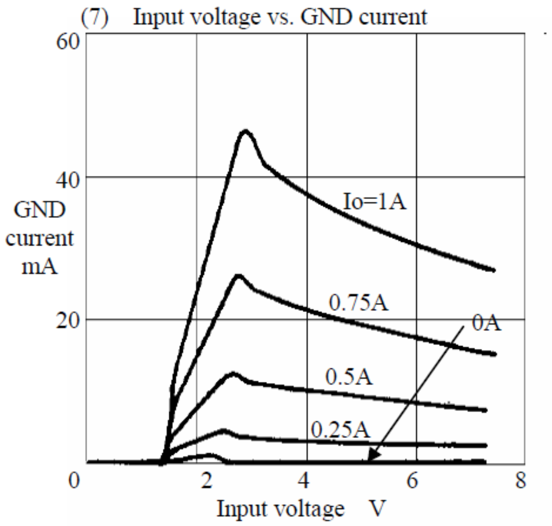


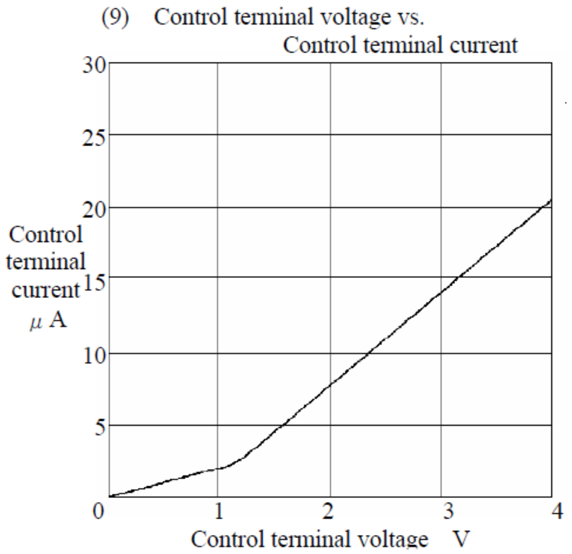
(6) Input voltage vs. Quiescent current

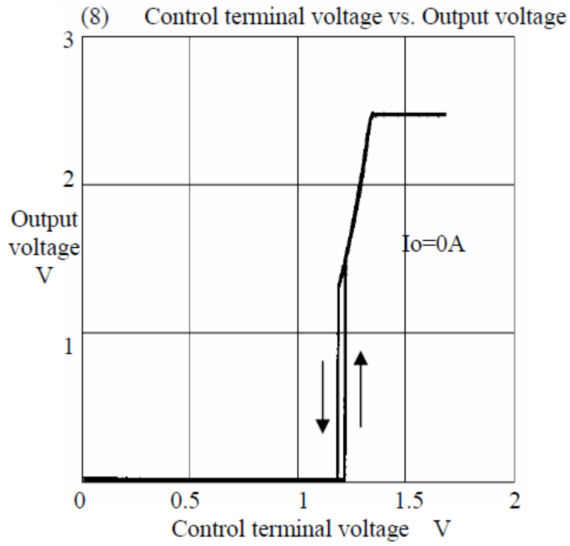


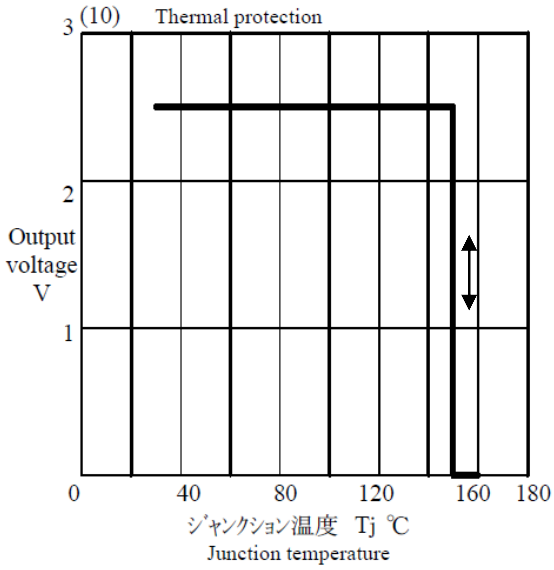
6-1. 代表特性例　SI-3012KM

SI-3012KM 代表特性例(1)　（Ta=25℃）＊Vout＝2.5V 設定時(R2=24kΩ)





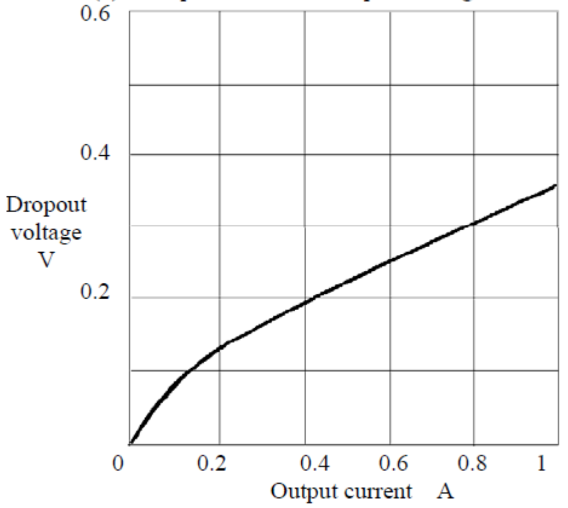




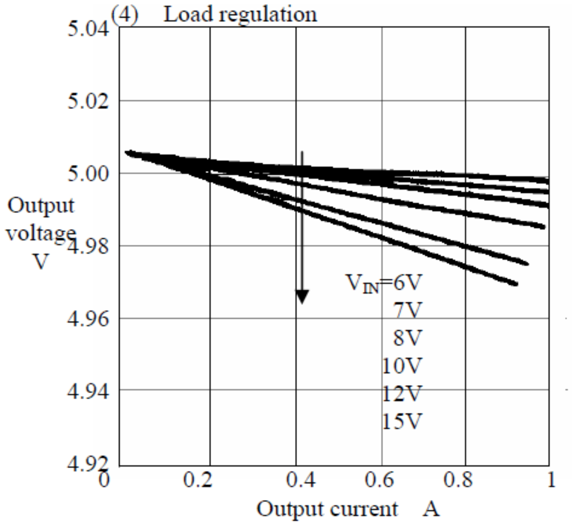
6 -2. 代表特性例　SI-3010KM

SI-3010KM 代表特性例(1)　（Ta=25℃）＊Vout＝5V 設定時.(R2=10kΩ)

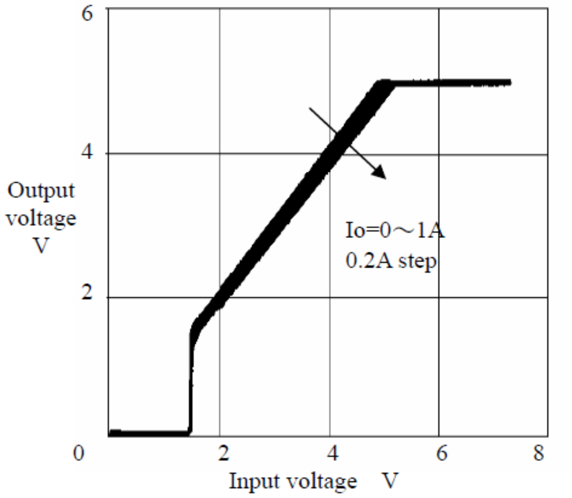
(1)　Output current vs. Dropout voltage



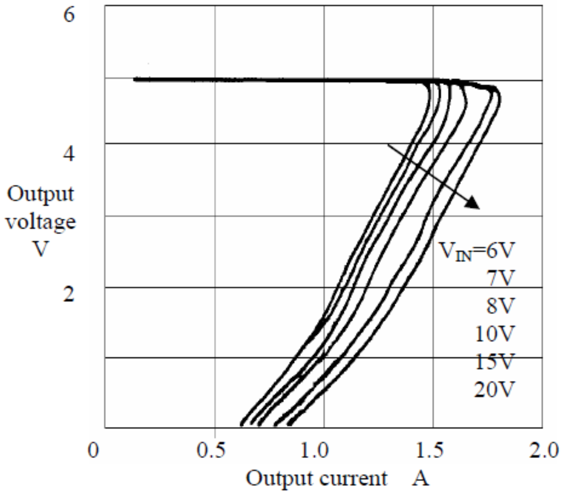
(4)　Load regulation



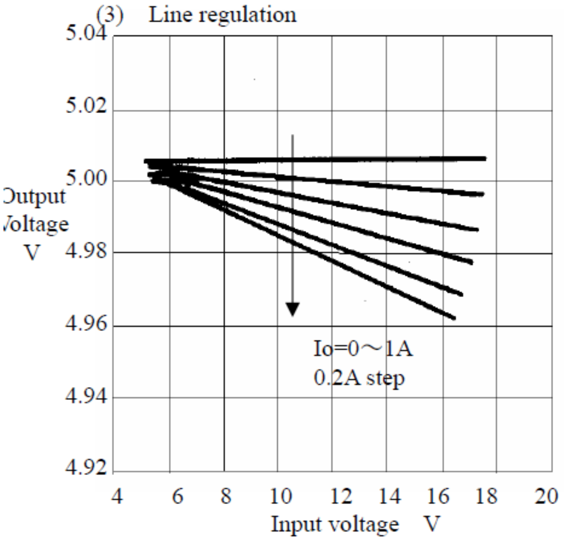
(2)　Input voltage vs. Output voltage



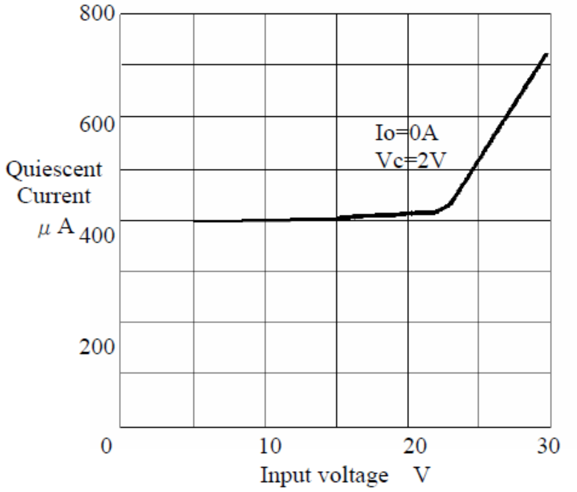
(5)　Over current protection



(3)　Line regulation



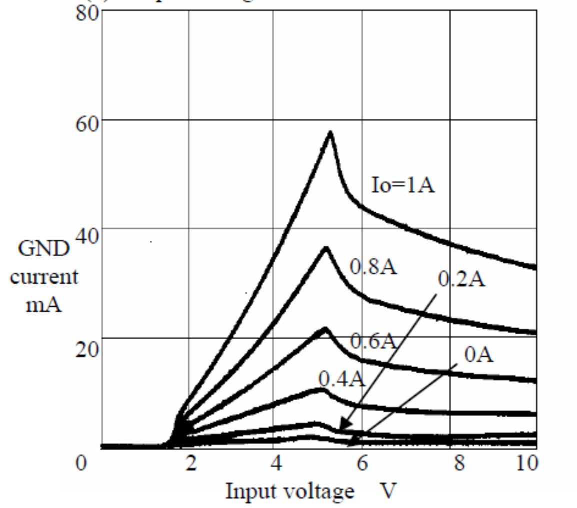
(6)　Input voltage vs. Quiescent current



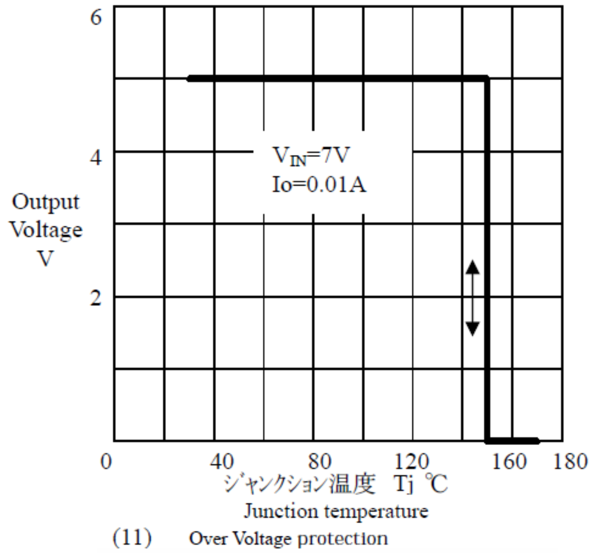
6-2. 代表特性例　SI-3010KM

SI-3010KM 代表特性例(1)　（Ta=25℃）＊Vout＝5V 設定時.(R2=10kΩ)

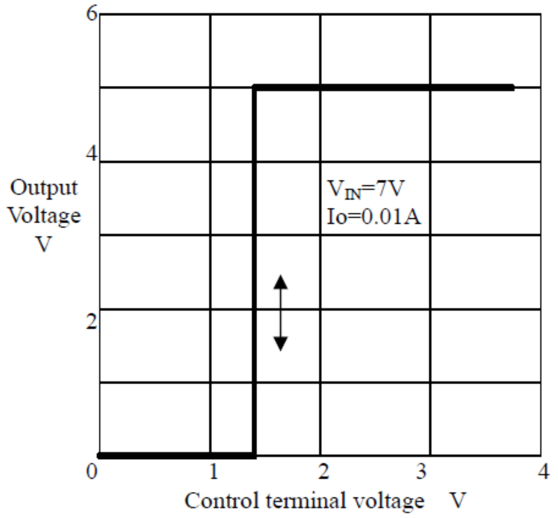
(7)　Input voltage vs. GND current



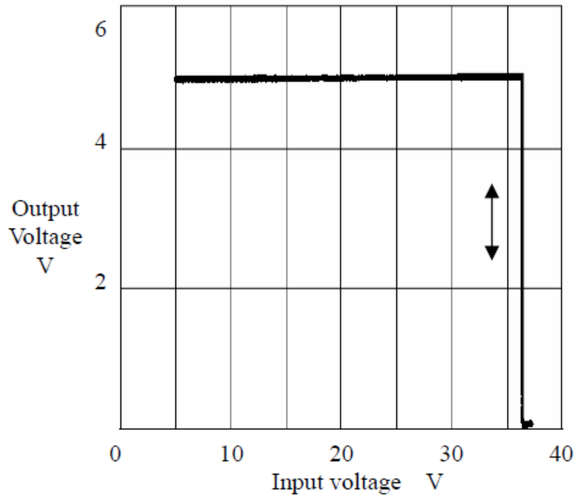
(10)　Thermal protection



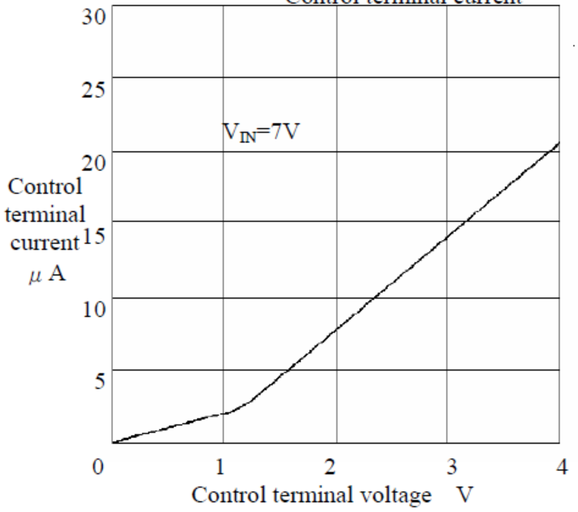
(8)　Control terminal voltage vs. Output voltage



(11)　Over Voltage protection



(9)　Control terminal voltage vs.
Control terminal current



注意書き

- 本書に記載している製品（以下、「本製品」という）のデータ、図、表、およびその他の情報（以下、「本情報」という）は、本書発行時点のものです。本情報は、改良などで予告なく変更することがあります。本製品を使用する際は、本情報が最新であることを弊社販売窓口に確認してください。
- 本製品は、一般電子機器（家電製品、事務機器、通信端末機器、計測機器など）の部品に使用されることを意図しております。本製品を使用する際は、納入仕様書に署名または記名押印のうえ、返却をお願いします。高い信頼性が要求される装置（輸送機器とその制御装置、交通信号制御装置、防災装置、防犯装置、各種安全装置など）に本製品を使用することを検討する際は、必ず事前にその使用の適否について弊社販売窓口へ相談いただき、納入仕様書に署名または記名押印のうえ、返却をお願いします。本製品は、極めて高い信頼性が要求される機器または装置（航空宇宙機器、原子力制御、その故障や誤動作が生命や人体に危害を及ぼす恐れのある医療機器（日本における法令でクラスⅢ以上）など）（以下「特定用途」という）に使用されることは意図されておりません。特定用途に本製品を使用したことでお客様または第三者に生じた損害などに関して、弊社は一切その責任を負いません。
- 本製品を使用するにあたり、本製品に他の製品や部材を組み合わせる際、あるいはこれらの製品に物理的、化学的、その他の何らかの加工や処理を施す際は、使用者の責任においてそのリスクを必ず検討したうえで行ってください。
- 弊社は、品質や信頼性の向上に努めていますが、半導体製品は、ある確率で欠陥や故障が発生することは避けられません。本製品が故障し、その結果として人身事故、火災事故、社会的な損害などが発生しないように、故障発生率やディレーティングなどを考慮したうえで、使用者の責任において、本製品が使用される装置やシステム上で、十分な安全設計および確認を含む予防措置を必ず行ってください。ディレーティングについては、納入仕様書および弊社ホームページを参照してください。
- 本製品は、耐放射線設計をしておりません。
- 本書に記載している回路定数、動作例、回路例、パターンレイアウト例、設計例、推奨例、本書に記載しているすべての情報、およびこれらに基づく評価結果などは、使用上の参考として示したものです。
- 本情報に起因する使用者または第三者のいかなる損害、および使用者または第三者の知的財産権を含む財産権とその他一切の権利の侵害問題について、弊社は一切その責任を負いません。
- 本情報を、文書による弊社の承諾なしに転記や複製をすることを禁じます。
- 本情報について、弊社の所有する知的財産権およびその他の権利の実施、使用または利用を許諾するものではありません。
- 使用者と弊社との間で別途文書による合意がない限り、弊社は、本製品の品質（商品性、および特定目的または特別環境に対する適合性を含む）ならびに本情報（正確性、有用性、および信頼性を含む）について、明示的か黙示的かを問わず、いかなる保証もしておりません。
- 本製品を使用する際は、特定の物質の含有や使用を規制する RoHS 指令など、適用される可能性がある環境関連法令を十分に調査したうえで、当該法令に適合するように使用してください。
- 本製品および本情報を、大量破壊兵器の開発を含む軍事用途やその他軍事利用の目的で使用しないでください。また、本製品および本情報を輸出または非居住者などに提供する際は、「米国輸出管理規則」や「外国為替及び外国貿易法」など、各国で適用される輸出管理法令などを遵守してください。
- 弊社物流網以外における本製品の落下などの輸送中のトラブルについて、弊社は一切その責任を負いません。
- 本書は、正確を期すために慎重に製作したものですが、本書に誤りがないことを保証するものではありません。万一、本情報の誤りや欠落に起因して、使用者に損害が生じた場合においても、弊社は一切その責任を負いません。
- 本製品を使用する際の一般的な使用上の注意は弊社ホームページを、特に注意する内容は納入仕様書を参照してください。
- 本書で使用されている個々の商標、商号に関する権利は、弊社を含むその他の原権利者に帰属します。

DSGN-CJZ-16003