



LV8727

Bi-CMOS 集積回路

PWM定電流制御ステッピング モータドライバ

ON Semiconductor®

<http://onsemi.jp>

概要

LV8727は、PWM電流制御マイクロステップバイポーラステッピングモータドライバである。1-2、2W1-2、4W1-2、8W1-2、16W1-2、32W1-2相励磁及び10th/20th STEPの8種類の励磁方法が可能で、CLK入力で簡単に駆動可能である。

特長及び機能

- ・ PWM電流制御ステッピングモータドライバ1系統内蔵
- ・ BiCDMOSプロセスIC
- ・ 出力オン抵抗(上側0.25Ω、下側0.15Ω 上下合計0.4Ω ; Ta=25°C, I_O=4A)
- ・ 1-2相/2W1-2相/4W1-2相/8W1-2相/16W1-2相/32W1-2相励磁及び10th/20th STEPが選択可能
- ・ ステップ信号入力のみで、励磁ステップが進行
 - ・ 正逆コントロール可
 - ・ サーマルシャットダウン回路内蔵
- ・ I_{Omax}=4A
 - ・ リセット、イネーブル端子付き
- ・ 入力ブルダウン抵抗内蔵

絶対最大定格/Ta=25°C

項目	記号	条件	定格値	unit
最大電源電圧	V _M max		50	V
最大出力電流	I _O max		4	A
出力ピーク電流	I _O peak	T _w ≤ 10ms, duty 20%	4.6	A
最大ロジック入力電圧	V _{IN} max		6	V
最大VREF入力電圧	VREF max		6	V
MO/DOWN端子入力電圧	V _{MO} max/ V _{DOWN} max		6	V
許容消費電力	P _d max	IC単体	2.45	W
動作周囲温度	T _{opr}		-30~+85	°C
保存周囲温度	T _{stg}		-55~+150	°C

注1) 絶対最大定格は、一瞬でも超えてはならない許容値を示すものである。

注2) 絶対最大定格の範囲内で使用した場合でも、高温及び大電流/高電圧印加、多大な温度変化等で連続して使用される場合、信頼性が低下するおそれがある。詳細については、弊社窓口までご相談ください。

最大定格を超えるストレスは、デバイスにダメージを与える危険性があります。最大定格は、ストレス印加に対してのみであり、推奨動作条件を超えての機能的動作に関して意図するものではありません。推奨動作条件を超えてのストレス印加は、デバイスの信頼性に影響を与える危険性があります。

LV8727

推奨動作範囲/ $T_a=25^{\circ}\text{C}$

項目	記号	条件	定格値	unit
電源電圧範囲	V_M		9~45	V
ロジック入力電圧範囲	V_{IN}		0~5	V
VREF入力電圧範囲	VREF		0~3	V

電気的特性/ $T_a=25^{\circ}\text{C}$, $V_M=24\text{V}$, VREF=1.5V

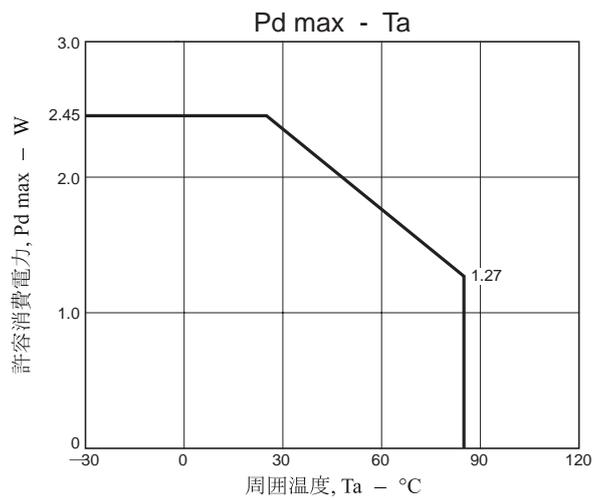
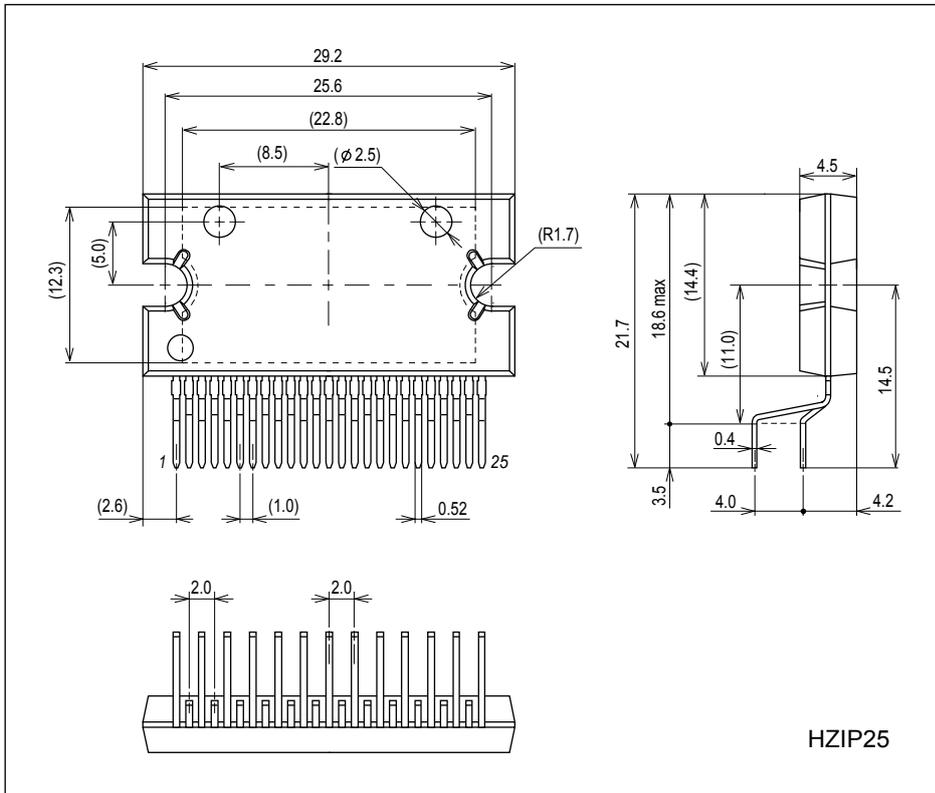
項目	記号	条件	min	typ	max	unit
待機時消費電流	I_{Mstn}	ST="L"		70	100	μA
消費電流	I_M	ST="H", OE="H", 無負荷		3.5	4.9	mA
サーマルシャットダウン温度	TSD	設計保証	150	180	200	$^{\circ}\text{C}$
サーマルヒステリシス幅	ΔTSD	設計保証		40		$^{\circ}\text{C}$
ロジック端子入力電流	I_{INL}	$V_{IN}=0.8\text{V}$	3	8	15	μA
	I_{INH}	$V_{IN}=5\text{V}$	30	50	70	μA
ロジック入力"H"レベル電圧	V_{INH}		2.0			V
ロジック入力"L"レベル電圧	V_{INL}				0.8	V
FDT端子入力"H"レベル電圧	V_{FDTH}		3.5			V
FDT端子入力"M"レベル電圧	V_{FDTM}		1.1		3.1	V
FDT端子入力"L"レベル電圧	V_{FDTL}				0.8	V
チョッピング周波数	Fch	Cosc1=100pF	70	100	130	kHz
OSC1端子充放電電流	I_{osc1}		7	10	13	μA
チョッピング発振回路 スレッシュホールド電圧	V_{tup1}		0.8	1	1.2	V
	V_{tdown1}		0.3	0.5	0.7	V
VREF端子入力電流	I_{ref}	VREF=1.5V	-0.5			μA
DOWN出力残り電圧	V_{o1DOWN}	$I_{down}=1\text{mA}$		50	200	mV
MO端子残り電圧	V_{o1MO}	$I_{mo}=1\text{mA}$		50	200	mV
保持通電切替周波数	Fdown	Cosc2=1500pF	1.12	1.6	2.08	Hz
OSC2端子充放電電流	I_{osc2}		7	10	13	μA
保持通電切替え発振回路 スレッシュホールド電圧	V_{tup2}		0.8	1.0	1.2	V
	V_{tdown2}		0.3	0.5	0.7	V
出力オン抵抗	Ronu	$I_O=4.0\text{A}$, 上側オン抵抗		0.25	0.325	Ω
	Rond	$I_O=4.0\text{A}$, 下側オン抵抗		0.15	0.195	Ω
出力リーク電流	I_{Oleak}	$V_M=50\text{V}$			50	μA
ダイオード順電圧	VD	$I_D=-4.0\text{A}$		1	1.3	V
電流設定基準電圧	V_{RF}	VREF=1.5V, 電流比100%	0.485	0.5	0.515	V

LV8727

外形図

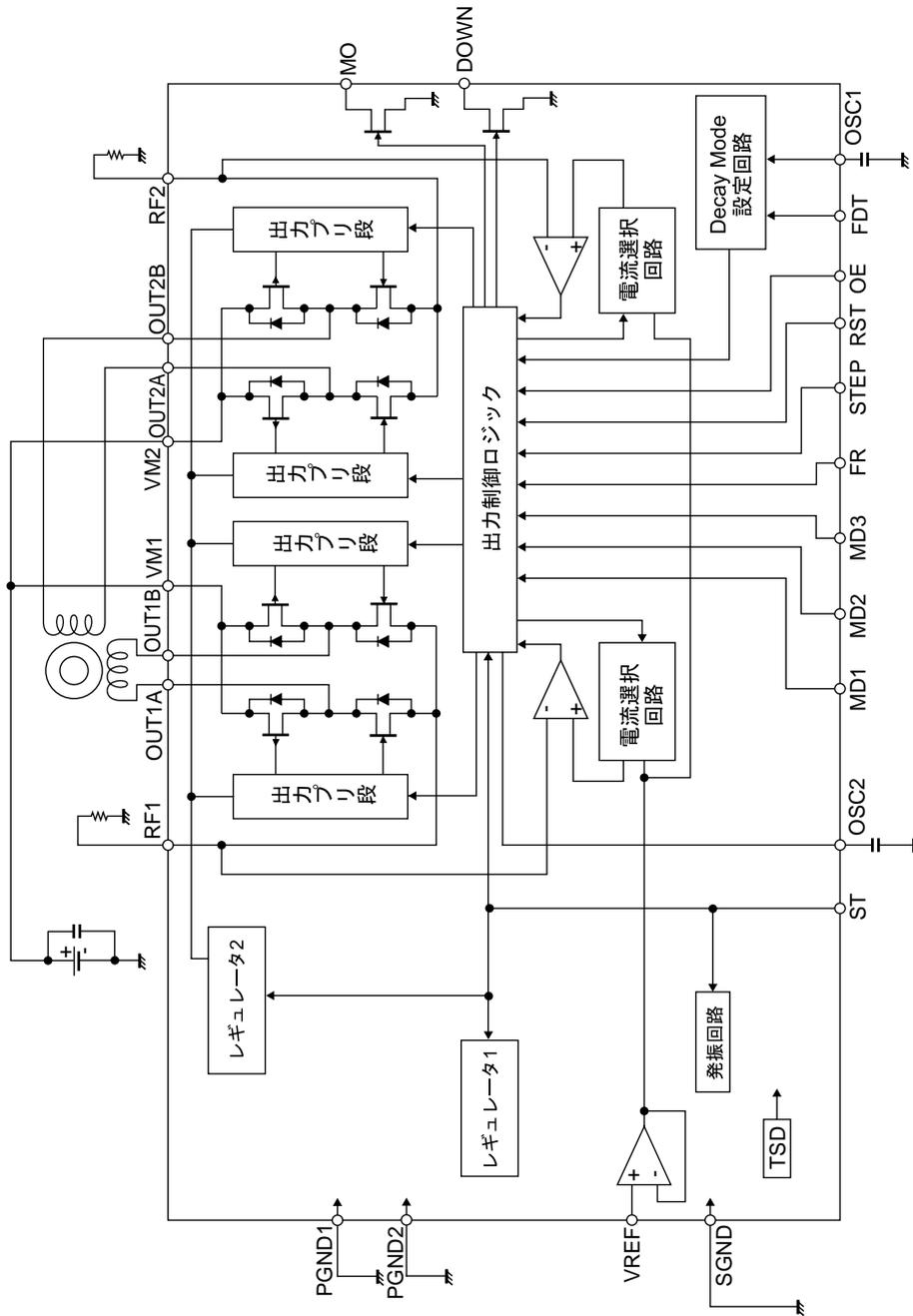
unit:mm (typ)

3236A



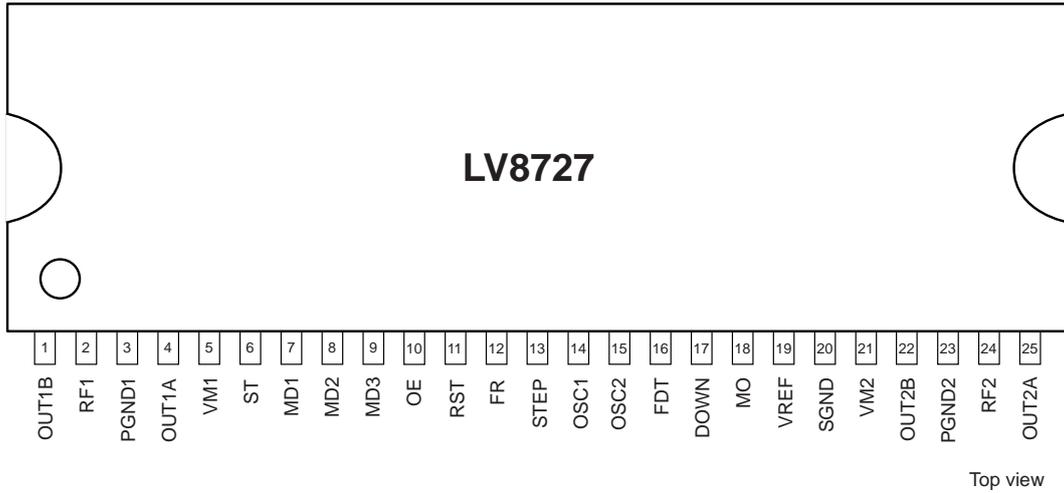
LV8727

ブロック図



LV8727

ピン配置図



端子説明

端子 No.	端子名	端子機能	等価回路図
7 8 9 10 11 12 13	MD1 MD2 MD3 OE RST FR STEP	励磁モード切替端子 励磁モード切替端子 励磁モード切替端子 出力イネーブル信号入力端子 リセット信号入力端子 正/逆転信号入力端子 クロックパルス信号入力端子	
6	ST	チップイネーブル端子	
1 2 3 4 5 21 22 23 24 25	OUT1B RF1 PGND1 OUT1A VM1 VM2 OUT2B PGND2 RF2 OUT2A	1ch OUTB出力端子 1ch 電流センス抵抗接続端子 1ch パワーGND 1ch OUTA出力端子 1ch モータ電源接続端子 2ch モータ電源接続端子 2ch OUTB出力端子 2ch パワーGND 2ch 電流センス抵抗接続端子 2ch OUTA出力端子	

次ページへ続く。

LV8727

前ページより続く。

端子 No.	端子名	端子機能	等価回路図
19	VREF	定電流制御基準電圧入力端子	
17 18	DOWN MO	STEP検出出力端子 位置検出モニタ端子	
14 15	OSC1 OSC2	チョッピング周波数設定コンデンサ 接続端子 保持通電検出時間設定コンデンサ 接続端子	
16	FDT	DECAY mode選択電圧入力端子	

動作説明

1. スタンバイ機能

ST端子がLowになると、ICはスタンバイモードになり、すべてのロジックはリセットされ、出力もOFFする。ST端子がHighになるとスタンバイが解除される。

2. STEP端子機能

STEP端子にステップ信号を入力することによって、励磁ステップが進行する。

入力		動作モード
ST	STEP	
L	*	待機モード
H		励磁ステップ送り
H		励磁ステップ保持

3. 励磁設定

MD1、MD2、MD3端子の設定により、下表の通り励磁設定を行う。

入力			モード (励磁)	イニシャル位置	
MD3	MD2	MD1		1ch電流	2ch電流
L	L	L	1-2相	100%	0%
L	L	H	2W1-2相	100%	0%
L	H	L	4W1-2相	100%	0%
L	H	H	8W1-2相	100%	0%
H	L	L	16W1-2相	100%	0%
H	L	H	32W1-2相	100%	0%
H	H	L	10th step	100%	0%
H	H	H	20th step	100%	0%

イニシャル位置は、各励磁モードにおける電源立上げ時の初期状態、カウンタリセット時の励磁位置である。

4. MO出力端子

MO出力端子はオープンドレイン接続となっている。MO端子はイニシャル位置の状態になるとONし、Lowレベルを出力する。

励磁位置	MO
イニシャル位置	Low
イニシャル以外	OFF

5. 出力電流設定方法

出力電流は、VREF端子印加電圧と、RF1(2)端子-GND間に接続する抵抗の値から、以下の通り設定できる。

$$I_{OUT} = (VREF / 3) / RF1(2) \text{ 抵抗}$$

※上記設定値は、各励磁モードの100%の出力電流となる。

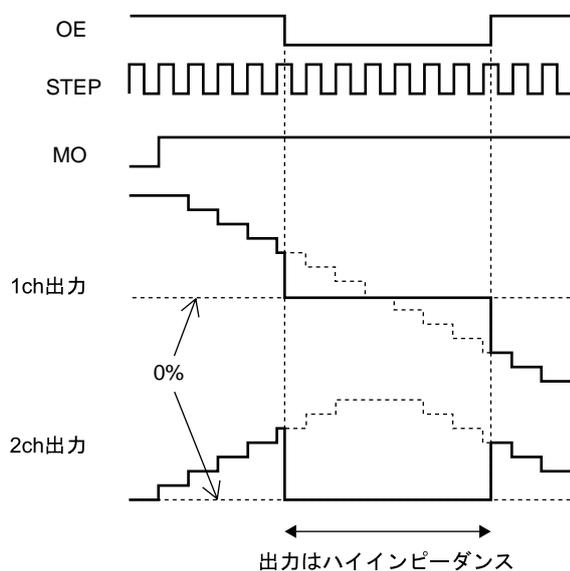
例) VREF=0.9V、RF1(2)抵抗=0.1Ωの時、設定電流は以下の通りとなる。

$$I_{OUT} = (0.9V / 3) / 0.1\Omega = 3A$$

6. 出カイナーブル機能

OE端子がLowになると出力は強制的にOFFしてハイインピーダンスとなる。ただし、内部ロジック回路は動作しているため、STEPを入力していると、励磁位置は進行する。よって、OEをHighに戻すと、STEP入力によって進行した励磁位置に沿ったレベルを出力する。

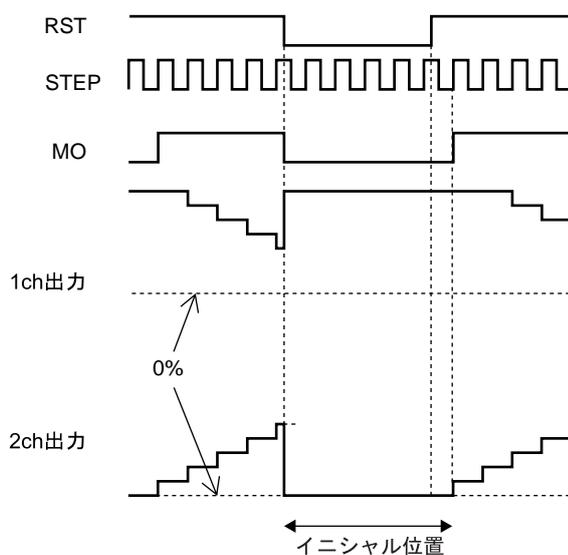
OE	動作モード
L	出力OFF
H	出力ON



7. リセット機能

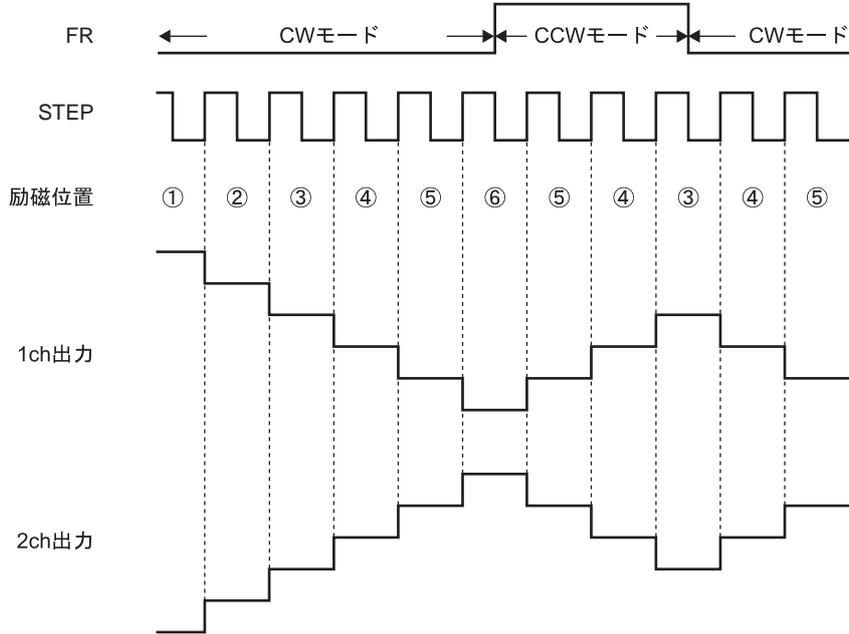
RST端子がLowになると、出力はイニシャルモードとなり、STEP、FR端子の入力に関わらず、励磁位置がイニシャル位置で固定される。イニシャル位置では、MO端子はL出力となる（オープンドレイン接続）。

RST	動作モード
H	通常動作
L	リセット状態



8. 正転/逆転切替機能

FR	動作モード
L	CW
H	CCW



IC内部のDAコンバータは、STEP端子に入力されるSTEPパルスの立ち上がりで1ビット進む。
 また、FR端子の設定により、CW/CCWのモード切替を行う。
 CWモードは、2chの電流が1chの電流から見た場合、位相が90°遅れる。
 CCWモードは、2chの電流が1chの電流から見た場合、位相が90°進む。

9. DECAYモード設定

FDT端子に印加する電圧によって、電流DECAY方式は以下の通り選択出来る。

FDT電圧	DECAY方式
$3.5V \leq FDT \leq 5.5V$	SLOW DECAY
$3.1V < FDT < 3.5V$	禁止領域
$1.1V \leq FDT \leq 3.1V$ or OPEN	MIXED DECAY
$0.8V < FDT < 1.1V$	禁止領域
$0V \leq FDT \leq 0.8V$	FAST DECAY

10. チョッピング周波数設定機能

チョッピング周波数はOSC1端子-GND間に接続されるコンデンサによって、以下の通り設定される。

$$F_{cp} = 1 / (\text{Coscl} / 10 \times 10^{-6}) \text{ (Hz)}$$

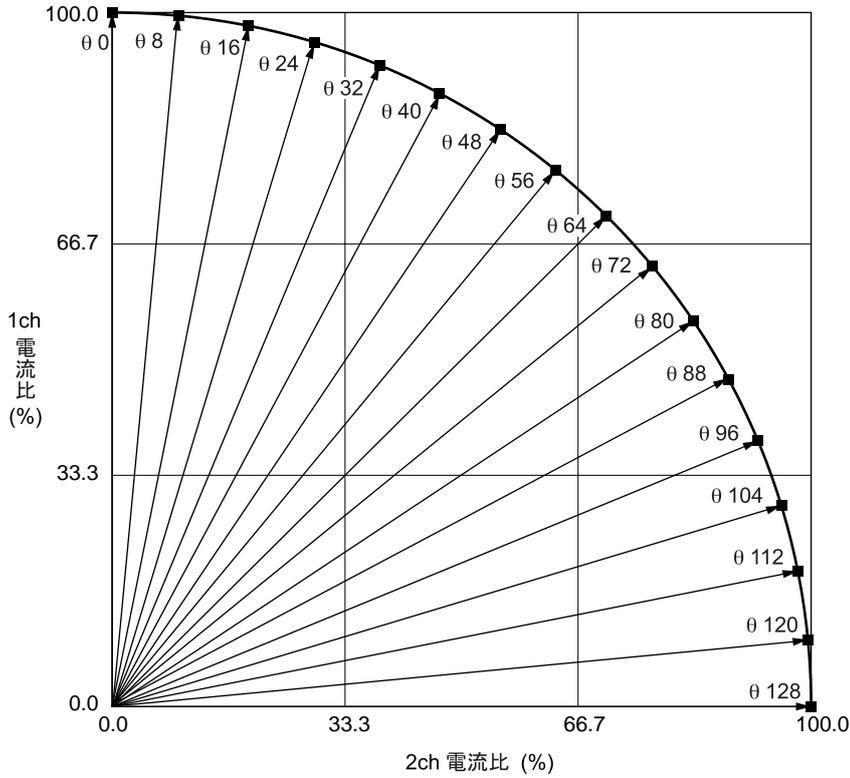
例) Coscl=180pFのとき、チョッピング周波数は以下の通りとなる。

$$F_{cp} = 1 / (180 \times 10^{-12} / 10 \times 10^{-6}) = 55.6 \text{ (kHz)}$$

11. 各励磁モード出力電流

出力電流ベクトル軌跡

1-2相、2W1-2相、4W1-2相、8W1-2相、16W1-2相、32W1-2相(1ステップを90度に正規化)



各励磁モードでの電流設定比 1-2相、2W1-2相、4W1-2相、8W1-2相、16W1-2相、32W1-2相

STEP	32W1-2相 (%)		16W1-2相 (%)		8W1-2相 (%)		4W1-2相 (%)		2W1-2相 (%)		1-2相 (%)	
	1ch	2ch	1ch	2ch	1ch	2ch	1ch	2ch	1ch	2ch	1ch	2ch
θ 0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0
θ 1	100	1										
θ 2	100	2	100	2								
θ 3	100	4										
θ 4	100	5	100	5	100	5						
θ 5	100	6										
θ 6	100	7	100	7								
θ 7	100	9										
θ 8	100	10	100	10	100	10	100	10				
θ 9	99	11										
θ 10	99	12	99	12								
θ 11	99	13										
θ 12	99	15	99	15	99	15						
θ 13	99	16										
θ 14	99	17	99	17								
θ 15	98	18										
θ 16	98	20	98	20	98	20	98	20	98	20		
θ 17	98	21										
θ 18	98	22	98	22								
θ 19	97	23										
θ 20	97	24	97	24	97	24						
θ 21	97	25										
θ 22	96	27	96	27								
θ 23	96	28										
θ 24	96	29	96	29	96	29	96	29				
θ 25	95	30										
θ 26	95	31	95	31								
θ 27	95	33										
θ 28	94	34	94	34	94	34						
θ 29	94	35										
θ 30	93	36	93	36								
θ 31	93	37										

次ページへ続く。

LV8727

前ページより続く。

STEP	32W1-2相 (%)		16W1-2相 (%)		8W1-2相 (%)		4W1-2相 (%)		2W1-2相 (%)		1-2相 (%)	
	1ch	2ch	1ch	2ch	1ch	2ch	1ch	2ch	1ch	2ch	1ch	2ch
θ 32	92	38	92	38	92	38	92	38	92	38		
θ 33	92	39										
θ 34	91	41	91	41								
θ 35	91	42										
θ 36	90	43	90	43	90	43						
θ 37	90	44										
θ 38	89	45	89	45								
θ 39	89	46										
θ 40	88	47	88	47	88	47	88	47				
θ 41	88	48										
θ 42	87	49	87	49								
θ 43	86	50										
θ 44	86	51	86	51	86	51						
θ 45	85	52										
θ 46	84	53	84	53								
θ 47	84	55										
θ 48	83	56	83	56	83	56	83	56	83	56		
θ 49	82	57										
θ 50	82	58	82	58								
θ 51	81	59										
θ 52	80	60	80	60	80	60						
θ 53	80	61										
θ 54	79	62	79	62								
θ 55	78	62										
θ 56	77	63	77	63	77	63	77	63				
θ 57	77	64										
θ 58	76	65	76	65								
θ 59	75	66										
θ 60	74	67	74	67	74	67						
θ 61	73	68										
θ 62	72	69	72	69								
θ 63	72	70										
θ 64	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71
θ 65	70	72										
θ 66	69	72	69	72								
θ 67	68	73										
θ 68	67	74	67	74	67	74						
θ 69	66	75										
θ 70	65	76	65	76								
θ 71	64	77										
θ 72	63	77	63	77	63	77	63	77				
θ 73	62	78										
θ 74	62	79	62	79								
θ 75	61	80										
θ 76	60	80	60	80	60	80						
θ 77	59	81										
θ 78	58	82	58	82								
θ 79	57	82										
θ 80	56	83	56	83	56	83	56	83	56	83		
θ 81	55	84										
θ 82	53	84	53	84								
θ 83	52	85										
θ 84	51	86	51	86	51	86						
θ 85	50	86										
θ 86	49	87	49	87								
θ 87	48	88										
θ 88	47	88	47	88	47	88	47	88				
θ 89	46	89										
θ 90	45	89	45	89								
θ 91	44	90										
θ 92	43	90	43	90	43	90						
θ 93	42	91										
θ 94	41	91	41	91								
θ 95	39	92										
θ 96	38	92	38	92	38	92	38	92	38	92		
θ 97	37	93										

次ページへ続く。

LV8727

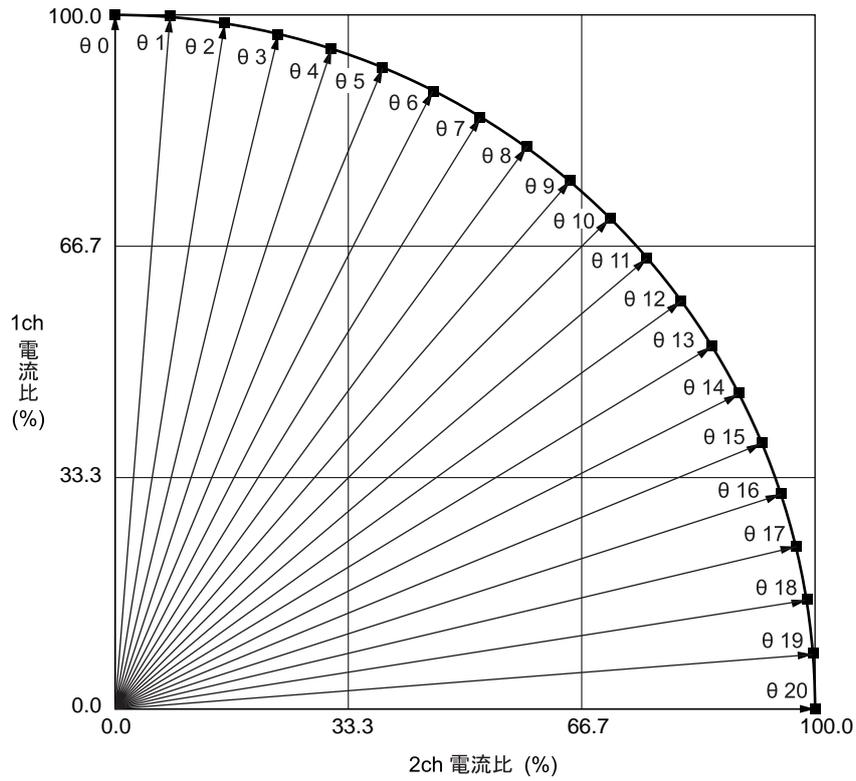
前ページより続く。

STEP	32W1-2相 (%)		16W1-2相 (%)		8W1-2相 (%)		4W1-2相 (%)		2W1-2相 (%)		1-2相 (%)	
	1ch	2ch	1ch	2ch	1ch	2ch	1ch	2ch	1ch	2ch	1ch	2ch
θ 98	36	93	36	93								
θ 99	35	94										
θ 100	34	94	34	94	34	94						
θ 101	33	95										
θ 102	31	95	31	95								
θ 103	30	95										
θ 104	29	96	29	96	29	96	29	96				
θ 105	28	96										
θ 106	27	96	27	96								
θ 107	25	97										
θ 108	24	97	24	97	24	97						
θ 109	23	97										
θ 110	22	98	22	98								
θ 111	21	98										
θ 112	20	98	20	98	20	98	20	98	20	98		
θ 113	18	98										
θ 114	17	99	17	99								
θ 115	16	99										
θ 116	15	99	15	99	15	99						
θ 117	13	99										
θ 118	12	99	12	99								
θ 119	11	99										
θ 120	10	100	10	100	10	100	10	100				
θ 121	9	100										
θ 122	7	100	7	100								
θ 123	6	100										
θ 124	5	100	5	100	5	100						
θ 125	4	100										
θ 126	2	100	2	100								
θ 127	1	100										
θ 128	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100

LV8727

出力電流ベクトル軌跡

10th STEP、20th STEP(1ステップを90度に正規化)

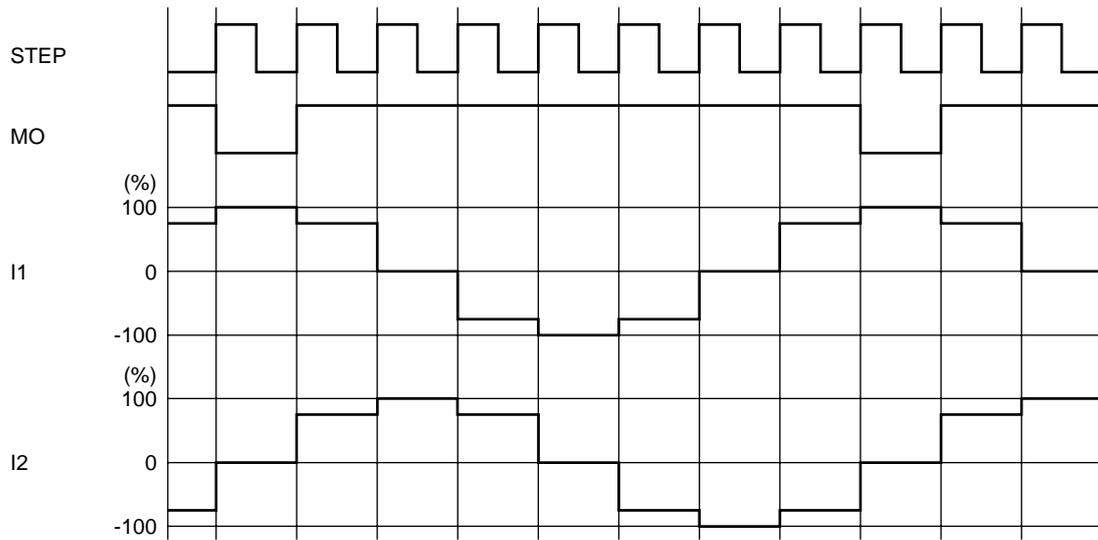


STEP	20th STEP (%)		10th STEP (%)	
	1ch	2ch	1ch	2ch
θ0	100	0	100	0
θ1	100	8		
θ2	99	16	99	16
θ3	97	23		
θ4	95	31	95	31
θ5	92	38		
θ6	89	45	89	45
θ7	85	52		
θ8	81	59	81	59
θ9	76	65		
θ10	71	71	71	71
θ11	65	76		
θ12	59	81	59	81
θ13	52	85		
θ14	45	89	45	89
θ15	38	92		
θ16	31	95	31	95
θ17	23	97		
θ18	16	99	16	99
θ19	8	100		
θ20	0	100	0	100

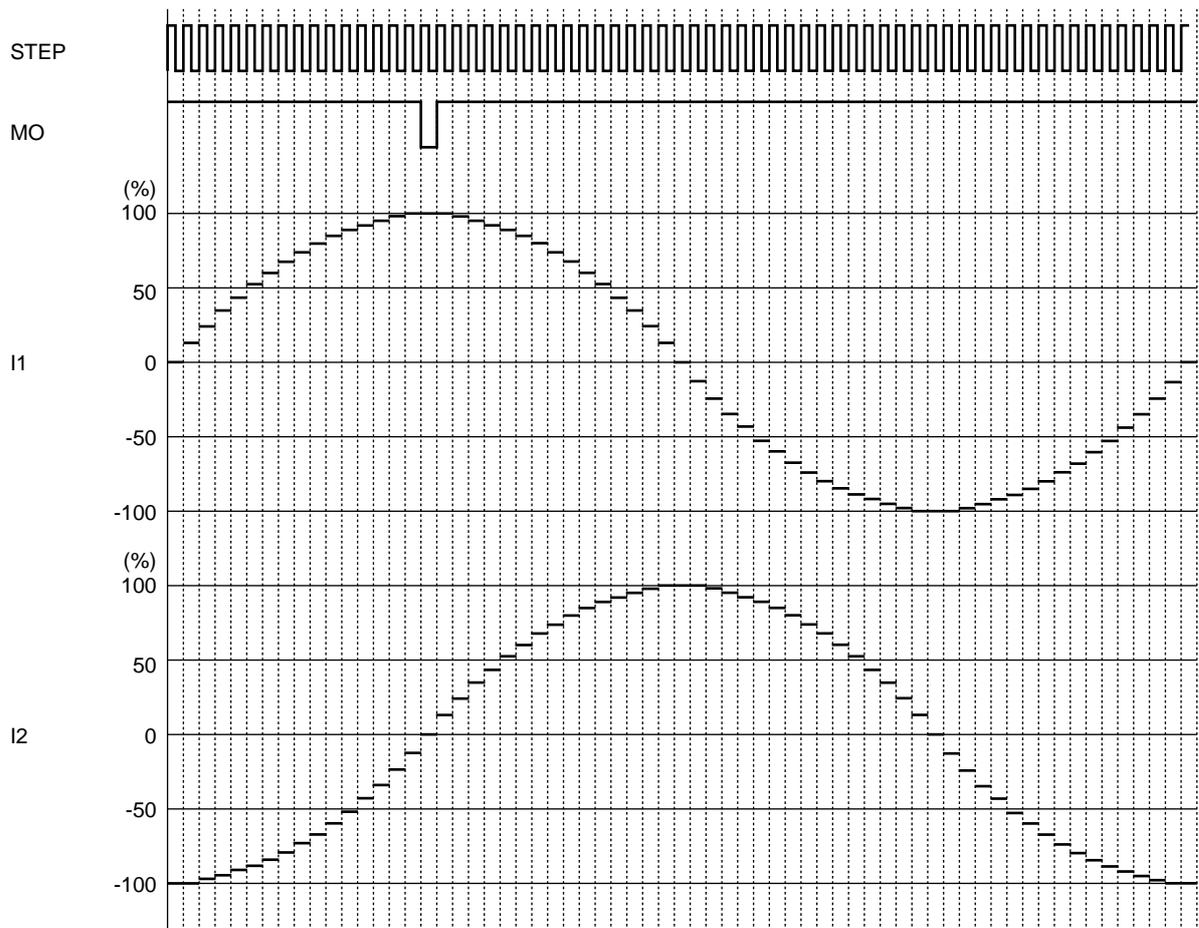
LV8727

12. 各励磁モードでの電流波形例 (1-2相、4W1-2相、32W1-2相、20th STEP)

1-2相励磁 (CWモード)

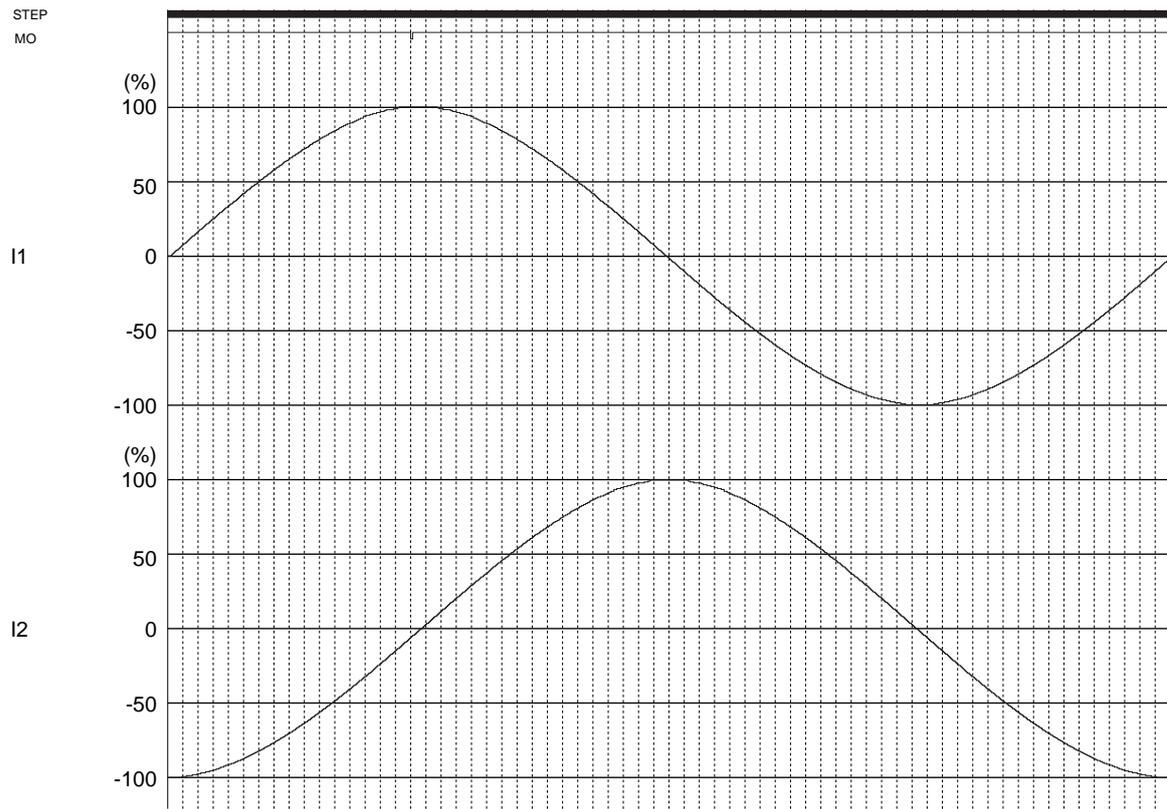


4W1-2相励磁 (CWモード)

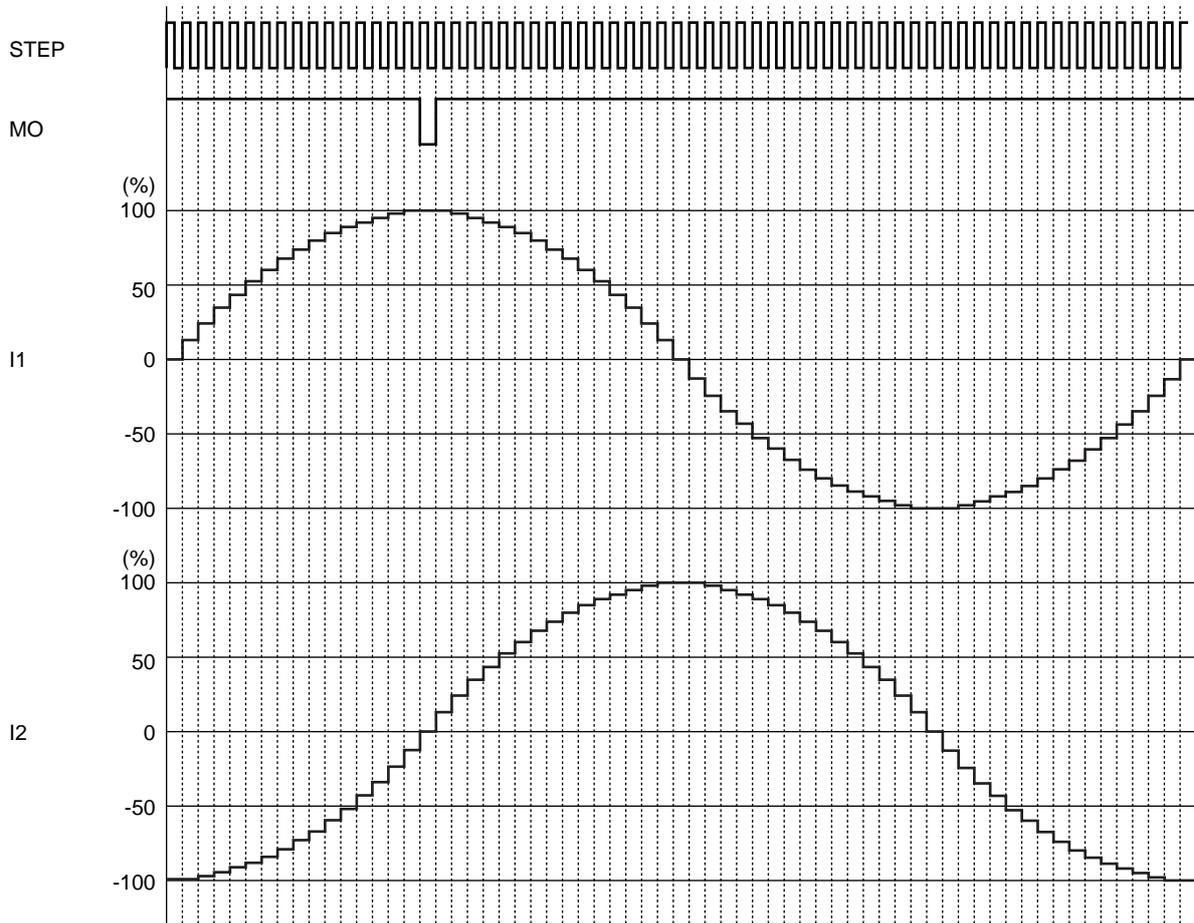


LV8727

32W1-2相励磁(CWモード)



20th STEP (CWモード)

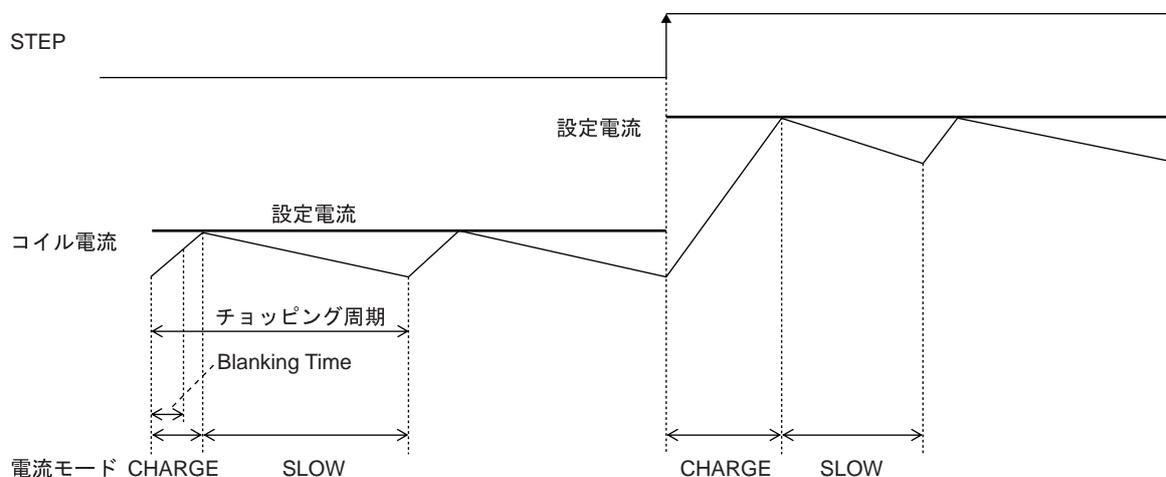


13. 電流制御動作仕様

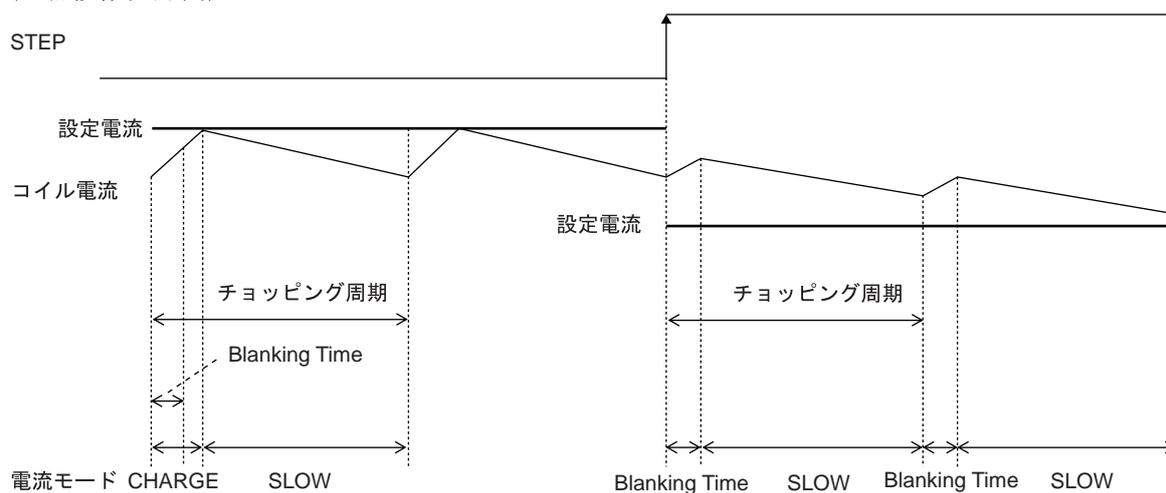
SLOW DECAY電流制御動作

FDT端子電圧が3.5V以上のとき、定電流制御はSLOW DECAYで行われる。

(正弦波増加方向)



(正弦波減少方向)



各電流モードは以下のシーケンスで動作を行う。

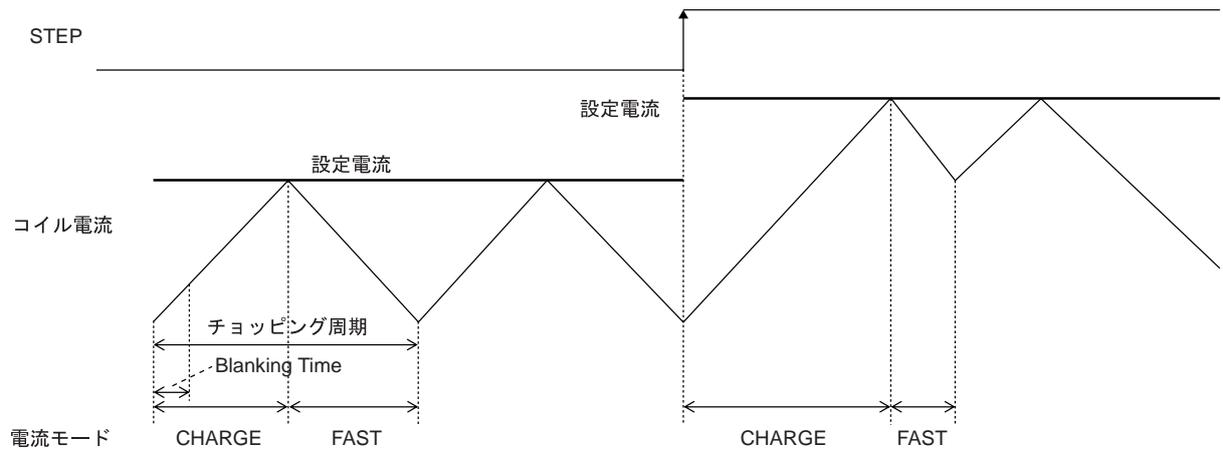
- ・チョッピング発振立ち上がりでCHARGEモードとなる。(コイル電流(ICOIL)と設定電流(IREF)の大小に関係なく、強制的にCHARGEモードとなる区間(Blanking Time)が約 $1\mu\text{s}$ 存在する。
- ・Blanking Time区間が終わると、 $\text{ICOIL} \geq \text{IREF}$ までCHARGEモードとなり、その後SLOW DECAYモードに切り替わり、チョッピング1周期が終わるまでSLOW DECAYでコイル電流を減衰する。

SLOW DECAYで定電流制御を行う場合、電流の減衰が遅いため、コイル電流が設定電流に追従するのに時間がかかる(もしくは追従しない)場合がある。

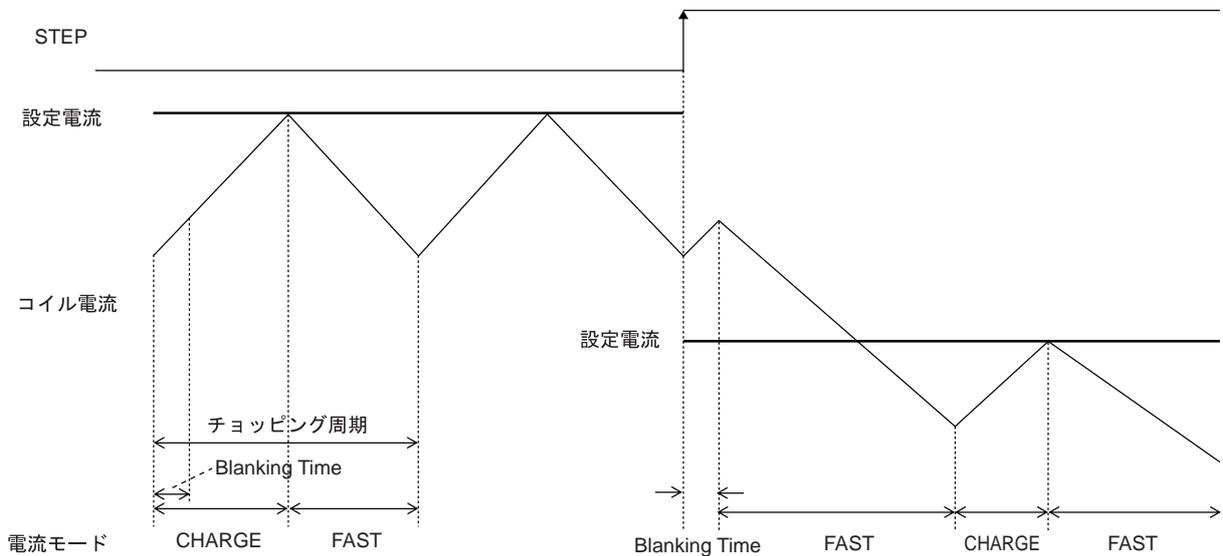
FAST DECAY電流制御動作

FDT端子電圧が0.8V以下の時、定電流制御はFAST DECAYで行われる。

(正弦波増加方向)



(正弦波減少方向)



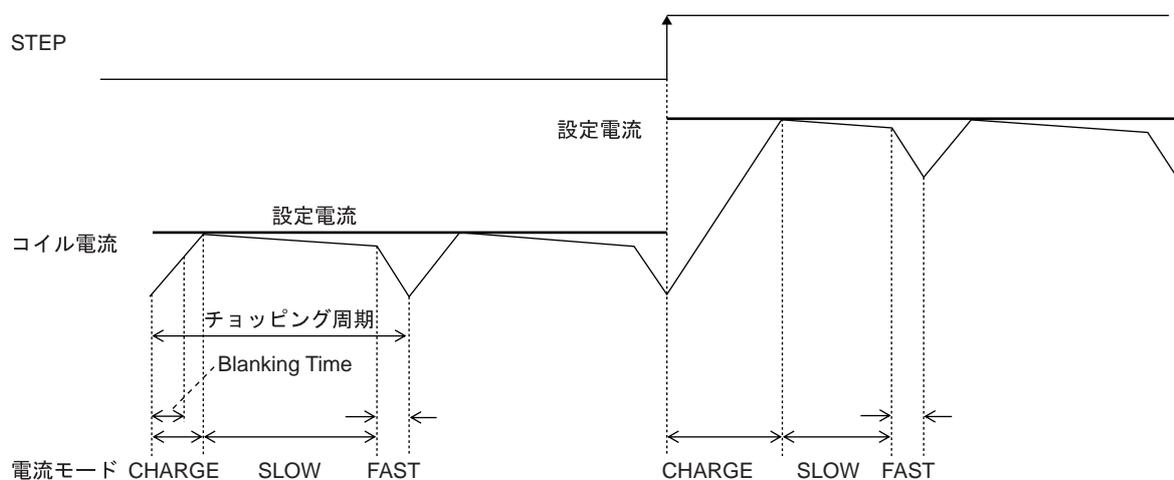
各電流モードは以下のシーケンスで動作を行う。

- ・チョッピング発振立ち上がりでCHARGEモードとなる。(コイル電流(ICOIL)と設定電流(IREF)の大小に関係なく、強制的にCHARGEモードとなる区間(Blanking Time)が約 $1\mu\text{s}$ 存在する。
- ・Blanking Time区間が終わると、 $\text{ICOIL} \geq \text{IREF}$ までCHARGEモードとなり、その後FAST DECAYモードに切り替わり、チョッピング1周期が終わるまでFAST DECAYでコイル電流を減衰する。

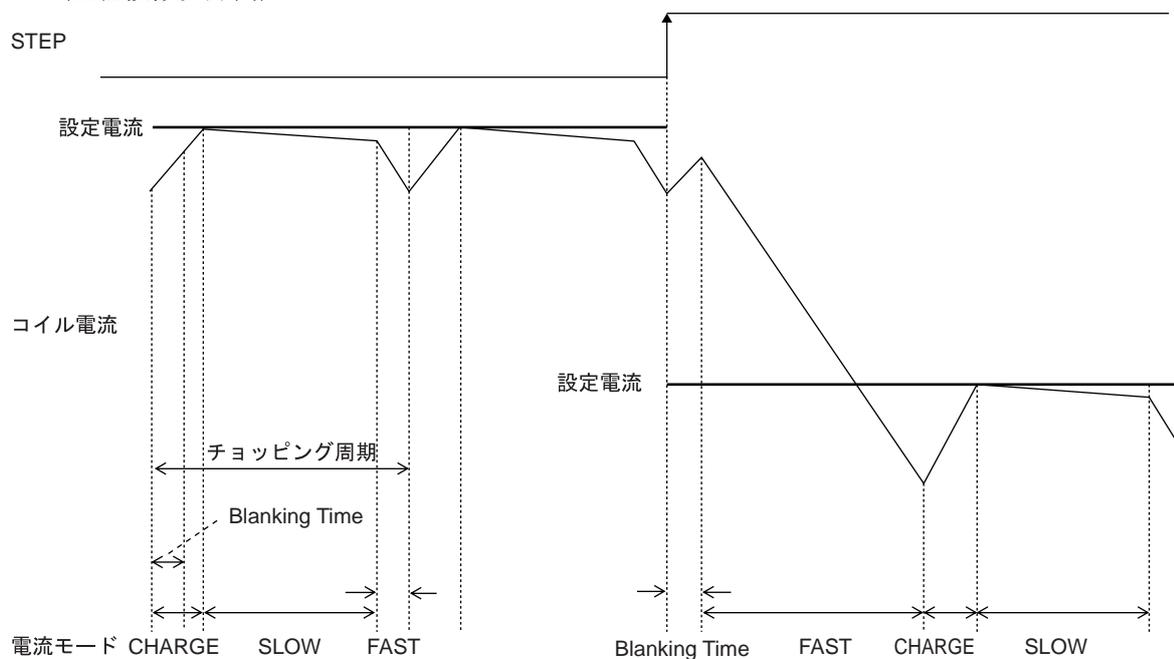
FAST DECAYで定電流制御を行う場合、電流の減衰が早いため、コイル電流が設定電流に追従するのは早いですが、電流リップルが大きくなる場合がある。

MIXED DECAY電流制御動作

FDT端子電圧が1.1~3.1V、もしくはOPENのとき、定電流制御はMIXED DECAYで行われる。
(正弦波増加方向)



(正弦波減少方向)



各電流モードは以下のシーケンスで動作を行う。

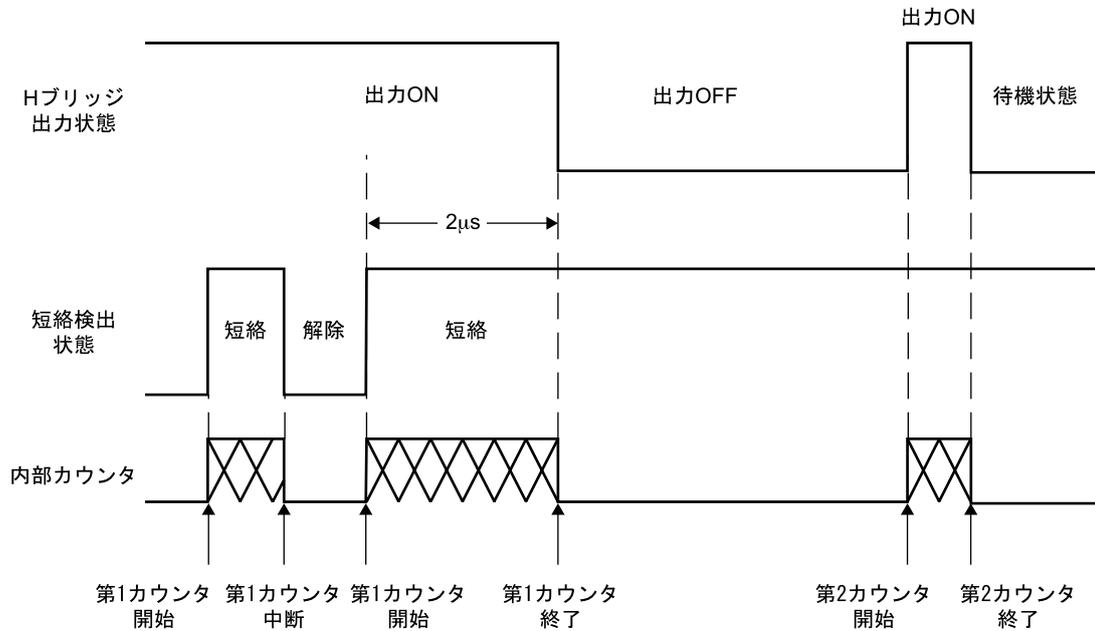
- ・チョッピング発振立ち上がりで CHARGE モードとなる。(コイル電流 (ICOIL) と設定電流 (IREF) の大小に関係なく、強制的に CHARGE モードとなる区間(Blanking Time)が約 $1\mu s$ 存在する。
- ・Blanking Time 区間で、コイル電流 (ICOIL) と設定電流 (IREF) を比較する。
 - (ICOIL < IREF) が存在した場合
 - ICOIL \geq IREF まで CHARGE モード。その後 SLOW DECAY モードに切り替わり、最後に約 $1\mu s$ の区間 FAST DECAY モードに切り替わる。
 - (ICOIL < IREF) が存在しなかった場合
 - FAST DECAY モードに切り替わり、チョッピング 1 周期が終わるまで FAST DECAY でコイル電流を減衰する。

上記動作を繰り返す。通常、正弦波増加方向では、SLOW (+FAST) DECAYモード、正弦波減少方向では、設定まで電流が減衰するまでFAST DECAYモード、その後SLOW (+FAST) DECAYモードとなる。

14. 出力短絡保護機能

本ICには、出力が天絡などによってショートした場合、ICが破壊してしまうことを防止するために、出力を待機モードにする、出力ショート保護回路が内蔵されている。出力ショート状態を検知すると、短絡検出回路が動作し、一度出力をOFFする。この後、タイマーラッチ時間 (typ:256 μ s)後に再び出力をONし、依然として出力が短絡していた場合には、出力をOFFし、出力を待機モードに固定する。

出力ショート保護回路によって、出力が待機モードに固定された場合、ST=『L』にすることによってラッチを解除することが出来る。



15. DOWN出力端子

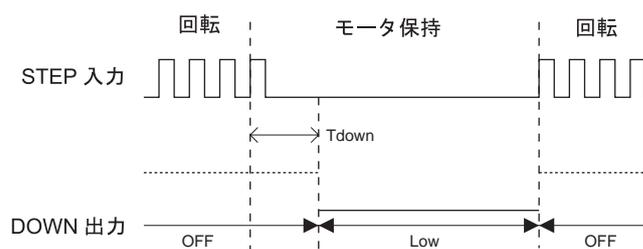
DOWN出力端子はオープンドレイン出力となっており、STEP信号が検出時間以上入力されなかった場合にONし、Lowレベルを出力する。一度ONしたオープンドレイン出力は、次のSTEP信号によってOFFする。

STEP信号の検出時間 (T_{down}) は、OSC2-GND間に接続したコンデンサによって、以下の通り決定される。

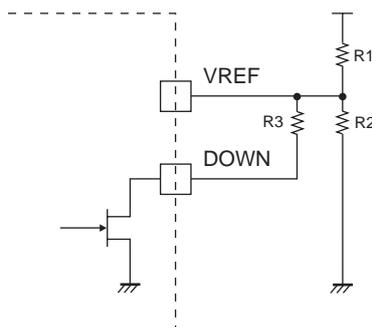
$$T_{down} = C_{osc2} \times 0.4 \times 10^9 \text{ (s)}$$

例) C_{osc2}=1500pFのとき、保持通電電流切替時間は以下の通りになる。

$$T_{down} = 1500\text{pF} \times 0.4 \times 10^9 = 0.6 \text{ (s)}$$



DOWN端子を用いて下記回路例のように周辺部品を接続する事で、STEP信号が検出時間以上入力されない、即ち、ステッピングモータの位置を通电したまま保持している状態の時にDOWN出力がONし、VREF入力電圧が下がる事で、設定電流が低下し、消費電力を抑える事が出来る。



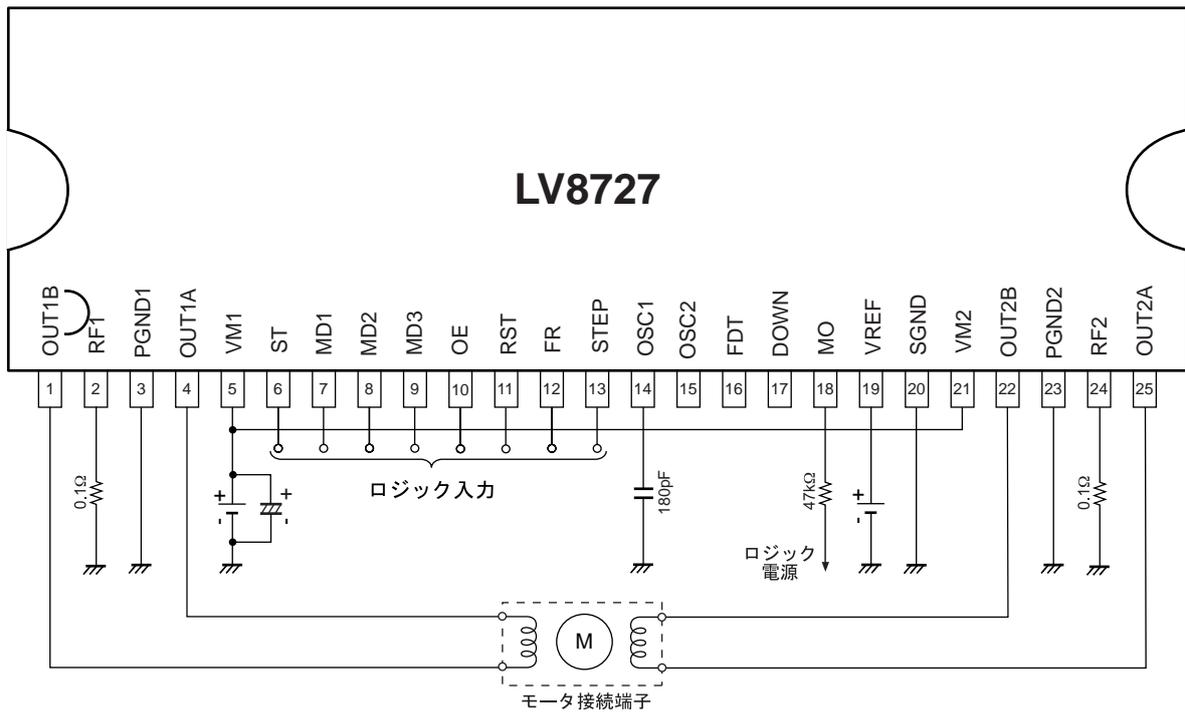
(例) V₁=5V、R₁=27kΩ、R₂=4.7kΩ、R₃=1kΩのとき、VREF入力電圧は以下の通りとなる。

DOWN出力OFF : $V_{REF} = V_1 \times R_2 / (R_1 + R_2) = 0.741\text{V}$

DOWN出力ON : $V_{REF} = V_1 \times (R_2 \parallel R_3) / (R_1 + (R_2 \parallel R_3)) = 0.126\text{V}$

LV8727

応用回路例



上記回路図例での各定数設定式は以下の通りである。

- 定電流設定

$$I_{OUT} = V_{REF} / 3 / R_F$$

例) $V_{REF} = 0.9V$ のとき

$$I_{OUT} = 0.9 / 3 / 0.1\Omega = 3A$$

- チョッピング周波数設定

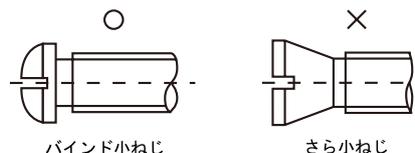
$$F_{chop} = I_{chop} / (C_{chop} \times V_t \times 2)$$

$$= 10\mu A / (180pF \times 0.5V \times 2) = 55.6kHz$$

HZIP25 放熱板の取付けについて

半導体デバイスの発熱を外部へ放熱し、接合部温度を下げる目的で放熱板を使用しますが、その放熱板を取付ける際の注意点を示します。

a. 指定のないものについては、ヒートシンクにはんだ付けしないこと

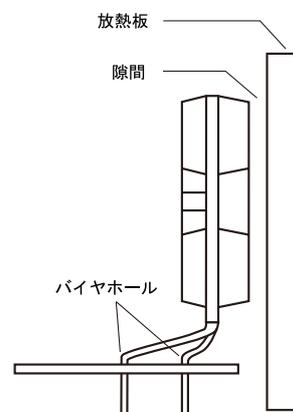


b. 放熱板の取付けについて

- ・平ねじを使用
- ・ワッシャを併用（パッケージの保護）
- ・締めトルクは $3.9 \sim 5.9 \text{ N} \cdot \text{cm}$ ($4 \sim 6 \text{ kg} \cdot \text{cm}$) の範囲内
- ・タッピングねじを使用する場合は半導体デバイス取付け部の穴径より太いものを使用しない
- ・放熱板と半導体デバイスのタブやヒートシンクの間に、隙間を作らない。
- ・バイヤホール（バイヤホール）の位置に注意する
- ・クズ、ゴミ等をはさまない
- ・放熱板はプレス・バリやねじ穴のバリがないことを確認する
- ・放熱板および基板の反りは凸および凹ともにねじ穴間隔で 0.05 mm 以下
- ・ねじれについては最大 0.05 mm 以下
- ・放熱板と半導体デバイスは平行に取り付ける

電動ドライバーまたはエアードライバーを使用する際

- ・回転数の目安： $\text{max } 700 \text{ rpm} \sim \text{typ } 400 \text{ rpm}$



c. シリコングリスの塗布について

- ・放熱板取付け時はシリコングリスを使用し、均一に塗布する
- ・弊社推奨シリコングリス：YG-6260
(モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ・ジャパン合同会社製)

d. 基板実装時の注意事項

- ・半導体デバイスは、放熱板を取付けた後、プリント基板に実装する
- ・プリント基板に実装後、放熱板を取付ける場合は、ネジ締め時に半導体デバイス、外部端子に無理な機械的ストレスが掛からないように実装に合った設計をする

e. 固定金具等を使用して放熱板へ半導体デバイスを取付ける場合の注意事項

- ・固定金具や位置決めダボ等への乗り上げが無いこと
- ・固定金具は半導体デバイスに無理な機械的ストレスが掛からないような設計

f. 放熱板のねじ穴径について

- ・放熱板の面取り・ダレは使用するねじ頭径より大きくしない
- ・ナット止めの場合は、放熱板の穴径は使用するねじ頭径より大きくしない
(ビス径に対し $+15\%$ 程度の穴径が望ましい)。
- ・タッピングねじ止めの場合は、放熱板の穴径は小さすぎない様にする
(ビス径に対し -15% 程度の穴径が望ましい)。

g. 半導体デバイスをスプリングバンドを使用して放熱板に取り付ける方法は、スプリング力の経時変化や振動等による位置ズレの可能性があるため推奨していません

ON Semiconductor and the ON logo are registered trademarks of Semiconductor Components Industries, LLC (SCILLC). SCILLC owns the rights to a number of patents, trademarks, copyrights, trade secrets, and other intellectual property. A listing of SCILLC's product/patent coverage may be accessed at www.onsemi.com/site/pdf/Patent-Marking.pdf. SCILLC reserves the right to make changes without further notice to any products herein. SCILLC makes no warranty, representation or guarantee regarding the suitability of its products for any particular purpose, nor does SCILLC assume any liability arising out of the application or use of any product or circuit, and specifically disclaims any and all liability, including without limitation special, consequential or incidental damages. "Typical" parameters which may be provided in SCILLC data sheets and/or specifications can and do vary in different applications and actual performance may vary over time. All operating parameters, including "Typicals" must be validated for each customer application by customer's technical experts. SCILLC does not convey any license under its patent rights nor the rights of others. SCILLC products are not designed, intended, or authorized for use as components in systems intended for surgical implant into the body, or other applications intended to support or sustain life, or for any other application in which the failure of the SCILLC product could create a situation where personal injury or death may occur. Should Buyer purchase or use SCILLC products for any such unintended or unauthorized application, Buyer shall indemnify and hold SCILLC and its officers, employees, subsidiaries, affiliates, and distributors harmless against all claims, costs, damages, and expenses, and reasonable attorney fees arising out of, directly or indirectly, any claim of personal injury or death associated with such unintended or unauthorized use, even if such claim alleges that SCILLC was negligent regarding the design or manufacture of the part. SCILLC is an Equal Opportunity/Affirmative Action Employer. This literature is subject to all applicable copyright laws and is not for resale in any manner.

(参考訳)

ON Semiconductor及びONのロゴはSemiconductor Components Industries, LLC (SCILLC)の登録商標です。SCILLCは特許、商標、著作権、トレードシークレット(営業秘密)と他の知的所有権に対する権利を保有します。SCILLCの製品/特許の適用対象リストについては、以下のリンクからご覧いただけます。www.onsemi.com/site/pdf/Patent-Marking.pdf。SCILLCは通告なしで、本書記載の製品の変更を行うことがあります。SCILLCは、いかなる特定の目的での製品の適合性について保証しておらず、また、お客様の製品において回路の応用や使用から生じた責任、特に、直接的、間接的、偶発的な損害に対して、いかなる責任も負うことはできません。SCILLCデータシートや仕様書に示される可能性のある「標準的」パラメータは、アプリケーションによっては異なることもあり、実際の性能も時間の経過により変化する可能性があります。「標準的」パラメータを含むすべての動作パラメータは、ご使用になるアプリケーションに応じて、お客様の専門技術者において十分検証されるようお願い致します。SCILLCは、その特許権やその他の権利の下、いかなるライセンスも許しません。SCILLC製品は、人体への外科的移植を目的とするシステムへの使用、生命維持を目的としたアプリケーション、また、SCILLC製品の不具合による死傷等の事故が起こり得るようなアプリケーションなどへの使用を意図した設計はされておらず、また、これらを使用対象としておりません。お客様が、このような意図されたものではない、許可されていないアプリケーション用にSCILLC製品を購入または使用した場合、たとえ、SCILLCがその部品の設計または製造に関して過失があったと主張されたとしても、そのような意図せぬ使用、また未許可の使用に関連した死傷等から、直接、又は間接的に生じるすべてのクレーム、費用、損害、経費、および弁護士料などを、お客様の責任において補償をお願いいたします。また、SCILLCとその役員、従業員、子会社、関連会社、代理店に対して、いかなる損害も与えないものとします。

SCILLCは雇用機会均等/差別撤廃雇用主です。この資料は適用されるあらゆる著作権法の対象となっており、いかなる方法によっても再販することはできません。