



ON Semiconductor®

<http://onsemi.jp>

LB1946

モノリシックデジタル集積回路

PWM 電流制御式

ステッピングモータドライバ

LB1946は、PWM電流制御バイポーラ駆動 (OFF時間固定方式) のステッピングモータドライバ用ICである。本ICの特徴として、VREF電圧一定で15段階の電流設定ができ、1-2相励磁から4W1-2相励磁のマイクロステップ駆動対応である。

プリンタ等のキャリッジ、紙送り用のステッピングモータのドライブに最適である。

用途

- ・PWM電流制御式ステッピングモータドライバ

特長

- ・PWM電流制御 (OFF時間固定方式)
- ・ロジック入力シリアル・パラレル変換機能 (1-2, W1-2, 2W1-2, 4W1-2相励磁駆動可能)
- ・電流減衰切換え機能 (SLOW DECAY, FAST DECAY, MIS DECAYモード)
- ・上下出力ダイオード内蔵
- ・同時ON防止機能 (貫通電流防止)
- ・ノイズキャンセル機能
- ・サーマルシャットダウン回路内蔵
- ・ロジック低電圧OFF回路内蔵
- ・パワーダウン機能端子付き

絶対最大定格/Ta=25°C

項目	記号	条件	定格値	unit
モータ供給電圧	VBB		50	V
出力ピーク電流	I _O PEAK	tw ≤ 20μs	1.75	A
最大出力連続電流	I _O max		1.5	A
ロジック電源電圧	V _{CC}		7.0	V
ロジック入力電圧範囲	V _{IN}		-0.3 ~ V _{CC}	V
エミッタ出力電圧	VE		1.0	V
動作周囲温度	T _{opr}		-20 ~ +85	°C
保存周囲温度	T _{stg}		-55 ~ +150	°C
内部許容損失	Pd max	Ta=25°C IC 単体	3.0	W

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。

LB1946

許容動作範囲/Ta=25℃

項目	記号	条件	定格値	unit
モータ供給電圧	VBB		10~45	V
ロジック電源電圧	VCC		4.5~5.5	V
リファレンス電圧	VREF		0.0~3.0	V

電気的特性/Ta=25℃, VCC=5V, VBB=45V, VREF=1.52V

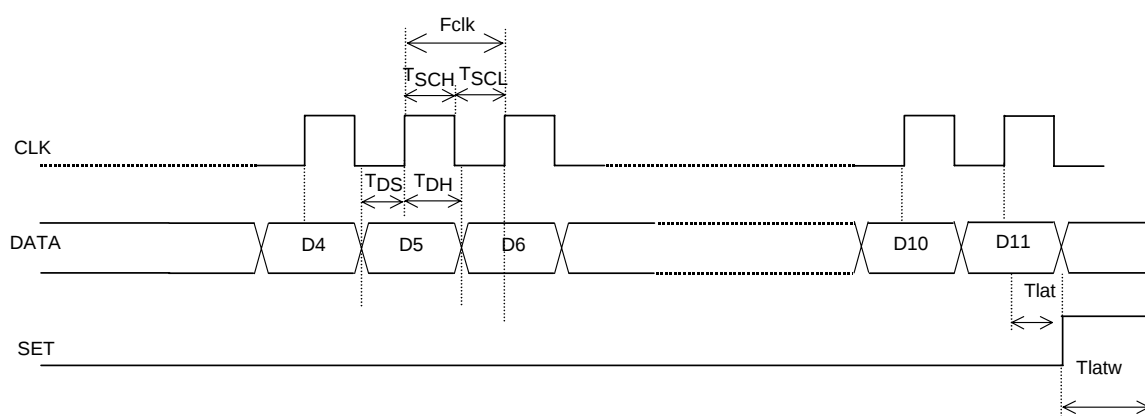
項目		記号	条件	min	typ	max	unit
出力部	出力段供給電流	IBB ON		1.6	2.4	3.5	mA
		IBB OFF		1.3	1.9	2.5	mA
	出力飽和電圧 1	V _{Qsat1}	I _Q =+1.0A シンク		1.2	1.6	V
	出力飽和電圧 2	V _{Qsat2}	I _Q =+1.5A シンク		1.5	1.9	V
	出力飽和電圧 3	V _{Qsat3}	I _Q =−1.0A ソース		1.9	2.2	V
	出力飽和電圧 4	V _{Qsat4}	I _Q =−1.5A ソース		2.2	2.4	V
出力部	出力リーク電流	I _{Q1} (leak)	V _Q =VBB シンク			50	μA
		I _{Q2} (leak)	V _Q =0V ソース	−50			μA
	出力サステイン電圧	V _{Q sus}	L=15mH I _Q =1.5A ※	45			V
ロジック部	ロジック供給電流	I _{CC} ON	D0=1, D1=1, D2=1, D3=1 データ設定時	25.5	37	48.5	mA
		I _{CC} OFF1	D0=0, D1=0, D2=0, D3=0	18	26	34	mA
		I _{CC} OFF2	ST=LOW	0.01	0.05	0.1	mA
	入力電圧	V _{IH}		2			V
		V _{IL}				0.8	V
	入力電流	I _{IH}	V _{IH} =2V			35	μA
		I _{IL}	V _{IL} =0.8V	6			μA
	センス電圧	VE	D0=1, D1=1, D2=1, D3=1 データ設定時	0.470	0.50	0.525	V
			D0=1, D1=1, D2=1, D3=0	0.445	0.48	0.505	V
			D0=1, D1=1, D2=0, D3=1	0.425	0.46	0.485	V
			D0=1, D1=1, D2=0, D3=0	0.410	0.43	0.465	V
			D0=1, D1=0, D2=1, D3=1	0.385	0.41	0.435	V
			D0=1, D1=0, D2=1, D3=0	0.365	0.39	0.415	V
			D0=1, D1=0, D2=0, D3=1	0.345	0.37	0.385	V
			D0=1, D1=0, D2=0, D3=0	0.325	0.35	0.365	V
			D0=0, D1=1, D2=1, D3=1	0.280	0.30	0.325	V
			D0=0, D1=1, D2=1, D3=0	0.240	0.26	0.285	V
			D0=0, D1=1, D2=0, D3=1	0.195	0.22	0.235	V
			D0=0, D1=1, D2=0, D3=0	0.155	0.17	0.190	V
			D0=0, D1=0, D2=1, D3=1	0.115	0.13	0.145	V
			D0=0, D1=0, D2=1, D3=0	0.075	0.09	0.100	V
	リファレンス電流	IREF	VREF=1.5V	−0.5			μA
	CR 端子電流	ICR	CR=1.0V	−1.7	−1.25	−0.9	mA
	MD 端子電流	IMD	MD=1.0V, CR=4.0V	−5.0			μA
	ロジック ON 電圧	VLSDON		2.6	2.8	3.0	V
	ロジック OFF 電圧	VLSDOFF		2.45	2.65	2.85	V
	LVSD ヒス幅	VLHIS		0.03	0.15	0.35	V
	サーマルシャットダウン温度	Ts			170		℃

※設計保証値

LB1946

AC 電気的特性/ $V_{CC}=5V$

項目	記号	条件	許容値			unit
			min	typ	max	
CLOCK 周波数	Fclk	$V_{CC}=5.0V$		200	550	kHz
データセットアップ時間	T_{DS}	$V_{CC}=5.0V$	0.9	2.5		μs
データホールド時間	T_{DH}	$V_{CC}=5.0V$	0.9	2.5		μs
最小クロック H パルス幅	T_{SCH}	$V_{CC}=5.0V$	0.9	2.5		μs
最小クロック L パルス幅	T_{SCL}	$V_{CC}=5.0V$	0.9	2.5		μs
SET 規定時間	T_{lat}	$V_{CC}=5.0V$	0.9	2.5		μs
SET パルス幅	T_{latw}	$V_{CC}=5.0V$	1.9	5.0		μs



$V_{CC}=3.3V$ 仕様

絶対最大定格

項目	記号	条件	定格値	unit
エミッタ出力電圧	VE		0.5	V

許容動作範囲/ $T_a=25^{\circ}C$

項目	記号	条件	定格値	unit
モータ供給電圧	VBB		10~45	V
ロジック電源電圧	V_{CC}		3.0~3.6	V
リファレンス電圧	VREF		0.0~1.0	V

電気的特性/ $T_a=25^{\circ}C$, $V_{CC}=3.3V$, $V_{BB}=45V$, $V_{REF}=1.0V$

項目		記号	条件	min	typ	max	unit
出力部	出力段供給電流	IBB ON		1.6	2.4	3.5	mA
		IBB OFF		1.3	1.9	2.5	mA
	出力飽和電圧 1	V _{0sat1}	I ₀ =+1.0A シンク		1.3	1.7	V
	出力飽和電圧 2	V _{0sat2}	I ₀ =+1.5A シンク		1.6	2.0	V
	出力飽和電圧 3	V _{0sat3}	I ₀ =−1.0A ソース		1.9	2.2	V
	出力飽和電圧 4	V _{0sat4}	I ₀ =−1.5A ソース		2.2	2.4	V
	出力リーク電流	I ₀₁ (leak)	V ₀ =V _{BB} シンク			50	μA
		I ₀₂ (leak)	V ₀ =0V ソース	−50			μA
出力サスティン電圧	V _{0 sus}	L=15mH I ₀ −1.5A ※	45			V	

※設計保証値

次ページへ続く。

LB1946

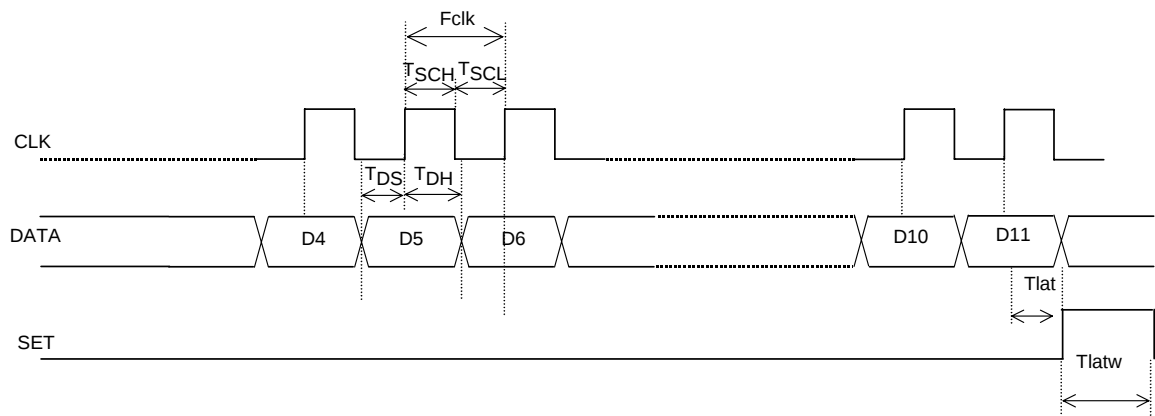
前ページより続く。

項目		記号	条件	min	typ	max	unit
ロ ジ ッ ク 部	ロジック供給電流	I _{CC ON}	D0=1, D1=1, D2=1, D3=1 データ設定時	23.5	34	44.5	mA
		I _{CC OFF1}	D0=0, D1=0, D2=0, D3=0	16	23	30	mA
		I _{CC OFF2}	ST=0.8V	0.005	0.03	0.1	mA
	入力電圧	V _{IH}		2			V
		V _{IL}				0.8	V
	入力電流	I _{IH}	V _{IH} =2V			35	μA
		I _{IL}	V _{IL} =0.8V	6			μA
	センス電圧	VE	D0=1, D1=1, D2=1, D3=1 データ設定時	0.303	0.330	0.356	V
			D0=1, D1=1, D2=1, D3=0	0.290	0.315	0.341	V
			D0=1, D1=1, D2=0, D3=1	0.276	0.300	0.324	V
			D0=1, D1=1, D2=0, D3=0	0.263	0.286	0.309	V
			D0=1, D1=0, D2=1, D3=1	0.250	0.272	0.294	V
			D0=1, D1=0, D2=1, D3=0	0.236	0.257	0.278	V
			D0=1, D1=0, D2=0, D3=1	0.223	0.243	0.263	V
			D0=1, D1=0, D2=0, D3=0	0.209	0.228	0.247	V
			D0=0, D1=1, D2=1, D3=1	0.183	0.200	0.217	V
			D0=0, D1=1, D2=1, D3=0	0.155	0.170	0.185	V
			D0=0, D1=1, D2=0, D3=1	0.128	0.143	0.158	V
			D0=0, D1=1, D2=0, D3=0	0.102	0.114	0.126	V
			D0=0, D1=0, D2=1, D3=1	0.074	0.085	0.096	V
			D0=0, D1=0, D2=1, D3=0	0.047	0.057	0.067	V
	リファレンス電流	I _{REF}	V _{REF} =1.0V	-0.5			μA
	CR 端子電流	I _{CR}	CR=1.0V	-0.91	-0.7	-0.49	mA
	MD 端子電流	I _{MD}	MD=1.0V, CR=4.0V	-5.0			μA
	LVSD 電圧	V _{LSDON}		2.6	2.8	3.0	V
	ロジック OFF 電圧	V _{LSDOFF}		2.45	2.65	2.85	V
	LVSD ヒス幅	V _{LHIS}		0.03	0.15	0.35	V
	サーマルシャットダウン温度	T _s			170		°C

AC 電気的特性/V_{CC}=3.3 時

項目	記号	条件	許容値			unit
			min	typ	max	
CLOCK 周波数	F _{clk}	V _{CC} =3.3V		200	550	kHz
データセットアップ時間	T _{DS}	V _{CC} =3.3V	0.9	2.5		μs
データホールド時間	T _{DH}	V _{CC} =3.3V	0.9	2.5		μs
最小クロック H パルス幅	T _{SCH}	V _{CC} =3.3V	0.9	2.5		μs
最小クロック L パルス幅	T _{SCL}	V _{CC} =3.3V	0.9	2.5		μs
SET 規定時間	T _{lat}	V _{CC} =3.3V	0.9	2.5		μs
SET パルス幅	T _{latw}	V _{CC} =3.3V	1.9	5.0		μs

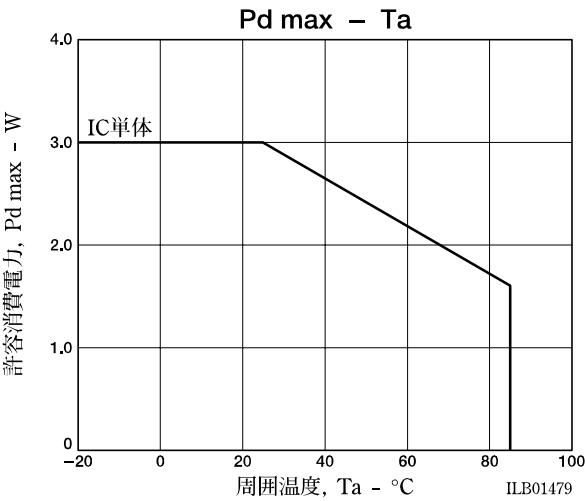
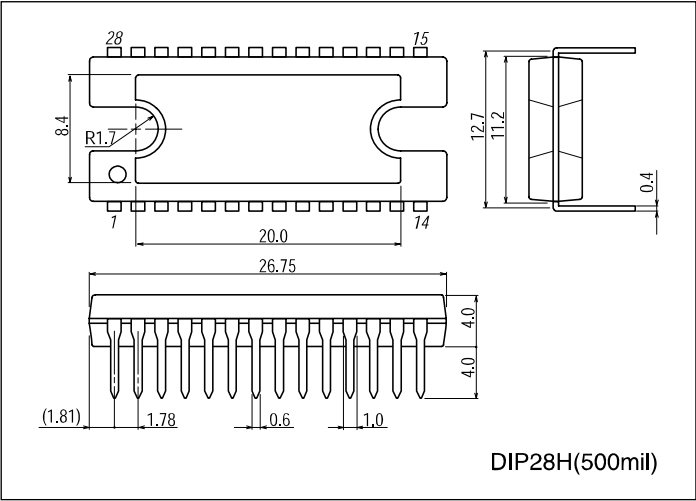
LB1946



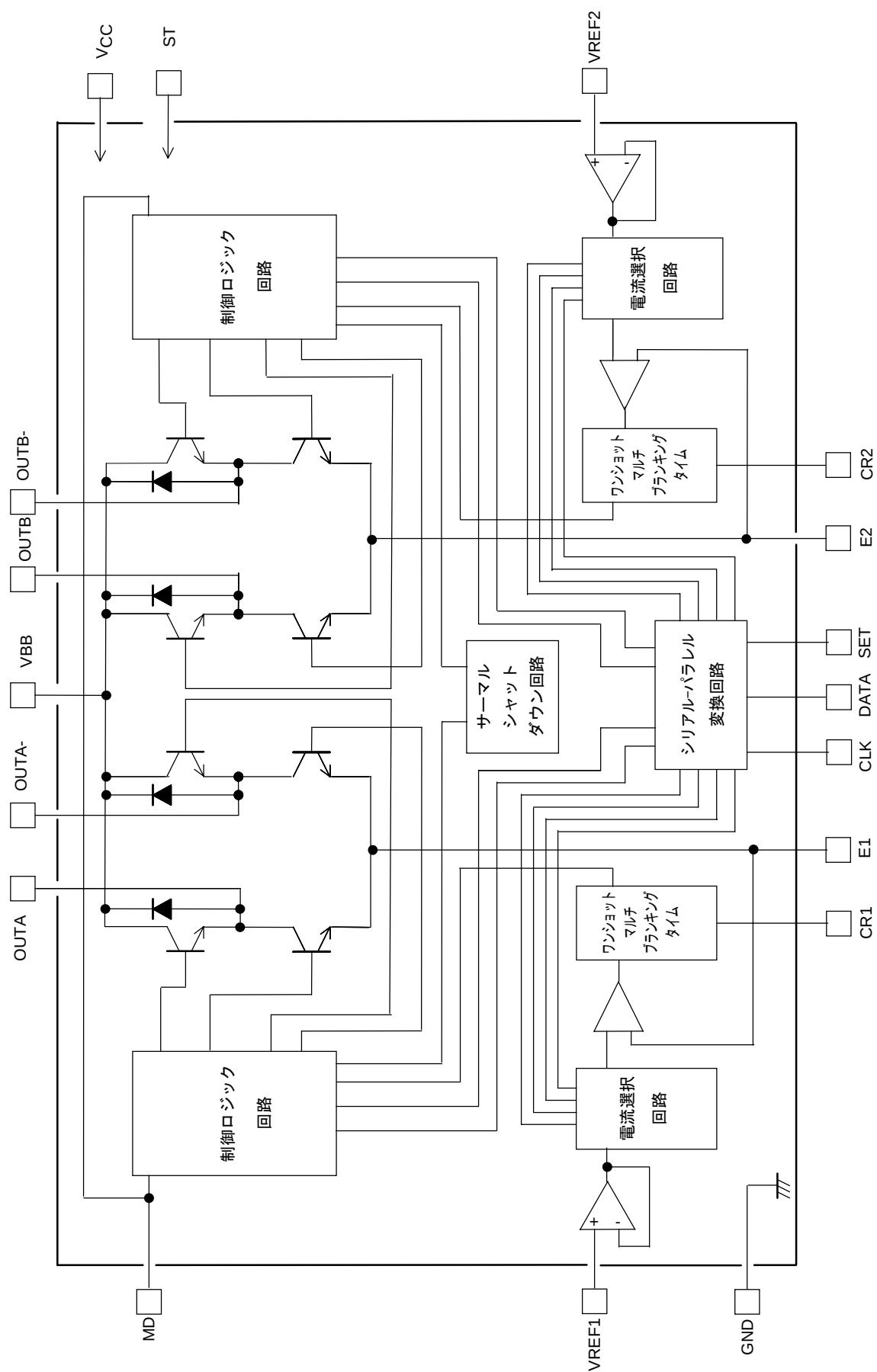
外形図

unit:mm

3147C

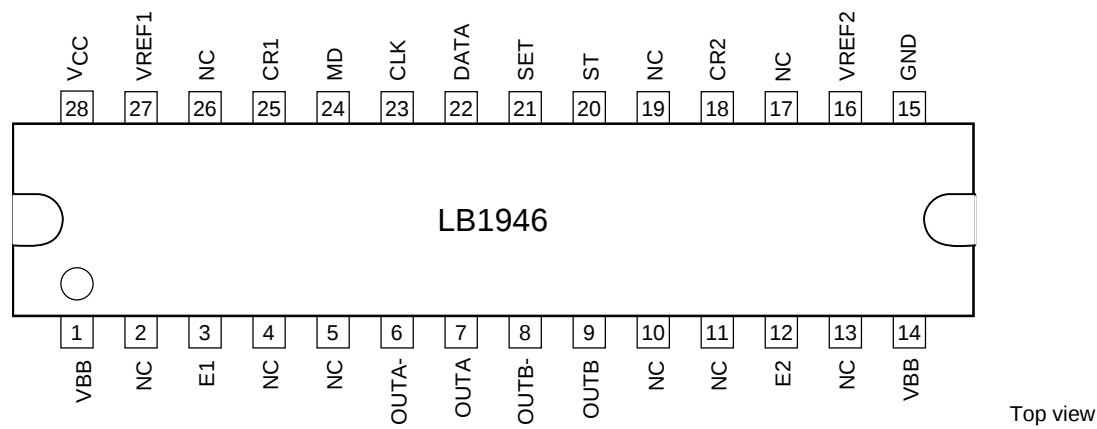


ブロック図

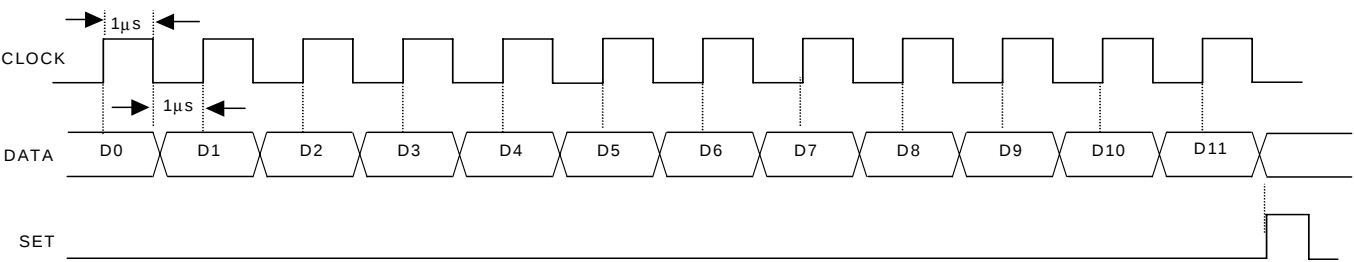


LB1946

ピン配置図



タイミング チャート



LB1946

シリアル転送データの定義

No.	IA4	IA3	IA2	IA1	DE1	PH1	IB4	IB3	IB2	IB1	DE2	PH2	出力モード				I0 比	DEC MODE
	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	OUTA	OUTA-	OUTB	OUTB-		
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	H	L	H	L	100%	SLOW
1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	H	L	H	L	96	SLOW
2	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	H	L	H	L	91	SLOW
3	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	H	L	H	L	87	SLOW
4	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	H	L	H	L	83	SLOW
5	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	H	L	H	L	78	SLOW
6	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	H	L	H	L	74	SLOW
7	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	H	L	H	L	70	SLOW
8	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	H	L	H	L	61	SLOW
9	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	H	L	H	L	52	SLOW
10	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	H	L	H	L	44	SLOW
11	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	H	L	H	L	35	SLOW
12	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	H	L	H	L	26	SLOW
13	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	H	L	H	L	17	SLOW
14	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	L	H	L	H	100	FAST
15	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	L	H	L	H	96	FAST
16	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	L	H	L	H	91	FAST
17	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	L	H	L	H	87	FAST
18	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	L	H	L	H	83	FAST
19	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	L	H	L	H	78	FAST
20	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	L	H	L	H	74	FAST
21	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	L	H	L	H	70	FAST
22	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	L	H	L	H	61	FAST
23	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	L	H	L	H	52	FAST
24	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	L	H	L	H	44	FAST
25	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	L	H	L	H	35	FAST
26	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	L	H	L	H	26	FAST
27	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	L	H	L	H	17	FAST
28	0	0	0	0	*	*	0	0	0	0	*	*	OFF	OFF	OFF	OFF	0	-

* : 0, 1どちらでも可

注 1 : MIX DECAVモード時は、D4, D10を0設定にしてMD端子に電圧設定。

MD電圧設定範囲

V_{CC}=5V仕様時 : 1.6~3.9V

V_{CC}=3.3V仕様時 : 1.2~2.5V

LB1946

設定電流の真理値表

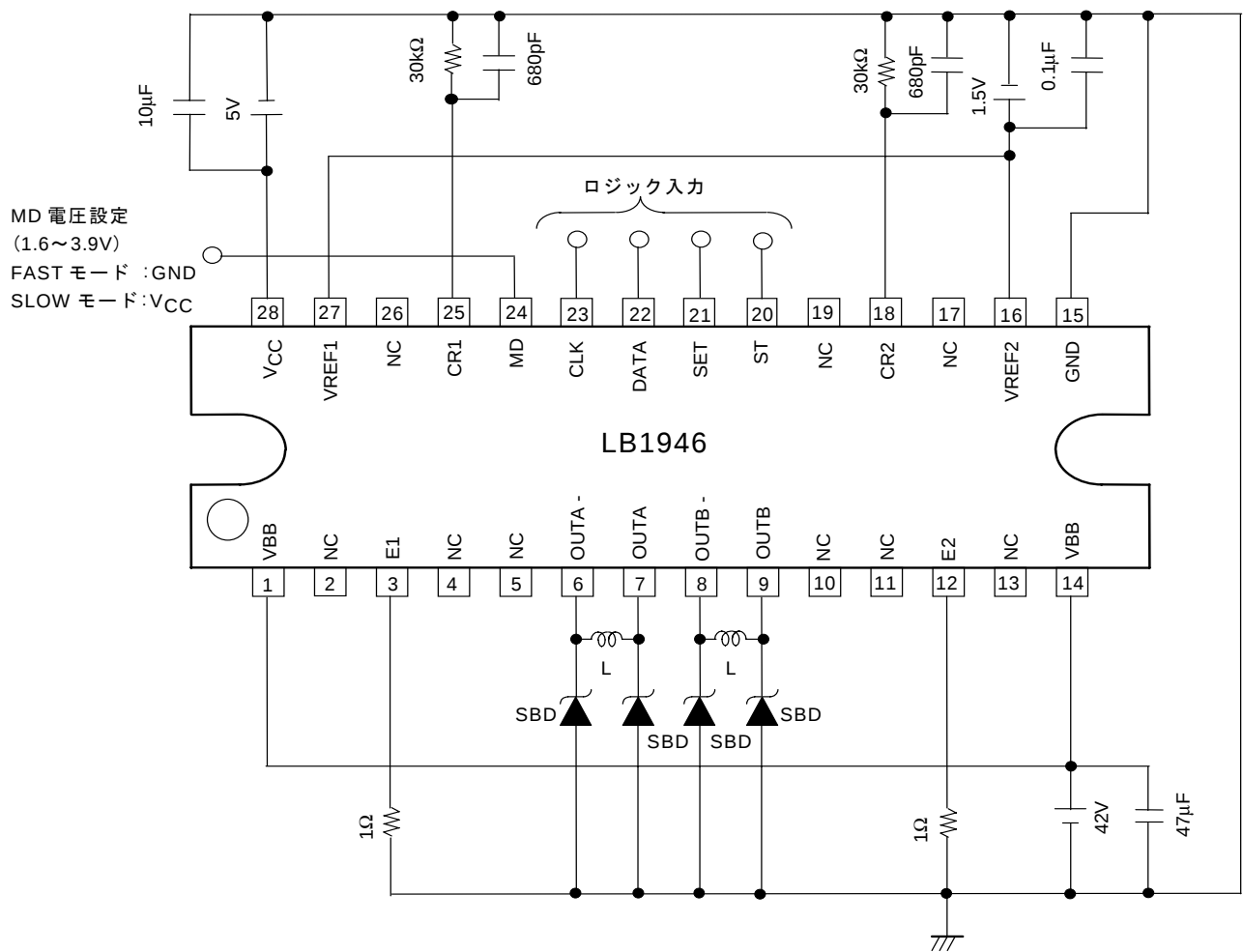
* () シリアル転送 DATA 定義

IA4 (D0)	IA3 (D1)	IA2 (D2)	IA1 (D3)	設定電流 I_{OUT}	電流比 (%)
1	1	1	1	$11.5/11.5 \times VREF/3.04RE = I_{OUT}$	100
1	1	1	0	$11.0/11.5 \times VREF/3.04RE = I_{OUT}$	95.65
1	1	0	1	$10.5/11.5 \times VREF/3.04RE = I_{OUT}$	91.30
1	1	0	0	$10.0/11.5 \times VREF/3.04RE = I_{OUT}$	86.95
1	0	1	1	$9.5/11.5 \times VREF/3.04RE = I_{OUT}$	82.61
1	0	1	0	$9.0/11.5 \times VREF/3.04RE = I_{OUT}$	78.26
1	0	0	1	$8.5/11.5 \times VREF/3.04RE = I_{OUT}$	73.91
1	0	0	0	$8.0/11.5 \times VREF/3.04RE = I_{OUT}$	69.56
0	1	1	1	$7.0/11.5 \times VREF/3.04RE = I_{OUT}$	60.87
0	1	1	0	$6.0/11.5 \times VREF/3.04RE = I_{OUT}$	52.17
0	1	0	1	$5.0/11.5 \times VREF/3.04RE = I_{OUT}$	43.48
0	1	0	0	$4.0/11.5 \times VREF/3.04RE = I_{OUT}$	34.78
0	0	1	1	$3.0/11.5 \times VREF/3.04RE = I_{OUT}$	26.08
0	0	1	0	$2.0/11.5 \times VREF/3.04RE = I_{OUT}$	17.39

*注1：電流比は、計算上の値である。

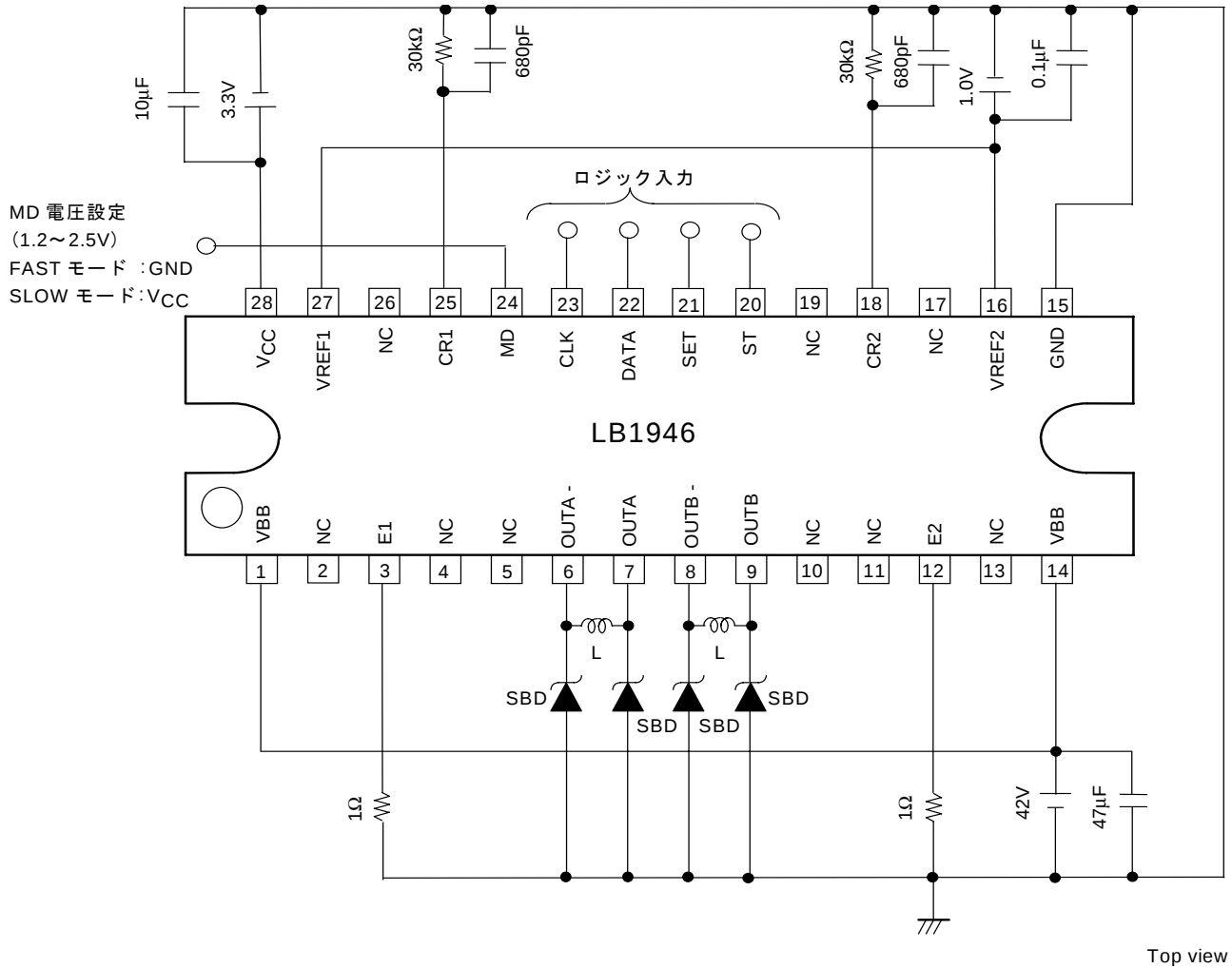
LB1946

応用回路図 $V_{CC}=5V$ 時



LB1946

応用回路図 $V_{CC}=3.3V$ 時



SLOW DECAY の電流経路

上側 Tr スイッチング動作時の回生電流

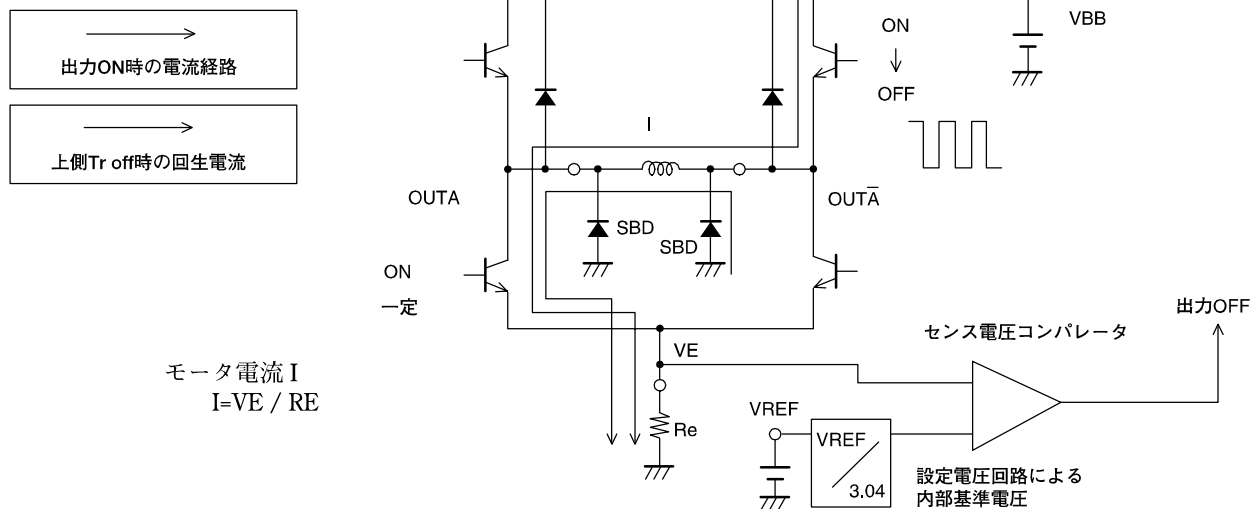
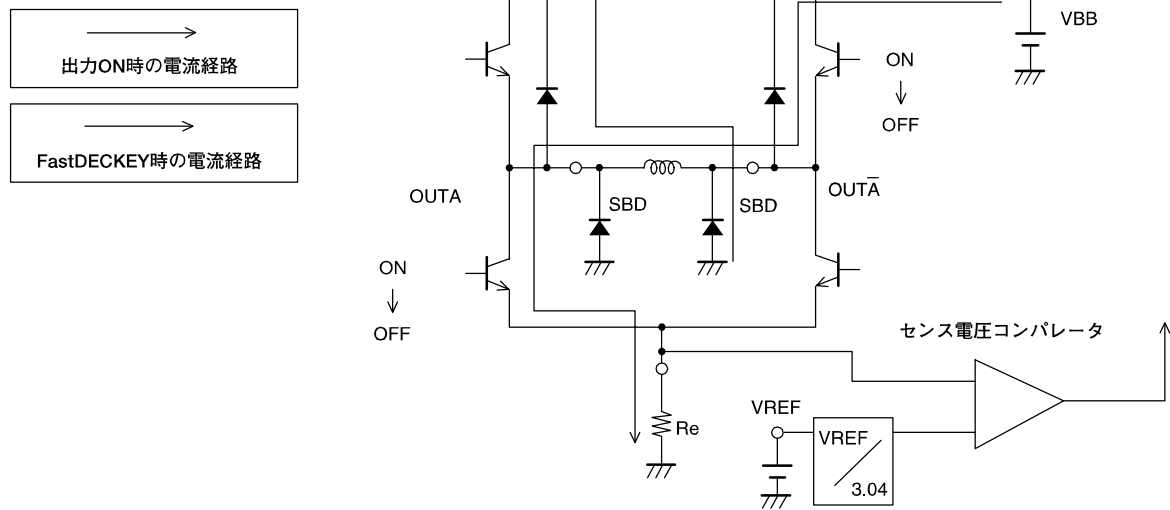


図1

ILB01480

FAST DECAY 時の電流経路



ILB01481

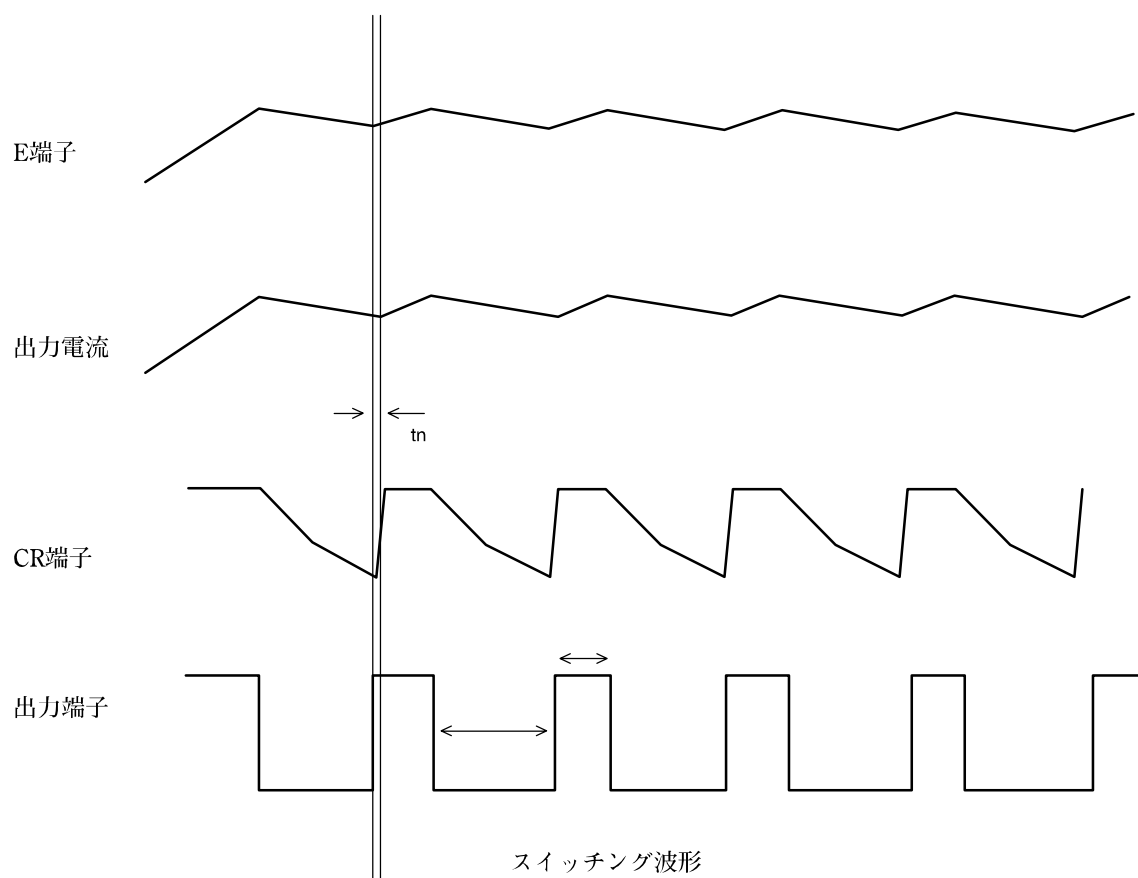
LB1946

PWM 駆動時の各端子のスイッチングタイムチャート

SLOW DECAY(上側チョッピング)

シリアル転送DATA (D4, D10)=Hi

MD端子：L 設定

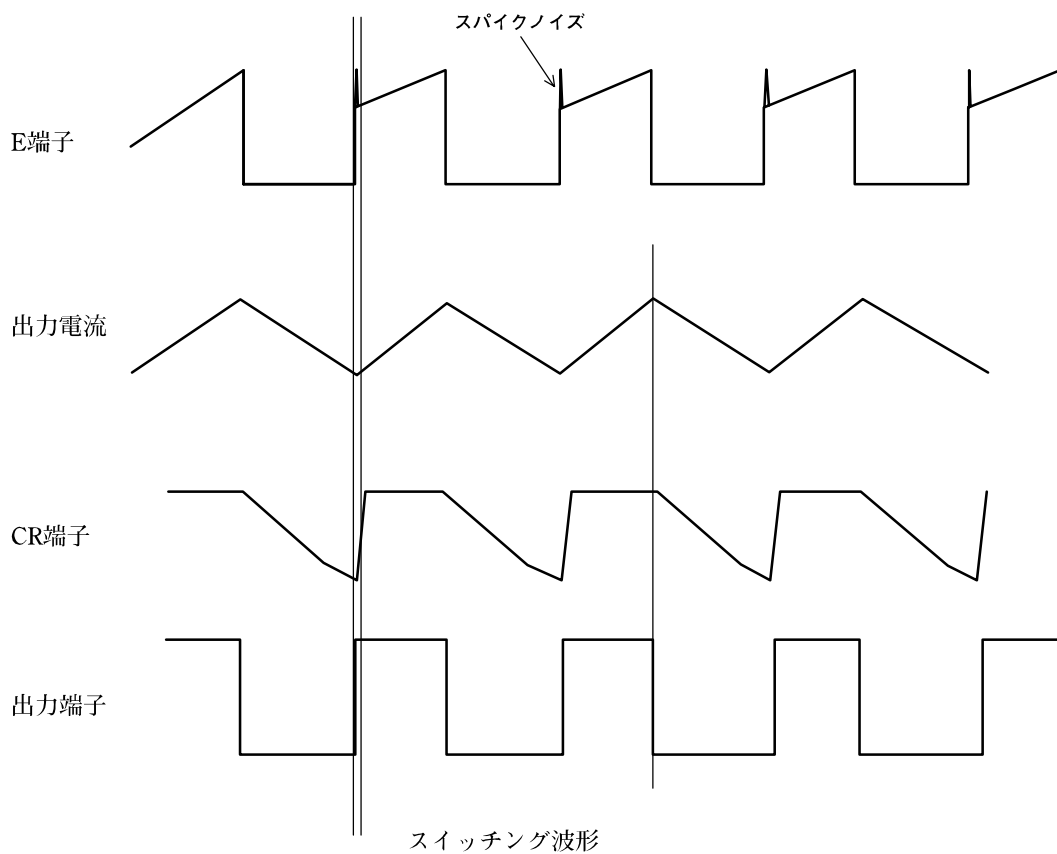


FAST DECAY

シリアル転送データ (D4, D10)=Lo

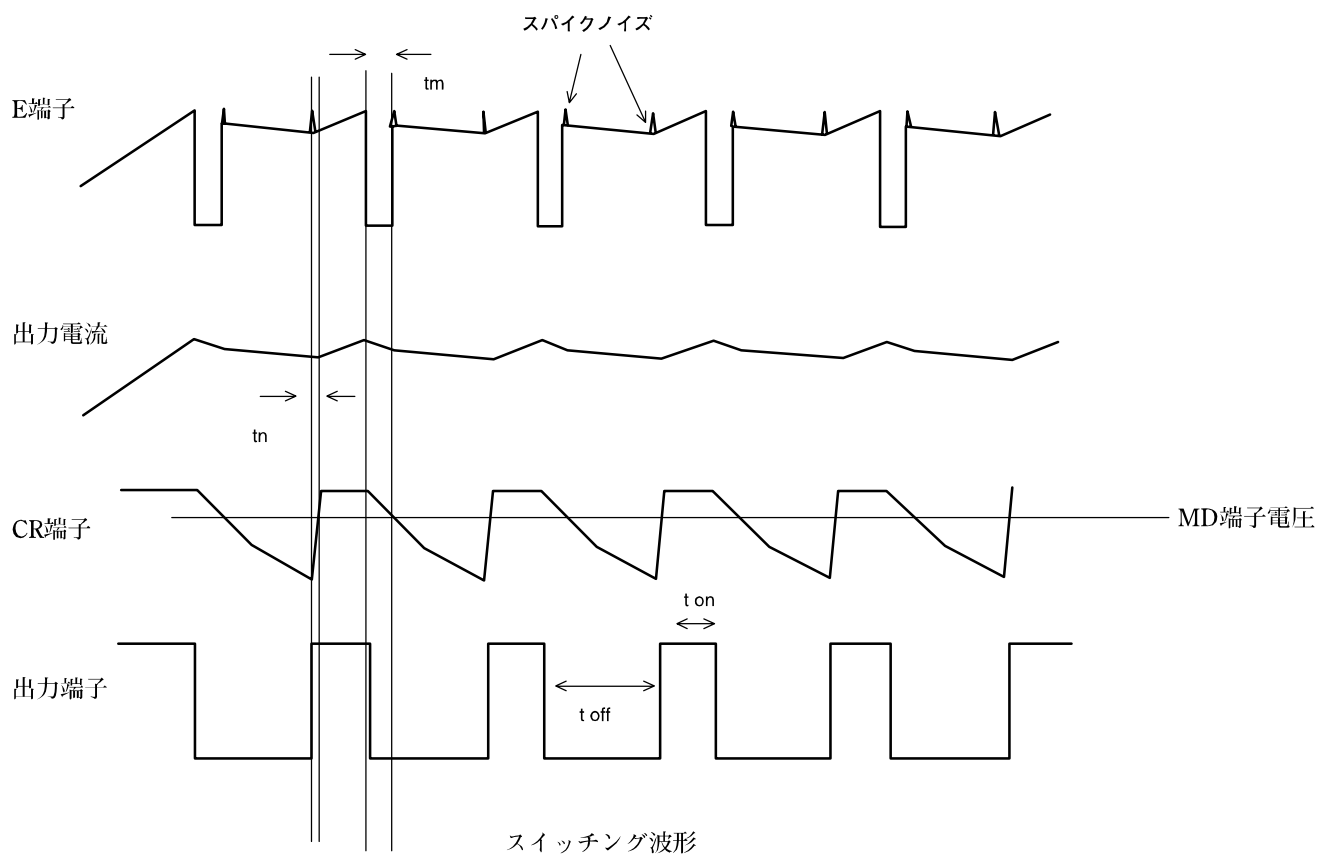
MD端子：L 設定

ILB01482



ILB01483

MIX DECAY



ILB01484

MIX DECAY ロジック設定

シリアル転送データ (D4, D10)=LOW

MD 端子 : $V_{CC}=5V$ 仕様時 1.6V~3.9V を設定 $V_{CC}=3.3V$ 仕様時 1.2V~2.5V を設定

OFF 時間内の CR 電圧と MD 端子電圧の比較により以下の動作となる。

CR 電圧 > MD 端子電圧 : 両側チョッピング

CR 電圧 < MD 端子電圧 : 上側チョッピング

 t_{on} : 出力 ON 時間 t_{off} : 出力 OFF 時間 t_m : MIX DECAY モード時の FAST DECAY 時間 t_n : ノイズキャンセル時間

1. スイッチング OFF 時間、ノイズキャンセル時間の計算方法

CR 端子設定について（スイッチング OFF 時間、ノイズキャンセル時間）

ノイズキャンセル時間 T_n 、スイッチング OFF 時間 T_{off} は、以下の式で設定する。

① $V_{CC}=5V$ 時

ノイズキャンセル時間 T_n

$$T_n \approx C \cdot R \cdot \ln \{ (1.5 - RI) / (4.0 - RI) \} \quad [s]$$

CR 充電電流： 1.25mA

スイッチング OFF 時間 T_{off}

$$T_{off} \approx -C \cdot R \cdot \ln(1.5/4.8) \quad [s]$$

CR 定数の動作範囲

R : 5.6k Ω ~100k Ω

C : 470p~2000pF

② $V_{CC}=3.3V$ 時

ノイズキャンセル時間 T_n

$$T_n \approx C \cdot R \cdot \ln \{ (1.06 - RI) / (2.66 - RI) \} \quad [s]$$

CR 充電電流： 0.7mA

スイッチング OFF 時間 T_{off}

$$T_{off} \approx -C \cdot R \cdot \ln(1.06/3.1) \quad [s]$$

CR 端子内部構成図

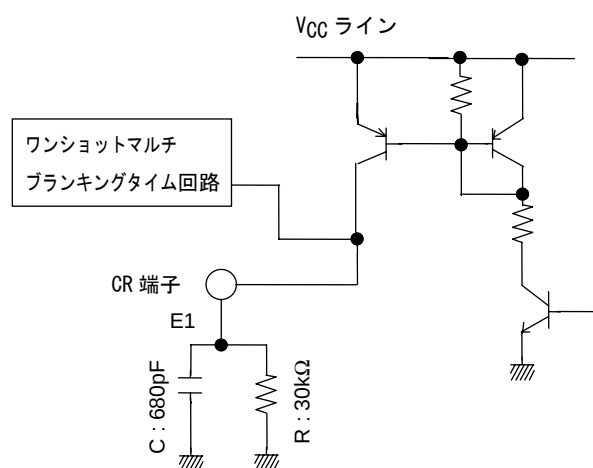


図 2

2. MD 端子について

- ①シリアル転送 DATA の入力設定 D4, D10 のデータを Hi にして SLOW DECAY モードに設定した場合、MD 端子は GND ショートにすること。
- ②シリアル転送 DATA の入力設定 D4, D10 のデータを LOW にして FAST DECAY モードにした場合に MIX DECAY モードを設定できる。
 $(V_{CC}=5V$ 仕様時 MIX DECAY モードの設定電圧範囲は 1.6~3.9V で設定)
 $(V_{CC}=3.3V$ 仕様時 MIX DECAY モードの設定電圧範囲は 1.2~2.5V で設定)
 この FAST DECAY モードで MIX DECAY モードを使用しない場合では、FAST DECAY モード設定であれば、MD 端子は GND ショートすること。
 SLOW DECAY モード設定であれば、MD 端子は V_{CC} にショートすること。

3. 使用上の注意点

①VREF 端子について

VREF 端子は、設定電流の基準電圧入力端子ですので、ノイズの影響を受けないように十分注意すること。

②GND 端子について

本 IC は、大電流をスイッチングするため GND 廻りに十分注意すること。
 大電流が流れるところは、低インピーダンスなパターンにして、小信号系とは分離する。
 特に E 端子のセンス抵抗 RE の GND と外付けショットキバリアダイオードの GND は、IC GND の近傍に設置すること。 V_{CC} -GND 間、VBB-GND 間のコンデンサは、パターン配線上 V_{CC} 、VBB 端子近傍に設置すること。

③電源投入シーケンスについて

電源 ON 時

V_{CC} → ロジック入力 (CLK、DATA、SET、ST) → VREF → VBB

電源 OFF 時

VBB → VREF → ロジック入力 (CLK、DATA、SET、ST) → V_{CC}

V_{CC} 電源が OFF の場合にロジック入力の電源が Hi になっている場合

V_{CC} -端子間の保護用ダイオードの影響により、不定状態のバイアスが印加され誤動作状態となるので注意すること。

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、たとえば、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。