

CD-ROM / DVD-ROM 用 5ch パワードライバ BD7903FS

BD7903FS は、CD-ROM、DVD-ROM に必要なドライバすべてを 1 チップに集積した 5ch ドライバ IC です。スピンドルの駆動に 180° PWM 駆動制御方式を採用することにより、低騒音、低振動を実現しています。アクチュエータ駆動に電流帰還型リニア BTL 方式を採用しているため、負荷のインダクタンスの影響による電流位相の遅れを少なくできます。

●用途

CD-ROM / DVD-ROM

●特長

- 1) スピンドル用三相モータ、送りモータ、ローディングモータ、フォーカスコイル及び、トラッキングコイルの各ドライバすべてを 1 チップに搭載。
- 2) 2 本のコントロール端子によりローディングとその他 4ch の ON/OFF、スピンドルドライバのブレーキモード切替、及びスタンバイモードを選択することができます。
- 3) 三角波発生回路内蔵。
- 4) 許容損失の大きい SSOP-A54 パッケージを採用。
- 5) サーマルシャットダウン回路を内蔵。

《 スピンドルドライバ 》

- PWM 駆動方式の採用により高効率ドライブが可能。
- カレントリミット、ホールバイアス、ショットブレーキ、FG 三相合成出力、逆転防止回路内蔵。
- 出力飽和電圧が低い。(RON (上下) = 0.85Ω)

《 送りモータドライバ、ローディングドライバ 》

- 電圧帰還型リニア BTL 方式。

《 アクチュエータドライバ 》

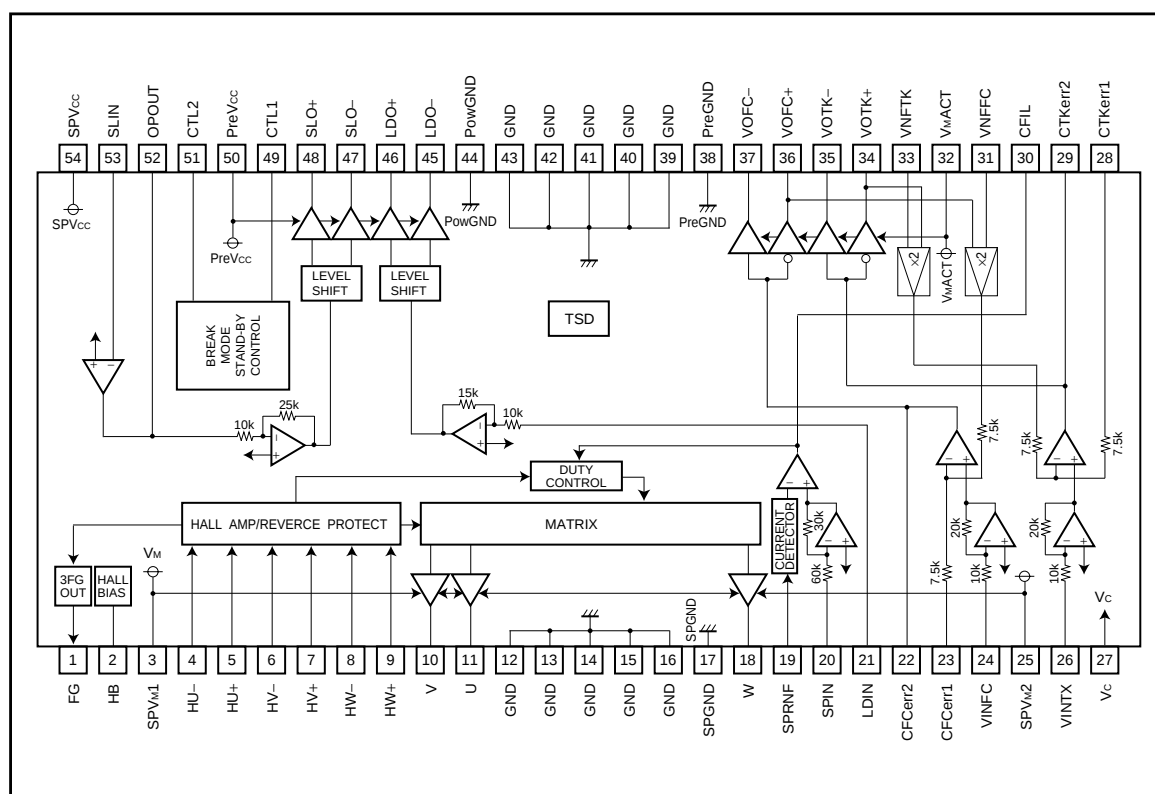
- 電流帰還型リニア BTL 方式。
- 電流帰還方式のため、負荷のインダクタンスの影響による電流位相の遅れを少なくできる。

●絶対最大定格 (Ta=25°C)

Parameter	Symbol	Limits	Unit
POWER MOS電源電圧	SPVM1,2	15	V
プリ部/BTLパワー部電源電圧	PreVcc, VMACT	15	V
スピンドル部制御電源電圧	SPVcc	7	V
許容損失	Pd	2.6*1	W
動作温度範囲	Topr	-35~+85	°C
保存温度範囲	Tstg	-55~+150	°C

*1 PCB (70mm×70mm×1.6mm、ガラスエポキシ基板) 実装時。
Ta=25°C以上で使用する場合は、1°Cにつき20.8mWを減じる。

●ブロックダイアグラム



光ディスク IC

●各端子説明

Pin No.	Pin name	Function	Pin No.	Pin name	Function
1	FG	FG信号出力	28	CTKerr1	エラーアンプフィルタ用コンデンサ接続端子
2	HB	ホールバイアス	29	CTKerr2	エラーアンプフィルタ用コンデンサ接続端子
3	SPVM1	スピンドル部パワー電源入力	30	CFIL	スピンドルループフィルタ用コンデンサ接続端子
4	HU-	ホール信号U-入力	31	VNFFC	フォーカスドライバ帰還端子
5	HU+	ホール信号U+入力	32	VMACT	アクチュエータドライバパワー電源
6	HV-	ホール信号V-入力	33	VNFTK	トラッキングドライバ帰還端子
7	HV+	ホール信号V+入力	34	VOTK+	トラッキングドライバ正出力
8	HW-	ホール信号W-入力	35	VOTK-	トラッキングドライバ負出力
9	HW+	ホール信号W+入力	36	VOFC+	フォーカスドライバ正出力
10	V	スピンドルドライバV相出力	37	VOFC-	フォーカスドライバ負出力
11	U	スピンドルドライバU相出力	38	PreGND	ブリGND
12	GND	GND	39	GND	GND
13	GND	GND	40	GND	GND
14	GND	GND	41	GND	GND
15	GND	GND	42	GND	GND
16	GND	GND	43	GND	GND
17	SPGND	スピンドル部パワーGND	44	PowGND	BTL部パワーGND
18	W	スピンドルドライバW相出力	45	LDO-	ローディングドライバ負出力
19	SPRNF	スピンドルドライバ電流検出入力	46	LDO+	ローディングドライバ正出力
20	SPIN	スピンドル制御入力	47	SLO1-	送りモータドライバ負出力
21	LDIN	ローディング入力	48	SLO1+	送りモータドライバ正出力
22	CFCerr2	エラーアンプフィルタ用コンデンサ接続端子	49	CTL1	ドライバロジック制御入力1
23	CFCerr1	エラーアンプフィルタ用コンデンサ接続端子	50	PreVcc	ローディング部電源
24	VINFC	フォーカスドライバ入力	51	CTL2	ドライバロジック制御入力2
25	SPVM2	スピンドル部パワー電源入力2	52	OPOUT	オペアンプ出力
26	VINTK	トラッキングドライバ入力	53	SLIN	送りモータドライバ入力
27	Vc	制御基準電圧入力	54	SPVcc	スピンドル部制御電源

*ドライバの正出力、負出力は入力に対する極性

光ディスク IC

●入出力回路図

Three-phase motor driver output	Spindle driver current detection input	Hall bias
Hall signal input	Spindle driver feedback filter pin	FG signal output
current feedback BTL driver output FO, TK	BTL driver output SL, LD	PWM driver input Spindle
current feedback BTL driver input FO, TK	BTL driver input LD	BTL driver input SL



光ディスク IC

●電気的特性

(特に指定のない限り Ta=25°C, PreV_{CC}=SPVM1/2=12V, SPV_{CC}=V_MACT=5V, V_C=1.65V, R_{NF}=0.33Ω, R_d=0.5Ω)

Parameter	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit	Conditions	Circuit
回路電流							
無入力時回路電流1	I _{Q1}	—	26	40	mA	V _{CC} (Loading OFF時)	Fig.1, 2
無入力時回路電流2	I _{Q2}	—	20	32	mA	V _{CC} (Loading ON時)	Fig.1, 2
無入力時回路電流3	I _{Q3}	—	2.9	4.5	mA	SPV _{CC}	Fig.1, 2
スタンバイ時回路電流1	I _{ST1}	—	—	1	mA	V _{CC}	Fig.1, 2
スタンバイ時回路電流2	I _{ST2}	—	—	1	mA	SPV _{CC}	Fig.1, 2
スピンドルドライバ部〈ホールバイアス〉							
ホールバイアス電圧	V _{HB}	0.5	1.0	1.5	V	I _{HB} =10mA	Fig.1, 2
スピンドルドライバ部〈ホールアンプ〉							
入力バイアス電流	I _{HIB}	—	1	5	μA		Fig.1, 2
差動入力レベル	V _{HIM}	50	200	—	mV		Fig.1, 2
同相入力電圧範囲	V _{HICM}	1	~	4	V		Fig.1, 2
スピンドルドライバ部〈トルク指令入出力〉							
入力不感帯幅 1 (片側)	V _{DZSP}	20	50	100	mV		Fig.1, 2
入出力ゲイン	gm _{SP}	1.2	1.5	1.8	Arms/V	R _{NF} =0.33Ω	Fig.1, 2
出力ON抵抗 (上側)	V _{OHSP}	—	0.6	1.0	Ω	I _O =500mA	Fig.1, 2
出力ON抵抗 (下側)	V _{OMSP}	—	0.25	0.5	Ω	I _L =-500mA	Fig.1, 2
出力リミット電流	I _{LIMSP}	1.5	1.8	2.0	A	R _{NF} =0.33Ω	Fig.1, 2
PWM周波数	f _{OSC}	—	100	—	kHz		Fig.1, 2
スピンドルドライバ部〈FG出力〉							
High電圧	V _{FGH}	4.7	4.9	—	V	FG端子を100kΩで5Vに接続	Fig.1, 2
Low電圧	V _{FGL}	—	0.1	0.2	V		Fig.1, 2
送りモータドライバ部〈前段OPアンプ〉							
入力範囲	V _{ICMOP}	0.3	~	11	V		Fig.1, 2
入力バイアス電流	I _{BOP}	—	80	300	nA		Fig.1, 2
L レベル出力電圧	V _{OLOP}	—	0.1	0.5	V		Fig.1, 2
最大出力ソース電流	I _{SOOP}	—	—	0.3	mA		Fig.1, 2
最大出力シンク電流	I _{SIOP}	—	—	1	mA		Fig.1, 2
送りモータドライバ部							
出力オフセット電圧	V _{OOFSL}	-100	0	100	mV		Fig.1, 2
出力飽和電圧 H	V _{OMSL}	—	1.3	1.6	V	I _O =500mA	Fig.1, 2
出力飽和電圧 L	V _{OLSL}	—	0.5	0.85	V	I _O =500mA	Fig.1, 2
電圧利得	G _{VSL}	18.0	20.0	22.0	dB	前段OPAMPは0dB設定	Fig.1, 2
アクチュエータドライバ部							
出力オフセット電圧	I _{OO}	-8	0	8	mA	R _L =8Ω	Fig.1, 2
最大出力振幅	V _{OM}	3.6	4.0	—	V	R _L =8Ω	Fig.1, 2
伝達ゲイン	G _m	1.4	1.7	2.0	A/V	V _{IN} =BIAS±0.2V	Fig.1, 2

◎ 耐放射線設計はしていません。

光ディスク IC

Parameter	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit	Conditions	Circuit
ローディングドライバ部							
出力オフセット電圧	VOFLD	-70	0	70	mV		Fig.1, 2
出力飽和電圧 H	VOHLD	-	1.3	1.6	V	I _o =500mA	Fig.1, 2
出力飽和電圧 L	VOLL	-	0.5	0.85	V	I _o =500mA	Fig.1, 2
電圧利得	GVLD	13.5	15.5	17.5	dB		Fig.1, 2
CTL1, CTL2							
入力High電圧	VIH	2.0	-	-	V		Fig.1, 2
入力Low電圧	VIL	-	-	0.5	V		Fig.1, 2
その他							
V _c 降下ミュート	VMVC	0.5	0.7	1.0	V		Fig.1, 2
V _{cc} 降下ミュートON電圧	VMV _{cc} ON	3.85	4.00	-	V		Fig.1, 2
V _{cc} 降下ミュートOFF電圧	VMV _{cc} OFF	-	4.25	4.40	V		Fig.1, 2
V _{cc} 降下ミュートヒス幅	VHYV _{cc}	100	-	-	mV		Fig.1, 2

© 耐放射線設計はしておりません。

This detailed schematic diagram illustrates the internal components and connections of the ADXL055 evaluation board. The top edge features pins 28 through 54, which are connected to various power supplies (DVcc, Vcc), ground planes (SPVcc, PreVcc, PowGND, PreGND), and signal inputs/outputs (OPIN, OPOUT, VOFP, VOOP, SLIN, IOP). Key functional blocks include a BREAK MODE STAND-BY CONTROL unit, two LEVEL SHIFT stages, a TSD (Thermal Shutdown Detector), a DUTY CONTROL unit, a HALL AMP/REVERSE PROTECT stage, and a MATRIX block. The bottom edge contains pins 1 through 27, connected to power supplies (VFG, DVcc, Vc), ground planes (V-), and various sensor-related signals (IU-, IU+, IV-, IV+, IW-, IW+, HW+, VSPRNF, SPRNF, SPIN, LDIN, VFILFC, VINFEC, VMSP, VNITK, ACIN). The central area shows a complex network of resistors, capacitors, and integrated circuits, including a CURRENT DETECTOR and several operational amplifiers. A dashed box highlights a specific section involving VOFP, VOOP, SLIN, IOP, and SW-OP.

Fig.1

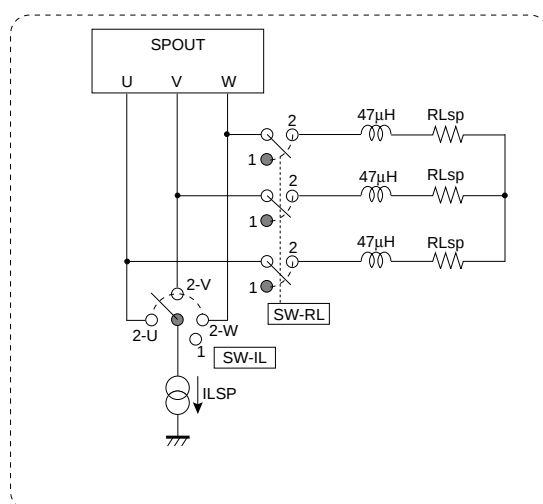
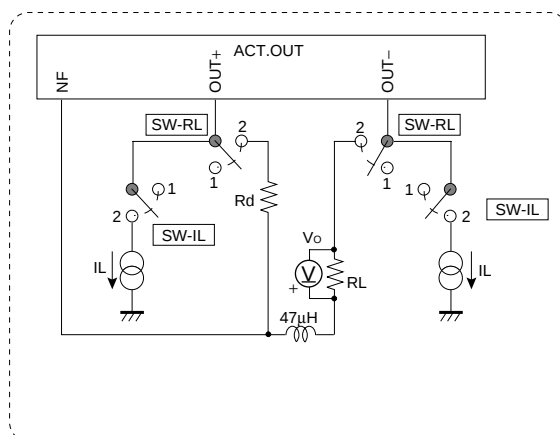
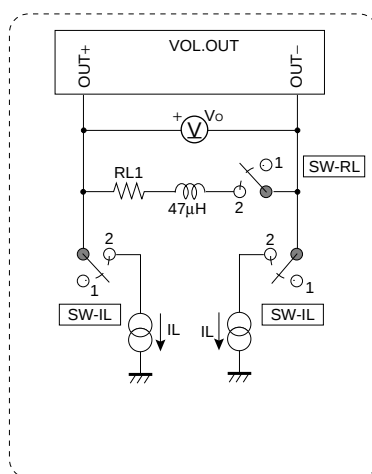


Fig.2

光ディスク IC

●測定回路スイッチ表 1

(V_{CC}=SPVM=12V, DV_{CC}=VMAC_T=5V, VC=1.65V, RL (act)=8Ω, RL (SL)=8Ω+47μH, RL (SP)=2Ω+47μH,
R_d=0.5Ω, SPRNF=0.33Ω, H=2.5V, HU+=2.6V, HV+=HW+=2.4V)

Designation	INPUT	CTL		SWITCH					Conditions	Measure point
	VIN	1	2	RL	SP	SL	IL	OP		
回路電流										
IQ1	–	L	H	1	1	1	1	1		IQVC
IQ2	–	H	L	1	1	1	1	1		IQVC
IQ3	–	L	H	1	1	1	1	1		IQDV
IST1	–	L	L	1	1	1	1	1		IQVC
IST2	–	L	L	1	1	1	1	1		IQDV
スピンドルドライバ部										
〈ホールバイアス〉										
VHB	1.65V	H	H	1	1	1	1	1	IHB=10mA	Pin 2
〈ホールアンプ〉										
IHB	1.65V	H	H	1	1	1	1	1	Current flowing in each terminal at H=2.5V, H+=2.7V (2.3V)	IU+ (–), IV+ (–), IW+ (–)
〈トルク指令入出力〉										
VDZSP	*1	L	H	2	1	1	1	1	*1 Check VRNF with no output at VIN=VC±20mV Check VRNF with output at VIN=VC±100mV	VSPRNF
gmSP	*2	L	H	2	1	1	1	1		VSPRNF
RONUSP	0V	H	H	1	2	1	2	1	ILSP=500mA $RON = \frac{12V - VOSP}{0.5A}$	OUTU, V, W
RONLSP	0V	H	H	1	2	1	2	1	ILSP=–500mA $RON = \frac{VOSP}{0.5A}$	OUTU, V, W
ILIMSP	0V	H	H	2	1	1	1	1		VSPRNF
fosc	0.65	H	H	2	1	1	1	1		VOSPU
〈FG〉										
VFGH	1.65V	H	H	1	1	1	1	1	HW+=2.6V, HV+=2.4V, HW+=2.4V	VFG
VFGL	1.65V	H	H	1	1	1	1	1	HW+=2.6V, HV+=2.6V, HW+=2.4V	VFG

*2 Spindle driver

VIN=–400mV, VIN=–900mV

$$gm (+) = \left(\frac{VSPRNF1 - VSPRNF2}{900mV - 400mV} \right) / 0.33\Omega$$

光ディスク IC

●測定回路スイッチ表 2

($V_{CC}=SPVM=12V$, $DV_{CC}=VMAC=5V$, $VC=1.65V$, $RL(act)=8\Omega$, $RL(SL)=8\Omega+47\mu H$, $RL(SP)=2\Omega+47\mu H$,
 $Rd=0.5\Omega$, $SPRNF=0.33\Omega$, $H-=2.5V$, $HU+=2.6V$, $HV+=HW+=2.4V$)

Designation	INPUT	CTL		SWITCH					Conditions	Measure point
	VIN	1	2	RL	SP	SL	IL	OP		
アクチュエータドライバ										
IOOAC	1.65V	H	H	2	1	1	1	1	IOOAC=Vo/8	VO
VOMAC	3.3V (0V)	H	H	2	1	1	1	1		VO
GMAC	±0.20V	H	H	2	1	1	1	1	(VO – IOOAC×8) / 0.2×8	VO
送りモータドライバ										
VOFSL	1.65V	L	H	2	1	1	1	1		VO
VOHSL	3.3V (0V)	L	H	1	1	1	2	1	IL=500mA	12–OUT+ (–)
VOLSL	0V (3.3V)	L	H	1	1	1	2	1	IL=–500mA	OUT+ (–)
GVSL	±0.25V	L	H	2	1	1	1	1	20log (VO – VOFSL) / ±0.25	VO
ローディングドライバ										
VOFLD	1.65V	H	L	2	1	1	1	1		VO
VOHLD	3.3V (0V)	H	L	1	1	1	2	1	IL=500mA	12–OUT+ (–)
VOLL D	0V (3.3V)	H	L	1	1	1	2	1	IL=–500mA	OUT+ (–)
GVLD	±0.25V	H	L	2	1	1	1	1	20log (VO – VOFLD) / ±0.25	VO
前段オペアンプ部										
IBOP	1.65V	H	H	1	1	1	1	2		IOPB
IOSOOP	–	H	H	1	1	1	1	2	IOP=500μA	VOF
IOSIOP	–	H	H	1	1	1	1	2	IOP=–1mA	VOF
VOLOP	5V	H	H	1	1	1	1	1		VOOP
CTL1, CTL2										
VIH	1.65V	L	L	2	1	1	1	1	Check active at "H"=2.0	IQVC
VIL	1.65V	H	H	2	1	1	1	1	Check stand-by at "L"=0.5	IQVC
その他										
VMVC	1.65V	H	H	1	1	1	1	1	Check all output at VC=0.5V	OUTPUT
VMVccON	1.65V	H	H	1	1	1	1	1	Check all output at Vcc=4.0V	OUTPUT
VMVccOFF	1.65V	H	H	1	1	1	1	1	Check all output at Vcc=4.4V	OUTPUT

光ディスク IC

●動作説明

1. ドライバ制御 1, 2 (49, 51pin)

この端子に H レベル (2V 以上) 又は、L レベル (0.5V 以下) を入力することですべてのドライバの ON/OFF とスピンドルドライバのブレーキモードの切替ができます。

モード切替の内容は以下の通りです。

CTL1 (22pin)	CTL2 (23pin)	スピンドル	送り	フォーカス	トラッキング	ローディング	
L	L	×	×	×	×	×	1)
H	L	×	×	×	×	○	2)
—	H	○	○	○	○	×	○ ... ON × ... OFF

CTL1 (22pin)	CTL2 (23pin)	SPIN < V _c	SPIN > V _c	
L	H	正転モード	逆転ブレーキモード	3)
H	H	正転モード	ショートブレーキモード	4)

1) スタンバイモード

スタンバイ状態となり、待機時の消費電力をおさえることができます。すべてのチャンネルの出力はハイインピーダンスとなります。

2) ドライバミュート

ローディングのみ動作し、それ以外のチャンネルにはミュートがかかり出力がハイインピーダンスとなります。

3) 逆転ブレーキモード (スピンドル)

SPIN > V_c の入力時に逆転トルクがかかります。

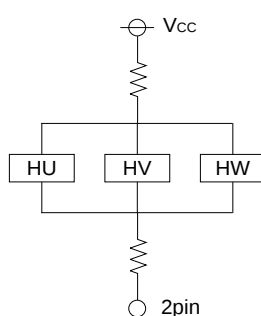
また、逆転検出は SPIN 入力、及びホール入力により行っています。SPIN < V_c 時にスピンドルが逆転を検出すると、出力すべてが GND にショートされます。

4) ショートブレーキモード (スピンドル)

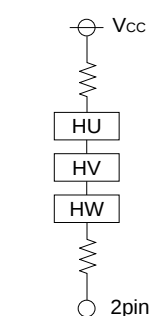
SPIN > V_c の入力時にスピンドルドライバ出力すべてが GND にショートされます。

2. ホール入力 (4-9pin) / ホールバイアス (2pin) (スピンドル)

ホール素子はシリーズ接続、パラレル接続どちらも使用できます。ただし、ホール入力電圧は 1.0-4.0V で設定してください。



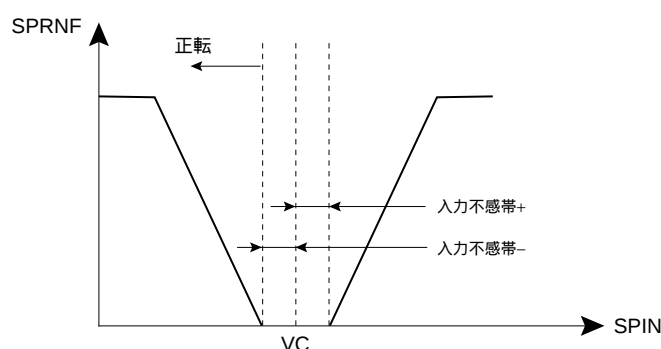
〈パラレル接続〉



〈シリーズ接続〉

光ディスク IC

3. トルク指令 (20pin) / 出力電流検出端子 (19pin)
(トルク指令入力 SPIN) 対 (出力電流検出端子入力 SPRNF) は次のようになります。



入出力伝達ゲイン g_m 及び出力リミット電流 I_{LIM} は RNF (出力電流検出抵抗) により決まります。

下表の計算式を参考にしてください。

また、スピンドルモータのゲインは入力端子のシリーズに抵抗を外部接続することによって下げることができます。

● ゲイン計算式

	Spindle
入出力ゲイン	$0.5/RNF$ (Arms/V)
出力リミット電流	$0.6/RNF$ (A/V)
外付け抵抗接続時入出力ゲイン	$29.7k/\{RNF \times (Rin + 60k)\}$ (Arms/V)

Rin : 外付けシリーズ抵抗

4. PWM 発振周波数
スピンドル部の PWM 発振は内部で自走発振しています。発振周波数は 100kHz (Typ.) です。
5. 各種ミュート
- a) V_c 降下ミュート
 V_c 端子 (27pin) 電圧が 0.7V (Typ.) 以下になると、すべてのチャンネルの出力がハイインピーダンスになります。 V_c 端子電圧は 1.0V 以上に設定してください。
 - b) V_{cc} 降下ミュート
 SPV_{cc} (54pin)、又は $PreV_{cc}$ (50pin) 電圧が 4.0V (Typ.) 以下になると、すべてのチャンネルの出力がハイインピーダンスになります。その後、電圧が 4.25V (Typ.) 以上になると再び動作します。
6. サーマルシャットダウン
IC を熱破壊から防ぐため、サーマルシャットダウン (温度保護回路) を内蔵しています。必ずパッケージの許容損失内でご使用いただきたいのですが、万が一、許容損失を超えた状態で放置されますと、ジャンクション温度が上昇し、175°C (Typ.) でサーマルシャットダウンが動作します (すべてのチャンネルの出力を OFF にします)。その後、ジャンクション温度が 150°C (Typ.) まで低下すると、再び動作を開始します。

光ディスク IC

●応用例

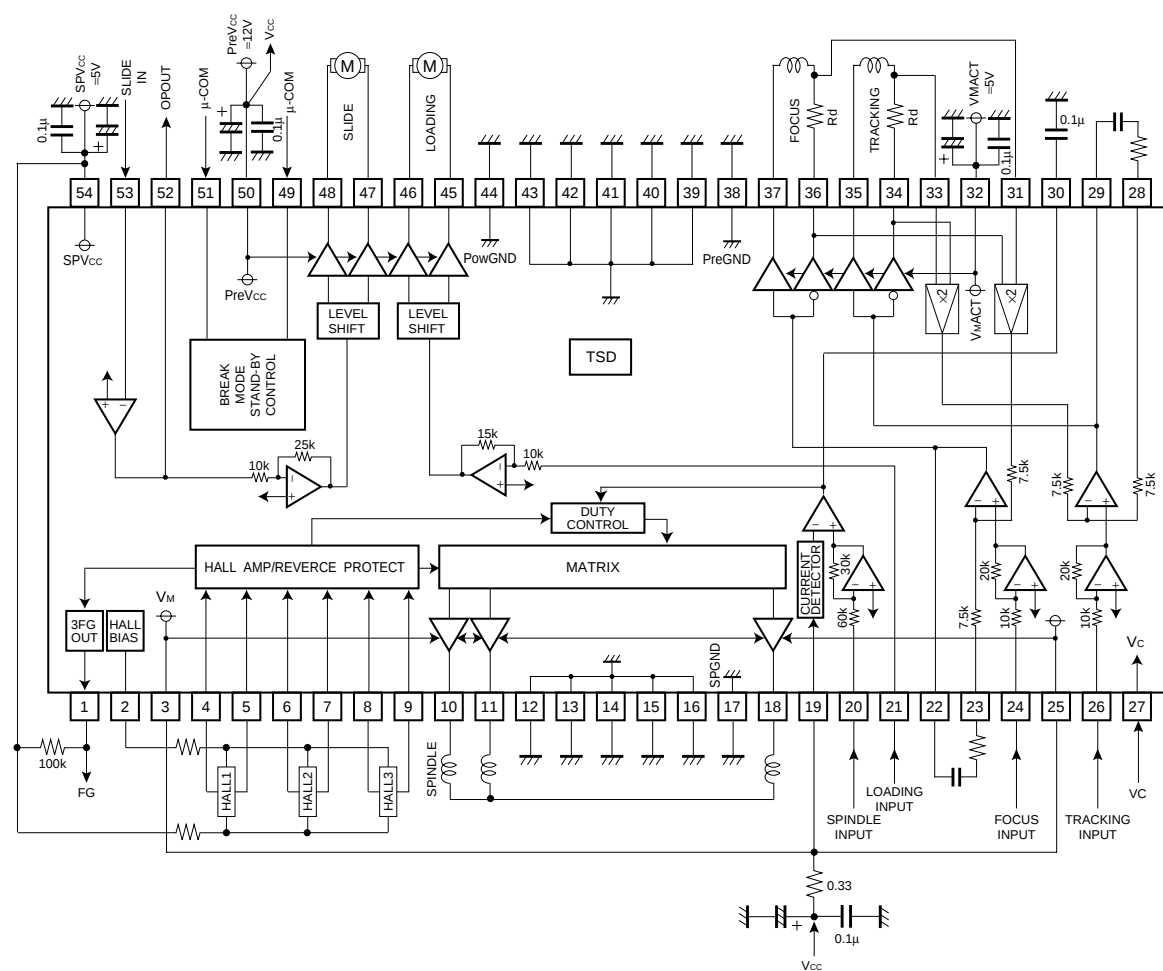


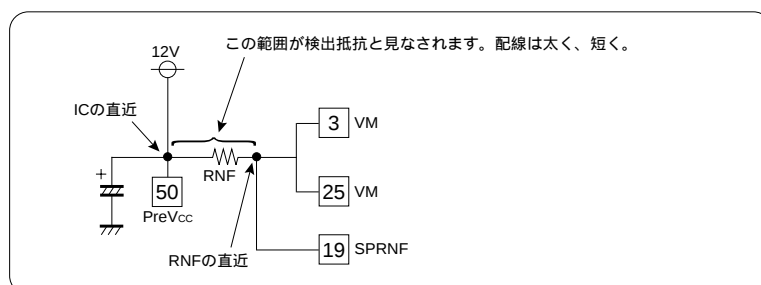
Fig.3

光ディスク IC

●使用上の注意

(1) SPRNF の配線

スピンドル部の電流検出端子 SPRNF (19pin) は配線抵抗を考慮してなるべく IC の根元でショートし、検出抵抗と接続してください。



(2) フィルタ用コンデンサ

CFIL 端子に接続するフィルタ用コンデンサは、 $0.1\mu\text{F}$ を推奨しています。これは、PWM 出力のキャリア周波数をフィルタリングするためのものであり多少の基板配線の引き回しによるカットオフ周波数のバラツキを考慮した物となっています。

配線の引き回し等の理由で推奨値ではフィルタリングできない場合は、容量値を大きくして頂くことも可能ですが、出力伝搬遅延時間が長くなりますので、あらかじめご検討ください。

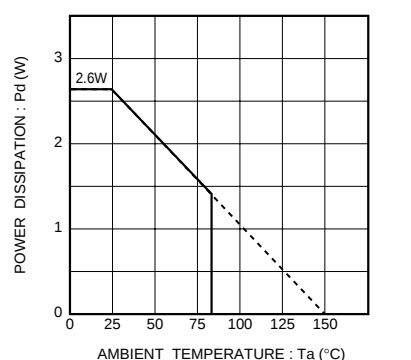
(3) バイパスコンデンサ

供給電源間には本 IC のピンの直近にバイパスコンデンサ ($0.1\mu\text{F}$) を接続してください。また、パワー電源端子の直近には電源のインピーダンスを下げるために容量が大きく、ESR の小さいコンデンサ ($10\mu\text{F}$ ~) を付けてください。

(4) 天絡、地絡、出力端子間ショート

出力ピン-Vcc間ショート (天絡)、出力ピン-GND間ショート (地絡)、及び出力ピン間ショート (負荷ショート) は避けてください。また、IC を基板に装着する際は IC の向きには十分ご注意ください。IC が破損し、場合によっては発煙する恐れがあります。

●電気的特性曲線



* 70mm×70mm、厚さ1.6mm、銅箔占有率25.7%未満、ガラスエポキシ基板実装時

Fig.4 熱軽減率曲線

光ディスク IC

●外形寸法図 (Units : mm)

