

新製品解説

ゲートドライブ用低消費電流フォトカプラ

Low dissipation Current Photocoupler for Gate Drive

森川 弘章*1
Hiroaki Morikawa増田 佳史*2
Yoshifumi Masuda村田 武士*2
Takeshi Murata

まえがき

モータドライブ技術では省エネルギー化の為に IGBT や MOSFET を PWM (Pulse width Modulation: パルス幅変調) 制御により駆動させるインバータ制御が主流となっている。IGBT 及び MOSFET のゲートドライブ部と PWM 制御部との間には、高絶縁耐圧機能と高速スイッチングに起因する dv/dt カップリングノイズを除去する機能が必要であり、それに適したフォトカプラが要求されている。

近年、フォトカプラ駆動用電源部には簡素化の為、コンデンサとダイオードのブートストラップ電源の使用が増加しており、フォトカプラへの消費電流 (I_{CC1}/I_{CC2}) の低減化が強く要望されている。

今回、低消費電流にて駆動可能な OPIC チップを開発し、IGBT ゲートドライブ用低消費電流タイプのフォトカプラ PC923L0NSZ を製品化したのでその概要を説明する。

外形

図 1 に PC923L0NSZ の外形寸法図を、写真 1 に外観を示す。

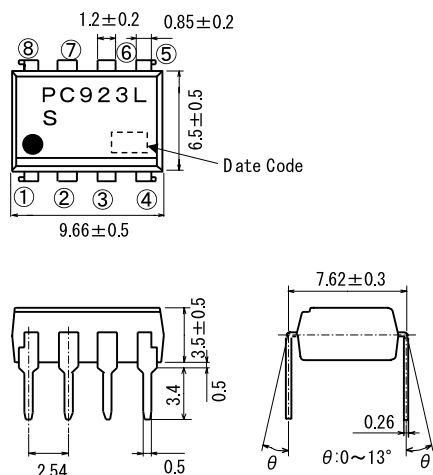


図 1 外形寸法図

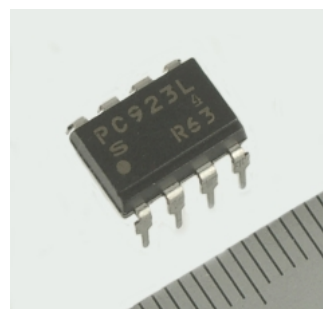


写真 1 外観

特長

- (1) 8 ピン DIP パッケージ
- (2) 2 重トランスファーマールドパッケージ
- (3) 低消費電流 (I_{CC1} , I_{CC2} : MAX. 3mA)
- (4) 高速応答 (t_{PLH} , t_{PHL} : MAX. 0.5 μ s)
- (5) 高 CMR 型 (CMR: MIN. 15kV/ μ s, V_{CM} =1.5kV)
- (6) 入出間絶縁耐圧が高い ($V_{ISO(rms)}$: 5.0kV)

仕様

表 1 に PC923L0NSZ の最大定格を表 2 に電気的・光学特性を示す。

表 1 最大定格及び電気的特性

(Ta=25°C)

項目		記号	定格値	単位
入力	順方向電流	I_F	20	mA
	逆電圧	V_R	5	V
出力	供給電圧	V_{CC}	35	V
	O_1 出力電流	I_{O1}	0.1	A
	O_1 ピーク出力電流*1	I_{O1P}	0.6	A
	O_2 出力電流	I_{O2}	0.1	A
	O_2 ピーク出力電流*1	I_{O2P}	0.6	A
	O_1 出力電圧	V_{O1}	35	V
	許容損失	P_o	500	mW
全許容損失		P_{tot}	550	mW
絶縁耐圧*2		$V_{ISO(rms)}$	5	kV
動作温度		T_{opr}	-40 to +85	°C
保存温度		T_{stg}	-55 to +125	°C
はんだ付け温度*3		T_{sol}	270	°C

*1 パルス幅 $\leq 0.15\mu$ s, Duty Ratio: 0.01

*2 AC for 1min, 40 to 60%RH, Ta=25°C *3 10秒間

*1 電子部品事業本部 オプトデバイス事業部 第2技術部

*2 電子部品事業本部 オプトデバイス事業部 第1技術部

表2 電気的特性

(指定無き場合Ta=Topr)

項目	記号	条件 ^{※1}	最小値	標準値	最大値	単位	
入力	順電圧	V _{F1}	Ta=25°C, I _F =10mA	—	1.6	1.75	V
		V _{F2}	Ta=25°C, I _F =0.2mA	1.2	1.5	—	V
	逆電圧	I _R	Ta=25°C, V _R =5V	—	—	10	μA
	端子間容量	C _t	Ta=25°C, V=0, f=1MHz	—	60	150	pF
出力	電源電圧	V _{CC}		15	—	30	V
	O ₁ ローレベル出力電圧	V _{O1L}	V _{CC1} =12V, V _{CC2} =-12V, I _{O1} =0.1A, I _F =5mA	—	0.2	0.4	V
	O ₂ ハイレベル出力電圧	V _{O2H}	V _{CC} =V _{O1} =24V, I _{O2} =-0.1A, I _F =5mA	20	22	—	V
	O ₂ ローレベル出力電圧	V _{O2L}	V _{CC} =24V, I _{O2} =-0.1A, I _F =0mA	—	0.5	0.8	V
	O ₁ リーク電流	I _{O1L}	V _{CC} =V _{O1} =35V, I _F =0mA	—	—	500	μA
	O ₂ リーク電流	I _{O2L}	V _{CC} =V _{O2} =35V, I _F =5mA	—	—	500	μA
	ハイレベル供給電流 ^{※3}	I _{CCH}	V _{CC} =24V, I _F =5mA	—	1.3	3	mA
	ローレベル供給電流 ^{※3}	I _{CCL}	V _{CC} =24V, I _F =0mA	—	1.3	3	mA
伝達特性	“L→H”スレッショルド入力電流 ^{※2}	I _{FLH}	Ta=25°C, V _{CC} =24V	0.3	1.5	3	mA
			V _{CC} =24V	0.2	—	5	
	絶縁抵抗	R _{ISO}	Ta=25°C, DC=500V, 40to60%RH	5×10 ¹⁰	10 ¹¹	—	Ω
	“L→H”伝達遅延時間	t _{PLH}	Ta=25°C	—	0.3	0.5	μs
	“H→L”伝達遅延時間	t _{PHL}	V _{CC} =24V, I _F =5mA,	—	0.3	0.5	
	応答時間(上昇)	t _r	R _G =47Ω, C _G =3000pF	—	0.2	0.5	
	応答時間(下降)	t _f		—	0.2	0.5	
	瞬時同相除去電圧(出力ハイレベル)	CM _H	Ta=25°C, V _{CM} =1.5kV(p-p) I _F =5mA, V _{CC} =24V, ΔV _{O2H} =2.0V	-15	—	—	kV/μs
瞬時同相除去電圧(出力ローレベル)	CM _L	Ta=25°C, V _{CM} =1.5kV(p-p) I _F =0mA, V _{CC} =24V, ΔV _{O2L} =2.0V	15	—	—		

※1 出力側特性、伝達特性測定時には、デバイス近傍のV_{CC}(8番)-GND(7番)間に0.01μF以上の容量を持つバイパスコンデンサを付加するものとする。
 ※2 I_{FLH}はO₂が“LowからHigh”になるときの順電流。
 ※3 O₂出力端子はOPENとする。

機能

図2にブートストラップ方式におけるPC923L0NSZの使用例を示す。本デバイスは入力側に発光ダイオード、出力側にOPICチップを備え、パッケージは2重トランスモールド方式によりエポキシ樹脂封止している。

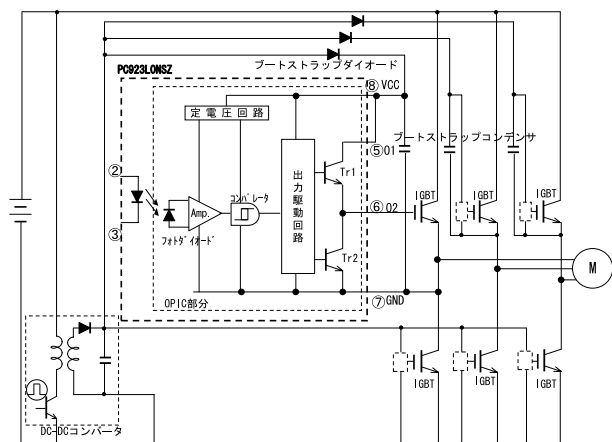


図2 PC923L0NSZ使用例

なお、OPICチップは定電圧回路、フォトダイオード、Amp回路、コンパレータ回路、出力駆動回路から構成される。

今回、低消費電流及びIGBTゲート容量充放電の高速動作を実現させる為に、出力電圧が変化する時にだけ各出力トランジスタのベース電流を増加させる回路を新たに設けた。

むすび

2次側電源のブートストラップ方式の増加により低消費電流タイプの需要はますます拡大していくと考えられる。

さらに大容量IGBTの増加に伴い、大電流出力タイプの需要も増加していくものと考えられる為、市場ニーズに対応した低消費電流かつ大電流タイプの新製品を開発していく。

(2004年5月24日受理)

〈お問い合わせ先〉
 電子部品営業本部 システム販売促進部
 〒545-8522 大阪市阿倍野区長池町22番22号
 電話 (06) 6621-1221 (大代表)