

お客様各位

カタログ等資料中の旧社名の扱いについて

2010年4月1日を以ってNECエレクトロニクス株式会社及び株式会社ルネサステクノロジが合併し、両社の全ての事業が当社に承継されております。従いまして、本資料中には旧社名での表記が残っておりますが、当社の資料として有効ですので、ご理解の程宜しくお願ひ申し上げます。

ルネサスエレクトロニクス ホームページ (<http://www.renesas.com>)

2010年4月1日
ルネサスエレクトロニクス株式会社

【発行】ルネサスエレクトロニクス株式会社 (<http://www.renesas.com>)

【問い合わせ先】<http://japan.renesas.com/inquiry>

ご注意書き

1. 本資料に記載されている内容は本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。当社製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に当社営業窓口で最新の情報をご確認いただきますとともに、当社ホームページなどを通じて公開される情報に常にご注意ください。
2. 本資料に記載された当社製品および技術情報の使用に関連し発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
3. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。
4. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器の設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。本資料に記載されている当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍事用途の目的で使用しないでください。また、当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器に使用することができません。
6. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りが無いことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
7. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「高品質水準」および「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認ください。お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途に当社製品を使用することができません。また、お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、意図されていない用途に当社製品を使用することができません。当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途または意図されていない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に生じた損害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。なお、当社製品のデータ・シート、データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は、標準水準製品であることを表します。
標準水準： コンピュータ、OA 機器、通信機器、計測機器、AV 機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通用信号機器、防災・防犯装置、各種安全装置、生命維持を目的として設計されていない医療機器（厚生労働省定義の管理医療機器に相当）
特定水準： 航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの、治療行為（患部切り出し等）を行うもの、その他直接人命に影響を与えるもの）（厚生労働省定義の高度管理医療機器に相当）またはシステム等
8. 本資料に記載された当社製品のご使用につき、特に、最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他諸条件につきましては、当社保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないようお客様の責任において冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。
10. 当社製品の環境適合性等、詳細につきましては製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを固くお断りいたします。
12. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせその他お気付きの点等がございましたら当社営業窓口までご照会ください。

注 1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサスエレクトロニクス株式会社およびルネサスエレクトロニクス株式会社とその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいいます。

注 2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注 1 において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

アプリケーション・ノート

光MOS FET

(メ モ)

ガリウム砒素製品の取り扱い注意事項

本製品は、ガリウム砒素（GaAs）を使用しています。

ガリウム砒素は、法令により有害物に指定されておりますので、取り扱い、特に廃棄する場合には十分ご注意ください。

- 本資料の内容は予告なく変更することがありますので、最新のものであることをご確認の上ご使用ください。
 - 文書による当社の承諾なしに本資料の転載複製を禁じます。
 - 本資料に記載された製品の使用もしくは本資料に記載の情報の使用に際して、当社は当社もしくは第三者の知的財産権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。上記使用に起因する第三者所有の権利にかかわる問題が発生した場合、当社はその責を負うものではありませんのでご了承ください。
 - 本資料に記載された回路、ソフトウェア、及びこれらに付随する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するためのものです。従って、これら回路・ソフトウェア・情報をお客様の機器に使用される場合には、お客様の責任において機器設計をしてください。これらの使用に起因するお客様もしくは第三者の損害に対して、当社は一切その責を負いません。
 - 当社は品質、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故障が発生します。当社半導体製品の故障により結果として、人身事故、火災事故、社会的な損害等を生じさせない冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等安全設計に十分ご注意願います。
 - 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「特別水準」およびお客様に品質保証プログラムを指定して頂く「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認の上ご使用願います。
 - 標準水準：コンピュータ、OA機器、通信機器、計測機器、AV機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット
 - 特別水準：輸送機器（自動車、列車、船舶等）、交通信号機器、防災／防犯装置、各種安全装置、生命維持を直接の目的としない医療機器
 - 特定水準：航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器、生命維持のための装置またはシステム等
- 当社製品のデータ・シート／データ・ブック等の資料で、特に品質水準の表示がない場合は標準水準製品であることを表します。当社製品を上記の「標準水準」の用途以外でご使用をお考えのお客様は、必ず事前に当社販売窓口までご相談頂きますようお願い致します。

(メ モ)

目 次

1. まえがき	...	7
2. 特徴, 構造, 構成, および動作原理	...	8
2.1 特 徴	...	8
2.2 構 造	...	8
2.3 構 成	...	10
2.4 動作原理	...	10
3. 主な特徴	...	11
3.1 オフセット電圧	...	11
3.2 温度特性	...	12
4. 特性項目と特性項目の測定	...	19
4.1 特性項目	...	19
4.2 特性項目の測定	...	20
5. アプリケーション	...	22
5.1 通信回線	...	22
5.2 入出力インタフェース	...	25
5.3 微少アナログ信号制御	...	27
6. 各種スイッチング・デバイスとの比較	...	28
7. 使用上のご注意	...	29
7.1 光MOS FETのドライブ方法	...	29
7.2 負荷の接続方法：PSシリーズの場合（AC/DC負荷制御兼用型）	...	31
7.3 その他取り扱い上の注意	...	31
8. おわりに	...	34

(メ モ)

1. まえがき

NEC製光半導体リレーは「光MOS FET (Opto-Coupled MOS FET) 」と命名され、入力部と出力部はフォトカプラ構造のため、電気的に絶縁されており、出力部にMOS FETとMOS FETを駆動するフォトディティクタ（以下PVDと称す）が搭載された新型の光半導体リレーで、すでに市場に投入されています。

光MOS FETは入力端子に入力されたコントロール信号が光MOS FET出力を駆動し、出力端子をオープンまたはクローズにします。

MOS FET出力はノーマリ・オープン型とノーマリ・クローズ型の2種類を有しており光MOS FETの幅広いニーズに対応すべく製品ラインナップの拡充を図っております。

ノーマリ・オープン型（機械的リレーの“メーク接点”と機能的に同じ意味）では、入力信号がない時は出力端子をオープンの状態に保ち、スレッシュホールド・レベル以上の信号が入力されると出力端子をショートにします。

逆に、ノーマリ・クローズ型（機械的リレーの“ブレーク接点”と機能的に同じ意味）では、入力信号がない時は出力端子をショートの状態に保ち、信号が入力されると出力端子をオープンにします。

2. 特徴, 構造, 構成, および動作原理

2.1 特 徴

- (1) 高感度, 低駆動電流のためTTLやCMOSで直接駆動が可能。
- (2) 低電圧から高電圧, AC/DC負荷電流の制御が, 低入力電流で可能。
- (3) ターンオン時のオフセット電圧が小さくリニアリイターが良いため, 微小なアナログ信号制御が可能。
- (4) dv/dt の影響を受けにくいいため急峻な立ち上げによる動作不良が発生しない。
- (5) 双方向MOS FETを使用しているため, AC/DC通電が可能。
- (6) 小型DIP/SOPパッケージを使用しており高密度実装が可能。

2.2 構 造

機械式リレーと構造が類似しており, 機械式リレーのコイル部分が, 光MOS FETではLEDとPVDで構成された入出力コントロール部になります。ただし光MOS FETでは入力と出力は電氣的に絶縁されており入力信号の受信に対応して出力コントロール信号を発生します。

出力部のMOS FETは機械式リレーの接点に当たり, 負荷回路の開閉を行います。

図1に光MOS FETの構造, 図2にその断面図を示します。光MOS FETの一部を構成する半導体素子がリード・フレームと呼ばれる金属の特定の位置に固定され実装されています。この金属部分が導電性のペーストを介して端子の役目を果たします(この工程をチップ・マウントと呼びます)。

次に, チップの電極部とリードとを金線にて接続し端子を形成します(この工程をワイヤ・ボンディングと呼びます)。対面型(face to face)である光MOS FETでは, LEDとPVD間の光路の被覆には, 透明シリコン・ラバーが使われています。硬化後に, エポキシ樹脂でモールドします。

(NECの光MOS FETシリーズは, 標準タイプの対面型(face to face)と高絶縁タイプの二重モールド型です)。

図1 内部構造図

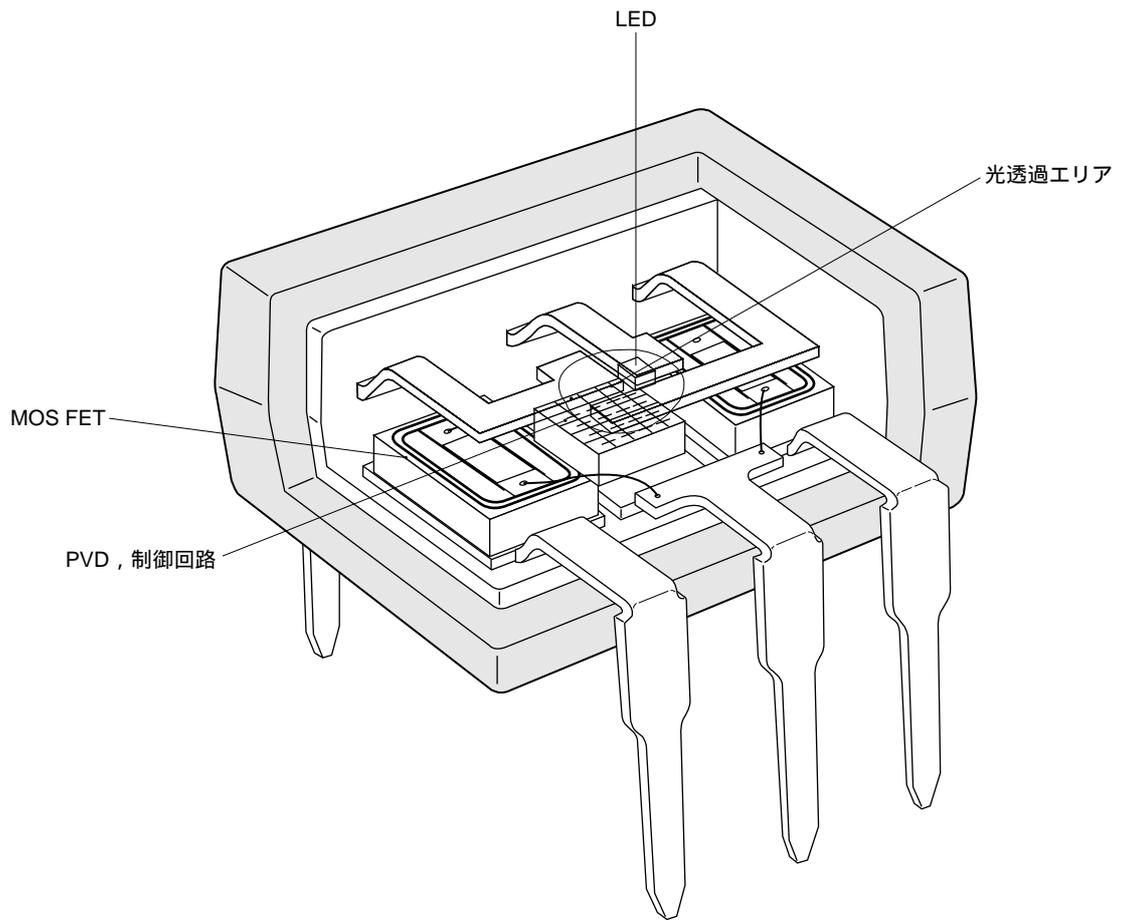
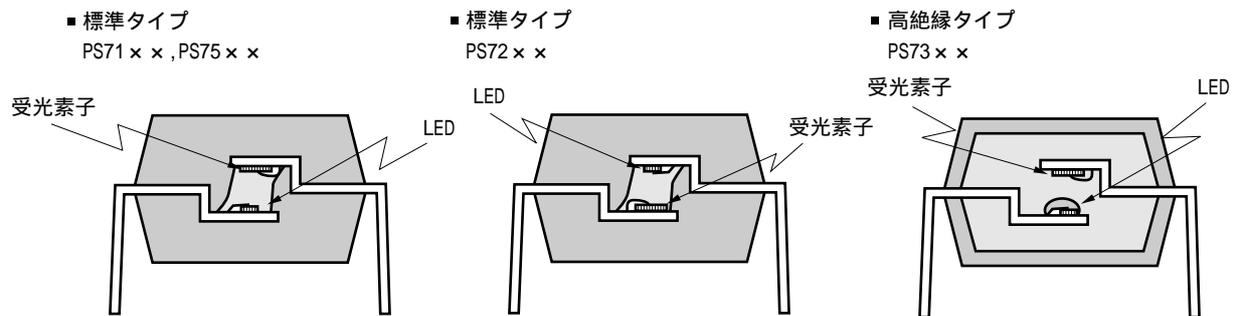


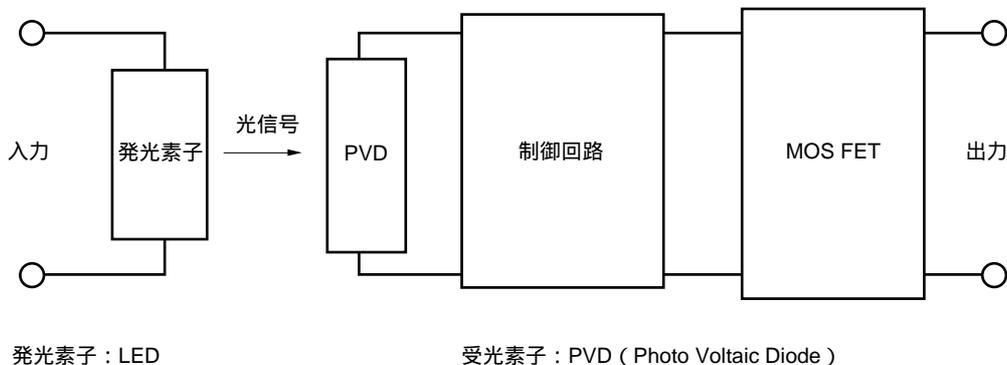
図2 構造



2.3 構成

NEC製光MOS FETは、発光素子、PVD、コントロール回路、MOS FETから構成されています。図3にその構成を示します。

図3 構成



2.4 動作原理

ノーマリ・オープン型の動作原理は次のとおりです。

入力信号の電流が入力端子を流れると、LEDが光を放射します。光は透明なシリコンラバーを通り、PVDに照射されます。受光後PVDは入射した量に対応した電圧を発生します。

電圧はコントロール部を通り、MOS FETゲート容量を充電させ、ゲート電圧を上昇させます。ゲート電圧が所定の値に達すると、MOS FETのドレイン、ソース間に電流が流れます。ドレインとソースは出力端子に接続しているため、出力端子に接続している外部負荷回路は閉の状態になります。

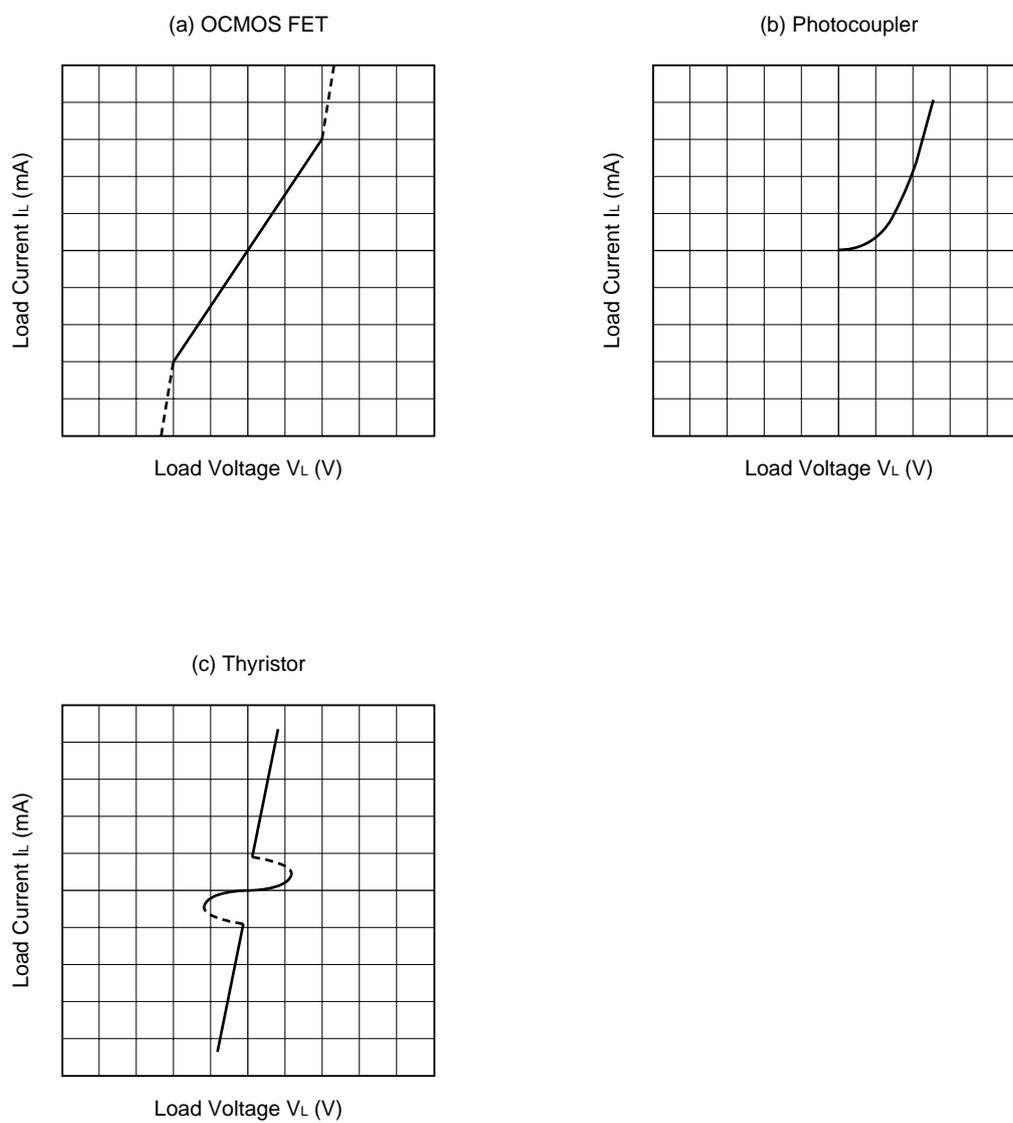
入力信号の電流が遮断されるとLEDは光の放射を停止、PVDの電圧が低下します。この状態ではMOS FETゲートに蓄積された電荷が直ちに放出されることはなく、FETは導通性を維持しています。コントロール回路が作動してMOS FETゲートの電荷が直ちに放出されると、MOS FETゲート電圧は低下します。電圧が所定レベルまで低下すると、MOS FETのドレインとソースは非導通状態にもどり、出力端子に接続している外部負荷回路は開の状態となります。

3. 主な特徴

3.1 オフセット電圧

図4は、MOS FETの負荷電流 (I_L) 対負荷電圧 (V_L) 特性を示します。 V_L が低い場合、直流抵抗での直流と同様に電流が変化します。つまり、オフセット電圧がないということです。

図4 光MOS FET, フォトカプラ, サイリスタの特性比較 (参考データ)



3.2 温度特性

3.2.1 動作時間特性

図5に、通常ノーマリオープン型光MOS FETの正規化動作時間対周囲温度特性、および動作時間分布を示します。
(光MOS FETのPS7112, PS7113, PS7122, PS7141, PS7142, PS7160)

3.2.2 復旧時間特性

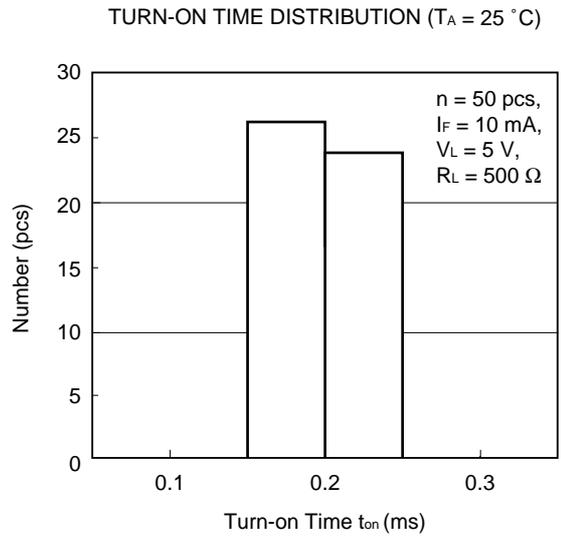
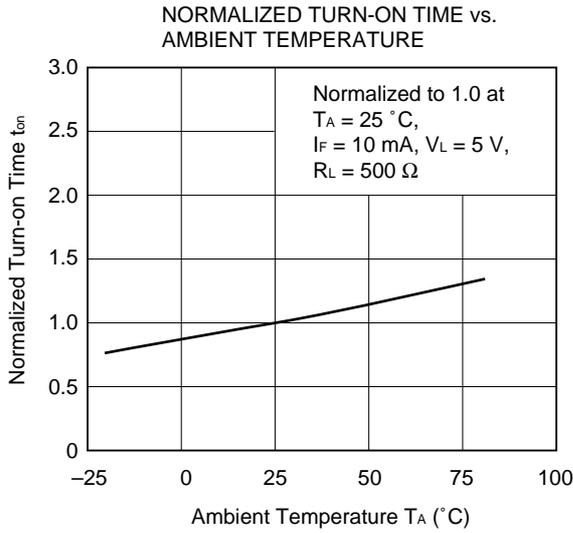
図6に、通常ノーマリオープン型光MOS FETの正規化復旧時間対周囲温度特性、および復旧時間分布を示します。
(光MOS FETのPS7112, PS7113, PS7122, PS7141, PS7142, PS7160)

3.2.3 オン状態での抵抗特性

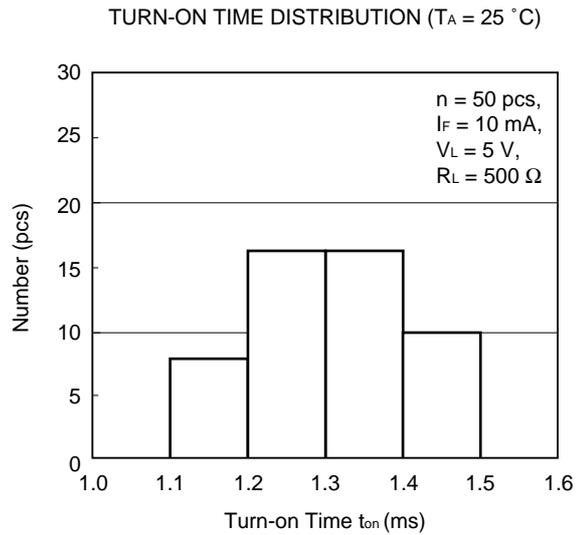
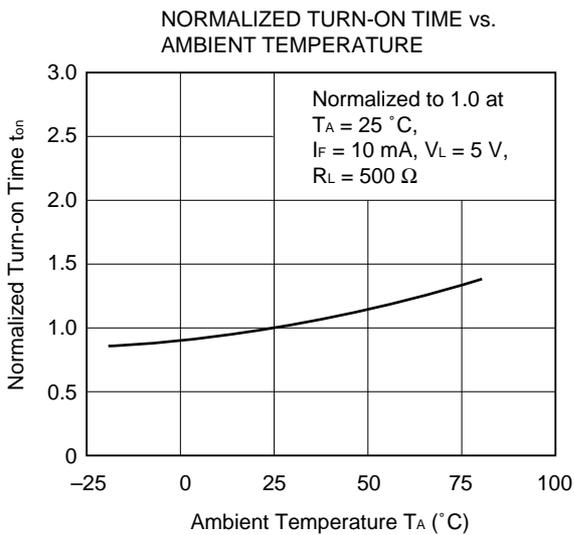
図7に、通常ノーマリオープン型光MOS FETの正規化オン抵抗対周囲温度特性、およびオン抵抗分布を示します。
(光MOS FETのPS7112, PS7113, PS7122, PS7141, PS7142, PS7160)

5 NORMALIZED TURN-ON TIME vs. AMBIENT TEMPERATURE AND TURN-ON TIME DISTRIBUTION (1/2)

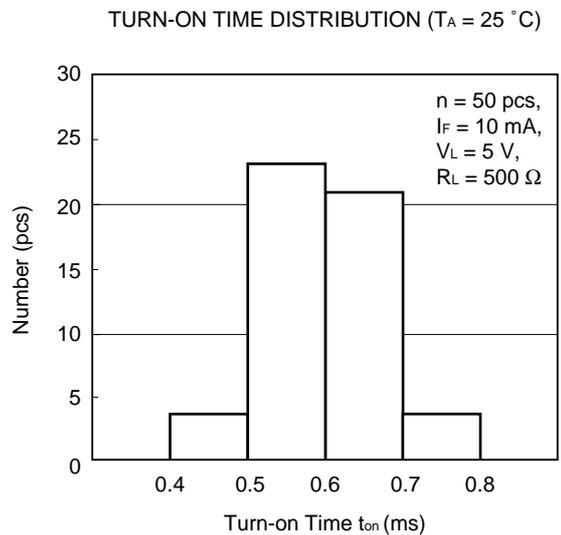
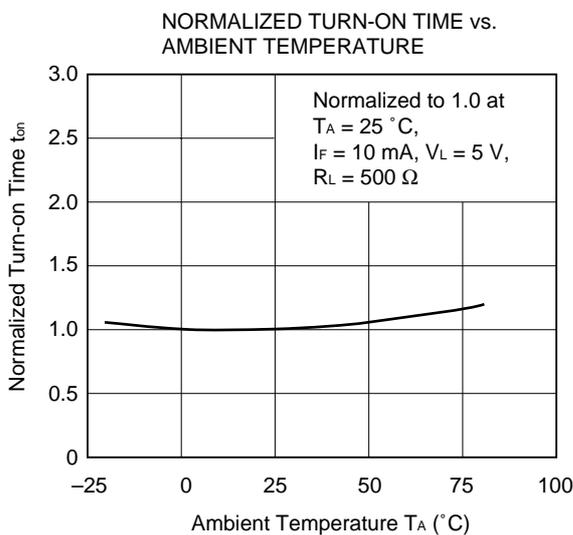
1) PS7112-1A, PS7112L-1A



2) PS7113-1A, -2A, PS7113L-1A, -2A

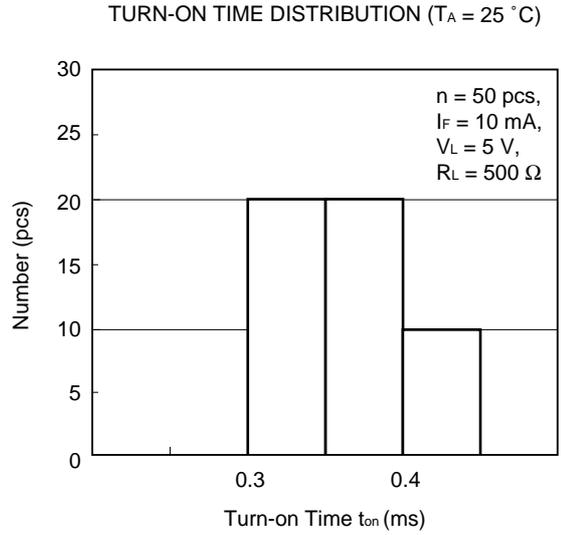
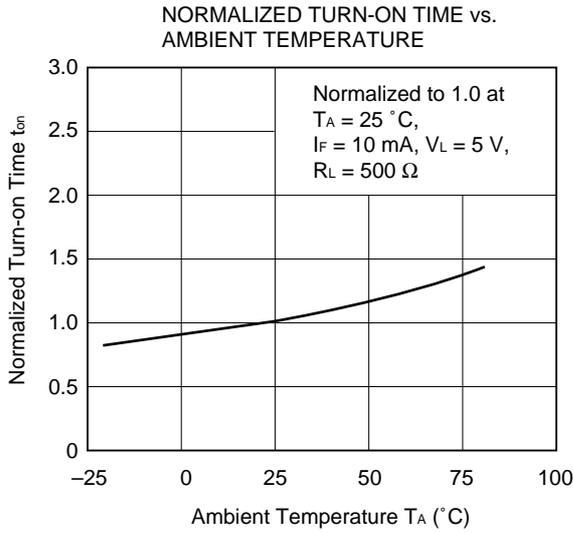


3) PS7122-1A, -2A, PS7122L-1A, -2A

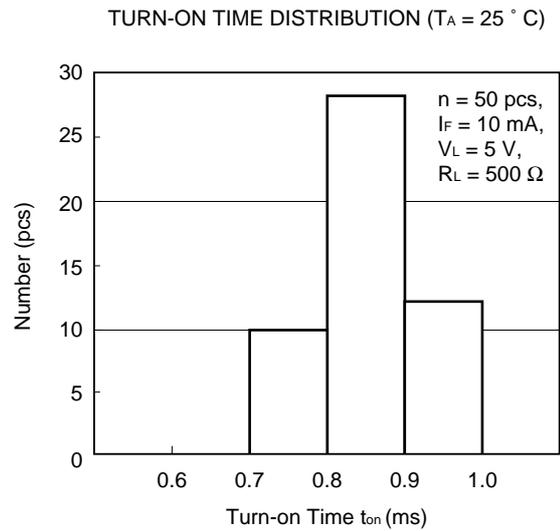
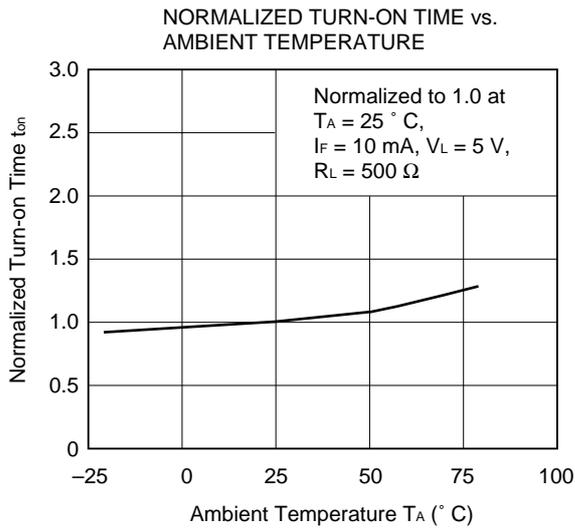


5 NORMALIZED TURN-ON TIME vs. AMBIENT TEMPERATURE AND TURN-ON TIME DISTRIBUTION (2/2)

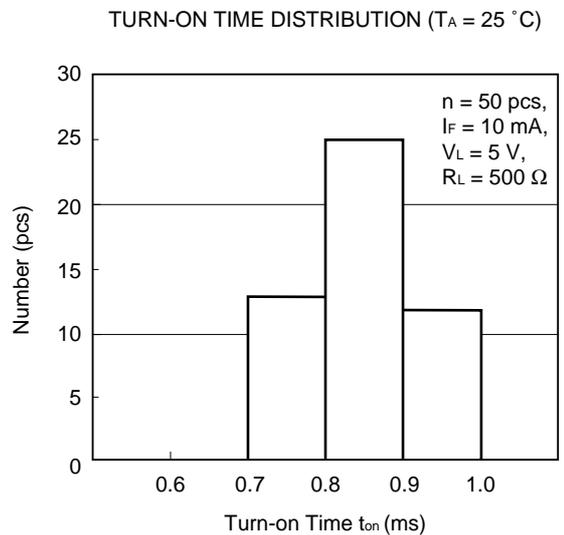
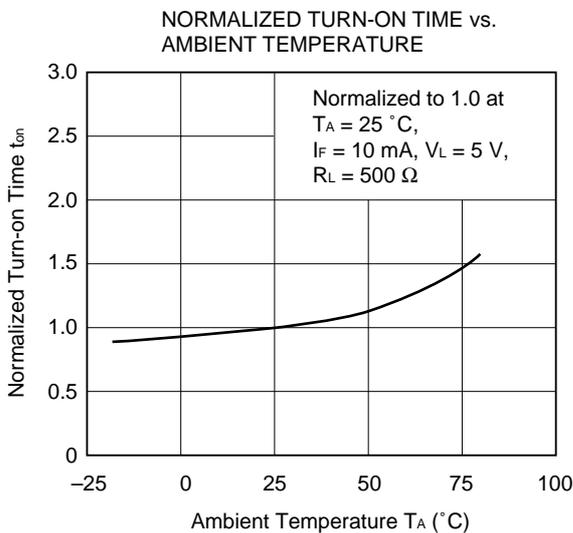
4) PS7141-1A, PS7141L-1A



5) PS7142-1A, PS7142L-1A

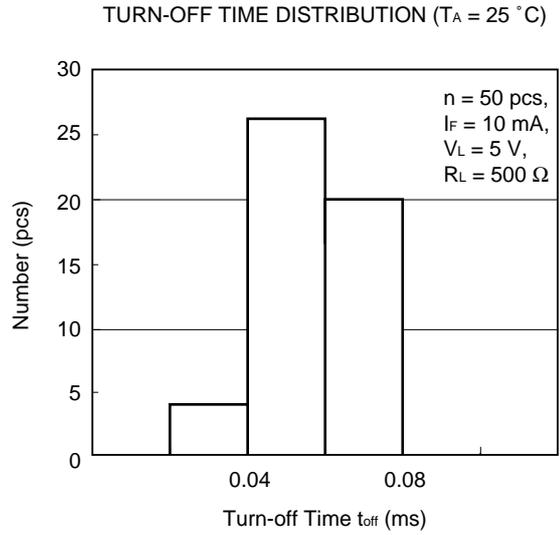
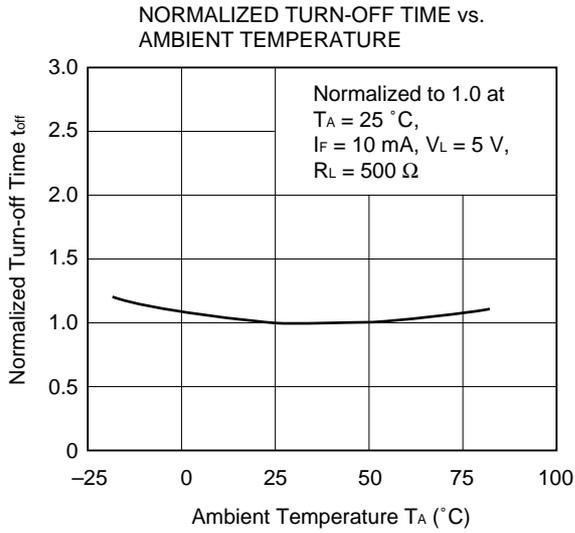


6) PS7160-1A, PS7160L-1A

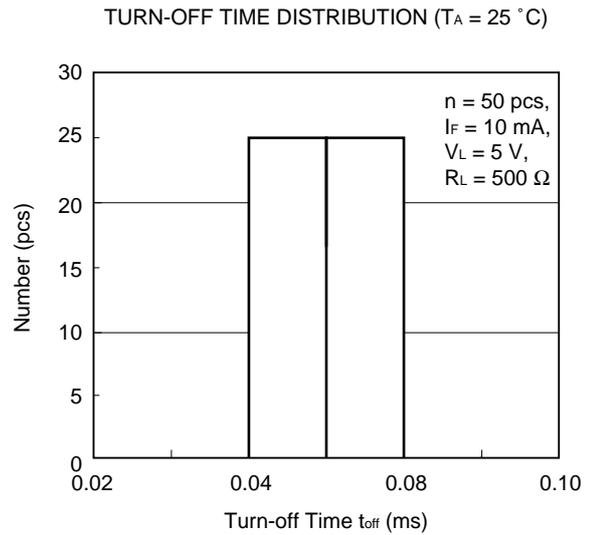
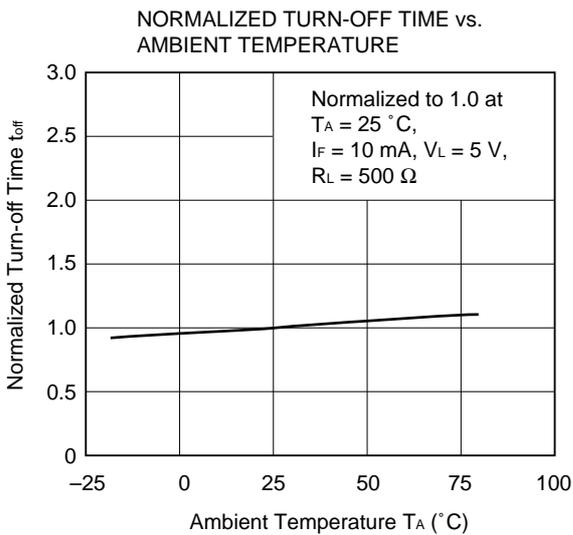


6 NORMALIZED TURN-OFF TIME vs. AMBIENT TEMPERATURE AND TURN-OFF TIME DISTRIBUTION (1/2)

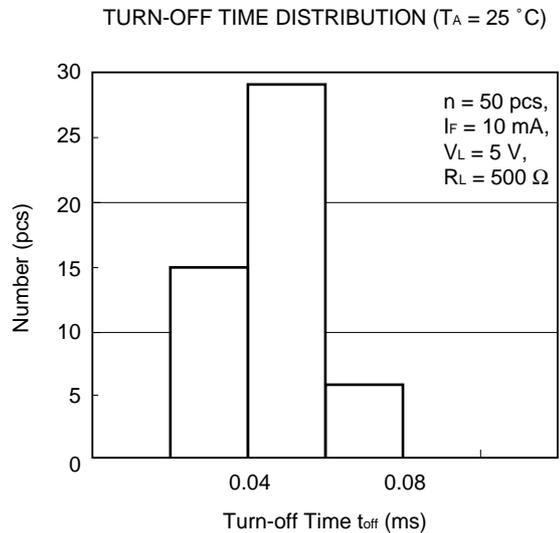
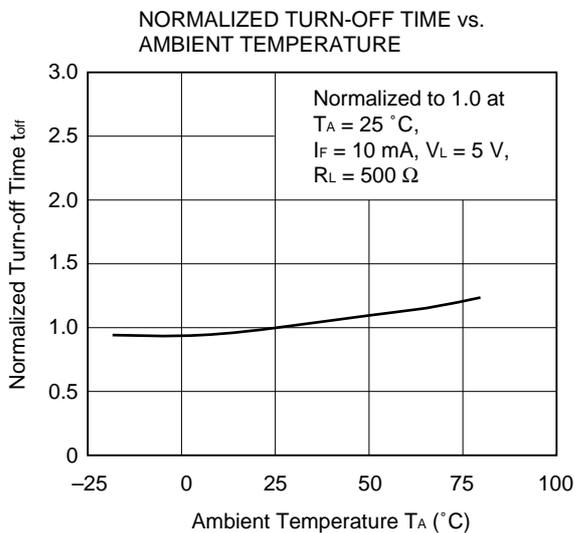
1) PS7112-1A, PS7112L-1A



2) PS7113-1A, -2A, PS7113L-1A, -2A

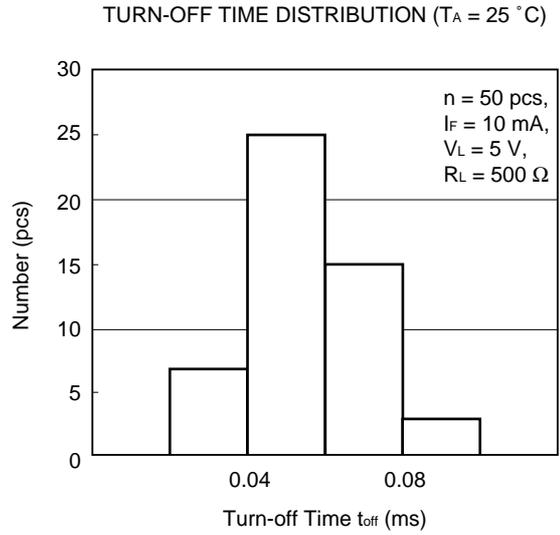
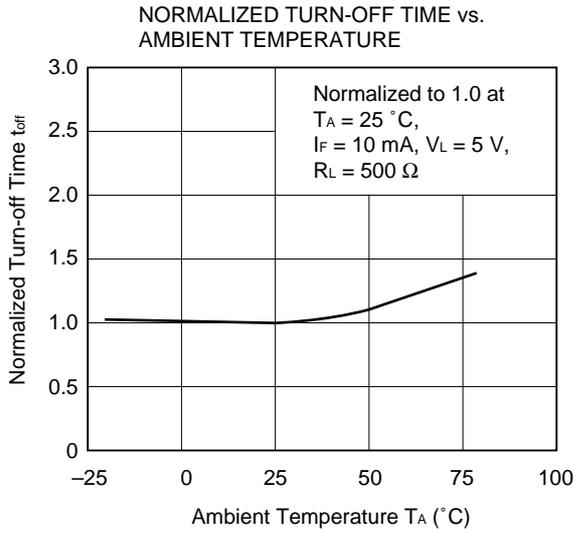


3) PS7122-1A, -2A, PS7122L-1A, -2A

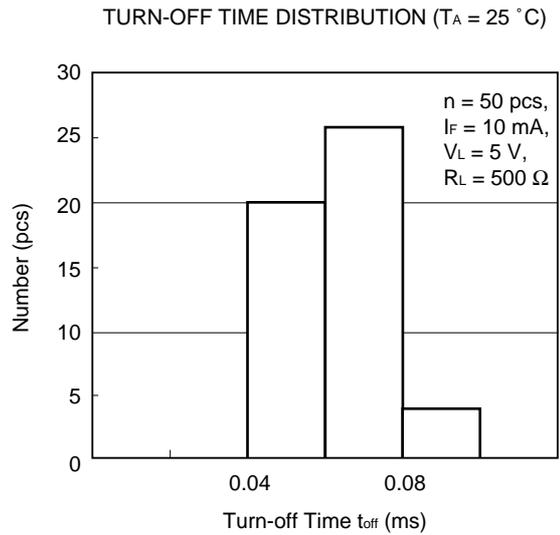
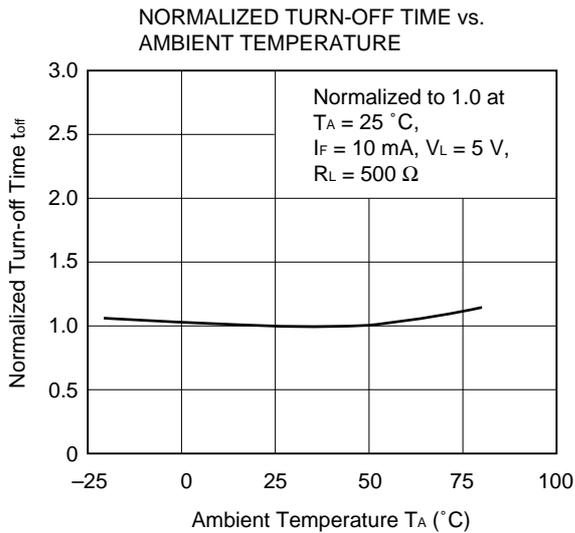


6 NORMALIZED TURN-OFF TIME vs. AMBIENT TEMPERATURE AND TURN-OFF TIME DISTRIBUTION (2/2)

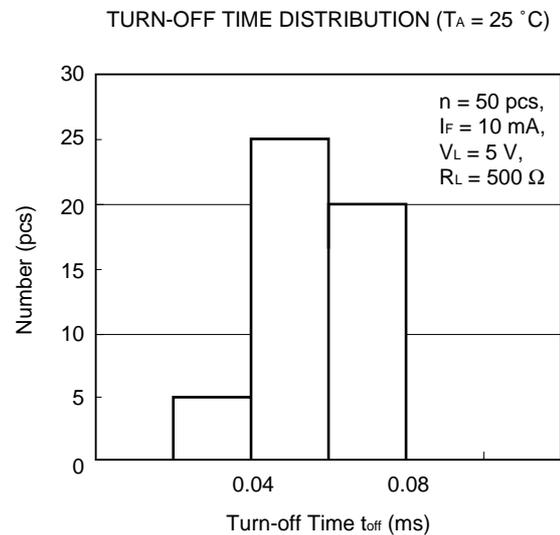
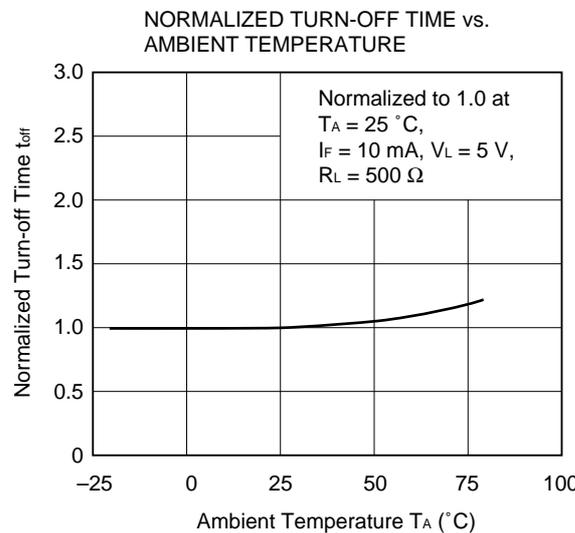
4) PS7141-1A, PS7141L-1A



5) PS7142-1A, PS7142L-1A

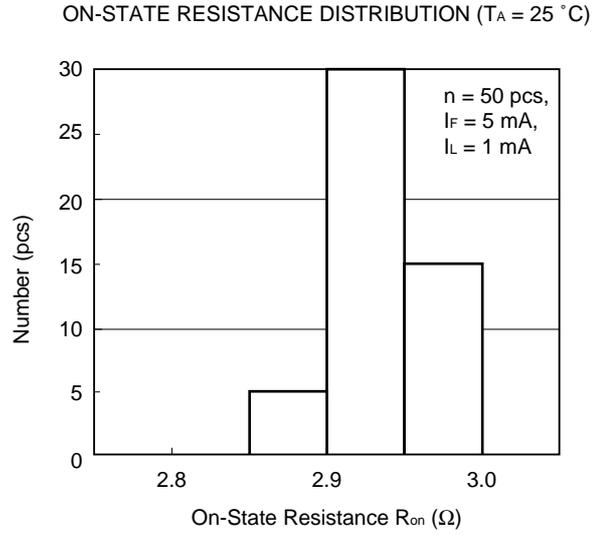
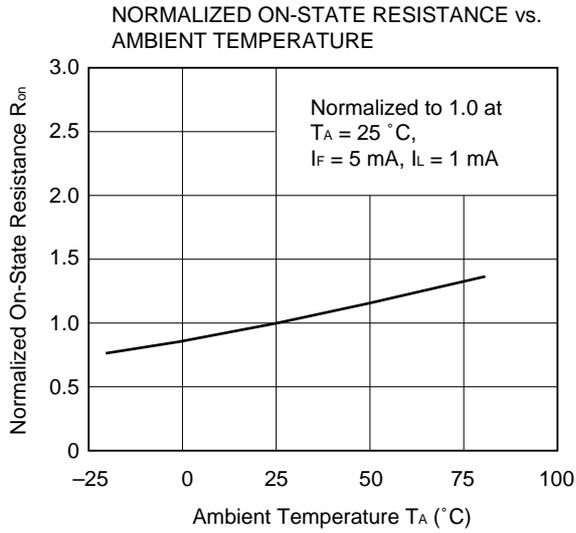


6) PS7160-1A, PS7160L-1A

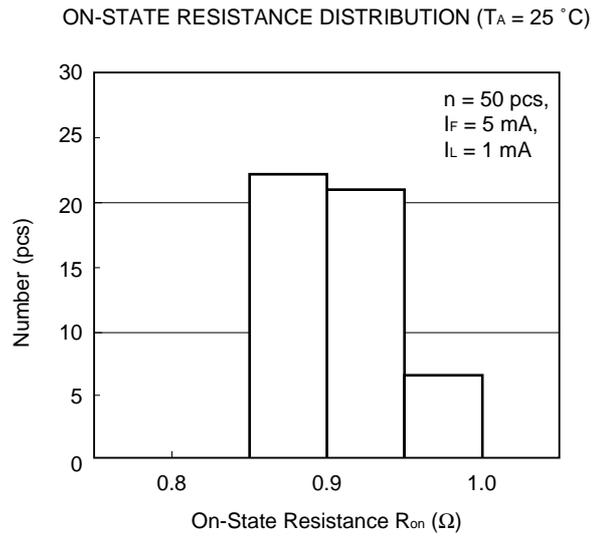
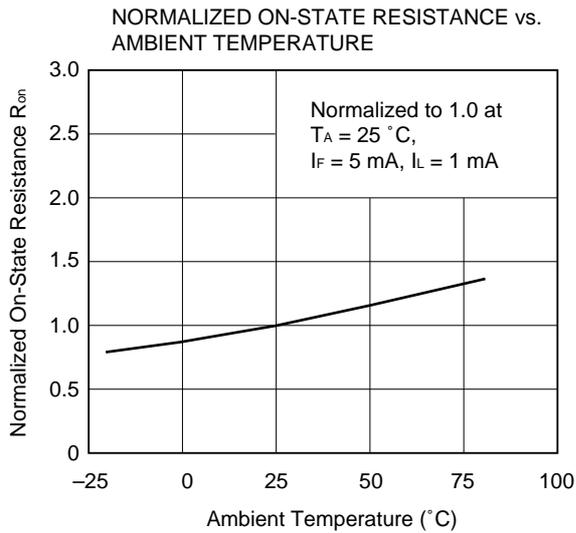


7 NORMALIZED ON-STATE RESISTANCE vs. AMBIENT TEMPERATURE AND
TURN-ON TIME DISTRIBUTION (1/2)

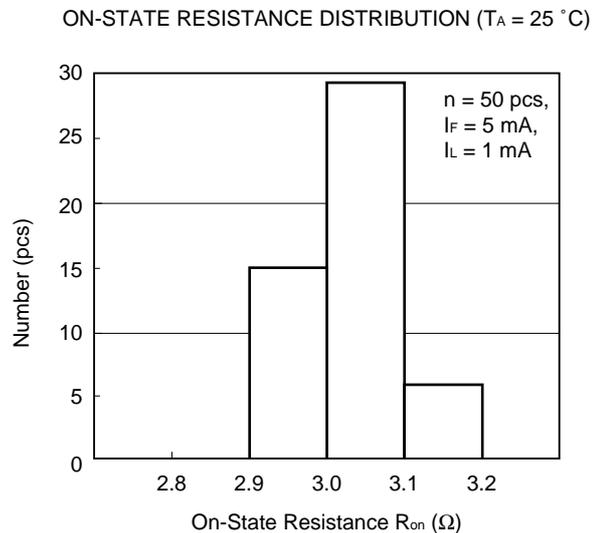
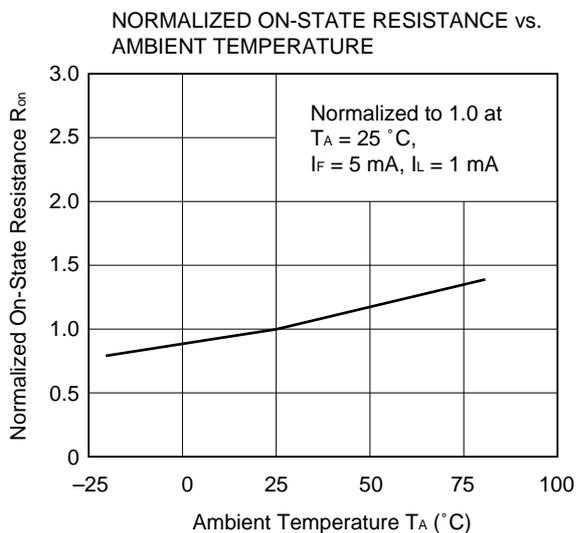
1) PS7112-1A, PS7112L-1A



2) PS7113-1A, -2A, PS7113L-1A, -2A

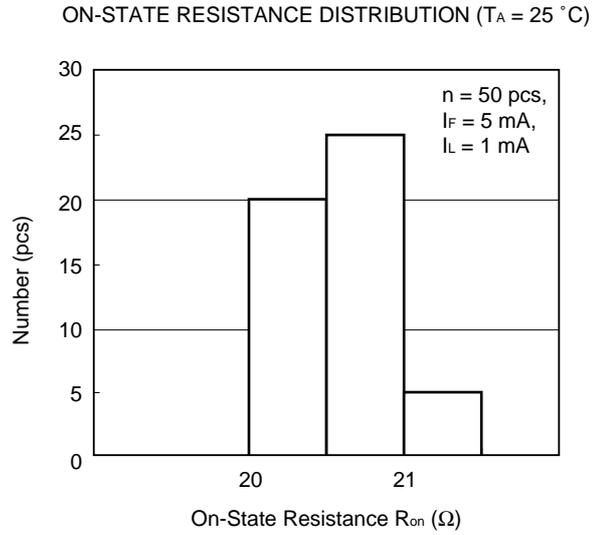
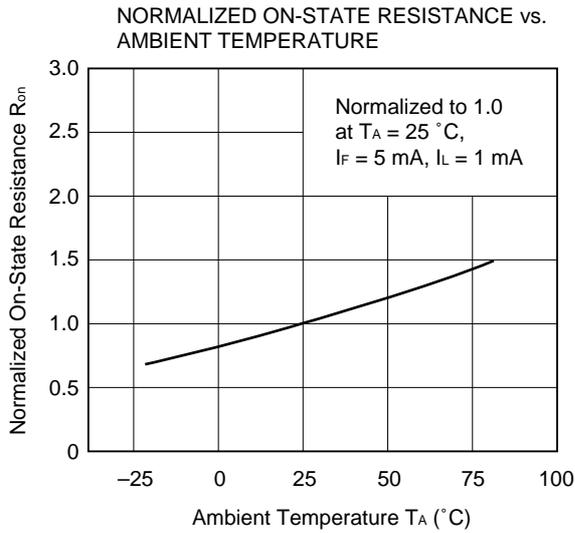


3) PS7122-1A, 2A, PS7122L-1A, -2A

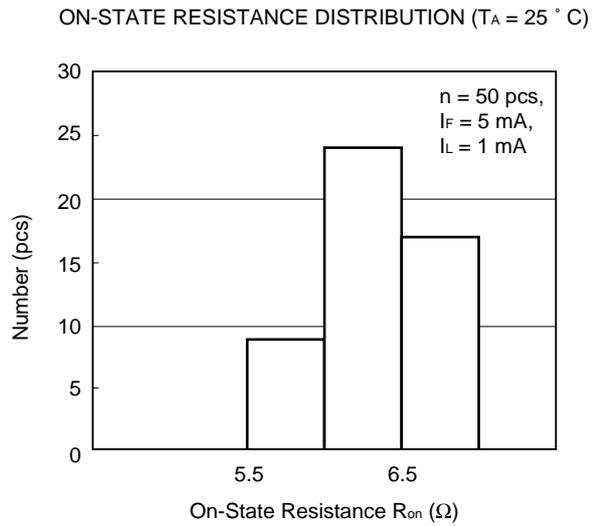
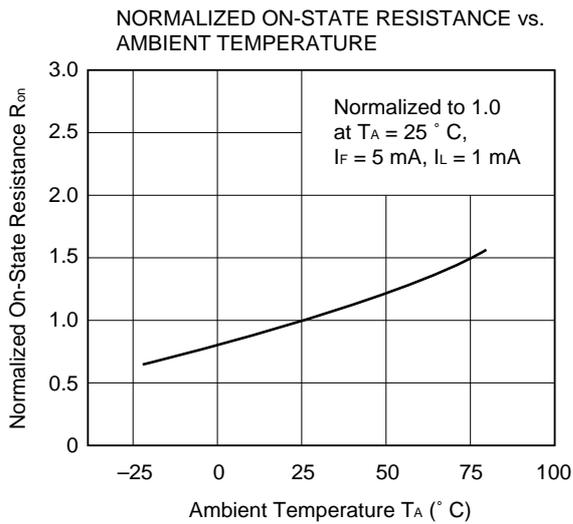


7 NORMALIZED ON-STATE RESISTANCE vs. AMBIENT TEMPERATURE AND
TURN-ON TIME DISTRIBUTION (2/2)

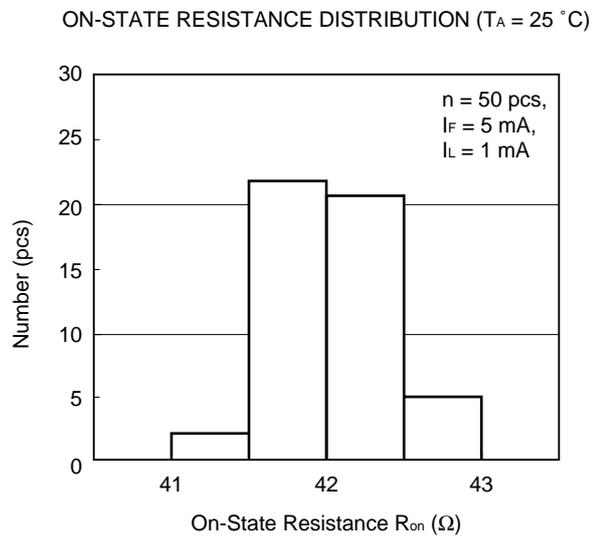
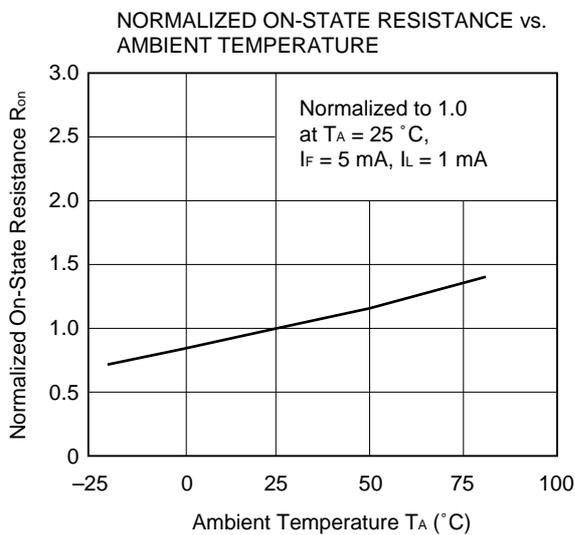
4) PS7141-1A, PS7141L-1A



5) PS7142-1A, PS7142L-1A



6) PS7160-1A, PS7160L-1A



4. 特性項目と特性項目の測定

4.1 特性項目

表1 OCMOS FET CHARACTERISTICS VALUES

Classification	略号	項目	回路図No.
入力特性	V _F	順電圧	1
	I _F	順電流 (DC)	1
	V _R	逆電圧	2
	I _R	逆電流	2
	C _t	端子間容量	3
	P _D	低減率	-
出力特性	V _L	耐電圧	4
	I _{Loff}	オフリーク電流	5
	C _{out}	出力容量	6
	R _{on}	オン抵抗	7
伝達特性	R _{i-o}	入出力間絶縁抵抗	8
	BV	絶縁耐圧 (T _A = 25 , RH = 60 % , 1分間入力側全電極端子一括と出力側全電極端子一括間)	9
	C _{i-o}	入出力間容量	10
	t _{on}	動作時間	11
	t _{off}	復旧時間	11
	SOA	Safe operation area (DC)	-
	SOA	Safe operation area (pulse)	-

4.2 特性項目の測定

表2 光MOS FET特性項目 (1/2)

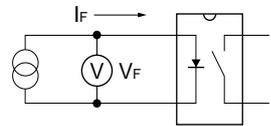
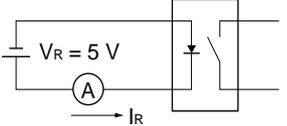
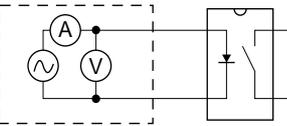
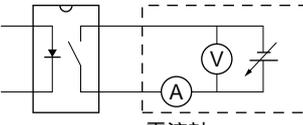
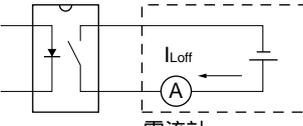
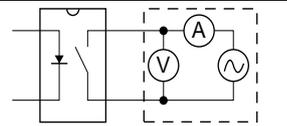
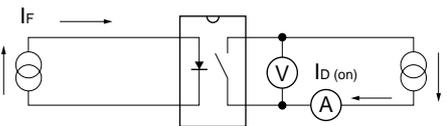
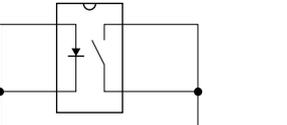
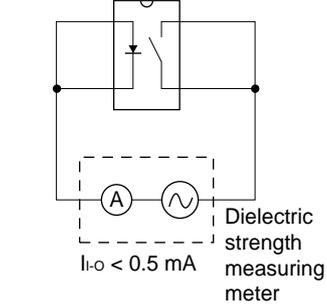
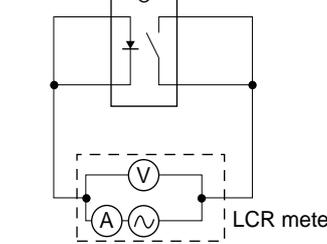
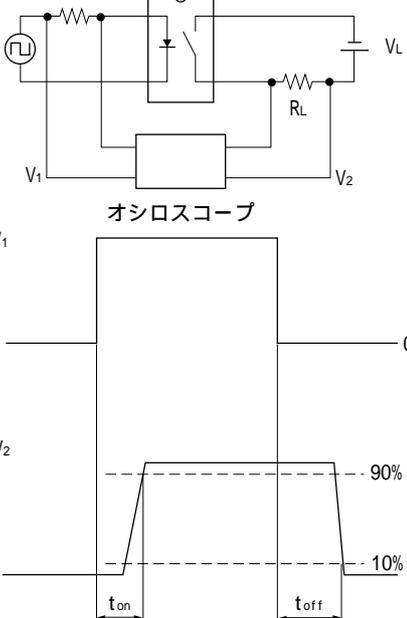
回路図No.	項目	測定方法と条件	測定回路
1	順電圧 (V_F)	コントロール入力端子に、所定の電流を流し電圧を測定します。 I_F 10 (mA)	(Control input side) 
2	逆電流 (I_R)	コントロール入力端子の逆方向に所定の電圧をかけ電流を測定します。 V_R 5 (V)	
3	端子間容量 (C_t)	LCRメータをコントロール入力端子に接続し静電容量を測定します。 V 0 (V), f 1 (MHz)	 LCR meter, etc.
4	耐電圧 (V_L)	スイッチング端子に電圧をかけ徐々に電圧を上げ、所定の電流が得られる電圧を測定します。 $I_{D(BD)}$ (to be defined)	 電流計
5	オフリーク電流 (I_{Loff})	スイッチング端子に所定の電圧をかけ電流を測定します。 $V_{D(BD)}$ Rated voltage (V)	 電流計
6	出力容量 (C_{out})	LCRメータをスイッチング端子に接続し、所定の電圧をかけ静電容量を測定します。 V 0 (V), f 1 (MHz)	 LCR meter
7	オン抵抗 (R_{on})	コントロール入力端子に所定の電流を通しスイッチを閉じ、端子間の抵抗を測定します。 I_F 10 (mA) I_L 10 (mA)	 $R_{on} = \frac{V}{I_L}$
8	絶縁抵抗 (R_{I-O})	コントロール入力端子、スイッチング端子間に絶縁抵抗計を接続し、所定電圧をかけ抵抗値を測定します。 V_{I-O} 1 (kV)	 $R_{I-O} = \frac{V_{I-O}}{I_{I-O}}$ Isolation resistance meter

表2 光MOS FET特性項目 (2/2)

回路図No.	項目	測定方法と条件	測定回路
9	絶縁耐圧 (BV)	AC voltage for 1 minute at $T_A = 25$, RH = 60 % between input and output.	 <p style="text-align: right;">Dielectric strength measuring meter $I_{i-o} < 0.5 \text{ mA}$</p>
10	入出力間容量 (C _{i-o})	LCRメータをコントロール端子, スイッチング端子間に接続し静電容量を測定します。 $V = 0 \text{ (V)}, f = 1 \text{ (MHz)}$	 <p style="text-align: right;">LCR meter</p>
11	動作時間 (t _{on}) 復旧時間 (t _{off})	コントロール入力端子に所定電流が流れるように矩形波のAC電圧をかけ, スイッチング端子に一定電圧・電流を満たす負荷を接続します。右に示すとおり, オシロスコープなど時間計測できる測定器を用い, コントロール入力端子, スイッチング端子間の電圧波形を計測します。 $I_F = 10 \text{ (mA)}$ R_L, V_L (製品毎設定)	 <p style="text-align: center;">オシロスコープ</p>

5. アプリケーション

これまでに説明した特徴や特性から光MOS FETは次のような分野に最適です。表3に光MOS FETの種類とアプリケーションを示します。

表3 光MOS FETの応用分野

シリーズ名		パッケージ	応用分野	特徴
1ch	PS71 x x -1A/1B	6ピンDIP	<ul style="list-style-type: none"> ・伝送端末装置 ・計測器 ・電話 ・モデム ・FAX 	・長寿命
	PS7200 x -1A	4ピンSOP		・低CR積
	PS73 x x -1A	6ピンDIP		・高絶縁耐圧
	PS75 x x -1A			・コントロール&スイッチ回路
2ch	PS71 x x -2A/2B/1C	8ピンDIP		スロー・スイッチ(ノイズ防止)
	PS72 x x -2x	8ピンSOP		M Relayより小型
	PS75 x x -2A	8ピンDIP		小型パッケージ
1ch	PS724x-1A/1B	4ピンDIP	・PCカード	・スロー・スイッチ(ノイズ防止)
2ch	PS7241-ATx	8ピンSOP	<ul style="list-style-type: none"> ・電話 ・モデム ・FAX 	・小型パッケージ
	PS7241-2A/2B/1C			・光MOS FET+フォトカプラ
				・小型パッケージ

5.1 通信回線

通信回線には事務所用ライン電圧やコール信号、テスト信号といった比較的高い電圧がかかります。それに加え、雷によるサージがラインにのり、保護回路を通して機器に流れこむことがさけられない場合があります。

そのため、通信回線に接続している通信機器では高い絶縁耐圧が必要になります。リレー駆動電流がラインにのることを防止するには、フォトカプラ構造の光半導体リレーが最適です。

また、電話ラインの極性が交換動作で逆になるため、ラインに入っているリレー接点には双方向の特性が要求されます。

光MOS FETはこれらの条件を満たしており、上述のような用途に最適です。応用装置としては、事務所交換機、PBX、キーテレホン、電話機、ファックスなどがあります。

図8, 9はD/Tモデム・ファックス・電話での応用例です。図10~12はスイッチング・システムです。

図8 D/Tモデム/FAX/電話への応用例

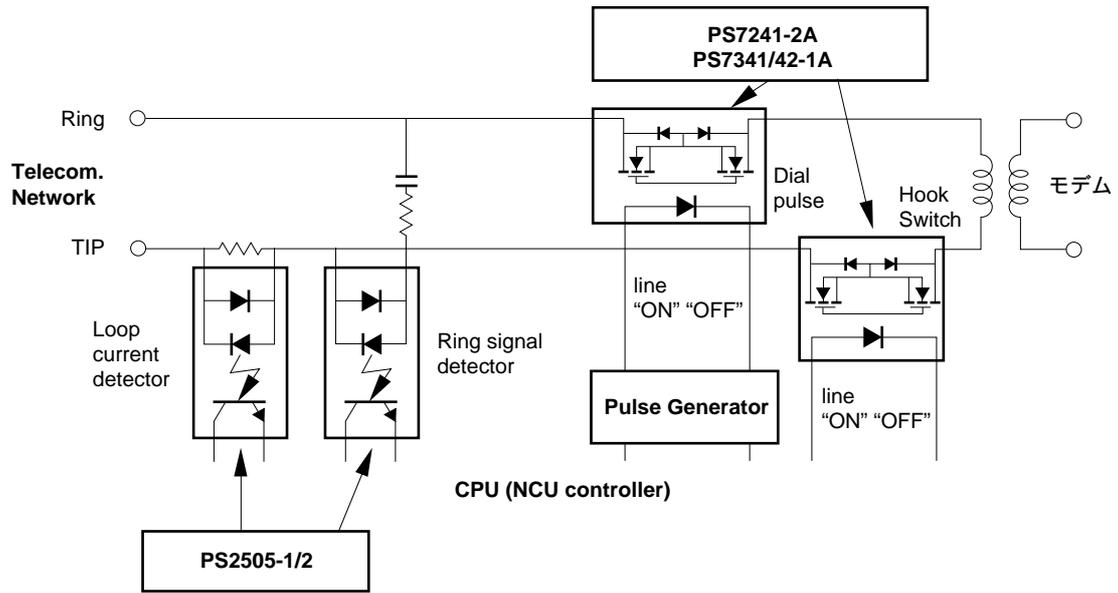


図9 PCカード/モデムへの応用例

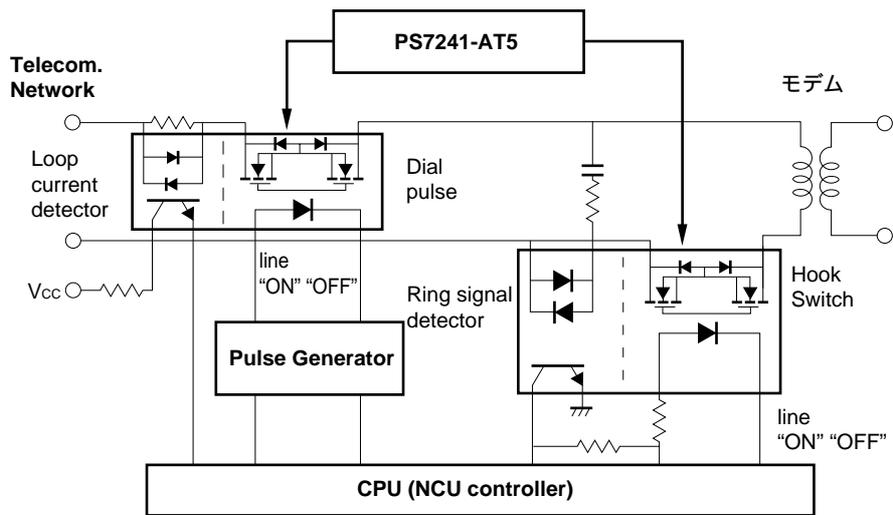


図10 伝送端末装置への応用例

NRT (No Ringing Trunk) signal control 例

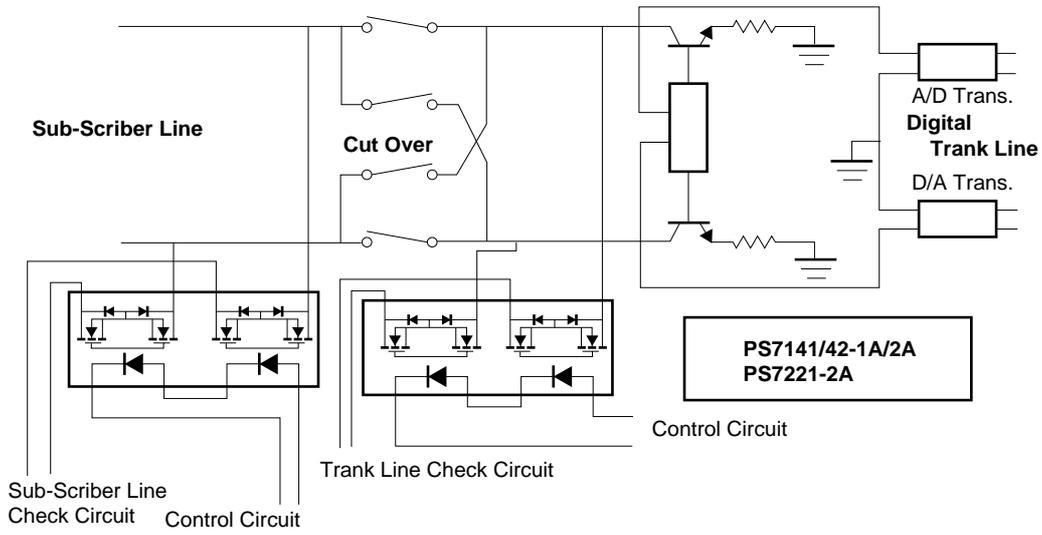


図11 スロー・スイッチ・タイプへの応用例

66dB Noise Reduction from M.Relay

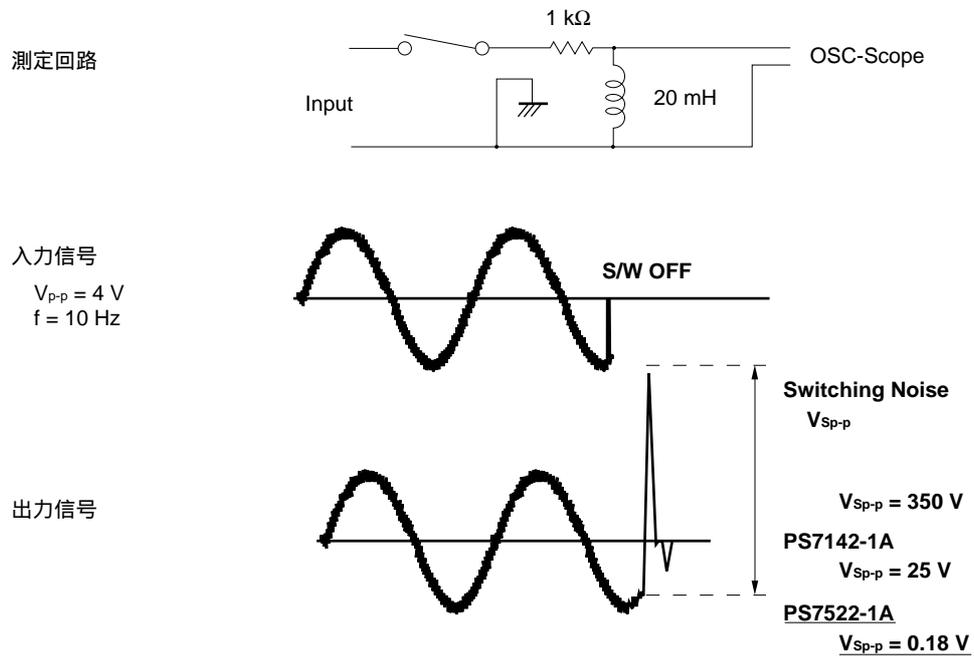
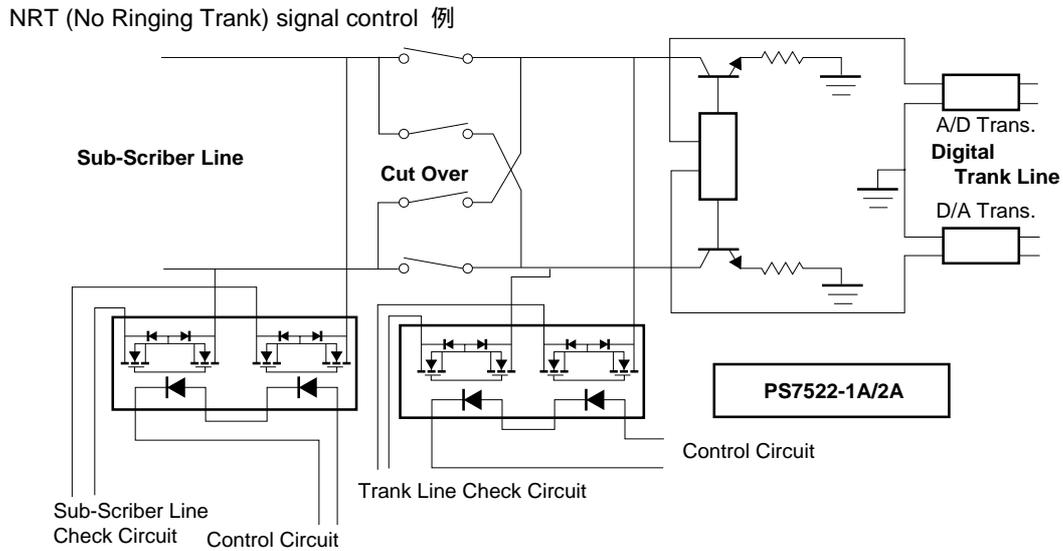


図12 伝送端末装置 (Low S/W Noise) への応用例



5.2 入出力インタフェース

多くのプロセス・コントロール・システムでマイクロコンピュータを利用したフィードバック・コントロールを採用しており、マイクロコンピュータ自体最近の数年間で急激な普及をとげました。このようなシステムでは、マイクロコンピュータには、微弱な信号を使ってアクチュエータやプロセス・デバイスを動作させる電流を制御したり、デバイス間の信号レベルや電位の差を吸収するといった機能が要求されます。さらに、アクチュエータやプロセス・デバイスのターンオン・オフの電流から発生するノイズや外部デバイスから発生するノイズがマイクロコンピュータの動作に大きく影響します。このため、このようなノイズはインターフェースで除去されます。

このようなシステムにおけるインタフェース・リレーは、入出力回路やトランジェント負荷に相互に発生するノイズの影響を除去するといった回路の電氣的絶縁や入出力の分離の機能を備える必要があります。

光MOS FETでは、光結合を採用しているため入出力間の完全な電氣的分離・絶縁が可能です。微弱な電圧入力でも信号や負荷を広範囲にわたり制御可能です。このため、上記の目的に最適です。特に、シーケンス・コントローラ、プログラマブル・コントローラ (PCL)、ロボット、NC工作機械、自動組立機、モータ・ソレノイド・バルブ・コントロールなどに利用可能です。

図13, 14にPLCでの応用例を示します。

図13 PLC (Programmable Logic Controller) への応用例1

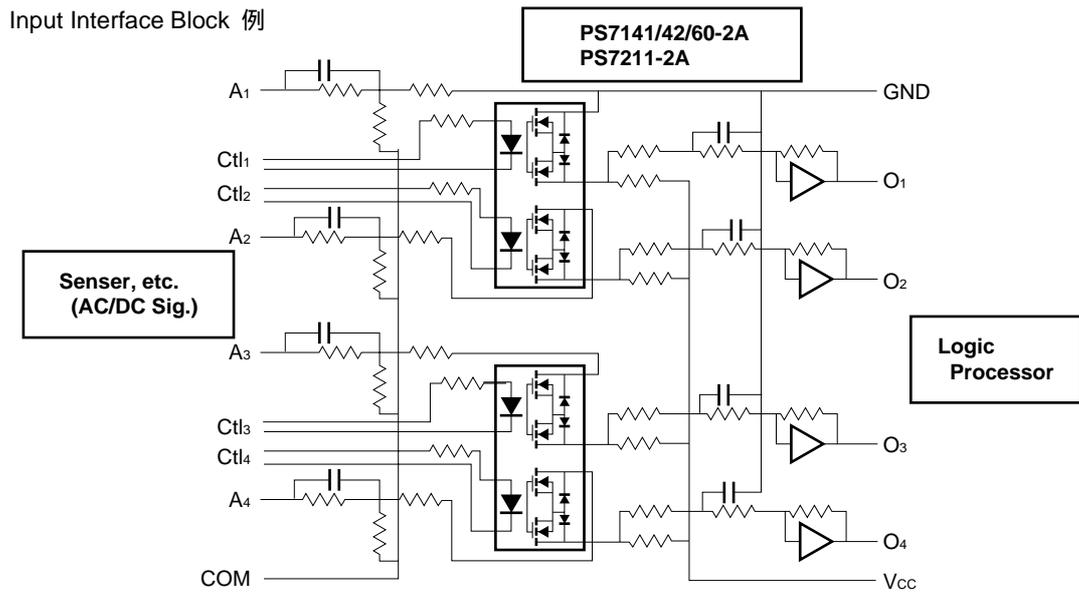
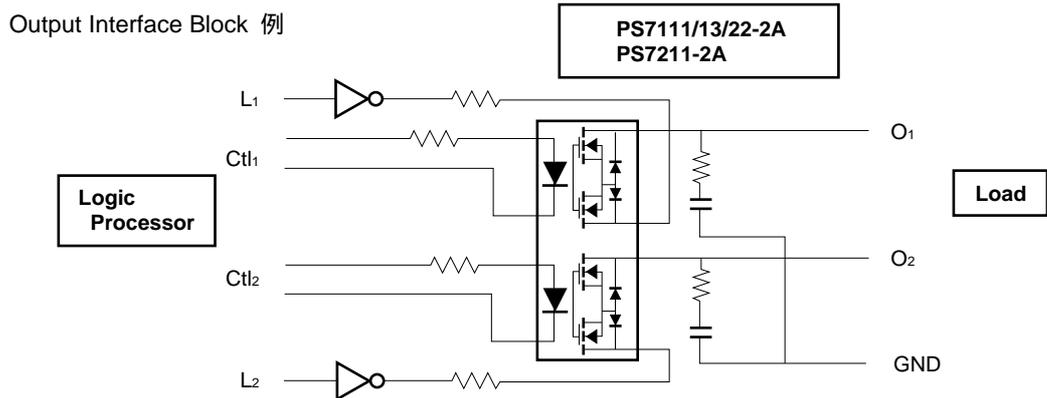


図14 PLC (Programmable Logic Controller) への応用例2



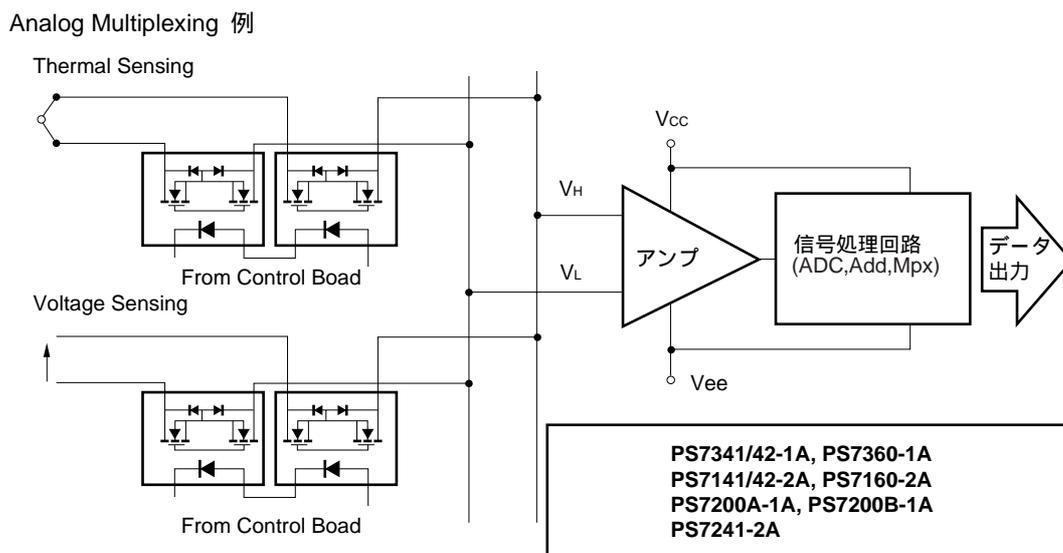
5.3 微小アナログ信号制御

生産システムを含め各種産業システムでは、センサや変換器の微小なレベル信号やアナログ信号を高速検出し、歪みなしでこれらの信号を伝達することが、計測、試験、検査、監視、制御の場面で要求されます。このような用途で使用されるリレーは、オン状態では、高速動作やコンタクト時にチャタリングが発生しないこと、またオフセット電圧のない直線性が、オフ状態では、漏れ電流が小さいことが必要です。

光MOS FETは、これらの要求を満たしております。たとえば、各種信号に対応するテスト類（ICテスト、基板テスト等）だけでなく、記録器や計測器にも利用可能です。

図15に装置の例を示します。

図15 計測器への応用例



6. 各種スイッチング・デバイスとの比較

表4に光MOS FETとその他のスイッチング・デバイスとの比較を示します。

表4 特性の比較

	光MOS	M.Relay	Tr.P.C.	Triac P.C.
信号直線性	優	優	普通	劣
スイッチング電力	小～中	小～大	小	中～大
消費電力(入力)	優	劣	優	優
動作回数	優	劣	優	優
スイッチング・ノイズ	ほとんどなし	あり	ほとんどなし	ほとんどなし
tON/tOFF	優	普通	良	良
機械的衝撃	優	劣	優	優
パッケージ	LOW Profile SOP	Multi-ch 1 PKG SMD	SOP, SSOP	SOP

光MOS : 光MOS FET

M.Relay : 機械的リレー

Tr.P.C. : トランジスタ出力フォトカプラ

Triac P.C. : トライアック出力フォトカプラ

7. 使用上のご注意

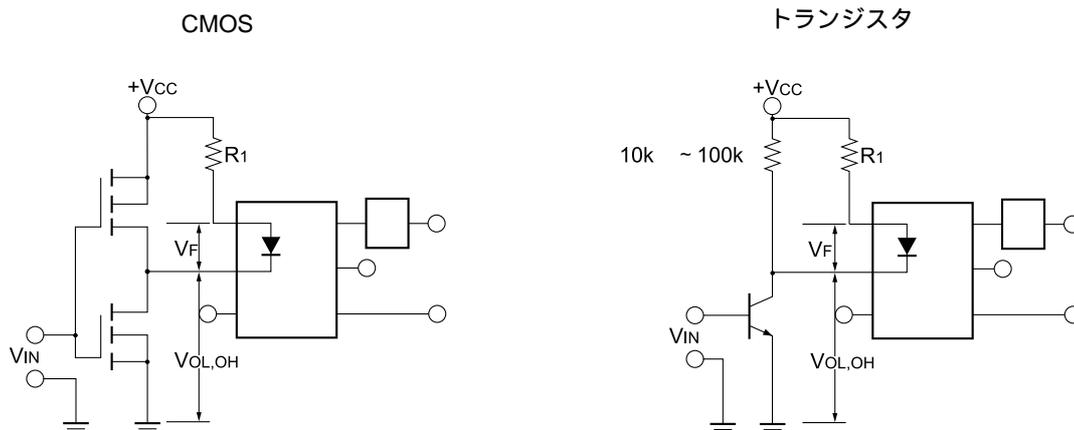
7.1 光MOS FETのドライブ方法

光MOS FETの動作，復旧を確実にするため，次の推奨動作条件で使用してください。

項目	略号	MIN. ^注	TYP.	MAX.	単位
LED動作電流	I _F	2	10	20	mA
LED復旧電圧	V _F	0		0.5	V

注 この条件では，オン抵抗，負荷電流，動作時間などが標準仕様とは異なりますので，注意してください。

(1) 代表的な光MOS FETの駆動回路例



- ・光MOS FETの確実な動作を保证するための，LED電流制限抵抗の求め方

$$\text{LED電流制限抵抗 (R}_1\text{)} = \frac{V_{CC} - V_{OL} - V_{F(\text{on})}}{2 \sim 20 \text{ mA}}$$

- ・光MOS FETの確実な復旧を保证するための，LED順電圧の求め方

$$\text{LED復旧電圧 (LED順方向) (V}_F\text{)}_{(\text{off})} = V_{CC} - V_{OH} < 0.5 \text{ V}$$

(2) 動作モードの光MOS FETの異常復旧

入力電流の急激な低下は光MOS FETを復旧させることがあります。

(3) 復旧モードの光MOS FETのパルス入力電流による誤動作

光MOS FETが復旧状態のとき，入力部に過大なパルス電流が流れると，誤動作する場合があります。ただし，パルスがなくなると復旧します。

誤動作を防ぐために，パルス電流のピーク値 (I_P) とパルス幅 (Δt) の積を 700×10^{-9} (アンペア秒) 以下にしてください。

(4) MOS FETの静電容量

出力部のMOS FETは，復旧状態で数pF～数百pFの容量成分を持っています。このため，負荷電圧が急激に変化すると，MOS FETが復旧状態でも充放電電流が流れます。

(5) 連続した高速スイッチングを行う場合の注意

光MOS FETの品種，入力条件（ I_F ，duty），負荷回路により，最大応答周波数が大幅に異なります。
また，スイッチング損失への注意も必要となります。

例 入力電流による最大応答周波数の例

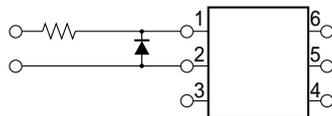
$I_F = 10 \text{ mA}$ のとき : 1000 Hz MAX.

$I_F = 5 \text{ mA}$ のとき : 500 Hz MAX.

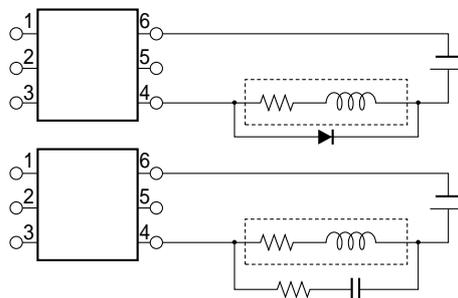
(6) サージ電圧に対する保護

入力端子に逆方向のサージ電圧が加わる場合，入力端子と逆並列にツェナー・ダイオードを挿入し，5 V以上の逆方向電圧が加わらないようにしてください。また，誘導負荷の遮断により出力端子間に絶対最大定格を越えるスパイク電圧が発生する場合には，負荷に並列にC-Rスナバやクランプ・ダイオードを接続し，スパイク電圧を制限してください。

・入力回路のサージ電圧保護回路例

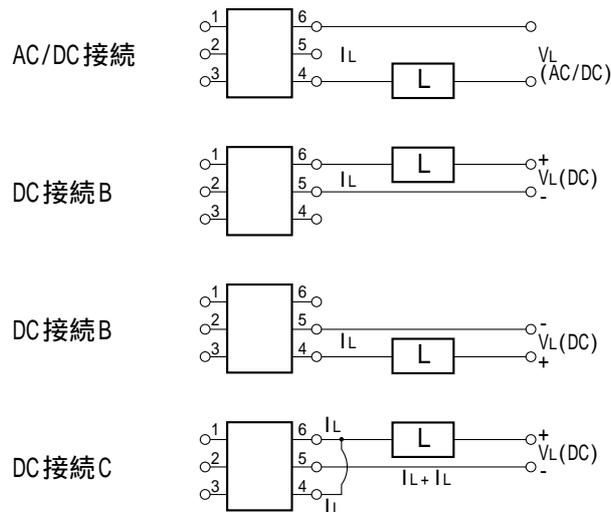


・出力回路のスパイク電圧保護回路例



7.2 負荷の接続方法：PSシリーズの場合（AC/DC負荷制御兼用型）

次に示す5種類の負荷接続が可能です。使用目的に最適な接続方法を選択してください。



・端子間の短絡について

光MOS FETの動作中に入出力端子間を短絡させないでください。故障の原因になります。

7.3 その他取り扱い上の注意

(1) MOS FETの静電破壊

出力部のMOS FETの端子間静電耐量は、2000 V（試験条件：100 pF，1.5 k Ω ）です。お取り扱いの際、これ以上の電圧が加わらないようにしてください。

(2) MOS FETのターミナル強度

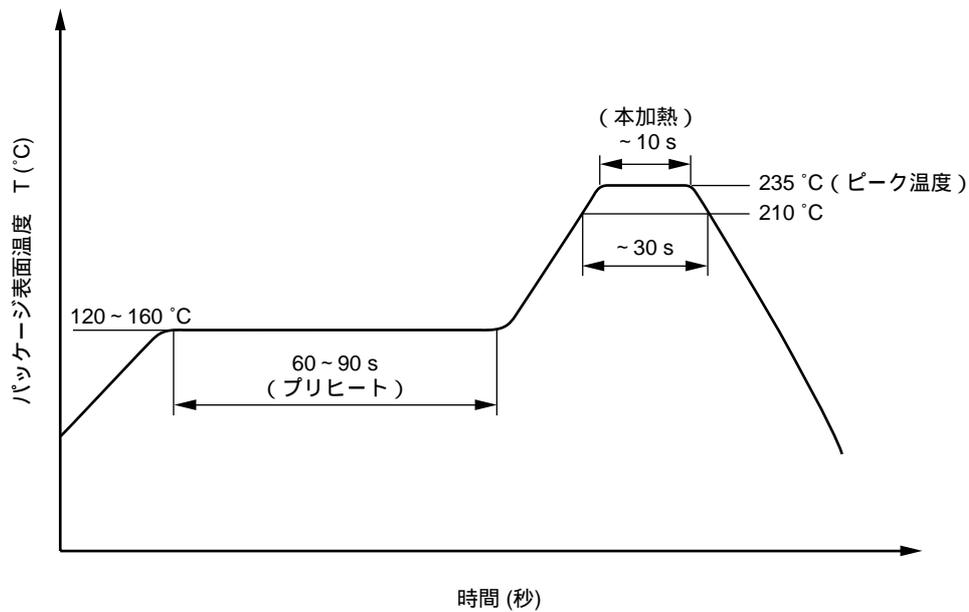
MOS FETの端子に500 g以上の曲げ応力を加えることは絶対に避けてください。パッケージが破損し、機能や信頼性が損なわれる恐れがあります。

(3) 半田付け推奨条件

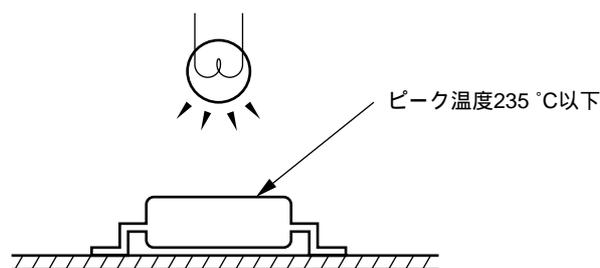
(a) 赤外線リフロによる実装時

- ・ピーク温度 235 (パッケージ表面温度)
- ・210 以上のプリヒート条件 30 s以内
- ・リフロ回数 1回
- ・フラックス 塩素分の少ないロジン系フラックス
(塩素0.2 Wt %以下を推奨)

赤外線リフロ推奨温度プロファイル



注意 1回リフロ後の塩素系を含む洗浄液によるフラックス洗浄は避けてください。



(b) 半田ディップ方式による実装時

- ・温度 260 以下 (溶融半田温度)
- ・時間 10 s以内
- ・回数 1回
- ・フラックス 塩素分の少ないロジン系フラックス (塩素0.2 Wt %以下を推奨)

(c) 手付け方式による実装時

- ・ 温度 350 以下 (半田先端温度)
- ・ 時間 3 s以内
- ・ 回数 3回
- ・ フラックス 塩素分の少ないロジン系フラックス (塩素0.2 Wt %以下を推奨)

(4) プリント基板実装後の洗浄

光MOS FETをプリント基板に半田付けしたあとの洗浄作業では、次の方法を推奨します。

洗浄方法	洗浄可否
蒸気洗浄	条件付き可
超音波洗浄	条件付き可
ブラッシング	条件付き可
溶剤浸漬	可

また、洗浄液には次のものを使用してください。

使用可	使用不可
イソプロピルアルコール	トリクロロエチレン
エチルアルコール	クロロセン
純水	トルエン
	キシレン

8. おわりに

光MOS FETには、オン状態で、高感度、低動作電力、微小オフセット電圧の特性、そしてオフ状態で、漏れ電流が微量という特性を備えており、この光MOS FETに対する需要が増加してきております。

これに伴い回路設計上で様々な課題が発生する可能性があります。

このマニュアルがこれら課題の解決に役立っていただければ幸いに存じます。

(メ モ)

— お問い合わせ先 —

【技術的なお問い合わせ先】

NEC半導体テクニカルホットライン
(電話：午前 9:00～12:00，午後 1:00～5:00)

電話 : 044-435-9494
FAX : 044-435-9608
E-mail : s-info@saed.tmg.nec.co.jp

【営業関係お問い合わせ先】

第一販売事業部

東京 (03)3798-6106, 6107,
6108

名古屋 (052)222-2375

大阪 (06)6945-3178, 3200,
3208, 3212

仙台 (022)267-8740

郡山 (024)923-5591

千葉 (043)238-8116

第二販売事業部

東京 (03)3798-6110, 6111,
6112

立川 (042)526-5981, 6167

松本 (0263)35-1662

静岡 (054)254-4794

金沢 (076)232-7303

松山 (089)945-4149

第三販売事業部

東京 (03)3798-6151, 6155, 6586,
1622, 1623, 6156

水戸 (029)226-1702

広島 (082)242-5504

高崎 (027)326-1303

鳥取 (0857)27-5313

太田 (0276)46-4014

名古屋 (052)222-2170, 2190

福岡 (092)261-2806

【資料の請求先】

上記営業関係お問い合わせ先またはNEC特約店へお申しつけください。

【インターネット電子デバイス・ニュース】

NECエレクトロニクスデバイスの情報がインターネットでご覧になれます。

URL(アドレス)

<http://www.ic.nec.co.jp/>