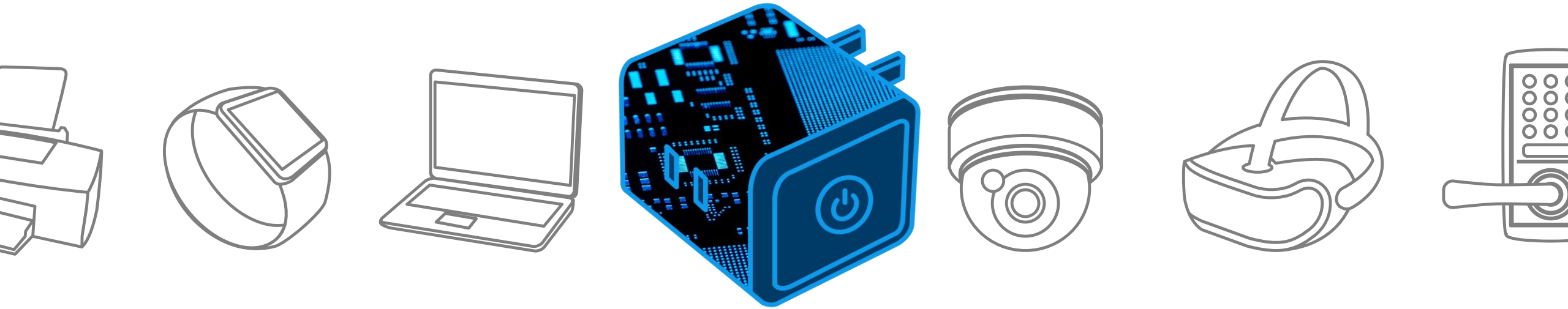
TOSHIBA

R22

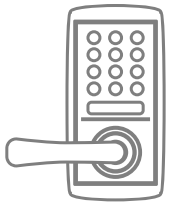
Smart Plug

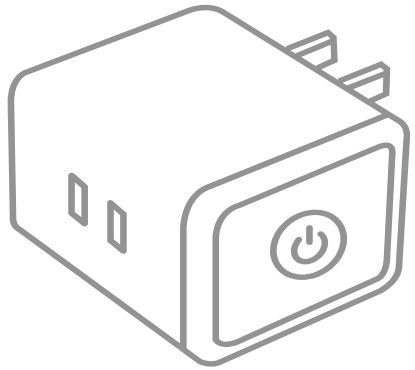
Solution Proposal by Toshiba



© 2019-2025 Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation







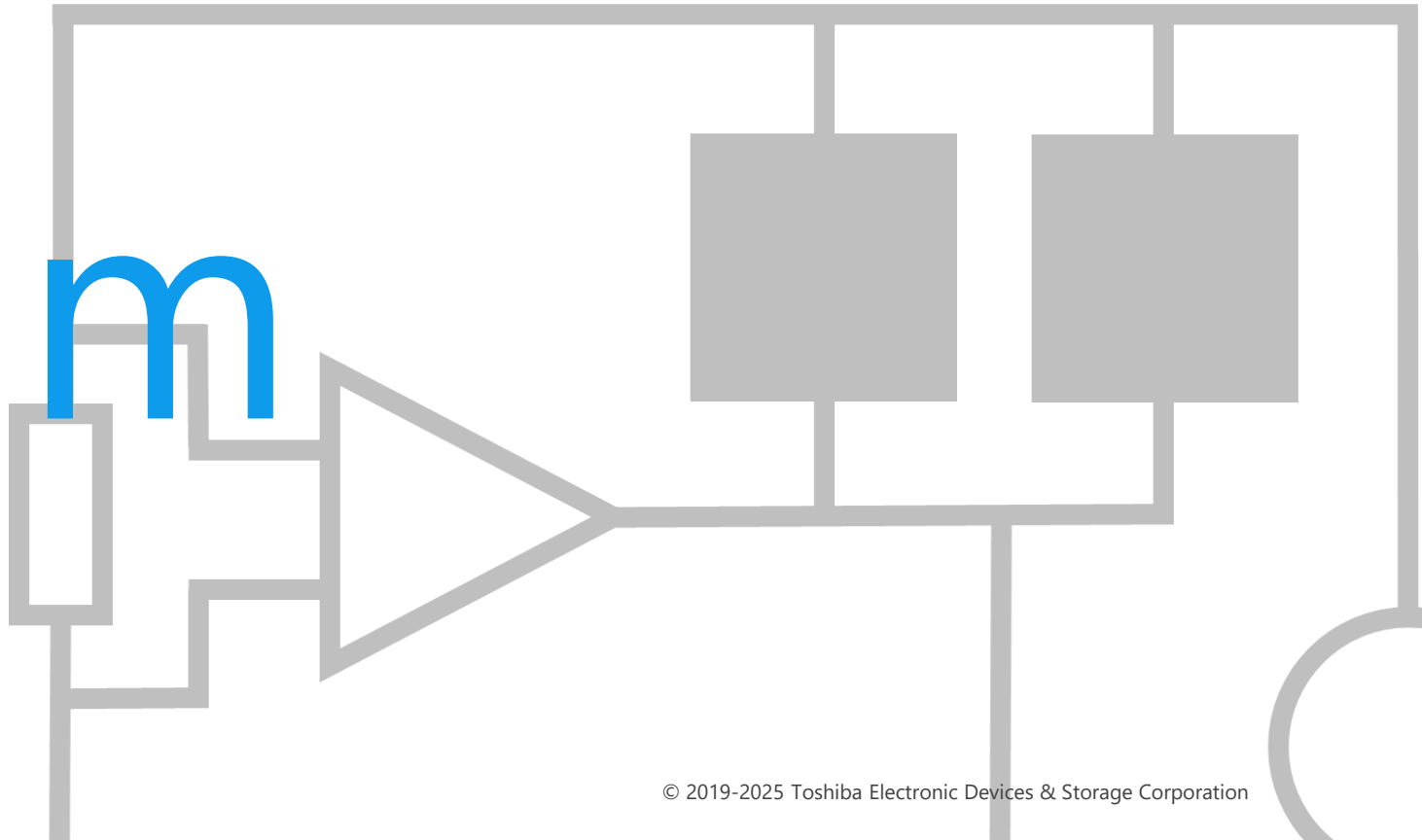
東芝デバイス＆ストレージ株式会社では
既存セット設計の深い理解などにより、
新しくセット設計を考えられているお客様へ、
より適したデバイスソリューションをご提供したいと考えています。





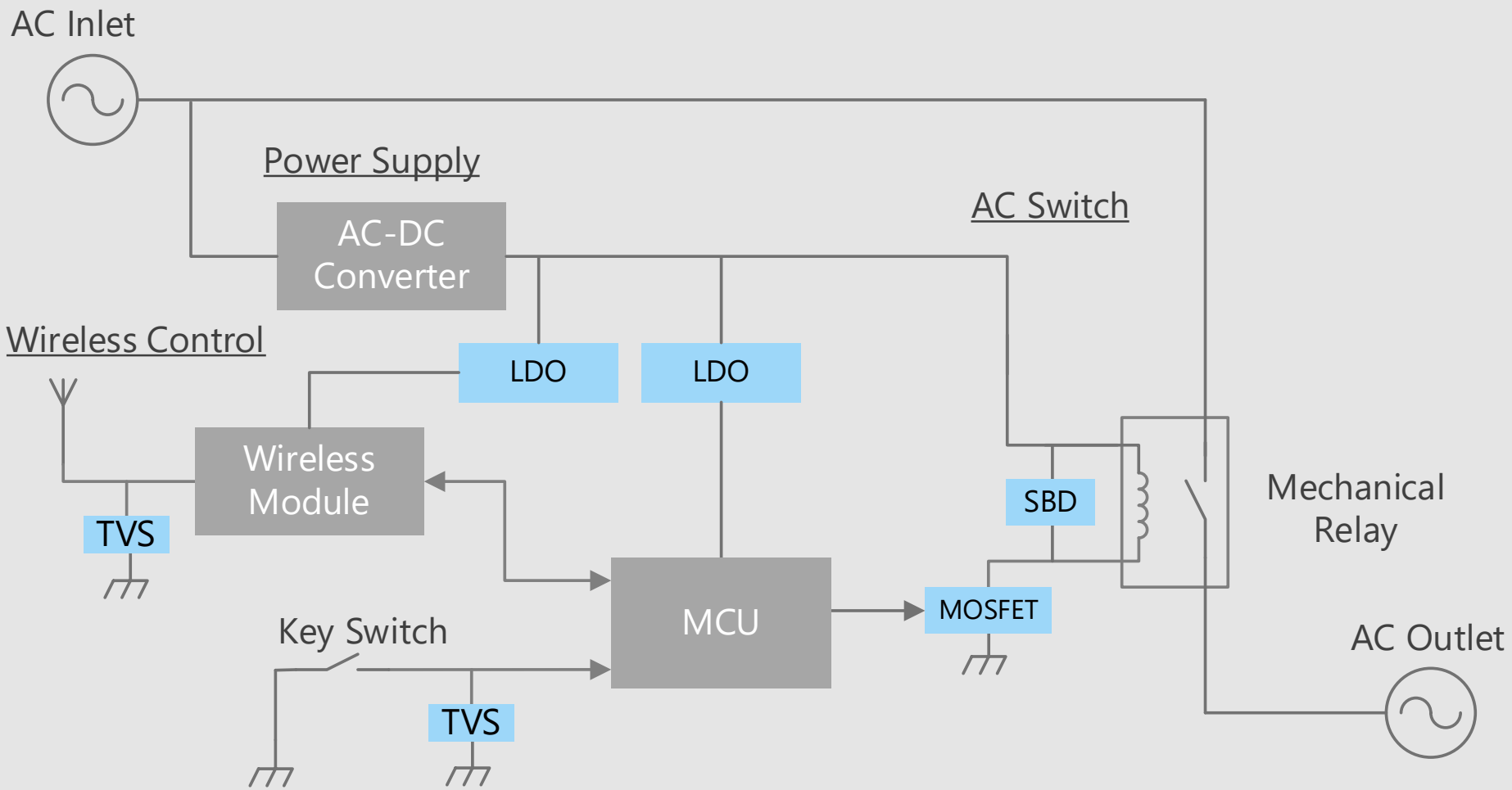
© 2019-2025 Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

Block Diagram



© 2019-2025 Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

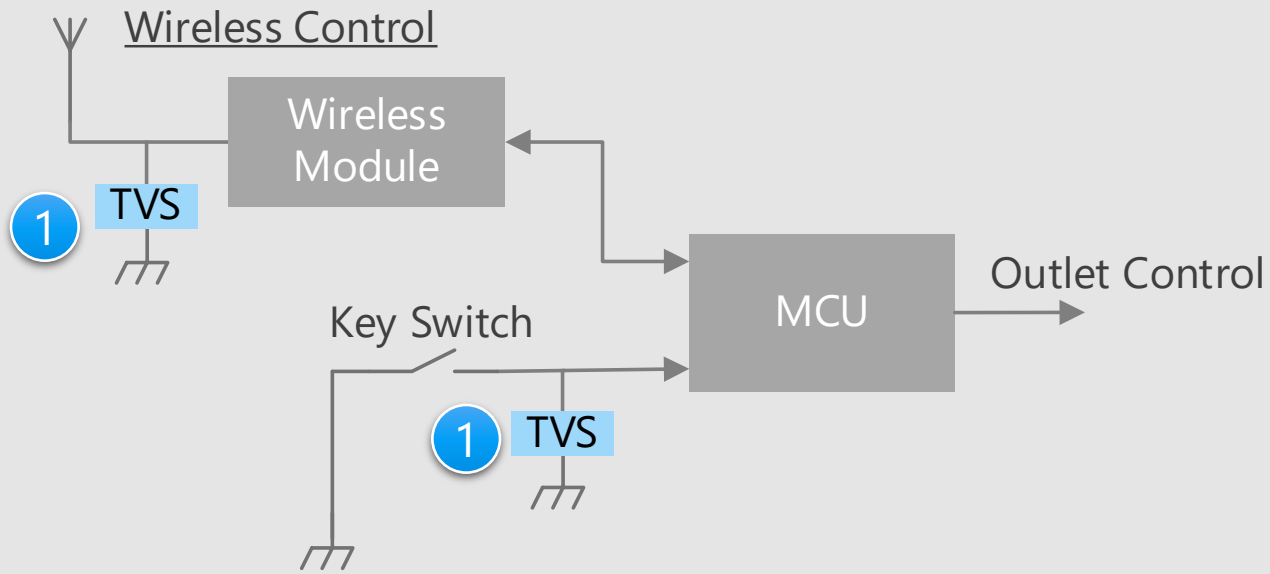
スマートプラグ　全体ブロック図



© 2019-2025 Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

スマートプラグ　ワイヤレス / キースイッチ入力部詳細

ワイヤレス / キースイッチ入力回路



※回路図内の番号をクリックすると、詳細説明ページに飛びます

デバイス選定のポイント

- キースイッチやアンテナなど、外部露出の可能性がある部分にはESD保護回路が必要になる場合があります。

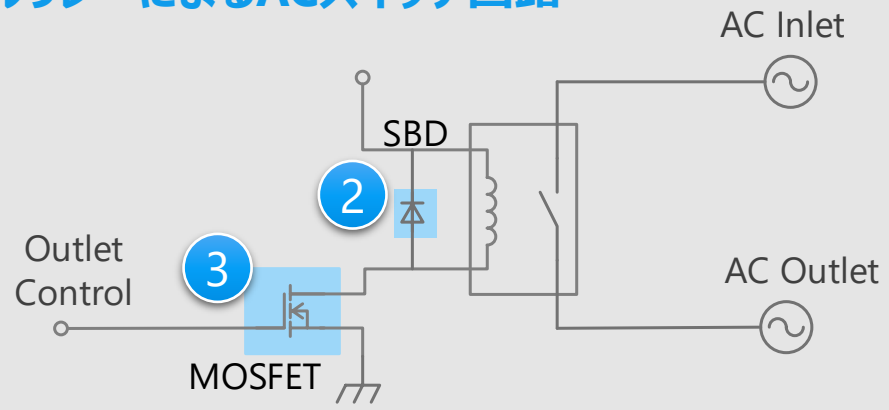
東芝からの提案

- **外部端子から侵入する静電気 (ESD) を吸収、回路の誤動作を防止**
  TVSダイオード　1

© 2019-2025 Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

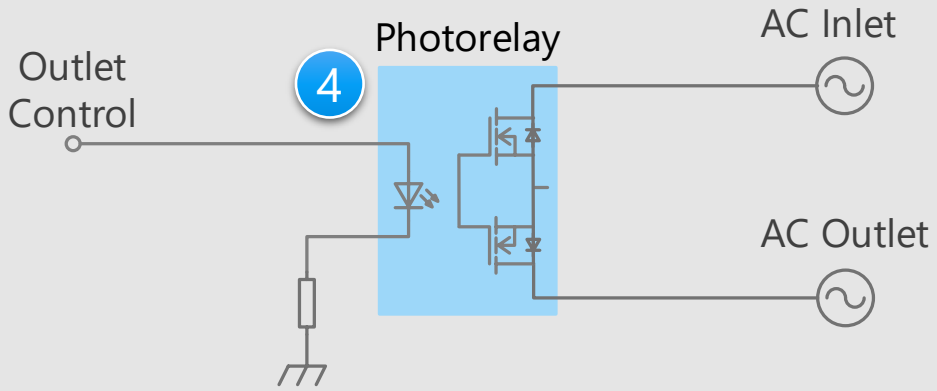
スマートプラグ　AC スイッチ部詳細 (1)

メカニカルリレーによるACスイッチ回路



SBD: Schottky barrier diode

フォトリレーによるACスイッチ回路 (電流 0.3 A未満)



※回路図内の番号をクリックすると、詳細説明ページに飛びます

デバイス選定のポイント

- リレーなど誘導性負荷用の環流ダイオードには、ショットキーバリアダイオードが適しています。
- フォトリレーを用いることにより小電力のACスイッチが実現できます。

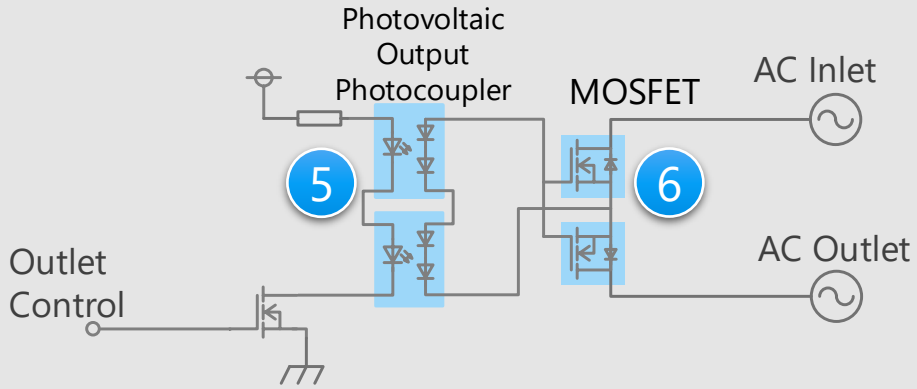
東芝からの提案

- **環流ダイオードに適したダイオード**
  ショットキーバリアダイオード　2
- **小型パッケージかつ低オン抵抗のMOSFET**
  小信号MOSFET　3
- **AC高絶縁耐圧に対応**
  フォトリレー　4

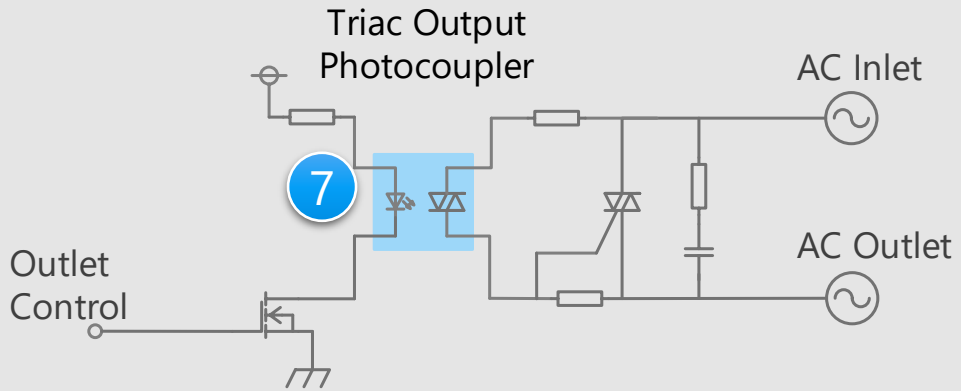
© 2019-2025 Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

スマートプラグ　AC スイッチ部詳細 (2)

フォトボルタイック出力フォトカプラーとMOSFETによるACスイッチ回路 (電流 0.3 ～ 1 A程度)



トライアック出力フォトカプラーとトライアックによるACスイッチ回路 (電流 1 A ～)



※回路図内の番号をクリックすると、詳細説明ページに飛びます

デバイス選定のポイント

- フォトボルタイック出力フォトカプラーによるMOSFET駆動により、絶縁されたACスイッチが実現できます。
- トライアック出力フォトカプラーでトライアックをドライブすることにより、ACスイッチが実現できます。

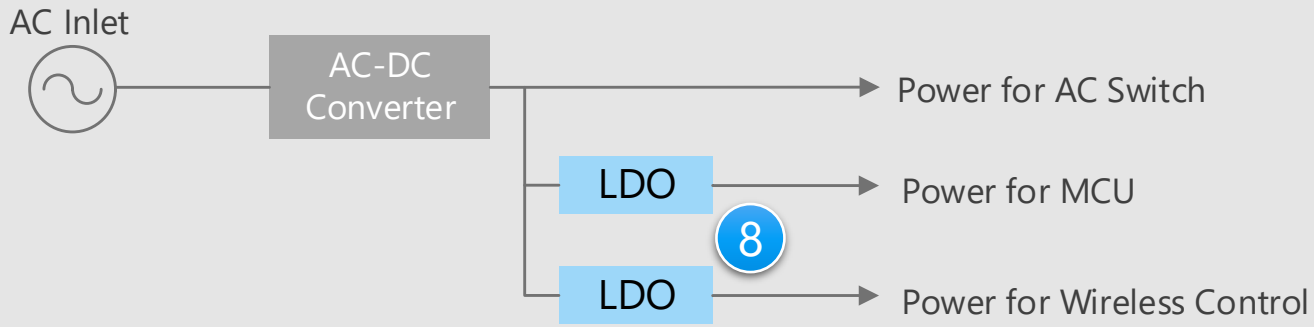
東芝からの提案

- **MOSFETを直接ドライブ可能なフォトカプラー**
  フォトボルタイック出力フォトカプラー　5
- **高効率電源のスイッチングに好適**
  DTMOSⅣシリーズ　MOSFET　6
- **AC制御に適したフォトカプラー**
  トライアック出力フォトカプラー　7

© 2019-2025 Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

スマートプラグ　電源部詳細

電源回路



※回路図内の番号をクリックすると、詳細説明ページに飛びます

デバイス選定のポイント

- ワイヤレスコントロールなどアナログ回路が含まれるICの電源にはセットの安定動作のため低ノイズの電源供給が求められます。

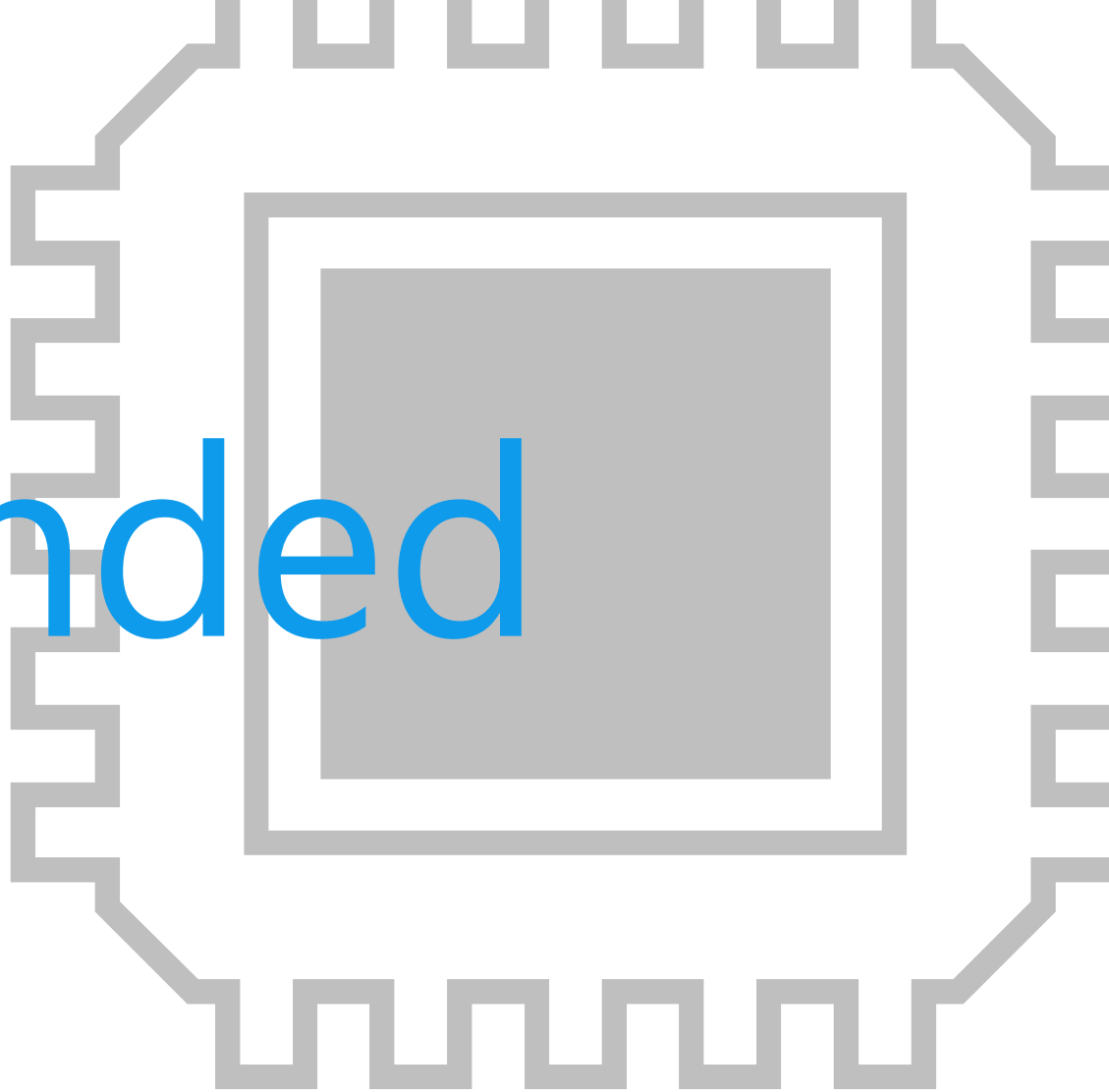
東芝からの提案

- **低ノイズの電源を供給**
  小型面実装LDOレギュレーター

8

© 2019-2025 Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

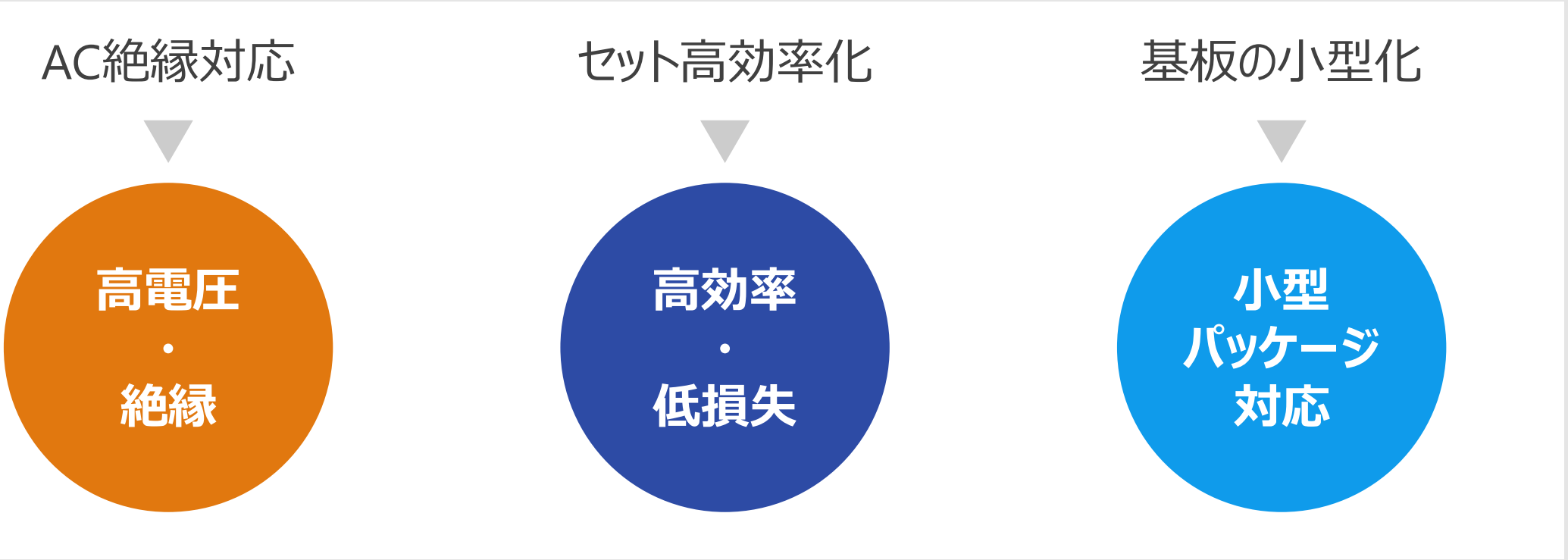
Recommended Devices



© 2019-2025 Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

お客様の課題を解決するデバイスソリューション

以上のように、スマートプラグの設計には
「AC絶縁対応」「セット高効率化」「基板の小型化」
が重要であると考え、三つのソリューション視点から製品をご提案します。



© 2019-2025 Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

お客様の課題を解決するデバイスソリューション

	高電圧・絶縁	高効率・低損失	小型パッケージ対応
1	TVSダイオード	●	●
2	ショットキーバリアダイオード	●	●
3	小信号MOSFET	●	●
4	フォトリレー	●	●
5	フォトボルタイック出力フォトカプラー	●	●
6	DTMOSⅣシリーズ MOSFET	●	●
7	トライアック出力フォトカプラー	●	●
8	小型面実装LDOレギュレーター	●	●

© 2019-2025 Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

1 TVSダイオード

DF2B7ASL / DF2B5M4SL / DF2B6M4SL / DF2B6M4BSL

高電圧・絶縁　高効率・低損失　小型パッケージ対応

提供価値

外部端子から侵入する静電気 (ESD) を吸収し、回路の誤動作防止、およびデバイスを保護します。

1 ESD吸収性を向上

当社従来製品に対し、ESDの吸収性を向上しました。(動作抵抗を50 %低減)
低動作抵抗と低容量を両立した製品もあり、高い信号保護性能と信号品質を確保します。

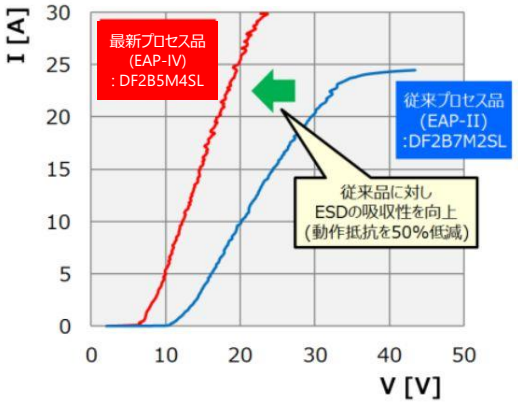
2 低クランプ電圧化によりESDエネルギーを抑制

独自の技術により、接続された回路や素子を保護します。

3 高密度実装に好適

多彩な小型パッケージをラインアップしています。

ESDパルス 吸収性能
(当社比)



単方向タイプ



ロジック信号などの経路に適しています。
1in1、2in1、4in1、5in1、7in1品のラインアップがあります。

双方向タイプ



オーディオ信号などプラスマイナス両極の信号がある経路に適しています。

ラインアップ

品名	DF2B7ASL	DF2B5M4SL	DF2B6M4SL	DF2B6M4BSL
パッケージ	SL2 			
V_{ESD} [kV]	±30	±20	±20	±8
V_{RWM} (Max) [V]	5.5	3.6	5.5	5.5
C_t (Typ.) [pF]	8.5	0.2	0.2	0.12
R_{DYN} (Typ.) [Ω]	0.2	0.5	0.5	1.05

◆Block Diagram TOPへ戻る

(注) 本製品はESD保護用ダイオードであり、ESD保護以外の用途には使用はできません。

© 2019-2025 Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

2 ショットキーバリアダイオード
CRS03 / CRS13

高電圧・絶縁　高効率・低損失　小型パッケージ対応

提供価値

小型機器用途に適したショットキーバリアダイオードです。

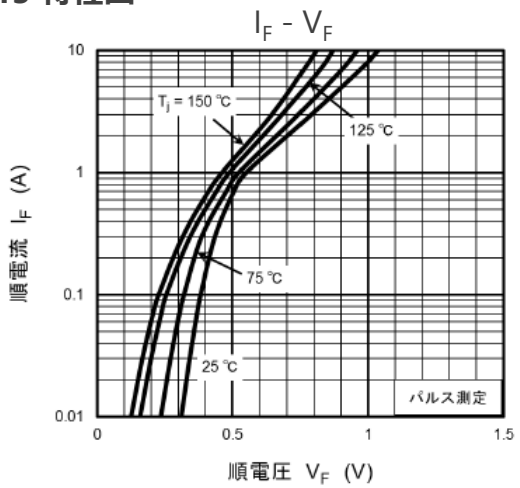
1 高速スイッチング

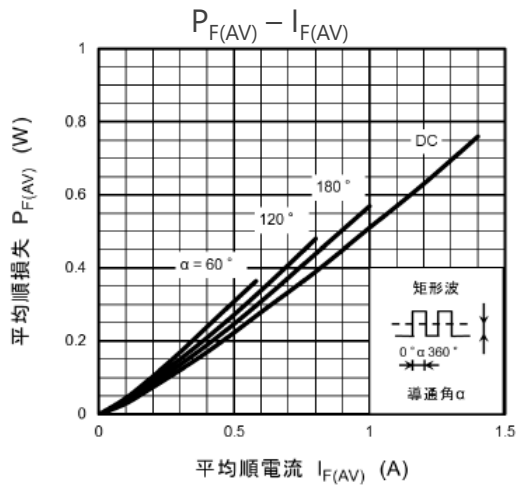
高速スイッチング用途に適しています。

2 小型パッケージ

小型パッケージのため、高密度実装に適しています。

CRS13 特性図





ラインアップ

品名	CRS03	CRS13
パッケージ	S-FLAT™ 	
V_{RRM} [V]	30	60
$I_{F(AV)}$ [A]	1.0	1.0
V_{FM} (Max) [V]	0.45	0.55
I_{RRM} (Max) [μA]	100	50

◆Block Diagram TOPへ戻る

© 2019-2025 Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

3 小信号MOSFET
SSM3K36FS / SSM3K56FS

高電圧・絶縁　高効率・低損失　小型パッケージ対応

提供価値

パワーマネジメントなどのスイッチ用途に適し、セット小型化に貢献します。

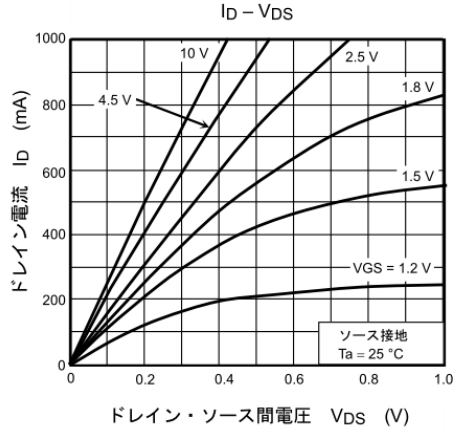
1 低電圧駆動

V_{GS} = 1.5 Vの低電圧で駆動します。

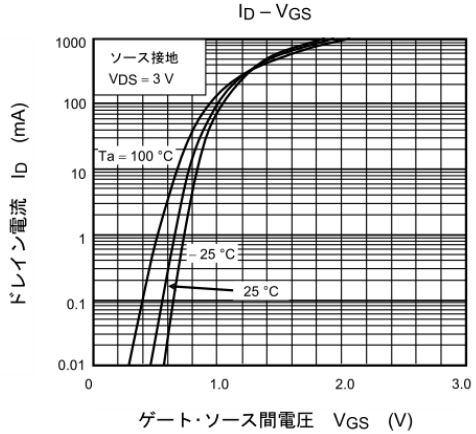
2 低オン抵抗

ドレイン・ソース間のオン抵抗が低く、発熱と消費電力を抑えることができます。

SSM3K36FS



SSM3K36FS



ラインアップ

品名	SSM3K36FS	SSM3K56FS
パッケージ	SSM 	SSM 
V_{DSS} [V]	20	20
I_D [A]	0.5	0.8
P_D [W]	0.15	0.15
$R_{DS(ON)}$ (Max) [Ω] @V_{GS} = 4.5 V	0.66	0.235
極性	N-ch	N-ch

◆Block Diagram TOPへ戻る

© 2019-2025 Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

4 フォトリレー
TLP3549

高電圧・絶縁　高効率・低損失　小型パッケージ対応

提供価値

フォトMOSFETと赤外発光ダイオードを光結合させたフォトリレーで、メカニカルリレーの置き換えに適しています。

1 低オン抵抗

ターンオン時のオン抵抗R_{ON}は最大2 Ω (I_{ON} = 0.6 A 時) です。

2 広いオン電流の範囲

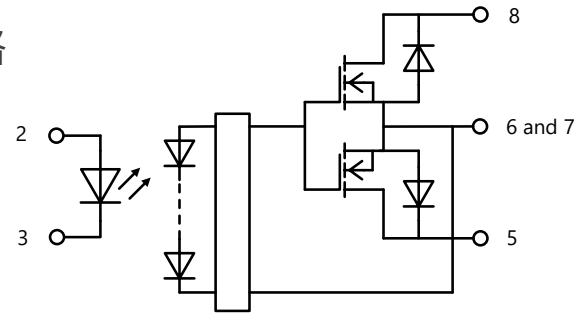
許容オン電流 I_{ON} の範囲が広く、パワーライン制御に適しています。
(最大 0.6 A：A接続時) [注1]

3 多様なリードフォーミングオプション

セットの小型化・設計自由度の向上に向けたリードフォーミングオプションを準備しています。
（スルーホールタイプ/リードフォーミングオプション: 全5種類）

[注1] 接続に関しては技術資料を参照して下さい

内部等価回路



ラインアップ

品名	TLP3549
パッケージ	DIP8 
V_{OFF} [V]	600
V_{DD} (Max) [V]	480
I_F (Max) [mA]	25
I_{ON} (Max) [A]	0.6
BV_S [Vrms]	2500

UL認定品 UL1577, ファイルNo.E67349
cUL認定品 CSA Component Acceptance Service No.5A ファイルNo.E67349
UL認定品 UL 508, ファイルNo.E499232 (注2)
VDE認定品 EN 60747-5-5 (注3)
[注2] UL 508認定品を採用する場合は, 絶対最大定格 (UL 508認定品) をご参照ください。
[注3] VDE認定品を採用する場合は"オプション (D4) 品"とご指定ください。

◆Block Diagram TOPへ戻る

© 2019-2025 Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

5 フォトボルタイック出力フォトカプラー
TLP3906 / TLP3910

高電圧・絶縁　高効率・低損失　小型パッケージ対応

提供価値

フォトダイオードアレイと赤外発光ダイオードを光結合させたフォトカプラーで、MOSFETのゲート駆動に適しています。

1 MOSFETのゲート駆動用

フォトダイオードは直列に接続されており、MOSFETのゲート駆動に適しています。

2 外付け放電抵抗が不要

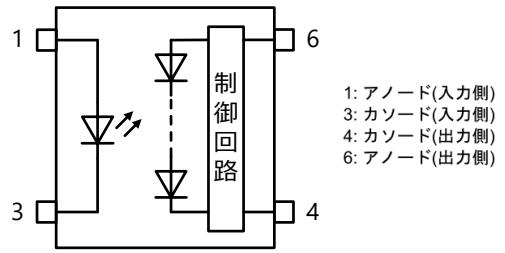
これらのフォトカプラーは受光側に制御回路を内蔵しているため、外付けの放電抵抗の接続が必要ありません。

3 スイッチングスピードを改善

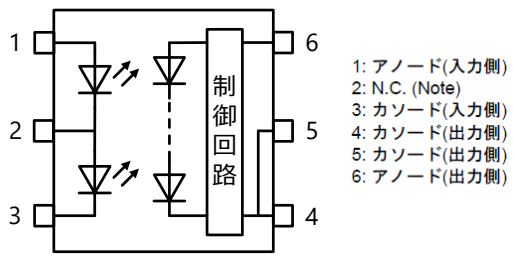
t_{on} 、t_{off} の最大値が、それぞれ1 ms、0.5 msです。
(TLP3910)

内部等価回路

TLP3906



TLP3910



UL認定品 UL1577, ファイルNo.E67349
cUL認定品 CSA Component Acceptance Service No.5A ファイルNo.E67349
VDE認定品 EN60747-5-5 (TLP3906/TLP3910), EN62368-1 (TLP3906)　［注］

［注］ VDE認定品を採用する場合は“オプション (V4) 品”とご指定ください。

ラインアップ

品名	TLP3906	TLP3910
パッケージ	4pin SO6 	SO6L 
I_F [mA]	30	30
V_{OC} (Min) [V]	7	14
I_{SC} (Min) [μA]	12	12
BV_S [Vrms]	3750	5000
沿面距離 (Min) [mm]	5.0	8.0

◆Block Diagram TOPへ戻る

© 2019-2025 Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

6 DTMOSⅣシリーズ MOSFET

TK8P60W / TK16G60W

高電圧・絶縁　高効率・低損失　小型パッケージ対応

提供価値

性能指数RonAを30 %低減 (当社DTMOSⅢ製品比)。電源効率を改善し、セット小型化に貢献します。

1 RonA 30 %削減

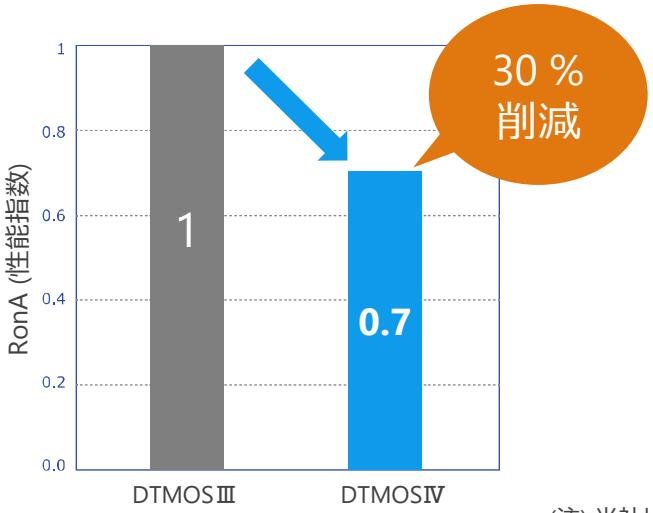
シングルエピタキシャルプロセスの採用により性能指数RonAを30 %低減しました。
(DTMOSⅢ製品比較：当社従来製品比)

2 高温時のオン抵抗上昇低減

シングルエピタキシャルプロセスにより、高温時のオン抵抗上昇を低く抑えています。

3 スイッチングスピードの最適化

C_{OSS}の低減 (12 %：当社従来製品比較) などにより、スイッチングスピードの最適化を実現しました。



(注) 当社比

ラインアップ

品名	TK8P60W	TK16G60W
パッケージ	DPAK 	D2PAK 
V_{DSS} [V]	600	600
I_D [A]	8.0	15.8
P_D [W]	80	130
C_{iss} (Typ.) [pF]	570	1350
$R_{DS(ON)}$ (Max) [Ω]	0.5	0.19
極性	N-ch	N-ch

◆Block Diagram TOPへ戻る

© 2019-2025 Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

7 トライアック出力フォトカプラー

TLP265J / TLP266J / TLP267J / TLP268J

高電圧・絶縁　高効率・低損失　小型パッケージ対応

提供価値

交流スイッチ制御に適したフォトカプラーです。

1 小型パッケージ (4pin SO6)

4pin SO6 (3.7 x 7.0 x 2.1 mm) 薄型パッケージのため高密度実装に適しています。

2 高絶縁耐圧 (3750 Vrms)

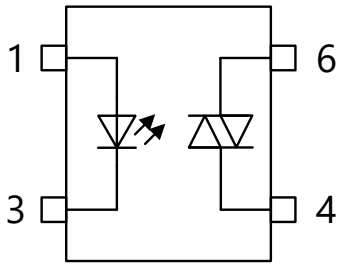
絶縁耐圧は3750 Vrmsに対応。絶縁物厚は0.4 mm、沿面距離ならびに空間距離は5.0 mmを確保しており、海外安全規格強化絶縁クラスにも対応しています。

3 ゼロクロス出力にも対応

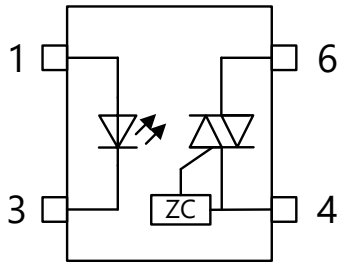
出力最大電流は70 mAで、それ以上の電流ではメイントライアック接続に対応しています。ゼロクロス (ZC) 出力対応品もラインアップしています。

ピン配置

TLP265J/TLP267J



TLP266J/TLP268J



1. アノード
3. カソード
4. トライアック端子
6. トライアック端子

ラインアップ

品名	TLP265J	TLP266J	TLP267J	TLP268J
パッケージ	4pin SO6 			
出力タイプ	Non-ZC	ZC	Non-ZC	ZC
V_{DRM} [V]	600			
I_{FT} (Max) [mA]	10		3	
$I_{T(RMS)}$ [mA]	70			
BV_S [Vrms]	3750			

◆Block Diagram TOPへ戻る

© 2019-2025 Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

8 小型面実装LDOレギュレーター

TCR15AG / TCR13AG / TCR8BM / TCR5BM / TCR5RG / TCR3RM / TCR3U / TCR2L / TAR5シリーズ

高電圧・絶縁　高効率・低損失　小型パッケージ対応

提供価値

一般的な汎用タイプから小型パッケージまで幅広くラインアップしており、バッテリー電圧の変動に影響されず、安定した電源供給を実現します。

1 低ドロップアウト電圧

当社が独自に開発した最新世代プロセスにより、ドロップアウト特性を大幅に改善しました。

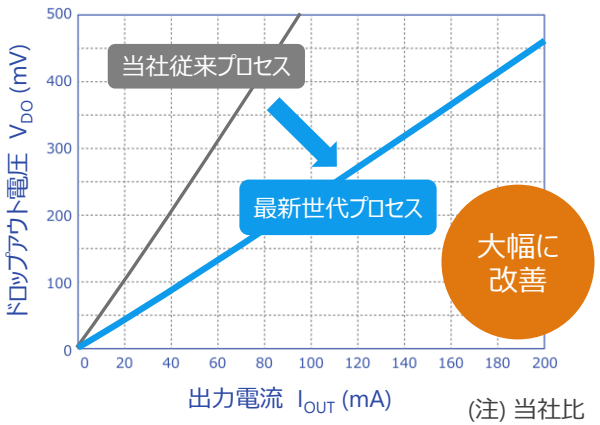
2 高PSRR 低出力雑音電圧

高いPSRR (Power Supply Rejection Ratio：電源電圧変動除去比)、低い出力雑音電圧 V_{NO} を兼ね備えたシリーズを数多くラインアップしており、アナログ回路への安定電源に適しています。

3 低消費電流特性

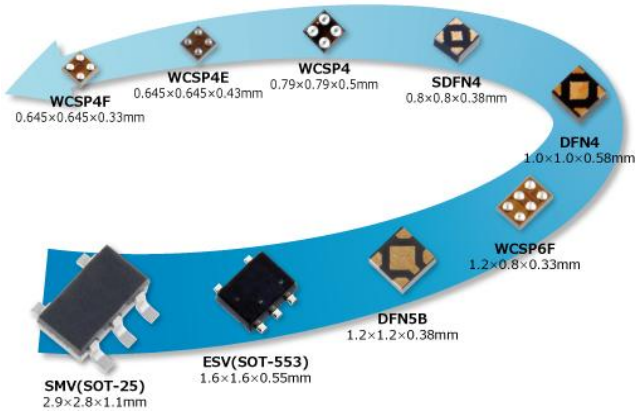
CMOSプロセスを用いて、独自の回路技術により消費電流 $I_{B(ON)}$ = 0.34 μAを実現しました。(TCR3Uシリーズ)

低ドロップアウト電圧



(注) 当社比

豊富なパッケージラインアップ



ラインアップ

品名	TCR15AG シリーズ	TCR13AG シリーズ	TCR8BM シリーズ	TCR5BM シリーズ	TCR5RG シリーズ	TCR3RM シリーズ	TCR3U シリーズ	TCR2L シリーズ	TAR5 シリーズ
特長	低ドロップアウト 高PSRR				高PSRR 低ノイズ 低消費電流		低消費電流		入力電圧15 V Bipolarタイプ
I_{OUT} (Max) [A]	1.5	1.3	0.8	0.5		0.3		0.2	
PSRR (Typ.) [dB] @f = 1 kHz	95	90	98	98	100	100	70	-	70
I_B (Typ.) [μA]	25	56	20	19	7	7	0.34	1	170

◆Block Diagram TOPへ戻る

© 2019-2025 Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

製品にご興味をもたれた方、
ご意見・ご質問がございます方、
以下連絡先までお気軽にご連絡ください

連絡先：https://toshiba.semicon-storage.com/jp/contact.html



© 2019-2025 Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

ご利用規約

本規約は、お客様と東芝デバイス＆ストレージ株式会社（以下「当社」といいます）との間で、当社半導体製品を搭載した機器を設計する際に参考となるドキュメント及びデータ（以下「本リファレンスデザイン」といいます）の使用に関する条件を定めるものです。お客様は本規約を遵守しなければなりません。

第１条 禁止事項
お客様の禁止事項は、以下の通りです。
1. 本リファレンスデザインは、機器設計の参考データとして使用されることを意図しています。信頼性検証など、それ以外の目的には使用しないでください。
2. 本リファレンスデザインを販売、譲渡、貸与等しないでください。
3. 本リファレンスデザインは、高低温・多湿・強電磁界などの対環境評価には使用できません。
4. 本リファレンスデザインを、国内外の法令、規則及び命令により、製造、使用、販売を禁止されている製品に使用しないでください。

第２条 保証制限等
1. 本リファレンスデザインは、技術の進歩などにより予告なしに変更されることがあります。
2. 本リファレンスデザインは参考用のデータです。当社は、データ及び情報の正確性、完全性に関して一切の保証をいたしません。
3. 半導体素子は誤作動したり故障したりすることがあります。本リファレンスデザインを参考に機器設計を行う場合は、誤作動や故障により生命・身体・財産が侵害されることのないように、お客様の責任において、お客様のハードウェア・ソフトウェア・システムに必要な安全設計を行うことをお願いします。また、使用されている半導体素子に関する最新の情報（半導体信頼性ハンドブック、仕様書、データシート、アプリケーションノートなど）をご確認の上、これに従ってください。
4. 本リファレンスデザインを参考に機器設計を行う場合は、システム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断して下さい。当社は、適用可否に対する責任は負いません。
5. 本リファレンスデザインは、その使用に際して当社及び第三者の知的財産権その他の権利に対する保証又は実施権の許諾を行うものではありません。
6. 当社は、本リファレンスデザインに関して、明示的にも黙示的にも一切の保証（機能動作の保証、商品性の保証、特定目的への合致の保証、情報の正確性の保証、第三者の権利の非侵害保証を含むがこれに限らない。）をせず、また当社は、本リファレンスデザインに関する一切の損害（間接損害、結果的損害、特別損害、付随的損害、逸失利益、機会損失、休業損害、データ喪失等を含むがこれに限らない。）につき一切の責任を負いません。

第3条 契約期間
本リファレンスデザインをダウンロード又は使用することをもって、お客様は本規約に同意したものとみなされます。本規約は予告なしに変更される場合があります。当社は、理由の如何を問わずいつでも本規約を解除することができます。本規約が解除された場合は、お客様は本リファレンスデザインを破棄しなければなりません。さらに当社が要求した場合には、お客様は破棄したことを証する書面を当社に提出しなければなりません。

第4条 輸出管理
お客様は本リファレンスデザインを、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的、あるいはその他軍事用途の目的で使用してはなりません。また、お客様は「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」等、適用ある輸出関連法令を遵守しなければなりません。

第5条 準拠法
本規約の準拠法は日本法とします。

第6条 管轄裁判所
本リファレンスデザインに関する全ての紛争については、別段の定めがない限り東京地方裁判所を第一審の専属管轄裁判所とします。

© 2019-2025 Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

製品取り扱い上のお願い

東芝デバイス＆ストレージ株式会社およびその子会社ならびに関係会社を以下「当社」といいます。
本資料に掲載されているハードウエア、ソフトウエアおよびシステムを以下「本製品」といいます。

●本製品に関する情報等、本資料の掲載内容は、技術の進歩などにより予告なしに変更されることがあります。

●文書による当社の事前の承諾なしに本資料の転載複製を禁じます。また、文書による当社の事前の承諾を得て本資料を転載複製する場合でも、記載内容に一切変更を加えたり、削除したりしないでください。

●当社は品質、信頼性の向上に努めていますが、半導体・ストレージ製品は一般に誤作動または故障する場合があります。本製品をご使用頂く場合は、本製品の誤作動や故障により生命・身体・財産が侵害されることのないように、お客様の責任において、お客様のハードウエア・ソフトウエア・システムに必要な安全設計を行うことをお願いします。なお、設計および使用に際しては、本製品に関する最新の情報（本資料、仕様書、データシート、アプリケーションノート、半導体信頼性ハンドブックなど）および本製品が使用される機器の取扱説明書、操作説明書などをご確認の上、これに従ってください。また、上記資料などに記載の製品データ、図、表などに示す技術的な内容、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの情報を使用する場合は、お客様の製品単独およびシステム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。

●本製品は、特別に高い品質・信頼性が要求され、またはその故障や誤作動が生命・身体に危害を及ぼす恐れ、膨大な財産損害を引き起こす恐れ、もしくは社会に深刻な影響を及ぼす恐れのある機器（以下“特定用途”という）に使用されることは意図されていませんし、保証もされていません。特定用途には原子力関連機器、航空・宇宙機器、医療機器（ヘルスケア除く）、車載・輸送機器、列車・船舶機器、交通信号機器、燃焼・爆発制御機器、各種安全関連機器、昇降機器、発電関連機器などが含まれますが、本資料に個別に記載する用途は除きます。特定用途に使用された場合には、当社は一切の責任を負いません。なお、詳細は当社営業窓口まで、または当社Webサイトのお問い合わせフォームからお問い合わせください。

●本製品を分解、解析、リバースエンジニアリング、改造、改変、翻案、複製等しないでください。

●本製品を、国内外の法令、規則及び命令により、製造、使用、販売を禁止されている製品に使用することはできません。

●本資料に掲載してある技術情報は、製品の代表的動作・応用を説明するためのもので、その使用に際して当社及び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。

●別途、書面による契約またはお客様と当社が合意した仕様書がない限り、当社は、本製品および技術情報に関して、明示的にも黙示的にも一切の保証（機能動作の保証、商品性の保証、特定目的への合致の保証、情報の正確性の保証、第三者の権利の非侵害保証を含むがこれに限らない。）をしておりません。

●本製品にはGaAs（ガリウムヒ素）が使われているものがあります。その粉末や蒸気等は人体に対し有害ですので、破壊、切断、粉砕や化学的な分解はしないでください。

●本製品、または本資料に掲載されている技術情報を、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的、あるいはその他軍事用途の目的で使用しないでください。また、輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」等、適用ある輸出関連法令を遵守し、それらの定めるところにより必要な手続を行ってください。

●本製品のRoHS適合性など、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い合わせください。本製品のご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制するRoHS指令等、適用ある環境関連法令を十分調査の上、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て、当社は一切の責任を負いかねます。

© 2019-2025 Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

TOSHIBA

* S-FLAT™は、東芝デバイス＆ストレージ株式会社の商標です。
* その他の社名・商品名・サービス名などは、それぞれ各社が商標として使用している場合があります。