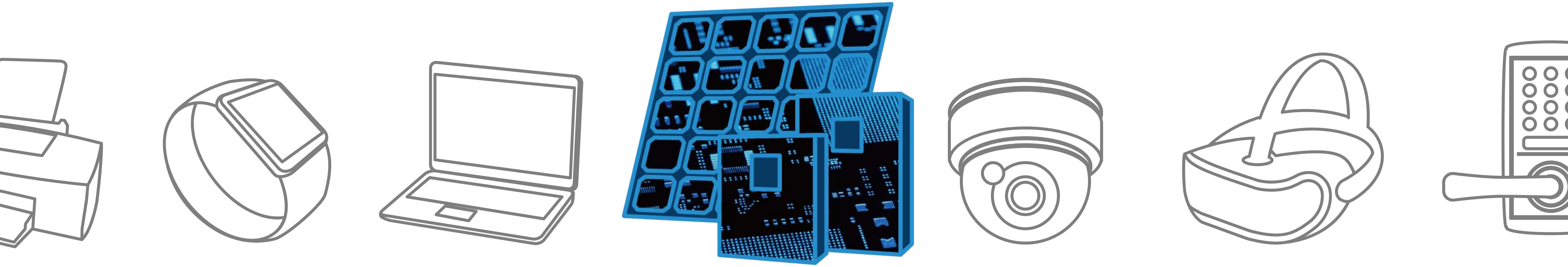
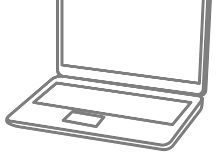
R20

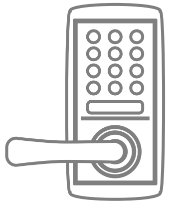
PV Inverter for Household Use

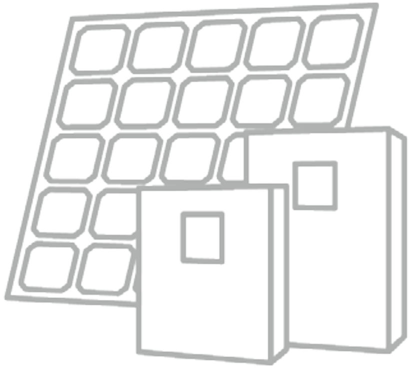
Solution Proposal by Toshiba



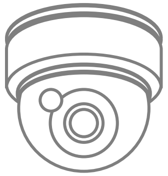
© 2019-2021 Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

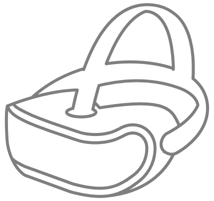






東芝デバイス＆ストレージ株式会社では
既存セット設計の深い理解などにより、
新しくセット設計を考えられているお客様へ、
より適したデバイスソリューションをご提供したいと考えています。



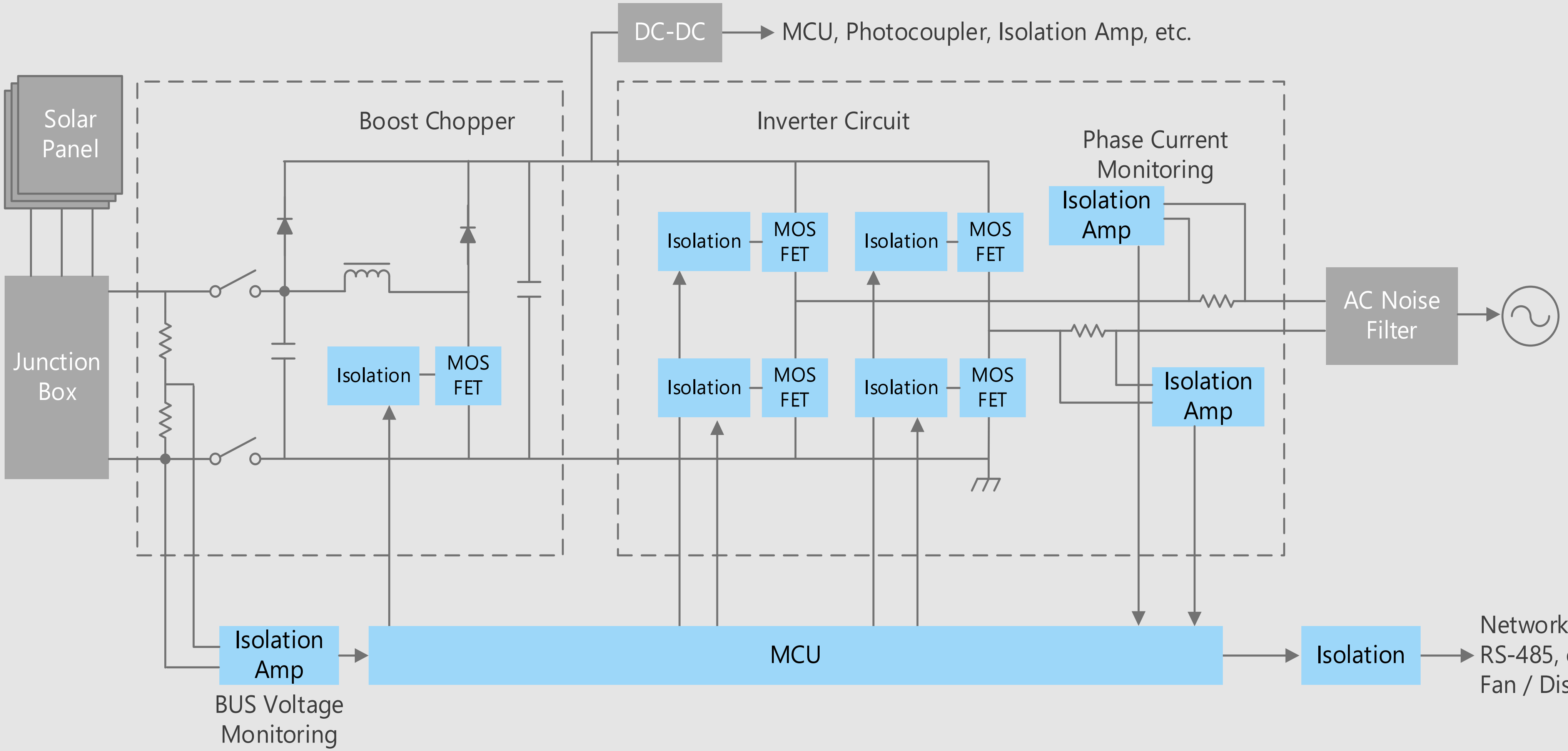


© 2019-2021 Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

Block Diagram

© 2019-2021 Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

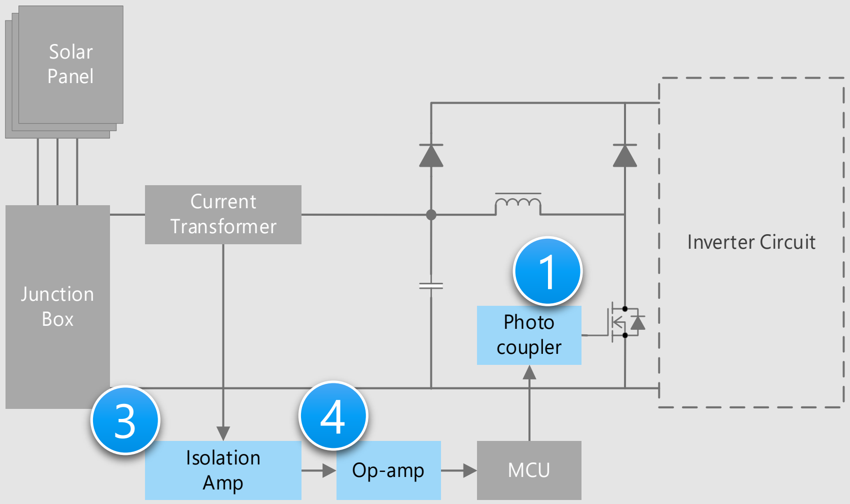
太陽光インバーター（家庭用）　全体ブロック図



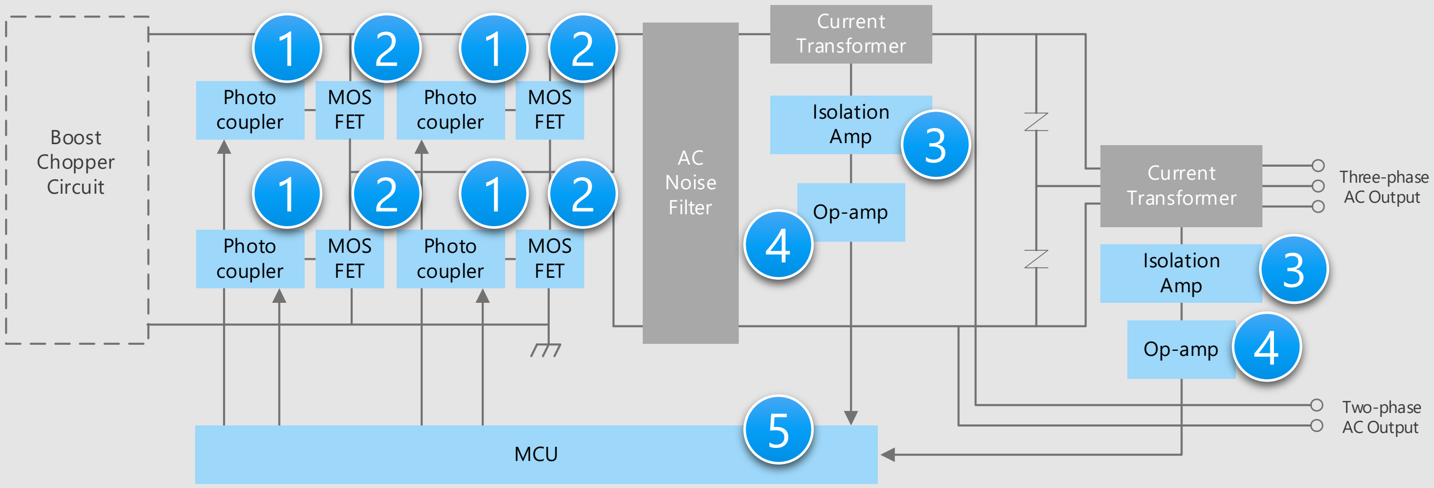
© 2019-2021 Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

太陽光インバーター (家庭用) 電源部詳細

ブーストコンバーター回路



インバーター回路



※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

- ローアクティブIPM向けにはインバーター出力 (LED信号ONで出力Low) が適しており、PWM信号の伝送を行うために高速対応が要求されます。
- インバーターの高効率化には、オン抵抗とスイッチングスピードのバランスが取れたMOSFETを使用する事がポイントです。
- 基準電位が異なる信号の検出にはアイソレーションアンプが適しています。
- 高精度な信号増幅には低ノイズ性能が要求されます。
- 効率的なインバーター制御が求められます。

東芝からの提案

- **耐環境性に優れたフォトカプラー**
  IC出力フォトカプラー 1
- **低オン抵抗、高速スイッチングのMOSFET**
  DTMOSシリーズMOSFET 2
- **耐環境性に優れたフォトカプラー**
  アイソレーションアンプ 3
- **検出された微小信号を低ノイズで増幅**
  低ノイズオペアンプ 4
- **三相位相制御機能を内蔵。インバーターシステム制御に好適**
  MCU 5

© 2019-2021 Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

Recommended Devices

© 2019-2021 Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

以上のように、太陽光インバーター（家庭用）の設計には
「セットの安全性向上」「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。

セットの安全性向上	高効率化	基板の小型化
▼	▼	▼
安全性	**低損失**	**小型パッケージ対応**

© 2019-2021 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

	安全性	低損失	小型パッケージ対応
1 IC出力フォトカプラー	●		●
2 DTMOSシリーズMOSFET		●	●
3 アイソレーションアンプ	●	●	●
4 低ノイズオペアンプ		●	●
5 MCU		●	●

© 2019-2021 Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

1a IC出力フォトカプラー

TLP2719(LF4)

安全性 低損失 小型パッケージ対応

提供価値

高光出力の赤外発光ダイオードと高利得高速の集積回路受光ICチップを組み合わせたフォトカプラーです。

1 ローアクティブIPMへの対応

ローアクティブのIPMを駆動するため、インバーター出力 (LED信号ONで出力Low) に対応しています。

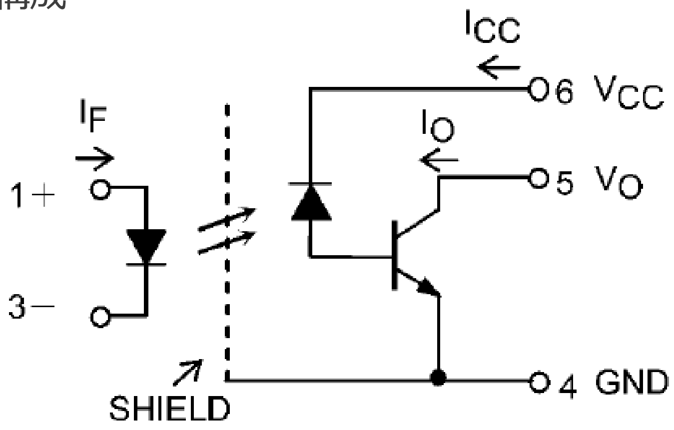
2 コモンモード過渡耐性 (CMTI) 10 [kV/μs]

IPMの制御信号端子からは高いdV/dtが加わるため高いCMTIが要求されますが、入出力間にシールドを設けることで10 [kV/μs]以上のCMTIを有しています。

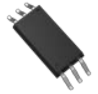
3 高速・低遅延時間ばらつき

IPM駆動用フォトカプラーは、PWM信号の伝送を行うため、高速対応となっています。

内部回路構成



ラインアップ

品名	TLP2719(LF4)
パッケージ	SO6L(LF4) 
BV_S (Min) [Vrms]	5000
NRZ (Typ.) [Mbps]	1
CM_H, CM_L (Min) [kV/μs]	±10

◆Block Diagram TOPへ戻る

1b IC出力フォトカプラー

TLP5231 / TLP5214 / TLP5214A (スマート・ゲートドライバーカプラー)

安全性　低損失　小型パッケージ対応

提供価値

各種保護機能を搭載しているため、ゲート駆動回路を容易に設計することができます。

1 保護機能

コレクター電圧モニターによる過電流検出機能など各種機能[注]を内蔵しています。

[注] ゲート信号のソフトターンオフ機能、一次側へのフォルト出力機能

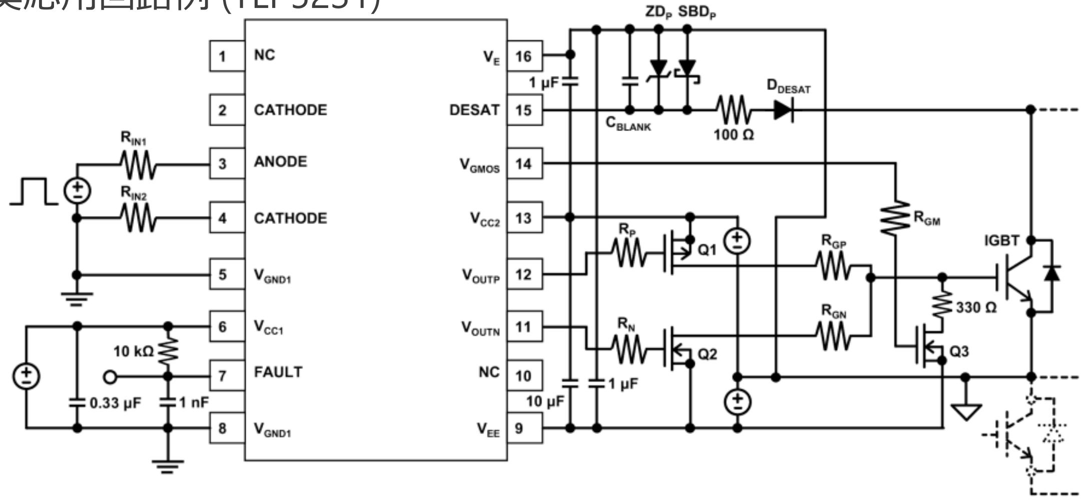
2 レール・トゥ・レール出力

フルスイング電圧出力信号を生成し、低消費電力化に貢献します。

3 周囲温度110 °Cの動作対応

周囲温度環境の厳しい条件下でも動作するように設計されています。

推奨応用回路例 (TLP5231)



ラインアップ

品名	TLP5231	TLP5214	TLP5214A
パッケージ	SO16L	SO16L	SO16L
I_{OP} (Max) [A]	±2.5	±4.0	±4.0
t_{pHL}/t_{pLH} (Max) [ns]	300	150	150
BV_S [Vrms]	5000	5000	5000
T_{opr} [°C]	-40 to 110	-40 to 110	-40 to 110
$V_{CC2} - V_{EE}$ [V]	21.5 to 30	15 to 30	15 to 30
$I_{FHL}(I_{FLH})$ (Max) [mA]	3.5	6	6
DESAT Filter	✓		✓

◆Block Diagram TOPへ戻る

© 2019-2021 Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

2 DTMOSシリーズMOSFET

TK210V65Z / TK190U65Z / TK110U65Z / TK190A65Z / TK110N65Z / TK110Z65Z

安全性　低損失　小型パッケージ対応

提供価値

$R_{DS(ON)}$ x Q_{gd}特性の改善により電源の更なる高効率化に貢献します。

1 $R_{DS(ON)}$ x Q_{gd}特性の改善

DTMOSⅥシリーズではゲートデザインおよびプロセスの最適化により、当社従来製品のDTMOSⅣ-Hシリーズと比較し、$R_{DS(ON)}$ x Q_{gd}を約40 %低減しています。

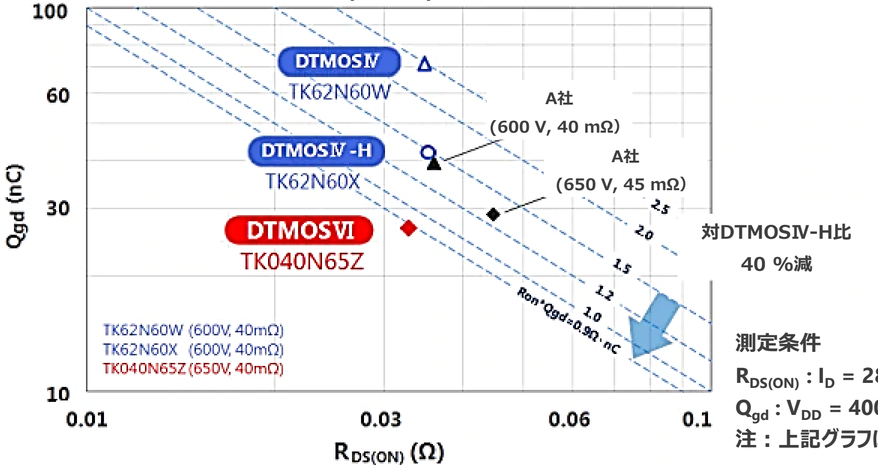
2 エンハンスメントタイプ

取り扱いが簡単な、エンハンスメントタイプです。

3 多彩なパッケージ展開

自立型から小型高放熱面実装パッケージまで豊富なパッケージのラインアップです。

性能指標比較
(当社比)



測定条件
$R_{DS(ON)}$: I_D = 28.5 A, V_{GS} =10 V
Q_{gd} : V_{DD} = 400 V, I_D = 57 A, V_{GS} = 10 V
注：上記グラフは実測値の平均値をプロットしたものです。

ラインアップ

品名		TK210V65Z	TK190U65Z	TK110U65Z	TK190A65Z	TK110N65Z	TK110Z65Z
パッケージ		DFN 8×8	TOLL	TOLL	TO-220SIS	TO-247	TO-247-4L
V_{DSS} [V]		650	650	650	650	650	650
I_D [A]		15	15	24	15	24	24
$R_{DS(ON)}$ [Ω] @V_{GS} = 10 V	Typ.	0.175	0.149	0.086	0.158	0.092	0.092
	Max	0.21	0.19	0.11	0.19	0.11	0.11
極性		N-ch	N-ch	N-ch	N-ch	N-ch	N-ch
世代		DTMOSⅥ	DTMOSⅥ	DTMOSⅥ	DTMOSⅥ	DTMOSⅥ	DTMOSⅥ

◆Block Diagram TOPへ戻る

安全性 / 低損失 / 小型パッケージ対応

提供価値

低消費電流かつ小型パッケージのアイソレーションアンプにより高精度な電流検出が可能となります。

1 低消費電流

新しいデジタル変調技術の導入により、入力電圧依存による消費電流を低減しました。

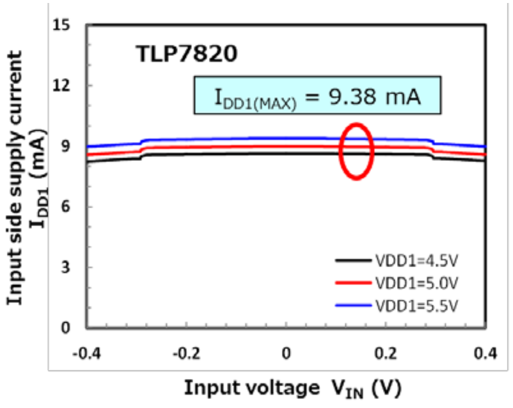
2 低背小型パッケージ

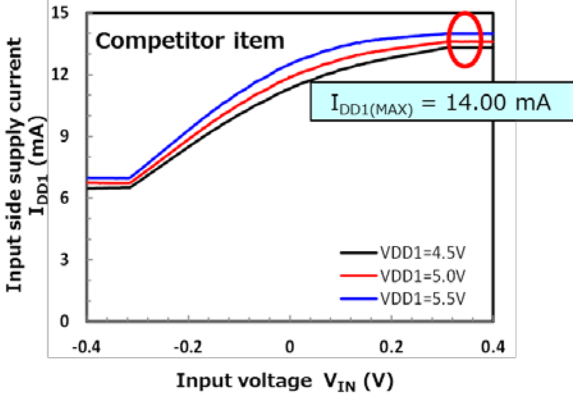
小型化かつ低背 (2.3 [mm] (Max)) のSO8Lパッケージであり、実装面積の削減に貢献します。

3 高精度

入力側に高精度なΔΣ型AD変換回路を備えたICと、出力側に高精度なDA変換回路を備えたICを用いた光結合型アイソレーションアンプです。

消費電流特性





ラインアップ

品名	TLP7820
パッケージ	SO8L(LF4)
Gain accuracy [%]	±0.5 / ±1.0 / ±3.0 (選択可能)
$\|dG/dT_a\|$ (Typ.) [V/V/°C]	0.00012
NL_{200} (Typ.) [%]	0.02
V_{OS} (Typ.) [mV]	0.9
I_{DD1} (Typ.) [mA]	8.6
I_{DD2} (Typ.) [mA]	6.2

◆Block Diagram TOPへ戻る

© 2019-2021 Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

4 低ノイズオペアンプ
TC75S67TU

安全性 低損失 小型パッケージ対応

提供価値

各種センサーで検出された微小信号を、低ノイズで増幅することが可能

1 低ノイズ V_{NI} = 6.0 [nV/√Hz] (Typ.) @f=1 kHz

各種センサー[注1]で検出された微小信号を、低ノイズで増幅可能なCMOSオペアンプです。プロセスの最適化で業界トップレベル[注2]の低入力換算雑音電圧を実現しました。

2 低消費電流 I_{DD} = 430 [µA] (Typ.)

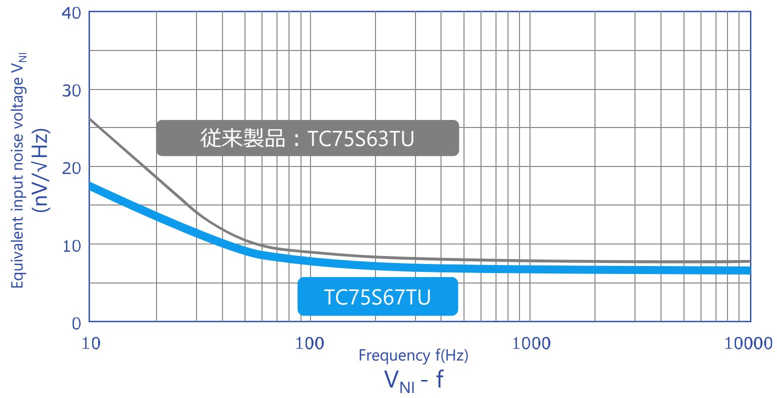
CMOSプロセスによる低消費電流特性により、小型IoT機器のバッテリー駆動時間の延長に貢献します。

3 低電源電圧駆動

V_{DD}=2.2～5.5 Vで動作します。

低ノイズ特性

(当社比)



ラインアップ

品名	TC75S67TU
パッケージ	UFV
$V_{DD,SS}$ (Max) [V]	±2.75
$V_{DD,SS}$ (Min) [V]	±1.1
I_{DD} (Typ. / Max) [µA]	430 / 700 (@V_{DD} = 2.5 V)
V_{NI} (Typ.) [nV/√Hz] @f=1 kHz	6

[注1] 各種センサー: 振動検出センサーやショックセンサー、加速度センサー、圧力センサー、赤外線センサー、温度センサー、など。
[注2] 当社調べ (2017年5月時点) によるものです。

◆Block Diagram TOPへ戻る

© 2019-2021 Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

安全性 低損失 小型パッケージ対応

提供価値

当社独自の周波数検知回路 (OFD) を内蔵、システムの異常検出に活用できます。

1 Arm® Cortex®-M3コア搭載

最大動作周波数40 MHzのCortex-M3コアを搭載します。多様な開発ツール、パートナーをお選びいただくことが可能です。

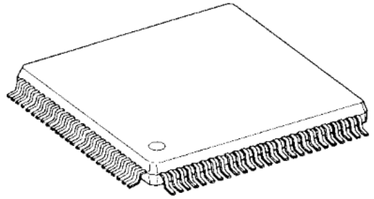
2 システムコスト/開発負荷低減

ADCを搭載、システム各所のモニタリング処理などを効率よく実行します。また東芝オリジナルNANOFLASH™メモリー内蔵、プログラムの高速書き換えに対応しソフトウェア開発期間を短縮できます。

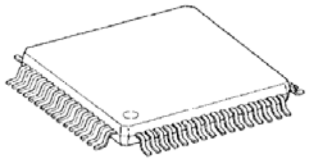
3 周波数検知回路内蔵

発振子の異常を検知する、当社独自の周波数検知回路 (OFD) を内蔵しています。システムの異常検出に活用できます。

TMPM381FWFG



TMPM383FSUG



ラインアップ

品名	TMPM381FWFG	TMPM383FSUG
最大動作周波数	40 MHz	40 MHz
命令ROM	128 KB	64 KB
RAM	10 KB	8 KB
Timer	16bit x 14ch	16bit x 8ch
UART / SIO	3ch	2ch
Full UART	1ch	1ch
ADC	18ch (12bit)	10ch (12bit)
IOポート	83ポート	47ポート

◆Block Diagram TOPへ戻る

© 2019-2021 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

© 2019-2021 Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

リファレンスデザイン使用に関する約款

本約款は、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、当社のリファレンスデザインのドキュメント及びデータ（以下「本データ」といいます）の使用に関する条件を定めるものです。お客様は本約款を遵守しなければなりません。本データをダウンロードすることをもって、お客様は本約款に同意したものとみなされます。なお、本約款は変更される場合があります。最新の内容をご確認願います。当社は、理由の如何を問わずいつでも本約款を解除することができます。本約款が解除された場合は、お客様は、本データを破棄しなければなりません。またお客様が本約款に違反した場合は、お客様は、本データを破棄し、その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１条 禁止事項
お客様の禁止事項は、以下の通りです。
1. 本データは、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. 本データを販売、譲渡、貸与等しないでください。
3. 本データは、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. 本データを、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. 本データは、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. 本データは参考用のデータです。当社は、データおよび情報の正確性、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。本データ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）などでご確認の上、これに従ってください。
4. 本データ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ください。当社は、適用可否に対する責任は負いません。
5. 本データは、一般的電子機器（コンピューター、パーソナル機器、事務機器、計測機器、産業用ロボット、家電機器など）の設計の参考データとして使用されることが意図されています。本データは、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」といいます）に使用されることは意図もされていませんし、また保証もされていません。特定用途には原子力制御関連機器、航空・宇宙機器、医療機器、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、各種安全装置関連機器、昇降機器、電力機器、金融関連機器などが含まれます。
6. 本データは、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または実施権の許諾を行うものではありません。
7. 当社は、本データに関して、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、本データ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、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 輸出管理
お客様は本データを、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４条 準拠法
本約款の準拠法は日本法とします。

© 2019-2021 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。

© 2019-2021 Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

* Arm、Cortexは、米国および／あるいはその他の国におけるArm Limited (またはその子会社)の登録商標です。
* NANOFLASH™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。