フォトカプラ／フォトリレー 用語説明

概要

本資料はフォトカプラおよびフォトリレーの用語と光半導体素子特有の特性パラメータの変換効率、スレッショルド入力電流、トリガ LED 電流の測定手順について述べたものです。

1.用語
- 1.1 共通用語
- 1.2 トランジスタ出力
- 1.3 IC 出力
- 1.4 フォトリレー（MOSFET 出力）
- 1.5 フォトボル出力
- 1.6 トライアック出力
- 1.7 サイリスタ出力

2.変換効率 I_C/I_F(CTR)－トランジスタ出力　測定手順
3.スレッショルド入力電流 I_{FHL}(I_{FLH})－IC 出力　測定手順
4.トリガ LED 電流 I_{FT}　測定手順
- 4.1 トライアック出力
- 4.2 フォトリレー（MOSFET 出力）

©2018
Toshiba Electric Devices & Storage Corporation

1.用語

1.1 共通用語

用　　語	記　号	説　　明
絶対最大定格		動作中に瞬時といえども超えてはならない最大値
絶縁耐圧	BV_S	入力･出力間の絶縁耐量を定義する電圧
入出力間浮遊容量 端子間容量(入力-出力間)	C_S	入力端子-出力端子間の静電容量
端子間容量 端子間容量(入力側)	C_T C_t	LED アノード端子-カソード端子間の静電容量
直流順電流 入力順電流	I_F	連続的に LED 順方向に流し得る電流定格
パルス順電流 入力順電流(パルス)	I_{FP}	瞬時的に LED 順方向に流し得る電流定格
過度パルス順電流 ピーク過渡入力順電流	I_{FPT}	瞬時的に LED 順方向に流し得る電流定格
直流逆電圧 入力逆電圧	V_R	LED 逆方向 (カソード-アノード間)に印加し得る逆電圧定格
逆電流 入力逆電流	I_R	LED 逆方向 (カソード-アノード間) に流れる漏れ電流
順電圧 入力順電圧	V_F	規定の順電流値での LED アノード-カソード間電圧
LED 許容損失 入力許容損失	P_D	LED で許容し得る電力損失定格
全許容損失	P_T	入力･出力の全回路で許容し得る電力損失定格
絶縁抵抗	R_S	規定の電圧値での入力端子-出力端子間の抵抗値
接合(部)温度	T_j	受光素子または LED のジャンクション部で許容し得る温度定格
動作温度	T_{opr}	素子の機能を損なうことなく動作させ得る周囲温度範囲
はんだ付け温度	T_{sol}	素子の機能を損なうことなく端子をはんだ付けするための温度定格
保存温度	T_{stg}	素子を動作させない状態で保存し得る周囲温度範囲
沿面距離		絶縁物質に沿った 2 つの導体間(入力-出力間)の最短距離
空間距離		空気中で 2 つの導体間(入力-出力間)の最短距離
絶縁物厚		2 つの導体間(入力-出力間)に存在する絶縁物の最小厚み

©2018
Toshiba Electric Devices & Storage Corporation

1.2 トランジスタ出力

用　語	記　号	説　明
コレクタ電流	I_C	コレクタに流し得る電流定格
変換効率	I_C/I_F (CTR)	入力 LED 電流 I_F に対する出力電流 I_C の比 : $I_C/I_F \times 100$ (単位%)
暗電流	I_{CEO} I_{DARK}	コレクタ-エミッタ間に流れる漏れ電流
コレクタオフ電流	$I_{C\ (off)}$	入力に低電圧を印加したときのコレクタ-エミッタ間に流れる漏れ電流
直流電流増幅率	h_{FE}	受光トランジスタの h_{FE}
ベース光電流	I_{PB}	規定の入力電流 I_F で受光トランジスタベース部に発生する光電流
コレクタ損失	P_C	コレクタで許容し得る電力損失定格
ターンオン時間	t_{ON} t_{on}	入力オフ → オン時点から、出力波形が 100 (0) %から 10 (90) %まで遷移するのに要する時間
ターンオフ時間	t_{OFF} t_{off}	入力オン → オフ時点から、出力波形が 0 (100) %から 90 (10) %まで遷移するのに要する時間
蓄積時間	t_S	入力オン → オフ時点から、出力波形が 0 (100) %から 10 (90) %まで遷移するのに要する時間
立ち下がり時間	t_f	出力波形の 90%から 10%まで遷移するのに要する時間
立ち上がり時間	t_r	出力波形の 10%から 90%まで遷移するのに要する時間
コレクタ-エミッタ間飽和電圧	$V_{CE\ (sat)}$	規定の飽和条件におけるコレクタ-エミッタ間の電圧
コレクタ-ベース間降伏電圧	$V_{(BR)\ CBO}$	エミッタを開放にしたときのコレクタ-ベース間の降伏電圧値
コレクタ-エミッタ間降伏電圧	$V_{(BR)\ CEO}$	(ベースを開放にしたときの)コレクタ-エミッタ間の降伏電圧値
エミッタ-ベース間降伏電圧	$V_{(BR)\ EBO}$	コレクタを開放にしたときのエミッタ-ベース間の降伏電圧値
エミッタ-コレクタ間降伏電圧	$V_{(BR)\ ECO}$	(ベースを開放にしたときの)エミッタ-コレクタ間の降伏電圧値
コレクタ-ベース間電圧	V_{CBO}	コレクタ-ベース間に印加し得る電圧定格
コレクタ-エミッタ間電圧	V_{CEO}	コレクタ-エミッタ間に印加し得る電圧定格
エミッタ-ベース間電圧	V_{EBO}	エミッタ-ベース間に印加し得る電圧定格
エミッタ-コレクタ間電圧	V_{ECO}	エミッタ-コレクタ間に印加し得る電圧定格
端子間容量 コレクタ-エミッタ間容量	C_{CE}	コレクタ端子-エミッタ端子間の静電容量

©2018
Toshiba Electric Devices & Storage Corporation

1.3 IC 出力

用　　語	記　号	説　　明
ハイレベル瞬時コモンモード除去電圧	CM_H	規定のハイレベルを維持できる、入出力間コモンモード電圧の最大上昇率
ローレベル瞬時コモンモード除去電圧	CM_L	規定のローレベルを維持できる、入出力間コモンモード電圧の最大上昇率
ハイレベル供給電流	I_{CCH} I_{DDH}	出力がハイレベルのとき電源端子に流れ込む回路供給電流
ローレベル供給電流	I_{CCL} I_{DDL}	出力がローレベルのとき電源端子に流れ込む回路供給電流
スレッショルド入力電流	I_{FHL} (I_{FLH})	出力をハイ（ロー)からロー（ハイ）へ移行させるに必要な入力電流 I_F の最小値 (*1)
入力電流ヒステリシス	I_{HYS}	同一素子における I_{FLH} と I_{FHL} の差
スレッショルド入力電圧	V_{FLH} (V_{FHL})	初期出力のハイ（ロー)を維持する、または反転させた出力ロー（ハイ)から初期出力ハイ（ロー）へ復帰移行させるときの入力電圧 V_F の最大値
変換効率	I_O/I_F	入力 LED 電流 I_F に対する出力電流 I_O の比: $I_O/I_F \times 100$ (単位%)
ハイレベル出力電流	I_{OH}	規定のハイレベル出力電圧条件での出力電流値
ピークハイレベル出力電流	I_{OPH}	規定のハイレベル出力電圧条件でのピーク出力電流値
ローレベル出力電流	I_{OL}	規定のローレベル出力電圧条件での出力電流値
ピークローレベル出力電流	I_{OPL}	規定のローレベル出力電圧条件でのピーク出力電流値
ハイレベルショート回路出力電流	I_{OSH}	規定のハイレベル出力およびショート回路条件下での出力電流値
ローレベルショート回路出力電流	I_{OSL}	規定のローレベル出力およびショート回路条件下での出力電流値
ハイレベル出力電圧	V_{OH}	規定のハイレベル出力電流条件での出力電圧値
ローレベル出力電圧	V_{OL}	規定のローレベル出力電流条件での出力電圧値
出力許容損失	P_O	出力段で許容し得る電力損失定格
伝達遅延時間（H → L）	t_{PHL}	入力オフ（オン）→ オン（オフ）時点から出力波形がハイレベルからローレベルの規定値まで遷移するのに要する時間
伝達遅延時間（L → H）	t_{PLH}	入力オン（オフ）→ オフ（オン）時点から出力波形がローレベルからハイレベルの規定値まで遷移するのに要する時間
出力電流	I_O	出力端子に流し得る電流定格
ピーク出力電流	I_{OP}	出力端子に流し得るピーク電流定格
電源電圧	V_{CC} V_{DD}	電源端子に印加し得る電圧定格
出力電圧	V_O	出力端子に印加し得る電圧定格
UVLO スレッショルド	V_{UVLO}	低電圧誤動作防止機能(UVLO:Under Voltage Lock Out)が働き出す電圧
3 ステートイネーブル端子電圧	V_E	イネーブル端子に印加し得る電圧定格
ハイレベルイネーブル電圧	V_{EH}	イネーブル端子をハイレベルとする電圧
ローレベルイネーブル電圧	V_{EL}	イネーブル端子をローレベルとする電圧

(*1)IC 出力タイプの出力のハイ（ロー)⇔ロー（ハイ)を確実に動作させるためには I_{FHL} (I_{FLH})の最大規格値以上の I_F 電流で使用する必要があります。

1.4 フォトリレー（MOSFET 出力）

用　　語	記　号	説　　明
トリガ LED 電流	(a 接点タイプ) I_{FT}	出力 MOS FET をオン状態へ移行させるのに必要な入力電流 I_F の最小値(*1)
	(b 接点タイプ) I_{FC}	出力 MOS FET をオフ状態へ移行させるのに必要な入力電流 I_F の最小値(*1)
復帰 LED 電流	(a 接点タイプ) I_{FC}	出力 MOS FET をオン状態からオフ状態へ復帰させるために流せる電流 I_F の最大値
	(b 接点タイプ) I_{FT}	出力 MOS FET をオフ状態からオン状態へ復帰させるために流せる電流 I_F の最大値
阻止電圧	V_{OFF}	オフ状態で MOS FET 出力端子間に印加し得る電圧定格
オン電流	I_{ON}	オン状態で MOS FET 出力端子間に流し得る電流定格
オン抵抗	R_{ON}	規定のオン状態における MOS FET 出力端子間の抵抗値
オフ電流	I_{OFF}	オフ状態で MOS FET 出力端子間に流れる漏れ電流
端子間容量 端子間容量(出力側)	C_{OFF}	オフ状態での MOS FET 出力端子間(2 つのドレイン端子間)の静電容量
リミット電流	I_{LIM}	電流制限機能が働く出力電流領域
ターンオン時間	(a 接点タイプ) t_{ON}	規定の入力 LED 電流を印加してから出力波形が 100 %から 10 %まで遷移するのに要する時間
	(b 接点タイプ) t_{ON}	規定の入力 LED 電流を遮断してから出力波形が 100 %から 10 %まで遷移するのに要する時間
ターンオフ時間	(a 接点タイプ) t_{OFF}	規定の入力 LED 電流を遮断してから出力波形が 0 %から 90 %まで遷移するのに要する時間
	(b 接点タイプ) t_{OFF}	規定の入力 LED 電流を印加してから出力波形が 0 %から 90 %まで遷移するのに要する時間

(*1)フォトリレーを確実に動作させるためには I_{FT}(I_{FC})の最大規格値以上の I_F 電流で使用する必要があります。

1.5 フォトボル出力

用　　語	記　号	説　　明
直流順電流 出力順電流	I_{FD}	出力ダイオードアレイのアノード-カソード間に流し得る順電流定格
直流逆電圧 出力逆電流	V_{RD}	出力ダイオードアレイのアノード-カソード間の電流逆電圧定格
順電圧 出力順電圧	V_{FD}	出力ダイオードアレイのアノード-カソード間の順電圧
逆電流 出力逆電流	I_{RD}	出力ダイオードアレイのアノード-カソード間の逆漏れ電流
開放電圧	V_{OC}	規定の入力電流 I_F で出力に発生する光起電圧
短絡電流	I_{SC}	規定の入力電流 I_F で出力に発生する光電流

©2018
Toshiba Electric Devices & Storage Corporation

1.6 トライアック出力

用　　語	記　号	説　　明
トリガ LED 電流	I_{FT}	トライアックをオン状態へ移行させるのに必要な入力電流 I_F の最小値(*1)
せん頭阻止電圧 ピーク阻止電圧	V_{DRM}	オフ状態でトライアック T1-T2 間に印加し得る繰り返し電圧の定格
実効オン電流	$I_{T(RMS)}$	オン状態でトライアック T1-T2 間に流し得る実効電流定格
パルスオン電流 オン電流（パルス）	I_{TP} I_{ONP}	オン状態でトライアック T1-T2 間に流し得る繰り返しパルス電流ピーク定格
せん頭 1 サイクルサージ電流 ピーク 1 サイクルサージ電流	I_{TSM}	オン状態でトライアック T1-T2 間に流し得る商用周波正弦半波電流の非繰り返し 1 サイクルのピーク定格
せん頭オフ電流 ピークオフ電流	I_{DRM}	オフ状態でトライアック T1-T2 間に流れる漏れ電流
せん頭オン電圧 ピークオン電圧	V_{TM}	規定のオン状態におけるトライアック T1-T2 間の電圧
保持電流	I_H	いったんオンした後、そのオン状態を維持するのに必要な最小のトライアック T1-T2 電流
インヒビット電流	I_{IH}	ゼロクロス機能においてゼロクロス-オン動作が抑止されているインヒビット領域で、T1-T2 間に流れる漏れ電流
インヒビット電圧	V_{IH}	ゼロクロス機能においてゼロクロス-オン動作が抑止される T1-T2 間電圧の最小値
オフ電圧上昇率	dv/dt	オフ状態にあるトライアックがそのオフ状態を維持できる最大の T1-T2 間電圧の上昇率
転流 dv/dt	dv/dt (C)	転流時におけるオフ電圧上昇率

(*1)トライアック出力タイプの出力のオン⇔オフを確実に動作させるためには I_{FT} の最大規格値以上の I_F 電流で使用する必要があります。

1.7 サイリスタ出力

用　　語	記　号	説　　明
トリガ LED 電流	I_{FT}	サイリスタをオン状態へ移行させるのに必要な入力電流 I_F の最小値
せん頭順阻止電圧	V_{DRM}	オフ状態でサイリスタ アノード-カソード間に印加し得る繰り返し順電圧の定格
せん頭逆電圧	V_{RRM}	サイリスタ アノード-カソード間に印加し得る繰り返し逆電圧の定格
せん頭逆ゲート電圧	V_{GM}	ゲート-カソード間に印加し得る逆電圧の定格
実効順電流	$I_{T(RMS)}$	オン状態でサイリスタ アノード-カソード間に流し得る実効電流定格
パルス順電流	I_{TP}	オン状態でサイリスタ アノード-カソード間に流し得る繰り返しパルス電流ピーク定格
せん頭 1 サイクルサージ電流	I_{TSM}	オン状態でサイリスタ アノード-カソード間に流し得る商用周波正弦半波電流の非繰り返し 1 サイクルのピーク定格
せん頭順漏れ電流	I_{DRM}	オフ状態でサイリスタ アノード-カソード間順方向に流れる漏れ電流
せん頭逆電流	I_{RRM}	サイリスタ アノード-カソード間逆方向に流れる漏れ電流
せん頭順電圧降下	V_{TM}	規定のオン状態におけるサイリスタ アノード-カソード間順方向の電圧
保持電流	I_H	いったんオンした後、そのオン状態を維持するのに必要な最小のサイリスタ アノード-カソード間順方向電流
オフ電圧上昇率	dv/dt	オフ状態にあるトライアックがそのオフ状態を維持できる最大のサイリスタ アノード-カソード間 T1-T2 間電圧の上昇率
端子間容量	C_j	サイリスタ アノード-カソード間あるいはゲート-カソード間の静電容量

(*1)サイリスタ出力タイプの出力のオン⇔オフを確実に動作させるためには I_{FT} の最大規格値以上の I_F 電流で使用する必要があります。

©2018
Toshiba Electric Devices & Storage Corporation

2. 変換効率 I_C/I_F（CTR）－ トランジスタ出力 の測定手順

(1)測定回路

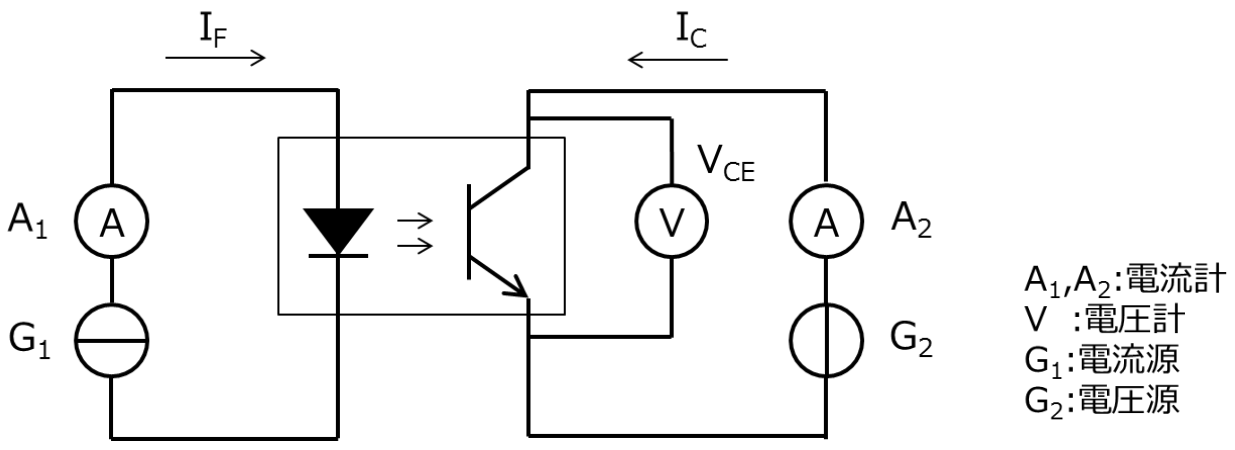


図 2.1　変換効率 I_C/I_F（CTR）－ トランジスタ出力 の測定回路

(2)測定手順

①電流源 G_1 を規定の入力電流 I_F に合わせる

②電圧源 G_2 を規定の V_{CE} 電圧に合わせる

③出力電流 I_C を電流計 A_2 で測定する

④変換効率は①の I_F と③で読み取った I_C から $I_C / I_F \times 100$ (%) で求める

3. スレッショルド入力電流 $I_{FHL}(I_{FLH})$－IC 出力 測定手順

(1)測定回路

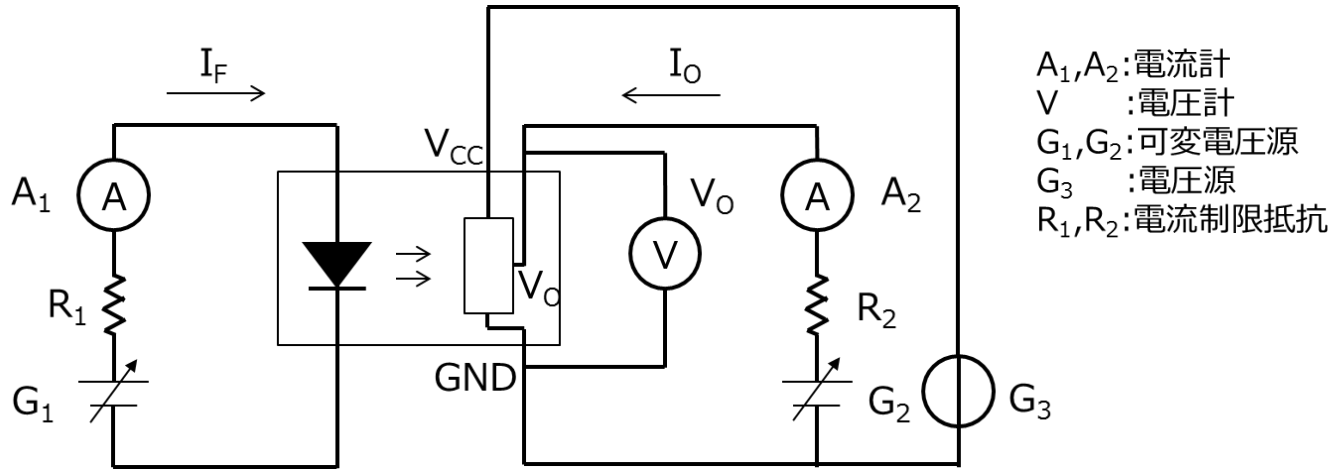


図 2.2　スレッショルド入力電流 $I_{FHL}(I_{FLH})$－IC 出力 の測定回路

(2)測定手順

①電圧源 G_3 で規定の電源電圧 V_{CC} を印加、入力電流 I_F をゼロにする。制限抵抗 R_2 を介して G_2 から出力に電圧を印加する

②可変電源 G_1 で入力電流 I_F をゼロから徐々に増加させ、同時に出力 V_O を電圧計 V でモニターする
③出力がハイ(ロー)状態からロー(ハイ)状態にスイッチしたときの入力電流 I_F を電流計 A_1 で読み取る。ロー(ハイ)状態へのスイッチは出力電圧 V_O または出力電流 I_O で規定される
④③で読み取った値がスレッショルド入力電流 I_{FHL}(I_{FLH})

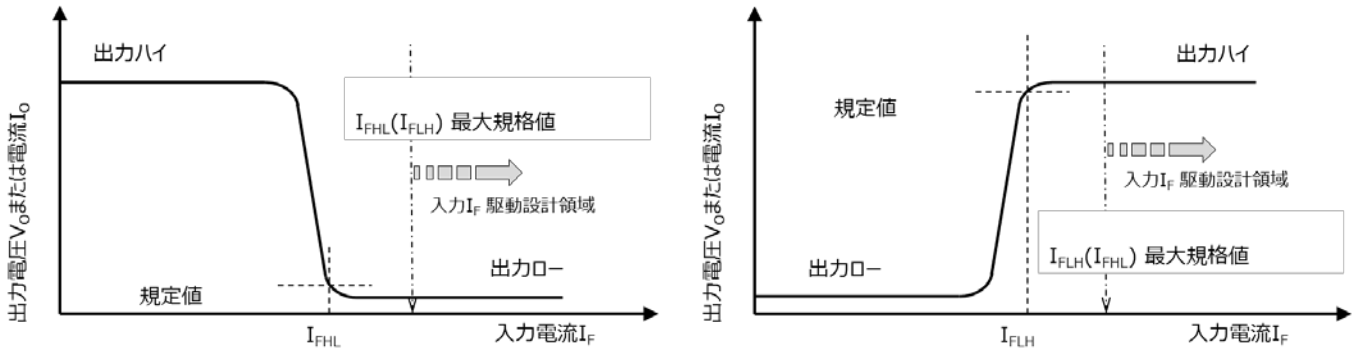


図 2.3　スレッショルド入力電流 I_{FHL}(I_{FLH})－IC 出力

4．トリガ LED 電流 I_{FT}　測定手順

4.1 トライアック出力

(1)測定回路

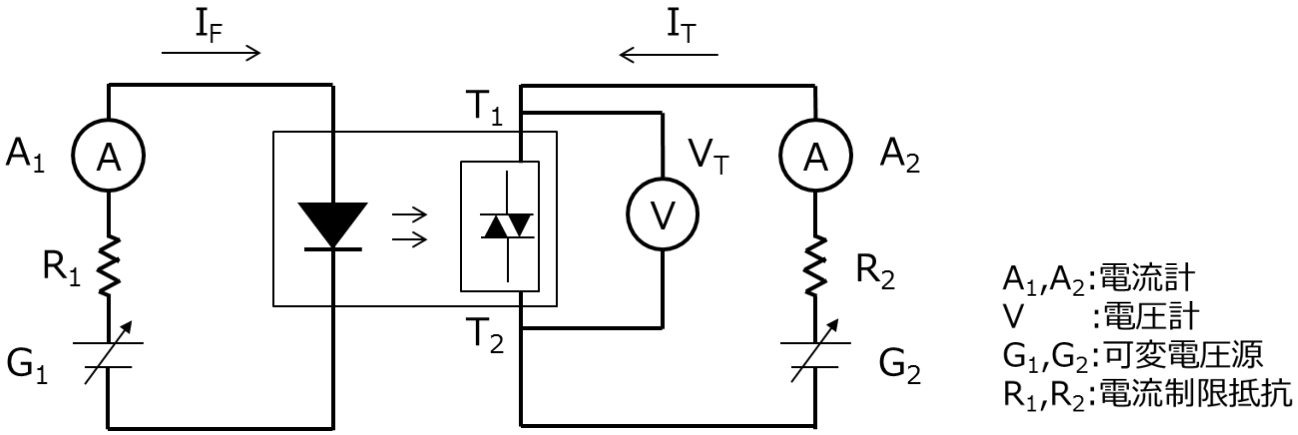


図 2.4　トリガ LED 電流 I_{FT}－トライアック出力　の測定回路

(2)測定手順
①入力電流 I_F をゼロにする。制限抵抗 R_2 を介して G_2 から出力 T_1-T_2 間に電圧を印加する
②可変電源 G_1 で入力電流 I_F をゼロから徐々に増加させ、同時に出力 V_T を電圧計 V でモニターする
③出力がオフ状態からオン状態にスイッチしたときの入力電流 I_F を電流計 A_1 で読み取る。オン状態へのスイッチは出力電圧 V_T または出力電流 I_T で規定される
④③で読み取った値がトリガ LED 電流 I_{FT}

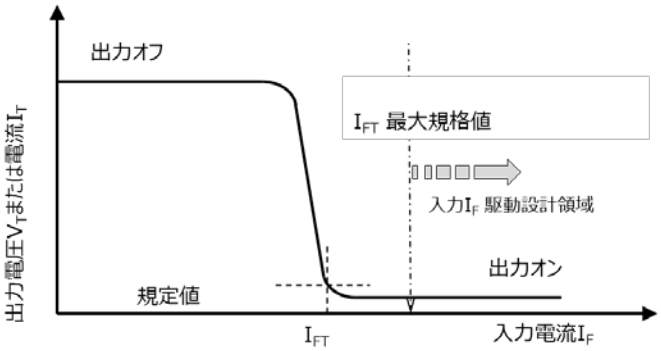
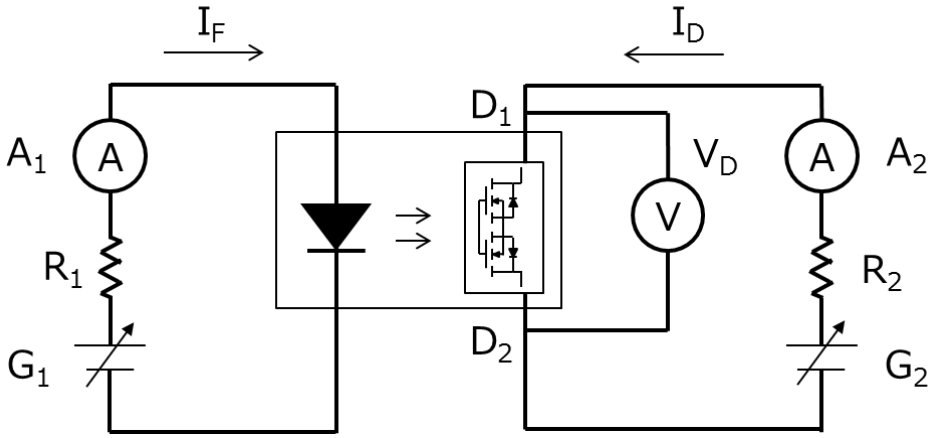


図 2.5　トリガ LED 電流 I_{FT}－トライアック出力

4.2 フォトリレー（MOSFET 出力）

(1)測定回路



A_1,A_2:電流計
V　　:電圧計
G_1,G_2:可変電圧源
R_1,R_2:電流制限抵抗

図 2.6　トリガ LED 電流 I_{FT}(I_{FC})－フォトリレー（MOSFET 出力）の測定回路

(2)測定手順

①入力電流 I_F をゼロにする。制限抵抗 R_2 を介して G_2 から出力 D_1-D_2 間に電圧を印加する

②可変電源 G_1 で入力電流 I_F をゼロから徐々に増加させ、同時に出力 V_D を電圧計 V でモニターする

③出力がオフ(オン)状態からオン(オフ)状態にスイッチしたときの入力電流 I_F を電流計 A_1 で読み取る。オン(オフ)状態へのスイッチは出力電流 I_D で規定される

④③で読み取った値がトリガ LED 電流 I_{FT}(a 接点)(I_{FC}(b 接点))

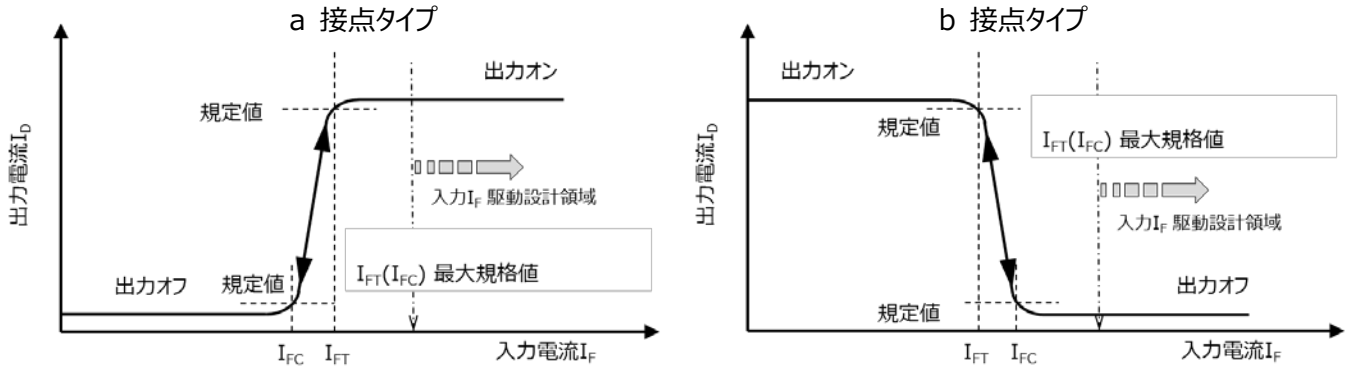


図 2.7　トリガ LED 電流 I_{FT}(I_{FC})－フォトリレー（MOSFET 出力）

製品取り扱い上のお願い

株式会社東芝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、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、電力機器、金融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。

©2018
Toshiba Electric Devices & Storage Corporation