トランジスターカプラーの基本特性と応用設計

概要

本資料はフォトカプラーのラインアップの中でも汎用的なトランジスター出力のカプラーの電気的特性および応用設計について述べたものです。

東芝デバイス&ストレージ株式会社

これは参考資料です。本資料での最終機器設計はしないでください。

目次

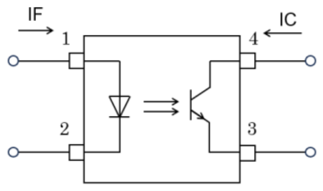
概要 1
目次 2
1. トランジスターカプラーの電気的特性..3
1.1. 変換効率 (CTR: Current Transfer Ratio)... 3
1.1.1. CTR - IF 特性...3
1.1.2. CTR - Ta 特性...4
1.1.3. CTR - V_{CE} 特性 4
1.2. 応答速度.. 5
2. トランジスターカプラーの応用回路設計 6
2.1. 入力回路.. 6
2.1.1. CTR - V_{CE} 特性 6
2.1.2. 逆電圧保護..6
2.1.3. 逆電圧保護..7
2.1.4. トランジスターまたは IC による駆動 7
2.1.5. 交流電圧による駆動 7
2.2. 信号伝送用回路... 8
2.3. 信号伝送用回路の定数設定方法 9
2.4. トランジスターカプラーを使ったインターフェース回路の応用設計例 11
2.4.1. 順電流 IF の設定 12
2.4.2. I_F 制限抵抗 R_D の設定 13
2.4.3. プルアップ抵抗 $R_{C\ (max)}$ の設定 14
2-4-4. プルアップ抵抗 R_C の設定 16
3. 用語説明..18
4. 付録(代表製品特性) 19
製品取り扱い上のお願い...72

1. トランジスターカプラーの電気的特性

フォトカプラーは、一般に発光素子と受光素子との間に光透過性の絶縁物を介して光学的に結合し、接地電位の異なる回路間の信号インターフェースとして使用されるデバイスです。従来、集積回路の信号伝送や 1 次側と 2 次側を絶縁させた信号伝達などには電磁リレー、絶縁トランスなどが使用されていましたが、現在はインピーダンスの不整合解消、入出力間の絶縁能力の向上、誘導起電力の解消、ノイズしゃ断の容易性などのメリットからフォトカプラーが使用されています。さらに、システムの構成が LSI、マイコン化する状況の中で、基板占有面積の縮小化、信頼性向上によるメンテナンスフリーなどのメリットによりフォトカプラーの応用が拡大しています。ここでは、当社のフォトカプラーのラインアップの中でも汎用的なトランフォトカプラーラーの電気的特性および応用設計について述べます。

1.1. 変換効率 (CTR: Current Transfer Ratio)

図 1.1 に汎用 DIP4pin フォトカプラー TLP785 のピン接続図を示します。変換効率(CTR)は入力側 L トランジスターカプラーに対する出力側トランジスターのコレクター電流 IC の比率（IC/IF）を%で表したものとして定義します。図 1.2 に TLP785 の CTR 分布例を示します。CTR は、IF 条件によって変わりますが、標準条件の IF = 5 mA、V_{CE} = 5 V で CTR は 50~600%をデザインしています。



CTR =100 x I_C / I_F [%]

図 1.1 TLP785 内部回路と CTR の定義

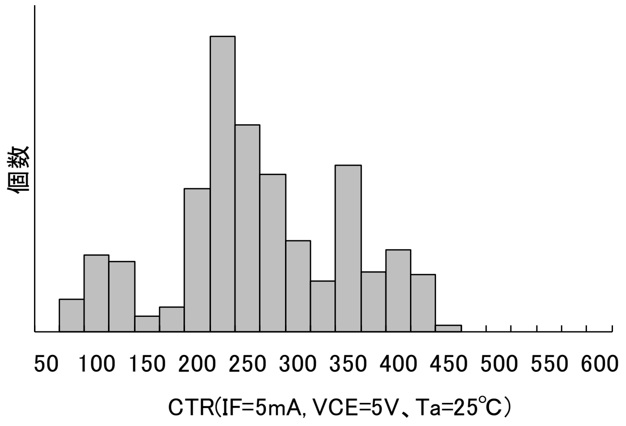


図 1.2 TLP785 CTR 分布例

一般的に変換効率は下記に列記する各特性により変化します。各特性に留意いただくとともに、長時間使用時に発光出力の低下が起こることも考え合わせて、CTR には余裕をもった設計をお願いしています。
具体的な設計の方法については 2.4 項で説明します。

1.1.1. CTR - IF 特性

CTR は IF 依存性を持っているので、低 IF で使用する場合、CTR 低下を考慮した回路設計が必要です。図 1.3 に特性例を示します。

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

1.1.2. CTR - Ta 特性

一般にトランジスターカプラーの CTR は温度依存性を持っています。特に高温時の CTR は低下することが分かっています。これは、赤外 LED 発光効率の低下がフォトトランジスターの h_{FE} の増加よりも支配的になるためです。従って、装置内部の全温度範囲にわたって動作設計を考慮しなければなりません。図 1.4 に特性例を示します。

1.1.3. CTR - V_{CE} 特性

一般のトランジスターの h_{FE} と同様に、飽和状態でコレクター電流が減少します。図 1.5 に特性例を示します。

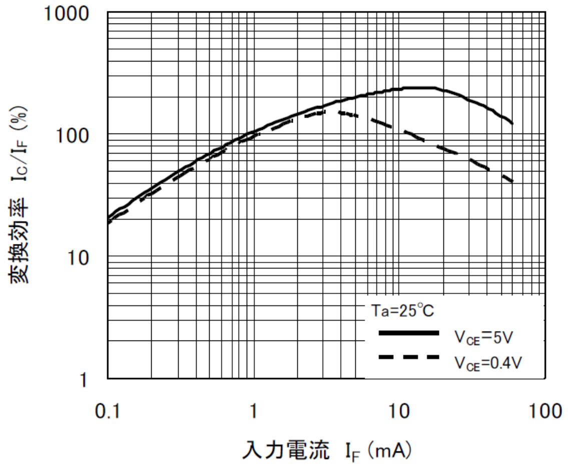


図 1.3 CTR (I_C/I_F) - I_F 特性例

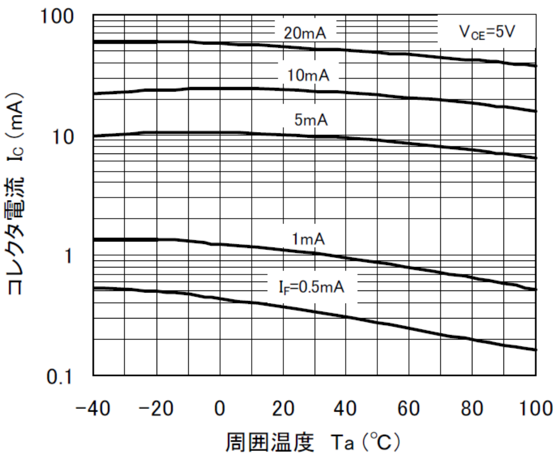


図 1.4 I_C -Ta 特性例

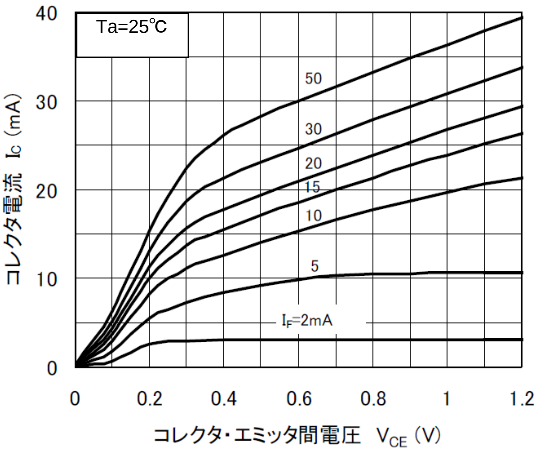


図 1.5 I_C -V_{CE} 特性例

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

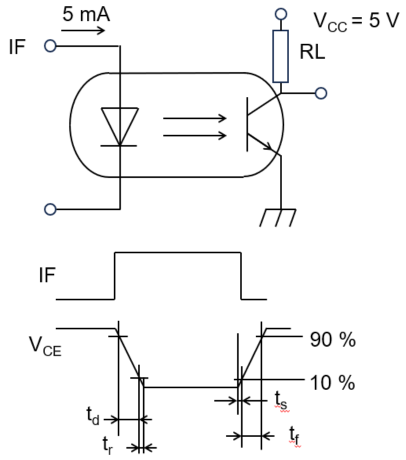
1.2. 応答速度

出力フォトトランジスターを特に飽和スイッチングで使用する場合、その応答速度を考慮する必要があります。フォトトランジスターの応答性の項目の中では、tf (ON → OFF の移行) が一番長く、その特性は近似的に次式で与えられます。

$tf \sim 2.2 \times C_{ob} \times h_{FE} \times R_L$ ....(1)

C_{ob} ： コレクター・ベース間容量
h_{FE} ： ベース注入の光電流対コレクター電流の増幅率
R_L ： 負荷抵抗

例えば、TLP785 の場合は図 1.6 の特性となります。従って、特に 1 kbit/s 以上の応答速度が必要な場合は、R_L の依存性に注意して設計しなければなりません。



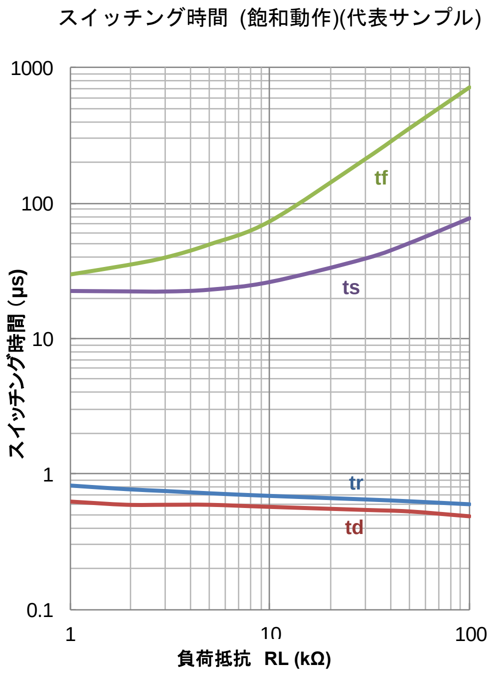


図 1.6 スイッチング時間 - R_L 特性

2. トランジスターカプラーの応用回路設計

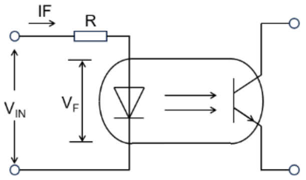
本項目ではトランジスターカプラーの回路設計法を示し、最後に代表的な信号伝送への応用例を紹介します。

2.1. 入力回路

2.1.1. CTR - V_{CE} 特性

スイッチの開閉により電圧 V_{IN} を ON、OFF することで駆動電流を制御する例を図 2.1(a)に示します。
図 2.1(b)は(a)の入力回路の負荷直線を表しています。
この場合、抵抗 R は、

$$R = \frac{V_{IN} - V_F}{I_F}$$



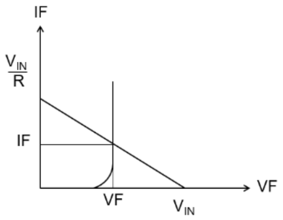


図 2.1 (a)	図 2.1 (b)

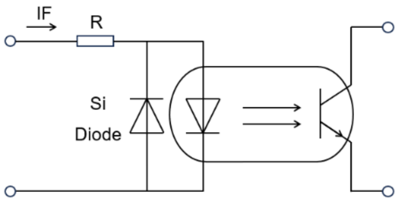
となります。例えば、I_F = 10 mA で $V_{F\,(max)}$ = 1.35 V とした場合、
V_{IN} = 5 V のとき、R は

$$R = \frac{(5 - 1.35)\,V}{10\,mA} = 365\,\Omega$$

となり、R = 360 Ω にします。V_F のバラツキや温度依存性のため、仮に V_F = 0.9 V となった場合、$I_F \simeq 11.4$ mA となります。

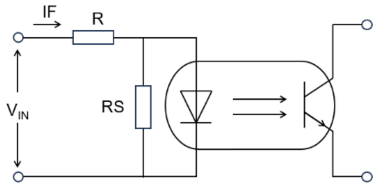
2.1.2. 逆電圧保護

発光ダイオードに逆方向サージ電圧が加わる場合は、図 2.2 のように発光ダイオードに Si ダイオード（例えば、1SS352 または可視および赤外発光ダイオード）を逆並列接続し、発光ダイオードに逆耐圧以上の逆電圧が印加されないようにします。



2.1.3. 逆電圧保護

入力電圧が完全にゼロになりきれないときや、データ伝送ラインに不要電流があるレベルまで定常的に流れるような場合、発光ダイオードに対して並列抵抗（R_S）を接続することでスレッショルド電圧を高くすることができます(図 2.3)。



非発光順電圧を V_T とした場合、オフレベル入力電圧 $V_{IN(OFF)}$ は、

$$V_{IN(OFF)} \simeq V_T + R \cdot \frac{V_T}{R_S} = \left(1 + \frac{R}{R_S}\right) V_T$$

となります。

また、オフレベル入力電流 $I_{IN(OFF)}$ は、

$$I_{IN(OFF)} \simeq \frac{V_T}{R_S}$$

となります。なお、当社の赤外発光ダイオードの非発光順電圧は $V_T \simeq 0.5$ V です。

2.1.4. トランジスターまたは IC による駆動

図 2.4 にトランジスターおよび IC で駆動する場合の例を示します。

$$R = \frac{V_{CC} - V_F - V_{CE(sat)}}{I_F} \qquad R = \frac{V_{CC} - V_F - V_{OL}}{I_F}$$

図 2.4

2.1.5. 交流電圧による駆動

この場合は整流ブリッジを図 2.5 のように使用します。

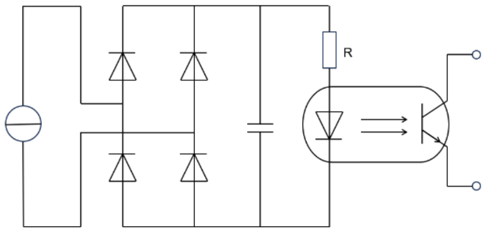
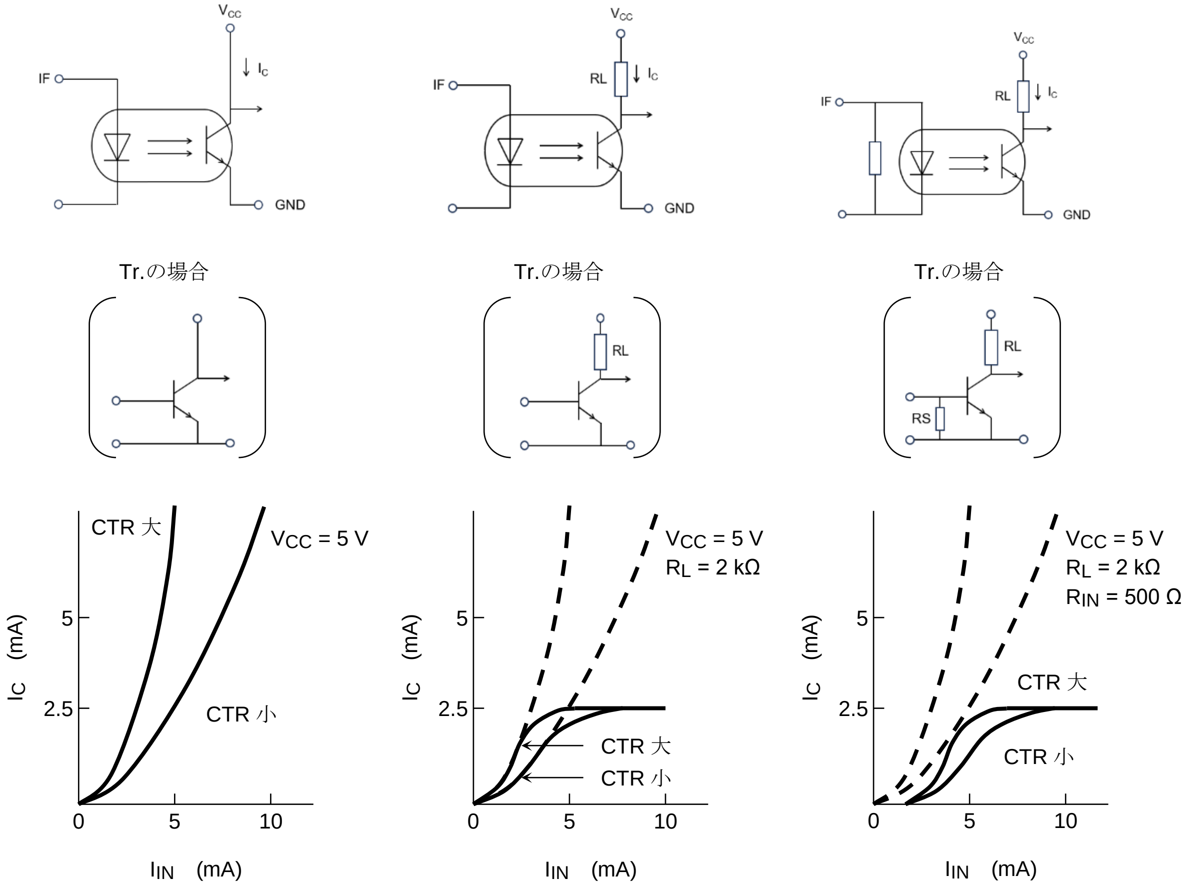


図 2.5

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

2.2. 信号伝送用回路

信号伝送のインターフェースとしての応用には、高感度･高変換効率品が有利になります。一般に伝送ラインには、あらゆるノイズが重畳する危険性があり、受信側での対処が必要です。図 2.6 に示した中では、通常 (2) の設計が多いようですが、伝送用としては必ずしも適しているとはいえません。同相ノイズに対してはフォトカプラーの絶縁性により問題ありませんが、差動ノイズに対してはなんの工夫も施されていないからです。(3) は、差動ノイズを消去する基礎例です。この回路は一般トランジスターのベース・エミッター間に抵抗を挿入したものと同様です。特性グラフから低変換効率品より高変換効率品のほうが、しゃ断領域と飽和領域を接近することができ、きれいなスレッショルドレベルが設計できるので、この使い方を推奨します。



(1) トランジスターカプラーの特性　**(2) 負荷を付けた特性**　**(3) 伝送用の特性**

図 2.6 トランジスターカプラーの負荷特性例

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

2.3. 信号伝送用回路の定数設定方法

基本的に図 2.7 がトランジスターカプラーを用いた一般的な回路で、入力側に LED 電流 I_F を流すと出力側コレクター電流 I_C が流れます。しかし、各定数を決めるためには、以下に記した諸注意が必要となります。

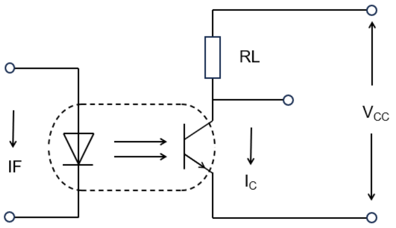


図 2.7 トランジスターカプラー

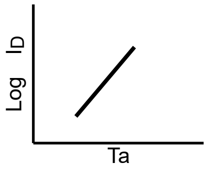


図 2.8 ID–Ta 特性例

(1) $I_{IN} = I_F = 0$ のとき (OFF 状態)

カプラーの出力側、つまりフォトトランジスターに流れるのは暗電流 $I_D(I_{CEO})$のみ ($I_C = I_D$)。このときの出力電圧 $V_{OUT\,(OFF)}$ は出力側の必要な High レベル電圧を V_H とすると、

$$V_{CC} - I_D \times R_L = V_{OUT\,(OFF)} > V_H$$

を満足させる必要があります。(V_{CC} = 印加電圧)

I_D は図 2.8 からわかるように周囲温度が上昇すると対数的に大きくなるため、I_D は最悪状態、つまり動作温度最大値での数値を選ぶ必要があります。これらから R_L の抵抗値は、

$$R_L < \frac{V_{CC} - V_H}{I_D}$$

を満足する必要があります。

(2) $I_{IN} = I_F$ のとき (ON 状態)

カプラーの出力側、つまりフォトトランジスターに流れる電流を I_C とし、出力側の必要な Low レベル電圧を V_L とすると、出力電圧 $V_{OUT\,(ON)}$ は、

$$V_{CC} - I_{C\,(ON)} \times R_L = V_{OUT\,(ON)} < V_L$$

となります。従って、

$$R_L > \frac{V_{CC} - V_L}{I_{C(ON)}}$$

を満足する必要があります。

通常 R_L が大きくなるとスイッチング応答性が悪くなるため、できるだけ小さい値をとることが重要です。

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

(3) $I_{IN} = I_F$ のとき (ON 状態)

一般に技術資料には図 2.9、図 2.10 などの各種の特性グラフが記されています。I_C－I_F の関係は図 2.9 に示され、ある基準点（図 2.9 の①）で CTR 測定管理されています。この基準点①と実際の動作点とはズレがあるため、次の手順で設計が必要となります。

(①-1) 通常、技術資料にはⒶ（あるサンプルの I_C–I_F 特性例）が記載されています。
始めに CTR_{min} 品での I_C–I_F 予想特性Ⓑを Ⓐと並行に引きます。
ここで、$I_{C\ min} = CTR_{min} \times I_{F1}$ です。

(②) $I_C = I_{C\ (ON)}$ と特性Ⓑとの交点②から I_{F2} が得られます。
この I_{F2} が、Ta = 25°C、動作時間 t = 0 での必要な入力電流ですが、CTR の経時変化（図 2.11)、CTR の温度特性（図 2.10）を考慮すると、最低入力電流 I_{IN} は、

$$I_{IN} > I_{F2} \times \frac{1}{D_{Ta}} \times \frac{1}{D_t} \times \alpha$$

を満たす必要があります。

Dt ：ある時間経過後の CTR 劣化率
DTa：動作温度内での CTR 変動率
α ：設計マージン

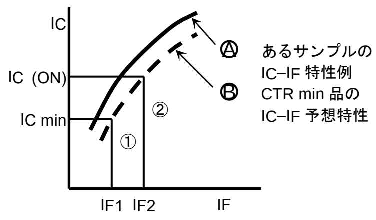


図 2.9 I_C–I_F 特性例

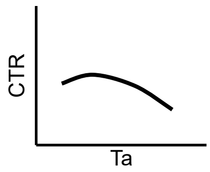


図 2.10 CTR–Ta 特性例

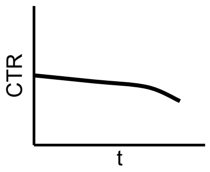


図 2.11 CTR–t 特性例

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

2.4. トランジスターカプラーを使ったインターフェース回路の応用設計例

図 2.12 は TTL 間インターフェースに DIP4 ピンのトランジスターカプラーを使った回路です。TTL の確実な ON/OFF 動作を得るため、RC と IIL で決まる IOL を満たすための LED 電流 IF ,コレクター電流 IC が必要です。

設計仕様例

動作温度 T_{opr}　: 0~70°C
データ速度　: 5 kbit/s
電源電圧　: V_{CC} = 5 V ± 5%
動作寿命　: 10 年 (8.8 万時間)
システム稼動率 : 50%

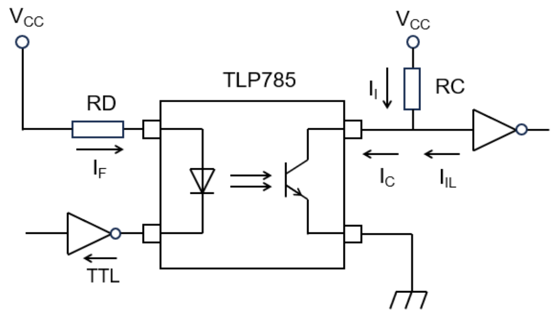


図 2.12　4 ピンのトランジスターカプラーを使った TTL 間インターフェース回路

トランジスターカプラーの選定を行います。

今回は TLP785 の一般品から設計を始めます。設計に必要な規格を表 2.1 に示します。

表 2.1　フォトカプラーの主要特性

項目	記号	測定条件 (Ta = 25°C)		最小	標準	最大	単位
順電圧	V_F	I_F = 10 mA		1.0	1.15	1.3	V
コレクター･エミッター間降伏電圧	$V_{(BR)\,CEO}$	I_C = 0.5 mA		80	—	—	V
エミッター･コレクター間降伏電圧	$V_{(BR)\,ECO}$	I_E = 0.1 mA		7	—	—	V
暗電流	I_{CEO}	I_F = 0, V_{CE} = 24 V		—	0.01	0.1	μA
		I_F = 0, V_{CE} = 24 V, Ta = 85°C		—	0.6	50	μA
変換効率	CTR (I_C/I_F)	I_F = 5 mA V_{CE} = 5 V	一般品	50	—	600	%
			GB ランク	100	—	600	
			GR ランク	100	—	300	
			BL ランク	200	—	600	
コレクター飽和電圧	$V_{CE\,(sat)}$	I_F = 8 mA, I_C = 2.4 mA		—	0.2	0.4	V

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

2.4.1. 順電流 IF の設定

IF の最大は入力側 TTL の出力ローレベル吸い込み電流最大値 IOL よりも小さくなければなりません。標準的な TTL IOL を 16mA とすると IF TTL IOL から、IF 16 mA となります。また IF の最大許容値は図 2.13 から IF 38 mA ですが、変換効率 CTR の経年変化が IF の増大により大きくなりますので、必要最小限にします。図 2.14 は CTR の経年変化例を示すものですが今回は 10 年（約 8.8 万時間,稼働率 50%で 4.4 万時間)の動作寿命を期待するため CTR の劣化を約 50% (Dt =0.5)と考えます。CTR は IF = 5mA で規定されていますので IF = 5 / 0.5 = 10 mA に仮決定します。

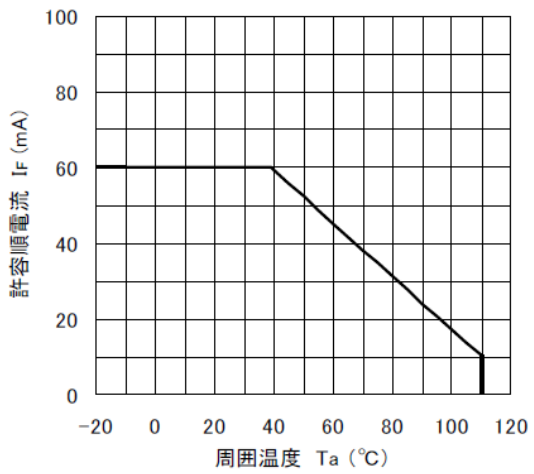


図 2.13 周囲温度−許容順電流 (TLP785)

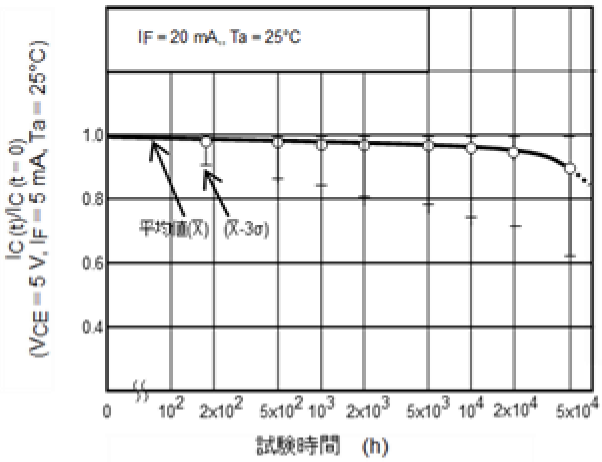


図 2.14 寿命試験データ例 (注)

注: 本データは CTR 経年劣化カーブの一例を示しております。TLP785 を含めた各製品の実際の回路設計の際には個別製品の信頼性情報をご確認の上適切な設計をお願い致します。

2.4.2. I_F 制限抵抗 R_D の設定

$I_{F\,(typ.)}$ は、

$$I_{F(typ.)} = \frac{V_{CC} - V_{F(typ.)} - V_{OL}}{R_{D(typ.)}}$$

で示されます。

$V_{F\,(typ.)}$はカタログ値から、

$$V_{F\,(typ.)} = 1.15\ V\ (I_F = 10\ mA)$$

ですので、

$$R_D = \frac{5V - 1.15V - 0.4V}{10mA}$$

$$= 345\ \Omega$$

よってここでは $R_D = 330\ \Omega \pm 5\%$を選択します。

$I_{F\,(min)}$、$I_{F\,(max)}$ 値を確認しますと、下記のようになります。

$$I_{F(min)} = \frac{V_{CC(min)} - V_{F(max)} - V_{OL}}{R_{D(max)}}$$

$$= \frac{4.75V - 1.3V - 0.4V}{347\Omega}$$

$$= 8.8\ mA$$

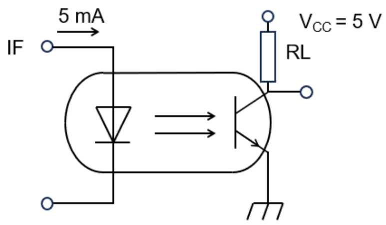
$$I_{F(max)} = \frac{V_{CC(max)} - V_{F(min)} - V_{OL}}{R_{D(min)}}$$

$$= \frac{5.25V - 1.0V - 0.4V}{314\Omega}$$

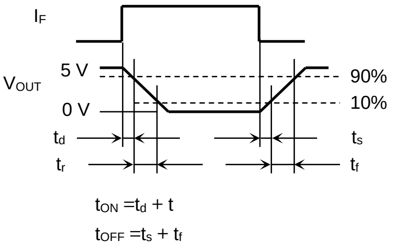
$$= 12.3\ mA$$

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

2.4.3. プルアップ抵抗 $R_{C\,(max)}$ の設定



$R_{C\,(max)}$ はトランジスターカプラーのスイッチング時間と最大動作温度での暗電流 $I_{CEO\,(max)}$ の両方、または片方で設定します。



データ速度は 5 kbit/s ですから、スイッチング時間の合計は、

$$T = tr + td + tf + ts \leqq 200\ \mu s$$

を満たす必要があります。

スイッチング時間は CTR(変換効率)や R_L (負荷抵抗)や Ta(周囲温度)などさまざまな条件により変化します。今回はこれら変動を特性データから考慮して R_L を計算します。実際の設計の際には各製品のデータシートや実力を確認の上、I_F, V_{CC} などの影響も考慮した設定を行ってください。今回は 200µs に対してマージンを考慮して T≦100 µs となるよう設計を進めます。

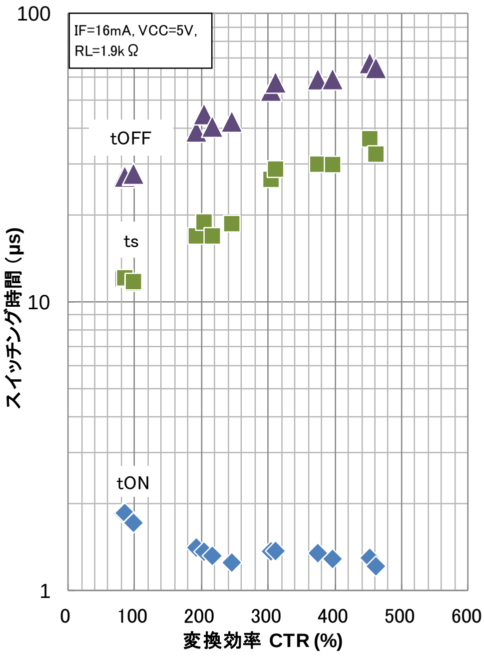


図 2.15 CTR–スイッチング時間 (飽和動作) 特性

まず、スイッチング時間と CTR の関係を確認します。図 2.15 に示すデータを確認すると、CTR が高くなると t_{OFF} (=t_s + t_f)が遅くなる傾向があることが分かります。これは CTR が大きい製品ではフォトトランジスターの h_{FE} が高くなる傾向があるからです。スイッチング時間の制限がある場合には小さい CTR ランクの製品を使用したほうが有利です。

今回の T ≦ 100 µs の条件に対しては CTR フリーランク(50～600%)でも問題なさそうに思いますが、スイッチング時間は製品によるばらつきがあり、例えば同じ CTR=200%程度でも製品によって t_{OFF} に 10µs 程度の差があることがグラフから分かります。このような製品のばらつきや他の Ta, R_L などによる変動分も考慮して、今回は GR ランク(100～300 %)の製品を採用します。

次にスイッチング時間の Ta 依存性(CTR=300%の製品)を図 2.16 に示します。Ta=25˚C から 70˚C へ変化したときの増加率はおよそ 40%ですので、温度変化を考慮すると T= 100 / 1.4 < 70µs が必要です。

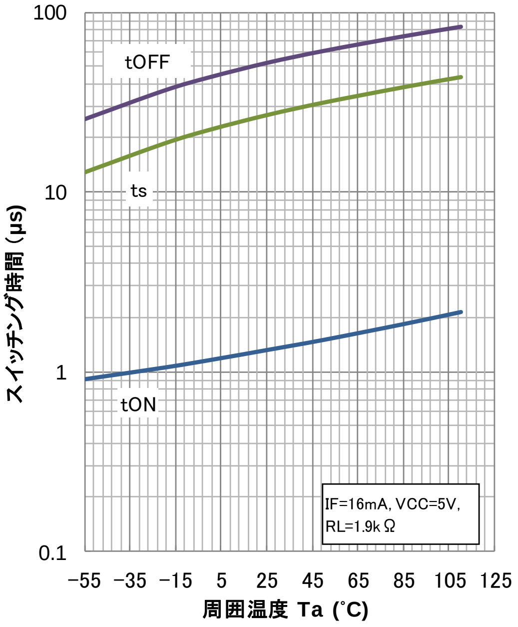


図 2.16 周囲温度–スイッチング時間 (飽和動作) 特性

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

最後に図 2.17 のスイッチング時間 (飽和動作) 特性グラフから R_L を求めます。グラフより T < 70µs となる $R_L \leqq 3k\Omega$ が求まります。R_L は標準 TTL の入力抵抗 R_{IN} と R_C との並列抵抗で表すことができます(図 2.18)。

$$R_L = R_C // R_{IN}$$

ここで、

$$R_L = 1 / ((1/R_C) + (1/R_{IN})) \leqq 3k\Omega$$

ですので、R_{IN} =4kΩとすると

$$R_C \leqq 12k\Omega$$ と上限が定まります。

次に暗電流 $I_{CEO\,(max)}$ に対した $R_{C\,(max)}$ の制限を確認します。$R_{C\,(max)}$ は、

$$R_{C(max)} = \frac{V_{CC(min)} - V_{IH}}{I_{CEO}}$$

となります。ここで V_{IH} は TTL のハイレベル入力電圧を示します。

次に、Ta = 70°C での $I_{CEO\,(max)}$ を推定します。

図 2.19 に V_{CE} = 5 V/10 V/24 V をパラメーターにした $I_{CEO\,(typ.)}$ の温度依存性を示します。

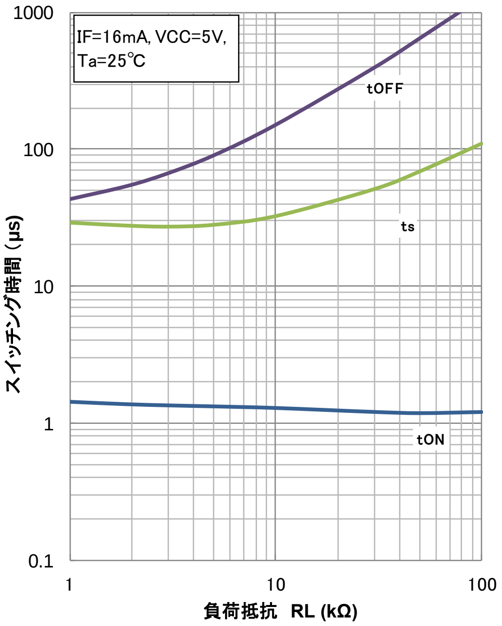


図 2.17 負荷抵抗–スイッチング時間 (飽和動作) 特性

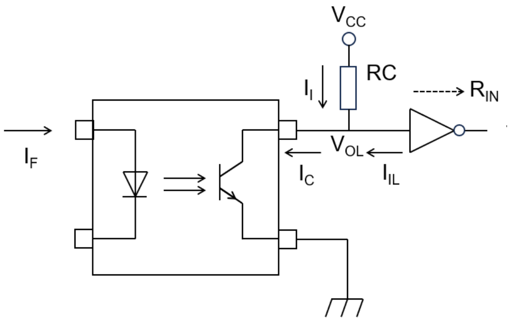


図 2.18 R_L は R_{IN} と R_C で表せる

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

TLP785 は、Ta = 85°C、V_{CE} = 24 V で $I_{CEO\,(max)}$ = 50 µA ですので、図 2.19 から V_{CE} 依存度と Ta 依存度を考慮して、Ta = 70°C、V_{CE} = 5 V の $I_{CEO\,(max)}$ を推定します。

V_{CE} 依存度 : V_{CE} = 24 V → 5 V

で、$I_{CEO\,(typ.)}$ は 1/3 倍になり、

Ta 依存度 : Ta = 85°C → 70°C

で、$I_{CEO\,(typ.)}$ は 1/4 倍になります。従って、Ta = 70°C、V_{CE} = 5 V での $I_{CEO\,(max)}$ は、

$$I_{CEO} = 50\mu A \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{4} = 4.2\mu A$$

と推定されます。従って出力側 TTL のハイレベル入力電流 I_{IH} =40µA として

$$R_{C(max)} = \frac{4.75V - 2V}{4.2\mu A + 40\mu A} = 62\,k\Omega$$

となります。

これはスイッチング時間から設定した 12kΩ よりも大きい値ですので、$R_{C(max)}$ はスイッチング時間から設定した 12kΩ を採用します。

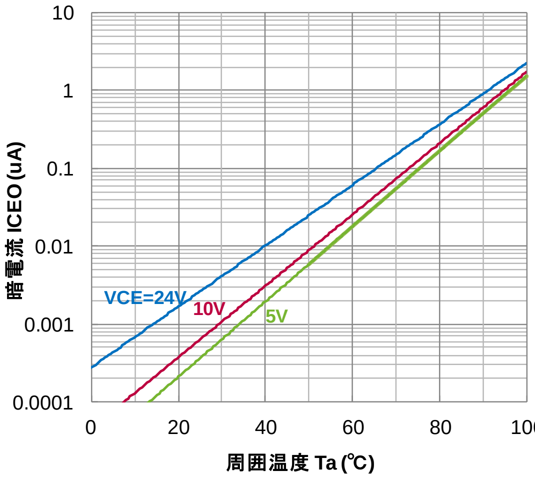


図 2.19 V_{CE} をパラメーターにした周囲温度–暗電流特性

2-4-4. プルアップ抵抗 R_C の設定

図 2.18 でワーストケースの I_C 値を $minI_C$ としますと、

$$R_C \geq \frac{V_{CC(max)} - V_{OL}}{minI_C - I_{IL}}$$

$minI_C = I_{C\,(min)} \times D_{IF} \times D_t \times D_{VCE} \times D_{Ta}$

で表されます。ここで、

D_t: ある時間経過後の I_C 劣化率

D_{IF}: カタログ条件に対する I_F 設定値での I_C 変化率

D_{VCE}: $V_{CE\,(sat)}$ 状態での I_C 低下率

D_{Ta}: T_{opr} 内での I_C 変動率

とした場合、これらの値は各メーカーのカタログデータから得られます。TLP785 の場合、

図 2.14 より D_t = 0.5

(t = 4.4 × 10^4 h 50%稼動率)

図 2.20 より D_{IF} = 2.3 (I_F = 10 mA)

図 2.21 より D_{VCE} = 0.7 (V_{CE} = 0.4 V)

図 2.22 より D_{Ta} = 0.75 (Ta = 70°C)

また、スイッチング時間の項目で CTR は GR ランク (100~300%)を選択したので $I_{C\,(min)}$ = 5 mA [(I_F = 5 mA) × (I_C/I_F (min) = 100%)] より、

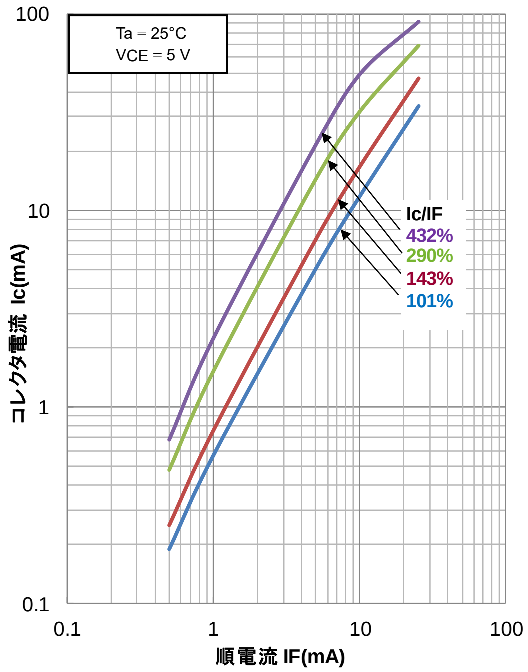


図 2.20 I_C/I_F をパラメーターにした順電流–コレクター電流特性

$$\min I_C = 5\ \text{mA} \times 2.3 \times 0.5 \times 0.7 \times 0.75$$
$$= 3\ \text{mA}$$

となります。ここでTTLの入力ローレベル電流 I_{IL} =1.6mA として、

$$R_{C(min)} = \frac{5.25\text{V} - 0.4\text{V}}{3.0\text{mA} - 1.6\text{mA}} \simeq 3.5\text{k}\Omega$$

となります。つまり、R_C = 3.5 kΩ ~ 12 kΩ の範囲内から選ぶ事ができますが、システムに要求されるデータ速度のマージン設定、およびロジック的 ON/OFF の確実性の両者を考慮して R_C を設定します。スピードを重視する場合なら $R_{C\,(min)}$に近い値を選びますが、ON/OFF の確実性 (これを動作寿命と考えてもよい) を重視するときは、$R_{C\,(max)}$ に近い値を選びます。今回は D_t = 0.5 と比較的大きいマージンを取っていますので、動作寿命については余裕があると考え、スピードを重視して R_C = 4.7 kΩ としました。

以上の内容より、回路定数は R_D = 330Ω , R_C = 4.7 kΩ と定めましたが、実機での動作・波形の確認を十分に行い最終的な回路定数の調整を行ってください。システムに要求されるデータ速度が速い場合には、スイッチング時間の最大値を保証している IC カプラーもご検討ください。

今回は TTL を用いて回路設計を行いましたが CMOS を用いた場合も考え方は同様です。CMOS の場合には I_{IL} や I_{IH} が TTL よりも小さい値になる事や入力電圧のレベルが TTL と異なるなどの違いがありますので、ご使用になる CMOS の特性に留意して設計を行ってください。

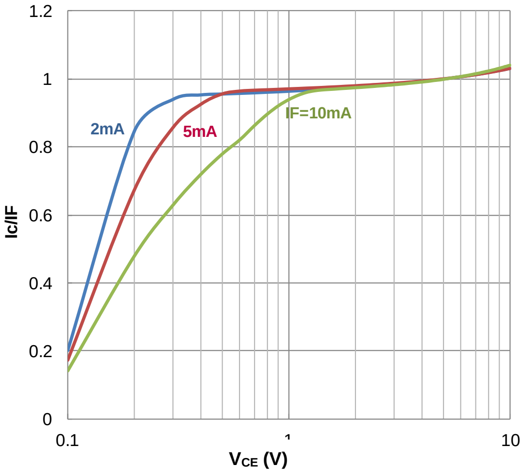


図 2.21　I_C/I_F–V_{CE} 特性

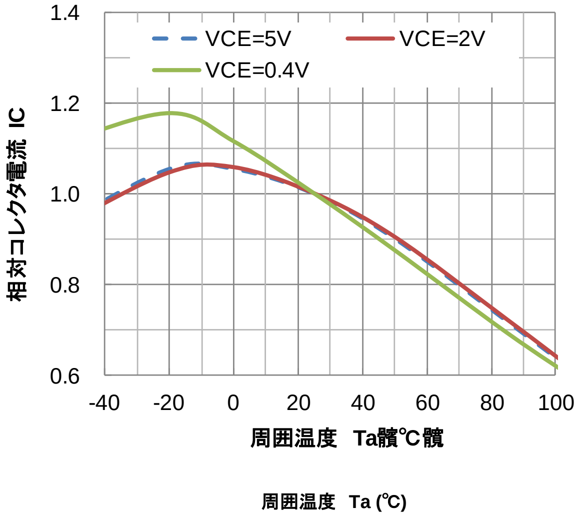


図 2.22　周囲温度－コレクター電流特性

注:　本資料に掲載されている特性データは代表サンプルによる特性例です。

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

3. 用語説明

(フォトカプラー共通)

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

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

4. 付録(代表製品特性)

代表製品

・TLP183
・TLP184
・TLP185
・TLP188
・TLP383
・TLP385
・TLP620M
・TLP621M

特性項目

・コレクター電流(IC) － コレクター・エミッター間電圧(V_{CE})
・コレクター・エミッター間飽和電圧(V_{CE}(SAT)) － 温度(Ta)
・コレクター電流(IC) － 入力順電流(IF)
・変換効率(IC/IF) － 入力順電流(IF)
・コレクター電流(IC) － 温度(Ta)
・スイッチング時間 － 温度(Ta)
・周波数特性(相対出力(Gv), 位相(θ))

注: 本資料に掲載されている特性データは代表サンプルによる特性例です。

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

TLP183

コレクター電流(I_C) – コレクター・エミッター間電圧(V_{CE})[~10V]

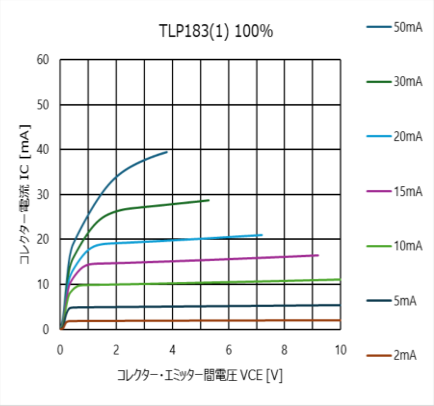


図 4.1　I_C – V_{CE} 特性 (CTR=100%)

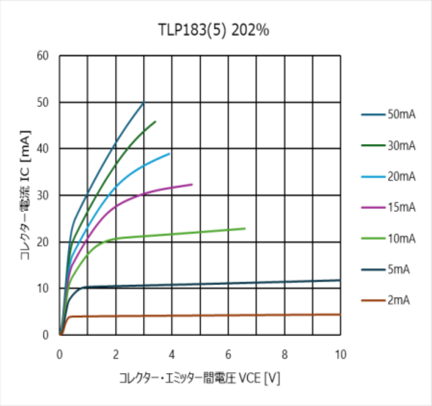


図 4.2　I_C – V_{CE} 特性 (CTR=202%)

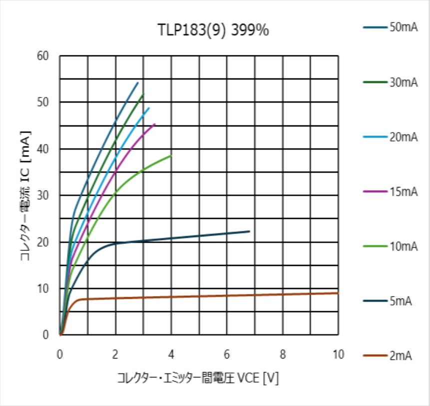


図 4.3　I_C – V_{CE} 特性 (CTR=399%)

コレクター電流(I_C) – コレクター・エミッター間電圧(V_{CE})[~1V]

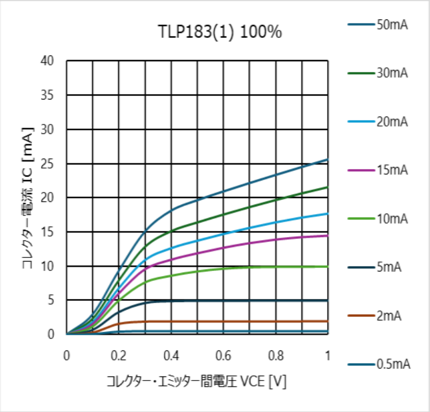


図 4.4　I_C – V_{CE} 特性 (CTR=100%)

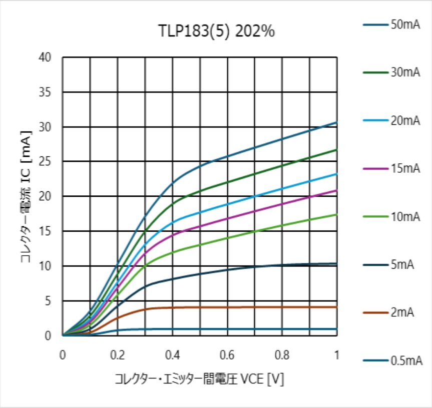


図 4.5　I_C – V_{CE} 特性 (CTR=202%)

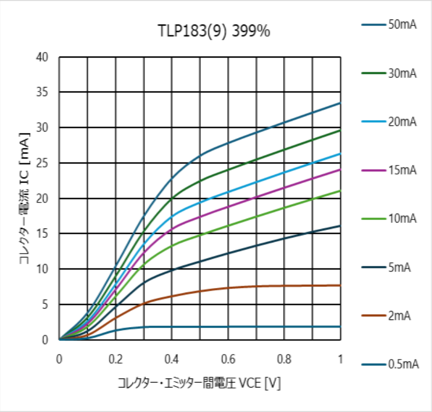


図 4.6　I_C – V_{CE} 特性 (CTR=399%)

コレクター・エミッター間飽和電圧(V_{CE} (SAT)) – 温度(Ta)

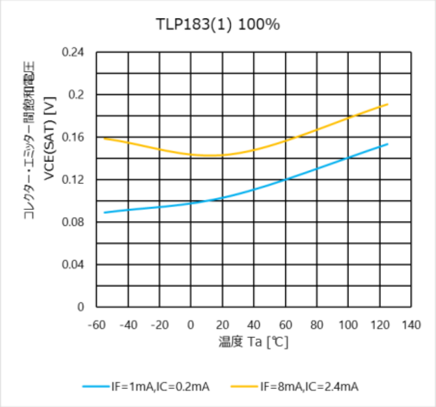


図 4.7　V_{CE} – Ta 特性 (CTR=100%)

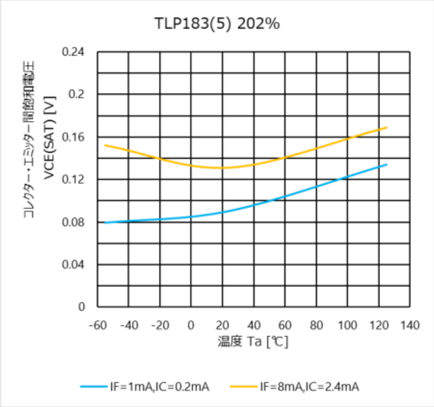


図 4.8　V_{CE} – Ta 特性 (CTR=202%)

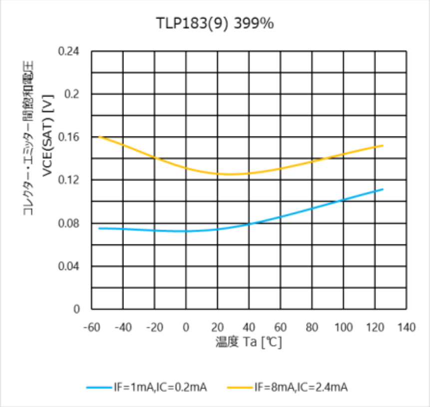


図 4.9　V_{CE} – Ta 特性 (CTR=399%)

コレクター電流(IC) – 入力順電流(IF)

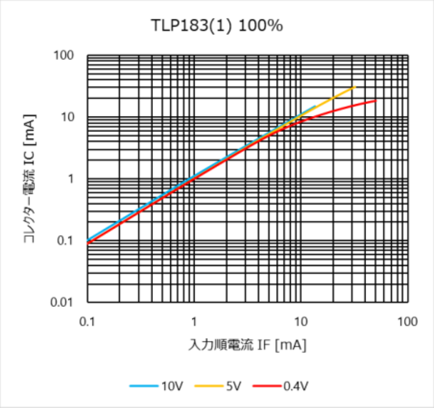


図 4.10 IC – IF 特性 (CTR=100%)

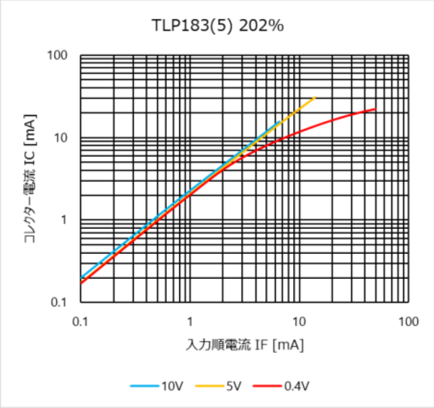


図 4.11 IC – IF 特性 (CTR=202%)

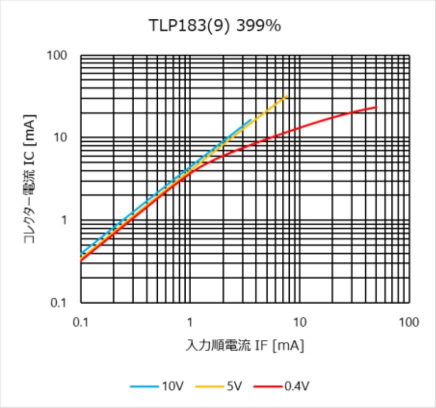


図 4.12 IC – IF 特性 (CTR=399%)

変換効率(IC/IF) – 入力順電流(IF)

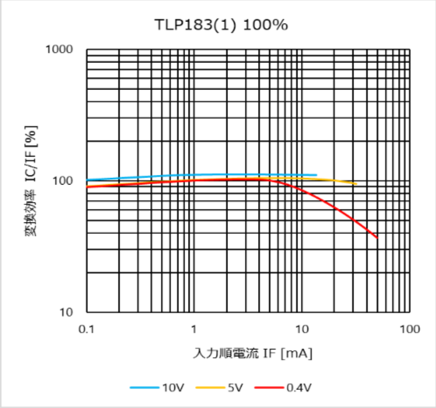


図 4.13 IC/IF – IF 特性 (CTR=100%)

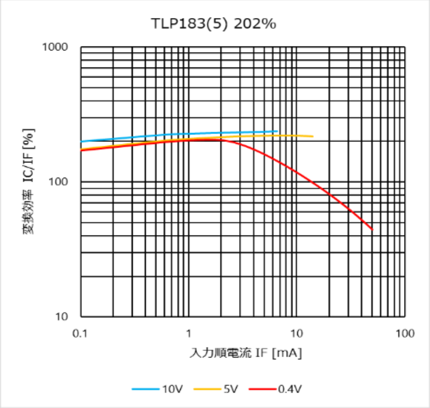


図 4.14 IC/IF – IF 特性 (CTR=202%)

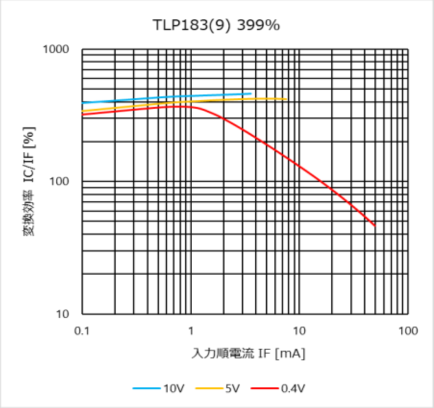


図 4.15 IC/IF – IF 特性 (CTR=399%)

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

コレクター電流(I_C) – 温度(Ta), V_{CE} = 5 V

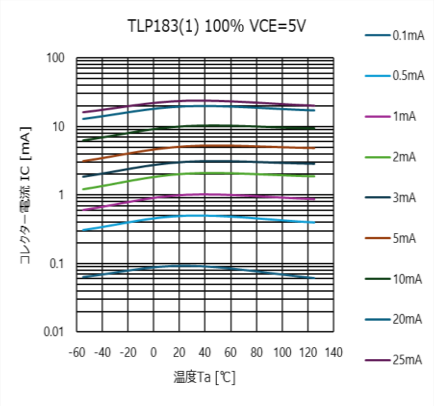


図 4.16 I_C – Ta 特性 (CTR=100%)

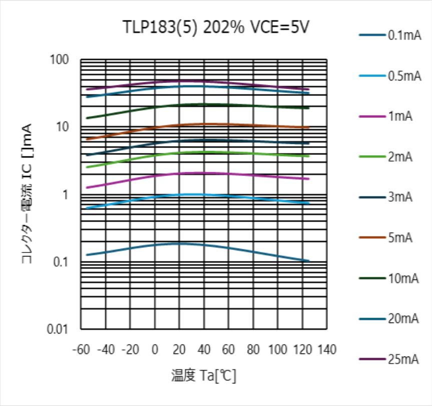


図 4.17 I_C – Ta 特性 (CTR=202%)

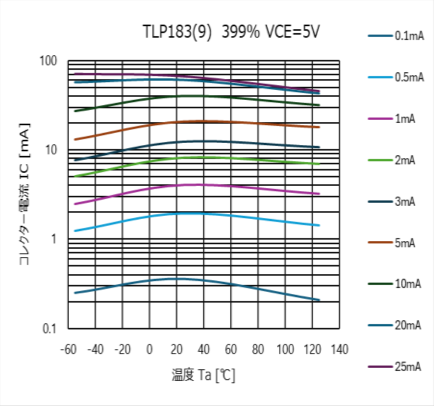


図 4.18 I_C – Ta 特性 (CTR=399%)

コレクター電流(I_C) – 温度(Ta), V_{CE} = 0.4 V

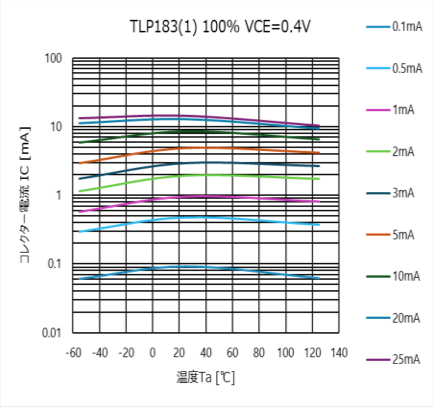


図 4.19 I_C – Ta 特性 (CTR=100%)

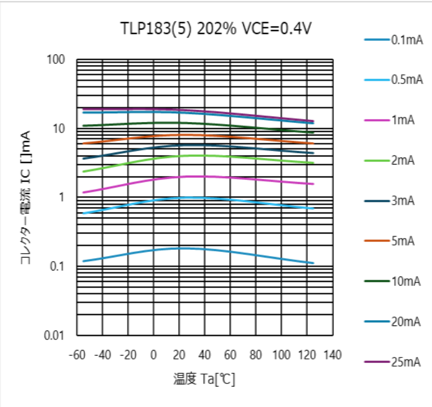


図 4.20 I_C – Ta 特性 (CTR=202%)

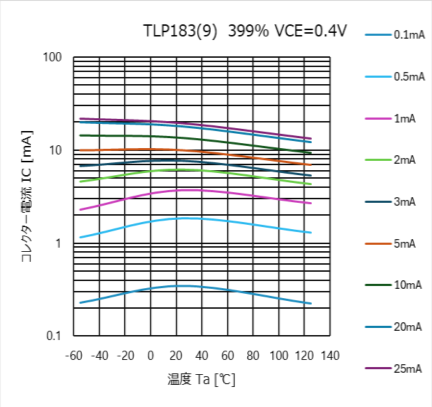
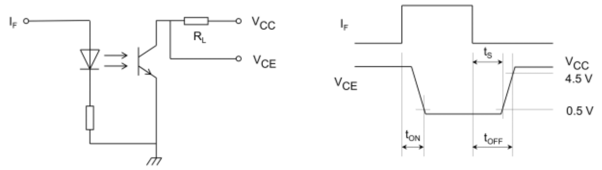


図 4.21 I_C – Ta 特性 (CTR=399%)

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

スイッチング時間 – 温度(Ta), Vcc=5V



TLP183

RL=1.9kΩ低入力, IF=5mA

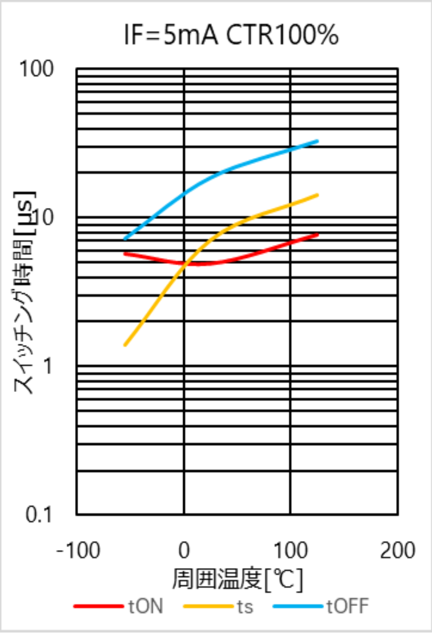


図 4.22 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=100%)

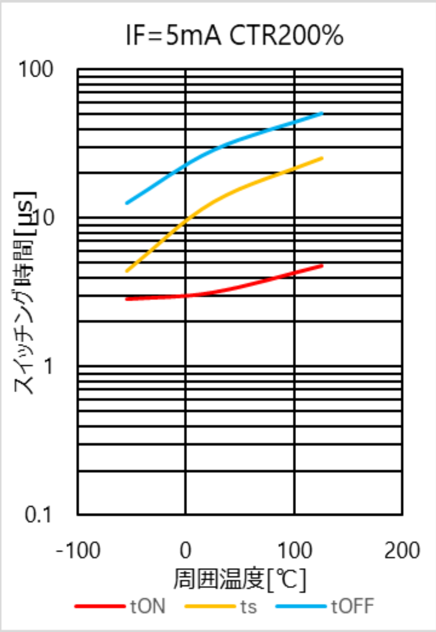


図 4.23 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=200%)

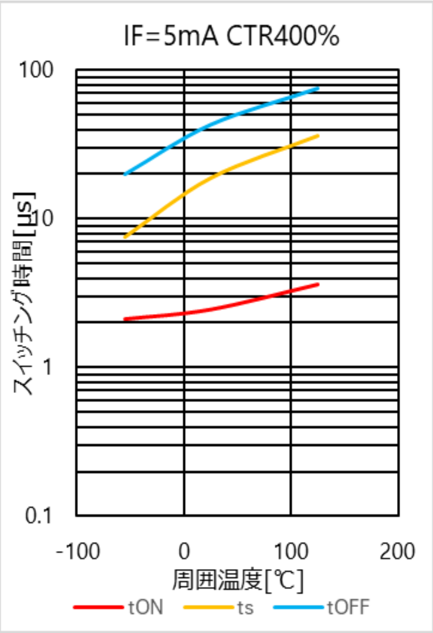


図 4.24 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=400%)

RL=1.9kΩ低入力, IF=16mA

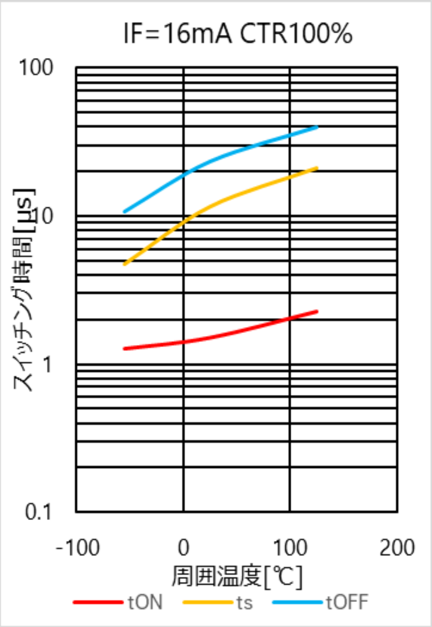


図 4.25 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=100%)

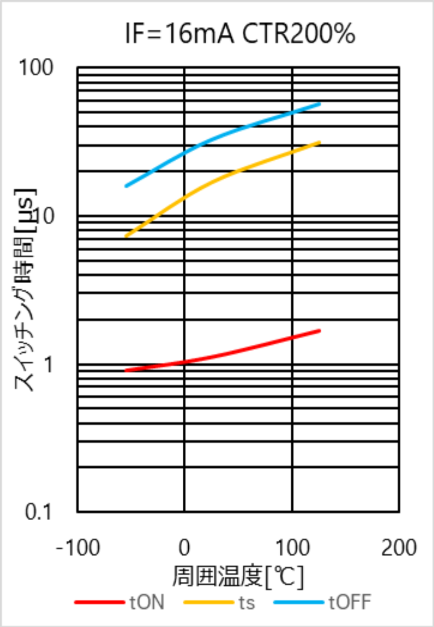


図 4.26 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=200%)

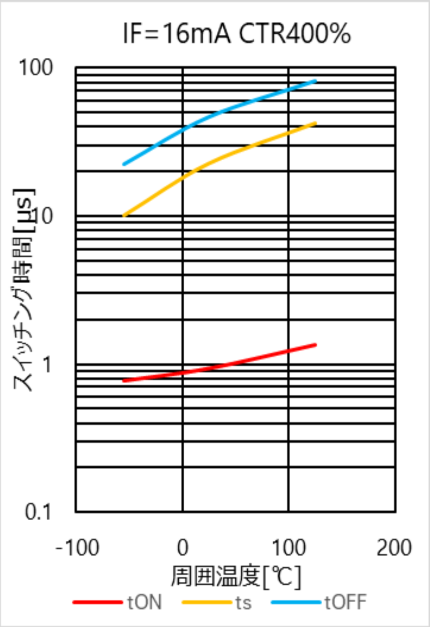


図 4.27 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=400%)

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

RL=10kΩ低入力, IF=1mA

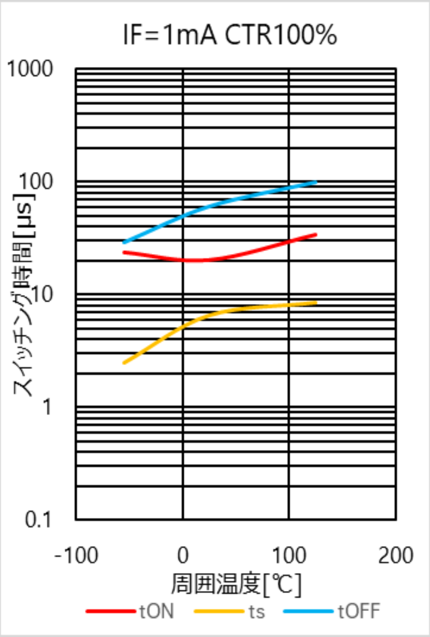


図 4.28 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=100%)

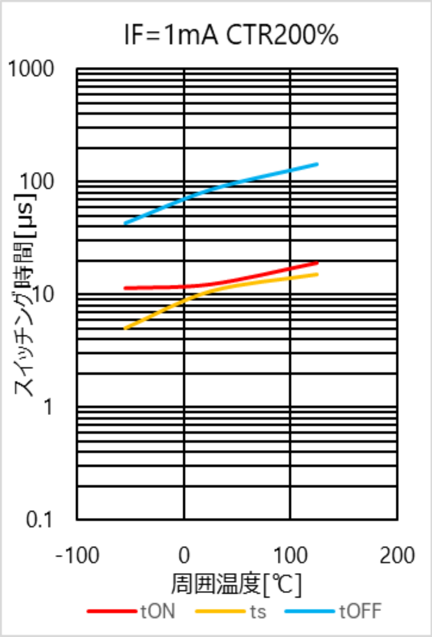


図 4.29 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=200%)

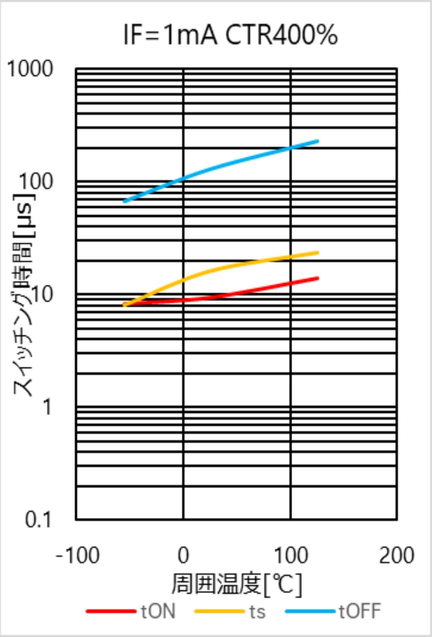


図 4.30 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=400%)

RL=10kΩ低入力, IF=5mA

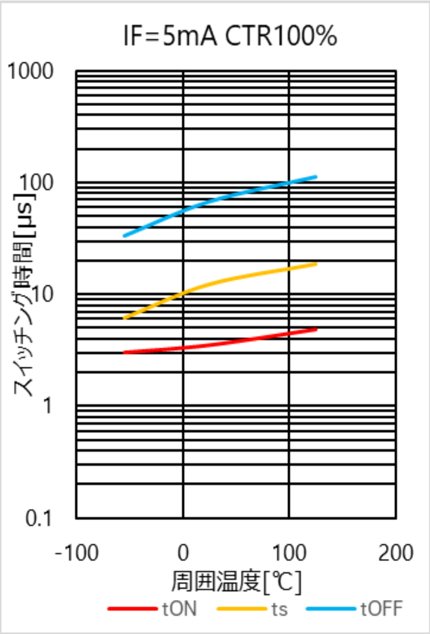


図 4.31 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=100%)

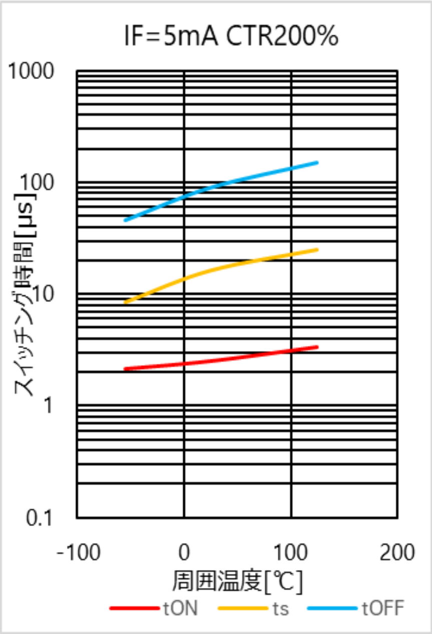


図 4.32 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=200%)

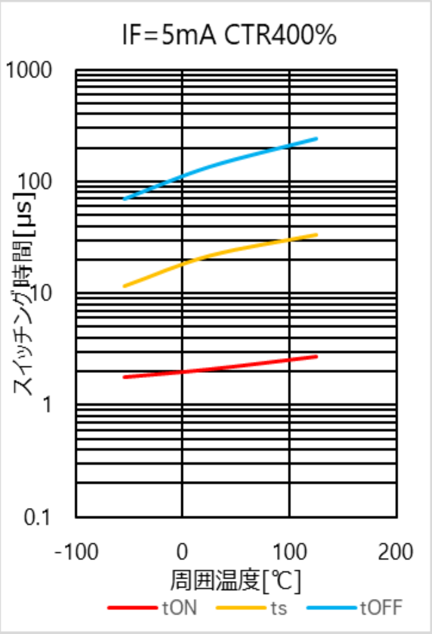


図 4.33 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=400%)

RL=10kΩ低入力, IF=16mA

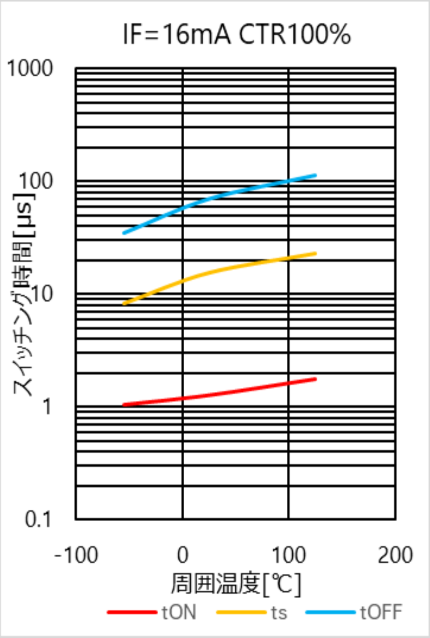


図 4.34 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=100%)

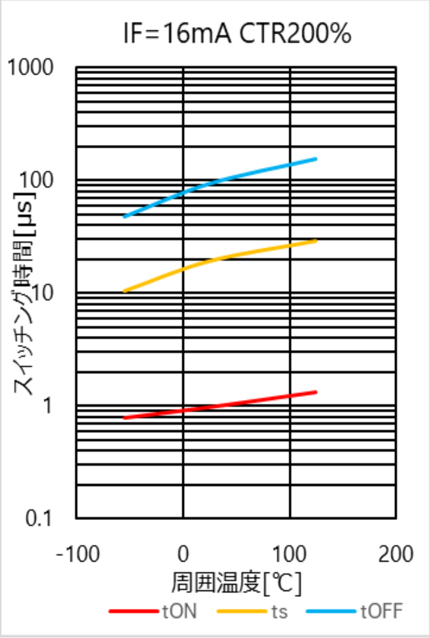


図 4.35 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=200%)

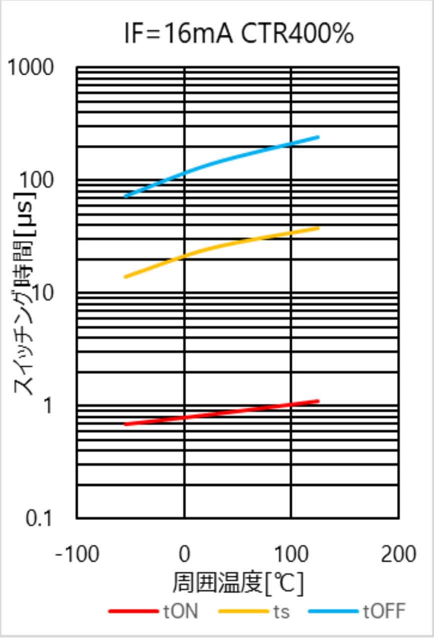


図 4.36 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=400%)

RL=20kΩ低入力, IF=0.5mA

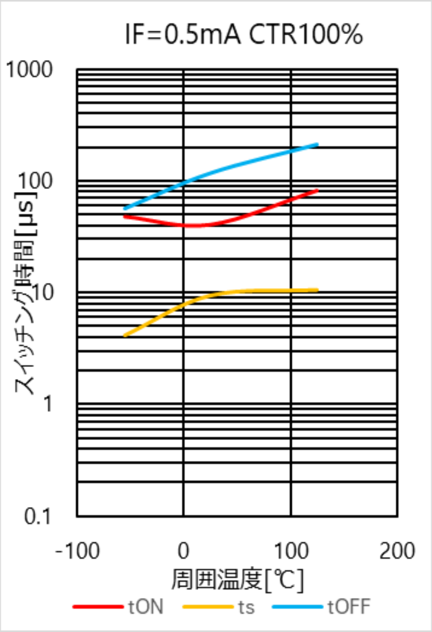


図 4.37 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=100%)

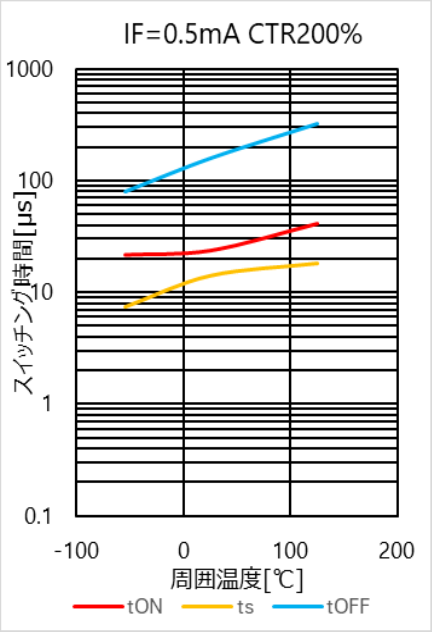


図 4.38 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=200%)

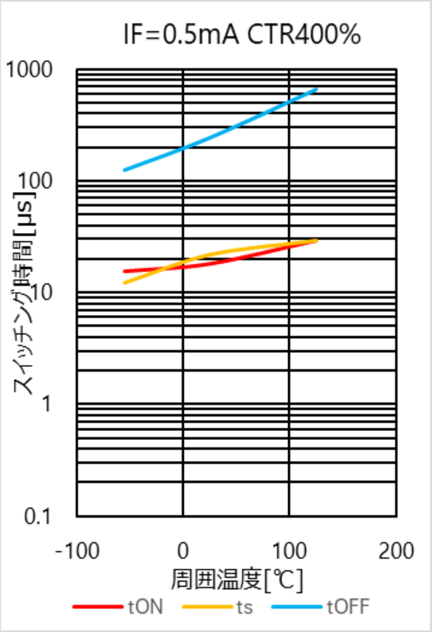


図 4.39 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=400%)

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

周波数特性(相対出力(Gv)，位相(θ)), Ta=25℃, Vcc=5V, IC(DC)=2mA，IC(AC)=1mAp-p

RL＝1kΩ

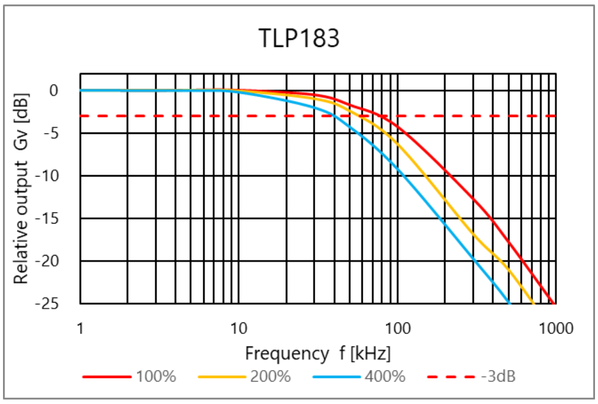


図 4.40　相対出力 Gv – 周波数

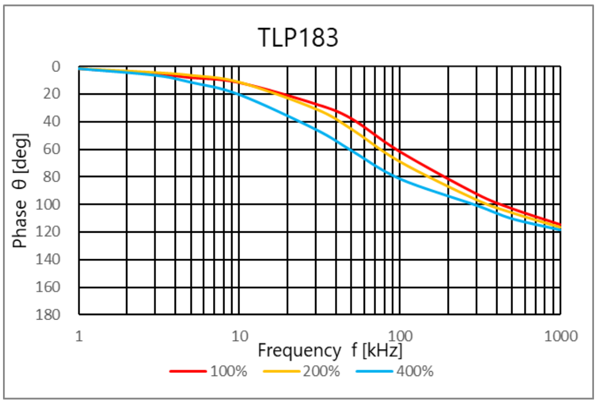


図 4.41　位相θ – 周波数

RL＝100Ω

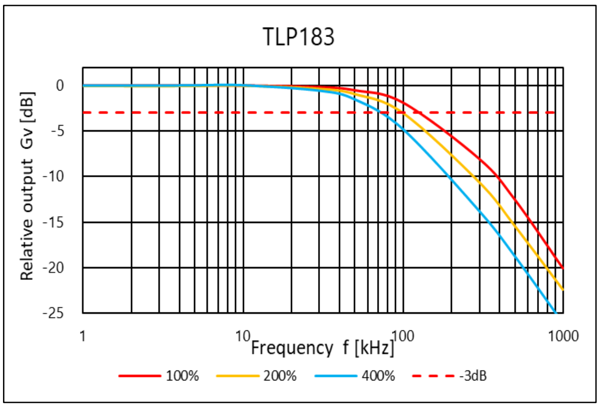


図 4.42　相対出力 Gv – 周波数

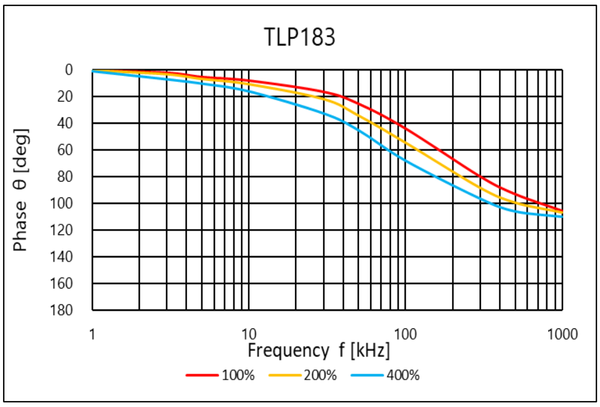


図 4.43　位相θ – 周波数

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

TLP184

コレクター電流(IC) – コレクター・エミッター間電圧(VCE)[～10V]

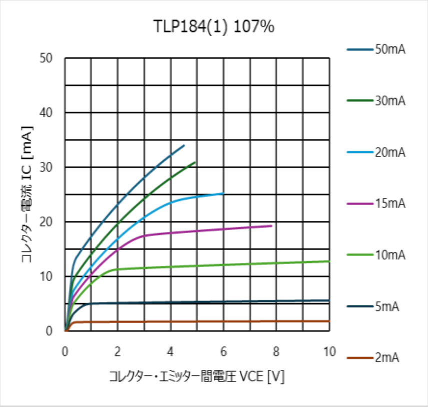


図 4.44 IC – VCE 特性
(CTR=107%)

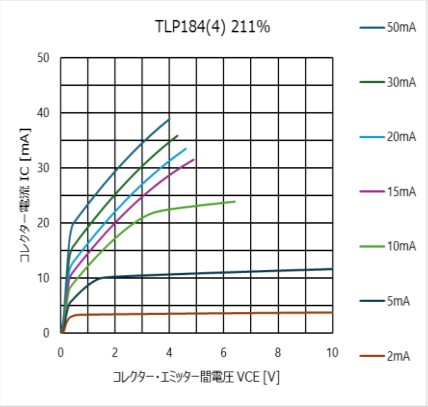


図 4.45 IC – VCE 特性
(CTR=211%)

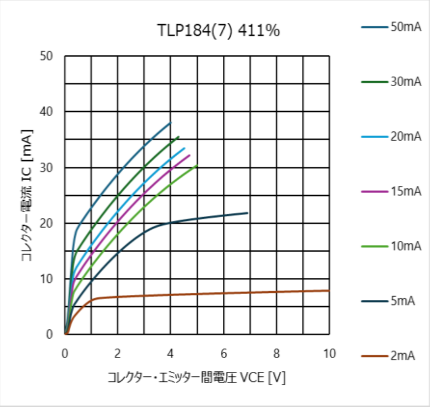


図 4.46 IC – VCE 特性
(CTR=411%)

コレクター電流(IC) – コレクター・エミッター間電圧(VCE)[～1V]

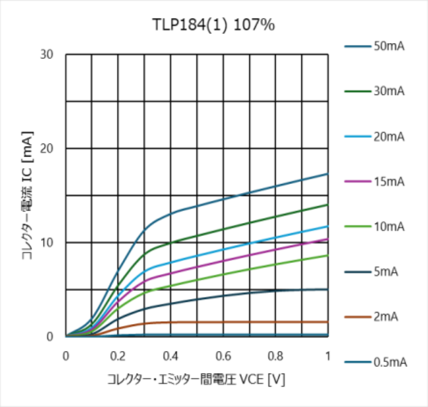


図 4.47 IC – VCE 特性
(CTR=107%)

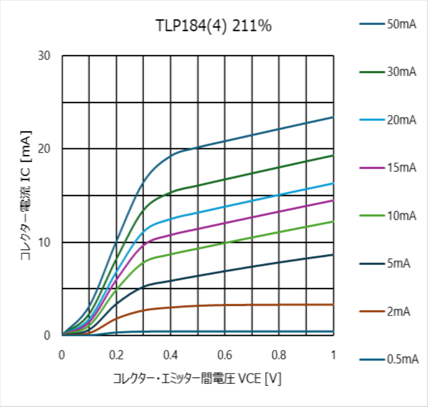


図 4.48 IC – VCE 特性
(CTR=211%)

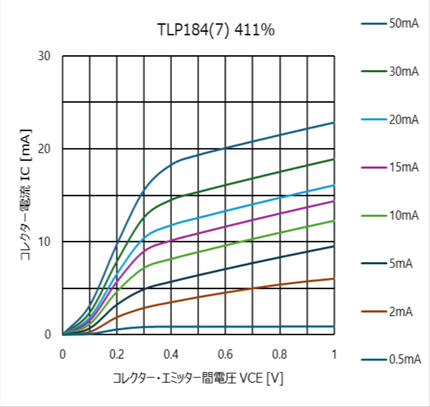


図 4.49 IC – VCE 特性
(CTR=411%)

コレクター・エミッター間飽和電圧(VCE (SAT)) – 温度(Ta)

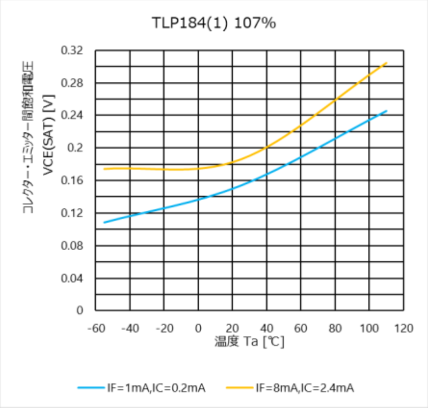


図 4.50 VCE – Ta 特性
(CTR=107%)

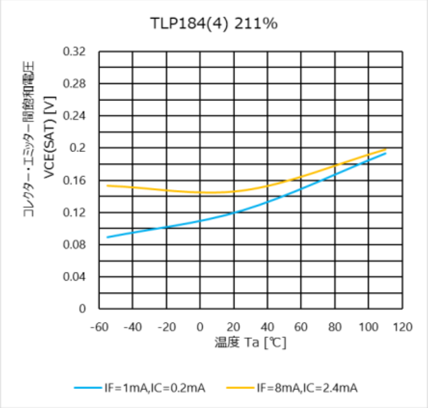


図 4.51 VCE – Ta 特性
(CTR=211%)

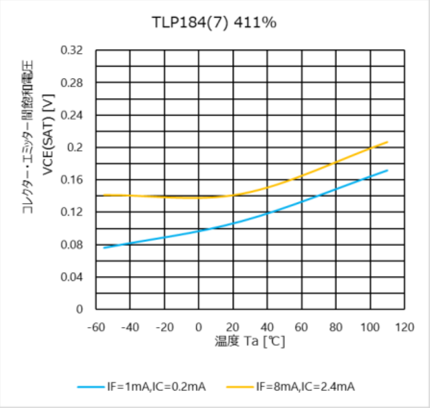


図 4.52 VCE – Ta 特性
(CTR=411%)

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

コレクター電流(I_C) – 入力順電流(IF)

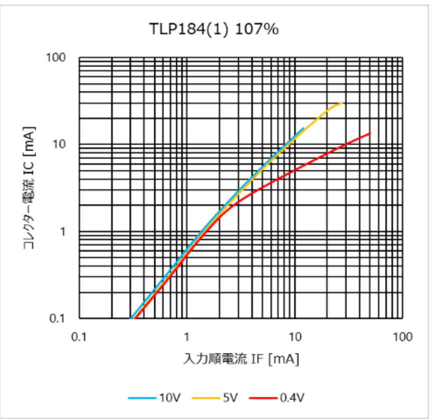


図 4.53 $I_C - I_F$ 特性 (CTR=107%)

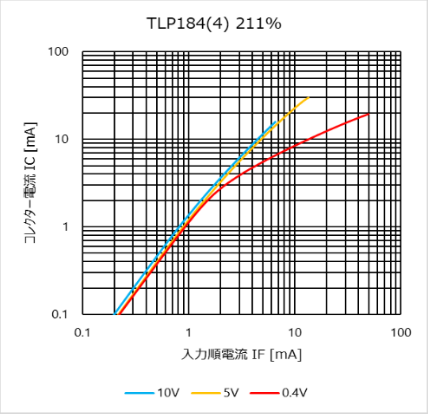


図 4.54 $I_C - I_F$ 特性 (CTR=211%)

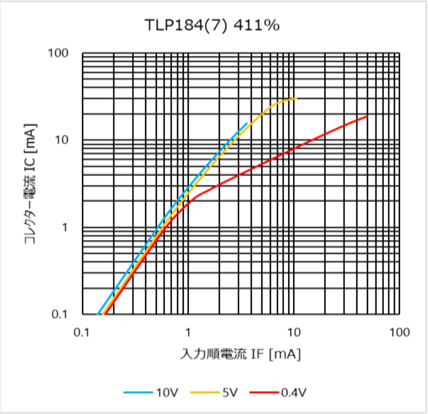


図 4.55 $I_C - I_F$ 特性 (CTR=411%)

変換効率(I_C/IF) – 入力順電流(IF)

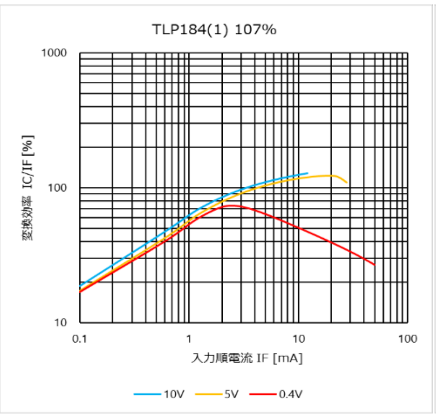


図 4.56 $I_C/I_F - I_F$ 特性 (CTR=107%)

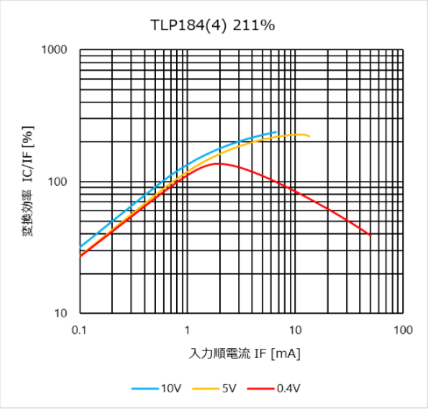


図 4.57 $I_C/I_F - I_F$ 特性 (CTR=211%)

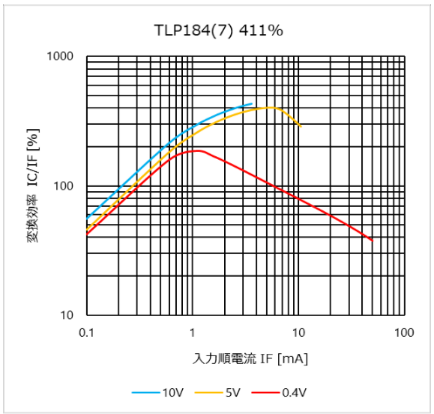


図 4.58 $I_C/I_F - I_F$ 特性 (CTR=411%)

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

コレクター電流(I_C) – 温度(Ta), V_{CE} = 5 V

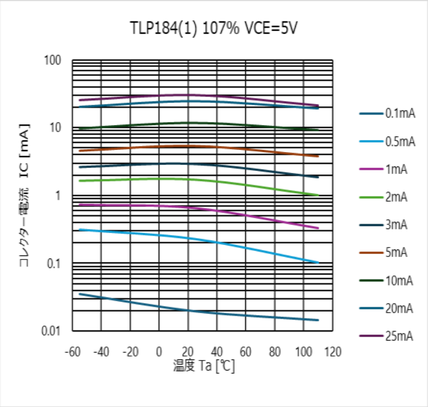


図 4.59 I_C – Ta 特性 (CTR=107%)

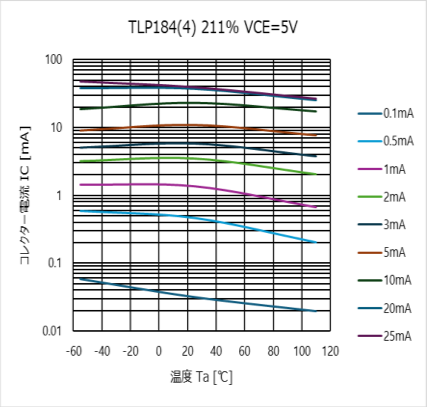


図 4.60 I_C – Ta 特性 (CTR=211%)

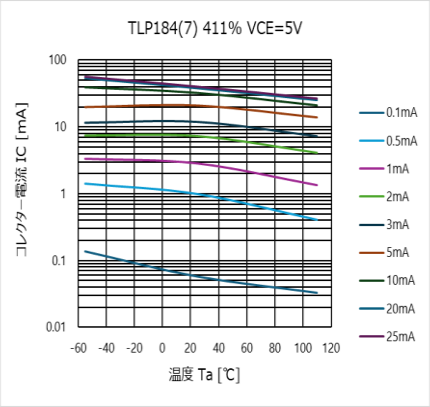


図 4.61 I_C – Ta 特性 (CTR=411%)

コレクター電流(I_C) – 温度(Ta), V_{CE} = 0.4 V

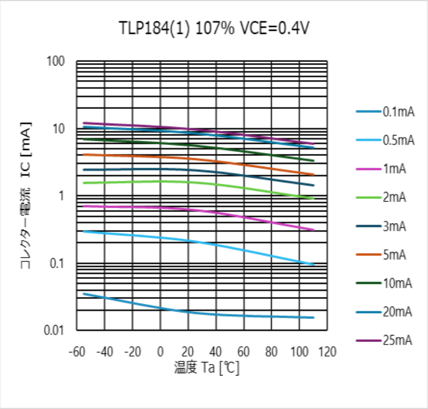


図 4.62 I_C – Ta 特性 (CTR=107%)

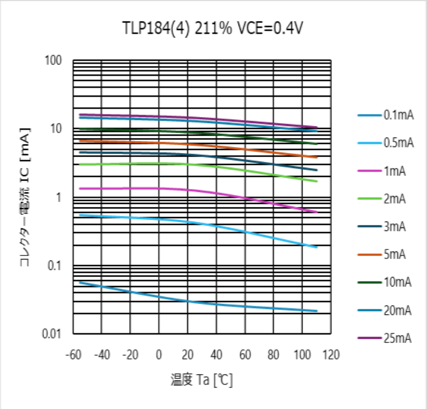


図 4.63 I_C – Ta 特性 (CTR=211%)

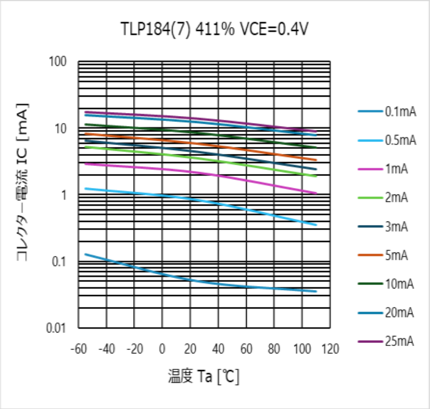
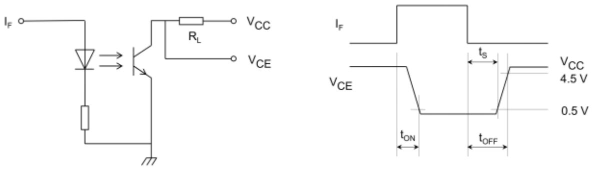


図 4.64 I_C – Ta 特性 (CTR=411%)

スイッチング時間 – 温度(Ta), Vcc=5V



TLP184

RL=1.9kΩ, IF=5mA

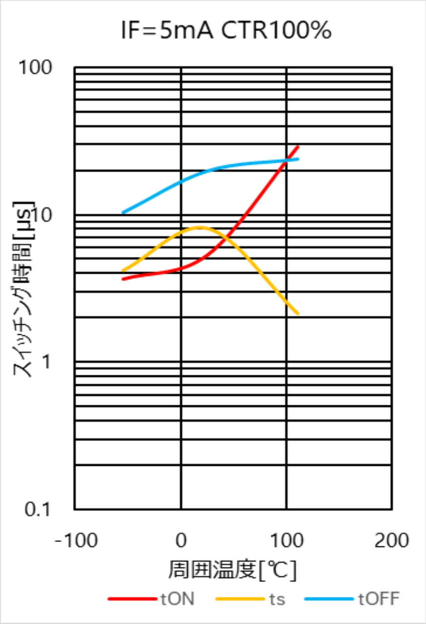


図 4.65 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=100%)

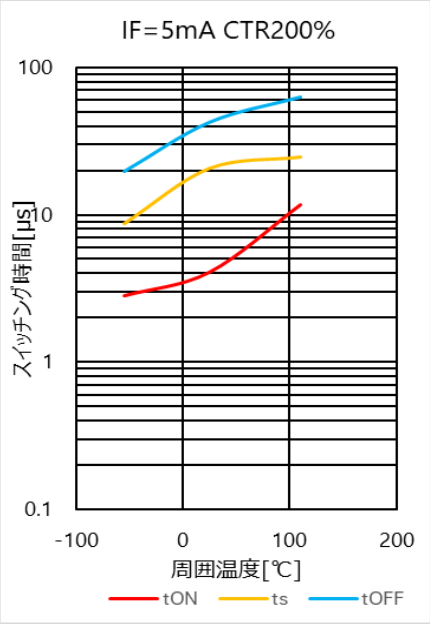


図 4.66 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=200%)

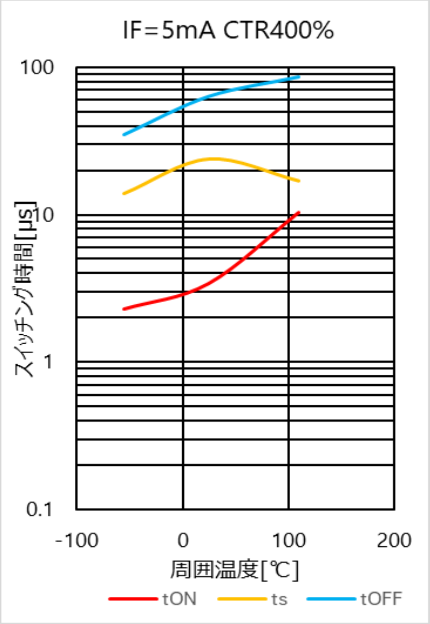


図 4.67 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=400%)

RL=1.9kΩ, IF=16mA

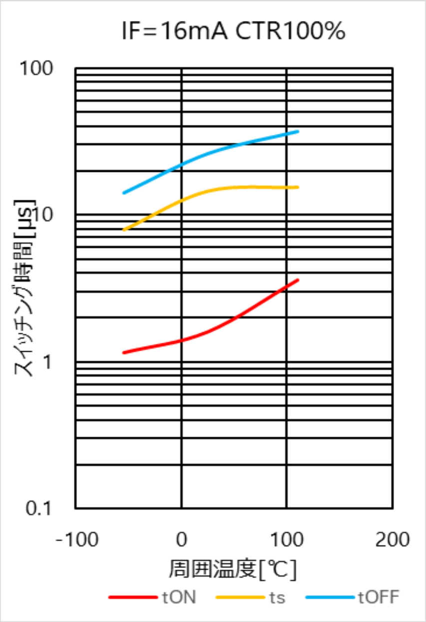


図 4.68 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=100%)

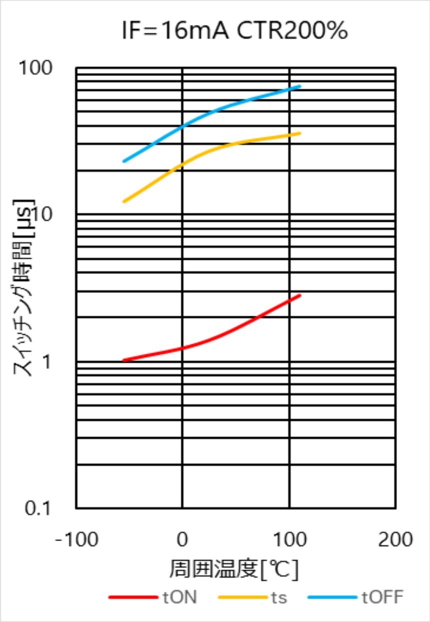


図 4.69 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=200%)

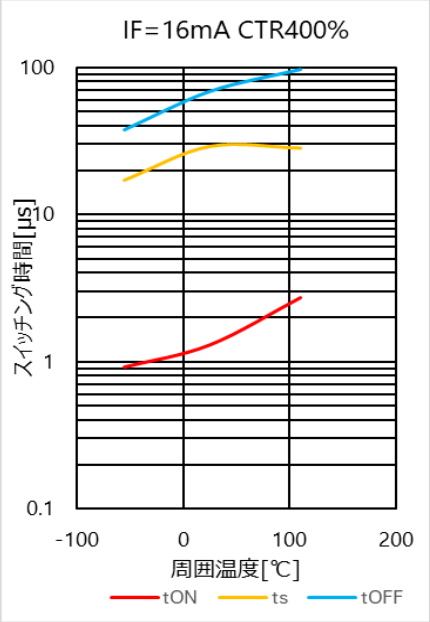


図 4.70 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=400%)

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

RL=10kΩ, IF=2mA

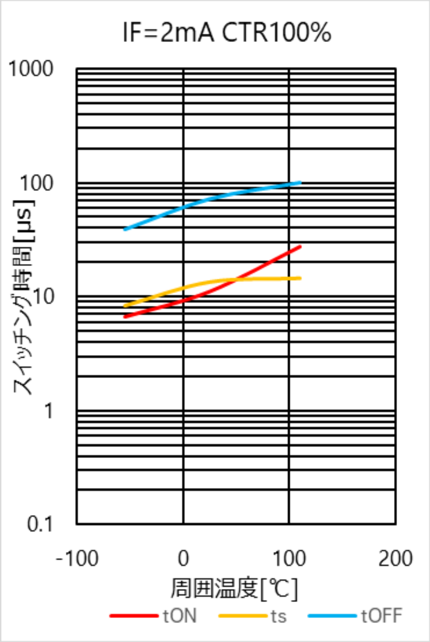


図 4.71　スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=100%)

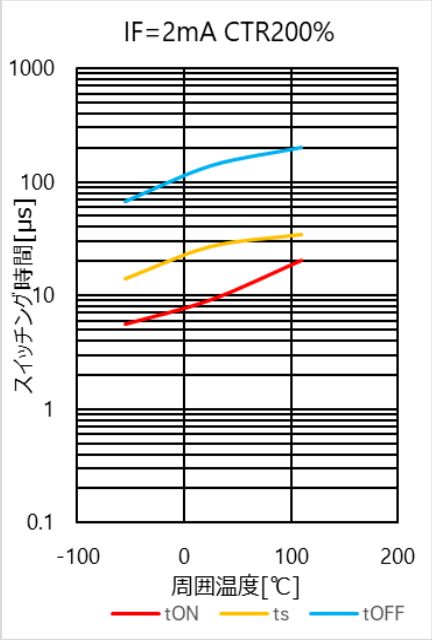


図 4.72　スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=200%)

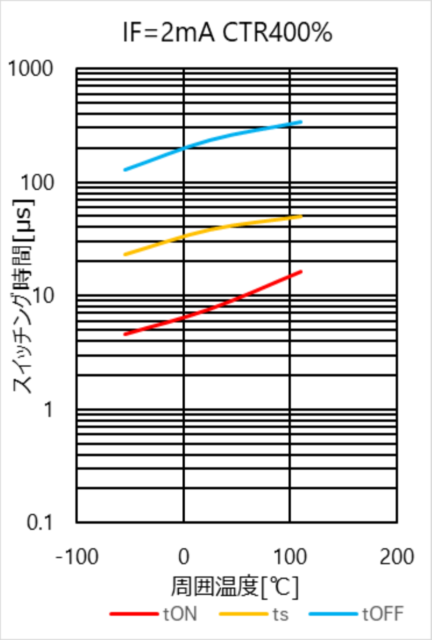


図 4.73　スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=400%)

RL=10kΩ, IF=5mA

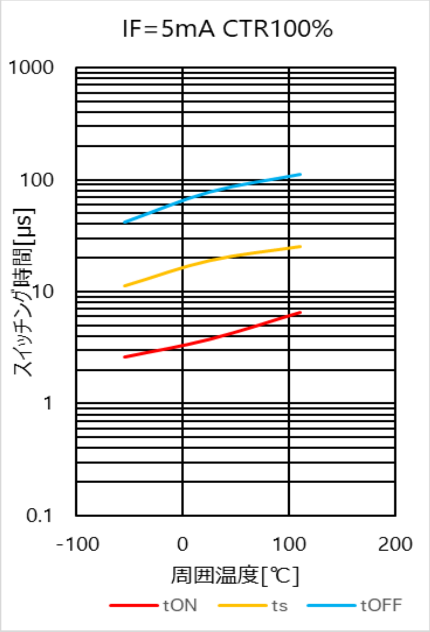


図 4.74　スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=100%)

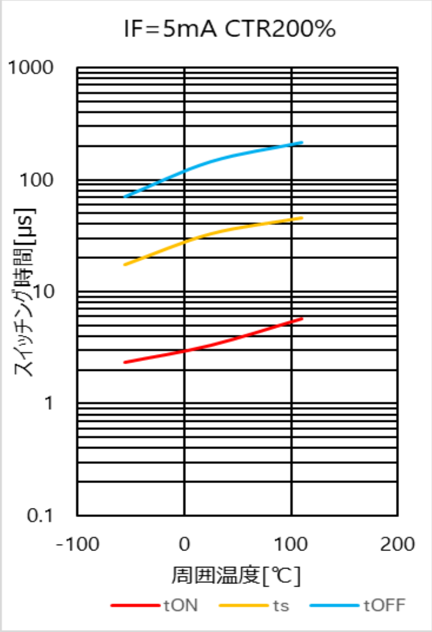


図 4.76　スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=200%)

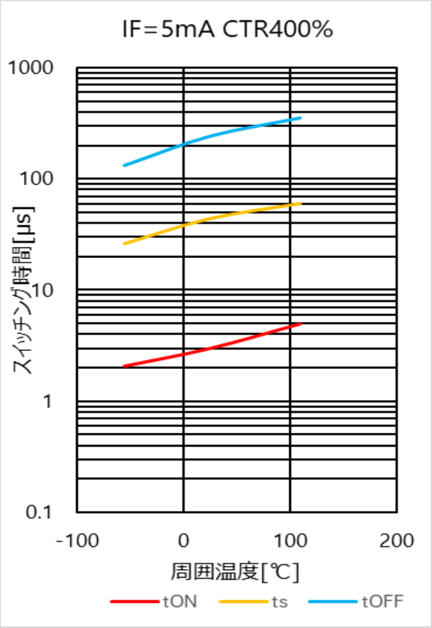
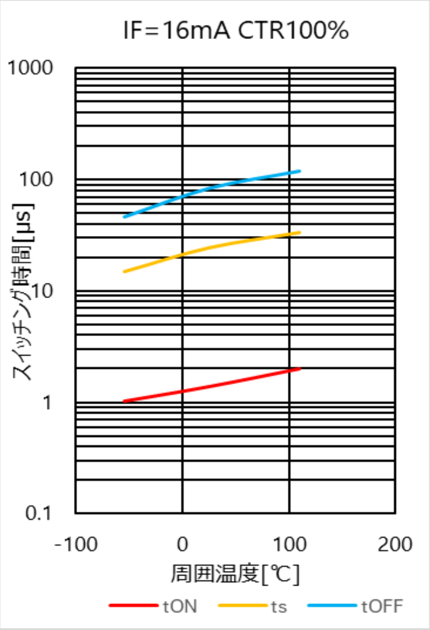
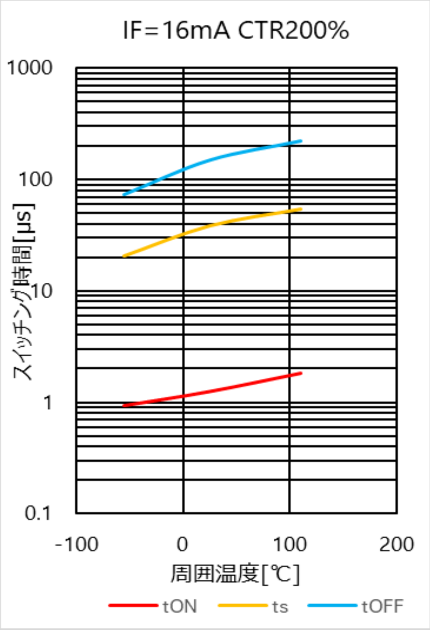


図 4.77　スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=400%)

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

RL=10kΩ, IF=16mA





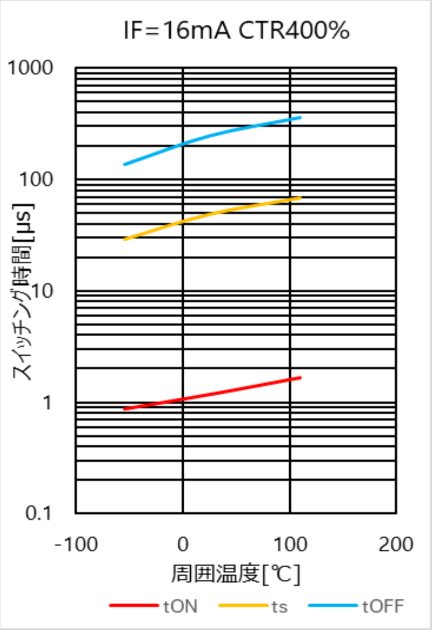
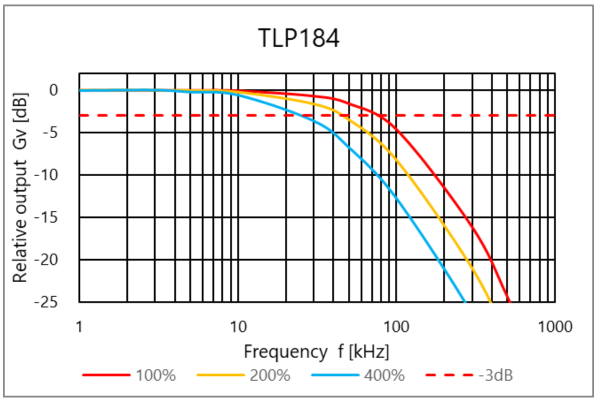


図 4.78 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=100%)
図 4.79 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=200%)
図 4.80 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=400%)

周波数特性(相対出力(Gv), 位相(θ)), Ta=25℃, Vcc=5V, IC(DC)=2mA, IC(AC)=1mAp-p

RL=1kΩ



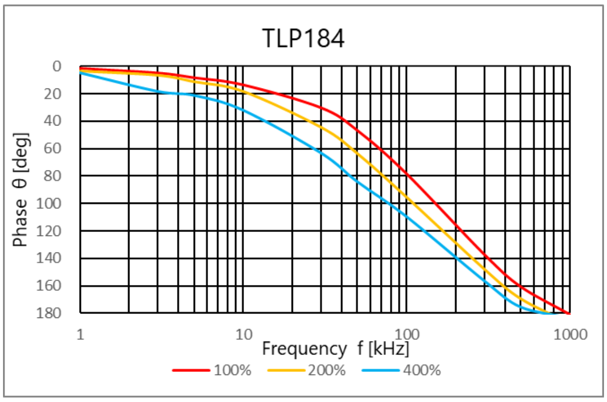
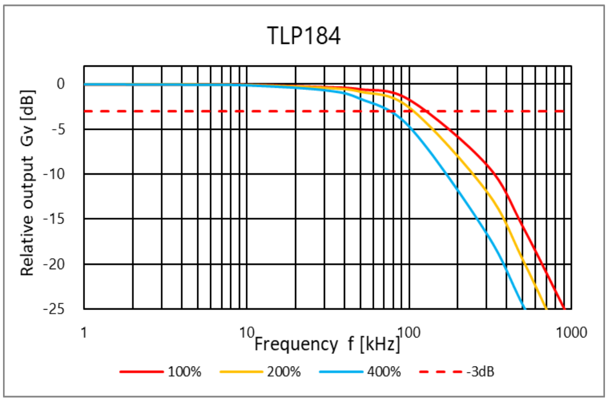


図 4.81 相対出力 Gv – 周波数
図 4.82 位相θ – 周波数

RL=100Ω



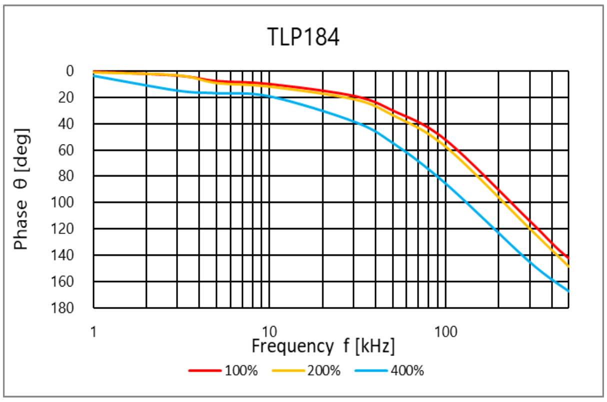


図 4.83 相対出力 Gv – 周波数
図 4.84 位相θ – 周波数

TLP185

コレクター電流(IC) – コレクター・エミッター間電圧(VCE)[～10V]

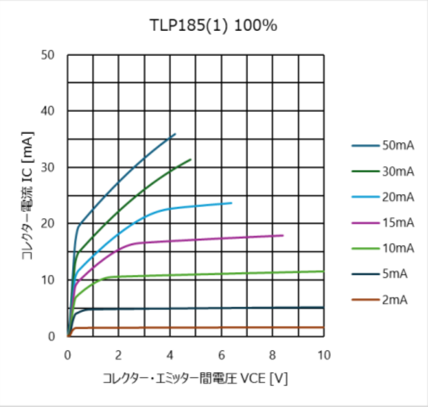


図 4.85 IC – VCE 特性
(CTR=100%)

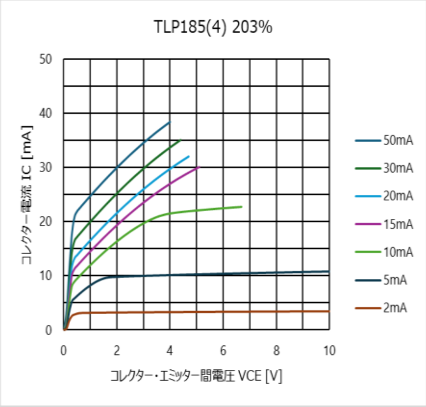


図 4.86 IC – VCE 特性
(CTR=203%)

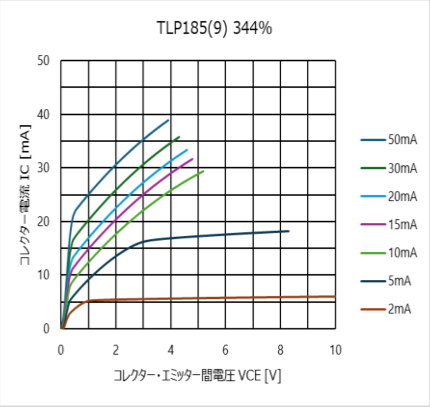


図 4.87 IC – VCE 特性
(CTR=344%)

コレクター電流(IC) – コレクター・エミッター間電圧(VCE)[～1V]

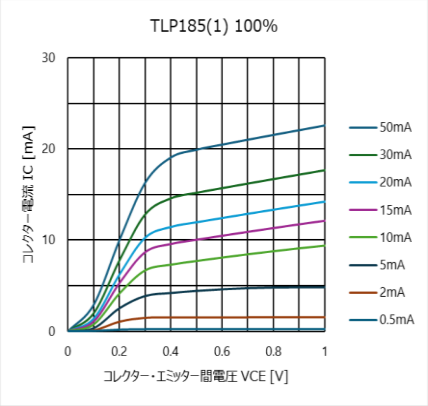


図 4.88 IC – VCE 特性
(CTR=100%)

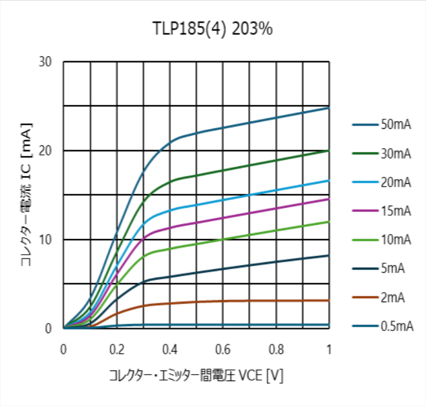


図 4.89 IC – VCE 特性
(CTR=203%)

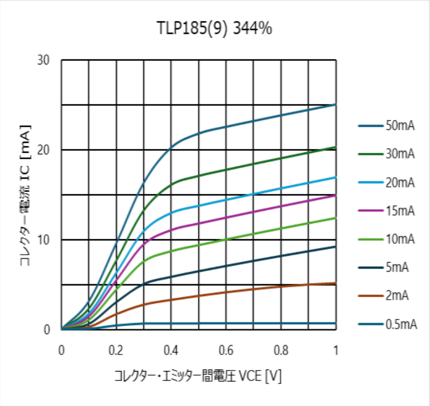


図 4.90 IC – VCE 特性
(CTR=344%)

コレクター・エミッター間飽和電圧(VCE (SAT)) – 温度(Ta)

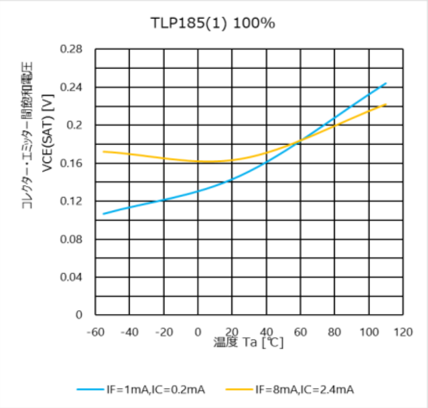


図 4.91 VCE – Ta 特性
(CTR=100%)

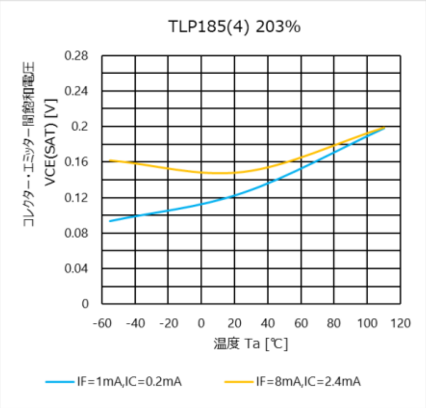


図 4.92 VCE – Ta 特性
(CTR=203%)

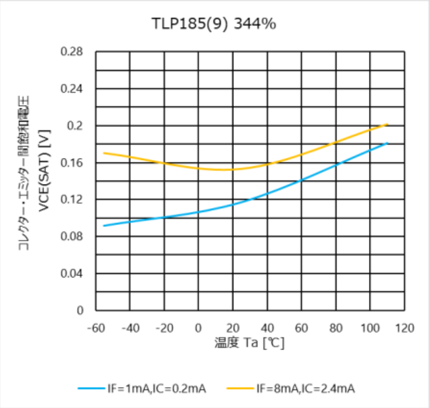


図 4.93 VCE – Ta 特性
(CTR=344%)

コレクター電流(I_C) – 入力順電流(IF)

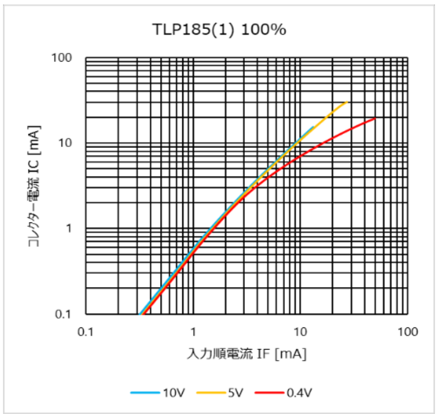


図 4.94 $I_C – I_F$ 特性
(CTR=100%)

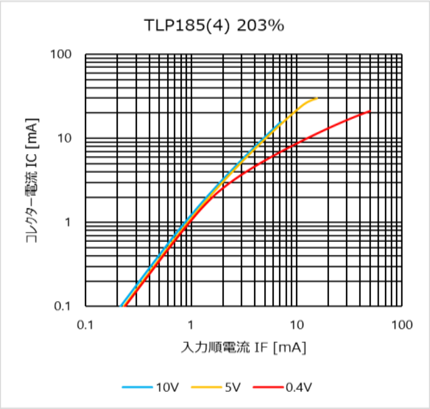


図 4.95 $I_C – I_F$ 特性
(CTR=203%)

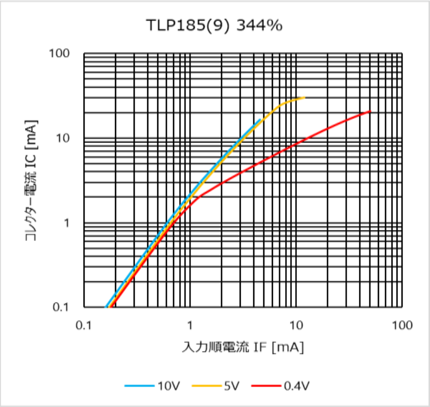


図 4.96 $I_C – I_F$ 特性
(CTR=344%)

変換効率(I_C/IF) – 入力順電流(IF)

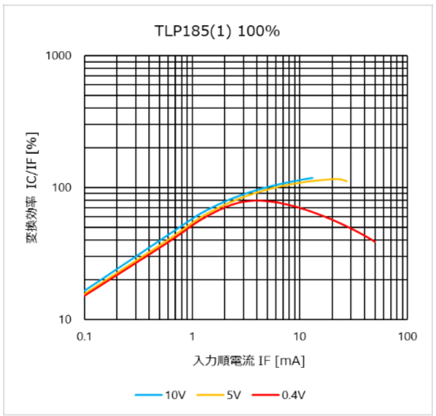


図 4.97 $I_C/I_F – I_F$ 特性
(CTR=100%)

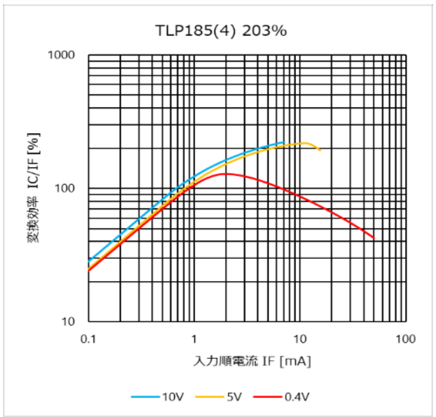


図 4.98 $I_C/I_F – I_F$ 特性
(CTR=203%)

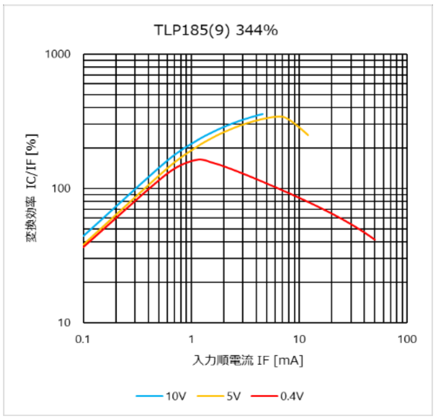


図 4.99 $I_C/I_F – I_F$ 特性
(CTR=344%)

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

コレクター電流(I_C) – 温度(Ta), V_{CE} = 5 V

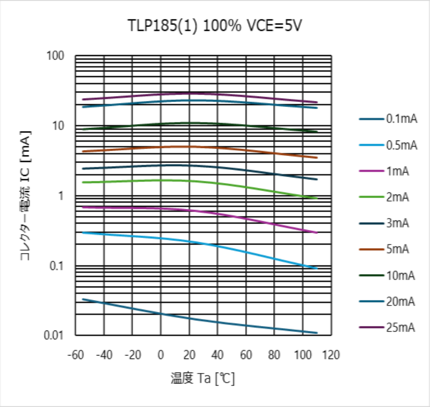


図 4.100 I_C – Ta 特性 (CTR=100%)

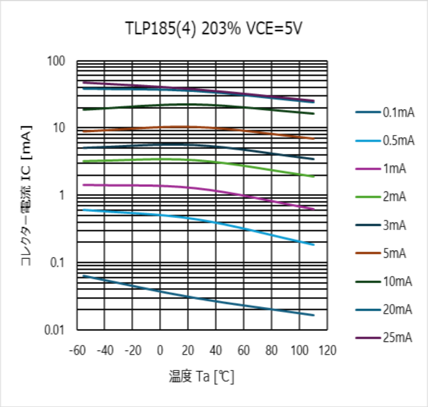


図 4.101 I_C – Ta 特性 (CTR=203%)

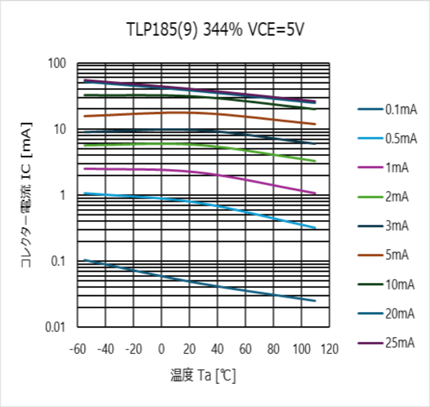


図 4.102 I_C – Ta 特性 (CTR=344%)

コレクター電流(I_C) – 温度(Ta), V_{CE} = 0.4 V

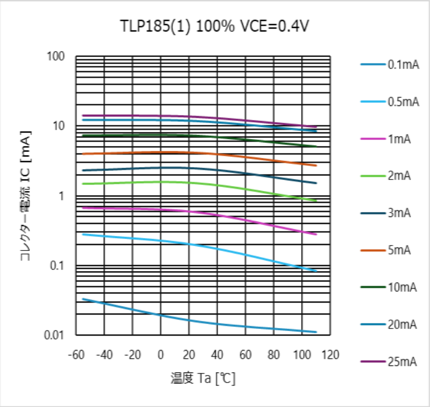


図 4.103 I_C – Ta 特性 (CTR=100%)

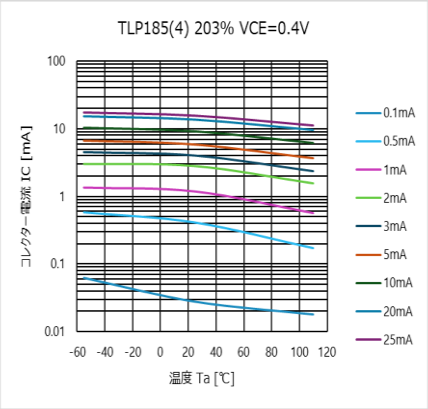


図 4.104 I_C – Ta 特性 (CTR=203%)

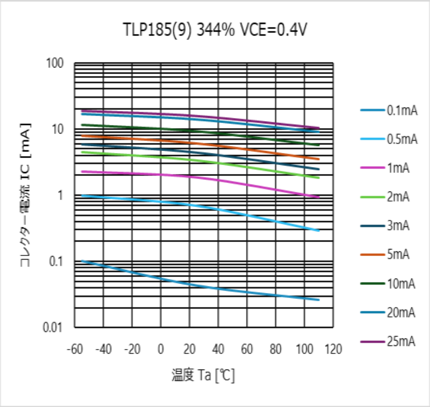
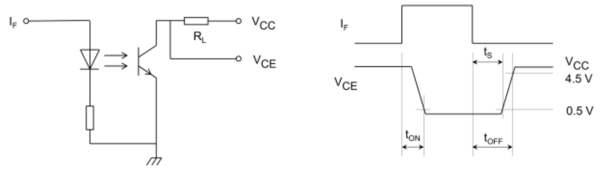


図 4.105 I_C – Ta 特性 (CTR=344%)

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

スイッチング時間 – 温度(Ta), Vcc=5V



TLP185

RL=1.9kΩ, IF=5mA

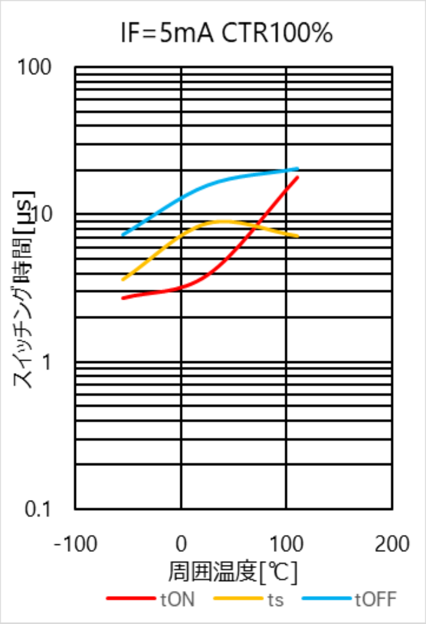


図 4.106 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=100%)

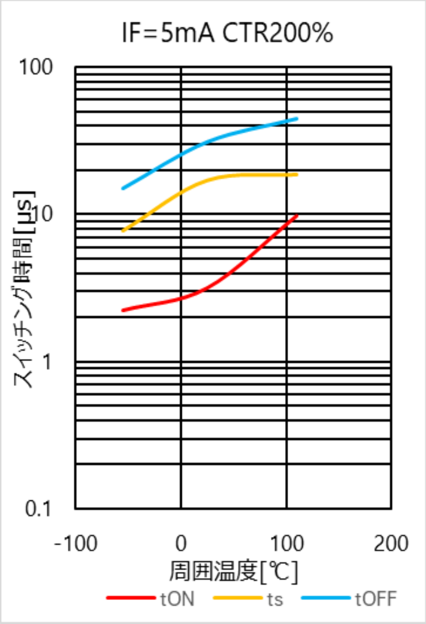


図 4.107 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=200%)

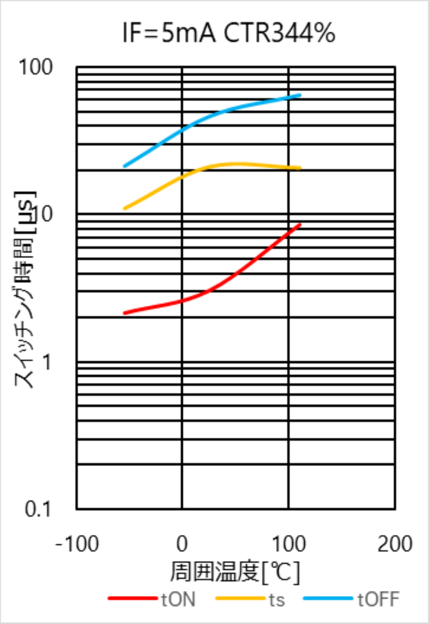


図 4.108 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=344%)

RL=1.9kΩ, IF=16mA

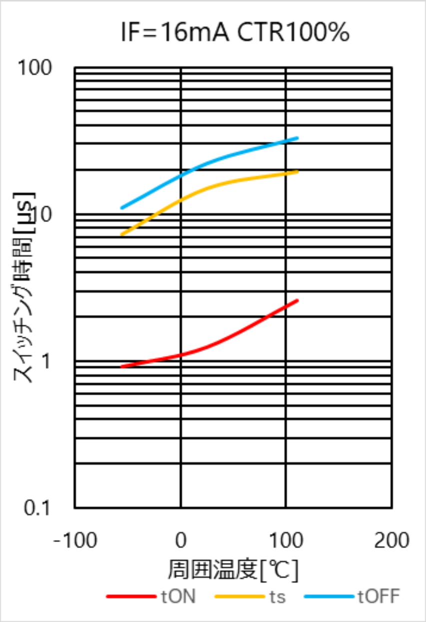


図 4.109 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=100%)

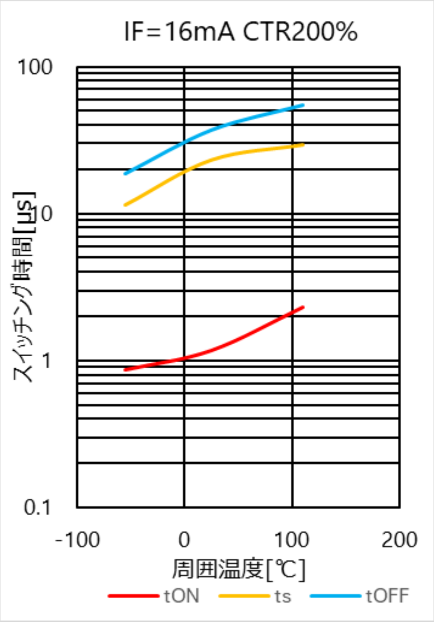


図 4.110 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=200%)

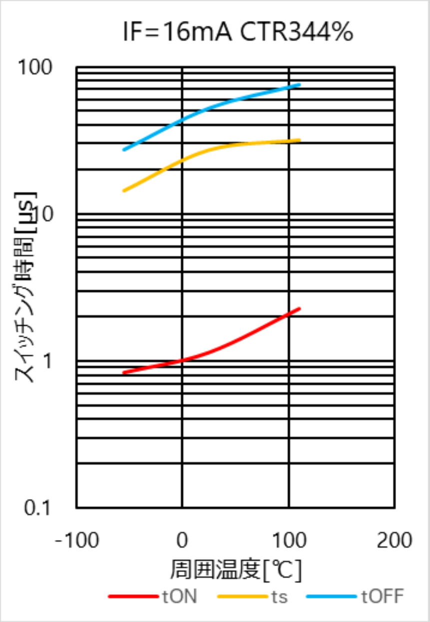


図 4.111 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=344%)

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

RL=10kΩ, IF=2mA

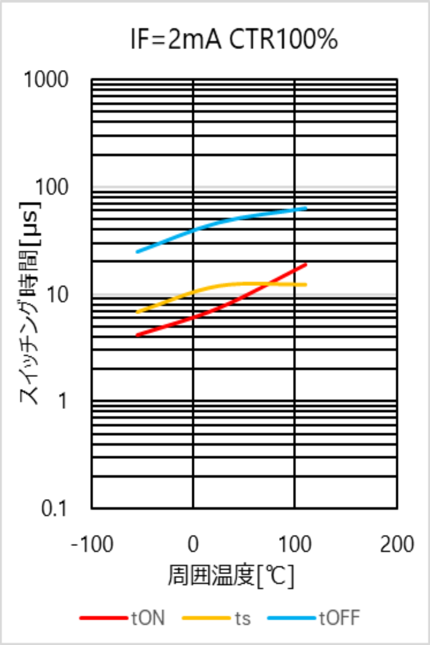


図 4.112 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=100%)

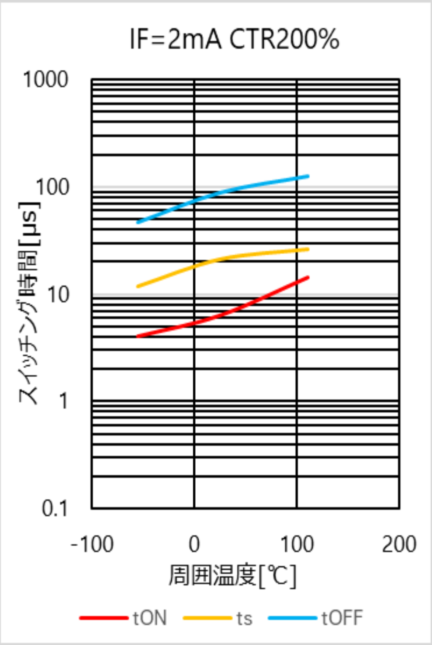


図 4.113 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=200%)

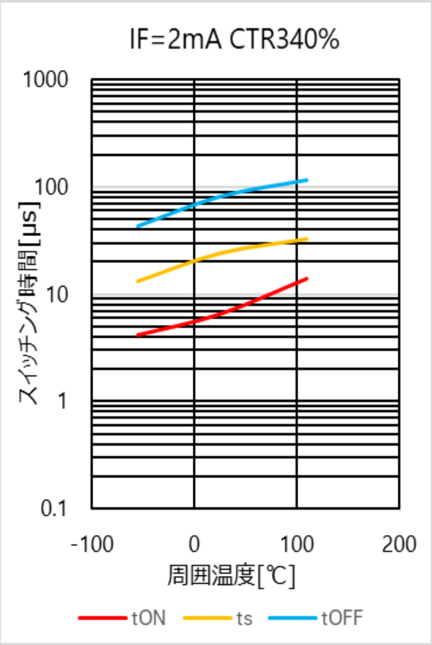


図 4.114 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=340%)

RL=10kΩ, IF=5mA

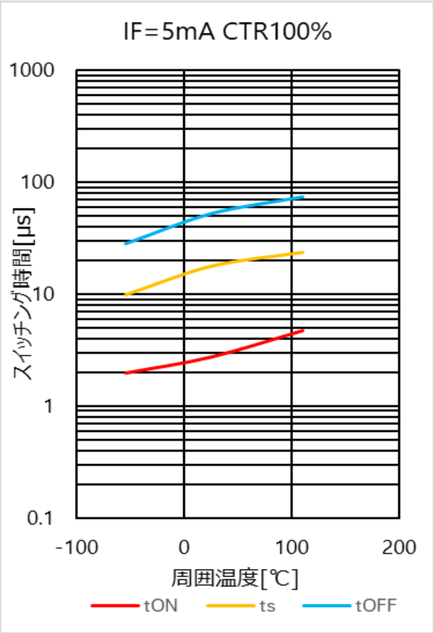


図 4.115 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=100%)

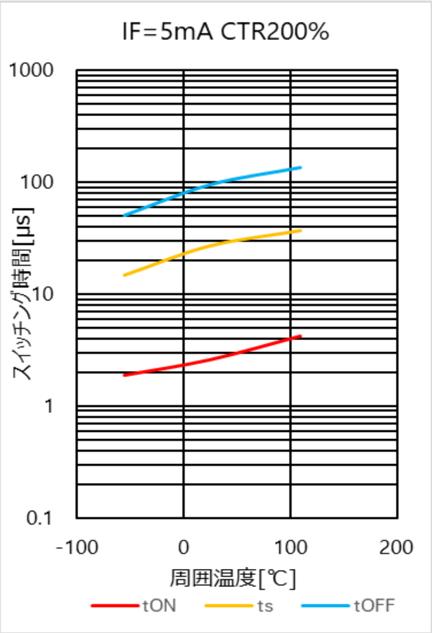


図 4.116 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=200%)

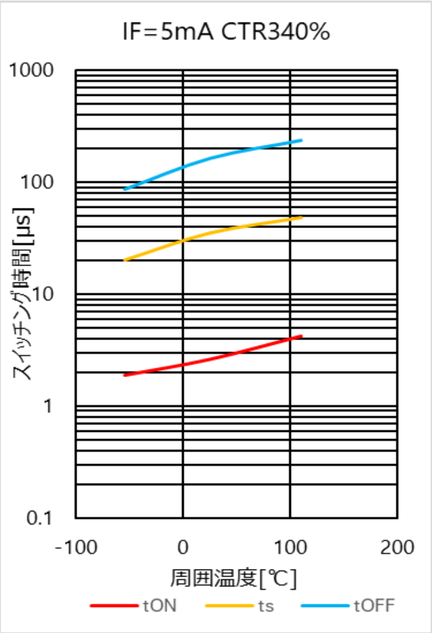


図 4.117 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=340%)

RL＝10kΩ, IF＝16mA

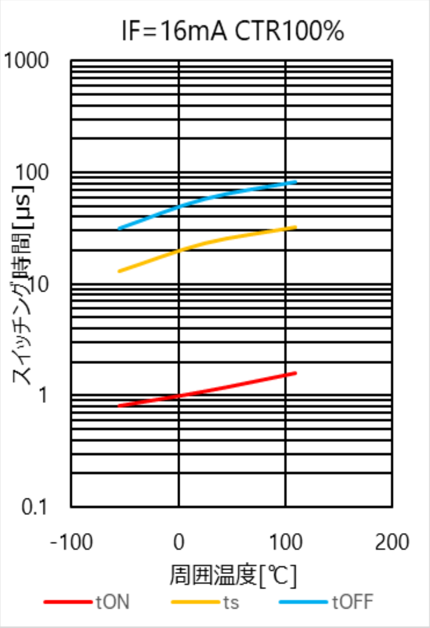


図 4.118　スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=100%)

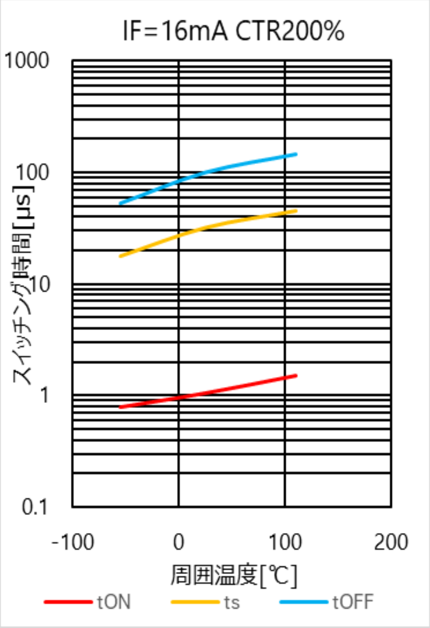


図 4.119　スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=200%)

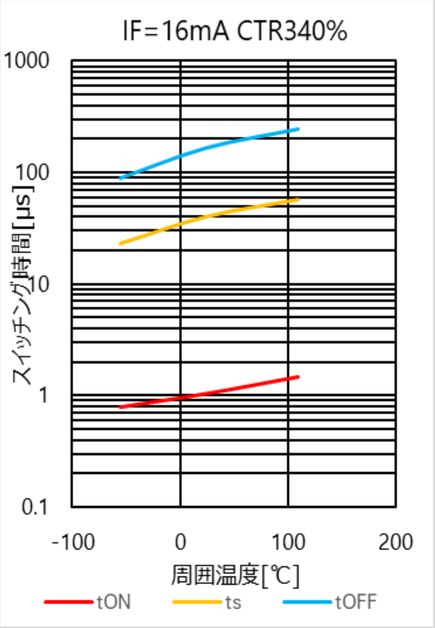


図 4.120　スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=340%)

周波数特性(相対出力(Gv)，位相(θ))，Ta=25℃, Vcc=5V, IC(DC)=2mA，IC(AC)=1mAp-p

RL＝1kΩ

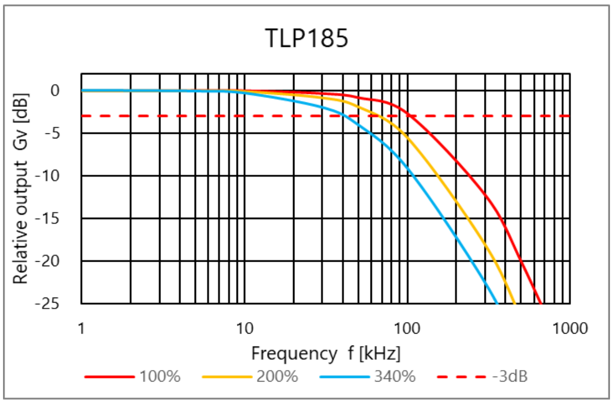


図 4.121　相対出力 Gv – 周波数

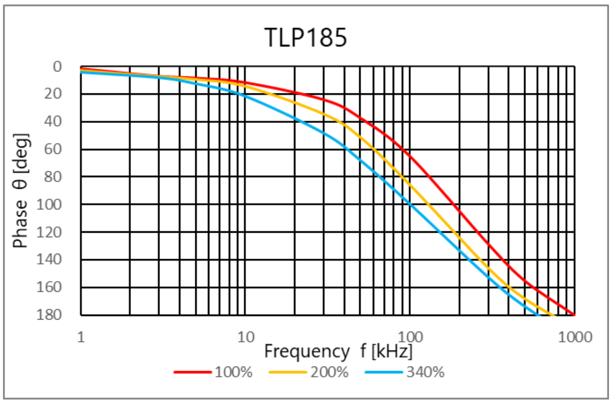


図 4.122　位相θ – 周波数

RL＝100Ω

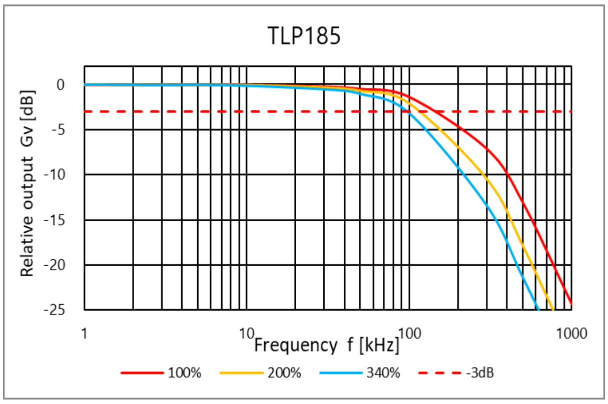


図 4.123　相対出力 Gv – 周波数

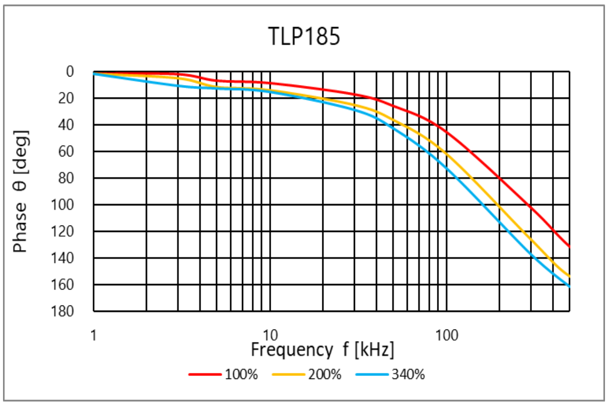


図 4.124　位相θ – 周波数

TLP188

コレクター電流(I_C) – コレクター・エミッター間電圧(V_{CE})[～10V]

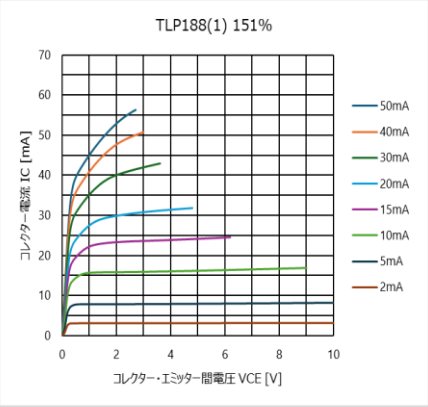


図 4.125 I_C – V_{CE} 特性 (CTR=151%)

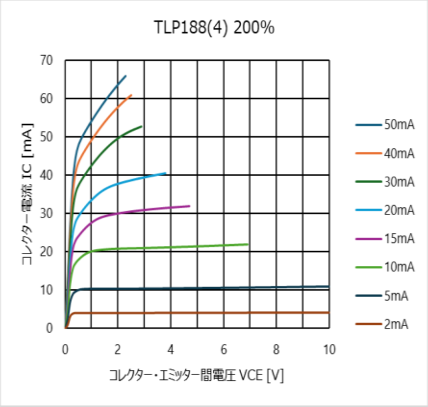


図 4.126 I_C – V_{CE} 特性 (CTR=200%)

コレクター電流(I_C) – コレクター・エミッター間電圧(V_{CE})[～1V]

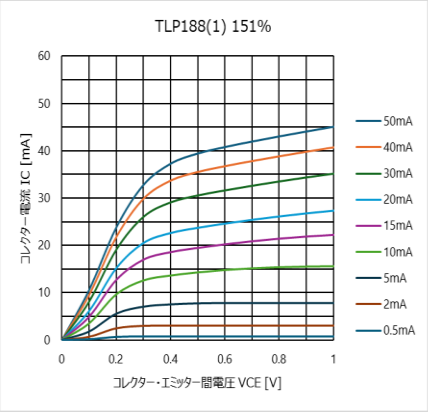


図 4.127 I_C – V_{CE} 特性 (CTR=151%)

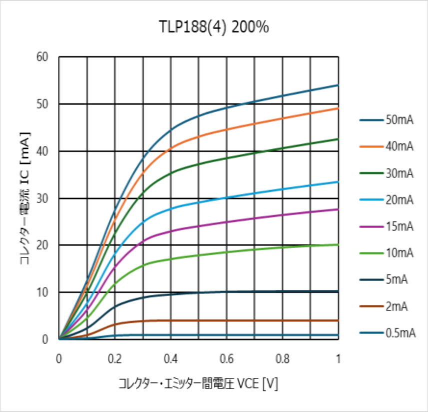


図 4.128 I_C – V_{CE} 特性 (CTR=200%)

コレクター・エミッター間飽和電圧(V_{CE} (SAT)) – 温度(Ta)

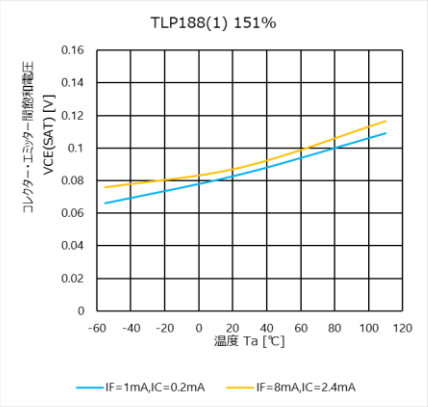


図 4.129 V_{CE} – Ta 特性 (CTR=151%)

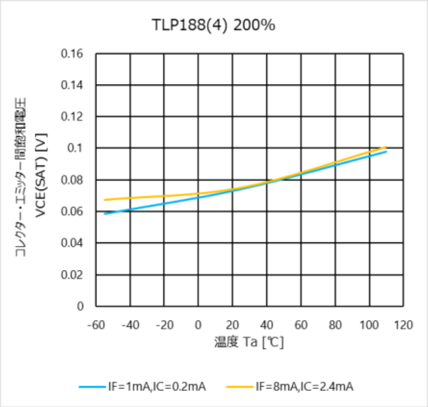


図 4.130 V_{CE} – Ta 特性 (CTR=200%)

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

コレクター電流(I_C) – 入力順電流(IF)

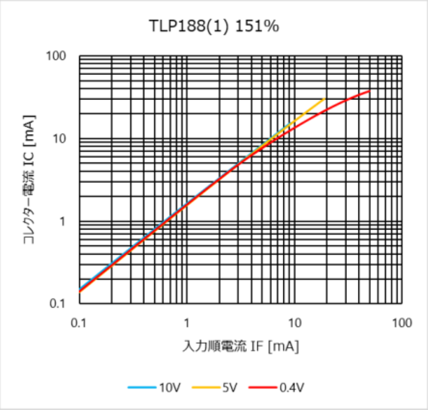


図 4.131 $I_C – I_F$ 特性
(CTR=151%)

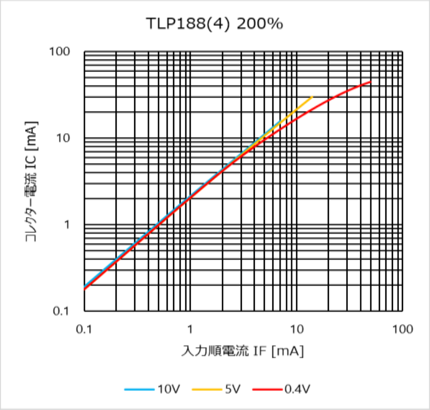


図 4.132 $I_C – I_F$ 特性
(CTR=200%)

変換効率(I_C/IF) – 入力順電流(IF)

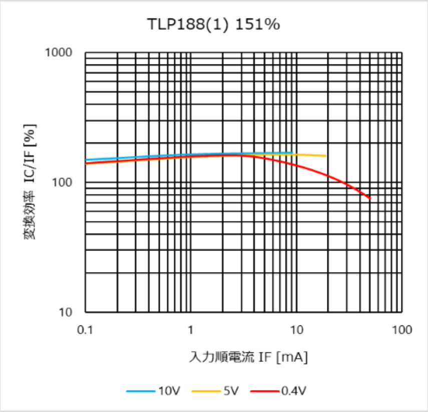


図 4.133 $I_C/I_F – I_F$ 特性
(CTR=151%)

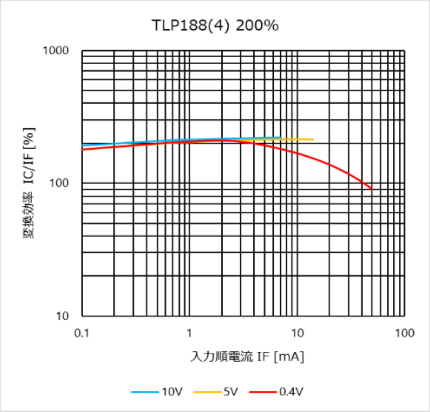


図 4.134 $I_C/I_F – I_F$ 特性
(CTR=200%)

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

コレクター電流(I_C) – 温度(Ta), V_{CE} = 5 V

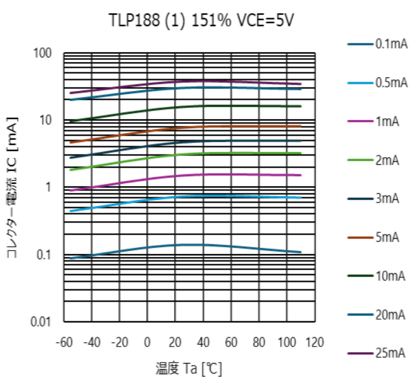


図 4.135 I_C – Ta 特性 (CTR=151%)

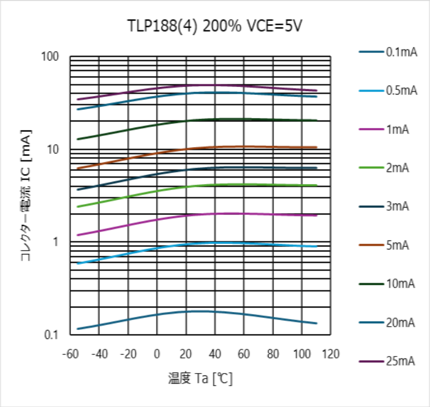


図 4.136 I_C – Ta 特性 (CTR=200%)

コレクター電流(I_C) – 温度(Ta), V_{CE} = 0.4 V

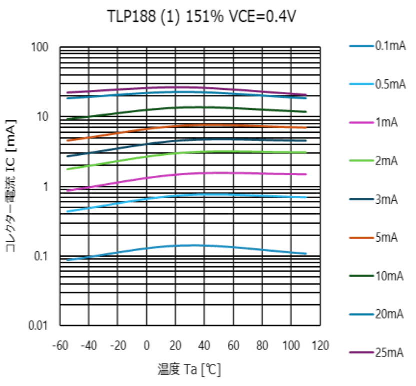


図 4.137 I_C – Ta 特性 (CTR=151%)

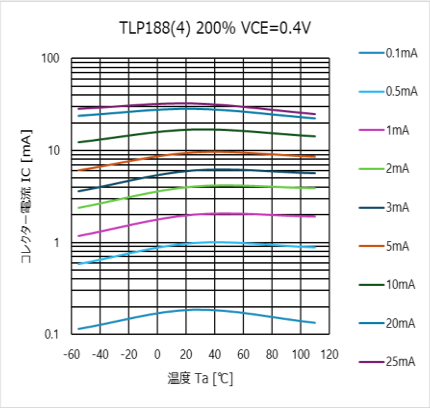
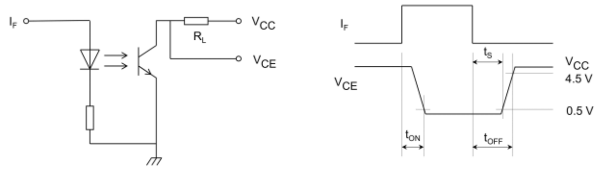


図 4.138 I_C – Ta 特性 (CTR=200%)

スイッチング時間 – 温度(Ta), Vcc=5V



TLP188

RL=1.9kΩ, IF=5mA

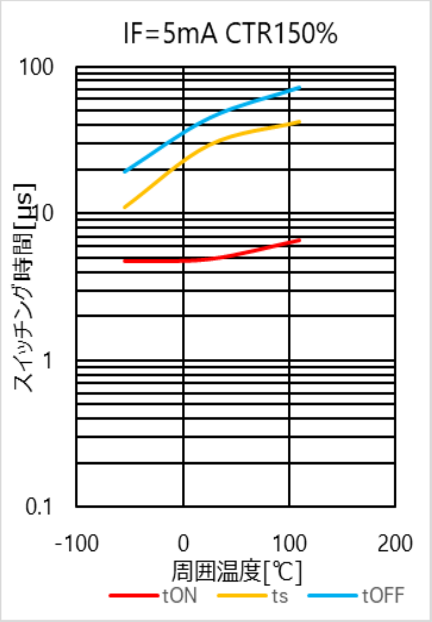


図 4.139 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=150%)

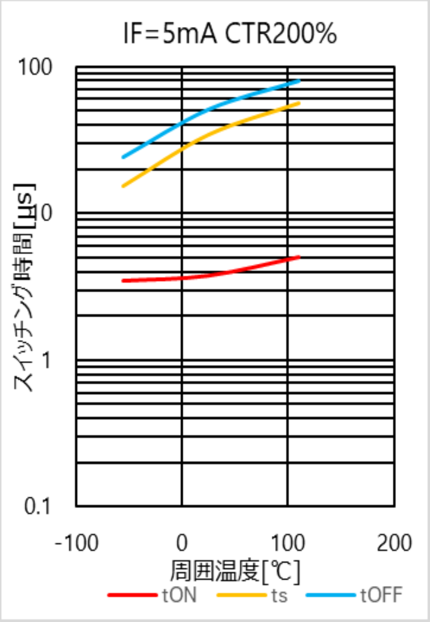


図 4.140 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=200%)

RL=1.9kΩ, IF=16mA

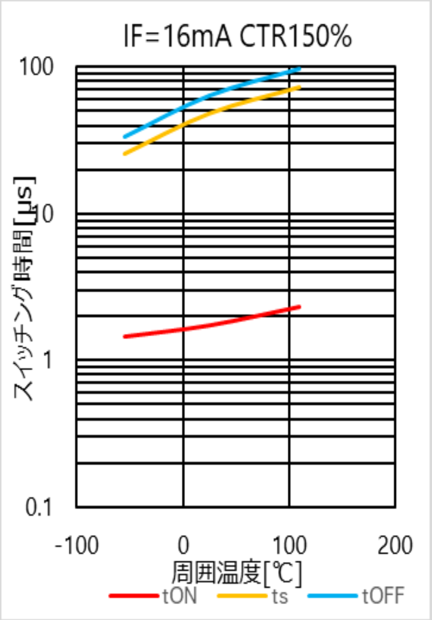


図 4.141 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=150%)

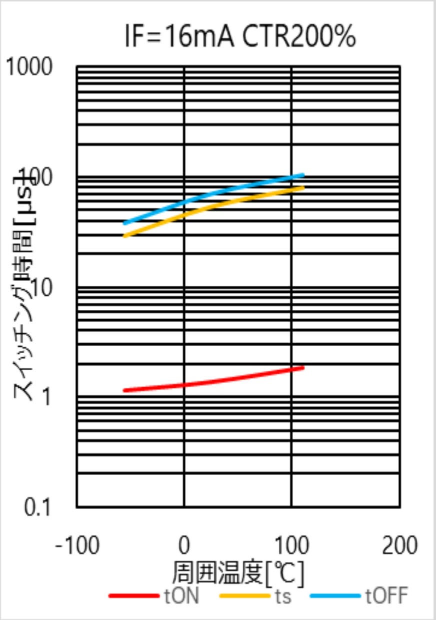


図 4.142 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=200%)

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

RL=10kΩ, IF=2mA

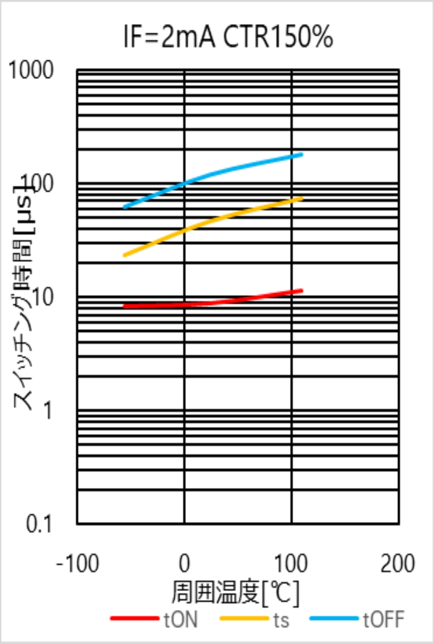


図 4.143 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=150%)

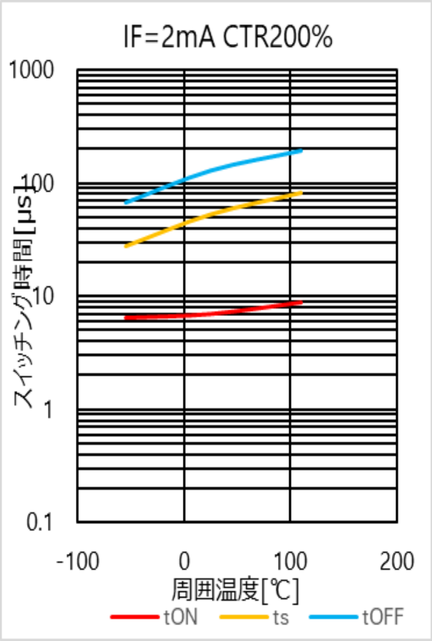


図 4.144 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=200%)

RL=10kΩ, IF=5mA

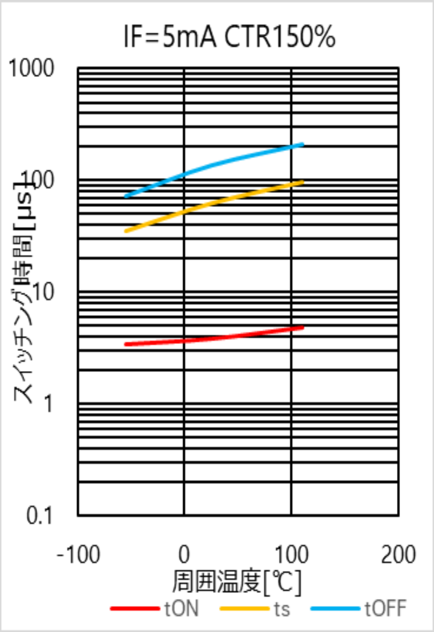


図 4.145 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=100%)

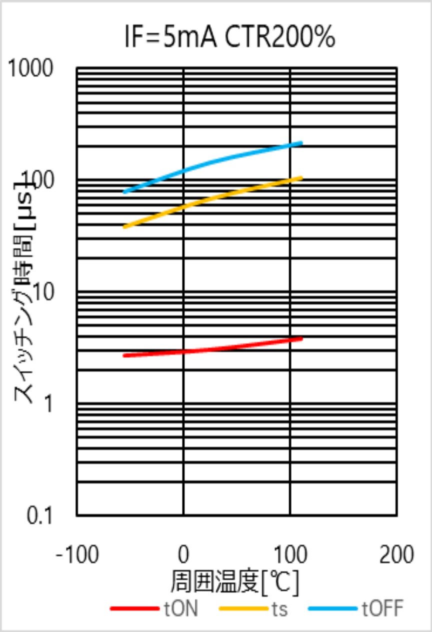


図 4.146 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=200%)

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

RL=10kΩ, IF=16mA

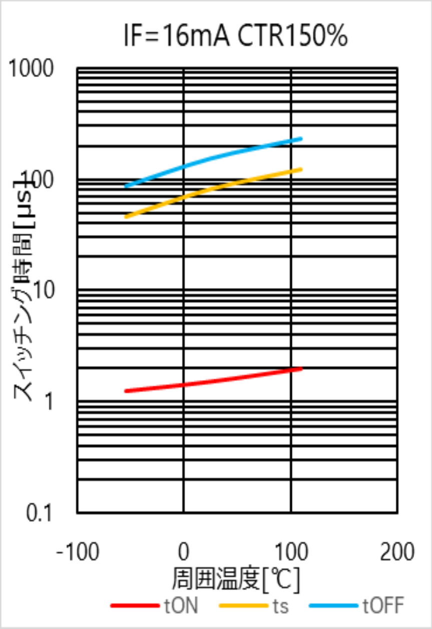


図 4.147 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=150%)

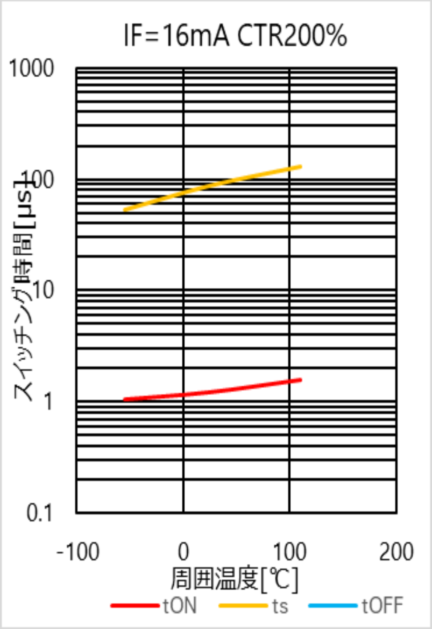


図 4.148 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=200%)

周波数特性(相対出力(Gv), 位相(θ)), Ta=25℃, Vcc=5V, IC(DC)=2mA, IC(AC)=1mAp-p

RL=1kΩ

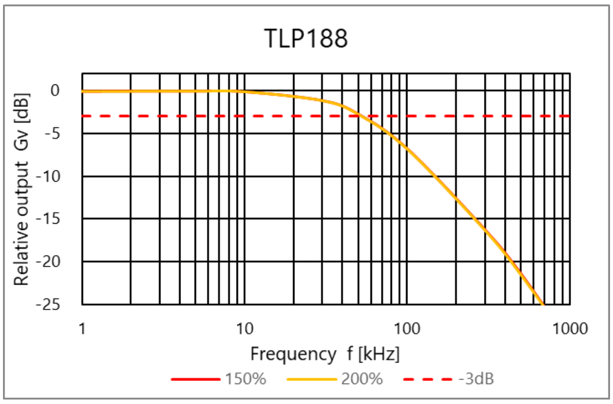


図 4.149 相対出力 Gv – 周波数

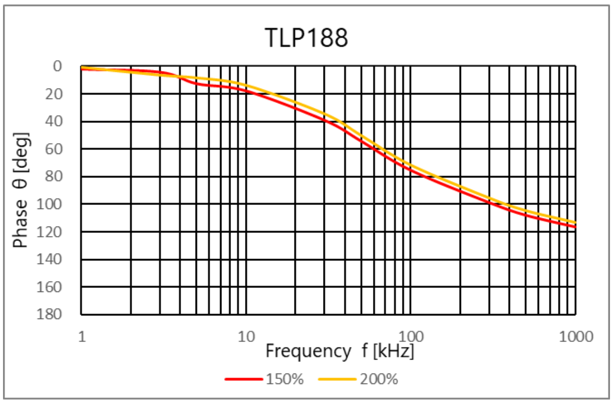


図 4.150 位相θ – 周波数

RL=100Ω

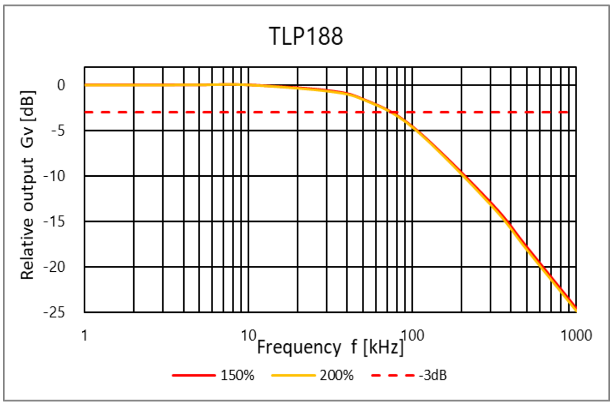


図 4.151 相対出力 Gv – 周波数

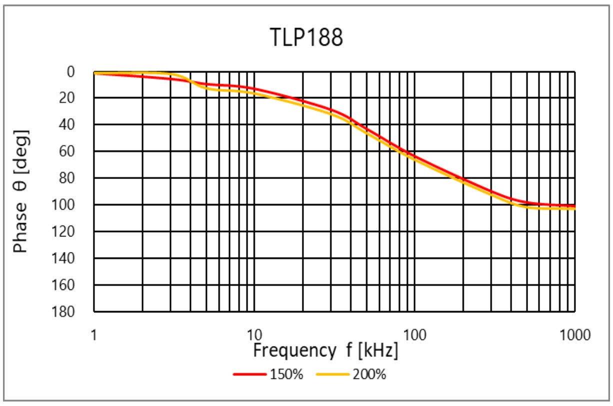


図 4.152 位相θ – 周波数

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

TLP383

コレクター電流(IC) – コレクター・エミッター間電圧(VCE)[～10V]

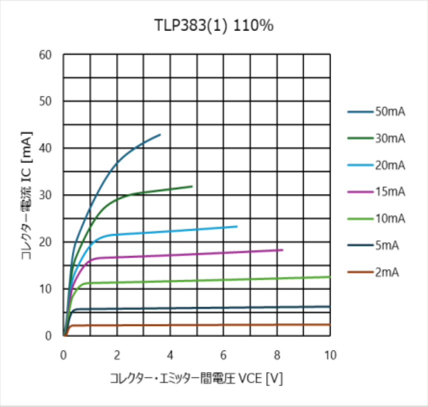


図 4.153 IC – VCE 特性 (CTR=110%)

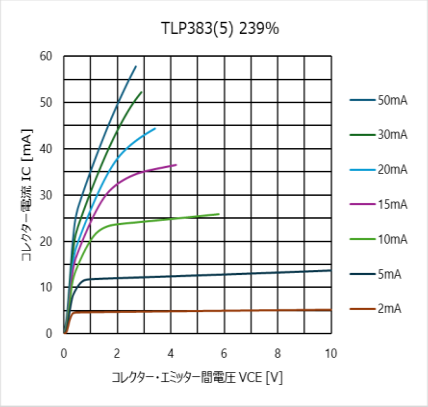


図 4.154 IC – VCE 特性 (CTR=239%)

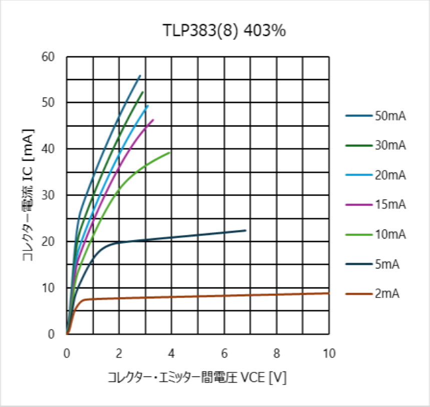


図 4.155 IC – VCE 特性 (CTR=403%)

コレクター電流(IC) – コレクター・エミッター間電圧(VCE)[～1V]

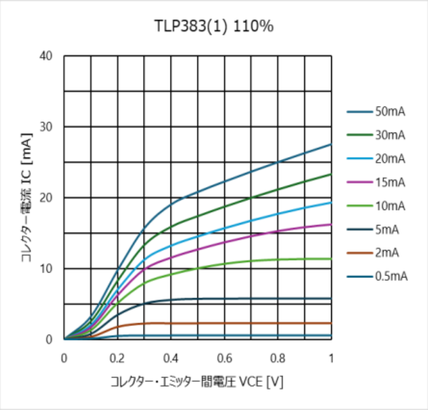


図 4.156 IC – VCE 特性 (CTR=110%)

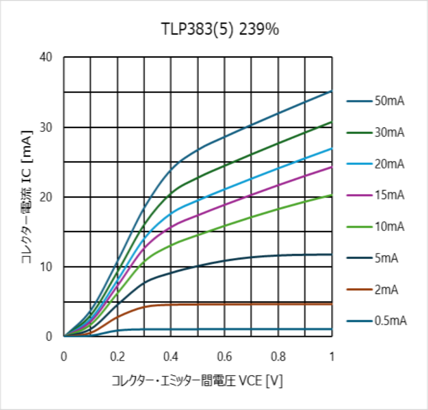


図 4.157 IC – VCE 特性 (CTR=239%)

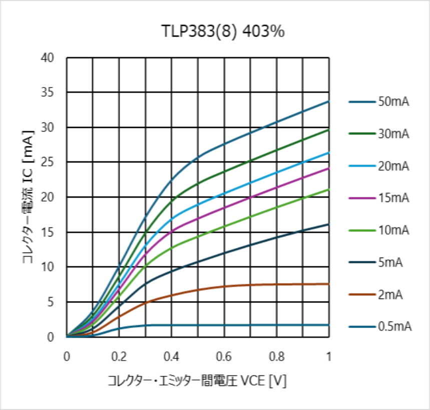


図 4.158 IC – VCE 特性 (CTR=403%)

コレクター・エミッター間飽和電圧(VCE (SAT)) – 温度(Ta)

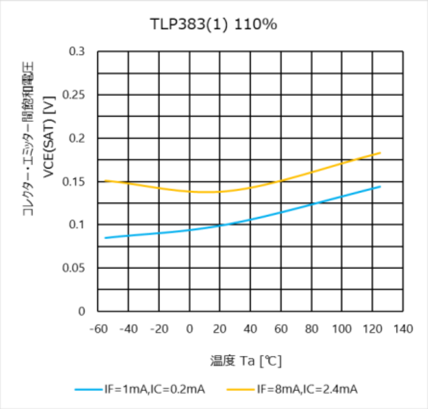


図 4.159 VCE – Ta 特性 (CTR=110%)

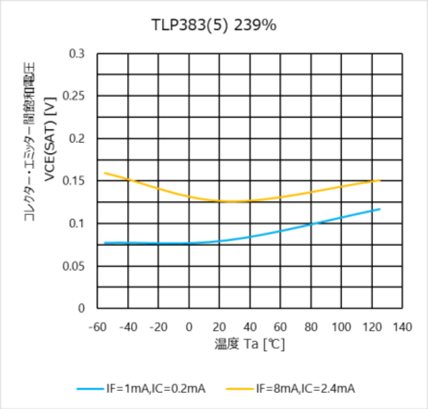


図 4.160 VCE – Ta 特性 (CTR=239%)

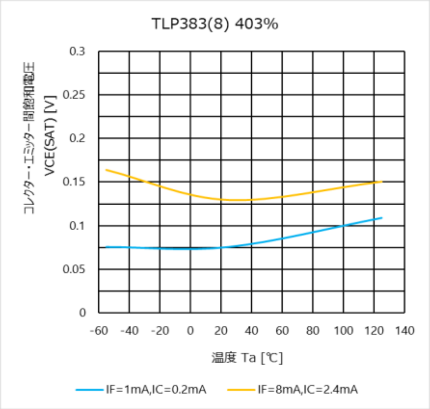


図 4.161 VCE – Ta 特性 (CTR=403%)

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

コレクター電流(I_C) – 入力順電流(IF)

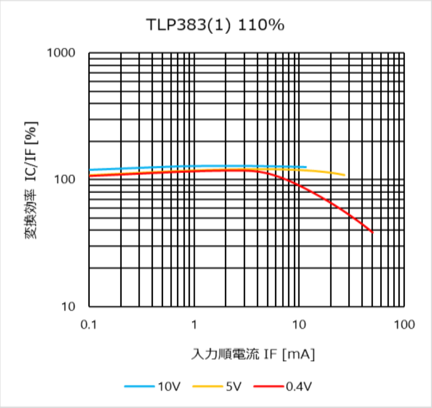


図 4.162 I_C – I_F 特性 (CTR=110%)

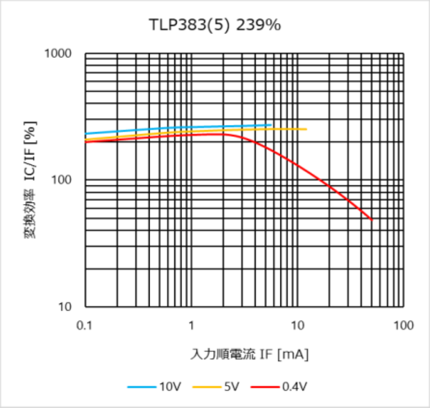


図 4.163 I_C – I_F 特性 (CTR=239%)

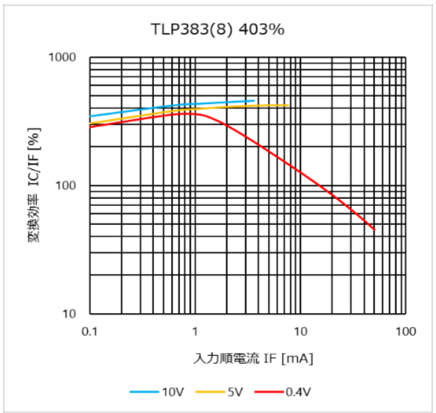


図 4.164 I_C – I_F 特性 (CTR=403%)

変換効率(I_C/IF) – 入力順電流(IF)

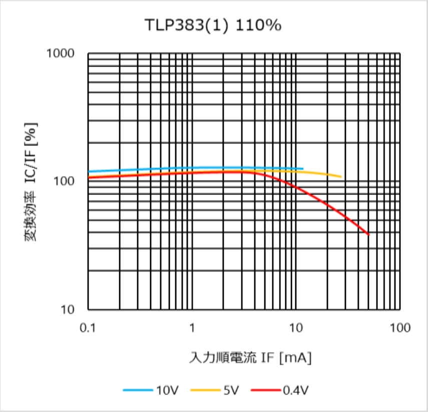


図 4.165 I_C/I_F – I_F 特性 (CTR=110%)

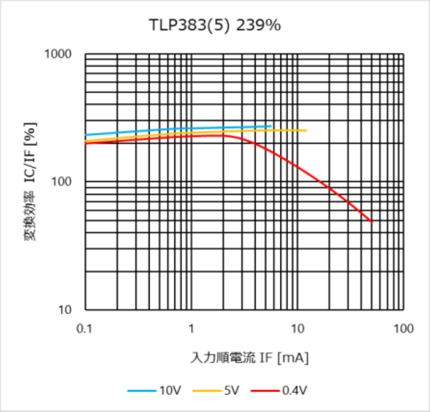


図 4.166 I_C/I_F – I_F 特性 (CTR=239%)

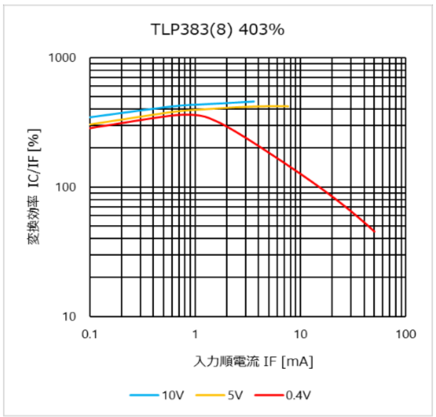


図 4.167 I_C/I_F – I_F 特性 (CTR=403%)

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

コレクター電流(I_C) – 温度(Ta), V_{CE} = 5 V

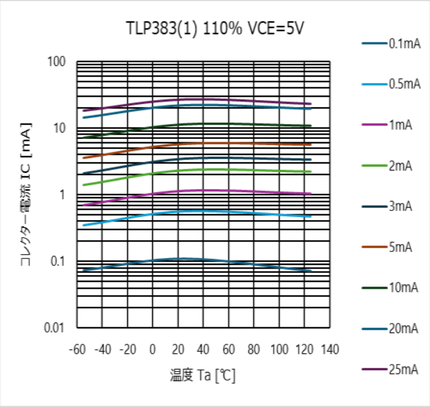


図 4.168 I_C – Ta 特性 (CTR=110%)

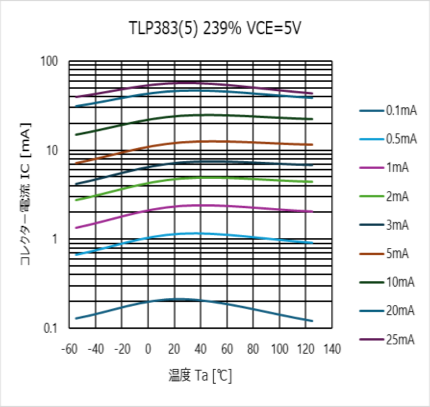


図 4.169 I_C – Ta 特性 (CTR=239%)

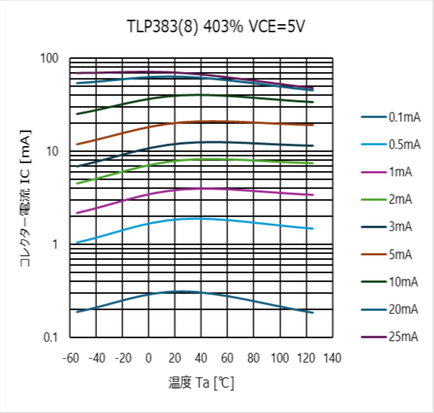


図 4.170 I_C – Ta 特性 (CTR=403%)

コレクター電流(I_C) – 温度(Ta), V_{CE} = 0.4 V

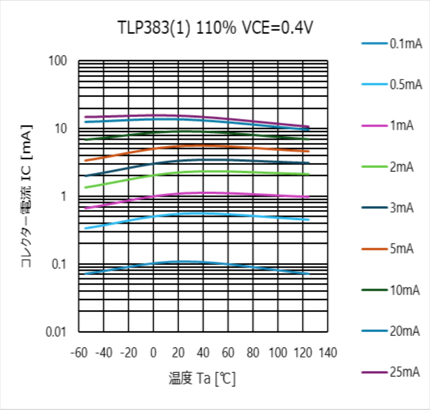


図 4.171 I_C – Ta 特性 (CTR=110%)

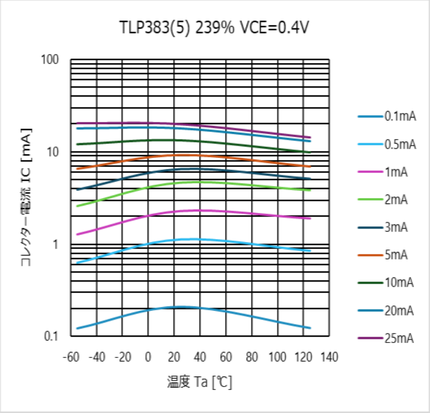


図 4.172 I_C – Ta 特性 (CTR=239%)

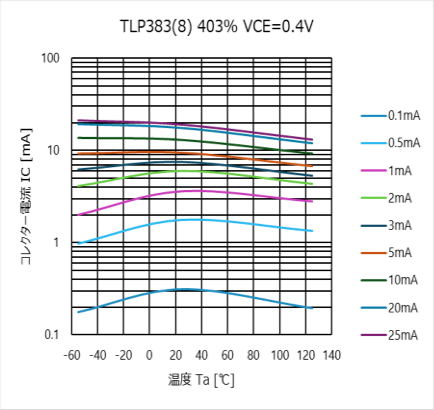
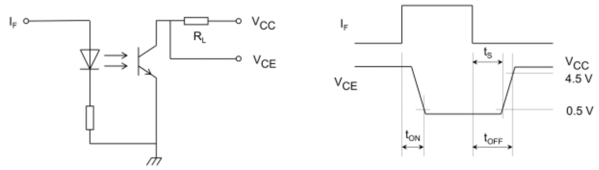


図 4.173 I_C – Ta 特性 (CTR=403%)

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

スイッチング時間 – 温度(Ta), Vcc=5V



TLP383

RL=1.9kΩ低入力, IF=5mA

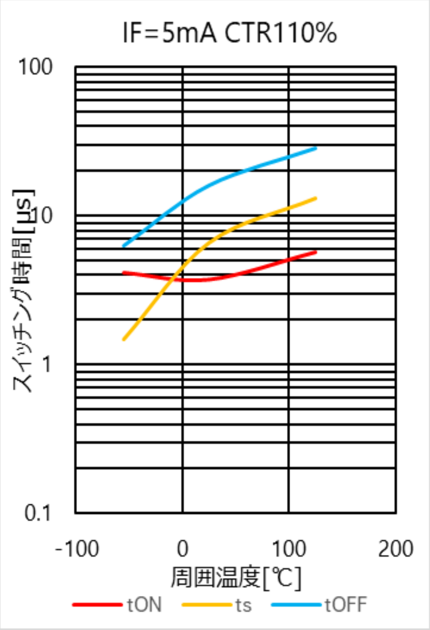


図 4.174 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=110%)

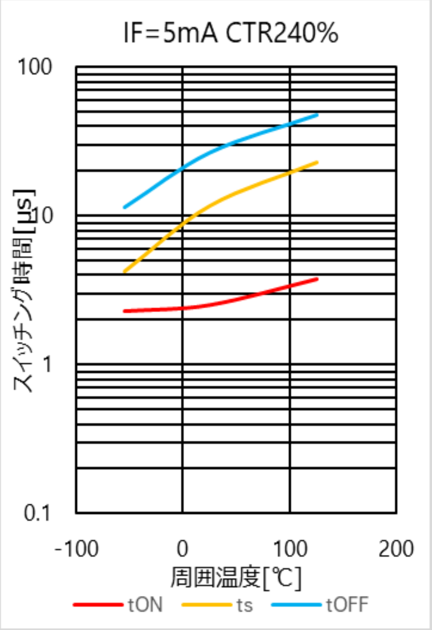


図 4.175 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=240%)

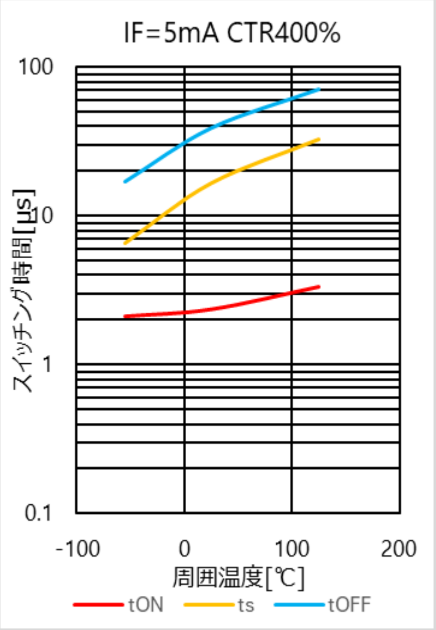


図 4.176 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=400%)

RL=1.9kΩ低入力, IF=16mA

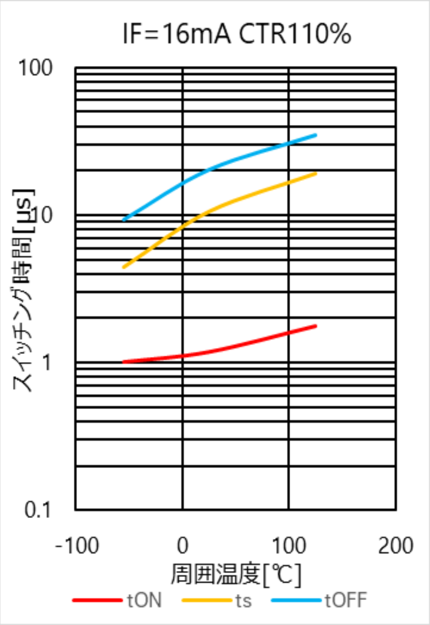


図 4.177 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=110%)

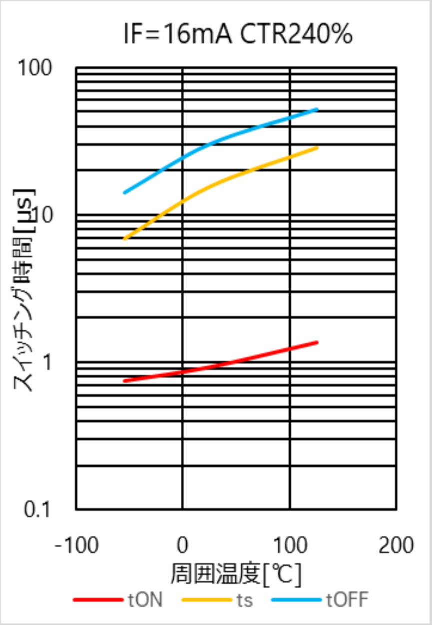


図 4.178 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=240%)

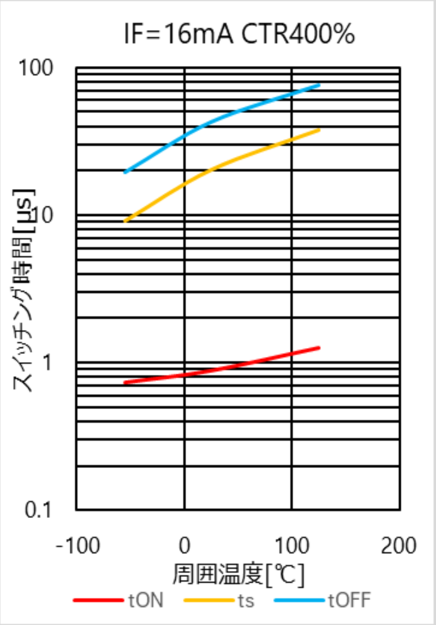


図 4.179 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=400%)

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

RL=10kΩ低入力, IF=1mA

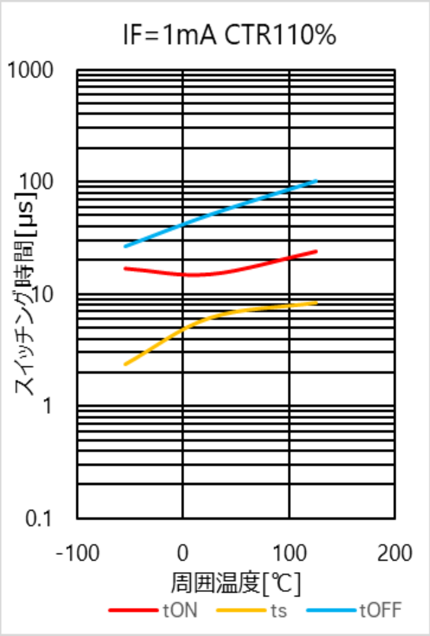


図 4.180 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=110%)

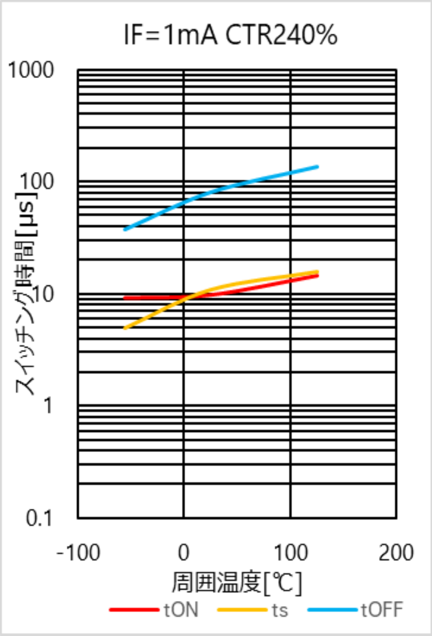


図 4.181 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=240%)

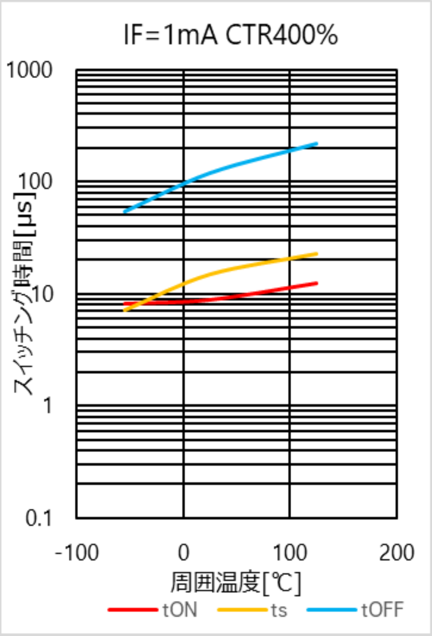


図 4.182 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=400%)

RL=10kΩ低入力, IF=5mA

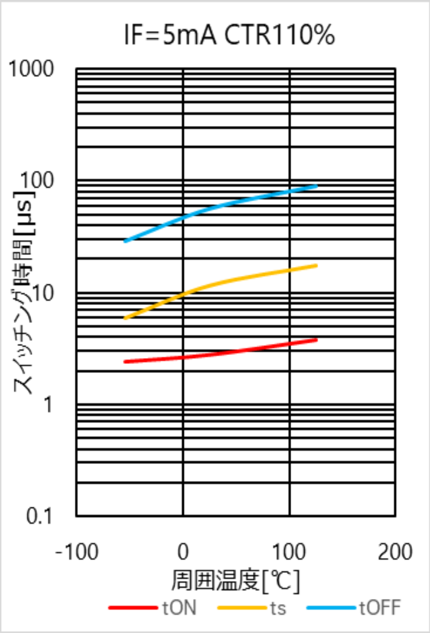


図 4.183 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=110%)

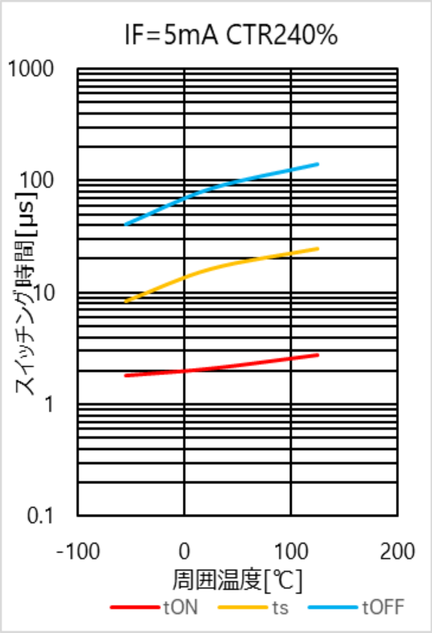


図 4.184 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=240%)

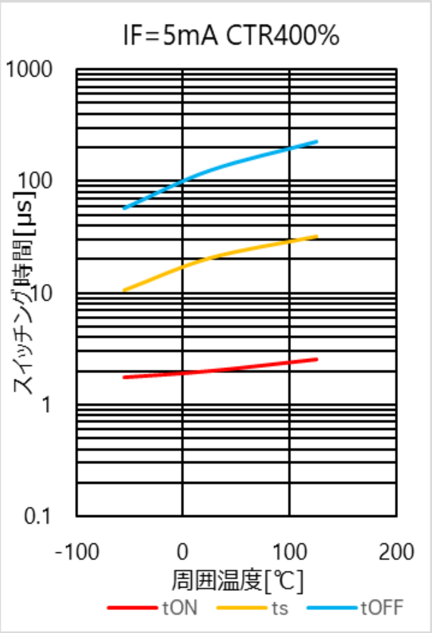


図 4.185 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=400%)

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

RL=10kΩ低入力, IF=16mA

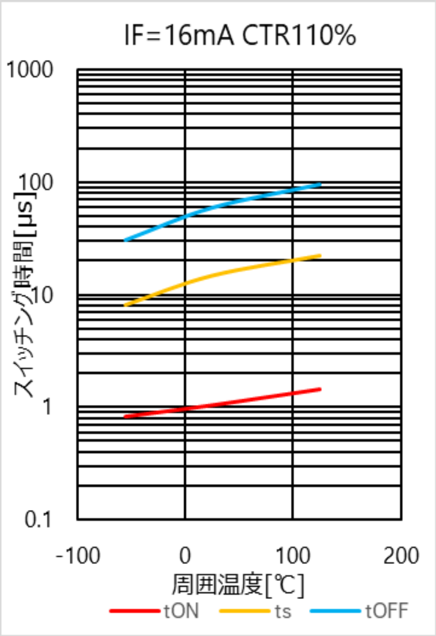


図 4.186 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=110%)

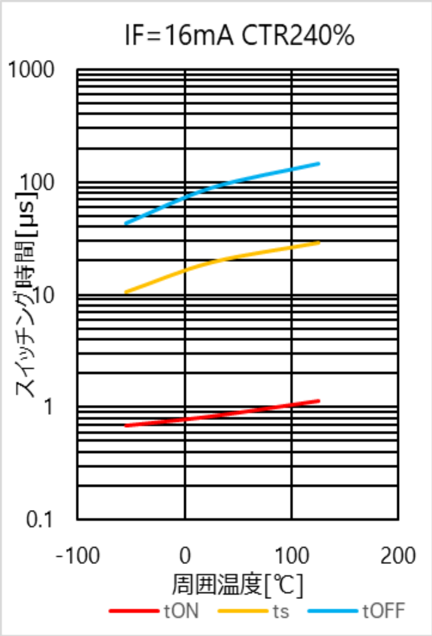


図 4.187 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=240%)

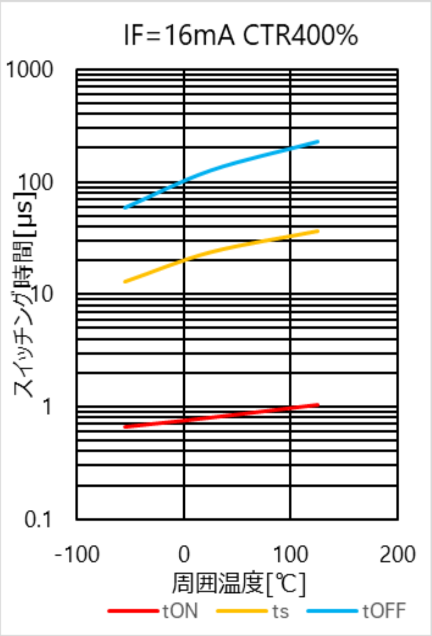


図 4.188 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=400%)

RL=20kΩ低入力, IF=0.5mA

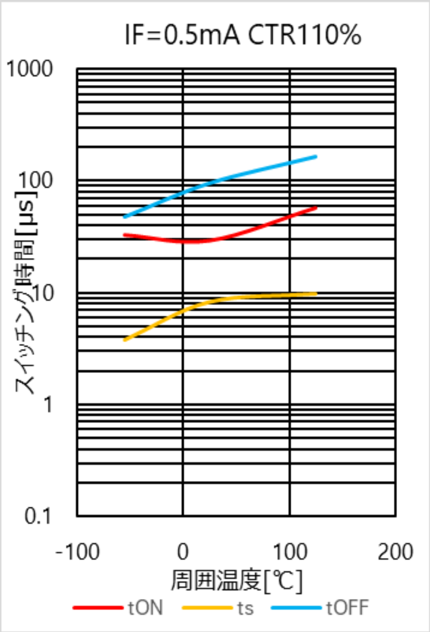


図 4.189 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=110%)

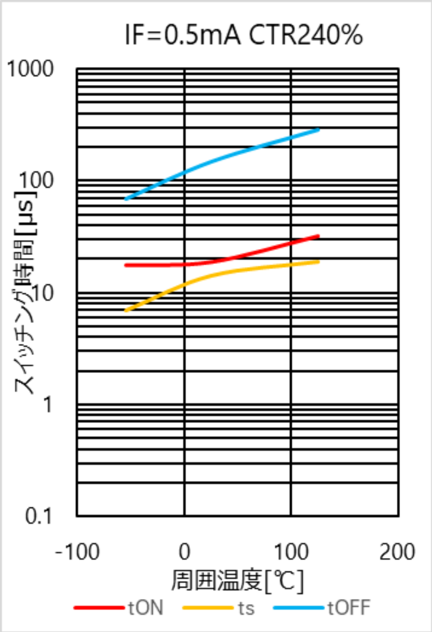


図 4.190 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=240%)

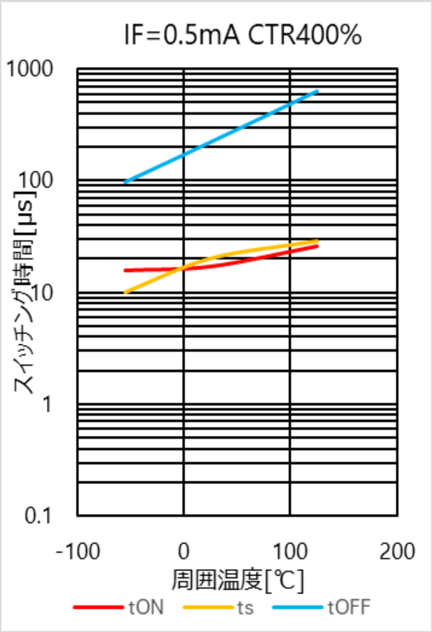


図 4.191 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=400%)

周波数特性(相対出力(Gv)，位相(θ)), Ta=25℃, Vcc=5V, IC(DC)=2mA，IC(AC)=1mAp-p

RL＝1kΩ

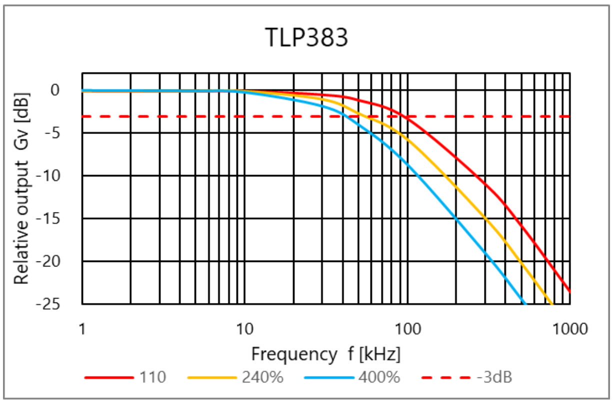


図 4.192 相対出力 Gv – 周波数

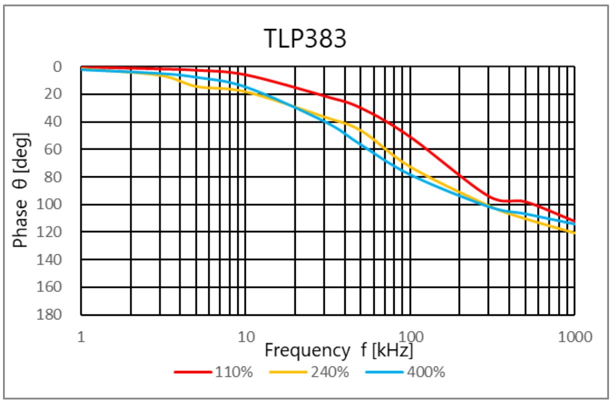


図 4.193 位相θ – 周波数

RL＝100Ω

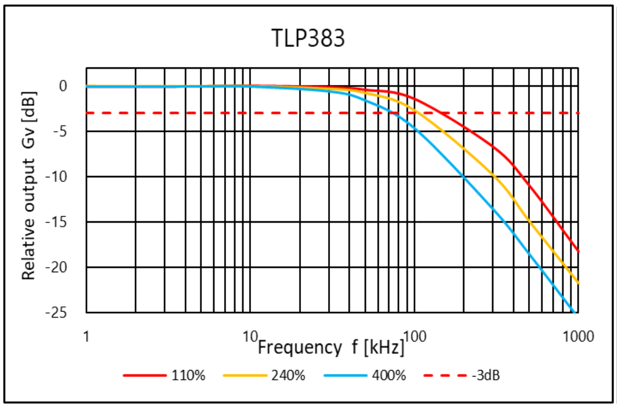


図 4.194 相対出力 Gv – 周波数

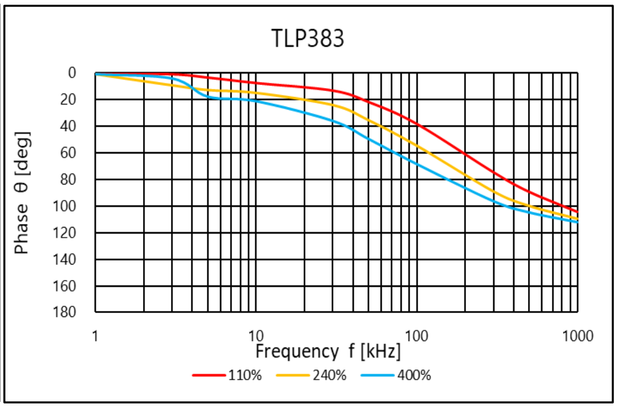


図 4.195 位相θ – 周波数

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

TLP385

コレクター電流(I_C) – コレクター・エミッター間電圧(V_{CE})[～10V]

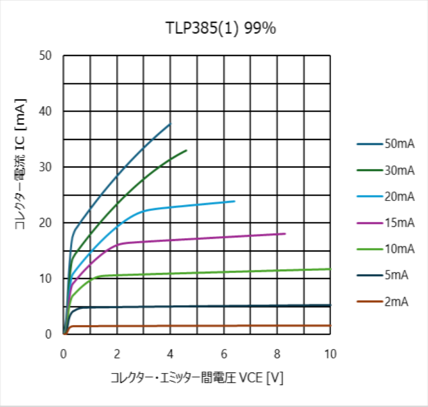


図 4.196 $I_C - V_{CE}$ 特性 (CTR=99%)

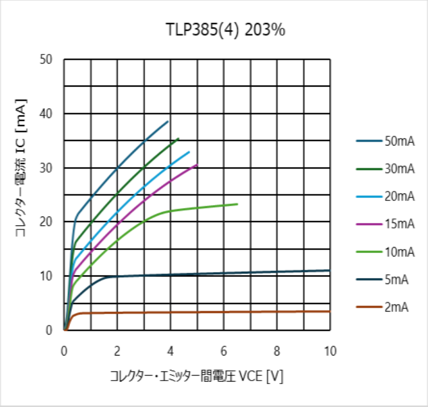


図 4.197 $I_C - V_{CE}$ 特性 (CTR=203%)

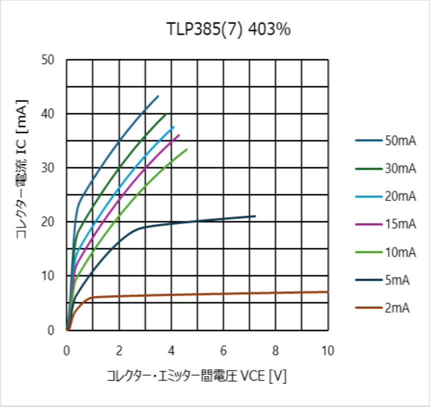


図 4.198 $I_C - V_{CE}$ 特性 (CTR=403%)

コレクター電流(I_C) – コレクター・エミッター間電圧(V_{CE})[～1V]

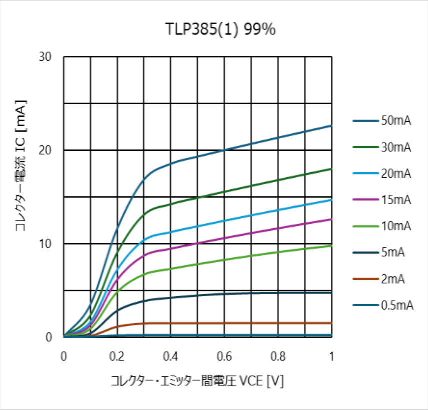


図 4.199 $I_C - V_{CE}$ 特性 (CTR=99%)

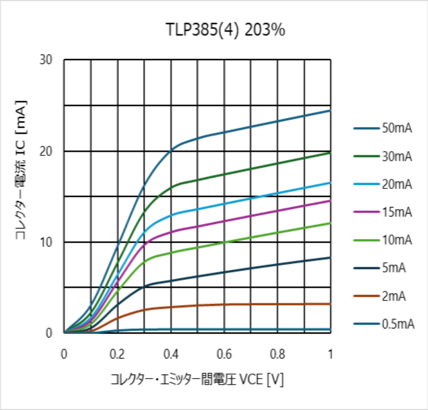


図 4.200 $I_C - V_{CE}$ 特性 (CTR=203%)

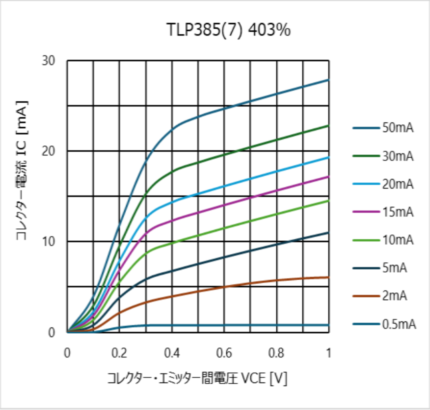


図 4.201 $I_C - V_{CE}$ 特性 (CTR=403%)

コレクター・エミッター間飽和電圧(V_{CE} (SAT)) – 温度(Ta)

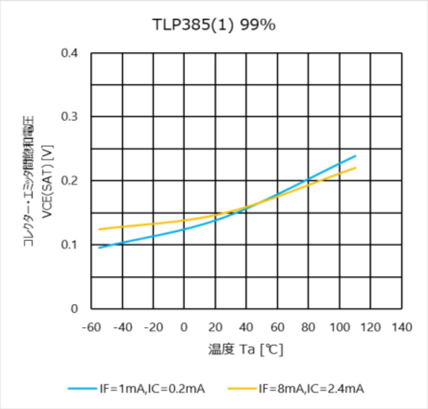


図 4.202 V_{CE} – Ta 特性 (CTR=99%)

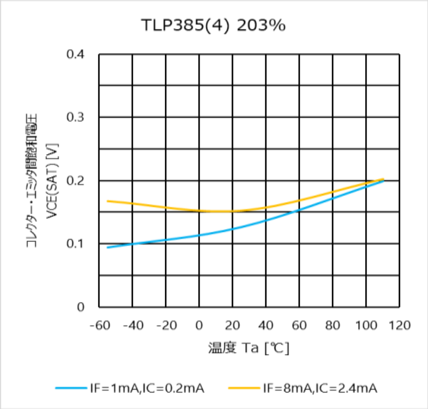


図 4.203 V_{CE} – Ta 特性 (CTR=203%)

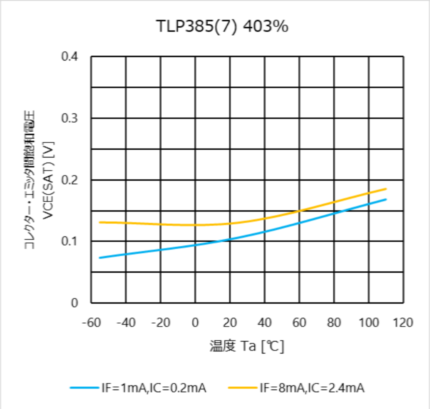


図 4.204 V_{CE} – Ta 特性 (CTR=403%)

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

コレクター電流(IC) – 入力順電流(IF)

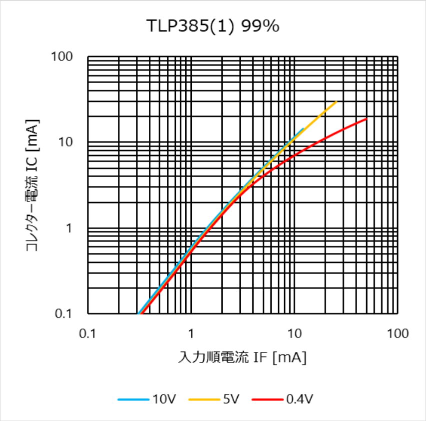


図 4.205 IC – IF 特性 (CTR=99%)

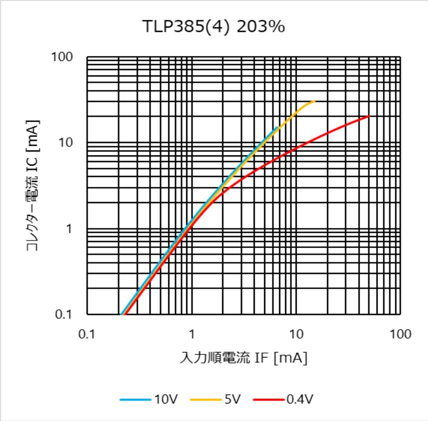


図 4.206 IC – IF 特性 (CTR=203%)

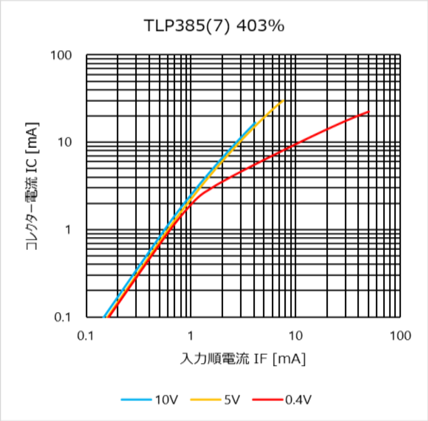


図 4.207 IC – IF 特性 (CTR=403%)

変換効率(IC/IF) – 入力順電流(IF)

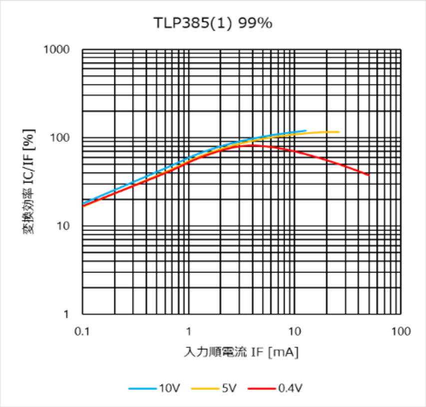


図 4.208 IC/IF – IF 特性 (CTR=99%)

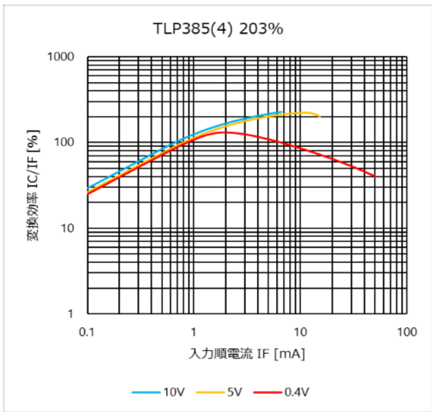


図 4.209 IC/IF – IF 特性 (CTR=203%)

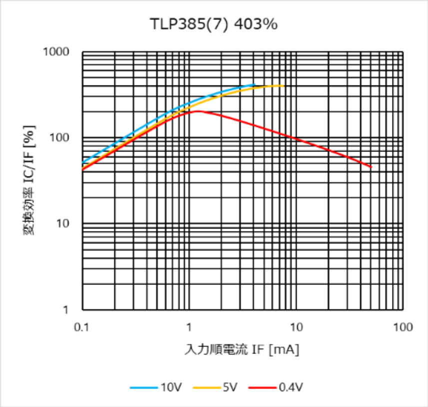


図 4.210 IC/IF – IF 特性 (CTR=403%)

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

コレクター電流(I_C) – 温度(Ta), V_{CE} = 5 V

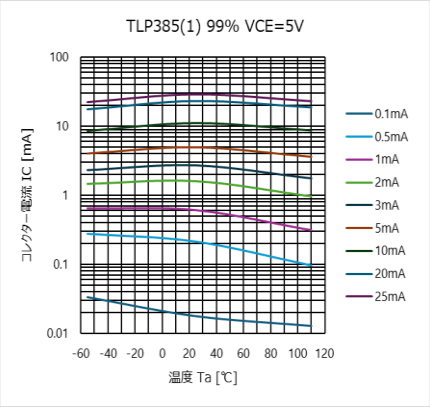


図 4.211 I_C – Ta 特性 (CTR=99%)

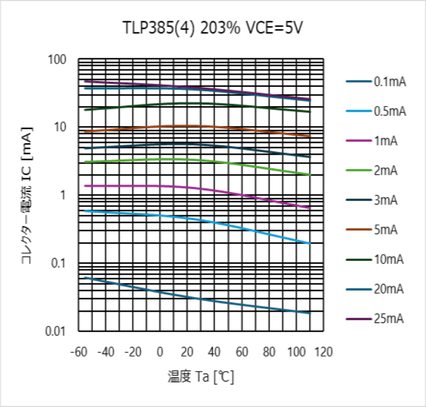


図 4.212 I_C – Ta 特性 (CTR=203%)

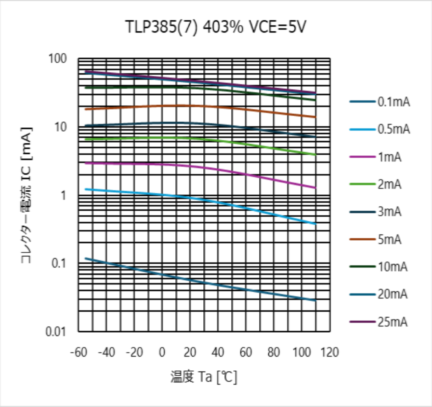


図 4.213 I_C – Ta 特性 (CTR=403%)

コレクター電流(I_C) – 温度(Ta), V_{CE} = 0.4 V

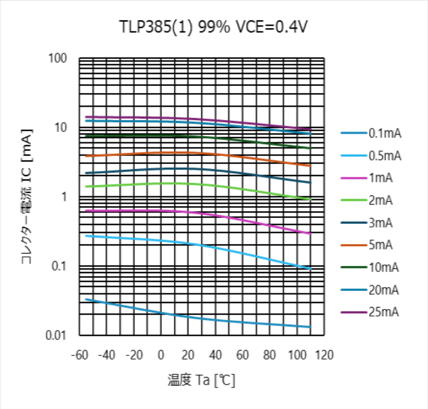


図 4.214 I_C – Ta 特性 (CTR=99%)

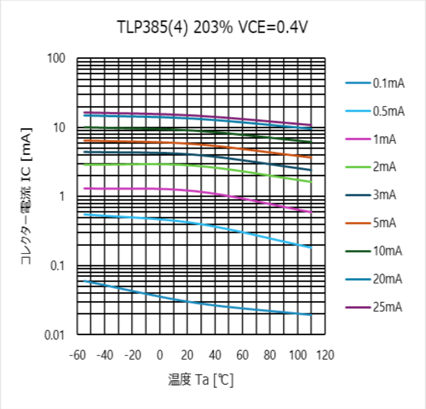


図 4.215 I_C – Ta 特性 (CTR=203%)

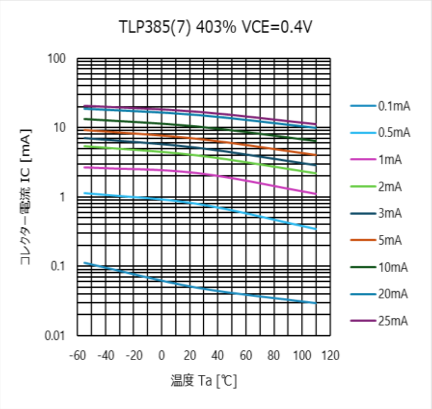
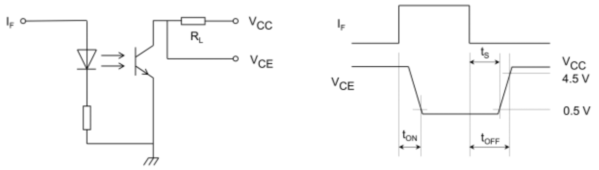


図 4.216 I_C – Ta 特性 (CTR=403%)

スイッチング時間 – 温度(Ta), Vcc=5V



TLP385

RL=1.9kΩ, IF=5mA

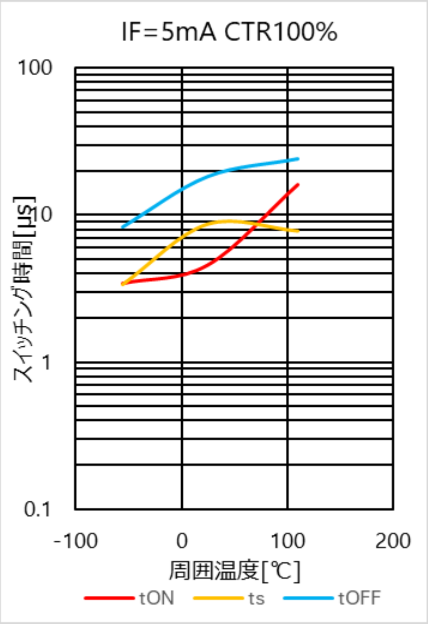


図 4.217 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=100%)

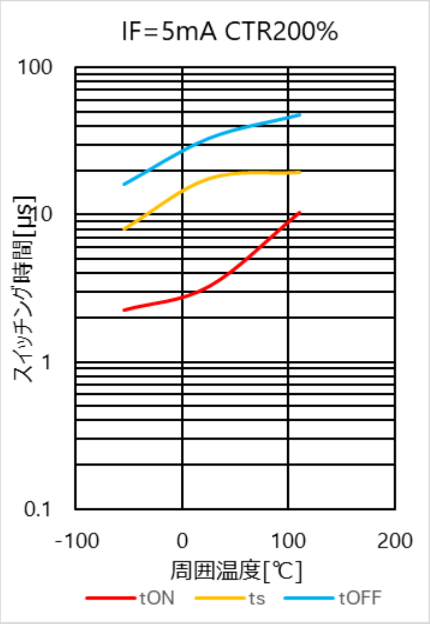


図 4.218 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=200%)

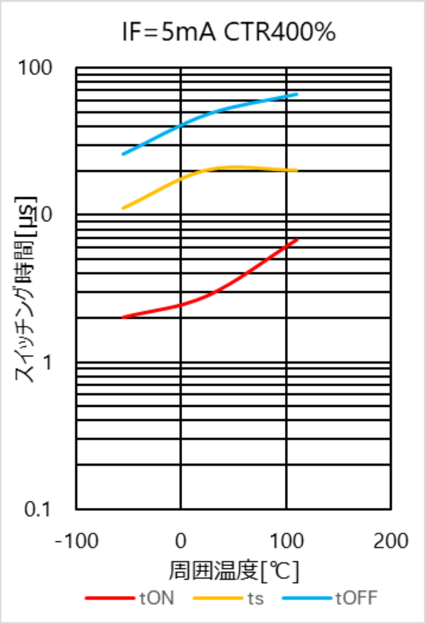


図 4.219 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=400%)

RL=1.9kΩ, IF=16mA

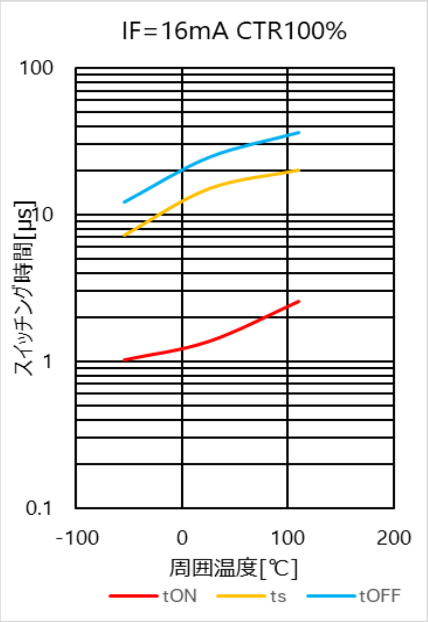


図 4.220 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=100%)

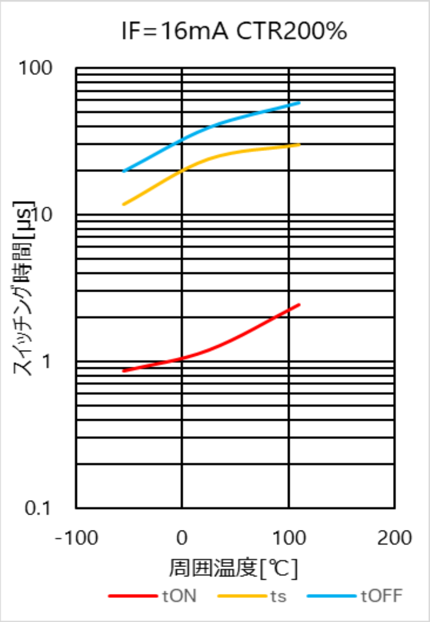


図 4.221 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=200%)

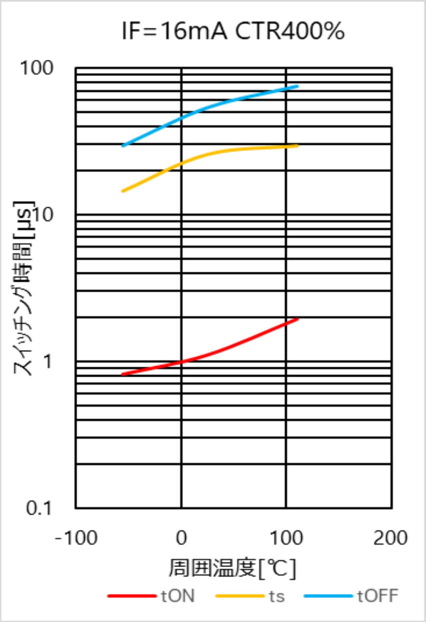


図 4.222 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=400%)

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

RL=10kΩ, IF=2mA

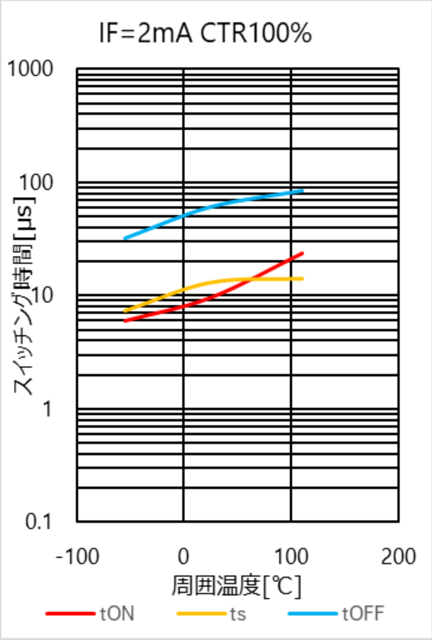


図 4.223 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=100%)

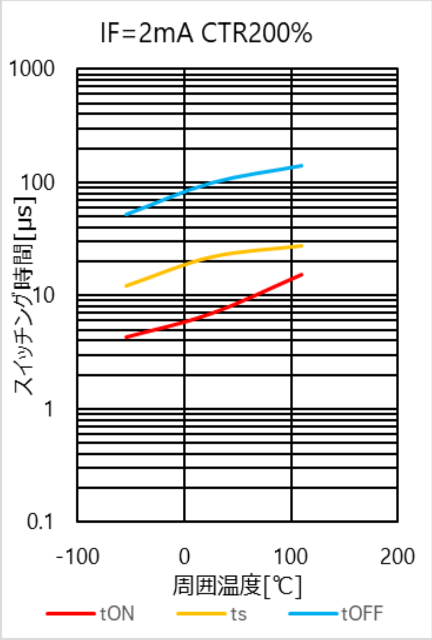


図 4.224 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=200%)

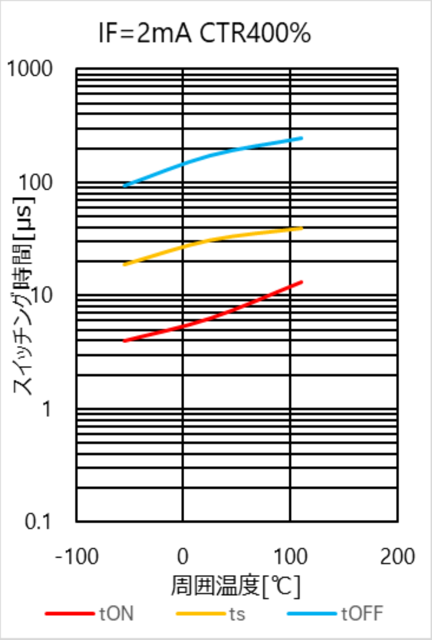


図 4.225 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=400%)

RL=10kΩ, IF=5mA

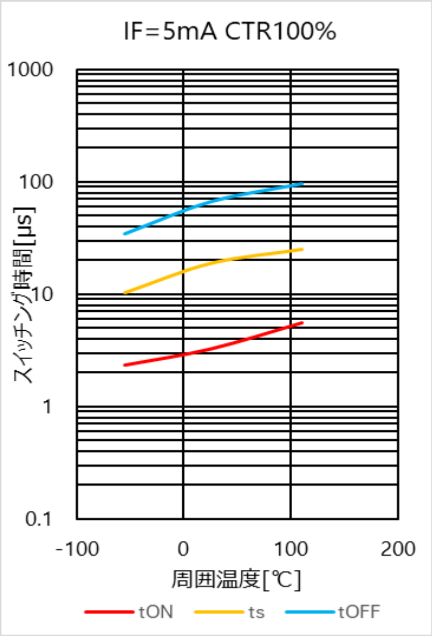


図 4.226 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=100%)

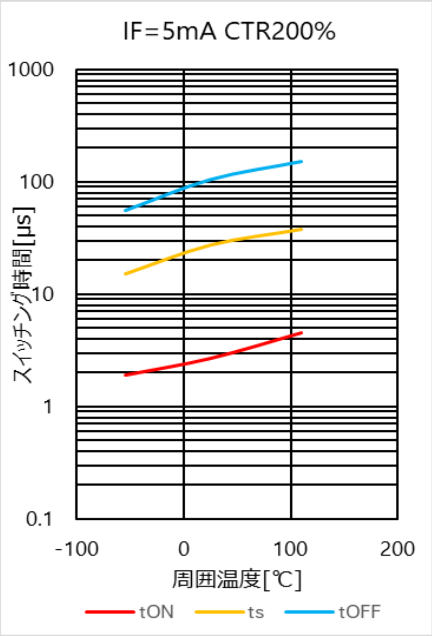


図 4.227 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=200%)

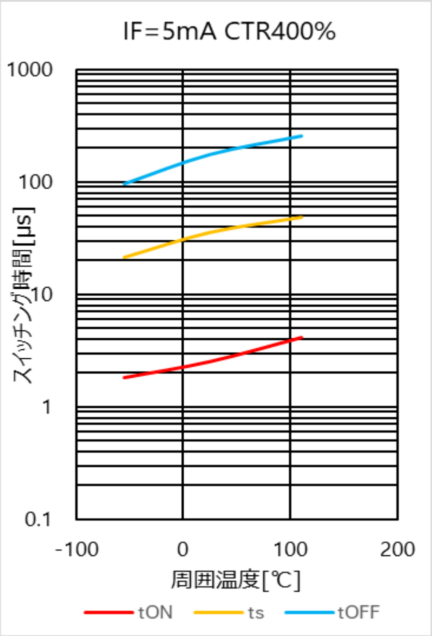


図 4.228 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=400%)

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

RL=10kΩ, IF=16mA

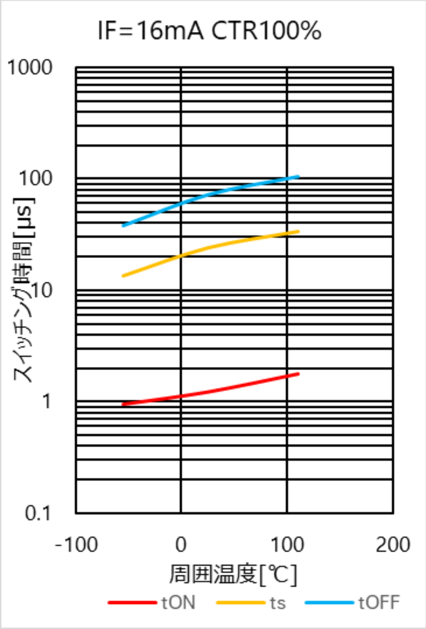


図 4.229　スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=100%)

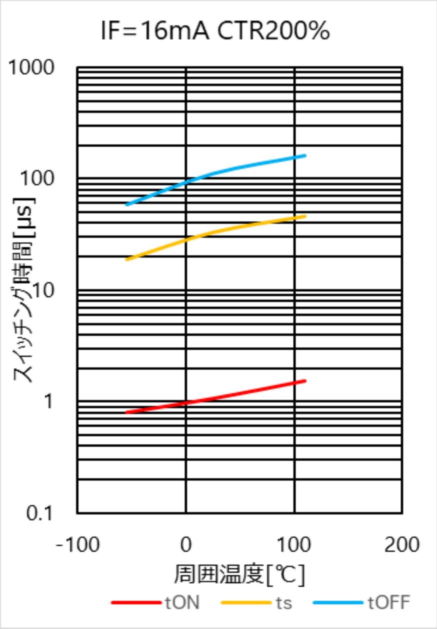


図 4.230　スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=200%)

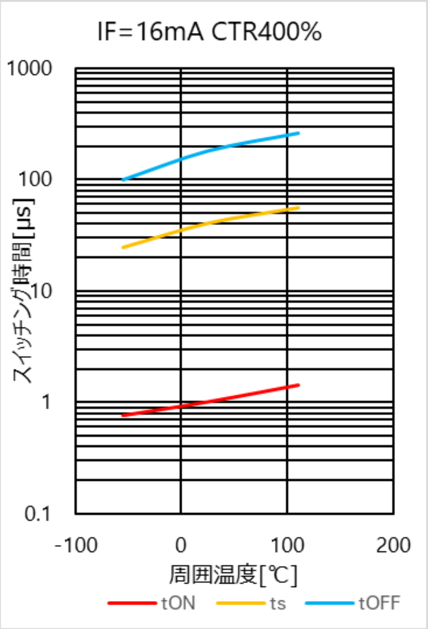


図 4.231　スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=400%)

周波数特性(相対出力(Gv)，位相(θ)), Ta=25℃, Vcc=5V, IC(DC)=2mA，IC(AC)=1mAp-p

RL=1kΩ

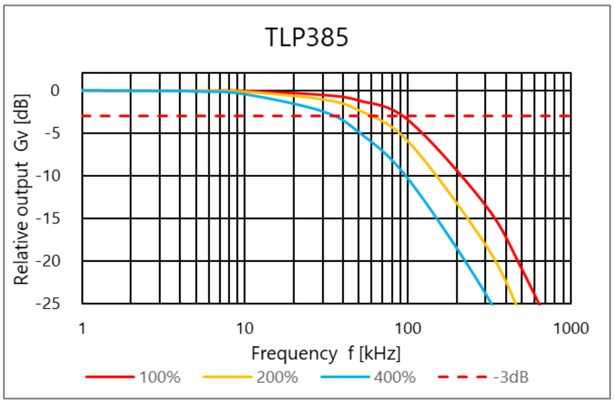


図 4.232　相対出力 Gv – 周波数

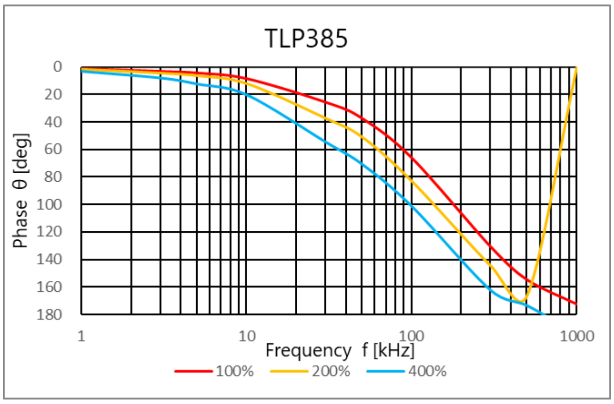


図 4.233　位相θ – 周波数

RL=100Ω

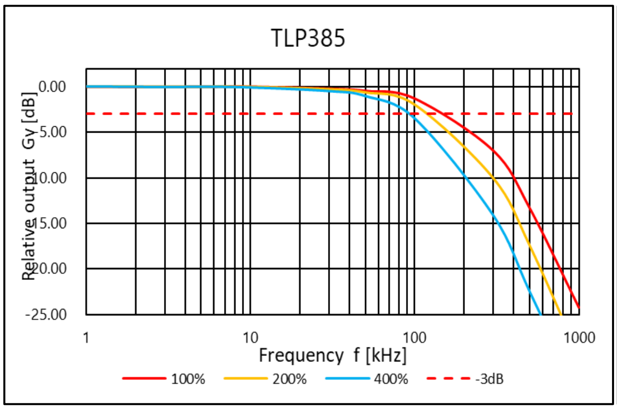


図 4.234　相対出力 Gv – 周波数

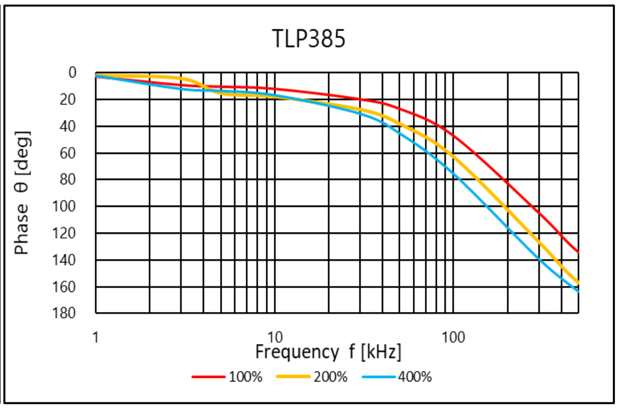


図 4.235　位相θ – 周波数

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

TLP620M

コレクター電流(Ic) – コレクター・エミッター間電圧(VCE)[～10V]

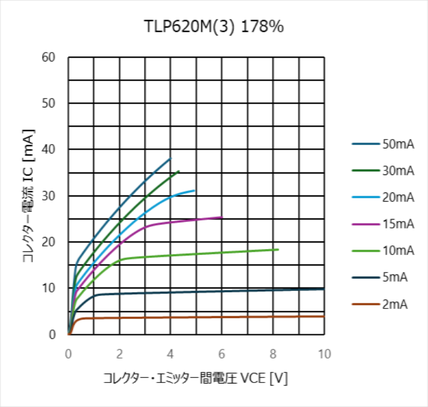


図 4.236 Ic – VCE 特性 (CTR=178%)

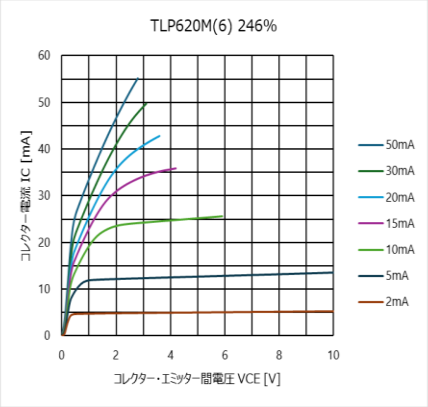


図 4.237 Ic – VCE 特性 (CTR=246%)

コレクター電流(Ic) – コレクター・エミッター間電圧(VCE)[～1V]

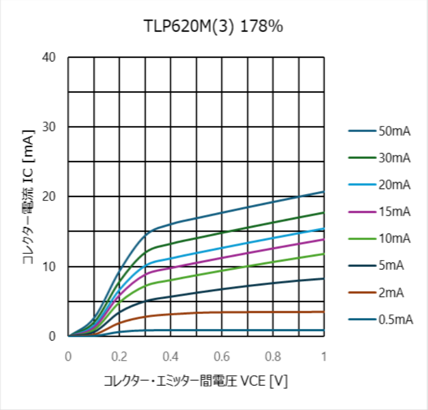


図 4.238 Ic – VCE 特性 (CTR=178%)

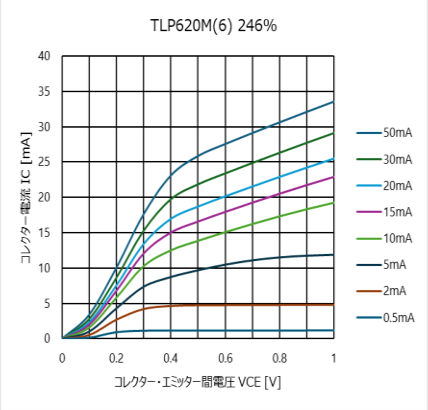


図 4.239 Ic – VCE 特性 (CTR=246%)

コレクター・エミッター間飽和電圧(VCE (SAT)) – 温度(Ta)

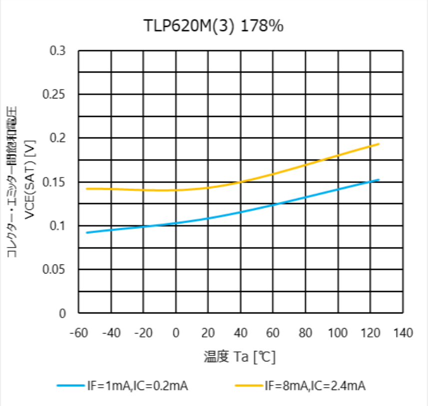


図 4.240 VCE – Ta 特性 (CTR=178%)

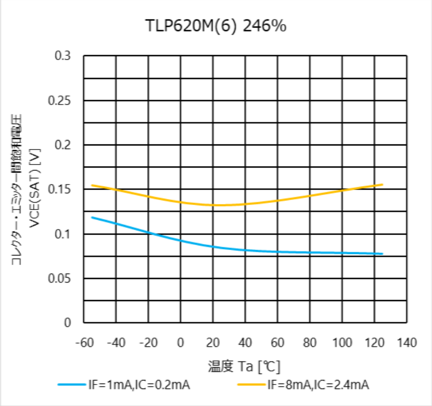
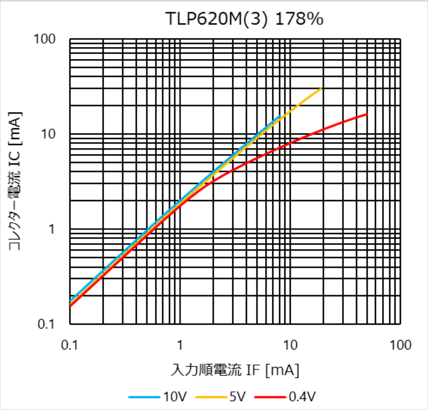


図 4.241 VCE – Ta 特性 (CTR=246%)

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

コレクター電流(I_C) – 入力順電流(IF)



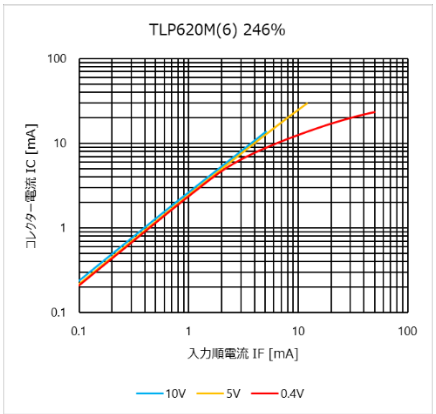
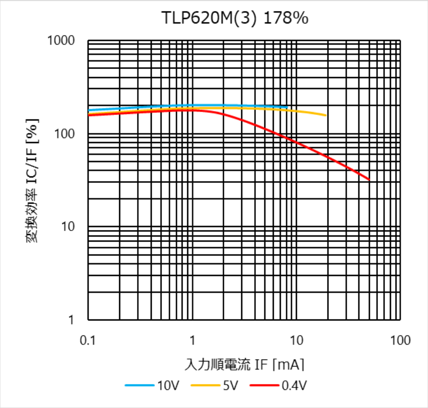


図 4.242 $I_C – I_F$ 特性 (CTR=178%)

図 4.243 $I_C – I_F$ 特性 (CTR=246%)

変換効率(I_C/IF) – 入力順電流(IF)



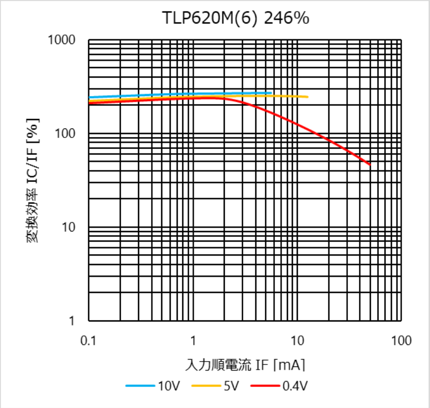


図 4.244 $I_C/I_F – I_F$ 特性 (CTR=178%)

図 4.245 $I_C/I_F – I_F$ 特性 (CTR=246%)

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

コレクター電流(I_C) – 温度(Ta), V_{CE} = 5 V

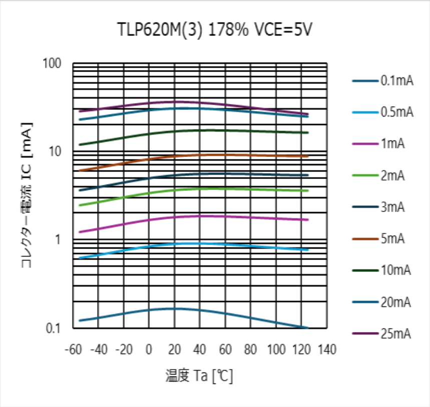


図 4.246 I_C – Ta 特性 (CTR=178%)

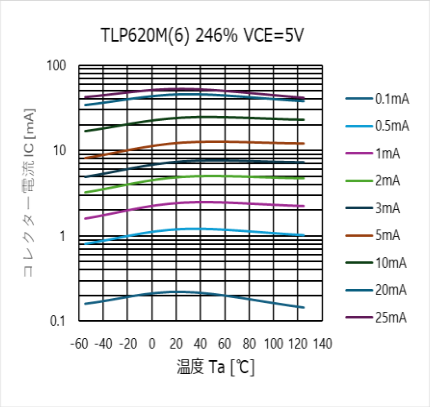


図 4.247 I_C – Ta 特性 (CTR=246%)

コレクター電流(I_C) – 温度(Ta), V_{CE} = 0.4 V

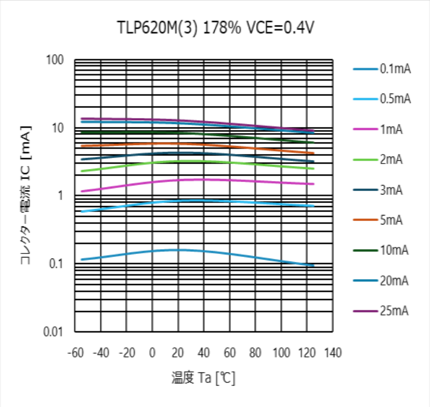


図 4.248 I_C – Ta 特性 (CTR=178%)

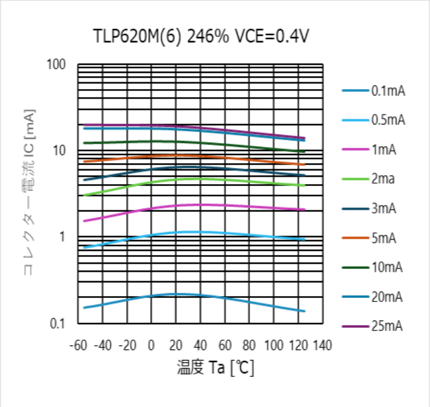
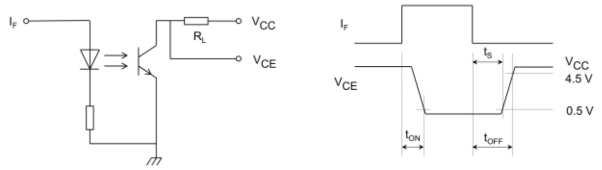


図 4.249 I_C – Ta 特性 (CTR=246%)

スイッチング時間 – 温度(Ta), Vcc=5V



TLP620M

RL=1.9kΩ低入力, IF=5mA

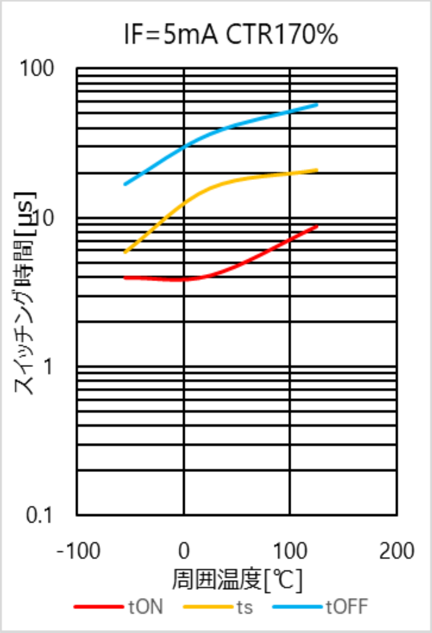


図 4.250 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=170%)

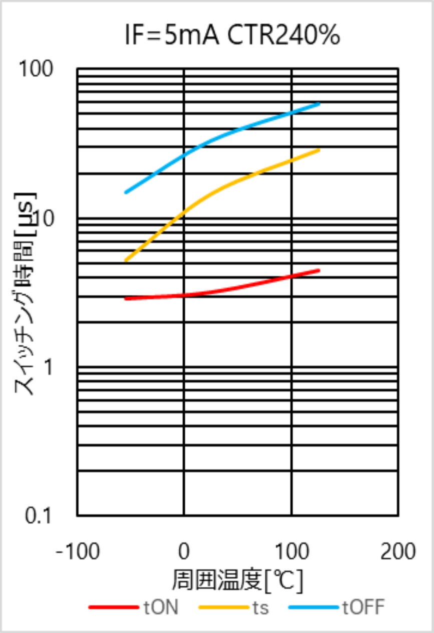


図 4.251 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=240%)

RL=1.9kΩ低入力, IF=16mA

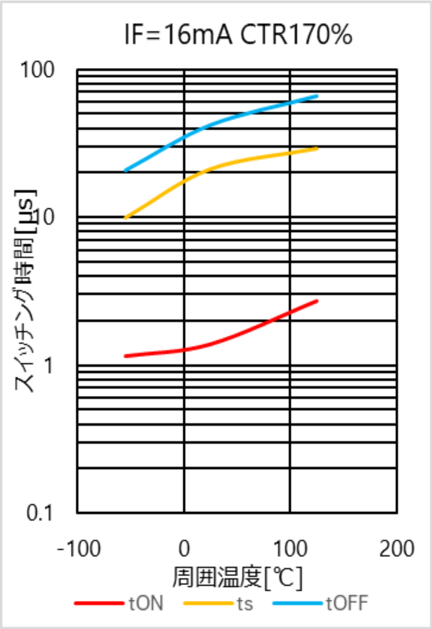


図 4.252 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=170%)

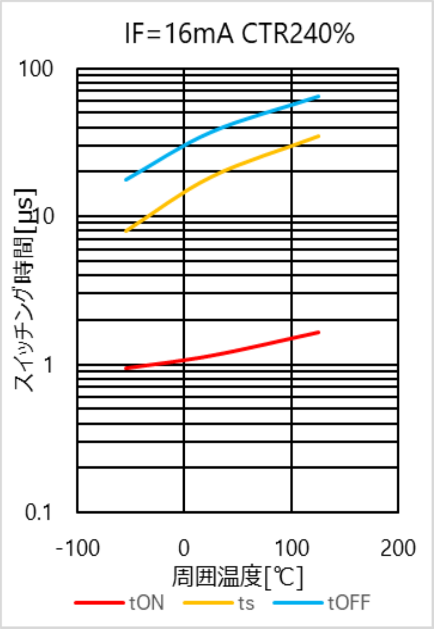
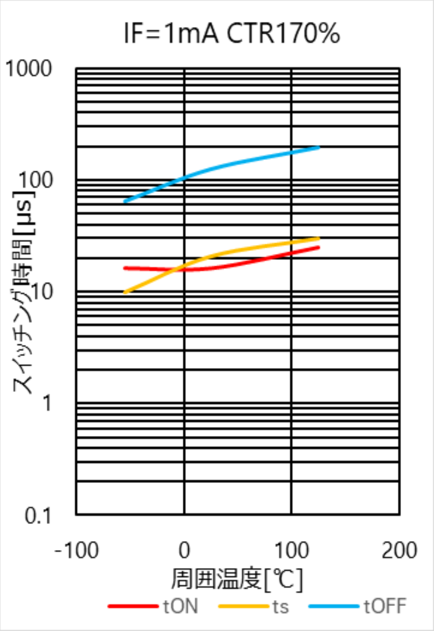


図 4.253 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=240%)

RL=10kΩ低入力, IF=1mA



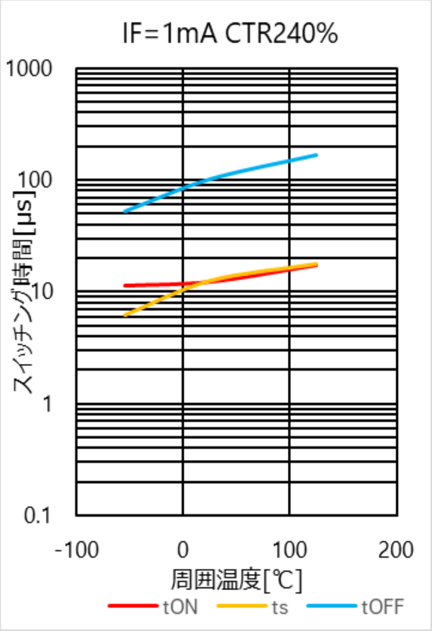
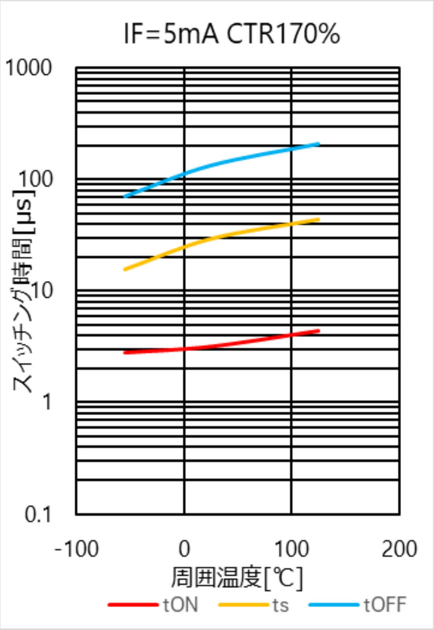


図 4.254　スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=170%)

図 4.255　スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=240%)

RL=10kΩ低入力, IF=5mA



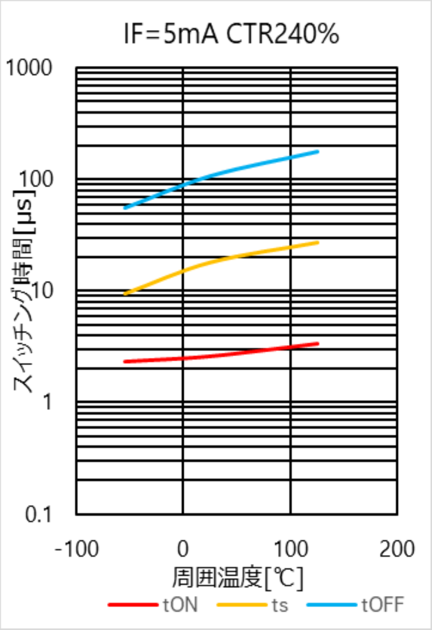


図 4.256　スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=170%)

図 4.257　スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=240%)

RL=10kΩ低入力, IF=16mA

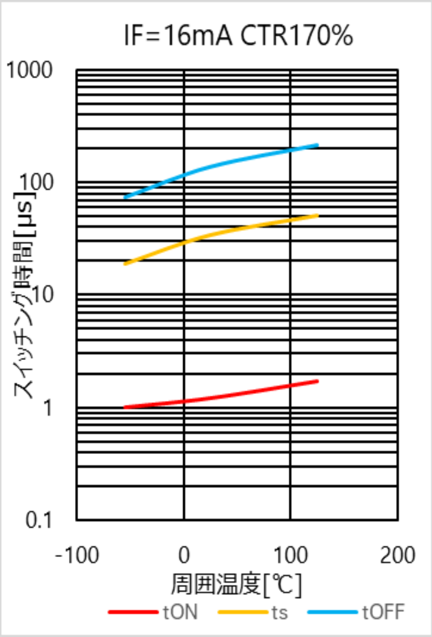


図 4.258 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=170%)

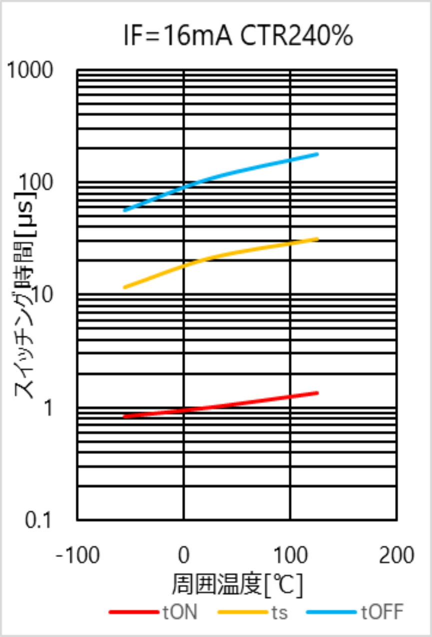


図 4.259 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=240%)

RL=20kΩ低入力, IF=0.5mA

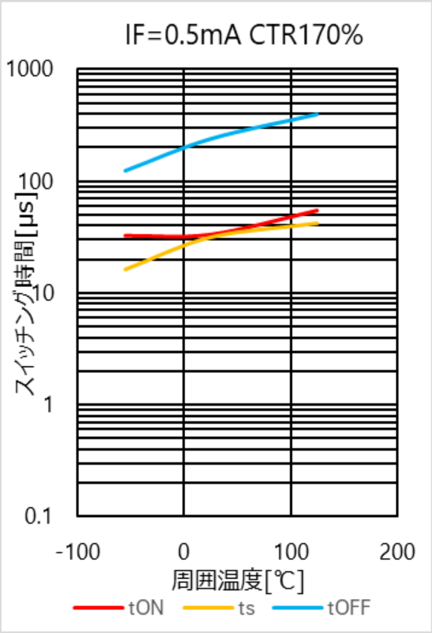


図 4.260 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=170%)

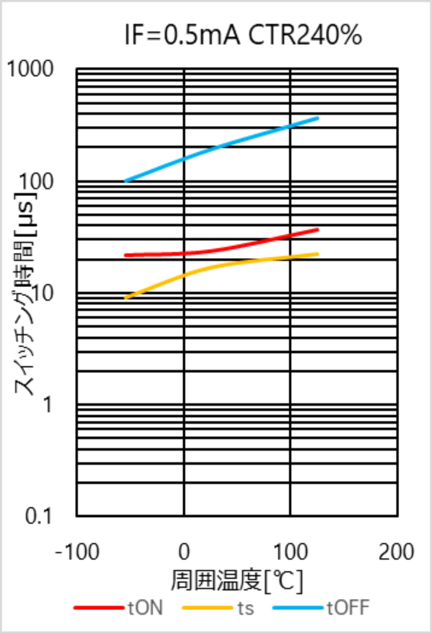


図 4.261 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=240%)

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

周波数特性(相対出力(Gv)，位相(θ)), Ta=25℃, Vcc=5V, IC(DC)=2mA，IC(AC)=1mAp-p

RL＝1kΩ

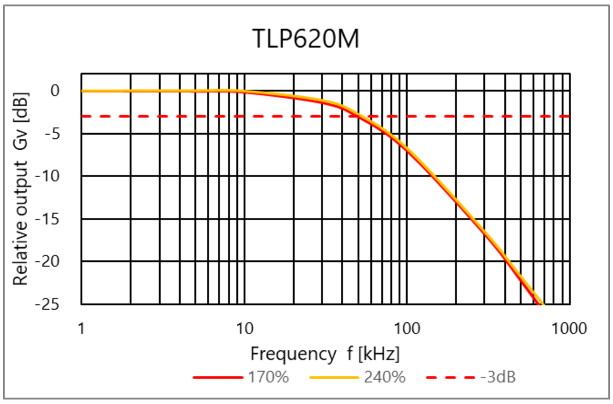


図 4.262 相対出力 Gv－ 周波数

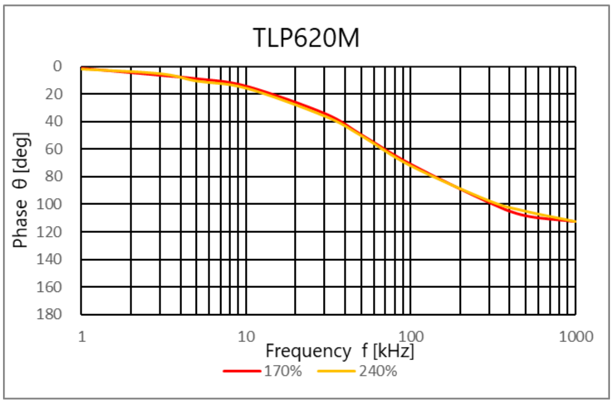


図 4.263 位相θ － 周波数

RL＝100Ω

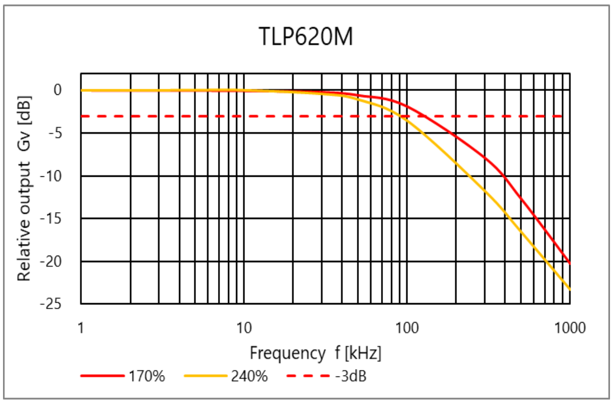


図 4.264 相対出力 Gv－ 周波数

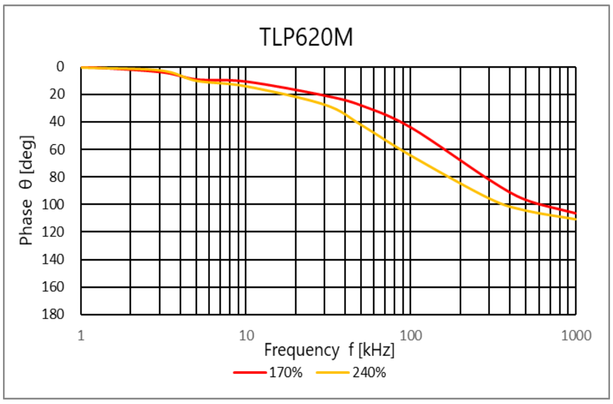


図 4.265 位相θ － 周波数

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

TLP621M

コレクター電流(I$_C$) – コレクター・エミッター間電圧(V$_{CE}$)[～10V]

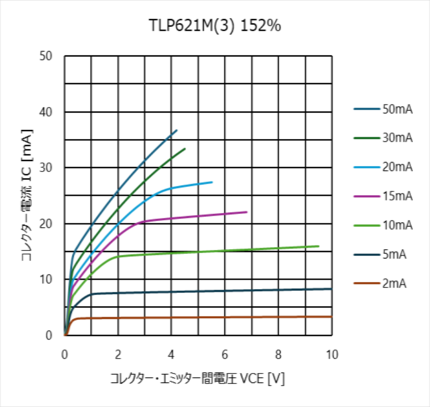


図 4.266 I$_C$ – V$_{CE}$ 特性 (CTR=152%)

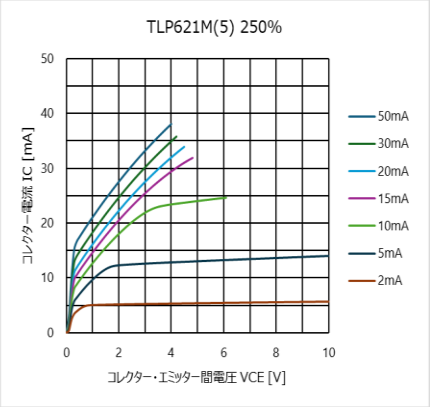


図 4.267 I$_C$ – V$_{CE}$ 特性 (CTR=250%)

コレクター電流(I$_C$) – コレクター・エミッター間電圧(V$_{CE}$)[～1V]

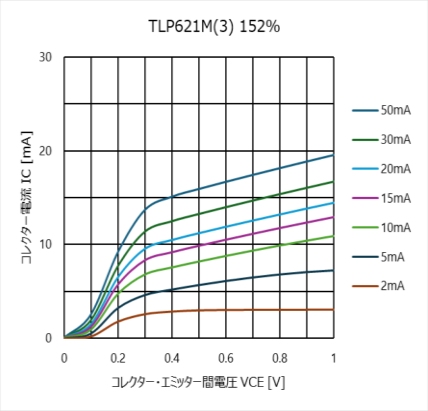


図 4.268 I$_C$ – V$_{CE}$ 特性 (CTR=152%)

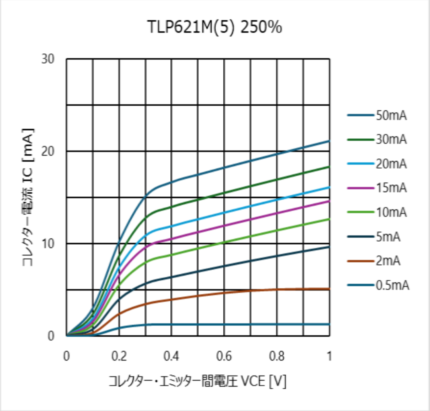


図 4.269 I$_C$ – V$_{CE}$ 特性 (CTR=250%)

コレクター・エミッター間飽和電圧(V$_{CE}$ (SAT)) – 温度(Ta)

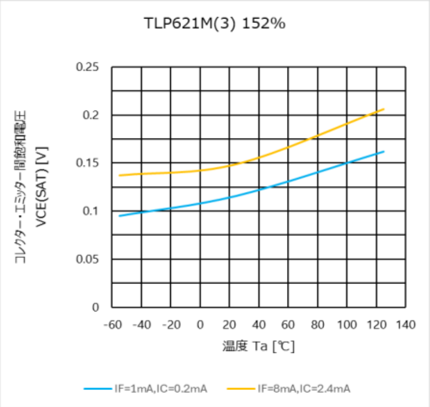


図 4.270 V$_{CE}$ – Ta 特性 (CTR=152%)

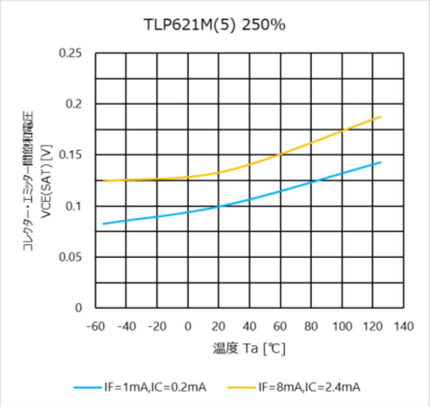


図 4.271 V$_{CE}$ – Ta 特性 (CTR=250%)

コレクター電流(I_C) – 入力順電流(IF)

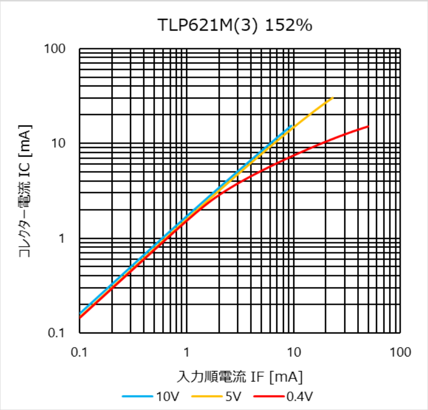


図 4.272 I_C – I_F 特性 (CTR=152%)

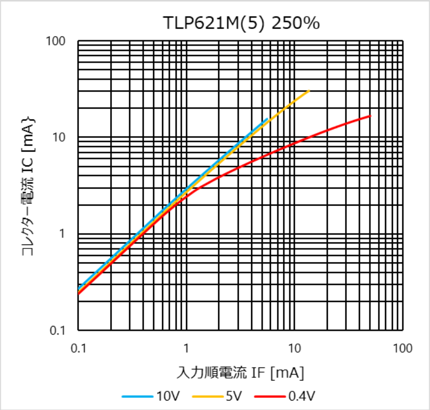


図 4.273 I_C – I_F 特性 (CTR=250%)

変換効率(I_C/IF) – 入力順電流(IF)

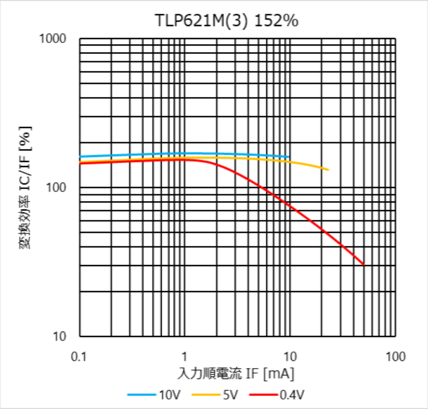


図 4.274 I_C/I_F – I_F 特性 (CTR=152%)

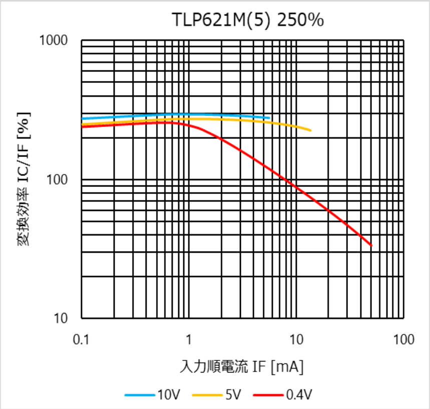


図 4.275 I_C/I_F – I_F 特性 (CTR=250%)

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

コレクター電流(I_C) – 温度(Ta), V_{CE} = 5 V

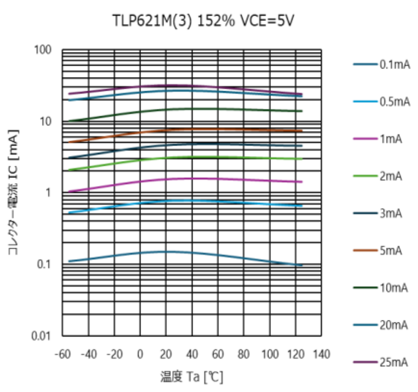


図 4.276 I_C – Ta 特性
(CTR=152%)

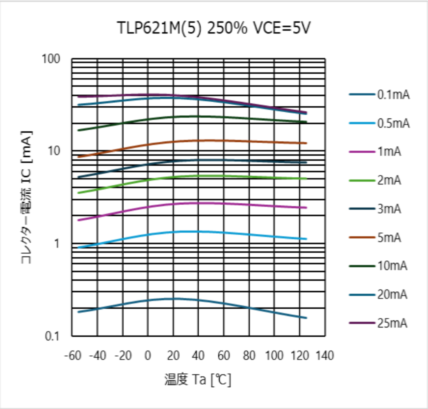


図 4.277 I_C – Ta 特性
(CTR=250%)

コレクター電流(I_C) – 温度(Ta), V_{CE} = 0.4 V

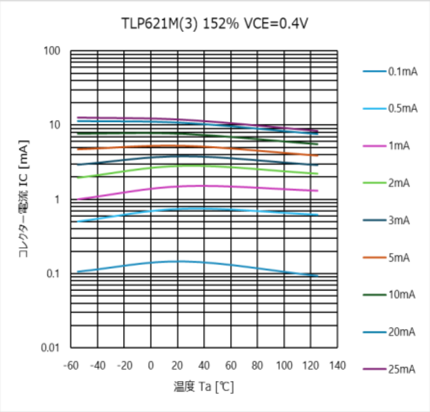


図 4.278 I_C – Ta 特性
(CTR=152%)

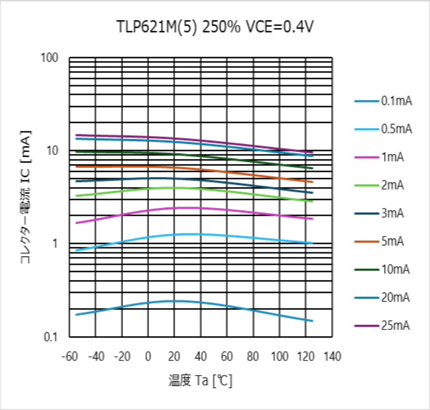
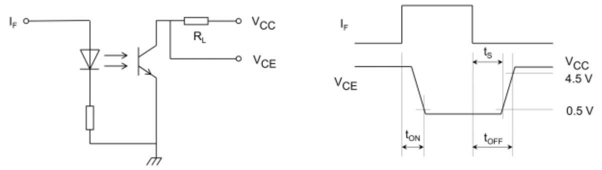


図 4.279 I_C – Ta 特性
(CTR=250%)

スイッチング時間 – 温度(Ta), Vcc=5V



TLP621M

RL=1.9kΩ低入力, IF=5mA

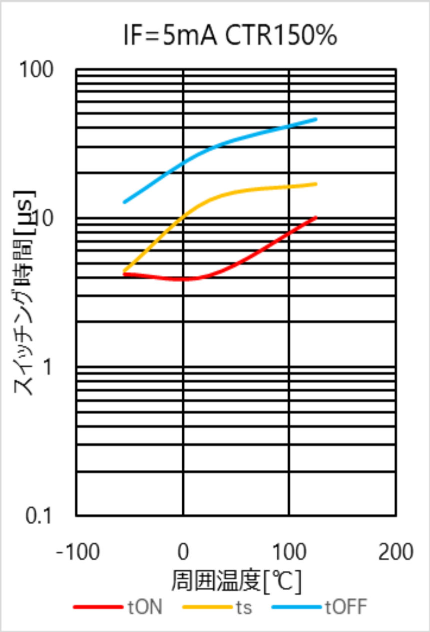


図 4.280 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=150%)

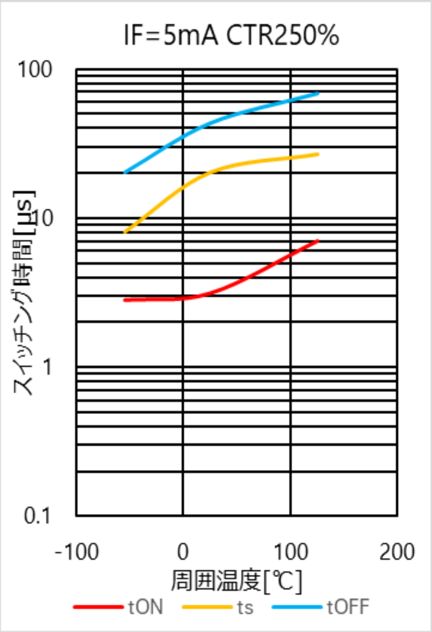


図 4.281 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=250%)

RL=1.9kΩ低入力, IF=16mA

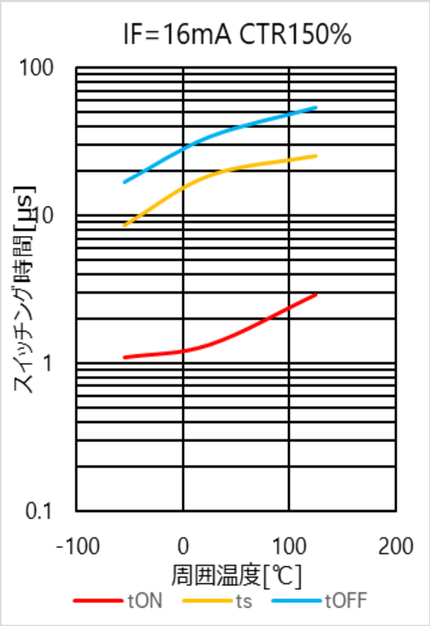


図 4.282 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=150%)

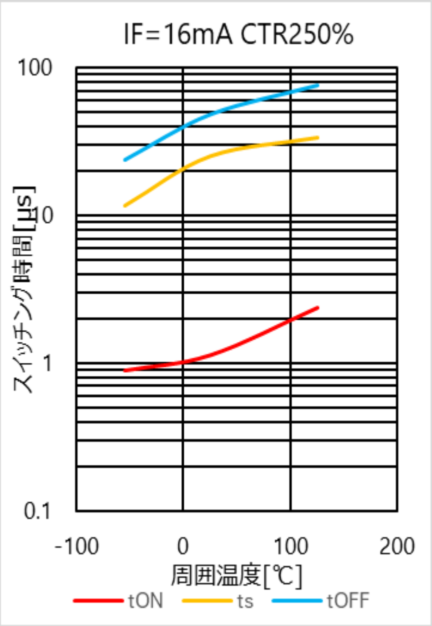


図 4.283 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=250%)

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

RL=10kΩ低入力, IF=1mA

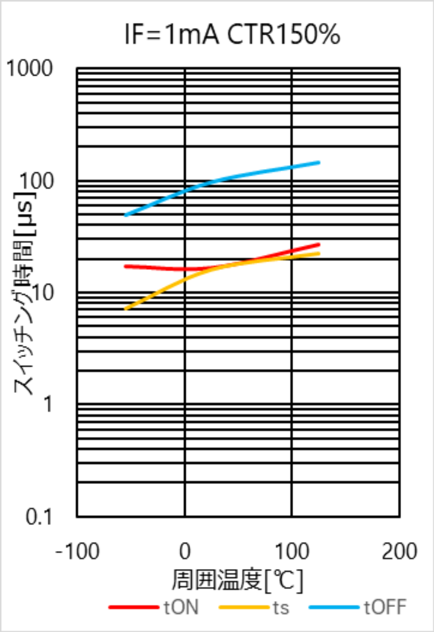


図 4.284　スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=150%)

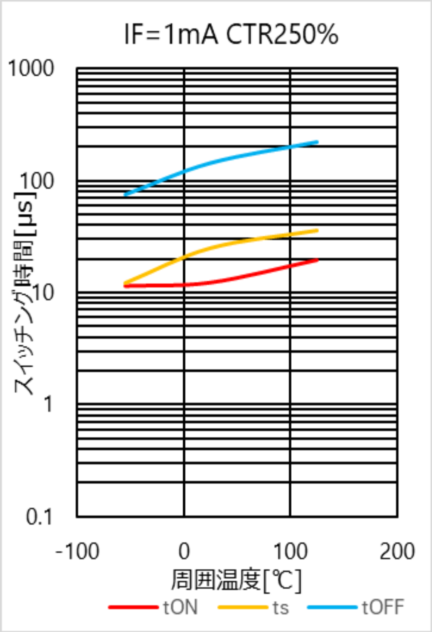


図 4.285　スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=250%)

RL=10kΩ低入力, IF=5mA

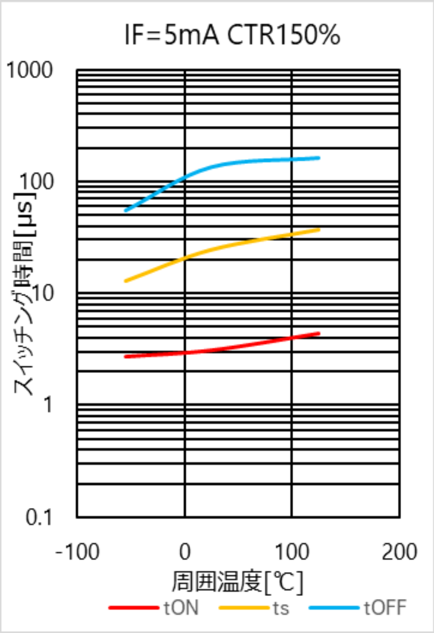


図 4.286　スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=150%)

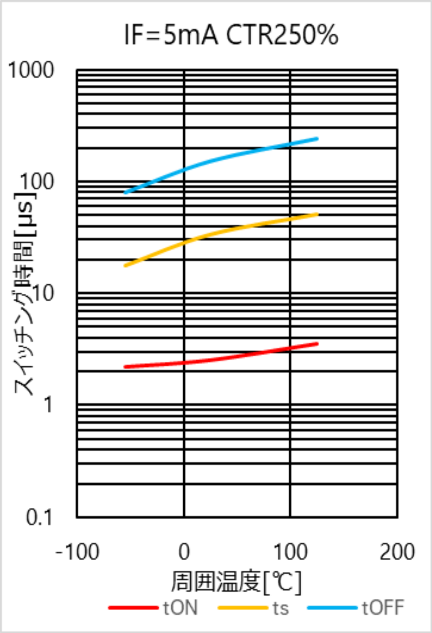


図 4.287　スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=250%)

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

RL=10kΩ低入力, IF=16mA

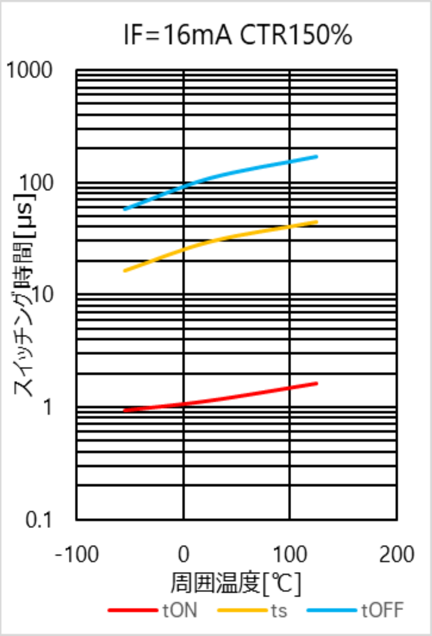


図 4.288 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=150%)

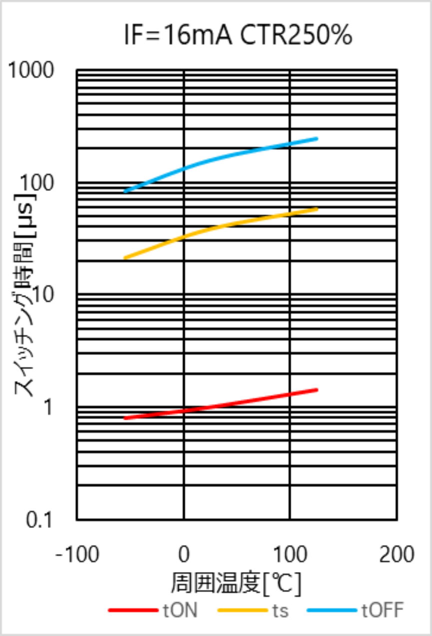


図 4.289 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=250%)

RL=20kΩ低入力, IF=0.5mA

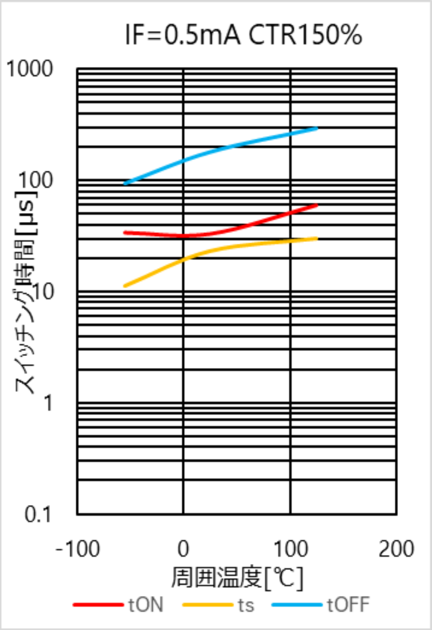


図 4.290 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=150%)

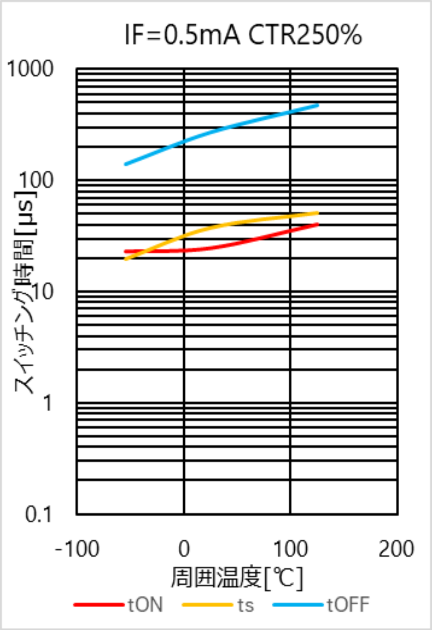


図 4.291 スイッチング時間 – Ta 特性(CTR=250%)

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

周波数特性(相対出力(Gv)，位相(θ)), Ta=25℃, Vcc=5V, IC(DC)=2mA， IC(AC)=1mAp-p

RL＝1kΩ

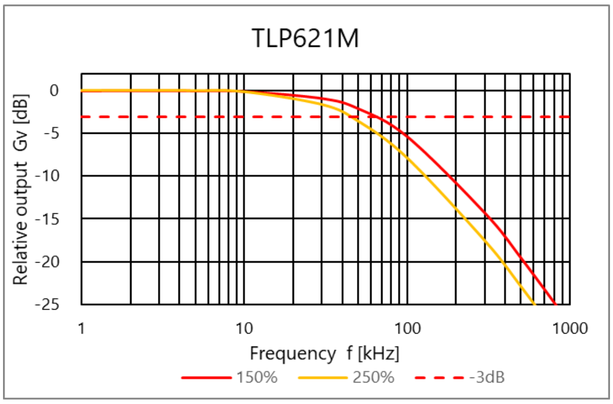


図 4.292 相対出力 Gv – 周波数

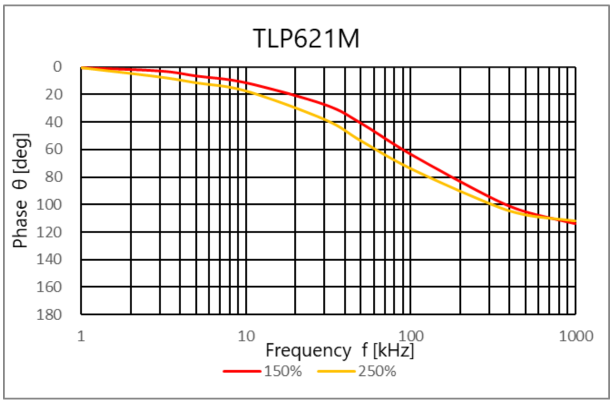


図 4.293 位相θ – 周波数

RL＝100Ω

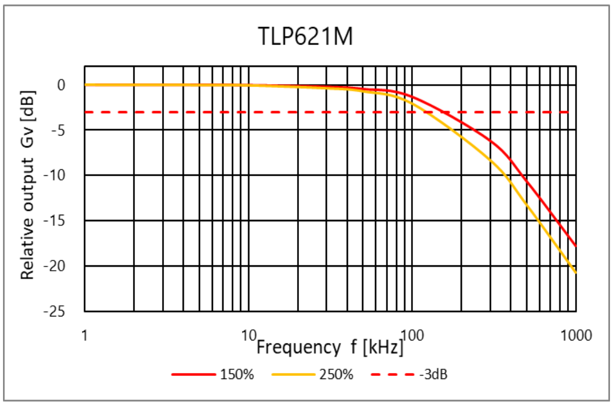


図 4.294 相対出力 Gv – 周波数

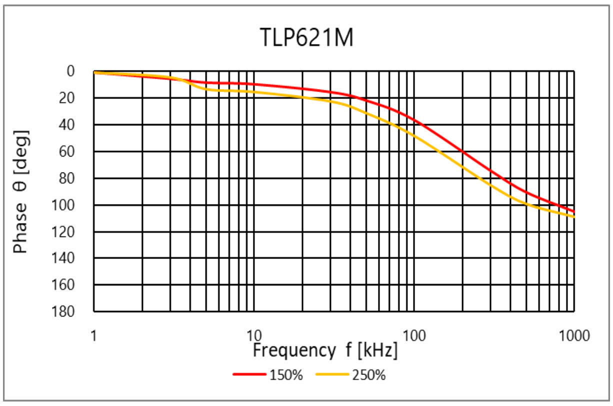


図 4.295 位相θ – 周波数

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

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（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。

東芝デバイス&ストレージ株式会社

https://toshiba.semicon-storage.com/jp/

© 2017-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation