

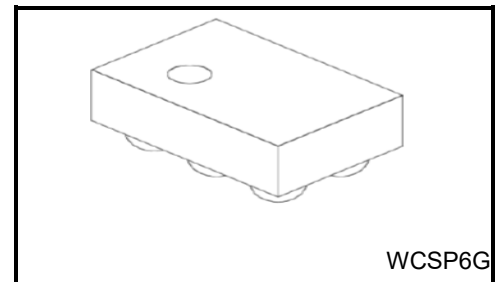
東芝 CMOS リニア集積回路 シリコン モノリシック

# TCK42xG シリーズ

Over Voltage Protection MOSFET Gate Driver IC

## 1. 概要

TCK42xG は入力過電圧保護機能(OVLO)を搭載した N-channel MOSFET 駆動用ゲートドライバIC です。最大入力電圧 40 V、最小 2.7 V からの幅広い動作電圧範囲、入力端子および出力端子にゲート-ソース間電圧保護回路を内蔵し、外付け MOSFET と組み合わせてスイッチ回路を構成できます。また、スタンバイ電流は 1  $\mu$ A 以下と非常に小さく、パッケージは WCSP6G (1.2 mm x 0.8 mm(標準), t: 0.35 mm(最大))で超小型・薄型です。高密度実装が求められるモバイル、ウェアラブル機器などのロードスイッチ回路や、各種パワーマネジメントスイッチ回路に最適です。



質量 : 0.61 mg (標準)

## 2. アプリケーション

モバイル、ウェアラブル、IoT などの小型機器のロードスイッチ回路

## 3. 特徴

- ドレインコモン接続の N-channel MOSFET を駆動できます
- シングル ハイサイド N-channel MOSFET を駆動できます
- 高い最大入力電圧:  $V_{IN\ max} = 40\ V$
- 幅広い入力動作電圧範囲:  $V_{IN} = 2.7 \sim 28\ V$
- ゲート-ソース間電圧保護回路内蔵です
- 入力過電圧保護(OVLO)回路内蔵です:  $V_{IN\_OVLO} = 6.31\ V, 10.83\ V, 14.29\ V, 23.26\ V, 27.73\ V$  (標準)
- 低電圧誤動作防止(UVLO)回路内蔵です:  $V_{IN\_UVLO} = 2.0\ V$  (標準)
- チャージポンプ回路内蔵です: ゲート-ソース昇圧電圧  $V_{GS} = 5.6\ V, 10\ V$  (標準)
- 低スタンバイ電流です:  $I_{Q(OFF)} = 0.9\ \mu A$  (最大) @  $V_{IN} = 12\ V$  (TCK424G, TCK425G を除く)

製品量産開始時期  
2021-11

## 4. 絶対最大定格 (注)

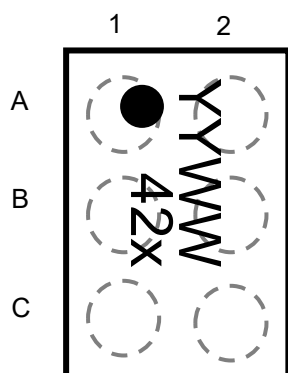
| 項 目             | 記 号                  | 定 格       | 単位 |
|-----------------|----------------------|-----------|----|
| 入 力 電 圧         | V <sub>IN</sub>      | -0.3 ~ 40 | V  |
| 出 力 電 圧         | V <sub>OUT</sub>     | -0.3 ~ 40 | V  |
| コ ン ト ロ ー ル 電 圧 | V <sub>CT</sub>      | -0.3 ~ 6  | V  |
| 出 力 ゲ ー ト 電 圧   | V <sub>GATE1,2</sub> | -0.3 ~ 40 | V  |
| 許 容 損 失         | P <sub>D</sub>       | 800 (注 1) | mW |
| 動 作 温 度         | T <sub>opr</sub>     | -40 ~ 85  | °C |
| 接 合 温 度         | T <sub>j</sub>       | 150       | °C |
| 保 存 温 度         | T <sub>stg</sub>     | -55 ~ 150 | °C |

注: 本製品の使用条件 (使用温度/電流/電圧など) が絶対最大定格/動作範囲以内での使用においても、高負荷 (高温および大電流/高電圧印加、多大な温度変化等) で連続して使用される場合は、信頼性が著しく低下するおそれがあります。

弊社半導体信頼性ハンドブック (取り扱い上のご注意とお願いおよびディレーティングの考え方と方法) および個別信頼性情報 (信頼性試験レポート、推定故障率等)をご確認の上、適切な信頼性設計をお願いします。

注 1: 基板実装時: ガラスエポキシ(FR4), ( 40 mm x 40 mm x 1.6 mm, Cu 4 層 )

## 5. 現品表示、端子接続図 (top view)



A1: VGATE1

B1: VGATE2

C1: VOUT

A2: VIN

B2: GND

C2: VCT

YYWW: Lot No.

42x: 製品コード

420: TCK420G

421: TCK421G

422: TCK422G

423: TCK423G

424: TCK424G

425: TCK425G

## 6. 動作範囲

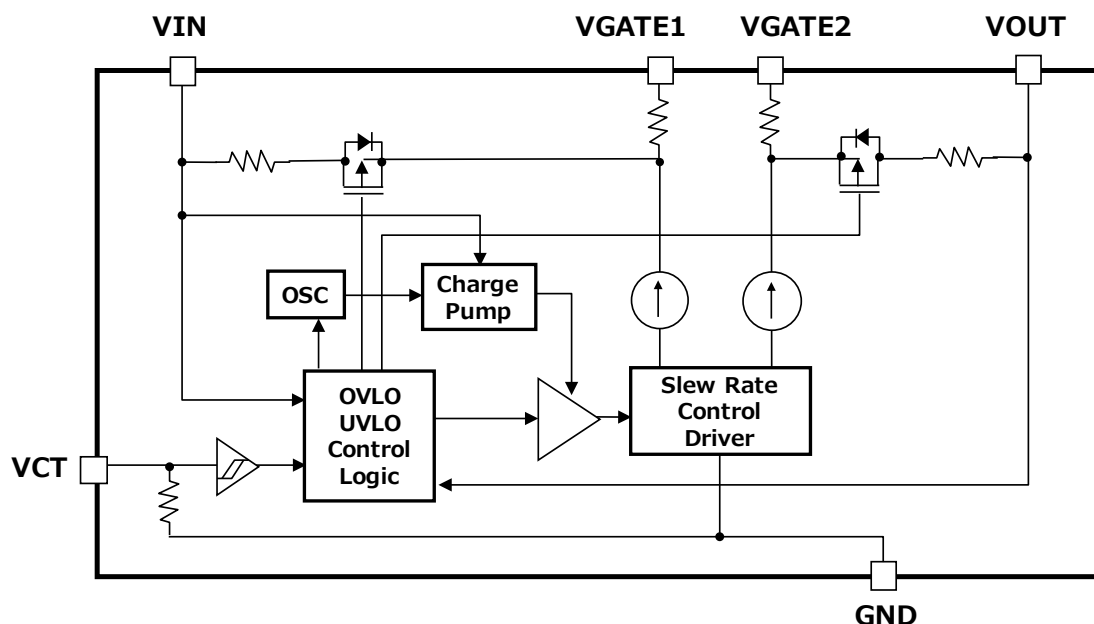
| 項 目               | 記 号                       | 最小  | 標準 | 最大  | 単位 |
|-------------------|---------------------------|-----|----|-----|----|
| 入 力 動 作 電 圧       | V <sub>IN_opr</sub> (注 2) | 2.7 | —  | 28  | V  |
| コントロール端子ハイレベル入力電圧 | V <sub>IH</sub>           | 1.2 | —  | 5.5 | V  |
| コントロール端子ローレベル入力電圧 | V <sub>IL</sub>           | —   | —  | 0.4 | V  |

注 2: 各製品の V<sub>IN\_OVLO Max</sub> を超えないようご注意ください。

## 7. 品名、入力過電圧保護検出電圧、ゲート-ソース間電圧一覧表

| 品名      | 入力過電圧保護検出電圧<br>標準 (V) | ゲート-ソース間電圧<br>(コントロール ON 時) 標準 (V) |
|---------|-----------------------|------------------------------------|
| TCK420G | 27.73                 | 10                                 |
| TCK421G | 23.26                 | 10                                 |
| TCK422G | 14.29                 | 10                                 |
| TCK423G | 14.29                 | 5.6                                |
| TCK424G | 10.83                 | 5.6                                |
| TCK425G | 6.31                  | 5.6                                |

## 8. ブロック図



## 9. 端子説明

| 端子 | 名前     | 説明                                                               |
|----|--------|------------------------------------------------------------------|
| A1 | VGATE1 | ゲートドライバー出力<br>シングルハイサイドでの場合は OPEN(NC)でご使用ください。                   |
| B1 | VGATE2 | ゲートドライバー出力                                                       |
| C1 | VOUT   | 出力電圧<br>ドレインコモン接続ではソース端子に接続し、シングルハイサイドでの場合はソース端子に接続してご使用ください。    |
| A2 | VIN    | 入力電源電圧<br>ドレインコモン接続ではソース端子に接続し、シングルハイサイドでの場合はドレイン端子に接続してご使用ください。 |
| B2 | GND    | グラウンド                                                            |
| C2 | VCT    | モード制御端子<br>VCT = High で外付け MOSFET がオン、VCT = Low でオフになります。        |

## 10. 動作一覧

$2.7V \leq V_{IN} \leq 28V$  ( $T_a = -40 \sim 85^\circ C$ )

| VCT  | VGATE1, VGATE2 |
|------|----------------|
| High | ゲートドライバー出力オン   |
| Open | ゲートドライバー出力オフ   |
| Low  |                |

## 11. 電気的特性

## 11.1. DC 特性 (Ta = -40 ~ 85°C)

| 項 目                                               |                               | 記 号                                                                     | 測 定 条 件                                                         | Ta = 25°C |       |    | Ta = -40 ~ 85°C<br>(注 3) |       | 単位 |
|---------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------|-------|----|--------------------------|-------|----|
|                                                   |                               |                                                                         |                                                                 | 最小        | 標準    | 最大 | 最小                       | 最大    |    |
| 入力低電圧誤動作防止(UVLO)<br>しきい値電圧 V <sub>OUT</sub> 下降時   |                               | V <sub>IN_UVLO</sub>                                                    | —                                                               | —         | 2.0   | —  | —                        | 2.5   | V  |
| 入力低電圧誤動作防止(UVLO)<br>ヒステリシス電圧                      |                               | V <sub>IN_UVhyst</sub>                                                  | —                                                               | —         | 0.2   | —  | —                        | —     | V  |
| 入力過電圧保護(OVLO)<br>検出しきい値電圧<br>V <sub>OUT</sub> 下降時 | TCK420G                       | V <sub>IN_OVLO</sub>                                                    | —                                                               | —         | 27.73 | —  | 26.50                    | 28.50 | V  |
|                                                   | TCK421G                       |                                                                         | —                                                               | —         | 23.26 | —  | 22.34                    | 24.05 | V  |
|                                                   | TCK422G                       |                                                                         | —                                                               | —         | 14.29 | —  | 13.61                    | 14.91 | V  |
|                                                   | TCK423G                       |                                                                         | —                                                               | —         | 14.29 | —  | 13.61                    | 14.91 | V  |
|                                                   | TCK424G                       |                                                                         | —                                                               | —         | 10.83 | —  | 10.35                    | 11.47 | V  |
|                                                   | TCK425G                       |                                                                         | —                                                               | —         | 6.31  | —  | 5.76                     | 6.87  | V  |
| 入力過電圧保護(OVLO)<br>ヒステリシス電圧                         | TCK420G                       | V <sub>IN_OVhyst</sub>                                                  | —                                                               | —         | 0.17  | —  | —                        | —     | V  |
|                                                   | TCK421G                       |                                                                         | —                                                               | —         | 0.12  | —  | —                        | —     | V  |
|                                                   | TCK422G                       |                                                                         |                                                                 |           |       |    |                          |       |    |
|                                                   | TCK423G                       |                                                                         |                                                                 |           |       |    |                          |       |    |
|                                                   | TCK424G                       |                                                                         |                                                                 |           |       |    |                          |       |    |
|                                                   | TCK425G                       |                                                                         |                                                                 |           |       |    |                          |       |    |
| 消費電流 (オン状態)                                       | TCK420G<br>TCK421G<br>TCK422G | I <sub>Q(ON)</sub>                                                      | V <sub>CT</sub> : High, V <sub>IN</sub> = 2.7 V                 | —         | 140   | —  | —                        | 200   | μA |
|                                                   |                               |                                                                         | V <sub>CT</sub> : High, V <sub>IN</sub> = 4 V                   | —         | 130   | —  | —                        | 420   | μA |
|                                                   |                               |                                                                         | V <sub>CT</sub> : High, V <sub>IN</sub> = 5 V                   | —         | 140   | —  | —                        | 300   | μA |
|                                                   |                               |                                                                         | V <sub>CT</sub> : High, V <sub>IN</sub> = 9 V                   | —         | 170   | —  | —                        | 460   | μA |
|                                                   |                               |                                                                         | V <sub>CT</sub> : High, V <sub>IN</sub> = 12 V                  | —         | 185   | —  | —                        | 490   | μA |
|                                                   |                               |                                                                         | V <sub>CT</sub> : High, V <sub>IN</sub> = 20 V<br>(TCK422G を除く) | —         | 220   | —  | —                        | 560   | μA |
|                                                   | TCK423G<br>TCK424G<br>TCK425G |                                                                         | V <sub>CT</sub> : High, V <sub>IN</sub> = 2.7 V                 | —         | 75    | —  | —                        | 130   | μA |
|                                                   |                               |                                                                         | V <sub>CT</sub> : High, V <sub>IN</sub> = 4 V                   | —         | 95    | —  | —                        | 150   | μA |
|                                                   |                               |                                                                         | V <sub>CT</sub> : High, V <sub>IN</sub> = 5 V                   | —         | 100   | —  | —                        | 160   | μA |
|                                                   |                               |                                                                         | V <sub>CT</sub> : High, V <sub>IN</sub> = 9 V<br>(TCK425G を除く)  | —         | 125   | —  | —                        | 200   | μA |
|                                                   |                               |                                                                         | V <sub>CT</sub> : High, V <sub>IN</sub> = 12 V<br>(TCK423G のみ)  | —         | 140   | —  | —                        | 225   | μA |
|                                                   |                               |                                                                         | V <sub>CT</sub> : High, V <sub>IN</sub> = 20 V<br>(TCK423G のみ)  | —         | 140   | —  | —                        | 225   | μA |
| スタンバイ電流 (オフ状態)                                    | I <sub>Q(OFF)</sub>           | V <sub>CT</sub> : Low, V <sub>IN</sub> = 2.7 V                          | —                                                               | 0.14      | —     | —  | 0.3                      | μA    |    |
|                                                   |                               | V <sub>CT</sub> : Low, V <sub>IN</sub> = 4 V                            | —                                                               | 0.25      | —     | —  | 0.4                      | μA    |    |
|                                                   |                               | V <sub>CT</sub> : Low, V <sub>IN</sub> = 5 V                            | —                                                               | 0.28      | —     | —  | 0.5                      | μA    |    |
|                                                   |                               | V <sub>CT</sub> : Low, V <sub>IN</sub> = 9 V<br>(TCK425G を除く)           | —                                                               | 0.42      | —     | —  | 0.7                      | μA    |    |
|                                                   |                               | V <sub>CT</sub> : Low, V <sub>IN</sub> = 12 V<br>(TCK424G, TCK425G を除く) | —                                                               | 0.52      | —     | —  | 0.9                      | μA    |    |
|                                                   |                               | V <sub>CT</sub> : Low, V <sub>IN</sub> = 20 V<br>(TCK420G, TCK421G)     | —                                                               | 0.80      | —     | —  | 1.3                      | μA    |    |

## 11.1. DC 特性 (Ta = -40 ~ 85°C) (続き)

| 項 目                                        |                               | 記 号          | 測 定 条 件                  | Ta = 25°C |     |    | Ta = -40 ~ 85°C<br>(注 3) |     | 単位 |
|--------------------------------------------|-------------------------------|--------------|--------------------------|-----------|-----|----|--------------------------|-----|----|
|                                            |                               |              |                          | 最小        | 標準  | 最大 | 最小                       | 最大  |    |
| ゲートドライブ電圧<br>(VGATE1-VIN)<br>(VGATE2-VOUT) | TCK420G<br>TCK421G<br>TCK422G | VGS<br>(注 4) | VIN = 2.7 V              | —         | 9.2 | —  | 8                        | 10  | V  |
|                                            |                               |              | VIN = 5 V                | —         | 10  | —  | 9                        | 11  | V  |
|                                            |                               |              | VIN = 9 V                | —         | 10  | —  | 9                        | 11  | V  |
|                                            |                               |              | VIN = 12 V               | —         | 10  | —  | 9                        | 11  | V  |
|                                            |                               |              | VIN = 20 V (TCK422G を除く) | —         | 10  | —  | 9                        | 11  | V  |
|                                            |                               |              | VIN = 24 V (TCK420G のみ)  | —         | 10  | —  | 9                        | 11  | V  |
|                                            | TCK423G<br>TCK424G<br>TCK425G |              | VIN = 2.7 V              | —         | 5.6 | —  | 4.9                      | 6.3 | V  |
|                                            |                               |              | VIN = 5 V                | —         | 5.6 | —  | 5.0                      | 6.3 | V  |
|                                            |                               |              | VIN = 9 V (TCK425G を除く)  | —         | 5.6 | —  | 5.0                      | 6.3 | V  |
|                                            |                               |              | VIN = 12 V (TCK423G のみ)  | —         | 5.6 | —  | 5.0                      | 6.3 | V  |
| コントロール端子プルダウン抵抗                            |                               | RCT          | VCT = 5 V                | —         | 550 | —  | —                        | kΩ  |    |

注 3: このパラメーターは設計的に保証される項目です。

注 4: VIN がじゅうぶんに安定した状態での規定値です。

11.2. AC 特性 ( $T_a = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{IN} = 5\text{ V}$ ,  $C_{GATE1,2}$  (注 5) = 4000 pF)

| 項 目                  |                               | 記 号              | 測 定 条 件 (図 2, 3, 4)                                                                                            | 最小 | 標準  | 最大 | 単位 |
|----------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|----|----|
| V <sub>GS</sub> オン時間 |                               | t <sub>ON</sub>  | スタートアップ時間<br>V <sub>GATE2</sub> - V <sub>OUT</sub> = 1 V after V <sub>CT</sub> = High, I <sub>OUT</sub> = 0 mA | —  | 2.9 | —  | ms |
| V <sub>GS</sub> オフ時間 | TCK420G<br>TCK421G<br>TCK422G | t <sub>OFF</sub> | V <sub>GATE2</sub> - V <sub>OUT</sub> = 1 V, after V <sub>CT</sub> = Low, I <sub>OUT</sub> = 0 mA              | —  | 52  | —  | μs |
|                      | TCK423G<br>TCK424G<br>TCK425G |                  |                                                                                                                | —  | 23  | —  | μs |

11.3. AC 特性 ( $T_a = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{IN} = 12\text{ V}$ ,  $C_{GATE1,2}$  (注 5) = 4000 pF)

| 項 目                  |                               | 記 号              | 測 定 条 件 (図 2, 3, 4)                                                                                            | 最小 | 標準   | 最大 | 単位 |
|----------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------|----|----|
| V <sub>GS</sub> オン時間 |                               | t <sub>ON</sub>  | スタートアップ時間<br>V <sub>GATE2</sub> - V <sub>OUT</sub> = 1 V after V <sub>CT</sub> = High, I <sub>OUT</sub> = 0 mA | —  | 2.9  | —  | ms |
| V <sub>GS</sub> オフ時間 | TCK420G<br>TCK421G<br>TCK422G | t <sub>OFF</sub> | V <sub>GATE2</sub> - V <sub>OUT</sub> = 1 V, after V <sub>CT</sub> = Low, I <sub>OUT</sub> = 0 mA              | —  | 44   | —  | μs |
|                      | TCK423G                       |                  |                                                                                                                | —  | 16.4 | —  | μs |

## TCK420, TCK421G

11.4. AC 特性 ( $T_a = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{IN} = 20\text{ V}$ ,  $C_{GATE1,2}$  (注 5) = 4000 pF)

| 項 目                  |  | 記 号              | 測 定 条 件 (図 2, 3, 4)                                                                                            | 最小 | 標準  | 最大 | 単位 |
|----------------------|--|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|----|----|
| V <sub>GS</sub> オン時間 |  | t <sub>ON</sub>  | スタートアップ時間<br>V <sub>GATE2</sub> - V <sub>OUT</sub> = 1 V after V <sub>CT</sub> = High, I <sub>OUT</sub> = 0 mA | —  | 2.9 | —  | ms |
| V <sub>GS</sub> オフ時間 |  | t <sub>OFF</sub> | V <sub>GATE2</sub> - V <sub>OUT</sub> = 1 V, after V <sub>CT</sub> = Low, I <sub>OUT</sub> = 0 mA              | —  | 36  | —  | μs |

## TCK420G

11.5. AC 特性 ( $T_a = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{IN} = 24\text{ V}$ ,  $C_{GATE1,2}$  (注 5) = 4000 pF)

| 項 目                  |  | 記 号              | 測 定 条 件 (図 2, 3, 4)                                                                                            | 最小 | 標準  | 最大 | 単位 |
|----------------------|--|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|----|----|
| V <sub>GS</sub> オン時間 |  | t <sub>ON</sub>  | スタートアップ時間<br>V <sub>GATE2</sub> - V <sub>OUT</sub> = 1 V after V <sub>CT</sub> = High, I <sub>OUT</sub> = 0 mA | —  | 2.9 | —  | ms |
| V <sub>GS</sub> オフ時間 |  | t <sub>OFF</sub> | V <sub>GATE2</sub> - V <sub>OUT</sub> = 1 V, after V <sub>CT</sub> = Low, I <sub>OUT</sub> = 0 mA              | —  | 32  | —  | μs |

11.6. AC 特性 ( $T_a = 25^\circ\text{C}$ ,  $C_{\text{GATE}1,2}$  (注 5) = 4000 pF)

| 項 目                                       |         | 記 号              | 測 定 条 件 (図 5, 6)                                                                                                                                                                                                              | 最小 | 標準 | 最大 | 単位            |
|-------------------------------------------|---------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|---------------|
| 入力過電圧検出<br>(OVLO)<br>$V_{\text{GS}}$ オフ時間 | TCK420G | $t_{\text{OVP}}$ | $V_{\text{IN}} = 24 \text{ to } 29 \text{ V}$ , $V_{\text{IN rising}} = 2 \text{ V}/\mu\text{s}$<br>$V_{\text{GS typ to } V_{\text{GS}}} (V_{\text{GATE2}} - V_{\text{IN}}) = 1 \text{ V}$<br>$I_{\text{OUT}} = 0 \text{ mA}$ | —  | 31 | —  | $\mu\text{s}$ |
|                                           | TCK421G |                  | $V_{\text{IN}} = 20 \text{ to } 25 \text{ V}$ , $V_{\text{IN rising}} = 2 \text{ V}/\mu\text{s}$<br>$V_{\text{GS typ to } V_{\text{GS}}} (V_{\text{GATE2}} - V_{\text{IN}}) = 1 \text{ V}$<br>$I_{\text{OUT}} = 0 \text{ mA}$ | —  | 34 | —  | $\mu\text{s}$ |
|                                           | TCK422G |                  | $V_{\text{IN}} = 12 \text{ to } 15 \text{ V}$ , $V_{\text{IN rising}} = 2 \text{ V}/\mu\text{s}$<br>$V_{\text{GS typ to } V_{\text{GS}}} (V_{\text{GATE2}} - V_{\text{IN}}) = 1 \text{ V}$<br>$I_{\text{OUT}} = 0 \text{ mA}$ | —  | 41 | —  | $\mu\text{s}$ |
|                                           | TCK423G |                  | $V_{\text{IN}} = 12 \text{ to } 15 \text{ V}$ , $V_{\text{IN rising}} = 2 \text{ V}/\mu\text{s}$<br>$V_{\text{GS typ to } V_{\text{GS}}} (V_{\text{GATE2}} - V_{\text{IN}}) = 1 \text{ V}$<br>$I_{\text{OUT}} = 0 \text{ mA}$ | —  | 16 | —  | $\mu\text{s}$ |
|                                           | TCK424G |                  | $V_{\text{IN}} = 9 \text{ to } 12 \text{ V}$ , $V_{\text{IN rising}} = 2 \text{ V}/\mu\text{s}$<br>$V_{\text{GS typ to } V_{\text{GS}}} (V_{\text{GATE2}} - V_{\text{IN}}) = 1 \text{ V}$<br>$I_{\text{OUT}} = 0 \text{ mA}$  | —  | 18 | —  | $\mu\text{s}$ |
|                                           | TCK425G |                  | $V_{\text{IN}} = 5 \text{ to } 8 \text{ V}$ , $V_{\text{IN rising}} = 2 \text{ V}/\mu\text{s}$<br>$V_{\text{GS typ to } V_{\text{GS}}} (V_{\text{GATE2}} - V_{\text{IN}}) = 1 \text{ V}$<br>$I_{\text{OUT}} = 0 \text{ mA}$   | —  | 19 | —  | $\mu\text{s}$ |

注 5:  $C_{\text{GATE}1}$  および  $C_{\text{GATE}2}$  は外付け MOSFET の入力の理想容量としてそれぞれ  $V_{\text{GATE}1}$  および  $V_{\text{GATE}2}$  に接続し測定しています。

### 11.7. タイミングチャート

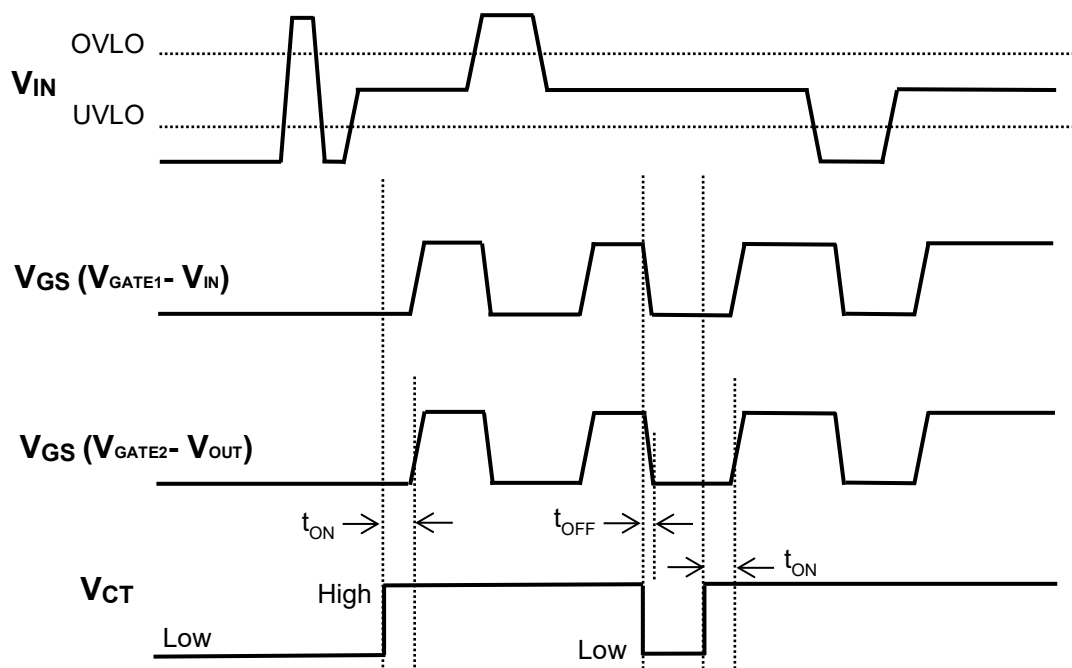


図 1 t<sub>ON</sub>, t<sub>OFF</sub>

### 11.8. スイッチング波形図、測定回路

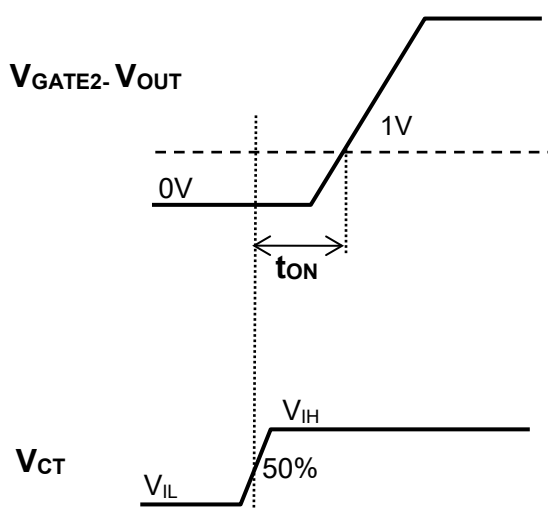


図 2 V<sub>GS</sub> オン時間波形

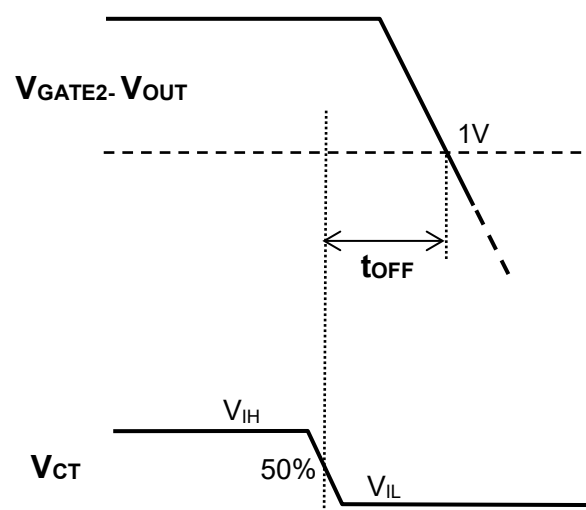
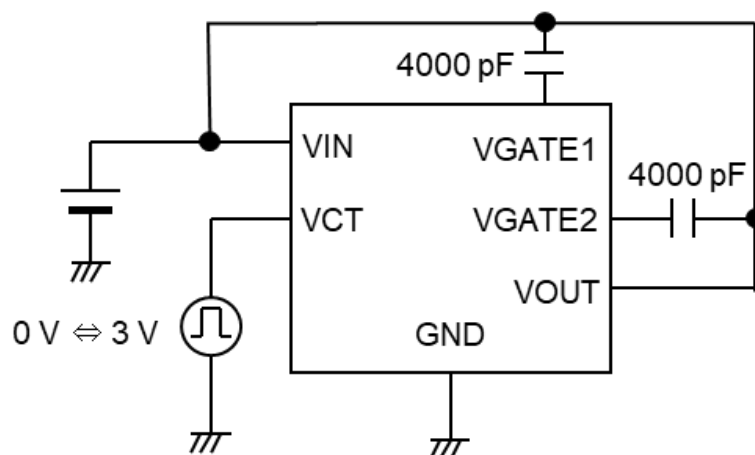
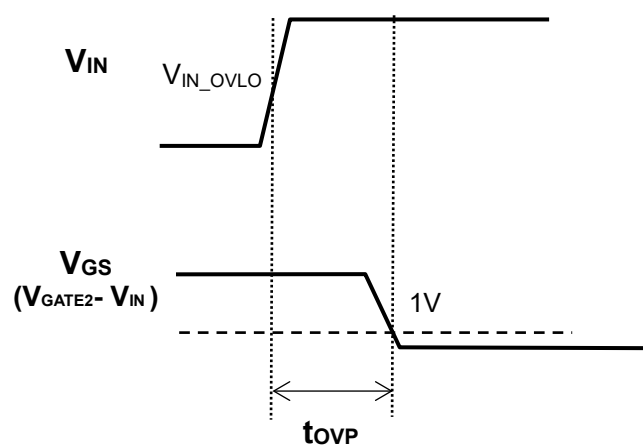
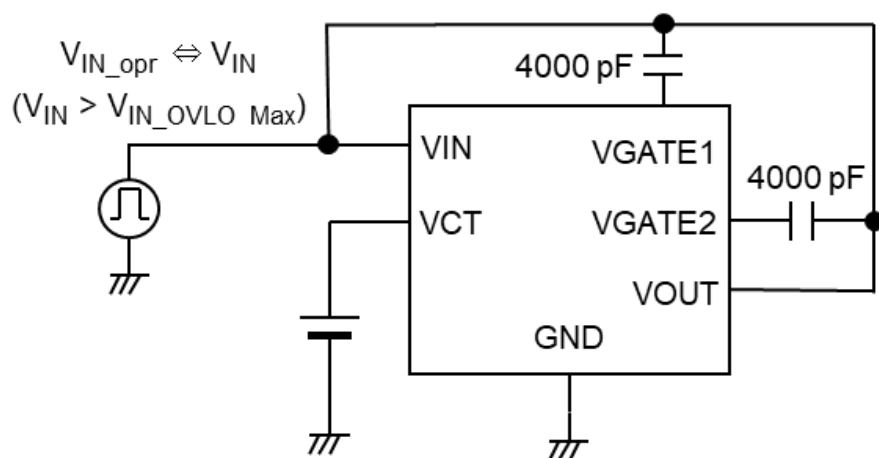
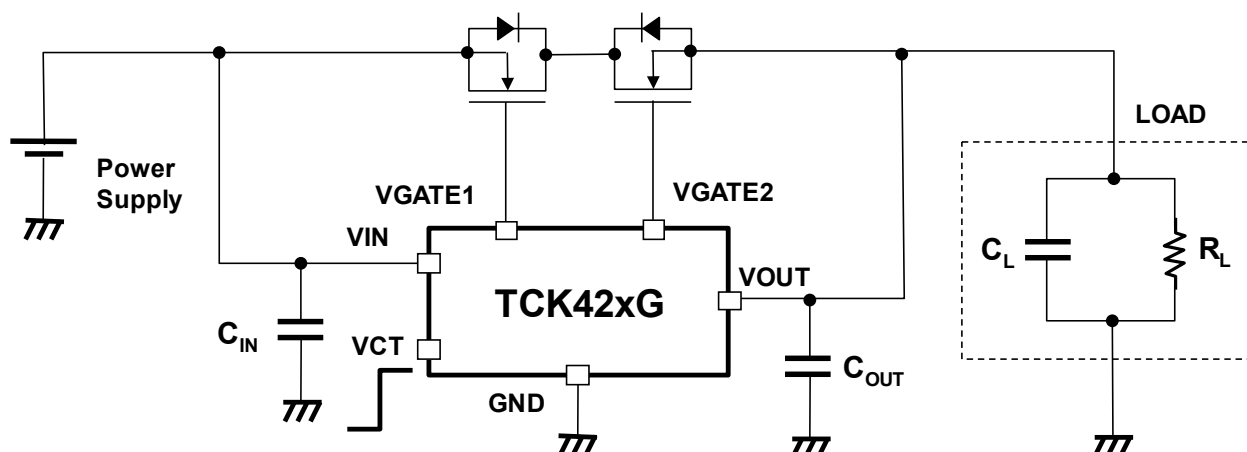


図 3 V<sub>GS</sub> オフ時間波形

図 4  $V_{GS}$  オン時間、オフ時間測定回路図 5  $t_{ovp}$  波形図 6  $t_{ovp}$  測定回路

## 12. アプリケーションノート

### 12.1. ドレインコモン接続 N-channel MOSFET 使用回路例



#### 1. 入力コンデンサー、出力コンデンサー

TCK42xG の安定動作のため、入力コンデンサー $C_{IN}$  および出力コンデンサー $C_{OUT}$  の接続を推奨します。出力電流の急速な変動による電圧のオーバーシュートやアンダーシュートの低減に有効だけでなく、電源の安定度向上にも有効です。入力、出力ともにコンデンサーをできるだけ端子の近くに実装してください。

#### 2. VCT 端子

VCT 端子は GND 端子にプルダウン接続されております。ゲートドライバー出力オンとなる High レベル電圧は、必ず動作範囲上限の 5.5V 以下でご使用をお願いいたします。

#### 3. VGATE1,2 端子、VOUT 端子

上記回路例のように、VGATE1 端子を入力側の MOSFET のゲートに、VGATE2 端子を出力側の MOSFET のゲート端子に、VOUT 端子を出力側 MOSFET のソース端子に接続してください。TCK42xG がオフ状態のとき VGATE1 端子は、VGATE1 端子と VIN 端子に内部接続されている MOSFET の寄生ダイオードの順方向電圧 (VF) が VIN から降下した電位が出力されます。この回路により入力電圧印加時のドレインコモン接続の MOSFET のゲートソース間耐圧を保護します。VOUT 端子も同様の回路にて出力側のドレインコモン接続の MOSFET を保護します。

#### 4. 入力過電圧保護復帰時間

VIN が入力過電圧保護しきい値 ( $V_{IN\_OVLO}$ ) に達しゲートドライバー出力オフ ( $t_{OVF}$ ) となった後、VIN が正常動作範囲内に復帰した場合のターンオン時間は  $V_{GS}$  オン時間 ( $t_{ON}$ ) と同等です。

#### 5. 入力低電圧誤動作防止(UVLO)、入力過電圧保護機能(OVLO)

本製品は入力低電圧誤動作防止、入力過電圧保護機能を内蔵しておりますが、TCK42xG や外付け MOSFET の動作を常に絶対最大定格内に抑える事を保証するものではありません。ご使用条件によっては製品仕様や信頼性保証に影響を与える可能性があります。MOSFET の選択にあたっては十分なマージンを考慮してください。

本デバイスのご使用にあたっては、当社「半導体信頼性ハンドブック」等に記載の絶対最大定格に対するディレーティングを考慮の上、いかなる場合においても絶対最大定格を超えないようご注意ください。なお、セットにおいてフェールセーフ等の十分な安全対策を施すことを推奨いたします。

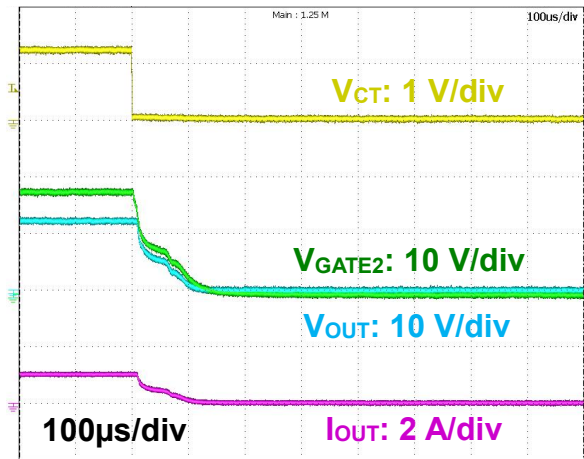
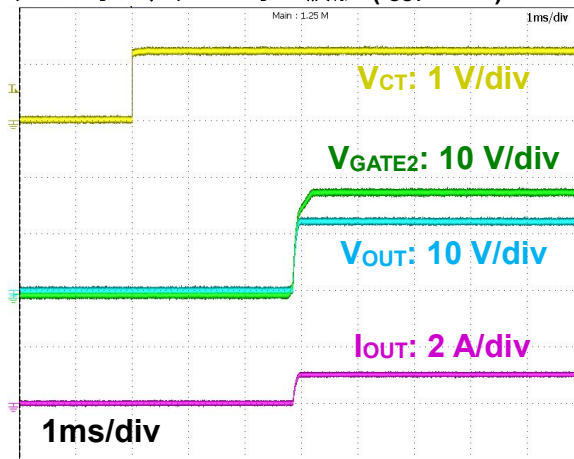
### ドレインコモン接続 N-channel MOSFET スイッチング波形

#### TOSHIBA MOSFET を使用した代表スイッチング特性例

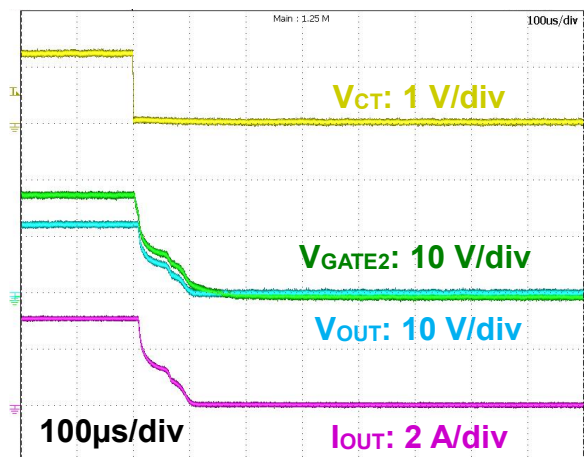
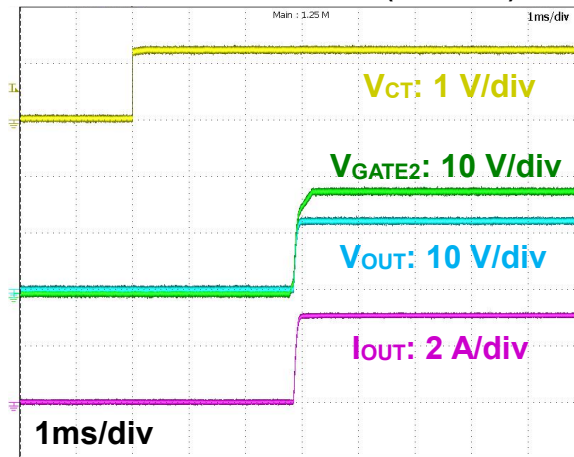
| ゲート<br>ドライバーIC                          | MOSFET      |                                                                                                                                                                       | 測 定 条 件                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                         | 品 名         | 概 要                                                                                                                                                                   | ターンオン/ターンオフ                                                                                                                                                                                                                                                          | OVLO                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| TCK423G<br>( $V_{GS} = 5.6 \text{ V}$ ) | TPN1R603PL  | Single N-channel MOSFET<br>$V_{DS}$ : 30 V, $V_{GS}$ : $\pm 20 \text{ V}$<br>$R_{DS(ON)}$ : 1.2 m $\Omega$ typ at $V_{GS} = 10 \text{ V}$<br>Package: TSON Advance    | $V_{IN} = 12 \text{ V}$ (TCK423G)<br>$V_{IN} = 20 \text{ V}$ (TCK421G)<br>$I_{OUT} = 1 \text{ A}, 3 \text{ A}$<br>$C_{IN} = 1 \mu\text{F}$<br>$C_{OUT} = 1 \mu\text{F}$<br>$V_{CT} = 0 \text{ V} \Leftrightarrow 1.2 \text{ V}$<br>$T_a = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ | $V_{IN} = 12 \text{ V} \Leftrightarrow 15 \text{ V}$ (TCK423G)<br>$V_{IN} = 20 \text{ V} \Leftrightarrow 25 \text{ V}$ (TCK421G)<br>$I_{OUT} = 1 \text{ A}$<br>$C_{IN} = 1 \mu\text{F}$<br>$C_{OUT} = 1 \mu\text{F}$<br>$V_{CT} = 1.2 \text{ V}$<br>$T_a = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ |
| TCK421G<br>( $V_{GS} = 10 \text{ V}$ )  | TPHR6503PL1 | Single N-channel MOSFET<br>$V_{DS}$ : 30 V, $V_{GS}$ : $\pm 20 \text{ V}$<br>$R_{DS(ON)}$ : 0.41 m $\Omega$ typ at $V_{GS} = 10 \text{ V}$<br>Package: SOP Advance(N) |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

#### TCK423G + TPN1R603PL x 2pcs

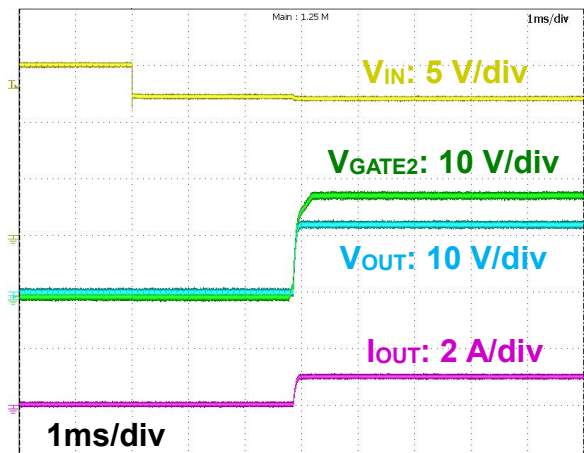
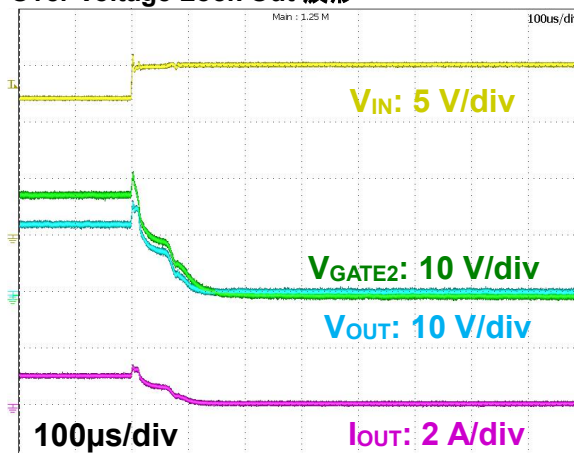
##### 1. ターンオン、ターンオフ波形 ( $I_{OUT} = 1 \text{ A}$ )



##### 2. ターンオン、ターンオフ波形 ( $I_{OUT} = 3 \text{ A}$ )

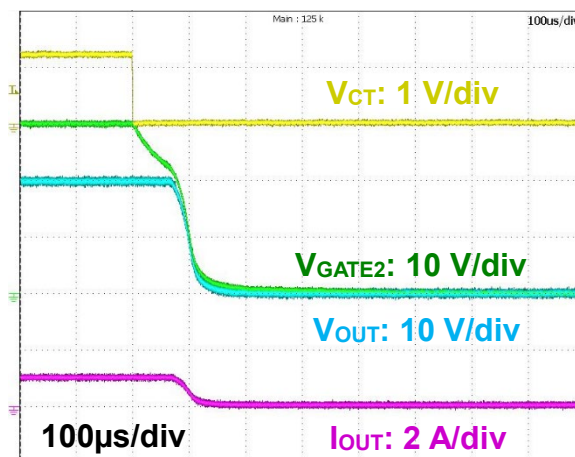
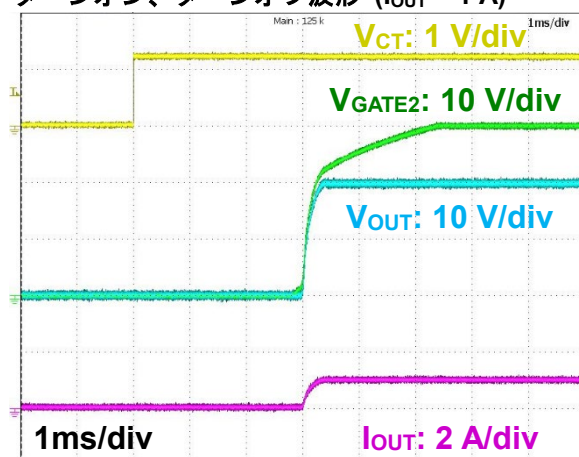


##### 3. Over Voltage Lock Out 波形

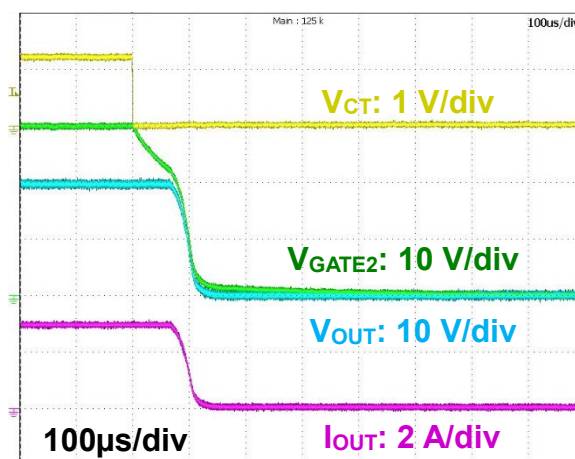
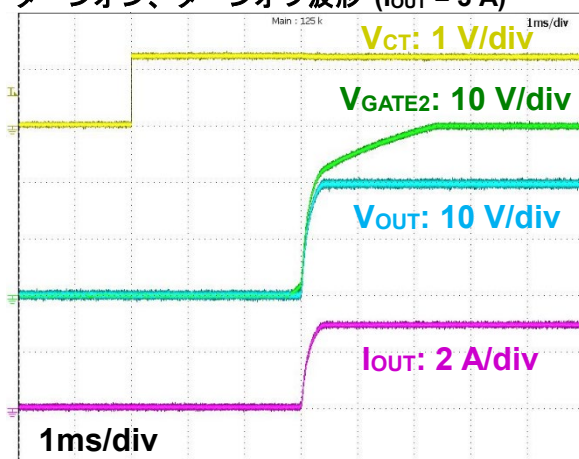


TCK421G + TPHP6503PL1 x 2pcs

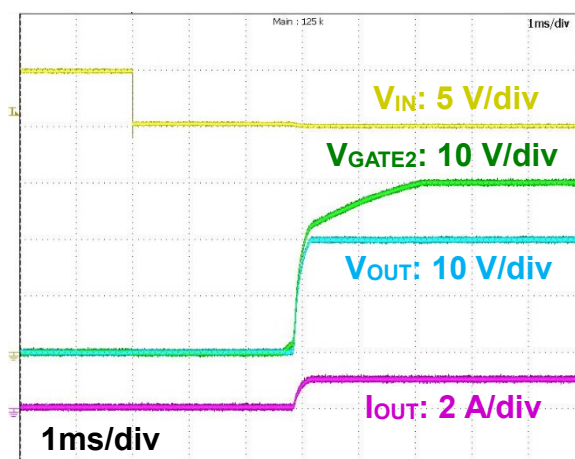
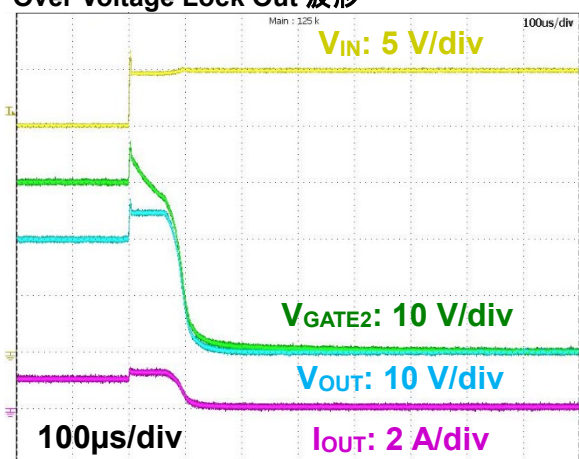
### 1. ターンオン、ターンオフ波形 ( $I_{OUT} = 1\text{ A}$ )



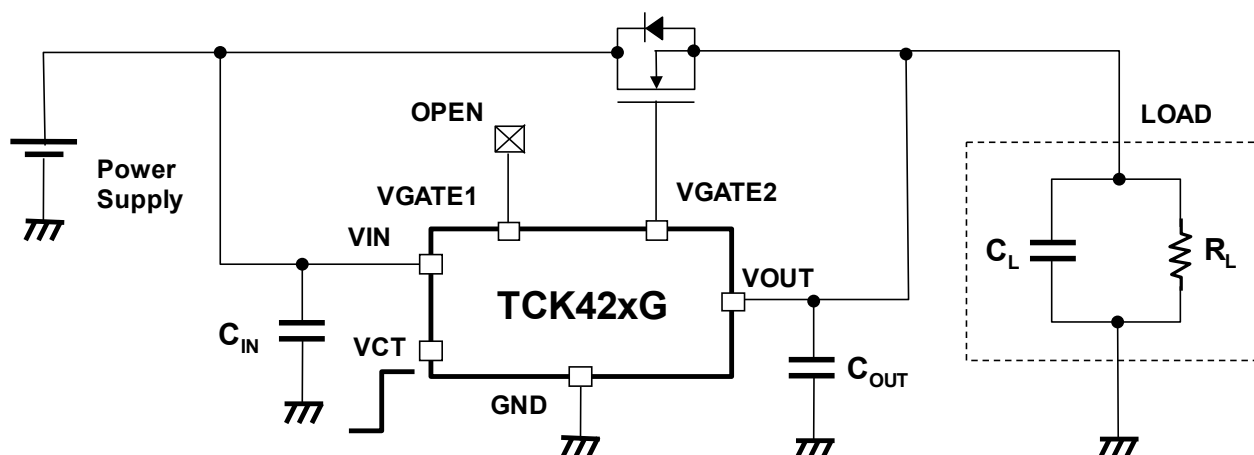
### 2. ターンオン、ターンオフ波形 ( $I_{OUT} = 3\text{ A}$ )



### 3. Over Voltage Lock Out 波形



## 12.2. シングル N-channel MOSFET 使用回路例



## 1. 入力コンデンサー、出力コンデンサー

TCK42xG の安定動作のため、入力コンデンサー $C_{IN}$ および出力コンデンサー $C_{OUT}$ の接続を推奨します。出力電流の急速な変動による電圧のオーバーシュートやアンダーシュートの低減に有効だけでなく、電源の安定度向上にも有効です。入力、出力ともにコンデンサーをできるだけ端子の近くに実装してください。

## 2. VCT 端子

VCT 端子は GND 端子にプルダウン接続されております。ゲートドライバー出力オンとなる High レベル電圧は、必ず動作範囲上限の 5.5V 以下でご使用をお願いいたします。

## 3. VGATE1,2 端子、VOUT 端子

上記回路例のように、VGATE1 端子はオープン、VGATE2 端子を外付け MOSFET のゲートに、VOUT 端子をソース端子に接続してください。VGATE2 端子は VGATE2 端子と VOUT 端子に内部接続されている MOSFET の寄生ダイオードを介して接続されております。TCK42xG がオフ状態のとき、この回路により出力電圧による MOSFET のゲートソース間耐圧の超過を保護します。

## 4. 入力過電圧保護復帰時間

VIN が入力過電圧保護しきい値 ( $V_{IN\_OVLO}$ ) に達しゲートドライバー出力オフ ( $t_{ovp}$ ) となった後、VIN が正常動作範囲内に復帰した場合のターンオン時間は  $V_{GS}$  オン時間 ( $t_{ON}$ ) と同等です。

## 5. 入力低電圧誤動作防止(UVLO)、入力過電圧保護機能(OVLO)

本製品は入力低電圧誤動作防止、入力過電圧保護機能を内蔵しておりますが、TCK42xG や外付け MOSFET の動作を常に絶対最大定格内に抑える事を保証するものではありません。ご使用条件によっては製品仕様や信頼性保証に影響を与える可能性があります。MOSFET の選択にあたっては十分なマージンを考慮してください。

本デバイスのご使用にあたっては、当社「半導体信頼性ハンドブック」等に記載の絶対最大定格に対するディレーティングを考慮の上、いかなる場合においても絶対最大定格を超えないようご注意ください。なお、セットにおいてフェールセーフ等の十分な安全対策を施すことを推奨いたします。

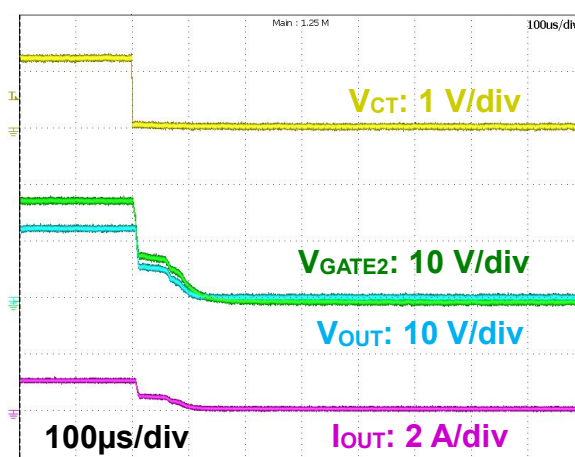
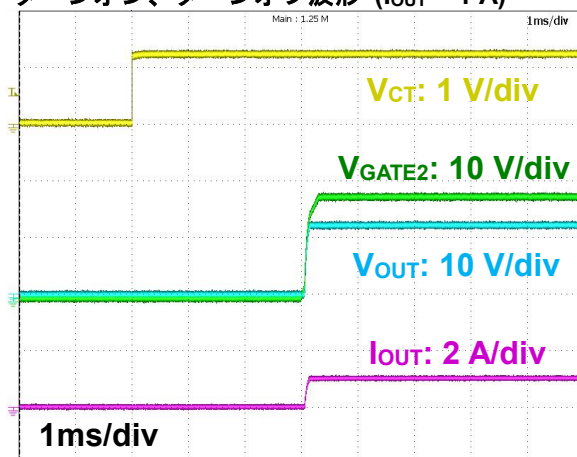
### シングル N-channel MOSFET スイッチング波形

#### TOSHIBA MOSFET を使用した代表スイッチング特性例

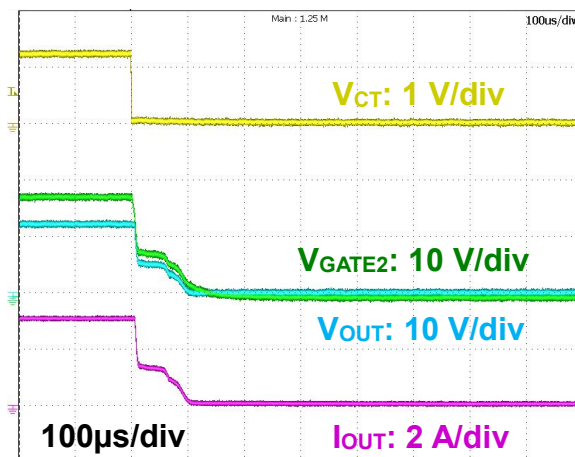
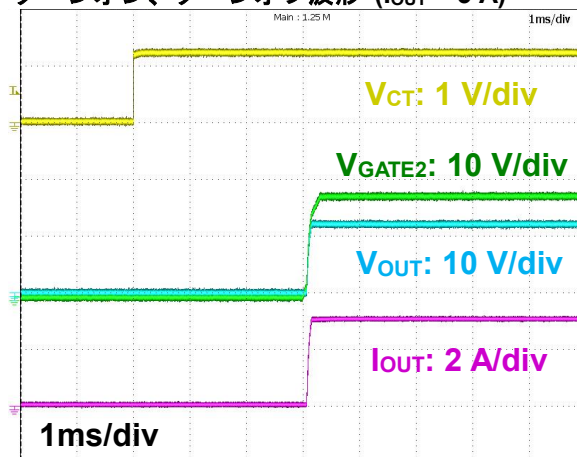
| ゲート<br>ドライバーIC                          | MOSFET      |                                                                                                                                                                                   | 測 定 条 件                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                         | 品 名         | 概 要                                                                                                                                                                               | ターンオン/ターンオフ                                                                                                                                                             | OVLO                                                                                                                                                                                                                 |
| TCK423G<br>( $V_{GS} = 5.6 \text{ V}$ ) | TPN1R603PL  | Single N-channel MOSFET<br>$V_{DS} = 30 \text{ V}$ , $V_{GS} = \pm 20 \text{ V}$<br>$R_{DS(ON)} = 1.2 \text{ m}\Omega$ typ at $V_{GS} = 10 \text{ V}$<br>Package: TSON Advance    | $V_{IN} = 12 \text{ V}$ (TCK423G)<br>$V_{IN} = 20 \text{ V}$ (TCK421G)<br>$I_{OUT} = 1 \text{ A}, 3 \text{ A}$<br>$C_{IN} = 1 \mu\text{F}$<br>$C_{OUT} = 1 \mu\text{F}$ | $V_{IN} = 12 \text{ V} \Leftrightarrow 15 \text{ V}$ (TCK423G)<br>$V_{IN} = 20 \text{ V} \Leftrightarrow 25 \text{ V}$ (TCK421G)<br>$I_{OUT} = 1 \text{ A}$<br>$C_{IN} = 1 \mu\text{F}$<br>$C_{OUT} = 1 \mu\text{F}$ |
| TCK421G<br>( $V_{GS} = 10 \text{ V}$ )  | TPHR6503PL1 | Single N-channel MOSFET<br>$V_{DS} = 30 \text{ V}$ , $V_{GS} = \pm 20 \text{ V}$<br>$R_{DS(ON)} = 0.41 \text{ m}\Omega$ typ at $V_{GS} = 10 \text{ V}$<br>Package: SOP Advance(N) | $V_{CT} = 0 \text{ V} \Leftrightarrow 1.2 \text{ V}$<br>$T_a = 25^\circ\text{C}$                                                                                        | $V_{CT} = 1.2 \text{ V}$<br>$T_a = 25^\circ\text{C}$                                                                                                                                                                 |

#### TCK423G + TPN1R603L

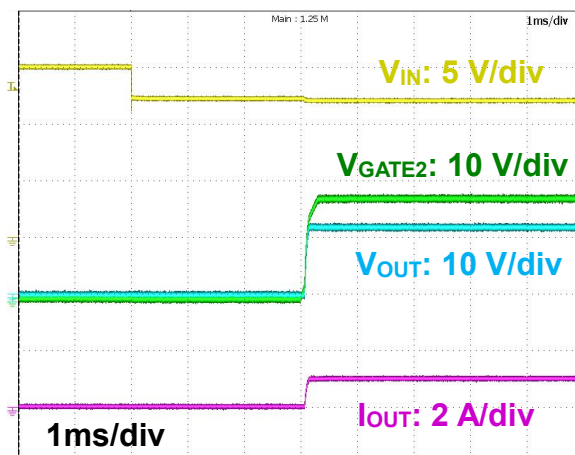
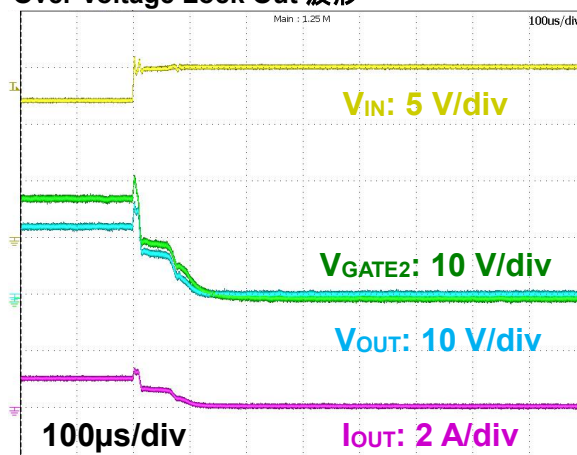
##### 1. ターンオン、ターンオフ波形 ( $I_{OUT} = 1 \text{ A}$ )



##### 2. ターンオン、ターンオフ波形 ( $I_{OUT} = 3 \text{ A}$ )

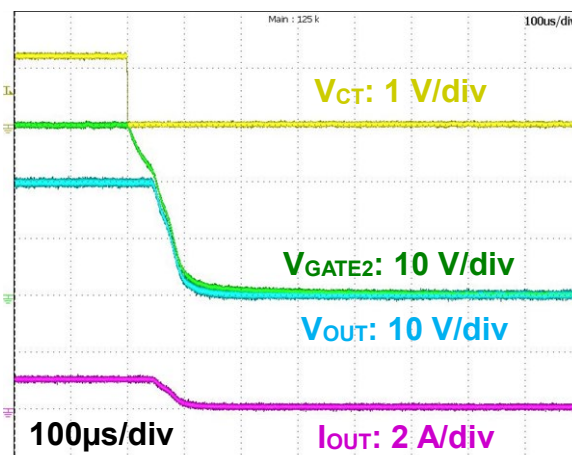
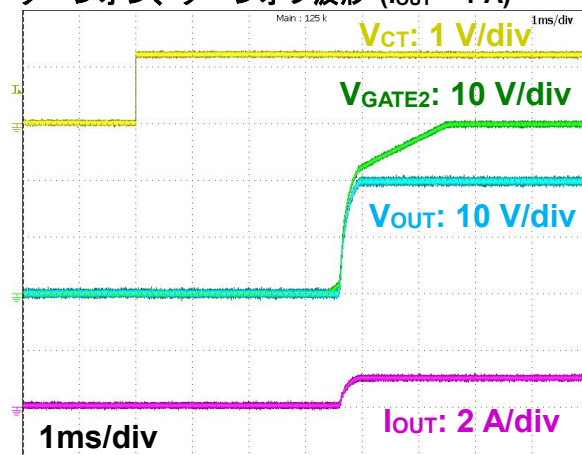


##### 3. Over Voltage Lock Out 波形

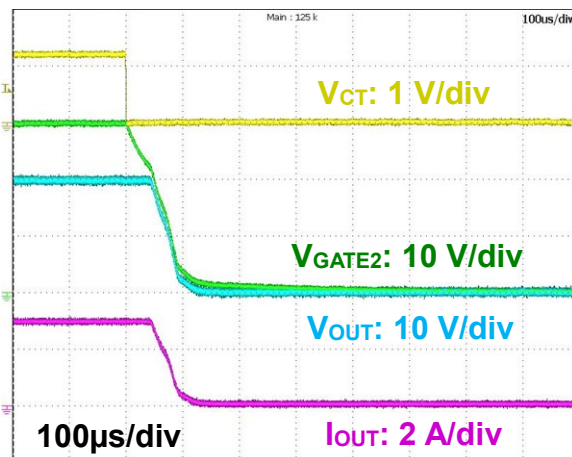
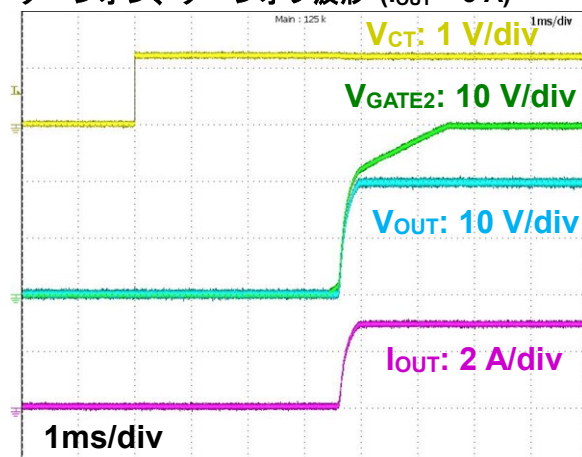


### TCK421G + TPHP6503PL1

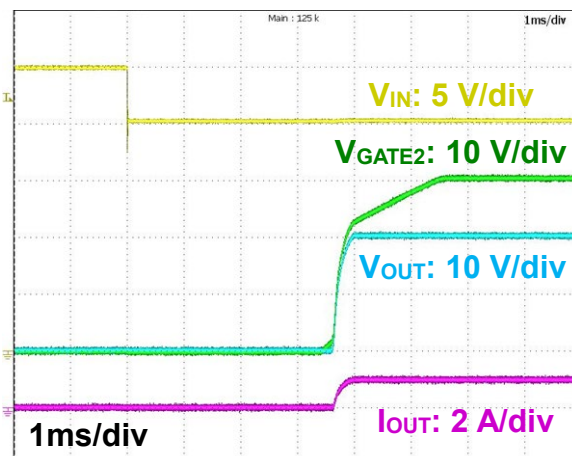
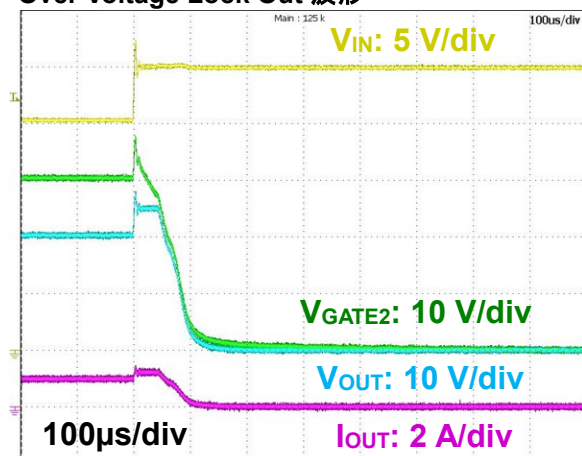
#### 6. ターンオン、ターンオフ波形 ( $I_{OUT} = 1\text{ A}$ )



#### 7. ターンオン、ターンオフ波形 ( $I_{OUT} = 3\text{ A}$ )

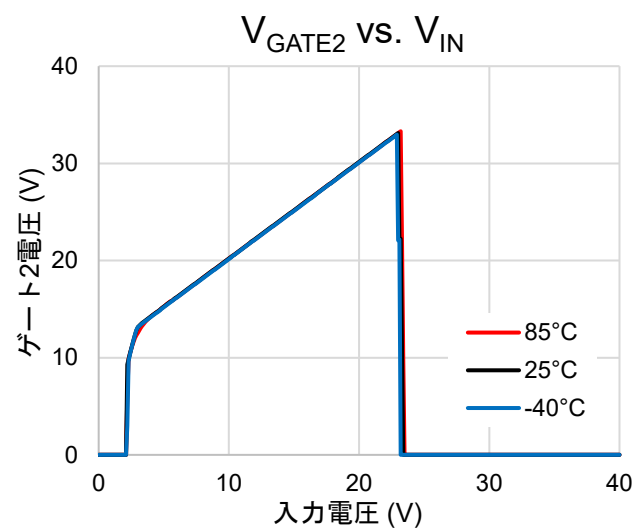
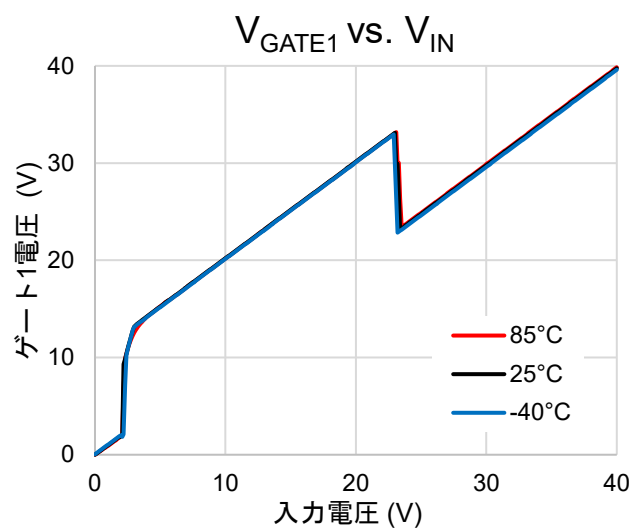
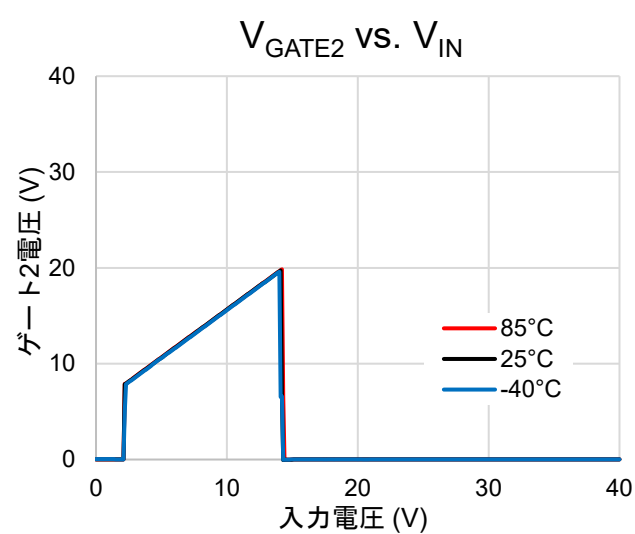
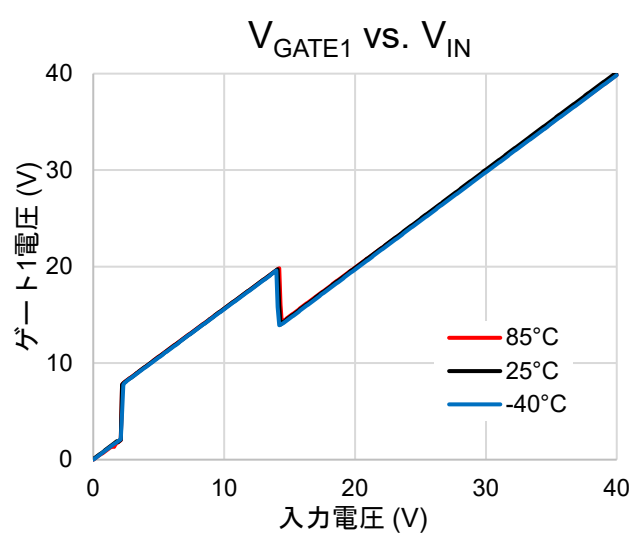


#### 8. Over Voltage Lock Out 波形



## 13. 代表特性例

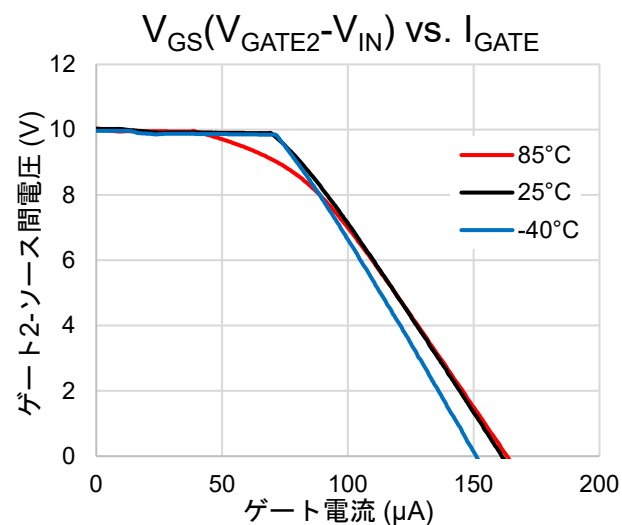
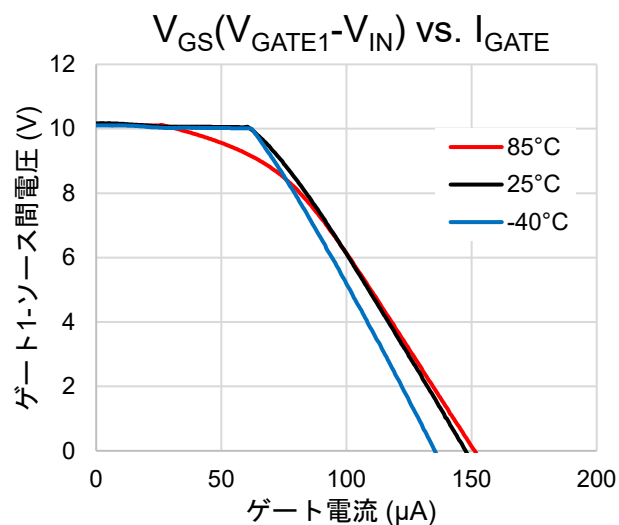
## 13.1. ゲート電圧－入力電圧特性

 $V_{GS} = 10\text{ V}$  (TCK421G) $V_{GS} = 5.6\text{ V}$  (TCK423G)

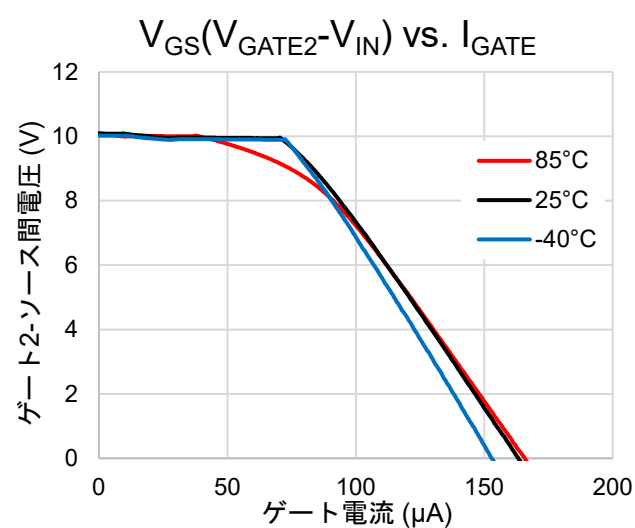
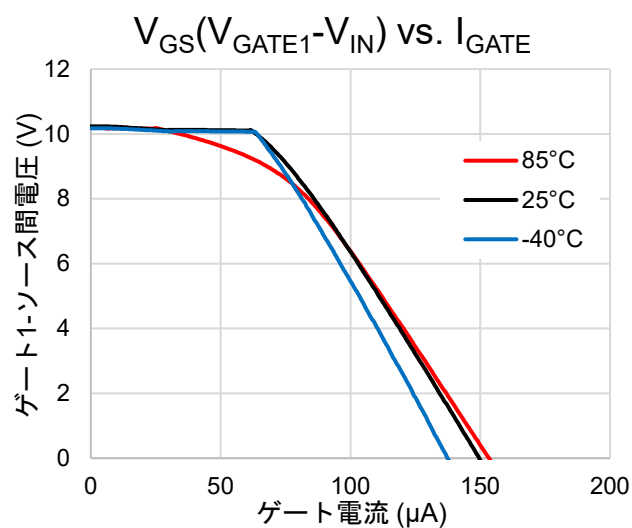
### 13.2. ゲート-ソース間電圧-ゲート電流特性

#### 1. $V_{GS} = 10V$ (TCK421G)

$V_{IN} = 20V$

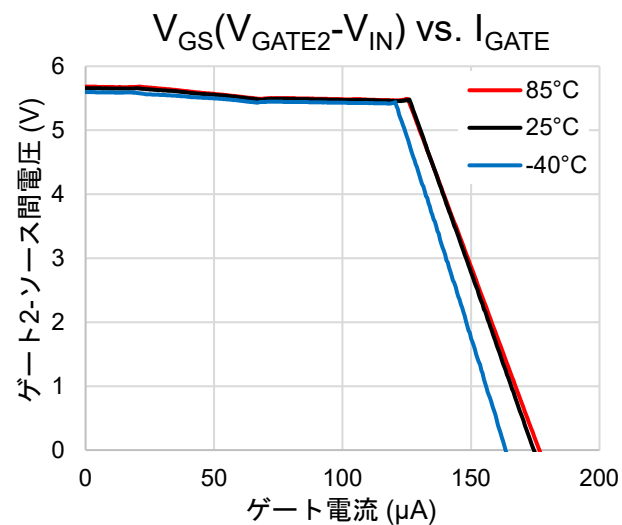
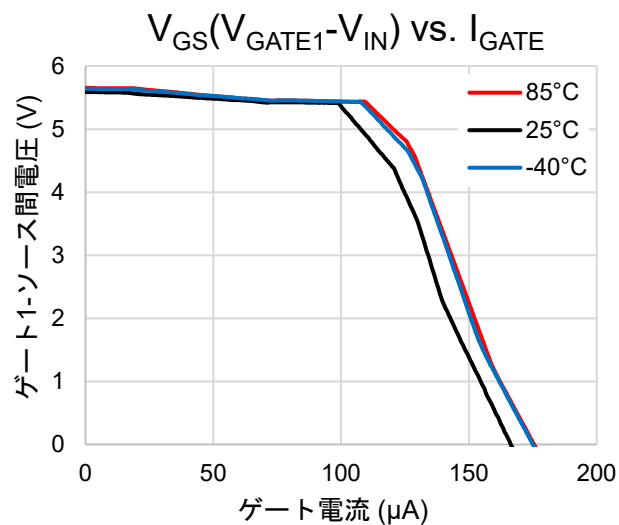


$V_{IN} = 12V$

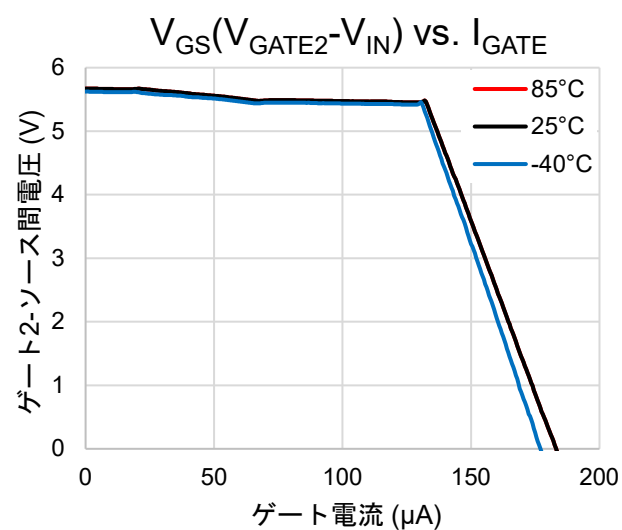
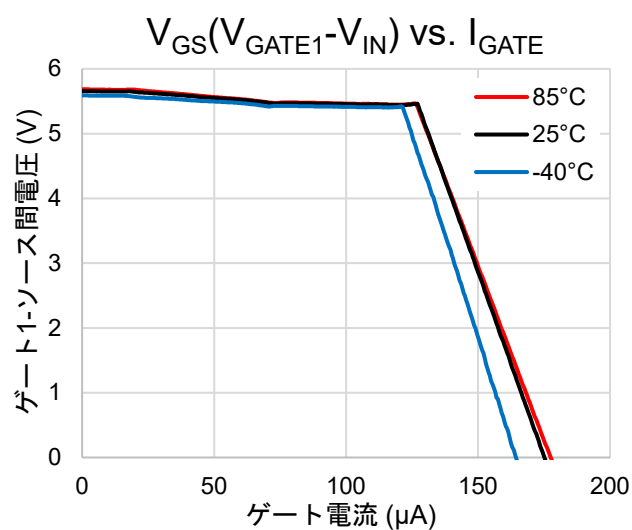


### 2. $V_{GS} = 5.6 \text{ V}$ (TCK423G)

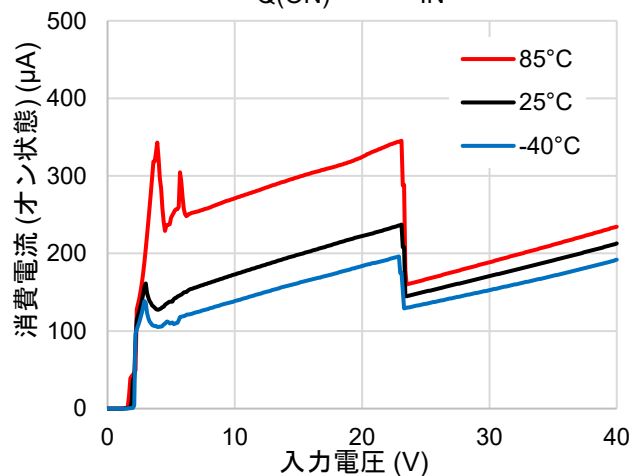
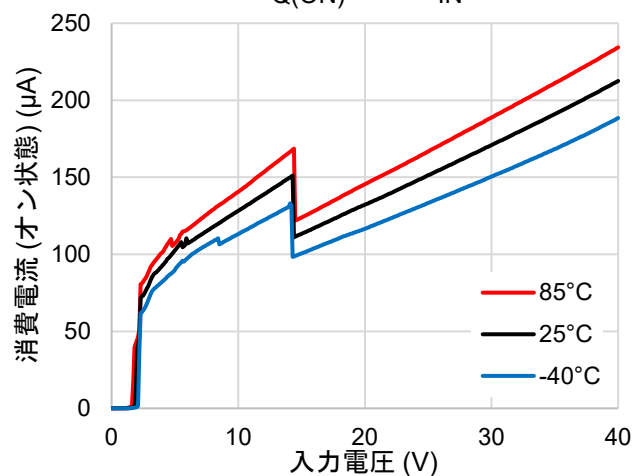
$V_{IN} = 12 \text{ V}$



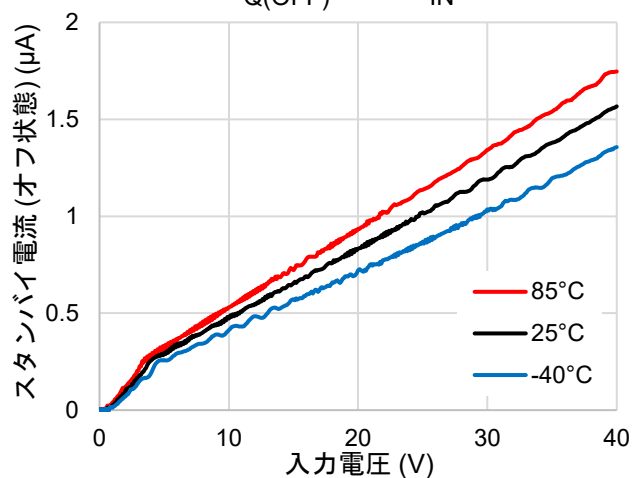
$V_{IN} = 9 \text{ V}$



## 13.3. 消費電流—入力電圧特性

 $V_{GS} = 10\text{ V}$  (TCK421G) $I_{Q(ON)}$  vs.  $V_{IN}$  $V_{GS} = 5.6\text{ V}$  (TCK423G) $I_{Q(ON)}$  vs.  $V_{IN}$ 

## 13.4. スタンバイ電流—入力電圧特性 (注 6)

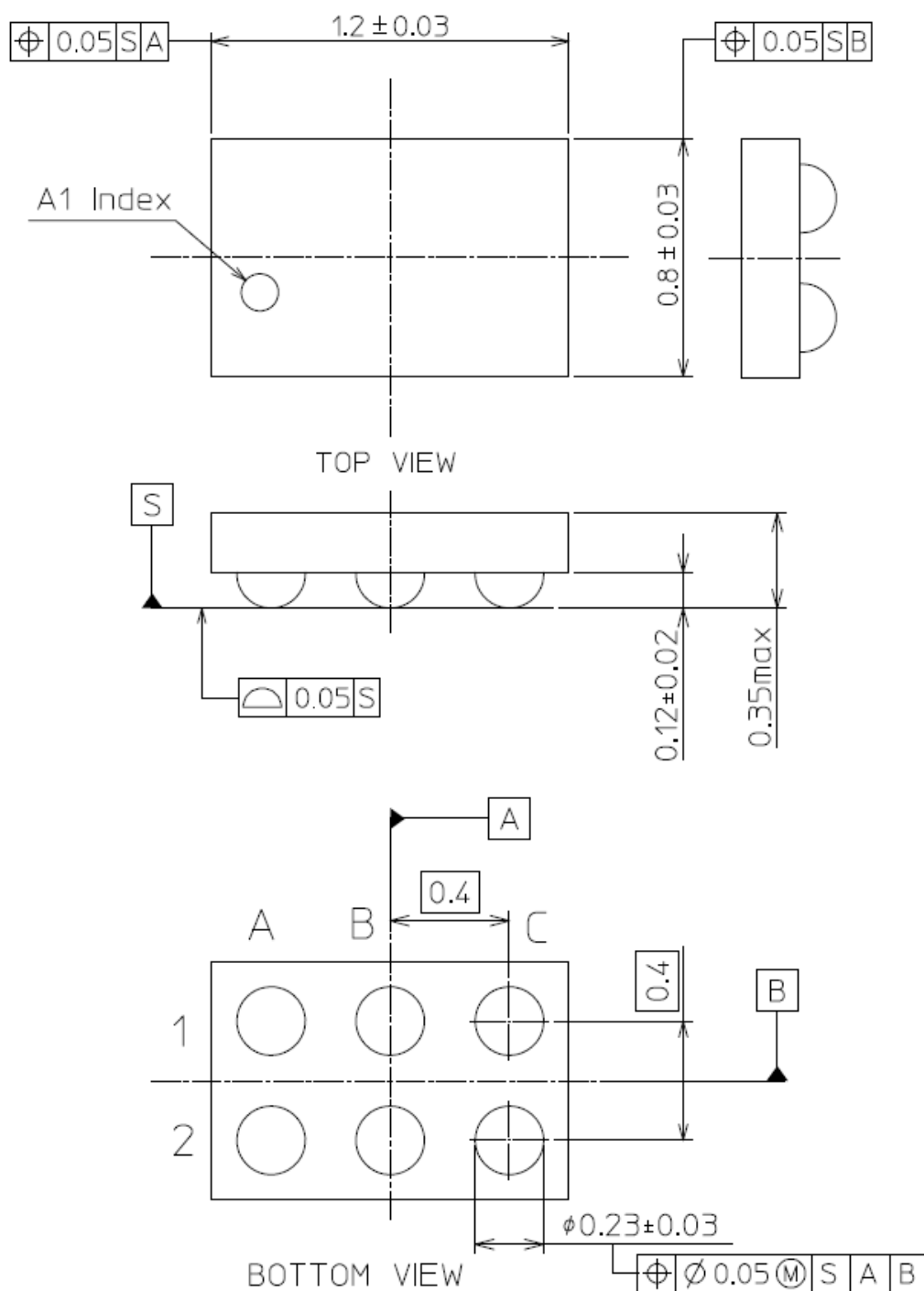
 $I_{Q(OFF)}$  vs.  $V_{IN}$ 

注 6:  $V_{GS} = 10\text{ V}$  および  $5.6\text{ V}$  の両方で共通の特性です。

## 14. パッケージ外形図

WCSP6G

單位: mm

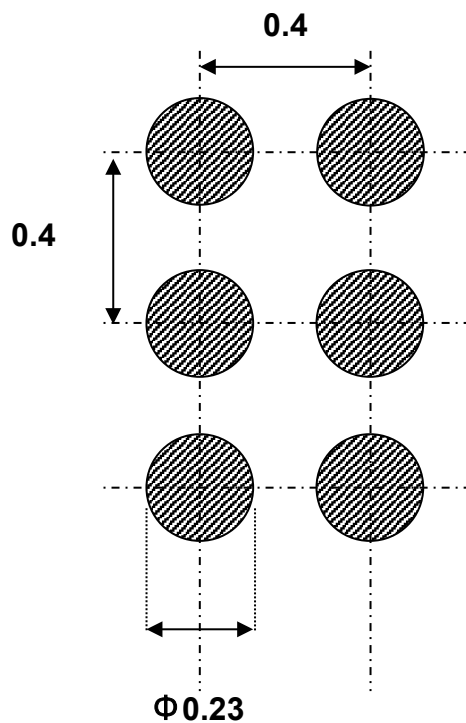


質量 : 0.61 mg (標準)

### 15. 参考パッド寸法

WCSP6G

単位: mm



## 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ェア、ソフトウェ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、お客様のハードウェア・ソフトウェア・システムに必要な安全設計を行うことをお願いします。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、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。