

車載向け LIN トランシーバ

BD41036FJ-C

概要

BD41036FJ-C は、LIN (Local Interconnect Network) のコマンド/レスポンド プロトコル通信機能を持つ BUS システムに最適な LIN トランシーバです。Sleep mode による低消費電力を実現しています。

特長

- AEC-Q100 対応^(Note 1)
- 機能安全をサポート
- LIN2.x/ISO17987-4: 2016 (12 V) 規格に対応
- LIN 端子絶対最大定格-27 V ~ +40 V
- 最大通信速度 20 kbps
- 低 Electro Magnetic Interference (EMI)
- 高 Electro Magnetic Susceptibility (EMS)
- 電源オフ時は BUS に対してハイインピーダンス
- Micro Controller とのインタフェース電圧は 3.3 V/5.0 V に対応
- LIN レスポンドのための終端抵抗 (R_{SLAVE}) を内蔵
- Sleep mode による低消費電力
- 送信データ (TXD) Dominant Time-out 機能
- 耐 LIN-BAT/GND 短絡
- 温度保護回路 (Thermal Shutdown) 内蔵

(Note 1) Grade1

重要特性

- 電源電圧 : 5.0 V ~ 27.0 V
- 回路電流 (Sleep mode) : 3 μA (Typ)
- 回路電流 (Normal mode, Recessive) : 550 μA (Typ)
- 回路電流 (Normal mode, Dominant) : 900 μA (Typ)

パッケージ

SOP-J8

W (Typ) x D (Typ) x H (Max)

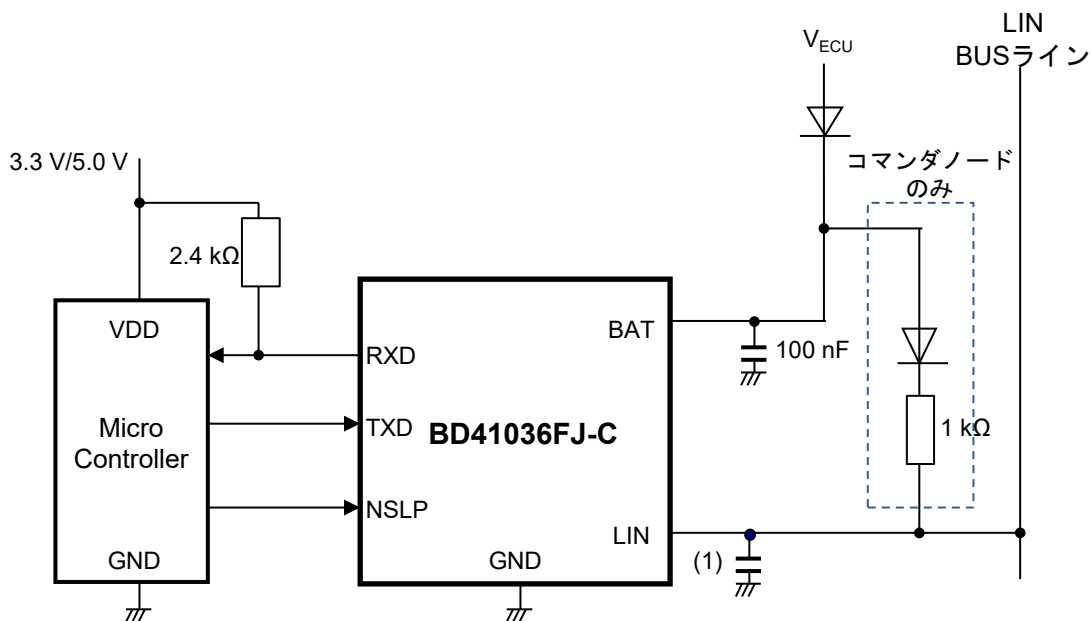
4.9 mm x 6.0 mm x 1.65 mm



用途

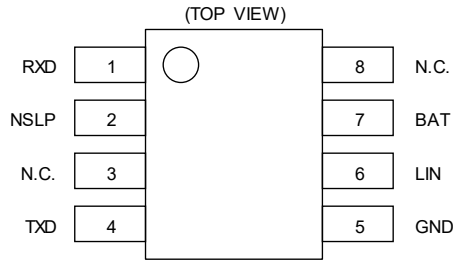
- LIN 通信を用いた車載ネットワーク

基本アプリケーション回路



(1) コマンド: C = 1 nF; レスポンド: C = 220 pF

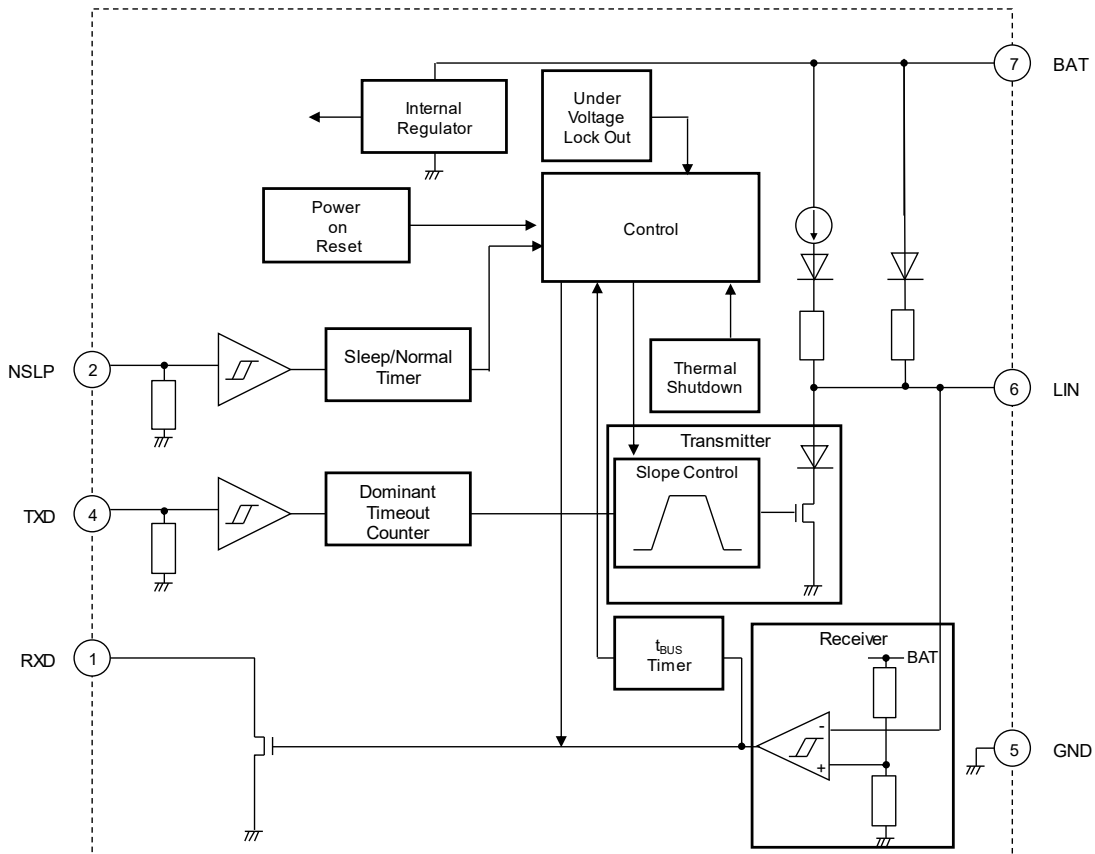
端子配置図



端子説明

端子番号	端子名	機能
1	RXD	受信データ出力端子 (オープンドレイン) Sleep mode: Hi-Z 出力 Standby mode: L 出力 Normal mode: 受信データ出力
2	NSLP	スリープ制御入力端子 (L アクティブ) L 入力: Sleep mode へ遷移 H 入力: Normal mode へ遷移
3	N.C.	未接続端子
4	TXD	送信データ入力端子
5	GND	グラウンド端子
6	LIN	LIN 入出力端子
7	BAT	電源端子
8	N.C.	未接続端子

ブロック図



機能説明

1. Sleep mode

Sleep mode は送受信機能が停止した低消費電力状態です。

Normal mode 時に NSLP 端子の L 状態が $t_{GOTOSLEEP}$ 以上継続されると Sleep mode へ遷移します。TXD 端子を L 状態で NSLP 端子を H から L に切り替えた場合、Sleep mode へ遷移後に、Standby mode へ遷移する場合があります。Sleep mode へ遷移させるときは、NSLP 端子を H から L に切り替える前に TXD 端子を H に設定してください。

2. Standby mode

Standby mode では RXD 端子が L 出力となり、Micro Controller に Standby mode へ遷移したことを通知します。

Sleep mode 時に LIN 端子入力に t_{BUS} 以上 Dominant 信号が継続した後に、LIN 端子入力が Recessive 信号に切り替わったタイミングで Standby mode へ遷移します。以降、この mode 遷移を Remote Wake-up とします。

3. Normal mode

Normal mode は LIN BUS ラインを通してデータ送受信が可能な状態です。受信動作では LIN 端子からの入力信号を RXD 端子へ出力して Micro Controller へ伝えます。送信動作では Micro Controller からの TXD 端子への入力信号を LIN BUS 波形に成形して LIN 端子へ出力します。

Sleep mode 時、または Standby mode 時に NSLP 端子の H 状態が $t_{GOTONORM}$ 以上継続されると Normal mode に遷移します。

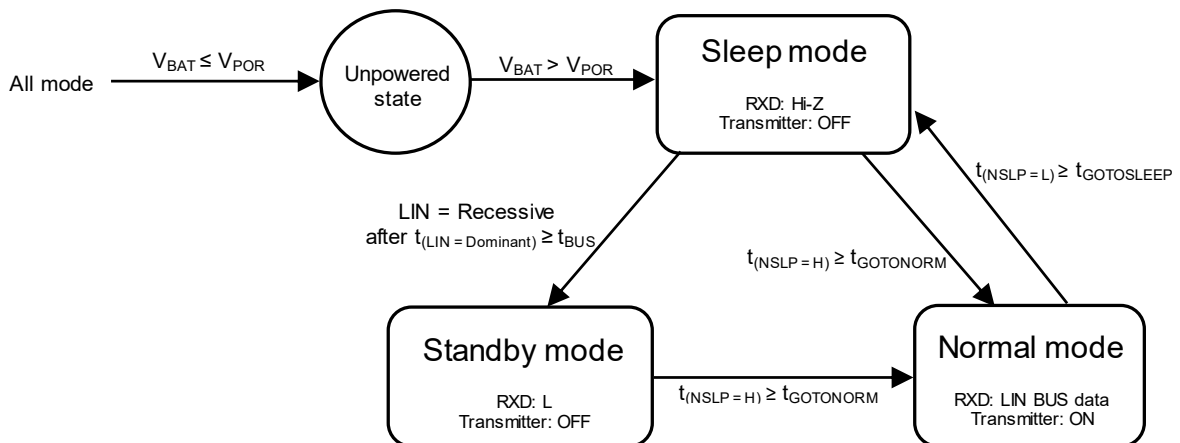


Figure 1. 状態遷移図

Table 1. 動作モード

Mode	NSLP	RXD	Transmitter	RSLAVE	Comments
Sleep mode	L	Hi-Z	OFF	30 kΩ (Typ)	低消費電力状態
Standby mode	L	L	OFF	30 kΩ (Typ)	Remote Wake-up の検出を通知している状態
Normal mode	H	LIN BUS data	ON	30 kΩ (Typ)	データ送受信が可能な状態

機能説明 — 続き

4. Fail-safe 機能

DTC (Dominant Timeout Counter) 回路は Figure 6 に示すように TXD 端子の L 時間が t_{DOM} を超える場合に異常を検出し、Transmitter の出力を停止します。TXD 端子を H にすることで送信動作が可能な状態に復帰します。

TSD (Thermal Shutdown) 回路は IC のジャンクション温度が検出温度 170 °C (Typ) を超える場合に異常を検出し、Transmitter の出力を停止します。検出温度はヒステリシス幅を持っているため、ジャンクション温度が異常検出から 13 °C (Typ) 下がると送信動作が可能な状態に復帰します。

UVLO (Under Voltage Lock Out) 回路、POR (Power on Reset) 回路は V_{BAT} 電圧低下異常を検知します。 V_{BAT} が V_{UVLO} 未満に低下すると異常を検出し、Transmitter の出力を停止します。その後 V_{BAT} が V_{UVLO} 以上に戻ると送信動作が可能な状態に復帰します。 V_{BAT} がさらに低下して V_{POR} 未満になると Unpowered state へ遷移して状態がリセットされます。

Table 2. Fail-safe 機能が異常を検出したときの動作説明

Fail-safe 機能	Mode	Transmitter Output	RXD Output
DTC	No change	Hi-Z	LIN BUS data
TSD	No change	Hi-Z	LIN BUS data
UVLO	No change	Hi-Z	LIN BUS data
POR	Change to Unpowered state	Hi-Z	Hi-Z

絶対最大定格

項目	記号	定格	単位
電源電圧	V _{BAT}	-0.3 ~ +40.0	V
入力電圧	V _{NSLP} , V _{TXD}	-0.3 ~ +7.0	V
出力電圧	V _{RXD}	-0.3 ~ +7.0	V
入出力電圧	V _{LIN}	-27 ~ +40	V
最高接合部温度	T _{jmax}	+150	°C
保存温度範囲	T _{stg}	-55 ~ +150	°C
静電気耐量 (HBM) ^(Note 2)	V _{ESD}	±4000	V

(Note 2) JEDEC 準拠。

注意 1: 印加電圧及び動作温度範囲などの絶対最大定格を超えた場合は、劣化または破壊に至る可能性があります。また、ショートモードもしくはオープンモードなど、破壊状態を想定できません。絶対最大定格を超えるような特殊モードが想定される場合、ヒューズなど物理的な安全対策を施していただくようご検討をお願いします。

注意 2: 最高接合部温度を超えるようなご使用をされますと、チップ温度上昇により、IC 本来の性質を悪化させることにつながります。最高接合部温度を超える場合は基板サイズを大きくする、放熱用銅箔面積を大きくする、放熱板を使用するなど、最高接合部温度を超えないよう熱抵抗にご配慮ください。

熱抵抗^(Note 3)

項目	記号	熱抵抗(Typ)		単位
		1層基板 ^(Note 5)	4層基板 ^(Note 6)	
SOP-J8				
ジャンクション—周囲温度間熱抵抗	θ_{JA}	149.3	76.9	°C/W
ジャンクション—パッケージ上面中心間熱特性パラメータ ^(Note 4)	Ψ_{JT}	18	11	°C/W

(Note 3) JESD51-2A(Still-Air)に準拠。

(Note 4) ジャンクションからパッケージ（モールド部分）上面中心までの熱特性パラメータ。

(Note 5) JESD51-3に準拠した基板を使用。

(Note 6) JESD51-7に準拠した基板を使用。

測定基板	基板材	基板寸法
1層	FR-4	114.3 mm x 76.2 mm x 1.57 mm
1層目（表面）銅箔		
銅箔パターン	銅箔厚	
実装ランドパターン +電極引出し用配線	70 μ m	

測定基板	基板材	基板寸法
4層	FR-4	114.3 mm x 76.2 mm x 1.6 mm

1層目（表面）銅箔		2層目、3層目（内層）銅箔		4層目（裏面）銅箔	
銅箔パターン	銅箔厚	銅箔パターン	銅箔厚	銅箔パターン	銅箔厚
実装ランドパターン +電極引出し用配線	70 μ m	74.2 mm \square （正方形）	35 μ m	74.2 mm \square （正方形）	70 μ m

推奨動作条件

項目	記号	規格値			単位
		最小	標準	最大	
電源電圧	V _{BAT}	5.0	12.0	27.0	V
動作温度	T _{opr}	-40	+25	+125	°C

電気的特性 (特に指定のない限り $T_a = -40\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +125\text{ }^{\circ}\text{C}$, $V_{\text{BAT}} = 5\text{ V} \sim 27\text{ V}$, $R_L = 500\ \Omega$ 。
規格標準値は $T_a = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, $V_{\text{BAT}} = 12\text{ V}$ 時の値)

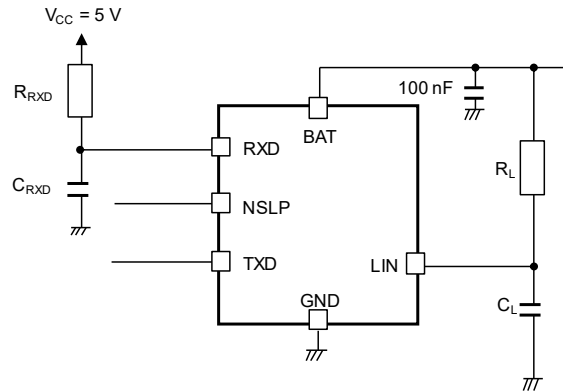


Figure 2. 簡略化した測定回路図

項目	記号	規格値			単位	条件
		最小	標準	最大		
BAT						
回路電流 1 (Sleep Mode)	I_{BAT1}	-	3	8	μA	Sleep mode $V_{\text{LIN}} = V_{\text{BAT}}$ $V_{\text{TXD}} = 0\text{ V}$ $V_{\text{NSLP}} = 0\text{ V}$
回路電流 2 (Standby Mode, Recessive)	I_{BAT2}	-	500	1200	μA	Standby mode $V_{\text{LIN}} = V_{\text{BAT}}$ $V_{\text{TXD}} = 0\text{ V}$ $V_{\text{NSLP}} = 0\text{ V}$
回路電流 3 (Standby Mode, Dominant)	I_{BAT3}	-	850	2000	μA	Standby mode $V_{\text{BAT}} = 12\text{ V}$ $V_{\text{LIN}} = 0\text{ V}$ $V_{\text{TXD}} = 0\text{ V}$ $V_{\text{NSLP}} = 0\text{ V}$
回路電流 4 (Normal Mode, Recessive)	I_{BAT4}	-	550	1300	μA	Normal mode $V_{\text{LIN}} = V_{\text{BAT}}$ $V_{\text{TXD}} = 5\text{ V}$ $V_{\text{NSLP}} = 5\text{ V}$
回路電流 5 (Normal Mode, Dominant)	I_{BAT5}	-	900	2000	μA	Normal mode $V_{\text{BAT}} = 12\text{ V}$ $V_{\text{TXD}} = 0\text{ V}$ $V_{\text{NSLP}} = 5\text{ V}$
UVLO 判定電圧	V_{UVLO}	-	-	4.9	V	
POR 判定電圧	V_{POR}	-	-	4.3	V	
TXD						
入力 H 電圧	$V_{\text{IH_TXD}}$	2.0	-	7.0	V	
入力 L 電圧	$V_{\text{IL_TXD}}$	-0.3	-	+0.8	V	
入力ヒステリシス電圧	$V_{\text{HYS_TXD}}$	0.03	-	0.50	V	
入力プルダウン抵抗	R_{TXD}	125	350	800	$\text{k}\Omega$	$V_{\text{TXD}} = 5\text{ V}$
入力 L 電流	$I_{\text{IL_TXD}}$	-5.0	0.0	+5.0	μA	$V_{\text{TXD}} = 0\text{ V}$
NSLP						
入力 H 電圧	$V_{\text{IH_NSLP}}$	2.0	-	7.0	V	
入力 L 電圧	$V_{\text{IL_NSLP}}$	-0.3	-	+0.8	V	
入力ヒステリシス電圧	$V_{\text{HYS_NSLP}}$	0.03	-	0.50	V	
入力プルダウン抵抗	R_{NSLP}	125	350	800	$\text{k}\Omega$	$V_{\text{NSLP}} = 5\text{ V}$
入力 L 電流	$I_{\text{IL_NSLP}}$	-5.0	0.0	+5.0	μA	$V_{\text{NSLP}} = 0\text{ V}$

電気的特性 (特に指定のない限り $T_a = -40\text{ }^\circ\text{C} \sim +125\text{ }^\circ\text{C}$, $V_{\text{BAT}} = 5\text{ V} \sim 27\text{ V}$, $R_L = 500\ \Omega$ 。
規格標準値は $T_a = 25\text{ }^\circ\text{C}$, $V_{\text{BAT}} = 12\text{ V}$ 時の値) — 続き

項目	記号	規格値			単位	条件
		最小	標準	最大		
RXD						
出力 L 電流	I_{OL}	1.3	3.5	-	mA	Normal mode $V_{\text{LIN}} = 0\text{ V}$ $V_{\text{RXD}} = 0.4\text{ V}$
リーク電流 H	I_{ozH}	-5.0	0.0	+5.0	μA	Normal mode $V_{\text{LIN}} = V_{\text{BAT}}$ $V_{\text{RXD}} = 5\text{ V}$
LIN						
Dominant 出力電圧	$V_{\text{O_DOM1}}$	-	-	1.4	V	$V_{\text{TXD}} = 0\text{ V}$ $V_{\text{BAT}} = 7\text{ V}$
	$V_{\text{O_DOM2}}$	-	-	2.2	V	$V_{\text{TXD}} = 0\text{ V}$ $V_{\text{BAT}} = 18\text{ V}$
プルアップ抵抗	R_{SLAVE}	20	30	50	k Ω	$V_{\text{LIN}} = 0\text{ V}$ $V_{\text{BAT}} = 12\text{ V}$
LIN 端子容量 ^(Note7)	C_{LIN}	-	-	30	pF	
短絡時出力電流	$I_{\text{BUS_LIM}}$	40	-	200	mA	$V_{\text{LIN}} = V_{\text{BAT}} = 18\text{ V}$ $V_{\text{TXD}} = 0\text{ V}$
Receiver リーク電流 (Dominant)	$I_{\text{BUS_PAS_dom}}$	-0.6	-	-	mA	$V_{\text{LIN}} = 0\text{ V}$ $V_{\text{BAT}} = 12\text{ V}$ $V_{\text{TXD}} = 5\text{ V}$
Receiver リーク電流 (Recessive)	$I_{\text{BUS_PAS_rec}}$	-	-	20	μA	$V_{\text{LIN}} = 18\text{ V}$ $V_{\text{BAT}} = 7\text{ V}$ $V_{\text{TXD}} = 5\text{ V}$
GND 天絡時リーク電流	$I_{\text{BUS_NO_GND}}$	-0.75	-	+0.10	mA	$V_{\text{BAT}} = V_{\text{GND}} = 12\text{ V}$ $V_{\text{LIN}} = 0\text{ V} \sim 18\text{ V}$
BAT 地絡時リーク電流	$I_{\text{BUS_NO_BAT}}$	-	-	10	μA	$V_{\text{BAT}} = 0\text{ V}$ $V_{\text{LIN}} = 18\text{ V}$
Receiver 入力 L 電圧	V_{BUSdom}	-	-	$0.4 \times V_{\text{BAT}}$	V	$V_{\text{BAT}} = 7\text{ V} \sim 27\text{ V}$
Receiver 入力 H 電圧	V_{BUSrec}	$0.6 \times V_{\text{BAT}}$	-	-	V	$V_{\text{BAT}} = 7\text{ V} \sim 27\text{ V}$
Receiver センター電圧	$V_{\text{BUS_CNT}}$	$0.475 \times V_{\text{BAT}}$	$0.500 \times V_{\text{BAT}}$	$0.525 \times V_{\text{BAT}}$	V	$V_{\text{BAT}} = 7\text{ V} \sim 27\text{ V}$ $V_{\text{BUS_CNT}} = (V_{\text{BUSdom}} + V_{\text{BUSrec}}) / 2$
Receiver ヒステリシス電圧	V_{HYS}	$0.100 \times V_{\text{BAT}}$	$0.140 \times V_{\text{BAT}}$	$0.175 \times V_{\text{BAT}}$	V	$V_{\text{BAT}} = 7\text{ V} \sim 27\text{ V}$ $V_{\text{HYS}} = V_{\text{BUSrec}} - V_{\text{BUSdom}}$
R_{SLAVE} 経路の直列接続ダイオード電圧 ^(Note 7)	V_{SerDiode}	0.4	0.7	1.0	V	負荷電流 = 0.9 mA

(Note 7) 設計保証項目であり、出荷時の測定は実施しておりません。

電気的特性 (特に指定のない限り $T_a = -40\text{ }^\circ\text{C} \sim +125\text{ }^\circ\text{C}$, $V_{\text{BAT}} = 5\text{ V} \sim 27\text{ V}$, $R_L = 500\ \Omega$.)

規格標準値は $T_a = 25\text{ }^\circ\text{C}$, $V_{\text{BAT}} = 12\text{ V}$ 時の値) — 続き

項目	記号	規格値			単位	条件
		最小	標準	最大		
交流特性						
RXD 伝達遅延	$t_{\text{rx_pdr}}$	-	-	6.0	μs	$C_{\text{RXD}} = 20\text{ pF}$ $R_{\text{RXD}} = 2.4\text{ k}\Omega$ $t_{\text{rx_sym}} = t_{\text{rx_pdf}} - t_{\text{rx_pdr}}$
	$t_{\text{rx_pdf}}$	-	-	6.0	μs	
RXD 伝達遅延 対称性	$t_{\text{rx_sym}}$	-2.0	0.0	+2.0	μs	
Duty Cycle1 ^(Note 8)	D1	0.396	-	-	-	$TH_{\text{Rec (max)}} = 0.744 \times V_{\text{BAT}}$ $TH_{\text{Dom (max)}} = 0.581 \times V_{\text{BAT}}$ $V_{\text{BAT}} = 7\text{ V} \sim 18\text{ V}$ $t_{\text{BIT}} = 50\ \mu\text{s}$ $D1 = t_{\text{Bus_rec (min)}} / (2 \times t_{\text{BIT}})$
Duty Cycle2 ^(Note 8)	D2	-	-	0.581	-	$TH_{\text{Rec (min)}} = 0.422 \times V_{\text{BAT}}$ $TH_{\text{Dom (min)}} = 0.284 \times V_{\text{BAT}}$ $V_{\text{BAT}} = 7.6\text{ V} \sim 18\text{ V}$ $t_{\text{BIT}} = 50\ \mu\text{s}$ $D2 = t_{\text{Bus_rec (max)}} / (2 \times t_{\text{BIT}})$
Duty Cycle3 ^(Note 8)	D3	0.417	-	-	-	$TH_{\text{Rec (max)}} = 0.778 \times V_{\text{BAT}}$ $TH_{\text{Dom (max)}} = 0.616 \times V_{\text{BAT}}$ $V_{\text{BAT}} = 7\text{ V} \sim 18\text{ V}$ $t_{\text{BIT}} = 96\ \mu\text{s}$ $D3 = t_{\text{Bus_rec (min)}} / (2 \times t_{\text{BIT}})$
Duty Cycle4 ^(Note 8)	D4	-	-	0.590	-	$TH_{\text{Rec (min)}} = 0.389 \times V_{\text{BAT}}$ $TH_{\text{Dom (min)}} = 0.251 \times V_{\text{BAT}}$ $V_{\text{BAT}} = 7.6\text{ V} \sim 18\text{ V}$ $t_{\text{BIT}} = 96\ \mu\text{s}$ $D4 = t_{\text{Bus_rec (max)}} / (2 \times t_{\text{BIT}})$
Wake-up LIN Dominant 時間	t_{BUS}	30	70	150	μs	
Normal Mode 遷移時間 ^(Note 9)	t_{GOTONORM}	-	5	10	μs	Sleep/Standby mode から Normal mode への遷移
Sleep Mode 遷移時間 ^(Note 9)	$t_{\text{GOTOSLEEP}}$	-	5	10	μs	Normal mode から Sleep mode への遷移
TXD Dominant Timeout 時間	t_{DOM}	6	12	22	ms	$V_{\text{TXD}} = 0\text{ V}$

(Note 8) BUS 負荷条件 (C_L, R_L) は右記の 3 条件すべてに対して規定。(1 nF; 1 k Ω / 6.8 nF; 660 Ω / 10 nF; 500 Ω)

(Note 9) 設計保証項目であり、出荷時の測定は実施していません。

タイミングチャート

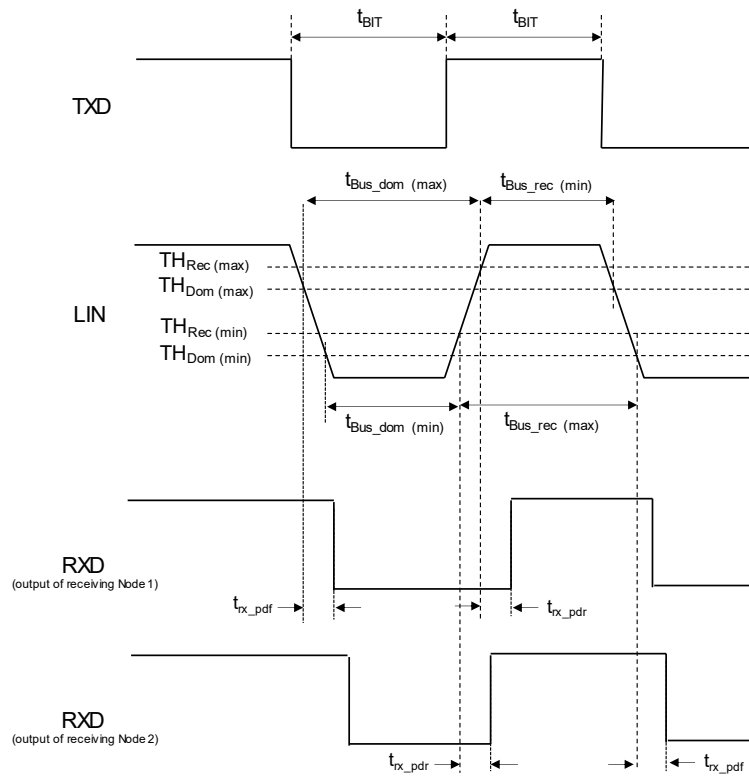


Figure 3. BUS タイミングパラメータ

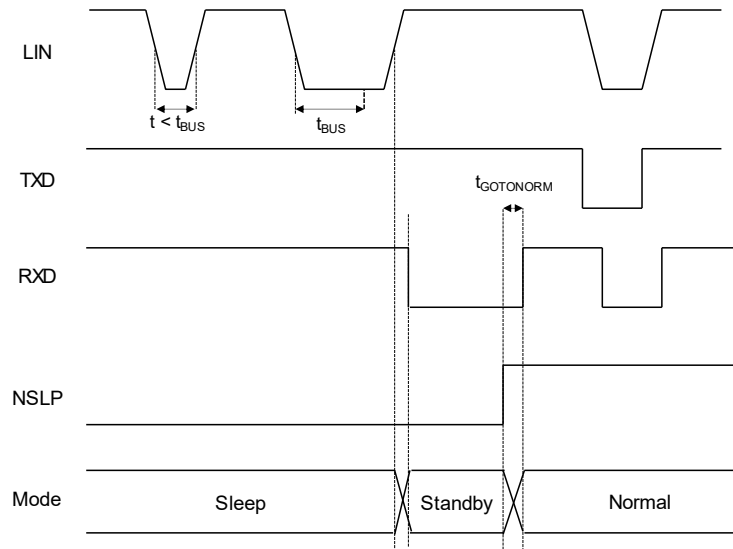


Figure 4. Remote wake-up による Standby mode への遷移
及び NSLP 端子による Normal mode への遷移 (Sleep→Standby→Normal)

タイミングチャート — 続き

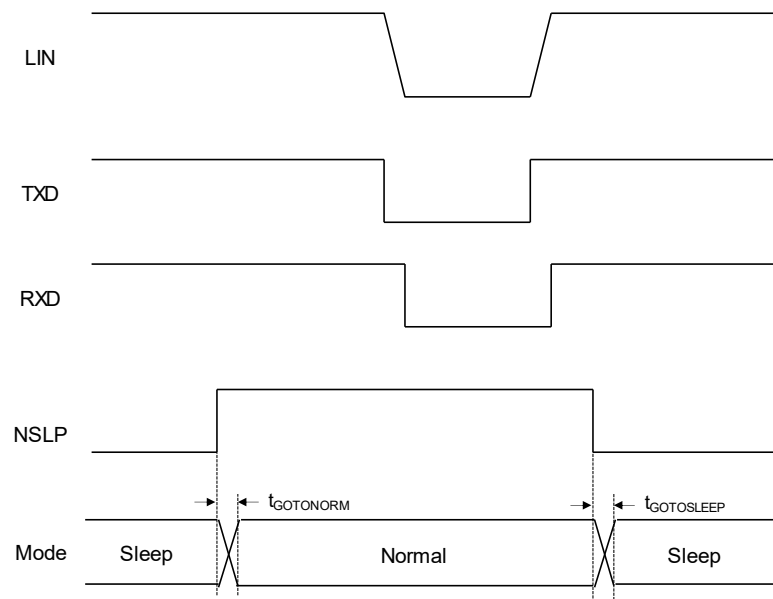


Figure 5. NSLP 端子による Normal mode 及び Sleep mode への遷移 (Sleep→Normal→Sleep)

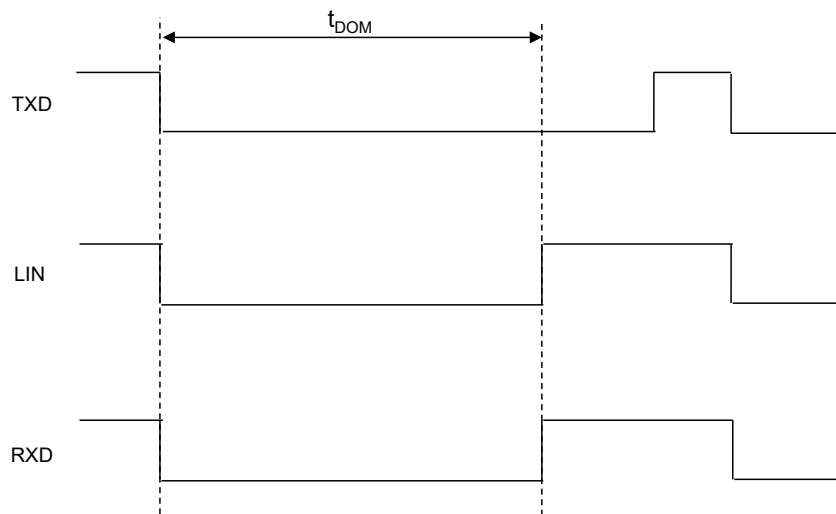
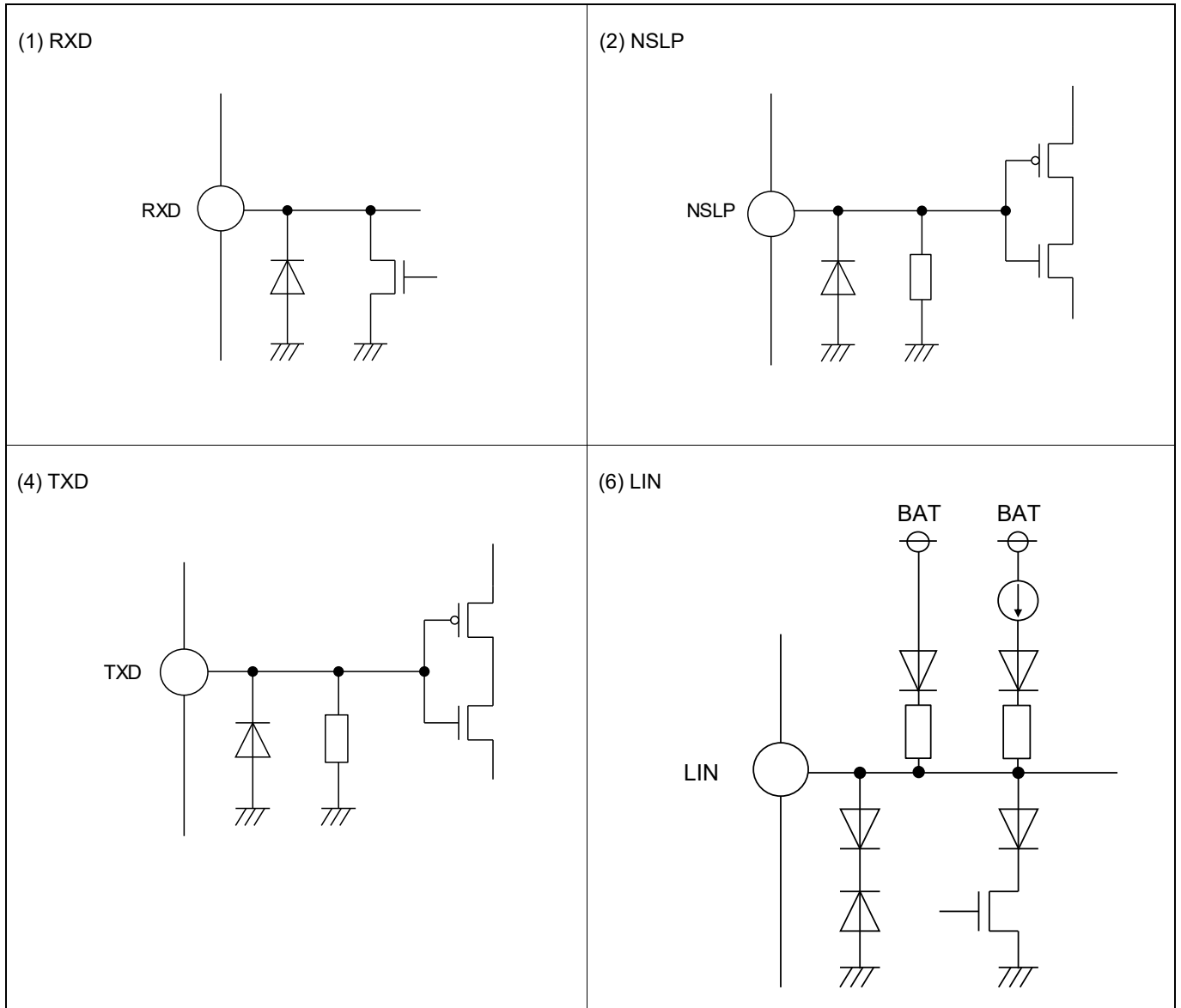


Figure 6. TXD Dominant Timeout 検出による Fail-safe 動作

入出力等価回路図



使用上の注意

1. **電源の逆接続について**
電源コネクタの逆接続により LSI が破壊する恐れがあります。逆接続破壊保護用として外部に電源と LSI の電源端子間にダイオードを入れるなどの対策を施してください。
2. **電源ラインについて**
基板パターンの設計においては、電源ラインの配線は、低インピーダンスになるようにしてください。グラウンドラインについても、同様のパターン設計を考慮してください。また、LSI のすべての電源端子について電源-グラウンド端子間にコンデンサを挿入するとともに、電解コンデンサ使用の際は、低温で容量低下が起こることなど使用するコンデンサの諸特性に問題ないことを十分ご確認のうえ、定数を決定してください。
3. **グラウンド電位について**
グラウンド端子の電位はいかなる動作状態においても、最低電位になるようにしてください。また実際に過渡現象を含め、グラウンド端子以外のすべての端子がグラウンド以下の電圧にならないようにしてください。
4. **グラウンド配線パターンについて**
小信号グラウンドと大電流グラウンドがある場合、大電流グラウンドパターンと小信号グラウンドパターンは分離し、パターン配線の抵抗分と大電流による電圧変化が小信号グラウンドの電圧を変化させないように、セットの基準点で 1 点アースすることを推奨します。外付け部品のグラウンドの配線パターンも変動しないよう注意してください。グラウンドラインの配線は、低インピーダンスになるようにしてください。
5. **推奨動作条件について**
推奨動作条件で規定される範囲で IC の機能・動作を保証します。また、特性値は電気的特性で規定される各項目の条件下においてのみ保証されます。
6. **ラッシュカレントについて**
IC 内部論理回路は、電源投入時に論理不定状態で、瞬間的にラッシュカレントが流れる場合がありますので、電源カップリング容量や電源、グラウンドパターン配線の幅、引き回しに注意してください。
7. **セット基板での検査について**
セット基板での検査時に、インピーダンスの低い端子にコンデンサを接続する場合は、IC にストレスがかかる恐れがあるので、1 工程ごとに必ず放電を行ってください。静電気対策として、組立工程にはアースを施し、運搬や保存の際には十分ご注意ください。また、検査工程での治具への接続をする際には必ず電源を OFF にしてから接続し、電源を OFF にしてから取り外してください。
8. **端子間ショートと誤装着について**
プリント基板に取り付ける際、IC の向きや位置ずれに十分注意してください。誤って取り付けた場合、IC が破壊する恐れがあります。また、出力と電源及びグラウンド間、出力間に異物が入るなどしてショートした場合についても破壊の恐れがあります。
9. **未使用の入力端子の処理について**
CMOS トランジスタの入力は非常にインピーダンスが高く、入力端子をオープンにすることで論理不定の状態になります。これにより内部の論理ゲートの p チャネル、n チャネルトランジスタが導通状態となり、不要な電源電流が流れます。また 論理不定により、想定外の動作をすることがあります。よって、未使用の端子は特に仕様書上でうたわれない限り、適切な電源、もしくはグラウンドに接続するようにしてください。

使用上の注意 — 続き

10. 各入力端子について

本 IC はモノリシック IC であり、各素子間に素子分離のための P+アイソレーションと、P 基板を有しています。この P 層と各素子の N 層とで P-N 接合が形成され、各種の寄生素子が構成されます。

例えば、下図のように、抵抗とトランジスタが端子と接続されている場合、

○抵抗では、 $GND > (\text{端子 A})$ の時、トランジスタ(NPN)では $GND > (\text{端子 B})$ の時、P-N 接合が寄生ダイオードとして動作します。

○また、トランジスタ(NPN)では、 $GND > (\text{端子 B})$ の時、前述の寄生ダイオードと近接する他の素子の N 層によって寄生の NPN トランジスタが動作します。

IC の構造上、寄生素子は電位関係によって必然的にできます。寄生素子が動作することにより、回路動作の干渉を引き起こし、誤動作、ひいては破壊の原因ともなり得ます。したがって、入出力端子に GND (P 基板)より低い電圧を印加するなど、寄生素子が動作するような使い方をしないよう十分に注意してください。アプリケーションにおいて電源端子と各端子電圧が逆になった場合、内部回路または素子を損傷する可能性があります。例えば、外付けコンデンサに電荷がチャージされた状態で、電源端子が GND にショートされた場合などです。また、電源端子直列に逆流防止のダイオードもしくは各端子と電源端子間にバイパスのダイオードを挿入することを推奨します。

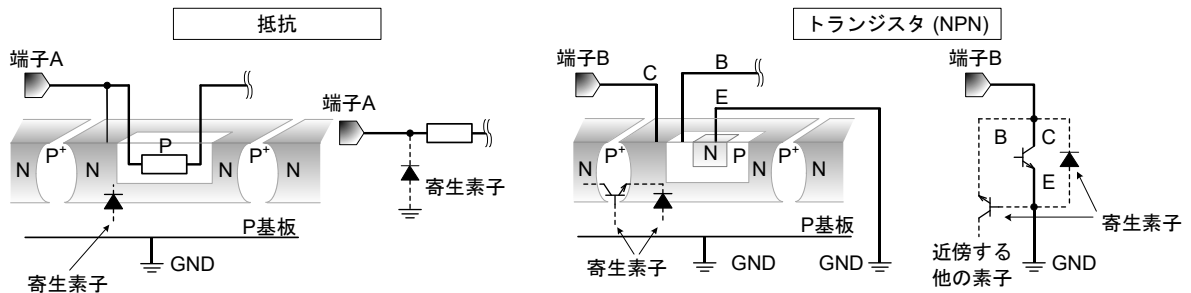


Figure 7. モノリシック IC 構造例

11. セラミック・コンデンサの特性変動について

外付けコンデンサに、セラミック・コンデンサを使用する場合、直流バイアスによる公称容量の低下、及び温度などによる容量の変化を考慮のうえ、定数を決定してください。

12. 温度保護回路について

IC を熱破壊から防ぐための温度保護回路を内蔵しております。最高接合部温度内でご使用いただきますが、万が一最高接合部温度を超えた状態が継続すると、温度保護回路が動作し出力パワー素子が OFF します。その後チップ温度 T_j が低下すると回路は自動で復帰します。なお、温度保護回路は絶対最大定格を超えた状態での動作となりますので、温度保護回路を使用したセット設計などは、絶対に避けてください。

13. 機能安全について

「ISO 26262 ASIL-x に準拠したプロセスで開発」とは、記載した ASIL レベルに準拠した ISO 26262 対応プロセスで開発した LSI であることを示します。

「機能安全をサポートする安全機構を搭載(ASIL-x)」とは、記載している ASIL レベルに必要な安全機構を搭載した LSI であることを示します。

「機能安全をサポート」とは、車載向けに開発した LSI で、機能安全に関する安全分析のサポートをすることが可能であることを示します。

※「ASIL-x」の「x」は、「A」、「B」、「C」、「D」のいずれかを表します。

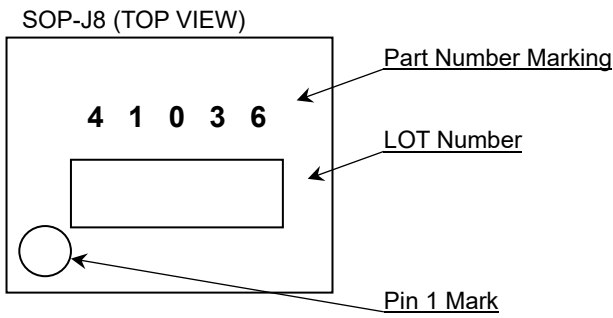
発注形名情報

B D 4 1 0 3 6 F J - C E 2

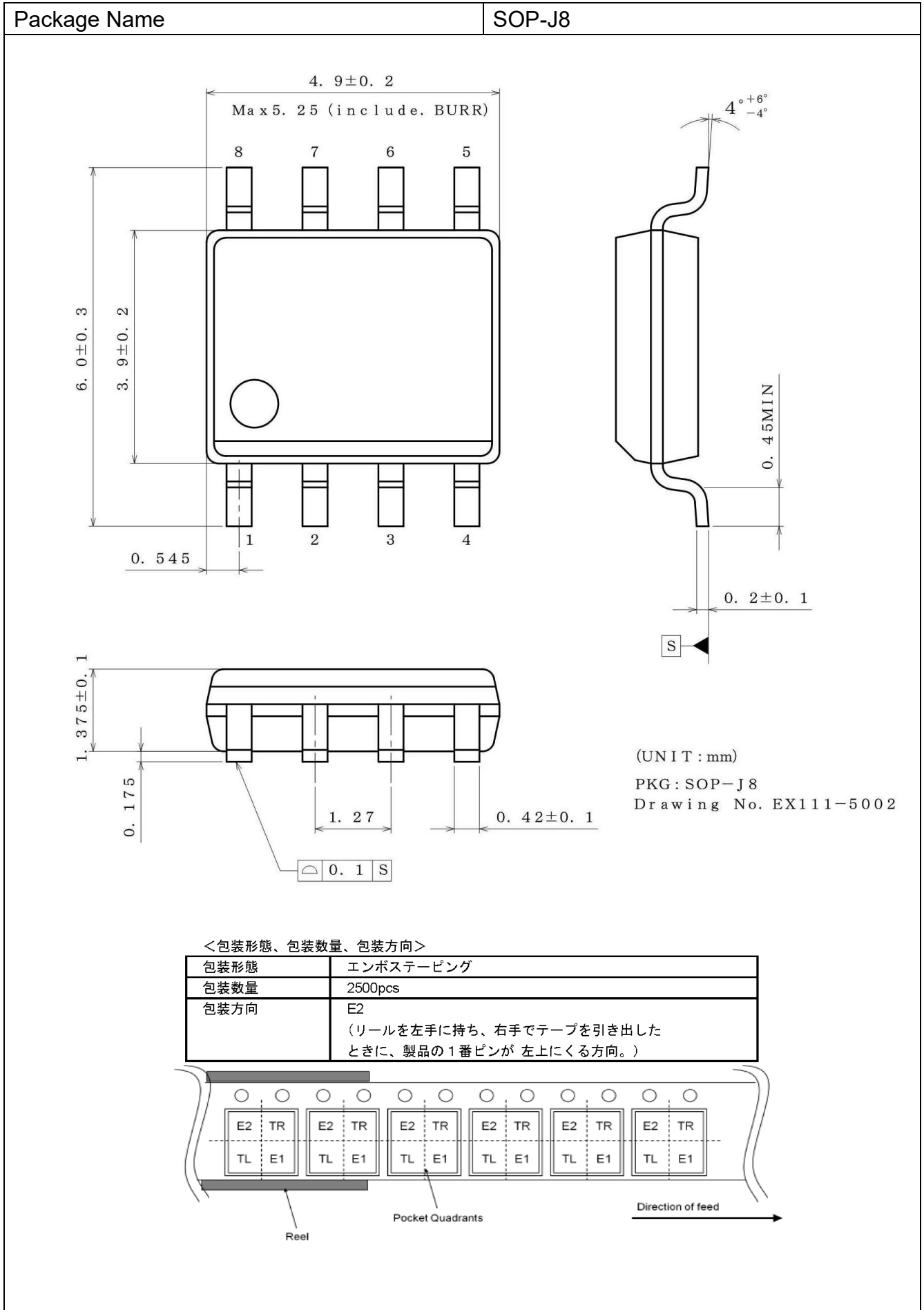
パッケージ
FJ: SOP-J8

製品ランク
C: 車載ランク製品
包装、フォーミング仕様
E2: リール状エンボステーパーピング

標印図



外形寸法図と包装・フォーミング仕様



改訂履歴

日付	版	変更内容
2026.02.06	001	新規作成

ご注意

ローム製品取扱い上の注意事項

- 極めて高度な信頼性が要求され、その故障や誤動作が人の生命、身体への危険もしくは損害、又はその他の重大な損害の発生に関わるような機器又は装置（医療機器^(Note 1)、航空宇宙機器、原子力制御装置等）（以下「特定用途」という）への本製品のご使用を検討される際は事前にローム営業窓口までご相談くださいますようお願い致します。ロームの文書による事前の承諾を得ることなく、特定用途に本製品を使用したことによりお客様又は第三者に生じた損害等に関し、ロームは一切その責任を負いません。

(Note 1) 特定用途となる医療機器分類

日本	USA	EU	中国
CLASS III	CLASS III	CLASS II b	Ⅲ類
CLASS IV		CLASS III	

- 半導体製品は一定の確率で誤動作や故障が生じる場合があります。万が一、誤動作や故障が生じた場合であっても、本製品の不具合により、人の生命、身体、財産への危険又は損害が生じないように、お客様の責任において次の例に示すようなフェールセーフ設計など安全対策をお願い致します。
 - ①保護回路及び保護装置を設けてシステムとしての安全性を確保する。
 - ②冗長回路等を設けて単一故障では危険が生じないようにシステムとしての安全を確保する。
- 本製品は、下記に例示するような特殊環境での使用を配慮した設計はなされておられません。したがって、下記のような特殊環境での本製品のご使用に関し、ロームは一切その責任を負いません。本製品を下記のような特殊環境でご使用される際は、お客様におかれまして十分に性能、信頼性等をご確認ください。
 - ①水・油・薬液・有機溶剤等の液体中でのご使用
 - ②直射日光・屋外暴露、塵埃中でのご使用
 - ③潮風、Cl₂、H₂S、NH₃、SO₂、NO₂等の腐食性ガスの多い場所でのご使用
 - ④静電気や電磁波の強い環境でのご使用
 - ⑤発熱部品に近接した取付け及び当製品に近接してビニール配線等、可燃物を配置する場合
 - ⑥本製品を樹脂等で封止、コーティングしてのご使用
 - ⑦はんだ付けの後に洗浄を行わない場合(無洗浄タイプのフラックスを使用される場合は除く。ただし、残渣については十分に確認をお願いします。)又は、はんだ付け後のフラックス洗浄に水又は水溶性洗浄剤をご使用の場合
 - ⑧結露するような場所でのご使用
- 本製品は耐放射線設計はなされておられません。
- 本製品単体品の評価では予測できない症状・事態を確認するためにも、本製品のご使用にあたってはお客様製品に実装された状態での評価及び確認をお願い致します。
- パルス等の過渡的な負荷（短時間での大きな負荷）が加わる場合は、お客様製品に本製品を実装した状態で必ずその評価及び確認の実施をお願い致します。また、定常時での負荷条件において定格電力以上の負荷を印加されますと、本製品の性能又は信頼性が損なわれるおそれがあるため必ず定格電力以下でご使用ください。
- 電力損失は周囲温度に合わせてディレーティングしてください。また、密閉された環境下でご使用の場合は、必ず温度測定を行い、最高接合部温度を超えていない範囲であることをご確認ください。
- 使用温度は納入仕様書に記載の温度範囲内であることをご確認ください。
- 本資料の記載内容を逸脱して本製品をご使用されたことによって生じた不具合、故障及び事故に関し、ロームは一切その責任を負いません。

実装及び基板設計上の注意事項

- ハロゲン系（塩素系、臭素系等）の活性度の高いフラックスを使用する場合、フラックスの残渣により本製品の性能又は信頼性への影響が考えられますので、事前にお客様にてご確認ください。
- はんだ付けは、表面実装製品の場合リフロー方式、挿入実装製品の場合フロー方式を原則とさせていただきます。なお、表面実装製品をフロー方式での使用をご検討の際は別途ロームまでお問い合わせください。その他、詳細な実装条件及び手はんだによる実装、基板設計上の注意事項につきましては別途、ロームの実装仕様書をご確認ください。

応用回路、外付け回路等に関する注意事項

1. 本製品の外付け回路定数を変更してご使用になる際は静特性のみならず、過渡特性も含め外付け部品及び本製品のバラツキ等を考慮して十分なマージンをみて決定してください。
2. 本資料に記載された応用回路例やその定数などの情報は、本製品の標準的な動作や使い方を説明するためのもので、実際に使用する機器での動作を保証するものではありません。したがって、お客様の機器の設計において、回路やその定数及びこれらに関連する情報を使用する場合には、外部諸条件を考慮し、お客様の判断と責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様又は第三者に生じた損害に関し、ロームは一切その責任を負いません。

静電気に対する注意事項

本製品は静電気に対して敏感な製品であり、静電放電等により破壊することがあります。取り扱い時や工程での実装時、保管時において静電気対策を実施のうえ、絶対最大定格以上の過電圧等が印加されないようにご使用ください。特に乾燥環境下では静電気が発生しやすくなるため、十分な静電対策を実施ください。(人体及び設備のアース、帯電物からの隔離、イオナイザの設置、摩擦防止、温湿度管理、はんだごてのこて先のアース等)

保管・運搬上の注意事項

1. 本製品を下記の環境又は条件で保管されますと性能劣化やはんだ付け性等の性能に影響を与えるおそれがありますのでこのような環境及び条件での保管は避けてください。
 - ① 潮風、Cl₂、H₂S、NH₃、SO₂、NO₂等の腐食性ガスの多い場所での保管
 - ② 推奨温度、湿度以外での保管
 - ③ 直射日光や結露する場所での保管
 - ④ 強い静電気が発生している場所での保管
2. ロームの推奨保管条件下におきましても、推奨保管期限を経過した製品は、はんだ付け性に影響を与える可能性があります。推奨保管期限を経過した製品は、はんだ付け性を確認したうえでご使用頂くことを推奨します。
3. 本製品の運搬、保管の際は梱包箱を正しい向き(梱包箱に表示されている天面方向)で取り扱ってください。天面方向が遵守されずに梱包箱を落下させた場合、製品端子に過度なストレスが印加され、端子曲がり等の不具合が発生する危険があります。
4. 防湿梱包を開封した後は、規定時間内にご使用ください。規定時間を経過した場合はベーク処置を行ったうえでご使用ください。

製品ラベルに関する注意事項

本製品に貼付されている製品ラベルに2次元バーコードが印字されていますが、2次元バーコードはロームの社内管理のみを目的としたものです。

製品廃棄上の注意事項

本製品を廃棄する際は、専門の産業廃棄物処理業者にて、適切な処置をしてください。

外国為替及び外国貿易法に関する注意事項

本製品は、外国為替及び外国貿易法に定めるリスト規制貨物等に該当するおそれがありますので、輸出する場合には、ロームへお問い合わせください。

知的財産権に関する注意事項

1. 本資料に記載された本製品に関する応用回路例、情報及び諸データは、あくまでも一例を示すものであり、これらに関する第三者の知的財産権及びその他の権利について権利侵害がないことを保証するものではありません。
2. ロームは、本製品とその他の外部素子、外部回路あるいは外部装置等(ソフトウェア含む)との組み合わせに起因して生じた紛争に関して、何ら義務を負うものではありません。
3. ロームは、本製品又は本資料に記載された情報について、ロームもしくは第三者が所有又は管理している知的財産権その他の権利の実施又は利用を、明示的にも黙示的にも、お客様に許諾するものではありません。ただし、本製品を通常の用法にて使用される限りにおいて、ロームが所有又は管理する知的財産権を利用されることを妨げません。

その他の注意事項

1. 本資料の全部又は一部をロームの文書による事前の承諾を得ることなく転載又は複製することを固くお断り致します。
2. 本製品をロームの文書による事前の承諾を得ることなく、分解、改造、改変、複製等しないでください。
3. 本製品又は本資料に記載された技術情報を、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用、あるいはその他軍事用途目的で使用しないでください。
4. 本資料に記載されている社名及び製品名等の固有名詞は、ローム、ローム関係会社もしくは第三者の商標又は登録商標です。

一般的な注意事項

1. 本製品をご使用になる前に、本資料をよく読み、その内容を十分に理解されるようお願い致します。本資料に記載される注意事項に反して本製品をご使用されたことによって生じた不具合、故障及び事故に関し、ロームは一切その責任を負いませんのでご注意願います。
2. 本資料に記載の内容は、本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。本製品のご購入及びご使用に際しては、事前にローム営業窓口で最新の情報をご確認ください。
3. ロームは本資料に記載されている情報は誤りがないことを保証するものではありません。万が一、本資料に記載された情報の誤りによりお客様又は第三者に損害が生じた場合においても、ロームは一切その責任を負いません。