

## 1 回路 ローサイドスイッチ

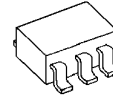
### ■ 概要

NJW4820 は、0.5A の電流を供給できる 1 回路のローサイドスイッチです。高耐圧 N ch MOS FET にアクティブクランプ、過電流検出回路およびサーマルシャットダウンを内蔵しています。

3V 系のマイコンや DSP のロジック信号でも直接制御できるため、3V マイコン等の使用時にレベルシフタが不要です。

モータ、ソレノイド、ランプなどの幅広いパワー・ドライブ用途に最適です。

### 外形

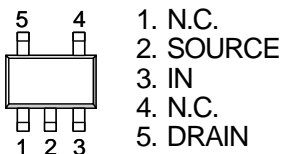


NJW4820F

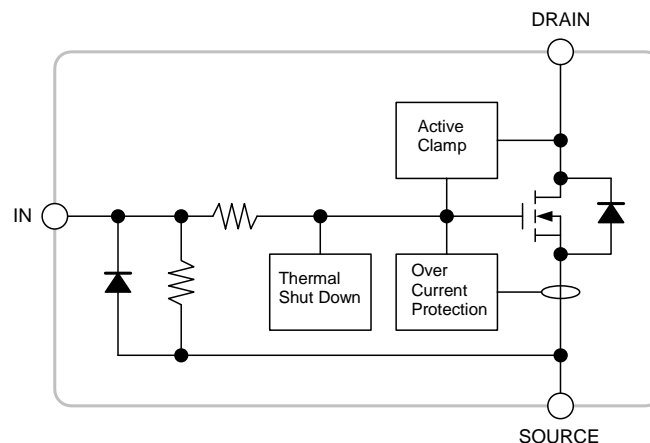
### ■ 特長

- ドレイン・ソース間電圧 43V
- ドレイン電流 0.5A
- 3V/5V 系ロジック電圧対応
- 低 ON 抵抗  
0.27Ω typ. ( $V_{IN}=5V$ )  
0.30Ω typ. ( $V_{IN}=3.3V$ )
- 低消費電流  
80μA typ. ( $V_{IN}=5V$ )  
65μA typ. ( $V_{IN}=3.3V$ )
- アクティブクランプ回路
- 過電流検出回路 (電流制限自己復帰タイプ)
- サーマルシャットダウン
- 外形 SOT23-5

### ■ 端子配列



### ■ ブロック図



# NJW4820

## ■ 絶対最大定格

(Ta=25°C)

項目	記号	定格	単位	備考
ドレイン・ソース間電圧	$V_{DS}$	+43	V	DRAIN-SOURCE端子
入力電圧	$V_{IN}$	-0.3 to +6	V	IN-SOURCE端子
消費電力	$P_D$	480 (*1) 640 (*2)	mW	-
アクティブクランプ耐量 (単発)	$E_{AS}$	10	mJ	-
アクティブクランプ電流	$I_{AP}$	1	A	-
接合部温度範囲	$T_j$	-40 to +150	°C	-
動作温度範囲	$T_{opr}$	-40 to +85	°C	-
保存温度範囲	$T_{stg}$	-50 to +150	°C	-

(\*1): 基板実装時 76.2×114.3×1.6mm(2層 FR-4)でEIA/JEDEC 準拠による

(\*2): 基板実装時 76.2×114.3×1.6mm(4層 FR-4)でEIA/JEDEC 準拠による (4層基板内箔: 74.2×74.2mm)

## ■ 推奨動作条件

(Ta=25°C)

項目	記号	最小	標準	最大	単位	備考
ドレイン・ソース間電圧	$V_{DS}$	-	-	40	V	DRAIN-SOURCE 端子
ドレイン電流	$I_D$	0	-	0.5	A	DRAIN-SOURCE 端子
入力電圧	$V_{IN}$	0	-	5.5	V	IN-SOURCE端子

## ■ 電気的特性

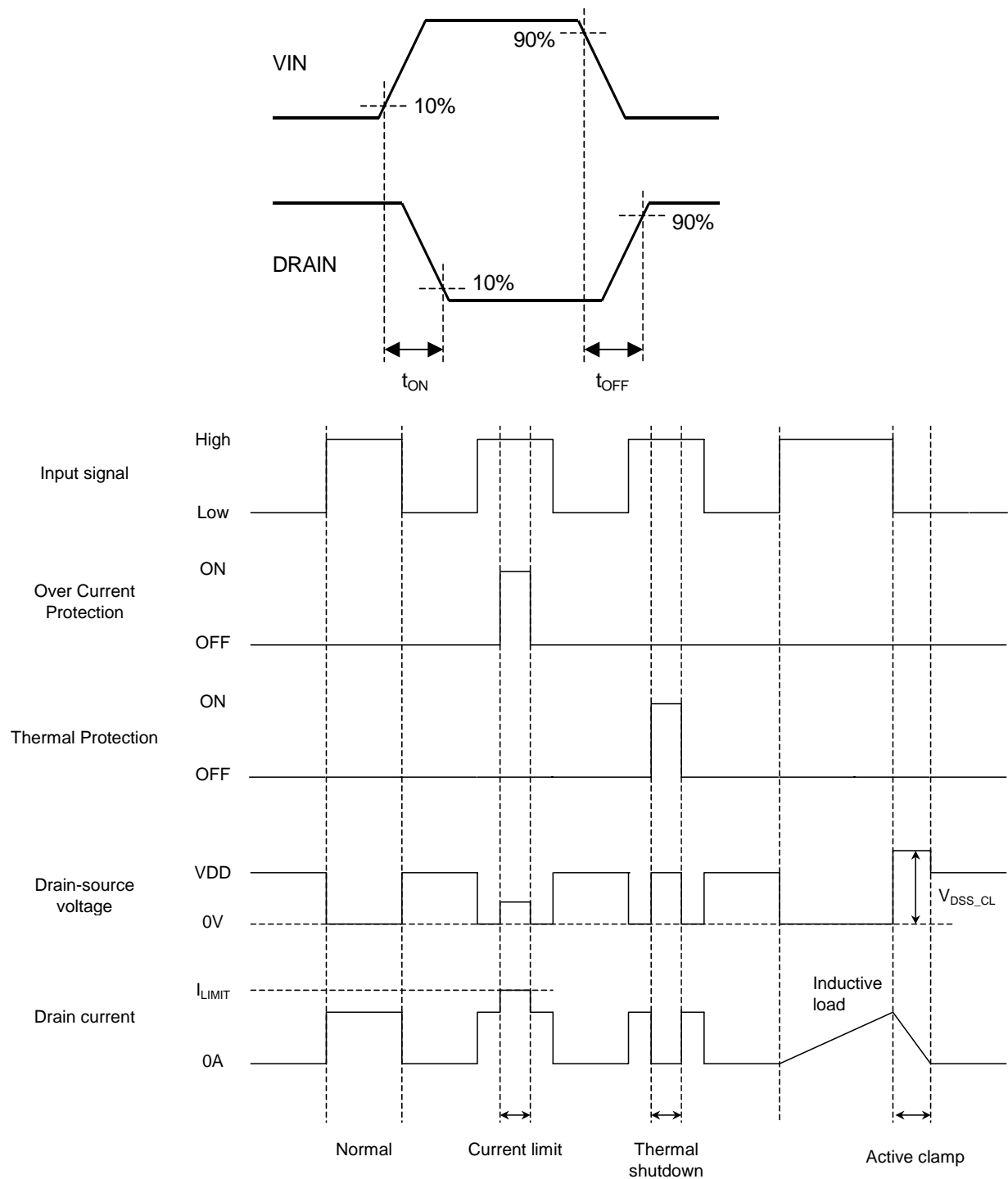
(特記事項なき場合、 $V_{DS}=13V$ ,  $T_a=25^\circ C$ )

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
ドレイン・ソース間 クランプ電圧	$V_{DSS\_CL}$	$V_{IN}=0V, I_D=1mA$	43	—	—	V
入力しきい値電圧	$V_{th}$	$V_{DS}=13V, I_D=10mA$	0.65	0.9	1.15	V
保護回路動作入力電圧範囲	$V_{IN\_opr}$		2.64	—	5.5	V
ドレイン遮断電流	$I_{DSS}$	$V_{IN}=0V, V_{DS}=40V$	—	—	1	$\mu A$
入力電流 1 (定常動作時)	$I_{IN1}$	$V_{IN}=5V$	—	80	110	$\mu A$
入力電流 2 (定常動作時)	$I_{IN2}$	$V_{IN}=3.3V$	—	65	90	$\mu A$
入力電流 3 (過電流リミット動作時)	$I_{IN3}$	$V_{IN}=5V, V_{DD}=13V$	—	160	200	$\mu A$
入力電流 4 (過電流リミット動作時)	$I_{IN4}$	$V_{IN}=3.3V, V_{DD}=13V$	—	105	130	$\mu A$
ドレイン・ソース間ON抵抗1	$R_{DS\_ON1}$	$V_{IN}=5V, I_D=0.5A$	—	0.27	0.6	$\Omega$
ドレイン・ソース間ON抵抗2	$R_{DS\_ON2}$	$V_{IN}=3.3V, I_D=0.5A$	—	0.3	0.65	$\Omega$
負荷短絡耐量	$V_{DS(SC)}$	$V_{IN}=5V$	28	—	—	V
過電流リミット1	$I_{LIMIT1}$	$V_{IN}=5V, V_{DD}=13V$	1	1.6	2.3	A
過電流リミット2	$I_{LIMIT2}$	$V_{IN}=3.3V, V_{DD}=13V$	0.75	1.3	2	A
ONスイッチング時間1	$t_{ON1}$	$V_{IN}=0$ to 5V, $V_{DD}=13V, I_D=0.5A$	—	5	—	$\mu s$
ONスイッチング時間2	$t_{ON2}$	$V_{IN}=0$ to 3.3V, $V_{DD}=13V, I_D=0.5A$	—	8.5	—	$\mu s$
OFFスイッチング時間1	$t_{OFF1}$	$V_{IN}=5$ to 0V, $V_{DD}=13V, I_D=0.5A$	—	42	—	$\mu s$
OFFスイッチング時間2	$t_{OFF2}$	$V_{IN}=3.3$ to 0V, $V_{DD}=13V, I_D=0.5A$	—	35	—	$\mu s$
SOURCE端子-DRAIN端子間 電位差	$V_{PDSD}$	$V_{IN}=0V, I_{DR}=1A$	—	0.95	1.25	V

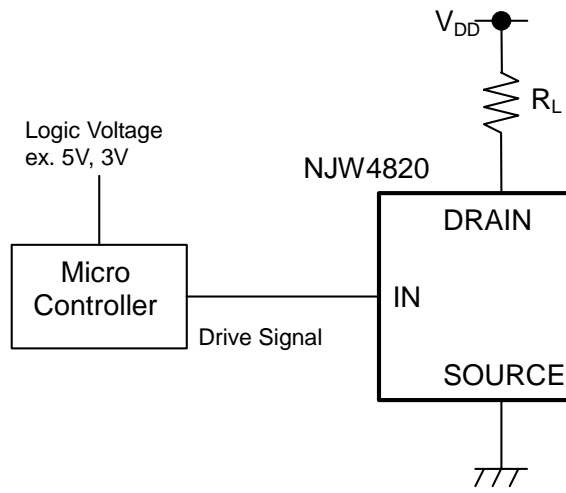
# NJW4820

## ■ タイミングチャート

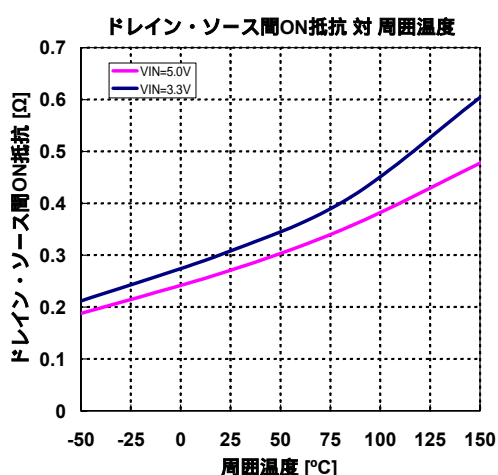
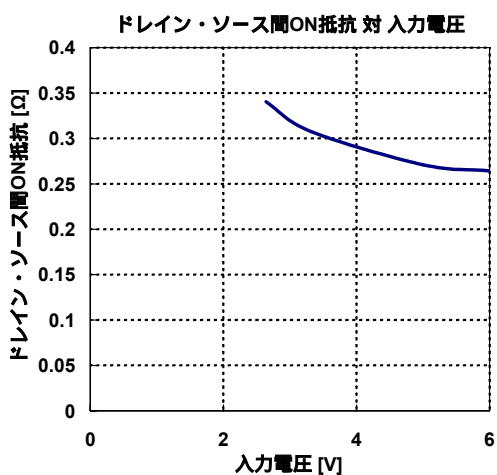
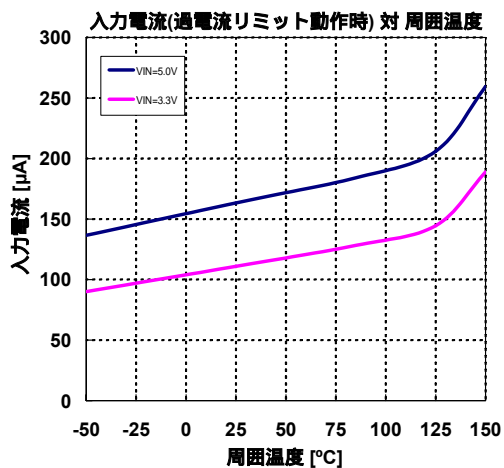
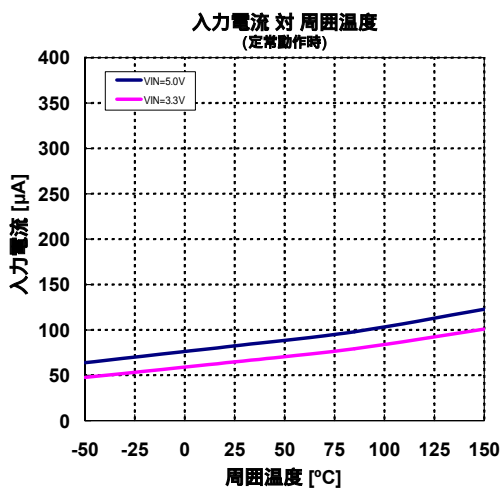
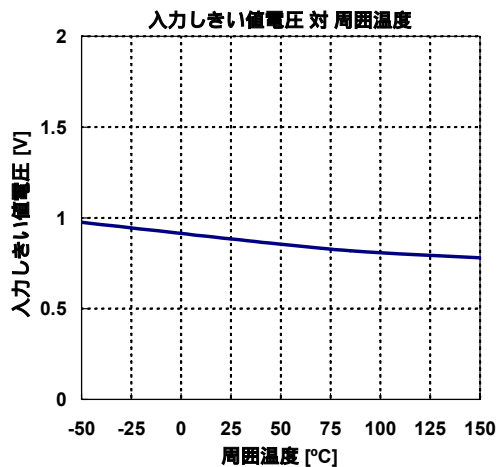
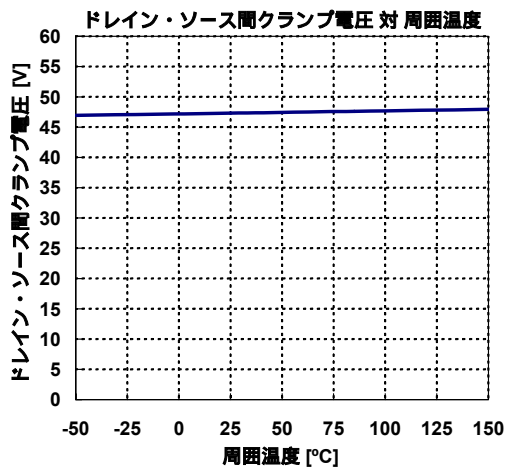
ON, OFF スイッチング時間 ( $V_{IN}=0$  to 5V,  $V_{DS}=13V$ ,  $I_D=0.5A$ )



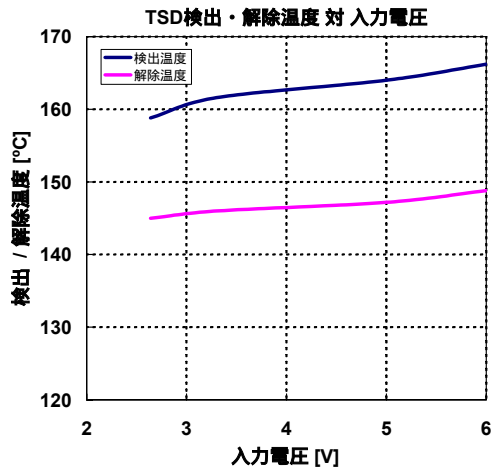
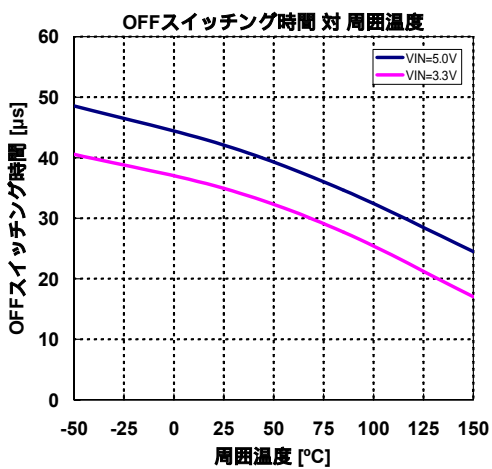
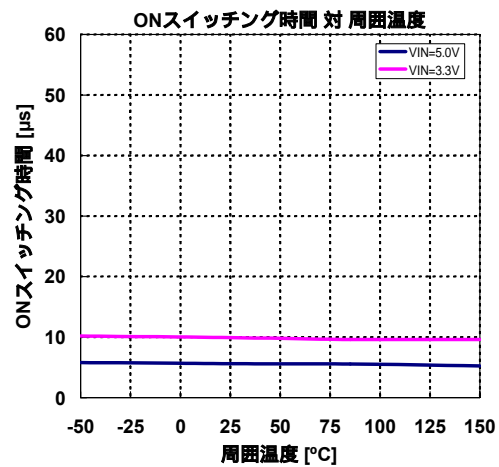
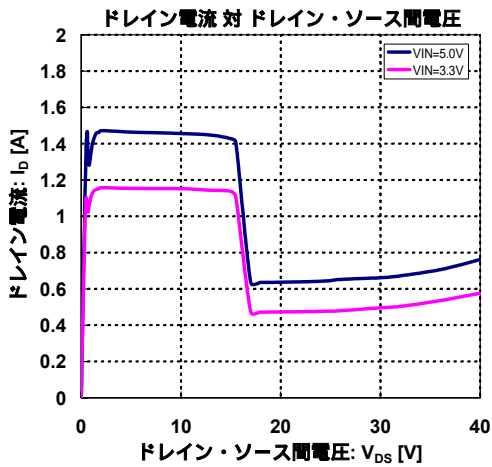
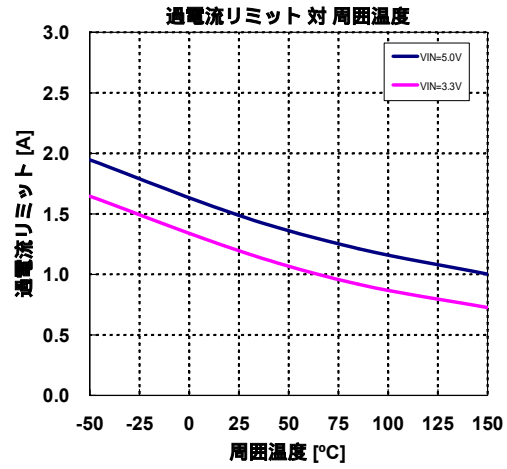
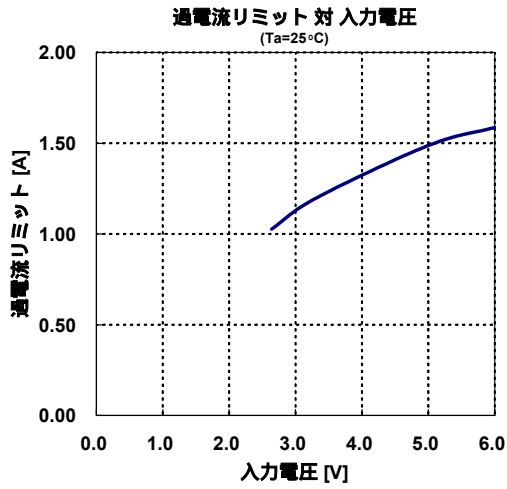
## ■ アプリケーション回路例



## ■ 特性例



## ■ 特性例



### ■ ハイサイド/ローサイドスイッチ製品のアクティブクランプ耐量について

#### ● アクティブクランプ耐量とは

ハイサイド/ローサイドスイッチの負荷にモーターやソレノイドなどの誘導性負荷(L 負荷)を使用するアプリケーションでは、IC が ON 状態から OFF 状態に移る際に、L 負荷に蓄えられたエネルギーによる逆起電力によって IC にダメージを与える可能性があります。

このダメージを緩和するために用いられるのがアクティブクランプ回路と呼ばれるものです。アクティブクランプ回路を用いることによって、L 負荷から IC を保護する事ができるエネルギーをアクティブクランプ耐量( $E_{AS}$ )と呼びます。

ハイサイド/ローサイドスイッチの負荷に誘導性負荷を使用する際は、このアクティブクランプ耐量を超えないように設計する必要があります。

#### ● 外部の保護素子を用いない場合の IC の動作(図 1)

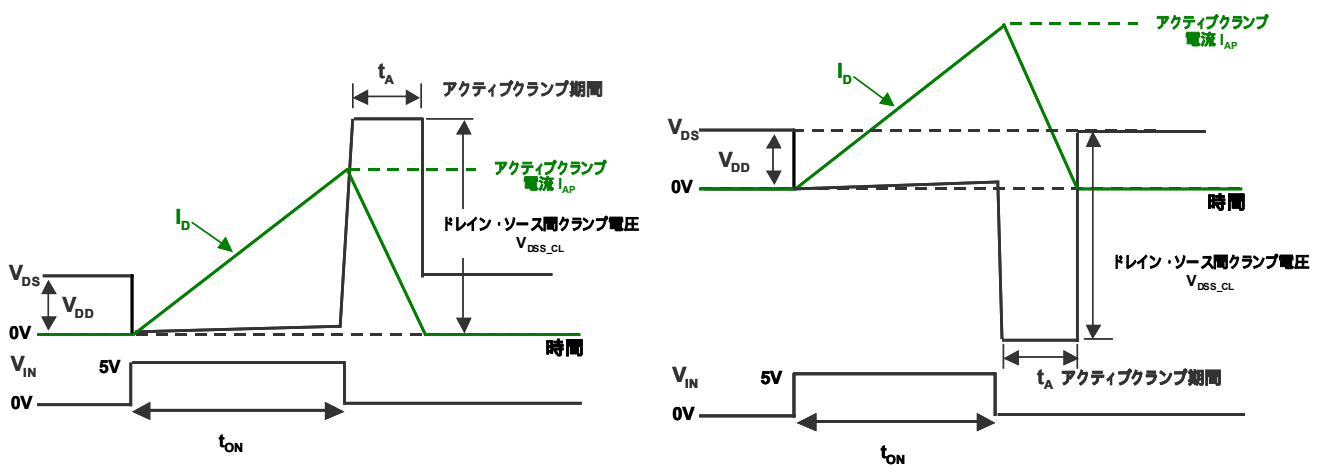


図 1. アクティブクランプ動作波形 (左: ローサイドスイッチ 右: ハイサイドスイッチ)

$V_{IN}$  が ON するとドレイン電流( $I_D$ )が徐々に増加します。このとき  $V_{IN}$  がオフになると、電流を流し続けようとする L 負荷の性質により、ドレイン・ソース間電圧 ( $V_{DS}$ ) は急激に増加し、アクティブクランプ回路によって  $V_{DSS\_CL}$  でクランプされます。また同時に、出力トランジスタのゲート電圧を調整してドレインに電流を流し、そのエネルギーを出力トランジスタで消費します。

このエネルギー $E_{SW}$ は下式で表すことができます。

$$E_{SW} = \int_0^{t_A} V_{DS}(t) \cdot I_D(t) dt = \frac{1}{2} L I_{AP}^2 \cdot \frac{V_{DSS\_CL}}{V_{DSS\_CL} - V_{DD}}$$

この $E_{SW}$ はIC内で熱として消費されますが、 $V_{IN}=0V$ の時はサーマルシャットダウンが機能していないため、最悪の場合ICが破壊に至ります。そのため、誘導性負荷を駆動する際は、上式の $E_{SW}$ が $E_{AS}$ を超えないように設計してください。



● アプリケーションヒント

L 負荷の逆起エネルギーから IC を保護する一番簡単な方法は、負荷に対して外部フライホイール(回生)ダイオードを追加することです(図2)。

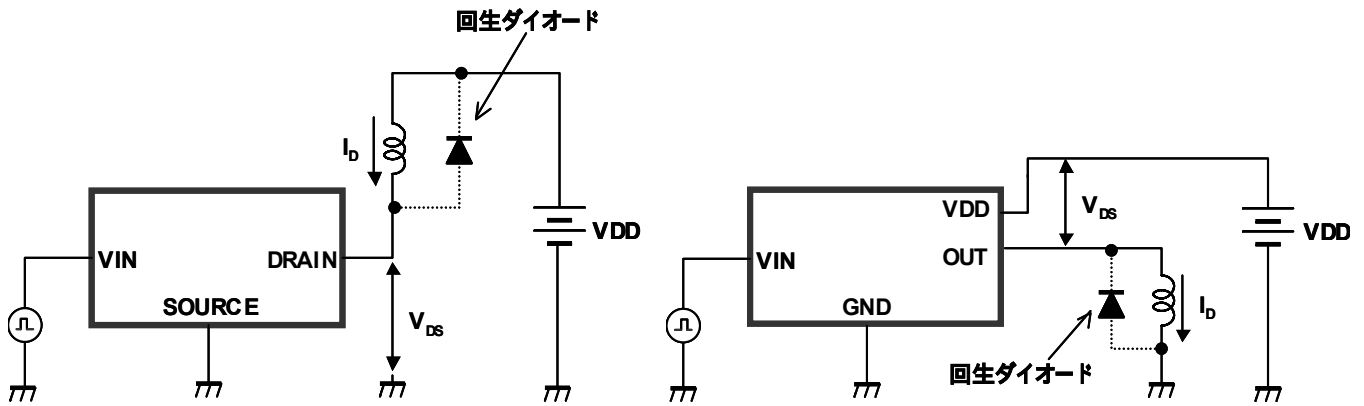


図2. 誘導性負荷駆動回路図 (左: ローサイドスイッチ 右: ハイサイドスイッチ)

<注意事項>

このデータブックの掲載内容の正確さには万全を期しておりますが、掲載内容について何らかの法的な保証を行うものではありません。とくに応用回路については、製品の代表的な応用例を説明するためのものです。また、工業所有権その他の権利の実施権の許諾を伴うものではなく、第三者の権利を侵害しないことを保証するものでもありません。