

## 第 3 章

# 機能の説明

### 目 次

### ページ

1. 機能一覧表.....	3-2
2. 機能の説明.....	3-4
3. 真理値表 .....	3-11
4. IPM ブロック図 .....	3-13
5. タイミングチャート .....	3-21

**1 機能一覧表**

IPM に内蔵する機能を、表 3-1～表 3-3 に示します。

表 3-1 IPM 内蔵機能(R-IPM)

600V

素子数	形式	内蔵機能								パッケージ
		上下アーム共通			上アーム		下アーム		TcOH	
		Dr	UV	TjOH	OC	ALM	OC	ALM		
6 in 1	6MBP15RH060	○	○	○	—	—	○	○	—	P617
	6MBP20RH060	○	○	○	—	—	○	○	—	P617
	6MBP30RH060	○	○	○	—	—	○	○	—	P617
	6MBP50RA060	○	○	○	○	—	○	○	○	P610
	6MBP75RA060	○	○	○	○	—	○	○	○	P610
	6MBP100RA060	○	○	○	○	—	○	○	○	P611
	6MBP150RA060	○	○	○	○	—	○	○	○	P611
	6MBP200RA060	○	○	○	○	—	○	○	○	P612
	6MBP300RA060	○	○	○	○	—	○	○	○	P612
7 in 1	7MBP50RA060	○	○	○	○	—	○	○	○	P610
	7MBP75RA060	○	○	○	○	—	○	○	○	P610
	7MBP100RA060	○	○	○	○	—	○	○	○	P611
	7MBP150RA060	○	○	○	○	—	○	○	○	P611
	7MBP200RA060	○	○	○	○	—	○	○	○	P612
	7MBP300RA060	○	○	○	○	—	○	○	○	P612

1200V

素子数	形式	内蔵機能								パッケージ
		上下アーム共通			上アーム		下アーム		TcOH	
		Dr	UV	TjOH	OC	ALM	OC	ALM		
6 in 1	6MBP15RA120	○	○	○	—	—	○	○	—	P619
	6MBP25RA120	○	○	○	○	—	○	○	○	P610
	6MBP50RA120	○	○	○	○	—	○	○	○	P611
	6MBP75RA120	○	○	○	○	—	○	○	○	P611
	6MBP100RA120	○	○	○	○	—	○	○	○	P612
	6MBP150RA120	○	○	○	○	—	○	○	○	P612
7 in 1	7MBP25RA120	○	○	○	○	—	○	○	○	P610
	7MBP50RA120	○	○	○	○	—	○	○	○	P611
	7MBP75RA120	○	○	○	○	—	○	○	○	P611
	7MBP100RA120	○	○	○	○	—	○	○	○	P612
	7MBP150RA120	○	○	○	○	—	○	○	○	P612
6 in 1	6MBP25RJ120	○	○	○	○	○	○	○	○	P621
	6MBP50RJ120	○	○	○	○	○	○	○	○	P621
	6MBP75RJ120	○	○	○	○	○	○	○	○	P621
7 in 1	7MBP25RJ120	○	○	○	○	○	○	○	○	P621
	7MBP50RJ120	○	○	○	○	○	○	○	○	P621
	7MBP75RJ120	○	○	○	○	○	○	○	○	P621

Dr: IGBT 駆動回路、UV: 制御電源不足電圧保護、TjOH: 素子過熱保護、OC: 過電流保護、ALM: アラーム出力、TcOH: ケース過熱保護

表 3-2 IPM 内蔵機能(R-IPM3)

600V

素子数	形式	内蔵機能								パッケージ
		上下アーム共通			上アーム		下アーム		TcOH	
		Dr	UV	TjOH	OC	ALM	OC	ALM		
6 in 1	6MBP20RTA060	○	○	○	—	—	○	○	—	P619
	6MBP50RTB060	○	○	○	○	—	○	○	○	P610
	6MBP75RTB060	○	○	○	○	—	○	○	○	P610
	6MBP100RTB060	○	○	○	○	—	○	○	○	P611
	6MBP150RTB060	○	○	○	○	—	○	○	○	P611
7 in 1	7MBP50RTB060	○	○	○	○	—	○	○	○	P610
	7MBP75RTB060	○	○	○	○	—	○	○	○	P610
	7MBP100RTB060	○	○	○	○	—	○	○	○	P611
	7MBP150RTB060	○	○	○	○	—	○	○	○	P611
6 in 1	6MBP50RTJ060	○	○	○	○	○	○	○	○	P621
	6MBP75RTJ060	○	○	○	○	○	○	○	○	P621
	6MBP100RTJ060	○	○	○	○	○	○	○	○	P621
	6MBP150RTJ060	○	○	○	○	○	○	○	○	P621
7 in 1	7MBP50RTJ060	○	○	○	○	○	○	○	○	P621
	7MBP75RTJ060	○	○	○	○	○	○	○	○	P621
	7MBP100RTJ060	○	○	○	○	○	○	○	○	P621
	7MBP150RTJ060	○	○	○	○	○	○	○	○	P621

Dr: IGBT 駆動回路、UV: 制御電源不足電圧保護、TjOH: 素子過熱保護、OC: 過電流保護、ALM: アラーム出力、TcOH: ケース過熱保護

表 3-3 IPM 内蔵機能(Econo IPM)

600V

素子数	形式	内蔵機能								パッケージ	
		上下アーム共通			上アーム		下アーム		TcOH		
		Dr	UV	TjOH	OC	ALM	OC	ALM			
6 in 1	6MBP50TEA060	○	○	○	○	○	○	○	○	—	P622
	6MBP75TEA060	○	○	○	○	○	○	○	○	—	P622
	6MBP100TEA060	○	○	○	○	○	○	○	○	—	P622
	6MBP150TEA060	○	○	○	○	○	○	○	○	—	P622
7 in 1	7MBP50TEA060	○	○	○	○	○	○	○	○	—	P622
	7MBP75TEA060	○	○	○	○	○	○	○	○	—	P622
	7MBP100TEA060	○	○	○	○	○	○	○	○	—	P622
	7MBP150TEA060	○	○	○	○	○	○	○	○	—	P622

1200V

素子数	形式	内蔵機能								パッケージ	
		上下アーム共通			上アーム		下アーム		TcOH		
		Dr	UV	TjOH	OC	ALM	OC	ALM			
6 in 1	6MBP25TEA120	○	○	○	○	○	○	○	○	—	P622
	6MBP50TEA120	○	○	○	○	○	○	○	○	—	P622
	6MBP75TEA120	○	○	○	○	○	○	○	○	—	P622
7 in 1	7MBP25TEA120	○	○	○	○	○	○	○	○	—	P622
	7MBP50TEA120	○	○	○	○	○	○	○	○	—	P622
	7MBP75TEA120	○	○	○	○	○	○	○	○	—	P622

Dr: IGBT 駆動回路、UV: 制御電源不足電圧保護、TjOH: 素子過熱保護、OC: 過電流保護、ALM: アラーム出力、TcOH: ケース過熱保護

## 2 機能の説明

### 2.1 三相インバータ用 IGBT、FWD

図 3-1 に示すように、三相インバータ用 IGBT 及び FWD を内蔵し、IPM 内部で三相ブリッジ回路を構成しています。P、N 端子に主電源を、U、V、W 端子に三相出力線を接続すれば主配線は完成します。サージ電圧を抑えるために、スナバ回路を接続して使用ください。

### 2.2 ブレーキ用 IGBT、FWD

図 3-1 に示すように、ブレーキに使用される IGBT 及び FWD を内蔵し、IGBT のコレクタ電極が B 端子として外部に出力されています。ブレーキ抵抗を P-B 端子間に接続して、ブレーキ IGBT を制御することで、減速時の回生エネルギーを消費し、P-N 端子間の電圧上昇を抑えることができます。

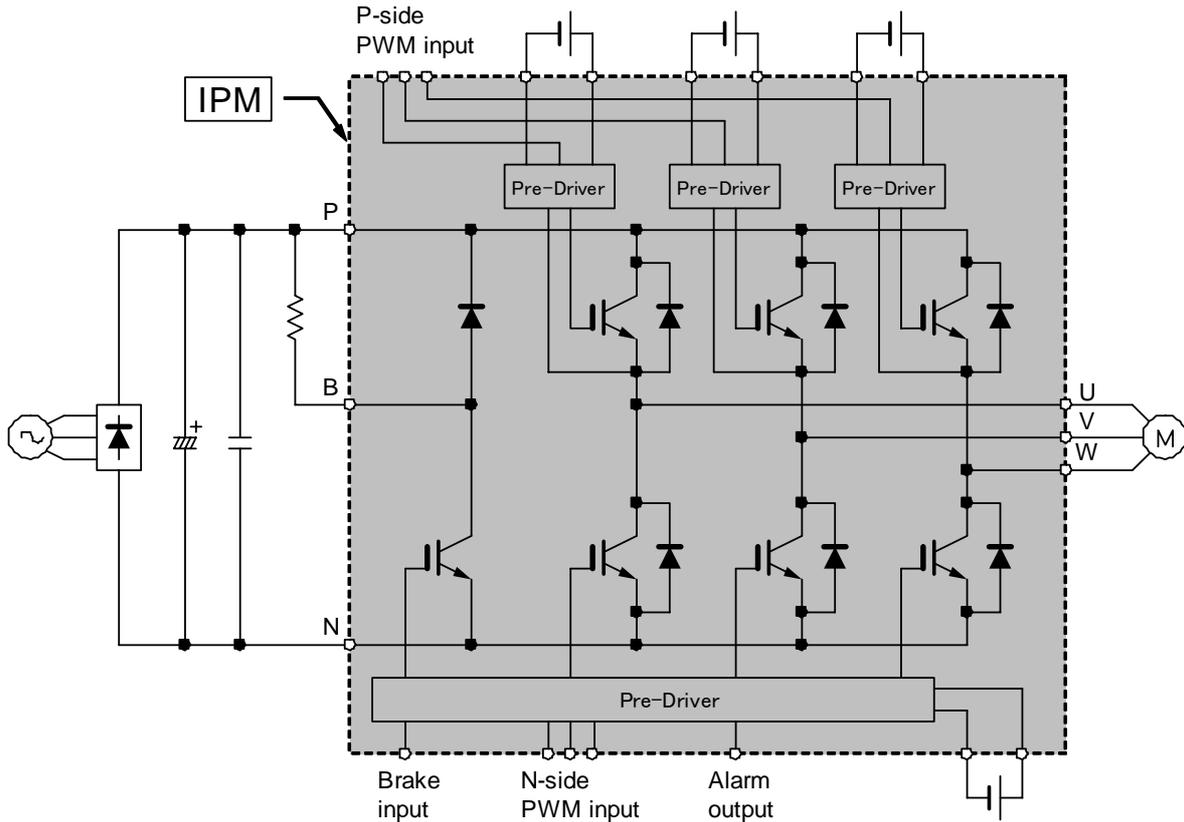


図 3-1 3相インバータ適用例（7MBP150RTB060 の場合）

### 2.3 IGBT ドライブ機能

図 3-2 にプリドライバのブロック図を示します。IPM は IGBT のドライブ機能を内蔵しているので、フォトカプラ出力を IPM に接続すれば、ゲート抵抗値を設計することなく、IGBT を駆動することができます。本ドライブ機能の特長を次に紹介します。

- ・独立したゲート抵抗制御

単一のゲート抵抗  $R_g$  を用いず、ターンオン/ターンオフ専用の  $R_g$  を内蔵しています。これにより、ターンオンとターンオフの  $dv/dt$  を独立にコントロールできるため、素子の特性を十分に発揮することができます (Turn on/Normal Shutdown)。

- ・ソフト遮断

過電流などの異常時にゲート電圧を緩やかに低下させ、サージ電圧で素子が破壊することを防止します (Soft Shutdown)。

- ・誤オン防止

オフ時に IGBT のゲート電極を低インピーダンスでエミッタ接地する回路を設けているため、ノイズ等で  $V_{GE}$  が上昇して誤ってオンすることを防止します (Off Hold)。

- ・逆バイアス電源は不要

**IPM** はドライブ回路と **IGBT** 間の配線が短いので、配線インピーダンスが小さく、逆バイアス無しで駆動することができます。

- ・アラームラッチ

アラームは約 **2ms** のラッチ期間を持っており、ラッチ期間にオン信号を入力しても **IGBT** は動作しません。さらに、下アーム側はブレーキを含め各相 **ALM** 間相互接続しているため、下アーム側が保護動作すると下アーム全 **IGBT** がラッチ期間停止します。

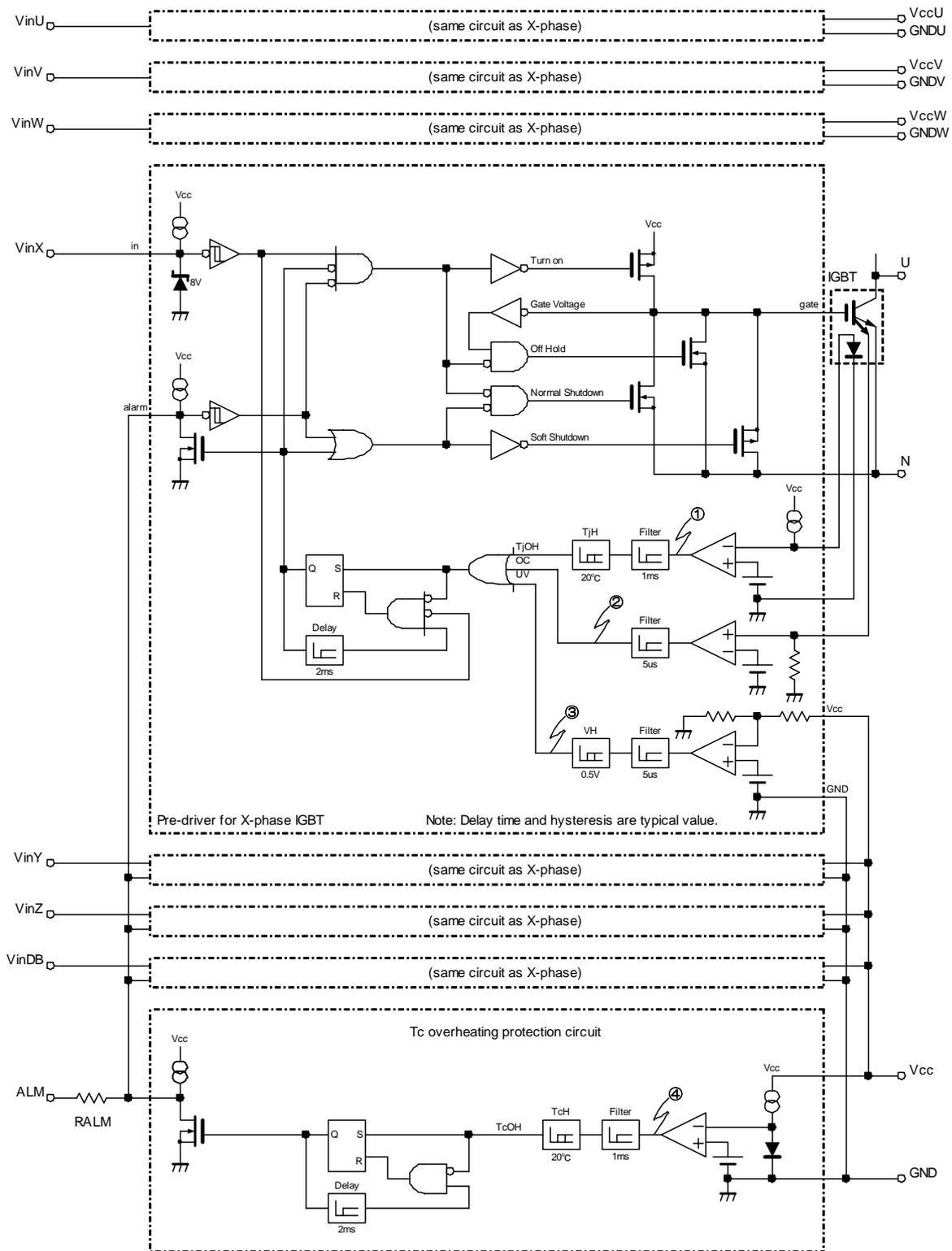


図 3-2 IPM 機能ブロック図 (代表例 : 7MBP150RTB060)

## 2.4 過電流保護機能 (OC)

検出方式として、センス IGBT 方式とシャント抵抗方式の 2 通りを採用しています。

### ①センス IGBT 方式

採用機種： P610/P611/P612/P621/P622

- ・ IGBT チップに内蔵する電流センス IGBT に流れるセンス電流を制御回路に取り込むことで、IGBT に流れる主電流を検出します。センス電流は主電流に比べて非常に小さく、シャント抵抗方式に比べて検出ロス小さくできます。
- ・ 過電流保護  $I_{oc}$  レベルを約  $5 \mu s(t_{doc})$  期間連続して超えると、IGBT をソフト遮断します。検出フィルタを設けているため、瞬間的な過電流やノイズによる誤動作を防止できます。
- ・ 約 2ms 後に  $I_{oc}$  を下回り、入力信号がオフなら、アラームは解除されます。

### ②シャント抵抗方式

採用機種： P617/P619

- ・ 過電流保護は直流 N 母線ラインに接続した電流検出用シャント抵抗  $R_1$  の両端電圧を検出して行います。過電流検出レベル  $I_{oc}$  を約  $5 \mu s(t_{doc})$  期間連続して超えると、IGBT をソフト遮断します。検出フィルタを設けているため、瞬間的な過電流やノイズによる誤動作を防止できます。
- ・ 約 2ms 後に  $I_{oc}$  を下回り、入力信号がオフなら、アラームは解除されます。

## 2.5 短絡保護機能 (SC)

- ・ OC 保護機能にはすべて SC 保護機能が連動し、負荷短絡やアーム短絡時のピーク電流を抑制します。

## 2.6 制御電源電圧低下保護機能 (UV)

- ・ UV 保護機能は制御電源電圧 ( $V_{cc}$ ) が、約  $5 \mu s$  期間連続して  $V_{UV}$  を下回ると、IGBT をソフト遮断します。
- ・ ヒステリシス  $V_H$  を設けてあるので、約 2ms 経過後に  $V_{cc}$  が  $V_{UV} + V_H$  以上に復帰して、入力信号がオフなら、アラームは解除されます。

## 2.7 ケース温度過熱保護機能 ( $T_{cOH}$ )

- ・  $T_{cOH}$  保護機能は、パワーチップ (IGBT、FWD) と同一のセラミック基板上に設けられた温度検出素子により絶縁基板温度を検出し、検出温度が保護レベル  $T_{cOH}$  を約 1ms 以上連続して超えると、IGBT をソフト遮断します。
- ・ ヒステリシス  $T_{cH}$  を設けてあるので、約 2ms 経過後に  $T_c$  が  $T_{cOH} - T_{cH}$  を下回ると、アラームは解除されます。
- ・  $T_{cOH}$  検出位置を図 3-3～図 3-6 に示します。

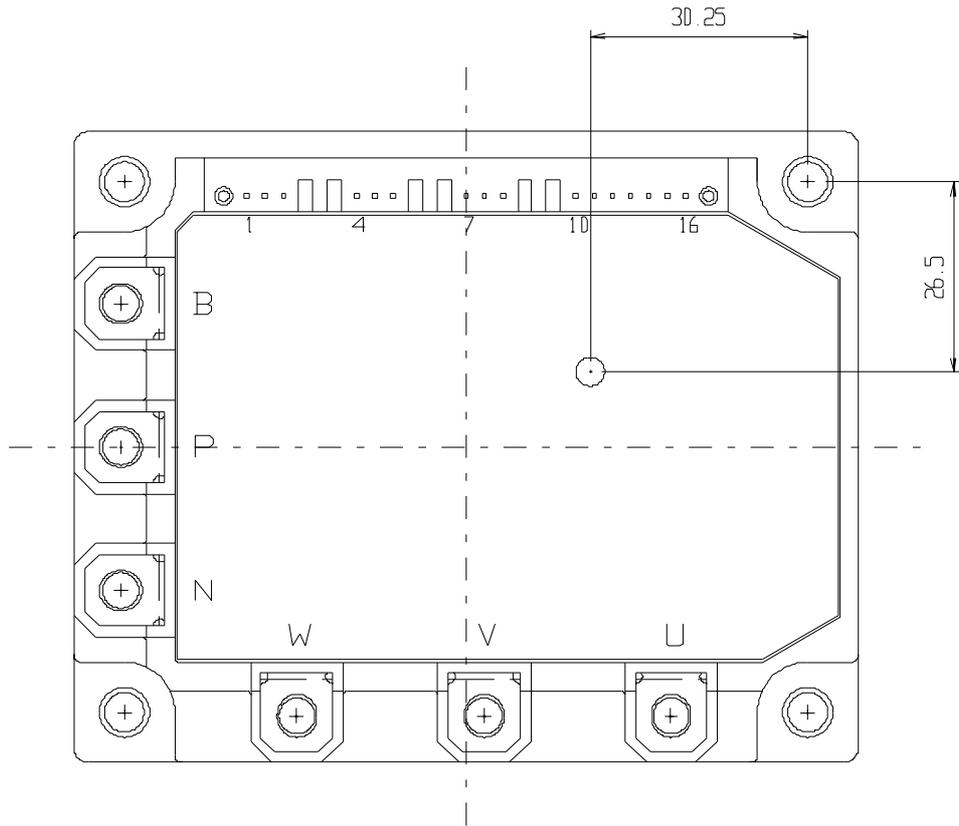


図 3-3 TcOH 検出位置 (P610)

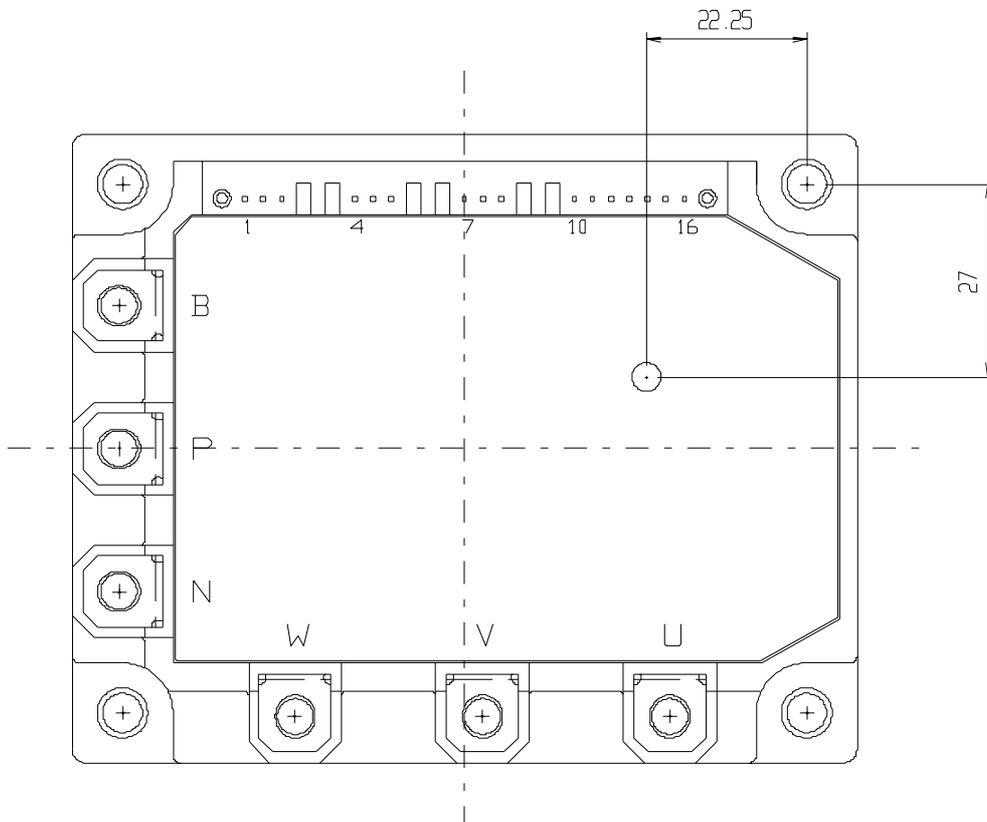


図 3-4 TcOH 検出位置 (P611)

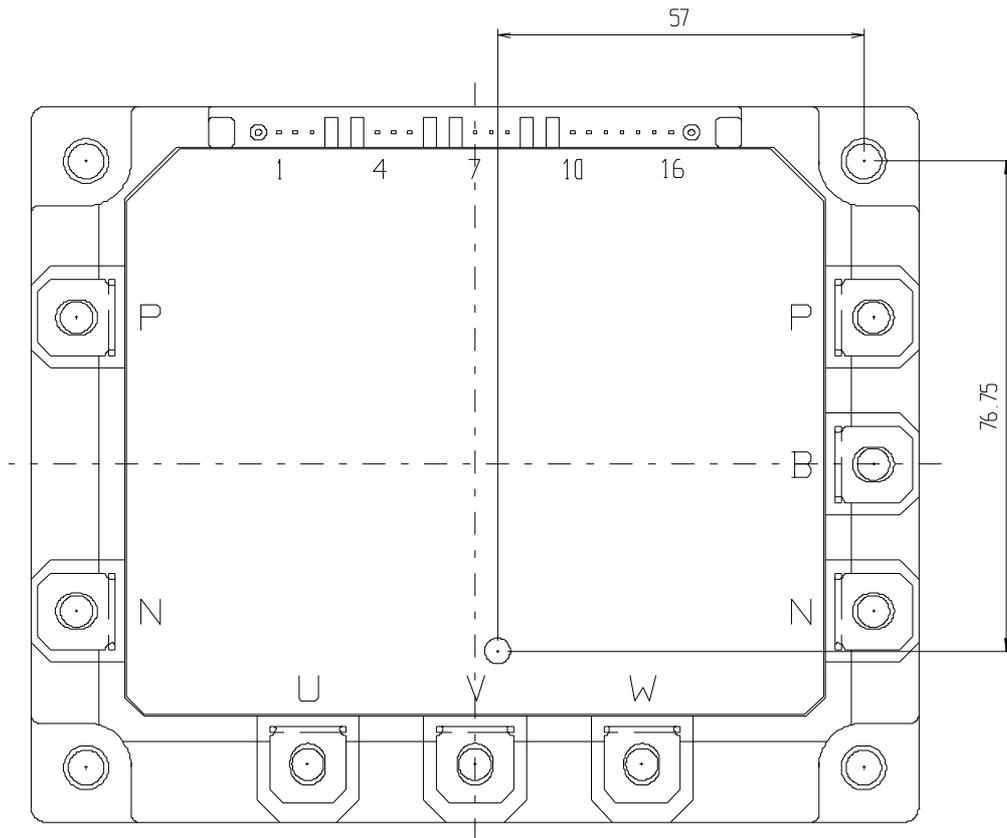


図 3-5 TcOH 検出位置 (P612)

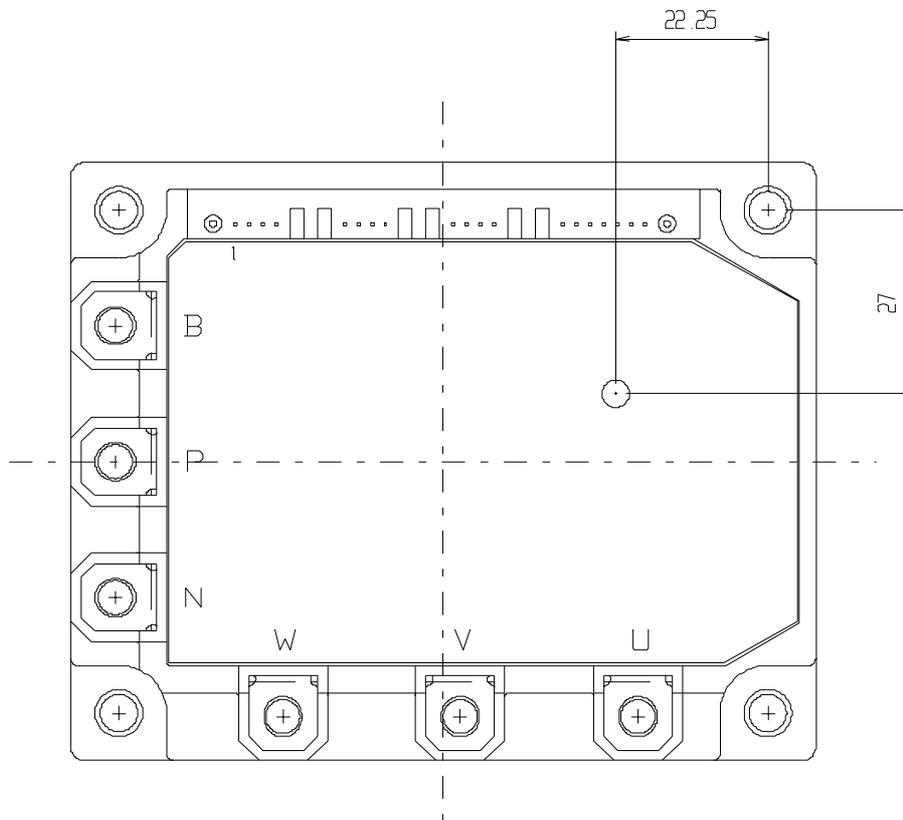


図 3-6 TcOH 検出位置 (P621)

## 2.8 チップ温度過熱保護機能 (TjOH)

- ・ TjOH 保護機能は、全 IGBT チップに設けられた温度検出素子により IGBT チップ温度を検出し、検出温度が保護レベル(TjOH)を約 1ms 以上連続して超えると、IGBT をソフト遮断します。
- ・ ヒステリシス TjH を設けてあるので、約 2ms 経過後に Tj が TjOH-TjH を下回り、かつ入力信号がオフならアラームは解除されます。

## 2.9 アラーム出力機能 (ALM)

- ・ 保護機能が働くと、アラーム出力端子は各基準電位 GND に対し導通します。オープンコレクタ出力で、フォトカプラを直接駆動できる能力があり、直列に 1.5 k Ω の抵抗を内蔵しています。
- ・ 保護機能が働くと、アラーム信号を約 2ms 期間(tALM)持続して出力します。アラーム要因が解消され、tALM 以上経過し、かつ入力信号がオフならアラームは解除されます。要因が TcOH の場合は、入力信号に無関係で解除されます。
- ・ 下アーム側各ドライブ回路のアラーム端子は相互接続されているため、何れかの IGBT がアラームを出力すると、ブレーキを含む下アーム側全 IGBT が停止します。

## 3 真理値表

故障発生時の真理値表を、表 3-4～表 3-7 に示します。

表 3-4 真理値表 (P617、P619)

	Cause of fault	IGBT				Alarm output Low side
		U-phase	V-phase	W-phase	Low side	
High side U-phase	UV	OFF	*	*	*	High
	TjOH	OFF	*	*	*	High
High side V-phase	UV	*	OFF	*	*	High
	TjOH	*	OFF	*	*	High
High side W-phase	UV	*	*	OFF	*	High
	TjOH	*	*	OFF	*	High
Low side	OC	*	*	*	OFF	Low
	UV	*	*	*	OFF	Low
	TjOH	*	*	*	OFF	Low

\* Depend on input logic

表 3-5 真理値表 (P610、P611、P612)

	Cause of fault	IGBT				Alarm output Low side
		U-phase	V-phase	W-phase	Low side	
High side U-phase	OC	OFF	*	*	*	High
	UV	OFF	*	*	*	High
	TjOH	OFF	*	*	*	High
High side V-phase	OC	*	OFF	*	*	High
	UV	*	OFF	*	*	High
	TjOH	*	OFF	*	*	High
High side W-phase	OC	*	*	OFF	*	High
	UV	*	*	OFF	*	High
	TjOH	*	*	OFF	*	High
Low side	OC	*	*	*	OFF	Low
	UV	*	*	*	OFF	Low
	TjOH	*	*	*	OFF	Low
	TcOH	*	*	*	OFF	Low

\* Depend on input logic

表 3-6 真理値表 (P621)

	Cause of fault	IGBT				Alarm output			
		U-phase	V-phase	W-phase	Low side	ALMU	ALMV	ALMW	ALM
High side U-phase	OC	OFF	*	*	*	Low	High	High	High
	UV	OFF	*	*	*	Low	High	High	High
	TjOH	OFF	*	*	*	Low	High	High	High
High side V-phase	OC	*	OFF	*	*	High	Low	High	High
	UV	*	OFF	*	*	High	Low	High	High
	TjOH	*	OFF	*	*	High	Low	High	High
High side W-phase	OC	*	*	OFF	*	High	High	Low	High
	UV	*	*	OFF	*	High	High	Low	High
	TjOH	*	*	OFF	*	High	High	Low	High
Low side	OC	*	*	*	OFF	High	High	High	Low
	UV	*	*	*	OFF	High	High	High	Low
	TjOH	*	*	*	OFF	High	High	High	Low
	TcOH	*	*	*	OFF	High	High	High	Low

\* Depend on input logic

表 3-7 真理値表 (P622)

	Cause of fault	IGBT				Alarm output			
		U-phase	V-phase	W-phase	Low side	ALMU	ALMV	ALMW	ALM
High side U-phase	OC	OFF	*	*	*	Low	High	High	High
	UV	OFF	*	*	*	Low	High	High	High
	TjOH	OFF	*	*	*	Low	High	High	High
High side V-phase	OC	*	OFF	*	*	High	Low	High	High
	UV	*	OFF	*	*	High	Low	High	High
	TjOH	*	OFF	*	*	High	Low	High	High
High side W-phase	OC	*	*	OFF	*	High	High	Low	High
	UV	*	*	OFF	*	High	High	Low	High
	TjOH	*	*	OFF	*	High	High	Low	High
Low side	OC	*	*	*	OFF	High	High	High	Low
	UV	*	*	*	OFF	High	High	High	Low
	TjOH	*	*	*	OFF	High	High	High	Low

\* Depend on input logic

4 IPM ブロック図

IPM ブロック図を、図 3-7～図 3-14 に示します。

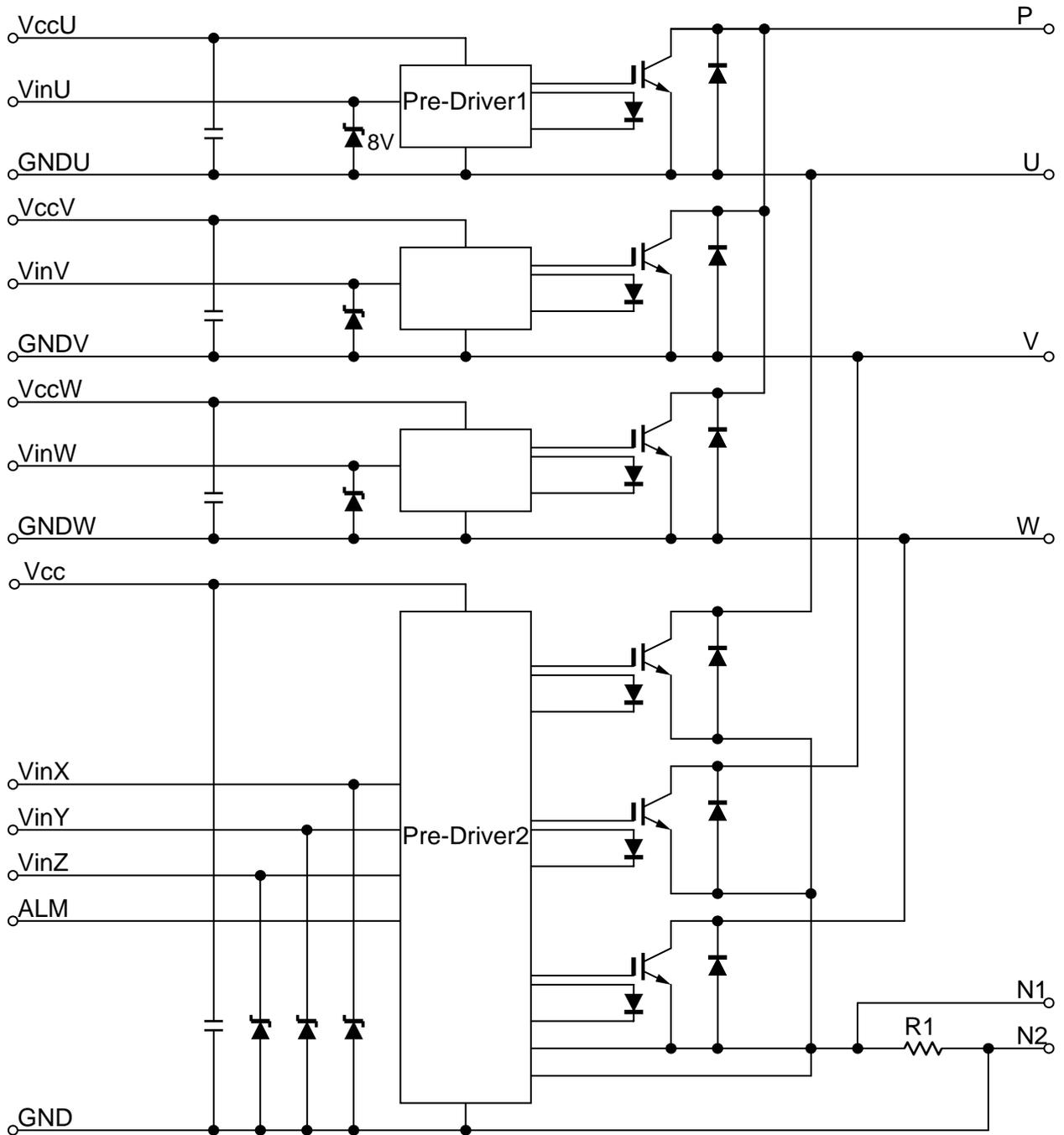


図 3-7 IPM ブロック図 (P617)

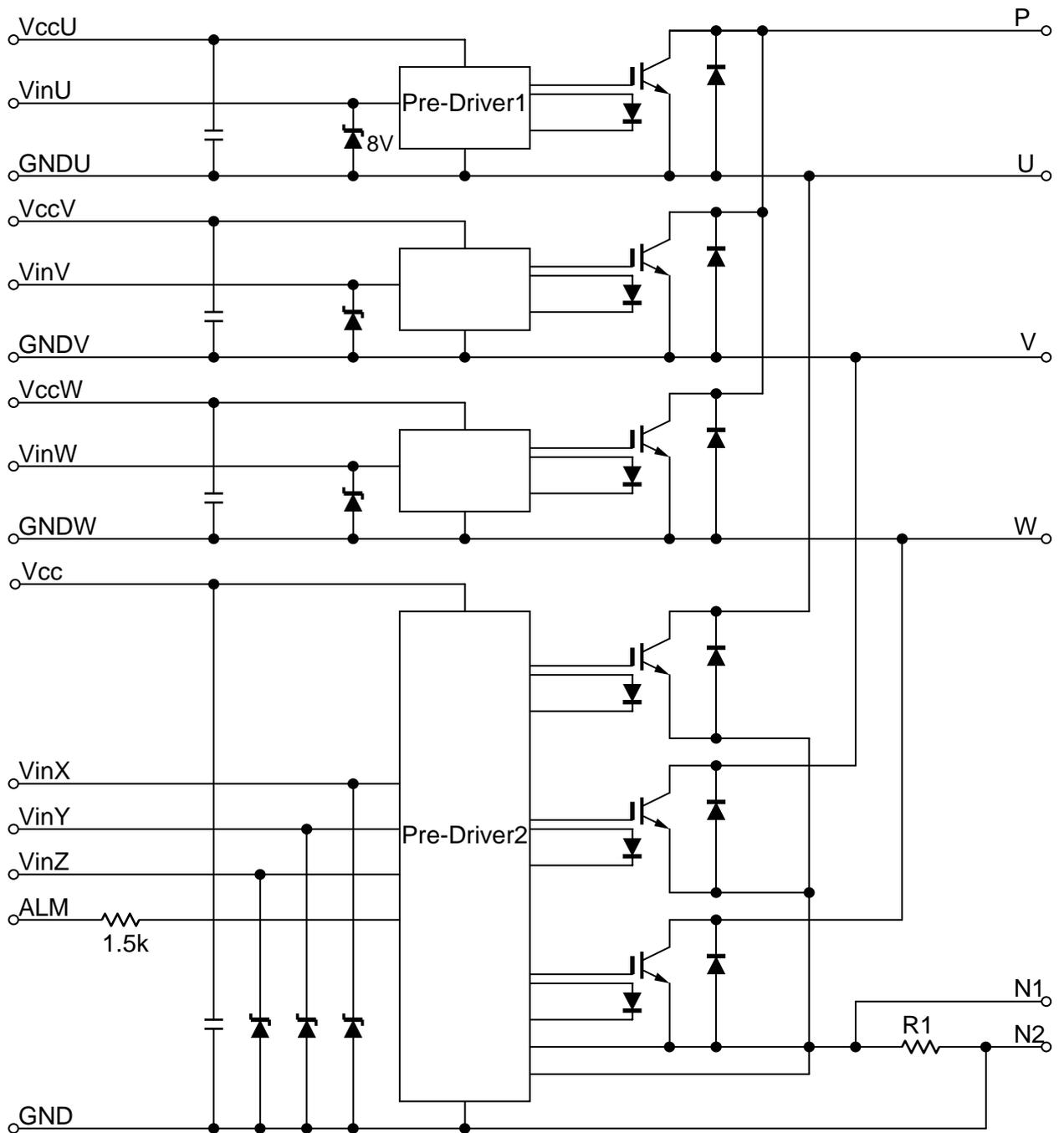


図 3-8 IPM ブロック図 (P619)

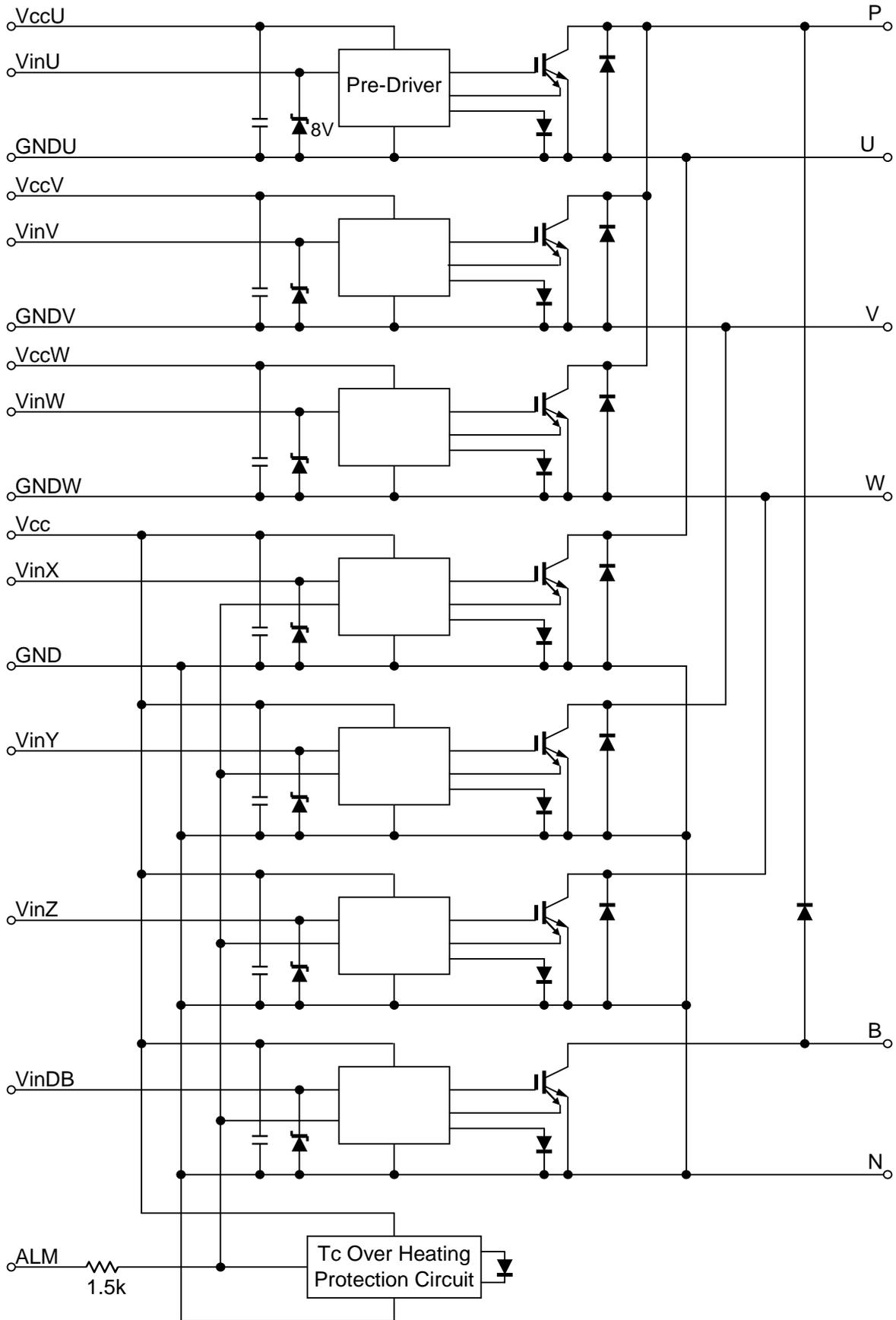


図 3-9 IPM ブロック図(P610、P611、P612 ブレーキ内蔵)

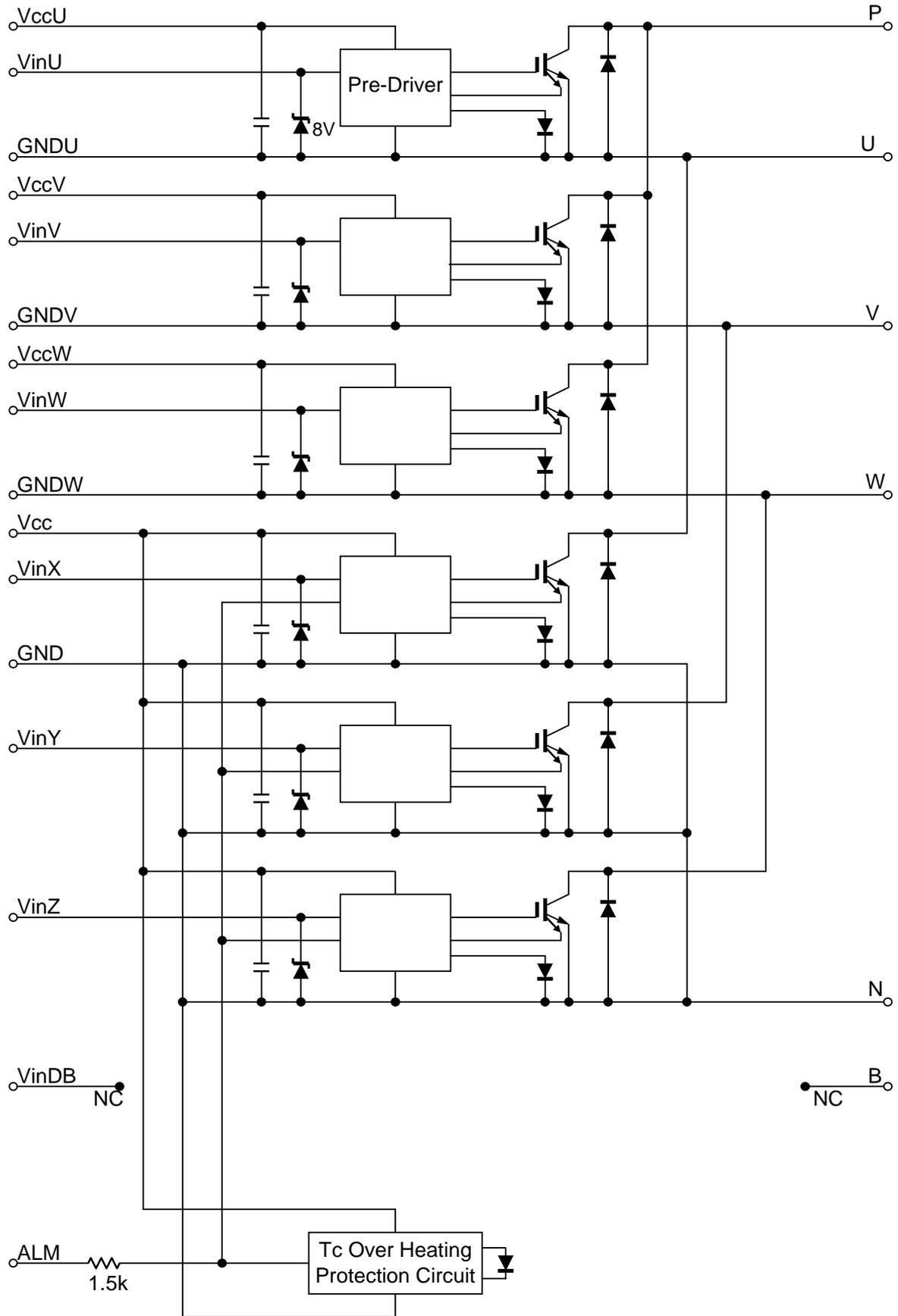


図 3-10 IPM ブロック図(P610、P611、P612 ブレーキなし)

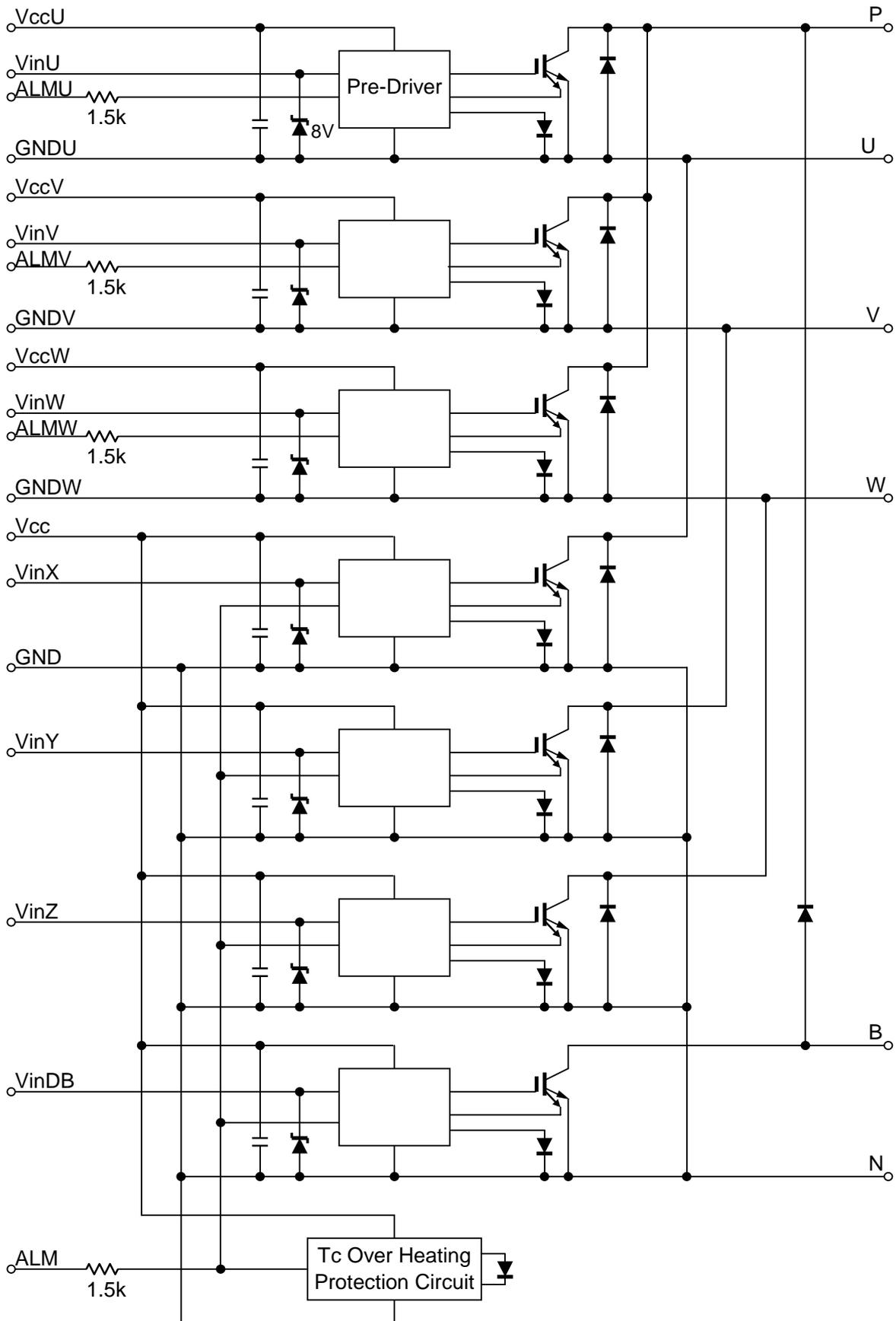


図 3-11 IPM ブロック図(P621 ブレーキ内蔵)

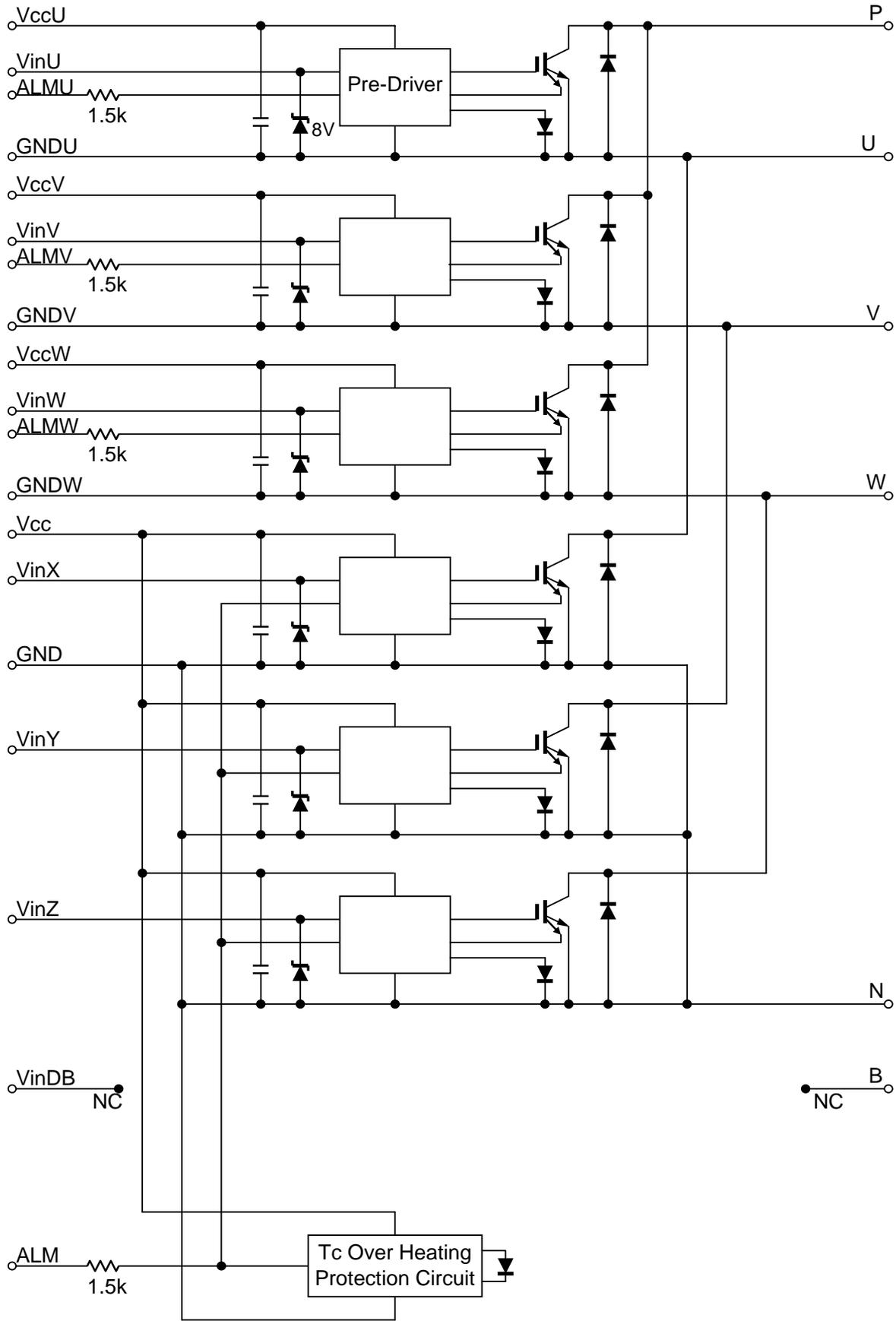


図 3-12 IPM ブロック図(P621 ブレーキなし)

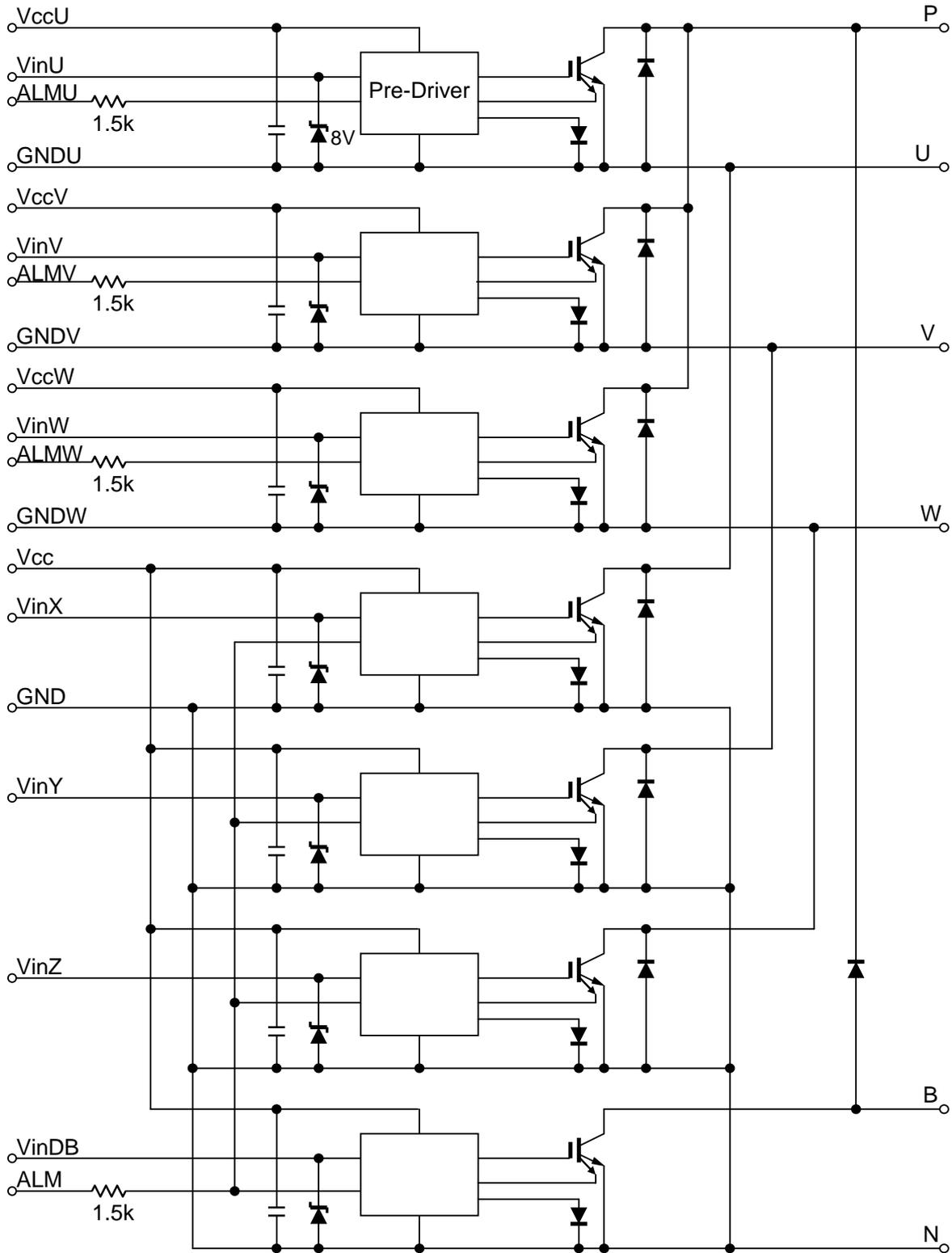


図 3-13 IPM ブロック図(P622 ブレーキ内蔵)

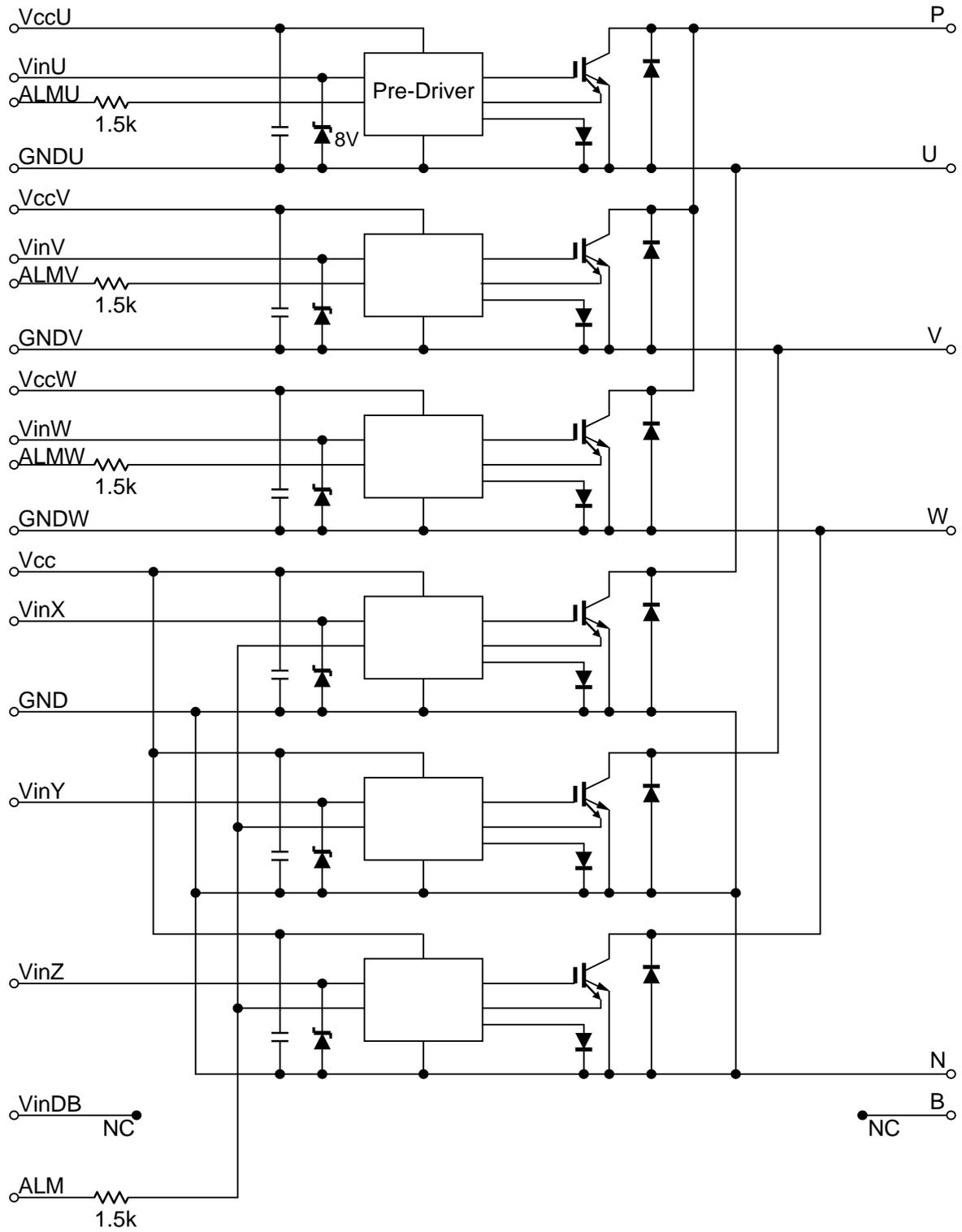


図 3-14 IPM ブロック図(P622 ブレーキなし)

## 5 タイミングチャート

保護機能のタイミングチャートを、図 3-15～図 3-21 に示します。

制御電源電圧低下保護 (UV) (1)

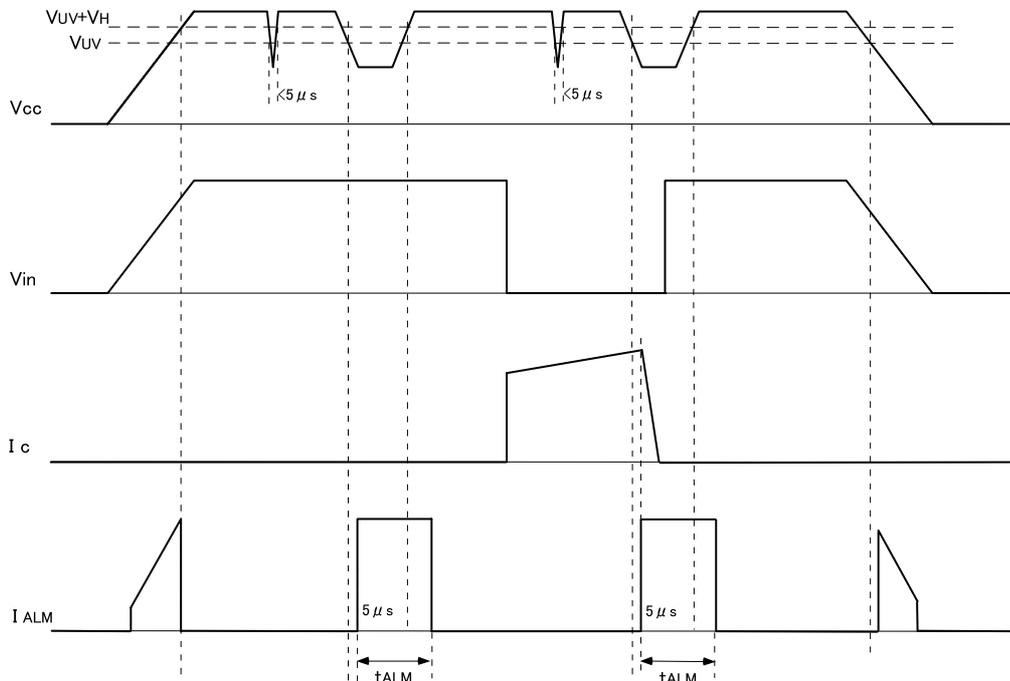


図 3-15 タイミングチャート UV (1)

図 3-2 ③参照

- ① Vcc 投入時は VUV+VH 以下でアラームを出力する。
- ② Vcc が VUV 以下に低下した期間が 5µs 以下では保護は動作しない。(Vin オフ時)
- ③ Vin がオフ時は Vcc が VUV 以下になって約 5µs 後にアラームを出力し IGBT はオフを維持する。
- ④ Vcc が tALM 経過前に VUV+VH まで復帰すると、Vin オフ時には tALM 経過時に UV は復帰し、同時にアラームも復帰する。
- ⑤ Vcc が VUV 以下に低下した期間が 5µs 以下では保護は動作しない。(Vin オン時)
- ⑥ Vin がオン時は Vcc が VUV 以下になって約 5µs 後にアラームを出力し IGBT はソフト遮断する。
- ⑦ Vcc が tALM 経過前に VUV+VH まで復帰すると、Vin オフ時には tALM 経過時に UV は復帰し、同時にアラームも復帰する。
- ⑧ Vcc 遮断時は VUV 以下でアラームを出力する。

制御電源電圧低下保護 (UV) (2)

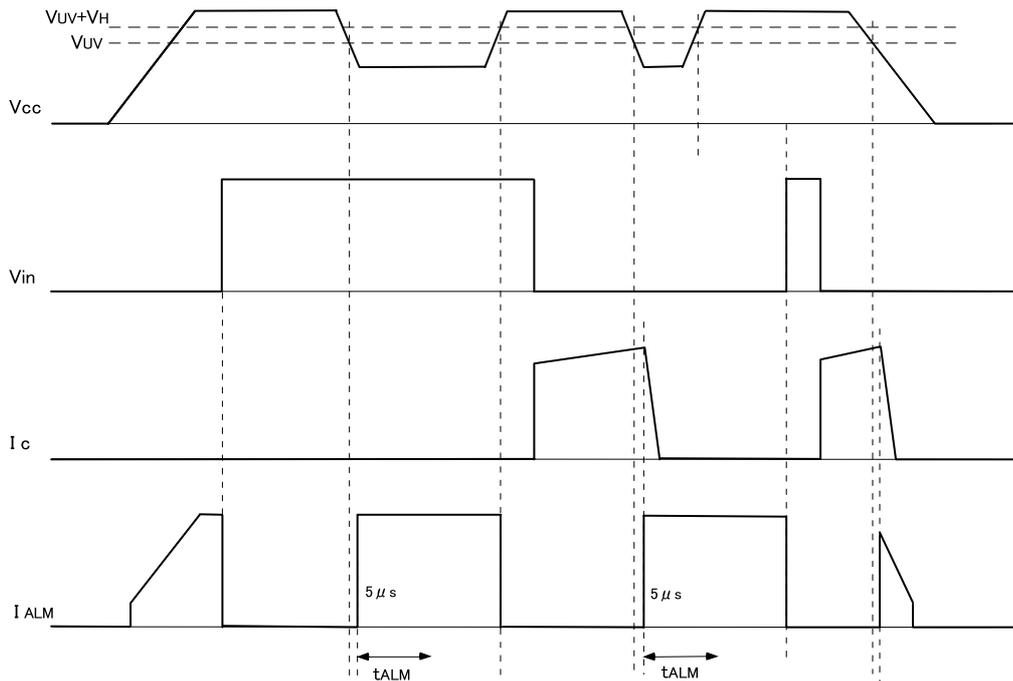


図 3-16 タイミングチャート UV (2)

図 3-2 ③参照

- ① Vcc 投入時は VUV+VH 以下でアラームを出力する。(Vin がオフになるまで)
- ② Vcc が tALM 経過以後に VUV+VH まで復帰すると、Vin がオフ時には VUV+VH 復帰と同時に UV とアラームは復帰する。
- ③ Vcc が tALM 経過前に VUV+VH まで復帰しても、Vin がオン時には tALM 経過時に UV 復帰しない。Vin オフと同時に UV とアラームは復帰する。
- ④ Vcc 遮断時に Vin オンの場合には、VUV 以下でアラームを出力し IGBT をソフト遮断する。

過電流保護 (OC)

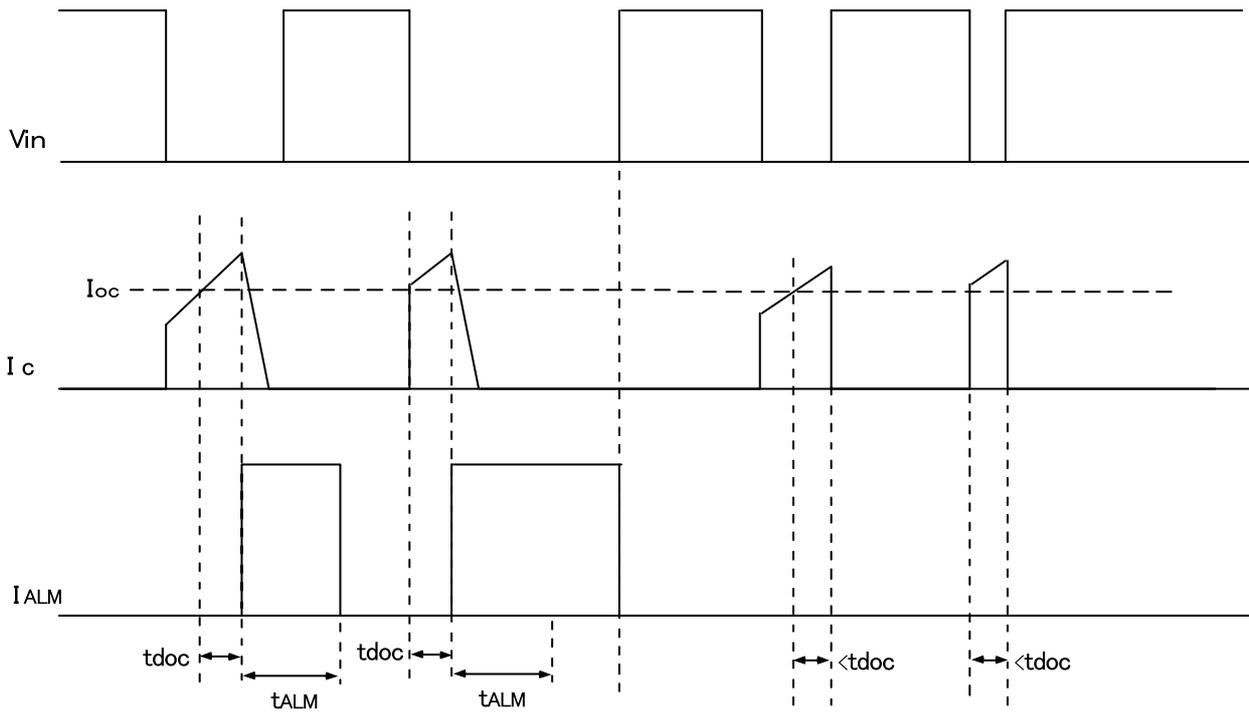


図 3-17 タイミングチャート OC

図 3-2 ②参照

- ①  $I_c$  が  $I_{oc}$  を上回った時から  $t_{doc}$  経過後にアラームを出力し IGBT をソフト遮断する。
- ②  $t_{ALM}$  経過時に  $V_{in}$  がオフの時は OC とアラームは同時に復帰する。
- ③  $I_c$  が  $I_{oc}$  を上回った時から  $t_{doc}$  経過後にアラームを出力し IGBT をソフト遮断する。
- ④  $t_{ALM}$  経過時に  $V_{in}$  がオンの時は OC は復帰しない。オフ信号入力時に OC とアラームは同時に復帰する。
- ⑤  $I_c$  が  $I_{oc}$  を上回った後、 $t_{doc}$  経過前に  $V_{in}$  がオフになると保護動作せず、IGBT は通常の遮断をする。
- ⑥  $I_c$  が  $I_{oc}$  を上回った後、 $t_{doc}$  経過前に  $V_{in}$  がオフになると保護動作せず、IGBT は通常の遮断をする。

短絡保護 (sc)

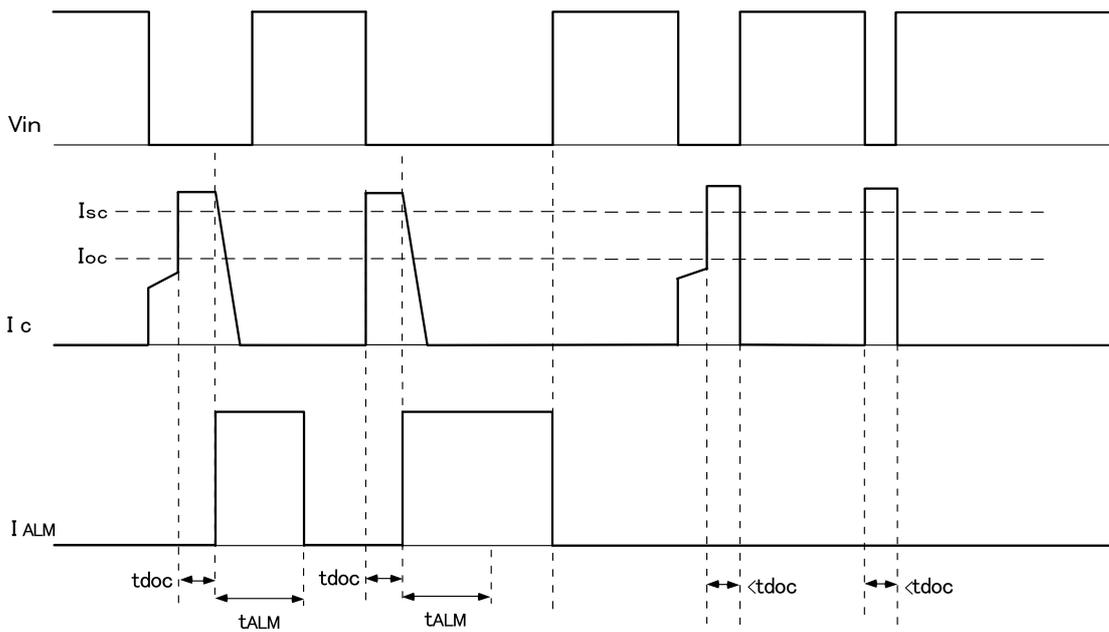


図 3-18 タイミングチャート SC

図 3-2 ②参照

- ①  $I_c$  が流れ始めた後に負荷短絡が発生し  $I_{sc}$  を超えると瞬時に  $I_c$  ピークを抑制する。  $t_{doc}$  経過後にアラームを出力し IGBT をソフト遮断する。
- ②  $t_{ALM}$  経過時に  $V_{in}$  がオフの時は OC とアラームは同時に復帰する。
- ③  $I_c$  が流れ始めると同時に負荷短絡が発生し  $I_{sc}$  を越えると瞬時に  $I_c$  ピークを抑制する。  $t_{doc}$  経過後にアラームを出力し IGBT をソフト遮断する。
- ④  $t_{ALM}$  経過時に  $V_{in}$  がオンの時は OC は復帰しない。オフ信号入力時に OC とアラームは同時に復帰する。
- ⑤  $I_c$  が流れ始めた後に負荷短絡が発生し  $I_{sc}$  を超えると瞬時に  $I_c$  ピークを抑制する。その後、  $t_{doc}$  経過前に  $V_{in}$  がオフになると保護動作せず、IGBT は通常の遮断をする。
- ⑥  $I_c$  が流れ始めると同時に負荷短絡が発生し  $I_{sc}$  を越えると瞬時に  $I_c$  ピークを抑制する。その後、  $t_{doc}$  経過前に  $V_{in}$  がオフになると保護動作せず、IGBT は通常の遮断をする。

## ケース温度過熱保護 (TcOH)

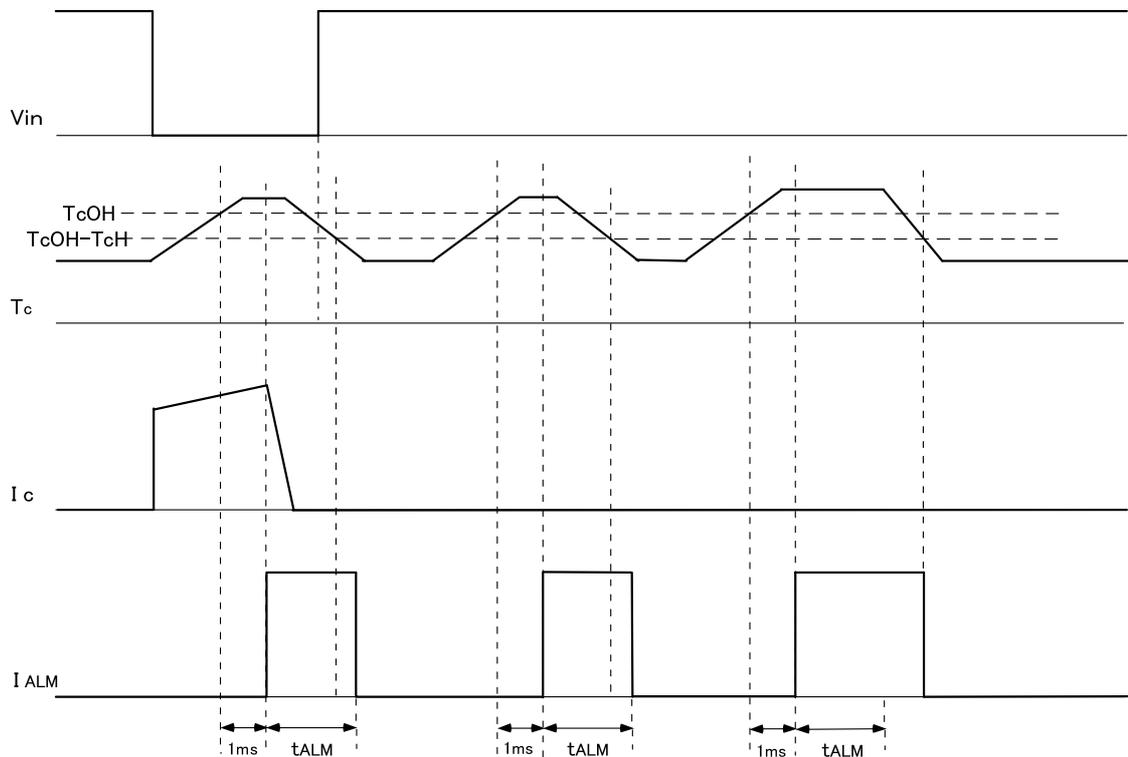


図 3-19 タイミングチャート TcOH

## 図 3-2 ④参照

- ① ケース温度  $T_c$  が約  $1ms$  の期間継続して  $T_{cOH}$  を超えるとアラームを出力し、 $V_{in}$  がオンの場合は下アーム側全 IGBT がソフト遮断する。
- ②  $t_{ALM}$  経過前に  $T_{cOH}-T_{cH}$  以下に復帰すると  $t_{ALM}$  経過時にアラームが復帰する。
- ③  $T_c$  が約  $1ms$  の期間継続して  $T_{cOH}$  を超えるとアラームを出力する。 $(V_{in}$  オフ時)
- ④  $t_{ALM}$  経過時に  $T_{cOH}-T_{cH}$  以下に復帰していない場合はアラームは復帰しない。 $t_{ALM}$  経過後に  $T_{cOH}-T_{cH}$  以下に復帰するとアラームが復帰する。

## IGBTチップ過保護 (TjOH) (1)

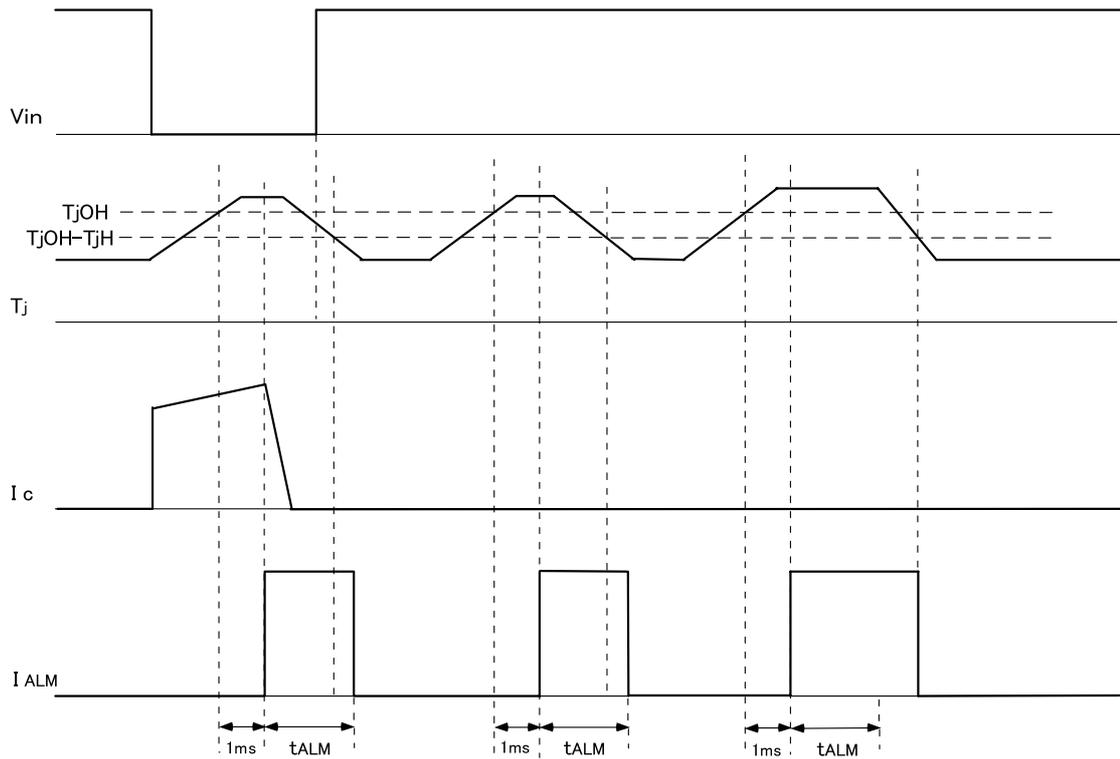


図 3-20 タイミングチャート TjOH (1)

## 図 3-2 ①参照

- ① IGBT チップ温度  $T_j$  が約 1ms の期間継続して  $T_{jOH}$  を超えるとアラームを出力し、IGBT をソフト遮断する。
- ②  $t_{ALM}$  経過前に  $T_{jOH}-T_{jH}$  以下に復帰すると  $t_{ALM}$  経過時  $V_{in}$  がオフの場合は OH とアラームは同時に復帰する。
- ③  $T_j$  が約 1ms の期間継続して  $T_{jOH}$  を超えるとアラームを出力し  $V_{in}$  がオフの場合は、オフを保持する。
- ④  $t_{ALM}$  経過後に  $T_{jOH}-T_{jH}$  以下に復帰する場合、 $V_{in}$  がオフの時は OH とアラームは同時に復帰する。

IGBTチップ過保護 (TjOH) (2)

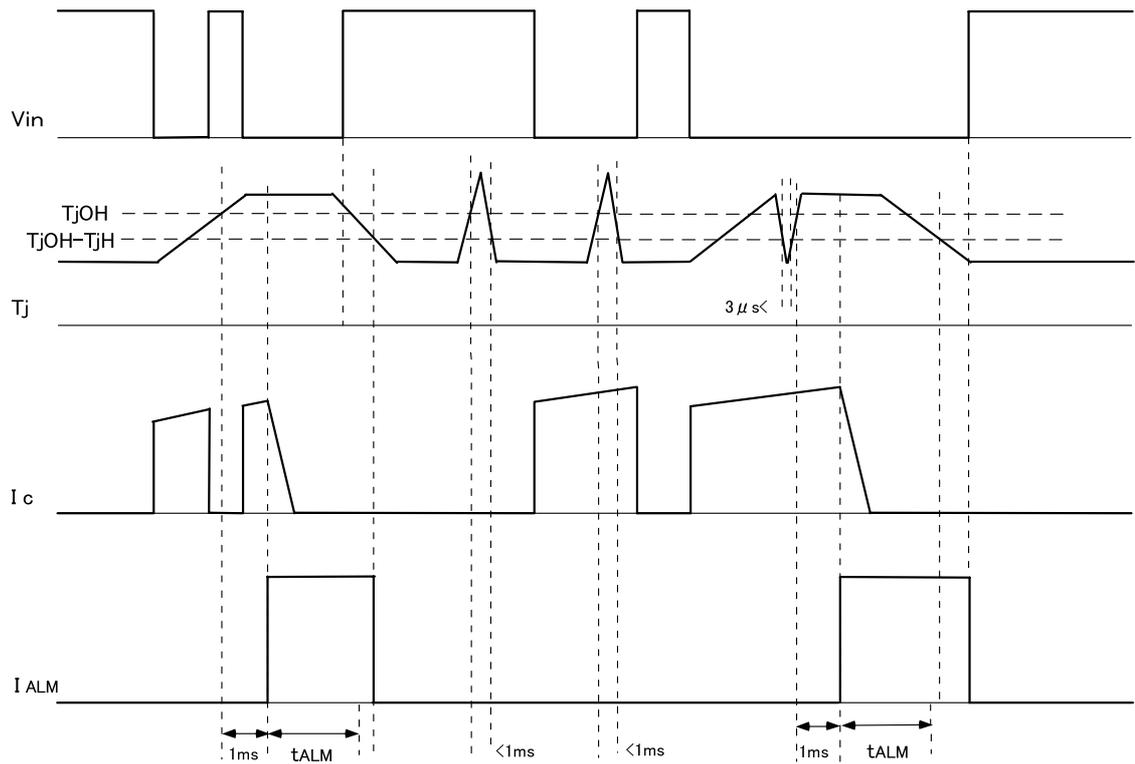


図 3-21 タイミングチャート TjOH (2)

図 3-2 ①参照

- ①  $T_j$  が  $T_{jOH}$  を越えて約  $1ms$  以内に  $T_{jOH}$  以下に下がると、 $V_{in}$  がオン・オフいずれでも  $OH$  は動作しない。
- ②  $T_j$  が  $T_{jOH}$  を越えて約  $1ms$  以内に  $T_{jOH}$  以下に下がると、 $V_{in}$  がオン・オフいずれでも  $OH$  は動作しない。
- ③  $T_j$  が  $T_{jOH}$  を越えた後、約  $3\mu s$  以上の期間  $T_{jOH}$  以下に下がると、 $1ms$  の検出タイマはリセットされます。

## ご 注 意

- このカタログの内容(製品の仕様、特性、データ、材料、構造など)は2004年7月現在のものです。  
この内容は製品の仕様変更のため、または他の理由により事前の予告なく変更されることがあります。このカタログに記載されている製品を使用される場合には、その製品の最新版の仕様書を入手して、データを確認してください。
- 本カタログに記載してある応用例は、富士電機の半導体製品を使用した代表的な応用例を説明するものであり、本カタログによって工業所有権、その他権利の実施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。
- 富士電機デバイステクノロジー(株)は絶えず製品の品質と信頼性の向上に努めています。しかし、半導体製品はある確率で故障する可能性があります。  
富士電機の半導体製品の故障が、結果として人身事故、火災等による財産に対する損害や、社会的な損害を起こさぬように冗長設計、延焼防止設計、誤動作防止設計など安全確保のための手段を講じてください。
- 本カタログに記載している製品は、普通の信頼度が要求される下記のような電子機器や電気機器に使用されることを意図して造られています。  
・コンピュータ ・OA 機器 ・通信機器(端末) ・計測機器 ・工作機械  
・オーディオビジュアル機器 ・家庭用電気製品 ・パーソナル機器 ・産業用ロボット など
- 本カタログに記載の製品を、下記のような特に高い信頼度を持つ必要がある機器に使用をご予定のお客様は、事前に富士電機デバイステクノロジー(株)へ必ず連絡の上、了解を得てください。このカタログの製品をこれらの機器に使用するには、そこに組み込まれた富士電機の半導体製品が故障しても、機器が誤動作しないように、バックアップ・システムなど、安全維持のための適切な手段を講じることが必要です。  
・輸送機器(車載、船用など) ・幹線用通信機器 ・交通信号機器  
・ガス漏れ検知及び遮断機 ・防災/防犯装置 ・安全確保のための各種装置
- 極めて高い信頼性を要求される下記のような機器には、本カタログに記載の製品を使用しないでください。  
・宇宙機器 ・航空機搭載用機器 ・原子力制御機器 ・海底中継機器 ・医療機器
- 本カタログの一部または全部の転載複製については、文書による当社の承諾が必要です。
- このカタログの内容にご不明の点がありましたら、製品を使用する前に富士電機デバイステクノロジー(株)または、その販売店へ質問してください。  
本注意書きの指示に従わないために生じたいかなる損害も富士電機デバイステクノロジー(株)とその販売店は責任を負うものではありません。