

## 第2章 端子符号和术语说明

1. 端子符号说明	2-2
2. 术语说明	2-3

本章将对X系列IPM的端子符号和术语进行说明。

## 1.端子符号说明

### 1.1 主端子

端子符号	内容
P (P1、P2) N (N1、N2)	逆变系统的整流转换器平滑滤波后的主端子 $V_{DC}$ 输入端子 P: +端、N: -端
B	制动输入端子: 减速时制动用电阻的连接端子
U V W	三相逆变输出端子

\*P1、P2、N1、N2端子仅存在于P631系列中。

### 1.2 控制端子

端子符号	P639 P629	P626,P644 P630, P636,P638	P631	内容
GND U $V_{CC}$ U	① ③	① ④	① ③	上桥臂U相的控制电源 $V_{CC}$ 输入 $V_{CC}$ U: + 端、GND U: - 端
$V_{in}$ U	②	③	②	上桥臂U相的控制信号输入
ALM U	—	②	④	保护电路动作时的上桥臂U相的报警输出
GND V $V_{CC}$ V	④ ⑥	⑤ ⑧	⑤ ⑦	上桥臂V相的控制电源 $V_{CC}$ 输入 $V_{CC}$ V: + 端、GND V: - 端
$V_{in}$ V	⑤	⑦	⑥	上桥臂V相的控制信号输入
ALM V	—	⑥	⑧	保护电路动作时的上桥臂V相的报警输出
GND W $V_{CC}$ W	⑦ ⑨	⑨ ⑫	⑨ ⑪	上桥臂W相的控制电源 $V_{CC}$ 输入 $V_{CC}$ W: + 端、GND W: - 端
$V_{in}$ W	⑧	⑪	⑩	上桥臂W相的控制信号输入
ALM W	—	⑩	⑫	保护电路动作时的上桥臂W相的报警输出
GND $V_{CC}$	⑩ ⑪	⑬ ⑭	⑬ ⑭	下桥臂共用的控制电源 $V_{CC}$ 输入 $V_{CC}$ : + 端、GND: - 端
$V_{in}$ X	⑫	⑯	⑯	下桥臂X相的控制信号输入
$V_{in}$ Y	⑬	⑰	⑰	下桥臂Y相的控制信号输入
$V_{in}$ Z	⑭	⑱	⑱	下桥臂Z相的控制信号输入
$V_{in}$ DB WNG	—	⑮	⑮	下桥臂制动相的控制信号输入 芯片温度预警动作时的下桥臂Y相的预警信号输出
ALM	⑮	⑲	⑲	保护电路动作时的下桥臂的报警信号输出

\*P626、P638、P636(6in1)、P630(6in1)、P631(6in1)的⑮针为WNG。

\*P644、P636(7in1)、P630(7in1)、P631(7in1)的⑮针为 $V_{in}$  DB。

## 2.术语说明

### 2.1 绝对最大额定值

术语	符号	内容	
电源电压	$V_{DC}$	PN端子之间可施加的直流电源电压	
电源电压（短路时）	$V_{SC}$	可进行短路・过电流保护的PN端子之间直流电源电压	
集电极・发射极间电压	$V_{CES}$	内置IGBT芯片的集电极・发射极间最大电压以及FWD芯片的反复峰值反向电压（制动部仅对IGBT）	
集电极电流	$I_C$	IGBT芯片能容许的最大直流集电极电流	
	$I_{CP}$	IGBT芯片能容许的最大脉冲集电极电流	
	$-I_C$	FWD芯片能容许的最大直流正向电流	
FWD正向电流	$I_F$	FWD芯片能容许的最大直流正向电流（仅制动部）	
集电极损耗	$P_{tot}$	IGBT芯片1个元件能消耗的功率最大值 $T_c=25^{\circ}\text{C}$ 时, $T_{vj}=175^{\circ}\text{C}$ 的损耗	
控制电源电压	$V_{CC}$	$V_{cc}$ -GND端子之间可施加的电压	
输入电压	$V_{in}$	$V_{in}$ -GND端子之间可施加的电压	
报警外施电压	$V_{ALM}$	ALM-GND端子之间可施加的电压	
报警输出电流	$I_{ALM}$	ALM-GND端子之间能流经的电流的最大值	
预警外施电压	$V_{WNG}$	WNG-GND端子之间可施加的电压	
预警输出电流	$I_{WNG}$	WNG-GND端子之间能流经的电流的最大值	
芯片结温	$T_{vj}$	IGBT、FWD芯片的结温	
芯片连续动作结温	$T_{vjop}$	IGBT、FWD芯片能够连续动作的结温	
动作时外壳温度	$T_{cop}$	能够进行开关动作的外壳温度范围 （外壳温度 $T_c$ 测定点如图5-4所示。）	
保存温度	$T_{stg}$	不施加电气负载能够单独保存IPM的环境温度的范围	
焊接温度	$T_{sol}$	焊接时的最大温度	
绝缘耐压	$V_{isol}$	在全部端子短路的状态下，端子和散热器安装面之间能容许的正弦波电压的最大有效值	
紧固扭矩	端子	$M_t$	使用指定的螺丝，连接端子与外部配线时的最大扭矩
	安装	$M_s$	使用指定的螺丝，在冷却体（散热器）上安装元件时的最大扭矩

## 2.2 电气特性

### 2.2.1 主电路

术语	符号	内容
集电极·发射极间漏电流	$I_{CES}$	全部输入信号H在IGBT的集电极与发射极间施加指定电压时的漏电流
集电极·发射极间饱和电压	$V_{CE(sat)}$	只有测试对象元件的输入信号为L (=0)，其他所有元件的输入为H时，集电极电流通过时的集电极·发射极之间的电压
二极管正向电压	$V_F$	以全部输入信号H，在二极管上通过电流时的正向电压
开通时间	$t_{on}$	从输入信号降至输入阈值电压 $V_{inth(on)}$ 开始，到集电极电流达到所需电流的90%以上所需的时间。如图2-1所示。(参见2-7页)
	$t_{d(on)}$	从输入信号降至输入阈值电压 $V_{inth(on)}$ 开始，到集电极电流达到所需电流的10%以上所需的时间。如图2-1所示。
关断时间	$t_{off}$	从输入信号超过输入阈值电压 $V_{inth(off)}$ 开始，到集电极电流降至减少的电流切线上的所需电流的10%以下所需的时间。如图2-1所示。
	$t_{d(off)}$	从输入信号超过输入阈值电压 $V_{inth(off)}$ 开始，到集电极电流降至减少的电流切线上的所需电流的90%以下所需的时间。如图2-1所示。
脉冲下降时间	$t_f$	IGBT关断时，集电极电流从所需电流的90%开始，降至减少的电流切线上的10%以下所需的时间。如图2-1所示。
反向恢复时间	$t_{rr}$	内置二极管的反向恢复电流在减少的电流切线上消失所需的时间。如图2-1所示。
死区时间	$t_{dead}$	上下桥臂输入信号休止时间。如图2-6所示。

### 2.2.2 控制电路

术语	符号	内容
控制电源消耗电流	$I_{ccp}$	上桥臂侧 1相控制电源 $V_{cc}$ -GND之间的电流
	$I_{ccn}$	下桥臂侧 控制电源 $V_{cc}$ -GND之间的电流
输入阈值电压	$V_{inth(on)}$	IPM能够将输入电压识别为ON信号的电压
	$V_{inth(off)}$	IPM能够将输入电压识别为OFF信号的电压

### 2.2.3 保护电路

术语	符号	内容
过电流保护动作电流	$I_{OC}$	过电流保护（OC）动作的IGBT集电极电流
过电流关断延迟时间	$t_{dOC}$	从超过过电流保护触发阈值到保护开始为止的延迟时间。如图2-4所示。
短路保护动作电流	$I_{SC}$	短路保护（SC）动作的IGBT集电极电流
短路保护延迟时间	$t_{dSC}$	从超过短路保护触发阈值到保护开始为止的延迟时间。如图2-5所示。
芯片过热保护温度	$T_{JOH}$	检测IGBT芯片结温 $T_{vj}$ ，在过热时对IGBT进行保护的断路温度
芯片过热保护迟滞	$T_{JH}$	过热保护动作后，在保护动作重置前需要降低的温度
芯片温度预警输出温度	$T_{jw}$	检测IGBT芯片结温 $T_{vj}$ ，输出芯片温度预警信号时的温度
芯片温度预警迟滞	$T_{jwh}$	芯片温度预警信号输出后、芯片温度预警动作重置前需要降低的温度
控制电源欠压保护电压	$V_{UV}$	控制电源电压 $V_{cc}$ 下降，对IGBT进行保护的断路电压
控制电源欠压保护迟滞	$V_H$	控制电源欠压保护动作后，在保护动作重置前所需要的返回电压
报警输出保持时间	$t_{ALM(OC)}$	过电流保护（OC）动作后的报警信号输出脉冲宽度
	$t_{ALM(UV)}$	控制电源欠压保护（UV）动作后的报警信号输出脉冲宽度
	$t_{ALM(TJOH)}$	芯片过热保护（ $T_{JOH}$ ）动作后的报警信号输出脉冲宽度
预警输出保持时间	$t_{WNG}$	芯片温度预警动作后的预警信号输出时间
报警端子电压	$V_{ALMH}$	未实施保护动作时的报警端子电压
预警端子电压	$V_{WNGH}$	未实施芯片温度预警动作时的预警端子电压
报警输出电阻	$R_{ALM}$	报警端子上串联连接的内置电阻的值 限制光耦一次侧正向电流
预警输出电阻	$R_{WNG}$	预警端子上串联连接的内置电阻的值 限制光耦一次侧正向电流

### 2.3 热特性

术语	符号	内容
芯片·外壳之间的热阻	$R_{th(j-c)Q}$	IGBT的芯片·外壳之间的热阻
	$R_{th(j-c)D}$	FWD的芯片·外壳之间的热阻
外壳·散热器之间的热阻	$R_{th(c-s)}$	采用导热硅脂，按照推荐的扭矩值安装到散热器上的状态下，外壳、散热器之间的热阻
外壳温度	$T_c$	IPM的外壳温度 (IGBT或FWD正下方铜底板下表面的温度)

## 2.4 噪音耐量

术语	符号	内容
共模噪音	—	本公司测试电路中的共模噪音耐量

## 2.5 其他

术语	符号	内容
质量	$W_t$	IPM单体的重量
开关频率	$f_{sw}$	控制信号输入端子中能够输入的控制信号频率范围
反向恢复电流	$I_{rr}$	反向恢复电流的峰值。如图2-1所示
反向偏置安全动作区	RBSOA	关断时，在指定条件下，能够关断IGBT的电流和电压的范围 若超出该范围使用，可能会导致元件损坏
开关损耗	$E_{on}$	开通时的IGBT开关损耗
	$E_{off}$	关断时的IGBT开关损耗
	$E_{rr}$	反向恢复时的FWD开关损耗
输入电流	$I_{in}$	$V_{in}$ -GND端子能流过的电流最大值
软关断	—	保护动作时的关断动作 (比普通关断更缓和)

2.6 动作说明图

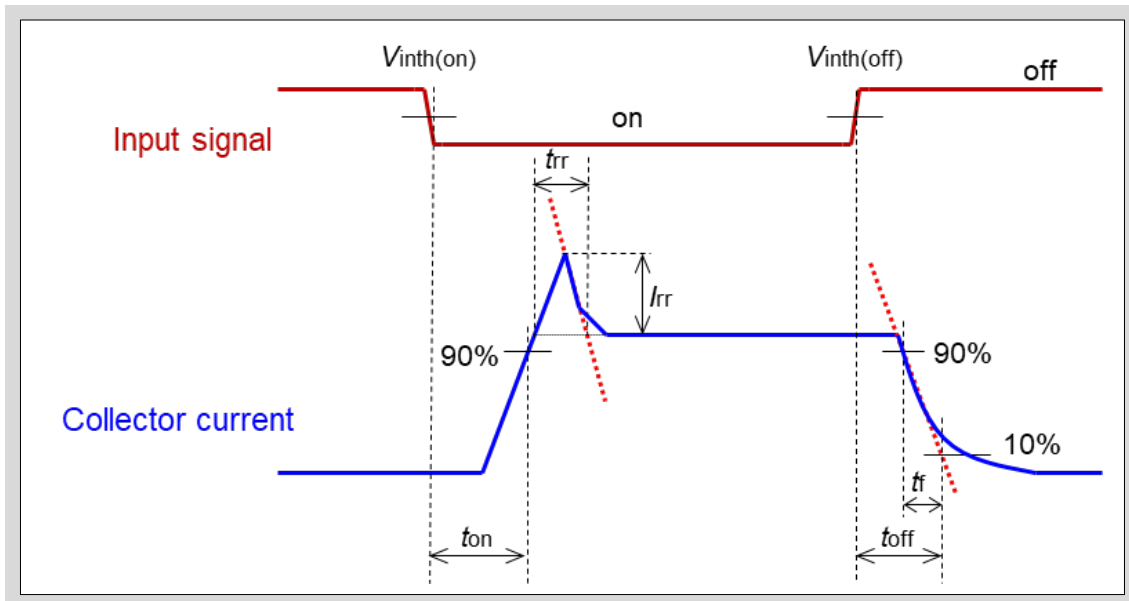


图2-1 开关时间

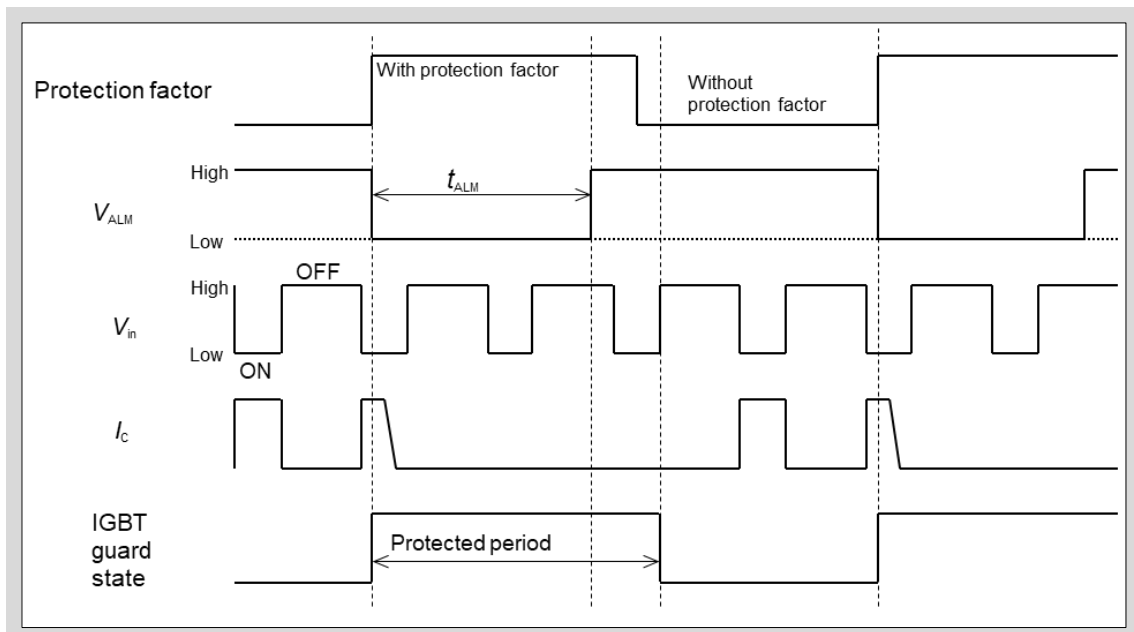


图2-2 报警输出保持时间 ( $t_{ALM}$ )

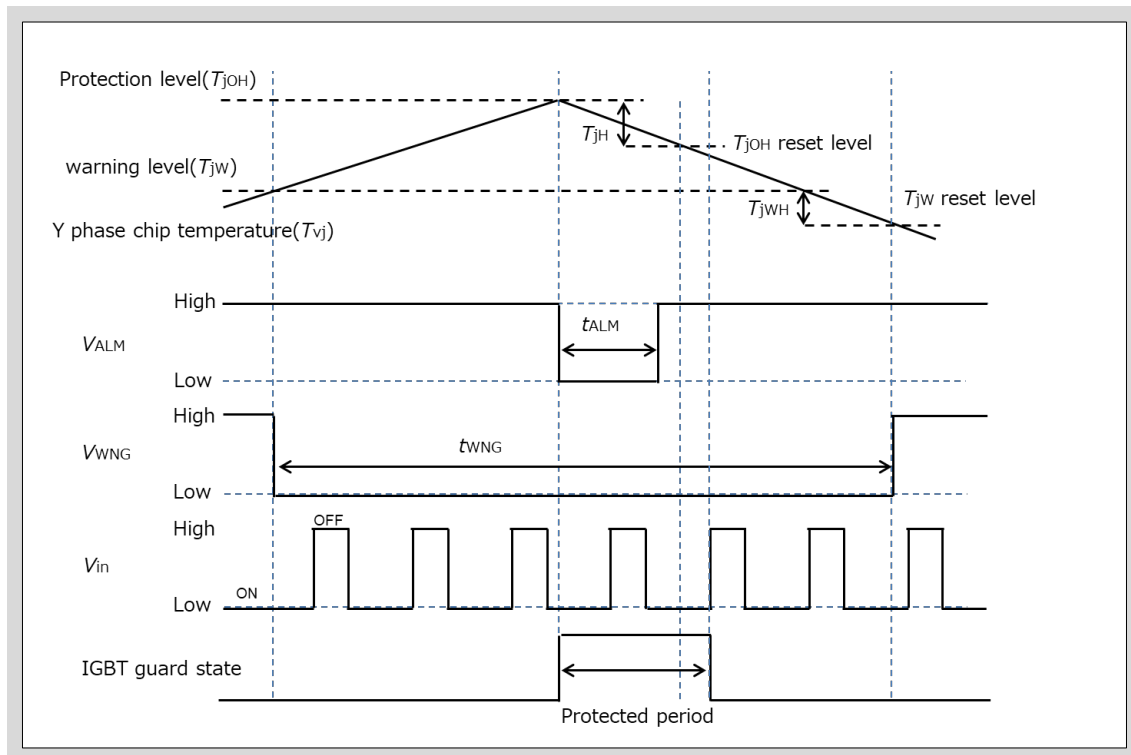


图2-3 芯片温度预警

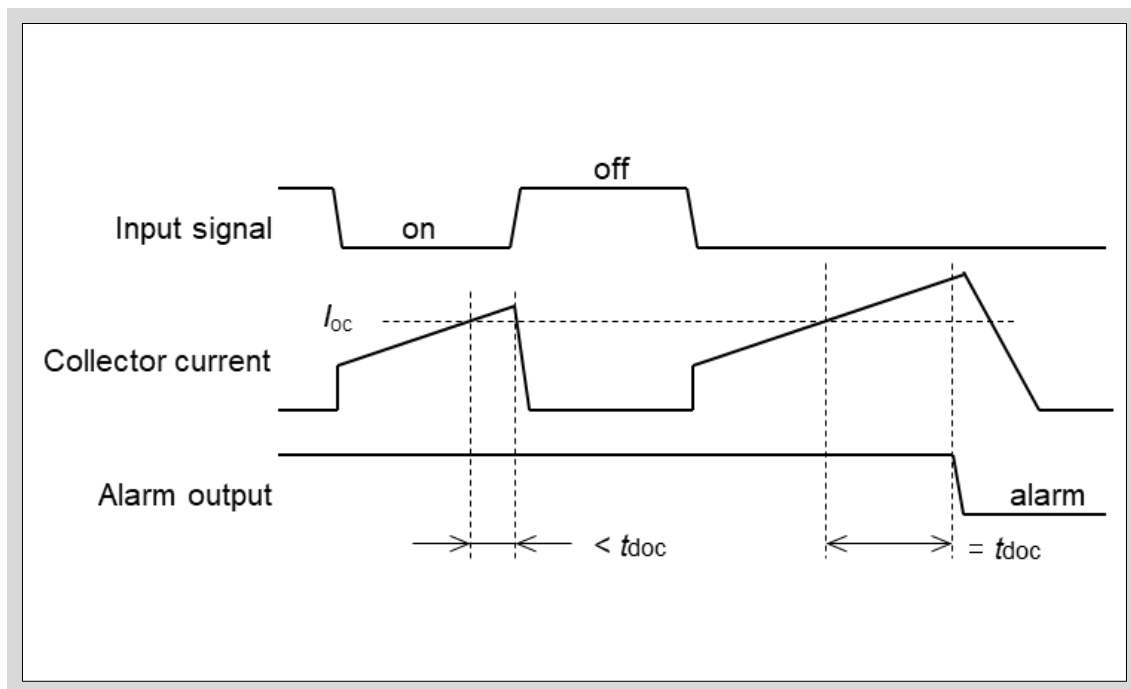


图2-4 过电流保护延迟时间 ( $t_{doc}$ )



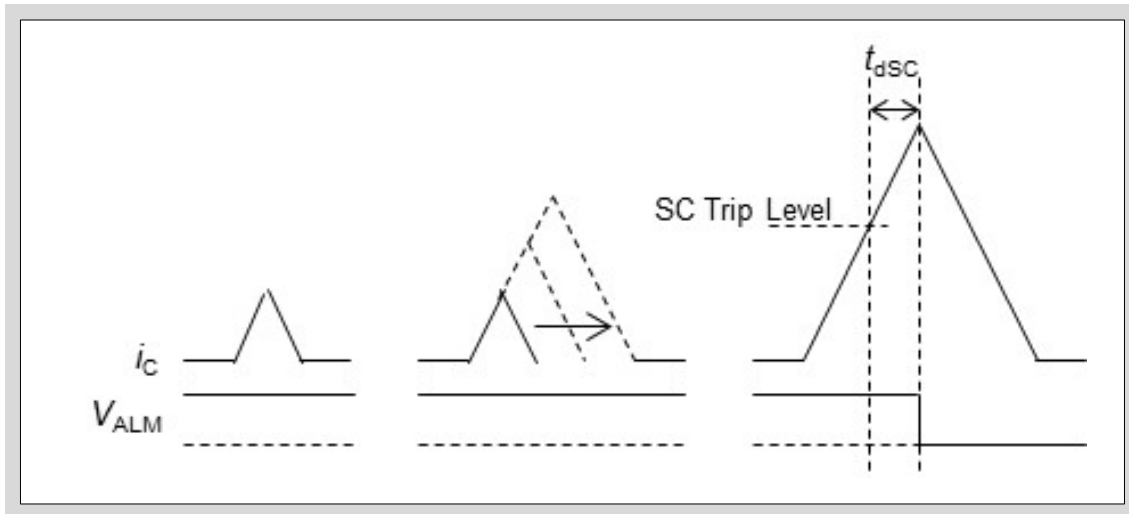


图2-5 短路保护延迟时间 ( $t_{dSC}$ )

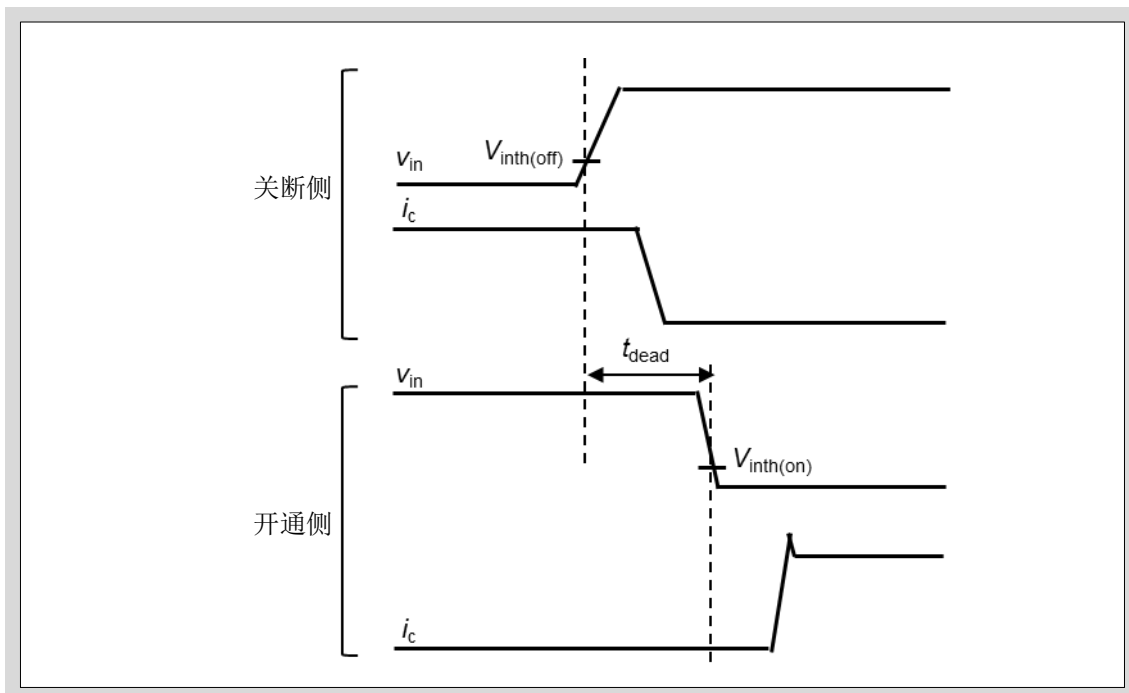


图2-6 死区时间