

## 2 MOSFET、IGBT、MiniSKiiP 和 SKiiPPACK 模块的参数表

### 2.1 概论

#### 2.1.1 符号、定义、标准

##### 符号和定义 [264]、[265]

##### 电压

首先，电压符号采用两个字母作为下标，用来表示被测电压的两个端子。当第一下标所代表的端电位高于第二下标的电位（参考电位）时，电压为正值，例如  $V_{CE}$ 。

对于二极管来说，下标“F”代表正向通态电压（阳极电位高于阴极电位），“R”代表截止电压（阴极电位高于阳极电位）。

对于晶体管来说，一个额外的第三下标代表了第二下标所示的端子和一个没有另加说明的第三个端子之间的电路类型，例如  $V_{CGR}$ 。电路类型的定义如下：

- S：第二和第三端子之间为短路状态；
- R：第二和第三端子之间存在着一个有待说明的电阻；
- V：第二和第三端子之间存在着一个有待说明的外加电压；
- X：第二和第三端子之间存在着有待说明的外加电压和电阻。

在表示端子的下标前后（例如  $V_{(BR)DS}$ 、 $V_{GE(th)}$  或  $V_{CEsat}$ ）还可以有其它的下标缩写，用来进一步表示参数的特征，可以带或不带括弧，也可以是大写或小写。例如：

- (BR)：击穿电压；
- SAT：饱和电压；
- (th)：开启电压；
- clamp：被外部箝位电路所限制的电压。

对于电源电压来说，通常采用双写参考端子的方式来作为它的下标，例如  $V_{GG}$ （栅极—发射极回路的电源电压）、 $V_{CC}$ 、 $V_{DD}$ 。

##### 电流

电流至少具有一个下标。正的数值表示正电流，从第一个下标所代表的端子流入器件，例如  $I_{GE}$ 。通常，在不会引起混淆的情况下，只需要标出第一个下标就足够了，例如  $I_C$ （集电极电流）、 $I_D$ 、 $I_G$ 。以上说明也适用于当电流为负值的时候。

对于二极管来说，下标“F”代表正向通态电流（从阳极到阴极），“R”代表反向电流（从阴极到阳极）。

对于晶体管来说,一个额外的第三下标代表了第二下标所示的端子和一个没有另加说明的第三个端子之间的电路类型,例如  $I_{GES}$ 。电路类型的定义如下:

- S: 第二和第三端子之间为短路状态;
- R: 第二和第三端子之间存在着一个有待说明的电阻;
- V: 第二和第三端子之间存在着一个有待说明的外加电压;
- X: 第二和第三端子之间存在着有待说明的外加电压和电阻。

在表示端子的下标前后还可以有其它的下标缩写,用来进一步表示参数的特征,可以带或不带括弧,也可以是大写或小写。例如:

- AV: 平均值;
- RMS: 有效值;
- M: 峰值(最大值);
- R: 周期性(重复)过程;
- S: 非周期性(尖峰);
- puls: 脉冲调制过的(直流)。

### 其它符号

其他被采用的,用来表示电、热和机械参数的符号一般都类似于电压和电流。有关进一步的解释请参阅下表。下标也可以用来表示开关的状态,如 (on)、(off) 也可以被用作下标(多采用括弧)。

### 有关术语和定义的标准

有关各种术语、定义、参数及其测量方法的详情可参阅例如下面所列的标准:

#### 术语和定义

DIN (德国工业标准) 40 900 T5	半导体、开关符号
DIN 41 781	二极管: 术语和定义
DIN 41 785 T3	功率半导体: 符号
DIN 41 858	场效应晶体管: 术语和定义
IEC 191-1...4	机械标准(外壳)
IEC 50 (521) 1984, (551) 1982	国际电工技术词典
IEC 617-5	图标、图表的符号
IEC 971 (1989-07)	半导体变流器: 符号系统

#### 参数与测量方法

DIN 41 791 T1	参数表的基本准则
DIN 41 792 T2	测试方法: 二极管
T3	测试方法: 热阻
IEC 747-1: 1983	半导体器件/第一部分: 有关临界值、特征值和测试方法的概论

IEC 747-2: 1983, A1(1992), A2(1993)	整流二极管
IEC 747-8: 1983, A1(1991), A2(1993)	场效应晶体管
IEC 60747-9: 1998 FDIS	IGBT (在编写中)

### 开发设计准则和可靠性

IEC 664-1: 1992	小于1000V (有效值) 的电器设备的绝缘 第一部分: 概论、测试方法
IEC 146-1-1: 1991/EN60146-1-1: 1993	半导体变流器: 基本要求
DIN EN50178 (VDE0160): 4/1998	用于功率系统的电子设备: 绝缘测试方法的概述
IEC 947-4-2/EN60947-4-2: 1997	有关低压开关电器的符号系统: 第四部分
UL 1557: 5/1993	阻燃性、绝缘安全性
UL 94-V0: 9/1981	合成材料的阻燃性
IEC 747-1, IX: 1983	受 ESD (静态电荷放电) 影响的元件
DIN IEC 68-2-...	可靠性的测试
ISO 9001/EN29001: 1995	质量体系的认证
DIN EN ISO 9001: 8/1994	质量体系的复审

## 2.1.2 最大定额、特性参数

### 最大定额

在模块不受损毁或损坏的前提下, 模块所能承受的各种电气、热或机械的临界参数值被称为最大定额。每一个最大定额都附带有一系列规定严格的条件, 因为这些条件尚未完全标准化, 所以它们在参数表中不能被省略。

超过某一个最大定额则意味着器件可能会被损坏。即使在其它最大定额还没有达到时, 也会这样。

另外, 除了下面将列举的静态最大定额以外, 还存在着动态最大定额。它们表示了 在开关过程中所被允许的运行轨迹 (电流与电压)。

如果没有其它说明, 参数表中给出的最大定额均是在芯片或者外壳温度为 25°C 时所测得的。若温度高于 25°C, 通常需要在低于最大定额条件下使用, 即降额使用。

### 特性参数

特性参数表示了在一定测量条件下 (通常为应用条件) 所测得的元件的特性。

和最大定额一样, 每一个特性参数都附带有一系列规定严格的条件, 因为这些条件尚未完全标准化, 所以它们在参数表中不能被省略。

特性参数常常以带有一定范围的典型值形式给出。

参考温度（芯片或外壳温度）通常为 25°C 或 125°C。换句话说，在其他温度下，参数对温度的依赖性必须加以考虑。

最大定额和特性参数常常以图或表的形式给出。