



中华人民共和国国家标准

GB/T 17008—1997

绝缘栅双极型晶体管的词汇及文字符号

Terminology and letter symbols
for insulated-gate bipolar transistor



1997-10-05 发布



C9809902

1998-08-01 实施

国家技术监督局 发布

GB/T 17008—1997

前 言

本标准主要依据下列国际标准或标准草案而制订：

IEC/TC47(CO)1339 绝缘栅双极型晶体管的概念

IEC/TC47(Sec)1251 绝缘栅双极型晶体管的新概念和文字符号

IEC/TC47(Sec)1282 绝缘栅双极型晶体管的额定值、特性和测试方法

IEC747-8 第Ⅱ章 场效应晶体管的术语和文字符号

凡上述标准中被本标准采纳的术语和文字符号在技术内容上等效。本标准编写规则按等效采用了国际导则的GB/T 1.1—1993《标准化工作导则 第1单元：标准的起草与表述规则 第1部分：标准编写的基本规定》。

这样，通过使我国标准内容和编写规则尽可能与国际一致或等同，以尽快适应国际贸易、技术和经济交流以及采用国际标准飞跃发展的需要。

本标准由机械工业部提出。

本标准由全国半导体器件标准化技术委员会归口。

本标准由机械部西安电力电子技术研究所负责起草。

本标准主要起草人：秦贤满。



中华人民共和国国家标准

绝缘栅双极型晶体管的词汇及文字符号

GB/T 17008—1997

Terminology and letter symbols for insulated-gate bipolar transistor

1 范围

本标准规定了绝缘栅双极型晶体管(IGBT)的类型、结构、额定值和特性的术语及通用文字符号。
本标准适用于制订标准、编订技术文件、编写和翻译专业手册、教材及书刊。

2 一般术语

2.1 源区 source region

多数载流子流入沟道的起始区域。

2.2 漏区 drain region

接收从沟道流出的多数载流子的区域。

2.3 漏注入区 drain injector region

位于场效应结构的漏区和漏极间并与漏区极性相反的半导体界面区。

注

1 当主电流流动时,漏注入区注入漏区的附加少数载流子使漏区电导增强。

2 在实际器件制作中,IGBT的衬底起漏注入区的作用。

2.4 栅区 gate region

与栅电极连接的,栅极控制电压产生的电场能起作用的区域。

2.5 沟道 channel

在源区和漏区之间的半导体薄层,流经该薄层的电流受栅极电位控制。

2.6 亚沟道区 subchannel region

源区和漏区之间的区域。

注:一般,亚沟道区由两个不同掺杂部分组成,即形成沟道的轻掺杂部分和流过双极晶体管结构的集电极电流的重掺杂部分。

2.7 漏极 drain

附于漏注入区上的电极。

2.8 集电极端 collector terminal

连接漏极的端。

2.9 源极 source

附于源区和部分亚沟道区上的电极,该部分亚沟道区流过双极晶体管结构的集电极电流。

2.10 发射极端 emitter terminal

连接源极的端。

2.11 栅极 gate

附于栅区上的电极。

2.12 栅极端 gate terminal

连接栅极的端。

2.13 耗尽模式工作 depletion mode operation

漏极电流值随栅极-源极电压从零变为限定值而减少的工作方式。

2.14 增强模式工作 enhancement mode operation

漏极电流值随栅极-源极电压从零变为限定值而增大的工作方式。

3 类型

3.1 绝缘栅双极型晶体管(IGBT) insulated-gate bipolar transistor

一种绝缘栅场效应晶体管；

具有“漏注入区”；

源极与场效应结构的亚沟道区连接,使漏极和源极间形成双极晶体管结构；

当主电流流过时,漏注入区的作用如象双极晶体管结构的发射极一样向场效应结构的漏区注入少数载流子,从而增强漏区的电导(见图1)。



图1 N沟道绝缘栅双极型晶体管(增强型)的结构

3.2 N沟道绝缘栅双极型晶体管 N-channel insulated-gate bipolar transistor

具有一个或多个N型导电沟道的一种绝缘栅双极型晶体管。

3.3 P沟道绝缘栅双极型晶体管 P-channel insulated-gate bipolar transistor

具有一个或多个P型导电沟道的一种绝缘栅双极型晶体管。

3.4 增强型绝缘栅双极型晶体管 enhancement type insulated-gate bipolar transistor

在栅极-源极电压为零时,沟道电导率接近于零,而施加适当极性的栅极-源极电压,可增加沟道电导率的一种绝缘栅双极型晶体管。

3.5 耗尽型绝缘栅双极型晶体管 depletion type insulate-gate bipolar transistor

在栅极-源极电压为零时,沟道电导率已可观,并随栅极-源极电压极性不同可增大或减小直至为零的一种绝缘栅双极型晶体管。

4 额定值

4.1 栅极-发射极短路时集电极-发射极电压(V_{CES}) collector-emitter voltage with gate-emitter short-circuited

在栅极-发射极短路和规定的集电极电流条件下,集电极端对发射极端的电压。

4.2 集电极-发射极短路时栅极-发射极电压(V_{GES}) gate-emitter voltage with collector-emitter short-circuited

在集电极-发射极短路和规定的栅极电流条件下,栅极端对发射极端的电压。

4.3 集电极直流电流(I_C) continuous collector direct current

IGBT 完全开通并进入稳态后,流过集电极的直流电流。

4.4 集电极重复峰值电流(I_{CRM}) repetitive peak collector current

包括所有重复瞬态集电极电流的矩形脉冲集电极电流的最大值(峰值),此电流与壳温、脉冲宽度和占空比有关。

4.5 集电极不重复峰值电流(I_{CSM}) non-repetitive peak collector current

由电路异常情况(如故障)引起,并一般使结温超过额定值的最大集电极电流(峰值),此电流与壳温、脉冲宽度有关。

4.6 总耗散功率(P_{tot}) total power dissipation

在规定的条件下,由集电极电流和栅极电流产生的耗散功率之和。

4.7 (等效)结温($T_{vj}; T_j$) (virtual) junction temperature

基于半导体器件的热电校准关系,通过电测量得到的结温。

4.8 壳温(管壳额定 IGBT 的)(T_C) case temperature (for case rated IGBTs)

在绝缘栅双极型晶体管管壳规定点测得的温度。

4.9 贮存温度(T_{stg}) storage temperature

通常值高于或等于最高额定结温、不施加任何电压存放器件的温度。

5 特性

5.1 栅极-发射极短路时集电极-发射极击穿电压($V_{(BR)CES}$) collector-emitter breakdown voltage with gate-emitter short-circuited

在栅极-发射极短路和规定最小集电极电流的条件下,由于载流子倍增效应使增益接近于 1 时的集电极端对发射极端的电压。

5.2 集电极-发射极饱和电压($V_{CE(sat)}$) collector-emitter saturation voltage

在规定的栅极电压和集电极电流的条件下,集电极端对发射极端的电压。

5.3 栅极-发射极阈值电压($V_{GE(th)}$) gate-emitter threshold voltage

在规定的集电极-发射极电压和集电极电流条件下,IGBT 进入开通初始时的栅极端对发射极端的电压。

5.4 集电极-发射极截止电流(I_{CES}) collector-emitter cut-off current

在规定的集电极-发射极电压和栅极-发射极短路的条件下,流过集电极的电流。

5.5 栅极-发射极漏电流(I_{GES}) gate-emitter leakage current

在最大额定栅极-发射极电压和集电极-发射极短路的条件下,流过栅极-发射极结的电流。

5.6 正向跨导(g_m) forward transconductance

漏极-源极电压保持不变时,漏极电流增量对栅极-源极电压增量之比。

5.7 输入电容(C_{ies}) input capacitance

在规定的偏置和频率条件下,集电极-栅极间的电容与栅极-发射极间的电容之和。

5.8 输出电容(C_{oes}) output capacitance

在规定的偏置和频率条件下,集电极-栅极间的电容与集电极-发射极间的电容之和。

5.9 反向传输电容(C_{res}) reverse transfer capacitance

在规定的偏置和频率条件下,集电极-栅极之间的电容。

5.10 栅极电荷(Q_{ge}) gate charge

在规定的栅极-发射极电压、开通前集电极-发射极电压和开通后集电极电流条件下,栅极存在的电荷。

5.11 开通时间(t_{on}) turn-on time

从施加栅极-发射极电压脉冲初始值至集电极电流达到接近峰值的某一规定值之间的时间间隔。开通时间由延迟时间和上升时间两部分组成,见图 2。

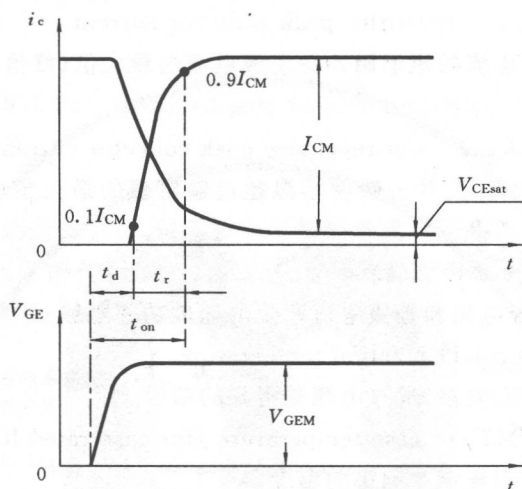


图 2 IGBT 开通特性(阻性负载)

5.12 (开通)延迟时间($t_{d(on)}$) turn-on delay time

从施加栅极-发射极电压脉冲初始值至集电极电流上升到某一规定值,或至集电极-发射极电压下降到峰值附近某一规定值之间的时间间隔。

5.13 上升时间(t_r) rise time

从延迟时间的终点至集电极电流达到接近峰值的某一规定值,或至集电极-发射极电压下降到接近饱和电压的某一规定值之间的时间间隔。

5.14 关断时间(t_{off}) turn-off time

从栅极-发射极电压反向而下降接近初始值的某一规定值起,至集电极电流下降接近零的某一规定值或至集电极-发射极电压上升到峰值附近的某一规定值止的时间间隔。

关断时间由关断延迟时间和下降时间两部分组成,见图 3。

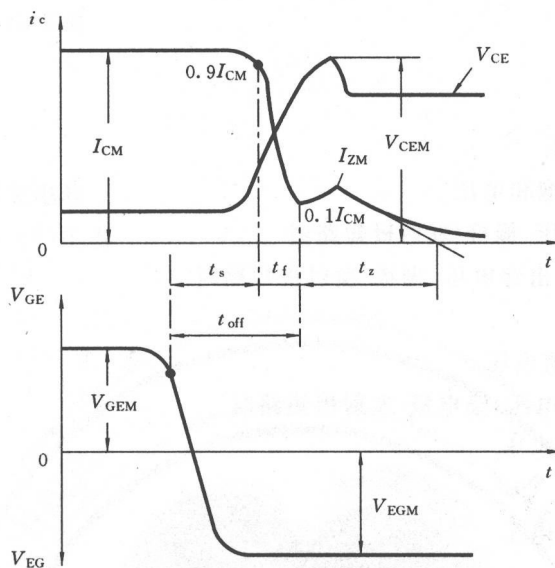


图3 IGBT 关断特性(阻性负载)

5.15 关断延迟时间;贮存时间($t_{d(off)}$; t_s) turn-off delay time; storage time

从栅极-发射极电压反向而下降接近初始值的某一规定值起,至集电极电流下降接近初始值的某一规定值或至集电极-发射极电压上升接近初始值的某一规定值止的时间间隔。

5.16 下降时间(t_f) fall time

从关断延迟时间的终点至集电极电流下降接近零的某一规定值,或至集电极-发射极电压上升到峰值附近的某一规定值之间的时间间隔。

5.17 尾部时间(t_z) tail time

在关断期间,从关断时间的终点至集电极电流继续下降的外推零点之间的时间间隔。

集电极电流外推的零点,通常为尾部电流峰值(I_{ZM})和 $0.25I_{ZM}$ 两点连线与时间轴的交点,见图3。

5.18 结-管壳热阻(R_{thjc}) junction-case thermal resistance

在热平衡条件下,结温和管壳规定点温度差与产生这两点温度差的耗散功率之比。

5.19 结-环境热阻(R_{thja}) junction-ambient thermal resistance

在热平衡条件下,结温和环境规定点温度差与产生这两点温度差的耗散功率之比。

5.20 脉冲条件下的结-管壳热阻($R_{thjc(p)}$) junction-case thermal resistance under pulse conditions

矩形脉冲功率产生的最高结温和管壳规定点温度的差与该功率之比。

注

1 当要求时,主要适用于小功率的 IGBT

2 $R_{thjc(p)}$ 与矩形脉冲的占空比(至少 1/2)和脉冲宽度有关。

5.21 脉冲条件下的结-环境热阻($R_{thja(p)}$) junction-ambient thermal resistance under pulse conditions

矩形脉冲功率产生的最高结温和环境规定点温度的差与该功率之比。

注

1 当要求时,主要适用于小功率的 IGBT。

2 $R_{thja(p)}$ 与矩形脉冲的占空比(至少 1/2)和脉冲宽度有关。

5.22 结-管壳瞬态热阻抗(Z_{thja}) junction-case transient thermal impedance

在某一时间间隔末,结温和管壳规定点的温差变化与引起这一温差变化在该时间间隔初始按阶跃函数变化的耗散功率之比。

5.23 结-环境瞬态热阻抗(Z_{thja}) junction-ambient transient thermal impedance

在某一时间间隔末,结温和环境规定点的温差变化与引起这一温差变化在该时间间隔初始按阶跃

函数变化的耗散功率之比。

6 文字符号

- V_{CE} 集电极-发射极电压
 $V_{CE(sat)}$ 集电极-发射极饱和电压
 V_{CES} 集电极-发射极电压,栅极-发射极短路时
 $V_{(BR)CES}$ 集电极-发射极击穿电压,栅极-发射极短路时
 V_{GE} 栅极-发射极电压
 $V_{GE(th)}$ 栅极-发射极阈值电压
 V_{GES} 栅极-发射极阈值电压,集电极-发射极短路时
 V_{GEM} 栅极-发射极峰值电压
 V_{EG} 发射极-栅极电压
 V_{EGM} 发射极-栅极峰值电压
 I_C 集电极直流电流
 I_{CM} 集电极峰值电流
 I_{CRM} 集电极重复峰值电流
 I_{CSM} 集电极不重复峰值电流
 I_{CES} 集电极-发射极截止电流,栅极-发射极短路时
 I_{GES} 栅极-发射极漏电流,集电极-发射极短路时
 P_{tot} 总耗散功率
 P_{on} 开通耗散功率
 P_{off} 关断耗散功率
 T_{vj}, T_j 结温
 T_{jm} 最高结温
 T_C 壳温
 T_a 环境温度
 T_r 基准点温度
 T_{stg} 贮存温度
 t_{on} 开通时间
 $t_{d(on)}$ 开通延迟时间
 t_r 上升时间
 t_{off} 关断时间
 $t_{d(off)}, t_s$ 关断延迟时间,贮存时间
 t_f 下降时间
 t_z 尾部时间
 R_{th} 热阻
 R_{thjc}, R_{jc} 结-管壳热阻
 R_{thja}, R_{ja} 结-环境热阻
 $R_{(thjc)p}, R_{(jc)p}$ 脉冲条件下的结-管壳热阻
 $R_{(thja)p}, R_{(ja)p}$ 脉冲条件下的结-管壳瞬态热阻抗
 Z_{th} 瞬态热阻抗
 Z_{thjc}, Z_{jc} 结-壳瞬态热阻抗

Z_{thja} 、 Z_{ja} 结-环境瞬态热阻抗

g_m 正向跨导

C_{ies} 输入电容

C_{oes} 输出电容

C_{ge} 栅极-发射极之间的电容

C_{ce} 集电极-发射极之间的电容

C_{res} 反向传输电容

Q_{ge} 栅极电荷



汉语索引

| | | | |
|--------------------|----------|----------------------|------|
| | | 漏注入区 | 2.3 |
| | D | | |
| (等效)结温 | 4.7 | | |
| | F | | |
| 发射极端 | 2.10 | | |
| 反向传输电容 | 5.9 | | |
| | G | | |
| 沟道 | 2.5 | | |
| 关断时间 | 5.14 | | |
| 关断延迟时间 | 5.15 | | |
| | H | | |
| 耗尽模式工作 | 2.13 | | |
| 耗尽型绝缘栅双极型晶体管 | 3.5 | | |
| | J | | |
| 集电极不重复峰值电流 | 4.5 | | |
| 集电极重复峰值电流 | 4.4 | | |
| 集电极端 | 2.8 | | |
| 集电极-发射极饱和电压 | 5.2 | | |
| 集电极-发射极短路时栅极-发射极电压 | 4.2 | | |
| 集电极-发射极截止电流 | 5.4 | | |
| 集电极直流电流 | 4.3 | | |
| 结-环境热阻 | 5.19 | | |
| 结-环境瞬态热阻抗 | 5.23 | | |
| 结-管壳热阻 | 5.18 | | |
| 结-管壳瞬态热阻抗 | 5.22 | | |
| 绝缘栅双极型晶体管 | 3.1 | | |
| | K | | |
| 开通时间 | 5.11 | | |
| (开通)延迟时间 | 5.12 | | |
| 壳温 | 4.8 | | |
| | L | | |
| 漏极 | 2.7 | | |
| 漏区 | 2.2 | | |
| | | 漏注入区 | 2.3 |
| | | M | |
| | | 脉冲条件下的结-环境热阻 | 5.21 |
| | | 脉冲条件下的结-管壳热阻 | 5.20 |
| | | N | |
| | | N沟道绝缘栅双极型晶体管 | 3.2 |
| | | P | |
| | | P沟道绝缘栅双极型晶体管 | 3.3 |
| | | S | |
| | | 栅极 | 2.11 |
| | | 栅极电荷 | 5.10 |
| | | 栅极端 | 2.12 |
| | | 栅极-发射极短路时集电极-发射极电压 | 4.1 |
| | | 栅极-发射极短路时集电极-发射极击穿电压 | 5.1 |
| | | 栅极-发射极阈值电压 | 5.3 |
| | | 栅极-发射极漏电流 | 5.5 |
| | | 栅区 | 2.4 |
| | | 上升时间 | 5.13 |
| | | 输出电容 | 5.8 |
| | | 输入电容 | 5.7 |
| | | W | |
| | | 尾部时间 | 5.17 |
| | | X | |
| | | 下降时间 | 5.16 |
| | | Y | |
| | | 亚沟道区 | 2.6 |
| | | 源极 | 2.9 |
| | | 源区 | 2.1 |
| | | Z | |
| | | 增强模式工作 | 2.14 |
| | | 增强型绝缘栅双极型晶体管 | 3.4 |
| | | 正向跨导 | 5.6 |
| | | 贮存时间 | 5.15 |
| | | 贮存温度 | 4.9 |
| | | 总耗散功率 | 4.6 |

英文索引

C

| | |
|---|-----|
| case temperature | 4.8 |
| channel | 2.5 |
| collector-emitter breakdown voltage with gate-emitter short-circuited | 5.1 |
| collector-emitter cut-off current | 5.4 |
| collector-emitter saturation voltage | 5.2 |
| collector-emitter voltage with gate-emitter short-circuited | 4.1 |
| collector terminal | 2.8 |
| continuous collector direct current | 4.3 |

D

| | |
|--|------|
| depletion mode operation | 2.13 |
| depletion type insulated-gate bipolar transistor | 3.5 |
| drain | 2.7 |
| drain injector region | 2.3 |
| drain region | 2.2 |

E

| | |
|--|------|
| emitter terminal | 2.10 |
| enhancement mode operation | 2.14 |
| enhancement type insulated-gate bipolar transistor | 3.4 |

F

| | |
|--------------------------|------|
| fall time | 5.16 |
| forward transconductance | 5.6 |

G

| | |
|---|------|
| gate | 2.11 |
| gate charge | 5.10 |
| gate-emitter leakage current | 5.5 |
| gate-emitter threshold voltage | 5.3 |
| gate-emitter voltage with collector-emitter short-circuited | 4.1 |
| gate region | 2.4 |
| gate terminal | 2.12 |

I

| | |
|-----------------------------------|-----|
| input capacitance | 5.7 |
| insulated-gate bipolar transistor | 3.1 |

J

| | |
|--|------|
| junction-ambient thermal resistance | 5.19 |
| junction-ambient thermal resistance under pulse conditions | 5.21 |
| junction-ambient transient thermal impedance | 5.23 |
| junction-case thermal resistance | 5.18 |
| junction-case thermal resistance under pulse conditions | 5.20 |
| junction-case transient thermal impedance | 5.22 |

N

| | |
|---|-----|
| N-channel insulated-gate bipolar transistor | 3.2 |
| non-repetitive peak collector current | 4.5 |

| | |
|--------------------|-----|
| output capacitance | 5.8 |
|--------------------|-----|

| | |
|---|-----|
| P-channel insulated-gate bipolar transistor | 3.3 |
|---|-----|

| | |
|-----------------------------------|-----|
| repetitive peak collector current | 4.4 |
|-----------------------------------|-----|

| | |
|------------------------------|-----|
| reverse transfer capacitance | 5.9 |
|------------------------------|-----|

| | |
|-----------|------|
| rise time | 5.13 |
|-----------|------|

| | |
|--------|-----|
| source | 2.9 |
|--------|-----|

| | |
|---------------|-----|
| source region | 2.1 |
|---------------|-----|

| | |
|---------------------|-----|
| storage temperature | 4.9 |
|---------------------|-----|

| | |
|--------------|------|
| storage time | 5.15 |
|--------------|------|

| | |
|-------------------|-----|
| subchannel region | 2.6 |
|-------------------|-----|

| | |
|-----------|------|
| tail time | 5.17 |
|-----------|------|

| | |
|-------------------------|-----|
| total power dissipation | 4.6 |
|-------------------------|-----|

| | |
|---------------------|------|
| turn-off delay time | 5.15 |
|---------------------|------|

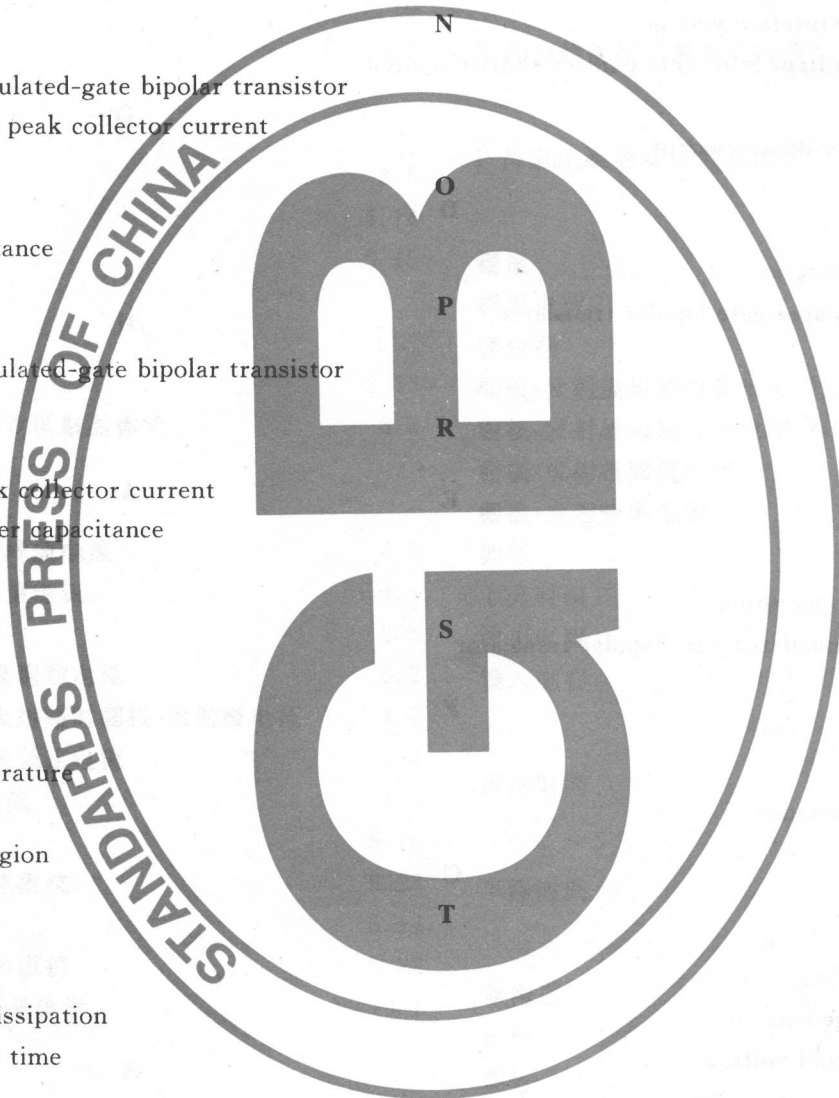
| | |
|---------------|------|
| turn-off time | 5.14 |
|---------------|------|

| | |
|--------------------|------|
| turn-on delay time | 5.12 |
|--------------------|------|

| | |
|--------------|------|
| turn-on time | 5.11 |
|--------------|------|

V

| | |
|--------------------------------|-----|
| (virtual) junction temperature | 4.7 |
|--------------------------------|-----|



中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
绝缘栅双极型晶体管的词汇及文字符号
GB/T 17008—1997

*

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045
电 话:68522112

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 24千字
1998年2月第一版 1998年2月第一次印刷
印数 1—1 000

*

书号:155066·1-14565 定价 10.00 元

*

标 目 329—38