



日本電子機械工業会規格
Standard of Electronic Industries Association of Japan

EIAJ ED-4541A

パワートランジスタの定格・特性及び試験方法
Essential ratings, characteristics and testing methods
for high power transistors

1989年5月制定

1999年8月改正

作成

半導体標準化委員会

Technical Standardization Committee on Semiconductor Devices

発行

社団法人 日本電子機械工業会
Electronic Industries Association of Japan

Translation without guarantee in the event of any doubt arising, the original standard in Japanese is to be evidence.

EIAJ standards are established independently to any existing patents on the products, materials or processes they cover.

EIAJ assumes absolutely no responsibility toward parties applying these standards or toward patent owners.

© 1999 by the Electronic Industries Association of Japan

All rights reserved. No part of this standards may be reproduced in any form or by any means without prior permission in writing from the publisher.

INDEX

1. Scope	1
2. Definition	1
2.1 General terms	1
2.1.1 PN junction	1
2.1.2 Collector junction	1
2.1.3 Emitter junction	1
2.1.4 Collector (terminal)	1
2.1.5 Emitter (terminal)	1
2.1.6 Base (terminal)	1
2.1.7 Power transistor	1
2.2 Rating and characteristics	1
2.2.1 Cut-off region (state)	1
2.2.2 Active region (state)	1
2.2.3 Saturation region (state)	1
2.2.4 Forward bias state	3
2.2.5 Reverse bias state	3
2.2.6 Collector current	3
2.2.7 Emitter current	3
2.2.8 Base current	3
2.2.9 Collector-emitter voltage	3
2.2.10 Collector-base voltage	3
2.2.11 Emitter-base voltage	3
2.2.12 Collector-emitter sustaining voltage	3
2.2.13 Collector-emitter power dissipation	3
2.2.14 Forward bias safe operating area	3
2.2.15 Reverse bias safe operating area	3
2.2.16 Short circuit current capability	5
2.2.17 Collector-emitter saturation voltage	5
2.2.18 Base-emitter saturation voltage	5

目 次

1. 適用範囲	2
2. 定 義	2
2.1 構 造	2
2.1.1 PN 接合	2
2.1.2 コレクタ接合	2
2.1.3 エミッタ接合	2
2.1.4 コレクタ (端子)	2
2.1.5 エミッタ (端子)	2
2.1.6 ベース (端子)	2
2.1.7 パワートランジスタ	2
2.2 定格及び特性	2
2.2.1 しゃ断領域 (状態)	2
2.2.2 能動領域 (状態)	2
2.2.3 飽和領域 (状態)	2
2.2.4 順バイアス状態	4
2.2.5 逆バイアス状態	4
2.2.6 コレクタ電流	4
2.2.7 エミッタ電流	4
2.2.8 ベース電流	4
2.2.9 コレクタ・エミッタ間電圧	4
2.2.10 コレクタ・ベース間電圧	4
2.2.11 エミッタ・ベース間電圧	4
2.2.12 コレクタ・エミッタ間サステイニング電圧	4
2.2.13 コレクタ損失	4
2.2.14 順バイアス安全動作領域	4
2.2.15 逆バイアス安全動作領域	4
2.2.16 短絡耐量	6
2.2.17 コレクタ・エミッタ間飽和電圧	6
2.2.18 ベース・エミッタ間飽和電圧	6

EIAJ ED-4541A

2.2.19 Collector-emitter cut-off current	5
2.2.20 Collector-base cut-off current	5
2.2.21 Emitter-base cut-off current	5
2.2.22 DC current gain	5
2.2.23 Switching time	5
2.2.24 Switching power dissipation	9
2.2.25 Thermal resistance	9
2.2.26 Transient thermal Impedance	9
2.2.27 (Virtual) junction temperature ⁽¹⁾ (²)	9
2.2.28 (Device) Reference temperature (³)	11
2.2.29 Storage temperature	11
3 Standard	11
3.1 The kind of rating, characteristics and application	11
3.2 Electrical ratings	13
3.2.1 Collector-Emitter voltage rating	13
3.2.2 Collector-Base voltage rating	13
3.2.3 Emitter-Base voltage rating	13
3.2.4 Collector current rating	13
3.2.5 Emitter current rating	13
3.2.6 Base current rating	13
3.2.7 Collector-Emitter sustaining voltage rating	13
3.2.8 Collector power dissipation rating	13
3.2.9 Forward biased safe operating area	13
3.2.10 Reverse biased safe operating area	13
3.2.11 Short circuit withstand capability	13
3.3 electrical characteristics	13
3.3.1 Maximum collector-emitter cut-off current	13
3.3.2 Maximum collector-base cut-off current	13
3.3.3 Maximum emitter-base cut-off current	13
3.3.4 Maximum collector-emitter saturation voltage	13
3.3.5 Maximum base-emitter saturation voltage	15
3.3.6 Minimum DC current gain	15

2.2.19	コレクタ・エミッタ間しゃ断電流	6
2.2.20	コレクタ・ベース間しゃ断電流	6
2.2.21	エミッタ・ベース間しゃ断電流	6
2.2.22	直流電流増幅率	6
2.2.23	スイッチング時間	6
2.2.24	スイッチング損失	10
2.2.25	熱抵抗	10
2.2.26	過渡熱インピーダンス	10
2.2.27	(見かけの) 接合温度	10
2.2.28	(素子) 基準点温度	12
2.2.29	保存温度	12
3.	標準	12
3.1	定格・特性の種類とその適用	12
3.2	電氣的定格	14
3.2.1	定格コレクタ・エミッタ間電圧	14
3.2.2	定格コレクタ・ベース間電圧	14
3.2.3	定格エミッタ・ベース間電圧	14
3.2.4	定格コレクタ電流	14
3.2.5	定格エミッタ電流	14
3.2.6	定格ベース電流	14
3.2.7	定格コレクタ・エミッタ間サステイニング電圧	14
3.2.8	定格コレクタ損失	14
3.2.9	順バイアス安全動作領域	14
3.2.10	逆バイアス安全動作領域	14
3.2.11	短絡耐量	14
3.3	電氣的特性	14
3.3.1	最大コレクタ・エミッタ間しゃ断電流	14
3.3.2	最大コレクタ・ベース間しゃ断電流	14
3.3.3	最大エミッタ・ベース間しゃ断電流	14
3.3.4	最大コレクタ・エミッタ間飽和電圧	14
3.3.5	最大ベース・エミッタ間飽和電圧	16
3.3.6	最小直流電流増幅率	16

EIAJ ED-4541A

3.3.7 Maximum turn-on time	15
3.3.8 Maximum turn-off time	15
3.4 Thermal characteristics	15
3.4.1 Maximum thermal resistance	15
3.4.2 Maximum transient thermal Impedance	15
4. Test	15
4.1 General	15
4.1.1 Standard testing conditions	15
4.2 Electric rating	19
4.2.1 Collector-Emitter voltage	19
4.2.2 Collector-base voltage	21
4.2.3 Emitter-base voltage	23
4.2.4 Collector current	25
4.2.5 Emitter current	27
4.2.6 Base current	29
4.2.7 Collector-emitter sustaining voltage	33
4.2.8 Forward bias safe operating area	35
4.2.9 Reverse bias safe operating area	43
4.2.10 Short circuit current capability	45
4.3 Electric characteristics test	47
4.3.1 Collector-emitter cut-off current	47
4.3.2 Collector-base cut-off current	49
4.3.3 Emitter-base cut-off current	51
4.3.4 Collector-emitter saturation voltage	51
4.3.5 Base-emitter saturation voltage	55
4.3.6 DC current gain (h_{FE})	57
4.3.7 Resistive switching times	61
4.3.8 Inductive switching times	63
4.4 Thermal characteristics test	67
4.4.1 Thermal resistance	67
4.4.2 Transient thermal impedance	71

3.3.7	最大ターンオン時間	16
3.3.8	最大ターンオフ時間	16
3.4	熱的特性	16
3.4.1	最大熱抵抗	16
3.4.2	最大過渡熱インピーダンス	16
4.	試 験	16
4.1	一 般	16
4.1.1	標準試験条件	16
4.2	電氣的定格試験	20
4.2.1	コレクタ・エミッタ間電圧試験	20
4.2.2	コレクタ・ベース間電圧試験	22
4.2.3	エミッタ・ベース間電圧試験	24
4.2.4	コレクタ電流試験	26
4.2.5	エミッタ電流試験	28
4.2.6	ベース電流試験	30
4.2.7	コレクタ・エミッタ間サステイニング電圧試験	34
4.2.8	順バイアス安全動作領域試験	36
4.2.9	逆バイアス安全動作領域試験	44
4.2.10	短絡耐量試験	46
4.3	電氣的特性試験	48
4.3.1	コレクタ・エミッタ間しや断電流試験	48
4.3.2	コレクタ・ベース間しや断電流試験	50
4.3.3	エミッタ・ベース間しや断電流試験	52
4.3.4	コレクタ・エミッタ間飽和電圧試験	52
4.3.5	ベース・エミッタ間飽和電圧試験	56
4.3.6	直流電流増幅率試験	58
4.3.7	抵抗負荷スイッチング時間試験	62
4.3.8	誘導負荷スイッチング時間試験	64
4.4	熱的特性試験	68
4.4.1	熱抵抗試験	68
4.4.2	過渡熱インピーダンス試験	72

EIAJ ED-4541A

Explanation 77

1. Testing method (except 4) 77

1.1. Testing method for collector-emitter break down voltage 77

1.2. Testing method for collector-base break down voltage 79

1.3. Testing method for emitter-base break down voltage 81

2. Letter symbols 83

3. Terminology and letter symbol of power transistor 87

4. Details of enactment 89

5. Committee members 89

解 説	78
1. 試験方法	78
1.1 コレクタ・エミッタ間降伏電圧試験	78
1.2 コレクタ・ベース間降伏電圧試験	80
1.3 エミッタ・ベース間降伏電圧試験	82
2. 電気用図記号と記号	84
3. パワートランジスタの用語と文字記号	87
4. 制定の経緯	90
5. 審議委員	90

Essential ratings, characteristics and testing methods for high power transistors

1. Scope

This standard provides for the power transistor of the semiconductor device for the electric power or other electronic equipment chiefly used as a switching usage.

2. Definition

2.1 General terms

2.1.1 PN junction

The transfer part between P type region and N type region in semiconductor.

2.1.2 Collector junction

A pn junction between collector (refer to **2.2.4**) and emitter (refer to **2.1.6**) for (bipolar) power transistor (refer to **2.1.7**).

2.1.3 Emitter junction

A PN junction between emitter and base for (bipolar) power transistor.

2.1.4 Collector (terminal)

A part (terminal) that main current flows in NPN type and that main current effuses in at PNP type for (bipolar) power transistor.

2.1.5 Emitter (terminal)

A part (terminal) that main current effuses in NPN type and that main current flows in PNP type for (bipolar) power transistor.

2.1.6 Base (terminal)

A part (terminal) that pour in control current or that flow out one for (bipolar) Power transistor.

2.1.7 Power transistor

Semiconductor device that having two PN junctions and having three terminals.

That is collector ,emitter and base (since transistor) .

2.2 Rating and characteristics

2.2.1 Cut-off region (state)

The region (state) that collector current is not flow or a few collector current flow, when it is open, short or reverse bias state (refer to **2.2.5**) between base and emitter (Refer to **Figure 1**) .

2.2.2 Active region (state)

The region (state) that collector current is changing by base current change.

When it is forward bias state (refer to **2.2.4**) between base and emitter.

2.2.3 Saturation region (state)

The region (state) that collector current is not change largely by base current change and is mainly change by collector-emitter voltage when it is forward state (refer to **2.2.4**) between base and emitter (Refer to **Figure 1**) .

日本電子機械工業会規格

パワートランジスタの定格・特性及び試験方法

Essential ratings, characteristics and testing methods for high power transistors

1. 適用範囲 この規格は、電力用半導体装置又はその他の電子装置の、主にスイッチング用途として用いる（バイポーラ）パワートランジスタについて規定する。

2. 定義**2.1 構造**

2.1.1 PN接合 半導体内部で、P形領域とN形領域の間の遷移部分。

2.1.2 コレクタ接合（バイポーラ）パワートランジスタ（**2.1.7**参照）において、コレクタ（**2.1.4**参照）とベース（**2.1.6**参照）間のPN接合。

2.1.3 エミッタ接合（バイポーラ）パワートランジスタにおいて、エミッタ（**2.1.5**参照）とベース間のpn接合。

2.1.4 コレクタ（端子）（バイポーラ）パワートランジスタにおいて、NPN形では主電流が流れ込み、PNP形では主電流が流れ出す部分（端子）。

2.1.5 エミッタ（端子）（バイポーラ）パワートランジスタにおいて、NPN形では主電流が流れ出し、PNP形では主電流が流れ込む部分（端子）。

2.1.6 ベース（端子）（バイポーラ）パワートランジスタにおいて、制御電流を流し込む又は流れ出す部分（端子）。

2.1.7 パワートランジスタ 2つのPN接合を包蔵し、コレクタ、エミッタ及びベースの三端子を備え大電力を扱う半導体素子。（以下、トランジスタという。）

2.2 定格及び特性

2.2.1 シャ断領域（状態） トランジスタにおいて、ベース・エミッタ間を開放・短絡又は逆バイアス状態（**2.2.5**参照）にしたとき、コレクタ電流が流れないか、又は極めて小さい領域（状態）。（**図1**参照）

2.2.2 能動領域（状態） トランジスタにおいて、ベース・エミッタ間を順バイアス状態（**2.2.4**参照）にしたとき、ベース電流の変化に応じてコレクタ電流が変化する領域（状態）。（**図1**参照）

2.2.3 飽和領域（状態） トランジスタにおいて、ベース・エミッタ間を順バイアス状態（**2.2.4**参照）にしたとき、ベース電流を変化させてもコレクタ電流の変化が小さく、主にコレクタ・エミッタ間電圧によってコレクタ電流が変化する領域（状態）。（**図1**参照）