

欧美一日电晶体特性手册

(含互换表)

歐美-日電晶體特性手冊

THE WORLD TRANSISTOR DATA & CROSS-REFERENCE GUIDE

(含互換表)

THOMSON-CSF

TEXASINSTRUMENTS

MOTOROLA

SIEMENS

FAIRCHILD

Mullard

AEG-TELEFUNKEN

RCA

GENERAL SEMICONDUCTOR

Westinghouse

SSDI

GENERAL ELECTRIC

PHILIPS

NATIONAL SEMICONDUCTOR



全華圖書

局版台業字第0223號 法律顧問：陳培豪律師

歐美-日電晶體特性手冊

出版者 全華科技圖書股份有限公司
北市龍江路76巷20-2號
電話：581-1300・541-5342
581-1362・581-1347
郵撥帳號：1 0 0 8 3 6

發行者 陳 本 源
印刷者 建太彩色印刷廠
定價 新臺幣 240 元
再版 中華民國72年7月

CONTENTS

(目次)

PRACTICAL GUIDE	3
(DATABOOK使用指導手冊)	
THOMSON-CSF	11
TEXAS INSTRUMENTS	31
MOTOROLA	69
SIEMENS	115
FAIRCHILD	127
MULLARD	155
AEG-TELEFUNKEN	169
RCA	179
GENERAL SEMICONDUCTOR	205
WESTINGHOUSE	221
S. S. D. I.	228
GENERAL ELECTRIC	233
PHILIPS	293
NATIONAL SEMICONDUCTOR	319
MECHANICAL DATA	328
(外型圖)	

資料手冊之使用指導 實用指引

DATABOOK之使用指導

實用指引

前 言

本資料手冊包含日本及以下14家歐美電晶體規格資料，都是從最新的型錄中摘述出來，並且把歐美與日本之電晶體互換表亦予述明。

身爲一位電子工程師若能了解各種電子產品之規格，將對其維護及服務工作有許多幫助。

MOTOROLA : Motorola Semiconductor Products (U.S.A.)

PHILIPS : Philips Gloelampenfabrieken, Eindhoven (Netherland)

G.E : General Electric Company (U.S.A.)

R.C.A : Radio Corp. of America (U.S.A.)

T.I : Texas Instruments Inc. (U.S.A.)

WESTINGHOUSE : Westinghouse Electric Corporation (U.S.A.)

AEG-TELEFUNKEN : Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft Telefunken (West Germany)

SIEMENS : Siemens Aktiengesellschaft (West Germany)

FAIRCHILD : Fairchild Corporation (U.S.A.)

S.S.D.I (USA)

N.S : NATIONAL SEMICONDUCTOR. CORP. (USA)

THOMSON-CSF (FRANCE)

MULLARD (ENGRAND)

GENERAL SEMICONDUTOR (USA)

資料手冊之型號係依照EIA所訂定，以2N種爲主體，但本書中也記載各製造商產品之型號。如欲進一步了解規格，可連絡下述之廠商

MOTOROLA	03(400)3311	日本摩托羅拉半導體公司
PHILIPS	03(488)5695	日本飛利浦電子元件事業部
G.E.	03(588)5171	日本奇異電氣公司
R.C.A	03(563)6111	大倉商事株式會社電子航空機部電子部品課
T.I.	03(498)2111	亞洲德州儀器公司
WESTINGHOUSE	03(464)7321	西屋公司
AEG-TELEFUNKEN	03(464)7321	德律風根公司
SIEMENS	03(490)2171	日本西門子公司電機事業部及通信電子部
FAIRCHILD	03(440)8351	Fairchild公司

THOMSON. CSF 03(369)1101 THOMSON CSF Japan
MULLARD

NATIONAL SEMI- 03(349)0811 日本 N. S. 公司
CONDUCTOR Cor.

GENERAL SEMI- 03(587)1041 General Semiconductor (株) K. H. Electronics
CONDUCTOR INC

歐美電晶體與日本電晶體之互換資料，係以記載最大額定值及電氣特性為主體，而不考慮其外型。又，所有的電氣特性並不一定完全一致，因此在使用時應依其用途，互相比對雙方之規格後才互換。

↑

03(587)1041

DATA BOOK之使用說明

TYPE	USE	MATERIAL	POLARITY	MAXIMUM RATINGS					ELECTRICAL CHARACTERISTICS										OUTLINE TO:	NOTE	
				Pc 25C (mW)	Tj (°C)	Vce (V)	Vce (V)	Ic (mA)	Ico (μA)	Vce(V)	hfe min.	hfe max.	Ic(mA)	Mh	hie (Ω)	hfe (×10)	hoe (μS)	fT cutoff (MHz)			NF (dB)
1	2	3	4	5					6		7		8				9	10	11	12	13

① 記載於EIA中之型號及各製造商之型號

② USE 使用記號如下

A=Amplifier：低頻放大

AH=Amplifier, High, frequency：高頻放大

AHP=Amplifier, High frequency, Power：功率用高頻放大

AP=Amplifier, Power：功率用低頻放大

Sorsw=Switch：開關

SC=Switch, Chopper：斬波器

SH=Switch, High speed：高速開關

SHP=Switch, High speed, Power：功率用高速開關

SP=Switch, Power：功率用開關

P=Power：電力用

LF=Low, Frequency：低頻放大

HF=High, Frequency：高頻放大

Defl=Deflection：偏向用

AL=Amplifier, Light Sensitive：光電晶體

③ MATERIAL 材料

G=Germanium 鍺

S=Silicon 矽

④ POLARITY 極性

P=PNP型 電晶體

N=NPN型 電晶體

歐美之電晶體只見型號無法看出屬於PNP或NPN

⑤ MAXIMUM RATINGS 最大額定值

最大額定值係為防止電晶體惡化及受破壞而設定的，針對各電晶體之特性，而指出最大限度之容許值。如規定二項以上之額定值時，不可使電晶體同時達到這些規定值，如為一項最大值時，要注意使其他特性維持標準狀態。

Pc：集極功率損失

資料手冊中對功率值未指示單位時，表示mW，並表示處於Ta（周圍溫度）=25°C時之值。功率用電晶體則以W（瓦特）表示。此時，亦屬Ta=25°C之值。小功率電晶體在Ta時定為Pc依照圖1使用。

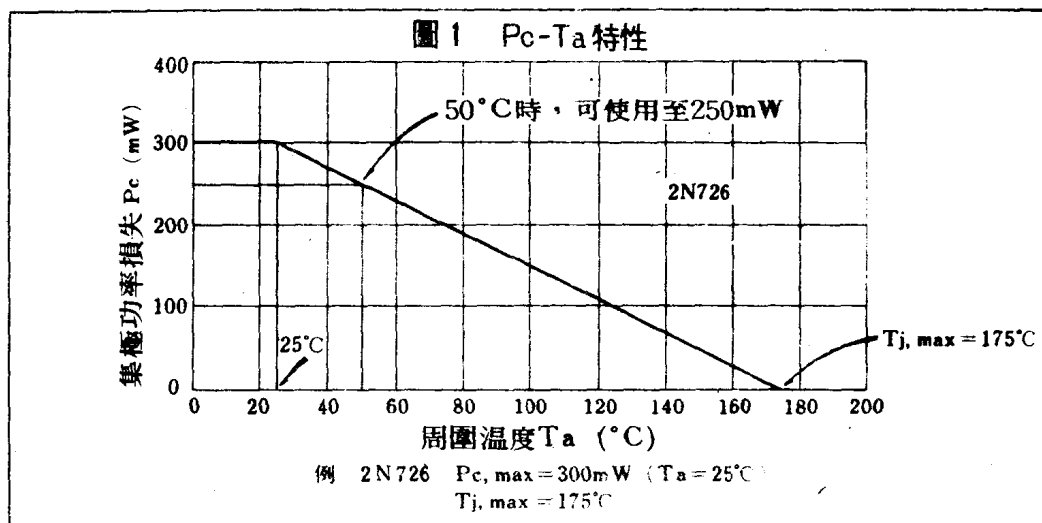


圖 1 係 2N726 之 P_c - T_a 特性之例。從表中可知當周圍溫度達 50°C 時，集極損失 P_c 可使用至 250mW 。如果周圍溫度上升，則集極損失即下降。

大功率電晶體之 P_c - T_c 特性如圖 2。

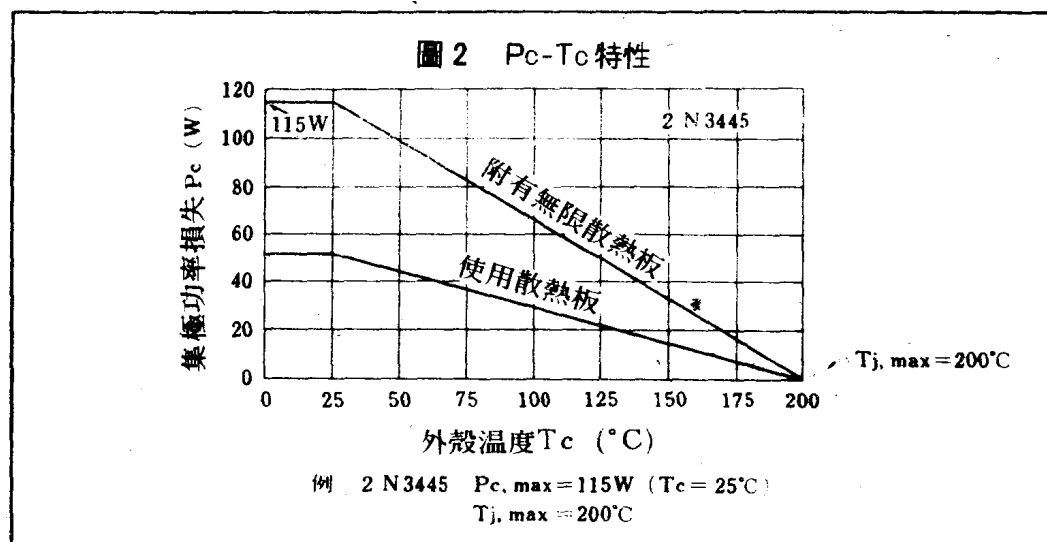


圖 2 為 2N3445 之 P_c - T_c 特性例

2N3445 之 $P_{c, \max} = 115\text{W}$ ($T_c = 25^{\circ}\text{C}$) 此為周圍溫度在 25°C 時連接無限散熱板時之集極損失 P_c 。因此實用上限度使用散熱板。又周圍溫度為 $40^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$ 時，可允許之集極損失變得很小。

$P_{c, \max} 115\text{W}$ ($T_c = 25^{\circ}\text{C}$) $T_{j, \max} 200^{\circ}\text{C}$ 時之電晶體實際集極損失 P_c 約為 $1/3 \sim 1/5$ 即 $30\text{W} \sim 20\text{W}$ 左右。

T_j ：接合部溫度

即：電晶體滿足之動作接合部溫度最高值，也可說當溫度過度升高。

特性將產生永久變化之臨限值。此值對鍺電晶體為 $+85 \sim +100^{\circ}\text{C}$ 對矽電晶體及金屬外殼場合為 $+150 \sim +200^{\circ}\text{C}$ ，又塑膠包裝之場合為 $+125 \sim +150^{\circ}\text{C}$ 。

一般，施加於電晶體之功率增加，接合部溫度增高會使不良率提高，壽命縮短。因此施加集極功率時，如可能的話，要加一些額外值來設計。

實用上 T_j 之看法可參考圖1及圖2。又接合部溫度右鍺電晶體時為 $+65^{\circ}\text{C}$ 以下。矽電晶體為 $+110^{\circ}\text{C}$ 以下使用。

V_{CB} ：Motorola以 V_{CB} 表之，GE與RCA以 V_{CBO} 表示。 $V_{CB} = V_{(BR)CBO}$ 。射極開路時，集極接合之反向施予偏壓，集極電流開始急速增加，在達到指定之集極電流時，即代表集一基極間電壓。

⑥ I_{CBO} ：集極截斷電流

使射極開路，並於集一基極間施加特定之逆向電壓時即形成集極電流 I_{CBO} ，對特定之集一基極間反向電壓也可用 V_{CB} 表示。 I_{CBO} 之值在一般鍺電晶體之小信號用電晶體時為數 μA 。對功率電晶體言為數 mA 矽電晶體時，小信號電晶體為數 μA ，功率電晶體為數十 μA 。

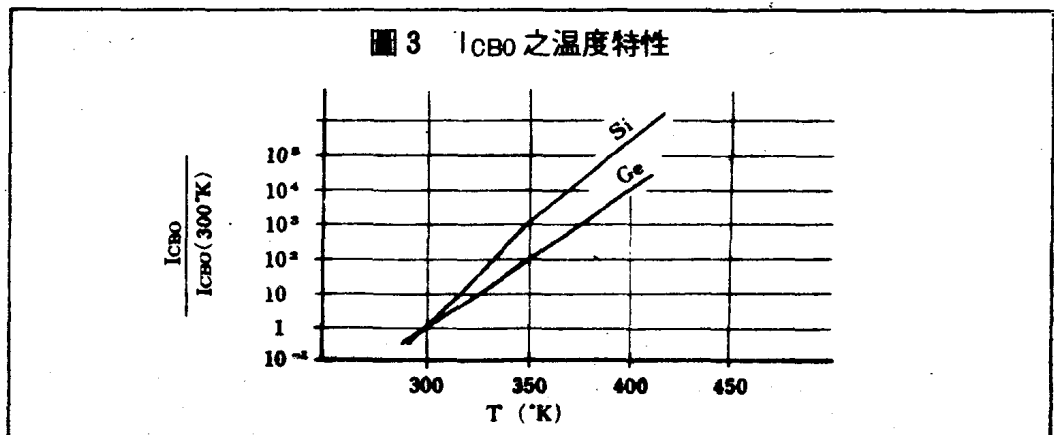


圖3表示與溫度呈指數函數增加之特性。 I_{CBO} 之值增大，則偏壓電路之穩定指數 S 會受影響使動作不安定，再由於熱跑脫，故此值必須小。

☑ h_{fe} ：將直流電流放大率之最大值及最小值表示出來。

⑧ h 參數

特別是指射極接地之 h 參數

h_{fe} ：電流放大率

h_{ie} ：輸入阻抗

h_{re} ：電壓回授率

hoe：輸出電抗

h 參數之值視頻率、施加電壓、電流而定。因此，對本資料手冊而言並不表示詳細之測試條件，因此只要了解電晶體之性質即可。

⑨ fr：增益頻率面積。

係指在特定電壓、電流下，使 $|h_{fe}| = 1$ (0 dB) 之頻率值

⑩ NF：雜訊指數

雜訊指數之定義如下式，電晶體電路之信號通過時，信號與雜訊之比 S/N 程度可以看出其電路是否受到破壞，計量方式如下：

$$\text{雜訊指數} = \frac{(\text{輸入端之信號功率}) / (\text{輸入端之雜訊功率})}{(\text{輸出端之信號功率}) / (\text{輸出端之雜訊功率})}$$

電晶體之雜訊指數因具有頻率特性，故也可用測量頻率表示之。

⑪ Cob 及 Cexrbb：表示集極電容及集一極極時間常數

⑫ 外型圖

外型圖以 JEDEC 之 TO-xx 表示之，各極之腳配置採一致標準在實地使用時，要加以注意。

⑬ 備註

本項係用以說明 Darlington 電晶體，成對電晶體等

互換表

TYPE	TOSHIBA	NEC	HITACHI	FUJITSU	MATSUSHITA	NOTE
------	---------	-----	---------	---------	------------	------

日本電晶體之製造商英文名稱如下：

TOSHIBA	東芝
NEC	日本電氣
HITACHI	日立
MITSUBISHI	三菱
MATSUSHITA	松下
FUJITSU	富士通
SONY	新力
SANYO	三洋
SANKEN	

THOMSON-CSF

TYPE	USE	MATERIAL	POLARITY	MAXIMUM RATINGS					ELECTRICAL CHARACTERISTICS												OUTLINE TO-	NOTE	
				P _c 25°C (mW)	T _j (°C)	V _{ce} (V)	V _{ceo} (V)	I _c (mA)	f _{ceo}		h _{FE}			T _s (μS)	SWITCHING				f _t * f _{ce} (MHz)	NF (dB)			C _{ob} (pF)
									(μA)	V _{ce} (V)	min	max	I _c (mA)		T _i * T _{ON} (μS)	T _i * T _{OFF} (μS)	I _c (mA)						
2N696		S	N	600			40	150			20	60	150					40			TO-39		
2N697		S	N	600			40	150			40	120	150					50			TO-39		
2N698		S	N	800			60	150			20	60	150					40			TO-39		
2N699		S	N	600			80	150			40	120	150					50			TO-39		
2N735		S	N	500			60	10			40	100	5					60			TO-18		
2N735A		S	N	500			60	10			40	100	5					60			TO-18		
2N736		S	N	500			60	10			80	200	5					100			TO-18		
2N736B		S	N	500			60	10			80	200	5					100			TO-18		
2N1420		S	N	600			30	150			100	300	150					50			TO-39		
2N1613		S	N	800			50	150			40	120	150					60			TO-39		
2N1711		S	N	800			50	150			100	300	150					70			TO-39		
2N1889		S	N	800			60	150			40	120	5					50			TO-39		
2N1890		S	N	800			60	150			100	300	150					60			TO-39		
2N1893		S	N	800			80	150			40	120	150					50			TO-39		
2N1986		S	N	600			25	30			60		150					40			TO-39		
2N1990		S	N	600			75				20		30								TO-39		
2N2192		S	N	800			40	150			100	300	150					50			TO-39		
2N2192A		S	N	800			40	150			100	300	150					50			TO-39		
2N2193		S	N	800			50				40	120	150					50			TO-39		
2N2193A		S	N	800			50				40	120	150					50			TO-39		
2N2194		S	N	800			40	150			20	60	150					50			TO-39		
2N2194A		S	N	800			40				20	60	150					50			TO-39		
2N2195		S	N	800			25				20		150					50			TO-39		
2N2195A		S	N	800			25				20		150					50			TO-39		
2N2218		S	N	800			30	500			50	120	150					250			TO-39		
2N2218A		S	N	800			40	500			40	120	150					250			TO-39		
2N2219		S	N	800			30	500			100	300	150					250			TO-39		
2N2219A		S	N	800			40	500			100	300	150					300			TO-39		
2N2221		S	N	500			30	500			40	120	150					250			TO-18		
2N2221A		S	N	500			40	500			40	120	150					250			TO-18		
2N2222		S	N	500			30	500			100	300	150					250			TO-18		
2N2222A		S	N	500			40	500			100	300	150					300			TO-18		
2N2243		S	N	800			80	150			40	120	150					50			TO-39		
2N2243A		S	N	800			80	150			40	120	150					50			TO-39		
2N2868		S	N	800			40	150			40	120	150					50			TO-39		
2N2890		S	N	5W			80	2A			30	90	1A					30			TO-39		
2N2891		S	N	5W			80	2A			50	150	1A					30			TO-39		
2N3053		S	N	1W			40	150			50	250	150					100			TO-39		
2N3414		S	N	200			25	50			75	225	2					160			TO-92		
2N3415		S	N	200			25	50			180	540	2					160			TO-92		
2N3416		S	N	200			50	50			75	225	2					160			TO-92		
2N3417		S	N	200			50	50			180	540	2					160			TO-92		
2N3707		S	N	360			30	10			100	400	0.1								TO-92		
2N3708		S	N	360			30	10			45	660	1								TO-92		
2N3709		S	N	360			30	10			45	165	1								TO-92		
2N3710		S	N	360			30	10			90	330	1								TO-92		
2N3711		S	N	360			30	10			180	660	1								TO-92		
2N3903		S	N	310			40	10			50	150	10					250			TO-92		
2N3904		S	N	310			40	10			100	300	10					300			TO-92		
2N4123		S	N	350			30	50			50	150	2					250			TO-92		
2N4124		S	N	350			25	50			120	360	2					300			TO-92		
2N5449		S	N	360			30	100			100	300	100					100			F139B		
2N5450		S	N	360			30	100			50	150	100					100			F139B		
2N5451		S	N	360			20	100			30	600	50					300			F139B		
BC107A		S	N	360			45	100			125	260	2					300			TO-18		

TYPE	TOSHIBA	NEC	HITACHI	FUJITSU	MATSUSHITA	(1)MITSUBISHI (4)SANKEN	(2)SONY (5)MOTOROLA	(3)SANYO (6)T I	(7)FUJI DENKI
2N696		2SC1666		2SC1412	2SC1347				
2N697		2SC1666		2SC1412	2SC1347				
2N698	2SC1382	2SC138	2SC1385	2SC826	2SC1852	(1)2SC2602	(2)2SC352		
2N699	2SC2235					(1)2SC307	(2)2SC353		
2N735	2SC2229		2SC2543	2SC2051			(2)2SC126		
2N735A	2SC788					(1)2SC2602	(2)2SC126		
2N736	2SC788						(2)2SC126		
2N736B	2SC788								
2N1420	2SC498								
2N1613	2SC1382	2SC138	2SC1385	2SC826	2SC1852	(1)2SC2602	(2)2SC352		
2N1711	2SC1382	2SC138	2SC1385	2SC826	2SC1852	(1)2SC2602	(2)2SC352		
2N1889	2SC1382	2SC138				(1)2SC2602			
2N1890	2SC1382	2SC138	2SC1385	2SC826	2SC1852	(1)2SC2602			
2N1893	2SC2235					(1)2SC307	(2)2SC353		
2N1986		2SC2217			2SC2205		(2)2SC1908		
2N1990									
2N2192		2SC138	2SC1385	2SC826		(1)2SC2602	(2)2SC352		
2N2192A		2SC138	2SC1385	2SC826		(1)2SC2602	(2)2SC352		
2N2193									
2N2193A									
2N2194		2SC138	2SC1385	2SC826		(1)2SC2602	(2)2SC352		
2N2194A									
2N2195									
2N2195A									
2N2218	2SC1959	2SC2001		2SC2067	2SC1976	(1)2SC2131			
2N2218A		2SC1996			2SC1973	(1)2SC2131			
2N2219	2SC1959	2SC2001		2SC2067	2SC1976	(1)2SC2131			
2N2219A		2SC1996			2SC1973	(1)2SC2131			
2N2221	2SC1959	2SC2001		2SC2067	2SC1976	(1)2SC2131			
2N2221A		2SC1996		2SC1596	2SC1973	(1)2SC2131			
2N2222	2SC1959	2SC2001		2SC2067	2SC1976	(1)2SC2131			
2N2222A		2SC1996			2SC1773	(1)2SC2131			
2N2243	2SC2235					(1)2SC307			
2N2243A	2SC2235					(1)2SC307			
2N2868		2SC1166			2SC1509				
2N2890				2SC2029	2SC2034	(3)2SC2078			
2N2891				2SC2029	2SC2034	(3)2SC2078			
2N3053	2SC2230			2SC2311	2SC2264				
2N3414	2SC2349				2SC2188				
2N3415	2SC2349				2SC2188				
2N3416		2SC1844	2SC2308		2SC2406				
2N3417		2SC1844	2SC2309		2SC2406				
2N3707					2SC2206				
2N3708					2SC2206				
2N3709					2SC2206				
2N3710			2SC2396		2SC2206				
2N3711			2SC2396		2SC1853				
2N3903			2SC2401						
2N3904			2SC2401						
2N4123			2SC2401						
2N4124									
2N5449			2SC2401						
2N5450			2SC2401						
2N5451		2SC1457		2SC1264	2SC1853				
8C107A					2SC1852				

TYPE	USE	MATERIAL	POLARITY	MAXIMUM RATINGS				ELECTRICAL CHARACTERISTICS												OUTLINE TO.	NOTE	
				Pc 25°C (mW)	Tj (°C)	Vce (V)	Vceo (V)	Ic (mA)	Icbo		hFE			Ts (μs)	SWITCHING			fT at Ias at Ias (MHz)	NF (dB)			Cob (pF)
									(μA)	Vce (V)	min.	max.	Ic (mA)		Ton MAX (μs)	Toff MAX (μs)	Ic (mA)					
BC107B		S	N	300			45	100			240	500	2				300			TO-18		
BC108A		S	N	300			20	100			125	260	2				300			TO-18		
BC109B		S	N	300			20	100			450	900	2				300			TO-18		
BC140c16		S	N	750			40	1A			40	100	100				50			TO-39		
BC140c110		S	N	750			40	1A			60	160	100				50			TO-39		
BC140c116		S	N	750			40	1A			100	250	100				50			TO-39		
BC141c16		S	N	750			60	1A			40	100	100				50			TO-39		
BC141c110		S	N	750			60	1A			60	160	100				50			TO-39		
BC141c116		S	N	750			60	1A			100	250	100				50			TO-39		
BC174A		S	N	300			64	100			125	260	2				150			F139B		
BC174B		S	N	300			64	100			240	500	2				150			F139B		
BC182		S	N	300			50	100			100	480	2				180			F139B		
BC183		S	N	300			30	100			100	850	2				280			F139B		
BC184		S	N	300			30	100			250		2				280			F139B		
BC190A		S	N	300			64	100			125	260	2				150			TO-18		
BC190B		S	N	300			64	100			240	500	2				150			TO-18		
BC211		S	N	800			40	1A			40	250	150				300			TO-39		
BC211A		S	N	800			60	1A			40	250	150				300			TO-39		
BC237A		S	N	300			45	100			110	240	2				250			F139B		
BC237B		S	N	300			45	100			200	480	2				250			F139B		
BC238A		S	N	300			20	100			110	240	2				250			F139B		
BC238B		S	N	300			20	100			200	480	2				250			F139B		
BC238C		S	N	300			20	100			400	850	2				250			F139B		
BC239B		S	N	300			20	100			200	480	2				250			F139B		
BC239C		S	N	300			20	100			400	850	2				250			F139B		
BC301		S	N	850			60	150			40	240	150				120			TO-39		
BC302		S	N	850			45	150			40	240	150				120			TO-39		
BC317		S	N	310			45	100			110	450	5				100			TO-92		
BC317A		S	N	310			45	100			110	220	5				100			TO-92		
BC317B		S	N	310			45	100			200	450	5				100			TO-92		
BC318		S	N	310			30	100			110	800	5				100			TO-92		
BC318A		S	N	310			30	100			110	220	5				100			TO-92		
BC318B		S	N	310			30	100			200	450	5				100			TO-92		
BC318C		S	N	310			30	100			400	800	5				100			TO-92		
BC319		S	N	310			20	100			200	800	5				100			TO-92		
BC319B		S	N	310			20	100			200	450	5				100			TO-92		
BC319C		S	N	310			20	100			400	800	5				100			TO-92		
BC337c116		S	N	625			45	500			100	250	100				200			F139B		
BC338c125		S	N	625			25	500			160	400	100				200			F139B		
BC413		S	N	240			30	10			200	800	2				250			F139B		
BC414		S	N	240			45	10			200	800	2				250			F139B		
BC546A		S	N	500			65	10			110	220	2				300			TO-92		
BC546B		S	N	500			65	10			200	400	2				300			TO-92		
BC547A		S	N	500			45	10			110	220	2				300			TO-92		
BC547B		S	N	500			45	10			200	450	2				300			TO-92		
BC547C		S	N	500			45	10			420	800	2				300			TO-92		
BC548A		S	N	500			30	10			110	220	2				300			TO-92		
BC548B		S	N	500			30	10			200	450	2				300			TO-92		
BC548C		S	N	500			30	10			420	800	2				300			TO-92		
BC549B		S	N	500			30	10			200	450	2				300			TO-92		
BC549C		S	N	500			30	10			420	800	2				300			TO-92		
BC550B		S	N	500			45	10			200	450	2				300			TO-92		
BC550C		S	N	500			45	10			420	800	2				300			TO-92		
BC635		S	N	1W			45	500			40	250	150				130			F139B		
BC637		S	N	1W			60	500			40	250	150				130			F139B		