

RP-60-20

RELIABILITY DATA

信頼性データ

INDEX

	PAGE
1. MTBF計算値 Calculated Values of MTBF	3
2. 部品デレーティング Components Derating	4~5
3. 主要部品温度上昇値 Main Components Temperature Rise ΔT List	6
4. アブノーマル試験 Abnormal Test	7~8
5. 振動試験 Vibration Test	9
6. 熱衝撃試験 Thermal Shock Test	10

* 試験結果は、代表データではありますが、全ての製品はほぼ同等な特性を示します。
従いまして、以下の結果は参考値とお考え願います。

Test results are typical data. Nevertheless the following results are considered to be
reference data because all units have nearly the same characteristics.

1. MTBF計算値 Calculated Values of MTBF

MODEL : RP-60-20

(1) 算出方法 Calculating Method

JEITA (RCR-9102B)の部品点数法で算出されています。

それぞれの部品ごとに、部品故障率 λ_G が与えられ、各々の点数によって決定されます。

Calculated based on part count reliability projection of JEITA (RCR-9102B).

Individual failure rates λ_G is given to each part and MTBF is calculated by the count of each part.

<算出式>

$$MTBF = \frac{1}{\lambda_{equip}} \times 10^6 = \frac{1}{\sum_{i=1}^n n_i (\lambda_G \pi_Q)_i} \times 10^6 \quad \text{時間 (Hours)}$$

λ_{equip} : 全機器故障率 (故障数 / 10^6 時間)
Total Equipment Failure Rate (Failure / 10^6 Hours)

λ_G : i 番目の同属部品に対する故障率 (故障数 / 10^6 時間)
Generic Failure Rate for The ith Generic Part (Failure / 10^6 Hours)

n_i : i 番目の同属部品の個数
Quantity of ith Generic Part

n : 異なった同属部品のカテゴリーの数
Number of Different Generic Part Categories

π_Q : i 番目の同属部品に対する品質ファクタ ($\pi_Q=1$)
Generic Quality Factor for The ith Generic Part ($\pi_Q=1$)

(2) MTBF値 MTBF Values

G_F : 地上、固定 (Ground, Fixed)

RCR-9102B

$$MTBF \doteq \underline{\underline{744,579}} \quad \text{時間 (Hours)}$$

2. 部品デレーティング Components Derating

MODEL : RP-60-20

(1) 算出方法 Calculating Method

(a) 測定方法 Measuring method

・取付方法 Mounting method	: 標準取付 : A Standard mounting : A	・周囲温度 Ambient temperature	: 50°C
・入力電圧 Input voltage	: 60VDC	・入力電流 Input current	: 20A(100%)

(b) 半導体 Semiconductors

ケース温度、消費電力、熱抵抗より使用状態の接合点温度を求め最大定格、接合点温度との比較を求めました。

Compared with maximum junction temperature and actual one which is calculated based on case temperature, power dissipation and thermal impedance.

(c) IC、抵抗、コンデンサ等 IC, Resistors, Capacitors, etc.

周囲温度、使用状態、消費電力など、個々の値は設計基準内に入っています。

Ambient temperature, operating condition, power dissipation and so on are within derating criteria.

(d) 熱抵抗算出方法 Calculating method of thermal impedance

$$\theta_{j-c} = \frac{T_j(\max) - T_c}{P_j(\max)}$$

T_c : デレーティングの始まるケース温度 一般に25°C
Case Temperature at Start Point of Derating ; 25°C in General

P_j(max) : 最大接合点(チャンネル)損失
(P_{ch}(max)) Maximum Junction (channel) Dissipation

T_j(max) : 最大接合点(チャンネル)温度
(T_{ch}(max)) Maximum Junction (channel) Temperature

θ_{j-c} : 接合点(チャンネル)からケースまでの熱抵抗
(θ_{ch-c}) Thermal Impedance between Junction (channel) and Case

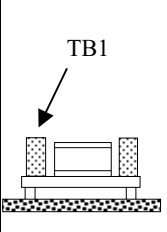
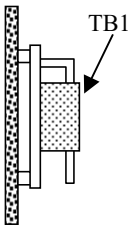
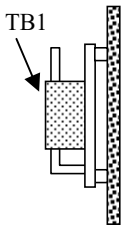
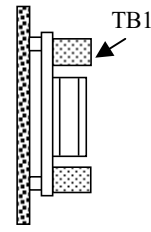
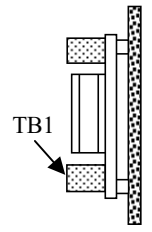
(2) 部品ダイレーティング表 Component Derating List

部品番号 Location No.	$V_{in} = 60VDC$	$I_{in} = 20A(100\%)$	$T_a = 50^{\circ}C$
Q101 TPW4R008NH,L1Q TOSHIBA	$T_{ch} (max) = 150^{\circ}C$ $P_{ch} = 0.4 W$ $T_{ch} = T_c + ((\theta_{ch-c}) \times P_{ch}) = 72^{\circ}C$ D.F. = 48.0 %	$\theta_{ch-c} = 0.88^{\circ}C/W$ $\Delta T_c = 22^{\circ}C$	$T_c = 72^{\circ}C$
Q102 TPW4R008NH,L1Q TOSHIBA	$T_{ch} (max) = 150^{\circ}C$ $P_{ch} = 0.4 W$ $T_{ch} = T_c + ((\theta_{ch-c}) \times P_{ch}) = 73^{\circ}C$ D.F. = 48.7 %	$\theta_{ch-c} = 0.88^{\circ}C/W$ $\Delta T_c = 23^{\circ}C$	$T_c = 73^{\circ}C$
A 101 LM5050MK-1/NOPB TI	$T_j (max) = 125^{\circ}C$ $P_j = 4.8 mW$ $T_j = T_c + ((\theta_{j-c}) \times P_j) = 66^{\circ}C$ D.F. = 52.8 %	$\theta_{j-c} = 41^{\circ}C/W$ $\Delta T_c = 16^{\circ}C$	$T_c = 66^{\circ}C$
A 102 LM5050MK-1/NOPB TI	$T_j (max) = 125^{\circ}C$ $P_j = 4.8 mW$ $T_j = T_c + ((\theta_{j-c}) \times P_j) = 66^{\circ}C$ D.F. = 52.8 %	$\theta_{j-c} = 41^{\circ}C/W$ $\Delta T_c = 16^{\circ}C$	$T_c = 66^{\circ}C$

3. 主要部品温度上昇値 Main Components Temperature Rise ΔT List

MODEL : RP-60-20

(1) 測定条件 Measuring Conditions

取付方法 Mounting Method (標準取付 : A) (Standard Mounting : A)	Mounting A	Mounting B	Mounting C	Mounting D	Mounting E
					
入力電圧 V_{in} Input Voltage	60VDC				
入力電流 I_{in} Input Current	20A(100%)				

(2) 測定結果 Measuring Results

出力ディレーティング Output Derating		ΔT Temperature Rise ($^{\circ}C$)				
		$I_{in}=20A(100\%)$				
		$T_a=50^{\circ}C$				
部品番号 Location No.	部品名 Part name	取付方向 Mounting A	取付方向 Mounting B	取付方向 Mounting C	取付方向 Mounting D	取付方向 Mounting E
Q101	MOSFET	22	23	24	24	23
Q102	MOSFET	23	24	26	26	25
A101	CHIP IC	16	18	22	21	19
A102	CHIP IC	16	17	21	20	19

4. アブノーマル試験 Abnormal Test

MODEL : RP-60-20

(1) 試験条件 Test Conditions

Input : 60VDC, 20A(100%) Ta : 25°C

(2) 試験結果 Test Results

(Da : Damaged)

No.	Test position		Test mode		Test result										記事 Note
	部品No. Location No.	試験端子 Test point	ショート Short	オープン Open	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	
					発火 Fire	発煙 Smoke	破裂 Burst	異臭 Smell	赤熱 Red hot	破損 Damaged	ヒューズ断 Fuse blown	出力断 No output	変化なし No change	その他 Others	
1	Q101	D-S	○											○	Reverse Protection Stop 逆流防止機能無効
2		D-G	○											○	Internal Loss Increase 内部損失増加
3		G-S	○											○	Internal Loss Increase 内部損失増加
4		D		○										○	Internal Loss Increase 内部損失増加
5		S		○										○	Internal Loss Increase 内部損失増加
6		G		○										○	Internal Loss Increase 内部損失増加
7	Q102	D-S	○											○	Reverse Protection Stop 逆流防止機能無効
8		D-G	○											○	Internal Loss Increase 内部損失増加
9		G-S	○											○	Internal Loss Increase 内部損失増加
10		D		○										○	Internal Loss Increase 内部損失増加
11		S		○										○	Internal Loss Increase 内部損失増加
12		G		○										○	Internal Loss Increase 内部損失増加
13	D101	A-K	○										○		
14			○										○		
15	D102	A-K	○										○		
16			○										○		
17	Z101	A-K	○								○				FUSE : F101
18			○									○			
19	Z104	A-K	○								○				FUSE : F102
20			○									○			

(Da : Damaged)

No.	Test position		Test mode		Test result											記事 Note
	部品No. Location No.	試験端子 Test point	ショート Short	オープン Open	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j		
					発火 Fire	発煙 Smoke	破裂 Burst	異臭 Smell	赤熱 Red hot	破損 Damaged	ヒューズ断 Fuse blown	出力断 No output	変化なし No change	その他 Others		
21	A101	1 - 2	○											○	Internal Loss Increase 内部損失増加	
22		2 - 3	○										○			
23		4 - 5	○											○	Internal Loss Increase 内部損失増加	
24		5 - 6	○											○	Internal Loss Increase 内部損失増加	
25		1		○										○	Internal Loss Increase 内部損失増加	
26		2		○										○	Internal Loss Increase 内部損失増加	
27		3		○									○			
28		4		○										○	Internal Loss Increase 内部損失増加	
29		5		○										○	Internal Loss Increase 内部損失増加	
30		6		○										○	Internal Loss Increase 内部損失増加	
31	A102	1 - 2	○											○	Internal Loss Increase 内部損失増加	
32		2 - 3	○										○			
33		4 - 5	○											○	Internal Loss Increase 内部損失増加	
34		5 - 6	○											○	Internal Loss Increase 内部損失増加	
35		1		○										○	Internal Loss Increase 内部損失増加	
36		2		○										○	Internal Loss Increase 内部損失増加	
37		3		○									○			
38		4		○										○	Internal Loss Increase 内部損失増加	
39		5		○										○	Internal Loss Increase 内部損失増加	
40		6		○										○	Internal Loss Increase 内部損失増加	

5. 振動試験 Vibration Test

MODEL : RP-60-20

(1) 振動試験種類 Vibration Test Class

掃引振動数耐久試験 Frequency variable endurance test

(2) 使用振動試験装置 Equipment Used

EMIC (株) 製
EMIC CORP.

・制御部 : F-400-BM-E47
Controller

・加振部 : 905-FN
Vibrator

(3) 試験条件 Test Conditions

・ 周波数範囲 : 10~55Hz

Sweep frequency

・ 掃引時間 : 1.0分間

Sweep time 1.0min

・ 加速度 : 一定 19.6m/s² (2G)

Acceleration Constant

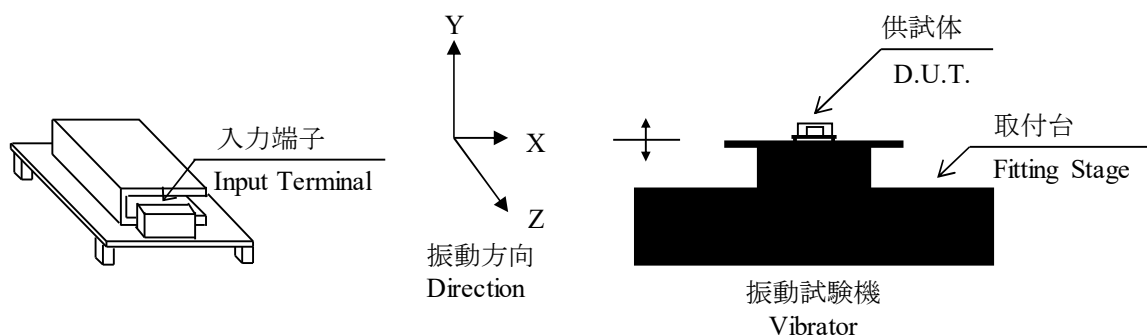
・ 振動方向 : X, Y, Z

Direction

・ 試験時間 : 各方向共 1時間

Sweep count 1 hour each

(4) 試験方法 Test Method



(5) 判定条件 Acceptable Conditions

1. 破損しない事

Not to be broken.

2. 試験後の出力に異常がない事

No abnormal output after test.

(6) 試験結果 Test Results

合格 OK

6. 熱衝撃試験 Thermal Shock Test

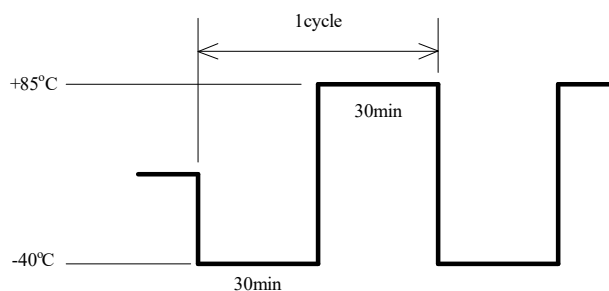
MODEL : RP-60-20

(1) 使用冷熱衝撃装置 Equipment Used (Thermal Shock Chamber)

ESPEC(株) 製 TSA-72EH
ESPEC CORP.

(2) 試験条件 Test Conditions

- ・ 電源周囲温度 : -40°C ⇔ 85°C
Ambient Temperature
- ・ 試験時間 : 図参照
Test Time Refer to Dwg.
- ・ 試験サイクル : 100 サイクル
Test Cycle 100 Cycles
- ・ 非動作
Not Operating



(3) 試験方法 Test Method

初期測定の後、供試品を試験槽に入れ、上記サイクルで試験を行う。100サイクル後に、供試品を常温常湿下に1時間放置し、出力に異常がない事を確認する。

Before testing, check if there is no abnormal output, then put the D.U.T. in testing chamber, and test it according to the above cycle. 100 cycles later, leave it for 1 hour at the room temperature, then check if there is no abnormal output.

(4) 判定条件 Acceptable Conditions

試験後の出力に異常がない事
No abnormal output after test.

(5) 試験結果 Test Results

合格 OK