

RDS50-110

RELIABILITY DATA

信頼性データ

DWG No. B043-57-01		
APPD	CHK	DWG
N. Uenono	Y. Kuro- Sawa	Y. Takada
17. Jan. '12	13. Jan. '12	13. Jan. '12

INDEX

	PAGE
1. MTBF計算値 Calculated Values of MTBF	R-1
2. 部品デレーティング Components Derating	R-2, 3
3. 主要部品温度上昇値 Main Components Temperature Rise ΔT List	R-4
4. 電解コンデンサ推定寿命計算値 Electrolytic Capacitor Lifetime	R-5, 6
5. アブノーマル試験 Abnormal Test	R-7
6. 振動試験 Vibration Test	R-8, 9
7. 衝撃試験 Shock Test	R-10
8. ノイズシミュレーション試験 Noise Simulation Test	R-11

※ 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、以下の結果は実力値とお考え願います。

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

1. MTBF計算値 Calculated Values of MTBF

MODEL : RDS50-110-5

(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>

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

λ_{equip} : 全機器故障率 (故障数/10⁶時間)
 Total Equipment Failure Rate (Failure/10⁶Hours)

λ_G : i番目の同属部品に対する故障率 (故障数/10⁶時間)
 Generic Failure Rate for The ith Generic Part (Failure/10⁶Hours)

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 ≒ 150,578 時間 (Hours)

2. 部品デイレートイング Components Derating

MODEL : RDS50-110-5

(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	: 110VDC	・出力電圧、電流 Output voltage & current	: 5V, 10A

(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

$$\theta_{j-c} = \frac{T_j(\max) - T_c}{P_c(\max)} \quad \theta_{j-a} = \frac{T_j(\max) - T_a'}{P_c(\max)}$$

記号 Symbol	説明 Description
T _c	: デイレートイ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
T _{a'}	: デイレートイングの始まる周囲温度 一般に25°C Ambient Temperature at Start Point of Derating; 25°C in General
P _c (max)	: 最大コレクタ(チャネル)損失 Maximum Collector (channel) Dissipation
T _j (max)	: 最大接合点(チャネル)温度 Maximum Junction (channel) Temperature
T _{ch} (max)	: 最大接合点(チャネル)温度 Maximum Junction (channel) Temperature
θ _{j-c}	: 接合点(チャネル)からケースまでの熱抵抗 Thermal Impedance between Junction (channel) and Case
(θ _{ch-c})	: 接合点(チャネル)からケースまでの熱抵抗 Thermal Impedance between Junction (channel) and Case
θ _{j-a}	: 接合点(チャネル)から周囲までの熱抵抗 Thermal Impedance between Junction (channel) and Ambient
(θ _{ch-a})	: 接合点(チャネル)から周囲までの熱抵抗 Thermal Impedance between Junction (channel) and Ambient

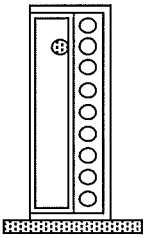
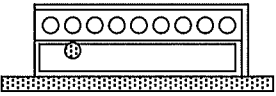
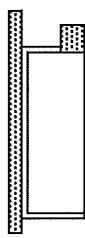
(2) 部品ディレーティング表 Component Derating List

部品番号 Location No.	動作条件 Operating Condition		
	Vin = 110VDC	Load = 100%	Ta = 50°C
Q1 TK8A50D TOSHIBA	Tch (max) = 150 °C Pch = 25 mW Tch = Tc + ((θch-c) × Pch) = 86.7 °C D.F. = 57.8 %	θch-c = 3.125 °C/W ΔTc = 36.6 °C	Pch (max) = 40 W Tc = 86.6 °C
Q102 2SC2712-Y TOSHIBA	Tj (max) = 125 °C Pc = 2.0 mW Tj = Ta' + ((θj-a) × Pc) = 88.83 °C D.F. = 71.1 %	θj-a = 666.7 °C/W ΔTa = 37.5 °C	Pd (max) = 0.15 W Ta' = 87.5 °C
Q107 2SK2992 TOSHIBA	Tch (max) = 150 °C Pch = 202 mW Tch = Tc + ((θch-c) × Pch) = 99.82 °C D.F. = 66.5 %	θch-c = 1.11 °C/W ΔTc = 49.4 °C	Pch (max) = 1.5 W Tc = 99.4 °C
PC101 PS2801-1 RENESAS	Tj (max) = 150 °C Pc = 0.1 mW Tj = Tc + ((θj-c) × Pc) = 79.37 °C D.F. = 52.9 %	θj-c = 833 °C/W ΔTc = 28.4 °C	Pd (max) = 120 mW Tc = 78.4 °C
PC102 PS2801-1 RENESAS	Tj (max) = 150 °C Pd = 0.2 mW Tj = Tc + ((θj-c) × Pc) = 81.03 °C D.F. = 54.0 %	θj-c = 833 °C/W ΔTc = 28.8 °C	Pd (max) = 120 mW Tc = 78.8 °C

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

MODEL : RDS50-110-5, RDS50-110-24

(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
			
入力電圧 Input Voltage	110VDC		
出力電圧 Output Voltage	5VDC / 24VDC		
出力電流 Output Current	10A / 2.1A		

(2) 測定結果 Measuring Results

MODEL : RDS50-110-5		ΔT Temperature Rise ($^{\circ}\text{C}$)		
出力デレレーティング Output Derating (%)		100 (50W)		
		Ta=50 $^{\circ}\text{C}$	Ta=40 $^{\circ}\text{C}$	
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
PS1	POWER MODULE	37.8	44.5	47.4
Q1	MOS FET	36.6	41.2	46.1
Q107	MOS FET	49.4	52.1	56.5
PC101	PHOTO COUPLER	28.4	29.6	32.6
PC102	PHOTO COUPLER	28.8	30.0	33.0
L1	BALUN COIL	29.1	30.5	39.9
L52	BALUN COIL	33.6	34.7	40.2
T1	TRANSFORMER	23.1	22.8	33.4
C4	E. CAP.	22.2	23.4	31.9
C57	E. CAP.	22.0	21.5	29.7

MODEL : RDS50-110-24		ΔT Temperature Rise ($^{\circ}\text{C}$)		
出力デレレーティング Output Derating (%)		100 (50.4W)		
		Ta=50 $^{\circ}\text{C}$	Ta=40 $^{\circ}\text{C}$	
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
PS1	POWER MODULE	37.5	40.7	43.2
Q1	MOS FET	37.9	35.1	40.2
Q107	MOS FET	51.5	51.6	57.9
PC101	PHOTO COUPLER	26.5	25.7	30.9
PC102	PHOTO COUPLER	27.6	26.9	31.3
L1	BALUN COIL	28.4	27.4	38.1
L52	BALUN COIL	24.2	23.3	30.0
T1	TRANSFORMER	23.0	20.5	31.1
C4	E. CAP.	20.8	20.2	31.8
C57	E. CAP.	15.7	14.1	23.1

4. 電解コンデンサ推定寿命計算値

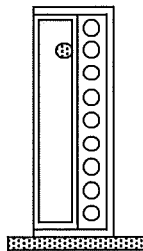
Electrolytic Capacitor Lifetime

MODEL : RDS50-110-5

空冷条件 : 自然空冷

Cooling Condition : Convection Cooling

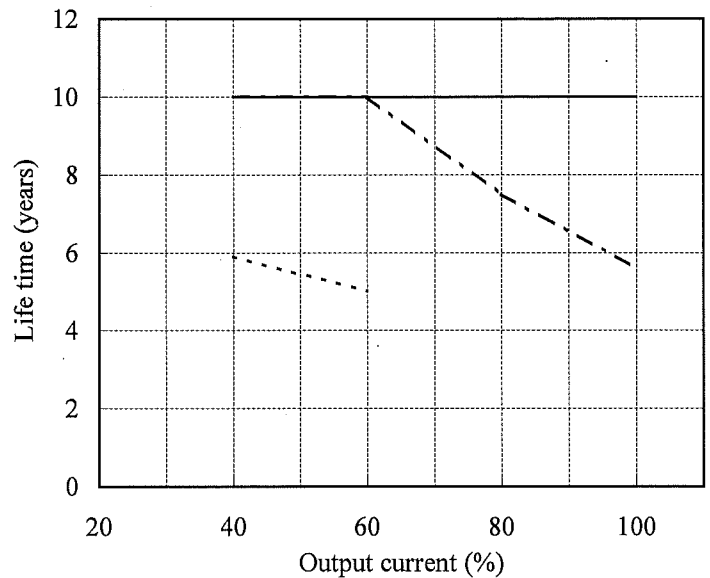
取付方向 A
Mounting A



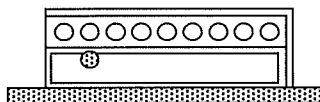
Vin=110VDC

Load (%)	Lifetime (years)		
	Ta= 40°C	Ta= 50°C	Ta= 60°C
40	10.0	10.0	5.9
60	10.0	10.0	5.0
80	10.0	7.5	-
100	10.0	5.6	-

Conditions : Ta 40°C : ———
50°C : - - - -
60°C : - - - -



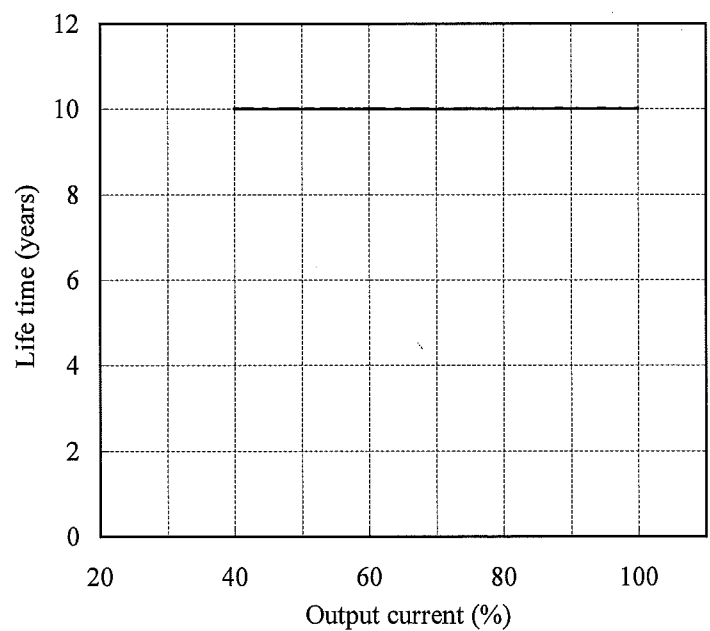
取付方向 B
Mounting B



Vin=110VDC

Load (%)	Lifetime (years)		
	Ta= 30°C	Ta= 40°C	Ta= 50°C
40	10.0	10.0	10.0
60	10.0	10.0	10.0
80	10.0	10.0	-
100	10.0	10.0	-

Conditions : Ta 30°C : ———
40°C : - - - -
50°C : - - - -



4. 電解コンデンサ推定寿命計算値

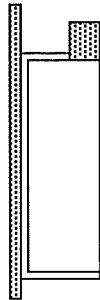
Electrolytic Capacitor Lifetime

MODEL : RDS50-110-5

空冷条件 : 自然空冷

Cooling Condition : Convection Cooling

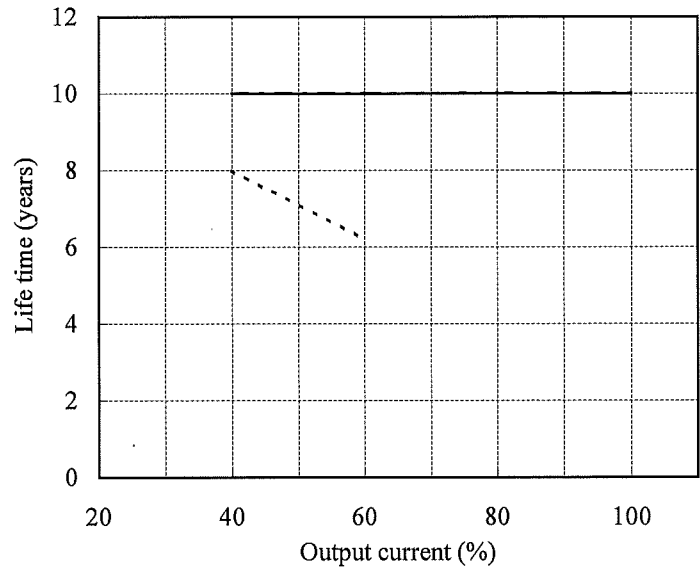
取付方向 C
Mounting C



Vin=110VDC

Load (%)	Lifetime (years)		
	Ta= 40°C	Ta= 50°C	Ta= 60°C
40	10.0	10.0	8.0
60	10.0	10.0	6.2
80	10.0	10.0	-
100	10.0	10.0	-

Conditions : Ta 40°C : ———
50°C : - · - ·
60°C : - - - -



5. アブノーマル試験 Abnormal Test

MODEL : RDS50-110-5

(1) 試験条件 Test Conditions

Input : 160VDC Output : Rating Ta : R.T.

(2) 試験結果 Test Results

(Da : Damaged)

No.	Test position		Test mode		Test result											Note	
	Location No.	Test point	Short	Open	a	b	c	d	e	f	g	h	I	j	k		l
					Fire	Smoke	Burst	Smell	Red hot	Damaged	Fuse blown	O.V.P.	O.C.P.	No output	No change		Others
1	D1	A-K	○								○			○			
2		A		○											○		
3		K		○											○		
4	TFR1		○												○		
5				○											○		
6	Q1	D-S	○												○		
7		D-G	○							○				○		Da : TFR1	
8		G-S	○							○	○			○		Da : TFR1	
9		D		○						○	○			○		Da : TFR1	
10		S		○						○	○			○		Da : TFR1	
11	G		○						○	○			○		Da : TFR1		
12	C4		○							○	○			○		Da : Q1	
13				○											○	EMI Noise Change	
14	T1	1-2	○											○			
15		1		○										○			
16		3		○										○			
17	PS1	+Vin - -Vin	○							○	○			○		Da : Q1	
18		+V - -V	○										○				
19		-S - TRM	○												○	Vo Down	
20		+S - TRM	○									○					
21		+Vin (-Vin)		○										○			
22		BasePlate		○											○	EMI Noise Change	
23		CNT		○										○			
24		+S		○								○					
25		+V (-V)		○										○			
26		-S		○												○	Vo Down
27	TRM		○												○	Vo Up	
28	C57		○										○				
29				○											○	O/P Noise Increase	

6. 振動試験 Vibration Test

MODEL : RDS50-110-12,15

(1) 振動試験種類 Vibration Test Class

- (a) 掃引振動数耐久試験 Frequency variable endurance test
 (b) 鉄道車両用品振動試験 Rolling stock equipment - Vibration test
 (c) 鉄道信号保安部品振動試験 Parts for railway signal Vibration test

(2) 使用振動試験装置 Equipment Used

EMIC (株) 製 EMIC CORP	・制御部 Controller	: F-400-BM-E47	・加振部 Vibrator	: 905-FN
-------------------------	--------------------	----------------	------------------	----------

(3) 試験条件 Test Conditions

- (a) 掃引振動数耐久試験 Frequency variable endurance test

・周波数範囲 Sweep Frequency	: 10~55Hz	・振動方向 Direction	: X, Y, Z
・掃引時間 Sweep Time	: 1.0 minute	・試験時間 Test Time	: 各方向共 1時間 1 hour each
・振幅 Amplitude	: Constant 0.825mm		

- (b) 鉄道車両用品振動試験 Rolling stock equipment - Vibration test

- (b-1) ランダム振動機能試験 Functional Random Test (IEC 61373 - Category 1 - Class B)

・周波数範囲 Sweep Frequency	: 5~150Hz	・振動方向 Direction	: X, Y, Z
・振動波形 Vibration Waveform	: ランダム振動 Random Vibration	・試験時間 Test time	: 各方向共 10分間 10 minutes each
・加速度スペクトル密度 Acceleration Spectrum Density	: 0.0298(m/s ²) ² /Hz	・入力電圧 Input Voltage	: 110VDC
・出力電圧 Output Voltage	: 定格 Rated	・出力電流 Output Current	: 100%

- (b-2) ランダム振動耐久試験 Simulated Long Life Random Test (IEC 61373 - Category 1 - Class B)

・周波数範囲 Sweep Frequency	: 5~150Hz	・振幅方向 Directions	: X, Y, Z 1 hour each
・振動波形 Vibration Waveform	: ランダム振動 Random Vibration	・試験時間 Test Time	: 各方向共 5時間 5 hours each
・加速度スペクトル密度 Acceleration Spectrum Density	: 1.857(m/s ²) ² /Hz		

(c) 鉄道信号保安部品振動試験 Parts for railway signal Vibration test

(c-1) 振動機能試験 Functional Vibration Test (JIS E 3014 - Grade 2)

・周波数範囲 Sweep Frequency	: 10~500Hz	・振動方向 Direction	: X, Y, Z
・掃引時間 Sweep Time	: 1.0 minute	・試験時間 Test Time	: 各方向共 10分間 10 minutes each
・加速度 Acceleration	: 9.81m/s ²	・入力電圧 Input Voltage	: 110VDC
・出力電圧 Output Voltage	: 定格 Rated	・出力電流 Output Current	: 100%

(c-2) 振動耐久試験 Frequency Variable Endurance Test (JIS E 3014 - Grade 2)

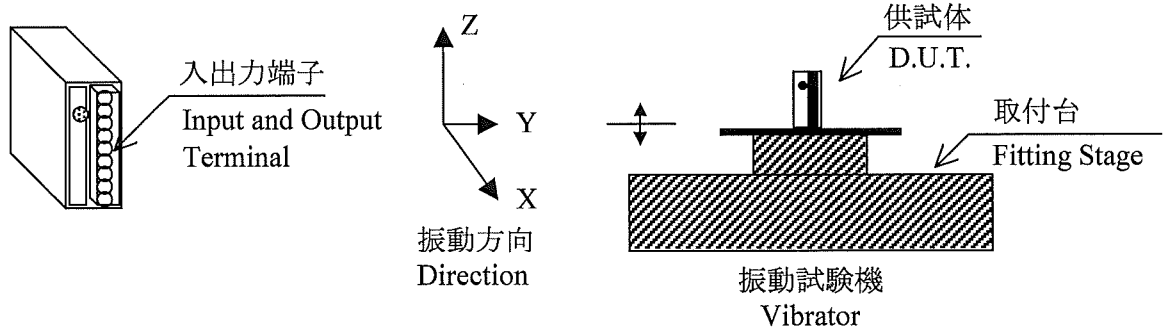
(c-2-1)

・周波数 Frequency	: 共振周波数 Resonant Frequency	・振動方向 Direction	: X, Y, Z
・試験時間 Test Time	: 各方向共 38分間 38 minutes each	・加速度 Acceleration	: 13.7m/s ²

(c-2-1)

・周波数 Frequency	: 40Hz	・振動方向 Direction	: X, Y, Z
・試験時間 Test Time	: 各方向共 110分間 110 minutes each	・加速度 Acceleration	: 13.7m/s ²

(4) 試験方法 Test Method



(5) 判定条件 Acceptable Conditions

- 1.破壊しない事
Not to be broken
- 2.試験後の特性は初期値から変動していない事
Characteristic to be within regulation specification after the test.

(6) 試験結果 Test Results

合格

OK

7. 衝撃試験 Shock Test

MODEL : RDS50-110

(1) 衝撃試験種類 Shock Test Class

- (a) 衝撃試験 Shock Test
- (b) 鉄道車両用品 衝撃試験 Rolling stock equipment - Shock test
- (c) 鉄道信号保安部品 衝撃試験 Parts for railway signal - Shock test

(2) 使用衝撃試験装置 Equipment Used

IMV(株)製	試験装置	VS-1031-200
IMV CORP.	Test Equipment	

(3) 試験条件 Test Conditions

(a) 衝撃試験 Shock Test

- | | | | |
|--------------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|
| ・加速度 | : 196.1m/s ² (20G) | ・振幅方向 | : X, Y, Z |
| Acceleration | | Directions | |
| ・試験時間 | : 11±5 msec | ・回数 | : +、-方向に各3回 |
| Test Time | | Number of Times | 3 time each for +,- direction |

(b) 衝撃試験 Shock Test (IEC 61373 - Category 1 - Class B)

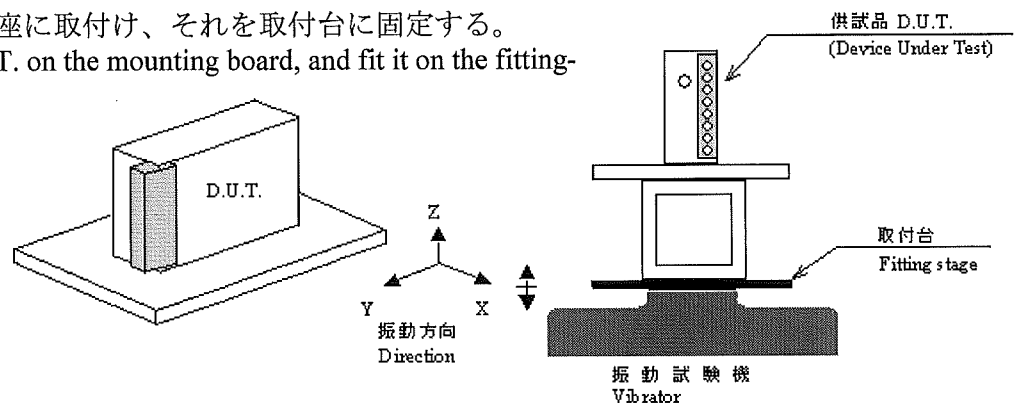
- | | | | |
|--------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|
| ・加速度 | : 50m/s ² (5.1G) | ・振幅方向 | : X, Y, Z |
| Acceleration | | Directions | |
| ・試験時間 | : 30msec | ・回数 | : +、-方向に各3回 |
| Test Time | | Number of Times | 3 time each for +,- direction |

(c) 衝撃試験 Shock Test (JIS E 3015 - Grade 2)

- | | | | |
|--------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|
| ・加速度 | : 294m/s ² (30G) | ・振幅方向 | : X, Y, Z |
| Acceleration | | Directions | |
| ・試験時間 | : 6±3 msec | ・回数 | : +、-方向に各1回 |
| Test Time | | Number of Times | 1 time each for +,- direction |

(4) 試験方法 Test Method

供試品を台座に取付け、それを取付台に固定する。
Fix the D.U.T. on the mounting board, and fit it on the fitting-



(5) 判定条件 Acceptable Conditions

1. 破壊しない事
Not to be broken
2. 試験後の特性は初期値から変動していない事
Characteristic to be within regulation specification after the test.

(6) 試験結果 Test Results

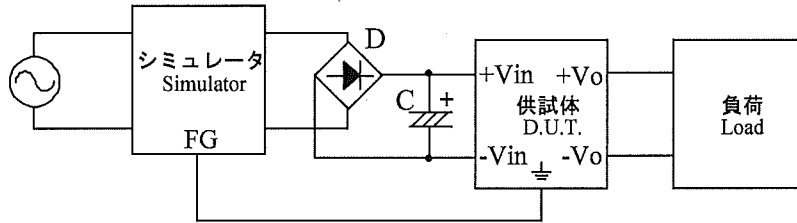
合格

OK

8. ノイズシミュレーション試験 Noise Simulation Test

MODEL : RDS50-110-24

(1) 試験回路及び測定器 Test Circuit and Equipment



- ・ シミュレータ Simulator : INS-4320(A) (ノイズ研究所) (Noise Laboratory Co.,LTD)
- ・ ブリッジダイオード (D) Bridge Rectifier : PGH758A (日本インター) (NIHON INTER)
- ・ 電解コンデンサ (C) Electrolytic Cap. : 400V 1000 μ F

(2) 試験条件 Test Conditions

- | | | | |
|------------------------------|---------------|-----------------------|------------------------------|
| ・入力電圧
Input voltage | : 110VDC | ・ノイズ電圧
Noise level | : 0V~2kV |
| ・出力電圧
Output voltage | : 定格
Rated | ・極性
Polarity | : +, - |
| ・出力電流
Output current | : 0, 100% | ・印加モード
Mode | : コモン、ノーマル
Common, Normal |
| ・周囲温度
Ambient temperature | : 25°C | | |
| ・パルス幅
Pulse width | : 50~1000ns | | |

(3) 判定条件 Acceptable Conditions

- 1.破壊しない事
Not to be broken
- 2.出力がダウンしない事
Not to be shut down output
- 3.その他異常のない事
No other out of orders

(4) 試験結果 Test Results

合格 OK