

# VS100E

## RELIABILITY DATA

### 信頼性データ

DWG No. A241-57-01		
APPD	CHK	DWG
<i>H. Mitsumoto</i>	<i>Y. Noguchi</i>	<i>Shimamura</i>
<i>5/Dec/08</i>	<i>5. Dec. '08</i>	<i>5. Dec. '08</i>

## INDEX

	PAGE
1. MTBF計算値 Calculated Values of MTBF .....	R-1
2. 部品デイレージング Component Derating .....	R-2～3
3. 主要部品温度上昇値 Main Components Temperature Rise $\Delta T$ List .....	R-4
4. 電解コンデンサ推定寿命計算値 Electrolytic Capacitor Lifetime .....	R-5～7
5. アブノーマル試験 Abnormal Test .....	R-8
6. 振動試験 Vibration Test .....	R-9
7. ノイズシミュレート試験 Noise Simulate Test .....	R-10
8. 熱衝撃試験 Thermal Shock 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 : VS100E-24

## (1) 算出方法 Calculating Method

JEITA (RCR-9102, 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 $\lambda_G$ 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-9102, RCR-9102B).  
 Individual failure rates  $\lambda_G$  is given to each part and MTBF is calculated  
 by the count of each part.

&lt;算出式&gt;

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

 $\lambda_{equip}$  : 全機器故障率 (故障数/10<sup>6</sup>時間)Total Equipment Failure Rate (Failure/10<sup>6</sup>Hours) $\lambda_G$  : i番目の同属部品に対する故障率 (故障数/10<sup>6</sup>時間)Generic Failure Rate for The ith Generic Part (Failure/10<sup>6</sup>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

 $\pi_Q$  : 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-9102

MTBF ≒ 557,942 時間 (Hours)

RCR-9102B

MTBF ≒ 370,200 時間 (Hours)

## 2. 部品デイレートイング Components Derating

MODEL : VS100E-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	: 100VAC	・出力電圧、電流 Output voltage & current	: 5V, 20A

## (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

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

- T<sub>c</sub> : 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<sub>l</sub> : デイレートイングの始まるリード温度 一般に25°C  
Lead Temperature at Start Point of Derating; 25°C in General
- T<sub>a'</sub> : 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<sub>c</sub>(max) : 最大コレクタ(チャンネル)損失  
Maximum Collector (channel) Dissipation
- T<sub>j</sub>(max) : 最大接合点(チャンネル)温度  
Maximum Junction (channel) Temperature
- (T<sub>ch</sub>(max)) : Maximum Junction (channel) Temperature
- θ<sub>j-c</sub> : 接合点(チャンネル)からケースまでの熱抵抗  
Thermal Impedance between Junction (channel) and Case
- (θ<sub>ch-c</sub>) : Thermal Impedance between Junction (channel) and Case
- θ<sub>j-l</sub> : 接合点(チャンネル)からリードまでの熱抵抗  
Thermal Impedance between Junction (channel) and Lead
- (θ<sub>ch-l</sub>) : Thermal Impedance between Junction (channel) and Lead
- θ<sub>j-a</sub> : 接合点(チャンネル)から周囲までの熱抵抗  
Thermal Impedance between Junction (channel) and Ambient
- (θ<sub>ch-a</sub>) : 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.	$V_{in} = 100VAC$	Load = 100%	$T_a = 50^{\circ}C$
Q1 FMP16N50E FUJI ELECTRIC	$T_{ch} (max) = 150^{\circ}C$ $P_{ch} = 2.5 W$ $T_{ch} = T_c + ((\theta_{ch-c}) \times P_{ch}) = 114.3^{\circ}C$ D.F. = 76.2 %	$\theta_{ch-c} = 0.56^{\circ}C/W$ $\Delta T_c = 62.9^{\circ}C$	$P_{ch} (max) = 225 W$ $T_c = 112.9^{\circ}C$
Q51 H7N0308CF RENESAS	$T_{ch} (max) = 150^{\circ}C$ $P_{ch} = 1.5 W$ $T_{ch} = T_c + ((\theta_{ch-c}) \times P_{ch}) = 118.0^{\circ}C$ D.F. = 78.7 %	$\theta_{ch-c} = 4.17^{\circ}C/W$ $\Delta T_c = 61.6^{\circ}C$	$P_{ch} (max) = 30 W$ $T_c = 111.6^{\circ}C$
Q52 H7N0308CF RENESAS	$T_{ch} (max) = 150^{\circ}C$ $P_{ch} = 0.6 W$ $T_{ch} = T_c + ((\theta_{ch-c}) \times P_{ch}) = 110.9^{\circ}C$ D.F. = 73.9 %	$\theta_{ch-c} = 4.17^{\circ}C/W$ $\Delta T_c = 58.3^{\circ}C$	$P_{ch} (max) = 30 W$ $T_c = 108.3^{\circ}C$
D1 D3SB60 SHINDENGEN	$T_j (max) = 150^{\circ}C$ $P_d = 4.4 W$ $T_j = T_c + ((\theta_{j-c}) \times P_d) = 121.9^{\circ}C$ D.F. = 81.3 %	$\theta_{j-c} = 5.5^{\circ}C/W$ $\Delta T_c = 47.7^{\circ}C$	$T_c = 97.7^{\circ}C$
D52 YG838C03R FUJI ELECTRIC	$T_j (max) = 150^{\circ}C$ $P_d = 1.7 W$ $T_j = T_c + ((\theta_{j-c}) \times P_d) = 112.3^{\circ}C$ D.F. = 74.9 %	$\theta_{j-c} = 2.0^{\circ}C/W$ $\Delta T_c = 58.9^{\circ}C$	$T_c = 108.9^{\circ}C$
A101 FA3647N FUJI ELECTRIC	$T_j (max) = 125^{\circ}C$ $P_d = 86.0 mW$ $T_j = T_c + ((\theta_{j-c}) \times P_d) = 79.0^{\circ}C$ D.F. = 52.7 %	$\theta_{j-c} = 72^{\circ}C/W$ $\Delta T_c = 22.8^{\circ}C$	$P_d (max) = 300 mW$ $T_c = 72.8^{\circ}C$
A102 BA2903F ROHM	$T_j (max) = 125^{\circ}C$ $P_d = 4.0 mW$ $T_j = T_a + ((\theta_{j-a}) \times P_d) = 78.3^{\circ}C$ D.F. = 52.2 %	$\theta_{j-a} = 160^{\circ}C/W$ $\Delta T_a = 27.7^{\circ}C$	$P_d (max) = 622.5 mW$ $T_a = 77.7^{\circ}C$
PC2 PS2581L1 NEC	$T_j (max) = 125^{\circ}C$ $P_d = 2.0 mW$ $T_j = T_c + ((\theta_{j-c}) \times P_d) = 70.2^{\circ}C$ D.F. = 56.2 %	$\theta_{j-c} = 150^{\circ}C/W$ $\Delta T_c = 19.9^{\circ}C$	$P_d (max) = 150 mW$ $T_c = 69.9^{\circ}C$

3. 主要部品温度上昇値 Main Components Temperature Rise  $\Delta T$  List

MODEL : VS100E-5

## (1) 測定条件 Measuring Conditions

取付方法 Mounting Method	Mounting A	Mounting B	Mounting C	Mounting D	Mounting E
(標準取付 : A) (Standard Mounting : A)					
入力電圧 Input Voltage (VAC)	100				
出力電圧 Output Voltage (VDC)	5				
出力電流 Output Current (A)	20				

## (2) 測定結果 Measuring Results

出力デレーティング Output Derating (%)		$\Delta T$ Temperature Rise ( $^{\circ}\text{C}$ )				
		100				
		Ta=50 $^{\circ}\text{C}$	Ta=50 $^{\circ}\text{C}$	Ta=40 $^{\circ}\text{C}$	Ta=40 $^{\circ}\text{C}$	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	取付方向 Mounting D	取付方向 Mounting E
Q1	MOS FET	62.9	60.4	51.0	61.9	61.5
Q51	MOS FET	61.6	60.0	57.8	57.4	61.7
Q52	MOS FET	58.3	56.3	54.6	53.9	59.9
D52	SBD	58.9	57.2	55.6	54.5	60.3
D1	BRIDGE DIODE	47.7	49.8	46.1	50.2	46.8
A101	CHIP IC	22.8	21.2	37.4	29.7	31.0
A102	CHIP IC	27.7	25.2	36.7	34.5	33.8
A201	CHIP IC	19.6	18.5	34.8	23.1	30.8
T1	TRANS	45.4	41.7	48.2	45.2	48.0
L1	BALUN	37.5	38.7	37.3	43.4	35.0
L51	CHOKE COIL	41.7	40.5	47.4	42.0	51.1
C5	E.CAP.	26.7	23.7	30.2	31.8	25.6
C6	E.CAP.	17.6	16.3	30.8	25.2	22.6
C51	E.CAP.	40.4	33.3	40.8	34.7	45.7
C52	E.CAP.	28.3	24.8	36.1	29.2	38.3
PC2	PHOTO COUPLER	19.9	19.4	38.4	27.1	30.5

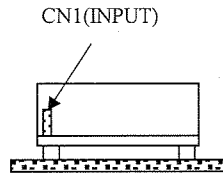
4. 電解コンデンサ推定寿命計算値 Electrolytic Capacitor Lifetime

MODEL : VS100E-5

空冷条件 : 自然空冷

Cooling Condition : Convection Cooling

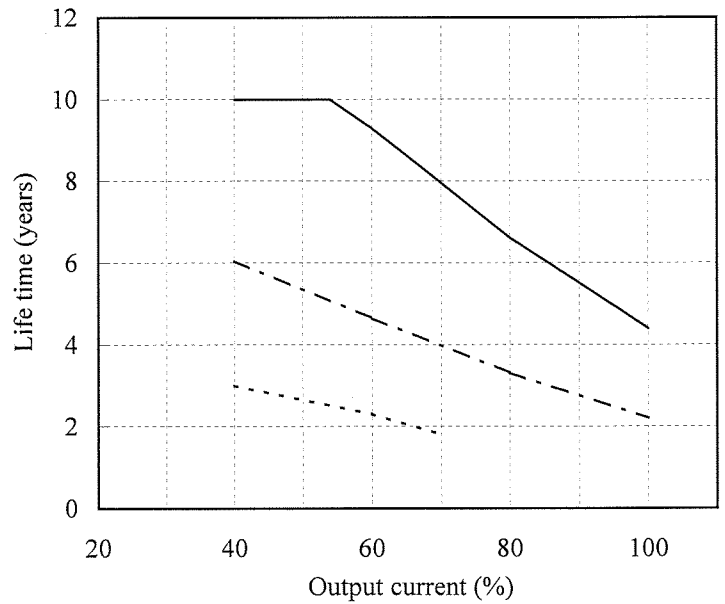
取付方向 A  
Mounting A



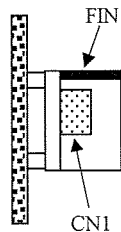
Vin=100VAC

Load (%)	Lifetime (years)		
	Ta= 40°C	Ta= 50°C	Ta= 60°C
40	10.0	6.0	3.0
60	9.3	4.6	2.3
80	6.6	3.3	-
100	4.4	2.2	-

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



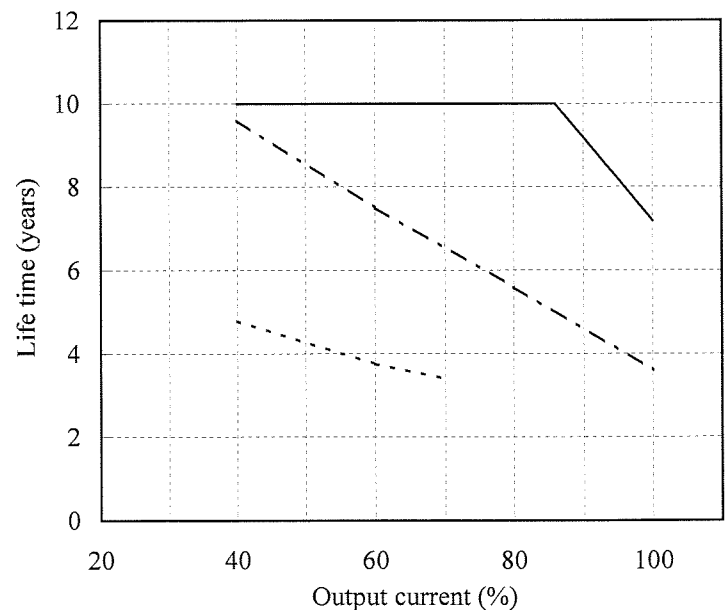
取付方向 B  
Mounting B



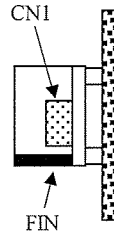
Vin=100VAC

Load (%)	Lifetime (years)		
	Ta= 40°C	Ta= 50°C	Ta= 60°C
40	10.0	9.6	4.8
60	10.0	7.5	3.7
80	10.0	5.6	-
100	7.2	3.6	-

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



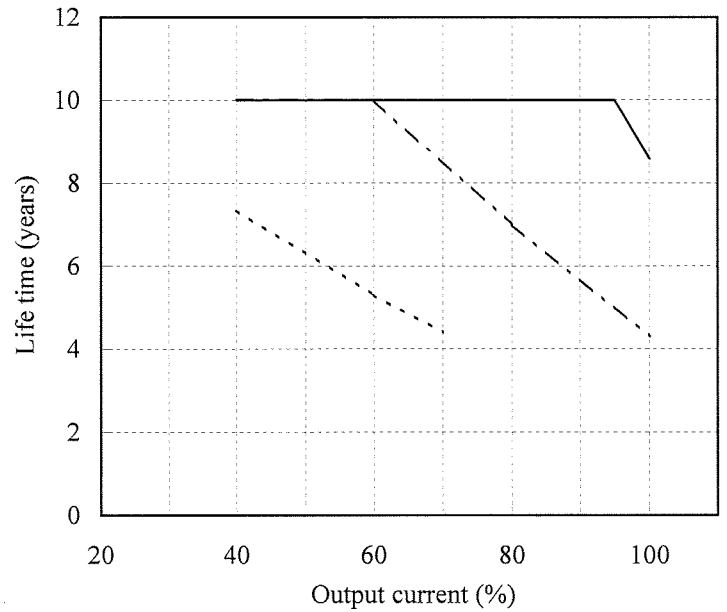
取付方向 C  
Mounting C



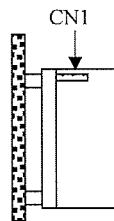
Vin=100VAC

Load (%)	Lifetime (years)		
	Ta= 30°C	Ta= 40°C	Ta= 50°C
40	10.0	10.0	7.3
60	10.0	10.0	5.3
80	10.0	7.0	-
100	8.6	4.3	-

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



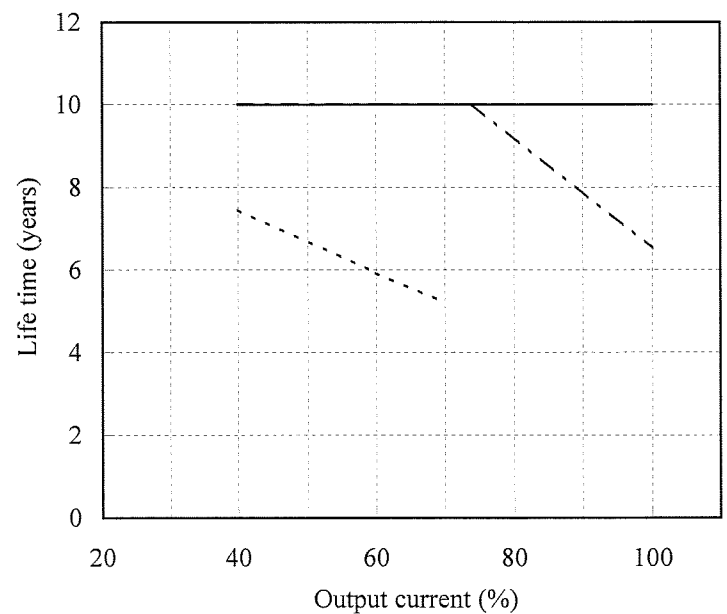
取付方向 D  
Mounting D



Vin=100VAC

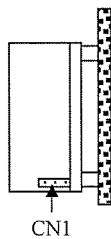
Load (%)	Lifetime (years)		
	Ta= 30°C	Ta= 40°C	Ta= 50°C
40	10.0	10.0	7.4
60	10.0	10.0	5.9
80	10.0	9.1	-
100	10.0	6.5	-

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





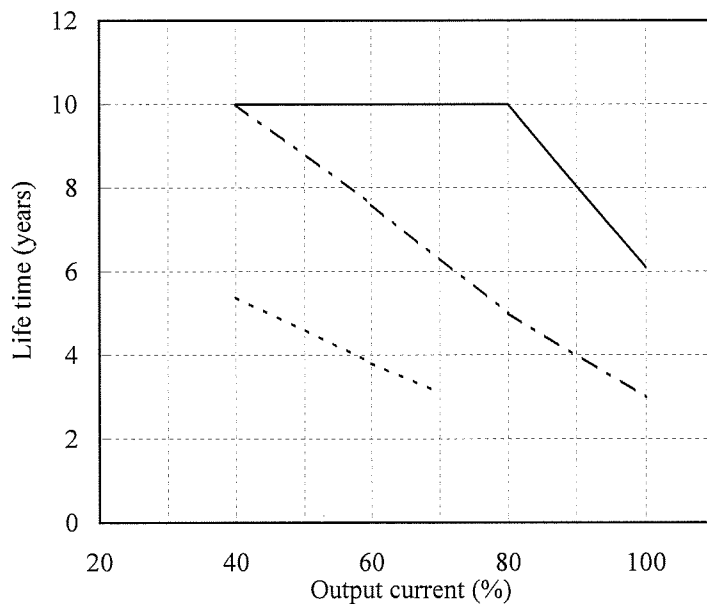
取付方向 E  
Mounting E



V<sub>in</sub>=100VAC

Load (%)	Lifetime (years)		
	Ta= 30°C	Ta= 40°C	Ta= 50°C
40	10.0	10.0	5.4
60	10.0	7.6	3.8
80	10.0	5.0	-
100	6.1	3.0	-

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



## 5. アブノーマル試験 Abnormal Test

MODEL : VS100E-5

## (1) 試験条件 Test Conditions

Input : 132VAC 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	Q1	D-S	○							○	○			○			Da :D101, D102, R111, R112
2		D-G	○							○	○			○			Da :Q1, D101, D102, R111, R112, Q103, A101
3		G-S	○											○			
4		D		○											○		
5		S		○											○		
6		G		○							○	○			○		
7	Q51	D-S	○										○				
8		D-G	○										○				
9		G-S	○								○					○	Da : R201 Input power increase
10		D		○							○	○			○		Da : Q1, D101, D102, R111, R112
11		S		○							○	○			○		Da : D101, D102, R111, R112
12		G		○												○	
13	Q52	D-S	○										○				
14		D-G	○										○				
15		G-S	○								○					○	Da : R206 Input power increase
16		D		○												○	Input power increase
17		S		○												○	Input power increase
18		G		○												○	Input power increase
19	D1	AC-AC	○								○			○			
20		DC-DC	○								○			○			
21		AC-DC	○								○			○			
22	D52	A-K	○										○				
23		A		○												○	Input power increase
24		K		○												○	Input power increase
25	T1	1-3	○											○			
26		5-6	○											○			
27		7-8	○											○			
28		9-11	○											○			
29		1		○											○		
30		5		○											○		
31		7		○												○	Input voltage increase
32		9(10)		○											○		

## 6. 振動試験 Vibration Test

MODEL : VS100E-5

## (1) 振動試験種類 Vibration Test Class

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

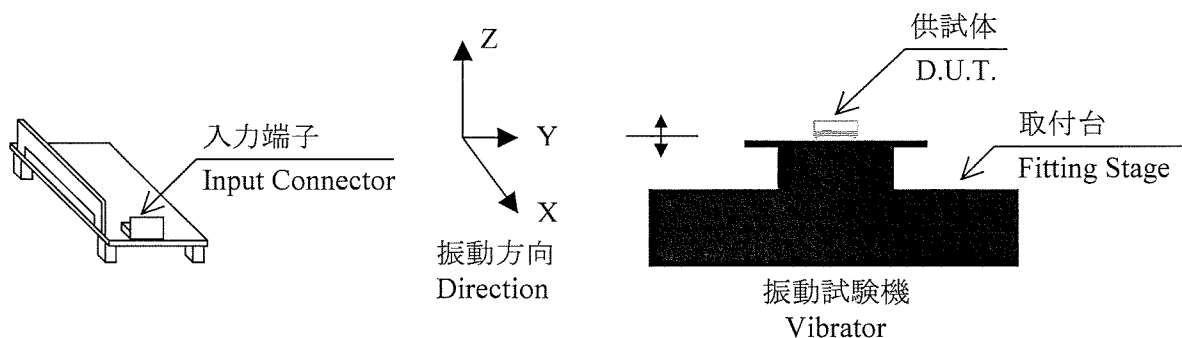
## (2) 使用振動試験装置 Equipment Used

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

## (3) 試験条件 Test Conditions

・周波数範囲	: 10~55Hz	・振動方向	: X, Y, Z
Sweep frequency		Direction	
・掃引時間	: 1.0min	・試験時間	: 各方向共 1時間
Sweep time		Sweep count	1 hour each
・加速度	: Constant 19.6m/s <sup>2</sup> (2G)		
Acceleration			

## (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.

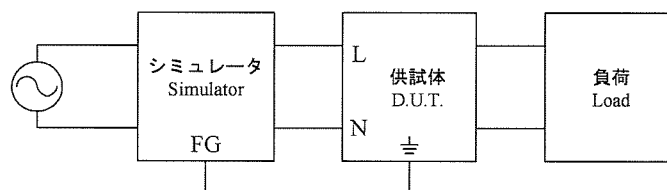
## (6) 試験結果 Test Results

合格 OK

## 7. ノイズシミュレート試験 Noise Simulate Test

MODEL : VS100E-5

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



シミュレータ : INS-4320(A) (ノイズ研究所)

Simulator : INS-4320(A) (Noise Laboratory Co.,LTD)

## (2) 試験条件 Test Conditions

・入力電圧 Input voltage	: 100VAC	・ノイズ電圧 Noise level	: 0V~2kV
・出力電圧 Output Voltage	: 定格 Rated	・位相 Phase	: 0~360 deg
・出力電流 Output current	: 0, 100%	・極性 Polarity	: +, -
・周囲温度 Ambient temperature	: 25°C	・印加モード Mode	: コモン、ノーマル Common, Normal
・パルス幅 Pulse width	: 50~1000ns	・トリガ選択 Trigger select	: Line

## (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

## 8. 熱衝撃試験 Thermal Shock Test

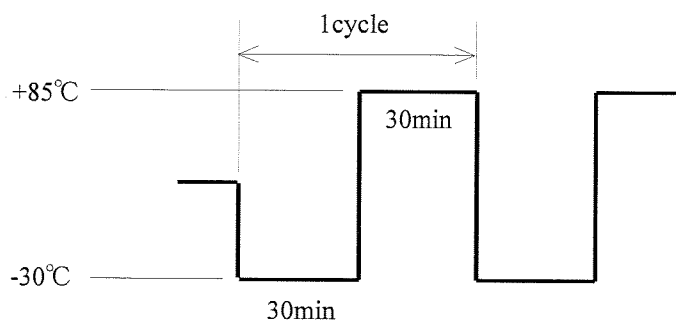
MODEL : VS100E-5

## (1) 使用計測器 Equipment Used

TSA-70H-W : ESPEC

## (2) 試験条件 Test Conditions

- ・電源周囲温度 : -30°C ⇔ 85°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

- 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.

## (5) 試験結果 Test Results

合格 OK