

CCG15-24-D**

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	5
3. 主要部品温度上昇値 Main Components Temperature Rise ΔT List	7
4. 出力デレーティング Output Derating	8
5. アブノーマル試験 Abnormal Test	10
6. 振動試験 Vibration Test	12
7. ノイズシミュレート試験 Noise Simulate Test	14
8. はんだ耐熱性試験 Resistance to Soldering Heat Test	16
9. 熱衝撃試験 Thermal Shock Test	17
10. 高温加湿通電試験 High Temperature and High Humidity Bias Test	19

* 試験結果は、代表データであります。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 : CCG15-24-12D

(1) 算出方法 Calculating Method

Telcordiaの部品ストレス解析法(*1)で算出されています。

故障率 λ_{ss} は、それぞれの部品ごとに電気ストレスと動作温度によって決定されます。

Calculated based on parts stress reliability prediction of Telcordia(*1).

Individual failure rate λ_{ss} is calculated by the electric stress and temperature rise of the each device.

*1: Telcordia document “Reliability Prediction Procedure for Electronic Equipment”
(Document number SR-332,Issue3)

$$\text{<算出式>} \quad MTBF = \frac{1}{\lambda_{equip}} = \frac{1}{\pi_E \sum_{i=1}^m N_i \cdot \lambda_{ssi}} \times 10^9 \quad \text{時間 (hours)}$$

$$\lambda_{ssi} = \lambda_{Gi} \cdot \pi_{Qi} \cdot \pi_{Si} \cdot \pi_{Ti}$$

λ_{equip} : 全機器故障率 (FITs)
Total Equipment failure rate (FITs = Failures in 10⁹ hours)

λ_{Gi} : i番目の部品に対する基礎故障率
Generic failure rate for the ith device

π_{Qi} : i番目の部品に対する品質ファクタ
Quality factor for the ith device

π_{Si} : i番目の部品に対するストレスファクタ
Stress factor for the ith device

π_{Ti} : i番目の部品に対する温度ファクタ
Temperature factor for the ith device

m : 異なる部品の数
Number of different device types

N_i : i番目の部品の個数
Quantity of ith device type

π_E : 機器の環境ファクタ
Equipment environmental factor

(2) MTBF値 MTBF Values

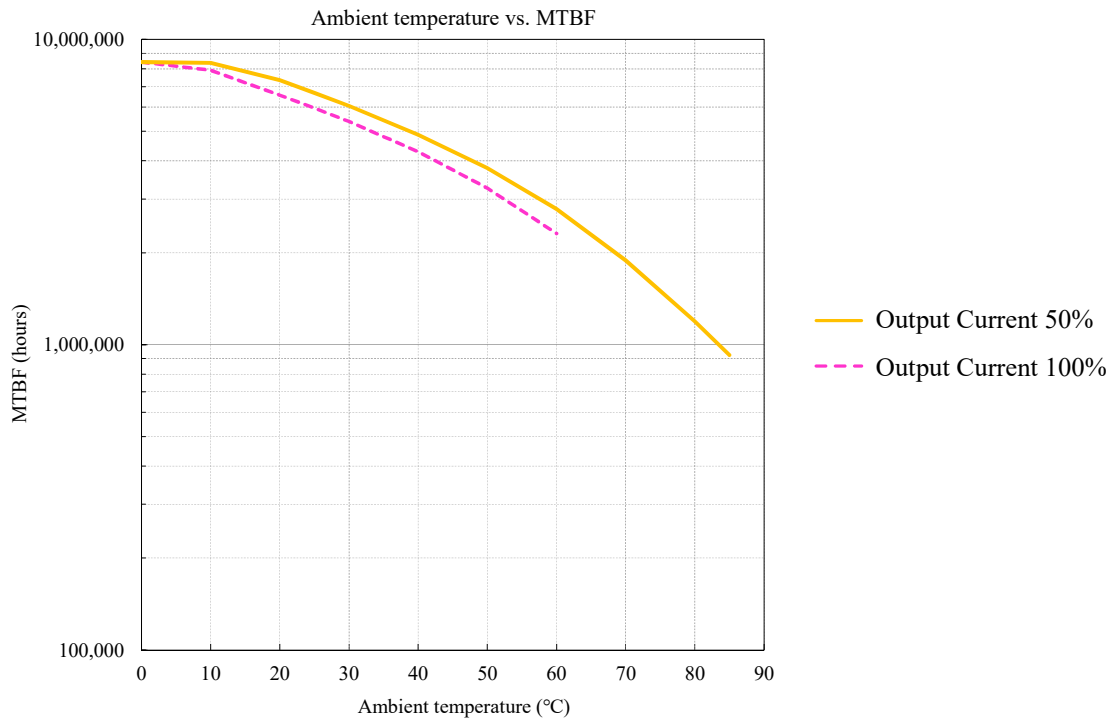
条件 Conditions

・入力電圧 : 24VDC

・環境ファクタ : GF (Ground, Fixed)

Input Voltage

Environmental Factor



Ambient temperature	MTBF	
	Output Current 50%	Output Current 100%
25°C	6,676,137hours	5,952,862hours
40°C	4,873,354hours	4,285,239hours
60°C	2,780,464hours	2,311,648hours
85°C	924,260hours	-

2. 部品デイレートイング Components Derating

MODEL : CCG15-24-12D

(1) 算出方法 Calculating Method

(a) 測定方法 Measuring method

・入力電圧 Input Voltage	: 24VDC	・出力電流 Output Current	: 100%
・周囲温度 Ambient Temperature	: 60°C	・冷却法 Cooling	: 自然空冷 Natural convection
・取り付け Mounting	: 水平置き Horizontal		

(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

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

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

T_l : 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

$P_j(\max)$: 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

θ_{j-a} : 接合点から周囲までの熱抵抗
(θ_{ch-a}) Thermal Impedance between Junction (channel) and Air

θ_{j-l} : 接合点からリードまでの熱抵抗
(θ_{ch-l}) Thermal Impedance between Junction (channel) and Lead

(2) 部品デイレートイング表 Components Derating List

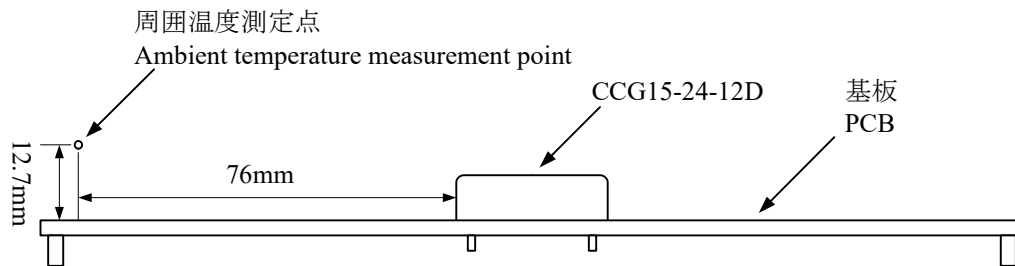
部品番号 Location No.	部品名 Part Name	最大定格 Maximum Rating	使用状態 Actual Rating	デイレートイング率 Derating Factor
Q1	CHIP MOS FET	Tj(max): 150°C	Tj: 88.1°C	58.7%
Q2	CHIP MOS FET	Tj(max): 150°C	Tj: 78.9°C	52.6%
D101	CHIP SBD	Tj(max): 150°C	Tj: 84.1°C	56.1%
D102	CHIP SBD	Tj(max): 150°C	Tj: 83.2°C	55.5%
A1	CHIP IC	Tj(max): 150°C	Tj: 79.8°C	53.2%
A2	CHIP IC	Tj(max): 140°C	Tj: 80.6°C	57.6%
A3	CHIP IC	Tj(max): 150°C	Tj: 79.3°C	52.9%
A4	CHIP IC	Tj(max): 150°C	Tj: 81.3°C	54.2%
A101	CHIP IC	Tj(max): 150°C	Tj: 79.6°C	53.0%
PC1	CHIP COUPLER	Tj(max): 125°C	Tj: 82.9°C	66.3%

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

MODEL : CCG15-24-12D

(1) 測定条件 Measuring Conditions

・入力電圧 Input Voltage	: 24VDC	・出力電流 Output Current	: 100%
・周囲温度 Ambient Temperature	: 60°C	・冷却法 Cooling	: 自然空冷 Natural convection
・取り付け Mounting	: 水平置き Horizontal		



(2) 測定結果 Measuring Results

部品番号 Location No.	部品名 Part Name	温度上昇値 ΔT Temperature Rise
Q1	CHIP MOS FET	28.1°C
Q2	CHIP MOS FET	18.9°C
D101	CHIP SBD	24.1°C
D102	CHIP SBD	23.2°C
A1	CHIP IC	19.8°C
A2	CHIP IC	20.6°C
A3	CHIP IC	19.3°C
A4	CHIP IC	21.3°C
A101	CHIP IC	19.6°C
PC1	CHIP COUPLER	22.9°C
L1	CHOKE COIL	23.9°C
L101	CHOKE COIL	21.6°C
L102	CHOKE COIL	20.5°C
T1	TRANS, PULSE	29.2°C

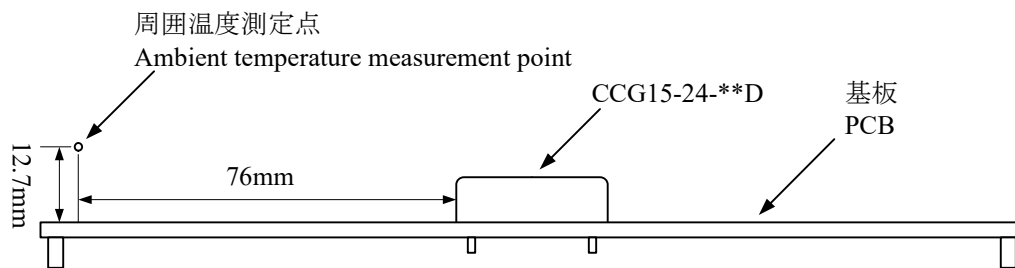
4. 出力デレーティング Output Derating

MODEL : CCG15-24-12D, CCG15-24-15D

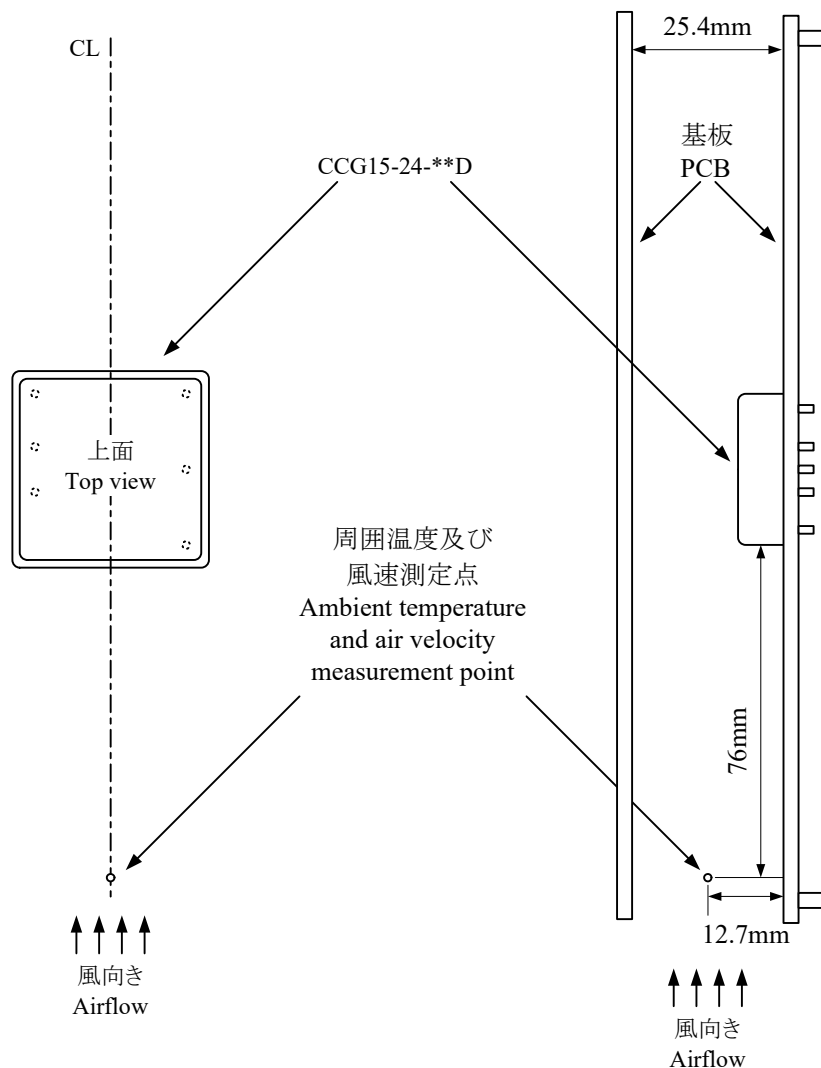
(1) 測定条件 Measuring Conditions

・入力電圧 Input Voltage	: 9, 12, 24, 36VDC	・冷却法 Cooling	: 自然空冷、強制空冷 Natural convection, Forced air cooling
・取り付け Mounting	: 水平置き、垂直置き Horizontal, Vertical		

(1)-1 測定方法(自然空冷、水平置き) Measuring Method(Natural convection, Horizontal)

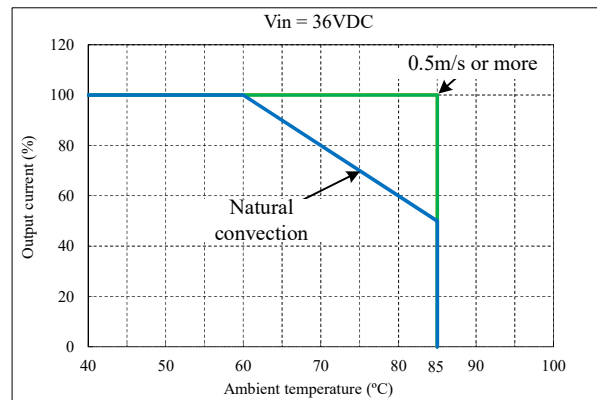
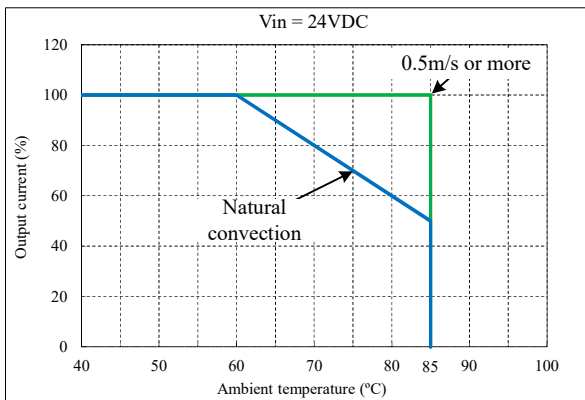
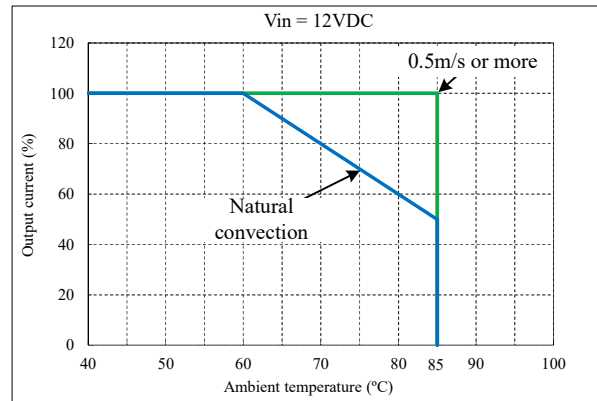
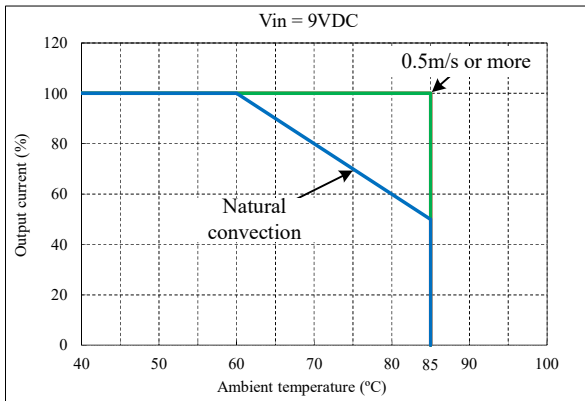


(1)-2 測定方法(強制空冷、垂直置き) Measuring Method(Forced air cooling, Vertical)

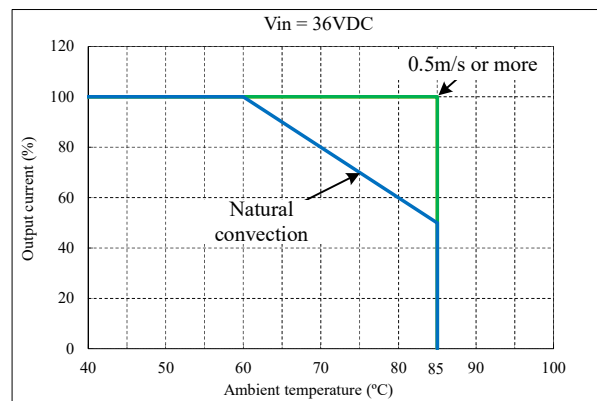
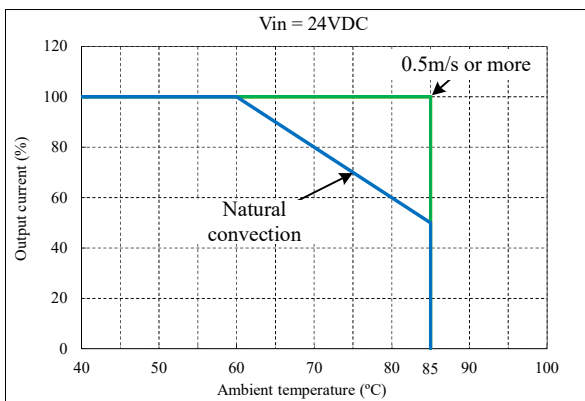
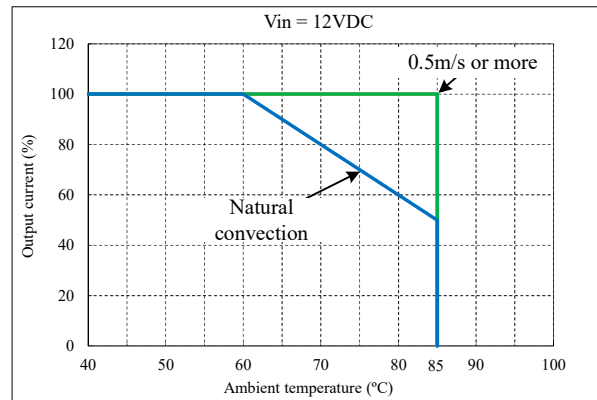
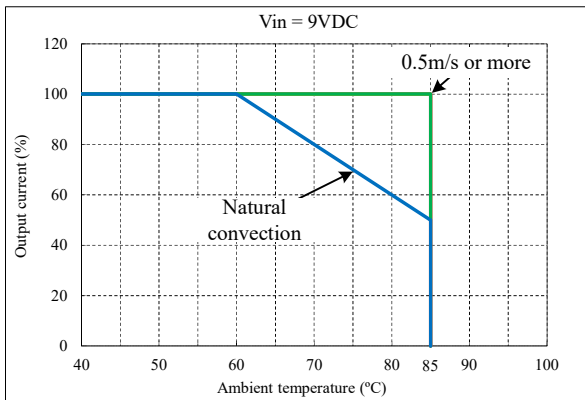


(2) 測定結果 Measuring Results

(2)-1 CCG15-24-12D



(2)-2 CCG15-24-15D



No.	Test position		Test mode		Test result												
	部品No. Location No.	試験端子 Test Point	ショート Short	オープン Open	a 発火 Fire	b 発煙 Smoke	c 破裂 Burst	d 異臭 Smell	e 赤熱 Red hot	f 破損 Damaged	g ヒューズ断 Fuse blown	h O V P	i O C P	j 出力断 No output	k 変化なし No change	l その他 Others	Note
11	PC1	1-2	●						●				●			●	Da:R116,R117 出力電圧増加 Output voltage increase
12		3-4	●											●			
13		1		●						●			●			●	Da:R116,R117 出力電圧増加 Output voltage increase
14		2		●						●			●			●	Da:R116,R117 出力電圧増加 Output voltage increase
15		3		●						●			●			●	Da:R116,R117 出力電圧増加 Output voltage increase
16		4		●						●			●			●	Da:R116,R117 出力電圧増加 Output voltage increase
17	L1		●												●		
18				●										●			
19	L101		●												●	出力リップル増加 Output ripple increase	
20				●											●	Vo(+) $12V \Rightarrow 0V$ 、Vo(-) $12V \Rightarrow 24V$	
21	L102		●												●	出力リップル増加 Output ripple increase	
22				●											●	Vo(+) $12V \Rightarrow 24V$ 、Vo(-) $12V \Rightarrow 0V$	
23	T1	1-2	●							●			●				
24		2-3(4)	●							●	●		●				Da:Q1
25		(3)4-5	●								●			●			
26		6-7	●										●				
27		9-10	●										●				
28		1		●												●	効率低下 Efficiency down
29		2		●											●		
30		3		●												●	効率低下 Efficiency down
31		4		●												●	効率低下 Efficiency down
32		5		●												●	効率低下 Efficiency down
33		6		●												●	Vo(+) $12V \Rightarrow 24V$ 、Vo(-) $12V \Rightarrow 0V$
34		7		●												●	Vo(+) $12V \Rightarrow 0V$ 、Vo(-) $12V \Rightarrow 24V$
35		9		●												●	Vo(+) $12V \Rightarrow 24V$ 、Vo(-) $12V \Rightarrow 0V$
36		10		●												●	Vo(+) $12V \Rightarrow 0V$ 、Vo(-) $12V \Rightarrow 24V$

6. 振動試験 Vibration Test

MODEL : CCG15-24-15D

(1) 使用装置 Machine Used

振動試験機 : EM2201 (IMV)
Vibrator

(2) 供試電源台数 The Number of D.U.T. (Device Under Test)

CCG15-24-15D : 1台 (unit)

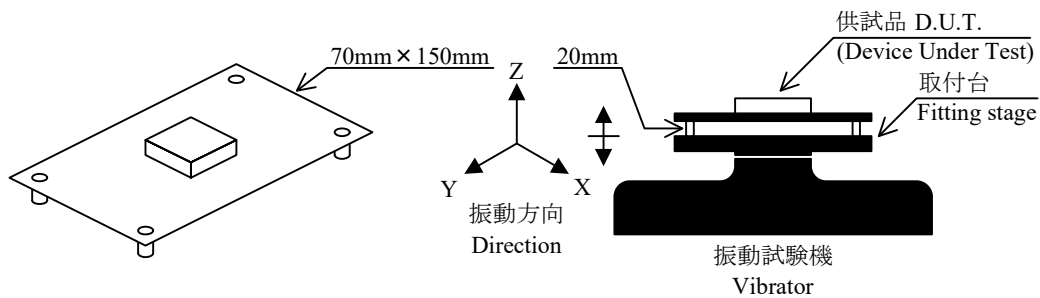
(3) 試験条件 Test Conditions

- ・振動試験種類 : 掃引振動数耐久試験
Vibration Test Class Frequency variable endurance test
- ・周波数範囲 : 10~55Hz
Sweep Frequency
- ・掃引時間 : 3.0分間
Sweep Time 3.0min
- ・試験時間 : 各方向共 1時間
Test Time 1 hour each
- ・振動方向 : X, Y, Z
Direction
- ・振幅 : 1.52mm (一定)
Amplitude (const.)

(4) 試験方法 Test Method

供試品を基板に取付け、それを取付台に固定する。

Fix the D.U.T. on the circuit board and fit it on the fitting-stage.



(6) 試験結果 Test Results

合格 OK

・試験条件 Test Conditions

・入力電圧 : 24VDC ・出力電流 : 100% ・周囲温度 : 25°C
 Input Voltage Output Current Ambient Temperature

※出力電圧測定箇所 : +Vo, -Vo
 Measurement point of output voltage

測定確認項目 Check Item		試験前 Before Test	試験後 After Test
出力電圧 Output Voltage	V	30.346	30.347
効率 Efficiency	%	88.546	88.553
出力リップルノイズ電圧 Output Ripple and Noise Voltage	mVp-p	20.000	20.833
入力変動 Line Regulation	mV	3.169	3.825
負荷変動 Load Regulation	mV	0.655	0.984
外観 Appearance	-	異常無し OK	異常無し OK

7. ノイズシミュレート試験 Noise Simulate Test

MODEL : CCG15-24-12D, CCG15-24-15D

(1) 使用計測器 Equipment Used

- ・ノイズシミュレーター : INS-4320A (Noise Laboratory)
Noise Simulator
- ・カップリングクランプ : CA-805B (Noise Laboratory)
Coupling Clamp

(2) 供試電源台数 The number of D.U.T. (Device Under Test)

- ・ CCG15-24-12D : 1台 (unit)
- ・ CCG15-24-15D : 1台 (unit)

(3) 試験条件 Test Conditions

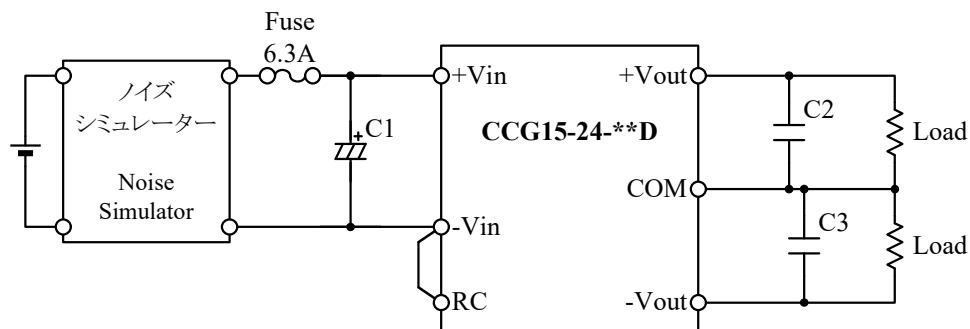
- | | |
|---|--|
| ・ 入力電圧 : 24VDC
Input Voltage | ・ 出力電圧 : 定格
Output Voltage Rated |
| ・ 出力電流 : 0%、100%
Output Current | ・ 極性 : +、-
Polarity |
| ・ ノイズ電圧 : 入力ポート 0~2kV
Noise Level Input Port | ・ 印加モード : 入力ポート ノーマル
Mode Input Port Normal |
| Signal Port 0~750V | Signal Port コモン |
| Signal Port | Signal Port Common |
| ・ パルス幅 : 50~1000ns
Pulse Width | ・ トリガ選択 : Line
Trigger Select |
| ・ 周囲温度 : 25°C
Ambient Temperature | |

(4) 判定条件 Acceptable Conditions

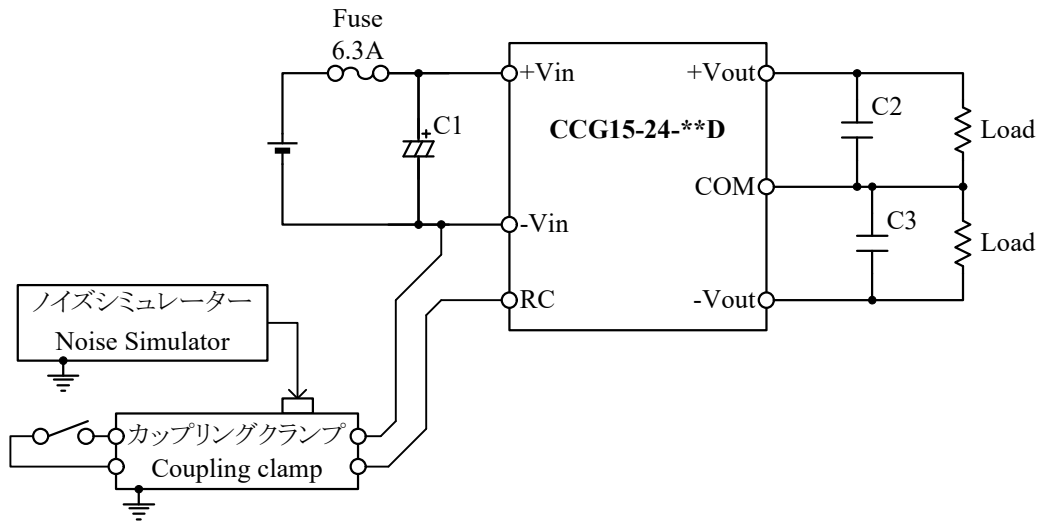
1. 試験中、5%を超える出力電圧の変動のない事
The regulation of output voltage must not exceed 5% of initial value during test.
2. 試験後の出力電圧は初期値から変動していない事
The output voltage must be within the regulation of specification after the test.
3. 発煙・発火のない事
Smoke and fire are not allowed.

(5) 試験回路 Test Circuit

- A. 入力ポート (+Vin、-Vin) に同時に印加
Apply to input port (+Vin, -Vin) at the same time.



- B. 信号ポート (RC, -Vin)に印加
Apply to signal port (RC, -Vin).



- ・電解コンデンサ(C1) : 50V 120 μ F
Electrolytic Cap.
- ・セラミックコンデンサ(C2,C3) : 25V 22 μ F
Ceramic Cap.

(6) 試験結果 Test Results

- ・ CCG15-24-12D 合格 OK
- ・ CCG15-24-15D 合格 OK

8. はんだ耐熱性試験 Resistance to Soldering Heat Test

MODEL : CCG15-24-15D

(1) 使用装置 Machine Used

自動はんだ付け装置 : TLC-350XIV (SEITEC)
Automatic Dip Soldering Machine

(2) 供試電源台数 The Number of D.U.T. (Device Under Test)

CCG15-24-15D : 1台 (unit)

(3) 試験条件 Test Conditions

・溶融半田温度 : 260°C	・予備加熱温度 : 125°C
Dip Soldering Temperature	Pre-heating Temperature
・浸漬保持時間 : 10 秒間	・予備加熱時間 : 60 秒間
Dip time 10 seconds	Pre-heating Time 60 seconds

(4) 試験方法 Test Method

初期測定の後、供試体を基板にのせ、自動はんだ付け装置でフラックス浸漬、予備加熱、はんだ付を行う。常温常湿下に1時間放置し、出力に異常がないことを確認する。

Check if there is no abnormal output before test. Then fix the D.U.T. on a circuit board, transfer to flux-dipping, preheat and solder in the automatic dip soldering machine. Leave it for 1 hour at the room temperature, then check if there is no abnormal output.

(5) 試験結果 Test Results

合格 OK

・試験条件 Test Conditions

・入力電圧 : 24VDC	・出力電流 : 100%	・周囲温度 : 25°C
Input Voltage	Output Current	Ambient Temperature

※出力電圧測定箇所 : +Vo, -Vo

Measurement point of output voltage

測定確認項目 Check Item		試験前 Before Test	試験後 After Test
出力電圧 Output Voltage	V	30.088	30.089
効率 Efficiency	%	89.249	89.083
出力リップルノイズ電圧 Output Ripple and Noise Voltage	mVp-p	24.384	24.678
入力変動 Line Regulation	mV	2.593	2.269
負荷変動 Load Regulation	mV	14.912	12.642
外観 Appearance	-	異常無し OK	異常無し OK

9. 熱衝撃試験 Thermal Shock Test

MODEL : CCG15-24-15D

(1) 使用装置 Machine Used

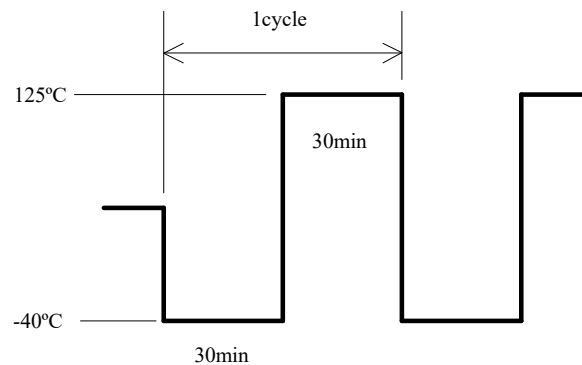
冷熱衝撃装置 : TSA-102ES-W (ESPEC)
Thermal Shock Chamber

(2) 供試電源台数 The Number of D.U.T. (Device Under Test)

CCG15-24-15D : 5台 (units)

(3) 試験条件 Test Conditions

- ・電源周囲温度 : $-40^{\circ}\text{C} \leftrightarrow 125^{\circ}\text{C}$
Ambient Temperature
- ・試験時間 : 30min \leftrightarrow 30min
Test Time
- ・試験サイクル : 500、750 サイクル
Test Cycle 500, 750 Cycles
- ・非動作
Not Operating



(4) 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。500、750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。

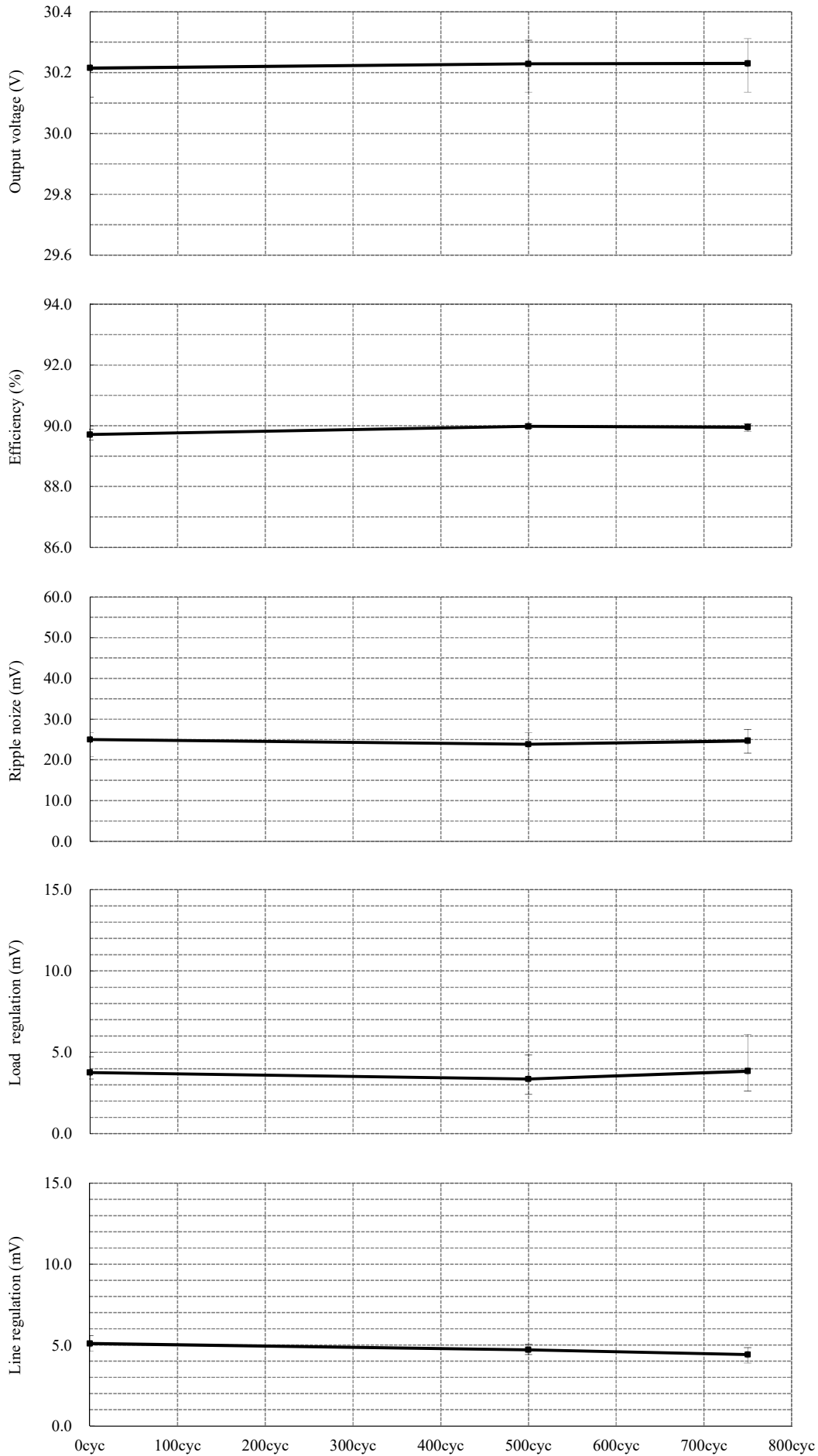
Before testing, check if there is no abnormal output, then put the D.U.T. in testing chamber, and test it according to the above cycle. 500, 750 cycles later, leave it for 1 hour at the room temperature, then check if there is no abnormal output.

(5) 試験結果 Test Results

合格 OK

測定データは次項に示す。

See next page for measuring data.



10. 高温加湿通電試験 High Temperature and High Humidity Bias Test

MODEL : CCG15-24-15D

(1) 使用計測器 Equipment Used

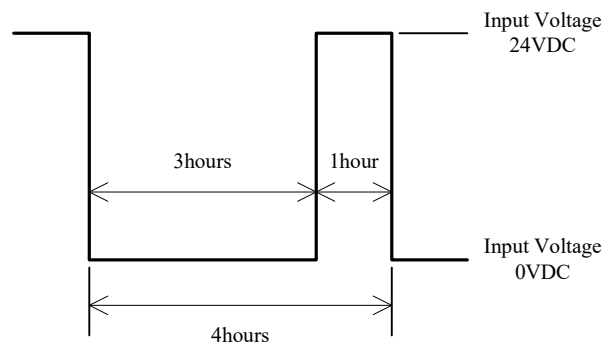
恒温恒湿槽 : PR-1KH (ESPEC)
TEMP.&HUMID. CHAMBER

(2) 供試電源台数 The Number of D.U.T. (Device Under Test)

CCG15-24-15D : 1台 (unit)

(3) 試験条件 Test Conditions

- ・周囲温度 : 85°C
Ambient Temperature
- ・湿度 : 85%
Humidity
- ・試験時間 : 500,750,1000時間
Test time 500,750,1000 hours
- ・入力電圧 : 0VDC ⇔ 24VDC
Input Voltage
- ・出力電圧 : 定格
Output Voltage Rated
- ・出力電流 : 0%
Output Current



(4) 試験方法 Test Method

初期測定の後、供試体を試験槽に入れ、槽の温度を室温(25°C)から周囲温度が規定温度(85°C)になるまで徐々に上げる。供試体を規定の条件にて500時間試験を行い、常温常湿下に1時間放置した後、出力に異常がない事を確認する。

Check if there is no abnormal output before test. Then fix the D.U.T. in testing chamber, and the ambient temperature is gradually increased from 25°C to 85°C. Test the D.U.T. for 500 hours according to above conditions and leave D.U.T. for 1 hour at the room temperature, then check if there is no abnormal output.

(5) 試験結果 Test Results

合格 OK

・試験条件 Test Conditions

・入力電圧 : 24VDC

Input Voltage

・出力電流 : 100%

Output Current

・周囲温度 : 25°C

Ambient Temperature

※出力電圧測定箇所 : +Vo, -Vo

Measurement point of output voltage

測定確認項目 Check Item		試験前 Before Test	試験後 After Test		
			500hour	750hour	1000hour
出力電圧 Output Voltage	V	30.209	30.218	30.221	30.222
効率 Efficiency	%	89.157	89.826	89.645	89.661
出力リップルノイズ電圧 Output Ripple and Noise Voltage	mVp-p	32.500	25.000	22.500	24.167
入力変動 Line Regulation	mV	1.995	2.100	2.730	2.625
負荷変動 Load Regulation	mV	7.454	4.829	4.305	5.145
外観 Appearance	-	異常無し OK	異常無し OK	異常無し OK	異常無し OK