

PFE300SA,500SA,700SA

RELIABILITY DATA

信頼性データ

INDEX

| | PAGE |
|--|-------------|
| 1 . MTBF計算値 Calculated Values of MTBF | R-1 |
| 2 . 部品デイレートイング Component Derating | R-2 |
| 3 . 主要部品温度上昇値 Main Components Temperature Rise ΔT List | R-4 |
| 4 . アブノーマル試験 Abnormal Test | R-6 |
| 5 . 振動試験 Vibration Test | R-9 |
| 6 . ノイズシミュレート試験 Noise Simulate Test | R-10 |
| 7 . はんだ耐熱性試験 Resistance to Soldering Heat Test | R-13 |
| 8 . 熱衝撃試験 Thermal Shock Test | R-14 |
| 9 . 高温連続通電試験 High Temperature Operating Bias Test | R-16 |

※ PFE300SA、PFE700SAは、PFE500SAと同一機構を採用しており、ほぼ同等な特性を示します。
従って、一部のデータはPFE500SAのデータにて代用しております。
尚、試験結果は代表データであり、参考値とお考え願います。

Since PFE300SA and PFE700SA adopt the same mechanical structure as PFE500SA, properties of both series are almost the same.

Therefore, some data is substituted with PFE500SA data.

Furthermore, test results are representative data and shall be considered as reference data.

1. MTBF計算値 Calculated Values of MTBF

MODEL : PFE500SA,PFE700SA

(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 projection of Telcordia (*1).

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

*1: Telcordia (Bellcore) "Reliability Prediction Procedure for Electronic Equipment"
(Document number TR-332, Issue5)

<算出式>

$$MTBF = \frac{1}{\lambda_{equip}} = \frac{1}{\pi_E \sum_{i=1}^m N_i \cdot \lambda_{SSi}} \times 10^9 \text{ 時間 (hours)}$$

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

- λ_{equip} : 全機器故障率 (FITs) Total Equipment failure rate (FITs = Failures in 10^9 hours)
- λ_{Gi} : i 番目の部品に対する基礎故障率 Generic failure rate for the i th device
- π_{Qi} : i 番目の部品に対する品質ファクタ Quality factor for the i th 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 i th device
- π_{Ti} : i 番目の部品に対する温度ファクタ Temperature factor for the i th 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 i th 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 : 100VAC
Input Voltage

・ 環境ファクタ : GB (Ground, Benign)
Environmental Factor

PFE500SA-28

・ 出力電流 : 18A
Output Current

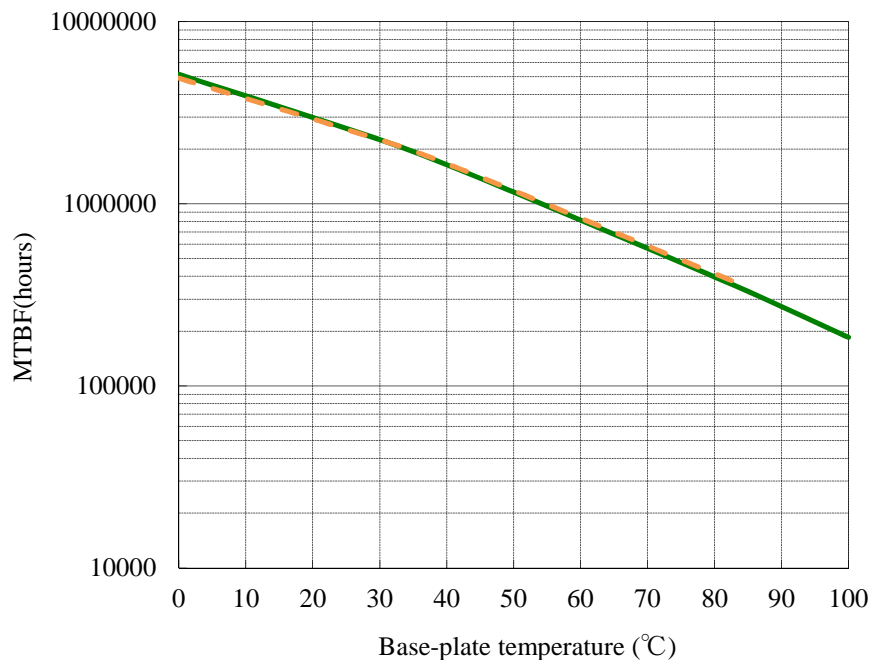
| Base-plate temperature | MTBF |
|------------------------|--------------------------|
| 25°C | 2,595,876 (hours) |
| 40°C | 1,641,918 (hours) |
| 80°C | 397,334 (hours) |
| 100°C | 184,863 (hours) |

PFE700SA-48

・ 出力電流 : 14A
Output Current

| Base-plate temperature | MTBF |
|------------------------|--------------------------|
| 25°C | 2,564,187 (hours) |
| 40°C | 1,662,809 (hours) |
| 85°C | 347,638 (hours) |

Base-plate temperature vs. MTBF



2. 部品ディレーティング Component Derating

MODEL : PFE500SA , PFE700SA

(1) 算出方法 Calculating Method

(a) 測定条件 Measuring Conditions

- ・入力電圧 : 100VAC
Input Voltage
- ・出力電流 : PFE500SA-28 18A(100%)
Output Current : PFE700SA-48 14A(100%)
- ・取付方法 : 標準取付 (放熱器有)
Mounting Method : Standard Mounting Method (with Heatsink)
- ・ベースプレート温度 : PFE500SA-28 100℃
Base-plate Temperature : PFE700SA-48 85℃

(b) 半導体 Semiconductors

ケース温度、消費電力および熱抵抗より使用状態の接合点温度を求め、最大定格との比較を行いました。

The maximum rating temperature is compared with junction temperature which is calculated based on case temperature, power dissipation and thermal impedance.

(c) IC、抵抗、コンデンサー等 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, etc are within derating criteria.

(d) 熱抵抗算出方法 Calculating Method of Thermal Impedance

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

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

T_a : ディレーティングの始まる周囲温度 一般に25℃
Ambient Temperature at Start Point of Derating ; 25℃ in General

T_l : ディレーティングの始まるリード温度 一般に25℃
Lead Temperature at Start Point of Derating ; 25℃ in General

$P_{c(max)}$: 最大コレクタ(チャネル)損失
($P_{ch(max)}$) Maximum Collector(Channel) Dissipation

$T_{j(max)}$: 最大接合点温度
($T_{ch(max)}$) Maximum Junction(Channel) Temperature

θ_{j-c} : 接合点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

PFE300SA,500SA,700SA

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

PFE500SA-28

| 部品番号 Location No. | 部品名 Part Name | 最大定格 Maximum Rating | 使用状態 Actual Rating | ディレーティング率 Derating Factor |
|----------------------|------------------|------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Q301 | CHIP MOS FET | Tj(max):150°C | Tj:114.7°C | 76.5% |
| Q304 | CHIP MOS FET | Tj(max):150°C | Tj:120.6°C | 80.4% |
| D301 | CHIP FRD | Tj(max):150°C | Tj:111.9°C | 74.6% |
| D306 | CHIP SBD | Tj(max):175°C | Tj:112.2°C | 64.1% |
| D307 | CHIP FRD | Tj(max):150°C | Tj:103.8°C | 69.2% |
| D309 | CHIP FRD | Tj(max):150°C | Tj:105.3°C | 70.2% |
| D401 | CHIP FRD | Tj(max):150°C | Tj:126.9°C | 84.6% |
| A2 | CHIP IC | Tj(max):150°C | Tj:116.7°C | 77.8% |
| A3 | CHIP IPD | Tj(max):150°C | Tj:132.9°C | 88.6% |
| A4 | CHIP IC | Tj(max):150°C | Tj:133.2°C | 88.8% |
| A5 | CHIP IC | Tj(max):150°C | Tj:134.2°C | 89.5% |
| PC1 | CHIP COUPLER | Tj(max):125°C | Tj:110.1°C | 88.1% |
| SR301 | CHIP SCR | Tj(max):125°C | Tj:113.5°C | 90.8% |

PFE700SA-48

| 部品番号 Location No. | 部品名 Part Name | 最大定格 Maximum Rating | 使用状態 Actual Rating | ディレーティング率 Derating Factor |
|----------------------|------------------|------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Q301 | CHIP MOS FET | Tj(max):150°C | Tj:107.7°C | 71.8% |
| Q304 | CHIP MOS FET | Tj(max):150°C | Tj:97.9°C | 65.3% |
| D301 | CHIP FRD | Tj(max):150°C | Tj:100.1°C | 66.7% |
| D306 | CHIP SBD | Tj(max):175°C | Tj:107.2°C | 61.3% |
| D307 | CHIP FRD | Tj(max):150°C | Tj:93.4°C | 62.3% |
| D309 | CHIP FRD | Tj(max):150°C | Tj:93.5°C | 62.3% |
| D401 | CHIP FRD | Tj(max):150°C | Tj:101.4°C | 67.6% |
| A2 | CHIP IC | Tj(max):150°C | Tj:105.6°C | 70.4% |
| A3 | CHIP IPD | Tj(max):150°C | Tj:117.9°C | 78.6% |
| A4 | CHIP IC | Tj(max):150°C | Tj:118.0°C | 78.7% |
| A5 | CHIP IC | Tj(max):150°C | Tj:118.8°C | 79.2% |
| PC1 | CHIP COUPLER | Tj(max):125°C | Tj:94.2°C | 75.4% |
| SR301 | CHIP SCR | Tj(max):125°C | Tj:99.7°C | 79.8% |

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

(1) 測定条件 Measuring Conditions

| | |
|--------------------------|---|
| 測定方法 Measuring Method | <ul style="list-style-type: none"> ベースプレート温度測定方法 Base-plate Temperature Measuring Method <ul style="list-style-type: none"> ヒートシンク Heat sink ベースプレート Base-plate 電源 Power Supply ベースプレート温度測定点 Base-plate Temperature Measuring point 底面 Bottom View 中心 Center <ul style="list-style-type: none"> 周囲温度測定方法 Ambient Temperature Measuring Method <ul style="list-style-type: none"> 遮熱板 Thermal isolation 周囲温度測定点 Measuring point of Ambient Temperature Z:25mm ヒートシンク Heat sink |
|--------------------------|---|

| モデル Model | PFE500SA-28 | PFE700SA-48 |
|-------------------------------------|-------------|-------------|
| 入力電圧 Input Voltage | 100VAC | 100VAC |
| 出力電圧 Output Voltage | 28VDC | 51VDC |
| 出力電流 Output Current | 18A (100%) | 14A (100%) |
| ベースプレート温度 Base-plate Temperature | 100°C | 85°C |
| 周囲温度 Ambient Temperature | 100°C | 85°C |

PFE300SA,500SA,700SA

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

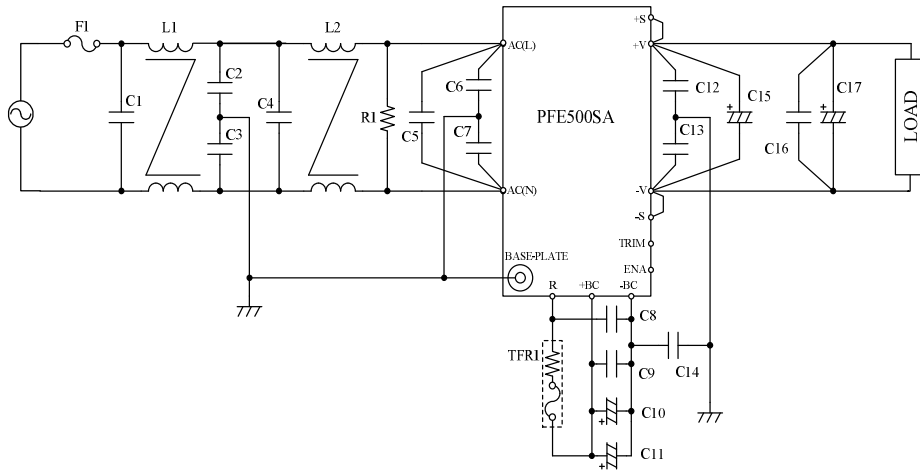
(2) 測定結果 Measuring Results

| 部品番号 Location No. | 部品名 Part Name | 温度上昇値 (°C) Temperature Rise | |
|----------------------|------------------|--------------------------------|---------------------|
| | | PFE500SA-28 | PFE700SA-48 |
| Q301 | CHIP MOS FET | ΔT_c : 11.9 | ΔT_c : 17.9 |
| Q304 | CHIP MOS FET | ΔT_c : 16.2 | ΔT_c : 10.0 |
| D301 | CHIP FRD | ΔT_c : 6.9 | ΔT_c : 8.2 |
| D306 | CHIP SBD | ΔT_c : 6.5 | ΔT_c : 13.1 |
| D307 | CHIP FRD | ΔT_c : 3.7 | ΔT_c : 8.2 |
| D309 | CHIP FRD | ΔT_c : 5.3 | ΔT_c : 8.5 |
| D401 | CHIP FRD | ΔT_c : 9.3 | ΔT_c : 5.7 |
| A2 | CHIP IC | ΔT_c : 14.6 | ΔT_c : 19.2 |
| A3 | CHIP IPD | ΔT_c : 25.9 | ΔT_c : 25.9 |
| A4 | CHIP IC | ΔT_c : 14.9 | ΔT_c : 14.7 |
| A5 | CHIP IC | ΔT_c : 20.2 | ΔT_c : 19.8 |
| PC1 | CHIP COUPLER | ΔT_c : 9.8 | ΔT_c : 9.2 |
| SR301 | CHIP SCR | ΔT_c : 7.3 | ΔT_c : 8.5 |
| T1 | TRANS,PULSE | ΔT : 19.8 | ΔT : 16.4 |
| T303 | TRANS,PULSE | ΔT : 35.1 | ΔT : 51.0 |
| L301 | CHOKER COIL | ΔT : 25.9 | ΔT : 48.3 |
| L401 | CHOKER COIL | ΔT : 8.5 | ΔT : 8.5 |
| | BASE-PLATE | Tbp: 100.0 (basis) | Tbp: 85.0 (basis) |
| | AMBIENT | Ta: 100.0 | Ta: 85.0 |

4. アブノーマル試験 Abnormal Test

MODEL : PFE500SA-48

(1) 試験条件及び回路 Test Condition and Circuit



- | | | | |
|--|------------------|--|---------------|
| • 入力電圧 Input Voltage | : 230VAC | • 電解コンデンサ (C15,C17) Electrolytic Cap. | : 100V 220μF |
| • ベースプレート温度 Base-plate Temperature | : 25°C | • セラミックコンデンサ (C16) Ceramic Cap. | : 100V 2.2μF |
| • フィルムコンデンサ (C1,C4,C5) Film Cap. | : 250VAC 1μF | • 出力電流 Output Current | : 10.5A(100%) |
| • セラミックコンデンサ (C2,C3) Ceramic Cap. | : 250VAC 4700pF | • 使用ヒューズ (F1) Additional Fuse | : 15A |
| • セラミックコンデンサ (C6,C7,C14) Ceramic Cap. | : 250VAC 1000pF | • チョークコイル (L1,L2) Choke Coil | : 6mH |
| • フィルムコンデンサ (C8,C9) Film Cap. | : 450V 1μF | • 抵抗 (R1) Resistor | : 0.5W 470kΩ |
| • 電解コンデンサ (C10,C11) Electrolytic Cap. | : 450V 390μF | • 温度ヒューズ抵抗 (TFR1) Thermal Fuse Resistor | : 10Ω 139°C |
| • フィルムコンデンサ (C12,C13) Film Cap. | : 250VAC 0.033μF | | |

(2) 試験結果 (Test Results)

| No. | 試験箇所 Test Point | | 試験 モード Test Mode | | 試験結果 Test Results | | | | | | | | | | | | 備考 Note |
|-----|-----------------------|------------------------------|---------------------------|------------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------------------|--------------|--------------|-------------------|------------------------|-------------------|---|
| | | | | | Fi:Fire | So:Smoke | Bu:Burst | Se:Smell | Re:Red Hot | Da:Damaged | Fu:Fuse Blown | NO:No Output | NC:No Change | Ot:Others | | | |
| | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| | 部品 Location No. | 試験 端子 Test Terminal | S H O R T | O P E N | 発 火 Fi | 発 煙 So | 破 裂 Bu | 異 臭 Se | 発 熱 Re | 破 損 Da | ヒ ュー ズ 断 Fu | O V P | O C P | 出 力 断 NO | 変 化 な し NC | そ の 他 Ot | |
| 1 | Q301 | G-D | ● | | | | | | | ● | ● | | | ● | | | Da:Q301,Q302,Q303,Q3,Q4,D303,D304,A2,R301 |
| 2 | | G-S | ● | | | | | | | ● | | | | ● | | | Da:TFR1 |
| 3 | | D-S | ● | | | | | | | ● | ● | | | ● | | | Da:D301,D302 |
| 4 | | G | | ● | | | | | | ● | ● | | | ● | | | Da:Q301,Q302,D301,D302 |
| 5 | | D | | ● | | | | | | | | | | | | ● | 効率低下 Efficiency down |
| 6 | | S | | ● | | | | | | | | | | | | ● | 効率低下 Efficiency down |

PFE300SA,500SA,700SA

| No. | 試験箇所 Test Point | | 試験 モード Test Mode | | 試験結果 Test Results | | | | | | | | | | | | 備考 Note |
|--------------|-----------------------|------------------------------|---------------------------|------------------|-----------------------|--------------|--------------|---------------------------|--------------|-----------------------------|--------------------------|-------------|-------------------|--------------------------|-------------------------------|---|------------|
| | | | | | Fi:Fire Da:Damaged | | | So:Smoke Fu:Fuse Blown | | | Bu:Burst NO:No Output | | | Se:Smell NC:No Change | | Re:Red Hot Ot:Others | |
| | 部品 Location No. | 試験 端子 Test Terminal | S H O R T | O P E N | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| 発 火 Fi | | | | | 発 煙 So | 破 裂 Bu | 異 臭 Se | 発 熱 Re | 破 損 Da | ヒ ュ ー ズ 断 Fu | O V P | O C P | 出 力 断 NO | 変 化 な し NC | そ の 他 Ot | | |
| 7 | Q302 | G-D | ● | | | | | | ● | ● | | | | ● | | Da:Q301,Q302,Q303,Q3,Q4, D303,D305, A2,R302 | |
| 8 | | G-S | ● | | | | | | | ● | | | | ● | | Da:TFR1 | |
| 9 | | D-S | ● | | | | | | | ● | ● | | | ● | | Da:D301,D302 | |
| 10 | | G | | ● | | | | | | ● | ● | | | ● | | Da:Q301,Q302,D301,D302 | |
| 11 | | D | | ● | | | | | | | | | | | ● | 効率低下 Efficiency down | |
| 12 | | S | | ● | | | | | | | | | | | ● | 効率低下 Efficiency down | |
| 13 | Q303 | G-D | ● | | | | | | | | | | | ● | | | |
| 14 | | G-S | ● | | | | | | | ● | | | | ● | | Da:Q303, TFR1 | |
| 15 | | D-S | ● | | | | | | | | | | | | ● | | |
| 16 | | G | | ● | | | | | | ● | | | | ● | | Da:TFR1 | |
| 17 | | D | | ● | | | | | | ● | | | | ● | | Da:TFR1 | |
| 18 | S | | ● | | | | | | ● | | | | ● | | Da:TFR1 | | |
| 19 | Q304 | G-D | ● | | | | | | | ● | | | | ● | | Da:Q304,Q305,R312,R313,R314,T301,T1 | |
| 20 | | G-S | ● | | | | | | | | | | | ● | | | |
| 21 | | D-S | ● | | | | | | | ● | ● | | | ● | | Da:Q303,Q305,SR301,D302,R313 | |
| 22 | | G | | ● | | | | | | ● | ● | | | ● | | Da:Q303,Q304,Q305,SR301,D302,R313 | |
| 23 | | D | | ● | | | | | | | | | | ● | | | |
| 24 | S | | ● | | | | | | | | | | ● | | | | |
| 25 | Q305 | G-D | ● | | | | | | | ● | | | | ● | | Da:Q304,Q305,R312,R313, R315,T301,T1 | |
| 26 | | G-S | ● | | | | | | | | | | | ● | | | |
| 27 | | D-S | ● | | | | | | | ● | ● | | | ● | | Da:Q303,Q304,SR301,D302,R312 | |
| 28 | | G | | ● | | | | | | ● | ● | | | ● | | Da:Q303,Q304,Q305,SR301,D302,R312 | |
| 29 | | D | | ● | | | | | | | | | | ● | | | |
| 30 | S | | ● | | | | | | | | | | ● | | | | |
| 31 | Q3 | B-C | ● | | | | | | | ● | ● | | | ● | | Da:Q301,Q302,D301,D302 | |
| 32 | | B-E | ● | | | | | | | ● | | | | ● | | Da:TFR1 | |
| 33 | | C-E | ● | | | | | | | ● | ● | | | ● | | Da:Q301,Q302,D301,D302 | |
| 34 | | B | | ● | | | | | | ● | | | | ● | | Da:TFR1 | |
| 35 | | C | | ● | | | | | | ● | | | | ● | | Da:TFR1 | |
| 36 | E | | ● | | | | | | ● | | | | ● | | Da:TFR1 | | |
| 37 | Q4 | B-E | ● | | | | | | | ● | | | | ● | | Da:TFR1 | |
| 38 | | C-E | ● | | | | | | | ● | | | | ● | | Da:TFR1 | |
| 39 | | B-C | ● | | | | | | | ● | | | | ● | | Da:TFR1 | |
| 40 | | B | | ● | | | | | | ● | ● | | | ● | | Da:Q301,Q302,D301,D302 | |
| 41 | | C | | ● | | | | | | ● | ● | | | ● | | Da:Q301,Q302,D301,D302 | |
| 42 | E | | ● | | | | | | ● | ● | | | ● | | Da:Q301,Q302,D301,D302 | | |
| 43 | D301 | 1-2 | ● | | | | | | | ● | ● | | | ● | | Da:D302 | |
| 44 | | 1-3 | ● | | | | | | | ● | ● | | | ● | | Da:D301,D302 | |
| 45 | | 2-3 | ● | | | | | | | ● | ● | | | ● | | Da:D302 | |
| 46 | | 1 | | ● | | | | | | | | | | | ● | 起動停止を繰り返す Start_stop repeated | |
| 47 | | 2 | | ● | | | | | | | | | | ● | | | |
| 48 | 3 | | ● | | | | | | | | | | | ● | 起動停止を繰り返す Start_stop repeated | | |
| 49 | D401 | A-K | ● | | | | | | | | | | ● | | | | |
| 50 | | A/K | | ● | | | | | | | | | ● | | | | |
| 51 | D402 | A-K | ● | | | | | | | | | | ● | | | | |
| 52 | | A/K | | ● | | | | | | | | | ● | | | | |

PFE300SA,500SA,700SA

| No. | 試験箇所 Test Point | | 試験 モード Test Mode | | 試験結果 Test Results | | | | | | | | | | | | 備考 Note |
|-----------------------|------------------------------|-----------------------|---------------------------|--------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------------------|-------------|-------------|-------------------|------------------------|-------------------|---------|-------------------------------------|
| | | | | | Fi:Fire | So:Smoke | Bu:Burst | Se:Smell | Re:Red Hot | | | | | | | | |
| | Da:Damaged | Fu:Fuse Blown | NO:No Output | NC:No Change | Ot:Others | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | |
| 部品 Location No. | 試験 端子 Test Terminal | S H O R T | O P E N | 発 火 Fi | 発 煙 So | 破 裂 Bu | 異 臭 Se | 発 熱 Re | 破 損 Da | ヒ ュ ー ズ 断 Fu | O V P | O C P | 出 力 断 NO | 変 化 な し NC | そ の 他 Ot | | |
| 53 | D9 | A-K | ● | | | | | | | | | | | | ● | | |
| 54 | | A/K | | ● | | | | | | | | | | | ● | | |
| 55 | D10 | A-K | ● | | | | | | | | | | | | | ● | |
| 56 | | A/K | | ● | | | | | | | | | | | ● | | |
| 57 | D11 | A-K | ● | | | | | | | | | | | | | ● | |
| 58 | | A/K | | ● | | | | | | ● | | | | | ● | | Da:TFR1 |
| 59 | SR301 | G-A | ● | | | | | | | | | | | | | ● | |
| 60 | | G-K | ● | | | | | | | ● | | | | | ● | | Da:TFR1,R310,R311 |
| 61 | | A-K | ● | | | | | | | | | | | | | ● | |
| 62 | | G | | ● | | | | | | | ● | | | | ● | | Da:TFR1 |
| 63 | | A | | ● | | | | | | | ● | | | | ● | | Da:TFR1 |
| 64 | K | | ● | | | | | | | ● | | | | ● | | Da:TFR1 | |
| 65 | T301 | 1-2 | ● | | | | | | | | | | | | | | ● 出力電圧低下 Output Voltage lower value |
| 66 | | 2-3 | ● | | | | | | | | ● | | | | ● | | Da:Q303,Q305,SR301,D302,R313 |
| 67 | | 3-4 | ● | | | | | | | | | | | | ● | | |
| 68 | | 5-6 | ● | | | | | | | | | | | | ● | | |
| 69 | | 1,2 | | ● | | | | | | | | | | | ● | | |
| 70 | 3,4 | | ● | | | | | | | | | | | ● | | | |
| 71 | 5,6 | | ● | | | | | | | | | | | ● | | | |
| 72 | T302 | 2-3 | ● | | | | | | | | | | | | | ● | |
| 73 | | 7-8 | ● | | | | | | | | | | | | | ● | |
| 74 | | 2,3 | | ● | | | | | | | | | | | | ● | |
| 75 | | 7,8 | | ● | | | | | | | | | | | ● | | |
| 76 | T303 | 1-2 | ● | | | | | | | | | | | | ● | | |
| 77 | | 3-4 | ● | | | | | | | | | | | ● | | | |
| 78 | | 5-6 | ● | | | | | | | | | | | ● | | | |
| 79 | | 1,2 | | ● | | | | | | | | | | | ● | | |
| 80 | | 3,6 | | ● | | | | | | | | | | ● | | | |
| 81 | 4,5 | | ● | | | | | | | | | | ● | | | | |
| 82 | L301 | 1-2 | ● | | | | | | | | | | | ● | | | |
| 83 | | 3-4 | ● | | | | | | | | | | | | | ● | 効率低下 Efficiency down |
| 84 | | 1,2 | | ● | | | | | | | | | | | ● | | |
| 85 | | 3,4 | | ● | | | | | | ● | | | | | ● | | Da:TFR1 |
| 86 | T1 | 1-5 | ● | | | | | | | | | | | | ● | | |
| 87 | | 9-7 | ● | | | | | | | | | | | | ● | | |
| 88 | | 1,5 | | ● | | | | | | | | | | | ● | | |
| 89 | | 9,7 | | ● | | | | | | | | | | | ● | | |

5. 振動試験 Vibration Test

MODEL : PFE500SA

(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-DCS-7800 加振部 905-FN
EMIC Controller Vibrator

(3) 供試品台数 The Number of D.U.T. (Device Under Test)

PFE500SA-28 : 1台 (unit)

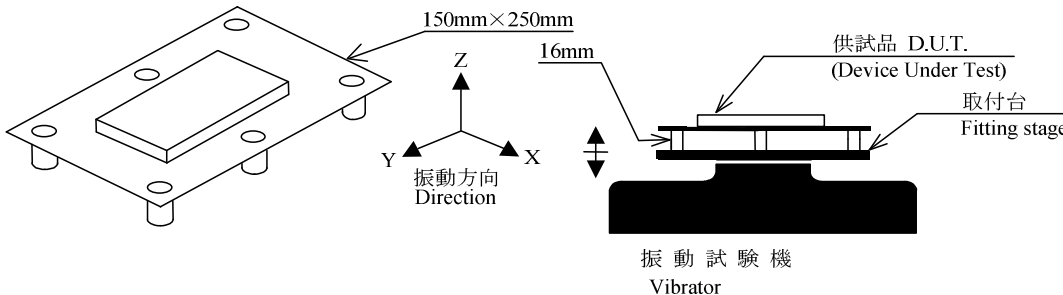
(4) 試験条件 Test Conditions

- ・ 周波数範囲 : 10~55Hz
Sweep Frequency
- ・ 掃引時間 : 1 分間
Sweep Time 1 min.
- ・ 振幅 : 0.825mm (一定)
Amplitude 0.825mm (constant)
- ・ 振幅方向 : X, Y, Z
Directions
- ・ 試験時間 : 各方向1 時間
Test Time : 1 hour each

(5) 試験方法 Test Method

供試品を基板に取付け(M3ビスで4箇所固定)、それを取付台に固定する。

Fix the D.U.T. on the circuit board (fitting by four M3-tapped-holes) 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 : 100VAC

出力電流 : 18A(100%)

ベースプレート温度 : 25°C

Input Voltage

Output Current

Base-plate Temperature

| 測定確認項目 Check Item | 出力電圧 (V) Output Voltage | 出力リップルノイズ電圧 (mVp-p) Output Ripple Noise Voltage | 機構・実装状態 D.U.T. State |
|----------------------|----------------------------|--|-------------------------|
| 試験前 Before Test | 28.010 | 92 | ————— |
| 試験後 After Test | X | 28.011 | 異常無し OK |
| | Y | 28.010 | 異常無し OK |
| | Z | 28.009 | 異常無し OK |

6. ノイズシミュレート試験 Noise Simulate Test

MODEL : PFE500SA , PFE700SA

(1) 使用計測器 Equipment Used

- ・シミュレーター : INS-4320 (ノイズ研究所)
Simulator (Noise Laboratory)

(2) 供試品台数 The Number of D.U.T. (Device Under Test)

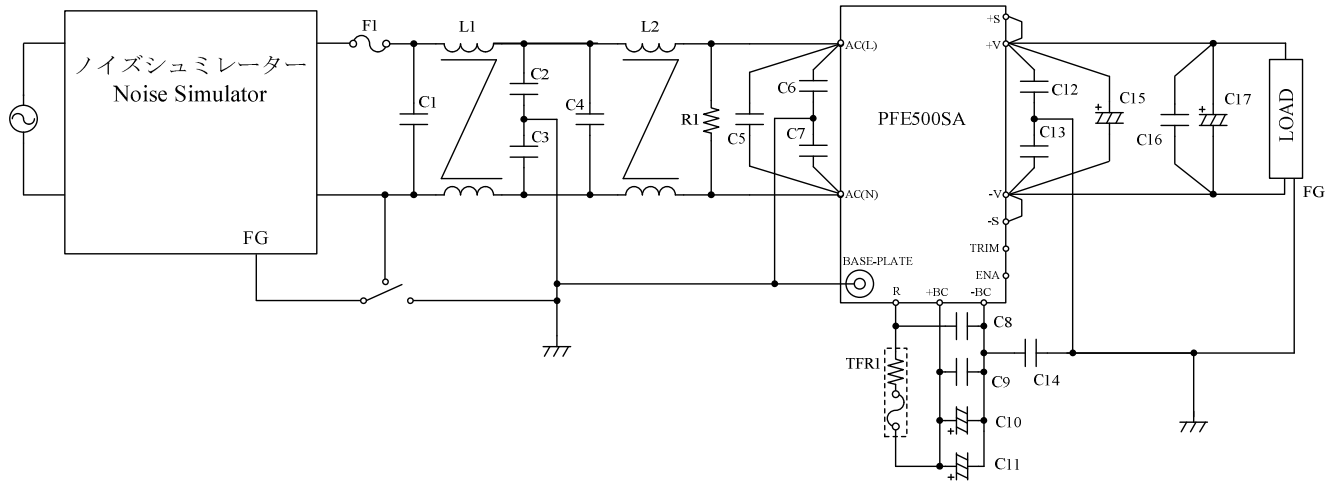
- PFE500SA-12 : 1台 (unit) PFE500SA-48 : 1台 (unit)
- PFE500SA-28 : 1台 (unit) PFE700SA-48 : 1台 (unit)

(3) 試験条件 Test Conditions

- ・入力電圧 : 100VAC, 230VAC
Input Voltage
- ・出力電圧 : 定格
Output Voltage Rated
- ・出力電流 : PFE500SA-12 0A, 33A(100%)
Output Current PFE500SA-28 0A, 18A(100%)
PFE500SA-48 0A, 10.5A(100%)
PFE700SA-48 0A, 14A(100%)
- ・ベースプレート温度 : 25°C
Base-plate Temperature
- ・パルス幅 : 50ns, 1000ns
Pulse Width
- ・ノイズ電圧 入力ポート : 0V ~ 2kV
Noise Level Input port
- ・位相 : 0° ~ 360°
Phase shift
- ・極性 : +, -
Polarity
- ・印加モード 入力ポート : ノーマル、コモン
Mode Input port Normal, Common
- ・トリガ選択 : ライン
Trigger Select Line

(4-1) 試験回路 Test Circuit MODEL : PFE500SA

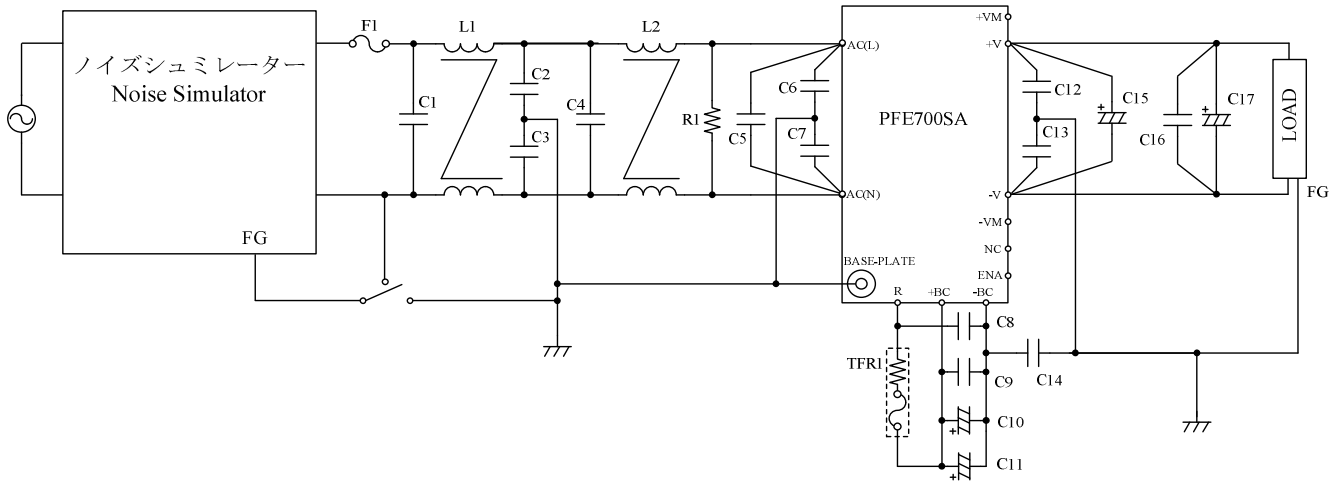
入力ポート: N、L、FGに注入
Input port : Apply to N, L and FG.



- | | | | |
|---|---|---|--------------------------------|
| ・フィルムコンデンサ (C1,C4,C5) Film Cap. | : 250VAC 1 μ F | ・セラミックコンデンサ (C16) Ceramic Cap. | : 100V 2.2 μ F |
| ・セラミックコンデンサ (C2,C3) Ceramic Cap. | : 250VAC 4700pF | ・チョークコイル (L1,L2) Choke Coil | : 6mH |
| ・セラミックコンデンサ (C6,C7,C14) Ceramic Cap. | : 250VAC 1000pF | ・抵抗 (R1) Resistor | : 0.5W 470k Ω |
| ・フィルムコンデンサ (C8,C9) Film Cap. | : 450V 1 μ F | ・温度ヒューズ抵抗 (TFR1) Thermal Fuse Resistor | : 10 Ω 139 $^{\circ}$ C |
| ・電解コンデンサ (C10,C11) Electrolytic Cap. | : 450V 390 μ F | | |
| ・フィルムコンデンサ (C12,C13) Film Cap. | : 250VAC 0.033 μ F | | |
| ・電解コンデンサ (C15,C17) Electrolytic Cap. | 12V : 25V 1000 μ F 28V : 50V 470 μ F 48V : 100V 220 μ F | | |

(4-2) 試験回路 Test Circuit MODEL : PFE700SA

入力ポート: N、L、FGに注入
Input port : Apply to N, L and FG.



- ・フィルムコンデンサ (C1,C4,C5) : 250VAC 1 μ F Film Cap.
- ・セラミックコンデンサ (C2,C3) : 250VAC 4700pF Ceramic Cap.
- ・セラミックコンデンサ (C6,C7,C14) : 250VAC 1000pF Ceramic Cap.
- ・フィルムコンデンサ (C8,C9) : 450V 1 μ F Film Cap.
- ・電解コンデンサ (C10,C11) : 450V 390 μ F Electrolytic Cap.
- ・フィルムコンデンサ (C12,C13) : 250VAC 0.033 μ F Film Cap.
- ・電解コンデンサ (C15,C17) : 100V 220 μ F Electrolytic Cap.
- ・セラミックコンデンサ (C16) : 100V 2.2 μ F Ceramic Cap.
- ・チョークコイル (L1,L2) : 6mH Choke Coil
- ・抵抗 (R1) : 0.5W 470k Ω Resistor
- ・温度ヒューズ抵抗 (TFR1) : 10 Ω 139 $^{\circ}$ C Thermal Fuse Resistor

(5) 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.

(6) 試験結果 Test Result

| | |
|-------------|-------|
| PFE500SA-12 | 合格 OK |
| PFE500SA-28 | 合格 OK |
| PFE500SA-48 | 合格 OK |
| PFE700SA-48 | 合格 OK |

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

MODEL : PFE500SA

(1) 使用装置 Machine Used

自動半田付け装置 : TLC-350XIV (SEITEC CORP.)
Automatic Dip Soldering Machine

(2) 供試品台数 The Number of D.U.T. (Device Under Test)

PFE500SA-28 : 1台 (unit)

(3) 試験条件 Test Conditions

- ・ 溶融はんだ温度 : 260℃
Dip Soldering Temperature
- ・ 浸漬保持時間 : 10秒
Dip Time 10 seconds
- ・ 予備加熱温度 : 120℃
Pre-heating Temperature
- ・ 予備加熱時間 : 60秒
Pre-heating Time 60 seconds

(4) 試験方法 Test Method

初期測定の後、供試品を基板にのせ、自動はんだ付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、出力に異常がない事を確認する。

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 : 100VAC
Input Voltage

出力電流 : 18A(100%)
Output Current

ベースプレート温度 : 25℃
Base-plate Temperature

| 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 | 27.945 | 27.937 |
| 出力リップルノイズ電圧 Output Ripple Noise Voltage | mVp-p | 105 | 107 |
| 入力変動 Line Regulation | mV | 0.1 | 0.8 |
| 負荷変動 Load Regulation | mV | 5.4 | 6.8 |
| 絶縁抵抗 Isolation Resistance | — | 異常なし OK | 異常なし OK |
| 耐電圧 Withstand Voltage | — | 異常なし OK | 異常なし OK |
| 外観 Appearance | — | 異常なし OK | 異常なし OK |

8. 熱衝撃試験 Thermal Shock Test

MODEL : PFE500SA

(1) 使用計測器 Equipment Used

冷熱衝撃試験機 : TSA-101L-A (ESPEC CORP.)

Thermal Shock Chamber

(2) 供試品台数 The Number of D.U.T. (Device Under Test)

PFE500SA-48 : 3 台 (units)

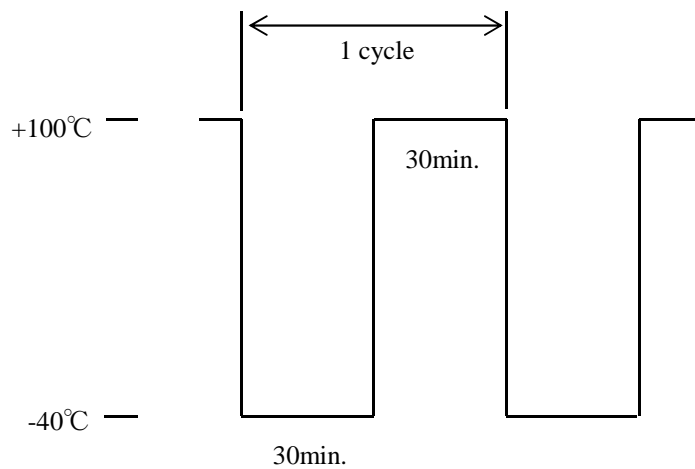
(3) 試験条件 Test Conditions

・ 電源周囲温度 : -40°C ↔ +100°C

Ambient Temperature

・ 試験時間 : 30分 ↔ 30分

Test Time 30min. 30min.



・ 試験サイクル : 100、200 サイクル

Test Cycles 100, 200 cycles

・ 非動作

Not Operating

(4) 試験方法 Test Method

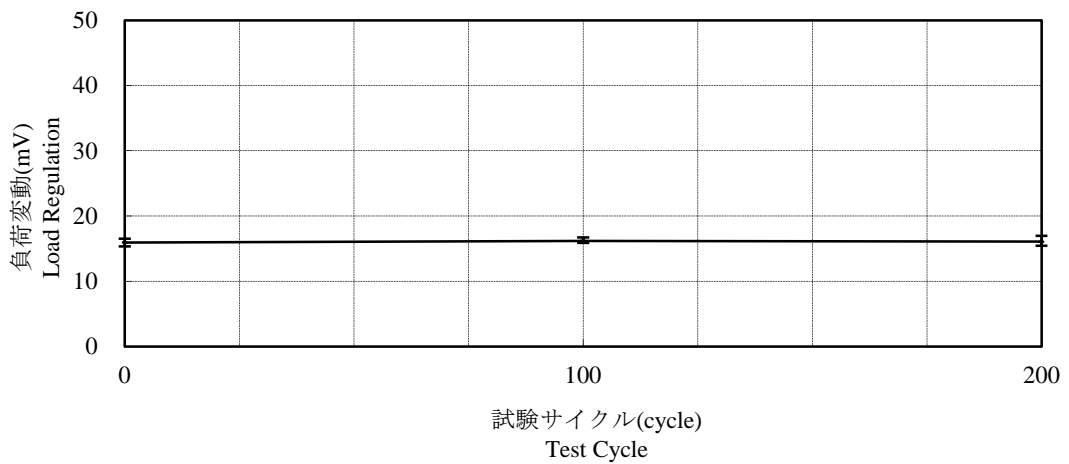
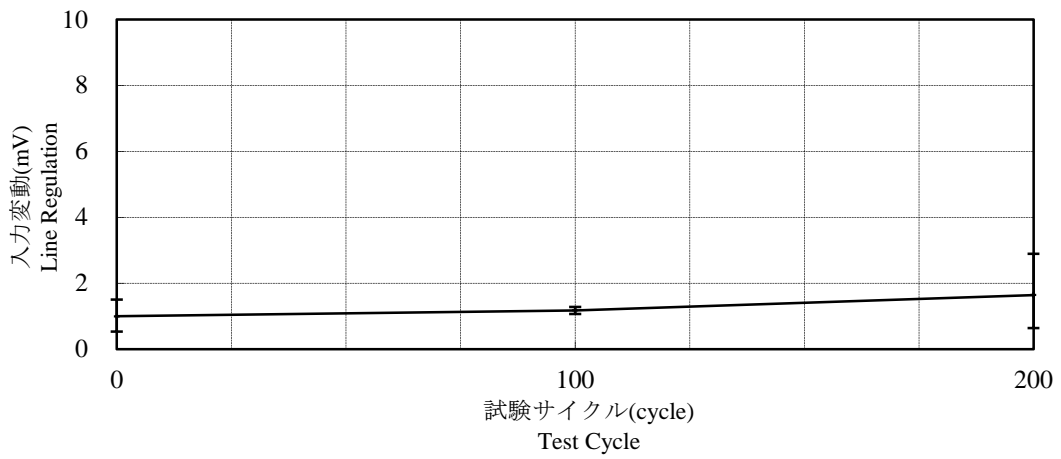
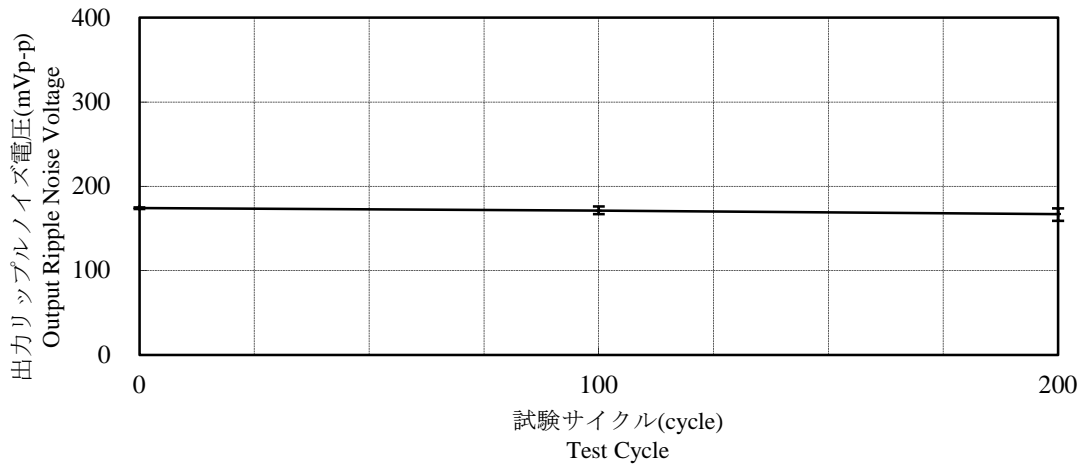
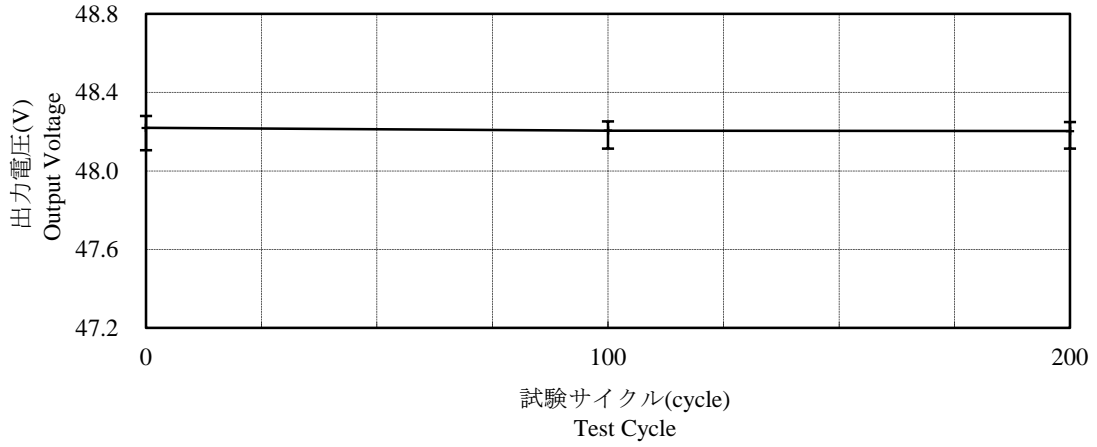
初期測定の後、供試品を試験槽に入れ、上記サイクルで試験を行う。100、200 サイクル後に、供試品を常温常湿下に1時間放置し、出力に異常がない事を確認する。

Before the test check if there is no abnormal output and put the D.U.T. in the testing chamber. Then test it in the above cycles. After the test is completed leave it for 1 hour at room temperature and check if there is no abnormal output.

(5) 試験結果 Test Results

合格 OK

測定データは、次頁に示す。
See next page for measuring data.



9. 高温連続通電試験 High Temperature Operating Bias Test

MODEL : PFE500SA

(1) 使用計測器 Equipment Used

恒温槽 : SPL-2KPH-A (ESPEC CORP.)
Temperature Chamber

(2) 供試品台数 The Number of D.U.T. (Device Under Test)

PFE500SA-28 : 3台 (units)

(3) 試験条件 Test Conditions

- ・電源周囲温度 : 100°C
Ambient Temperature
- ・ベースプレート温度 : 100°C
Base-plate Temperature
- ・試験時間 : 1000時間
Test Time 1000hours
- ・入力電圧 : 100VAC
Input Voltage
- ・負荷電流 : 18A(100%)
Output Current

(4) 試験方法 Test Method

初期測定の後、供試品を恒温槽に入れ規定の条件のもとで試験を行う。
試験後に出力に異常が無い事を確認する。

Before the test, check if there is no abnormal output and put the D.U.T. in the testing chamber.
After the test, 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 : 100VAC
Input Voltage

出力電流 : 18A(100%)
Output Current

ベースプレート温度 : 25°C
Base-plate Temperature

| 測定確認項目 Check Item | | No.1 | | No.2 | | No.3 | |
|--|-------|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
| | | 試験前 Before Test | 試験後 After Test | 試験前 Before Test | 試験後 After Test | 試験前 Before Test | 試験後 After Test |
| 出力電圧 Output Voltage | V | 27.952 | 27.955 | 27.932 | 27.942 | 27.920 | 27.925 |
| 出力リップルノイズ電圧 Output Ripple Noise Voltage | mVp-p | 90 | 89 | 104 | 101 | 93 | 90 |
| 入力変動 Line Regulation | mV | 0.2 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.2 | 0.3 |
| 負荷変動 Load Regulation | mV | 7.6 | 4.7 | 8.6 | 6.1 | 7.9 | 4.7 |
| 絶縁抵抗 Isolation Resistance | — | 異常なし OK | 異常なし OK | 異常なし OK | 異常なし OK | 異常なし OK | 異常なし OK |
| 耐電圧 Withstand Voltage | — | 異常なし OK | 異常なし OK | 異常なし OK | 異常なし OK | 異常なし OK | 異常なし OK |
| 外観 Appearance | — | 異常なし OK | 異常なし OK | 異常なし OK | 異常なし OK | 異常なし OK | 異常なし OK |