

To; TOPICS ELECTRONICS CORP.

## アルミニウム電解コンデンサ仕様書 ALUMINUM ELECTROLYTIC CAPACITORS DRAWING

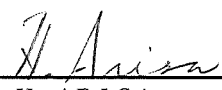
貴社部品番号 :  
PART NUMBER

弊社製品記号 : RVD-25V101MF61SU-R2  
CODE NUMBER

弊社品名 : RVD シリーズ 鉛フリー品  
ELNA SERIES SERIES Pb-Free Products

仕様書番号 : SQR-g188  
DRAWING No.

DATE : 10 JUL. 2019

DRAWN BY :   
H. ARIGA

APPROVED BY:   
M. KOBAYASHI

エルナー株式会社  
ELNA CO., LTD.  
海外営業

: 〒222-0033

神奈川県横浜市港北区新横浜3-8-11

電話 : 045-470-7254

ファックス : 045-470-7260

OVERSEAS SALES

3-8-11, SHIN-YOKOHAMA, KOUHOKU-KU,




PHONE : +81-45-470-7254

YOKOHAMA-SHI, KANAGAWA, 222-0033 JAPAN

FAX : +81-45-470-7260

仕様書提出理由

The purpose for submission

担 当 Drawn by	照 査 Checked by	確 認 Approved by
		

ここに御提出致します仕様書番号 SQR-g188 は  
 下記の理由によるものであります。  
 御検討下さるようお願い申し上げます。

We herewith would like to submit our drawing No. SQR-g188  
 as following reason.

Would you please give us your considerations.

1. 提出理由及び内容

The purpose for submission

理 由 R e a s o n s	主 な 内 容 (又は相違点) Main content (or Points of difference)
<input checked="" type="checkbox"/> 新規部品 New parts	
<input type="checkbox"/> 貴社御指示による仕様変更 Specification change according to your requirement	
<input type="checkbox"/> 弊社仕様変更に伴う変更 Modification due to our specification change	
<input type="checkbox"/> 一部貴社仕様と異なる為 There is a difference from your specification	
<input type="checkbox"/> その他 Others ( )	

2. 実施時期

The time of effect

- 仕様書提出後御注文より  
The order after specification sheet is submitted.
- 別途御打ち合せさせて戴きます。  
To be discussed for the mass production separately.

アルミニウム電解コンデンサ仕様書 [RVD シリーズ]  
 ALUMINUM ELECTROLYTIC CAPACITORS DRAWING [RVD SERIES]




1. 品名 Description RVDシリーズ : 縦形チップアルミニウム電解コンデンサ  
 RVD series Vertical chip type miniaturized aluminum electrolytic capacitor
2. カテゴリ温度範囲 Category temperature range. -55°C ~ +105°C
3. 定格電圧及びサージ電圧 Rated voltage and surge voltage.

定格電圧 (V. DC) Rated voltage	25
サージ電圧 (V. DC) Surge voltage	32

4. 電気的特性 Electrical performance 表-1 に示す。 See table 1.

[表-1] Table 1

番号 No.	項目 Item	性能 Characteristics	試験方法 Test method
1	漏れ電流 Leakage current	25 $\mu$ A 以下 Not exceed 25 $\mu$ A	保護抵抗器1k $\Omega$ を通じて、定格直流電圧を印加し、2分後の値を読む。 測定温度：20 $\pm$ 2°C  The rated voltage shall be applied to the capacitor and its protective resistance which shall be 1k $\Omega$ . The leakage current shall be measured after an electrification period of 2 minutes. Measurement temperature : 20 $\pm$ 2°C
2	定格静電容量許容差 Tolerance on rated capacitance	-20% ~ +20%	周波数 : 120Hz $\pm$ 10% 測定温度 : 20 $\pm$ 2°C  Frequency : 120Hz $\pm$ 10% Measurement temperature : 20 $\pm$ 2°C
3	損失角の正接 Tangent of loss angle	V 25 tan $\delta$ (Max.) 0.16	

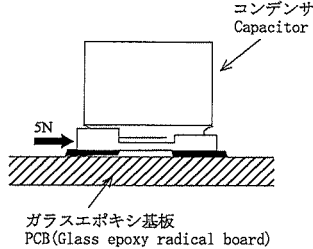
担当 Drawn by	照査 Checked by	確認 Approve by	エルナー株式会社 コンデンサ事業部 ELNA CO., LTD. CAPACITOR DIV.	SQR-g188	1/24
					

番号 No.	項目 Item	性能 Characteristics			試験方法 Test method																			
4	耐久性 Endurance	漏れ電流 Leakage current	初期規格値以下 ≤Initial specified value.		<p>105±2℃の恒温槽に於いて、定格リップル電流をコンデンサに流し、直流電圧と交流電圧のピーク値(せん頭値)の和が、定格電圧と等しくなる様印加し、2000<sup>+7%</sup>時間後、標準状態に1~2時間放置した後測定する。</p> <p>The capacitor shall be placed in a circulating air oven at an ambient temperature of 105±2℃. It must not be subjected to direct radiation from heating elements.</p> <p>DC voltage and the rated ripple current shown in table shall be applied for a period of 2000<sup>+7%</sup> hours.</p> <p>The sum of the DC voltage and peak AC voltage must not exceed the full rated voltage of the capacitor.</p> <p>It shall be subjected to standard atmospheric condition of 20℃ for 1 to 2 hours.</p>																			
		静電容量変化率 Change in capacitance	試験前の値の±30%以内 ≤30% of initial measured value.																					
		損失角の正接 Tangent of loss angle	初期規格値の200%以下 ≤200% of initial specified value.																					
		外観 Appearance	著しい異常が認められない。 No notable change to be found.																					
5	高温無負荷特性 Shelf life	漏れ電流 Leakage current	初期規格値以下 ≤Initial specified value.		<p>105±2℃の恒温槽に於いて、1000<sup>+4%</sup>時間無負荷放置後常温に復帰させ、コンデンサに直列保護抵抗器を通じて、定格電圧に等しい直流電圧を30分間加え、次に、標準状態に24~48時間放置した後測定する。</p> <p>The capacitor shall be placed in a circulating air oven at an ambient temperature of 105±2℃ for period of 1000<sup>+4%</sup> hours with no voltage applied.</p> <p>It shall be subjected to standard atmospheric condition of 20℃ and the rated DC voltage shall be applied through the protective resistance for 30 minutes, after which it shall be discharged.</p> <p>It shall be subjected to standard atmospheric condition of 20℃ for 24 to 48 hours.</p>																			
		静電容量変化率 Change in capacitance	試験前の値の±30%以内 ≤30% of initial measured value.																					
		損失角の正接 Tangent of loss angle	初期規格値の200%以下 ≤200% of initial specified value.																					
		外観 Appearance	著しい異常が認められない。 No notable change to be found.																					
6	高温及び低温特性 Characteristics at high and low temperature	段階 Step 1	漏れ電流 Leakage current	初期規格値以下 ≤Initial specified value.		<p>試験条件及び測定条件 Test and measurement condition</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>段階 Step</th> <th>試験温度 Test temperature.</th> <th>時間 Time</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>20±2℃</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>2-1</td> <td>-25 -<sup>3</sup>℃</td> <td>2時間 h</td> </tr> <tr> <td>2-2</td> <td>-40 -<sup>3</sup>℃</td> <td>2時間 h</td> </tr> <tr> <td>2-3</td> <td>-55 -<sup>3</sup>℃</td> <td>2時間 h</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>105 +<sup>3</sup>℃</td> <td>2時間 h</td> </tr> </tbody> </table> <p>インピーダンスの測定は電流電圧法による。周波数は120Hz±10%とする。</p> <p>Measurement of impedance to comply with resistance substitution method. Measuring frequency shall be 120Hz±10%.</p>	段階 Step	試験温度 Test temperature.	時間 Time	1	20±2℃	—	2-1	-25 - <sup>3</sup> ℃	2時間 h	2-2	-40 - <sup>3</sup> ℃	2時間 h	2-3	-55 - <sup>3</sup> ℃	2時間 h	3	105 + <sup>3</sup> ℃	2時間 h
			段階 Step	試験温度 Test temperature.	時間 Time																			
			1	20±2℃	—																			
		2-1	-25 - <sup>3</sup> ℃	2時間 h																				
		2-2	-40 - <sup>3</sup> ℃	2時間 h																				
		2-3	-55 - <sup>3</sup> ℃	2時間 h																				
		3	105 + <sup>3</sup> ℃	2時間 h																				
		静電容量 Capacitance	初期規格値以内 ≤Initial specified value.																					
		損失角の正接 Tangent of loss angle	初期規格値以下 ≤Initial specified value.																					
		段階 Step 2	インピーダンス比(以下) Impedance ratio (Max.)																					
定格電圧 (V) Rated voltage	Z-25/Z20		Z-40/Z20	Z-55/Z20																				
25	2		3	3																				
段階 Step 3	静電容量変化率 Change in capacitance	段階1における値の±25%以内 ≤25% of initial measured value.																						
	損失角の正接 Tangent of loss angle	初期規格値以下 ≤Initial specified value.																						

番号 No.	項目 Item	性能 Characteristics		試験方法 Test method
7	はんだ耐熱性 Resistance to soldering heat	漏れ電流 Leakage current	初期規格値以下 ≤Initial specified value.	電極端子面を250℃の熱板上に30秒放置した後、 常温に1～2時間放置し測定する。  The terminal side of the capacitor shall be placed on the heat panel at 250℃ for a period of 30 seconds. And then it shall be subjected to standard atmospheric condition for 1 to 2 hours before measurement.
		静電容量変化率 Change in capacitance	試験前の値の±10%以内 ≤10% of initial measured value.	
		損失角の正接 Tangent of loss angle	初期規格値の200%以内 ≤200% of initial specified value.	
		外観 Appearance	著しい異常が認められない。 No notable change to be found.	
8	高温高湿(定常) Damp heat (Steady state)	漏れ電流 Leakage current	初期規格値以下 ≤Initial specified value.	温度40±2℃、相対湿度90～95%の状態に於いて、 240±8時間無負荷放置後、常温に復帰させ、コンデ ンサに直列保護抵抗器を通じて、定格電圧に等しい 直流電圧を30分間加え、次に放電し、標準状態に 24～48時間放置した後測定する。  The capacitor shall be placed in a circulating air oven at an ambient temperature of 40±2℃ and relative humidity of 90 to 95% for a period of 240±8 hours with no voltage applied. The capacitor shall be subjected to standard atmospheric condition of 20℃ and the rated DC voltage shall be applied through the protective resistance for 30 minutes, after which it shall be discharged. It shall be subjected to standard atmospheric condition of 20℃ for 24 to 48 hours.
		静電容量変化率 Change in capacitance	試験前の値の±15%以内 ≤15% of initial measured value.	
		損失角の正接 Tangent of loss angle	初期規格値以下 ≤Initial specified value.	
		外観 Appearance	著しい異常が認められない。 No notable change to be found.	

5. 機械的性能 表-2に示す。  
Mechanical performance See table 2.

[表-2] Table 2

番号 No.	項目 Item	性能 Characteristics		試験方法 Test method
1	電極固着性 Strength of solder joint	漏れ電流 Leakage current	初期規格値以下 ≤Initial specified value.	<p>ガラスエポキシ基板にはんだ付けし、側面(下図矢印)から5Nの力を10±1秒間加える。 はんだ付け条件・ランドパターンは各々エルナー推奨条件による。</p> <p>The capacitor shall be soldering on PCB (Glass epoxy radical board) by ELNA recommended land pattern and soldering condition. It shall be pushed from side (Arrow of figure below) 5N, 10±1 seconds.</p>  <p style="text-align: right;">コンデンサ Capacitor</p> <p style="text-align: center;">ガラスエポキシ基板 PCB (Glass epoxy radical board)</p>
		静電容量変化率 Change in capacitance	試験前の値の±5%以内 ≤5% of initial measured value.	
		損失角の正接 Tangent of loss angle	初期規格値以下 ≤Initial specified value.	
		その他 Others	端子のガタ、緩みがないこと No shaking, loosening of terminal.	
2	はんだ付け性 Solderability	<p>浸漬したところまで、表面の周囲方向の95%以上が新しいはんだで覆われている。</p> <p>At least 95% of circumferential surface of the dipped portion of termination shall be covered with new solder.</p>	<p>はんだの種類 : H60A または H63A (JIS Z 3282) フラックス : ロジン(JIS K 5902)のエタノール(JIS K 8101)溶液としロジン重量比約25%とする。 はんだの温度 : 230±5°C 浸漬時間 : 2±0.5秒間</p> <p>Solder : H60A or H63A (Specified in JIS Z 3282) Flux : Ethanol solution of rosin, concentration of rosin is about 25%. Ethanol (JIS K 8101), Rosin (JIS K 5902) Temperature of solder : 230±5°C Dipped time : 2±0.5s</p>	
3	振動 Vibration	静電容量 Capacitance	<p>試験中、測定値が安定している。(試験終了前、最後の30分間静電容量を測定する)</p> <p>During test, measured value to be stabilized. (when measured several times within 30 minutes before completion of test.)</p>	<p>はんだ付け : はんだ付け条件はエルナー推奨条件による。 振動方向と時間 : X, Y, Zの互いに直角な3方向に各2時間、計6時間 周波数 : 10~55Hz 往復1分間 全振幅 : 1.5mm 印加電圧 : 印加なし</p> <p>Soldering : ELNA recommended condition on the soldering process. Direction and duration of vibration : 3 orthogonal directions mutually each for 2h, total 6h Frequency : 10 to 55Hz reciprocation for 1 minute Total amplitude : 1.5mm Voltage application : None</p>
		外観 Appearance	<p>著しい異常が認められない。</p> <p>No notable change to be found.</p>	
		静電容量変化率 Change in capacitance	<p>試験前の値の±5%以内</p> <p>≤5% of initial measured value.</p>	

6. 定格リプル電流  
Rated ripple current

コンデンサの定格リプル電流は、カテゴリ上限温度でコンデンサに定格電圧を加える場合に許容しうる最大リプル電流を表し、標準品種表中に示します。

The capacitor will withstand rms. rated ripple current at upper category temperature as listed for each capacitors shown in standard ratings table.

定格リプル周波数係数  
Coefficients of frequency for Rated ripple current

周波数 (Hz) Frequency	50・60	120	1k	10k	100k
周波数係数 Coefficients of frequency	0.50	0.50	0.75	1.00	1

7. 関連規格  
Relevant standards

JIS C5101-1, -18 (IEC 60384-1, -18)

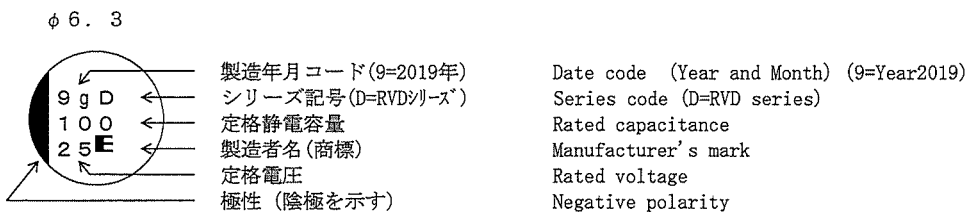
8. 環境対応  
Correspond environmental

この製品は、鉛フリー品で、RoHS指令及びWEEE指令に対応している。  
The products were Pb (Lead) free products and conform to RoHS Directives and WEEE Directives.

9. 表示  
Marking

製品には定格電圧、定格静電容量、極性、及び、製造年月コードを製品ケース頭部に黒色インクにて印刷表示する。  
The capacitor shall be marked with Rated voltage, Rated capacitance, Polarity and Date code.  
And the top of the case shall marked in black ink.

[表示例]  
[Marking]



製造月コード Date code (Month)

月度 Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
表示 Code	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l
	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x

生産工場 Factory

← エルナー東北株式会社 青森工場  
ELNA TOHOKU CO., LTD. AOMORI FACTORY

← エルナーソニック株式会社  
ELNA-SONIC SDN. BHD.

← タニンエルナー株式会社  
TANIN ELNA CO., LTD.

10. 製品記号の読み方  
Example of code number

(例) Example 25V100 $\mu$ F

<u>RVD</u>	<u>25</u>	<u>V</u>	<u>101</u>	<u>M</u>	<u>F61</u>	<u>SU</u>	<u>R2</u>
シリーズ記号	定格電圧記号		定格静電容量記号	定格静電容量許容差記号	ケース記号	追加記号(*)	テーピング記号
Series Code	Rated voltage code		Rated capacitance code	Tolerance on rated capacitance code	Casing symbol	Additional symbol(*)	Taping code number

$\mu$ Fで表した容量値を3数字で表す。  
初めの2数字は有効数字で、最後の数字は有効数字に続くゼロの数を表す。  
The symbol denoting nominal capacitance shall consist of three numerals.  
The first and second numerals shall represent the significant figures of nominal capacitance in the unit of microfarad ( $\mu$ F), and the third numeral shall represent the number of zeros following the significant figures.

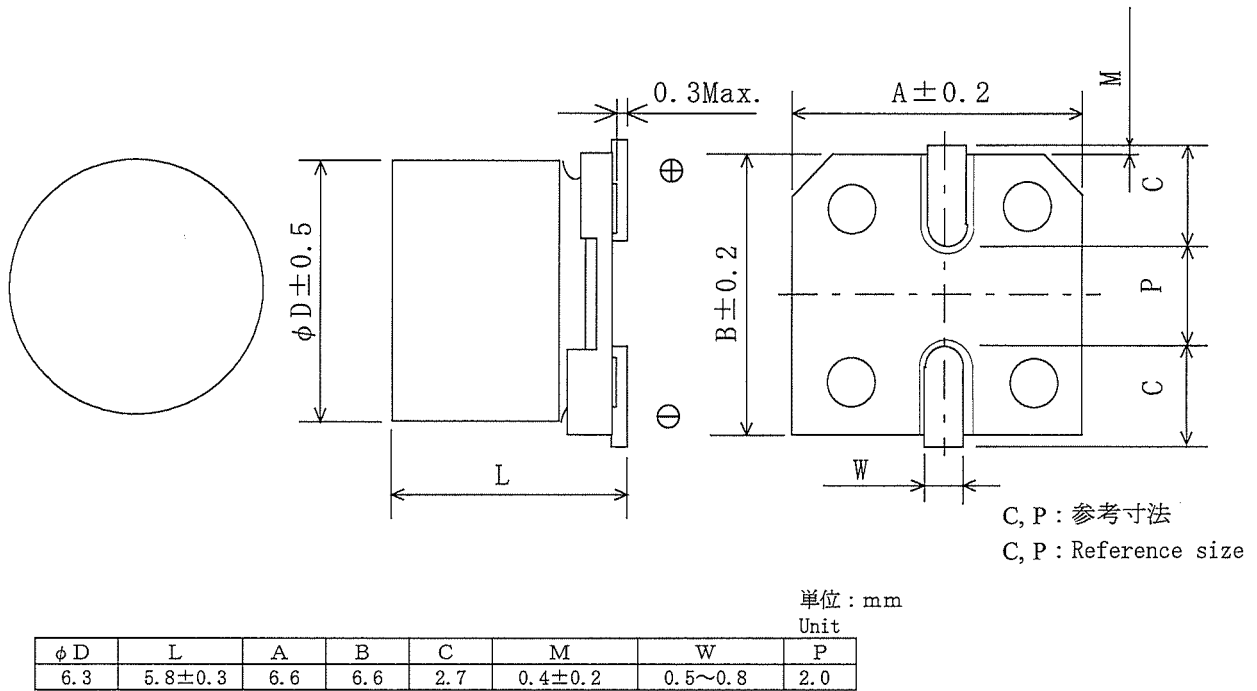
(例) Example 101  $\rightarrow$  100 $\mu$ F

R10	$\rightarrow$	0.1 $\mu$ F	221	$\rightarrow$	220 $\mu$ F
010	$\rightarrow$	1 $\mu$ F	222	$\rightarrow$	2200 $\mu$ F
2R2	$\rightarrow$	2.2 $\mu$ F	223	$\rightarrow$	22000 $\mu$ F
330	$\rightarrow$	33 $\mu$ F			

ケースサイズ Case size	ケース記号 Casing symbol
$\phi$ 6.3 $\times$ 5.8	F61

\*:「U」は、鉛フリー品を示す。  
"U" means Pb(Lead) free products.

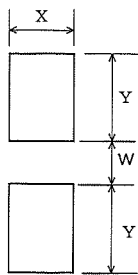
11. 外形図  
Constructions





1 2. 推奨ランド寸法

Recommended land pattern size



単位 : mm  
Unit

ケースサイズ Case size φ D × L	ランド寸法 Land size			クリームはんだ厚 Thickness of solder paste
	X	Y	W	
6.3 × 5.8	1.6	3.6	1.9	0.15

1 3. はんだ付け推奨条件

Recommended soldering conditions

13.1 はんだごて条件

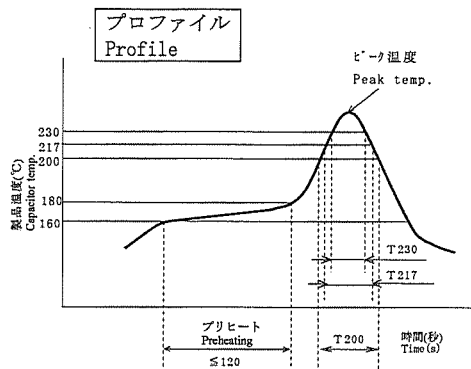
Soldering iron conditions

こて先温度 400±5℃、時間 3<sup>+</sup>/<sub>10</sub>秒以内としてください。

Iron tip temperature shall be 400±5℃ within the duration of 3<sup>+</sup>/<sub>10</sub> seconds.

13.2 リフローはんだ付け条件

Reflow soldering conditions



サイズ Size	ピーク温度(5秒以下) Peak temperature (5 sec. Max.)	T230	T217	T200	リフロー回数 Reflow cycles
φ 6.3	250℃ Max.	40sec. max.	50sec. max.	60sec. max.	2 times or less

- (1) T200 : コンデンサ頭部の温度が200℃をこえる時間 (秒)
- (2) T217 : コンデンサ頭部の温度が217℃をこえる時間 (秒)
- (3) T230 : コンデンサ頭部の温度が230℃をこえる時間 (秒)

(4) 温度測定部 : ケーストップ

(5) プリヒートは180℃以下で120秒以内としてください。

(6) 2回目のリフローを行う場合は、1回目のリフロー後に、必ずコンデンサの温度が室温(5~35℃)まで十分に冷えたことをご確認の上、2回目のリフローを行って下さい。

(7) 許容範囲をこえる場合は、弊社までご相談ください。

(8) 外観的に0.3mm程度のケースふくれが発生する場合がありますが、特性には影響ありません。

(9) 外観的にケースが変色する場合がありますが、特性には影響ありません。

- (1) T200 : Duration while capacitor head temperature exceeds 200℃(s)
- (2) T217 : Duration while capacitor head temperature exceeds 217℃(s)
- (3) T230 : Duration while capacitor head temperature exceeds 230℃(s)

(4) The measurement temperature : Case top.

(5) Preheating shall be under 180℃ within 120 seconds

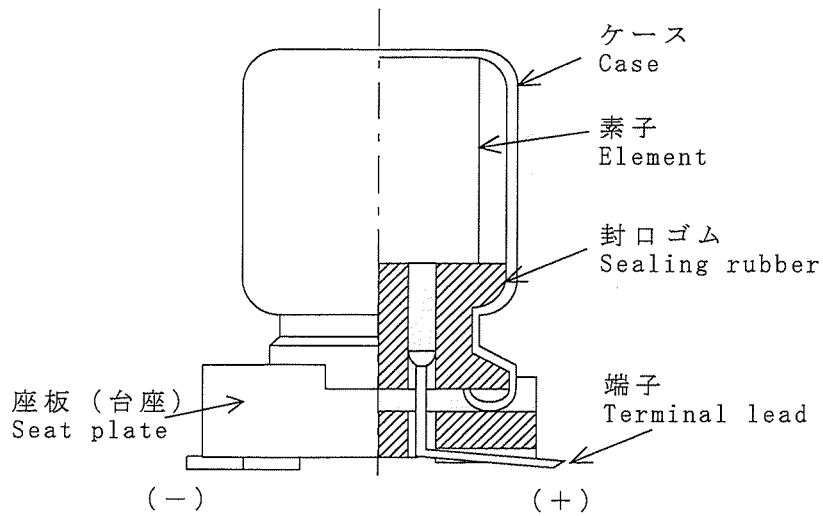
(6) Please ensure that the capacitor became cold enough to the room temperature (5 to 35℃) before the second reflow.

(7) For conditions exceeding the tolerance, consult with us.

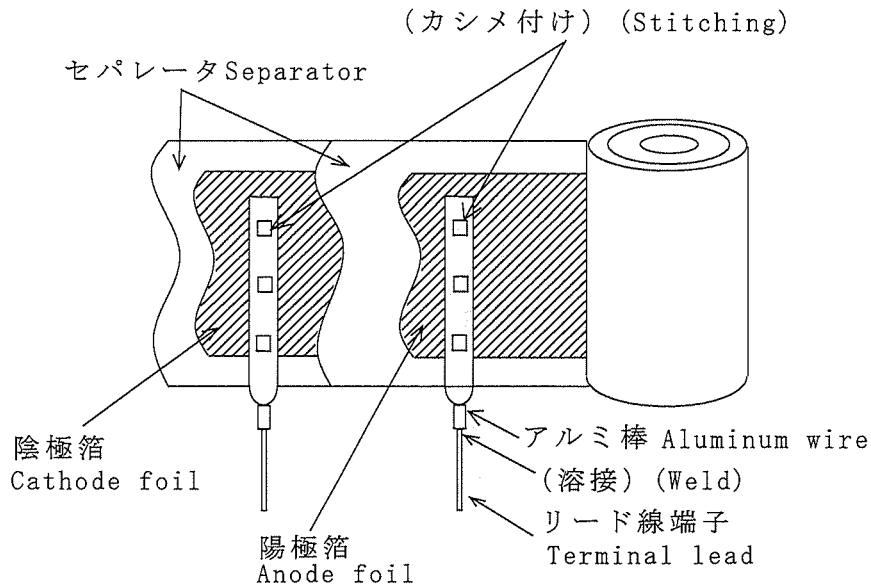
(8) Some time swell of case (about 0.3mm), But this is no problem for capacitors electrical specification.

(9) Some time case color change, But this is no problem for capacitors electrical specification.

14. 内部構造図及び構成部品  
Internal construction and components.



素子分解図  
Discomposing figure of element



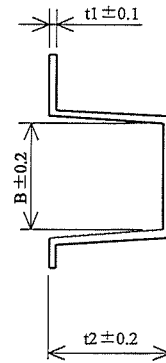
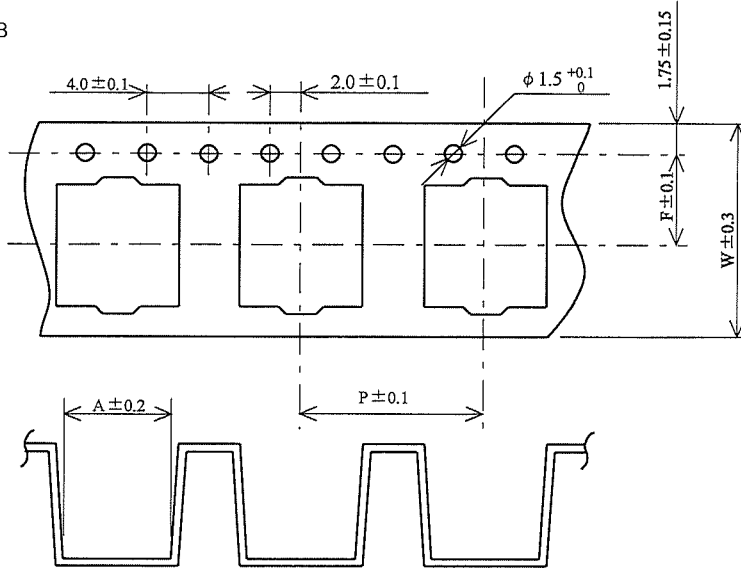
構成部品 Components	材質・規格・処理 Materials, Finish/Specifications	構成部品 Components	材質・規格・処理 Materials, Finish/Specifications
1 ケース Case	アルミニウム (樹脂被覆) Aluminum (Resin covered)	5 セパレータ Separator	電解コンデンサ用紙 Paper
2 封口ゴム Sealing rubber	合成ゴム Synthesized rubber	6 陽極箔 Anode foil	アルミニウム Aluminum
3 リード線端子 Terminal lead	鋼芯銅線 (ビスマス入り錫メッキ) Copper plated steel wire (tinned-Bismuth contain)	7 陰極箔 Cathode foil	アルミニウム Aluminum
4 座板 (台座) Seat plate	熱可塑性樹脂 Thermoplastic resin	8 電解液 Electrolyte	有機溶剤他 Organic solvent etc. 主溶質 : アンモニウム塩 Main solute Ammonium salt

15. テーピング  
Taping

キャリアテープ  
Carrier tape

φ 6.3

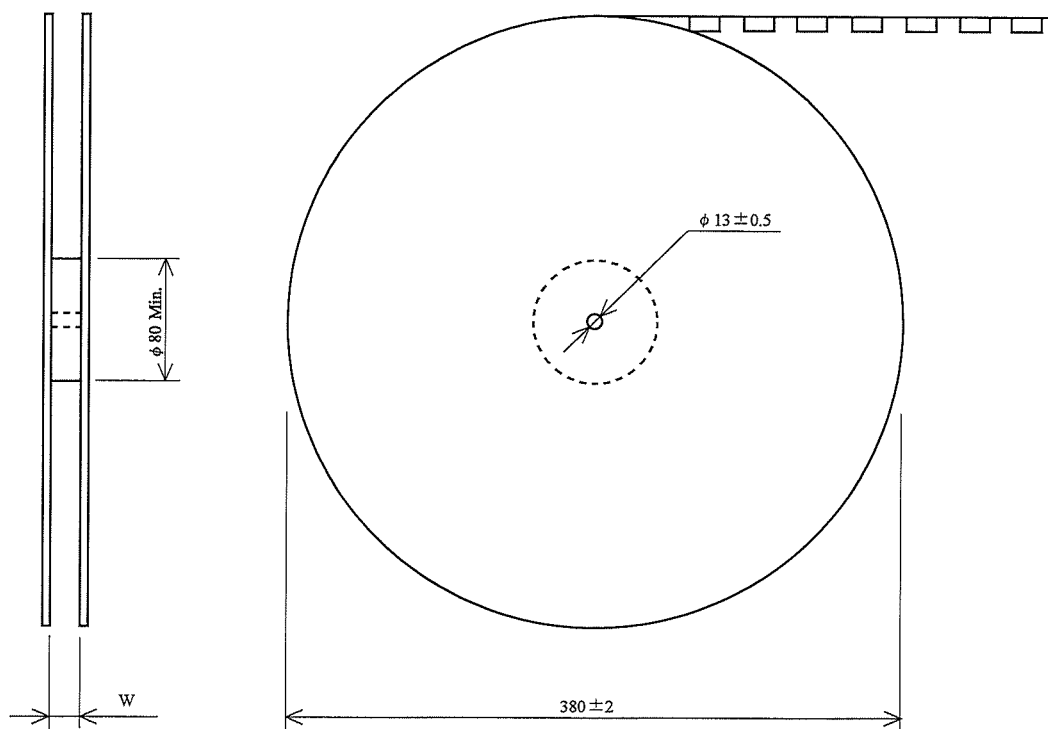
単位 : mm  
Unit



単位 : mm  
Unit

ケースサイズ Case size	W	A	B	P	t 2	F	t 1
φ 6.3×5.8	16.0	7.0	7.0	12.0	6.2	7.5	0.4

16. リール  
Reel



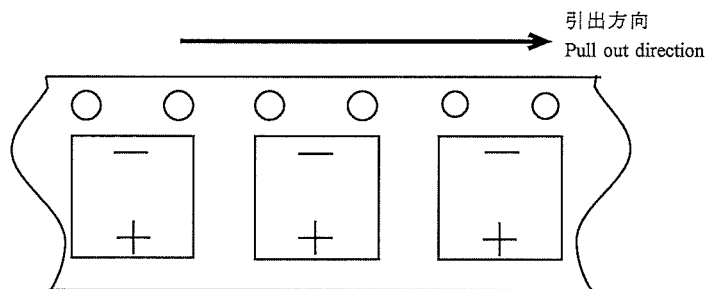
単位 : mm  
Unit

ケースサイズ Case size	W
$\phi 6.3 \times 5.8$	18

リール材料  
Reel material

テーピング記号 Taping code number	-R2
側板 Board	PS
中芯 Reel core	

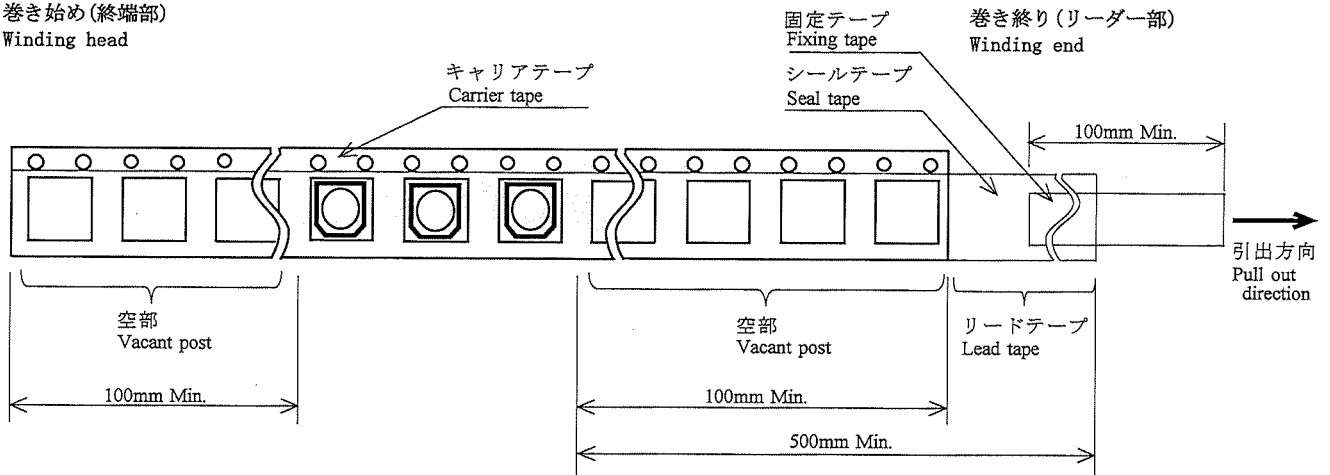
極性  
Polarity



17. キャリアテープ梱包状態  
Carrier tape specification

17.1 テーピング方法  
Taping method

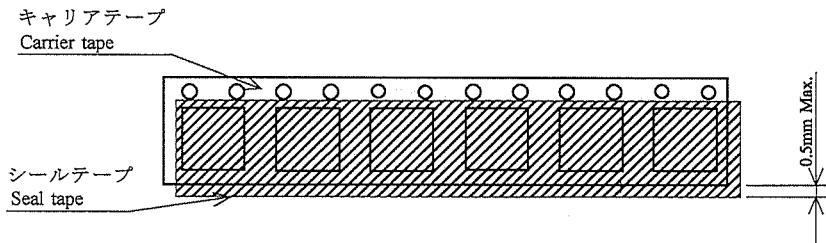
巻き始め(終端部)  
Winding head



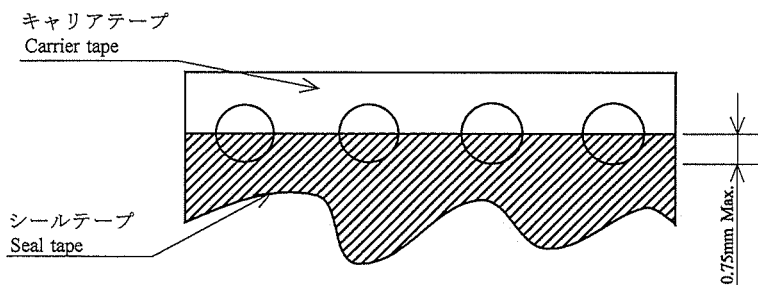
- (1) 製品が内側になる様に巻き付けるものとする。  
Capacitors shall be the inside.
- (2) 巻き始め(終端部)はキャリアテープを直接挟み込み、リードテープはつけないものとする。  
The head of carrier tape shall be inserted to reel core directly without lead tape.

17.2 キャリアテープとシールテープのズレ  
Discrepancy between carrier tape and seal tape

- (1) キャリアテープからシールテープのはみ出し  
The discrepancy between seal tape and carrier tape



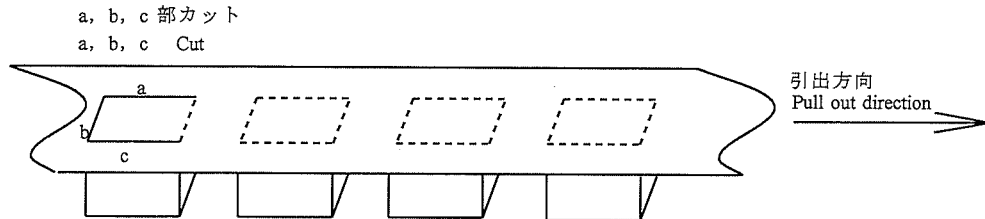
- (2) シールテープのキャリアテープ送り穴へのかかり  
The overlapped seal tape with the pitch hole of carrier tape



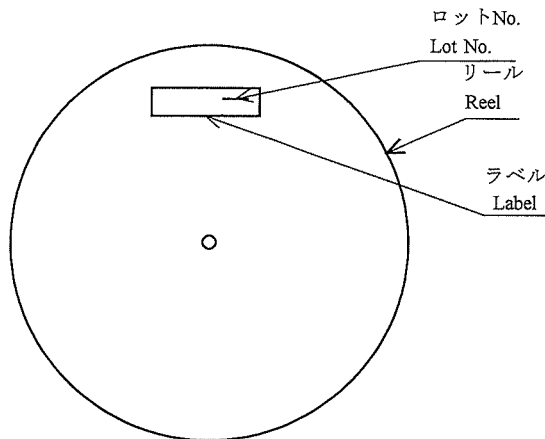
18. 製品の補充、補修方法  
Carrier tape linking method

18.1 1 リール内でのキャリアテープの継ぎは無しとする。  
A patch of the carrier tape within 1 reel presupposes that it is nothing.

18.2 製品の補充、補修をする場合下図の通り、シールテープの3箇所をナイフで切り、入れ替え後 シールテープ幅より狭い粘着テープでシールする。  
To supplement a product, cut 3 places on the top tape with a knife as shown in the figure below, then after replacement, make sealing with adhesive tape that is narrower than the seal tape in width.



19. リール、ラベル表記のLot No. について  
About the lot number



生産国 Production country	日本 Japan	マレーシア Malaysia	タイ Thailand
テーピング記号 Taping symbol	-R 2	-R 2	-R 2
ロットNo. 表記 Lot No. notation	○○○○△○○△H	○○○○△○○△P	○○○○△○○△T

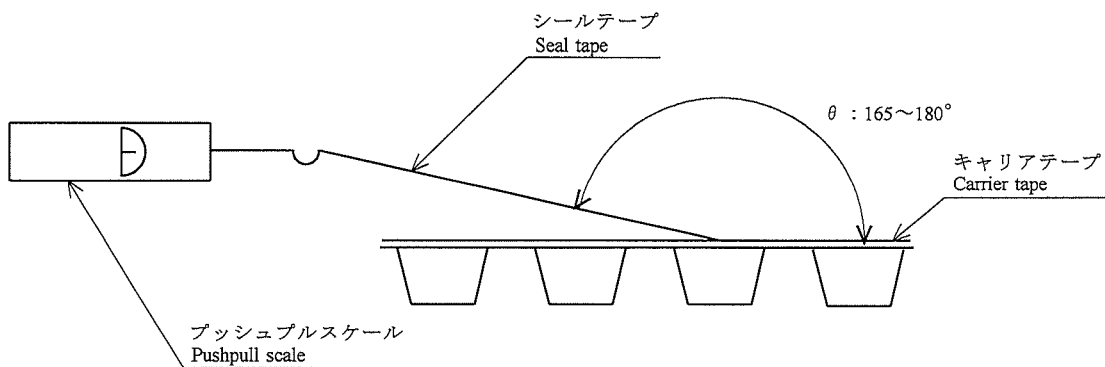
20. 梱包数量  
Packing number

ケースサイズ Case size	数量/リール (個) Quantity/Reel (pcs.)
φ6.3×5.8	1000

21. シールテープの引っ張り強度及び剥離強度  
Tensile strength of seal tape and peel strength

21.1 シールテープの引っ張り強度  
Tensile strength of seal tape  
引っ張り強度 : 10N 以上  
Tensile strength : 10N Min.

21.2 剥離強度  
Peel strength  
剥離強度 : 0.1 ~ 0.7N (剥離速度 : 300mm/min)  
Peel strength : 0.1 to 0.7N (Peel speed)







## アルミニウム電解コンデンサご使用上の注意事項

本製品をご使用の前に必ず、本仕様書をお読み下さい。

アルミニウム電解コンデンサを最も安定した品質でその性能をフルに発揮させるためにも、下記の点にご留意の上、ご使用いただくようお願いいたします。機器の設計条件、ご使用条件が仕様書の規定範囲を超える場合には、条件を明示の上御相談下さい。規定範囲を超えて使用された場合、ショート、オープン、液漏れ、爆発、発火などの致命欠陥に至る場合があります。

## ■ ご使用に際して

1. 直流用アルミニウム電解コンデンサは、有極性です。  
極性を逆にしてご使用になると異常電流が流れ回路が短絡したり、コンデンサが破壊する事があります。  
極性の不安定、不明確な回路には直流用両極性アルミニウム電解コンデンサをご使用下さい。
2. 定格電圧以下でご使用下さい。  
定格電圧を越える電圧を印加すると、漏れ電流が著しく増加し著しい特性劣化や破壊をおこします。  
リップル電流を重畳する場合、リップル電圧の尖頭値が定格電圧を超えないように注意して下さい。
3. 電源回路でのご使用について  
アルミニウム電解コンデンサは、ご使用に伴い、内部の電解液が徐々にドライアップし、等価直列抵抗値 (ESR) が上昇します。  
保証寿命を超えてのご使用では、静電容量が大幅に減少し、損失角の正接と等価直列抵抗値 (ESR) が大幅に増大するため、  
直流バイアス電圧とリップル電圧ピーク値の総和が定格電圧を超える場合があります。  
電源回路のいかんに関わらず、直流バイアス電圧とリップル電圧ピーク値の総和が定格電圧を超える場合、下限が 0V を下回る  
可能性が有る場合は、コンデンサへの電圧制御を実施して下さい。
4. 急激な充放電回路でのご使用について  
急激な充放電を繰り返す回路にご使用になりますと、コンデンサの内部発熱により、特性劣化や破壊に至る事があります。  
このような場合には、ご相談下さい。
5. 定格リップル電流以下でご使用下さい。  
定格リップル電流を超えるリップル電流を流しますと、コンデンサの内部発熱が大きくなり寿命を縮めたり、極端な場合には、  
破壊に至る事があります。このような回路には、高リップル用電解コンデンサをご使用下さい。
6. カテゴリ温度 (使用温度) による特性の変化について  
アルミニウム電解コンデンサの特性は、温度によって次のように変化します。この変化は一時的なものであり、温度が常温に  
戻れば回復します (高温長時間による特性劣化を除く)。なお、保証範囲以上の温度でのご使用では漏れ電流が増加し破壊する  
場合があります。機器の置かれる周囲温度、機器内の温度のみでなく機器内での発熱体よりの放射熱、リップル電流による自己  
発熱等も含めたコンデンサの温度にご注意下さい。  
(1) 定格静電容量は、通常 $20^{\circ}\text{C} \cdot 120\text{Hz}$ のときの値をもって表していますが、温度が高くなると増加、低くなると減少する傾向に  
あります。  
(2) 損失角の正接 ( $\tan \delta$ ) は、通常 $20^{\circ}\text{C} \cdot 120\text{Hz}$ のときの値をもって表していますが、周囲温度が高くなると減少し、低くなると  
増加する傾向にあります。  
(3) 漏れ電流は、温度が高くなると増加し、低くなると減少します。
7. 周波数による特性の変化について  
アルミニウム電解コンデンサの特性は、使用周波数によって次のように変化します。  
(1) 静電容量は、通常 $20^{\circ}\text{C} \cdot 120\text{Hz}$ のときの値をもって表しますが、周波数が高くなると減少します。  
(2) 損失角の正接 ( $\tan \delta$ ) は、通常 $20^{\circ}\text{C} \cdot 120\text{Hz}$ の時の値をもって表しますが、周波数が高くなると増加します。  
(3) インピーダンスは、通常 $20^{\circ}\text{C} \cdot 100\text{Hz}$ のときの値をもって表しますが、周波数が低くなると増加します。
8. アルミニウム電解コンデンサの寿命について  
アルミニウム電解コンデンサの寿命は、電気的性能の劣化により摩耗故障となります。特に、温度及びリップル電流の影響を受け  
ますのでご注意下さい。寿命の推定については、巻末の「寿命推定について」をご参照下さい。
9. アルミニウム電解コンデンサの放置による変化について  
アルミニウム電解コンデンサは、未使用又は機器に取り付け後の保管が長期に及んだ場合、漏れ電流が増加する性質があります。  
特に周囲温度が高い程、この傾向は著しくなります。尚、電圧印加により漏れ電流は減少します。常温で2年以上 (高温では  
より短時間) 経過し漏れ電流が増加している場合は、必要に応じて電圧印加処理を行って下さい。  
また、機器の設計時には初期電流の増加の影響を考慮し、必要に応じて保護回路を併設して下さい。
10. コンデンサのケースと陰極端子は絶縁されていません。  
アルミニウム電解コンデンサのケースと陰極端子は、電解液によって不定の抵抗で接続されております。
11. NC端子について (RPK, LJ6, LJ2シリーズ)  
NC端子は絶縁されておらず、他のすべての回路より電気的に独立させて取付けて下さい。
12. 外装スリーブについて  
コンデンサに被覆している外装スリーブは、チップ部品の予備加熱、固定樹脂の硬化等にさらされると亀裂等を生じることが  
ありますのでご注意下さい。一般のアルミニウム電解コンデンサの外装スリーブはPET またはポリ塩化ビニルを使用しております。  
これは表示を目的としたものです。電気的絶縁の機能を有していません。

## 1 3. 薫蒸処理について

電子機器を海外に輸出する場合、木製の梱包材を臭化メチルなどのハロゲン（化合物）ガスで薫蒸処理をする場合があります。このハロゲンガスによってコンデンサの腐食が発生することがありますのでご注意ください。また防疫処理剤についてもハロゲンなどの腐食性成分が含まれている場合がありますのでご注意ください。

## 1 4. 特異な使用環境について

酸性の有害ガス（硫化水素、亜硫酸、亜硝酸、塩素、臭素、臭化メチルなど）が充満している箇所での保管および使用はコンデンサの腐食が発生することがあります。このような特異な環境でご使用および保管された場合はご一報下さいますようお願いいたします。

## 1 5. 高地で使用する場合

航空機など高々度でコンデンサを使用する場合でも、高度10,000m程度までの大気圧であれば使用しても問題はありません。但し、高度が高くなると気温が低下しますので、使用環境温度における電子機器の動作確認をお願いします。なお、宇宙空間等、更に過酷な条件でご使用の場合はご相談下さい。

## 1 6. 基板の穴ピッチを合わせて下さい。

プリント配線板の穴ピッチは、コンデンサのリードピッチ（カタログ中のF寸法）に合わせて設定下さい。リードピッチと穴ピッチが異なると、リード線にストレスがかかり、ショート、断線、漏れ電流の増大等の原因となりますのでご注意ください。

## 1 7. 圧力弁付きコンデンサ

- (1) 圧力弁は、コンデンサに過電圧、逆電圧等の異常な負荷がかかった際に、内圧の上昇による爆発を防止するためにケース等の一部を薄くして弁機能をもたせたものです。弁の作動後は、復元しないためコンデンサは交換する必要があります。
- (2) ケース圧力弁付き品については、圧力弁の作動時に支障のないよう圧力弁の上部に空隙を設けて下さい。

単位：mm

コンデンサの直径	φ18以下	φ20～40
圧力弁上部の空隙	2.0以上	3.0以上

## 1 8. 両面配線基板について

電解コンデンサを両面配線基板でご使用の場合、配線パターンがコンデンサの取り付け部にかからぬようご注意ください。取り付け状態によっては配線基板上でショートする危険があります。

## 1 9. コンデンサの接続について

- (1) アルミニウム電解コンデンサは電解液を使用しているため、電解液の等価直列抵抗値（ESR）が電氣的損失特性の大半を支配しております。したがってコンデンサの温度上昇に応じて等価直列抵抗値（ESR）が下がり、リップル電流が流れやすくなる電子部品です。  
コンデンサを2個以上並列に接続する場合はコンデンサの等価直列抵抗値（ESR）が回路抵抗値に近い場合、電流バランスが崩れた場合、一部のコンデンサに大きい電流が流れて温度上昇し、それによりさらに電流が流れ、最大許容リップル電流を超えてしまう場合があります。並列接続の場合は、個々のコンデンサの回路抵抗のバランス化およびトータルリップル電流の抑制等を行ない、過剰なリップル電流・電圧が発生しないように回路設計して下さい。
- (2) コンデンサを2個以上直列に接続する場合は、コンデンサに加わる電圧のバランスも考慮して、個々のコンデンサにかかる電圧が、定格電圧以下になるようにして下さい。そして、この時過電圧が印加されないように、漏れ電流を考慮した分圧抵抗器を各コンデンサと並列に入れて下さい。

## ■ 実装に際して

## 1. 取り付け時の注意事項

- (1) コンデンサの定格（定格静電容量及び定格電圧）を確認してから、取り付けて下さい。
- (2) コンデンサには再起電圧が発生する場合があります。このときは、1kΩ前後の抵抗器を通して放電して下さい。
- (3) コンデンサの極性を確認してから取り付けて下さい。
- (4) コンデンサは床などに落下させないで下さい。落下したコンデンサは、使用しないで下さい。
- (5) コンデンサを変形させて取り付けないで下さい。

## 2. コンデンサ本体及び端子やリード線に強い力を加えないよう注意して下さい。

- (1) コンデンサの端子間隔とプリント配線板穴間隔とが合っていることを確認してから取り付けて下さい。
- (2) プリント配線板自立形（スナップイン形）コンデンサは、その基板に密着する（浮いた状態にない）まで押し込んで取り付けて下さい。
- (3) 自動挿入機によってコンデンサのリード線をクリンチ固定する強さは、強すぎないようにして下さい。
- (4) 自動挿入機及び装着機の吸着具、製品チェッカー及びセンタリング操作による衝撃力に注意して下さい。

## 3. はんだ付けについて

- (1) コンデンサの本体を溶融はんだの中に浸漬してはんだ付けしないで下さい。
- (2) はんだ付け条件（予備加熱、はんだ付け温度、端子浸漬時間）は、カタログまたはこの仕様書に規定の範囲内として下さい。
- (3) 端子部以外にフラックスが付着しないようにして下さい。
- (4) コンデンサのスリーブが直接基板のパターンに接触したり、他部品のリード線等金具部に接触しますと収縮したり割れることがあります。
- (5) コンデンサのスリーブを直接基板に密着させ使用する場合は、はんだ温度の高過ぎ、はんだ付け時間の長過ぎにより、スリーブが加熱され収縮したり割れることがあります。

- (6) 機器の長期使用の場合、実装はんだ付け不良によってコンデンサとプリント配線板等の接続不良を起こし異常電流が流れることのないように、はんだ付け特性を管理してご使用下さい。
4. はんだ付け後の取り扱いについて
- (1) プリント配線板にコンデンサをはんだ付けた後、コンデンサ本体を傾けたり、倒したり又はひねったりしないで下さい。
  - (2) プリント配線板にコンデンサをはんだ付けた後、コンデンサを把手がわりにつかんでプリント配線板を移動しないで下さい。
  - (3) プリント配線板にコンデンサをはんだ付けた後、コンデンサに物をぶつけないで下さい。  
また、プリント配線板を重ねるときコンデンサにプリント配線板、又は他の部品などが当たらないようにして下さい。
5. はんだ付け後の洗浄について
- ・推奨洗浄方法
    - (1) 洗浄剤
      - (a) クリンスルー 710M, 750H, 750L
      - (b) パインアルファ ST-100S
      - (c) テクノケア FRW-14~17
      - (d) イソプロピルアルコール
    - (2) 洗浄条件
      - (a) 洗浄液温度は60℃以下として下さい。
      - (b) 洗浄時間は浸漬、超音波等の方法で2分以内として下さい。
      - (c) 洗浄後は十分な水洗いを行いコンデンサをプリント配線板とともに熱風で10分以上乾燥させて下さい。  
この時の熱風温度はカテゴリ上限温度以下として下さい。
      - (d) 洗浄後、洗浄液の雰囲気中又は密封容器で保管しないで下さい。
  - ・洗浄する時は洗浄剤の汚染管理をして下さい。
6. 固定用接着剤、コーティング剤について
- (1) ハロゲン系溶剤などを含有する固定剤・コーティング剤は使用しないで下さい。
  - (2) 固定剤・コーティング剤を使用する前に、基板とコンデンサの封口部にフラックス残渣及び汚れが残らないようにして下さい。
  - (3) 固定剤・コーティング剤を使用する前に、洗浄剤などを乾燥させて下さい。
  - (4) 固定剤・コーティング剤でコンデンサの封口部（端子側）の全面をふさがしないで下さい。
  - (5) 固定剤・コーティング剤の熱硬化条件は、カタログ又は仕様書の規定に従って下さい。（規定のない場合は、御相談下さい。）  
ディスクリート部品とチップ部品の混載のとき、チップ部品の固定剤の熱硬化条件によって外装スリーブに割れ・裂け及び縮みなどが発生する場合があります。
  - (6) 推奨固定剤・コーティング剤  
固定剤：セメダイン 1500 ダイアボンド, DN83K ボンドG103  
コーティング剤：ヒュミシール1B66NS, 1A27NS

## ■ その他の注意事項

1. コンデンサの端子に直接触れないで下さい。  
感電し、やけど等をする恐れがあります。必要に応じてご使用前に1kΩの抵抗（発熱容量に対して十分に余裕のあるもの）を通して放電処理して下さい。
2. コンデンサの端子間を導電体でショートさせないで下さい。又、酸及びアルカリ水溶液などの導電性溶液をコンデンサにかけないで下さい。
3. 産業用機器に使用されているコンデンサについては、定期点検をして下さい。  
点検項目は、次の内容を行って下さい。
  - (1) 外観：開弁、液漏れなどの著しい異常の有無。
  - (2) 電気的性能：漏れ電流、静電容量、損失角の正接及びカタログ又はこの仕様書に規定の項目。
4. 万一の場合、下記の内容にご注意下さい。
  - (1) セット使用中に、コンデンサが開弁し、ガスが見えたときは、セットのメイン電源を切るか又は電源コードのプラグをコンセントから抜いて下さい。
  - (2) コンデンサの圧力弁作動時、100℃を超える高温ガスが噴出しますので、顔などを近づけないで下さい。噴出したガスが目に入ったり、吸い込んだりした場合には、直ちに水で目を洗ったり、うがいをして下さい。コンデンサの電解液は、なめないで下さい。電解液が皮膚に付いたときは、石鹸で洗い流して下さい。
5. 保管の条件
  - (1) コンデンサを高温度・高湿度で保管しないで下さい。室内で5℃～35℃の温度、相対湿度75%以下で保管して下さい。
  - (2) アルミニウム電解コンデンサは、長時間放置すると漏れ電流が大きくなる傾向があります。特に周囲温度が高い程、この傾向は著しくなります。  
尚、電圧の印加により漏れ電流は減少します。長期保管品（製造後約2年以上）は、必要に応じ電圧印加処理を行って下さい。
  - (3) コンデンサに直接水・塩水及び油がかかる環境で保管しないで下さい。
  - (4) コンデンサを有害ガス（硫化水素・亜硫酸・亜硝酸・塩素・オゾン・アンモニアなど）が充満する環境で保管しないで下さい。
  - (5) 船舶などの防虫対策としてコンテナの木枠ごと有毒ガスでくん（燻）蒸処理等を行うと、有毒ガスが残留する場合があります。
  - (6) コンデンサを紫外線及び放射線が照射される環境で保管しないで下さい。

6. コンデンサを廃棄する場合には、次のいずれかの方法を取って下さい。
- (1) コンデンサを焼却する場合は、穴をあけるか又は十分つぶしてから高温で焼却して下さい（爆発の防止）。
  - (2) コンデンサを焼却しない場合は、専門の産業廃棄物処理業者に渡して、埋立などの処理をして下さい。
7. その他
- ご使用に際しては、この仕様書及びカタログの記載事項の、他下記の内容についてもご確認の上、ご使用いただくようお願いします。
- 電子情報技術産業協会技術レポート EIAJ RCR-2367 B  
[電子機器用固定アルミニウム電解コンデンサの使用上の注意事項ガイドライン]

■ アルミ電解コンデンサの寿命推定について

1. リプル電流を含まない場合の寿命推定 (リプル電流が十分小さい場合)

一般にアルミ電解コンデンサの寿命はご使用される周囲温度と深い関係があり、アレニウス則に近似します。

$$L = L_0 \times 2^{\left(\frac{T_0 - T}{10}\right)} \dots\dots\dots (1)$$

L : 温度Tにおける寿命 (h)  
 L<sub>0</sub> : 温度T<sub>0</sub>における寿命 (h)  
 T<sub>0</sub> : カテゴリ上限温度 (°C)  
 T : 使用時の周囲温度 (°C)

印加電圧のディレーティング等による寿命への影響は、温度によるものに比べ小さいため無視します。

2. リプル電流を含む場合の寿命推定

リプル電流が流れることにより、コンデンサの内部損失 (ESR) で発熱するため寿命に影響します。

この発生する熱量は

$$P = I^2 \times R \dots\dots\dots (2)$$

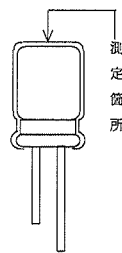
I : リプル電流 (Arms.)  
 R : ESR (Ω)

この時のコンデンサの温度上昇は

$$\Delta T = I^2 \times R / (A \times H) \dots\dots\dots (3)$$

ΔT : コンデンサの中心部の温度上昇 (K)  
 A : コンデンサの表面積 (cm<sup>2</sup>)  
 H : 放熱係数, 約1.5~2.0 × 10<sup>-3</sup> W / (cm<sup>2</sup> · K)

(3) 式はコンデンサの温度上昇について、印加リプル電流の2乗、ESRに比例し、表面積に反比例することを示します。従って、リプル電流の大小により発熱量が決り、寿命に影響します。ΔTの値はコンデンサの種類、ご使用条件等により異なりますが、一般的には、ΔT < 5Kとするのが望ましい使い方です。リプル電流による温度上昇の測定箇所は下図に示します。



弊社での実験より

①周囲温度・リプル電流による温度上昇を考慮した寿命推定式は

$$L = L_d \times 2^{\left(\frac{T_0 - T}{10}\right)} \times K^{\left(\frac{-\Delta T}{10}\right)} \dots\dots\dots (4)$$

L<sub>d</sub> : DCライフでの寿命 (h)  
 K : リプル加速係数 (K=2)

②カテゴリ上限温度における定格リプル電流重畳時の寿命を基にした場合の寿命推定は、(4) 式を変換して

$$L = L_r \times 2^{\left(\frac{T_0 - T}{10}\right)} \times K^{\left(\frac{\Delta T_0 - \Delta T}{10}\right)} \dots\dots\dots (5)$$

L<sub>r</sub> : カテゴリ上限温度における定格リプル電流印加での寿命 (h)  
 ΔT<sub>0</sub> : カテゴリ上限温度における定格リプル電流印加時のコンデンサの中心部温度上昇 (K)

③使用時の周囲温度・リプル電流を考慮した寿命推定式は、(5) 式を変換して

$$L = L_r \times 2^{\left(\frac{T_0 - T}{10}\right)} \times K^{\left[1 - \left(\frac{I}{I_0}\right)^2\right]} \times \left(\frac{\Delta T_0}{10}\right) \dots\dots\dots (6) \text{ が得られます。}$$

I<sub>0</sub> : カテゴリ上限温度における定格リプル電流 (Arms.)

コンデンサの温度上昇で、中心部の温度上昇は実際に測定するのは困難のため下表に表面温度上昇よりの換算表を示します。

ケースφ	~10	12.5~16	18	20~22	25	30	35
中心	1.1	1.2	1.25	1.3	1.4	1.6	1.65
表面							

※寿命推定式は、原則として周囲温度が+40°Cからカテゴリ上限温度までの温度範囲に適用されます。推定寿命時間は、封口材の劣化面から、15年程度を上限の目安とします。

## Cautions for using Aluminum Electrolytic Capacitors

Please read this specification before using our products.

The following cautions should be observed when using our aluminum electrolytic capacitors to assure their maximum stability and performance. When your appliance design conditions or operating conditions exceed the limit of the specification, please contact us with your conditions specified. If used under conditions beyond the limit of our specifications, it may cause fatal defects such as short circuit, open circuit, leakage, explosion or combustion.

### ■ Cautions for usage

1. DC electrolytic capacitors are polarized.  
If used with a wrong polarity, it creates an abnormal current resulting in a short circuit or damage to itself.  
Use DC bipolar electrolytic capacitors for use with uncertain or unknown polarity. DC capacitors cannot be used in AC circuits.
2. Use within the rated voltage.  
If a voltage exceeding the rated voltage is applied, it may cause characteristic deterioration or damage due to the increased leakage current.  
When ripple current is loaded, make sure that the peak value of the ripple voltage does not exceed the rated voltage.
3. Using for power supply circuit  
While aluminum electrolytic capacitors are operated electrolyte liquid inside dries up and E.S.R. (Equivalent Series Resistance) of the capacitor increases. In case operated longer than rated life time, the capacitance much decreases, tangent of loss angle and E.S.R. much increases. Therefore for some case the sum of bias direct voltage and the peak of ripple voltage is over the rated voltage of the capacitor.  
For any type of circuit, in case the sum of bias direct voltage and the peak of ripple voltage is over the rated voltage of the capacitors or in case the minimum voltage is lower than 0 (zero) volt, the voltage control for the capacitors shall be provided.
4. Do not use in a circuit which requires rapid charging or discharging.  
If used in a circuit requiring rapid charging or discharging, it may cause characteristic deterioration or damage to itself due to the heat generated inside the capacitor. In such cases, contact us for our rapid charging/discharging capacitors.
5. Use within the rated ripple current.  
If applied ripple current exceeds rated ripple current, the life of the capacitor may be shortened, or in an extreme case it gets destroyed due to its internal heat. Use high-ripple type capacitors for such circuits.
6. Changes in characteristics due to operating temperature.  
The characteristics of an electrolytic capacitor will change with a change in the temperature. Such changes are temporary and the original characteristics will be restored at the original temperature (if the characteristics are not deteriorated by remaining at a high temperature for a long time). If used at a temperature exceeding the guaranteed temperature range, the capacitor may be damaged due to the increased leakage current. Pay attention to the capacitor temperature being affected by the ambient temperature of the unit, the temperature inside the appliance, the heat radiated by another hot component in the unit and the heat inside the capacitor itself due to the ripple current.
  - (1) The electrostatic capacitance is normally shown as the value at 20° C-120Hz. It increases as the temperature raises and decreases as it lowers.
  - (2) The tangent of loss angle ( $\tan \delta$ ) is normally shown as the value at 20° C-120Hz. It decreases as the ambient temperature gets high and increases as it gets low.
  - (3) The leakage current increases as the temperature gets high and decreases as it gets low.
7. Changes In the characteristics due to frequency.  
The characteristics of an electrolytic capacitor will change according to the change in the operating frequency.
  - (1) The electrostatic capacity is normally shown as the value at 20° C-120Hz. It decreases as the frequency increases.
  - (2) The tangent of loss angle ( $\tan \delta$ ) is normally shown as the value at 20° C-120Hz. It increases as the frequency gets high.
  - (3) The impedance is normally shown as the value at 100kHz 20° C. It increases as the frequency lowers.
8. Aluminum electrolytic capacitor life.  
The life of an aluminum electrolytic capacitor terminates when it fails due to the deterioration in its electronic characteristics. Temperature and the ripple current since they especially affect the life.  
See "About the life of an aluminum electrolytic capacitor" in the last chapter for the estimation of life.
9. Changes in aluminum electrolytic capacitors during storage.  
After storage for a long period, whether unused or mounted on the appliance, the leakage current of an aluminum electrolytic capacitor will increase. This tendency is more prominent when the ambient temperature is high.  
If a capacitor has been stored for more than 2 years under normal temperature (shorter if high temperature) and it shows increased leakage current, a treatment by voltage application is recommended. Addition of a protective circuit in the design of the appliance is also recommended, considering the effect of the initial increased current.

10. Insulation between the capacitor and the cathode terminal.  
The capacitor case and the cathode terminal are connected through the electrolyte which has uncertain resistance. If a complete insulation of the case is necessary, add an insulator at assembly.
11. NC terminal (the supplemental terminal) (series RPK, LJ6, LJ2)  
Since NC terminal is not insulated. It should be mounted at a position electronically independent from all other parts of the circuit.
12. External sleeve  
During a preheating or a hardening of mounting adhesive may cause a sleeve cracked.  
The capacitors are usually sleeved with poly vinyl chloride or poly ethylene terephthalate for the indication purpose only. Please do not consider it as an insulation.
13. Fumigation Process  
When exporting electronic equipment abroad, fumigation process may be performed on wooden packaging material with a halogen (compound) gas such as methyl bromide. Exercise care as this halogen gas may corrode capacitors. Also, use caution to epidemic preventive agent as corrosive component such as halogen may be contained.
14. Specific Operating Environments  
Capacitors may corrode when stored or used in a place filled with acidic toxic gases (such as hydrogen sulfide, sulfuric acid, nitrous acid, chlorine, bromine, methyl bromide, etc.)  
If capacitors are used or stored in such environments, please let us know.
15. Use at a high altitude  
The use of capacitors at high altitudes such as on an airplane causes a large difference between the internal pressure of the capacitors and the atmospheric pressure. However, there is no problem in use under atmospheric pressure up to about an altitude of 10,000 meters. Please check the operation of electronic equipment at the operating environmental temperature because the temperature lowers with increased altitude.  
If the condition is severe like space, please contact us.
16. Hole pitch adjustment of the PCB to the capacitors.  
Set the hole pitch of the PCB to the lead pitch (the "F" distance in the catalog) of the capacitor. Be careful since a short circuit, a cut or an increase in the leakage current etc. may be caused by the stress given to the lead wire terminals due to the difference between the hole pitch and the lead pitch.
17. Capacitors with pressure valves.
  - (1) A part of the capacitor case is made thin to have the function as the pressure valve in order to prevent explosion due to the rise of inside pressure when a reverse or excessive voltage is applied to the capacitor. Once it has worked as a valve, the whole capacitor needs to be replaced since the valve will not restore.
  - (2) When you use a capacitor with pressure valve, provide certain space above the pressure valve as below to prevent an interference when it works as a valve.

Diameter of the capacitor (mm)	18 or less	20 to 40
Required space above the valve (mm)	2.0 or more	3.0 or more

18. Double-sided PCB's  
When you use electrolytic capacitors on a double sided PCB, be careful not to have the circuit pattern run under where the capacitor is mounted. Otherwise it may cause a short circuit on the PCB depending on the condition of mounting.
19. Regarding to connection of capacitors
  - (1) Aluminum electrolytic capacitor has electrolyte liquid so that the most portion of electric loss characteristics came from E.S.R(Equivalent Series Resistance) of electrolyte liquid. Therefore the capacitor is an electronic devise which can flow high ripple current in case the temperature increases and it decreases E.S.R.  
In case connecting two capacitors or more, E.S.R. of the capacitors is close to the resistance of the circuit. Therefore in case current is unbalanced and some capacitors has high ripple current, temperature increase, it makes more high current and finally it is over the rated ripple current.  
For parallel connection of capacitors the proper design of electric circuit such as balancing of each capacitors resistance or control of total ripple current shall be provided to avoid excess ripple current and voltage.
  - (2) When two or more capacitors are arranged in series, the voltage given to each capacitors shall be kept below the rated voltage level, by also giving consideration to the balance of the voltage impressed on the capacitors. Further, partial pressure resistor which considers leakage current shall be provided parallel to each condenser not to have overvoltage impressed on.

■ Cautions for mounting

1. Cautions for mounting.

- (1) Check the ratings (electrostatic capacitance and rated voltage) of the capacitor before mounting.
- (2) Transient recovery voltage may be generated in the capacitor due to dielectric absorption. If required, this voltage can be discharged with a resistor with a value of about  $1k\Omega$ .
- (3) Check the polarity of the capacitor to the chassis.
- (4) Do not drop the capacitor to the floor. Do not use
- (5) Do not deform the capacitor for mounting.

2. Do not apply excessive pressure to the capacitor, its terminals or wires.

- (1) Make sure that the contact path of the capacitor meets the hole pitch of the PCB before mounting.
- (2) A PCB self-standing (snap-in) type capacitor should be pushed to the end (till there is no space) to the PCB for mounting.
- (3) Do not set the automatic insertion machine to clinch the capacitor lead wires too strong.
- (4) Pay attention to the impact given by the component receptacles of the automatic insertion/mounting machines and the product checker, and from the centering operation.

3. Soldering.

- (1) Do not dip the capacitor into melted solder.
- (2) The soldering conditions (preliminary heating, soldering temperature and terminal dipping time) described in the catalog or this specification.
- (3) Do not flux other part than the terminals.
- (4) If there is a direct contact between the sleeve of the capacitor and the printed circuit pattern or a metal part of another component such as a lead wire, it may cause shrinkage or crack.
- (5) When you use the capacitor with its sleeve touching directly to the PCB, excessive solder temperature or excessive soldering time may cause the sleeve to shrink or crack during the heat.
- (6) If the application is for extended use, understand and manage the soldering characteristics to avoid abnormal current caused by a contact failure between the capacitor and the PCB

4. Handling after soldering

- (1) After soldering, do not tilt, push down or twist the capacitor.
- (2) After soldering, do not hold the capacitor as a handle to carry the PCB.
- (3) After soldering, do not hit the capacitor with any obstacle. If PCB's are piled up for storage, the capacitor should not touch another PCB or component.

5. Cleaning after Soldering

· Recommended cleaning method

(1) Cleaning solutions

- (a) CLEANTHROUGH 710M, 750H, 750L
- (b) PINEALPHA ST-100S
- (c) Techno Care FRW-4-17
- (d) Isopropyl alcohol (2-propanol)

(2) Cleaning conditions

- (a) The temperature of cleaning solution shall be less than  $60^{\circ}\text{C}$ .
- (b) Use immersion or ultrasonic waves within two minutes.
- (c) After cleaning, capacitors and PCB's shall thoroughly be rinsed and dried with hot blast for more than 10 minutes. The temperature of such breeze should be less than the upper category temperature.
- (d) After cleaning, do not keep capacitors in cleaning solution atmosphere or airtight containers.

· During cleaning, control the cleaning solution against contamination.

6. Fixing adhesives and coating materials.

- (1) Do not use fixing adhesive or coating material containing halogen-based solvent.
- (2) Before applying the fixing adhesive or the coating material, make sure that there is no remaining flux or stains between the PCB and the sealed part of the capacitor.
- (3) Before applying the fixing adhesive or the coating material, make sure that the detergent etc. has dried up.
- (4) Do not cover the whole surface of the sealed part (terminal side) of the capacitor with the fixing adhesive or the coating material.
- (5) Observe the description in the catalog or the specification concerning the thermal stiffening conditions of the fixing adhesive or the coating material. (If there is no such description, contact us.) When both discrete and SMT components are on the same PCB, the fixing material for the SMT components may cause crack, tear or shrinkage on the external sleeve depending on the thermal stiffening condition.
- (6) Recommended fixing adhesives and coating materials
  - Fixing adhesives : Cemedine 1500, Diabond DN83K, Bond G103
  - Coating materials : Taffy TF1159, HumiSeal 1B66NS, 1A27NS



## ■ Other Cautions

1. Do not touch capacitor terminals with bare hands.  
You may get electric shock or your hand may be burnt. Discharge it with a  $1k\Omega$  resistance before use if necessary.
2. Do not short the capacitor terminals with a conductor.  
Do not spill conductive solution including acid or alkaline solution on the capacitor.
3. Periodical Inspections should be established for the capacitors in industrial appliances.  
The following items should be checked:
  - (1) Appearance : Check if there is any open valve or leakage.
  - (2) Electronic performance: Check the leakage current, the electrostatic capacitance, the tangent of loss angle and other items described in the catalog or this specification.
4. Take the following measures in case of emergency.
  - (1) If you see gas coming out of the capacitor valve when the set is in operation, turn off the power switch of the unit or unplug the power cord from the outlet.
  - (2) Keep your face away from the capacitor pressure valve, since the high temperature gas at over  $100^{\circ}\text{C}$  bursts out when the valve works. If the gas gets into your eyes or your mouth, wash your eyes or your mouth. Do not ingest the capacitor electrolyte. If the electrolyte gets on your skin, wash it out with soap.
5. Storing conditions.
  - (1) Avoid high temperature or high humidity when storing capacitors. Keep the storing temperature at  $5^{\circ}\text{C}$  to  $35^{\circ}\text{C}$  and the relative humidity not more than 75%.
  - (2) The leakage current of an aluminum electrolytic capacitor tends to increase when stored for a long time. This tendency becomes more prominent if the ambient temperature is high. The leakage current will be decreased by voltage application. If necessary, treatment by voltage application should be made on the capacitors which have been stored for a long period (more than 2 years after production).
  - (3) Do not store capacitors at a place where there is a possibility that they may get water, salt or oil spill.  
Do not store capacitors at a place where the air
  - (4) Do not store capacitors at a place where the air contains dense hazardous gas (hydrogen sulfide, sulfurous acid, nitrous acid, chlorine, ammonia, etc.).
  - (5) Fumigation treatment with toxic gas covering the whole wooden container frames as moth proofing during shipment may leave residual toxic gas.
  - (6) Do not store capacitors at a place where it gets ultraviolet or radioactive rays.
6. Disposing of capacitors.
  - (1) Punch a hole or crush the capacitors (to prevent explosion) before incineration at approved facility.
  - (2) If they are not to be incinerated, bring them to a professional industrial waste disposal company.
7. Other notes.  
Please refer to the following literature for anything not described in this specification or the catalog.  
(Technical report of Japan Electronics and Information Technology Industries Association, EIAJ RCR-2367C "Guideline of notabilia for fixed aluminum electrolytic capacitors for use in electronic equipment")

■ About the life of an aluminum electrolytic capacitor:

1. Estimation of life neglecting the ripple current (when the ripple current is small enough).

Generally, the life of an aluminum electrolytic capacitor is closely related with its ambient temperature and the life will be approximately the same as the one obtained by Arrhenius' equation.

$$L = L_0 \times 2^{((T_0 - T) / 10)} \quad \dots\dots\dots(1)$$

Where L : Life at temperature T (h)  
 L<sub>0</sub> : Life at temperature T<sub>0</sub> (h)  
 T<sub>0</sub> : Upper category temperature (°C)  
 T : Ambient temperature (°C)

The effects to the life by derating of the applied voltage etc. are neglected because they are small compared to that by the temperature.

2. Estimation of life considering the ripple current.

The ripple current affects the life of a capacitor because the internal loss (ESR) generates heat. The generated heat will be:

$$P = I^2 \times R \quad \dots\dots\dots(2)$$

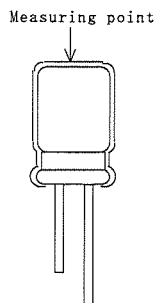
Where I : Ripple current (Arms.)  
 R : ESR (Ω)

At this time the increase in the capacitor temperature will be:

$$\Delta T = I^2 \times R / (A \times H) \quad \dots\dots\dots(3)$$

Where ΔT : Temperature increase in the capacitor core (K)  
 A : Surface area of the capacitor (cm<sup>2</sup>)  
 H : Radiation coefficient, Approx. 1.5~2.0×10<sup>-3</sup> W/(cm<sup>2</sup>·K)

The above equation (3) shows that the temperature of a capacitor increases in proportion to the square of the applied ripple current and ESR, and in inverse proportion to the surface area. Therefore, the amount of the ripple current determines the heat generation, which affects the life. The value of ΔT varies depending on the capacitor types and operating conditions. The usage is generally desirable if ΔT remains less than 5K. The measuring point for temperature increase due to ripple current is shown below.



From our test results:

(1) The life equation considering the ambient temperature and the ripple current will be:

$$L = L_d \times 2^{((T_0 - T) / 10)} \times K^{(-\Delta T / 10)} \quad \dots\dots\dots(4)$$

Where L<sub>d</sub> : Life at DC operation (h)  
 K : Ripple acceleration factor (K=2)

(2) The life equation based on the life with the rated ripple current applied under temperature will be a conversion of the above equation (4), as below:

$$L = L_r \times 2^{((T_0 - T) / 10)} \times K^{((\Delta T_0 - \Delta T) / 10)} \quad \dots\dots\dots(5)$$

Where L<sub>r</sub> : Life at upper category temperature with the rated ripple current (h)  
 ΔT<sub>0</sub> : Temperature increase at capacitor core, at upper category temperature (K)

(3) The life equation considering the ambient temperature and the ripple current will be a conversion of the above equation (5), as below:

$$L = L_r \times 2^{((T_0 - T) / 10)} \times K^{(1 - (I / I_0)^2) \times (\Delta T_0 / 10)} \quad \dots\dots\dots(6)$$

Where I<sub>0</sub> : Rated ripple current at the upper category temperature (Arms.)

Since it is actually difficult to measure the temperature increase at the capacitor core, the following table is provided for conversion from the surface temperature increase to the core temperature increase.

Case Diameter	~10	12.5~16	18	20~22	25	30	35
Core/Surface	1.1	1.2	1.25	1.3	1.4	1.6	1.65

※ The life expectancy formula shall in principle be applied to the temperature range between the ambient temperature of +40°C and upper category temperature. The expected life time shall be about fifteen years at maximum as a guide in terms of deterioration of the sealant.