

新製品

パワーエレクトロニクス用フィルムコンデンサ

# E67 シリーズ

直流用、円筒形、異常検知機能付き



エアイシーテック株式会社

AICtech

LGP-5938B, Copyright © 2021 AIC tech inc. All rights reserved.

# 目次

1.	概要 .....	3
1.1.	超低インダクタンス .....	3
1.2.	異常検知機能 (Mesis™) .....	3
2.	特徴と主な用途 .....	4
2.1.	低インダクタンス .....	4
2.2.	耐湿性 .....	4
2.3.	安全機構 .....	4
2.4.	固定方法 .....	4
2.5.	端子-ケース間部分放電 .....	4
2.6.	ボックス形コンデンサより優れた性能 .....	4
2.7.	主な用途 .....	4
3.	異常検知回路 .....	5
3.1.	機能 .....	5
3.2.	使用方法 .....	5
3.3.	注意点 .....	6
4.	共通仕様 .....	7
5.	対応電圧、静電容量範囲 .....	7
6.	外形図 .....	8
7.	設置例 .....	9
8.	使用上の注意事項 .....	10

# 1. 概要

E67 シリーズは、鉄道や船舶、沖合施設などの安全性と安定した長寿命が重要な設備や、高周波/大電流で稼働する設備の DC リンク回路に理想的な直流用円筒形コンデンサです。当社のこれまでのシリーズ中で最も低いレベルの自己インダクタンスと、85°C/85%RH 試験にも耐える密閉構造、異常発生時の異常検知機能を、当社の長年の実績がある蒸着技術と組み合わせることで、低インダクタンスと高い安全性を同時に兼ね備えたシリーズになりました。

## 1.1. 超低インダクタンス

大電流 DC リンク回路では、回路のインダクタンスが予期せぬサージ電圧を引き起こすことがあり、場合によっては回路の損傷につながることもあります。こうした事態に対処する方法は、おもにふたつあります。ひとつは配線の最適化(ラミネートバスバーを使用することで、配線のインダクタンスを大きく低減する)です。もうひとつは DC リンクコンデンサの自己インダクタンスの低減です。後者は、高周波回路や DC リンクコンデンサの静電容量が大きい場合に、特に大きな効果を持ちます。

E67 シリーズは構造を徹底的に見直すことにより、自己インダクタンスを大きく低減することに成功しました。一般的に、大きなサイズでは難しいとされる低インダクタンス化ですが、このシリーズではケース長 280mm でも、2 端子タイプで 55nH を下回ります。4 端子タイプでケース長を短くすると、10nH まで下がります。コンデンサを並列接続することで、全体のインダクタンスをこれまでにないほど低くすることができます。

## 1.2. 異常検知機能 (Mesis™)

E67 シリーズは、異常を検知する機能を持ちながら端子をバスバーで堅固に固定することが可能な初めての円筒形フィルムコンデンサです。これまで、フィルムコンデンサの安全装置として保安装置が数十年にわたって用いられてきました。保安装置は、コンデンサ内部で異常が発生したときに、多くのケースでガスが発生して内部圧力が上昇することを利用するもので、コンデンサ内部の配線を機械的に切断して通電を遮断します。しかし、保安装置の作動は外装材の変形(おもに蓋が膨らむ)を伴うので、端子を低インダクタンスのバスバーで接続することができませんでした。これに対し、E67 シリーズの異常検知機能はこのような制限が無いので、バスバーでの接続が可能です。

異常検知機能は監視回路に接続して常時コンデンサの状態を監視するので、異常を検知した際にコンデンサへの通電を即時に遮断するようしておけば、万が一コンデンサに異常が発生しても、異常の進行や破裂・発火を防ぐことができます。監視回路の接続方法を変えることにより、オンサイト管理/遠隔管理、コンデンサの個別管理/グループ管理など、柔軟な運用が可能です。

## 2. 特徴と主な用途

### 2.1. 低インダクタンス

既存の DC リンク用フィルムコンデンサより優れています。低抵抗、低インダクタンスに特化して構造設計を見直したことにより、4 端子タイプではほぼすべての E67 シリーズコンデンサの自己インダクタンスは 10～25nH です。低抵抗構造により、端子許容電流も最高 120Arms です。オプションの 2 端子タイプでも、自己インダクタンスは 25～55nH です。ラミネートバスバーと組合せることにより、回路全体のインダクタンスを低減することができます。

### 2.2. 耐湿性

金属外装材による密閉構造を採用しているため、非常に厳しい湿度環境下で使用することができます。一般的な耐湿性試験である 85℃/85%RH 試験や、年間平均相対湿度 95%の環境にも耐えます。外装材表面の結露も、低頻度であれば問題無く使用することができます。

### 2.3. 安全機構

コンデンサの底部に配置した異常検知回路の通電状況を監視することで、フィルムコンデンサに起こる異常の多くを早期に検知することができます。異常検知時にコンデンサ端子への通電を遮断するよう回路を設計すれば、万が一コンデンサに異常が発生しても、コンデンサの破裂・発火を防ぐことができます。フィルムコンデンサの一般的な安全機構である保安装置と異なり、異常検知機能は配線に影響するような外装材の変形は伴うことが無いので、端子をバスバーなどで固定することができます。⇒3. 異常検知回路

### 2.4. 固定方法

様々な配置や固定方法に対応しています。縦置き/横置き、単体使用/複数個のモジュール化、ナットによる固定/スターロックワッシャーによる固定など、柔軟な設置方法が可能です。

### 2.5. 端子-ケース間部分放電

端子-ケース間部分放電性能は、一般的な樹脂充填タイプの円筒形コンデンサと比較して非常に優れています。1700Vrms で 10pC 以下の実力を持っています。

### 2.6. ボックス形コンデンサとの比較

同様の仕様のボックス形フィルムコンデンサと比較して、多くの場合で質量、電流性能、自己インダクタンス、コストに優れます。ボックス形コンデンサは内部を樹脂で充填するので質量や電流性能を、コンデンサ内部の配線方法に制限があるので自己インダクタンスを、個別設計なのでコストを、大きく改善することが難しいという事情があります。

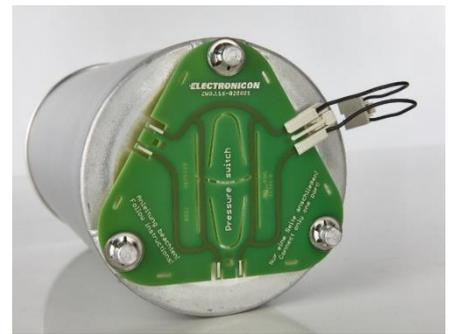
### 2.7. 主な用途

鉄道車両や船舶、沖合施設などの高い安全性を求められる設備や、高周波/大電流負荷、高湿度などの厳しい環境、またはこれらの複合条件での使用に適しています。

### 3. 異常検知回路

#### 3.1. 機能

E67 シリーズコンデンサの異常検知回路は、外部の監視回路と組合せて使用することで、コンデンサの異常発生を検知することができます。異常検知回路基板はコンデンサの底部に配置され、普段は導体として振る舞います。何らかの異常によってコンデンサ内部に異常が発生すると、回路の通電部が物理的に断線します。監視回路がこの断線による通電遮断によりコンデンサの異常を検知し、コンデンサへの通電を遮断することにより回路を保護します。この機能により、万が一コンデンサに異常が発生したとしても、コンデンサの異常進行を防止して、破裂や発火のような事故を防止することができます。



異常検知回路基板



通常時 (通電時)

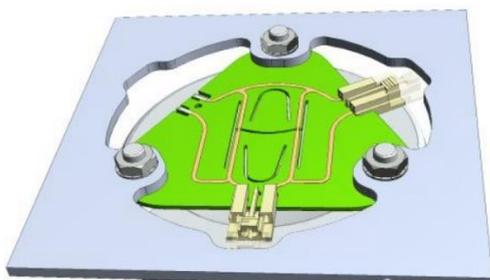


異常発生時 (通電遮断時)

#### 3.2. 使用方法

##### (1) コンデンサの設置

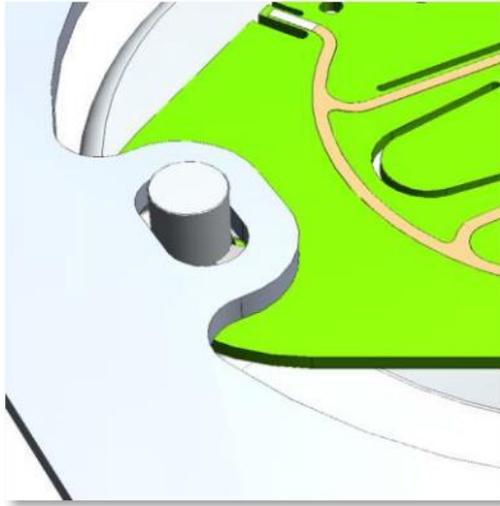
底部のスタッド(3本)でコンデンサを固定します。この際、異常検知回路基板と接続コネクタの周囲に空間を設けます。スタッドは、側面にねじ山がありナットで固定するタイプ(M8)と、ねじ山が無くプッシュオンファスナーで固定するタイプの2タイプを用意しております。いずれかのタイプを発注時にご指定ください。適合するプッシュオンファスナーは、TITGEMEYER社製 Starlock ワッシャ (品番 S/6704, 8.0×15.3×0.25)か、その同等品です。



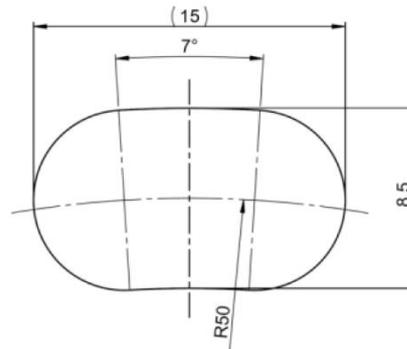
ナットでの固定例



プッシュオンファスナーでの固定例



スタッドは、半径 50mm の円周上に等角度(120°)で配置されています。寸法や配置角度のばらつきを考慮し、スタッドを固定する孔は、図のように設けてください。



スタッド挿入孔寸法

## (2) 異常検知回路基板と監視回路の接続

異常検知回路基板を監視回路と接続します。各コンデンサに個別に配線すれば、コンデンサの状態を個別に監視することができます。また、一部またはすべての基板を直列に接続すれば、配線をシンプルにすることもできます。

異常検知回路基板への接続には、molex 社製 EdgeLock 端子 (製品番号 2004490001)と EdgeLock カードエッジコネクタ (製品番号 2008900102)をご使用ください。また、適合する配線は 22~24 AWG です。

## (3) コンデンサの状態の監視

コンデンサ稼働時は、異常検知回路基板に常に通電します。通電条件は、DC/AC 24V、10mA~2A、周囲温度 85°C以下です。コンデンサに異常が発生すると異常検知回路基板の通電が遮断されるので、通電が途切れると、コンデンサに異常が起きつつある、と判断できます。通電遮断時にコンデンサ端子への通電を自動的に遮断する機能を設けておけば、破裂・発火などの、コンデンサの危険な形態での事故を高い確率で防ぐことができます。

## (4) 異常検知時の取扱い

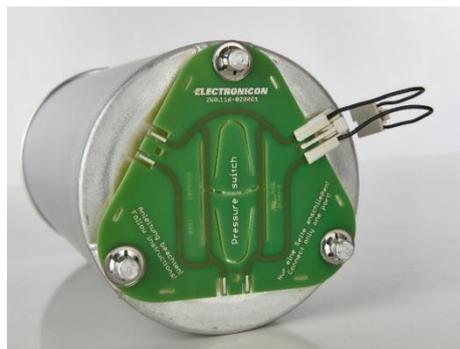
異常検知回路基板の通電が遮断されたら、コンデンサ端子への通電をストップし、コンデンサの状態を確認してください。異常な状態のコンデンサは異常検知回路基板中央部が変形しているので、複数のコンデンサが接続されていても、目視で確認することができます。

## 3.3. 注意点

コンデンサに異常が起きると異常検知回路基板が変形するので、変形に必要な空間を確保する必要があります。具体的には、コンデンサ固定用のスタッドの高さ分の空間があれば十分です。

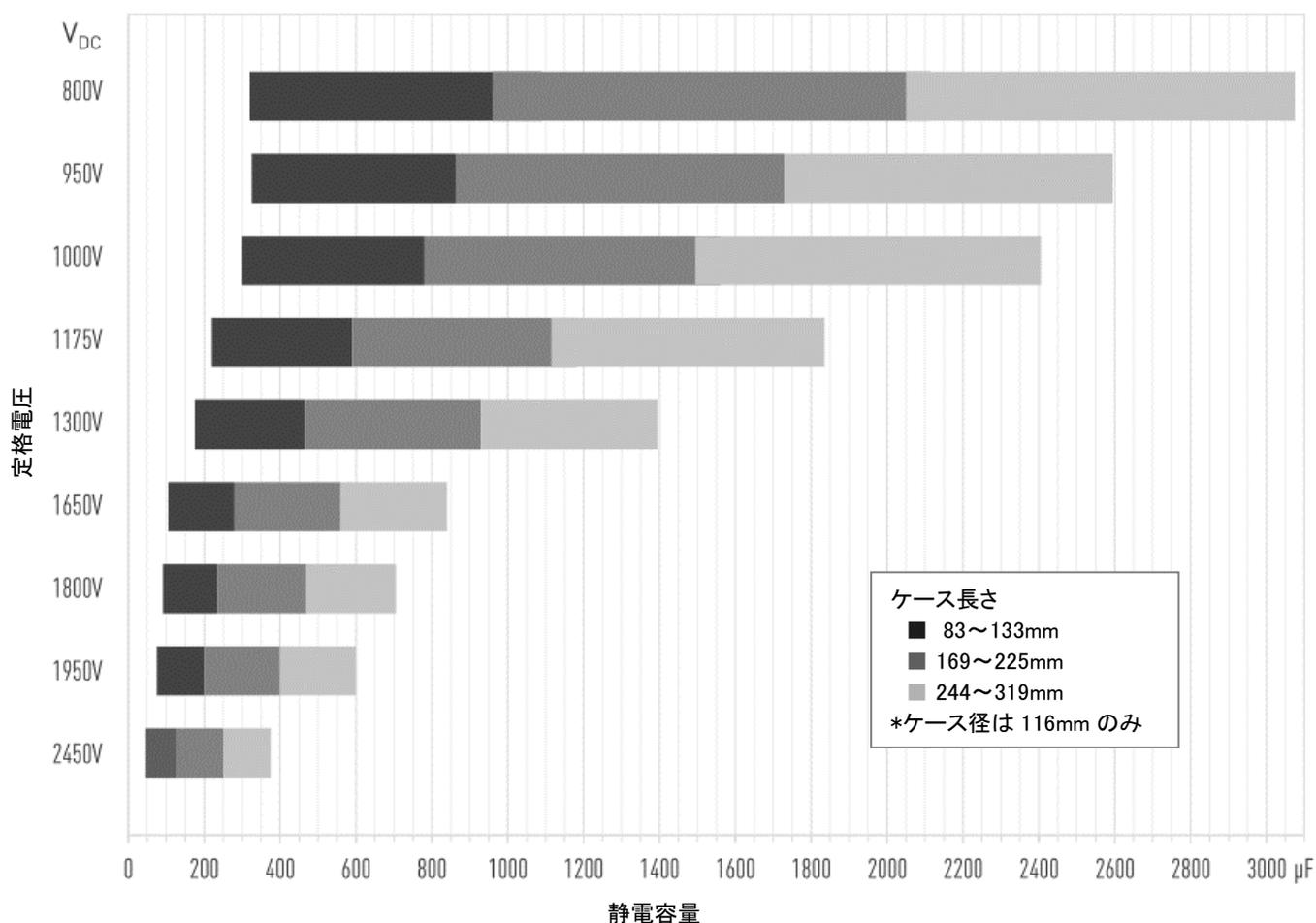
異常検知回路はすべてのコンデンサ異常に対して機能するものではありません。仕様書に規定の範囲内で使用する場合には機能することを確認しておりますが、範囲を超える条件で使用した場合の機能性については機能しない可能性があります。

## 4. 共通仕様

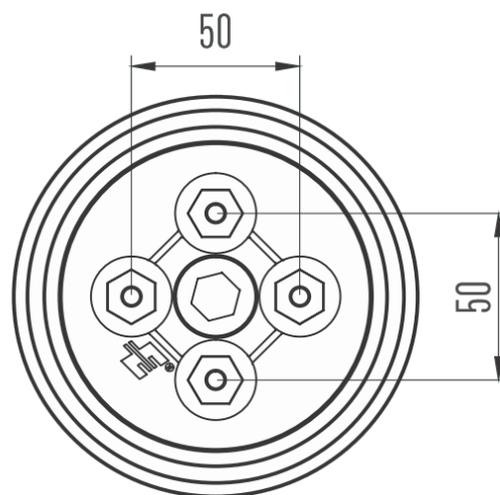
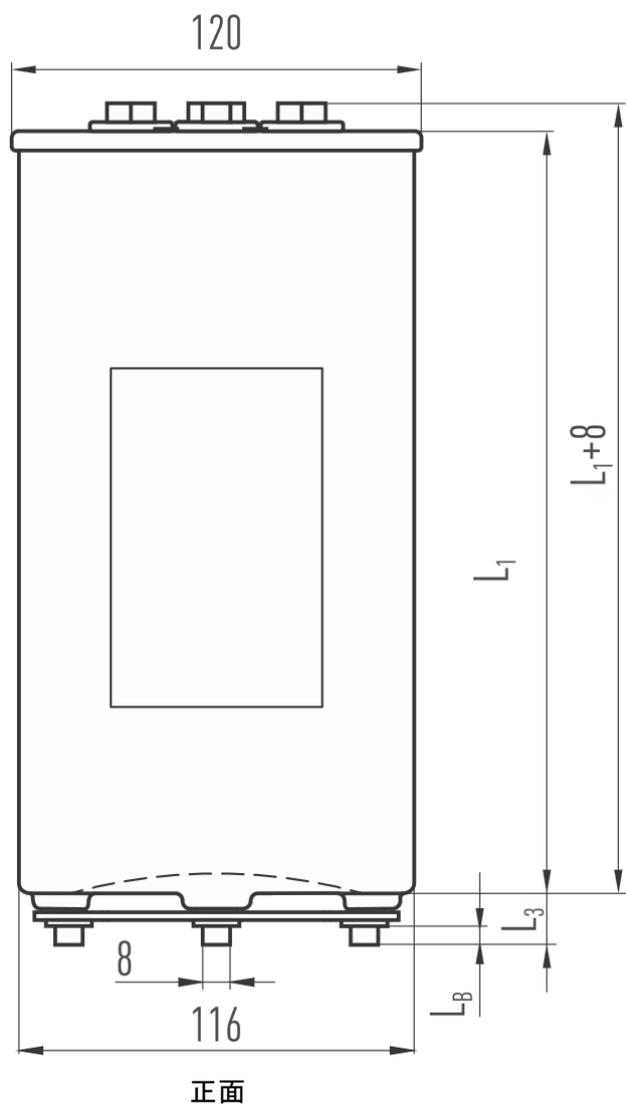


準拠規格	IEC61071、IEC61881 EN 45545-2 (ext. plastic material, HL3) EN45545-3 (integrity, E15) (UL ファイル番号取得予定)
誘電体	ポリプロピレン(セルフヒーリングタイプ)
ケース材質	アルミニウム
設置方法	縦置き、横置き
充填材	絶縁ガス(窒素)
安全機構	異常検知回路
単位発熱量	40 MJ/kg (代表値)
静電容量公差	±10% (オプション: ±5%)
tan δ (誘電体)	$2 \times 10^{-4}$
使用温度範囲	-50°C ~ +85°C
保管温度範囲	-50°C ~ +85°C
設計寿命	20 年 (保証値ではありません)

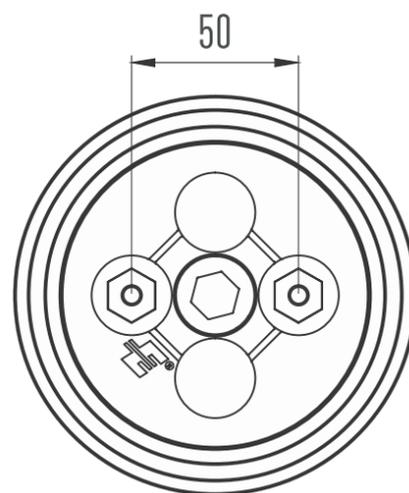
## 5. 対応電圧、静電容量範囲



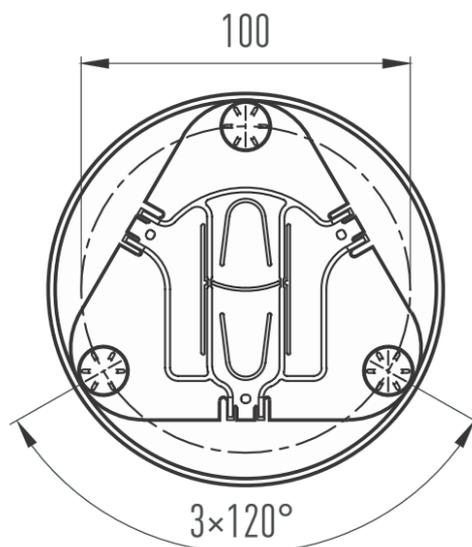
## 6. 外形



上面 (端子記号 W4、4 端子仕様)



上面 (端子記号 W6、2 端子仕様)



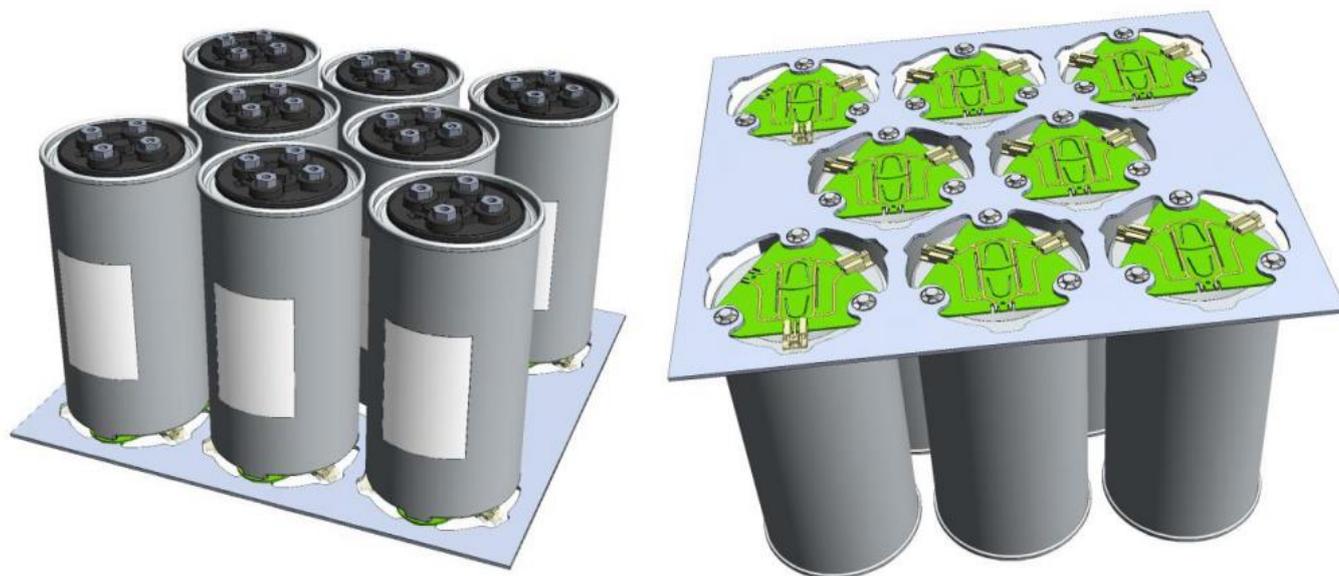
下面 (ケース底部)

### 共通仕様

端子記号	W4	W6
端子数	4 端子	2 端子
外装材材質	アルミニウム	
端子	M6 × 12 (締付トルク 7.5Nm)	
端子許容電流	最大 120 A	
保護等級	IP 00	
空間絶縁距離	18 mm	20 mm
沿面絶縁距離	24 mm	32 mm

## 7. 設置例

E67 シリーズは縦置きと横置きに対応しており、柔軟な設置が可能です。



縦置きを設置例



(Courtesy of GVA Leistungselektronik GmbH, Mannheim)

横置きを設置例

## 8. 使用上の注意事項

### 使用上の安全性

フィルムコンデンサは、意図した用途にのみ使用してください。当社のフィルムコンデンサを意図しない用途に使用する、または適切でない方法で使用したことによるいかなる損害に対しても、当社は責任を負いません。

カタログや仕様書に規定する範囲外で使用すると、コンデンサの破裂や発火につながり、コンデンサの構成物が破裂により飛散し、周囲にダメージを与える可能性があります。

フィルムコンデンサの設置方法や使用方法にご不明な点がありましたら、アプリケーションノートや当社ウェブサイトをご参照いただくか、当社の窓口へお問合せください。

### コンデンサの設置環境と冷却

コンデンサは過度に高い温度にさらされると、使用可能期間が著しく短くなる可能性があります。一般的に、温度が7℃上昇すると、コンデンサの寿命が半減するといわれています。コンデンサの周囲温度と内部温度が許容範囲内であることを確認してください。

コンデンサ内部温度が過剰に上昇することを避けるために、コンデンサの冷却を妨げないようにしてください。また、コンデンサの周囲に熱源がある場合は、コンデンサを熱源から遮蔽してください。もしリアクトルがコンデンサの周囲に設置されている場合は、装置内全体を強制的に換気することで熱が籠らないようにすることを推奨します。

コンデンサの冷却方法に関わらず、コンデンサとコンデンサの間には約20mmの空間を設けてください。コンデンサの上方や隣接する場所に、離調/同調リアクトルやバスバーなどの熱源を配置しないでください。

### 過電圧による局所短絡からの保護 -セルフヒーリング-

当社のパワーエレクトロニクス用フィルムコンデンサはすべてセルフヒーリングタイプです。これは、誘電体フィルムに局所短絡が発生した場合に、短絡部の電極間に発生したアーク放電により周辺の金属蒸着膜を蒸散させ、絶縁回復させる機能です。これらのプロセスは数ミリ秒の間に終え、セルフヒーリング後の局所短絡部は周囲から電氣的に絶縁されます。その結果、コンデンサは局所短絡発生前の機能を回復します。

コンデンサに過電圧が印加されても、その電圧がコンデンサの受渡試験に用いられる試験電圧や、仕様書に規定の範囲内であれば、コンデンサが即座に故障することはありません。外部回路で短絡が発生した場合も、コンデンサに印加されるサージ電流が規定の範囲内であれば、コンデンサは故障することなく耐えます。

### 故障率

フィルムコンデンサの寿命は有限であり、一定の確率で故障します。故障率は使用条件、特にコンデンサ内部の温度と印加電圧に大きく影響を受けます。したがって、フィルムコンデンサを使用可能な温度範囲の上限かつ定格電圧で使用を続けると、一般的に受け入れ可能な範囲を超えて増加する可能性があります。このような場合、コンデンサの仕様を使用条件に最適化することで想定故障率を下げるができる場合があります。故障率の詳細についてはお問合せください。

## 限定製品保証

本製品の材料および仕上がり、製品の性能や信頼性に影響を与える欠陥があることが認められた場合、販売日から2年間、当社は当該製品を修理または交換します。ただし、以下のいずれかの条件に該当する場合は限定保証の対象外となります。

- ・カタログや仕様書に規定の範囲外の条件での使用。
- ・不適切な用途での使用。
- ・メンテナンスの不備。
- ・不適切な設置。
- ・事前の許可や承認を得ていない者による修理や改造。
- ・通常の手扱いで自然に発生するキズ、汚れ、機械的摩耗、さび、劣化、変色、またはその他の変化。

## その他の注意事項

フィルムコンデンサの取扱いについては、当社のアプリケーションノートやウェブサイトもご参照ください。また、JEITA（電子情報技術産業協会）が発行する技術レポート（JEITA RCR-2350D “電子機器用固定プラスチックフィルムコンデンサ使用上の注意事項ガイドライン”）も併せてご参照ください。

本シリーズの製品の中には、外国為替および外国貿易法で定める規制貨物・技術に該当する製品もあります。これらの製品を輸出する場合、または国外に持ち出す場合は、日本国政府の輸出許可が必要です。事前に、弊社担当部署までご確認をお願いいたします。



## エーアイシーテック株式会社

販売元:

エーアイシーテック株式会社

URL <https://aictech-inc.com/index.html>

<営業拠点>

東京営業所

〒110-0006 東京都台東区秋葉原 1 番 8 号 TOWA 秋葉原ビル 7 階

TEL:(03)6384-0370 FAX:(03)6384-0372

関西サテライトオフィス

〒532-0004 大阪府大阪市淀川区西宮原 1-8-24 新大阪第 3 ドイビル 6 階

TEL:(090)3813-7174