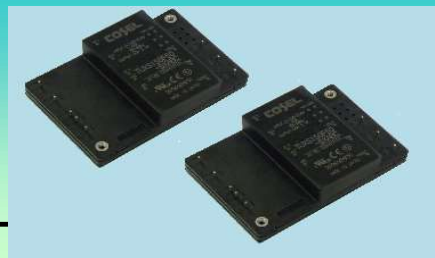


---

# COSEL

## アプリケーションマニュアル TUXS

**TUXS** SERIES



# Contents

	Page
<b>1. 端子配列</b>	A-1
<b>2. 標準接続方法</b>	A-2
2.1 標準接続	A-2
2.2 入力側保護ヒューズ : F11	A-4
2.3 入力コンデンサ : C11	A-4
2.4 ノイズフィルタ : CY,CX,L1	A-5
2.5 出力コンデンサ : Co,C40	A-5
2.6 昇圧電圧平滑コンデンサ : Cbc	A-6
2.7 昇圧電圧コンデンサ : C20	A-7
2.8 突入電流防止サーミスタ : TH11	A-8
<b>3. デイレーティング</b>	A-10
3.1 負荷デイレーティング	A-10
<b>4. 低温環境下での動作</b>	A-11
4.1 低温時動作概要	A-11
4.2 不安定動作の改善	A-12
4.3 不安定動作と入力電圧の関連性	A-12
<b>5. 保持時間</b>	A-13
<b>6. 実装レイアウト</b>	A-14
6.1 部品配置、パターン配線する際の注意点	A-14
6.2 参考レイアウト	A-17
<b>付録</b>	A-18

## 1. 端子配列

図1.1  
端子配列

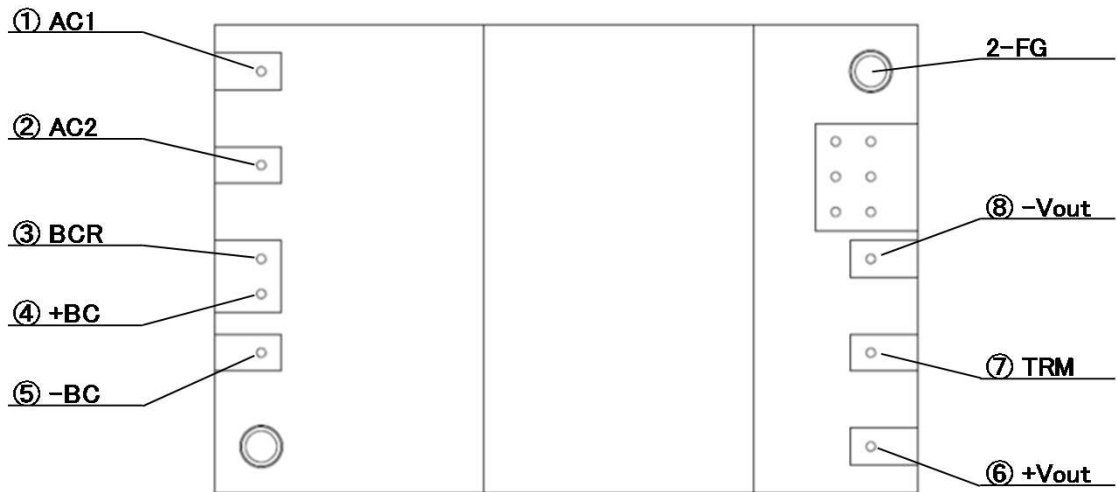


表1.1  
端子名と機能

端子番号	端子名	機能
①	AC1	AC入力
②	AC2	
③	BCR	+昇圧電圧端子
④	+BC	+昇圧電圧端子
⑤	-BC	-昇圧電圧端子
⑥	+VOUT	+出力端子
⑦	TRM	出力電圧可変
⑧	-VOUT	-出力端子

## 2. 標準接続方法

### 2.1 標準接続

- TUXSシリーズを使用するためには、図2.1または図2.2の接続が必要です。
- この電源は冷却が必要です。ヒートシンク、ファン等で放熱してご使用ください。

図2.1  
 基本接続 1

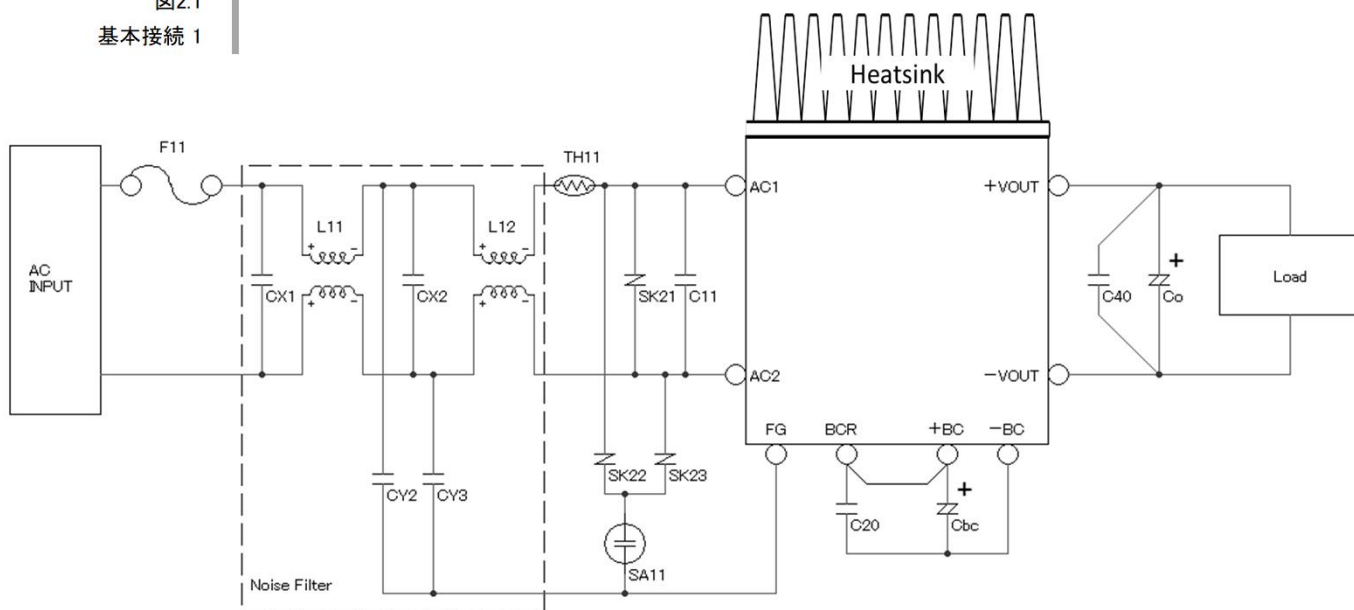
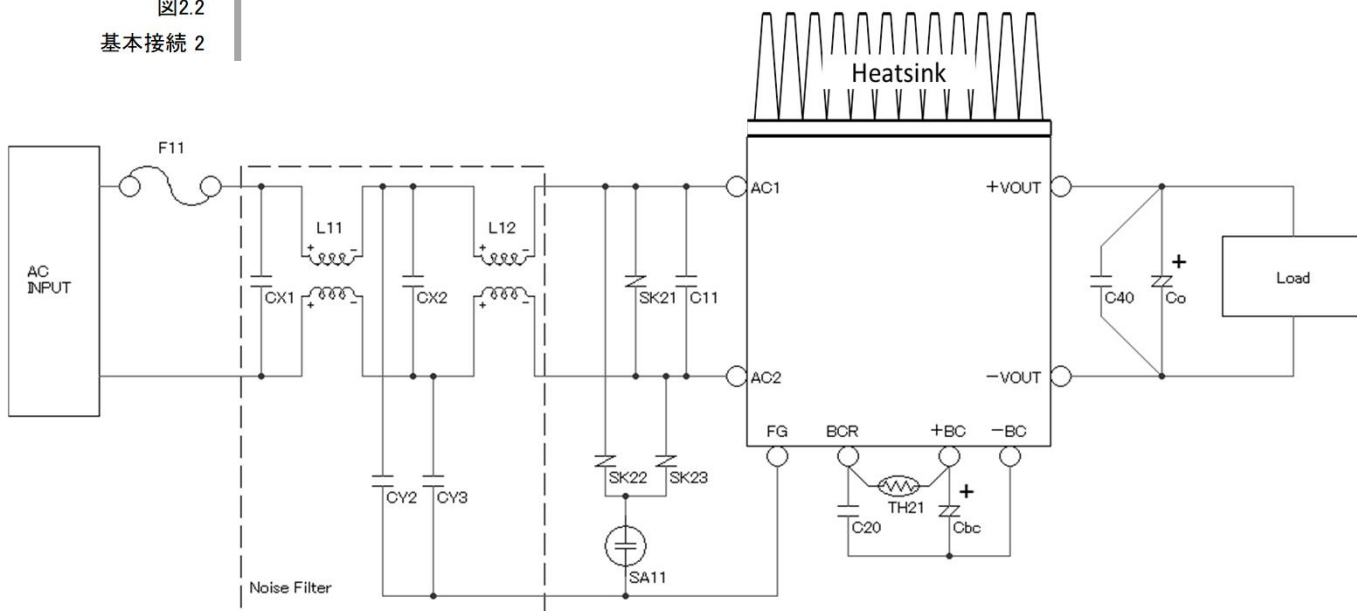


図2.2  
 基本接続 2



- ・外付け部品の参考型名を表2.1および表2.2に示します。
- ・周囲温度条件や入出力条件により、必要な外付け部品が変わりますので、詳細は個別部品の選定方法を参照お願いします。

表2.1  
 推奨部品型名  
 (TUXS150)

項番	記号	部品	部品定格	部品型名	
1	F11	入力側保護ヒューズ	250V/5A	BL50 (Daito Communication Apparatus)	
2	C11	入力コンデンサ	AC310V/1uF	LE105-MX (OKAYA ELECTRIC INDUSTRIES)	
3	L11	Noise filter	Line Filter	10mH/4A	SCR-040-0R8A100JH (TOKIN)
4	L12			10mH/4A	SCR-040-0R8A100JH (TOKIN)
5	CX1		X capacitor	AC310V/0.68uF	LE684-MX (OKAYA ELECTRIC INDUSTRIES)
6	CX2			AC310V/0.68uF	LE684-MX (OKAYA ELECTRIC INDUSTRIES)
7	CY2		Y capacitor	AC250V/2200pF	CD45-E2GA222M (TDK)
8	CY3			AC250V/2200pF	CD45-E2GA222M (TDK)
9	Co	出力コンデンサ	DC80V/100uF	PCR1J101MCL1GS (Nichicon) × 2	
10	C40	ノイズ低減コンデンサ	DC100V/2.2uF	C3216X7S2A225K160 (TDK)	
11	Cbc	昇圧電圧平滑コンデンサ	DC420V/150uF	EKXJ421ELL151MM50S (Nippon Chemi-Con)	
12	C20	昇圧電圧コンデンサ	DC450V/0.68uF	ECW-F2W684JA (Panasonic Electronic Components)	
13	TH11	突入電流防止サーミスタ	12Ω	12D2-15LCS (SEMITEC)	
	TH21	突入電流防止サーミスタ	12Ω	12D2-11LCS (SEMITEC)	
14	SK21	バリスタ	470V	TND14V-471 (Nippon Chemi-Con)	
15	SK22,SK23	バリスタ	620V	TND14V-621 (Nippon Chemi-Con)	
16	SA11	サージアブソーバ	3kV	DSA-302MA (Mitsubishi Materials)	

表2.2  
 推奨部品型名  
 (TUXS200)

項番	記号	部品	部品定格	部品型名	
1	F11	入力側保護ヒューズ	250V/6.3A	BL63 (Daito Communication Apparatus)	
2	C11	入力コンデンサ	AC310V/1uF	LE105-MX (OKAYA ELECTRIC INDUSTRIES)	
3	L11	Noise filter	Line Filter	7.5mH/6A	SCR22-060-1R0A075J (TOKIN)
4	L12			7.5mH/6A	SCR22-060-1R0A075J (TOKIN)
5	CX1		X capacitor	AC310V/1uF	LE105-MX (OKAYA ELECTRIC INDUSTRIES)
6	CX2			AC310V/1uF	LE105-MX (OKAYA ELECTRIC INDUSTRIES)
7	CY2		Y capacitor	AC250V/3300pF	CD45-E2GA332M (TDK)
8	CY3			AC250V/3300pF	CD45-E2GA332M (TDK)
9	Co	出力コンデンサ	F50	DC80V/100uF	PCR1J101MCL1GS (Nichicon) × 2
			F42	DC80V/100uF	PCR1J101MCL1GS (Nichicon) × 3
			F32	DC50V/180uF	PCR1H181MCL1GS (Nichicon) × 3
			F28	DC50V/180uF	PCR1H181MCL1GS (Nichicon) × 3
			F24	DC35V/270uF	PCR1V271MCL1GS (Nichicon) × 2
10	C40	ノイズ低減コンデンサ	DC100V/2.2uF	C3216X7S2A225K160 (TDK)	
11	Cbc	昇圧電圧平滑コンデンサ	DC420V/150uF	EKXJ421ELL151MM50S (Nippon Chemi-Con)	
12	C20	昇圧電圧コンデンサ	DC450V/1uF	ECW-F2W105JA (Panasonic Electronic Components)	
13	TH11	突入電流防止サーミスタ	12Ω	12D2-15LCS (SEMITEC)	
	TH21	突入電流防止サーミスタ	12Ω	12D2-11LCS (SEMITEC)	
14	SK21	バリスタ	470V	TND14V-471 (Nippon Chemi-Con)	
15	SK22,SK23	バリスタ	620V	TND14V-621 (Nippon Chemi-Con)	
16	SA11	サージアブソーバ	3kV	DSA-302MA (Mitsubishi Materials)	

## 2.2 入力側保護ヒューズ:F11

- 入力側保護ヒューズを内蔵しておりません。安全確保のため、入力回路に表2.2に示すスローブローヒューズF11を実装してください。

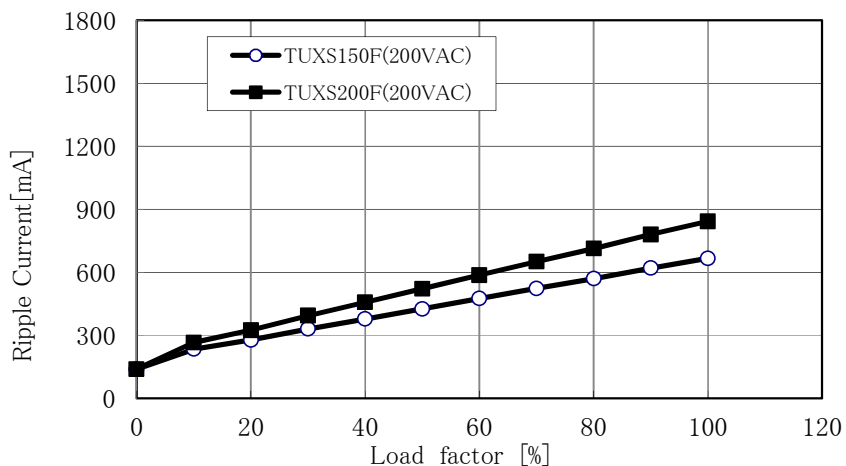
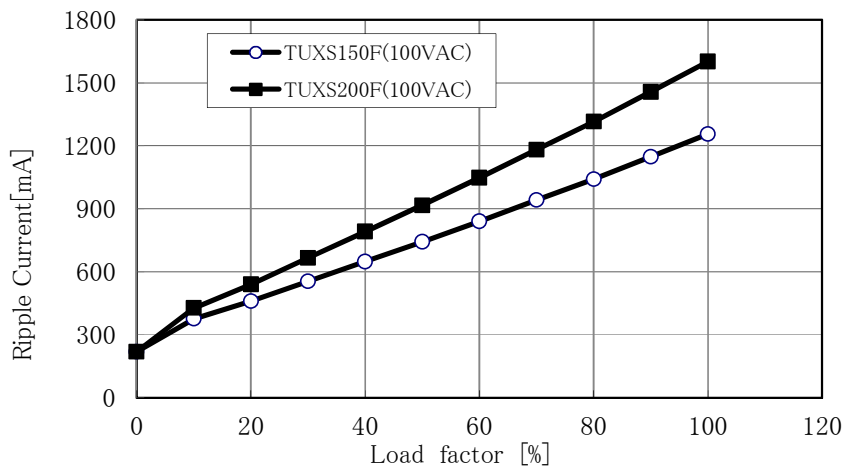
表2.2  
 推奨ヒューズ

モデル名	ヒューズ容量
TUXS150	5.0A
TUXS200	6.3A

## 2.3 入力コンデンサ:C11

- 入力コンデンサC11には、1 $\mu$ F以上のフィルムコンデンサを接続してください。
- AC250V定格の安全規格適合品をご使用ください。
- C11を取り付けていない場合、電源や外付け部品が破損する恐れがあります。
- 表2.1、表2.2の接続部品における、C11に流れるリップル電流値を図2.3に示します。
- リップル電流の周波数は80kHz ~ 600kHzです。
- このコンデンサにはリップル電流が流れますので、コンデンサの許容リップル電流値をご確認のうえ部品選定してください。
- 外付け部品や周囲温度その他の要因によりリップル電流は変わりますので、実際に流れる電流をご確認のうえ部品選定してください。

図2.3  
 リップル電流値  
 C11



## 2.4 ノイズフィルタ:CY,CX,L11,L12

- 本電源はノイズフィルタを内蔵しておりません。入力ラインへの帰還ノイズ低減、電源の安定動作のために、ノイズフィルタ、接地コンデンサCYを接続してください。
- EMI/EMSの規格適合が必要な場合やサージ電圧が印加される恐れのある場合は、適合するノイズフィルタの設計が必要です。
- 入力接地コンデンサCYの合計容量が8,800pFを超えると、入出力間耐圧が満足しないことがあります。この場合は、入力側接地コンデンサの容量を減らすか、出力側へも接地コンデンサを接続してください。
- CYはAC250V以上で、Yコンデンサとしての安全規格認定品をご使用ください。
- CXはAC250V以上で、Xコンデンサとしての安全規格認定品をご使用ください。

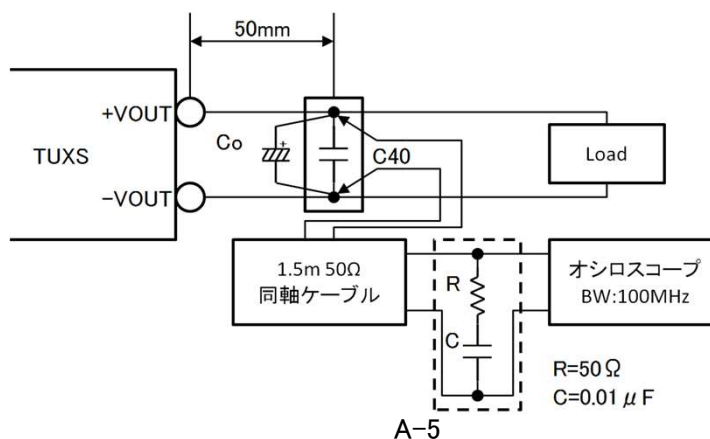
## 2.5 出力コンデンサ:Co,C40

- 出力安定性向上のために、+VOUTと-VOUT間に電解コンデンサCoを接続してください。推奨容量を表2.3に示します。
- コンデンサC40は、高周波特性の良い電解コンデンサを使用してください。電解コンデンサのESR・ESLや配線インピーダンスによって、出力リップル電圧、立ち上がりに影響の出る場合があります。
- コンデンサC40には、リップル電流が流れます。コンデンサのリップル電流定格にご注意ください。
- 0°C以下で電解コンデンサをご使用の場合、等価直列抵抗(ESR)の増大により出力電圧のリップルが大きくなります。この場合は、並列接続数を増やしてご使用ください。
- セラミックコンデンサ使用時は、部品のバイアス特性により容量が大きく低下します。部品のバイアス特性を考慮して、推奨容量以上のセラミックコンデンサを実装してください。
- 仕様値、評価データ出力リップル、出力リップルノイズは図2.4に規定する方法で測定した値です。

表2.3  
 推奨容量  
 Co

モデル名	推奨容量 [uF]	最大接続容量 [uF]
TUXS150F50	220	2200
TUXS200F50	220	2200
TUXS200F42	330	3300
TUXS200F32	470	4700
TUXS200F28	560	5600
TUXS200F24	560	5600

図2.4  
 測定環境



## 2.6 昇圧電圧平滑コンデンサ:Cbc

- 昇圧電圧を平滑するために、+BCと-BC端子間に電解コンデンサCbcを接続してください。  
推奨容量を表2.4に示します。
- 許容量範囲内で定格電圧はDC420V以上の電解コンデンサを選定してください。  
範囲外の容量を接続しますと、モジュールの破損を招く恐れがありますので、お避けください。
- 0°C以下で使用する場合は、等価直列抵抗(ESR)の増大によって昇圧電圧のリプルが大きくなり、動作が不安定になりますので、推奨容量よりも大きくしてください。
- 昇圧電圧のリプル電圧が大きくなると、昇圧電圧平滑コンデンサのリプル電流定格を超える恐れがあります。コンデンサのリプル許容電流をご確認のうえ部品選定してください。
- 外付け部品や周囲温度その他の要因によりリプル電流は変わりますので、実際に流れる電流をご確認のうえ部品選定してください。
- BCRと+BC間は、太いパターンで最短となるように接続してください。

表2.4  
 推奨容量  
 Cbc

モデル名	推奨容量 [uF]	許容量範囲 [uF]
TUXS150	150	100 ~ 500
TUXS200		150 ~ 500



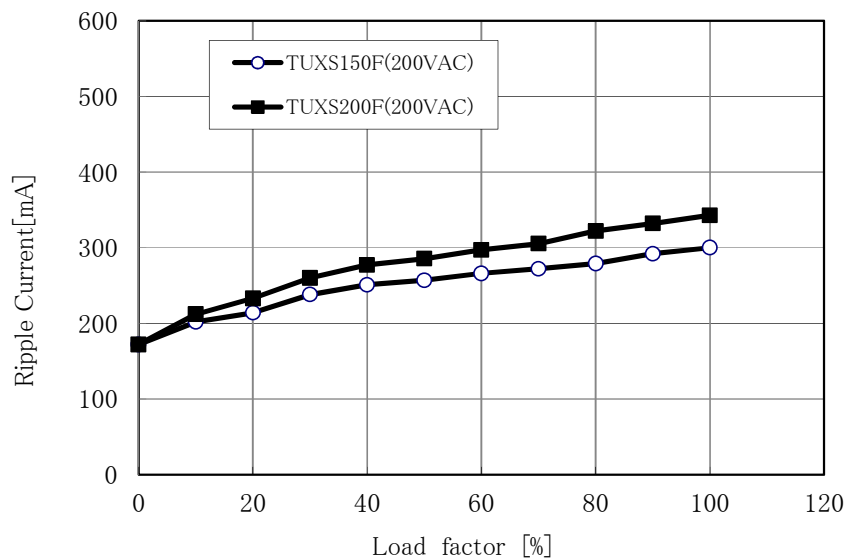
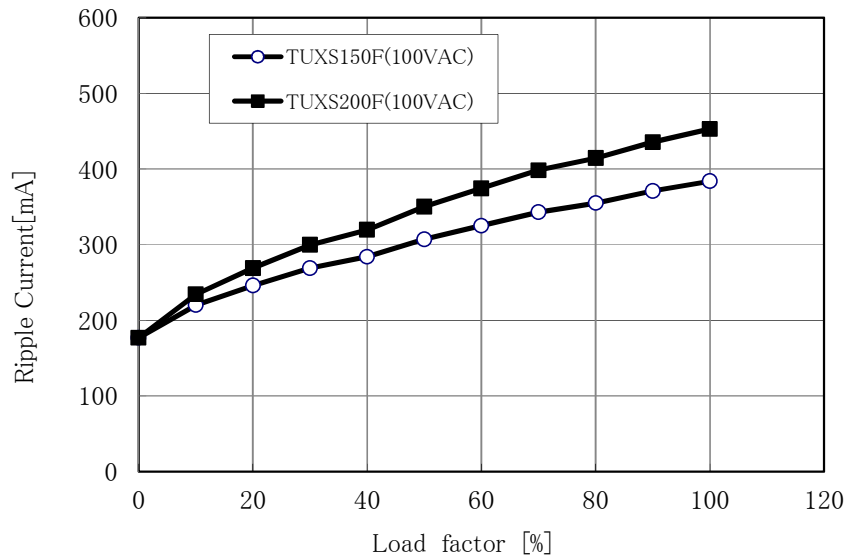
## 2.7 昇圧電圧コンデンサ:C20

- 昇圧電圧コンデンサC20には、表2.5に示す容量以上のフィルムコンデンサを接続してください。
- コンデンサC20を取り付けていない場合、電源や外付け部品が破損する恐れがあります。
- 表2.1、表2.2における、C20に流れるリップル電流値を図2.5に示します。
- リップル電流の周波数は80kHz ~ 600kHzです。
- このコンデンサにはリップル電流が流れますので、コンデンサの許容リップル電流値をご確認のうえ部品選定してください。
- 外付け部品や周囲温度その他の要因によりリップル電流は変わりますので、実際に流れる電流をご確認のうえ部品選定してください。

表2.5  
 推奨ヒューズ

モデル名	推奨接続容量 [μF]
TUXS150	0.47
TUXS200	1

図2.5  
 リップル電流値  
 C20



## 2.8 突入電流防止サーミスタ:TH11 / TH21

- 本電源は突入電流防止回路を内蔵しておりません。
- 突入電流で内部部品が故障する恐れがありますので、入力ラインに突入電流防止サーミスタまたは突入電流防止回路を接続してください。  
 図2.6に推奨サーミスタの特性を示します。
- 突入電流防止サーミスタをご使用の場合、入力の再投入については電源が十分冷えてから行ってください。突入電流防止サーミスタ以外の突入電流防止回路の接続の場合も適切な再投入間隔を設定してください。
- 図2.7に推奨接続部品における、突入電流値を示します。
- 外付け部品や周囲温度その他の要因により突入電流は変化しますので、実際に流れる電流をご確認のうえ部品選定してください。

図2.6  
 サーミスタ特性  
 TH11

12D2-15LCS

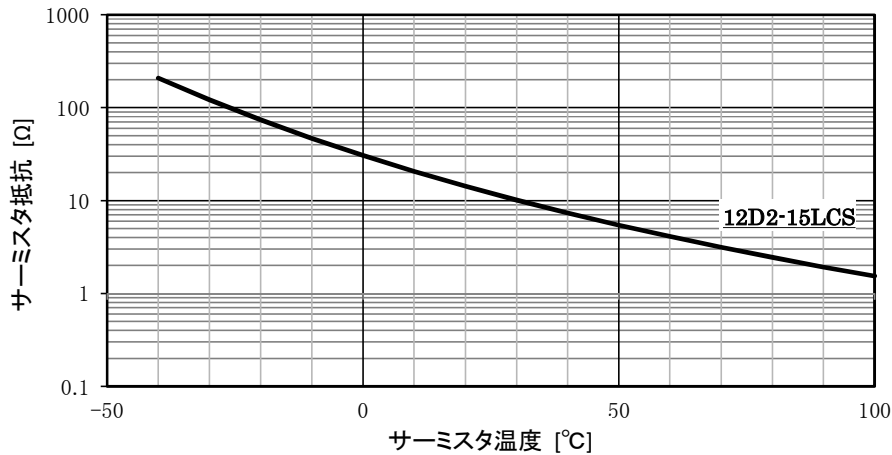
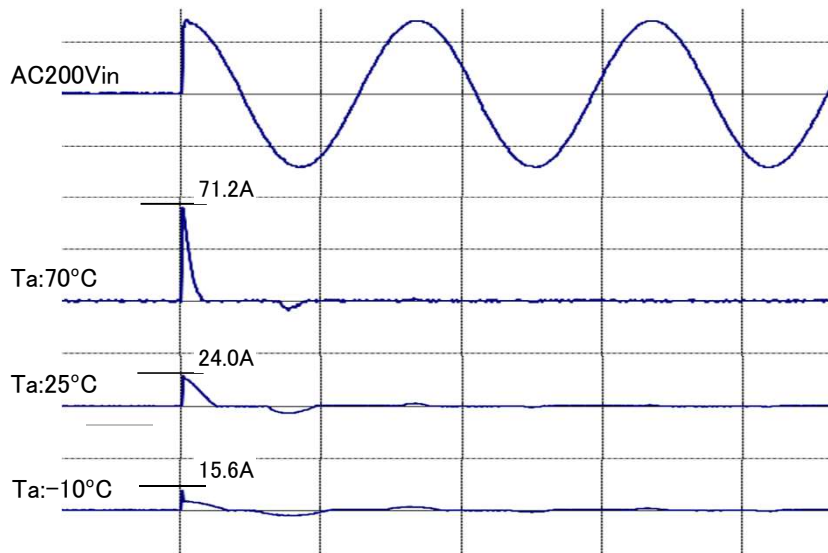


図2.7  
 突入電流値



- 低温では、TH11とCbcのESRが高いため、出力が不安定になることがあります。  
 実機にてご確認のうえご使用ください。  
 ※低温時の動作の詳細に関しては、4項 低温環境下での動作 を参照ください。

■ 基本接続1のTH11は、さらに高抵抗のサーミスタを使用することで突入電流の抑制が可能です。  
 ※サーミスタの使用環境に応じて、定格を守って選定し、十分にご確認の上お使いください。

■ 基本接続2では、基本接続1よりも周辺部品含めた全体の効率を改善することができます。  
 図2.8および図2.9に効率比較を示します。

図2.8  
 効率比較  
 TUXS200F50  
 100VAC

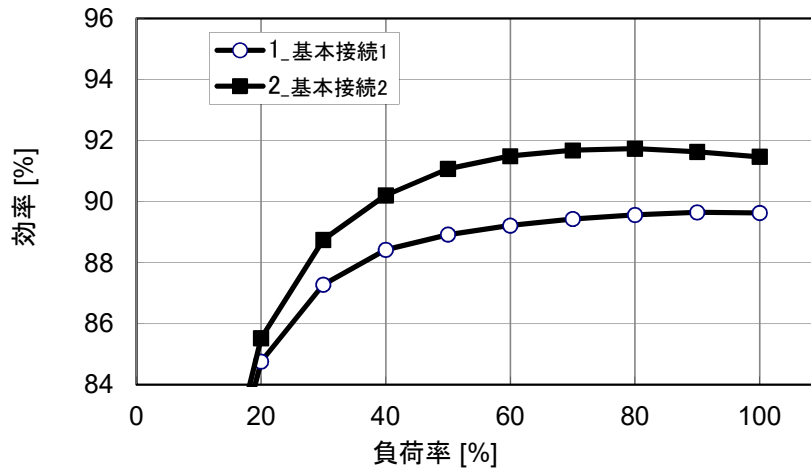
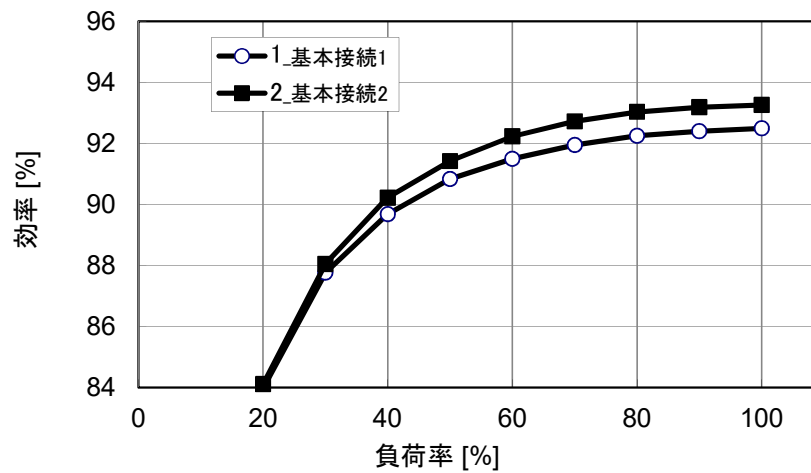


図2.9  
 効率比較  
 TUXS200F50  
 200VAC



■ 基本接続2でご使用いただく場合は、推奨以外のサーミスタの使用はご遠慮ください。  
 予期しない故障や不安定動作の原因になります。

### 3. ディレーティング

#### 3.1 負荷ディレーティング

- 伝導冷却で使用してください。
- アルミベースプレート温度によるディレーティング特性を図3.1、図3.2に示します。  
 斜線部での使用については、リップル、リップルノイズが大きくなりますのでご注意ください。
- アルミベースプレート温度は、ベースプレート中央で測定してください。
- 自己発熱での温度上昇・下降による熱疲労寿命には注意が必要です。  
 温度上昇・下降が多く発生する場合は、温度変動幅をできるだけ小さくしてください。

図3.1  
 負荷  
 ディレーティング  
 (TUXS150)

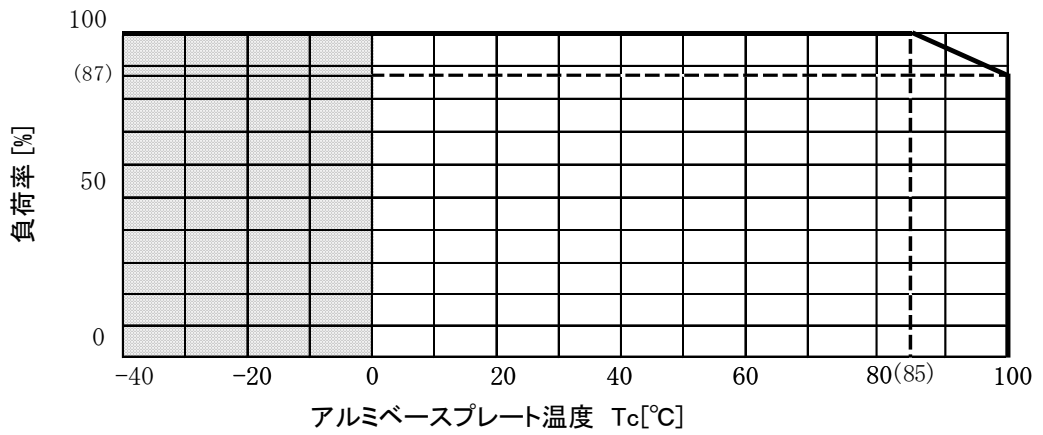
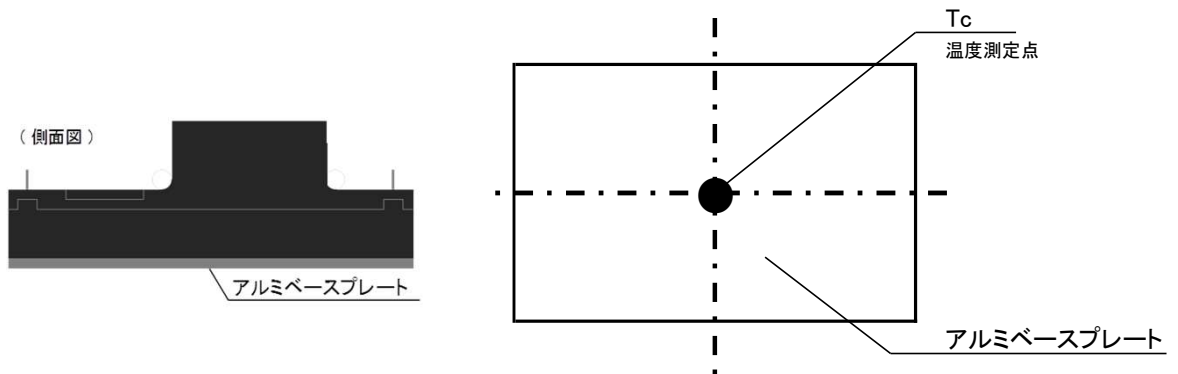
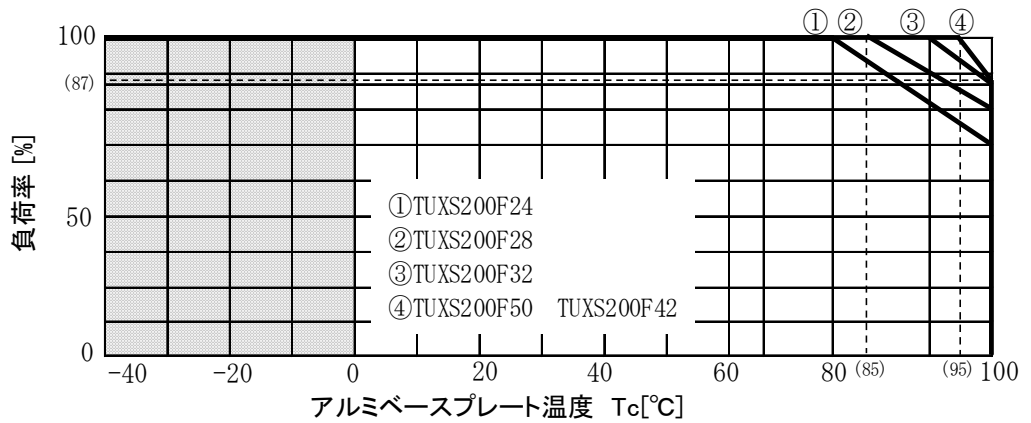


図3.2  
 負荷  
 ディレーティング  
 (TUXS200)

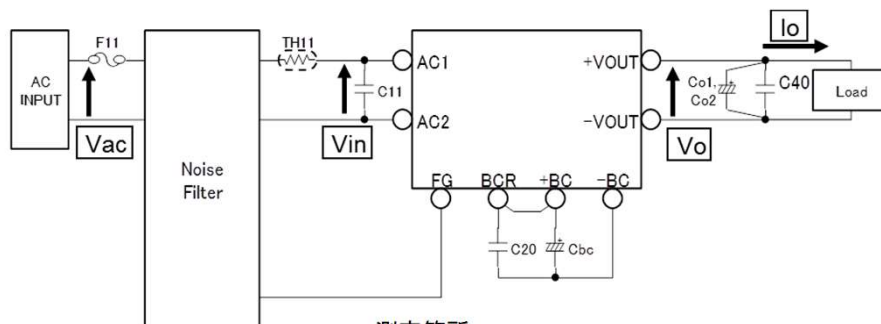
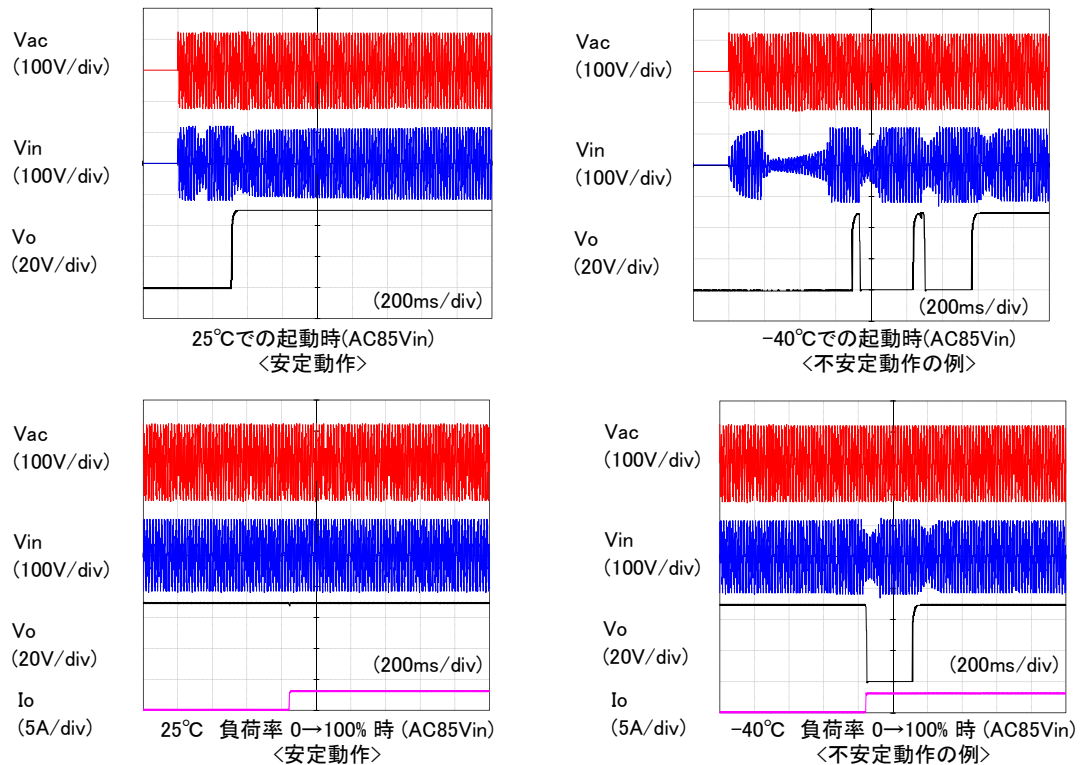


## 4. 低温環境下での動作

### 4.1 低温時動作概要(基本接続1)

- 低温では、サーミスタTH11及びCbcのESRが高いため、起動直後や負荷電流急増時、出力が不安定になることがあります。実機にてご確認のうえご使用ください。
  - この不安定動作はサーミスタの温度が上昇することにより改善します。
  - 上記の不安定動作を防止するために、Cbcには許容範囲内の充分なCbcの容量と、温度特性の良い低ESRのコンデンサを選定してください。
- <-40°C ~ -10°Cでの注意点>
- \* 強制空冷や、入力電圧をゆっくり上げる動作は避けてください。
  - \* 負荷電流が小さい場合、不安定動作が続く可能性があります。この場合は最低負荷電流を流すようにしてください。
  - \* 1分程度通電すると、TH11及びCbcの特性が安定となり、出力が安定動作しやすくなります。
  - \* 最低負荷がある場合、サーミスタ温度が上昇するため、不安定動作が解消する場合があります。
- 図4.1に、起動時と負荷率急増時における、25°Cでの安定動作の例と、-40°Cでの不安定動作の例を示します。

図4.1  
 温度による  
 動作の差異

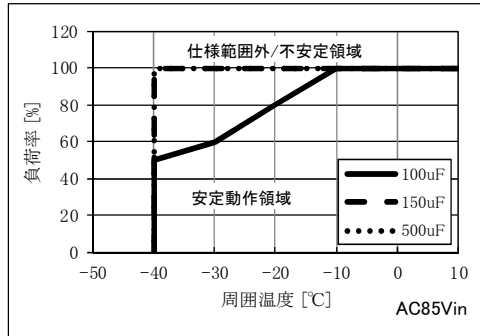


測定箇所  
 A-11

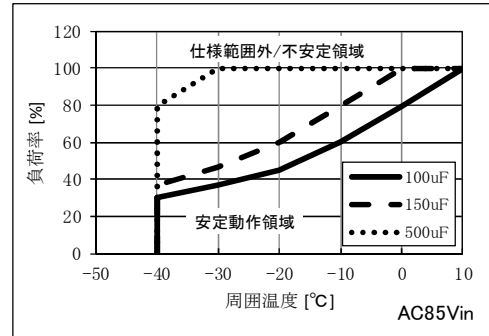
#### 4.2 不安定動作の改善

- Cbcの容量を増加させることによって、不安定動作を改善することが可能です。  
 低温で使用される場合、推奨容量範囲内でCbc容量を増加してください。
- 図4.2に、安定動作と不安定動作の境界の例を示します。

図4.2  
 不安定動作と  
 安定動作の  
 境界線



起動時 (AC85Vin)

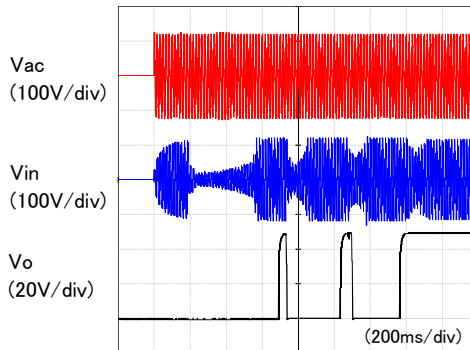


負荷率 0→100% 時 (AC85Vin)

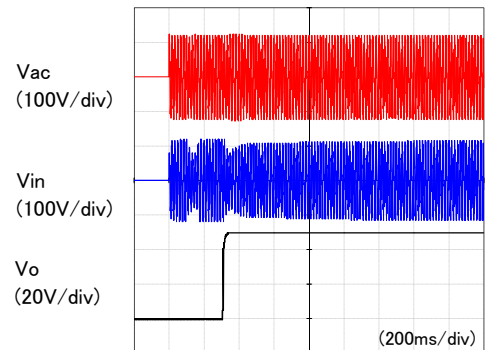
#### 4.3 不安定動作と入力電圧の関連性

- 入力電圧が低い場合、不安定動作の領域は広くなります。
- 図4.3に入力電圧の差による動作の違いを示します。

図4.3  
 入力電圧による  
 動作の差異



起動時(AC85Vin)  
 <不安定動作の例>



起動時(AC90Vin)  
 <安定動作>

- A-14ページに安定動作と不安定動作の境界線の例を示します。  
 (このデータ取得時の接続は図2.1、部品は表2.1に示すとおりです。)

## 5. 保持時間

■ 保持時間はCbcの容量によって決まります。

図5.1 および 図5.2 にCbcに接続可能な容量と保持時間との関係性について示します。

図5.1  
 保持時間と  
 Cbc容量値との  
 関連性  
 (TUXS150)

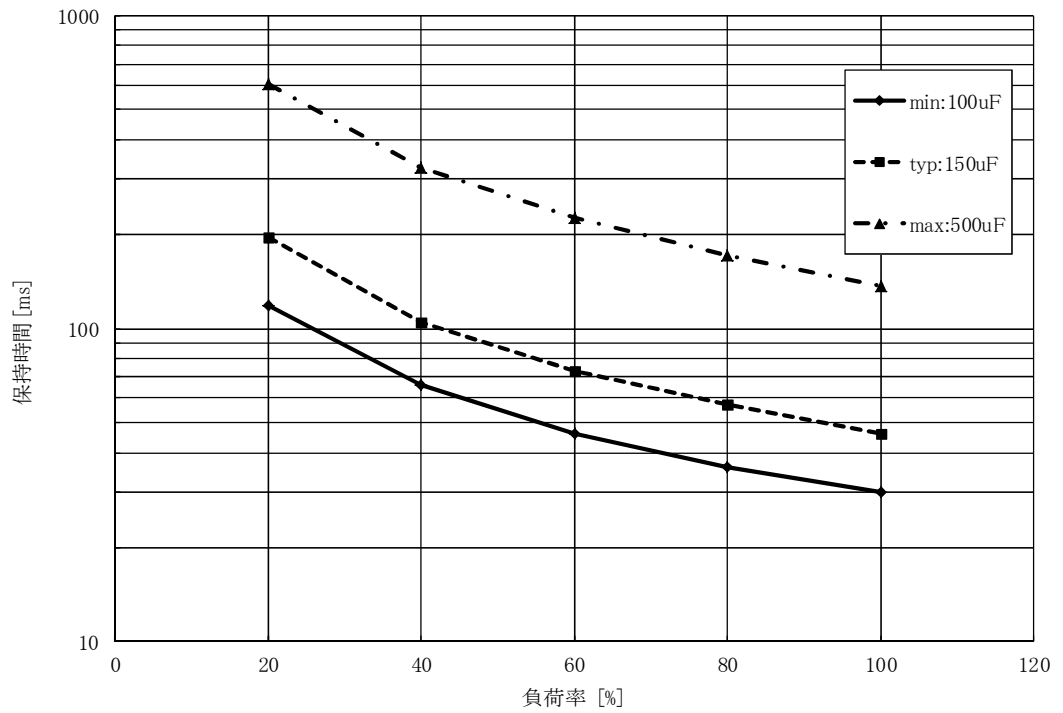
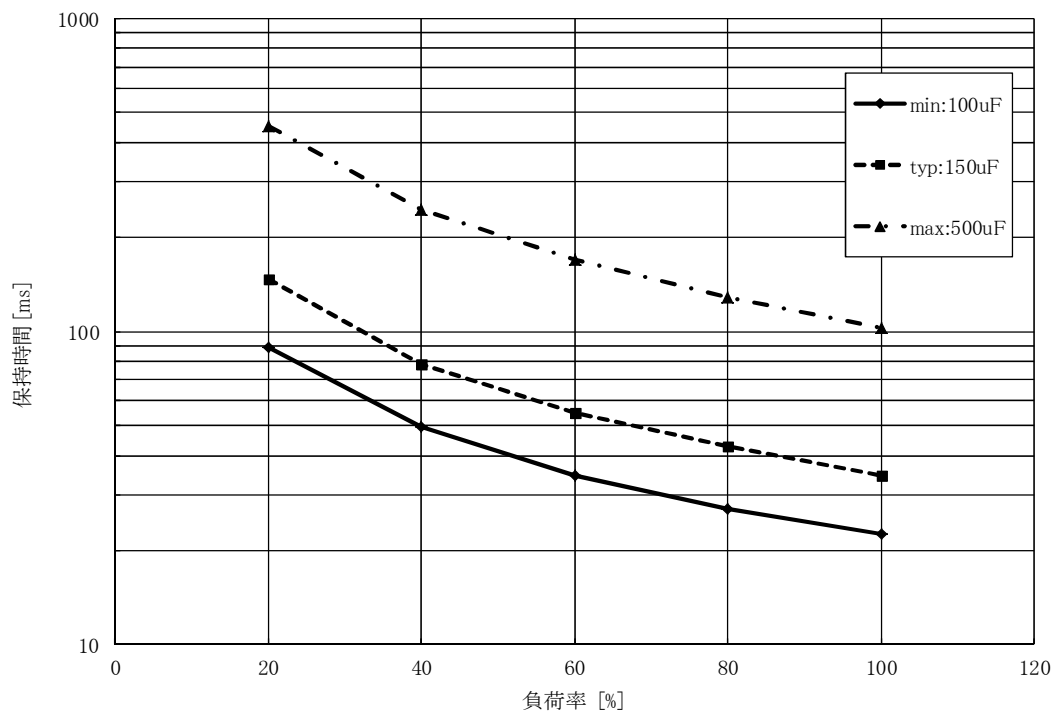


図5.2  
 保持時間と  
 Cbc容量値との  
 関連性  
 (TUXS200)



## 6. 実装レイアウト

### 6.1 部品配置、パターン配線する際の注意点

■ 各端子の接続電位を示します。各端子に接続される周辺部品も同電位となります。

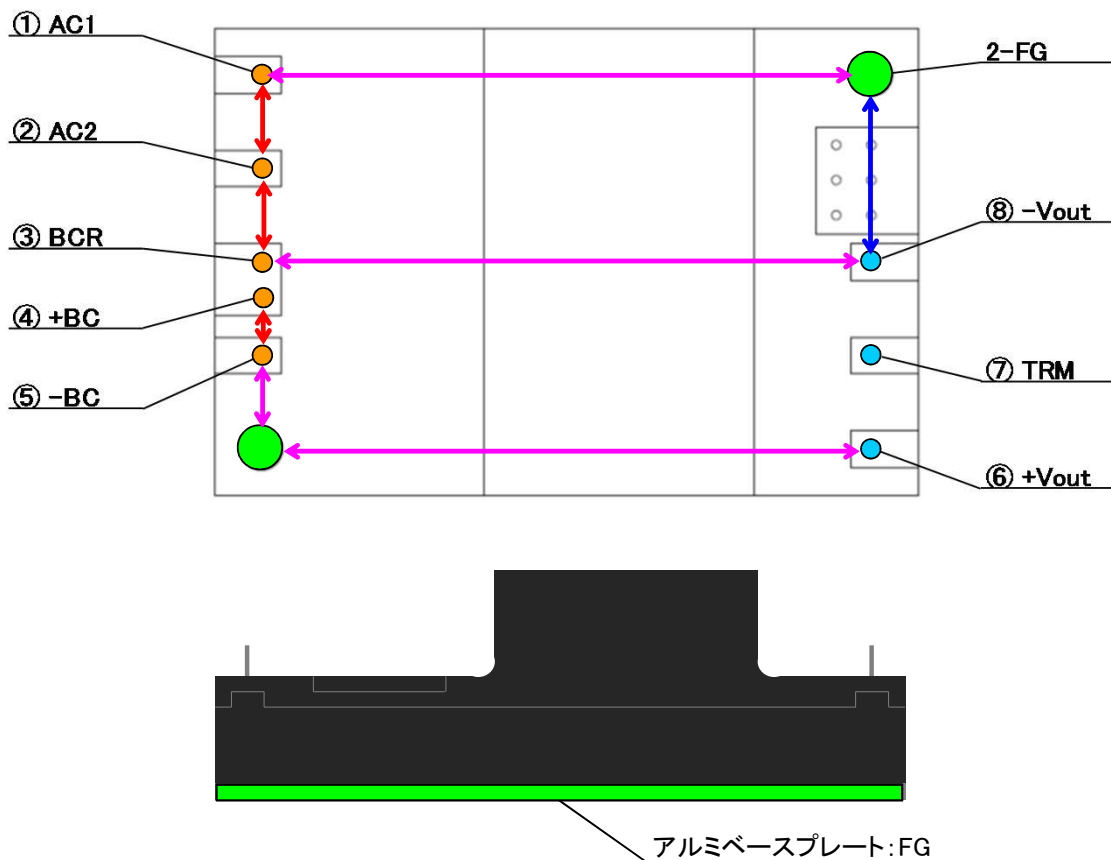
1次側(入力側)	● (オレンジ)	: AC端子、BC端子、BCR端子
2次側(出力側)	● (水色)	: VOUT端子、TRM端子
FG(ベースプレート)	● (緑)	: ナット部分(2箇所)、アルミベースプレート、ヒートシンク

■ 製品の耐圧仕様を満たすために、各パターン間及び部品間の距離は下記を確保することを推奨いたします。

1次側回路-2次側回路間	↔ (紫)	: 5mm以上
1次側回路-FG間	↔ (紫)	: 5mm以上
2次側回路-FG間	↔ (青)	: 1.6mm以上
1次側回路AC間	↔ (赤)	: 3mm以上
AC端子の配線-BC端子の配線	↔ (赤)	: 3mm以上

■ ただし、沿面距離、空間距離に関しましては、ご使用状況や要求される規格により異なりますので、ご確認のうえパターン配線、部品配置を行ってください。

図6.1  
絶縁距離





■ 本アプリケーションマニュアルの推奨回路を基板パターン設計する場合の、各部品、回路毎の注意点について、以下を参照願います。

① 入力側保護ヒューズ :F11

■ ヒューズ断線時には、ヒューズ端子両端に入力電圧が印加されます。安全規格認定を取得する装置に使用される場合、ヒューズ端子間距離は、基礎絶縁を満足できる距離(2.5mm以上)を確保してください。

② 入力コンデンサ :C11

■ 入力コンデンサC11には大きなリップル電流が流れます。出来るだけ電源の入力端子の近くに配置してください。

③ ノイズフィルタ

■ L11、L12、CX1、CX2、CY2、CY3 は、電源で発生したノイズを低減するために使用します。

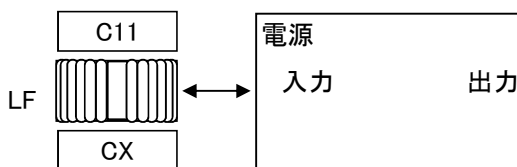
■ ラインフィルタを電源または他のスイッチング動作している素子の近傍に配置すると、ラインフィルタにノイズが飛び込み、雑音端子電圧が設計値よりも大きくなる可能性があります。可能な限り電源から離す、または金属板などでシールドする等の対策が必要となります。



× 悪い例



○ 良い例



○ 良い例

■ 接地コンデンサを接続する箇所は、可能な限り電源の接地箇所(ナット部分)に近くしてください。接地コンデンサは、接続する位置によりノイズ低減効果に違いがあります。実機にてご確認をお願いします。

④ 突入電流防止サーミスタ :TH11、TH21

■ 突入電流は、TH11・TH21を経由してCbcへ流れます。この経路の基板パターンは突入電流で損傷しないパターン幅としてください。

⑤ 昇圧電圧平滑コンデンサ、昇圧電圧コンデンサ：C20、Cbc

- 電源のBCR端子に接続する昇圧電圧平滑コンデンサC20には、リップル電流が流れます。可能な限り電源のBCR端子の近くに配置し、太いパターンで接続してください。
- +BC端子及びBCR端子と-BC端子間には非常に高い電圧が発生します(約385VDC)。+BC端子、BCR端子に接続するパターンと-BC端子パターンとの間は十分な距離を確保してください(3mm以上)。

⑥ 出力コンデンサ：Co、C40

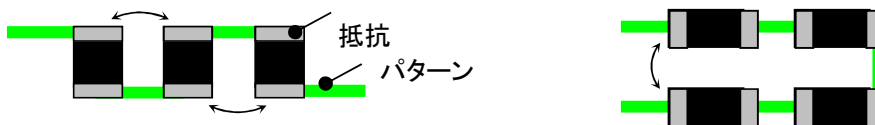
- 出力コンデンサCo,C40は、輻射ノイズ低減や電源安定動作のため電源近傍(50mm以内)に実装してください。出力電圧が不安定になる場合は、出力ラインインピーダンスの影響が考えられるため、負荷近傍にも出力コンデンサを追加実装してください。
- 出力リップル、リップルノイズを低減する必要がある場合、高周波特性のよいセラミックコンデンサC40を出力端子間に実装して下さい。ディスクリート品を用いる場合、リードのインダクタンス成分により十分なノイズ低減効果が得られない可能性がありますので、実機にてご確認をお願いします。

⑦ サージ対策部品：SK21、SK22、SK23、SA11

- 耐圧試験時にはSA11にも電圧が印加されます。耐圧試験時にSA11の耐圧仕様値以上の電圧が印加されないよう耐圧試験時にSA11を切り離すか、SA11の耐圧仕様値以下の印加電圧としてください。  
 なお、SK22,SK23,SA11は1次側～FGに接続されていますが、1次側～2次側間に電圧を印加した際にも接地コンデンサによる分圧で高電圧が印加されますのでご注意ください。

⑧ 放電抵抗

- 抵抗Rの損失分散のため複数使用を行う場合には、電極間の距離にご注意願います。安全規格認定を取得する装置に使用される場合は、規格で要求される印加電圧-距離を確保願います。



⑨ FG接続(電源のナット部)

- 電源のナット部分は、ねじ等を用いてFGパターンと必ず接続してください。誤動作や不具合の要因となる可能性があります。
- 電源のナットが基板に密着する箇所は、パターンを露出させておき、ねじで固定することにより導通を確保してください。

## 6.2 参考レイアウト

図6.4  
 パターン  
 レイアウト例

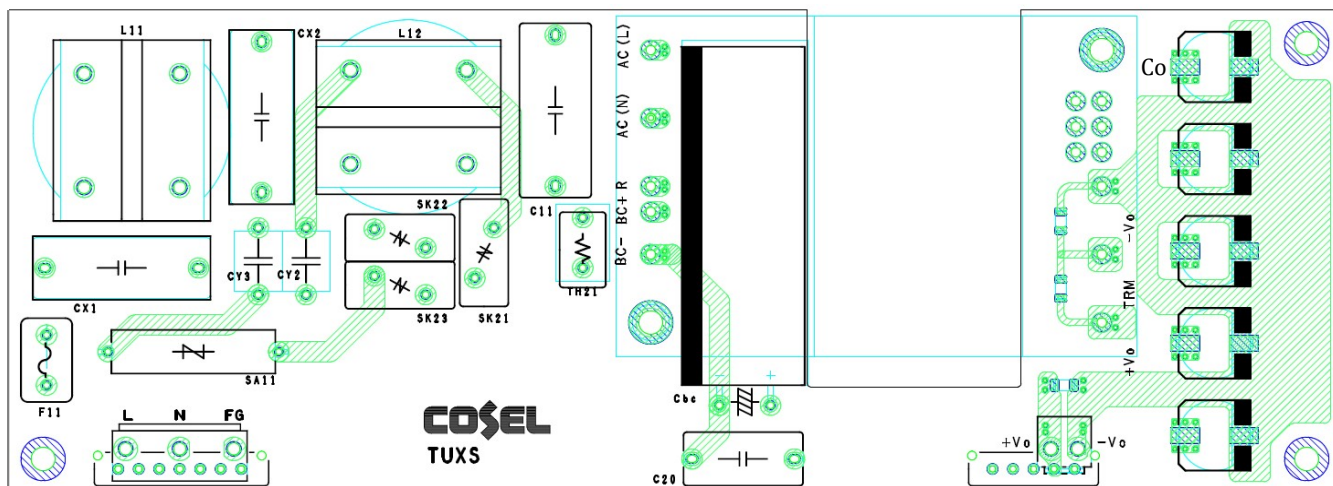
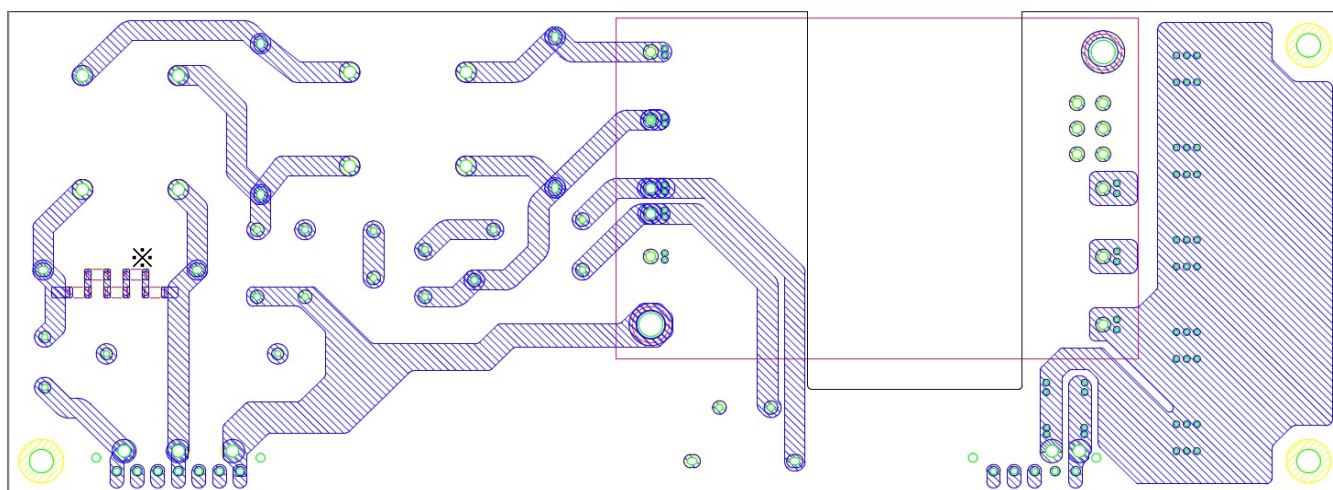


図6.4(a) 基板部品配置例(表面パターン)

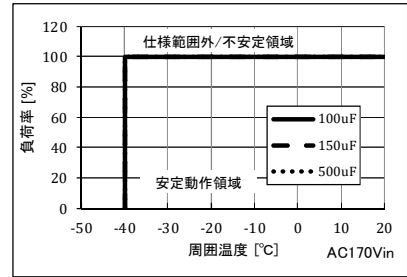
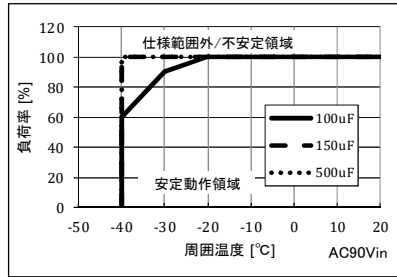
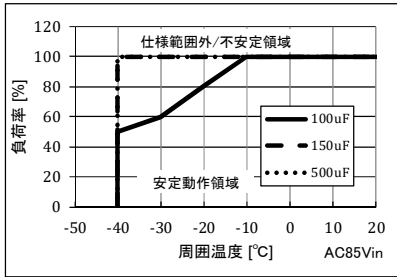


※放電抵抗: 取得される安全規格によっては必要となる場合がございます。

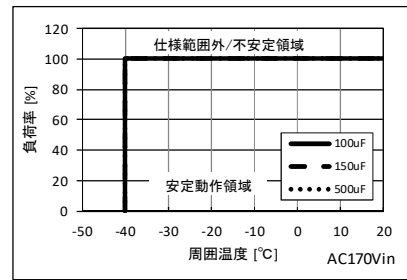
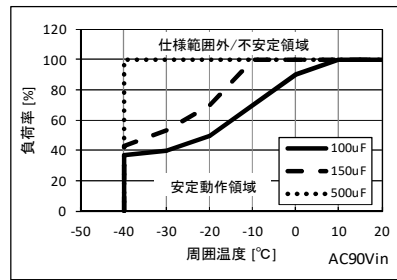
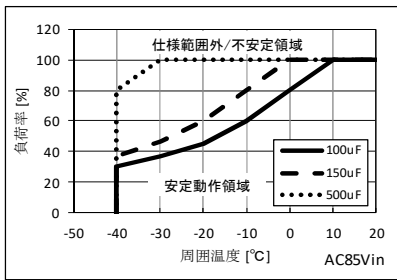
図6.4(b) 基板部品配置例(裏面パターン)

付録

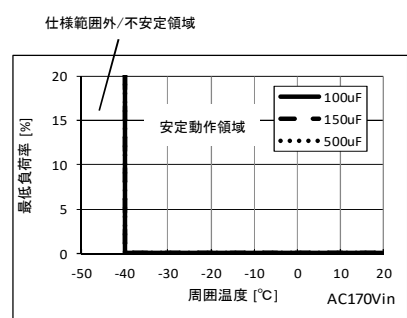
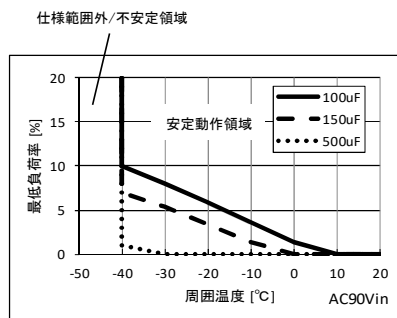
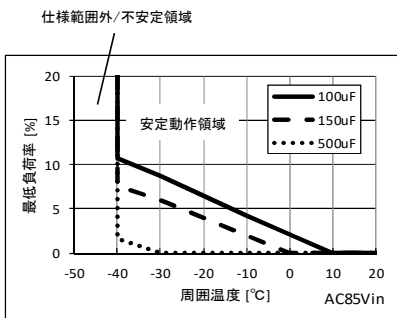
図A  
安定動作と  
不安定動作の  
境界条件例  
(TUXS150)



起動時の安定領域と不安定領域の境界

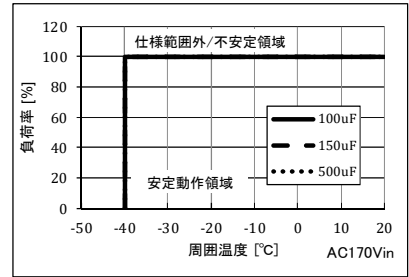
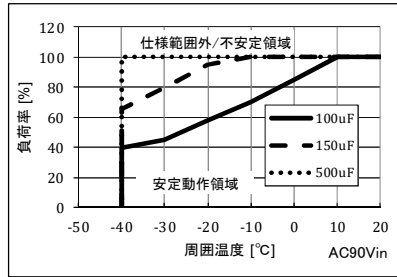
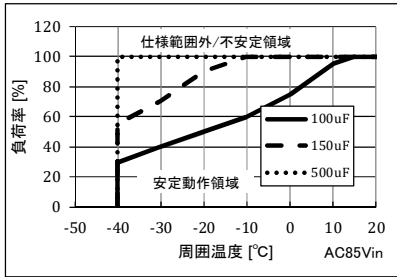


負荷電流 0%→100%時の安定領域と不安定領域の境界

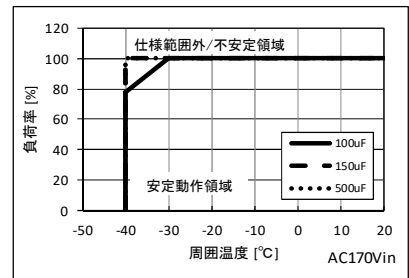
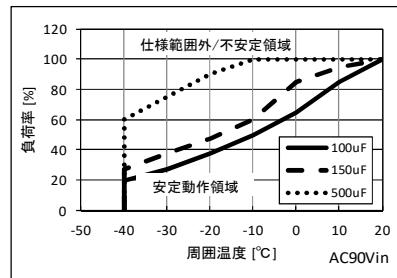
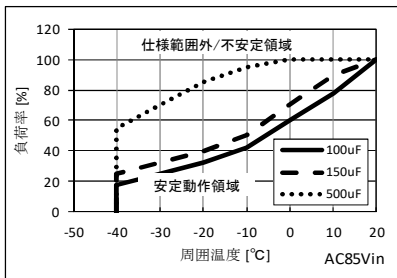


最低負荷率 → 100%時の安定領域と不安定領域の境界

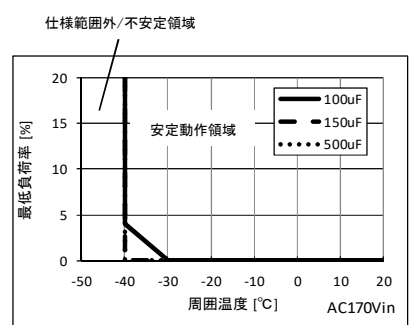
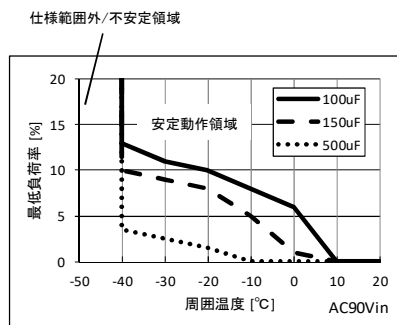
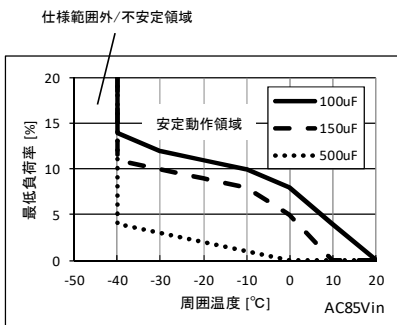
図B  
安定動作と  
不安定動作の  
境界条件例  
(TUXS200)



起動時の安定領域と不安定領域の境界



負荷電流 0%→100%時の安定領域と不安定領域の境界



最低負荷率 → 100%時の安定領域と不安定領域の境界