

アプリケーションノート

YDS512Fの原理と応用

非絶縁DC/DCコンバータ

(初 版)

発行に当たって

本アプリケーションノートは「YDS 5 1 2 F」の解説書として、作成しました。

本書はYDS 5 1 2 Fの動作をわかりやすく説明したものです。

YDS 5 1 2 Fのご使用に当たり、皆様のお役に立てば幸いです。

2013年 5月

目 次

	ページ
1. 概 要	1
2. 最大定格	1
3. 電気的特性	2
4. 外形寸法	2
5. 実装方法	3
6. 動作原理	4
7. 最高周囲温度	5
減定格曲線	
効率曲線内部	5
内部ロス曲線	5
8. 出力電圧の可変方法	6
出力電圧可変抵抗のグラフ	7
9. 入力電流	8
10. 入力コンデンサ	9
11. 出力コンデンサ	12
12. 出力過渡応答特性	14
13. 過電流保護回路	15
14. 土出力への応用	15
15. 信頼性に関する事項	16
16. 使用上の注意	17
17. 引用、参考文献	19

1. 本資料に記載した製品は、信頼性や機能改善のため予告なく変更する場合があります。ご使用に当たっては、最新の資料をご請求下さい。
2. 文書による当社の承諾なしに、本資料の一部または全部を転載、複製することを堅くお断りします。
3. 本資料に記載した内容によって、当社および第三者の特許権やその他の権利の実施を承諾するものではありません。
4. 本製品を使用するシステムが外国為替および外国貿易管理法の規定によって、戦略物資等に該当する場合には、日本国外に輸出する際に日本国政府の輸出許可が必要です。
5. 本製品は耐放射線設計をしていません。また人命にかかわる装置などで使用する場合は、別途ご相談ください。
6. 本資料に記載した回路例や回路定数は、量産設計を考慮したものではありません。

1. 概要

「YDS512F」は直流入力電圧を降下させて安定化する、非絶縁型の DC / DC コンバータです。
(ステップダウン・チョッパ：STEP-DOWN CHOPPER)
次のような特徴があります。

- ・スイッチング方式のため、ドロップ方式と比較して変換効率が高い。
特に入力電圧の変動に対して、変換効率があまり変化せず、入力条件の広い場合に有効です。
- ・同期整流方式採用により、さらに高効率です。
従来の YDS シリーズとは異なる低背型基板実装タイプです。
- ・一般の三端子レギュレータ 78 × × シリーズのように、入力と出力に電解コンデンサを接続するだけで動作します。
- ・放熱フィンとチョーク・コイルを実装した回路基板が一体構造のため、オンボードで簡単に使用出来ます。
- ・金属の筐体に収納されている為に DC-DC コンバータから外部への漏れ磁束は殆どありません。
- ・出力電圧の可変が可能です。
- ・ RoHS 指令適合品です。

本書は「YDS512F」の回路説明と応用例を述べたものです。

2. 最大定格

表 1 に YDS512F の最大定格を示します。

表 1 . 最大定格

項目	記号	定格値	単位
直流入力電圧	Vin	+40	V
直流出力電流	Iout	5	A
ピーク直流出力電流	Iout peak	6.0	A
動作温度	Top	-10 ~ +80	
保存温度	Tstg	-20 ~ +85	

3. 電気的特性

表 2 に YDS512F の電気的特性を示します。

表 2 . 電気的特性 (Ta=25)

項 目	記号	規 格 値			単 位
		YDS512F			
		Min	Typ	Max	
直流入力電圧範囲	Vin	18	-	40	V
設定出力電圧 1	Vout	11.7	12	12.4	V
出力電圧変動 2	Vline	-	-	100	mV
	Vload	-	-	150	
効 率 3	最小入力電圧時	-	96	-	%
	最大入力電圧時	-	95	-	
過電流保護	Iocp	8	-	-	A

1. Vin=Max, Iout=0A 時
2. 5 項 の標準コンデンサにて、Vline は Vin(min)V 40V
Vload は 0A 5A 時
3. Iout=5A 時の Typ 値

4. 外形寸法

図 1 に YDS512F の外形寸法図を示します。

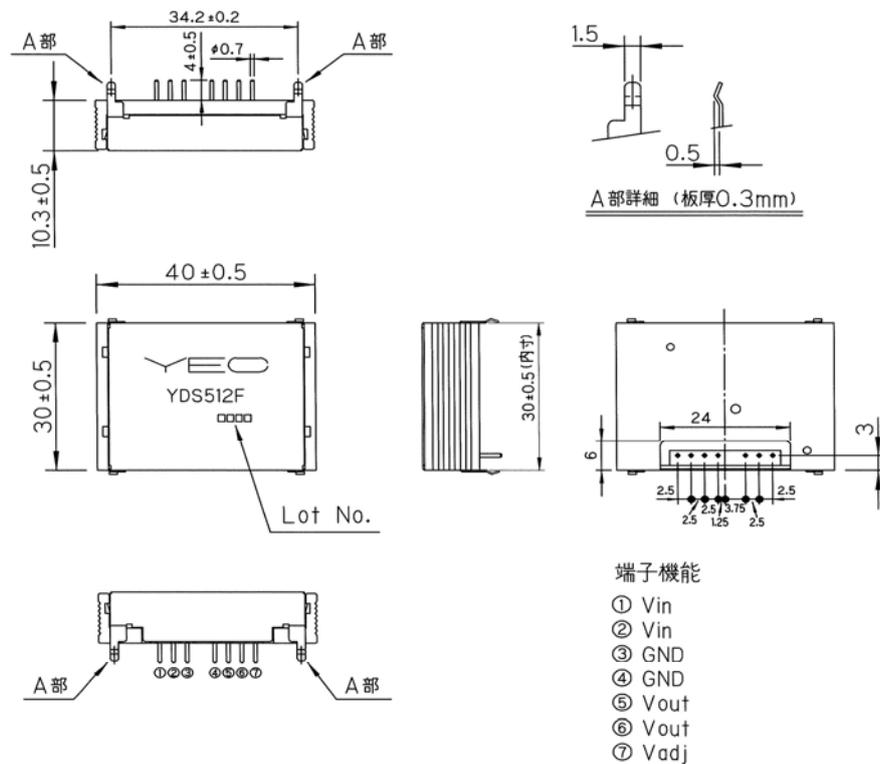


図 1. 外形寸法図

5. 実装方法

①. 基板取付穴寸法

図 2 に YDS512F の基板取付穴参考寸法図を示します。

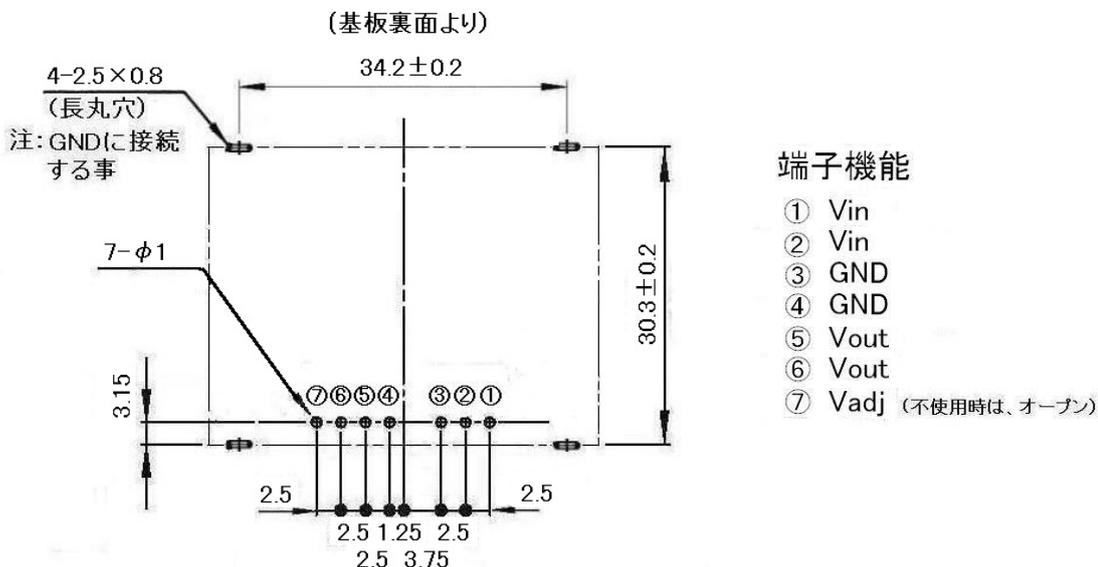


図 2. 基板取付穴参考寸法図

②. 参考パターン

図 3 に YDS512F の参考パターン図を示します。
製品背面のGNDパターンを広く取ると放熱効果が良くなります。

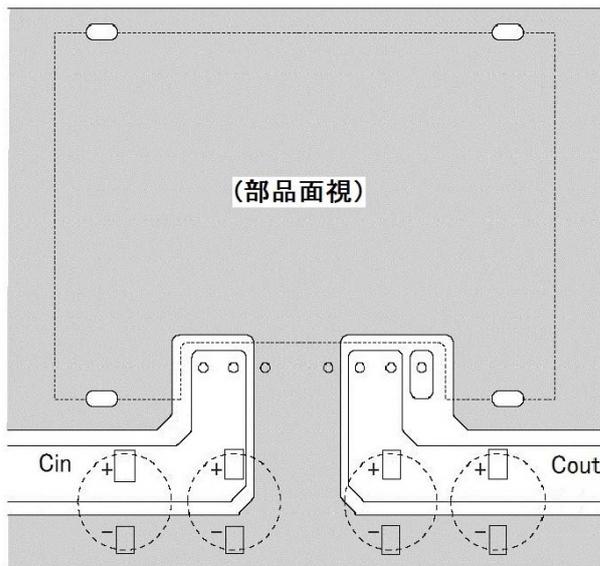


図 3. 参考パターン図

標準コンデンサ容量

Cin : 100 μ F 50V ×2ヶ

(パナソニック EEHZA1H101P 又は同等品)

Cout : 220 μ F 25V ×2ヶ

(パナソニック EEHZA1E221P 又は同等品)

★注意★

同等品の電解コンデンサを選ぶときは、100 kHzのインピーダンスと許容リップル電流の同等品を選び、その後選択した同等品で必ず動作特性を確認してください。

6. 動作原理

YDS512F は、出力にチョーク・コイルを内蔵したスイッチング・レギュレータです。スイッチ素子に MOS-FET を使用し、スイッチング・レギュレータ用の PWM-IC が、ハイサイド側とローサイド側の MOS-FET をそれぞれドライブし、出力電圧の安定化を行なう同期整流方式のステップダウン・チョップ型レギュレータです。

・「Q1」が ON 状態

出力電圧「Vout」を「R11,13」で分圧した電圧「V-」が、PWM-IC の定電圧オペ・アンプの一方に入力され、他の入力端子の基準電圧(Vref 0.7V)と比較して PWM 制御されます。

MOS-FET 「Q1」が ON するとチョーク・コイル「L1」と出力コンデンサ「Cout」の LC フィルタを通り、出力電圧「Vout」が上昇し、出力側に電力を供給します。

・「Q1」が OFF 状態

「Vout」が上昇し規定値より高くなった時、定電圧オペ・アンプの制御により「Q1」は OFF し、「Q2」が ON します。この時、上記 ON 状態で「L1」に蓄えたエネルギーは、ON したローサイド側 FET 「Q2」を通して出力側に放出され、「Vout」は徐々に低下していきます。

・動作の継続

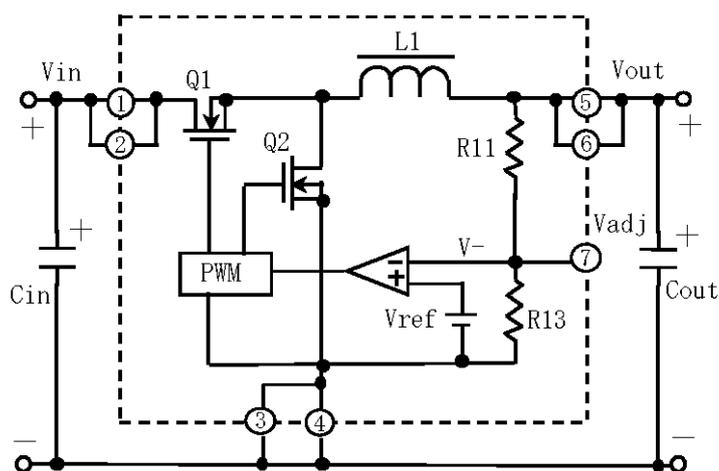
以上の動作を固定周波数で繰り返し、出力電圧を安定化します。

・過電流保護回路

出力電流の過電流は、「Q1」が ON した時の「Q1」の両端電圧から出力電流を換算して、過電流保護動作を行います。

・発振周波数

PWM-IC による他励発振方式のため、入力電圧や出力電力を変化しても、スイッチング周波数は約 220kHz 一定で変化しません。

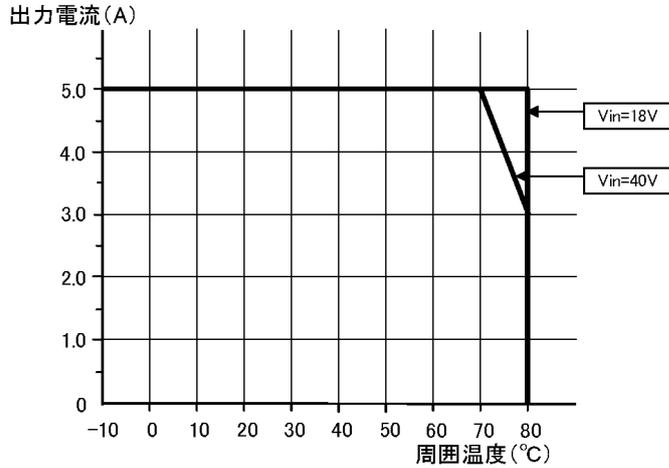


(但し Cin、Cout は外付け)

図 4. 等価回路

7. 最高周囲温度

YDS512F の最高周囲温度は入力電圧、出力電流により変換効率が変動し、内部ロスが変化するため、図 5 の減定格曲線から決定して下さい。



注意

安定動作をさせるためには、減定格曲線により求めた最高周囲温度を超えて、使用しないでください。

- ※ テストプリント基板(120mm×100mm×1.6t 両面)に密着実装した時
- ※ ケース上面(YECマーク面)中央付近の温度上昇分が、40°C以上にならないように注意して下さい。

図 5 . 減定格曲線

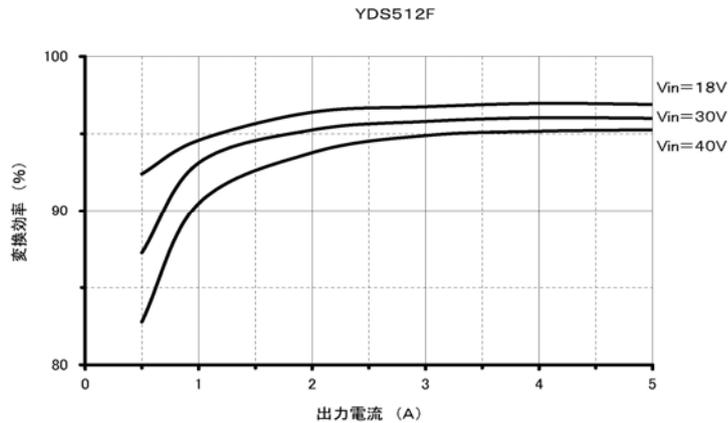


図 6 . 効率曲線 (Ta=25 代表例)

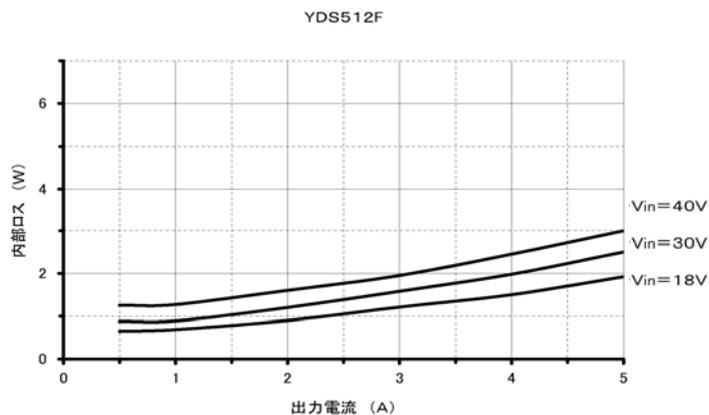


図 7 . 内部ロス曲線 (Ta=25 代表例)

8. 出力電圧の可変方法

YDS512F の出力電圧は、7 番ピンに抵抗を外付けする事により、出力電圧を可変することができます。以下に抵抗値の選定方法を示します。

. 可変方法

図 8 に外部接続図を示します。
出力電圧を上昇する場合は VR1
のみを追加します。

また出力電圧を下降する場合は
VR2 のみを追加します。

これは、図 4 の等価回路から
「R11」又は「R13」に抵抗を並列
接続すると、出力電圧が可変でき
ることがわかります。

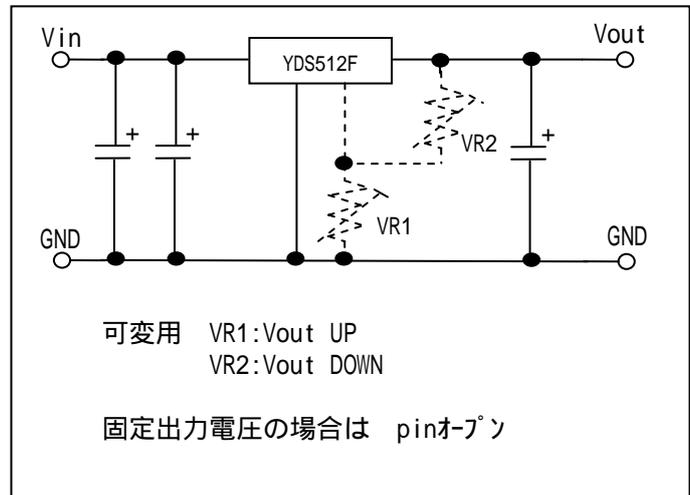


図 8. 外部接続図

. 可変範囲

可変範囲は、表 3 に記載の可変範囲です。

表 3. 可変範囲

製品型名	可変範囲
YDS512F	5V ~ 12.5V

注意

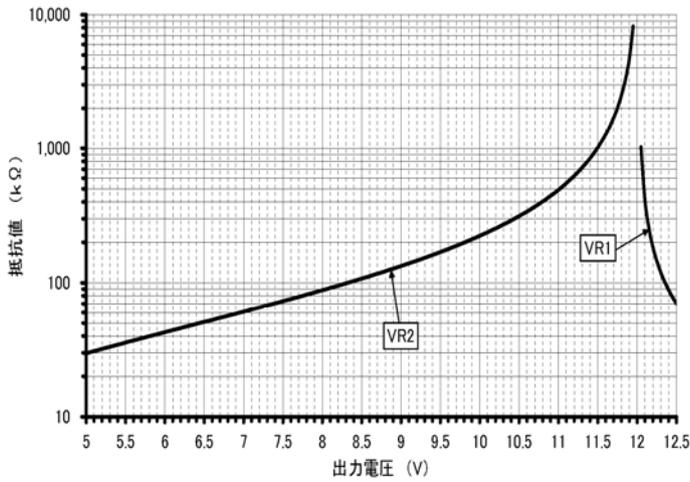
表 3 に規定した値よりは上げることが出来ません。
無理に上げると出力は停止します。

. グラフ

図 9 の「出力電圧可変抵抗のグラフ」から VR1、又は VR2 の抵抗値を求めます。

但し、検出回路は基準電圧($V_{ref} = 0.7V$)の誤差(約 $\pm 1.0\%$)と固定抵抗の誤差($\pm 0.5\%$)があります。このため、計算上のグラフ値に対し若干の誤差がありますので、出力電圧を確認の上 VR1、VR2 の抵抗値を選定してください。

YDS512F



YDS512F

出力電圧可変抵抗の算出式

$$VR1(k\Omega) = \frac{33.95}{V_{out} - 12.02}$$

$$VR2(k\Omega) = \frac{48.5 \times V_{out} - 33.95}{12.01 - V_{out}}$$

図 9. 出力電圧可変抵抗のグラフ

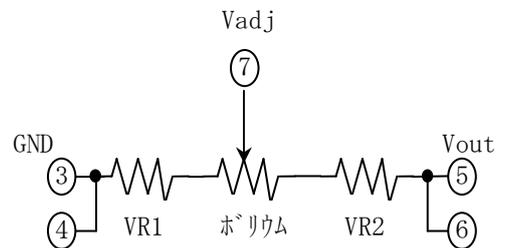
④. 出力電圧を可変する定数例

本製品の出力電圧を連続して可変する場合は、VR1 と VR2 の間にポリウムを使用して下さい。

可変範囲は、表 4 を参照してください。

表 4. 出力電圧を連続可変する定数と回路

製品型名	VR1	VR2	ポリウム	可変範囲
YDS512F	3.0kΩ	56kΩ	10kΩ	9V~12.5V



但し、YDS 内部の基準電圧 ($V_{ref} \approx 0.7V$) の誤差 (約 $\pm 1.0\%$) と固定抵抗の誤差 ($\pm 0.5\%$) があります。このため、表 4 に記載した値は若干の誤差がありますので、出力電圧を確認の上 VR1、VR2 の抵抗値を選定してください。

抵抗及びポリウムの消費電力は、最大で約 10mW 程度です。

★注意★

ポリウムのみでのご使用は、7 番ピンを 3, 4 番ピンもしくは 5, 6 番ピンに短絡する恐れがあるため、推奨できません。また、可変後の出力電圧が表 3. 「可変範囲」に入っている事を確認してください。

・ 出力電圧可変時の注意

a). 最低入力電圧

7 番ピンを使用して出力電圧を可変した場合でも、最低入力電圧は変わりません。

最低入力電圧は $V_{in} + 18V$

- b). 7 番ピンは出力電圧を高抵抗で分圧しています。このため 7 番ピンの配線パターンを長く伸ばすと外来ノイズの影響を受け、誤動作の原因となります。
出力電圧可変等による 7 番ピンの配線は、なるべく短くしてください。

10. 入力電流

YDS512F の入力電流は、入力電圧及び出力電力により決定されます。
入力電圧が低いほど、また出力電力が大きいほど入力電流が多くなります。

・ 計算法

$$\text{入力電流} = \frac{\text{出力電圧(V)} \times \text{出力電流(A)}}{\text{効率()}} \div \text{入力電圧 (V)} \cdots < 4 \text{式} >$$

(但し、効率は $= (\%) \div 100$ とします。)

・ 算出例

YDS512F を使用して出力電圧 12V、出力電流 5A で、入力電圧が 18V 及び 40V の場合の計算例を以下に示します。

- a). 入力電圧 18V では効率曲線から、効率は $= 96\%$ なので 0.96 を代入します。

$$\text{入力電流} = \frac{12V \times 5A}{0.96} \div 18V = 3.8A$$

- b). 入力電圧 40V では効率曲線から、効率は $= 95\%$ なので 0.95 を代入します。

$$\text{入力電流} = \frac{12V \times 5A}{0.95} \div 40V = 1.6A$$

・ 無負荷入力電流

表 5 に YDS512F の無負荷入力電流の参考値を示します。

表 5. 無負荷時の入力電流 (Ta=25 参考値)

製品型名	Vin = Min 時	Vin = Max 時
YDS512F	21mA	31mA

10. 入力コンデンサ

YDS512F の入力コンデンサは、バイパス・コンデンサとして動作します。すなわち本製品に電力を供給する電源の出力インピーダンス(=本製品の入力インピーダンス)を低くし、スイッチング電流を入力コンデンサから本製品に供給します。

YDS512F の使用法は、基本的に以下の2種類が考えられます。

- ・ 標準電源、又はバッテリーを入力として使用する。
- ・ 商用トランス + 整流平滑回路を入力として使用する。

注意

各々の使用方法において、入力コンデンサの容量値を増加しなければならない場合や、少なくすることができる場合があります。いずれにしても、算出した電流値以上のリップル電流を流すことができる電解コンデンサが必要です。
(パナソニック EEHZA1H101P × 2 ケか、同等品で 100 kHz のインピーダンスと許容リップル電流の同等品を選び、その後選択した同等品で必ず動作特性を確認してください。)

標準電源、又はバッテリーで使用する場合

安定動作のために、5 項 の標準コンデンサを入力端子 (1,2 番ピンと 3,4 番ピン間) と出力端子 (5,6 番ピンと 3,4 番ピン間) の近くに実装して下さい。

標準電源、又はバッテリー

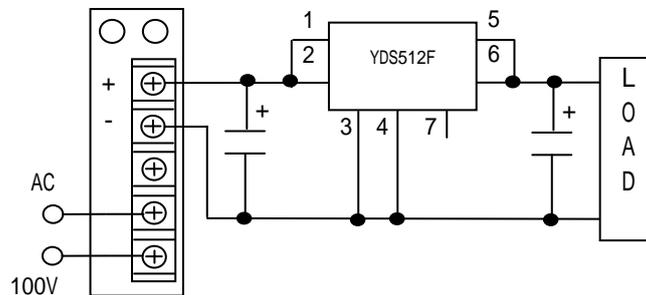


図 10. 標準電源、バッテリーで使用する場合

a) 入力コンデンサのリップル電流

$$I_{RMS} \approx I_{out} \times \frac{\sqrt{V_{out} \times (V_{in} - V_{out})}}{V_{in}} \times k \quad \dots \langle 5 \text{式} \rangle$$

I_{RMS} : 入力コンデンサリップル電流
 I_{out} : 出力電流
 V_{in} : 入力電圧
 V_{out} : 出力電圧
 k : 係数 (1.3~1.5)

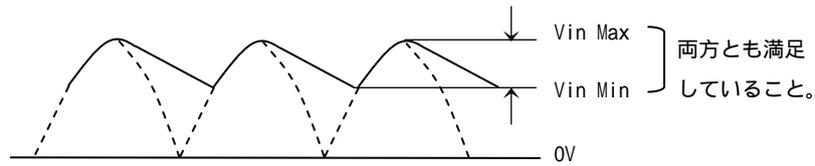
注意

「許容リップル電流値」は、同一容量でもコンデンサのメーカーやシリーズにより異なるため、ご使用されるコンデンサのカタログで確認して使用してください。

・商用トランス + 整流平滑で使用する場合

a). 入力のリプル電圧

YDS512F の入力コンデンサは、平滑用のコンデンサで代用できる場合があります。但し、リプル電圧は図 11 に示すように下限値が「直流入力電圧範囲の Min 値」以上で、上限値も同様に「直流入力電圧範囲の Max 値」以下とします。



例：YDS512F
Vin Min 18V
Vin Max 40V

図 11. 入力のリプル電圧

b). 許容リプル電流

入力コンデンサの許容リプル電流は、本製品の入力電流以上を流せるものが必要です。

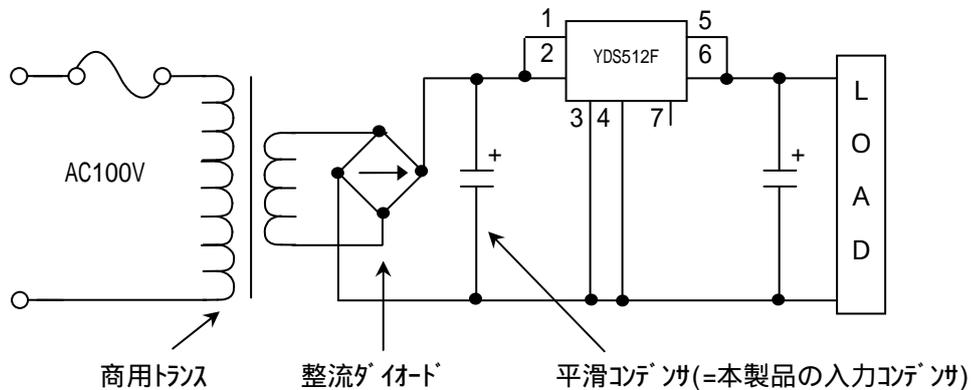


図 12. 商用トランス + 整流平滑での使用方法

c). 平滑回路のコンデンサ容量

コンデンサ・インプットの平滑回路においてコンデンサの容量を決めるのは、交流電圧の周波数と許容するリップル電圧そして負荷抵抗により決定されます。

簡易的に以下の式で求められます。

$$C(F) = \frac{CR_L}{\cdot R_L} \dots \dots \text{5式}$$

但し記号は以下です。

CR_L : 近似的に 20 ~ 30

: 2 f

f = 周波数 = 50Hz 又は 60Hz

R_L : 負荷抵抗

YDS512F を入力電圧 30V、出力 12V 5A で使用する場合は以下に示します。

変換効率 = 約 96% (図 6 の YDS512F の効率曲線より)

YDS512F の入力電流 (= 平滑コンデンサの出力電流) は 4式 から以下で求められます。

$$\text{入力電流} = \frac{\text{出力電圧} \times \text{出力電流}}{\text{変換効率}} \div \text{入力電圧} = \frac{12V \times 5A}{0.96} \div 30 = 2.1A$$

平滑コンデンサの負荷抵抗となる R_L は次で求められます。

負荷抵抗 R_L = 平滑コンデンサの電圧 ÷ 平滑コンデンサの出力電流

$$= 30V \div 2.1A = 14.3$$

CR_L を「25」と仮定すれば平滑コンデンサの容量は 5式 から以下となります。

$$C = \frac{CR_L}{\cdot R_L} = \frac{25}{2 \times 14.3 \times 50\text{Hz}} = 5570 \mu F$$

平滑コンデンサの容量は余裕をもって、算出値より大きな値にします。

(本例では、一般的な静電容量値として 3300 μF × 2 本が適当となります。また平滑用のコンデンサと本製品の入力コンデンサを兼用する場合、平滑用コンデンサには高周波のリップル電流も流れるため、5式で算出した値が流せる製品を使用してください。)

注意

商用トランス + 整流平滑回路で使用する入力コンデンサは、標準コンデンサ容量ではなく、「9.入力電流の項目」及び「10. -C) 平滑回路のコンデンサ容量」を参照の上選定してください。

11. 出力コンデンサ

出力コンデンサは、YDS512F の出力インピーダンスを下げて安定動作させるために必要な部品です。

「出力ノイズ」に影響し、出力コンデンサの容量値が大きいほど少なくなります。出力ノイズは入力コンデンサや、出力コンデンサのインピーダンス特性、配線パターン、測定器、測定方法等で大きく変化するため、表 7 の値はあくまで参考値とお考えください。

・出力ノイズ

出力ノイズは図 14 のようにスイッチング周波数の基本成分による「リップル電圧」と、スイッチング動作による電圧、電流の急瞬な変化によって発生する「スパイク電圧」に分かれます。

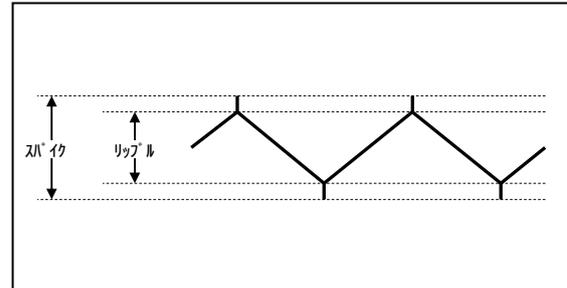


図 14. 出力ノイズ

表 6 に YDS512F の参考データを示します。

表 6. リップル・スパイク (Ta=25 参考値)

製品型名	入力電圧	Iout=1A		Iout=3A		Iout=5A	
		リップル	スパイク	リップル	スパイク	リップル	スパイク
YDS512F	18V	25mV	30mV	25mV	30mV	30mV	40mV
	40V	45mV	50mV	45mV	50mV	50mV	55mV

* 1 出力コンデンサ : パナソニック製 EEHZA1E221P × 2 個
高周波平滑用ハイブリット電解コンデンサ 25V 220uF

* 2 測定器 : 計測技研製 RM-103 リップル・ボルトメータ相当品
(リップル電圧測定法は、JEITA RC-9141 に準拠し測定点に 0.1 μF のセラミックコンデンサと 47 μF の電解コンデンサを並列に接続して、測定帯域 20MHz にて測定。)

・出力低ノイズへの対応

YDS512F の出力ノイズは、ご使用になる回路のパターンや測定器の帯域、入力コンデンサや出力コンデンサの特性などによって大きく変化します。出力ノイズが大きいと思われる場合は、図15の様にLCフィルタを追加してください。L (チョーク・コイル) は出力電流以上流せるものが必要です。

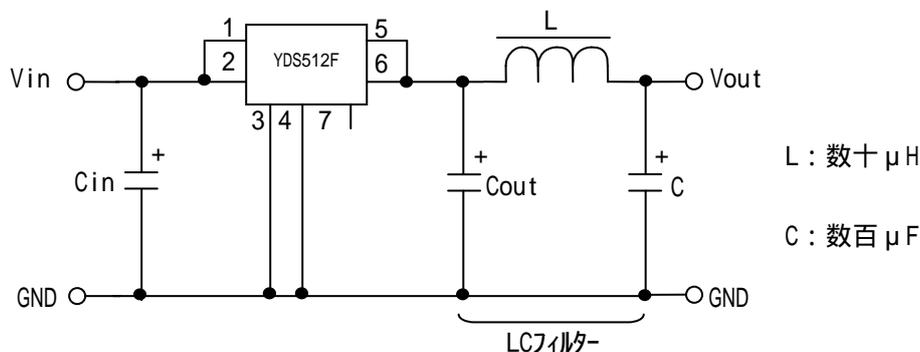


図15. 低ノイズ化

注意

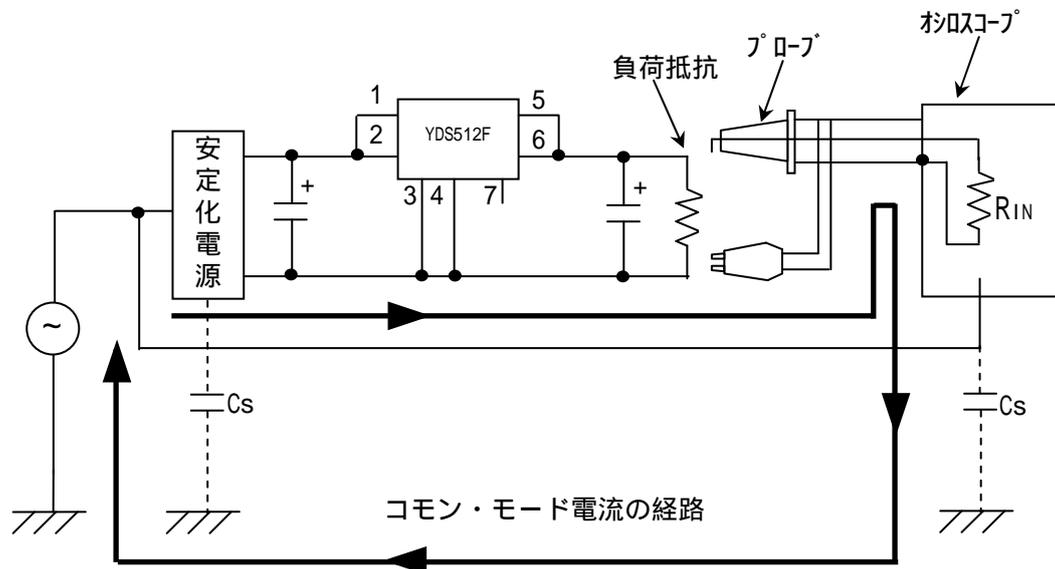
図 15 の様に LC フィルタを追加した状態であっても、出力ノイズはゼロにはなりません。特に微少な信号を扱う、スピーカ回路やオペ・アンプ回路等のアナログ回路での使用では、実際の最終装置で確認の上ご使用ください。

・コモンモード・ノイズについて

図 16 にコモンモード・ノイズ発生概念図を示し、以下に簡単な説明をします。

- 正負の端子間に発生するノイズを「ノーマルモード・ノイズ」と呼びますが、大地に対して正端子に、また大地に対して負端子に発生するノイズを、グラウンド (コモン: Common) に対するノイズとして「コモンモード・ノイズ」と呼びます。
- コモンモード・ノイズは、スイッチング動作をしている本製品の内部で発生する電圧、電流の変化分が、回路と大地間のストレー・キャパシティ (浮遊容量: Stray Capacity) を通って外部に流れるため発生します。
- このノイズは正負の端子間で同相となるため、出力側には影響ないように思われますが、正負配線のインピーダンス差により異なる電圧降下を発生し、出力側でノーマルモードのノイズに変化する場合があります。この対策として負荷に近い所に、バイパス・コンデンサを付ける必要があります。

- d). 同様に測定器のケーブルも同軸ケーブルやシールド線等の不平衡ケーブルを使用していることにより、正負端子間に配線のインピーダンス差による電位差が発生し、ノーマルモード・ノイズの測定において、出力ノイズを見掛け上大きくしてしまうため、測定器の入力端子に近い部分にバイパス・コンデンサを付加して測定します。
(出力ノイズの測定方法は引用文献等を参照してください。)



R_{IN} =入力抵抗 C_s =ストレー・キャパシティ

図 16. コモンモードノイズの発生

12. 出力過渡応答特性

入力電圧を一定にして、出力電流を急激に変化させた場合の出力電圧変動は「出力の過渡応答特性」と呼びます。

表 7 に YDS512F の参考値と、代表的な動作波形を示します。

・出力の過渡応答特性

出力の過渡応答特性は、内部回路によってほぼ決定されますが、出力側に大容量の電解コンデンサを接続して特性改善できる場合もあります。

表 7. 出力の過渡応答特性 ($T_a=25$ 参考値)

製品型名	電流の変化	V_{in}	V
YDS512F	0A → 6A	18V	200mV
	0A → 6A	40V	350mV

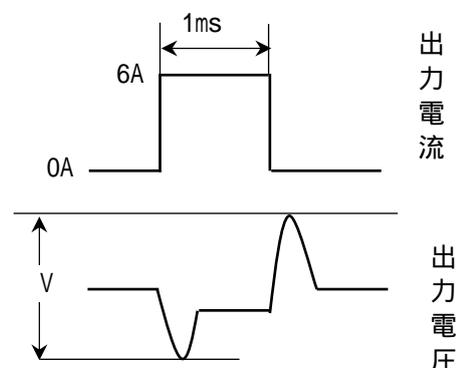


図 17. 出力波形

13. 過電流保護回路

YDS512F は、自動復帰型の過電流保護回路を内蔵しています。無負荷から保護回路動作点までは定電圧特性で、過電流動作点から先は間欠動作状態となり、回路動作が ON-OFF を繰り返します。

よって保護動作点以上の電流を出力させようとすると、回路動作が ON-OFF するため出力電流を連続的に流すことが出来なくなります。また、過負荷状態を解除することによって、出力電圧は自動的にもとの電圧まで復帰します。

出力側のコンデンサ容量の合計は、10,000 μ F 以下になるようにして下さい。

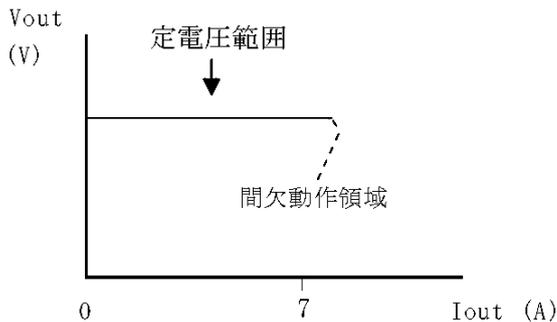


図 18. 過電流保護特性

14. \pm 出力への応用

YDS512F を応用して、マイナス出力を得る方法を以下に述べます。三端子レギュレータ 78 \times \times シリーズと同様に、いくつかの工夫が必要なので注意してください。

. 正負出力の回路

本製品は図 19 の回路により正負の出力電圧を得られます。

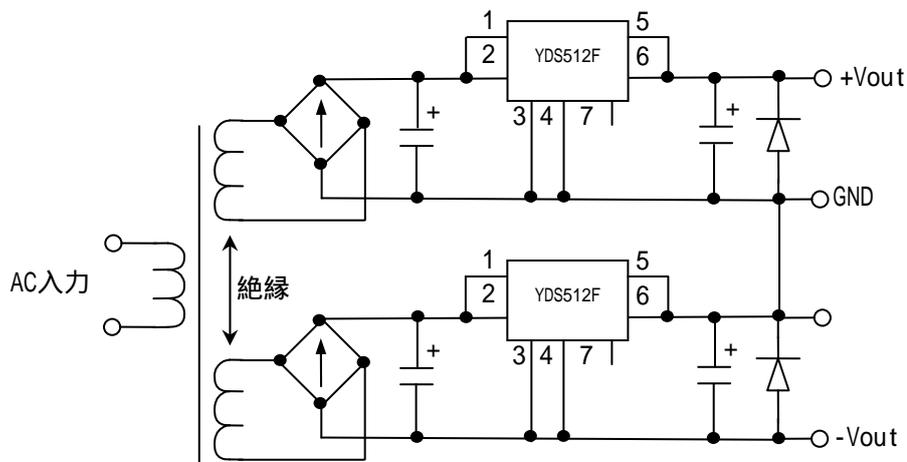


図 19. 正負出力の回路

注意

出力電流が+Vout から -Vout に向かって流れる場合には、一方がラッチ・ダウン(Latch Down)する事を防ぐため、図 19 のように各々の出力側にカソードを+Vout に向けてダイオードを入れてください。

またマイナス出力の YDN シリーズを用いることにより、共通ラインから ± 出力の電源回路を構成することができます。この場合にもラッチ・ダウン防止用のダイオードが必要です。

・ラッチ・ダウンについて

正負各々の出力コンデンサの容量差や負荷電流の大きさ等で、出力電圧の立ち上がり時間に差を生じると、正側が先に立ち上がった場合に出力コンデンサや負荷装置を経由して、負側の出力電圧が GND よりも高電位になり、(負側が先に立ち上がれば正側の出力電圧が GND よりも低電位になり)この時に逆電圧が印加された本製品に使用している制御 IC の内部が逆バイアスとなって、ラッチ・ダウンが発生する可能性があります。

15. 信頼性に関する事項

・MTBF について

本製品の MTBF(Mean Time Between Failures)について、計算結果を表 8 に示します。MIL-HDBK-217F、及び電子情報技術産業協会 (JEITA)の RCR-9102B による部品点数法により算出した計算結果です。

表 8. 平均故障間隔

シリーズ名	fit 数	平均故障間隔
YDS512F	1282.5	89 年

・難燃性材料について

YDS512F に使用している材料の難燃性グレードとしては、全て UL94V-0 品です。

16. 使用上の注意

その他使用上の注意を以下に述べます。

- ・ 入出力コンデンサは必ず実装してください。

YDS512F は、スイッチング方式の DC / DC コンバータです。
高周波電流をバイパスさせるため、入出力コンデンサは本製品の近くに必ず実装してください。

入力コンデンサが無い場合には不安定な動作となり、直流入力電圧範囲の Max 値以上のサージ電圧が発生する可能性があるため、破損する事があります。

出力コンデンサがない場合は、内蔵チョーク・コイルとの LC フィルタが構成されないため、出力電圧が安定せず、ピーク電圧が入力電圧に近い値となります。

- ・ 並列運転はできません。

本製品は並列運転できません。並列運転による出力電流の増加は、まず出力電圧の高い方から電流を供給し、過電流保護回路が動作して出力電圧が低下すると、出力電圧が低いもう一方から電流を供給します。

このように単純な並列運転では、微小であっても出力電圧の高い方に負担が多く、内部ロスが大きくなり破損の原因となります。

- ・ 浸漬洗浄はやめてください。

本製品をプリント基板に実装した後に、洗浄する必要がある場合は、はんだ付けしたリード端子部分のみの洗浄としてください。

全体を溶剤中に浸しての洗浄(超音波も含む)は避けてください。

- ・ 出力過電圧保護回路は内蔵していません。

本製品には、出力電圧の異常上昇を防ぐ過電圧保護 (OVP : Over Voltage Protection) 回路は内蔵してありません。

- ・ 単体試験はコネクタに注意してください。

YDS512F の IC ソケット等による単体試験において、入出力コンデンサに電圧が残ったまま本製品を抜き差しした場合、あるいは動作中に GND 端子 (3,4 番ピン) がフローティングされた場合に破損する場合があります。

また、出力電流とコネクタの接触抵抗により電圧降下が生じて、出力電圧が若干低下する場合があります。

・実装時のはんだ温度。

YDS512F を直接本体基板にはんだ付けされるときは、下記の条件を参考に本体側の銅箔厚・パターン面積などを加味して設定してください。(鉛フリーはんだ使用)

自動はんだ：予熱	100	±10	30～45sec
はんだ	250	±5	10sec 以内

手はんだ：コテ先温度 360 ～ 390 5sec 以内

はんだ付け回数：自動はんだは、1回
 手はんだは、2回

・使用環境。

塵埃の多い所、塩風に直接さらされる所、腐食性ガスの雰囲気中、直射日光のあたる所、結露しやすい所や水のかかる所などでの使用は避けてください。

・保管。

一時的に保管されるときは、下記の条件で保管してください。

温度 -25～+85 湿度 5～90%(結露無い状態)
(塵埃の多い所、塩風に直接さらされる所、大気中に腐食性ガスが混入している所での保管は避けてください。)

17. 引用、参考文献

本資料を作成するに当たり、以下の文献を引用または参考にしました。

- 1987.11 EIAJ RC-9002A 「単一出力形直流安定化電源試験方法」
- 1989.6 CQ 出版社 トランジスタ技術 6月号 吉岡 均 「3端子スイッチング・レギュレータとその活用技術」
- 1991.7 CQ 出版社 佐藤守男 トランジスタ技術 SPECIAL NO.28 「特集 最新・電源回路設計技術のすべて」
- 2006.6 JEITA RCR-9102B「スイッチング電源の部品点数法による信頼度予測推奨基準
(スイッチング電源の MTBF JEITA 推奨計算基準)」
- 2007.5 1カ電機製作所 アプリケーションノート 「YDS-800 シリーズの原理と応用」 初版
- 2012.7 1カ電機製作所 アプリケーションノート 「YDS600e シリーズの原理と応用」 第3版

改版履歴

2013年 5月 17日 初版発行

アプリケーションノート YDS512F の原理と応用

発行日 : 2013年(平成25年)5月17日

編集・発行 : 株式会社 ユタカ電機製作所