

# 汎用PWM制御IC FA5604N 電源設計例：フォワード回路 24V/150W

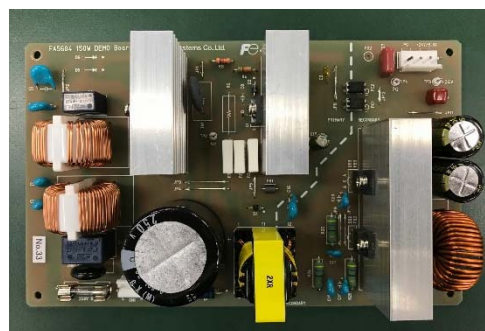
## Reference Design

### 1. 概要

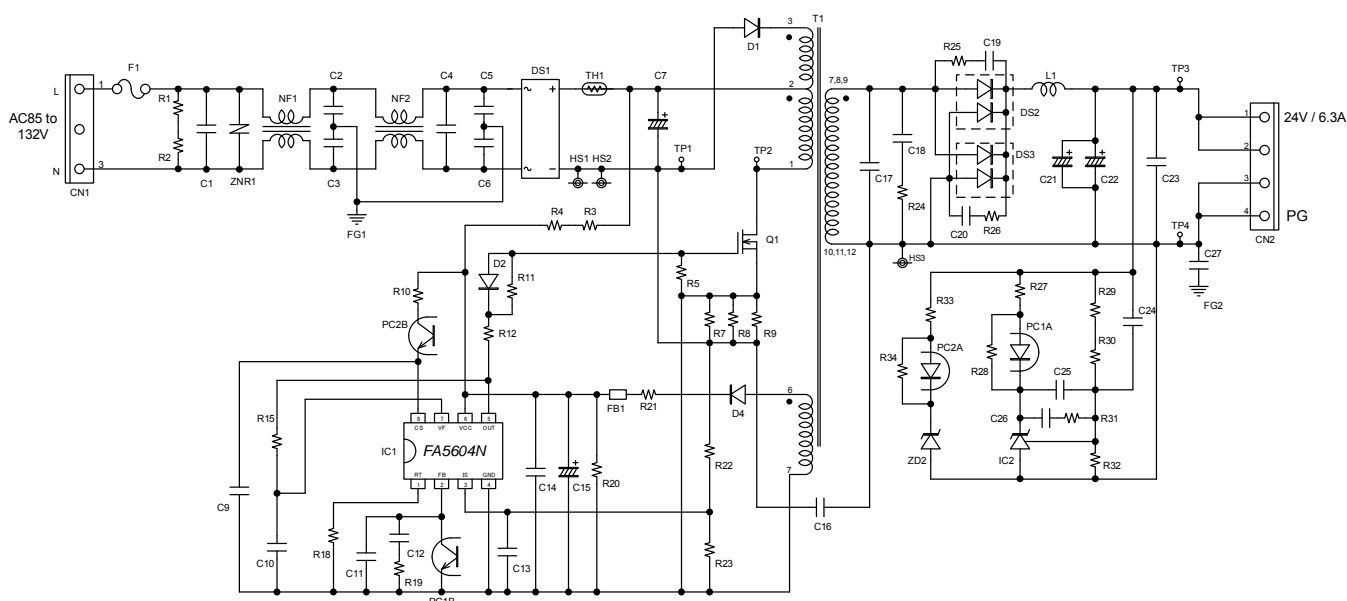
FA5604N / 05N / 06N / 07Nは、パワーMOSFETを直接駆動できるPWM型スイッチング電源制御用ICです。本資料は、FA5604Nを使用したフォワード回路の設計例です。出力電力は150Wに構成されています。軽負荷時にはスイッチング周波数を低減させることで、低消費電力化を実現しています(FA5604N / 05N / 06N)。また、8ピンでありながら豊富な保護機能を内蔵し、外付け部品が少なく済むため、小型、高性能で高効率の電源を設計することができます。

### 2. IC特長

- ・電圧モード制御
- ・回路方式により系列化
  - FA5604N: フォワード電源に適用 (最大デューティサイクル=46%)
  - FA5605N / FA5606N / FA5607N: フライバック電源に適用 (最大デューティサイクル=70%)
- ・低スタンバイ電力機能内蔵 (スイッチング周波数低減 FA5604N, FA5605N, FA5606N)
- ・スイッチング周波数設定可能(RT端子)
- ・パワーMOSFETを直結可能なドライブ回路を内蔵
- ・出力ピーク電流: +1.0A / -0.5A
- ・1次側過電流制限機能内蔵(IS端子 マイナス検出)
- ・出力電流垂下調整機能内蔵(VF端子による周波数低減)
- ・過負荷時間欠動作機能内蔵(CS端子)
- ・出力過電圧ラッチ保護内蔵 (CS端子を外部信号でプルアップによりラッチ停止)
- ・低電圧誤動作防止回路内蔵(17.5V ON / 9.7V OFF)
- ・8ピンパッケージ収納(SOP-8)



### 3. 回路図



### 4. 電源仕様

Item	Value	Unit
Input voltage	85 to 132	Vac
Output voltage	24	Vdc
Output current	6.3	A

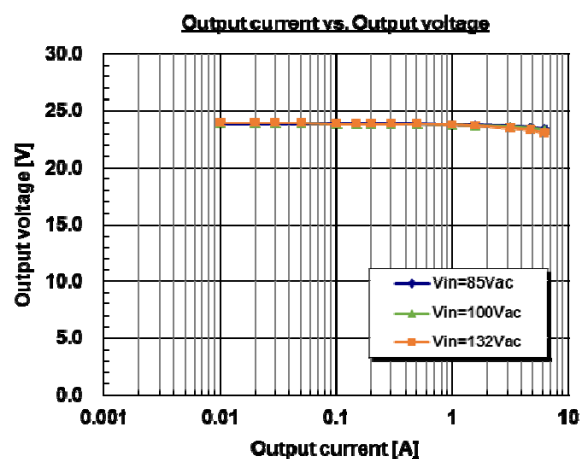
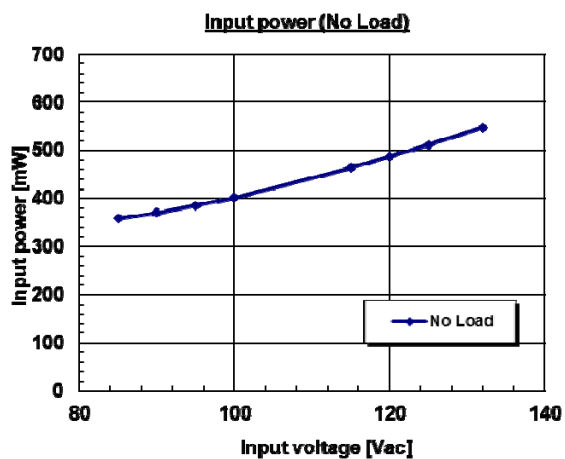
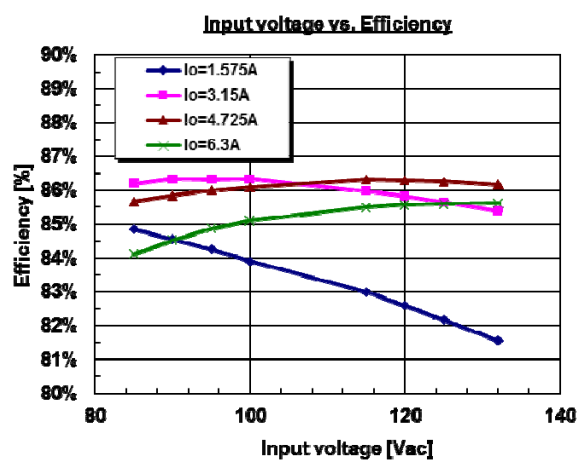
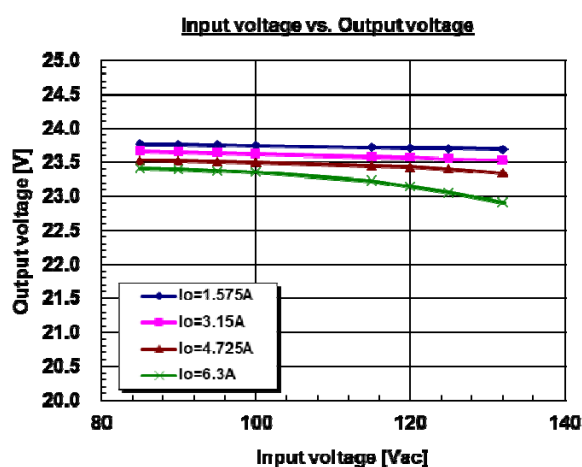
### 5. 代表特性(一覧)

Load (%)	25	50	75	100	Ave.
Efficiency at 85Vac (%)	84.8	86.2	85.7	84.1	85.2
Efficiency at 100Vac (%)	83.9	86.3	86.1	85.1	85.4
Efficiency at 132Vac (%)	81.6	85.4	86.2	85.6	84.7

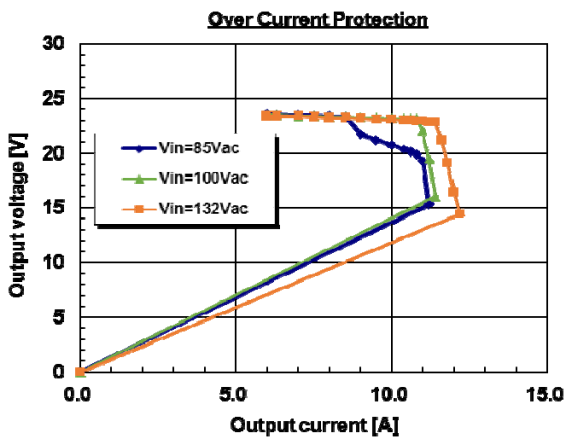
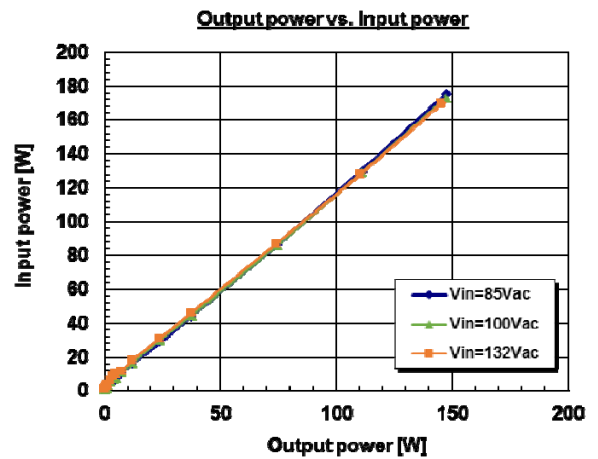
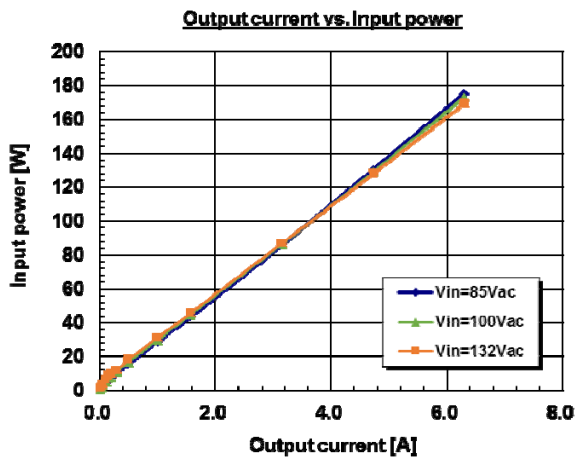
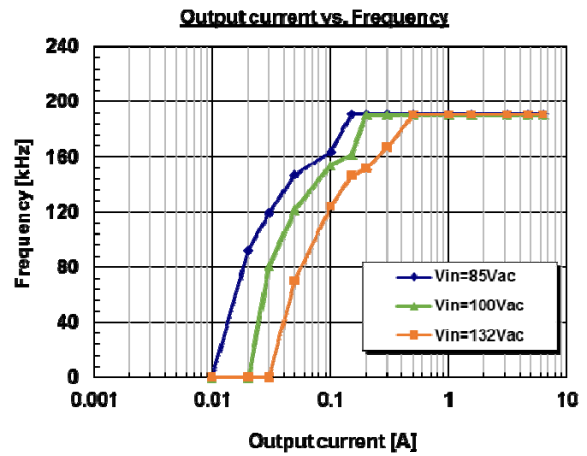
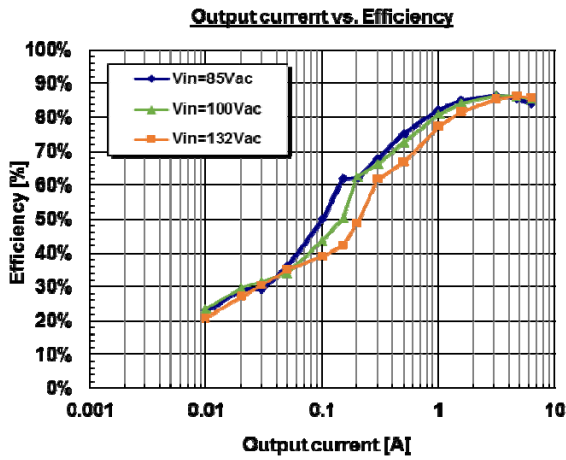
測定時の配線長(L)と配線径(Φ): L=1.4m、Φ=1.5mm

Input voltage	85Vac	100Vac	132Vac
Input power at NO Load	358mW	402mW	548mW

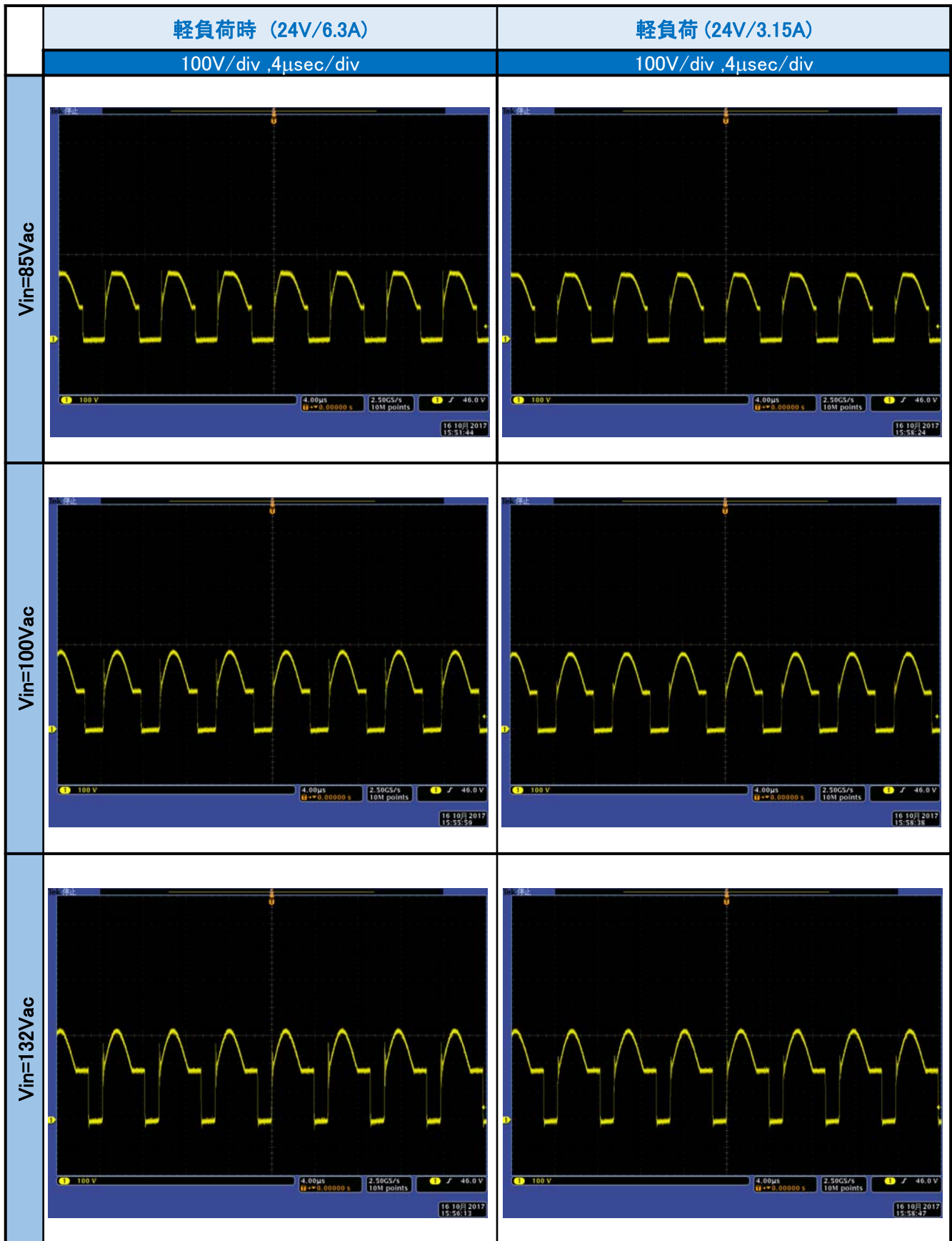
### 6. 代表特性



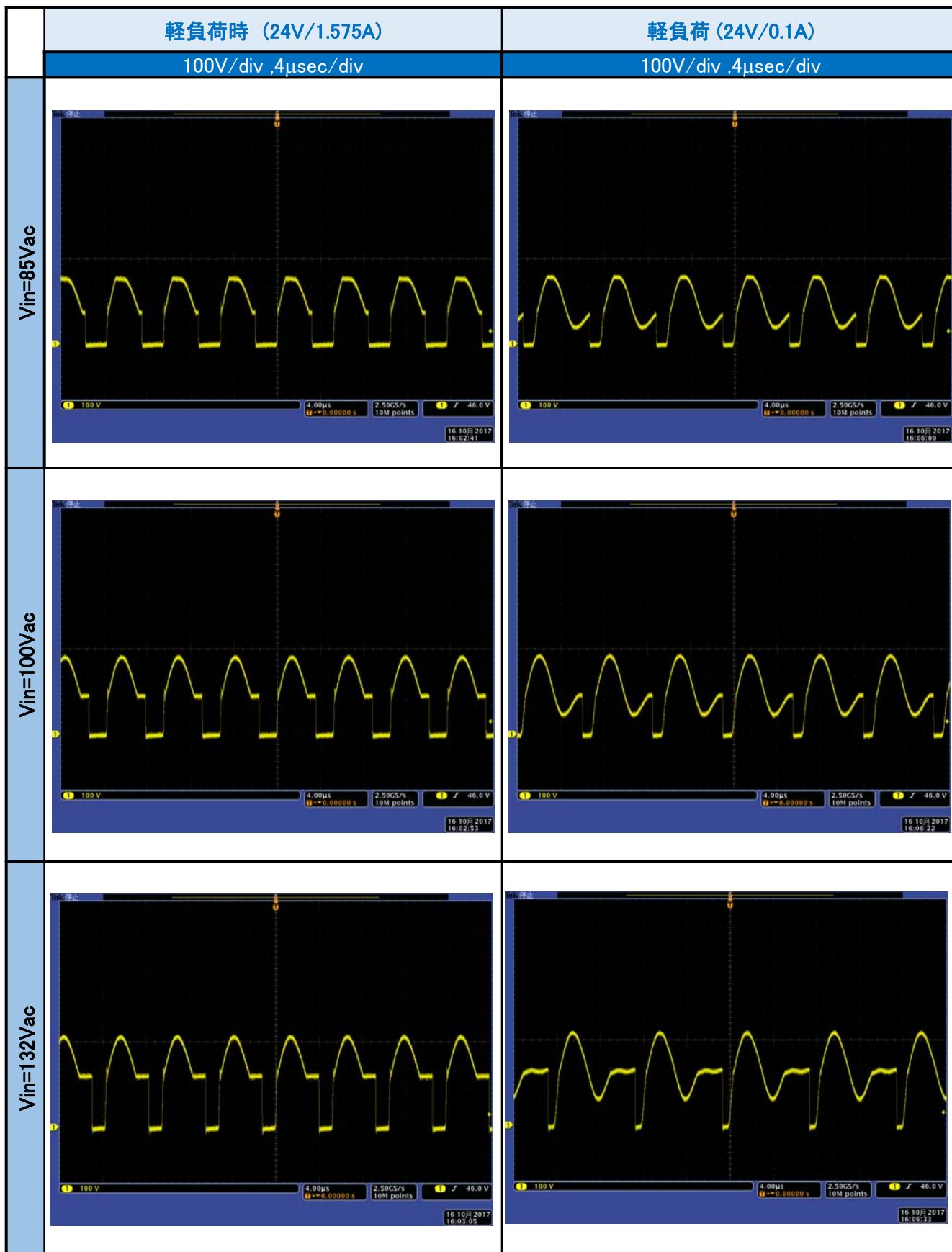
6. 代表特性 つづき



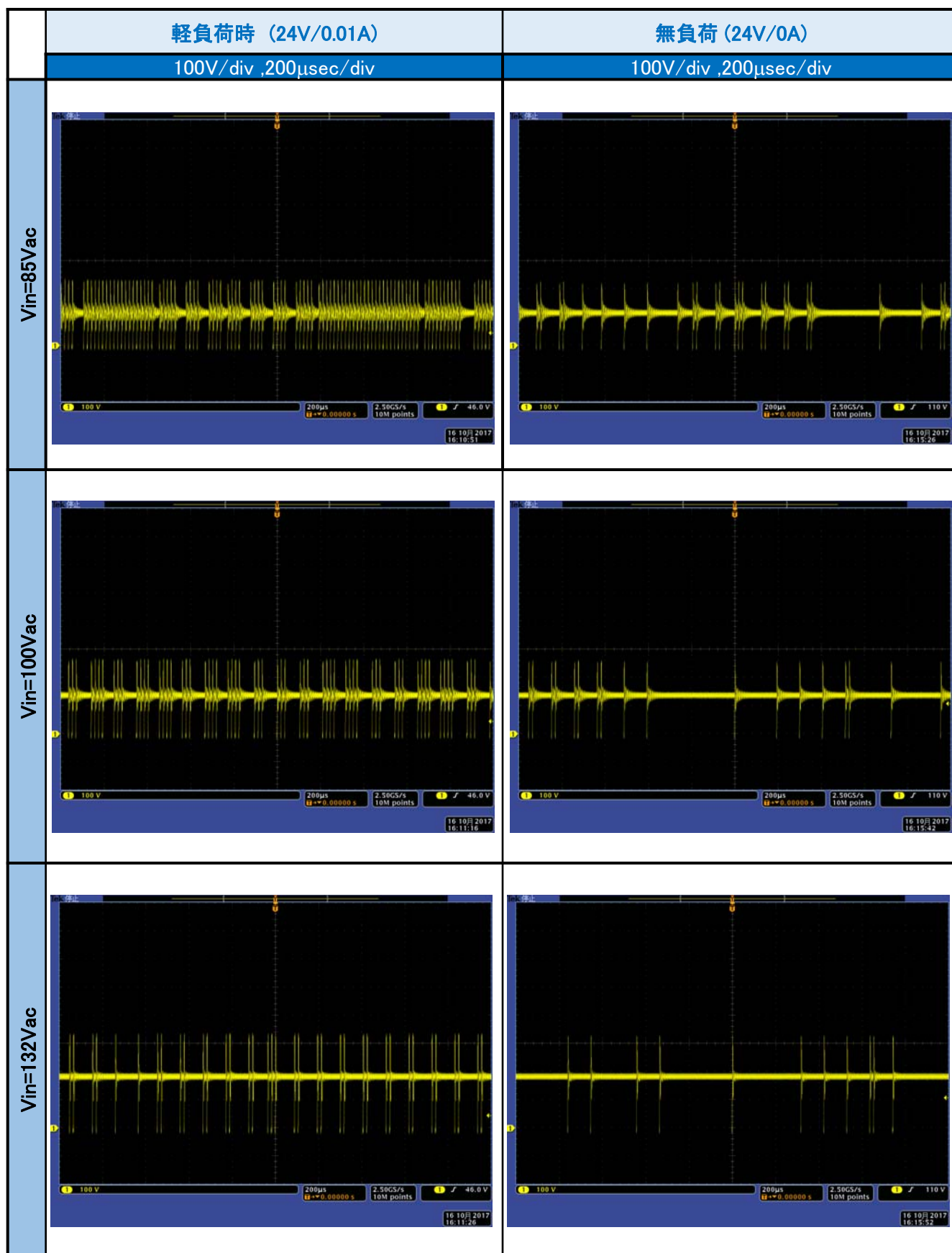
7. 動作波形(Vds)



7. 動作波形(Vds) つづき



7. 動作波形(Vds) つづき



**8.部品表**

Component	Item	Value	Part. No	Maker	Note
T1	トランス		Y11FE12T1		H:35mm
NF1,NF2	ラインフィルター	10mH,5A	SFC-2510-05103	積進工業	
L1	チョークコイル		PDS-T15A-08151	積進工業	
FB1	フェライトビーズ		B-20F-38	NECトーキン	
C1	フィルムコンデンサ	275V,0.47uH	LEM474-M	岡谷電機	
C2,C3	セラミックコンデンサ	1000pF	DE2E3KH102M	ムラタ	
C4	フィルムコンデンサ	275V,0.22uF	LEM224-M	岡谷電機	
C5,C6	セラミックコンデンサ	2200pF	DE2E3KH222M	ムラタ	
C7	電解コンデンサ	250V,1000uF	LXG2E102MELC35	ニチコン	
C9	フィルムコンデンサ	50V,0.033uF	QYX1H333KTP	ニチコン	
C10,C12,C14	セラミックコンデンサ	50V,0.1uF	GRM188R11H104K	ムラタ	
C11,C13	セラミックコンデンサ	50V,1000pF	GRM188B11H102K	ムラタ	
C15	電解コンデンサ	50V,47uF	UPJ1H470MDD	ニチコン	
C16	セラミックコンデンサ	2200pF	DE1E3KX222M_L01	ムラタ	
C17,C19,C20	セラミックコンデンサ	1kV,220pF	DEHR33A221K	ムラタ	
C18	セラミックコンデンサ	1kV,1000pF	DEHR33A102K	ムラタ	
C21,C22	電解コンデンサ	35V,2200uF	UHE1V222MHD	ニチコン	
C23	積層フィルムコンデンサ	50V,1uF	ECQV1H105JL	パナソニック	
C24,C26	セラミックコンデンサ	50V,0.1uF	GRM188R11H104K	ムラタ	
C27	フィルムコンデンサ	630V,0.047uF	ECQE6473KF	パナソニック	
R1,R2	チップ抵抗	680kΩ,1/8W			
R3	カーボン抵抗	47kΩ,1/2W			
R4	カーボン抵抗	51kΩ,1/2W			
R5	チップ抵抗	47kΩ,1/8W			
R7	セメント抵抗	0.1Ω,2W	BPR28CFR10K	KOA	
R8	セメント抵抗	0.15Ω,2W	BPR28CFR15K	KOA	
R9	セメント抵抗	0.12Ω,2W	BPR28CFR12K	KOA	
R10	チップ抵抗	33kΩ,1/8W			
R11	チップ抵抗	22Ω,0.33W			
R12	チップ抵抗	10Ω,0.33W			
R15,R31	チップ抵抗	10kΩ,1/8W			
R18	チップ抵抗	12kΩ,1/8W			
R19	チップ抵抗	33Ω,1/8W			
R20	チップ抵抗	30kΩ,1/4W			
R21	チップ抵抗	2.2Ω,1/4W			
R22	チップ抵抗	680Ω,1/8W			
R23	チップ抵抗	2.4kΩ,1/8W			
R24,R25,R26	酸化抵抗	47Ω,2W			
R27	チップ抵抗	2.4kΩ,1/4W			
R28,R34	チップ抵抗	1kΩ,1/8W			
R29	チップ抵抗	15kΩ,1/8W			
R30	チップ抵抗	5.6kΩ,1/8W			
R32	チップ抵抗	2.4kΩ,1/8W			
R33	チップ抵抗	470Ω,1/8W			

**8.部品表 つづき**

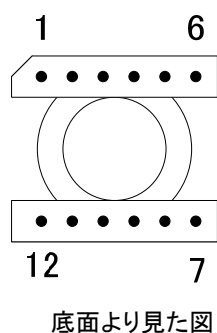
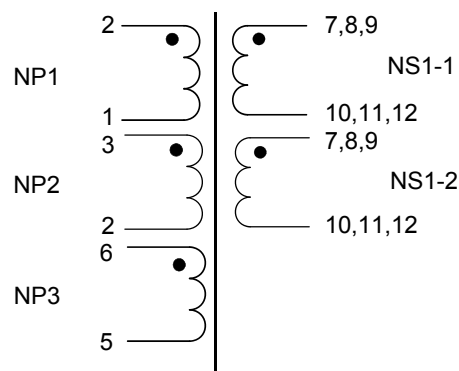
Component	Item	Value	Part. No	Maker	Note
D1	ダイオード	600V,1.5A	S2L60	新電元	
D2,D4	ダイオード	200V,1A	ERA92-02	富士電機	
DS1	ダイオードブリッジ	600V,10A	D10XB60	新電元	
DS2,DS3	ダイオード	200V,20A	YG906C2R	富士電機	
ZD2	ツェナーダイオード	27V,200mW	HZU27B	ルネサステクノロジー	
Q1	MOSFET	500V,20A,0.31Ω	FMV20N50ES	富士電機	
IC1	IC		FA5604N	富士電機	
IC2	シャントレギュレータ		HA17432HUP	ルネサステクノロジー	
PC1,PC2	フォトカプラ		TLP781	東芝	
F1	ヒューズ	250V,5A	FBT250V5A	日本製線	
TH1	パワーサーミスタ	3Ω,7A	3D2-15	石塚	
ZNR1	バリスタ	470V	ERZV14D471	パナソニック	
CN1	コネクタ		B2P3-VH	JST	
CN2	コネクタ		B4P-VH	JST	

**9.トランス仕様**

使用ボビン	EER28L-12PN-2 (多摩川)
使用コア	PC40EER28L-Z
ギャップ	無し
インダクタンス	5Pin ~ 4Pin **uH ± 10%
安全規格	UL・CSA・IEC・電安法

巻順	層	線材	巻数	端子		方法	線間テープ バリアテープ	備考
				巻始	巻終			
1	NS1-1	UEW 7/Φ0.25×2	9	7,8,9	10,11,12	整列	上:2.5mm/下:5mm 22mm 3T	1層
2	NP2	UEW Φ0.35×2	16	3	2	整列	上:2.5mm/下:5mm 22mm 1T	1層
3	NP1	UEW Φ0.5×3	16	2	1	整列	上:2.5mm/下:5mm 22mm 1T	2層
4	NP3	UEW Φ0.3×1	2	6	5	均等	上:2.5mm/下:5mm 22mm 3T	1層
5	NS1-2	UEW 7/Φ0.25×2	9	7,8,9	10,11,12	整列	上:2.5mm/下:5mm 22mm 3T	1層

	絶縁 (MΩ)	耐圧 (kV) 1分間
Np : Ns	100	1.5
Pri. Core	100	1.5
Sec. core	100	1.5

**<ピンアサイン>**

**<配線図>**




## ご注意

1. この資料の内容(製品の仕様、特性、データ、材料、構造など)は2017年10月現在のものです。この内容は製品の仕様変更のため、または他の理由により事前の予告なく変更されることがあります。この資料に記載されている製品を使用される場合には、その製品の最新版の仕様書を入手して、データを確認してください。
2. 本資料に記載してある応用例は、富士電機製品を使用した代表的な応用例を説明するものであり、本資料によって工業所有権、その他権利の実施に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。
3. 富士電機(株)は絶えず製品の品質と信頼性の向上に努めています。しかし、半導体製品はある確率で故障する可能性があります。  
富士電機製半導体製品の故障が、結果として人身事故、火災等による財産に対する損害や、社会的な損害を起さぬように冗長設計、延焼防止設計、誤動作防止設計など安全確保のための手段を講じてください。
4. 本資料に記載している製品は、普通の信頼度が要求される下記のような電子機器や電気機器に使用されることを意図して造られています。  
・コンピュータ・OA機器・通信機器(端末)・計測機器・工作機械  
・オーディオビジュアル機器・家庭用電気製品・パーソナル機器・産業用ロボット など
5. 本資料に記載の製品を、下記のような特に高い信頼度を持つ必要がある機器に使用をご予定のお客様は、事前に富士電機(株)へ必ず連絡の上、了解を得てください。この資料の製品をこれらの機器に使用するには、そこに組み込まれた富士電機製半導体製品が故障しても、機器が誤動作しないように、バックアップ・システムなど、安全維持のための適切な手段を講じる必要があります。  
・輸送機器(車載、船用など)・幹線用通信機器・交通信号機器  
・ガス漏れ検知及び遮断機・防災/防犯装置・安全確保のための各種装置
6. 極めて高い信頼性を要求される下記のような機器には、本資料に記載の製品を使用しないでください。  
・宇宙機器・航空機搭載用機器・原子力制御機器・海底中継機器・医療機器
7. 本資料の一部または全部の転載複製については、文書による当社の承諾が必要です。
8. 本資料の内容にご不明の点がありましたら、製品を使用する前に富士電機(株)または、その販売店へ質問してください。本注意書きの指示に従わないために生じたいかなる損害も富士電機(株)とその販売店は責任を負うものではありません。

- 本資料の内容は、改良などのために予告無く変更することがあります。
- 本資料に記載されている応用例や部品定数は、設計の補助を目的とするものであり、部品バラツキや使用条件を十分に考慮したものではありません。  
ご使用にあたっては、これら部品バラツキや使用条件等を考慮した設計をお願いします。