

汎用AC入力、12 V出力、 電気メータ用10 W電源



ON Semiconductor®

www.onsemi.jp

DESIGN NOTE

Table 1. DEVICE DETAILS

Device	Application	Input Voltage	Output Power	Topology	I/O Isolation
NCP1075, NCP431	Smart Meters, Electric Meters, White Goods	85 to 300 Vac	5 to 10 W	Flyback	Isolated (3 kV)

Characteristic	Output Specification
Output Voltage	12 Vdc
Ripple	150 mV p/p @ Full Load
Nominal Current	800 mA
Max Current	1.0 A Maximum
Min Current	Zero

PFC (Yes/No)	No, (Pout < 25 W)
Efficiency	77% per Energy Star
Inrush Limiting/Fuse	Inrush Resistor (R1) & Fuse
Operating Temp. Range	0 to +50°C
Cooling Method/Supply Orientation	Convection
Signal Level Control	None

回路の説明

このデザイン・ノートでは、ACライン電圧からの絶縁が必須で低コストと高効率が高重視される、商用電源用の電気メータ、類似の産業用機器、または白物家電を対象にした、簡潔で小電力(10 W以下)、汎用AC入力の定電圧電源について説明します。

注目する電源は、オン・セミコンダクターの新製品であるNCP1075 SOT-223モノリシック・スイッチャを使用した簡潔なフライバック・トポロジです。このデザイン・ノートでは、12 V、800 mA電流出力の電源向けの全体回路図とトランス設計の詳細を示します。いくつかの2次側出力コンポーネントの値(または定格)とフライバック・トランスの2次側巻線数(T1)を変更すると、3.3~28 Vdcの範囲で他の出力電圧も容易に実装できます。簡潔な入力EMIフィルタは、導通型EMIに対するFCC Level B準拠に適合するための適切な性能を備えており、NCP431とオプトカップラ・フィードバック方式の組み合わせにより、優れたライン・レギュレーションとロード・レギュ

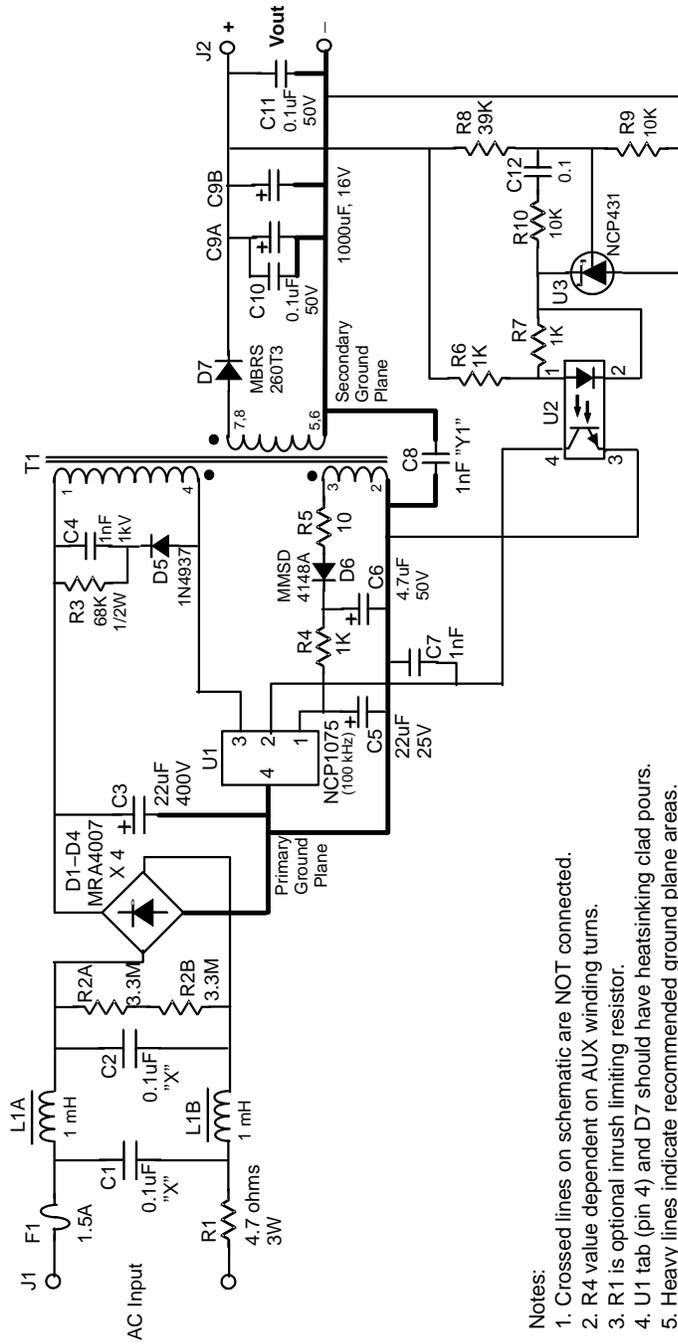
レーション、さらに入力側から出力側への高い絶縁性能も達成します。

効率、出力リップル、内部MOSFETのドレイン・スイッチング特性に関する性能特性を、以下の図に示します。C2の両端に適切なTVSデバイスを追加すると、入力過渡(雷など)に対する保護を強化できます。

主な特長

- 汎用AC入力範囲(85~300 Vac)
- 入力フィルタ(π ネットワーク)を採用し、導通型EMIの減衰と入力過渡からの保護を実現
- 非常に小さい静止時(無負荷)消費電力
- 軽負荷や過電流条件下での周波数フォールドバック
- 各種出力電圧に合わせて容易に構成可能な2次側回路
- 固有の過電流保護、過電圧保護、および過熱保護

CIRCUIT SCHEMATIC



- Notes:
1. Crossed lines on schematic are NOT connected.
 2. R4 value dependent on AUX winding turns.
 3. R1 is optional inrush limiting resistor.
 4. U1 tab (pin 4) and D7 should have heatsinking clad pours.
 5. Heavy lines indicate recommended ground plane areas.
 6. L1A/L1B are Coilcraft RFB0810-102L.
 7. U2 is Vishay SFH6156A-4 optocoupler or similar.

10 W NCP1075 Power Supply with Universal AC Input

12 V Transformer Design

Project/Customer: ON Semiconductor – NCP1075 10W PSU
 Part Description: 10 W Flyback Transformer, 100 kHz, 12 V/0.8 A Out
 Schematic ID: T1
 Core Type: EF16 (E16/8/5); 3C90 Material or Similar
 Core Gap: Gap for 1.7 to 2 mH Inductance across Primary (Pins 1 – 4)
 Inductance: 1.85 mH \pm 5%
 Bobbin Type: 8 Pin Horizontal Mount for EF16

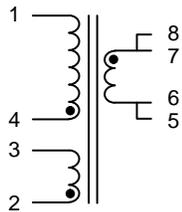
Windings (in order):

Winding #/Type	Turns/Material/Gauge/Insulation Data
Primary (4 – 1)	100 turns of #35HN over 2 layers evenly. Insulate with a layer of Mylar tape.
12 V Secondary (7, 8 – 5, 6)	10 turns of #24 triple insulated wire over one layer. Self leads to pins per drawing. Insulate with a layer of Mylar tape.
Vcc/Boost (3 – 2)	10 turns of #35HN spiral wound over 1 layer with 2 mm end margins. Insulate with tape for 3 kV.

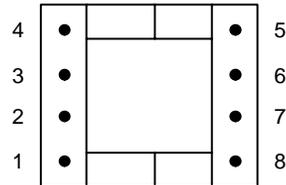
Varnish assembly

Hipot: 3 kV from Vcc/primary to secondary.

Schematic



Lead Breakout/Pinout (Bottom View – Facing Pins)

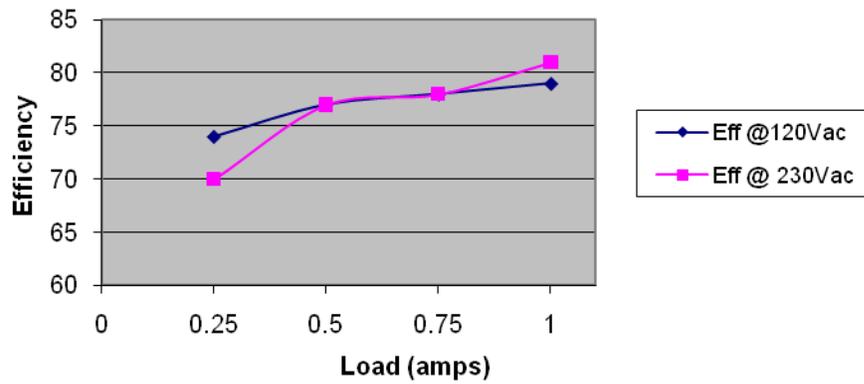


Note: Transformer is Wurth Electronics part #750312597

A 5 Vout version of this transformer is available on request.

DN05018/D

12 Vout Efficiency vs Load (NCP1075)



Average efficiency for both 120 Vac and 230 Vac was 77%.

Figure 1. Efficiency vs. Load Curves

Standby (No Load) Input Power

120 Vac: 74 mW

230 Vac: 107 mW

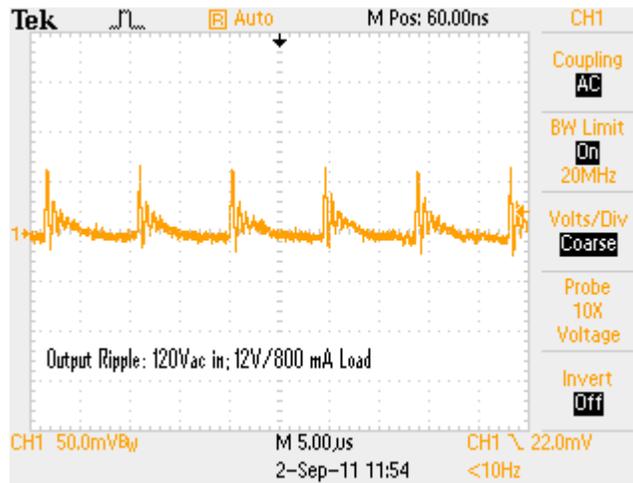


Figure 2. Full Load Output Ripple @ 120 Vac Input

DN05018/D

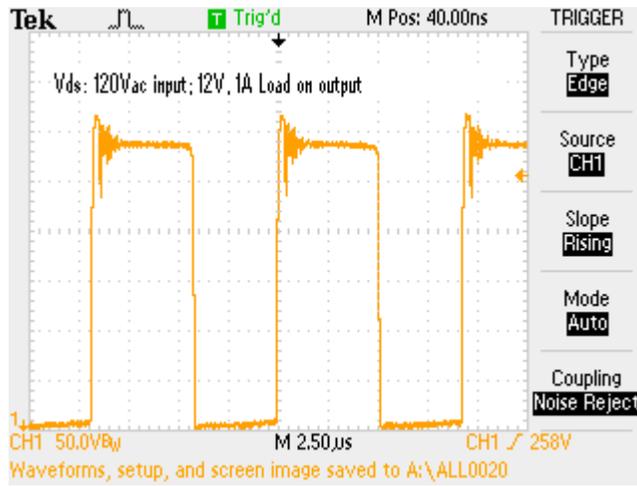


Figure 3. MOSFET Drain Voltage (120 Vac Input, 12 V, 1 A Load on Output)

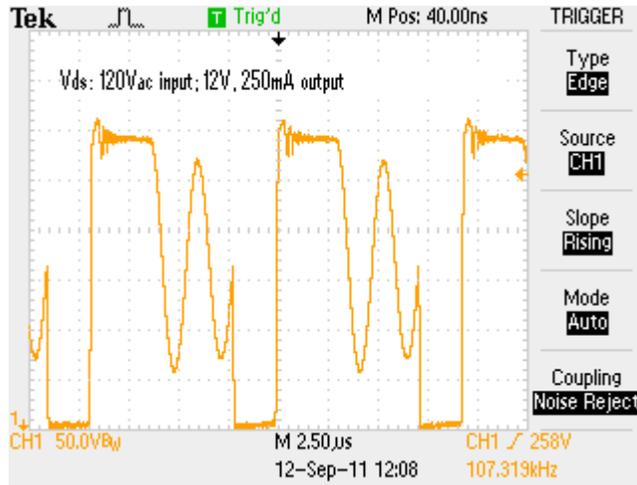


Figure 4. MOSFET Drain Voltage (120 Vac Input, 12 V, 250 mA Output)

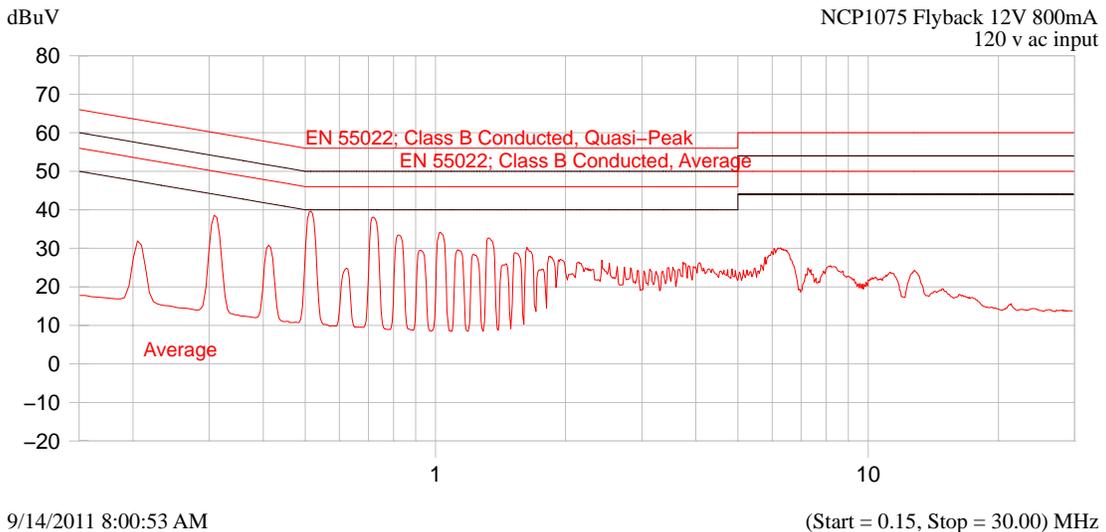


Figure 5. EMI Profile

DN05018/D

BILL OF MATERIALS

Table 2. BILL OF MATERIALS FOR 12 Vout, 10 W NCP1075 FLYBACK

Designator	Qty	Description	Value	Tolerance	Footprint	Manufacturer	Manufacturer Part Number	Substitution Allowed
D7 (12 Vout)	1	Schottky Diode	2 A, 60 V		SMB	ON Semiconductor	MBRS260T3	No
D7 (5 Vout)	1	Schottky Diode	3 A, 40 V		SMB	ON Semiconductor	MBRS2040L	No
D1, D2, D3, D4	4	Diode – 60 Hz	1 A, 800 V		SMA	ON Semiconductor	MRA4007	No
D5	1	Diode – Fast Recov.	1 A, 600 V		Axial Lead	ON Semiconductor	1N4937	No
D6	1	Signal Diode	100 mA, 100 V		SOD-123	ON Semiconductor	MMSD4148A	No
U3	1	Programmable Zener	2.5 V		SOIC8/ SOT23	ON Semiconductor	NCP431A	No
U2	1	Optocoupler	CTR >= 0.5		4-pin	Vishay or NEC	SFH6156A-4 or PS2561L-1	Yes
U1	1	Switcher IC – NCP1075	100 kHz		SOT223	ON Semiconductor	NCP1075ST100	No
C1, C2	2	"X" Cap, Box Type	100 nF, X2		LS = 15 mm	Rifa, Wima	TBD	Yes
C8	1	"Y1" Cap, Disc Type	1 nF, Y1		LS = 7.5 mm	Rifa, Wima	TBD	Yes
C4	1	Ceramic Cap, Disc	1 nF, 1 kV	5%	LS = 7.5 mm	Rifa, Wima	TBD	Yes
C7	1	Ceramic Cap, Monolithic	1 nF, 50 V	10%	1206	AVX, Murata	TBD	Yes
C10, C11, C12	3	Ceramic Cap, Monolithic	100 nF, 50 V	10%	1206	AVX, Murata	TBD	Yes
C3	1	Electrolytic Cap	22 µF, 400/450 V	10%	LS = 7.5 mm, D = 16 mm	UCC, Panasonic	TBD	Yes
C6	1	Electrolytic Cap	4.7 µF, 50 Vdc	10%	LS = 2.5 mm, D = 6.3 mm	UCC, Panasonic	TBD	Yes
C5	1	Electrolytic Cap	22 µF, 25 V	10%	LS = 2.5 mm, D = 6.3 mm	UCC, Panasonic	TBD	Yes
C9A, C9B	2	Electrolytic Cap	1000 µF, 16 V	10%	LS = 5 mm, D = 12.5 mm	UCC, Panasonic	TBD	Yes
R1	1	Resistor, 3 W, Wire Wound	4.7 Ω, 3 W	10%	LS = 7.5 mm, D = 7 mm	Ohmite, Dale	TBD	Yes
R3	1	Resistor, 0.5 W, Metal Film	68 kΩ, 0.5 W	10%	Axial Lead; LS = 12.5 mm	Ohmite, Dale	TBD	Yes
R2A, R2B	2	Resistor, 1/4 W SMD	3.3 MΩ	5%	SMD 1206	AVX, Vishay, Dale	TBD	Yes
R5	1	Resistor, 1/4 W SMD	10 Ω	5%	SMD 1206	AVX, Vishay, Dale	TBD	Yes
R4	1	Resistor, 1/4 W SMD	1 kΩ	5%	SMD 1206	AVX, Vishay, Dale	TBD	Yes
R9, R10	2	Resistor, 1/4 W SMD	10 kΩ	1%	SMD 1206	AVX, Vishay, Dale	TBD	Yes
R7	1	Resistor, 1/4 W SMD	1 kΩ	1%	SMD 1206	AVX, Vishay, Dale	TBD	Yes
R6 (12 Vout)	1	Resistor, 1/4 W SMD	1 kΩ	1%	SMD 1206	AVX, Vishay, Dale	TBD	Yes
R6 (5 Vout)	1	Resistor, 1/4 W SMD	240 Ω	1%	SMD 1206	AVX, Vishay, Dale	TBD	Yes
R8 (12 Vout)	1	Resistor, 1/4 W SMD	39 kΩ	5%	SMD 1206	AVX, Vishay, Dale	TBD	Yes
R8 (5 Vout)	1	Resistor, 1/4 W SMD	10 kΩ	1%	SMD 1206	AVX, Vishay, Dale	TBD	Yes
F1	1	Fuse, TR-5 Style	1.5 A		TR-5, LS = 5 mm	Minifuse		Yes
L1A/B	2	Inductor (EMI Choke)	1 mH, 500 mA		See Wurth Drawing	LS = 5 mm, D = 8 mm	7447728102	Yes
T1 (12 Vout)	1	Transformer	E20/10/6 Core		See Mag Drawing	Würth Magnetics		Yes
J1, J2	2	Screw Terminal			LS = 0.2"	DigiKey	# 281-1435-ND	Yes

NOTE: Grey indicates part change with Vout change.

DN05018/D

参考文献

- [1] ON Semiconductor Data Sheet for [NCP1251/D](#) Controller in TSOP6 Package.
- [2] ON Semiconductor Design Notes [DN05012/D](#), [DN05014JP/D](#), [DN05017JP/D](#).
- [3] ON Semiconductor Application Note [AND8489/D](#)

ON Semiconductor及びONのロゴはSemiconductor Components Industries, LLC (SCILLC) 若しくはその子会社の米国及び/または他の国における登録商標です。SCILLCは特許、商標、著作権、トレードシークレット(営業秘密)と他の知的所有権に対する権利を保有します。SCILLCの製品/特許の適用対象リストについては、以下のリンクからご覧いただけます。www.onsemi.com/site/pdf/Patent-Marking.pdf。SCILLCは通告なしで、本書記載の製品の変更を行うことがあります。SCILLCは、いかなる特定の目的での製品の適合性について保証しておらず、また、お客様の製品において回路の応用や使用から生じた責任、特に、直接的、間接的、偶発的な損害に対して、いかなる責任も負うことはできません。SCILLCデータシートや仕様書に示される可能性のある「標準的」パラメータは、アプリケーションによっては異なることもあり、実際の性能も時間の経過により変化する可能性があります。「標準的」パラメータを含むすべての動作パラメータは、ご使用になるアプリケーションに応じて、お客様の専門技術者において十分検証されるようお願い致します。SCILLCは、その特許権やその他の権利の下、いかなるライセンスも許諾しません。SCILLC製品は、人体への外科的移植を目的とするシステムへの使用、生命維持を目的としたアプリケーション、また、SCILLC製品の不具合による死傷等の事故が起こり得るようなアプリケーションなどへの使用を意図した設計はされておらず、また、これらを使用対象としておりません。お客様が、このような意図されたものではない、許可されていないアプリケーション用にSCILLC製品を購入または使用した場合、たとえ、SCILLCがその部品の設計または製造に関して過失があったと主張されたとしても、そのような意図せぬ使用、また未許可の使用に関連した死傷等から、直接、又は間接的に生じるすべてのクレーム、費用、損害、経費、および弁護士料などを、お客様の責任において補償をお願いいたします。また、SCILLCとその役員、従業員、子会社、関連会社、代理店に対して、いかなる損害も与えないものとします。SCILLCは雇用機会均等/差別撤廃雇用主です。この資料は適用されるあらゆる著作権法の対象となっており、いかなる方法によっても再販することはできません。

PUBLICATION ORDERING INFORMATION

LITERATURE FULFILLMENT:

Literature Distribution Center for ON Semiconductor
P.O. Box 5163, Denver, Colorado 80217 USA
Phone: 303-675-2175 or 800-344-3860 Toll Free USA/Canada
Fax: 303-675-2176 or 800-344-3867 Toll Free USA/Canada
Email: orderlit@onsemi.com

N. American Technical Support: 800-282-9855 Toll Free
USA/Canada
Europe, Middle East and Africa Technical Support:
Phone: 421 33 790 2910
Japan Customer Focus Center
Phone: 81-3-5817-1050

ON Semiconductor Website: www.onsemi.com

Order Literature: <http://www.onsemi.com/orderlit>

For additional information, please contact your local Sales Representative