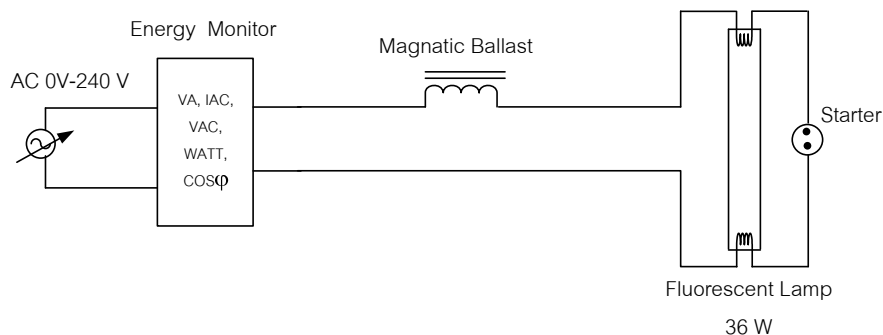


ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

ผลการทดสอบหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 36 W ที่ขับเคลื่อนด้วยบัลลาสต์แม็กเนติกส์

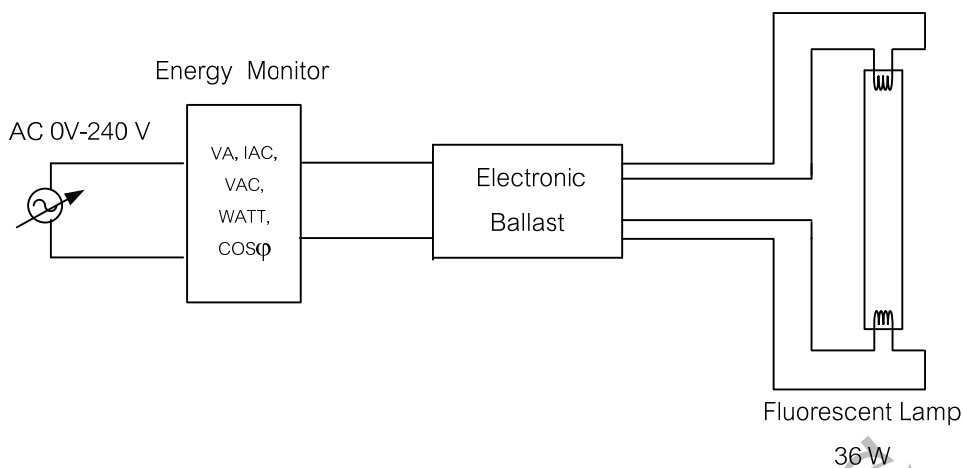


ตารางผนวก 1 ค่าทางไฟฟ้าชุดหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 36W แบบแพ็คคู่ที่ขับเคลื่อนด้วยบัลลาสต์แม็กเนติกส์ เมื่อคงที่แรงดันไฟ AC 220V, 50Hz

นาฬิกา	Vac (V)	จุด A (Lux)	จุด B (Lux)	จุด C (Lux)	จุด D (Lux)	จุด E (Lux)	จุด F (Lux)	จุด G (Lux)	จุด H (Lux)
5	220	827	1231	775	837	1290	778	1307	1308
10		804	1220	767	822	1266	781	1271	1286
15		805	1225	768	819	1273	765	1291	1289
20		815	1206	760	817	1264	772	1275	1287
25		809	1223	769	832	1272	777	1278	1287
30		804	1220	764	820	1274	768	1285	1295
ค่าเฉลี่ย		810	1220	767	824	1273	774	1284	1292
		ค่าเฉลี่ย 1030.5 Lux							

นาฬิกา	Vac (V)	I AC (A)	VA (W)	Power (W)	Cos φ
5	220	0.802	178.6	96.6	0.54
10		0.794	179.2	96.1	0.55
15		0.793	174.4	96.1	0.55
20		0.787	172.7	96.1	0.55
25		0.788	173.0	96.1	0.55
30		0.786	172.7	96.1	0.55
ค่าเฉลี่ย		0.791	174.4	96.1	0.54

ผลการทดสอบหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 32W ที่ขับด้วยบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์



ตารางผนวก 2 ค่าทางไฟฟ้าชุดหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 36 W แบบแพ็คคู่ ที่ขับด้วยบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ เมื่อคงที่แรงดันไฟ AC 220V, 50Hz

นาฬิกา	V _{AC} (V)	จุด A (Lux)	จุด B (Lux)	จุด C (Lux)	จุด D (Lux)	จุด E (Lux)	จุด G (Lux)	จุด G (Lux)	จุด H (Lux)
5	220	622	909	556	592	909	573	930	920
10		602	883	540	577	890	554	896	912
15		596	866	533	565	880	551	897	886
20		588	853	534	573	867	542	895	889
25		580	850	537	547	870	543	882	882
30		580	853	536	564	862	545	877	879
ค่าเฉลี่ย		594	869	539	569	879	551	896	894
ค่าเฉลี่ย 723 Lux									

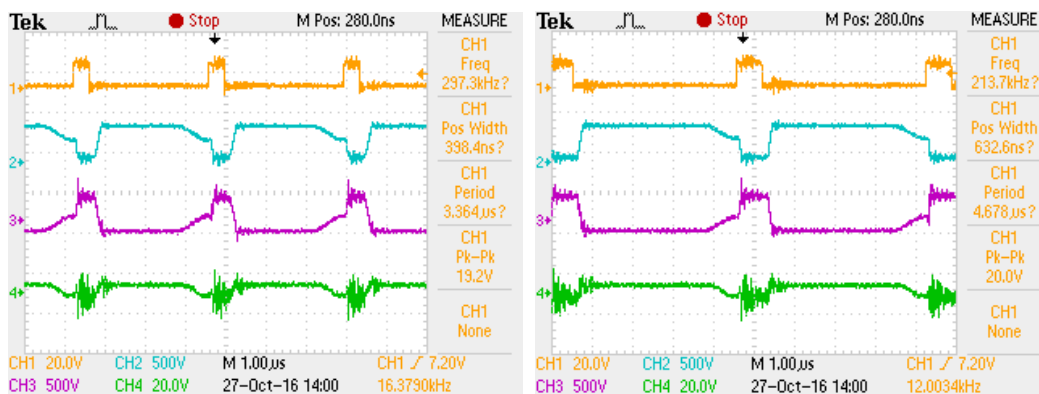
นาฬิกา	V _{AC} (V)	I _{AC} (A)	VA (W)	Power (W)	COS φ
5	220	0.317	70.5	69.0	0.98
10		0.309	68.1	67.2	0.98
15		0.303	66.8	65.8	0.98
20		0.301	66.4	65.3	0.98
25		0.299	65.0	65.0	0.98
30		0.298	65.8	64.7	0.98
ค่าเฉลี่ย		0.304	67.26	66.1	0.98

ตารางผนวก 3 ผลการทดสอบค่าความเข้มแสงในเบื้องต้น ที่ได้จากหลอด LED กำลังสูงแบบแพ็คคู่

ตารางภาคผนวก 3 ผลการทดสอบค่าความเข้มแสงที่ได้จากหลอด LED กำลังสูงแบบแพ็คคู่

เพื่อให้ได้ค่าความเข้มแสงเทียบเท่าหลอดฟลูออโรสแตนต์ ขนาด 36 W หลังจกเวลาผ่านไป 30 นาที โดยใช้แหล่งจ่ายพลังงานจากภายนอก

แรงดันไฟ VDC(OP) (V)	กระแส IDC(OP) (A)	กำลังไฟฟ้า Power _(op) (W)	ความเข้มแสง จุด A (Lux)	ความเข้มแสง จุด B (Lux)	ความเข้มแสง จุด C (Lux)	ความเข้มแสง จุด D (Lux)	ความเข้มแสง จุด E (Lux)	ความเข้มแสง จุด F (Lux)	ความเข้มแสง จุด G (Lux)	ความเข้มแสง จุด H (Lux)
150.0 V	0.301	45.15 W	885	1,300	763	870	1,280	816	1,314	1,309
			ค่าความเข้มแสงเฉลี่ย			1,067.12 LUX				



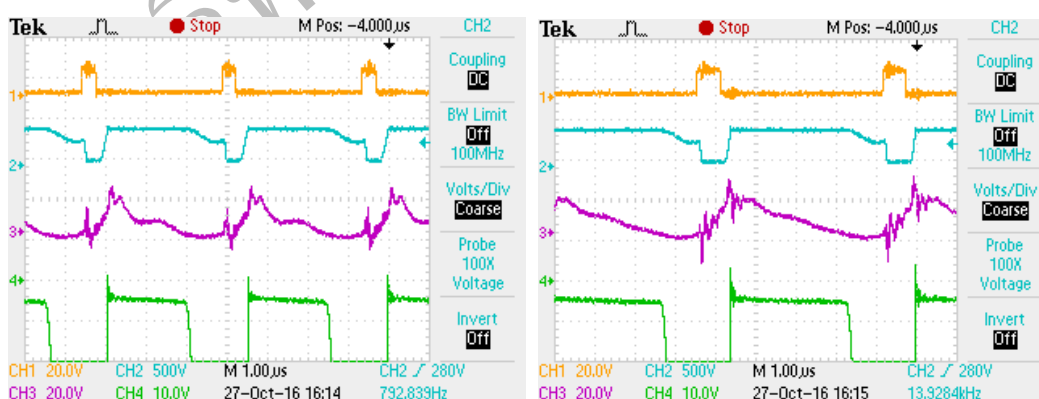
(ซ้าย) เมื่อทดสอบกับความต้านทานโหลด R 4.0 k Ω ได้กำลังเอาต์พุต 36 W

(ขวา) เมื่อทดสอบกับความต้านทานโหลด R 2.0 k Ω ได้กำลังเอาต์พุต 74 W

ภาพที่ 1 รูปคลื่นทางไฟฟ้าตามจุดต่างๆ ของวงจรบูสต์ คอนเวอร์เตอร์ ขนาดกำลัง 100 W

ภาพที่ 1 แสดงให้เห็นรูปคลื่นแรงดัน V_{D-S} , แรงดัน V_{D-S} ของเพาเวอร์มอสเฟต Q_1 , แรงดันตกคร่อมที่ขดลวด L_1 และแรงดันที่ขา V_{ZCD} ของไอซี FAN7258 ตามลำดับจากบนลงล่าง

เมื่อทำการเปรียบเทียบโดยเปลี่ยนแปลงความต้านทานโหลด R จาก 4.0 k Ω เป็น 2.0 k Ω จะเห็นว่า ค่า Duty Cycle นั้นเพิ่มสูงขึ้น ในขณะที่ความถี่ในการสวิตช์ (Frequency) ไม่คงที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เนื่องจากคุณสมบัติของไอซีเฉพาะที่สามารถแก้ไขค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ ($\cos \phi$) ให้สูงขึ้น

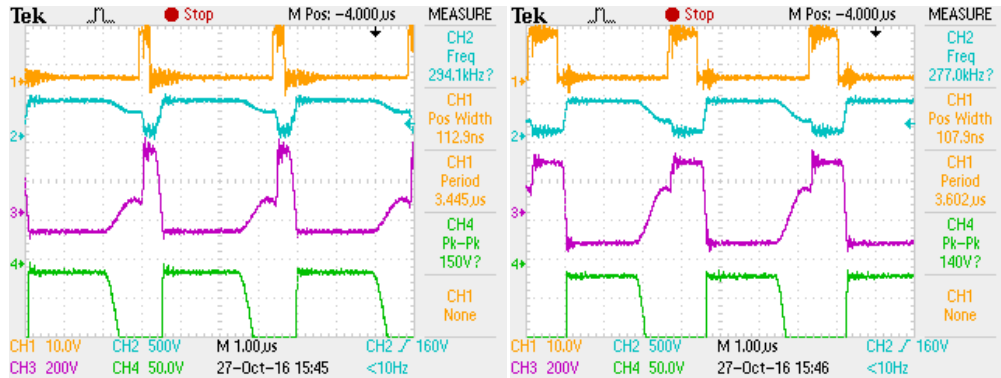


(ซ้าย) เมื่อทดสอบกับความต้านทานโหลด R 4.0 k Ω ได้กำลังเอาต์พุต 36 W

(ขวา) เมื่อทดสอบกับความต้านทานโหลด R 2.0 k Ω ได้กำลังเอาต์พุต 74 W

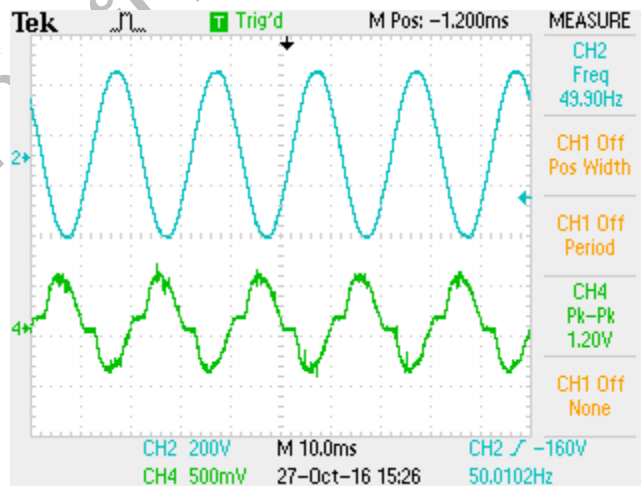
ภาพที่ 2 แรงดันไฟ Ripple และแรงดันไฟ $V_{DC(O/P)} + 390$ V ของวงจรบูสต์ คอนเวอร์เตอร์

ภาพที่ 2 แสดงให้เห็นรูปคลื่นแรงดัน V_{D-S} , แรงดัน V_{D-S} ของเพาเวอร์มอสเฟต Q_1 , กระแสที่ขดลวด L_1 และแรงดันที่ตกรวมไดโอด D_1 ตามลำดับจากบนลงล่าง เมื่อทำการเปรียบเทียบโดยเปลี่ยนแปลง ความต้านทานโหลด R จาก 4.0 k Ω เป็น 2.0 k Ω จะเห็นว่า กระแสที่ขดลวด L_1 มีลักษณะคล้ายรูปคลื่นสามเหลี่ยมมากขึ้น



ภาพที่ 3 รูปคลื่นทางไฟฟ้าตามจุดต่างๆ ของวงจรบูสต์ คอนเวอร์เตอร์ ขนาดกำลัง 100 W

ภาพที่ 3 แสดงให้เห็นรูปคลื่นแรงดัน V_{D-S} , แรงดัน V_{D-S} ของเพาเวอร์มอสเฟต Q_1 , แรงดันตกรวมที่ขดลวด L_1 และแรงดันที่ตกรวมไดโอด D_1 ตามลำดับจากบนลงล่าง เมื่อทำการเปรียบเทียบโดยเปลี่ยนแปลงความต้านทานโหลด R จาก 4.0 k Ω เป็น 2.0 k Ω จะเห็นว่า แรงดันไฟที่ตกรวมขดลวด L_1 มีลักษณะคล้ายรูปคลื่นสี่เหลี่ยมมากขึ้น



(บน) แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 220 V ,50 Hz

(ล่าง) กระแสไฟฟ้าทางด้านอินพุต (I_{in})

ภาพที่ 4 รูปคลื่นแรงดันและกระแสไฟฟ้าของวงจรบูสต์ คอนเวอร์เตอร์ ขนาดกำลัง 100W

ตารางผนวก ฉ ขนาดของเส้นลวดทองแดง

AWG	Diameter over Insulation (inches)		Nominal Circular Mil area	Resistance Per 1000 ft	Current Capacity in Milliamperes Based on 1000 c.m./A
	Min.	Max.			
8	0.130	0.133	16510	0.6281	16510
9	0.116	0.119	13090	0.7925	13090
10	0.104	0.106	10380	0.9985	10380
11	0.0928	0.0948	8230	1.261	8226
12	0.0829	0.0847	6530	1.588	6529
13	0.0741	0.0757	5180	2.001	5184
14	0.0667	0.0682	4110	2.524	4109
15	0.0595	0.0609	3260	3.181	3260
16	0.0532	0.0545	2580	4.020	2581
17	0.0476	0.0488	2050	5.054	2052
18	0.0425	0.0437	1620	6.386	1624
19	0.0380	0.0391	1290	8.046	1289
20	0.0340	0.0351	1020	10.13	1024
21	0.0302	0.0314	812	12.77	812.3
22	0.0271	0.0281	640	16.20	640.1
23	0.0244	0.0253	511	20.30	510.8
24	0.0218	0.0227	404	25.67	404
25	0.0195	0.0203	320	32.37	320.4
26	0.0174	0.0182	253	41.02	252.8
27	0.0157	0.0164	202	51.44	201.6
28	0.0141	0.0147	159	65.31	158.8
29	0.0127	0.0133	128	81.21	127.7
30	0.0113	0.0119	100	103.7	100
31	0.0101	0.0108	79.2	130.9	79.21
32	0.0091	0.0098	64	162	64
33	0.0081	0.0088	50.4	205.7	50.41
34	0.0072	0.0078	39.7	261.3	39.69
35	0.0064	0.0070	31.4	330.7	31.36

ที่มา : Practical Design of Power Supplies. (1995). p. 91.



FAN7528

Dual-Output, Critical Conduction Mode PFC Controller

Features

- Low Total Harmonic Distortion (THD)
- Dual Output Voltage Control
- Precise Adjustable Output Over-Voltage Protection
- Open-Feedback Protection and Disable Function
- Zero Current Detector
- 160µs Internal Start-up Timer
- MOSFET Over-Current Protection
- Under-Voltage Lockout with 3.5V Hysteresis
- Low Start-up (40µA) and Operating Current (1.5mA)
- Totem-Pole Output with High State Clamp
- ±400mA Peak Gate Drive Current
- 8-Pin DIP or 8-Pin SOP

Applications

- Adapter

Related Application Notes

- *AN-6012: Design of Power Factor Correction Circuit Using FAN7528*

Description

The FAN7528 is an active power factor correction (PFC) controller for boost PFC applications that operates in critical conduction mode (CRM). It uses voltage mode PWM that compares an internal ramp signal with the error amplifier output to generate MOSFET turn-off signal. Because the voltage mode CRM PFC controller does not need the rectified AC line voltage information, it can save the power loss of the input voltage sensing network necessary for the current mode CRM PFC controller.

The FAN7528 provides the dual-output voltage control function without the AC line voltage sensing for adapter applications. It changes the PFC output voltage according to the AC line voltage.

It provides protection functions such as over-voltage protection, open-feedback protection, over-current protection, and under-voltage lockout protection. The FAN7528 can be disabled if the INV pin voltage is lower than 0.45V and the operating current decreases to 65µA. Using a new variable on-time control method, THD is lower than the conventional CRM boost PFC ICs.

Internal Block Diagram

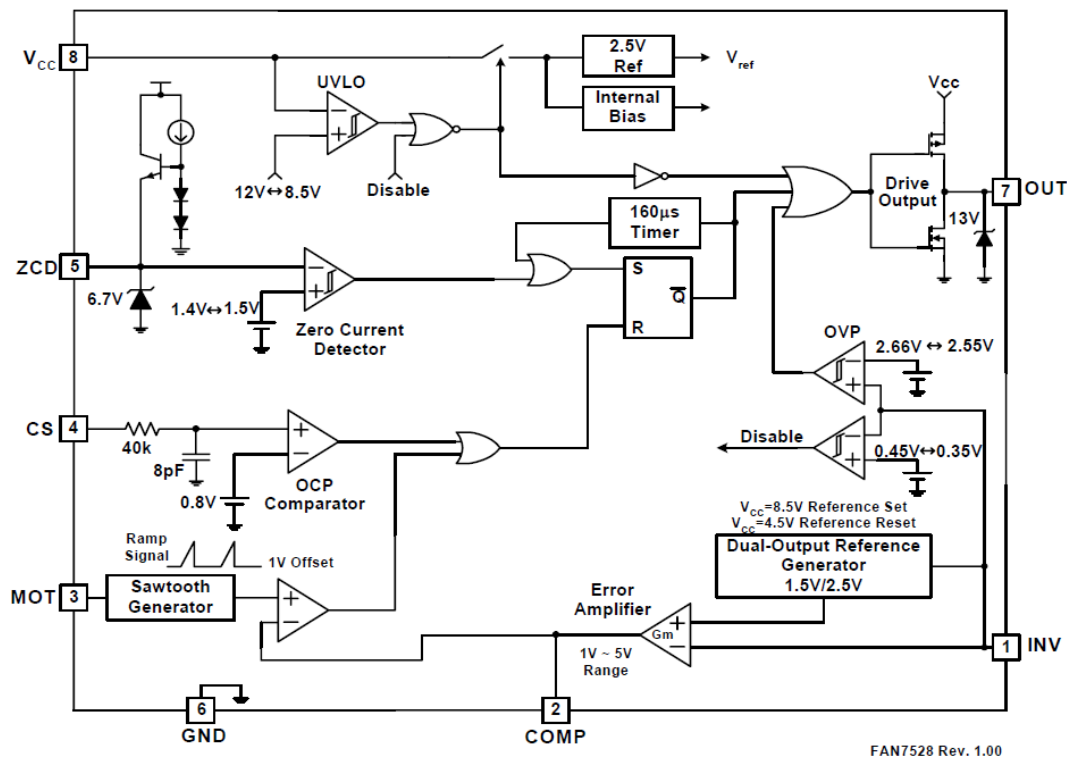


Figure 2. Functional Block Diagram of FAN7528

Pin Definitions

Pin #	Name	Description
1	INV	This pin is the inverting input of the error amplifier. The output voltage of the boost PFC converter should be resistively divided to 2.5V at the high line condition and connected to this pin. If this pin voltage is controlled to be lower than 0.45V, the device is disabled.
2	COMP	This pin is the output of the transconductance error amplifier. Some components for the output voltage compensation should be connected between this pin and GND.
3	MOT	This pin is used to set the slope of the internal ramp. The voltage of this pin is maintained to be 1V. If a resistor is connected between this pin and GND, current flows out of the pin and the slope of the internal ramp is proportional to this current.
4	CS	This pin is the input of the over-current protection comparator. The MOSFET current is sensed using a sensing resistor and the resulting voltage is applied to this pin. An internal RC filter is included to filter switching noise. This pin is sensitive to the negative voltage below -0.3V. For proper operation, the stray inductance in the sensing path and the inductance of the sensing resistor must be minimized.
5	ZCD	This pin is the input of the zero current detection block. If the voltage of this pin goes higher than 1.5V, then lower than 1.4V, the MOSFET is turned on.
6	GND	This pin is used for the ground potential of all the pins. For proper operation, the signal ground and the power ground should be separated.
7	OUT	This pin is the gate drive output. The peak sourcing and sinking current level is 400mA. For proper operation, the stray inductance in the gate driving path must be minimized.
8	V _{CC}	This pin is the IC supply pin. IC current and MOSFET drive current are supplied using this pin.

1. Schematic

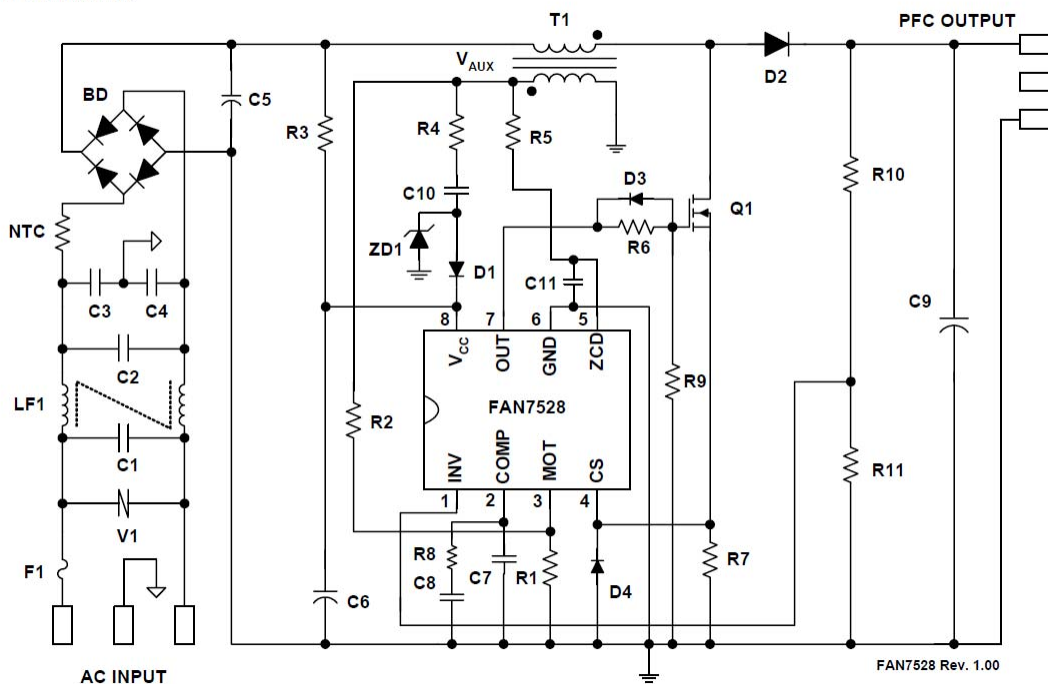


Figure 39. Schematic

Universal-Input/100 W Off-Line Quasi-Resonant Flyback Switching Regulator



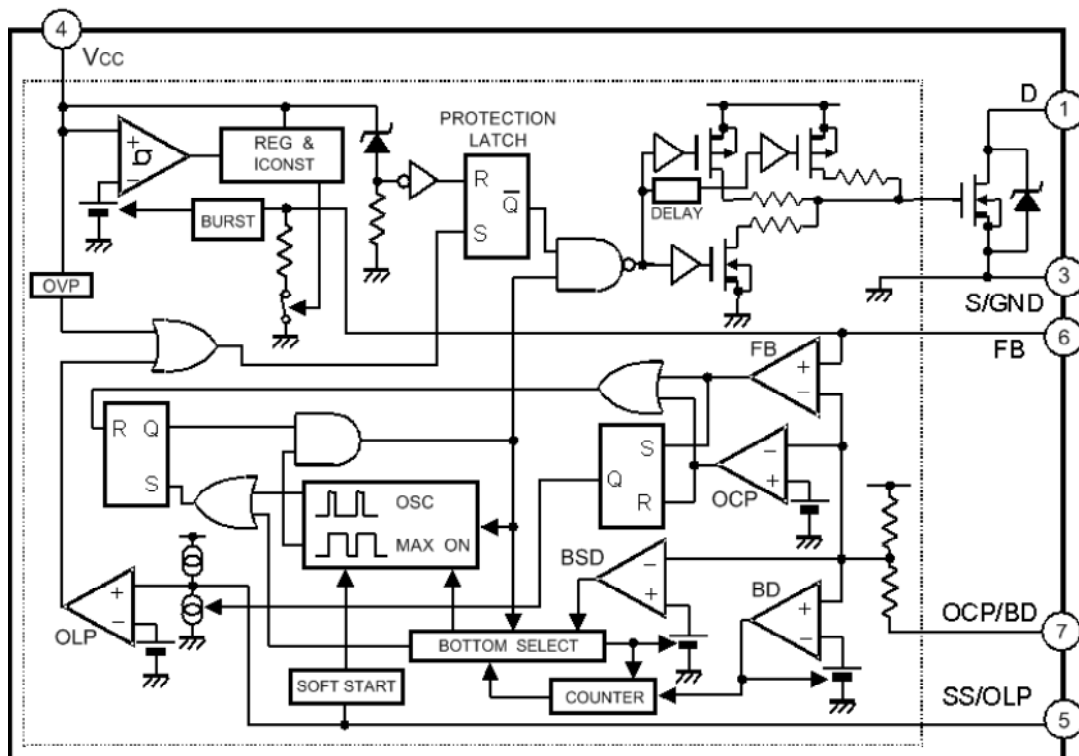
The STR-W6754 is a quasi-resonant regulator specifically designed to satisfy the requirements for increased integration and reliability in switch-mode power supplies. It incorporates a primary control and drive circuit with an avalanche-rated power MOSFET. The regulator exhibits only low-level high-frequency EMI noise because of soft switching of the MOSFET close to ground (bottom point). A bottom-skip function minimizes an increase of operational frequency during light loads to improve system efficiency over the entire load range.

Covering the power range from below 160 watts for a 230 VAC input, or 100 watts for a universal input (85 to 264 VAC), this device can be used in a range of applications, from DVD and VCR players to ac adapters for cellular phones and digital cameras. An auto-standby function, which is internally triggered by sensing on time, reduces power consumption at light load. An externally triggered standby mode reduces the input power further. Multiple protections, including the avalanche-energy-guaranteed MOSFET, provide high reliability of system design. Devices with an increased output power rating are the STR-W6756.

Cycle-by-cycle current limiting, undervoltage lockout with hysteresis, and overvoltage protection protect the power supply during the normal overload and fault conditions. Overvoltage protection is latched after a short delay. The latch may be reset by cycling the input supply. Low start-up current and a low-power standby mode selected from the secondary circuit completes a comprehensive suite of features. The STR-W6754 is provided in a fully molded TO-220-style flangemounted, high power, isolated plastic package.

FEATURES AND BENEFITS

- Rugged 650 V Avalanche-Rated MOSFET
Simplified Surge Absorption
No VDSS Derating Required
- 0.96 Ω Maximum $r_{DS(on)}$
- Two Operational Modes by Automatic Switching:
Quasi-Resonant Mode for Normal Operation
Burst Mode for Standby Operation or Light Loads
- Automatic or Manually Triggered Burst Standby
Input Power <0.1 W at No Load
- Low Operating Current (6 mA typ)



Characteristic	Symbol	Test Conditions	Limits			
			Min.	Typ.	Max.	Units
Start-Up Operation						
Operation Start Voltage	$V_{CC(ON)}$	Turn-on, $V_{CC} = 0 \rightarrow 19.9$ V	16.3	18.2	19.9	V
Soft-Start Operation Stop Voltage	$V_{SS/OLP}$		1.1	1.2	1.4	V
Soft-Start Oper. Charging Current	$I_{SS/OLP}$		-390	-550	-710	μ A
Operation Stop Voltage	$V_{CC(OFF)}$	Turn-off, $V_{CC} = 19.9 \rightarrow 8.8$ V	8.8	9.7	10.6	V
Circuit Current in Non-Operation	$I_{CC(OFF)}$	$V_{CC} = 15$ V	-	-	100	μ A

Normal Operation						
Drain-Source Breakdown Voltage	$V_{(BR)DSS}$	$I_D = 300 \mu A$	650	-	-	V
Drain Leakage Current	I_{DSS}	$V_{DS} = 650 V$	-	-	300	μA
On-State Resistance	$r_{DS(on)}$	$I_D = 1.9 A, T_J = +25^\circ C$	-	-	0.96	Ω
Switching Time	t_f		-	-	400	ns
Circuit Current	$I_{CC(ON)}$		-	-	6.0	mA
Oscillation Frequency	f_{osc}		19	22	25	kHz
Bottom-Skip Oper. Threshold Volt.	$V_{OCPBD(BS1)}$		-605	-665	-720	mV
	$V_{OCPBD(BS2)}$		-385	-435	-485	mV
Quasi-Resonant Oper. Threshold	$V_{OCPBD(TH1)}$		280	400	520	mV
	$V_{OCPBD(TH2)}$		670	800	930	mV
Feedback-Pin Threshold Voltage	$V_{FB(OFF)}$		1.32	1.45	1.58	V
Feedback-Pin Current	$I_{FB(ON)}$		600	1000	1400	μA

Characteristic	Symbol	Test Conditions	Limits			
			Min.	Typ.	Max.	Units
Protection Operation						
OVP Operation Voltage	$V_{CC(OVP)}$	Turn-off, $V_{CC} = 0 \rightarrow 29.9 V$	25.5	27.7	29.9	V
Maximum ON Time	$t_{on(max)}$		27.5	32.5	39.0	μs
OLP Operation Voltage	V_{SSOLP}		4.0	4.9	5.8	V
OLP Operation Current	I_{SSOLP}		-6.0	-11	-16	μA
Overcurrent Detect. Threshold Volt.	$V_{OCPBD(LIM)}$		-0.895	-0.940	-0.995	V
OCP/BD-Pin Current	I_{OCPBD}		-40	-100	-250	μA
Latch Holding Current	$I_{CC(H)}$	$V_{CC} = 29.9 \rightarrow V_{CC(OFF)} - 0.3 V$	-	45	140	mA
Latch Release Voltage	$V_{CC(L)}$	$V_{CC} = 29.9 \rightarrow 6 V$	6.0	7.2	8.5	V
Other						
Thermal Resistance	$R_{\theta JF}$	Output junction-to-frame	-	-	1.6	$^\circ C/W$

APPLICATIONS INFORMATION

