疑似共振電源用IC **MS1003SH**

## 評価用電源

**Input voltage : AC 90 ~ 276V**

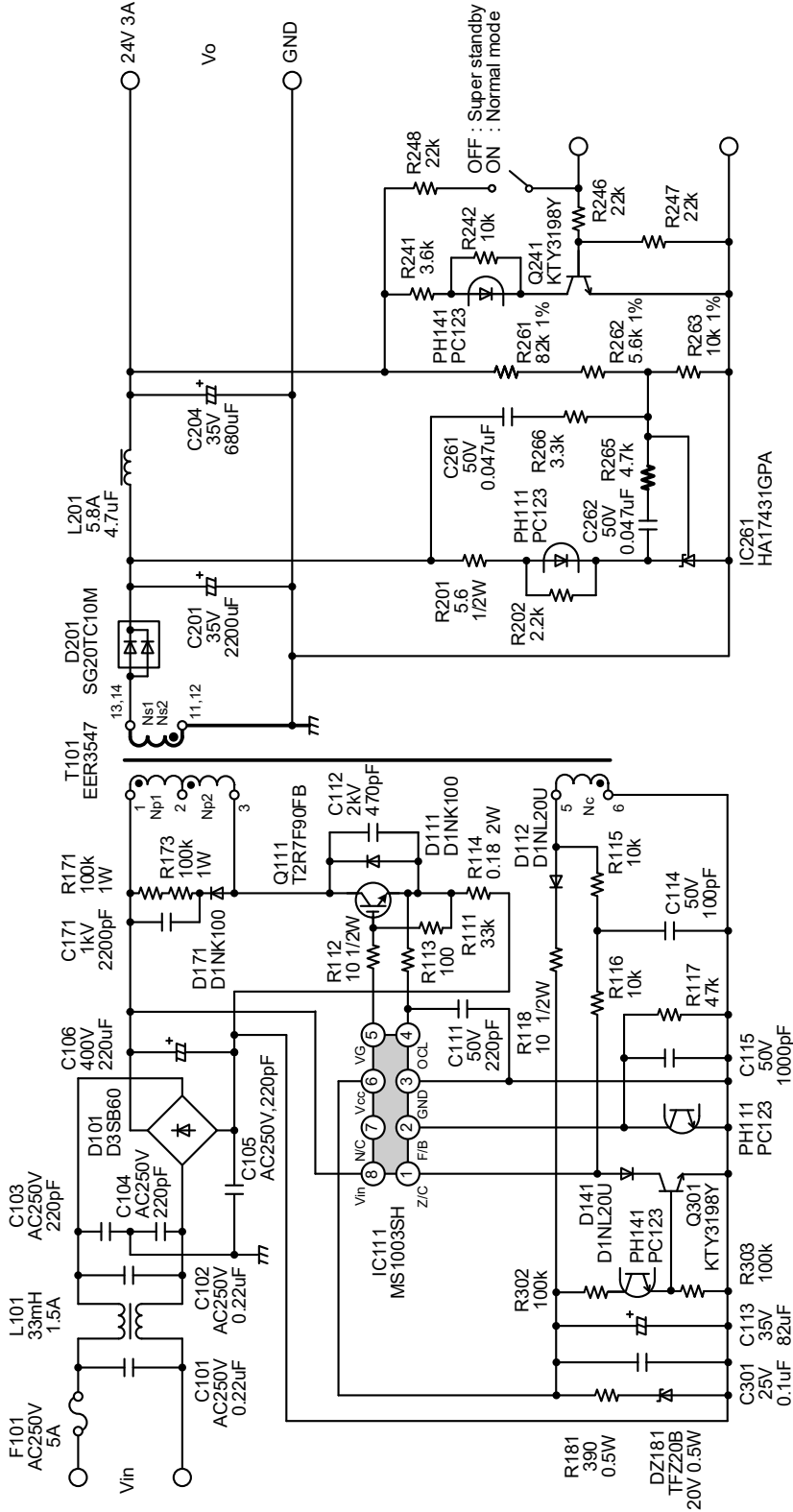
Output	Voltage [V]	Output Current [A]		
		min	typ	max
1	+24	0.0	3.0	3.0
Total Power [W]		0.0	72.0	72.0

必ずお読みください

本資料ご利用に際しての留意事項

1. 本資料に記載されている技術情報は、当社製品の仕様、外形寸法図、代表的な動作、部品の選定および参考回路の取り扱い上の注意事項などについて記載したものです。
2. 本資料に記載されている参考電源は、当社製品の性能を十分にご理解していただくためのものであり、出力特性、温度特性、その他諸特性の保証、公的機関の定める特性、安全性を保証するものではありません。
3. 本資料に記載されている当社製品は、一般的電子機器および一般産業用の半導体部品です。お客様にて採用されるシステムの重要度に応じた安全性および信頼性を確保できるようご配慮ください。ご不明な点については当社営業窓口にご照会ください。
4. 極めて高い信頼性、安全性が要求される用途（原子力制御用、航空宇宙用、交通機器用、ライフサポート関連の医療機器用、燃焼制御機器用、各種安全機器用など）では、特に高信頼性が確保された部品の使用およびフェイルセーフなどを配慮した安全性設計、安全性確保が必要となります。ご不明な点については当社営業窓口にご照会ください。
5. 本資料に記載されている情報、およびその使用に起因する損害または特許権その他の権利の侵害に関して、当社は一切その責任を負いません。
6. 本資料によって当社および第三者の知的財産権、その他の権利に対する保証または実施の許諾を行うものではありません。
7. 本資料に掲載されている当社製品を採用されるシステムが外国為替および輸出貿易管理法に定める戦略物資に該当する場合、それを輸出するときには同法に基づく輸出許可が必要です。
8. 本資料に掲載されている当社製品の仕様、寸法などは特性向上のため予告なく変更する場合があります。ご注文の際は必要に応じ当社営業窓口にご連絡いただき、個別製品の最新仕様書をご参照ください。
9. 本資料の一部または全部を当社に無断で転載または複製することを固くお断りします。

Reference circuit diagram



**Bill Of Material**

No.	Type	Qt'y	Spec		Model Name	Vendor	Remarks
F101	Fuse	1	AC250V	5A	-	-	-
L101	Line Filter	1	33mH	1.5A	-	-	-
L201	Choke Coil	1	4.7uH	5.8A	-	-	-
T101	Transformer	1	-	-	EER3547	SUMIDA	-
IC111	Control IC	1	-	-	MS1003SH	SHINDENGEN	-
PH111	Opto Coupler	1	-	-	PC123FY2J00F	SHARP	-
PH141	Opto Coupler	1	-	-	PC123FY2J00F	SHARP	-
IC261	Shunt Regulator	1	-	-	HA17431GPA	RENESAS	-
Q111	IGBT	1	900V	2.7A	T2R7F90B	SHINDENGEN	-
Q241	Transistor	1	50V	0.15A	KTC3198Y	KEC	-
Q301	Transistor	1	50V	0.15A	KTC3198Y	KEC	-
D101	Bridge Diode	1	600V	4A	D3SB60	SHINDENGEN	-
D111	FRD	1	1000V	1A	D1NK100	SHINDENGEN	-
D112	FRD	1	200V	1A	D1NL20U	SHINDENGEN	-
D141	FRD	1	200V	1A	D1NL20U	SHINDENGEN	-
D171	FRD	1	1000V	1A	D1NK100	SHINDENGEN	-
D201	SBD	1	100V	20A	SG20TC10M	SHINDENGEN	-
DZ181	Zenor diode	1	20V	0.5W	TFZ20B	ROHM	-
C101	Film Capacitor	1	AC250V	0.22uF	LE224	OKAYA	-
C102	Film Capacitor	1	AC250V	0.22uF	LE224	OKAYA	-
C103	Ceramic Capacitor	1	AC250V	220pF	-	TDK	-
C104	Ceramic Capacitor	1	AC250V	220pF	-	TDK	-
C105	Ceramic Capacitor	1	AC250V	220pF	-	TDK	-
C106	Electrolytic Capacitor	1	400V	220uF	-	Rubycon	-
C111	Film Capacitor	1	50V	220pF	-	-	-
C112	Ceramic Capacitor	1	2kV	470pF	CC45SL3AD101JYNNA	TDK	-
C113	Electrolytic Capacitor	1	35V	82uF	-	Rubycon	-
C114	Film Capacitor	1	50V	100pF	-	-	-
C115	Film Capacitor	1	50V	1000pF	-	-	-
C171	Ceramic Capacitor	1	1kV	2200pF	-	TDK	-
C201	Electrolytic Capacitor	1	35V	2200uF	-	Rubycon	-
C204	Electrolytic Capacitor	1	35V	680uF	-	Rubycon	-
C261	Film Capacitor	1	50V	0.047uF	-	-	-
C262	Film Capacitor	1	50V	0.047uF	-	-	-
C301	Film Capacitor	1	50V	0.1uF	-	-	-
R111	Carbon Resistor	1	1/4W	33kΩ	-	-	-
R112	Carbon Resistor	1	1/2W	10Ω	-	-	-
R113	Carbon Resistor	1	1/4W	100Ω	-	-	-
R114	Metal Plate Resistor	1	2W	0.18Ω	-	-	-
R115	Carbon Resistor	1	1/4W	10kΩ	-	-	-
R116	Carbon Resistor	1	1/4W	10kΩ	-	-	-
R117	Carbon Resistor	1	1/4W	47kΩ	-	-	-
R118	Carbon Resistor	1	1/2W	10Ω	-	-	-
R171	Metal Oxide Film Resistor	1	1W	100kΩ	-	-	-
R173	Metal Oxide Film Resistor	1	1W	100kΩ	-	-	-
R181	Carbon Resistor	1	1/2W	390Ω	-	-	-

### Bill Of Material

No.	Type	Qt'y	Spec	Model Name	Vendor	Remarks
R201	Carbon Resistor	1	1/2W 5.6kΩ	-	-	-
R202	Carbon Resistor	1	1/4W 2.2kΩ	-	-	-
R241	Carbon Resistor	1	1/4W 3.6kΩ	-	-	-
R242	Carbon Resistor	1	1/4W 10kΩ	-	-	-
R246	Carbon Resistor	1	1/4W 22kΩ	-	-	-
R247	Carbon Resistor	1	1/4W 22kΩ	-	-	-
R248	Carbon Resistor	1	1/4W 22kΩ	-	-	-
R261	Metal Film Resistor	1	1/4W 82kΩ	-	-	1%
R262	Metal Film Resistor	1	1/4W 5.6kΩ	-	-	1%
R263	Metal Film Resistor	1	1/4W 10kΩ	-	-	1%
R265	Carbon Resistor	1	1/4W 4.7kΩ	-	-	-
R266	Carbon Resistor	1	1/4W 3.3kΩ	-	-	-
R302	Carbon Resistor	1	1/4W 100kΩ	-	-	-
R303	Carbon Resistor	1	1/4W 100kΩ	-	-	-
HS101	Heat Sink	1	- 8.9K/W	BPUE46-30	MIZUDEN	-
HS201	Heat Sink	1	- 11.4K/W	BPUE36-25	MIZUDEN	-

### QRC Transformer

Vin= AC90~276V  
Po= 74.4W

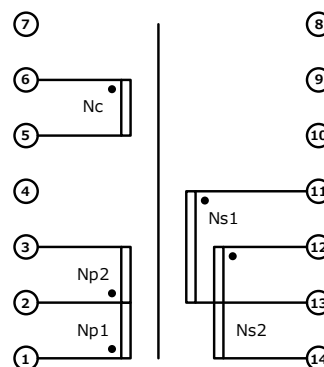
fmin= 36kHz

Inductandce (Np) 1-3pin 0.59mH

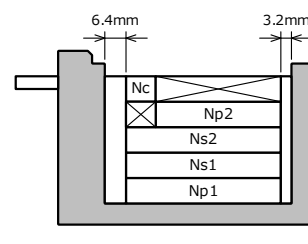
Core  
EER3547 Material : PC40 Manufacturer : SUMIDA

Bobbin  
EER3547 Pin Number : 14 Manufacturer : SUMIDA

< Pin assignment >



< Structure drawing >



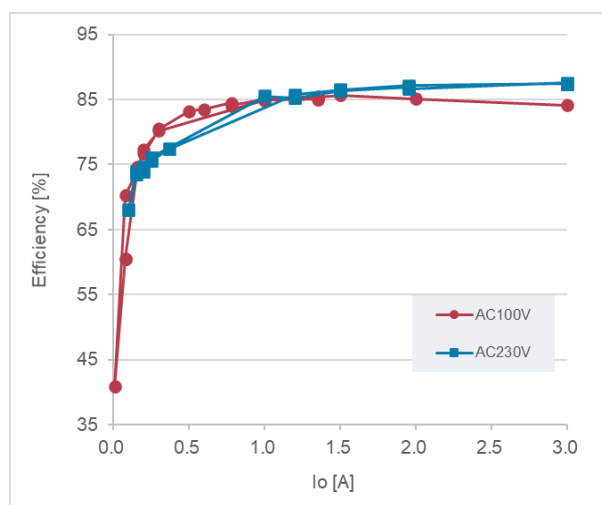
< Winding Specifications >

Winding Order	Current Name	Pin Number		Turn [T]	diameter [mm dia]	Material	Output		Notes
		Start	End				Voltage	Current	
1	Np1	2	3	31	0.45×2	1UEW	-	-	Aligned Winding
2	Ns1	11	13	7	0.45×4	1UEW	24V	3.00 A	Aligned Winding
3	Ns2	12	14	7	0.45×4	1UEW			Aligned Winding
4	Np2	1	2	26	0.45×2	1UEW	-	-	Aligned Winding
5	Nc	6	5	6	0.23	1UEW	16V	-	Aligned Winding

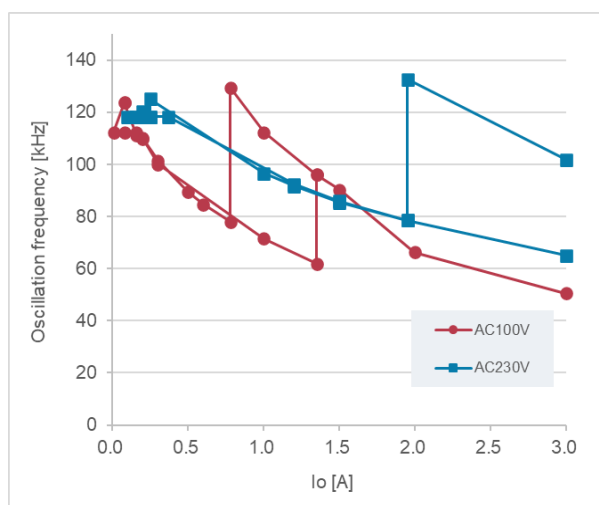
## Efficiency

Vin [V]	Pin [W]	Po [W]	$\eta$ [%]	24V Vo [V]	24V Io [A]	f [kHz]	mode
AC100	86.7	72.90	84.11	24.3	3.0	50.5	Quasi resonant
	57.2	48.7	85.10	24.3	2.0	66.3	Quasi resonant
	42.6	36.5	85.70	24.4	1.5	90.2	Quasi resonant
	38.5	32.9	85.36	24.4	1.4	96.0	Quasi resonant
	28.7	24.4	85.01	24.4	1.0	112.2	Quasi resonant
	22.7	19.0	84.04	24.4	0.8	129.4	Quasi resonant
	22.6	19.1	84.50	24.4	0.8	78.0	Bottom skip
	17.6	14.7	83.48	24.4	0.6	84.6	Bottom skip
	14.7	12.2	83.20	24.5	0.5	89.4	Bottom skip
	9.1	7.3	80.47	24.5	0.3	101.5	Bottom skip
	6.4	4.9	76.73	24.5	0.2	109.9	Bottom skip
	5.3	3.9	74.69	24.5	0.2	111.1	Bottom skip
	3.2	2.0	60.54	24.5	0.1	123.6	Bottom skip
	3.2	2.0	60.54	24.5	0.1	123.6	Burst mode
	0.6	0.2	40.88	24.5	0.0	112.2	Burst mode
	2.8	2.0	70.30	24.5	0.1	112.2	Burst mode
	5.3	3.9	74.24	24.5	0.2	112.2	Burst mode
	6.3	4.9	77.35	24.5	0.2	110.0	Bottom skip
	9.2	7.3	80.24	24.5	0.3	100.0	Bottom skip
	AC230	83.0	72.67	87.57	24.2	3.0	101.9
54.6		47.3	86.65	24.3	2.0	132.5	Quasi resonant
54.6		47.4	86.84	24.3	2.0	78.6	Bottom skip
42.3		36.5	86.39	24.4	1.5	85.3	Bottom skip
34.3		29.3	85.26	24.4	1.2	91.7	Bottom skip
28.5		24.4	85.51	24.4	1.0	96.5	Bottom skip
8.1		6.1	76.07	24.5	0.3	125.0	Bottom skip
8.1		6.1	76.07	24.5	0.3	118.3	Burst mode
6.6		4.9	73.91	24.5	0.2	118.3	Burst mode
5.0		3.7	73.96	24.5	0.2	118.3	Burst mode
3.6		2.5	68.09	24.5	0.1	118.3	Burst mode
5.0		3.7	73.46	24.5	0.2	118.3	Burst mode
6.6		4.9	74.70	24.5	0.2	120.2	Burst mode
8.1		6.1	75.60	24.5	0.3	118.3	Burst mode
11.7		9.1	77.38	24.5	0.4	118.3	Burst mode
34.1		29.3	85.73	24.4	1.2	92.4	Bottom skip
42.2		36.5	86.48	24.4	1.5	85.9	Bottom skip
54.5		47.4	87.12	24.3	2.0	78.6	Bottom skip
83.3		72.8	87.39	24.3	3.0	65.1	Bottom skip

### Efficiency



### Oscillation frequency



## Standby power

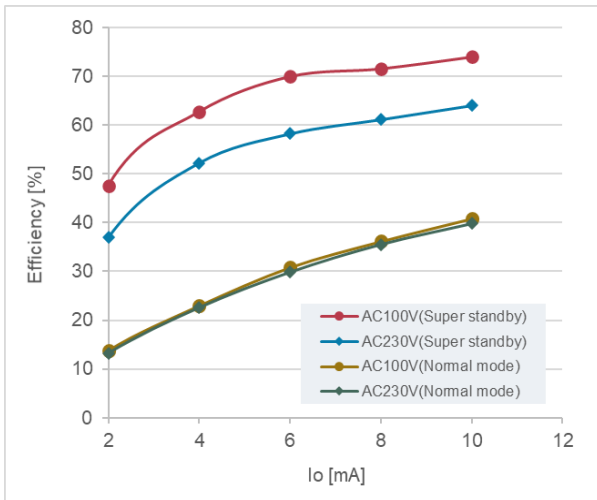
### Super standby mode

Vin [V]	Pin [mW]	Po [mW]	$\eta$ [%]	24V Vo [V]	24V Io [mA]
AC100	53.00	0.00	0.00	24.5	0.0
	76.00	36.20	47.63	18.1	2.0
	99.60	62.52	62.77	15.6	4.0
	122.60	85.80	69.98	14.3	6.0
	152.00	108.80	71.58	13.6	8.0
	179.20	132.60	74.00	13.3	10.0
AC230	83.50	0.00	0.00	24.5	0.0
	111.60	41.19	36.91	20.6	2.0
	131.80	68.84	52.23	17.2	4.0
	159.60	92.94	58.23	15.5	6.0
	191.00	116.80	61.15	14.6	8.0
	217.40	139.20	64.03	13.9	10.0

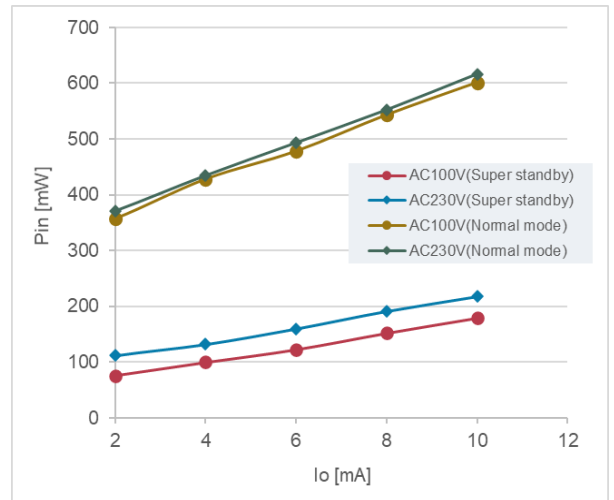
### Normal mode

Vin [V]	Pin [mW]	Po [mW]	$\eta$ [%]	24V Vo [V]	24V Io [mA]
AC100	299.50	0.00	0.00	24.5	0.0
	357.00	49.05	13.74	24.5	2.0
	428.00	98.10	22.92	24.5	4.0
	478.00	147.16	30.79	24.5	6.0
	543.00	196.20	36.13	24.5	8.0
	601.00	245.25	40.81	24.5	10.0
	AC230	314.90	0.00	0.00	24.5
371.00		49.05	13.22	24.5	2.0
434.40		98.10	22.58	24.5	4.0
493.00		147.15	29.85	24.5	6.0
552.00		196.20	35.54	24.5	8.0
616.00		245.25	39.81	24.5	10.0

### Efficiency



### Standby power



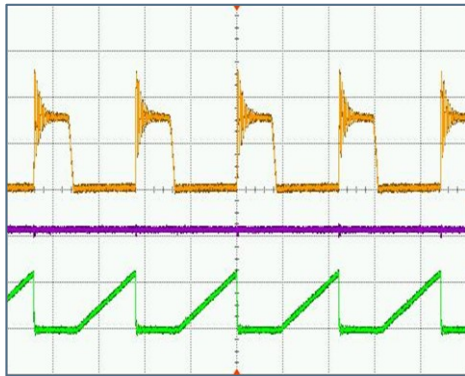
**Operation waveform**

**Photo.1 Maximum load waveform**

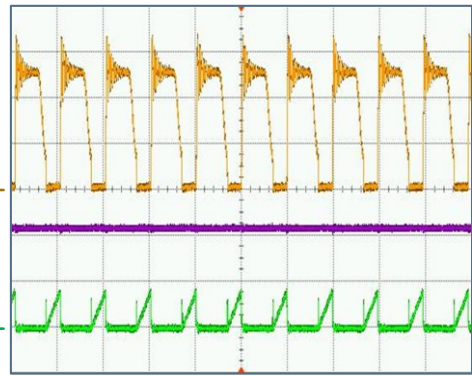
$I_o=3A$

CH1 : MOSFET  $V_{DS}$  200V/div  
 CH2 : MOSFET  $I_D$  2A/div  
 CH3 :  $V_{CC}$  terminal voltage 10V/div  
 Time : 10us/div

**AC100V Maximum load**



**AC230V Maximum load**

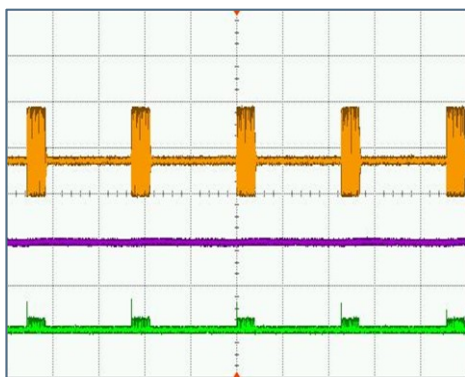


**Photo.2 Minimum load waveform**

$I_o=0.02A$

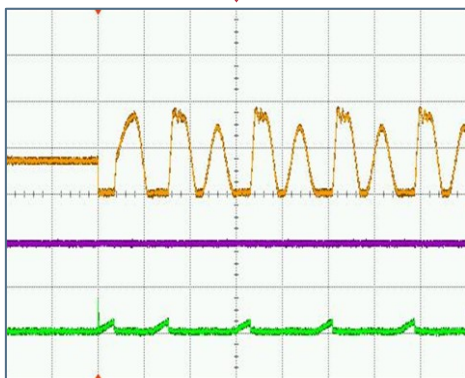
CH1 : MOSFET  $V_{DS}$  200V/div  
 CH2 : MOSFET  $I_D$  2A/div  
 CH3 :  $V_{CC}$  terminal voltage 10V/div

**AC100V Minimum load**



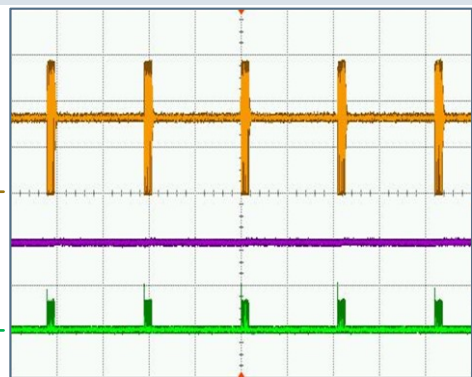
Zoom ↓

5ms/div



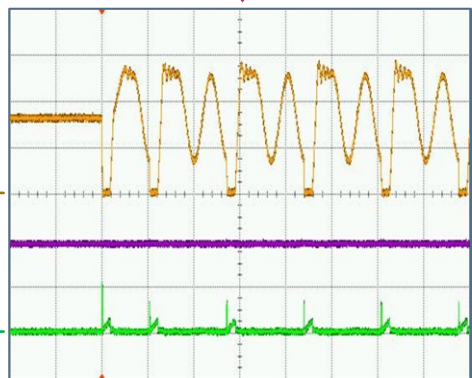
5us/div

**AC230V Minimum load**



Zoom ↓

5ms/div



5us/div



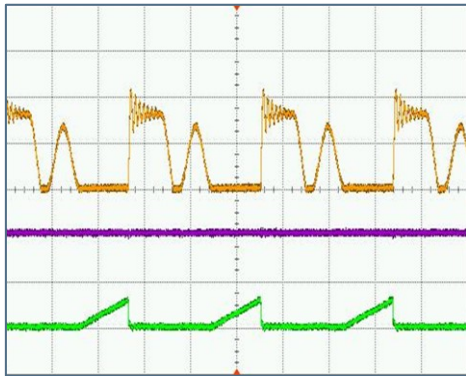
**Operation waveform**

**Photo.3 Bottom skip waveform**

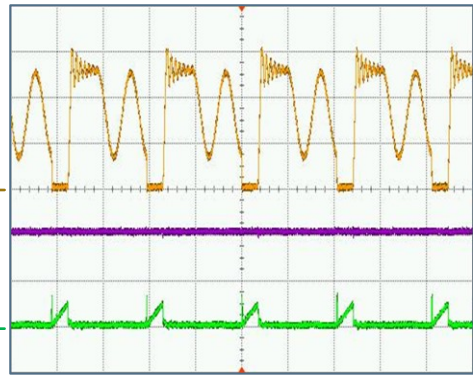
$I_o=1A$

CH1 : MOSFET  $V_{DS}$  200V/div  
 CH2 : MOSFET  $I_D$  2A/div  
 CH3 :  $V_{CC}$  terminal voltage 10V/div  
 Time : 5 $\mu$ s/div

**AC100V Bottom skip**



**AC230V Bottom skip**

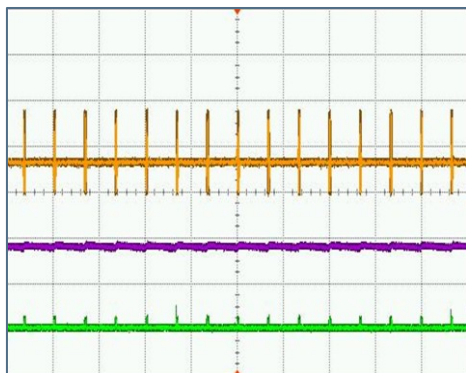


**Photo.4 No load waveform**

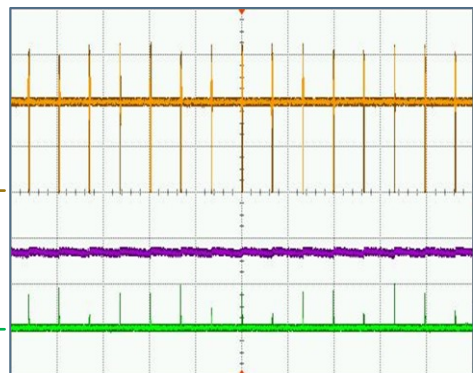
$I_o=0A$

CH1 : MOSFET  $V_{DS}$  200V/div  
 CH2 : MOSFET  $I_D$  2A/div  
 CH3 :  $V_{CC}$  terminal voltage 10V/div  
 Time : 50ms/div

**AC100V Minimum load**



**AC230V Minimum load**



## Temperature

### Maximum load temperature

24V/3A

Vin(AC) [V]	Bridge diode D101 ΔT [deg]	MOSFET Q111 ΔT [deg]	transformer Core ΔT [deg]	transformer Wire ΔT [deg]	Rectifier diode D201 ΔT [deg]	Control IC MS1003SH ΔT [deg]	Ambient temperature ΔT [deg]
90	37.0	41.2	28.8	28.8	25.9	15.8	32.6
100	31.5	36.2	27.2	26.9	26.3	11.3	32.9
230	13.5	27.9	29.5	28.6	25.8	11.6	32.1
276	11.9	34.9	30.2	29.5	25.7	13.3	31.9

### Before bottom skip

24V/2.3A

Oscillation frequency : 131kHz

Vin(AC) [V]	MOSFET Q111 ΔT [deg]	Ambient temperature ΔT [deg]
276	33.0	31.8

### Before bottom skip

24V/0.34A

Oscillation frequency : 122kHz

Vin(AC) [V]	MOSFET Q111 ΔT [deg]	Ambient temperature ΔT [deg]
276	19.5	31.8