

LLC電流共振用IC MCZ5216ST

評価用電源

入力電圧範囲 : AC 180 ~ 264V

Normal mode

Output	Voltage [V]	Output Current [A]		
		min	typ	max
1	+24	0.0	4.0	6.0
2	+12	0.0	4.5	5.0
3	+5	0.025	0.025	0.025
Total Power [W]		0.125	150.1	204.1

Active standby mode

Output	Voltage [V]	Output Current [A]		
		min	typ	max
1	+24	0.0	0.1	-
2	+12	0.0	1.6	-
3	+5	0.025	0.025	-
Total Power [W]		0.125	21.7	-

Standby mode

Output	Voltage [V]	Output Current [A]		
		min	typ	max
1	+24	0.0	0.0	-
2	+12	0.0	0.0	-
3	+5	0.0	0.025	-
Total Power [W]		0.0	0.125	-

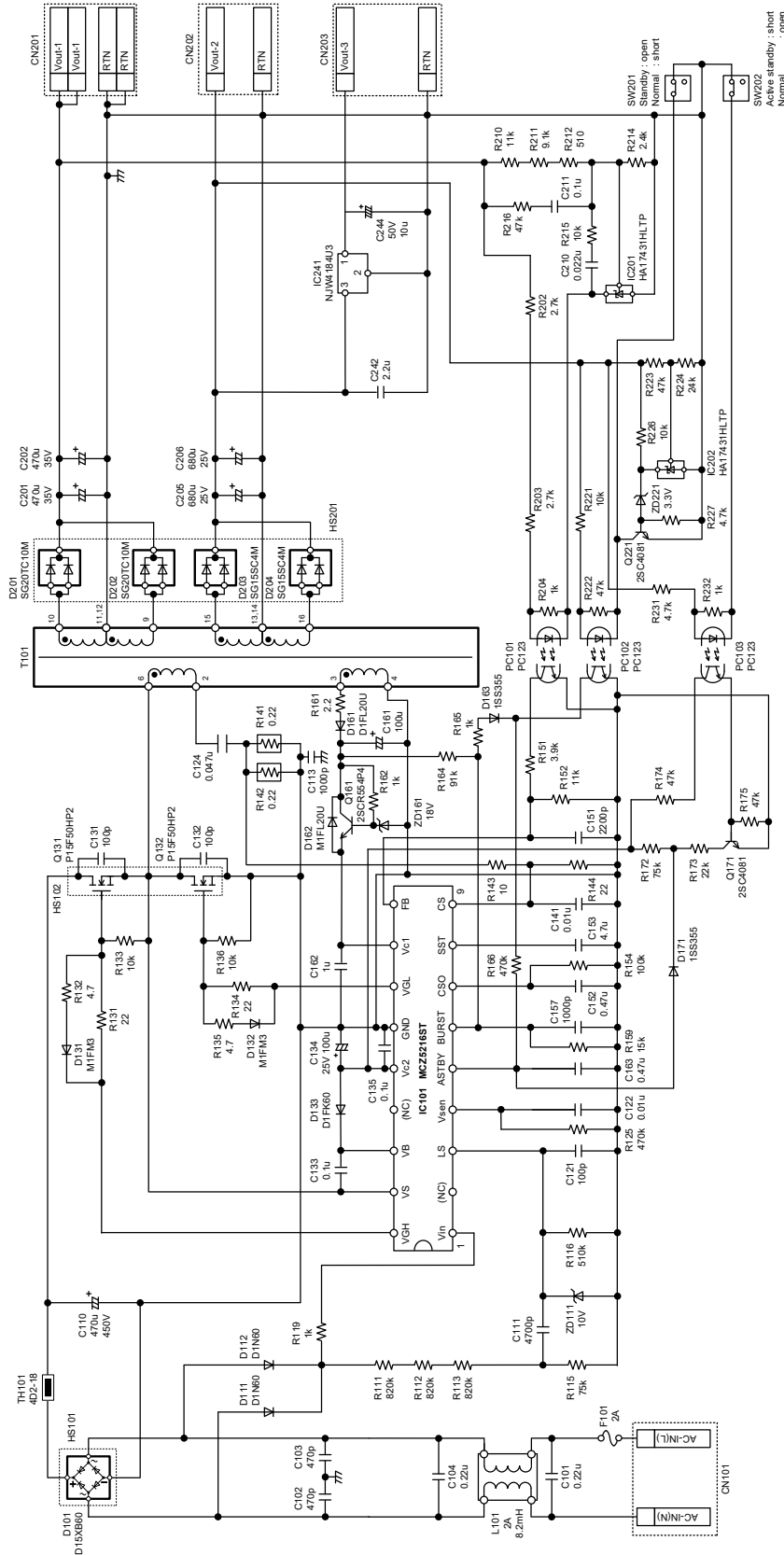
J549-1(2022.11)

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	2A			-
L101	Line Filter	1	2A	8.2mH	LF2628NP-R822	SUMIDA	-
TH101	Power Thermistor	1			4D2-18	SEMITEC	-
T101	LLC Transformer	1		260uH	SWD3539BF	TAMURA	-
IC101	Control IC	1			MCZ5216ST	SHINDENGEN	-
IC201	Shunt regulator	1			HA17431HLTP	RENESAS	-
IC202	Shunt regulator	1			HA17431HLTP	RENESAS	-
IC241	IC	1			NJW4184U3-05B	JRC	-
PC101	Opto Coupler	1			PC123	SHARP	-
PC102	Opto Coupler	1			PC123	SHARP	-
PC103	Opto Coupler	1			PC123	SHARP	-
Q131	Power MOSFET	1	500V	15A	P15F50HP2	SHINDENGEN	-
Q132	Power MOSFET	1	500V	15A	P15F50HP2	SHINDENGEN	-
Q161	BJT(NPN)	1			2SCR554P4	ROHM	-
Q171	Small Signal BJT(NPN)	1			2SC4081	ROHM	-
Q221	Small Signal BJT(NPN)	1			2SC4081	ROHM	-
D101	Bridge Diode	1	600V	15A	D15XB60	SHINDENGEN	-
D111	FRD	1	600V	0.8A	D1NK60	SHINDENGEN	-
D112	FRD	1	600V	0.8A	D1NK60	SHINDENGEN	-
D131	SBD	1	30V	3A	M1FM3	SHINDENGEN	-
D132	SBD	1	30V	3A	M1FM3	SHINDENGEN	-
D133	FRD	1	600V	0.8A	D1FK60	SHINDENGEN	-
D161	FRD	1	200V	1.1A	D1FL20U	SHINDENGEN	-
D162	FRD	1	200V	1.1A	M1FL20U	SHINDENGEN	-
D163	Small Signal Diode		90V	0.1A	1SS355VM	ROHM	-
D171	Small Signal Diode	1	90V	0.1A	1SS355VM	ROHM	-
D201	SBD	1	100V	20A	SG20TC10M	SHINDENGEN	-
D202	SBD	1	100V	20A	SG20TC10M	SHINDENGEN	-
D203	SBD	1	40V	15A	SG15SC4M	SHINDENGEN	-
D204	SBD	1	40V	15A	SG15SC4M	SHINDENGEN	-
ZD111	Zenor diode	1	1W	10V	KDZ10B	ROHM	-
ZD161	Zenor diode	1	0.5W	18V	KDZV18B	ROHM	-
ZD221	Zenor diode	1	0.2W	3.3V	UDZV3.3B	ROHM	-
C101	X-cap	1	AC250V	0.22uF			-
C102	Y-cap	1	AC250V	470pF			-
C103	Y-cap	1	AC250V	470pF			-
C104	X-cap	1	AC250V	0.22uF			-
C110	E.L Capacitor	1	450V	470uF		Rubycon	-
C111	MLCC	1	50V	4700pF			-
C113	Y-Capacitor	1	AC250V	1000pF		TDK	-
C121	MLCC	1	50V	100pF			-
C122	MLCC	1	50V	0.01uF			-
C124	Film Capacitor	1	1kV	0.047uF	FLS(441)1000HP473	SHINYEI	3%
C131	Disk Ceramic Capacitor	1	1kV	100pF		TDK	-
C132	Disk Ceramic Capacitor	1	1kV	100pF		TDK	-
C133	MLCC	1	50V	0.1uF			-
C134	E.L Capacitor	1	25V	100uF		Rubycon	-
C135	MLCC	1	50V	0.1uF			-
C141	MLCC	1	50V	0.01uF			-

Bill Of Material

No.	Type	Qt'y	Spec	Model Name	Vendor	Remarks
C151	MLCC	1	50V 2200pF			-
C152	MLCC	1	50V 0.47uF			-
C153	MLCC	1	50V 4.7uF			-
C157	MLCC	1	50V 1000pF			-
C161	E.L Capacitor	1	50V 100uF		Rubycon	-
C162	MLCC	1	50V 1uF			-
C163	MLCC	1	50V 0.47uF			-
C201	E.L Capacitor	1	35V 470uF		Rubycon	-
C202	E.L Capacitor	1	35V 470uF		Rubycon	-
C205	E.L Capacitor	1	25V 680uF		Rubycon	-
C206	E.L Capacitor	1	25V 680uF		Rubycon	-
C210	MLCC	1	25V 0.022uF			-
C211	MLCC	1	50V 0.1uF			-
C242	MLCC	1	50V 2.2uF			-
C244	E.L Capacitor	1	50V 10uF		Rubycon	-
R111	Chip Resistor	1	1/8W 820kΩ		KOA	-
R112	Chip Resistor	1	1/8W 820kΩ		KOA	-
R113	Chip Resistor	1	1/8W 820kΩ		KOA	-
R115	Chip Resistor	1	1/8W 75kΩ		KOA	-
R116	Chip Resistor	1	1/8W 510kΩ		KOA	-
R119	Fuse Resistor	1	1/8W 1kΩ		KOA	-
R125	Chip Resistor	1	1/8W 470kΩ		KOA	-
R131	Chip Resistor	1	1/8W 22Ω		KOA	-
R132	Chip Resistor	1	1/4W 4.7Ω		KOA	-
R133	Chip Resistor	1	1/8W 10kΩ		KOA	-
R134	Chip Resistor	1	1/8W 22Ω		KOA	-
R135	Chip Resistor	1	1/4W 4.7Ω		KOA	-
R136	Chip Resistor	1	1/8W 10kΩ		KOA	-
R141	Metal-oxide Film Resistor	1	3W 0.22Ω		KOA	-
R142	Metal-oxide Film Resistor	1	3W 0.22Ω		KOA	-
R143	Chip Resistor	1	1/8W 10Ω		KOA	1%
R144	Chip Resistor	1	1/8W 22Ω		KOA	1%
R151	Chip Resistor	1	1/8W 3.9kΩ		KOA	1%
R152	Chip Resistor	1	1/8W 11kΩ		KOA	1%
R154	Chip Resistor	1	1/8W 100kΩ		KOA	-
R159	Chip Resistor	1	1/8W 15kΩ		KOA	-
R161	Chip Resistor	1	1/2W 2.2Ω		KOA	-
R162	Chip Resistor	1	1/2W 1kΩ		KOA	-
R164	Chip Resistor	1	1/8W 91kΩ		KOA	-
R165	Chip Resistor	1	1/8W 1kΩ		KOA	-
R166	Chip Resistor	1	1/8W 470kΩ		KOA	-
R172	Chip Resistor	1	1/8W 75kΩ		KOA	-
R173	Chip Resistor	1	1/8W 22kΩ		KOA	-
R174	Chip Resistor	1	1/8W 47kΩ		KOA	-
R175	Chip Resistor	1	1/8W 47kΩ		KOA	-

Bill Of Material

No.	Type	Qt'y	Spec	Model Name	Vendor	Remarks
R202	Chip Resistor	1	1/8W 2.7kΩ		KOA	-
R203	Chip Resistor	1	1/8W 2.7kΩ		KOA	-
R204	Chip Resistor	1	1/8W 1kΩ		KOA	-
R210	Chip Resistor	1	1/8W 11kΩ		KOA	1%
R211	Chip Resistor	1	1/8W 9.1kΩ		KOA	1%
R212	Chip Resistor	1	1/8W 510Ω		KOA	1%
R214	Chip Resistor	1	1/8W 2.4kΩ		KOA	1%
R215	Chip Resistor	1	1/8W 10kΩ		KOA	-
R216	Chip Resistor	1	1/8W 47kΩ		KOA	-
R221	Chip Resistor	1	1/8W 10kΩ		KOA	-
R222	Chip Resistor	1	1/8W 47kΩ		KOA	-
R223	Chip Resistor	1	1/8W 47kΩ		KOA	-
R224	Chip Resistor	1	1/8W 24kΩ		KOA	-
R226	Chip Resistor	1	1/8W 10kΩ		KOA	-
R227	Chip Resistor	1	1/8W 4.7kΩ		KOA	-
R231	Chip Resistor	1	1/8W 4.7kΩ		KOA	-
R232	Chip Resistor	1	1/8W 1kΩ		KOA	-
HS101	Heat Sink	1	7.39°C/W	PUE-56-30	MIZUDEN	-
HS102	Heat Sink	1	11.2°C/W	15PTE23.5 L=50b	MARUSAN	-
HS103	Heat Sink	1	5.8°C/W	15PTE23.5 L=90b	MARUSAN	-
SW201	Switch	1				-
SW202	Switch	1				-

LLC Transformer

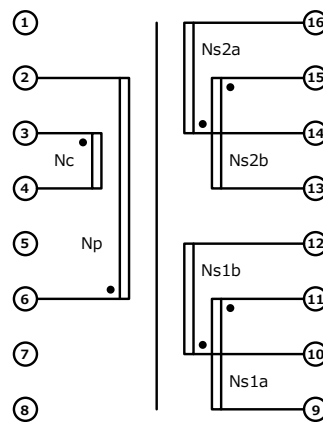
Vin= AC180~264V fmin= 55kHz
Po= 150W(typ) 204W(max)

Inductance (Np)	2-6pin	260μH	10kHz
Leakage Inductance (Np)	2-6pin	77μH	10kHz

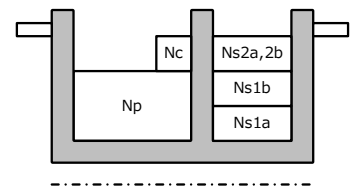
Core
SWD3539BF Material : - Manufacturer : TAMURA

Bobbin
SWD3539BF Pin Number : 16 Manufacturer : TAMURA

< Pin assignment >



< Structure drawing >

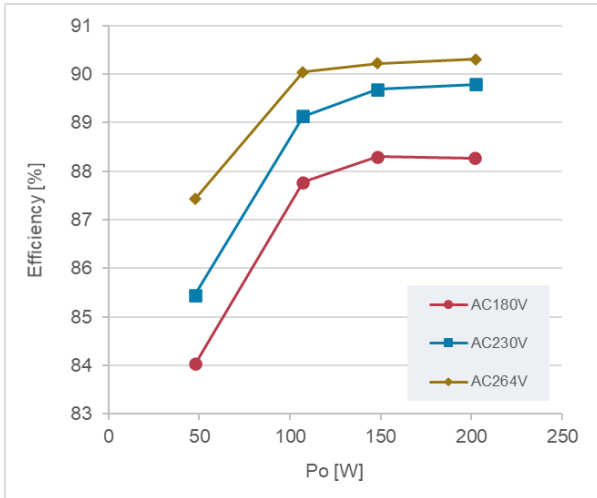


< Winding Specifications >

Winding Order	Current Name	Pin Number		Turn [T]	diameter [mm dia]	Material	Output		Notes
		Start	End				Voltage	Current	
1	Np	6	2	32	0.08×80p	Litz/1UEW	-	-	Aligned Winding
2	Ns1a	11	9	4	0.08×140p	Litz/1UEW	24V	4.00 A	Aligned Winding
3	Ns1b	10	12	4	0.08×140p	Litz/1UEW			Aligned Winding
4	Ns2a	14	16	2	0.08×140p	Litz/1UEW	12V	4.50 A	Bifilar
5	Ns2b	15	13	2	0.08×140p	Litz/1UEW			Aligned Winding
6	Nc	3	4	3	0.23	1UEW	18V	-	Aligned Winding

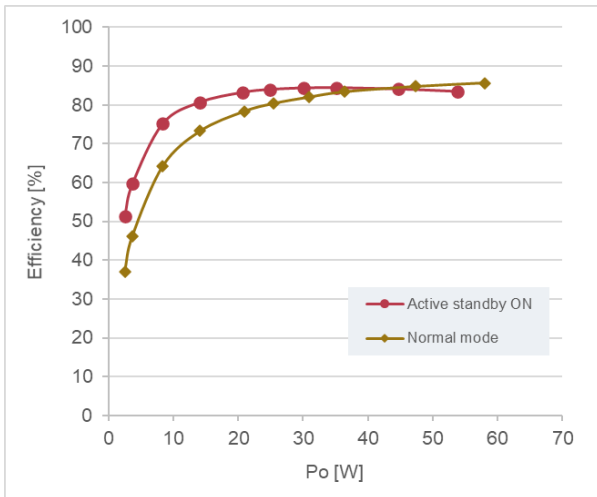
Efficiency

Medium ~ Heavy load Efficiency



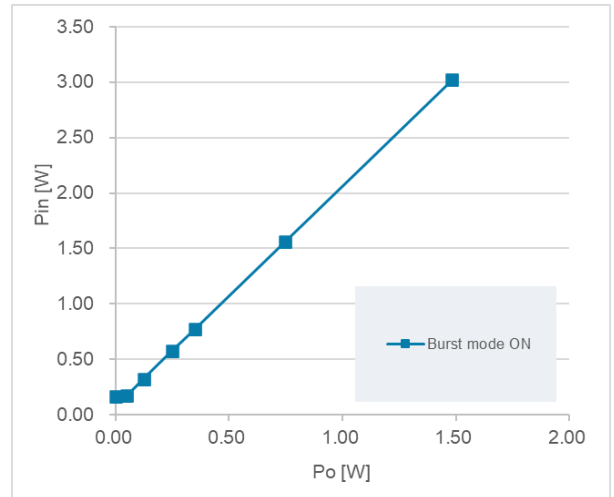
Standby mode Efficiency

Vin=AC230V



Burst mode input-output characteristics

Vin=AC230V

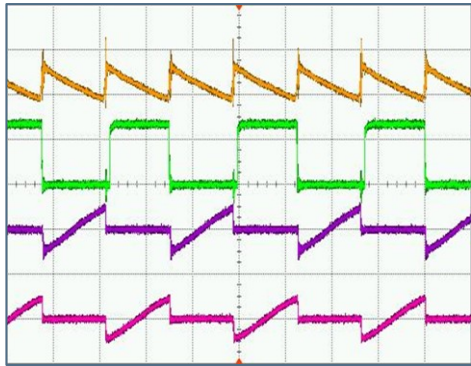


Operation waveform

Photo.1 Normal condition waveform

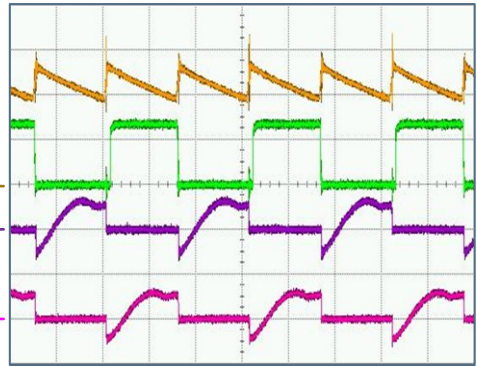
CH1	: F/B terminal voltage	2V/div
CH2	: Low side MOSFET V_{GL}	10V/div
CH3	: High side MOSFET I_{DH}	5A/div
CH4	: Low side MOSFET I_{DL}	5A/div
Time		: 5 μ s/div

AC180V Minimum load



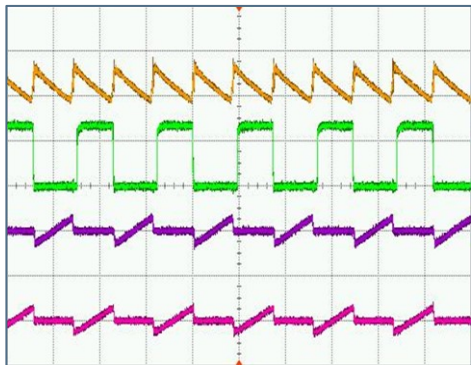
Operating frequency $f=72\text{kHz}$

AC180V Typical load



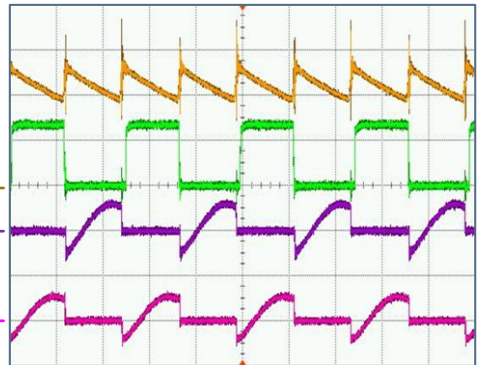
Operating frequency $f=63\text{kHz}$

AC230V Minimum load



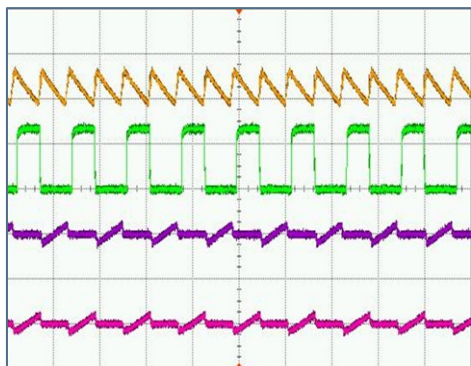
Operating frequency $f=115\text{kHz}$

AC230V Typical load



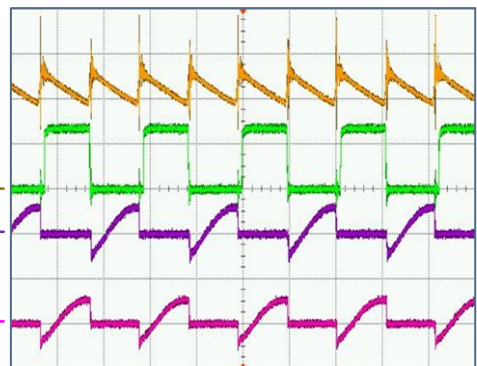
Operating frequency $f=80\text{kHz}$

AC264V Minimum load



Operating frequency $f=169\text{kHz}$

AC264V Typical load



Operating frequency $f=95\text{kHz}$

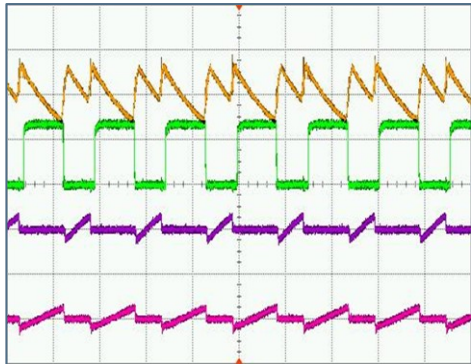
Operation waveform

Photo.2 Active standby mode waveform

Vin=AC230V

CH1	: F/B terminal voltage	2V/div
CH2	: Low side MOSFET V_{GL}	10V/div
CH3	: High side MOSFET I_{DH}	5A/div
CH4	: Low side MOSFET I_{DL}	5A/div
Time	: 5 μ s/div	

24V/0A 12V/0.1A 5V/25mA



24V/0A 12V/2A 5V/25mA

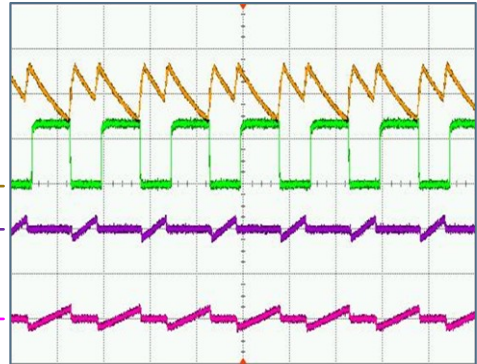
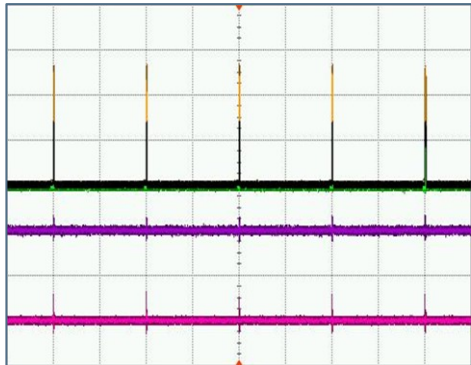


Photo.3 Burst mode waveform

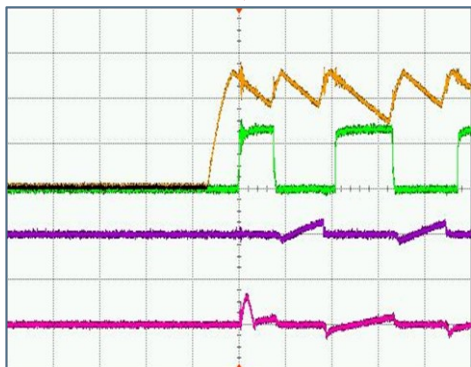
Vin=AC230V

CH1	: F/B terminal voltage	2V/div
CH2	: Low side MOSFET V_{GL}	10V/div
CH3	: High side MOSFET I_{DH}	5A/div
CH4	: Low side MOSFET I_{DL}	5A/div

24V/0A 12V/0A 5V/25mA

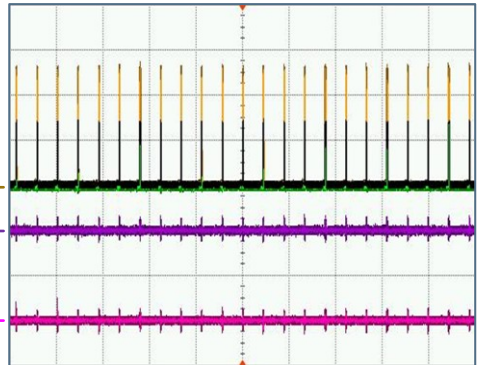


Zoom ↓ 20ms/div

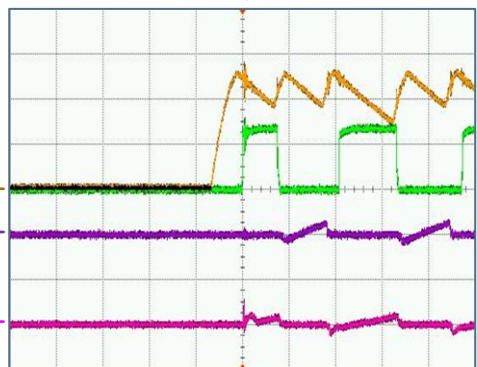


2 μ s/div

24V/0A 12V/0.1A 5V/25mA



Zoom ↓ 20ms/div



2 μ s/div

Component temperature rise

IC voltage Vc1=18V
Output current 24V/4A
 12V/4.5A
 5V/25mA

AC180V

	MCZ5216ST	High side MOSFET	Low side MOSFET	transformer Np	transformer Ns	transformer Core	24V Output Diode	12V Output Diode
Temperature T [°C]	43.6	59.4	60.7	76.2	70.4	76.5	60.2	60.3
Temperature rise ΔT [deg.]	11.4	27.2	28.5	44.0	38.2	44.3	28.0	28.1

AC230V

	MCZ5216ST	High side MOSFET	Low side MOSFET	transformer Np	transformer Ns	transformer Core	24V Output Diode	12V Output Diode
Temperature T [°C]	46.4	52.6	52.3	71.9	67.2	74.8	61.6	61.4
Temperature rise ΔT [deg.]	14.2	20.4	20.1	39.7	35.0	42.6	29.4	29.2

AC264V

	MCZ5216ST	High side MOSFET	Low side MOSFET	transformer Np	transformer Ns	transformer Core	24V Output Diode	12V Output Diode
Temperature T [°C]	48.3	49.8	50.7	72.9	70.7	74.4	62.8	62.3
Temperature rise ΔT [deg.]	16.1	17.6	18.5	40.7	38.5	42.2	30.6	30.1