LLC電流共振用IC **MCZ5205SE**

評価用電源

入力電圧範囲 : AC 90 ~ 264V

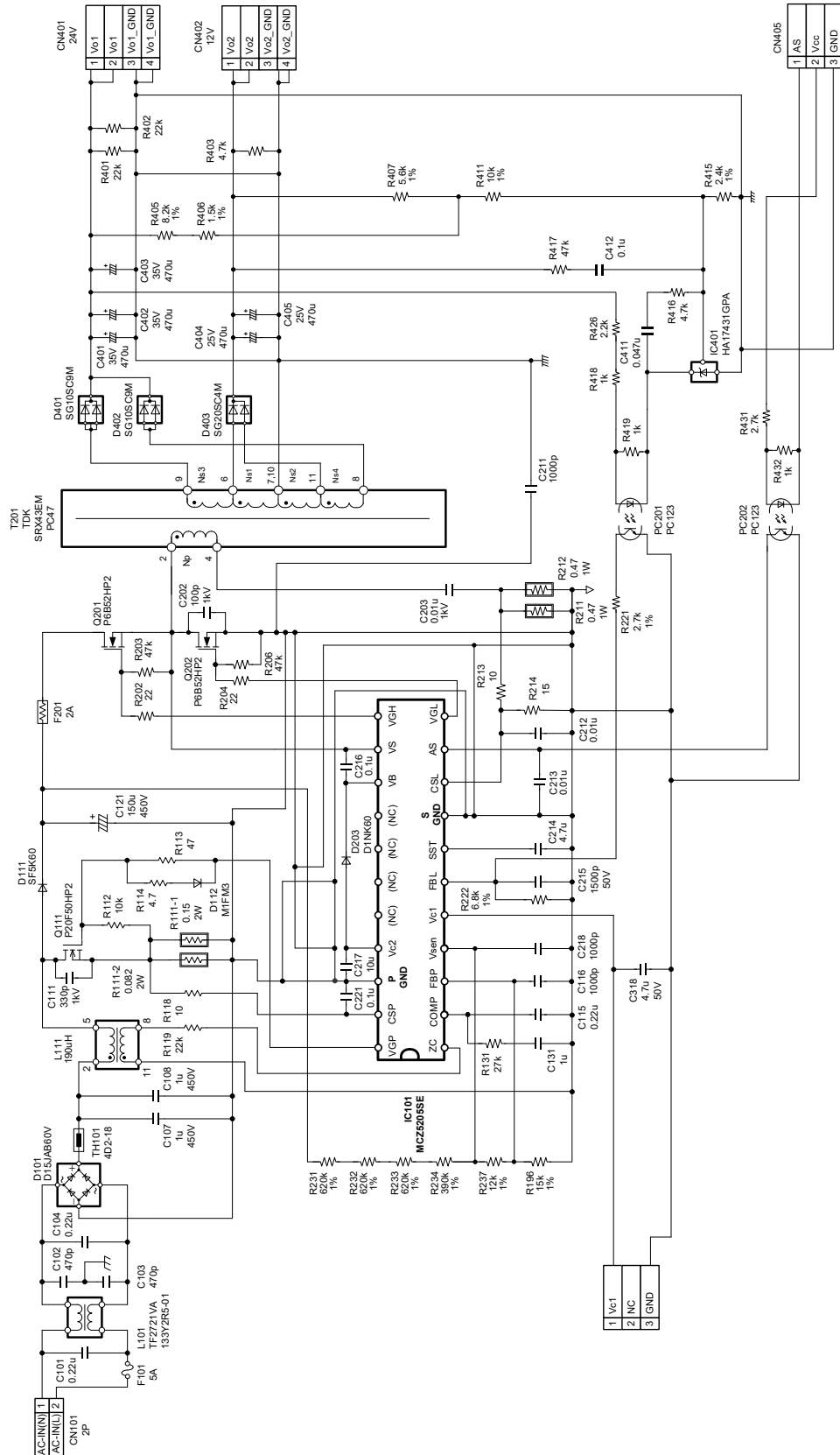
Output	Voltage [V]	Output Current [A]		
		min	typ	max
1	+12	0.5	2.0	4.0
2	+24	0.0	3.0	4.0
Total Power [W]		6.0	96.0	144.0

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	Qty	Spec	Model Name	Vendor	Remarks
F101	Fuse	1	5A			-
F201	Fuse	1	2A	ULHQ2A	SOC	-
L101	Line Filter	1		TF2721VA133Y2R5-01		-
L111	PFC Choke Coil	1	190uH	PQ26/25		-
TH101	Power Thermistor	1	4Ω	4D2-18	SEMITEC	-
T201	LLC Transformer	1	870uH			-
IC101	Control IC	1		MCZ5205SE	SHINDENGEN	-
IC401	Shunt Regulator	1		HA17431GPA	RENESAS	-
PC201	Opto Coupler	1		PC123	SHARP	-
PC202	Opto Coupler	1		PC123	SHARP	-
Q111	Power MOSFET	1	500V 20A	P20F50HP2	SHINDENGEN	-
Q201	Power MOSFET	1	525V 6A	P6B52HP2	SHINDENGEN	-
Q202	Power MOSFET	1	525V 6A	P6B52HP2	SHINDENGEN	-
D101	Bridge Diode	1	600V 15A	D15JAB60V	SHINDENGEN	-
D111	FRD	1	600V 5A	SF5K60	SHINDENGEN	-
D112	SBD	1	30V 3A	M1FM3	SHINDENGEN	-
D203	FRD	1	600V 0.8A	D1NK60	SHINDENGEN	-
D401	SBD	1	90V 10A	SG10SC9M	SHINDENGEN	-
D402	SBD	1	90V 10A	SG10SC9M	SHINDENGEN	-
D403	SBD	1	40V 20A	SG20SC4M	SHINDENGEN	-
C101	X-Capacitor	1	AC250V 0.22uF	ECQU2A224ML	Panasonic	-
C104	X-Capacitor	1	AC250V 0.22uF	ECQU2A224ML	Panasonic	-
C102	Y-Capacitor	1	AC250V 470pF	CD95-B2GA471KYNSA	TDK	-
C103	Y-Capacitor	1	AC250V 470pF	CD95-B2GA471KYNSA	TDK	-
C211	Y-Capacitor	1	AC250V 1000pF	CD85-E2GA102MYNSA	TDK	-
C107	Film Capacitor	1	450V 1uF	450MPK105K	Rubycon	-
C108	Film Capacitor	1	450V 1uF	450MPK105K	Rubycon	-
C111	Disk Ceramic Capacitor	1	1kV 330pF	DE1005SL331J1K	Murata	-
C202	Disk Ceramic Capacitor	1	1kV 100pF	CC45SL3AD101JYNNA	TDK	-
C203	Film Capacitor	1	1kV 0.01uF	FL1000HP103	SHINYEI	-
C121	Electrolytic Capacitor	1	450V 150uF		Rubycon	-
C401	Electrolytic Capacitor	1	35V 470uF		Rubycon	-
C402	Electrolytic Capacitor	1	35V 470uF		Rubycon	-
C403	Electrolytic Capacitor	1	35V 470uF		Rubycon	-
C404	Electrolytic Capacitor	1	25V 470uF		Rubycon	-
C405	Electrolytic Capacitor	1	25V 470uF		Rubycon	-
C115	MLCC	1	16V 0.22uF			-
C131	MLCC	1	16V 1uF			-
C116	MLCC	1	50V 1000pF			-
C212	MLCC	1	16V 0.01uF			-
C213	MLCC	1	16V 0.01uF			-
C214	MLCC	1	16V 4.7uF			-
C215	MLCC	1	50V 1500pF			-
C216	MLCC	1	16V 0.1uF			-
C217	MLCC	1	16V 10uF			-
C218	MLCC	1	50V 1000pF			-
C221	MLCC	1	16V 0.1uF			-
C318	MLCC	1	50V 4.7uF			-
C411	MLCC	1	16V 0.047uF			-
C412	MLCC	1	25V 0.1uF			-

**Bill Of Material**

No.	Type	Qt'y	Spec	Model Name	Vendor	Remarks
R111-1	Metal Plate Resistor	1	2W 0.15Ω			-
R111-2	Metal Plate Resistor	1	2W 0.082Ω			-
R112	Chip Resistor	1	1/10W 10kΩ			-
R113	Chip Resistor	1	1/8W 47Ω			-
R114	Chip Resistor	1	1/8W 4.7Ω			-
R118	Chip Resistor	1	1/10W 10Ω			-
R119	Chip Resistor	1	1/10W 22kΩ			-
R131	Chip Resistor	1	1/10W 27kΩ			-
R196	Chip Resistor	1	1/10W 15kΩ			1%
R202	Chip Resistor	1	1/8W 22Ω			-
R204	Chip Resistor	1	1/8W 22Ω			-
R203	Chip Resistor	1	1/10W 47kΩ			-
R206	Chip Resistor	1	1/10W 47kΩ			-
R211	Metal Film Resistor	1	1W 0.47Ω			-
R212	Metal Film Resistor	1	1W 0.47Ω			-
R213	Flame Retardant Chip Resistor	1	1/10W 10Ω			1%
R214	Flame Retardant Chip Resistor	1	1/10W 15Ω			1%
R221	Chip Resistor	1	1/10W 2.7kΩ			1%
R222	Chip Resistor	1	1/10W 6.8kΩ			1%
R231	Chip Resistor	1	1/8W 620kΩ			1%
R232	Chip Resistor	1	1/8W 620kΩ			1%
R233	Chip Resistor	1	1/8W 620kΩ			1%
R234	Chip Resistor	1	1/8W 390kΩ			1%
R237	Chip Resistor	1	1/10W 12kΩ			1%
R401	Chip Resistor	1	1/10W 22kΩ			-
R402	Chip Resistor	1	1/10W 22kΩ			-
R403	Chip Resistor	1	1/10W 4.7kΩ			-
R405	Chip Resistor	1	1/10W 8.2kΩ			1%
R406	Chip Resistor	1	1/10W 1.5kΩ			1%
R407	Chip Resistor	1	1/10W 5.6kΩ			1%
R411	Chip Resistor	1	1/10W 10kΩ			1%
R415	Chip Resistor	1	1/10W 2.4kΩ			1%
R416	Chip Resistor	1	1/10W 4.7kΩ			-
R417	Chip Resistor	1	1/10W 47kΩ			-
R418	Chip Resistor	1	1/10W 1kΩ			-
R419	Chip Resistor	1	1/10W 1kΩ			-
R426	Chip Resistor	1	1/10W 2.2kΩ			-
R431	Chip Resistor	1	1/10W 2.7kΩ			-
R432	Chip Resistor	1	1/10W 1kΩ			-

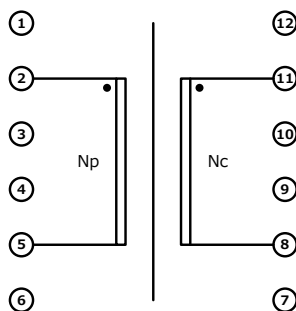
※ Please select the L101 that meets your company's standards.

### PFC Choke Coil

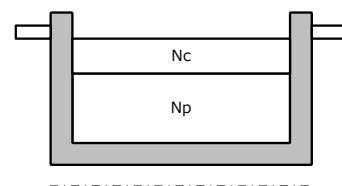
Vin= AC90~264V      fmin= 40kHz  
Po= 100W(typ)

Inductance (Np)	2-5pin	190μH	1kHz
Core	PQ2625		
	Material : PC44	Manufacturer :	-
Bobbin	PQ2625		
	Pin Number : 12	Manufacturer :	-

< Pin assignment >



< Structure drawing >



< Winding Specifications >

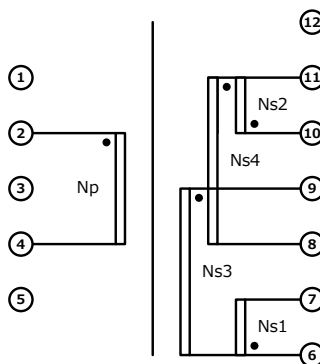
Winding Order	Current Name	Pin Number		Turn [T]	diameter [mm dia]	Material	Output		Notes
		Start	End				Voltage	Current	
1	Np	2	5	53	0.06×80p	USTC/2UEW	-	-	
2	Nc	11	8	5	0.23	1UEW	-	-	

### LLC Transformer

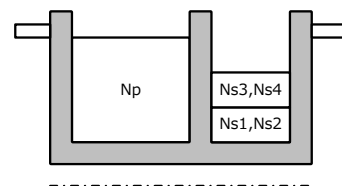
Vin= DC380V±10%      fmin= 68kHz  
Po= 96W(typ) 144W(max)

Inductance (Np)	2-4pin	870μH	10kHz
Leakage Inductance (Np)	2-4pin	310μH	10kHz
Core	SRX43EM		
	Material : -	Manufacturer :	TDK
Bobbin	SRX43EM		
	Pin Number : 12	Manufacturer :	TDK

< 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	2	4	60	0.06×80p	USTC/2UEW	-	-	
2	Ns1	6	7	3	0.06×180p	USTC/2UEW	12.0V	2.00 A	Bifilar Winding
3	Ns2	10	11	3	0.06×180p	USTC/2UEW			
4	Ns3	9	6	3	0.06×180p	USTC/2UEW	24.0V	3.00 A	Bifilar Winding
5	Ns4	11	8	3	0.06×180p	USTC/2UEW			

## Efficiency

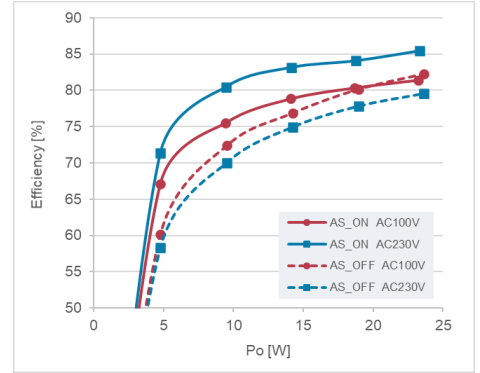
### Active standby mode OFF Efficiency

Min/Typ/Max load condition  
Vc1=16V

Vin [V]	Pin [W]	Po [W]	$\eta$ [%]	Power Factor	12V Vo [V]	12V Io [A]	24V Vo [V]	24V Io [A]
90	9.12	5.97	65.43	0.839	11.94	0.50	24.66	0.00
	110.80	97.71	88.18	0.982	12.01	2.00	24.57	3.00
	169.90	146.43	86.19	0.988	11.93	4.00	24.68	4.00
100	9.10	5.97	65.57	0.821	11.93	0.50	24.66	0.00
	109.90	97.70	88.90	0.979	12.01	2.00	24.56	3.00
	168.00	146.43	87.16	0.987	11.93	4.00	24.68	4.00
230	9.40	5.97	63.48	0.415	11.94	0.50	24.66	0.00
	107.80	97.70	90.63	0.930	12.01	2.00	24.56	3.00
	162.00	146.44	90.39	0.946	11.93	4.00	24.68	4.00
264	9.30	5.97	64.17	0.364	11.94	0.50	24.66	0.00
	107.90	97.70	90.55	0.912	12.01	2.00	24.56	3.00
	162.10	146.44	90.34	0.936	11.93	4.00	24.68	4.00

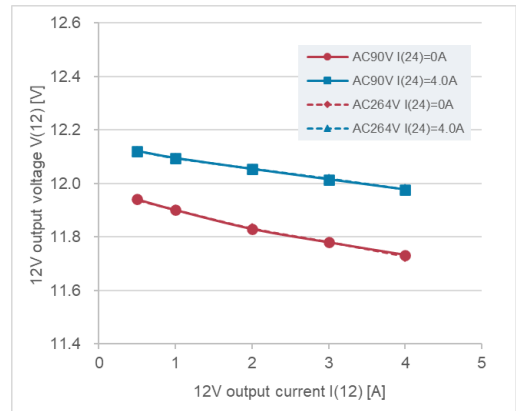
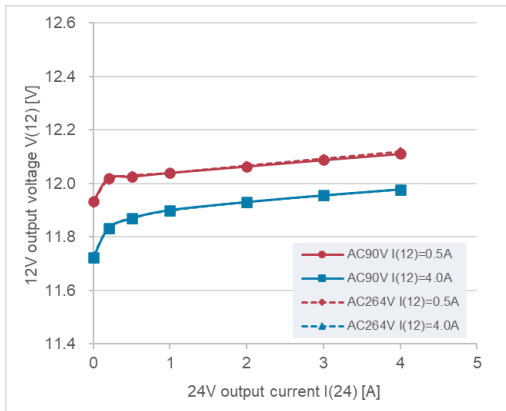
### Active standby mode ON Efficiency

Active standby mode ON/OFF  
Vc1=16V

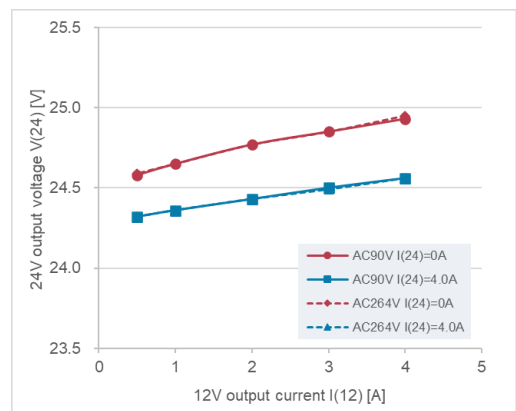
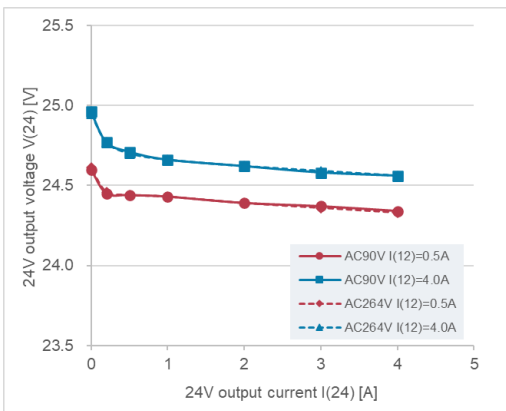


## Cross regulation

### 12V output load regulation



### 24V output load regulation

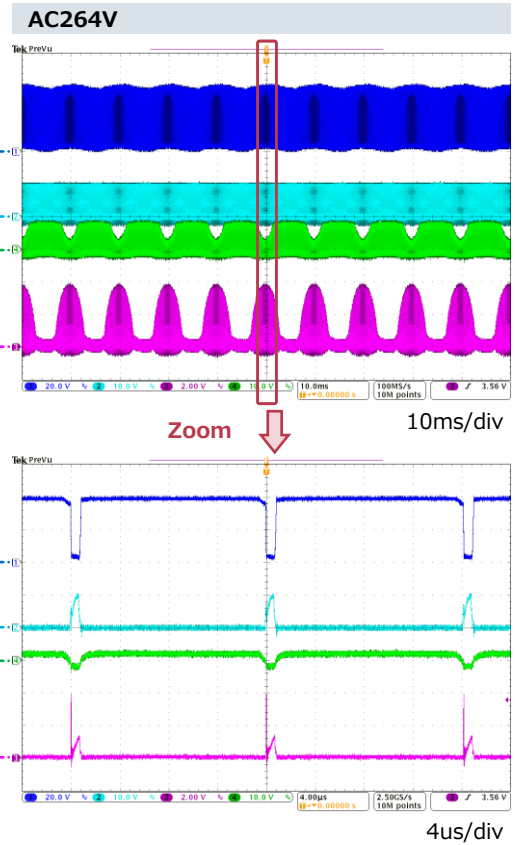
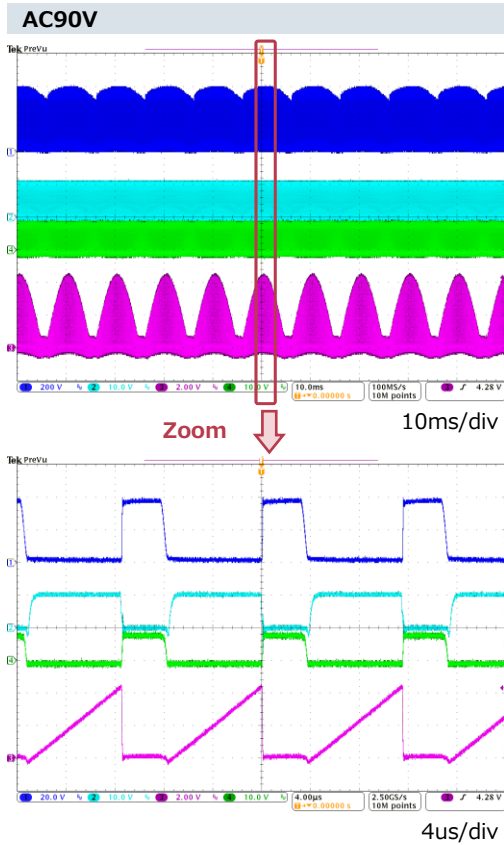


**Operation waveform**

**Photo.1 Normal condition PFC waveform**

IC voltage Vc1=16V  
Output current 12V/2A  
24V/3A

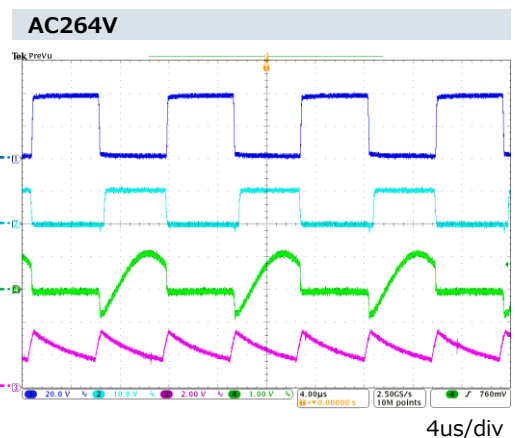
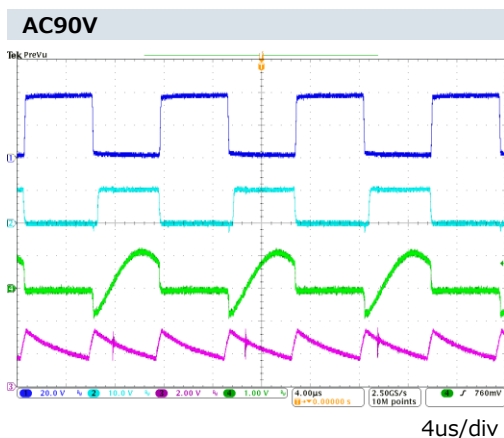
CH1 : PFC MOSFET  $V_{DS}$  200V/div  
CH2 : PFC MOSFET  $V_{GP}$  10V/div  
CH3 : PFC MOSFET  $I_D$  2A/div  
CH4 : Z/C terminal voltage 10V/div



**Photo.2 Normal condition LLC waveform**

IC voltage Vc1=16V  
Output current 12V/2A  
24V/3A

CH1 : LLC Low MOSFET  $V_{DL}$  200V/div  
CH2 : LLC Low MOSFET  $V_{GL}$  10V/div  
CH3 : FBL terminal voltage 2V/div  
CH4 : LLC Low MOSFET  $I_{DL}$  1A/div



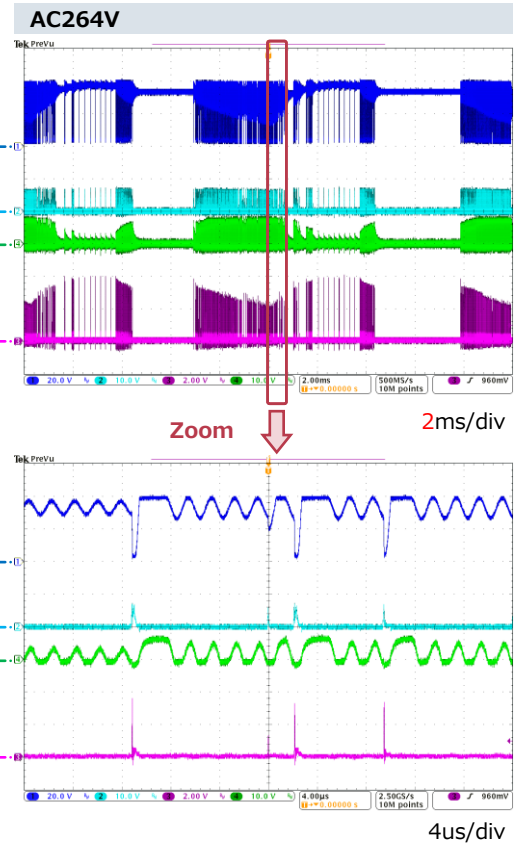
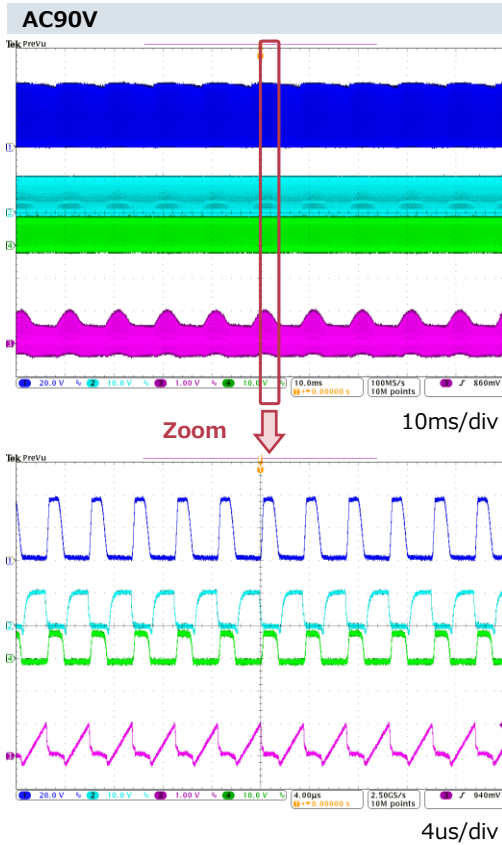


**Operation waveform**

**Photo.3 Minimum condition PFC waveform**

IC voltage Vc1=16V  
Output current 12V/0.5A  
24V/0A

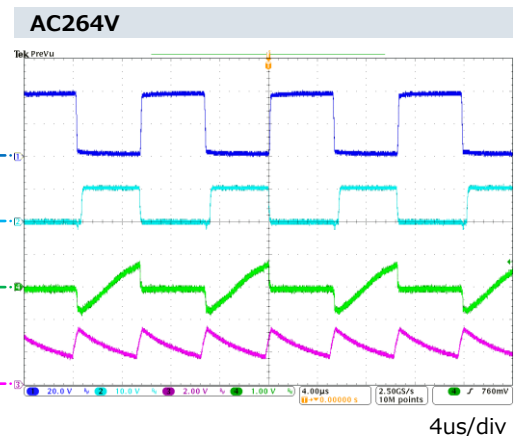
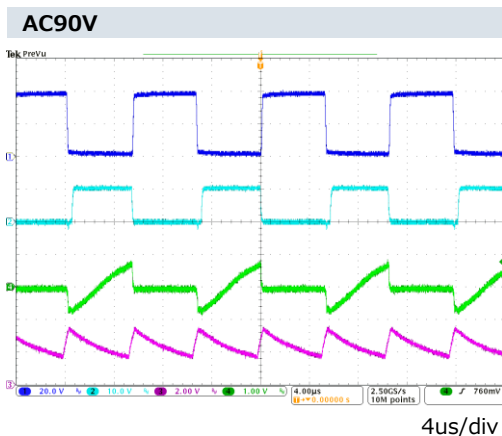
CH1 : PFC MOSFET  $V_{DS}$  200V/div  
CH2 : PFC MOSFET  $V_{GP}$  10V/div  
CH3 : PFC MOSFET  $I_D$  1A or 2A/div  
CH4 : Z/C terminal voltage 10V/div



**Photo.4 Minimum condition LLC waveform**

IC voltage Vc1=16V  
Output current 12V/0.5A  
24V/0A

CH1 : LLC Low MOSFET  $V_{DL}$  200V/div  
CH2 : LLC Low MOSFET  $V_{GL}$  10V/div  
CH3 : FBL terminal voltage 2V/div  
CH4 : LLC Low MOSFET  $I_{DL}$  1A/div

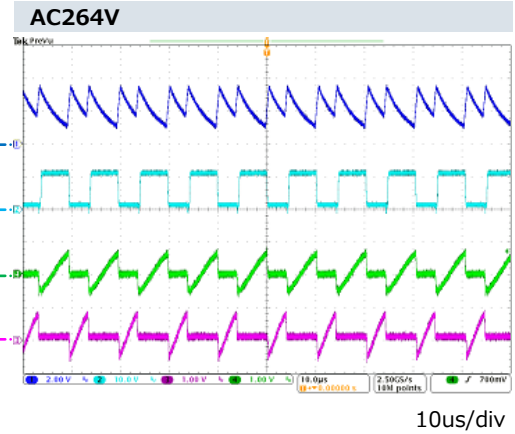
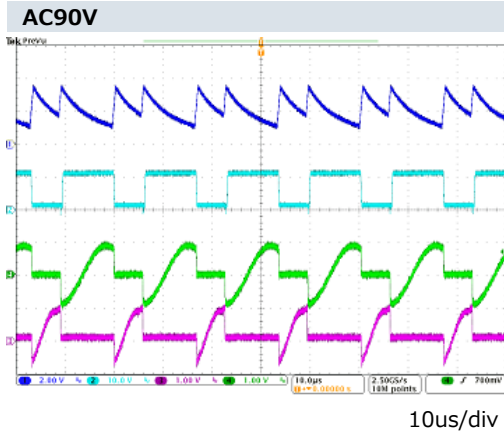


## Operation waveform

### Photo.5 Active standby mode waveform

Output current 12V/0.8A  
24V/0A

**CH1** : FBL terminal voltage 2V/div  
**CH2** : LLC Low MOSFET  $V_{GL}$  10V/div  
**CH3** : LLC High MOSFET  $I_{DH}$  1A/div  
**CH4** : LLC Low MOSFET  $I_{DL}$  1A/div



## Temperature

IC voltage  $V_{c1}=16V$   
Output current 12V/2A  
24V/3A

### AC90V

	Bridge Di	PFC			LLC					MCZ5205SE	ambient
		Choke coil	MOSFET	Diode	High side MOSFET	Low side MOSFET	transformer	12V Output Diode	24V Output Diode		
Temperature T [°C]	59.2	51.0	46.7	49.4	52.7	52.3	62.9	58.5	67.9	52.3	29.7
Temperature rise $\Delta T$ [deg.]	29.5	21.3	17.0	19.7	23.0	22.6	33.2	28.8	38.2	22.6	

### AC264V

	Bridge Di	PFC			LLC					MCZ5205SE	ambient
		Choke coil	MOSFET	Diode	High side MOSFET	Low side MOSFET	transformer	12V Output Diode	24V Output Diode		
Temperature T [°C]	39.4	48.6	52.1	45.8	51.7	51.5	62.4	57.6	66.7	55.5	29.2
Temperature rise $\Delta T$ [deg.]	10.2	19.4	22.9	16.6	22.5	22.3	33.2	28.4	37.5	26.3	