

## LLC電流共振用IC MCZ5211ST

### 評価用電源

入力電圧範囲 : DC 360 ~ 420V

Normal mode

Output	Voltage [V]	Output Current [A]		
		min	typ	max
1	+12	0.0	4.5	5.0
2	+24	0.0	4.0	6.0
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	+12	0.0	1.6	-
2	+24	0.0	0.0	-
3	+5	0.025	0.025	-
Total Power [W]		0.125	19.3	-

Standby mode

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

J548-1(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。



**Bill Of Material**

No.	Type	Qt'y	Spec		Model Name	Vendor	Remarks
F102	Fuse	1	AC250V	2A			-
T101	LLC Transformer	1		430uH	SWD3539BF	TAMURA	-
IC101	Control IC	1			MCZ5211ST	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	20A	P20F50HP2	SHINDENGEN	-
Q132	Power MOSFET	1	500V	20A	P20F50HP2	SHINDENGEN	-
Q151	MOSFET	1			RU1C001UN	ROHM	-
Q161	BJT(NPN)	1			2SCR554P4	ROHM	-
Q171	Small Signal BJT(NPN)	1			2SC4081	ROHM	-
Q221	Small Signal BJT(NPN)	1			2SC4081	ROHM	-
D133	FRD	1	600V	0.8A	D1FK60	SHINDENGEN	-
D161	FRD	1	200V	1.1A	M1FL20U	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	20A	SG20SC4M	SHINDENGEN	-
D204	SBD	1	40V	20A	SG20SC4M	SHINDENGEN	-
D210	Small Signal Diode		90V	0.1A	1SS355VM	ROHM	-
D251	SBD	1	40V	1A	D1NS4	SHINDENGEN	-
ZD161	Zenor diode	1	0.5W	16V	TFZ16B	ROHM	-
ZD221	Zenor diode	1	0.2W	3.3V	UDZV3.3B	ROHM	-
C110	Electrolytic Capacitor	1	450V	150uF		Rubycon	-
C113	Y-Capacitor	1	AC250V	1000pF		TDK	-
C121	MLCC	1	25V	0.01uF			-
C123	Film Capacitor	1	1kV	0.018uF	FLS(441)1000HP183	SHINYEI	3%
C132	Disk Ceramic Capacitor	1	1kV	100pF		TDK	-
C133	MLCC	1	50V	0.1uF			-
C134	Electrolytic Capacitor	1	25V	100uF		Rubycon	-
C141	MLCC	1	25V	0.01uF			-
C151	MLCC	1	25V	1500pF			-
C152	MLCC	1	25V	0.22uF			-
C153	MLCC	1	25V	2.2uF			-
C154	MLCC	1	25V	2.2uF			-
C156	MLCC	1	25V	1000pF			-
C157	MLCC	1	25V	0.1uF			-
C161	Electrolytic Capacitor	1	50V	100uF		Rubycon	-
C162	MLCC	1	25V	1uF			-
C163	MLCC	1	25V	1uF			-
C171	MLCC	1	25V	1uF			-

**Bill Of Material**

No.	Type	Qt'y	Spec	Model Name	Vendor	Remarks
C201	Electrolytic Capacitor	1	35V 1000uF		Rubycon	-
C202	Electrolytic Capacitor	1	35V 1000uF		Rubycon	-
C205	Electrolytic Capacitor	1	16V 2200uF		Rubycon	-
C210	MLCC	1	25V 0.022uF			-
C211	MLCC	1	50V 0.1uF			-
C241	MLCC	1	25V 1uF			-
C242	MLCC	1	10V 1uF			-
C243	Electrolytic Capacitor	1	50V 10uF		Rubycon	-
C251	Electrolytic Capacitor	1	16V 2200uF		Rubycon	-
R120	Fuse Resistor	1	1/2W 2.2kΩ		KOA	-
R121	Chip Resistor	1	1/8W 820kΩ		KOA	1%
R122	Chip Resistor	1	1/8W 820kΩ		KOA	1%
R123	Chip Resistor	1	1/8W 820kΩ		KOA	1%
R124	Chip Resistor	1	1/8W 270kΩ		KOA	1%
R126	Chip Resistor	1	1/10W 27kΩ		KOA	1%
R131	Chip Resistor	1	1/8W 22Ω		KOA	-
R133	Chip Resistor	1	1/10W 47kΩ		KOA	-
R134	Chip Resistor	1	1/8W 22Ω		KOA	-
R136	Chip Resistor	1	1/10W 47kΩ		KOA	-
R141	Metal-oxide Film Resistor	1	2W 0.33Ω		KOA	-
R142	Metal-oxide Film Resistor	1	2W 0.33Ω		KOA	-
R143	Chip Resistor	1	1/10W 10Ω		KOA	1%
R144	Chip Resistor	1	1/10W 27Ω		KOA	1%
R151	Chip Resistor	1	1/10W 3.9kΩ		KOA	1%
R152	Chip Resistor	1	1/10W 12kΩ		KOA	1%
R154	Chip Resistor	1	1/10W 100kΩ		KOA	-
R156	Chip Resistor	1	1/10W 1kΩ		KOA	-
R157	Chip Resistor	1	1/10W 100kΩ		KOA	-
R158	Chip Resistor	1	1/10W 27kΩ		KOA	-
R159	Chip Resistor	1	1/10W 15kΩ		KOA	-
R161	Chip Resistor	1	1/2W 2.2Ω		KOA	-
R162	Chip Resistor	1	1/4W 4.7kΩ		KOA	-
R164	Chip Resistor	1	1/10W 82kΩ		KOA	-
R165	Chip Resistor	1	1/10W 1kΩ		KOA	-
R166	Chip Resistor	1	1/10W 47kΩ		KOA	-
R172	Chip Resistor	1	1/10W 75kΩ		KOA	-
R173	Chip Resistor	1	1/10W 22kΩ		KOA	-
R174	Chip Resistor	1	1/10W 47kΩ		KOA	-
R175	Chip Resistor	1	1/10W 47kΩ		KOA	-

### Bill Of Material

No.	Type	Qt'y	Spec	Model Name	Vendor	Remarks
R203	Chip Resistor	1	1/10W 2.2kΩ		KOA	-
R204	Chip Resistor	1	1/10W 1kΩ		KOA	-
R210	Chip Resistor	1	1/10W 9.1kΩ		KOA	1%
R214	Chip Resistor	1	1/10W 2.4kΩ		KOA	1%
R215	Chip Resistor	1	1/10W 18kΩ		KOA	-
R216	Chip Resistor	1	1/10W 47kΩ		KOA	-
R221	Resistor	1	1/4W 4.7kΩ		KOA	-
R222	Chip Resistor	1	1/10W 47kΩ		KOA	-
R223	Chip Resistor	1	1/10W 47kΩ		KOA	-
R224	Chip Resistor	1	1/10W 22kΩ		KOA	-
R226	Chip Resistor	1	1/10W 10kΩ		KOA	-
R227	Chip Resistor	1	1/10W 4.7kΩ		KOA	-
R231	Chip Resistor	1	1/10W 4.7kΩ		KOA	-
R232	Chip Resistor	1	1/10W 1kΩ		KOA	-
R241	Chip Resistor	1	1/8W 22kΩ		KOA	-
R242	Chip Resistor	1	1/8W 22kΩ		KOA	-
R251	Carbon Resistor	1	1/2W 47Ω			-
HS201	Heat Sink	1		15PTE23.5-L90	MARUSAN	-
SW201	Switch	1				-
SW202	Switch	1				-

### LLC Transformer

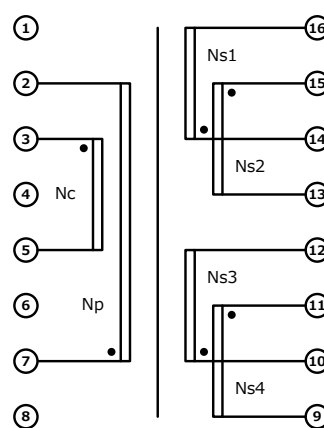
Vin= DC390V±30V      fmin= 81kHz  
Po= 150W(typ) 204W(max)

Inductance (Np)	2-7pin	430μH	10kHz
Leakage Inductance (Np)	2-7pin	108μH	10kHz

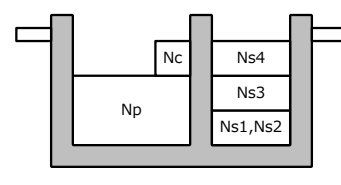
Core  
SWD3539BF      Material : -      Manufacturer : TAMURA

Bobbin  
SWD3539BF      Pin Number : 16      Manufacturer : TAMURA

< Pin assignment >



< Structure drawing >



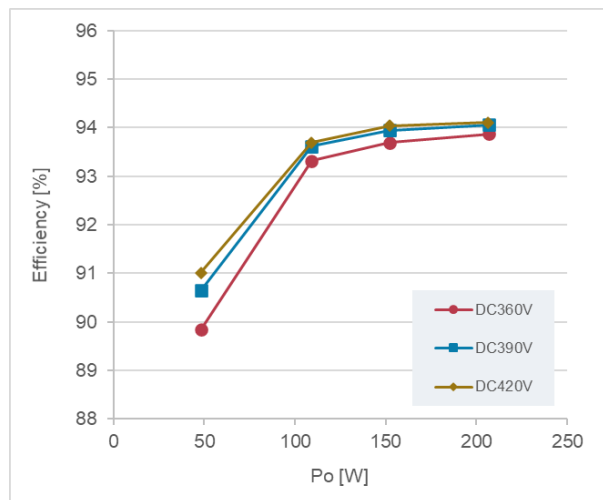
< Winding Specifications >

Winding Order	Current Name	Pin Number		Turn [T]	diameter [mm dia]	Material	Output		Notes
		Start	End				Voltage	Current	
1	Np	7	2	38	0.06×130p	Litz/1UEW	-	-	Aligned Winding
2	Ns1	14	16	2	0.08×120p	Litz/1UEW	12V	4.50 A	Bifilar Aligned Winding
3	Ns2	15	13	2	0.08×120p	Litz/1UEW			
4	Ns3	10	12	4	0.08×120p	Litz/1UEW	24V	4.00 A	Aligned Winding
5	Ns4	11	9	4	0.08×120p	Litz/1UEW			
6	Nc	3	5	4	0.23	1UEW	24V	-	Aligned Winding

## Efficiency

### Medium - Heavy load Efficiency

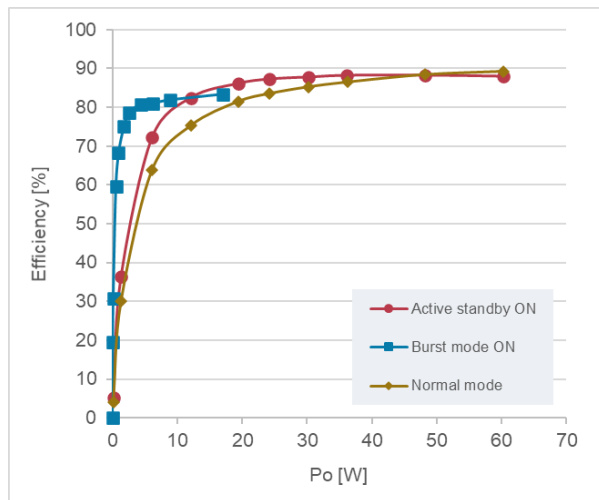
Vc1=16V



### Standby mode Efficiency

Vin=DC390V

Vc1=16V



## Component Temperature rise

IC voltage Vc1=16V  
Output current 12V/4.5A  
24V/4A  
5V/25mA

### DC360V

	MCZ5211ST	High side MOSFET	Low side MOSFET	transformer Np	transformer Ns	transformer Core	24V Output Diode	12V Output Diode
Temperature T [°C]	48.8	49.0	49.3	65.0	61.1	64.5	60.9	60.1
Temperature rise ΔT [deg.]	17.7	17.9	18.2	33.9	30.0	33.4	29.8	29.0

### DC390V

	MCZ5211ST	High side MOSFET	Low side MOSFET	transformer Np	transformer Ns	transformer Core	24V Output Diode	12V Output Diode
Temperature T [°C]	50.9	48.6	48.8	65.7	61.5	64.9	60.4	60.3
Temperature rise ΔT [deg.]	19.8	17.5	17.7	34.6	30.4	33.8	29.3	29.2

### DC420V

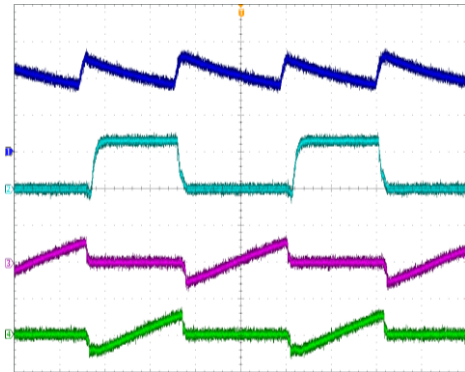
	MCZ5211ST	High side MOSFET	Low side MOSFET	transformer Np	transformer Ns	transformer Core	24V Output Diode	12V Output Diode
Temperature T [°C]	51.1	48.0	48.0	64.4	60.0	63.2	60.9	59.7
Temperature rise ΔT [deg.]	20.0	16.9	16.9	33.3	28.9	32.1	29.8	28.6

Operation waveform

Photo.1 Normal condition waveform

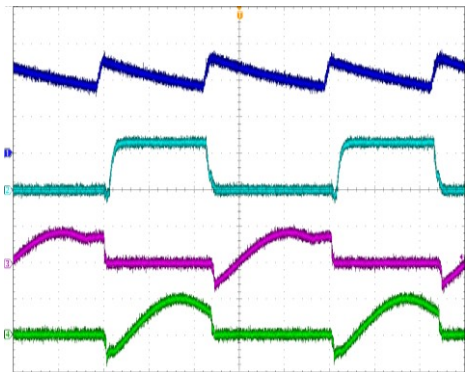
CH1	: F/B terminal voltage	2V/div
CH2	: Low side MOSFET $V_{GL}$	10V/div
CH3	: High side MOSFET $I_{DH}$	2A/div
CH4	: Low side MOSFET $I_{DL}$	2A/div
Time		: 2 $\mu$ s/div

DC360V Minimum load



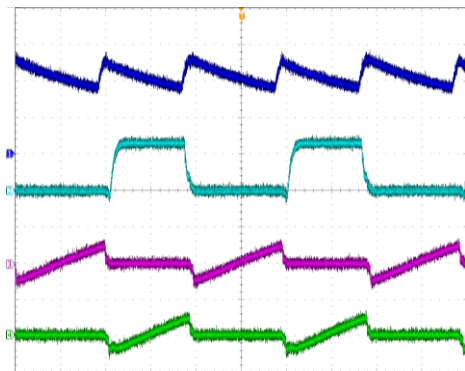
Operating frequency  $f=112\text{kHz}$

DC360V Typical load



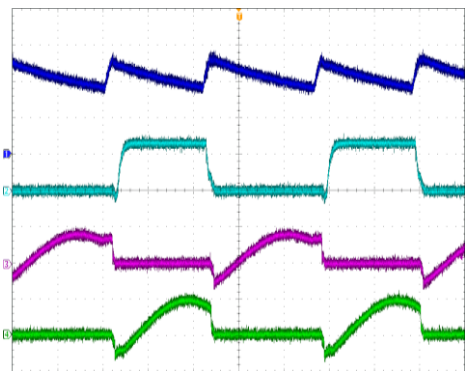
Operating frequency  $f=99.4\text{kHz}$

DC390V Minimum load



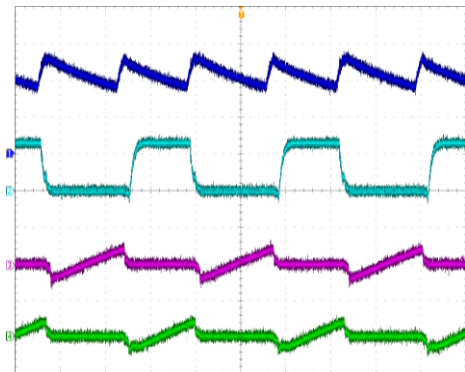
Operating frequency  $f=128\text{kHz}$

DC390V Typical load



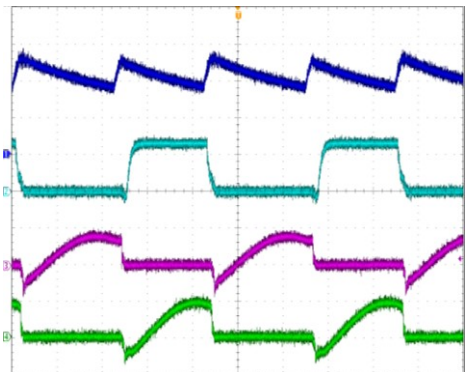
Operating frequency  $f=108\text{kHz}$

DC420V Minimum load



Operating frequency  $f=152\text{kHz}$

DC420V Typical load



Operating frequency  $f=119\text{kHz}$



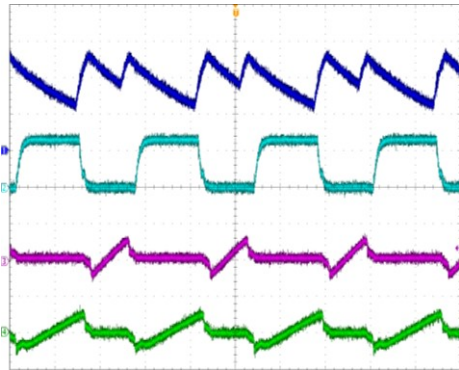
Operation waveform

Photo.2 Active standby mode waveform

Vin=DC390V

CH1 : F/B terminal voltage 2V/div  
 CH2 : Low side MOSFET  $V_{GL}$  10V/div  
 CH3 : High side MOSFET  $I_{DH}$  1A/div  
 CH4 : Low side MOSFET  $I_{DL}$  1A/div  
 Time : 2 $\mu$ s/div

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



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

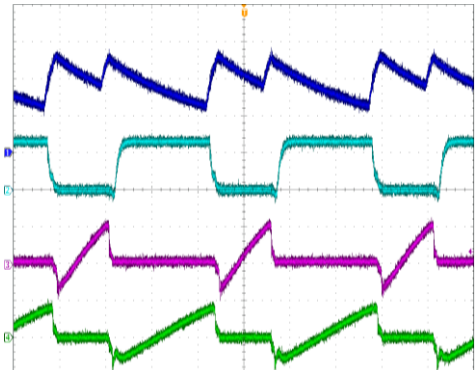
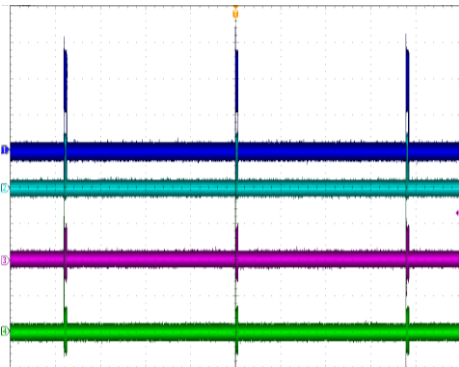


Photo.3 Burst mode waveform

Vin=DC390V

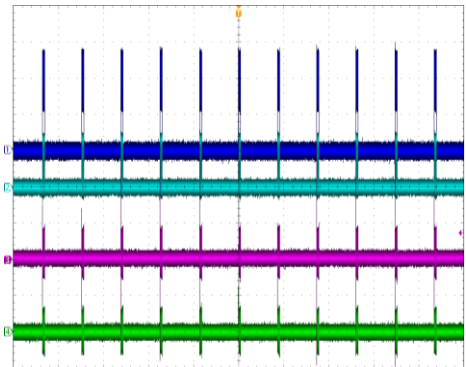
CH1 : F/B terminal voltage 2V/div  
 CH2 : Low side MOSFET  $V_{GL}$  10V/div  
 CH3 : High side MOSFET  $I_{DH}$  1A/div  
 CH4 : Low side MOSFET  $I_{DL}$  1A/div

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

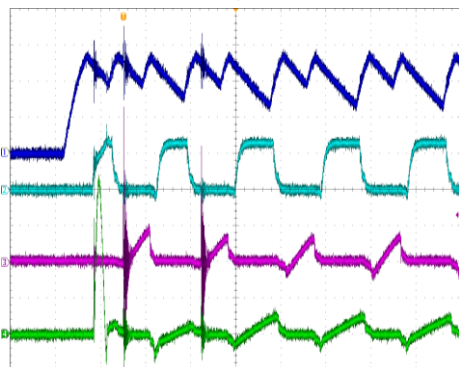


Zoom ↓ 20ms/div

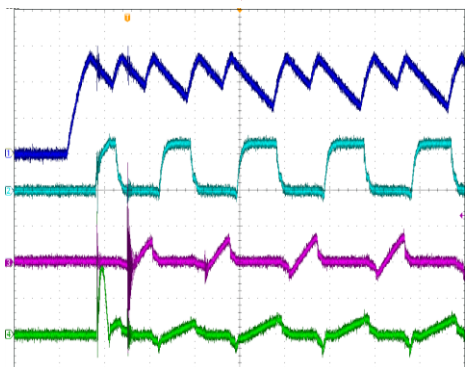
24V/0A 12V/0.1A 5V/25mA



Zoom ↓ 20ms/div



2 $\mu$ s/div



2 $\mu$ s/div