MCZ5205SE

LLC Current Resonant Mode with PFC Control

Feature

【Common part】
- PFC and LLC controller
- Vcc(max)=35V
- Active Stand-by function
- Latching protection with external signal is possible
- Thermal Shutdown
- Pb free
- RoHS:Yes

【PFC】
- Critical conduction mode PFC controller
- Bottom skipping operation minimizes turn-on loss
- Feedback pin open/short protection
- Over voltage protection
- Dynamic OVP function

【LLC】
- Robust 600V direct gate driver
- Soft Starting function
- Over current protection
- Capacitive mode protection
- Timer latch function
- Low input voltage protection(Vsen)

Outline

House Name: SOP22

1.絶対最大定格
Absolute Maximum Ratings

1-1.入出力定格
Input Output Ratings

特に指定なき場合はTj=25℃
Tj=25℃ unless otherwise specified

項目 Item	記号 Symbol	規格値 Value			単位 Unit
フローティングドライバ電圧 High side floating supply voltage	VB	−0.3	～	600	V
制御部電源電圧 Vc1 input voltage	Vc1	−0.3	～	35	V
ハイサイドドライバ電源電圧 VB input voltage	VB−VS	−0.3	～	13.8	V
ローサイドドライバ、PFCドライバ電源電圧 Vc2 input voltage	Vc2	−0.3	～	13.8	V
Vsen端子電圧 Vsen input voltage	Vsen	−0.3	～	10	V
CSL端子電圧 CSL input voltage	V_{CSL}	−3	～	5	V
AS端子電流 AS input current	I_{AS}	−1	～	5	mA
FBP端子電圧 FBP input voltage	V_{FBP}	−0.3	～	5	V
CSP端子電圧 CSP input voltage	V_{CSP}	−0.3	～	5	V
ZC端子電流 ZC input current	I_{ZC}	−5	～	5	mA

1-2.熱定格
Thermal Ratings

特に指定なき場合はTj=25℃
Tj=25℃ unless otherwise specified

項目 Item	記号 Symbol	規格値 Value			単位 Unit
許容損失 Total power dissipation	Pt		1.6	(*1)	W
接合部温度 Junction temperature	Tj		150		℃
保存温度 Storage temperature	Tstg	−40	～	150	℃
熱抵抗 Thermal Resistance	θ ja		75	(*1)	℃/W

*1 4-layer Board
ガラエポ基板：114.3mm×76.2mm, 厚さ：1.6mm、内面銅箔サイズ：74.2mm×74.2mm, 厚さ：35μm
Glass-Epoxy Board ：114.3mm×76.2mm , Thickness：1.6mm, Inside copper foil：74.2mm×74.2mm, Thickness：35μm

2.推奨動作条件
Recommended operation conditions

項目 Item	記号 Symbol	推奨値 Value	単位 Unit
フローティングドライバ電圧 High side floating supply voltage	VB	−0.3 ～ 480	V
制御部電源電圧 Vc1 input voltage	Vc1	−0.3 ～ 28	V
ハイサイドドライバ電源電圧 VB input voltage	VB−VS	−0.3 ～ Vc2−Vf (*2)	V
ローサイドドライバ、PFCドライバ電源電圧 Vc2 input voltage	Vc2	−0.3 ～ Vc2 (*3)	V
接合部温度 Junction temperature	Tj	−20 ～ 120	℃
CSL端子電圧 CSL input voltage	V_{CSL}	−0.7 ～ 5	V

*2 Vf : ブートストラップ用ダイオードのVf
Vf is forward voltage of Boost strap diode.

*3 電気的特性(7ページ)のVc2規格値を参照
Please refer to Driver supply voltage Vc2 of 7 pages of this specification..

注意
Notes

推奨動作条件の範囲を超えて使用すると、信頼性に影響を及ぼす場合があります。
It might influence reliability when using it exceeding the range of recommended operating conditions.

定常的に105℃を超えてご使用される場合は、必ず事前に当社担当営業部門までご相談下さい。
When it is regularly used exceeding 105℃, please consult to salesman of our company beforehand.

本ICを御使用の際は絶対最大定格を越えないようにしてください。絶対最大定格を超えた場合、ICが破壊する可能性があります。破壊した場合、その破壊モード(オープンモード、ショートモード)は特定できませんので、ヒューズなど物理的な安全対策を施すようお願いします。
Do not use this IC beyond its absolute maximum ratings to prevent the IC from potential damage. Since the kind of destructive mode cannot be identified (open mode, short mode), take safety measures such as fusing.

3.電気的特性
Electrical characteristics

3-1.電気的特性(1/5)
Electrical characterisitics (1/5)

特に指定なき場合はVc1=16V,f0=200kHz,Tj=25℃
Vc1=16V,f0=200kHz,Tj=25℃ unless otherwise specified

＜共通部＞ Common section

項目 Item	記号 Symbol	条件 Condition	規格値 Ratings			単位 Unit
			MIN	TYP	MAX	
不足電圧保護回路 Under voltage protection						
Vc1動作開始電圧 Vc1 startup threshold voltage	Vc1(start)		11.8	12.6	13.2	V
Vc2動作開始電圧 Vc2 startup threshold voltage	Vc2(start)		9.1	9.6	10.1	V
Vc1動作停止電圧 Vc1 shutdown threshold voltage	Vc1(stop)		8.0	8.5	9.0	V
Vc2動作停止電圧 Vc2 shutdown threshold voltage	Vc2(stop)		7.0	7.5	8.0	V
ハイサイドドライバ動作開始電圧 high side driver start voltage	VB-VS(start)		6.8	7.3	7.8	V
ハイサイドドライバ動作停止電圧 high side driver stop voltage	VB-VS(stop)		4.3	5.3	6.3	V
ハイサイドドライバ動作停止電圧 2 high side driver stop voltage 2	Vc2-VB	Vc2(stop)-VB-VS(stop)	1.5	2.3	3.1	V
起動前消費電流 Stand-by current	Ic1(stb)	Vc1=11.5V	340	440	540	μA
消費電流 Operating current	Ic1(on)	Vc1=16V	7.0	9.0	11.0	mA
過熱保護 Thermal shutdown protection						
動作停止温度 Operating stop temperature	TSD		140	-	-	℃
動作停止/復帰温度幅 Hysteresis temperature	⊿TSD		-	40	-	℃
ラッチ保護 Stop latch section						
ラッチ解除電圧1 Latch reset voltage of Vc1	Vc1(latch reset)		7.4	8.1	8.8	V
ラッチ解除電圧2 Latch reset voltage of Vc1 2	Vc1(stop)- Vc1(latch reset)		0.2	0.4	0.8	V

3-2.電気的特性(2/5)
Electrical characterisitics (2/5)

＜LLC部＞　LLC section

特に指定なき場合はVc1=16V,f0=200kHz,Tj=25℃
Vc1=16V,f0=200kHz,Tj=25℃ unless otherwise specified

項目 Item	記号 Symbol	条件 Condition	規格値 Ratings MIN	TYP	MAX	単位 Unit
過電流保護(LLC)　Over current protection(LLC)						
ocp(+)検出電圧(LLC) Input threshold voltage (+)	Vocp(+)		0.320	0.350	0.380	V
ocp(−)検出電圧(LLC) Input threshold voltage (−)	Vocp(−)		−0.380	−0.350	−0.320	V
CSL端子電流 Input bias current	I_{CSL}	V_{CSL}=0V	−120	−95	−70	μA
di/dt保護　di/dt protection						
di/dt(+)検出電圧 Input threshold voltage (+)	Vdidt(+)		0.040	0.060	0.080	V
di/dt(−)検出電圧 Input threshold voltage (−)	Vdidt(−)		−0.080	−0.060	−0.040	V
タイマ　Protection timer						
Timerしきい値 Timer threshold voltage	Vtimer(set)		3.4	3.6	3.8	V
Timerしきい値2 Timer threshold voltage 2	Vtimer(reset)		0.20	0.35	0.50	V
Timer充電電流 Timer charge current	Itimer(charge)	V_{SST}=2.5V	−50	−40	−30	μA
Timer放電電流(Refresh) Timer discharge current (Refresh)	Itimer(refresh)	V_{SST}=2.5V	300	500	800	μA
Timer放電電流(間欠) Timer discharge current (Discharge)	Itimer(discharge)	V_{SST}=2.5V	2.0	6.0	10.0	μA
ソフトスタート　Soft start section						
SSしきい値 Soft start threshold voltage	Vss		1.35	1.50	1.65	V
SS充電電流 Soft start charge current	Iss(charge)	V_{SST}=0.5V	−36	−28	−20	μA
SS放電電流 Soft start discharge current	Iss(discharge)	V_{SST}=1V Vsen=0V	2.0	3.2	4.0	mA
SST端子開放電圧 SST open voltage	Vss(open)	V_{SST}=open	1.9	2.1	2.2	V
SS周波数 Soft start oscillation frequency	f(ss)	V_{SST}=0.6V,Ct=1000pF, Rt=2.8kΩ (*4)	320	360	420	kHz
LLC動作開始SST電圧 SST voltage to LLC start	Vss(st)		0.5	0.6	0.7	V
LLC動作停止SST電圧 SST voltage to LLC stop	Vss(sp)		0.4	0.5	0.6	V
LLC動作開始/停止SSTヒステリシス電圧 SST hysteresis voltage to LLC start/stop	Vss(st/sp)hys	Vss(st)−Vss(sp)	0.04	0.10	0.20	V

*4 Ct : FBL端子に接続する外付けコンデンサ
Ct is external capacitor connected to FBL terminal .
Rt : FBL端子に接続する外付け抵抗
Rt is external resistor connected to FBL terminal .

3-3.電気的特性(3/5)
Electrical characterisitics (3/5)

＜LLC部＞ LLC section

特に指定なき場合はVc1=16V,f0=200kHz,Tj=25℃
Vc1=16V,f0=200kHz,Tj=25℃ unless otherwise specified

項目 Item	記号 Symbol	条件 Condition	規格値 Ratings MIN	TYP	MAX	単位 Unit
Vsen機能 Vsen section						
Vsenしきい値1(SS-Reset) Vsen threshold voltage 1	Vsen1(ss-reset)	V_{AS}=open	3.35	3.55	3.75	V
Vsenしきい値2(SS-Reset) Vsen threshold voltage 2	Vsen2(ss-reset)	V_{AS}=open	3.05	3.25	3.45	V
Vsenしきい値ヒステリシス1-2 Vsen threshold voltage hysteresis 1-2	Vsen(hys)1-2	Vsen1(ss-reset)-Vsen2(ss-reset)	0.20	0.30	0.50	V
Vsenしきい値3(SS-Reset) Vsen threshold voltage 3	Vsen3(ss-reset)	V_{AS}=0V	0.85	1.00	1.15	V
Vsenしきい値4(SS-Reset) Vsen threshold voltage 4	Vsen4(ss-reset)	V_{AS}=0V	0.75	0.90	1.05	V
Vsenしきい値ヒステリシス3-4 Vsen threshold voltage hysteresis 3-4	Vsen(hys)3-4	Vsen3(ss-reset)-Vsen4(ss-reset)	0.04	0.10	0.30	V
発振器 Oscillator section						
周波数設定精度 Output frequency	f(0)	Ct=1000pF (*4) Rt=2.8kΩ (*4)	185	200	215	kHz
ONデューティー Output duty cycle	duty	Ct=1000pF (*4) Rt=2.8kΩ (*4)	39	43	47	%
FBL充電電流 FBL charge current	Ifbl(charge)	V_{FBL}=2.2V	-7.0	-5.5	-4.0	mA
FBL充電停止電圧 FBL charge stop voltage	Vfbl(top)		2.95	3.15	3.35	V
FBL充電開始電圧 FBL charge start voltage	Vfbl(bottom)	V_{AS}=2V	1.50	1.70	1.90	V
FBLマスク電圧 FBL Masking voltage	Vfbl(msk)		2.7	2.8	2.9	V
FBL充電開始電圧2 FBL charge start voltage 2	Vfbl(bottom)2	V_{AS}=0V	0.8	1.0	1.2	V
Tss拡大比 3rd Saw-tooth expansion ratio	Tss(3)		-	1.7	-	
AS機能 Active stand-by section						
AS端子開放電圧 AS open voltage	Vas(open)	V_{AS}=open	2.2	2.4	2.6	V
AS動作開始電圧 AS-ON threshold voltage	Vas(on)		0.65	0.80	0.85	V
AS動作解除電圧 AS-OFF threshold voltage	Vas(off)		0.8	1.0	1.2	V
AS動作開始/解除ヒステリシス AS-ON/OFF hysteresis voltage	Vas(hys)		0.1	0.2	0.3	V
ASラッチ停止電圧 AS latch stop voltage	Vas(latch)		4.3	4.5	4.7	V

3-4.電気的特性(4/5)
Electrical characterisitics (4/5)

＜PFC部＞ PFC section

特に指定なき場合はVc1=16V,Tj=25℃
Vc1=16V,Tj=25℃ unless otherwise specified

項目 Item	記号 Symbol	条件 Condition	規格値 Ratings MIN	TYP	MAX	単位 Unit
FB機能 FB section						
エラーアンプ入力しきい値 FBP terminal threshold voltage	Vo(ref)		2.44	2.50	2.56	V
エラーアンプ出力ソース電流 COMP terminal source current	Ieaso	V_{FBP}=0.5V V_{COMP}=2.5V	−60	−50	−40	μA
エラーアンプ出力シンク電流 COMP terminal sink current	Ieasi	V_{FBP}=5.0V V_{COMP}=2.5V	40	50	60	μA
FBPオープン保護しきい値 FBP open protection threshold voltage	Vfb(L)		0.3	0.4	0.5	V
FBP過電圧保護しきい値 FBP overvoltage prot threshold voltage	Vfb(H)		Vo(ref) *1.06	Vo(ref) *1.10	Vo(ref) *1.14	V
AS動作解除マスクFBP電圧 AS-OFF FBP threshold voltage	Vfb(asof)		1.85	2.00	2.15	V
COMP機能 COMP section						
軽負荷間欠用しきい値 Light load intermit threshold voltage	Vth(burst)		0.7	0.8	0.9	V
ZC機能 ZC section						
ZC端子クランプ電圧(H) ZC terminal clamp voltage(H)	Vzc(clampH)	I_{ZC}=5mA	10	11	12	V
ZC端子クランプ電圧(L) ZC terminal clamp voltage(L)	Vzc(clampL)	I_{ZC}=−5mA	−6	−5	−4	V
ZCしきい値(H) ZC comparator threshold voltage(H)	Vzc(H)		1.35	1.55	1.75	V
ZCしきい値(L) ZC comparator threshold voltage(L)	Vzc(L)		0.40	0.55	0.70	V
ZCしきい値ヒステリシス幅 ZC threshold voltage hysteresis	Vzc(hys)		**0.7**	1.0	**1.3**	V
Tonデッドタイム Ton deadtime	Tondead		400	800	1300	ns
ON/OFFタイマ機能 ON/OFF timer section						
最大ON時間 Maximum ON time	Ton(max)	V_{COMP}=open or 5V	23.0	27.5	32.0	μs
リスタート時間 Restart time	Trestart	V_{ZC}=0V V_{FBP}=1.0V	160	200	260	us
過電流保護(PFC) over current protection(PFC)						
過電流保護しきい値(PFC) Over current prot threshold voltage	V_{CSP}		0.4	0.5	0.6	V
リーディングエッジブランク時間 LEB time	T_{LEB}		300	500	700	ns

3-5.電気的特性(5/5)
Electrical characterisitics (5/5)

＜ドライバ電源＞ Supply for driver

特に指定なき場合はVc1=16V,Tj=25℃
Vc1=16V,Tj=25℃ unless otherwise specified

項目 Item	記号 Symbol	条件 Condition	規格値 Ratings MIN	TYP	MAX	単位 Unit
ドライバ電源 MOS-FET driver supply						
ドライバ電源電圧 Driver supply voltage	Vc2	Vc1=16V,Vc2=open	9.6	10.2	11.0	V
ラインレギュレーション Vc2 line regulation	⊿Vc2(line)	Vc1=16～31V	-	0.1	0.5	V
ロードレギュレーション Vc2 load regulation	⊿Vc2(load)	I_{Vc2}=0～20mA	-	0.1	0.5	V

＜LLCドライバ＞ LLC driver

項目 Item	記号 Symbol	条件 Condition	規格値 Ratings MIN	TYP	MAX	単位 Unit
MOSドライバ MOS driver						
ソース駆動能力1 Output source current 1	Iout(source)1	Vc2=VB=10V VGL=VGH=0V	−230	−180	−130	mA
ソース駆動能力2 Output source current 2	Iout(source)2	Vc2=VB=10V VGL=VGH=8.5V	−90	−60	−30	mA
シンク駆動能力1 Output sink current 1	Iout(sink)1	Vc2=VB=10V VGL=VGH=10V	280	380	480	mA
シンク駆動能力2 Output sink current 2	Iout(sink)2	Vc2=VB=10V VGL=VGH=1.5V	80	140	180	mA
デッドタイム Dead time	DT	Ct=1000pF Rt=2.8kΩ	250	350	450	ns
上下デッドタイム差 Unbalance of dead time	⊿DT	Ct=1000pF Rt=2.8kΩ	−50	-	50	ns

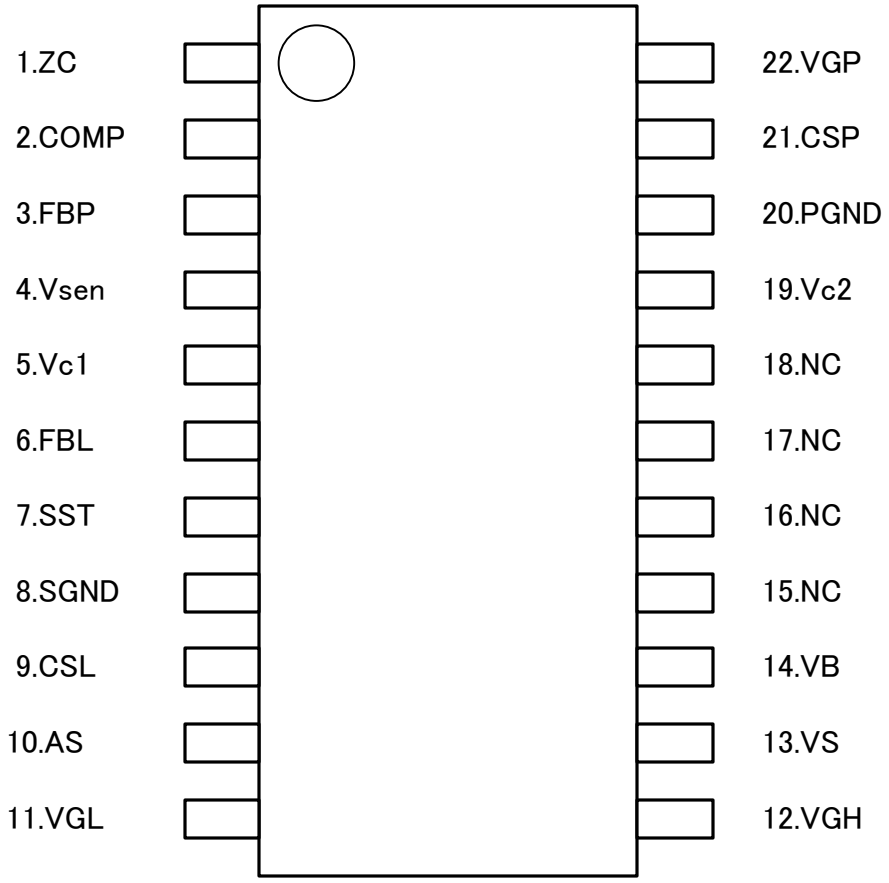
＜PFCドライバ＞ PFC driver

項目 Item	記号 Symbol	条件 Condition	規格値 Ratings MIN	TYP	MAX	単位 Unit
MOSドライバ MOS driver						
ソース駆動能力 Output source current	Iout(source)		−300	−230	**−160**	mA
シンク駆動能力 Output sink current	Iout(sink)		450	600	750	mA

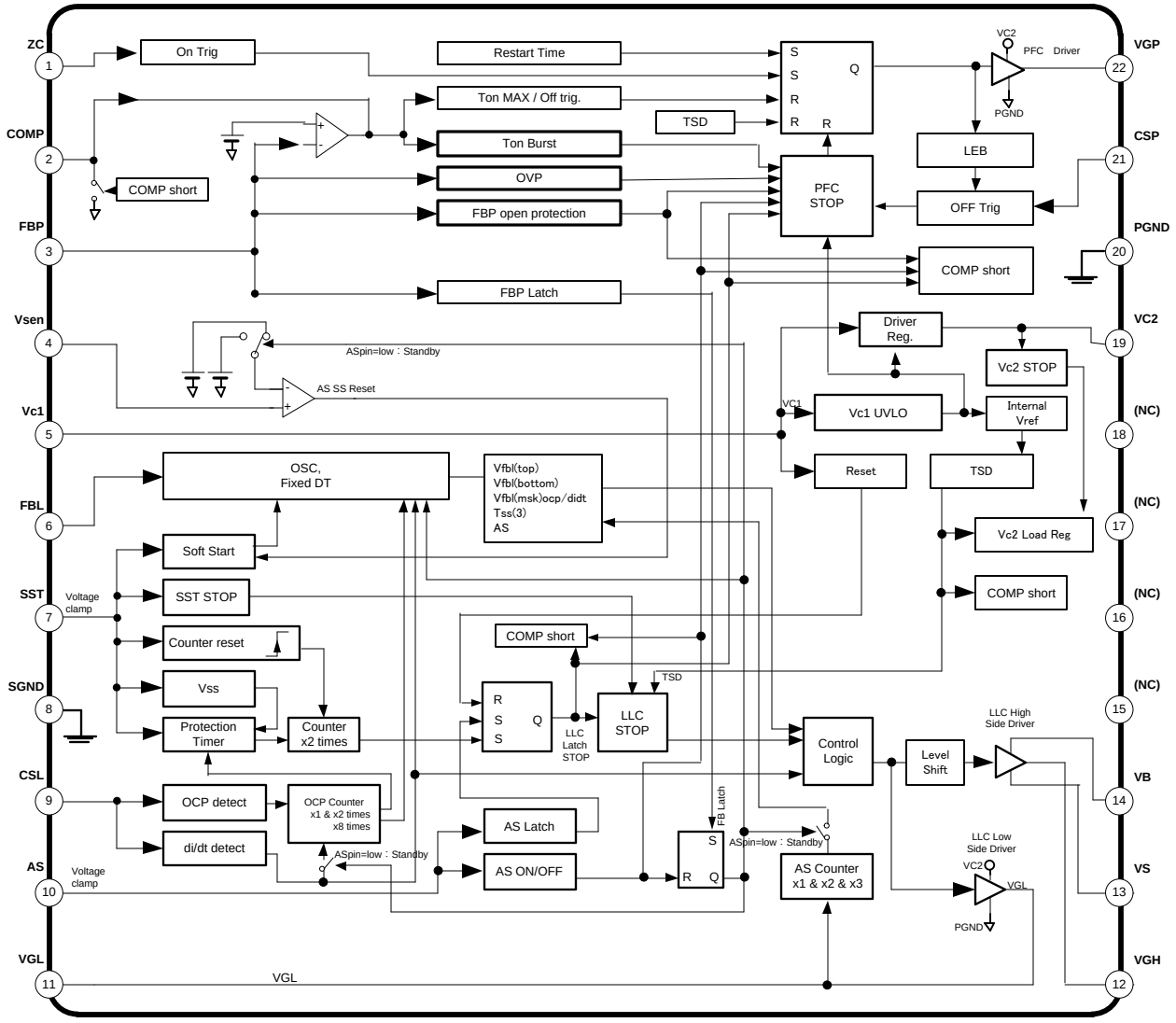
4.端子機能説明
Pin Function

端子番号 PIN No.	記号 symbol	共通/LLC/PFC common/LLC/PFC	機能 function
1	ZC	PFC	オンタイミング検出端子 Terminal to detect timing of turn on.
2	COMP	PFC	フィードバックアンプの出力端子：位相補償設定用の端子です。 Terminal for output of a feedback amplifier, and for phase compensation.
3	FBP	PFC	フィードバックアンプの入力端子：PFC出力電圧の制御、低入力電圧を検出します。 terminal for input of a feedback amplifier, and to controller PFC voltage.
4	Vsen	LLC	PFC出力監視用端子：入力低電圧保護、リモートON/OFF、SSリセットを行います。 Terminal to detect output of PFC, low voltage protection, remote, SS-reset.
5	Vc1	Common	制御回路の電源供給端子 Terminal for a power supply.
6	FBL	LLC	発振器の周波数設定用端子：Dutyや動作周波数を制御します。 Terminal for frequency and Duty setting.
7	SST	LLC	ソフトスタートと異常検出時の間欠動作用コンデンサ接続端子 Terminal to control soft-start time and intermittent operations time
8	SGND	Common	制御信号系GND端子 Signal GND terminal
9	CSL	LLC	過電流検出およびdi/dt（共振はずれ）検出端子 Terminal to detect over current and di/dt mode of LLC.
10	AS	Common	アクティブスタンバイ切替端子：外部入力ラッチ機能としても使用できます。 Terminal to change active stand-by mode. and to use for external latch.
11	VGL	LLC	ローサイドドライバ出力端子 Terminal of Low side driver output of LLC.
12	VGH	LLC	ハイサイドドライバ出力端子 Terminal of high side driver output of LLC.
13	VS	LLC	ハイサイドドライバの基準電源端子 Terminal of reference for high side driver supply.
14	VB	LLC	ハイサイドドライバの電源端子 Supply terminal for high side driver.
15-18	NC	-	未使用端子 Non connection terminal.
19	Vc2	Common	PFCおよびLLCドライバ用電源出力端子 Output terminal of supply for PFC and LLC driver.
20	PGND	Common	パワー系GND端子 Power GND terminal.
21	CSP	PFC	過電流検出端子 Terminal to detect over current of PFC.
22	VGP	PFC	PFCドライバ出力端子 Terminal of driver output of PFC.

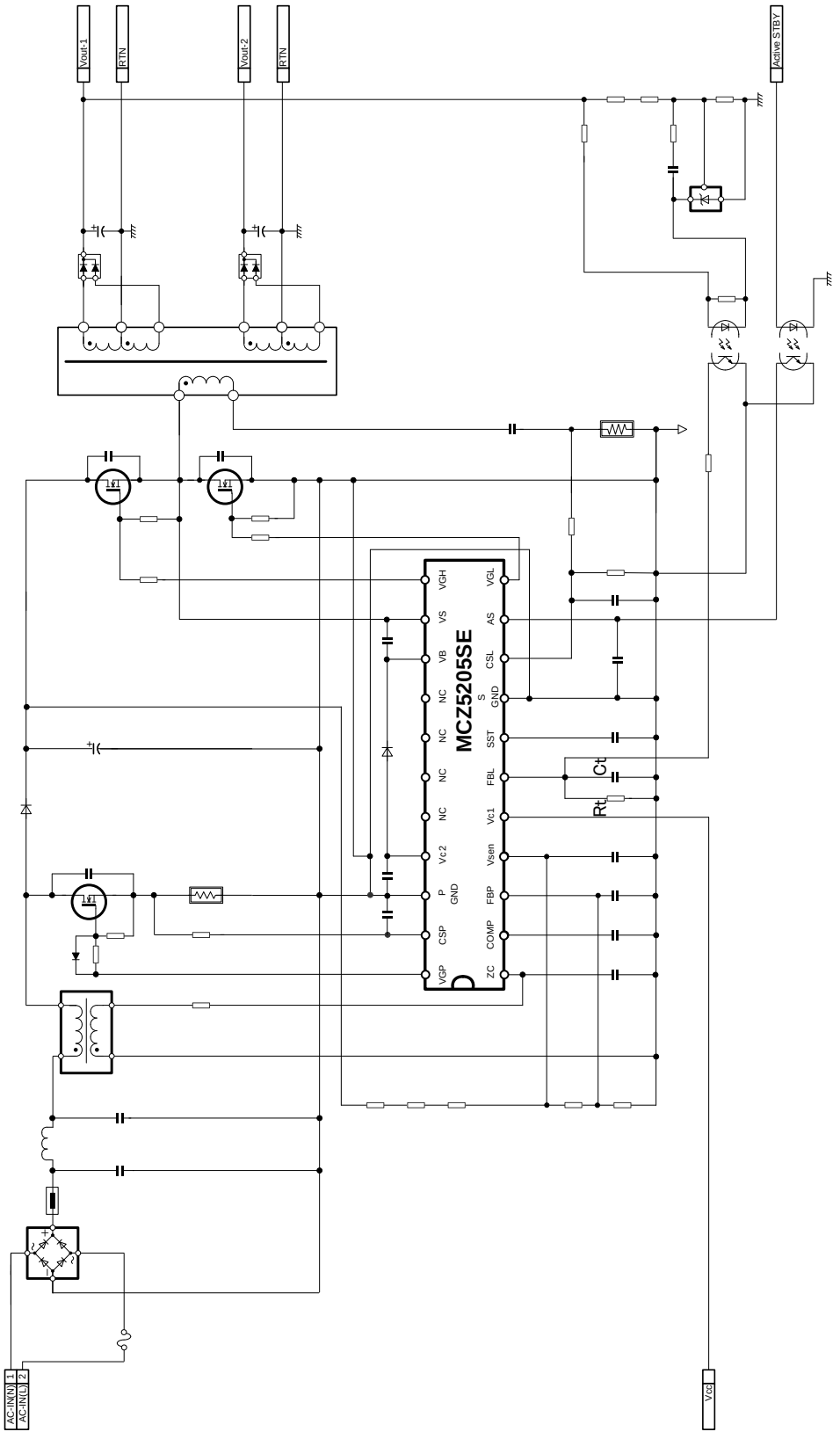
5.端子配置
Pin assignment



6.ブロック図
Block Diagram



7.代表回路図
Example Circuit Diagram

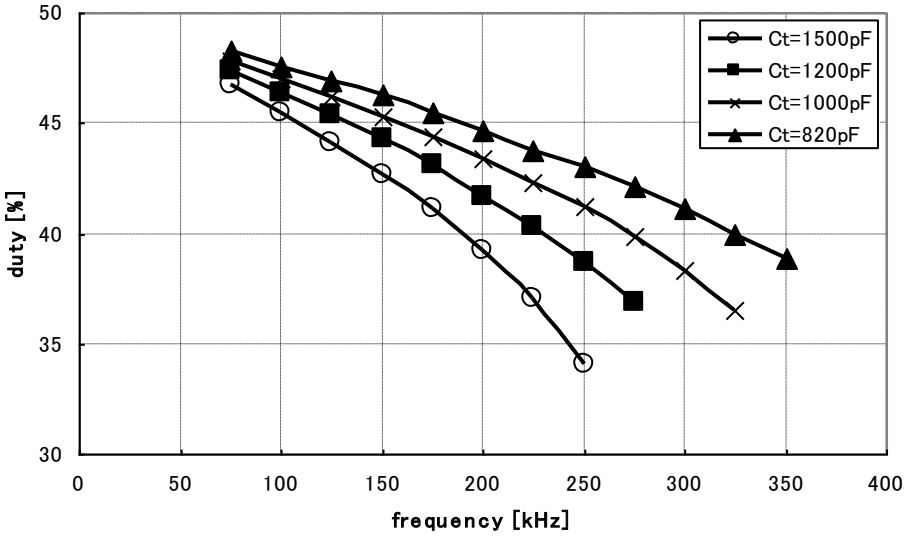


特性図
Characteristics Diagrams

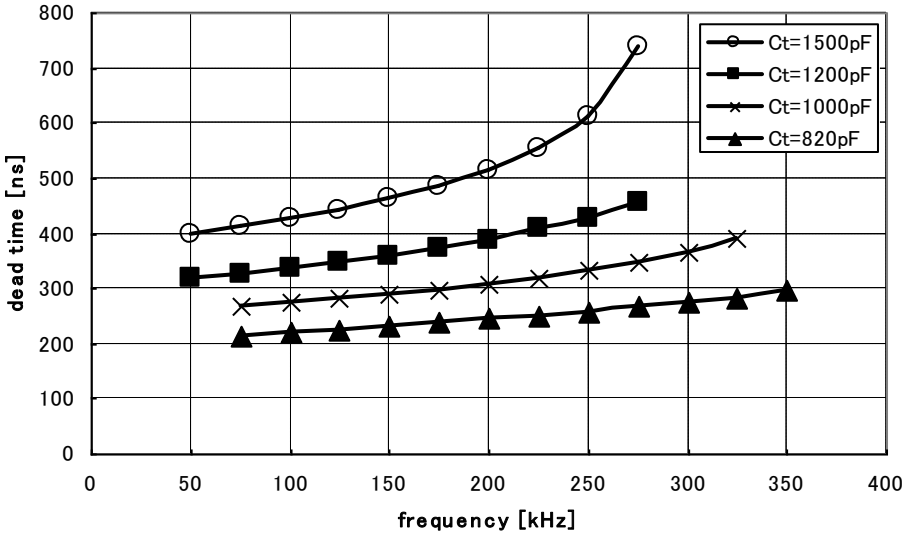
特に指定なき場合はTj=25℃
Tj=25℃ unless otherwise specified

■LLC部

frequency vs duty

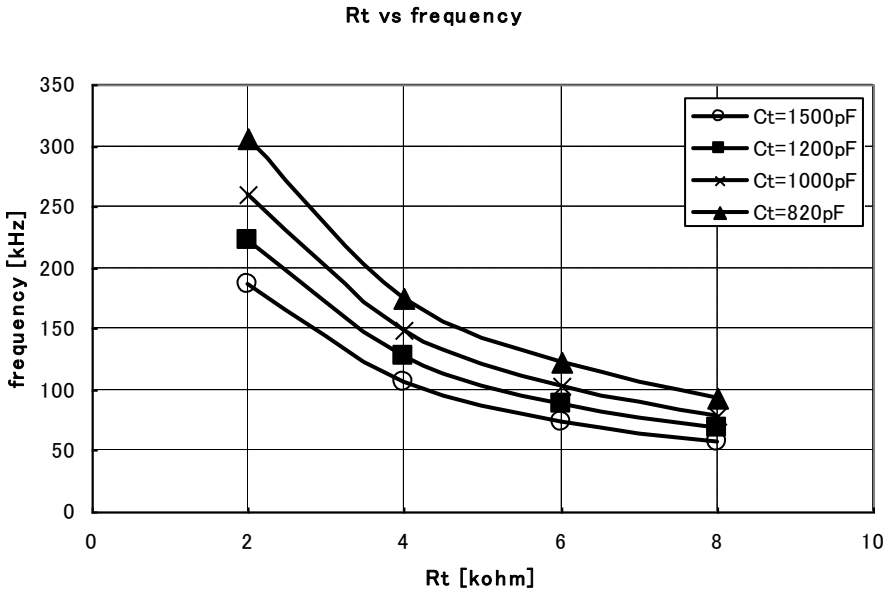


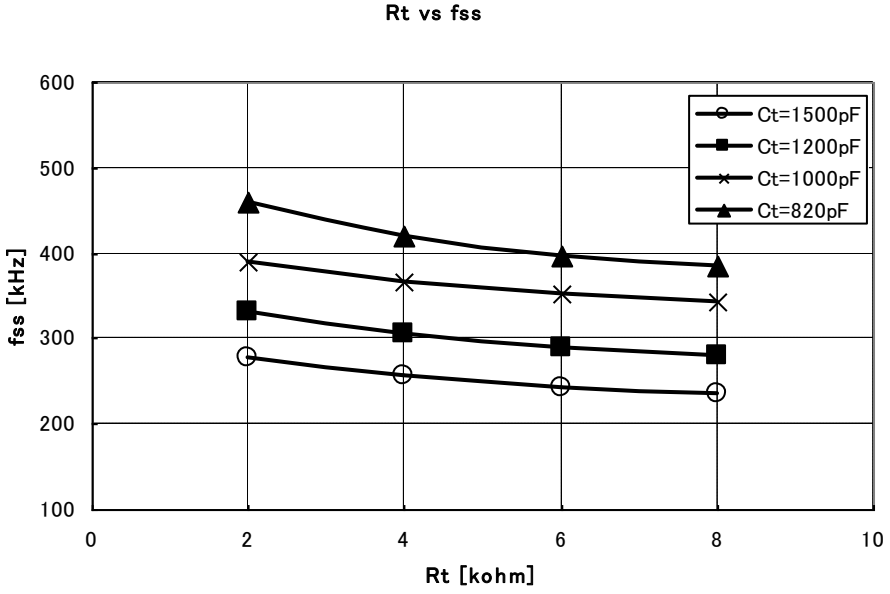
frequency vs deadtime



特に指定なき場合はTj=25℃
Tj=25℃ unless otherwise specified

■LLC部

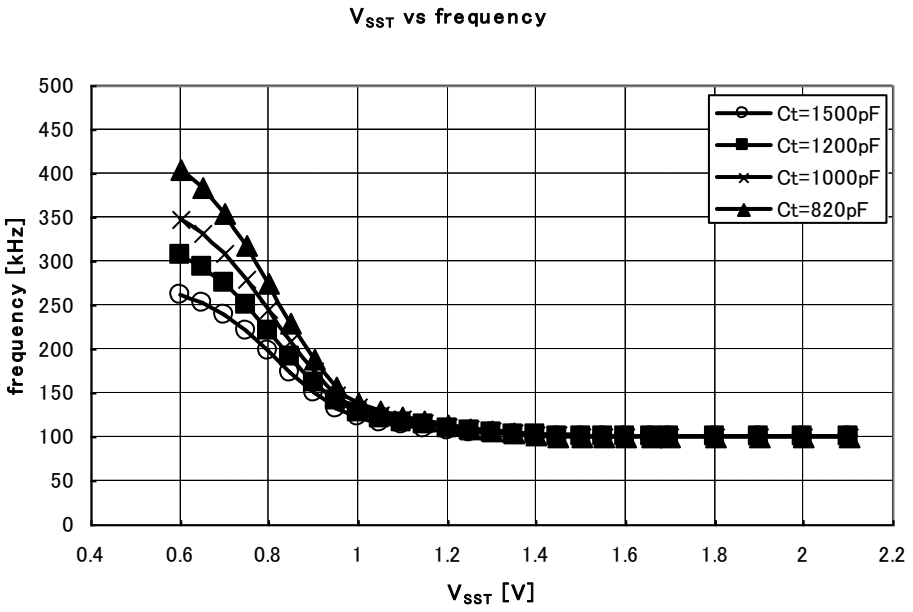




＊Ct:FBL端子に接続する外付けコンデンサ
Rt:FBL端子に接続する外付け抵抗

特に指定なき場合はTj=25℃
Tj=25℃ unless otherwise specified

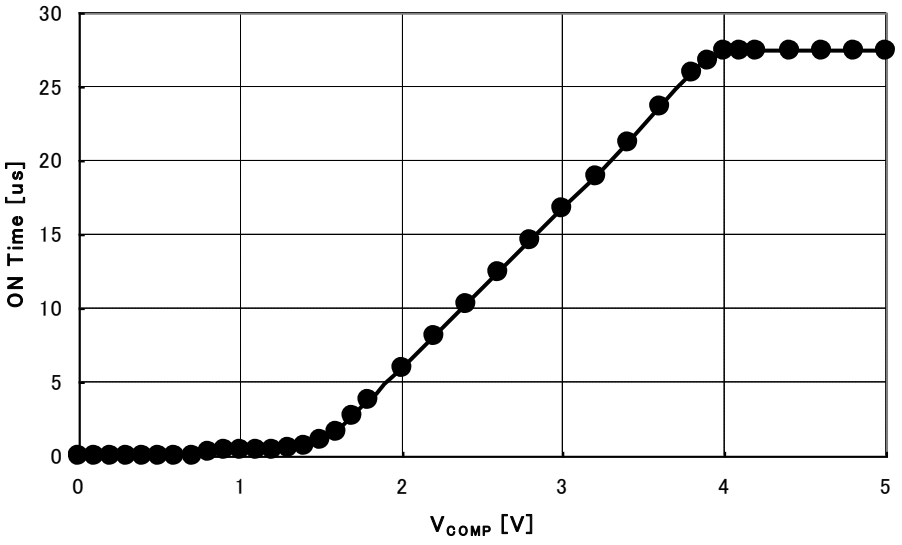
■LLC部



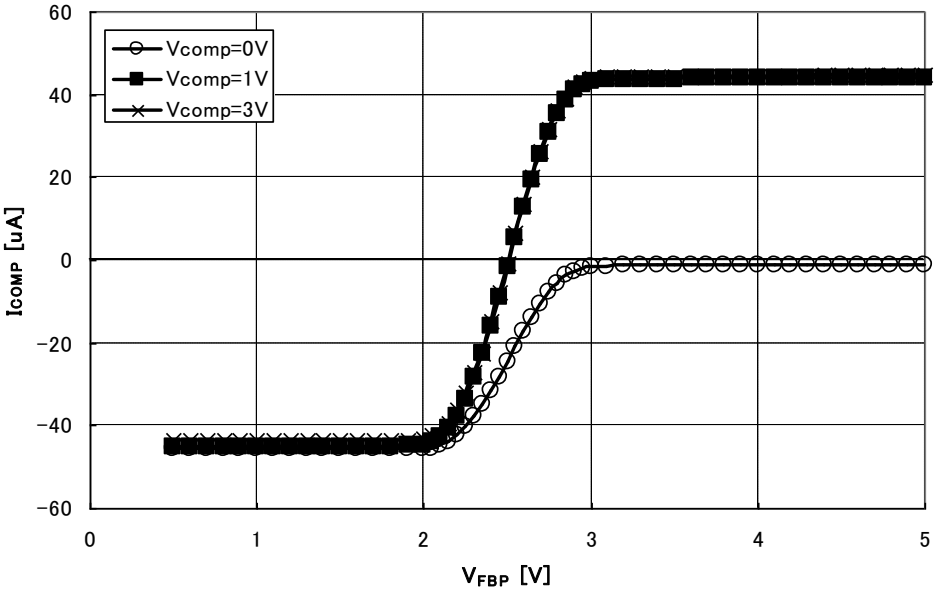
特に指定なき場合はTj=25℃
Tj=25℃ unless otherwise specified

■PFC部

V_{COMP} vs ON Time



V_{FBP} vs I_{COMP}

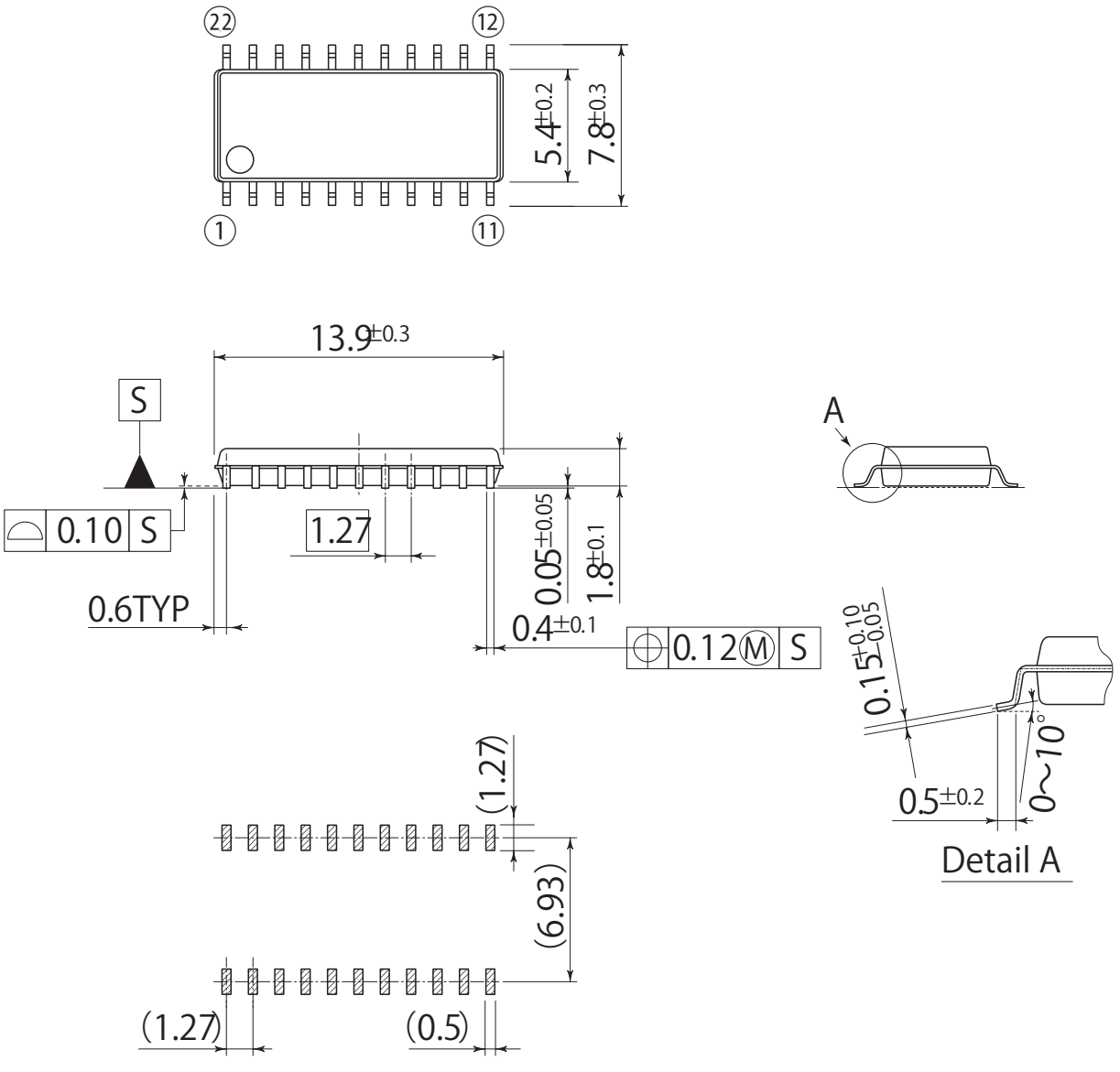


Package Outline-Dimensions

unit : mm
scale: 3/1

L7

JEDEC Code	–
JEITA Code	–
House Name	SOP22



Referential Soldering Pad

・量産時には、適正化を図って下さい
・Optimize soldering pad to the board design and soldering condition.

・本資料の記載内容は、改良のため予告なく変更することがあります
・ご使用にあたりましては、別途仕様書を必ずご請求下さい
・The content specified herein is subject to change for improvement without notice.
・If you wish to use any such products, please be sure to refer to the specifications.

ShinDengen

Notes

1. If you wish to use any such product, please be sure to refer to the specifications issued by Shindengen.
2. All products described or contained herein are designed with a quality level intended for use in standard applications requiring an ordinary level of reliability. If these products are to be used in equipment or devices for special or specific applications requiring an extremely high grade of quality or reliability in which failures or malfunctions of products may directly affect human life or health, a local Shindengen office must be contacted in advance to confirm that the intended use of the product is appropriate. Shindengen products are grouped into the following three applications according the quality grade.

   【Standard applications】
   Computers, office automation and other office equipment, communication terminals, test and measurement equipment, audio/visual equipment, amusement equipment, consumer electronics, machine tools, personal electronic equipment, industrial equipment, etc.
   【Special applications】
   Transportation equipment (vehicles, ships, etc.), trunk-line communication equipment, traffic signal control systems, anti-disaster/crime systems, safety equipment, medical equipment, etc.
   【Specific applications】
   Nuclear reactor control systems, aircraft, aerospace equipment, submarine repeaters, life support equipment and systems, etc.
3. Although Shindengen continuously endeavors to enhance the quality and reliability of its products, customers are advised to consider and take safety measures in their design, such as redundancy, fire containment and anti-failure, so that personal injury, fires, or societal damages can be prevented.
4. Please note that all information described or contained herein is subject to change without notice due to product upgrades and other reasons. When buying Shindengen products, please contact the Company's offices or distributors to obtain the latest information.
5. Shindengen shall not bear any responsibility with regards to damages or infringement of any third-party patent rights and other intellectual property rights incurred due to the use of information on this website.
6. The information and materials on this website neither warrant the use of Shindengen's or any third party's patent rights and other intellectual property rights, nor grant license to such rights.
7. In the event that any product described or contained herein falls under the category of strategic products controlled under the Foreign Exchange and Foreign Trade Control Law of Japan, exporting of such products shall require an export license from the Japanese government in accordance with the above law.
8. No reprinting or reproduction of the materials on this website, either in whole or in part, is permitted without proper authorization from Shindengen.