

LLC 电流谐振控制 IC

# MCZ5211ST



**ShinDengen** /  
New power. Your power.

此款 IC 为电流谐振控制 LLC 芯片，通过搭载新电元高频控制技术，可实现高达 500 kHz 稳态运行，助力电源产品实现高效率和小型化。另外搭载了极低待机功耗功能，可以减少用于待机的外部辅助电源。同时内部配有 600V HV Start Up(高压启动)端子及搭载 LLC 电流谐振所需的各种保护功能，让电源电路能够得到最优及最简化的设计。

## 特点

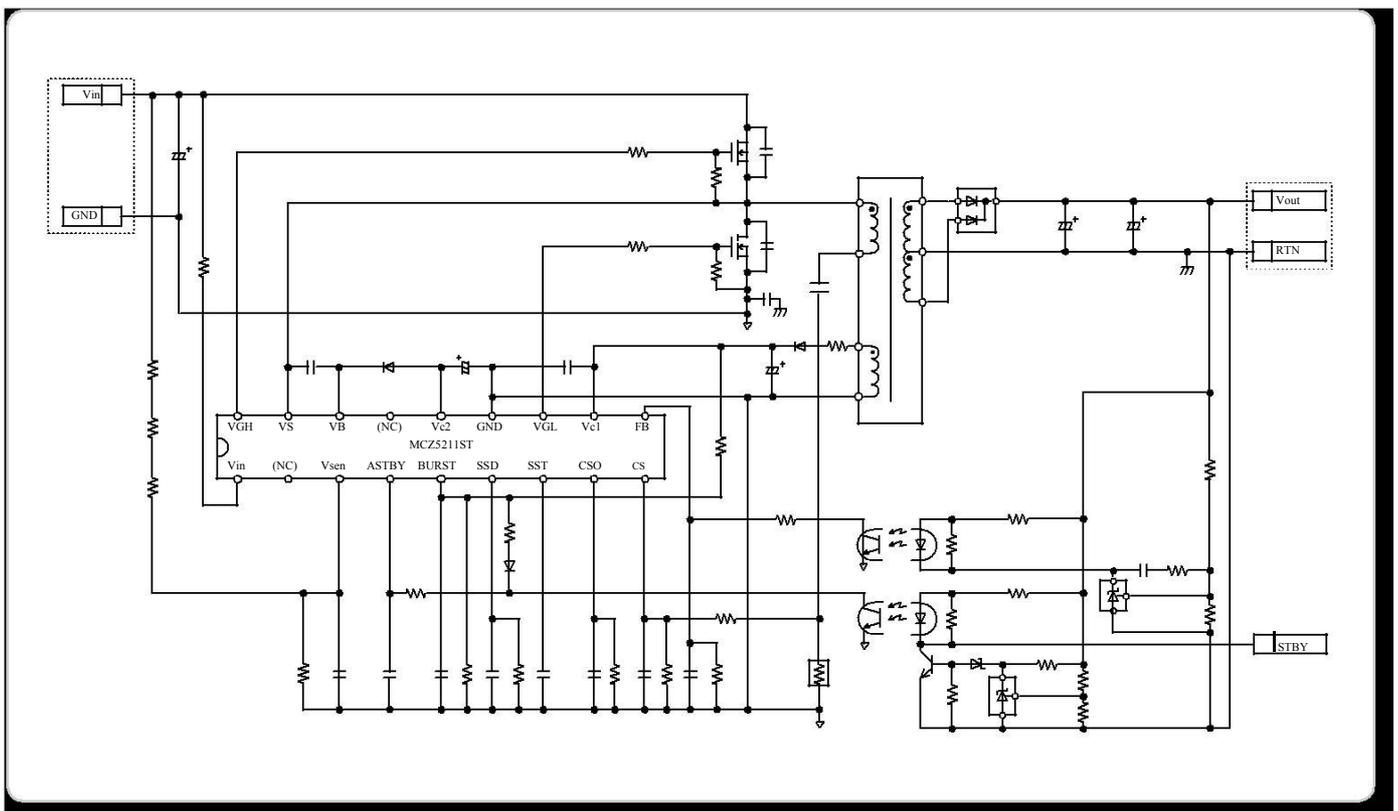
- 内置高可靠性 HV Start Up（高压启动）功能
- 高达 500 kHz 稳态运行频率
- 极低待机功耗(主动待机功能，内置突发功能)
- 内置高可靠性的共振偏移保护功能及过电流保护的功能
- 独有的输入电压相关校正功能
- 控制电路的供电端子 Vc1 可承受 35V 电压
- 封装：SOP18



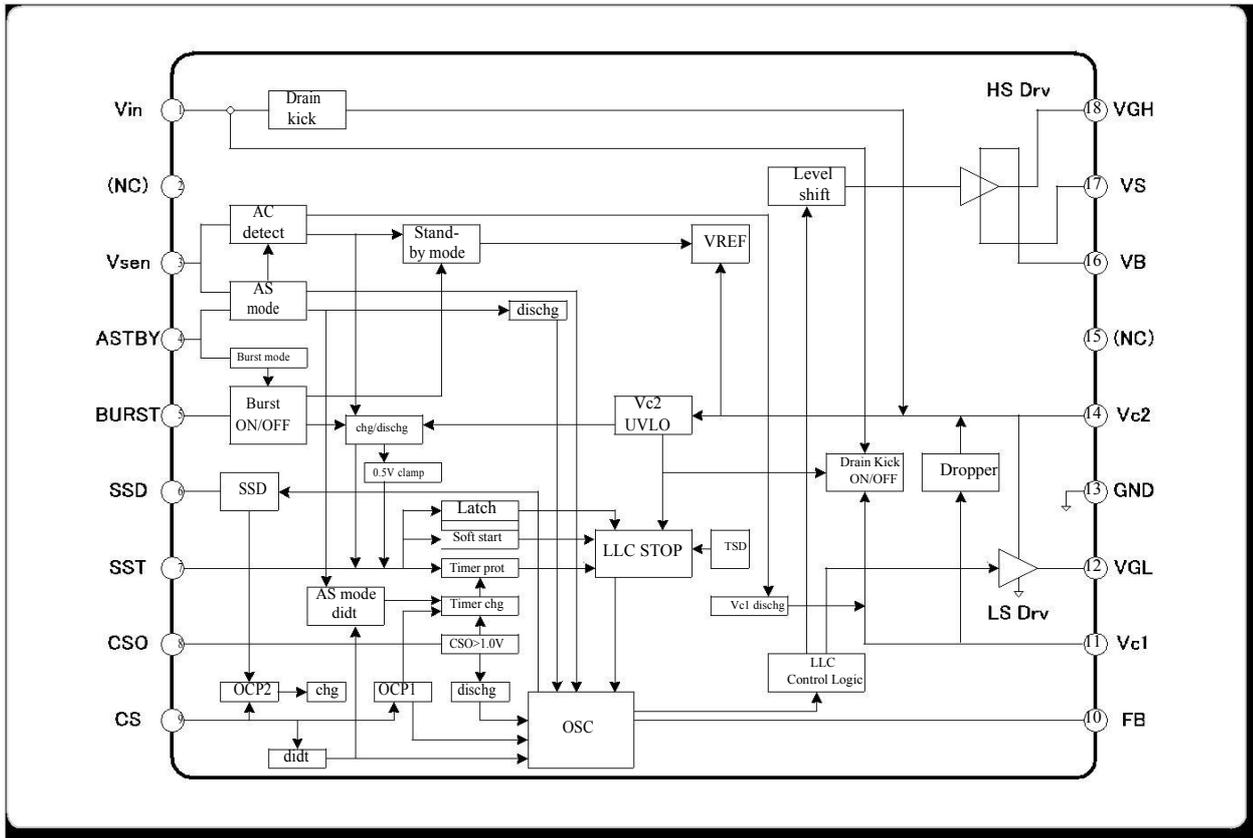
## 主要用途

- PDP / LCD 等大画面平板电视用电源
- 激光打印机等办公设备用电源
- 大功率 AC 适配器
- 高功率产业设备用电源
- 大功率 LED 照明用电源
- 大功率音响用电源
- 要求低噪声、小型化和高效率的电源

## 标准电路



## 框图



## 绝对最大额定值

### 输入输出额定值

若无特别指定  $T_j = 25^\circ\text{C}$

项目	符号	标准值	单位
Vin 输入电压	Vin	-0.3~600	V
浮动驱动器电压	VB	-0.3~600	V
控制单元电源电压	Vc1	-0.3~35	V
高侧驱动器电源电压	VB-VS	-0.3~16	V
低侧驱动器电源电压	Vc2	-0.3~16	V
Vsen 端子电压	Vsen	-0.3~10	V
ASTBY 端子电压	V <sub>ASTBY</sub>	-0.3~6* <sup>1</sup>	V
BURST 端子电流	I <sub>BURST</sub>	-1~10	mA
SST 端子电流	I <sub>SST</sub>	-1~10	mA
SSD 端子电压	V <sub>SSD</sub>	-0.3~6* <sup>1</sup>	V
CSO 端子电压	V <sub>CSO</sub>	-0.3~6	V
CS 端子电压	V <sub>CS</sub>	-3~6	V

\*1 在施加外部电压的情况下。不用管 IC 的输出电压。

### 热额定

项目	符号	标准值	单位
容许功耗	Pt	2.5* <sup>2</sup>	W
结温	Tj	150	°C
存储温度	Tstg	-40~150	°C
热阻	θja	50* <sub>2</sub>	°C/W

\*2 4-layer Board

玻璃 epb 板: 114.3mm×76.2mm, 厚度: 1.6mm, 内部铜箔尺寸: 74.2mm×74.2mm, 厚度: 35μm

## 推荐运行条件

项目	符号	推荐值	单位
Vin 输入电压	Vin	50~480	V
浮动驱动器电压	VB	-0.3~480	V
控制单元电源电压	Vc1	-0.3~28	V
高侧驱动器电源电压	VB - VS	-0.3~Vc2-Vf* <sup>3</sup>	V
低侧驱动器电源电压	Vc2	-0.3~Vc2* <sup>4</sup>	V
结温	Tj	-20~120	°C

\*3 Vf: 自举二极管的 Vf

\*4 请参阅电气特性的 Vc2(dkon)标准值

### 警告

如果超过推荐的运行条件范围使用，可能会影响可靠性。

使用此 IC 时，请勿超过绝对最大额定值。如果超过绝对最大额定值，IC 可能会被损坏。

在损坏的情况下，因无法指定其损坏模式(开路模式，短路模式)，因此请采取物理安全措施，如保险丝。

## 电气特性

< Starter 部 >

若无特别指定 Vin=100V, Vc1=16V, f(0)=100kHz, Tj=25°C

项目	符号	条件	标准值			单位
			min	typ	max	
欠压保护电路						
Vc2 运行启动电压	Vc2(st)		9.3	10.0	10.7	V
Vc2 运行停止电压	Vc2(sp)		6.8	7.5	8.2	V
Vc2 运行启动 / 停止电压差	Vc2(st/sp)hys		1.8	2.5	3.2	V
过热保护						
运行停止温度	TSD		140* <sup>5</sup>	—	—	°C
运行停止 / 恢复温度范围	ΔTSD		—	40* <sup>5</sup>	—	°C
闩锁保护						
解锁电压	Vc2(latch reset)		6.0	7.0	8.0	V
Vc2 运行停止 / 解锁电压差	Vc2(splatrst)	Vc2(sp)-Vc2(latch reset)	0.1	0.5	1.0	V
Vc1 过压保护电压	Vc1(ovp latch)		31.0	33.0	34.7	V
HV Startup(漏极启动)功能						
漏极电源电流 1	Idk(on)1	Vin=100V Vc2=1.0V	2.0	2.8	3.6	mA
漏极电源电流 2	Idk(on)2	Vin=100V Vc2=4.0V	27	33	40	mA
漏极电源电流 1、2 切换 Vc2 电压	Vc2(dkon12)	Vin=100V Idk=Idk(on)1→Idk(on)2	2.0	2.5	3.0	V
漏极启动 OFF 时的消耗电流	Ivin(dkoff)	Vin=100V Vc1=16V	5	20	40	μA
漏极启动 ON 时的 Vc2 电压	Vc2(dkon)	Vin=100V Vc1=0V	12.1	12.8	13.5	V
漏极启动 OFF 时的 Vc2 电压	Vc2(dkoff)	Vc1=16V	11.8	12.5	13.2	V
漏极启动停止 Vc1 电压	Vc1(dkoff)	Vin=100V	11.2	12.6	14.0	V
漏极重新启动 Vc1 电压	Vc1(dkon)	Vin=100V	7.0	8.0	9.0	V
漏极重新启动 Vc1, Vc2 停止电压差	V1dkonV2sp	Vc1(dkon)-Vc2(sp)	0.05	0.50	1.50	V

\*5 设计保证

< Starter 部 >

若无特别指定 Vin=100V, Vc1=16V, f(0)=100kHz, Tj=25°C

项目	符号	条件	标准值			单位
			min	typ	max	
消耗电流						
待机时 Vin 消耗电流	Idk(stb)	Vin=100V Vc1=0V, Vsen=0V	500	600	700	μA
待机时 Vc1 消耗电流(突发停止)	Ivc1(stb)	Vc1=16V, Vsen=6V BURST>Vbst(H)	500	600	700	μA
运行时消耗电流	Ivc1(on)	Vc1=16V, Vsen=6V VGL, VGH=220pF	11	14	17	mA
突发功能						
BURST 端子输出停止电压	Vbst(H)		1.8	2.0	2.2	V
BURST 端子输出启动电压	Vbst(L)		1.3	1.5	1.7	V
BURST 端子输出停止/启动电压差	Vbst(H/L)hys	Vbst(H)-Vbst(L)	0.3	0.5	0.7	V
BURST 端子放电电流 1	Ibst(dis)1	ASTBY<Vastby(bston/off) BURST=1.0V	250	400	550	μA
BURST 端子放电电流 2(突发模式)	Ibst(dis)2	ASTBY>Vastby(bston/off) BURST=1.0V	-5	0	5	μA
输入监控功能						
输入电压监控阈值 1	Vsen1	ASTBY<Vas(stpoff)	2.80	3.00	3.20	V
输入电压监控阈值 2	Vsen2	ASTBY<Vas(stpoff)	2.55	2.75	2.95	V
输入电压监控阈值 1,2 电压差	Vsen(1-2)hys	Vsen1-Vsen2	0.10	0.25	0.50	V
输入电压监控阈值 3	Vsen3	ASTBY>Vas(stpoff)	0.60	0.85	1.00	V
输入电压监控阈值 4	Vsen4	ASTBY>Vas(stpoff)	0.50	0.75	0.90	V
输入电压监控阈值 3,4 电压差	Vsen(3-4)hys	Vsen3-Vsen4	0.02	0.10	0.20	V
Vsen 端子停止时 BURST 端子放电电流	Ibst(vsendis)	Vin=Vc1=16V Vsen=0V, BURST=1V	2.0	2.5	5.0	mA
Vsen 端子停止时 Vc1 端子放电电流	Ivc1(vsendis)	Vin=Vc1=16V Vsen=0V	2.0	3.0	4.0	mA

< LLC 部 >

若无特别指定 Vin=100V, Vc1=16V, f(0)=100kHz, Tj=25°C

项目	符号	条件	标准值			单位
			min	typ	max	
软启动功能						
SST 端子阈值	Vsst		1.3	1.5	1.7	V
SST 充电电流 1	Isst(chg)1	SST=0V	-110	-90	-70	μA
SST 充电电流 2	Isst(chg)2	SST=1.0V	-40	-30	-20	μA
SST 充电电流 3	Isst(chg)3	SST=1.0V Burst Restart	-110	-90	-70	μA
SST 放电电流	Isst(dischg)	SST=1.0V Vsen=0V	2.0	4.0	6.0	mA
SST 端子开路电压	Vsst(open)		1.9	2.1	2.3	V
LLC 运行启动 SST 电压	Vsst(st)		0.5	0.6	0.7	V
LLC 运行停止 SST 电压	Vsst(sp)		0.4	0.5	0.6	V
LLC 运行启动/停止 SST 电压差	Vsst(st/sp)hys	Vsst(st)-Vsst(sp)	0.04	0.10	0.20	V
SST 锁存器停止电压	Vsst(latch)		4.2	4.5	4.8	V
突发间歇运行时 SST 端子保持电压	Vsst(bst)	BURST>Vbst(H)	0.4	0.5	0.6	V

項目	記号	条件	規格値			单位
			min	typ	max	
定时器功能						
Timer 閾值 1	Vtimer(set)		3.2	3.5	3.8	V
Timer 閾值 2	Vtimer(reset)		0.25	0.40	0.55	V
Timer 充电电流 1	Itimer(chg)1	CS> Vocp1(±)	-50	-40	-30	μA
Timer 充电电流 2	Itimer(chg)2	Vocp2(±) <CS< Vocp1(±)  Vcso(ocp2)<CSO<Vcso(tmr)	-2.4	-1.7	-1.0	μA
Timer 充电电流 3	Itimer(chg)3	Vocp2(±) <CS< Vocp1(±)  CSO>Vcso(tmr)	-50	-40	-30	μA
Timer 放电电流(Refresh)	Itimer(refresh)		375	600	825	μA
Timer 放电电流(间歇)	Itimer(dischg)		4.0	6.5	9.0	μA
振荡器功能						
频率设定精度	f(0)	Ct=1500pF, Rt=9.3kΩ* <sup>6</sup>	90	100	110	kHz
ソフトスタート周波数	fss	Ct=1500pF, Rt=9.3kΩ* <sup>6</sup> SST=Vss(st)	260	320	380	kHz
FB 充电电流	I <sub>fb</sub> (chg)	FB=4.0V	-10.8	-9.0	-7.2	mA
FB 充电停止电压	V <sub>fb</sub> (top)		4.75	5.00	5.25	V
FB 充电开始电压 1	V <sub>fb</sub> (bottom)1		3.50	3.75	4.00	V
FB 充电开始电压 2	V <sub>fb</sub> (bottom)2	Tss(3)	2.85	3.10	3.35	V
FB 充电开始电压 3	V <sub>fb</sub> (bottom)3	ASTBY=open	2.45	2.70	2.95	V
FB 掩模电压	V <sub>fb</sub> (msk)		4.35	4.60	4.85	V
Tss 放大率	Tss(3)* <sup>7</sup>	SST=Vss(st)	-	1.7	-	-
FB 放电电流 1	I <sub>fb</sub> (dis)1	Vsen=6V ASTBY=6V	300	400	500	μA
FB 放电电流 2	I <sub>fb</sub> (dis)2	Vsen=6V ASTBY=2V	-5	0	5	μA
过电流保护功能						
OCP1(+)检测电压	Vocp1(+)		0.485	0.550	0.615	V
OCP1(-)检测电压	Vocp1(-)		-0.615	-0.550	-0.485	V
OCP2(+)检测电压 1	Vocp2(+) <sub>1</sub>	SSD=4V	0.290	0.350	0.410	V
OCP2(+)检测电压 2	Vocp2(+) <sub>2</sub>	SSD=1V FB=V <sub>fb</sub> (bottom)+0.1V	0.200	0.260	0.320	V
OCP2(-)检测电压	Vocp2(-)		-0.410	-0.350	-0.290	V
CS 端子充电电流	I <sub>cs</sub>	CS=0V	-120	-100	-80	μA
CSO 端子预充电电压	Vcso(pre)	CS=0V	0.8	0.9	1.0	V
OCP2 运行启动 CSO 端子电压	Vcso(ocp2)	Vocp2(±) <CS< Vocp1(±)	0.9	1.0	1.1	V
CSO 端子检测电压差	Vcso	Vcso(ocp2)-Vcso(pre)	0.04	0.10	0.20	V
Timer 充电切换 CSO 端子检测电压	Vcso(tmr)		1.8	2.0	2.2	V
OCP2 运行时 CSO 端子充电电流	I <sub>cs</sub> (ocp2)	CSO>Vcso(ocp2)	-35	-25	-15	μA
CSO 端子放电电流	I <sub>cs</sub> (dis)	CSO=1.2V	5	10	15	μA
SSD 端子充电电流 1	I <sub>ssd</sub> (chg) <sub>1</sub>	ASTBY<Vastby(bston/off)	-120	-100	-80	μA
SSD 端子充电电流 2	I <sub>ssd</sub> (chg) <sub>2</sub>	ASTBY>Vastby(bston/off)	-5	0	5	μA
SSD 端子开路电压	V <sub>ssd</sub> (open)		5.5	6.0	6.5	V

\*6 Ct: 连接到 FB 端子的外部电容

Rt: 连接到 FB 端子的外部电阻

\*7 Tss(3): 第一和第三振荡器 VGL 的 ON 宽度比(设计保证)

< LLC 部 >

若无特别指定 Vin=100V, Vc1=16V, f(0)=100kHz, Tj=25℃

项目	符号	条件	标准值			单位
			min	typ	max	
di/dt 保护功能						
didt(+)检测电压	Vdidt(+)		0.030	0.060	0.090	V
didt(-)检测电压	Vdidt(-)		-0.090	-0.060	-0.030	V
AS 功能						
AS 线性运行启动电压	Vas(linon)		2.7	3.0	3.3	V
AS 线性运行释放电压	Vas(linoff)		2.0	2.2	2.4	V
AS 模式启动电压	Vas(on)		3.0	3.2	3.4	V
AS 模式释放电压	Vas(off)		2.0	2.2	2.4	V
ASTBY 端子开路电压	Vastby(open)	Vin=Vc1=16V Vsen=1V	5.0	5.4	6.0	V
ASTBY 端子充电电流	Iastby (chg)	Vin=Vc1=16V Vsen=1V, ASTBY=0V	-35	-25	-15	μA
突发模式启动 ASTBY 端子电压	Vastby(bston)		3.7	4.0	4.3	V
突发模式释放 ASTBY 端子电压	Vastby(bstoffs)		3.6	3.9	4.2	V
突发模式启动/释放电压差	Vastby (on/off)hys	Vastby(bston)- Vastby(bstoffs)	0.05	0.10	0.20	V

< 驱动器部 >

若无特别指定 Vin=100V, Vc1=16V, f(0)=100kHz, Tj=25℃

项目	符号	条件	标准值			单位
			min	typ	max	
高侧驱动器器功能						
高侧驱动器运行启动电压	VB-VS(st)		6.5	7.5	8.5	V
高侧驱动器运行停止电压	VB-VS(sp)		4.5	5.5	6.5	V
高侧驱动器运行停止电压 2	Vc2-VB	Vc2(sp)-VB-VS(sp)	1.5	2.5	3.5	V
LLC 驱动器						
拉流驱动能力	Iout(so)	Vc2=VB=12V VGL=VGH=0V	-280	-240	-200	mA
灌流驱动能力	Iout(si)	Vc2=VB=12V VGL=VGH=12V	320	400	500	mA
ON 占空比	duty	Ct=1500pF, Rt=9.3kΩ*6	40	45	50	%
空载时间	DT	Ct=1500pF, Rt=9.3kΩ*6	250	400	550	ns
上下空载时间差	ΔDT	Ct=1500pF, Rt=9.3kΩ*6	-100	0	100	ns

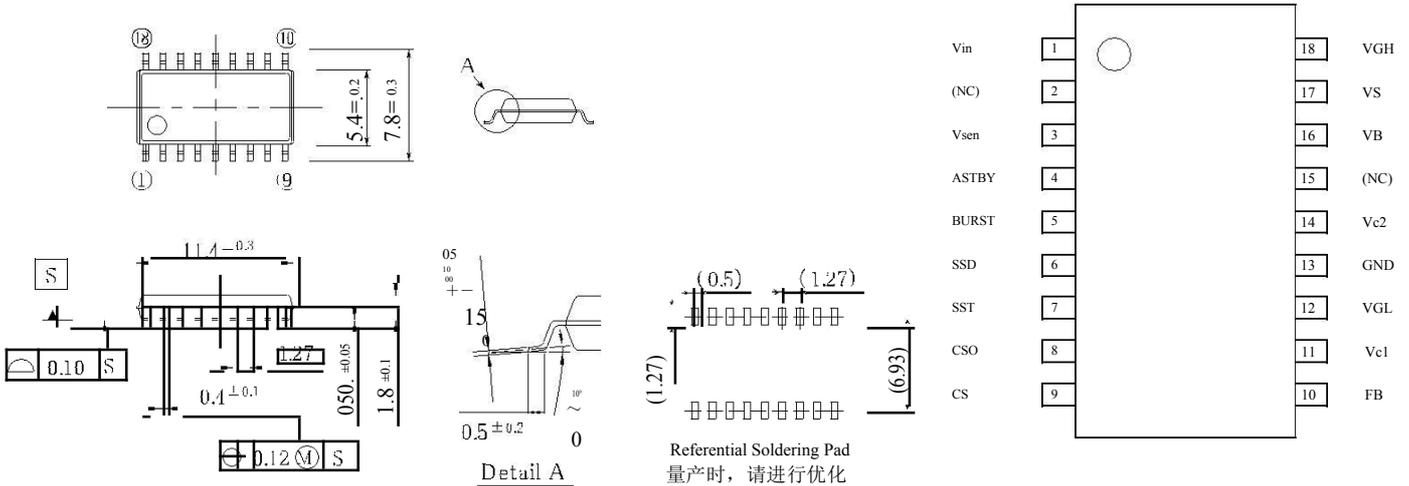
\*6 Ct: 连接到 FB 端子的外部电容

Rt: 连接到 FB 端子的外部电阻

# 外形图 · 端子排列 SOP18

端子编号	符号	Starter/LLC	功能
1	Vin	Starter	启动电路输入端子
2	(NC)	-	未连接的端子
3	Vsen	LLC	低输入保护, SS 复位
4	ASTBY	Starter/LLC	主动待机切换端子, 突发模式切换端子
5	BURST	Starter/LLC	突发运行控制端子
6	SSD	Starter/LLC	OCP2 阈值调整端子, 正常/突发运行模式输出端子
7	SST	LLC	电容器连接端子, 用于软启动和异常检测时的间歇操作
8	CSO	LLC	过电流平均检测响应调整用端子
9	CS	LLC	过电流检测, 过电流平均检测, di / dt(偏共振)检测端子
10	FB	LLC	振荡器频率设置端子: 控制 Duty 和输出反馈、各种振荡器频率(fmin、fmax、fss)以及死区时间
11	Vc1	Starter/LLC	控制电路的电源端子
12	VGL	LLC	低侧驱动器输出端子
13	GND	common	GND 端子
14	Vc2	Starter/LLC	驱动器电源输出端子
15	(NC)	-	未连接的端子
16	VB	LLC	高侧驱动器电源端子
17	VS	LLC	高侧驱动器标准电源端子
18	VGH	LLC	高侧驱动器输出端子

unit: mm



## 新电元工业株式会社

Shindengen Electric Manufacturing Co., Ltd.

总部	〒100-0004 东京都千代田区大手町 2-2-1(新大手町大厦) ☎03-3279-4431(代表)
大阪分公司	〒542-0081 大阪市中央区南船场 2-3-2(南船场爱心大厦) ☎06-6264-7770(代表)
名古屋分公司	〒460-0003 名古屋市中区锦 1-19-24(名古屋第一大厦) ☎052-221-1361(代表)
滨松分支机构	〒430-0928 静冈县滨松市中区板屋町110-5(滨松第一生命日通大楼) ☎053-450-3800
宇都宫办事处	〒321-0953 栃木县宇都宫市东宿乡 1-9-15(福罗拉大厦) ☎028-637-3615

### 联系方式

销售推广部 营销课

☎03-3279-4537 FAX 03-3279-4495

### 警告

您在采用本产品时, 请另行索要并确认使用说明书。  
本资料中描述的本公司产品的质量水平适用于需要一般可靠性的标准用途。您在使用对产品质量、可靠性要求极高的特殊、具体用途的设备装置时, 这些设备都可能因为产品故障和错误操作直接对生命和人体产生影响, 请务必事先与本公司联络并进行确认。本公司产品的质量水平分类如下。

- 标准用途  
计算机、OA 等办公设备、通信终端设备、测量仪器、AV 设备、娱乐设备、家用电器、机床、个人电子设备、工业设备等。
- 特殊用途  
交通运输设备(车载、船舶等)、任务关键型通信设备、交通信号设备、防灾/监控设备、各种安全设备、医疗设备等。
- 具体用途  
核电控制系统、飞机设备、航空航天设备、潜艇继电器设备、生命支持设备、系统等。

我们正在不断提高质量和可靠性, 必要时请探讨通过冗余设计、防延烧设计、防误操作设计等考虑了安全性的手段, 防止人身事故、火灾事故、社会损失等的发生。本资料所描述的内容可能会由于产品的改进, 不预先告知而进行更改, 请予谅解。请在购买产品时向本公司或经销商确认最新信息。  
对于因使用本资料而引起的损害或对专利权及其他权利的侵害, 本公司概不负责。本资料不对第三者或者本公司的专利权及其他权利的实施进行保证或对实施权进行承诺。  
如果根据外汇及外国贸易管理法, 对本资料所述产品进行了规定, 出口时需要依据这一法律获得日本政府的出口许可。  
我们坚决反对未经本公司许可, 将本资料的部分或全部进行转载或复制。

### 关于出口管制

关于此目录产品的出口管制, 请事先与负责营业窗口联系。



CAT. NO. F-085