

摩托车单相磁电机调压器控制芯片

特点

- 采用过零调压模式
- 过压时及时调压
- 均匀分配各相功率
- 自带内置 LDO 供电，无需外加电源
- 热插拔保护
- 电源调制电压可调
- 超低静态电流
- 简洁的应用方案
- 可用封装：SOP14

描述

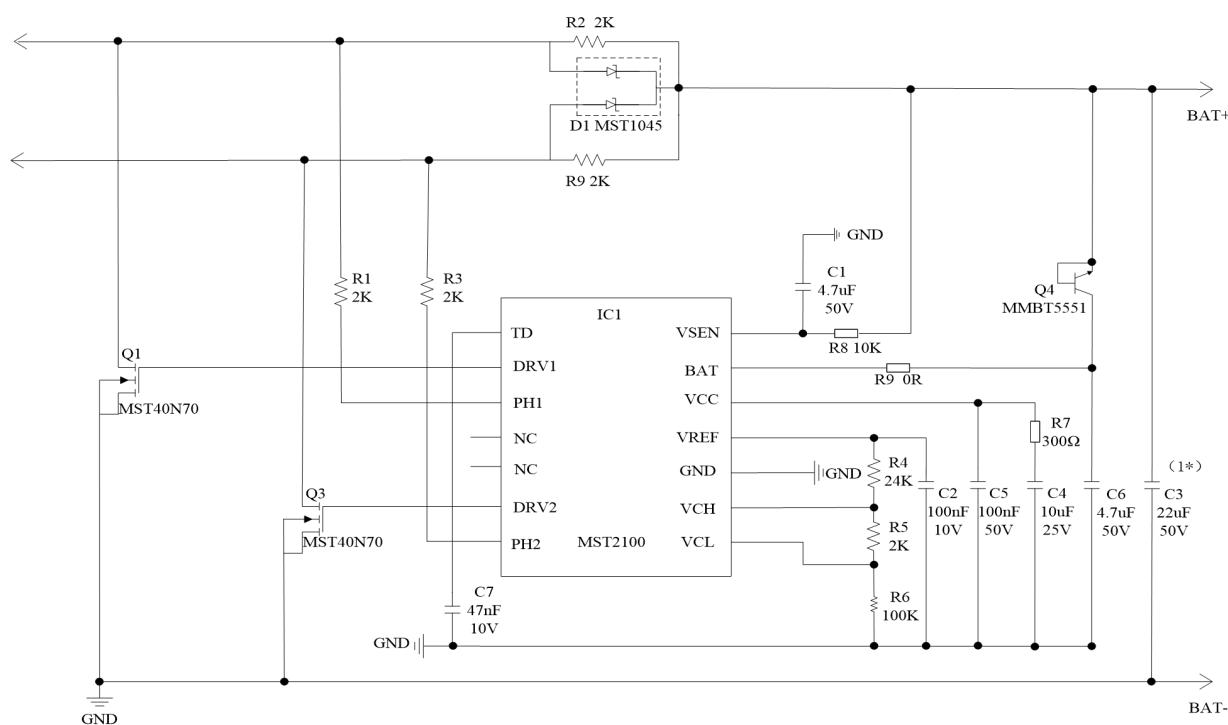
MST2100KD 是一款用于摩托车单相磁电机调压器的控制 IC。内置多重保护机制。在电瓶断开情况下，能够保护负载免受高压冲击。采用过零调压的方式，可抑制系统的电磁干扰，减少调压器热负荷。

MST2100KD 通过内部时序管理，均匀分配各相的功率，避免了单一相功率集中的现象，控制调压器平稳有序工作，保障摩托车充电系统可靠耐用。采用集成 IC，可减小电瓶的静态电流消耗，延长电瓶使用寿命。

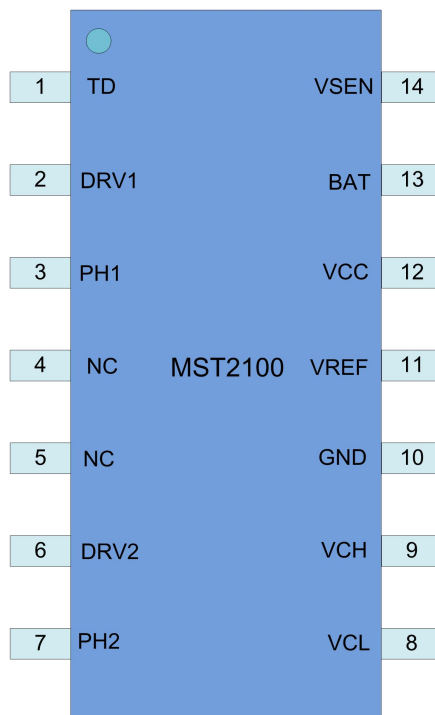
应用

- 摩托车单相磁电机调压器的控制 IC

典型应用电路



封装形式及引脚分布



引脚编号	引脚名称	引脚功能描述
1	TD	检测磁电机是否工作，接一个47nF的电容到地
2	DRV1	第一相调制开关驱动，接N型MOSFET栅极
3	PH1	第一相电压采样端，通过一个2kΩ的电阻接到磁电机第一相输出
4、5	NC	空脚，未打线
6	DRV2	第二相调制开关驱动，接N型MOSFET栅极
7	PH2	第二相电压采样端，通过一个2kΩ的电阻接到磁电机第三相输出
8	VCL	设置调整电压下限
9	VCH	设置调整电压上限
10	GND	芯片地
11	VREF	2.5V参考电压，外接100nF电容
12	VCC	芯片内部电源输出端
13	BAT	电瓶连接端
14	VSEN	电瓶电压检测端

绝对最大额定参数

符号	参数名称	测试条件	最小	最大	单位
PH1	第1相采样端	——	-0.3	30	V
PH2	第2相采样端	——	-0.3	30	V
DRV1	第1相MOS驱动端	——	-0.3	20	V
DRV2	第2相MOS驱动端	——	-0.3	20	V
BAT	电瓶连接端	——	-0.3	40	V
VCC	芯片内部电源输出端	——	-0.3	20	V
TD	启动检测端	——	-0.3	5	V
VCH	设置调整电压上限	——	-0.3	5	V
VCL	设置调整电压下限	——	-0.3	5	V
VSEN	电瓶电压检测端	——	-0.3	40	V
TA	环境温度	——	-40	125	°C
Tstr	存储温度	——	-40	150	°C

注：超过额定参数规定的范围，会造成芯片的损坏，不能保证超过额定参数范围的芯片的工作状态。暴露在额定参数之外将影响芯片的可靠性。

ESD 参数

参数	描述	参数范围	单位
V _{ESD}	人体模式（HBM）	2	KV

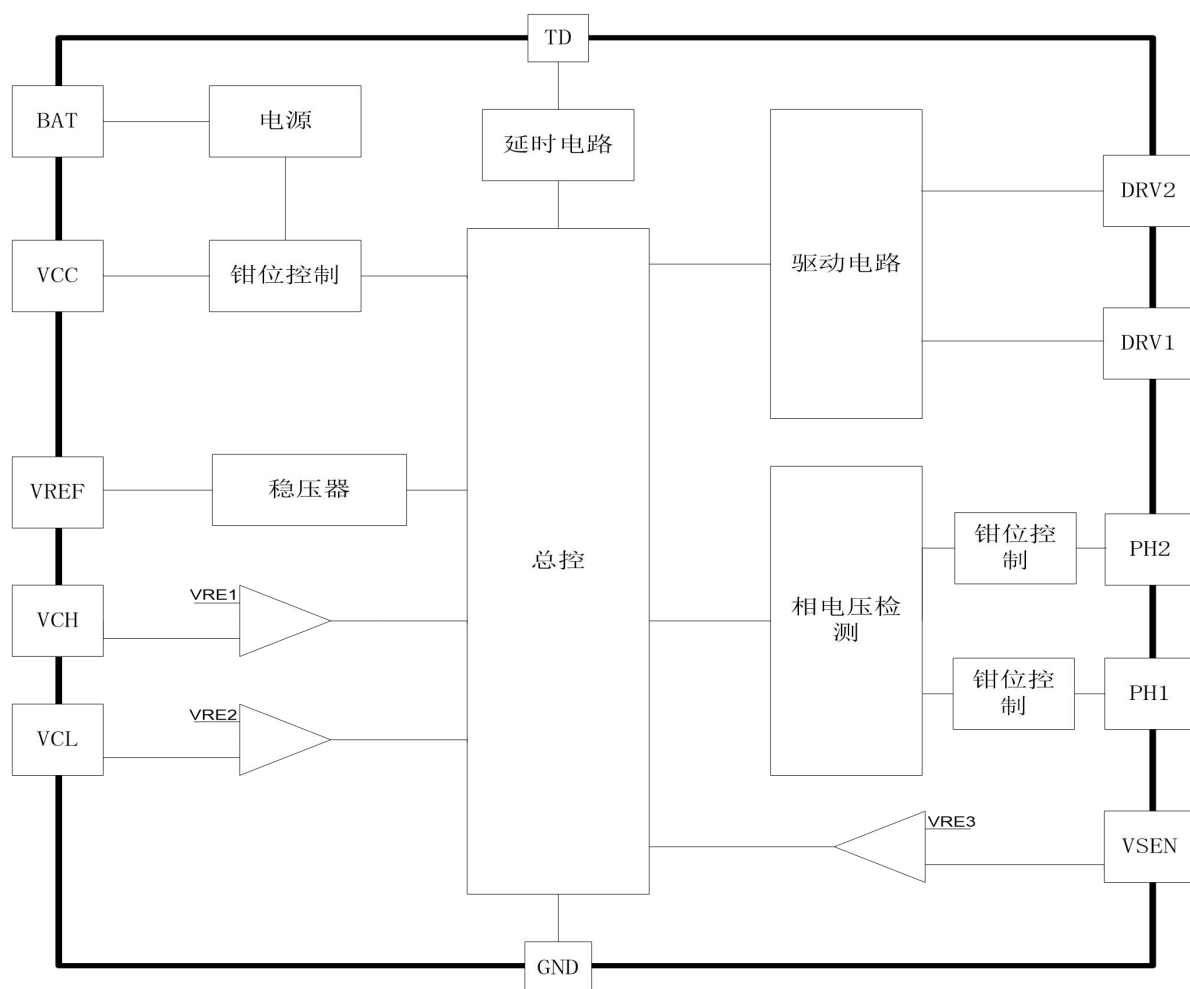
注：超过额定参数规定的范围，会造成芯片的损坏，不能保证超过额定参数范围的芯片的工作状态。暴露在额定参数之外将影响芯片的可靠性。

电气参数

(除特殊说明外，以下参数均在 $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ， $V_{BAT}=12\text{V}$ 条件下测试)

特性	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
调压器输出电压	V_{BAT}	接电瓶情况下	14	14.5	15	V
休眠电流	I_{SLEEP}	磁电机停止工作	-	50	-	μA
静态工作电流	I_Q	$PH1=PH2=0$	-	750	1000	μA
VCC工作电压	V_{CC_MAX}	$PH1=PH2=0$ $V_{BAT}=7\text{V} \sim 15\text{V}$	4		15	V
VREF电压 (A)	V_{REF}	$PH1=PH2=0$ $V_{BAT}=7\text{V to } 15\text{V}$	2.475	2.5	2.525	V
VREF电压 (B)			2.425	2.45	2.475	V
VREF电压 (C)			2.525	2.55	2.575	V
相电压负到正过零点	V_{ZERO_P}	——	3	5	7	mV
相电压正到负过零点	V_{ZERO_N}		-7	-5	-3	mV
过压保护电压	V_{OVP}	空载情况下	20	21	22	V
驱动电流	I	——		30		mA

逻辑框图



概述

MST2100KD 是一款用于摩托车单相磁电机调压器的控制 IC。内置多重保护机制。在电瓶断开情况下，能够保护负载免受高压冲击。采用过零调压的方式，可抑制系统的电磁干扰，减少调压器热负荷。通过内部时序管理，均匀分配各相的功率，避免了单一相功率集中的现象，控制调压器平稳有序工作，保障摩托车充电系统可靠耐用。采用集成 IC，可减小电瓶的静态电流消耗，延长电瓶使用寿命。

TD引脚电容

该引脚端若采用过小容值的电容，当磁电机处于低转速时，会造成TD引脚电压不稳定，使芯片不能正常工作；若采用过大容值的电容，又会影响系统热插拔保护的反应速度。推荐采用47nF。

VSEN引脚电容

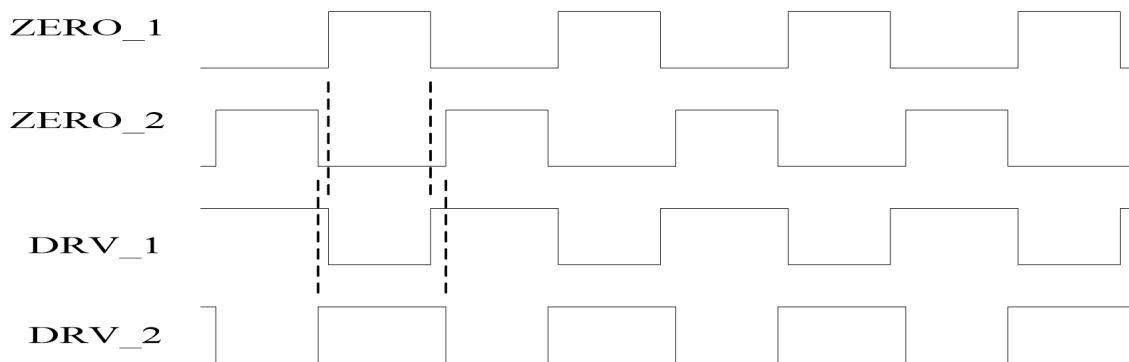
VSEN引脚的主要功能是：检测输出电压。改变该引脚电容的容值会影响到内部的采样频率，推荐使用4.7uF。

VREF引脚电容

VREF引脚电容的主要功能是：稳定VREF电压。如果VREF引脚端采用了容值较小的电容，那么该引脚纹波会比较大，将会影响到系统内部基准电压；如果VREF引脚端采用的电容容值过大，那么将会影响到系统响应速度。推荐采用100nF。

过零点检测

过零点检测功能如图 1 所示。当相电压信号由负压上升至 5mV 时，判断为对应相的输出电流由负到正过零，该相控制对应相 MOS 关断，为电瓶充电；同理，当相电压信号由正下降至-5mV 时，判断对应相的输出电流由正到负过零，该相控制对应相 MOS 导通，停止为电瓶充电。若 N 型 MOS 导通阻抗为 10mΩ，那么在磁电机输出电流由负向电流上升至 0.5A 时，判断为该相由负到正过零；在磁电机输出电流由正向电流下降至-0.5A 时，判断为该相由正到负过零。



备注：

1. ZERO_1、ZERO_2分别为各相电压过零点检测信号。
2. DRV_1、DRV_2分别为各相的驱动输出信号。

调压模式

MST2100KD 可同通过设定电瓶的上限电压和下限电压来设置调制电压。

调整电压上下限的设定公式为

$$V_{ADJ_L} = \frac{R_6}{R_4 + R_5 + R_6} \times 2.5V \times 7.25V$$

$$V_{ADJ_H} = \frac{R_5 + R_6}{R_4 + R_5 + R_6} \times 2.5 \times 7.25V$$

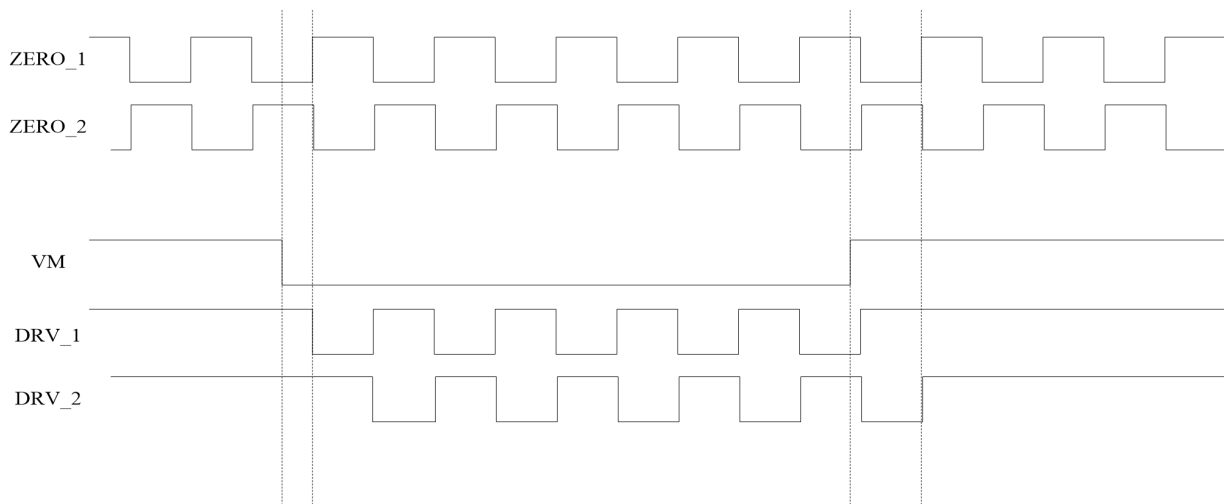
调整电压中心值的设定公式为

$$V_{ADJ} = \frac{R_5 + 2R_6}{2(R_4 + R_5 + R_6)} \times 2.5 \times 7.25V$$

调整电压峰峰值差的设定公式为

$$V_{ADJ} = \frac{R_5}{R_4 + R_5 + R_6} \times 2.5 \times 7.25V$$

调压模式工作原理如图 2 所示。通过对电瓶电压采样，当采样电压低于预设下限电压，调压器在各相的正半周期关断对应相的 MOS 管，对电瓶或负载充电。同理，当采样电压高于预设的上限电压值，调压器系统在各相的正半周期导通对应相的 MOS 管，停止对电瓶或负载充电。



备注：

1. ZERO_1、ZERO_2分别为各相电压过零点检测信号。
2. VM为调整电压检测信号。
3. DRV_1、DRV_2分别为各相的驱动输出信号。

同时，MST2100KD 内置自动均衡逻辑，保障调压过程中各相输出相等的周期数，避免单一相平均电流太大而导致的个别元件发热问题。

过电压模式

通过对相电压进行采样，当相电压高于过压保护电压 21V 时，使对应相的 MOS 管立刻导通，相电压被拉低，直到下一周期正向过零时再恢复正常输出。

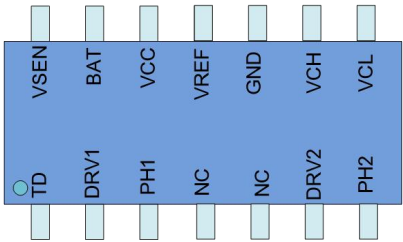
热插拔保护

磁电机工作时，因某种原因可能会导致调压器的突然接入或断开，此时整个芯片的供电系统尚未建立，而磁电机输出电压较高，可能会损坏调压器。针对这一异常使用情况，在芯片中增加独立的热插拔保护功能，在调压器与磁电机连接的瞬间，如果相电压高于 35V，则立刻强制导通对应相的 MOS 管，以此避免热插拔对调压器的损害，保障系统安全可靠。由于该种保护模式会使对应相 MOS 管处于半导通状态，所以该种保护为短暂性保护，应调节外围电路使系统尽快正常工作，尽快退出该保护模式。

停机状态

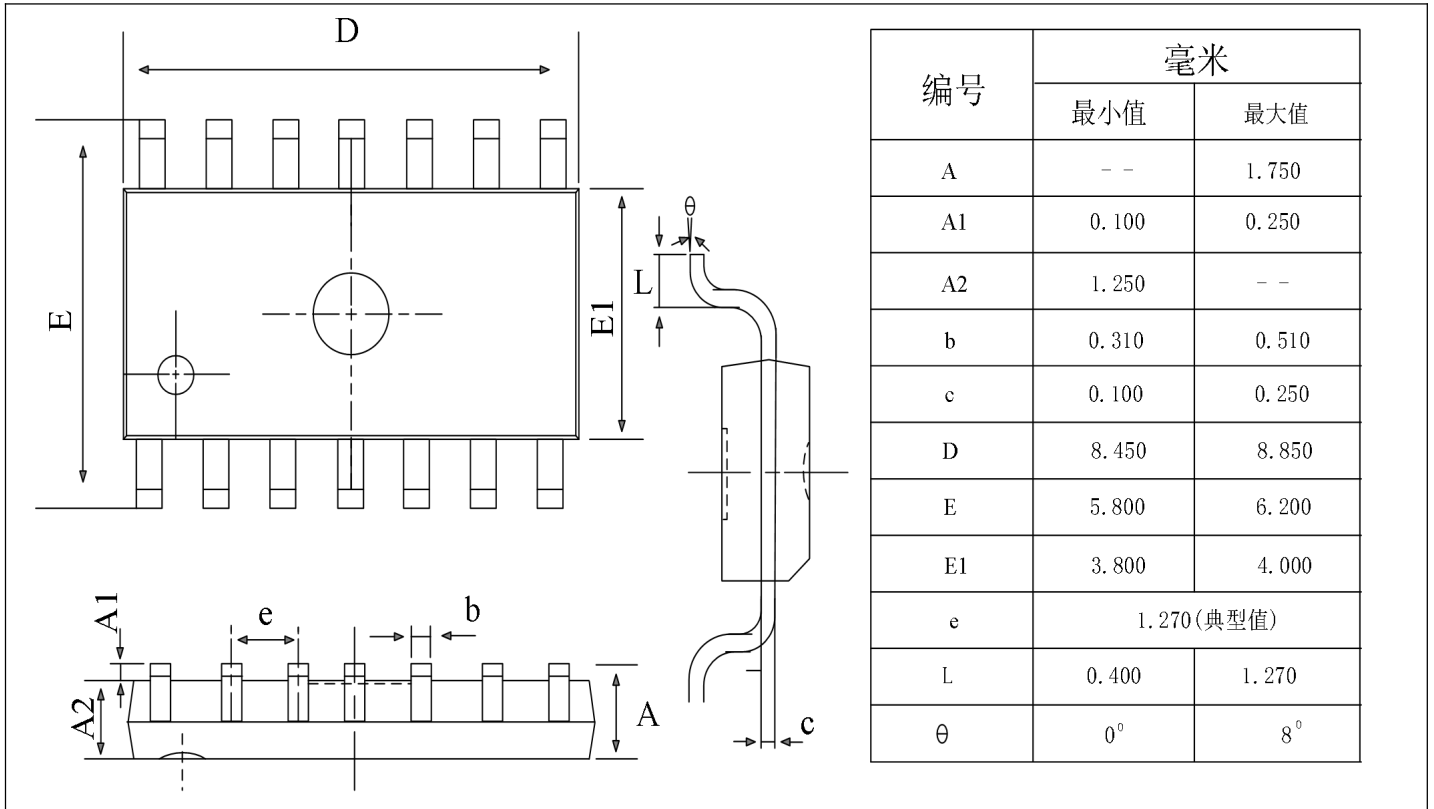
当磁电机停止工作时，MST2100KD 会进入休眠态，几乎不再消耗电瓶电能。

订购标信息

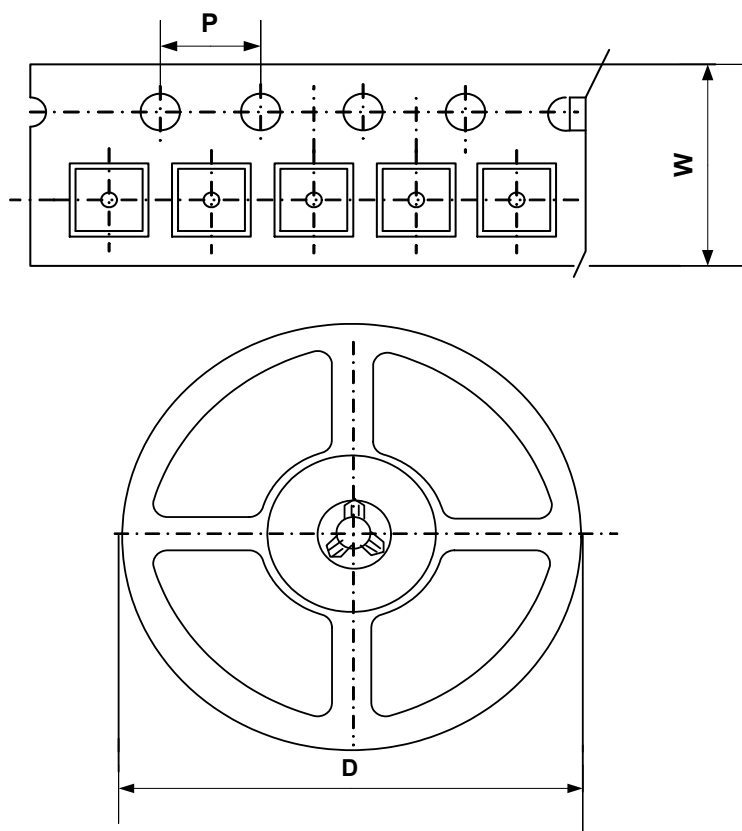
订单元件编码	封装外形	
MST2100KD 封装形式 产品编码 厂家代码		SOP14 2500颗/盘
		打标信息 MST2100 1918R 2100: 产品编码 R:封装厂信息 1918:19-2019;18-该年度第18周 MST:厂家代码

封装外形及尺寸

SOP14



卷盘编带规格



封装	W(mm)	P(mm)	D(mm)	最小包装
SOP14	16.0mm	4.0mm	330.0mm	2500 颗



修订历史记录和检查表

版本	日期	修订项目	修改人	函数和 规范检查	包和 磁带检查
1-0	2023-7-6		邢晓林	邢晓林	邢晓林

重要通知

MST 不对本文件作出任何类型的明示或默示保证，包括但不限于对适销性和特定用途适用性的默示保证（以及任何司法管辖区法律下的同等保证）

MST 保留修改、增强、改进、更正或其他变更的权利，无需另行通知本文件和本文所述的任何产品。MST 不承担因应用或使用本文件或本文所述任何产品而产生的任何责任；MST 既不转让其专利权或商标权下的任何许可，也不转让其他人的权利。本文件或本申请中所述产品的任何客户或用户应承担使用本文件或产品的所有风险，并同意使 MST 和其产品在 MST 网站上的所有公司免受任何损害。

MST 不对通过未经授权的销售渠道购买的任何产品承担任何责任。如果客户购买或使用 MST 产品用于任何意外或未经授权的应用，客户应赔偿并使 MST 及其代表免受直接或间接产生的所有索赔、损害赔偿、费用和律师费，与此类非故意或未经授权的应用相关的任何人身伤害或死亡索赔。

本文所述产品可能包含在一项或多项美国、国际或外国专利中。此处注明的产品名称和标记也可能包含在一个或多个美国、国际或外国商标中。