



芯鼎盛

TX6142

30V,1.5A 高端电流检测降压 LED 恒流驱动器

概述

- ◆ TX6142 是一款连续电感电流导通模式的降压型 LED 恒流驱动器，用于驱动一个或多个 LED 灯串。
- ◆ TX6142 工作电压从 5.5V 到 30V，提供可调的输出电流，最大输出电流可达到 1.5A。根据不同的输入电压和外部器件，TX6142 可以驱动供高达数十瓦的 LED。
- ◆ TX6142 内置功率开关，采用高端电流检测电路，以及兼容 PWM 和模拟调光的调光脚 DIM。当 DIM 脚电压低于 0.3V 时输出关断，进入待机状态。
- ◆ TX6142 内置过温保护电路，当芯片达到过温保护点进入过温保护模式，输出电流逐渐下降以提高系统可靠性。
- ◆ TX6142 采用专利的电路架构使得在低压差工作时输出电流无过冲，提高 LED 工作命，TX6142 采用专利的恒流电路具有优异的负载调整率和线性调整率。

TX6142 采用 SOT89-5 和 ESOP8 封装。

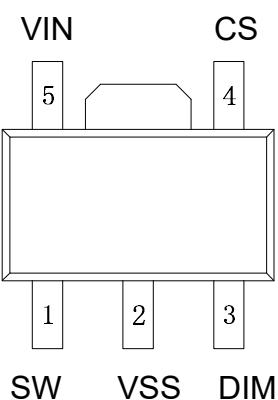
产品特点

- ◆ 最大输出电流：1.5A
- ◆ 高效率：96%
- ◆ 优异的负载调整率和线性调整率
- ◆ 高端电流检测
- ◆ 最大辉度控制频率：20KHz
- ◆ 滞环控制，无需环路补偿
- ◆ 最高工作频率：1MHz
- ◆ 电流精度：±3%
- ◆ 宽输入电压：5.5V~30V
- ◆ 智能过温保护
- ◆ 低压差无过冲

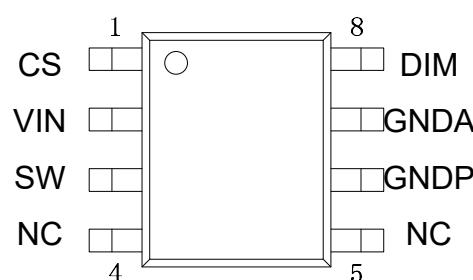
应用领域

- ◆ LED 备用灯，信号灯
- ◆ 低压 LED 射灯代替卤素灯
- ◆ 汽车照明

封装及管脚分配



SOT89-5

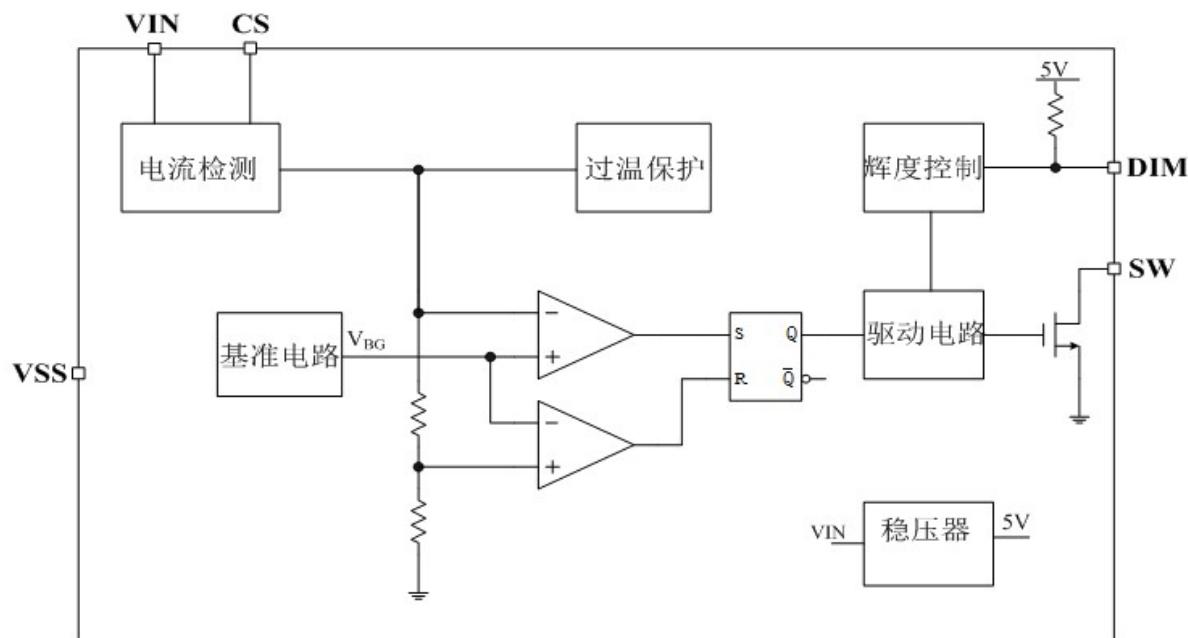


ESOP8

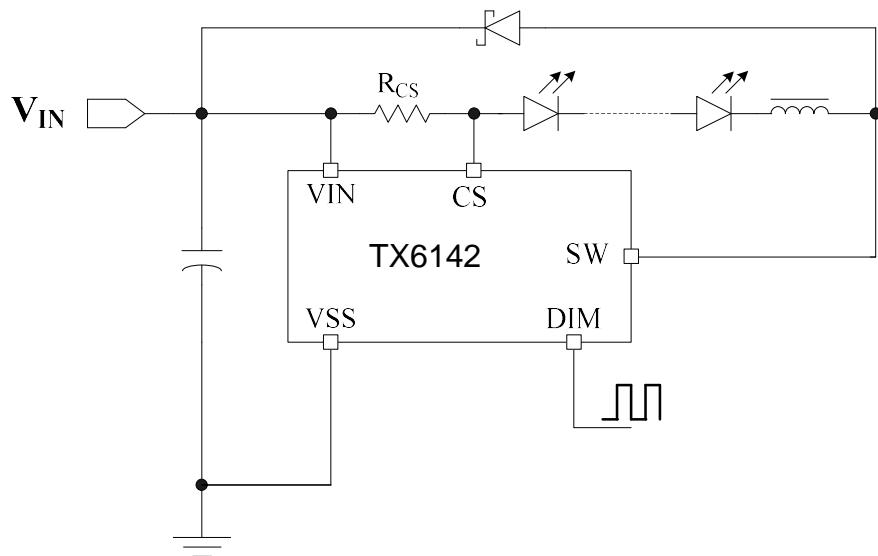
管脚描述

| 管脚序号 | | 管脚名称 | 管脚类型 | 描述 |
|---------|-------|------|-------|------------|
| SOT89-5 | ESOP8 | | | |
| 1 | 3 | SW | 输入/输出 | 内置 MOS 管漏极 |
| - | 4,5 | NC | - | 悬空不接 |
| 5 | 2 | VIN | 电源 | 电源电压 |
| 4 | 1 | CS | 输入 | 电流检测端 |
| 3 | 8 | DIM | 输入 | 辉度控制端 |
| 2 | 6,7 | VSS | 地 | 芯片地 |

电路框图



原理图



极限参数 (注1)

| 参数 | 符 号 | 描述 | 最小值 | 最大值 | 单位 |
|------|------------|--------------------------|-----|------|---------------|
| 电压 | V_{MAX1} | IC 各端最大电压值 (除 DIM) | | 35 | V |
| | V_{MAX2} | DIM 引脚最大电压值 | | 6 | V |
| 电流 | I_{MAX} | SW 脚最大电流 | | 1.5 | A |
| 最大功耗 | P_{DMAX} | 最大功耗 | | 1.5 | W |
| 热阻 | P_{TR1} | SOT89-5 封装 θ_{JA} | | 45 | $^{\circ}C/W$ |
| | P_{TR2} | ESOP8 封装 θ_{JA} | | 40 | $^{\circ}C/W$ |
| 温度 | T_J | 工作结温范围 | -40 | 150 | $^{\circ}C$ |
| | T_{STG} | 存储温度范围 | -55 | 150 | $^{\circ}C$ |
| | T_{SD} | 焊接温度 (时间少于 30s) | 230 | 240 | $^{\circ}C$ |
| ESD | V_{HBM} | HBM | | 2000 | V |

注 1：极限参数是指超过上表中规定的工作范围可能会导致器件损坏。而工作在以上极限条件下可能会影响器件的可靠性。

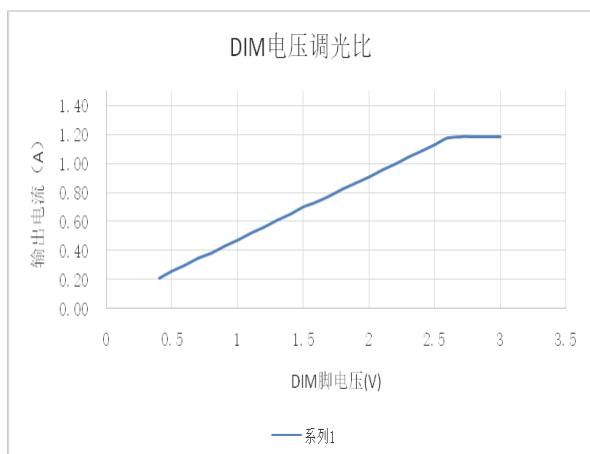
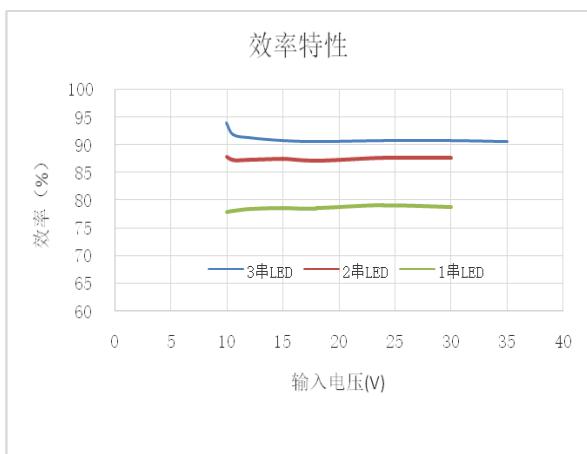
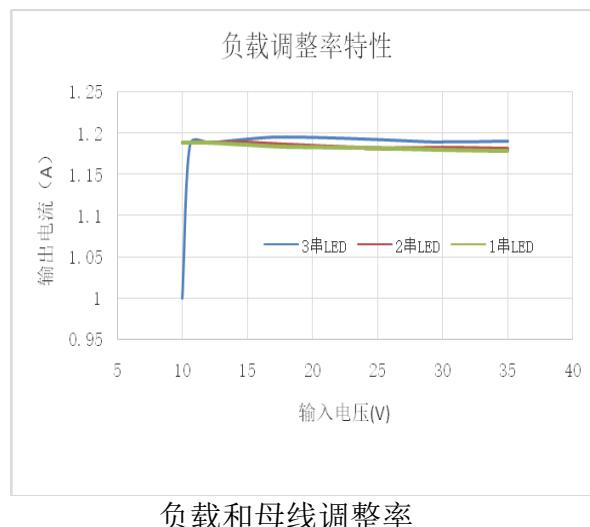
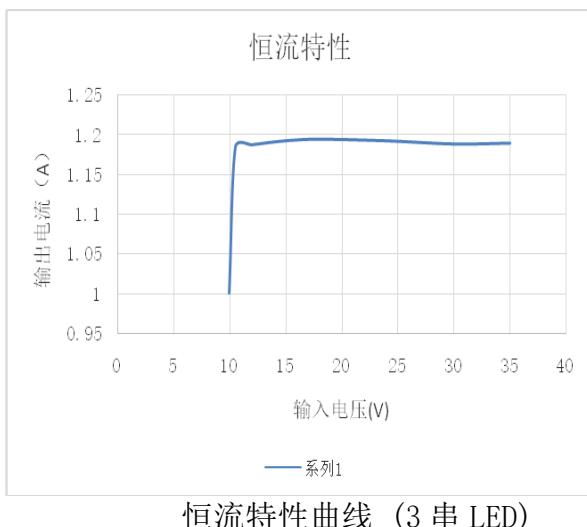
电特性

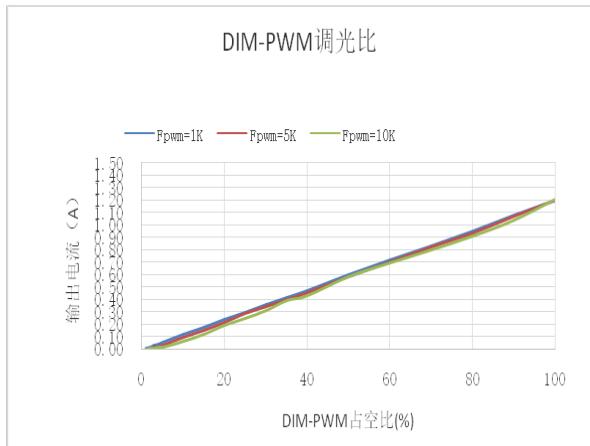
除非特别说明, $V_{IN} = 12V$, $T_A = 25^\circ C$

| 参数 | 符号 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|--------------|---------------|--|-----|-----|-----|-----|
| 电源电压 | | | | | | |
| 输入电压 | V_{IN} | | 5.5 | | 30 | V |
| 欠压保护电压 | V_{UVLO} | $V_{IN} = V_{CS}$, $V_{DIM} = V_{CC}$, V_{IN} 电压从 0V 上升 | | 5.1 | | V |
| 欠压保护 滞回电压 | V_{HYS} | | | 0.4 | | V |
| 电源待机电流 | I_{ST} | | | 320 | | uA |
| 开关频率 | | | | | | |
| 最大开关频率 | F_{SW_MAX} | | | | 1 | MHz |
| 电流检测比较器 | | | | | | |
| CS 端电压 | V_{CS} | $V_{IN}-V_{CS}$ | 202 | 200 | 208 | mV |
| 检测电压高值 | V_{CSH} | $(V_{IN}-V_{CS})$ 从 0.1V 上升, 直至 DRV 输出低电平 | | 240 | | mV |
| 检测电压低值 | V_{CSL} | $(V_{IN}-V_{CS})$ 从 0.3V 下降, 直至 DRV 输出高电平 | | 160 | | mV |
| CS 管脚输入电流 | I_{CS} | | | 10 | | uA |
| 辉度控制 | | | | | | |
| 最大调光频率 | F_{DIM} | | | | 20 | KHz |
| DIM 脚悬空电压 | V_{DIM} | DIM 悬空 | | 5 | | V |
| DIM 输入高电平 | V_{IH} | | 2.5 | | | V |
| DIM 输入低电平 | V_{IL} | | | | 0.3 | V |
| 模拟调光范围 | V_{DIM_DC} | | 0.5 | | 2.5 | V |
| DIM 上拉电阻 | R_{DIM} | | | 500 | | kΩ |

| 内置 MOS | | | | | | |
|----------|--------------|------------|--|-----|--|--------------------|
| MOS 导通电阻 | $R_{DS(on)}$ | VIN=6v~30v | | 300 | | $m\Omega$ |
| 过温保护 | | | | | | |
| 过温调节 | OTP_TH | | | 150 | | $^{\circ}\text{C}$ |

典型应用测试特性曲线





DIM 脚 PWM 调光特性曲线



SW 脚与电感电流工作波形



D=1% PWM 调光波形



D=50% PWM 调光波形

应用指南

工作原理

TX6142是一款内置30V功率开关的高端电流检测降压型高精度高亮度LED恒流驱动控制器。系统通过一个外接电阻设定输出电流，最大输出电流可达1.5A；电流检测精度高达±3%；外围仅需很少的元件。

系统上电后，定义差值：

$$\Delta v = V_{IN} - V_{CS} \quad (1)$$

通过典型应用可以看到，负载LED上的电流与电感L电流以及电阻R_{CS}上的电流相等。上电后，电感电流不能突变，故电阻R_{CS}上的电流为零，于是差值Δv亦为零；此差值输入到芯片内部，与基准电压（240mV）比较后，使得功率开关管开启。于是V_{IN}通过电阻R_{CS}，电感L，负载LED以及功率开关管到地形成通路，电感L储存能量，其电流逐渐升高。

当电感电流达到：

$$I_L = \frac{240mV}{R_{CS}} \quad (2)$$

此时，功率开关管关断；之后，差值Δv输入到芯片内部，与基准电压（160mV）比较后，使得功率开关管保持关断状态。由于电感电流的持续性，电感电流便通过负载LED及续流二极管D，电阻R_{CS}释放能量，其电流逐渐下降。

当电感电流达到：

$$I_L = \frac{160mV}{R_{CS}} \quad (3)$$

此时，功率管开启；系统进入下一个周期循环。

此系统对于电感电流的控制模式称为电感电流滞环控制模式，其对负载瞬变具有非常快的响应，对输入电压具有高的抑制比，其电感电流纹波为+/-20%。

电流取样电阻选择

系统稳定后，可假设负载LED上的电压稳定，于是可近似认为电感电流呈线性变化。

故由前面叙述可知，电流取样电阻R_{CS}上的电流与负载LED上电流相等，于是电阻R_{CS}的取值决定了负载电流的大小。

$$I_{LED} = \frac{0.24 + 0.16}{2 * R_{CS}} = \frac{0.2}{R_{CS}} \quad (4)$$

电感选择

电感值的大小决定系统工作频率。稳定时，假设负载LED电压为V_{LED}，输入电压V_{IN}，电感电流纹波0.4*I_{LED}，则功率管导通时间：

$$T_{ON} = \frac{0.4 * I_{LED} * L}{V_{IN} - V_{LED}} \quad (5)$$

功率管关断时间：

$$T_{OFF} = \frac{0.4 * I_{LED} * L}{V_{LED}} \quad (6)$$

由 (5) (6) 可得系统工作频率

$$F_{SW} = \frac{(V_{IN} - V_{LED}) * V_{LED}}{0.4 * V_{IN} * I_{LED} * L} \quad (7)$$

为保证芯片可靠稳定工作，建议其工作频率低于系统最大工作频率 1MHz。

辉度控制

DIM 引脚是辉度控制输入端。DIM 接低电平则 DRV 输出低电平，DIM 接高电平则 DR V 按照一定的占空比正常输出开关信号。为保证辉度控制的线性一致性，建议其最大辉度控制频率低于 20KHz。如果不需要辉度控制功能则将 DIM 端悬空。

续流二极管选择

续流二极管 D 的耐压值应高过最大输入工作电压。选择正向导通压降小的肖特基二极管有助于提高转换效率。

输入电容

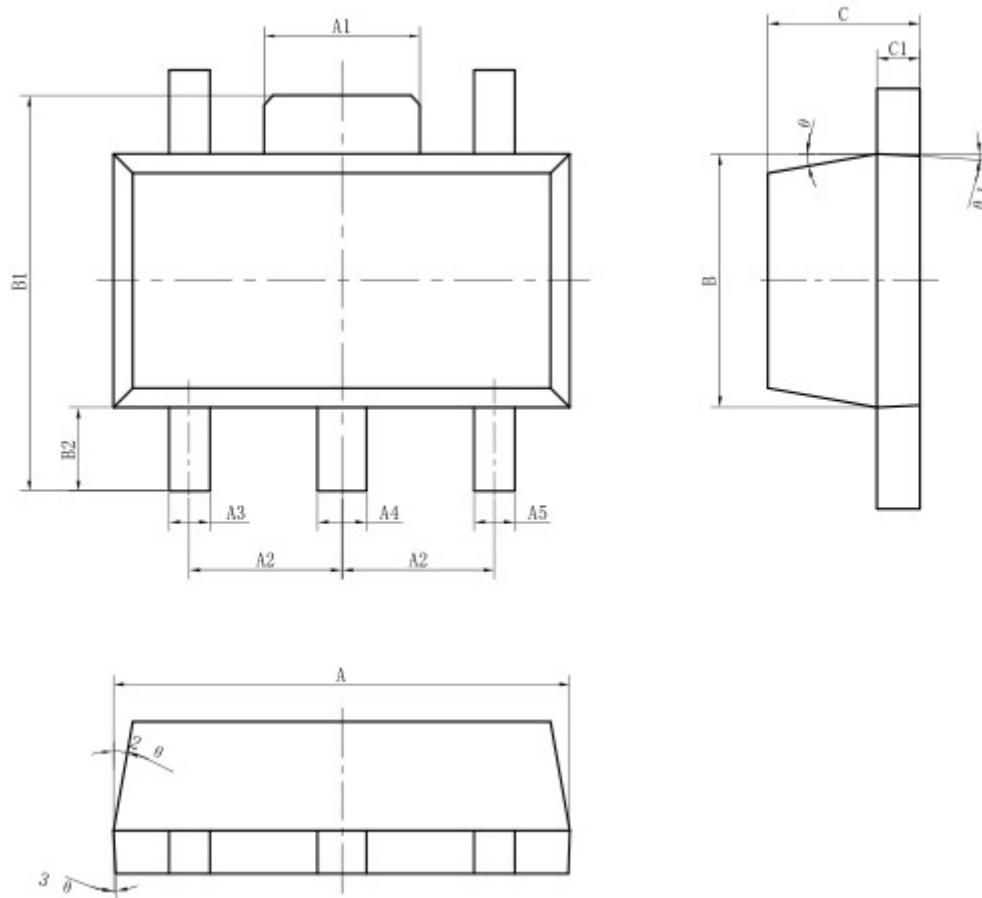
电源输入端 V_{IN} 需接 47uF 至 100uF 的滤波电容，电容的耐压值应高于最大输入电压。

过温保护

当芯片温度过高时，典型情况下当芯片内部温度超过 150 度以上时，过温调节开始起作用：随温度升高输入电流逐渐减小，从而限制输入功率，增强系统可靠性。

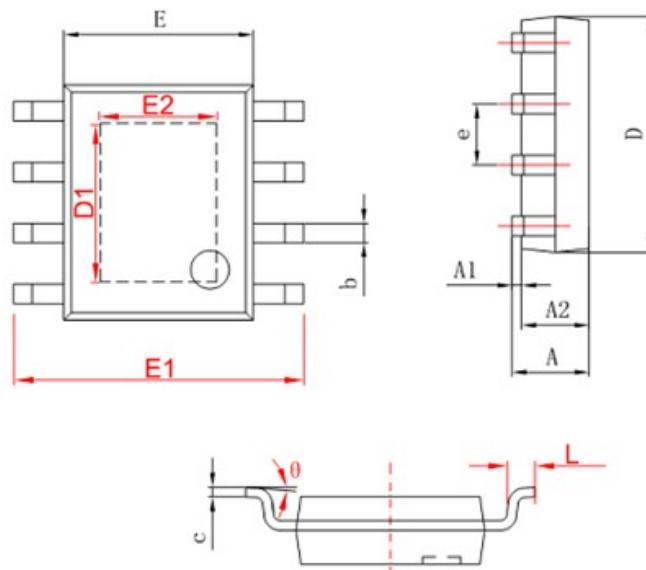
封装信息

SOT89-5 封装参数



| 尺寸 标注 | 最小(mm) | 最大(mm) | 尺寸 标注 | 最小(mm) | 最大(mm) |
|----------|---------|--------|----------|--------|--------|
| A | 4.40 | 4.60 | B2 | 0.80 | 1.20 |
| A1 | 1.55REF | | C | 1.40 | 1.60 |
| A2 | 1.50BSC | | C1 | 0.37 | 0.47 |
| A3 | 0.35 | 0.45 | θ | | 6° |
| A4 | 0.43 | 0.53 | θ1 | | 3° |
| A5 | 0.35 | 0.45 | θ2 | | 6° |
| B | 2.40 | 2.60 | θ3 | | 3° |
| B1 | 4.00 | 4.40 | | | |

ESOP8 封装参数



| 字符 | Dimensions In Millimeters | | Dimensions In Inches | |
|----|---------------------------|-------|----------------------|-------|
| | Min | Max | Min | Max |
| A | 1.350 | 1.750 | 0.053 | 0.069 |
| A1 | 0.050 | 0.150 | 0.004 | 0.010 |
| A2 | 1.350 | 1.550 | 0.053 | 0.061 |
| b | 0.330 | 0.510 | 0.013 | 0.020 |
| c | 0.170 | 0.250 | 0.006 | 0.010 |
| D | 4.700 | 5.100 | 0.185 | 0.200 |
| D1 | 3.202 | 3.402 | 0.126 | 0.134 |
| E | 3.800 | 4.000 | 0.150 | 0.157 |
| E1 | 5.800 | 6.200 | 0.228 | 0.244 |
| E2 | 2.313 | 2.513 | 0.091 | 0.099 |
| e | 1.270 (BSC) | | 0.050 (BSC) | |
| L | 0.400 | 1.270 | 0.016 | 0.050 |
| θ | 0° | 8° | 0° | 8° |