# LR 9026

# 16 路恒流 LED 驱动器

乐山无线电

LR9026 是一款高性能 LED 恒流驱动芯片，芯片采用最新的半导体技术，专为 LED 显示面板提供驱动。芯片包括 CMOS 移位寄存器电路和锁存电路，将串行输入的数据转换成并行的 16 路 LED 恒流输出。LR9026 有 16 个恒流电源，可以为每个输出级提供 5~90mA 的恒流驱动。LR9026 驱动电流大小可以通过调节外接调节电阻来调整，通过此机制使用者可以轻松的控制 LED 的发光亮度。

LR9026 的设计保证其输出级颗耐压 17V 以上，因此可以在每个输出端串接多个 LED。LR9026 可以支持 25MHZ 的高时钟频率以满足系统对大量数据传输上的要求。LR9026 具有良好的芯片串接性能，能支持大量芯片在高时钟频率下的串接使用。

LR9026 具有精确的电流输出值，通道间最大差异值＜±3%，不同芯片间的最大差异值＜±5%。

LR9026 采用具有散热功能的 SSOP24、TSSOP24 封装，保证芯片在大电流工作条件下的稳定工作。

## 芯片特点

- 16 路等电流输出通道
- 等电流输出值不受输出端负载电压的影响
- 精确的电流输出值：通道间最大差异值＜±3%，不同芯片间的最大差异值＜±5%
- 通过外接电阻，方便的调节输出电流的大小
- 快速的输出电流响应，输出使能端 $\overline{OE}$ 的最小值可达 180ns
- 等电流输出范围可达 5~90mA
- 支持高达 25MHZ 的时钟频率
- 芯片输出端可耐压 17V，支持多个 LED 显示灯串联
- 采用施密特触发器对输入数据进行锁存
- 芯片工作电压 5V

## 芯片功能框图

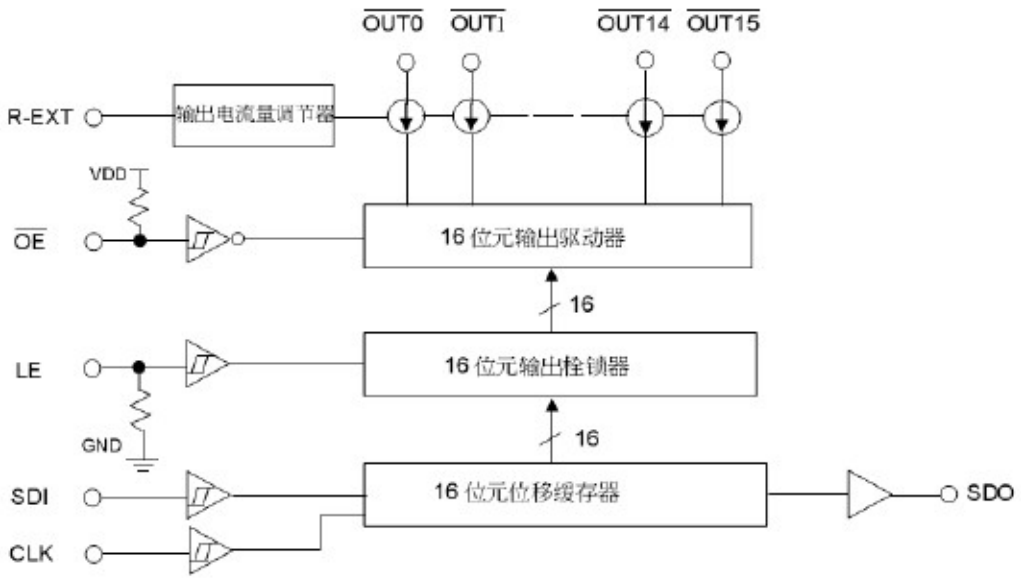


图 1 LR9026 芯片功能框图

芯片封装和脚位说明

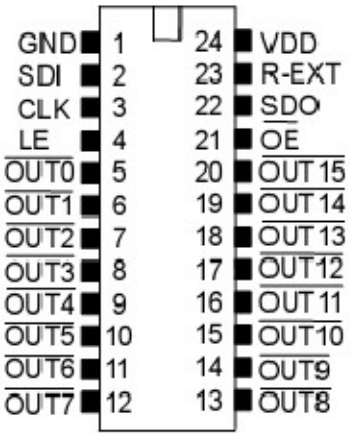


图2 LR9026CN

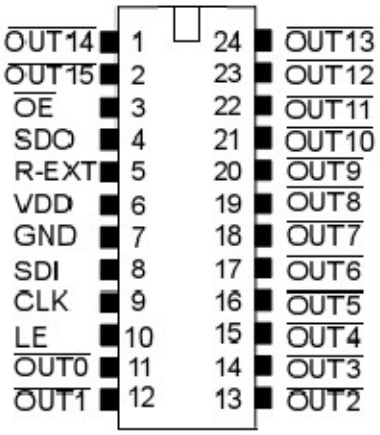


图3 LR9026CPA

| 名称 | 输入/出 | 功能 |
|---|---|---|
| GND | IN | 控制逻辑及驱动电流的接地端 |
| SDI | IN | 输入到移位寄存器的串行数据输入端 |
| CLK | IN | 时钟信号，数据移位发生在时钟的上升沿 |
| LE | IN | 数据闪控（data strobe）输入控制端<br>当 LE 为高电平是，串行数据会被传入至输出锁存器；当 LE 为低电平时，资料会被锁存 |
| $\overline{OUT0}$~$\overline{OUT15}$ | IN | 等电流输出端 |
| $\overline{OE}$ | IN | 输出使能信号端<br>当 $\overline{OE}$ 为低电平时，启动 $\overline{OUT0}$~$\overline{OUT15}$输出<br>当 $\overline{OE}$ 为高电平时，关闭 $\overline{OUT0}$~$\overline{OUT15}$输出 |
| SDO | OUT | 串行数据输出端 |
| R-EXT | IN | 外接电流调节电阻输入端， 通过改变此电阻的值， 可以设定所有输出通道的输出电流大小 |
| VDD | IN | 5V 电源供电端 |

输入输出等效电路

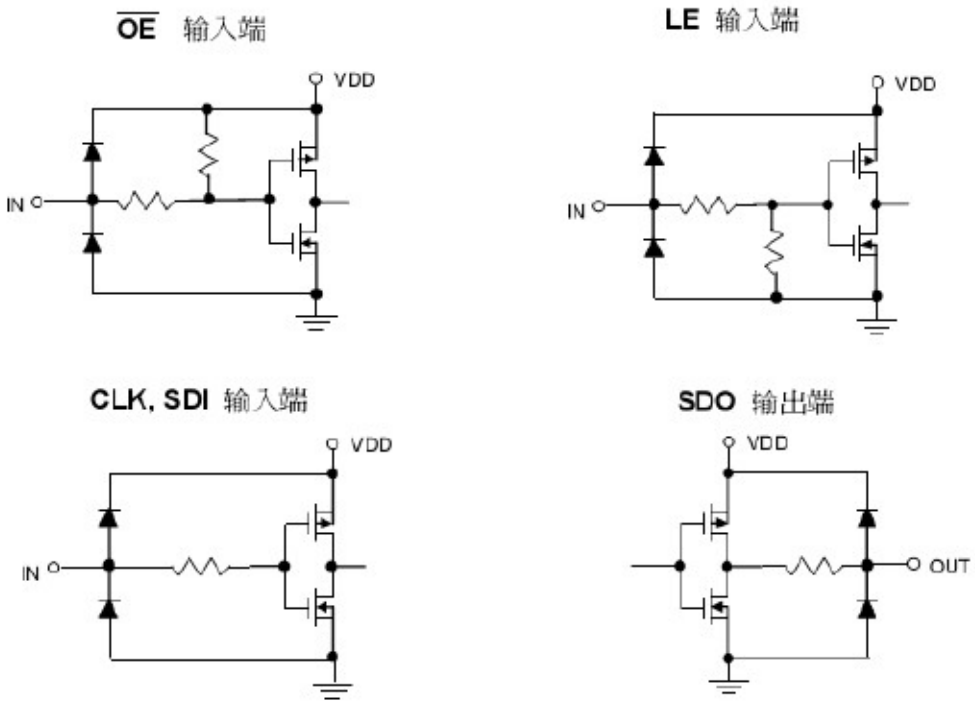


图4　　LR9026 输入输出端等效电路

芯片功能时序图

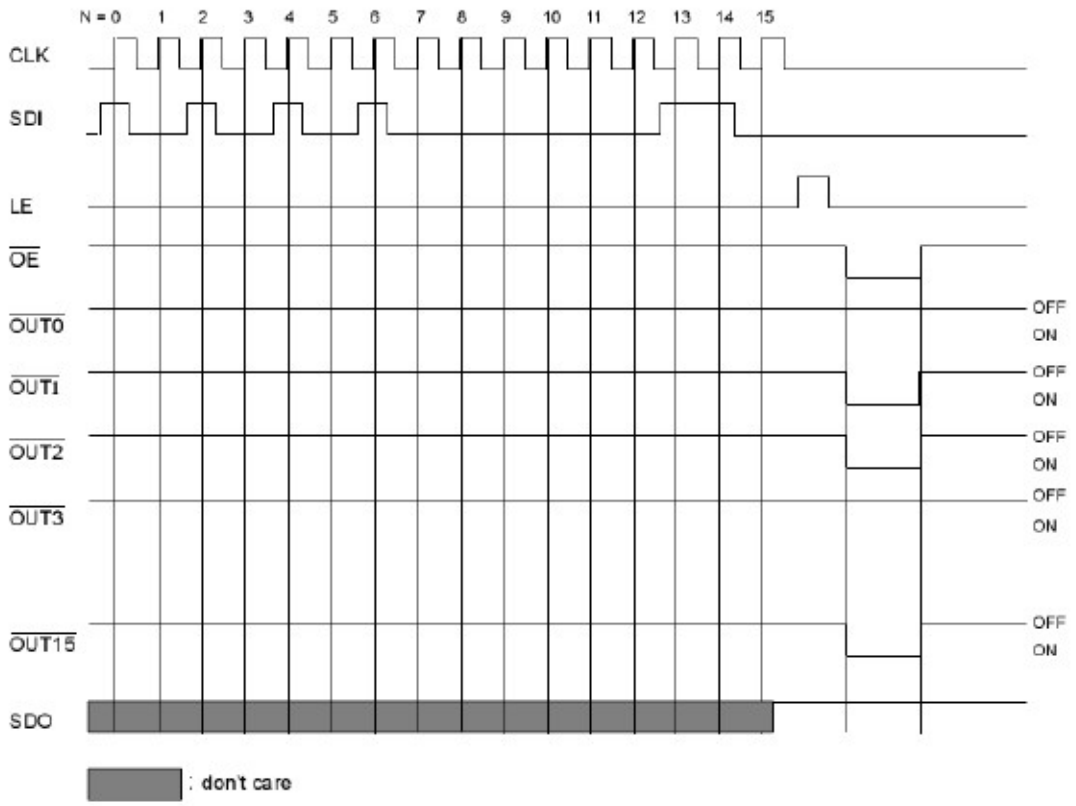


图 5 LR9026 功能时序图

真值表

| CLK | LE | $\overline{OE}$ | SDI | $\overline{OUT0}$ … $\overline{OUT7}$ … $\overline{OUT15}$ | SDO |
|---|---|---|---|---|---|
| ↑ | H | L | $D_n$ | $\overline{D_n}$ …… $\overline{D_{n-7}}$ ….. $\overline{D_{n-15}}$ | $D_{n-15}$ |
| ↑ | L | L | $D_{n+1}$ | 不变 | $D_{n-14}$ |
| ↑ | H | L | $D_{n+2}$ | $\overline{D_{n+2}}$ ….. $\overline{D_{n-5}}$ …. $\overline{D_{n-13}}$ | $D_{n-13}$ |
| ↓ | X | L | $D_{n+3}$ | $\overline{D_{n+2}}$ …. $\overline{D_{n-5}}$ …. $\overline{D_{n-13}}$ | $D_{n-13}$ |
| ↓ | X | H | $D_{n+3}$ | 使LED不亮 | $D_{n-13}$ |

最大工作范围

| 特性 | 代表符号 | 最大工作范围 | 单位 |
|---|---|---|---|
| 电源电压 | Vdd | 0~7 | V |
| 输入端电压 | Vin | -0.4~Vdd+0.4 | V |
| 输出端电流 | Iout | +90 | mA |
| 输出端电压 | Vds | -0.5~+17 | V |
| 时钟频率 | Fclk | 25 | MHZ |
| 接地端电流 | Ignd | 1260 | mA |
| 消耗功耗 | Pd | | W |
| 热阻值 | Rth（j-a） | | ℃/W |
| 工作环境温度 | Topr | -40~+85 | ℃ |
| 储存环境温度 | Tstg | -55~+150 | ℃ |

直流特性测试电路

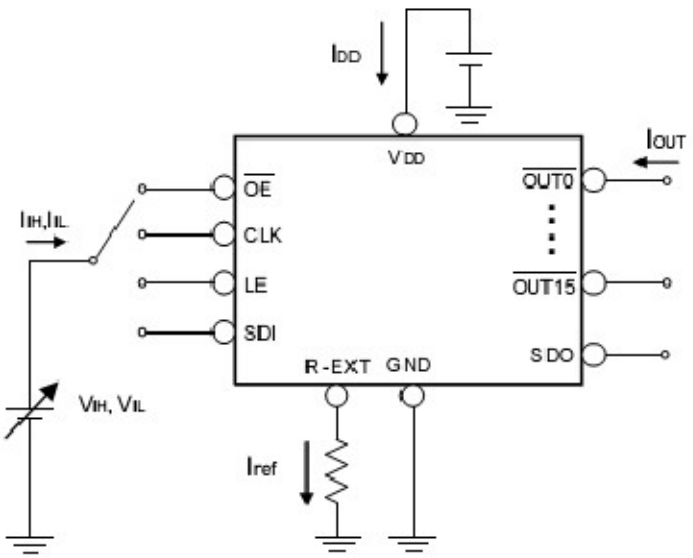


图 6 LR9026 直流特性测试电路

交流特性测试电路

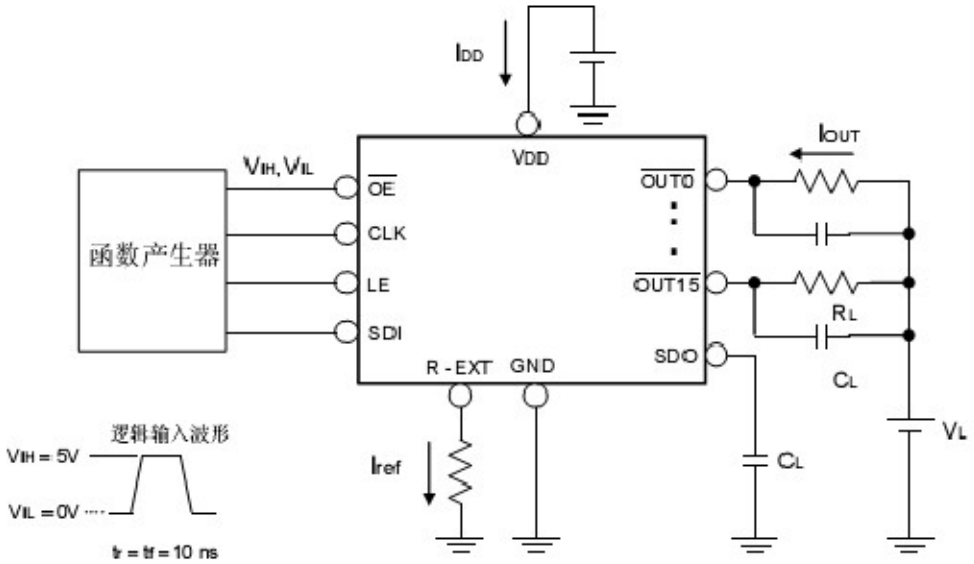


图7　　LR9026 交流特性测试电路

直流特性

| 特性 | | 代表符号 | 测量条件 | 最小值 | 一般值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 电源电压 | | Vdd | | 4.5 | 5.0 | 5.5 | V |
| 输出端电压 | | Vds | $\overline{OUT0}$~$\overline{OUT15}$ | | | 17 | V |
| 输出端电流 | | Iout | 直流特性测试电路 | 5 | | 95 | mA |
| | | IOH | SDO | | | -1.0 | mA |
| | | IOL | SDO | | | 1.0 | mA |
| 输入端电压 | 高电位值 | VIH | | 0.8Vdd | | Vdd | V |
| | 低电位值 | VIL | | GND | | 0.3Vdd | V |
| 输出端漏电流 | | IOH | VOH =17V | | | 0.5 | uA |
| 输出端电压 | SDO | VOL | IOL = 1 mA | | | 0.4 | V |
| | | VOH | IOH = -1 mA | 4.6 | | | V |
| 输出电流 1 | | Iout1 | VDS=0.7V<br>Rext=883 Ω | | 20.05 | | mA |
| 电流偏移值 | | d Iout1 | VDS=0.7V<br>Rext=883 Ω<br>Iout = 20.05mA | | ±1 | ±2.5 | % |
| 输出电流 2 | | Iout2 | VDS=1.1V<br>Rext=410 Ω | | 40.03 | | mA |
| 电流偏移值 | | d Iout2 | VDS=1.1V<br>Rext=883 Ω<br>Iout = 40.03mA | | ±1.5 | ±2.5 | % |
| 电流偏移值 VS 输 | | %/dVDS | 输出电压=1.0~3.0V | | ±0.1 | | %/V |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 出电压 | | | | | | |
| 电流偏移值 VS 电源电压 | %/dVDD | 电源电压=4.5~5.5V | | ±0.05 | | %/V |
| Pull-up 电阻 | Rin（up） | $\overline{OE}$ | 250 | 500 | 800 | KΩ |
| Pull-down 电阻 | Rin（down） | LE | 250 | 500 | 800 | KΩ |
| 电压源输出电流 OFF | Idd（off）1 | Rext=∞, $\overline{OUT0}$~$\overline{OUT15}$ =Off | | 3.4 | 4 | mA |
| | Idd（off）2 | Rext=720 Ω, $\overline{OUT0}$~$\overline{OUT15}$ =Off | | 6.5 | 6.8 | |
| | Idd（off）3 | Rext=360 Ω, $\overline{OUT0}$~$\overline{OUT15}$ =Off | | 9.4 | 10 | |
| 电压源输出电流 ON | Idd（on）1 | $R_{ext}$=720 Ω, $\overline{OUT0}$~$\overline{OUT15}$ =On | | 6.2 | 7 | |
| | Idd（on）2 | $R_{ext}$=360 Ω, $\overline{OUT0}$~$\overline{OUT15}$ =On | | 8.5 | 9.5 | |

交流特性

| 特性 | | 代表符号 | 测量条件 | 最小值 | 一般值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 延迟时间(低电位到高电位) | CLK - $\overline{OUTn}$ | TpLH1 | VDD=5V<br>VDS=1V<br>VIH=VDD<br>VIL=GND<br>REXT=300 Ω<br>VL=4V<br>RL=52 Ω<br>CL=10pF | | 100 | | ns |
| | LE - $\overline{OUTn}$ | TpLH2 | | | 90 | | ns |
| | $\overline{OE}$ - $\overline{OUTn}$ | TpLH3 | | | 70 | | ns |
| | CLK - SDO | TpLH | | | 20 | | ns |
| 延迟时间（高电位到低电位） | CLK - $\overline{OUTn}$ | TpHL1 | | | 95 | | ns |
| | LE - $\overline{OUTn}$ | TpHL2 | | | 95 | | ns |
| | $\overline{OE}$ - $\overline{OUTn}$ | TpHL3 | | | 75 | | ns |
| | CLK - SDO | TpHL | | | 20 | | ns |
| 脉波宽度 | CLK | Tw(CLK) | | | 20 | | ns |
| | LE | Tw(L) | | | 20 | | ns |
| | $\overline{OE}$ | Tw(OE) | | | 200 | | ns |
| LE 的 hold time | | Th(L) | | | 5 | | ns |
| LE 的 setup time | | Tsu(L) | | | 5 | | ns |
| SDI 的 hold time | | Th(D) | | | 10 | | ns |
| SDI 的 setup time | | Tsu(D) | | | 5 | | ns |
| 时钟频率 | | Fclk | IC 串联操作 | | 25 | | MHZ |
| CLK 信号最大上升时间 | | Tr | | | 500 | | ns |
| CLK 信号最大下降时间 | | Tf | | | 500 | | ns |
| 输出电流电位上升时间(note) | | Tor | | | 130 | | ns |
| 输出电流电位下降时间(note) | | Tof | | | 40 | | ns |

Note:此测试数据只有一路输出电流打开

时序波形图

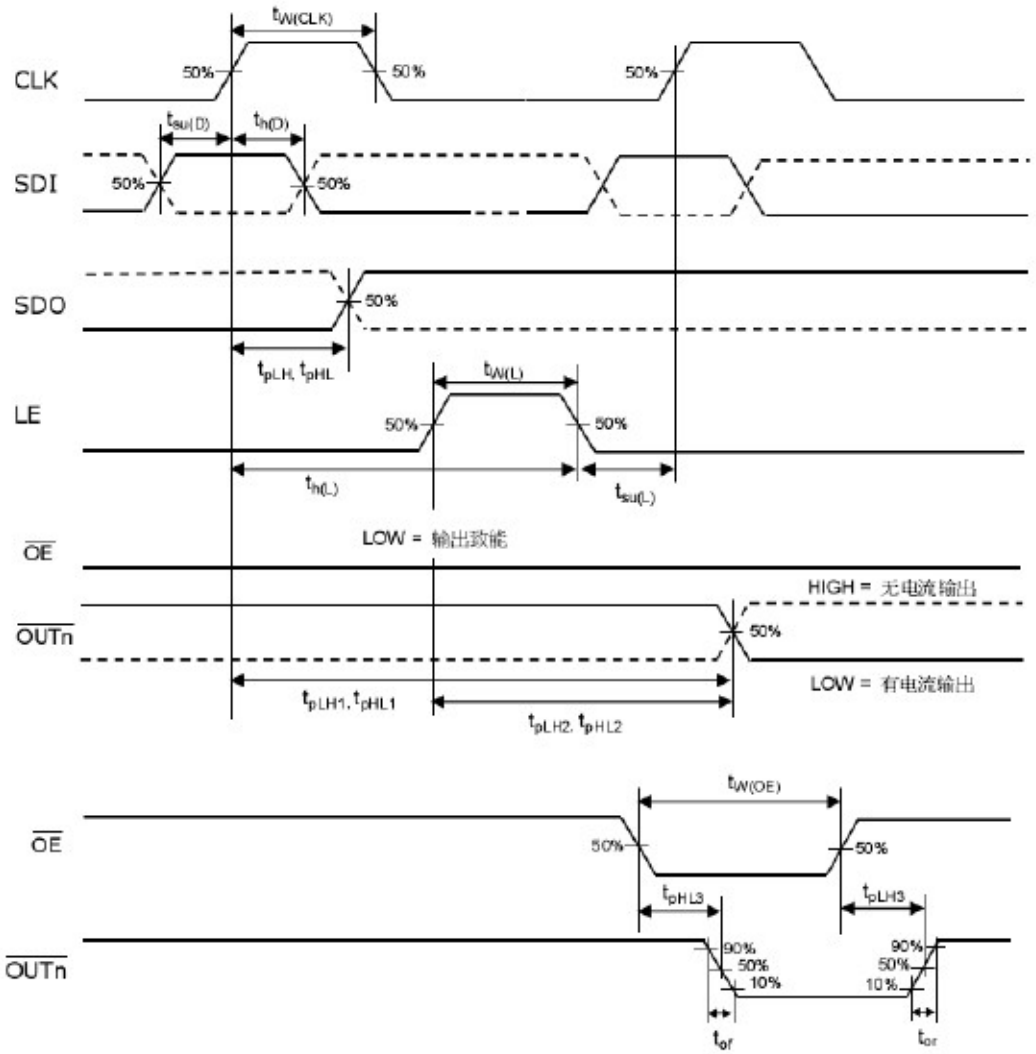


图8　交流特性时序波形图

等电流输出

LR9026 通道间的最大电流差异小于±3%，片间电流差异小于±6%，且输出电流大小不受负载端电压影响。随着输出电流的增加，达到恒流稳定输出的 VDS 逐渐增大。

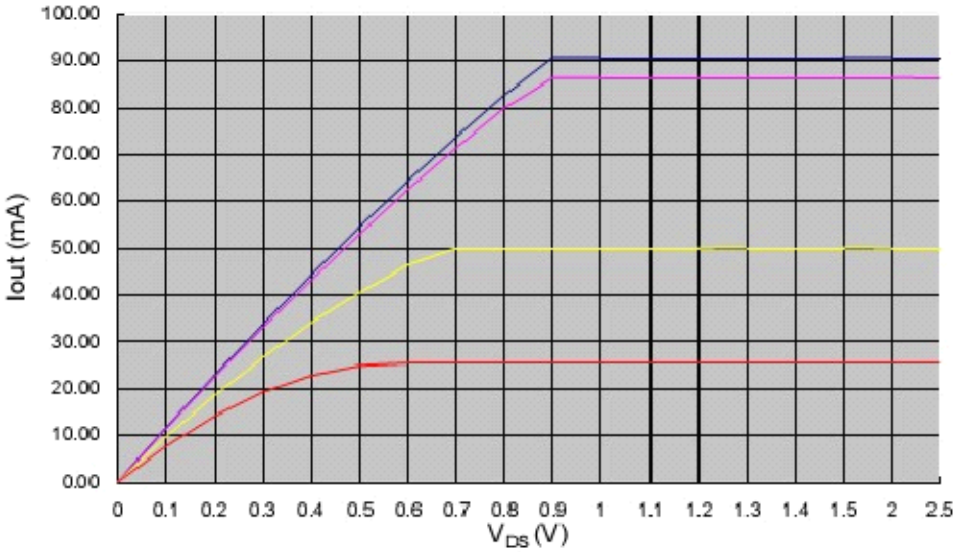


图 9 等电流输出关系曲线

调整输出电流

通过改变外接电阻调整输出电流，满足公式：

$$V_{R\text{-}EXT} = 1.26V\ ;\ I_{OUT} = (V_{R\text{-}EXT} / R_{ext}) \times 15$$

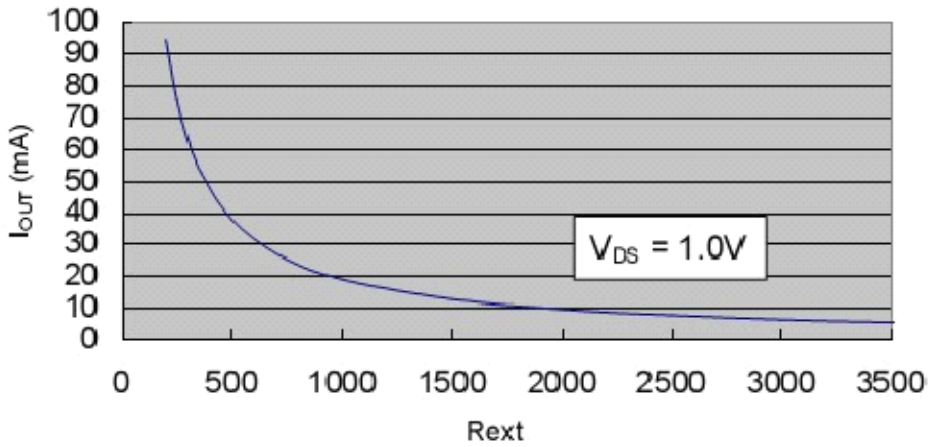


图 10　外接电阻对输出电流的调节曲线