



概述

A512C3 是 DMX512 差分并联协议 LED 驱动芯片, 3 通道高精度恒流输出, A512C3 解码技术精准解码 DMX512 信号, 可兼容并拓展 A512C3 协议信号, A512C3 对传输频率在 200K-750K 以内的 DMX512 信号完全自适应解码, 无需进行任何速度设置, 寻址可达 4096 通道。A512C3 内置 E²PROM, 无需外接, 采用 AB 线在线写码及写参数, 写码及写参数完全独立, 参数包括 1/2/4 字段选择参数及上电 3 通道任意亮灯状态参数。芯片提供 3 个耐压 24V 以上的可达 60 毫安的高精度恒流输出通道, 不外接电阻时, 恒流输出 17mA 电流, 并且也可以藉由 1 个外接电阻来设定电流的输出大小。高端口刷新率, 大幅提高画面刷新率。它主要为建筑物装饰和舞台灯光效果 LED 照明系统而设计, 适合于需要并接的 LED 照明系统, 某一个芯片的异常完全不影响其他芯片的正常工作, 维护简单方便。

特性

- 兼容并扩展 DMX512(1990)信号协议;
- 控制方式: 差分并联, 最大支持 4096 个通道
- 高达 12 位精度的自适应解码技术, 对信号传输速率 200K ~750kbps 的 DMX512 信号可精准自适应解码
- 内置模块具有差分信号分辨率高及差分输入阻抗大的优点, 可大大加强带载能力
- IC 的 A 端口内置上拉, 在 AB 线悬空状态下具有一定抗干扰能力
- AB 线在线写码, 可一次性自动写码, 支持先安装后写码方式
- 写码器至 IC 只有 A, B, GND 3 线, 无写码线。在线写码时 IC 之间需连写码线
- 写码最长距离只受 AB 总线限制。
- 双 E² 地址码备份模式, 一个 E² 损坏也不影响地址码读取
- 具备独立的参数写入功能, 可在不用重新写码的情况下单独写入参数: 上电亮灯状态和字段选择
- 上电亮灯状态选择参数: 可选择上电后 RGB 3 个输出端口的任意灰度组合, 可作为品牌独特标识
- 字段选择参数: 可进行 1, 2, 4 字段选择, 选择合适字段可在扩流的同时减少数据发送量
- 写码及写入字段选择参数后均立刻生效, 无需重新上电
- 写码成功亮白灯 25%, 写参数(字段或上电亮灯状态)成功亮红灯 25%。
- 如果未进行过参数写入, 则出厂默认上电亮蓝灯, 4 字段模式。如果已写入过参数, 则上电后将按存储在 E² 中的参数执行上电亮灯状态及字段设置
- 内置 5V 稳压管, RGB 输出端口耐压 24V
- 低压增强功能, 可在 2.5V 电压下稳定工作, 大大提高 5V 供电系统稳定性
- R/G/B 恒流输出通道, 端口刷新率 5KHz
- 外置输出恒流可调电阻, 每通道电流范围 3~60mA, 可省掉恒流电阻, 通道电流为 17mA;
- ±3% 高精度恒流
- 80nS 输出通道迟滞, 降低突波电流干扰
- 工业级设计, 性能稳定

应用范围

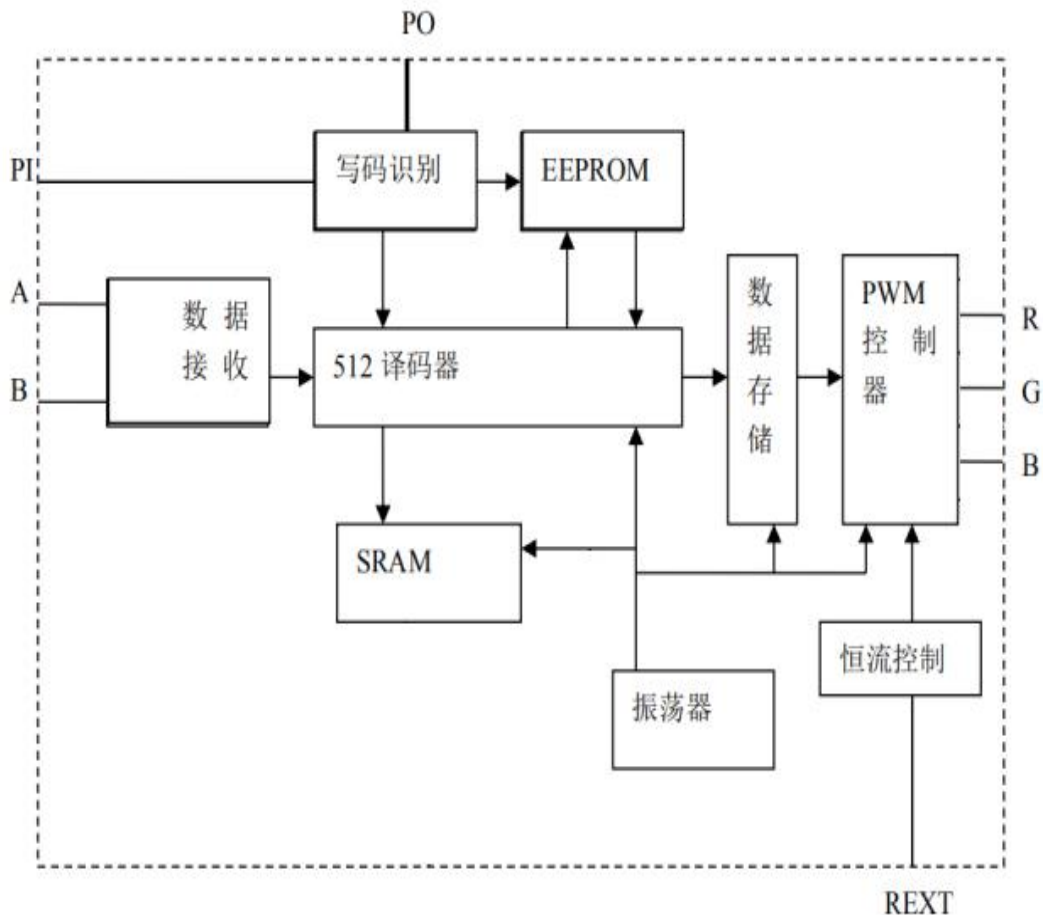
- 点光源, 线条灯, 洗墙灯, 舞台灯光系统, 室内外视频墙, 装饰照明系统



引脚示意图及功能说明

引脚图	序号	符号	功能说明
<p>SOT23-10</p>	1	REXT	恒流反馈端, 对地接电阻调整输出电流大小
	2	LED_R	PWM输出端口
	3	LED_G	PWM输出端口
	4	LED_B	PWM输出端口
	5	GND	地
	6	PO	写码控制线输出
	7	PI	写码控制线输入, 内置上拉
	8	A	差分信号, 正
	9	VDD	电源端, 内置5V稳压管
	10	B	差分信号, 负

内部框图





最大额定值 (如无特殊说明, $T_a=25^\circ\text{C}$, $V_{dd}=5\text{V}$)

参数	符号	范围	单位
逻辑电源电压	Vdd	+2.5~+6.5	V
输出端口耐压	Vout	30	V
逻辑输入电压	Vi	-0.5~Vdd+0.5	V
工作温度	Topt	-45~+85	$^\circ\text{C}$
储存温度	Tstg	-55~+150	$^\circ\text{C}$
抗静电	ESD	5000	V
额定输出功率	Pd	600	mW

电气参数 (如无特殊说明, $T_a=-40\sim+85^\circ\text{C}$, $V_{ss}=0\text{V}$, $V_{dd}=4.5\sim5.5\text{V}$)

参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
低电平输出电流	I _{ol}	10	-	-	mA	V _{po} = 0.4V
高电平输出点流	I _{oh}	10	-	-	mA	V _{po} = 4.6V
输入电流	I _i	-	-	±1	μA	PI
差分输入共模电压	V _{cm}			12	V	
差分输入电流	I _{ab}			28	uA	VDD=5V
差分输入临限电压	V _{th}	-0.2		0.2	V	0<V _{cm} <12V
差分输入迟滞电压			70		mV	V _{cm} =0V
差分输入阻抗	R _{in}		250		KΩ	A,B对地
输出管脚电流	I _{sink}		60		mA	R, G, B, W (REXT对地电阻430欧姆)
高电平输入电压	V _{ih}	0.7V _{dd}	-		V	PI
低电平输入电压	V _{il}	-	-	0.3V _{dd}	V	PI
电流偏移量 (通道间)	dI _{out}		±1.5	±3.0	%	V _{ds} =1V, I _{out} =17mA
电流偏移量 (芯片间)	dI _{out}		±3.0	±5.0	%	V _{ds} =1V, I _{out} =17mA
电压偏移量VS-V _{ds}	%dV _{ds}		±0.1	±0.5	%/V	1V<V _{ds} <3V
电压偏移量VS-V _{dd}	%dV _{ds}		±1.0	±2.0	%/V	4.5V<V _{dd} <5.5V
动态电流损耗	IDD _{dyn}		3		mA	无负载, VDD=5V
消耗功率	PD			480	mW	($T_a=25^\circ\text{C}$)
热阻值	R _{th(j-a)}	80		150	$^\circ\text{C}/\text{W}$	



推荐工作范围 (如无特殊说明, $T_a = -40 \sim +85^\circ\text{C}$, $V_{dd} = 5\text{V}$)

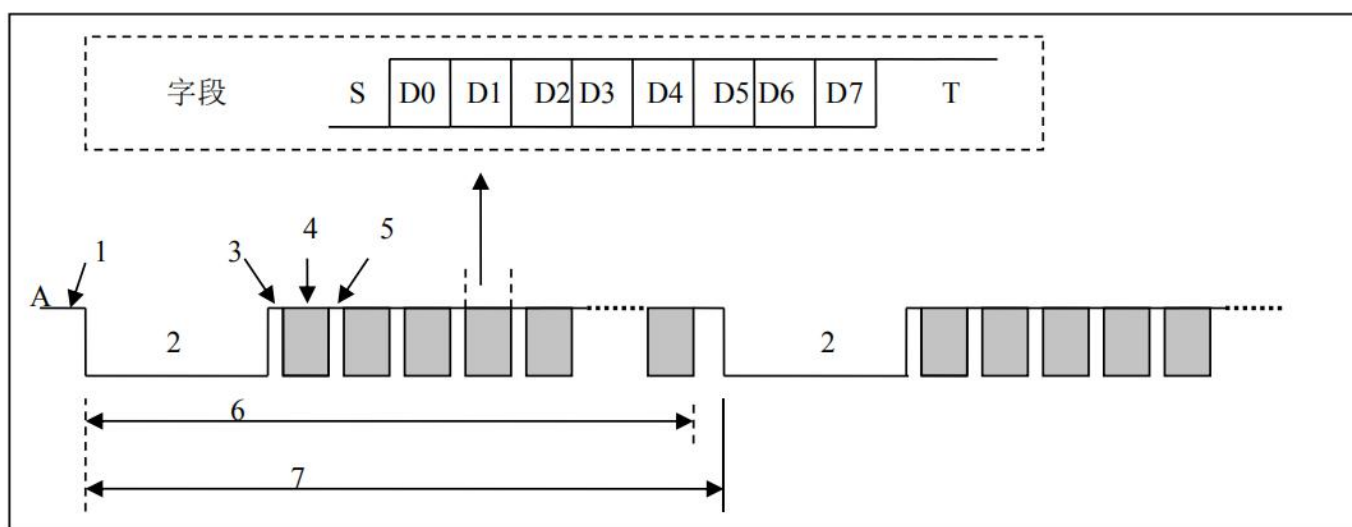
参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
逻辑电源电压	Vdd	2.5	5.5	6	V	-
高电平输入电压	Vih	0.7Vdd	-	Vdd	V	-
低电平输入电压	Vil	0	-	0.3Vdd	V	-
输出端口耐压	Vout			30	V	

开关特性 (如无特殊说明, $T_a = -40 \sim +85^\circ\text{C}$, $V_{ss} = 0\text{V}$, $V_{dd} = 4.5 \sim 5.5\text{V}$)

参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
传输延迟时间	Tflz	-	-	300	ns	$C_I = 15\text{pF}$, $D_{IN} \rightarrow D_{OUT}$, $R_I = 10\text{k}\Omega$
下降时间	Tthz	-	-	120	μs	$C_I = 300\text{pF}$, $O_{UTR}/O_{UTG}/O_{UTB}$
数据传输率	F			500	Kbps	
输入电容	Ci	-	-	15	pF	-

通信数据协议

A512C3 数据接收兼容标准 DMX512(1990)协议及拓展 DMX512 协议, 数据传输速率 200kbps 至 750K 自适应 解码。协议波形如下所示: 芯片是 AB 差分输入的, 图中画出的是 A 的时序波形, B 与 A 相反。





标号	描述	最小值	典型值	最大值	单位
	比特率	200	250	500	Kbps
	位时间	5	4	2	us
S	起始位	5	4	2	us
D0~D7	数据位	5	4	2	us
T	2 位停止位	10	8	4	us
1	复位前标记	0		1000000	us
2	复位信号	88		1000000	us
3	复位后标记	8		1000000	us
4	字段 (note1)	55	44	22	us
5	字段之间的占	0		1000000	us
6	数据包的长度	1024		1000000	us
7	复位信号间隔	4096		1000000	us

Note1: 字段共 11 位, 包括 0 起始位, 8 位数据位和 2 位停止位。其中 0 起始位是低电平, 停止位是高电平, 数据位中的数据是 0, 则相应的时间段是低电平是 1, 则相应的时间段是高电平。0 起始位, 停止位及数据位的位时长须相同。

IC 接收说明:

- 1.当AB 线上出现复位信号时, IC进入接收准备状态。地址计数器清0
- 2.数据包中的第1字段是起始字段, 其8位数据必须是“0000_0000”, 该字段不作为显示数据用。用于显示的有效字段从第二字段开始, A512C3数据包的第二字段是有效数据的第一字段。IC可自适应 的数据传输频率是 200K-750K。不同频率对应的字段时长不同, 但不管传输频率是200K还是750K, 只要确保所有有效字段的时长与起始字段的时长相同即可。应注意, 发送速率越高, 总线长度须越 短, 过高的频率还会增加不稳定性, 所以建议发送频率最高不要超过500K。
- 3.IC根据其E2中地址确定截取 A512数据包中对应的字段。如芯片地址为0000_0000_0000 则从数据 包的第一有效字段开始截取, 地址0000_0000_0001 从第二有效字段开始截取。芯片使用多少字段, 由控制系统写入设置。

模式	效果
4 字段模式	截取4 字段, 分别对应R, G, B
2 字段模式	截取2 字段, 分别对应RG, B
1 字段模式	截取1 字段, 对应RGB

上表中 1 字段模式和 2 字段模式可以在最小数据发送量情况下实现扩流的功能, 如 1 字段模式中(一般为单色应用), 可将 RGB 3 个输出管脚并接使用, 这时最大输出电流可达 1800mA。上述字段选择为扩流情况下 才需要, 当不需要扩流情况下, 直接选择 4 字段模式即可。

A, B 端口说明:

A 接收端口内置上拉电阻, B 接收端口内置下拉电阻, 一般不建议再外加上下拉电阻。如需外加, 请咨询我公司, 外加过小的电阻可能导致并联点数受到较大影响。



参数功能说明:

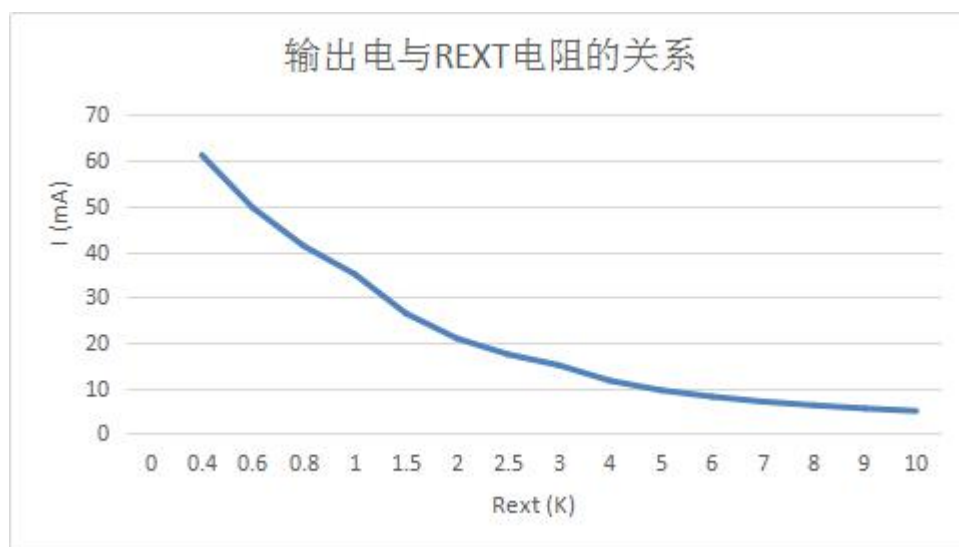
1. 可通过控制器（支持参数写入功能的）写入 2 类参数：字段选择，上电亮灯状态
2. 字段选择参数：可选择 1、2、4 字段模式。
3. 上电亮灯状态参数：可以设置在上电后，RGB 3 个端口的任一个端口输出任意灰度的组合，这样极大增强了工程上的灵活性，更重要的是，使用者可设定一个独有的上电亮灯灰度组合，将此作为品牌在工程上的独立标识。
4. 写码和写参数是完全独立的，独立的写码和写参数具有多重优势：**A.**减少不必要的重复写入 E2，尤其是干扰大的情况下。**B.**参数一般在工厂中写入，工程上一般无需再写，如果写码和写参数不独立可能在工程上写码的同时写入了错误的参数。**C.**对于一些尚不支持写参数功能的写码器仍然可以正常使用。

差分总线连接注意事项:

1. 控制器与 IC 之间以及 IC 与 IC 之间须共地，以防止过高的共模电压击穿 IC。当使用屏蔽线时，可用屏蔽层做共地线可靠连接多个 IC 节点，并在一点可靠接大地，不能双端或多端接大地。
2. 板上 A 线和 B 线至 IC 间串接的保护电阻须一致，并且板上 AB 线应并排布线，AB 线间竟可能不要有其他走线或元件。
3. AB 总线一般采用双绞线，也可使用普通护套线，但注意购买铜线材质。在强电和弱电走线槽共用工程，发射塔附近或雷电较多的地区，可采用屏蔽双绞线，以减少干扰及雷电冲击。
4. 485 总线中 485 节点要尽量减少与主干之间的距离，一般建议 485 总线采用手牵手的总线拓扑结构。星型结构或树形结构等具有主线加分支线特征的结构会产生反射信号，影响 485 通信质量。如果在施工过程中已经采用了主线加分支线的布线结构，且分支线超过 1 米的长度，建议在每个分支线超过 1 米处使用 485 中继器作出一个 485 总线的分叉，注意中继器应紧靠主线。也可使用多输出 口 485 中继器分别连接多个分支。
5. 485 总线随着传输距离的延长，会产生回波反射信号，如果 485 总线的传输距离较长，建议施工时在 485 通讯结束端处的 AB 线上并接一个 120 欧姆的终端匹配电阻。

输出恒流设置:

R, G, B 是恒流输出，一般情况建议在 60mA 内使用。恒流电流值由 R^{EXT} 对地接的电阻来决定。





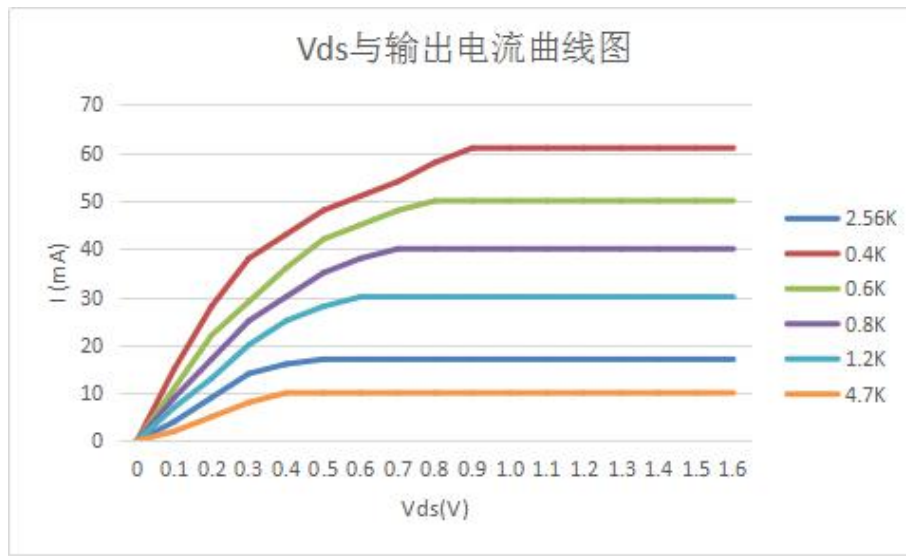
恒流曲线:

A512C3 恒流特性优异, 通道间甚至芯片间的电流差异极小。

(1): 通道间的电流误差最大±3%, 而芯片间的电流误差最大±5%。

(2): 当负载端电压发生变化时, 512 输出电流不受影响, 如下图所示

(3): 如下图 A512C3 输出端口的电流 I 与加在端口上的电压 VDS 曲线关系可知, I 电流越小, 在恒流状态下需要的 VDS 也越小。



分压电阻:

A512C3 长时间工作时 IC 上的功耗建议不超过 480mW, 以 3 通道输出每通道恒流 20mA 为例, 如果 IC 的每个输出管脚压降 (Vds) 设置为 5V, 则 IC 功耗为:

$$P = PRGB + PVDD = 3 * 5V * 20mA + 5V * 10mA = 0.3 + 0.05 = 0.35W$$

$$\text{分压电阻选值: } R > (VCC - N * V_{led-min} - 0.7 * V_{ds-max}) / I$$

VCC 指电源电压, Vled-min 为灯珠开启电压最小值, N 指串联灯珠的数量, Vds-max 指每个输出管脚压降最大值, I 指设置的恒流值。

例: 24V 供电, RGB 输出, 各 6 串, 恒流设定 20mA, Vds-max 最大值 6V,

红灯 (Vled-min=1.8V 为例): $R > (24V - 6 * VR - 0.7 * 6V) / 20mA = (24V - 6 * 1.8 - 4.2V) / 20mA = 450$

绿, 蓝灯 (Vled-min=3V 为例): $R > (24V - 6 * VR - 0.7 * 6V) / 20mA = (24V - 6 * 3V - 4.2V) / 20mA = 90$

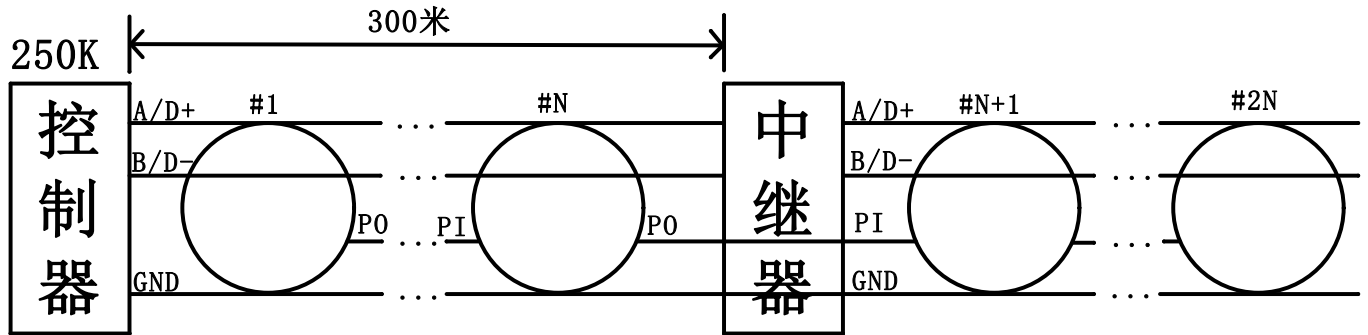
下表为建议的 Vds 最大值 Vds-max, 为防止 IC 过功耗, Vds 实际使用值建议为 0.7 * Vds-max, 以此计算分压电阻最小值。在确定使用灯珠开启电压最小值 Vled-min 计算分压电阻且散热设计较好情况下, Vds 也可以取值 Vds-max。

Vds (V)	3 通道输出 (mA)			4 通道输出 (mA)		
	20	40	60	20	40	60
6	6	4	2.5	5	3	2

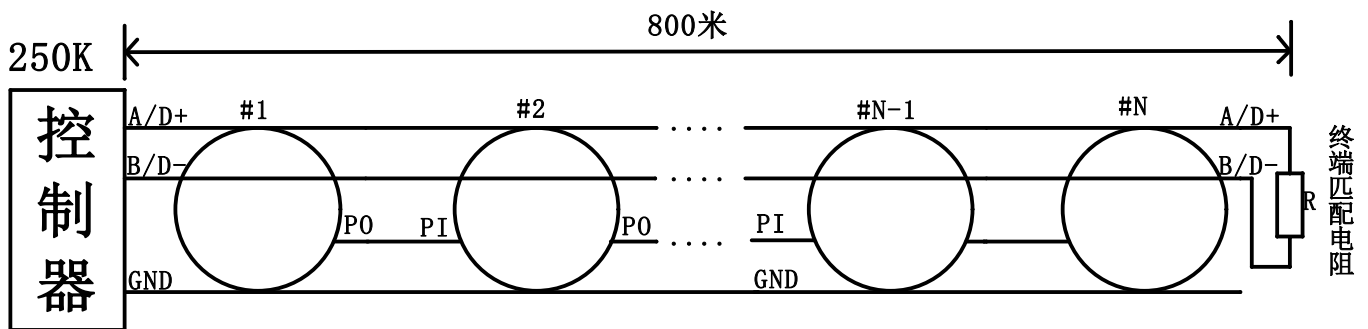


工程连接示意图

1. 250K 标准 DMX512 发送频率

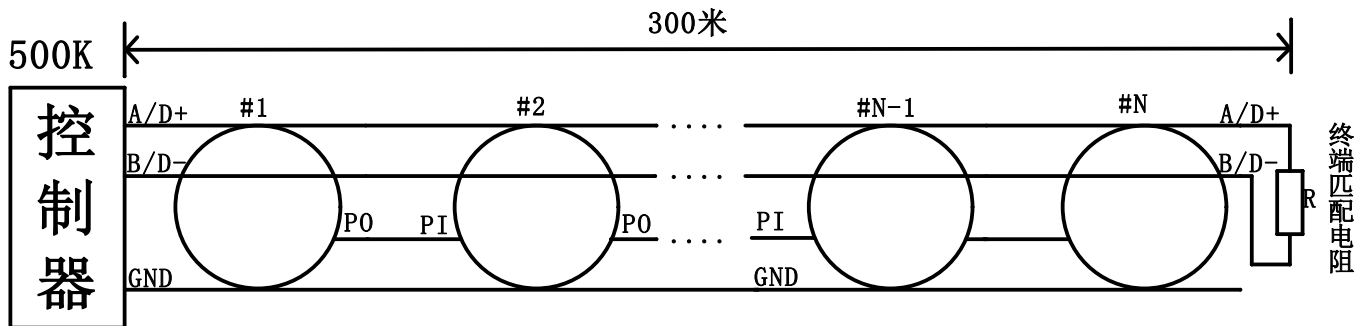


当控制器发送速率为250K时，可在不加中继器和终端匹配电阻的情况下连接300米的AB总线，线上最多可挂1024个负载(N=1024)，可用普通护套线或排线。用双绞线可提高抗干扰能力，干扰较多情况下建议使用5类或超5类网线，强干扰或多雷电的地区应采用屏蔽双绞线。



当控制器发送速率为250K时，可在不加中继器情况下使用终端匹配电阻，可达到800米的AB总线连接能力，线上最多可挂1024个负载(N=1024)，但应考虑实际帧频限制。可用普通护套线或排线。用双绞线可提高抗干扰能力，干扰较多情况下建议使用5类或超5类网线，强干扰或多雷电的地区应采用屏蔽双绞线。

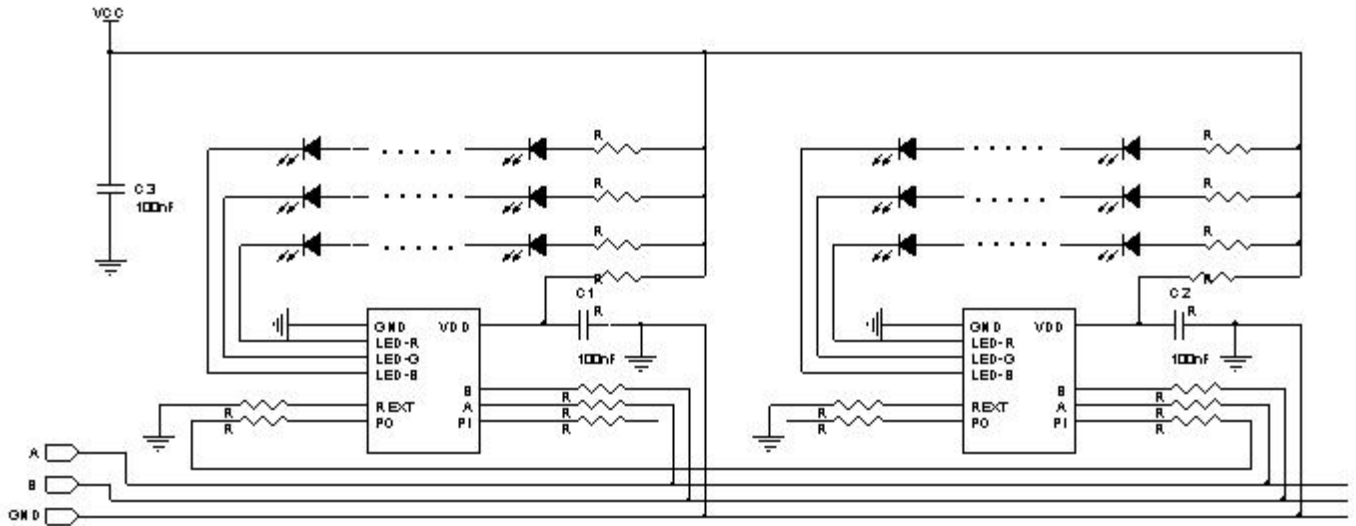
2. 500K 标准 DMX512 发送频率



当控制器发送速率为500K时，可在不加中继器情况下应使用终端匹配电阻，可达到300米的AB总线连接能力（不加终端匹配电阻情况下使用普通护套线的AB总线不建议超过50米），线上最多可挂1024个负载(N=1024)，但应考虑实际帧频限制。可用普通护套线或排线。用双绞线可提高抗干扰能力，干扰较多情况下建议使用5类或超5类网线。强干扰或多雷电的地区应采用屏蔽双绞线。

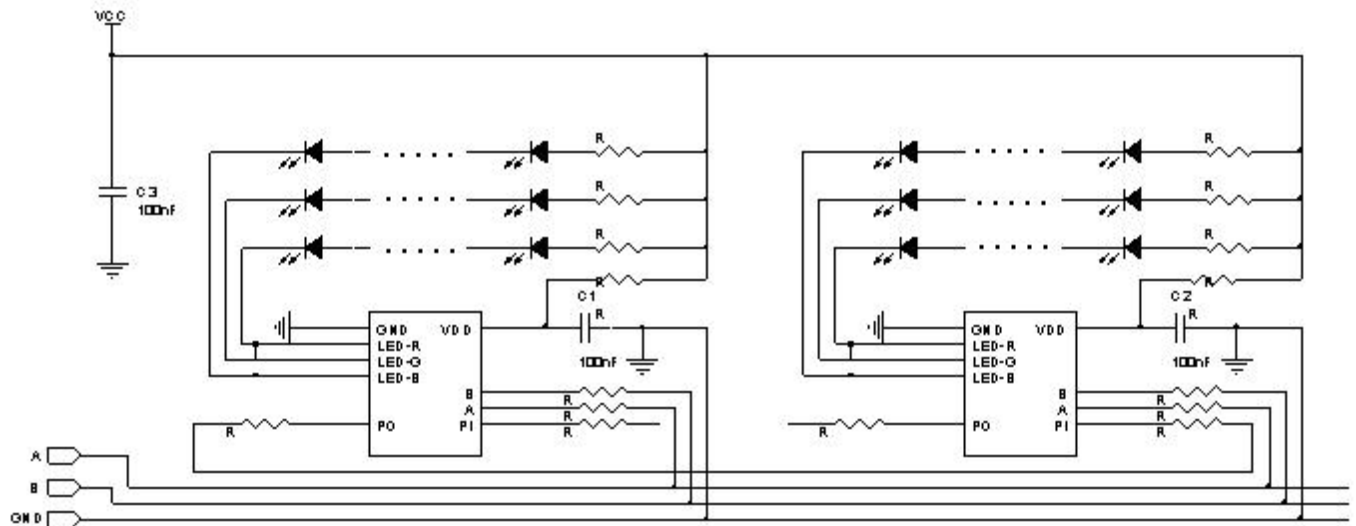


应用图1: 4 字段模式, 出厂默认, 下图为RGB, 3 色应用



- 注: 1. 采用 AB 线写码模式, 写码时, 写码器/控制器无需和第一个 IC 的 PI 相连。
 2. 注意分压电阻 R 的选择, 以免 IC 功耗过大。

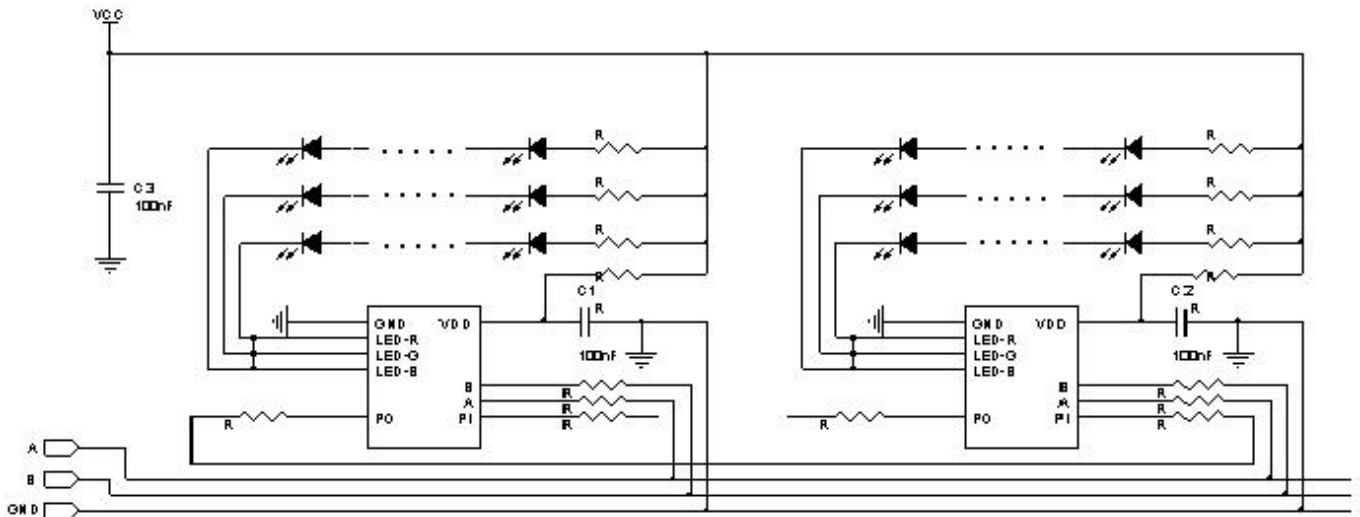
应用图2 2 字段模式 (扩流应用, 减少数据量)



- 注: 1. 双色或其他需要扩流应用时, 可以采用 2 字段模式 (软件选择), RG 通道对应同一地址数据, 输出相同, 图中为并联扩流应用, 2 通道并联后最大输出电流120mA。
 2. 注意分压电阻R 的选择, 以免IC 功耗过大。



应用图3 1 字段模式（扩流应用，减少数据量）



- 注：1.单色或其他扩流应用时，可采用 1 字段模式（软件选择），RGB 3 通道对应同一地址数据，输出相同，图中为并联扩流应用，3 通道并联后最大输出电流180mA。
2.采用AB 线写码模式，写码时，写码器/控制器无需和第一个IC 的PI 相连。
3.注意分压电阻R 的选择，以免IC 功耗过大。

元器件选值表A:

元件	24V	12V	5V
RVDD	2K-2.4K	750-820Ω	82Ω
RPI	400-500Ω	400-500Ω	
RPO	400-500Ω	400-500Ω	
RA	3K-5K	3K-5K	3K-5K
RB	3K-5K	3K-5K	3K-5K

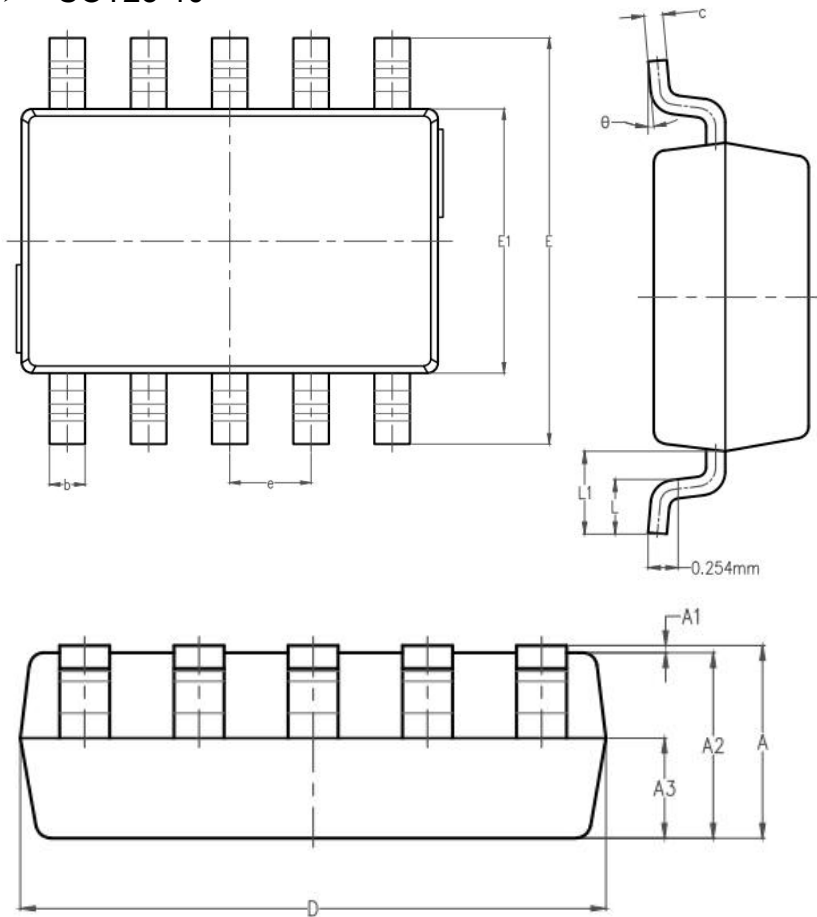
DMX512 及拓展协议在灯具上的使用

元件	发送频率	总线通道数	帧频
标准协议	250K	512	44
通道拓展	250K	1024	22
通道拓展	250K	1536	15
发送频率及道拓展	500K	1024	44
发送频率及道拓展	500K	1536	30
发送频率及道拓展	500K	2048	22



封装信息

➤ SOT23-10



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	1.30	1.35	1.40
A1	0.01	0.05	0.09
A2	1.25	1.30	1.35
A3	0.65	0.70	0.75
b	0.30	0.35	0.40
c	0.11	0.16	0.21
D	4.05	4.10	4.15
E	3.90	4.00	4.10
E1	2.55	2.60	2.65
e	0.80BSC		
L	0.35	0.43	0.51
L1	0.70BSC		
θ	2°	5°	8°