

FEATURES

- 1.8V 输入电平
- 低饱和电压 (0.73V@300mA,VDD=5V)
- 低待机电流 (<10uA)
- 操作电压 2.5V 至 5.5V
- 6 管脚 SOT-26 包装
- 只需单一输入即可控制

APPLICATIONS

- IR-Cut Removable (ICR)专用驱动 IC.

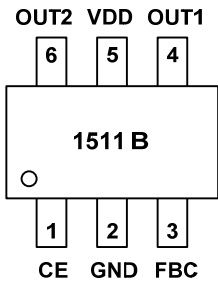
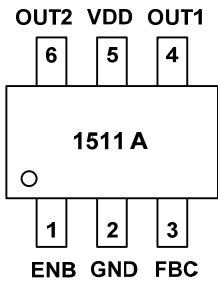
DESCRIPTION

AP1511 是一款专为 IR-Cut Removable (ICR)设计的驱动 IC 用来开关红外线滤光片. AP1511 具有一个低饱和电压双向的 H-bridge 驱动电路. 内建保护二极管疏通 ICR 所产生的反馈电流, 以及防止 ESD 的破坏.

AP1511 内的双向 H-bridge 驱动电路其内阻小于 3 欧姆, 所以 ICR 模块所需的电流决定于其线圈的阻抗. 以工作电源 5 伏特为例, 当 ICR 内部线圈流过 300mA 电流时, AP1511 内的 H-bridge 驱动电路会产生 0.73V 的压降.

AP1511A 提供单线控制与双线控制, 而 AP1511B 以单线控制并且提供单步操作(One-Shot)的功能.

PIN CONFIGURATION



Pin #	Mnemonic	I/O	Description
1	ENB	I	Low-active enable
	CE	I	External capacitor
2	GND	-	Ground
3	FBC	I	Forward/Backward control
4	OUT1	O	Driver output 1
5	VDD	-	Power supply
6	OUT2	O	Driver output 2

ORDERING INFORMATION

MODEL	PACKAGE
AP1511A	SOT-26
AP1511B	SOT-26

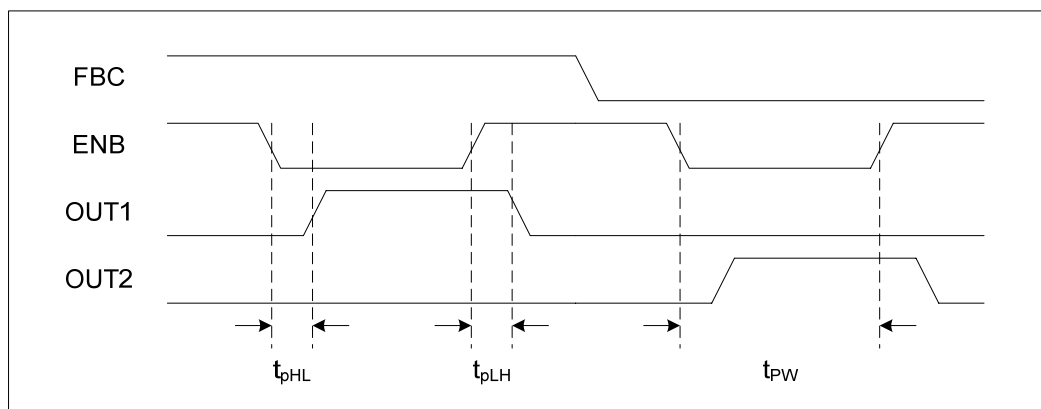
Absolute Maximum Ratings (unless otherwise specified, Temperature=25°C)

Characteristic	Symbol	Rating	Unit
Supply Voltage	VDD	5.5	V
Input Voltage	VIN	VDD+0.4V	V
Output Current (Continue)	IOUT	500	mA
(Pulse, 50% duty)		600	mA
Operating Temperature Range	TOPR	-40~125	°C
Storage Temperature Range	TSTO	-65~150	°C

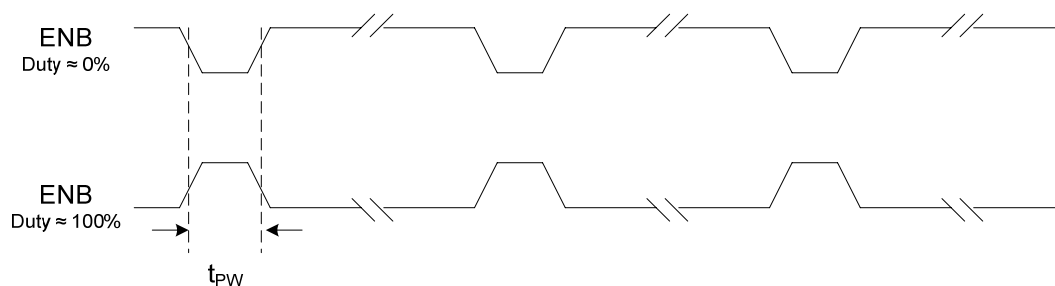
Electrical Characteristics (unless otherwise specified, Temperature=25°C & VDD=5.0V)

Characteristic	Sym.	Condition	Limit			Unit
			Min.	Typ.	Max.	
Supply Voltage	VDD	-	2.5	5.0	5.5	V
Supply Current	ISTB(A)	Steady state or standby state version A	-	-	20	μA
	ISTB(B)	Steady state or standby state version B	-	-	10	μA
	IDD	Transit state	0.8	1	1.2	mA
Driver input control ENB/FBC						
Input High "H"	VIH	-	1.6	-	VDD+0.4	V
Input High "L"	VIL	-	-0.4	-	0.2*VDD	V
Driver output OUT1/OUT2						
Output Voltage (upper + lower)	VOUT1	IOUT = 200 mA	-	0.42	-	V
	VOUT2	IOUT = 300 mA	-	0.73	-	V
	VOUT3	IOUT = 400 mA	-	1.03	-	V
Rise transition time	TR	From 0.1*VDD to 0.9*VDD	-	2.5	5	ns
Fall transition time	TF	From 0.9*VDD to 0.1*VDD	-	3.5	7	ns

Characteristic	Sym.	Condition	Limit			Unit
Propagation Delay Time						
ENB → OUT1 / 2 (“L” to “H”)	t _{pLH}	VDD = 5V, Load = 18	-	13	16	ns
ENB → OUT1 / 2 (“H” to “L”)	t _{pHL}		-	36	43	ns
Pulse Width of ENB	t _{PW}		100	-	-	ns
Maximum frequency of ENB	f _{MAX}		-	-	5	MHz



Propagation delay time between ENB and OUT1/2



PWM waveform for ENB

Typical Application (AP1511A)

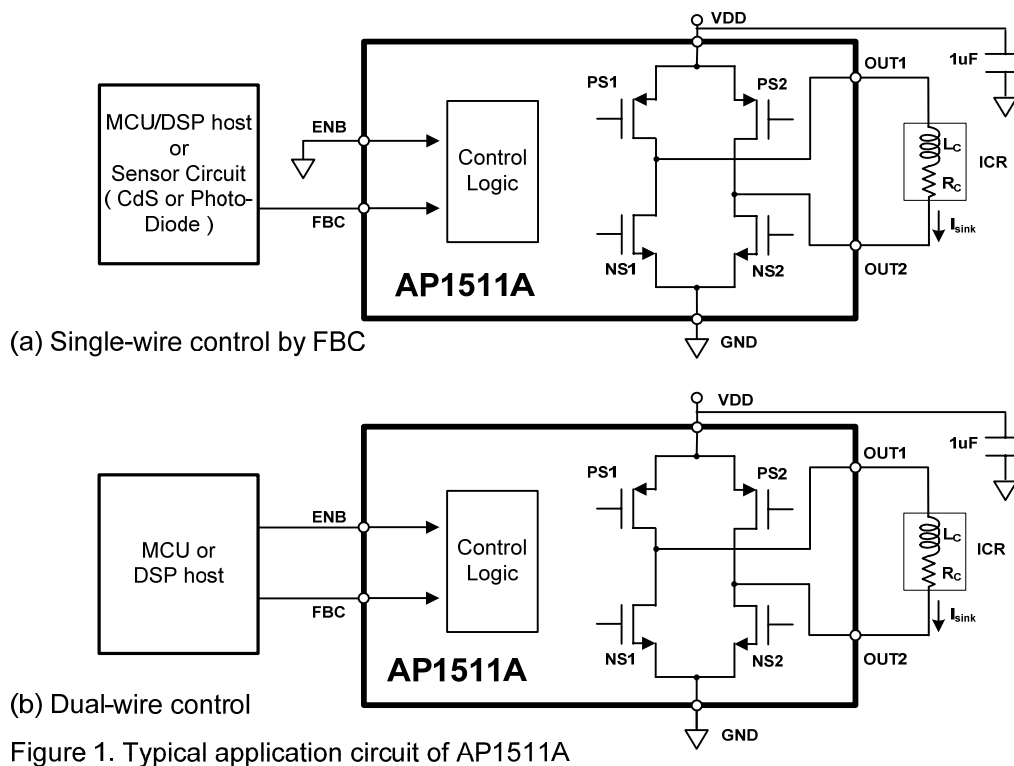
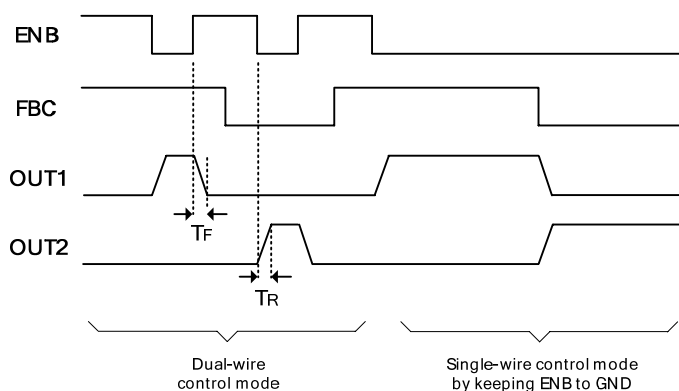


Figure 1. Typical application circuit of AP1511A

Truth Table and Diagram of Controls

Input		Output	
ENB	FBC	OUT1	OUT2
H	X	L	L
L	H	H	L
L	L	L	H



Typical Application (AP1511B)

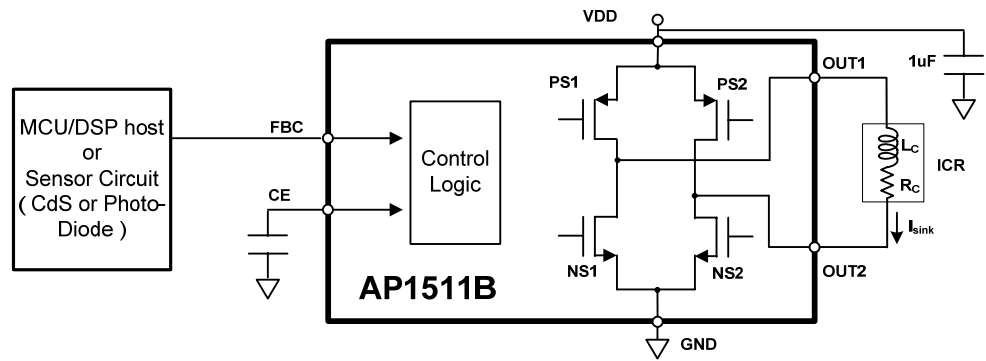
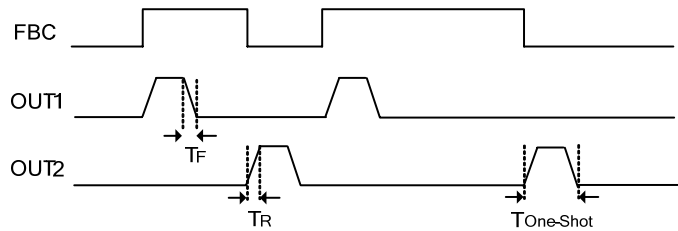


Figure 2. Typical application circuit of AP1511B

Truth Table and Diagram of Controls

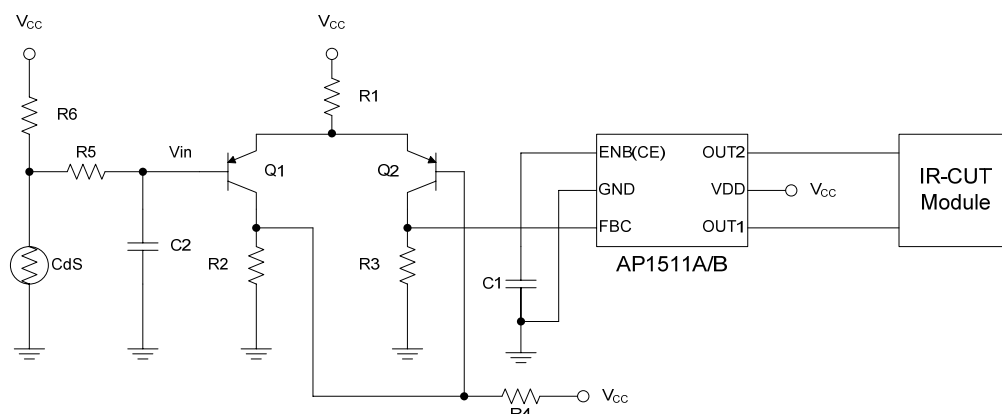
Input	Output	
FBC	OUT1	OUT2



$T_{One-Shot}$ 的长度是由接在 CE 管脚上的外部电容所决定. 其关系式为

$$T_{One-Shot} = 1.3 \times 10^6 \times C_{CE} \text{ (second)}$$

当外部电容容值固定时, IC 温度每上升 1℃, $T_{One-Shot}$ 会减少 0.2 %. 事实上一般的电容容值也会随温度变化, 25℃时电容值为最大, 偏离 25℃后电容值会减小. 因此建议将 $T_{One-Shot}$ 设定为 ICR 所需时间的两倍, 使得在任意温度下皆可以正常动作.

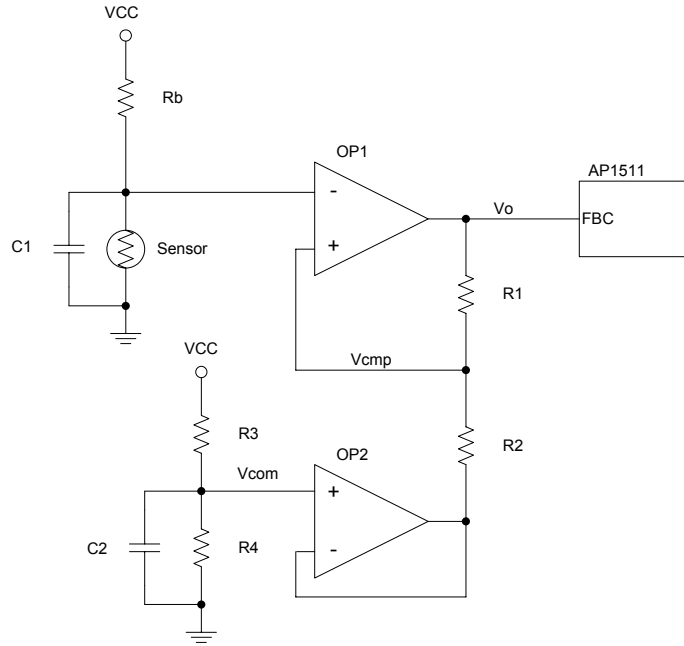


上图为一个AP1511A/B的应用线路图。光敏电阻CdS R5与R6组成光感测电路，其输出接至延迟电路R5以及C2。Vin的电压大小即为目前的环境亮度。史密特触发电路（Q1, Q2 and R1~R4）用来判断目前为白天或是晚上并且控制AP1511A/B FBC管脚的方向。这样ICR模块中红外线绿光片的位置就会根据环境的亮度来做变动。

延迟电路的作用是为了确保亮度信号稳定，不会因为环境亮度瞬间改变所干扰。当 $R5 = 200k$ 以及 $C2 = 22\mu F$ 时延迟时间约为 3 秒。所以当环境亮度变化后必须超过 3 秒，AP1511 才会动作，否则将视为干扰 AP1511 不会动作。

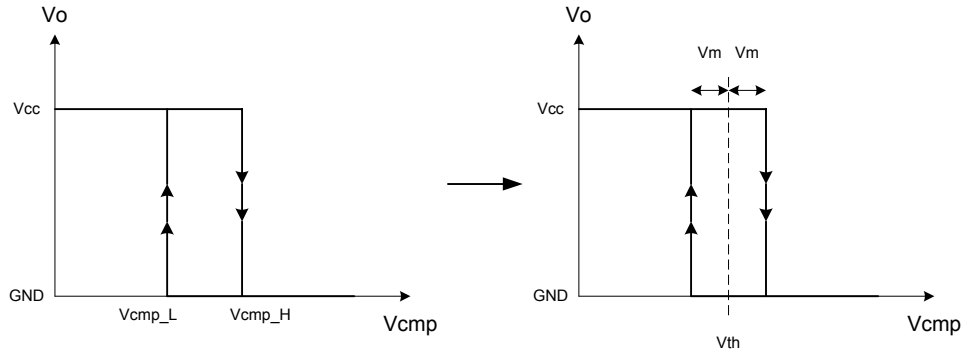
史密特触发电路利用两个临界电压 (V_{IH} 与 V_{IL}) 来得到较好的噪声容忍度以避免环境干扰。当 Vin 低于 V_{IL} 时，史密特触发电路将送出低电平至 FBC 管脚。当 Vin 高于 V_{IH} 时，史密特触发电路将送出高电平至 FBC 管脚。Vin 电压如果介于 V_{IH} 与 V_{IL} 时，史密特触发电路输出电平不会改变。此一特性可以提高噪声容忍度并且消除干扰。

临界电压可以由 R1~R4 电阻阻值来决定。可以利用所提供的应用程序 “Schmitt Trigger Calculator”来做计算。



$$V_{cmp_H} = \frac{R2}{R1 + R2} V_{CC} + \frac{R1}{R1 + R2} V_{com} \quad (V_o = V_{CC})$$

$$V_{cmp_L} = \frac{R2}{R1 + R2} \cdot 0 + \frac{R1}{R1 + R2} V_{com} = \frac{R1}{R1 + R2} V_{com} \quad (V_o = GND)$$

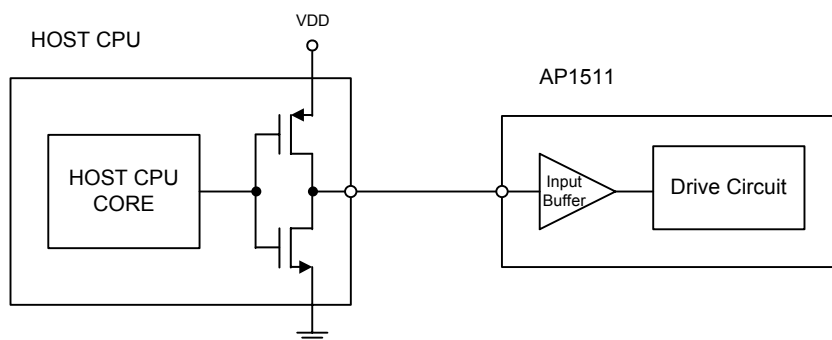


$$V_{th} = (V_{cmp_H} + V_{cmp_L}) / 2 = \frac{R2}{2(R1 + R2)} V_{CC} + \frac{R1}{R1 + R2} V_{com}$$

$$V_m = (V_{cmp_H} - V_{cmp_L}) / 2 = \frac{R2}{2(R1 + R2)} V_{CC}$$

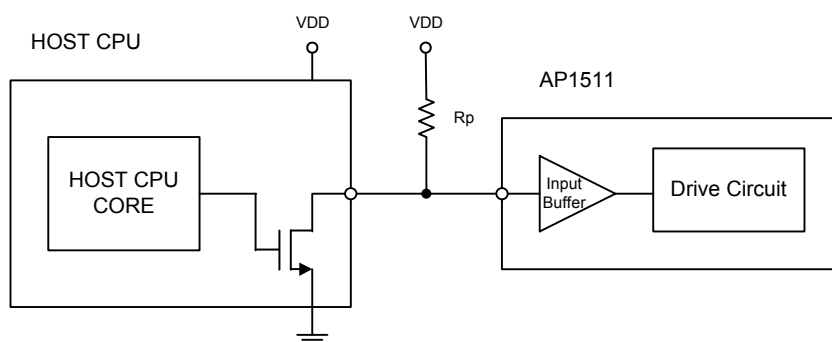
上列公式说明 OPAMP 组成之史密特触发电路的 V_{th} 以及 V_m 如何计算，其电压值可以由 $R1$ 与 $R2$ 决定。当输入讯号高于 V_{cmp_H} 或低于 V_{cmp_L} 时，史密特触发电路的输出会改变。此一特性可以提高噪声容忍度并且消除干扰。

AP1511 的 ENB 与 FBC 管脚为高阻抗输入, 没有内含提升电阻. 大部分的情况下, AP1511 由 MCU 或 HOST CPU 的 GPIO 所控制. GPIO 有两种形式三态输出(tri-states output)与开汲极输出(open-drain output).



HOST CPU with tri-state output buffer

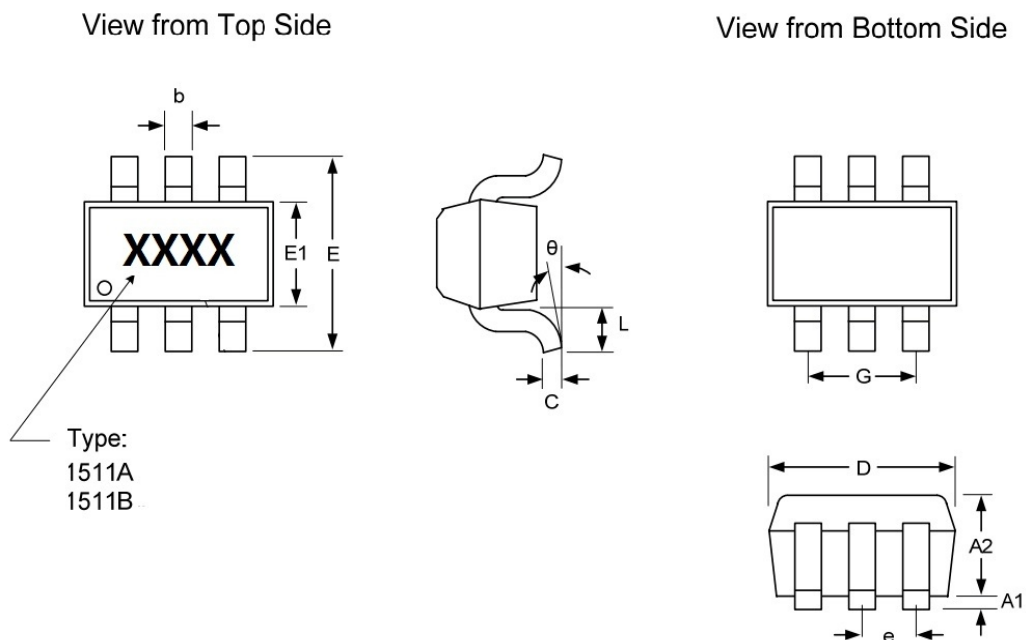
因为 tri-state output 可以送出高电平 VDD 与低电平 GND. 所以此一种 GPIO 直接接到 AP1511 的 ENB 与 FBC 管脚即可.



Host CPU with open-drain output buffer

若是 open-drain output 其只能输出低电平 GND, 所以必须在 GPIO 上加一个提升电阻 R_p 来产生高电平 VDD. 此一提升电阻 R_p 的阻值约在数百 k 即可. 较小的提升电阻可以得到较快得上升时间, 但是当 GPIO 输出低电平时会较耗电.

OUTLINE DIMENSION (SOT-26)



SYMBOLS	DIMENSION (MM)			DIMENSION (MIL)		
	MIN	NOM	MAX	MIN	NOM	MAX
A1	0.02	0.05	0.1	0.80	2.00	4.00
A2	1.00	1.10	1.30	40.0	44.0	52.0
b	0.35	0.38	0.45	14.0	15.0	18.0
C	0.10	0.15	0.20	4.0	6.0	8.0
D	2.90	3.00	3.10	116	120	124
E	2.70	2.80	3.00	108	112	120
E1	1.50	1.60	1.70	60.0	64.0	68.0
e	0.95			38		
G	1.90			76		
L	0.35	0.40	0.55	14.0	16.0	22.0
θ	0°	8°	-	0°	8°	-