

●新特器件应用

# 全桥驱动器芯片 UBA2032 T/ UBA2032 TS 及其应用

临沂师范学院 刘永良

## Full Bridge Driver Chip UBA2032T/ UBA2032TS and Its Application

Liu Yongliang

摘要: 飞利浦公司采用 EZ- HV SOI 工艺制造的全桥驱动器 UBA2032 T/ TS 可用于驱动任何一类负载, 尤其适合于驱动 HID 灯。文中介绍了 UBA2032 T/ TS 的功能特点, 给出了它的典型应用电路。

关键词: 全桥驱动器; 高压 IC; UBA2032 T/ TS; HID 灯驱动电路

分类号: TM571

文献标识码: B

文章编号: 1006 - 6977(2003) 07 - 0056 - 03

### 1 概述

飞利浦公司推出的 UBA2032 高压单片 IC 是采用 EZ- HV SOI 工艺制造的一种高压全桥驱动器。UBA2032 在全桥拓扑中通过外部 MOSFET 可以驱动任何一种负载, 尤其适用于驱动高强度的放电 (HID) 灯 (如高压钠灯和金卤灯) 换向器等 (commutator)。UBA2032 的主要特点如下:

●内置自举二极管和高压电平移位器;

●桥路电压最高可达 550V, 并可直接从 IC 的 HV 脚输入高压, 以为内部电路产生低工作电压, 而无需附加低压电源;

●带输入启动延时, 可利用简单的 RC 滤波器或来自处理器的控制信号产生延迟;

●振荡器频率可调节;

●只要 BD 脚上电压超过桥路截止门限 (1.29V), 所有 MOSFET 都将被关断;

●为保证 50% 的占空因数, 振荡器信号在馈送

到输出驱动器之前应通过除法器;

●非交叠 (non - overlap) 时间可由自适应非交叠电路控制, 最小非交叠时间可在内部固定;

●采用 24 脚 SO 封装 (UBA2032 T) 和 28 脚 SSOP 封装 (UBA2032 TS), 引脚排列如图 1 所示。

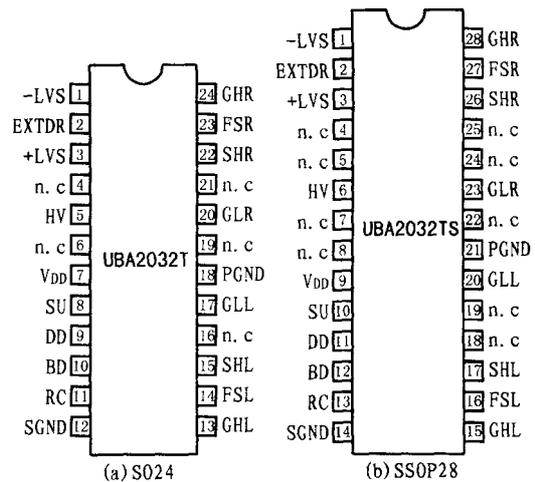


图 1 UBA2032 T/ TS 引脚排列

一桥臂上、下开关管的触发脉冲; 管脚 TDT2 接高电平 +15V 时, 死区时间为 4.25μs, 接低电平 GND 时, 死区时间为 3.25μs。ERROR 管脚为差错信号输出, 当模块检测到电路有过流、欠压等现象并进行保护时, 该管脚电平将被拉低以通知主控制板。

管脚 S15、S6 外接的 R<sub>CE</sub> 和 C<sub>CE</sub>, 用于调节管子过流保护时的压降。对于 1200V 的 IGBT, 一般选择 R<sub>CE</sub> 为 18kΩ, C<sub>CE</sub> 为 300pF, 此时管压降门限为 5V。管脚 S14、S7 外接 IGBT 的栅极导通电阻 R<sub>ON</sub>, 该电阻一般应在 3~22Ω 之间, 实际应用时, 该电阻的发热比较严重, 因此建议使用 2W 的电阻。管脚 S13、S8 外接

IGBT 的栅极导通电阻 R<sub>OFF</sub>, 其使用方法和 R<sub>ON</sub> 一样。管脚 S20、S1 分别连接检测上、下开关管的漏极。对于 1700V 的 IGBT, 通常应该串联 1kΩ/0.4W 的电阻。

### 参考文献

1. IGBT/ MOSFET SKHI - Drivers Integrated Component and Integrated Solutions
2. 张占松, 蔡宣三. 开关电源的原理及设计. 电子工业出版社, 1999(2)

收稿日期: 2002 - 12 - 24

咨询编号: 030722

## 2 内部结构及工作原理

### 2.1 内部结构及引脚功能

UBA2032 片内集成有电压稳压器、振荡器、输入信号延迟和桥路禁止电路、控制逻辑、高/ 低压电平移位器、高端左/ 右驱动器和低端左/ 右驱动器等单元电路, 图 2 所示是其内部结构框图。表 1 所列是 UBA2032 的各引脚功能。

### 2.2 工作原理

UBA2032 既可从 HV 脚施加电压以产生内部低电源电压  $V_{DD}$  ( $11.5 \pm 2V$ ), 也可将低压电源直接连接到  $V_{DD}$  脚 (此情况下 HV 脚必须连接到脚  $V_{DD}$  或 SGND)。当  $V_{DD}$  脚或 HV 脚上的电压高于释放功率驱动电平 (典型值分别为 9V 和 12.5V) 时, 桥路输出电压将由 EXTDR 脚上的控制信号来决定。表 2 列出了 IC 的状态及输入/ 输出之间的逻辑关系。一旦脚  $V_{DD}$  或 HV 上的电压降至功率驱动复位电平 (分别为 6.5V 和 10V) 以下, IC 将进入再次

表 1 UBA2032 的引脚功能

符号	引 脚		功 能
	UBA2032T	UBA2032TS	
- LVS	1	1	逻辑输入负电源电压
EXTDR	2	2	振荡器信号输入
+ LVS	3	3	逻辑输入正电源电压
n.c	4, 6, 16, 19, 21	4, 5, 7, 18, 19, 22, 24, 25	空脚
HV	5	6	内部低电源电压产生引脚
$V_{DD}$	7	9	内部低电源电压
SU	8	10	启动延时输入信号
DD	9	11	除法器禁止输入
BD	10	12	桥路禁止控制输入
RC	11	13	内部振荡器 RC 输入
SGND	12	14	信号地
GHL	13	15	高端左边 MOSFET 栅极
FSL	14	16	左边浮置电源电压
SHL	15	17	高端左边 MOSFET 源极
GLL	17	20	低端左边 MOSFET 栅极
PGND	18	21	功率地
GLR	20	23	低端右边 MOSFET 栅极
SHR	22	26	高端右边 MOSFET 源极
FSR	23	27	右边浮置电源电压
GHR	24	28	高端右边 MOSFET 栅极

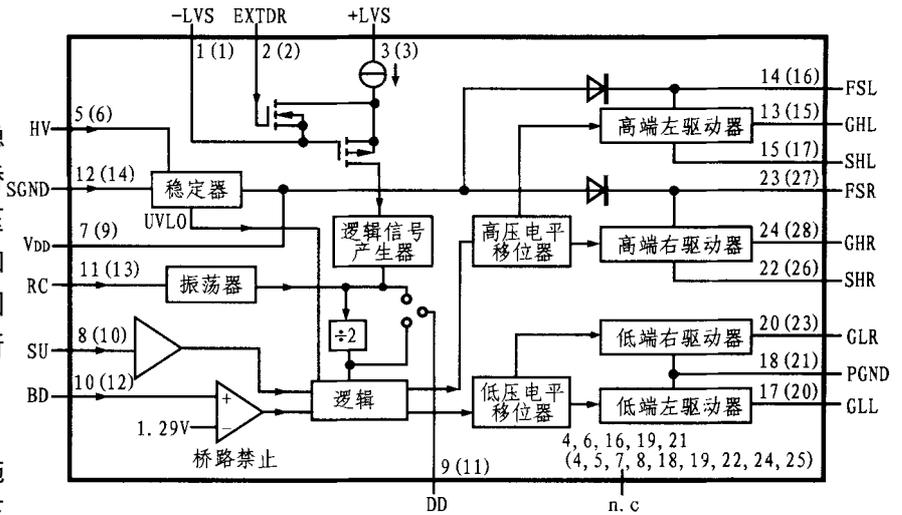


图 2 UBA2032 T/ TS 内部结构方框图  
启动状态。

当脚 HV 电压穿越释放功率驱动电平时, 桥路将按照以下两点确定状态转向:

- (1) 高端左边和低端右边 MOSFET 导通, 高端右边和低端左边 MOSFET 截止;
- (2) 高端左边和低端右边 MOSFET 截止, 高端右边和低端左边 MOSFET 导通。

UBA2032 可以在三种不同模式下产生振荡:

第一种是内部振荡器模式。在该模式下, 桥路转换频率由外部电阻  $R_{osc}$  和电容  $C_{osc}$  来决定。为实现 50% 的占空比, 内部除法器应通过连接脚 DD 到 SGND 被赋能, 同时脚 EXTDR 必须与脚 + LVS、- LVS 和 SGND 或  $V_{DD}$  连接在一起。

第二种是不经内部除法器的外部振荡器模式。在该模式下, 将脚 RC 短路到 SGND 可使内部振荡器截止。当外部信号源连接到脚 EXTDR 时, 桥路频率将等于外部振荡器频率, 而不是像内部振荡器模式那样, 桥路频率为内部振荡器频率的 1/2。

表 2 逻辑关系

器件状态	输入 (脚)				输出 (脚)			
	BD	SU	DD	EXTDR	GHL	GHR	GLL	GLR
启动	H	X	X	X	L	L	L	L
	L	X	X	X	L	L	H	H
振荡	H	X	X	X	L	L	L	L
				X	L	L	H	H
	L	H	H	H	L	H	H	L
				L	H	L	L	H
	L	H	L	L→H	H	L	L	H
				H	H	L	L	H
			H→L	L	H	H	L	

备注: H 为高电平; L 为低电平; X 表示无关

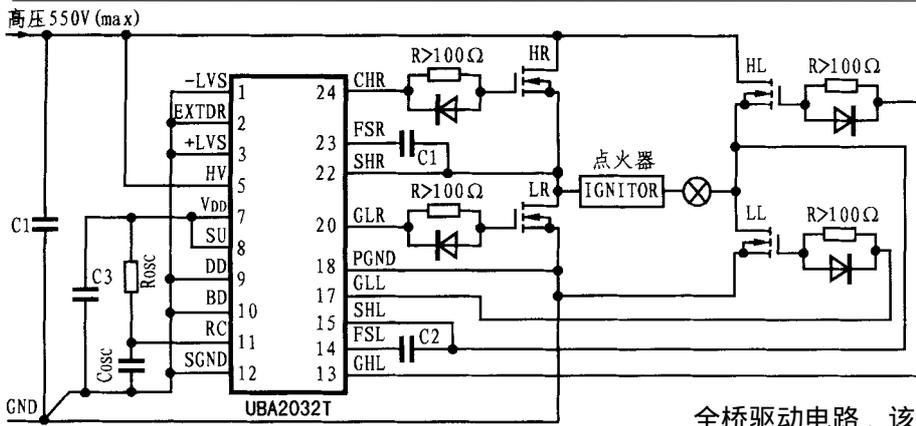


图 3 基本应用电路

第三种为内部除法器的外部振荡器模式。在该模式时，为使内部除法器使能，脚 RC、DD 和脚 SGND 必须连接在一起，而此时全桥输出频率为外部振荡器频率的 1/2，桥路换向则通过 EXTDR 脚信号的下降沿触发。

### 3 应用电路

#### 3.1 HID 灯基本驱动电路

UBA2032 主要是为驱动 HID 灯而设计的，图 3 所示是由 UBA2032T 组成的 HID 灯全桥驱动电路。在这个基本应用拓扑结构中，IC 的桥路禁止、启动延时和外部驱动功能均未被利用，IC 脚的 -LVS、+LVS、EXTDR 和 BD 都短接到 SGND。脚 DD 连接到 SGND，内部 2 分频除法器被使能。由于使用了内部振荡器，桥路换向频率可由  $R_{osc}$  和  $C_{osc}$  的数值决定：

$$f_{bridge} = 1 / (K_{osc} \cdot R_{osc} \cdot C_{osc})$$

式中，常数  $K_{osc}$  为 1.02。当 IC 脚 HV 上的电压超过 12.5V (典型值) 时，振荡器开始工作。一旦脚 HV 上的电压降至 10V (典型值) 以下，那么，UBA2032T 将进入启动状态。

像高压钠灯这类 HID 灯，通常需要 3 ~ 6kV 的高压脉冲才能使其启动引燃。因此，在全桥驱动器电路中，应附加点火(启动)器电路。在普通荧光灯电子镇流器中，灯启动通常利用 LC 串联谐振在电容两端产生一个 1kV 以上的高压施加到灯管上，以使灯管击穿而点燃。而 HID 灯启动电路则通常由带负阻特性的开关元件(如硅 AC 双向开关)、电容和升压电感器等元件组成，该电

路可用来产生数千伏的高压点火脉冲。

#### 3.2 汽车前灯驱动电路

由于 HID 灯的使用寿命取决于通过石英灯管壁的钠迁移率。因此，为使钠迁移率最小化以延长灯的使用寿命，HID 灯可在相对于系统地的负电压下操作。

图 4 所示是汽车前灯(HID 灯)的

全桥驱动电路。该电路中的 UBA2032TS 的脚 +LVS 和 HV 与桥路控制电路施加相同的低电源电压，脚 -LVS 连接到系统地。以系统地作为参考，该桥路可在 -450V (最大值) 的负电压下操作，同时“H”桥的输出状态与 IC 脚 EXTDR 上的控制信号相关。这样，在 HID 灯点火时，电路会产生一个非常大的 EMC 尖峰脉冲，同时在全桥 MOSFET (LL、LR、HR 和 HL) 的栅极上会产生非常高的瞬态电压或振荡。当 MOSFET 栅极直接与 IC 内的输出驱动器输出(脚 GHR、GHL、GHL 和 GLL) 直接耦合时，驱动器输出会产生电压过冲击。为削弱驱动器输出的过应力，可在每只 MOSFET 栅极上串联一只最小值不低于 100Ω 的电阻，并并联一只高速开关二极管(如 IN4148)。

如果每只 MOSFET 的栅极电荷为  $Q_G$ ，那么当桥路频率为  $f_{bridge}$  时，4 只 MOSFET 的总栅极电流  $I_G$  为  $4f_{bridge}Q_G$ 。该电流可由内部低压电源( $V_{DD}$ ) 来提供。由于  $V_{DD}$  提供的最大电流被内部保护电路限制在 11mA，因此，为了防止电流供应不足，设计时应附加一个辅助低压电源。UBA2032 的同类器件还有 UBA2030 和 UBA2033 等。

收稿日期：2002 - 12 - 30  
咨询编号：030723

