

开关式脉宽调控电路

TL494

概述:

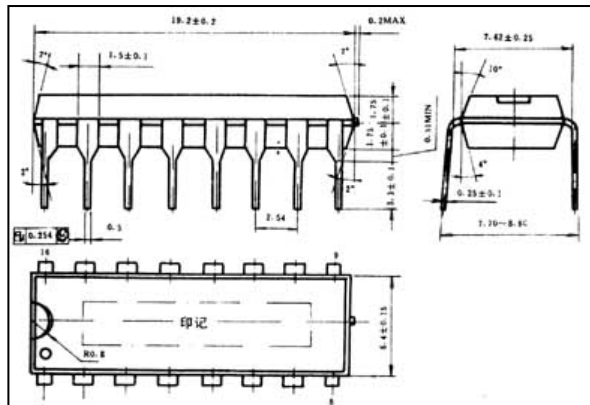
TL494 是一块开关式脉冲宽度调控电路，主要用于开关式电源控制。

采用 DIP16 封装形式。

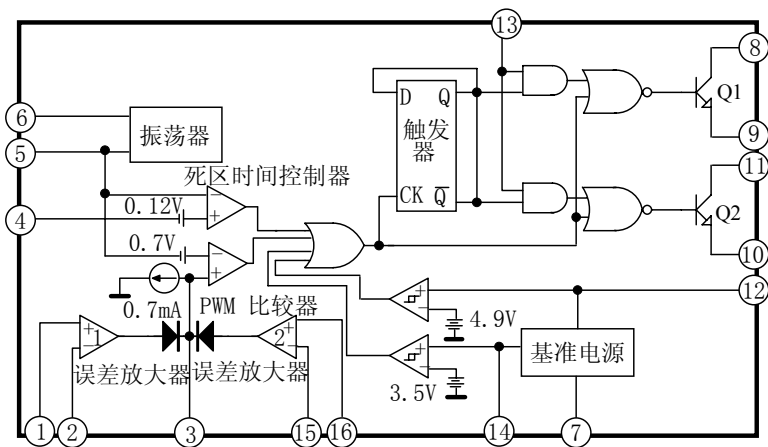
主要特点:

- 完善的脉宽调控电路。
- 含主动或从动振荡器。
- 含双误差放大器。
- 含 5V 参考电源。
- 死区控制可调。
- 独立的输出晶体管（源流或陷流 200mA）。
- 输出控制方式采用推挽式或单端式。

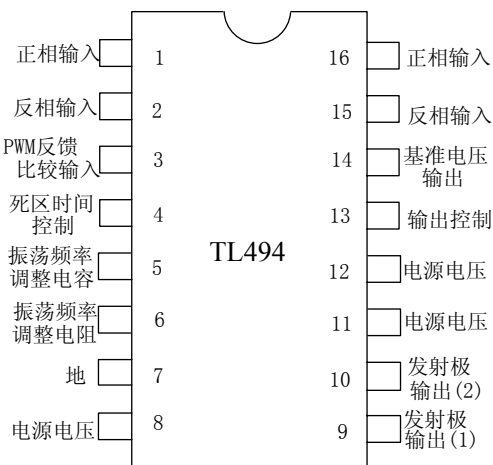
封装外形图



功能框图



管脚排列图



引出端功能符号

引出端序号	功 能	符 号	引出端序号	功 能	符 号
1	正相输入	IN _{PP}	9	发射极输出 (1)	E1
2	反相输入	IN _{NP}	10	发射极输出 (2)	E2
3	PWM 反馈比较输入	IN _{fc}	11	集电极电压	C2
4	死区时间控制	DTC	12	电源电压	V _{cc}
5	振荡频率调整电容	C _T	13	输出控制	OUT _{con}
6	振荡频率调整电阻	R _T	14	基准电压输出	V _{ref}
7	地	GND	15	反相输入	IN _{PP}
8	集电极电压	C1	16	正相输入	IN _{NP}

极限值（绝对最大额定值，若无其它规定， $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$ ）

参 数 名 称	符 号	数 值		单 位
		最 小	最 大	
电源电压	Vcc		42	V
集电极输出电压	Vc1;Vc2		42	V
集电极输出电流（单一晶体管）	Ic1;Ic2		250	mA
放大器输入电压	Vin	-0.3	42	V
功耗（ $T_{amb}\leq 45^{\circ}\text{C}$ ）	Pd		500	mW
工作环境温度	Tamb	0	70	$^{\circ}\text{C}$
贮存温度	Tstg	-55	150	$^{\circ}\text{C}$

推荐工作条件

参数名称	符号	规范值			单位
		最小	典型	最大	
电源电压	Vcc	7.0	15	40	V
集电极输出电压	Vc1; Vc2		30	40	V
集电极输出电流（单一晶体管）	Ic1; Ic2			200	mA
放大器输入电压	Vin	-0.3		Vcc-2.0	V
反馈电流	Ifb			0.3	mA
基准端输出电流	Iref			10	mA
定时电阻	RT	1.8	30	500	k Ω
定时电容	CT	0.00047	0.001	10	μF
振荡频率	fosc	1.0	40	200	kHz

电特性（若无其它规定， $V_{cc}=15\text{V}$ ， $f_{osc}=10\text{kHz}$ ，对于典型值 $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$ ，对于最小、最大值 T_{amb} 为工作环境温度。）

特 性	测试条件	符 号	规 范 值			单 位
			最 小	典 型	最 大	
基准部分						
基准电压	Io=1.0mA	Vref	4.9	5.0	5.1	V
基准电压随温度变化值	ΔTamb 从 MIN 到 MAX	ΔVref/ΔT	—	1.3	2.6	%
电压线性度	Vcc=7.0V~40V	Reg line	—	2.0	25	mV
负载调整率	Io=1.0mA~10mA	Reg load	—	3.0	15	mV
短路输出电流	Vref=0V， Tamb=25℃	Isc	—	30	—	mA

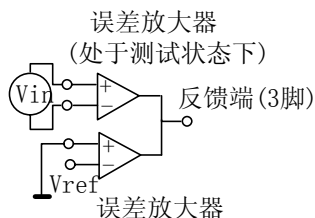
续表

特 性	测试条件	符 号	规 范 值			单 位
			最 小	典 型	最 大	
输出部分						
集电极漏电流	Vcc=40V； Vce=40V	Ic(off)	—	2.0	100	μA
发射极漏电流	Vcc=40V； Vc=40V； Ve=0V	Ie(off)	—	—	-100	μA
集电极—发射极饱和压降	共发射极： Ve=0V； Ic=200mA	Vc(sat)	—	1.1	1.3	V
	射极跟随： Vc=15V； Ie=-200mA	Ve(sat)	—	1.5	2.5	V
输出控制脚电流	低态时： Voc ≤ 0.4V	IOCL	—	10	—	μA
	高态时： Voc=Vref	IOCH	—	0.2	3.5	mA
输出电压上升时间	共发射极： 测试图 3	Tr	—	100	200	ns
	射极跟随： 测试图 4		—	100	200	ns
输出电压下降时间	共发射极： 测试图 3	Tf	—	25	100	ns
	射极跟随： 测试图 4		—	40	100	ns
误差放大器部分						
输入失调电压	Vo (pin3) =2.5V	Vio	—	2.0	10	mV
输入失调电流	Vo (pin3) =2.5V	Iio	—	25	250	mA
输入偏置电流	Vo (pin3) =2.5V	IIB	—	0.1	1.0	μA
输入共模电压范围	Vcc=7.0V~40V	VICR	-0.3		Vcc-2.0	V
开环电压增益	Vo=0.5V~3.5V； RL=2.0kΩ； ΔVo=3.0V	GVOL	70	95	—	dB
单位增益带宽	Vo=0.5V~3.5V； RL=2.0kΩ	fc	—	350	—	kHz
共模抑制比	Vcc=40V	CMRR	65	90	—	dB
输出吸电流	Vo (pin3) =0.7V	Io-	0.3	0.7	—	mA
输出源电流	Vo (pin3) =3.5V	Io+	-2.0	-4.0	—	mA
PWM 比较器部分（ 测试线路图见 2 ）						
输入阈值电压	零占空比	VTH	—	3.5	4.5	V
输入吸电流	V (pin3) =0.7V	Ii-	0.3	0.7	—	mA
死区控制部分（ 测试线路图见 2 ）						
输入偏置电流	Vin=0V~5.25V	IIB(DT)	—	-2.0	-10	μA
最大占空比（每路输出）	Vin=0V； RT=12kΩ； CT=0.1μF	DCmax	45	48	50	%
	Vin=0V； RT=30kΩ； CT=0.001μF		—	45	50	
输入阈值电压（ pin4 ）	零占空比	VTH	—	2.8	3.3	V
	最大占空比		0	—	—	
振荡器部分						
频率	RT=30kΩ； CT=0.001μF	fosc	—	40	—	kHz

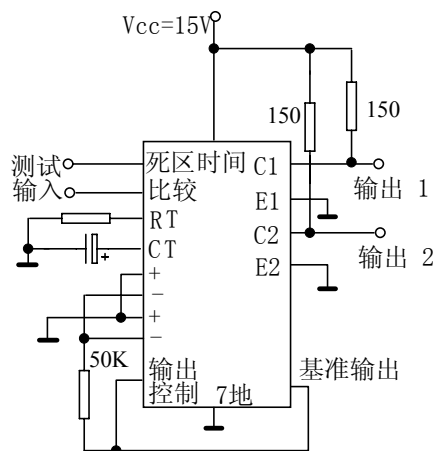
标准频偏	R _T =30kΩ; C _T =0.001μF	Δfosc	—	3.0	—	%
频率随电压变化量	V _{cc} =7.0V~40V	Δfosc/ΔV	—	0.1	—	%
频率随温度变化量	R _T =12kΩ; C _T =0.01μF; T _{amb} =T _{low} ~T _{high}	Δfosc/ΔT	—	—	12	%
起始控制						
低电流输入	V (pin3) =0.4V	I _{STL}	—	-25	-200	μA
高电流输入	V (pin13) =2.4V	I _{STH}	—	25	200	μA
	V (pin13) =V _{ref}		—	75	—	
整体部分						
待机电流(6 脚为参考电压,其余输入及输出均开路)	V _{cc} =15V	I _{cc}	—	5.5	10	mA
	V _{cc} =40V		—	7.0	15	
平均电源电流(测试线路图见 2)	V _{cc} =15V; R _T =12kΩ; C _T =0.01μF; V (pin14) =2.0V		—	7.0	—	mA

测试原理图

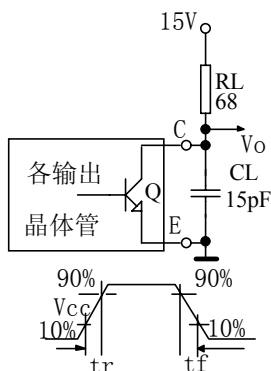
1. 误差放大器特性



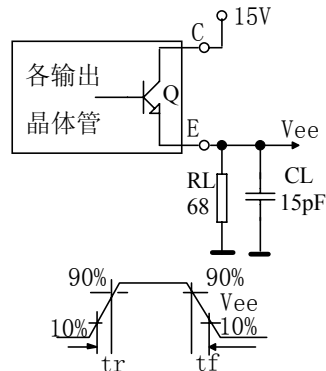
2. 死区时间及反馈控制测试电路



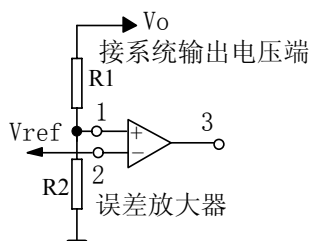
3. 共射极连接测试电路及波形



4. E 极跟随连接测试电路及波形

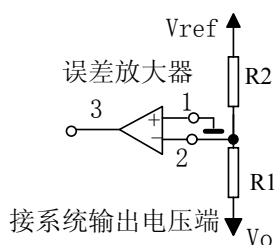


5. 误差放大器传感技术



正输出电压

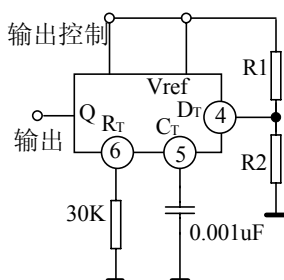
$$V_o = V_{ref} (1 + R_1/R_2)$$



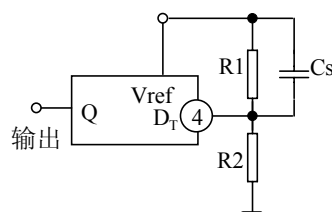
负输出电压

$$V_o = V_{ref} * R1/R2$$

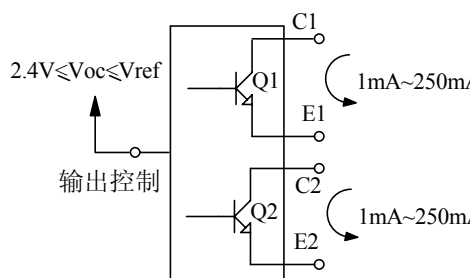
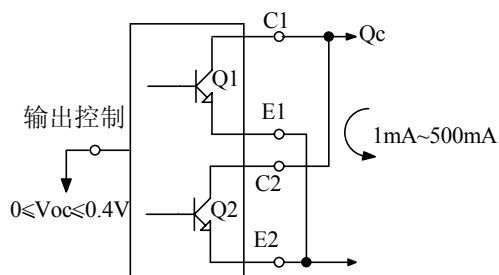
6. 死区时间控制电路



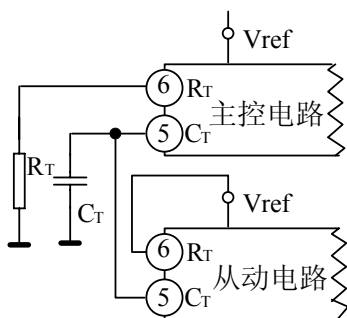
7. 软起动电路



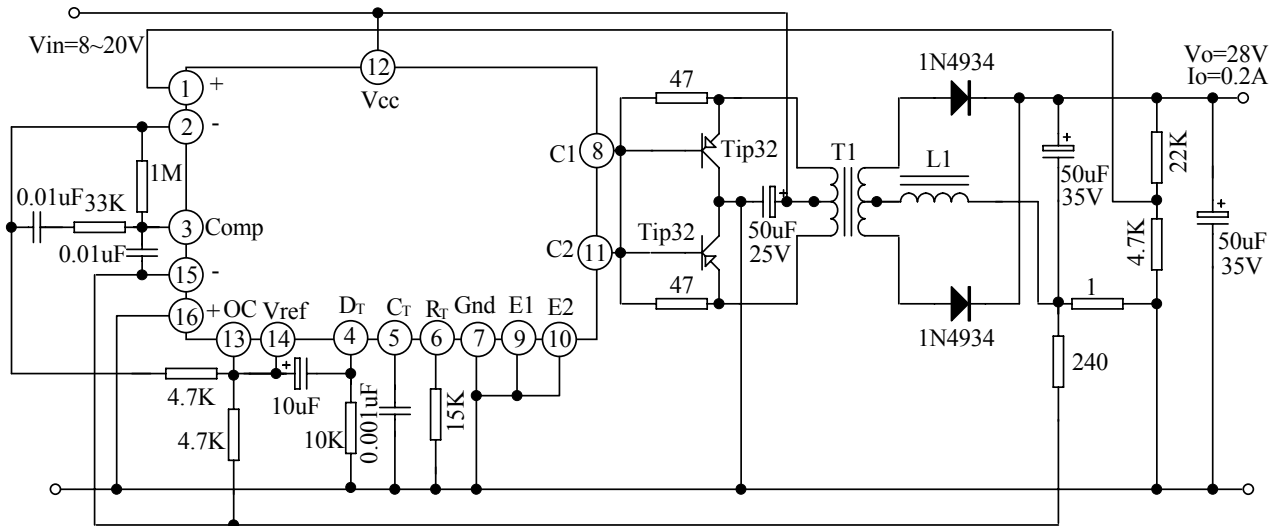
8. 单端与推挽式连接



9. 两个或两个以上的从动控制电路

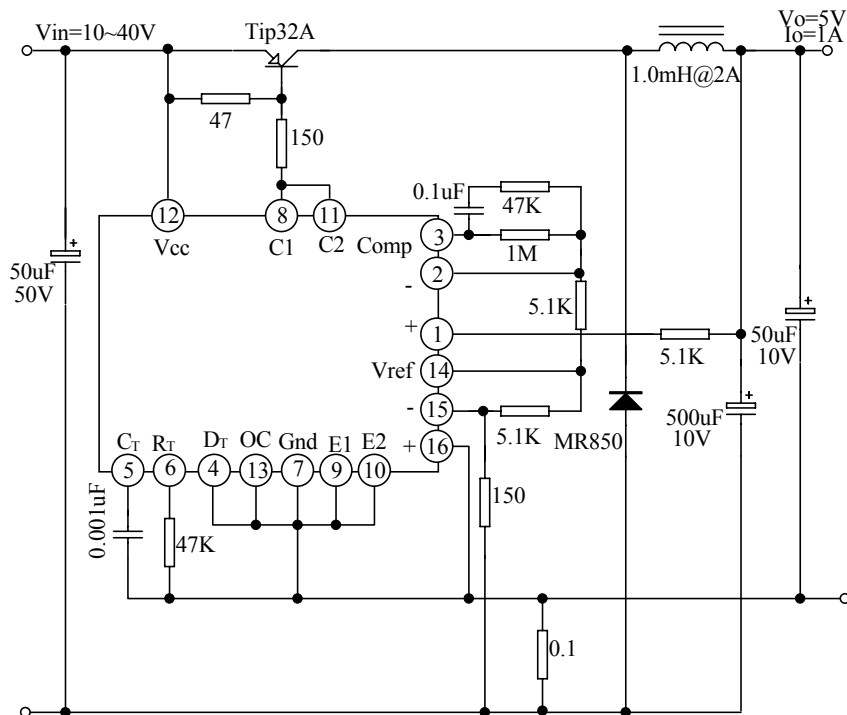


10. 脉宽调制推挽式转换器



测试项目	测试条件	结果
线电源电压	$V_{in}=10V\sim40V$	14mV 0.28%
负载调整率	$V_{in}=28V$; $I_o=1.0mA\sim1.0A$	3.0mV 0.06%
输出纹波电压	$V_{in}=28V$; $I_o=1.0A$	65mVpp P.A.R.D
短路电流	$V_{in}=28V$; $R_L=0.1\Omega$	1.6A
效率	$V_{in}=28V$; $I_o=1.0A$	71%

11. 脉宽调制降压式转换器



测试项目	测试条件	结果
线电源电压	$V_{in}=8V\sim 40V$	3.0mV 0 .01%
负载调整率	$V_{in}=12.6V$; $I_o=0.2mA\sim 200mA$	5.0mV 0 .02%
输出纹波电压	$V_{in}=12.6V$; $I_o=200mA$	40mVpp P.A.R.D
短路电流	$V_{in}=12.6V$; $R_L=0.1\Omega$	250mA
效率	$V_{in}=12.6V$; $I_o=200mA$	721%