

TC787 / TC788

相位控制电路

应用手册

版本: v1.0

BDTIC

<http://www.bdtic.com>

www.BDTIC.com

TC787 (A, B)、TC788 (A, B) 相位控制电路使用说明

TC787 (A, B)、TC788 (A, B) 是采用先进 IC 工艺设计制作的单片集成电路, 可单电源工作, 亦可双电源工作, 主要适用于三相可控硅移相触发电路和三相三极管脉宽调制电路, 以构成多种调压调速和变流装置, 该电路作为 TCA785 的换代产品, 与目前国内市场上流行的 KJ、KC 系列可硅移相触发电路相比, 具有功耗小, 功能强, 输入阻抗高、抗干扰性能好, 移相范围宽, 外接元件少等优点; 而且装调简便, 使用可靠, 只需要一块这样的集成电路, 就可以完成三块 TCA785 或五块 KJ、KC 系列器件组合[三块 KJ009(KC009)或 KJ004(KC004), 一块 KJ041(KC041), 一块 KJ042(KC041)]才能具有的三相相移功能, 因此 TC787, TC788 可广泛应用于三相全控, 三相半控, 三相过零等电力电子, 机电小型化产品的移相触发电路, 从而取代 TCA785、KJ009(KC009)、KJ004(KC004)、KJ041(KC041)、KJ042(KC041)等同类电路, 为提高整机寿命, 缩小体积, 降低成本提供了一种新的更加有效的途径。

一、特点

1. 电路单双电源均可工作, 单电源 8V~18V, 双电源 $\pm 4V \sim \pm 9V$ 。
2. 三相触发脉冲相角可在 $0 \sim 180^\circ$ 之间连续同步改变。
3. 识别零点可靠, 可方便地用作过零开关。
4. 器件内部设计有交相锁定电路, 抗干扰能力强。
5. 可用于三相全控触发 (6 脚接 V_{DD}), 也可用于三相间控触发 (6 脚接地)。
6. 电路具有输出保护禁止端, 可在过流过压时保护系统安全。
7. TC787 输出为调制脉冲列, 适用于触发可控硅及感性负载。
8. TC788 输出为方波, 适用于驱动三极管电路。
9. A 型号器件典型应用于同步信号为 50Hz, B 型号器件典型应用于同步信号为 400Hz。

10. 调制脉冲或方波的宽度可根据需要通过改变电容 C_x 而选择。

二、路原理和逻辑框图

1. 电路组成：由三路相同的部分：同步过零和极性检测、锯齿波形成、锯齿波比较，经过抗干扰锁定，脉冲形成等电路形成三相触发调制脉冲或方波，由脉冲分配电路实现全控，半控的工作方式，再由驱动电路完成输出驱动。

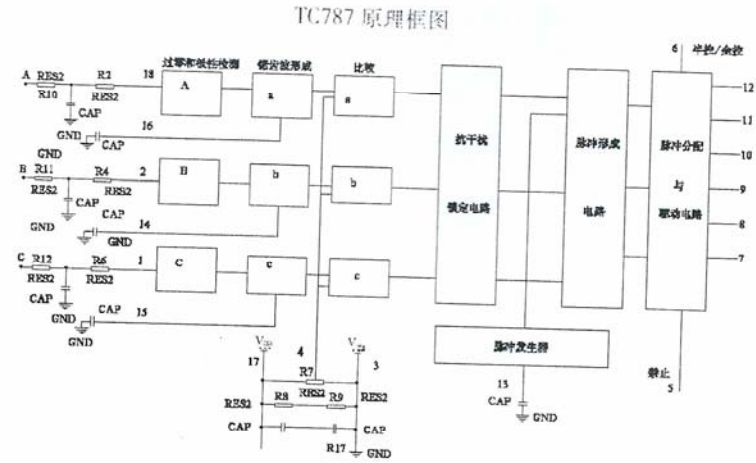
2. 电路原理：三相同步电压经过 T 型网络进入电路，同步电压的零点设计为 $1/2$ 电源电压（电路输入端同步电压峰峰值不宜大于电源电压），通过过零检测和极性判别电路检测出零点和极性后，在 C_a 、 C_b 、 C_c 三个电容上积分形成锯齿波，由于采用集中式恒流源，相对误差极小，锯齿波有良好的线性，电容的选取应相对误差小，产生锯齿波幅度大且不平顶为宜，锯齿波在比较器中与移相电压比较取得交相点，移相电压由 4 脚通过电位器或外电路调节而取得，抗干扰电路具有锁定功能，在交相点以后锯齿波或移相电压的波动将不能影响输出，保证交相唯一并且稳定。

△ 脉冲形成电路是由脉冲发生器给出调制脉冲（TC787），或方小（TC783），调制脉冲宽度或方波宽度可通用改变 C_x 电容的值来确定，需要宽则增大 C_x ，窄则减小 C_x ，1000P 电容约产生 $100 \mu s$ 的脉冲宽度，被调制脉冲的频率 = $8 / \text{调制脉冲宽度}$ 。 △

脉冲分配及驱动电路是由 6 脚控制脉冲分配的输出方式，6 脚接低电平 V_L 。输出为半控方式，12、11、10、9、8、7 分别输出 A、-C、B、-A、C、-B 的单触发脉冲，6 脚接高电平 V_H ，输出为全控方式，分别输出 A、-C；-C、B；B、-A；-A、C；C、-B；-B、A 的双触发脉冲，用户可选择，5 脚为保护端，当系统出现过流过压时，将 5 脚置高电平 V_H ，输出脉冲即被禁止。5 脚还可以用作过零触发系统的控制端，输出端可驱动功率管，经脉冲变压器触发可控硅；也可直接驱动光电耦合器，经隔离触发可控硅或驱动三极管。

3. 逻辑框图：

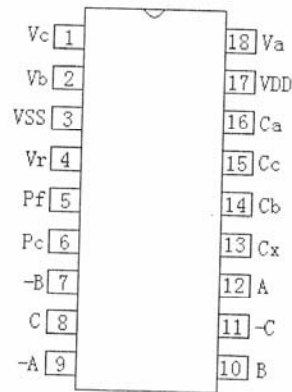
TC787 原理框图



三、封装形式

该电路彩标准 18 线黑瓷外壳封装。

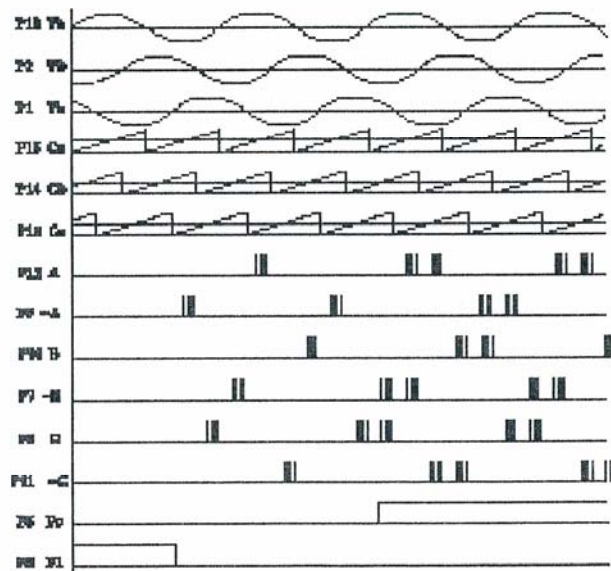
管脚图



四、管脚功能表

管脚号	符号	功 能	管脚号	符号	功 能
1	Vc	C 相同步电压输入	10	B	B 或 B, -A 输出
2	Vb	B 相同步电压输入	11	-C	-C 或 -C, B 输出
3	Vcc	地或负电源	12	A	A 或 A, -C 输出
4	Vr	移相电压输入	13	Cx	输出脉宽调整电容
5	Pi	禁止端 (V _H)	14	Cb	B 相积分电容
6	Pc	全控 V _H /半控 V _L	15	Cc	C 相积分电容
7	-B	-B 或 -B, A 输出	16	Ca	A 相积分电容
8	C	C 或 C, -B 输出	17	V _{DD}	正电源
9	-A	-A 或 -A, C 输出	18	Va	A 相同步电压输入

五、波形图

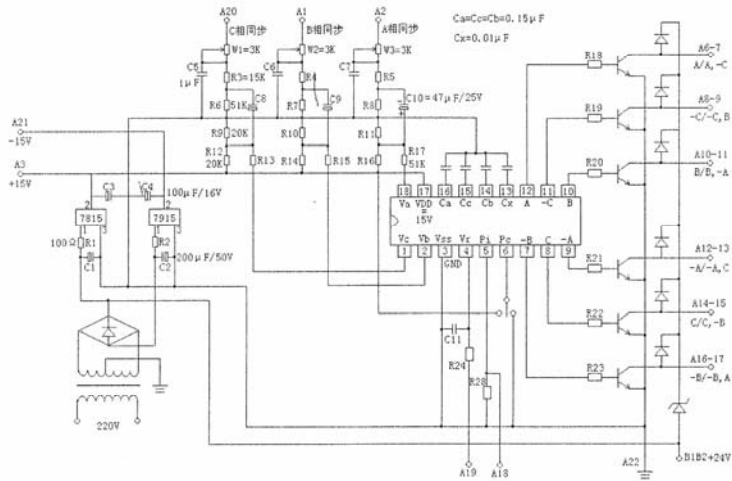


波 形 图

六、 极限值和推荐工作条件:

最大绝对额定值				推荐工作条件				
V _{DD}	电源电压	0.5~18	V	V _{DD}	电源电压	8~18	V	
V _i	输入电压	0.5~V _{DD}	V	V _{a, b, c}	同步输出电压 V _{p-p}	V _{DD}	V	
T _{op}	工作温度	III类	-55~125	°C	P _{LCVr}	控制端输入电压	0~V _{DD}	V
		II类	-40~85					
P _{top}	最大功耗	300	mw	F	同步信号频率	10~1000	Hz	
T _{stp}	贮存温度	-65~150	C	T	最佳工作温度	-25~85	°C	

七、 典型应用图:



元件参数: W1 3K, R3 15K, R6 51K, R9 R12 20K (相对误差<2%=
 R13 51K, C5 1μ, C8, 47μ 25V (图中三路参数一样, 只标出一路); Ca、
 Cb、Cc 0.15μ (相对误差<5%=
 Cx 0.01μ (见电路说明)。R18-R23 1K,
 T1-T6, DS16, D1-D10, IN4002, D11, 2CW23, R24 RS25 10K, R1 R2 100
 Ω C11 0.01μ C1 C2 200μ 50V, C3 C4 100μ 16V。(仅供参考)

八、 电路参数

参数名称	测试条件				参数规范			单位
	Vi(v)	Vo(v)	IOH(mA)	VDD(v)	最小	典型	最大	
静态电流 IDD	0/10			10		1.5	4	mA
	0/15			15		2	6	
输出低电平电压 VOL	0/10			10			0.05	V
	0/15			15			0.05	
输出高电平电压 VOH	0/10			10	9			V
	0/15			15	14			
控制端输入低电平电压 VIL		1/9		10			2	V
		1.5/13.5		15			3	
控制端输入高电平电压 VIH		9/1		10	8			V
		13.5/1.5		15	12			
输出驱动电压 VOH			0	0	9.1	9.6		V
			10		9	9.2		
			20		8.6	9.1		
			25		8.3	9.0		
			0	15	14.1	14.6		
			10		14.0	14.2		
			20		13.7	14.1		
			25		13.5	14.0		
输出驱动电流 IOL(低态)	0/10	0.5		10	1.3	2.8		mA
	0/15	1.5		15	3.4	10.0		
恒流源输出电流 Ioc				10		120		μA
				15		180		
恒流源相对误差 ΔIoc				10			±3	μA
				15			±5	
A 型同步过零窗口电压 VAIN				10		5±0.12		V
				15		7.5±0.18		
B 型同步过零窗口电压 VBIN				10		5±0.24		V
				15		7.5±0.36		
输入电流 IIN				15			±0.3	μA

TC787 (A, B)、TC788 (A, B) 相位控制电路使用说明

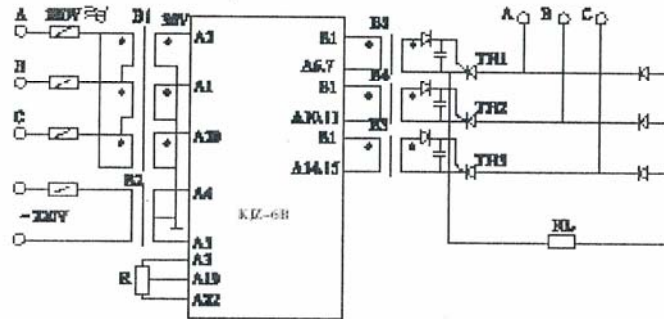
*注一：在同步信号为 50Hz 时，电容 C_a 、 C_b 、 C_c 建议采用 $0.15 \mu F$ 电容，相对误差小于 5%，以锯齿波线性好，幅度大，不平顶为宜，幅度小可减小电容值，产生平顶则增大电容值。

*注二：电容 C_x 决定调制脉冲或输出方波的宽度，用 $0.01 \mu F$ 电容，脉冲宽度约为 1mS。

*注三：在同步信号为 50Hz 的情况下，如希望输出调制脉冲或方波在 $0 \sim 180^\circ$ 范围满幅可调，则 C_x 值应大于 $0.1 \mu F$ 。

九、应用举例

1、三相半控桥式整流调压系统



2、三相全控桥式整流调压系统

