

Panasonic[®]

TSP 系列直流脉冲钨极氩弧焊机

工作原理与维修



松下电器（中国）焊接学校

目 录

概要:

一,主回路	(1)
1),TSP 系列焊机主回路的特点	(1)
2),各元器件的作用	(2)
二,高频打火回路	(2)

第一部分:测试点、继电器及各元器件的功能

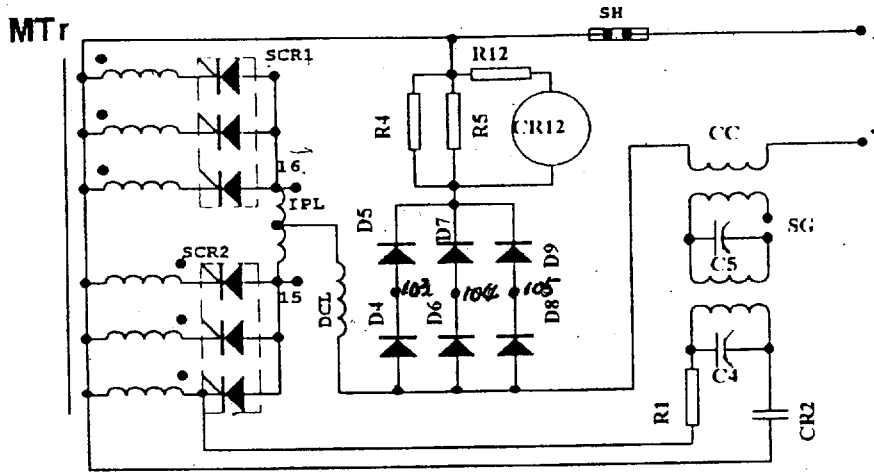
一,12 个测试点功能及数据	(4)
二,12 个继电器和 2 个交流接触器的功能作用	(4)
三,各元器件的功能介绍	(5)

第二部分:YC-TSP 电路工作原理

一,脉冲电路	(8)
1),锯齿波形成电路	(8)
2),脉冲形成电路	(9)
二,异常停止电路	(9)
三,点焊电路(定时器)	(10)
四,逻辑程序控制电路	(12)
1),收弧“无”逻辑电路	(12)
2),收弧“有”逻辑电路	(13)
3),收弧“重复”逻辑电路	(13)
五,提前送气电路	(16)
六,起动电路	(16)
七,高频打火控制电路	
八,上、下坡电路	
1),上、下坡控制电路	
2),上、下坡时间电路	
九,电流信号输入电路	
十,电路计算电路	

一、电源主回路：(图 1)

电源主回路的作用是提供焊接所需能量。



电源主回路

1.1 TSP 系列焊机主回路的特点：

TSP 系列焊机主回路由两部分组成：

(1)基本回路：采用双反星形带平衡电抗器的晶闸管整流电路。电路主要由主变压器 MTr、两个晶闸管模块 SCR1、SCR2 和平衡电抗器 IPL 及滤波电抗器 DCL 等组成。

(2)辅助高压回路：由主变 MTr 辅助次级绕组和二极管 D4—D9，电阻 R4、R5 等组成。与基本回路并联工作。

其主要特点如下：

- (1)主变压器次级接晶闸管负极，这样既便于安装，又能减少触发信号彼此间的影响，从而保证输出波形的稳定性。
- (2)变压器的两组次级线圈极性相反，消除了变压器中的直流安匝，从而减小铁芯体积。
- (3)采用了平衡电抗器。这种电路中，两组整流电路的整流电压平均值相等，但其瞬时值并不相等。采用平衡电抗器后，两组整流电路不平衡的部分由平衡电抗器承受，使两组整流电路平衡，从而使晶闸管整流电路，每只晶闸管导电时间相等，电流峰值相等，变压器利用率低，采用平衡电抗器后，每只晶闸管导电时间相等，电流峰值相等，变压器的利用率提高。

(4) 辅助电源用于三相桥式整流, 整流辅助电源提供高压电压, 提供引弧电流和维持小电流。

(5) 由于有了辅助回路, 缩小了主变压器的体积。

1.2 各元件的作用:

(1) ZNR1-ZNR3, ZNR4 为压敏电阻, G1 为放电器, 在电路中起过压保护作用。

(2) 主变压器 MTr, 主要功能是把三相 380V 的电网电压降到适合于焊接的电压值。MTr 的次级有两个三相绕组都接成星形, 且同名端相反, 故称双反星形。

(3) 晶闸管模块 SCR1、SCR2 为整流元件, 焊机输出电压的大小, 通过调整模块 SCR1、SCR2 的导通角来实现。

(4) 平衡电抗器 IPL 是一个带有中心抽头的有铁芯电感。当两组线圈中的电流相等时, 因为直流安匝是互相抵消的, 所以铁芯中不会有磁通, 因此它没有电感的作用, 只有当两组线圈中的电流不相等时, 才会产生磁通, 它才具有电感的作用, 从而使电流分配趋于平衡, 所以称为平衡电抗器。

(5) 直流电抗器 DCL 可改善焊机特性, 使电弧燃烧稳定。

(6) R2、R3 为续流电阻, 提供电流通路, C3 是高频引弧的通路。

(7) 电容 C1、C2 起保护作用。

(8) R4、R5 使引弧特性为陡降特性。

(9) SH 是分流器, 提供焊接电流检测信号。

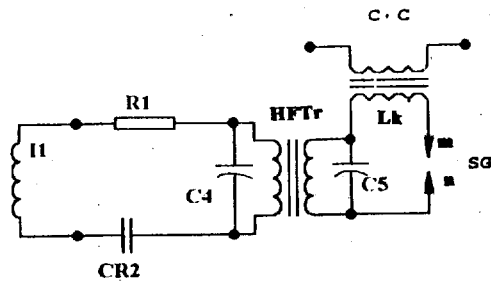
二, 高频打火回路

电路构成: 由继电器常开触点 CR_2 , 电阻 R1, 升压变压器 HFTr, 电容 C4、5, 高频变压器 C.C, 以及火花发生器等构成。(HFTr 的初级电压为 30V, 次级电压为 3000V)。

电路特点:

1). 高频高压引弧非常容易。

2). 采用高频振荡器 加入约 30V 的高频电压, 这时焊接电源的负载电压只要有 60V 左右就可引弧。



高频打火回路

见上图,有升压变压器 HFTr,火花间隙放电器 SG,振荡电容 C5,振荡电感 LK,以及高频耦合变压器 C. C 组成,火花放电器由两小段钨极组成,两者只留 0.7~0.9mm 间隙,为安全起见加有 3A 的保险,工作时 HFTr 的二次电压可达 3000V,在升压过程中电容 C5 充电到一定电压,达到 SG 的击穿电压时,SG 被击穿并发生火花放电,SG 一旦被击穿,m. n 两点短路,使 C5. LK 通过短路空间形成振荡电路,同时 HFTr 的次级也被短路,由于 HFTr 是高漏抗变压器,限制了短路电流而不致把变压器烧坏。

产生振荡的高频仅与电感 LK,电容 C5 有关。

$$f = 1/2\pi \sqrt{LK \times C5}$$

一般电容 C5 为 0.0025 μ f,电感 LK 为 0.16 μ H,振荡频率 f 高达 100~260KHz

振荡过程要消耗能量,所以振荡只能维持很短时间,大约持续半个周期的 1/5~2/3 时间。

测试点	功 能	测 试 值
TP1	GND	0V
TP2	+15V 稳压电源	+15V
TP3	-15V 稳压电源	-15V
TP4	脉冲信号确认	无脉冲时为 0V
TP5	引弧成功检测信号	引弧成功后 15V 变为 0V
TP6	点焊时间终了确认	点焊时间终了时从 0V 变为 15V
TP7	启动指令	工作时为 0V
TP8	启动指令	工作时为 0V
TP9	焊接电流运算输出控制	焊接时在 0V—6.8V 之间变化
TP10	焊接电流运算输出控制	开机等待时在 9.85—11V 之间变化
TP11	引弧电路测试点	引弧成功后从 8.6 变到 15V
TP12	电位器基准电压确认	焊接时有 0V 和 6.2V 两种变化

二、

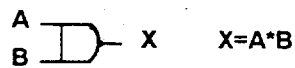
继电器	功 能	状 态
CR1	与 T. S 电路同步作为启动信号, 由 CR10—4 常闭点和 T. S 控制	按 T. S 吸合, 松 T. S 释放
CR2	控制高频高压回路, 由 CR9 和 CR12 控制	按 T. S 吸合, 引弧成功后释放
CR3	上、下坡切换, 决定焊机初始状态	在收弧“有, 重复”时吸合
CR4	上、下坡切换, 决定焊机工作状态	在收弧“有, 重复”时, 按 T. S 吸合, 工作时永远吸合
CR5	上、下坡切换, 与 T. S 同步	按 T. S 释放, 松 T. S 吸合
CR6	工作指令	按 T. S 提前送气后吸合, 工作时永远吸合
CR7	控制 MS1 交流接触器	CR6 吸合, CR7 吸合, MS1 吸合
CR8	脉冲传感信号	随脉冲信号变化
CR9	电流检测控制, 由 CR12 控制	引弧成功时吸合
CR10	手工焊回路控制	手工焊时释放
CR11	控制 MS2 交流接触器	CR6 吸合, CR11 吸合
CR12	电流检测控制	引弧成功后吸合

三 元器件说明

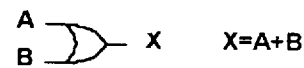
IC1	μ PC7815	+15V 输出电源
IC2	μ PC7915	-15V 输出电源
IC3	μ PC251C	运算放大器
IC4	μ PC251C	运算放大器
IC5	μ PC251C	运算放大器
IC6	TC4081BP	与门
IC7	TC4081BP	与门
IC8	TC4071BP	或门
IC9	TC4093BP	与非门
IC10	TC4050BP	缓冲器
IC11	TC4069UBP	反相器
IC12	TC4013BP	双 D 触发器
IC13	TC4053BP	多路选择开关
IC14	TC4053BP	多路选择开关
IC15	M51843P	定时器
IC16	M51843P	定时器
IC17	STA401A	晶体管阵列
IC18	STA401A	晶体管阵列

动作说明:

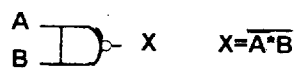
a. IC6,7 (TC4081BP)



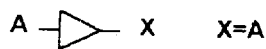
b. IC8 (TC4071BP)



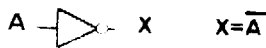
c. IC9 (TC4093BP)



d. IC10 (TC4050BP)

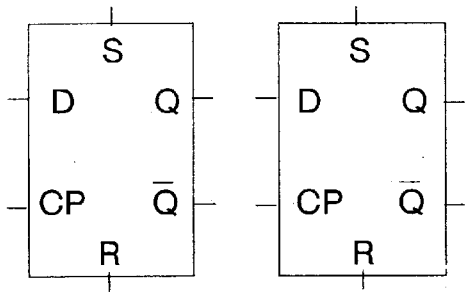


e. IC11 (TC4069UBP)



f. IC12 (TC4013BP)

双 D 触发器

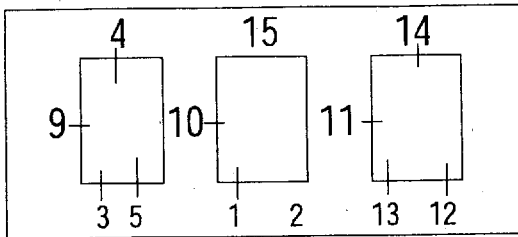


CP 上升沿有效

CP	输入			输出	
	D	R	S	Q	\bar{Q}
↑	0	0	0	0	1
↑	1	0	0	1	0
↓	Φ	0	0	Q	\bar{Q}
Φ	Φ	1	0	0	1
Φ	Φ	0	1	1	0

g. IC13, 14 (TC4053BP)

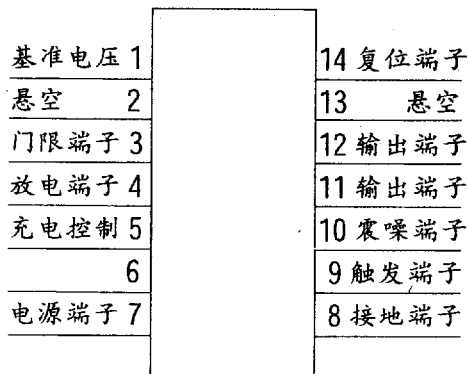
多路电子选择开关



控制端	"1"	"0"
9	3-4	5-4
10	1-15	2-15
11	13-14	12-14

h. IC15, 16 (M51843)

用来实现正确时间脉冲和时间延迟



- 1) 端子 3 (门限端子) 用连在此端上的 CR 时间常数决定延迟时间
- 2) 端子 4 (放电端子) 使时间电容放电的端子, 单稳态接在端子上
- 3) 端子 9 (起动端子) 此端子的电压降到 V_c 以下时, 器件时限开始动作
- 4) 动作 14 (复位端子) 此端子接受到复位信号

以下电压) 时, 器件动作结束

1) ID17, 18 (STA401A)

晶体管阵列组件

∴

第二部分:YC—TSP 电路工作原理

一,脉冲电路

1),锯齿波形成电路

2),脉冲形成电路

二,异常停止电路

三,点焊电路(定时器)

四,逻辑程序控制电路

1),收弧‘无’逻辑电路

2),收弧‘有’逻辑电路

3),收弧‘重复’逻辑电路

五,提前送气电路

六,起动电路

七,高频打火控制电路

八,上、下坡电路

1),上、下坡控制电路

2),上、下坡时间电路

九,电流信号输入电路

十,电流运算电路

十一,触发电路

1),输入同步电路

2),锯齿波形成电路

3),脉冲输出电路

十二,滞后停气电路

十三,节电电路

十四,稳压电路及其它电路

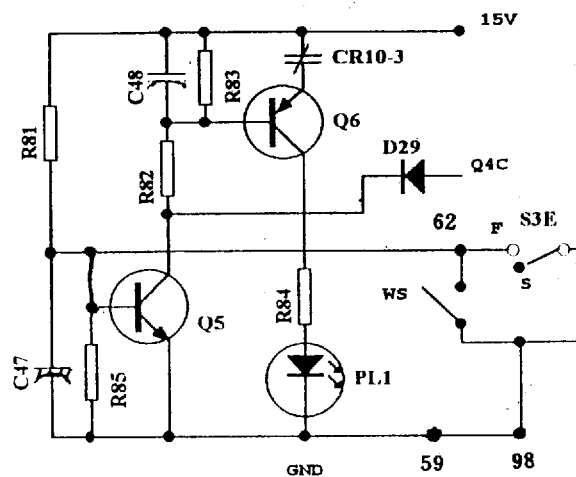
10%—90%连续可调的方波脉冲,经过 IC10B 缓冲器,来控制“电流输入电路”IC13 电子开关(使焊接电流信号和脉冲电流信号交替输入);脉冲输入的另一路通过 IC10A 跟随器作为脉冲传感信号。

脉冲“无”时:S3A 置于“无”的位置,109 点电位为 0V,IC3A 的 3 脚(同相输入端)为 0V,IC3A 的 2 脚(反相输入端)为 5V—10V 的锯齿波,两个输入端比较:2 脚比 3 脚永远为“正”,经过反相输出,IC3A 的 1 脚输出永远为低电平,没有脉冲输出。

脉冲“有”时:S3A 置于“有”的位置,109 点为 15V。15V→R6→R7→VR1→地,进行分压后→R4(通过调整 VR1 ‘脉冲宽度’ 电位器),使 IC3A 的 3 脚电位在 5V—10V 之间变化,从而使 IC3A 的 1 脚输出脉冲。VR1 调小(向左调)脉冲宽度变窄,VR1 调大(向右调)脉冲宽度变宽,脉冲宽度(10%—90%)连续可调,如图所示。

当 IC3A 的 3 脚电位与 IC3A 的 2 脚电位(锯齿波)相比为‘正’时,IC3A 的 1 脚输出为高电平(脉冲宽度);为“负”时,输出为低电平,所以,通过调整 VR4 和 VR1 就得到了频率可调,脉冲宽度可调的脉冲信号。

二、异常停止电路



异常停止电路

电路的构成:主要由 Q5、Q6(三极管)、CR10-3(继电器)、S3E(按钮开关)、WS(流量开关)等组成。

工作原理:此电路在正常使用过程中,当流量

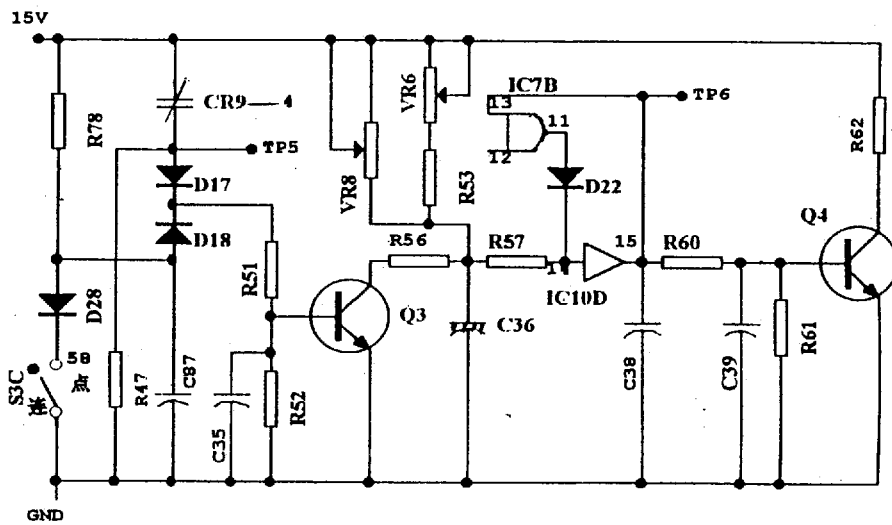
正常时,WS 处于常开状态,继电器 CR10-3 线圈得电,继电器吸合,焊接电流正常;当流量异常停

正开关,此时处于短路状态。

S3E 置于“风冷”状态时,62 点为 0V,Q5 三极管截止,15V→R83→R82→D29(阴极),D29 反偏不导通,Q4C 封锁线处于高电平状态,焊机正常工作。同时,由于 Q5 截止,Q6 三极管无有偏置回路,Q6 处于截止状态,异常指示灯 PL1 不亮

S3E 置于“水冷”状态时,62 点处在悬空状态下,15V→R81→R85→地,使 Q5 导通,Q4C 通过 D29 被箝至低电位,封锁工作指令,使焊机不能工作,同时 Q6 有了基极偏置回路,Q6 导通,异常指示灯 PL1 亮。当循环水加入时,流量≥0.7 升/分,WS 接通,62 点为 0V,焊机处于正常工作状态。

三、点焊电路(定时器)



点焊电路(定时器)

电路构成:主要由 Q3,Q4(三极管),VR6,VR8(电位器),C3(电容),S3C(琴键开关),CR9-4 常闭点,IC10D(缓冲器),IC7B(与门)等组成。

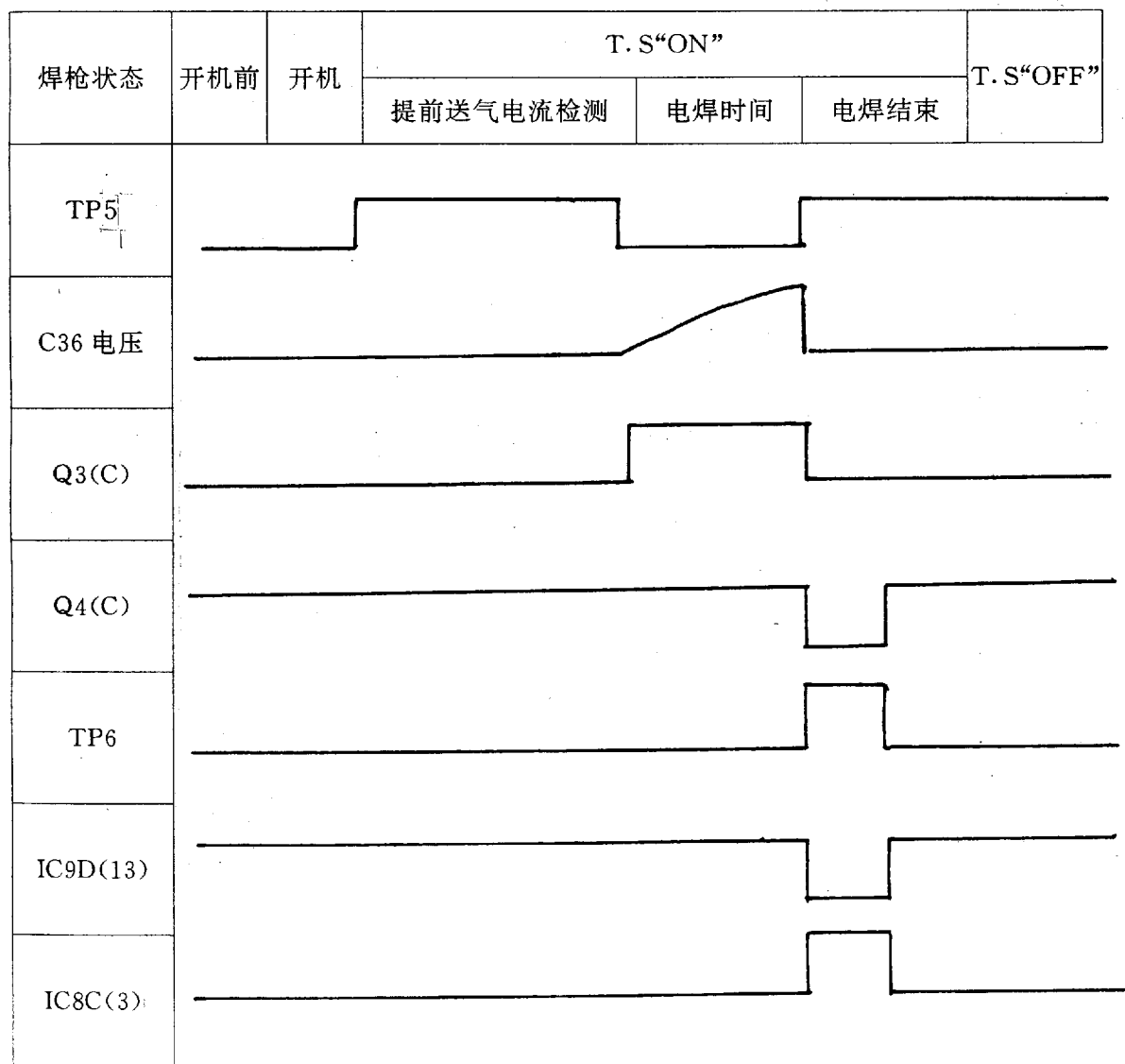
工作原理:

‘TIG’焊时:S3C 置到‘连续’的位置,58 点悬空。

引弧成功前,15V→CR9-4 常闭点(TP5 为高电平)→D17→R51→R52→地,使 Q3 饱和,由于 R56 电阻值为 100Ω,所以 C36 上的电压近似为 0V,0V→R57→IC10D 的 14 脚为 0V→IC10D 的 15 脚为 1V,Q4 截止,Q4C 封锁线为高电平,工作通路,被封锁,焊机可以正常工作。引弧成功后,CR9-4 常闭点断开,TP5 为 1V→R78→D18→R51→R52

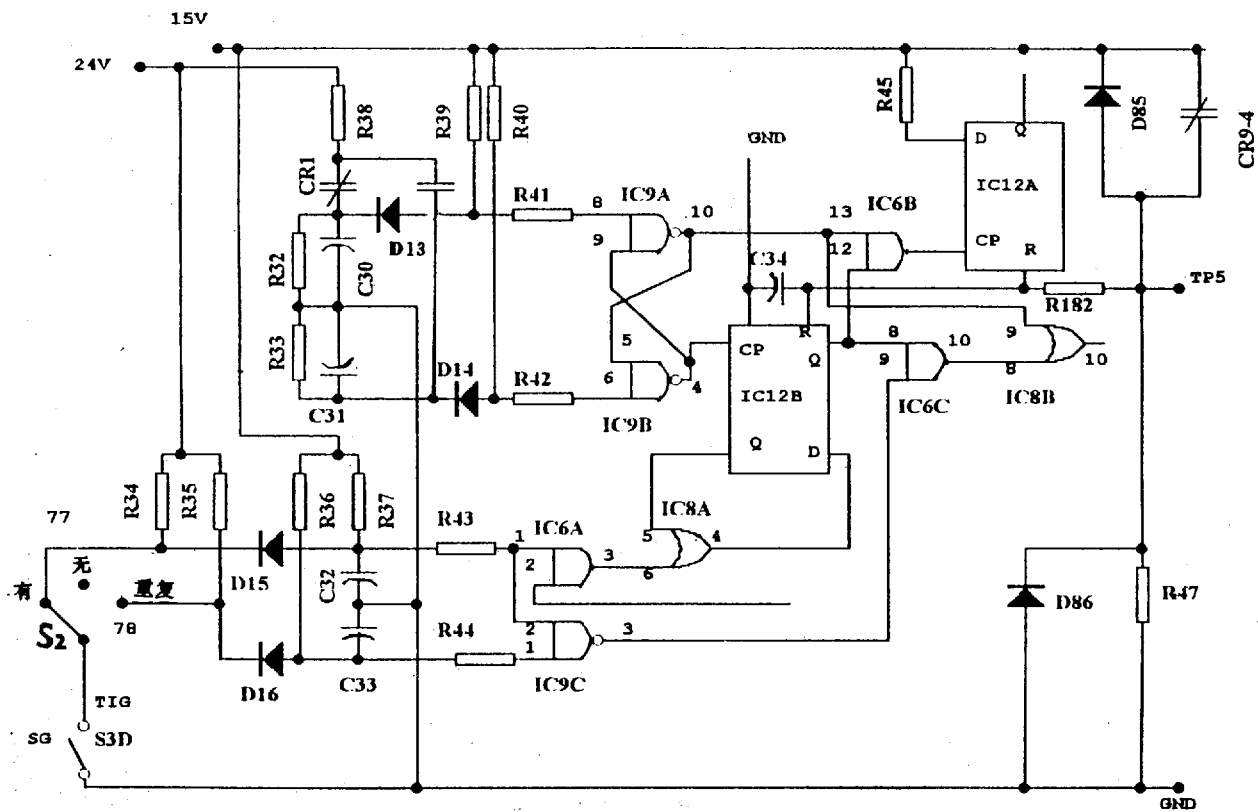
响正常焊接。

‘点焊’时：S3C 置至‘点焊’的位置，58 点为 0V。D28 将 D18 阳极箝位到 0.6V。引弧成功前，15V→CR9-4 常闭点(TP5 为高电平)→D17→R51→R52→地，使 Q3 饱和，Q4 截止。引弧成功后(点焊计时开始)。CR9-4 断开(TP5 为 0V)，Q3 基极没有偏置而截止，这时，15V→VR6，R53 和 VR8 给 C36 充电，C36 充电到高电平时，Q4 饱和，封锁工作指令，使 CR6 释放，焊机停止工作。通过调整 VR8“点焊时间”旋钮，点焊时间 0.5-5S 连续可调。



点焊电路波形图

四、逻辑程序控制电路



逻辑程序控制电路

电路的构成:主要由 S3D(琴键开关),S2(乒乓开关),CR1(常开,常闭点),IC9A 和 IC9B 组成的双稳态,IC6A,IC6B,IC6C(与门),IC8B(或门),IC9C(与非门),IC12A 和 IC12B(双 D 触发器),CR9-4 常闭点等组成。

工作原理:此电路有收弧“有,无,重复”三种逻辑程序,通过按动焊枪开关实现三种逻辑程序的功能。

1)收弧“有”的工作过程:S3D 置于“TIG”焊的位置,S2 置于“有”的位置,77 点接地。IC6A 的 1 脚和 IC9C 的 2 脚被 D15 箝位到 0.6V,IC6A 的 3 脚为低电平,使 IC12B 工作在二分频状态下,CP 输入端受 IC9B 的 4 脚控制,引弧成功后,CR9-4 断开(CP 为低电平),K 置“有”端变为低电平,IC12B 进入计数状态,CP 的 4 脚输入为高电平,IC9C 的 1 脚输入为高电平,IC12B 的 Q 端 10 脚和 IC9C 的 1 脚输出 IC12BQ 端 1 脚 10 脚逻辑信号。

枪开关同步,另一端(8脚)是 IC12BQ 端(1脚)的输出信号,两个输入端是或门关系,输出端在工作时永远为高电平。

IC6B 的 13 脚是焊枪开关同步信号,IC6B 的 12 脚是 IC12BQ 端(1脚)的信号,13 脚和 12 脚相与作为 IC12A 的 11 脚的 CP(时钟信号),焊接过程中,第二次按焊枪开关,IC12B 的 13 脚出现高电平,此高电平去控制 IC13 电子开关,使焊接过程转到收弧电流焊接。

焊枪开关同步电路:DT_r(变压器),T.S(焊枪开关),CR1 继电器,CR1 常开,常闭点,IC9A,IC9B 双稳态等组成。

按 T.S,CR1 吸合,CR1 常闭点断开,15V→R39(15K)→D13→R32(1.5K)→地。D13 为低电平,此低电平→R41→IC9A 的 8 脚,使 IC9A 的 10 脚为高电平;CR1 常开点闭合,24V→CR1 常开(已闭合)→D14,使 D14 反偏截止。15V→R40→R42→IC9B 的 6 脚,使 IC9B 的 4 脚输出低电平。简而言之,按 T.S,IC9A 的 10 脚输出高电平。

松 T.S,CR1 释放,15V→R40(15K)→D14→R33(1.5K)→地。D14 为低电平,此低电平→R42→IC9B 的 6 脚,使 IC9B 的 4 脚输出高电平;24V→R38→CR1 常闭点→D13,使 D13 反偏截止,15V→R39→R41→IC9A 的 8 脚,使 IC9A 的 10 脚输出低电平。

2)收弧“无”:

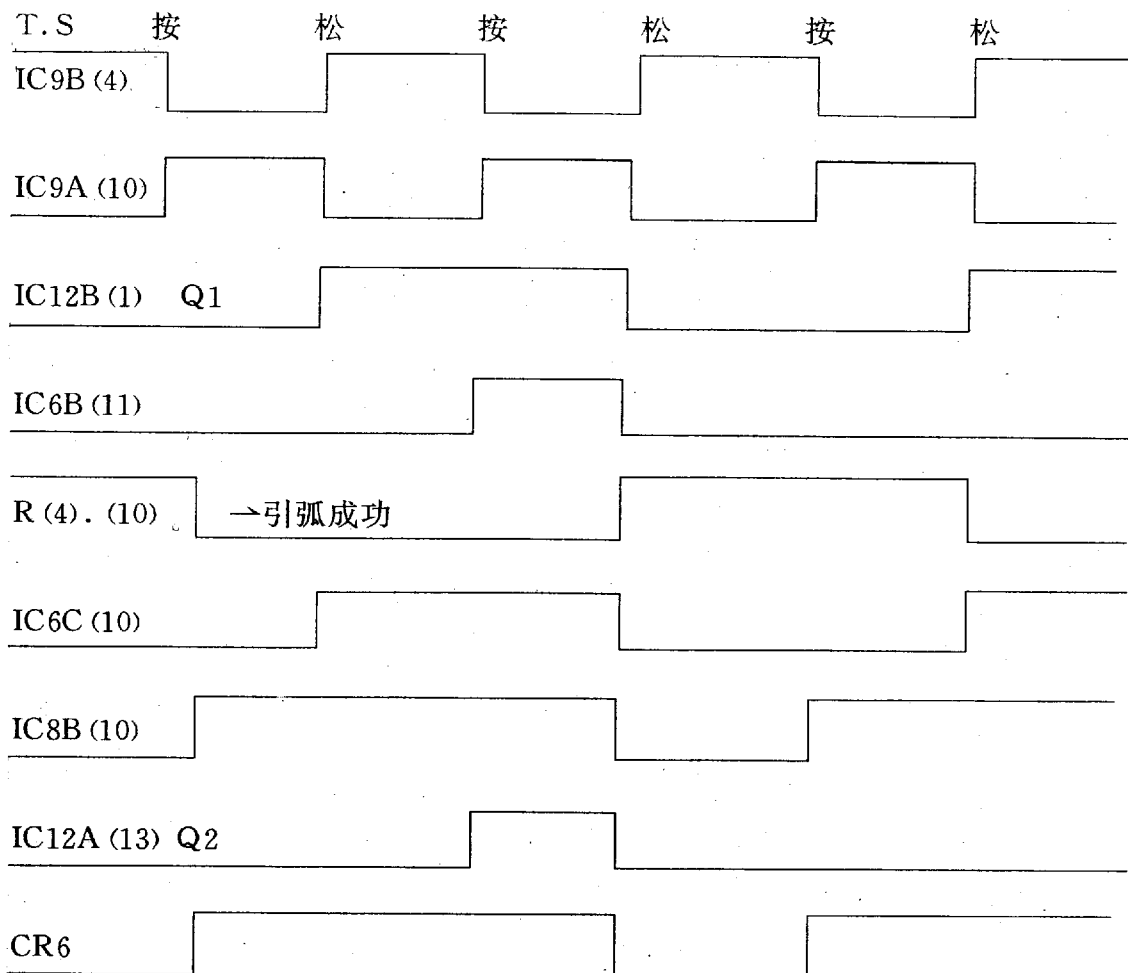
S3D 置到‘TIG’位置,S2 置到“无”的位置,77 和 78 点为高电平(24V→R34 和 R35 到 77 点和 78 点),D15,D16 反偏截止。15V→R36,R44→IC9C 的 1 脚;15V→R37→R43→IC9C 的 2 脚,使 IC9C 的 3 脚输出为低电平。此低电平也是 IC6C 的 9 脚输入端,IC6C 的 10 脚输出端永远为低电平。IC8B 的 10 脚工作指令只和 T.S 同步,按 T.S 为高电平,松 T.S 为低电平。

3)收弧“重复”:

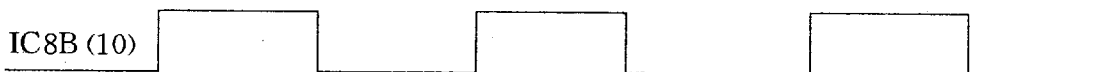
S3D 置到‘TIG’位置,S2 置到‘重复’位置,78 点为低电平,此电平→D16→R44→IC9C 的 1 脚,使 IC9C 的 3 脚为高电平,IC6C 输出 IC12B 的逻辑信号。

77 点为高电平(24V→R34→77)D15 反偏截止。15V→R37→R34→IC6C 的 1 脚(IC6A 的 2 脚在‘TIG’时为高电平,)使 IC6C 的 10 脚为高电平,此高电平通过 IC8A 使 IC12B 的 D 端 11 脚永远为高电平。IC12BQ

收弧“有”

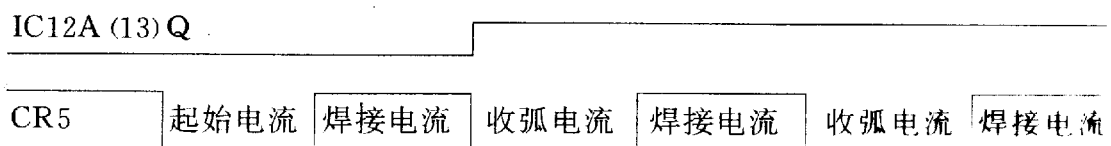


收弧“无”



收弧“无”时, IC6C(9) 永远为低电平, 封锁 C12B(1) 的输出, IC8B(10) 的输出和焊枪开关同步

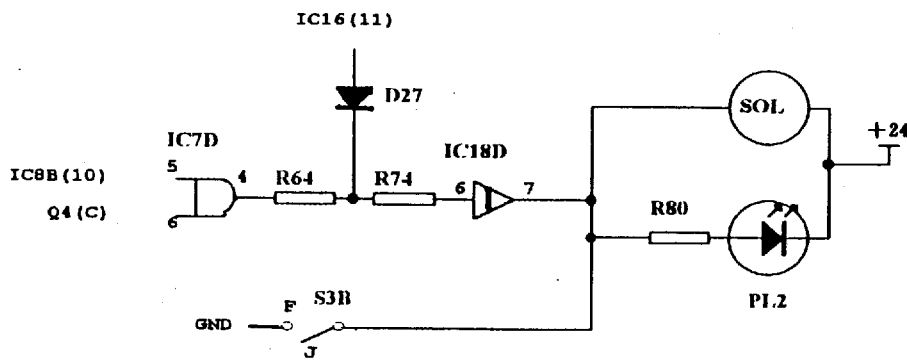
收弧“重复”



收弧“重复”时, IC12B(5) D 端永远为高电平, IC6C(9) 为高电平, 弧成功后, 松开焊枪开关后, IC8B(10) 输出, 电压为高电平, IC12A(13) Q 端, 再按焊枪开关, 电压为高电平

工作指令永远为高电平,焊接一直进行下去,只有拉断电弧,焊机才能停止焊接。

五、提前送气电路



提前送气电路

电路构成:主要由 IC7D(与门)IC18D(反相驱动器),SOL(电磁阀), PL2(指示灯),S3B(琴键开关)等组成。

工作原理:工作时,IC8B 的 10 脚为高电平。IC7D 的 4 脚输出高电平→R64→R74→IC18D 的 6 脚为低电平,24V→SOL(PL2→R80)→IC18D 的 7 脚,电磁阀吸合,指示灯 PL2 亮,同时,IC18D 的 7 脚→R77→IC18C 的 9 脚为高电平→R73→C41→地,给 C41 充电到高电平,撤掉对工作指令的封锁。S3D 置到‘检查’的位置,焊接前用来调节气体流量。

六、起动电路:

本电路的作用是,接受起动指令信号,待提前送气后,控制 CR6 吸合,向节电电路,高频引弧电路,电流运算,触发电路等传输起动信号。

电路构成:主要由 CR6 继电器,IC11A,IC11D,IC11F(反相器),Q2(晶体管),IC8C(或门),IC9D,IC10F(缓冲器),IC18A,(反相驱动器),C41 等组成。

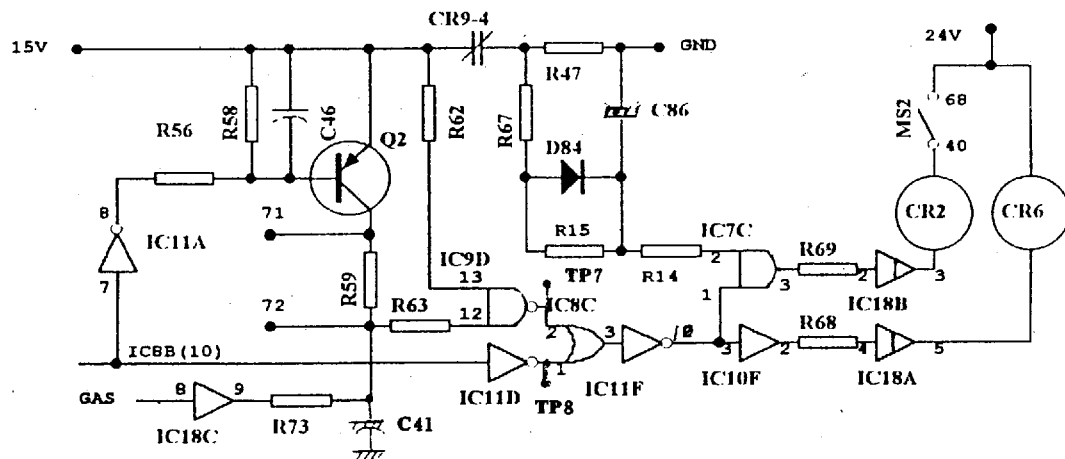
工作原理:工作时,只有送气后,C41 为高电平时,起动电路才进入工作状态。

工作时,IC8B 的 10 脚为高电平,IC11A 的 8 脚为低电平。+24V→R58→R56→IC11A 的 × 脚为低电平,提供 Q2 偏置电流,使 Q2 饱和导通,+24V→Q2 饱和→... (此处原文模糊) ... 提前送气... 时间为... 秒... 根据... 需要... 加入... 时间...

电位器,同时将R59断开,即可调整提前送气时间(0—3秒)→R63-IC9D的12脚→TP7为低电平;同时,IC8B的10脚为高电平→IC11D-TP8为低电平。

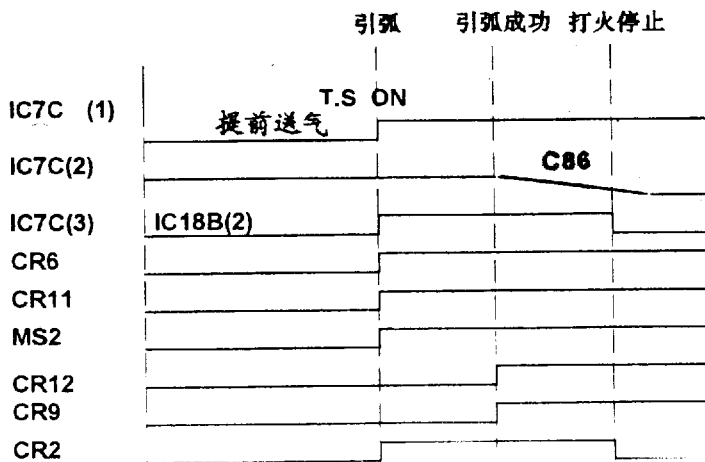
TP7,TP8为工作起动信号,工作时为低电平。

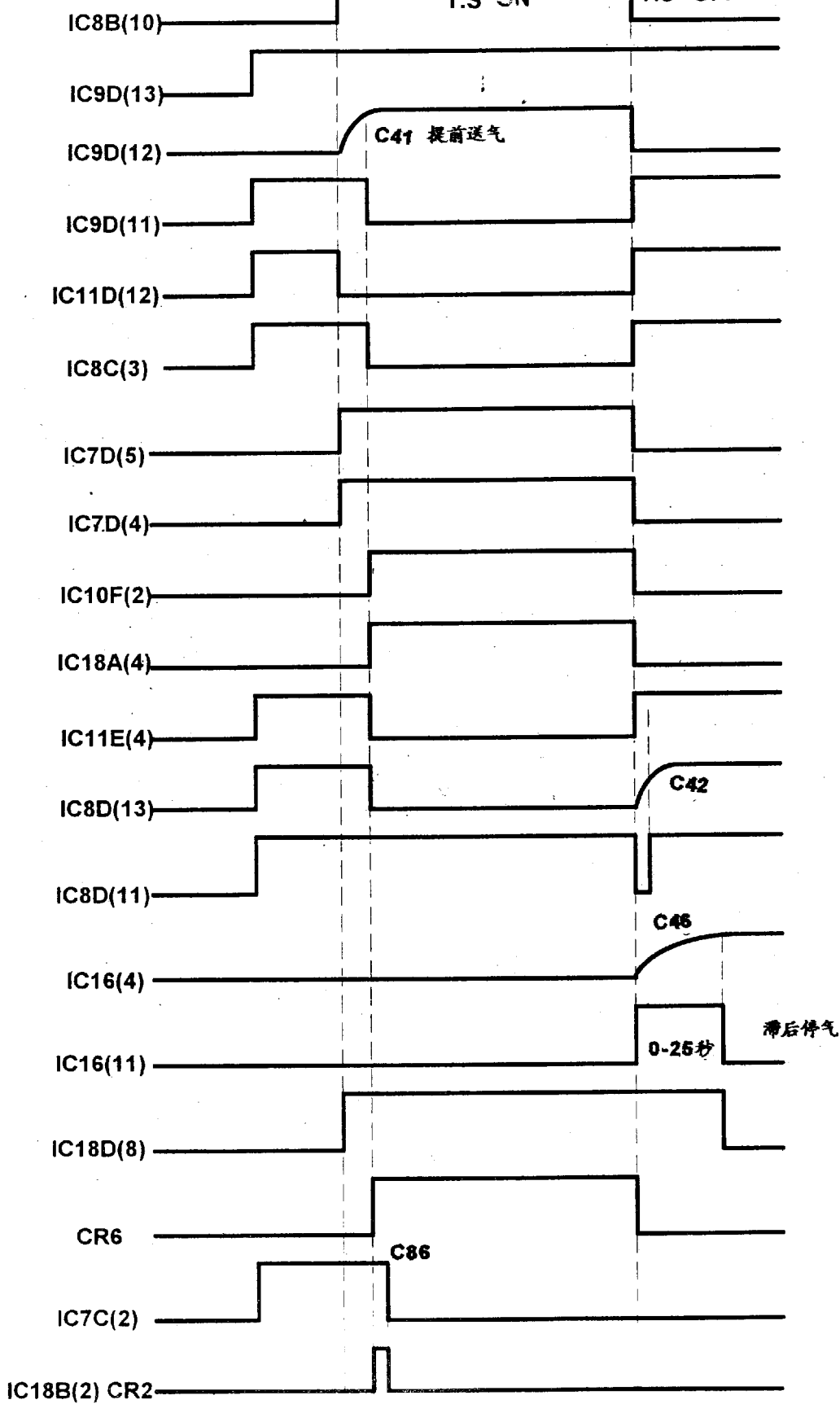
TP7,TP8→IC8C的2脚和1脚,使IC8C的3脚输出为低电平-IC11F(反相器)→IC10F(缓冲器)→R68→IC18A的5脚为低电平→CR吸合,起动指令发出。节电电路工作,MS1吸合,MS2吸合,高频打火开始,运算电路输出给定信号,触发电路充电电压加上,电机处于正常工作状态。



起动电路和高压打火控制

七、高频打火控制电路：





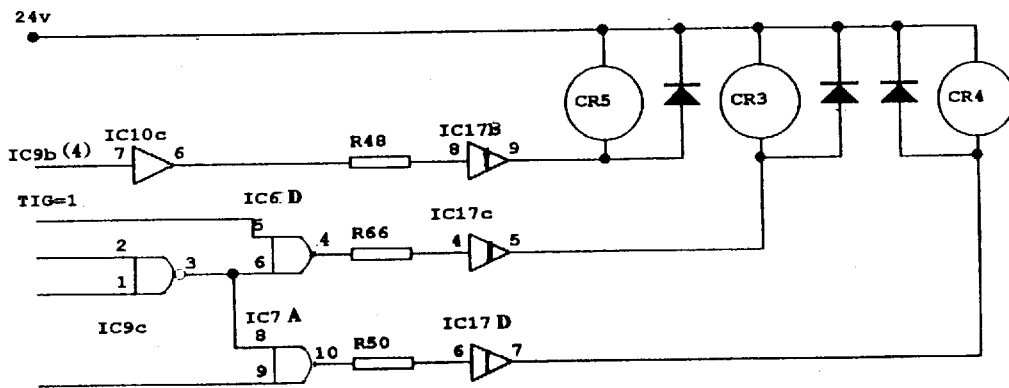
(电容), IC11F(反相器), IC18B(反相驱动器), CR2(继电器), MS2(常开点)等组成。

工作原理:工作起动信号 TP7, TP8 在工作时为低电平→IC8C 的 3 脚为低电平→IC11F 的 10 脚为高电平→IC7C 的 1 脚(在引弧成功前 IC7C 的 2 脚为高电平, 15V→CR9-4 常闭点→R67→R15→R14→IC7C 的 2 脚), 所以, IC7C 的 3 脚为高电平, 通过 IC18B 反相驱动器, 使 CR2 吸合(当 MS2 吸合后, CR2 的 24V 电源加上)。由主回路图可知, CR2 吸合后, 火花发生器开始工作, 高频打火进行引弧, 引弧成功后, 在 R4, R5 并联电阻上流过 3A~3.8A 的电流, 产生 75V~90V 的电压, 此电压→R12(2K)→CR12, 使 CR12 吸合(C5 的作用是使 CR12 延时吸合, 确保引弧成功)→CR12 常开点闭合→CR9 吸合→CR9-4 常闭点断开, 使 IC7C 的 2 脚为低电平→IC7C 的 3 脚为低电平, IC18B 截止, CR2 释放, 高频打火结束。

注:C86 的作用是使 CR2 延时断开, 确保引弧成功, 工作过程是, 引弧成功前, 15V→CR9-4 常闭点→R67→R15→C86→地, 给 C86 充电到高电平, 引弧成功后, CR9-4 常闭点断开, C86→D84→R67→R47→地放电, 放电至关门低电平, CR2 释放。

八、上下坡电路:包括上下坡控制电路和上下坡时间电路

1)上下坡控制电路



上、下坡控制电路

IC7A(与门),IC17B,IC17C,IC17D(反相驱动器),CR3,CR4,CR5 组成。

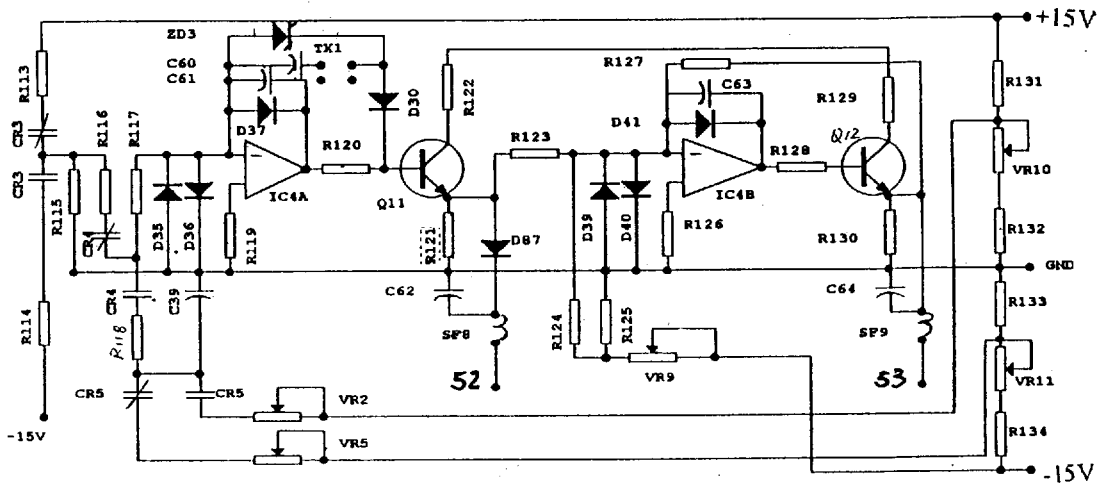
工作原理:在收弧“有”或“重复”时,IC9C 的 2 脚和 1 脚分别为低电平→IC9c 的 3 脚输出为高电平→IC6D 的 4 脚输出为高电平→R66→IC17C 反相驱动器→CR3 吸合,CR3 决定焊机的初始状态。

按 T. S→IC7A 的 10 脚为高电平→R50→IC17D→CR4 吸合。CR4 决定焊接的工作状态和初始状态的转换。

CR5 与焊枪开关同步,按 T. S→IC9B 的 4 脚为低电平→R48→IC17B 截止→CR5 释放,决定下坡。松 T. S→IC9B 的 4 脚为高电平→IC10C 的 6 脚为高电平→R46→IC17B 饱和→CR5 吸合,决定上坡。

2)上下坡时间电路:

电路的构成:主要由 CR3 常开,常闭点;CR4 常开,常闭点;CR5 常开,常闭点,运算放大器 IC4A,IC4B,电容 C60,三极管 Q11,Q12。电位器 VR2,VR5 等组成。



上、下坡时间电路

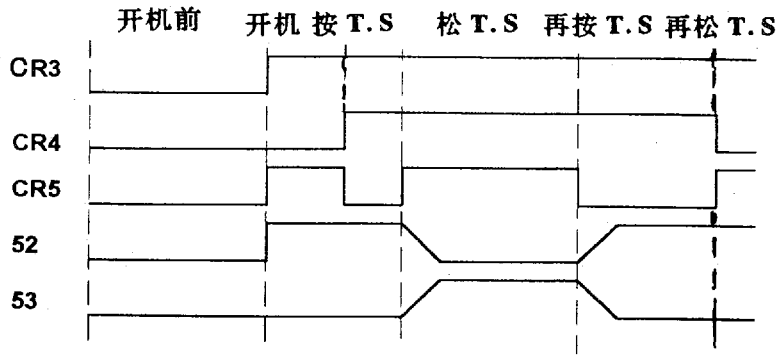
工作原理:本电路的作用是通过改变继电器 CR3,CR4,CR5 的状态来控制 52,53 点的电压输出,它只在收弧“有”或“重复”状态时起作用。在收弧“无”时,上,下坡电路不起作用,52 点输出电压为 0V,53 点输出 6.2V 电压。

(a)收弧“有”状态:

t1:上坡时间,由 VR2 决定

t2:下坡时间,由 VR5 决定

t2 由 VR1(起始电流)和 VR5 决定,VR5 变化,VR1 变化



开机静态时,在收弧“有”状态下,CR3 吸合, $-15V \rightarrow R114 \rightarrow CR3$ 常开点闭合 $\rightarrow R116 \rightarrow CR4$ 常闭点 $\rightarrow R117 \rightarrow IC4A$ 反相输入端, IC4A 反相积分, 由于 ZD3 限幅作用, IC4A 输出 7.4V, 使 Q11 导通 $\rightarrow D87 \rightarrow SF8 \rightarrow$ 52 点输出为 6.2V。IC4B 和 Q12 组成比例运算放大器。IC4B 的输入端有两上输入信号: 一个信号是 Q11(E) 的输入, 另一个信号是固定负偏置: 组成了减法运算。当 Q11(E) 为 6.8V 时, 和固定负偏置 ($-15V \rightarrow VR9$ 和 R125 分压后 $\rightarrow R124 \rightarrow IC4B$ 反相输入端) 相减运算, 使 IC4B 输入电流为 0, IC4B 输出为 0, Q12 截止, 53 点输出为 0V。

1) 按焊枪开关时, R3 继续吸合, CR4 吸合, CR5 释放。

$-15V \rightarrow VR5$ (下坡时间) $\rightarrow CR5$ 常闭点 $\rightarrow R118 \rightarrow CR4$ 常开点闭合 $\rightarrow R117 \rightarrow IC4A$ 反相输入端, 使 52 点继续为 6.2V, 53 点继续为 0V。

注: VR1(起始电流)和 VR6(收弧电流)电压加上而起作用。

VR3(脉冲电流)和 VR7(焊接电流)无电压, 不起作用。

2) 松开焊枪开关时, CR3 继续吸合, CR4 继续吸合, CR5 吸合。

$+15V \rightarrow VR2$ (上坡时间) $\rightarrow CR5$ 常开已闭合 $\rightarrow R118 \rightarrow CR4$ 常开点闭合 $\rightarrow R117 \rightarrow IC4A$ 反相输入端, IC4A 进行反相积分, 使 Q11(E) 的电位从 6.8V 下降到 0V, IC4B 的固定负偏置随着 Q11(E) 电位的下降作用逐渐加强, Q12(E) 输出电位逐渐上升。53 点电位从 0V 上升到 6.2V (时间常数由 C60 和 VR2 决定)。

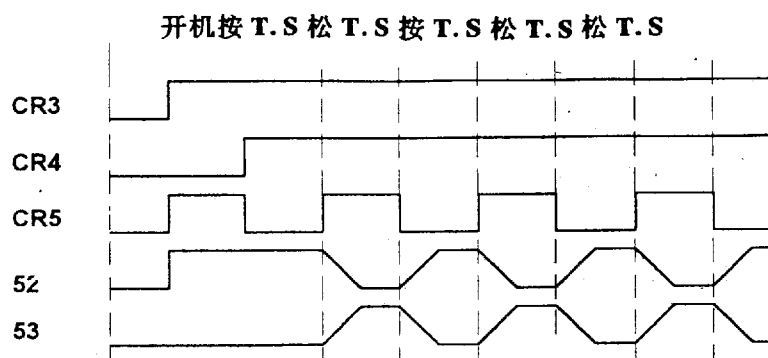
3) 再按焊枪开关时, CR3, CR4 继续吸合, CR5 释放。

$-15V \rightarrow VR5$ (下坡时间) $\rightarrow CR5$ 常闭点 $\rightarrow R118 \rightarrow CR4$ 常开点闭合 $\rightarrow R117 \rightarrow IC4A$ 反相输入端, 使 IC4A 进行反相积分, 52 点输出电位从 6.2V 上升到 6.2V (时间常数由 C60 和 VR5 决定), 53 点输出电位从 0V 上升到 6.2V (时间常数由 C60 和 VR5 决定)。

又恢复到开机状态下。

注:TX1 插子,插到下面,上、下坡时间为 0。

(b)收弧“反复”状态:



工作过程:第一个循环,即按焊枪开关→松焊枪开关→再按焊枪开关,和收弧“有”状态时的工作原理一样,固不重复叙述。

当松开焊枪开关时,CR3 继续吸合,由于工作指令继续发出(参阅逻辑程序控制电路)焊机未停止工作,CR4 继续吸合,在反复状态中,52,53 两点电位改变,只受 CR5 状态的控制,53 点电位从 0V 上升到 6.2V,52 点电位从 6.2V 下降到 0V,形成上升时间(上坡时间)。

同样道理,再按焊枪开关 53 点电位从 6.2V 下降到 0V,52 点电位从 0V 上升到 6.2V,形成了下降时间(下坡时间),这样就形成松焊枪开关焊接电流焊接,按焊枪开关收弧电流焊接。

(c)收弧“无”状态:

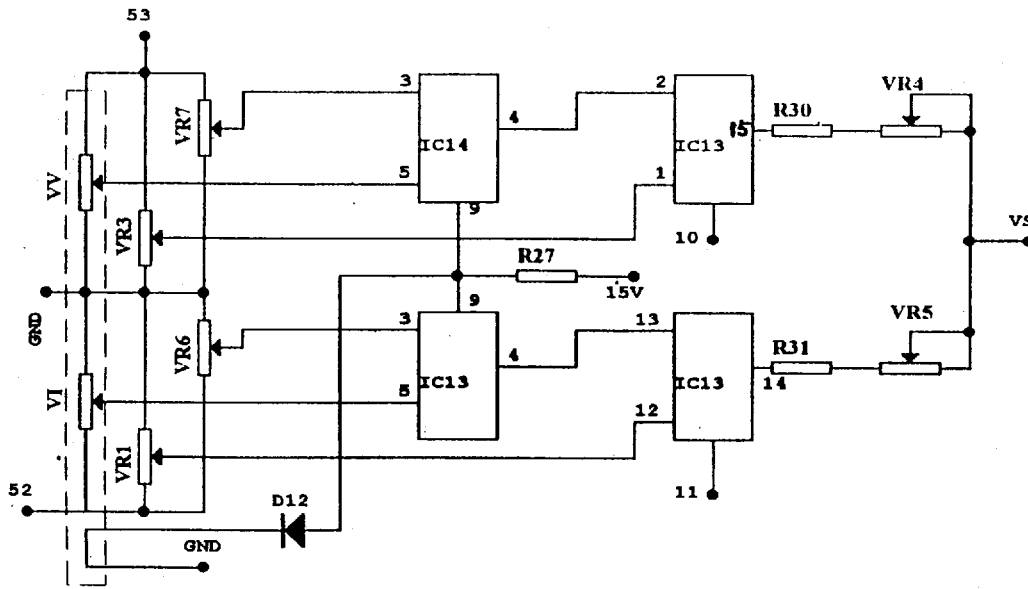
收弧“无”时,CR3 不吸合,CR4 不吸合。

+15V→R113→CR3 常闭点→R116→CR4 常闭点→R117→IC4A 反相输入端,使 52 点的电位永远为 0V,53 点电位永远为 6.2V。按焊枪开关,只有焊接电流或脉冲电流起作用。

九、电流输入电路

电路构成:主要由 VR1,VR3,VR6,VR7,电子开关 IC13、IC14,VR4,VR5 等组成。

TSP 焊机输入电流有四种,起始电流,收弧电流。焊接电流和脉冲电流。通过接受逻辑程序控制电路的收弧控制信号,脉冲电路控制信号,和 53 控制电压信号使四种电流信号透 井 输 。



电流信号输入电路

(一)收弧“无”时:

由于上下坡时间电路的作用,收弧“无”时,只有 53 点输出 6.2V,52 点为 0V。

VR1(起始电流),VR6(收弧电流),没有电压不起作用。

VR7(焊接电流),VR3(脉冲电流),加上 6.2V 电压,这两个信号起作用。

IC14 电子开关的控制端 9 脚为高电平(接遥控盒被 D12 箝位到低电平),IC14 的 3 脚与 4 脚接通→IC13 的 2 脚,IC13 电子开关控制端 10 脚受脉冲输出控制(TP4)。

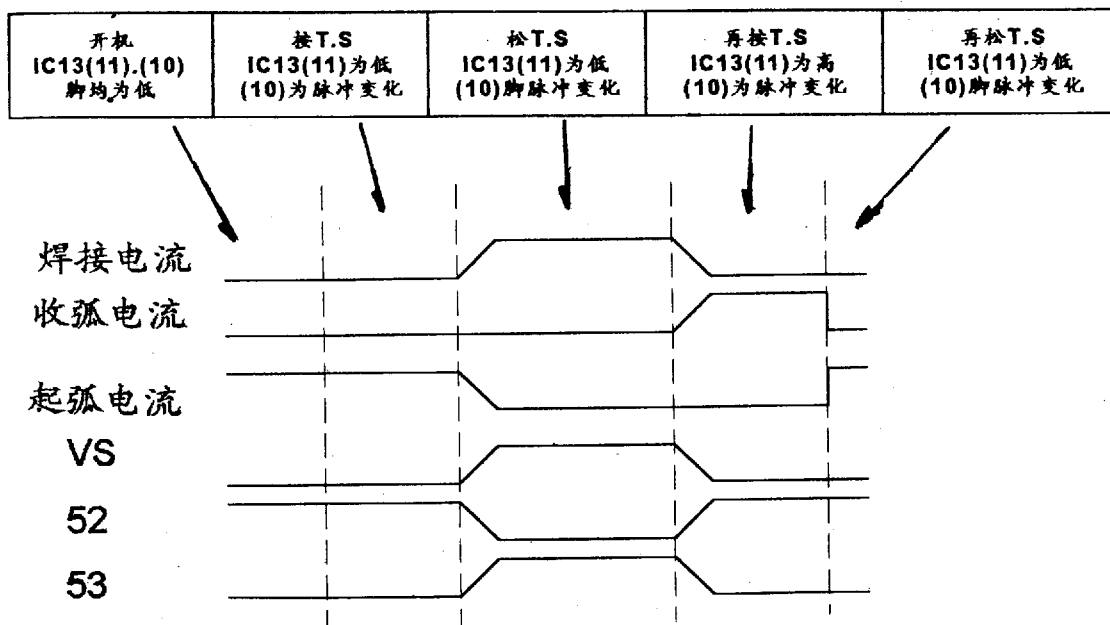
不加脉冲时 TP4 为低电位,这时 IC13 的 2 脚和 15 脚通→R30→VR4(调节大电流时用)→VS(焊接电流给定信号)。

当加脉冲时 TP4 为脉冲状,IC13 的 2 脚,1 脚轮流和 15 脚通→R30→VR4→焊接电流和脉冲电流交替输出。

(二)收弧“有”时:

* 按焊枪开关,52 点为 6.2V,VR1(起始电流),VR6(收弧电流)加上 6.2V 电压起作用,IC13 电子开关控制端 9 脚为高电平(接遥控盒为低电平),IC13 的 3 脚和 4 脚接通→IC13 的 13 脚;IC13 的控制端 11 脚受逻辑程序控制电路 IC12A(双 D 触发器)Q 端控制,此时 IC12A 的 Q 端为低电平,IC13 的 12 脚和 14 脚通→R31→VR5(调节大电流时用)→输出起始电流给定信号。

0V 逐渐上升到 6.2V,也就是说,焊接电流(或脉冲电流)逐渐上升到预定值,起始电流(或收弧电流)逐渐减弱到 0V。这样就实现了起始电流逐渐上升到焊接电流(或脉冲电流)的给定信号转化。



* 再按焊枪开关:52 点电位从 0V 逐渐上升到 6.2V,53 点从 6.2V 逐渐下降到 0V。也就是说,焊接电流(或脉冲电流)给定信号逐渐减弱到 0V,而起始电流(或收弧电流)给定信号逐渐上升到预定值。当再按焊接开关时,IC13 控制端 11 脚变为高电平,IC13 的 13 和 14 脚通→R31→VR5→VS→输出收弧电流给定信号。

* 再松焊枪开关,停止焊接,CR4 释放,焊机恢复到开机静态状态下。

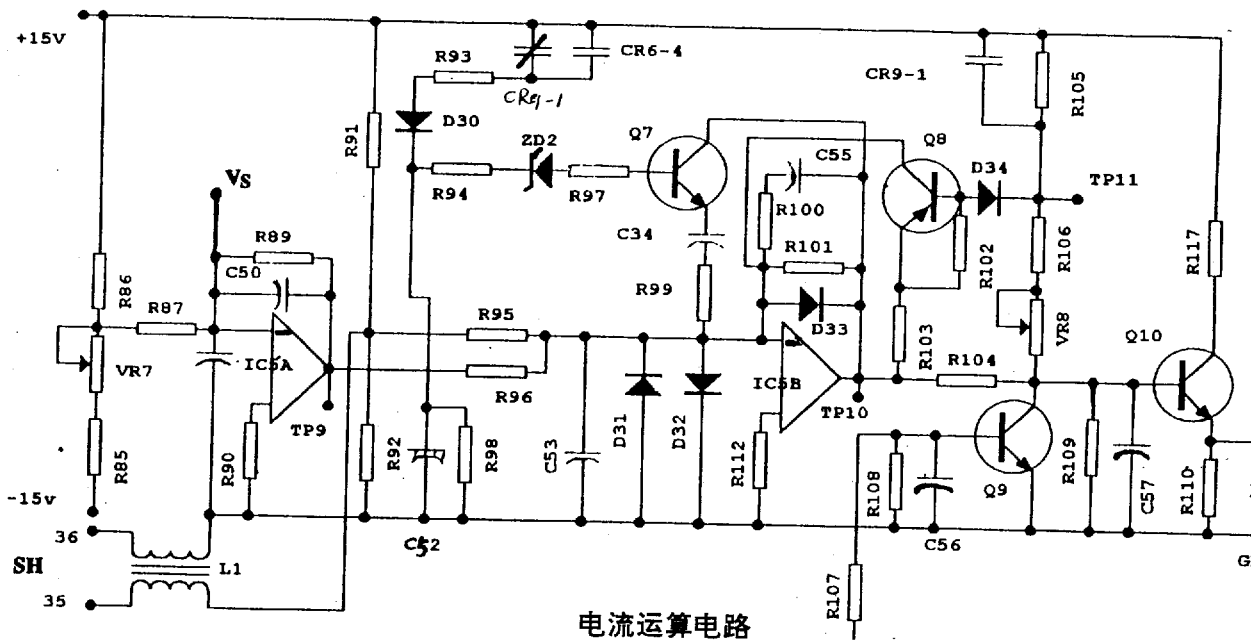
(三)收弧“反复”时:

和收弧“有”的状态近似,只是在第二次松焊枪开关,CR4 继续吸合,VS 的输出只受 CR5 控制,所以 VS 的输出是:按焊枪开关,收弧电流给定信号;松焊枪开关,焊接电流给定信号。自反复上去,只有松焊枪拉断电弧才能停止焊接。

在“使用收弧“反复”时,属正常现象,不必惊慌。

电路构成:主要由 IC5A, IC5B 运算放大器, CR9-1 常闭点, CR9-常开点, CR6-4 常开点, Q7, Q8, Q9, Q10 三极管等组成。

工作原理:本电路将来自信号输入电路的 VS 的电流给定信号与自分流器 35, 36 点电流检测信号进行比较增幅, 然后向触发电路输送 V 给定信号。IC5A 为比例运算放大, IC5B 构成减法运算放大。



a) 引弧反馈电路:

该电路由 Q8, R102, R103, R105, R106, VR8 等构成。引弧成功前 R105, R106, VR8 进行分压, TP11 为 8.6V, TP10 电位为 9.85V-11V, Q8 导通处于放大状态。在 IC5B 的反相输入端和输出端产生反馈电路, 来控制 IC5B 输出电流过大。使引弧电流稳定柔和。引弧成功后, CR9-1 常开点闭合, TP11 的电位为 15V, Q8 处于截止状态, 断开 IC5B 此反馈电路, 使 IC5B 处于正常放大状态。

b) 时间常数变换电路:

此电路只有在手工焊时才起作用, 该电路由 Q7, R97, ZD2, R94, D30, R93, R98, C52, CR9-1 常闭点, CR6-4 常开点组成。用来改变反馈电路的时间常数。在手工焊时, CR6-4 常开点不起作用, CR9-1 常闭点起作用, 引弧成功前, 15V → CR9-1 常闭点 → R97 → D30 → C52 充电

R94 → ZD2 → R97 → Q7 处于导通状态

将 C34, R99 时间常数形成 RC 电路, 保证手工焊引弧时有较

维持 Q7 导通 0.4 秒左右, Q7 截止, C34 和 R99 从 IC5B 反馈电路中断开, 使 IC5B 的时间常数变小, 从而控制手工焊时短路电流的延伸长度。

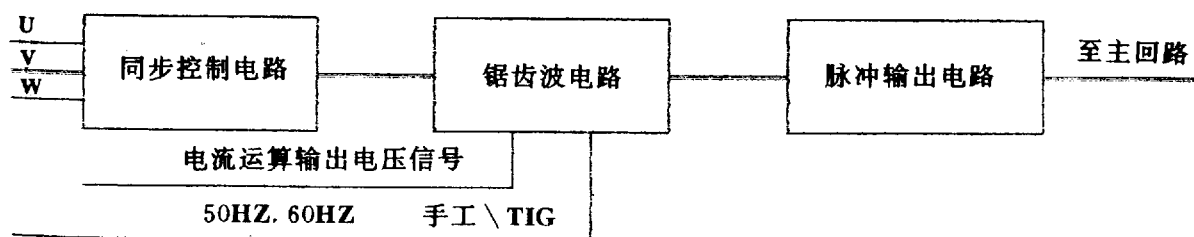
c) 电流运算电路:

将 VS 电流给定信号和 VF 电流检测反馈信号, 在 IC5B 反相输入端进行减法运算, 经 IC5B 的比例增幅, 向触发电路输出 V_0 电流给定信号。

Q9 受 IC8C 的 3 脚控制(也就是启动指令), 在接受启动指令前 IC8C 的 3 脚为高电平, Q9 饱和, IC5B 输出端被 Q9 短路封锁。目的是开机等待时和提前送气时, 不得输出空载电压, 提前送气结束后, IC8C 的 3 脚变为低电平, Q9 截止。撤掉 IC5B 输出端的短路封锁, Q10 开始工作, Q10E 输出 V_0 电流给定信号。

十一, 触发电路:

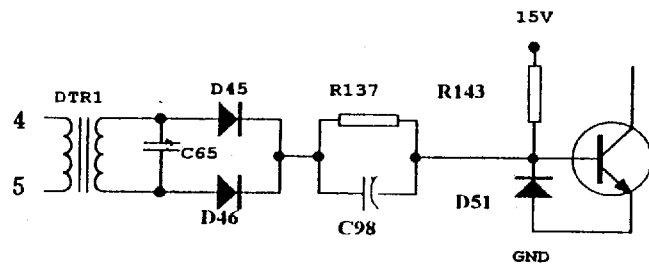
在电流运算输出的电压信号的作用下, 通过触发脉冲的相位和触发脉冲的“有, 无”, 去控制主回路晶闸管的导通角及断通, 以实现焊机输出电压的控制, 从而改变输出电流的大小。对触发电路的要求: 一是对各相触发相序要求准确, 三相输出反应一致, 二是要输出足够的触发功率, 以保证主回路晶闸管的正常工作。触发电路对应 U, V, W 三相交流电源, 由三个完全相同的电路构成。每一路触发主回路两个晶闸管, 即 U 相触发电路的触发脉冲触发主回路 U, -U 两个晶闸管; V 相触发电路的触发脉冲触发主回路 V, -V 两个晶闸管; W 相触发电路的触发脉冲触发主回路 W, -W 两个晶闸管。每一相触发电路均由三部分组成, 即: 同步控制电路, 脉冲形成电路和触发脉冲功率输出电路。方框原理图如下。此外本电路还具有缺相保护, 调节范围宽, 抗干扰能力强等特点, 在大容量晶闸管整流电路中被广泛应用。



1) 同步控制电路:

电路构成: 主要由 DFR、输入端、晶闸管、二极管、晶闸管 Q

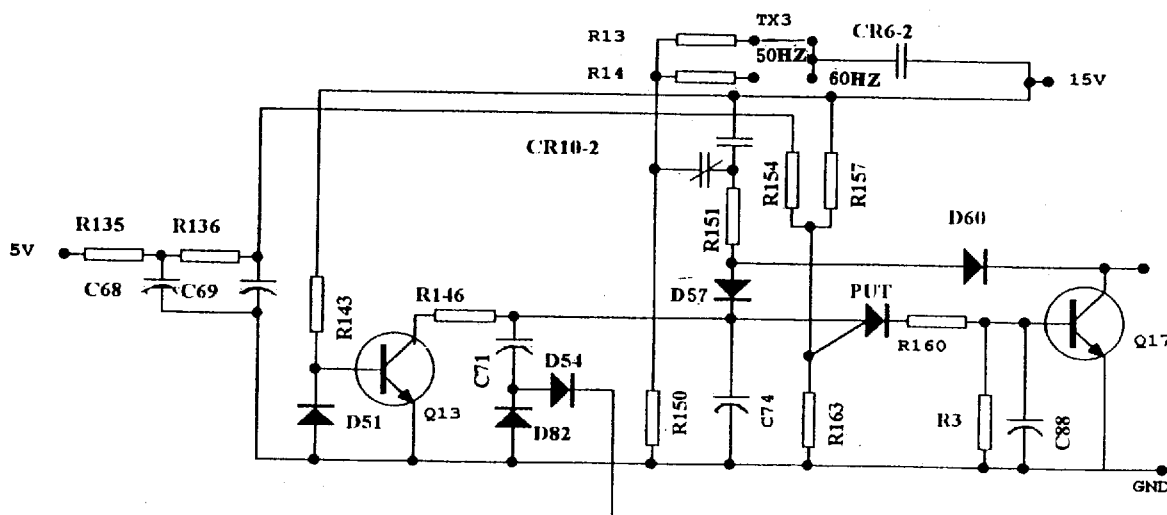
同步变压器 4,5 端输入 200V 交流电压,次级输出 12V 交流电压,经 D45,D46 全波整流后,输出负电压,如波形图所示:此负电压使三极管截止,但当此负电压过零点时,15V→R143→Q13 的基极,Q13 饱和导通,也就是说,Q13 随着外电频率工作在饱和或截止的周期性转换状态下。从而起到了同步控制作用。



输入同步电路

2) 脉冲形成电路:

电路构成:主要由 CR6-2 常开点,CR10-2 常开点和常闭点,D57 二极管,C71,C74 电容,PUT1 可编程晶体管,



脉冲形成电路

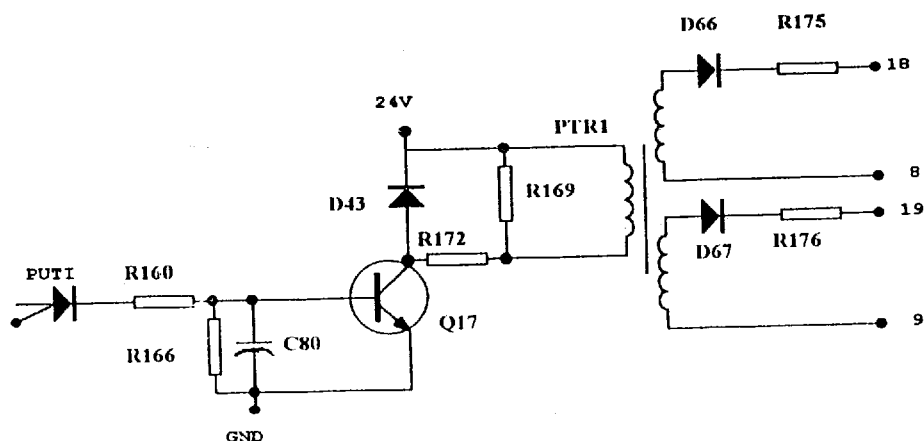
在正常工作中,由稳压电源 15V→CR6-2→TX3→R13(50HZ)→CR10-2 常闭点和 R150 分压后→R151→D57 分别对 C71 和 C74 充电.随着充电的进行,PUT1 的阳极电压逐渐上升,其时间常数基本由 R150,C71 和 C74 决定,当 PUT1 阳极电压高于其阴极电压 1V 时,PUT1 导通.

PUT1 关断。15V→CR6-2→TX3→R13→CR10-2 常闭点→R151→D57 对 C71 和 C74 充电。当 PUT1 阳极电位高于控制极电位(6V)时, PUT1 导通,发出一触发脉冲信号,按照这一充放电过程,使 Q17 输出一系列等间距的脉冲信号。如波形图所示。这一系列脉冲直到 U 相同步电压过零点时 Q13 导通为止。Q13 导通后,C71 和 C74 上的电压→R146→Q(C),(E)→D82 迅速放电为 0V。零点过后,Q13 截止,又重复上述充电过程。

触发脉冲相位的改变受电流运算输出电压的大小控制,其信号由 D54 输入,当 D54 输入电位高时,C71 充电电压就小,PUT1 阳极电位高于控制极电位(6V)时的充电时间就短,即触发脉冲提前发出,反之,当 D54 输入电位低时,C71 充电电压就高,使 PUT1 阳极高于 PUT1 控制极电位的充电时间就长,则触发脉冲发出时间就滞后。从而电流运算输出电压大小就起到了控制触发脉冲相位变化的作用。

3) 触发功率输出电路:

电路构成:主要由 Q17 三极管和脉冲变压器 PTR1 组成,其电路图如下:



脉冲输出电路

工作原理:工作中 PUT1 导通发出的脉冲经三极管 Q17 整形放大由脉冲变压器次级输出,图中二极管 D60 的作用是在 Q17 导通时将充电电路旁路,只有在脉冲过后充电电压才给 C71 和 C74 充电。

由于 V, W 两相触发电路与 U 相一样,只是相位差 120 度,因此不再加以叙述

此外触发电路中还有 110V 电压,因此,在触发电路中需要由触发电路

TIG: $U=14+0.02I$

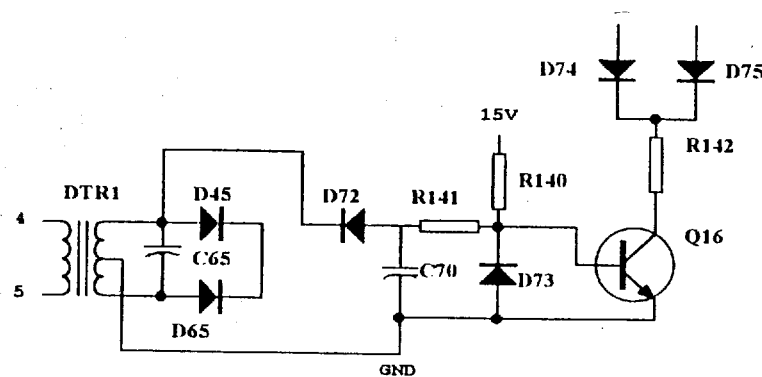
手工焊: $U=20+0.04I$

手工焊时:

15V→CR10-2 常开(已闭合)→R151→D57 分别给 C71 和 C74 充电,充电时间常数变小,触发脉冲相位提前,以保证手工焊时电压和电流的对应关系。

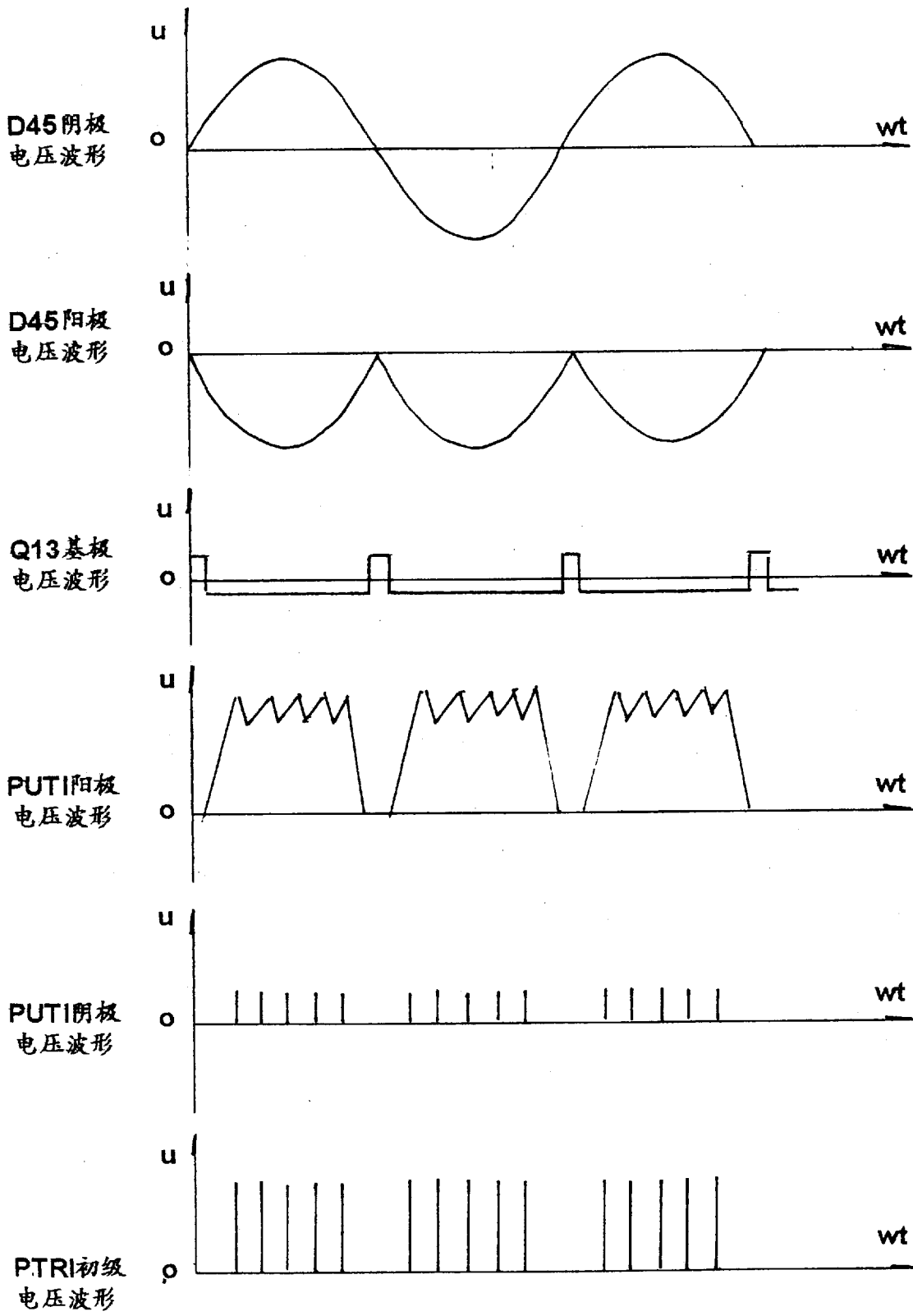
触发电路中还有一个缺相保护电路,当三相电源缺相时,此电路动作,使触发脉冲不再发出,焊机停止焊接工作,起到保护作用。

电路主要由 D72 二极管,C70 电容,Q16 三极管和 D74,D75 二极管组成。

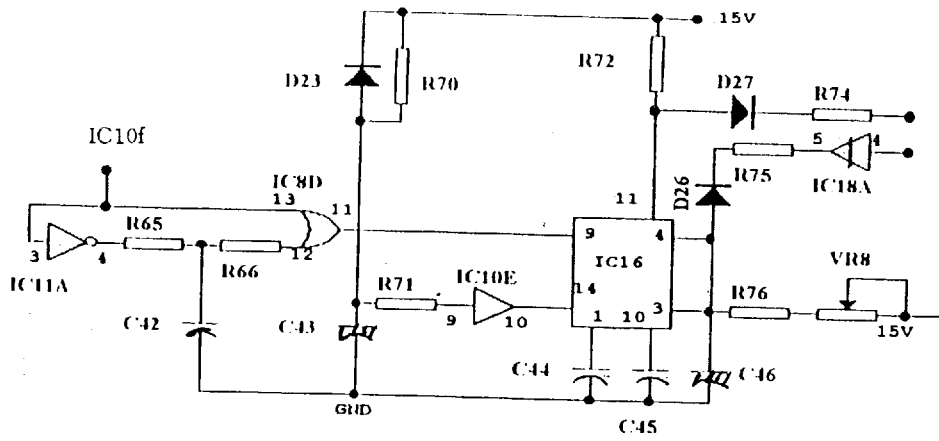


缺相保护电路

在正常工作 Q16 截止,对触发电路没有影响。Q16 的基极有两个控制信号,一是输入控制变压器次级输出的交流电压经 D72 和 C70 整流滤波后经 R141 输入一负压,二是 15V 通过 R140 输入,两个信号进行减法运算,正常时 Q16 基极为 $-0.6V$ 使 Q16 截止,当缺相时,整流滤波后的负压下降和正压信号减法运算,Q16 基极为 $+0.6V$ 使 Q16 饱和导通,D74,D75 被箝位到 $0.6V$ 左右,V 和 W 相充电电压被旁路,从而使触发电路无脉冲输出,主回路晶闸管截止。



触发电路波形图

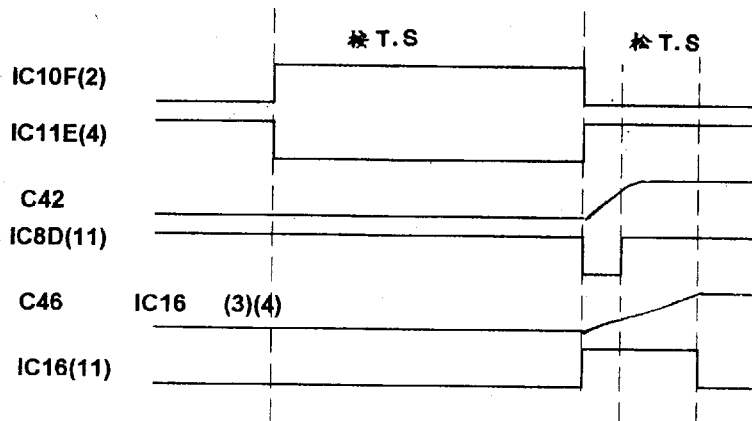


滞后停气电路

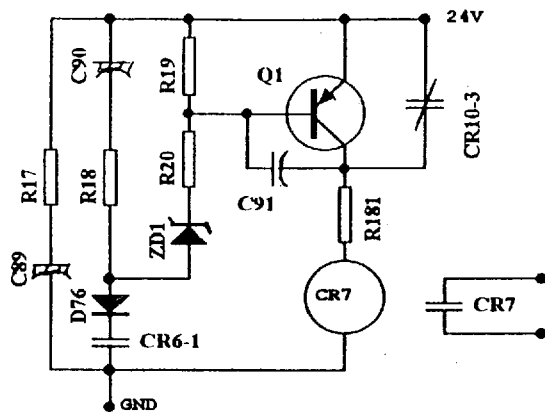
电路构成:主要由 IC11A 反相驱动器,IC8D 或门,C42 电容,IC10E 缓冲器,IC16 定时器,IC18A 晶体管矩阵,VR8 电位器,C46 电容等组成。

工作原理:

IC11A,IC8D 和 C42 组成了等脉宽输出电路,脉冲宽度由 R65,C42 时间常数来决定。



IC11A 的 3 脚受启动指令控制,工作时为高电平,停止焊接时,IC11A 的 3 脚为低电平,IC11A 的 4 脚为高电平→R65→C42 充电,C42 充电到开门电平时,IC8D 的 12,13 脚都为低电平,所以 IC8D 输出一个低电平窄脉冲,去启动定时器 IC16,使 IC16 的 11 脚为高电平→D27→R74→继续送气,在停止工作时 IC18A 的 5 脚悬空,IC16 的 3,4 脚不被箝位分流,15V→VR8→R76→C46 充电,当 C46 充电到预定电平时(充电时间 0~25 秒),IC16 的 11 脚变成低电平,送气结束,实现了滞后停气。



节电电路

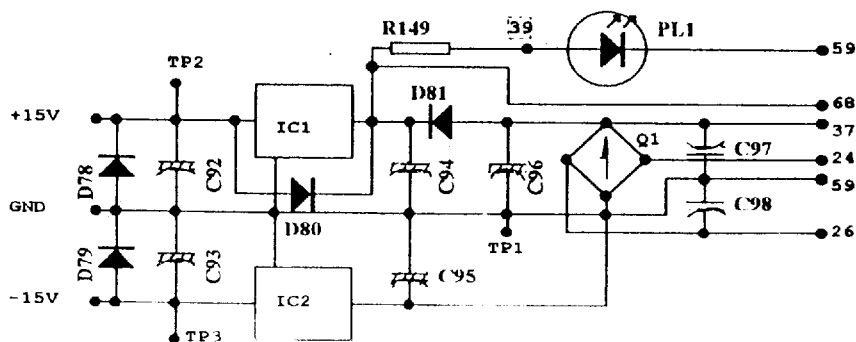
本电路的作用是，在焊接结束后经过一定时间约 25 秒后，主交流接触器 MS1 自动断电，从而达到了节电的作用，又防止交流接触器频繁启动，提高接触器寿命。

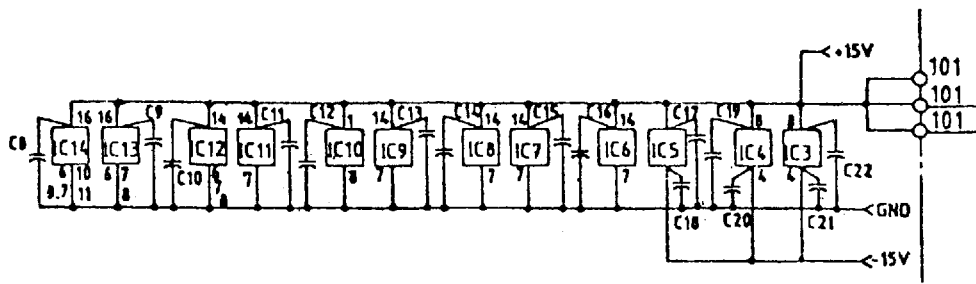
按焊枪开关焊接开始，CR6 经过提前送气时间后吸合，CR6-1 常开点闭合， $24V \rightarrow R19 \rightarrow R20 \rightarrow ZD1 \rightarrow D76 \rightarrow CR6-1 \rightarrow$ 地，提供了 Q1 基极偏置使 Q1 导通 CR7 吸合，CR7 常开点闭合，MS1 主交流接触器吸合，主回路供电。

焊接结束时，CR6 释放，CR6-1 断开，（由于工作时 $24V \rightarrow C90$ 充电 $\rightarrow R18 \rightarrow D76 \rightarrow CR6-1$ 闭合 \rightarrow 地），C90 开始放电， $C90 \rightarrow R18 \rightarrow ZD1 \rightarrow R20 \rightarrow R19$ 放电，使 Q1 保持导通一定时间再截止，大约 25 秒左右。

C90 放电结束，Q1 截止，CR7 释放，CR7 断开，MS1 断电，主回路断电。

十四，稳压电源(略)





组件电源

连续焊接时的收弧控制切换开关的设定位置与动作

收弧控制切换开关	焊炬开关的操作				
	ON	OFF	ON	OFF	ON
“有”					
“无”					
“重复”					

将面板上 S_{3d}(手工/TIG 焊转换开关)置于“手工焊”的位置,即可实现手工电弧焊,其工作原理如下:

(1)“手工/TIG”转换电路:

S_{3d} 置于“手工焊”位置,CR₁₀,CR₁₁ 吸合。

CR₁₀-2 常开点闭合/CR₁₀-1 常闭点打开⇒使焊接电流运算电路中的 Q₉ 截止,从而使该电路有电压输出。

CR₁₀-2 常开点闭合/CR₁₀-2 常闭点打开⇒使 PUT 阳极电位充电电压的充电时间减少,从而加快 PUT 管的导通时间,使主晶闸管导通角大,加大输出电压。

CR₁₀-3 常开点闭合⇒使继电器 CR₇ 吸合,从而使 MS₁(主交流接触器)吸合。

CR₁₀-3 常闭点打开⇒使水量不足报警灯失效。

CR₁₀-4 常闭点打开⇒使继电器 CR₁ 不动作,焊接逻辑控制基准电路不变化。

CR₁₁ 常开点闭合⇒使 MS₂ 吸合,辅助高压引弧电路工作。

在接触引弧成功后,CR₁₂ 吸合,从而导致 CR₉ 吸合。

CR₉-1 常闭点打开⇒Q₇ 截止,使 IC₅₆ 反馈电路的时间常数变小。

CR₉-1 常开点闭和⇒Q₈ 截止,热电流电路结束

CR₉-2 常开点闭和⇒电路检测用

(2)焊接逻辑控制电路:

本电路包括焊接逻辑控制基准信号电路和起动信号电路,手工焊时,由于 CR₁ 不吸合,整个电路焊接前后不变化,CR₂,CR₃CR₄,CR₅CR₆ 保持原态。

(3)上下波电路:

由于 CR₃,CR₄ 不吸合,+15V 电压输入到 IC_{4a} 反相输入端,IC_{4a} 输出为低电压,Q₁₁ 截止,52 点输出 0V,-15V 电压通过 VR₉,R₁₂₄ 加到 IC_{4b} 反相输入端,IC_{4b} 输出高电平,Q₁₂ 导通,53 点输出为+15V

焊接电流信号切换电路:

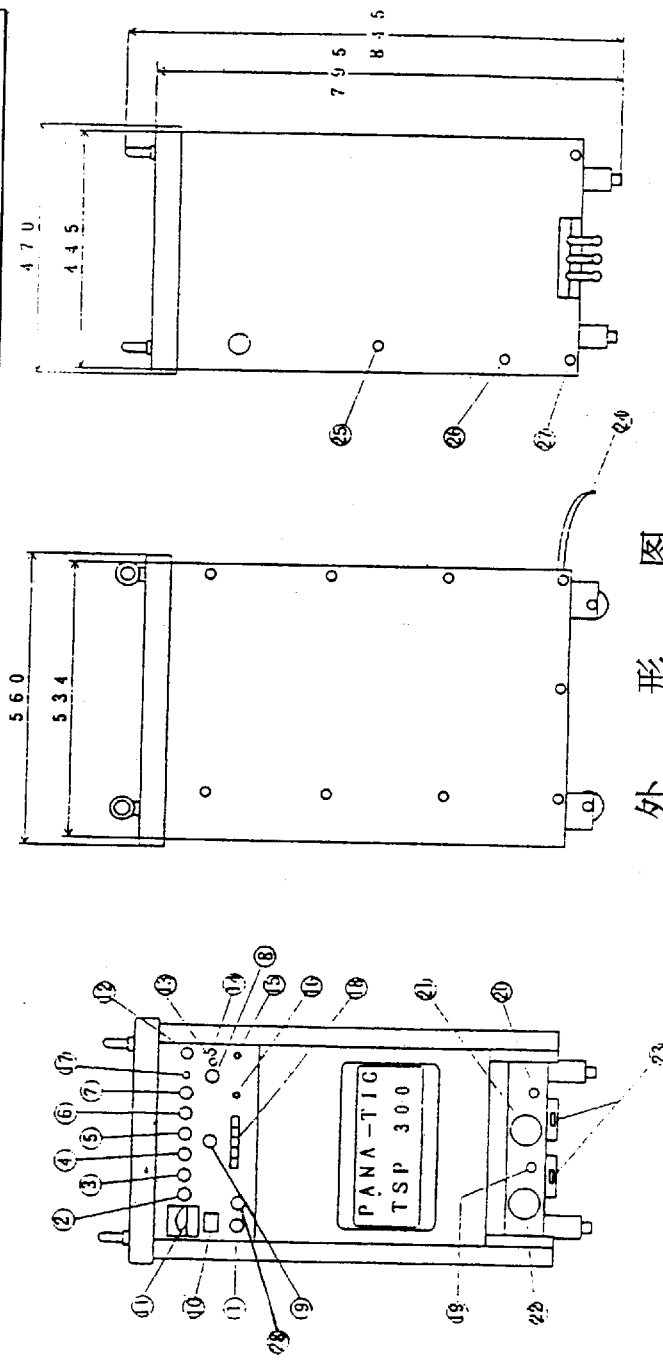
由于焊接逻辑控制电路为 0,所以,焊接电流信号切换电路的控制信号不变化,而且由于 52 点为 0V 电压,53 点有 6.2V 电压,所以起弧电流和收弧电流电位器不起作用,这样,只有焊接电流电位器和脉冲电流电位器起作用,它通过 IC14(3)→(4)→IC13(2)→IC13(15)脚输出,作为控制信号传输给电流运算电路。

(5)电流运算电路:

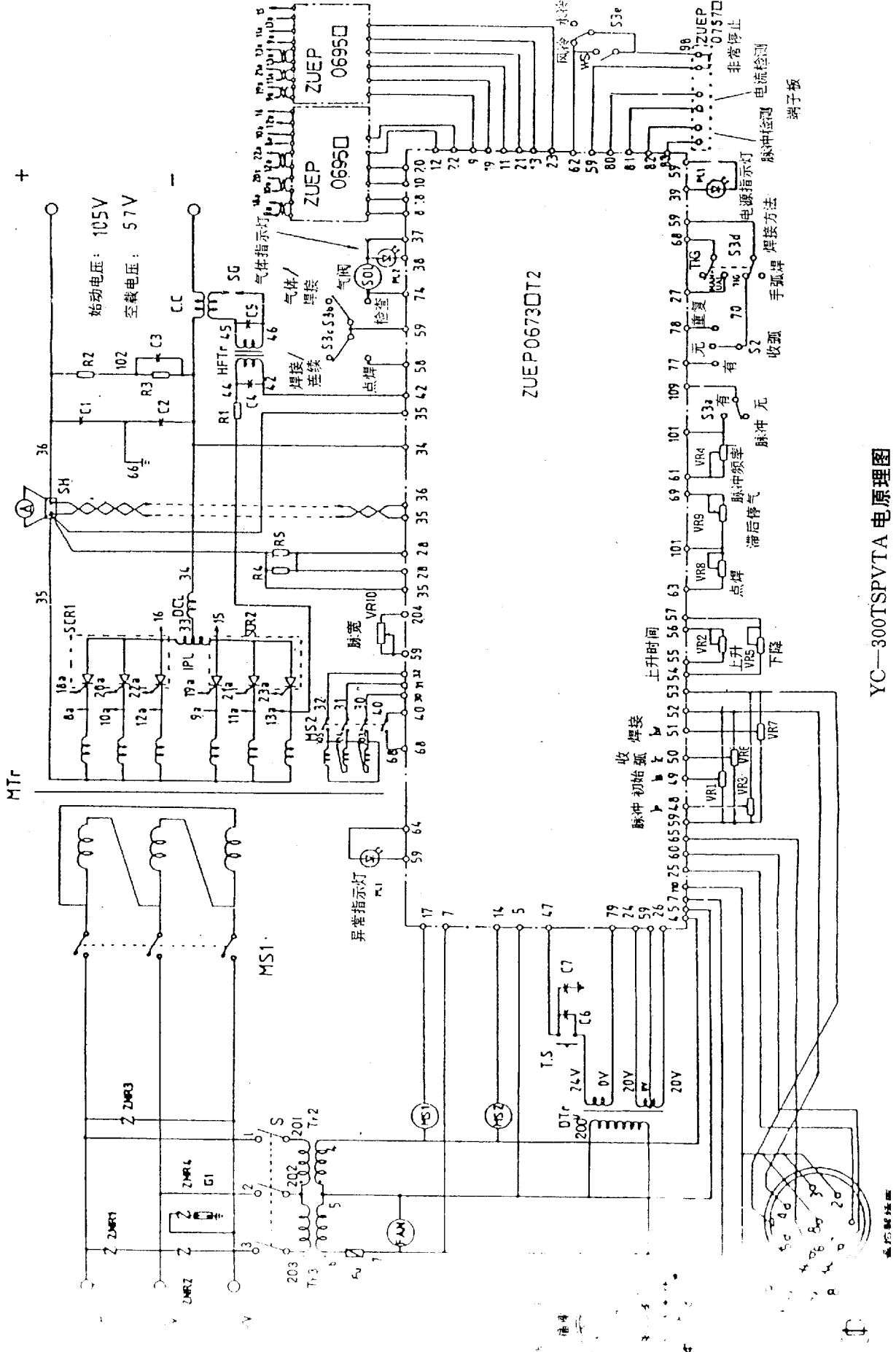
焊接电流信号(TP9)与焊接电流检测信号 V_f 在 IC5b 反相输入端叠加,输出焊接电流控制电压经由射极跟随器 Q10 来控制触发电路(P,G)

由于 CR6 不动作,CR9 引弧后吸合,CR9-1 常闭打开,R94,ZD2,R79,Q7 由于 C52 的放电使 Q7 继续导通一段时间后,Q7 截止,断开 C54 和 R99,从而使 IC5b 反馈电路的时间常数减小,这样可以控制手工焊时的引弧短路电流延伸长度。

1	点焊时间调节器	8	滞后停气时间调节器	15	电源开关	22	遥控器插座
2	初始电流调节器	9	焊接电流调节器	16	收弧开关	23	输出端子
3	上升时间调节器	10	火花电敏观察口	17	气体指示灯	24	输入端子
4	脉冲电流调节器	11	电流表	18	琴键开关	25	入水口
5	脉冲频率调节器	12	保险管	19	气体出口	26	气体入口
6	下降时间调节器	13	异常指示灯	20	出水口	27	机壳接地
7	收弧电流调节器	14	电源指示灯	21	焊炬开关插座	28	脉宽调节器



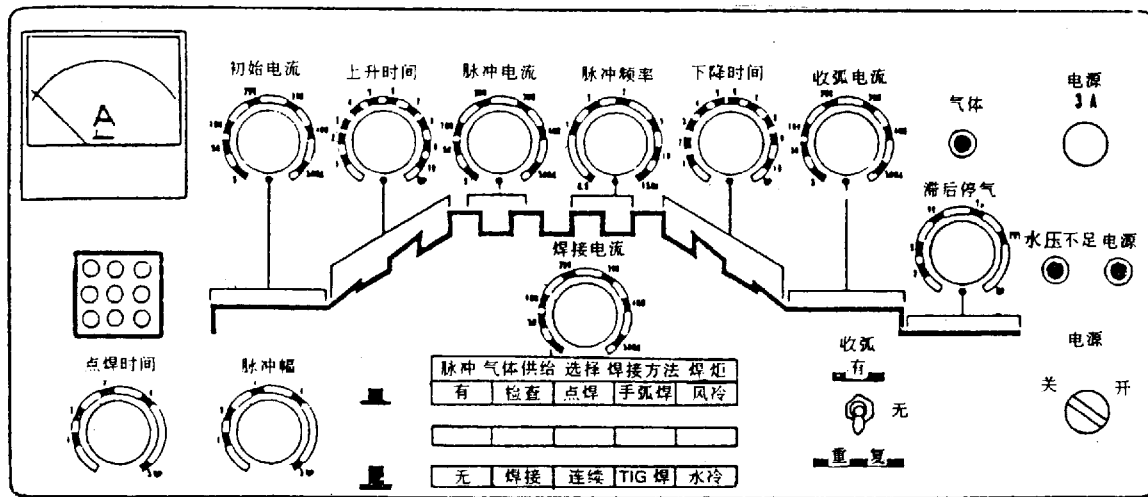
外形图
YC-300TSPVTA



YC-300TSPVTA 电原理图

电气原理图

用电源正面的操作面板设定焊接条件。



额定值

【表 1】

项 目	YC—300TSPVTA	
机 种		
额定输入电压	V	380
电压允许波动范围	V	342~418
相数		三相
额定频率	Hz	50/60 兼用
额定输入	KVA	16.1
	KW	13.5
额定负载持续率	%	40
最高空载电压	V	57
始动电压	V	105
输出电流	A	5~300
输出电压(TIG 焊接)	V	16~20
输出电压(手弧焊)	V	20~32
提前送气时间	S	0.3
滞后停气时间	S	2~23
点焊时间	S	0.5~5
电流上升时间	S	0.2~10
电流下降时间	S	0.2~10
脉冲频率	S	0.5~15
脉冲宽度	%	50
初始电流调整	收弧“有”、“重复”时可以(仅限于 TIG 焊)	
重量	kg	