

縫 焊 机

引燃断續器說明書

孙 恩 德、逢 永 祿 譯

國防工業出版社

內 容 簡 介

本說明書的內容係敘述縫焊机引燃斷續器的構造、綫路系統、冷卻系統、安裝和連接方法以及運轉說明等。

本說明書可供焊工、电工、工長、工艺員等參考，也可作為技工學校的教學參考書。

ПРЕРЫВАТЕЛИ ИГНИТРОННЫЕ ШОВНЫЕ

Центральное бюро технической информации
Москва 1954

本書系根據蘇聯中央技術情報局
一九五四年俄文版譯出

縫 焊 机 引 燃 斷 續 器 說 明 書 孫恩德 逢永祿 譯

國防工業出版社出版

北京市書刊出版業營業許可証出字第074号
北京新中印刷厂印刷 新华書店發行

*

787×1092 1/32 • 1¹/₈印張 • 22,000字

一九五七年一月第一版

一九五七年一月北京第一次印刷

印數：1—5,500册 定價：(9)0.19元

目 录

I . 概說.....	1
II . 綫路系統.....	3
III . 結構.....	15
IV . 冷却系統.....	18
V . 安裝和連接.....	20
VI . 真空管.....	21
VI . 接通与断开.....	22
VI . 运轉說明.....	23

I 概 說

1 用 途

縫焊机同步引燃断續器用于接通和断开焊接变 压 器 的 电 路，此外，它能調整接触縫焊机的电流強度和周期。

2 技 术 性 能

断續器是一个單独的裝置，它可以与不同結構的接触縫焊机連接。

断續器是用电子控制的离子式接触器。

借助于两个相互并联的且与焊接变压器一次綫圈相串联的水銀管（即引燃管）进行整流。引燃管在断續器綫路的作用下自动地按向焊接变压器輸电的順序点燃。

表 1

断續器型別	引燃管型別	电 流 (安培)	功 率 (千瓦)		II B %	重 量 (公斤)	外 廓 尺 寸 (公 厘)		
			220 (伏)	380 (伏)			寬 度	高 度	厚 度
ЛШШ-50-1	И-50/1500	200	40	75	50	217	750	1572	570
ЛШШ-100-1	И-100/1000	400	80	150	50	260	750	1772	630
ШШШ-200-1		800	160	300	50	280	750	1772	630

在采用給定的焊接規範的条件下，断續器可整流电流強度和，电流強度的極限值主要是依据断續器的型別和所采用的引燃管的性能而定。

本厂所制造之縫焊机引燃断續器的主要性能見表 1。

引燃管的电弧电压降为15~20伏特。

3 焊接周期之調整

經過斷續器整流后的交流電是被相等的電流休止所分開的相等的電流脈沖。電流脈沖和電流休止構成一個焊接周期。

各種型別的斷續器都可以調整電流脈沖時間和休止時間，由1至19周期（由0.02至0.38秒），每個周期為0.02秒。這種調整可分別用斷續器櫃里的兩個轉向開關的手柄來進行，轉向開關帶有標出“脈沖”和“休止”字樣的周期刻度盤。

4 電流之調整

斷續器不僅能準確地調整“脈沖”時電流的周期數，而且也可調整每半周期電流通過的時間，以此可以調整焊接電流的平均值和焊接處的溫度。以轉動櫃內標有“加熱”字樣的相位調節變阻器的手柄進行調整。

要使焊接變壓器工作正常和獲得良好的焊接質量，最主要的就是要使通過每一引燃管的電流（正波和負波）一樣。通過焊接變壓器一次繞圈的電流不合上述條件時，就會出現電流的直流分量，它能使變壓器磁化和同向電流大大增加，這對變壓器是很危險的，並且會降低焊接質量。

為了便于發現電流的直流分量，故在櫃的正面裝有指示器，其零位位於刻度盤的中央，用它可查知兩個方向上所產生的電流直流分量。

為消除因違反上述平衡條件而產生的電流的直流分量，應調整位於櫃內標有“校正”字樣的電位計手柄。

5 操縱系統

預先啟動斷續器是以按動安裝在前門上的“啟動”按鈕實現的。

預先啓动时，断續器輔助真空管的阴極受热及断續器准备焊接的綫路自动接通。

預先啓动時間为五分鐘，該時間由時間繼电器控制。

紅信号灯發亮，即可进行焊接工作，紅信号灯是位于櫃的正面并标有“准备焊接”的字样。

工作时引燃管需要冷却。用通过水套中的流水冷却，引燃管裝在水套里。

断續器备有液压保險接触点，当水量不够时該接触点不允许断續器接通。当有电压和足够水量时綠信号灯發亮，它位于櫃正面并标有“水、电压”字样。

为了避免断續器后門开着时啓动，因为后門敞开时能將断續器的綫路系統均暴露于外，所以在后門上裝有鏈鎖接触点。打开后門时必须停止断續器工作，但不撤出断續器的綫路电压。在使用断續器时应牢記这一点。

預先啓动断續器之后，用安裝在焊机上的脚踏开关来接通和断开焊接电流（它不在断續器上）。

通过制件的焊接电流周期数（脉冲和休止），由焊工踏压脚踏开关的時間而定。

II 綫路系統

图 1 所示为断續器电气原理图。为了便于了解这一原理图，所以根据各个单独綫路的特性来分別研究。

1 主要动力綫路

主要动力綫路由两个相互并联的引燃管 J10 和 J11 所組成。分流器 J11 与引燃管串联，分流器点 28~29 上的电压由指示器 M

表示出。O和X为断路器动力线路接头。

每个引燃管(Л10或Л11)仅使电流通向一方。引燃管导电性的大小决定于水银阴阳极间的电弧放电。为了使引燃管导电(即产生电弧),应该经引燃管附加点火电极(即称为引燃极)通过定向电流。

2 引燃管点火线路

引燃管点火线路电流不超过10~15安培,通电时间等于引燃管两电极间的电离时间,此时间不超过半周期的千分之几,这样,用点火线路较小的电流便可控制焊接电流。

引燃管Л10及Л11的点火线路,是根据自引燃真空管的阳极经过补助控制充气管——闸流管向点火器传导电压的原理构成的。下面我们分别叙述这两种引燃管的点火线路。

а) 引燃管Л10的点火线路

线路电压从引燃管Л10的阳极(点24)经过可熔保险器3、继电器П11的常开接触点,然后通过控制闸流管Л8(阳极——阴极)传导到引燃管Л10的点火器上。点火器同水银阴极相联,此阴极通过焊接变压器一次线圈与其他线路导线相联。

闸流管Л8阴极被变压器Tp3线圈IV的电流所加热。从变压器Tp3线圈III获得交流电的整流器BC5,通过Tp5的线圈II及电阻R51将截止闸流管的负电压(对阴极来讲)加到Л8的栅极上。

从线路图可看出,只有引燃管点火器线路接通时(即继电器П11的常开接触点闭合时和当闸流管Л8燃燃时)才可实现引燃管Л10的点火。当预先启动断路器时,用时间继电器来闭合

繼电器ПИ1的常开接触点；当斷續器工作时常开接触点处于閉合状态。只有出现了由变压器Tp5 綫圈Ⅱ供电的正脈冲才能实现閘流管 J8的点火。这个正脈冲撤出了閘流管 J8柵極上的截止电压，当閘流管阳極电压足以使閘流管达到燃点时，才能使閘流管导电。

这样，引燃管 J10每次点火都要在变压器 Tp5 綫圈Ⅱ上产生了开啓閘流管J8的电压才能实现。当通过引燃管的电流經過零位时，引燃管 J10便自动熄灭。当斷續器工作状态的控制綫路工作时，变压器 Tp5綫圈Ⅱ上便产生开啓正电压。在后面將研究这些綫路。

6) 引燃管 J11的点火綫路

綫路电压从引燃管J11的阳極（点22）經過 可熔保險器 ПП4、繼电器ПИ1的常开接触点，然后通过控制閘流管J9（阳極——阴極）傳导到引燃管J11的点火器上。点火器同水銀阴極相联，此阴極与其他綫路导綫相联。

閘流管J9阴極被变压器 Tp2綫圈Ⅲ的电流所熾热。从变压器Tp2綫圈Ⅱ获得交流电的整流器 BC4,通过Tp5綫圈Ⅲ及电阻 R58將截止閘流管的負电压（对阴極来講）加到閘流管 J9的柵極上。

引燃管J11与引燃管J10相同，每次点火都要在变压器Tp5 綫圈Ⅲ上产生了开啓閘流管 J9 的电压才能实现。当引燃管电流經過零位时，引燃管 J11便熄灭。当斷續器工作状态的控制綫路工作时，变压器 Tp5綫圈Ⅲ上产生开啓正电压。此时，由于Tp5綫圈Ⅲ兩端反接到閘流管J9上（与綫圈Ⅱ接到閘流管 J8相比較），引燃管 J11在得到电压波时进行燃熾，此电压波与燃着引燃管J10的电压波相反。

3 引燃管工作狀態的控制綫路

綫路图上半部所示即为这些綫路（见图1）。这些綫路由真空管 $\Pi 1$ 、 $\Pi 2$ 、 $\Pi 3$ 、 $\Pi 4$ 、 $\Pi 5$ 、 $\Pi 6$ 、 $\Pi 7$ 及与这些真空管相联的电气元件所組成。在相互作用下这些綫路造成了定形和定时的电流脈冲，脈冲利用与引燃管点火綫路的电感耦合（經過耦合变压器 $Tr 5$ ，变压器一次綫圈和真空管 $\Pi 2$ 的阳極綫路相联），使引燃管依次將电流傳导到焊接变压器一次綫圈上。

这些綫路各自完成其自己特殊的工作，根据它們所起的特殊作用我們来分別研究。

a) 阳極整流器

阳極全波整流器是由全波整流管 $\Pi 1$ 和它的供电綫圈 Π 和 XII 所組成（綫圈 Π 和 XII 都是变压器 $Tr 1$ 的綫圈，綫圈 Π 同全波整流管阳極相联，并帶有構成整流器負極的中点；綫圈 XII 是給全波整流管 $\Pi 1$ 阴極供电的）。阳極整流器給真空管 $\Pi 2$ 、 $\Pi 4$ 、 $\Pi 6$ 和 $\Pi 7$ 的阳極綫路供电。

整流电压經過濾波器导至真空管上，同时濾波器的負極与真空管阴極相联，而正極（全波整流管的阴極）与真空管的阳極相联。

6) 濾波器

濾波器由構成 Π 形綫路的扼流圈 $Lp 1$ 和电容器 $C 10$ 和 $C 11$ 所組成。

濾波器用于平滑阳極整流器已整流的脉动电流，以提高綫路工作的稳定性。

В) 柵極整流器

柵極整流器是由全波整流器 $BC2$ (位于單桥綫路上, 并由变压器 $Tp1$ 綫圈 V 来供电) 和与 $BC2$ 并联的电容器 $C9$ 所組成 ($C9$ 用于减少整流器已整流之电流脉冲)。

Г) 引發綫路

自激引發綫路由双三極管 $\Pi5$, 閘流管 $\Pi6$ 和 $\Pi7$ 及其阳極和柵極綫路上的电气元件所組成。引發綫路用来激磁周期重复的电压脉冲 (按時間和重复頻率調节的), 借此控制引燃管的工作状态。

当繼电器 $PII21$ 的接触点閉合 (預先啓动断續器) 时, 閘流管 $\Pi6$ 的阳極电路便通电。此时閘流管开始工作, 由于在阳極負荷 $R31 \sim R32$ 上产生了电压降, 于是电容器 $C3$ 和 $C5$ 开始充电: 电容器 $C3$ 經過电阻 $R29 \sim R30$ 充电; 而电容器 $C5$ 經過三極管 $\Pi5$ (短路阳極 3, 柵極 4, 阴極 8) 充电。这些电容器上的电压極性, 系由接通于閘流管 $\Pi6$ 阴極 8 的正極片决定。

如果以閉合繼电器 $PII31$ 接触点来接通閘流管 $\Pi7$ 的阳極綫路 (以閉合控制焊机工作开始和工作終止的繼电器或脚踏开关来接通阳極綫路), 則閘流管便工作。同时閘流管使早已充电的电容器 $C3$ 的負極片和閘流管 $\Pi6$ 的阳極接通。这样就立即降低 $\Pi6$ 阳極上的电压, 从而使閘流管 $\Pi6$ 熄灭。

由于已燃熾的閘流管 $\Pi7$ 的阳極負荷 $R29 \sim R30$ 上产生电压降, 所以电容器 $C4$ 經過三極管 $\Pi5$ (短路阳極 6, 柵極 5, 阴極 8) 充电, 而电容器 $C3$ 充以反極性电。

閘流管 $\Pi6$ 熄灭后就不能重新燃熾, 因为它的柵極綫路被經過变压器 $Tp6$ 綫圈 II 和电阻 $R33$ 而来的充电电容器 $C5$ 的負电压所封閉。

从閘流管 J6 熄灭时起，电容器 $C5$ 借助轉向开关 II1 和 II2 的作用，通过与它相并联的組合放电电阻 $R1 \sim R10$ 便开始放电。

当电容器 $C5$ 上及閘流管 J6 栅極上的电压降至能使閘流管 J6 栅極失去本身的截止作用时，閘流管 J6 又重新工作，从而使閘流管 J7 熄灭并用早已充电的电容器 $C4$ 来封閉 J7 。

从閘流管 J7 熄灭时起，电容器 $C4$ 借助轉向开关 II3 和 II4 的作用，并通过与它相并联的組合放电电阻 $R11 \sim R20$ 便开始放电。

当电容器 $C4$ 上及閘流管 J7 栅極上的电压降至能使閘流管 J7 栅極失去本身的截止作用时，閘流管 J7 又重新工作。

閘流管 J6 和 J7 順次燃熾及熄灭的这个过程一直进行到断开閘流管阳極綫路的繼电器 PII31 接触点时为止。其時間的長短，由縫焊机上的控制繼电器或脚踏开关閉合的時間来决定。

由图可知，閘流管 J7 工作時間决定于焊接电流脉冲時間（周期数）；而閘流管 J6 工作時間决定于焊接电流脉冲間休止的時間（周期数）。

用轉向开关 II1 、 II2 、 II3 和 II4 改变与电容器 $C4$ 和 $C5$ 相并联的放电电阻值，可調節閘流管 J6 和 J7 的工作時間（繼之，同样可調節引燃管 J10 和 J11 的工作時間）。

此时，轉向开关 II1 和 II3 移动一个刻度，則改变一个周期的時間，而如果把轉向开关 II2 和 II4 由一个位置移到另一个位置时，則改变十个周期的時間（轉向开关 II2 和 II4 借助轉向开关 II1 和 II3 的作用，將附加电阻 $R10$ 、 $R20$ 与組合电阻串联起来，或者使其短路）。

由于引燃管是以焊机用交流电的动力綫頻率进行工作，所以閘流管 J6 和 J7 工作所用的頻率应与上述动力綫頻率同期，而在非同期的任意时刻內不能工作。

借助于从变压器Tp6线圈Ⅱ和Ⅲ傳到閘流管J6和J7柵極上的电压瞬时脉冲（該电压具有供电綫路的頻率）来使供电綫路頻率与引發綫路工作同期。这些脉冲由所謂差动綫路形成。

И) 差 动 綫 路

差动綫路由电子管 J4及其阳極和柵極綫路上的电气元件、脉冲变压器 Tp6（其一次綫圈同四極管J4的阳極綫路相接）和稳定綫路电压的稳压管J3所組成。

經过变压器Tp4供給四極管 J4控制柵極以不失真的綫路电压，同时，变压器Tp4的二次綫圈（它与四極管J4控制柵極相接通）与同它相接通的电容器 C6、可变电阻 R49 和固定电阻 R50形成了移相电路。用移动活动接头的方法来改变电阻 R49 的值，以变更通过引燃管的焊接电流与供給四極管 J2 控制柵極的电压之間的相角。从而改变綫路电流每半周期过程中閘流管 J8和J9 的工作時間，以及改变每半周期过程中引燃管通电的時間，以此，改变通过焊接变压器一次綫圈的焊接电流平均值和焊接处的温度。

四極管 J4柵極綫路特性曲綫和参数的选择，应使其阳極电流具有近似長方形的脉冲。因此当阳極电流剧烈改变时，在变压器Tp6的綫圈內將产生作为同期脉冲的电压脉冲。

е) 耦合和校正綫路

耦合和校正綫路是由四極电子管 J2 及其阳極与柵極綫路上的元件、脉冲变压器 Tp5（其一次綫圈与电子管J2的阳極綫路相接通，而变压器Tp5的二次綫圈Ⅱ和Ⅲ与点火閘流管J8和J9的柵極綫路相接通）和电位計R43（“校正器”）所組成。

該綫路是引發綫路和点火閘流管 J8和J9 柵極綫路之間的

連接环节。

被引發綫路所励磁的且与差动綫路电压脉冲的頻率同期的电压脉冲，从引發閘流管 J7 的阳極負荷上撤出并傳导到耦合綫路电子管 J2 （集射四極管）的帘柵極上。

当电压降尚存时，即閘流管 J7 正进行工作时，电压从閘流管 J7 阳極負荷导至电子管 J2 的帘柵極上，于是与綫路同期的电子管 J2 瞬时变为导体（导电）。电子管 J2 导电时，它的阳極电流感应 Tp5 的綫圈 II 和 III 能开启閘流管 J8 和 J9 的电压正脉冲。

所以焊接电流脉冲的通过時間是由閘流管 J7 的工作時間而定。

整流电压除外（其值及符号可用电位計 R43 来調整）可变电电压能从移相电路通到电子管 J2 的控制柵極上。移动电位計 R43 的活动接头，可在一定限度內改变电子管 J2 阳極电流脉冲的寬度和控制电压的不同極性的两个相鄰脉冲間的距离。借此达到引燃管相互間工作時間的調整，即調节焊接电流的平均值，为了避免出現能磁化焊接变压器鉄心的直流分量，电流的平均值应等于零。

断續器工作时，观察指示器可知有無直流分量。电位計 R43 （“校正器”）的手柄，应置于避免直流分量出現的位置上（指示器的指針指向零位）。

4 預先启动和供电綫路

断續器以300瓦特的功率供应本身的綫路（真空管的絲極、阳極、柵極等綫路，启动器和繼电器的綫圈，信号灯）。

断續器綫路由向焊机变压器供电的动力綫来供电。

380或220伏供电綫路的电压导至接头24和23上，并經過保險器 IP1 和 IP2 傳至磁力启动器 EM 的接触点 14 和 25 上。磁力

启动器IIM的吸力线圈和与其并联的连锁继电器PB的线圈，由导线点14来供电，当由380伏线路供电时要经过串联电阻 R_{52} 和 R_{53} ，当由220伏线路供电时直接经过电阻 R_{52} 和 R_{53} 的短路导线。磁力启动器IIM和连锁继电器PB线圈，由另一导线点25供电时，须经过由液压接触点KT、柜后门的连锁按钮KB、“停止”按钮KC和“启动”按钮KI所组成的串联线路。

为了用启动按钮KI接通磁力启动器IIM，必须关上后门并供给冷却系统所需的消耗用水。

当供水时，点25和液压接触点13闭合，于是表明有电压和足够冷却水的绿色信号灯便燃着（经过电阻 R_{54} 和 R_{55} ）。串联电阻 R_{54} 和 R_{55} 用于改变绿色信号灯J12的电压。

当按启动按钮KI时，磁力启动器IIM接触点闭合，并接通断路器动力变压器Tp7的一次线圈（此时变压器Tp7一次线圈的换向接头应在与线路电压相符的位置上）。

同时在闭合点18和19以后，连锁继电器PB的常开接触点便闭合启动按钮KI。

变压器Tp7二次线圈稳定电压（220伏）传至铁共振稳定器的输入端5和6，稳定器是用来减少线路电压振荡对断路器工作状态和稳定的影响。断路器全部线路的供电都应经过铁共振稳定器，但变压器Tp4一次线圈除外，因为该线圈是供给直接由变压器Tp7二次线圈而来的未稳定的电压。变压器Tp4供电至铁共振稳定器，是为了将不失真的线路电压传到差动线路中以便同期。差动线路内的电压振荡由稳压管J3稳定。

稳定电压（220伏）从铁共振稳定器输出端3和4导至变压器Tp1，Tp2和Tp3的一次线圈。

变压器Tp1供电给引燃管工作状态的控制线路。按启动按钮KI向变压器Tp1一次线圈供应电压，由于变压器二次线圈产

生了电压,所以真空管 $\text{Л1} \sim \text{Л7}$ 的阴極立即熾热。繼电器 П121 和 П131 的接触点閉合之前,由变压器 Tp1 供电的所有真空管的阳極綫路(全波整流管 Л1 除外)处于断开状态。

变压器 Tp2 和 Tp3 的二次綫圈給点火閘流管 Л8 和 Л9 的灯絲及用負电压封閉閘流管 Л8 和 Л9 柵極的整流器 BC5 和 BC4 供电。在按啓动按鈕 К11 和电压傳至变压器 Tp2 和 Tp3 一次綫圈上之后,閘流管 Л8 和 Л9 的阴極便立即熾热,同时也立即开始封閉它們。繼电器 П11 接触点閉合之前,閘流管 Л8 和 Л9 的阳極綫路处于断开状态。

只有用繼电器 П11 、 П12 和 П13 將真空管阳極綫路接通以后,断續器綫路才能开始工作;但是,为了避免閘流管發生故障,只有將其阴極預热以后才能供給阳極电压。

閘流管 Л8 和 Л9 需要預热五分鐘。

真空管阴極开始受热与向真空管供阳極电压之間的时间長短,是借助时间繼电器 PB 的作用,以繼电器 П11 和 П12 的閉合来控制。时间繼电器 PB 的發热器經過繼电器 П12 的常閉接触点 II 得到变压器 Tp3 綫圈 IV (点 2 和 27)的供电时开始發热,与此同时,真空管阴極亦开始受热。时间繼电器 PB 發热器使双金屬片过热,双金屬片逐漸弯曲,經過五分鐘便使得时间繼电器微动开关工作。微动开关閉合点 3 和 5 以后,經過 BC1 所整流的电压便傳到繼电器 П11 和 П12 的綫圈上(变压器 Tp1 綫圈 IV 供給整流器 BC1 可变电压)。

当繼电器 П11 和 П12 工作时,所有的真空管(閘流管 Л7 除外)获得阳極电压,而时间繼电器 PB 發热器被繼电器 П12 的常閉接触点 III 所断开。时间繼电器微动开关被繼电器 П12 常开接触点 II 所封閉。

在此情況下断續器綫路已做好焊接准备工作,并以紅色信

号灯Л13表示，当繼电器PII1閉合时紅色信号灯發亮（信号灯Л13同电阻R56和R57相串联）。

5 控制綫路

如上所述，当用繼电器PII3閉合引發閘流管Л7的阳極电路时，焊接电流便接通（引燃管点火）。用焊机上的脚踏开关或繼电器閉合控制綫路（断續器导綫点1和2），以接通繼电器PII3。当点1和2閉合时，繼电器PII3的綫圈由整流器BC1供电。因此，脚踏开关或控制繼电器閉合的时间决定了断續器焊接工作時間。

6 鉄共振稳定器

图2所示为稳定器的綫路图。該綫路由扼流圈ЛP2、自耦变压器ATP和电容器組C16所組成。

扼流圈ЛP2帶調整間隙和两个繞組：主繞組——600匝；补偿繞組——250匝（帶分接头）。

自耦变压器有一飽和鉄心，并以电容器組对自耦变压器繞組以一定匝数的接通来調整綫路頻率。

由于自耦变压器鉄心是飽和的，所以其繞組內的感应电动勢的改变与綫路电压不成比例，而小于綫路电压的变化。

扼流圈的补偿繞組同自耦变压器綫圈相串联，补偿繞組的电压以自耦变压器綫圈电动勢的大小决定。

补偿繞組用以减少稳定器輸出电动勢的振盪。电容器組与自耦变压器綫圈相接通，形成补偿自耦变压器漏电的共振电路。

只有当供电綫路頻率不变和在規定的負荷时，已調整的鉄共振稳定器才能保証輸出电压稳定。

工厂所制造的每一个断續器內的穩定器，都是用其額定負

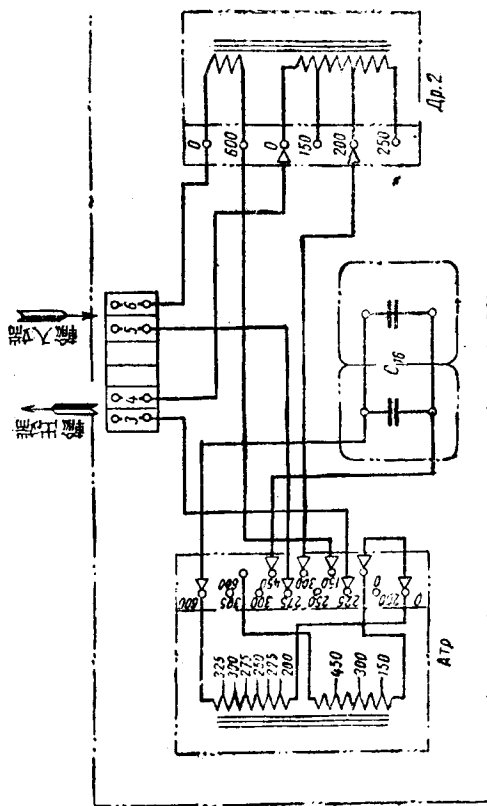


图 2 平板№4上的铁共振稳定器接线图