

常用电信测试仪表的 使用与维护

第 六 辑

褚顺根 高宝珍 王彬 编著

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书是《常用电信测试仪表的使用与维护》一书的第六辑,内容包括 QF668 I A型电平振荡器、QF682 I 型电平振荡器、QP272 I A型选频电平表、QP382 I 型选频电平表和QP670 I 型杂音测试器等五种仪表。书中对每种仪表的技术指标、使用方法、电路原理、实用数据以及维护检修方法都作了较为详细的介绍,便于读者自学和参考。

本书适合邮电部门和其它通信部门的载波机维护人员阅读,也适合电信专业学校和训练班参考。

常用电信测试仪表的使用与维护

第 六 辑

诸顺根 高宝珍 王彬 编著

责任编辑:滑玉

*

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

北京朝阳展望印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

开本: 787×1092 1/32 1990年5月 第 一 版

印张: 7 16/32 页数: 120 1990年5月 北京第1次印刷

字数: 171千字 插页: 3 印数: 1—4000册

ISBN 7-115-04177-6/IN·633

定价: 3.10元

目 录

QF668 Ⅱ A型电平振荡器	(1)
QF682 I 型电平振荡器	(47)
QP272 Ⅱ A型选频电平表	(95)
QP382 I 型选频电平表	(136)
QP670 I 型杂音测试器	(185)

QF668 II A型电平振荡器

内 容

- 一、概述
- 二、技术指标
- 三、使用方法
- 四、电路工作原理
- 五、常见障碍检修
- 六、主要技术指标测试方法

一、概 述

QF 668 II A型电平振荡器是采用拍频原理工作的全晶体管化仪表,能在一个波段内连续获得 $0.3\sim 300\text{kHz}$ 信号。仪器采用“零拍”和“ 200kHz ”校准,应用分频使 $0.3\sim 30\text{kHz}$ 范围内频率刻度展宽十倍,提高了输出频率的稳定度和频率刻度准确度。

在频分制多路载波系统中,本仪表可供12路以下的载波电话系统的制造、安装以及长途局、站的维护测试使用,也可作为 $0.3\sim 300\text{kHz}$ 频率范围内其他网络试验的信号源。

仪器输出电平为电压电平(零电平相当于 0.775V 电压),传输单位为dB。输出电平范围为 -30dB 到 $+20\text{dB}$,用电平转换开关步进变化 10dB ,并有 $+1\sim -15\text{dB}$ 的细调,最小输出电平为 -45dB 。由于采用了自动增益控制电路,从而使仪器具有良好的输出电平稳定度和输出电平频率响应。

本机可以交直流两用(交流220V或直流+24V),因而适用于野外偏僻无交流电源地区通信设备安装和维护测试。

仪器与QP272 II A型选频电平表、QW876[△] II型可变衰减器配合使用,即组成一套传输测试设备。

二、技术指标

1. 工作频率范围:

频段 I ($K_1: \times 0.1$ 档) 0.3~30kHz

频段 II ($K_1: \times 1$ 档) 0.3~300kHz

2. 频率刻度准确度:

频段 I $\leq \pm (0.1\% + 20\text{Hz})$

频段 II $\leq \pm (0.1\% + 200\text{Hz})$

3. 输出频率稳定度:

频段 I $\leq \pm (0.05\% + 10\text{Hz})$

频段 II $\leq \pm (0.05\% + 100\text{Hz})$

4. 输出电平:

输出阻抗 0 Ω 、600 Ω 时为 +20*/+10/0/-10/-20/
-30dB

输出阻抗 75 Ω 、150 Ω 时为 +10/0/-10/-20/-30dB
另加 -15dB 电平细调, 最小输出电平为 -45dB

* 输出信号频率为 1 kHz 以下时, 输出电平为 +18dB.

5. 输出电平准确度:

(1) 输出电平 0 dB 误差: $\leq \pm 0.2\text{dB}$

(2) 电平换档误差: $\leq \pm 0.2\text{dB}$ (以 20kHz、0 dB 为准, 不包括 +20dB 档)

(3) 输出电平频率响应: $\leq 0.4\text{dB}$ (20kHz 为准, 不包括 +20dB)

(4) 电表电平刻度误差: $\leq \pm 0.2\text{dB}$ (+1 ~ -10 dB 范围内)

(5) 频段换档电平误差: $\leq 0.3\text{dB}$

6. 最高输出时波形失真度:

(1) 100kHz 以下: $\leq 1\%$

(2) 100kHz 以上: $\leq 3\%$

7. 输出电平稳定度: $\leq 0.3\text{dB}$

8. 输出信号中寄生产物含量: $\leq 1\%$

9. 输出阻抗:

(1) 0Ω : $\leq 5\Omega$ (不包括 +20dB 档)

(2) 75 Ω 、150 Ω 、600 Ω : $\leq \pm 10\%$

10. 输出阻抗平衡度: $\geq 30\text{dB}$

11. 电源电压变化 $\pm 10\%$ (交流电压 220V)

(1) 输出频率变化 $\leq \pm 10\text{Hz}$

(2) 输出电平变化 $\leq \pm 0.2\text{dB}$

12. 额定工作条件:

在环境温度 $0^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度在85%以下的范围内, 开机半小时经校准后, 连续工作4小时均能达到上述各项技术指标。

13. 电源供给:

(1) 交流220V50Hz功率消耗约15VA

(2) 直流+24V电流消耗小于400mA

14. 外形尺寸:

440×175×350mm (宽×高×深)

三、使用 方 法

1. 面板控制说明:

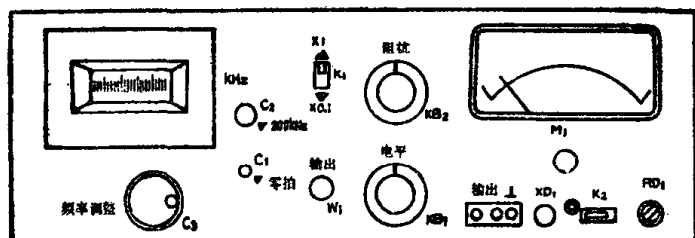


图1 QF668 I A型电平振荡器面板图

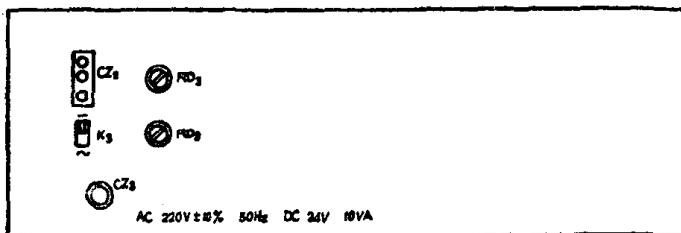


图2 QF668 I A型电平振荡器后盖板图

现根据图3 QF668 I A型电平振荡器电原理方框图，结合图1、图2上有关旋钮、开关和其他控制、显示部分说明其作用和使用方法。

(1) 频率调整部分：

频率调整旋钮 C_3 ：在面板左下方。调整旋钮 C_3 能改变振荡器的输出频率，具有频率粗调（内圈摇柄）和频率细调（外圈拨动）的功能。

频率刻度显示窗口：在面板左上方。输出频率可由窗口内频率刻度胶片上的刻度读出。

频率倍率开关 K_1 ：在面板中部上方。扳在 $\times 1$ 档，输出频率直接由频率刻度胶片读出。扳在 $\times 0.1$ 档，输出频率是频率刻度胶片指示值的十分之一。

频率刻度校准 C_1 、 C_2 ：在面板中部下方。其中 C_1 专管低频零拍刻度线校准。 C_2 专管高频200kHz刻度线校准。

(2) 输出电平调整部分：

输出电平选择开关 KB_1 ：位于面板中部下方。在 $+20\text{dB} \sim -30\text{dB}$ 范围内步进变化10dB，实现输出电平粗调。使用 $+20\text{dB}$ 档时，应将 KB_2 阻抗开关置于 0Ω 或 600Ω 档。

输出电平微调电位器 W_1 ：位于面板中部下方。在 $+1 \sim -15\text{dB}$ 范围内能连续调节，实现输出电平微调。

输出电平指示电表 M_1 ：位于面板右上方。调节 W_1 ，由电表 M_1 指示出电平振荡器输出电平微调的连续变化值。

输出信号插座 CZ_1 ：位于面板右下方。插座右边为接地塞孔，左边两个为信号输出塞孔。

(3) 阻抗选择部分：

阻抗选择开关 KB_2 ：位于面板中部上方。用来调节输出阻抗的数值，共分 0Ω 、 75Ω 、 150Ω 、 600Ω 四档。除以上阻抗标志外还有“ $\blacktriangledown$ ”档，专供 200kHz 频率校准用。

(4) 电源控制部分：

电源开关 K_2 、电源接通指示灯 XD_1 、交流电源保险丝 RD_1 ：都在面板右部下方。 K_2 同时控制交流和直流 $+24\text{V}$ 供给。 XD_1 同时显示机内 $+24\text{V}$ 供给情况。

(5) 直流供电控制部分：位于仪器后盖板左边。

直流电源输入插座 CZ_2 ：上面塞孔接 $+24\text{V}$ ，下面塞孔接负端，中间塞孔为空脚。

电源选择控制开关 K_3 ：使用交流 220V 时 K_3 扳向下边，当使用直流 $+24\text{V}$ 时 K_3 扳向上边。

直流电源保险丝 RD_2 ：机内 $+5\text{V}$ 保险丝。

直流电源保险丝 RD_3 ： $+24\text{V}$ 保险丝。

2. 使用说明：

(1) 仪器可以交直流两用。用户可根据所用的电源，先将后盖板上电源选择控制开关 K_3 扳在所使用电源的相应位置上，再开机。开机半小时后仪器能达到正常工作状态。

(2) 频率刻度校准：

在正式使用前应先进行频率刻度校准。将频率倍率开关 K_1 扳在“ $\times 1$ ”档,转动频率调整旋钮 C_3 ,使频率刻度胶片上零拍刻度线对准频率刻度指示线。调整面板上“零拍”校准电容器 C_1 ,使输出电平指示电表 M_1 指示最小。然后进行高频端 刻度校准,先将阻抗选择开关 KB_2 扳在频校“ $\blacktriangledown$ ”档,转动频率调整旋钮 C_3 ,使200kHz刻度线对准频率刻度指示线。调整面板上“200kHz”校准电容器 C_2 ,使 M_1 指示最小。按上述方法进行“零拍”和“200kHz”校准,反复二三次即能校好频率刻度。

(3) 输出频率读数:

频率刻度校准好后仪器即可使用。将频率倍率开关 K_1 扳在需要的档位,调节频率调整旋钮 C_3 至所需的频率。当频率倍率开关扳在“ $\times 1$ ”档时,输出信号频率由频率刻度胶片直接读出,最小刻度每格 500Hz。当 K_1 扳在“ $\times 0.1$ ”档时,输出信号频率是频率刻度胶片指示值的十分之一。最小刻度每格 50Hz。例如,最低输出频率300Hz,在频率刻度胶片3kHz的地方。最高输出频率30kHz,在频率刻度胶片300kHz的地方。其余类推。

(4) 输出电平读数:

仪器的输出电平为电压电平(只有当阻抗选择开关 KB_2 位于600 Ω ,而且负载阻抗与其匹配时输出电平等于功率电平)。当 KB_2 位于600 Ω 、150 Ω 、75 Ω 各档且负载阻抗与其对应匹配、或 KB_2 位于0 Ω 且负载阻抗不低于150 Ω 时,仪器的输出电平值(即负载上的信号电平值)是输出电平选择开关 KB_1 指示值与输出电平指示电表 M_1 指示值的代数和。例如, KB_1 位于+10dB, M_1 指于-2dB,那么仪器的输出电平为+8dB。

当输出阻抗需要75 Ω 或150 Ω 时,仪器此时最高输出电平为+10dB。如果将 KB_2 扳在+20dB使用,则输出信号将有明显失真。为此,请使用时务必注意。

3. 注意事项:

(1) 使用时务必根据所采用的电源, 将电源选择开关 K_3 扳在相应的位置上。

(2) 在使用快档频率调整旋钮时, 注意频率刻度胶片两端的刹车线, 切勿快速、大力摇向刹车线, 防止损坏传动机构的齿轮。

(3) 在进行频率刻度校准时应缓慢、细心调节校准电容器 C_1 、 C_2 , 以免调乱影响校准。

(4) 仪器采用的是平衡输出, 信号由输出插座 CZ_1 左边二个塞孔输出。如需要输出不平衡信号, 将中间塞孔与地连接即可。

(5) 在使用时, 负载阻抗应与仪器输出阻抗相匹配。否则将产生反射损耗。

(6) 仪器输出阻抗为 75Ω 、 150Ω 时, 最高输出电平为 $+10\text{dB}$ 。如果将 KB_2 扳在 $+20\text{dB}$ 档使用, 则输出信号将有明显失真。请使用时务必注意。

四、电路工作原理

1. 整机简述:

QF668 II A型电平振荡器是按拍频原理工作的, 其电原理方框图如图3所示。

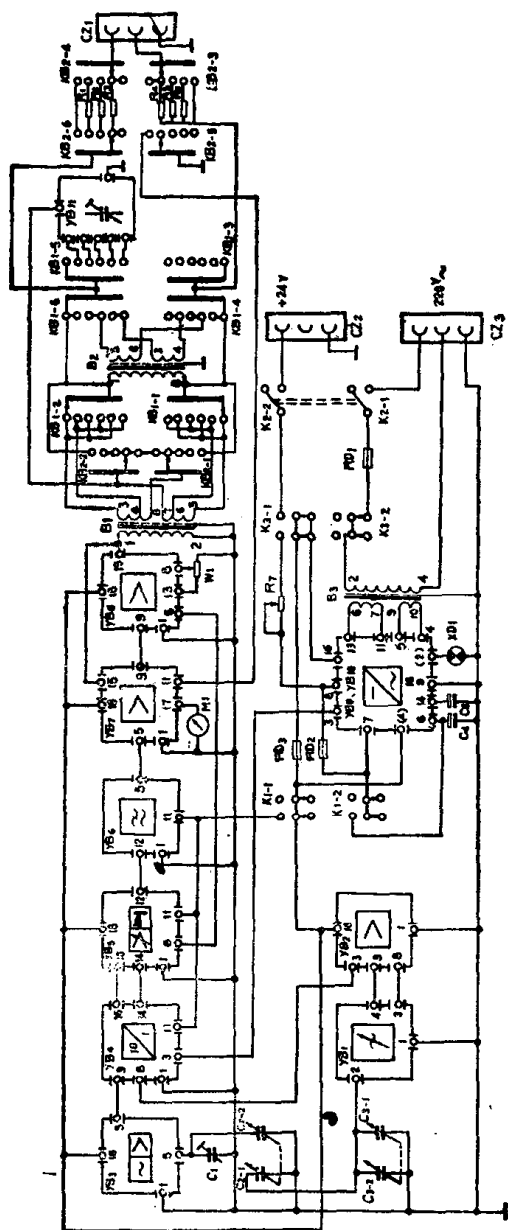


图3 QF668 IA型电平振荡器原理方框图

- K₁ KB-2型4×2拨动式波段开关
- K₂ KND2-2型双刀双掷中型船形开关
- K₃ KB-2型4×2拨动式波段开关
- R₁ 电阻器RJ₉-0.25-34Ω±0.5%
- R₂ 电阻器RJ₉-0.25-75Ω±0.5%
- R₃ 电阻器RJ₂-0.25-300Ω±0.5%
- R₄ 电阻器RJ₂-0.25-300Ω±0.5%
- R₅ 电阻器RJ₉-0.25-75Ω±0.5%
- R₆ 电阻器RJ₉-0.25-34Ω±0.5%
- R₇ 线绕电阻RXQ-T-10-120Ω±5%
- C₁ 电容器CW-2T-22/100-Y10
- C₂ 电容器CB-2X-19A
- C₃ 电容器CB-2-250A
- C₄ 电容器CD-1B-CO-50-1000μF
- C₅ 电容器CD-1B-CO-50-1000μF
- W₁ 多圈式电位器WX1.5-1-10kΩ±10%
- M₁ 59C13型电表(200μA)
- XD₁ FMX001-F型信号灯
- RD₁ 玻璃保险丝BGXP-1-20型0.25A
- RD₂ 玻璃保险丝BGXP-1-20型0.5A
- RD₃ 玻璃保险丝BGXP-1-20型0.5A
- KB₁ 转换开关
- KB₂ 转换开关
- CZ₁ 屏蔽插座
- CZ₂ 屏蔽插座
- B₃ 电源变压器
- B₂ 输出变压器
- B₁ 输出变压器
- YB₁ 振荡槽路
- YB₂ 可变振荡及放大器

- YB₃ 固定振荡及调谐放大器
- YB₄ 分频器
- YB₅ 可变增益放大及调制器
- YB₆ 低通滤波器
- YB₇ 前置放大及检波指示器
- YB₈ 功率放大及控制器
- YB₉ 电源 I
- YB₁₀ 电源 II
- YB₁₁ 电容装置

振荡部分由两个振荡单元组成。一个是固定信号振荡器 YB₃，其振荡频率为 453kHz；另一个是可变载频信号振荡器 YB₁、YB₂，其振荡频率为 453kHz~753kHz。两个振荡信号输入到分频控制板 YB₄，分频板输出固定信号 453kHz 和可变载频信号 453kHz~753kHz (K_1 位于 $\times 1$ 档时)，或者输出固定信号 45.3kHz 和可变载频信号 45.3kHz~75.3kHz (K_1 位于 $\times 0.1$ 档时)。固定信号经可变增益放大器送至调制器 YB₅，可变载频信号直接送至调制器。调制器输出信号经 YB₆ 的 300kHz 低通滤波器 (K_1 位于 $\times 1$ 档) 或 30kHz 低通滤波器 (K_1 位于 $\times 0.1$ 档) 输出 0~300kHz 或 0~30kHz 正弦波低频信号。经放大器 YB₇、YB₈ 放大后供检波指示和变压器分压、阻抗选择接到输出插座 CZ₁。

2. 单元电路说明：

(1) 振荡槽路、可变振荡及放大器 (YB₁、YB₂)

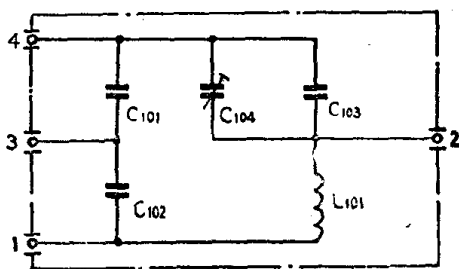


图4 振荡槽路 (YB₁)

- L_{101} 振荡线圈
 C_{101} 电容器CY004B-250-5000pF
 C_{102} 电容器CY004B-250-5000pF
 C_{103} 电容器CY003A-250-180pF
 C_{104} 电容器CW-D-20

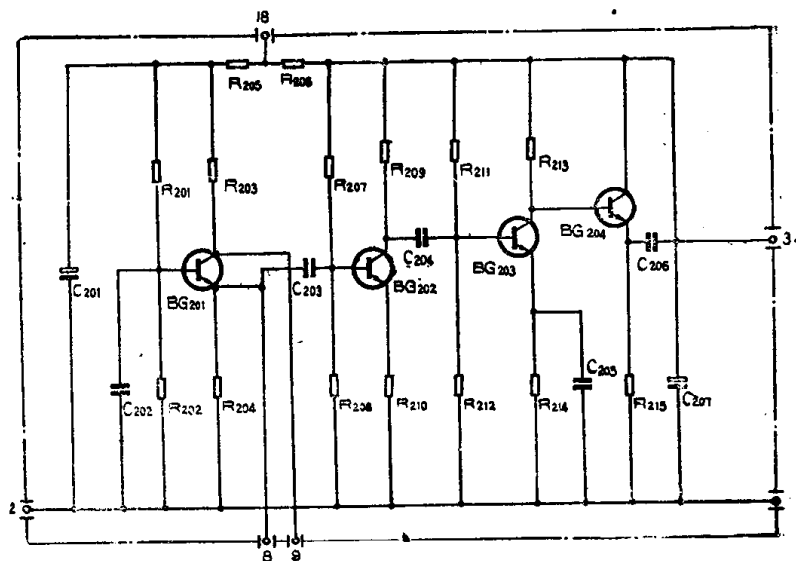


图5 可变振荡及放大器(YB₂)

- R_{201} 电阻器RTX-0.125-b-62k Ω
 R_{202} 电阻器RTX-0.125-b-30k Ω
 R_{203} 电阻器RTX-0.125-b-5.1k Ω
 R_{204} 电阻器RTX-0.125-b-4.3k Ω
 R_{205} 电阻器RTX-0.125-b-3.9k Ω
 R_{206} 电阻器RTX-0.125-b-430 Ω
 R_{207} 电阻器RTX-0.125-b-51k Ω
 R_{208} 电阻器RTX-0.125-b-10k Ω
 R_{209} 电阻器RTX-0.125-b-3k Ω
 R_{210} 电阻器RTX-0.125-b-430 Ω

- R_{211} 电阻器 RTX-0.125-b-33k Ω
- R_{212} 电阻器 RTX-0.125-b-13k Ω
- R_{213} 电阻器 RTX-0.125-b-820 Ω
- R_{214} 电阻器 RTX-0.125-b-270 Ω
- R_{215} 电阻器 RTX-0.125-b-430 Ω
- C_{201} 电容器 CD₁₁-25-47 μ F
- C_{202} 电容器 CJ₁₁-160-0.1 μ F
- C_{203} 电容器 CJ₁₁-160-0.047 μ F
- C_{204} 电容器 CJ₁₁-160-0.047 μ F
- C_{205} 电容器 CYX-3-D-100-4700pF
- C_{206} 电容器 CJ₁₁-160-0.047 μ F
- C_{207} 电容器 CD₁₁-25-47 μ F
- BG₂₀₁ 晶体管 3DG054
- BG₂₀₂ 晶体管 3DG054
- BG₂₀₃ 晶体管 3DG054
- BG₂₀₄ 晶体管 3DG054

可变振荡器的振荡部分是克拉普振荡电路,由YB₁振荡槽路和YB₂的BG₂₀₁晶体三极管组成(参见图3~图5)。它具有频率稳定度高的特点。

决定电路振荡频率的元件和对电路频率稳定度影响较大的元件L₁₀₁、C₁₀₁~C₁₀₄单独装在YB₁上,并与调整可变振荡频率的主调电容器C₃装在同一个金属屏蔽盒中。主调电容器与传动机构的从动轴相联结,以得到频率的连续缓慢变化。

为了使YB₅的环形调制器工作在线性区,输入到调制器的可变载频振荡信号应大于2.5V。为此,在可变振荡级后面加一个由晶体三极管BG₂₀₂、BG₂₀₃组成的二级共发射阻容耦合放大器,经由BG₂₀₄组成的射极输出器输出。

(2) 固定振荡及调谐放大器(YB₃)

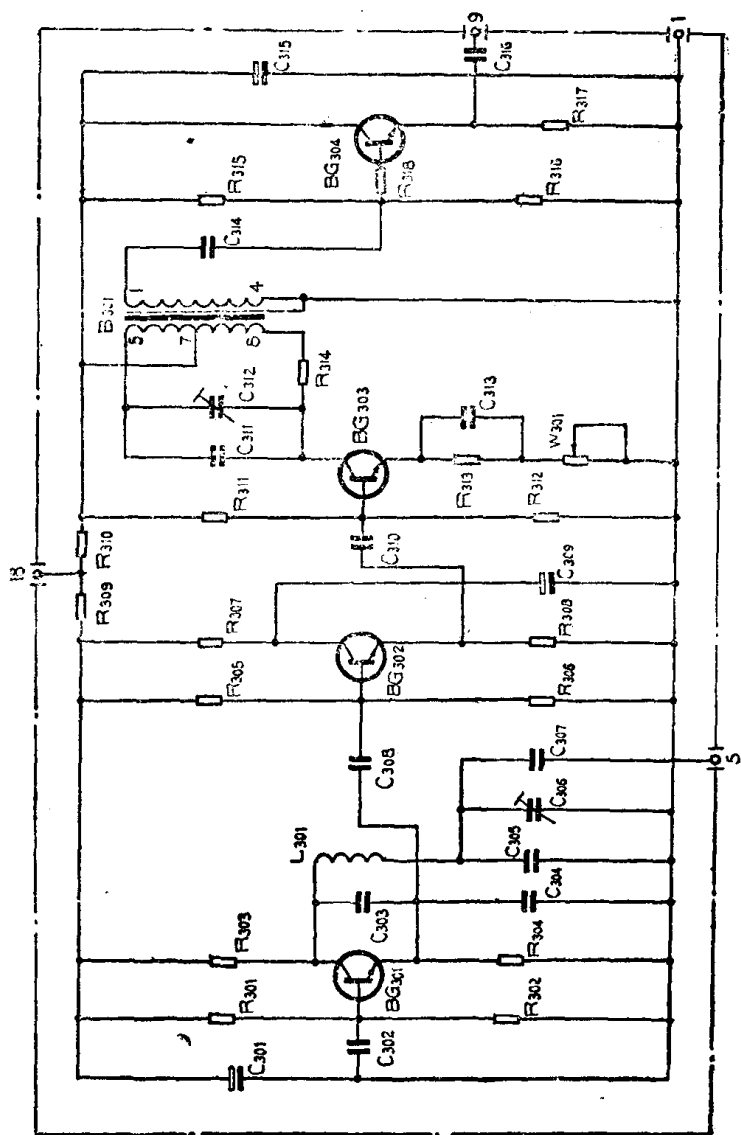


图6 固定振荡及调谐放大器(YB₂)