

ZMY—2信号延时装置的故障诊断及其调试技术

许昌继电器研究所 陈尚志

许昌继电器厂生产的PGL—3故障录波屏配用ZMY—2信号延时装置，自86年批量投产以来，在运行和现场调试中发现的问题，以及元器件损坏故障的诊断等总结一下，写成此文，供用户在运行、调试、维护中参考。

一 电压信号和电流信号

电压信号和电流信号由于采用一个公共的直流轴移位参数点A（原电路如图1）而这个参数电位 V_A 是由电阻分压得到的，因此，各路信号存贮电容的充放电电流会流过电阻 R_2 。分压点电位 V_A 随着信号波形的波动而变化，从而造成各路信号之间的相互影响。为了克服这一缺点，采用图2所示的稳压管稳压电路，使存贮电容的充放电电流由稳压管来吸收， V_A 得到稳定。

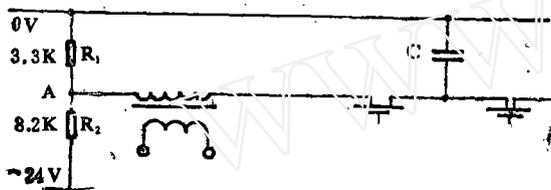


图 1

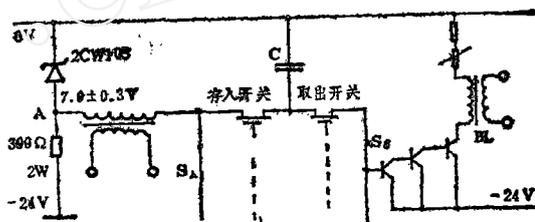


图 2

二 控制器板

控制器电路主要由多谐振荡器，分频电路，移位寄存器和启动与非门组成。其中多谐振荡器和分频电路比较简单，不再赘述，故障诊断的难点在于移位寄存器和启动与非门。48位移位寄存器由四片5G661组成。47个输入端的启动与非门由八片5G612(8MOS)模拟开关组成。因为构成的片子较多，诊断比较困难。

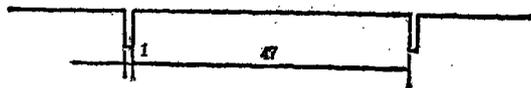


图 3



图 4

1. 控制器工作正常时，移位寄存器的48个输出端的波形都应如图3所示：脉冲占空比为1:48。幅度接近24V，若某输出端幅度小于20V，则本端所控制的存贮器的存

入和取出将不充分，不稳定。如遇到图4现象：接在一起有两个脉冲，而且脉冲幅度很小，这是由于两个控制脉冲的输出端短接所致。

2. 若有一块5G661的某输出端损坏而导致输出常为“1”，一般为本元件该端输出反相放大管的D、S极击穿引起的，在这种情况下，它不会影响其它输出端的时序逻辑正确性。因为该端常为“1”，即无时序分配脉冲输出，因此这样的故障端容易找到，更换元件就是了。

若某5G661的输出电路损坏而某端输出正常为“0”，一般为本元件该端输出反相器负载管D（或G），S极之间击穿所致。在这种情况下，启动与非门YF，将永远不会输出“0”信号。而输出恒为“1”态。因此在该端以前的时序输出都应该为“1”。而该端以后的时序输出可能为“1”，也可能为“0”。

3. 由于启动与非门的扇入数很大，相当于47个MOS开关并联在一起。如果以一个开关为单位来检测，这样就几乎无法进行。我们可以把47个开关按片元件为单位分为8个组。即以每六个输入端为一组。5G612为八模拟开关，为了在印制板中布局走线的方便，一片中，我们只用了其中六个开关。如果诊断为YF门中的开关故障，在检测时，可以逐片挑起（焊开）5G612开关的S端，即输出脚的第10号端子，当某片的S端断开之后，这一组六个开关就相当于开路，即相当于启动YF门输入端相对应的六个输入信号为“1”，这样的逻辑关系对调试工作是有利的。即使断开某元件的S脚，不影响分配器输出时序脉冲的逻辑正确性。

5G661和5G612根据输出时序脉冲序列的先后及其分组的排列在印制板上的位置如图5所示。

当5G661的工作正常时，在断开或接上YF门各组开关的S端的各种不同情况下控制脉冲的输出波形为图6所示。

① 1—8组开关单独断开一组S端时（任意一组）输出控制脉冲的波形如图6。

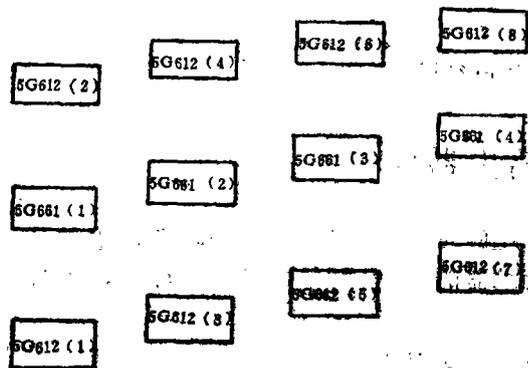


图5 B面

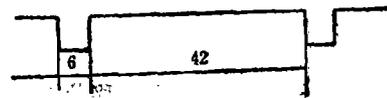


图6

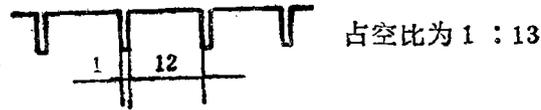
断开的这一组相当于输入端为“1”。当单“0”移位循环码扫过这一组输入端时，控制脉冲输出为“0”，所以“0”的宽度为6。

②如果先把S端全部挑起，逐组往上接，各种情况下的输出波形如下图所示。

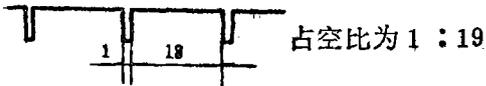
a) 接通第一组S端



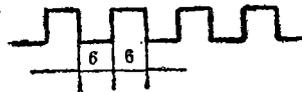
b) 接通 1、2 两组S端



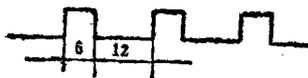
c) 接通 1、2、3 三组S端余此类推



d) 单独接通第 2 组S端



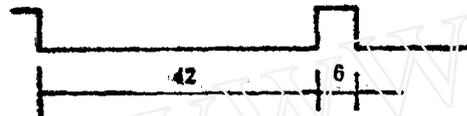
e) 单独接通第 3 组S端



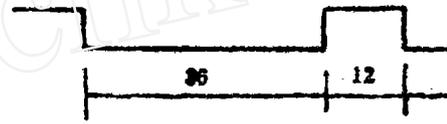
f) 单独接通第 4 组S端 余此类推



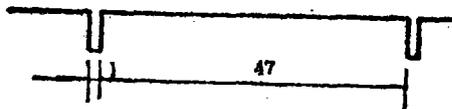
g) 单独接通第 8 组S端



h) 接通 7、8 两组S端



2. 1--8 组S端全部接上



如果输出波形与此不符，即表明某元件已经损坏。

三 存贮器板

1. 输入信号直流轴移位参考点电位 V_A 应为 $-7.0 \pm 0.3V$ ，应提请注意的是，这个参考点为10路输入信号的公共点，某块存贮器的某片元件的损坏，会导致 V_A 的改变，以致影响各路信号波形。

2. 检测输入信号总线 $S_{入}$ ，用示波器观察其波形，应和输入信号完全一致。

3. 检测输出信号总线 $S_{出}$ ，用示波器观察其波形，应得到和输入信号波形完全一样的阶梯波。

4. 存贮器板的故障主要表现为存入开关，取出开关（参图2）短接，断路或漏电，存贮电容的漏电等，现将各种故障现象及其产生原因分述如下：

寻迹故障点的方法：用 0 V 线分别碰触各存贮电容的输入端，以改变取样存入信号幅度的办法。把这点波形从原波形轨迹中分离出来。当 0 V 线碰触到某点存贮电容时，该点波形立即上升，从而可以很快找到波形中故障点之所在，并可进一步判明元件的好坏。

5. 若存入开关，取出开关的栅极 G 和 S、D 极漏电、能把分配控制脉冲吃掉，使之控制脉冲幅度大为减少，引起波形不好。

为观察的方便清楚起见，可以撤消输入的正弦波信号，此时输入存贮器的信号实际上为 -7 V 的直流信号。这样，偏离 -7 V 线轨迹的杂乱无章的浮点容易找到，容易定位。

现象 1 拖尾占二个节拍

产生原因

- ①二个电容器存入端短接
- ②存贮电容器开路（断）
- ③输出开关开路（断）
- ④输入开关短接（短路）
- ⑤两节拍脉冲端相连或接触不良
- ⑥控制脉冲幅度太低。

现象 2 基浮点在波形中间

产生原因

- ①输入开关断（全断在顶）
- ②输入开关漏电（ $51\text{k}\Omega$ ）
- ③输出开关漏电
- ④存贮电容 C 漏电，但漏阻较大。

现象 3 基浮点在波形上方

产生原因

- ①电容器短路
- ②电容器漏电（漏阻较小）

现象 4

产生原因

输入开关短路

附图 故障现象及其产生原因

四 统 调

如果有偏离正常轨迹的游离点，应按照从简到繁、由易及难的原则进行，因为同一个异常现象可以由不同的原因引起，现介绍寻迹的步骤和方法如下：

1. 首先找到故障点的位置，即故障点节拍所在的位置，或者说存贮电容的位置。
2. 检查故障点的节拍脉冲是否正常。

①分配节拍脉冲有没有，若没有，可能的原因有：虚焊，脱焊，接触不良（插头、插座污染）相邻的两个节拍脉冲短接等。

②分配节拍脉冲的幅度小，可能产生的原因有：5G661输出端本身的负载能力问题。这个可以交换存贮器板的方法来判断，输出脉冲的幅度被5G612的G极“吃”掉一部分，可以分别焊起所对应的输入或输出开关的G极，若焊起后，脉冲幅度恢复正常，这说明该片某开关的G、S或G、D极之间存在漏电现象。需要更换片子。

③检查存贮电容器是否漏电，把故障点的电容C焊下，换上好的电容器试之，同时也可用万用表测量C的漏电阻。

④检查相邻的电容是否有短接，若有短接时，用0V线搭触电容时，应有两个分配脉冲宽度的波形上升。

⑤如果通过上述试验还不能解决问题，最后来检查，判断是输入开关的问题，还是输出开关的问题。

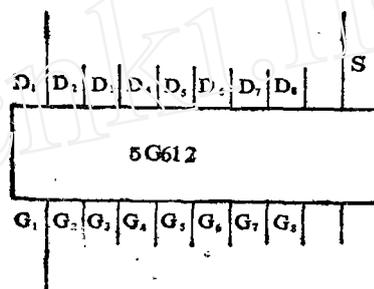


图 7

分别焊起故障点所在位置输入开关或输出开关的D极，即和电容器相连的出线端，取一个备品中的开关代替它，如图7所示。

因为5G612有八个开关，我们只要用一个开关去代替故障开关，把S，D₁，G₁连到相应的位置，如果这样替换后，波形达到正常，这说明原来的片子有问题，应予更换。

五 几个改进的方面

1. 为了克服经过信号延时装置的信号在录波器上光轴的偏移问题，在放大输出级和振子之间增加一个隔离变流器BL（参图2）BL兼有电流放大作用。

2. 信号归化单元中，电流信号量的归化变压器如下图8所示。

根据当地实际短路电流的大小，改变初级接线，可以调整输出信号的幅值以适应录波器的要求。

原边接①④时输出最小。

原边接①②时输出最大。

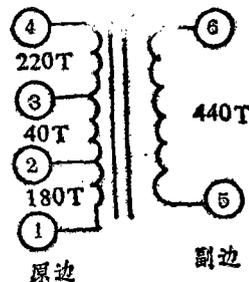


图 8