

# ZSP-1 型装置的故障检修\*

许昌继电器厂 晁建国

数字型 ZSP-1 欠频装置,以其精度高,整定方便,赢得了广大用户的青睐。为使广大用户尽快掌握该产品的维修技术,本文结合实际电路,谈一点该产品的检修方法,供同行们参考。

## 1 监视灯不亮

监视级电路,反映了欠量闭锁级和计数回路的好坏。在检修后级电路时,一定保证此级能正确动作,否则将给后级故障的查找带来困难。

当动作频率降至 55Hz 以下 0.015Hz 时,监视灯应亮。如果不亮,在发光管 LED<sub>2</sub> 没有损坏情况下,可断定监视回路有故障。

检修时要首先判断一下电源回路,欠量闭锁级是否完好。对于电源回路,当输入电压为 100V 时, C<sub>22</sub> 两端为 35V 左右, DW 稳压管两端约 24V, C<sub>24</sub> 两端为 12V,在负载没有直接短路情况下,应重点检查 DW 稳压管、T<sub>2</sub> 调整管有无损坏。在 T<sub>2</sub> 输出 24V 正常情况下, +12V 如继续不稳,则是稳压器 7812 损坏。对于欠量闭锁级的好坏,可加入过量整定值,测量 IC<sub>1</sub> 的“10”脚和 IC<sub>9</sub> 的“6”脚电平的高低来判断。加入过量值时,上述两脚应立即变为高电平,否则为故障。可以按照各反相器的逻辑关系来判断 IC<sub>9</sub>、IC<sub>8</sub> 是否损坏。如果低电流闭锁不用,可把 IC<sub>9</sub> 旁边的连片焊至“F”位,即可取消闭锁作用。这部分电路比较简单,在此不多详述,下面重点介绍一下计数整定回路问题的查找方法。

图 1 是这部分电路的简化图,从原理可知 55Hz 需要计满 4545 个脉冲,才能使与门 IC<sub>10</sub> 的 13 脚出现一个高电平脉冲, IC<sub>10</sub> 正是按“4545”形式与计数器的“8421”各权位相连的。

检修时,在欠量级闭锁回路正常后,可用示波器观察 IC<sub>10</sub> 的“13”脚波形。当频率略低于 55Hz 时,应有点状脉冲出现,频率越低,则点子越多,如图 2 所示。在点状脉冲出现后,如果后级正常,就能触发单稳 IC<sub>6</sub>,使其“6”脚变为高电平,经反相器反相后, JJ 继电器动作, LED<sub>2</sub> 点亮。

如果没有点状脉冲出现,应进一步检查 IC<sub>17</sub>~IC<sub>18</sub> 计数器的正常工作条件是否满足。即:  
(1) IC<sub>17</sub> 的“1”脚应有时钟脉冲出现,见图 3。如没有可查晶振起振回路、与非门 IC<sub>4</sub> 是否正常。  
(2) IC<sub>17</sub> 的使能脚“2”应有低频方波出现,见图 4。如没有可观察 T<sub>1</sub> 管的“C”极有无方波,试验开关触点是否接通, IC<sub>2</sub> 的“3”脚有无方波。如果观察到 IC<sub>2</sub> 输出方波不稳定,可

(1) ZJ 线圈并联一电阻 R,其参数为 100Ω, 15W。目的是增加回路中的电流,使 1BCJ 动作后能自保持。

(2) 串一灭磁开关 MK 常开辅助触点,其作用是:保护动作发出跳闸脉冲使 1BCJ 励磁并自保持,当 MK 断开后,使 1BCJ 失磁返回。

(3) 4XJ 由原来的 0.075A 更换为 1A。

此改进措施于 1992 年 6 月经厂有关技术部门批准后,将回路进行了改进,从而有效地解决了保护动作时只有灭磁开关 MK 跳闸信号,实际上灭磁开关不跳闸的问题。

\* 本文 1993 年 6 月 26 日收稿

用 4700P 左右的电容接在  $T_1$  管的 C 极与“地”之间，以消除高频脉冲在低频回路中的干扰。  
 $IC_3$  的 1 脚与 3 脚是 2 分频关系，1 脚的波形宽度是 3 脚的 2 倍，如不分频，应考虑到  $IC_3$  损坏。  
 (3) 各计数器的“R”端在计满一个周期脉冲后，应得到一个清零脉冲，见图 5。如没有可查  $IC_3$  的好坏。

在以上脉冲正常后，可观察  $IC_{17} \sim IC_{18}$  各输出脚的波形。随着计数的增加，这些脉冲的周期应逐渐增大， $IC_{18}$  的“13”脚应能看到一个低频脉冲出现，如图 6 所示。若某个脚没有脉冲出现，可调换相应的 IC 试之，出厂调试时，应注意有无相互短接、虚焊脚现象。

计数器各输出脚波形正常后，与之对应的与门  $IC_{10}$  的各脚也应有脉冲出现，经与门合成后， $IC_{10}$  的“13”脚应有连续点状脉冲出现。如没有，可调换  $IC_{10}$  试之，或查一下各输入脚的线路是否连通。

在检查各级波形时，如前级输出有波形，而后级输入无波形，则考虑到金属化孔是否连通，其它各级的检查可仿此进行。

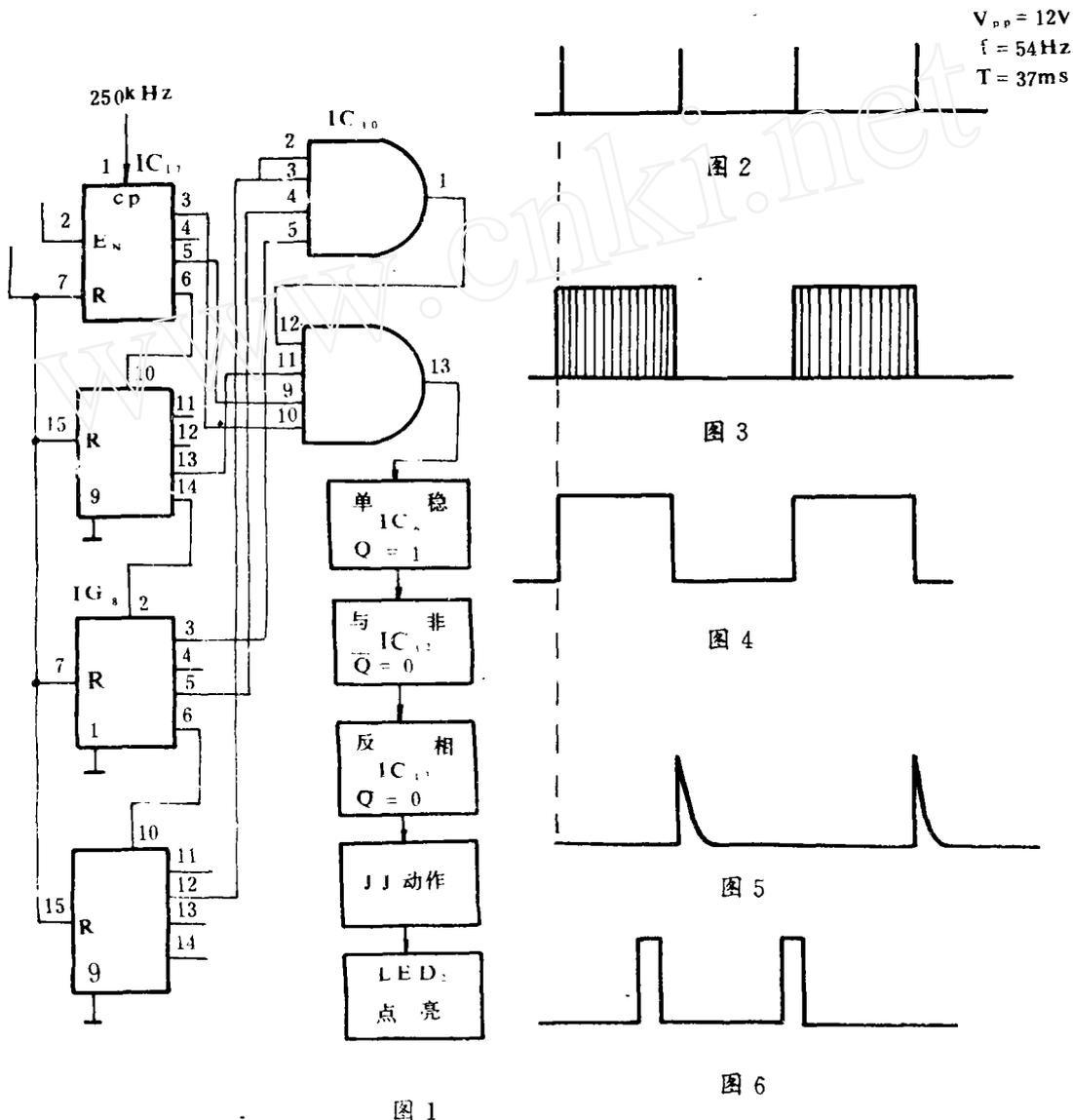


图 1

图 6

下面举 2 例具体说明一下：

### (1) 某台监视灯常亮

故障现象：当把频率升高 55Hz 以上后，监视灯仍不熄灭。

分析：升高频率后，监视灯不返回，说明计数脉冲大于预定值太多，问题在计数回路。

检修：用示波器观察 IC<sub>6</sub> 的“4”脚，发现有大量连续点状脉冲，故怀疑清零脉冲没过来。观察 IC<sub>17</sub> 的“7”脚，发现一直为零电平，没有脉冲出现。进而查 IC<sub>3</sub> 的“5”脚，已有方波加入，但共输出脚“6”一直为零电平，怀疑 IC<sub>3</sub> 损坏，更换后已有清零脉冲出现，升高频率后，监视灯亦能返回。

### (2) 某台监视灯不亮

故障现象：频率降于 55Hz 以下时，监视灯不亮，闭锁级已正常。

检修：首先测量 LED<sub>2</sub> 两端无电压，说明发光管没损坏。进而用示波器观察 IC<sub>17</sub> 的“1”脚没有时钟脉冲。查 IC<sub>2</sub> 的“1”脚也无低频方波出现，于是断定分频器没有工作。查 IC<sub>1</sub> 的“6”脚已有方波，但经过试验开关触点后却没有方波，怀疑开关触点断路，用欧姆表检查，已不通。更换开关后，IC<sub>2</sub> 的“1”脚已有方波出现，降低频率监视灯已能点亮。

## 2 滑差闭锁不起作用

当用 df/dt 发生仪，无论用多快的速度降低频率时，闭锁继电器 JB 动作、出口继电器 JCO 动作，这时可判断为“滑差”电路有故障。

这部分故障主要集中在“滑差板”及相应连线上。检修时要测量与门 U<sub>2</sub> 的“3”脚电平变化情况以区别是延时级还是其后级电路的问题。在正常情况下，“3”脚是一个同期约 0.166s 的正跃变脉冲，下面通过一个实例加以详述。

例：出厂调试时，某机在做“滑差”闭锁试验时，下降速度已用到 6Hz/s；JB 仍能动作，其余情况良好。

检修时首先测量 U<sub>2</sub> 的“3”脚电平变化，使用 4Hz/s 的速度下降频率时，此脚始终为“0”电平。因此首先肯定闭锁延时级有问题。观察 U<sub>2</sub> 的“1”脚电平也是零，“2”脚电平由高变低，变化正常，说明 RC 延时电路无问题，故障在 U<sub>2</sub> 的“1”脚。此脚通过一个按钮的常闭触点与 IC<sub>6</sub> 的“10”脚相连，很显然 AN<sub>2</sub> 的触点有问题，拆下 AN<sub>2</sub> 检查，发现其触点已不通。更换一只新按钮后，降低频率时，U<sub>2</sub> 的“3”脚已能从“0”突变到“1”态，约 0.166s 后，又能下降至“0”态，可见延时级已经完好。但是，JB 仍然不能起闭锁作用，可见还有其它问题。进一步查 U<sub>2</sub> 的“4”脚，发现其由高电平很快变为低电平，保持不住高电平，怀疑保持电路有问题，测量 U<sub>2</sub> 的“5”、“6”两脚电平变化均正常，说明 IC 逻辑关系正确，不是 IC 本身有问题。从原理得知，“4”脚高电平的保持是通过 U<sub>2</sub> 的 4 脚将信号返馈到或门 U<sub>3</sub> 的“1”脚构成的。因此，断定此二脚现在没连通。关电，用欧姆表量 U<sub>3</sub> 的“1”与 U<sub>2</sub> 的“4”脚电阻，发现为 20K 左右，可见没有直接连通。仔细观察印制板，发现线路有一裂纹，焊好后，再测 U<sub>2</sub> 的“4”脚，发现其突变到高电平后，一直保持不变，JB 继电器不动，闭锁了出口 JC，“滑差”正常。

结论：由于 AN<sub>2</sub> 的开路，关闭了延时电路，使 0.166s 脉冲不能发出。保持回路失去反馈，不能使突变闭锁信号展宽为高电平，在闭锁延时级正常后，仍然能启动 JB 动作，起不到闭锁作用。另外，在此再说明一个问题，ZSP-1 数字式频率装置，如用户在订货时没有特殊说明，产品的 df/dt 值整定是按动作频率 49Hz，滑差 3Hz/s 整定的，此时如用户动作频率不是 49Hz（如 48.5Hz）滑差仍是 3Hz/s（或其它值），此时闭锁值也可能不正确，用户可参照说明书提

供的参数值更换小印制板上  $R_1$  的值,即可满足要求。

### 3 整定代码与实测频率不一致

整定代码反映了一个周期内计数器所计的脉冲数。不同频率所计脉冲数可由  $N=250 \times 10^3/f$  算出。这样,由于小数尾数的取舍,带来了一些附加误差。该产品的整定误差规定为  $\pm 0.015\text{Hz}$ ,使用时若测出的实际值接近规定误差值,可微调晶振补偿电容  $C_1$ ,使动作频率误差尽量小。

如果实测值偏离整定值较多,在监视级动作准确条件下,可重点观察与门  $IC_5$  的 9~12 各脚波形情况,以判断  $IC_5$  是否损坏。首先把频率调高于整定值  $0.02\text{Hz}$ ,整定代码不选“0”位,此时,上述各脚均有高频脉冲,“9”脚脉冲周期最长,“13”脚此时不应有点状脉冲。若整定代码选有“0”位,与之相应的脚则为高电平。再把频率调低于整定值  $0.02\text{Hz}$ ,“13”脚应出现连续点状脉冲,其周期为输入频率周期的 2 倍,“1”脚应与“13”脚同时出现。如果“1”脚和“13”脚脉冲在整定频率过高或过低处出现,应重点检查拨轮开关配线是否完好,与门二极管  $D_1 \sim D_5$  有无断路, $IC_5$  各脚有无短接现象,必要时更换  $IC_5$  试之。

### 4 JG 故障灯常亮

JG 故障灯反映了 JC、JB、JJ 三条回路的好坏。当试验开关置“运行”位置时,与之对应的各异或门输入脚应全为高或低电平(动作为高电平),经  $IC_{14}$  运算后,其输出为低电平,或门  $IC_{15}$  关闭,经  $IC_{16}$  反相后 JG 不动作,LED<sub>5</sub> 灯不亮。如果 JG 灯一直常亮,在上述三条回路正确动作下,则是 JG 电路有问题。

检修的重点应测量  $IC_{16}$  的“3”脚电平的高低,以区分是  $IC_{16}$  本身问题还是  $IC_{14}$  已经翻转。只要试验开关在“运行”位置,“3”脚就应为低电平。若已经是低电平,JG 灯仍亮,则是  $IC_{16}$  损坏。如果为高电平,说明三只继电器中,有某对触点不通,也可能是  $IC_{14}$ 、 $IC_{15}$  本身损坏所致。这可测量  $IC_{14}$  的输入与输出电平,按其逻辑关系加以确定。只有当  $IC_{14}$  的输入为相反电平时,输出才为高电平,全高或全低时输出均为低电平。这部分电路的问题,按照各单元的逻辑关系是不难查找的,在此不予多述。

以上对 ZSP-1 装置主要电路的检修作了分析介绍,如有不妥之处,敬请各位专家指正。

### 参考文献

ZSP-1 装置说明书,许昌继电器厂编