

复用一個振子對多路開關量的延時錄波

許昌繼電器研究所 陳尚忠

摘要 在電力系統進行故障錄波時，把重要的開關量也和模擬量波形一起記錄下來，是十分必要的。開關量的記錄早已被國內外專家、學者所重視。我們廠以往生產的故障錄波屏 PGL— $\frac{1}{2}$ 、PGL—3、PGL— $\frac{5}{6}$ 都沒有記錄開關量的功能。PGL—7 型記憶故障錄波屏將利用其中兩個振子進行 16 個開關量的記錄，並實現開關量記錄的一個振子多路复用。

關鍵詞 隔離 籍位 振子

1 光耦式開關量輸入電路的设计

在電力系統自動化方面，大都配有開關量輸入接口，為了抑制信號傳輸過程中的各種干擾和防止外部過電壓造成裝置內部電路的損壞，通常採用一定的隔離技術，使現場的開關信號和裝置內部邏輯電路隔離開來。

光電耦合器以光為介質，使輸入回路和輸出回路在電氣上實現了良好的絕緣，是一種比較理想的隔離器件。採用光電隔離器的開關量輸入電路已得到了廣泛的應用。

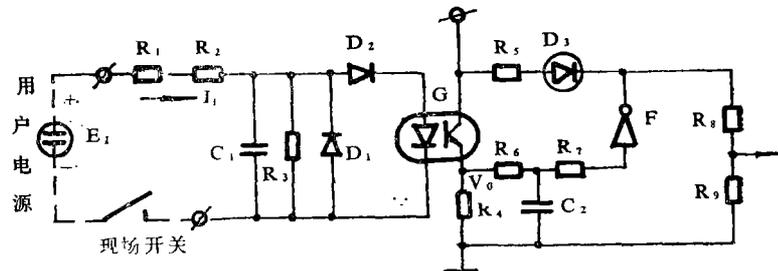


圖 1 開關量輸入電路

開關量輸入電路中各元件參數的計算和選擇方法如下：

1.1 用戶電源 E_1 和輸入電流 I_1

在信號線較長的場合， E_1 的值應選得高一些。（若選擇裝置內部電源則為 24V）， I_1 也應取大一些，一般可取在 10mA 左右。 E_1 和 I_1 的值取得大一些，意味着該電路要求的信號功率較大，而一般干擾則是一種高內阻微電流的電壓信號，能夠提供的功率很小，所以干擾信號難以使電路狀態翻轉。

1.2 輸入電阻 R_1 、 R_2 用於限制輸入電流 I_1

$$R_1 + R_2 = (E_1 - U_{V2} - U_V) / I_1$$

式中： U_{V2} —硅二極管的正向壓降，通常為 0.7V

U_V —光电耦合器G输入二极管的正向压降,一般为0.9~1.1V

1.3 光电耦合器。

光电耦合器的输出电流和输入电流的比值 h_F 一般小于1,达林顿晶体管输出的光电耦合器可达1以上。 h_F 具有较大的离散性,而且光电耦合器的大多数参数(如最大工作电流,正向压降,反向耐压,反向漏电流,饱和压降等)受温度影响较大,在设计中要充分考虑这些因素对电路工作状态的影响,发光二极管的反向击穿电压很小,一般在6V左右,所以通常加箝位二极管 V_1 ,加以保护。

1.4 分压电阻 R_3

R_3 与 R_1, R_2 组成分压器,对输入信号进行分压,利用二极管必须有一定的正向才能导通的特点,只要合理选择 R_3 值,就可以设置一个门电压 U_A ,使 U_I 必须大于 U_A ,光电耦合器的发光二极管才能导通。这样就可以将输出电压在 R_4 上取得的值增大

一些,使电路的电压放大倍数增大,压缩线性放大区,同时低电平噪声容限又不会减少,从而得到比较理想的传输特性,提高了抗干扰能力,而且使元器件参数的变化对其传输特性的影响很小。其直流传输特性见图2。

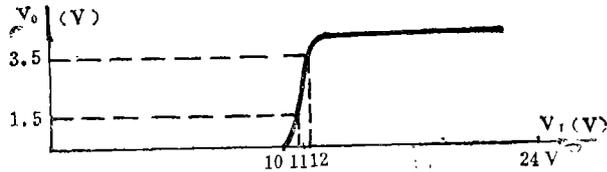


图2 直流传输特性

R_3 应满足:

$$\frac{U_X - (U_V + U_{V2})}{R_1 + R_2} = \frac{U_V + U_{V2}}{R_3}$$

$$\text{设 } E_1 = 24V \quad R_1 + R_2 = \frac{24V - U_V - U_{V2}}{10mA} = 2.2k\Omega$$

$$U_X = 10V$$

将这些数据代入上式得

$$R_3 = 430\Omega$$

1.5 输出负载电阻 R_4 应满足:

$$R_4 \geq \frac{U_{VH}}{I_{VH} h_F} = \frac{U_{OH}}{\left(\frac{U_{IH} - (U_V - U_{V2})}{R_1 + R_2} - \frac{U_V + U_{V2}}{R_3} \right) h_F}$$

$$\text{设 } U_{IH} = 13V \quad U_{OH} = 3.5V \quad h_F = 0.5$$

$$\text{得: } R_4 \geq 5.8k\Omega$$

$$\text{取 } R_4 = 10k\Omega$$

以上 R_4 的计算完全忽略了负载的影响,例如CMOS、NMOS负载其输入阻抗高达 $10^{11}\Omega$ 以上(本电路采用CMOS器件)基本上不需要驱动电流,所以上边的计算是正确的(注:对于TTL电路 $R_4 \geq 3.0k\Omega$)电阻 R_6, R_7 和电容 C_2 组成一个T型滤波器,用来抑制输入开关触点合,分时产生的抖动及对高频干扰信号进行滤波。机械触点的抖动时间约为数百微秒到数毫秒。一般滤波器电路的时间常数可接

$$\tau = R_6 C_2 = 10ms \text{ 选取}$$

V_3 是发光二极管，用来指示输入开关信号的状态，闭合为亮，开启为熄。以方便于调试及故障判断。

R_0 为 V_3 的限流电阻。

反相器F是为使开关处于开启状态时，输出高电平。 R_8 、 R_9 为输出信号的分压电阻，用固定 R_8 ，改变 R_9 的办法，以不同的电位值表示某一个开关量。

2 多路开关量复用一個振子的实现

上海电表厂和贵阳永青示波器厂生产的SC-25型光线录波器拥有16个振子，当今上海电表厂生产的SC-29型光线录波器拥有19个振子，通常经过延时的模拟量信号占用10个振子，功率量占用2个，基准信号占用2个，不经过延时的模拟量信号也可占用几个。若一个开关量占用一个振子的话，既不可能，也无此必要。

在ZMY-64信号延时装置中，采用8路开关量信号复用一個振子的电路，用接近等差分布的8个电平来代表8个不同的开关量的开启状态，用同一个低电平来代表全部开关信号的闭合状态。所以就可以用某一电位线段的有或无来定义某开关的开或闭。

电路图如图3所示。

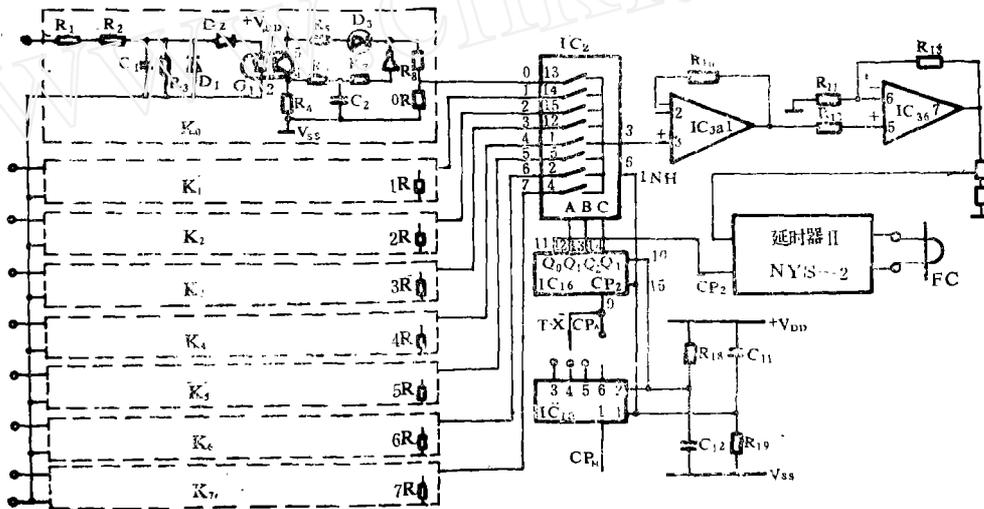


图3. 开关量扫描记录原理图

由图可知，共有8组开关量输入电路，每组电路的参数只有一个电阻不一样，即和 R_0 构成分压回路的 $0R$ 、 $1R$ 、 $2R$ 、 $3R$ 、 $4R$ 、 $5R$ 、 $6R$ 、 $7R$ ，（相当于图1中的 R_0 ）使分压后，

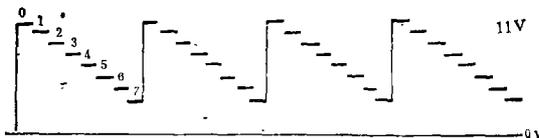


图4 一组开关量输出波形图

代表每路开关量信号送到 IC_2 的输出电位成等位差分布。 IC_2 为8选1电路，如果输入开关全部呈开启状态，则一组8个开关量的状态经分时扫描在 IC_2 第3脚的输出波形图见图4所示。

若某一位开关闭合, 则相应的LED (即 V_s) 灯亮, 同时, 图4所示的对应的开关扫描电位段将下落到0V线的位置。

IC_1 为二进制计数分频电路, 给 IC_2 提供三位8选1的地址码, IC_3 为放大器, 以推动振子。

3 分辨率和延迟时间

开关量信号的分辨率主要取决于光线录波器振动率的分辨率, 它可以用调节跳线TX的方法加以调整。调节TX, 同时也调节了开关量的延迟时间。开关量的分辨率调得越高, 则延迟的时间越短, 反之, 则越长。

与开关量信号模块配套使用的延时器为NYS—2, 该延时器是以电容存取电位的方式来记忆信号的, 代表开关状态的电位线段在时间轴上应该对应于一个电容的存取值, 否则就不可能正确地记忆电位。例如, 代表相邻两个开关量的两段电位线, 对于存贮电容来说, 不管它们在时间上重叠部分为多大, 记忆元件只会记忆后者, 而不能记忆前者。因此开关量的扫描频率和NYS—2延时器的采样频率具有固定的对应关系。所以开关量模块和延时器必须公用一个脉冲信号源, 这样一个存贮器上只会存贮代表一个开关信号的电位值。

TX位置与开关量分辨率, 延迟时间的关系如表1。设 $CP_A = 16\text{kHz}$ 。

表1

XT位置	DP_A	分辨率	延迟时间
9~3	8k Hz	2ms	16ms
9~4	4k Hz	4ms	32ms
9~5	2k Hz	8ms	64ms

(上接39页)

保护正确动作的一个重要问题。对广泛采用复杂保护的发电厂及110kV以上电压的变电所, 情况尤为如此。

7.2 仪用互感器的二次回路上必须有一点接地, 对联接了多组电流或电压互感器的二次回路上, 还必须确保只在一点接地。

7.3 当多组仪用互感器的二次回路联通时, 其唯一的接地点宜选在控制室内。

7.4 当二次回路在控制室一点接地时, 为了更好地保护仪用互感器二次回路的安全, 也可以考虑在开关场实现附加的保护。该保护的防护水平, 除应适应互感器二次线圈的绝缘水平外, 还必须保证在电网发生接地故障, 开关场地网注入最大可能的接地短路电流时不击穿, 才能达到预期的目的。

7.5 在现场使用带公用接地的仪表测试电压、电流时, 必须认真注意二次回路接地和本仪表接地的关系, 和对被测电量及二次回路的影响问题。