

DDBXYT-MC 检测系统中光电 信号的计算机实现*

吴永智

(郑州工学院)

摘 要 本文主要介绍了用PZ-80A-PIO实现DDBXYT光电信号的硬件电路、控制软件及提高信号精度的方法。分析、讨论了所实现信号在DDBXYT-MC系统上进行相对误差实验时结果的偏差情况。

关键词: 相对误差, 光电信号, 微型计算机

中国分类号: TN91

电度表校验台(DDBXYT)采用微机(MC)检测、显示、打印被校表的相对误差, 目前是国内电度表校验行业中一种先进的检测方式。在该系统研制过程中的程序调试和相对误差的实验阶段, 需要对DDBXYT上的两种信号进行模拟。一是模拟标准表的脉冲信号; 二是模拟被校表在各负荷点之下的光电脉冲信号(后边称为实验光电信号)。MC检测部分要求被模拟的信号应具有高度精确性, 以检验MC系统所计算相对误差的精度。

1 实验光电信号的产生

现场的光电信号来自于DDBXYT上的光电转换器。在相对误差的检验过程中, 电度表每转一周, 光电转换器即向外输出一个周期的幅值为正5V的方波脉冲信号。该信号周期的长短取决于当时负荷点之下电度表转盘转一周所需用的时间。高电平的脉宽取决于转盘上黑色标志的长度; 低电平的宽度取决于转盘外园周长上空白部分的长度, 如图1所示。

图1波形图中的T为光电信号的周期, t_1 为对应黑色标志的高电平的宽度, t_2 为对应转盘外周空白部分的低电平的宽度。实验光电信号是在缺乏现场条件的情况下, 用来检测MC系统软件功能所达各项指标情况所必须的。本实验光电信号是利用PZ80A微型计算机的可编程接口芯片PIO输出高低电平, 配合以软件延时的方法形成。其硬件电路如图2所示:

* 收稿日期: 1993-11-16

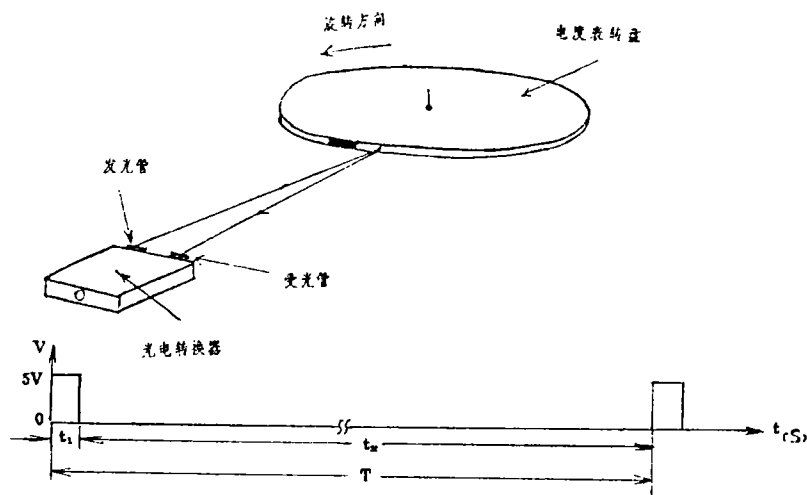


图 1

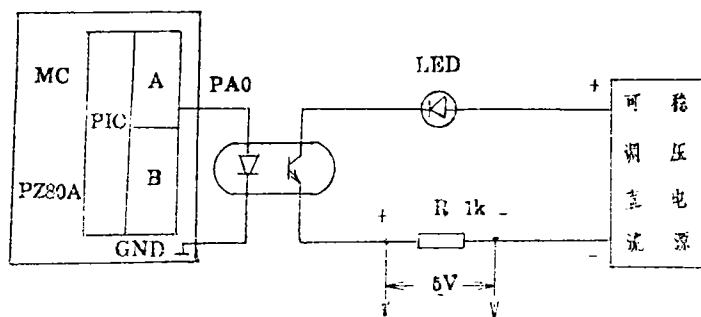


图 2

图 2 中的 R 为信号电压形成电阻, 信号 V_R 即为被模拟的实验光电信号。其形成原理为: 当 AD 的 D_0 位 PA_0 输出高电平时, 光耦管导通, $V_R = 5V$; 当 PA_0 输出低电平时, 光耦管截止, $V_R = 0V$ 。 V_R 的幅值可通过直流稳压电源来调节。LED 为高电平显示信号。形成实验光电信号高、低电平过程的框图及相应软件如下 (图 3)

10	ORG	nnH	80	CALL	A,nn ₂ H
20	LD	sp,nn ₁ H	90	LD	A,00H
30	LD	L,nH	100	OUT	(44H),A
40	LD	A,0FH	110	CALL	A,nn ₃ H
50	OUT	(46H),A	120	DEC	L
60	LOOP: LD	A,01H	130	JR	NZ,LOOP
70	OUT	(44H),A	140	HALT	

程序中: 46H 为 PIOA 口控制寄存器的地址

44H 为 PIOA 口数据寄存器的地址

nn₂H 为高电平延时子程序入口地址

nn₃H 为低电平延时子程序入口地址

实验光电信号高、低电平的延时时间以秒为基本单位。延时子程序流程图如下 (图 4)

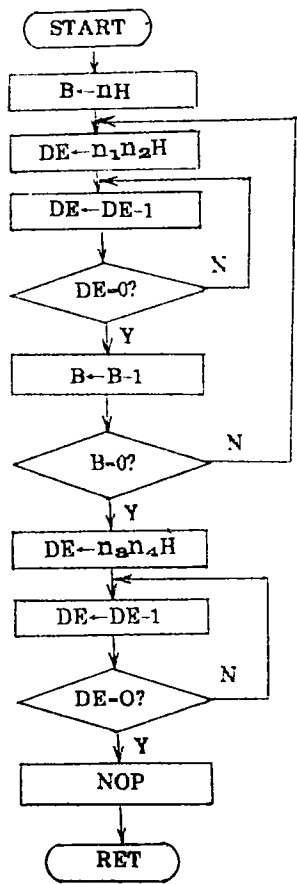


图 4

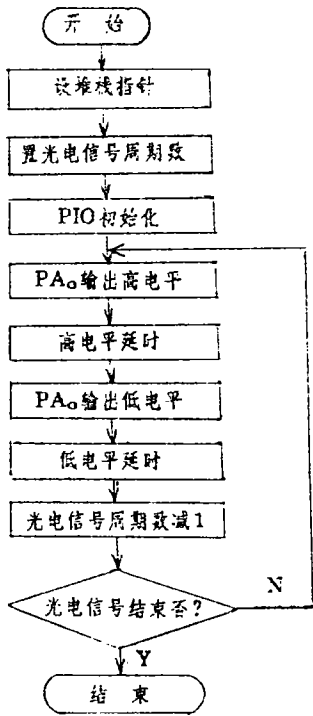


图 3

延时 1 秒子程序为:

	ORG	n _a n _a H	T 状态数
10	LD	B,10H	7
20	LD	DE,1E66H	10
30	LOP1:LD	DE	6
40	LOP2:DEC	DE	4
50	LD	A,E	4
60	OR	D	4
70	JR	NZ,LOP2	{ z = 0 12 z = 1 7 }
80	DJNZ	LOP1	{ z = 0 13 z = 1 8 }
90	LD	DE,01DCH	10
100	LOP3:DEC	DE	6
110	LD	A,E	4
120	OR	D	4
130	JR	NZ,LOP3	{ z = 0 12 z = 1 7 }
140	NOP		4
150	RET		10

1 秒延时子程序总的 T 状态数:

$$\sum_i T=7+(10\times 6)+(6+4+4)\times 7782\times 16+(12\times 7781+7)\times 16+(13\times 15+8)+10+(26\times 475)+(6+4+4)+7+4+10=3249997$$

延时时间:
$$t=\sum T/f_1=\frac{3249997}{3250000}\approx 0.999999(s)$$

式中 f_1 为PZ-80A微型计算机的时钟频率

在延时子程序中采用了延时补偿程序段和延时微补偿指令 NOP, 使延时 1 秒的精度达到 10^{-6} 秒。如果标准表的频率为常数, 则计算机所实现的实验光电信号可使 MC 系统计算出的相对误差 $\delta\%<10^{-5}$

2 $\cos\varphi=1$ 各负荷点实验光电信号的延时子程序和波形图

表 1 (设 $I_b=5\%$ 时标准信号的周期 $T=1$ 秒)

I_b	信号周期 $T(s)$	信号电平	延时时间 (s)	延时子程序(机器码)
5%	60	1	4	06 40 11 66 1E 1B 7B B2 20 FB 10 F6 11 70 07 1B 7B B2 20 FB 00 C9
		0	56	06 E0 11 98 79 1B 7B B2 20 FB 10 F6 11 20 68 1B 7B B2 20 FB 00 C9
10%	30	1	2	06 20 11 66 1E 1B 7B B2 20 FB 10 F6 11 B8 03 1B 7B B2 20 FB 00 C9
		0	28	06 70 11 98 79 1B 7B B2 20 FB 10 F6 11 10 34 1B 7B B2 20 FB 00 C9
50%	6	1	1	06 10 11 66 1E 1B 7B B2 20 FB 10 F6 11 DC 01 1B 7B B2 20 FB 00 C9
		0	5	06 50 11 66 1E 1B 7B B2 20 FB 10 F6 11 4C 09 1B 7B B2 20 FB 00 C9
100%	3	1	0.5	06 08 11 66 1E 1B 7B B2 20 FB 10 F6 11 EE 00 1B 7B B2 20 FB 00 C9
		0	0.25	06 28 11 66 1E 1B 7B B2 20 FB 10 F6 11 A6 04 1B 7B B2 20 FB 00 C9
400%	0.75	1	0.1	06 10 11 66 1E 1B 7B B2 20 FB 10 F6 11 30 00 1B 7B B2 20 FB 00 C9
		0	0.65	06 10 11 66 1E 1B 7B B2 20 FB 10 F6 11 35 01 1B 7B B2 20 FB 00 C9

对应于表 1 中各负荷点之下信号的波形如下:(图 5)

对于不同的延时间, 首先应该准确地计算、调整延时子程序中内外循环的次数 nH 和 n_1n_1H , 两者要紧密配合, 恰到好处。若 nH 和 n_1n_1H 无法配合为整数, 则应保证其中之一为整数, 将另一循环次数的小数部分用延时程序段(90-130 行)进行补偿, 这样可以使 nH 和 n_1n_1H 都变为整数。当延时程序段中的循环次数仍带小数时, 可把小数部分去掉, 以剩下的整数 n_2n_2H 为其循环次数, 将小数部分对应的微小的延时时间用 NOP 指令进行微补偿。表 1 中各负荷点之下的延时子程序就是以此为原则而设计的。

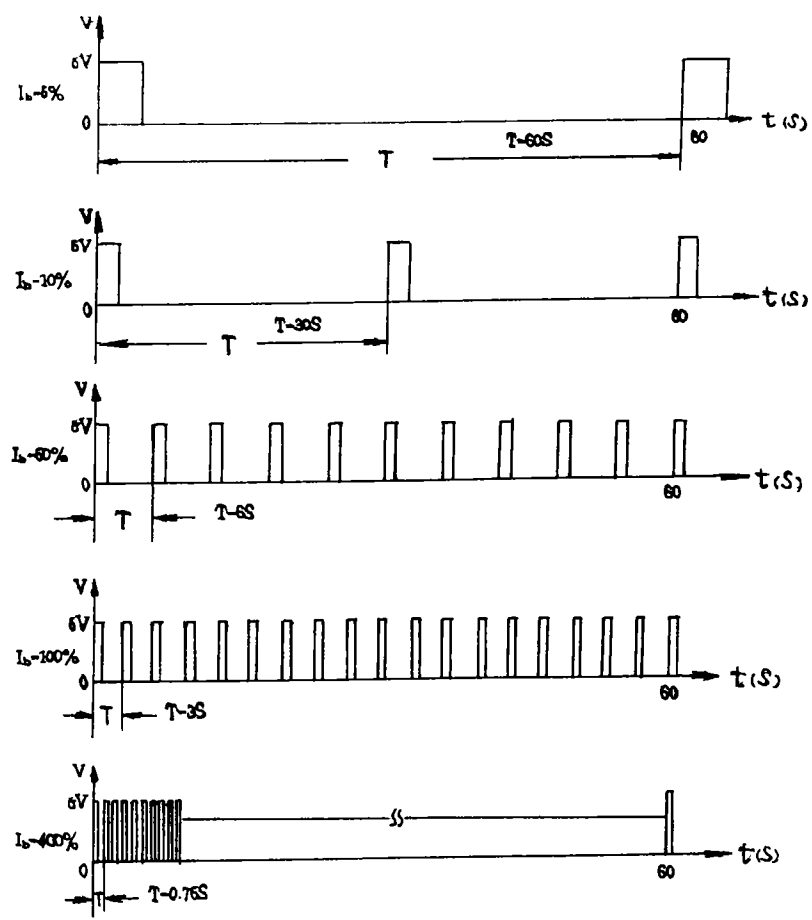


图 5

3 相对误差的检测方法与偏差分析

在以各负荷点的实验光电信号为开关的作用下，检测系统在被设置圈数运行的时间内，对标准表脉冲进行累积计数，并把计数结果输入到系统计算机内，实现相对误差的计算（8 路）。相对误差的计算结果由 CRT 显示，各负荷点之下的误差总表由打印机输出。设：负荷点 $I_b = 5\%$ ，予置圈数 $N = 1$ ，相对误差 $\delta = 0.5\%$ 。标准表用系统计算机（STD 总线工控机）主频时钟（3.072MHz）经 256 分频后，产生频率为 12KHz 的方波脉冲模拟。则检测系统应予置的理论脉冲数为：

$$n_0 = \frac{(100 + \delta)nI_b}{10000f}$$

式中： δ 为实验时所设被校表的相对误差 n 为标准表频率
 I_b 为负荷点 f 为实验光电信号的频率

根据前边的约定条件： $I_b = 5\%$ 时，实验光电信号的周期 $T = 60s$ 则其频率 $f = \frac{1}{60}$

$$n_0 = \frac{(100 + 0.5) \times 12000 \times 5 \times 60}{10000} = 36180$$

将 $n_0 = 36180$ 和相应负荷点的实验光电信号输入到系统计算机中, 经运行之后, CRT 上显示的相对误差为 $\delta' \% = 0.49 \% \sim 0.5 \%$, 与设置的相对误差 $\delta \% = 0.5 \%$ 相比, 其偏差为 0.01% 。

产生 0.01% 偏差的原因分析: 经系统计算机用软件对模拟标准表的频率测试的结果为: $n = 2EE0HHz \sim 2EE1HHz$, 即 $n = 12000Hz \sim 12001Hz$, 频率偏差为 $1Hz$ 。在这两种频率下所对应的相对误差的计算值分别为:

$$\text{当 } n = 12000Hz \text{ 时, } \delta'' \% = \frac{100n_0 f}{I_h n} - 1 = 0.5 \%$$

$$\text{当 } n = 12001Hz \text{ 时, } \delta''' \% = 0.49 \%$$

$$\delta'' \% - \delta''' \% = 0.5 \% - 0.49 \% = 0.01 \%,$$

这个差值与检测的偏差完全相符。相对误差的检测值与计算值相比较, 证明产生 0.01% 偏差的原因是模拟标准表频率的变化所致, 而不由于实验光电信号的偏差所造成。

4 结束语

本课题是为 2.0 级电度表校验台设计的微机检测系统 (8 路)。在软件调试和相对误差实验过程中, 采用了本文所介绍的信号实现办法, 代替了现场的校验台、标准表、电度表和光电转换器, 使整个调试和实验工作可以在 MC 检测系统上单独进行, 从而大大地简化缩短调试与实验过程, 节省了大量的时间。实践证明: 用计算机实现实验光电信号的相对误差结果与理论计算的结果相符, 是一种准确、易于实施, 行之有效的实验手段。它能够校验所设计的硬软件系统是否达到了要求的指标。

参 考 文 献

- 1 周明德. 微型计算机硬件、软件及其应用. 清华大学. 1983 年.
- 2 于长丰、马炳魁. Z80 汇编《实用子程序集》. 1988 年.

The Realzation of Photoelectric Signal in DDBXYT-MC Detection System Using Computer

Wu Yungzhi

(Zhengzhou Institute of Technology)

Abstract: This paper introduces the hardware circuit and control software of realizing photoelectric signal and the mothed of improving signal accuracy by using PZ-80APIO. It also analyses and discusses the deviation case of the realized singnal under the relative error experiment in DDBXYT-MC systym.

Keywords: relative error, Photoelectirc signal, Microcomputer.