

变送器的校准

技术应用文章

美国 Fluke (福禄克) 公司的 F700 系列多功能过程仪表认证校准器的精确输出和测量能力为生产过程仪表的校准提供了一个理想的选择。下面这些实例说明了怎样使用它对变送器进行快速有效的校准。F700 系列共有 F700/F743B/744/F741B/F743 四个型号, 无特殊说明时, 所述功能适用于所有型号。

一、利用 F700 校准两线式热电偶变送器

本例中的变送器是一个两线变送器 (需要回路电源)。此装置的输入激励来自 K 型热电偶 (TC)。其输入范围 100-300°C (0-100%)。在回路电源的作用下其输出为 4-20mA (0-100%) 的电流, 其误差为 0.25%。以下步骤说明:

- (1) 对 0, 50%, 100% 个点依次上升进行调整前 (As Found) 的测试并记录结果。
- (2) 调整变送器的零点 (0%) 和整个量程直至满度点 (100%)。
- (3) 对 0, 50%, 100% 三个依次上升进行调整后 (As Left) 的测试, 记录结果并检查存贮的结果。

具体步骤:

1、将 K 型微型热电偶接头插入 F700 的热电偶输入插孔并将热电偶的输入与变送器连接 (图 1)。必须使用正确型号的微型接头连接 F700。

2、将 F700 中间两插孔与变送器中需要回路电源的地方相连接 (图 1)。注意: 如果使用室内电源而不是 F700 提供的电源, 那么将这两个插孔与变送器的回路串联。

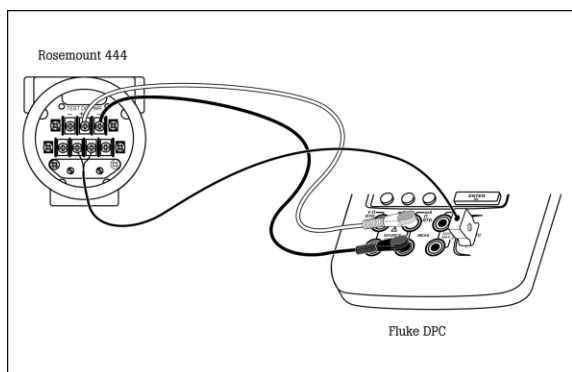


图 1

3、连接完毕后, 打开 F700 的电源, 此时出现测量屏幕 (Measure), 选择 “mA” 键测量电流, (图 2)。

4、按 “MEAS/SOURCE” 键, 你可以看到输出屏幕。因为你想通过热电偶输出温度, 按 “TC/RTD” 键一次, 用光标选择 “K”, 然后按 “ENTER” 键。此时 F700 将显示 “?????”, 请求输入温度, 键入 “100” 按 “ENTER” (图 3)。

5、再按 “MEAS/SOURCE” 键一次, 你可以看到输入/输出同时显示于屏幕上 (图 4)。

6、按 “SETUP” 键, 光标应位于 “Loop Power”。按 “ENTER” 键和光标键至 “Enable24V”, 按 “ENTER” 键, 接着按 “Done” 功能键 (图 5)。

7、此时按 “As Found” 功能键, 屏幕显示如下图 (图 6)。按 “Done” 功能键, 此时你看到有 “Abort”, “Auto Test”, “Manual Test” 三个功能以及输入/输出同时显示的屏幕。(图 7)

注意: 如果你按步骤 2 中提及的那样, 用室内电源来提供回路电源, 应跳过步骤 6。

8、选择 “Auto Test” 键, 观察 F700 输出 100°C, 200°C, 300°C 时测量的 0, 50%, 100% 的电流。(正常情况下应为 4, 12, 20mA)。

9、当仪器完成测量, 它将以 SOURCE, MEASURE, ERROR 三列的形式将测量结果显示于屏幕上。若误差超过 0.25% 的允许范围, 误差列将反显示 (黑底白字) (图 8)。按 “Done” 功能键进入下个屏幕。

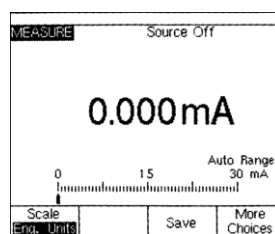


图 2

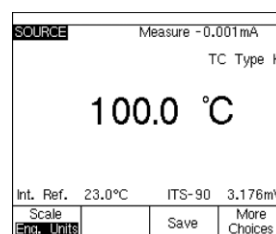


图 3

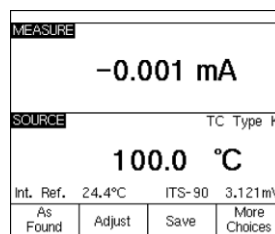


图 4

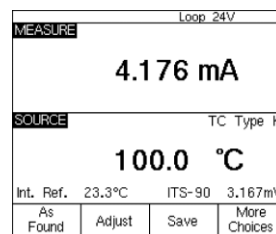


图 5

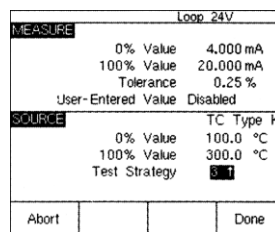


图 6

Loop 24V		
SOURCE	MEASURE	ERROR %
100.0°C	4.171 mA	1.07
200.0°C	11.950 mA	-0.31
300.0°C	19.794 mA	-1.29

图 8

Loop 24V	
Press ENTER to Change	
Tag	?????
S/N	??????
ID	FLUKE

图 9

10、现在，你看到记录输入屏幕（图 9）。按“ENTER”键来编辑输入。按住“Done”功能键，直至编辑完成。此时，输入/输出同时显示的屏幕将重新出现，并显示功能键“As left”，“Adjust”，“Save”，“More Choices”。

11、此时，选择“Adjust”功能键，F700 将输出 0% 并测量 4mA 的 0.25%。若误差超过 0.25%，在显示测量的那一半屏幕上，误差将反显示。此时在变送器上调整零点，直至误差小于 0.25%。接着选择“Go To 100%”，并用同样方法调整两点间增量。你还可以选择“Go To 50%”来检查中点的线性度。

12、调整完毕后，选择“As left”，“Done”和“Auto Test”，观察 0，50%，100% 三个点的值。如果调整成功，所有的误差将以正常显示出现。（小于 0.25%）（图 10）

13、选择“Done”功能键两次，你的工作就做完了。

检查你的结果：

选择“More Choice”功能键，“Review Memory”功能键，移动光标到相应的“As Found”结果，按“ENTER”检查测量的设置。选“Next Page”检查结果。按“Tag”检查相关的状态标注。选“Done”功能键两次，你将回到结果屏幕，下面移动你的光标至适当的“As left”结果，按“Tag”检查相关状态标注。

二、利用 F700 模拟 3 线和 4 线 RTD 的输出

对于 F700 来说，一个最常被问到的关于应用方面的问题是：“如何从校准仪上接线来模拟输出 3 线和 4 线的铂电阻”。对于 3 线和 4 线的 RTD 测量来说，F700 已经存入了接线图，可以很容易地向你显示怎样连接。然而，对于 3 线和 4 线 RTD 输出来说，F700 不能提供类似的帮助。

下面的这个例子描绘了 3 线和 4 线罗斯蒙特 444RTD 变送器的接图。你将需要额外的一套 TI22 测试线和 AC20 工业测试夹来满足这一应用中全部的连接需要。为了在 F700 输出端得到双重连接，你还需要用到随机提供的黑色跨接

Loop 24V	
MEASURE	4.184 mA
Error	1.15 %

SOURCE		TC Type K	
100.0 °C			
Int. Ref.	24.7°C	ITS-90	3.108mV

图 7

Loop 24V		
SOURCE	MEASURE	ERROR %
100.0°C	4.011 mA	0.07
200.0°C	11.985 mA	-0.09
300.0°C	20.022 mA	0.14

图 10

线。（图 11）

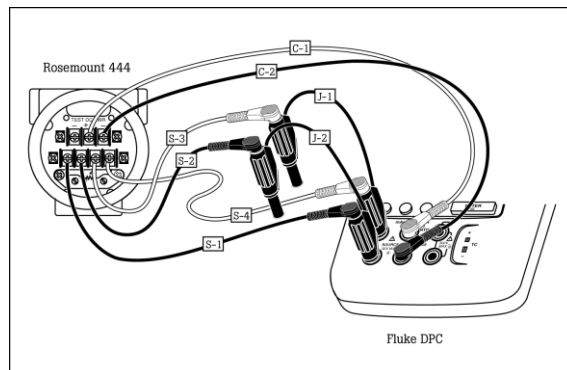


图 11

- 1、首先将黑色跨接线 J1 和 J2 插入校准仪的 RTD 输出端。
- 2、连接 RTD 输出 S1 S2 S3 S4（对 3 线 RTD 来说，省略 S4，它只在 4 线连接中需要）。
- 3、连接回路电源和电流测量 C1 C2。
- 4、当按图 11 所示接好后，设置回路电压为 24V，为所测试的变送器输出适当的 RTD，设定测量单位为毫安。
- 5、此时，进入校准器的输入/输出同时显示屏幕模式，执行你在前面热电偶变送器例子中所做的调整前和调整后的测试。

三、利用 F700 校准 I-P (电流 / 压力) 变送器

F700 还可以校准电流至压力的转换设备。本例中的电流压力转换设备可以将模拟控制回路的4-20mA电流转变为3-15psi 的回路压力。本例是电流 - 压力转换装置的输入为4-20mA (0 -100%)，输出为3-15psi (0 -100%)，误差允许范围为± 2%。以下的步骤描述了：

- (1) 对 0, 50%, 100% 点进行自下而上的三点校准前测试，记录测试结果。
- (2) 调整电流 - 电压变送器的零点和量程 (至 100%)。
- (3) 对 0, 50%, 100% 点进行调整，记录结果并在存储器中检查。

1、连接压力模块至 F700，将电流 - 压力变送器的输出与压力模块的输入相连接，如果你用的是差压模块，确认它是 15psi 的压力模块，并连接至标有“H”的输入端 (图 12)。

2、从 F700 中间的两香蕉插孔接线至电流 - 压力变送器上控制电流的输入端 (12)。

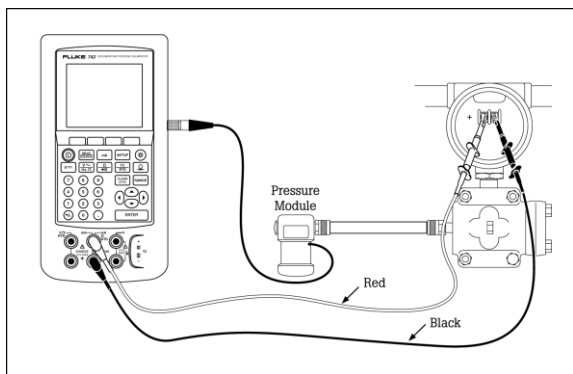


图 12

3、当接线完成，假设你正处于刚开机状态 (测量屏幕)，选择压力键 (位于量程键正上方，图 13)。

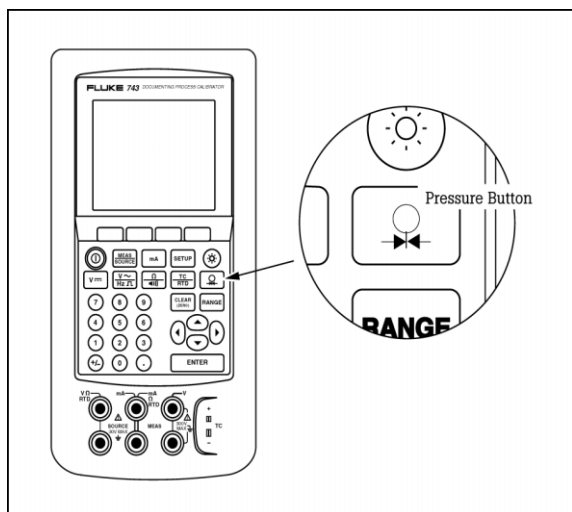


图 13

4、按“MEAS/SOURCE”键，现在可以看到输出屏幕 (图 14)。因为你想输出电流，按“mA”键。当出现“SOURCE mA”或“Simulate Transmitter”选择项时，按“ENTER”键，选择“SOURCE mA”。当 F700 显示“?????”时，此时要键入电流输出时，按“0”和“ENTER”键。

5、再次按“MEAS/SOURCE”键一次，你可以看到输入 / 输出同时显示屏幕 (图 15)。

6、此时，按“AS FOUND”功能键一次，屏幕显示如下图 (图 16)。按“Done”功能键，你可以看到伴有“Abort”，“Auto Test” / “Manual Test”等选项的输入 / 输出同时显示屏幕。

7、选择“Manual Test”功能并观察 F700 从 0% 开始，当读数稳定时，按“Accept Point”功能键，对 50% 和 100% 执行同样方式的测量。

8、当 F700 完成测量，它将以 SOURCE, MEASURE, ERROR 三列的形式将测量结果显示于屏幕上，若误差超过允许范围，则误差将反显示 (图 17)，按“Done”功能键。

9、现在你看到标注输入屏幕 (图 18)。按“ENTER”键编辑输入，按住“Done”菜单键，直到编辑完成。此时，输入 / 输出同时显示屏幕将重新出现，并显示“AS LEFT”，“ADJUST”，“SAVE”，“MORE CHOICE”菜单选择。

10、此时，选择“Adjust”，F700 将输出 0% (4mA) 并测量 psi 的 2%。当误差越过 2% 时，在显示测量的那部分屏幕上，误差将反显示。调整电流 - 压力装置的零点，直至误差小于 2%。接着选择“Go To 100%”并用同样方法调整两点间的增量，选择“Go To 50%”看其线性程度。

11、当调整完成时，选择“AS LEFT”和“Manual Test”，重复步骤 8，如果调整成功。测量结果的全部误差将以正常形式显示。(图 19)

12、选择“Done”菜单两次，你就完成了。

在存储器中对结果进行检查

选择“More Choices”菜单，然后选择“Review Memory”菜单，移动你的光标至适当的“AS FOUND”结果，并按“ENTER”键，检查测量设置选择“Next Page”键检查测量结果，按“Tag”检查相应状态标注。选择“Done”两次，你将回到结果显示屏幕。下面移动你的光标至适当的“AS LEFT”结果，按“ENTER”键，检查测量设置，选“Next Page”检查结果，按“Tag”检查相关的状态标注。

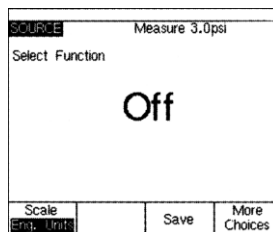


图 14

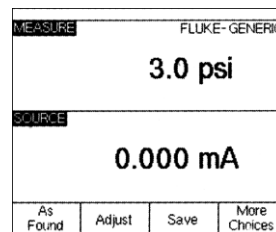


图 15

MEASURE		FLUKE-700P06	
0% Value	3.00 psi		
100% Value	15.00 psi		
Tolerance	2.00 %		
User-Entered Value	Disabled		
SOURCE			
0% Value	4.000 mA		
100% Value	20.000 mA		
Test Strategy	5.01		
Abort			Done

图 16

SOURCE	MEASURE	ERROR %
* 4.000 mA	* 3.368 psi	3.07
12.000 mA	* 9.067 psi	0.56
20.000 mA	* 14.662 psi	-2.82
Abort	Prev. Page	Next Page
		Done

图 17

Press ENTER to Change			
Tag	??????		
S/N	??????		
ID	JIM		
Abort			Done

图 18

SOURCE	MEASURE	ERROR %
4.000 mA	* 3.056 psi	0.47
12.000 mA	* 9.177 psi	1.48
20.000 mA	* 14.832 psi	-1.40
Abort	Prev. Page	Next Page
		Done

图 19

四、利用 F700 校准压力 - 电流变送器

F700的校准范围还包括一个压力-电流装置。这个压力-电流装置用来将3-15psi的回路模拟控制信号转变为模拟电路控制电流 4-20mA（由回路电源提供），误差范围± 2%，步骤为：

- 1) 对三个依次上升的点 0, 50%, 100% 进行测试，记录测量结果。
- 2) 调整零点和量程（至 100%）
- 3) 对三个依次上升的点 0, 50%, 100% 再次进行测试，记录结果并在存储器中进行检查。

1、连接压力模块与 F700，将手动压力泵输出与压力模块的 T 型接口连接，并将压力模块与压力电流装置输入端相接（图 20）如果你用差压模块，保证它是 15psi 的压力模块，并连接有“H”标记的输出端。

2、从 F700 中间的两香蕉插口接线至压力 - 电流装置上提供回路电源的输入端。（图 20）

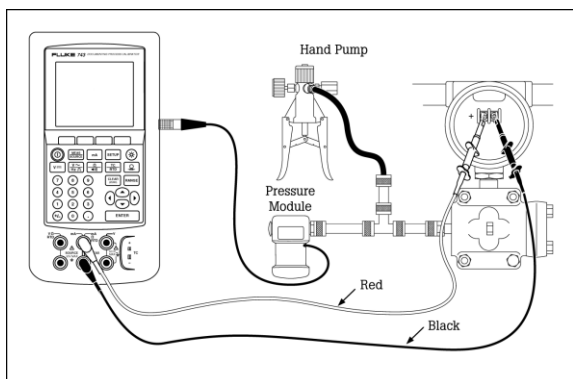


图 20

3、下面，按 F700 上的“SETUP”键，光标应开始于“Loop Power”，按“ENTER”键，用光标选择“Enable 24V”，按“ENTER”键，再按“Done”功能键。

4、连接结束后，假设你处于开始状态（出现测量屏幕）选择 mA 键。

5、按“MEAS/SOURCE”键，现在你将看到输出屏幕（图 21）。

6、因为你想输出压力（利用手动泵），按压力键（位于 Range 键正上方，图 22）。

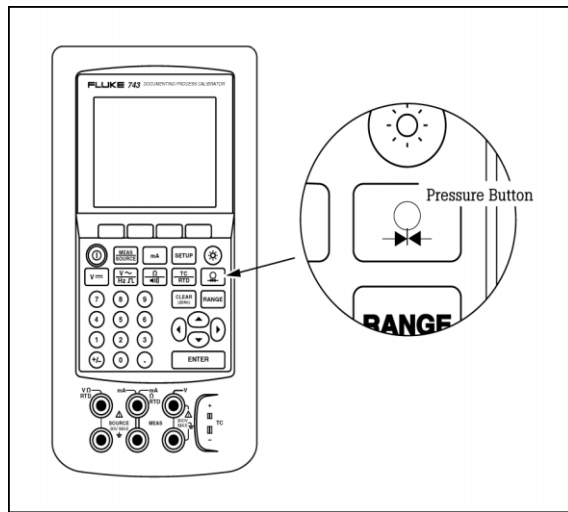


图 22

7、按“MEAS/SOURCE”键一次，你将得到输入/输出同时显示的屏幕模式（图 23）。

8、此时，按“AS FOUND”，屏幕显示如下图（图 24）。按“Done”键，你将看到有“Abort”“Auto Test”和“Manual Test”功能键选择的输入/输出同时显示。

9、选择“Manual Test”，观察 F700 上出现提示“Go To 3psi”，此时，用手泵加压直到仪器的显示尽可能地接近 3psi（图 25）按“Accept Point”，在仪器应显示“Go To 9psi”时，用手泵加压，尽可能接近 9psi。按“Accept Point”，当仪器以“Go To 15psi”反应时，加压至此值，并按“Accept Point”。了解 F700 此时的功能是很重要的。当 F700 计算所测毫安值的误差时，它将以输出的压力偏差值为基础来计算。也就是说如果你提供 3.030psi（超过正常值 1%），F700 将以 4.040mA（同样超过正常值 1%）来计算毫安的偏差值。为了得到准确的结果，你只需用手泵尽可能地接近正常压力值。其输出压力误差将被 F700 在 mA 测量计算过程中加以补偿。

10、当 F700 完成计算后，它将把结果以 SOURCE, MEASURE 和 ERROR 三栏的形式显示出来（图 26）。按“Done”键。

11、现在你面对随后的输入屏幕（图 27）。

按“ENTER”键来编辑输入，压住“Done”键，直到编辑完成，即输入/输出同时显示屏幕重新出现，并显示“As Left”“Adjust”“Save”“More Choice”功能键。

12、此时，选择“Adjust”键，F700 将输出 0% 提示你“Go To 3psi”并计算 4mA 的 2%，当误差超过 2% 时，在显示测量的那一半屏幕上，误差将反显示。调整压力-电流装置的零点直到误差小于 2%。下面选择“Go To 100%”用同样方法调整两点间增量

13、调整完成后，选择“As Left”“Done”和“Manual Test”键，重复步骤 9，若调整成功，测量结果的全部误差将以正常方式显示（图 28）。

14、选择“Done”工作就完成了。

在存储器中对你的结果进行检查

选择“More Choices”“Review Memory”功能键，移动你的光标至适当的“As Found”结果，并按“ENTER”键，检查测量设置并选“Next Page”检查测量结果，按“Tag”检查的状态标注。选择“Done”两次，你将看到结果输出屏幕，移动你的光标至适当的“As Left”结果，按“ENTER”键检查测量设置，选“Next Page”检查测量结果，按“Tag”检查相关的状态标注。

F700 不仅可以用来校准各种类型的变送器，也可以将其作为单独的电压，电流，温度和压力的测量，也可以用其输出标准的电压，电流，电阻，温度等。所以它也广泛用于系统的维护，检修，故障诊断以及控制系统的安装，开车调试等。总之，这样一台仪器即可满足控制过程信号的各种需用。

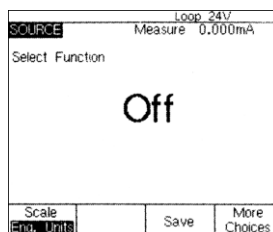


图 23

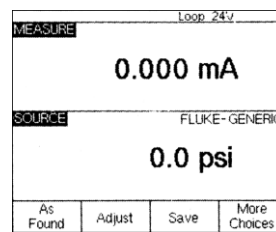


图 24

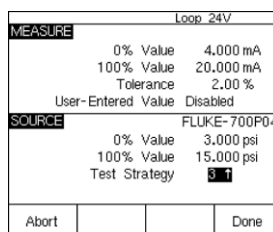


图 25

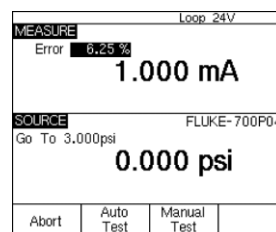


图 25

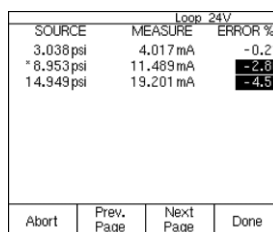


图 26

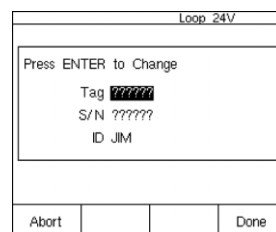


图 27

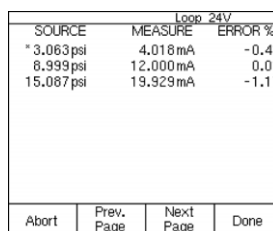


图 28