

基於超音波水錶的計量晶片 有利於首波電平選擇的幅值分析

■作者：左曉偉 / 黃孫峰

摘要：

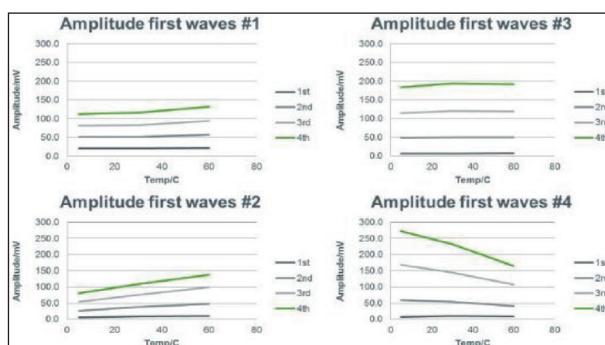
詳細介紹了選擇判斷好管段的實驗方法，以及資料的分析，例舉了幾種管段的資料並進行對比。

如今如何節約水資源的問題越來越受到人們的關注，水錶行業也正在經歷著如何進行階梯水價收費的改革浪潮，因此如何精確計量是水行業中討論的焦點。傳統的機械水錶的精確程度遠不及超音波水錶，正在逐步被超音波水錶取代。敝公司用於超音波水錶的計量晶片如 GP22，GP30，也正處於更新反覆運算的發展中，效能也在跳躍式的優化中，越來越接近於真實的水流環境，GP30 的流量演算法更是可以對氣泡空管段等進行處理。但是，電子部分的優化只是水錶的一個方面，另一個方面就是管段 + 換能器的選擇，如何正確的選擇一個好的管段 + 換能器將成為水錶成敗的關鍵。今天我想談談我們是如何去判斷一個管段 + 換能器是否具有良好的效能。

對於使用過 GP22 的用戶來說，首波檢測是一個並不陌生的概念，它可以判斷出接收波形，精確的定義首波的位置，一旦首波確定，在此基礎上進行時間訊號採集。但是訊號的幅值會隨著溫度和流量的改變而改變，導致原本設定好的 FHL 可能不再適用於當前狀態，而發生週期跳變。因此在設計水錶之前，我們需要先對換能器和管段進行分析，研究在各個狀態下 FHL 的值是否還適用，還是真的需要修正，或者有沒有一個 FHL 的值可以覆蓋全溫度全流量範圍而不需要調整，這就需要我們對使用的管段和換能器瞭若指掌。今天我想討論一下如何在基於 GP30-F01 的基礎上去分析管段和換能器發出

的超音波的幅值。

首先，我們進行全溫度範圍下接收波形的前 4 個波的峰值檢測。因為首波檢測基於的一個條件就是相鄰的波峰之間如果幅值差越大，那麼就越不容易發生週期跳變的可能。我們從供應商那裡取得 4 種換能器 #1, #2, #3, #4。在全溫度範圍 (5°C~60°C) 進行連續的幅值採集，得到的資料圖如下：



我們可以很容易發現，這 4 種換能器代表了四類典型的換能器。在全溫度範圍內，1# 換能器前 4 個波峰幅值變化不大，但是相鄰波峰的幅值差很小；2# 換能器前 4 個波峰幅值變化隨溫度升高而變大，高溫下的第三波甚至超過了低溫下的第四波，易於發生週期跳變，而且相鄰的波峰幅值差也很小；3# 換能器前 4 個波峰幅值基本維持穩定，並且相鄰波峰幅值差也比較大，是適合進行 FHL 設置的；4# 換能器剛好和 2# 相反，波峰的幅值隨溫度的升高而減小，高溫下的第四波甚至低過了低溫下的第三波，也會發生週期跳變。

接下來，我們會加入流量元素，使實驗更加接近真實情況。我們測試的方法是首先在室溫下，提供一個小流量，然後從我們設定的最小首波電壓 FHLmin 開始，按照設定的步長 FHLstep 遞增至最

大首波電壓 FHLmax，記錄下相關資料；然後在不改變溫度的情況下也按照一定步長（或者比例）增大流量，重複 FHL 的遞增迴圈，記錄下相關資料，直到覆蓋全流量範圍；隨後增大溫度，重複上述測試，直到涵蓋了全溫度範圍（ 5°C ~ 60°C ），我們透過 Excel 表格對這些資料進行分析。

需要設定的參數如下：

在前期工作準備完畢後，我們可以編寫程式，然後對每一支管段進行測試。我們對這 4 支管段使用下圖裝置與軟體進行測試，得到大量資料。

1. 首波電壓 FHL

- 1) e.g. FHLmin >= 5
- 2) e.g. FHLmax = 200
- 3) e.g. FHLstep = 5

2. 流量控制比例，例如 25%

我們需要採集的資料

- | | |
|-----------------------|---------------------|
| 1. FHL 上游 / 下游 | GP30 測量得到的首波電壓 |
| 2. TOF1 上游 / 下游 | GP30 測量得到的第一個飛行時間的值 |
| 3. PWR 上游 / 下游 | GP30 測量得到的脈寬比 |
| 4. AM 上游 / 下游 | GP30 測量得到的接收幅值 |
| 5. DIFFTOF | GP30 套件計算得到的時間差 |
| 6. SUMTOF | GP30 套件計算得到的時間和 |
| 7. Temp [°C] | 外部感測器測量得到的溫度值 |
| 8. Flow [l/h] | 外部感測器測量得到的流量 |
| 9. Flow Average [l/h] | 外部感測器測量得到的平均流量 |

1. 首先我們在某個溫度 (24°C ~ 25°C)，全流量範圍下，幾個參數的對比。

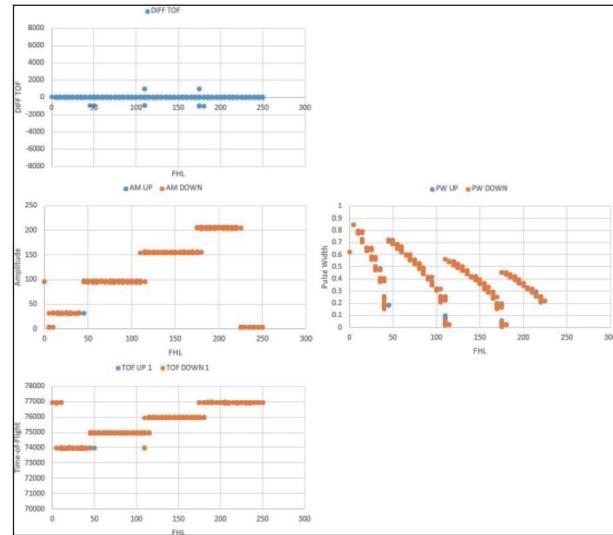
A 管段：



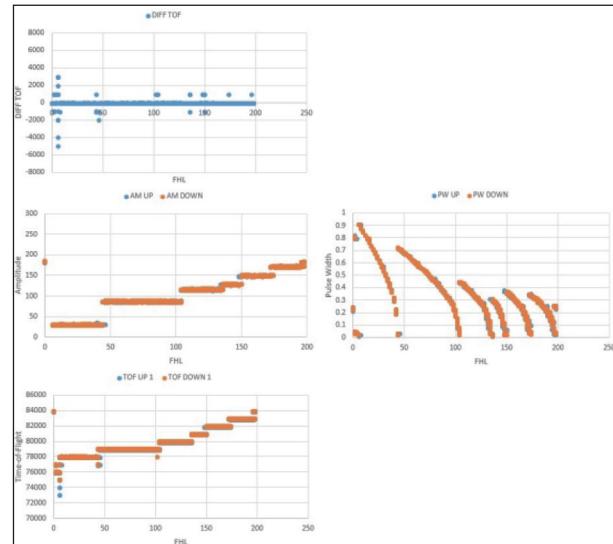
可以看出圖中的在該溫度，全流量下，測量結果保持穩定狀態，時間差在幾個波峰處會有週期跳變，屬正常現象。

B 管段：

可以看出圖中的在該溫度全流量下，測量結果



保持穩定狀態，時間差在幾個波峰處會有週期跳變，屬正常現象。隨著 FHL 遞增，AM 數量也較 A 管段多，因此可以看出 B 管段的波峰數量多於 A 管段。

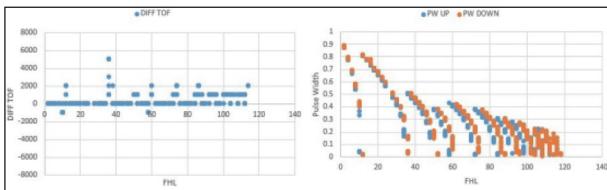


C 管段：

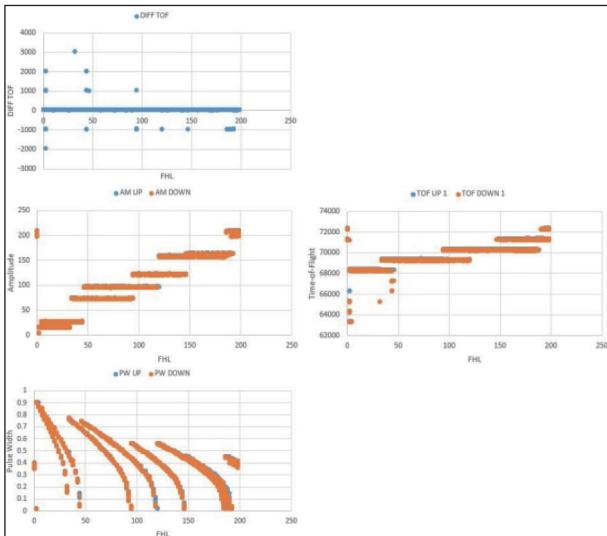
只截取到 DIFFTOF 和 PWR 的圖像。很明顯週期跳躍比較多，而且兩個換能器的接收波形的 PW 不重合，說明同一個收發週期中的接收訊號不同，說明這一對換能器不匹配。

D 管段：

可以看出圖中的在該溫度，全流量下，測量結果還行，但是從 PW-FHL 圖上可以看出一個 FHL 可能對應了兩個 PWR 的值，說明在全流量下超音波



訊號不是很穩定，會隨著流量變化而變化；另外，

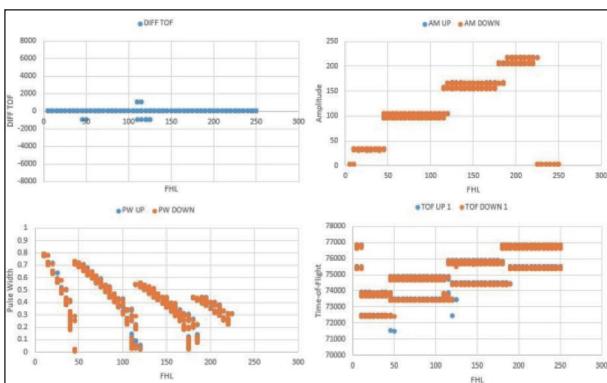


從 AM-FHL 圖像上可以看出同一個 FHL 對應兩個不同的 TOF1 的值，更加說明超音波訊號受流速影響比較大。

2. 我們在某個流量區間 (400~500l/h)，全溫度範圍下，幾個參數的對比。

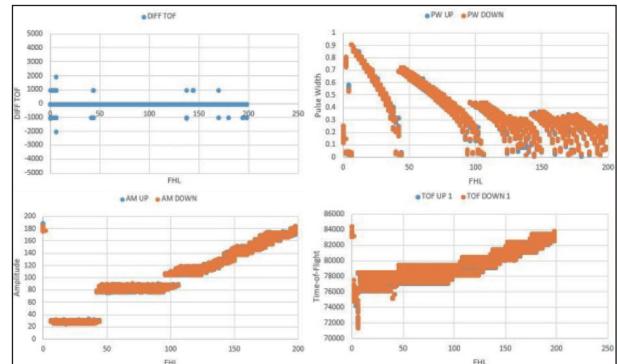
A 管段：

從圖上可以看出，在該流量範圍內，全溫度下，DIFFTOF 受溫度影響比較小，測量結果保持穩定狀態，時間差在幾個波峰處會有週期跳變，屬正常現



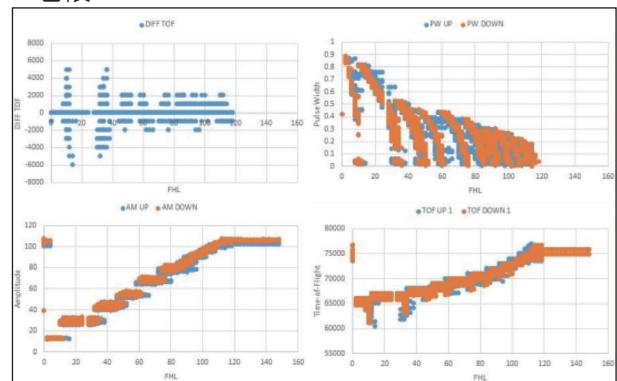
象。另外，PW 值會受溫度影響在某個範圍內發生偏移。

B 管段：



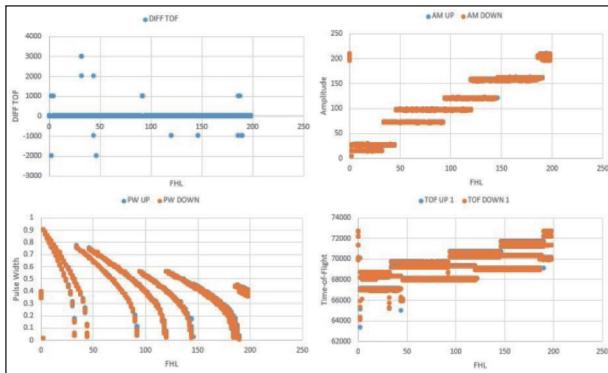
從圖上可以看出，在該流量範圍內，全溫度下，DIFFTOF 受溫度影響，測量結果保持穩定狀態，時間差在幾個波峰處會有週期跳變，屬正常現象。另外，PW 值會受溫度影響在某個範圍內發生偏移。但整體來說，資料的離散性比較大。

C 管段：



從上面的 DIFFTOF 的圖像，可以看出，時間差受溫度影響很大，只有很小的一個範圍在我們設置的條件下 DIFFTOF 基本沒有跳變。在這個 FHL 範圍下，PWR 的值受限於 0.4~0.6 之間；從 AM 圖中，看出部分地方藍色和橙色沒有重合，表示在這個 FHL 下，兩邊的換能器接收到的訊號幅值不一致；從 PW 上看出線條比較粗，要麼波峰的數量比較多，要麼接收訊號受溫度影響很大，要麼二者兼項，我跟個人偏向於後者；從 TOF1 的圖像看出臺階比較多，因此波峰數量比較多。

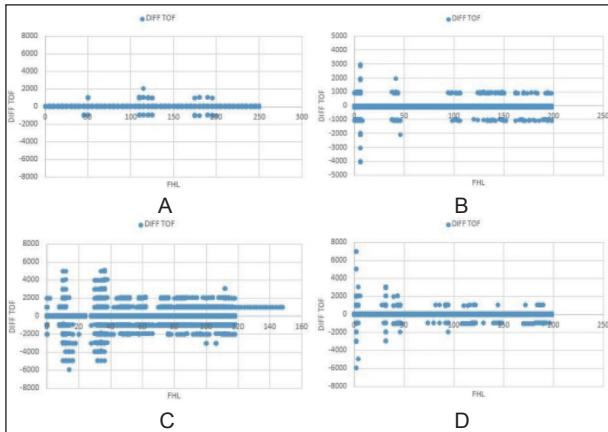
D 管段：



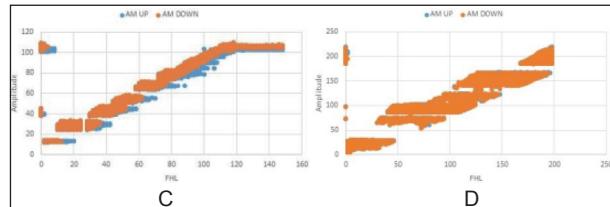
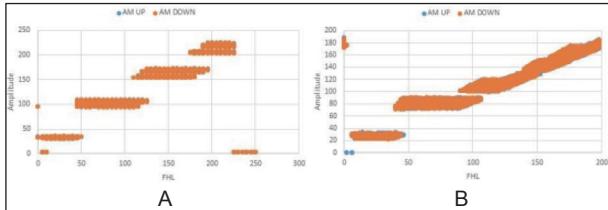
從圖上可以看出，在該流量範圍內，全溫度下，DIFFTOF 受溫度影響比較小，測量結果保持穩定狀態，時間差在幾個波峰處會有週期跳變，屬正常現象。另外，PW 值會受溫度影響在某個範圍內發生偏移，但是資料的離散程度較大。

3. 我們在全流量，全溫度範圍下，幾個參數橫向的對比。

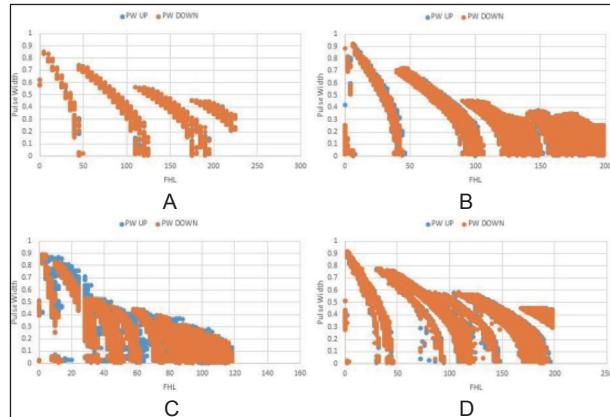
DIFFTOF-FHL



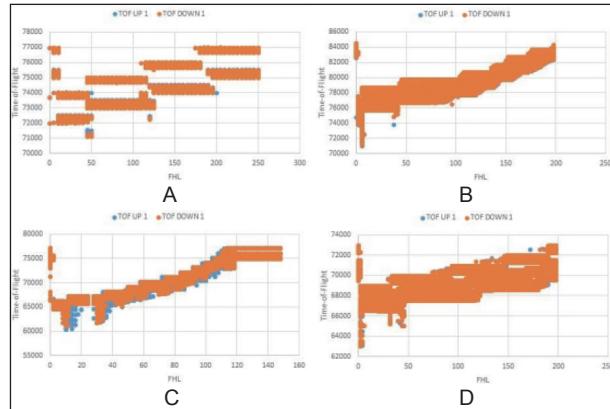
AM-FHL



PWR-FHL



TOF1-FHL



DIFFTOF：相比較四個管段，A 管段的表現最佳，在三個比較寬的範圍內都沒有發生週期性跳變，B 管段其次，D 管段第三，C 管段最差，可用的 FHL 最窄。

AM：相比較四個管段，A 管段可以看做有四個波峰值，彼此獨立，很好的印證了 DIFFTOF 的表現，幾個週期跳變都是發生在波峰處，跳變後峰值也發生了變化，受溫度和流量影響使得每一段都變粗。B 管段其次，D 管段第三，C 管段最差，可以看做幅值隨 FHL 遞增而增加，受溫度和流量影響較大。

PWR：相比較四個管段，A 管段較為明顯的分

成了四個部分，其實是首波分別在四個不同的波峰的時候的半波長比。B 管段圖像較粗，說明資料的離散型不如 A 好，D 的離散型更加差一些，說明受溫度和流量影響更大。C 幾乎沒有可用的地方，根據 DIFFTOF 得到的 FHL 來看 PW 只能設置在 0.4 到 0.6 之間。

TOF1：A 很明顯當首波發生跳變的時候，TOF1 的值發生階躍性跳變。B 管段在穩定的 DIFFTOF 的區間，TOF1 也能保持穩定，D 管段離散性較 B 管段而言比較大，而 C 管段基本呈現一條

緩緩向上的直線，重疊部分較多，只在 DIFFTOF 穩定的那段區間 TOF1 保持穩定。

因此，類似上述四種管段，A，B 管段可使用的區間較多，優先使用，D 管段選擇使用，C 管段建議不要使用。

作者簡介：

左曉偉，男，36 歲，2007 年畢業於南京理工大學自動化系，碩士研究生。2013 年加入 ACAM (2015 為 ams 所收購) 開始進入水錶行業。

英特爾透過記憶體和儲存創新加速以資料為中心的技術發展

英特爾日前在南韓首爾舉行的全球意見領袖聚會上，介紹了一系列最新科技里程碑，並強調英特爾在以資料為中心的運算時代中，將持續推動記憶體和儲存發展的投資與承諾。包括提供客戶獨特的 Intel Optane 技術和 Intel 3D NAND 解決方案，以便開發雲端、AI 和網路邊緣裝置。

英特爾在此次活動中提到以下最新科技里程碑，包括將在位於美國新墨西哥州 Rio Rancho 的工廠拓展全新 Intel Optane 技術研發生產線的計畫，以及宣布代號為「Barlow Pass」的第 2 代 Intel Optane DC 持續性記憶體 (Persistent Memory) 搭載新一代 Intel Xeon 可擴充處理器，預計將於 2020 年推出。同時，英特爾專為用於資料中心的 SSD 推出領先業界的 144 層四階儲存單元 (Quad Level Cell, QLC) NAND 快閃記憶體，也預計將在 2020 年推出。

機器所產生的大量資料通常需透過即時分析後，才能賦予資料價值。此項需求突顯了記憶體儲存層級結構所產生的缺口，即 DRAM 容量不足、SSD 則不夠快。而這些缺口可透過 Intel Optane DC 持續性記憶體來填補，就連更大量的資料集 (data set) 也可透過儲存介面連接的 Intel Optane 技術來填補缺口。

此外，硬碟速度越來越不能滿足以資料為中心的運算環境，因此 Intel Optane 技術與 QLC NAND 的組合可改善此狀況。整體而言，Intel Optane 是材質、架構、與效能兼具的特殊組合，是現有的記憶體與儲存技術無法相比的。

英特爾記憶體和儲存解決方案正在協助包括微軟在內的衆多客戶。目前微軟正在對其客戶端作業系統進行重大更新，以支援 Intel Optane 持續性記憶體所提供的像是快速啓動和遊戲讀取等眾多新功能與特色。

英特爾同時也為重要企業客戶展示了新一代 Intel Optane 技術單連結埠固態硬碟，相關產品預計將於 2020 年上市。

