



霍爾型轉數計數器

指導老師：王鎮雄 日四技機電四甲 專題學生：吳曉凱、楊正良、丁仕皇、陳文勝、游騰勇、何東曜

專題大綱

製作霍爾型轉數計數器其主要目的在於想知道避震器在實行避震受壓縮作用時是否有使用次數上的極限，所以利用霍爾感應器記錄下避震器的彈簧次數，以了解避震器的各項細部資訊，這樣就可得知避震器大約在什麼時候會開始出現疲乏的徵狀，利於避震器使用者在疲乏前提早更換，減低避震器運用在各方面時所造成不穩定因素的潛在危險，以提高安全指數。

一、操作說明

HST01-1A 型霍爾開關有三個引腳和一個磁感應面。①腳紅線為 HST01-1A 工作電源正極輸入端 Vcc；②腳黃線為 HST01-1A 工作的輸出端 OUT；③腳黑線為 HST01-1A 的地線端 GND。磁感應面內部是一個霍爾元件，用於感應磁場控制霍爾開關輸出端 OUT 的開/關狀態，進而控制其他電氣設備。

HST01-1A 型霍爾開關內部集成電路的結構，由霍爾元件、差分放大器、施密特觸發器、三極管放大器等幾部分單元電路組成。

二、專題說明

所示的用 HST01-1A 型霍爾開關制作的車輪轉數測量計數器電路接通 6V 電源電壓後，同時給圖中的六個集成電路加上了工作電線源。六施密特觸發集成電路 A2 得電後它的①腳、②腳內部發器與外接的電容器 C4 及可調電位器 RP 構成一個多諧振盪器，產生計數器所需的時基信號，並由 A2 的③腳~④腳內部觸發器進行緩衝放大，再經電容器 C3 和電阻器 R8 構成的微分電路送入⑤腳~⑥腳間的觸發器放大整形成為脈衝控制信號，然後從 A2⑥腳輸出送到計數器 A3 的⑩腳，用於控制 A3 對其⑫腳輸入的脈衝個數進行計數鎖存。A2⑥腳輸出的鎖存控制脈衝再經電容器 C2 和電阻器 R13 構成的微分電路送入 A2 的⑬腳，接着由 A2⑩腳~⑪腳、⑫腳~⑬腳內部的兩個施密特觸發器處理產生復位脈衝信號，又以 A2⑩腳輸出送到計數集成電路 MC14553B⑬腳，控制兩個 MC14553B 型集成電路在通電工作時復位。清楚上述電路的工作原理後，再來了解計數脈衝產生電路的原理。HST01-1A 型霍爾開關 A5 的磁感應面每感應一次磁鐵的磁場，A5 的②腳就輸出一個低電壓；磁鐵每次離開霍爾開關的磁感應面，A5 的②腳就輸出一個高電壓，送到 A3 的⑫腳，進入計數器內部，作為計數脈衝的個數。圖 3-19 所示為測量自行車車輪轉數的計數器。用 HST01-1A 型霍爾開關制作車輪轉數測量計數器，圖中的永久磁鐵與霍爾開關必須正確安裝，可將永久磁鐵安裝在自行車鋼圈上，霍爾開關固定不轉動的軸架上，並將霍爾開關用三根引線連接至計數器電路，適當調整霍爾開關磁感應面與永久磁鐵的距離，就可對轉動車輪進行轉數測量。車輪轉動一周時，霍爾開關就“感應”到一次磁場，必需也“消失”一次永久磁鐵的磁場，霍爾開關 A5 以輸出端②腳送出一個脈衝信號，加到 A3 的⑫腳，脈衝信號的波形與圖 3-13 所示波形相同。當計數集成電路 A3⑫腳得到一個脈衝時，其內部電路就進行計算和鎖存，並以 A3 的相應引腳輸出邏輯控制信號。

當 A3 的⑫腳輸入的脈衝數計算為“個位數(1,2,...9,0)”時，A3 內部邏輯電路就以其⑫腳輸出低電壓控制信號，通過電阻器 R12 使三極管 VT3 飽和導通，顯示“個位數”的數碼管 LED6 陽極加上正電壓，同時也從 A3⑤腳~⑦腳首⑨腳輸出邏輯控制信號，分別加到譯碼/顯示驅動集成電路 A6 的②腳~⑤腳，經 A6 內部邏輯電路處理又以其⑨腳~⑬腳輸出控制數碼管 LED6 顯示數字的段信號，使個位數碼管 LED6 顯示出計數器 A3⑫腳輸入脈衝個數的數值。當 A3⑫腳得到一個計數脈衝時，個位數的數碼管 LED6 就顯示“1”；A3⑫腳得到 8 個脈衝時，LED6 就顯示“8”。實際上計數器就是一個累加器。當 A3⑫腳輸入第 10 個脈衝時，A3 內部邏輯電路處理後，一方面控制它的①腳、②腳同時輸出低電壓，使 VT2、VT3 兩個三極管都飽和導通，也給顯示“十位數”的數碼管 LED5 加上正電壓。另一方面，也以 A3⑤腳~⑦腳和⑨腳輸出邏輯控制信號，相應加到 A6 的②腳~⑤腳，經 A6 內部邏輯電路處理又以其⑨腳~⑬腳輸出控制數碼管 LED6 顯示數字的段信號，使 LED6 顯示出“個位數”為“0”。第三，計數器滿 10 時，A3 控制它的⑩腳輸出一個正脈衝，加到計數器 A1 的⑩腳，作為“十位數”極計數器 A1 的第一個輸入脈衝再經 A1 內部邏輯電路處理，從它的⑤腳~⑦腳和⑨腳輸出邏輯控制信號，分別加到譯碼顯示驅動集成電路 A4 的②腳~⑤腳，再經 A4 內部邏輯電路處理，從其⑨腳~⑬腳輸出控制數碼管 LED5 顯示數字的段信號，使十位數碼管 LED5 顯示出計數器 A1 輸入脈衝個數的數值“1”。根據上述原理，當 HST01-1A 型霍爾開關的磁感應面感應到第 29 次磁鐵的磁場時，A5 的②腳就輸出第 29 個脈衝，A3⑫腳輸入第 29 個脈衝，“十位”的數碼管 LED5 顯示“2”，“個位”數碼管 LED6 顯示“9”，組合顯示為“19”，如圖 3-18 所示。該電路中的計數器是一個一個十進制計數器，它能顯示的最高計數值為 999999。

三、結論

線路較複雜及電路圖不夠準確導致在接線方面產生一些落差，機構材料尋找不易，全部都是用手工製作，所以在製作方面花費較長時間。由於測試避震(即彈簧)種類繁多，為求每種彈簧皆可以進行測試，機構部分修改了再修改，並且設計出來不同尺寸的測量機構，才能對應不同避震之大小。重點是，霍爾感應器實在是很難找，中壢電子材料行有大有小，我們通通都跑，所幸最終還是被我們找到。

以下是成品與半成品展示圖

