



磁滯曲線觀測器 Hyster-G

操作與維修手冊

201411-1



磁量生技股份有限公司 (MagQu Co., Ltd.)

新北市 231 新店區中正路 538 巷 12 號 3 樓

網址: www.magqu.com

電子郵件: info@magqu.com 電話: 886-2-86671897 傳真: 886-2-86671809

目 錄

安全性須知	2
環境注意事項	3
第一章 磁滯現象原理	4
第一節 磁滯曲線	4
第二節 磁滯曲線觀測器 Hyster-G 量測原理	4
第二章 磁滯曲線觀測器 Hyster-G 介紹	6
第一節 線圈組	7
第二節 功率放大器/訊號放大電路/積分線路	7
第三節 電源供應器	8
第三章 操作程序	9
附錄 A. 規格表	10
B. 產品及附件總覽	11
C. 警告圖示說明	12

安全性須知

請檢視下列的安全警告以避免傷害，並預防對此產品或任何相關產品的損害。
為避免潛在的危險，請僅依照指示使用此產品。

避免火災或人身傷害

使用適當的電源線。請只使用本產品所指定以及該國使用認可的電源線。

正確的連接與中斷連接。在連接電腦之前，請確認電腦是否開啟，並在電腦開啟後，打開本機台之電源開關；中斷與電腦間的連接時，請先中斷軟體並作移除之動作，始能將機台關機。

將產品接地。本產品是透過電源線的接地導線與地面連接。為了避免電擊，接地導線必須連接到地面。在與產品的輸入與輸出端子連接之前，請確定產品已正確的接地。

觀察所有的端子功率。為了避免火災或是電擊的危險，請注意產品上的功率及標記。在與產品連接之前，請先參閱產品手冊以便進一步了解有關功率的資訊。

電源中斷連接。電源開關已中斷產品與電源的連接，請參閱指示以確定位置。請勿阻礙電源開關，使用著必須可以隨時電源開關。

請勿在蓋子為蓋上之前即進行操作。如果蓋子取下請勿操作本產品。

懷疑有故障時，請勿操作。若您懷疑此產品已遭損壞，請讓合格的維修人員進行檢查

避免電路外露。當有電流通過時，請勿觸碰外露的連接器及元件

請勿在潮濕的狀態下操作。

請勿在易燃易爆的空氣中操作。

請維持產品表面的清潔與乾燥。

保持空氣的流通。請參考手冊的安裝說明以了解有關如何安裝產品使其具有良好通風的詳細資訊。



警告。警告聲明中可能導致受傷或喪命的情況操作。



小心。小心聲明中指明了可導致損壞此產品或其他物品的情況或操作。

環境注意事項

本節提供此產品對環境所造成的影響之相關資訊。

產品報廢處理

回收儀器或元件時，請參閱下列指引：

設備回收：本設備的生產作業需要自然資源之回收與利用。本設備在產品報廢階段若未正確處理，可能會產生對環境或人類健康有害的物質。為了避免此類物質釋放到環境，並減少使用自然資源，建議您透過適當的系統回收此產品，以確保大部分的材料均適當地回收再利用。



第一章 磁滯現象原理

第一節 磁滯曲線

磁性物質在外加磁場 H 下，其磁偶極 M 方向，會傾向沿著外加磁場方向。當外加磁場強度愈大時，磁性物質所受到的磁化愈強，磁偶極強度愈大，最終會到達一個飽和值。繼之若將磁場降低，磁偶極強度也會隨之減弱；當外加磁場降低到零時，磁性材料的磁偶極強度不會歸零，

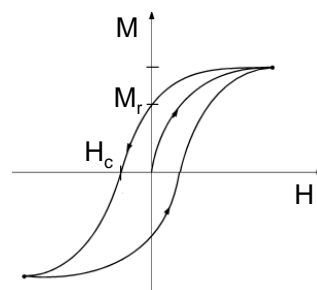


圖 1. 磁性材料的磁滯曲線。

而是保有一個磁偶極強度 M_r ，此現象稱之為殘磁。而將外加磁場反方向增強時，該殘留的磁偶極強度會降低，直到反方向外加磁場到達某一特定強度時，才會讓殘留的磁偶極強度消失，此時的外加磁場強度稱之為矯頑力 H_c 。當此反方向的外加磁場繼續加強時，磁性材料又會有非零的磁偶極強度。如此的行為會隨著外加磁場強度與方向的改變，讓磁性材料的磁偶極有特定的變化行為，此行為稱之為磁滯曲線，如圖 1 所示。本儀器「磁滯曲線觀測器」即是用來觀測磁性材量的磁滯現象。

第二節 磁滯曲線觀測器 Hyster-G 量測原理

「磁滯曲線觀測器」工作原理簡介如下。將「磁滯曲線觀測器」與函數產生器相連接，並使函數產生器對「磁滯曲線觀測器」輸入交流電壓；該交流電壓實際上是施加在「磁滯曲線觀測器」的激發線圈上，使激發線圈上產生交流電流，進而產生交流磁場。此交流磁場是來磁化待測樣品。由於交流磁場的強度會隨時間由小變大，再由大變小，繼之變成反方向的磁場，接著又是由小變大由大變小。這樣的磁場正是磁滯圈線觀測實驗中所需的激發磁場。而受到交流磁場的作用，待測樣品會被磁化。因為激發磁場的強度隨時間改變，樣品磁化量也會隨時間改變，我們可以用法拉第線圈來量測樣品受磁化量隨時間改變的行為。將此兩種（激發磁場與樣

品磁化量) 隨時間改變的輸出訊號，接上示波器，並將示波器的觀測模式調成 X-Y 模式，即可觀察到磁滯曲線。

在下一章中，我們會對「磁滯曲線觀測器」的各部結構與功能，詳細地說明。

第二章 磁滯曲線觀測器 Hyster-G 介紹

「磁滯曲線觀測器」Hyster-G 的硬體架構如圖 2 所示。由函數產生器提供交流電壓給觀測器中的功率放大器，功率放大器再輸出給激發線圈，以產生交流激發磁場。為提升激發磁場強度，激發線圈中配有 U 型矽鋼片。待測物置於 U 型矽鋼片的缺口處，再利用法拉第線圈量測待測物的磁化量之時變率。法拉第線圈的輸出電壓先經由積分器後，將磁化量之時變率轉換成磁化量。

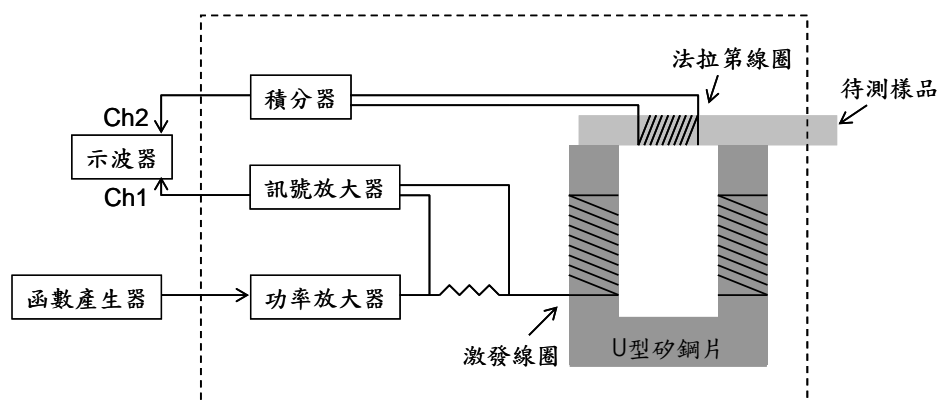


圖 2. 「磁滯曲線觀測器」Hyster-G 的硬體架構圖。

為觀察磁滯曲線，我們必須同時觀測激發磁場與待測物磁化量兩者隨時間的變化。上段文中已述及待測物磁化量隨時間變化的量測，而激發磁場隨時間變化的量測，則是透過量測一個與激發線圈串接電阻的電壓。此乃因為電阻電壓隨時間變化，正比於流過該電阻電流；此電流又正比與激發磁場，故可透過量測一個與激發線圈串接電阻的電壓，來代表激發磁場隨時間的變化。該電阻電壓訊號先經過訊號放大器後，再輸入示波器內。

以下我們將「磁滯曲線觀測器」Hyster-G 的各部分規格與功能，進行詳細的介紹。

第一節 線圈組

「磁滯曲線觀測器」Hyster-G 中的線圈組，可以分成兩部分。其中之一是用來產生交流激發磁場的激發線圈；另一是用來擷取交流磁化訊號的法拉第線圈。此兩部分線圈的放置方式，如圖 3 所示。

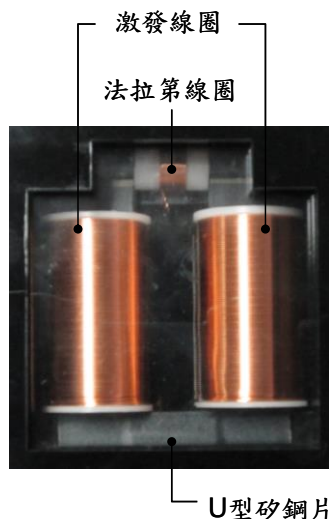


圖 3. 激發線圈及法拉地線圈之相對位置。

激發線圈有兩段，中間用 U 型矽鋼片聯結兩段激發線圈所產生的磁場。U 型矽鋼片的缺口，放置法拉第線圈。待測樣品從中的右側插入法拉第線圈中，受到激發線圈所產生的磁場而磁化，此磁化量經由法拉第線圈量測。

第二節 功率放大線路/訊號放大電路/積分線路

激發線圈是經由函數產生器來驅動，但為提升激發線圈所產生的磁場強度，我們先將函數產生器的輸出電壓，導入功率放大器，再輸入激發線圈。功率放大器線路如圖 4 所示，放大倍率是 10 倍。

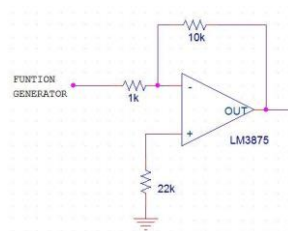


圖 4. 功率放大器線路圖。

串接於激發線圈電阻的輸出電壓，會先經過訊號放大器，在輸入示波器。訊號放大器的線路圖如圖 5 所示，訊號放大倍率是 10 倍，截止頻率為 1600 Hz。

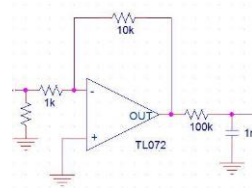


圖 5. 訊號放大器線路圖。

法拉第線圈偵測到待測樣品的磁化量時變率後，其感應電壓經積分器，將磁化量時變率轉換成磁化量。所使用的積分器的線路圖如圖 6 所示，積分常數是 $26.5 \mu s$ ，截止頻率為 1600 Hz。

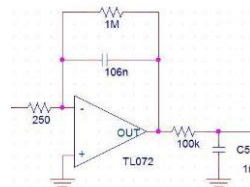


圖 6. 積分器線路圖。

第三節 電源供應器

「磁滯曲線觀測器」Hyster-G 中採用的電源供應器其實是一個將市電轉換成直流電的轉換器，輸入的交流電壓可以是 50/60 Hz、100 V 到 240 V。輸出則是 $\pm 13.5 V$ 的直流電壓，提供作功率放大器/訊號放大器/積分線路所需之電源。

第三章 操作程序

1. 將「磁滯曲線觀測器」Hyster-G、函數產生器、與示波器依照圖 7 的實驗系統架構連接。

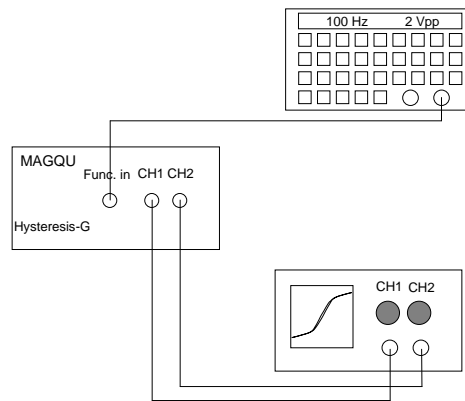


圖 7. 實驗系統連接架構圖。

2. 將示波器調整成 x-y 模式，函數產生器輸出正弦波電壓，頻率可在 60 Hz 至 200 Hz，電壓振幅可在 1 V 到 10 V 間。
3. 開啟「磁滯曲線觀測器」Hyster-G 電源（位於背板），將待測物由線圈組的右方小孔插入，即可在示波器上觀察到如圖 8 的磁滯曲線圖。

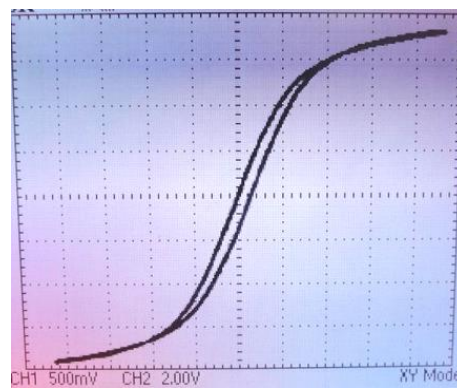


圖 8. 所觀測到的磁滯曲線圖。

4. 觀察並辨識磁滯曲線特性，如殘磁、矯頑力、飽和磁化量等。
5. 可改變函數產生器輸出電壓的頻率或振幅，觀察磁滯曲線的變化。

附錄 A. 規格表

1. 輸入電壓：AC 100/240 V, 50/60 Hz
2. 功率放大器放大倍率：10 倍
3. 訊號放大器放大倍率：10 倍
截止頻率：1600 Hz
4. 積分器積分常數：26.5 μ s
截止頻率：1600 Hz
5. 工作分析頻率範圍：60 Hz ~ 200 Hz

B. 產品及附件總覽

Hyster-G 產品及配件總覽	
品 名	數 量
Hyster-G 主機	1
線材 (含電源線 x1、BNC 線 x3)	1
操作與維修手冊	1

C. 警告圖示說明



正面朝上



小心易碎



保持乾燥



遠離磁場