

東南技術學院機械工程系 專題研究報告

順序控制實習設備製作

指導老師：曹齊平 老師

學生：陳肇勳 洪廷根 林駿憲 林欣蒂 陳緯麒

學號：852239 862196 862122 862086 862071

摘要

由於我們這次所要做的是順序控制的自動車，又考慮到用做以後的教學器材，所以我們就做了多種光電感測器、繼電器、計時器以及線路的組合盡量使看的人瞭解易懂，所以在配接線電路方面，盡量不要使用到複雜的電路，也考慮到成本的問題，如果所有的物件都要求精緻、美觀等等的因素，所耗費的金錢會很可觀，所以就盡量收購舊貨，以及廢物利用，以達到省錢的目的。

本報告先介紹各種元件的驅動原理，再說明電路如何配接，以確實達到教學的目的。

首要是在於電路的配接方面上，因為牽涉到自保持電路，到繼電器接點的方式，還有當光學近接感測器感測到物體時要使繼電器、馬達、計時器驅動的方法，以達到我們所需求的動作，所以另一重點是放在電路的配接上。

我們做了三種順序不同的控制方式，第一種是當感測到物體，車子會停止。第二種是會沿著地面上的黑色膠布走、第三種則是感測到物體會改變方向，為供作教學器材，每種都各做了四台，所以總共完成12台。

摘要

目錄

第一章：前言

第二章：各元件原理介紹.....P₁

第三章：機構設計說明.....P₃

第四章：電路設計說明.....P₁₂

第五章：結論.....P₁₈

硬體設備.....P₂₄

第一章 前言

關於這次的專題製作，也許是因為第一次的經驗，故一開始有許多事情不能輕易的上手，例如說專題製作的主題，專題製作簡單的說，就是把你在東南五年所學的知識、技術、技能 等等一些相關的東西，針對一個項目把它統合整理表現出來。

因此，一開始在擬定題目的時候，大家因此也傷了不少腦筋，在眾多分歧的意見之下，研究的過程因此延誤了一段時間，但幸好，這個時候有人提出了主意：「你們覺得電路學簡單易懂嗎？你們覺得學校的教學設備夠使用嗎？它們簡單實用嗎？」提出這個意見聲音的主人正是本次專題製作的指導教授 - 曹齊平教授。

也正因為這個問題讓大家產生了一些想法，在以往的經驗裡，我們發現，對於電子電機這一門學問，其實大家學了一個學期下來，可能到最後還並不能夠瞭解明白，例如說：大家對於電路的階梯圖、組合圖並不能熟悉的判讀與了解、並加以操作與組合，因此對於迴路、閉路等系統也不能加以區別，何謂繼電器？繼電器的原理？如何去設計一個電路？如何連接電路？ 等等一些問題，因此我們發現大部分的學生對於電子電機並不能有效簡單的去學習它。

更有感於，學校雖然致力於教學，因此花了大筆的經費去採購教學的器材與器具，時間一久，便發現器材的損壞、或是一些器材已不

敷使用，不然就是器具操作過程複雜並不能帶給教育太大的幫助，例如說：有些昂貴的機械，因擔心學生使用的毀損率過高，因此只能老師示範操作，也因此學習的成效打了折扣！

因此，我們專題製作的主題就出來了，「讓同學自己製做一種對於電子電機能夠簡單易學、操作方便、經費便宜為原則的教學設備」然而，學習的過程最忌諱枯燥乏味，也因此我們更要把目標設定在簡單易懂、操作過程有趣，能夠引發學習的興趣為原則，例如本次的實驗，電路要如何接才能夠讓繼電器產生作用？怎樣才可以讓蜂鳴器發出聲音？計時器無法發生作用該怎麼辦？如何去找尋錯誤的電路系統？該如何把一堆設備接連在一起讓它成為一個有系統的機械呢？

因此我們遵循這幾個原則，便開始展開專題的製作了。而此專題的目的，就是希望能夠讓同學能藉由簡單得實驗，去學習電子電機、電路迴路 等等的學問。

第二章 各元件原理介紹

2-1 繼電器

1. 電機繼電器：

電機繼電器 (electromechanical relay 簡稱 EMR) 是一個使用電磁鐵產生力量控制開關接觸的裝置，換句話說，是一個電器動作的開關，當電磁鐵或稱為線圈，被激磁，它拉帶有彈簧的電樞向下，繼電器接點可分二種：常開 (NO) 接點 (未激磁時是打開的)，和常閉 (NC) 接點 (未激磁時是關閉的)。一般而言，符號總是描述繼電器未被磁的狀態，由此可看出 NO 與 NC 接點，此符號常被使用於階梯圖 (ladder diagram)。在階梯圖中，繼電器線圈和它的接點被分開表示。

接點的電器規格與線圈不同，對接點，有指定最大的 DC 和 AC 電流和電壓。對線圈，則指定電壓和線圈阻抗規格。線圈電壓和阻抗能使用來計算穩態下的線圈電流。事實上，要將繼電器推向 (pull-in) 接點所需的電壓和電流比維持它在接點位置的值更高；因為電樞一定要越過空氣間隙。因此，這些值分別被稱為，推向電壓 (pull-in voltage)，推向電流 (pull-in current)。譬如，6V 繼電器的接點在 2.1V 下即可關閉，直至電壓小於 1V 才打開。維持繼電器激磁的電壓和電流值被稱為最小維持電壓 (minimum holding volatage) 和密封電

流(sealed pole)。注意實際的推向電壓比線圈額定電壓值更小，這是為了確保繼電器在額定電壓值下可很快及可靠的作動。線圈電壓可被為交流電或直流電。交流電線圈的差別是含有蔽極(shaded pole)以防止 60Hz 的嗡嗡叫(buzzing)，蔽極繼電器有一個金屬環圍住電磁鐵極面。當交流電壓循環為 0V 時磁力線被引出進入環中以保持繼電器關閉。

小的繼電器能插入 IC 插座上，利用數位的邏輯閘直接驅動，另一種電力繼電器，常稱為接電器(contactor)，被使用來當大機器的電流開關，可處理 50A

2.磁簧繼電器(reed relay)相當奇特，因為小型的磁簧接點是在一個小型的密封玻璃管內，裡面充滿一個像乾燥氮氣的情性氣體。這些接點經由外部磁場來控制。接點是乾式的或濕水銀式。濕水銀式接點為表面含有水銀膜以降低表面的不規則，形成一個更大的導通接觸面積，並減少侵蝕。一般而言，磁簧繼電器使用壽命較長且線圈電壓較低，並可免受環境直接影響；然而，一般而言它們是低電力(接點額定值是 2A 以下)且對震動相當靈敏。

2-2 固態繼電器

固態繼電器(solid-state relay 簡稱 SSR)是一個固態裝置，它在很多場合代替 EMR 的使用，特別是交流電負載的開和關動作(諸如：馬達)。SSR 被包裝在一個盒子內，有四個電氣端子，如圖(e)所示，二個輸入端子類似 EMR 接點(通常是 SPST，常開)。

SSR 的輸入或控制電壓一般是 5Vdc，24Vdc，或 120Vdc。5Vdc 被設計可以 TTL 數位的邏輯電路來接直驅動，請將注意轉到 SSR 的輸入端，可看出負載為 50A 電流。很多 SSR 有一個稱為零電壓開關的特色，當交流電電壓正跨越 0V 時，電力電流才允許進入，這樣可消除輸出電壓尖銳的上升時間，而降低電磁干擾雜音，簡稱 EMI

圖(e)為 SSR 的內部方塊圖，輸入電壓驅動 LED，LED 的亮光造成光電晶體導通，接著它再讓 triac 導通，利用 LED 當成輸入和輸出電氣的隔絕元件。這樣作有二個重要的理由，首先，它讓控制電路與電力線有一個分開的接地，第二，它防此電力電路工作時所生成的高電壓火花進入精密的控制電路入。

固態繼電器比電機繼電器有更多的優點，沒有機械式接觸的元件會造成磨損，且不受抖震與振動的影響。同時內建的電路可利用低電壓信號(如 TTL)直接驅動輸出。SSR 的主要缺點如下(1)它們可能受雜訊干擾而有錯誤觸發，(2)即使導通時，輸出阻抗不見得是 0 歐姆，會

有微小的電壓降而在繼電器內造成功率損耗，不導通時會有漏電流出現，(3)雖然它們壽命長，但不像 EMR 可以預測使用壽命，(4)接點安排會有限制，所以不能在所有的繼電器的應用上使用。

半固態繼電器是與 SSR 類似的裝置，但使用較低電壓且反應快速的磁簧繼電器來取代 LED 控制 triac 輸出，使用磁簧繼電器也可提供良好電氣隔離並在一些場合下比 SSR 更好。

2-3 定時器

是藉由供給電氣性或機械性，使在過了事先所設定的時間以後，具有能控制電路作電器性開關(ON or OFF)作用接點的電驛，稱為定時器。

再一般的電池電驛，當加入輸入信號，使電池線圈上流入電流時，其輸出(可動)接點，大部分瞬間切換。但通常在通稱為定時器的時限電驛，即使供給一定輸出信號，也不會直接做切換輸出接點動作，必須延遲某些時間以後才進行切換輸出接點。

定時器分為三種和其特色

1. 馬達式定時器

其動作原理是利用輸入電氣信號，轉動電動機，另藉由其機械作用，再過了所設定時間之後，會進行開閉輸出接點。

其特色是(1)長短時間接可設定。(2)利用可動指針表示動作所經過時間。(3)少受溫度與電壓變動影響。

2. 電子式定時器

是藉由組合電容和電阻之充放電特性，以延遲時間設定，並控制開閉輸出接點。

其特色是(1)能設定微少時間。(2)可做多次動作，機械壽命長。(3)能做成無接點輸出式，與設定時間分離式。

3. 制動式定時器 空氣式定時器 油綫緩衝筒定時器

利用空氣和油等流體的制動，獲取時間信性延遲，並和電池線圈組合，進行開閉接點。

其特色為(1)空氣式中，把操作電路開路以後，可作為限時動作式使用。(2)動作時精確度較差。

2-4 極限開關

近接感應器，可告訴控制器是否移動至某一特定的位置。極限開關是接感應器的一種。極限開關是一個機械按鍵式的開關，它一般安裝於機械元件的結束端。如，在車庫的自動門上，控制器必需知道是門的開關狀態。極限開關能查出二種狀態。開關在很多場合被運用，但他們至少有二項缺點(1)它是一個機械元件，最後會磨損壞去，(2)他們需要一定的接觸力來啟動。

近接感測器有另二種類型，使用光學或磁性的來決定目標是否接近，它沒有這此問題。所要付出的代價是需要一些支援電路來配合使用。

2-5 光學近接感測器

光學近接感測器(optical proximity sensor) , 有時候教稱光遮斷器(photo interrupter) , 它使用一個光源和一個光感測器 , 經由特殊安排使目標物可切割光的路線。

光感測器通常有四種類型：光敏電阻、光二極體、光電晶體、和光電池。光敏電阻(photo diode)利用如硫化鎘(cds)的材料製成它的特性是當亮度增加它的阻抗減少, 它不貴非常靈敏____也就是, 當暴露於亮和暗的區域, 阻抗的變化因子為 100 或更高, 為它的典型介面電路____當光亮度增強, Rpd 值減少, 因此 Vout 值增加。

光二極體(photo diode)是一個光靈敏的二極體。一個小型窗戶讓光直接照射於(pn)接面上, 他可增加逆電流, 為此光二極體的介面電路。注意此二極體是反向偏壓且逆電流被 op 放大器加以轉換放大。

光電晶體(photo transistor)並無積極導線。已光來產生積極電流, 於 CB 接面產生電子電洞對---光亮度愈高, 電晶體導通愈多。

光電池(photovoltaic cell) 與其他以討論的感測器不同; 因為他由光產生電力; 光度愈高, 壓力愈大(太陽能電池是一個例子)。當使此成感應器時, 此小量電壓輸出通常必須加以放大。

第三章 機構設計說明

我們在放置機構上這一方面，因考慮到是教學器材的因素，所以在排放的位置上，主要是以簡單、方便、易拆接線為重點，而且這種放置方法，學生再學習的時候，不易看錯，且接錯的時候，老師也容易看出錯誤在哪，進而快速的找出錯誤，指導學生正確的接法，以達到容易學習易懂、老師又好教的目的。

第四章 電路設計說明

4.1 車子遇到障礙物會停止

這是一種最基本的電路型態，主要的作用是在光電近接感應器感應到前方有物體經過時，車子會自動停止，等到光學感測器沒有繼續接收到訊號時，馬達繼續恢復做動，其原理是在使用繼電器收到感測器的訊號時其接點的變換，由常開接點變到常閉接點，使得直流馬達沒收到電源，而停止做動，當訊號來源消除後，繼電器在切換接點，使得馬達繼續做動。

在配接電路的時候，要注意光電感測器的靈敏，需要調高一點，原因是防止光電感測器的感測度太低，沒有感測到物體的話，車子就會撞到東西，所以需要把感測器調高一點。

4.2 車子沿著地面黑色膠布行走

這一種電路會使得車子行走的方法是沿著地上的黑色膠布走，原理是當一邊的感測器感測到黑色膠布時，會使和其連接的直流馬達反轉，進而達到轉彎的目的，當感測器停止接收到訊號時，馬達會再度立即啟動，另一邊的亦然，這樣即可使車子沿著地上的膠布行走。

原本是要設計成停止轉動的，但是實驗中，停止轉動的方法會使得轉彎的幅度不夠而使車子衝出黑色膠布的範圍，所以就使用反轉的方式來使車子轉彎的幅度加大，使車子不易衝出膠布的範圍，以達到我們所要求的沿著黑色膠布行走的目的。

此種方法再配接線路上所須注意的是，因為使用到兩組光電感測器，在馬達正負極上不能接錯，光電感測器的前端感測線不能太靠近地板，太靠近地板的話，會使得光電感測器感測不良，使得車子不能沿著地面上的黑色膠布行走，易衝出軌道，在光電感測器的靈敏度上需要做微調，要調的適中，太高的話會不分黑白一直感測，太低的話，則感測不到東西，會使得繼電器無法做動，就達不到一輪繼續前進一輪停止的目的，光電感測器的上的的做動鈕須調至感測到黑色時才啟動繼電器，因為光電感測器感測到黑色膠布的時間比感測到白色桌面的時間較短，所以就選在光電感測到黑色膠布時才啟動繼電器，如此一來，可以節省許多電量。

4.3 車子遇到障礙物會轉彎

這一種電路形式是能讓車子自由行駛，也可以閃避障礙物，其原理是，當光電感測器感測到前方有物體時，會使左輪反轉數秒鐘，右輪繼續行走，以達到車子左轉的目的，使其可以閃避障礙物，避過障礙物數秒鐘後，左馬達又會啟動帶動輪子，使其前進。其原理使用是再加上計時器使電路延遲數秒後在產生反應，切斷的電路在回覆時會比平常較慢，藉此來達到車子確實轉彎的目的。

原本在一開始的設計上，要設計成車子的左輪只是停止 2~3 秒鐘，但實際在操作的時候，發覺這樣一來車子的迴轉半徑太大，車子的尾端容易撞到感測到的物件，所以在設計上，改成左輪會迴轉 2~3 秒，來縮小迴轉的半徑，迴轉的時間則和停止的時間相同。

第五章 心得與結論

在經過一段不短的研究時間下，終於，實驗也大致完成，實驗器材的製作也順利的製作出來，希望之後能真的幫助老師在教學的過程裡，能夠使得學生更容易對電子電機得了解有很大的幫助，例如：繼電器的原理、什麼是迴路？閉路？自保持電路？感測器有何用途呢？如何把一些機具連結再一起成為一個有目的的機械呢？如何去判讀電路的階梯圖和組合圖 等等，經由一個簡單的學習過程，去獲得一些知識與技術。

然而，雖然我們製作出來的東西看起來很簡單，但你卻可以從裡頭獲得更大的啟發與想像。例如本實驗裡利用光電感測器，當光電感測器的紅外線碰到地板上的黑色線路或是物體的時候，訊信便回傳產生作用，像是車子的輪胎向後轉或是停留三秒，更或著你只要能接連的起來，那當光電感測器偵測到東西的時候，蜂鳴器產生聲音、聲音產生的時間與方式、輪胎的前進後退的控制、利用定時器來控制機具運轉的時間 等等。

而可以從中獲得何種概念呢？大家一定都知道機器人吧？一聽到機器人這個名詞，大家的腦海裡可能馬上浮現出一堆電影裡面能文能武的機器人吧？賞善罰惡的機器戰警！穿梭時空的魔鬼終結者！聰明靈巧的霹靂五號 等等，這些非常夢幻的機器人感覺上好像不

太可能從現實裡面去製造出來吧？就算可以，那也不是現今科技可以發展出來的吧！但其實現今的科技已經有分長多種機器人的存在了喔！人類因為有了需求，所以開始動腦動手，因而發展出了現今的科技與成就，也發明出非常多種類的機器人，例如：萬客隆、機場裡頭的無人搬運車、大型倉庫裡面的自動倉儲系統，更不用說一堆大型的工廠裡頭所使用的自動機械加工系統了，又或者之前曾經轟動一時的電視節目「超暴力激鬥」裡面更是一堆機器人。

那麼，機器人根本專題研究有何關聯呢？大家去觀察一下，其實有許多種全自動跟半自動的機器人，它們為何能夠自己判別行動呢？它們怎麼知道有沒有物體的存在？溫度的變化？光的變化？聲音的存在？又或者如何去模仿人類的五覺，聽覺、視覺、嗅覺、味覺、觸覺？其實這是因為加裝了感測器的關西，感測器就像是人類的五官眼、耳、口、鼻、皮膚等感覺的器官；就像本專題研究裡頭的光電感測器，當光電感測器碰到障礙物光線因此折射回來，感測器接收到折射的光線因此知道有障礙物的存在，加上繼電器與計時器的運用，使得輪胎可以做出前進後退的動作以避開障礙物。

更有不同的需求，所以有許多種不同種類功能的感測器，例如位置感測器、速率感測器、近接感測器、負荷感測器、壓力感測器、溫度感測器、流量感測器、液位感測器其中更能細分出電位計、半導體

力量感測器、霍爾效應近接感測器、半導體壓力感測器、渦輪流量感測器、超音波感測器、磁性感測器、聲音感測器、電子感測器、電阻感測器 等等許多種類不同功效的感測器，用來代替機器人的感覺器官，才能做出動作與反應。

例如無人搬運車使用了壓力感測器，便可以知道承載物品的重量；使用光學近接感測器，便可以知道前進的路線和偵測障礙物的存在以方便作出閃避或是停止的動作，以利物品能確實的運達指定的位置；而一堆大型工廠的自動加工系統更是把這項技術發揮的嘆為觀止！像是汽車工廠的加工系統，電腦要如何把藍圖上面的汽車給組合製造出來呢？也是因為感測器的大力幫忙，光電感測器、紅外線感測器幫助判別材料的狀態、位置、形狀，以方便機械手臂去組裝、搬運、切割、焊接等加工動作。

而本專題研究所做出來的成品是一個半自動的成品，它是因為我們設定希望它會自己判別障礙物而作出後退等迴避的動作，但是它並不是完全的能夠自己判別狀況！而現今有很多種機械都是這種半自動的類型，而一堆人類不適合作業的危險環境，更可以利用此技術的發展以利作業的順利與安全，例如：一個焚燒用或是煉造用的火爐，因為高溫所以人類不可能再火爐裡頭作業吧？以前可能是加裝一個溫度計以利辨別溫度以方便降溫或是下一步的動作，但你可以加裝一

個溫度感測器，讓它判別溫度，如果再加上其他週邊機具的配合，只要設定的溫度一到，它便會自動降溫。提高溫度或是機械手臂可以取出或放進材料以便加工；更或著一些高壓的環境，像是海底、地面下、高山等環境，都可以利用使用感測器的機具讓它代替人類用肉身去高危險的環境作業，如此便可以減少人員的傷亡，也不會有一堆奇形怪異的職業病了！像漁夫、礦工長時間待在高壓的環境下作業容易的潛水夫病、在核能電廠作業的人更容易受輻射的影響，容易基因突變。

而本專題研究是希望能夠把這些半自動的機具能轉變成全自動，也就是說本專題的研究理論可以說是現今機器人或是自動機具的設計重要骨幹之一！怎麼說呢？如果我們把以上所敘述的感測器加上現今的電腦技術結合會是一個怎麼樣的情況呢？它們又可以做什麼呢？

例如說現今的無人探測機！它的設計是因為有些人類無法去的環境，像是深海、地心、太空等環境，而人們就是為了探索這些環境的謎雲與認知這些環境，因而製造出了無人探測機。無人探測機簡單來說就是一部電腦加上許多感測器的結合、例如：

1. 保護機具：一部機具的結構，一定有它所能負載壓力極限或是抗酸抗溫度的極限，萬一超出極限的話可能機具就會損毀報銷了，因此需要壓力感測器探測現在的壓力，像是深海壓力、大氣壓力等。加上溫

度感測器探測溫度、酸鹼測試器等以利探查環境的狀態，更可以保護機具的壽命。

2. 五覺的感測：在一個未知的環境裡無人探測機能遭遇到許多種不知的障礙物或是危險，因此要幫機器加上五官，使它知道現在的環境狀態。可以利用聲波（聲納）、紅外線、紫外線、超音波等收集器加上相關的感測器，以利判別環境狀態。

3. 全方位全自動：當然還有許多種千奇百怪的感測器的利用方法，但是如果少了一不可以收集相關資訊以作出判別決定的電腦，那無人探測機也只是廢鐵一部了！現今無人探測機大致上分為兩種，一種是遙控操作形，機械像是載滿感測器的遙控車、船，把獲得的資訊資料傳回給人類，人再做出決定以便機器下一步的動作！另一種就是科技更高的全方位全自動形，心臟電腦把獲得的資訊統合加以處理，按照程式的寫法或是本身寫入的資料多寡以作出動作與回應。

簡單說就是呢，當無人探測機的電腦獲得了感測器告訴它前方有障礙物時，它會以資料庫裡的程式或是自己判別下達指令，做出閃避障礙物的動作。探測到人們寫入的預設目標，更能自己停下，驅動機械手臂等相關機具去獲得目標物。或是，能夠自己定立探索範圍，感測到目標達成、能源不足、或是機具有損壞故障等等因素，還可以自尋找尋回指定位置的路線等等。

目前無人探測機主要是拿來探勘未知地理環境、找尋資源、收集不易取得資源等用途，大部分都是拿來探勘深海環境與太空環境，更有些是拿來使用於軍事用途！而目前研究重心幾乎都是集中在可操縱的類型下，因為製作此類機械所需的經費與物資一定都很高，怕電腦的不好或是發生故障，機具因此發生故障得不償失，因此目前較常被利用的幾乎都是人在操縱的！而自動形的設計都沒那麼精緻，因為它們被設定再使用一次後就不再使用了，例如使用於軍事上的無人探測飛機，因為擔心被敵人擊落無法回收，因此使用價格較低功能較少的方式來進行作業。

製作完了這次的專題研究，我們瞭解學習到製作一個機器人的初步就與製作想法與概念。原來一個小小的感測器、計時器、繼電器、運算放大器 等等小小的材料，也可以做出一個基本的機器人的雛型，帶給我們許多的啟發與想法！更希望這次的成品，能在未來幫助更多的同學簡單的認識電機電子；辨識迴路、閉路等電路系統；看得懂電路圖、組合圖、階梯圖；對於繼電器、感測器等器材的原理與應用能更進一步的了解與應用；甚或能靠此獲得的基本原理，去製作研發出方便的機具或是機器人！

硬體設備

1. 繼電器 一個 65 元 (購入 24 個 總價 1560 元)
2. 繼電器和計時器的座子 一個 30 元 (購入 27 個 總價 810 元)
3. 光電感測器 一個 300 元 (購入 16 個 總價 4800 元)
4. 計時器 一個 150 元 (購入 12 個 總價 1800 元)
5. 24v 直流馬達 一個 200 元 (購入 24 個 總價 4800 元)
6. 後輪 一個 15 元 (購入 24 個 總價 360 元)
7. 滾輪 一個 20 元 (購入 12 個 總價 240 元)
8. 電池座(附開關 2 入) 一個 15 元 (購入 12 個 總價 180 元)
9. 電池座(4 入) 一個 10 元 (購入 12 個 總價 120 元)
10. 電池座(2 入) 一個 6 元 (購入 12 個 總價 72 元)
11. 木板 一片 10 元 (購入 12 片 總價 120 元)
12. 螺絲 一包 25 元 (購入 16 包 總價 400 元)
13. 電線 一捆 15 元 (購入 10 捆 總價 150 元)
14. 端子(SOCKET) 一個 4 元 (購入 110 個 總價 440 元)

P.S 光電感測器跟計時器是買舊貨，如是新的話光電感測器一個
2000 元，計時器一個要 300 元

總共成本:15852 元