

# 物理報告

班級：電通系一 A

姓名：許志安

學號：9630019

報告科學家：歐姆 Georg Simon Ohm

## 格奧爾格·西蒙·歐姆



格奧爾格·西蒙·歐姆  
(1789 年—1854 年)

出生 [1789 年](#) 3 月 16 日

[埃爾朗根](#),  [巴伐利亞](#)

逝世 [1854 年](#) 7 月 6 日

 [德國](#) [慕尼黑](#)

研究領域 [物理](#)

著名 [歐姆定律](#)

[歐姆位向定律](#) (Ohm's Phase Law)

[歐姆聽覺定律](#) (Ohm's acoustic law)

國籍  [德國](#)

居住地  [德國](#)

研究機構 [慕尼黑大學](#)

母校 [埃朗根大學](#)

導師 [卡爾·克利斯坦·凡·蘭格斯多弗](#)  
(Karl Christian von Langsdorf)

獲獎 [科普利獎章](#) (1841 年)

## 生平

在德國的西南方，有一個小小的城，名叫埃爾蘭根(Erlangen)。藍色的多瑙河就彎彎蜿蜒過小城東北方，阿爾卑斯山的雪白巒峰就在小城南方的地平線上，潮溼的山風滋潤著山坡下一大片翠綠的森林、草原。

領羊的牧笛不時地迴響在綠毯如茵的埃爾蘭根。十七世紀末葉，受法國宗教迫害的影響，有幾個基督徒，離開自己的家園，逃到這一塊與世無爭的小草原上，建立了一個與德國完全不同的文化、風貌的小城，所以這城又被稱為「基督徒的埃爾蘭根」(Christian Erlangen)。

這些受過苦的異鄉人，爲了謀生，發展出一種特殊的手藝，就是爲孩童製造各種有趣的玩具，而且以精巧著名。如今埃爾蘭根仍是德國玩具業的重鎮，每次的國際玩具大展，都是在這裡舉行。真沒有想到世界玩具的城堡王國，是源自這一些受苦的居民。

在這些精巧的玩具製造裡，爲了自動化，就在玩具裡放了鍊條、轉輪與鎖套，使玩具可以活動，當時埃爾蘭根最有名的一家機械鎖套、鍊條製造商，就是歐

姆的父親開的。

歐姆 1789 年 3 月 16 日出生於德國的玩具之城埃爾蘭根的一個鎖匠世家，父親 喬安·渥夫甘·歐姆 是一位鎖匠，母親 瑪莉亞·伊麗莎白·貝克 是埃爾朗根的裁縫師之女。雖然歐姆的父母從未受過正規教育，但是他的父親是一位受人尊敬的人，高水準的自學程度足以讓他給孩子們出色的教育。歐姆的一些兄弟姊妹們在幼年時期死亡，只有三個孩子存活下來，這三個孩子分別是他、他後來成為著名數學家的弟弟 [馬丁·歐姆](#) (Martin Ohm, 1792 年—1872 年) 和他的姊姊 伊麗莎白·芭芭拉。

歐姆的父親、祖父、曾祖父都是從事這金屬製造的行業，尤其擅長造鎖。從歐姆的日記裡可以知道，以前要產生一個鎖匠是很不容易的，十四歲就要去學習，學了十年才能出師，然後再出去旅行十年，才能回來開店，旅行的期間靠著手藝可以應付各種造鎖的需要。

打造好鎖是一種精密的手藝，差一點的鎖就只能鎖住自己。歐姆後來研究電學，他寫道：「我是把一生奉獻給精密的人，並且我相信科學上最準確的測量就是在電學。」如今學生們都知道，與「電學」有關的科系，如電機系、電子工程系、資訊工程系都是在聯考科系排名裡的前幾名，在外面的就業市場也很好。全世界念理工的學生，都往「電學」擠，卻很少人知道那真正的關鍵是歐姆講的這一句話：「科學上最準確的測量就是在電學」。在理工的領域裡，愈能定量準確的科系愈優秀。

歐姆幼年時期的初期就向父親學習，除了學習造鎖、鍊條之外，也學習數學、物理——歐姆的父親在外面巡迴修鎖的期間，他就自修了這兩門功課。歐姆十歲時，母親病逝，這給歐姆一家帶來最沈重的打擊。父親在家裡教歐姆數學、物理，不僅傳授知識，也排解憂鬱。

格奧爾格·西蒙 和 馬丁 高程度的數學、物理、化學和哲學是受他們的父親所教。歐姆的父親擔心自己所學有限，還請埃爾蘭根大學的數學系教授蘭格多夫(Langedorff)博士來家裡開課。歐姆後來回憶道：「蘭格多夫認為學生不會自然對數學產生興趣，對數學的興趣是需要老師殷勤的栽培才會產生。而最好的栽培是老師對學生付出的注意力，會影響學生的求學胃口。數學不是談情說愛的對象，一下就會使人迸出愛的火花，但是數學是可以結婚的終生對象，起初沒有什麼味道，愈耕耘就愈有收穫。」

父親沒想到這樣的教育會使歐姆成為世界著名的物理學家，使歐姆的弟弟馬丁(Martin Ohm)日後成為柏林大學首席數學教授，繼續把造鎖技術傳下去的是歐姆的妹妹 伊利沙白(Elizabeth Barbara Ohm)。格奧爾格·西蒙在 11 歲至 15 歲時曾上埃朗根高級中學，在那裡他接受到了一點點科學知識的培養，並且感受到

學校所教授的與父親所傳授的有著非常鮮明的不同。格奧爾格·西蒙·歐姆 15 歲時接受了[埃爾朗根大學](#)教授 卡爾·克利斯坦·凡·蘭格斯多弗 (Karl Christian von Langsdorf) 的一次測試，他注意到歐姆在數學領域異於常人的出眾天賦，他甚至在結論上寫道，從鎖匠之家將誕生出另一對[伯努利](#)兄弟。

1805 年，16 歲的歐姆進入埃爾朗根大學學習數學、物理和哲學。他並沒有把精力放在學習上，而是在跳舞、滑冰和撞球上花費了大把的時間。歐姆的父親對於歐姆如此浪費受教育的機會，而感到非常憤怒，於是把歐姆送到了瑞士。1806 年 9 月，歐姆在 Gottstadt bei Nydau 的一所學校取得了數學教師的職務。

1806 年德國與法國交惡。這對埃爾蘭根的居民無疑是晴天霹靂：德國人敵視他們，認為他們是法國人的間諜；法國人仇視他們，認為他們是賣國賊。埃爾蘭根的產品到處受抵制。八千人不到的小城，一夕間駐紮三萬多名的德軍，整個城市幾乎成為俘虜營，學校也幾乎解散，歐姆的父親生意完全停頓。歐姆本來要休學了，但是有一位書商瓦涉(Walther)看他讀書的樣子，知道他將來一定會有不凡的成就，就推薦歐姆到瑞士的 Gottstadt 教會中去當數學老師。這所中學的校長，吉韓德(Zehender)牧師後來寫信給瓦涉道：「起初我看到這個十八歲的年輕人又矮又瘦、其貌不揚，心想這人怎能教書，但是不久我發現教書是這年輕人的癖好，而且非常勝任。」同時間，歐姆卻寫道：「教書是一副沈重的軛。」他儘量用課餘時間自修大學課程。

卡爾·克利斯坦·凡·蘭格斯多弗在 1809 年離開埃爾朗根大學前往[海德堡大學](#)任教，歐姆提出希望跟他一起前往海德堡重新開始他的數學學習，但是蘭格斯多弗建議歐姆繼續自學數學，並建議他閱讀[歐拉](#)、[拉普拉斯](#)和[拉克洛瓦](#)的著作。歐姆接受了蘭格斯多弗的建議，一邊任教一邊繼續自學數學。

三年以後歐姆忍不住對數學與物理的喜愛，竟然翻山越嶺偷進法國，帶著蘭格多夫教授的推薦信，向法國的數學大師優勒(Euler)請益。這在當時是非常危險的事：法國已經要與德國打仗，一個德國學生爬過瑞士高山，潛入法國，只是爲了要念數學，有誰會相信？優勒卻相信他，掩護他住在自己家中，教他數學與法語，一年後他學成，再偷越邊境回去。

22 歲時，歐姆回到埃爾朗根，發現情況比他想像的更惡劣，找了兩年工作都落空，只好在一所中學兼課。後來窮到一個地步，看到德國陸軍在招兵，他就跑去應徵。不過德國陸軍拒絕他入伍，其後四年，他還是到處兼課。

埃爾蘭根大學因歐姆發表的數學研究，頒給他博士學位，這對他找工作似乎毫無幫助。1817 年他出了一本幾何學的書，除了幾所圖書館購買以外，幾乎沒有銷路，但歐姆還是莊嚴地把這本書獻給影響他一生的父親。同年他終於找到第一份正式的工作，在科隆(Cologne)大學擔任數學物理系教授。

他在這時開始研究電流，歐姆仔細測量在一定電壓之下，不同物質的電流大小，經過十年的實驗，他發現許多物質有一個特性「有一定的電壓範圍之內電阻是定值」，這是後來非常有名的「[歐姆定律](#)」(Ohm Law)。「爲什麼要研究電流與電阻？」原因是「期望由一個物質的電導特性，接近它永恆的結構。」定律

發表出去卻石沈大海，沒有一點回音。等了十七年以後，科學界才發現他的偉大，送給他一個金質獎章。這項遲來的榮譽，使他有權利選擇在任何一所著名的大學任教。歐姆已經六十歲了，他選擇的是回到家鄉的埃爾蘭根大學，把一生最後的菁華，奉獻給家鄉的學子。

歐姆上課的口頭禪是：「你們到底懂不懂我的問題？」他從來不問「你們到底知不知道答案？」歐姆是認為問題比答案更重要的老師，他常在課堂上花很多間去解釋他的問題，而不是答案，他認為問對問題，已經接近答案了。歐姆說：「一個問題要解釋到非常清楚，像水晶一樣的透明不含糊。」

歐姆上課的教室裡，沒有桌子，只有椅子。他堅持要學生把筆記本放在膝蓋上，這樣就不會整課堂猛抄筆記，而是隨著歐姆慢慢寫在黑板上的字一邊抄一邊想。歐姆上課講的話不多，想一陣講一陣，講的也很慢，但很有內容，這樣學生可以一邊寫，一邊想。

歐姆非常強調數學，他說道：「數學是解開大自然奧祕的一把鑰匙。」他也強調物理實驗，他說：「實驗就是見證。」他的實驗課，要求學生在還沒有實驗前，先聽他講解半小時再動手做，而非貿然下手。

歐姆的教學影響了很多學生。有一位學生畢業多年後寫道：「歐姆老師的個性與氣質，深深影響我的心靈。」另一位學生寫道：「老師年輕時雖然遭遇很多不順利，但是他生命的活潑，使他到年老，依然認真與幽默。」歐姆一生都在路德會教堂聚會，有人說：「歐姆是把大學當作他的修道院，默默地以教育當作向上帝守的誓約，他的心靈就像 馬丁路德(Martin Luther)一樣。」

歐姆一生都沒有結婚，生活非常簡單，一年四季老穿一件深藍色的大衣。書教累了就拿出大衣口袋裡的鼻煙盒，提神一下又繼續教。1854年7月6日上午十點，歐姆覺得身體不太舒服，卻還是抱病站上講台。他死在他最喜愛的地方——講台上。

1854年7月6日，歐姆在德國曼納希逝世。

爲了紀念歐姆爲電學發展做出的重大貢獻，後人將電阻的單位規定爲“歐姆”(Ω)。

## 理論

### 一、歐姆定律

從意大利物理學家伏打於 1800 年發明了世界上第一個直流電源-----伏打電後，丹麥物理學家奧斯特發現了電流的磁效應，法國物理學家安培等人對電磁學的理論研究又取得了豐碩的成果。一時間，電磁學的發展出現了突飛猛進的局面，眾多的科學家從各個角度對電磁學進行著探索和 research。歐姆也對電學研究產生了濃厚的興趣。然而他只是一名普通的中學物理教師，沒有資料，沒有資金，也沒有志同道合的同行交流經驗。不過，歐姆從小受父親的影響，耳濡目染，他有很強的動手能力，自己製作了許多實驗儀器。

電流是個令人捉摸不透的東西，看不見，摸不著，從什麼地方下手來研究它呢？

歐姆注意到，電流在電線裡流動的過程，就像熱的傳遞過程一樣，它的"能力"在不斷地衰減，說明電線對電流有一種消耗作用。當時還沒有人對這一問題做過深入的研究。於是，他決定研究電流在導體中流動的有關問題，看看導體對電流是怎樣"消耗"的。

要研究電流，首先必須有檢驗電流的儀器。開始，歐姆利用電流的熱效應，用熱脹冷縮的方法來測量電流強度。但這種方法很難取得精確的果。歐姆認真研究了奧斯特、安培等人的科研成果，利用電流的磁效應，創造性地將它們與庫侖扭秤法結合起來，設計了一種檢驗電流強度的儀器。他的設計是這樣的：將一根磁針的中點用一段扭絲(即有彈性的金屬絲)懸掛起來，使磁針平行地位於通電導線的上方，通電後，電流產生磁場使磁針扭轉，由於扭絲的扭力阻礙磁針的偏轉，那麼，從磁針扭轉的角度就能檢驗出電流強度的大小。

有了電流檢驗器，歐姆又開始思考導體的問題。在這之前，歐姆經過粗略地實驗，已知道不同材料製成的導體的導電率(導電率的倒數即我們現在所說的電阻)是不同的。要想準確、定量地測量出哪種導體的導電率，必須對導體的粗細、長短等加以限制。就像要比較不同物質的密度，就必須取相同體積的物質來稱量它們的質量一樣。於是，歐姆自己動手，用敲打、拉伸等辦法，製成了各種規格的不同材料的導體。有相同直徑相同長度的；有相同直徑不同長度的；還有相同長度不相同直徑的等等。

歐姆把這些導線分別接在伏打電堆上，再用他的電流扭秤來檢驗。通過對大量的實驗數據的比較，他總結出：用同種材料製成的導線，導線越長、越細，對電流的傳導率越差；相反，導線越短、越粗，導電能力就越強。他還發現，

銀的導電率在諸多金屬中最好。

二、除了歐姆定律以外，歐姆還有一些重要的發現，例如他提出「音樂是來自空氣中粒子的震動，並以人耳朵中的一個薄膜起共振」，這句話使得不懂音樂的歐姆被稱為「電學界的貝多芬」。他發明電阻器，使電路在一定的電壓下，用不同的電阻器，就可以控制電流的大小。

## 貢獻

這個定律在我們今天看來很簡單，然而它的發現過程卻並非如一般人想像的那麼簡單。歐姆為此付出了十分艱巨的勞動。在那個年代，人們對電流強度、電壓、電阻等概念都還不大清楚，特別是電阻的概念還沒有，當然也就根本談不上對它們進行精確測量了；況且歐姆本人在他的研究過程中，也幾乎沒有機會跟他那個時代的物理學家進行接觸，他的這一發現是獨立進行的。

歐姆定律及其公式的發現，給電學的計算，帶來了很大的方便。

歐姆定律的發現，使電路理論成爲一門精確的科學，也爲電學開拓了一條新的光明大道。

## 著作

歐姆的著作數目眾多，其中最重要的是 1827 年發表的《Die galvanische Kette, mathematisch bearbeitet》（直流電路的數學研究），這部著作極大地影響了電流理論和應用的發展，在這本書中首次提出的電學定律也因此被命名爲「歐姆定律」，而電阻器中電流與電壓的正比關係即電阻的國際單位制也採用爲「歐姆」。

歐姆重要的著作中包括：

- ※ 《Grundlinien zu einer zweckmäßigen Behandlung der Geometrie als höheren Bildungsmittels》（幾何學指導的高等教育備課材料），埃爾朗根，1817 年，[\(PDF, 11.2 MB\)](#)
- ※ 《Die galvanische Kette : mathematisch bearbeitet》（直流電路的數學研究），柏林，1827 年，[\(PDF, 4.7 MB\)](#)
- ※ 《Elemente der analytischen Geometrie im Raume am schiefwinkligen Coordinatensysteme》（傾斜坐標系空間中的分析幾何學元素），紐倫堡，1849 年，[\(PDF, 81 MB\)](#)
- ※ 《Grundzüge der Physik als Compendium zu seinen Vorlesungen》（物理學基礎的課程概要），紐倫堡，1854 年，[\(PDF, 38 MB\)](#)