

# 電子學

## 高級補充程度

### 宗旨

本課程的一般宗旨是：

1. 培養對電子學的興趣及欣賞，使其作為一門實用且富智慧的學問；
2. 提高電子學的知識，加強理解其基本概念；
3. 提供將來學習工程、電腦科學、醫學及其他應用科學的基礎；
4. 為考生從事電子及電機行業作好準備。

### 目標

本考試的目標在評估考生下列各項能力：

1. 明瞭器件和組件的現象和特性，描述及解釋其觀察結果；
2. 以所組成的器件和組件來分析電路的表現，大型系統則可分拆為如課程內所述較小的副系統；
3. 用多種方式來傳識電子學的理念，如數據式、圖表式或繪圖式；
4. 應用課程內容的知識來分析不常見情況，以解決一些設計上的難題；
5. 設計、建造、測試及操作一個簡單的電子系統，就其過程提交報告一份。

### 考試形式

1. 本科考試包括一卷筆試和一份課程作業。考試分數和時限分佈如下：

卷一	80%	3 小時
卷二 (設計作業)	20%	20 小時工場時間
2. 卷一分為甲部和乙部。甲部 (32%) 為短題目，必須全答。乙部 (48%) 為長題目，共設六題，考生只須選答四題。
3. 卷二為一課程作業，需工場時間約 20 小時完成。香港考試及評核局會在考試前的一個年度印發作業目錄，考生須選製其中一項。該作業須經歷計劃、規格、選序、建造、評估及報告的書寫。設計作業將由學校老師評分，再由試卷主席審核。

4. 曾修讀香港中學會考電子與電學課程，並不是先決條件，但會有幫助。

## 課程範圍

本大綱並非教學大綱，故無須按照大綱所列的次序授課。

### 1. 電學原理

	<u>內容</u>	<u>說明</u>
1.1	電流，電荷，電動勢及電位差。交流電流和電壓。振幅，頻率和相位差。有效功率和表觀功率。	正弦信號的峰值、平均值和均方根值的關係， <u>不需推導</u> 其公式。
1.2	歐姆定律。電阻值，電阻率，導電率，內阻。電阻器的串聯和並聯。  可變電阻及分壓器。功率規格及其寬容度。	電路計算包括基爾霍夫定律的應用。色碼。電阻溫度系數。  電阻器類別及其應用。
1.3	電流表、電壓表和歐姆計的使用。示波器。用示波器量度電壓、電流、時間和相對的相位差。	數字和模擬電表的使用，電表阻值對電路的影響。量度已知串聯電阻器的電位差作為量度電流的方法。
1.4	電容量。電容器及其工作電壓。寬容度。電容器的串聯和並聯。時間常數 $RC$ 。	平行板電容器。電解質電容器的極性。電容器的類別及其應用。
1.5	電感器和電感量。	自感和互感的電感量，磁通量的變化。
1.6	理想變壓器。匝數比、電壓比和電流比的關係。	電源變壓器和高頻變壓器，它們的應用。
1.7	半導體。二極管。I/V 特性曲線。	p 型，n 型，p-n 結，正向偏壓，反向偏壓。

2011-AS-ELEC

1.8 半波和全波整流，橋式整流。電容器平流，然納二極管。  
負荷電流和平流電容器對漣波電壓的影響，只限定性討論。

2. 模擬電子學

內容

說明

2.1 雙極晶體管。

偏壓要求。飽和區及截止區。電流放大。

轉移和輸出特性。

共發射極組態。直流和交流的分析。電壓放大，電流放大，功率放大。晶體管作為開關的應用。

以圖解說細小交流電信號的變化如何疊加於直流平階上。

2.2 放大器。

輸入信號和輸出信號的大小和相位關係。

以信號產生器和示波器量度電壓增益。

頻寬。

定義為在該頻率時功率下降至一半。

輸入和輸出阻抗。最大功率傳送的條件。

電源阻抗和負荷阻抗的配合和非配合情況。

2.3 回輸。

正回輸產生的振盪。

正回輸與負回輸的比較。

負回輸。

使用負回輸的優點。

回輸公式。

$$A_f = \frac{A}{1 + A\beta}$$

2.4	<p>運算放大器。</p> <p>理想運算放大器的特性。反相放大器和非反相放大器。</p> <p>電壓跟隨器。</p> <p>電壓比較器。</p> <p>「維氏」電橋振盪器的應用，正回輸產生振盪而負回輸使電壓穩定。</p>	<p>電壓增益和輸入阻抗的推導。</p> <p>作為緩衝器使用。</p> <p>比較器作為模擬電路的使用，以產生只有兩個狀態的輸出。將正弦波轉換為矩形波。</p> <p>「維氏」電橋的頻率響應（不用推導公式）。在振盪頻率時，輸出與輸入同相位及等於輸入的三分之一。</p>
-----	---	---

### 3. 數字電子學

	<u>內容</u>	<u>說明</u>
3.1	<p>數字邏輯。</p> <p>布爾變數和邏輯運算。</p> <p>邏輯門：「與」，「或」，「非」，「與非」，「或非」，「不可兼的或」，「不可兼的或非」。</p> <p>真值表和布爾表達式。德摩根定律。布爾表達式的最小化與積的和形式的推導。</p> <p>位，位組，字。八進制和十六進制數。沒帶符號的二進制數的加法。</p>	<p>利用電壓級階代表布爾變數。</p> <p>用「與非」門建造其他邏輯門。</p> <p>應用布爾代數和卡諾圖（不多於四個變數）。</p> <p>認識二進制數 (8421)。</p>

3.2	組合電路。	
	布爾表達式的實現。	最小化時邏輯門的使用，積的和形式以「與非」門實現。
	二進制數據的邏輯運算。	只限「與」，「或」和「不可兼的或」。
	BCD 至十進制的轉換。半加器和全加器。	只限用真值表處理。
	七畫顯示器。	BCD 驅動器及十進制轉換器的應用。
3.3	複振器。	
	無穩態複振器及其應用。	以「或非」門和 RC 電路組合，典型應用實例。
	單穩態複振器及其應用。防彈跳開關的必要性。	以「與非」門和 RC 電路組合，典型應用實例。
	雙穩態複振器。	以邏輯門組合。
	「施密」觸發器。	以一對「與非」門和閉圈回輸電路的實現。
3.4	時序電路。	
	SR 門和 D 門。時控和非時控形式。	時間圖和過渡表，其原理不需。
	D 型雙穩態上升邊觸發電路。JK 雙穩態下降邊觸發電路。T 型雙穩態觸發電路。	只限時節作用的時間圖。不需主奴觸發電路。
	寄存器和二進制數據的貯存，記憶體的概念。移位寄存器。	寄存器作為一陣列的獨立雙穩態觸發電路，用以寄存數據。
	數數電路。頻率除數。數字鐘的原理。	重點在於四位二進制非同步數數器的作用和使用。

4. 簡單電子系統

	<u>內容</u>	<u>說明</u>
4.1	簡單通訊系統。 只限功能性方塊圖。	換能器，載波產生器，調制器，解調器，發射器，接收器，傳輸介質，通道選擇和多路傳輸。
	調制和調制波形。	實例包括 AM，FM 和 PCM。
4.2	簡單電腦系統。 只限功能性方塊圖。	
	硬件。	CPU，RAM，ROM，數據，控制和地址總線，輸入和輸出。
	軟件。	程序編寫的概念。簡單流程圖（只用處理框和判定框）。
	電腦控制系統。	簡單應用實例。 A/D 和 D/A 轉換器的功用。