

# 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。

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	
數字邏輯。	
布爾變數和邏輯運算。	利用電壓級階代表布爾變數。
邏輯門：「與」，「或」，「非」，「與非」，「或非」，「不可兼的或」，「不可兼的或非」。	用「與非」門建造其他邏輯門。
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。	應用布爾代數和卡諾圖（不多於四個變數）。
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。	認識二進制數 (8421)。

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。