

教育部審定
新標準高工

彩色電視學

秦守仁編著



大中國圖書公司印行

部訂新標準

彩色電視學

秦守仁編著

大中國圖書公司印行

編輯大意

- 一、本書係遵照教育部於民國六十三年二月公布的「高級工業職業學校課程標準」編輯而成。
- 二、本書除供作電子設備修護科第三學年下學期，每週三小時之教學外，其他相關科系或訓練班也可採作教材；此外，電視從業人員或愛好彩色電視自修者，亦可選為參考之用。
- 三、市售的中外文彩色電視書籍雖多，而愜心洽意合於實用者，殊不多覩。故無論教與學者，莫不深感缺乏適當之彩色電視書籍為憾。
- 四、本書的內容符合教學原理，由淺入深。係先從色彩的認識開始，漸進了解彩色電視信號的標準方式，再開始研討彩色電視機的構成原理，並深入其各級電路分析，而止於彩色電視機的調節。
- 五、本書除對最新的 IC 彩色電視觸控式電子選臺器，各種自動電路及遙控電路均有解說外；亦對三槍△型及直列式彩色映像管，美日單槍彩色映像管，以及新開發的自收斂彩色映像管等，討論甚詳。
- 六、本書係參酌編者和各位老師多年的教學經驗，工廠檢修彩色電視機之心得編寫而成。取材力求學以致用，下筆着重通俗易懂；並盡量使學理圖解化，以期獲得最佳的教學效果。
- 七、本書所用名詞，悉依照教育部公布之「電機工程名詞」及「電子工程名詞」為準，並附英文原名，以資對照。
- 八、本書每章之後，所附習題，均為該章之重點，以便學者練習而融會貫通。

九、本書之編撰，每執筆於公餘課畢之隙，雖力求完美，舛誤遺漏之處，或所難免。尚祈施教老師和讀者不吝指正是幸！最後，並向協校本書的編者好友邱顯謙、徐賢錦敬致謝忱！

中華民國六十八年九月

秦守仁 識於通信電子學校

彩色電視學

目 錄

第壹篇 色彩之基本知識

第一章 色之原理 1

1-1-1 光與色..... 1

1-1-2 人類的色覺..... 3

1-1-3 色的三特性..... 3

習 題 1-1 4

第二章 色光之混合 5

1-2-1 色的混合種類..... 5

1-2-2 加色混合法..... 5

習 題 1-2 6

第三章 析色圖..... 7

1-3-1 什麼叫做析色圖..... 7

1-3-2 析色圖與色彩學之關係..... 7

習 題 1-3 10

第四章 減色混合 12

1-4-1 減色混合法..... 12

1-4-2 減色混合之彩色電視	14
習題 1-4	14

第貳篇 彩色電視信號之標準方式

第一章 NTSC 方式之兩立性	15
-----------------	----

2-1-1 什麼叫做兩立性	15
2-1-2 NTSC方式兩立性之發展簡史	15
習題 2-1	16

第二章 NTSC 方式的亮度信號	17
------------------	----

2-2-1 Y信號合成比例之選定	17
2-2-2 彩色攝影機輸出亮度信號的情形	18
習題 2-2	20

第三章 NTSC 方式的色差信號	21
------------------	----

2-3-1 R-Y 及 B-Y 兩色差信號之選定因素	21
2-3-2 色差信號之多工傳輸方式	22
習題 2-3	26

第四章 NTSC 方式的 I 信號與 Q 信號	27
-------------------------	----

2-4-1 I 及 Q 信號與其傳輸頻帶寬度	27
2-4-2 I-Q 信號之製作方法	29
習題 2-4	30

第五章 I 及 Q 信號與 R-Y 及 B-Y 信號的關係	31
-------------------------------	----

2-5-1	I 及 Q 信號與 R-Y 及 B-Y 信號的主要不同點	31
2-5-2	I 及 Q 信號在彩色電視系統之應用	32
習題 2-5		33
第六章	3.58MHz 色副載波頻率的選定	34
2-6-1	色副載波頻率對黑白電視機畫面的影響	34
2-6-2	色副載波頻率之決定法	36
習題 2-6		37
第七章	合成彩色電視信號	38
2-7-1	合成色訊的組成成份	38
2-7-2	載波色信號的解調方式	38
習題 2-7		39
第八章	彩色電視發像簡介	40
2-8-1	發像設備系統的構成	40
2-8-2	同步信號發生器	41
2-8-3	彩色電視攝影機與錄影機	42
2-8-4	彩色電視信號的發射	42
習題 2-8		43

第叁篇 彩色電視機的構成原理

第一章	概況及方塊圖	45
3-1-1	調諧器、映像中放及檢波電路	45
3-1-2	映像放大電路	47
3-1-3	色信號電路	48

3-1-4	色同步系統電路	49
3-1-5	同步分離、放大及 AGC	51
3-1-6	偏向電路與高壓供給	51
3-1-7	電源電路	52
習題 3-1		52
第二章 調諧器		53
3-2-1	頻率特性	54
3-2-2	輸入電路的匹配	54
3-2-3	局部振盪與混波	55
3-2-4	AFT 電路	56
3-2-5	實際電路分析	58
一、機械式選臺調諧器		58
二、電子調諧式調諧器		60
三、觸控式電子選臺調諧器		62
習題 3-2		66
第三章 映像中放與檢波電路		69
3-3-1	中頻電路的頻率特性	69
3-3-2	交錯調諧式調諧電路	70
3-3-3	陷波器	70
3-3-4	實際映像中放與映像檢波電路	72
習題 3-3		73
第四章 映像放大電路		74
3-4-1	像頻信號的極性	74
3-4-2	頻率特性	75

3-4-3 延遲電路	75
3-4-4 高頻與低頻補償	76
3-4-5 反視度調節及亮度調節電路	77
3-4-6 實際映像放大電路	77
習 題 3-4	80
第五章 AGC 電路及同步電路	81
3-5-1 AGC 電路	81
一、基本觀念	81
二、AGC 電路之供給	81
三、實際 AGC 電路分析	82
3-5-2 同步電路	84
一、同步分離實際電路分析	84
二、同步放大實際電路分析	87
習 題 3-5	88
第六章 映像管電路	89
3-6-1 三槍△型彩色映像管的構造與附屬零件	89
一、電子槍	89
二、螢光幕與蔭蔽罩	90
三、色純度磁鐵	92
四、消磁線圈及自動消磁電路	94
3-6-2 單電子槍彩色映像管的構造	95
一、電子槍	97
二、柵狀式蔭蔽罩與螢光幕	97
三、電磁收斂式特麗霓虹	98
四、靜電收斂小型映像管	104

3-6-3 三槍直列式彩色映像管的構造	105
一、小型 90° 偏向彩色映像管	105
二、大型超廣角彩色映像管	108
3-6-4 自收斂彩色映像管	108
3-6-5 映像管電路	110
一、白平衡電路	110
二、色調電路	112
習題 3-6	113
第七章 偏向電路	114
3-7-1 垂直偏向電路	114
一、垂直振盪電路	114
二、垂直驅動電路	116
三、垂直輸出電路	116
四、垂直中點控制電路	117
3-7-2 水平偏向電路	118
一、水平 AFC 電路	118
二、水平振盪電路	118
三、水平放大與輸出電路	119
四、水平直線性電路	120
五、水平中點控制電路	121
六、高壓輸出與穩壓電路	122
3-7-3 針墊形失真修正電路	125
一、上下針墊形失真修正電路	126
二、左右針墊形失真修正電路	128
習題 3-7	130

第八章 色信號再生電路	131
3-8-1 色信號再生電路的構成及條件	131
一、色信號再生電路的構成	131
二、必備條件與特性	133
3-8-2 通帶放大電路	134
一、構成	134
二、繫色遮沒與直流再生	135
3-8-3 色信號解調電路	137
一、色信號解調器	139
二、色信號解調放大電路	146
習 題 3-8	149
第九章 色同步電路	150
3-9-1 APC 型色同步電路	152
一、色同步（繫色）信號分離電路	152
二、相位檢波電路	153
三、電抗電路	155
四、晶體振盪電路	157
3-9-2 振影型色同步電路	158
3-9-3 繫色注入型色同步電路	158
3-9-4 ACC 與 ACK 電路	159
3-9-5 色相調節電路	161
3-9-6 彩色指示燈電路	161
習 題 3-9	162
第十章 收斂電路	163

3-10-1 靜態收斂.....	163
3-10-2 動態收斂.....	163
一、垂直收斂電路.....	167
二、水平收斂電路.....	169
習題 3-10.....	171

第十一章 聲訊電路及電源電路 172

3-11-1 聲訊電路.....	172
3-11-1 電源電路.....	172
一、電源供給簡介.....	174
二、防輻射濾波器.....	175
三、瞬間顯像電路.....	175
四、自動消磁電路.....	175
五、AVR 與 APP 電路.....	176
習題 3-11.....	178

第肆篇 彩色電視機調節實例

第一章 測試儀器 179

一、技術特性.....	179
二、使用方法.....	181
習題 4-1	190

第二章 彩色電視機的調節 191

4-2-1 調諧器的調節.....	191
4-2-2 映像中頻放大電路的調節.....	193
4-2-3 聲訊中放電路的調節.....	195

目	錄	9
4-2-4	通帶放大電路的調節	197
4-2-5	色同步電路的調節	198
一、	APC 型色同步電路的調節	198
二、	Ringing 型色同步電路的調節	199
三、	色解調器波形的調節	200
4-2-6	AFT 調節	203
4-2-7	高壓調節	203
4-2-8	色純度調節	203
4-2-9	白平衡調節	204
4-2-10	收斂調節	205
一、	靜態收斂調節	206
二、	動態收斂調節	207
習 題	4-2	214
附錄一	IC 化彩色電視機	215
一、	IC 簡介	215
二、	IC 化的彩色電視機之構成	219
附錄二	電視機的遙控電路	222
一、	紅外線遙控裝置	222
二、	超音波遙控裝置	227
參考資料		231

彩色電視學

第壹篇 色彩之基本知識

第一章 色之原理

1-1-1 光與色

每天映入我們眼簾的一切東西，諸如從天然美色的鮮花綠草，到各種人工着色的衣着、食物、及裝飾品等，真是多采多姿，五色繽紛。色與人們的日常生活，雖有如此密切的接觸關係，可是一般人對於色彩的性質與其混合特性，似乎却漠不經心，或茫無所知。但是，我們欲瞭解彩色電視的動作，首先就得對色彩要有正確的基本知識。

色到底是什麼東西呢？所謂色，就是當某種程度的光，進入眼睛時所引起的一種感覺；或產生此種光的物質的性質，也得謂之色。

其次要談到光。所謂光，就是如同收音機與電視所接收的電波一樣，也是電磁波的一種；不過，人類的眼睛所能感覺到的電磁波之範圍，請參閱圖 1-1-1 所示，僅佔電磁波的頻譜中一窄小部份。

通常，由於光的波長很短，所以多用毫微米（milli-micro meter 簡作 $m\mu$ ， $1m\mu$ 為 100 萬分之一 1 mm）或塵米（nanometer 簡作 nm， $1nm$ 為 10^{-9} 米）為單位。若把電磁波的頻譜中有關光的部份，以光的波長與色的關係，單獨的繪成一光譜，亦可如圖 1-1-2 之上方所示。此處所列色光的波長數字，係取其近似值，各文獻中的記載可能有些差異。

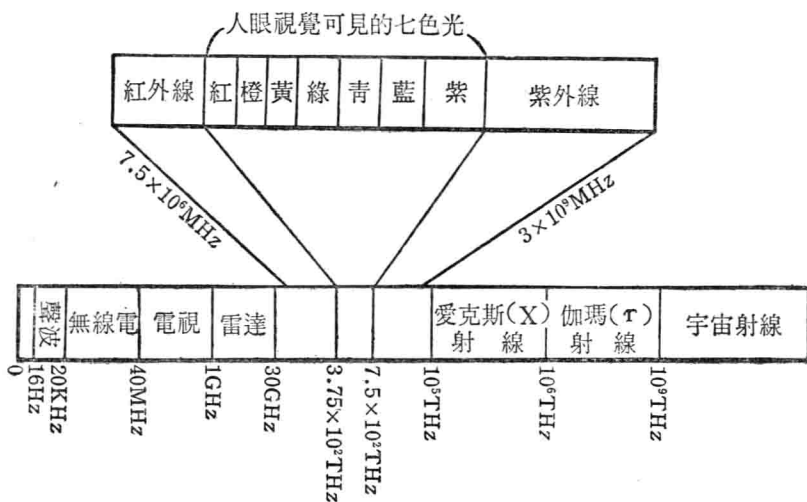
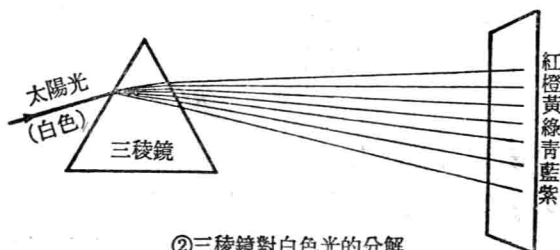
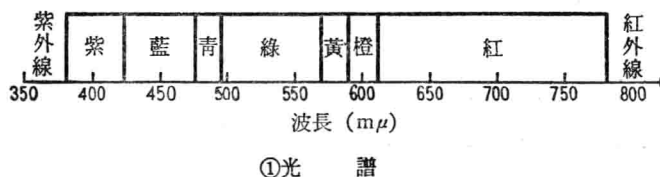


圖1-1-1 電磁波的頻譜



②三稜鏡對白色光的分解

圖1-1-2 光譜與白色光的分解

實際上，人類的眼睛所能見到之色光，約在 380mμ 到 780mμ 之範圍。波長較短的光，在肉眼的感覺之顏色是紫色，隨着波長的增加，即變為藍、青、綠、黃、橙及紅色等。在圖 1-1-2 之上方所示者，各色光

雖係按此而作明確的劃分，惟事實上它們並無驟然的分界處，而是隨著波長的變化，徐徐的變為次一顏色。例如，雨過天晴後，高懸天際的美麗長虹；或如圖 1-1-2 之下方所示，用三稜鏡把太陽光分解一下，都可明顯地看出色彩的變化就是此種狀況。

又，根據實驗，若將三稜鏡所分解出來的各色光，再經過另一個三稜鏡，則又可獲得原來的白色光。請注意，白色光也可由其他種種色彩的混合而得。譬如，僅用紅、綠及藍色光，予以重疊便可呈現白色光。所以，這三種咸認為重要的基本色，特稱之為三原色。如以這三種原色，按各種比率來混合的話，則可隨心所欲調配成各種色彩。

1-1-2 人類的色覺

有許多人曾研究過，人類的眼睛對於色彩差異的敏感度，遠較判別亮度之差異低得多。也就是說，典型的人眼，僅當一物體或一區域有相當大的時候，才能看出來全彩色範圍；若物體或區域變小，眼睛就較難分辨出其顏色。因此，眼睛對於某處，原來是需要三種原色者，在該處面積縮小後，即使僅有兩種原色，也無妨礙。也就是說，用兩種顏色作不同的組合，就可以供給眼睛在中等面積時所能够看出的有限之色彩範圍。

最後，若物體或區域變得非常地小，眼睛就只能分辨亮度的變化，而無法分辨色彩與灰色。也就是說，變成了色盲。

人類眼睛的此種特性，便被應用於 NTSC (National Television System Committee) 彩色制中。即僅對於較大及中等的區域加以色彩，而微小的細部則作成黑與白。其次，我們隨後將看到，即使是彩色資料也是依頻帶寬度調節的；也就是說，較大的物體所得到的紅、綠、及藍色，較中等物體所得者為多。

1-1-3 色的三特性

色的性質是很有趣，但也非常複雜的。爲了使顏色作定性的表現，通常皆採用所謂「色的三特性」，即色相 (hue 或 tint)、彩度 (saturation)、及亮度 (brightness 或 luminance) 來區別。

所謂色相，就是用來表示如紅、橙、黃等基本顏色種類之用語。當我們要表示因顏色的波長不同，而在感覺上有所差異時，就可說是色相不同。色相，通常也稱做色象、色調、或色別等。

彩度，係用來表示色彩的鮮艷程度之用語。例如，同一色相的紅，也有近乎原色的紅與近乎無色彩的淡紅。彩度也叫做色飽和度，色飽和度愈高，則爲深色，如深紅、深綠、深藍等；否則，則爲淺色。

色相與彩度即使已確定之光，當整個的能量增強時，也會感覺到明亮；反之，整個的能量減小時，則會感覺到暗淡。此種明暗的程度，就叫做亮度。

此外，將色相與彩度合稱之，就叫做色度 (chrominance 或 chromaticity)。再有輝度一詞，則係用來表示定量的亮度。彩色電視機的前面，大抵都裝有色相調節與彩度調節的旋鈕，以供收視者得隨時藉之可調得所喜愛的色彩畫面。

習 題 1-1

1. 何謂色與光？
2. 人類眼睛所能見到的色光，其波長約在何範圍？
3. 人眼所看到的色光，以何種顏色的波長最短，何種者最長？
4. 所謂三原色，係指何種顏色之光？
5. NTSC 彩色制，係利用人眼的何種特性而設計？
6. 色的三特性爲何？
7. 何謂色相、彩度及色度？
8. 彩色電視機中，爲適應收視者調得所喜愛的色彩，多裝那兩個調節鈕？