

視 頻 放 大 器

(苏联) O. Б. 魯利耶著

洪 効 訓 譯

О. Б. ЛУРЬЕ
УСИЛИТЕЛИ ВИДЕОЧАСТОТЫ
СОВЕТСКОЕ РАДИО 1955

內 容 提 要

本書系根据苏联“苏联無線电”出版社出版的 О. Б. 魯利耶 (Лурье) 所編視頻放大器 (Усилители Вдеочастоты) 1955 年版譯出的。書中探討了电视和脉冲技术所用到的視頻放大器的理論上和設計上的主要問題，闡述了視頻放大器的頻率分析法和時間分析法，研究了过渡特性的主要特征，並介紹了最常用电路的計算方法。書中又討論到低頻的間接傳送及电视放大器的抗噪扰补偿电路的計算，放大系数的自动調节和人工調节，結構上的特征，以及調准和測試視頻放大器的方法。書末又附有視頻放大器所用各种無線电零件的主要数据。

視 頻 放 大 器

著 者： (苏联) О. Б. 魯 利 耶

譯 者： 洪 効 訓

出版者： 人 民 郵 電 出 版 社

北京东四区 6 条胡同 13 号

(北京市書刊出版業營業許可証出字第〇四八号)

印刷者： 北 京 市 印 刷 二 厂

發 行 者： 新 華 書 店

850×1168 1/32 150 頁 印張 50/32 插頁 3 印刷字數：236 千字 定价：(10) 1.90 元

1957 年 7 月 北京第一版第一次印刷 1—1771 册

統一書号：15045·总 615·無 145

原 序

在研究和設計視頻放大器時，必須解決一系列的問題。其中有綫路的选择与輸入級、中間級和輸出級的計算，有放大系数的自动調节和人工調节，有所需無綫电零件的选择、放大器結構的定型以及已裝好放大器的調准与試驗等等。本書所追求的目的，是在已知範圍內有系統地收集視頻放大器的資料，尽可能广泛地將各种問題包括在內，本書以編者多年来在列宁格勒 B. II. 烏利揚諾夫(列宁)电工学院講授“視頻放大器”這門課程時的講稿为藍本。

如所週知，目前研究視頻放大器採用兩種方法，一种是諧波分析法(頻率特性和相位特性分析法)，另一种是時間分析法(过渡特性分析法)。在高頻方面，也就是在短時間方面，這兩種方法在頗大程度上互相取長补短，这使得对于綫路特性的研究可以更加深入，並因而取得更完滿的結果。因此对于高頻方面，本書平行地应用上面兩種方法来分析等效电路。

時間分析法在現有的不定期参考文献中闡述得太少，因此本書对这种分析法予以較大的注意，特別是第六章，專門探討了多級放大器的过渡特性。

在低頻方面，諧波分析法不必特別注意。其所以如此，是因为：第一，在低頻方面通帶及其頻率特性照例是不必单独討論的；第二，在低頻方面用時間分析法来分析和計算視頻放大器的电路，包括各級所造成畸变的相互补偿在內，並不比用諧波分析法作类比分析和計算来得复杂(兩種方法之中，時間分析法能够比較准确地判定被放大信号形狀畸变的程度和特征)；第三，放大器在低頻方面

的實驗研究，若用時間分析法（ Π 形脈沖分析法）要比採用諧波分析法簡單得多，因為在用諧波分析法時，不僅必須畫出頻率特性曲綫，而且還要畫出相位特性曲綫，而相位特性對信號形狀的畸變是有很大影響的。由於上面這些原因，對於視頻放大器在低頻方面的計算，僅僅提到時間分析法。

在分析時間（過渡）特性時要用到運算微積，因此編者認為加進一些運算微積的初步知識，以便使更廣大的讀者都易領會是恰當的。

本書篇幅有限，不允許探討有關將放大器應用到行波上的問題，不允許討論晶體管放大器及許多其他問題。

編者借此機會誠懇地感謝技術科學博士 Г. Б. 布拉烏傑教授對於本書的寶貴意見和批評，同樣也對技術科學副博士 Г. Б. 沃依希維洛講師在校閱本書時所提出的許多意見表示感謝。

編 者

目 录

原序	.....	
导言	.....	
第一章 視頻放大器的特点	.....	4
1. 視頻放大器的用途	.....	4
2. 視頻放大器的工作指标	.....	4
3. 視頻放大器所引入的畸变	.....	6
4. 視頻放大器的电路	.....	16
第二章 視頻放大器的直綫性畸变	.....	23
5. 視頻放大器的直綫性畸变分析法和計算法	.....	23
6. 分析和計算視頻放大器的頻率法	.....	32
a. 根据已知参数来計算放大器电路的頻率特性和相位特性	.....	32
b. 对应于最佳頻率特性和最佳相位特性的放大器电路参数的决定	.....	34
7. 过渡特性法 (時間法)	.....	40
a. 用运算法研究直綫性电路中的过渡历程	.....	40
b. 根据已知参数計算單級放大器的过渡特性	.....	49
c. 放大器电路在短時間 (高頻) 方面的最佳参数的求法	.....	53
第三章 信号前沿的放大 (高頻)	.....	58
8. 未补偿电阻放大器和簡單的补偿电路	.....	58
9. 复杂补偿电路	.....	66
10. 論具有集中参数的放大級减小前沿持續期的理論可能性	.....	81
第四章 緩变信号的放大 (低頻)	.....	83
11. 未补偿电阻放大器	.....	84
12. 緩变信号畸变的补偿	.....	89
a. 用具有板極濾波器的放大器放大 Π 形脉冲时的畸变	.....	89
b. 在放大对称 Π 形脉冲时計算具有板極濾波器的放大器	.....	95
c. 在放大高孔度 Π 形脉冲时計算具有板極濾波器的放大器	.....	103
d. 控制柵的供給	.....	105
e. 屏柵極的供給电路	.....	109
f. 具有柵極濾波器和联板極濾波器的电路	.....	117
g. 对于低頻放大的补充	.....	119

第五章	緩變信號的間接傳送法(低視頻和極低視頻)	121
13.	信號起始電平的判定	121
14.	低視頻的間接傳送	144
第六章	多級放大器的過渡特性	151
15.	多級放大器過渡特性的一般計算方法	151
16.	多級放大器過渡特性的近似計算法	161
a.	梯階接近法	161
6.	折線接近法	163
B.	按照頻率特性和相位特性近似地計算過渡特性	170
17.	多級放大器過渡特性的特點	177
a.	多級放大器的過渡特性在短時間方面的特點	177
6.	多級放大器的過渡特性在長時間方面的特點	190
第七章	在視頻放大器里採用負反饋	198
18.	負反饋放大器的特點	198
19.	具有陰極負載的放大級	203
第八章	視頻放大器的輸入電路	214
20.	“抗噪擾”補償電路	214
第九章	視頻放大器的輸出電路	241
21.	對輸出級的要求	241
22.	不對稱輸出級	244
23.	對稱輸出級	248
第十章	視頻放大器內信號的控制	255
24.	分壓器和放大系数的人工調節	255
25.	放大系数的自动調節	262
26.	信號相加和信號換接	266
第十一章	視頻放大器的結構特點、調准和試驗	270
27.	視頻放大器的結構特點、電子管和無線電零件	270
a.	視頻放大器的結構特點	270
6.	用于視頻放大器的電子管	272
B.	視頻放大器的無線電零件	274
28.	視頻放大器的調准和試驗	280
附录		288
参考文献目录		308

导 言

視頻放大技术是在音頻放大技术的基础上發展起来的。視頻放大器跟音頻放大器（低頻放大器）一样，都是一种非週期性放大器。

远在 1910 年，B. H. 闊伐蘭科夫曾在彼得堡电工学院制造出三極管的样品，用来放大微弱信号。1915 年，他又在工程师-电气工人代表大会上表演了当时認為非常完美的放大器的样机，这些样机使得电话通信的距离大大增加。

放大器技术的进一步發展基于电子管質量指标和結構指标的改进。1914 年，H. Д. 巴巴列克西制成了具有直热式氧化物陰極的三極放大管和三極振盪管；1915—1917 年，M. A. 蓬奇-布魯也維奇制成了具有鎢陰極和網狀板極的接收放大管，並生产了几百只样品。1924 年，A. A. 契尔聶歇夫發明旁热式陰極是一件意义重大的事，到后来，接收放大管差不多無例外地採用这种陰極。

1922 年，在遵照 B. H. 列宁 1918 年 12 月 2 日的指令而創設的尼日哥罗德無線电實驗室里，工作人員 O. B. 洛謝夫制成了第一个晶体放大器。但是，在 O. B. 謝洛夫發現晶体放大性能以后的 25 年內，还是只採用电子管放大器。近年来，在發明了晶体三極管（晶体管）及改进了生产这种三極管的質量指标和工艺过程之后，晶体放大器的应用才愈来愈广泛。

在放大設備工作理論的發展方面，A. H. 貝尔格是有卓越功績的。他在 1928 年研究出放大器線路的計算理論，这种理論基于电子管特性曲線的直綫化。

电视在三十年代开头几年的發展，在放大技术面前提出了新的

任务。要提高电视质量，就需要研究放大设备，使其能够足够准确地复现被发送的图像的极其复杂的信号。这种信号的频带，从几十赫直到几兆赫甚至几十兆赫，被叫做视频谱，而信号本身也就被叫做视频信号。后来凡是具有同样宽的频谱、有无限高频分量的信号，都被叫做视频信号。

Г. В. 布拉乌傑的著作在解决这些新问题上起了很大作用。1931 年，他曾经提出在放大器内应用反馈来扩展通频带^[3]；1933 年，他研究出抗噪扰补偿原理，这一原理是以加大输入负载电阻和补偿下级输入电路内所产生的畸变为基础的；1934 年，他又发表了选定电路参数的方法，借以保证获得最佳的频率特性或最佳的相位特性^[4]。由 Г. В. 布拉乌傑研究出来的、电视放大器的简单抗噪扰补偿法^[5]和复杂抗噪扰补偿法^[7]可以大大提高电视发送设备的灵敏度。他所提出的最佳元件选择法成为研究目前所用大多数视频放大器的基础^[4,6,10,11]。

1936 年，编者曾经发表过论文^[23]，其中关于视频放大器的计算，不论高频方面还是低频方面，都采用了过渡特性分析法。

无线电定位术、脉冲通信技术、彩色电视、示波器及将无线电技术上的方法用于实验物理学等种种发展，使得视频放大器的运用成为极其广泛，而且也推动了视频放大器设计计算方法的进一步发展。

在本书的参考书目内列出了大量优秀的著作，一般都是述说放大设备的设计计算方法的，其中也有专讲视频放大器的。

在研究线性无线电电路的过渡历程方面，Н. Н. 克莱洛夫、Ю. Б. 阔勃查列夫、А. В. 阿慨也夫、А. Н. 苏金、С. Н. 依夫塔诺夫、В. Г. 沃利本等人的著作都是值得一提的。

近年来，有许多著作讲到了如何决定复杂放大器电路最佳参数

的問題及其設計計算方法 (Г. Б. 布拉烏傑、К. Б. 叶派涅希尼柯夫和 Б. Я. 克里姆歇夫^[8], О. Б. 魯利耶^[30]、В. М. 德盧哥夫^[14]), 闡述了多級放大器过渡特性的特征 (В. 爱尔漠^[47]、О. Б. 魯利耶^[28], Л. А. 米也洛維奇和 Г. М. 泰尔泰柯夫斯基^[32]), 也講到了多級放大器过渡特性的近似計算法 (О. Б. 魯利耶^[29])。1951 年, 發表了 А. А. 利日金关于放大器电路理論基礎的書^[35] (第一版), 1952 年 發表了 В. Л. 克列依切爾的單行本^[17], 專門論述了視頻放大器。

即使是这样簡略地、远不能算是無遺漏地环視一下視頻放大器方面的著作, 便可看出苏联学者在無線电技术这一部門的發展上有了多大貢獻。

第 I 章

視 頻 放 大 器 的 特 点

1. 視頻放大器的用途

在正确地复現复杂的未調制信号的形狀时，用来放大这种信号的电压或功率的设备，叫做視頻放大器。所謂复杂信号，是指頻譜从音频延伸到若干兆赫或几十兆赫的那种信号。

除了本身的主要用途，即电压放大或功率放大以外，視頻放大器常常还有许多其他功用：激励源与負載的匹配、信号电平的箝定、起伏干扰的局部抑制、信号相加、当輸入电压在一定範圍内变动时保持輸出电压的恒定，以及补偿在设备的某一环节内所造成的畸变等等。

視頻信号的最后接受者总是眼睛，或者在电视接收管的荧光屏上，或者在示波管的荧光屏上观看視頻信号。眼睛与耳朵不同，它对所观察信号的形狀畸变非常敏感。因此对于視頻放大器的要求就在于尽可能正确地复現被放大信号的形狀。

視頻放大器常是一种脉冲放大器，用来放大脉冲或速变信号，其頻譜之寬，通常是从几十千赫延伸到若干兆赫。脉冲放大器同样应该正确地复現被放大信号的形狀（虽然这种信号的最后接受者还远远不能說一定是眼睛）。在这种地方，脉冲放大器与視頻放大器並沒有区别。雷达技术、脉冲通信技术以及其他方面所应用的脉冲放大器，其高频方面的計算与視頻放大器沒有差别。

2. 視頻放大器的工作指标

任何視頻放大器的特性主要都是由下列几項来表征的：1) 放

大系数；2) 許可畸变；3) 輸出信号的最大值；4) 最大輸出信号与干扰之比；5) 負載的大小和特性；6) 輸入阻抗。

放大器的放大系数等于輸出信号电压的大小与輸入信号电压的大小之比，即 $K = \frac{U_{\text{BIX}}}{U_{\text{BX}}}$ 。在輸出信号与輸入信号只有大小差別而無形狀差別时，放大系数具有决定性的意义。

正弦信号在通过綫性系統时，其形狀不会有絲毫改变，因此，只有对于正弦信号來說，放大系数才能这样来求。如果在求放大系数时不仅要考慮輸出电压的大小，而且还要考慮到它的相移，則所得放大系数將是一个复数。以后用一个点子来表示复数，这个点子点在相应字母的上面。例如， $\dot{U}_{\text{BIX}} = U_{\text{BIX}} e^{j(\omega t + \varphi)}$ ，其中 U_{BIX} 是輸出电压的有效值， ω 是角頻率， t 是時間，而 φ 是輸出信号的相移。

复放大系数等于

$$\dot{K} = \frac{U_{\text{BIX}} e^{j(\omega t + \varphi)}}{U_{\text{BX}} e^{j\omega t}} = \frac{U_{\text{BIX}}}{U_{\text{BX}}} e^{j\varphi} = K e^{j\varphi},$$

其中 K 是 $\dot{K}$ 的幅模，也就是一般的放大系数；

φ 是 $\dot{K}$ 的幅角，相移便由它来决定。 K 和 φ 的值都决定于頻率。

視頻放大器的放大系数按照它們用途的不同而有很寬的变化范围，从零点几到几百甚至几千。

对于視頻放大器的最重要要求，就是畸变不要超过許可大小。关于畸变的問題，下节就要討論到。

視頻放大器輸出信号的大小，其范围在零点几伏到几百伏。要得到某一数量的輸出电压，困难与否首先决定于負載特性，因为輸出电压必須在負載上取得。負載电阻愈小，則要取得一定大小的电压，放大器的輸出功率必須愈大。如所週知，視頻放大器或者工作于为电容所旁路的欧姆电阻，或者工作于具有分佈常数的傳輸線上。

以后凡是說到視頻信号的大小，都是指它的巔間幅值。巔間幅值就是信号的最大值与最小值之差。視頻信号的形狀可能很复杂，因此它的大小不能由振幅值来决定，因为正半周和負半週的振幅可能不相等。用有效值来决定視頻信号的大小也是不恰当的，因为同一有效值可能相当于不同大小的信号。

由輸出端得到的信号和干扰，它們的大小之比在視頻放大器里有很重要的作用。

对电视圖像的干扰，看起来像斑点（圖像的粒狀結構），暗的和亮的点或条。在干扰的作用下，示波圖被毀坏了，圖面上出現了“縷子”（бахрома）、破碎的邊緣或者孤立的垂直条。干扰会有各种不同的性質。其中最主要的要算热騷动和霰彈效应所造成的起伏干扰和电源濾波不良、各种各样电磁感应、电子管的顫噪效应及接触不良所造成的干扰了。这里指的仅是放大器內所产生的干扰。除了这些干扰外，輸入信号本身所包含的干扰始終具有重大的意义。这种干扰依放大器的激励电源而定，例如，在电视發送設備內决定于攝像管的类型。

因为起伏干扰的大小不断变化，所以它的大小应由均方根值来决定。

最大信号的大小与干扰的均方根值之比，通常在 10 到 100 的范围以內。

3. 視頻放大器所引入的畸变

取自放大器輸出端的信号与加到放大器輸入端的信号常不相同。輸出信号与輸入信号形狀不同的現象，叫做信号的畸变。

除了畸变以外，在視頻放大器內又發生輸出信号与輸入信号相差一段恒定時間的情况。这段時間与信号的頻率和持續期无关。恒

定时差常常不起任何作用。恒定时差的作用，重要的通常只是足够准确地求出时差的大小。在視頻放大器里，恒定时差可以讓它存在。如果輸出信号与輸入信号的形狀差別不超出一定范围，則这畸变便是許可畸变。

畸变有直綫性的和非直綫性的两种。非直綫性畸变是由电子管特性曲綫的非直綫性所造成，它显現在輸出信号的大小不与輸入信号的大小成直綫关系。信号愈大，非直綫性畸变愈显著。

在电视技术中，非直綫性畸变造成圖像的濃淡点畸变或者加深复現出来的圖像中較亮或較暗处的明暗之間的差別。如果輸出信号和輸入信号成指数关系，也就是說，如果

$$U_{\text{ВЫХ}} = K U_{\text{ВХ}}^{\gamma}, \quad (3.1)$$

其中 γ 是常数，則在暗电平被箝定时（參看 §13），就不会有濃淡点畸变存在。这种情况可用人們眼睛对于亮度的感觉合乎对数規律这一点来作解釋。在 γ 等于 1 时，非直綫性畸变根本不存在。如果在放大器的輸入端加入照片的信号，並假設輸出信号与輸入信号同相，則在 γ 小于 1 时，在圖像的暗处，明暗之間的差別被加大了，在 γ 大于 1 时，在圖像的明处，明暗之間的差別被加大了。圖 3.1 用來說明这一点。在这个圖上，曲綫 1 属于沒有非直綫性畸变时的情况 ($\gamma = 1$)，曲綫 2 属于 $\gamma < 1$ 的情况，曲綫 3 属于 $\gamma > 1$ 的情况。

为了扩大所得圖像在較暗处或較明处的明暗之間的差別，特别是为了糾正电视發送管和接收管的特性曲綫的非直綫性，或者为了补偿黑白系統中色耗所产生的效应，不妨人为地引进非直綫性畸变。用来改变明暗間的差別的設備，叫做襯托器。

如果輸出信号与輸入信号間的关系不是 (3.1) 式那种关系，則在电视圖像中發生了光等級畸变。

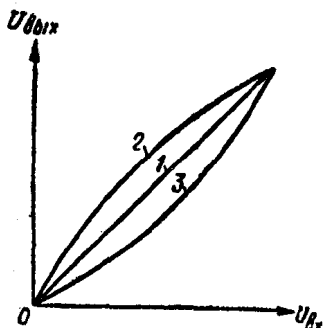


圖 3.1. 非直線性畸變的各種形式

- 1—未畸變時的信號，
2, 3—畸變後的信號。

正確地選擇電子管及其工作狀況，可以使非直線性畸變不致超過許可數值。在非直線性畸變方面，視頻放大器與音頻放大器不同，通常在視頻放大器里允許有比較大的非直線性畸變。

在音頻放大器里，非直線性畸變由諧波系數來作數量上的估計，所謂諧波系數就是出現在放大器輸出端的所有諧波的總功率與基波功率之比的平方根。

在視頻放大器里，非直線性畸變在數量

上用百分數來確定，如果等式 (3.1) 能夠滿足，則用系數 γ 的大小來確定。圖 3.2 是鋸齒電壓被有非直線性畸變的放大器放大後所得到的輸出信號（曲線 2），在這個圖上，為了比較起見，又畫出了沒有畸變的輸出信號（曲線 1）。比值 $\frac{\alpha_{\Pi} - \alpha_K}{\alpha_{\Pi}}$ 決定非直線性畸變的大小，用百分數來表示。其中 α_{Π} 是曲線 2 的始端斜角 φ_{Π} 的正切， α_K 是曲線 2 的終端斜角 φ_K 的正切。

在研究視頻放大器時，主要困難在於如何減小直線性畸變。直線性畸變是放大器的電抗元件所造成的。首要的電抗元件是寄生電容和這種電路所必需用的電容。

直線性畸變可以根據放大器的頻率特性和相位特性來估計，或者根據放大器的過渡特性來估計。

頻率畸變決定於某一頻率下的放大系數 $K(\omega)$ 與頻率是 ω_0 時的放大系數 K_0 之比，也就是決定於 $\gamma = \frac{K(\omega)}{K_0}$ 。頻率 ω_0 是決定頻率畸變時做比較用的頻率。數量 γ 叫做頻率畸變系數。如果取類似的復放大系數之比，則得復頻率畸變系數 $\dot{\gamma} = \frac{\dot{K}}{K_0}$ 。在音頻放大器里，放大系數和頻率畸變都用分貝來計量，即 $K_{\text{分貝}} = 20 \lg K =$

$20 \lg \frac{U_{\text{BIX}}}{U_{\text{BX}}}$, $y_{\text{分貝}} = 20 \lg y$ 。±1 分貝的頻率畸變相當於頻率畸變係數為 1.12 (對 +1 分貝而言) 和 0.891 (對 -1 分貝而言)。在

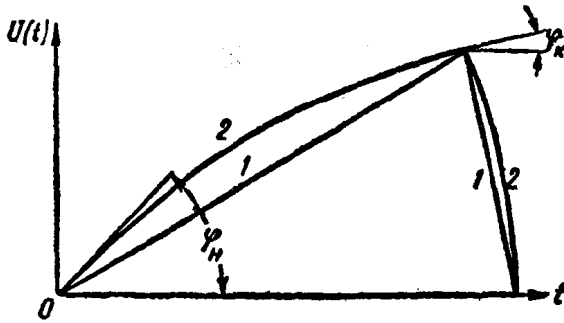


圖 3.2. 在放大鋸齒波形時，非直線性畸變對輸出信號的影響

- 1—未畸變信號，
2—畸變後的信號。

放大視頻信號時，用分貝是不大方便的，因為視頻信號通常是用示波器來監視的。對示波圖的直接觀察形成了對於各個別信號間的百分比的概念。終端機件也常常反映信號的絕對值或相對值（例如在脈沖通信技術中），而不反映它們的對數之比。因此，在視頻放大器里，頻率畸變 Δy 由百分數來計量，即 $\Delta y = 100(y - 1)\%$ 。

相位畸變決定於相位特性曲線與直線關係 $\varphi(\omega) = -D\omega$ 之間的差異，用度或弧徑度來計量。不難證明，在輸出信號的相移與頻率成直線關係時，即

$$\varphi(\omega) = -D\omega,$$

任何被放大信號的形狀是不會畸變的。事實是這樣，如果信號 $U_{\text{BX}}(t)$ 包含很多頻率，即

$$U_{\text{BX}}(t) = A_0 + A_1 \sin \omega t + A_2 \sin 2\omega t + \\ + A_3 \sin 3\omega t + \cdots + A_m \sin m\omega t,$$

那末在理想的頻率特性和成直線的相位特性下，我們在放大器的輸出端得到

$$\begin{aligned}
 U_{\text{BHX}}(t) &= A_0 K_0 + A_1 K_0 \sin(\omega t - D\omega) + \\
 &+ A_2 K_0 \sin(2\omega t - 2D\omega) + \cdots + A_m K_0 \sin(m\omega t - mD\omega) = \\
 &= K_0 [A_0 + A_1 \sin \omega(t - D) + A_2 \sin 2\omega(t - D) + \\
 &+ \cdots + A_m \sin m\omega(t - D)].
 \end{aligned}$$

后一表示式指出，輸出信号的形狀與輸入信号相符，它与輸入信号的差別仅仅在于恒定的時差 t_0 。这个時間等于 D ，叫做信号的時延。在 $\varphi(\omega) = -D\omega$ 时，复杂信号的各个諧波分量的時延都是同样大小，因此，信号形狀就不会畸变。如果時延随頻率而变，則輸出信号就要畸变。畸变大小决定于各个諧波的時延彼此之間相差到什么程度。因此，常常不說相位畸变，而用時延和時延与頻率間的关系来代替。

倘頻率為 ω 的相移等于 α 弧度，則与之相当的時延 $D = \frac{\alpha}{\omega} = -\frac{\alpha}{2\pi} T$ 秒，其中 T 是週期。

相位特性和頻率特性叫做諧波特性或穩态特性。

高頻和低頻（讓我們約定管它叫高視頻和低視頻）的畸变分別是由不可避免的寄生电容和級間耦合电容所造成的，寄生电容是与板極負載並联着的，級間耦合电容將电子管的板極电路和柵極电路隔开。

寄生电容 C_0 等于电子管的輸出电容 C_{BHX} 、接綫电容 C_{K} 和下級电子管的輸入电容 C_{BX} 之和。頻率升高时，寄生电容減小了板極負載的阻抗，並因而造成頻率特性曲線在高頻方面的衰落。电子管的輸入电容用 $C_{\text{BX}} = C_{\text{gK}} + C_{\text{ag}}(1 + K_a)$ 这个式子来求，其中 C_{gK} 是柵極对陰極和其他对交流而言是与陰極相連的各電極之間的电

容, C_{ag} 是柵極对板極的电容, K_a 是电子管板路的放大系数。屏柵管和五極管的輸入电容最小, 因为它们的柵-板电容 C_{ag} 都非常小。因此, 視頻放大器多半採用这种管子。

視頻放大級所用电子管的內阻 R_i 若比板極負載大得多, 則其放大系数与管的跨导 S 成正比, 即 $K = S Z_a$ 。另一方面, 板極負載的大小, 像下面将要指出的, 受到总寄生电容 C_0 的限制。因此, 跨导与总寄生电容之比 $\frac{S}{C_0}$ 說明該电子管是否适宜于寬頻帶的放大。这个比值愈大, 电子管用做視頻放大器的效果愈佳。

附录 I 列出了某些电子管的 $\frac{S}{C_0}$ 比值。

把板路的交流电压送到下級电子管的柵路上的級間耦合电容 C_g , 对于高频和中频並不呈現显著的电抗。这个电容造成頻率特性曲線在低频方面的衰落, 因为頻率愈低, 它的电抗愈大。

现在来談一談按照过渡特性估計直綫性畸变的問題。

当加在放大器輸入端上的是一个單位阶躍信号时, 在輸出端上所

获得的信号 (圖 3.3 和 3.4) 称为过渡特性 $f(t)$ 。阶躍信号的变化規律是当 $t < 0$, $U(t) = 0$, 及 $t > 0$, $U(t) = 1$ (圖 3.3 上的曲綫 1)。

过渡特性决定当輸入电压的大小發生躍变的时候, 电路从一个稳定状态到另一个稳定状态的过渡历程。

由于寄生电容 C_0 和耦合电容 C_g 的存在 (圖 4.1), 过渡特性

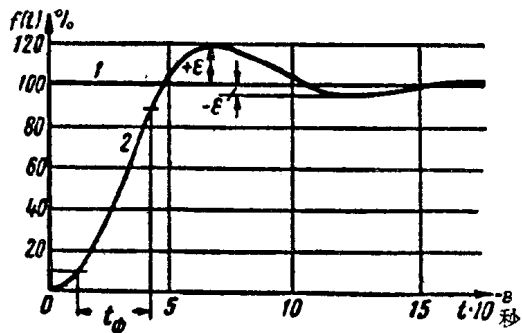


圖 3.3. 視頻放大器在很短時間內 (約 10^{-7} 到 10^{-8} 秒) 的过渡特性