

黑白和彩色电视机知识 300问

HEIBAI HE CAISE DIANSHIJI ZHISHI 300WEN



[日]日本广播协会 编

黄刚 张永辉 编译

141

黑白和彩色电视机知识300问

〔日〕日本广播协会 编

黄 刚 张永辉 编译



国防工业出版社

1110212

DL 88/19

内 容 简 介

本书根据《日本广播协会彩色电视修理能力测验300问》(第二版)一书编译而成。

内容包括:电波传播、接收天线、接收干扰、公用天线接收、元器件常识、测量、基础电路、电视原理、调谐电路、图象中放、图象检波、视频放大、AGC电路、同步电路、场扫描电路、行扫描电路、带通放大、基准副载波电路、色度解调、色度信号输出、伴音电路、电源电路、显象管电路、电气安全。

本书内容较新,编排形式新颖。首先提出问题让人思考,并给出提示,书后附有解答。它对从事电视生产、调试、维修人员以及电视爱好者在理论联系实际、提高分析和解决问题的能力方面有参考价值。

NHK カラーテレビ・実カテスト300問〔第二版〕

日本放送協会編

日本放送出版協会 1978年

黑白和彩色电视机知识 300问

(日) 日本放送協会 編

剛 張永輝 编译

国防工业出版社 出版

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

民族印刷厂印装

*

850×1168¹/₃₂ 印张 10¹/₄ 插页 2 261千字

1982年10月第一版 1982年10月第一次印刷 印数: 000,000—300,000册

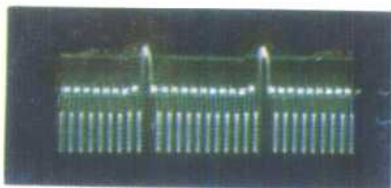
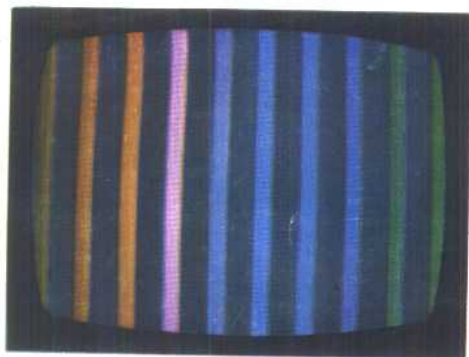
统一书号: 15034·2382 定价: 1.30元

73.462471
141

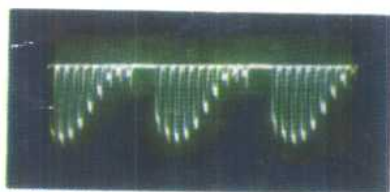
偏置式彩条图象和信号波形



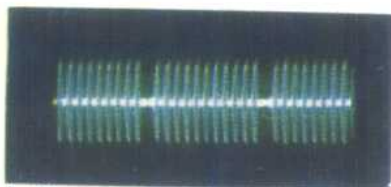
偏置式彩条 信号发生器



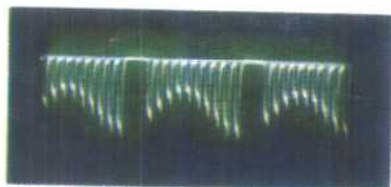
亮度信号波形



红输出信号波形



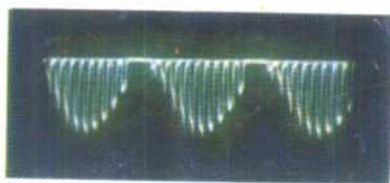
加在解调电路上的已调色度信号波形



绿输出信号波形

照片是接收偏置式彩条信号时
电视机各部分的电压波形。

参看书 中问题124。



蓝输出信号波形

问题及相关的



正常时



问题 263



问题 255 照片(1)



问题 264



问题 255 照片(2)



问题 274 照片(1)

图象故障现象



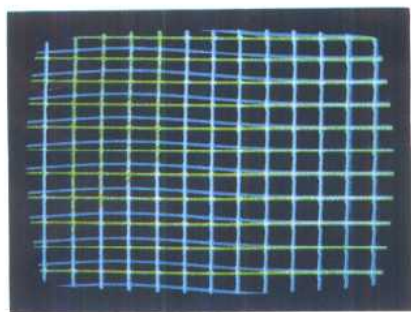
问题274 照片(2)



问题274 照片(5)



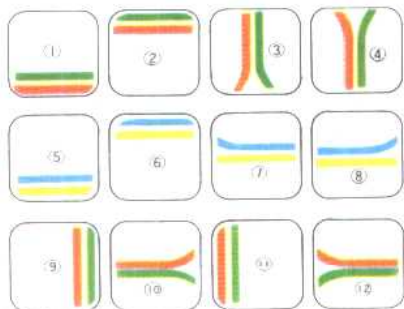
问题274 照片(3)



问题294



问题274 照片(4)



问题294

显像管电子枪的 工作情况和图象



红电子枪不工作的图象



绿电子枪不工作的图象



蓝电子枪不工作的图象

无色差信号 时的图象



无 R-Y 色差信号时的图象



无 G-Y 色差信号时的图象



无 B-Y 色差信号时的图象

编译者序

近年来,我国的广播电视迅速发展,黑白电视机日益普及,彩色电视机也不断地增多,广大电视观众迫切地希望了解黑白与彩色电视机的基本知识,并掌握其维修技术。为此,我们根据《日本广播协会彩色电视修理能力测验300问》(第二版)一书编译而成本书。本书采用提问和提示的方式(书末附有答案),深入浅出,简明扼要,着重基本概念,启发读者思考,可让大家在不太长的时间内,通过自己的努力达到上述的目的。

书中对黑白和彩色电视知识提出了300个问题,其中1~150问为有关电视机的基础理论部分,151~300问为有关它的修理技术部分。在本书的编译过程中,我们将不适用于我国电视情况的一些内容和有关数据进行了必要的改写,以便于读者参考学习。

在阅读本书时,请先看问题并思索解答,当不会解答时,参考提示再一次思索。在书末附有正确解答,最后可进行对照来衡量自己的能力。

为了使本书的应用更有效,在编集时注意到下列几点:

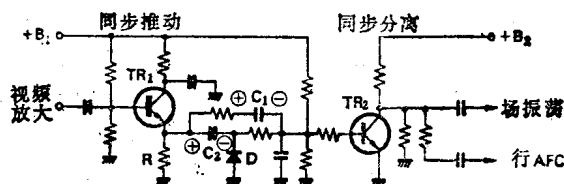
1. 解答修理技术问题的提示中,结合进行图象故障现象的说明。为此,本书中尽量刊印了原书中许多故障现象照片,特别是在彩色故障现象方面,还采用了照相凹版彩色印刷。

2. 在阅读本书时,可以与日本广播协会编辑出版的《彩色电视教科书》一书配合起来学习提高实际能力。也可参考已出版的有关电视的参考书进行阅读。

3. 为了帮助理解电路的工作原理,书中给出了一些电压波形。在基础理论问题中,尽量刊印出电路里的一些电压波形。

4. 可以把基础理论和修理技术两方面的问题结合起来学习。在目录中, 将每一部分的基础理论和修理技术并列排出。所以, 两相结合, 在了解元件作用和电路工作原理方面的问题后, 能有效地解决有关电路的修理问题。

5. 可以学习到电路的构成和输入和输出信号的联接。每个问题里的电路图, 选自典型电视机线路图中的必要部分, 掌握该部分电路的信号来自何处和去往何处是重要的。在电路图中, 接受信号点用  标记, 送出信号点用  标记。



尽管我们在编译过程中作了一些工作, 但由于水平有限, 欠妥与错误之处仍在所难免, 敬请读者批评指正。

目 录

内 容	基 础 理 论		修 理 技 术	
	问题编号	页 码	问题编号	页 码
电波传播	1~5	1~6		
接收天线	6~10	7~11	151~157	156~163
接收干扰	11~15	12~17	158~161	164~167
共用天线接收	16~22	18~24	162~171	168~179
元器件常识	23~29	25~31	172~175	180~183
测量	30~36	32~38	176~178	184~187
基础电路	37~44	39~46	179~184	188~193
电视原理	45~50	47~52		
高频调谐器	51~58	53~60	185~189	194~198
图象中放	59~63	61~65	190~195	199~204
图象检波	64~67	66~69	196~199	205~208
视频放大	68~74	70~76	200~208	209~218
自动增益控制	75~80	77~82	209~214	219~224

内 容	基 础 理 论		修 理 技 术	
	问题编号	页 码	问题编号	页 码
同步电路	81~86	83~88	215~218	225~229
场扫描电路	87~92	89~94	219~226	230~237
行扫描电路	93~102	95~104	227~238	238~250
带通放大	103~112	105~115	239~252	251~264
基准副载波电路	113~117	116~120	253~259	265~273
色度解调	118~121	121~124	260~267	274~282
色度信号输出	122~132	125~136	268~275	283~291
伴音电路	133~134	137~138	276~280	292~296
电源电路	135~141	139~145	281~287	297~303
显象管电路	142~147	146~151	288~294	304~312
电气安全	148~150	152~155	295~300	313~318

正确答案.....319~322

问题 1 有效发射功率为 10kW 的电视台，在离发射天线 7 km 处的自由空间电场强度，下列数值中哪一个正确？

这里，在发射天线的直视距离内，假定 $1\text{ }(\mu\text{V}/\text{m}) = 0\text{ }(\text{dB}_\text{f})$ 。

- (1) $60\text{ }(\text{dB}_\text{f})$ (2) $70\text{ }(\text{dB}_\text{f})$ (3) $80\text{ }(\text{dB}_\text{f})$ (4) $90\text{ }(\text{dB}_\text{f})$
(5) $100\text{ }(\text{dB}_\text{f})$

〈提示 1〉已知发射条件后，推测某处电场强度的大概数值，对于概略设计共用天线接收装置是非常重要的。另外，由于地面反射波引起电场强度变化，实际电场强度一般是自由空间电场强度的零至二倍。

自由空间的电场强度可按下列公式进行计算，

$$E = \frac{7\sqrt{P}}{d} \text{ (V/m)}$$

其中， E ：自由空间电场强度 (V/m) ，

P ：有效发射功率 (W) ，

d ：发射点与接收点间的距离 (m) 。

将已知数值代入上式，得到

$$E = \frac{7 \times \sqrt{10 \times 10^3}}{7 \times 10^3} = 100 \text{ (mV/m)}$$

根据 $1\text{ }(\mu\text{V}/\text{m}) = 0\text{ }(\text{dB}_\text{f})$ ，换算成分贝值为

$$\begin{aligned} E(\text{dB}) &= 20\log \frac{E_2}{E_1} = 20\log \frac{100 \times 10^3}{1} \\ &= 20\log 10^5 = 100\log 10 = 100\text{ }(\text{dB}_\text{f}) \end{aligned}$$

其中， $E_1 = 1\text{ }(\mu\text{V}/\text{m})$ ； $E_2 =$ 算得的电场强度 $(\mu\text{V}/\text{m})$ 。

问题 2 在发射天线的直视距离内, VHF (甚高频) 电波在远离发射台处的传播性能, 下列诸说明中哪一条是错的?

(1) 将接收天线的高度增加一倍, 天线上的感应电势变为原来的二倍。

(2) 发射点与接收点间的距离加倍时, 电场强度变为原来的 $1/4$ 。

(3) 将发射天线的高度增加一倍, 电场强度变为原来的二倍。

(4) 将发射功率增加一倍, 电场强度变为原来的二倍。

(5) 在第 1 频道和第 6 频道的电波传播条件相同的情况下, 第 1 频道的电场强度约为第 6 频道的 $1/2$ ●。

〈提示 2〉 直视距离内的电场强度 E 为

$$E = \frac{7 \sqrt{P}}{d} \cdot 2 \sin \frac{2\pi h_1 h_2}{\lambda d} \quad (\text{V/m})$$

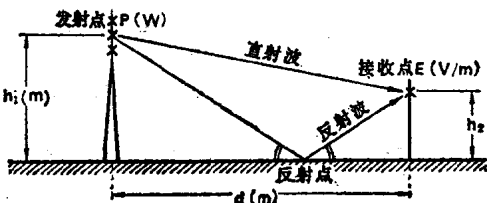
其中, h_1 、 h_2 : 发射天线和接收天线的高度[m]; λ : 波长[m];

d : 发射天线和接收天线间的距离[m]; P : 有效发射功率[W]。

上式中, $\frac{7 \sqrt{P}}{d}$ 因子表示自由空间电场强度, $2 \sin \frac{2\pi h_1 h_2}{\lambda d}$ 因子表示地面反射波引起的相位干涉作用。

在一般场合 (h_1 : 200~500m, h_2 : 4~8m), 当发射点和接收点间的距离大于 10km 时, $\frac{2\pi h_1 h_2}{\lambda d}$ 的值很小, $\sin \theta \approx \theta$, 于是

$$E = \frac{88 h_1 h_2 \sqrt{P}}{\lambda d^2}$$



● 日本第 1 频道为 90~96MHz, 第 6 频道为 182~188MHz。——译者注

问题 3 下列关于电波性质的诸说明中, 哪个是错误的?

(1) 电波的电场振动面平行于地面时称为水平极化波, 垂直于地面时称为垂直极化波。

(2) 在发射点和接收点间的传播路径上存在山峰等障碍物时, 电波因绕射而变弱, 并且 UHF (特高频, 也即分米波段) 电波比之 VHF (甚高频, 也即米波段) 电波来, 由绕射损耗引起的衰减更大。

(3) 当电波远距离传播时, 随着季节和昼夜的不同而发生衰落, 使接收点电场强度往往不时地变动; 通常, 传播路径在海上时这种现象较多。

(4) 在飞机、列车等移动物体附近, 由于电波的反射和绕射等状态改变, 电场强度往往发生变化。

(5) 沿球面大地传播的电波, 在发射天线直视距离以内与距离成反比地衰减, 在直视距离以外则急速地衰减以致完全不能接收。

〔提示 3〕(1) 电波的极化面: 电波的辐射方式有水平极化和垂直极化两种。如果对发射天线加上高频电流, 则在与天线振子平行的方向产生电场, 而在与振子垂直的方向产生磁场。人们通常根据电场振动面是平行于地面还是垂直于地面而来区别极化波。

(2) 绕射损耗: 发射点和接收点间的障碍物愈高及电波绕射面的曲率半径愈大, 绕射损耗愈严重。此外, 频率愈高绕射损耗也愈严重。因此, 越过山峰后, 即使 VHF 电波尚可接收到, 而 UHF 电波会几乎接收不到。

(3) 电波衰落: 它是电波远距离传播时由直射波和地面反射波合成而产生。大气中, 电波因能沿地球表面绕射而会传播到直视距离以外, 然而, 由于这种绕射随季节和昼夜的不同而变化, 因此接收点电场强度往往不时地变动。

问题 4 下列关于 UHF 电波与 VHF 电波性质的表述中, 哪一条是错的?

(1) UHF 电波同 VHF 电波比较, 在改变接收天线的高度时, 前者电场强度的变化(垂直方向图)较为显著。

(2) UHF 电波同 VHF 电波比较, 前者由山峰与建筑物等障碍物引起的衰减要大些。

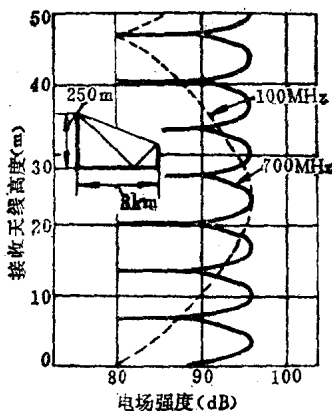
(3) UHF 电波同 VHF 电波比较, 在发射条件与传播距离都相同的情况下, 前者的电场强度为后者的 $1/2$ 。

(4) UHF 电波同 VHF 电波比较, 前者因波长短而直线传播的能力强些。

(5) UHF 电波同 VHF 电波比较, 在电场强度和天线增益都相同的情况下, 前者接收天线的输出电压小些。

〈提示 4〉 在直视距离内的电场强度, 随着直射波和地面反射波的传播路程差而变化。改变接收天线高度时, 垂直方向图的节距 P ● 可按式求出:

- 在直视距离内, 在直射波与地面反射波的干涉作用下, 接收天线高度和电场强度的关系特性称为垂直方向图。在此方向图上由电场强度的某点最大值到下一个最大值的高度差称为垂直方向图的节距, 如图所示。



在直视距离内, 接收天线高度与电场强度的关系

——译者注

$$P = \frac{\lambda d}{2h_1} \text{ [m]}$$

其中, h_1 : 发射天线高度[m],

d : 发射点与接收点间的距离[m]。

由上式可见, 波长 λ 变短时, 垂直方向图的节距 P 变小。另外, 直射电波和绕射电波的强度差称为绕射损耗。显然, 频率愈高绕射损耗愈大。

离发射点的距离为一定远处的接收点电场强度, 可由下式求出,

$$E = \frac{88h_1 h_2 \sqrt{P}}{\lambda d^2} \text{ [V/m]}$$

由上式可知, 电场强度 E 与波长 λ 成反比, 因此, 不能说 UHF 的电场强度约为 VHF 的 $1/2$ 。电场强度是将偶极子天线上的感应电势换算到 1 米导体上的感应电势来表示的。就是说, 设天线端的感应电势为 E_a , 电场强度为 E_t , 则 $E_a = KE_t$; 其中, 系数 $K = \frac{\lambda}{\pi}$, 表示天线的有效长度。当电波频率为 100MHz 时, $K \approx 1$, 而频率高于 100MHz 时, $K < 1$; 因此, 频率高时天线输出减小。

问题 5 在第3频道(日本为102~108MHz)电场强度为60[dB_r]，第51频道(日本为698~704MHz)电场强度为80[dB_r]的某处，设置对两频道增益分别为6[dB]和10[dB]的接收天线。那么，在75Ω天线端呈现的开路峰值电势，下列(1)~(5)各组数据中哪一组正确？

这里，假定电场强度1[μV/m]=0[dB_r]，端电压1[μV]=0[dB]。

序 号	VHF 端 电 压 [dB]	UHF 端 电 压 [dB]
(1)	40~49	50~59
(2)	50~59	60~69
(3)	60~69	70~79
(4)	70~79	80~89
(5)	80~89	90~99

〈提示5〉 电场强度用1m导体上的峰值感应电势来表示，天线增益以偶极子天线(其输入阻抗约75Ω)的感应电势为基准来表示。

75Ω接收天线的开路端电压 E_o 可由下式求出：

$$E_o[\text{dB}] = E_r[\text{dB}] + G_a[\text{dB}] + 20\log \frac{\lambda}{\pi}$$

式中， E_r ：电场强度[dB_r]； G_a ：天线增益[dB]； λ ：电波波长[m]； π ：圆周率(3.14)。

将问题中的数据代入公式进行计算，得到第3频道的端电压 E_{o3} 和第51频道的端电压 E_{o51} 分别为

$$E_{o3} = 60 + 6 + 20\log \frac{3.00}{3.14} \approx 60 + 6 - 0.4 = 65.6[\text{dB}]$$

$$E_{o51} = 80 + 10 + 20\log \frac{0.43}{3.14} \approx 80 + 10 - 17.3 = 72.7[\text{dB}]$$

如果波长由频率 f [Hz]表示，则可用 $\lambda = (3 \times 10^8)/f$ [m]先求得 λ 值，再代入上面公式。