

农村

电工实用技术

300问

孙余凯
项绮明 等编著

- ◆ 农村有线电视与广播网系统
- ◆ 农村风力及太阳能供电与农村电力网系统
- ◆ 农村低压配电线路与电气照明线络
- ◆ 农村实用电器与常见低压电器
- ◆ 农村常用电动机和发电机
- ◆ 农村常用电动工具与常用电工仪表
- ◆ 农村常用电工材料及电子元器件
- ◆ 农村安全用电知识与电气技术



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>



电工实用技术

300问

- 1. 如何识别电气设备的额定电压?
- 2. 如何识别电气设备的额定功率?
- 3. 如何识别电气设备的额定电流?
- 4. 如何识别电气设备的额定电压?
- 5. 如何识别电气设备的额定功率?
- 6. 如何识别电气设备的额定电流?
- 7. 如何识别电气设备的额定电压?
- 8. 如何识别电气设备的额定功率?
- 9. 如何识别电气设备的额定电流?
- 10. 如何识别电气设备的额定电压?

中国电力出版社
地址：北京市西城区宣武门内大街
电话：(010) 63916300

农村电工 实用技术 300 问

孙余凯 项绮明 等编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书以普及电工基础知识、解决电工问题为主线,以问答的形式详细解答了农村电工在实际工作中碰到的问题,既介绍了农村常用电气线路、电气设备的规格型号、选用技巧、基本结构及工作原理,又介绍了安装使用与排除故障的快捷方法。书中内容涉及面广,基本涵盖了农村电工的各个方面。

本书内容简明实用,通俗易懂,能使读者结合实际即学即用,适用于具有初中文化程度的农村电工和乡镇企业的电工学习参考,是农村电工工作的必备工具书,也可作为农村电工的培训教材以及考核农村电工的参考书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

农村电工实用技术 300 问 / 孙余凯等编著. —北京: 电子工业出版社, 2005.6
ISBN 7-121-01354-1

I. 农... II. 孙... III. 农村—电工—问答 IV. TM-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 059569 号

责任编辑: 谭佩香

印 刷: 河北省邮电印刷厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 29.75 字数: 705 千字

印 次: 2005 年 6 月第 1 次印刷

印 数: 6000 册 定价: 39.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。联系电话:(010) 68279077。质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

前 言

随着农村两网（电力网、有线电视网）的改造和普及，农村电力供应和有线电视越来越普及，用电设备越来越多，乡镇企业不断涌现，随之而来的是农村电工的需求量越来越大。为了满足农村电工和乡镇企业电工实际工作的需要，我们编写了这本《农村电工实用技术 300 问》。

本书主要包括：农村有线电视、广播网系统；风力、太阳能供电系统；农村电力网系统；农村低压配电线路；农村小型电力排灌站；电气照明线路与灯具；农村常见实用电器；农村常用低压电器及传动皮带；农村常用电动机和发电机，电焊机、鼓风机、木工刨床与电动工具，电工仪表、工具；农村电工常用材料及电子元器件，接地装置和防雷电保护，安全用电等电工知识与电气技术。

本书在内容上力求简明实用，通俗易懂，以问答的形式详细解答了农村电工在实际工作中碰到的问题，既介绍了农村常用电气线路、电气设备的规格型号、选用技巧、基本结构及工作原理，又介绍了安装、使用方法，以及常见故障排除的快捷方法。

本书力图内容新颖，尽可能反映现代电气技术，因此，编写中对原理的阐述和计算尽量简略，并通过图表介绍电气设备的技术资料，使之一目了然。

参与本书编写的人员还有：项宏宇、刘忠新、常乃英、吕颖生、王五春、孙余明、项天任、王华君、吴鸣山、孙余贵、胡家珍、钱民、孙余平、周志平、王燕芳、谭长义、孙莹、金宜全、徐绍贤、吕晨、刘英、王艳玉、许凤生、陈帆、陈玉兰、吴永平、孙余正、刘忠德、刘忠梅、王国太、孙庆华、陈芳、刘普玉、薛广英、沈济坤、钱立文、丁忠如、杨志诚、刘幼民等。

在本书编写过程中，参考过国内外有关电工标准或资料，在此谨向有关单位或作者一并致谢。同时对给予我们支持和帮助的同行专家及有关部门深表谢意。

由于电工技术发展极为迅速，涉及面广，加上我们水平有限，书中难免有错误与不妥之处，真诚希望专家和读者批评指正。

我们的联系方式：tan_peixiang@phei.com.cn

作者

2005 年 4 月

目 录

第 1 章 农村有线电视、广播网系统	1
1.1 农村有线电视网	1
1.2 农村有线广播网系统	26
第 2 章 风力、太阳能供电系统	39
2.1 小型风力发电系统	39
2.2 太阳能电源	47
2.3 风力与太阳能互补供电	48
第 3 章 农村电力网系统	53
3.1 农村电力网系统的类型、组成与规划	53
3.2 农村变电所	55
3.3 农村变电所用电力变压器	62
3.4 农村电力网用电力电容器	73
3.5 农村电力网用互感器	77
3.6 农村电力网中其他方面的问题	86
第 4 章 农村低压配电线路	89
4.1 低压架空线路	89
4.2 低压接户线和进户线	101
4.3 低压配电盘和配电箱	104
4.4 低压配电线路户内设施	107
第 5 章 农村小型电力排灌站	109
5.1 电力排灌设备的选择	109
5.2 农用水泵	110
5.3 离心泵	116
5.4 自吸泵	123
5.5 潜水泵	127
5.6 电力排灌设备的运行	149

第 6 章 电气照明线路与灯具	153
6.1 照明线路的安装	153
6.2 白炽灯	163
6.3 荧光灯	166
6.4 H 形荧光灯	177
6.5 电子灭蚊灯	180
6.6 调光台灯	182
6.7 其他灯具方面	186
第 7 章 农村常用家用电器	187
7.1 空气调节器	187
7.2 电冰箱	200
7.3 洗衣机	212
7.4 电饭锅	226
7.5 电炒锅	229
7.6 电风扇	231
7.7 电吹风	244
7.8 电熨斗	249
第 8 章 农村常用低压电器及电动皮带	255
8.1 熔断器	255
8.2 启动器	267
8.3 继电器	270
8.4 断路器	274
8.5 接触器	278
8.6 传动皮带	282
第 9 章 农村常用电动机和发电机	287
9.1 电动机的类型	287
9.2 电动机的选择	290
9.3 电动机的安装	300
9.4 电动机的运行与维护	306
9.5 单相异步电动机的原理、安装与维护	312
9.6 电动机故障原因与检修	317
9.7 农村常用发电机	324

第 10 章 电焊机、鼓风机、木工刨床与电动工具	333
10.1 电焊机	333
10.2 鼓风机	336
10.3 木工刨床	338
10.4 电动工具	340
第 11 章 电工仪表、工具	349
11.1 万用表上外文字母含义	349
11.2 数字万用表	350
11.3 模拟万用表	363
11.4 电能表	368
11.5 普通钳形表	375
11.6 泄漏电流钳形表	379
11.7 兆欧表	381
11.8 检测工具	388
第 12 章 农村电工常用材料及电子元器件	389
12.1 导电材料作用及类型	389
12.2 裸铜线	389
12.3 绝缘电线	396
12.4 电缆	402
12.5 导线安装连接方面	406
12.6 绝缘材料	407
12.7 电子元器件	418
第 13 章 接地装置和防雷保护	437
13.1 接地装置	437
13.2 防雷保护	447
第 14 章 安全用电	455
14.1 电工安全知识	455
14.2 漏电保护器	457
14.3 人体触电及其救护	460
14.4 静电及其他防护	465

第 1 章 农村有线电视、广播网系统

1.1 农村有线电视网

1. 农村有线电视用户分配网络的基本组成形式有哪几种？各有什么特点？



答：在有线电视分配网中，采用什么样的网络结构分配 CATV 才是最佳的，这是安装农村有线电视网络时经常遇到的。农村有线电视用户分配网络的基本组成形式归纳起来主要有以下几种。

(1) 分配—分配形式。这种形式的连接方法如图 1-1 (a) 所示。

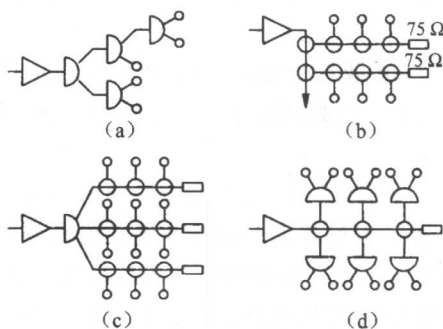


图 1-1 几种有线电视用户分配网络的基本组成形式

这种网络结构适用于用户数少、以前端为中心向四周扩散的用户群。但由于分配器的反向隔离指标不高，当个别用户出现故障时容易造成对全系统的影响，故最多采用三级。

(2) 分支—分支形式。这种形式的连接方法如图 1-1 (b) 所示。这种网络结构适用于用户数不多，却又分散且传输距离较远的小型有线电视系统，该形式有利于网络的匹配，最后一个分支器输出端必须接上 75Ω 负载电阻。

(3) 分配—分支形式。这种形式的连接方法如图 1-1 (c) 所示。这种网络结构用户间有相当高的隔离度，是用户分配网络中使用最广泛的一种，特别适合在楼房内使用。

(4) 分支—分配形式。这种形式的连接方法如图 1-1 (d) 所示。这种网络结构的特点是选用不同分支损耗值的分支器，用户端得到的信号电平容易取得一致。

分支—分配形式通常都与分配—分支形式配合使用。

以上介绍的这四种用户分配网络是最基本的组成形式，其他形式可由它们变化而得到。具体应用时，还应根据各村、镇农户住宅分布的实际情况来选用上述形式中的一种或几种综合应用。



例如：图 1-2 所示就是一种分支—分配—分支的综合应用实例具体接线图。这种连接方法就具有用户间相互隔离度高、不相互影响、又可使用户端电平基本一致的优点。这种形式在高层楼房中应用较多，使用效果优于其他几种基本形式。

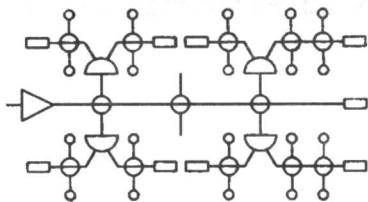


图 1-2 分支—分配—分支综合应用接线图

2. 乡镇有线电视光缆传输干线网如何规划？



答：用光缆传输有线电视来实现乡镇联网，具有信号衰减小、传输距离远、信号稳定、维护费用省、成本较低等优点，是目前乡镇联网中干线传输的首选方式。

(1) 光波长的选择。目前，用于有线电视传输的光波主要有两种波长：1 550 nm（纳米）和 1 310 nm。

① 1 550 nm 波长。1 550 nm 波长主要用于超过 35 km 的长线传输。它具有损耗小的特点，每 km 光纤损耗约 0.22 dB。主要设备有光发射机、光放大器、光分路器、光缆和光接收机等。

采用这种波长传输的另一个优点是较适合与县、市直接联网，只需在乡政府设立放大机房；缺点是设备成本高，指标相对较高，较难实现备份和自办节目。

② 1 310 nm 波长。1 310 nm 波长主要用于乡镇各村组联网，单条传输干线小于 35 km 的情况。它具有成本较低、备份灵活等特点，每 km 损耗值为 0.33 dB 左右。主要设备有光接收机、光分路器、光缆等。一般在乡（镇）设立中心机房，特殊情况为降低网络成本，可考虑在远端设立分前端（分发射点）。

另一个优点是乡（镇）插入自办电视和调频广播节目较为方便。

(2) 总体规划，投资效益分析。总体规划应从以下几方面来考虑。

① 农户分布情况。农户分布情况（每个光节点覆盖农户 35 户以上），需覆盖的总户数，近期发展户数以及当地农户的经济条件、习俗等。

② 杆路情况。尽可能采用搭推方式，以降低成本。

③ 收支情况。3~4 年内能收回光纤干线网和用户分配网的成本。1~3 年期内的用户数量、入户费及收视费收入总和减去网络的各项开支，应收支持平。

(3) 光节点的选择

① 设在服务区域中心。每个光节点服务范围的半径约为 0.5~1 km，覆盖农户在 35 户以上。光节点应尽量设立在服务区域的中心位置。

② 设在分线箱附近。光节点至农户的干线、支干线、入户线应有搭挂杆路。最好在信号分线箱的附近设光节点，这是一条捷径；还可在住宅移民新区有发展空间的地方设光节点。

③ 设在室内。光节点工作站箱可设在室内，也可设立在电杆上，应确立杆号和地址，

以便测量距离。光节点选址还应具有取电方便、快捷的条件。

(4) 路径的选择和杆路测量

- ① 就近原则。以最短的线路长度，最短的路径到达光节点。
- ② 就杆原则。应尽量减少自立杆、补建杆路，电信杆路因安全性较好，应为首选杆路。
- ③ 就便原则。选择杆路应尽量避免河流、树丛、高压变压器和其他不安全设施。能与兄弟单位就杆、就缆（加光芯），不失为高效益的选择。

④ 距离测量。距离的测量应明确以下几点：

- 点对点、杆对杆、分段测量，位置要准确。
- 转角、进户等处的长度应考虑余量。
- 对高低处应作人工实地测量，防止有较大的误差。

⑤ 测量杆线长度应考虑余量。测量出来的杆线长度在定光缆长度时应考虑增加 3%~5% 的余量，以便终端光接续点光缆接头熔接。

(5) 传输模式和光缆芯数的确定

① 传输模式。乡镇光纤联网传输模式以星形和星树结构较为适宜，这种传输模式具有结构简单、故障率低的优点，是目前乡镇联网的主要模式。

树形模式虽然光缆的投入省，但光发射功率需要增大，投入的成本相应增加，同时故障率也较星形和星树结构模式增高（主要是由于光分路器和活动接头增加的缘故），且不容易实现数据传输，得不偿失。

② 芯线数的配备。中心发射站至各光节点芯数配备以 4 芯为宜，一芯传送电视，二芯传送数据，一芯备份。不过，在经济欠发达的地区，也可采用 2 芯配备的方式，一芯传送电视，一芯备用，这样可以节约一些费用。

3. 怎样设计有线电视同轴电缆主干线系统？



答：农村设计有线电视同轴电缆主干线系统时，通常应考虑以下几方面的问题。

(1) 系统最高传输频率的确定。设计同轴电缆主干线时，首先应考虑该系统的最高传输频率，系统功能及系统相关的技术设置。

(2) 干线放大器的选择。选用符合系统传输频率要求的干线放大器，根据系统功能选用符合要求的单/双向干线放大器；根据技术设置选用具有自动电平控制及自动频率控制的干线放大器；根据指标要求选用能满足 CN 、 CSO 、 CTB 的干线放大器。

- 选用放大器时，应优先选用具有多输出端口的干线放大器。这样既避免了在干线上使用分支器及分配器，又降低了系统造价；同时也降低了故障率。避免了因加入分支器及分配器带来的系统传输特性的下降，还可以使放大器的级间传输距离增大，由此就可以降低整个传输系统的放大器的台数，从而提高了系统的技术指标。
- 当选用的干线放大器为单输出需加入分支器及分配器时，放大器之间的距离就要缩短。且当在干线上加入了分支器或分配器时，就需要选用合适的固定斜率插片或适当调整斜率旋钮。

(3) 干线放大器级间距离的确定。要确定干线放大器级间的距离，首先就要知道系统在最高传输频率时同轴电缆每百米的衰减量 (R_{HF})、干线放大器的放大量 (G)，则干线放





大器级间的距离 L 为:

$$L = (G - m) / R_{Hf}$$

式中, m ——富裕量。

当在干线中插入分支器时, 级间距离就要缩短, 这时的级间距离就为:

$$L_1 = (G - m) / R_{Hf} - R_{\max} / R_{Hf}$$

式中, $R_{\max}$ ——分支器在系统最高频率时的插入损耗。

$R_{\max}$ 可以用场强仪在分支器接入系统时, 且在最高传输频率情况下进行测试。

同样, 在干线上加入分配器时, 其级间距离也要缩短, 其值应为:

$$L_2 = (G - m) / R_{Hf} - (\text{分配器损耗} / R_{Hf})$$

(4) 干线电平的确 定

- 设干线放大器要求的最低输入电平为 $I_{\min}$, 那么干线放大器的输出电平为:

$$I_0 = I_{\min} + G - m$$

- 多级放大器的输出电平可用以下公式来进行计算:

$$I_{ON} = I_{O\max} - 5 \lg N$$

式中, $I_{O\max}$ ——单台放大器的标称输出电平;

N ——放大器的级联台数。

(5) 干线放大器级数的确定。干线放大器的级数要根据系统对分配网所分配的指标 CN 、 CSO 、 CTB 而定。

- 当所选用的干线放大器的指标 CN 、 CSO 、 CTB 较高时, 则满足同样指标设计值时可使干线放大器级数增加。
- 相反, 在干线放大器的级数不变时, 可使系统指标提高。具体计算公式如下:

$$CN = CN(\text{干线放大器}) - 10 \lg N$$

$$CSO = CSO(\text{干线放大器}) - 15 \lg N$$

$$CTB = CTB(\text{干线放大器}) - 20 \lg N$$

(6) 同轴电缆的选用。选择干线同轴电缆时, 最好选用正规厂家生产的那些衰减较小的、材质较好的电缆线。这样, 可以有利于减少系统干线放大器的级数及提高系统的整体性能指标。

最后必须指出的是: 由于温度每变化 1°C , 干线的同轴电缆的衰减量每 100 米变化量约为 0.2% 左右, 所以在考虑放大器的富裕量 (m) 及放大器的输出电平时, 应将温度引起的干线变化情况一并考虑在内, 这样才不致走弯路和造成损失。

4. 什么是分配器和分支器?



答: 能将卫星天线上高频头接收到的信号经同轴电缆均等地分成分路的电子电路, 我们称之为分配器, 或叫功率分配器。常见的有以下两种。

(1) 有源分配器。有源分配器的供电取自卫星接收机向天线高频头的供电。有源功率分配器常见的有六功率分配器、八功率分配器和少数四功率分配器。主要原理是增加了由两只低噪声宽带三极管组成的两级放大单元。

(2) 无源分配器。无源分配器又称无源功率分配器, 它是通过电感、电阻和电容进行

无源分配的。

功率分配器是 CATV 网络前端设备中一个重要组成部件（后端常用分支器）。通常，功率分配器输出端子是偶数排列的，这样会使得电路更加对称。常见的无源功率分配器有二功率分配器、四功率分配器。

向天线高频头供电，要经过功率分配器。早期的功率分配器输入和输出用一只二极管做单向直流导通，而现在则做成每路输出端子都导通，以便一个天线多机收看。

在使用中，任何一个输出端的信号都可以传入输入端，但不能传输到其他输出端，这就是它的隔离性。在各输出端都接有标准阻抗的同轴电缆的情况下，分配器输入端口才呈现与标准阻抗相等的输入阻抗，即匹配性。它的匹配性、隔离性只有在各输出端阻抗匹配的情况下才成立，如有一个输出端出现短路或开路现象，它的两个特性将发生变化。

为了防止上述现象的发生，有线电视系统中一般不用它，而使用分支器。

分支器是在一个主输出信号顺利通过的情况下，能分出一部分低于主输出信号电平的一个或几个相等信号电子电路，它具有很好的隔离性。只要在主输出端接有标准阻抗的同轴电缆线或终端匹配电阻，分支口开路或短路对输入口的阻抗和网络的传输等特性影响都不是很大。

由于分支器的上述特性，故有线电视网络就是运用这个特性来连接各个用户终端主输入口。但要求每条线路终端主输出端口必须配接 $75\ \Omega$ 的标准负载，既不能开路也不能短路，也不允许接用户。

5. 有线电视系统分配器有哪些技术指标？常易出现哪些问题？



答：有线电视系统分配器的技术指标主要有以下几方面。

（1）分配器技术指标

① 分配损耗。分配损耗是指：负载直接接在信号源上所得到的功率与插入分配器后负载所得到的功率之比，用 dB 表示。

② 隔离损耗。隔离损耗是指：负载直接接在信号源上所得到的功率与信号源从一个输出端输入，而在另一个输出端所得到的功率之比，也以 dB 表示。它代表了隔离程度的好坏。

③ 反射损耗。反射损耗是指：负载直接接在信号源上所得到的功率与由于分配器匹配不好而引起的反射功率之比，单位用 dB 表示。完全匹配状态下，反射损耗为无穷大。

常见的二分配器分配损耗一般为 4 dB。三分配器的分配损耗为 6 dB。国际规定分配器的主要指标见表 1-1 所列。

表 1-1 国际规定分配器的主要指标

品 种	分配损耗 (dB)	隔离损耗 (dB)	反射损耗 (dB)
二分配器	≤ 3.7 (VHF)	≥ 20 (VHF)	≥ 16 (VHF)
	≤ 4 (VHF)	≥ 18 (VHF)	≥ 10 (VHF)
三分配器	≤ 5.8 (VHF)		
	≤ 6 (VHF)		
四分配器	≤ 7.5 (VHF)		
	≤ 8 (VHF)		



(2) 分配器常易出现的问题。分配器在使用中很少发生故障。全封闭的分配器一般不会有故障。不防雨型分配器的主要故障是使用时间长了, 分配器盒内的电路板焊接点因氧化产生了虚焊、假焊等现象, 因而出现信号损耗大、图像有雪花点等故障, 还有输入或输出端接头螺丝未拧紧等人为故障。

6. 有线电视系统信号分配器有什么作用? 简述其工作原理。



答: 分配器在有线电视中是用来分配高频信号的部件, 它能将一路输入信号均等地分成几路输出, 通常用于放大器的输出端, 或用于把主干线分成几条支干线, 也可用于一个支线末端, 同时去带动几个终端。

(1) 分配器的类型

- 分配器按输出路数分为二分配器、三分配器、四分配器、六分配器等。
- 分配器若按使用环境不同, 可分为室内不防雨型和室外防雨型, 普通型和馈电型。
- 分配器按分配器回路的组成, 可分为分布参数型和集中参数型。

(2) 分配器的基本原理。分配器的基本电路是二分配器。常用的分配器电路原理图如图 1-3 (a) 所示。图 1-3 (a) 中, 变压器 T 是用两根同长度的导线绕在一个磁芯上组成的, 信号经过 L1 耦合到 L2, 分别由输出端 1 和输出端 2 输出信号。由于电路是对称的, 所以在两个输出端得到相等的信号, 从而完成了二分配器的功能。

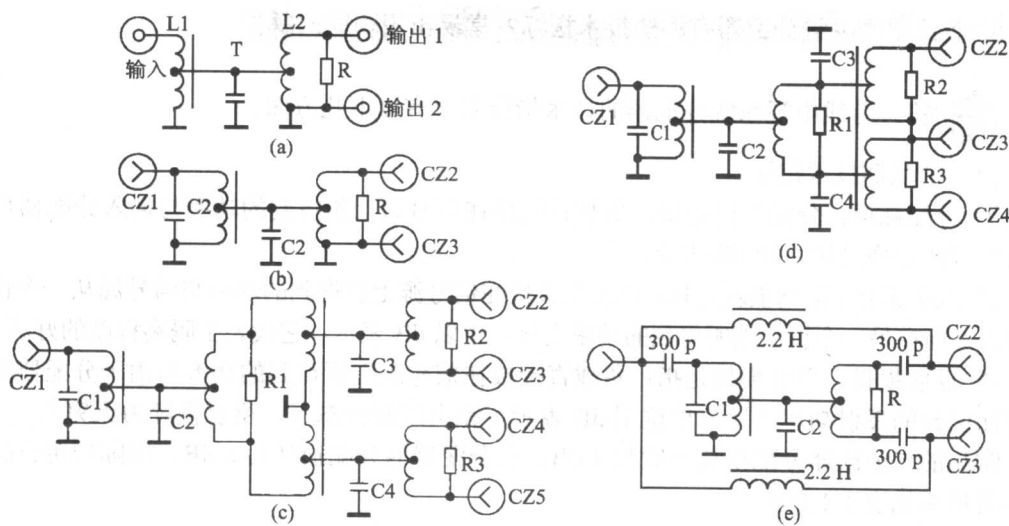


图 1-3 常用的分配器电路原理图

假设信号从输出端 1 送入时, 电流从线圈 L2 流向 L1, 同时在 L2 感应出反向电流流入输出端 2。而从输出端 1 直接有一个正向电流经隔离电阻 R 流入输出端 2, 此时输出端 2 流入的两个电流大小相等, 方向相反, 输出端 2 就没有电流流过, 即输出端 1 的信号不能送到输出端 2, 从而实现了隔离作用。

由于电路是对称的, 所以隔离是相互的。根据这个原理, 分配器有时也能作为混合器来使用。二分配器是基本单元电路, 利用它可扩展为四分配器、八分配器。利用 2:1 分配变压

器可组成三分配器等。

常用的分配器电路图如图 1-3 (b)、(c)、(d) 所示。其中：

图 1-3 (b) 为二分配器典型应用电路原理图。

图 1-3 (c) 为三分配器典型应用电路原理图。

图 1-3 (d) 为四分配器典型应用电路原理图。

图 1-3 (e) 为另一种二分配器典型应用电路原理图。

7. 有线电视的分配器和分支器有哪些特性？



答：有线电视的分配器能把一个广播电视信号分成相等的几个信号，这是它的分

配特性。而每个输出端的信号都可以传入输入端，但几乎不能传输到其他输出端，这是它的隔离特性。只有在各输出端都接有标准阻抗的同轴电缆或终端负载电阻（75 Ω ）的前提下，分配器输入端才呈现与标称阻抗相等的输入阻抗，这是它的匹配特性。

分配器的分配、隔离特性只有在各输出端匹配的情况下才能成立。在使用时，如任何一个输出端出现短路或开路现象，以上三个特性将发生大的变化，引起强烈的信号反射，用户的信号质量会大大下降。为了防止出现这种故障，有线电视系统接入用户时一般不使用分配器，以避免用户拔插输入信号线所引起的上述问题。

分支器可以在主输出信号顺利通过的情况下，分出一部分低于主输出信号电平和一个或几个相等信号，这是它的分支特性。它也具有与分配器相似的隔离特性，但它只要求在主输出端接有标准阻抗的同轴电缆或终端匹配电阻，分支口（BR）开路或短路对输入端阻抗和网络传输影响不大，特别是分支衰减量大于 17 dB 时，这种影响基本上可以忽略不计。

分支器正是利用上述的这个特性来连接各用户输入口的。但每条线路终端主输出端必须接 75 Ω 的标准负载，既不能开路或短路，也不允许接用户。

8. 有线电视干线系统中电源插入器有什么作用？



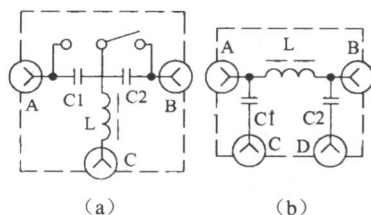
答：有线电视干线系统中，给干线放大器供电的方式有集中供电和分散供电两种。

一般情况下，采用集中供电方式比较好。

干线放大器集中供电系统是由电源供电器和电源插入器组成的。电源供电器输出的低压交流电源是经电源插入器通过同轴电缆芯线与屏蔽线传输给干线放大器的（IEC 规定 60 V 以下，我国规定 42 V 为安全电压）。其低压交流电通过干线放大器中的电源变压器、整流器和稳压器，变换成所需的直流电压供给放大器。

（1）电源供电器。电源供电器由电源变压器和输出保护电路组成。其作用是将交流 220 V 电压变成 60 V 以下的低压交流电源，经输出保护电路向干线放大器供电。在干线系统中必须与电源插入器配合使用，否则低压交流电源将无法输入电缆与高频电视信号同时、同路传输。

（2）电源插入器。电源插入器是使高频电视信号通过电缆，又能使 50 Hz 低压交流电源定向通过电缆芯线，并送入干线放大器的装置（其内部由电容器、电感器组成）。电路有 T 型和 π 型两种。T 型和 π 型电源插入器内电路图如图 1-4 所示。

图 1-4 T 型和 π 型电源插入器内电路图

在电源插入器中，电容器采用的是高频电容，所以在电路中电容器对高频电视信号起短路作用，而对交流低频信号则起开路作用。而电感对高频电视信号呈开路，对交流低频信号呈通路。

① T 型电源插入器。T 型电源插入器在干线系统使用时，高频电视信号传输方向是通过干线电缆从 A 端输入（如图 1-4 (a) 所示），经 $C1$ 、 $C2$ 到 B 端，B 端接至干线放大器信号输入端。低压交流电源是从电源供电器的输出端接至 T 型电源插入器的 C 端输入，通过电感 L 向 A 端或 B 端传送。T 型电源插入器一般用于干线系统的始端。

② π 型电源插入器。 π 型电源插入器在安装使用时，如图 1-4 (b) 所示，要在 C 端和 D 端之间配接一个分支器或分配器，作调整衰减电平用。电平高时可从分支器或分配器中引出信号送给用户。

π 型电源插入器用于干线系统时，其高频电视信号是从 A 端输入，经 $C1$ 到分支器或分配器的输入端，由分支器或分配器的输出端（BR）到电源插入器的 D 端，再通过 $C2$ 到 B 端接到干线放大器的信号输入端。由于高频同轴电缆传输电视信号时，高、低频段信号损耗不同，故有时还要在分支器或分配器的输入端串接一个均衡器，以对高、低电平作相应的调整均衡。

那么，为什么要配接分配器或分支器呢？一般干线放大器的输入电平最好是 $72 \text{ dB}_{\mu\text{V}}$ （高、低频段电平相差在 $2 \text{ dB}_{\mu\text{V}}$ 左右）。高频电视信号在干线电缆传输系统中损耗较小，故下一个干线放大器输入端电平较高。当输入电平高时，就会使信号产生非线性失真。所以，要配上一定数额的分支器或分配器和均衡器来衰减，调整电平，才能获得满意的电视信号电平值。

π 型电源插入器的低压交流电源是直接从 A 端（相关电路如图 1-4 (b) 所示）通过电感 L 传送到 B 端的，然后送到后续电路。

从以上分析可看出，只要懂得了电源插入器的工作原理及其使用方法，在实际安装使用中也就不难了。我们甚至可以通过一定的接法，将低压交流电源从干线放大器的输出端向输入端传输，使电源供电器在干线系统中发挥最大的效益。

9. 农村家庭有线电视暗线敷设应注意哪些问题？



答：随着农村生活水平的提高，农户在新房中为了使用方便和美观，大多数用户都将常用的有线电视线路敷设在墙内或地面中。但因有线电视线路传输的信号电平很低，且其频带宽线路损耗大，故在敷设有线电视暗线时，一定要注意以下几方面的问题。

(1) 正确选择使用器材。同轴电缆线、分支分配器、终端盒等应该选用正规厂家生产

的产品。

- 同轴电缆线通常选用 75-5 电缆，有条件的也可选用 75-7 电缆，效果将更好。
- 要特别注意分支分配器千万不能用三通来代替。

(2) 敷设线路方面

- 敷设线路时，不能将同轴电缆线直接埋入墙内或地面下面，必须有 PVC 护管。
- 敷设的线路需要转弯时，同轴电缆不能打折，必须有一定的弧度。这一点一定要注意，以免造成麻烦。

(3) 终端盒的布设

终端盒的布置和设计，最好采用星形连接方式（如图 1-5（a）所示）。选择这种方式可以有效地减小电视机之间的相互干扰问题。

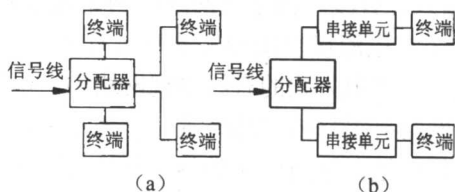


图 1-5 终端盒的两种布置和设计电路

另外，也可选用串接单元的方式进行连接（具体连接方法如图 1-5（b）所示），效果也很好。

10. 农村有线广播电视网络接地线有哪几种？各有什么作用？怎样接好地线？



有线广播电视系统设备多、网络大、路线长，常因外界影响而产生故障，故

做好接地线是防止外界影响的措施之一。

农村有线广播电视网络的接地线有两种：一种是工作地线；另一种是保护地线。

(1) 工作地线。早期的农村有线广播，有的用双线传输，有的用单线传输。所谓单线传输，实际上是用一根金属导线传输信号，在机器输出端和负载端各接一根地线与大地相通，通过大地构成回路。这种接地线就是工作地线。

根据广播电视行业的技术标准，上述这种工作地线的接地电阻要求不大于 $4\ \Omega$ 。如果接地电阻过大，就会增加接地线上的损耗，音频功率就会白白地消耗在接地电阻上，而负载上得到的功率就会大大减少，故做好工作地线，可以节约音频功率，提高传输效率。

为了做好工作地线，通常可采用以下措施。

① 地线深度适当或用多根金属作地线。也就是把工作地线插（埋）入到大地的适当深度，或用多根金属导线埋入地，再并接到一起，这样就可以增加地线与大地间的接触面积，使接地电阻减小。

② 增加接地处大地的湿度。也就是把接地线做到水沟河边，或在大地中加入水甚至是食盐水，以提高大地的导电能力，减小地线的接地电阻。

(2) 保护地线。保护地线泛指其他一些起保护作用的接地线，它有多种用途。

① 保护人身安全。在有源设备的金属外壳上接上一根接地线，可以把有源设备上的感应电流甚至是漏电流，直接引入大地。这样，人在触摸到机器设备的外壳时，就不会有麻