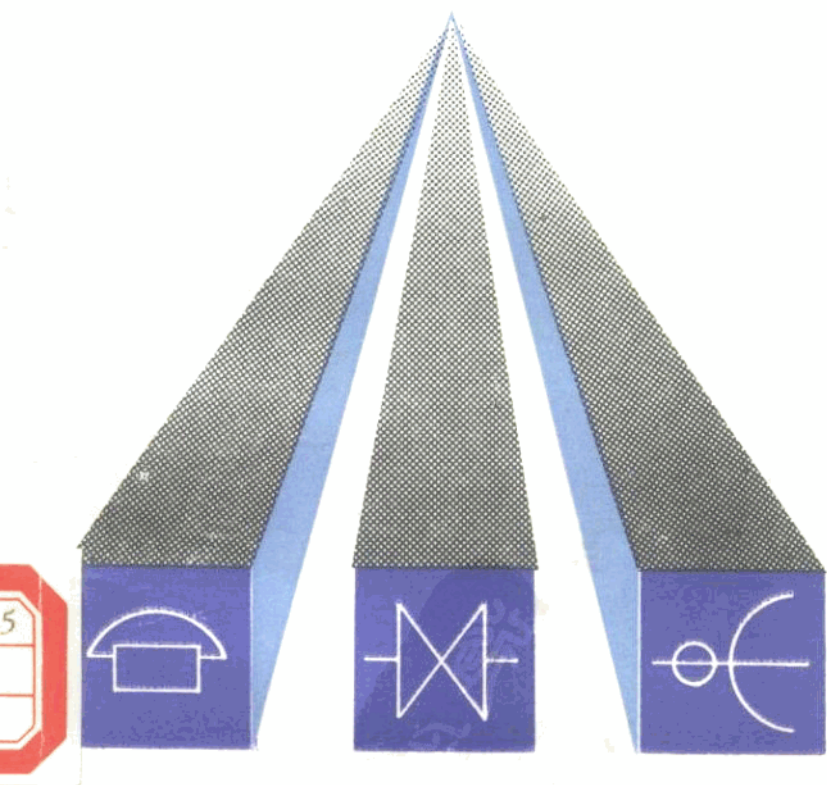


用户环路载波 通信技术问答

黄英豪 谭肇强 罗福生 编著



中国通信学会通信科普读物研究会主编

73.432055
575

用户环路载波通信技术问答

黄英豪 谭肇强 罗福生 编著



人民邮电出版社

8810716

DL19/08
内 容 提 要

本书是《用户环路载波通信原理与应用》一书的续编。它以问答的形式，深入浅出地解答了环路载波在制式设计，传输质量，下线网络，接口方式，单元电路以及安装、维护和使用中的一些技术问题。可帮助读者进一步了解环路载波通信技术的理论和原理，有助于解决实际运用中遇到的技术问题。本书说理清楚，内容丰富，适合从事市话、农话以及部队、铁道、工矿企业等部门的通信工程技术人员和通信技术管理人员参考。

用户环路载波通信技术问答

黄英豪 谭肇强 罗福生 编著

责任编辑 李树岭 王晓明

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

北京兴华印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

开本：787×1092 1/32

1988年6月 第 一 版

印张：8¹²/₃₂

页数：134

1988年6月北京第1次印刷

字数：187千字

插页：1

印数：1—3 000 册

ISBN7-115-03622-5/TN·068

定价：2.30 元

前 言

通信科学技术普及读物的编辑出版，以面向生产、面向群众、面向基层为方针。它不仅包括知识性的图书，而且以实用性的图书为重点，同时介绍一些新技术的发展趋势。

通信科普读物的主要读者对象是从事通信工作的干部、职工以及社会青年。根据他们的特点和需要，在内容上和选材上力求密切联系通信科研、生产、使用、维护和管理上的需要；在叙述上力求通俗易懂、概念清楚、结合实际、生动活泼，以帮助读者学习钻研通信科学技术，为培养一代新人、提高全民族的科学文化水平作出贡献。

通信科普读物由中国通信学会科普读物研究会审定，人民邮电出版社编辑出版。

以实用性为重点出书，我们缺乏经验，欢迎广大读者提出意见和建议。

作 者 的 话

环路载波作为一种新颖、有效的通信手段，从一开始就以其技术上的特色和显著的经济效益吸引了国内许多用户。目前，环路载波已在全国许多省市得到了广泛的应用。根据不少用户在设计、安装、维护和使用中遇到的问题，结合我们自己在工作中的实践，并吸取一些用户的使用经验，编写了这本书。

本书是《用户环路载波通信原理与应用》（以下简称《原理》）一书的续篇。与《原理》一书在主要内容方面既有一定的连续性，又有一定的独立性，两者能够起到相辅相成、互相补充的作用。

本书以云南电信器材厂定型产品ZZD06型环路载波设备为典型机，用问答的形式，较广泛地解答了环路载波在制式设计、传输质量、接口方式、下线网络、单元电路以及维护、使用中的若干技术问题，希望能对从事环路载波通信的工作人员有所帮助。

应当指出，尽管环路载波在短距离通信方面发挥了它特有的长处，但对于环路载波的某些理论还需要作进一步的探讨，以便加深认识。

由于我们的水平有限，书中难免会有错误的地方，希望广大读者批评指正。

本书在编写的过程中得到了全国许多环路载波用户的大力支持，云南电信器材厂和昆明铁路局的技术人员和工人同志为

验证书中的一些问题做了大量的工作，在此一并表示感谢。

作者

1986年7月于昆明

目 录

一、制式设计和传输质量中的若干问题·····	(1)
1. 环路载波的频谱是怎样设计的? ·····	(1)
2. 叠加式环路载波频谱的通路数容量是否还可 增加? 在技术上有什么问题? ·····	(9)
3. 环路载波通路衰耗频率特性的指标是根据什 么制定的? ·····	(11)
4. 环路载波通信的保密性怎样? ·····	(15)
5. 环路载波机与常规载波机同杆开放出现明显 的制际串音时, 有哪些方法可以解决? ·····	(19)
6. 宽频带环路载波的频谱是怎样设计的? ·····	(23)
7. 环路载波终端机的方向滤波器应该怎样并 联? ·····	(26)
8. 环路载波发信端和接收端的载频完全同步, 为什么还要对载频频率稳定度提出要求? ···	(27)
9. 在测试环路载波的衰耗频率特性时, 为什么 大部分通路的负偏差都在1400~1500赫附 近? 有什么影响? 用什么方法可以解决? ···	(31)
10. 为什么环路载波的音频差接系统都采用电阻 式网络而不用三线圈变压器? ·····	(35)
11. 双频自动信号器有什么优点? 它是如何进行 自动接续的? ·····	(36)
12. 双频人工信号器有什么优点? 它是如何进行	

- 呼叫的? (45)
13. 为什么实线开自动电话时对载波干扰大?
如何克服? (50)
14. 已经使用常规三路载波的线路上, 怎样开放
环路载波? 应注意些什么问题? (51)
15. 环路载波与常规三路载波机同线开放时应注
意些什么? (53)
16. 环路载波有几种转接方式? 如何转接? (55)
17. 增辟区间电路时应注意哪些问题? 区间电路
的传输质量如何? 对环路载波的通路有没有
影响? (62)
18. 同一部环路载波设备在几个方向上开通时应
注意些什么? (65)
19. 在开放环路载波的线路上能否使用音频幻
线? 如何使用? (66)
20. 用什么方法可以使分机复接较多的用户? ... (71)
21. 为什么环路载波可以和音频调度电话同线开
放? (74)
22. 开放多路载波电报时对环路载波的要求与常
规载波的要求有何不同? (76)
23. 环路载波能否开放真迹传真? 使用时应注意
哪些问题? (80)
24. 在环路载波上怎样开放真迹传真? (81)
25. 在环路载波上开放真迹传真时, 对传输通路
和传真设备有什么要求? (82)
26. 什么是高频环路载波? 技术上有些什么特
点? (84)

27. 为什么市话用户环路载波的音频差接网络与常规载波的使用方法不同? (86)
28. 国外用户环路复用技术的发展情况如何? ... (87)
29. 国外农村环路载波的设计有些什么特点? ... (90)
30. 国外市话用户环路载波的设计有些什么特点? (93)
31. 国外环路载波有些什么型号及其特征? (102)
32. 目前国内使用的环路载波有些什么型号? 有些什么规格? 各有何特点? (103)

二、各种接口方式中的技术问题..... (108)

1. 环路载波做“自动中继”电路时中继方式有几种及其工作原理? (108)
2. 环路载波能否使用按键式电话机或电子式电话机? (113)
3. 对于自动接续的环路载波分机与磁石交换机怎样接口? 有什么方法可以使分机与磁石交换机进行二线接口? (115)
4. 拨号脉冲断续比与环路载波自动接续的可靠性有什么关系? (119)
5. 载漏与自动接续有什么关系? (120)
6. 为什么与自动交换机连接时, 环路载波终端机的发铃电路中一定要接入电容器 C_1 和 C_2 ? (122)
7. 环路载波如何与长途电话交换机接口? (124)
8. 环路载波怎样与电力载波接口? (126)
9. 环路载波能否与音频调度电话接口而延长调度总机的遥控距离? 使用时应注意些什么事

项?	(129)
10. 为什么有些环路载波终端机的二线端没有隔 铃流的2微法电容器?	(130)
11. 用户“合用线”是什么意思? 它是如何工作 的?	(131)
三、线路网络和下线技术中的若干问题	(137)
1. 没有作交叉的线路能不能开环路载波?	(137)
2. 线路质量对环路载波的使用有些什么特殊影 响?	(137)
3. 线路擦碰对环路载波通信有何影响?	(139)
4. 环路载波通信线路是否一定要用“三圈一 器”?	(141)
5. 明线回路中的衰耗吸收峰与环路载波在使用 时遇到的吸收峰有什么区别?	(143)
6. 测试线路衰耗频率特性时应注意些什么问 题?	(143)
7. 为什么开放环路载波的线路出现绞线时, 大 部分电路还可以维持工作?	(146)
8. 为什么架空明线断了一根以后, 环路载波有 时还能继续工作?	(148)
9. 环路载波引入电缆长度有没有限制?	(150)
10. 环路载波用户线长度有没有限制? 如何确 定?	(152)
11. 采用单线回路作为环路载波分机引入线会产 生什么后果?	(154)
四、远供电源	(155)
1. 怎样解决环路载波的远供电源? 在使用远供	

- 电源时要注意哪些问题? (155)
- 2. 使用镉镍蓄电池应注意哪些事项? (157)
- 3. 为什么某些不忙的市话用户环路载波会出现
镉镍电池充电不足的现象? (158)
- 4. 环路载波采用远供电源时, 应注意哪些问题? (159)
- 5. 使用环路载波的线路上如果已开通音频幻线
电话, 能不能使用远供电源? 怎样连接? ... (160)

五、安装、测试及调整..... (165)

- 1. 环路载波的安装调测有些什么特点? (165)
- 2. 安装环路载波时应按怎样的步骤进行才是正
确的? (167)
- 3. 环路载波上线路前应如何进行整机连通测
试? (170)
- 4. 为什么安装、调测环路载波时必须将所有分
机都接到线路上才能进行? (173)
- 5. 环路载波各测试点的电平是怎样规定的? 如
何调整? (175)
- 6. 在调整全机各点电平时, 哪些测试点应特别
注意? 为什么? (179)
- 7. 什么叫“环测”? 它的作用和原理是什么?
..... (182)
- 8. 当同一下线点需要安装多部分机时, 各分机
之间应如何连接? (186)
- 9. 当电路表耗频率特性达不到指标时, 应怎样
进行调整? (189)
- 10. 为什么要调整信号器的灵敏度? 怎样调

- 整? (194)
11. 怎样测试对方的载频频率? (196)
12. 不用仪表如何测试终端机转发脉冲断续比? (197)
13. 市话用户环路载波的自环测试有何用处? 怎样测试? (199)

六、单元电路中的若干问题..... (201)

1. 对发信放大器的末级功放管在使用中应注意哪些问题? (201)
2. 怎样测试载频放大器的有载Q值? (204)
3. 环路载波为什么要使用陶瓷滤波器, 如何测试和检修陶瓷滤波器? (206)
4. 为什么在环路载波的一些继电器的两端接有二极管? 有何作用? (215)
5. 为什么在环路载波的一些继电器的两端接有电解电容器? 有何作用? (216)
6. 部分环路载波上采用了开关稳压器, 它是怎样工作的? 有哪些优缺点? (218)
7. 为什么环路载波的稳压电源都采用差分放大器作比较放大器? (222)
8. 电源稳压器的取样分压器要消耗一部分输出电流, 为什么它们的阻值不取得大一些? ... (225)
9. 为什么环路载波稳压电源的调整管部分是由二或三个晶体管组成? (226)
10. 为什么环路载波的铃流发生器要采用变换器电路, 它是如何工作的? 怎样决定其振荡频率? 使用中应注意什么问题? (228)

七、其它..... (232)

1. 为什么环路载波不宜用自来水管作工作地线? (232)
2. 单频信号器如何加装防干扰电路? (232)
3. 怎样判断环路载波通信中的故障? 如何排除? (235)

附录

- 附录一 环路载波终端机整机方框图..... (插页)
- 附录二 环路载波分机整机方框图..... (插页)
- 附录三 各种长途线路对环路载波各路载频(高端) 的传输衰耗..... (246)
- 附录四 各种明线线路在不同温度下每公里的直流电阻(Ω)..... (247)
- 附录五 音频电缆对环路载波各路载频(高端) 的传输衰耗(dB/km) (248)
- 附录六 音频电缆芯线直流电阻值(温度 $+20^{\circ}\text{C}$) (248)
- 附录七 铁道高低频综合对称电缆高频回线衰耗频率特性..... (249)
- 附录八 线路电气特性维护测试标准* (249)
- 参考文献..... (252)

一、制式设计和传输质量中的若干问题

1. 环路载波的频谱是怎样设计的？

频谱设计是传输制式中一个重要环节。频谱的安排是否合理从经济上看涉及到设备的成本、线路的利用率；从技术上看直接与传输质量有关，并牵涉到网络规划、使用范围。因此在设计环路载波的频谱时，应考虑以下几个问题：

(1) 话路带宽与间隔的选择

环路载波通信是一种短距离的通信，这就决定了它的使用范围。根据我国现阶段的实际情况，县以下和厂矿企业内部的通信主要是铁线线路，而铁线的利用率在我国很低，通常是音频电话加单路载波或三路载波。因此，充分挖掘出铁线的潜力是环路载波频谱设计的一个重要目标。

环路载波的频谱设计采用300~2700赫的一般频带，这种安排一方面保证传输质量，同时也增加了线路通信容量。从LC滤波器的设计经验得知，在150千赫以下的频段内，间隔3千赫宽度，阻带防卫度大于60分贝的相邻两个滤波器，在制造上是不困难的，成本也比较低，因此环路载波的频谱选择了3千赫的话路带宽和3千赫的间隔。这样，尽管铁线的传输衰减比较大，但由于路际间隔小，还是在铁线上开通十二路环路载波提供了较好的条件。根据线路衰减特性的计算，在4.0毫米的铁线上，145千赫的载频信号传输距离可达20公里。对于沿途下线这个传输距离同样可以满足大部分用户的需要。所以，以每路来去占用12千赫宽度计算，在铁线上可以开放十二

$$6 \times 2 = 12$$

$$12 \times 12 = 144$$

$$12 \times 12 = 144$$

$$\cdot 1 \cdot$$

路环路载波，与常规载波比较，极大地提高了线路利用率。

关于话路带宽的问题，在现阶段采用3千赫话路带宽是符合我国国情的，有利于环路载波的推广应用。但从全程全网和国际标准来看，今后需逐步过渡到4千赫带宽*。

(2) 最大限度加长各路开通距离

增加线路容量是挖潜的一个重要方面，而使环路载波每一路的开通距离加长也是需要考虑的。一种较好的办法是，将每一路来去频带集中在一个频段内，这种叠加式频谱可以使低频部分开通较长的距离，随着频率的升高，相应的各路逐渐缩短开通距离。由图1.1可见，对于3千赫话音频带来说，每路来去频带的高低频率之差为9千赫，例如第1路B-A方向的高频为12千赫，A-B方向低频为3千赫，两者相差9千赫，其余各路以此类推。

从铁线的衰耗频率特性得知，4.0毫米的铁线在3~150千赫的频率范围内，频率相差12千赫，每公里传输衰耗的差别大约在0.2~0.3分贝之间，见附录三。这个数据表明，任何一条通路，尽管来去频率不同，但两个方向传输衰耗的差别并不显著。环路载波没有群调设备，各路相对独立，互不牵扯，因此这种设计方案可使各路开通距离得以加长。

(3) 环路载波与环路载波同杆

当两套以上的环路载波同杆时，必须设计多种频谱以减小制际串音的影响。采用频率移配的方法可以较好地防止串音干扰，移配越多，效果越好。最佳的情况是两套载波系统之间完全没有重叠的频带。例如，可以将第二套的频谱插在第一套3千赫的间隔中。然而，这种设计方法使同杆的最大容量受到限制，将不能超过两套环路载波，这对提高线路利用率是不利

* 目前4千赫带宽的设备，已批量投入使用——作者

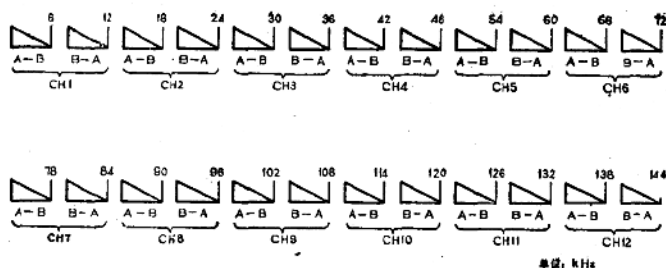


图 1.1 各路来去频带集中占一频段

的。因此该法虽然可较好地防止串音，但不能满足多开电路的需要。而采用频率倒置法可以改变远端串音的性质，但是它会增加电路杂音。实践证明较好的方法是将频率移配的方法和倒置法结合起来使用。图 1.2 给出国内十二路环路载波使用的 A

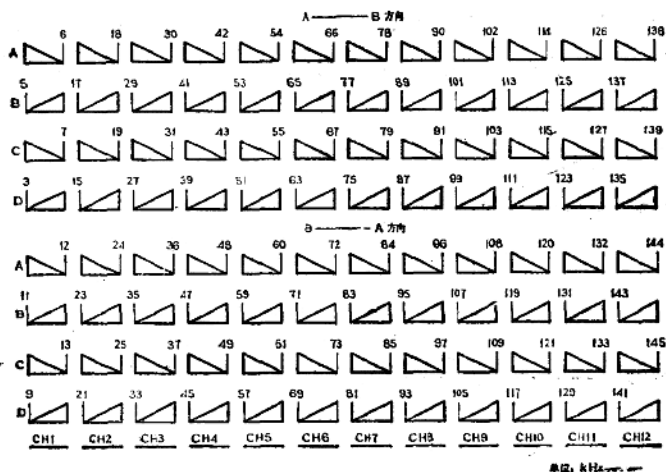


图 1.2 十二路叠加式频谱

8810716

B、C、D四种叠加式频谱。在同杆开放时，第二套B频谱使用的机会最多。因此，它与A频谱既有倒置又有移配。分析一下A-B方向的第一路。A频谱的载频为6千赫，采用下边带。话音频带300~2700赫与之调制后得3.3~5.7千赫，其中3.3千赫“相当于”话音中的2700赫，5.7千赫“相当于”话音中的300赫。B频谱的载频为5千赫，采用上边带，与话音调制后得5.3~7.7千赫，其中5.3千赫“相当于”话音中的300赫，7.7千赫“相当于”话音中的2700赫。两种频谱的重叠频率只有400赫（ $5.7 - 5.3 = 0.4$ 千赫），而且互为倒频，如图1.3所示。所以它们在同杆使用时的串音为远端不可懂串音，可作为杂音处理。其它各路的情况与此相同，不另叙述。

在同杆上开放三套环路载波时，第三套应该采用C频谱。仍以A-B方向的第一路为例。载频7千赫的下边带为4.3~6.7千赫，与B频谱比较，两者的重叠频率是1400赫（ $6.7 - 5.3 = 1.4$ 千赫），并也是互为倒频，如图1.4所示。这时产生串音的可能性要大于A、B频谱，因为有倒置，所以为远端不可懂串音。

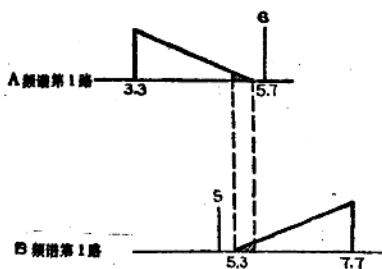


图 1.3 A与B频谱重叠频率

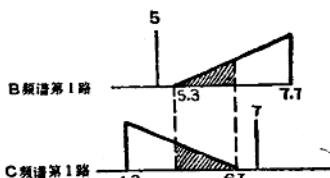


图 1.4 B与C频谱重叠频率

至于A、C频谱，两者载频相隔1千赫，虽然两种频谱有