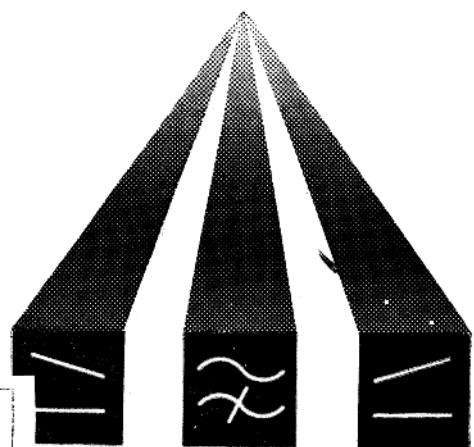


明线高十二路 载波通信问与答

5.6



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，同时也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、工人以及广大关心通信事业的读者。根据他们的特点和需要，在内容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。

由于我们缺乏经验，难免存在不足之处，欢迎广大读者提出意见和建议。

中国通信学会科普读物研究会

序 言

明线高十二路载波电话设备是四川邮电科学研究所的研究成果，后转至邮电部眉山通信设备厂生产，在工艺质量和电气性能上作了进一步改进提高。邮电部已决定将明线高十二路载波电话系统，作为挖潜扩容的一项重要措施在全国推广使用。为了配合推广使用，装好、用好这种设备，作者根据近年来参加高十二路载波技术作收集的资料和使用中常见的问题，编写了这本书。

本书是一种供管理、设计、安装、维护工作参考的实用初级读物。其内容以国产定型设备ZZD04型和ZMG302型高十二路载波电话机为典型机，用问答的方式，系统地回答了高十二路载波机的安装使用和基本维护操作方法。在编写方法上，主要是对高十二路载波系统的特点，进行了较详细的分析。

由于作者经验不足，水平有限，加以时间仓促，书中一定存在不少缺点和错误，恳切地希望读者批评指正。

本书在编写过程中，得到了邮电部眉山通信设备厂的支持和帮助，得到了成都长途线务站魏梓元、成都电信局李俊元、王明涛、李英文等同志的帮助。参加校阅本书的有曾华一、王方玠、魏国桢、万淑友、魏智清等同志，在此表示衷心的感谢。

目 录

第一部分 概 况

1. 线路频谱在150千赫以上的高十二路载波为什么能在明线上开得通? (1)
2. 采用高十二路载波通信有什么好处? (2)
3. 靠什么办法把同一线对上传输的高、低十二路载波信号分开呢? (2)
4. 高十二路载波对同线开放的低十二路载波有影响吗? (3)
5. 高十二路载波通信的保密性怎样? (7)
6. 高十二路载波通信会不会受长波无线电信号的干扰? (10)
7. 目前我国明线高十二路载波设备有哪些种类和型号? 其频谱与调制方式有什么不同? (12)
8. 高十二路载波机与低十二路载波机比较有些什么不同? (13)
9. 我国现有定型的新8式、新4式、新1式等交叉制式能同杆开放高十二路载波电话多少套? (19)
10. 在可以开放高十二路载波的线位上 是不是任选一种设备都可以开得通呢? 如果不行, 应怎样选择适合在该线位上开放的高十二路载波机? (25)
11. 低十二路载波线对上加高十二路载波后, 需

增建增音站吗?	(26)
12. 高十二路载波通信的最长通达距离是多少?	(27)
13. 高十二路载波电话电路能二次复用吗?	(28)
14. 明线高频复用技术在国内外的发展过程及现 状如何?	(30)

第二部分 传输线路

1. 增开高十二路载波电话, 对线路建筑有什么 特殊要求?	(32)
2. 什么叫衰减吸收峰? 为什么会产生衰减吸收 峰? 对高十二路有什么影响? 哪些线位会出现吸收峰? 对高十二路载波有什么影响?	(33)
3. 同杆开放多套高十二路载波时对回路间的近 端串音衰减和远端串音防卫度的要求? 与同杆开放多 套低十二路载波时的要求有何不同?	(37)
4. 线质、线径有变化的线路能否开放高十二路 载波?	(41)
5. 弯脚线路、全程杆面型式有变化的线路能否 增开高十二路载波?	(42)
6. 传输高十二路载波时, 对进局电缆、介入电 缆的串音特性有何要求?	(43)
7. 传输高十二路载波时, 对线路固有杂音的要 求与低十二路载波是否相同?	(44)
8. 传输高十二路载波电话时, 线路传输衰减的 最大允许值是多少?	(46)
9. 开放高十二路载波时, 每个增音段传输衰减	

比低十二路载波增加多少? (47)

10. 在音频转接段内, 有1至2个增音段全是对称电缆, 这种情况能不能增开高十二路载波? (48)

11. 我国新8式交叉制式对于传输高十二路载波频谱, 各线位最低远端串音防卫度是多少? 使用中为了尽量少用不同型号的高十二路载波设备, 是否可以都采用传输频率为228至350千赫的ZMG303型或ZZD09型高十二路载波机呢? (50)

12. 高十二路载波电路在什么情况下需要设置无人增音机? 这种增音机的主要技术性能有哪些? (54)

第三部分 进局与引入设备

1. 在增开高十二路载波时, 低十二路载波使用的各种进局电缆是否需要更换? (59)

2. 明线高十二路载波对线路终端设备的规格和安装要求与低十二路载波有什么不同? (60)

3. 新、老“三圈”在电气性能上有什么重要区别? 增开高十二路载波后, 是否一定要将老“三圈”换成新“三圈”? (64)

4. 新、老“三圈一器”在连接上有什么区别? 为什么? (68)

5. 对适用于高十二路载波回路的塞流线圈, 为什么仍把它的纵向电流衰减峰值安排在120千赫附近? (70)

6. 开高十二路载波时, 现用的高频分线盒和高频引入架等引入设备是否能用? (71)

7. 传输高十二路载波时, 对局内布线有什么特

殊要求? HPYV-160型局内高频配线电缆, 最高传输频率为160千赫, 如使用到350千赫的高十二路最高传输频率, 将对其阻抗和串音衰耗带来什么影响? (73)

8. 明线至“三圈一器”间的铅包电缆对高十二路载波设备的阻抗匹配有什么影响? 应限制在什么范围内? (76)

第四部分 压缩—扩张器

1. 高十二路载波电话通路中为什么要增装话音电平压缩—扩张器? (79)

2. 什么叫“压缩—扩张器”的电平动态范围?
..... (80)

3. 高十二路载波中经常采用的“压缩—扩张器”这个专有术语的涵义是什么? (82)

4. 什么叫压缩器和扩张器的“零增益电平”
(“零衰耗电平”、“无影响电平”)? (83)

5. 高十二路载波电话通路中, 压缩器与扩张器是如何工作的? (83)

6. 为什么电话通路中加入“压缩—扩张器”后能提高串杂音防卫度? (85)

7. 电话通路中压缩器和扩张器输入与输出传输电平的关系该如何确定? (86)

8. 高十二路载波电路在什么情况下需要加入压缩扩张器? (87)

9. 国际电报电话咨询委员会(CCITT)对压缩器与扩张器分别提出了哪些指标? (88)

10. 高十二路载波电路中对压扩器“零增益电

- 平”的要求是多少？如何测试？……………（ 88 ）
11. 什么叫压缩比和扩张比？在高十二路载波电路中为什么取2？如何测试？……………（ 90 ）
12. 什么叫压扩器的“输入电平范围及其输出允许偏差”？要求多少？如何测试？……………（ 92 ）
13. 什么叫压扩器的“增益持恒度”？要求多少？如何测试？……………（ 94 ）
14. 对压扩器阻抗及反射衰耗的要求是多少？测试时应注意哪些事项？……………（ 94 ）
15. 高十二路载波电路中，对压扩器幅频特性的要求是多少？……………（ 96 ）
16. 高十二路载波电路中，对压扩器谐波失真的要求是多少？为什么采用400赫频率进行测试？……（ 97 ）
17. 什么叫压缩扩张器的交调失真？这个指标对高十二路载波电路有什么影响？要求多少？如何测试？……………（ 98 ）
18. 高十二路载波电路中，对压扩器杂音电平的要求是多少？如何测试？……………（ 100 ）
19. 什么叫压缩器、扩张器的瞬态响应？它对通话有什么影响？……………（ 100 ）
20. 压缩扩张器的瞬态特性指标是怎样定义的？要求多少？如何测试？……………（ 101 ）
21. 压缩器与扩张器串接时有哪些指标要求？如何测试？……………（ 106 ）
22. 在高十二路载波电路中压扩器是怎样保证压缩比和扩张比是2的？……………（ 110 ）

第五部分 压缩—扩张器的效果及其对电路的影响

1. 在高十二路载波机中,为什么必须将扩张器的下限电平动态范围调整得大于压缩器的下限电平动态范围? (115)
2. 电话通路加入压扩器后,测得的衰耗频率特性为什么会“变坏”? (119)
3. 测高十二路载波电路的稳定度时,为什么在“音放出”与“扩张出”测得的数据不同,几乎差一倍?为什么采用“环路振鸣法”测得的数值好得多呢? (121)
4. 为什么高十二路载波各通路中的压扩器对静态噪声(无信号时的电路噪声)的抑制效果相差很大? (127)
5. 有信号时,压—扩器对电路系统噪声的抑制作用有多大?与哪些因素有关? (133)
6. 在低十二路和高十二路载波电路上测得的噪声电平相同时,为什么实际讲话时的效果,高十二路载波不如低十二路载波呢? (138)
7. 如何评定压缩—扩张器对主观噪声的改善? (139)
8. 高十二路载波通路中加入压缩—扩张器后,对电路负荷有什么影响? (141)
9. 高十二路载波通路中,在压缩器与扩张器之间的传输衰耗变化 Δb ,这时电路的净衰耗将变化多少?环路衰耗变化多少?与低十二路载波比较有什么区别? (144)
10. 高十二路载波各通路中插入压—扩器对制际

串音有什么影响? (147)

11. 高十二路载波电路中 同一传输方向上的压缩器与扩张器是否可以单独使用? (153)

12. 高十二路载波电路中, 根据串杂音的要求, 同一条通路是否可以在一个传输方向上加压—扩器, 另一个方向上不加? (155)

13. 高十二路载波的十二条电路中, 是否可以部分电路加压扩器, 部分电路不加压扩器? (155)

14. 为什么两个压缩器和两个扩张器串联运用时, 对噪声的抑制效果较好? (156)

第六部分 自动电平调节系统

1. 高十二路载波机自动电平调节系统与常用的 ZM305型低十二路载波机的比较有什么相同和不同之处? (160)

2. 高十二路载波的导频调节部分, 为什么要使低频群 A—B 方向先平调后斜调? (161)

3. 什么叫导频记忆性能? 为什么在高十二路载波机中设置“记忆导频”控制, 而在低十二路载波机中不设置呢? (162)

4. 高十二路载波机中的场效应管导频控制器在什么情况下具有记忆性能? 在电路中是怎样保证其记忆性能的? (164)

5. 高十二路载波机中“记忆导频”控制器开关的“工作”与“测试”位置表示什么意思? 维护工作中该怎样选择? (171)

6. 高十二路载波机的自动电平调节系统中记忆

场效应管导频控制器的主要技术指标有哪些？要求多少？如何测试？……………（172）

7. 高十二路载波机的导频系统中，为什么只在导频中断和低告警时才具有记忆性能，而高告警时没有呢？……………（177）

第七部分 其 它

1. 为什么高十二路载波电路忙时串杂音防卫度小于36分贝时，即使电路中加了压缩—扩张器，并使杂音防卫度达到要求后，该电路也不能作为机端电路进行转接呢？……………（179）

2. 为什么ZZD04型、ZMG302型高十二路载波中A—B方向传输低频群，B—A方向传输高频群。而低十二路载波A—B方向传输高频群，B—A方向传输低频群呢？……………（180）

3. 高十二路载波外线振铃电平为什么与低十二路载波不同？……………（183）

4. 压缩器对高电平信号来说相当于一个“限幅器”，那么为什么高十二路载波电路中还要在它的前后都加限幅器呢？这些限幅器在电路中起什么作用？如何正确使用？……………（184）

5. 高十二路载波电路有哪几种转接方式，怎样转接，转接时应注意哪些问题？……………（187）

6. 国际电报电话咨询委员会（CCITT）对维护加有压扩器的载波电路有什么建议？……………（192）

7. 高十二路载波电路质量指标目前有哪两种测试方法？各有什么优缺点？……………（193）

8. 维护高十二路载波设备对测试仪表有什么要求? (195)
9. 钢心铝绞线、铝镁合金线能否开放高十二路载波? (195)
10. 高十二路载波在开通前应做些什么准备工作? (195)

第一部分 概 况

1. 线路频谱在150千赫以上的高十二路载波为什么能在明线上开得通？

答：在回答这个问题之前，先简要地解释一下“什么叫高十二路载波”。所谓高十二路载波，是相对线路频谱在150千赫以下的十二路载波而言，它的线路频谱高达350千赫。为了区分这两种载波通信，人们又把线路频谱在150千赫以下的载波称为低十二路载波。

实践证明，高十二路载波可以和低十二路载波一起，在明线上“并驾齐驱”传递信息，为国民经济和国防建设服务。

这么说来，是不是说过去那种“明线最高传输频率只能限于150千赫”的说法错了呢？不是的！过去那种说法也有它的道理。这主要是由于明线线路整个传输设备是按最高频率为150千赫进行设计的。若在不改变原有线路的杆面程式、交叉制式、增音段长度、进局与引入设备、载波室接换设备与布线系统的情况下，要传输更高的频率，势必发生线路杂音防卫度和线对间的制际串音防卫度的显著下降，那样就不能保证通话质量了。

那么，为什么现在又可以和低十二路载波一起在明线上开放最高频率为350千赫的高十二路载波呢？这主要是随着半导体器件的迅速发展，在高十二路每个通路中采用了实用化的话音压缩扩张技术，使电路的串杂音防卫度得到了改善的结果。

2. 采用高十二路载波通信有什么好处？

答：采用高十二路载波电话设备后，能使一对架空明线线路上由原来最多开 $(12 + 3 + 1) = 16$ 个话路，现在增加到 $(12 + 12 + 3 + 1) = 28$ 个话路，从而使一对明线线路的利用率提高了75%。按新8式三层八线木担的十二对线中有十对线开放高十二路载波计算，增开高十二路载波能使杆路线对的利用率提高83%。

实践证明，在原有的杆路上增开高十二路载波电话设备是一个花钱少、见效快，迅速增加通信能力的有效措施。

3. 靠什么办法把同一线对上传输的高、低十二路载波信号分开呢？

答：为使高低十二路载波的信号分开，在它们之间加了线路滤波器，这样它可以各行其道了，见图1-3。

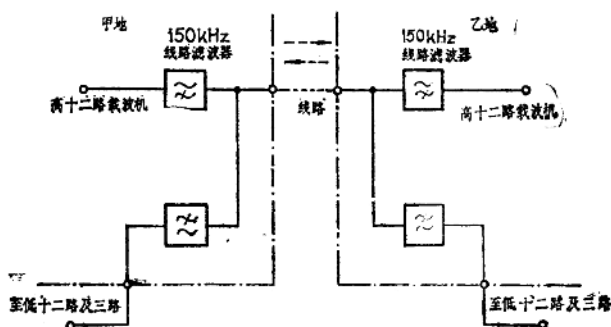


图 1-3 采用线路滤波器分隔高、低十二路载波

4. 高十二路载波对同线开放的低十二路载波有影响吗?

答: 高十二路载波对同线开放的低十二路载波的影响与低十二路载波对同线开放的三路载波的影响相似, 只要安装合理。调测正常, 就不会产生能觉察得到的影响。

高十二路载波对同线开放的低十二路载波大致有以下三种影响:

(1) 高十二路载波串扰低十二路:

在高十二路的体系设计时, 已首先考虑了这个问题, 所以只要高十二路载波设备正常, 高十二路载波串扰低十二路是极其微弱的。经多次验证, 无论高十二路载波在加与不加压扩器时, 近端和远端高十二路对低十二路均未发现可觉察的干扰。下表为600公里试验段经国家鉴定时, 某站高十二路载波对低十二路串扰的实测值:

上表是双方向用电话信号发生器在高十二路载波的每路二线端送 -7.5dB_m (-0.86NP_m) (频率均匀分布, 能量符合国际电报电话咨询委员会即C.C.I.T.T—829A曲线), 使高十二路载波在未加压扩器时群路负荷充至 $+3.3\text{dB}_m$ (0.38NP_m) (加压扩器时群负荷还要高, 在线放出用宽频表跨量为 18.2dB), 用杂音计在低十二路载波的二线端测量的值。

(2) 高十二路载波影响低十二路载波同杆传输电平:

由图1-4可知, 当增开高十二路载波后, 低十二路载波机发送信号不是从高频引入架直接送给线路, 而是从高频引入架返至高十二路载波机, 再经匹配线圈 B_2 、164千赫线路低通滤波器、匹配线圈 B_1 、高频引入架送至线路。从而对低十二路载波信号引入了附加衰减, 使外线线路发送电平与同杆不增开高十二路载波的低十二路载波回路发送电平不一致, 存在同杆发

单位: mVp

路	别	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
高十二路加 压扩器时	本路杂音	0.34	0.4	0.61	0.55	0.24	0.23	0.24	0.3	0.6	0.4	0.5	0.67
	近端	0.34	0.4	0.61	0.55	0.24	0.23	0.24	0.3	0.6	0.4	0.5	0.67
	远端	0.34	0.4	0.61	0.55	0.24	0.23	0.24	0.3	0.6	0.4	0.5	0.67
高十二路不 加扩器时	本路杂音	0.35	0.42	0.56	0.51	0.22	0.23	0.23	0.3	0.46	0.39	0.49	0.65
	近端	0.35	0.42	0.56	0.51	0.22	0.23	0.23	0.3	0.46	0.39	0.49	0.65
	远端	0.35	0.42	0.56	0.51	0.22	0.23	0.23	0.3	0.46	0.39	0.49	0.65

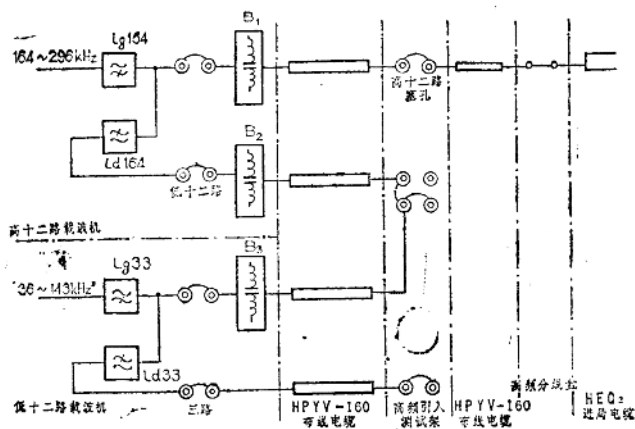


图 1-4 高十二路载波机载波室布置图

送电平差。为了控制这个电平差降低同杆低十二路间制际串音防卫度，目前暂规定：“自引入试验架外线塞孔，经局内布线至高十二路载波机线路滤波器，再经局内布线至低十二路载波机线路滤波器塞孔的全部介入衰耗，对 143 千赫较原来的衰耗值不大于 0.85 分贝”。

实际增开高十二路载波后，对低十二路载波的附加衰耗主要由下面三部分组成：

①引入架与高十二路载波机之间的 HPYV-160 布设电缆的衰耗。为了减少这个衰耗，高十二路载波机应尽量靠近高频引入架。此种电缆每公里在 160 千赫时衰耗为 6.95 分贝 (0.8 奈)，如按 50 米计算，约衰耗 0.35 分贝 (0.04 奈)。

②匹配线圈 B_1 与 B_2 的工作衰耗。在 150 千赫以下，经实测，一般均小于 0.13 分贝 (0.015 奈)，两个线圈约衰耗 0.26