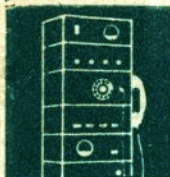


215752



中等专业学校教学用书

长途电信学

(中 册)

原编者：长春邮电学院长途电信教研組

审校者：邮电院校长途电信教材选編組



人民邮电出版社

内 容 提 要

本书分上、中、下三册，中册詳細地讲解 BSOJ-12 型明綫 12 路載波机的綫路和工作原理；分析电綫多路載波机的特点。

本书是适用于中級邮电学校长途专业的数学用书，(上)、(下)二册可供綫路綜合专业作教学用书，也可作为一般长途电信工作人員的参考书。

长途电信学 (中册)

原編者： 长春邮电学院长途电信教研組

审校者： 邮电院校长途电信教材选編組

出版者： 人 民 邮 电 出 版 社

北京东四 6 条 13 号

(北京市書刊出版业营业許可証出字第〇四八号)

印刷者： 北 京 市 印 刷 一 厂

发行者： 新 华 书 店

开本 787×1092 1/32

1962 年 8 月北京第一版

印張 3 16/32 頁数 56 插圖 7

1963 年 7 月北京第二次印刷

印刷字数 81,000 字

印数 2,501—4,100 册

統一书号： K 15045 · 总 1312—有 286

定价：(9) 0.60 元

目 录

第十一章 BSOJ 型十二路載波电话机

11.1	概說	1
11.2	BSOJ 型終端机的构成	6
	发信电路	7
	收信电路(A—B 方向)	10
	收信电路(B—A 方向)	12
	終端机的結構	17
11.3	BSOJ 型增音机的构成	17
11.4	分路变频設備	22
11.5	群电路設備	26
	群变频器	26
	发信群放大器	27
	收信群放大器	27
	线路放大器	28
11.6	載頻及导頻供給設備	31
	4 千赫主振盪器	35
	5 千赫振盪器	41
	諧波发生器	41
	群載頻放大器	43
	自动轉換电路	45
	导頻稳定器	51
11.7	导頻控制电路	55
11.8	自动电平調整电路	60
	A—B 方向的自动电平調整	60
	調节放大器 A_1	66
	調节放大器 A_2	67

	$B-A$ 方向的自动电平调整	70
	调节放大器 A_1	74
	调节放大器 A_2	74
11·9	导频告警电路及传输截止电路	75
	导频告警电路	77
	脉冲电路和延迟电路	78
	告警电路	80
	传输截止电路	84
11·10	线路滤波器	85
11·11	BSOJ 型载波机的电源供给	87

第十二章 电缆多路载波电话机

12·1	电缆载波电话的特点	93
12·2	OK-24型终端机方框图及预调倾斜网络	96
12·3	K-24型载波电话机	99
12·4	分路机设备	106

第十一章 FSOJ 型十二路 載波電話机

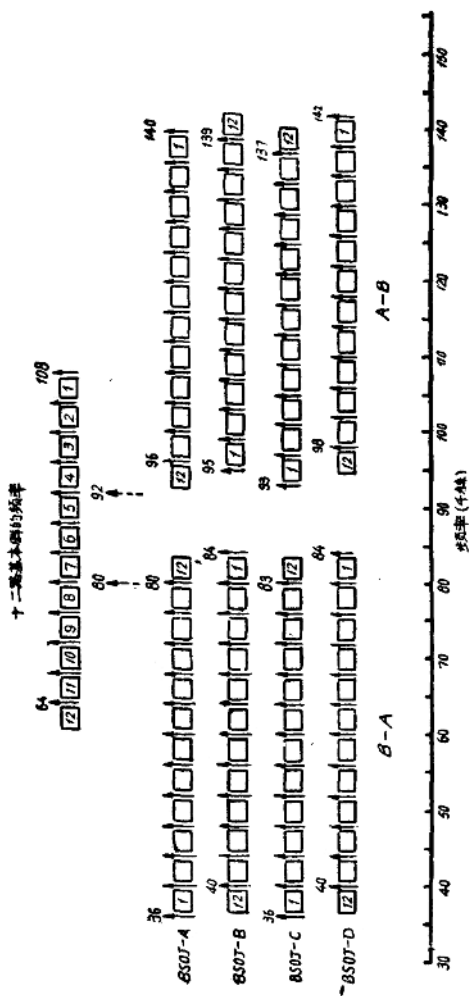
11.1 概 說

BSOJ 型十二路載波電話机是匈牙利人民民主共和国的出品，应用于架空明綫綫路，它的傳輸頻带界于 36—143 千赫之間；36—84 千赫的頻带为低頻率群；92—143 千赫的頻带为高頻率群。低頻率群的傳輸方向为 $B \rightarrow A$ 方向，高頻率群的傳輸方向为 $A \rightarrow B$ 方向。BSOJ 型十二路載波電話机可以与 BBO-3 型三路載波電話机或其他同頻带的三路載波電話机共用同一架空綫对。

根据傳輸頻率的不同，BSOJ 型十二路載波電話机共有四种程式，即：BSOJ—A、BSOJ—B、BSOJ—C 及 BSOJ—D，这样可以减少各程式在同杆綫对工作時相互串音的影响。图 11.1 是 BSOJ 型載波机的頻譜图。

BSOJ 型載波机中的頻率变换采用的是三級調幅制，即經過一次分路調幅及两次群調幅，將話音頻率变为綫路傳輸頻率送往对方。这傳輸頻率到达对方后經過两次群反調幅及一次分路反調幅又还原成为話音頻率。在 BSOJ 型載波机中，所选择的話音頻率范围为 300—3,400 赫。

在 BSOJ 型載波机四种不同的程式中，任一程式及任一端別分路調幅（及分路反調幅）所用的載頻都相同，第一次群調幅（及第二次群反調幅）所用的載頻也都相同；只在第二次群調幅（及第一次群反調幅）时，各程式及各端別才采用了不同



的載波頻率，以獲得不同的綫路傳輸頻率。

分路調幅是用一次調幅的方法產生了 60—108 千赫的十二路基本群頻率，調幅的載頻分別是 64、68、72、76、80、84、88、92、96、100、104 及 108 千赫，各路調幅以後取載頻的下邊帶，匯合成為 60—108 千赫的頻帶，調幅的過程已在本書第七章 7·5 節中說明。

第一次群調幅的載頻是 340 千赫，它被十二路基本群的頻率調幅後選擇上邊帶，即 400—448 千赫的頻率。在不同的程式及不同的端別中，第二次群調幅時所用的載頻及所選擇的邊帶如表 11·1 所示。第二次群調幅以後所選擇的邊帶就是綫路傳輸頻率。圖 11·2 表示出第一次群調幅及第二次群調幅的過程。圖中三角形表示出十二路的總頻帶，三角形 Δ ，表示電路的順

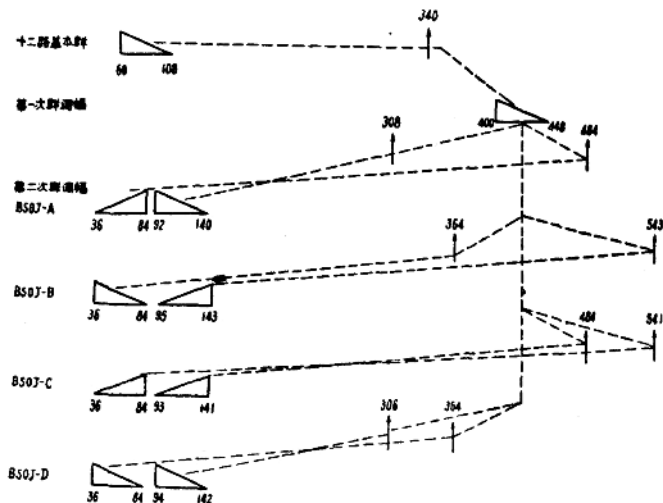


圖 11·2

序是第一路的频率最低；三角形 $\triangle$ ，表示电路顺序是第一路的频率最高。

表 11.1 第二次群调幅所用的载波频率及所选择的边带

	B—A 方 向		A—B 方 向	
	载波频率	边 带	载波频率	边 带
BSOJ—A	484 (下)	36—84	308 (下)	92—140
BSOJ—B	364 (下)	36—84	543 (下)	95—143
BSOJ—C	484 (下)	36—84	541 (下)	93—141
BSOJ—D	364 (下)	36—84	306 (下)	94—142

BSOJ型十二路载波电话机中，装有热电式的自动电平调整电路，用两个导频控制不同的调整网络，分别进行平调与斜调。B—A 传输方向的线路导频是 40 及 80 千赫，前者作为斜调导频，后者作为平调导频；A—B 传输方向的线路导频是 92 及 143 千赫，前者作为平调导频，后者作为斜调导频。为了简化增音机的设计，同端别的各程式所用的线路导频都相同，但产生线路导频的方法在各程式中并不完全相同。

在各程式的 B 端机中 (B—A 传输方向)；与十二路基本群频率一同进入到第一次群调幅器的基本导频列于表 11.2；基本

表 11.2

	平 调 导 频	斜 调 导 频
BSOJ—A	64	104
BSOJ—B	104	64
BSOJ—C	64	104
BSOJ—D	104	64

导频经过两次群调幅的过程及线路导频列于表 11·3。

表 11·3

	第一次羣 調幅載頻	第一次羣調 幅器輸出或 第二次羣反 調幅器輸入	第二次羣 調幅載頻	線路導頻
BSOJ—A	340 (上)	404, 444	484 (下)	80(平), 40(斜)
BSOJ—B		444, 404	364 (下)	80(平), 40(斜)
BSOJ—C		404, 444	484 (下)	80(平), 40(斜)
BSOJ—D		444, 404	364 (下)	80(平), 40(斜)

在各程式的 A 端机中(A—B 传输方向), 与十二路基本群频率一同进入到第一次群调幅器的基本导频列于表 11·4; 基本导频经过两次群调幅的过程及线路导频列于表 11·5。

表 11·4

	平調導頻	斜調導頻
BSOJ—A	60	111
BSOJ—B	111	60
BSOJ—C	109	58
BSOJ—D	58	109

BSOJ 型载波机中的电平调整电路也可用人工进行调整。

在 BSOJ 型载波机中, 分路变频及群变频所用的载波频率及基本导频频率都是由 4 千赫所控制的谐波产生器及 5 千赫振荡器来供给。每一部终端机有两套载频及导频供应设备, 一套使用, 一套备用。当使用的一套发生故障时, 备用的一套立刻自动接入电路。必要时, 也可用人工进行转换。载频及导频供

表 11-5

	第一次羣 調幅載頻	第一次羣調 幅器輸出或 第二次羣反 調幅器輸入	第二次羣 調幅載頻	綫路導頻
BSOJ—A	340 (上)	400, 451	308 (下)	92(平), 143(斜)
BSOJ—B		451, 400	543 (下)	92(平), 143(斜)
BSOJ—C		449, 398	541 (下)	92(平), 143(斜)
BSOJ—D		398, 449	306 (下)	92(平), 143(斜)

应設備的輸出功率可以同时供給八部明綫十二路載波終端机的需要或十二部電纜十二路載波終端机的需要。

BSOJ 型載波机的綫路輸出电平为 +17 分貝，电路中无增音机时的通信距离为 160—200 公里。若接入增音机时，每一增音段的长度約 80—160 公里。实际的通信距离由綫路条件决定。

BSOJ 型載波終端机的振鈴頻率規定为 500/20 赫，振鈴电路（包括振鈴发信及收信电路）的結構与 BBO-3 型三路載波电话終端机中的振鈴电路相同，其他如：混合綫圈和二綫——四綫轉換电路的結構也相同。

BSOJ 型載波机用的电源是直流 24 ± 3 伏及 130 ± 5 伏，可用交流 220 伏电源通过整流設備供給。一部終端机所需要的电流数量如下：低压部分为 24.70 安，高压部分为 1050 毫安。一部增音机所需要的电流数量如下：低压部分为 11.0 安，高压部分为 668 毫安。

11.2 BSOJ 型終端机的構成

图 11-3 是 BSOJ 型十二路載波終端机 A 端机及 B 端机的

方框图。

发信电路 从长途交换机来的语音电流经交换机终端设备、振铃器到混合线圈。交换机终端设备中备有衰耗器，它的主要作用是将载波电路用不同的方式（有衰耗或是无衰耗的）接到长途交换机；可供将两个载波电路作二线转接时使用。

语音电流从混合线圈进入四线电路约受到 3.4 分贝的衰耗。混合线圈的输出经过由电键控制的二线——四线转换电路进入分路调幅器。在这里，十二路的语音电流分别在各路调幅器内对它的载频调幅。各路调幅器后面都接有用晶体构成的带通滤波器（见图 11.4），选择调幅后的下边带。十二路的下边带汇成 60—108 千赫的十二路基本群的频带。

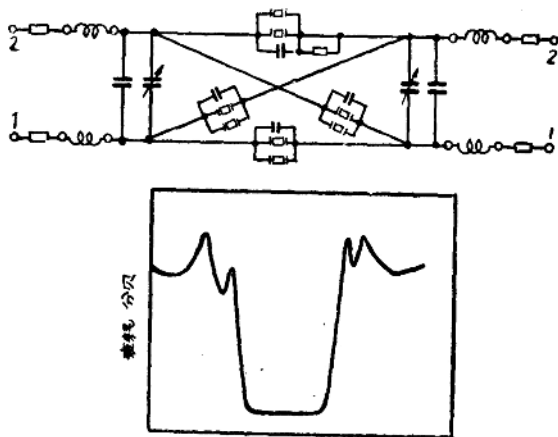


图 11.4 晶体带通滤波器

各分路调幅带通滤波器输出端的并联处接有补偿网络，以补偿各滤波器间电抗的相互影响。它的电路结构与 BBO-3 型三路载波终端机所用的补偿网络相同，仅元件的数值不同。

在 B 端机的第二路（分路载频为 104 千赫）及第十二路（分路载频为 64 千赫）分路调幅器的输入端接有音量限制器（见图 11.5）。这是因为 B 端机的基本导频与第二路及第十二路的载波频率相同，假如话音电流的输入电平过高，则分路调幅

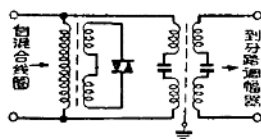


图 11.5 音量限制器

以后所输出的边带电流也有高的电平，到达对方以后，边带电流中接近于载频的频率（也就是接近于导频的频率）将影响导频接收电路。音量限制器使话音电

流中低于 100 赫的频率受到较大的衰耗，因为这些频率在分路调幅以后极接近于载频。

在十二路基本群频率的电流进入群调幅器之前，先经过一个带除滤波器，目的是为了更好地截止载波洩漏。因为 B 端机的基本导频与这两路的载频相同，所以在 B 端机中这带除滤波器对 64 及 104 千赫的频率有极大的衰耗，以截止这个频率的载波洩漏，以免妨碍导频的工作。 B 端机的带除滤波器的电路及特性示于图 11.6。在 A 端机中，这带除滤波器对所有的分

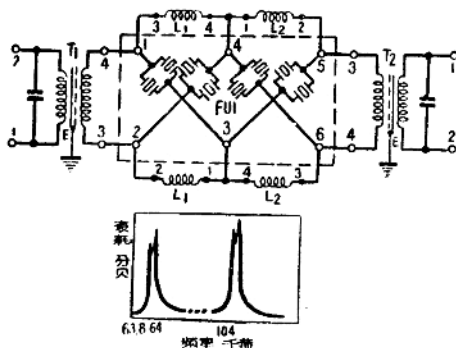


图 11.6 B 端带除滤波器

路載波頻率都有極大的衰耗，以截止所有分路載頻的漏出。因為在A端機中，從分路調幅器漏出的載波頻率經過兩次群調幅後，會隨同邊帶電流送到綫路。在任一程式中，這些漏出的載頻在群調幅以後所產生的頻率都在其他三種程式的邊帶頻率範圍內(參考圖 11·1)。當不同程式的載波機在同杆綫對工作時，任一綫對上漏出的載頻就可能干擾另一綫對上的電路。A端機帶除濾波器的電路及特性示於圖 11·7，這濾波器稱為梳形濾波器，其中每一橫支臂與一分路載頻相諧振。

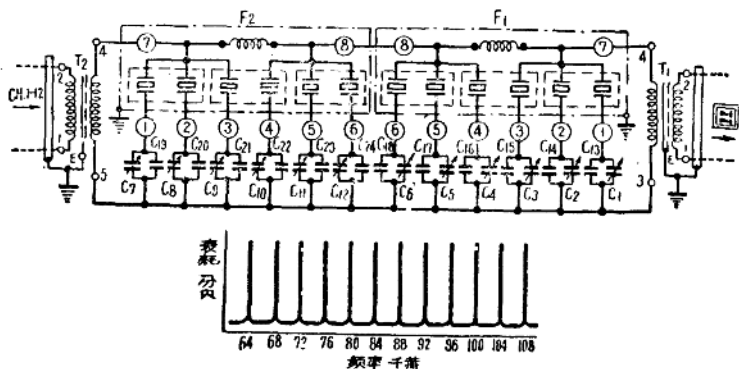


圖 11·7 A 端帶除濾波器

十二路基本群頻率經過帶除濾波器以後，與基本領導頻率一同進入第一群調幅器。第一群調幅器的輸入變壓器由混合綫圈構成，十二個話路的邊帶電流從混合綫圈的一個臂進入，而兩個基本導頻從混合綫圈的另一個臂進入，這樣可以使得分路設備與導頻電路間不致產生不必要的耦合。第一群調幅器的輸入電路的結構示於圖 11·8。

經第一群調幅器以後所選用的邊帶是群載頻的上邊帶，這上邊帶頻率被帶通濾波器選出。在第一群調幅帶通濾波器之後

接有发信群放大器，将边带电流的电平提高，以适合第二群调幅器所需的输入电平。对第二群调幅器的输出是选用载频的下边带，因此，只用低通滤波器就能分出所需要的频率。在第二群调幅低通滤波器之后接有均衡器，以均衡发信群电路中由于各滤波器所产生的频率——振幅畸变。图 11·9 表示出 *B* 端机及 *A* 端机中发信电路均衡器的频率——衰耗特性。

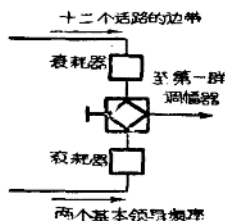


图 11·8 第一群调幅器的输入电路

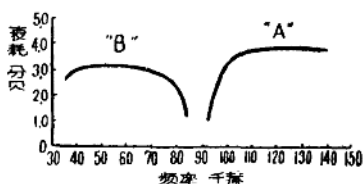


图 11·9 发信电路的均衡器特性

由第二群调幅器所选出的边带电流经线路放大器、发信方向滤波器及线路高通滤波器输出到线路。

在 *A* 端机中 线路放大器之前接有辅助高通滤波器，它帮助方向滤波器截止从第二群调幅器输出的 92 千赫以下的频率，以免干扰本机的收信电路。

收信电路 (*A*—*B* 方向) 从 *A* 端机送出的边带电流经线路滤波器及方向滤波器之后，进入 *B* 端机的收信电路。在 *B* 端机收信方向滤波器之后还有两个滤波器，一个是辅助高通滤波器，它的截止频率为 88 千赫，它帮助方向滤波器截止从线路滤波器进入的三路载波电话频率及十二路载波电话的低频率部分，也增加收信电路对本机发信频率的衰耗；另一个滤波器是低通滤波器，它的截止频率为 160 千赫，它截止十二路载波系统以上的频率，以减少由线路进入的无线通信的干扰及高频杂

音。在輔助高通濾波器及方向濾波器之間還有 6 分貝的衰耗器，以改善二者之間的阻抗匹配。

所接收的邊帶電流及導頻電流經過上述濾波器之後，便輸入到放大器 A_2 ， A_2 的增益受平調導頻接收電路所控制，因此稱為平調放大器。在放大器 A_2 之後有可變均衡器 N_1 和調節放大器 A_1 ，它們的衰耗與增益受斜調導頻接收電路所控制，它們與后面的固定均衡器 N_2 共同產生斜調的作用。

在上述的電平調整電路之後另有一個均衡器，它除了均衡收信群電路之間的頻率——振幅畸變以外（除開群電路中的電平調整電路中的畸變），還均衡本机及相鄰增音機中兩個綫路濾波器的畸變以及由於綫路衰耗所產生的畸變。圖 11·10 是它的頻率——衰耗特性（圖中包括 A 端機所用的均衡器的特性）。

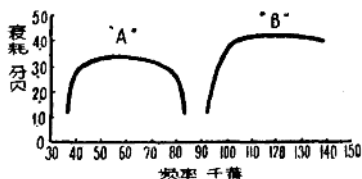


圖 11·10 收信電路均衡器的特性

電平調整電路中的畸變的均衡，已包括在均衡器 N_2 的作用內。

被均衡以後的頻帶經過兩次群反調幅及濾波的过程以後，便進入到收信群放大器。在收信群放大器之後有一個混合綫圈，用來分開十二個話路的邊帶電流及兩個導頻電流，電路的原理與圖 11·8 所示的電路相同。十二個話路的邊帶電流經混合綫圈的一側到分路反調幅器。它們在這裡被還原為話音電流送往長途交換機。兩個導頻電流經混合綫圈的另一側到導頻控制電路。用混合綫圈來分開分路反調幅設備及導頻控制電路的目的，是避免分路反調幅中洩漏的載頻反方向地傳輸來干擾導頻控制電路。

每一部終端机的收信电路中，有两个导频控制电路，一个接收平調导频并控制平調电路；一个接收斜調导频并控制斜調电路。这两个控制电路除了輸入端狭带滤波器的通带频率不同以外，电路的结构基本相同。在每一个控制电路中，有一个狭带滤波器，让所接收的导频通过。在滤波器之后，有放大器、整流器及 2 千赫的振盪器。整流器輸出的一部分控制指示电表，一部分控制 2 千赫振盪器的輸出；而 2 千赫振盪器的輸出控制調节放大器及調节网络中热敏电阻的数值。

与导频电路有关的还有导频告警电路，它的工作情况将在以后詳細說明。

在上述混合綫圈与分路反調幅器之間有传输截止电路，它的作用也在以后說明。

收信电路 ($B-A$ 方向) A 端机的收信电路与 B 端机的收信电路不完全相同。在 A 端机的收信电路中，收信方向滤波器的輸出直接接到調节放大器 A_2 的輸入电路。在这里，放大器 A_2 并不受导频控制电路所控制。放大器 A_2 之后是可变均衡器 N_1 ，它的衰耗由斜調导频控制电路所控制，作为斜調网络。因为网络 N_1 在調节的过程中，輸入阻抗是变化的，所以 A 端机中，放大器 A_2 的作用实际上是作为方向滤波器与均衡器 N_1 之間的緩冲网络，为了避免均衡器 N_1 的輸入阻抗在調节的过程中变化时与方向滤波器的阻抗不匹配，所以用放大器 A_2 給方向滤波器作良好的匹配的負載。因此，这放大器称为緩冲放大器或掩盖放大器，因为它掩盖了网络 N_1 的阻抗变化。在 A 端机中，放大器 A_2 不仅沒有增益，而且設計得有 9 分貝的衰耗。

均衡器 N_1 之后有調节放大器 A_1 ，它的增益由平調导频来控制。均衡器 N_2 的作用和 $A-B$ 方向中的 N_2 相同。

