



国际电信联盟

CCITT

国际电报电话咨询委员会

红皮书

卷Ⅲ.2

国际模拟载波系统 传输媒介——特性

建议 G.211—G.652

第八次全体会议

1984年10月8—19日 马拉加—托雷莫里诺斯

1987年 北京





国 际 电 信 联 盟

CCITT

国 际 电 报 电 话 咨 询 委 员 会

红 皮 书

卷 III.2

国际模拟载波系统 传输媒介——特性

建议 G.211—G.652



第 八 次 全 体 会 议

1984年10月8—19日 马拉加—托雷莫里诺斯

1987年 北京

ISBN 92-61-02055-0

卷 首 说 明

- 1 1981~1984研究期内委托给各研究组的课题可在该研究组的第1号文稿中查到。
- 2 文中已说明(紧接建议或增补资料的题目之后)该文本是1980年日内瓦全会通过的新文本,还是经过修订的文本。当卷Ⅲ被分成加编号的建议时,没有上述说明的文本,其日期至少可追溯到1960年新德里全会,其中有些可能更早。

3 单位

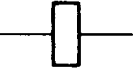
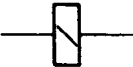
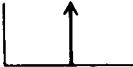
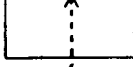
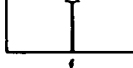
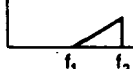
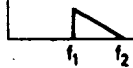
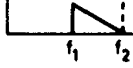
采用了下列缩写,特别是在图表中,它们永远具有下述明确的定义:

- dBm 以分贝表示的绝对(功率)电平;
- dBm₀ 以分贝表示的相对于零相对电平点的绝对(功率)电平;
- dB_r 以分贝表示的相对(功率)电平;
- dBm_{0p} 以分贝表示的相对于零相对电平点的绝对噪声计功率电平。

CCITT注

本册中的“主管部门”一词用来表示电信主管部门和经认可的私营机构两者的简称。

本卷中最常用的图形符号

符号	说明
	通路变换设备 (自音频变换至基础基群频带及相反的变换)
	基群变换设备 (自基础基群变换至基础超群或线路频率及相反的变换)
	超群变换设备 (自基础超群变换至基础主群、基础15超群集或线路频率及相反的变换)
	主群变换设备 (自基础主群变换至基础超主群或线路频率及相反的变换)
	超主群变换设备 (自基础超主群变换至线路频率及相反的变换)
	15超群集变换设备 (自基础15超群集变换至基础超主群频率或线路频率及相反的变换)
	载频 ^{a)}
	载频, 被抑制
	导频
	顺置边带
	倒置边带
	单边带, 抑制载频 (仅传送下边带)
	两导频波, 传送其中一个

CCITT - 45-421

本卷中最常用的图形符号 (续)

符号	说明
	基群导频
	超群导频
	主群导频
	超主群导频
	附加测试频率, 一般符号
	附加测试频率, 根据要求传送或测试 ^a
	通路边带顺置的基群 (基础频率随音频频率的增大而增大)
	通路边带倒置的基群 (基础频率随音频频率的减小而增大)
	通路边带顺置的超群 (超群频率随音频频率的增大而增大)
	通路边带倒置的超群 (超群频率随音频频率的减小而增大)
	通路边带顺置的主群 (主群频率随音频频率的增大而增大)
	通路边带倒置的主群 (主群频率随音频频率的减小而增大)
	通路边带顺置的超主群 (超主群频率随音频频率的增大而减小)
	通路边带倒置的超主群 (超主群频率随音频频率的减小而增大)

a) 此处及其后, 符号 f 、 f_1 、 f_2 、表示频率。

b) 在卷Ⅲ中, 此符号表示优选一览表中的附加测试频率, 所有其它附加测试频率已采用上面的一般符号。

CCITT - 45425

CCITT 图书目录
适用于第八次全体会议(1984年)以后

红 皮 书

- 卷 I
- 全会的记录和报告。
意见和决议。
建议:
 - CCITT 的组织机构和工作程序 (A 系列);
 - 措词的含义 (B 系列);
 - 综合电信统计 (C 系列)。
 - 研究组及研究课题一览表。
- 卷 II
- (5 个分册, 按册出售)
- 卷 II . 1
- 一般资费原则—国际电信业务的资费和账务, D 系列建议 (第 3 研究组)。
- 卷 II . 2
- 国际电话业务—营运。建议 E .100 - E .323 (第 2 研究组)。
- 卷 II . 3
- 国际电话业务—网路管理—话务工程。建议 E .401 - E .600 (第 2 研究组)。
- 卷 II . 4
- 电报业务—营运和业务质量。建议 F .1 - F .150 (第 1 研究组)。
- 卷 II . 5
- 远程信息处理业务—营运和业务质量。建议 F .160 - F .350 (第 1 研究组)。
- 卷 III
- (5 个分册, 按册出售)
- 卷 III . 1
- 国际电话接续和电路的一般特性。建议 G .101 - G .181 (第 15、16 和 C M B D 研究组)。
- 卷 III . 2
- 国际模拟载波系统。传输媒介—特性。建议 G .211 - G .652 (第 15 和 C M B D 研究组)。
- 卷 III . 3
- 数字网路—传输系统和复用设备。建议 G .700 - G .956 (第 15 和 18 研究组)。
- 卷 III . 4
- 非电话信号的线路传输。声音节目和电视信号的传输。H 和 J 系列建议 (第 15 研究组)。
- 卷 III . 5
- 综合业务数字网 (ISDN)。I 系列建议 (第 18 研究组)。
- 卷 IV
- (4 个分册, 按册出售)
- 卷 IV . 1
- 维护: 一般原则、国际传输系统、国际电话电路。建议 M .10 - M .762 (第 4 研究组)。
- 卷 IV . 2
- 维护: 国际音频电报和传真、国际租用电路。建议 M .800 - M .1375 (第 4 研究组)。
- 卷 IV . 3
- 维护: 国际声音节目和电视传输电路。N 系列建议 (第 4 研究组)。
- 卷 IV . 4
- 测量设备技术规程。O 系列建议 (第 4 研究组)。
- 卷 V
- 电话传输质量。P 系列建议 (第 12 研究组)。
- 卷 VI
- (13 个分册, 按册出售)
- 卷 VI . 1
- 电话交换和信号的一般建议。
海上移动业务和陆地移动业务的接口。建议 Q .1 - Q .118 (乙) (第 11 研究组)。
- 卷 VI . 2
- 四号和五号信号系统技术规程。建议 Q .120 - Q .180 (第 11 研究组)。
- 卷 VI . 3
- 六号信号系统技术规程。建议 Q .251 - Q .300 (第 11 研究组)。
- 卷 VI . 4
- R 1 和 R 2 信号系统技术规程。建议 Q .310 - Q .490 (第 11 研究组)。
- 卷 VI . 5
- 综合数字网及模拟—数字混合网中的数字转接交换机。数字市内及复合交换机。建议 Q .501 - Q .517 (第 11 研究组)。
- 卷 VI . 6
- 信号系统之间的互通。建议 Q .601 - Q .685 (第 11 研究组)。
- 卷 VI . 7
- 七号信号系统技术规程。建议 Q .701 - Q .714 (第 11 研究组)。
- 卷 VI . 8
- 七号信号系统技术规程。建议 Q .721 - Q .795 (第 11 研究组)。

- 卷 VI . 9 — 数字入口信号系统。建议 Q .920-Q .931 (第11研究组)。
- 卷 VI . 10 — 功能规格和描述语言 (S D L)。建议 Z .101-Z .104 (第11研究组)。
- 卷 VI . 11 — 功能规格和描述语言 (S D L)。建议 Z .101-Z .104的附件 (第11研究组)。
- 卷 VI . 12 — C C I T T 高级语言 (C H I L L)。建议 Z .200 (第11研究组)。
- 卷 VI . 13 — 人机语言 (M M L)。建议 Z .301-Z .341 (第11研究组)
- 卷 VII (3 个分册, 按册出售)
- 卷 VII . 1 — 电报传输。R 系列建议 (第9研究组)。电报业务终端设备。S 系列建议 (第9研究组)。
- 卷 VII . 2 — 电报交换。U 系列建议 (第9研究组)。
- 卷 VII . 3 — 远程信息处理业务的终端设备和协议。T 系列建议 (第8研究组)。
- 卷 VIII (7 个分册, 按册出售)
- 卷 VIII . 1 — 电话网上的数据通信。V 系列建议 (第17研究组)。
- 卷 VIII . 2 — 数据通信网: 业务和设施。建议 X .1-X .15(第7研究组)。
- 卷 VIII . 3 — 数据通信网: 接口。建议 X .20-X .32(第7研究组)。
- 卷 VIII . 4 — 数据通信网: 传输、信号和交换: 网路问题: 维护和行政安排。建议 X .40-X .181 (第7研究组)。
- 卷 VIII . 5 — 数据通信网: 开放系统的相互连接 (O S I): 系统描述技术。建议 X .200- X .250 (第7研究组)。
- 卷 VIII . 6 — 数据通信网: 网路间的互通: 移动数据传输系统。建议 X .300-X .353 (第7研究组)。
- 卷 VIII . 7 — 数据通信网: 信息处理系统。建议 X .400-X .430 (第7研究组)。
- 卷 IX — 干扰的防护, K 系列建议 (第5研究组)。电缆的建筑、安装和防护以及外线设备的其他组成部分。L 系列建议 (第6研究组)。
- 卷 X (2 个分册, 按册出售)
- 卷 X . 1 — 术语和定义。
- 卷 X . 2 — 红皮书索引。

红皮书卷Ⅲ.2 目录

第一部分 建议G.211—G.652

线路传输 国际模拟载波系统 传输媒介—特性

建议号

页数

第二章 — 所有模拟载波传输系统共有的一般特性

2.1 定义和一般考虑

G.211	载波链路的构成	3
G.212	模拟系统的假设参考电路	10
G.213	主增音站内系统的互连	12
G.214	电缆系统的线路稳定度	16
G.215	用于模拟系统的5000 km假设参考电路	17

2.2 一般建议

G.221	关于载波传输系统的总建议	18
G.222	设计2500 km载波传输系统的噪声指标	20
G.223	关于电话假设参考电路噪声计算的假设	23
G.224	信令脉冲绝对功率电平（相对于1 mW的功率）的最大允许值	30
G.225	关于载频准确度的建议	31
G.226	实际链路的噪声	32
G.227	常规电话信号	33
G.228	电缆系统中采用均匀频谱随机噪声负荷的电路噪声测试	36
G.229	无用调制和相位抖动	46

2.3 用于各种载波传输系统中的变换设备

G.230	由调制设备和转接滤波器产生的噪声的测试方法	48
G.231	载波设备的安装	51
G.232	12路终端设备	53
G.233	关于变换设备的建议	63
G.234	8路终端设备	72
G.235	16路终端设备	72

2.4 基群、超群等的使用

G.241	基群、超群等的导频	74
G.242	基群、超群等的分路转接	79

G.243	分路转接点处导频和附加测试频率的保护	84
-------	--------------------	----

第三章 金属线路上国际载波电话系统的各项特性

3.1 明线线对上提供基群的系统

G.311	在一对明线线对上提供12条载波电话电路的系统的一般特性	89
G.312	符合建议G.311的明线载波系统的中间增音机	94
G.313	用于12路载波系统的明线线路	95
G.314	在一对明线线对上提供8条载波电话电路的系统的一般特性	97

3.2 在非加感对称电缆线对上提供基群或超群的载波电话系统

G.322	为对称线对电缆系统所建议的一般特性	97
G.323	对称电缆线对上的一种典型的晶体管化系统	104
G.324	对称电缆线对上电子管系统的一般特性	106
G.325	为在一对对称电缆线对上提供12条载波电话电路的系统[(12+12)系统]所建议的一般特性	106
G.326	对称电缆线对上的典型系统[(12+12)系统]	111
G.327	在对称电缆线对上提供12条载波电话电路的电子管式系统[(12+12)系统]	112

3.3 2.6/9.5mm同轴电缆线对上的载波系统

G.332	2.6/9.5mm标准同轴电缆线对上的12 MHz系统	113
G.333	2.6/9.5mm标准同轴电缆线对上的60 MHz系统	123
G.334	2.6/9.5mm标准同轴电缆线对上的18 MHz系统	132
G.337	2.6/9.5mm同轴电缆线对上的系统的一般特性	140
G.338	2.6/9.5mm标准同轴电缆线对上的电子管4 MHz系统	140

3.4 1.2/4.4mm同轴电缆线对上的载波系统

G.339	2.6/9.5mm标准同轴电缆线对上的电子管12 MHz系统	140
G.341	1.2/4.4mm标准同轴电缆线对上的1.3 MHz系统	141
G.343	1.2/4.4mm标准同轴电缆线对上的4 MHz系统	145
G.344	1.2/4.4mm标准同轴电缆线对上的6 MHz系统	149
G.345	1.2/4.4mm标准同轴电缆线对上的12 MHz系统	151
G.346	1.2/4.4mm标准同轴电缆线对上的18 MHz系统	152

3.5 电缆系统的附加建议

G.352	不同设计的同轴载波系统的互连	152
G.356	单同轴线对上的(120+120)路系统	155

3.6 明线线路上的其它载波系统

G.361	在一对明线线路上提供三条载波电话电路的系统	155
-------	-----------------------	-----

3.7 使用海缆的国际电话载波系统

G.371	海缆频分多路复用载波系统	159
-------	--------------	-----

第四章	— 在无线接力或卫星链路上传输并与金属线路互连的国际载波电话系统的一般特性。无线电话与有线电话的协调	
4.1	一般建议	
G.411	无线接力系统用于国际电话电路	163
G.412	构成总的电信网路一部分的无线接力系统的终端设备	164
4.2	无线接力链路 with 金属线路上载波系统的互连	
G.421	互连方法	164
G.422	音频互连	165
G.423	频分多路复用无线接力系统在基带频率的互连	166
4.3	假设参考电路	
G.431	用于频分多路复用无线接力系统的假设参考电路	172
G.433	用于频分多路复用超视距无线接力系统的假设参考电路	174
G.434	采用卫星固定业务的模拟传输系统的假设参考电路	174
4.4	电路噪声	
G.441	频分多路复用无线接力系统上允许的电路噪声	175
G.442	无线接力系统关于电报传输在假设参考电路远端的噪声设计指标	176
G.444	频分多路复用电话超视距无线接力系统假设参考电路中所允许的噪声功率	177
G.445	卫星固定业务频分多路复用电话的假设参考电路中所允许的噪声功率	177
4.5	无线电话电路	
G.451	在国际电话电路中无线链路的使用	177
G.453	用于高频无线电话电路的经改进的传输系统	179
4.6	与无线电话电路有关的装置	
G.464	无线电话通话中使用加密装置的原则	179
4.7	具有移动电台的无线链路	
G.471	移动无线电话台和国际电话线路互连的必要条件	180
G.473	海上移动卫星系统与国际自动交换电话业务的互连; 传输方式	180
第五章	— 音频电路	
5.4	CCITT 对音频电缆电路所建议的规格	
G.541	加感通信电缆的生产长度的规格	192
G.542	用于加感通信电缆的加感线圈的规格	192
G.543	加感通信电缆增音段的规格	192
G.544	终端设备与中间增音机的规格	192
第六章	— 传输媒介的特性	
6.0	一般建议	
G.601	电缆术语	193

G.602	模拟电缆传输系统及其相关设备的可靠性和可用性	198
6.1	对称电缆线对	
G.611	模拟传输用对称电缆线对的特性	202
G.612	设计用于传输 6 ~ 34 Mbit/s 系统的对称电缆线对的特性	206
G.613	可全部用于传输 2 Mbit/s 以下比特率的数字系统的对称电缆线对的特性	209
6.2	陆上同轴电缆线对	
G.621	0.7/2.9 mm 同轴电缆线对的特性	214
G.622	1.2/4.4 mm 同轴电缆线对的特性	217
G.623	2.6/9.5 mm 同轴电缆线对的特性	223
6.3	海底电缆	
G.631	线路频率低于大约 45 MHz 的系统所用的海底电缆的各种类型	229
6.4	波导	
G.641	波导直径	230
6.5	光缆	
G.651	50/125 μ m 多模渐变折射率光纤光缆的特性	230
G.652	单模光纤光缆的特性	261

第二部分

G 系列建议第二至六章中建议的增补资料

增补 No. 5	现场条件下电话电路负荷的测量	285
增补 No. 11	各国海缆船数据	295
增补 No. 17	终端设备的群时延失真性能	298
增补 No. 18	深水海缆资料	300
增补 No. 19	数字串音测量 (法国、荷兰及西班牙主管部门采用的方法)	313
增补 No. 22	复用信号的数学模型	313
增补 No. 23	供海上移动卫星系统设计者掌握情况的解释性注释	319
增补 No. 26	频分多路复用宽带放大设备和传输系统的信号负荷余度的估价	328
增补 No. 27	来自外部源的干扰	330

第 一 部 分

建议 G.211~G.652

线 路 传 输

国 际 模 拟 载 波 系 统

传 输 媒 介 — 特 性

第二章

所有模拟载波传输系统共有的一般特性

2.1 定义和一般考虑

建议 G.211

载波链路的构成

(1964年修订于日内瓦, 后经进一步修订)

在国际电话网路中, 必需为采用对称电缆、明线、同轴电缆或无线接力链路的各种载波传输系统的互连作出规定。因此, 希望用于这些系统且不限于某种特定线路的载波设备符合CCITT的一般建议。

这些设备主要包括变换设备和分路转接滤波器。

1 变换设备

这些设备, 根据由基础超群组成大容量系统的方案作如下分类。

使用的方案有两种:

方案1: 主群和超主群方案;

方案2: 15超群集方案; 这些方案的使用在与各线路系统有关的建议中说明。

对于国际链路, 只有在有关主管部门之间取得一致意见, 包括过境国(如有的话)的主管部门同意后, 才可在4 MHz以上采用方案2。

在各建议中, 上述设备名称也用于将一基础基群、超群或主群或一基础15超群集(第1号)变换至线路频带和进行与此相反变换的设备。

方案1中所使用的变换设备为:

— 通路变换设备, 用来将音频频带变换至基础基群, 及与此相反的变换(见建议G.232, G.234[1] 和G.235);

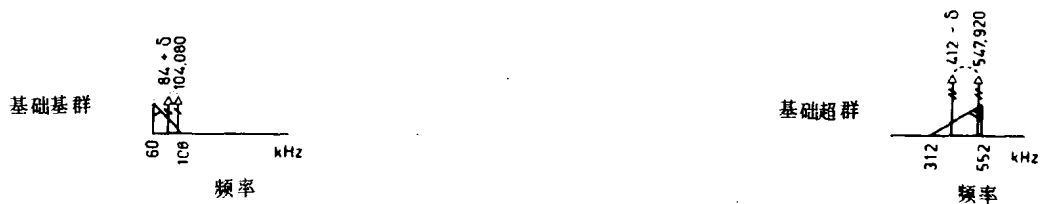
— 基群变换设备, 用来将五个基础基群变换至基础超群, 及与此相反的变换;

— 超群变换设备, 用来将五个基础超群变换至基础主群, 及与此相反的变换;

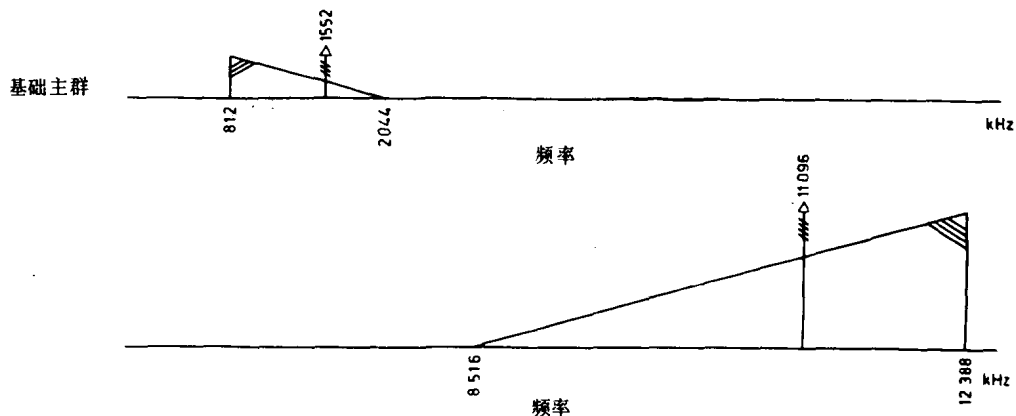
— 主群变换设备, 用来将三个基础主群变换至基础超主群, 及与此相反的变换;

— 超主群变换设备, 用来将基础超主群变换至线路频带, 及与此相反的变换。

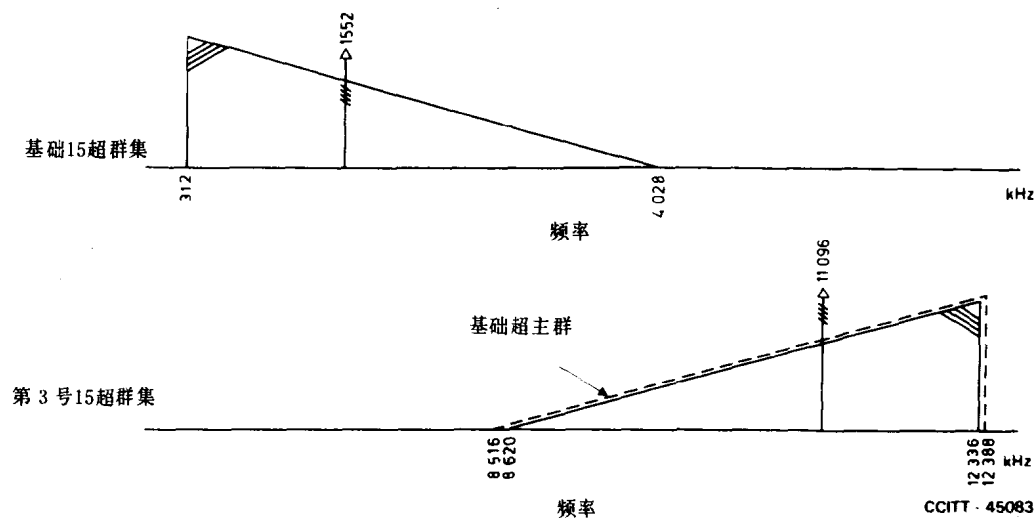
注— 图1/G.211, a)和b)概括了方案1中使用的基础频带。在这些频带内提供了建议G.242所述的转接的可能性。



a) 基础基群和超群所占用的频带



b) 基础主群和超主群所占用的频带



c) 基础15超群集和第3号15超群集所占用的频带

图 1/G.211 基础基群、超群、主群、超主群，基础15超群集及第3号15超群集，和相应导频所占用的频带

方案2中所使用的变换设备为：

- 通路变换设备和基群变换设备，与方案1的规定相同；
- 超群变换设备，用来将15个基础超群变换至第1号基础15超群集，及与此相反的变换；
- 15超群集设备，用来将第1号基础15超群集变换至第3号15超群集，及与此相反的变换；
- 超主群变换设备，用来将第3号15超群集变换至线路频带，及与此相反的变换。

注1— 图1/G.211, a)和b)概括了方案2中所使用的基础频带，在这些频带内提供了建议G.242所述的转接的便利。

注2— 第3号15超群集所占用的频带（8620~12336 kHz）落于基础超主群所占用的频带内（8516 ~ 12388 kHz）。因此，用来变换至线路频带及与此相反变换的设备可以是相同的。

由于这个缘故，这些设备获得了相同的名称“超主群变换设备”。

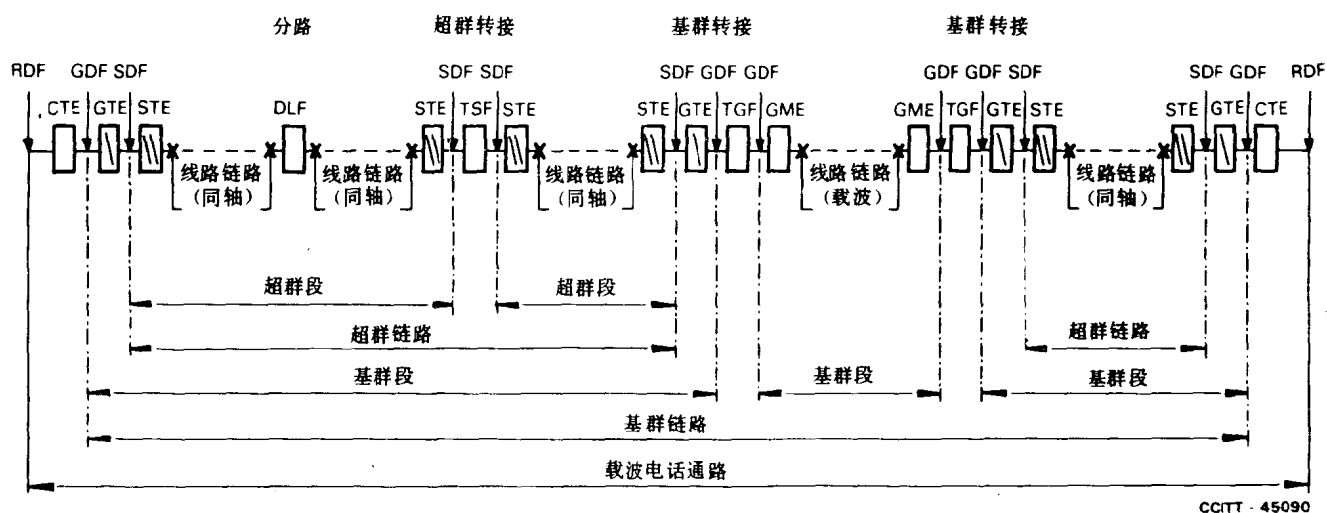
2 分路转接滤波器

基群、超群等转接滤波器和分路滤波器（见建议 G.242）。

上句中和 § 1 中所列举的设备可以互连起来以通过多个载波系统组成长距离的基群、超群等。图 2/G.211 所示为这种链路的一个例子，图 2 中所给出的标记将定义于后，它们可用来描述这种基群和超群电路的各个不同部分。

图 3/G.211 涉及下面 3.2~3.11 的定义。

下面这些涉及“链路”或“段”的定义，除另有说明外，均适用于两个传输方向所组成的整体。但是，在多址通信卫星系统上建立的单向、多址“链路”或“段”的情况下，可能有必要将两个传输方向加以区分。



- CTE = 通路变换设备 (将音频频带变换至基础基群及与此相反的变换)
 GTE = 基群变换设备 (将基础基群变换至基础超群及与此相反的变换)
 STE = 超群变换设备 (将基础超群变换至同轴电缆线路频率及与此相反的变换)
 GME = 基群调制设备
 DLF = 分路滤波器
 TSF = 超群转接滤波器
 TGF = 基群转接滤波器
 RDF = 增音机分配架
 GDF = 基群分配架
 SDF = 超群分配架

注—此图仅表示一个传输方向。

图 2/G.211

3 定义

3.1 line link (using symmetric pairs, coaxial pairs, etc.) 线路链路 (采用对称线对、同轴线对等的)

F: liaison en ligne (à paires symétriques, à paires coaxiales, etc.)

S: enlace en linea (de pares simétricos, de pares coaxiales, etc.)

线路链路是指这样的一种传输通道和相应的设备,亦即在整个链路长度内其有用频带是相同的,且无任何特定的限制。

链路内无基群、超群等的分路点和转接点,而在链路的端点则以某种方式将线路频带加以改变。

3.2 group link 基群链路

F: liaison en groupe primaire

S: enlace en grupo primario

基群链路是指工作于特定的带宽(48 kHz)将两终端设备,例如通路变换设备、宽带发送和接收设备(调制解调器等)连接起来的全部传输手段。链路的终端为基群分配架上(或与其等效)的一点,终端设备即连接在此架上。

链路可包括一个或一个以上的基群段。

3.3 supergroup link 超群链路

F: liaison en groupe secondaire

S: enlace en grupo secundario

超群链路是指工作于特定带宽(240 kHz)将两终端设备,例如基群变换设备、宽带发送和接收设备(调制解调器等)连接起来的全部传输手段。链路的终端为超群分配架上(或与其等效)的一点,终端设备即连接在此架上。

链路可包括一个或一个以上的超群段。

3.4 mastergroup link 主群链路

F: liaison en groupe tertiaire

S: enlace en grupo terciario

主群链路是指工作于特定的带宽(1232 kHz)将两终端设备,例如超群变换设备、宽带发送和接收设备(调制解调器等)连接起来的全部传输手段。链路的终端为主群分配架上(或与其等效)的一点,终端设备即连接在此架上。

链路可包括一个或一个以上的主群段。

注- 上文§1所述的变换方案2不能构成主群,故“主群链路”的概念只适用于方案1。

3.5 supermastergroup link 超主群链路

F: liaison en groupe quaternaire

S: enlace en grupo cuaternario

超主群链路是指工作于特定的带宽(3872 kHz)将两终端设备,例如主群变换设备、宽带发送和接收设备(调制解调器等)连接起来的全部传输手段。链路的终端为超主群分配架上(或与其等效)的一点,终端设备即连接在此架上。