

# 著名国外胆机

## DAVID BOGEN DB20功放电路鉴析

徐柏华

美国著名的DAVID BOGEN DB20 电子管功率放大器于上世纪 50 年代问世, 现经日本渡边直树氏进行验证, 表明该功放与当时著名的 Marantz II 型功放与 McIntosh MC20 功放均为音响界的权威产品, 其电路设计新颖, 功能齐全, 性能卓越。

图 1 是 DAVID BOGEN DB20 功放正视与背视图。

### 一、前级放大器

图 2 则是 DAVID BOGEN DB20 前级放大器电路图。前级放大器主要对 LOW MAG 与 HIGH MAG 高、低阻抗的唱机磁头信号进行放大, 而对音频信号较强的音源 RADIO、AUX 与 TAPE 等直

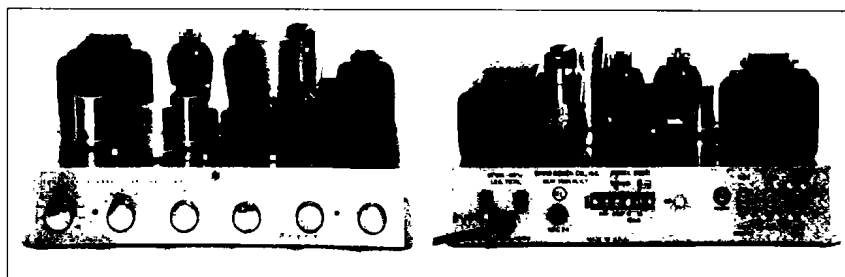


图 1 DAVID BOGEN DB20 功放正视与背视图

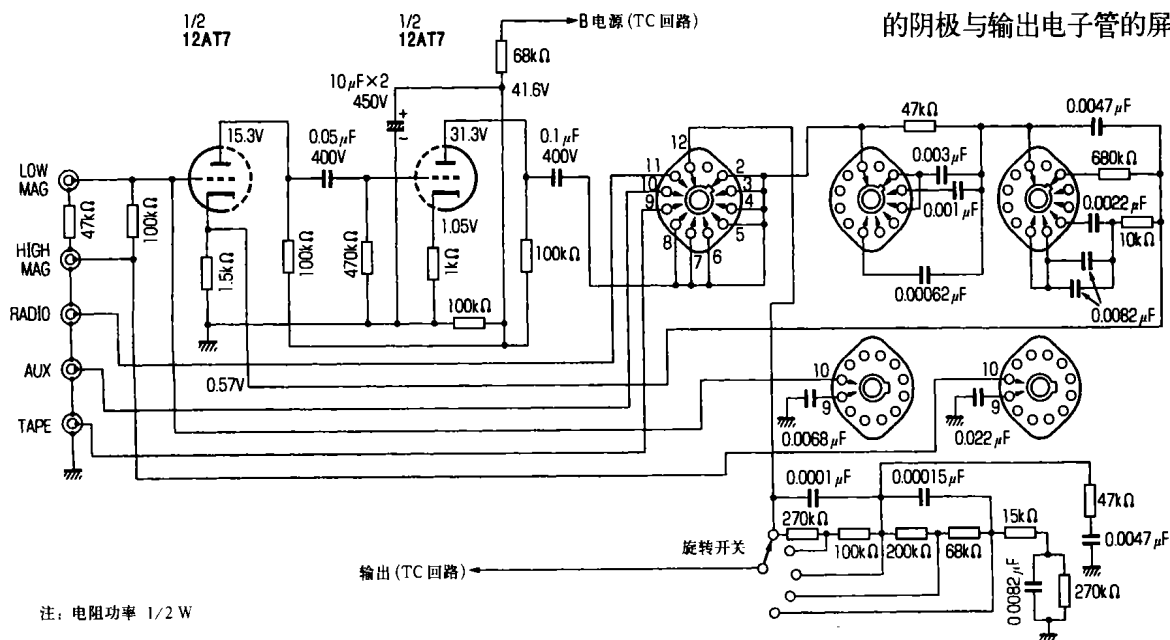
接通过转换开关输入到音调控制器。

前级放大器由中放大系数双三极管 12AT7 担任, 并由该管组成二级共阴极阻容耦合式放大电路, 二级电压增益可达 35 ~ 40dB, 将微弱的音频信号进行较大幅度的提升。

由于 LOW MAG 与 HIGH MAG 的音频信号在录制过程中

经过压缩处理, 通常是将高频范围的频率响应先进行提升。因此, 在放音时必须用补偿频率响应的电路来校正录音特性, 即对低音频段的频率加以适当提升; 而对高频频段的频率进行抑制, 具有此种特性的电路称为录音特性的均衡电路。

本机采用负反馈式频率均衡电路, 设置在 12AT7 输入电子管的阴极与输出电子管的屏极之间,



注: 电阻功率 1/2 W

图 2 DAVID BOGEN DB20 前级放大器电路图

由多档转换开关、电阻与电容所组成, 音频信号经过此均衡网络后, 在 50Hz 范围的低音频将提升 20dB; 而对 20kHz 范围的高音频则衰减 30dB 左右, 这样即可使重放声音的频率响应特性符合 RIAA 标准放音曲线。

## 二、音调控制器

图3是DAVID BOGEN DB20音调控制器。本机的音调控制器是用来调节音频信号中的高频和低频成分的比例,以改变放大器的频率响应特性,使信号中不同频率成分产生不同程度的反馈和衰减,以达到改变放大电路中频响的目的。

本机的音调控制器由双三极管 12A7 组成二级放大电路,并将音调控制网络设置在输入级与输出级之间,由电阻、电容与可变电位器所组成。

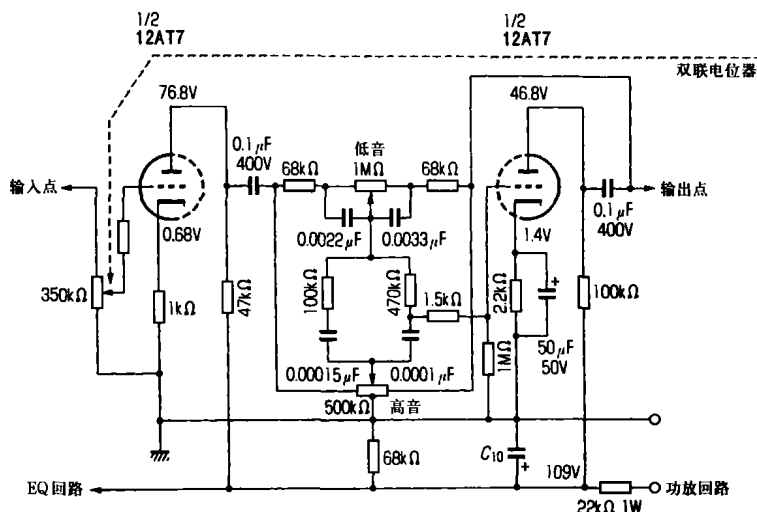


图 3 DAVID BOGEN DB20 音调控制电路图

低音控制由  $1\text{M}\ \Omega$  可变电位器担任, 当电位器旋至最左端时阻值最小, 低音信号可以无阻挡地通过, 使低音频得到相对提升; 当电位器旋至最右端时, 阻值增大, 并联电容的影响增加, 低音即被衰减。

高音可以通行无阻,得到相应的提升;而旋至最右端时,电容对地旁路作用加强,高音成分由电容对地泄放,高音即被衰减。

### 三、功率放大器

高音控制由 $500\text{k}\Omega$ 可变电位器担任,当电位器旋至最左端时,

图4是DAVID BOGEN DB20功放电路图。

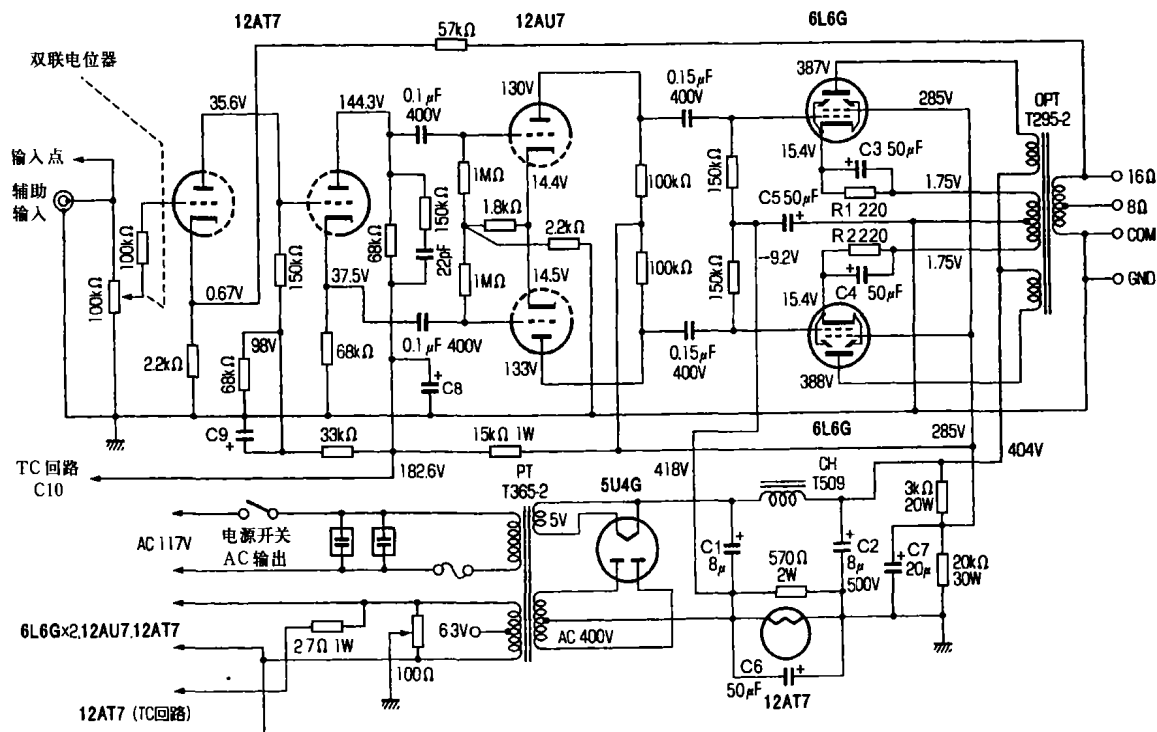


图 4 DAVID BOGEN DB20 功放电路图

### 1. 输入与倒相级

输入电压放大与倒相级由中放大系数双三极管12AT7担任,由前级放大后的音频信号电压,经音量控制器后输入到1/2 12AT7电压放大管的栅极,单级电压增益20dB以上,将输入的音频信号电压进行适当提升,经放大后的信号采用直接耦合的方式传输到倒相管的栅极。

由另1/2的12AT7三极管组成屏阴分割式倒相电路,即利用电子管在工作时,屏极输出与阴极输出的相位差180度来完成倒相工作;同时由于1/2 12AT7三极管屏极与阴极的负载电阻均取值为68k $\Omega$ ,所以在该三极管的屏极与阴极的输出端即可取得一对幅值相等而相位相反的输出信号电压。

### 2. 推动级

推动电压放大级由中放大系数双三极管12AU7担任,并由该管组成共阴极方式的推动电压放大器。为了提高推动电压放大器的各项电性能,减小失真,拓宽频响,故在推动电子管12AU7双三极管的阴极加有适当的电流负反馈。

### 3. 功率放大级

功率放大级由一对雅号为“大名鼎鼎”的束射四极功率电子管6L6G担任,并由该管组成AB类推挽式功率放大电路,为提高功放级各项电性能,改善功放级输出的阻尼特性,特在功放电子管的阴极设置了电流负反馈线圈绕组。

6L6G推挽功放电子管的屏极电压取值为387V,采用固定栅负偏压方式,由负高压电源中取得。推挽功放管在零信号时的屏极电流为70mA;最大信号时屏极电流

会增大至100mA,额定输出功率为20W,最大输出功率可以达到30W。

为了提高功放整机的各项电性能,增加功放机的稳定性,故在功放输入电子管的阴极与输出级之间设置了整机电压负反馈网络。

现设功放整机在未加负反馈前的总增益 $a=1200$ ,功放输出变压器一次侧的负载阻抗为 $Z_1=6k\Omega$ ,二次侧负载阻抗 $Z_2=16\Omega$ ,输入电子管阴极电阻 $R_k=2.2k\Omega$ ,整机反馈电阻 $R_s=57k\Omega$ ,则功放整机的电压反馈系数 $\beta$ 值即为:

$$\beta = (Z_2 / Z_1)^{1/2} / [R_k / (R_k + R_s)] = (16 / 6000)^{1/2} / [(2200 / 2200 + 57000)] \approx 0.002$$

由反馈系数的 $\beta$ 值,即可推算出整机的反馈量 $N$ 值:

$$N = 1 / (1 + a\beta) = 1 / (1 + 1200 \times 0.002) \approx 0.28(12\text{dB})$$

## 四、DAVID BOGEN DB20 功放电性能

图5是DAVID BOGEN DB20频响与阻抗特性图。在DAVID BOGEN DB20功放的频率响应特性图中,从低频段10Hz至高频段20kHz的全频段范围内,功放的增益变化为-2dB。

在DAVID BOGEN DB20功放的阻抗特性图中,从低频段10Hz至高频段5kHz范围内,功

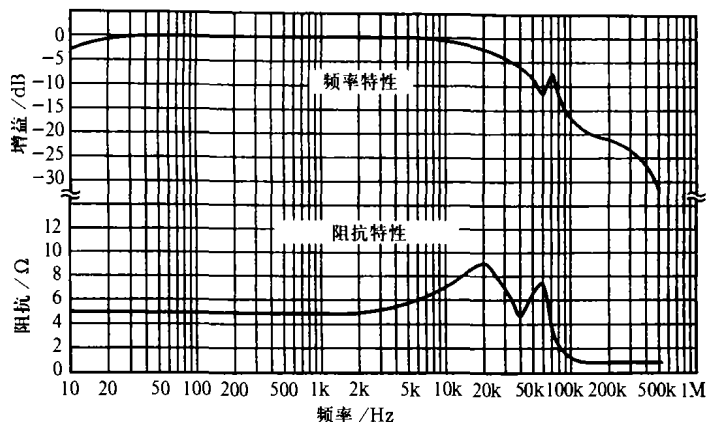


图5 DAVID BOGEN DB20 频响与阻抗特性图

放的阻抗特性保持在5k $\Omega$ 左右,且阻抗特性比较平坦;而在高频段20kHz与60kHz两频率处,其功放的阻抗特性有较为明显的高峰出现,表明相位有超前的现象存在。

图6是DAVID BOGEN DB20失真率特性图。在DAVID BOGEN DB20功放的失真率特性图中,共给出了低频100Hz、中频1kHz与高频10kHz的3根特性曲线。

当功放的输出功率为10W时,低频100Hz与中频1kHz的失真率为0.6%;高频10kHz的失真率为1.2%。

当功放的输出功率为额定值20W时,低频100Hz与中频1kHz

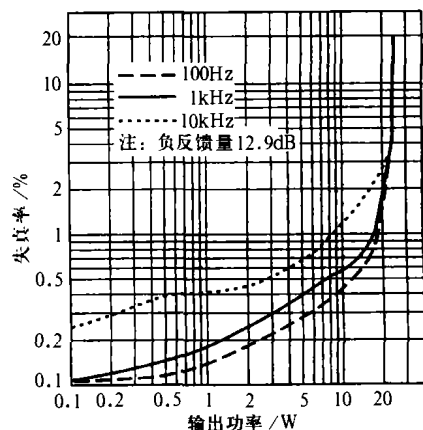


图6 DAVID BOGEN DB20 失真率特性图

的失真率为1.5%;高频10kHz的失真率为2.5%。

图7是DAVID BOGEN DB20正弦波与方波特性图。

在DAVID BOGEN DB20功

放的正弦波特特性图中,功放在8Ω负载时,1kHz的正弦波所输出的音频信号完全正常,无失真现象存在。

在功放的方波特性图中,低频

100Hz与中频1kHz的方波输出完全正常,无明显的失真现象存在;高频10kHz的方波信号中,其上升与下降的前后沿存在较为明显的失真与畸变现象。

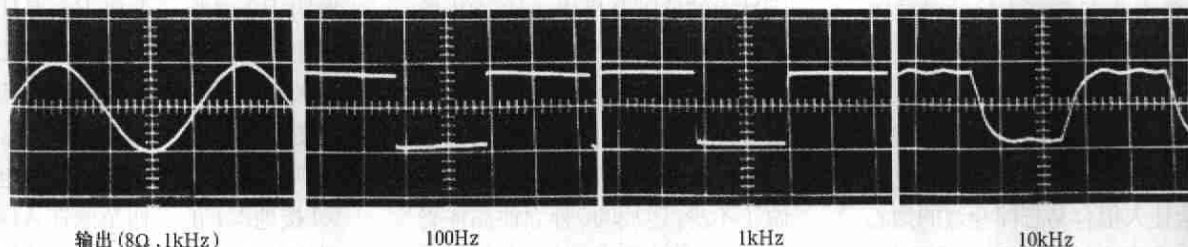


图7 DAVID BOGEN DB20正弦波与方波特性图

# 发烧友的新家园——精诚电路经营部

www.jcdq.net E-mail: admin@jcdq.net jcdq2003@163.com

购以下物品,60元以内每次6元,超过60元免邮资(贵重物品、边远地区按邮局实收)。注:★为二手或进口拆机保用品●为全新。本部商品种类繁多,杂志广告登出的只是一小部分,欢迎上网查看最新商品。信款请寄:福建省三明市梅列大厦一楼五号。收款人:陈秀琴。邮编 365000。查询传真:0598-8269990、8241231、13605980008、8269994(宅)。中国农业银行金穗卡:9559982031117975618 接正才。省外电子汇款:建行龙卡 4367421870010112528 昌新年 或 4367421870013107285 昌新年。

**全新日本马兰士CD唱机:**厦门发新电子有限公司组装外销产品,金色标准尺寸,光纤解码和RCA输出。有CD5400、CD6000两种机型,CD5400采用Crystal CS4392数模/模拟转换器频率响应2Hz~20kHz±0.1dB,信噪比>100dB,总谐波失真0.0025% 信噪比:110dB。体积440×89×317mm,重3.7kg 1890元。CD6000机型,D/A转换器采用1bit微分SM5872 BSHDAM放大元件VAM1201,频率响应20Hz~20kHz,信噪比>100dB,总谐波失真0.0025%,体积440×73×298mm,重4.1kg 1990元。

**耳机、喇叭:**★航空飞机上用头戴式立体声300Ω耳机,40mm内磁式喇叭。高阻抗喇叭制作难度大,只有中高档以上耳机才采用,该耳机保真度好,音色甜美非常超值。比市面上几百元耳机效果好,此耳机最好和耳机放大器匹配,可取得最佳的听音效果39元●日本索尼MOR-E215立体声耳机,性能在索尼805-808之间,性价比19元●轻巧的美国RCA头戴式耳机,效果与索尼经典G52头戴耳机一样出色,性价比更高25元●全新原产韩国LG高阻抗立体声耳机,3.5mm插头,灰色与白色,线材柔软耐折,高中、低音效果均具一流水平,完全可以与索尼805耳机一较高低15元●索尼MDR-G051头戴式立体声耳机26元●日本ALVA爱华高档随身CD机拆出RCA 757原配耳塞式耳机,精美液晶屏最长条形线控器透明带等式耳机,线长约1.8m,耳机与线控器可分开独立使用,效果出色性价比19元●深圳产SO-VOIDE 索威中心内藏一只钛合金高音(喇叭四个接点),一点发声,同步传播,定位准确,四个接点,有5英寸,阻抗4Ω/4Ω,功率20W,灵敏度88dB,频率70~10kHz,频响0~20kHz,290元/对。有5英寸,阻抗6Ω/6Ω,功率50W,灵敏度91dB,频响45Hz~20kHz,490元/对●美国BOSE博士5英寸防磁低音喇叭,九成新,有些几乎全新。中国台湾组装,MediaMate computer Speaker多媒体音响专用,黑色注塑密封箱体,整个箱体由前后两部分构成,6个螺丝紧固,箱体前后板密封,绝不漏气。导音孔在箱体面板的上方,音筒由一个5英寸长冲程高泡低音喇叭和中音喇叭构成,箱体尺寸:宽150,厚160,箱高236,重量:1.85kg,估计功率约50W/个。灵敏度约有88~89dB,容易驱动,声音特点:低频下潜较深富有弹性,中音最丰满与高音配合,中频饱满清晰不低,典型美国风味,独擅高音质,须加高音喇叭,460元/对,免邮费。

**音箱:**●非常超值的仿日本DENON天龙USC-C33二分频三单元书架式音箱,6Ω 80W,外观尺寸分频器1:1仿制,天龙喇叭装配,中密度纤维板+6mm PVC贴面,尼龙布外框面,进口四只镀金接线柱,音筒特重,约11.8斤×2,面宽155mm,深240mm(不包括面罩厚度),高250mm,大磁钢55长冲程防磁低音喇叭2只,内藏一只同口径12Ω 30W 低音喇叭,三喇叭独立隔声腔式互不干扰,该箱声音通透,响度宽,低频下潜较深,质感丰满富有弹性,节奏感强,清晰透彻,听音力不错,具有较大功率承受力,430元/对。另有同尺寸天龙USC-M30二分频三单元书架式音箱6Ω 100W 390元/对●深圳产三洋电机有限公司产三洋5英寸大折纸带式低音单元及低音防磁全喇叭,8Ω 13W 40W/对,自能配套成品书架式音箱(例:高310,宽170,深215,重4.1kg)面罩可拆卸,适合小面积使用,160元/对(含邮费),单声道成品音箱120元/对●高雅的Altec Lansing 奥德兰5100型铝合金材料卫星箱4Ω,支架采用全合金材料,每个箱体2只1英寸铝合金振边全喇叭,表面的光洁度十分高,拥有十分响亮的音量,在重播人声时穿透力十分强劲,有一种聆听音乐的穿透感,售价99元/对。

**线材:**●原装进口信号线,屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,芯线由多股铜丝组成,有A:外径6.5mm,内有两条独立绝缘细铜线多芯线8Ω/m, B:倍音500型信号线外径8mm,屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,10Ω/m, C:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, D:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, E:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, F:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, G:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, H:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, I:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, J:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, K:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, L:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, M:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, N:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, O:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, P:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, Q:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, R:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, S:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, T:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, U:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, V:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, W:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, X:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, Y:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, Z:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, AA:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, AB:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, AC:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, AD:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, AE:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, AF:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, AG:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, AH:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, AI:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, AJ:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, AK:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, AL:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, AM:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, AN:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, AO:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, AP:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, AQ:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, AR:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, AS:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, AT:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, AU:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, AV:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, AW:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, AX:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, AY:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, AZ:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, BA:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, BB:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, BC:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, BD:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, BE:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, BF:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, BG:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, BH:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, BI:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, BJ:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, BK:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, BL:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, BM:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, BN:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, BO:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, BP:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, BQ:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, BR:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, BS:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, BT:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, BU:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, BV:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, BW:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, BX:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, BY:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, BZ:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, CA:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, CB:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, CC:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, CD:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, CE:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, CF:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, CG:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, CH:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, CI:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, CJ:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, CK:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, CL:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, CM:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, CN:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, CO:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, CP:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, CQ:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, CR:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, CS:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, CT:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, CU:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, CV:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, CW:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, CX:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, CY:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, CZ:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, DA:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, DB:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, DC:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, DD:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, DE:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, DF:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, DG:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, DH:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, DI:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, DJ:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, DK:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, DL:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, DM:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, DN:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, DO:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, DP:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, DQ:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, DR:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, DS:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, DT:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, DU:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, DV:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, DW:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, DX:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, DY:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, DZ:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, EA:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, EB:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, EC:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, ED:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, EE:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, EF:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, EG:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, EH:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, EI:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, EJ:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, EK:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, EL:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, EM:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, EN:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, EO:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, EP:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, EQ:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, ER:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, ES:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, ET:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, EU:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, EV:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, EW:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, EX:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, EY:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, EZ:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, FA:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, FB:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, FC:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, FD:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, FE:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, FF:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, FG:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, FH:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, FI:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, FJ:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, FK:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, FL:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, FM:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, FN:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, FO:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, FP:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, FQ:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, FR:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, FS:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, FT:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, FU:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, FV:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, FW:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, FX:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, FY:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, FZ:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, GA:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, GB:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, GC:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, GD:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, GE:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, GF:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, GH:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, GI:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, GJ:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, GK:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, GL:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, GM:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, GN:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, GO:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, GP:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, GQ:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, GR:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, GS:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, GT:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, GU:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, GV:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, GW:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, GX:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, GY:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, GZ:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, HA:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, HB:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, HC:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, HD:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, HE:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, HF:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, HG:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, HH:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, HI:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, HJ:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, HK:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, HL:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, HM:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, HN:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, HO:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, HP:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, HQ:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, HR:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, HS:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, HT:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, HU:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, HV:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, HW:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, HX:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, HY:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, HZ:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, IA:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, IB:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, IC:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, ID:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, IE:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, IF:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, IG:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, IH:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, II:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, IJ:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, IK:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, IL:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, IM:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, IN:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, IO:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, IP:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, IQ:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, IR:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, IS:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, IT:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, IU:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, IV:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, IW:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, IX:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, IY:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, IZ:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, JA:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, JB:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, JC:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, JD:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, JE:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, JF:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, JG:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, JH:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, JI:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, JJ:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, JK:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, JL:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, JM:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, JN:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, JO:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, JP:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, JQ:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, JR:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, JS:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, JT:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, JU:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, JV:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, JW:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, JX:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, JY:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, JZ:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, KA:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, KB:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, KC:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, KD:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, KE:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, KF:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, KH:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, KI:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, KJ:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, KL:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, KM:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, KN:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, KO:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, KP:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, KQ:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, KR:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, KS:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, KT:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, KU:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, KV:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, KW:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, KX:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, KY:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, KZ:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, LA:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, LB:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, LC:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, LD:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, LE:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, LF:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, LH:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, LI:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, LJ:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, LK:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, LL:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, LM:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, LN:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, LO:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, LP:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, LQ:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, LR:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, LS:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, LT:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, LU:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, LV:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, LW:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽,12Ω/m, LX:倍音1000型信号线(可做音频线),屏蔽层用铜箔编织网屏蔽