

# 小功率电子管电性能测试方法

## 低频动态放大倍数和非对称性放大的测试方法

UDC 621.385.1  
:621.317.08

GB 3306.14—82

Measurements of the electrical properties  
of low-power electronic tubes  
Methods of measurement of dynamic amplification  
factor and amplifying asymmetry at LF

本标准适用于阳极耗散功率不大于25 W的电子管。并规定了以下的测试方法：  
动态放大倍数的测试方法；  
非对称性放大的测试方法。  
采用的测试方法和测试规范应在电子管产品标准中规定。

### 1 一般要求

供测试低频动态放大倍数和非对称性放大用的测试设备以及测试总的要求应符合 GB 3306.1—82 《小功率电子管电性能测试方法 测试设备及电气测试总则》的规定。

### 2 动态放大倍数的测试方法

2.1 动态放大倍数是按阳极负载上的交流电压对加在控制栅极给定的交流电压的比值来确定。

2.2 动态放大倍数的测试电原理图如图 1 和图 2 所示(以测试控制栅极为固定偏压的四极管低频动态放大倍数的电原理图为例)。

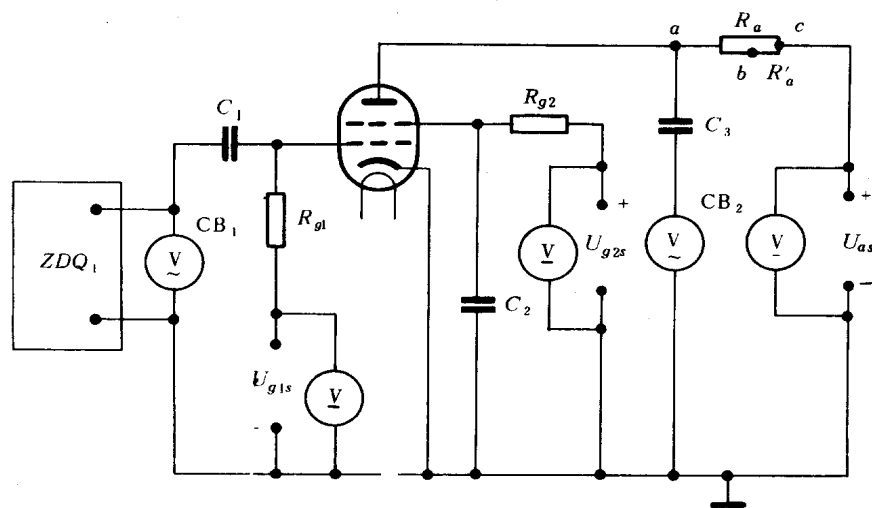


图 1

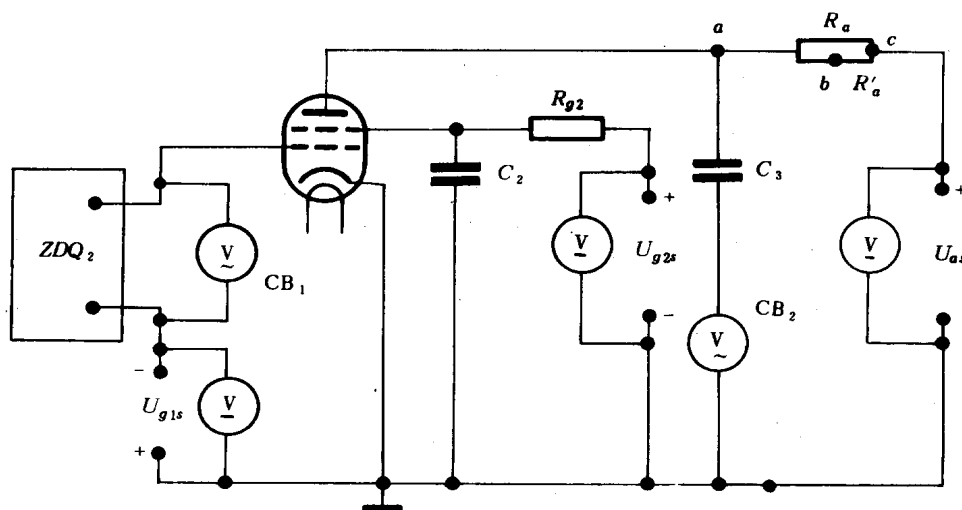


图 2

图 1 和图 2 中的主要元件应符合下列要求:

$ZDQ_1$ 、 $ZDQ_2$ ——频率固定在 400 ~ 1500 Hz 范围内的正弦电压振荡器。有负载时, 其波形失真系数不应超过 2 %。

振荡器  $ZDQ_2$  输出端之间应是直流耦合。允许用外接电阻的方法得到直流耦合。

在控制栅极交流电压给定后, 振荡器  $ZDQ_2$  输出端之间的直流电压降不应超过控制栅极电压的 0.5 %。

$R_a$ ——无感电阻。其阻值应给定, 而误差不大于  $\pm 1\%$ 。在振荡器的频率选定后, 其电抗分量不应超过该阻值的 5 %。在确定阳极电压时, 电阻  $R_a$  上的直流电压降可以不考虑。

$R_{g2}$ ——电阻。其阻值应给定, 而误差不大于  $\pm 5\%$ 。

$R_{g1}$ ——电阻。在控制栅极交流电压给定后, 电阻上的直流电压降不应超过控制栅极电压的 0.5 %。

$CB_1$ ——电压表或附有分压器的电压表。

$CB_2$ ——电压表。其输入阻抗不应小于电阻  $R_a$  的 100 倍。若输入阻抗小于此规定时, 则必须考虑其分路作用。此时, 阳极总负载值仍应等于电阻  $R_a$ 。

允许电压表  $CB_2$  接在  $b$  点 (代替  $a$  点) 上。此时, 电压表的输入阻抗不应小于电阻  $R'_a$  的 100 倍。

电压表  $CB_2$  的刻度允许直接用动态放大倍数标出。

电压表  $CB_1$  和  $CB_2$  建议采用同一类型和性能相同的仪表。

$C_1$ ——电容器。在振荡器  $ZDQ_1$  的频率选定后, 其容抗不应超过电阻  $R_{g1}$  的十分之一, 而绝缘电阻不应小于电阻  $R_{g1}$  的 100 倍。

$C_2$ ——电容器。在振荡器的频率选定后, 其容抗不应超过电阻  $R_{g2}$  的十分之一, 而绝缘电阻不应小于电阻  $R_{g2}$  的 50 倍。

$C_3$ ——隔直流电容器。在振荡器的频率选定后, 其容抗不应超过电压表  $CB_2$  输入电阻的十分之一, 而绝缘电阻不应小于电压表  $CB_2$  输入电阻的 50 倍。

### 2.3 使用符合图 1 和图 2 所示的测试设备进行测试:

a. 电压表  $CB_2$  接在接点  $a$  上进行测试时, 动态放大倍数 ( $\mu_{dt}$ ) 应按下式计算:

$$\mu_{dt} = \frac{U_{a\sim}}{U_{g1\sim}} \dots\dots\dots (1)$$

b. 电压表CB<sub>2</sub>接在b点上时, 则应按下式计算:

$$\mu_{dt} = \frac{U_{a\sim}}{U_{g1\sim}} \cdot \frac{R_a}{R'_a} \dots\dots\dots (2)$$

式中:  $U_{a\sim}$ ——用电压表CB<sub>2</sub>测出的阳极交流电压, V;

$U_{g1}$ ——给定的控制栅极交流电压, V。其电压值应选择得在阳极负载上的电压的非线性失真系数不超过5%;

$R_a$ ——阳极负载电阻,  $\Omega$ ;

$R'_a$ ——在接点b和c之间测出的电阻值,  $\Omega$ 。

### 3 非对称性放大的测试方法

3.1 非对称性放大是按相同数值的阳极负载上的交流电压差对互相连在一起的控制栅极交流电压的比值来确定。

3.2 非对称性放大的测试电原理图如图3和图4所示(以测试双三极管非对称性放大的电原理图为例)。

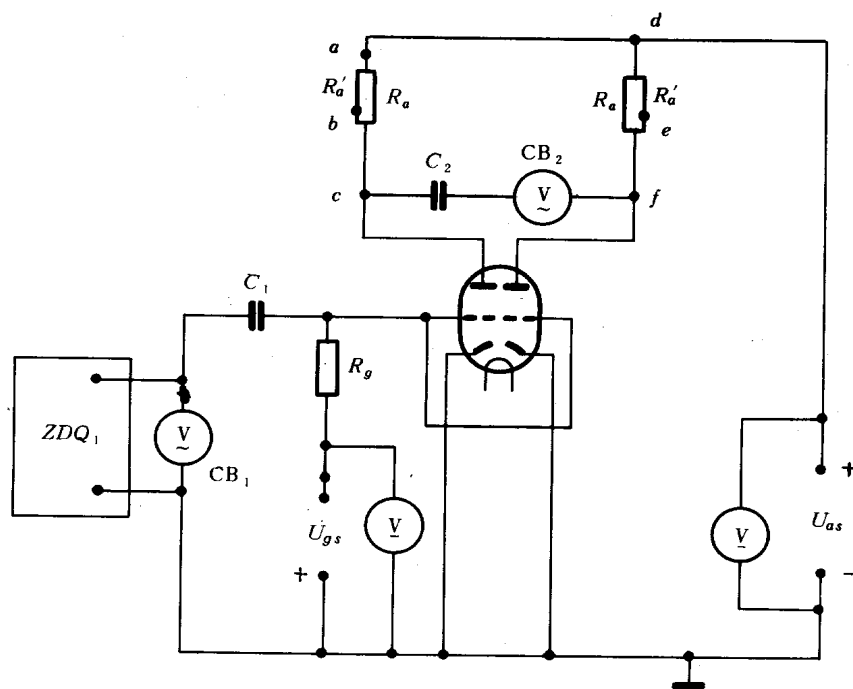


图 3

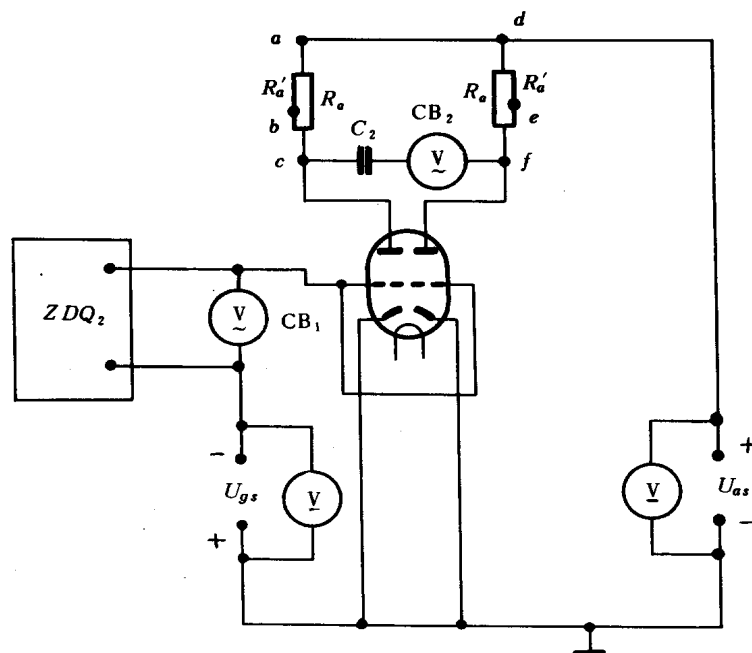


图 4

图 3 和图 4 中的主要元件应符合下列要求:

$ZDQ_1$ 、 $ZDQ_2$  —— 频率固定在 400 ~ 1500 Hz 范围内的正弦电压振荡器。有负载时, 其波形失真系数不应超过 2 %。

振荡器  $ZDQ_2$  输出端之间应是直流耦合, 允许用外接电阻的方法得到直流耦合。

在控制栅极交流电压给定后, 振荡器  $ZDQ_2$  输出端之间的直流电压降不应超过控制栅极电压的 0.5 %。

$R_a$  —— 无感电阻。其阻值应给定, 而误差不大于  $\pm 5\%$ 。在振荡器的频率选定后, 其电抗分量不应超过该阻值的 5 %。在确定阳极直流电压时, 电阻  $R_a$  上的直流电压降可以不考虑。

两个电阻  $R_a$  之间的差不应超过规定值的 2 %。

$R_g$  —— 电阻。在控制栅极交流电压给定后, 电阻上的直流电压降不应超过控制栅极电压的 0.5 %。

$CB_1$ 、 $CB_2$  —— 电压表。建议采用同一类型和性能相同的仪表。

电压表  $CB_1$  可以采用附有分压器的电压表。

电压表  $CB_2$  的输入端应对称。其输入电阻不应小于电阻  $R_a$  的 200 倍。若输入电阻小于此规定时, 则必须考虑其分路作用。此时, 阳极总负载值仍应等于电阻  $R_a$  的 2 倍。

电压表  $CB_2$  允许接在接点  $b$  与  $e$  (代替  $c$  和  $f$ ) 上。此时, 其输入电阻不应小于电阻  $R_a'$  的 200 倍。

$C_1$  —— 电容器。在振荡器的频率选定后, 其容抗不应超过电阻  $R_g$  的十分之一, 而绝缘电阻不应小于电阻  $R_g$  的 100 倍。

$C_2$  —— 隔直流电容器。在振荡器的频率选定后, 其容抗不应超过电压表  $CB_2$  输入电阻的十分之一。

### 3.3 使用符合图 3 和图 4 的测试设备进行测试:

- a. 电压表  $CB_2$  接在接点  $c$  与  $f$  上进行测试时, 非对称性放大 ( $\Delta\mu_{dt}$ ) 应按下式计算:

$$\Delta\mu_{dt} = \frac{\Delta U_{a\sim}}{U_{g\sim}} \dots\dots\dots (3)$$

- b. 电压表  $CB_2$  接在接点  $b$  与  $e$  上时, 则应按下式计算:

$$\Delta\mu_{dt} = \frac{\Delta U_{a\sim}}{U_{g\sim}} \cdot \frac{R_a}{R'_a} \dots\dots\dots (4)$$

式(3)和(4)中:  $\Delta U_{a\sim}$  —— 由电压表CB<sub>2</sub>测出的阳极交流电压差, V;

$U_{g\sim}$  —— 给定的控制栅极交流电压, V;

$R_a$  —— 阳极负载电阻,  $\Omega$ ;

$R'_a$  —— 接点a与b间或d与e间测出的电阻,  $\Omega$ 。

3.4 允许采用非对称输入和输入电阻不小于电阻 $R_a$ 的100倍的电压表CB<sub>2</sub>。此时, 非对称性放大( $\Delta\mu_{dt}$ )的测试应按下列公式计算:

a. 公式一:

$$\Delta\mu_{dt} = \frac{U_{a1\sim} - U_{a2\sim}}{U_{g\sim}} \dots\dots\dots (5)$$

式中:  $U_{a1\sim}$  —— 在接点c和地间由电压表测出的阳极交流电压, V;

$U_{a2\sim}$  —— 在接点f和地间由电压表测出的阳极交流电压, V。

b. 公式二:

$$\Delta\mu_{dt} = \frac{U_{a1\sim} - U_{a2\sim}}{U_{g\sim}} \cdot \frac{R_a}{R'_a} \dots\dots\dots (6)$$

式中:  $U_{a1\sim}$  —— 在接点b与地间用电压表测得的阳极交流电压, V;

$U_{a2\sim}$  —— 在接点e与地间用电压表测得的阳极交流电压, V;

$U_{g\sim}$  —— 给定的控制栅极交流电压, V;

$R_a$  —— 阳极负载电阻,  $\Omega$ ;

$R'_a$  —— 接点a与b间或d与e间测出的电阻,  $\Omega$ 。

附加说明:

本标准由电子工业部提出。

本标准由曙光电子管厂等单位负责起草。

自本标准实施之日起, 原四机部部标准SJ 20—74《小功率电子管低频放大系数和非对称性放大的测试方法》作废。