ICS 45.020
S 61

TB

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 3112.3—2017

铁路车站电码化设备
第3部分:隔离器

Coding equipment in railway station—
Part 3: Isolator

2017-09-29 发布 2018-04-01 实施

国家铁路局 发布

目　次

前言 …… Ⅲ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　分类与命名 …… 2
4　技术要求 …… 2
5　试验方法 …… 11
6　检验规则 …… 26
7　标志、包装、运输及储存 …… 27

前　言

TB/T 3112《铁路车站电码化设备》分为五个部分：

——第 1 部分：通用技术条件；

——第 2 部分：发码、检测、调整器；

——第 3 部分：隔离器；

——第 4 部分：元器件；

——第 5 部分：设备柜。

本部分为 TB/T 3112 的第 3 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分由西安全路通号器材研究有限公司归口。

本部分起草单位：北京全路通信信号研究设计院集团有限公司、北京北信丰元铁路电子设备有限公司、固安信通信号技术股份有限公司、北京国铁路阳技术有限公司、通号万全信号设备有限公司、北京全路通铁路专用器材工厂、哈尔滨复盛铁路工电器材有限公司、鹤壁市鑫华中电器有限公司。

本部分起草人：安海君、殷惠媛、董炯、李培明、潘广明、吴仙明、贾红涛、张梁、冯红兵。

铁路车站电码化设备　第3部分:隔离器

1　范围

TB/T 3112的本部分规定了铁路车站电码化隔离器(以下简称设备)的分类与命名、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输及储存。

本部分适用于25 Hz相敏轨道电路(以下简称25 Hz)、50 Hz交流连续式轨道电路(以下简称480)使用的ZPW-2000(UM)系列设备的设计、制造和检验。

2　规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 191　包装储运图示标志(GB/T 191—2008,ISO 780:1997,MOD)

GB/T 1804—2000　一般公差　未注公差的线性和角度尺寸的公差(eqv ISO 2768-1:1989)

GB/T 2423.3—2016　环境试验　第2部分:试验方法　试验Cab:恒定湿热试验(IEC 60068-2-78:2012,IDT)

GB/T 2423.4—2008　电工电子产品环境试验　第2部分:试验方法　试验Db:交变湿热(12 h+12 h循环)(IEC 60068-2-30:2005,IDT)

GB/T 2423.5—1995　电工电子产品环境试验　第2部分:试验方法　试验Ea和导则:冲击(idt IEC 60068-2-27:1987)

GB/T 2423.16—2008　电工电子产品环境试验　第2部分:试验方法　试验J及导则:长霉(IEC 60068-2-10:2005,IDT)

GB/T 2423.17—2008　电工电子产品环境试验　第2部分:试验方法　试验Ka:盐雾(IEC 60068-2-11:1981,IDT)

GB/T 2423.21—2008　电工电子产品环境试验　第2部分:试验方法　试验M:低气压(IEC 60068-2-13:1983,IDT)

GB/T 5169.10—2006　电工电子产品着火危险试验　第10部分:灼热丝/热丝基本试验方法　灼热丝装置和通用试验方法(IEC 60695-2-10:2000,IDT)

TB/T 1424　通信信号产品的温升

TB/T 1447—2015　信号产品的绝缘电阻

TB/T 1448—1982　通信信号产品的绝缘耐压

TB/T 1498—1984　铁路通信信号产品包装技术条件

TB/T 1869.3—2013　铁路信号用变压器　第3部分:50 Hz系列轨道变压器

TB/T 1869.4—2013　铁路信号用变压器　第4部分:25 Hz系列轨道变压器

TB/T 2846—2015　铁路地面信号产品振动试验方法

TB/T 2953—2015　铁路地面信号产品高温及低温试验方法

TB/T 3112.1—2017　铁路车站电码化设备　第1部分:通用技术条件

TB/T 3112.4—2017　铁路车站电码化设备　第4部分:元器件

3 分类与命名

3.1 设备分类

3.1.1 室内设备

室内设备包括室内隔离盒、发送调整器、调整变压器。

3.1.2 室外设备

室外设备包括室外隔离盒、室外隔离防护盒、电容电感盒、匹配盒。

3.2 设备命名

3.2.1 设备代号含义及型号示例

设备代号含义、型号示例见 TB/T 3112.1—2017。

3.2.2 设备型号及名称

设备型号及名称见表 1。

表 1 设备型号及名称

序号	名称	型号	说明
1	室内隔离盒	NGL-T	25 Hz 叠加、预叠加 ZPW-2000(UM)系列电码化,分别替代 NGL-U、NGL1-U 和 WGL-U、WGL1-U
2	室外隔离盒	WGL-T	
3	室内隔离盒	FNGL-T	480 叠加、预叠加 ZPW-2000(UM)系列电码化,分别替代 FNGL-U 和 FWGL-U
4	室外隔离盒	FWGL-T	
5	室外隔离防护盒	WGFH	用于电码化隔离防护,发码区段非发码端或相邻不发码端送受电端,替代 DWG-F、FWG-F
6	四线制隔离盒	SGLH	四线制 ZPW-2000(UM)系列电码化,替代 DWGL-2000
7	股道发送调整器	ZPW · TFG	用于 ZPW-2000(UM)系列电码化,替代 FT-U、FT1-U
8	道岔发送调整器	ZPW · TFD	用于 ZPW-2000(UM)系列电码化
9	室内调整变压器	BMT-25	用于 25 Hz,替代 BMT
10		BMT-50	用于 480,替代 BMT2
11	电容电感盒	HLC-T	25 Hz 叠加、预叠加 ZPW-2000(UM)系列电码化
12		HLC-T1	480 叠加、预叠加 ZPW-2000(UM)系列电码化
13	匹配变压器盒	HBP-T	25 Hz 叠加、预叠加 ZPW-2000(UM)系列电码化(电化)
14		HBP-T1	25 Hz 及 480 叠加、预叠加 ZPW-2000(UM)系列电码化(非电化)

4 技术要求

4.1 工作环境

设备在下列环境条件下应可靠工作:

a) 周围空气温度:

1) 室内:-25 ℃ ~ +40 ℃;

2) 室外:-40 ℃ ~ +70 ℃。

b) 周围空气相对湿度:

1) 室内:不大于 85%(温度为 +25 ℃时);

2) 室外:不大于 95%(温度为 +25 ℃时)。

c) 大气压力:70.1 kPa ~ 106.2 kPa(相当于海拔 3 000 m 以下);

d） 振动条件：

1） 室内：在 10 Hz～150 Hz 时应能承受加速度为 5 m/s^2 的正弦稳态振动；

2） 室外：在 10 Hz～500 Hz 时应能承受加速度为 10 m/s^2 的正弦稳态振动。

e） 周围无腐蚀金属、破坏绝缘和引起爆炸危险的有害气体及导电尘埃。

4.2 一般要求

4.2.1 设备的一般要求应符合 TB/T 3112.1—2017 中 4.2 的规定。

4.2.2 设备中电容器和组合电容器应符合 TB/T 3112.4—2017 的规定。

4.2.3 BMT-50、BMT-25 室内调整变压器应分别符合 TB/T 1869.3—2013、TB/T 1869.4—2013 中 4.2 的规定。

4.3 外形结构及要求

4.3.1 设备的外观及零部件要求应符合 TB/T 3112.1—2017 中 4.3 的规定。

4.3.2 设备规格见表 2。

表 2 设备规格

序号	名称	型号	外形尺寸 mm		
			长（*L*）	宽（*W*）	高（*H*）
1	室内隔离盒	NGL-T	300	100	155
2	室外隔离盒	WGL-T	202	116	212
3	室内隔离盒	FNGL-T	300	100	155
4	室外隔离盒	FWGL-T	202	116	212
5	室外隔离防护盒	WGFH	125	80	212
6	四线制隔离盒	SGLH	202	116	212
7	股道发送调整器	ZPW · TFG	285	100	155
8	道岔发送调整器	ZPW · TFD	300	150	155
9	室内调整变压器	BMT-25	285	100	155
10		BMT-50	285	100	155
11	电容电感盒	HLC-T	145	93	212
12		HLC-T1	145	93	212
13	匹配变压器盒	HBP-T	145	93	212
14		HBP-T1	145	93	212

4.3.3 设备外形尺寸见图 1～图 12，且未注公差应符合 GB/T 1804—2000 中公差等级最粗 v 的规定。应统一各设备使用端子的用途及排列规定。

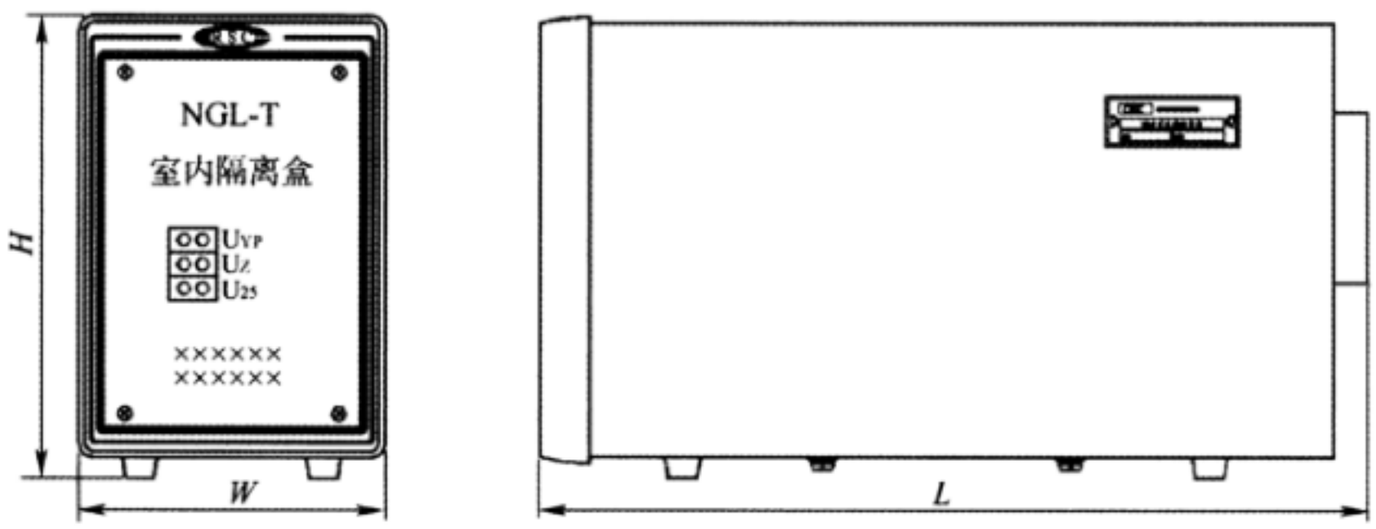


图 1 NGL-T 型室内隔离盒外形尺寸

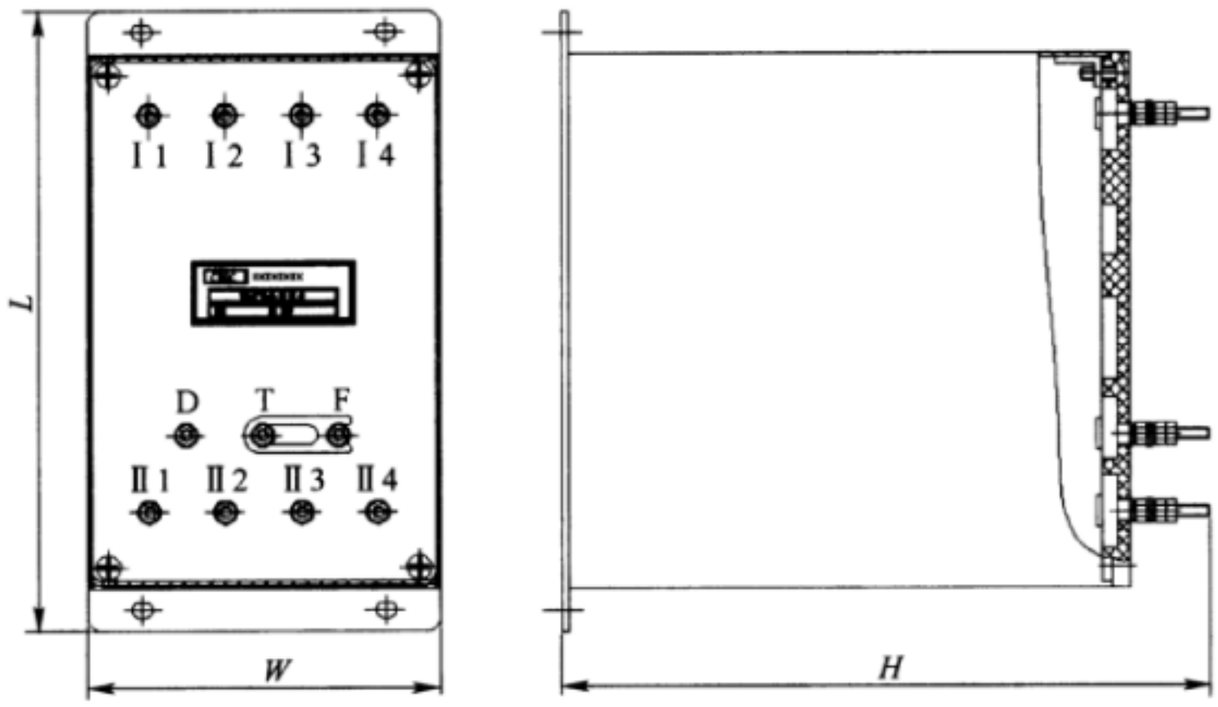


图 2　WGL-T 型室外隔离盒外形尺寸

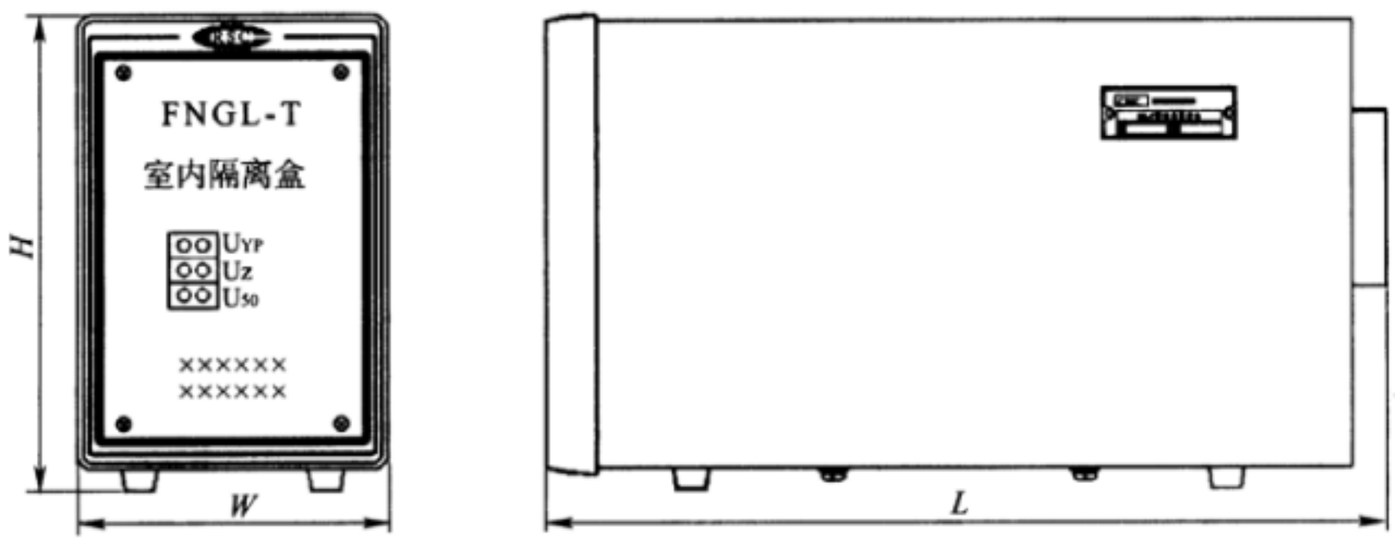


图 3　FNGL-T 型室室内隔离盒外形尺寸

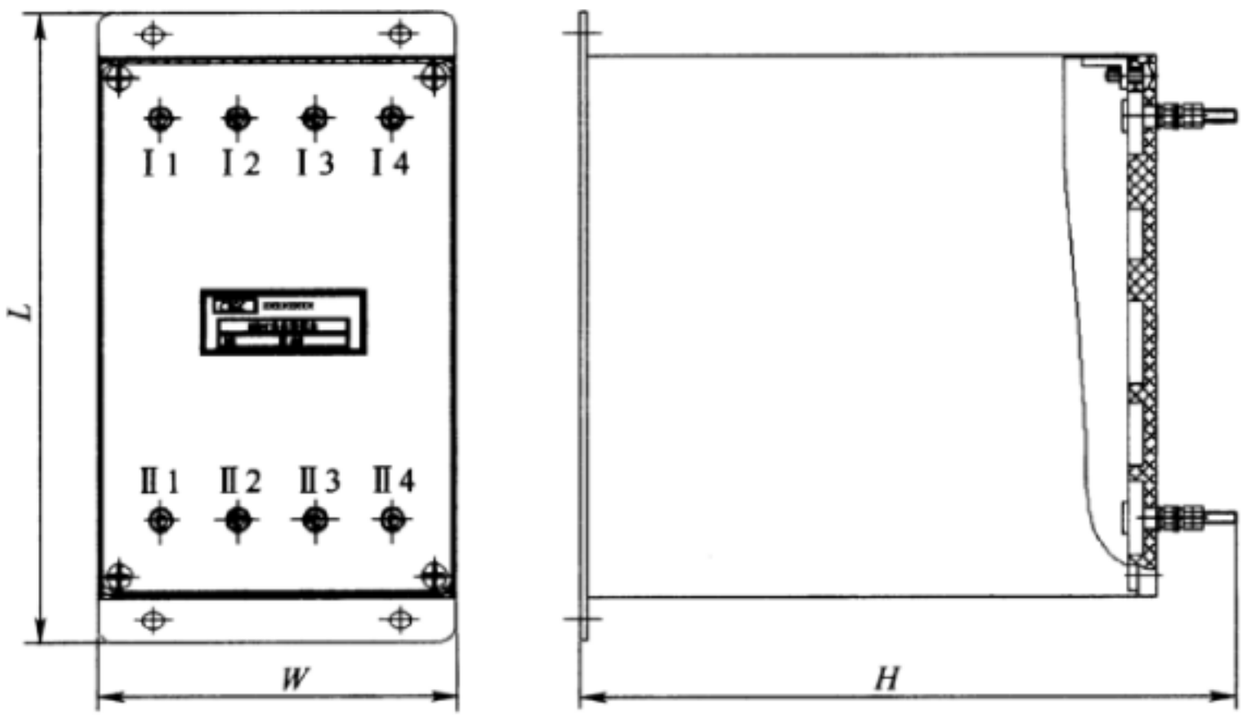


图 4　FWGL-T 型室外隔离盒外形尺寸

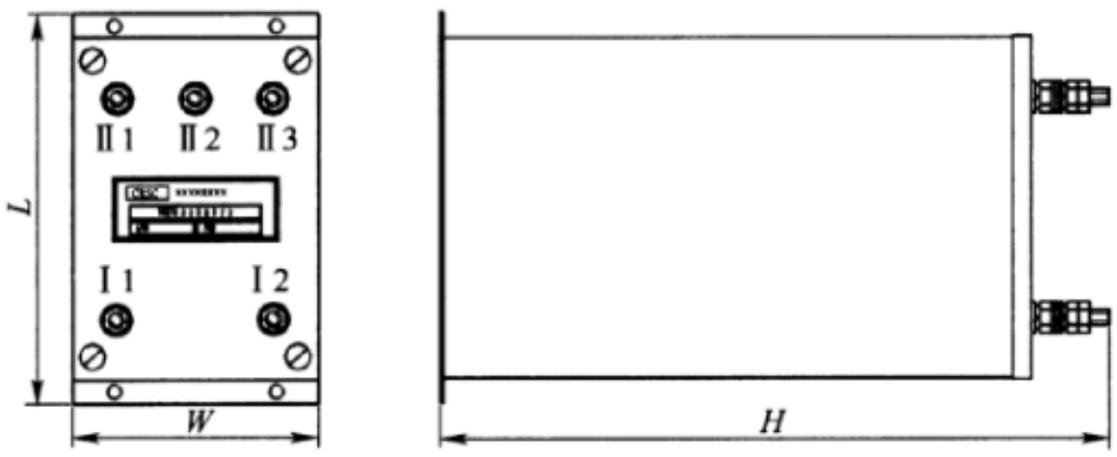


图 5　WGFH 型室外隔离防护盒外形尺寸

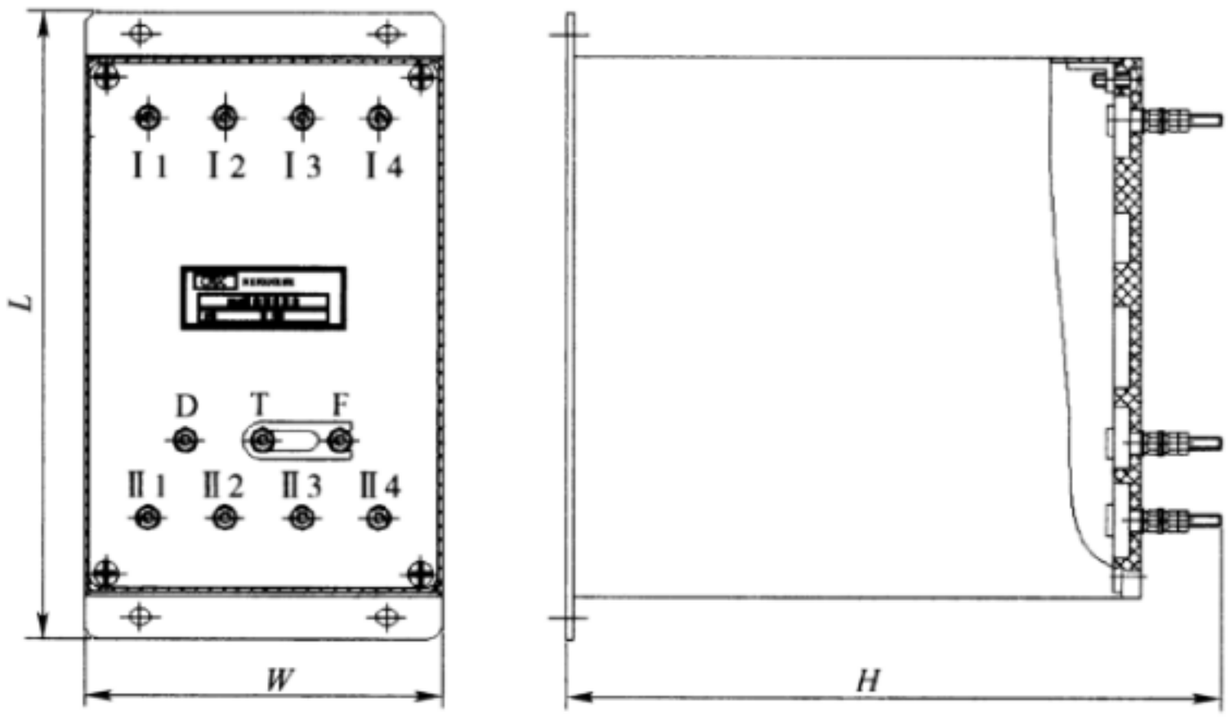


图 6　SGLH 型四线制隔离盒外形尺寸

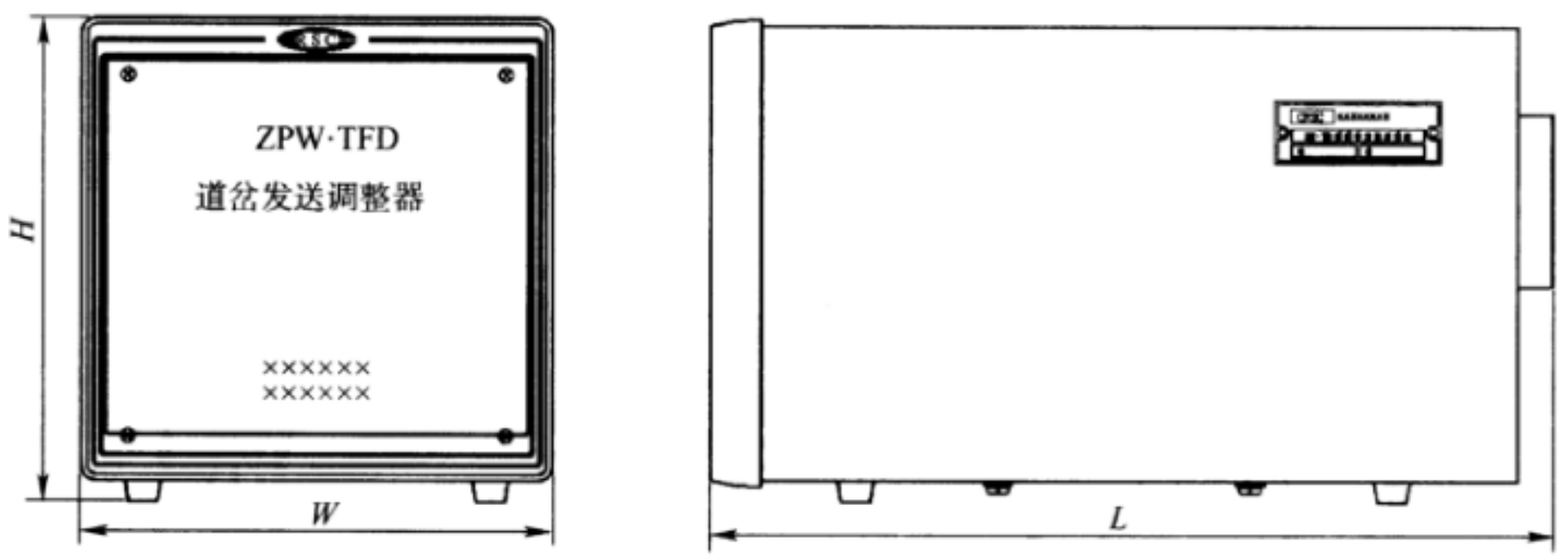


图 7　ZPW · TFD 型道岔发送调整器外形尺寸

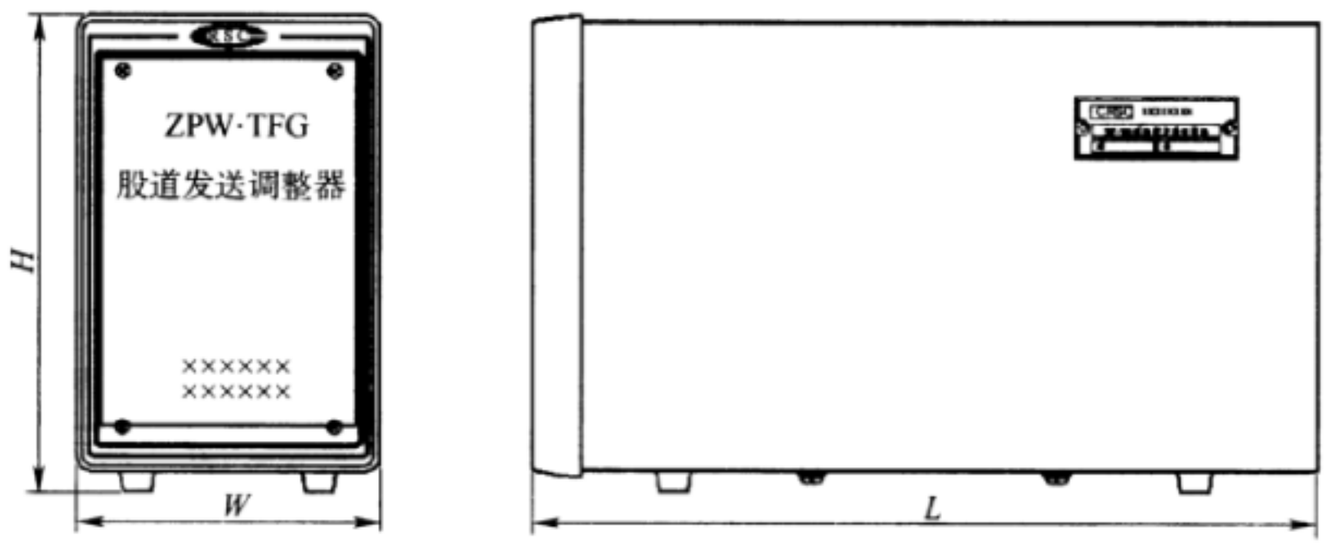


图 8　ZPW · TFG 型股道发送调整器外形尺寸

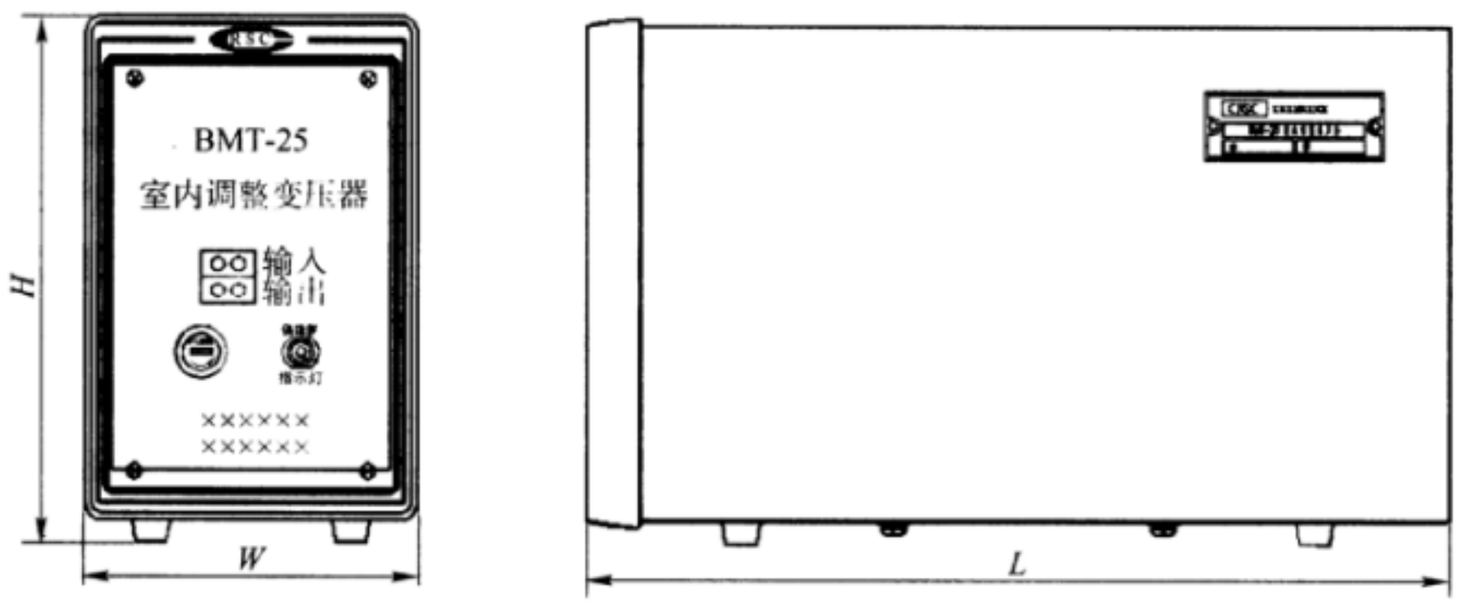


图 9　BMT-25 型室内调整变压器外形尺寸

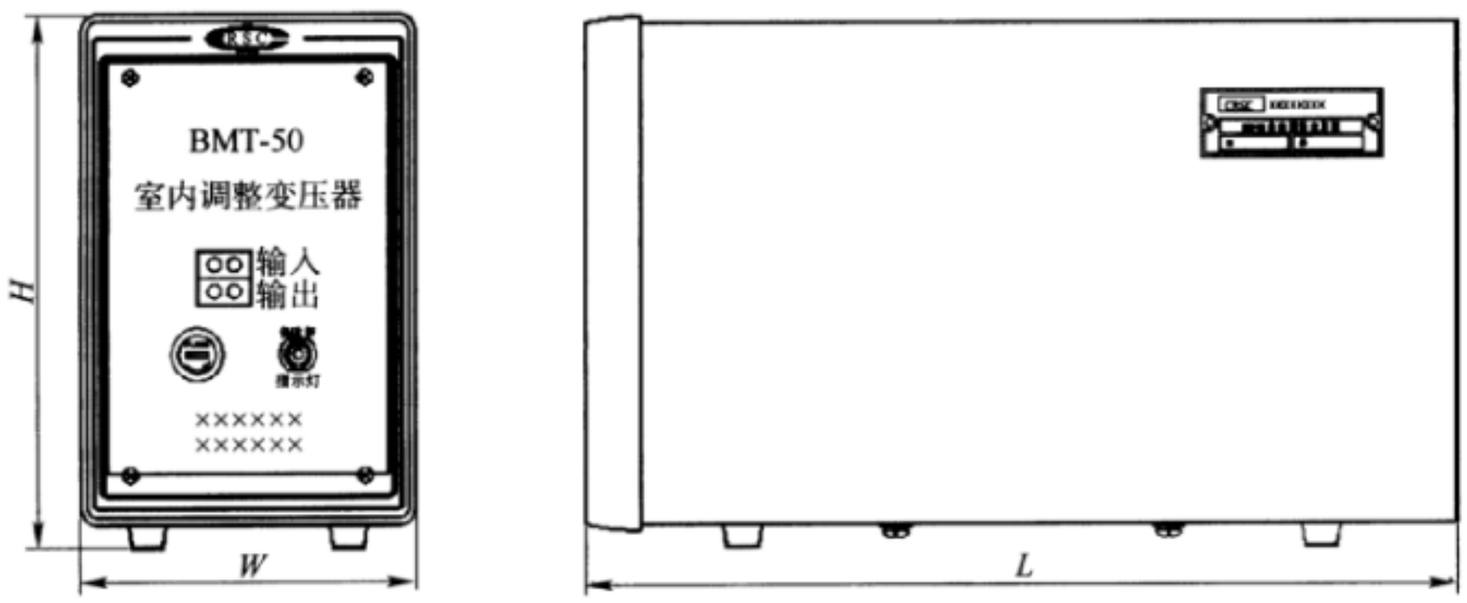


图 10　BMT-50 型室内调整变压器外形尺寸

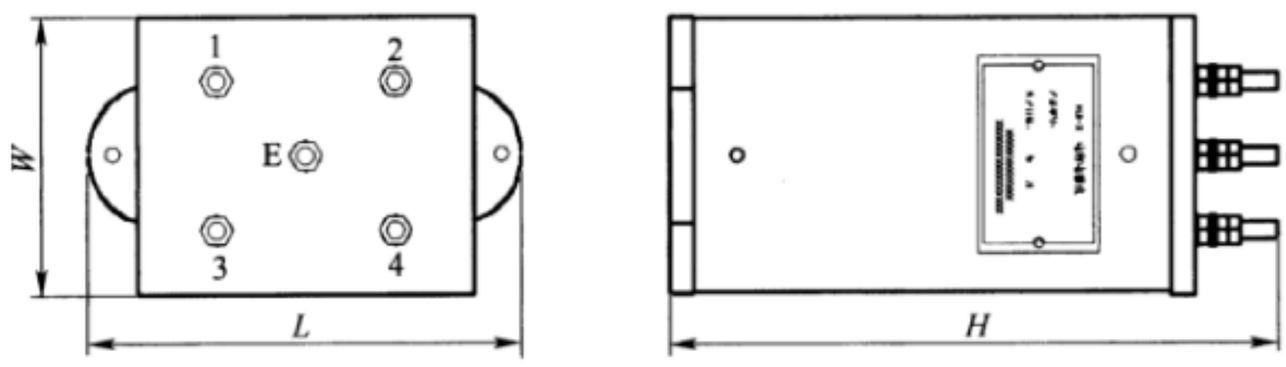


图 11　HLC-T、HLC-T1 型电容电感盒外形尺寸

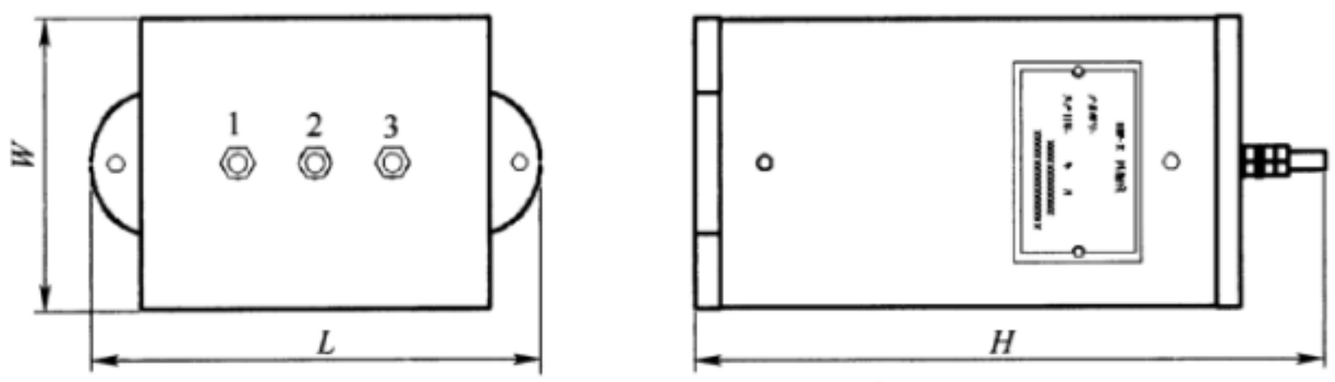


图 12　HBP-T、HBP-T1 型匹配盒外形尺寸

4.4　技术指标

设备技术指标见表 3。

表 3　设备技术指标

序号	型　号	项　目			技术指标	备　注
1	NGL-T	送电端 25 Hz V	输入	$U_{2\text{-}12}$	220	25 Hz
			输出	$U_{8\text{-}18}$	≤15	短接 $AT_{13\text{-}7}$，$AT_{5\text{-}15}$ 接 1 kΩ 负载
				$\lvert U_{5\text{-}15}-U_{2\text{-}12}\rvert$	≤1	短接 $AT_{8\text{-}18}$、$AT_{13\text{-}7}$，$AT_{5\text{-}15}$ 接 1 kΩ 负载
		受电端 25 Hz V	输入	$U_{5\text{-}15}$	25	短接 $AT_{8\text{-}18}$、$AT_{13\text{-}7}$，$AT_{2\text{-}12}$ 接 JRJC1-70/240 和 HF4-25 负载
			输出	$\lvert U_{5\text{-}15}-U_{2\text{-}12}\rvert$	≤0.5	
		移频负载 V	输入	$U_{8\text{-}18}$	100	短接 $AT_{13\text{-}16}$，$AT_{5\text{-}15}$ 接 1 kΩ 负载，分别输入移频 1 700 Hz、2 000 Hz、2 300 Hz、2 600 Hz
			输出	$U_{2\text{-}12}$	≤2	
				$\lvert U_{8\text{-}18}-U_{5\text{-}15}\rvert$	≤2	
2	WGL-T	送电端 25 Hz V	输入	$U_{11\text{-}12}$	220	Ⅱ1-Ⅱ2 接 2.2 Ω 负载
			输出	$\lvert U_{Ⅱ1\text{-}Ⅱ2}-U_{Ⅱ3\text{-}Ⅱ4}\rvert$	≤2.5	
				$\lvert U_{11\text{-}12}-U_{13\text{-}14}\rvert$	≤10	

表3 设备技术指标(续)

序号	型号	项目			技术指标	备注
2	WGL-T	受电端 25 Hz V	输入	$Ⅱ_1-Ⅱ_2$	3	Ⅰ1-Ⅰ2 接 1.2 kΩ 负载
			输出	$\lvert U_{Ⅱ1-Ⅱ2}-U_{Ⅱ3-Ⅱ4}\rvert$	≤0.2	
				$\lvert U_{Ⅰ1-Ⅰ2}-U_{Ⅰ3-Ⅰ4}\rvert$	≤1	
		移频空载 V	输入	$U_{Ⅰ1-Ⅰ2}$	100	移频 2 000 Hz
			输出	$U_{Ⅱ1-Ⅱ2}$	25 ± 1.5	连接 T、D 端子
					14.3 ± 1	连接 T、F 端子
		空载电流 mA			≤35	移频 2 000 Hz
		移频负载 V	输入	$U_{Ⅰ1-Ⅰ2}$	100	移频 2 000 Hz
			输出	$U_{Ⅱ1-Ⅱ2}$	≥24	连接 T、D 端子，Ⅱ1-Ⅱ2 接 1 kΩ 负载
					≥13.5	连接 T、F 端子，Ⅱ1-Ⅱ2 接 1 kΩ 负载
3	FNGL-T	送电端 50 Hz V	输入	U_{1-11}	220	50 Hz
			输出	U_{7-17}	≤15	AT_{4-14}接 1.5 kΩ 负载
				$\lvert U_{1-11}-U_{4-14}\rvert$	≤5	短接 AT_{7-17}，AT_{4-14}接 1.5 kΩ 负载
		受电端 50 Hz V	输入	U_{4-14}	11	50 Hz
			输出	$\lvert U_{1-11}-U_{4-14}\rvert$	≤0.5	AT_{7-17}短路，AT_{1-11}接 JZXC-480 负载
		移频负载 V	输入	U_{7-17}	100	AT_{4-14}接 1 kΩ 负载，分别输入移频 1 700 Hz、2 000 Hz、2 300 Hz、2 600 Hz
			输出	U_{1-11}	≤0.25	
				$\lvert U_{7-17}-U_{4-14}\rvert$	≤2	
4	FWGL-T	送电端 50 Hz V	输入	U_1	110	Ⅱ1-Ⅱ2 接 0.5 Ω 负载
			输出	$\lvert U_{Ⅱ1-Ⅱ2}-U_{Ⅱ3-Ⅱ4}\rvert$	≤10	
				$\lvert U_{Ⅰ1-Ⅰ2}-U_{Ⅰ3-Ⅰ4}\rvert$	≤10	
		受电端 50 Hz V	输入	$U_{Ⅱ1-Ⅱ2}$	1.5	Ⅰ1-Ⅰ2 接 2 kΩ 负载
			输出	$\lvert U_{Ⅱ1-Ⅱ2}-U_{Ⅱ3-Ⅱ4}\rvert$	≤0.75	
				$\lvert U_{Ⅰ1-Ⅰ2}-U_{Ⅰ3-Ⅰ4}\rvert$	≤0.5	
		移频空载 V	输入	$U_{Ⅰ1-Ⅰ2}$	100	移频 2 000 Hz
			输出	$U_{Ⅱ1-Ⅱ2}$	14.3 ± 0.5	
		空载电流 mA			≤35	
		移频负载 V	输入	$U_{Ⅰ1-Ⅰ2}$	100	移频 2 000 Hz
			输出	$U_{Ⅱ1-Ⅱ2}$	≥13.5	Ⅱ1-Ⅱ2 接 1 kΩ 负载
5	WGFH	送电端 50 Hz V	输入	$U_{Ⅰ1-Ⅰ2}$	220	Ⅱ1-Ⅱ3 接 1 kΩ 负载
			输出	$U_{Ⅱ1-Ⅱ3}$	≥180	
		受电端 50 Hz V	输入	$U_{Ⅱ1-Ⅱ2}$	15	Ⅰ1-Ⅰ2 接 1 kΩ 负载
			输出	$U_{Ⅰ1-Ⅰ2}$	15 ± 1	

表3 设备技术指标(续)

序号	型号	项目			技术指标	备注
5	WGFH	送电端 25 Hz V	输入	$U_{I1\text{-}I2}$	220	Ⅱ1-Ⅱ3 接 1 kΩ 负载
			输出	$U_{II1\text{-}II3}$	≥200	
		受电端 25 Hz V	输入	$U_{II1\text{-}II2}$	20	Ⅰ1-Ⅰ2 接 2 kΩ 负载
			输出	$U_{I1\text{-}I2}$	≥15	
6	SGLH	送电端 50 Hz V	输入	$U_{I1\text{-}I2}$	220	Ⅱ1-Ⅱ3 接 1 kΩ 负载
			输出	$U_{II1\text{-}II3}$	≥180	
		受电端 50 Hz V	输入	$U_{II1\text{-}II2}$	15	Ⅰ1-Ⅰ2 接 1 kΩ 负载
			输出	$U_{I1\text{-}I2}$	15 ± 1	
		送电端 25 Hz V	输入	$U_{I1\text{-}I2}$	220	Ⅱ1-Ⅱ3 接 1 kΩ 负载
			输出	$U_{II1\text{-}II3}$	≥200	
		受电端 25 Hz V	输入	$U_{II1\text{-}II2}$	20	Ⅰ1-Ⅰ2 接 2 kΩ 负载
			输出	$U_{I1\text{-}I2}$	≥15	
		移频空载 V	输入	$U_{I3\text{-}I4}$	100	移频 2 000 Hz
			输出	$U_{II4\text{-}D}$	25 ± 1.5	
				$U_{II4\text{-}F}$	14.3 ± 1	
		空载电流 mA			≤35	
		移频负载 V	输入	$U_{I3\text{-}I4}$	100	移频 2 000 Hz
			输出	$U_{II4\text{-}D}$	≥24	Ⅱ4、D 接 1 kΩ 负载
				$U_{II4\text{-}F}$	≥13.5	Ⅱ4、F 接 1 kΩ 负载
7	ZPW · TFD	空载电压 V	输入	$U_{1\text{-}11}$	170	移频 2 000 Hz
			输出	—	40 ~ 60	输出误差小于额定值的 ±5%
		空载电流 mA	—	—	≤18	移频 2 000 Hz
		负载电压 V	输入	—	170	每路分别接 400 Ω 负载,移频 2 000 Hz、短接 3-4
			输出	—	≥45	
8	ZPW · TFG	空载电压 V	输入	$U_{1\text{-}11}$	170	移频 2 000 Hz
			输出	—	20 ~ 140	输出误差小于额定值的 5%
		空载电流 mA	—	—	≤20	移频 2 000 Hz
		负载电压 V	输入	$U_{I1\text{-}I2}$	170	每路分别接 700 Ω 负载,移频 2 000 Hz、短接 1-2,7-6
			输出	$U_{II1\text{-}II2}$,$U_{III1\text{-}III2}$	≥105	
9	BMT-25	空载电压 V	输入	$U_{I1\text{-}I2}$	220	25 Hz
			输出	$U_{II1\text{-}II2}$,$U_{II2\text{-}II3}$,$U_{II4\text{-}II5}$,$U_{II5\text{-}II6}$,$U_{II7\text{-}II8}$,$U_{II8\text{-}II9}$,$U_{II1\text{-}II9}$(连接 $II_{3\text{-}4}$、$II_{6\text{-}7}$)	2.5,5,10,20,50,100,187.5	输出误差小于额定值的 5%; 激磁阻抗角不小于 75°; 变压器 I1 分别与 Ⅱ1、Ⅱ4、Ⅱ7 为同名端

表3 设备技术指标(续)

序号	型号	项目			技术指标	备注
9	BMT-25	空载电流 mA	—	$I_{11\text{-}12}$	≤30	—
		负载电压 V	输入	$U_{11\text{-}12}$	220	25 Hz
			输出	$U_{\text{Ⅱ}k\text{-}\text{Ⅱ}z}$(连接0-1,3-4,6-7,9-10)	≥165	负载电流0.44 A
		效率	η		≥85%	
10	BMT-50	空载电压 V	输入	$U_{11\text{-}12}$	220	50 Hz
			输出	$U_{\text{Ⅱ}1\text{-}\text{Ⅱ}2}$,$U_{\text{Ⅱ}2\text{-}\text{Ⅱ}3}$,$U_{\text{Ⅱ}4\text{-}\text{Ⅱ}5}$,$U_{\text{Ⅱ}5\text{-}\text{Ⅱ}6}$,$U_{\text{Ⅱ}7\text{-}\text{Ⅱ}8}$,$U_{\text{Ⅱ}8\text{-}\text{Ⅱ}9}$,$U_{\text{Ⅱ}1\text{-}\text{Ⅱ}9}$(连接$\text{Ⅱ}_{3\text{-}4}$,$\text{Ⅱ}_{6\text{-}7}$)	2.5、5、10、20、50、100、187.5	输出误差小于额定值的5%; 变压器Ⅰ1分别与Ⅱ1、Ⅱ4、Ⅱ7为同名端
		空载电流 mA	—	$I_{11\text{-}12}$	≤30	—
		负载电压 V	输入	$U_{11\text{-}12}$	220	50 Hz
			输出	$U_{\text{Ⅱ}k\text{-}\text{Ⅱ}z}$(连接0-1,3-4,6-7,9-10)	≥165	负载电流0.44 A
		效率	η		≥85%	
11	HLC-T	空载电压 V	输入	U_1	10.0±0.5	50 Hz
			输出	$\lvert U_L - U_C \rvert$	< 3	
		Q值	—	Q	>15	—
		电容 μF	—	C	12±0.6	
		电感 H	—	L	2.0 ~ 2.3	
12	HLC-T1	空载电压 V	输入	U_1	10.0±0.5	50 Hz
			输出	$\lvert U_L - U_C \rvert$	< 3	
		Q值	—	Q	>15	—
		电容 μF	—	C	4±0.2	
		电感 H	—	L	2.4 ~ 2.6	
13	HBP-T	空载电压 V	输入	U	135±0.5	移频2 000 Hz
			输出	U_1	135±2.0	
				U_2	22.5±0.5	
		空载电流 mA	—	I_1	< 6	

表3 设备技术指标(续)

序号	型号	项目			技术指标	备注
13	HBP-T	负载电压 V	输入	U	135 ±2.0	移频 2 000 Hz
			输出	U_1	102 ±2.0	
				U_2	14.9 ±0.5	
		效率	η		>80%	—
14	HBP-T1	空载电压 V	输入	U	135 ±0.5	移频 2 000 Hz
			输出	U_1	135 ±2.0	
				U_2	11.2 ±0.5	
		空载电流 mA	—	I_1	< 6	
		负载电压 V	输入	U	135 ±0.5	
			输出	U_1	100 ±2.0	
				U_2	7.6 ±0.5	
		效率	η		>80%	—

4.5 绝缘电阻

设备的绝缘电阻应符合以下规定：

a) 在试验用标准大气条件下，其绝缘电阻不应小于 500 MΩ(DC 500 V)；

b) 经湿热试验后，其潮湿绝缘电阻不应小于 1.5 MΩ(DC 500 V)。

4.6 绝缘耐压

在大气压力不低于 89.9 kPa 条件下(相当于海拔 1 000 m 以下)，引线端子对机壳间(接地端子除外)应能承受交流正弦波 50 Hz、2 000 V 有效电压，漏流 1 mA，历时 1 min 耐压试验，应无击穿，表面无闪络、绝缘介质显著发热或接入电路的电压表读数突然下降等现象。

4.7 阻燃

采用塑料外壳的设备应进行阻燃性试验。经灼热丝试验后，应符合以下规定：

a) 试品的火焰或灼热在移开灼热丝之后的 30 s 内熄灭，即 $t_e \leqslant t_a + 30$ s；

b) 滴落物不应点燃试验用的铺底层的薄棉纸(绢纸)或烧焦松木板。

注 1：t_a 为施加灼热丝期间。

注 2：t_e 为从灼热丝顶部施加开始到火焰熄灭的持续时间。

4.8 温升

在环境温度为 +40℃，BMT-25、BMT-50 型变压器在额定负荷时，其温升不应大于 85 K。

4.9 低温

室内设备在 −25 ℃，室外设备在 −40 ℃的条件下，应符合以下的规定：

a) 外观不应变形和开裂；

b) 电性能应符合 4.4 的规定。

4.10 高温

室内设备在 +40 ℃，室外设备在 +70 ℃的条件下，应符合以下的规定：

a) 外观不应变形和开裂；

b) 电性能应符合 4.4 的规定。

4.11 恒定湿热

室内设备经恒定湿热试验后，试验结果应符合 4.4 的规定；其绝缘电阻应满足 4.5 b)的规定。

4.12 交变湿热

室外设备经循环次数为12的交变湿热试验后，应符合以下规定：

a） 潮湿绝缘电阻应符合4.5 b)的规定；

b） 试验后，恢复至常温，设备的绝缘耐压应符合4.6的规定；

c） 试验后，外观应符合以下规定：

1） 电镀件：镀层腐蚀区域的面积之和占该零件主要表面面积5%～15%的零件数不应超过该台产品零件总数的1/10；单个零件腐蚀面积不应超过15%，但允许个别零件的主金属出现个别锈点；

2） 零件的涂层：不应出现涂层脱落和直径大于3 mm锈蚀点；

3） 塑料零件：不应出现变形和开裂。

4.13 振动

设备经4.1 d)规定的频率、加速度幅值的振动（正弦）试验后，结构不应有松动及机械损伤，并应符合4.4的规定。

4.14 冲击

带包装的设备经半正弦波冲击脉冲，峰值加速度为500 m/s^2（50g），脉冲持续时间为11 ms的冲击试验后，不应有结构松动和机械损伤，并应符合4.4的规定。

4.15 低气压

设备经低气压试验后，试验结果应符合4.4的规定。

4.16 长霉

室外设备的线圈和绝缘件经28 d长霉试验后，应符合GB/T 2423.16—2008中2a级的规定。

4.17 盐雾

室外设备金属件试样经96 h的盐雾试验后，镀锌件的表面应无白色或灰黑色腐蚀物；镀镍或高锡青铜件的表面不应有灰色或浅绿色腐蚀物，其他金属件不应有腐蚀物。

5 试验方法

5.1 试验条件

在产品和技术要求没有明确规定试验条件时，则试验应在下列条件下进行：

a） 温度：+15 ℃～+35 ℃；

b） 相对湿度：25%～75%；

c） 气压：86 kPa～106 kPa；

d） 25 Hz输入信号频率：25 Hz±0.5 Hz；

e） 25 Hz输入电源的失真度：≤5%。

5.2 试验用仪器、仪表及器材要求

试验用仪器、仪表及器材见表4。未提出要求的试验用仪器、仪表的准确度等级不应低于0.5级。

表4 试验用仪器、仪表及器材

序号	名称	规格（或型号）	备注
1	绝缘耐压测试仪	电压测试范围：AC：0～5 kV；准确度：±3% 漏电流测试范围：AC：0.3 mA～100 mA；准确度：±3% 时间测试范围：1 s～99 s；准确度：±1%	—
2	兆欧表	DC 500 V，0～1 000 MΩ；准确度：±10%	—
3	信号源	正弦（具有FSK功能）	1 700 Hz～2 600 Hz移频信号

表 4　试验用仪器、仪表及器材(续)

序号	名　称	规格(或型号)	备　注
4	功率放大器	200 VA	—
5	继电器	JRJC1-70/240,JZXC-480	—
6	变压器	BG2-130/25,BG1-80A,BZ4-U,BMT-25,BMT-50	—
7	防护盒	HF4-25	—
8	调压器	250 V,500 VA	满足 25 Hz 调压
9	电阻器	0.5Ω/50 W,1.0 Ω/200 W,2.2 Ω/220 W,4.4 Ω/440 W,400 Ω/150 W,700 Ω/300 W,1.0 kΩ/100 W,1.2 kΩ/100 W,1.5 kΩ/100 W,2.0 kΩ/100 W,7.35 kΩ/100 W	无感
10	变阻器	(5~20)Ω/50 W,(10~100)Ω/2 W,(0.1~2.0)kΩ/100 W	

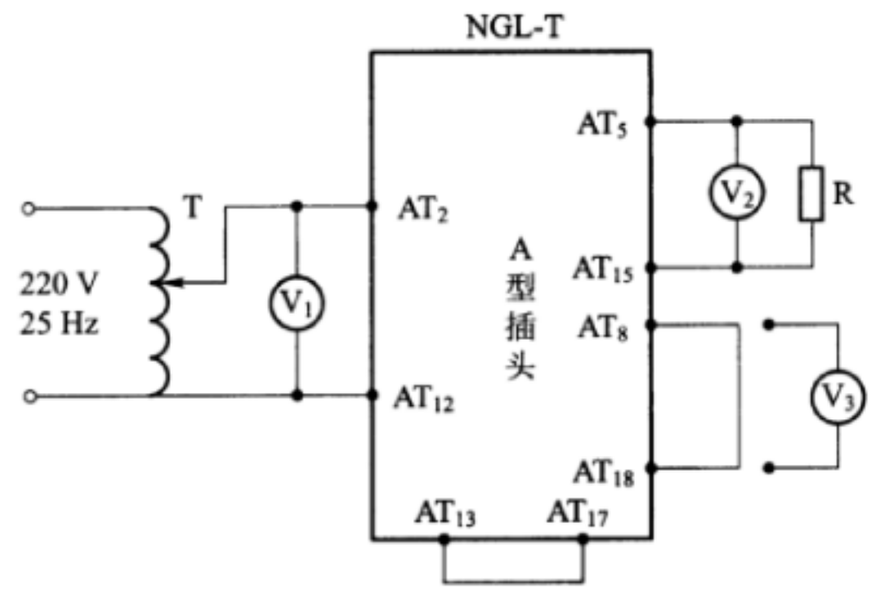
5.3　外观及结构检查

设备外观及结构应采用目测及相应量具进行检验,其结果应符合 4.2、4.3 的规定。

5.4　技术指标测试

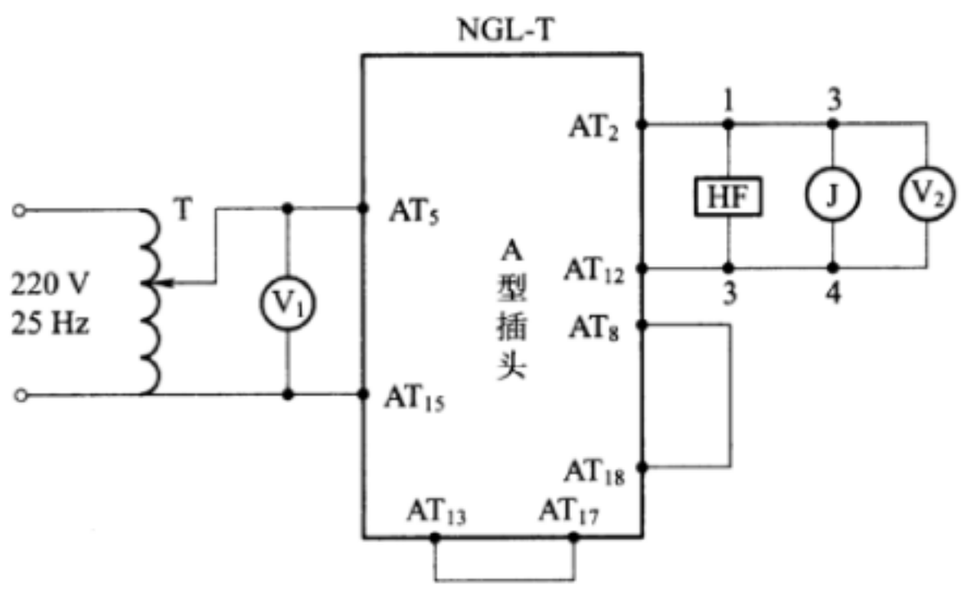
5.4.1　NGL-T 型室内隔离盒技术指标测试

NGL-T 型室内隔离盒测试原理见图 13~图 15,测试内容及技术指标应符合表 3 的规定。



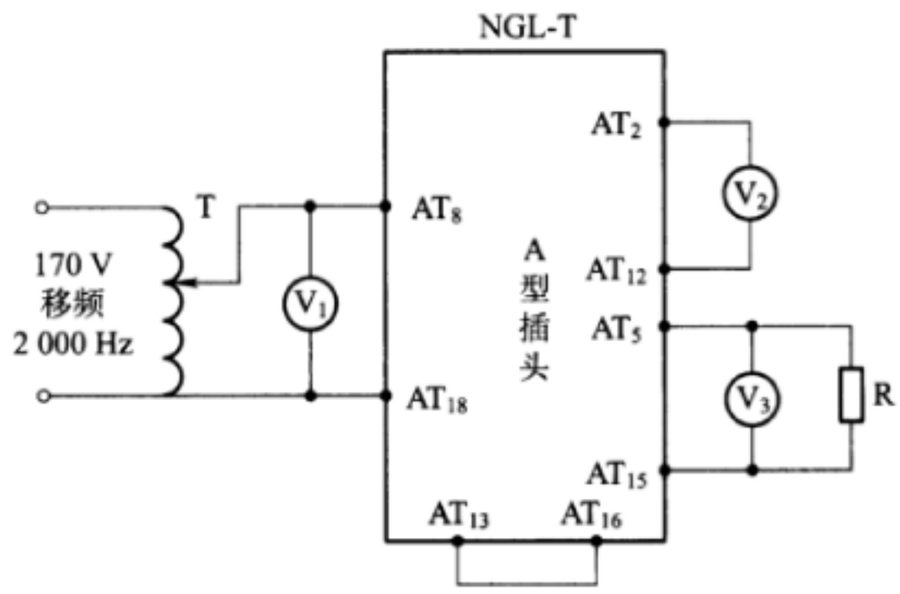
T——调压器；R——电阻器，1 kΩ；V_1，V_2，V_3——数字多用表。
AT_8～AT_{18}开、短路分别进行测试。

图 13　NGL-T 型室内隔离盒送电端测试原理



T——调压器；HF——防护盒；J——继电器，JRJC1-70/240；
V_1，V_2——多功能数字电压表。

图 14　NGL-T 型室内隔离盒受电端测试原理

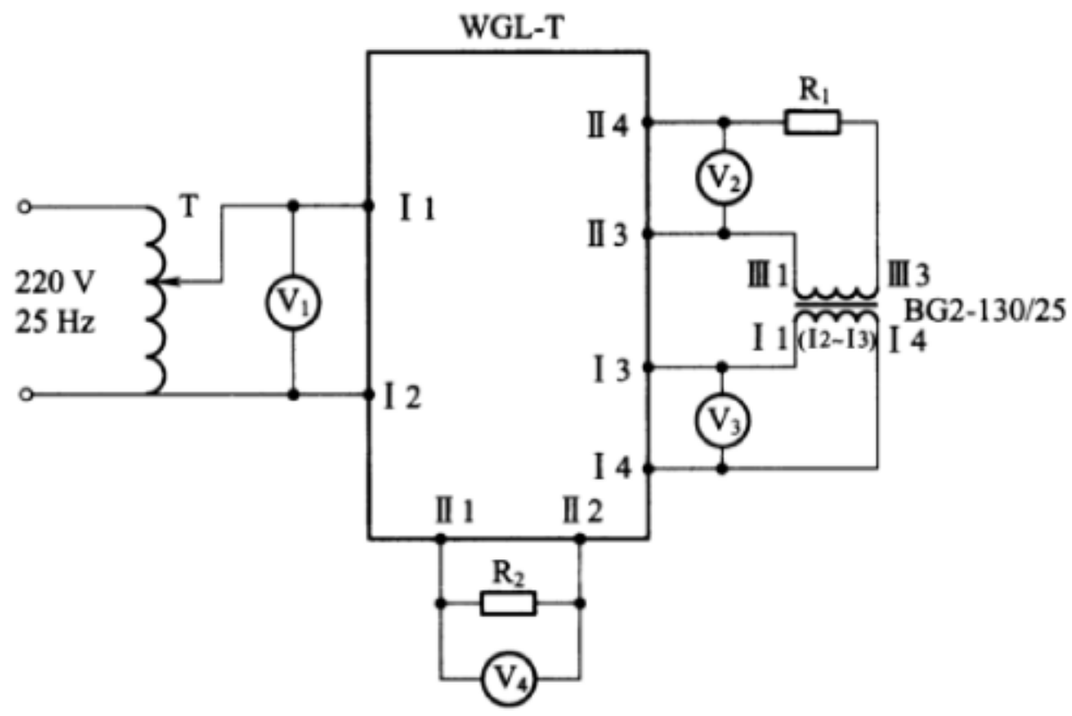


T——调压器；R——电阻器,1 kΩ；V_1，V_2，V_3——多功能数字电压表。
AT_5～AT_{15}不接负载时为移频空载测试，AT_5～AT_{15}接1 kΩ负载时为移频负载测试。

图 15　NGL-T 型室内隔离盒移频测试原理

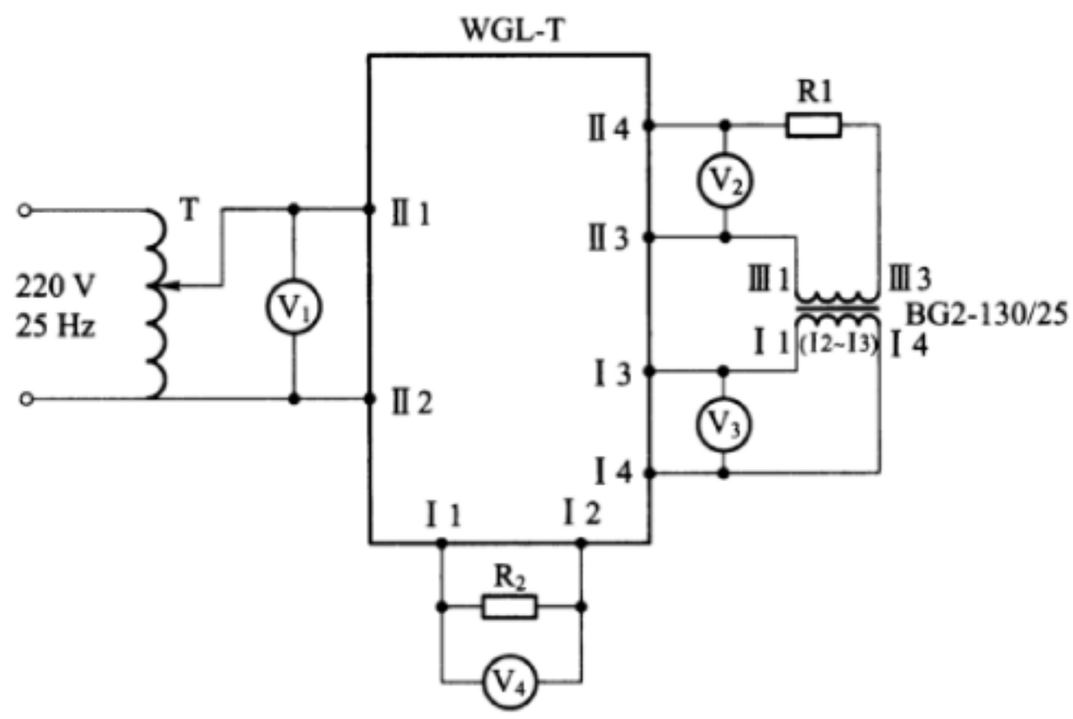
5.4.2　WGL-T 型室外隔离盒技术指标测试

WGL-T 型室外隔离盒测试原理见图 16～图 18,测试内容及技术指标应符合表 3 的规定。



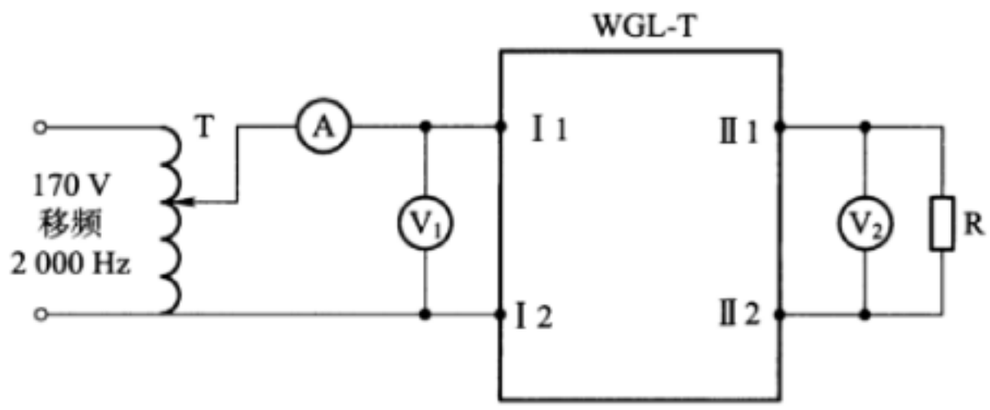
T——调压器；R_1——电阻器，4.4 Ω；R_2——电阻器，2.2 Ω；
BG2-130/25——轨道变压器；V_1，V_2，V_3，V_4——多功能数字电压表。

图 16　WGL-T 型室外隔离盒送电端测试原理



T——调压器；R_1——电阻器，4.4 Ω；R_2——电阻器，1.2 kΩ；BG2-130/25——轨道变压器；
V_1，V_2，V_3，V_4——多功能数字电压表。

图 17　WGL-T 型室外隔离盒受电端测试原理

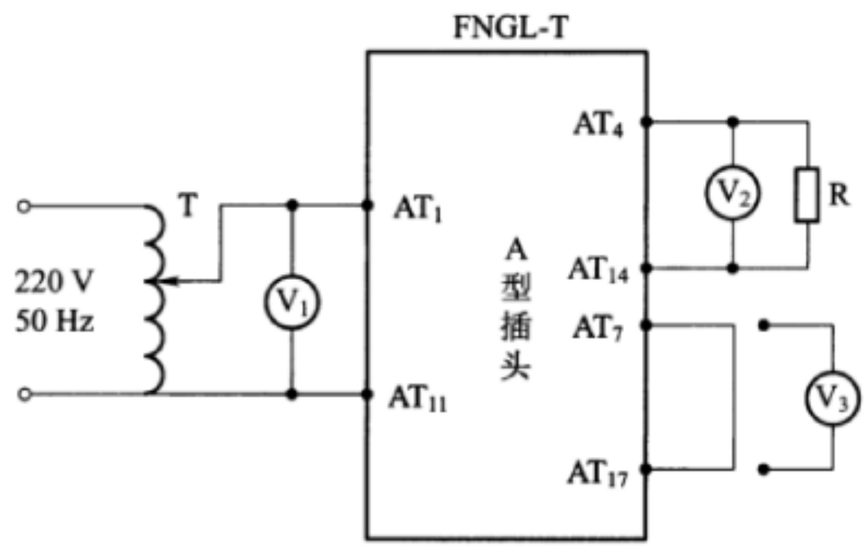


T——调压器；R——电阻器，1 kΩ；A——多功能数字电流表；V_1，V_2——多功能数字电压表。
Ⅱ1、Ⅱ2不接负载时为移频空载测试，Ⅱ1、Ⅱ2接1 kΩ负载时为移频负载测试。

图 18　WGL-T 型室外隔离盒移频测试原理

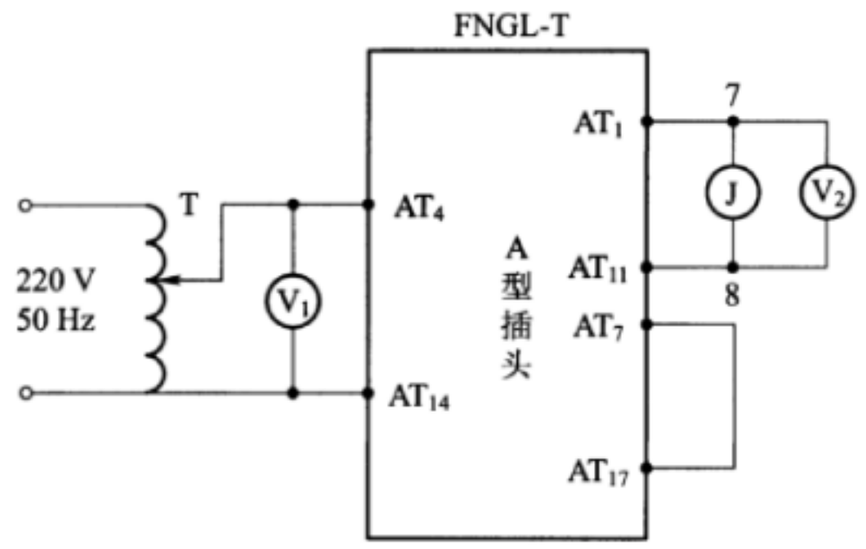
5.4.3　FNGL-T 型室内隔离盒技术指标测试

FNGL-T 型室内隔离盒测试原理见图 19～图 21，测试内容及技术指标应符合表 3 的规定。



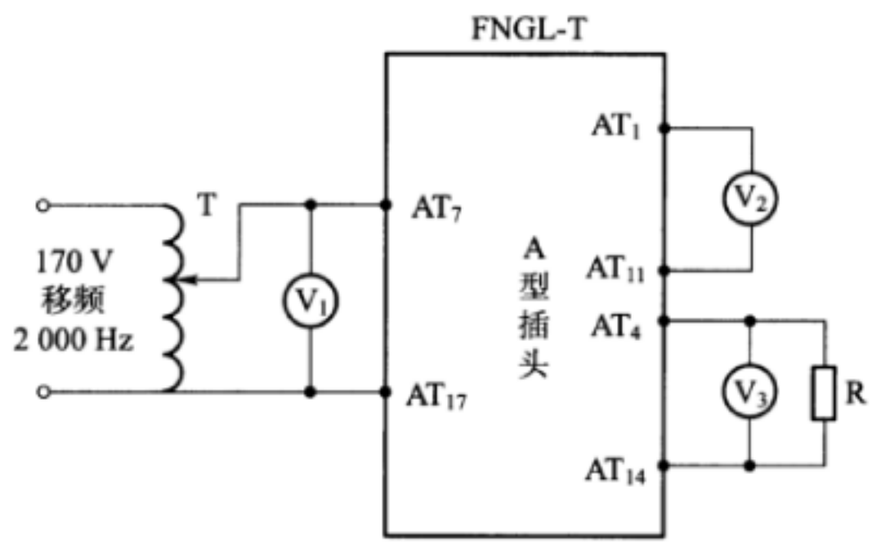
T——调压器；R——电阻器，1.5 kΩ；V_1，V_2，V_3——多功能数字电压表。
AT_7～AT_{17}开短路分别进行测试。

图 19　FNGL-T 型室内隔离盒送电端测试原理



T——调压器；J——继电器，JZXC-480；V_1，V_2——多功能数字电压表。

图 20　FNGL-T 型室内隔离盒受电端测试原理

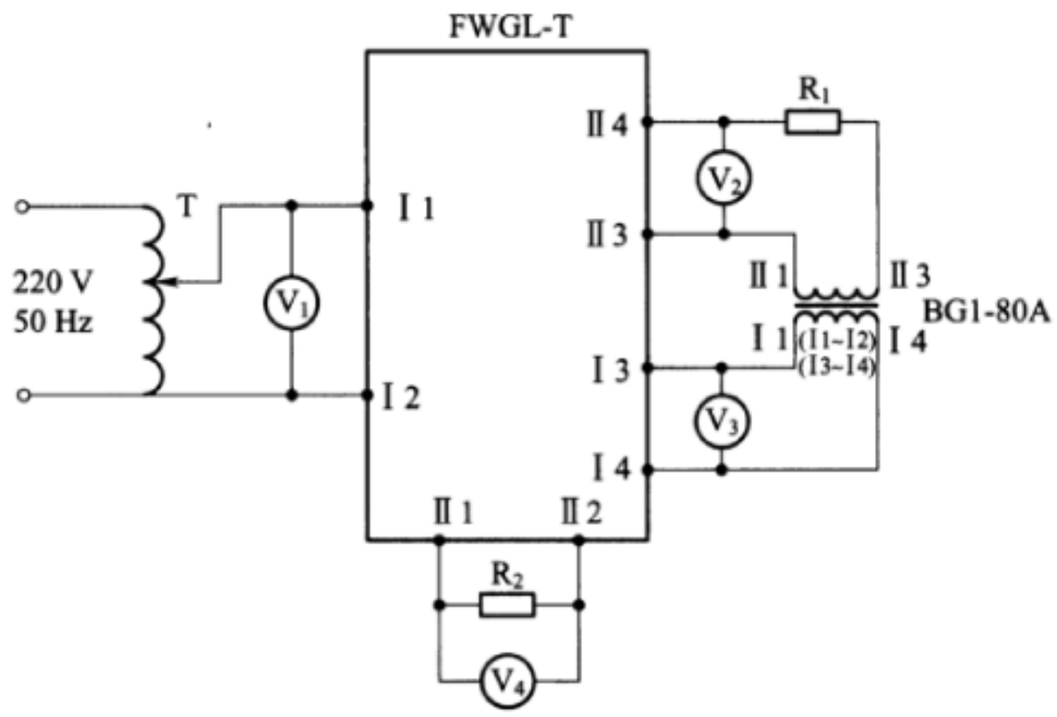


T——调压器；R——电阻器，1 kΩ；V_1，V_2，V_3——多功能数字电压表。
AT_4～AT_{14}不接负载时为移频空载测试，AT_4～AT_{14}接1 kΩ负载时为移频负载测试。

图 21　FNGL-T 型室内隔离盒移频测试原理

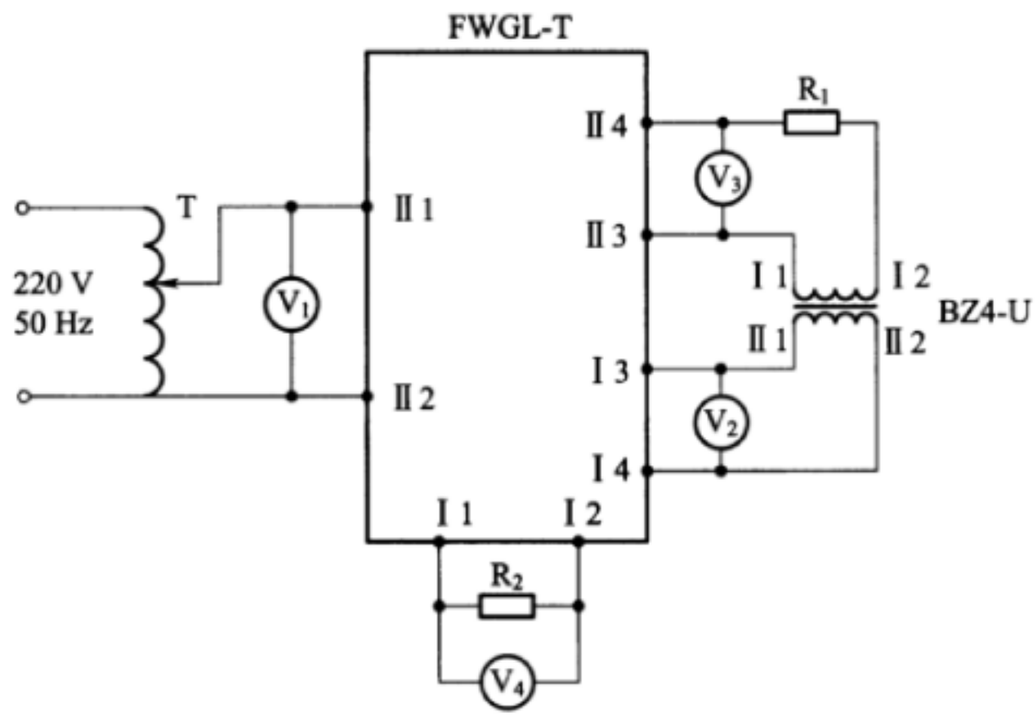
5.4.4 FWGL-T 型室外隔离盒技术指标测试

FWGL-T 型室外隔离盒测试原理见图 22～图 24，测试内容及技术指标应符合表 3 的规定。



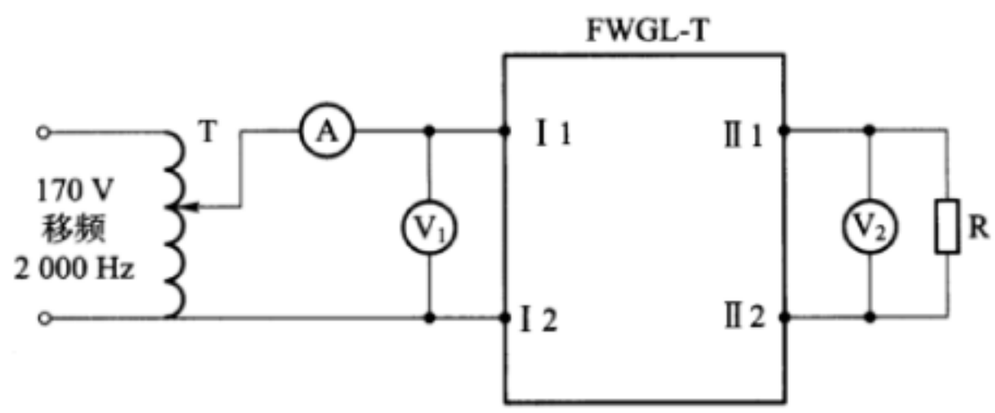
T——调压器；R_1——电阻器，1 Ω；R_2——电阻器，0.5 Ω；
BG1-80A——轨道变压器；V_1，V_2，V_3，V_4——多功能数字电压表。

图 22　FWGL-T 型室外隔离盒送电端测试原理



T——调压器；R_1——电阻器，1Ω；R_2——电阻器，2 kΩ；
BZ4-U——中继变压器；V_1，V_2，V_3，V_4——多功能数字电压表。

图 23　FWGL-T 型室外隔离盒受电端测试原理

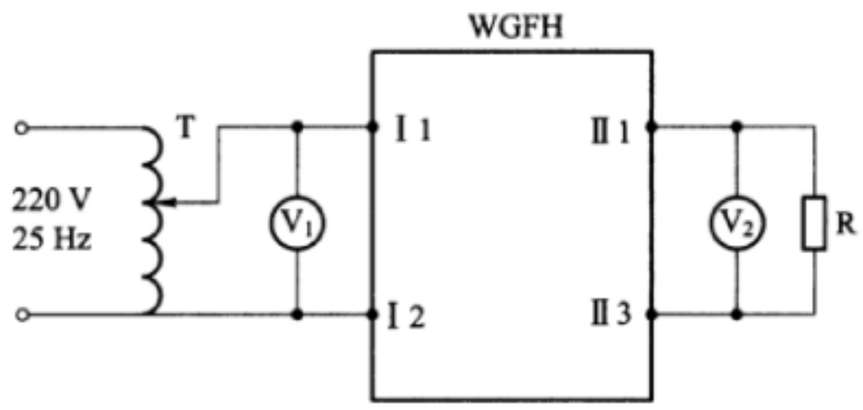


T——调压器；R——电阻器，1 kΩ；A——多功能数字电流表；V_1，V_2——多功能数字电压表。
$Ⅱ_1$、$Ⅱ_2$不接入1 kΩ电阻时为移频空载测试，接入1 kΩ电阻时为移频负载测试。

图 24　FWGL-T 型室外隔离盒移频测试原理

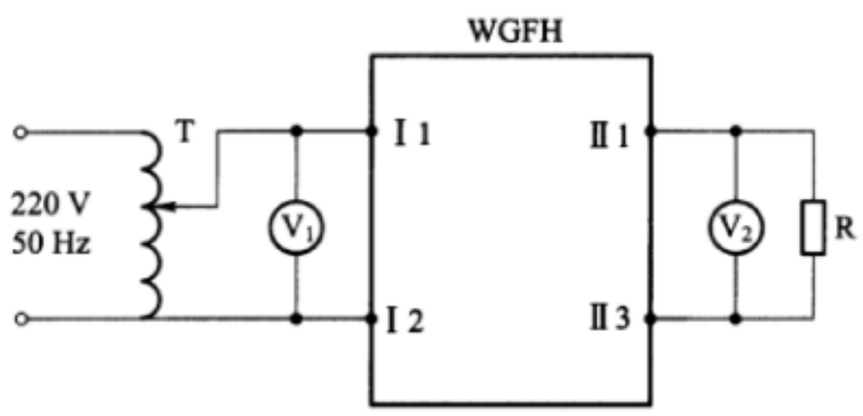
5.4.5 WGFH 型室外隔离防护盒技术指标测试

WGFH 型室外隔离防护盒测试原理见图 25 ~ 图 28，测试内容及技术指标应符合表 3 的规定。



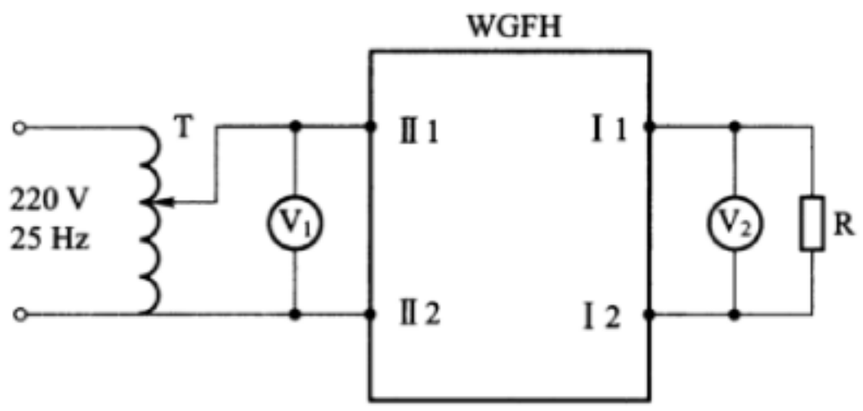
T——调压器；R——电阻器，1 kΩ；V_1，V_2——多功能数字电压表。

图 25　WGFH 型室外隔离防护盒送电端 25 Hz 测试原理



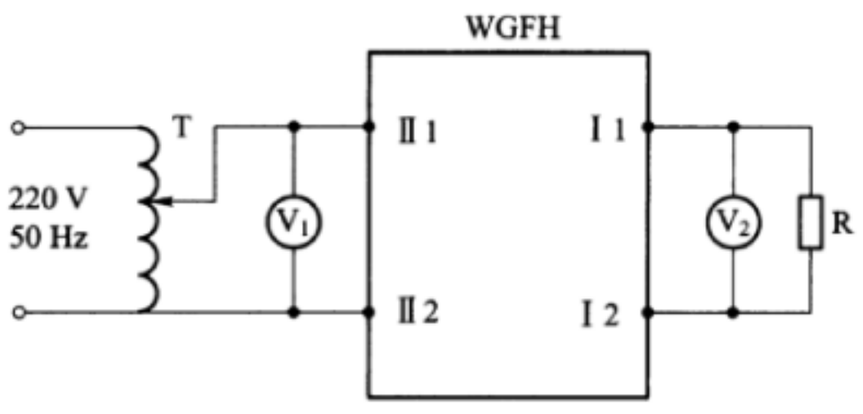
T——调压器；R——电阻器，1 kΩ；V_1，V_2——多功能数字电压表。

图 26　WGFH 型室外隔离防护盒送电端 50 Hz 测试原理



T——调压器；R——电阻器，2 kΩ；V_1，V_2——多功能数字电压表。

图 27　WGFH 型室外隔离防护盒受电端 25 Hz 测试原理

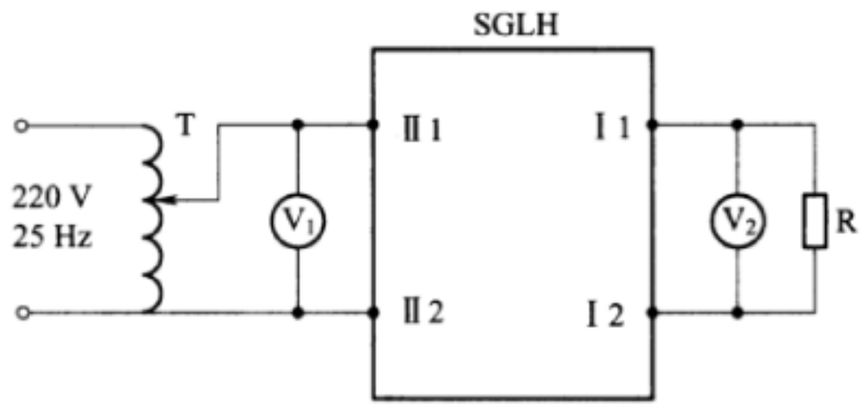


T——调压器；R——电阻器，1 kΩ；V_1，V_2——多功能数字电压表。

图 28　WGFH 型室外隔离防护盒受电端 50 Hz 测试原理

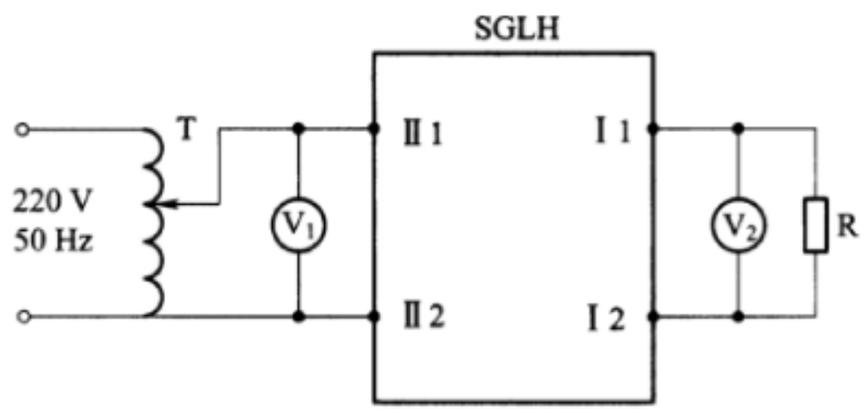
5.4.6 SGLH 型四线制室外隔离盒技术指标测试

SGLH 型四线制室外隔离盒测试原理见图 29 ~ 图 33，测试内容及技术指标应符合表 3 的规定。



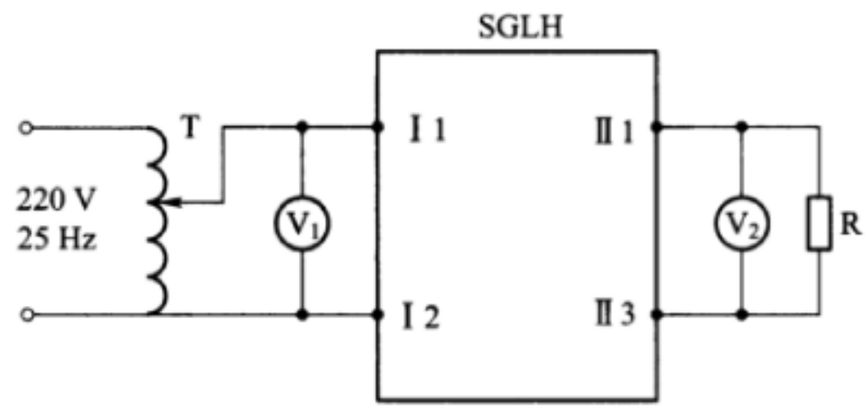
T——调压器；R——电阻器，2 kΩ；V_1，V_2——多功能数字电压表。

图 29　SGLH 型四线制室外隔离盒轨道受电端 25 Hz 测试原理



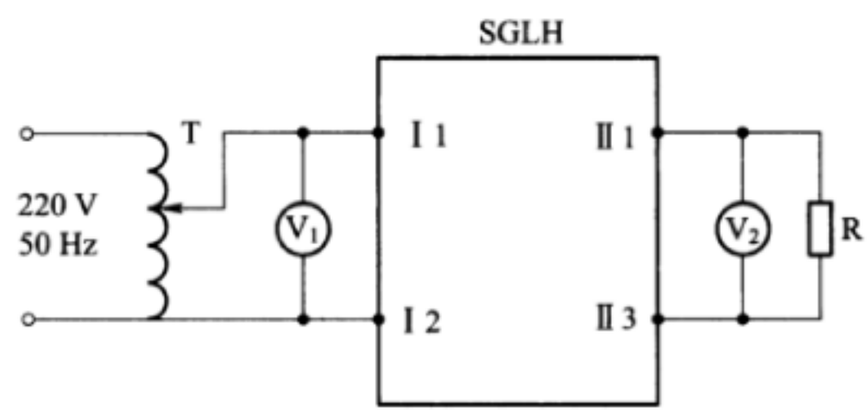
T——调压器；R——电阻器，1 kΩ；V_1，V_2——多功能数字电压表。

图 30　SGLH 型四线制室外隔离盒轨道受电端 50 Hz 测试原理



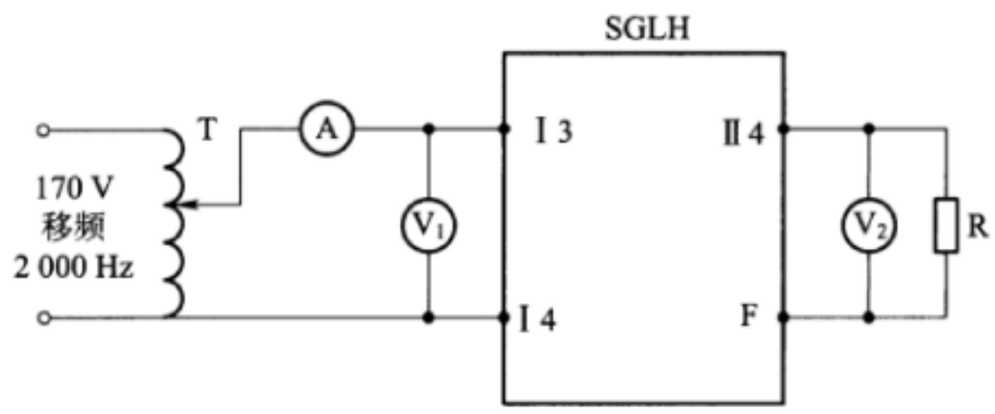
T——调压器；R——电阻器，1 kΩ；V_1、V_2——多功能数字电压表。

图 31　SGLH 型四线制室外隔离盒轨道送电端 25 Hz 测试原理



T——调压器；R——电阻器，1 kΩ；V_1，V_2——多功能数字电压表。

图 32　SGLH 型四线制室外隔离盒轨道送电端 50 Hz 测试原理

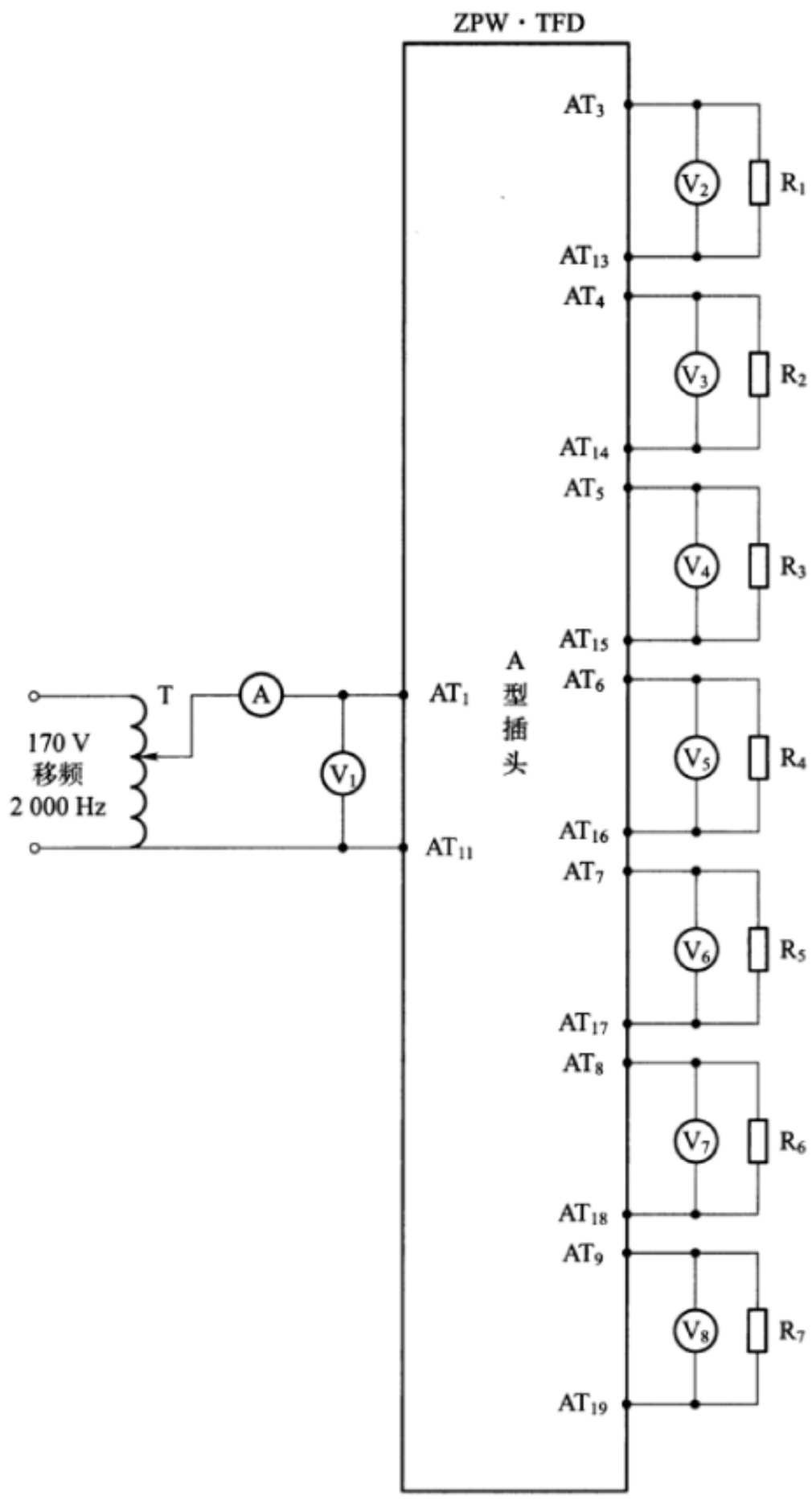


T——调压器；R——电阻器，1 kΩ；V_1，V_2——多功能数字电压表；A——多功能数字电流表。
$Ⅱ_4$、F端子不接入1 kΩ电阻时为移频空载测试，接入1 kΩ电阻时为移频负载测试。

图 33　SGLH 型四线制室外隔离盒移频测试原理

5.4.7　ZPW · TFD 型道岔发送调整器技术指标测试

ZPW · TFD 型道岔发送调整器测试原理见图 34，测试内容及技术指标应符合表 3 的规定。

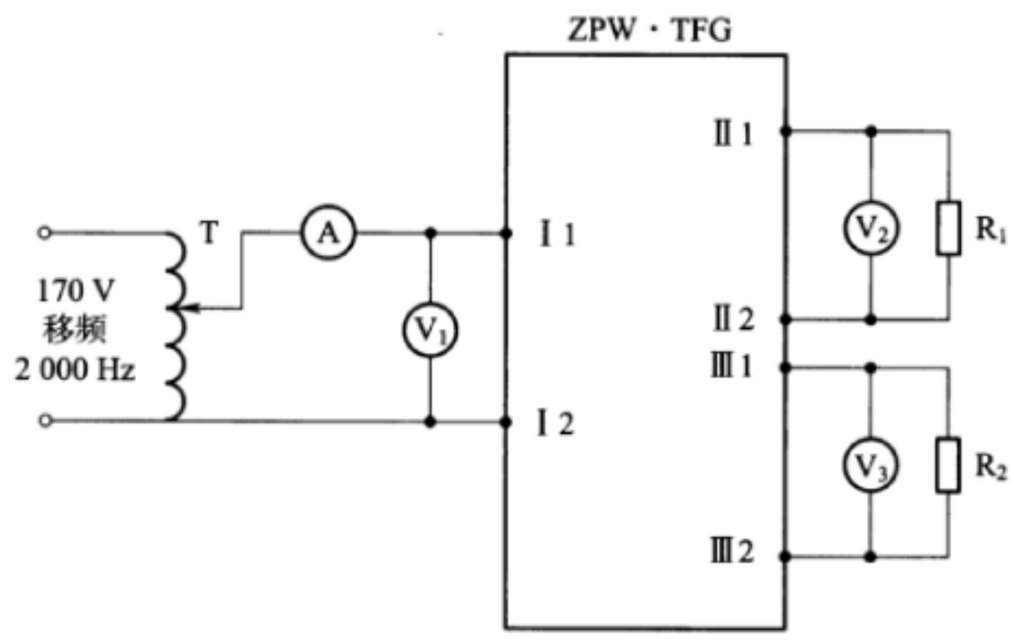


T——调压器；R_1 ~ R_7——电阻器，400 Ω；V_1 ~ V_8——多功能数字电压表；
A——多功能数字电流表。

图 34　ZPW · TFD 型道岔发送调整器移频测试原理

5.4.8 ZPW·TFG 型股道发送调整器技术指标测试

ZPW·TFG 型股道发送调整器测试原理见图 35,测试内容及技术指标应符合表 3 的规定。



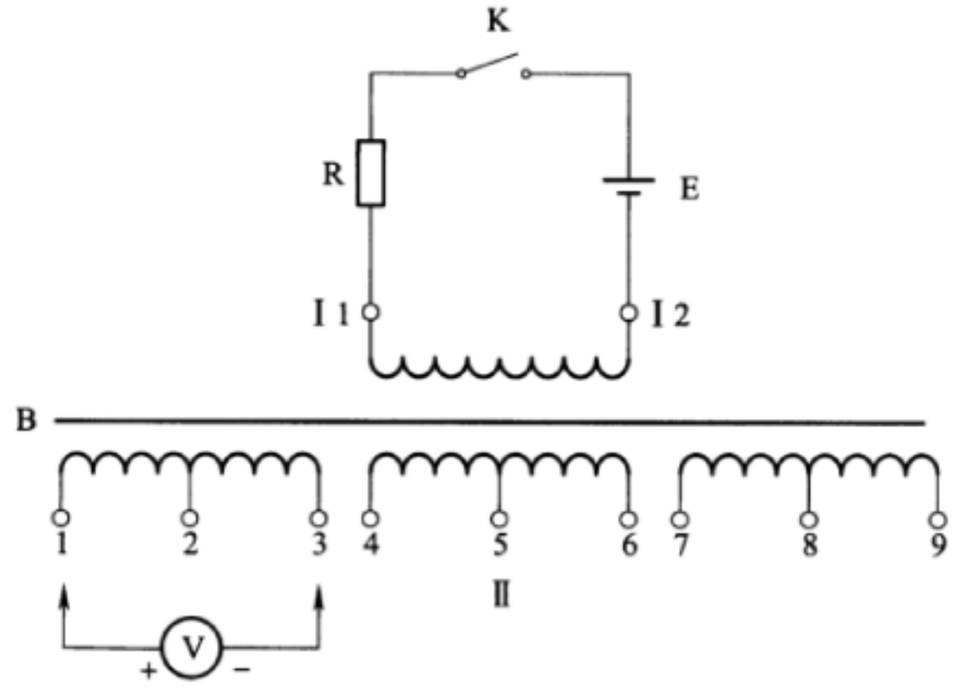
T——调压器；R_1，R_2——电阻器，700 Ω；V_1，V_2，V_3——多功能数字电压表；
A——多功能数字电流表。

图 35 ZPW·TFG 型股道发送调整器空载电流测试原理

5.4.9 BMT-25 室内调整变压器测试

5.4.9.1 同名端试验

BMT-25 室内调整变压器同名端测试电路见图 36。



K——开关;E——直流电源,0 V ~ 10 V;B——被测变压器;R——变阻器,10 Ω ~ 100 Ω;
V——指针式直流电压表。

图 36 同名端试验

同名端试验步骤如下：

a) 将直流电压表 V 的正极端子与变压器 B 的Ⅱ1 端子连接,负极端子与变压器 B 的Ⅱ3 端子连接。将直流电源 E 调到 6 V,当接通开关 K 时,直流电压表指针向增大方向移动;当开关 K 断开时,直流电压表指针向减少方向移动,则直流电压表的正极端子、电源的正极所接的变压器线圈端子Ⅱ1 与Ⅰ1 为同名端;线圈同名端应符合 4.4 的规定(开关 K 不可长时间接通)。

b) 将直流电压表 V 的正极端子与变压器 B 的Ⅱ4 端子连接,负极端子与变压器 B 的Ⅱ6 端子连接。按上述方法进行测试,线圈同名端应符合 4.4 的规定。

c) 将直流电压表 V 的正极端子与变压器 B 的Ⅱ7 端子连接,负极端子与变压器 B 的Ⅱ9 端子连接。按上述方法进行测试,线圈同名端应符合 4.4 的规定。

5.4.9.2 Ⅰ次侧激磁阻抗

测试电路见图37。在变压器Ⅱ次侧空载状态下，U_1 = 220 V 时，调节 R，使 U_R = 220 V ± 5 V，测试 U_0、U_R；测试不少于5次，求其平均值，按公式(1)计算变压器的Ⅰ次侧激磁阻抗角，其结果应符合4.4的规定。

$$\theta = \arccos\left(\frac{U_0^2 - U_R^2 - U_1^2}{2 \times U_R \times U_1}\right) \qquad \cdots\cdots(1)$$

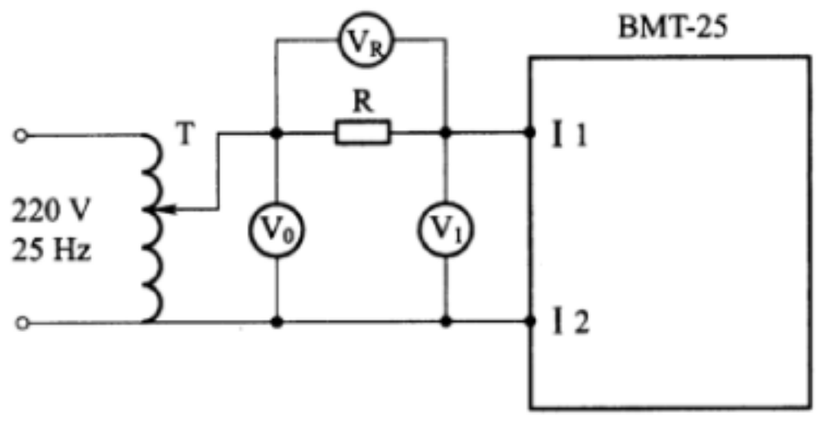
式中：

θ——变压器Ⅰ次侧激磁阻抗角；

U_0——总电压；

U_1——变压器Ⅰ次侧电压；

U_R——电阻器电压。

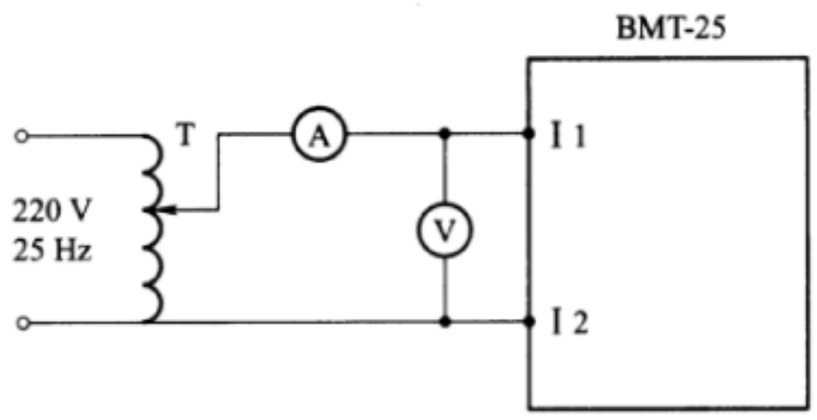


T——调压器；R——变阻器，取值不小于7.35 kΩ；V_0——总电压；
V_1——变压器Ⅰ次侧电压；V_R——变阻器电压。

图37 一次侧激磁阻抗测试电路图

5.4.9.3 空载电流测试

测试原理图见图38，调节调压器T，使 U_1 为25 Hz、220 V 时，测试A的数值，测试结果应符合表3的规定。

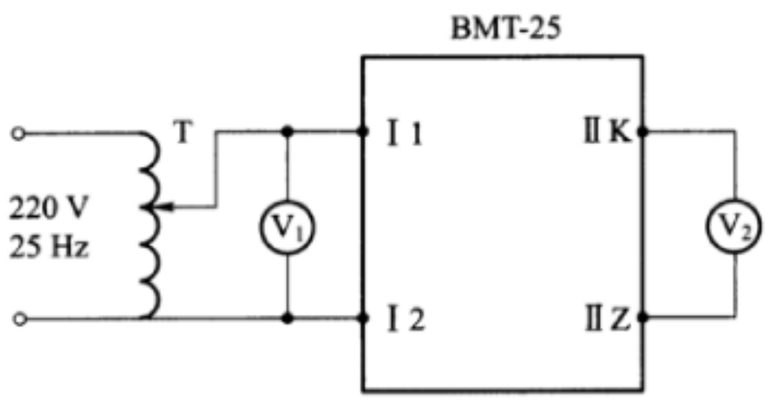


T——调压器；V——多功能数字电压表；A——多功能数字电流表。

图38 BMT-25 室内调整变压器空载电流测试原理

5.4.9.4 空载电压测试

测试原理图见图39，调节调压器T，使 U_1 为25 Hz、220 V 时，Ⅱ次侧各端子电压应符合表3的规定。



T——调压器；V_1，V_2——多功能数字电压表。

图39 BMT-25 室内调整变压器空载电压测试原理

5.4.9.5 效率测试

测试原理图见图40，调节调压器T，使U_1为25 Hz、220 V时，调整电阻器使A_2为0.44 A，分别测试A_1、U_2的值，按公式(2)计算效率η，其结果应符合表3的规定。

$$\eta = \frac{U_2 \times I_2}{U_1 \times I_1} \times 100\% \qquad \cdots\cdots(2)$$

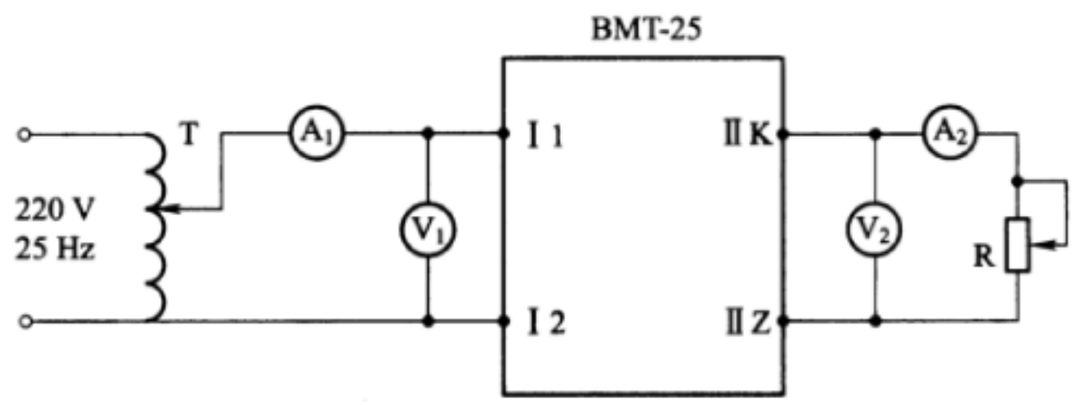
式中：

η——效率；

U_2——变压器Ⅱ次侧电压；

I_1——变压器Ⅰ次侧电流；

I_2——变压器Ⅱ次侧电流。



T——调压器；R——变阻器，1 kΩ；V_1，V_2——多功能数字电压表；
A_1，A_2——多功能数字电流表。

图40 BMT-25室内调整变压器效率测试原理

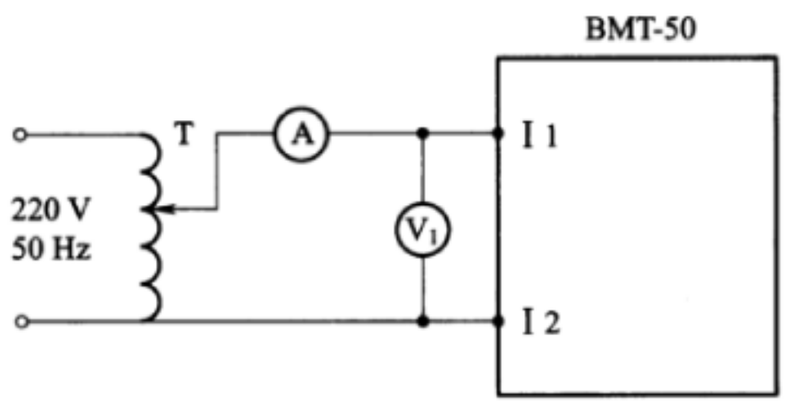
5.4.10 BMT-50室内调整变压器

5.4.10.1 同名端试验

试验过程与5.4.9.1相同。

5.4.10.2 空载电流测试

测试原理图见图41，调节调压器T，使U_1为50 Hz、220 V时，测试A的数值，测试结果应符合表3的规定。



T——调压器；V——多功能数字电压表；A——多功能数字电流表。

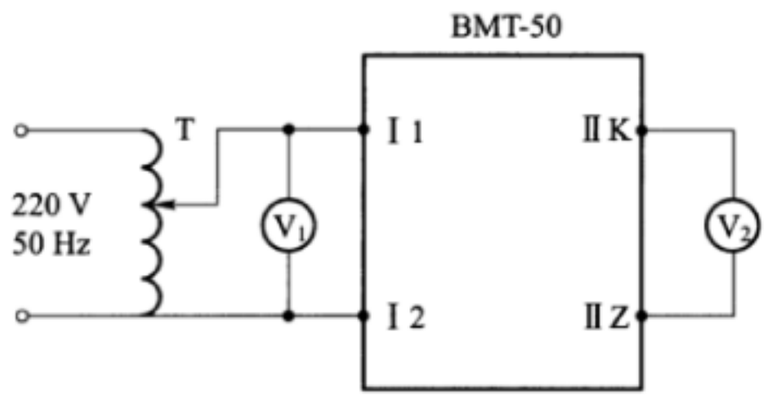
图41 BMT-50室内调整变压器空载电流测试原理

5.4.10.3 空载电压测试

测试原理图见图42，调节调压器T，使U_1为50 Hz、220 V时，Ⅱ次侧各端子电压应符合表3的规定。

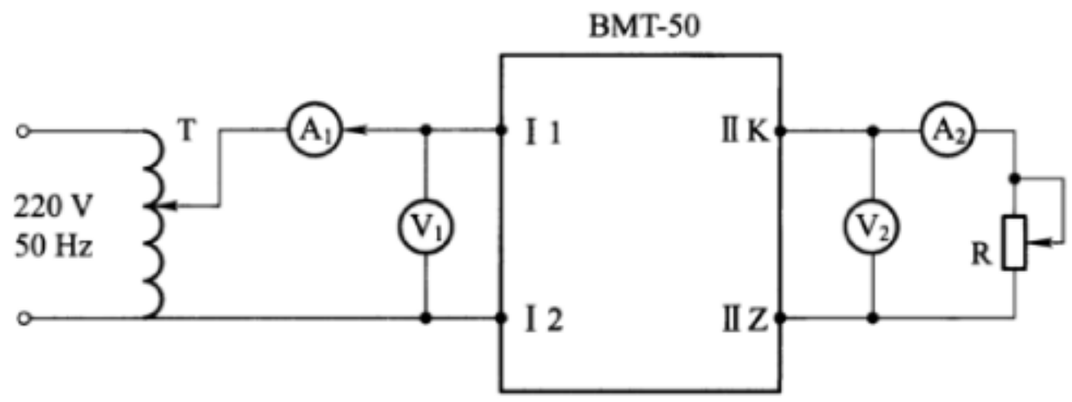
5.4.10.4 效率测试

测试原理图见图43，调节调压器T，使U_1为50 Hz、220 V时，调整电阻器使A2为0.44 A，分别测试A_1、U_2的值，按公式(2)计算效率η，其结果应符合表3的规定。



T——调压器；V_1，V_2——多功能数字电压表。

图 42　BMT-50 室内调整变压器空载电压测试原理



T——调压器；R——变阻器，1 kΩ；V_1，V_2——多功能数字电压表；
A_1，A_2——多功能数字电流表。

图 43　BMT-50 室内调整变压器效率测试原理

5.4.11　HLC-T、HLC-T1 型电容电感盒测试

测试原理见图 44、图 45，调整调压器 T 使 U_1 为 10 V，调整电容箱中电容，使电流表值为最小或电压表 V1 值为最大，此时若 $U_L = U_C$ 说明电感电容谐振在 50 Hz。$U_L - U_C$ 的绝对值小于 3 V；Q 值为 $U_L/10$ 或 $U_C/10$ 中的最小值，Q 值若大于 15，则满足要求。

在测试时，电容器 C 若实测值大于 4 μF 时，电容箱 CX 要与 C 串联测试，否则，电容箱 CX 与 C 并联测试。

并联测试时，总电容 $C_{总}$ 为

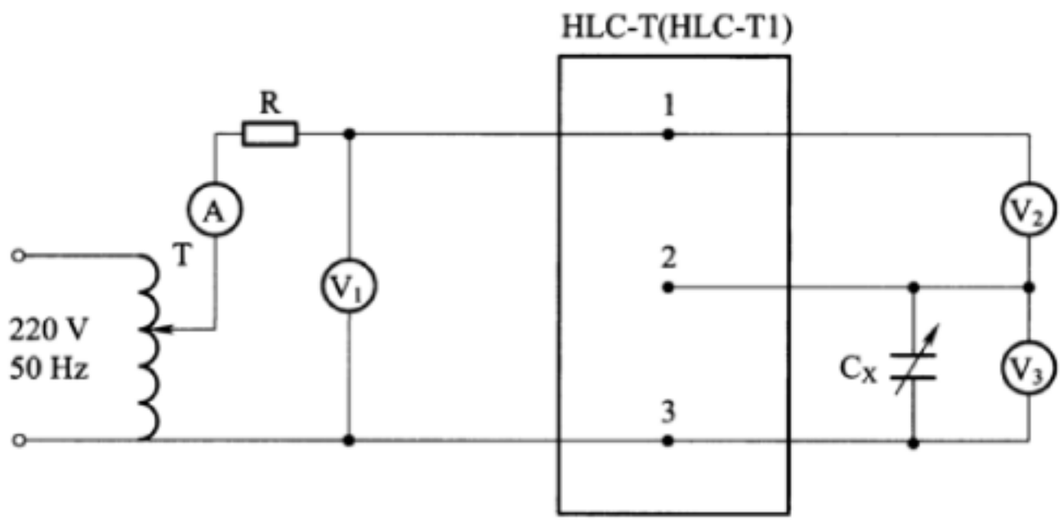
$$C_{总} = C + C_X \qquad \cdots\cdots(3)$$

式中：

$C_{总}$——电容电感盒 2、3 端子之间的电容值；

C——电容电感盒中电容值；

C_X——电容箱电容值。

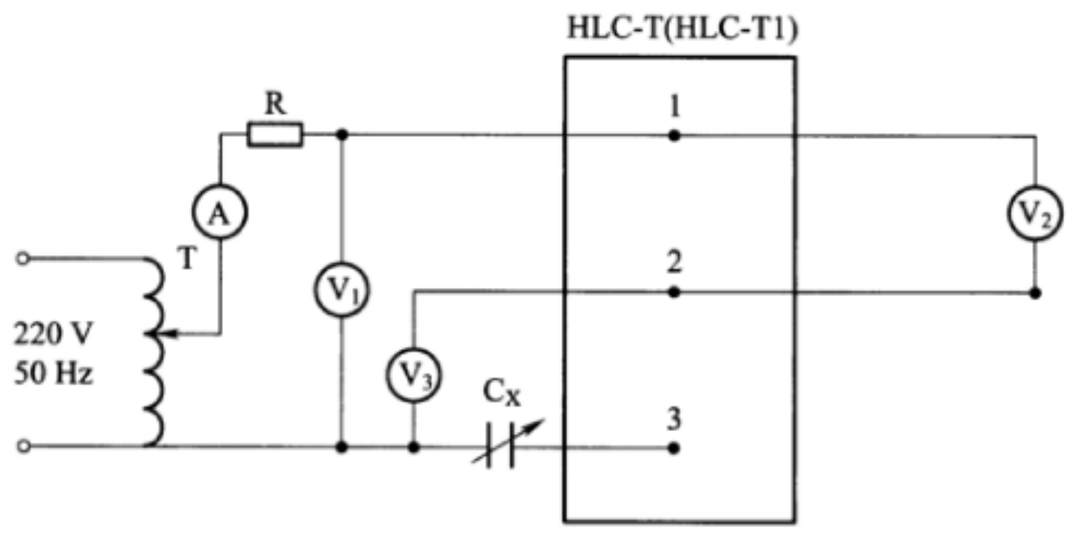


T——调压器；A——多功能数字电流表；V_1，V_2，V_3——多功能数字电压表；
C_X——可调电容箱；R——电阻器，20 Ω。

图 44　HLC-T、HLC-T1 型电容（C_X 并联）电感盒测试原理

串联测试时，总电容 $C_{总}$ 为

$$C_{总} = \frac{C \times C_X}{C + C_X} \qquad \cdots\cdots(4)$$



T——调压器；A——多功能数字电流表；V_1，V_2，V_3——多功能数字电压表；
C_X——可调电容箱；R——电阻器，20 Ω。

图 45　HLC-T、HLC-T1 型电容（C_X 串联）电感盒测试原理

测试总电容的目的是确定电感值。电感对 ZPW-2000（UM）信号具有较大阻抗，起隔离作用。

$$L = \frac{1}{(2 \times \pi \times f)^2 \times C_{总}} \qquad \cdots\cdots(5)$$

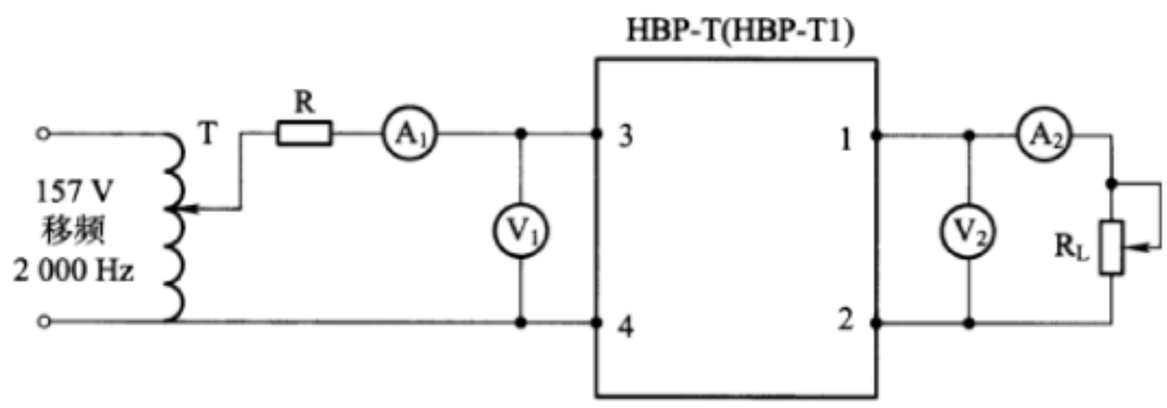
式中：

f——频率 50 Hz；

L——电容电感盒 1、2 端子之间的电感值。

5.4.12　HBP-T、HBP-T1 型匹配变压器盒测试

测试原理见图 46，调整调压器 T 使 U_1 为 135 V。空载测试：将匹配盒 1、2 端子开路。用电流表 A_1 测试空载电流，空载电流应小于 6 mA，并测试输出电压 U_2。加负载测试：将负载电阻（HBP-T 为 20 Ω，HBP-T1 为 5 Ω）接到匹配盒 1、2 端子。测试 V_1、V_2、A_1、A_2 值，计算变压器效率，其值应不小于 80%。



T——调压器；A_1，A_2——多功能数字电流表；V_1，V_2——多功能数字电压表；
R——电阻器，270 Ω；R_L——变阻器，5 Ω～20 Ω。

图 46　HBP-T、HBP-T1 型匹配变压器盒测试原理

5.5　绝缘电阻试验

按 TB/T 1447—2015 的规定进行。各端子（除接地端子）对机壳进行绝缘电阻试验，试验结果应符合 4.5 的规定。

5.6　绝缘耐压试验

按 TB/T 1448—1982 的规定进行。将耐压测试仪的输出调到 2 000 V，施加于各端子（接地端子除外）与机壳之间，漏流 1 mA，历时 1 min，上述过程测试装置应无声光报警，设备无闪络现象，试验结果应符合 4.6 的规定。

本试验一般只允许进行一次，重复试验时的电压为原试验电压值的 80%。

5.7 阻燃试验

按 GB/T 5169.10—2006 的规定进行，该试验仅在一个试品上进行。需试验的绝缘材料（不包括陶瓷材料）部件及试验条件见表 6，试验结果应符合 4.7 的规定。

表 5 绝缘材料的灼热丝试验条件

试验绝缘零件	灼热丝顶端温度 ℃	试验持续时间 s
支持或固定接线端子的外部绝缘零件	850 ± 15	30 ± 1
不支持或固定载流部件的绝缘外壳、其他外部绝缘零件	650 ± 10	30 ± 1

5.8 温升试验

当环境温度为 +40 ℃，BMT-25、BMT-50 型变压器在额定负载状态下温升达到稳定后，按 TB/T 1424—1982 中电阻法测量变压器线圈温升的规定进行，试验结果应符合 4.8 的规定。

5.9 低温试验

按 TB/T 2953—2015 的规定进行，并应符合以下规定：

a） 初始检测：按本部分的规定对试品进行外观检查及电气特性试验；

b） 条件试验：不通电，试品按照工作状态放置；

c） 严酷等级：

1） 室内：-25 ℃ ±2 K；

2） 室外：-40 ℃ ±2 K；

3） 持续时间：4 h。

d） 中间检测：在条件试验的最后 15 min 内进行检测，试验结果应符合 4.9 的规定；

e） 最后检测：试验后，试品在试验用标准大气条件下恢复 2 h，然后按初始检测内容进行检测，试验结果应符合 4.9 的规定。

5.10 高温试验

按 TB/T 2953—2015 的规定进行，并应符合以下规定：

a） 初始检测：按本部分的规定对试品进行外观检查及电气特性试验；

b） 条件试验：在工作状态下进行，试品按照工作状态放置；

c） 严酷等级：

1） 室内：+40 ℃ ±2 K；

2） 室外：+70 ℃ ±2 K；

3） 持续时间：4 h。

d） 中间检测：在条件试验的最后 15 min 内，进行检测，试验结果应符合 4.10 的规定；

e） 最后检测：试验后，试品在试验用标准大气条件下恢复 2 h，然后按初始检测内容进行检测，试验结果应符合 4.10 的规定。

5.11 恒定湿热试验

按 GB/T 2423.3—2016 的规定进行，并应符合以下规定：

a） 初始检测：按本部分的规定对试品进行外观检查及电气特性试验；

b） 条件试验：不通电，试品按照工作状态放置；

c） 严酷等级：高温 +40 ℃ ±2 K，相对湿度（93 ±3）%，循环次数：4 d；

d） 中间检测：在恒定湿热试验最后一周期，最后 2 h 内进行潮湿绝缘电阻试验，试验结果应符合 4.5 b）的规定；

e） 最后检测：试验后，试品在试验用标准大气压条件下恢复 2 h，恢复后立即按初始检测的内容进行检测，试验结果应符合 4.11 的规定。

5.12 交变湿热试验

按 GB/T 2423.4—2008 的规定进行，并应符合以下规定：

a） 初始检测：按本部分的规定对试品进行外观检查及电气特性试验；

b） 条件试验：不通电；降温阶段相对湿度不大于 95%；

c） 严酷等级：高温 +40 ℃ ±2 K，循环次数：12；

d） 中间检测：在交变湿热试验最后一周期，低温高湿阶段的最后 2 h 内进行潮湿绝缘电阻试验，试验结果应符合 4.5 b）的规定；

e） 最后检测：试验后，试品在试验用标准大气条件下恢复 2 h，恢复后立即按照初始检测的内容进行试验，试验结果应符合 4.12 的规定。

5.13 振动试验

按 TB/T 2846—2015 的规定进行，并应符合以下规定：

a） 初始检测：按本部分的规定对试品进行外观检查及电气特性试验；

b） 条件试验：试品按正常使用状态固定在振动台上；

c） 振动频率：

1） 室内：10 Hz ~ 150 Hz；

2） 室外：10 Hz ~ 500 Hz。

d） 加速度幅值：

1） 室内：5 m/s^2；

2） 室外：10 m/s^2。

e） 试验持续时间：在三个相互垂直的轴线上，扫频速度 1 oct/min，各扫频循环 5 次；发现共振频率时，在该频率上持续 10 min ±0.5 min；

f） 最后检测：试验后，按初始检测内容对试品进行试验，试验结果应符合 4.13 的规定。

5.14 冲击试验

室外设备冲击试验按 GB/T 2423.5—1995 的规定进行，并应符合以下规定：

a） 初始检测：按本部分的规定对试品进行外观检查及电气特性试验；

b） 条件试验：将试品带包装牢固地安装在试验台上；

c） 冲击试验条件：

1） 峰值加速度：500 m/s^2（50g）；

2） 脉冲持续时间：11 ms；

3） 冲击脉冲波形：半正弦波。

d） 按相互垂直的三个轴向进行正负三次冲击试验，共 18 次；

e） 最后检测：试验后，按初始检测内容对试品进行试验，试验结果应符合 4.14 的规定。

5.15 低气压试验

按 GB/T 2423.21—2008 的规定进行，并应符合以下规定：

a） 初始检测：按本部分的规定对试品进行外观检查及电气特性试验；

b） 条件试验：试验时试验箱内温度为正常的试验大气温度，试品在不包装、不通电、“准备使用”状态和正常工作位置放入试验箱中；压力变化速率不应大于 10 kPa/min；

c） 严酷等级：试验气压为 70.1 kPa，持续时间为 2 h；

d） 中间检测：在试验的最后 5 min 内，按原试验电压值的 80% 进行绝缘耐压试验；

e） 最后检测：试验后，恢复 30 min，按初始检测内容对试品进行试验，试验结果应符合 4.15 的规定。

5.16 长霉试验

按 GB/T 2423.16—2008 的规定进行，并应符合以下规定：

a） 初始检测：按本部分的规定对试品进行外观检查；

b） 试验持续时间：连续暴露 28 d；

c） 最后检测：经 28 d 试验后，取出试品应立刻检查，试验结果应符合 4.16 的规定。

5.17 盐雾试验

按 GB/T 2423.17—2008 的规定进行，并应符合以下规定：

a） 初始检测：按本部分的规定对试品进行外观检查，试品表面应干净，无污物，无临时性防护层和其他弊病；

b） 条件试验：试品应按正常使用状态进行试验，试品之间不应有接触，也不能与其他金属部件接触；

c） 持续时间：96 h；

d） 恢复：试验结束后，应在自来水下冲洗 5 min，然后在蒸馏水中漂洗，洗涤水温不应超过 35 ℃，然后在标准的恢复大气条件下放置 1 h～2 h；

e） 最后检测：恢复后对试品应及时检查，试验结果应符合 4.17 的规定。

6 检验规则

6.1 检验分类

设备的检验分为出厂检验和型式检验两种。

6.2 出厂检验

6.2.1 每台设备应经制造商技术检验部门检验合格后，并附有产品合格证，方可出厂。

6.2.2 出厂检验应符合以下要求：

a） 测试环境：

1） 周围空气温度：+15 ℃ ～ +35 ℃；

2） 周围空气相对湿度：25%～75%；

3） 被测产品在测试环境中存放时间不应小于 12 h。

b） 出厂检验应按照表 6 的规定逐台进行检验；

c） 检验指标应符合第 4 章的要求。

6.3 型式检验

6.3.1 凡属下列情况之一者，应进行型式检验：

a） 新产品或老产品转场生产时；

b） 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；

c） 正常生产时，3 年～5 年进行一次；

d） 停产 3 年及以上恢复生产时；

e） 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

6.3.2 型式检验项目应包括产品标准的全部项目。

6.3.3 经过型式检验的设备，不应作为合格产品出厂。

表 6 出厂检验及型式检验项目

序 号	检验项目	技术要求	检验方法	出厂检验	型式检验
1	外 观	4.3	5.3	●	●
2	技术指标	4.4	5.4	●	●
3	绝缘电阻	4.5	5.5	●	●
4	绝缘耐压	4.6	5.6	●	●

表6 出厂检验及型式检验项目(续)

序 号	检验项目	技术要求	检验方法	出厂检验	型式检验
5	阻 燃	4.7	5.7	—	●
6	温 升	4.8	5.8	—	●
7	低 温	4.9	5.9	—	●
8	高 温	4.10	5.10	—	●
9	恒定湿热	4.11	5.11	—	●
10	交变湿热	4.12	5.12	—	●
11	振 动	4.13	5.13	—	●
12	冲 击	4.14	5.14	—	●
13	低气压	4.15	5.15	—	●
14	长 霉	4.16	5.16	—	●
15	盐 雾	4.17	5.17	—	●
“●”表示应检验项目;“—”表示不必检验项目。					

7 标志、包装、运输及储存

7.1 标志

7.1.1 设备的标志

每台产品均应在明显的位置装有铭牌,铭牌应清晰,易于识别,不易磨损。铭牌应标明下列内容:

a) 产品名称、型号;

b) 出厂编号;

c) 制造日期;

d) 制造商名称。

7.1.2 设备外包装标志

设备包装箱外应用不褪色涂料清晰地标出下列标志:

a) 正面:产品名称、型号、数量、到站及收、发货单位名称、地址;

b) 侧面:应按 GB/T 191 的规定标明“易碎物品”“向上”“怕雨”等标志及发站和制造商名称;

c) 在外包装正面左上角注明箱号。

7.2 包装

7.2.1 设备应按 TB/T 1498—1984 的规定制定包装工艺,并按相应的包装工艺进行包装。

7.2.2 随机应提供产品的用户手册、产品合格证、装箱单。

7.3 运输

设备在搬运过程中,应轻拿轻放,避免摔碰,不应无包装运输。

7.4 储存

7.4.1 产品应储存于空气流通、无腐蚀性气体或尘埃的环境中,储存条件如下:

a) 温度下限为 -25 ℃;

b) 温度上限为 +55 ℃,短时间内(不超过 24 h)温度上限可为 +70 ℃;

c) 相对湿度不大于 90%(+25 ℃时),无凝露;

d) 周围无带酸、碱或其他有害气体。

7.4.2 产品在上述极限温度下不应遭受任何不可恢复的损伤，且在正常条件下应能正常工作。储存期超过半年，应开箱通风；储存期超过一年，应按6.2的规定进行复查。