

调频串并联谐振成套试验装置

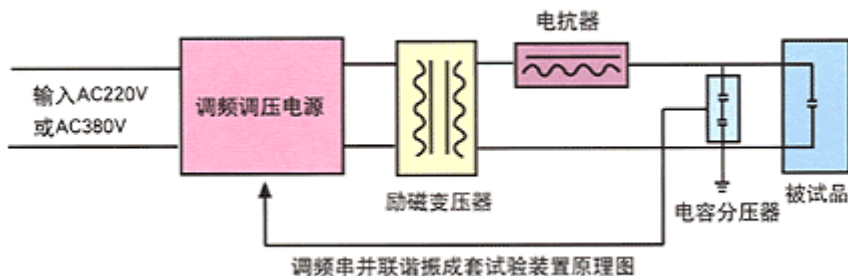
选型参考



变频串联谐振成套试验装置是运用串联谐振的原理，通过调节变频控制器的输出频率，使得回路中的电抗器的电感 L 和试品电容 C 发生串联谐振，谐振电压即为试品上所加电压。调频串并联谐振成套试验装置广泛应用于电力、冶金、石油、化工、等行业，适用于大容量、高电压的电容性试品，如发电机、变压器、GIS、高压交联电缆、互感器、套管等的交接实验和预防性试验。我厂在调频串并联谐振高压实验方面，自行开发的调频、调压软件技术，领先于国内高压试验行业，利用这一技术采用 16 位精细调频、10KHZ 载波频率、SPWM 和进口原装 IPM 整体模块设计、制造的调频串并联谐振成套试验装置，完全符合国家有关高压实验的规程和要求。

整套装置的组成

整套装置由调频调压电源、励磁变压器、电抗器、分压器及补偿电容器组成。



工作原理

通过调频控制器提供供电电源，试验电压由励磁变压器经过初步升压后，使高电压加在电抗器 L 和被试品 CX 上，通过改变调频控制器的输出频率，使回路处于串联谐振状态；调

节变频控制器的输出电压，使试品上高压达到所需要的电压值。回路的谐振频率取决于被试品电容 CX 和电抗器的电感 L，谐振频率。

主要技术参数

- 环境温度：-10~45℃
- 不稳定性：≤0.05%
- 谐振电压：0~1000KV
- 海拔：≤2000M
- 波形畸变率：≤0.5%
- 电源输入：220V±10%单相 输出 0~220V(≤10KW)
380V±10%三相, 50Hz 输出 0~40V
- 噪声：≤60dB
- 频率调节分辨率:0.01Hz
- 额定试验容量：0~8000KVA
- 工作湿度：≤90%
- 输出波形：正弦波
- 频率调节范围：0.1~300Hz
- 系统测量精度:0.5级
- 电抗器 Q 值: 30~200

产品特点

- 大屏幕显示试验数据、试验状态，并有实时操作步骤提示功能
- 能灵活整定实验电压、调频范围、加压时间
- 试验结果能计算出被试品电容
- 具有计算机通讯接口，便于通讯和试验数据管理
- 体积小、重量轻、操作方便
- 分辨率高、频率分辨率为 0.001HZ
- 安全可靠高、系统具有过电流、过电压及放电保护功能，有效保护人身及设备安全
- 试验结果可打印
- 可升级造作软件

试验方法

先在低电压下调到系统谐振点，然后再升高试验电压幅值，达到试品上规定的电压值，在次电压下，维持规定的时间后，在降低电压到零，这就完成了整个试验过程。

选型依据

- 列出被试设备名称，规范（容量、额定电压、电缆长度等）
- 提出被试设备容许试验频率范围（如电缆：规程要求谐振频率 30-75HZ；发电机要求试验频率 50+_HZ；GIS 选择不大于 200HZ；主变选择 3-5 倍工频）
- 针对被试设备查阅或测量出被试品电容值

产品选型参照表

交联电缆试验的选型参照表

序号	电压等级 (KV)	电缆长度 (KM)	选用装置型号	最好谐振 电压(KV)	装置额定 电流(A)	额定输出 容量(KVA)
1	10	1	FDJ-2000-60/30	30	2	60
2		2	FDJ-2000-120/30	30	64	120
3		3	FDJ-2000-315/30	30	10.5	315
4		4	FDJ-2000-315/30	30	10.5	315
5		5	FDJ-2000-315/30	30	10.5	315

6		0.5	FDJ-2000-120/60	60	2	120
7	35	1	*FDJ-2000-315/90	90	3.5	315
			FDJ-2000-210/60	60	3.5	210
2		*FDJ-2000-630/90	90	7	630	
		FDJ-2000-420/60	60	7	420	
9		3	FDJ-2000-600/60	60	10	600
10	4	FDJ-2000-600/60	60	10	600	
11		5	FDJ-2000-900/60	60	15	900
12	110	1	FDJ-2000-600/120	120	5	660
			FDJ-2000-660/110	110	6	550
2		FDJ-2000-1320/110	110	12	1320	
3		FDJ-2000-1980/110	110	18	1980	
4		FDJ-2000-2640/110	110	24	2640	
16		5	FDJ-2000-2640/110	110	24	2640
17	220	1	FDJ-2000-2000/200	200	10	2000
18		2	FDJ-2000-4000/200	200	20	4000
19		3	FDJ-2000-6000/200	200	30	6000
20		4	FDJ-2000-8000/200	200	40	8000
21		5	FDJ-2000-8000/200	200	40	8000

注:

(1) 本装置中参数按电力试验规程中交接试验电压标准计算。

(2) 交联电缆的电容值 10KV 电缆按每公里 0.4uf 计算: 35KV、110KV 及 220KV 电缆平均按每公里 0.2uf 计算。

(3) 标*为华东地区专用型号。

(4) FDJ2000-120/30 与 FDJ2000-120/60 配置相同, 可做 10KV 电缆 2KM 和 35KV 电缆 0.5KM 试验
 FDJ2000-600/60 与 FDJ2000-600/120 配置相同, 可做 35KV 电缆 3KM 和 110KV 电缆 1KM 试验
 FDJ2000-315/30 与 FDJ2000-315/90 配置相同, 可做 10KV 电缆 3-5KM 和 35KV 电缆 1KM 试验

GIS 高压组合电器试验时的选型参照表

序号	电压等级 (KV)	装置型号	额定容量 (KVA)	最高谐振电压(KV)	最大输出电流(A)	备注
22	35	FDJ2000-420/120	420	120	3.5	
23	110	FDJ2000-440/220	440	220	2	
24		FDJ2000-1320/220	1320	220	6	
25	220	FDJ2000-2000/400	2000	400	5	

注:

(1) FDJ2000-420/120 与 FDJ2000-420/60 配置相同, 可做 35KV GIS 电缆和 35KV 电缆 2KM 试验

(2) FDJ2000-13200/220 与 FDJ2000-13200/110 配置相同, 可做 110KV GIS 电缆和 110KV 电缆 2KM

试验

(3) 本装置型号可兼作交联电缆试验、主变耐压试验之用。

发电机试验时的选型参照标

序号	额定电压 (KV)	机组容量 (MW)	相电容(uf)	装置型号	额定容量 (KVA)	最高谐振电压(KV)	最大输出电流(A)
26	6.3~10.5	50~100	0.15~0.45	FDJ2000-40/20	40	20	2
27	13.8~20	125~600	0.2	FDJ2000-80/40	80	40	2
			0.4	FDJ2000-160/40	160	40	4
28	10~20	100~100	1.0	FDJ2000-600/60	600	60	10
			2.5	FDJ2000-600/60	600	60	25

注:订货必须提供机组额定容量、额定电压和相电容,以便按 fo=50HZ 设计配置。

本公司生产的部件系列规格

一、变频电源

型号	功率	输入电压/电流	输出电压/最大电流 (调频调压)
FDJ2000-10/0.22	10KW	220V/45A	0~220V/45A
FDJ2000-15/0.22	15KW	220V/70A	0~400V/37.5A
FDJ2000-30/0.4	30KW	三相 380V/45A	0~400V/75A
FDJ2000-65/0.4	65KW	三相 380V/100A	0~400V/160A
FDJ2000-100/0.4	100KW	三相 380V/15A	0~400V/250A

二、高压电抗器

型号	GTK 40/20	GTK 105/30	GTK 150/30	GTK 110/55	GTK 1650/55	GTK 330/55	GTK 500/100	GTK 1000/100
额定电压	30KV/2A	30KV/3.5A	30KV/5A	55KV/2A	55KV/3A	55KV/3A	100KV/5A	100KV/10A
额定电流								
电感量	20H	20H	20H	40H	40H	40H	40H	40H

注: GTK-40/20 20KV/2A
GTK-150/30 30KV/5A }发电机专用,电抗值依据发电

其它特殊规格电抗器可按客户要求定做。电抗器为干式。

三、励磁变压器

型号	容量	输入电压	输出电压/输出电流 (双次级)
GSB-5/2.2	5KVA	220V	2×1.1KV/2×2.5A
GSB-7.5/2.2	7.5KVA	220V	2×1.1KV/2×3.7A
GSB-10/2.2	10KVA	220V	2×1.1KV/2×5A
GSB-10/4	10KVA	220V	2×2.2KV/2×2.5A
GSB-15/4	15KVA	400V	2×2KV/2×3.7A
GSB-20/4	20KVA	400V	2×2KV/2×5A

GSB-30/4	30KVA	400V	2×2KV/2×7.5A
GSB-40/4	40KVA	400V	2×2KV/2×10A
GSB-60/4	60KVA	400V	2×2KV/2×15A
GSB-80/8	80KVA	400V	2×2KV/2×10A
GSB-100/8	100KVA	400V	2×2KV/2×12.5A
GSB-120/8	120KVA	400V	2×2KV/2×15A

部分设备(试品)的电容值

交联聚乙烯电缆每公里电容量

电缆导体截面积 (平方毫米)	电容量 (uf/km)				
	YJV、YJLV 6/6KV、6/10KV	YJV、YJLV 8.7/10KV、8.7/15KV	YJV、YJLV 12/20KV	YJV、YJLV 21/35KV	YJV、YJLV 26/35KV
1×35	0.212	0.173	0.152		
1×50	0.237	0.192	0.166	0.118	0.114
1×70	0.270	0.217	0.187	0.131	0.125
1×95	0.301	0.240	0.206	0.143	0.135
1×120	0.327	0.261	0.223	0.153	0.143
1×150	0.358	0.284	0.241	0.164	0.153
1×185	0.388	0.307	0.267	0.180	0.163
1×240	0.430	0.339	0.291	0.194	0.176
1×300	0.472	0.370	0.319	0.211	0.190
1×400	0.531	0.418	0.352	0.231	0.209
1×500	0.603	0.438	0.388	0.254	0.232
1×630	0.667	0.470	0.416	0.287	0.256
电缆导体截面积 (平方毫米)	电容量 (uf/km)				
	YJV、YJLV 6/6KV、6/10KV	YJV、YJLV 8.7/10KV、8.7/15KV	YJV、YJLV 12/20KV	YJV、YJLV 21/35KV	YJV、YJLV 26/35KV
3×35	0.212	0.173	0.152		
3×50	0.237	0.192	0.166	0.118	0.114
31×70	0.270	0.217	0.187	0.131	0.125
3×95	0.301	0.240	0.206	0.143	0.135
3×120	0.327	0.261	0.223	0.153	0.143
3×150	0.358	0.284	0.241	0.164	0.153
3×185	0.388	0.307	0.267	0.180	0.163
3×240	0.430	0.339	0.291	0.194	0.176
3×300	0.472	0.370	0.319	0.211	0.190
3×400	0.531	0.418	0.352	0.231	0.209

3×500	0.603	0.438	0.388	0.254	0.232
3×630	0.667	0.470	0.416	0.287	0.256
电缆导体截面积 (平方毫米)	电容量 (uf/km)				
	YJV、YJLV 64/110KV		YJV、YJLV 128/220KV		
3×240	0.129				
3×300	0.139				
3×400	0.156		0.118		
3×500	0.169		0.124		
3×630	0.188		0.138		
3×800	0.214		0.155		
3×1000	0.231		0.172		
3×1200	0.242		0.179		
3×1400	0.259		0.190		
3×1600	0.273		0.198		
3×1800	0.284		0.207		
3×2000	0.296		0.215		
3×2200			0.221		
3×2500			0.232		

60KV 极全绝缘变压器的电容 (PF)

试品容量 (KVA)	630	2000	3150	6300	8000	1600
类型						
高压-底	2700	4100	4600	5900	7000	8200
低压-底	4200	660	7900	10000	11000	15300

110KV 中性电分级绝缘变压器的电容 (PF)

试品容量 (KVA)	50000	31500	20000	10000	56000
类型					
高压-中压、低压、地	14200	11400	8700	6150	4200
中压-高压、低压、地	24800	11800	13200	9600	
低压-高压、中压、地	19300	19300	12000	9400	6800

220KV 级中性点非全级绝缘部分变压器的电容 (PF)

试品型号		SEPSL-63000	SSPSL-120000	SSPSL-240000
类型	高压-中压、低压及地	12100	13500	17050
	中压-高压、低压及地	18500	19700	23260
	低压-高压、中压及地	18200	23600	29940
试品型号		SFPSL-240000	SFP-360000	SFPSZL-120000
类型	高压-中压、低压及地	32230	33910	38020
	中压-高压、低压及地			23260

	低压-高压、中压及地	22470	23790	22160
--	------------	-------	-------	-------

部分发电机的电容值

类别	型号	生产厂家	额定容量 (MW)	额定电压(KV)	相电容 (uf)
汽 轮 发 电 机	QFS-125-2	上海电机厂	125	13.8	0.08~0.12
	QFSN-200-2	哈尔滨电机厂	200	15.75	0.19~0.21
	QFQS-200-2	东方电机厂	200	15.75	0.1928~0.21
	QFQS-200-2	北京重型电机厂	200	15.75	0.18~0.19
	QFS-300-2	上海电机厂	300	18.0	0.16~0.20
	QFSN-300-2	上海电机厂	300	18.0	0.18~0.20
	ATB-2	美国 GE 公司	352	23.0	0.268(设计值)
	TBB-320-2	(前苏联)	320	22.0	0.31
	2-105×234	美国西屋公司	600	20.0	0.2(工厂试验值)
	50WT23E-138	ABB	600	20.0	0.253(设计值)
水 轮 发 电 机			72.5~85	10.5	0.694
			300	15.75	1.7~2.5
			400	18.0	2~2.5

电缆 30-75Hz 的交流耐压试验电压

电缆额定电压 U ₀ -U	交接试验电压		预防性试验电压	
	倍数	电压值	倍数	电压至(KV)
1.8/3	2U ₀	3.6	1.6U ₀	3
3.6/6	2U ₀	7.2	1.6U ₀	6
6/6	2U ₀	12	1.6U ₀	10
6/10	2U ₀	12	1.6U ₀	10
8.7/10	2U ₀	17.4	1.6U ₀	14
12/20	2U ₀	24	1.6U ₀	19
21/35	2U ₀	42	1.6U ₀	34
26/35	2U ₀	52	1.6U ₀	42
64/110	1.7U ₀	109	1.36U ₀	87
127/220	1.4U ₀	178	1.15U ₀	146

变压器的交流耐压试验电压标准

额定电压 KV	最高工作电压 KV	线端交流试验电压值 KV		中性点交流试验电压值 KV	
		全部更换绕组	部分更换绕组或交接时	全部更换绕组	部分更换绕组或交接时
<1	≤1	3	2.5	3	2.5
3	3.5	18	15	18	15
6	6.9	25	21	25	21

10	11.5	35	30	35	30
15	17.5	45	38	45	38
20	23.0	55	47	55	47
35	40.5	85	72	85	72
110	126.0	200	170(195)	95	80
220	252.0	360	306	85	72
		395	336	(200)	(170)
500	550.0	630	536	85	72
		680	578	140	120

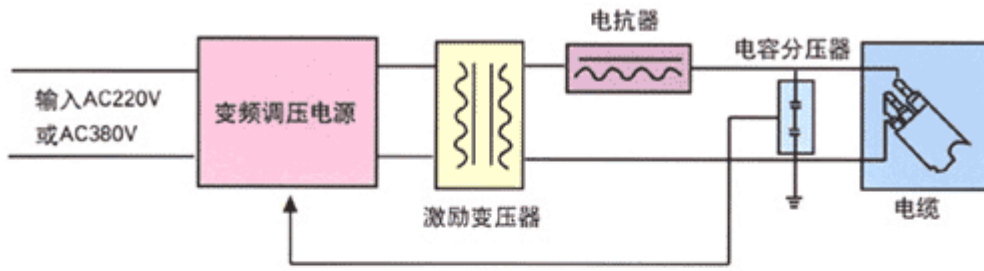
发电机定子绕组交流耐压试验标准

周 期	要 求		
低压-底	(1)全部更换定子绕组并修好后的试验电压如下:		
大修前	容量 KW	额定电压 UnV	试验电压 V
	小于 10000	36 以上	2Un+1000 但最低为 1500
	10000 及以上	6000 以下	2.5U
		6000~18000	2Un+3000
	18000 以上	按专门协议	
更换绕组后	(2)交接时按上表的 0.8 倍执行		
	(3) 大修前或局部更换定子绕组并修好后试验电压为:		
	运行 20 年及以下者		1.5Un
	运行 20 年以上与架空线路直接连接者		1.5Un
运行 20 年以上不与架空线路直接连接者		(1.3~1.5)Un	

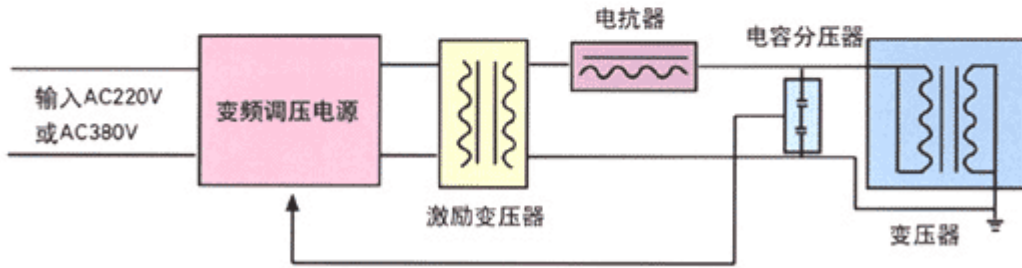
说明：1、应在停及后清除污秽前热状态下进行。处于备用状态时，可在冷状态下进行。

2、水内冷电机一般应在通水的情况下进行实验，进口机组按厂家规定。

3、有条件时，可采用超低频（0.1HZ）耐压，试验电压峰值为工频试验电压峰值的 1.2 倍。



电缆耐压试验原理图



变压器耐压试验原理图