

铁道部文件

铁运〔2012〕279号

铁道部关于印发《铁道客车 DC600V 电源装置技术条件》的通知

各铁路局，各铁路安全监管办机车车辆验收室，铁道部驻唐山、青岛、成都机车车辆验收室，长春、广州、南京车辆验收室：

为了提升客车 DC600V 电源装置的安全可靠性和可维修性，推进客车 DC600V 电源装置统型工作，进一步提高其技术稳定性，铁道部运输局组织编制完成了《铁道客车 DC600V 电源装置技术条件》标准性技术文件，编号为 TJ/CL251-2012。现予印

发，请有关单位遵照执行。



TJ/CL251-2012

铁道客车 DC600V 电源装置技术条件

(版本: V1.0)

目 次

前 言	6
1 范围	7
2 规范性引用文件	7
3 产品分类	7
4 环境条件	7
5 主要技术参数	7
5.1 客车空调逆变电源	7
5.2 充电器	8
5.3 单相逆变器	9
6 技术要求	10
6.1 电气接口	10
6.2 客车空调逆变电源主电路及元器件型号	12
6.3 客车空调逆变电源主电路接触器动作逻辑、时序	12
6.4 客车空调逆变电源热备及互备供电	13
6.5 降压降频输出模式	14
6.6 客车空调逆变电源故障种类、判断标准	14
6.7 客车空调逆变电源硬线正常、故障信号定义表	16
6.8 客车空调逆变电源温升	16
6.9 充电器主电路及元器件型号	16
6.10 充电器主电路接触器动作逻辑、时序	16
6.11 充电器故障种类、判断标准	17
6.12 充电器硬线正常、故障信号定义表	18
6.13 充电器散热器温升	18
6.14 蓄电池欠压保护板	18
6.15 网关供电	18
6.16 温度补偿	18
6.17 单相逆变器主电路及元器件型号	19
6.18 单相逆变器的保护要求	19
7 机械性能	20
7.1 箱体外形尺寸、重量	20
7.2 材质及焊接	20
7.3 外观及防腐	20
8 电路板	21
9 设计寿命	21
附表 1: 客车空调逆变电源主电路主要元器件	22
附表 2: 充电器主电路主要元器件	23
附表 3: 单相逆变器主电路主要元器件	25
附图 1: 客车空调逆变电源主电路原理图	26
附图 2: 客车空调逆变电源—单逆变器箱电气接口原理图	27
附图 3: 充电器主电路原理图	28
附图 4: 单相逆变器主电路原理图	28
附图 5: 客车空调逆变电源箱体外形图	29
附图 6: 充电器箱体外形图	30
附 录 A	31
A.1 范围	31
A.2 引用标准	31
A.3 试验环境条件	31
A.4 试验内容	31
A.4.1 模块互换	31

A.4.2 控制板互换	32
A.4.3 驱动板互换	32
A.4.4 电源板互换	33
附表 1 模块对外端子定义	33
附表 2 控制板接口定义	33
附表 3 驱动板接口定义	34
附表 4 电源板接口定义	34
附图 1 模块外形尺寸图	35
附图 2 控制板外形尺寸图	36
附图 3 驱动板外形尺寸图	37
附图 4 电源板外形尺寸图	38
附 录 B	41
B.1 范围	41
B.2 引用标准	41
B.3 试验环境条件	41
B.4 试验内容	41
B.4.1 充电器模块互换	41
B.4.2 充电器控制板互换	42
B.4.3 充电器驱动板互换	42
B.4.4 充电器电源板互换	43
B.4.5 单相逆变器模块互换	43
B.4.6 单相逆变器控制板互换	43
B.4.7 单相逆变器驱动板互换	44
B.4.8 单相逆变器电源板互换	44
附表 1 模块对外端子定义	44
附表 2 控制板接口定义	45
附表 3 驱动板接口定义	45
附表 4 电源板接口定义	45
附图 1-1 充电器模块外形尺寸图	46
附图 1-2 单相逆变器模块外形尺寸图	47
附图 2 控制板外形尺寸图	48
附图 3 驱动板外形尺寸图	49
附图 4 电源板外形尺寸图	50

前 言

本技术条件由铁道部组织制定。

本技术条件主要是依据TB/T 3063制订的，对客车空调逆变电源、充电器及单相逆变器提出了特定技术要求，对TB/T 3063的部分条款在引用时进行了修订，若出现与TB/T 3063不一致时以本技术条件为准，其它未提及的要求参照TB/T 3063执行。

铁道客车 DC600V 电源装置技术条件

(版本: V1.0)

1 范围

本技术条件规定了铁道客车 DC600V 电源装置 (包括: 客车空调逆变电源、充电器、单相逆变器) 的产品分类、性能参数、技术要求。

本技术条件适用于铁道客车 DC600V 电源装置的设计、生产、试验和检验。高原客车和其它特种车辆可参照执行。

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。

TB/T 2879.1 铁路机车车辆 涂料及涂装第 1 部分: 涂料供货技术条件

TB/T 2879.5 铁路机车车辆 涂料及涂装第 5 部分: 客车和牵引动力车的防护和涂装技术条件

TB/T 3063 旅客列车 DC600V 供电系统技术条件

IEC 61373-2010 轨道交通 机车车辆设备 冲击和振动试验

DIN 5510-2:2009 轨道车辆防火措施-第 2 部分 材料和构件的燃烧特性和燃烧并发热现象-分类、要求和测试方法

3 产品分类

3.1 铁道客车 DC600V 电源装置包括: 客车空调逆变电源、充电器、单相逆变器。

3.2 铁道客车 DC600V 电源装置可按照车种、装机容量等分类, 如客车空调逆变电源按车种分为餐车和其它车型; 按容量配置分为单逆变器箱和双逆变器箱。

4 环境条件

4.1 工作环境温度: $-40^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ 。

4.2 存储温度: $-40^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$ 。

4.3 相对湿度: 最湿月月平均最大相对湿度不大于 90% (该月月平均最低温度为 25°C)。

4.4 海拔高度: 不大于 2500m。

4.5 振动与冲击: 应符合 IEC 61373-2010 的规定。

4.6 如使用环境条件与上述条款有差异时, 由用户和制造商协商确定。

5 主要技术参数

5.1 客车空调逆变电源

5.1.1 输入电压

额定输入电压 DC600V, 允许电压波动范围 DC500V~DC660V, 相对峰-峰纹波因数小于 15%。

空调逆变电源可承受 DC720V 持续不小于 2s, DC1200V 持续不小于 200 μs 的瞬态过电压, 空调逆变电源可停机保护, 但器件不应损坏。

5.1.2 输出电压

输出电压: AC380V $\pm 5\%$

输出频率: $50 \pm 1\text{Hz}$
谐波含量: $\text{THD} < 10\%$
电压突变: $dv/dt \leq 500\text{V}/\mu\text{s}$
正弦性畸变率: $< 10\%$

5.1.3 容量

单逆变器箱: 35kVA , 双逆变器箱: $2 \times 35\text{kVA}$ 。

5.1.4 控制电压

额定工作电压: $\text{DC}110\text{V}$ 。

电压波动范围: $\text{DC}77 \sim 137.5\text{V}$ (交流接触器线圈电压可选用 $\text{DC}88 \sim 121\text{V}$)。

5.1.5 效率

额定工况时, 逆变器效率应不小于 90% 。

5.1.6 对输入电源产生的峰-峰纹波因数

客车空调逆变电源启动和正常工作时, 对输入电源产生的相对峰-峰纹波因数小于 10% 。

5.1.7 输出电压稳定精度

额定输入电压条件下, 负载在额定负载的 $10\% \sim 110\%$ 范围内变化时, 输出电压稳定精度应小于 $\pm 2.5\%$, 满载输出条件下, 输入电压在 $\text{DC}540\text{V} \sim \text{DC}660\text{V}$ 范围变化时, 输出电压稳定精度应小于 $\pm 5\%$ 。

5.1.8 抗负载突变能力

逆变器在 20kW 负载状态下稳定运行时, 突加电机负载 (功率为 $4.5\text{kW} \sim 5.5\text{kW}$), 逆变器应能正常运行, 不允许发生停机或再启动现象。隔离变压器单相输出端突加电机负载 (功率为 150W) 时, 逆变器应能正常运行。

5.1.9 开关频率

开关频率为 3kHz

5.1.10 噪声

逆变器噪声依据 TB/T3063-2002 中 5.4.2.15 条款。

5.1.11 绝缘电阻和介电强度

$\text{DC}600\text{V}$ 、 $\text{AC}380\text{V}$ 电路短接, 用 1000V 兆欧表测量其对地间绝缘电阻应大于 $2\text{M}\Omega$, 并能承受 2500V 工频试验电压 1 分钟, 无击穿或闪络现象。

$\text{DC}110\text{V}$ 电路短接, 用 500V 兆欧表测量其对地间绝缘电阻应大于 $2\text{M}\Omega$, 并能承受 1500V 工频试验电压 1 分钟, 无击穿或闪络现象。

5.1.12 可互换性

为确保通用性与适应性, 不同供应商提供的逆变器与所有已获得资质的电源供应商提供的逆变器按照附录 A: 铁道客车 $\text{DC}600\text{V}$ 电源装置—客车空调逆变电源互换性试验大纲, 进行互换性试验, 应满足互换性试验大纲要求。

5.1.13 可靠性设计

空调逆变电源平均无故障小时 (MTBF) 应大于 5000h 。

5.2 充电器

5.2.1 输入电压

额定输入电压 $\text{DC}600\text{V}$, 允许电压波动范围 $\text{DC}500\text{V} \sim \text{DC}660\text{V}$, 输入电压相对峰-峰纹波因数小于

15%。

充电器可承受 DC720V 持续不小于 2s, DC1200V 持续不小于 200 μ s 的瞬态过电压, 充电器可停机保护, 但器件不应损坏。

5.2.2 输出电压

额定输出电压DC120V, 输出电压相对峰-峰纹波因数小于10% (与蓄电池并联)。

输出电压稳态调整率不大于 $\pm 1\%$ 。

5.2.3 控制电压

电压波动范围: DC77~137.5V (交流接触器线圈电压可选用DC88~121V)。

5.2.4 效率

额定工况时, 充电器效率应不小于90%。

5.2.5 对输入电源产生的峰-峰纹波因数

充电器启动和正常工作时对输入电源产生的相对峰-峰纹波因数应小于10%。

5.2.6 容量

输出容量不小于7.5kW。

5.2.7 开关频率

开关频率不小于16kHz。

5.2.8 蓄电池充电电压应根据温度曲线补偿。

5.2.9 绝缘电阻和介电强度

DC600V 电路短接, 用 1000V 兆欧表测量其对地间绝缘电阻应大于 $2M\Omega$, 并能承受 2500V 工频试验电压 1 分钟, 无击穿或闪络现象。

DC110V 电路短接, 用 500V 兆欧表测量其对地间绝缘电阻应大于 $2M\Omega$, 并能承受 1500V 工频试验电压 1 分钟, 无击穿或闪络现象。

5.2.10 可互换性

为确保通用性与适应性, 不同供应商提供的充电器与所有已获得资质的各电源供应商提供的充电器按照附录 B: 铁道客车 DC600V 电源装置—充电器和单相逆变器互换性试验大纲, 进行互换性试验, 应满足互换性试验大纲要求。

5.2.11 可靠性设计

充电机平均无故障小时 (MTBF) 应大于 5000h。

5.3 单相逆变器

5.3.1 输入电压

额定输入电压: DC110V, 相对峰-峰纹波因数小于15%

输入电压波动范围: DC77~137.5V

5.3.2 输出电压 (与输入隔离)

额定输出电压: 单相AC220V $\pm 5\%$

输出频率: 50 ± 1 Hz

输出波形: 正弦波输出, 正弦性畸变率 $\leq 10\%$, THD $\leq 10\%$, $dv/dt \leq 500V/\mu s$, 尖峰电压不大于1000V, 电压稳定度不大于 $\pm 5\%$ 。

5.3.3 效率

额定工况时, 单相逆变器效率应不小于80% (在标称输入DC110V, 输出带3.5kVA阻性负载时)。

5.3.4 额定输出容量

3.5kVA。

5.3.5 DC110V 输入侧与交流输出侧采用变压器进行电气隔离。

5.3.6 DC110V 输入侧有预充电元件，启动时输入电流的最大值 I_{max} 应小于稳态电流 I_n 的 1.5 倍。

5.3.7 过载能力

120%负载大于1分钟。

5.3.8 绝缘电阻和介电强度

所有带电部分短接后，用500V兆欧表测量其对地绝缘电阻应大于5MΩ，并能承受1500V工频试验电压1分钟，无击穿或闪络现象。

用500V兆欧表测量输入与输出之间绝缘电阻应大于5MΩ，并能承受1500V工频试验电压1分钟，无击穿或闪络现象。

5.3.9 接地

零线接地，引出线应连接到蓝色接线端子上。

5.3.10 可互换性

为确保通用性与适应性，不同供应商提供的单相逆变器与所有已获得资质的各电源供应商提供的单相逆变器按照附录B：铁道客车DC600V电源装置—充电器和单相逆变器互换性试验大纲，进行互换性试验，应满足互换性试验大纲要求。

6 技术要求

6.1 电气接口

6.1.1 DC600V 供电客车

	线号	线规 (mm²)	来源/去向	含义	备注	线号	线规 (mm²)	来源/去向	含义	备注
客车 空调 逆变 电源	+603 -603	2×25	综合柜	DC600V 正/ 负线		U2	3×16	综合柜	逆变器 2 输出	
					V2					
					W2					
	+603 -603	2×4	充电器	DC600V 正/ 负线		U3	4×6		隔离变 压 器 输出	
					V3					
					W3					
	U1	3×16	综合柜	逆变器 1 输 出		N3				
	V1									
	W1									
	U10	6×10	互备供 电连接 器	AC380V 互 备供电母线	仅适用于 单逆变器 箱	U20	6×10	互备供 电连接 器	AC380V 互 备供电母 线	仅适用于 单逆变器 箱
	V10					V20				
	W10					W20				
	+135/ -111	2× 2.5	综合柜	DC110V 控 制电源				充电器		
201	5×1	逆变器 1 正 常		DC110V 正 极输出， 高电平有 效	RP3	2×1 屏蔽	RS485 正			
203		逆变器 2 正 常			RN3		RS485 负			
301		逆变器 1 故 障			TE					
303		逆变器 2 故 障			备用 线	2×1 屏蔽				

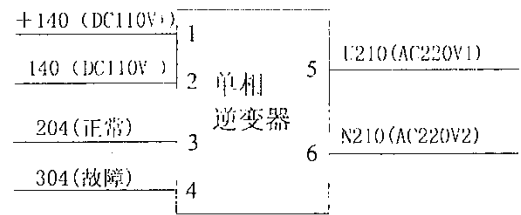
211			逆变器减载信号		备用线	2×1屏蔽			
42			互备供电请求信号						
197			互备供电允许信号						
160			互备供电接触器驱动信号						
160A			一位端互备供电接触器选择						
160B			二位端互备供电接触器选择						
备用1			备用线						
备用2									
备用3									

注：双逆变器箱的隔离变压器输入端接 U2、V2、W2，单逆变器箱的隔离变压器输入端接 U1、V1、W1。Δ/Y，N 线接地，箱体内部通讯电缆可选用 0.5mm²

线号	线规 (mm ²)	来源/去向	含义	备注	线号	线规 (mm ²)	来源/去向	含义	备注
+603 -603	2×4	逆变器	DC600V 正/负线		+130/ -111	2× 2.5		DC110V 控制电源	
U210 N210	2×4		单相逆变器输出		+140/ -140	2×6		单相逆变器电源	
LW1A					202			充电器正常	
LW1B	2×1屏蔽	综合柜	Lonworks 网线		302			充电器故障	
TE					204	5×1		单相逆变器正常	DC 110V 正极性信号
备用线	2×1屏蔽				304			单相逆变器故障	
TA					311			蓄电池欠压	
TB	3×1屏蔽	蓄电池箱	PT100 温度补偿传感器		备用线	2× 2.5			
TB					L+	1×10		本车 DC110V	
TE					D+	1×25	蓄电池箱		
RP3			RS485 正		+110/ -110	2×25	分线盒	DC110V 母线	
RN3	2×1屏蔽	逆变器	RS485 负						
TE									
备用线	2×1屏蔽								
备用线	2×1屏蔽								

注：箱体内部通讯、温度采集电缆可选用 0.5mm²

6.1.2 单相逆变器外部接线图



注： N210 在内部接地。

6.1.3 单相逆变器外部接线的说明

线号	定义	说明	线径
+140	DC110V+	DC110V 正线	6mm ²
-140	DC110V-	DC110V 负线	
204	正常	正常指示线，只有当逆变器交流正常输出时，204 线才输出。该线为 DC110V- 时，表示逆变器工作正常，最大负载电流 0.3A。	1mm ²
304	故障	故障指示线，因自身故障不能输出时，304 有效。该线为 DC110V- 时，表示逆变器有故障，最大负载电流 0.3A。	
U210	AC220V1	AC220V 接线之一	4 mm ²
N210	AC220V2	AC220V 接线之二	

6.2 客车空调逆变电源主电路及元器件型号

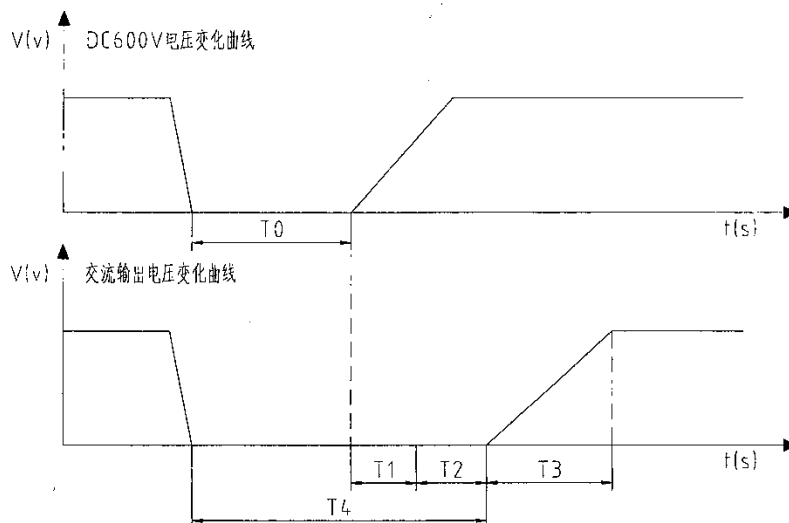
6.2.1 客车空调逆变电源主电路采用统一的电路原理图，原理图见附图 1。

6.2.2 客车空调逆变电源主电路的主要元器件采用统一的规格型号，逆变器 1 的元器件型号见附表 1，逆变器 2 的元器件型号参照逆变器 1。

6.3 客车空调逆变电源主电路接触器动作逻辑、时序

6.3.1 DC110V 控制电供电后，逆变器执行自检，时间不得超过 5s。如果电压检测电路 TV201 检测到 DC600V 电源电压低于 DC500V，主接触器（KM201）处于断开，预充电接触器（KM202）处于断开，放电接触器（KM203）吸合，交流输出接触器（KM204）断开；如果电压检测电路 TV201 检测到主电路电压大于 DC500(1±2%)V 时，延时不得超过 5s，吸合主接触器，放电接触器自动断开，开始预充电。当检测到电压检测电路 TV201 与 TV202 的电压差小于 DC50V 后，吸合预充电接触器，结束预充电状态（预充电时间不得超过 15s）。当时间 T4 不到 55~60s 时，延时等待，当 T4 达到 55~60s 且预充电完成后，吸合交流输出接触器，逆变器按 VVVF 启动输出。对于餐车逆变器，时间 T2 可为 0s，时间 T4 不超过 30s。

启动时序图如下：



T_0 : 过分相区时间

T_1 : 预充电时间 $\leq 15s$

T_2 : 等待时间

T_3 : 软启动时间 $\leq 15s$

T_4 : 二次交流输出的间隔时间 55s~60s(餐车逆变器除外)

6.3.2 在工作过程中，逆变器如果出现任何交流输出不正常的现象时，交流输出接触器断开，以免影响负载。如果出现不可恢复故障、逆变器不能正常工作或能引起逆变器内部损坏时断开主接触器，断开预充电接触器，吸合放电接触器（放电接触器是通过主接触器的常闭触点串联控制的）。

6.3.3 电压检测电路 TV201 检测到电压低于 DC500V 持续 1s 后，立即断开主接触器、预充电接触器，吸合放电接触器。

6.3.4 双逆变器箱两单元接触器动作逻辑、时序相同。对于单逆变器箱，将模块安装在双逆变器箱逆变器 2 的位置上，通信按双逆变器箱的逆变器 1 执行。

6.4 客车空调逆变电源热备及互备供电

6.4.1 双逆变器热备转换条件及要求

逆变器 1、2 相互热备，当某一台逆变器单元由于自身发生故障停止输出并输出硬线故障信号时，如果故障不可恢复，故障单元控制板封锁脉冲，断开输入、输出接触器，发出热备请求信号（低电平有效），正常单元控制板收到该信号，停止正常逆变器输出，发出转换接触器（KM209）吸合命令，通过其接触器辅助触点发出减载信号（211），然后延时 30(± 3)s 后，正常的逆变器单元重新启动。

逆变器 1 或逆变器 2 控制系统断电、死机等故障不影响热备转换功能。

6.4.2 单逆变器箱的邻车互备供电条件及要求

单逆变器箱（电气接口原理图见附图 2）的车辆编组后，邻车进行互备供电时，通过电气综合控制柜内互备供电控制转换开关 SA6 的选择，将单逆变器箱客车两两一组进行组合，组成互备供电车组（选择方法：将两辆相邻单逆变器箱车的控制柜内互备供电控制转换开关 SA6 分别选择到两车相邻接的一端。）。当同一互备供电组合内的两台单逆变器均故障时可人工干预，操作转换开关 SA6 重新与相邻未故障车进行组合。

当单逆变器箱发生不可自恢复故障且无法正常工作时，向电气综合控制柜发出硬线故障信号 301、消除正常信号 201，通过网络发送相应故障代码，切断本逆变器交流输出接触器，向选择的一位端或二位端互备供电邻车发送互备供电请求信号 43。

被选择的邻车收到互备供电请求信号 42 且工作正常时, 停止本车逆变器, 发出互备供电允许信号 196, 发出 160 驱动信号吸合互备供电接触器 KM66 (或 KM68), 发出减载信号 211, 并经一定延时重新启动本车逆变器。

故障车在收到互备供电允许信号 197 后, 发出 160 驱动信号吸合互备供电接触器 KM66 (或 KM68), 发出减载信号 211。当邻车正常逆变器重新启动工作后, 就实现了两辆相邻安装单逆变器客车的 3AC380V 互备供电, 同时两车逆变器通过网络向电气综合控制柜发送相应供电模式代码 (包含在故障代码中), 控制柜触摸屏应正确显示逆变器供电状态。

当单逆变器收到互备供电请求信号 42 而自身也故障时, 对互备供电请求不应答。

正常单逆变器在扩展供电过程中, 若互备供电请求信号 42 消失, 立即停机, 消除 160 驱动信号释放互备供电接触器 KM66 (或 KM68), 消除互备供电允许信号 196 与减载信号 211, 在延时 10s 之内, 若仍未收到互备供电请求信号 42, 则结束扩展供电模式, 正常启机, 进入本车正常供电模式; 若重新收到互备供电请求信号 42, 则重新进入本车扩展供电模式。

故障车在扩展受电过程中, 若互备供电允许信号 197 消失, 单逆变器立即消除 160 驱动信号释放互备供电接触器 KM66 (或 KM68), 保持发送互备供电请求信号 43 及保持释放本车逆变器交流输出接触器, 等待互备供电允许信号 197。

故障车逆变器发出互备供电请求信号 43 后, 原则上在同一个供电区不再检测本车逆变器是否恢复正常, 当经过一个无电区后, 可重新检测本车逆变器是否恢复正常, 若恢复正常, 可消除 160 驱动信号释放互备供电接触器 KM66 (或 KM68), 消除互备供电请求信号 43, 延时 10s 后, 正常启机。

6.4.3 控制板互备供电功能

当作为单逆变器使用时:

若本车逆变器故障, 通过控制板发出邻车互备请求信号 43 (高电平有效), 并接收邻车互备供电允许信号 197。根据信号 197 是否有效, 驱动中间继电器, 通过该继电器的一组常开触点输出 160 信号。

邻车逆变器控制板接收互备供电请求信号 42。根据信号 42 是否有效, 驱动中间继电器, 通过该继电器的一组常开触点输出 160 信号; 并通过另一组常开触点, 串接互备板内部继电器的常闭触点, 输出互备供电允许信号 196。

信号 160 驱动互备供电接触器 (KM66 或 KM68), 并通过接触器 (KM66 或 KM68) 的辅助触点发出减载信号 211。

为避免单逆变器控制电路失效时, 不能发出扩展供电请求, 增加互备供电板。

6.4.4 互备板功能

监视单逆变器控制板, 当逆变器控制板无电或死机时, 控制板不能发出互备供电请求信号 43、正常信号 201 和故障信号 301, 由互备板延时发出供电请求信号 43; 接收互备供电允许信号 197, 通过板内信号继电器的一组常开触点, 驱动中间继电器, 通过中间继电器的一组常开触点输出 160 信号。信号 160 驱动互备供电接触器 (KM66 或 KM68), 并通过接触器 (KM66 或 KM68) 的辅助触点发出减载信号 211。

通过板内该信号继电器的另一组常闭触点断开互备供电允许信号 196。

6.5 降压降频输出模式

输入电压低于 DC540V 时, 客车空调逆变电源应按照 $V/f=C(7<C<8)$ 降压降频输出。

6.6 客车空调逆变电源故障种类、判断标准

6.6.1 输入过压 (故障代码: 01)

DC600V 电源电压大于输入过压保护设定值 (输入过压保护设定值 $\geq$ DC700V), 客车空调逆变电源交流输出不能满足 AC380V $\pm$ 5%, 50 $\pm$ 1Hz 的要求或客车空调逆变电源内部器件无法承受时, 进行

输入过压保护，客车空调逆变电源停止输出，通过网络发送故障代码。在一个分相区内，DC600V 电源电压连续 5 分钟大于过压保护设定值，客车空调逆变电源发出故障硬线信号、通过网络发送故障代码。通过下一个分相区后，如果 DC600V 电源电压恢复正常，客车空调逆变电源应正常启动，消除故障硬线信号。

保护动作时，断开主接触器、预充电接触器、输出接触器。

6.6.2 输入欠压(故障代码:02)

DC600V 电源电压低于输入欠压保护设定值 DC500V，进行欠压保护。输入欠压保护只通过网络发送故障代码，不发出硬线信号。当输入电压恢复到 DC500(1+2%)V 时，客车空调逆变电源应正常输出。

6.6.3 输出过压(故障代码:03)

交流输出电压超过输出过压保护设定值 ($AC418 \pm 5V/50Hz$) 或按照 $V/f=C$ 降压降频输出时电压超过+10%的范围，进行输出过压保护，客车空调逆变电源停止输出。故障时发出硬线故障信号和网络故障代码。输出过压故障为不可恢复性故障，只能通过人为操作恢复。

保护动作时，断开主接触器、预充电接触器、输出接触器。

6.6.4 输出欠压(故障代码:04)

交流输出电压低于输出欠压保护设定值（输出欠压设定值为 $AC342V \pm 5V/50Hz$ ）或按照 $V/f=C$ 降压降频输出时电压低于-10%的范围。输出欠压故障可恢复 3 次，当恢复 3 次仍然输出欠压，故障客车空调逆变电源停止输出，发出硬线故障信号和网络故障代码。当发出硬线故障信号后，输出欠压故障为不可恢复性故障，只能通过人为操作恢复。

保护动作时，断开主接触器、预充电接触器、输出接触器。

6.6.5 输出过流(故障代码:05)

交流输出电流超过输出过流设定值（交流输出过流设定值为 $150 \pm 5A$ ）。交流输出过流故障可恢复 3 次，当恢复 3 次仍然输出过流，故障客车空调逆变电源停止输出，发出硬线故障信号和网络故障代码。当发出硬线故障信号后，输出过流故障为不可恢复性故障，只能通过人为操作恢复。

保护动作时，断开主接触器、预充电接触器、输出接触器。

6.6.6 输出过载(故障代码:06)

客车空调逆变电源交流输出具有过载保护功能。过载保护按照可以驱动 120%的额定负载工作 1 分钟的 $I2t$ 曲线进行过载保护。

交流输出过载故障可恢复 3 次，恢复 3 次后仍然输出过载，故障客车空调逆变电源停止输出，发出硬线故障信号和网络故障代码。当发出硬线故障信号后，输出过载故障为不可恢复性故障，只能通过人为操作恢复。

保护动作时，断开主接触器、预充电接触器、输出接触器。

6.6.7 IGBT 故障(故障代码:07)

IGBT 内部发生短路击穿等故障。故障客车空调逆变电源停止输出，发出硬线故障信号和网络故障代码。当发出硬线故障信号后，IGBT 故障为不可恢复性故障，只能通过人为操作恢复。

保护动作时，断开主接触器、预充电接触器、输出接触器。

6.6.8 散热器超温(故障代码:09)

散热器表面温度超过 $85 \pm 5^{\circ}C$ 为散热器超温，可恢复 5 次，恢复 5 次后，散热器仍然超温，客车空调逆变电源停止输出，发出硬线故障信号和网络故障代码；若超温持续 3 分钟不能恢复，判断为故障，客车空调逆变电源停止输出，发出硬线故障信号和网络故障代码。当发出硬线故障信号后，散热器超温故障为不可恢复性故障，只能通过人为操作恢复。

保护动作时，断开主接触器、预充电接触器、输出接触器。

6.6.9 预充电故障(故障代码:0C)

DC600V 电源有电, 客车空调逆变电源 DC600V 预充电接触器吸合时间超过 15s, 支撑电容上的电压与 DC600V 母线上的电压差仍然大于 50V。预充电故障可恢复 3 次, 当恢复 3 次后仍然故障, 故障客车空调逆变电源应停止输出, 发出硬线故障信号和网络故障代码。当发出硬线故障信号后, 预充电故障为不可恢复性故障, 只能通过人为操作恢复。

保护动作时, 断开主接触器、预充电接触器、输出接触器。

6.6.10 内部故障(故障代码:0D)

发生内部故障时, 如果是可恢复故障, 只发出网络故障代码, 如果是不可恢复性故障, 发出硬线故障信号和网络故障代码。当发出硬线故障信号后, 只能通过人为操作恢复。

保护动作时, 断开主接触器、预充电接触器、输出接触器。

6.6.11 输入输出接触器故障(故障代码:0E)

输入输出接触器不能正常吸合、分断。输入输出接触器故障可恢复 3 次, 当恢复 3 次后仍然故障, 故障客车空调逆变电源应停止输出, 发出硬线故障信号和网络故障代码。当发出硬线故障信号后, 输入输出接触器故障为不可恢复性故障, 只能通过人为操作恢复。

保护动作时, 断开主接触器、预充电接触器、输出接触器。

6.6.12 隔离变压器偏磁保护

逆变器应能对隔离变压器发生的偏磁进行保护。

6.7 客车空调逆变电源硬线正常、故障信号定义表

设备	信号定义	信号输出条件
客车 空调 逆变 电源	正常输出信号 201、故障信号 301 都为低电平	1、DC110V 无电。 2、DC110V 有电, DC600V 电源无电或欠压, 逆变器不工作, 自检正常, 发出网络故障代码 02。
	正常输出信号 201 为高电平	DC110V 有电, DC600V 电源有电, 逆变器工作, 无故障, 逆变器软启动开始即发出正常信号。
	故障信号 301 为高电平	1、DC110V 有电, DC600V 电源有电, 超过启动时间, 逆变器不工作。 2、DC110V 有电, DC600V 电源过压, 逆变器不工作, 自检不正常。 3、逆变器自身故障。
	减载信号 211	双逆变器热备供电工况或单逆变器互备供电工况下为高电平, 其他工况为低电平。

6.8 客车空调逆变电源温升

散热器温升不能超过 40K, 散热器温度保护动作值设定为 $85 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 。

6.9 充电器主电路及元器件型号

6.9.1 充电器主电路采用统一的电路原理图, 原理图见附图 3。

6.9.2 充电器主电路的主要元器件采用统一的规格型号, 充电器的元器件型号见附表 2。

6.10 充电器主电路接触器动作逻辑、时序

6.10.1 DC110V 控制电给出, 充电器执行自检, 时间不超过 1s, 当电压检测电路 TV301 检测到 DC600V 电源电压 $\leq 500\text{V}$ 时, 主接触器 (KM301) 处于断开状态, 预充电接触器 (KM302) 处于断开状态。

当电压检测电路 TV301 检测到 DC600V 电源电压 $\geq 500(1 \pm 2\%) \text{V}$ 时, 延时不超过 5s 吸合主接触器, 开始预充电 (此时预充电接触器处于断开状态)。延时后, 当检测到电压检测电路 TV301 与 TV302 的电压差小于 DC50V 后, 吸合预充电接触器, 结束预充电状态。预充电时间不超过 8s。充电器软启动运行, 软启动时间不超过 5s。自 DC600V 电源电压 $\geq 500(1 \pm 2\%) \text{V}$ 到充电器正常输出不超过 14s。

6.10.2 当电压检测电路 TV301 检测到电压低于 DC500V 后,立即断开主接触器,断开预充电接触器。

6.10.3 在工作过程中,充电器如果出现任何输出不正常的现象时,应立即封锁脉冲停止输出,以免影响负载。如果出现不可恢复故障、充电器不能正常工作或能引起充电器内部损坏时断开 DC600V 主接触器,断开预充电接触器。

6.11 充电器故障种类、判断标准

6.11.1 输入过压(故障代码:01)

DC600V 电源电压大于输入过压保护设定值(输入过压保护设定值 $\geq$ DC700V),充电器内部器件无法承受或充电器输出不能保证控制在 125V、总电流 70A、充电电流 30A 范围内时,进行输入过压保护,充电器停止输出。在一个分相区内,DC600V 电源电压连续 5 分钟大于过压保护设定值,充电器发出故障硬线信号、通过网络发送故障代码。通过下一个分相区后,如果 DC600V 电源电压恢复正常,充电器应正常启动,消除故障硬线信号。

6.11.2 输入欠压(故障代码:02)

DC600V 电源电压已经低于输入欠压保护设定值(输入欠压保护设定值 $\leq$ DC500V),充电器直流输出不能满足技术条件的要求,进行欠压保护。输入欠压保护只通过网络传送故障代码,不给硬线信号。当输入电压恢复正常时,充电器应正常输出。

6.11.3 输出过压(故障代码:03)

充电器输出电压超过输出过压保护设定值(输出过压设定值为 DC125V),进行输出过压保护,充电器停止输出。输出过压故障为不可恢复性故障,只能通过人为操作恢复。故障时发出硬线故障信号和网络故障代码。

6.11.4 输出欠压(故障代码:04)

充电器输出电压低于输出欠压保护设定值(非限流输出欠压设定值为 DC115V),进行输出欠压保护,充电器停止输出。输出欠压故障可恢复 3 次,当恢复 3 次仍然输出欠压,充电器停止输出,发出硬线故障信号和网络故障代码。当发出硬线故障信号后,输出欠压故障为不可恢复性故障,只能通过人为操作恢复。

6.11.5 输出过流(故障代码:05)

充电器输出电流超过输出过流设定值(120%额定电流)。输出过流故障可恢复 3 次,当恢复 3 次仍然输出过流,充电器停止输出,发出硬线故障信号和网络故障代码。当发出硬线故障信号后,输出过流故障为不可恢复性故障,只能通过人为操作恢复。

6.11.6 输出过载(故障代码:06)

充电器输出具有过载保护功能,通过限制输出总电流的方法实施。总电流限流设定值为 110%额定电流。

6.11.7 IGBT 故障(故障代码:07)

IGBT 内部发生短路击穿等故障。充电器停止输出,发出硬线故障信号和网络故障代码。当发出硬线故障信号后,IGBT 故障为不可恢复性故障,只能通过人为操作恢复。

6.11.8 散热器超温(故障代码:09)

散热器表面温度超过 $85\pm 5^{\circ}\text{C}$ 为散热器超温,可恢复 5 次,恢复 5 次后,散热器仍然超温,充电器停止输出,发出硬线故障信号和网络故障代码;若超温持续 3 分钟不能恢复,判断为故障,充电器停止输出,发出硬线故障信号和网络故障代码。当发出硬线故障信号后,散热器超温故障为不可恢复性故障,只能通过人为操作恢复。

6.11.9 预充电故障(故障代码:0C)

DC600V 电源有电,充电器 DC600V 主接触器吸合时间超过 10s,支撑电容上的电压与 DC600V 母线上的电压差仍然大于 50V。预充电故障可恢复 3 次,当恢复 3 次后仍然故障,充电器应停止输出,

发出硬线故障信号和网络故障代码。当发出硬线故障信号后，预充电故障为不可恢复性故障，只能通过人为操作恢复。

6.11.10 内部故障(故障代码:0D)

发生内部故障时，如果是可恢复故障，只发出网络故障代码，如果是不可恢复性故障，发出硬线故障信号和网络故障代码。当发出硬线故障信号后，只能通过人为操作恢复。

6.11.11 输入、预充电接触器故障(故障代码:0E)

输入、预充电接触器不能正常吸合、分断。输入接触器故障可恢复 3 次，当恢复 3 次后仍然故障，充电器应停止输出，发出硬线故障信号和网络故障代码。当发出硬线故障信号后，输入、预充电接触器故障为不可恢复性故障，只能通过人为操作恢复。

6.11.12 限流充电失效(故障代码:0A)

充电器充电电流超过限流保护设定值。限流保护设定值： 30_{-0}^{+5} A，限流充电失效可恢复 3 次，当恢复 3 次后仍然故障，充电器应停止输出，发出硬线故障信号和网络故障代码。当发出硬线故障信号后，限流充电故障为不可恢复性故障，只能通过人为操作恢复。

6.11.13 温度补偿传感器故障(故障代码:0B)

发生温度补偿传感器故障时，充电器发出网络故障代码，不发硬线信号。

6.12 充电器硬线正常、故障信号定义表

设备	信号定义	信号输出条件
充电器	正常信号 202、故障信号 302 都为低电平	1、DC110V 无电。 2、DC110V 有电，DC600V 电源无电或欠压，充电器不工作，自检正常，发出网络故障代码 02。
	正常信号 202 为高电平	DC110V 有电，DC600V 电源有电，充电器工作，无故障，充电器输出正常。
	故障信号 302 为高电平	1、DC110V 有电，DC600V 电源有电，超过启动时间，充电器不工作。 2、DC110V 有电，DC600V 过压，充电器不工作，自检不正常。 3、充电器自身故障。

6.13 充电器散热器温升

散热器温升不能超过 40K，散热器温度保护动作值设定为 $85 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 。

6.14 蓄电池欠压保护板

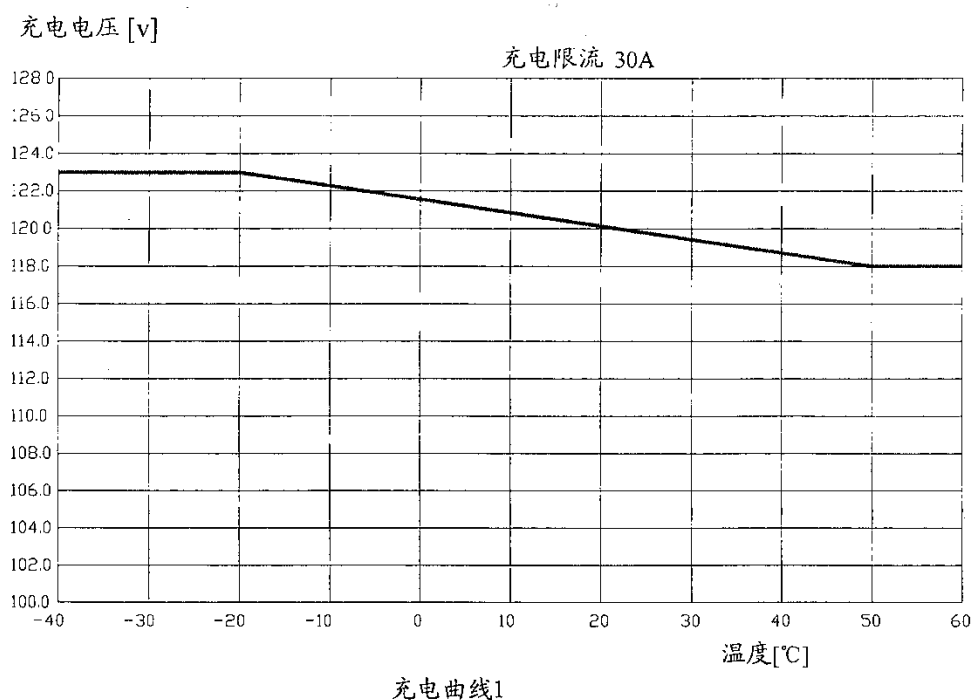
欠压保护板应直接采集蓄电池电压，欠压保护板的功耗不大于 5W。欠压（90-92V）时欠压继电器有源触点断开，311 无输出，正常（96-98V）时欠压继电器有源触点闭合，311 有输出。

6.15 网关供电

充电器应为网关提供 DC24（ $1 \pm 5\%$ ）V，5W 电源。

6.16 温度补偿

充电器按照 TA、TB、TB 所接 PT100 传感器自动进行充电电压的温度补偿。如果无法进行温度补偿，充电器的输出电压出厂整定值为 120（ $1 \pm 1\%$ ）V。



6.17 单相逆变器主电路及元器件型号

6.17.1 单相逆变器主电路采用统一的电路原理图，见附图 4。

6.17.2 单相逆变器主电路的主要元器件采用统一的规格型号，见附表 3。

6.18 单相逆变器的保护要求

6.18.1 当输入电压低于 DC77V 时，逆变器输入欠压保护动作，停止输出。当输入电压恢复正常时，逆变器应能自动重新启动，回差为 $\geq 10V$ 。

6.18.2 当输入电压过高，逆变器不能保证输出电压控制在 $\leq AC220(1 \pm 5\%)V$ 范围内时，逆变器输入过压保护动作，停止输出。当输入电压恢复正常时，逆变器应能自动重新启动。过压保护值与恢复值之间有一定的回差。

6.18.3 输出过载保护

6.18.3.1 逆变器的输出过载保护值为 $19.1(1 \pm 5\%)A$ 。输出过载保护应有一定的延时，当发生 1.2 倍过载时，输出过载保护在 1 分钟之内不得动作。

6.18.3.2 当逆变器输出过载时，逆变器应停止输出，然后应能自动重新启动。如果 30 分钟之内发生 3 次输出过载保护，逆变器应维持无输出状态，报出故障信号，该故障只能通过人为操作恢复。

6.18.4 当逆变器输出短路时，逆变器短路保护动作，停止输出，逆变器应能自动重新启动。如果 3 分钟之内发生 2 次输出短路保护，逆变器应维持无输出状态，发出硬线故障信号，该故障只能通过人为操作恢复。

6.18.5 当逆变器输出过压或欠压时，逆变器过压或欠压保护动作，停止输出，逆变器应能重新启动。如果 3 分钟之内发生 3 次输出过压或欠压保护，逆变器应维持无输出状态，发出硬线故障信号，该故障只能通过人为操作恢复。

逆变器交流输出过压保护动作值：AC250 $\pm$ 5V；

逆变器交流输出欠压保护动作值：AC190 $\pm$ 5V。

6.18.6 逆变器应有一定的承受输入电压突变的能力，当逆变器自身内部出现过流、短路、过欠压或过热时，逆变器应保护。

6.18.7 逆变器应能驱动 1500W/220V 单相电机负载正常启动。

7 机械性能

7.1 箱体外形尺寸、重量

7.1.1 安装尺寸

客车空调逆变电源安装尺寸见附图 5。

充电器箱安装尺寸见附图 6。

7.1.2 最大外形尺寸

客车空调逆变电源：长×宽×高（mm）：2100×960×700

充电器箱：长×宽×高（mm）：1700×850×700

7.1.3 重量

客车空调逆变电源：小于 700kg；

充电器箱（含单相逆变器）：小于 400kg；

7.2 材质及焊接

7.2.1 材质

箱体材质：箱体承重部分采用满足-40℃运行工况下强度要求的管材和板材，箱体各侧板材质采用不小于 2mm 耐候钢材质（有特殊要求时，由用户和制造商协商确定）。

箱体及吊耳的设计和制造必须满足承重及-40℃运行工况下的强度要求，吊梁及其加强筋为 8mm 耐候钢板或不锈钢。

所有箱体外的紧固件采用耐锈蚀材质。

7.2.2 焊接

箱体生产企业资质、焊接性能等级、焊接检验等级均应满足图纸要求。对所有焊缝进行检查外，对承重部分的相关焊缝必须进行探伤，并出具探伤报告。

7.2.3 接地

外壳应设不锈钢接地螺套(M12 内螺纹)，接地点位置如附图 5、6 并有接地标志。

柜体内侧设接地线，用铜质或不锈钢接地螺栓安装并设有接地标志。

7.2.4 密封件

密封件防火性能，符合 DIN 5510-2:2009 标准。

7.3 外观及防腐

箱体表面平整，箱体内外表面处理及涂装应符合 TB/T 2879.5-1998 的要求，内侧最低干膜厚度不小于 120 μm，外侧最低干膜厚度不小于 150 μm。箱体使用的底漆面漆均能满足 TB/T 2879.1-1998 中的相关要求。

8 电路板

所有电路板都要求三防喷漆，正常生产过程喷漆厚度需要监控。

9 设计寿命

箱体：30 年；

直流接触器：12 年；

电解电容：5 年；

附表 1: 客车空调逆变电源主电路主要元器件

序号	器件名称	器件代号	型号/技术要求	厂家名称	备注
1	熔断器	FU201 FU202	FR27UQ69V160T/ X076311	MERSEN	熔断器
			CMS271/R210580		熔断器座
			GSCB-160/160A/AC690V	库柏西安熔断器	熔断器
			CH271D/CH271DI		熔断器座
			RS308-FD-6H160A	西安中熔电气	熔断器
			TSA2760-D		熔断器座
2	接触器	KM201	C295A/G/110EC-U2	沙尔特宝	
3	接触器	KM202	C195A/G/110EC-U2	沙尔特宝	
4	接触器	KM203	3TF40	西门子	
			LC1D09FDC	施耐德	
5	接触器	KM204 KM209	3TF49	西门子	
			LC1D95FD	施耐德	
6	电容	C207, C208, C209	1200V 无感电容	/	IGBT 上直接安装, 0.47~3 μ F
7	正弦滤波器	Z203	电感不小于 0.7mH, 电容不小于 18 μ F	/	安装尺寸(mm): 264×130 外形尺寸(mm): 330×210×330
8	电容	C201, C202, C203, C204, C205, C206	电压不小于 400V, 尺寸 (mm): 77×130	CDE/EPCOS/BHC/ CHEMI-CON/江海	6×6800 μ F
9	均压电阻	R203, R204	单只 33k Ω /20W, 与电容只数相同	/	电容上直接安装
10	放电电阻	R202	2k Ω /100W	/	安装尺寸(mm): 148×M4; 外形尺寸(mm): 165×40×20
11	充电电阻	R201	200 Ω /100W	/	安装尺寸(mm): 148×M4; 外形尺寸(mm): 165×40×20
12	二极管	D201	34mm 封装, 1200V/200A	/	双管串联; 使用 3 点和 1 点
13	电压检测电路	TV203 (UVW)	AC500V/20mA, 有效值输出, 15V 单电源供电	/	最大外形尺寸(mm): 80×80 导轨安装;
14	电压检测电路	TV201, TV202	1000V/50mA, 15V 双电源供电	/	按照 AV 系列预留空间
15	电流传感器	TA203 (UVW)	200A/100mA, 15V 双电源供电	/	与 LT208 完全互换
16	隔离变压器	T201	15kVA, 安装尺寸 (mm): 189×189, 最大外形尺寸 (mm): 340×280×300	/	自带外接电缆, 安装于开放 空间, 为最大外形尺寸预留 空间; 安装尺寸一致
17	EMI 输入滤波器	Z201	安装尺寸 (mm): 184×112 外形尺寸 (mm): 224×140	/	接线端子位置、尺寸同多极 DNF217A100H-05
18	IGBT	Q201, Q202, Q203	双管: 62mm, C、E 极间接线, 紧固孔中心间距 28mm, 1200V/200A 以上	三菱; 英飞凌; 富士、 SEMIKRON	驱动板标签必须标注应用的 IGBT 型号
19	EMI 输出滤波器	Z202	安装尺寸 (mm): 180×175, 外形尺寸 (mm): 240×190	/	接线端子位置、尺寸同多极 NF332C100-05
20	DC110V 控制	Q11	隔离开关或直流断路器, 额定 电流不小于 6A, 额定电压不小 于 250V	/	

21	主控制板		最大外形尺寸 (mm): 320×200	/	功能、安装尺寸、对外接口及连接器一致,可实现单板互换。
22	电源板		最大外形尺寸 (mm): 265×140	/	功能、安装尺寸、对外接口及连接器一致,可实现单板互换。
23	驱动板		最大外形尺寸 (mm): 320×150	/	功能、安装尺寸、对外接口及连接器一致,可实现单板互换。
24	互备板		最大外形尺寸 (mm): 110×140	/	功能、安装尺寸、对外接口及连接器一致,可实现单板互换。
25	温度开关		动作值: 85±5℃, 常闭	/	直接安装在散热片上

注: 逆变器 2 的元器件规格型号同逆变器 1。电压检测电路、电流传感器在常温下精度不低于 1%

附表 2: 充电器主电路主要元器件

序号	名称	器件代号	型号/技术要求	厂家	备注
1	熔断器	FU301	FD27GRB66V50T/R076306	MERSEN	熔断器
			CMS271/R210580		熔断器座
			GSCB-50/50A, DC660V	库柏西安熔断器	熔断器
			CH271D; CH271DI		熔断器座
			RS308-FD-6H50A	西安中熔电气	熔断器
			TSA2760-D		熔断器座
2	熔断器	FU302	FD27GRB66V100T/T099400	MERSEN	熔断器
			CMS271/R210580		熔断器座
			GSCB-100/100A, DC660V	库柏西安熔断器	熔断器
			CH271D; CH271DI		熔断器座
			RS308-FD-6H100A	西安中熔电气	熔断器
			TSA2760-D		熔断器座
3	电压检测电路	TV301, TV302	1000V/50mA, 15V 双电源供电	/	按照 AV 系列预留空间
4	接触器	KM301, KM302	C193A/110EV-U1	沙尔特宝	
5	二极管	D301, D302	DO227 封装, 1200V/60A	/	接线端子位置、安装尺寸同 DSEI2X61-12B
6	电解电容	C301, C302 C311, C312	400V/6800 μF	CDE/EPCOS/BHC/ CHEMI-CON/江海	3-M4 (φ 89.5mm, 120 度均布)
7	充电电阻	R301	100 Ω/100W	/	安装尺寸 (mm): 148×M4
8	平衡电阻	R303, R304	15k Ω, 20W	/	安装尺寸 32mm
9	电阻	R307, R308	30 Ω/20W	焊接在电路板上	
10	无感电容	C303, C304	20nF/1600V	焊接在电路板上	
11	无感电容	C305, C306	3 μF/1200V	焊接在电路板上	
12	无感电容	C307, C308	2nF/1200V	焊接在电路板上	
13	IGBT	Q301, Q302	1200V/100A, 安装尺寸 (mm): 80mm	三菱; 英飞凌; 富士、 SEMIKRON	
14	变压器	T301	18: 6 双输出, 漏感: 5 ~ 7 μH, 8kW, 安装尺寸 (mm): 148×138	/	安装尺寸一致

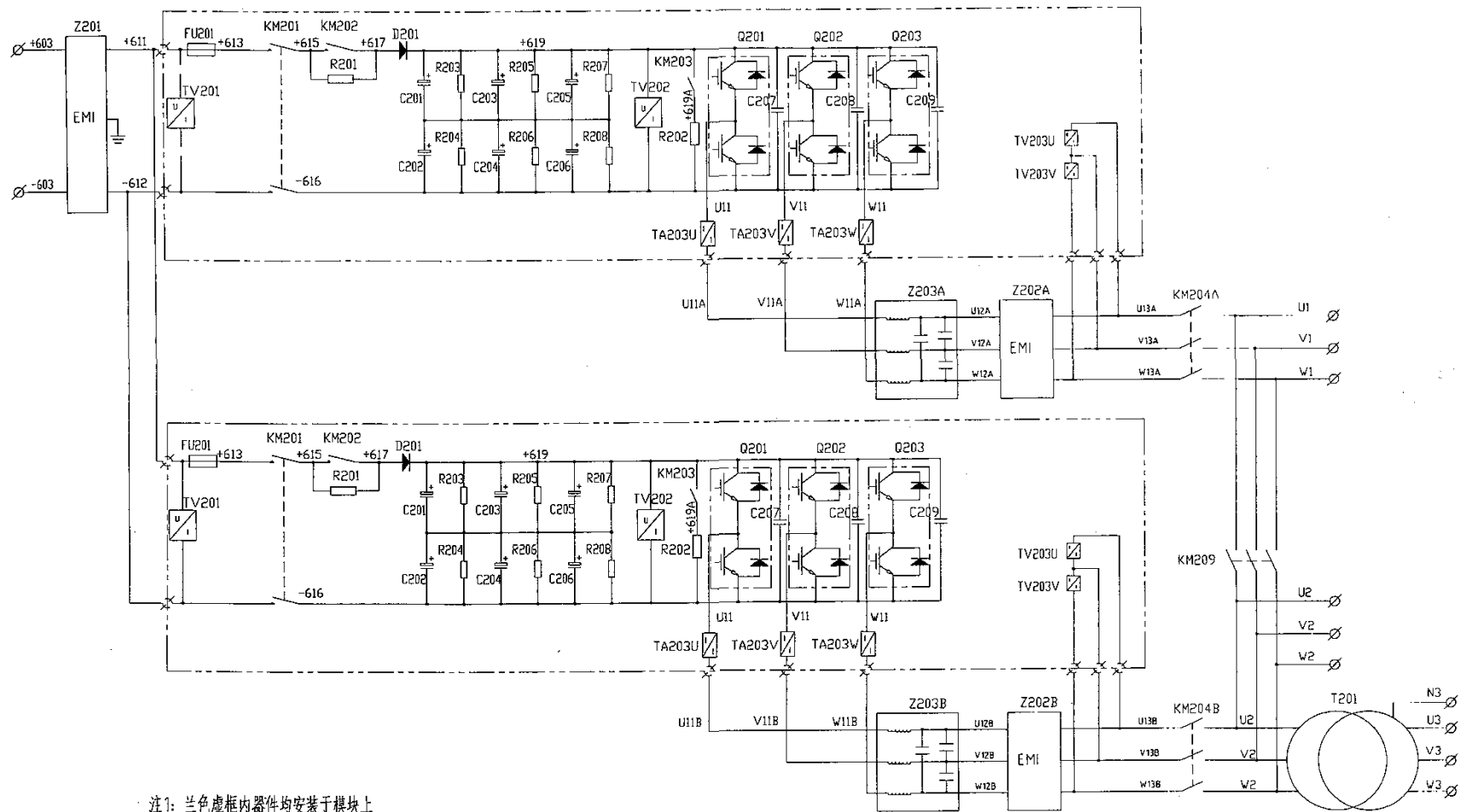
15	二极管	D303, D304	1200V/300A	/	接线端子位置、安装尺寸同MZC300TS120S
16	电抗器	L301	5mH/22A, 安装尺寸 (mm): 115×90	/	安装尺寸一致
17	电抗器	L302	30 μ H/80A, 安装尺寸 (mm): 45×129	/	安装尺寸一致
18	EMI	Z301	600VDC/20A, 安装尺寸 (mm): 100×60	/	接线端子位置、安装尺寸同DL-20F1/10
19	EMI	Z302	250VDC/80A, 安装尺寸 (mm): 95×50;	/	接线端子位置、安装尺寸同DL-80F33
20	电流传感器	TA301	100A/50mA, 15V 双电源供电	/	与 LEM LT108 完全互换
21	电流传感器	TA302	50A/50mA, 15V 双电源供电	/	与 LEM LT58 完全互换
22	电压检测电路	TV303	150V/50mA, 15V 双电源供电	/	按照 AV 系列预留空间
23	输出二极管	D305	1200V, 不小于 160A	/	接线端子位置、安装尺寸同MSCD200-16
24	风扇	M301、M302	DC110V	/	选装件; 尺寸: 120×120×38
25	主控制板		最大外形尺寸 (mm): 320×200	/	功能、安装尺寸、对外接口及连接器一致, 可实现单板互换。
26	电源板		最大外形尺寸 (mm): 265×140	/	功能、安装尺寸、对外接口及连接器一致, 可实现单板互换。
27	驱动板		最大外形尺寸 (mm): 320×150	/	功能、安装尺寸、对外接口及连接器一致, 可实现单板互换。
28	温度开关		动作值: 85±5℃, 常闭	/	直接安装在散热片上
注: 电压检测电路、电流传感器在常温下精度不低于 1%					

附表 3: 单相逆变器主电路主要元器件

序号	名称	器件代号	型号/技术要求	厂家	备注
1	熔断器	FU101	FD27GRB66V50T/R076306	MERSEN	熔断器
			CMS271/R210580		熔断器座
			GSCB-50/50A, DC660V	库柏西安熔断器	熔断器
			CH271D; CH271D1		熔断器座
			RS308-FD-6H50A	西安中熔电气	熔断器
			TSA2760-D		熔断器座
2	电压检测电路	TV101	150V/50mA, 15V 双电源	/	按照 AV 系列预留空间
3	电压检测电路	TV102	750V/50mA, 15V 双电源	/	按照 AV 系列预留空间
4	电压检测电路	TV103	AC500V/20mA, 有效值输出, 15V 单电源	/	按照 MS-U1-U6-P2-02 预留空间
5	接触器	KM101、KM102	C193A/110EV-U1	沙尔特宝	
6	电流传感器	TA101	50A/50mA, 15V 双电源	/	与 LT58-ST/SP8 完全互换
7	电容	C101、C104	400V/6800 μ F	CDE/EPCOS/BHC /CHEMI-CON/江海	3-M4(ϕ 89.5mm 120 度均布)
8	电容	C103	1200V 无感电容	/	直接安装, 0.47~3 μ F
9	电容	C105、C106	1200V 无感电容	/	直接安装, 0.47~3 μ F
10	电容	C107、C108	450V/50 μ F	/	3-M4(ϕ 62.5mm 120 度均布)
11	充电电阻	R101	100 Ω /100W	/	安装尺寸 148mm
12	电阻	R102	10k Ω , 不小于 60W	/	
13	IGBT	Q101	150A 及以上, 安装尺寸 93mm $\times$ 48mm	三菱; 英飞凌; 富士、SEMİKRON	
14	IGBT	Q102、Q103	1200V/100A, 安装尺寸 80mm	三菱; 英飞凌; 富士、SEMİKRON	
15	滤波电感	L102	0.5mH $\times$ 2/16A, 安装尺寸 86mm $\times$ 86mm	/	安装尺寸一致
16	隔离变压器	T101	220V/220VAC/3.5kVA, 安装尺寸 220mm $\times$ 160mm	/	安装尺寸一致
17	储能电抗器	L101	2.3mH/40A, 安装尺寸 183mm $\times$ 70mm	/	安装尺寸一致
18	输出熔断器	F102	50A/380V (交流), 安装尺寸 80mm	/	NGT-00
19	主控制板		最大外形尺寸(mm): (320 $\times$ 200)	/	功能、安装尺寸、对外接口及连接器一致, 可实现单板互换。
20	电源板		最大外形尺寸(mm): (265 $\times$ 140)	/	功能、安装尺寸、对外接口及连接器一致, 可实现单板互换。
21	驱动板		最大外形尺寸(mm): (320 $\times$ 150)	/	功能、安装尺寸、对外接口及连接器一致, 可实现单板互换。
22	温度开关		动作值: 85 $\pm$ 5 $^{\circ}$ C, 常闭	/	直接安装在散热片上

注: 电压检测电路、电流传感器在常温下精度不低于 1%

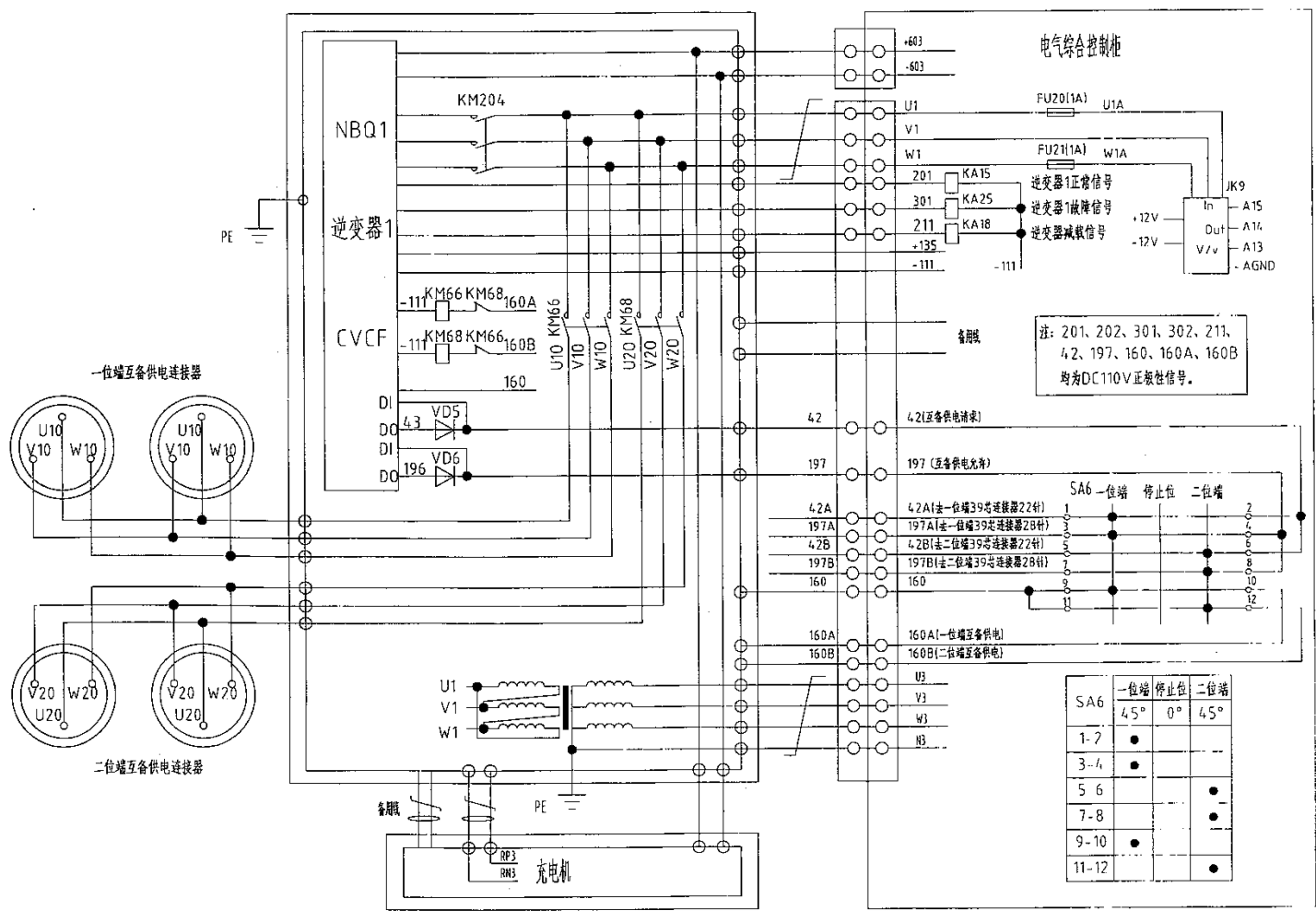
附图 1：客车空调逆变电源主电路原理图



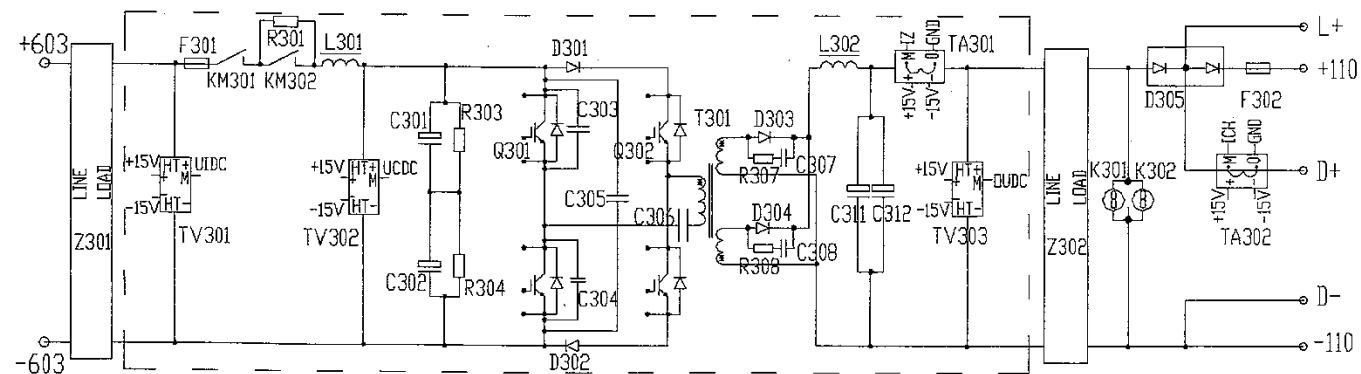
注1：兰色虚框内器件均安装于模块上

注：模块内部器件代号和线号相同

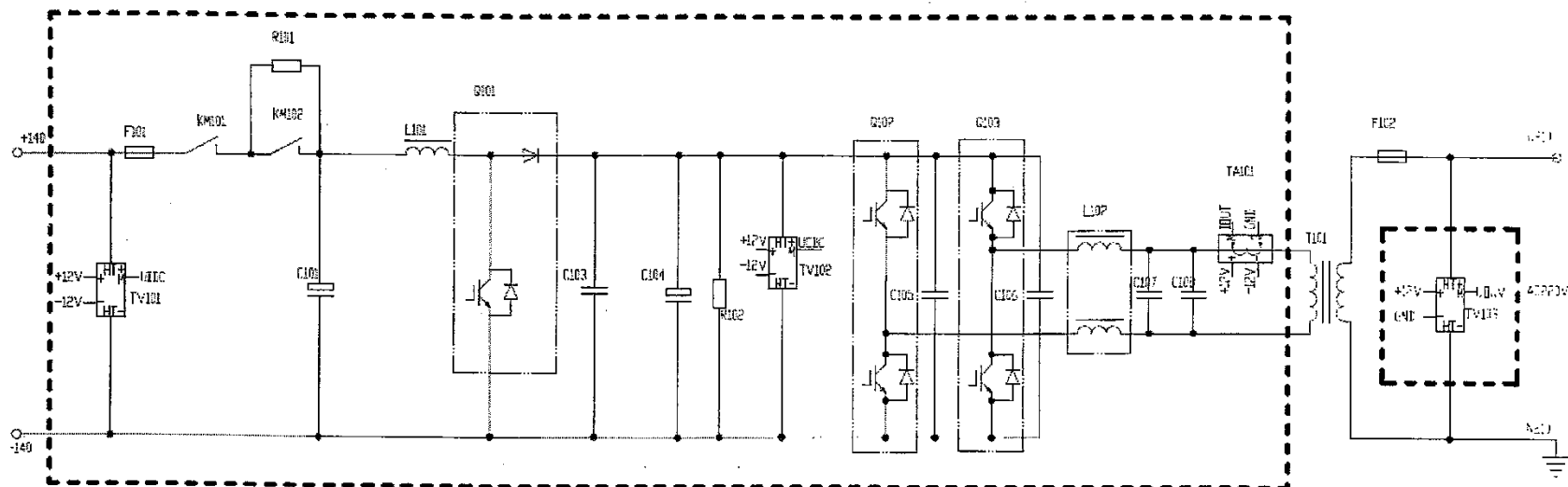
附图 2：客车空调逆变电源—单逆变器箱电气接口原理图



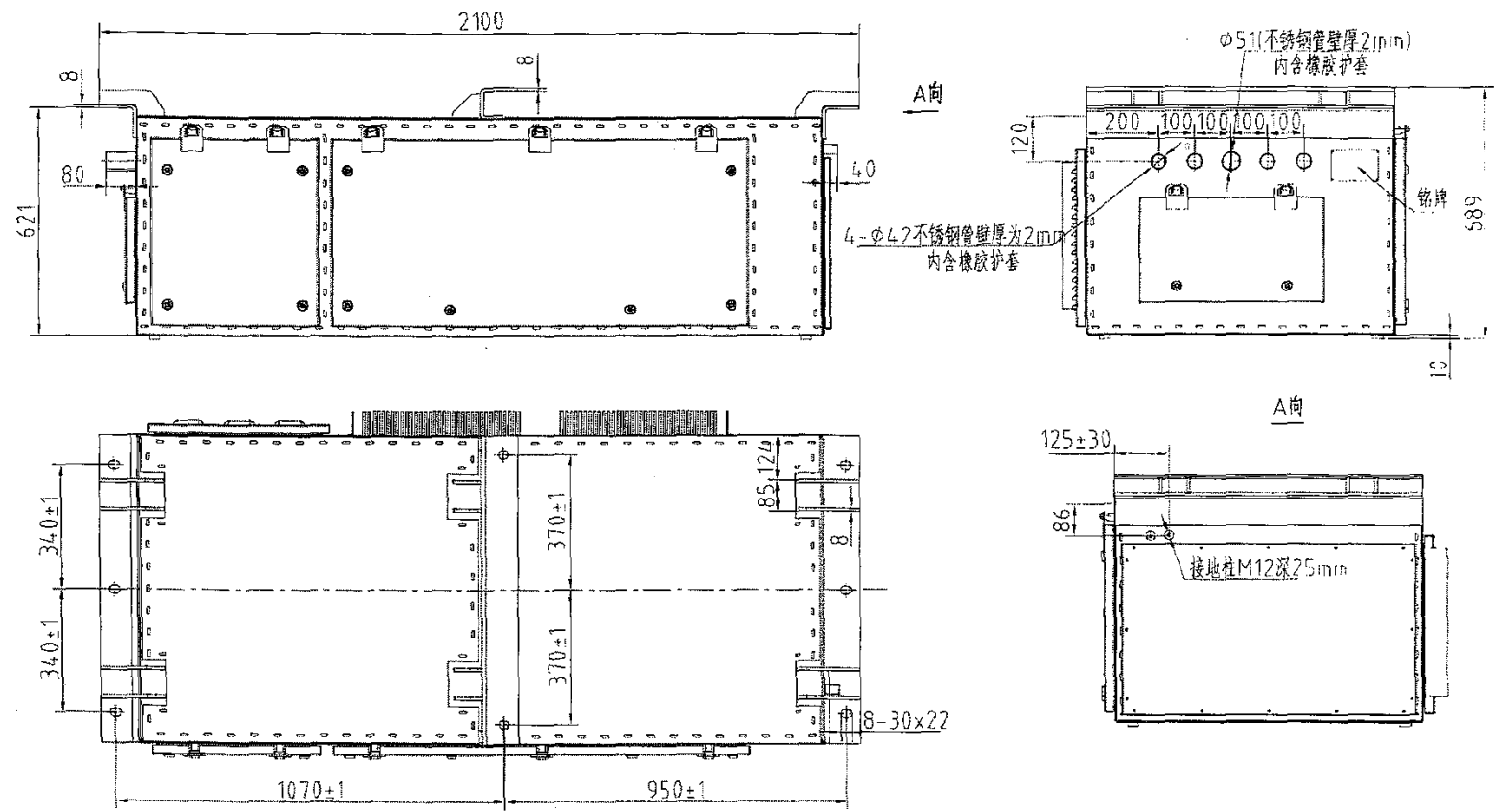
附图 3：充电器主电路原理图



附图 4：单相逆变器主电路原理图



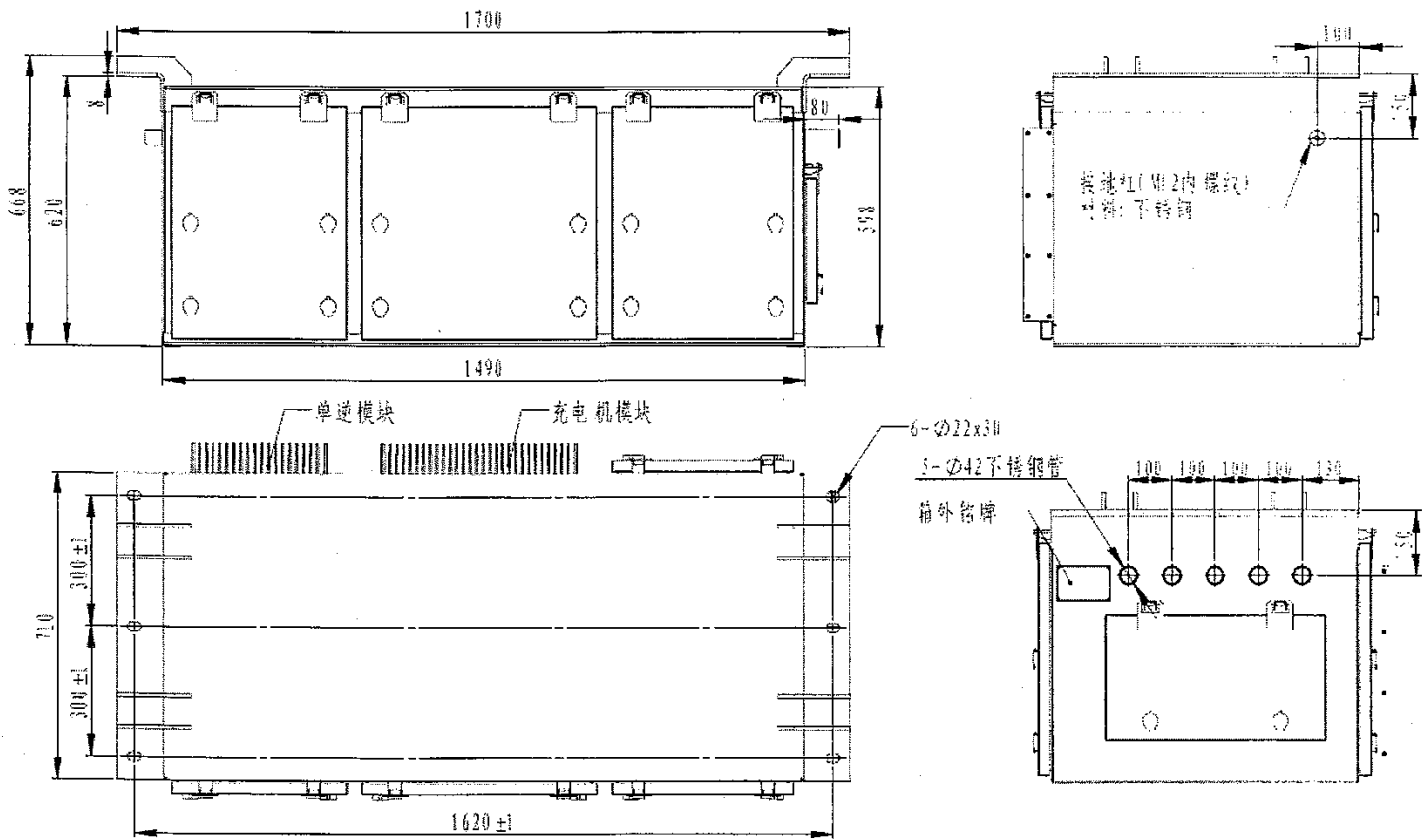
附图 5：客车空调逆变电源箱体外形图



技术要求：焊接未注尺寸公差及形位公差按照 ISO13920 BF 等级执行

- 注：1，外形图仅供示意图、吊装尺寸，接地柱位置，穿线孔位置及孔径等（单位：mm）。
2，单逆变器箱，模块安装于双逆变器箱模块 2 位置，原模块 1 散热器位置可不开口或采用结构焊死。

附图 6：充电器箱箱体外形图



技术要求

- 1. 焊接未注尺寸公差及形位公差按照ISO13920 BH等级执行
- 2. 充电器箱不含单逆时在原单逆散热器位置可不开口或采用结构焊死

注：外形图仅供示意外形、吊装尺寸，接地柱位置，穿线孔位置及孔径等（单位：mm）。

附录 A

(规范性附录)

铁道客车 DC600V 电源装置-客车空调逆变电源互换性试验大纲

A.1 范围

本试验大纲规定了供应商生产的 DC600V 客车空调逆变电源之间板级互换、模块互换的方法以及互换后设备应达到的技术要求。

本试验大纲仅适用于 DC600V 客车空调逆变电源互换性试验和检验。

为确保通用性与适应性，任一供应商提供的客车空调逆变电源必须与所有已获得资质的电源供应商提供的客车空调逆变电源按照本试验大纲进行互换性试验。

A.2 引用标准

TB/T 3063 旅客列车 DC600V 供电系统技术条件

A.3 试验环境条件

A.3.1 试验环境温度： $25\pm 5^{\circ}\text{C}$ 。

A.3.2 相对湿度：最湿月月平均最大相对湿度不大于 90%（该月月平均最低温度为 25°C ）。

A.3.3 海拔高度：不大于 2500m。

A.4 试验内容

A.4.1 模块互换

A.4.1.1 安装接口配合试验（考察框架安装尺寸、电气接口正确性）

模块装入箱体应保证安装尺寸正确、配合良好，接线端子位置、型号应一致。模块对外连接信号定义如附表 1 所示。

A.4.1.2 通信功能试验（考察模块与箱体接线正确性）

控制柜上的触摸屏应能正确显示客车空调逆变电源的工作及故障状态。

A.4.1.3 电气性能试验

A.4.1.3.1 输入、输出参数测定（考察模块与箱体器件配合性能）

额定工况下，逆变电源输出电压有效值 $\text{AC}380\times(1\pm 5\%) \text{V}$ ；输出频率 $50\pm 1 \text{Hz}$ 。

A.4.1.3.2 输出电压谐波含量测定（考察模块与电抗器配合性能）

输出电压谐波含量 $\leq 10\%$ 。

A.4.1.3.3 负载冲击性能试验（考察模块与电抗器配合性能）

逆变电源在 20kW 负载状态下稳定运行，突加压缩机负载，应正常工作。

A.4.1.3.4 模拟过分相试验（考察模块与箱体器件重复启动配合性能）

客车空调逆变电源正常工况下，工作一段时间后，将输入 DC600V 电源停电 10s 后再恢复，客车空调逆变电源延时启动应正常工作，重复 3 次试验。

A.4.1.3.5 热备转换试验（考察模块与模块配合性能）

参照技术条件 6.4.1 执行。

A.4.1.3.6 连续运行试验（考察模块与箱体器件长时间工作配合性能）

额定工况下连续运行 30min，客车空调逆变电源应工作正常。

A.4.1.3.7 密封试验（考察散热片尺寸正确性）

进行淋雨或气密性检测。淋雨试验保证内部无水渍，气密性试验保证箱体负压小于-40mbar。

A.4.2 控制板互换

A.4.2.1 安装尺寸配合试验（考察尺寸正确性）

控制板装入框架内应保证安装尺寸正确、配合良好。控制板外形尺寸如附图 1 所示。

A.4.2.2 通信功能试验（考察控制板与模块、箱体接线配合）

客车空调逆变电源的工作及故障状态应能在控制柜的触摸屏上正确显示。

A.4.2.3 额定工况运行试验（考察控制板与模块和整机的配合性能）

额定工况下，逆变电源输出电压有效值 $AC380 \times (1 \pm 5\%)V$ ；输出频率 $50 \pm 1Hz$ 。

A.4.2.4 输入过压/欠压保护（考察控制板与输入电压传感器的配合性能）

输入电压 $\geq DC700V$ 时，客车空调逆变电源停止工作，送出故障代码；输入电压恢复正常时，客车空调逆变电源应正常输出。

输入电压 $\leq DC500V$ 时，应欠压保护，同时送出故障代码；输入电压恢复正常时，客车空调逆变电源应正常输出。

A.4.2.5 热备转换试验（考察控制板与另一控制板配合性能）

参照技术条件 6.4.1 执行。

A.4.2.6 电流采集试验（考察控制板与模块电流传感器配合性能）

额定工况下，利用上位机监控软件查看电流采集是否正确。如果控制板没有监视功能，可进行模拟负载缺相或输出过流保护试验。

A.4.2.7 温度保护试验（考察控制板与驱动板温度开关反馈配合性能）

模拟超温保护，超温保护功能应正常。

A.4.2.8 连续运行试验（考察控制板与模块和箱体器件长时间工作配合性能）

额定工况下连续运行 30min，客车空调逆变电源应工作正常。

A.4.2.9 短路试验（考察控制板与驱动板故障反馈配合性能）

驱动板模拟 IGBT 故障，控制板短路保护功能应正常。

输出短路，控制板短路保护功能应正常。

A.4.3 驱动板互换

A.4.3.1 安装尺寸配合试验（考察尺寸正确性）

驱动板装入框架内应保证安装尺寸正确、配合良好。驱动板外形尺寸如附图 2 所示。

A.4.3.2 额定工况运行试验（考察驱动板与模块和整机的配合性能）

额定工况下，逆变电源输出电压有效值 $AC380 \times (1 \pm 5\%)V$ ；输出频率 $50 \pm 1Hz$ 。

A.4.3.3 负载冲击性能试验（考察驱动板与箱体器件配合性能）

逆变电源在 20kW 负载状态下稳定运行，突加压缩机负载，应正常工作。

A.4.3.4 温度保护试验（考察驱动板温度开关反馈与控制板配合性能）

模拟超温保护，超温保护功能应正常。

A. 4. 3. 5 连续运行试验（考察驱动板与模块和箱体器件长时间工作配合性能）

额定工况下连续运行 30min，客车空调逆变电源应工作正常。

A. 4. 3. 6 短路试验（考察驱动板故障反馈与 IGBT 和控制板配合性能）

模拟输出短路，短路保护功能应正常。

A. 4. 4 电源板互换

A. 4. 4. 1 安装尺寸配合试验（考察尺寸正确性）

电源板装入框架内应保证安装尺寸正确、配合良好。电源板外形尺寸如附图 3 所示。

A. 4. 4. 2 连续运行试验（考察电源板与模块和箱体器件长时间工作配合性能）

额定工况下连续运行 30min，客车空调逆变电源应工作正常。

附表 1 模块对外端子定义

连接器	序号/ 针号	定义	连接器	序号/ 针号	定义
X3	1	控制电源	X3	11	输出电压采样
	2			12	
	3	互备/热备		13	
	4			14	
	5	KM204反馈		15	
	6	KM209反馈	X4	1	主电路输入
	7	输出正常		2	
	8	输出故障		3	主电路输出
	9	KM204控制		4	
	10	KM209控制		5	

附表 2 控制板接口定义

连接器	序号/ 针号	定义	连接器	序号/ 针号	定义
XP1	1	传感器电源 Pin1, 2, 5, 6, 8, 9, 25: 电源正 Pin7, 10, 12, 18, 22: 电源负 Pin3, 15: 电源地	XP3	1	COM Pin1, 9
				2	RS485 通讯 Pin3, 8
	2	Pin4, 11, 17: 蓄电池温度		3	功能 Pin2, 4, 5, 6, 7
	3	Pin14, 16: 输出电压传感器信号	XP4	1	5V
	4	Pin19, 20: 输入电压传感器信号		2	
XP2	5	Pin21, 23, 24: 输出电流传感器信号		3	15V
	1	热备供电请求		4	
	2	KM201 反馈信号		5	
	3	KM202 反馈信号		6	24V
	4	KM203 反馈信号		7	
	5	KM204 反馈信号		8	供电请求
	6	KM209 反馈信号		9	110V
	7	逆变器正常		10	
	8	逆变器故障	XP5	1	驱动: Pin 1, 2, 3, 4, 5, 6
	9	KM201 接触器合		2	电源: Pin 7, 8
	10	KM202 接触器合		3	故障: Pin 9, 10, 11
	11	KM204 接触器合		4	温度: Pin 12
	12	KM209 接触器合			

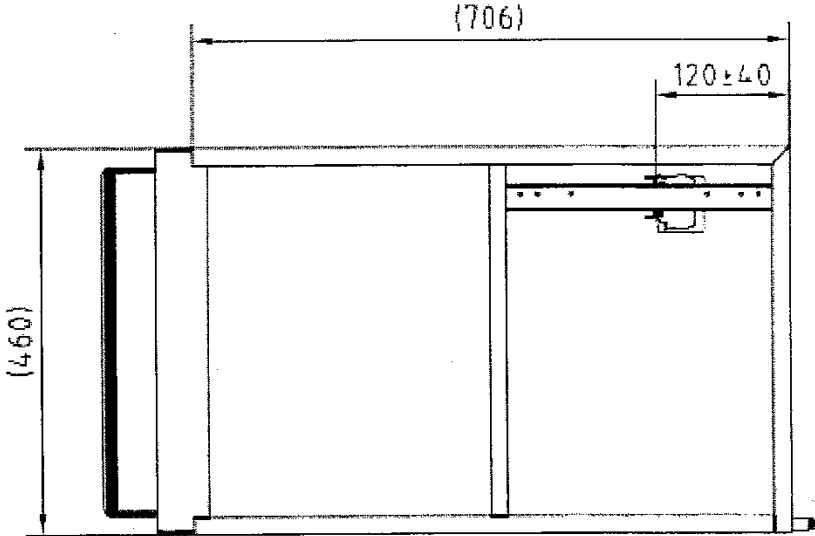
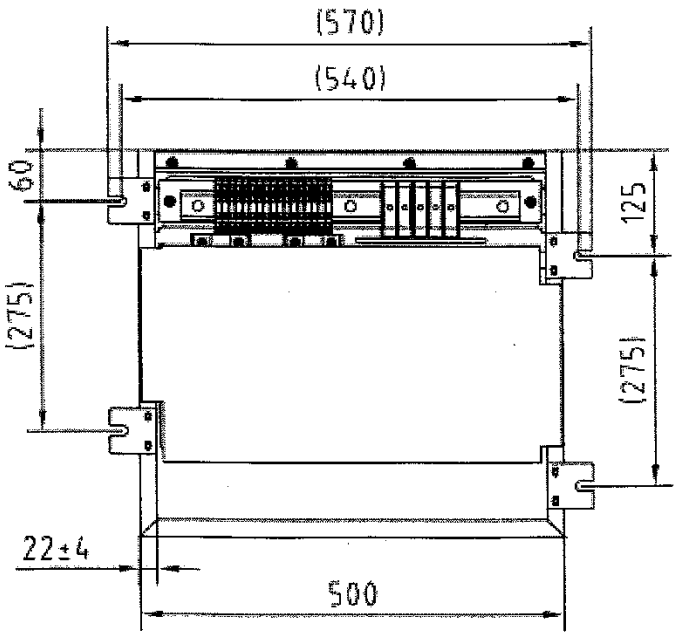
附表 3 驱动板接口定义

连接器	序号/ 针号	定义	连接器	序号/ 针号	定义
XT1 XT2 XT3	1	集电极	XT01	1	同控制板XP5
	3	驱动信号	XT02	1	温度开关
	4			2	24V 输入
	5	集电极		3	
	7	驱动信号		4	
	8		/		

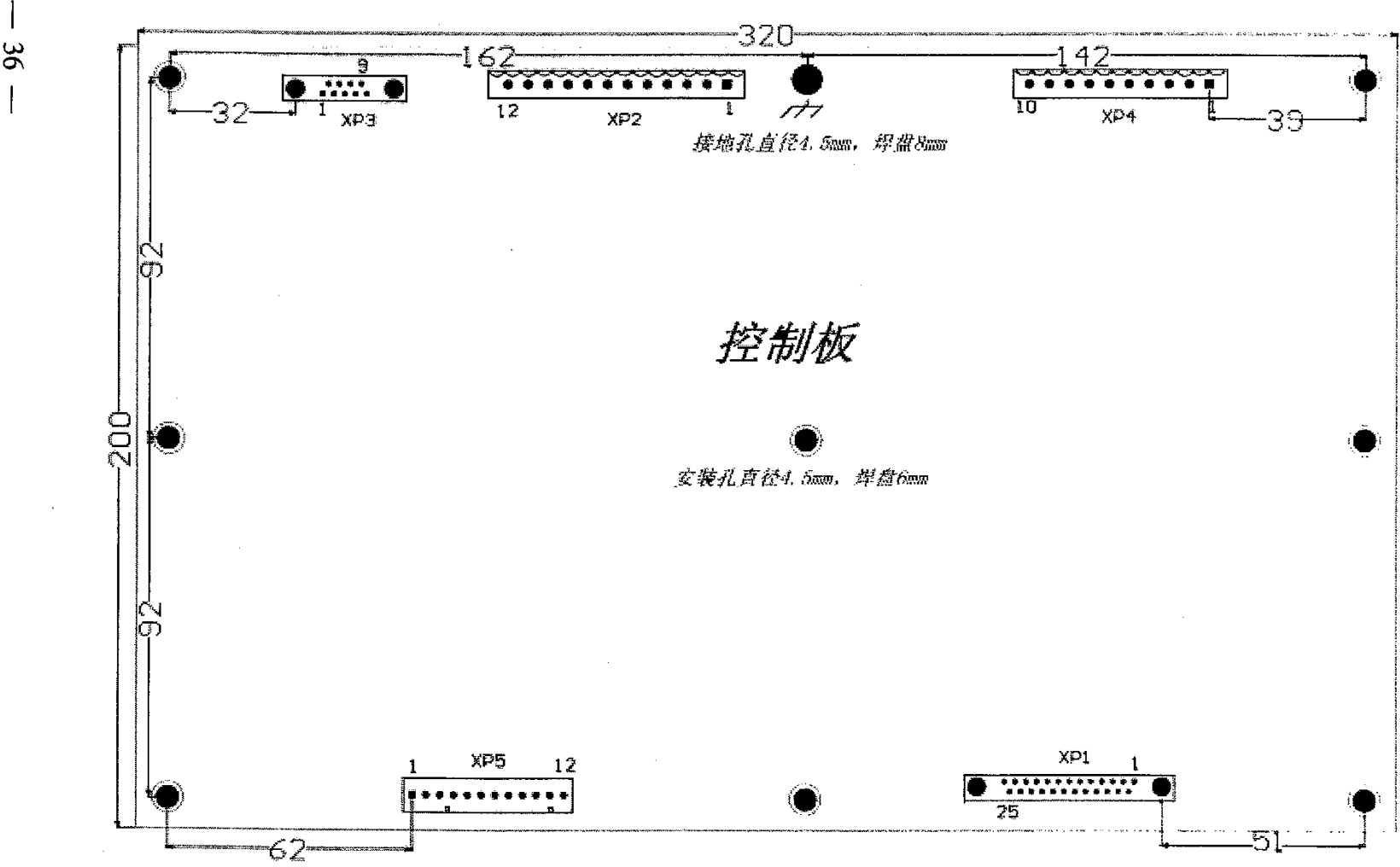
附表 4 电源板接口定义

连接器	序号/ 针号	定义	连接器	序号/ 针号	定义
X01	1	Pin 1, 2: 5V 电源	X02	1	Pin 1, 2, 3, 4: 110V 电源
	2	Pin 3, 4, 5, 6, 7, 8: 15V 电源			
	3	Pin 9, 10, 11, 12: 24V 电源			

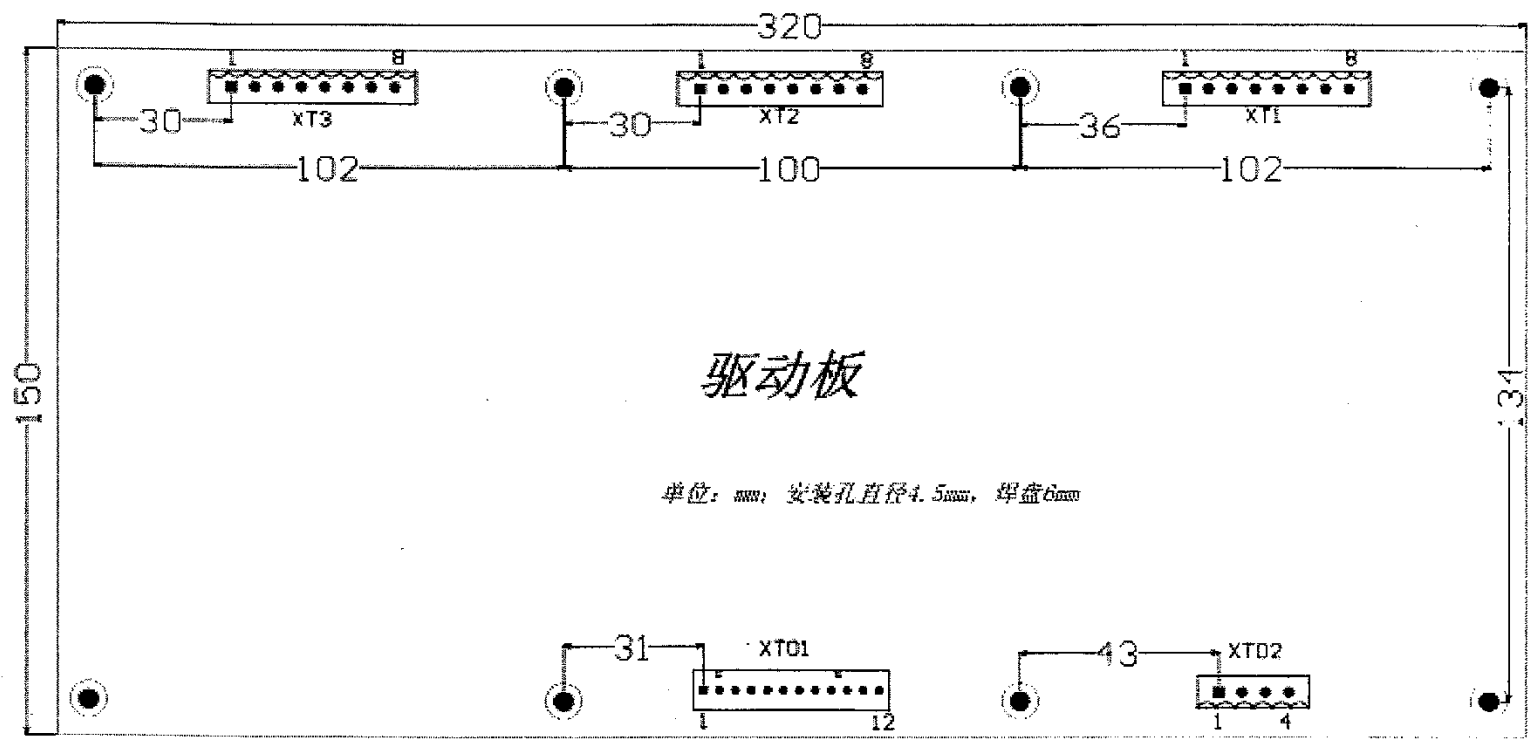
附图 1 模块外形尺寸图



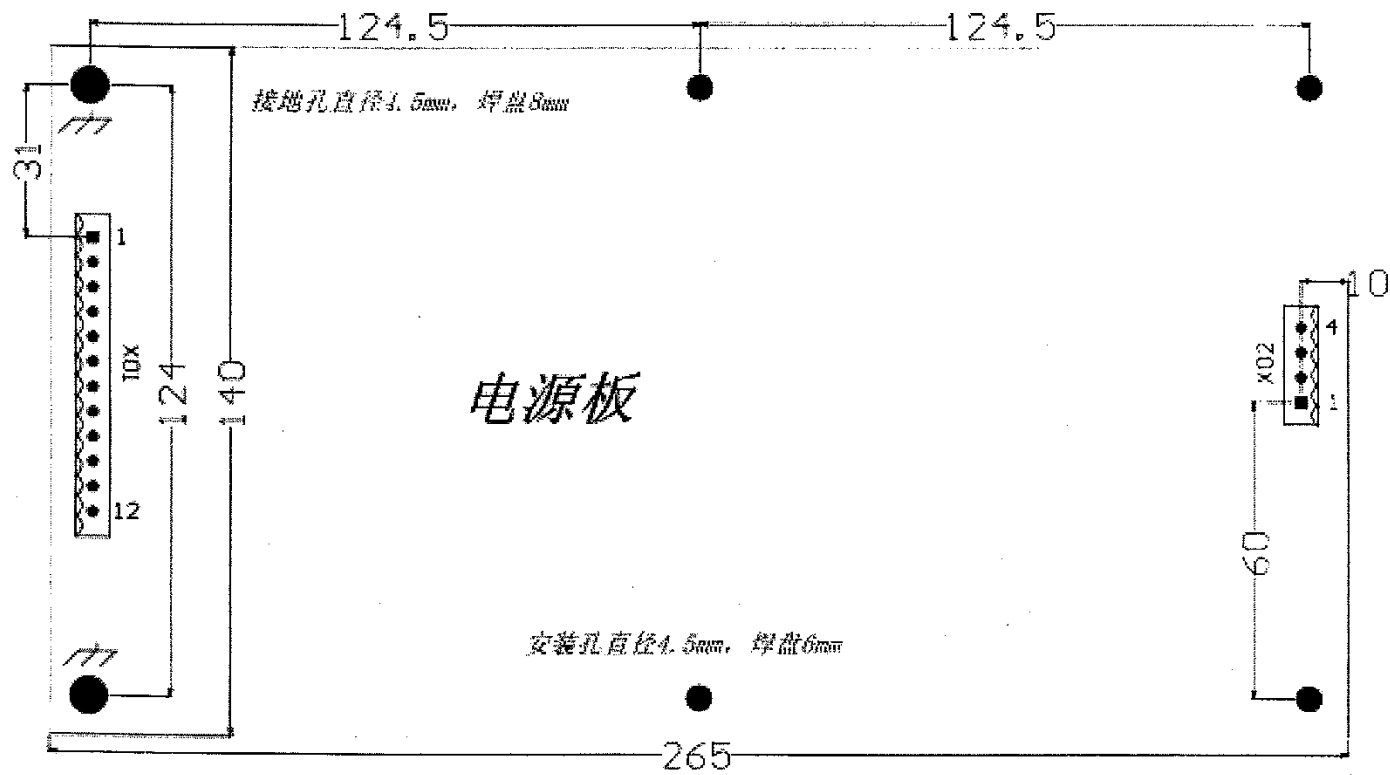
附图 2 控制板外形尺寸图



附图 3 驱动板外形尺寸图



附图 4 电源板外形尺寸图



客车空调逆变电源互换性试验报告

箱体厂家: _____ 零部件厂家: _____

序号	检验对象	检验项目	技术要求	检验结果	备注
1	模块	安装尺寸	模块装入箱体应保证安装尺寸正确、配合良好, 接线端子位置、型号应一致。		
2		通信功能试验	控制柜上的触摸屏应能正确显示客车空调逆变电源的工作及故障状态。		
3		输入、输出参数	额定工况下, 逆变电源输出电压有效值 $AC380 \times (1 \pm 5\%) V$; 输出频率 $50 \pm 1Hz$ 。		
4		输出电压谐波含量	输出电压谐波含量 $\leq 10\%$ 。		
5		负载冲击性能试验	逆变电源在 20kW 负载状态下稳定运行, 突加压缩机负载, 应正常工作。		
6		模拟过相试验	客车空调逆变电源正常工况下, 工作一段时间后, 将输入 DC600V 电源停电 10s 后再恢复, 客车空调逆变电源延时启动应正常工作, 重复 3 次试验。		
7		热备转换试验	当某一台客车空调逆变电源单元由于自身发生故障停止输出并输出硬线故障信号时, 如果故障不可恢复, 输出减载信号, 延时进行转换。		
8		连续运行试验	额定工况下连续运行 30min, 客车空调逆变电源应工作正常。		
9		密封试验	进行淋雨或气密性检测。淋雨试验保证内部无水渍, 气密性试验保证箱体负压大于 -40mbar。		
10	控制板	安装尺寸	控制板装入框架内应保证安装尺寸正确、配合良好。		
11		通信功能	控制柜上的触摸屏应能正确显示客车空调逆变电源的工作及故障状态。		
12		额定工况运行	额定工况下, 逆变电源输出电压有效值 $AC380 \times (1 \pm 5\%) V$; 输出频率 $50 \pm 1Hz$ 。		
13		输入过压/欠压保护	输入电压 $\geq DC700V$ 时, 客车空调逆变电源停止工作, 送出故障代码; 输入电压恢复正常时, 客车空调逆变电源应正常输出。		
14			输入电压 $\leq DC500V$ 时, 应欠压保护, 同时送出故障代码; 输入电压恢复正常时, 客车空调逆变电源应正常输出。		
15		热备转换试验	当某一台客车空调逆变电源单元由于自身发生故障停止输出并输出硬线故障信号时, 如果故障不可恢复, 输出减载信号, 延时进行转换。		
16		电流采集试验	额定工况下, 利用上位机监控软件查看电流采集是否正确。如果控制板没有监视功能, 可进行模拟负载缺相或输出过流保护试验。		
17		温度保护试验	模拟超温保护, 控制板超温保护功能应正常。		
18		连续运行试验	额定工况下连续运行 30min, 客车空调逆变电源应工作正常。		
19		短路试验	驱动板模拟 IGBT 故障, 控制板短路保护功能应正常; 输出短路, 控制板短路保护功能应正常。		

20	驱动板	安装尺寸	驱动板装入框架内应保证安装尺寸正确、配合良好。		
21		额定工况运行试验	额定工况下，逆变电源输出电压有效值 $AC380 \times (1 \pm 5\%)V$ ；输出频率 $50 \pm 1Hz$ 。		
22		负载冲击性能试验	逆变电源在 20kW 负载状态下稳定运行，突加压缩机负载，应正常工作。		
23		温度保护试验	模拟超温保护，超温保护功能应正常。		
24		连续运行试验	额定工况下连续运行 30min，客车空调逆变电源应工作正常。		
25		短路试验	模拟输出短路，短路保护功能应正常。		
26	电源板	安装尺寸	电源板装入框架内应保证安装尺寸正确、配合良好。		
27		连续运行试验	额定工况下连续运行 30min，客车空调逆变电源应工作正常。		

检验单位：_____

检验员：_____

日期：_____

附录 B

(规范性附录)

铁道客车 DC600V 电源装置-充电器和单相逆变器互换性试验大纲

B.1 范围

本试验大纲规定了各供应商生产的 DC600V 充电器和单相逆变器之间板级互换、模块互换的方法以及互换后设备应达到的技术要求。

本试验大纲仅适用于 DC600V 充电器和单相逆变器互换性试验和检验。

为确保通用性与适应性，任一供应商提供的充电器和单相逆变器必须与所有已获得资质的各电源供应商提供的充电器和单相逆变器按照本试验大纲进行互换性试验。

B.2 引用标准

TB/T 3063 旅客列车 DC600V 供电系统技术条件

B.3 试验环境条件

B.3.1 试验环境温度： $25\pm 5^{\circ}\text{C}$ 。

B.3.2 相对湿度：最湿月月平均最大相对湿度不大于 90%（该月月平均最低温度为 25°C ）。

B.3.3 海拔高度：不大于 2500m。

B.4 试验内容

B.4.1 充电器模块互换

B.4.1.1 安装尺寸配合试验（考察框架尺寸正确性）

模块装入箱体应保证安装尺寸（如附图 1-1 所示）正确、配合良好，接线端子位置、型号一致。模块对外连接端子定义如附表 1 所示。

B.4.1.2 充电器电气性能试验

B.4.1.2.1 输入、输出参数测定（考察模块与箱体器件配合性能）

额定工况下，充电器额定输出电压 $\text{DC}120\pm 1\text{V}$ 。

B.4.1.2.2 充电限流试验（考察模块与电流传感器配合性能）

充电器充电电流超过限流保护设定值： 30_{-0}^{+5}A ，充电器限流。

B.4.1.2.3 温度补偿试验

充电器应具备温度补偿功能。

B.4.1.2.4 通信功能试验（考察模块与箱体接线正确性）

检验充电器通信功能，充电器的工作及故障状态应能显示。

B.4.1.2.5 连续运行试验（考察模块与箱体器件长时间工作配合性能）

额定工况下连续运行 30min，充电器应工作正常。

B.4.1.3 密封试验（考察散热片尺寸正确性）

进行淋雨或气密性检测。淋雨试验保证内部无水渍，气密性试验保证箱体负压大于 -40mbar 。

B.4.2 充电器控制板互换

B.4.2.1 安装尺寸配合试验（考察尺寸正确性）

控制板装入框架内应保证安装尺寸正确、配合良好。控制板外形尺寸如附图 2 所示，接口定义如附表 2 所示。

B.4.2.2 额定工况运行试验（考察控制板与模块和整机的配合性能）

额定工况下，充电器额定输出电压 $DC120 \pm 1V$ 。

B.4.2.3 输入过压/欠压保护（考察控制板与输入电压传感器的配合性能）

输入电压 $\geq DC700V$ 时，充电器停止工作，送出故障代码；输入电压恢复正常时，充电器应正常输出。

输入电压 $\leq DC500V$ 时，应欠压保护，同时送出故障代码；输入电压恢复正常时，充电器应正常输出。

B.4.2.4 充电限流试验（考察控制板与箱体电流传感器配合性能）

充电器充电电流超过限流保护设定值： $30_{-0}^{+5}A$ ，充电器限流。

B.4.2.5 总电流限流试验（考察控制板与模块电流传感器配合性能）

当负载过大时，充电器输出电流值应在 $70 \pm 3A$ 。

B.4.2.6 模拟过温保护试验（考察控制板与模块器件重复启动配合性能）

充电器正常工况下，工作一段时间后，输入 $DC600V$ 电源停电 10s 后再恢复，充电器延时启动后应正常工作，重复 3 次试验。

B.4.2.7 温度保护试验（考察控制板与驱动板温度开关反馈配合性能）

模拟超温保护，超温保护功能应正常。

B.4.2.8 温度补偿试验

充电器应具备温度补偿功能。

B.4.2.9 通信功能试验（考察控制板与模块、箱体接线配合）

检验充电器通信功能，充电器的工作及故障状态应正确显示。

B.4.2.10 连续运行试验（考察控制板与模块和箱体器件长时间工作配合性能）

额定工况下连续运行 30min，充电器应工作正常。

B.4.3 充电器驱动板互换

B.4.3.1 安装尺寸配合试验（考察尺寸正确性）

驱动板装入框架内应保证安装尺寸正确、配合良好。驱动板外形尺寸如附图 3 所示，接口定义如附表 3 所示。

B.4.3.2 短路试验（考察控制板与驱动板故障反馈配合性能）

驱动板模拟 IGBT 故障，控制板短路保护功能正常。

模拟输出短路，控制板短路保护功能应正常。

B.4.3.3 额定工况运行试验（考察驱动板与模块和整机的配合性能）

额定工况下，充电器额定输出电压 $DC120 \pm 1V$ 。

B.4.3.4 温度保护试验（考察驱动板温度开关反馈与控制板配合性能）

模拟超温保护，超温保护功能应正常。

B.4.3.5 连续运行试验（考察驱动板与模块和箱体器件长时间工作配合性能）

额定工况下连续运行 30min，充电器应工作正常。

B.4.4 充电器电源板互换

B.4.4.1 安装尺寸配合试验（考察尺寸正确性）

电源板装入框架内应保证安装尺寸正确、配合良好。电源板外形尺寸如附图 4 所示，接口定义如附表 4 所示。

B.4.4.2 连续运行试验（考察电源板与模块和箱体器件长时间工作配合性能）

额定工况下连续运行 30min，充电器应工作正常。

B.4.5 单相逆变器模块互换

B.4.5.1 安装尺寸配合试验（考察框架尺寸正确性）

模块装入箱体应保证安装尺寸（如附图 1-2 所示）正确、配合良好，接线端子位置、型号一致。模块对外连接端子定义如附表 1 所示。

B.4.5.2 单相逆变器电气性能试验

B.4.5.2.1 输入、输出参数测定（考察模块与箱体器件配合性能）

额定工况下，单相逆变器额定输出电压 AC220(1±5%)V。

B.4.5.2.2 输出电压谐波含量测定（考察模块与变压器配合性能）

输出电压谐波含量<5%。

B.4.5.2.3 连续运行试验（考察模块与箱体器件长时间工作配合性能）

额定工况下连续运行 30min，单相逆变器应工作正常；

可承受感性负载突加突减。

B.4.5.3 密封试验（考察散热片尺寸正确性）

进行淋雨或气密性检测。淋雨试验保证内部无水渍。

B.4.6 单相逆变器控制板互换

B.4.6.1 安装尺寸配合试验（考察尺寸正确性）

控制板装入框架内应保证安装尺寸正确、配合良好。控制板外形尺寸如附图 2 所示，接口定义如附表 2 所示。

B.4.6.2 额定工况运行试验（考察控制板与模块和整机的配合性能）

额定工况下，单相逆变器额定输出电压 AC220(1±5%)V。

B.4.6.3 输入过压/欠压保护（考察控制板与输入电压传感器的配合性能）

输入过压保护值应大于 DC137.5V，过压保护值和恢复值之间有一定的回差。输入电压恢复正常时，单相逆变器应正常输出。

当输入电压低于 DC77V 时，逆变器输入欠压保护动作，停止输出。当输入电压恢复正常时，逆变器应能自动重新启动，有一定回差。

B.4.6.4 过载保护试验（考察控制板与箱体电流传感器配合性能）

逆变器的输出过载保护值为 19.1(1±5%)A。输出过载保护应有一定的延时，即当发生 1.2 倍过载时，输出过载保护在 1 分钟之内不得动作。当逆变器输出过载时，逆变器应停止输出，然后应能自动重新启动。

B.4.6.5 温度保护试验（考察控制板与驱动板温度开关反馈配合性能）

模拟超温保护，超温保护功能应正常。

B.4.6.6 连续运行试验（考察控制板与模块和箱体器件长时间工作配合性能）

额定工况下连续运行 30min，单相逆变器应工作正常。

B.4.7 单相逆变器驱动板互换

B.4.7.1 安装尺寸配合试验（考察尺寸正确性）

驱动板装入框架内应保证安装尺寸正确、配合良好。驱动板外形尺寸如附图 3 所示，接口定义如附表 3 所示。

B.4.7.2 短路试验（考察控制板与驱动板故障反馈配合性能）

驱动板模拟 IGBT 故障，控制板短路保护功能正常。

模拟输出短路，控制板短路保护功能应正常。

B.4.7.3 额定工况运行试验（考察驱动板与模块和整机的配合性能）

额定工况下，单相逆变器额定输出电压 AC220(1±5%) V。

B.4.7.4 温度保护试验（考察驱动板温度开关反馈与控制板配合性能）

模拟超温保护，超温保护功能应正常。

B.4.7.5 连续运行试验（考察驱动板与模块和箱体器件长时间工作配合性能）

额定工况下连续运行 30min，单相逆变器应工作正常。

B.4.8 单相逆变器电源板互换

B.4.8.1 安装尺寸配合试验（考察尺寸正确性）

电源板装入框架内应保证安装尺寸正确、配合良好。电源板外形尺寸如附图 4 所示，接口定义如附表 4 所示。

B.4.8.2 连续运行试验（考察电源板与模块和箱体器件长时间工作配合性能）

额定工况下连续运行 30min，单相逆变器应工作正常。

附表 1 模块对外端子定义

模块	序号	定义	模块	序号	定义	
充电机	1	主电路输入	单 相 逆 变 器	1	主电路输入	
	2			2		
	3			主电路输出	3	变压器原边
	4				4	
	5	蓄电池温度 (可选装1片接地端子)		5	电压传感器输入	
	6			6		
	7			电流传感器	7	正常信号
	8	8			故障信号	
	9	控制电源			9	控制电源
	10				10	
	11	控制电源		/		
	12					
	13					
	14					

附表 2 控制板接口定义

连接器	序号/ 针号	定义	备注	连接器	序号/ 针号	定义	备注
XP1	1	传感器电源 Pin1, 2, 5, 6, 8, 9, 25: 电源正 Pin7, 10, 12, 18, 22: 电源负 Pin3, 15: 电源地		XP3	1	COM Pin1, 9	
	2	Pin4, 11, 17: 蓄电池温度	充电机		2	RS485 通讯 Pin3, 8	
	3	Pin19, 20: 输入电压传感器			3	功能 Pin2, 4, 5, 6, 7	
	4	Pin21, 23, 24: 充电机输出电压、输出电流传感器 Pin14, 21: 单相逆变器输出电压、输出电流 传感器		XP4	1	5V	
XP2	1	/			2		
	2	KM302(充)/KM102(逆)反馈信号			3		
	3	KM301(充)/KM101(逆)反馈信号			4	15V	
	4	/			5		
	5	/			6	24V	
	6	/			7		
	7	正常输出			8	供电请求	
	8	故障输出			9		
	9	KM302(充)/KM102(逆)接触器合			10	110V	
	10	KM301(充)/KM101(逆)接触器合		XP5	1	驱动: Pin 1, 2, 3, 4, 5, 6	
	11	/			2	电源: Pin 7, 8	
	12	/			3	故障: Pin 9, 10, 11	
					4	温度: Pin 12	
						/	

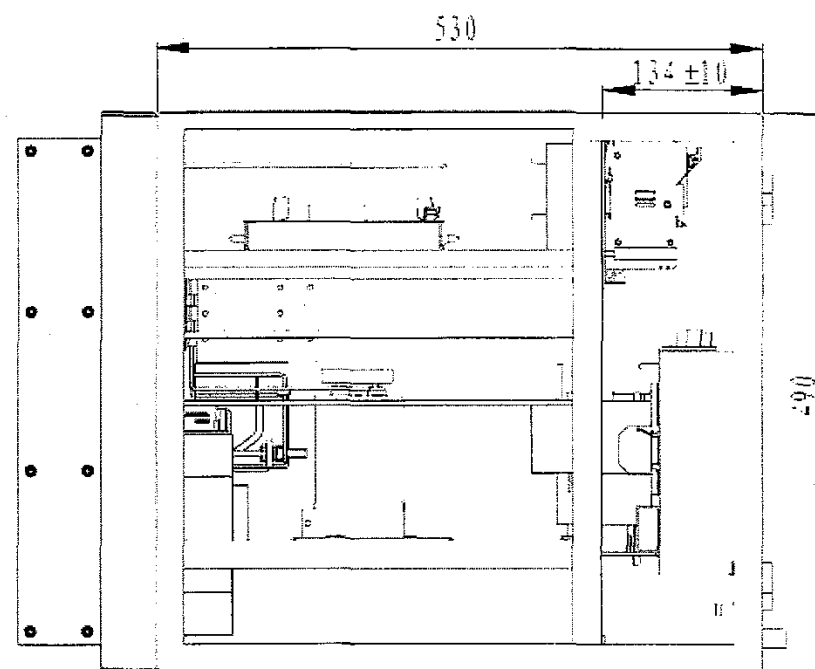
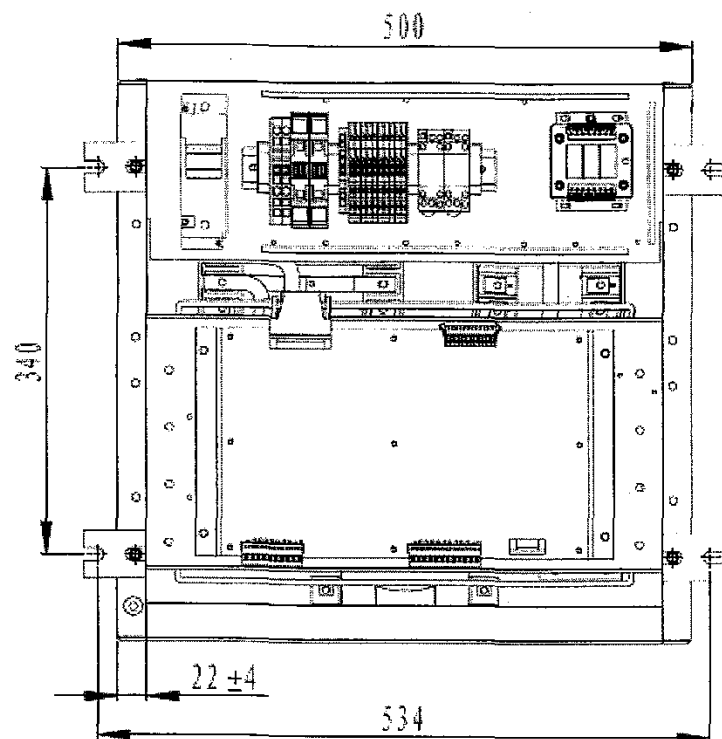
附表 3 驱动板接口定义

连接器	序号/ 针号	定义	备注	连接器	序号/ 针号	定义	备注
XT1 XT2 XT3	1	集电极		XT01		同控制板 XP5	
	3	驱动信号		XT02	1	温度开关	
	4				2	24V 输入	
	5	集电极			3		
	7	驱动信号			4		
	8						

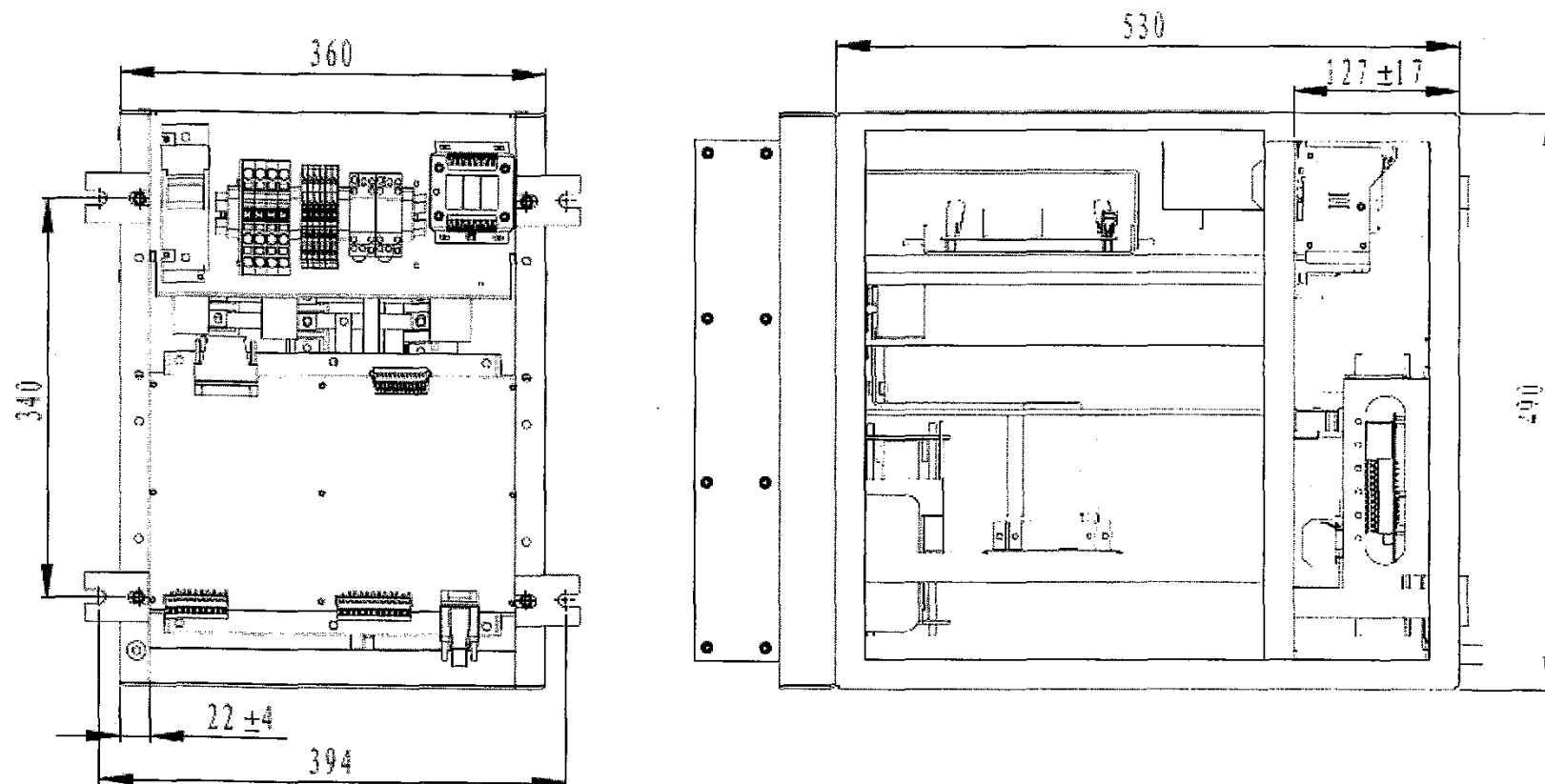
附表 4 电源板接口定义

连接器	序号/ 针号	定义	连接器	序号/ 针号	定义
X01	1	Pin 1, 2: 5V 电源	X02	1	Pin 1, 2, 3, 4: 110V 电源
	2	Pin 3, 4, 5, 6, 7, 8: 15V 电源			
	3	Pin 9, 10, 11, 12: 24V 电源			

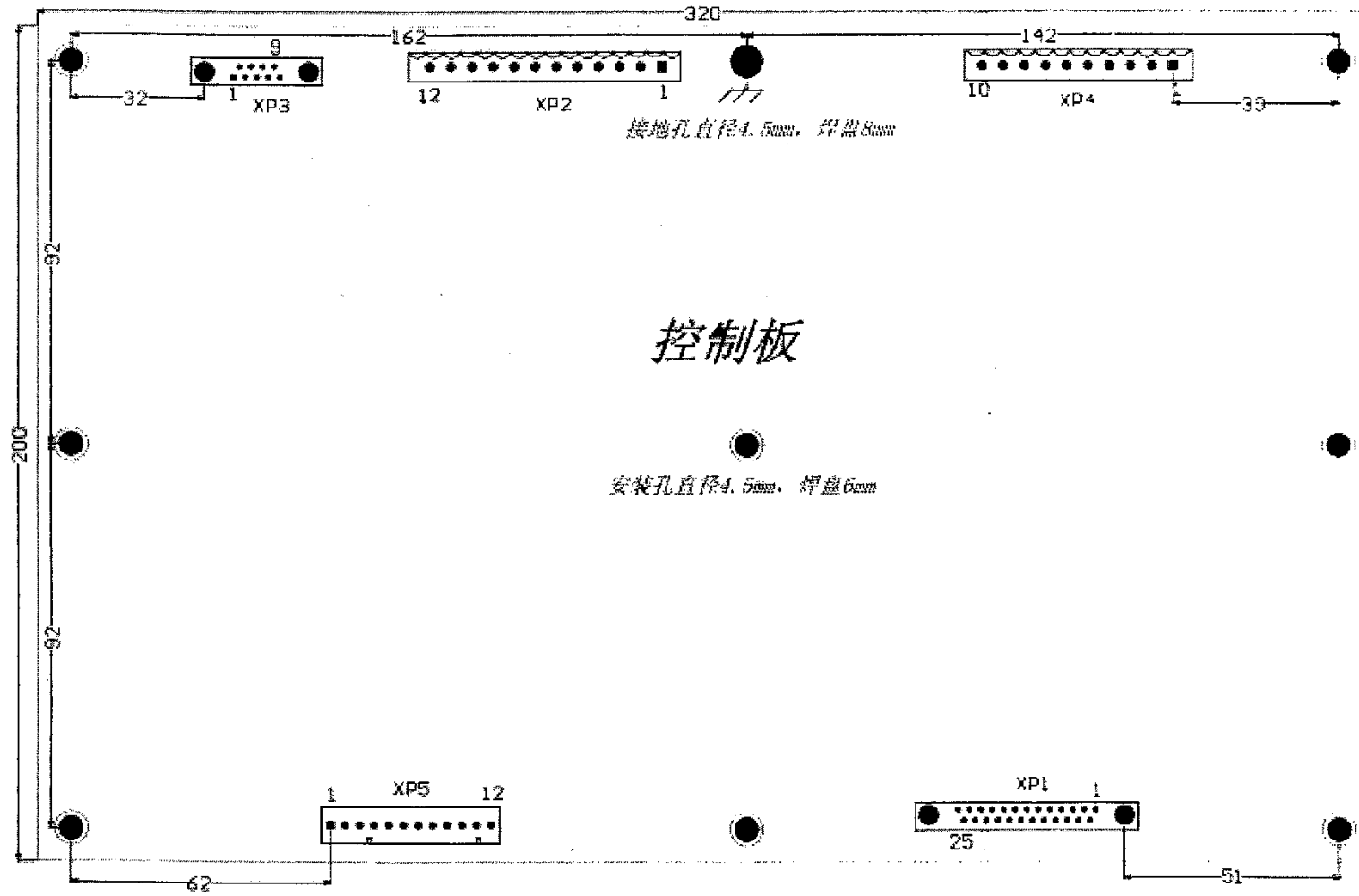
附图 1-1 充电器模块外形尺寸图



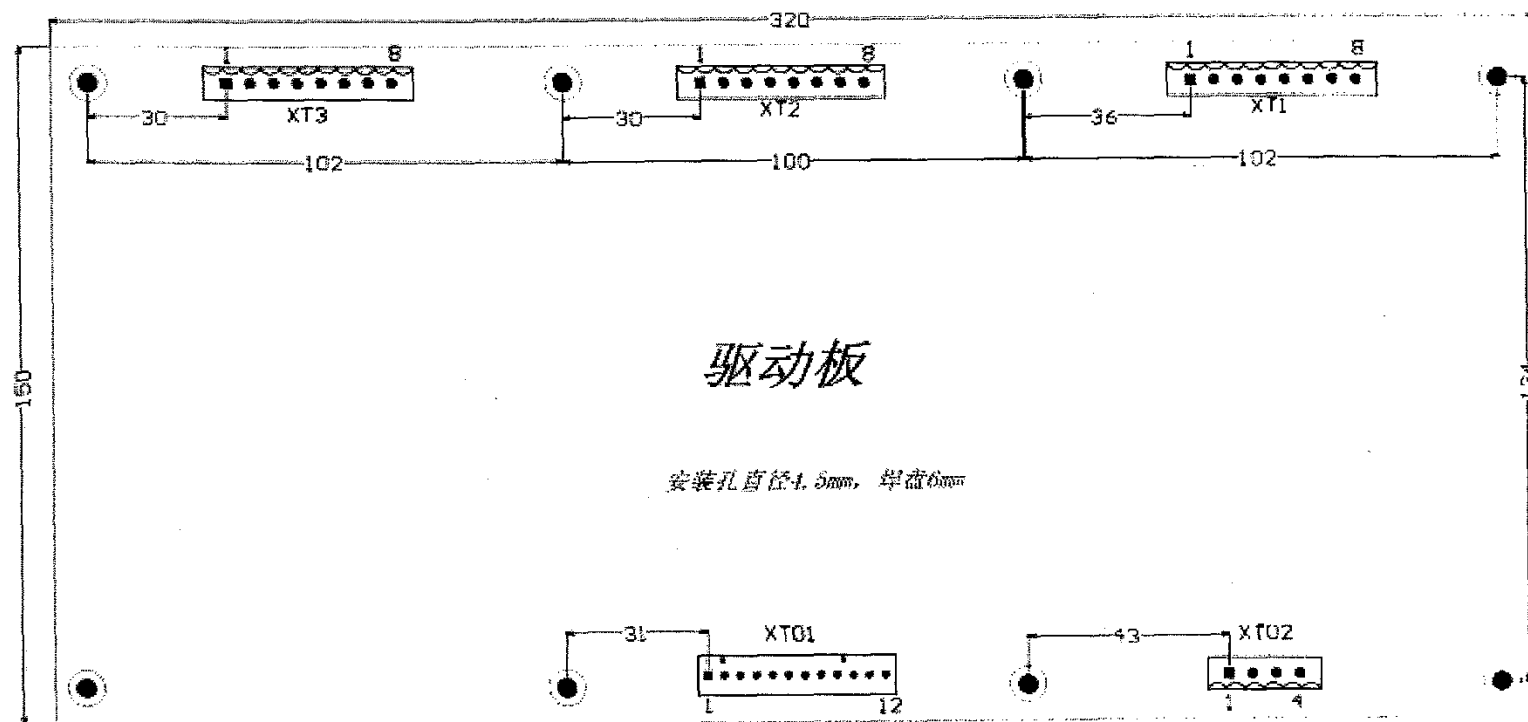
附图 1-2 单相逆变器模块外形尺寸图



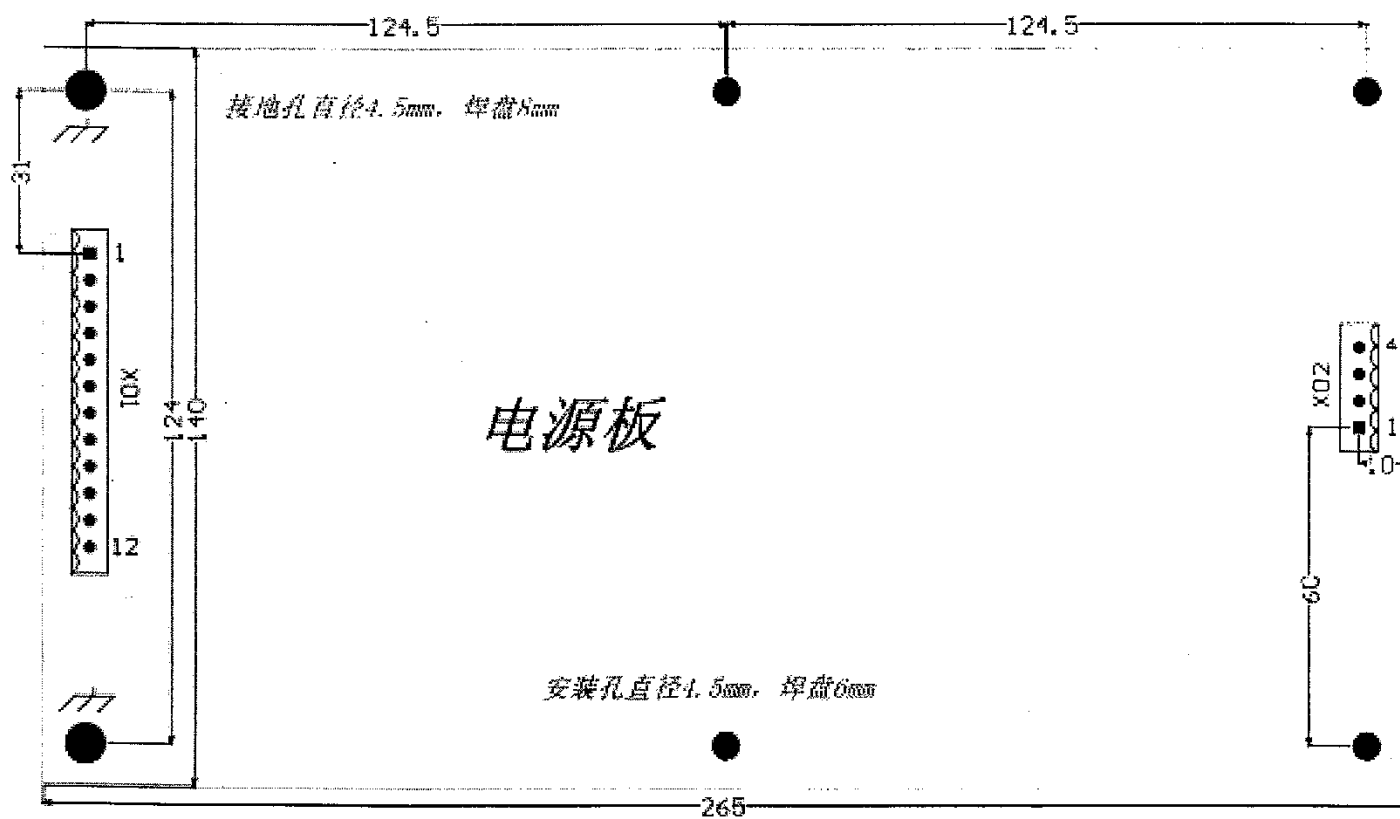
附图 2 控制板外形尺寸图



附图 3 驱动板外形尺寸图



附图 4 电源板外形尺寸图



充电器互换性试验报告

箱体厂家: _____ 零部件厂家: _____

序号	检验对象	检验项目	技术要求	检验结果	备注
1	模块	安装尺寸	模块装入箱体应保证安装尺寸正确、配合良好, 接线端子位置、型号一致。		
2		输入、输出参数	额定工况下, 充电器额定输出电压 $DC120 \pm 1V$ 。		
3		充电限流保护试验	当恢复 3 次后仍然故障, 充电器应停止输出。		
4		温度补偿试验	充电器应具备温度补偿功能。		
5		通信功能试验	检验充电器通信功能, 充电器的工作及故障状态应能显示。		
6		连续运行试验	额定工况下连续运行 30min, 充电器应工作正常。		
7		密封试验	进行淋雨或气密性检测。淋雨试验保证内部无水渍, 气密性试验保证箱体负压大于 -40mbar。		
8	控制板	安装尺寸	控制板装入框架内应保证安装尺寸正确、配合良好。		
9		额定工况运行	额定工况下, 充电器额定输出电压 $DC120 \pm 1V$ 。		
10		输入过压/欠压保护	输入电压 $\geq DC700V$ 时, 充电器停止工作, 送出故障代码; 输入电压恢复正常时, 充电器应正常输出。		
11			输入电压 $\leq DC500V$, 应欠压保护, 同时送出故障代码; 输入电压恢复正常时, 逆变器应正常输出。		
12		充电限流保护试验	当恢复 3 次后仍然故障, 充电器应停止输出。		
13		总电流限流试验	当负载过大时, 充电器输出电流值应不大于 $70 \pm 3A$ 。		
14		模拟过分相试验	充电器正常工况下, 工作一段时间后, 输入 $DC600V$ 电源停电 10s 后再恢复, 充电器应延时启动后应正常工作, 重复 3 次试验。		
15		温度保护试验	模拟超温保护, 超温保护功能应正常。		
16		温度补偿试验	充电器应具备温度补偿功能。		
17		通信功能	检验充电器通信功能, 充电器的工作及故障状态应能显示。		
18		连续运行试验	额定工况下连续运行 30min, 充电器应工作正常。		
19	驱动板	安装尺寸	驱动板装入框架内应保证安装尺寸正确、配合良好。		
20		短路试验	驱动板模拟 IGBT 故障, 控制板短路保护功能正常; 模拟输出短路, 控制板短路保护功能应正常。		
21		额定工况运行试验	额定工况下, 充电器额定输出电压 $DC120 \pm 1V$ 。		
22		温度保护试验	模拟超温保护, 超温保护功能应正常。		

23		连续运行试验	额定工况下连续运行 30min, 充电器应工作正常。		
24	电源板	安装尺寸	电源板装入框架内应保证安装尺寸正确、配合良好。		
25		连续运行试验	额定工况下连续运行 30min, 充电器应工作正常。		

检验单位: _____

检验员 : _____

日期 : _____

单相逆变器互换性试验报告

箱体厂家: _____ 零部件厂家: _____

序号	检验对象	检验项目	技术要求	检验结果	备注
1	模块	安装尺寸	模块装入箱体应保证安装尺寸正确、配合良好。		
2		输入、输出参数	额定工况下, 单相逆变器额定输出电压 AC220(1±5%) V。		
3		输出电压谐波含量测定	输出电压谐波含量<5%。		
4		连续运行试验	额定工况下连续运行 30min, 单相逆变器应工作正常。		
5		密封试验	进行淋雨或气密性检测。淋雨试验保证内部无水渍, 气密性试验保证箱体负压大于-40mbar。		
6	控制板	安装尺寸	控制板装入框架内应保证安装尺寸正确、配合良好。		
7		额定工况运行	额定工况下, 单相逆变器额定输出电压 AC220(1±5%) V。		
8		输入过压/欠压保护	输入过压保护值应大于DC137.5V, 过压保护值和恢复值之间有一定的回差。输入电压恢复正常时, 单相逆变器应正常输出。		
9			当输入电压低于DC77V时, 逆变器输入欠压保护动作, 停止输出。当输入电压恢复正常时, 逆变器应能自动重新启动, 有一定回差。		
10		过载保护试验	逆变器的输出过载保护值为 19.1(1±5%)A。输出过载保护应有一定的延时, 即当发生 1.2 倍过载时, 输出过载保护在 1 分钟之内不得动作; 当逆变器输出过载时, 逆变器应停止输出, 然后应能自动重新启动。		
11		温度保护试验	模拟超温保护, 控制板超温保护功能应正常。		
12		连续运行试验	额定工况下连续运行 30min, 单相逆变器应工作正常。		
13	驱动板	安装尺寸	驱动板装入框架内应保证安装尺寸正确、配合良好。		
14		短路试验	驱动板模拟IGBT故障, 控制板短路保护功能正常; 模拟输出短路, 控制板短路保护功能应正常。		
15		额定工况运行试验	额定工况下, 单相逆变器额定输出电压 AC220(1±5%) V。		
16		温度保护试验	模拟超温保护, 超温保护功能应正常。		
17		连续运行试验	额定工况下连续运行 30min, 单相逆变器应工作正常。		
18	电源板	安装尺寸	电源板装入框架内应保证安装尺寸正确、配合良好。		
19		连续运行试验	额定工况下连续运行 30min, 单相逆变器应工作正常。		

检验单位: _____

检验员 : _____

日期 : _____

抄送：中国南、北车集团，长春轨道客车股份有限公司，唐山轨道客车有限责任公司，南车青岛四方机车车辆股份有限公司，南车南京浦镇车辆有限公司，青岛四方庞巴迪铁路运输设备有限公司，南车四方车辆有限公司，长春轨道客车装备有限责任公司，成都机车车辆有限公司，西安轨道客车装备有限责任公司，沈阳客车厂，柳州机车车辆厂，广州铁道车辆厂，青岛四方车辆研究所有限公司，铁科院机辆所，武汉正远铁路电气有限公司，常州新誉集团，株洲南车时代电气股份有限公司，南京华士电子科技有限公司，各铁路局车辆处，铁道部沈阳、北京、太原、武汉、南京、成都机车车辆验收办事处，部内各单位。

铁道部办公厅

2012年12月10日印发

