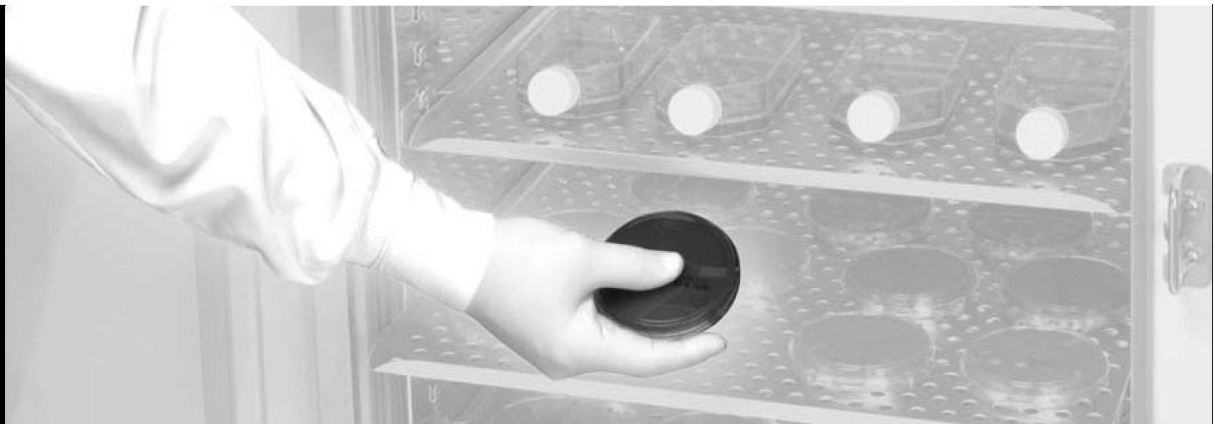
二氧化碳培养箱

操作及维护手册

手册号：7010310 第 13 版



请在线访问我们，以登记您的保修单。

www.thermoscientific.com/labwarranty

Thermo SCIENTIFIC

型号	CO2 传感器*	电压**
311	T/C	230
321	IR	230
351†	T/C	230
361†	IR	230

*T/C 是热导传感器。
IR 是红外传感器。
**所有装置均为 50/60HZ。
†内部材料为铜。

【医疗器械注册号】国食药监械（进）字 2014 第 2411335 号

【产品标准编号】YZB/USA 0816-2014

【生产企业/注册申请人】

生产企业/注册申请人名称：Thermo Fisher Scientific (Asheville) LLC

注册地址：401 Millcreek Rd., Marietta, OH USA 45750

生产地址：401 Millcreek Rd., Marietta, OH USA 45750

【售后服务单位】

售后服务单位：赛默飞世尔科技（中国）有限公司

地址：中国上海新金桥路 27 号 7 号楼

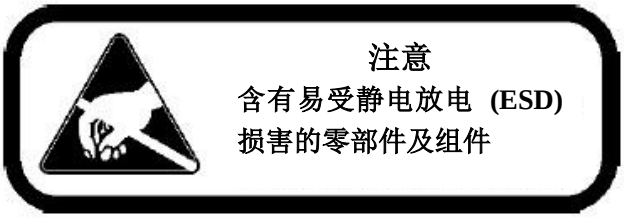
联系方式：800-810-5118

【说明书编制日期】2014 年 3 月 10 日

【版本号】13

手册号 7010310

13	29704/IN-4310	3/29/13	将鼓风机总成的翼形螺母更改为六角螺母(310-202-1-D)	CCS
12	28116/IN-4201	5/29/12	将线束从 190522 更改为 1900089 – 第 8-6 页	CCS
11	27990/IN-4179	5/3/12	在第 ii 页上添加预期用途，更新规格统一性，从 0.2 到 0.3℃	CCS
10	27292/IN-4073	9/28/11	从 400199 切换到 400201 套件 – 第 8-1 页	CCS
--	--	7/13/10	重新安装规格页上的“基于……的规格”。无意删除	CCS
9	25584	8/6/09	更新 RH 低警报回铃时间，从 30 分钟到 15 分钟	CCS
8	25248/IN-3945	6/9/09	更新抽屉规格 – 滑动型和固定型	CCS



重要提示：请阅读本操作手册。未阅读、理解和遵循本手册中的说明，会造成设备损坏、操作人员受伤及设备性能不佳。▲

警告：如果未按照本操作手册中的规定使用本设备，所设计的设备保护装置可能会受到损害。▲

内部使用：310 系列直热式培养箱旨在为组织和细胞样本的培养维持一个最佳的环境。这些型号是为保持操作员设置的温度和二氧化碳浓度以及监控箱室相对湿度而设计的。采用热导池或红外传感器控制 CO_2。T

经批准，培养箱可作为微生物培养箱（21 CFR 866.2540）用于一般用途，并且还可用于卵子和胚胎培养的辅助生殖规程中（21 CFR 884.6120）。

非内部使用：310 系列直热式培养箱不适用于与病人建立电或物理连接的地方。

这些培养箱不适合在可能发生爆炸的环境操作，亦不可与易燃性材料一起使用。

注意：所有内部调整和维护均须由合格的维修人员进行。▲

本手册中的材料仅供参考。本手册的内容及所描述的产品如有变更，恕不另行通知。赛默飞世尔科技有限公司对本手册不作任何声明或保证。因使用本手册所引起的或与之相关的直接或间接损害，本公司概不负责。

© 2003 Thermo Fisher Scientific 版权所有。保留所有权利。

重要的操作和/或维护说明。请仔细阅读相关文字。

潜在的电气危险。仅合格的人员才可执行与此符号相关的程序。

对设备进行维护或维修时，必须关闭设备并断点，以防受伤。

热表面表明其可能会对未经保护的皮肤造成灼伤，或灼烧易被高温损坏的材料。

电气电子设备的标志适用于 2002/96/EC (WEEE) 指令规定范围内的电气电子设备，以及于 2005 年 8 月 13 日以后投放市场的设备。

本产品必须符合欧盟废弃电气电子设备 (WEEE) 2002/96/EC 指令。其应标有 WEEE 符号。在每个欧盟成员国，Thermo Scientific 公司已与一个或多个回收/处理公司签约，通过该类公司对本产品进行回收或处理。关于 Thermo Scientific 公司对该指令的遵守情况、您所在国家的回收商以及 Thermo 公司产品的更多信息，请访问 www.thermo.com。

√ 始终使用适当的保护设备（工作服、手套、护目镜等等）
√ 避免空气过冷或过热，必须穿防护衣。
√ 有良好的卫生习惯。
√ 每个人都要对自己的安全负责。

关于 Thermo Scientific 的产品，
您是否需要更多的信息或者帮助？

我们的**销售支持人员**可为您提供价目信息和报价单。对于重要设备，我们会在接到您的订单后提供相应的交付信息，或安排当地的销售代表与您联系。我们的产品在网上有详细列表，您可通过网站主页与我们取得联系。

我们的**服务支持人员**可提供有关正确安装、操作设备以及故障排查等方面的技术信息。我们可满足您对备件或替换件的需要，或为您提供现场服务。我们还可针对您的赛默科技产品提供延长保修的报价。

无论您需要或使用什么 Thermo Scientific 产品，我们都会很高兴与您交流产品的应用情况。如果您遇到技术问题，我们将与您携手合作，帮助您找到问题所在，或许，只要一通电话，您就能自行解决问题而无需发出维修请求。

如果需要延伸服务，我们将派接受过工厂直接培训的技术人员或合格的维修团队为您提供现场维修支持。如果您的维修请求在保修范围内，我们将免费为您维修设备，包您满意。

无论您有什么需求，每周一至周五上午八点到下午六点（东部时间），我们都有专业的技术人员通过电话协助您解决问题。

其他国家的客户，请直接与当地的 Thermo Scientific 经销商联系。

保修注意事项

请求保修服务前须了解的信息

- **确定型号和序列号的位置。**系列标签贴在设备上。
- 如果对设备有维修、保养、技术及特殊应用需求，美国以外的用户可与当地经销商联系。

保修范围以外的维修

- **控制参数的校准**。设备出厂时已进行标称校准，通常为温度 ±1%、气量 ±1%、湿度 ±5%。我们的维修人员可在现场为您提供精确校准有偿服务，保修服务之后的校准包含在保修范围内。
- **使用品质不良、对设备材料有害的水、化学制剂或清洗剂会造成设备损坏。**
- **错误安装或操作不当导致的维修服务。**对以下错误的纠正均属于有偿服务：

  （1） 电气维修接头

  （2） 管路连接

  （3） 气体调节器

  （4） 气箱

  （5） 设备调平

  （6） 室内通风

  （7） 不利的环境温度波动

  （8） 设备外的任何维修
- **由意外、改变、误用、滥用、火灾、洪水、自然灾害或安装不当造成的损害。**
- **因未经允许对设备进行更改而造成的零部件或系统维修。**
- **保修期（零部件和人工）以外的任何人工成本，如针对二氧化碳传感器、鼓风机电机和水套等提供的额外保修。**

目 录

第 1 节 安装和启动 1-1

控制面板按键、显示器和指示灯 1-2
键盘操作 1-3
显示器 1-4
安装培养箱 1-4
培养箱启动 1-11

第 2 节 校准 2-1

校准温度 2-1
校准热导型 CO2 系统 2-2
校准 CO_2 红外系统 2-3
校准相对湿度 2-4

第 3 节 配置 3-1

打开/关闭声音警报 3-1
设置访问码 3-1
设置低温警报限值 3-2
启动低温警报，使接触器跳闸 3-2
设置 CO_2 浓度过低警报限值 3-3
设置 CO_2 浓度过高警报限值 3-3
启动 CO_2 警报，使接触器跳闸 3-4
设置新的 T/C CO_2 传感器零值 3-4
设置新的 T/C CO_2 传感器数值范围 3-5
设置低 RH 警报限值 3-5
启动 RH 警报，使接触器跳闸 3-6
启动要显示的 TEMP/RH 3-6
选择带气体保护选件的主容器 3-7
禁用气体保护系统 3-7
RS485 通讯地址 3-8

第 4 节 警报 4-1

温度控制失效 警报 TEM CNTR ERR 4-2
传感器故障警报 4-2
CO_2 传感器错误 4-2
IR 自动错误 4-2

第 5 节 日常维护 5-1

培养箱内部消毒 5-1
清洁箱体表面 5-2
清洁玻璃门 5-2
清洁增湿盘 5-3
转换门开启方向 5-3

HEPA 过滤器（工厂安装选项） 5-8
更换电源保险丝 5-8
主要部件 5-9
电子段 5-9
更换空气样本过滤器 5-10

第 6 节　工厂选项 6-1

连接远程警报接触器 6-1
连接 RS485 接口 6-2
连接模拟输出板 6-2
CO_2 气体保护装置 6-5
湿度读数 6-6
不间断电源连接 6-7

第 7 节　技术规格 7-1

第 8 节　零配件 8-1

第 9 节　电气原理图 9-1

第 10 节　保修信息 10-1

第 1 节 安装和启动

培养箱部件如下所述：

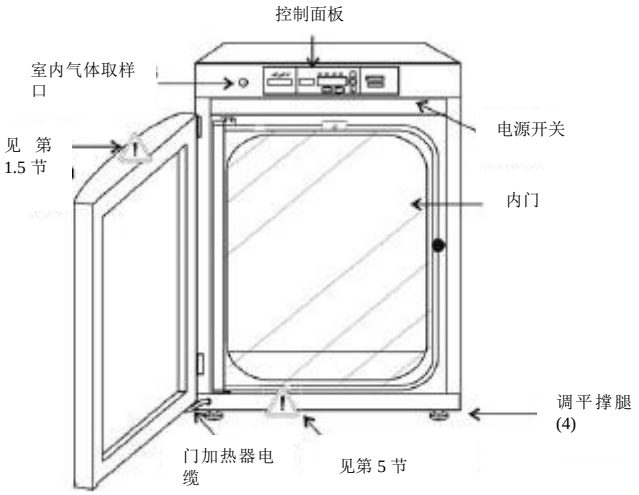


图 1-1. 型号 310 系列直热式培养箱

- 外门——可双面开，见第 5 节
- 内门——可双面开，见第 5 节
- 室内气体取样口——采用富赖特二氧化碳测定仪 (FYRITE) 或类似仪器来测定样本室内二氧化碳的浓度。
- 主电源开关
- 控制面板——键盘、显示器和指示器（参见图 1-2）
- 调平撑腿——用来调平设备

注：培养箱可叠放，详情见下文。

控制面板按键、显示器和指示灯

静音——关闭声音警报。

警报指示灯——在报警状态下，机柜内的信号灯忽亮忽灭。

模式选择开关——用来选择运行、设定点、校准及系统配置模式。

消息中心——显示系统状态。

模式选择指示灯：

Run：运行菜单

Set：设定点菜单

Cal：校准菜单

Config：配置菜单

向上向下箭头：增加或减少数值，在选项之间切换。

输入——将数值存入计算机内存。

加热指示灯——接通加热器电源时指示灯点亮。

温度显示器——通过设定可以连续显示温度或相对湿度（RH选项），或者显示在温度和相对湿度（RH选项）之间切换。见第3节 配置。

参数滚动箭头——在选定模式之间滚动按钮。

CO_2输入量指示灯——CO_2进入培养箱时指示灯点亮亮。

CO_2百分比显示器——持续显示CO_2百分比。

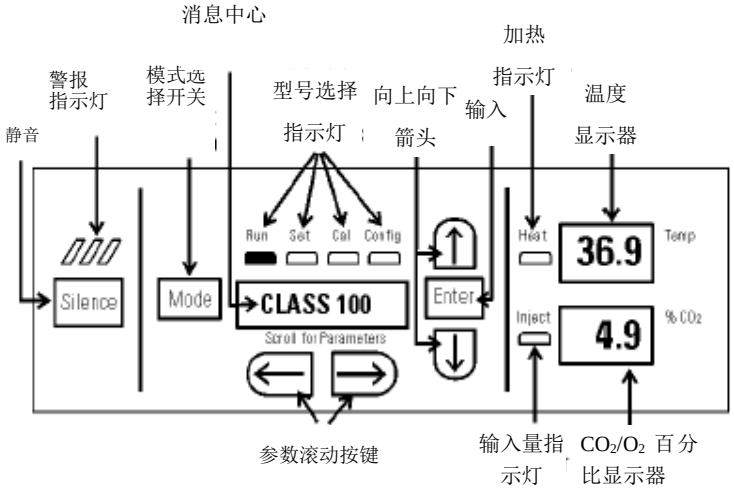


图 1-2. 控制面板

键盘操作

型号 310 系列直热式培养箱具有四种基本模式，由此可对培养箱进行设置：Run（运行）、Setpoints（设定点）、Calibration（校准）及 System Configuration（系统配置）。

Run 为默认模式，通常情况下，在操作过程中，培养箱处于这种模式。

Set 用来输入进行培养箱操作的系统设定点。

Calibration 用来校准各种系统参数。

Configuration 可对各种选项进行自定义设置。

下图显示各模式下的选项：

RUN	SETPOINT	CALIBRATION	CONFIGURATION
Default Mode	**Temperature**	**Temp Offset**	**Audible**
	Overtemp	**CO_2 Cal**[1]	**Access Code**
	CO_2	**IR Cal**[2]	**Temp Lo Alarm**
		RH Cal	**Temp Relay**
			CO2 Lo Alarm
			CO2 Hi Alarm
			CO2 Relay
			CO2 Z & S #'s *
			RH Lo Alarm
			RH Relay
			Display Temp
			Display Rh
			Tank Select
			Gas Guard
			RS485 Address
[1] T/C units only		**Base Unit Displays**	
[2] IR units only		*Option Displays*	
*T/C units only			

参数滚动箭头：操作员对参数设置有三种模式，即 SET、CAL和CONFIG，按右箭头进入下一参数，按左箭头回到上一参数。
向上箭头：增加或切换在 SET、CAL和CONFIG 三种模式下选择的参数值。
输入：必须按 ENTER 键方可将更改的值保存在存储器中。
向下箭头：减少或切换在 SET、CAL和CONFIG 三种模式下选择的参数值。
静音键：按该按钮关闭声音警报。见第 4 节，了解报警回铃时间。

显示器

消息中心：随时显示系统状态（模式）。在正常运行过程中显示“SYSTEM OK”，如果系统检测到报警状况，则显示报警消息（见第 4 节 报警）。

上下显示器：这种七段式显示器根据显示的选项和选取的配置的不同而所有不同。上显示器可显示温度或相对湿度，或在其之间切换，下显示器可持续显示二氧化碳的浓度。

安装培养箱

警告：单一或堆叠的装置必须靠墙或类似建筑物安装。培养箱后面应保留三英寸的空间，便于电气和气体挂接。

1. 将设备定位在能承受205磅设备重量的坚实水平面上。
2. 将设备定位在远离门窗、供暖设备和空调管道的地方。
3. 只能从机柜底座侧面抬起设备。不要试图从正面或背面抬起设备，这样会给外门铰链施加压力。

叠放培养箱

小心：叠放培养箱时，必须将直热式培养箱放在顶部。切勿在型号 310 系列产品上堆放水套式培养箱。▲

警告：培养箱处于叠放配置的情况下，不要同时打开两个外门。

警告：如需对正在运行的设备进行维修，请先关闭设备并切断电源。

注意：两个叠放式托架（右图所示）包含在随培养箱一并运送的零件包中。

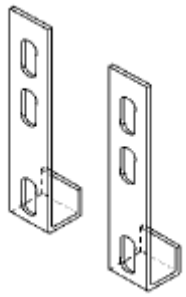


图 1-3. 叠放式托架

叠放（续）

1. 拆下并丢弃底部培养箱顶部的槽头螺钉（见图1-4）。更换叠放套件中包含的 5/16 HH 螺栓和平垫圈。不要拧紧。

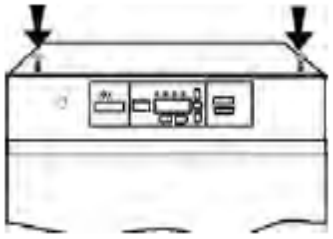


图 1-4. 槽头螺钉

图 1-5. 对齐

2. 从顶部培养箱的门下面拆下门脚护板（见图1-5），并用两个十字槽头螺钉固定板。注意培养箱框架底部的槽口。

3. 将门电缆从板后面的连接器上断开。将门从铰链销上拆下，并放在一边。铰链销并不与托架相连，所以在将门卸下时其可能会脱落。

4. 从顶部设备上拆下水平调节脚，并将其放在底部设备上，将顶部设备的底座偏置螺丝后约 2-3 英寸，见图 1-4 的箭头所示。

警告：此培养箱重 205 磅，搬运时须有足够的人力。应从机柜底座侧面搬运，不要试图从正面或背面搬运，因为这样会给外门的铰链施加压力。

5. 将顶部设备和底部设备的两侧对齐，向前滑动顶部设备直到顶部设备底座的槽口与底部设备顶部的螺栓对齐。平垫圈应滑过底架。拧紧螺栓。

6. 拆下上部培养箱后下方的四个尼龙塞。

7. 将叠放托架插进底部设备控制面板背面的槽内，如图1-6所示。

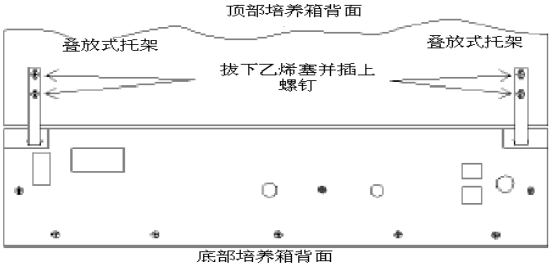


图 1-6. 托架安装

叠放（续）

8. 对齐托架槽与顶部培养箱后面的安装孔。用所提供的叠放套件中的螺钉固定托架。
9. 确保铰链销在铰链托架中就位。将门滑动到铰链销上。
10. 将门加热器电缆固定到门下面的连接器上，并替换顶部设备的门脚护板，注意不要使电缆卷曲。
11. 培养箱已叠放好，可投入使用。

初步清洁和消毒

从搁板槽、管道片和分管（若有）上拔下乙烯塞。使用合适的试验室消毒剂对所有内部表面，包括隔板和搁板支架、门垫圈、鼓风机叶轮和CO_2传感器进行消毒。参见第 5-1 节。**小心：**采用除制造商推荐的清洁或消毒方法前，用户应与制造商一同检查该方法是否会损害设备。对于危险材料意外泄漏到设备上或设备内部，应由用户负责。▲

安装搁板

1. 安装大型金属搁板支架，其凸舌正对箱室中心位置，且插槽朝上。支架无左右之分，转动其中任何一个均可在相反方向使用。置入箱室中时倾斜搁板支架，以使其顶部与顶部风管吻合，然后调整至垂直位置。如图1－7所示，支架将放置在箱室右侧。

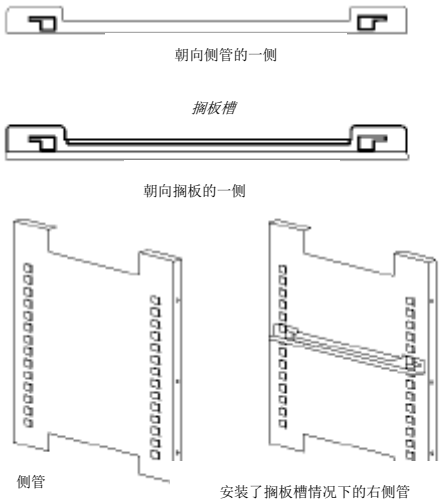


图 1-7. 搁板槽和管道系统

安装搁板（续）

2. 注意搁板槽无左右之分。
3. 通过将槽的后插槽放置在合适的搁板支架后凸舌上，从而安装搁板槽。向前拉搁板槽并使槽的前插槽与相应的搁板支架前凸舌相啮合。见图1－8。

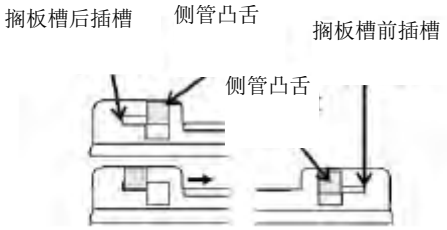


图 1-8. 槽端

安装入口过滤器

将开口确定在箱室内的左上角位置。清除设备外面盖住该开口的胶带。确定硬件包中带过滤器的塞子的位置。将组件安装到箱室内的开口处。见图 1-9。

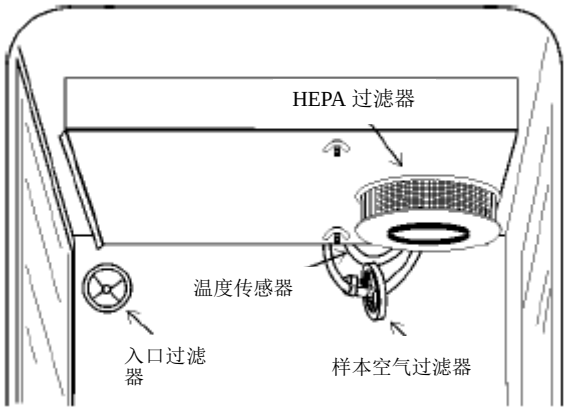


图 1-9. 过滤器和传感器位置

安装（可选）HEPA 过滤器

小心：操作过滤器时要小心。操作不当会损坏介质。
为避免培养箱受到损坏，在过滤器 HEPA 未安装好之前请勿操作设备。

1. 将过滤器从包装盒中取出。
2. 去除过滤器的塑料包装套，注意不要触碰过虑介质。
3. 按照图 1-9 所示安装过虑器，有关 HEPA 过滤器的维护见第 5 节。

安装空气样本过滤器

1. 将过滤器从包装盒中取出。
2. 将空气样本过滤器总成安装到顶部风管后面的黑色软管倒钩上。
3. 将过滤器总成的另一端插入鼓风机入风口中较大的孔中，见图 1-10。
4. 检查温度传感器是否安装到入风口中较小的孔中，如图 1-10 所示。

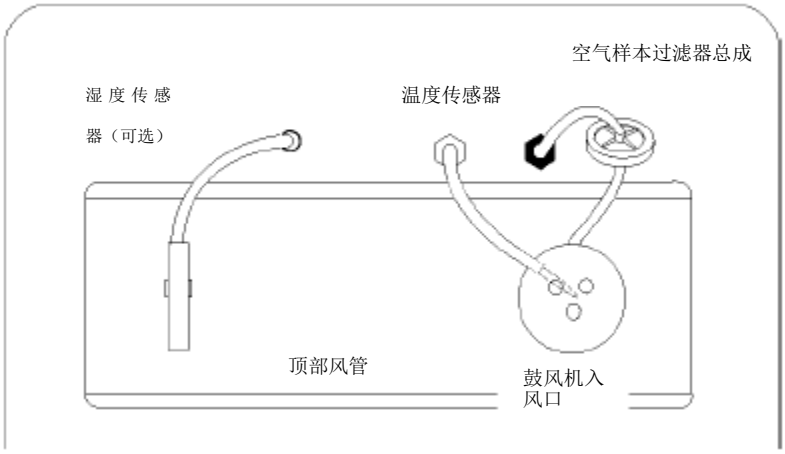


图 1-10. 箱室顶鸟瞰图

调平设备

将气泡式水平仪放在任意一块搁板上，从而检查设备是否保持水平状态。逆时针或顺时针旋转调平器上的六角螺母，以增长或缩短调平器支柱。前后和左右调平设备。

查看设备侧面的序列标签，获取电气参数，或参见本手册末尾的电气原理图。

连接设备电源

小心：将培养箱连接至接地的专用线路。电源线接头是培养箱的断电装置。因此，应先确定培养箱的位置才能容易地切断设备。▲

将所提供的电源线插入机柜背面的电源输入接口（如图 1-11 所示），然后插入接地的专用电路。

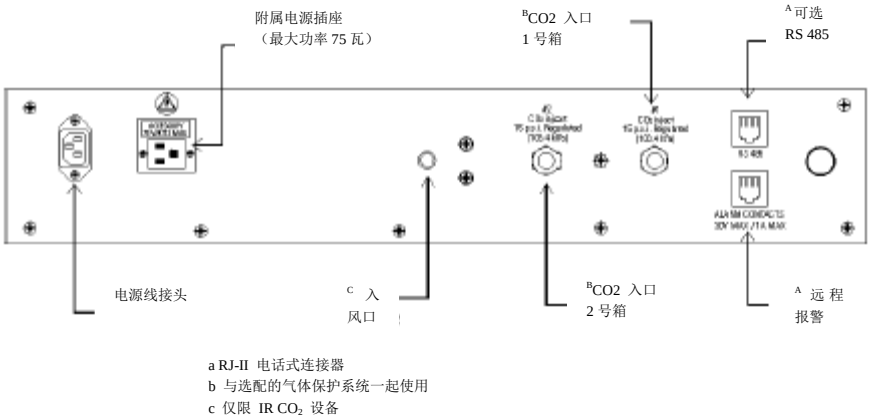


图 1-11. 设备背面的连接

注满增湿盘

向增湿盘内注入 1/2” 无菌纯净水，并将盘直接放置在培养箱中央，以确保最佳的湿度和温度响应。

由于对湿度要求异常高，湿度盘应紧贴培养箱左箱壁放置。管道系统已经过调整，以使湿度盘紧靠培养箱箱壁。在某些环境条件下，这样会导致箱内水汽凝结。

操作培养箱的最佳方法是在增湿盘中使用无菌蒸馏水、去矿物质或去离子水。参看ASTM标准D5391-93 或 D4195-88来检测水的纯度。

蒸馏系统以及某种反渗透纯水处理系统可制造出规定质量范围内的水。不建议使用自来水，因为其含有会使不锈钢变质的氯离子。自来水中还含有高浓度矿物质，该矿物质会在增湿盘中产生水垢。也不建议使用高纯度或超纯度水，因为它是一种性能极好的溶剂。高纯度水的电阻为1M 至 18M 欧姆。即使是高纯度水也含有细菌和有机污染物。水注入增湿盘之前，通常要进行灭菌或用净化剂处理，以确保对不锈钢器皿和生成物都是安全的。

小心：增湿盘中使用的蒸馏水或去离子水的水质电阻范围必须为为 50K 至 1M Ohm/cm，以保护并延长不锈钢的使用寿命。使用加氯水和含氯离子的去污产品会使不锈钢变质并生锈，这种情况不在保修范围内。

为避免污染，应经常检查水位并勤换水。不得使水位波动过大。“水分蒸干”会对 TC 设备的湿度水平和 CO_2 校准产生不利影响。

连接CO_2气体供给

警告：二氧化碳浓度过高会导致窒息！职业安全与卫生条例 (OSHA) 规定在40小时/周工作标准下（每天工作八小时），员工所处环境中的二氧化碳浓度不得超过 5000 PPM (0.5% CO2)。短时间接触极限为 15 分钟或 30,000 ppm (3% CO2)。在二氧化碳气体聚集的地方，建议使用二氧化碳监控器。

警告：该培养箱仅限使用二氧化碳气体，采用可燃或有毒气体会导致险情。请勿将二氧化碳以外的其它气体与本设备相连接。二氧化碳气罐上贴有 UN1013 标签，并在排气阀处贴有 CGA320 标签。检查气罐上的标识标签是否正确。连接到培养箱的二氧化碳气体浓度应为 99.5% 的工业纯度。采用虹吸管从气罐中提取液态二氧化碳会损害调压器。向您的气体供应商进行咨询，确保二氧化碳气罐不含有虹吸管。为防止气罐倾翻，请将其固定到墙或其它固定物体上。
必须将一个二级 CO_2 调压器安装到气罐排气阀上，为保证二氧化碳控制系统的正常性能，培养箱的进气压力必须保持在 15 psig (103.4 kPa) ±5 psig。单级二氧化碳调压器在二氧化碳气罐压力降低时不能使压力保持在 15 psig (103.4 kPa) 内，因此建议使用二级调压器。
如果培养箱内需要高纯度二氧化碳（浓度高于99.5%），调压器应配有一个不锈钢隔膜，并规定气体供应商提供的CO_2的纯度。请遵循制造商说明，确保调压器正确且安全地安装在气罐上。请咨询当地设备安全管理人员，确保根据当地适用的准则和法规安装设备。

连接 CO_2 气体供给（续）

所连接的二氧化碳气体必须为 99.5% 的工业纯度，且不含有虹吸管。在气罐的排气阀上安装一个二级调压器。箱内的高压计的压力范围应为 0-2000 psig。培养箱进气口的低压计的压力范围应为 0-30 psig。培养箱的进气压力必须保持在 15 psig (103.4 kPa)。

培养箱机柜后部装有用来连接气体的锯齿状配件，见图 1-11。该配件标有 CO_2 进气口 1 号箱。确保连接处用夹子固定。检查所有配件是否漏气。

了解有关配有二氧化碳气体保护器的设备信息，参见第 6 节。

培养箱启动

在培养箱已装好且接通电源、增湿盘注满以及设备接上气体的情况下，可以输入系统设定点。以下设定点可以在Set（设置）模式下输入：温度、超温和二氧化碳。想要输入 Set（设置）模式，按下 Mode（模式）键直至 Set（设置）指示灯点亮。按右和/或左箭头按键，直至消息中心出现合适的参数。详情见图表 1-1。

设置工作温度

型号 310 系列培养箱的工作温度范围在 10 - 50℃ 之间，这取决于环境温度。培养箱的出厂温度设定点为10℃，在该设置点下所有的加热器均关闭。更改工作温度设定点的方法如下：

1. 按下 Mode（模式）键直至 Set（设置）指示灯点亮。
2. 按右箭头直至消息中心显示“Temp XX.X”。
3. 按向上向下箭头键直至显示所需的设定值。
4. 按回车键保存设定值。
5. 按 Mode（模式）键直至代表 Run（运行）模式的指示灯点亮或按右/左箭头按键，跳至下一/上一参数。

设置超温设定点

小心：独立的超温系统仅用来保护培养箱，当发生超温情况时，它不能限制培养箱内的最高温度，因此不能保护细胞培养物或培养箱内的客户的设备。

型号 310 系列培养箱均配有一个次级温度监控系统，用来监控箱内的空气温度。该系统作为一个安全装置，旨在在温度控制失灵时关闭所有加热器。箱内的温度被控制在设定值的 ±1℃ 范围内。

出厂时的超温设定点（默认）为 40℃，但它可以在以 0.5℃ 的增量设置到 55℃。
如果培养箱的工作温度设定点比超温设定点高，则超温设定点将自动升至比工作温度设定点高 1℃。建议超温设定点要比工作温度设定点高 1℃。

设置超温设定点：

1. 按下 Mode（模式）键直至 Set（设置）指示灯点亮。
2. 按右箭头直至消息中心显示“Temp XX.X”。
3. 按向上或向下箭头键直至显示所需的超温设定值。
4. 按回车键保存设定值。
5. 按 Mode（模式）键直至 Run（运行）指示灯点亮或按右或左箭头，跳至下一或上一参数。

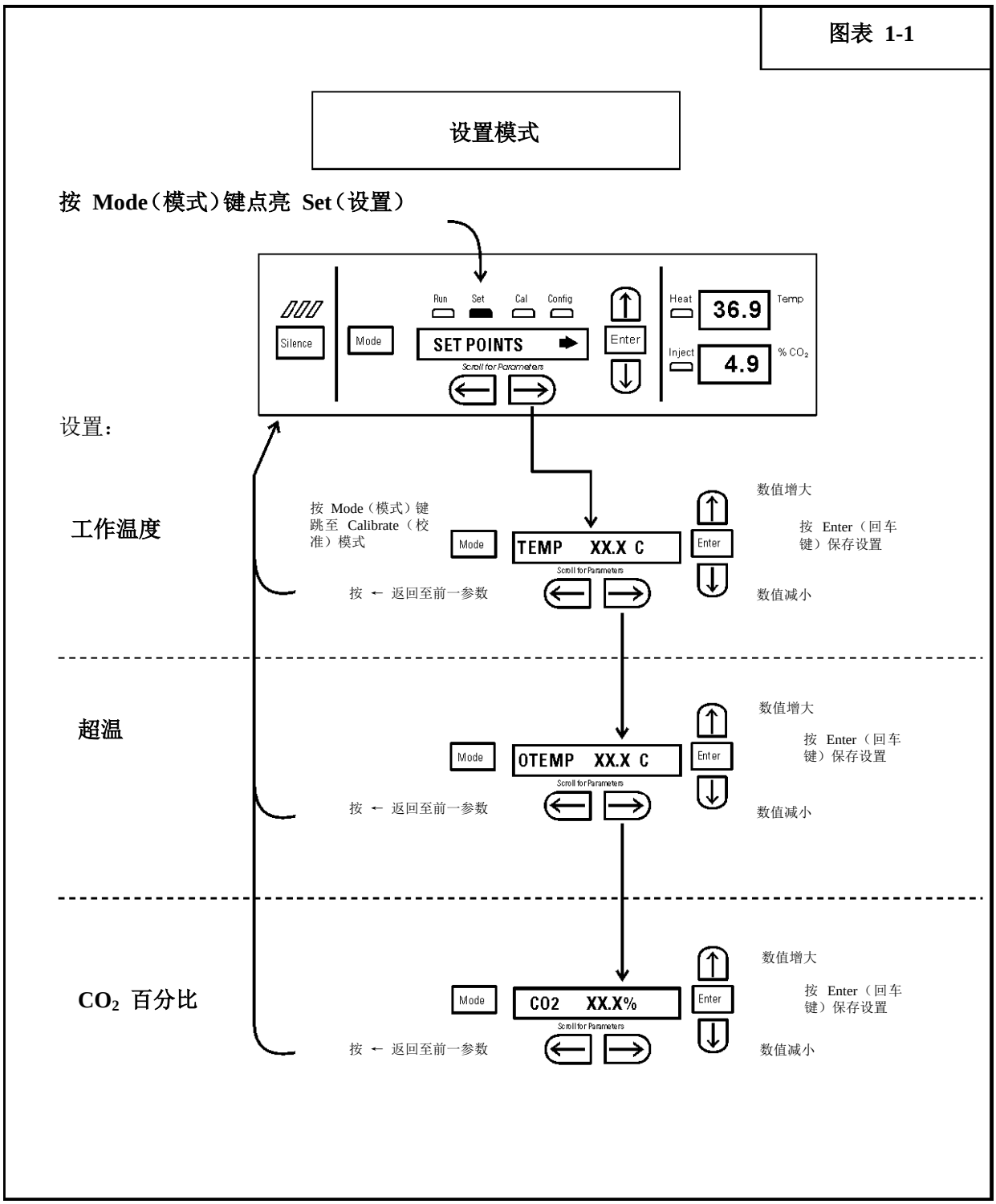
设置 CO_2 设定点

所有 CO_2 热导池出厂前均设为 37℃、高湿度和 10％ 的 CO_2，并在此条件下进行校准。因此，若输入的温度设定点为 37℃、增湿盘注满且CO_2通过 T/C 型传感器控制在0 - 10％之间，则可立即输入CO_2设定点。否则，在输入CO_2设定点前，设备需在温度设定点下稳定运行 12 小时。

所有型号的培养箱的CO_2设定值的范围为 0.0% - 20.0%。二氧化碳的出厂设定点为 0.0%。设置时，所有二氧化碳控制装置和警报关闭。更改 CO_2 设定点的方法如下：

1. 按 Mode（模式）键直至 Set（设置）指示灯点亮。
2. 按右箭头直至消息中心显示“CO_2 XX.X”。
3. 按向上/向下箭头直至显示所需的 CO_2 设定值。
4. 按回车键保存设定值。
5. 按 Mode（模式）键直至进入 Run（运行）模式的指示灯点亮或按右/左箭头按键，跳至下一/上一参数。

图表 1-1


设置模式
按 Mode（模式）键点亮 Set（设置）
Silence
Mode
Run
Set
Cal
Config
SET POINTS
Scroll for Parameters
Enter
Heat
36.9
Temp
Inject
4.9
% CO2
设置：
工作温度
按 Mode（模式）键跳至 Calibrate（校准）模式
Mode
TEMP XX.X C
Scroll for Parameters
Enter
数值增大
按 Enter（回车键）保存设置
按 ← 返回至前一参数
数值减小
超温
Mode
OTEMP XX.X C
Scroll for Parameters
Enter
数值增大
按 Enter（回车键）保存设置
按 ← 返回至前一参数
数值减小
CO2 百分比
Mode
CO2 XX.X%
Scroll for Parameters
Enter
数值增大
按 Enter（回车键）保存设置
按 ← 返回至前一参数
数值减小

第 2 节 校准

设备稳定之后，即可对几种不同的系统进行校准。在校准模式下，空气温度、二氧化碳和 RH 值可借助标准仪器进行校准。按下 Mode（模式）键直至校准指示灯点亮亮即可进入校准模式。按右和/或左箭头键，直至消息中心出现合适的参数。详见本节后的图表 2-1。

校准频率取决于使用状况、环境条件和精度要求。良好的试验室习惯要求每年至少进行一次校准检查。对于新安装的设备，在设备稳定后应对所有参数进行检查。

用户在校准之前需了解下列系统功能：当设备处于校准模式时，所有的系统控制功能都将停止以使设备保持稳定；系统的校准值将在消息中心显示。如若在设备处于校准模式下，约五分钟内不按任何键，系统将重新回到 Run（运行）模式，进而控制功能将被重新激活。

小心：在对设备进行任何校准或调整之前，必须确保所有标准仪器均经过正确校准。

校准温度

在校准之前，应使机柜内保持恒温。将校准仪器放置在箱室中央，该仪器需保持通风，不能紧靠搁板。

温度稳定期

启动——操作前，使机柜内温度在12小时内保持稳定。

运行——当温度显示达到设定值后，保持至少2小时恒温后方可进行操作。

校准温度（续）

1．按 Mode（模式）键直至 Cal（校准）指示灯点亮。
2．按右箭头键直至消息中心出现“TEMPCAL XX.X”。
3．按向上向下箭头键，以匹配校准仪器上的显示值。
4．按 Enter（回车键）保存校准值。
5．按 Mode（模式）键返回至 Run（运行）模式或按右/左箭头键跳至下一个/上一个参数。

校准热导型 CO_2 系统

型号为310、311、350和351的培养箱均配有一个热导 (T/C) 型 CO_2 传感器。培养箱内气体的热导性不仅受 CO_2 浓度的影响，还与培养箱内气体的温度和水蒸气有关。监测 CO_2 的影响时，气体温度和绝对湿度均须保持恒定，以避免热导性随 CO_2 浓度的变化而变化。

如温度变化或室内湿度增加，都需重新校准二氧化碳浓度。

热导型二氧化碳传感器稳定期

某些热导型二氧化碳传感器会经历一个老化过程，尤其是新安装的传感器。需每周至少校准一次，并在必要时进行调整。当其趋向稳定后，可适当减少校准次数。

启动——CO_2 传感器出厂时的温度为 37℃，湿度较高，且已在此基础上进行了校准。在用独立的仪器检测 CO_2 浓度前，箱室内的温度、湿度和 CO_2 水平至少需在12小时内保持稳定。

运行——确保箱门关闭。在温度和 CO_2 显示达到设定值后，需保持箱内气体至少在2小时内保持稳定。

校准热导型 CO_2 系统（续）

1. 确保遵循上述稳定期要求。
2. 利用独立的仪器从取样口中取出室内气体作为样本，为确保数值精确应至少取样三次。
3. 按 Mode（模式）键直至 Cal（校准）指示灯点亮。
4. 按右箭头键直至消息中心显示“CO2 CAL XX.X”。
5. 按向上向下箭头键更改显示值，以匹配从独立仪器上读出的数据。
6. 按回车键保存校准值。
7. 按 Mode（模式）键返回至 Run（运行）模式或按右或左箭头键跳至下一个/上一个参数。

校准 CO_2 红外系统

型号为320、321、360和361的培养箱均配有 CO_2 红外 (IR) 传感器。它不受箱室内气温或湿度的影响。但温度广泛变化会影响传感器中的光线探测器。因此，更改温度设定值对重新校准二氧化碳是有必要的。采用独立的仪器检测二氧化碳浓度（尤其是启动时）之前需保持箱室内温度稳定。

所有型号的培养箱都配备了可以自动校准的 CO_2 红外传感器，每 24 小时进行一次自动校准，每次持续 5 – 6 分钟。在自动校准过程中，CO_2 显示器为空，HEAP 过滤室的气体通过 CO_2 传感器抽送。将新的 CO_2 校准值保存在存储器中用作 CO_2 的相关零值点。在校准过程中，锁定键盘/控制面板，消息中心显示“CO2 AUTO CAL”。

CO_2 红外传感器稳定时间

启动——操作前，使箱室内温度和二氧化碳在至少12小时内保持稳定。

运行——操作前，使二氧化碳保持在设定值至少2小时。

校准 CO_2 红外系统（续）

1. 采用富赖特 CO_2 测定仪或其他独立仪器从气体取样口测量箱室内的 CO_2 浓度。为确保数值精确，需多次读取数据。
2. 按 Mode（模式）键直至 Cal（校准）指示灯点亮。
3. 按右箭头键直至消息中心显示“IR CAL XX.X”。
4. 按向上向下箭头键调整显示值，以匹配独立仪器上的读数。
5. 按回车键保存校准值。
6. 按回车键后，设备将进入校准周期，该周期将持续 5 - 6分钟。控制面板在该周期间锁定。
7. 按 Mode（模式）键返回至 Run（运行）模式。

校准相对湿度

所有 310 型号系列的培养箱均配备一个可选的直接读数相对湿度 (RH) 传感器。该读数仅为箱室内相对湿度的读数。其对箱室内相对湿度的控制不起作用。

相对湿度稳定时间

启动——操作前，使箱内相对温度和温度在12小时内保持稳定。

运行——操作前，温度显示值达到设定值后，使相对湿度至少稳定 2 小时。

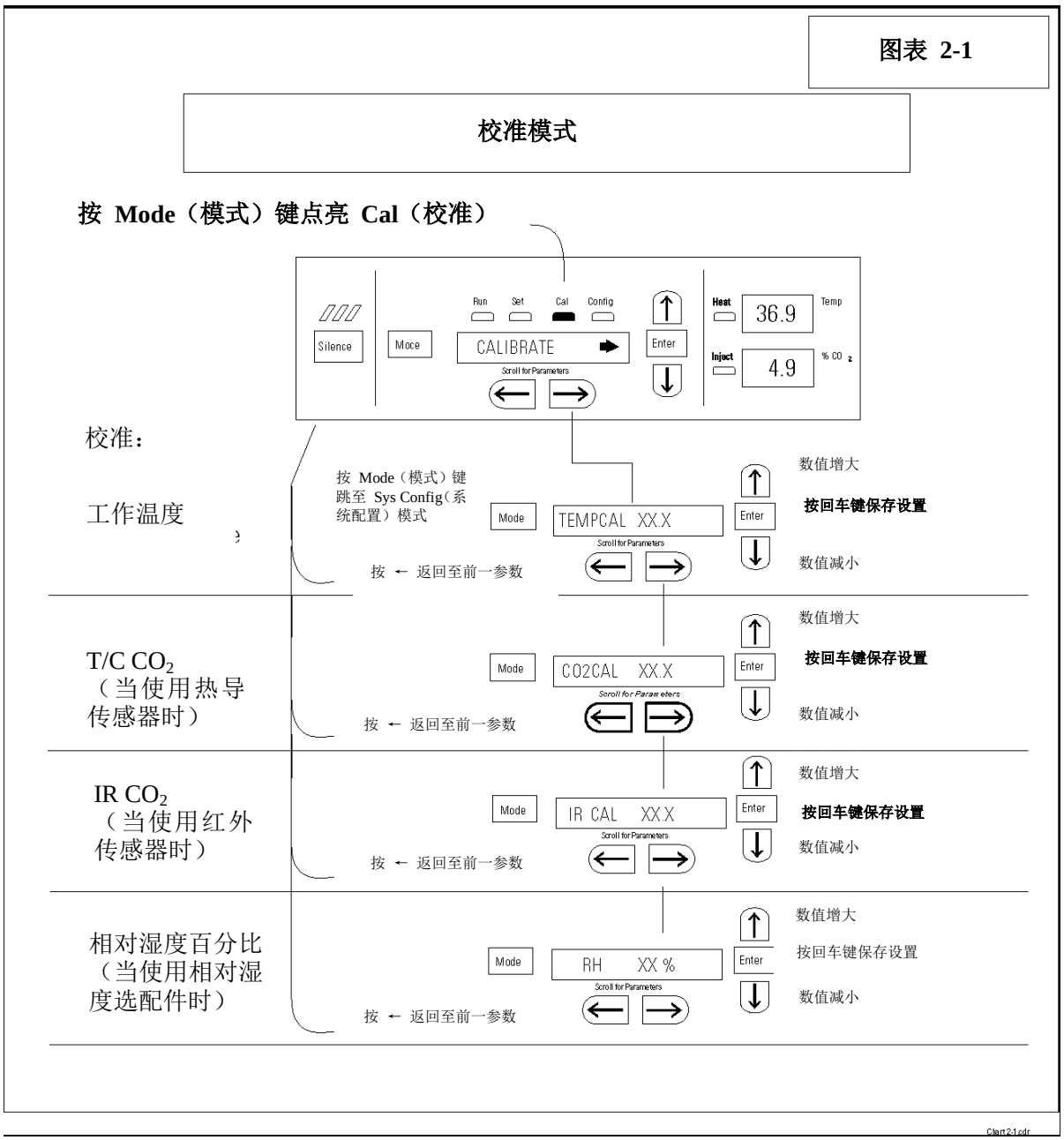
校准相对湿度（续）

1. 将精密的独立仪器放置在箱室中央。使相对湿度至少稳定 30 分钟。
2. 按 Mode（模式）键直至 Cal（校准）指示灯点亮。
3. 按右箭头键直至消息中心显示“RH CAL XX”。
4. 按向上向下箭头键，以匹配独立仪器上的显示值。
5. 按回车键保存校准值。
6. 按 Mode（模式）键返回至 Run（运行）模式。

如果没有可靠的相对湿度测量仪器，显示值将被校准至标准水平。

1. 遵循上述相对湿度稳定期要求。
2. 增湿盘注满且保持温度稳定的情况下，箱室内的相对湿度达到 95%。
3. 按照相对湿度传感器调节中步骤 3 – 5 调整显示值，达到 95%。

该校准方法的精确度应为 5%。


图表 2-1
校准模式
按 Mode（模式）键点亮 Cal（校准）
Run
Set
Cal
Config
Silence
Moce
CALIBRATE
Enter
Scroll for Parameters
Heat
36.9
Temp
Inject
4.9
% CO 2
校准：
工作温度
按 Mode（模式）键跳至 Sys Config（系统配置）模式
Mode
TEMPCAL XX.X
Scroll for Parameters
按 ← 返回至前一参数
数值增大
按回车键保存设置
数值减小
T/C CO2
（当使用热导传感器时）
CO2CAL XX.X
IR CO2
（当使用红外传感器时）
IR CAL XX.X
相对湿度百分比
（当使用相对湿度选配件时）
RH XX %
按回车键保存设置
Chart 2-1.cdr

第3节 配置

配置模式中的一些功能可帮助用户自定义设置培养箱，这些功能及其描述将在下文列出。并非所有功能都对全部应用有必要，但可根据需要选择使用。欲进入配置模式，可按下 Mode（模式）键直至 Config（配置）指示灯点亮。按右和/或左箭头键直至消息中心显示相应的参数。详见图表 3-1。

打开或关闭声音警报

声音警报可打开或关闭，出厂设置为开。

1. 按 Mode（模式）键直至 Config（配置）指示灯点亮。
2. 按右箭头键直至消息中心显示“Audible XXX”。
3. 按向上向下箭头键在警报打开/关闭之间切换。
4. 按回车键保存设置。
5. 按 Mode（模式）键返回至运行模式或按右/左箭头键跳至至下一个/上一个参数。

设置存取代码

输入一个 3 位数的访问码，以防未经许可人员更改设定点、校准值或配置。000 设置将绕过访问码。出厂设置的存取代码为 000。

1. 按 Mode（模式）键直至 Config（配置）指示灯点亮。
2. 按右箭头键直至消息中心显示“Acc Code XXX”。
3. 按向上向下箭头键更改存取代码。
4. 按回车键保存访问码。
5. 按 Mode（模式）键返回至 Run（运行）模式或按右/左箭头键跳至下一个/上一个参数。

设置低温警报限值

低温警报限值（跟踪警报）是指当温度偏离设定值一定程度时会发出低温警报。当温度低于设定值 0.5℃ 到 5℃ 之间时均可引起低温警报，出厂设定为低于设定值 1℃。显示器上的负号 (-) 表示警报设置低于设定值。

1. 按 Mode（模式）键直至 Config（配置）指示灯点亮。
2. 按右箭头键直至消息中心显示“TEMP LO -X.X”。
3. 按向上向下箭头键更改低温警报限值。
4. 按回车键保存低温警报限值。
5. 按 Mode（模式）键返回至 Run（运行）模式或按右/左键跳至下一个/上一个参数。

启动低温报警使接触器跳闸

可对低温警报进行编程，以使远程报警接触器跳闸。设置为 ON 可实现该功能，设置为 OFF 时，低温警报不会使接触器跳闸。出厂设置为“ON”。

1. 按 Mode（模式）键直至 Config（配置）指示灯点亮。
2. 按右箭头键直至显示“TMP RLY XXX”。
3. 按向上向下键在打开或关闭设置之间切换。
4. 按回车键保存设置。
5. 按 Mode（模式）键返回至 Run（运行）模式或按右/左箭头键跳至下一个/上一个参数。

设置 CO_2 过低警报限值

CO_2 过低警报限值（跟踪警报）是指 CO_2 浓度偏离设定值时会发出 CO_2 过低警报。设定值在 CO_2 浓度低于设定值 0.5% 到 5.0% 之间变化。出厂设置为低于设定值 1.0%。显示器上的负号 (-) 表示报警设置低于设置点。

1. 按 Mode（模式）键直至 Config（配置）指示灯点亮。
2. 按右箭头键直至消息中心显示“CO_2 LO -X.X”。
3. 按向上向下箭头键更改 CO_2 过低警报限值。
4. 按回车键保存 CO_2 过低警报限值。
5. 按 Mode（模式）键返回至 Run（运行）模式或按右/左键跳至下一个/上一个参数。

设置 CO_2 过高警报限值

CO_2 过高警报限值（跟踪警报）是指 CO_2 浓度偏离设定值时会发出 CO_2 过高警报。设定值在 CO_2 浓度高于设定值 0.5% 到 5.0% 之间变化。出厂设置为高于设定值 1.0%

1. 按 Mode（模式）键直至 Config（配置）指示灯点亮。
2. 按右箭头键直至消息中心显示“CO2 Hi X.X”。
3. 按向上向下箭头键更改 CO_2 过高警报限值。
4. 按回车键保存 CO_2 过高警报限值。
5. 按 Mode（模式）键返回至 Run（运行）模式或按右/左键跳至下一个/上一个参数。

启动 CO_2 浓度警报使接触器跳闸

可对 CO_2 过高和过低警报进行编程，以使远程报警接触器跳闸。设置为 ON 可实现该功能，设置为 OFF 时，CO_2 警报不会使接触器跳闸。出厂设置为 “ON”。

1. 按 Mode（模式）键直至 Config（配置）指示灯点亮。
2. 按右箭头键直至消息中心显示“CO2 Rly XXX”。
3. 按向上向下箭头键在打开/关闭之间切换。
4. 按回车键保存设置。
5. 按 Mode（模式）键返回至 Run（运行）模式或按右/左键跳至下一个/上一个参数。

设置新的 T/C CO_2 传感器零值

如果安装了新的 T/C CO_2 传感器，应输入 T/C 电池上工厂安装标签上的两个数字，以便校准设备内的 CO_2。

注意：为方便技术人员使用，T/C 电池上含有这两个数字的标签应贴在电气柜内。▲

1. 按 Mode（模式）键直至 Config（配置）指示灯点亮。
2. 按右箭头键直至消息中心显示“T/CZ# XXXX”。
3. 按向上向下箭头键更改零值，使其与标签上的数值相符。
4. 按回车键保存设置。
5. 按 Mode（模式）键返回至 Run（运行）模式或按右/左键跳至下一个/上一个参数。

设置新的 T/C CO_2 传感器数值范围

如果安装了新的 T/C CO_2 传感器，应输入 T/C 电池上工厂安装标签上的两个数字，以便校准设备内的 CO_2。

注意：为方便技术人员使用，T/C 电池上含有这两个数字的标签应贴在电气柜内。▲

1. 按 Mode（模式）键直至 Config（配置）指示灯点亮。
2. 按右箭头键直至消息中心显示“T/CS# XXXX”。
3. 按向上向下箭头键更改数值范围，使其与标签上的数值范围相符。
4. 按回车键保存设置。
5. 按 Mode（模式）键返回至 Run（运行）模式或按右/左键跳至下一个/上一个参数。

设置 RH 值过低警报限值

安装带有 RH 选配件的设备时，可输入 RH 过低警报限值。RH 过低警报限值是指会引起相对湿度过低警报的箱内 RH 的百分比。设定值在 0% 至 90％ RH 之间变化。工厂设置为 0% RH，此时警报禁用。

1. 按 Mode（模式）键直至 Config（配置）指示灯点亮。
2. 按右箭头键直至消息中心显示“RH Lo XX”。
3. 按向上向下箭头键更改相对湿度过低警报限值。
4. 按回车键保存相对湿度过低警报限值。
5. 按 Mode（模式）键返回至 Run（运行）模式或按右/左键跳至下一个/上一个参数。

启动 RH 警报使接触器跳闸

可对 RH 过低警报进行编程，以使远程报警接触器跳闸。设置为 ON 可实现该功能，设置为 OFF 时，RH 警报不会使接触器跳闸。出厂设置为“ON”。

1. 按 Mode（模式）键直至 Config（配置）指示灯点亮。
2. 按右箭头键直至消息中心显示“RH Rly XXX”。
3. 按向上向下箭头键在打开/关闭之间切换。
4. 按回车键保存设置。
5. 按 Mode（模式）键返回至 Run（运行）模式或按右/左键跳至下一个/上一个参数。

启动要显示的 TEMP/RH

关于装有 RH 选配件的设备，可在控制面板上配置上七段式显示屏，从而持续显示温度、相对湿度或在两者之间切换。如果设备未装有 RH 选配件，则上显示屏将始终显示温度。如果温度设定为 ON，相对湿度设定为 OFF，则将持续显示温度。如果温度设定为 OFF，相对湿度设定为 ON，则将持续显示相对湿度。如果两者均打开，则在两者之间切换显示。如果有 RH 选配件，则出厂设置默认为切换模式。

1. 按 Mode（模式）键直至 Config（配置）指示灯点亮。
2. 按右箭头键直至消息中心显示“Disp TmpXXX” 或“Disp RH XXX”。
3. 按向上向下箭头键在打开/关闭设置之间切换。
4. 按回车键保存设置。
5. 按 Mode（模式）键返回至 Run（运行）模式或按右/左键跳至下一个/上一个参数。

选择带气体保护选件的主容器

关于装有气体保护选件的设备，可选择一个主容器。主容器是 1 号箱和 2 号箱中的任意一个。出厂设置为 1 号箱。

1. 按 Mode（模式）键直至 Config（配置）指示灯点亮。
2. 按右箭头键直至消息中心显示“Tnk Sel X”。
3. 按向上向下箭头键在 1 号和 2 号设置之间切换。
4. 按回车键保存设置。
5. 按 Mode（模式）键返回至 Run（运行）模式或按右/左键跳至下一个/上一个参数。

禁用气体保护系统

关于装有气体保护选件的设备，气体保护系统可打开，或在不用时关闭。出厂设置为 ON。

1. 按 Mode（模式）键直至 Config（配置）指示灯点亮。
2. 按右箭头键直至消息中心显示“Gas Grd XX”。
3. 按向上向下箭头键在打开/关闭设置之间切换。
4. 按回车键保存设置。
5. 按 Mode（模式）键返回至 Run（运行）模式或按右/左键跳至下一个/上一个参数。

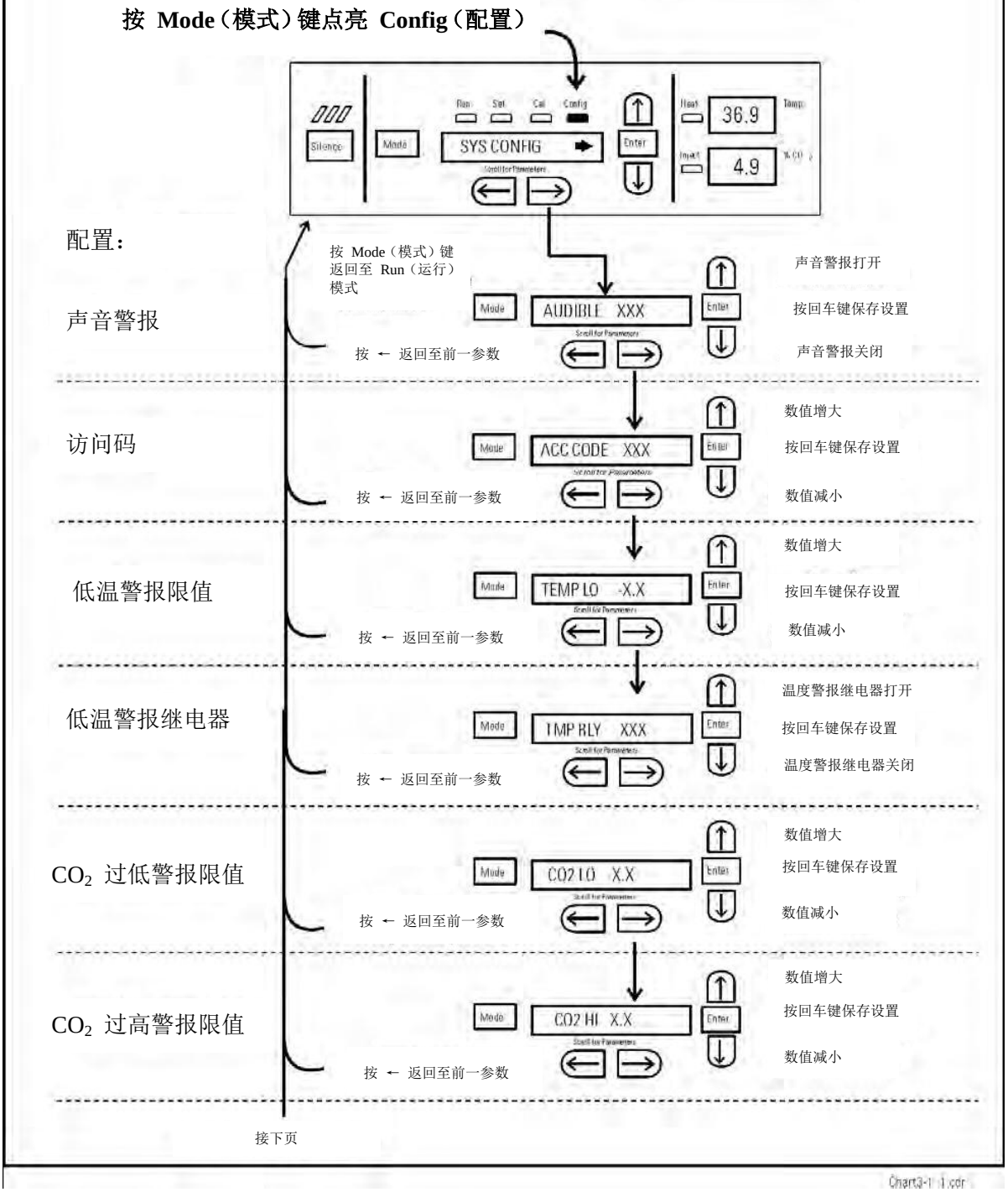
RS485 通讯地址

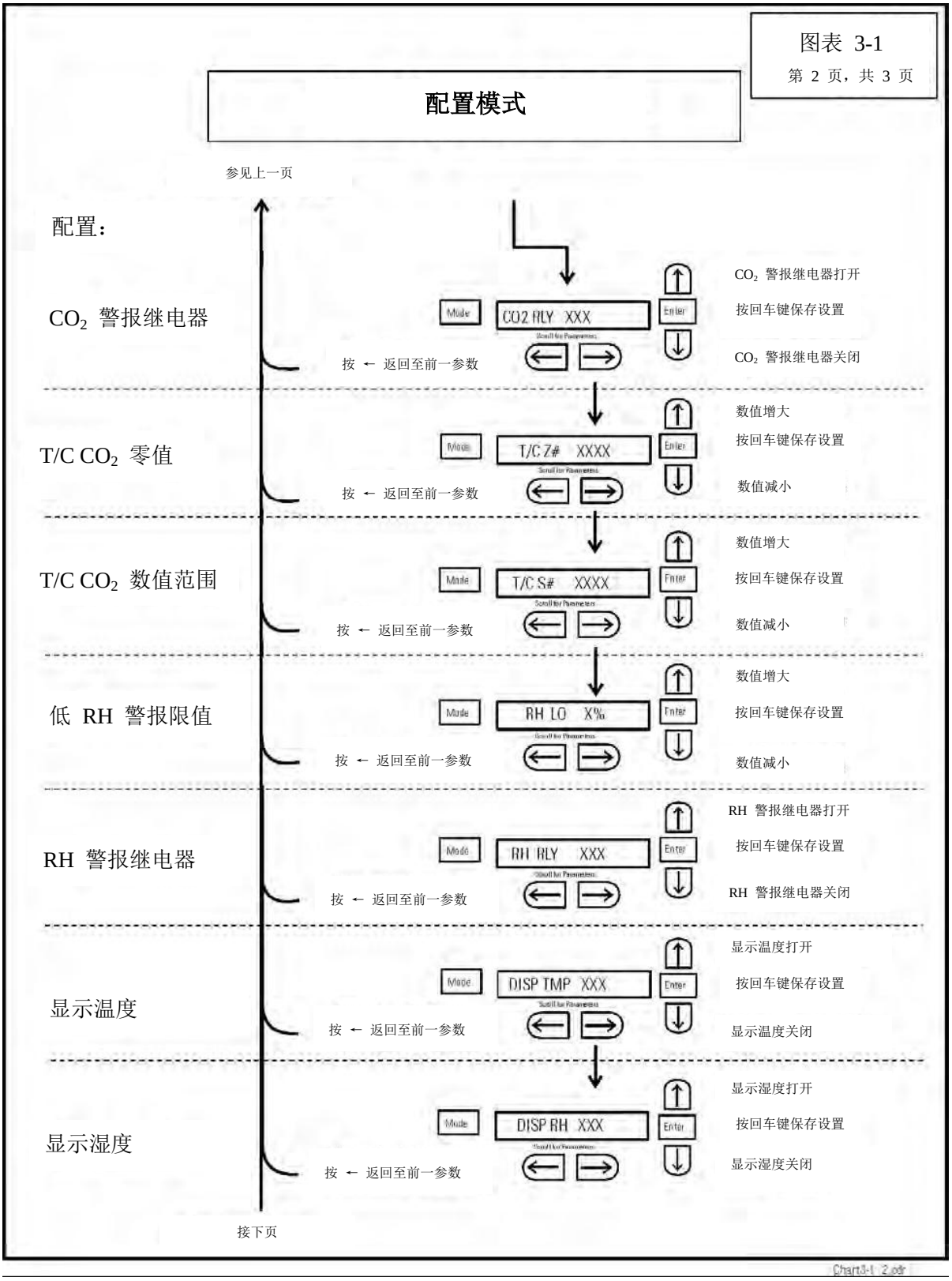
关于具有 RS485 选件的设备，可建立与 1535 型报警系统的直接通讯。连接至 1535 的每个设备必须有一个唯一的地址。可针对培养箱输入 0 - 24 的地址。设置为 0 时视为无效地址，1535 将会忽略。RS485 地址的出厂设置为 0。

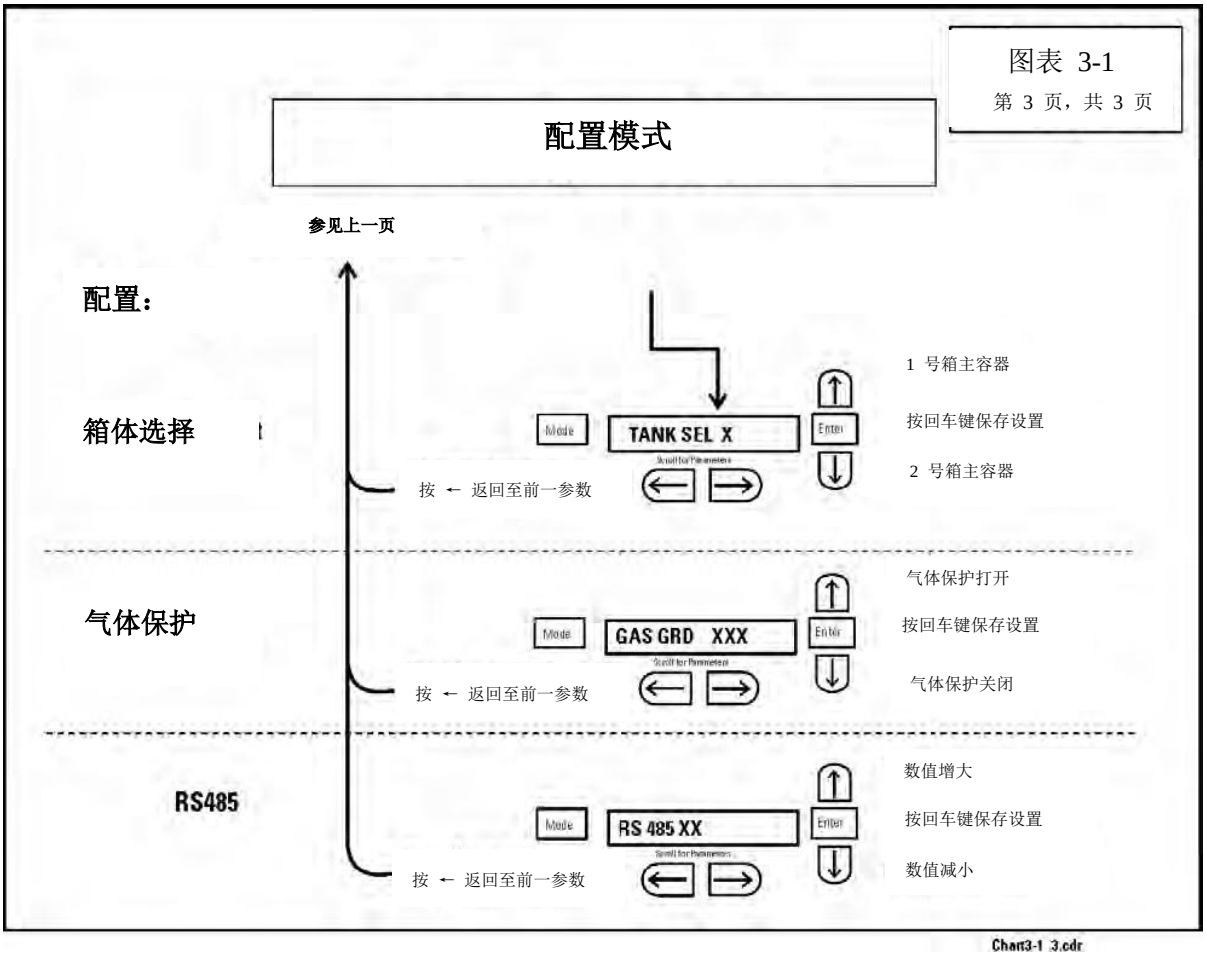
1. 按 Mode（模式）键直至 Config（配置）指示灯点亮。
2. 按右箭头键直至消息中心显示“RS485 XX”。
3. 按向上向下箭头键调整 RS485 地址。
4. 按回车键保存 RS485 地址。
5. 按 Mode（模式）键返回至 Run（运行）模式或按右/左键跳至下一个/上一个参数。

图表 3-1

配置模式


按 Mode（模式）键点亮 Config（配置）
Silence
Mode
Run
Set
Cal
Config
SYS CONFIG
Enter
36.9
4.9
配置：
按 Mode（模式）键返回至 Run（运行）模式
声音警报
AUDIBLE XXX
声音警报打开
按回车键保存设置
声音警报关闭
按 ← 返回至前一参数
访问码
ACC CODE XXX
数值增大
按回车键保存设置
数值减小
低温警报限值
TEMP LO -X.X
低温警报继电器
TMP RLY XXX
温度警报继电器打开
温度警报继电器关闭
CO2 LO X.X
CO2 HI X.X
接下页


图表 3-1
第 2 页，共 3 页
配置模式
参见上一页
配置：
CO2 警报继电器
Mode
CO2 RLY XXX
Enter
按回车键保存设置
CO2 警报继电器打开
CO2 警报继电器关闭
按 ← 返回至前一参数
T/C CO2 零值
T/C Z# XXXX
数值增大
数值减小
T/C CO2 数值范围
T/C S# XXXX
低 RH 警报限值
RH LO X%
RH 警报继电器
RH RLY XXX
RH 警报继电器打开
RH 警报继电器关闭
显示温度
DISP TMP XXX
显示温度打开
显示温度关闭
显示湿度
DISP RH XXX
显示湿度打开
显示湿度关闭
接下页


图表 3-1
第 3 页，共 3 页
配置模式
参见上一页
配置：
箱体选择
Mode
TANK SEL X
Enter
1 号箱主容器
按回车键保存设置
2 号箱主容器
按 ← 返回至前一参数
气体保护
Mode
GAS GRD XXX
Enter
气体保护打开
按回车键保存设置
气体保护关闭
按 ← 返回至前一参数
RS485
Mode
RS 485 XX
Enter
数值增大
按回车键保存设置
数值减小
按 ← 返回至前一参数
Chart3-1 3.cdr

第四节 警报

型号 310 系列培养箱警报系统如下表所示。报警启动时，LED 消息中心会出现消息。按“Silence（静音）”键可在回铃期间禁用声音警报，但可视警报仍存在，直至培养箱回复正常状态。报警只是暂时的，当发生报警状况时，鸣响后又会恢复到正常状态，培养箱会自动清除报警状况和消息中心。

表 4-1. 警报及描述

描述	消息	延迟	回铃	继电器
无警报状况	SYSTEM OK	—	—	—
CO_2 系统自动校准	CO2 AUTO CAL	—	—	—
温度＞超温设定值	SYS IN OTEMP	0 min	15min	有
空气温度传感器故障（见第 4 节）	AIR SNSR ERR	0 min	15min	无
温控仪故障（见第 4 节）	TMP CTRL ERR	0 min	15min	有
CO_2 传感器故障（见第 4 节）	CO_2 SNSR ERR	0 min	15min	无
CO_2 自动调零故障（仅限 IR 选件，见第 4 节）	IR AUTOZ ERR	0 min	15min	无
CO_2 传感器无法校准（仅限 IR 选件，见第 4 节）	REPL IR SNSR	0 min	15min	无
内门打开	DOOR OPEN	15min	15min	无
CO_2 高于高 CO_2 跟踪警报	CO_2 IS HIGH	15min	15min	可编程
CO_2 低于低 CO_2 跟踪警报	CO_2 IS LOW	15min	15min	可编程
温度低于低温跟踪警报	TEMP IS LOW	15min	15min	可编程
RH 低于低 RH 警报限值（RH 选件）	RH IS LOW	30min	15min	可编程
1 号箱过低，切换到 2 号箱（仅限气体保护）	TANK1 LOW	0min	—	无
2 号箱过低，切换到 1 号箱（仅限气体保护）	TANK2 LOW	0min	—	无
两个箱都过低（仅限气体保护）	TANK 1 and 2 LOW	0min	15 min	无

- *所有警报延迟和回铃时间误差均为±30秒* -

当发生多个警报状况时，消息中心将依次显示相关活动消息，每隔 5 秒更新一次。在多个警报发出期间按“Silence（静音）”键后，所有活动警报停止，15分钟后重新报警。

温度设定点为 10℃ 时，温度警报禁用。CO_2 设定点为 0.0% 时，CO_2 警报禁用。

温度控制失效警报 TEM CNTR ERR

除其它安全性能外，型号 310 系列培养箱还配备了一个可监控箱内温度的恒温器。在极少发生温度控制失效的情况下，恒温器将在箱内温度达到 65℃ ±10% 时关闭所有加热器。该安全性能旨在保护培养箱，但发生温度控制失效时，其不能保护箱内的细胞培养物和设备。

传感器故障警报

型号 310 系列培养箱的微处理器连续对所有可用的传感器进行扫描，以确保其正常运行。当检测到错误时，培养器会发出警报并显示相关消息。在此情况下，请拨打电话 740-373-4763 或 1-800-438-4851（美国和加拿大）或发送传真 740-373-4189 联系当地经销商或技术服务部门。

CO_2 传感器错误

如果主微处理器板和 CO_2 传感器或 CO_2 板和 I/R CO_2 设备上的传感器头之间的电缆和连接器变松或断开，CO_2 SENS ERR 警报将启动。

I/R 设备

对于 I/R 培养箱，如果 CO_2 板和传感器头之间的通讯信息丢失，I/R 模块（见图 5-8，查看模块电路板的位置）上的红色指示灯将持续闪亮。未注入的情况下，CO_2 显示器将锁定在 00.0。关闭或打开培养箱不能清除警报。只有正确地连接所有组件才能纠正警报。

IR 自动错误

对于配备 I/R CO_2 控制装置的培养箱，可采用自动调零系统来自动校准。每 24 小时出现一次自动调零。在自动调零循环过程中，如果检测到 CO_2 更正了 45% 以上，IR AUTOZ ERR 警报则会启动。

IR 自 动 错 误（续）

以下问题可能导致警报发生：

- 自动调零泵、喷嘴、过滤器或管道会阻止气体进入传感器。

  可能导致的情况有：

  气泵出现缺陷或电源断开

  自动调零乙烯基管扭结

  气泵和传感器的管连接断开

  自动调零总成上的过滤器或喷嘴塞住

  自动调零电路有误

- 培养室内的温度在原设定点的基础上大幅增加。例如，设备在 30℃ 下校准并运行，但设定点则增至 50℃。在此示例中，校准 CO_2 会纠正警报。

- 实验室内存在高本地 CO_2，这样会防止箱体、调节器或乙烯基 CO_2 管泄漏。

- 高浓度 CO_2 传感器校准漂移，这将需要替换传感器。

- 将 CO_2 系统校准至低于 CO_2 真实值的 3%。如果发生这种情况，请与技术服务部门联系。

预防性维护

培养箱

您所购买的 Thermo Scientific 设备在发货前已经过全面测试和校准。为了使设备正常运行，需要对其进行定期预防性维护。操作员应定期对设备进行日常清洁与维护。为使设备能够最大程度地发挥其性能和效率，建议由合格的维修技术人员对设备进行定期检查和校准。

以下简明列表列出了预防性维修的要求。更多详情请查看本操作手册中的相关章节。

热点集团在许多地区都有合格的维修技术人员，他们采用 NIST 可跟踪仪器执行相关工作。想了解更多关于预防性维护或延长保修期的信息，请通过以下号码和我们联系。

对设备进行清洁和校准的时间间隔主要取决于设备的使用情况、环境条件和精确度要求。

对所有培养箱的提示：

- 不要使用次氯酸钠含量高的漂白剂或消毒剂。
- 使用无菌蒸馏水或去离子水。
- 避免在 CO_2 传感器上喷洒清洗剂。
- 进行组织培养时不要戴会脱落粉尘的手套

直热式培养箱的预防性维护

操作	每天	每周	每月	每 6 个月	每年	每 2 年
检查门闩、铰链和门密封衬垫。					√	
检查增湿盘中的水位（距离顶端 1/2”）。参见“注满增湿盘”。		√				
核实并记录 CO_2、O_2、湿度和温度的校准值，视情况而定。见“校准”一节。					√	
执行完整的去污程序。用消毒剂将箱内部、搁板和侧管擦拭干净。更换或清洁鼓风机叶轮和卷筒。清洁上端风管。清洁增湿盘。用无菌蒸馏水冲洗。参见“清洁内部”、“清洁增湿盘”。	在两次实验之间 *根据使用情况和环境条件，按需进行更频繁去污*					
若适用（*或需要时*）更换 HEPA 和气体过滤器。参见“安装空气样本过滤器”、“安装 HEPA 过滤器”。				√		
若适用，更换 AquaTec 水清洗池。				√		

第 5 节 日常维护

警告：如果设备正在运行，请在进行维护前关掉设备并断开电源线接头。▲

培养箱内部消毒

小心：在使用除制造商建议的任何清洁或去污方法之前，用户必须和制造商一起确认该方法不会损害设备。▲

使用合适的消毒剂。要消毒的所有物件和表面均须彻底清洁，用无菌水冲洗后擦干。

警告：既便是浓度为 70% 的酒精也是易燃易挥发的。请在通风良好且无明火的环境中使用。如果使用酒精清洁任何部件，不要把这些部件暴露在有明火或其他危险的环境中。
不要将易燃溶液喷洒在 T/C 传感器上。当设备运行时，CO_2 传感器的内部温度大约为 150℃，因此在清洁之前要使传感器充分冷却。▲

小心：不要使用强碱和强腐蚀性试剂。不锈钢具有耐腐蚀性，但不是不受腐蚀。不要使用次氯酸钠（漂白剂），因为它会引起点蚀和锈蚀。▲

1. 拆下搁板、HEPA 过滤器（工厂安装选件）、入口过滤器、空气样本过滤器、左右管板和上端风管。上端风管管要求拆下两个蝶形螺母。
2. 将 HEPA 过滤器放到一边。用消毒剂清洗搁板、管道、蝶形螺母和塞子。可选：可对搁板、管道和蝶形螺母进行高压灭菌处理。
3. 拆下用四个螺钉固定的鼓风机卷筒。拆下鼓风机叶轮和入口过滤器。要使用新的鼓风机叶轮和卷筒时，丢弃旧的叶轮和卷筒。如果再次利用旧的叶轮和卷筒，必须用消毒剂冲洗所有零部件。

4. 取下 CO_2 传感器周围的卡环以降低传感器。由此可拆下传感器衬垫，并对其进行清洁和更换。擦拭 CO_2 传感器，不要喷洒和浸泡。
5. 用消毒剂清洗内门衬垫。可拆下和/或更换内门衬垫。
6. 用消毒剂清洗箱体内部，清洗时要从上至下。冲洗前应查看消毒剂的使用指南，以确定所需的时间长短。清洗内门的门里和门面。必须用无菌水冲洗箱体和门直到消毒剂被清除干净。冲洗完箱体后，喷洒浓度为 70％ 的酒精。
7. 如果已取下 CO_2 传感器衬垫，喷洒浓度为 70% 的酒精并安装衬垫。安装样本过滤器。
8. 安装上端风管、左右侧管、内门衬垫和入口塞，并用 70% 的酒精喷洒。
9. 安装新的 HEPA 过滤器。
10. 安装搁板，然后喷洒浓度为 70％ 的酒精。

清洗箱体表面

用湿海绵或软布和温和的洗涤剂水溶液清洗箱体表面，然后用软布擦干。

清洗玻璃门

使用清洁培养箱内部时所用的相同消毒剂清洁箱室玻璃门和选配的独立内部玻璃门。但必须要用无菌蒸馏水进行冲洗，以清除残留的消毒剂。然后用软布把门擦干。

清洁和保养培养箱玻璃门时的注意事项：

湿气会过滤玻璃表面的碱性物质（钠，Na）。湿气蒸发会使该碱性物质汇集在一起，从而在玻璃表面产生白色的斑点或使玻璃变得灰暗不清。用 pH 大于9的化学物质清洗和加热（高压灭菌）会加速腐蚀过程。因此，清洗过玻璃门后必须进行冲洗并擦干玻璃门，还要避免对玻璃门进行高压灭菌。
现在没有可维修经腐蚀的玻璃的简单方法。在大多数情况下，必须更换玻璃。

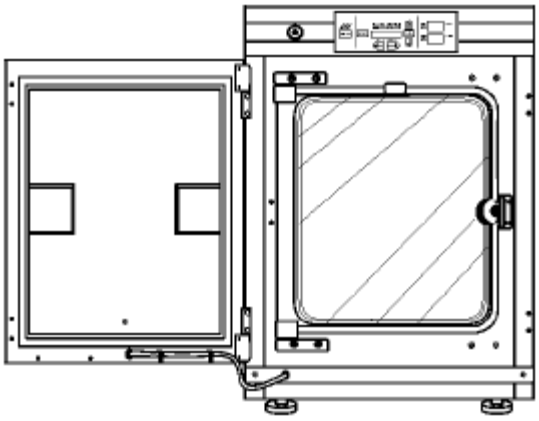
清洁增湿盘

用肥皂、清水和实验室常用的消毒剂来清洗增湿盘。用无菌水进行冲洗，并用浓度为 70% 的酒精喷洒。增湿盘可进行高压灭菌。

转换门开启方向

当要求并排操作或改变实验室布局时，需要转换内门和外门的开启方向。该步骤可通过将门轴从左侧换到右侧来实现。在转换前，所有螺孔已提前钻好。所需的工具包括一个十字螺丝刀、一个 1/8” 艾伦扳手和一个一字螺丝刀。

这个操作大概需要 30 分钟。



左开门

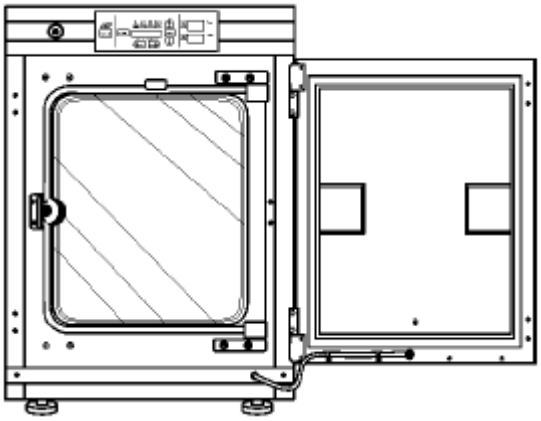


图 5-1. 门开启方向

转换门开启方向（续）

1. 如插图中的黑色箭头所示，拆下两个十字螺钉，从而拆下培养室底部的门脚护板。断开培养室内的电缆。

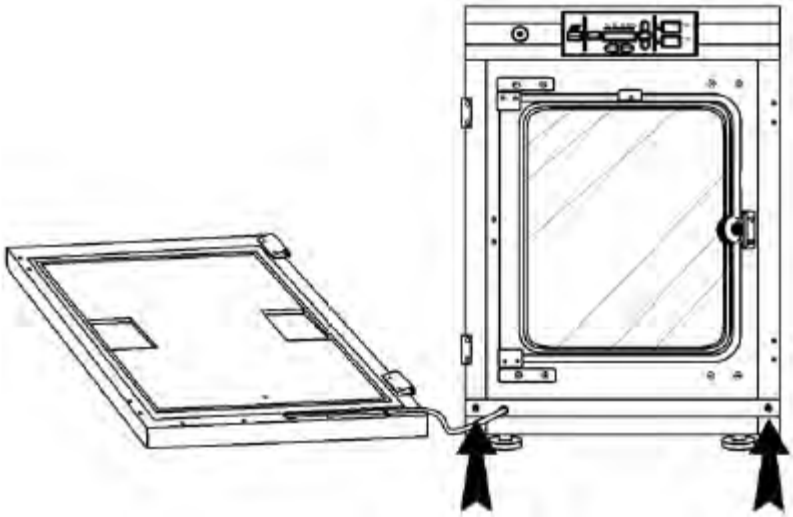


图 5-2. 拆下两个螺钉

2. 打开外门，取下其铰链销，然后将门取下。将门放置在缓冲表面，以免刮伤（见图 5-1）。

注：铰链销和托架并不相连，将门取下时有可能会掉下来。

3. 见图 5-2 中的外门插图。用十字螺丝刀从门铰链安装孔拆下并收好四个尼龙螺钉。黑色箭头指示螺钉的位置。

4. 取下门铰链并旋转 180°，使其固定在门的左侧。在新的空孔中安装尼龙螺钉。

5. 拆下固定门加热器电缆的两个塑料夹子。将这些夹子安装在门框左下边缘时需旋转 180°。

6. 旋转门脚护板并用夹子连接门加热器电缆，如图 5-3 所示。插图中显示了夹子的正确位置。

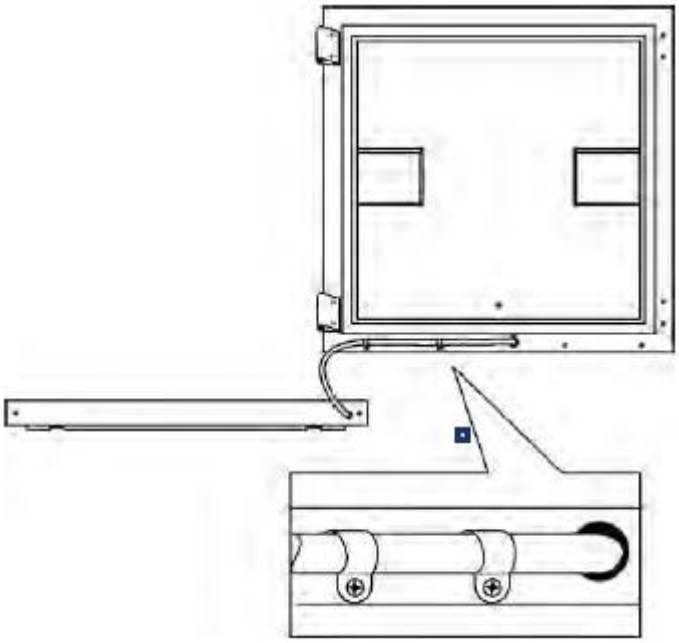


图 5-3. 旋转门角护板

7. 培养箱和门如图 5-4 所示。

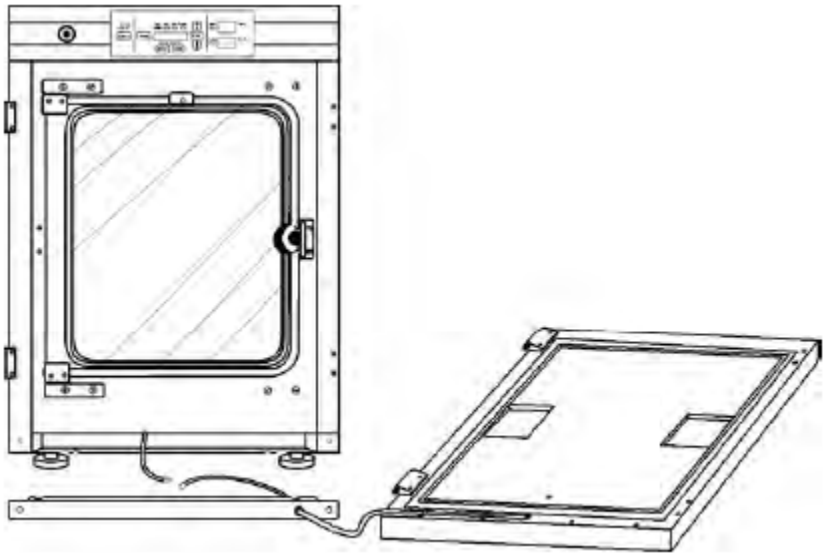
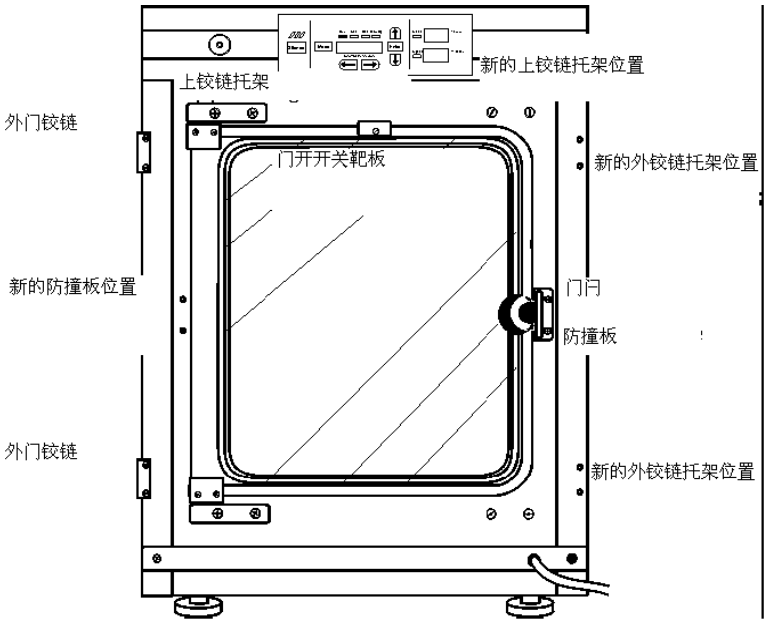


图 5-4. 带独立门的设备

8. 了解接下来的步骤，参见图 5-5。沿着培养室的右侧取下尼龙螺钉。拆下外门铰链。将铰链旋转180°，并将其安装在培养室的右侧。在铰链空出的孔内安装尼龙螺钉。



9. 用一个 1/8” 艾伦扳手拆下内门顶部的门开开关靶板。

10. 拆下门闩防撞板。

11. 小心地扶住门，取下培养室上的上铰链托架。将该铰链托架旋转 180 度并将其放置在培养室的右下角，如图所示。

12. 从下铰链提起玻璃门并将其放到一边。然后从培养室上拆下下铰链。将该铰链托架旋转 180 度并将其放置在培养室的右上角，如图所示。

13. 从新的防撞板位置拆下螺钉和垫圈。这些螺钉和垫圈可装入到防撞板空出的孔内，如图所示。

14. 将防撞板自原来位置旋转 180 度，然后将其安装到培养室上，如图所示。

15. 用一个一字螺丝刀从新的铰链托架位置上拆下螺纹尼龙塞。安装下铰链托架，如图所示。

16. 将门旋转 180 度，并将其放在下铰链托架上。安装上铰链托架，如图所示。

17. 将螺纹塞旋入门铰链托架空出的孔内，见图 5-5 所示。

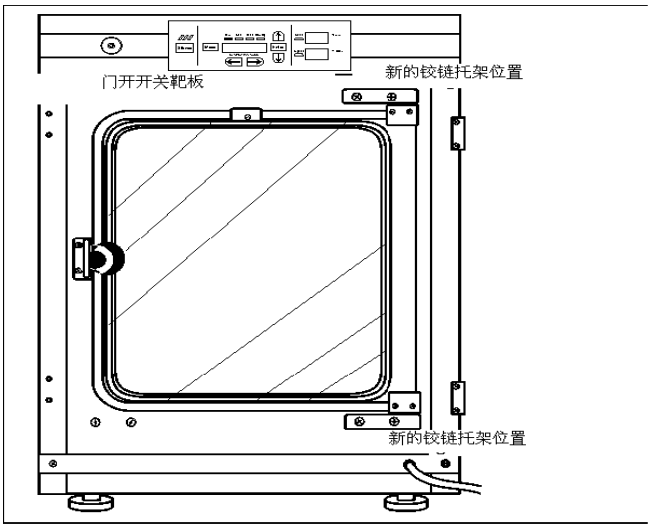


图 5-6. 反向部件

18. 安装门开开关靶板。见图 5-6 和 5-7。必须将该板精确地放置在从培养室外沿到靶板主沿 12.5 英寸的位置。不要拧得过紧。

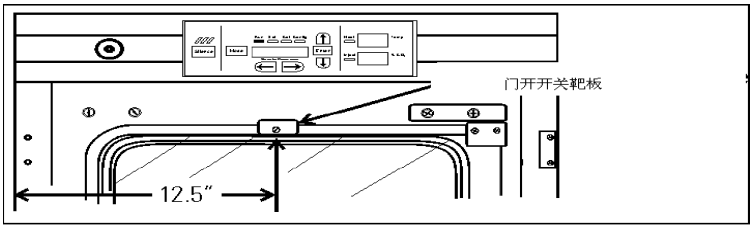


图 5-7. 靶板位置

19. 连接门加热器电缆并将带门加热器电缆的门角护板安装在右侧。

20. 将外门安装在铰链销上，从而完成门转换程序。

HEPA过滤器（工厂安装选项）

如果 HEPA 过滤器褪色，应每年（或更频繁）定期进行更换。清洁箱室时也应更换过滤器。

警告：电子段包含危险电压，只有合格的维修人员才能进行该部分的操作。▲

更换电源保险丝

培养箱内只有两根可替换的保险丝，接近保险丝的方法如下：

1. 关掉培养箱电源开关，并拔掉电源线。
2. 打开箱室的外门。
3. 拆下控制面板下方的两个螺钉。
4. 将控制盘抬起，然后将其推出。
5. 查看两根保险丝的位置，参见图 5-8。

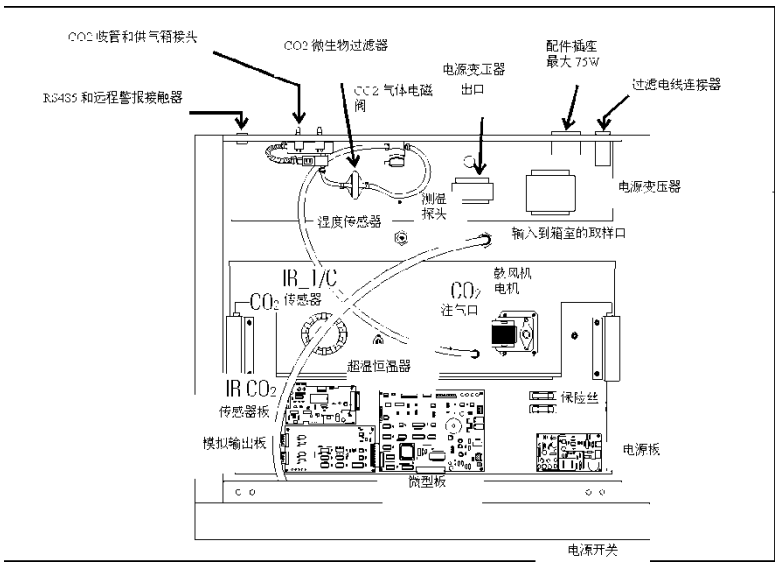


图 5-8. 电子抽屉中的主要部件

6. 重新滑入控制面板，更换螺钉，然后重新启动设备。如果重新接通培养箱电源后保险丝熔断，请联系技术服务部门（见本手册前面第 iv 页）。

表 5-1. 保险丝

保险丝电压	制造商零件号	电流额定值	断裂速度	IEC 字母代码
115 VAC ACC	BUSS GMC – 1.0A	1.0 Amp	延时	T
230 VAC ACC	BUSS BK – GMC – 500ma	0.5 Amp	延时	T
24 VAC 门热	Schurter 034.3124	5.0 Amp	延时	T

主要部件

对图 5-8 中某些部件的扩展描述如下：

电源开关——位于控制面板下面。必须打开外门方可接近开关。

RS 485 和远程警报接触器——连接器和穿过端口的辅助导线。

CO_2 歧管和供气箱接头——气体保护系统的组成部分，工厂安装选项。

湿度传感器（可选）。

模拟输出板——4 – 20 mA，0 - 1 V，0 - 5 V

电子部件

1. 关闭培养箱的电源开关，并拔掉电源线。
2. 拆下培养室顶部正面的两个螺钉以及后板最上角处的两个螺钉。
3. 使顶部向后滑动大约一英寸并将它取下。

注意：在培养箱的后部有一个小的锁定凸舌，如果顶部未滑动到后部就取下，该凸舌会弯曲。

更换空气样本过滤器

1. 将取样口过滤器的一端连接至顶部端口。
2. 将过滤器的另一端连接至鼓风机进风口的背面。

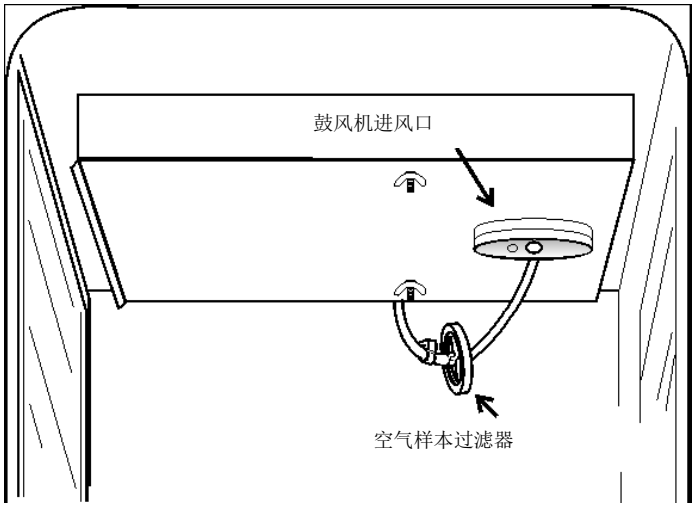


图 5-9. 空气样本过滤器

第 6 节 工厂选项

有关与外部设备连接的描述如下：

连接远程警报接触器

提供一套继电器触头，以通过培养室背面的 RJ 11 型电话式连接器监控警报。查看警报连接器的位置，参见图 6-3。我们维修部门可提供 12 英尺长的电话线（零件号：190388）和 RJ11 到螺钉终端交换功能模块 (190392)。

远程警报提供一个常开 (NO) 输出，一个常闭 (NC) 输出和一个正常 (COM) 输出。参见图 6-1)。

在电力不足或超温条件下，接触器会跳闸。也可通过编程控制其在温度、CO_2 和 相对湿度 (RH) 报警时跳闸或不跳闸。见第 3 节 配置模式。

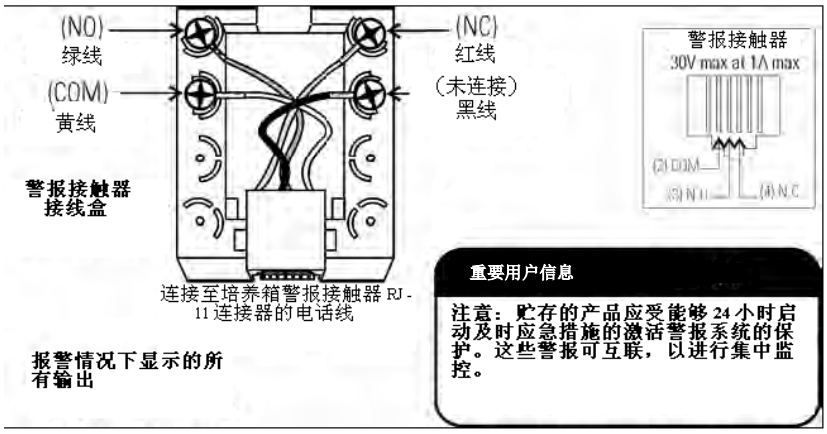
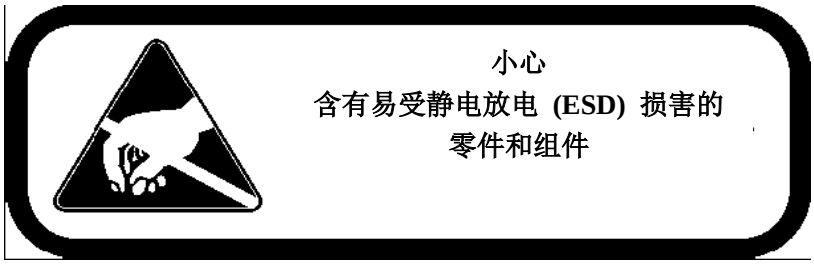


图 **6-1.** 远程警报输出



连接 RS 485接口

所有型号的培养箱都可配备 RS 485 通信选件（零件号：190523）。它可使培养箱不用通讯模块即可直接连接至 1535 型报警系统。每个 RS 485 选件均配有一个接线盒，布线详情请参见图 6-2。如图 6-3 所示，RS 485 连接器位于培养箱箱体的背面。

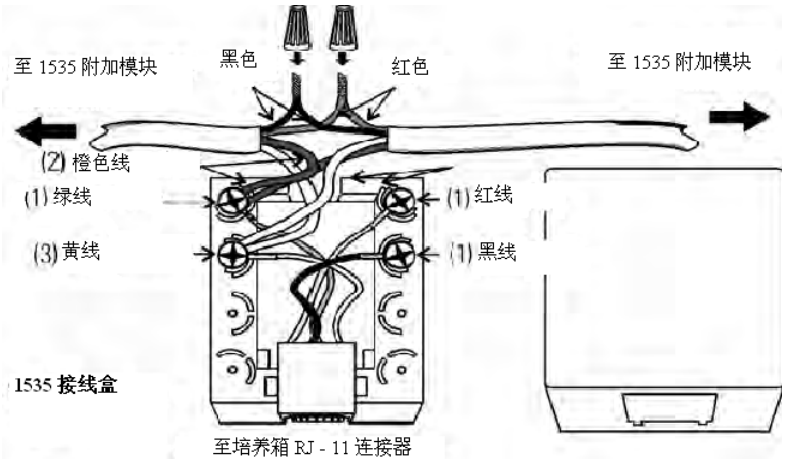


图 6-2. RS 485 布线图

为使培养箱和 1535 通信，必须在 1535 上设定一个地址。参见 1535 操作手册的第 5.8 节。必须为培养箱指定相同的地址数字，参见本手册第 3 节。

连接模拟输出板

警告：电子段包含危险电压，只有合格的维修人员才能进行该部分的操作。▲

模拟输出板选件（零件号：190512、190543、190544）使培养箱根据培养箱内的系统输出表示箱内空气温度、CO_2 含量和相对湿度的模拟输出信号。提供三种不同的模拟输出板选件：0 - 1V、0 - 5V 或 4 - 20mV 信号。显示器上的负数读数将输出 0V。输出端未绝缘接地。参见表 6-1 查看三个板的输出规格。

对于 0 - 1V 和 0 - 5V 的板，记录仪必须提供 ≥1000ohm 的荷载。对于 4 - 20mA 的板，记录仪必须提供 ≤100ohm 的荷载。

表 6-1. 模拟输出板

	190512 4-20 mA Output Scaling 4-20 mA Equals	190544 0-1V Output Scaling 0-1 V Equals	190543 0-5V Output Scaling 0-5V Equals
温度	0.0-100.0°C	0.0-100.0°C	0.0-100.0°C
相对湿度	0-100 %RH	0-100 %RH	0-100 %RH
CO2	0.0-100.0 %CO2	0-100.0 %CO2	0-100.0 %CO2

在模拟输出板中进行布线，建议使用 22 线规的 3 芯铠装线（零件编号：73041），最大长度为 50 英尺（15.2 米）。也可从其他供应商，如 Alpha（零件号：2403）和 Deerbom（零件号：972203）处获取此线。

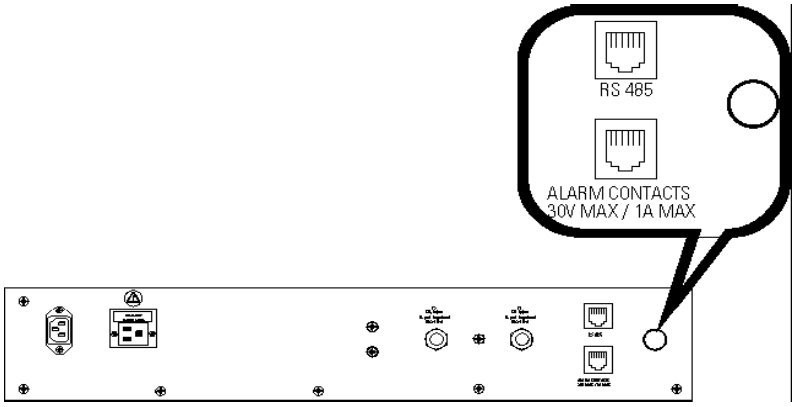


图 6-3. 后面板上的辅助通口

注意：连接至培养箱显示器的板接线条的输出精度为 ±1 个单位。未从培养箱进行校准。必须在连接至输出板的仪器上对培养箱显示器进行校准。▲

安装模拟板：

1. 关掉培养箱，并将其从壁装电源插座上拔掉。
2. 取下电子段顶部。参见本手册第 5 节。
3. 定位模拟输出板，参见图 6-4 和图 5-8。

* 进入电子段的其他方法为：打开外门，拆下显示器顶部正下方箱室上角的两个螺钉。提起顶部，可将电子抽屉拉出至内部接线的极限。

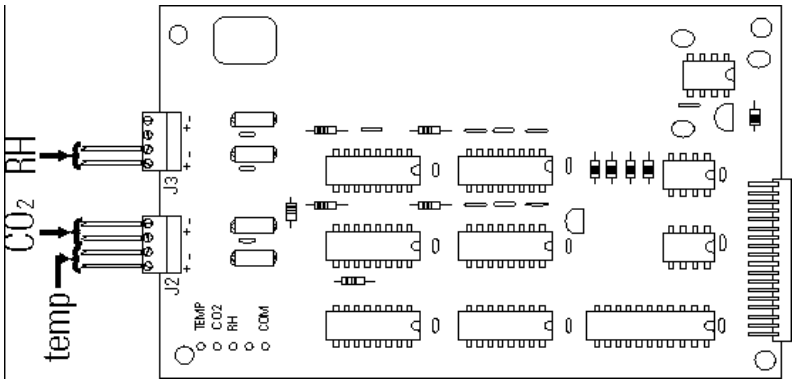


图 6-4. 连接器端子

4. 每个受监控的系统 (Temp、CO_2、RH) 都需要两个导体（参见图 6-4）。通过后板上的辅线通口给线。此端口是连接至远程警报和 RS 485 连接器的圆形接头，如图 6-3 所示。图 6-5 上的黑色箭头指示布线情况。

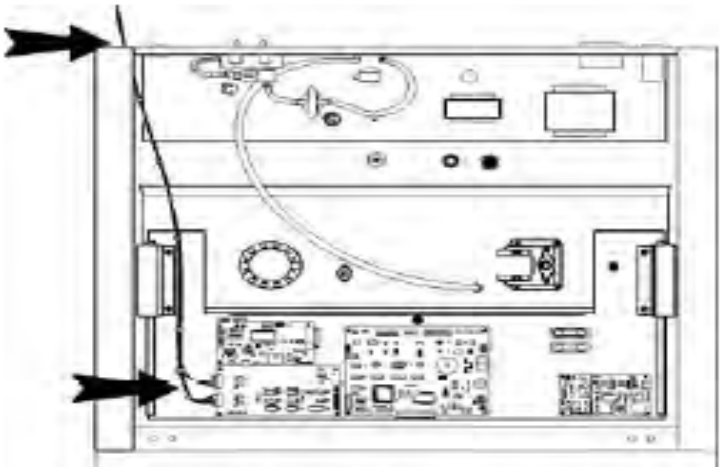


图 6-5. 布线

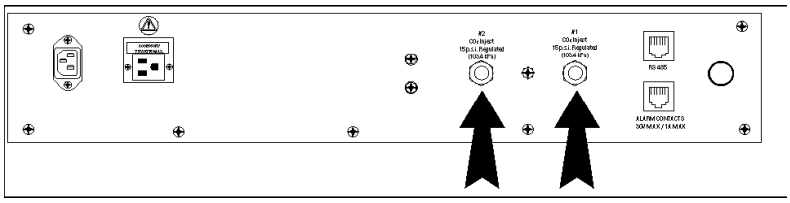
5. 去除每个导体的两端，并用线将其连接到模拟板上的接头 J2 和/或 J3 的相应端子上。参见图 6-4。
6. 接线完成后，插入电子抽屉或更换金属板箱室顶端。
7. 更换先前取下的两个螺钉，使设备恢复使用。

CO_2 气体保护装置

警告：CO_2 浓度过高会致命。参见本手册第 1 节中的警告。▲

型号 310 系列培养箱可配备内置气体保护系统（零件号：190640），该系统将操作 CO_2 气体。气体保护系统有两个压力开关，可持续监控两个独立 CO_2 供气装置的压力，并且在供气压力降至 10psig (0.690 bar) 以下时,自动从一个供气装置切换到另一个供气装置。气体保护装置的设计不适用于多个培养箱。

CO_2 供气装置必须装有带测量计的两级压力监控调节器。箱内高压计的范围应为 0 - 2000 psig，低压计的范围应为0 - 30 psig。向培养箱内供应气体时的压力必须保持在 15 psig (1.034 bar) ±5 psig。气体压力低于 15psig 时，配备内置气体保护装置的培养箱会发出无效警报。



连接 CO_2 供气装置

气体保护装置的 CO_2 进气口位于箱体后部。采用 1/4” ID管，将一个 CO_2 供气罐连接至标有 CO_2 Inlet #1 Tank 的接头。将第二个CO2 供气罐连接至与标有 CO_2 Inlet #2 Tank 的接头。安装 3/8” 的软管夹，以将 1/4” ID 管固定到抽屉后部的接头上。（参见图 6 - 6）

关闭气体保护装置

内置气体保护装置出厂时已开启。此外，出厂时气体保护装置的箱体选择指定为 1 号箱。参见第 3 节 配置，关闭气体保护装置或将从 1 号箱改为 2 号箱。如果不使用气体保护装置，通过从连接到 1 号进气口的供气箱供应 CO_2，培养箱将正常运行。

CO_2 气体保护装置运行

在气体保护装置运行的情况下，培养箱将使用由连接至 1 号进气口的储气箱提供的气体，直到压力降至 10 psig (0.690 bars) 以下。同时，气体保护装置自动切换到通过 CO_2 2 号进气口提供的气体。

另外，在配置模式下，培养箱自动将 Tank Sel（箱体选择）从 1 号改为 2 号，表示培养箱此时使用通过 2 号进气口供应的气体。如果给 1 号进气口的供气装置补充气体，培养箱将继续使用通过 2 号进气口提供的气体运行，直到操作员在配置模式下将 Tank Sel（箱体选择）从 2 号改为 1 号。参见第 3 节，配置。

当气体保护装置开关从一个供气装置切换至另一个供气装置时，控制面板上会发出声音警报和可视警报。操作员按下控制面板上的 Silence（静音）键可以停止声音警报。当声音警报响起时，消息中心的可视警报会显示 Tank 1 Low（1 号箱的气位过低），但是当操作员按下 Silence（静音）键即可消除该消息。然而控制面板上的 “Tank Low” 指示灯仍点亮，直到该状况得以解决。设备正常运行。

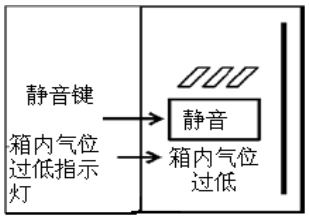


图 6-7. 静音键

注意：当按下 Silence（静音）键后，上述声音警报和可视警报都不会再次响起。▲

如果气体保护系统在 CO_2 1 号箱进气口或 2 号进气口未检测到足够的气体供应，控制面板上将再次发出声音和可视警报。消息中心的可视警报会提示 Tank 1 & 2 Low。声音警报将持续发出声响直至按下静音键。如果气体保护装置持续检测到供气压力低于10 psig (0.690 bars)，按下静音键后，每隔 15 分钟，声音警报将再次响起。

湿度读数

310 系列培养箱可配备湿度传感器（零件号：190643），以监控箱室内的相对湿度。它安装在箱顶风管，提供在控制面板上以 1% 增量显示的信号。湿度读数可持续显示或与温度读数交替显示。另外，通过设置湿度读数过低警报限值，在增湿盘蒸干时，可检测到该状况。参见第 3 节，配置。

湿度水平相关因素

- 增湿盘中的水位
- 箱门打开频率
- 将增湿盘放在箱底部和搁板相对的位置

注意：为了精确地测量和控制培养箱中 CO_2 的浓度，配备 CO_2 热导传感器的培养箱依赖恒定水平的相对湿度。▲

湿度读数精度

传感器能测量 10% - 100%的相对湿度，精确度为 90% ±5%。参见第 2 节 校准，了解校准湿度读数的详情。

不间断电源连接

注意：不间断电源不能用于生命维持系统。▲

选配的不间断电源 (UPS)（零件号：270078 和 270082）可为培养箱提供备用电源。当电池充满且培养箱在室内温度为 37℃、环境温度为 18℃ 下运行，在断电期间，UPS 可提供约一小时的不间断电源。工作温度较高时会缩短供电时间，环境温度较高时会延长供电时间。此预估时间假定培养箱已在工作温度下，并且在使用备用电源时不会打开培养箱门。

断电期间，远程警报接触器连接至 UPS 时不会跳闸，直到蓄电池电源耗尽为止。然而，当设备切换至电池操作时，会发出声音警报和可视警报。

当设备已连接至公用电源至少4小时，充满 UPS 电池。充电时无需将 UPS 电源开关打开。必要时更换电池，请参见 UPS 用户手册。

注意：只能使用工厂建议的可产生纯正弦波输出的 UPS 设备。其他的 UPS 设备会损坏培养箱且不在保修范围之内。典型的设备备用系统不会影响培养箱的效率。▲

连接 UPS

（零件号：270078，115V，50/60Hz）

1. 将培养箱电线插入 UPS 后面的一个插座上。然后将其插到合适的壁装电源插座上。
2. 打开 UPS 电源开关。

连接 UPS

（零件号：270082，230V，50/60Hz）

用为培养箱供电的电线将 UPS 连接到合适的壁装电源插座上，并用 UPS 耦合器将培养箱连接到 UPS 上。

警告：不间断电源即使在未连接到线电压的情况下也存在潜在危险电压。

因为 UPS 含有用户不可私动的零件，所以不要试图拆卸 UPS。只能由受过工厂培训的维修人员进行维修。

第 7 节 技术规格

** 规格基于额定电压为 115V 或 230V，环境温度为 22℃至 25℃。*

温度

控温准确度	±0.1℃，PID 微处理器控制
设定点	数显触摸屏，0.1℃
范围	室温+ 5℃～ 50℃
均一性	±0.3℃ @ ＋37℃
跟踪警报	用户可编程（下限）指示灯
超温	跟踪、用户可编程、操作和指示灯
显示	数字、LED，以 0.1℃ 增幅显示

温度安全

类型	极端温度安全、操作、指示灯
传感器	恒温器、独立于温度控制系统
指示灯	消息中心、声音和可视听警报

相对湿度

控制	增湿盘—自然蒸馏
增湿盘	37℃ 时相对湿度 (RH) 不低于95％
显示	以 1％ 增幅显示（可选）
报警	用选配的 RH 监控器监测 RH 过低

CO_2

控制准确度：	0.1％，PID 微处理器控制
传感器	热导 (T/C) 或红外线 (IR)
读数能力	0.1％
范围	0 - 20％
进气口压力	15 psig ± 5 psig
显示	数显 LED，以 0.1％ 增幅显示

搁板

尺寸	18.5” x 18.5” (47cm x 47cm)
结构	不锈钢（两侧都有砂带）
表面积	每个搁板 2.4 平方英尺（0.22平方米）
每个箱室的最大面积	38.4 平方英尺（3.6 平方米）
荷载	滑入和滑出时为 35 lbs (16kg)，静止时为 50 lbs (23kg)
标准数量	4 块
最大数量	16 块

结构

内部体积	6.5 立方英尺
内层	304 型，抛光不锈钢
外层	18 号冷轧钢
外门衬垫	四边压模磁性乙烯
内门衬垫	羽状边，可拆卸
绝缘	玻璃纤维

配件

入口	1- 1/4” 可拆卸耐高温锥形塞
CO_2 进气口	1/4”，带倒钩
采样口	前安装倒钩

电气

115 V型号	90-125VAC, 50/60Hz, 1PH, 2.4FLA
230 V型号	180-250, 50-60Hz, 1PH, 2.0 FLA
电源开关/断路器	2 极，6.0 A
附件电源插座	电压等于培养室的输入电压，最大功率 75 瓦，漏电电流为 0.5ma
警报接触器	温度、CO2、功率、常开和常闭的偏差

单位 BTU 输出

115/230V	344 BTUH（100 瓦）

尺寸

外形	26.0” W x 38.5” H x 25.0” F-B
内部	21.4” W x 26.8” H x 20.0” F-B

重量

不锈钢净重	205lbs
铜净重	230lbs

选件/附件

HEPA过滤器	工厂安装，库存号：190858
备用电池	独立式：库存号：270078，120VAC，60Hz 库存号：270082，220VAC，50Hz
湿度	工厂安装，库存号：190463 - 提供湿度读数和湿度过低警报
内门套件	客户安装，库存号：1904650 – 8个独立的玻璃门
内置气体保护装置	工厂安装，库存号：190640 – 仅限 CO_2，自动切换供气箱
记录器	客户安装：用于隔水式培养箱的标准记录器

去污成套工具

HEPA 过滤器、鼓风机总成、内门衬垫等 -
库存号：190868（带 HEPA 过滤器）
库存号：190869（不带 HEPA 过滤器）

铜选件

内部管道	实心铜：库存号 190725
穿孔搁板	客户安装：库存号 224166 - 实心铜
增湿盘	客户安装：库存号 237015 - 实心铜
铜制的内部套件	工厂安装：用实心铜（库存号 190870）取代不锈钢输送管、搁板和增湿盘

可选的数据输出

模拟工厂安装：库存号 190544 - 0-1 volt
模拟工厂安装：库存号 190543 - 0-5 volt
模拟工厂安装：库存号 190512 - 4-20 mA
数字工厂安装：库存号 1900523 - RS-485
（只与 1535 型报警监控器兼容）

证书

参见本手册背面的“符合性声明”。

安全规范

只限室内使用

海拔高度	2,000米
温度	5℃ - 40℃
湿度	温度等于或低于 31℃ 时相对湿度为 80％，温度为 40℃ 时相对湿度线性降至 50％
交流电源波动	交流电源电压波动不超过额定电压的 ±10%
安装类别	II[1]
污染等级	2[2]
设备等级	I

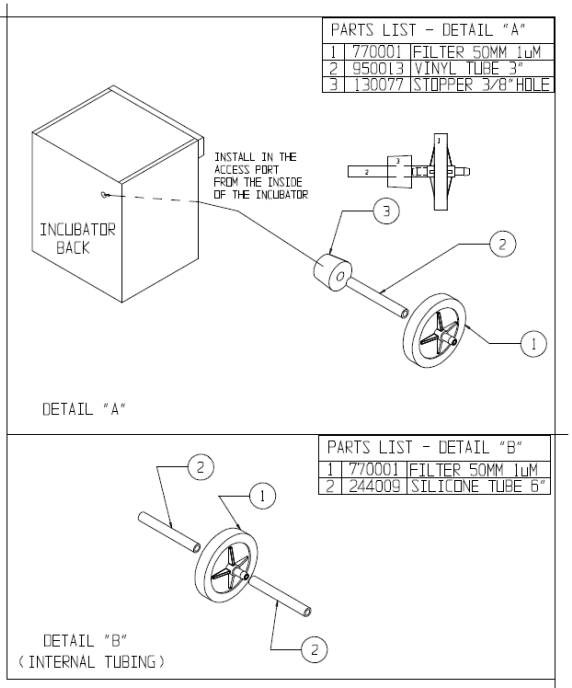
[1] 安装类别（过压类别）规定了仪器可安全承受的瞬时过压等级，其取决于供电性质及其过压保护方法。例如，当仪器由一个类似于公共电源（如医院、研究工作实验室或大多工业实验室）的电源供电时，其应采用 II 类安装。对 230V 的电源，预期瞬时过压为 2500V，对 120V 的电源，预期瞬时过压为 1500V。

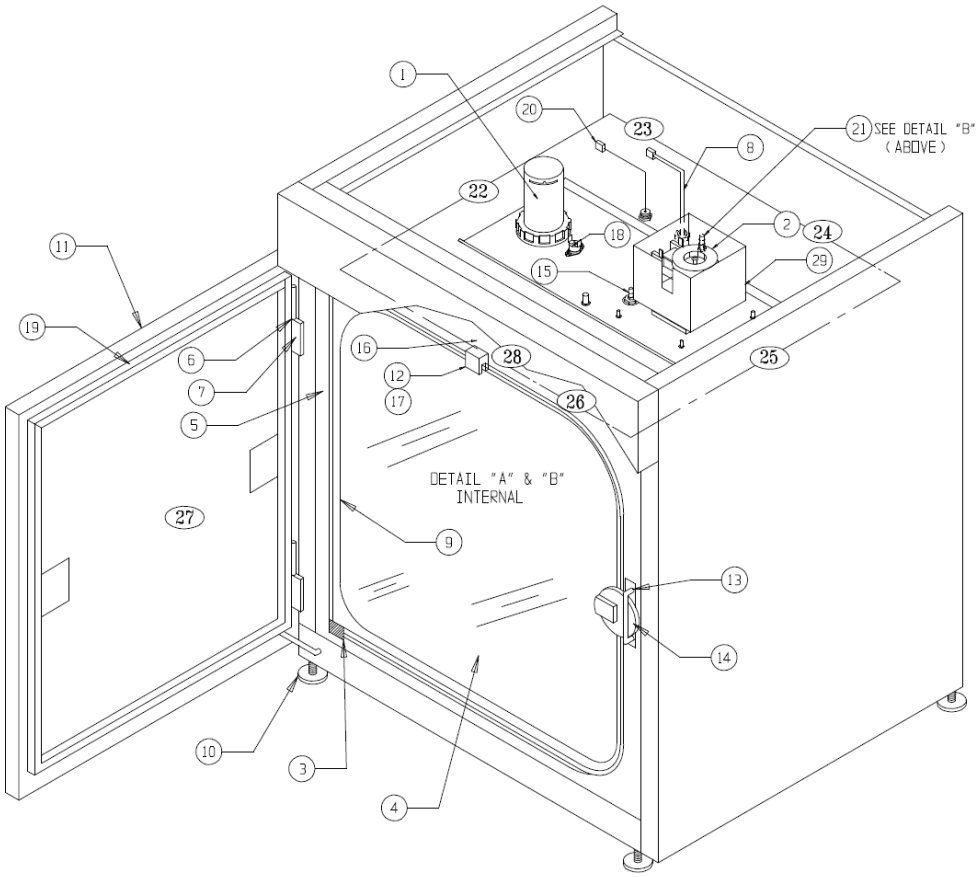
[2] 污染等级表明在工作环境中出现的导电性污染量。污染等级 2 级假定在正常情况下，仅出现非导电性污染（如灰尘），除冷凝导致的偶然导电性。

第八节 零配件

零件号	名称
190699	可拆卸羽状衬垫
190670	导管板和搁板槽套件
190772	微型板（主控制器）
230135	保险丝，1A, TD, 5 x 20mm
230120	0.5A 保险丝，TD, 5 x 20mm（附件插座）
230161	保险丝，5A, 5 x 20mm
156126	电机，2极，115VAC, 50/60 Hz
190793	显示板
290184	探头，2252 欧姆/25℃, 1/8 x2
770001	一次性过滤器，99.97（从 CO_2 输气管取得的空气样本）
760175	HEPA 过滤器，直径为 5.5”
760199	HEPA2 VOC 过滤器换件成套工具（包括 760200 HEPA2、117036 耐高温锥形塞、101018 O型密封圈）
1900067	过滤器换件成套工具（包括 [2] 770001 过滤器和 760175 HEPA）
1900094	HEPA2 VOC 过滤器换件成套工具（760200 HEPA2、190985 入口过滤器、770001 过滤器）
224175	搁板
190868	带 HEPA 过滤器的去污成套工具
190869	不带 HEPA 过滤器的去污成套工具
130077	塞子，孔为 3/8”
290090	热导型 CO_2 传感器
190885	具有自动调零功能的红外型 CO_2 传感器
250087	带接头的 CO_2 阀门
290154	RH 传感器总成（RH 显示器选件）
190883	取样口过滤器总成
190661	IR 传感器过滤器
190985	经过滤的换气组件
230153	6A, DPDT 断路器开关（电源）
400201	40W 交换器套件
420096	130VA 变压器，int’l, 12/24V S
194021	34 根连接位置控制器至显示器的带状电缆
420097	43VA 变压器（仅限 230VAC 设备）
360213	压力开关（气体保护选配件）
250121	气阀（气体保护选配件）
190512	4-20mA 输出板
190543	0-5V 输出板
190544	0-1V 输出板

ID#	STK #	DESCRIPTION
1	310-201-0-D	IR/TC SENSOR ASSEMBLY
2	310-202-0-D	MOTOR/BLOWER ASSEMBLY
3	116022	HINGE, 1/4" GLASS
4	105060	DOOR, TEMPERED GLASS
5	180174	FACE FRAME, PVC
6	190611	HINGE PIN, STN STEEL
7	190612	HINGE BLOCK, ALUMINUM 2.0"
8	190643	TEMPERATURE PROBE ASSEMBLY
9	191534	REMOVEABLE FEATHER GASKET
10	113002	ADJUSTABLE FOOT
11	190788	OUTER DOOR W/ HEATER
12	190795	MAGNET MOUNT, DOOR
13	190833	LATCH MOUNT, INNER DOOR
14	180210	KNOB, BLACK
15	XXXXX	GAS INJECT PORT
16	360230	SWITCH, MAGNETIC ACTUATED
17	360231	MAGNET, DOOR
18	400133	THERMOSTAT, SNAP ACTION
19	990033	MAGNETIC GASKET, MOLDED
20	290184	"OPTIONAL" RH SENSOR
21	840020	SAMPLE PORT BULKHEAD FITTING
22	132054	LEFT HEATER, 13 WATTS
23	132050	BACK HEATER 30 WATTS
24	132051	BOTTOM HEATER, 24 WATTS
25	132055	RIGHT HEATER, 22 WATTS
26	132053	COLLAR HEATER, 9 WATTS
27	NA	DOOR HEATER, 69 WATTS
28	132056	FACE HEATER, 27 WATTS
29	1900252	MOTOR GUARD





310-200-0-D

ATTENTION OBSERVE PRECAUTIONS ELECTROSTATIC SENSITIVE DEVICES

CUSTOMER APPROVAL/REFERENCE
APPROVED BY
APPROVING FIRM
DATE OF APPROVAL

THIS DOCUMENT CONTAINS PROPRIETARY INFORMATION AND SUCH INFORMATION IS NOT TO BE DISCLOSED TO OTHERS FOR ANY PURPOSE NOR USED FOR MANUFACTURING PURPOSES WITHOUT WRITTEN PERMISSION FROM THERMO ELECTRON

REV	ECN NO.	DATE	BY	CAD	APPD	DESCRIPTION OF REVISION
5	51-9227	09-27-04	WCW	KDG	CCS	CHG.105058 GLASS DOOR TO 105080
4	IN-3180	02-24-04	G.G	G.G	LDN	REVISED MOTOR & GUARD
3	IN-3124	08-04-03	JNL	KDG	LDN	CHG. 290137 PROBE TO 290184
2	IN-2755	07-24-00	G.G	G.G	LDN	REVISED PART NUMBERS
1	IN-2755	11-02-99	G.G	KDG	DNF	CHG. 190696 GASKET TO 191534

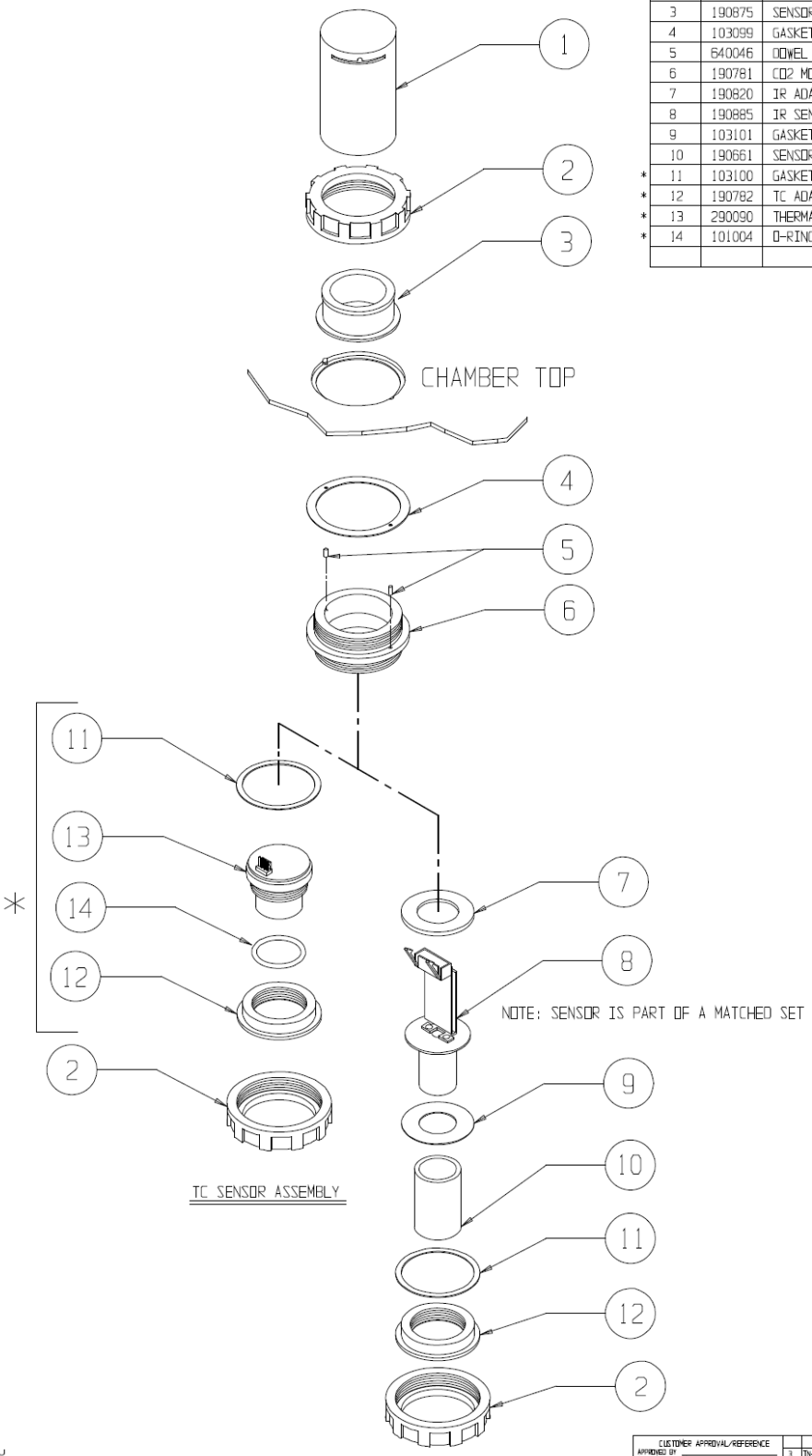
DATE 11-19-98 | DWN L.W. | CAD G.G | APPD M.H. | SCALE NONE

CUSTOMER:
JOB TITLE MAIN CABINET
DWG TITLE ILLUSTRATED PARTS DRAWING

Thermo ELECTRON CORPORATION

LOCATION	JOB NUMBER	DRAWING NUMBER
INCUBATR		310-200-0-D

ID#	STK #	DESCRIPTION
1	110081	1.875" DIAMETER CAP
2	200125	2" BLUE NUT
3	190875	SENSOR CAP ADAPTER
4	103099	GASKET
5	640046	DOWEL PINS (2)
6	190781	CO2 MOUNT
7	190820	IR ADAPTER WASHER
8	190885	IR SENSOR ASSEMBLY (MATCHED SET)
9	103101	GASKET
10	190661	SENSOR COVER (REPLACEMENT PART)
* 11	103100	GASKET
* 12	190782	TC ADAPTER
* 13	290090	THERMAL CONDUCTIVITY SENSOR
* 14	101004	O-RING, BUNA-N, 1 1/8" ID X 1/8



* FIELD REPLACEMENT: REPLACE (3) ITEMS ANY TIME SENSOR IS REPLACED.

310-201-0-D

ATTENTION: OBSERVE PRECAUTIONS FOR HANDLING ELECTROSTATIC SENSITIVE DEVICES

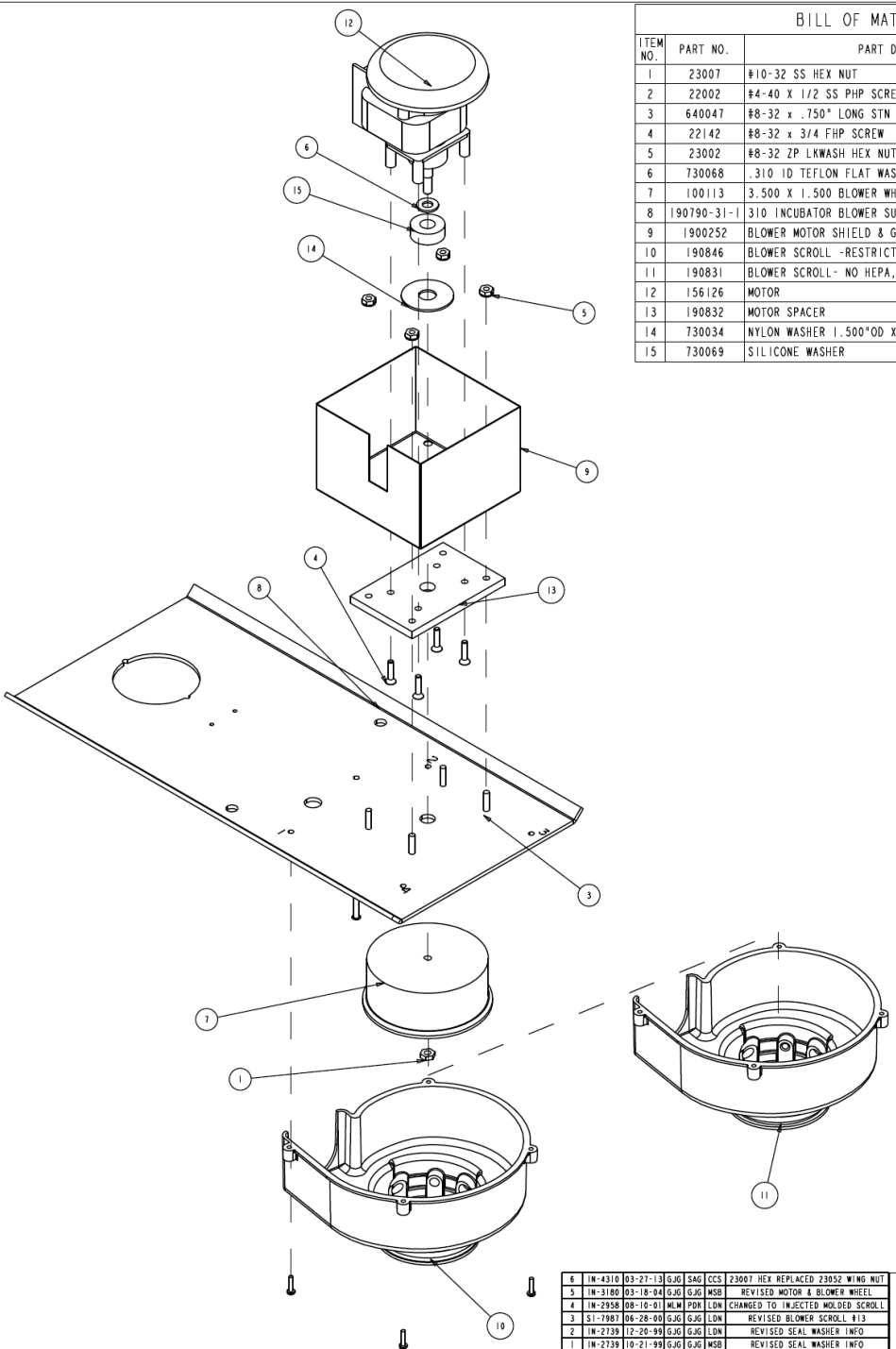
CUSTOMER APPROVAL/REFERENCE
APPROVING BY
APPROVING FIRM
DATE OF APPROVAL

THIS DOCUMENT CONTAINS PROPRIETARY INFORMATION AND SUCH INFORMATION IS NOT TO BE DISCLOSED TO OTHERS FOR ANY PURPOSE NOR USED FOR MANUFACTURING PURPOSES WITHOUT WRITTEN PERMISSION FROM THERMO FISHER SCIENTIFIC

REV	ECN NO.	DATE	BY	CAD	APPD	DESCRIPTION OF REVISION
3	IN-3018	04-03-09	JNL	SAG	CCS	ADDED 10100D4 O-RING
2	IN-2668	02-03-99	GJG	KDG	MH	ADDED SENSOR REPLACEMENT NOTE
1	N/A	12-7-98	GJG	GJG	MH	REVISED PARTS LIST
0	N/A	11-8-98	GJG	GJG	MH	RELEASED FOR PRODUCTION

DATE 11-8-98 | DWN GJG | CAD GJG | APPD M.H. | SCALE NONE
CUSTOMER
JOB TITLE MAIN CABINET
DWG TITLE TC/IR SENSOR ILLUSTRATED PARTS DRAWING
LOCATION INCUBATR | JOB NUMBER | DRAWING NUMBER 310-201-0-D

Thermo Fisher SCIENTIFIC
BOX 649, MARIETTA, OHIO 45750



BILL OF MATERIALS

ITEM NO.	PART NO.	PART DESCRIPTION	QTY
1	23007	#10-32 SS HEX NUT	1
2	22002	#4-40 X 1/2 SS PHP SCREW	4
3	640047	#8-32 x .750" LONG STN STL SELF-CLINCHING STUD	5
4	22142	#8-32 x 3/4 FHP SCREW	4
5	23002	#8-32 ZP LKWASH HEX NUT	4
6	730068	.310 ID TEFLON FLAT WASHER	1
7	100113	3.500 X 1.500 BLOWER WHEEL POLY.	1
8	190790-31-1	310 INCUBATOR BLOWER SUPPORT	1
9	1900252	BLOWER MOTOR SHIELD & GUARD	1
10	190846	BLOWER SCROLL -RESTRICTED, 310/3110	1
11	190831	BLOWER SCROLL- NO HEPA, 310	1
12	156126	MOTOR	1
13	190832	MOTOR SPACER	1
14	730034	NYLON WASHER 1.500"OD X .500"ID	1
15	730069	SILICONE WASHER	1

REV	ECN NO.	DATE	BY	CAD	APPD	DESCRIPTION OF REVISION
6	IN-4310	03-27-13	GJG	SAG	CCS	23007 HEX REPLACED 23052 WING NUT
5	IN-3180	03-18-04	GJG	GJG	MSB	REVISED MOTOR & BLOWER WHEEL
4	IN-2958	08-10-01	MLM	PDK	LDN	CHANGED TO INJECTED MOLDED SCROLL
3	SI-7987	06-28-00	GJG	GJG	LDN	REVISED BLOWER SCROLL #13
2	IN-2739	12-20-99	GJG	GJG	LDN	REVISED SEAL WASHER INFO
1	IN-2739	10-21-99	GJG	GJG	MSB	REVISED SEAL WASHER INFO

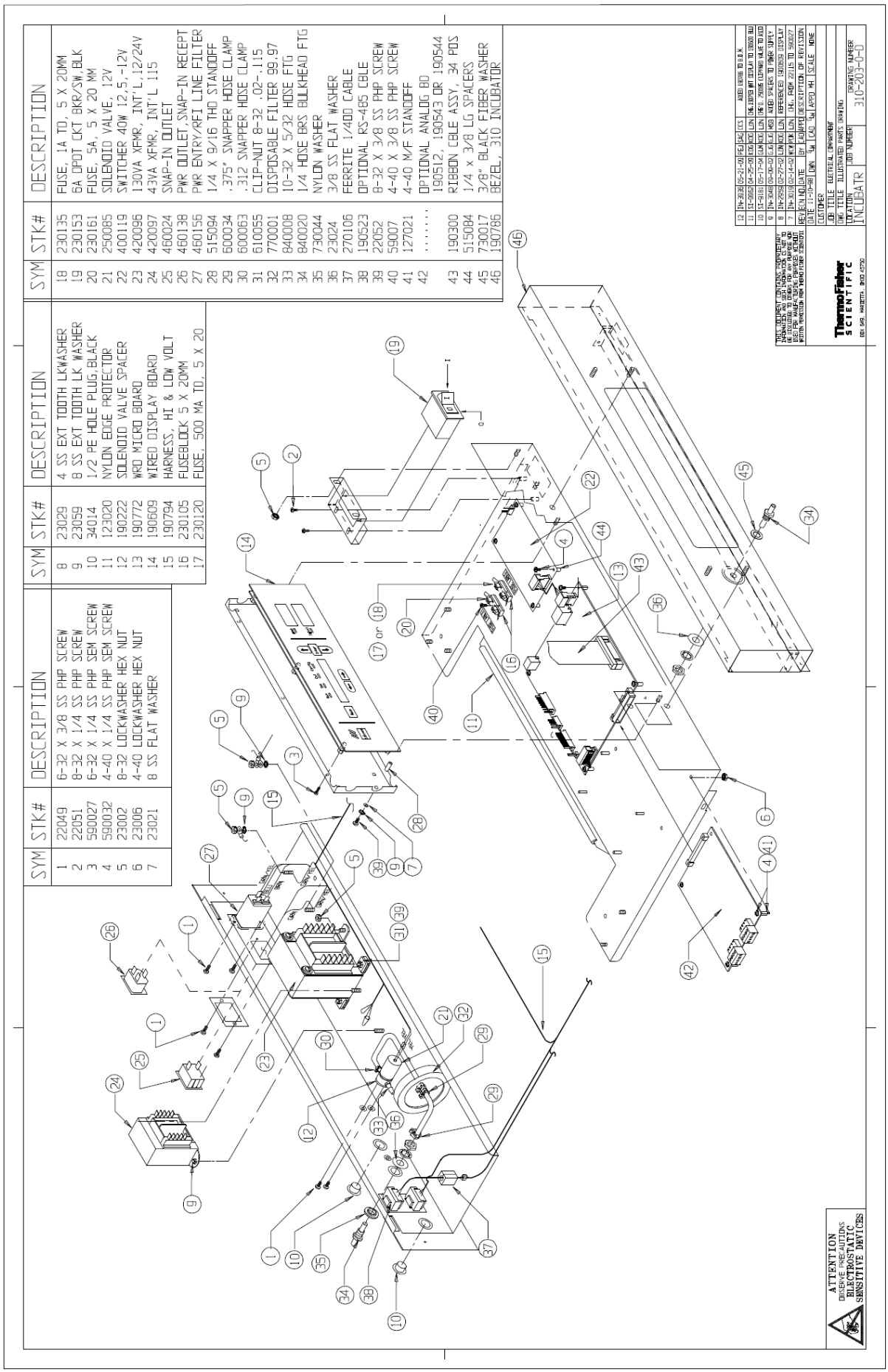
THIS DOCUMENT CONTAINS PROPRIETARY INFORMATION AND SUCH INFORMATION IS NOT TO BE DISCLOSED TO OTHERS FOR ANY PURPOSE NOR USED FOR MANUFACTURING PURPOSE WITHOUT WRITTEN PERMISSION FROM THERMO FISHER SCIENTIFIC

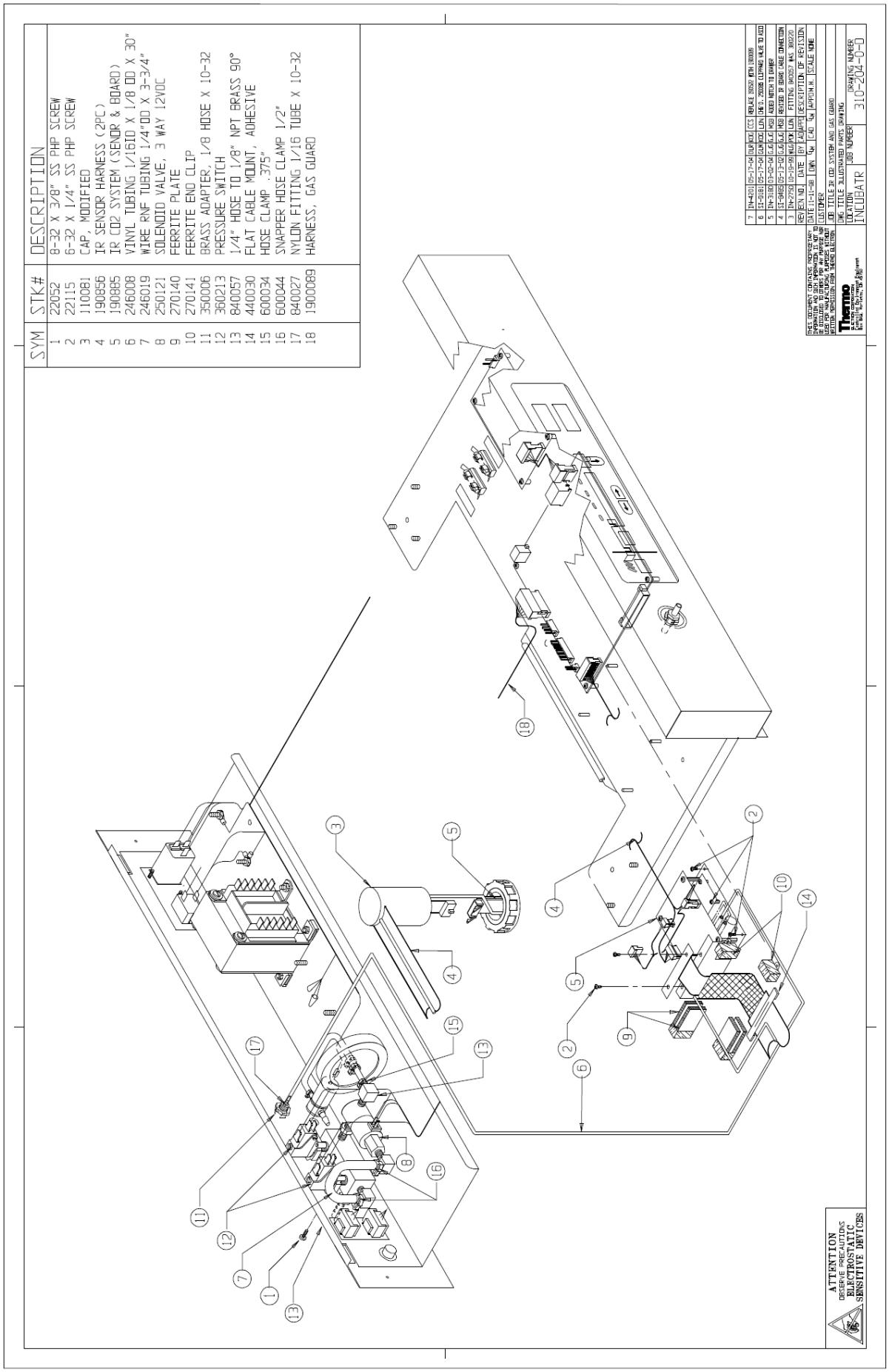
MODEL/PART NAME: 310/3110 SERIES INCUBATOR
DWG TITLE: MOTOR/BLOWER ILLUSTRATED PARTS DRAWING
DWN: PDK | CAD: PDK | APPD: MH | DATE: 11-08-98 | SCALE: 0.625
MATERIAL: N/A
PAINT: N/A
TOLERANCE UNLESS OTHERWISE SPECIFIED
ANGLES: DECIMAL: .XX=± .XXX=±
DRAWING NUMBER 310-202-1
SIZE D

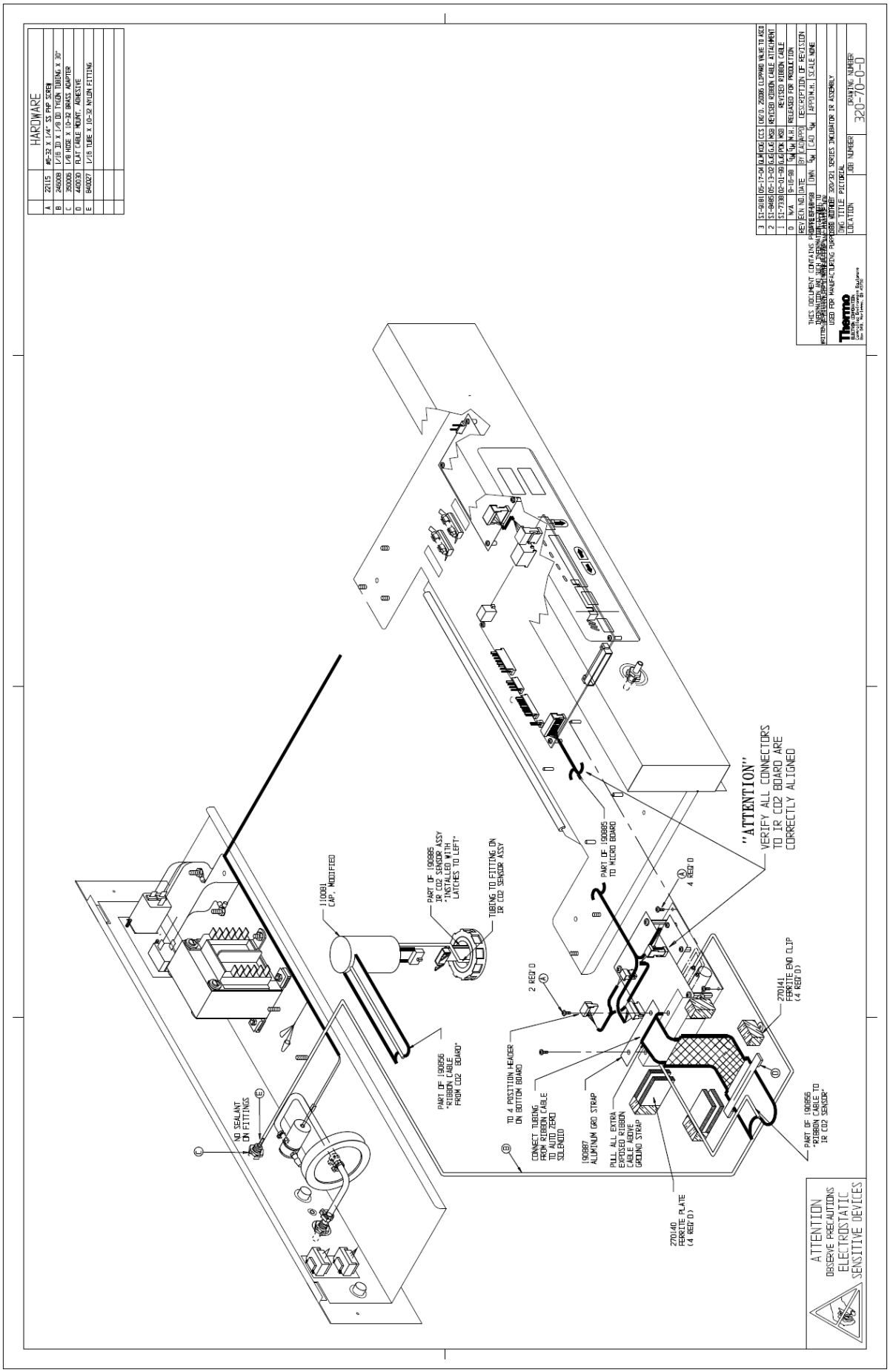
ThermoFisher SCIENTIFIC
BOX 649, MARIETTA, OHIO 45750

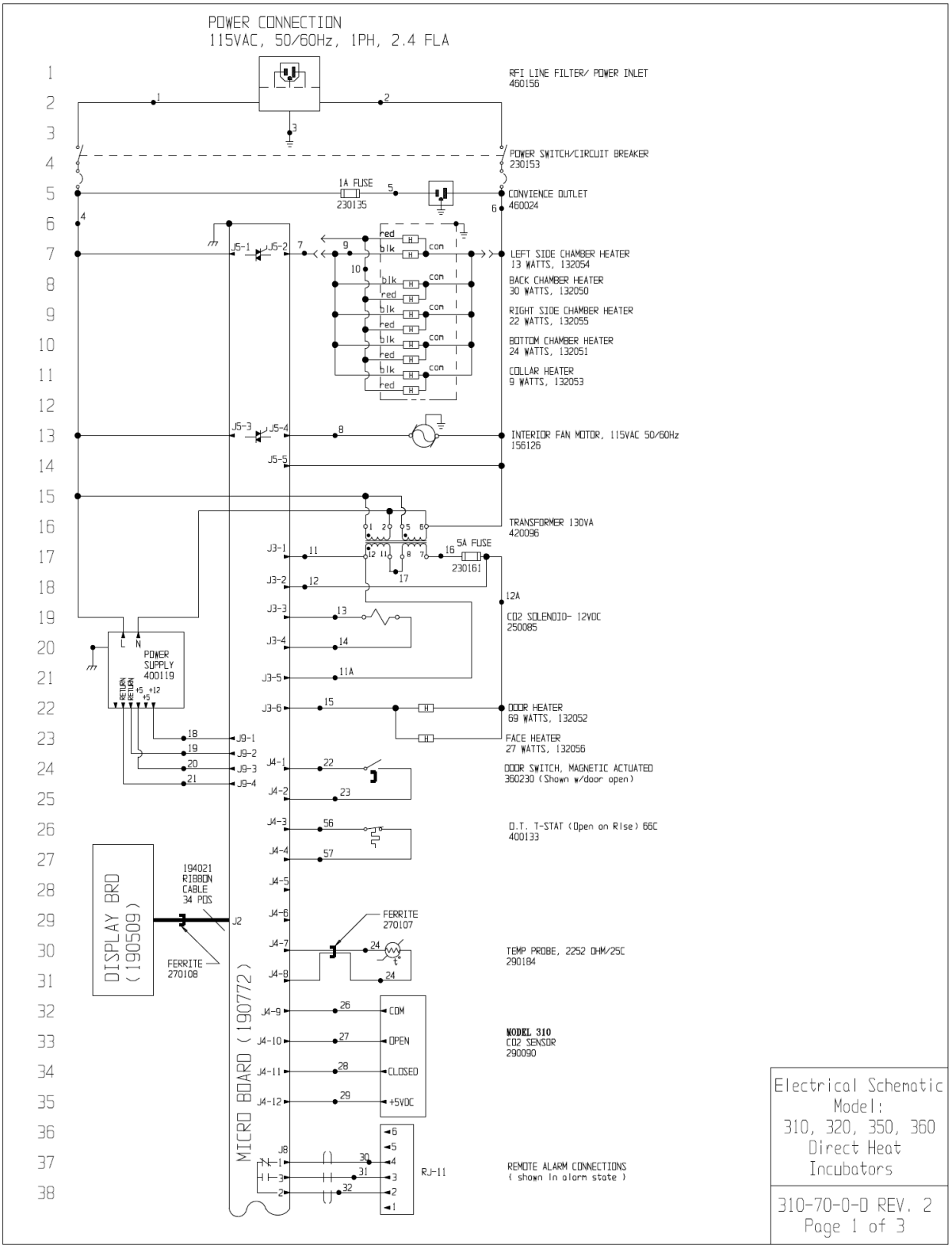
Assembly Drawing
Model:
310/3110 Series
CO_2 Incubator

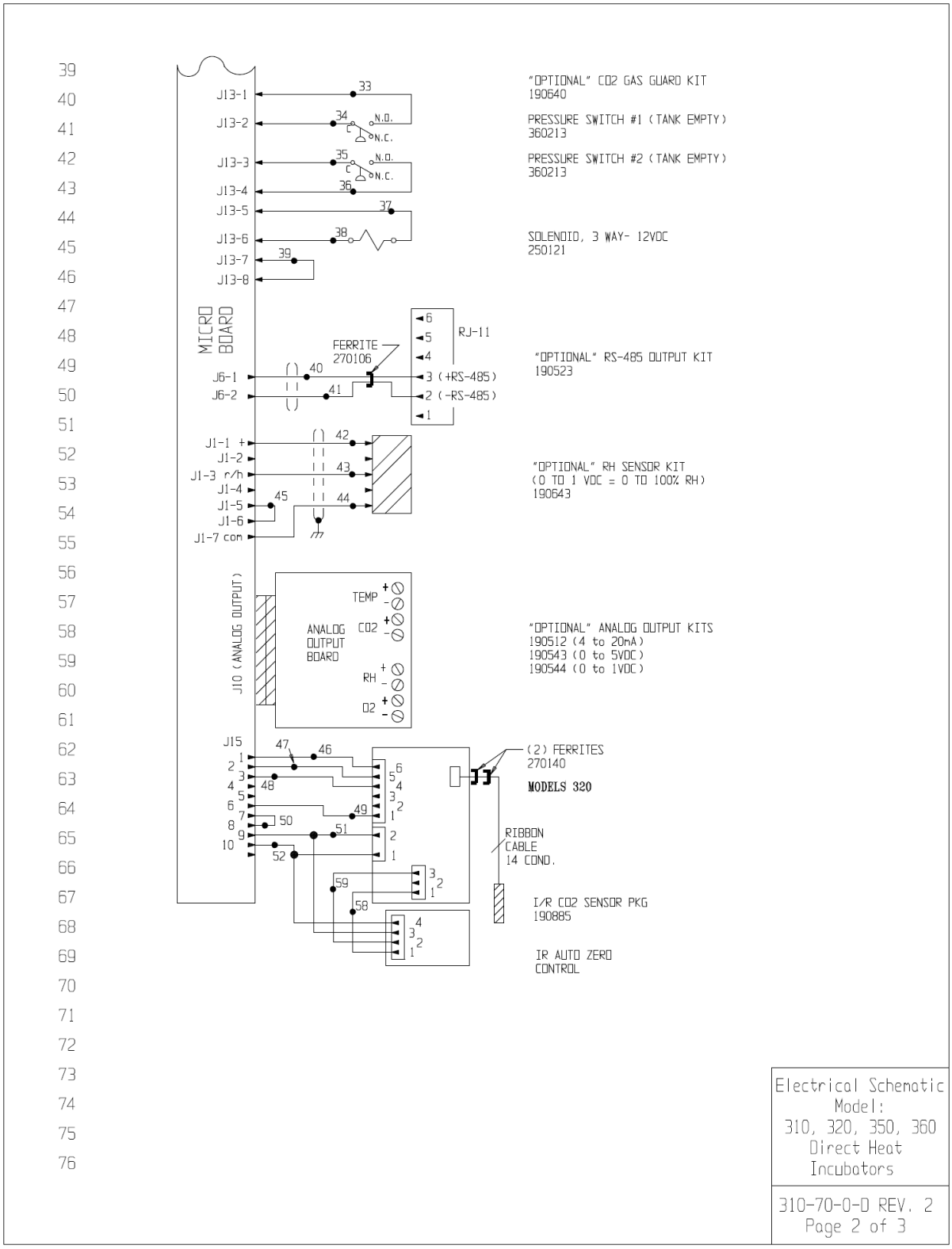
310-202-1-D Rev. 6
Page 1 of 1


SYM STK# DESCRIPTION
1 22049 6-32 X 3/8 SS PHP SCREW
2 22051 8-32 X 1/4 SS PHP SCREW
3 590027 6-32 X 1/4 SS PHP SEM SCREW
4 590032 4-40 X 1/4 SS PHP SEM SCREW
5 23002 8-32 LOCKWASHER HEX NUT
6 23006 4-40 LOCKWASHER HEX NUT
7 23021 8 SS FLAT WASHER
SYM STK# DESCRIPTION
8 23029 4 SS EXT TOOTH LKWASHER
9 23059 8 SS EXT TOOTH LK WASHER
10 34014 1/2 PE HOLE PLUG,BLACK
11 123020 NYLON EDGE PROTECTOR
12 190222 SOLENOID VALVE SPACER
13 190772 WRD MICRO BOARD
14 190609 WIRED DISPLAY BOARD
15 190794 HARNESS, HI & LOW VOLT
16 230105 FUSEBLOCK 5 X 20MM
17 230120 FUSE, 500 MA TD, 5 X 20
SYM STK# DESCRIPTION
18 230135 FUSE, 1A TD, 5 X 20MM
19 230153 6A DPDT CKT BKR/SW,BLK
20 230161 FUSE, 5A, 5 X 20 MM
21 250085 SOLENOID VALVE, 12V
22 400119 SWITCHER 40W 12.5,-12V
23 420096 130VA XFMR, INT'L,12/24V
24 420097 43VA XFMR, INT'L 115
25 460024 SNAP-IN OUTLET
26 460138 PWR OUTLET,SNAP-IN RECEPT
27 460156 PWR ENTRY/RFI LINE FILTER
28 515094 1/4 X 9/16 THD STANDOFF
29 600034 .375" SNAPPER HOSE CLAMP
30 600063 .312 SNAPPER HOSE CLAMP
31 610055 CLIP-NUT 8-32 .02-.115
32 770001 DISPOSABLE FILTER 99.97
33 840008 10-32 X 5/32 HOSE FTG
34 840020 1/4 HOSE BRS BULKHEAD FTG
35 730044 NYLON WASHER
36 23024 3/8 SS FLAT WASHER
37 270106 FERRITE 1/4OD CABLE
38 190523 OPTIONAL RS-485 CBLE
39 22052 8-32 X 3/8 SS PHP SCREW
40 59007 4-40 X 3/8 SS PHP SCREW
41 127021 4-40 M/F STANDOFF
42 ..... OPTIONAL ANALOG BD 190512, 190543 OR 190544
43 190300 RIBBON CBLE ASSY, 34 POS
44 515084 1/4 x 3/8 LG SPACERS
45 730017 3/8" BLACK FIBER WASHER
46 190786 BEZEL, 310 INCUBATOR
ATTENTION
OBSERVE PRECAUTIONS
ELECTROSTATIC
SENSITIVE DEVICES
ThermoFisher SCIENTIFIC
CUSTOMER
JOB TITLE ELECTRICAL DIAGRAMS
DWG TITLE ILLUSTRATED PARTS DRAWING
LOCATION INCUBATR
JOB NUMBER
DRAWING NUMBER 310-203-0-D
SCALE NONE


SYM STK# DESCRIPTION
1 22052 8-32 X 3/8" SS PHP SCREW
2 22115 6-32 X 1/4" SS PHP SCREW
3 110081 CAP, MODIFIED
4 190856 IR SENSOR HARNESS (2PC)
5 190885 IR CO2 SYSTEM (SENOR & BOARD)
6 246008 VINYL TUBING 1/16ID X 1/8 OD X 30"
7 246019 WIRE RNF TUBING 1/4"OD X 3-3/4"
8 250121 SOLENOID VALVE, 3 WAY 12VDC
9 270141 FERRITE PLATE
10 270141 FERRITE END CLIP
11 350006 BRASS ADAPTER, 1/8 HOSE X 10-32
12 360213 PRESSURE SWITCH
13 840057 1/4" HOSE TO 1/8" NPT BRASS 90°
14 440030 FLAT CABLE MOUNT, ADHESIVE
15 600034 HOSE CLAMP .375"
16 600044 SNAPPER HOSE CLAMP 1/2"
17 840027 NYLON FITTING 1/16 TUBE X 10-32
18 1900089 HARNESS, GAS GUARD
7 IN-4201 05-17-04 GLU KCK CCS REPLACE 80202 WITH 180008
6 SI-0181 05-17-04 GLM KCK LDN CHG 0. 20008 CLIPPED HOSE TO ADD
5 IN-3180 03-02-04 GJG GJG MGD ADDED WITH TB DAMPER
4 SI-9485 02-12-03 GJG GJG MGD REVISED IN BOMB SHOWS CONNECTION
3 IN-2750 10-19-99 MGD PCK LDN FITTING 840057 WAS 80220
REV EN NO. DATE BY ADJ APP'D DESCRIPTION OF REVISION
DATE: 1-1-98 DWN. LAD CHK. APPROV. SCALE NONE
LOCTOPER
CD TITLE IR CO2 SYSTEM AND GAS GUARD
DWG TITLE ILLUSTRATED PARTS DRAWING
LOCATION INCUBATR
JOB NUMBER
DRAWING NUMBER 310-204-0-0
Thermo
ATTENTION
OBSERVE PRECAUTIONS
ELECTROSTATIC
SENSITIVE DEVICES


HARDWARE
A 22115 #6-32 X 1/4" SS PHP SCREW
B 240028 1/8 ID X 1/8 OD TYGON TUBING X 30"
C 350205 1/8 HOSE X 10-32 BRASS ADAPTOR
D 440030 FLAT CABLE MOUNT, ADHESIVE
E 840027 1/8 TUBE X 10-32 NYLON FITTING
3 S1-9181 05-17-09 GLM GCL CCS DWG. 250086 CLIPPING VALVE TO ACCO
2 S1-9485 05-13-09 GLG GLG MSD REVISED RIBBON CABLE ATTACHMENT
1 S1-7330 02-01-99 GLG PCK MSD REVISED RIBBON CABLE
0 N/A 9-16-98 MH MH M.H. RELEASED FOR PRODUCTION
REV ECN NO. DATE BY CAD APPD DESCRIPTION OF REVISION
DWN MH CAD MH APPD M.H. SCALE NONE
DWG TITLE PICTORIAL
LOCATION
JOB NUMBER
DRAWING NUMBER
320-70-0-0
Thermo
"ATTENTION"
VERIFY ALL CONNECTORS TO IR CO2 BOARD ARE CORRECTLY ALIGNED
PART OF 190885 TO MICRO BOARD
4 REQ'D
2 REQ'D
270141 FERRITE END CLIP (4 REQ'D)
PART OF 190885 IR CO2 SENSOR ASSY "INSTALLED WITH LATCHES TO LEFT"
TUBING TO FITTING ON IR CO2 SENSOR ASSY
110081 CAP, MODIFIED
PART OF 190856 "RIBBON CABLE FROM CO2 BOARD"
TO 4 POSITION HEADER ON BOTTOM BOARD
CONNECT TUBING FROM RIBBON CABLE TO AUTO ZERO SOLENOID
190887 ALUMINUM GRD STRAP
PULL ALL EXTRA EXPOSED RIBBON CABLE AWAY GROUND STRAP
270140 FERRITE PLATE (4 REQ'D)
PART OF 190856 "RIBBON CABLE TO IR CO2 SENSOR"
NO SEALANT ON FITTINGS
ATTENTION
OBSERVE PRECAUTIONS
ELECTROSTATIC
SENSITIVE DEVICES


POWER CONNECTION
115VAC, 50/60Hz, 1PH, 2.4 FLA
RFI LINE FILTER/ POWER INLET
460156
POWER SWITCH/CIRCUIT BREAKER
230153
1A FUSE
230135
CONVIENCE OUTLET
460024
LEFT SIDE CHAMBER HEATER
13 WATTS, 132054
BACK CHAMBER HEATER
30 WATTS, 132050
RIGHT SIDE CHAMBER HEATER
22 WATTS, 132055
BOTTOM CHAMBER HEATER
24 WATTS, 132051
COLLAR HEATER
9 WATTS, 132053
INTERIOR FAN MOTOR, 115VAC 50/60Hz
156126
TRANSFORMER 130VA
420096
5A FUSE
230161
CO2 SOLENOID- 12VDC
250085
POWER SUPPLY
400119
DOOR HEATER
69 WATTS, 132052
FACE HEATER
27 WATTS, 132056
DOOR SWITCH, MAGNETIC ACTUATED
360230 (Shown w/door open)
O.T. T-STAT (Open on Rise) 66C
400133
DISPLAY BRD
(190509)
194021
RIBBON
CABLE
34 POS
FERRITE
270108
FERRITE
270107
TEMP PROBE, 2252 OHM/25C
290184
MICRO BOARD (190772)
MODEL 310
CO2 SENSOR
290090
COM
OPEN
CLOSED
+5VDC
RJ-11
REMOTE ALARM CONNECTIONS
(shown in alarm state)
Electrical Schematic
Model:
310, 320, 350, 360
Direct Heat
Incubators
310-70-0-D REV. 2
Page 1 of 3


"OPTIONAL" CO2 GAS GUARD KIT
190640
PRESSURE SWITCH #1 (TANK EMPTY)
360213
PRESSURE SWITCH #2 (TANK EMPTY)
360213
SOLENOID, 3 WAY- 12VDC
250121
MICRO BOARD
J13-1
J13-2
J13-3
J13-4
J13-5
J13-6
J13-7
J13-8
N.O.
N.C.
RJ-11
FERRITE
270106
J6-1
J6-2
3 (+RS-485)
2 (-RS-485)
"OPTIONAL" RS-485 OUTPUT KIT
190523
J1-1 +
J1-2
J1-3 r/h
J1-4
J1-5
J1-6
J1-7 com
"OPTIONAL" RH SENSOR KIT
(0 TO 1 VDC = 0 TO 100% RH)
190643
J10 (ANALOG OUTPUT)
ANALOG OUTPUT BOARD
TEMP
CO2
RH
O2
"OPTIONAL" ANALOG OUTPUT KITS
190512 (4 to 20mA)
190543 (0 to 5VDC)
190544 (0 to 1VDC)
J15
(2) FERRITES
270140
MODELS 320
RIBBON CABLE
14 COND.
I/R CO2 SENSOR PKG
190885
IR AUTO ZERO CONTROL
Electrical Schematic
Model:
310, 320, 350, 360
Direct Heat
Incubators
310-70-0-D REV. 2
Page 2 of 3

77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107

WIRE REFERENCE CHART

NO.	GA.	COLOR	NO.	GA.	COLOR	NO.	GA.	COLOR
1	16	BROWN	22	22	BLUE	47	22	ORANGE
2	16	BLUE	23	22	BLUE	48	22	YELLOW
3	16	GRN/YEL	24	22	RED	49	22	BROWN
3B	16	GREEN	25	22	RED	50	22	RED
4	18	BLACK	26	22	GREEN	51	22	GREEN
4A	18	BLACK	27	22	GRAY	52	22	BLACK
5	18	BLACK	28	22	PURPLE	53	18	RED
6	18	WHITE	29	22	ORANGE			
7	18	ORANGE	30	22/3	BLACK			
8	18	BLUE	31	22/3	RED	56	22	BROWN
9	18	BLACK	32	22/3	WHITE	57	22	BROWN
10	18	RED	33	20	RED	58	22	BROWN
11	18	BROWN	34	20	RED	59	22	WHITE
11A	18	BROWN	35	20	BLUE			
12	18	RED	36	20	BLUE			
12A	18	RED	37	20	ORANGE			
13	18	YELLOW	38	20	ORANGE			
14	18	YELLOW	39	20	BLACK			
15	18	BLUE	40	22/2	RED			
16	18	RED	41	22/2	BLACK			
17	18	ORANGE	42	22/3	BLACK			
18	18	RED	43	22/3	RED			
19	18	GREEN	44	22/3	GREEN			
20	18	ORANGE	45	22	BLACK			
21	22	GREEN	46	22	BLUE			

SENSOR REFERENCE VALUES

CO2 (290090) DIFFERENCE VOLTAGE OF 3-6MV/%CO2
J4-9 & J4-10 TO J4-9 & J4-11

RH (190643) J1-7 & J1-1 = 12VDC
J1-7 & J1-3 = 10MV/%RH

NOTES:

⊕	Denotes Terminal Strip Connection	Parts List Reference Number	
	Last Relay Number	○	Assembly
	Last Terminal Number	⬠	Panel
	Last Wire Number	○	Refrigeration
		□	Wiring

CUSTOMER APPROVAL/REFERENCE
APPROVED BY
APPROVING FIRM
DATE OF APPROVAL

THIS DOCUMENT CONTAINS PROPRIETARY INFORMATION AND SUCH INFORMATION IS NOT TO BE DISCLOSED TO OTHERS FOR ANY PURPOSE NOR USED FOR MANUFACTURING PURPOSES WITHOUT WRITTEN PERMISSION FROM THERMO ELECTRON

Thermo ELECTRON CORPORATION

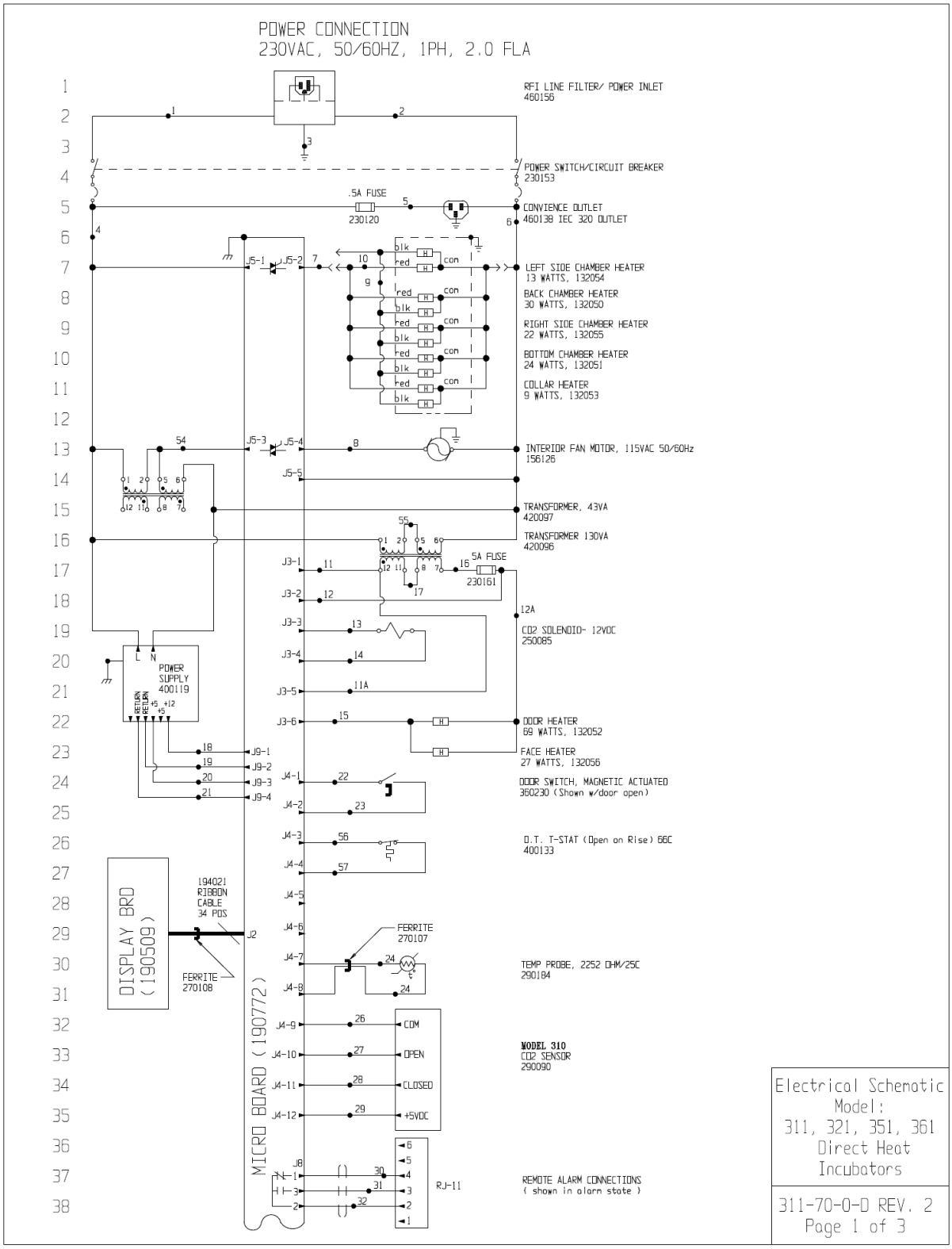
REV	ECN NO.	DATE	BY	CAD	APPD	DESCRIPTION OF REVISION
2	IN-3180	03-01-04	GJG	GJG	CCS	REVISED MOTOR PART NUMBER
1	IN-3124	08-04-03	JNL	KDG	MAH	CHG. 290137 TEMP. PROBE TO 290184
0	N/A	6/03/98	GM	GM	MAH	RELEASED FOR PRODUCTION

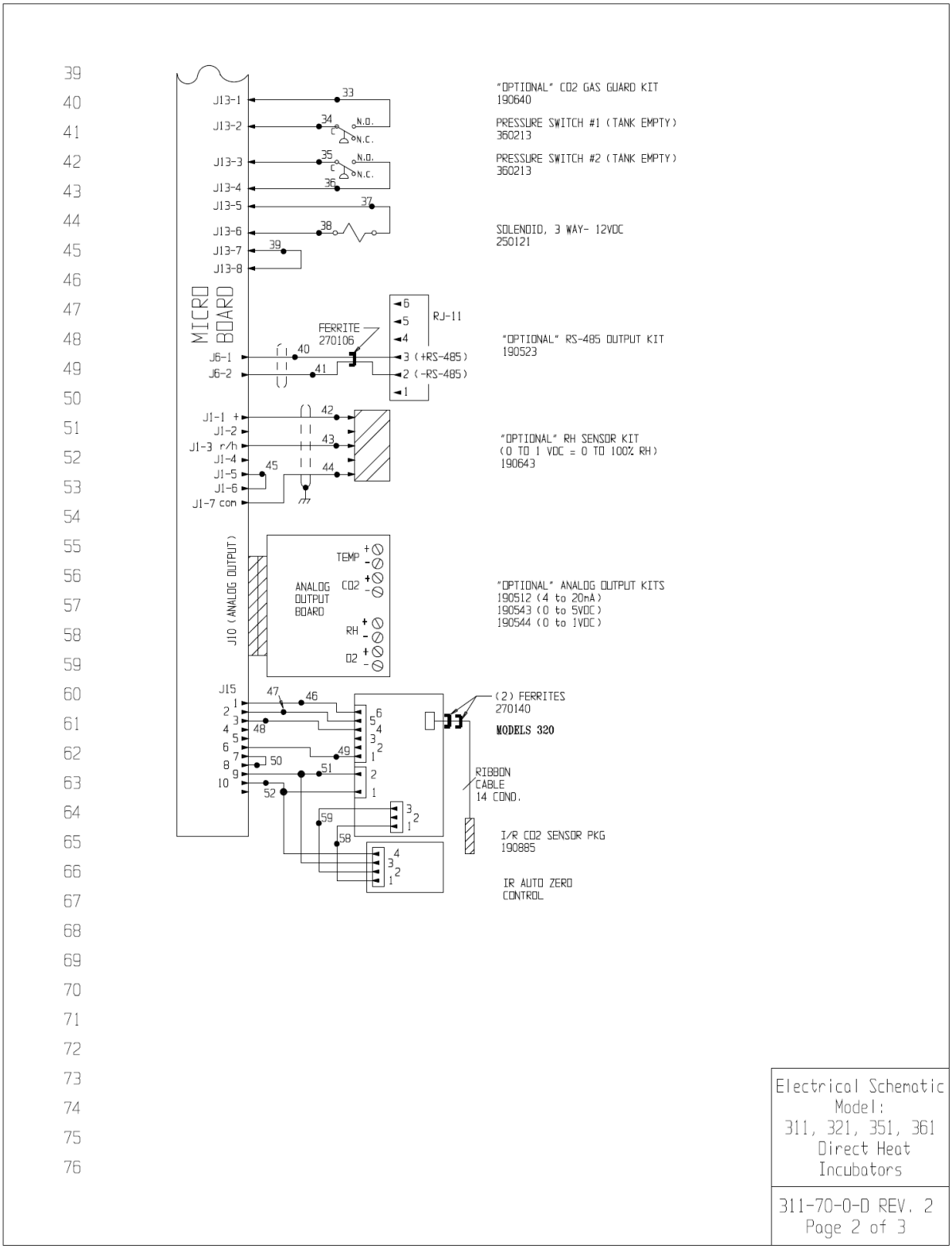
DATE 3-18-98 | DWN GM | CAD GM | APPDM.H. | SCALE
CUSTOMER **MODELS 310, 320**
JOB TITLE **AIR JACKET INCUBATOR** 115 VOLT (DOM.)
DWG TITLE **ELECTRICAL SCHEMATIC**

LOCATION	JOB NUMBER	DRAWING NUMBER
INCUBATR		310-70-0-D

Electrical Schematic
Model:
310, 320, 350, 360
Direct Heat
Incubators

310-70-0-D REV. 2
Page 3 of 3


POWER CONNECTION
230VAC, 50/60HZ, 1PH, 2.0 FLA
RFI LINE FILTER/ POWER INLET
460156
POWER SWITCH/CIRCUIT BREAKER
230153
.5A FUSE
230120
CONVIENCE OUTLET
460138 IEC 320 OUTLET
LEFT SIDE CHAMBER HEATER
13 WATTS, 132054
BACK CHAMBER HEATER
30 WATTS, 132050
RIGHT SIDE CHAMBER HEATER
22 WATTS, 132055
BOTTOM CHAMBER HEATER
24 WATTS, 132051
COLLAR HEATER
9 WATTS, 132053
INTERIOR FAN MOTOR, 115VAC 50/60Hz
156126
TRANSFORMER, 43VA
420097
TRANSFORMER 130VA
420096
5A FUSE
230161
CO2 SOLENOID- 12VDC
250085
POWER SUPPLY
400119
DOOR HEATER
69 WATTS, 132052
FACE HEATER
27 WATTS, 132056
DOOR SWITCH, MAGNETIC ACTUATED
360230 (Shown w/door open)
D.T. T-STAT (Open on Rise) 66C
400133
DISPLAY BRD
(190509)
194021
RIBBON
CABLE
34 POS
FERRITE
270108
FERRITE
270107
TEMP PROBE, 2252 OHM/25C
290184
MICRO BOARD (190772)
COM
OPEN
CLOSED
+5VDC
MODEL 310
CO2 SENSOR
290090
RJ-11
REMOTE ALARM CONNECTIONS
(shown in alarm state)
Electrical Schematic
Model:
311, 321, 351, 361
Direct Heat
Incubators
311-70-0-D REV. 2
Page 1 of 3


MICRO BOARD
J13-1
J13-2
J13-3
J13-4
J13-5
J13-6
J13-7
J13-8
"OPTIONAL" CO2 GAS GUARD KIT
190640
PRESSURE SWITCH #1 (TANK EMPTY)
360213
PRESSURE SWITCH #2 (TANK EMPTY)
360213
N.O.
N.C.
SOLENOID, 3 WAY- 12VDC
250121
RJ-11
FERRITE
270106
J6-1
J6-2
3 (+RS-485)
2 (-RS-485)
"OPTIONAL" RS-485 OUTPUT KIT
190523
J1-1 +
J1-2
J1-3 r/h
J1-4
J1-5
J1-6
J1-7 com
"OPTIONAL" RH SENSOR KIT
(0 TO 1 VDC = 0 TO 100% RH)
190643
J10 (ANALOG OUTPUT)
ANALOG OUTPUT BOARD
TEMP
CO2
RH
O2
"OPTIONAL" ANALOG OUTPUT KITS
190512 (4 to 20mA)
190543 (0 to 5VDC)
190544 (0 to 1VDC)
J15
(2) FERRITES
270140
MODELS 320
RIBBON CABLE
14 COND.
I/R CO2 SENSOR PKG
190885
IR AUTO ZERO CONTROL
Electrical Schematic
Model:
311, 321, 351, 361
Direct Heat
Incubators
311-70-0-D REV. 2
Page 2 of 3

77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107

WIRE REFERENCE CHART

NO.	GA.	COLOR	NO.	GA.	COLOR	NO.	GA.	COLOR
1	16	BROWN	22	22	BLUE	47	22	ORANGE
2	16	BLUE	23	22	BLUE	48	22	YELLOW
3	16	GRN/YEL	24	22	RED	49	22	BROWN
3B	16	GREEN	25	22	RED	50	22	RED
4	18	BLACK	26	22	GREEN	51	22	GREEN
4A	18	BLACK	27	22	GRAY	52	22	BLACK
5	18	BLACK	28	22	PURPLE	53	18	RED
6	18	WHITE	29	22	ORANGE	54	18	YELLOW
7	18	ORANGE	30	22/3	BLACK	55	18	YELLOW
8	18	BLUE	31	22/3	RED	56	22	BROWN
9	18	BLACK	32	22/3	WHITE	57	22	BROWN
10	18	RED	33	20	RED	58	22	BROWN
11	18	BROWN	34	20	RED	59	22	WHITE
11A	18	BROWN	35	20	BLUE			
12	18	RED	36	20	BLUE			
12A	18	RED	37	20	ORANGE			
13	18	YELLOW	38	20	ORANGE			
14	18	YELLOW	39	20	BLACK			
15	18	BLUE	40	22/2	RED			
16	18	RED	41	22/2	BLACK			
17	18	ORANGE	42	22/3	BLACK			
18	18	RED	43	22/3	RED			
19	18	GREEN	44	22/3	GREEN			
20	18	ORANGE	45	22	BLACK			
21	22	GREEN	46	22	BLUE			

SENSOR REFERENCE VALUES

CO2 (290090) DIFFERENCE VOLTAGE OF 3-6MV/%CO2
J4-9 & J4-10 TO J4-9 & J4-11

RH (190643) J1-7 & J1-1 = 12VDC
J1-7 & J1-3 = 10MV/%RH

NOTES:

⊕	Denotes Terminal Strip Connection	Parts List Reference Number
	Last Relay Number	○ Assembly
	Last Terminal Number	⬠ Panel
	Last Wire Number	⬡ Refrigeration
		□ Wiring

CUSTOMER APPROVAL/REFERENCE
APPROVED BY
APPROVING FIRM
DATE OF APPROVAL

THIS DOCUMENT CONTAINS PROPRIETARY INFORMATION AND SUCH INFORMATION IS NOT TO BE DISCLOSED TO OTHERS FOR ANY PURPOSE NOR USED FOR MANUFACTURING PURPOSES WITHOUT WRITTEN PERMISSION FROM THERMO ELECTRON

Thermo ELECTRON CORPORATION

REV	ECN NO.	DATE	BY	CAD	APPD	DESCRIPTION OF REVISION
2	IN-3180	03-01-04	GJG	GJG	CCS	CHANGED MOTOR PART NUMBER
1	IN-3124	08-04-03	JNL	KDG	LDN	CHG. 290137 TEMP. PROBE TO 290184
0	N/A	6/03/98	GM	GM	MAH	RELEASED FOR PRODUCTION

DATE 3-18-98 | DWN GM | CAD GM | APPDM.H. | SCALE

CUSTOMER MODELS 311, 321

JOB TITLE AIR JACKET INCUBATOR 230 VOLT (EXP.)

DWG TITLE ELECTRICAL SCHEMATIC

LOCATION INCUBATR | JOB NUMBER | DRAWING NUMBER 311-70-0-D

Electrical Schematic
Model:
311, 321, 351, 361
Direct Heat
Incubators

311-70-0-D REV. 2
Page 3 of 3

Thermo Fisher Scientific 直热式培养箱保修（美国）*

保修期从工厂发货之日起两周后开始生效。这样一来便考虑到了运输时间，因此保修生效时间约等同于设备交付时间。在保修期第一年，保修保护可延伸至后来的所有者。

在第一年内，经证实不符合材料或工艺要求的零部件将由赛默公司将自费（包括人工费）进行修理或更换。另外，第一年保修期过后，CO_2 红外 (IR) 传感器可再保修一年，该保修仅限零部件。CO_2 热导 (T/C) 传感器可再保修四年，保修期共计五年，该保修也仅限零部件。但安装及校准并不包含在此保修协议范围内。在进行任何修理前，须联系技术服务部，以确定保修并了解相关说明。易损耗部件，如玻璃、过滤器和衬垫不包含在本保修范围内。

对于在保修期内更换或修理的零部件或设备，其保修期将不从更换或修理日期重新算起，而是以原保修期为准。退回任何部件或设备必须得到技术服务部门的事先批准。Thermo 决定，对于所有不合格零部件，必须退回至 Thermo，运费由客户自己承担，更换的部件以目的地交货价进行运送。

本保证具有排他性，并替代所有其他书面、口头或暗示的保证。任何适销性或适合用于某一特殊目的的保证均不适用。Thermo 不承担任何间接或连锁损害，包括但不限于：与利润或产品损失有关的损害。

在您的设备到达之前，当地的 Thermo 销售办事处将乐于帮助您做好全面的现场准备，如：仔细说明用户手册中有关设备安装、操作和预防性维护的详情。

如果需要设备维修服务，请致电技术服务部门。我们非常乐意回答您提出的有关设备保修、操作、维护、维修及特殊应用等问题。对于美国以外的客户，欲了解有关保修的信息，请与当地的经销商联系。

Rev. 4 4/09

Thermo Fisher Scientific 直热式培养箱保修（国际）*

保修期从工厂发货之日起两个月后开始生效。这样一来便考虑到了运输时间，因此保修生效时间约等同于设备交付时间。在保修期第一年，保修保护可延伸至后来的所有者。

在第一年内，经证实不符合材料或工艺要求的零部件将由赛默公司将自费（除人工费以外）进行修理或更换。另外，第一年保修期过后，CO_2 红外 (IR) 传感器可再保修一年，该保修仅限零部件。CO_2 热导 (T/C) 传感器可再保修四年，保修期共计五年，该保修也仅限零部件。但安装及校准并不包含在此保修协议范围内。在进行任何修理前，须联系技术服务部，以确定保修并了解相关说明。易损耗部件，如玻璃、过滤器和衬垫不包含在本保修范围内。

对于在保修期内更换或修理的零部件或设备，其保修期将不从更换或修理日期重新算起，而是以原保修期为准。退回任何部件或设备必须得到技术服务部门的事先批准。Thermo 决定，对于所有不合格零部件，必须退回至 Thermo，运费由客户自己承担，更换的部件以目的地交货价进行运送。

本保证具有排他性，并替代所有其他书面、口头或暗示的保证。任何适销性或适合用于某一特殊目的的保证均不适用。Thermo 不承担任何间接或连锁损害，包括但不限于：与利润或产品损失有关的损害。

在您的设备到达之前，当地的 Thermo 销售办事处将乐于帮助您做好全面的现场准备，如：仔细说明用户手册中有关设备安装、操作和预防性维护的详情。

如果需要设备维修服务，请致电技术服务部门。我们非常乐意回答您提出的有关设备保修、操作、维护、维修及特殊应用等问题。对于美国以外的客户，欲了解有关保修的信息，请与当地的经销商联系。

Rev. 4 4/09

ISO 9001 REGISTERED