

GEC1702-V2.5

双极性步进电机式电子膨胀阀驱动器



**用户手册**

## 友情提示



**GOLDAIR**的产品开发完全基于空调冷冻控制行业多年的经验，所有的控制模式都是基于实践应用的需要而精心研究的结果。

尽管本产品是按照最先进的理念开发的，但是**GOLDAIR**仍无法确保产品的各个方面以及产品的软件能够满足最终应用的要求。为了达到特定的最终装置和/或设备的预期效果，客户（最终设备的制造商、开发商或工程商）可以对本产品进行配置，但与此相关的所有责任和风险由客户承担。根据特定协议，**GOLDAIR**可以担任最终机组 /应用程序带负荷试运行的顾问，但是不负责最终设备/系统的正确运行。

**GOLDAIR**产品是最先进的产品，其操作方法在随附的技术文件中有所说明，您甚至可以在购买前从[www.goldair.com.cn](http://www.goldair.com.cn)网站上下载。

每个**GOLDAIR**产品都拥有先进的技术，都需要进行安装/配置/编程/调试，以便能够在特定应用中以最佳的方式运行。如果未能完成用户手册中要求 /指明的操作，可能会导致产品出现故障；在这种情况下，**GOLDAIR**不承担任何责任。

只有有资质的人员才可以安装本产品或者对本产品进行技术维护。

客户必须仅以本产品相关文件规定的方式使用本产品。

除了遵循本手册中的任何其它警告外，还必须注意适用于所有**GOLDAIR**产品的以下警告：

- 防止电子电路受潮。雨水、湿气以及各种类型的液体或冷凝物含有腐蚀性矿物质，可能会损坏电子电路。无论如何，应当在符合手册规定的温湿度限值的环境中使用或储存该产品。
- 不得将设备安装在特别热的环境中。温度太高可能会缩短电子设备的使用寿命、损坏它们、并使塑料部件变形或熔化。无论如何，应当在符合手册规定的温湿度限值的环境中使用或储存产品。
- 不得试图以非本手册规定的方法打开设备。
- 不得坠落、撞击或摇晃设备，因为内部电路和机构可能会受到无法修复的损伤。
- 不得使用腐蚀性化学品、溶剂或强力清洁剂来清洁设备。
- 不得将产品用于非该技术手册规定的用途。

上述所有建议同样适用于控制器、串行卡、编程钥匙或**GOLDAIR**产品系列中的任何其它附件。

**GOLDAIR**采用持续开发策略。因此，**GOLDAIR**保留在未事先通知的情况下对本文件所述的任何产品进行变更和改进的权利。

本手册中的技术规格随时可能变更，恕不事先通知。

**GOLDAIR**就其产品应承担的责任在一般合同条款中有所说明，可以从[www.goldair.com.cn](http://www.goldair.com.cn)网站上和/或与客户签订的特定协议中获得；尤其要指出的是，在适用法律允许的范围内，**GOLDAIR**及其员工无需承担合同、非合同原因或疏忽行为导致的收入或销售额的任何损失、数据和信息的丢失、更换产品或维修的成本、对事物或人员的损害、停工或者任何直接的、间接的、偶然的、实际的、刑罚的、惩罚性的、附加的或余波所及的损害，或者因本产品的安装、使用或本产品无法使用导致的任何其它责任，即使**GOLDAIR**已被告知可能会发生此类损害。

# 目录

1. 概述	3	4.5 双阀并联模式和双阀互补模式下的接线	24
1.1 功能和主要特点	3	4.6 总接线图	24
1.2 附件（选配件）	3	5. 传感器的安装选配与接线	25
2. 应用示例-快速设置	5	5.1 压力传感器选配接线与设置	25
2.1 蒸发过热度控制及库温控制	6	5.2 温度传感器选配接线与设置	25
2.2 空调制冷机组蒸发过热度控制	7	6. 控制模式	26
2.3 热泵机组双向蒸发过热度控制	8	6.1 主控制模式和辅助控制模式	26
2.4 低温冷冻/冷藏蒸发过热度控制	9	6.2 过热度控制模式	27
2.5 排气过热度控制	10	6.3 特殊控制模式	27
2.6 EPR背压及库温控制	11	6.4 保护功能	28
2.7 热气旁通(通过压力进行控制)	12	Low-SH低过热度保护	28
2.8 恒温控制	13	MOP高蒸发压力保护	28
2.9 液位控制	14	HCP高冷凝压力保护	28
2.10 模拟定位器控制	15	HCP-R反向高冷凝压力保护	29
2.11 双温度蒸发过热度控制	16	HDT 高排气温度保护	29
3. 快速操作指南	17	7. 功能	30
3.1 用户界面	17	7.1 网络连接	30
3.2 故障与模拟量数值查询	17	7.2 输入端	30
故障查询	17	7.3 继电器输出设置	32
模拟量数值查询	17	继电器规格	32
3.3 使用者参数设定	18	7.4 控制状态	33
按键操作	18	8. 警报	34
3.4 制造商参数设定	19	8.1 警报	34
3.5 手动定位阀开度	20	8.2 主控用探头传感器警报	34
3.6 参数上传、下载、恢复默认值	20	9. 参数表	35
4. 安装操作	21	附表一：各种类型阀的参数含义表	38
4.1 安装及尺寸	21		
4.2 端子说明	22		
4.3 法拉电池的安裝	22		
4.4 电子膨胀阀阀型配置与接线	23		

## 1. 概述

GEC1702是一款采用双极性步进电机式电子膨胀阀的驱动器，用来控制制冷回路中的电子膨胀阀。此驱动器采用DIN导轨安装方式，配备插入式螺旋接线柱。GEC1702可控制蒸发/排气过热度，优化制冷回路功效，最大程度保障其适应性。GEC1702与大部分类型的制冷剂和阀门均能兼容，可用于冷却器、空调机和制冷机。GEC1702具有低过热度保护(LowSH)、高蒸发压力(MOP)保护、低蒸发压力(LOP)保护和高冷凝温度保护功能，还具备热气旁通、蒸发器压力控制(EPR)和气体冷却器下游阀门控制等特殊功能。

### 1.1 功能和主要特点

概括起来有以下几点：

- 按照提供的应用案例，快速设置参数并检查电气接线，简化调试工作；
- 兼容各种类型阀门(包括主要的第三方品牌阀门)：  
Sporlan SEI SER SHE 系列, Danfoss ETS 系列, Sanhua VPF 系列, Alco E 系列, Hongsen SPF 系列, Goco GEV 系列
- 驱动器内置最新制冷剂蒸汽曲线；  
R22, R134a, R404A, R407C, R410A, R507, R290, R407A, R1234ze(E), R1234Yf, R407F, R448A, R449A/B, R452A, R450A, R455A, R513A/B, R23, R744(CO2)
- 由可编程控制器通过LAN遥控或者数字输入端D11/D12启动/关闭控制；
- 过热度控制具有完善的保护功能：如低过热度、MOP、LOP和高冷凝温度保护功能；
- PID增量式+变速积分+自适应变比例度的过热度控制；
- 通过USB数据卡批量进行设定值转移与配置；
- 参数受密码保护，分为使用者（用户/安装/维修商）和制造两种级别；
- 可配置4至20mA电流型压力传感器，并可由多个驱动器共享，适用于集中式制冷系统；
- 可使用不同测量单位(公制/英制)；
- 如果主传感器S1和S2出现故障，可使用备用传感器S3和S4；
- 选配GFB300法拉电池，断电时自动关闭电子膨胀阀；

### 1.2 附件（选配件）

#### 常温型温度传感器 NTC-NT05



- 测量温度  $-50\sim 60^{\circ}\text{C}$ ,
- 防护等级 IP68
- NTC 热敏电阻,  $B_{25/85} = 3435 \text{ K} \pm 1\%$ ,  
 $R_{25} 10.00\text{K} \Omega \pm 1\%$
- 不锈钢管  $\phi 6*50$
- 订货型号 NTC-NT05 引线长 5 米
- 订货型号 NTC-NT08 引线长 8 米

#### 高温型温度传感器 NTC-HT05



- 测量温度  $40\sim 150^{\circ}\text{C}$
- 防护等级 IP68
- NTC 热敏电阻,  $B_{25/50} = 3950 \text{ K} \pm 1\%$ ,  
 $R_{25} 50.00\text{K} \Omega \pm 1\%$
- 不锈钢管  $\phi 6*50$
- 订货型号 NTC-HT05 引线长 5 米
- 订货型号 NTC-HT08 引线长 8 米

## 压力传感器

77GP055



量程范围：-1~12 bar

精度：0.5 % FS (-20~85°C)

工作温度：-40~125°C

外壳材料：不锈钢 (IP65)

螺纹接口 (压力连接)：7/16-20UNF (内螺纹)、带 1/4" 喇叭口针阀顶开装置

接线方式：4~20mA (棕色-电源, 绿-信号, 两线制, 电流型)

连接线：AWG20, L=3 米, L=8 米

## GAS-10B



量程范围：-0.5~10 bar

精度：0.5 % FS (-20~85°C)

工作温度：-40~125°C

外壳材料：不锈钢 (IP65)

螺纹接口 (压力连接)：7/16-20UNF (内螺纹)、带 1/4" 喇叭口针阀顶开装置

接线方式：4~20mA (红/黑, 两线制, 电流型)

连接线：AWG20, L=2 米

## USB数据卡



该数据卡可用于GEC1702批量设定参数的存储、转移

订货型号：USB-1702

## 法拉电池GFB300

法拉电池为超级电容模块, 并联在供电回路中, 可确保在电源故障时保证驱动器的临时供电, 便于有充足的时间立刻关闭连接的电子膨胀阀。

采用此装置, 无需安装电磁阀。独特的设计确保其更长的使用寿命, 提高了产品的可靠性。



输入：24V/400mA

输出：12V/400mA

容量：50mA.h

订货型号：GFB300

## 变压器KBE4825-10

此模块变压器, 安装在DIN导轨上, 提供24V电源

输入：230VAC 50/60Hz (上部三芯橙色端子)

输出：24V, Max 10 W (下部二芯绿色端子)



## 2. 应用示例-快速设置 (蒸发过热度控制用)

类型	项目	参数/描述	范围	设定值	备注
使用者	U11	过热度设定值 1		6.0°C	主控制模式 o71=10, 20, 21, 30, 40, 70 时, 显示及设定用
	U12	冷室温度 (辅助控制) 设定值	-50.0~20.0	0.0°C	主控模式 o71=10, 30, 40, 61 时, 并且传感器选择 S4=4 设定用
	U13	过热度设定值 2 (Heating mode)		8.0°C	主控模式 o71=40 (热泵双向蒸发控制) 时, 可设定热泵机组制热时的蒸发过热度
	U14	排气过热度设定值	0~80.0	35.0°C	主控模式 o71=50 (排气过热度控制) 时, 显示及设定
	U15	恒压控制设定值	-1.0~50.0	3.0bar	主控模式 o71=61, 62 (恒压控制) 时, 显示及设定
	U16	热气旁通恒温控制设定值	-60~200	0.0°C	主控模式 o71=63, 64 (恒温控制) 时, 显示及设定
	U17	液位控制设定值	0~100.0	50.0%	主控模式 o71=65 (液位控制) 时, 显示及设定
	U18	启动时阀初始开度	0~100.0	50.0%	按实际需用
	U19	启动延时调节时间 (秒)	0~1999	180 S	驱动器运行后的预热时间, 建议不更改
	U20	自动调节时阀最小开度	0~80.0	20.0 %	驱动器自动调节时, 按照设定值对阀的最小开度与最大开度进行限制, 合理设置此值能快速稳定系统
	U21	自动调节时阀最大开度	20.0~100.0	100.0%	
	U22	待机时阀位置开度	0.0~100.0	0.0 %	若装有电磁阀, 此值可以设为与初始开度同 (U18)
	U23	自动除霜间隔设定	0~24	0 小时	0 表示不自动除霜 (强制除霜仍然有效)
	U24	自动除霜时间	0~180	30 分	
	U25	除霜时阀开度	0~100	0%	
	U26	除霜结束阀开度	0~100	40%	0%代表与暂停前同样开度
	U27	冷凝压力控制点	2.0~o57 值	o57 值	
	U28	继电器关闭回差	0.0~15.0	8.0 bar	
	U29	屏幕显示	1~40	15	15=蒸发过热度/阀开度 (过热度与阀开度交替显示)
	U30	D11/D12 设置 (制冷运行/除霜信号)	0~2	1	1=D11 作为制冷运行信号/ D12 作为强制除霜信号
	U31	输出继电器设置	0~8	2	2=电磁阀控制
	U32	本机通信地址 (网络地址)	1~245	1	联网时的地址, 使其通过 RS485 接至监控网络系统
	U33	通讯速率	0~2	1	1=9600
	U34	进入高级菜单密码		1016	输入 "1016", 按 "Set" 进入以下菜单
制造商	o35	S3 传感器功能设定	0~5	0	0=禁用, S3, S4 不装传感器时, 请把这 4 个设定值都设为 0
	o36	S3 输入信号类型设定	0~7	0	
	o40	S4 传感器功能设定	0~5	0	
	o41	S4 温度传感器类型设定	0~4	0	
	o43	主控用探头错误报警延时	0~1999	0 秒	0=表示不报警
	o44	主控探头错误时置阀开度	0~100	100%	100%=探头错误前的开度
	o46	过热度过大报警延时	0~1999	0 S	0=表示不报警
	o48	过热度过小报警延时	0~1999	0 S	0=表示不报警
	o53	低蒸发压力保护值 LOP	-1.0~5.0	0.0 bar	主控模式 o71=10~62 时, 启用低压保护设定用
	o54	低蒸发压力限制-保护偏移	0~10.0	0.0 bar	0=表示不作限制, 如需要此限制建议设置为 0.2 蒸发压力低时, 开大阀位
	o70	制冷剂选择	1~21	3	3=R404A
	o71	主控制模式	10~70	10	10=冷冻/冷藏蒸发过热度及库温控制
o72	电子膨胀阀选型选择	0~30	5	5= Danfoss ETS-100	

模拟量 S1... S4 大部分只用到 2 个 请把不用的输入口禁用处理

其他设定参数也可能会影响主控制, 例如辅助控制的 MOP, LOP 等请参照具体章节

**红色字体的设置涉及系统的控制稳定性, 请慎重配置**

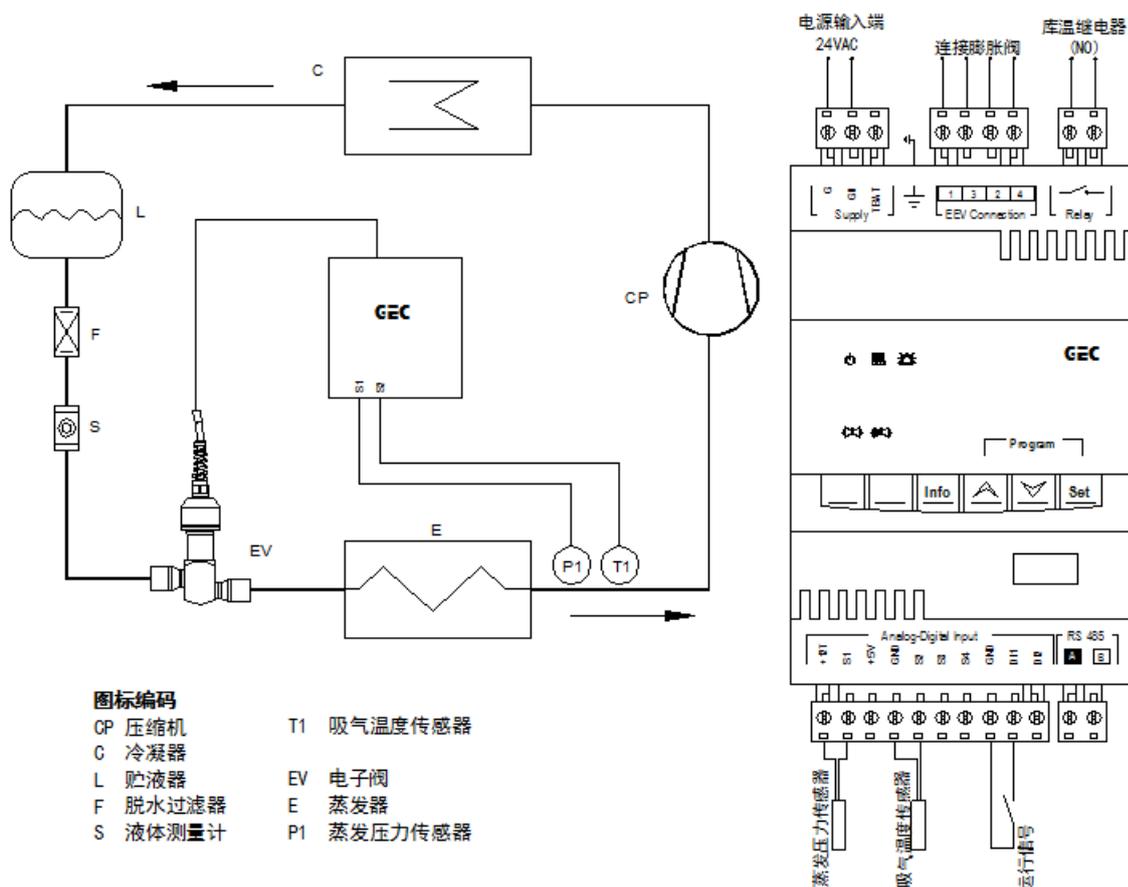
## 2.1 蒸发过热度控制（该控制模式为常用模式，接上S4温度传感器时，可以同时冷库温的精细调节）

电子膨胀阀控制冷冻冷藏库的最佳节流及库温，以过热度为主控制参数，库温为辅组控制参数。

**压力传感器棕色/绿色线分别接在驱动器的+12V/S1；NTC-NT 温度传感器接在驱动器的 S2/GND；运行信号接在驱动器的 DI1/GND**

过热度为以下两种温度之差：S2 吸气温度（通过放置在蒸发器末端的温度传感器测得）与饱和蒸发温度（根据蒸发器末端的压力传感器 S1 读数，利用各种制冷剂的 Tsat (P) 换算曲线得出），即：蒸发过热度=吸气温度 (S2) - 饱和蒸发温度 (S1 换算)

如果过热度高，须开启阀门；反之，如果过热度低，需要关小阀门。



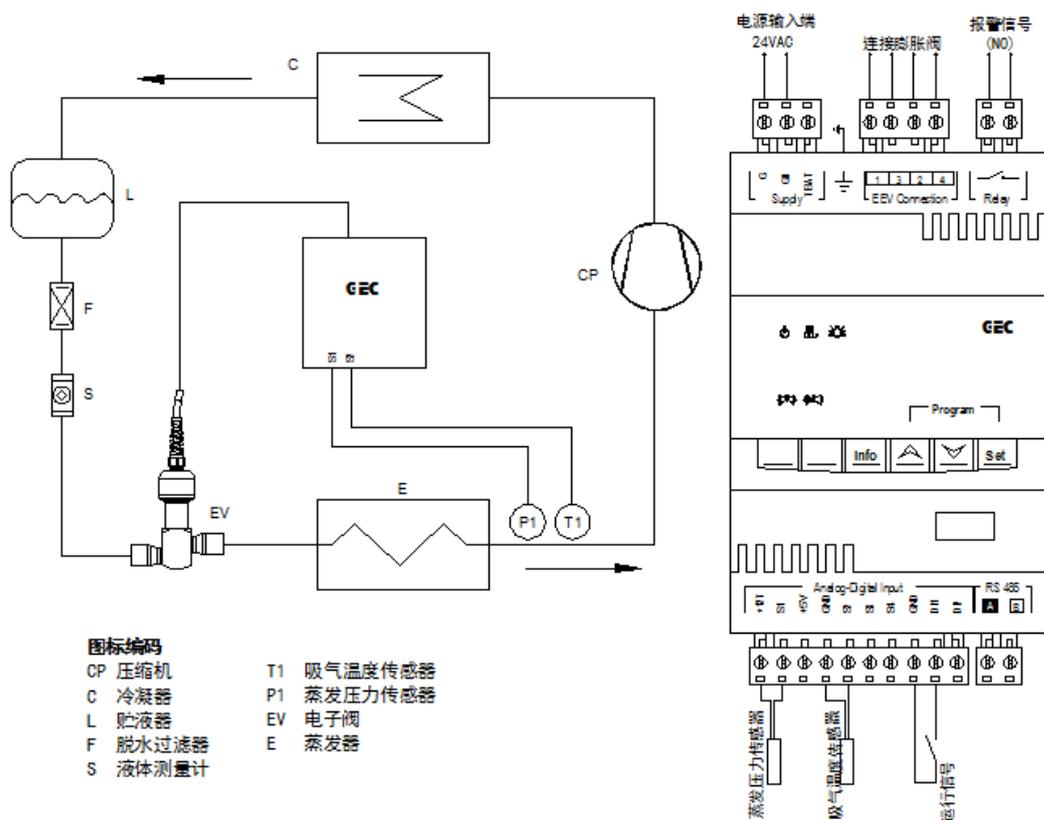
### 主要参数设定

说明	参数	设定值	参数含义
<b>配置参数</b>			
<b>电子膨胀阀型号规格</b>	<b>o72</b>	<b>1</b>	<b>1=SANHUA VPF12.5/25/50</b>
<b>主控制模式</b>	<b>o71</b>	<b>10</b>	<b>10=冷冻/冷藏蒸发过热度及库温控制</b>
<b>冷媒选择</b>	<b>o70</b>	<b>3</b>	<b>3=R404A</b>
S4 冷室温度传感器选择	o41	0	0=禁用
S4 温度传感器功能	o40	0	0=禁用
S3 输入信号类型设定	o36	0	0=禁用
S3 传感器功能设定	o35	0	0=禁用
S2 吸气温度传感器选择	o33	1	1=NTC-NT05 温度传感器
S1 压力传感器终止值	o31	12.0	12=20 mA 对应 12.0 bar
S1 压力传感器起始值	o30	-1.0	-1=4 mA 对应 -1.0bar
S1 压力传感器类型	o29	1	1=4-20 mA
S1 传感器测量选择	o28	1	1=蒸发压力
开关量输入指令	U30	1	DI1 定义为运行信号输入，DI2 为强制除霜信号输入，
屏幕显示内容	U29	15	蒸发过热度与阀开度交替显示
<b>蒸发过热度设定值</b>	<b>U11</b>	<b>6.0</b>	<b>蒸发过热度设定值 6.0℃（如果回霜严重，可以提高到 10 度）</b>

**红色粗体**为必选设定参数，其余设定值按照实际需要配置，应从下往上配置设定值。

驱动器出厂设置值默认情况下，只要设定 3 个**红色粗体**（**o72**，**o71**，**o70**）参数，就能正常工作，**U11** 过热度可根据压缩机回霜情况适当现场调整

## 2.2 空调制冷机组蒸发过热度控制

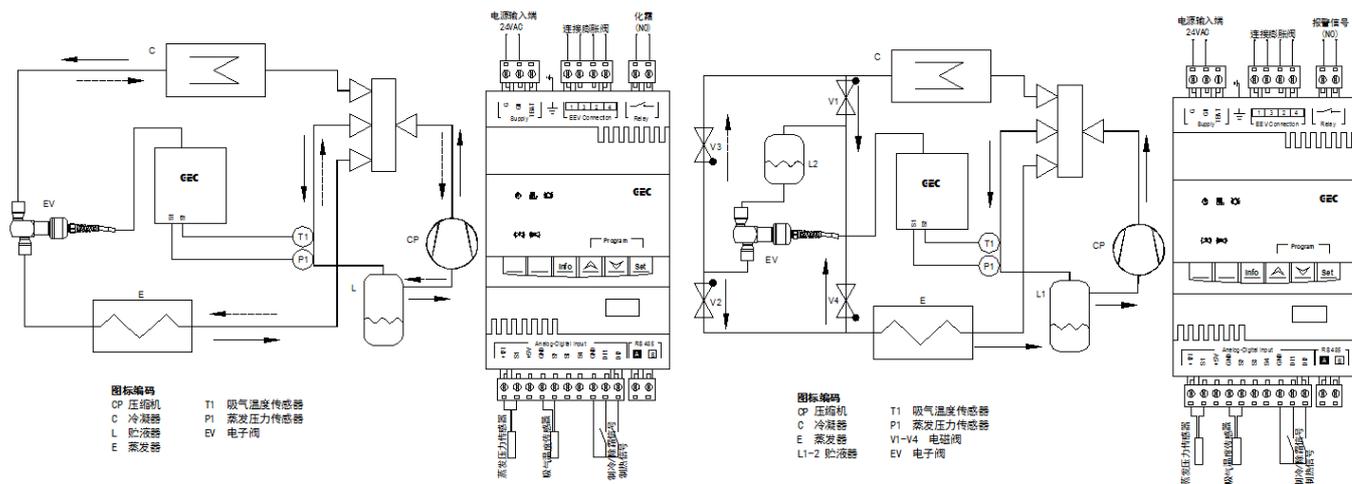


### 主要参数设定

说明	参数	设定值	参数含义
<b>配置参数</b>			
<b>电子膨胀阀型号规格</b>	o72	5	Danfoss ETS-100
<b>主控制模式</b>	o71	30	空调制冷蒸发过热度控制
<b>冷媒选择</b>	o70	2	R134a
S2 吸气温度传感器选择	o33	1	NTC-NT 温度传感器
S1 压力传感器终止值	o31	12.0	20 mA 对应 12.0 bar
S1 压力传感器起始值	o30	-1.0	4 mA 对应 -1.0 bar
S1 压力传感器类型	o29	1	4-20 mA
S1 传感器测量选择	o28	1	蒸发压力
继电器功能选择	U31	1	报警信号输出控制
开关量输入指令	U30	1	D11 定义为运行信号输入
屏幕显示内容	U29	6	蒸发过热度
自动调节最小开度	U20	20	整个运行过程的最小开度为 20%
启动延时调节时间	U19	180	启动延时调节 180 秒
启动时阀初始开度	U18	30	阀初始开度 30%，可以按实际配置
<b>蒸发过热度设定值</b>	<b>U11</b>	<b>4.0</b>	<b>蒸发过热度设定值 4.0°C</b>

**红色粗体**为必选设定参数，其余设定值按照实际需要配置，应从下往上配置设定值。

## 2.3 热泵机组双向蒸发过热度控制



### 主要参数设定

说明	参数	设定值	参数含义
<b>配置参数</b>			
<b>电子膨胀阀型号规格</b>	<b>o72</b>	<b>5</b>	<b>Danfoss ETS-100</b>
<b>主控制模式</b>	<b>o71</b>	<b>40</b>	<b>热泵机组双向节流过热度控制</b>
<b>冷媒选择</b>	<b>o70</b>	<b>2</b>	<b>R134a</b>
S2 吸气温度传感器选择	033	1	NTC-NT 温度传感器
S1 压力传感器终止值	031	12.0	20 mA 对应 12.0 bar
S1 压力传感器起始值	030	-1.0	4 mA 对应 -1.0 bar
S1 压力传感器类型	029	1	4-20 mA
S1 传感器测量选择	028	1	蒸发压力
继电器功能选择	U31	1	报警信号输出控制
<b>开关量输入指令</b>	<b>U30</b>	<b>2</b>	<b>D11 定义为制冷运行信号与除霜信号并联输入，D12 为制热运行信号输入</b>
屏幕显示内容	U29	15	蒸发过热度/阀开度交替显示
除霜结束阀开度	U26	50	除霜结束阀开度 50%
除霜时阀开度	U25	100	除霜时阀开度 100% (全开)
自动调节最小开度	U20	20	整个控制过程的最小开度为 20%
启动延时调节时间	U19	180	启动延时调节 180 秒
启动时阀初始开度	U18	30	阀初始开度 30%，可以按实际配置
<b>过热度设定值 2</b>	<b>U13</b>	<b>8.0</b>	<b>制热时蒸发过热度设定值 8.0°C</b>
<b>蒸发过热度设定值 1</b>	<b>U11</b>	<b>5.0</b>	<b>制冷蒸发过热度设定值 5.0°C</b>

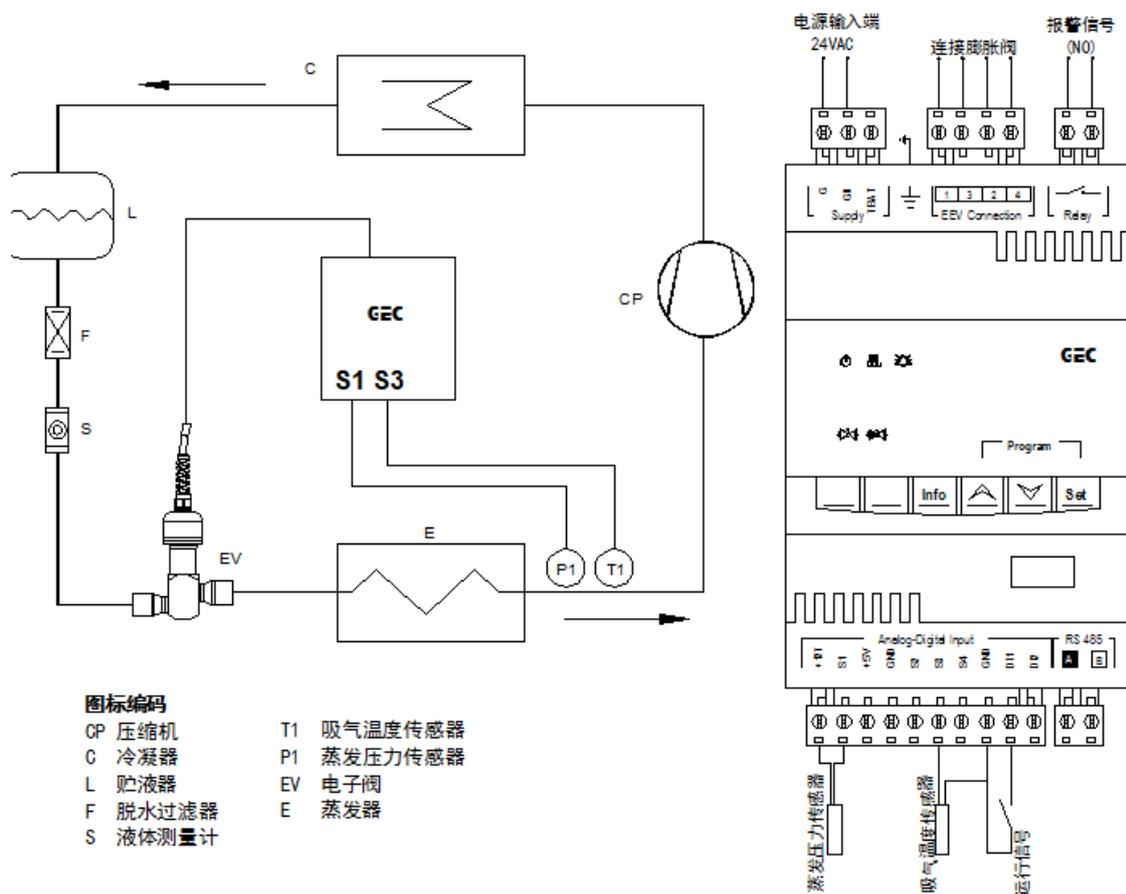
红色粗体为必选设定参数,其余设定值按照实际需要配置,应从下往上配置设定值。

## 2.4 低温冷冻/冷藏蒸发过热度控制

低温冷冻/冷藏蒸发过热度控制的温度检测用 PT100 4~20mA 输出的温度传感器，量程可以设定（默认为-80~-20℃对应 4~20mA）。

**压力传感器棕色/绿色线分别接在驱动器的+12V/S1；PT100 温度传感器接在驱动器的 S3/GND(电流输入接 S3)，S2, S4 设置为禁用**

主控类型 20，是压力传感器+PT1000 温度传感器，压力传感器测量的压力值查表换算成饱和蒸发温度后，再与吸气温度相减得到过热度，再与设定过热度比较得到偏差值，参与运算。



### 主要参数设定

说明	参数	设定值	参数含义
<b>配置参数</b>			
电子膨胀阀型号规格	o72	5	Danfoss ETS-100
主控制模式	o71	20	低温蒸发过热度控制
冷媒选择	o70	21	R23
S3 温度量程中止值	o38	-20	20 mA 对应-20℃ (范围-60.0~30.0℃)
S3 温度量程起始值	o37	-80	4 mA 对应-80℃ (范围-120.0~-40.0℃)
S3 输入信号类型设定	o36	1	4~20 mA
S3 传感器功能设定	o35	5	S3 为吸气温度传感器
S2 温度传感器类型设定	o33	0	0=禁用
开关量输入指令	U30	1	D11 定义为运行信号输入
屏幕显示内容	U29	31	蒸发过热度/阀开度交替显示
继电器功能选择	U31	1	报警信号输出控制
蒸发过热度设定值	U11	11	蒸发过热度设定值 11.0℃

红色粗体为必选设定参数，其余设定值按照实际需要配置，应从上往下配置设定值。

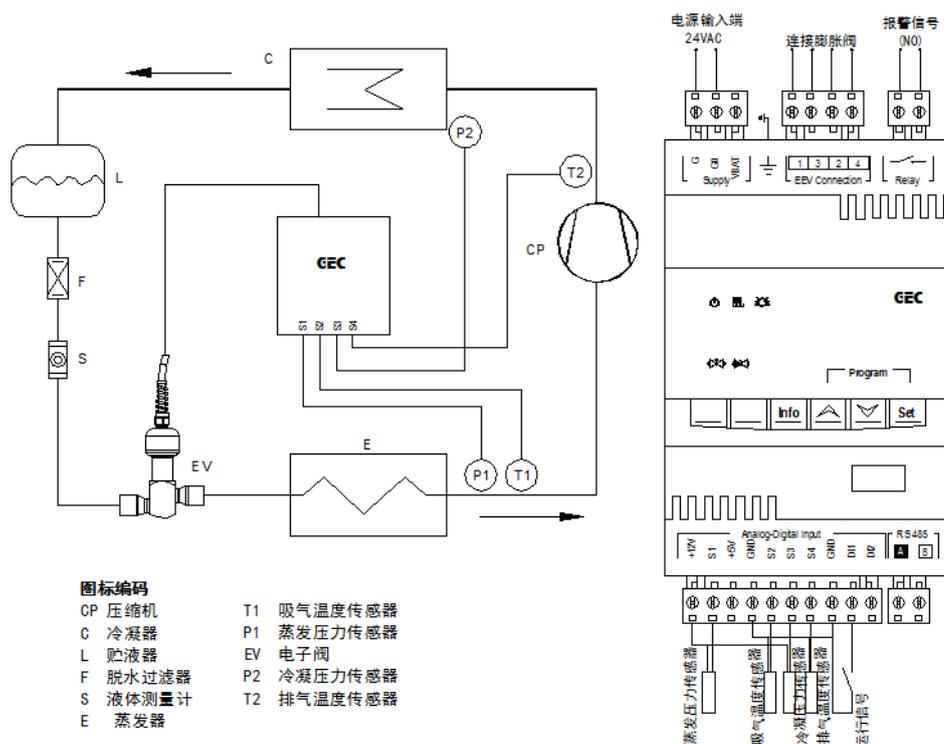
## 2.5 排气过热度控制

排气过热度为以下两种温度之差：S4 排气温度（通过放置在压缩机出口的温度传感器测得）与饱和冷凝温度（根据冷凝器端的压力传感器 S3 读数，利用各种制冷剂的  $T_{sat}(P)$  换算曲线得出），即：排气过热温度=排气温度(S4) - 饱和冷凝温度(S3 换算)

如果过热度高，须开大阀门；反之，如果过热度低，需要关小阀门。

辅助的保护功能：排气温度高于设定值时，延时（可以设定）报警。当装有蒸发压力传感器及吸气温度传感器时，即有：蒸发过热度最小保护、蒸发压力过低保护。

**排气过热度控制只适用于以下冷媒：R22, R134a, R407c, R410a**



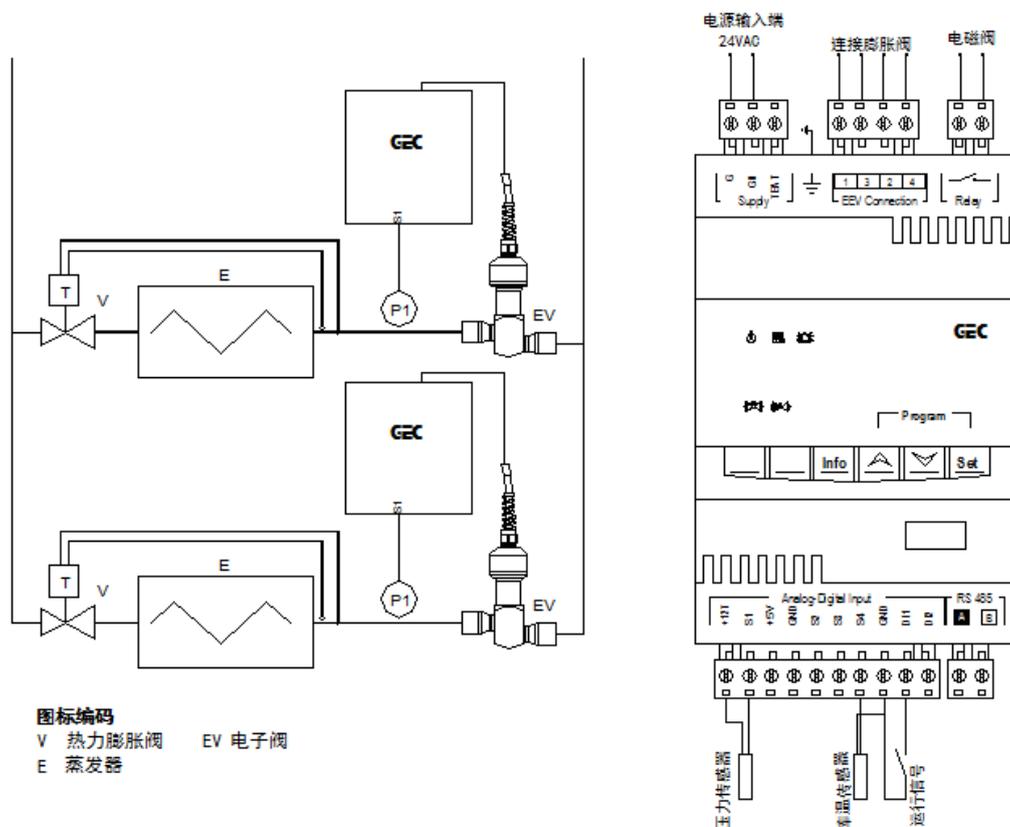
### 主要参数设定

说明	参数	设定值	参数含义
<b>电子膨胀阀型号规格</b>	<b>o72</b>	<b>5</b>	<b>Danfoss ETS-100</b>
<b>主控制模式</b>	<b>o71</b>	<b>50</b>	<b>排气过热度控制</b>
<b>冷媒选择</b>	<b>o70</b>	<b>2</b>	<b>R134A (只适用于以下冷媒：R22, R134a, R407c, R410a)</b>
<b>高排气温度保护 HDT</b>	<b>o65</b>	<b>125</b>	<b>排气温度高于 125 度保护</b>
<b>S4 传感器类型设定</b>	<b>o41</b>	<b>2</b>	<b>高温型 NTC-HT</b>
<b>S4 传感器功能设定</b>	<b>o40</b>	<b>3</b>	<b>排气温度传感器</b>
<b>S3 压力量程终止值</b>	<b>o38</b>	<b>30</b>	<b>4.5V 对应 30bar</b>
<b>S3 压力量程起始值</b>	<b>o37</b>	<b>0</b>	<b>0.5V 对应 0bar</b>
<b>S3 传感器信号类型设定</b>	<b>o36</b>	<b>3</b>	<b>0.5-4.5V</b>
<b>S3 传感器功能</b>	<b>o35</b>	<b>2</b>	<b>冷凝压力传感器</b>
<b>S2 吸气温度传感器选择</b>	<b>o33</b>	<b>1</b>	<b>NTC-NT 温度传感器</b>
<b>S1 压力传感器终止值</b>	<b>o31</b>	<b>12.0</b>	<b>20 mA 对应 12.0 bar</b>
<b>S1 压力传感器起始值</b>	<b>o30</b>	<b>-1.0</b>	<b>4 mA 对应 -1.0 bar</b>
<b>S1 压力传感器类型</b>	<b>o29</b>	<b>1</b>	<b>4-20 mA</b>
<b>S1 传感器测量选择</b>	<b>o28</b>	<b>1</b>	<b>蒸发压力</b>
<b>继电器功能选择</b>	<b>U31</b>	<b>8</b>	<b>输出继电器配置为冷凝压力控制继电器</b>
<b>开关量输入指令</b>	<b>U30</b>	<b>1</b>	<b>D11 定义为运行信号输入</b>
<b>继电器关闭回差</b>	<b>U28</b>	<b>8.0</b>	<b>回差 8.0bar</b>
<b>冷凝压力控制点</b>	<b>U27</b>	<b>15.0</b>	<b>压力高于 15bar, 继电器闭合</b>
<b>自动调节最小开度</b>	<b>U20</b>	<b>20</b>	<b>整个运行过程的最小开度为 20%</b>
<b>启动延时调节时间</b>	<b>U19</b>	<b>180</b>	<b>启动延时调节 180 秒</b>
<b>启动时阀初始开度</b>	<b>U18</b>	<b>30</b>	<b>阀初始开度 30%, 可以按实际配置</b>
<b>排气过热度设定值</b>	<b>U14</b>	<b>35.0</b>	<b>排气过热度设定值 35.0°C</b>

**红色粗体**为必选设定参数，其余设定值按照实际需要配置，应从下往上配置设定值

## 2.6 EPR背压及库温控制

在一个制冷系统可能包含多个不同温度运行的冷库。各回路串联的热力膨胀阀控制各自的蒸发过热度。特殊的EPR (蒸发器压力调节器) 功能用于控制各个回路的背压，而要完成此目标，则需要PID控制参数。



### 主要参数设定

说明	参数	设定值	参数含义
配置参数			
电子膨胀阀型号规格	o72	5	Danfoss ETS-100
主控制模式	o71	61	EPR 及库温控制
冷媒选择	o70	3	R404A
S4 冷室温度传感器选择	o41	1	NTC-NT 温度传感器
S4 温度传感器功能	o40	4	冷室温度测量并控制，当不接 S4 温度传感器时，请设置为 o40=0，禁用
S1 压力传感器终止值	o31	12.0	20 mA 对应 12.0 bar
S1 压力传感器起始值	o30	-1.0	4 mA 对应 -1.0 bar
S1 压力传感器类型	o29	1	4-20 mA
S1 传感器测量选择	o28	1	蒸发压力
继电器功能选择	U31	7	温控电磁阀
开关量输入指令	U30	1	D11 定义为运行信号输入
屏幕显示内容	U29	18	蒸发压力与蒸发温度交替显示
自动调节最小开度	U20	20	整个运行过程的最小开度为 20%
启动延时调节时间	U19	180	启动延时调节 180 秒
启动时阀初始开度	U18	30	阀初始开度 30%，可以按实际配置
恒压控制设定值	U15	0.5	压力设定值 0.5bar
冷库温度（辅助控制）设定值	U12	0.0	库温设定值 0.0℃（按照实际需要的温度设定）

**红色粗体**为必选设定参数，其余设定值按照实际需要配置，应从下往上配置设定值

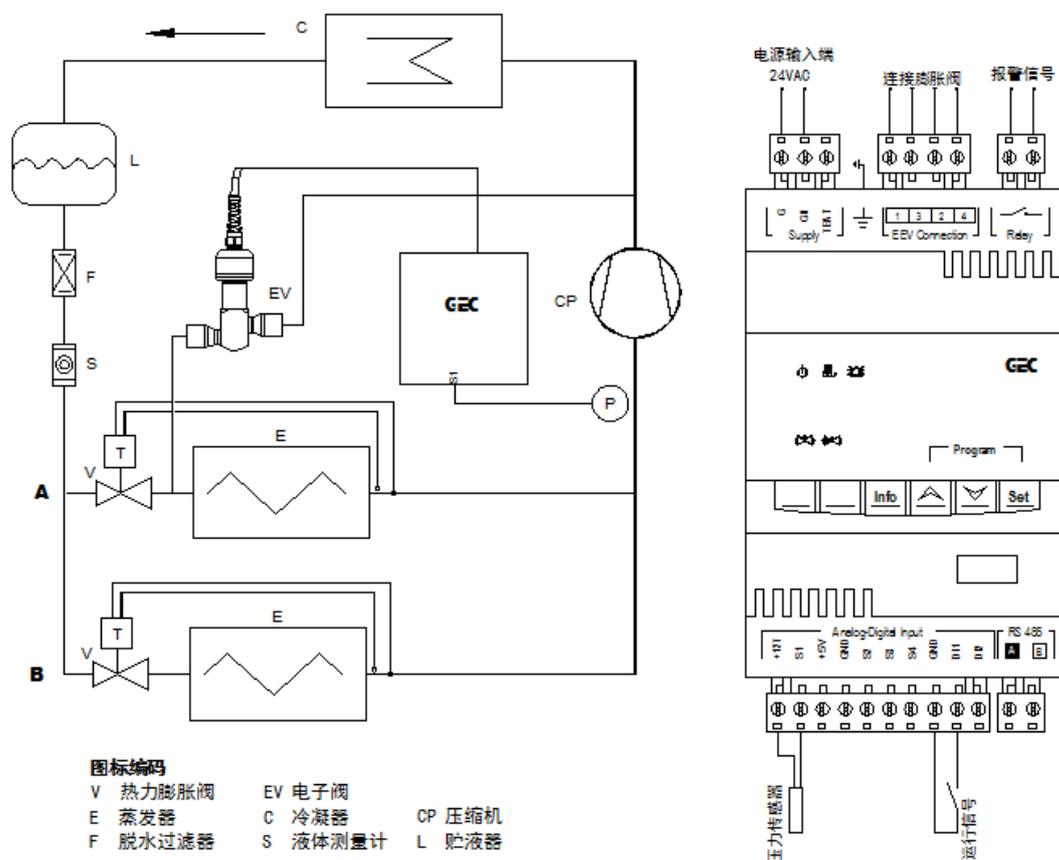
这种操作涉及 PID 控制，没有任何保护功能 (Low-SH、Hi-SH、LOP、MOP、HCP、, HCP-R、HDT)。通过比较输入端 S1 的压力传感器读数与“压力设定值”来执行此项控制，以及输入端 S4 的温度传感器读数与“库温设定值”来辅助阻止阀门开大，以限制库温的下降。

此控制为直接控制，当压力过高时，阀门将开大（库温接近设点 0.5 度时，不能开大阀），反之阀门关小。

**注意：当 S4 温度传感器禁用时，无库温控制功能**

## 2.7 热气旁通 (通过压力进行控制)

这种控制功能用于控制制冷能力。如果回路B没有运行，压缩机吸入压力将下降，旁通阀打开，以便让更多热气流出，降低压缩机制冷能力。



### 主要参数设定

说明	参数	设定值	参数含义
配置参数			
电子膨胀阀型号规格	072	5	Danfoss ETS-100
<b>主控制模式</b>	<b>071</b>	<b>62</b>	<b>热气旁通</b>
S1 压力传感器终止值	031	12.0	20 mA 对应 12.0 bar
S1 压力传感器起始值	030	-1.0	4 mA 对应 -1.0 bar
S1 压力传感器类型	029	1	4-20 mA
<b>S1 传感器测量选择</b>	<b>028</b>	<b>1</b>	<b>旁通压力传感器</b>
屏幕显示内容	U29	1	压力
<b>开关量输入指令</b>	<b>U30</b>	<b>1</b>	<b>D11 定义为运行信号输入</b>
继电器功能选择	U31	1	报警信号
压力设定值	U15	3.0	压力设定值 3bar

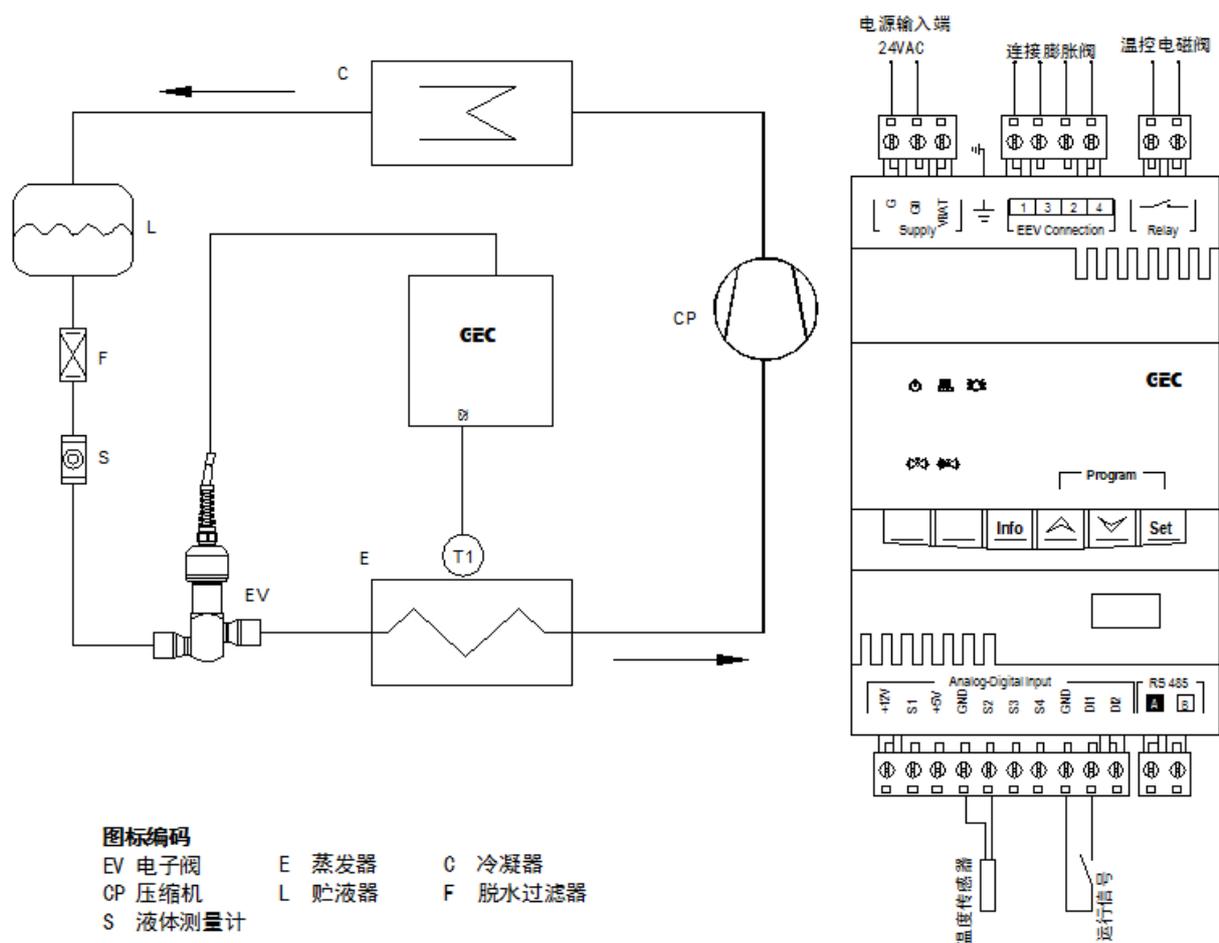
**红色粗体**为必选设定参数,其余设定值按照实际需要配置,应从下往上配置设定值

这种操作涉及 PID 控制,没有任何保护功能 (Low-SH、Hi-SH、LOP、MOP、HCP、,HCP-R、HDT),通过比较输入端 S1 的热气旁通压力传感器读数与 “压力设定值” 来执行此项控制。

当压力过高时,阀门将关小,反之阀门开启。

## 2.8 恒温控制

这种控制功能用于控制制冷能力。如果温度传感器测得冷藏柜中的温度有所上升，那么必须增加制冷能力，因此必须**开大阀门**。



### 主要参数设定

说明	参数	设定值	参数含义
<b>配置参数</b>			
电子膨胀阀型号规格	o72	3	Sanhua VPF150/250/400
<b>主控制模式</b>	<b>o71</b>	<b>63</b>	<b>热气旁恒温控制</b>
S2 温度传感器	o33	1	NTC 常温型温度传感器
继电器功能选择	U31	2	电磁阀作为运行信号控制
<b>开关量输入指令</b>	<b>U30</b>	<b>1</b>	<b>D11 定义为运行信号输入</b>
屏幕显示内容	U29	2	冷室温度显示
恒温设定值	U16	0.0	温度设定值为 0

**红色粗体**为必选设定参数,其余设定值按照实际需要配置,应从下往上配置设定值

这种操作涉及 PID 控制,没有任何保护功能 (Low-SH、Hi-SH、LOP、MOP、HCP、,HCP-R、HDT),通过比较输入端 S2 的库温传感器读数与“热气旁通温度设定值”来执行此项控制。

**当温度过高时,阀门将开大,反之阀门关小。**

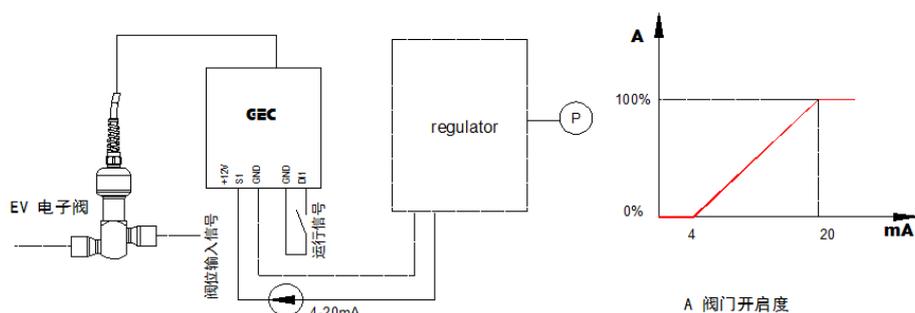


## 2. 10模拟定位器控制

### 通过4至20mA信号进行控制

阀门的开启程度将与输入端S1读取的“模拟阀门开启的4至20mA输入信号”值成线性关系。

此项操作不涉及PID控制，也没有任何保护功能(Low-SH、Hi-SH、LOP、MOP、HCP、HCP-R、HDT)。



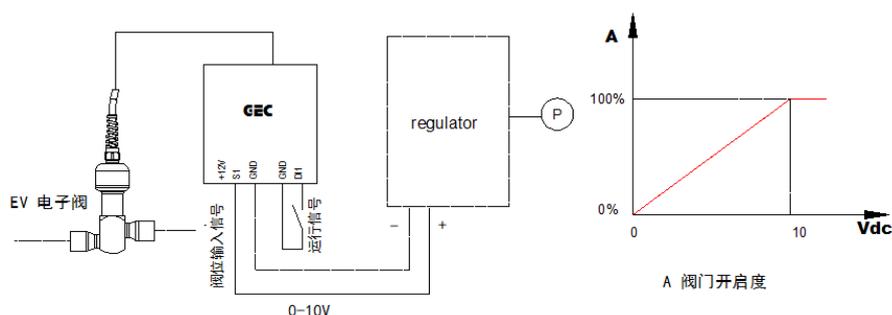
### 主要参数设定

说明	参数	设定值	参数含义
配置参数			
电子膨胀阀型号规格	072	3	Sanhua VPF150/250/400
<b>主控制模式</b>	<b>071</b>	<b>66</b>	<b>模拟定位器</b>
<b>S1 压力传感器终止值</b>	<b>031</b>	<b>100.0</b>	<b>20 mA 对应 100.0%位置</b>
<b>S1 压力传感器起始值</b>	<b>030</b>	<b>0.0</b>	<b>4 mA 对应 0.0%位置</b>
<b>S1 压力传感器类型</b>	<b>029</b>	<b>1</b>	<b>4-20 mA</b>
<b>S1 传感器测量选择</b>	<b>028</b>	<b>3</b>	<b>位置信号</b>
屏幕显示内容	U29	1	S1 输入值
<b>开关量输入指令</b>	<b>U30</b>	<b>1</b>	<b>DI1 定义为运行信号输入</b>

红色粗体为必选设定参数,其余设定值按照实际需要配置,应从下往上配置设定

### 通过0至10Vdc 信号进行控制

阀门的开启程度将与输入端S1读取的“模拟阀门开启的0至10Vdc输入信号”值成线性关系。



### 主要参数设定

说明	参数	设定值	参数含义
配置参数			
电子膨胀阀型号规格	072	3	Sanhua VPF150/250/400
<b>主控制模式</b>	<b>071</b>	<b>66</b>	<b>模拟定位器</b>
<b>S1 压力传感器终止值</b>	<b>031</b>	<b>100.0</b>	<b>10V 对应 100.0%位置</b>
<b>S1 压力传感器起始值</b>	<b>030</b>	<b>0.0</b>	<b>0 V 对应 0.0%位置</b>
<b>S1 压力传感器类型</b>	<b>029</b>	<b>5</b>	<b>0-10V</b>
<b>S1 传感器测量选择</b>	<b>028</b>	<b>3</b>	<b>位置信号</b>
屏幕显示内容	U29	1	S1 输入值
<b>开关量输入指令</b>	<b>U30</b>	<b>1</b>	<b>DI1 定义为运行信号输入</b>

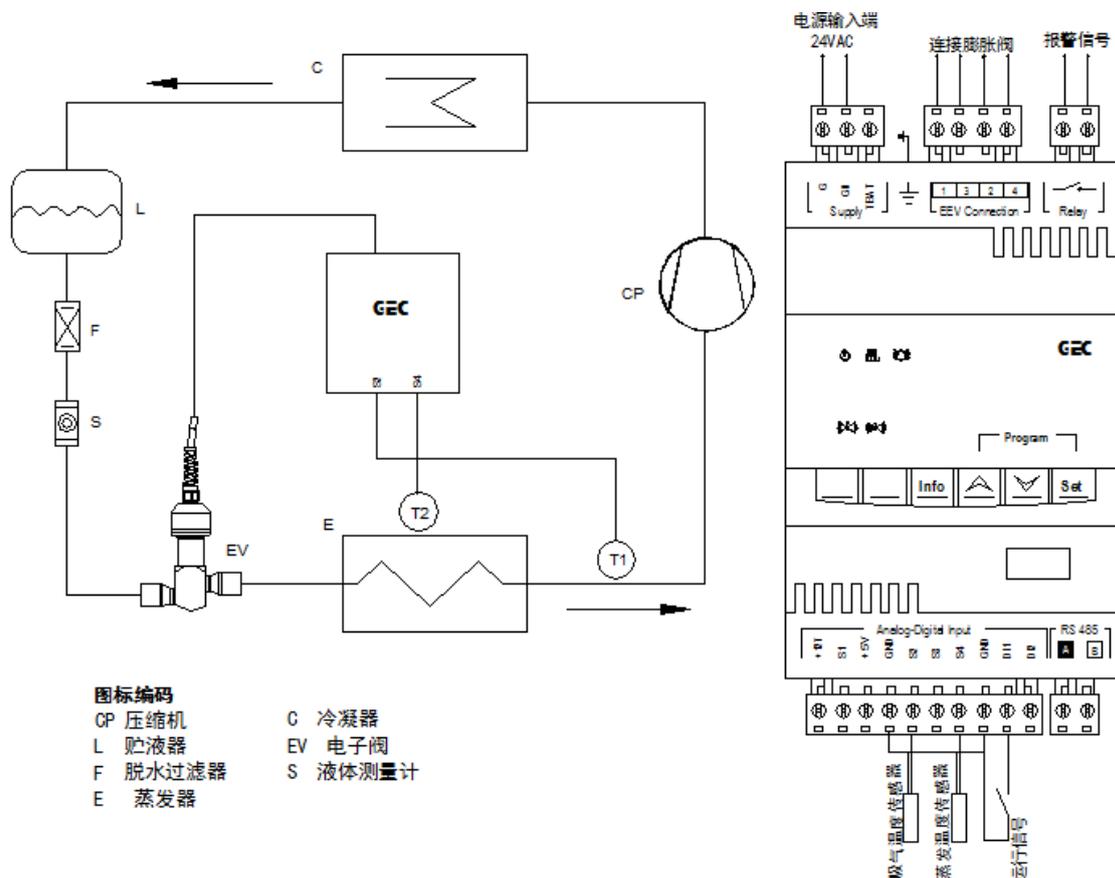
红色粗体为必选设定参数,其余设定值按照实际需要配置,应从下往上配置设定

只有当数字输入端DI闭合时,电子膨胀阀的开度与S1输入按照上图成比例打开或关闭,阀门处于受控状态;

数字输入端DI断开时,电子膨胀阀会被强制关闭(按照不同的阀门关闭时会多关设定的步数,以使关闭严密)。

## 2.11 双温度蒸发过热度控制

主控模式 70 是双温度传感器，直接测量库温或者蒸发器表面温度作为“当量蒸发温度”，吸气温度-当量蒸发温度=当量过热度，再与设定过热度比较得到偏差值，参与运算控制。



### 主要参数设定

说明	参数	设定值	参数含义
<b>配置参数</b>			
电子膨胀阀型号规格	o72	3	Sanhua VPF150/250/400
主控制模式	o71	70	双温度传感器过热度控制
S4 温度传感器类型设定	o41	1	常温型 NTC
S4 传感器功能设定	o40	5	S4 作为蒸发温度传感器
S2 温度传感器类型	o33	1	NTC 常温型吸气温度传感器
开关量输入指令	U30	1	D11 定义为运行信号输入，D12 作为强制除霜信号
继电器功能选择	U31	6	继电器作为除霜控制
过热度设定值	U11	11.0	过热度设定值 11.0°C

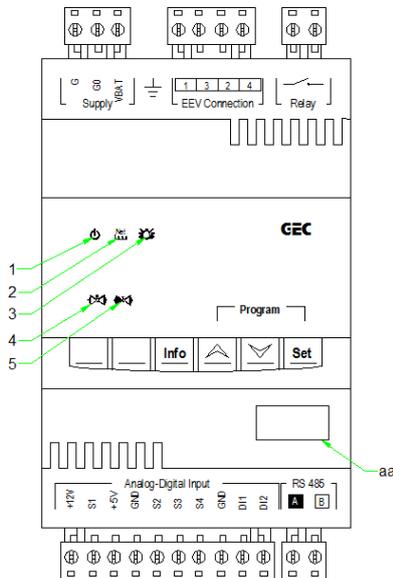
红色粗体为必选设定参数,其余设定值按照实际需要配置,应从下往上配置设定

这个模式的“当量蒸发温度”是安装在S4的温度传感器来测量,S4温度传感器的安装位置很重要,一般装在沿蒸发管路方向总长的2/3处,可以嵌在翅片或者管壁上,光管局部做好保温。

### 3. 快速操作指南

#### 3.1 用户界面

由5个显示运行状态的LED组成，见下表：



	LED	常亮	闪烁	关闭	备注
1	工作	运行	掉电	待机	接收到运行指令后点亮.
2	通讯	可以通讯	正在数据交换	断网	
3	故障	故障发生	确认存在并报警		有故障图标闪烁禁止开机
4	阀开	运行时并且开度 80%以上时	与开阀同步闪烁		2Hz 的频率闪烁 开阀开始闪烁 第二次调节前 停止闪烁
5	阀关	运行时并且开度 20%以下时	与关阀同步闪烁		2Hz 的频率闪烁, 关阀开始闪烁, 第二次调节前, 停止闪烁

当D11 (D12)与GND接通时，工作指示灯会点亮

接通或者断开是一个“先断开/再接通”或“先接通/再断开”的上升或者下降完整的过程

当有故障图标闪烁时，表示已经有故障报警，此时无法再点亮“运行”标志进行开机操作

#### 3.2 故障与模拟量数值查询

##### 故障查询

当有故障存在时, LED 故障灯点亮提示；当故障已发生时，LED 故障灯闪烁提醒；

按“info”键三次，显示当前故障代码, 如“A11”；

再次按“info”键或 60 秒内不操作，即为返回退出故障查询。

故障代码表

三位数码管			参数含义	对控制的影响	
A	0	1	S1 传感器故障或超过设定值	见传感器主探头报警管理	
A	0	2	S2 传感器故障或超过设定值	同上	
A	0	3	S3 传感器故障或超过设定值	同上	
A	0	4	S4 传感器故障或超过设定值	同上	
A	1	1	高过热度 (Hi-SH)	根据过热度过高报警延时时间设定	
A	1	2	低过热度 (Low-SH)	依据保护功能是否设定激活报警	
A	2	1	高蒸发压力 (MOP)		
A	2	2	低蒸发压力 (LOP)		
A	3	1	高冷凝压力 (HCP)		
A	3	2	高排气压力 (HCP-R)		
A	3	3	高排气温度 (HDT)		

##### 模拟量数值查询

当在主显示界面无故障时，按“info”键一次，为模拟量数值查询

出现“S10”对应值参数值为 2.5 bar，两者数值轮换闪烁显示；

再按“Up”和“down”键可以依次显示 S10...S60... 数值；

再次按“info”键或 60 秒内不操作，即为返回退出故障查询。

模拟量数值对应表

三位数码管			参数含义	范围	单位显示	
S	1	0	S1(蒸发压力/液位)的实时值	-1.0~80.0	bar/psi	吸气压力
S	1	1	根据 S1 压力对应的饱和温度	-99.0~199.0	°C/°F	饱和温度
S	1	2	液位(071=65 时 S1 的值)	0~100.0	%	071=65 时才显示
S	1	3	作为模拟定位器时输入的电流值	4~20	mA	071=66 时电流型才显示
S	1	4	作为模拟定位器时输入的电压值	0~10	V	071=66 时电压型才显示
S	2	0	S2 温度值	-99.0~199.0	°C/°F	吸气温度
S	3	0	S3 压力值		bar/psi	
S	3	1	排气饱和温度		°C/°F	
S	4	0	S4 温度值		°C/°F	
S	5	1	蒸发过热度 (S20-S11)		°C/°F	吸气过热度
S	5	2	排气过热度 (S40-S31)		°C/°F	
S	6	0	阀位开度	0~100.0	%	

### 3.3 使用者参数设定

控制器配有4个按键，以供参数查询、参数设定、故障查询调用。

使用者参数设定：U11~U34 其中U34为进入制造商设定的密码项（见下节）

使用者设定参数简表（值域范围含义请参照 9. 参数表）

当在设定参数时，按“info”键一次，即为返回到上一层菜单

项目	参数/描述	范围	设定值	备注
U11	过热度设定值 1		6.0°C	主控模式 o71=10、20、21、30、40、70 时，显示及设定用
U12	冷室温度（辅助控制）设定值	-50.0~20.0	0.0°C	主控模式 o71=10、30、40、61 时，并且传感器选择 S4=4 设定用。
U13	过热度设定值 2（热泵模式用）		8.0°C	主控模式 o71=40（热泵双向蒸发控制）时，可设定热泵机组制热时的蒸发过热度
U14	排气过热度设定值	0~80.0	35.0°C	主控模式 o71=50（排气过热度控制）时，显示及设定
U15	恒压控制设定值	-1.0~50.0	3.0bar	主控模式 o71=61、62（恒压控制）时，显示及设定
U16	热气旁通恒温控制设定值	-60~200	0.0°C	主控模式 o71=63、64（恒温控制）时，显示及设定
U17	液位控制设定值	0~100.0	50.0%	主控模式 o71=65（液位控制）时，显示及设定
U18	启动时阀初始开度	0~100.0	50.0%	
U19	启动延时调节时间（秒）	0~1999	180 S	
U20	自动调节时阀最小开度	0~80.0	20.0 %	
U21	自动调节时阀最大开度	20.~100.0	100.0%	
U22	待机时阀位置开度	0.0~100.0	0.0 %	
U23	自动除霜间隔设定	0~24	0 小时	0 表示不自动除霜（强制除霜仍然有效）
U24	自动除霜时间	0~180	30 分	
U25	除霜时阀开度	0~100	0%	
U26	除霜结束阀开度	0~100	40%	0%代表与暂停前同样开度
U27	冷凝压力控制点	2.0~o57 值	o57 值	压力高于设定值时，打开继电器，输出继电器必须设置为“冷凝压力控制继电器” U31=8
U28	继电器关闭回差	0.0~15.0	8.0 bar	
U29	屏幕显示	1~40	15	15=蒸发过热度/阀开度（过热度与阀开度交替显示）
U30	D11/D12 设置 (制冷运行/除霜信号)	0~2	1	1=D11 作为制冷运行信号/ D12 作为强制除霜信号
U31	输出继电器设置	0~8	2	2=电磁阀控制
U32	本机通信地址(网络地址)	1~245	1	联网时的地址，使其通过 RS485 接至监控网络系统
U33	通讯速率	0~2	1	1=9600

### 按键操作

按“SET”键持续5S以上，进入U11与其对应值交替显示状态；

再按“SET”一次，进入参数修改状态；

按“UP”/“DOWN”选择要设定的值；

再按“SET”键一次保存参数值并进入下一项参数；

按“UP”/“DOWN”修改参数值设定，按住不放会加快10倍变化；

重复上述修改其它参数；

按“Info”退出参数修改程序；或60S不操作自动退出设定状态。

### 3.4 制造商参数设定

制造商参数设定：o21~o78，进入使用者参数U34设项，并键入“1016”按“SET”进入（见上节）。

**制造商参数设定的 制冷剂 (o70)，阀型选择 (o72)，控制模式 (o71)，改动后必须重新上电有效**

制造商设定参数简表（值域范围含义请参考 9. 参数表）

项目	参数/描述	范围	设定值	备注
U34	进入高级菜单密码		1016	输入“1016”，按“Set”进入以下菜单
o21	PID：比例增益	0~199.0	15.0%	根据主控制模式自动匹配范围及默认值
o22	PID：积分时间	0~500	150秒	根据主控制模式自动匹配范围及默认值
o23	PID：微分时间	0~100	5秒	根据主控制模式自动匹配范围及默认值
o24	库温控制：增量	0.1~10.0	0.5℃	根据主控制模式自动匹配范围及默认值
o25	库温控制：比例增益	0~199.0	10.0%	根据主控制模式自动匹配范围及默认值
o26	库温控制：积分时间	0~100	100秒	根据主控制模式自动匹配范围及默认值
o27	手动强制定位设定	0~59.5~0n	0.5分	0.5-59.5=退出强制定位的延时时间（不按按键后维持开度不变的时间）
o28	S1 传感器测量物理量选择	0~3	1	1=压力
o29	S1 输入类型	0~7	1	1=电流型（4-20mA）
o30	S1 量程起始值设定	-1.0~1.0	-1.0bar	
o31	S1 量程终止值设定	2.0~80.0	12.0bar	
o32	S1 校正偏移	-20.0~20.0	0.0	
o33	S2 温度传感器类型设定	0~3	1	1=常温型 NTC-NT
o34	S2 校正偏移	-20.0~20.0	0.0℃	
o35	S3 传感器功能设定	0~5	0	0=禁用
o36	S3 输入信号类型设定	0~7	0	0=禁用
o37	S3 信号量程起始值设定	-1.0~1.0	0.0bar	
o38	S3 信号量程终止值设定	2.0~80.0	30.0bar	
o39	S3 校正偏移	-20.0~20.0	0.0	
o40	S4 传感器功能设定	0~5	0	0=禁用
o41	S4 温度传感器类型设定	0~4	0	0=禁用
o42	S4 校正偏移	-20.0~20.0	0.0℃	
o43	主控用探头错误报警延时	0~1999	0秒	0=表示不报警
o44	主控探头错误时置阀开度	0~100	100%	100%=探头错误时的开度
o45	最大过热度报警 Hi-SH	5.0~30.0	30.0℃	
o46	过热度过大报警延时	0~1999	0S	0=表示不报警，有提示功能
o47	最小过热度报警 Low-SH	0~10.0	2.5℃	
o48	过热度过小报警延时	0~1999	0S	0=表示不报警，有提示功能
o49	高蒸发压力保护值 MOP	0~o31 值	5.2bar	o31=压力传感器最高量程=不保护
o50	高蒸发压力限制-保护偏移	0~o31 值	0.0bar	0=不作限制，
o51	高蒸发压力限制：积分时间	0~1999	200S	
o52	蒸发压力过高报警延时	0~1999	0S	0=表示不报警，有提示功能
o53	低蒸发压力保护值 LOP	-1.0~5.0	0.0 bar	（主控制模式 071=1X~62 时，设定用）
o54	低蒸发压力限制-保护偏移	0~10.0	0.0bar	0=表示不作限制
o55	低蒸发压力限制：积分时间	0~1999	200S	
o56	蒸发压力过低报警延时	0~1999	0S	0=表示不报警，有提示功能
o57	高冷凝压力保护值 HCP	3.0~o38 值	20.0bar	
o58	冷凝压力限制-保护偏移值	0~10.0	0.0 bar	0=表示不作限制
o59	高冷凝压力限制：积分时间	0~1999	400S	
o60	冷凝压力过高报警延时	0~1999	0S	0=表示不报警，有提示功能
o61	反向高冷凝压力保护值	3.0~o38 值	20.0bar	
o62	冷凝压力限制-保护偏移	0~10.0	0.0bar	0=表示不作限制
o63	高冷凝压力限制：积分时间	0~1999	600S	
o64	冷凝压力过高报警延时	0~1999	0S	0=表示不报警，有提示功能
o65	高排气温度保护值 HDT	50~200	125℃	
o66	排气温度限制-保护偏移值	0~50.0	0.0℃	0=表示不作限制
o67	排气温度限制：积分时间	0~1999	40S	
o68	排气温度过高报警延时	0~1999	0S	0=表示不报警，有提示功能
o69	压力温度单位	1~2	1	1=bar+℃
o70	制冷剂选择	1~21	3	3=R404A,
o71	主控制模式	10~70	10	10=冷冻/冷藏蒸发过热度及库温控制
o72	电子膨胀阀阀型选择	0~30	5	5= Danfoss ETS-100
当电子膨胀阀阀型不在上述列表中时，请设定 o72=0，并设定以下参数（只有在 o72=0 时，才会显示 o73~o78 的菜单）				
o73	对应 0%开度时的开启步数	0~200	10	100步，从密封到 0%的步数（撤销密封比压所需步数）
o74	对应 100%开度时的最大步数	50~999	353	3530步，阀全开 100%时的步数
o76	每相最大电流	10~80	20	200mA
o78	全关时额外多关步数	0~999	350	350步，阀关到 0%后额外多关步数置密封关密

### 3.5 手动定位阀开度

手动定位功能用于中断自动控制，以将阀门移到指定开启位置；手动定位优先于控制器的任何控制保护状态。

手动定位的用途：当阀门完全打开或关闭时将其恢复至物理位置，防卡死防堵塞阀门，机组调试时的手动控制

o27 项相关参数设定

项目	参数/描述	范围	设定值	备注
o27	手动强制定位设定	0-59.5-0n	0.5分	0=禁用 0.5-59.5=退出强制定位的延时，（不按按键后维持开度不变的时间） 0n=一直维持手动强制定位

在正常显示状态下，按“UP”或者“DOWN”键5秒以上，阀开度开始闪烁

按“UP”，“DOWN”键，每按一次阀开度增减0.1%，按住不放3秒后加快10倍增减

不按按键后，按照上表的“o27”项设定的时间延时后，恢复自动调节

### 3.6 参数上传、下载、恢复默认值

#### USB数据卡

该USB数据卡可用于GEC1702参数的批量设定、转移



插上USB数据卡，在待机状态下，同时按住“info”和“SET”按键；

- 1) 显示“UPL”闪烁时，按“UP”/“DOWN”（向上/向下）键选择所需项目；
- 2) “UPL”-上传参数操作、“dOL”-下载参数操作、“rES”-恢复默认值（工厂设置）
- 3) 在所选项目闪烁时，按SET键确认二次，联网图标闪烁停止后确认有效；
- 4) 上传操作成功，显示“UPL/888%”交替闪烁
- 5) 下载操作成功，显示“dOL/000%”交替闪烁
- 6) 复位操作成功，显示“rES/222%”交替闪烁

- 上传：驱动器中的所有参数值复制到USB数据卡上；
- 下载：USB数据卡数据转移给驱动器；
- 复位：驱动器中所有参数恢复至默认值。

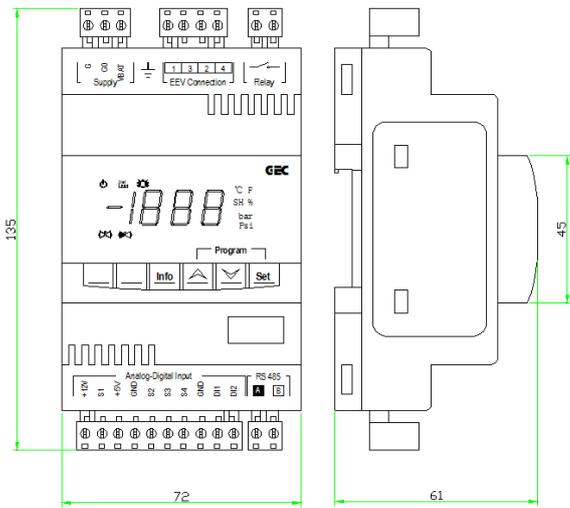
#### 重要提示

- 操作驱动器时必须接通电源；
- 切勿在执行上传、下载及复位操作时拆下USB数据卡；
- 必须使用原厂GEC1702专用的USB数据卡，否则无法下载参数。
- 下载和复位操作成功完成后驱动器断电有效。

## 4. 安装操作

### 4.1 安装及尺寸

此款控制器底座适用于DIN导轨安装；端子上印有接线编码，方便接线。

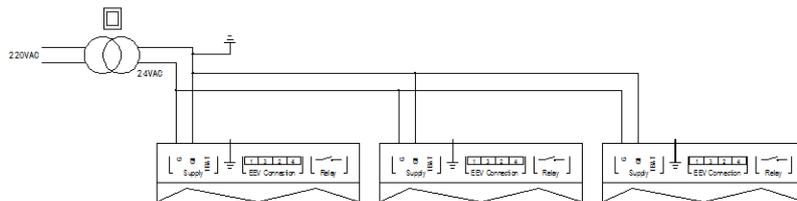


安装时参考接线图，按以下步骤进行：

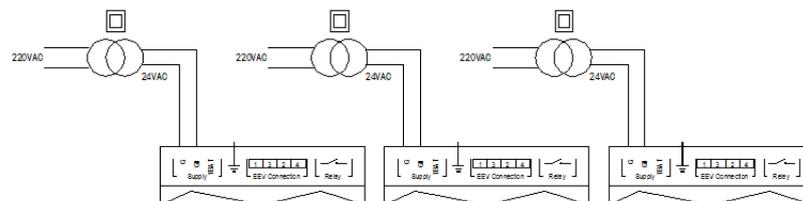
- 1) 连接传感器：传感器最远可安装在距驱动器 10 米远的位置，或者使用截面不小于 1mm<sup>2</sup> 的屏蔽电缆，最长距离可至 30 米；
- 2) 连接任何数字输入点，最长 30 米；
- 3) 将电力电缆接至阀门电机：采用 4 芯屏蔽电缆，AWG22 最长为 10 米，AWG14 最长为 50 米；
- 4) 仔细计算“技术规格”中注明的继电器输出端最大负载量；
- 5) 如果有必要，使用 2 类安全等级的变压器，以防止短路和浪涌电压。关于电源额定值请参考总连接图和技术规格书。
- 6) 连接电缆的最小尺寸为 0.5mm<sup>2</sup>；
- 7) 连接串行网络(如果配置)：按下图连接地线。

### 串行网络中的驱动器

**第1种情况：**网络中连接的多台驱动器由同一变压器供电。一般适用于在同一配电板上的多台驱动器。



**第2种情况：**网络中连接的多台驱动器由不同的变压器供电(GO不与地线相连)。一般适用于在不同配电板上的多台控制器。



### 安装环境

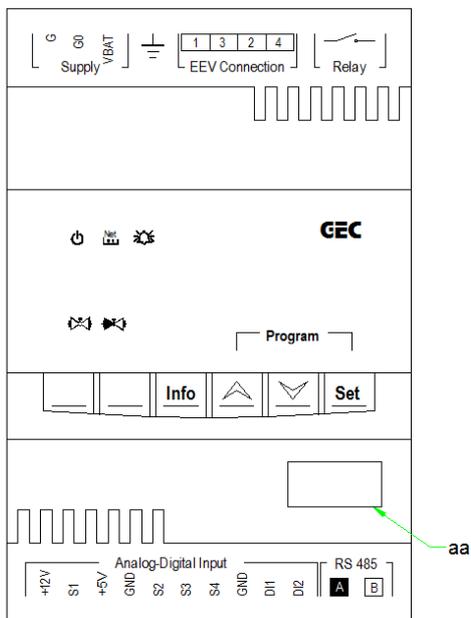
**重要提示：**避免在下列环境条件下安装驱动器：

- ◇ 相对湿度高于 90%或者出现冷凝；
- ◇ 存在强烈振动或撞击；
- ◇ 持续暴露于水雾中；
- ◇ 暴露于腐蚀或污染空气中(如：硫或氨水气体、盐雾、烟雾)以避免腐蚀和/或氧化；
- ◇ 强磁场和/或无线电频干扰(避免在发射天线附近安装此设备)；
- ◇ 驱动器直接暴露于阳光或自然环境中。

**重要提示：**连接驱动器时必须遵守以下警告：

- 如果不按照本手册的要求使用驱动器，无法保证保护等级；
- 电源连接错误可能驱动器严重损坏；
- 使用与端子相适应的电缆头。松开各个螺丝，插入电缆头，然后拧紧螺丝并轻拉电缆，检查连接是否牢固；
- 尽量使传感器和数字输入端电缆远离电力负荷电缆(至少 3cm)，以免出现电磁干扰。不得将电力电缆和传感器电缆置于同一套管中(包括配电板中的套管)；
- 将阀门电机的屏蔽电缆安装在传感器电缆的套管中。使用屏蔽电缆以防止对传感器电缆产生电磁干扰；
- 避免将传感器电缆紧靠动力装置(接触器、断路器等)敷设。尽量缩短传感器电缆敷设路径，避免电缆围绕动力装置；
- 如果配电板同时向接触器、电磁阀等不同装置供电，应避免其主电源直接向驱动器供电，要单独设置变压器。
- GEC1702 是一个与最终装置组合的控制器，不要使用嵌入式安装；

#### 4.2 端子说明



端子	说明
G, GO	电源 AC 24V
VBAT	后备电源“+”(法拉电池)
⏏	功能接地(接外壳大地)
1, 3, 2, 4	1-phase A+ 3-phase A- A组线圈 2-Phase B+ 4-Phase B- B组线圈
⏏	继电器 NO, COM 输出端
GND	信号接地
+12V	电流型传感器供电电源
S1	传感器 1(压力)输入端
+5V	电压型传感器及数字温度传感器供电电源
S2	传感器 2(温度)输入端 可选高温型 NTC, 常温型 NTC, 数字式传感器
S3	传感器 3(压力)输入端 或 4 至 20 mA PT1000 传感器或 0 至 10V 外部信号
S4	传感器 4(温度)输入端 可选高温型 NTC, 常温型 NTC, 数字式传感器
DI1	数字输入端 1
DI2	数字输入端 2
+(A)	连接 RS485, A
-(B)	连接 RS485, B
aa	USB 数据卡连接端口, 连接插卡用于批量参数下载

#### 4.3 法拉电池的安裝

当控制器意外掉电后，出于安全考虑，向蒸发器的供液必须切断。然后此时，由于阀是由步进电机驱动的，它将保持开启状态。

法拉电池是在线式超级电容模组，在意外掉电的情况下，给控制器供电使阀关闭，然后控制器关机。

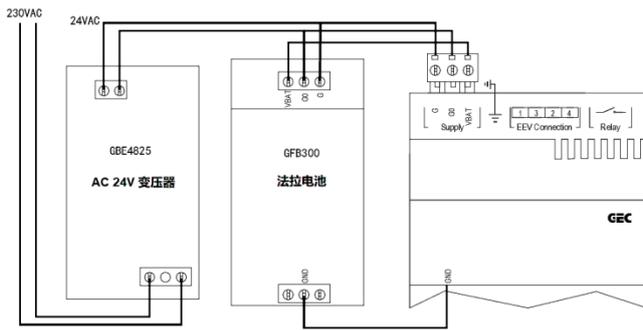
法拉电池安装在 DIN 导轨上，可确保在电源故障时保证驱动器的临时供电，便于有充足的时间关闭连接的电子膨胀阀。

采用法拉电池时，则无需安装电磁阀。它由超级电容制成，与使用电池模块相比，元器件的使用寿命更长，保证了产品的可靠性。

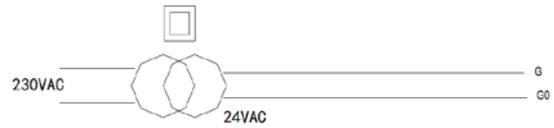
法拉电池上电仅需 3 分钟充电就能作为后备关阀电源。

**GEC1702电源供电：**

**示例1：带法拉电容（建议采用此连接方式）**



**示例2：变压器供电**



**4. 4电子膨胀阀阀型配置与接线**

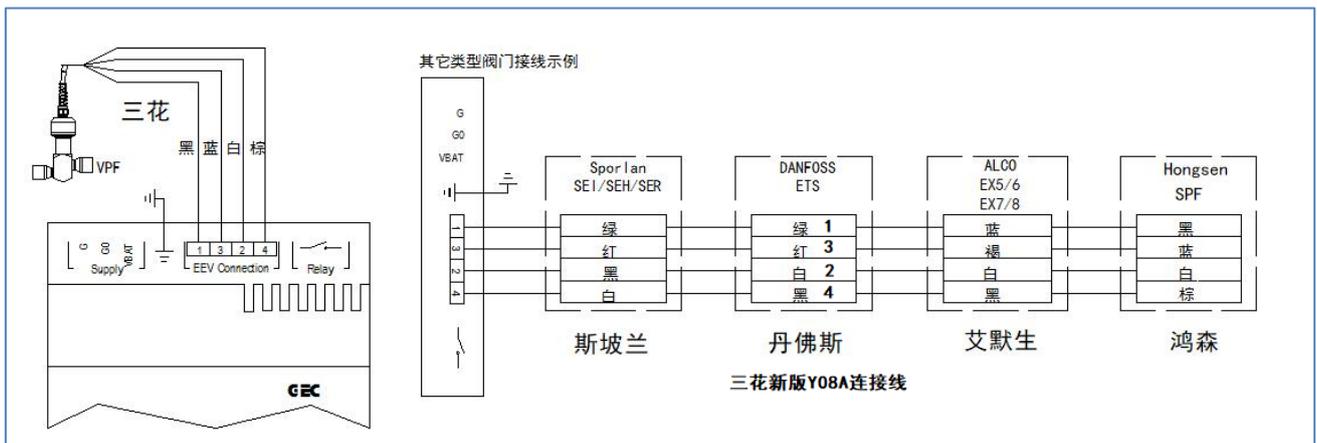
设置膨胀阀门类型可根据生产商给出的各种阀的数据自动定义有关阀的所有控制参数。

如果使用的阀不在列表中，则可在制造商设定模式下完全自定义控制参数。

这种情况下，驱动器将检测所作的修改，并设定阀的类型为“自定义”（o72=0）。

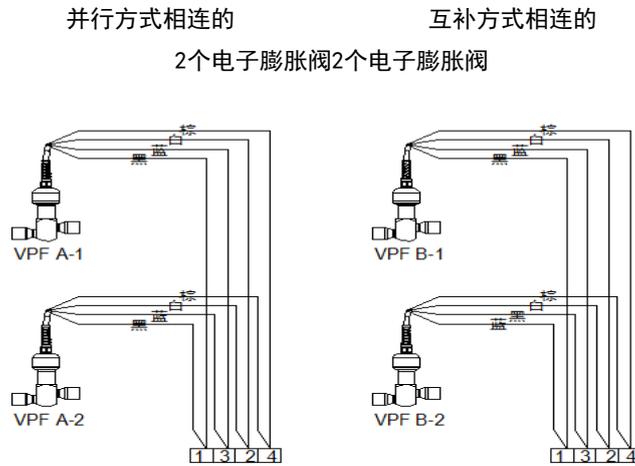
参数/说明	默认型号
“072”配置参数	
阀门选择： 0=自定义 1=Sanhua VPF12.5/25/50 2= Sanhua VPF100 3= Sanhua VPF150/250/400 4=Danfoss ETS-12.5/25/50B <b>5= Danfoss ETS-100</b> 6= Danfoss ETS-250/400 7=Sporian SEI 0.5-11 8= Sporian SER 1.5-20 9= Sporian SEI 30 10= Sporian SE(I) G, J, K 11= Sporian SEI 50 12= Sporian SEH(I) 100 13= Sporian SEH(I) 175 14=Alco EX4-EX5-EX6 15=Alco EX7 16=Alco EX8 500	<b>5=DanfossETS-100</b>

**接线示例图：**



#### 4.5 双阀并联模式和双阀互补模式下的接线

GEC1702可以控制两个互相连接的电子膨胀阀：在并联模式下，两阀门动作相同；在互补模式下，一个阀门打开时，另一个阀门按同样的百分比关闭。要使用以上两种模式，只需设定“阀”参数，并将两个阀门电机的电源线连进相同的连接端子，如下图所示：将阀门B\_2和阀门B\_1连接成互补模式只需将线1和线3互换。



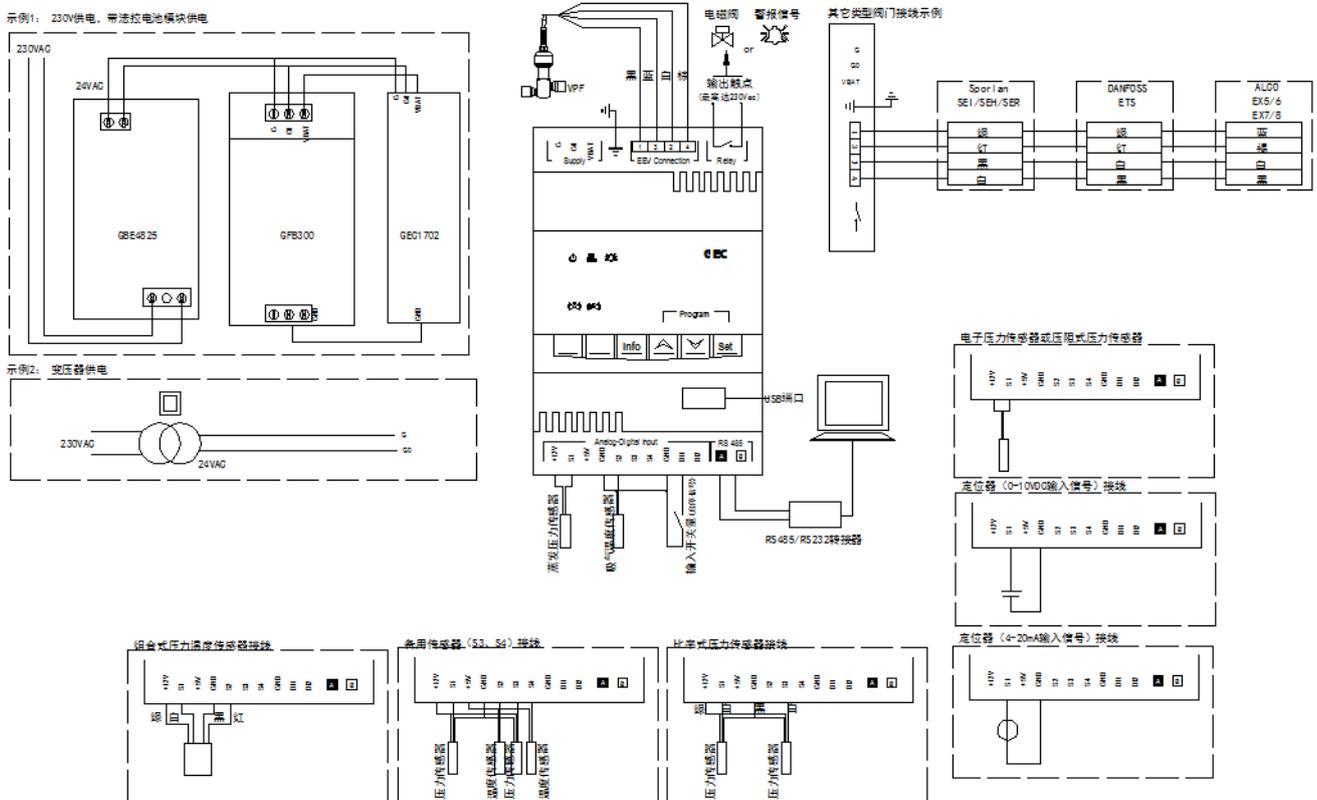
说明：并行模式和互补模式只能用于每相电流小于200mA的电子膨胀阀。

注意：如果两个电子膨胀阀连接在同一个终端时，两个阀规格必须相同，以达到并行或互补工作模式。

并设定阀的类型为“自定义”（o72=0）；每相最大电流设定（o76）为原值的2倍，其余参数可参照“附表一”

如前所述，由于GEC1702最大驱动电流的限制，这种连接方式不能适用于Alco 的EX4-EX8电子膨胀阀。

#### 4.6 总接线图



标准配置的变压器为15VA, 选用Alco EX7或EX8阀或者双阀并联/互补模式时, 请选用35VA的变压器。

## 5. 传感器的安装选配与接线

### 5.1 压力传感器选配接线与设置

#### 压力传感器S1类型

设置压力传感器S1类型可根据生产商给出的各种传感器型号数据 (通常标示于传感器标牌上) 定义测量范围及警报界限。

参数/说明

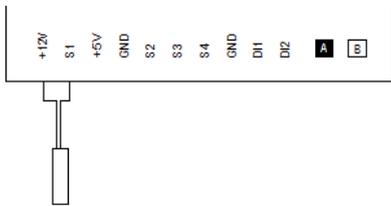
#### 配置参数

传感器 S1、S3  
 0=禁用  
 1=电流型 (4-20mA)  
 2=电压型 (0-5V)  
 3=电压型 (0.5-4.5V)  
 4=电压型 (0.5-3.5V)  
 5=电压型 (0-10V)  
 6=共用压力广播信号  
 7=由 RS485 通讯值

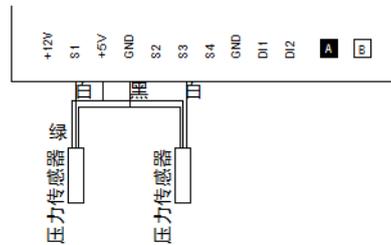
如果安装了S1和S3两个压力传感器，其类型必须相同。不得同时使用一个电流型传感器和一个电压型传感器。

电流型压力传感器在抗干扰方面性能更出色，若压力传感器接线距离大于2米的场合，建议选用高精度、小行程的电流型压力传感器

a. 电流型压力传感器接线 (标配的二线制电流型压力传感器 接+12V S1/S3)



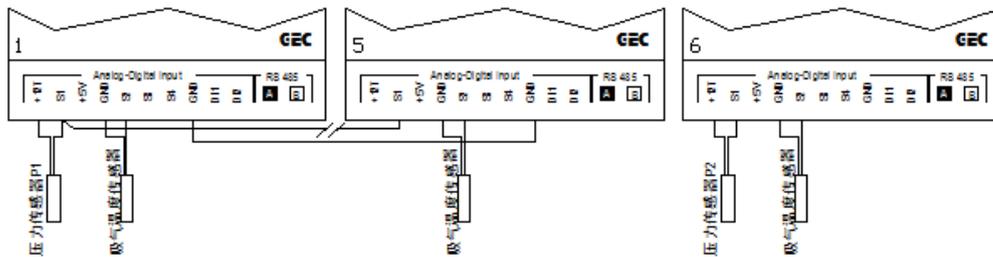
b. 电压型压力传感器接线



#### 共用压力传感器

只有4~20mA信号输出的压力传感器可以被共享。该传感器可最多被5个驱动器共用，在多元系统中，在GEC 1到GEC 5共用一个压力传感器的多元系统中，将GEC 1的S1配置为电流型压力传感器，其他的驱动器的S1配置成“共用压力广播信号”。

#### 示例图



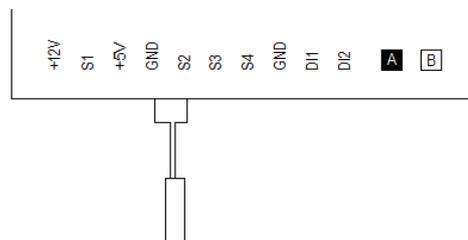
### 5.2 温度传感器选配接线与设置

温度传感器类型主要有常温型、高温型、数定型等类。

设置温度传感器S2类型可根据生产商给出的各种传感器型号数据 (通常标示于传感器标牌上) 定义测量范围及警报界限。

参数/说明	
配置参数	
传感器 S2	传感器 S4
0=禁用	0=禁用
1=常温型 NTC-NT	1=常温型 NTC-NT
2=数字型	2=高温型 NTC-HT
3= RS485 通讯值	3=数字型
	4= RS485 通讯值

NTC-NT (NTC-HT) 温度传感器温度传感器接线示意图



## 6. 控制模式

### 6.1 主控制模式和辅助控制模式

#### 主控制模式

主控制是一直有效的，而辅助控制可以由参数激活。主控制定义驱动器的工作模式。

表中前六项设置指的是过热度控制，其余为所谓的“特殊”设置，包括压力或温度设置或取决于外部控制器的控制信号。

主控制模式由“o71”项参数配置：

参数/说明	说明
配置参数（设定值）	
10-冷冻/冷藏蒸发过热度及库温控制（默认）	冷冻冷藏蒸发过热度控制及温控
20-低温冷冻冷藏蒸发过热度控制（压力变送器+PT100 温度变送器）	低温蒸发过热度控制
21-低温冷冻冷藏蒸发过热度控制（双 PT100 温度变送器）	低温蒸发过热度控制
30-空调蒸发过热度控制	空调蒸发过热度控制
40-空调双向蒸发过热度控制	空调双向节流蒸发过热度控制
50-排气过热度控制（压力+温度）	排气过热度控制
61-EPR 背压及库温控制（压力高时开大阀）	特殊控制
62-热气旁通（压力过高时关小阀）	
63-恒温控制（温度过高时开大阀）	
64-热气旁通（温度过高时关小阀）*	
65-液位控制（液位过高时关小阀）	
66-模拟定位器（4-20mA/0-10V）	
70-双温度蒸发过热度控制	

当“o71”参数配置后，过热度设定值、比例、积分和微分(PID)控制参数、保护功能的运行以及传感器S1和/或S2的目标和用途将根据主控制模式自动设为**GOLDAIR**建议采用的数值。

如果在初始配置阶段出现错误，可在以后从使用者或制造商菜单中进入并修改这些参数。

主控制模式下，阀调节按照此式：

$$u(t) = K \left( e(t) + \frac{1}{T_i} \int e(t) dt + T_d \frac{de(t)}{dt} \right)$$

式中：U(t)—阀门位置、e(t)—误差、K—比例增益、Ti—积分时间、Td - 微分时间

#### 辅助控制模式

辅助控制模式可以由参数激活，包含下表中的各参数定义；当对应的积分时间设为 0 时，激活关闭。

名称	参数项	参数/说明	设定值	说明
MOP	049	高蒸发压力保护值 MOP	5.2	049=压力传感器最高量程，相当于不激活
	050	高蒸发压力限制-保护偏移	0.4bar	当蒸发压力高时，不得再开大阀位；并按照积分时间逐渐 <b>关阀</b> 。
	051	高蒸发压力限制:积分时间	200 S	
LOP	053	低蒸发压力保护值 LOP	0.0 bar	
	054	低蒸发压力限制-保护偏移	0.2bar	当蒸发压力低时， <b>开阀</b> 。
	055	低蒸发温度限制:积分时间	200 S	
HCP	057	高冷凝压力保护值 HCP	20.0bar	
	058	冷凝压力限制-保护偏移值	4.0 bar	当冷凝压力高时， <b>关阀</b>
	059	高冷凝压力限制:积分时间	400 S	
HCP-R	061	高冷凝压力保护值 HDP	20.0bar	
	062	冷凝压力限制-保护偏移	4.0bar	当冷凝压力高时， <b>开阀</b> 。
	063	高冷凝压力限制:积分时间	600 S	
HDT	065	高排气温度保护值 HDT	125°C	
	066	排气温度限制-保护偏移值	5.0°C	当排气温度高时， <b>开阀</b> 。
	067	排气温度限制:积分时间	40 S	

辅助控制的阀调节按照下式：

$$u(t) = K \left( \frac{1}{T_i} \int e(t) dt \right)$$

式中：e(t)—误差、K—比例增益、Ti—积分时间

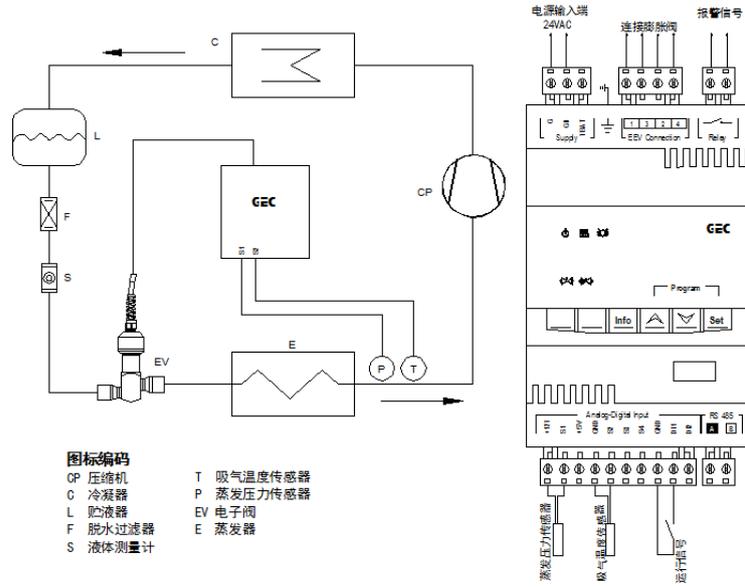
## 6.2 过热度控制模式

过热度控制的主要作用是确保蒸发器制冷剂流量与压缩机要求的流量一致。这样，蒸发过程将沿蒸发器全长进行，其出口处不会有液体，电子膨胀阀控制以过热度这一参数为基础，此参数可有效表明蒸发器末端是否存在液体。

过热度为以下两种温度之差：吸气温度（通过放置在蒸发器末端的温度传感器测得）与饱和蒸发温度（根据蒸发器末端的压力传感器读数，利用各种制冷剂的 $T_{sat}(P)$ 换算曲线得出），即：过热度=吸气温度 - 饱和蒸发温度，如果过热度高，意味着蒸发过程远未达到蒸发器末端已结束，因此，制冷剂通过阀门的流量不足。这种情况不能充分利用蒸发器，因而会造成制冷效率下降。所以必须进一步开启阀门。

反之，如果过热度低，意味着蒸发过程在蒸发器末端还未结束，压缩机入口处会出现一定量的液体。因此，需要进一步关小阀门。

过热度的运行范围是有下限的：如果通过阀门的制冷剂流量过大，则测得的过热度值接近0 K。这表明虽然液体与气体百分比不能确定，但是存在液体。因此会对压缩机带来不确定的风险，必须避免出现这种情况。



### PID参数

控制参数	参数/说明	设定值范围	设定值	说明
o21	PID: 比例增益	0~199.0	15.0	根据主控类型 自动匹配设定范围及默认值
o22	PID: 积分时间	0~500	150	根据 071 值 自动匹配设定范围及默认值
o23	PID: 微分时间	0~100	5	根据 071 值 自动匹配设定范围及默认值

**说明：**阀门的控制按照比例、积分和微分三个独立分量之和计算。

- 比例作用根据过热度变化按比例开启或关闭阀门。因此，K(比例增益)值越大，阀门响应速度越快。比例作用不考虑过热度设定值，而只对过热度变化起反应。所以，如果过热度值变化不大，阀门基本保持不动，从而不能达到设定值；
- 积分作用与时间有关，根据过热度值与设定值的偏移量按比例开启或关闭阀门。偏移量越大，积分作用越强烈；此外，T(积分时间)值越小，积分作用也会越强烈。总体而言，积分时间表示阀门反应强度，特别是当过热度值并不接近设定值时
- 微分作用与过热度值变化速度有关，即表示过热度值不断变化的梯度。微分作用往往对突然变化作出反应，起修正作用，其强度取决于 $T_d$ (微分时间)值。

## 6.3 特殊控制模式

特殊控制与过热度控制无关。

GEC内置7种特殊控制模式，各控制模式由“o71”项配置，定义如下：

参数/说明	说明
配置参数	
61-EPR 背压及库温控制（压力高时开大阀）	特殊控制
62-热气旁通（压力过高时关小阀）	
63-恒温控制（温度过高时开大阀）	
64-热气旁通（温度过高时关小阀）*	
65-液位控制（液位过高时关小阀）	
66-模拟定位器（4-20mA/0-10V）	
70-双温度蒸发过热度控制	

## 6.4 保护功能

保护功能是在出现可能危害受控设备时而激活的附加功能，这些附加功能以“辅助控制模式”参与控制（见8.1 辅助控制模式）。这些功能具有积分作用，即在远离激活阈值时其作用会逐渐增加。这种功能可能加强或抑制PID过热度控制。通过将这与PID控制分开管理，可以单独设置参数，比如在超过一种保护功能激活界限时，使正常控制反应稍迟钝但更快速。

保护功能包括以下7种

- Low-SH—低过热度保护；
- Hi-SH—高过热度保护；
- LOP—低蒸发温度保护；
- MOP—高蒸发压力保护；
- HCP—高冷凝压力保护；
- HCP-R—高冷凝压力反向保护；
- HDT—高排气温度保护；

保护功能具有以下特点：

- 激活阈值：取决于所控制设备的运行条件，在制造商参数设置中配置；
- 积分时间，决定反应强度（如果设为0，则禁用保护）：根据主控制类型自动设置；
- 警报，有激活阈值（与保护功能相同）和超时（如果设为0则禁用警报信号）。

说明：警报信号独立于保护功能的执行，只发出已超过相应阈值的信号。如果禁用某保护功能（积分时间为零），也禁用相应的警报信号。

对于PID过热度控制，每一种保护功能均受比例增益参数(K)的影响。K值越高，保护功能反应越强烈。

### Low-SH低过热度保护

激活此保护功能是为了防止由于阀门处过热度值过低而引起液体回流至压缩机。

说明	参数	设定值	参数含义
配置参数			
最小过热度报警 Low-SH	o47	2.5°C	当过热度低于此设定值时，进入判断
过热度过小报警延时	o48	600 S	0—表示不报警

当过热度值降至阈值以下时，系统进入低过热度状态，阀门关闭强度增加：过热度值低于阈值越多，阀门关闭动作越强烈。LowSH阈值必须小于或等于过热度设定值。

### MOP高蒸发压力保护

激活这种保护功能是为防止过高的蒸发压力造成压缩机过载。控制电子阀关闭表示不再控制过热度，过热度会增加。因此这种保护功能将具备限制蒸发压力增加的适度反应，在尽力防止过热度增加的同时使蒸发压力保持在设定值以下。MOP保护不能使蒸发压力降低，但会根据制冷剂充填量的减少而下降。

说明	参数	设定值	参数含义
配置参数			
高蒸发压力保护值 MOP	o49	4.8bar	最高蒸发压力保护阈值
高蒸发压力限制-保护偏移	o50	0.4bar	高于阈值 0.4 bar (蒸发压力高于 4.4bar) 时不得开阀，并按照积分规律逐步关小阀
高蒸发压力限制:积分时间	o51	200 S	
蒸发压力过高报警延时	o52	600 S	0—表示不报警

当蒸发温度升至（MOP阈值-保护偏移）以上时，系统进入MOP状态，中断过热度控制，以控制压力，阀门缓慢关闭，尽力限制蒸发压力。

阀门关闭动作与积分时间有关。积分时间表示动作强度：数值越低动作越强烈。

MOP阈值配置必须高于设备额定蒸发压力（温度），否则会在不必要时启动保护。MOP阈值通常由压缩机生产厂家提供。一般为10°C 至15°C。

蒸发压力低于MOP阈值时，自动恢复过热度控制。

### HCP高冷凝压力保护

激活高冷凝压力保护功能是为防止高压开关跳脱造成压缩机停机。

若冷凝压力过高大于设定值20.0bar，不得开阀动作，此功能仅在“o35”=2（S3为冷凝压力）时有效

说明	参数	设定值	参数含义
配置参数			
S3 传感器功能	o35	2	S3 作为冷凝压力检测
高冷凝压力保护值 HCP	o57	20.0bar	最高冷凝压力保护阈值
冷凝压力限制-保护偏移值	o58	4.0 bar	高于阈值-4 bar (冷凝压力高于 16bar) 时不得开阀, 并按照积分规律逐步关小阀
高冷凝压力限制: 积分时间	o59	400 S	
冷凝压力过高报警延时	o60	600 S	

## HCP-R反向高冷凝压力保护

激活高冷凝压力保护功能是为了防止高压开关跳脱造成压缩机停机。

若冷凝压力过高大于设定值16.0bar, 不得关阀动作, 此功能仅在“o35”=3 (S3为反向保护冷凝压力) 时有效

说明	参数	设定值	参数含义
配置参数			
S3 传感器功能	o35	3	S3 作为排气压力检测
反向高冷凝压力保护值	o61	20.0bar	最高排气压力保护阈值
冷凝压力限制-保护偏移	o62	4.0bar	高于阈值-4 bar (冷凝压力高于 16bar) 时不得关阀, 并按照积分规律逐步开大阀
高冷凝压力限制: 积分时间	o63	600 S	
冷凝压力过高报警延时	o64	600 S	0—表示不报警

反向高冷凝压力保护的目的在于限制制冷剂回路中的冷凝压力, **通过打开开阀而不是关闭阀**。如果制冷剂回路中没有贮液器, 并且冷凝管小于蒸发器时(例如空气-水热泵), 建议采用此功能, 而不是之前描述的Hi Tcond保护功能。在这种情况下, 实际上, 关闭阀不会阻碍冷凝器的制冷剂流, 缺乏足够量的制冷剂累积下来可能会导致冷凝压力上升。此功能对限制CO2复叠系统中的复叠热交换器的冷凝压力尤为有用(电子膨胀阀主控制模式为中温级的蒸发过热度, 辅助控制低温级的冷凝压力)。

## HDT 高排气温度保护

若要激活高排气温度保护功能(HDT), 输入端S4上必须连接一根温度传感器。

若排气温度过高大于设定值120°C, 不得关阀动作(此功能仅在选择排气温度保护时有效)。

说明	参数	设定值	参数含义
配置参数			
S4 传感器功能	o40	3	S4 作为排气温度检测
高排气温度保护值 HDT	o65	125°C	
排气温度限制-保护偏移值	o66	5.0°C	高于阈值-5°C (排气温度高于 120°C) 时不得关阀, 并按照积分规律逐步开大阀
高排气温度限制: 积分时间	o67	40 S	
排气温度过高报警延时	o68	600 S	0—表示不报警

## 7. 功能

### 7.1 网络连接

#### 网络地址

网络地址为驱动器指定一个串行连接地址，使其通过RS485/ Modbus®连接至控制器；由控制器发出启动信号指令。

参数/说明	参数	设定值	参数含义
配置参数			
本机联网地址	U32	1	联网时的地址，使其通过RS485接至网络系统

控制器通过RS485/Modbus®连入网络时，与网络地址参数一样，要用“网络设置”参数对通信速率进行设置。

说明	参数	设定值	参数含义
配置参数			
通讯速率	U33	1	0=4800 bit/S 1=9600 2=19200

说明：下列Modbus®通讯参数不能被设定：

位数：8位

停止位：2

奇偶位：无

传输模式：RTU

备注：Modbus协议，须与专业技术人员联系索取！

### 7.2 输入端

#### 模拟输入端

需要确定的参数涉及选择压力传感器S1和S3及温度传感器S2和S4，以及可能需要校准压力和温度信号。

#### 输入端S2、S4

可供选择的有标准NTC-NT传感器、高温NTC-HT（测量排气温度用）、数字型传感器。选择传感器类型时，自动设置最小和最大警报值。辅助传感器S4可用于恒温调节器功能或作为主传感器S2的备用传感器。

说明	参数	设定值	参数含义
配置参数			
S2 温度传感器类型	o33	1	0=禁用 1=常温型 NTC-NT 2=数字型 3= RS485 通讯值
S4 温度传感器类型	o41	1	0=禁用 1=常温型 NTC-NT 2=高温型 NTC-HT 3=数字型 4= RS485 通讯信号

#### 输入端S3

辅助传感器S3可用于高冷凝温度保护或作为主传感器S1的备用传感器。如果所使用的传感器不在上述列表中，可选择任何0至5V比率式或4至20mA电子式传感器，然后在制造商参数中手动修改传感器最小和最大测量值。

重要提示：

•当S3作为备用时，传感器S1和S3必须为同一类型；

#### 校准压力传感器S1、S3和温度传感器S2和S4(补偿参数和增益参数)

如果需要校准：

•对于压力传感器S1和S3，可以使用补偿参数，此参数表示沿整个测量范围加至信号的一个常量，可以用bar/psig表示。如果来自输

入端S1上的外部控制器的4至20mA信号需要校准，则补偿参数和增益参数均可使用，后者会修正4至20mA范围内的直线梯度。

•对于温度传感器S2和S4，可以使用补偿参数，此参数表示沿整个测量范围加至信号的一个常量，可以用° C/° F表示。如果来自输入端S2上的外部控制器的0至10V信号需要校准，则补偿参数和增益参数均可使用，后者会修正0至10Vdc范围内的直线梯度。

说明	参数	设定值	参数含义
配置参数			
S1 校正偏移	o32	0	-20.0~20.0 (来源 RS485 值不做修正) (依传感器类型自动配套单位 (bar/°C/%))
S2 校正偏移	o34	0	
S3 校正偏移	o39	0	
S4 校正偏移	o42	0	

### 数字输入端

驱动器具有2个数字输入端DI1与DI2, DI与GND接通/断开, 分别代表1/0, 数字输入DI1和DI2的功能可以通过参数设定

通过数字输入设定项 (U30) 配置所需的功能要求: “U30”=1

说明	参数	设定值	参数含义
配置参数			
DI1/DI2 设置(制冷运行/除霜信号)	U30	1	DI1 作为制冷运行信号, DI2 作为强制除霜信号

通过数字输入设定项 (U30) 配置所需的功能要求: “U30”=2 **提示: 只适用于主控模式o71=40 (热泵双向蒸发过热度控制) 时使用**

说明	参数	设定值	参数含义
配置参数			
DI1/DI2 设置(制冷运行/除霜信号)	U30	2	DI2 作为热泵运行信号, DI1 作为除霜信号/制冷运行信号

风冷热泵机组热泵运行时室外蒸发器需要进行除霜操作, 除霜信号由 DI1 输入反馈, 只有在 DI2 接通时(热泵运行), DI1 的信号才会被认定为除霜信号, 否则 DI1 信号被认定为制冷运行信号。

当 DI1/DI2 与 GND 接通时, 此时控制器接收的为一个“断-通”, 或者由“通-断”的跳变信号

**重要提示: 数字输入端接通后驱动器再上电, 不会被驱动器接受为“1”, 即这样的操作是无效的!**

**除霜后阀调节优化:** 选定的数字输入通知阀当前除霜状态除霜启用=触点闭合

说明	参数	设定值	参数含义
配置参数			
除霜时阀开度	U25	0%	0%代表与进入状态前阀开度相同
除霜结束阀开度	U26	45%	

**阀强制关闭:** 当主控用控头错误并设定不报警时, 阀会依设定的值启动“定义的位置”; 当探头自动恢复时, 自动启动控制调节。

说明	参数	设定值	参数含义
配置参数			
主控用控头错误报警延时	U43	0	0 表示不报警
置阀开度	o44	100%	0=表示关闭 1...90%=开度 (受自动调节时最小及最大开度限制) 100%=探头错误前的开度

### 调节启动/停止:

数字输入由“断变通”状态: 开机启用信号;

数字输入由“通变断”状态: 关机启用信号。

### 数字输入的优先级

在某些情况下, 数字输入DI1和DI22的设定可能是相同的, 也可能是不兼容的。这样产生的问题是要确定驱动器需要执行的是哪个功能。

因此, 给每个类型的功能赋予了一个优先级, 如下所述:

说明	参数	设定值	参数含义
配置参数			
主控模式 o71 ≠ 40	U30	1	D11 作为制冷运行信号，D12 作为强制除霜信。 当 D11 闭合后才检测 D12，若 D12 闭合时，则执行除霜功能。
主控模式 o71=40	U30	2	D12 作为热泵运行信号，D11 作为除霜信号/制冷运行信号。 控制器是先判断 D11、D12 闭合的先后顺序。 <b>D11 先闭合则为单制冷运行</b> ，只有当 D12 闭合的时候为热泵运行，这时才检测 D11 是否闭合，如果 D11 再闭合就是作为热泵模式时的化霜工况。 <b>D12 先闭合为热泵模式</b> 。一旦 D11 闭合后进入热泵化霜模式。

### 7.3 继电器输出设置

继电器输出可以被设置为多种功能，详见下表中所述，

说明	参数	设定值	参数含义
配置参数			
输出继电器设置	U31	2	0=禁用，继电器由 RS485 控制 1=报警继电器 2=电磁阀控制 3=电磁阀控制+报警继电器 4=逆向报警继电器 5=逆向电磁阀控制 6=作为除霜继电器，除霜时闭合，结束关闭 7=作为制冷温控电磁阀或控制压缩机（与膨胀阀的自动调节时的最小开度设定值（U20）同步，膨胀阀到最小开度时关闭，大于最小开度时闭合， <b>此继电器可作为压缩机运行指令</b> 8=作为冷凝压力控制继电器（当主控模式 o71=10, 30, 40, 50 时，且在 S3 装有压力传感器时，才有效。 （根据设定值打开/关闭）

#### 继电器规格

常开触点，10A 250VAC；7A 30VDC

最大接线长度为10 m；VDE：1(1)APF=0.6

#### 报警继电器

驱动器未通电时继电器触点呈打开状态。

正常运行期间，输出端可以设置为报警继电器信号输出；正常运行时继电器触点闭合ON，激活任何警报时触点打开OFF。用于在出现警报时关闭压缩机和系统。

说明	参数	设定值	参数含义
配置参数			
输出继电器设置	U31	1	报警继电器（无故障时闭合，报警时断开） 如设定值为 4，则输出为逆向报警继电器（正常时断开，报警时闭合）

#### 压缩机温控开关

驱动器未通电时继电器触点呈打开状态。

控制器运行时，当膨胀阀开度自动调节到最小开度时，继电器输出触点关闭OFF，大于最小开度时并且间隔计时已达3分钟则闭合ON。

说明	参数	设定值	参数含义
配置参数			
输出继电器设置	U31	7	作为制冷温控电磁阀或控制压缩机（温度高时闭合；温度低时关闭）

#### 化霜电加热/热氟开关

驱动器未通电时继电器触点呈打开状态。

当控制器进入除霜模式时，继电器输出触点闭合ON，可用作电加热开关、热气冲霜阀等控制用；当退出除霜状态时，继电器输出触点关闭OFF。

说明	参数	设定值	参数含义
配置参数			
输出继电器设置	U31	6	作为除霜继电器，除霜时闭合，结束关闭

## 7.4 控制状态

电子膨胀阀驱动器有6种不同类型的控制状态，每一种对应制冷设备一个特定运行阶段和驱动器—阀门系统的某个状态。

控制状态如下：

- 上电复位：驱动器上电时初始化阀门到全关；
- 待机：驱动器未接收到运行信号，阀置待机开度
- 初始开度：当有控制信号时，阀置初始开度。
- 开机：当有控制信号时，按程序开始有效控制电子膨胀阀，设备处于运行状态；
- 停止：当有关机信号时，停止控制，电子膨胀阀处于待机状态；

### 上电复位

驱动器接通电源时，按设定的阀全开步数关阀，然后再置阀在设置的待机状态

当072设定为0时，下表中参数值有效。

说明	参数	设定值	参数含义
配置参数			
上电复位步数	074	353	阀全开 100%时的步数 (3530 步)
额外多关步数	078	200	阀关到 0%时额外多关的步数

### 待机

上电复位后/或者停机后，驱动器再把阀置设置的待机阀开度：

说明	参数	设定值	参数含义
配置参数			
待机时阀位置开度	U22	0.0%	0.0 表示完全关闭

注意：0.0% 开度表示为完全关闭，驱动器按预设程序置阀位0.0%时，会额外多关设定的步数，使得阀能严密关闭

### 初始开度

如果驱动器待机时收到开机信号，则会先把阀门会先移到设定的初始位置。

说明	参数	设定值	参数含义
配置参数			
阀初始开度	U18	50.0%	
延时调节时间	U19	180S	阀保持在初始开度的动作时间

说明：当开机后，先置阀初始开度，并保持一段时间，这是因为刚开始调节时，冷冻系统有一个预热的过程，这个过程与设备的大小及控制模式有关，延时调节时间可按需要设定。

如果制冷设备启动后或经常开关转换的设备中有液体回流的问题，则必须减小初始开度。如果制冷设备启动时出现低压问题，则必须加大初始开度。

## 8. 警报

### 8.1 警报

警报分两种类型：

- 系统警报：阀门电机、EEPROM、传感器和通讯；
- 控制警报：(Low-SH、Hi-SH、LOP、MOP、HCP、HCP-R、HDT)

警报的激活取决于阈值和激活延迟参数的设置。将延迟设为 0 会禁用警报。EEPROM 设备参数和运行参数警报总是会使控制停止。

当警报原因排除时，所有警报都自动重设。如果用相应参数将继电器配置为警报继电器，警报继电器触点将打开。警报事件在驱动器上发送的信号取决于是否安装了 LED 电路板或显示屏电路板，见下表。

注意：当系统有故障存在时，故障指示灯 LED 会实时点亮；当设定需要报警的故障，LED 会实时闪烁。

故障代码表

数码管			参数含义	对控制的影响
A	0	1	S1 传感器故障或超过设定值	见传感器主探头警报管理
A	0	2	S2 传感器故障或超过设定值	见传感器主探头警报管理
A	0	3	S3 传感器故障或超过设定值	见传感器主探头警报管理
A	0	4	S4 传感器故障或超过设定值	见传感器主探头警报管理
A	1	1	高过热度 (Hi SH)	根据过热度过高报警延时时间设定
A	1	2	低过热度 (Low SH)	依据设定值是否激活报警
A	2	1	高蒸发压力 (MOP)	
A	2	2	低蒸发压力 (LOP)	
A	3	1	高冷凝压力 (HCP)	
A	3	2	反向高冷凝压力 (HCP-R)	
A	3	3	高排气温度 (HDT)	

说明：只有连接了 GFB300 法拉电池 (附件)，保证关闭阀门所需电源时，电源 LED 会点亮闪烁，发出主电源断电的信号提示。

### 8.2 主控用探头传感器警报

传感器警报是系统警报的组成部分。当一台传感器测得的数值超出警报界限对应的参数的定义范围时，将激活警报。警报界限的设置可独立于传感器测量范围。这样可以限制警报的安全范围，以确保受控设备更加安全。

说明	参数	设定值	参数含义
配置参数			
主控用探头错误报警延时	o43	0	0—表示不报警 注：只是主控制用到的探头，包括设定通过 RS485 通讯的数据错误。
主控探头错误时置阀开度	o44	100	0—表示关闭，强制关闭阀门 (停止控制)； 1...90%=开度，无动作 (继续控制，但不能确保测得的变更正确无误) (受自动调节时最小及最大开度限制) 100%=探头错误前的开度，阀门强制返回初始位置 (停止控制)；

说明：

- 警报界限也可超出测量范围，以避免不必要的传感器警报。但这种情况下不能确保设备的正常运转和警报正确发送；
- 默认状态下，选择了所用的传感器类型之后，警报界限将自动设为传感器的测量界限。

9. 参数表

类型	项目	参数/描述	范围	设定值	备注
使用者	U11	过热度设定值 1	最小设定值 ~最大设定值	6.0°C	主控制模式 o71=10, 20, 21, 30, 40, 70 时, 显示及设定用
	U12	冷室温度 (辅助控制) 设定值	-50.0~20.0	0.0°C	主控模式 o71=10, 30, 40, 61 时, 且传感器选择 S4=4 (冷室温度时) 显示及设定。
	U13	过热度设定值 2 (Heating mode)	最小设定值 ~最大设定值	8.0°C	主控模式 o71=40 (热泵双向蒸发控制) 时, 显示及设定
	U14	排气过热度设定值	0~80.0	35.0°C	主控模式 o71=50 (排气过热度控制) 时, 显示及设定
	U15	恒压控制设定值	-1.0~50.0	3.0bar	主控模式 o71=61、62 (恒压控制) 时, 显示及设定
	U16	热气旁通恒温控制设定值	-60~200	0.0°C	主控模式 o71=63、64 (恒温控制) 时, 显示及设定
	U17	液位控制设定值	0~100.0	50.0%	主控模式 o71=65 (液位控制) 时, 显示及设定
	U18	启动时阀初始开度	0~100.0	50.0%	
	U19	启动延时调节时间 (秒)	0~1999	180 S	
	U20	自动调节时阀最小开度	0~80.0	20.0 %	
	U21	自动调节时阀最大开度	20.0~100.0	100.0%	
	U22	待机时阀位置开度	0.0~100.0	0.0 %	
	U23	自动除霜间隔设定	0~24	0 小时	0 表示不自动除霜 (强制除霜仍然有效)
	U24	自动除霜时间	0~180	30 分	
	U25	除霜时阀开度	0~100	0%	
	U26	除霜结束阀开度	0~100	40%	0%代表与暂停前同样开度
	U27	冷凝压力控制点	2.0~o57 值	o57 值	压力高于设定值时, 打开继电器, 输出继电器必须设置为“冷凝压力控制继电器” U31=8
	U28	继电器关闭回差	0.0~15.0	8.0 bar	
	U29	屏幕显示 (非编程、查询或者故障报警状态时的屏幕显示内容)	1~40	15	1=S1 (bar/°C) 2=S2 (°C) 3=S3 (bar/°C/%) 4=S4 (°C) 5=饱和蒸发温度 6=蒸发过热度 7=排气过热度 8=主控制设定值 9=阀开度 10=阀步数  11=蒸发过热度/S1 (压力) 12=蒸发过热度/饱和蒸发温度 (S1 换算) 13=蒸发过热度/设定过热度 14=蒸发过热度/S4 (温度) 15=蒸发过热度/阀开度 16=S4 (温度)/阀开度 17=S3/S4 18=S1/饱和蒸发温度 (S1 换算) 19=S2//饱和蒸发温度 (S1 换算)  20=排气过热度/S3 21=排气过热度/蒸发过热度 22=排气过热度/饱和冷凝温度 (S3 换算) 23=排气过热度/设定过热度 24=排气过热度/S4 (温度) 25=排气过热度/阀开度  26=S4 (温度)/阀开度 27=S3/S4 28=S3/饱和蒸发温度 (S3 换算) 29=S4/饱和蒸发温度 (S3 换算) 30=主控制实际值/主控制设定值 31=主控制实际值/阀开度
	U30	D11/D12 设置 (制冷运行/除霜信号)	0~2	1	0=禁用, 由 RS485 通讯信号确定 1=D11 作为制冷运行信号/ D12 作为强制除霜信号 2=D12 作为热泵运行信号 D11 作为除霜信号/制冷运行信号 注: U30=2 仅适用于主控模式 o71=40 (热泵双向蒸发过热度控制) 时的配置

类型	项目	参数/描述	范围	设定值	备注
使用者	U31	输出继电器设置	0~8	2	0=禁用, 继电器由 RS485 控制 1=报警继电器 2=电磁阀控制 3=电磁阀控制+报警继电器 4=逆向报警继电器 5=逆向电磁阀控制 6=作为除霜继电器, 除霜时闭合, 结束关闭 7=作为制冷温控电磁阀或控制压缩机 (与膨胀阀的自动调节时的最小开度同步 (U20), 膨胀阀到最小开度时关闭, 大于最小开度时闭合 8=作为冷凝压力控制继电器 (当主控模式 o71=10, 30, 40, 50 时, 且在 S3 装有压力传感器时, 才有效。(根据设定值打开/关闭))
	U32	本机通信地址(网络地址)	1~245	1	联网时的地址, 使其通过 RS485 接至监控网络系统
	U33	通讯速率	0~2	1	0=4800 bit/S 1=9600 2=19200
	U34	进入高级菜单密码		1000	进入服务商参数设定, 输入 1016 按“SET”进入
制造商	o21	PID: 比例增益	0~199.0	15.0%	根据主控类型自动匹配范围及默认值
	o22	PID: 积分时间	0~500	150 秒	根据 o71 值 自动匹配设定范围及默认值
	o23	PID: 微分时间	0~100	5 秒	根据 o71 值 自动匹配设定范围及默认值
	o24	库温控制: 增量	0.1~10.0	0.5°C	根据 o71 值 自动匹配设定范围及默认值
	o25	库温控制: 比例增益	0~199.0	10.0%	根据主控类型自动匹配范围及默认值
	o26	库温控制: 积分时间	0~100	100 秒	根据 o71 值 自动匹配设定范围及默认值
	o27	手动强制定位设定	0~59.5~0n	0.5 分	0=禁用 0.5~59.5=退出强制定位的延时, (不按按键后维持开度不变的时间) 0n=一直维持手动强制定位
	o28	S1 传感器测量物理量选择	0~3	1	0=禁用 1=压力 (信号类型由 o29 设定) 2=温度 (信号类型只有 4~20 mA) 3=位置 (信号类型由 o29 设定) 注: 温度信号只用于主控模式 o71=21 (低温制冷) 位置信号包括液位测量值与阀位输入值 仅用于主控模式 o71=65, 66
	o29	S1 输入类型	0~7	1	0=禁用 1=电流型 (4~20mA) 2=电压型 (0~5V) 3=电压型 (0.5~4.5V) 4=电压型 (0.5~3.5V) 5=电压型 (0~10V) 6=共用压力广播信号 (0.8V~4V, 采样电阻∞) 注: 共用压力广播信号: 当几个驱动器共用一个压力传感器时, 此时只要在 A 驱动器装一个电流型压力传感器, 并设定为电流型 (4~20mA), 其他驱动器设定为 6=共用压力广播信号。 7=由 RS485 通讯值
	o30	S1 量程起始值设定	-1.0~1.0 -120.0~40.0°C 0.0~80.0	-1.0bar -80.0°C 0.0%	单位根据 o28 设定自动匹配 bar/°C/%, 如: o28=3, o29=4, 表示 S1 为 0.5V~3.5V 模拟量的阀位信号输入, 此处的设定就代表 0.5V 对应阀位的位置。
	o31	S1 量程终止值设定	2.0~80.0 -60.0~0.0 20.0~100.0	12.0bar -20.0°C 100.0%	
	o32	S1 校正偏移 来源 RS485 值不做修正)	-20.0~20.0	0.0	根据 o28 设定值自动匹配 (bar/°C/%)
	o33	S2 温度传感器类型设定	0~3	1	0=禁用 1=常温型 NTC-NT 2=数字型 3= RS485 通讯值
o34	S2 校正偏移 来源 RS485 值不做修正	-20.0~20.0	0.0 °C		
o35	S3 传感器功能设定 (主控模式 o71=10, 20, 21, 30, 40, 50, 61 时有效) 辅助控制用	0~5	0	0=禁用 1=蒸发压力 (S1) 备用 2=冷凝压力 3=排气压力 4=湿度 5=吸气温度	
o36	S3 输入信号类型设定	0~7	0	0=禁用 1=电流型 (4~20mA) 2=电压型 (0~5V) 3=电压型 (0.5~4.5V) 4=电压型 (0.5~3.5V) 5=电压型 (0~10V) 6=共用压力广播信号 7=RS485 通讯信号	

类型	项目	参数/描述	范围	设定值	备注
制造商	o37	S3 信号量程起始值设定	-1.0~1.0 -120.0~-40.0 0.0~80.0	0.0bar -80.0°C 0.0%	如果是湿度传感器时的单位是%
	o38	S3 信号量程终止值设定	2.0~80.0 -60.0~30.0 20.0~100.0	30.0bar -20.0°C 100.0%	
	o39	S3 校正偏移 (RS485 不校正)	-20.0~20.0	0.0	根据传感器功能自动匹配显示单位 (bar/°C/%)
	o40	S4 传感器功能设定 (主控模式 o71=10, 30, 40, 50, 61 时, 有效) 辅助控制用	0~5	0	0=禁用 1=吸气温度 (S2) 备用 2=冷凝温度 3=排气温度 4=冷室温度 5=蒸发温度
	o41	S4 温度传感器类型设定	0~4	0	0=禁用 1=常温型 NTC-NT 2=高温型 NTC-HT 3=数字型 4= RS485 通讯信号
	o42	S4 校正偏移	-20.0~20.0	0.0 °C	
	o43	主控用探头错误报警延时	0~1999	0 秒	0=表示不报警 注: 只是主控制用到的探头, 包括设定通过 RS485 通讯的数据错误。
	o44	主控探头错误时置阀开度	0~100	100%	0=表示关闭 1...90%=开度 (受自动调节时最小及最大开度限制) 100%=探头错误前的开度
	o45	最大过热度报警 Hi SH	5.0~30.0	30.0°C	
	o46	过热度过大报警延时	0~1999	0 S	0=表示不报警, 如需此功能建议设置 600
	o47	最小过热度报警 Low SH	0~10.0	2.5°C	
	o48	过热度过小报警延时	0~1999	0 S	0=表示不报警, 如需功能制建议设置 600
	o49	高蒸发压力保护值 MOP	0~31 值	5.2bar	(o71=10~62 时, 设定用) o31=压力传感器最高量程=不保护
	o50	高蒸发压力限制-保护偏移	0~031 值	0.0bar	0=不作限制, 如需此限制建议设置 0.4 当蒸发压力高时, 关小阀位
	o51	高蒸发压力限制: 积分时间	0~1999	200 S	
	o52	蒸发压力过高报警延时	0~1999	0 S	0=表示不报警, 如需此功能建议设置 600
	o53	低蒸发压力保护值 LOP	-1.0~5.0	0.0 bar	(o71=10~62 时, 设定用)
	o54	低蒸发压力限制-保护偏移	0~10.0	0.0bar	0=表示不作限制, 如需此限制建议设置 0.2 蒸发压力低时, 开大阀位。
	o55	低蒸发压力限制: 积分时间	0~1999	200 S	
	o56	蒸发压力过低报警延时	0~1999	0 S	0=表示不报警, 如需此功能建议设置 600
	o57	高冷凝压力保护值 HCP	3.0~o38 值	20.0bar	
	o58	冷凝压力限制-保护偏移值	0~10.0	0.0 bar	0=表示不作限制, 如需此限制建议设置 4.0 注: 冷凝压力过高时, 将关小阀
	o59	高冷凝压力限制: 积分时间	0~1999	400 S	
	o60	冷凝压力过高报警延时	0~1999	0 S	0=表示不报警, 如需此功能建议设置 600
	o61	反向高冷凝压力保护值 HCP-R	3.0~o38 值	20.0bar	
	o62	冷凝压力限制-保护偏移	0~10.0	0.0bar	0=表示不作限制, 如需此限制建议设置 4.0 注: 排气压力过高时, 将开大阀
	o63	高冷凝压力限制: 积分时间	0~1999	600 S	
	o64	冷凝压力过高报警延时	0~1999	0 S	0=表示不报警, 如需此功能建议设置 600
	o65	高排气温度保护值 HDT	50~200	125°C	
	o66	排气温度限制-保护偏移值	0~50.0	0.0°C	0=表示不作限制, 如需此限制建议设置 5.0 注: 排气温度过高时, 将开大阀
	o67	排气温度限制: 积分时间	0~1999	40 S	
	o68	排气温度过高报警延时	0~1999	0 S	0=表示不报警, 如需此功能建议设置 600
	o69	压力温度单位	1~2	1	1=bar+°C 2=psi+°F
	o70	制冷剂选择	1~21	3	1=R22, 2=R134a, 3=R404A, 4=R407C, 5=R410A 6=R507, 7=R290, 10=407A, 11=R1234ze (E) 12=R1234yf, 13=R407F, 14=R448A 15=R449A/B, 16=R452A, 17=R450A, 18=R455A 19=R513A/B, 20=R744 (CO2), 21=R23

类型	项目	参数/描述	范围	设定值	备注	
制造商	o71	主控制模式	10~70	10	10-冷冻/冷藏蒸发过热度及库温控制 (-50~30°C蒸发过热度控制) 20-低温冷冻冷藏蒸发过热度控制 (-80~-30°C低温蒸发过热度 P+T 控制) 21-低温冷冻冷藏蒸发过热度控制 (-80~-30°C低温蒸发过热度 T+T 控制) 30-空调蒸发过热度控制 40-热泵双向蒸发过热度控制 (制冷/制热 可以设定不同的过热度) 50-排气过热度控制 (压力+温度) 排气过热度控制 特殊控制: 61-EPR 背压及库温控制 (压力高时开大阀) 62-热气旁通 (压力过高时关小阀) 63-恒温控制 (温度过高时开大阀) 64-热气旁通 (温度过高时关小阀) * 65-液位控制 (液位过高时关小阀) 66-模拟定位器 (4~20m A/0~10V) 70-双温度蒸发过热度控制	
	o72	电子膨胀阀阀型选择 (附表一)	0~30	5	0=自定义 1=Sanhua VPF12.5/25/50 2= Sanhua VPF100 3= Sanhua VPF150/250/400 4=Danfoss ETS-12.5/25/50B 5= Danfoss ETS-100 6= Danfoss ETS-250/400 7=Sporlan SEI 0.5-11 8= Sporlan SER 1.5-20 9= Sporlan SEI 30 10= Sporlan SE(I) G, J, K 11= Sporlan SEI 50 12= Sporlan SEH(I) 100 13= Sporlan SEH(I) 175 14=Alco EX4-EX5-EX6 15=Alco EX7 慎重使用 16=Alco EX8 500 慎重使用	
	当电子膨胀阀阀型不在上述列表中时, 请设定 o72=0, 并设定以下参数 (只有在 o72=0 时, 才会显示 o73~o78 的菜单)					
		项目	参数/描述	范围	设定值	备注
		o73	对应 0%开度时的开启步数	0~200	10	100 步, 从密封到 0%的步数 (撤销密封比压所需步数)
		o74	对应 100%开度时的最大步数	50~999	353	3530 步, 阀全开 100%时的步数
		o76	每相电流 (×10mA) RMS	10~80	20	200mA
	o78	全关时额外多关步数	0~999	350	350 步, 阀关到 0%后额外多关步数置密封关密	

附表一：各种类型阀的参数含义表

o72 值 编码	阀型号	0%开阀步数 (×10 步)	全开 100%最大步数 (×10 步)	每相电流 RMS (×10mA)	全关时多关步数
1	Sanhua VPF (Hongsen SPF) 12.5/25/50	7	262	10	150
2	Sanhua VPF (Hongsen SPF) 100	10	365	10	200
3	Sanhua VPF (Hongsen SPF) 150/250/400	11	381	10	220
4	Danfoss ETS-12.5/25/50B	7	262	10	150
5	DanfossETS-100	10	353	10	200
6	DanfossETS-250/400	11	381	10	220
7	Sporlan SEI 0.5-11	0	159	16	100
8	Sporlan SER 1.5-20	0	159	12	100
9	Sporlan SEI 30	0	319	16	200
10	Sporlan SE(I) G, J, K	0	250	12	150
11	Sporlan SEI 50	0	638	16	300
12	SporlanSEH(I) 100	0	638	16	300
13	Sporlan SEH(I) 175	0	638	16	300
14	Alco EX4-EX5-EX6	5	75	50	100
15	AlcoEX7	10	160	75	200
16	Alco EX8 500	10	260	80	200

注：鸿森SPF系列阀参照三花VPF阀设置