

## 铁路系列DC-DC电源

66~154V  
连续输入12V/15V/24V  
输出60W  
最大功率

Y-RCM系列转换器是面向铁路和运输系统的可靠电源。有多种输出电压(12V/15V/24V)可选,转换器设计为底盘安装并带有冷却开孔的封闭外壳。多种辅助功能可选,例如用于冗余操作的输出ORing FET,内输入保险丝和输出电压监控(固态继电器触点)。



Y-110RCM60产品图

## 工作特性

- 高效率和高功率密度
- 低浪涌电流
- 单路输出 12V、15V 和 24V
- 宽输入电压范围: 66-154V
- 固定的开关频率提供可预见的EMI
- 无最小负载要求
- 多种辅助功能可选

## 机械特性

- 尺寸:50 x 32 x 172 mm
- 重量:330g
- 底座安装的封闭外壳
- 3个接口: 输入、输出、辅助

## 保护特性

- 输入欠压/过压锁定
- 输出电流限制和短路电路保护
- 防电压倒灌
- 输出过压保护
- 过热关断

## 安全特性

- 满足 EN 50155, EN 50121-3-2
- 满足EN45545-2 R24/R25
- 满足RoHS (见最后一页)

## 目录

描述 .....	1
模块选型 .....	2
功能描述 .....	3
电气输入数据 .....	4
电气输出数据 .....	5
选择项描述 .....	6
机械数据 .....	7
安全和安装指导 .....	8
配件 .....	9

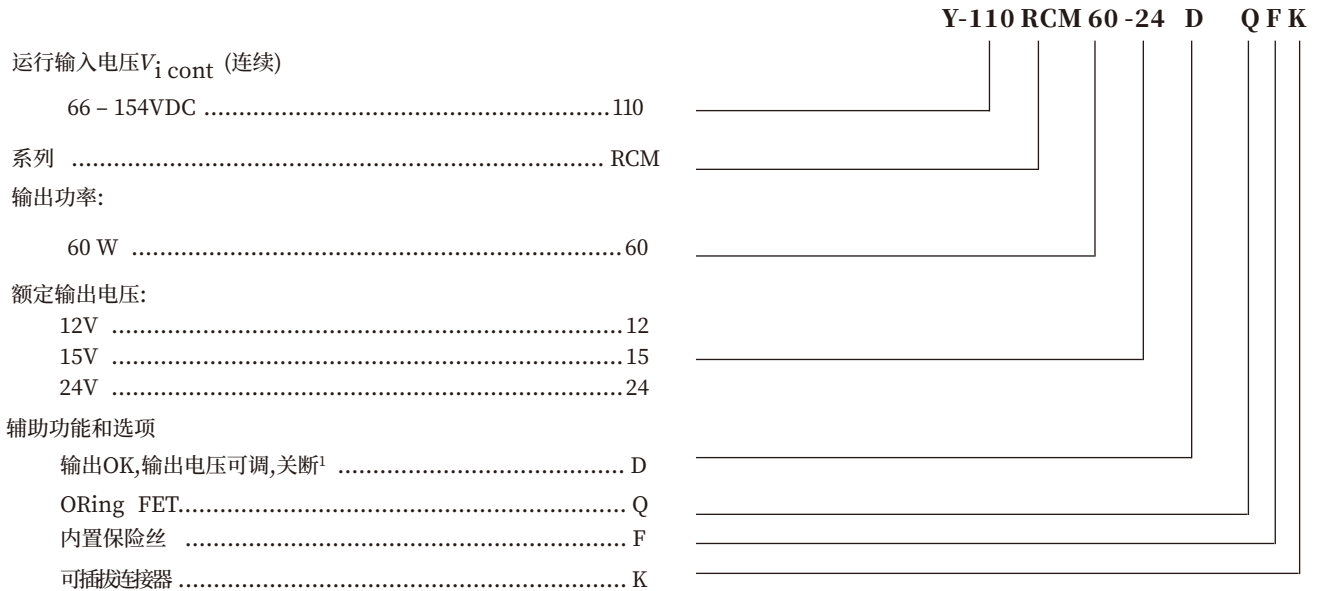
**产品选型**

表 1: 关键参数

$V_{i\min}^1$ [V]	输入电压			$V_{i\max}^1$ [V]	输出		$P_{o\text{nom}}$ [W]	效率 <sup>2</sup>		模块	选项
	$V_{i\text{cont}}$ [V]				$V_{o\text{nom}}$ [V]	$I_{o\text{nom}}$ [A]		$\eta_{\min}$	$\eta_{\text{typ}}$		
64	66	(110)	154	160	12	5	60	88	89	Y-110RCM60-12 <sup>3</sup> Y-110RCM60-15 <sup>3</sup> Y-110RCM60-24 <sup>3</sup>	D、Q、F、K
					15	4	60	88	89		
					24	2.5	60	88	89		

1. 短路时间; 详细见表;
2.  $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{i\text{nom}}$   $I_{o\text{nom}}$   $V_{o\text{nom}}$ , 仅选项D适用;

**产品序列号描述**



1 选项 D 需要辅助连接器

- 注意: 选项的顺序必须遵循上述顺序
- 注意: 所有模块都符合RoHS标准

**可用的组合选项:**  
 Y-110RCMxxx-xxK  
 Y-110RCMxxx-xxDK  
 Y-110RCMxxx-xxDFK  
 Y-110RCMxxx-xxDQK  
 Y-110RCMxxx-xxDQFK

举例:

Y-110RCM60-24DQFK, DC-DC 转换器, 输入电压从 66 到 154 V, 输出 24 V / 2.5 A, 输出电压可调, 输入欠压/过压关断, 内置保险丝, 集成ORing FET, 可插拔连接器, 工作环境温度  $T_A = -40$ 到 $90^\circ\text{C}$ , 符合RoHS标准。

## 产品标识

产品名称、CE标记、针脚分配和产品标志。

输入电压范围和输入电流、输出电压和电流、保护等级、批号、序列号和日期码。

## 功能描述

内置高效输入滤波器和较小的输入电容可产生极低的短时浪涌电流。一个反并联二极管与外部断路器或熔断器一起起到反极性保护作用。提供中断时间(选项 M)的电路位于输入滤波器之后；输出电压控制逻辑位于次级侧，并通过磁反馈影响初级逻辑。辅助转换器为所有电路提供稳定的偏置电压。如果没有外部断路器，可以订购内置保险丝的转换器(选项 F)。由于无法接触到保险丝，因此需要一个串联二极管来提供极性反接保护(仅适用于选项 F 或 M)。选项D 包括一个额外的辅助连接器，可进行输出电压调节和一次关断；输出电压监控器可控制带转换触点的继电器。

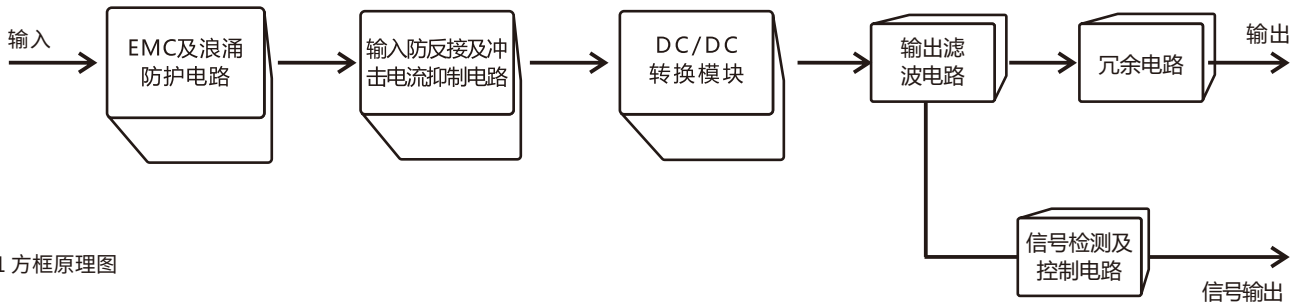


图.1 方框原理图

## 电气输入数据

一般的条件:

-  $T_A = 25^\circ\text{C}$ , 除非  $T_C$  是特殊的

表格 2a: RCM60 模块的输入数据

模块			110RCM60			单位
特性		条件	最小值	典型值	最大值	
$V_{i\text{cont}}$	连续运行输入电压	$I_o = 0 - I_{o\text{max}}$ $T_{C\text{min}} - T_{C\text{max}}$	66	110	154	V
$V_{i2s}$	for $\leq 100\text{ms}$	不关机	64		160	
$V_{i\text{nom}}$	标称输入电压		110			
$V_{i\text{abs}}$	输入电压限制	2 s 不受损	0		170	
$I_i$	最大的输入电流	$V_{i\text{min}} I_{o\text{nom}}$	1			A
$P_{i0}$	空载输入功率	$V_{i\text{min}} - V_{i\text{max}}, I_o = 0$	6			W
$P_{iSD}$	关断输入功率	$V_{i\text{min}} - V_{i\text{max}}, V_{SD} = 0\text{V}$	1.5			
$I_{i\text{inp}}$	尖峰浪涌电流		3			A
$t_{i\text{nr d}}$	浪涌电流耐受时长	$V_i = V_{i\text{max}}, P_{o\text{nom}}$	20			ms
$t_{\text{on}}$	启动时间	$0 \rightarrow V_{i\text{min}}, P_{o\text{nom}}$	300			
	解除关断后的启动时间	$V_{i\text{min}}, P_{o\text{nom}}$ $V_{SD} = 0 \rightarrow 5\text{V}$	200			

1. 启动时未被浪涌电流限制器抑制(用于浪涌电流计算)

## 保护特性

### 输入瞬态和反极性保护

抑制二极管和对称输入滤波器形成了对输入瞬变的有效保护。如果输入电压的极性错误,则反并联二极管会导致外部输入断路器或保险丝跳闸。使用选项M或F(保险丝),主动的反极性保护电路可防止任何损坏。

### 输入欠压/过压锁定

该转换器被设计为在输入电压过低时关闭,有助于避免输入系统不稳定问题。锁定电路是一个具有直流迟滞特性的比较器。当输入电压上升时,转换器接通前必须超过典型的“接通电压阈值”。一旦转换器打开,输入电压必须低于典型的关闭电压阈值,然后转换器将关闭;如果输入电压超出范围,则内部产生的抑制信号会使转换器失效,以避免任何损坏。

### 输出电流限制

当输出电压下降时,最大电流限制保持不变。然而一旦负载输出的负载阻抗小到足以使输出电压低于规定的输出直流限流关闭电压,转换器就会关闭。然后转换器进入“打嗝模式”,以5hz(标称)频率反复开启和关闭5%占空比,直到短路条件被消除。这样可以防止转换器或负载板过热。

### 输出过压限制

如果输出引脚上的电压超过输出过电压保护阈值,转换器将立即停止开关。这样可防止负载电路受损,因为:

- 1)从转换器输出引脚到检测点的输出电流路径中的串联电阻过大
- 2)出现短路状态
- 3)出现电流限制状态

负载电容准确地决定了输出电压在这些条件下升高有多高,在200 ms后,转换器将自动重启。

### 过热关断

转换器上的温度传感器可检测该模块的平均温度,过热关闭电路设计为当感应位置的温度达到“过热关闭”值时,关闭转换器;当感知到的位置的温度下降到“过热关闭重新启动”值时它将允许转换器再次打开。

## 效率曲线图

Y-110RCM60-12DQK

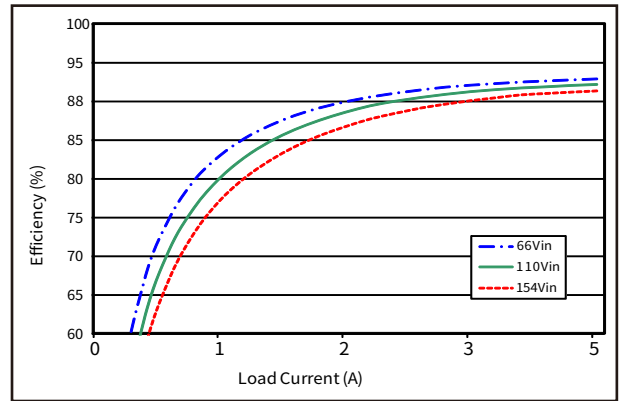


图3 a:在25°C时,最低、额定和最高输入电压下,额定输出电压与负载电流的效率关系。

Y-110RCM60-15DQK

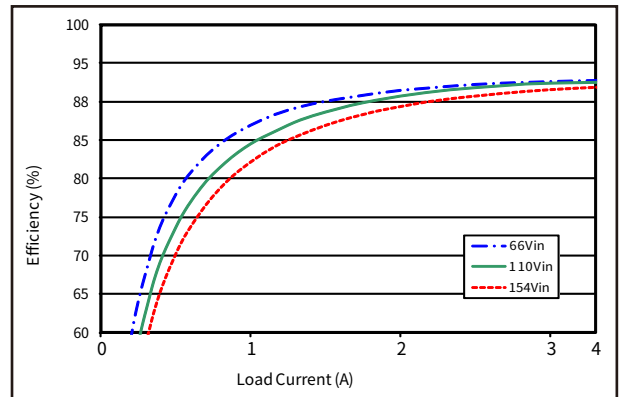


图3 b:在25°C时,最低、额定和最高输入电压下,额定输出电压与负载电流的效率关系。

Y-110RCM60-24DQK

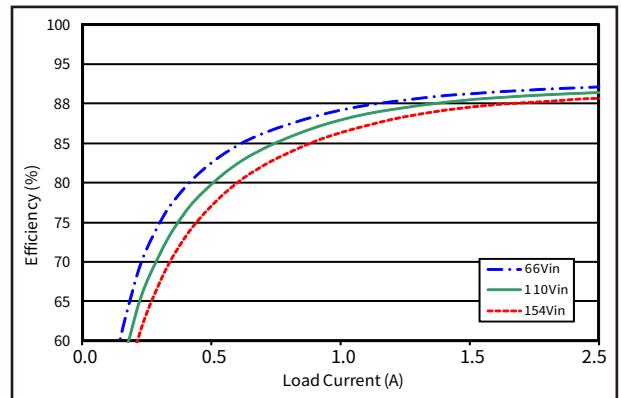


图3 c:在25°C时,最低、额定和最高输入电压下,额定输出电压与负载电流的效率关系。

## 电气输出数据

一般的条件:

- $T_A = 25\text{ }^\circ\text{C}$ , 除非  $T_C$  是特别的
- R 输入未连接

表 4a: RCM60模块输出数据

输出			12 V			15 V			24 V			单位
特性		条件	最小	典型	最大	最小	典型	最大	最小	典型	最大	
$V_o$	输出电压 <sup>1</sup>	$V_{i\text{nom}} 0.5 I_{o\text{nom}}$	11.88	12	12.12	14.85	15.00	15.15	23.76	24	24.24	V
$V_{ow}$	最差情况下的输出电压	$V_{i\text{min}} - V_{i\text{max}}$ $T_{C\text{min}} - T_{C\text{max}} 0 - I_{o\text{nom}}$	11.7		12.3	14.62		15.38	23.4		24.6	
$V_{odroop}$	输出电压下垂		- 10			- 10			- 10			mV/A
$V_{oP}$	过压保护 <sup>2</sup>		14	14.6	15.2	17.6	18.2	18.9	28.1	29.3	30.5	V
$I_{o\text{nom}}$	额定输出电流		5			4			2.5			A
$I_{oL}$	输出电流限制	$T_{C\text{min}} - T_{C\text{max}}$	5.5		6.5	4.4		5.2	4.6		5.5	
$V_o$	输出噪音 <sup>3</sup>	开关频率	$V_{i\text{nom}} I_{o\text{nom}}$			25			25			mV <sub>pp</sub>
		尖峰值	BW = 20 MHz			60			60			
$V_{od}$	动态负载调整	电压偏差 <sup>5</sup>	$V_{i\text{nom}}$			700			800			1000
$t_d$ <sup>4</sup>		恢复时间	$0.1 \leftrightarrow 0.9 I_{o\text{nom}}$			5			5			5
$\alpha_{vo}$	$V_o$ (NTC) 温度系数	$0 - I_{o\text{nom}}, T_{C\text{min}} - T_{C\text{max}}$	-0.02		0	-0.02		0	-0.02		0	%/K

- 1 如果输出电压通过R-输入控制上升超过  $V_{o\text{nom}}$ , 输出功率应相应的缩减, 保证  $P_{o\text{max}}$  和  $T_{C\text{max}}$  不超出范围;
- 2 抑制二极管的击穿电压在1 mA, 超过这个值会损坏抑制二极管;
- 3 根据IEC/EN 61204测试, 所用探头描述在附章A;
- 4 恢复时间直到  $V_o$  恢复到与原来相差  $\pm 1\%$ , 见图.4;
- 5 打开时没有超调;
- 6 输出过压保护通过电子电路实现。

## 温度考虑和保护

初级和次级控制逻辑都包含有温度保护, 它产生内部禁止信号在过热情况下使转换器失效; 在温度下降到低于限制值时转换器会自动恢复。见图.5 ;  $T_A$  和  $T_C$  之间的关系很大程度取决于运行条件和系统集成。

注意: 安装者必须确保在所有运行条件下  $T_C$  仍然在 表 8 的限制范围内。

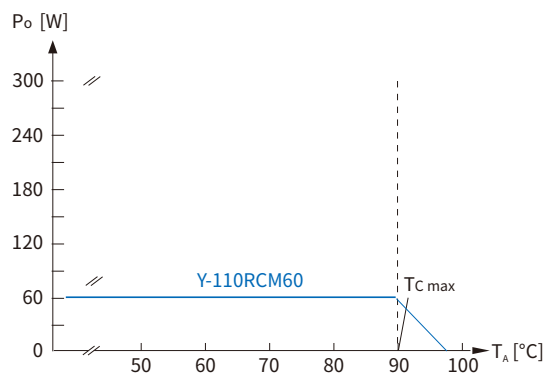


图5. 典型的输出功率下降和温度对比; 垂直安装位置, 自由对流冷却

**串联和并联**

多个RCM系列转换器的输出可以串联连接。

同一个型号的RCM电源可以并联运行。为了确保适当的电流共享, 负荷线应具有相同的长度和截面, 输出电压表现出轻微的下垂特性, 有利于电流共享。此外, 输出电压往往随温度的升高而降低。

**冗余系统**

对于冗余系统,我们推荐选项Q 和D, 见选项。

**LED指示灯**

转换器显示绿色LED灯表示”输出OK”,标识输出电压在规格范围内。

**选择项描述**

**选项D:输出监控**

选项D包含通过固态继电器监控的输出电压, 当  $V_o$ 在范围内, 固态继电器会动作 (连接 OK1到OK2) 继电器触点的最大数据: 0.1A /160 VDC。

注意: 触发等级是典型的  $\pm 5 \% V_o$

**选项 Q: 应用于输出电压的ORing FET**

2个并联转换器的输出用ORing二极管分开, 如果一个转换器故障,剩余的一个必须有能力向负载提供全部的功率, 如果需要更大的功率,系统需要扩展到更多转换器并联(n+1冗余)。必须通过等断面和长度的负荷线来确保均流, 此外一个输出电压的轻微下降特性和一个负的温度系数也是有帮助的。为了保证损耗尽可能小,ORing二极管被场效应管替代, 电压下降接近22 mV (不依赖于  $I_o$ )。

注意: 在转换器故障的情况下,输出电压通过冗余转换器维持, 然而失效的转换器应该被确定和代替, 我们推荐输出OK的功能(选项D)。

**选项 F: 内置保险丝**

铁路标准 EN 50155 不允许在转换器中安装保险丝。因此, 安装人员必须在外部安装保险丝或断路器, 但是, 如果无法做到这一点, 则可采用内置式保险丝(选项 F)。

保险丝(选项 F)。内置保险丝不会被触碰到, 也不会跳闸。除非转换器出现故障, 否则不会跳闸。

注: 带 F 选项的转换器通过串联 FET 防止输入极性反接。

表 5:推荐的外部保险丝 选(项 F)

模块	规格
Y-110RCM60	5 A 快速响应

**选项K: 可插拔连接器**

这个选项允许使用预装配可插拔连接器;详见配件

注意: 母接头必须单独订购

机械数据

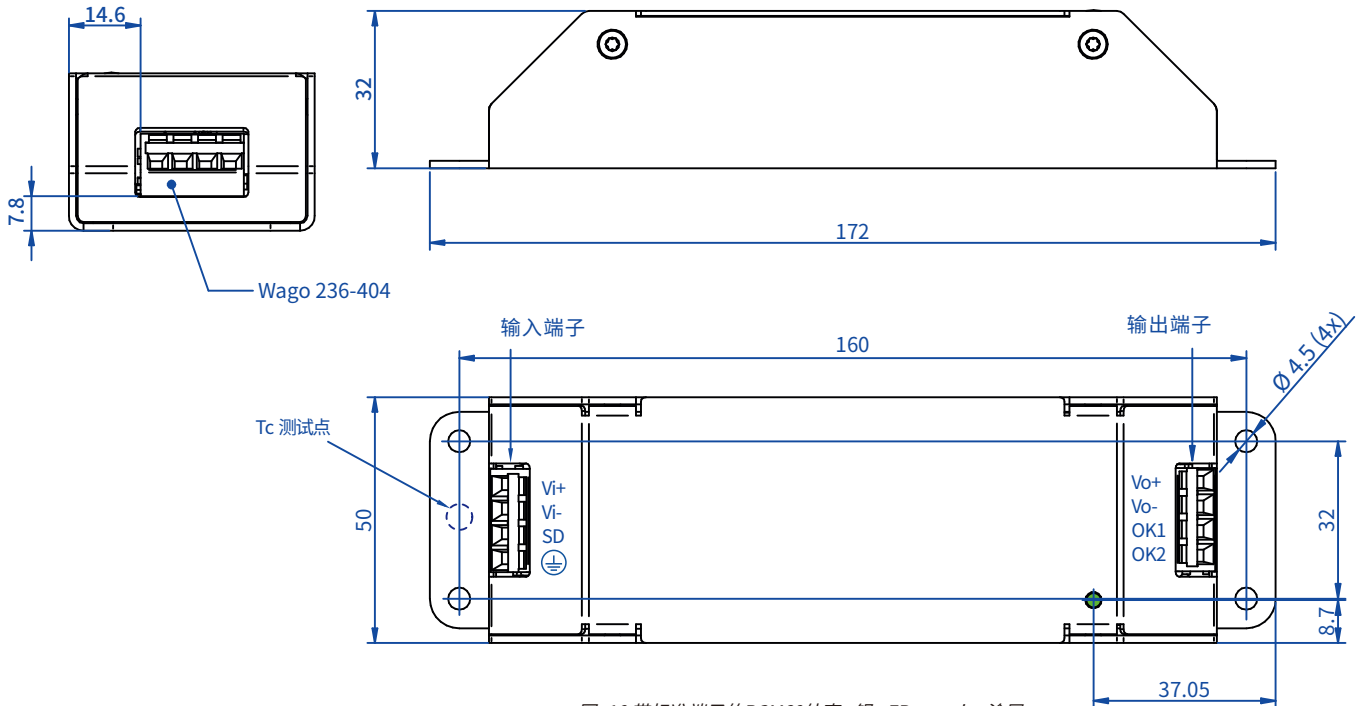


图. 10 带标准端子的RCM60外壳, 铝, EP-powder 涂层

RCM60 (K 选项)

- 输入端子

4 管脚: Phoenix 1923995: Vi+, Vi-, SD, PE

- 输出端子

5 管脚: Phoenix 1827897: Vo+, Vo-; n.c., OK1/n.c., OK2/n.c

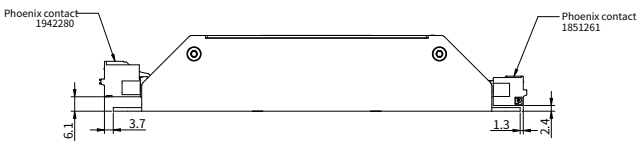


图 12a RCM60输入输出端子的装配 (K选项)



图. 12b RCM60 (Koption)的管脚排布

表 11a: 输入端子 (K 选项)

管脚号	管脚插	功能
1	Vi+	输入正极
2	Vi-	输入负极
3	SD	初级关断
4	⊕	保护地PE

表 11b: 输出端子 (K 选项)

管脚号	管脚描述	功能
1	Vo+	输出正极
2	Vo-	输出负极
3	n.c.	不用连接
4	OK1/n.c.	继电器触点1 / 不用连接 <sup>1</sup>
5	OK2/n.c.	继电器触点2 / 不用连接 <sup>1</sup>

<sup>1</sup> 如果未选择选项D,则不用连接

## 安装指导

这些转换器是组件,安装专门有工业组装程序或专职人员,安装必须严格遵守国家关于外壳、安装、爬电距离、间隙、标记和隔离要求的安全规定。

连接到系统仅考虑线缆影响,需要使用合适的线缆截面。

辅助接头应通过合适的母连接器进行连接,请参见配件。

其它的安装方法也许不满足安全需求,检查PE安全连接到保护地。

转换器中无保险丝(除了选项F),一个外部的断路器或保险丝可以连接到一个或两个输入管脚。

不要打开转换器,要不保修期就会无效,确保有足够的气流可用于对流冷却,并且基板的温度在规定的范围内;当转换器在终端客户那边应用时,应通过测量制定测试点的外壳温度来验证。温度不能超过 $T_{Cmax}$ ,确保转换器的失效不会导致危险情况。

## 标准和批准

Y-RCM 系列转换器参考最新版 IEC/EN 62368-1 和 UL/CSA 62368-1 标准设计

其评估标准为:

- I类设备
- 建筑物内
- 输入端和输出端之间以及输入端和继电器触点(OK0、OK1、OK2)之间的双重绝缘或加强绝缘,电压为 250VAC或240VDC
- 环境污染2级。

## 液体清洗与防护等级

转换器不密封,为了避免可能造成的损坏,应避免任何液体的渗入,转换器对应防护等级是IP30。

## 铁路应用

RCM系列转换器的设计符合铁路标准EN 50155:2017、EN 50121-3-2:2016、EN 50124-1:2017和AREMA;所有的电路板都涂有保护漆;转换器符合火&烟标准EN 45545:2016, HL1 到 HL3。

## 绝缘测试

电气强度试验遵照EN 50514,EN 50155:2017和AREMA规范进行,不应在现场重复,公司也不会履行因错误执行电气强度测试而导致的保修索赔。

表10: 绝缘

特 性	输入到输出 <sup>1</sup>	输入到壳体	输出到壳体	OK触点到			单位
				输入	壳体	输出	
耐压水平 (遵照IEC 62368-1测试) -RCM150	2.8	2.2	1.5	2.2	2.2	2.2	kVDC
绝缘电阻 <sup>2</sup>	>300	>300	>300	>300	>300	>300	MΩ
爬电距离	5.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	mm

1 根据IEC/EN 62368-1要求对子组件进行预测试

2 测试用500 VDC



## 附件

### 母座连接器

对于选项K的 RCM60, 使用 ( 见图.13)

- 输入插头: Phoenix Contact P/N: 1942280 (HZZ00151-G)  
线缆截面: 0.2 - 2.5 mm<sup>2</sup>, 24 - 12 AWG
- 输出插头: Phoenix Contact P/N: 1851261 (HZZ00152-G)  
线缆截面: 0.14 - 1.5mm<sup>2</sup>, 26 - 16 AWG

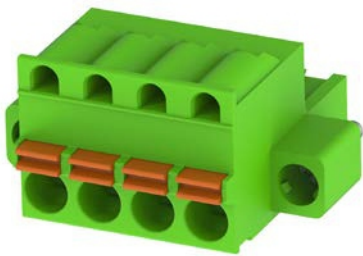


图. 13a IRCM60 选项 K的输入插头



图.13b IRCM60 选项 K的输出插头

### DIN-Rail 安装架 DMB

一种合适的DIN-Rail安装架 HZZ00625-G是可用的; 见图. 14



图. 14 RCM 系列HZZ00625-G DIN-Rail安装架

**使用限制** - 在未获得 Yotta 书面批准的情况下, Yotta 的产品未经授权, 不得用于任何生命支持系统、核设施或应用、飞机控制应用, 或产品失效可能对生命、财产或环境造成损害的任何其它应用。

**技术修订** - 产品的外观, 包括标签上显示的安全机构认证, 可能会根据生产日期而改变, 规格如有更改, 恕不另行通知。