

# 配电组件

## 一般说明

威图在开发母线系统及其组件时，参照了前沿的技术水平和相应的现行标准和规范。全球范围内很多专业公司都在使用威图产品。众多的检验和认证与威图持之以恒的自检共同保证了配电组件的高品质。

威图的产品技术不断发展、升级，因而保留修改的权利。

## 应用

为避免人员受伤或物品损坏，母线系统的安装和使用只能由经培训合格并授权的人员进行。同时，必须遵守现行的规范、标准和条例。使用者有义务认真遵循威图提供的信息和指导，需要时也请将其转交给之后的使用者或客户，并告之。特别要遵循所列电气连接点的旋紧扭矩，来确保每个点达到最佳接触压力。经运输后必须检查连接点，必要时重新旋紧。

原则上 NH 熔断器开关只供电工和专业授权人士使用。

NH 装置的连接请遵循以下规范和指导：

- 遵循 VDE 0105 - 100 标准
- 通电前确认盖板准确位于组件架内
- 盖板未完全打开时，根据供电方向保险器熔丝可能带电压
- 快速接通

## 技术参数和目录信息 / 运行条件

配电组件可与众多不同的开关装置、配电装置的组件和部件结合使用。这些多样的组件和部件要求不同的运行、环境条件。这已经超出了威图产品的影响范围，但设备生产商必须确保实现这些条件，以便安全运行。

未有其它注明时，IEC 市场上的威图配电组件均遵循 DIN EN 61 439-1/ DIN EN 61 439-2 标准，和由其确定的污染等级 3 以下的室内装配环境条件，以及过压类别 IV。若机柜内部温度 > 35°C，根据应用条件，必要时需降低额定值。

特别涉及到 DIN EN 61 439-1（表 6）中确定的温度限值时，设备生产商必须认真考虑以下因素：

- 从整体结构内的相互热力影响方面考虑组件的布局
- 断路器和熔断器开关的损耗功率
- 主动式 / 被动式通风措施

- 根据标准或生产商数据，必需的线缆横截面积
- 产品的运行方式（切换循环等）
- 考虑运行和环境条件
- 考虑额定分散系数 (RDF)
- 考虑负荷因素

还需注意，母线系统的标准安装位置为水平，从而为其上的设备留下了垂直向的安装位置。系统安装完毕后，要根据 DIN EN 60 664-1 标准检查最小漏电距离和空气间隙。

在运输、存放和运行中要避免组件因直接与物品接触，或暴露在超标的化学环境中而遭受化学污染，因为这将导致接触腐蚀和其它持久的不良影响。

规定扭矩的公差最大值为  $\pm 10\%$ 。

特别是 UL 市场，设备生产商要遵循 UL 508A 的要求。尤其要根据应用条件，考虑到必需的爬电距离和空气间隙。

### 母线系统和组件经常用到的标准和指令汇总

- **DIN EN 13 601**  
铜和铜合金 –  
电气工程中一般用途的铜棒和铜丝
- **DIN EN 60 269-1**  
低压保险丝  
第 1 部分: 一般要求
- **DIN EN 60 715/IEC 60 715**  
低压开关设备的尺寸 –  
用于开关系统中电气设备机械固定的标准支承轨
- **DIN EN 61 439-1/IEC 61 439-1**  
低压开关设备组合  
第 1 部分: 一般规定  
取代 DIN EN 60 439-1
- **DIN EN 61 439-2/IEC 61 439-2**  
低压开关设备组合  
第 2 部分: 电力开关柜  
取代 DIN EN 60 439-1
- **DIN EN 61 439-3/IEC 61 439-3**  
低压开关设备组合  
第 3 部分: 适合非专业人士使用的配电设备
- **DIN EN 60 947-1/IEC 60 947-1**  
低压开关设备  
第 1 部分: 一般规定
- **DIN EN 60 947-3/IEC 60 947-3**  
低压开关设备  
第 3 部分: 负荷开关、断路器、负荷断路器和开关保险器单元
- **DIN EN 60 664-1/IEC 60 664-1**  
低压系统中电力运行设备的绝缘配合第 1 部分:  
基本原则、要求和检测
- **DIN EN 60 999-1/IEC 60 999-1**  
连接材料 – 铜导线 – 用螺栓固定的接线端子和不用螺栓固定的接线端子的安全要求对从 0.2 mm<sup>2</sup> 到 (包括) 35 mm<sup>2</sup> 导线接线端的一般要求和特殊要求
- **DIN EN 60 999-2/IEC 60 999-2**  
连接材料 – 铜导线 – 用螺栓固定的接线端子和不用螺栓固定的接线端子的安全要求, 第 2 部分: 对于铜导线从 35 mm<sup>2</sup> 到 (包括) 300 mm<sup>2</sup> 接线端的特殊要求
- **DIN 43 671**  
铜质母线, 持续电流的测算
- **DIN 43 673-1**  
母线钻孔和螺栓连接, 矩形横截面的母线
- **2006/42/EG**  
机械指令
- **2006/95/EG**  
低电压指令
- **UL 248**  
低电压保险丝
- **UL 4248-1**  
保险丝座, 第 1 部分: 一般要求
- **UL 486 E**  
使用铝 / 或铜导线的布线终端设备
- **UL 489**  
紧装式断路器, 紧装式开关和断路器箱体
- **UL 508**  
工业控制设备
- **UL 508A**  
工业控制盘
- **UL 512**  
保险丝座
- **UL 845**  
电机控制中心
- **UL 891**  
配电盘

### Ri4Power 低压开关柜，带设计认证

Ri4Power 低电压开关设备的区域分隔类型满足根据 DIN EN 61 439-1 和 DIN EN 61 439-2 的设计要求。如果根据 Ri4Power 系统的规格和安装说明书设计和建造，则低压开关设备组合的区域分隔类型组合与根据 DIN EN 61 439-1 和 DIN EN 61 439-2 的设计要求相符。

通过下列品牌的开关装置对 Ri4Power 系统进行了检测

- ABB
- Eaton
- GE
- Jean Müller
- Mitsubishi
- Schneider Electric
- Siemens
- Terasaki

包括威图的 RiLine 组件。与未经检测的开关柜不同，经检测的开关柜需要预先说明所选的组件和开关装置。规划断路器时，在机柜内部温度会升高的情况下，必要时须考虑衰减因数。

在规划和装配经测试的开关柜前，用户和开关设备生产商应协商经测试的开关柜的技术参数。对于 Ri4Power 系统中经测试的类型，我们推荐使用威图的电气工程软件。它包含了所有必需的技术参数，指导用户取得想要的解决方案。开关柜的设计认证证明，机柜、母线和开关装置组合成一个有效运行的整体，其遵循了所有的技术限定值。

在此，带有设计认证的开关柜的技术参数可能会与个别部件的测试值有偏差，这是因为通常这些部件有不同的测试说明。

同样经测试的开关柜内的母线系统，其数值也可能与 DIN 43 671 标准有偏差，因为在检测中，除了箱体和母线系统外，还要考虑开关装置的功率损耗。因此，对于带有设计认证的开关柜，技术系统参数（参见章节 2-106，页码 1 ~ 页码 7）起了决定性作用。系列类型带有不同的设计参数时，请注意，最小值用于主母线系统，箱体总体防护等级给定了开关柜整体的设计值。

### 不带设计认证的 Ri4Power 低压开关柜

Ri4Power 组件当然也可应用于不带设计认证的开关柜。在此要遵守产品的技术参数以及母线系统的短路保护参数和额定参数。

### 按照规定的规划和设计

原则上须对低压开关设备和配电设备做出妥善规划，使之符合最终安装地点的工作条件。为此，设备操作者应与制造商协调，以确定设备的工作和环境条件。而且，通常情况下，由操作人员或计划部向制造商提供电网电源端和配电设备出口端的完整电气数据。只有这样，才能规划和建立一个满足技术要求并且经济高效的系统。

### 规划和设计的重要基本数据

- 地区性标准和国际规范中使用的规定和标准
- 电力供应公司的供电条件
- 针对操作人员的规范
- 针对电网电源的防护措施 / 电源类型
- 额定电压和频率
- 符合电缆数量（馈电和母线）的额定电流
- 额定绝缘电压
- 安装点的短路电流
- 电缆引入位置，从上方或从下方
- 引入电缆和引入芯线的数量，指定类型和横截面
- 出线回路数量，指定工作负载及输出电缆的类型和横截面积。
- 在出线端，相关设备的分散系数和额定负载系数

### 重要的工作和环境条件

- 额定工作电压  $U_e$
- 电源频率  $f_n$
- 额定绝缘电压  $U_i$
- 额定耐受电压  $U_{Imp}$
- 开关柜的额定电流  $I_{NA}$
- 电流回路的额定电流  $I_{nc}$
- 负载系数
- 额定分散系数 RDF
- 条件额定短路电流  $I_{cc}$
- 母线额定电流  $I_{sas}$
- 额定峰值耐受电流  $I_{pk}$
- 额定短时耐受电流  $I_{cw}$
- 环境温度要求  $\theta$
- 气压条件，指定相对湿度和温度
- 整个系统的防护等级 IP...  
根据 DIN IEC 60 529 的规格
- 防护等级

### 额定分散系数

根据 DIN EN 61 439-2 表 101

开关柜或者是由几个主电路组成的局部，例如某个区域，其额定分散系数是指：在任何限定时间、在受影响的主电路中，预计的所有电流最大总和与开关柜所有主电路（或局部）的额定电流总和之比。

数量 主电路	负载系数
2 和 3	0.9
4 和 5	0.8
6 和 9	0.7
10 或更多	0.6
执行机构	0.2
电机 ≤ 100 kW	0.8
电机 ≥ 100 kW	1.0

### 导线连接 / 连线

若未在威图产品资料或产品上单独注明的，导线连接仅指铜导线的连接。用铝导线连接需先进行特殊的导线制作，且必须定期进行维护。请注意产品或我们资料文件上注明的扭矩。根据现行的 DIN EN 60 999-1 和 -2 标准，接线端不能受到任何的拉力负荷。因此为确保安装符合规范要求，实际需要时可适当减轻导线张力。威图文件资料中注明的接线区域表示可使用的最小 / 最大连接导线的绝对值。对于使用电缆芯线套管，其压入形式因多样性而不能给出统一的标注，否则可能导致与接线区域的偏差或机电上的不良连接。一般还需注意，接线柱的作用力不会松动电缆芯线套管的原本压入方式，或相互作用。例如，正方形和梯形方式压入适用于扁平压入式接线柱；圆形方式压入适用于有圆周运动的接线柱。特别是较大横截面时，例如，将正方形或梯形方式压入的导线接到有圆周运动的接线柱上，可能导致机电上的不良连接。原因在于自解松动的作用。因为用螺栓将接线柱固定一起时，电缆芯线套管的边角在圆周向上变形，会削弱导线和套管原本的压入式连接。机械上而言，接线柱不具另行压紧导线的功能。此种情况是造成计划外升温的典型案例。严重时可能会电离周围直接接触的空气，引起电弧点火，最终导致设备完全受损。

DIN EN 60 228 中导线种类的名称:

**rs** 单根圆导线  
**se** 单根扇形导线  
**rm** 多根圆导线  
**sm** 多根扇形导线  
**f** 细芯线

UL 486E 适用于 UL 的接线柱连接。现场线路或工厂线路的接线柱连接是有区别的。威图 RiLine60 连接适配器和装置适配器的所有接线柱连接，都经过测试，符合现场线路严格的许可证要求。根据 UL 486E，现今在线缆制作时不能使用电缆芯线套管。UL 正在修改关于电缆芯线制作的相关内容。

UL 486E 中的导线类型的名称:

**S** 束线（多芯）  
**sol** 实线（单芯）

下表显示 AWG 和 MCM 横截面对应导线横截面的归类，单位 mm<sup>2</sup>:

导线规格	绝对截面 单位: mm <sup>2</sup>	下一个标准截面 单位: mm <sup>2</sup>
AWG 16	1.31	1.5
AWG 14	2.08	2.5
AWG 12	3.31	4
AWG 10	5.26	6
AWG 8	8.37	10
AWG 6	13.3	16
AWG 4	21.2	25
AWG 2	33.6	35
AWG 0	53.4	50
AWG 2/0	67.5	70
AWG 3/0	85	95
MCM 250	127	120
MCM 300	152	150
MCM 350	178	185
MCM 500	254	240
MCM 600	304	300

AWG = 美国线规  
MCM = Circular Mils (1 MCM = 1000 Circ.Mils = 0.5067 mm<sup>2</sup>)

# 配电组件

## 一般说明

### 连接导线的载流容量

电缆和导线的载流容量受很多因素影响。除了自身绝缘能力，即电缆外套的构造，比如

- 铺设方式
- 堆叠
- 环境温度

等因素对导线的实际载流容量起着决定性作用。

借助下表，在考虑上述因素的情况下，可计算横截面积 1.5 和 35 mm<sup>2</sup> 间的导线的载流容量。

载流容量 PVC 绝缘 电缆、环境温度为 +40°C、 铺设方式 E (DIN EN 60 204-1:1998-11) 的情况下	
额定横截面 mm <sup>2</sup>	承载力 A
1.5	16
2.5	22
4	30
6	37
10	52
16	70
25	88
35	114

换算因数 k <sub>2</sub> 用于电缆的负载容量 (DIN EN 60 204-1:1998-11)	
环境温度 °C	因数
30	1.15
35	1.08
40	1.00
45	0.91
50	0.82
55	0.71
60	0.58

电缆 / 导线堆叠时的衰减因数 K <sub>1</sub>				
铺设方式	负载电流回路数目			
	2	4	6	9
E	0.88	0.77	0.73	0.72

### 计算样例:

计算连接一个 D 02-E 18 保险丝元器件 (SV 3418.010) 的 16 mm<sup>2</sup> PVC 绝缘 H07 连接导线的最大允许传导电流，按以下条件:

环境和铺设条件

- 导线铺设在电缆槽中，六个电流回路
- 机柜内环境温度 35°C
- 电缆槽内导线的直接环境温度 50°C

$$\begin{aligned} I_{\text{最大}} &= I_{(40^{\circ}\text{C})} \cdot K_1 \cdot K_2 \\ &= 70 \text{ A} \cdot 0.73 \cdot 0.82 \\ &= 41.9 \text{ A} \end{aligned}$$

### 结论:

上述环境条件下，保险丝元器件连接导线的负载最多仅可达 41.9 A。由于其它影响因素，如元器件的并排、结构中不良的对流条件等，此值还可能进一步下降。

### 标准变压器的额定电流和短路电流

额定电压 $U_N = 400\text{ V}$		400 V	
短路电压 $U_k$		4 % <sup>1)</sup>	6 % <sup>2)</sup>
额定功率 $S_{NT}$ [kVA]	额定电流 $I_N$ [A]	短路电流 $I_k^{(3)}$ [kA]	
50	72	1.89	-
63	91	2.48	1.65
100	144	3.93	2.62
125	180	4.92	3.28
160	231	6.29	4.20
200	289	7.87	5.24
250	361	9.83	6.56
315	455	12.39	8.26
400	577	15.73	10.49
500	722	19.67	13.11
630	909	24.78	16.52
800	1155	-	20.98
1000	1443	-	26.22
1250	1804	-	32.78
1600	2309	-	41.95
2000	2887	-	52.44
2500	3608	-	65.55

- <sup>1)</sup>  $U_k = 4\%$  根据 DIN 42 503 标准化, 用于  $S_{NT} = 50...630\text{ kVA}$   
<sup>2)</sup>  $U_k = 6\%$  根据 DIN 42 511 标准化, 用于  $S_{NT} = 100...1600\text{ kVA}$   
<sup>3)</sup>  $I_k^{(3)}$  = 通过非限制短路引线连接到电源时, 变压器的初始对称短路电流

### 在威图 NH 熔断器开关 /NH 条形熔断器开关和母线式熔丝座中使用半导体保险器

半导体元件的过载保护和短路保护对保险器熔丝提出了极高的要求。由于半导体元件具有很低的热容量, aR、gR 或 gRL 型半导体保险器熔丝的关闭积分值 ( $I^2t$ -值) 必须与需要保护的半导体元件极限值相匹配。保险器熔丝的断开特性必须非常迅速, 断开过程中的过压 (开关电压或电弧电压) 必须尽可能小。与电缆、线路以及变压器保护的保险器熔丝相比, 半导体保险器熔丝的特性会导致相对来说较高的热散耗。

这一高热散耗会以热能的形式释放到周围环境中。由于每种 NH 开关装置只能将一定极限范围内的热量排放到周围环境中, 最大热散耗值 ( $P_{V\text{最大}} / \text{保险器熔丝}$ ) 在 NH 开关装置的技术数据中列出。如果超出了生产厂商给定的热散耗值, 必须根据旁边的表格降低额定电流或为了能更好地散热相应提高最小连接横截面。这些技术特性同样适用于基于标准 DIN EN/IEC 60 269-3 和 60 269-4 的半导体保险丝。这些保险丝与市场上常见的 Neozed 和 Diazed 保险丝相符, 并且可用于威图母线式熔丝座中。要注意, 其热散耗值不能超出 gL 或 gG 型可对照的保险器的值。必要时必须考虑衰减因数。

### 母线式熔丝座的保险器熔丝的损耗功率

威图 D 02/D II 和 D III 保险元件的单个保险器熔丝的最高输出功率参见下表。此数值基于 DIN VDE 0636-3 及 HD 60 269-3 “低压保险器 - 第 3 部分: 非专业人士使用时的附加要求”, 表格 101。在功率消耗与此不同时, 必须为额定电流查明取决于应用情况的减小因素。这主要适用于在使用特征为 aR 或 gR (半导体保险器) 的保险器时, 出于它们的结构原因会形成可观的损耗功率。

额定电流 $I_n$ A	最高输出功率 W	
	D 01/D 02	D II/D III
2	2.5	3.3
4	1.8	2.3
6	1.8	2.3
10	2.0	2.6
13	2.2	2.8
16	2.5	3.2
20	3.0	3.5
25	3.5	4.5
35	4.0	5.2
50	5.0	6.5
63	5.5	7.0