



# 电工作业

Standard



## 内容

1	简介	3
2	定义	3
3	责任	4
3.1	直线管理人员	4
3.2	员工	5
4	一般要求	5
5	电气工作	6
5.1	电气装置的设计和规格	6
5.2	提前通知/交接许可	6
5.3	在单独的电气系统上工作	6
5.3.1	电气隔离许可	6
5.3.2	在隔离系统作业之前应采取的行动	7
5.3.3	高压 (HV) 系统	7
5.4	在带电的电气系统上工作	7
5.4.1	工作权限	8
5.4.2	低电压系统 (LV)	8
5.4.3	超低电压系统 (ELV)	9
5.5	带电功能测试	10
5.6	对最终安装/调试工作的要求	10
5.7	电气系统的维护(在适用情况下)	10
5.8	使用便携式工具进行安装工作	10
6	胜任力类别	11
6.1	电信设备	11
6.2	小型电气工作	11
6.3	大容量直流	11
6.4	高压直流	12
6.5	电气装置	12
6.6	高压装置和设备	12
7	培训	12
8	个人防护装置 (PPE)	12
9	风险评估	13
10	监测和审查	13
11	更改信息。	13



© Ericsson AB 2021

保留所有权利。本文档信息属爱立信所有,如有更改,恕不另行通知。本文档中的信息可能会在没有通知的情况下更改,爱立信对事实的不准确性或印刷错误不承担任何责任。

## 1 简介

本标准描述了在爱立信业务中在用电工作方面的最低要求,以确保健康和安全管理方面得到妥善管理。

如果地方法律要求超过本标准要求,则以地方法律要求为准。

## 2 定义

在此标准中,以下术语在本节中具有相同的含义。

**“工作权限”**是指正式通知主管人员,在所有方法说明、风险评估、许可都到位的情况下,可以进行指定的电气工作。

**“充电”**是指一个部件处于危险的电压或能量水平,通过感应或静态方式获得电荷,或在断开连接后因电容效应保留或重新获得电荷。

**“导线”**是指在正常条件下用于携带电流或通电的系统中的任何导线。包括中性线和接地线的组合,但不包括仅通过接地或其他参考点以形成保护功能的导线。

**“具备资格的人员”**是指具有下列特点的人员:

- 充分了解将要进行作业的系统,并有该系统的实际经验;
- 了解工作中可能出现的危险以及需要采取的预防措施;
- 能够随时判断继续是否安全;
- 具备足够的电力技术知识;
- 具备充分的电气工作经验。

**“导体”**是指电能导体。

**“危险”**是指伤害风险,或对设备或系统功能损害的风险。

**“电气设备”**是指用于、拟用于产生、提供、传输、转换、整流、转化、分配、控制、储存、测量或使用电能的任何设备。



“**超低电压 (ELV)**”是指通常不超过 50V AC 或 120V DC 的电压,无论是导体之间还是对地。

“**交接许可**”是指将电气系统或电气系统的一部分或电气设备正式移交给通常不负责其安全的具备资格的人员以进行电气工作的文件。

“**高压 (HV)**”是指所有超过低压的电压。

“**隔离**”是指通过在能源的带电导体和中性导体与设备中的相应导体之间的安全间隙,将设备与所有的电能来源安全地断开。这也意味着在断开机制上运行了锁定装置,以提供有保障的保护,防止因意外或无视危险的故意行为而重新连接。

“**带电**”是指相关设备连接到电源,使其部分处于电压下。它还意味着,除非另有说明,带电部件是暴露的,因此可以通过导电物体直接或间接接触,其电压或能量水平是危险的。

“**带电工作**”是指有可能意外接触到可触及的带电或充电导体的作业。

“**低电压 (LV)**”是指通常超过超低电压,但不超过导体之间 1000V AC 或 1500V DC 的电压,或不超过导体与接地之间 600V AC 或 900V DC 的电压。

“**工作许可**”是指旨在确保“安全工作系统”运行的文件程序。关键内容是有关人员的胜任力、详细的工作规划、保证的系统隔离、安全工作方法、按照经批准的标准的的安全测试以及在工作开始和结束时正式移交安全责任。

“**供应点**”是指导体与电能来源的连接点。

“**PPE**”是指个人防护装置。

“**安全工作系统**”是指对工作过程进行风险评估后形成的程序,该程序确定了危险,并规定了旨在消除或控制危险或尽量减少相关风险的工作方法。

“**系统**”是指一个电气系统,其中所有的电气设备都是或可能是与一个共同的电能来源进行电气连接,并包括此来源和此设备。

## 3 责任

### 3.1 直线管理人员

对存在电气安全问题的地点或活动进行控制的直线管理人员负责:

- 制定和维护电气活动的风险评估;
- 对于任何风险评估的结果,应通过现有(如工作许可、具备资格的人员、隔离许可和 PPE)或实施新措施来控制触电风险;



- 确保只有具备资格的人员设计、规划、安装、调试、操作、检查和维护任何电气系统或设备,并在必要时确定和安排适当的电气意识和技能培训;
- 确保提供其雇员使用的电气安全设备得到维护,并定期检查正确使用情况,更新计划并记录;
- 确保承担电气职责的承包商有能力进行这一工作(获取相关证明的副本),并对其表现进行监督;
- 确保其员工已获得履行职责的相关证书。

承包商可以个人签字确认承包商的员工拥有在场所进行电气工程作业的所有必要证书。

### 3.2 员工

员工负责:

- 对于涉及其控制范围内的事项,遵循所有法律要求和本指示;
- 在必要时与直线管理人员和指定的具备资格的人员合作,使爱立信能够遵守相关法律规定;
- 只在其证书规定有资格胜任的活动范围内从事电气工作;
- 遵循经批准的安全工作程序,以免造成危险。

## 4 一般要求

应适用下列要求:

- 严禁在高压系统上进行带电作业;
- 严禁独自在带电装置上工作(不包括 ELV);
- 负责的管理人员应确保对用电工作进行规划和地方风险评估;
- 应根据任务和确定的风险提供和使用 PPE,如手套、靴子、屏障和垫子;
- 应根据任务和确定的风险提供和使用绝缘工具(螺丝刀、侧切割机、剥线钳)等工作设备;
- 从事电气设备工作活动的人员必须具备并保持适合其工作的胜任力。复习培训或复试应按照地方法律的规定进行,如果没有规定,至少应每两(2)年进行一次;
- 电气工作只能在符合现行地方法律和当地电气安全标准的电气设备上进行;
- 所有便携式电气工具应在安全电压下运行,具体定义见下文。



## 5 电气工作

### 5.1 电气装置的设计和规格

对现有电气系统进行新的和/或扩展的设计和规格,应由具有适当技术知识、经验和对适用的地方法律法规、标准和业务守则有适当了解的人员执行。

应考虑以下情况:

- 电气工程工作只有在得到雇主的委托后才能进行;
- 所有电气设备应选择适合其安装或使用的的环境;
- 所有电气设备的设计安装方式均可保证其安全维护;
- 电路图和计划的制定和维护是为了提供所有电气系统最新的全面记录,包括所有的修改(包括安装过程中的修改)。

### 5.2 提前通知/交接许可

所有预先规划的电气工作都应接受风险评估(见第8节),并符合当地法律。风险评估中应包括所有适当的许可、计划和客户提供的信息(如使用的交接许可)。

应始终以书面形式提前通知系统负责人,并在可能的情况下同样向紧急工作负责人发出通知。

本文介绍两种类型的交接许可:

- 电气隔离许可;
- 工作权限(带电系统)。

这一制度对于确保所有相关方始终明确界定和理解安全责任的归属权来说是必要的。

### 5.3 在单独的电气系统上工作

在电气系统或设备上的工作,如果工作人员可能接触到导体,则应进行隔离,除非无法以任何合理的方式实现。例外情况是,必须执行带电功能测试,或设备的建造符合特定的豁免标准。

#### 5.3.1 电气隔离许可

为确保隔离电气系统的工作安全,应使用电气隔离许可,以确保所有责任方了解正在开展的工作,以防止在报告完成此类工作之前未经授权重新开启电气供应。



#### 5.3.1.1 工作许可

工作许可应在指定期限内为指定的电气系统或设备颁发,以证明系统或设备已隔离。这一许可只能由负责人员向具备资格的人员颁发。

**在高压系统上工作,在任何容纳高压设备的房间或围墙内工作,或在构成电弧、触电或电击危险的暴露的通电部件周围工作,应始终使用工作许可。**

严禁带电高压作业。

工作许可证必须具有唯一编号,副本必须至少保留一(1)年。如果许可与事故或危险事件的调查有关,可能需要更长的存档时间。

#### 5.3.1.2 电气隔离许可

在颁发工作许可证之前,可能有必要对要进行工作的设备或厂房进行隔离。隔离许可提供了记录电气和机械隔离的方法,以便任务能够安全进行。

隔离许可由指定的具备资格的人员签署。

这些与工作许可是分开的,但在每份文件上都有提及。

补充证书分为两类:

1. 隔离(锁定和标记)。
2. 密闭空间。

#### 5.3.2 在隔离系统作业之前应采取的行动

在开始工作前,应始终使用经核准的测量设备检测系统,确保系统不带电,已释放自由的剩余储能。设备本身应在使用前后进行测试。电压的应用和适当仪表读数的实现应使用伏特计。在使用熔断式测试引线时,这一点尤为重要,因为熔断的保险丝会导致错误的安全指示。

还必须注意,如果电压指示器设置为错误的范围,即测量直流时设置在交流上(反之亦然),则可能检测不到危险的电压。仪表应在截止日期进行测试,以便在使用前验证准确性。所有仪表应每年校准(或有第三方认证的校准要求)。

#### 5.3.3 高压(HV)系统

HV 系统上的工作只允许使用经核准的专业 HV 承包商或电力提供商。

#### 5.4 在带电的电气系统上工作

所有活动均应遵守有关带电作业的地方法规。



在没有更严格的法定要求的情况下,带电作业应按照下文的规定进行管理。

任何人不得在可能产生危险的任何带电导体(用绝缘材料适当覆盖以防止危险的导体除外)上或在其附近从事任何工作活动,除非:

- 在任何情况下都带电;
- 在任何情况下,人员都可在带电的导体上或附近作业;
- 采取适当的预防措施(包括在必要时提供适当的防护设备)以防止伤害。

根据上述情况作出带电作业决定时,应由负责该系统的指定的具备资格的人员编制和批准书面风险评估和方法说明,以描述避免伤害的工作制度。

安全工作制度的内容应包括:

- 风险评估;
- 描述将风险降至最低所需的措施;
- 对要采取的行动顺序的声明;
- 对执行和负责工作的人员以及提供安全保障的人员所要求的胜任力声明;
- 个人防护装置的详细信息,如手套、绝缘靴、绝缘屏、工具、屏障和垫子;
- 发生意外、超限或情况变化时应采用的应急计划。

#### 5.4.1 工作权限

在所有的 ELV 和 LV 系统上进行带电作业时,即在因操作原因无法使其停止工作的设备上或在其附近工作而存在危险时,应授予工作权限和工作许可。向适当的负责人申请的工作权限,应始终包括对方法声明和工作风险评估的批准,其中必须包括关于所采取的预防措施的详细信息。

#### 5.4.2 低电压系统(LV)

当需要在 LV 系统上实时工作时,应执行以下任务,以最大限度降低风险:

- 将子电路布线安装到具有足够穿透力、可用空间和开关设备的带电的配电板上;
- 安装和拆卸通过“滑锁”式初级隔离连接(非螺钉、螺柱、螺栓类型)提供的新的或备用的断路器或保险丝,即不需要直接接触带电系统、母线或连接;
- 在带电的电路板和外壳内,将子电路电缆与新的或现有的断路器或保险丝进行端接,拆除子电路熔断器或将断路器置于开启位置;





- 从带电的电路板或外壳拆下多余的电缆, 并对暴露的电缆末端进行适当的绝缘, 以防止意外的重新通电;
- EEW 许可/评估;
- 识别潜在能量, 并根据潜在能量使用必要的 PPE;
- UPS 电池测试。

在含有裸露的带电母线系统或容易接触到的非罩式终端的配电盘或外壳, 不允许进行上述工作。任务列表并非详尽无遗, 不同情况需要进行本地风险评估并与具备资格的人员进行讨论。

执行上述任务的具备资格的人员, 只有在另一名熟悉安装、熟悉去能、隔离和确保安全等详细安排的具备资格的人员陪同下才能执行相关工作。如有疑问, 请查看相关的专业内容以获得指导。

#### 5.4.3 超低电压系统 (ELV)

当从 ELV 50V DC 系统提供电信设备时, 如果在所有情况下都评估为合理, 并采取适当的预防措施, 使用防护设备、绝缘工具, 并在必要时使用防护服, 以防止受伤, 则允许在此类系统上进行带电作业, 安装和拆除新设备或布线。

安装电池组时必须特别注意。电池组和安装之间必须一个断路器。如果触摸 ELV 系统, 首先要断开电池组。

由于 ELV 系统上的电气任务性质不同, 不可能涵盖所有可能的情况。但是, 以下是可能由单独作业的具备资格的人员进行的带电作业的示例。在评估其他带电作业和必要的人员配备水平时, 应以此为指导。在不符合规定条件的情况下, 应当指派第二位具备资格的人员协助执行任务。

- 电池放电测试, 其中对电池及其终端的访问既不受限制, 也不在需要攀爬的高度, 而且测试的电池可以安全地与系统其余部分断开;
- 在带电的配电盘和外壳内, 在暴露的母线或连接件之间没有直接短路风险的情况下, 例如通过使用绝缘工具和/或插入的临时绝缘手段, 拆除、插入或更换断路器和保险丝;
- 在带电的 ELV 配电板和外壳中安装新的电缆, 条件是导体两端适当绝缘, 并且内部的电缆线路和工作通道均不受裸露的母线或连接的限制;
- 拆卸和更换设备架上的印刷电路板, 前提是通过遮罩保护电源连接, 防止意外短路;
- 不允许带电连接或电缆终端或其他导体。始终必须对电路进行去电和隔离, 以防止接触点的电流流动, 即在进行任何新的连接之前, 保险丝已撤出或断路器打开;



- 如果电压低于 50 V AC 的短路电流可大于 3 mA, 或在 120 V DC 的情况下大于 12 mA, 则必须遵守电压下作业的规定。

## 5.5 带电功能测试

由于在导体电气隔离的情况下进行测试是不实际的, 可进行带电功能测试。在带电功能测试中应遵循以下内容:

- 必须建立一个安全区, 限制非必要人员的进入, 以便进行带电功能测试, 除非设备的实际布置允许在不影响未参与该任务的人员的情况下进行测试;
- 应使用经批准的绝缘工具和测试设备、绝缘屏、屏障、垫子、手套和靴子。

在带电功能测试中不允许单独作业。

## 5.6 对最终安装/调试工作的要求

- 应向设计者提供红线电路图和计划, 以确保为后续工作提供已安装的电气系统的准确记录。
- 所有新的电气安装工作应在移交或投入使用前由具备资格的人员进行检查和测试。

## 5.7 电气系统的维护(在适用情况下)

一旦完成安装和调试, 应适用下列规定:

- 所有电气系统应定期进行检查和测试, 并保持适当的记录;
- 所有电气系统都应按照行业标准进行维护, 以防止发生危险。

## 5.8 使用便携式工具进行安装工作

- 所有便携式电动工具应:
  - 电池供电;
  - 在 110V AC 电压或更低的电压下工作, 通过变压器(中心接地)供电, 变压器在连接到主系统时受到剩余电流装置的保护;
  - 主电源供电为双绝缘结构, 并在连接点由剩余电流装置保护。
- 便携式电动工具和设备应当按照当地有关法律进行维护、检查和测试。
- 不得使用已知存在缺陷的设备, 必须存放在安全的地方或进行固定, 以等待维修或更换。必须在设备上固定标签, 说明其存在缺陷。
- 除非经过具备资格的人员检查, 并明确确定为在其检查期内的物品, 否则不得使用延长线。所有延长线必须有足够的机械保护, 以保护其使用所在的环境。延长线不得为“菊链”(串联)或在地板和空隙中使用。



## 6 胜任力类别

根据风险水平,已经确定了一系列电气活动的胜任力类别。应授权工作人员使用当地工作说明中规定的安全工作方法从事与每个类别或子类别有关的电气活动。类别在以下文本中定义。

在每一类别中,具备资格的工作人员应具有在规定的设备和系统上工作的技术培训和知识,因此有能力确定哪里存在电气危险以及采取哪些行动来避免这些危险。

### 6.1 电信设备

安装、调试和维护已连接到直流或交流电源的设备的的工作人员可以执行以下工作:

- 切换断路器和开关的操作;
- 在可达 60V 的直流系统中更换架体、机架和末端保险丝,以及主交流系统中与设备单元一体的保险丝;
- 小型维修,包括更换插件组件,如灯具、PCB 或断开设备中的保险丝;
- 只有在指定过程中具体确定的情况下,才能包括涉及单元或部件拆卸的其他维修。

这一类别中的工作人员**不得**执行:

- 带电作业;
- 配电架内作业;
- 60V DC 低于并且不超过 50AH 容量的直流系统作业,包括直流系统上模块化整流器的变更。

### 6.2 小型电气工作

这一类别中的工作人员可以执行:

- 将设备架或单个单位连接到主交流电有保险丝的支脉电路;
- 铺设电缆、安装标准插头和更换损坏的保险丝;
- 对小型电气安装作业进行测试。

这一类别的工作人员可以在完成时签署相应的证书。

这一类别的工作人员不得向配电盘提供新的电路。

### 6.3 大容量直流

此类人员可以安装、维护和测试超过 50 AH 容量或超过 50V 的直流系统。



## 6.4 高压直流

这一类别的工作人员可以执行高压直流工作(通过参加制造商的设备培训课程或其他类似的培训而胜任)。

## 6.5 电气装置

允许这一类别的工作人员执行和测试电气安装工作,并证明电气安装是安全的。

## 6.6 高压装置和设备

这一类别的工作人员可以进行高压安装和设备工作(通过参加针对高压系统的安全和技术培训而胜任)。

## 7 培训

所有直接管理、监督或从事电气设备作业的工作人员必须在其负责的职责方面接受充分和适当的培训。正式培训应包括下列内容:

- 安全工作实践;
- 相关安全法规;
- 本地站点安全规则;
- 紧急急救;
- 本标准;
- 已更新以符合当地监管标准的许可或评估。

此外,直接从事电气设备作业的工作人员应接受以下培训:

- 根据当地法规要求进行基础电气工程培训;
- 进行工作设备安装、操作、维护和测试的具体的当地培训。

所有工作人员应经过评估,能够胜任电气作业活动,并获得证书,说明授权其从事的活动类别以及适用的任何限制。这应由具有胜任力以进行评估的适当人员签署。

所有工作人员应获得证书,证明有充分的培训、适当的经验和对作业系统知识,以及对当地有关指示的了解。

## 8 个人防护装置(PPE)

PPE 应适合任务需要,经国际标准认证、签发和并以个人为单位进行记录。员工必须接受所有可能需要的 PPE 护理、检查和存储方面的培训。



应向所有从事电气工作的人员发放某些基本的 PPE:

- 绝缘工具:如螺丝刀、侧切割机、剥线钳;
- 电压测试器;
- 具体的其他个人防护装置,如手套、绝缘靴、绝缘屏、工具、屏障和垫子。

必须在以下时间对 PPE 进行检查:

- 首次使用之前,制造商提供的正式检查文件;
- 每次使用前,由用户检查;
- 每 6 个月,由具备资格的人员进行彻底检查。

## 9 风险评估

应进行涵盖电气工作任务的风险评估。在开始任何电气工作之前,应对风险评估中确定的当地危险进行控制。

本标准以及所在国家/地区适用于电气工作的任何健康和安全法律都规定了所需的控制措施。

## 10 监测和审查

对本标准的遵守情况应通过以下记录的审查和保存进行监督:

- 培训和认证;
- 风险评估和方法说明;
- 便携式电气设备事项和检查表;
- 工作许可;
- 隔离许可;
- 工作权限;
- 事件统计。

## 11 更改信息。

- 1 全文已根据最新的整体要求进行了更新和解释澄清。
- 2 添加了责任部分。