

Working with Electricity



STANDARD



目录

1	简介	4
2	定义	4
3	常规要求	6
4	电气作业	6
4.1	电气设备的设计和规格设定	6
4.2	事先通知/移交许可	7
4.3	在隔离电气系统上的作业	7
4.4	在带电电气系统上的作业	9
4.5	带电功能性测试	13
4.6	最终安装/调试作业的要求	13
4.7	电气系统的维护 (如果适用)	13
4.8	在安装作业中使用便携工具	14
5	资格类别	14
5.1	电信设备	15
5.2	轻微电气作业	15
5.3	大容量 DC	16
5.4	高电压 DC	16
5.5	电气安装	16
5.6	高电压安装和设备	16
6	培训	16
7	个人防护装备	18
8	风险评估	18
9	监控与检查	19
10	变更信息	19



© Ericsson AB 2012

保留所有权利。本文件信息所有权属于爱立信。如有更改，恕不另行通知。



1 简介

本标准介绍了在为爱立信业务进行电气作业时的最低要求，以确保人员健康和安​​全得到适当保障。

2 定义

在本标准中，以下术语始终采用本节列出的含义。

“作业授权”指告知合格人员可以在所有方法说明、风险评估和许可都就绪时，继续其指定电气作业的正式通知。

“带电”指某个部件由于传导或静电积累而带上电荷，或断开后由于电容效应保留或重新获得了电荷，因而具有危险电压或能级的状态。

“电路导体”指系统中正常状态下用于携带电流或通电的任何导体。这包括综合性中性接地导体，但不包括仅用于通过接地或接到其他基准点实现保护功能的导体。

“合格人员”指具有以下属性的人：

- 充分理解即将作业的系统并具有该系统的实际使用经验；
- 了解在作业中可能产生的危险以及需要采取的预防措施；
- 始终能够是否确认继续作业是否安全；
- 拥有充足的电气技术知识；以及
- 拥有足够的电气作业经验。

“导体”指电能的导体。

“危险”指受伤风险，或导致设备与系统功能损坏的风险。



“电气设备”指用于、预定用于或安装用于产生、提供、传输、整流、转换、分配、控制、存储、测量或使用电能的任何设备。

“特低电压 (ELV)”指通常不超过 50V AC 或 120V DC 的电压，无论是导体间还是接地。

“移交许可”指将一个电气系统、电气系统或电气设备的部分，移交给合格人员以开展电气作业的正式文件；该合格人员通常并不对所接受对象的安全负责。

“高电压 (HV)”指所有高于低电压的电压。

“隔离”指通过与带电导体、电能来源的中性导体以及设备中对应导体保持安全间隙，安全的从所有电源断开的设备状态。这也表示断开机制上的锁定装置已经工作，对意外重连或由于不了解危险做出的故意行为提供了有效防护。

“带电”指目标设备连接到电源，因此其部件带有电压。这也表示，除非另有说明，带电部件可被直接接触或通过导电物体间接触及，且其电压或能级具有危险性。

“带电作业”指在存在意外接触到带电导体危险的地方进行的作业。

“低电压 (“LV”)指通常高于特低电压但在导体间不超过 1000V AC 或 1500V DC，在导体与接地点之间不超过 600V AC 或 900V DC 的电压。

“作业许可”指一种旨在确保“作业安全系统”运转的书面证明程序。其关键因素为涉及人员的技能资格、作业的详细计划、系统隔离保证、安全作业方法、根据确认标准的安全测试以及在作业开始和结束时安全责任的正式转移。

“电源点”指导体连接到电力来源的连接点。

“PPE”指个人防护装备。

“作业安全系统”指根据作业流程的风险评估制定的程序，用于找出危险并制定旨在消除或控制危险或最小化相关风险的作业方法。



“系统”指其中所有的电气设备连接到或可能连接到一般电源的电气系统，以及包括此类电源或此类设备的电气系统。

3 常规要求

应适用以下要求：

- 严禁在高电压系统上进行带电电气作业；
- 严禁在带电设备（ELV 除外）上进行单独作业
- 责任经理应确保电气作业计划与风险评估的执行；
- 应根据任务与发现的风险提供并使用手套、防护靴、屏障以及防护毯等个人防护装备；
- 应根据任务与发现的风险提供并使用绝缘工具（螺丝刀、电工剪钳、剥线器）等作业设备；
- 电气设备上的作业任务接受者，必须拥有并保持与所进行作业相适应的技能水平。应按照当地法规进行巩固性培训或重新测验，在当地法规未规定时，应至少两 (2) 年进行一次巩固性培训或重新测验；
- 只有在符合现行当地法规和当地电气安全标准的电气设备上方可进行电气作业；
- 所有便携电动工具均应工作在本文定义的安全电压下。

4 电气作业

4.1 电气设备的设计和规格设定

负责新电气系统或现有电气系统附属设备的设计和规格设定的人员，应具备相应技术知识、经验，且了解适用的当地法规、标准和执行准则。



应注意以下因素：

- 电气设备的所有零部件均应适合其预定的安装或使用环境；
- 所有电气设备的安装设计应保证维护可安全进行；
- 电路图和电路设计应绘制成图并保存一份所有的电气系统的最新完整记录，其中包括所有改动（含安装期间进行的改动）。

4.2 事先通知/移交许可

所有预先规划的电气作业都应接受[风险评估](#)（见本文第 8 节），并应符合当地法规要求。风险评估应包括所有相应的许可、计划和客户提供的信息（例如移交许可）。

应始终向系统责任人提供预先规划的电气作业的书面事先通知，在可能时，也向紧急服务部门提交。

本文介绍了两种移交许可：

1. 电气隔离许可；
2. （在带电系统上的）作业授权。

此系统是确保安全责任的归属始终明确界定并被所有相关方了解的必要保证。

4.3 在隔离电气系统上的作业

在作业者可能会接触到导体的电气系统或设备上的作业，应先进行隔离，除非无法用任何合理手段实现。必须进行带电功能性测试或设备按可免除此类要求的特定标准制造的除外。



4.3.1 电气隔离许可

为确保在隔离电气系统上的作业安全，应使用电气隔离许可以确保所有责任方都注意将要进行的作业，以防止在接到作业完成报告前出现非授权接回电源供应的情况。

4.3.1.1 作业许可

作业许可应按指定时间段发放，用于经确认已隔离的指定电气系统或设备。此类许可仅可由责任人发放给合格人员。

在高电压系统上或存在高压设施的房间或围墙内进行的作业，必须总是使用作业许可。

严禁进行带电高压作业。

作业许可必须采用唯一编号并留底至少 1 年。在许可涉及事故或危险事件调查时，可能要求更长的存档时间。

4.3.1.2 电气隔离许可

在作业许可发放前，必须隔离将进行作业的设备或设施。隔离许可文件应记录电气和机械隔离情况，以使作业可安全进行。

隔离许可应由指定的合格人员签字。

此类许可独立于作业许可，但在每个文件上引用。

有两类补充证明：

1. 隔离（锁定并加贴标签）。
2. 密闭空间。



4.3.2 隔离系统作业开始前的操作

在工作开始之前应总是通过获准使用的测量设备来测试系统，以确保系统不带电且释放了残留电荷。在设备使用前后，应测试设备本身。应施加适当的电压以获取合理的伏特表读数。这在使用带熔断器的测试线时尤其重要，因为熔断的熔断器可能会导致错误的安全假象。

同样重要的是，如果伏特表的量程设置错误，例如在测试直流电时设置为交流电（或相反），可能会导致无法测出危险电压。

4.3.3 高电压 (“HV”) 系统

高电压系统上的作业仅允许由经认可的高压承包商专业人员或电力服务提供商进行。

4.4 在带电电气系统上的作业

所有操作都应符合当地有关带电作业的相关规定。

在缺少更高效力的法律要求时，带电作业应遵循以下要求。

除以下情况外，任何人都不得在带电导体（经有效覆盖绝缘材料可避免危险的除外）上或其附近从事任何可能导致危险的作业：

- 不带电作业在所有情况下都不合理；
- 在所有情况下，作业人员在设备带电时对其作业或在其附近作业都符合情理；
- 采取了适当的预防措施（包括在必要时提供合适的防护装备）以防止受伤。

基于上述情况做出带电作业的决定后，应准备一份书面风险评估以及方法说明，说明作业将避免伤害，并由对应系统的指定责任合格人员批准。



安全作业系统的要素应包括：

- 风险评估；
- 将风险降到最低所需的措施的说明；
- 将采取的后续行动的说明；
- 执行作业者、作业负责人以及提供安全保障者的资格要求说明；
- 将使用的个人防护装备（例如手套、绝缘靴、绝缘屏、工具、屏障以及防护毯等）的详细信息；以及
- 在出现意外、超限或环境变化时将采用的紧急处置方案。

4.4.1 作业授权

所有 ELV 和 LV 系统的带电作业，即在设备上或其附近作业因操作原因发生危险也不会致命的作业，均应获取作业授权以及作业许可。向相应责任人申请的作业授权应必须先获得方法说明和风险评估的批准，风险评估必须包含将采取的预防措施详细信息。

4.4.2 低电压系统 (“LV”)

当需要在 LV 系统上进行带电作业时，应完成以下工作以将风险降到最低：

- 在有足够准入容量、净空且方便开关的配电板上安装电路支路；
- 通过“滑动锁定”型一次隔离连接（非螺丝、接线柱、螺栓型）来安装和拆除新的或冗余电路断路器或熔断器；即直接接触电路系统，不需要母线或接线；



- 支路电线在配电板和配电箱内使用新增或现有的电路断路器或熔断器端接，支路熔断器取出熔丝或断路器处于开路状态。
- 使用经适当绝缘的暴露电线端将冗余线路从配电板或配电箱中拆除，以防止意外重新通电；以及
- UPS 电池测试。

对于包含有暴露带电母线系统或容易接触到的非笼罩终端的配电板或配电箱，禁止执行以上操作。上述清单并不完整，任何变动需经现场风险评估以及与合格人员讨论。

合格人员仅在由另外一名熟悉设施的合格人员的陪伴下，并详细安排了断电、隔离和无害化措施后，方可执行上述操作。如有疑问，请咨询相关专业人士寻求帮助。

4.4.3 特低电压系统 (“ELV”)

如果提供的电信设备采用 ELV 50V DC 系统，则允许在此类系统上进行带电作业安装和拆除新设备或线缆，但应经评估确认此行为在任何情况下均符合情理，且采取了适当的预防措施以防止受伤，如使用防护装备、绝缘工具等；如有必要，应穿着防护服。

由于 ELV 系统的电气作业的多样性，此处不可能涵盖所有可能的情况。但是，以下是可由合格人员单独进行的带电作业示例。在评估其他带电作业任务以及必要配员标准时，应使用这些示例作为参考。如果不符合固定条件，应指派第二名合格人员辅助作业。

- 电池放电测试，其中电池及其终端可方便操作且不位于需要攀爬的高度，并且受测电池已经从系统其他部分安全断开。
- 在配电板和配电箱内拆除、插入或更换断路器和熔断器，例如通过使用绝缘工具和/或插入临时绝缘物，从而使得在暴露母线或连接线之间不存在短路的直接风险。



- 将新线缆安装到带电的 ELV 配电板和配电箱内，要求导体末端得到适当绝缘，并且内部线路以及作业区域均不会被暴露的母线或连接线妨碍。
- 拆除和更换设备架内的印制电路板，其中电源连接应有笼罩保护以防止意外短路；
- 禁止带电连接或端接线缆或其他导体。制作新连接时，电路必须始终断电并隔离，即取下熔断器或断路器开路，以防止触点电流。



-

4.5 带电功能性测试

在无法在导体隔离状态下进行测试时，可进行带电功能性测试。带电功能性测试应遵循以下要求：

- 必须划出用于带电功能性测试的安全区域，限制无关人员进入，除非设备的物理位置可保证此类测试不会对无关人员带来危险。
- 使用经确认的绝缘工具和测试设备、隔离屏、屏障、防护毯、防护手套和防护靴。

带电功能性测试期间不允许单独作业。

4.6 最终安装/调试作业的要求

- 应向设计者提供标明最大安全值的电路图和电路设计，以确保所安装的电气系统有可用于后续作业的精确记录。
- 所有新电器设施在移交或投入生产前均应经过合格人员检测和测试。

4.7 电气系统的维护（如果适用）

在完成安装和调试后，应遵循以下要求：

- 所有电气系统应定期检测和测试并保留相应记录。
- 所有电气系统均应按业界标准进行维护以防止危险。



4.8 在安装作业中使用便携工具

所有便携电动工具应符合以下条件之一：

- 电池供电；
 - 工作在 110V AC 或更低电压，通过变压器（地线接地）供电，变压器在连接到主干网的节点由剩余电流保护器保护（详情请参阅第 11.3 节的“RCD 分级”）；以及
 - 由主干网供电，采用双层绝缘结构，并在连接点有剩余电流保护器保护（详情请参阅第 11.3 节的“RCD 分级”）
- 便携电动工具及设备应按当地相关法规进行维护、检查和测试；
 - 已知存在缺陷的设备不得继续使用，并应在维修或更换前保存在安全位置或停机。必须在此类设备上贴上标签表明其存在缺陷；
 - 除非经过合格人员检查并明确认定为处于检查期间的项目，否则不得使用接线板。所有接线板必须相对于所使用环境有足够的机械保护。不得以“菊花链”（级联）方式使用接线板，也不得在地板下或空隙中使用接线板。

5 资格类别

根据风险程度，电气作业分为一系列资格类别。作业者应得到授权方可执行每个类别或子类别相关的电气作业，并应采取在其现场作业规定中列出的安全作业措施。具体类别在下文详述。



在每个类别，符合资格的作业者应经过有记录可查的技术培训，并具备在指定设备和系统上作业的知识，因而能胜任查找存在的电气危险以及采取行动避免此类危险。

5.1 电信设备

安装、调试和维护已经连接到 DC 或 AC 电源的作业者可执行以下作业：

- 开关电路断路器和开关；
- 在最大 60V 的 DC 系统中更换机架、机箱中和单独的熔断器，以及主干网 AC 系统中集成到设备中的熔断器；
- 在断开的设备上进行轻微维修，包括更换插拔式元器件在内，例如更换灯、PCB 或熔断器等；
- 只有在任务流程中特别指出时，方可进行其他涉及元器件拆卸的维修；
- 在 60V DC 以下以及最大 50AH 容量的 DC 系统上作业，包括更换 DC 系统的整流器模块。

此类别的作业者不得执行以下作业：

- 带电作业；
- 操作配电架。

5.2 轻微电气作业

此类别的作业者可执行以下作业：

- 将设备机架或单独设备连接到带熔断器的 AC 电源接线柱
- 整理线缆、安装标准插头和替换熔断的熔断器；
- 执行轻微电气安装作业的测试



此类别的作业者可以在完成时签署相应的证明。

此类别的作业者不得将新电路添加到配电板上。

5.3 大容量 DC

属于此类别的作业者可以安装、维护和测试超过 50 AH 容量或 50V 的 DC 系统。

5.4 高电压 DC

此类别的作业者可以执行高电压 DC 作业（通过参加制造商的设备培训课程或其他类似培训获取资格）。

5.5 电气安装

此类别中的作业者可执行和测试电气安装作业并可以认证电气安装的安全。

5.6 高电压安装和设备

此类别中的作业者可以在设备上执行高电压安装和作业（通过参加针对高电压系统的安全和技术培训获取资格）

6 培训

直接管理、监管或操作电气设备的所有人都必须就其负责的岗位接受充分且适当的培训。正式培训包括以下内容：

- 安全作业规范；
- 相关安全法规；



- 当地的现场安全规定；
- 紧急救护；
- 本标准。

此外，直接操作电气设备的作业者应接受以下培训：

- 当地法规要求的基本电气工程培训；
- 目标设备的安装、操作、维护和测试的具体现场培训。

所有作业者应通过评价评定为胜任并获得一份证书，其中标明其得到授权可进行的业务类别，以及任何适用的限制。此证书应由具备评估资格的适当人员签署。

根据作业者的培训充分程度、目标系统的相应经验和知识以及对于相关当地规定的了解情况，所有作业者均应得到一份证书。



7 个人防护装备

个人防护装备应适合作业要求，通过国际标准认证，并按人发放和记录。员工必须就其可能用到的所有个人防护装备的保养、检查和保管方面得到培训。

某些基本个人防护装备应发放给所有执行电气作业的人员：

- 绝缘工具；例如螺丝刀、电工剪钳和剥线器；
- 电压测试仪；
- 可能用到的其他个人防护装备（例如手套、绝缘靴、绝缘屏、工具、屏障以及防护毯等）的详细信息

个人防护装备必须在以下时间进行检查：

- **首次使用前** - 由制造商提供正式的检查文件；
- **每次使用前** - 由用户检查；
- **每 6 个月** - 由符合资格的人员进行彻底检查。

8 风险评估

风险评估应包含在电气作业范围内。开始任何电气作业前，风险评估中发现的现场危险应得到控制。

要求的控制措施在本标准中有规定，另外应遵循电气作业发生地适用的任何健康和法规的规定。



9 监控与检查

对本标准的遵守情况应通过检查以及保留以下内容的记录来监控：

- 培训与认证
- 风险评估和方法说明；
- 便携电动工具发放与检查表；
- 作业许可；
- 隔离许可；
- 作业授权；
- 事故统计数据。

10 变更信息

修订版	说明
A	初始版本