

诺基亚论坛

诺基亚2-毫米直流充电接口 测试指南

1.0版；2005年6月16日

充电接口

NOKIA

诺基亚公司2005年版权所有。侵权必究。

Nokia和Nokia Connecting People是诺基亚公司的注册商标。Java和所有以Java为基础的标志是太阳计算机系统公司的商标或注册商标。下面提到的其他产品和公司名称是各自所有者的商标或商业名称。

免责声明

本文件中的信息是“按照现在的样子”提供的，其中不包含任何担保之意，包括对商销性、适合某种特定用途的任何担保，以及由任何提议、规范或样品产生的任何其他担保。而且，本文件提供的信息是初步信息，在最终发布之前可能会经过重大的修改。本文件仅用于信息披露目的。

诺基亚公司不承担与本文件中信息的生效有关的任何责任，包括但不限于产品责任和侵犯任何知识产权的责任。诺基亚公司不担保或表明此种使用将不会侵犯上述权利。使用本文件的用户应承担相应的风险。

诺基亚公司保留在任何时候未经通知而修改本规范的权利。

许可

诺基亚公司在此许可您下载本规范并将其打印一份，但仅可供个人使用。诺基亚公司未在此许可您使用任何其他知识产权。

目录

1	介绍	5
1.1	电气测试总则.....	5
2	充电器的总体电气测试	6
2.1	测量最大电压与电流值[2.3].....	6
2.2	测量最大输出波动电压[2.4].....	7
2.3	测量充电器输出传导放射[2.5]	9
2.4	测量漏电电流[2.6].....	10
3	恒流型充电器的电气测试	11
3.1	测量充电电压—电流窗口[3.1].....	11
3.2	测量电流线性[3.3].....	12
4	特殊充电器的电气测试	14
4.1	测量充电电压—电流窗口[4.1]	14
4.2	测量电流线性推荐[4.3].....	15
5	配件的电气测试	20
5.1	测量充电电压—电流窗口[5.2]	20
5.2	测量移动终端启动过程中配件的电量消耗[5.3].....	21
5.3	测量充电器类型识别电压[5.4].....	22
6	术语与缩略语	24
7	参考	25
8	评估本文件	26

修改记录

2005年6月16日	1.0版	初始文件发布

1 介绍

本文件与 *诺基亚2-毫米直流充电接口规范1.0*（见参考）一起使用。本文件的目标人群为设计具有充电功能的充电器和移动配件产品，以供诺基亚移动终端使用的产品开发商。

下面的内容描述了如何测试产品并达到诺基亚规范的要求。第2章“充电器的总体电气测试”适用于各种充电器。第3章“恒流型充电器的电气测试”对通常以交流电网或12 V直流系统为动力的、使用开关式电源的充电器有效。第4章“特殊充电器的电气测试”适用于输出可变的充电器。第5章“配件的电气测试”针对的是连接在诺基亚充电器和诺基亚移动终端之间的充电配件。

使用本测试指南进行的测试不可代替电磁兼容（EMC）、静电放电（ESD）、安全、类型认证或法律规定的任何测试。这些测试的目的是实现与诺基亚移动终端的良好兼容。

本文件的结构遵循 *诺基亚2-毫米直流充电接口规范1.0*。标题之后方括号中出现的数字指的是在上述规范中的标题。

1.1 电气测试总则

电压与电流值不包括设备测量误差。必须记录实际值以确保所有提到的数值是真正得到的数值。

所有的测量应在室温 $73\text{F} \pm 3.5\text{F}$ ($23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$) 下进行，除非指明了其他温度。

2 充电器的总体电气测试

2.1 测量最大电压与电流值[2. 3]

测试目的

该测试的目的是验证充电器没有违反诺基亚2-毫米直流充电接口规范中的设置时间、最小电压与最大电压的限值。

测试设备

- 示波器
- 5 k Ω 负载
- 交流电电源（如果充电器以交流电为电源）
- 直流电电源（如果充电器用于车载环境）

测试步骤

设置示波器以测量充电器输出的电压和电流。将交流电或直流电电源的输出设置为额定值。测量负载连接及断开充电器时的电压与电流值。

使用充电器规定的最小与最大供电电压重复测试过程（交流电电源充电器的推荐值为额定电压 $\pm 20\%$ ）。

测试结果

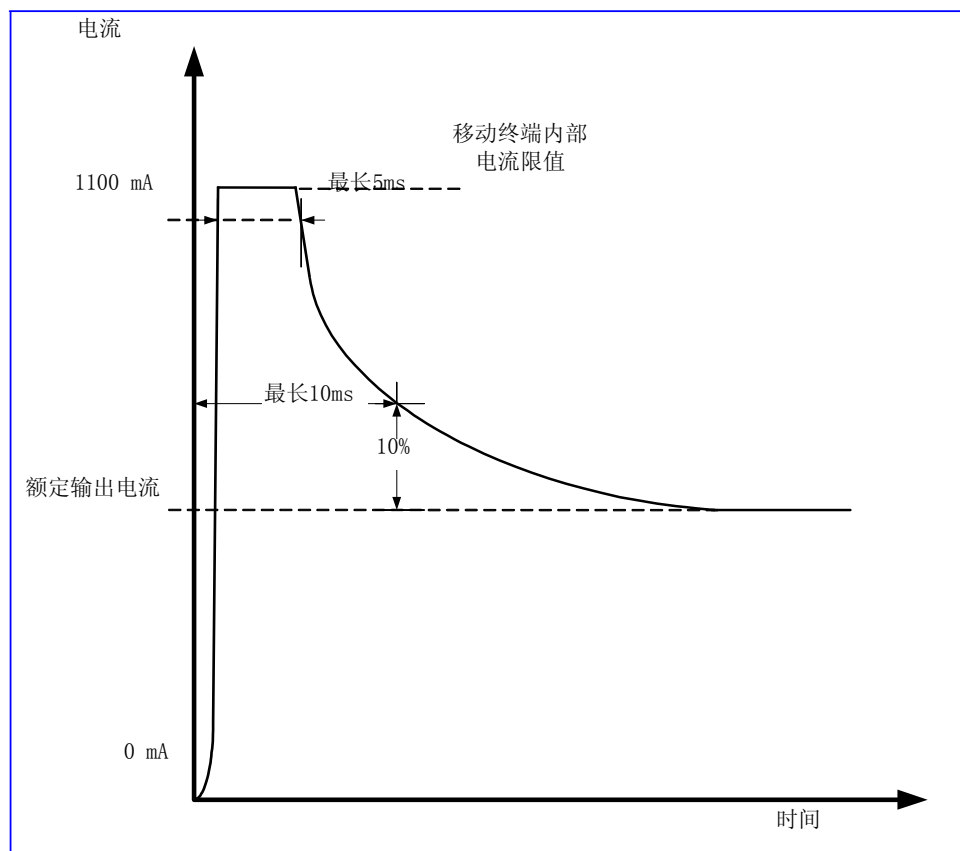


图1: 充电电流过冲量的最长持续时间

满足下列条件则测试通过:

- 最大充电器输出过冲量 ≤ 16 V。
- 充电器输出的最大反向电压 ≤ 1 V
- 当负载改变（插入/拔出充电器）以后，电压与电流达到稳定状态值的最大时间（10%容差） ≤ 10 ms（如果充电器被设计为像特殊充电器一样工作，则此测试无效）
- 充电电流过冲量峰值大于1.1 A时最长持续时间 ≤ 5 ms。

2.2 测量最大输出波动电压[2.4]

测试目的

该测试的目的是验证充电器不会由于过高的波动电压而影响移动终端的功能。

测试设备

- 可选择被测量频段的示波器
- 可变的电阻式负载0 - 6 k Ω （波动测试负载（如在线测试）的最大杂散电容为2 μ F。）

- 交流电电源（如果充电器以交流电为电源）
- 直流电电源（如果充电器用于车载环境）

测试步骤

将交流电或直流电电源的输出设置为额定值。将充电器与电源及可变负载连接。

设置示波器以测量充电器输出的电压。连接充电器与可变负载，并将负载设置为6 k Ω 。

情况 1： 设置示波器以测量频段为0-20Hz时波动电压峰对峰值。慢慢减小电阻直至输出电压为1.5 V。找到最大电压与1.5 V之间的最高峰对峰值。

情况 2： 设置示波器以测量频段为20-200Hz时波动电压峰对峰值。慢慢减小电阻直至输出电压为1.5 V。找到最大电压与1.5 V之间的最高峰对峰值。

情况 3： 设置示波器以测量频段为200Hz-20kHz时波动电压峰对峰值。慢慢减小电阻直至输出电压为1.5 V。找到最大电压与1.5 V之间的最高峰对峰值。

情况 4： 设置示波器以测量频段为20kHz-1MHz时波动电压峰对峰值。慢慢减小电阻直至输出电压为1.5 V。找到最大电压与1.5 V之间的最高峰对峰值。

情况 5： 调节可变电容以将输出电压设置为5.5 V。取消示波器上频段的限制。设置示波器以测量波动电压的均方根值（RMS）。慢慢减小电阻直至输出电压为2.5 V。找到5.5 V与2.5 V之间的最大RMS值。

使用充电器规定的最小与最大供电电压重复测试过程（交流电源充电器的推荐值为额定电压 $\pm 20\%$ ）。使用充电器规定的最低与最高温度重复测试过程。

测试结果

满足下列条件则测试通过：

- 情况1中，波动电压峰对峰值 ≤ 200 mV
- 情况2中，波动电压峰对峰值 ≤ 200 mV
- 情况3中，波动电压峰对峰值 ≤ 200 mV
- 情况4中，波动电压峰对峰值 ≤ 400 mV
- 情况5中，波动电压均方根值 ≤ 300 mV
- 情况1-4的结果之和 ≤ 800 mV
- 在测量过程中，任何一个结果都未超出充电器输出的电压/电流窗口。

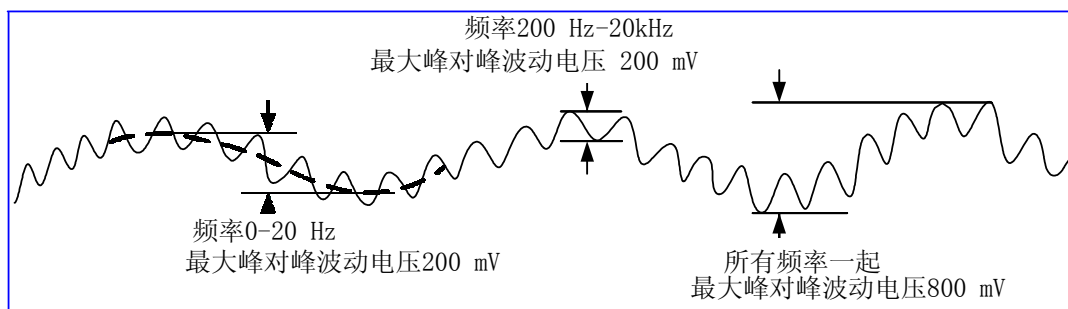


图 2：最大峰对峰波动电压

2.3 测量充电器输出传导放射 [2.5]

测试目的

该测试的目的是验证充电器不会由于过高的波动电压而影响移动终端的功能。

测试设备

- EMC测量环境（无干扰房间）
- 频谱分析仪
- CDN（MEB M2型或同等型号）
- 仿真负载作为标准移动终端充电接口工作，仿真负载图表见 *诺基亚2-毫米直流充电接口规范1.0*的附件A（见参考）。

测试步骤

将充电器接通电源。将充电器通过耦合/去耦网络（CDN）连接到仿真负载，并将频谱分析仪通过直流阻断器连接到CDN。测试步骤简图见图 3。通过仿真负载控制将输出电压设置为5.0 V。

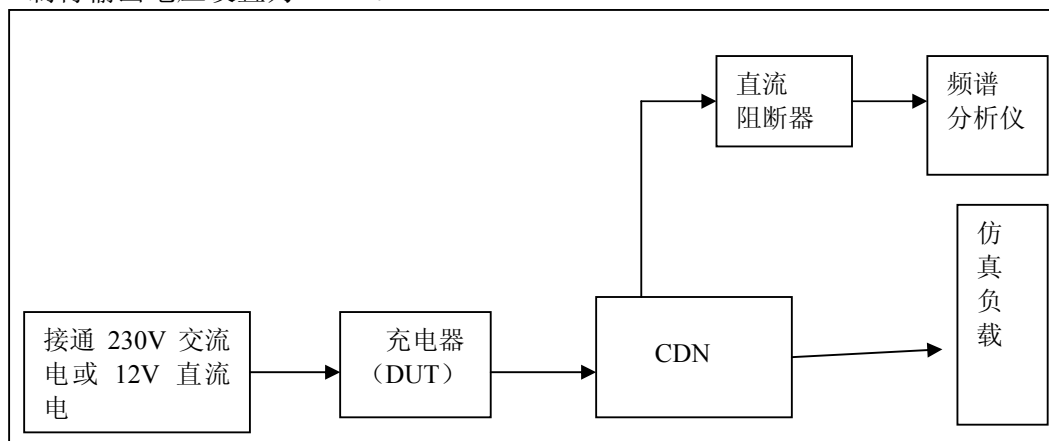


图 3：传导放射的测量步骤

使用下列设置测量1 MHz-150 MHz的干扰：

输入衰减器 0 dB (ATT)。

视频分辨率波段滤波器：100 kHz (VBW)。

分辨率波段滤波器： 100 kHz (RBW)。

扫描时间： 30 ms (SWP)。

检波器： 最大峰值

平均测量

测试结果

如果EMI干扰未超过图4中的限值则测试通过：

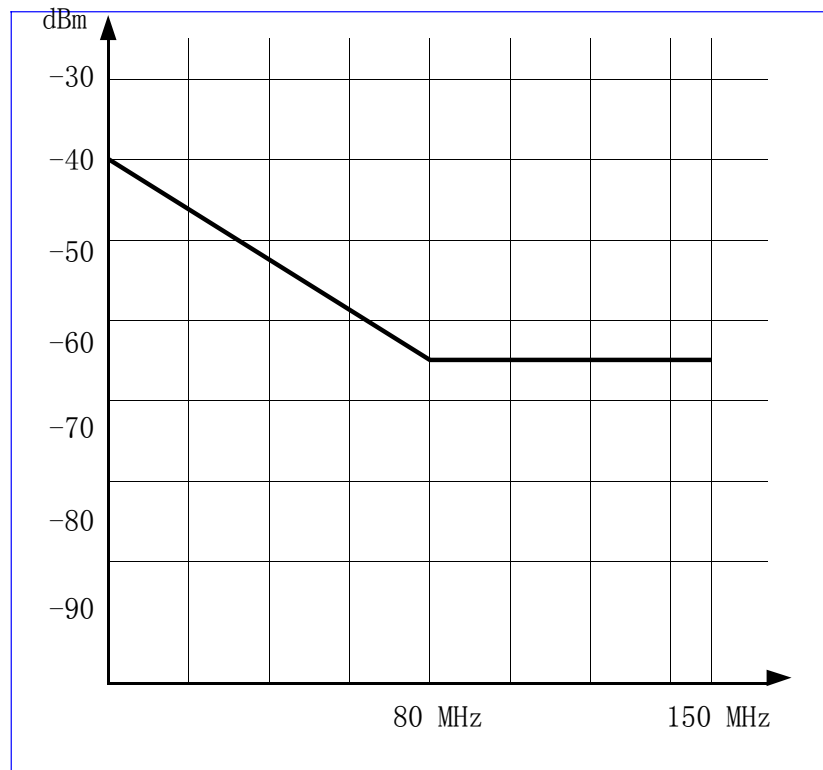


图 4： 传导EMI测量的限值

2.4 测量漏电电流 [2.6]

测试目的

该测试的目的是验证充电器的漏电电流对于安全和可用性而言不会太高。

测试设备

测试设备见IEC/EN 60950-1 (2001)。

测试步骤

测试应按照IEC/EN 60950-1 (2001)进行。

测试结果

按照 IEC/EN 60950-1 (2001)测得的最大漏电电流为 $5 \mu\text{A}$ ，则测试通过。

3 恒流型充电器的电气测试

3.1 测量充电电压—电流窗口 [3.1]

测试目的

该测试的目的是验证充电器满足 *诺基亚2-毫米直流充电接口规范* 规定的U/I窗口

测试设备

- 可变电阻式负载0 – 6 k Ω
- 电压表或示波器
- 电流表
- 交流电电源（如果充电器以交流电为电源）
- 直流电电源（如果充电器用于车载环境）

测试步骤

将充电器连到可变负载上。将可变负载设置为最大电阻（6 k Ω ）。将电源输出设置为额定值，并将充电器接通电源。测量充电接口的输出电压。逐步增大负载直至短路。测量从6 k Ω 到短路的全阻抗范围内，至少30个不同负载的电压与电流。

使用充电器规定的最小与最大供电电压重复测试过程（交流电源充电器的推荐值为额定电压 $\pm 20\%$ ）。使用充电器规定的最低与最高温度重复测试过程。

测试结果

如果负载线一直在恒流型充电器电流/电压窗口之内，则测试通过。

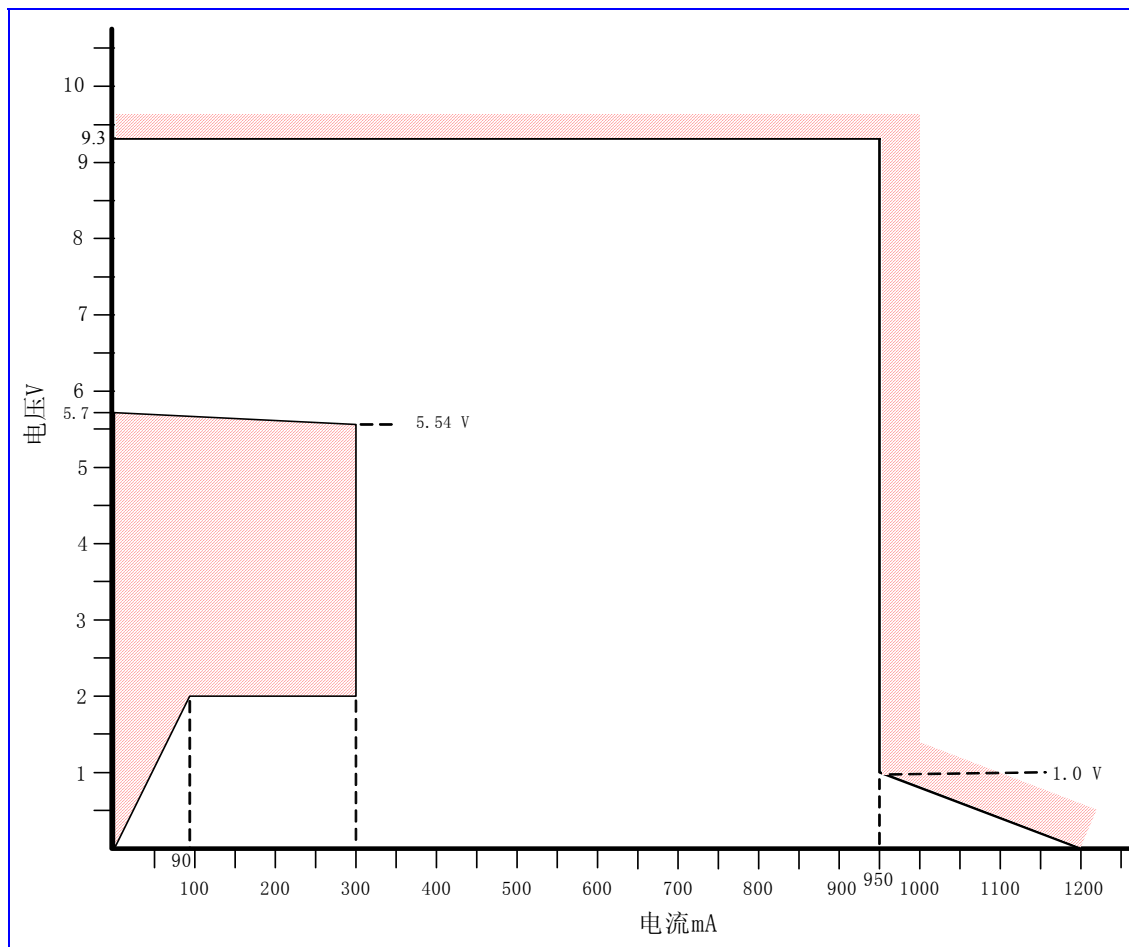


图 5： 恒流型充电器的充电电流/电压窗口

3.2 测量电流线性[3.3]

测试目的

该测试的目的是验证电流线性符合 *诺基亚 2-毫米直流充电接口规范1.0*（见参考）的要求。

测试设备

- 可变电阻式负载 $0\ \Omega - 5\ \text{k}\Omega$ 。
- 电压表或示波器
- 电流表
- 交流电电源（如果充电器以交流电为电源）
- 直流电电源（如果充电器用于车载环境）

测试步骤

通过电流表将充电器连到可变负载上。将电源输出设置为额定值，并将充电器接通电源。设置电压表以测量输出电压。调整可变负载使输出电压达到3.5V。测量电流。

调整可变负载使输出电压达到5.0V，再次测量电流。

测试结果

如果电压为3.5 V和电压为5.0 V时测量的电流结果之差 $\leq 30\%$ ，则测试通过（例如，如果电压为3.5 V时的电流为500 mA，电压为5.0V时的电流最少为 $500 \text{ mA} * 70\% = 350 \text{ mA}$ 。）

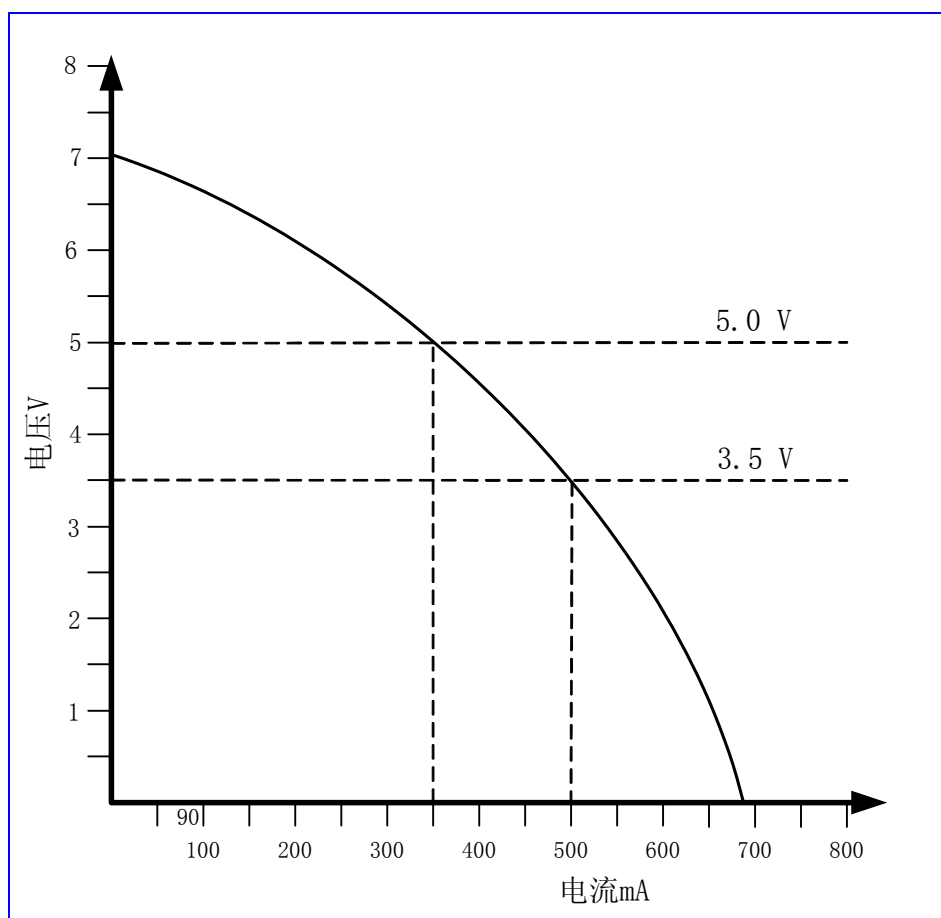


图 6： 电流线性特性

4 特殊充电器的电气测试

4.1 测量充电电压—电流窗口 [4.1]

测试目的

该测试的目的是验证充电器的充电电流与电压符合 *诺基亚2-毫米直流充电接口规范1.0*（见参考）为特殊充电器设定的要求。

测试设备

- 可变电阻式负载0 - 6 k Ω
- 电压表或示波器
- 电流表
- 交流电电源（如果充电器以交流电为电源）
- 直流电电源（如果充电器用于车载环境）

测试步骤

将充电器连到可变负载上，并将可变负载设置为最大电阻（6 k Ω ）。如果充电器由交流或直流电压（如一次性电池）供电，将电源输出设置为额定值，并将充电器接通电源。测量充电接口的输出电压。如果充电器以其他方式供电，请在正常充电环境中使用。

测量特殊充电器充电接口的输出电压。逐步增大负载直至短路。测量从最大电阻到短路的全阻抗范围内，至少30个不同负载的电压与电流。

如果充电器由交流或直流电压供电，使用充电器规定的最小与最大供电电压重复测试过程（交流电源充电器的推荐值为额定电压 $\pm 20\%$ ）。

如果充电器以其他方式供电，则在用其为移动终端充电的极限条件下进行测试。

使用充电器规定的最低与最高温度重复测试过程。

测试结果

如果负载线一直在特殊充电器电流/电压窗口之内，则测试通过。

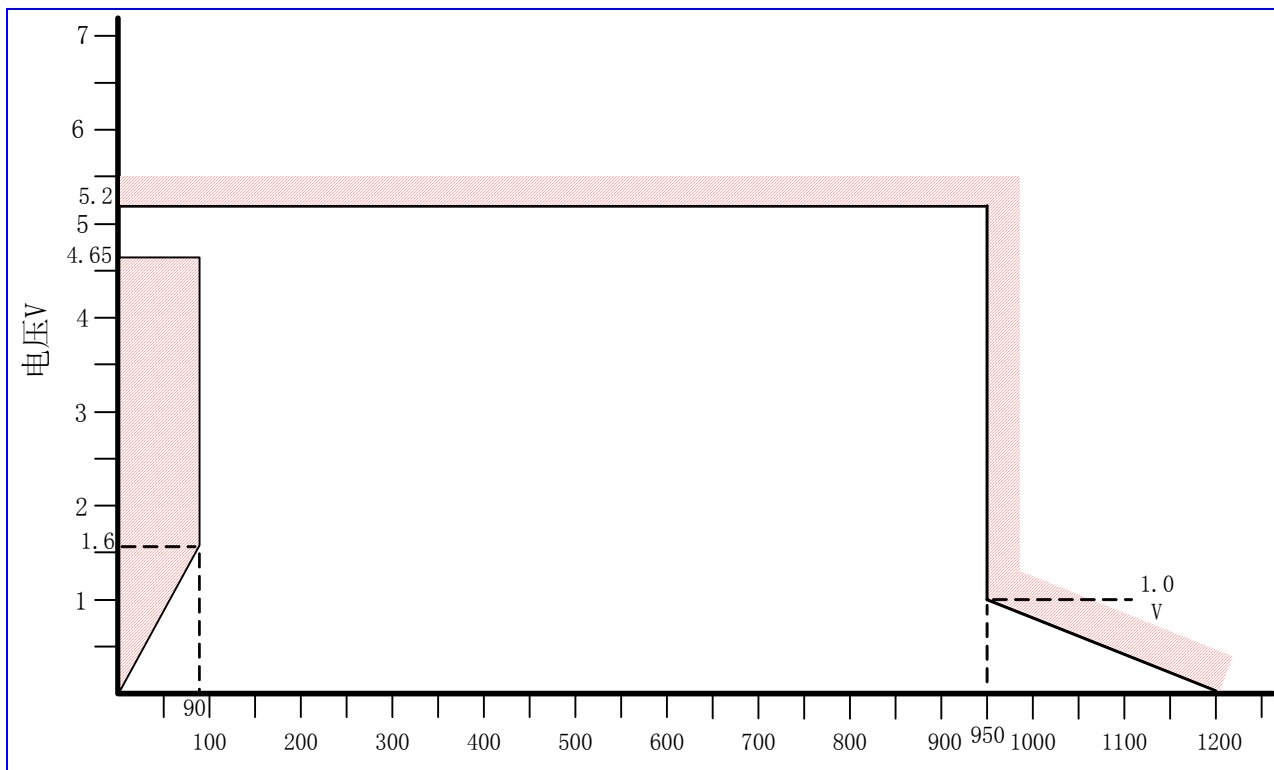


图 7：特殊充电器的充电电流/电压窗口

4.2 测量电流线性推荐 [4.3]

测试目的

该测试的目的是验证充电器满足 *诺基亚2-毫米直流充电接口规范1.0*（见参考）规定的电流线性推荐。

满足电流线性推荐，将会在充电器和诺基亚移动终端之间产生最佳效果，因此在设计新充电器时，应当以实现良好的电流线性为目标。然而，如果特定充电器的结构使之无法符合本规范，也不必强求。

测试设备

- 可变电阻式负载0 - 6 k Ω
- 电流表
- 交流电电源（如果充电器以交流电为电源）
- 直流电电源（如果充电器用于车载环境）

$f > \frac{1}{2}$ Hz 时，A部分测量电流峰值的测试步骤

如果充电器由交流或直流电压（如一次性电池）供电，将电源输出设置为额定值，并将充电器接通电源。如果充电器以其他方式供电，请在正常充电环境中使用。

将充电器连到可变负载上。调整可变负载，使平均充电电流为91mA。设置示波器以测量频率不小于 $\frac{1}{2}$ Hz时电流的变化。至少为 $\frac{1}{2}$ Hz的电流变化。要做到这一点，要得到不小于 $\frac{1}{2}$ Hz的频率，可以设置示波器的扫描时间使屏幕上有2秒的时间（如果屏幕被分成10部分，则扫描速率为200ms/div）。测量最高和最低的电流峰值。并且通过设置更快的扫描时间，来测量最高和最低的电流峰值，从而得到最大峰值。

改变负载设置使充电电流为300 mA（如果充电器最大电流大于300 mA）并按照上述方法测量最高和最低的充电电流峰值。

如果充电器可以提供500 mA和700 mA的电流，则在这两种电流条件下重复测量过程。

使用最大电流重复测试过程。

如果充电器由交流或直流电压供电，使用充电器规定的最小与最大供电电压重复测试过程（交流电源充电器的推荐值为额定电压 $\pm 20\%$ ）。

如果充电器以其他方式供电，则在用其为移动终端充电的极限条件下进行测试。

$f > \frac{1}{2}$ Hz时，A部分测量峰值电流的测试结果

如果波峰因素 < 1.14 ，则测试通过。

波峰因素 = I_{MAX} / I_{RMS} ，负峰（电流最小值）时的限值为 $I_{MIN} / I_{RMS} > 0.86$ 。图 8显示了不同充电电流的最大峰值电流；表 1显示了电流为91 mA、300 mA、500 mA、700 mA和900 mA时的限值。

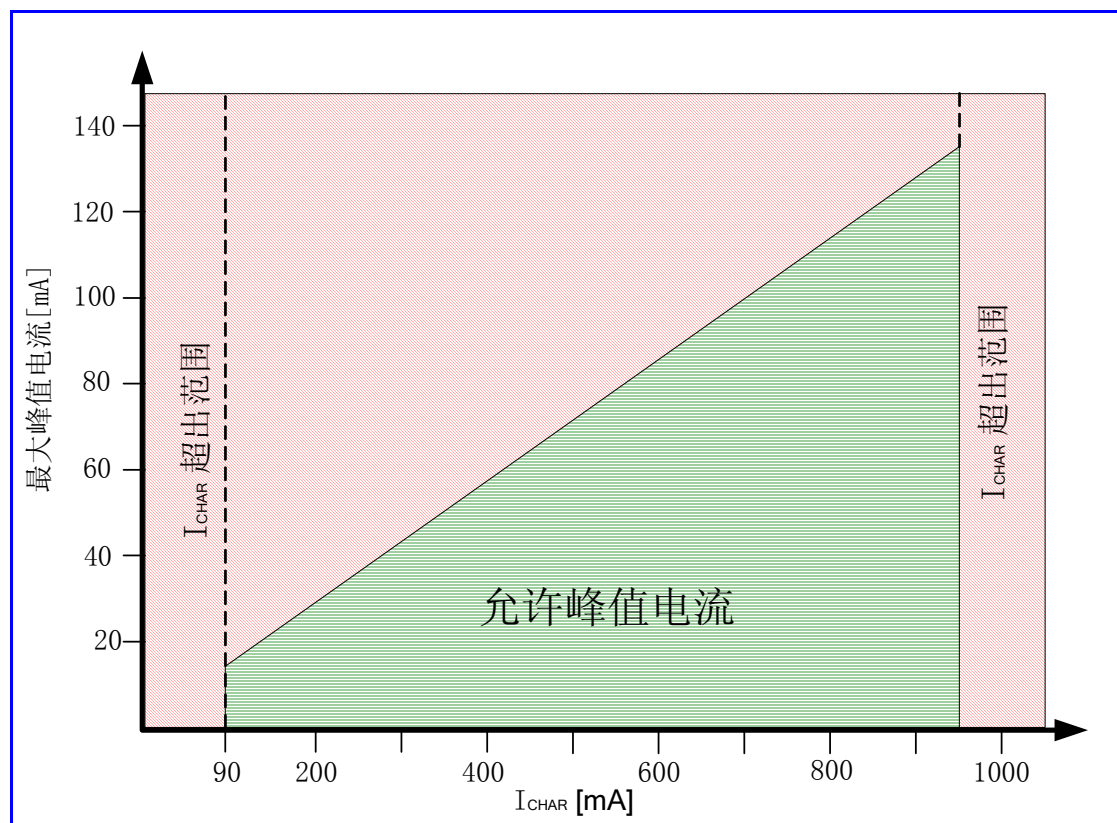


图 8: $f_{I_{CHAR}} > \frac{1}{2}$ Hz时允许的最大充电电流峰值（波峰因素）

充电电流 (RMS)	最小峰值电流	最大峰值电流
91mA	78 mA ^{*)} / 90 mA	104mA
300mA	258mA	342mA
500mA	430mA	570mA
700mA	602mA	798mA
900mA	774mA	950mA

表 1: 不同RMS电流时的最小与最大峰值电流

*) 只有当电压在1.6 V以下时电流才可能低于90 mA (见图 5与图 7)。

f < ½ Hz时, B部分测量电流回转率的测试步骤

将充电器连到可变负载上。使用A部分描述的额定电压和正常环境。开始充电。

改变负载设置使平均充电电流为300 mA (如果充电器可提供该电流)。设置示波器以测量电流, 并且每一秒钟测量一次电流值。收集10秒钟之内的10次测量结果。忽略快速的电流尖峰。测量可以这样进行, 例如, 设置示波器的扫描时间使屏幕为10ms/div, 并测量平均电流。

重复进行测试, 每次测量之间的时间间隔为两秒钟和三秒钟。

如果充电器可以提供500 mA和700 mA的平均电流, 则在这两种电流条件下重复测量过程。始终使用最大电流重复测试过程。

如果充电器由交流或直流电压供电, 使用充电器规定的最小与最大供电电压重复测试过程 (交流电源充电器的推荐值为额定电压±20%)。

如果充电器以其他方式供电, 则在用其为移动终端充电的极限条件下进行测试。

f < ½ Hz时, B部分测量电流回转率的测试结果

如果电流回转率 < $0.28 * I_{CHAR}$ A/秒, 则测试通过。

图 9显示了不同充电电流的最大回转率; 表 2显示了电流为300 mA、500 mA、和700 mA时的限值。

如果充电器的最大输出电流低于300 mA, 则只可允许很小的回转率。在这样的情况下, 测试应主要集中在测量电流保持在90 mA以上。

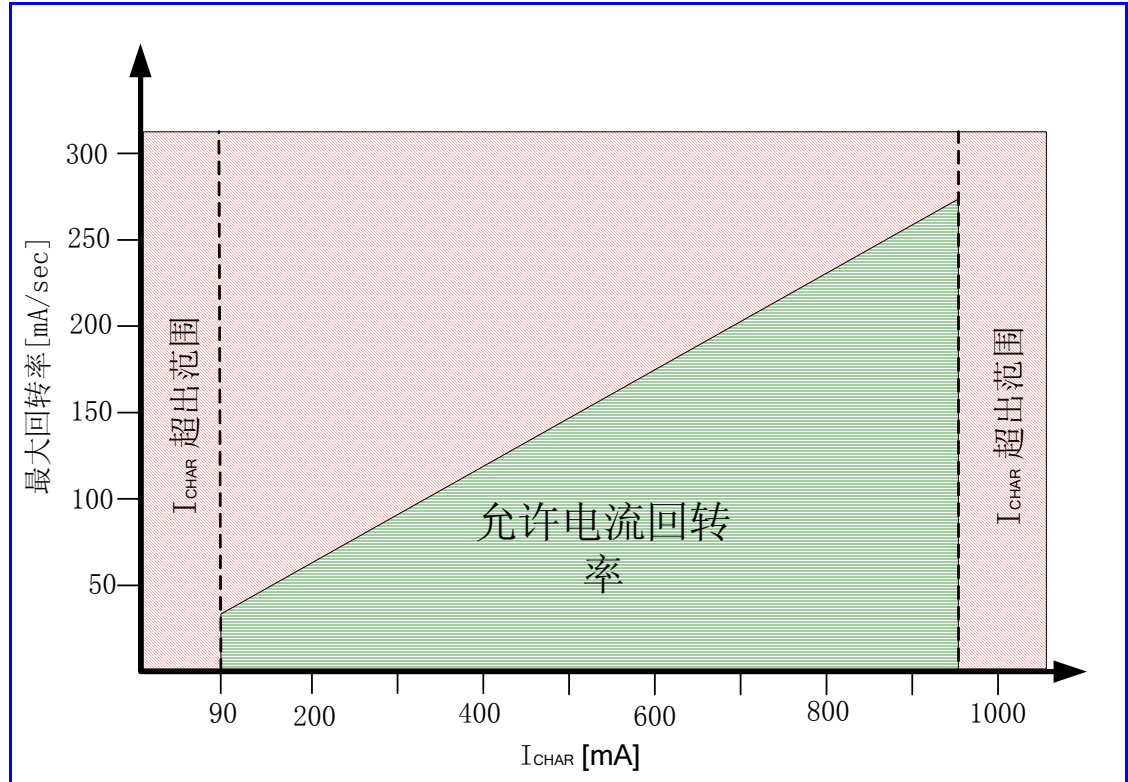


图 9: $f_{I_{CHAR}} < \frac{1}{2}$ Hz时最大允许充电电流回转率

充电电流	两次连续结果间的最大差值		
	1秒测量间隔	2秒测量间隔	3秒测量间隔
300mA	84mA	168 mA	252mA
500mA	140 mA	280 mA	420mA
700mA	196 mA	392 mA	588mA

表 2: 平均充电电流的最大电流差值

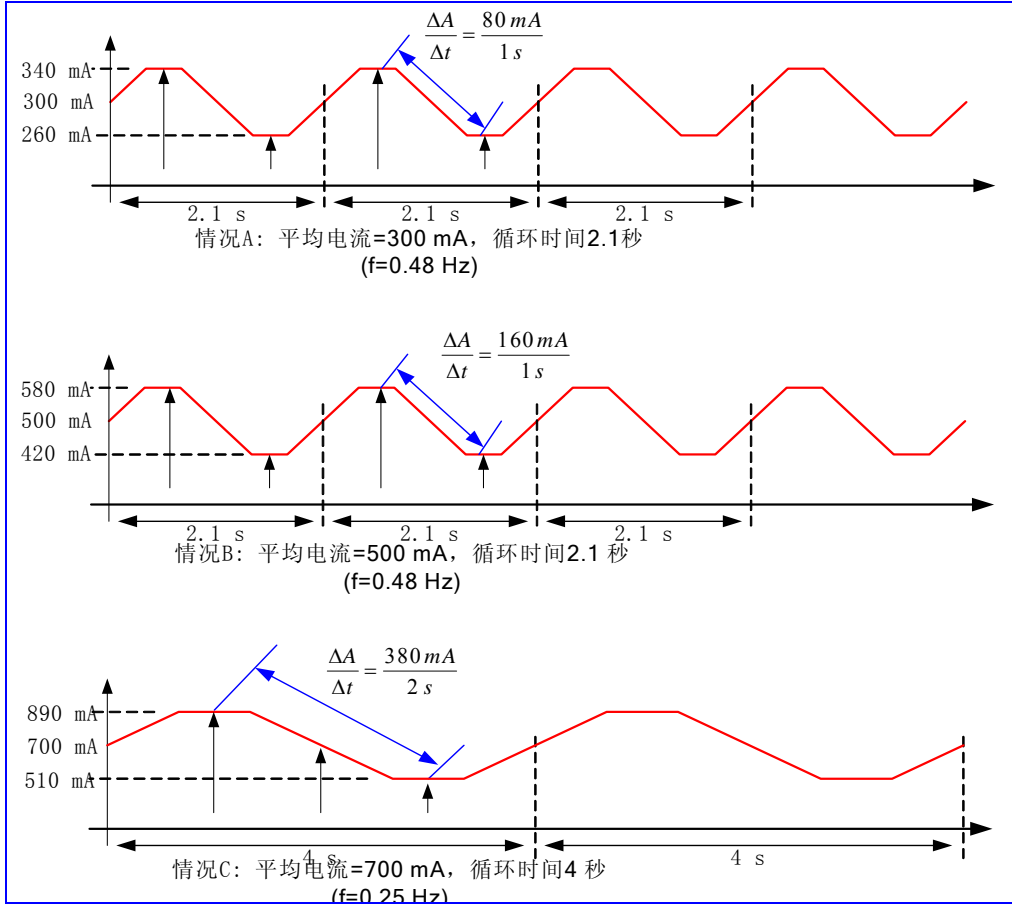


图 10: 回转率结果举例。情况 A 和情况 C 通过, 情况 B 未通过。

5 配件的电气测试

这些测试用于通过连在诺基亚充电器与诺基亚移动终端之间的配件，充电器和移动终端都有一个诺基亚2-毫米直流充电接口。该配件可能具有例如音乐或视频功能，可通过Pop-Port端口或2-毫米的循环连接器为移动终端充电。

如果该配件通过Pop-Port或诺基亚2-毫米直流充电接口为诺基亚移动终端充电，但是其充电电压不是来自诺基亚充电器，该配件应按照第2章和第3章或第4章描述的方法进行测试。如果配件由诺基亚充电器供电，则充电接口应按照本章描述的方法进行测试。

5.1 测量充电电压—电流窗口 [5.2]

测试目的

该测试的目的是验证配件的充电接口满足 *诺基亚2-毫米直流充电接口规范* 规定的要求。

测试设备

- 直流电源
- 可变电阻式负载0 - 6k Ω
- 电压表或示波器
- 电流表

测试步骤

设置直流电源输出为6.0 V、电流限值为500 mA，并将其连接到配件的诺基亚2-毫米直流充电输入连接器上。将配件的充电接口（输出）连接到可变负载上。将可变负载设置为最大值（6 k Ω ，配件的最小负载）。测量配件充电接口的输出电压。逐步增大负载直至短路。测量从最大电阻到短路的全阻抗范围内，至少30个不同负载的电压与电流。

设置直流电源输出为5.7 V、电流限值为300 mA，并使用配件规定的最低与最高温度重复测试过程。

设置直流电源输出为9.3 V、电流限值为950 mA，并使用配件规定的最低与最高温度重复测试过程。

测试结果

如果充电电压与电流一直在图11所示的电流/电压窗口以内，则测试通过。“移动终端输入的最小电压”是配件充电电压的正确限值。

如果被测试配件是设计用于特殊充电器，正确的电流/电压窗口如图 7所示。

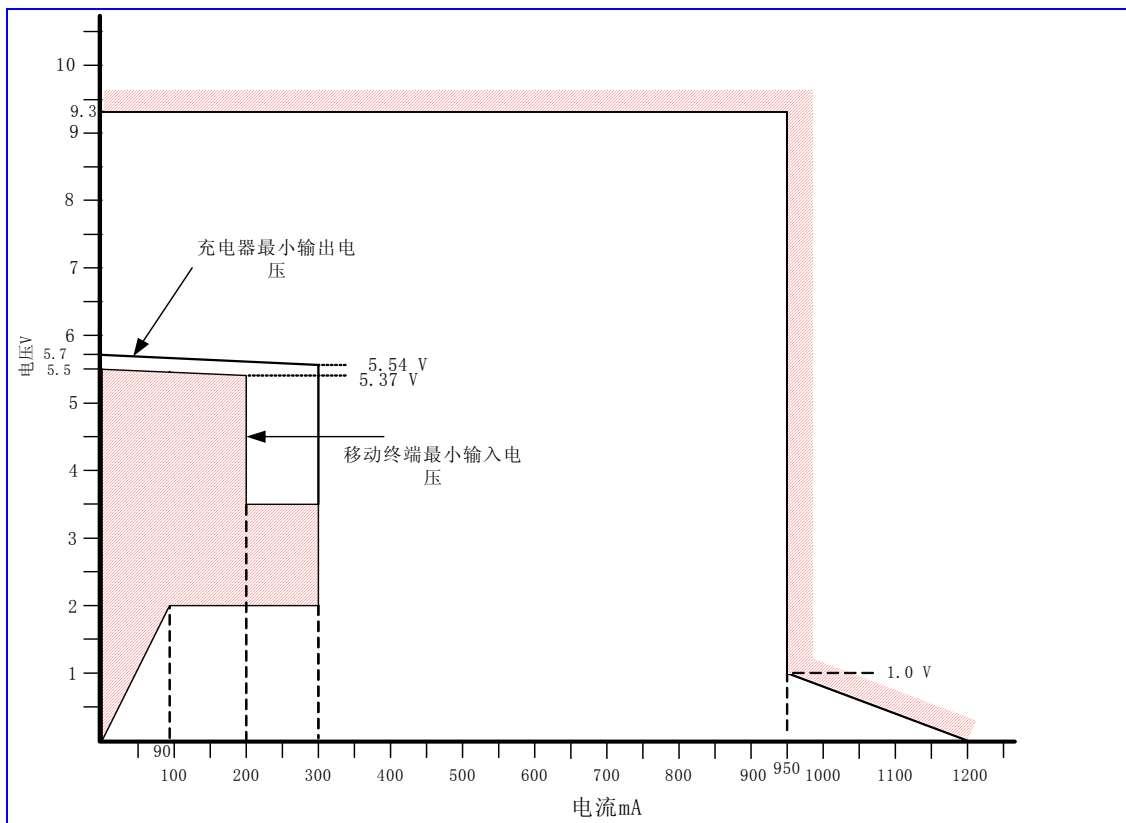


图 11:

移动终端输入与配件输出的充电电流/电压窗口

5.2 测量移动终端启动过程中配件的电量消耗[5.3]

测试目的

该测试不适用于设计在车载环境中使用的配件；而且对于特殊充电器也无效。测试的目的是验证电流的增加不会妨碍移动终端的启动。当移动终端使用空电池启动时，配件仅可使用非常少的电量。

测试设备

- 两个电流表（可使用示波器）
- 电压表（可使用示波器）
- 最大负载为10 k Ω 的可变负载
- 直流电源

测试步骤

设置直流电源的输出为5.7 V、电流限值为300 mA。

将直流电源连接到配件上，并将配件的充电接口（输出）连接到可变负载上。设置一个电流表来测量直流电源到配件的电流，设置另外一个电流表来测量配件到负载的电

流。设置电压表以测量配件充电接口（输出）的电压。改变负载的设置使电压为 2.0 V。减小负载以使电压升高，并测量各种情况下的电流值。电压上升到 4.0 V 时测试完成。

测试结果

如果配件的充电接口电压 ≤ 3.5 V 时，电流差值（配件的电流消耗）最大为 10 mA，则测试通过。

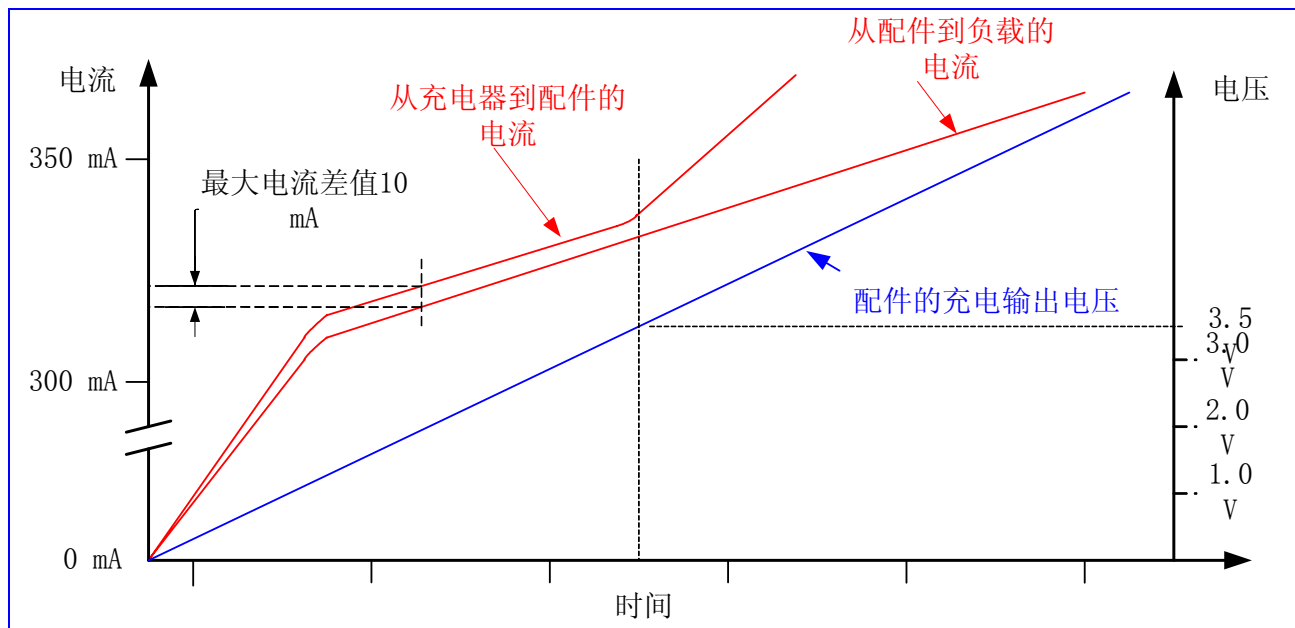


图 12：启动过程中配件的最大电流消耗

5.3 测量充电器类型识别电压 [5.4]

测试目的

该测试的目的是验证连在充电器和移动终端之间的配件，不会妨碍该终端通过矫正后的交流电（正弦）输出波形正确识别旧充电器的类型。

测试设备

- 交流电电源
- 5 k Ω 的负载
- 诺基亚 ACP-7 充电器和 CA-44 适配器
- 示波器

测试步骤

将5 k Ω 的负载连到配件的充电接口（输出）上，并设置示波器以测量该接口的电压。将交流电源设置为额定电压，将充电器连接到电压源，并将ACP-7充电器连接到配件上。

充电器连接到配件后，测量0 - 300ms内的平均电压和波动电压。

将负载从配件拔出。保持示波器的连接以测量电压，然后再次连上负载。负载连接之后，测量0 - 300ms时间内的电压波形。

使用ACP-7充电器规定的最小与最大交流电电压重复测试过程。使用配件规定的最低与最高温度重复测试过程。

测试结果

满足下列条件则测试通过：

- 当交流电电压设为额定值到额定值的-10%时，输出波动电压 $\geq 2.0 V_{\text{峰对峰}}$ 。
- 当交流电电压设为额定值到额定值的-10%时，平均输出电压为7.25 V - 7.96 V。
- 交流电供电电压上升20%时，最大输出电压峰值 $\leq 16.9 V$ 。

6 术语与缩略语

术语或缩略语	含义
AC	交流电
CDN	耦合/去耦网络
EMI	电磁干扰
RMS	均方根

7 参考

1. 诺基亚2-毫米直流充电接口规范 1.0, www.forum.nokia.com/documents

8 评估本文件

为了提高文件的质量，我们请您填写[文件调查意见](#)。