ICS 国际标准分类号
CCS 中国标准文献分类号

团　　体　　标　　准

T/CES XXX—XXXX

微电网统一功率变换系统技术规范

第 2 部分：接口协议

Technical Specification for Microgrid Unified Power Conversion System – Part 2: Interface Protocol

（征求意见稿）

XXXX-XX-XX 发布　　XXXX-XX-XX 实施

中国电工技术学会　　发布

目　　次

前　言 2
1　范围 3
2　规范性引用文件 3
3　术语和定义 3
4　系统总则 4
5　系统功率变换与传输总体流程 4
6　系统报文分类 5
6.1 功率变换与传输配置第一阶段 5
6.2 功率变换与传输配置第二阶段 6
6.3 功率变换与传输阶段 7
6.4 功率变换与传输结束阶段 8
6.5 错误报文 9
附录 A（资料性）系统物理层、数据链路层和应用层 10
附录 B（规范性）系统报文格式和内容 12
附录 C（规范性）示意图连接关系 24

前　言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件是 T/CES XXX《微电网统一功率变换系统技术规范》的第 2 部分。T/CES XXX 拟分为以下部分：

— 第 1 部分：通用要求；

— 第 2 部分：接口协议。

本文件由中国电工技术学会提出并归口。

本文件起草单位：南方电网科学研究院有限责任公司、重庆大学、广东电网惠州供电局。

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

微电网统一功率变换系统技术规范
第 2 部分：接口协议

1 范围

本文件规定了微电网统一功率变换系统的 CAN 通信系统的系统总则、功率变换与传输总体流程、系统报文分类、格式和内容。

本文件适用于微电网统一功率变换系统，即微电网的多个功率变换单元集合与不同源荷设备之间的即插即用、源荷自识别辨识配置及其数据传输协议的整体架构。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 18487.1—2023 电动汽车传导充电系统 第 1 部分：通用要求

GB/T 44806.3-2026 集成电路 收发器的电磁兼容(EMC)评估 第 3 部分:控制器局域网(CAN)收发器

GB/T 45023-2024 自动化系统与集成 CAN 总线控制器测试方法

ISO 11898-1:2024 道路车辆 控制器局域网（CAN） 第 1 部分：数据链路层和物理编码子层

ISO 11898-2:2026 道路车辆 控制器局域网（CAN） 第 2 部分：高速物理介质连接（PMA）子层

ISO 16845-1:2016 道路车辆 控制器局域网（CAN）一致性试验方案 第 1 部分：数据链路层和物理信号

SAE J1939-11:2006 物理层 250 kbit/s 屏蔽双绞线

SAE J1939-15:2018 物理层 250 kbit/s 非屏蔽双绞线（UTP）

SAE J1939-21:2006 数据链路层

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

CAN 数据帧 CAN data frame

用于传输数据的 CAN 协议所必需的有序位域，以帧起始(SOF)开始，帧结束(EFO)结尾。

3.2

CAN 报文 CAN message

发送或接收参数组及其参数数据的一个实例。注：一个报文的发送可能需要交互一个或多个“CAN 数据帧”。

3.3

扩展帧 extended frame

CAN2.0B 规范中定义的使用 29 位标识符的 CAN 数据帧。

3.4

参数组 parameter group

在应用层传输的参数集合。

3.5

参数组编号 parameter group number；PGN

用于唯一标识一个参数组的一个 24 位值。

注：参数组编号由扩展数据页、数据页、PDU 格式域、PDU 特定域表示。

3.6

可疑参数编号 suspect parameter number；SPN

用来识别与 ECU 相关的特定元素、部件或参数的一个 19 位值。

3.7

协议数据单元 protocol data unit；PDU

一种特定的 CAN 数据帧格式。

3.8

微电网统一功率变换系统通信控制器 Power Converter communication controller

PCCC：微电网统一功率变换器系统内实现与直流、交流源荷设备通信的嵌入式系统。

3.9

直流、交流源荷设备通信控制器 source/load equipment communication controller

SLECC：实现与一个或多个 PCCC 通信的实体。

4 系统总则

a) 微电网统一功率变换系统与直流、交流源荷设备之间应采用基于 CAN2.0B 的经典 CAN 扩展帧通信方式。CAN 数据链路层应符合 ISO 11898-1:2024 和 SAE J1939-21:2006 中适用于经典 CAN 扩展帧的规定，CAN 收发器的物理介质连接应符合 ISO 11898-2:2026 的规定。系统分层说明见附录 A。

b) 通信网络需要实现兼容接入时，可增加适配器节点。各节点的身份、地址及参数组标识应明确，节点接入和报文交互不应发生冲突。

c) 通信过程应按配置第一阶段、配置第二阶段、功率变换与传输阶段、功率变换与传输结束阶段组织，依次完成握手与辨识、参数匹配与就绪确认、控制与状态交互以及结束处理。各阶段的衔接应符合第 5 章和第 6 章的规定。

d)应采用统一的通信报文分类、数据表示和解析规则，准确识别源荷类型、控制指令及运行状态。报文格式、字段含义和数据处理应符合附录 B 的规定。CAN 报文采用参数组编号（PGN）及可疑参数编号（SPN）标识参数组及其参数，通过包含协议数据单元（PDU）的 CAN 数据帧传输。

e)应按规定检查接收报文的完整性、有效性和时效性，并处理报文超时、参数不匹配及断开端口连接等情况。

f) 执行本标准的微电网统一功率变换系统与直流、交流源荷设备宜具备向前兼容性。增加源荷类型、节点或扩展参数时，不应影响已有节点按本标准规定进行正常通信。

g) CAN 总线控制器的测试应按 GB/T 45023-2024 的规定进行，一致性验证应符合 ISO 16845-1:2016 中适用于经典 CAN 的规定；CAN 收发器的电磁兼容评估应按 GB/T 44806.3-2026 的规定进行。

5 系统功率变换与传输总体流程

整个功率变换与传输过程包括六个阶段：物理连接完成、低压辅助上电、配置第一阶段、配置第二阶段、功率变换与传输阶段和功率变换与传输结束阶段，如图 1 所示。通信节点的物理连接关系及上述四个通信阶段的逻辑关系见附录 C。系统报文格式和内容应符合附录 B 的规定。

物理连接完成、低压辅助上电后，双方开始通信，在通信的各个阶段，微电网统一功率变换系统通信控制器（PCCC）与直流、交流源荷设备通信控制器（SLECC）如果在规定的时间内未接收对方报文或未接收正确报文，即判定为超时(超时指在规定时间内没有接收对方的完整数据包或正确数据包)。当出现超时后，微电网统一功率变换系统或直流、交流源荷设备发送 B.6 规定的错误报文。功率变换与传输结束过程应符合本通信规约的规定。

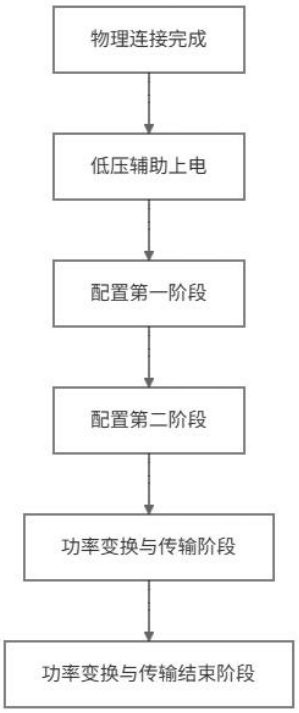


图 1　功率变换与传输总体流程图

6　系统报文分类

6.1 功率变换与传输配置第一阶段

配置第一阶段分为握手启动阶段和握手辨识阶段。直流、交流源荷设备接口物理连接完成，微电网统一功率变换系统成功闭合电子锁后，低压辅助供电回路导通，进入握手启动阶段发送握手报文，并进行微电网统一功率变换系统自检，判断其状态是否正常。如果自检通过，双方进入握手辨识阶段，交换 B.2 规定的微电网统一功率变换系统与直流、交流源荷设备的身份辨识信息；如果自检失败，微电网统一功率变换系统发送 B.5.1 规定的微电网统一功率变换系统断开端口连接报文。配置第一阶段报文应符合表 1 的要求。

表 1 功率变换与传输配置第一阶段报文

报文代号	报文名称	PGN(Dec)	PGN(Hex)	优先权	数据长度byte	报文周期ms	源地址-目的地址
UHM	微电网统一功率变换系统握手报文	9984	002700H	6	3	250	微电网统一功率变换系统-直流、交流源荷设备
GHM	直流、交流源荷设备握手报文	10240	002800H	6	2	250	直流、交流源荷设备-微电网统一功率变换系统

报文代号	报文名称	PGN(Dec)	PGN(Hex)	优先权	数据长度byte	报文周期ms	源地址-目的地址
URM	微电网统一功率变换系统辨识报文	256	000100H	6	5	250	微电网统一功率变换系统-直流、交流源荷设备
LCT	直流、交流源荷设备交直流类型报文	512	000200H	6	1	250	直流、交流源荷设备-微电网统一功率变换系统
GRM	直流、交流源荷设备辨识报文	768	000300H	7	26	500	直流、交流源荷设备-微电网统一功率变换系统

6.2 功率变换与传输配置第二阶段

配置第一阶段完成后，微电网统一功率变换系统和直流、交流源荷设备进入配置第二阶段。在此阶段，直流、交流源荷设备向微电网统一功率变换系统发送额定电压、电流，如果该电压、电流不在微电网统一功率变换系统输出能力范围内，微电网统一功率变换系统判断功率变换与传输参数不匹配；直流、交流源荷设备也可根据微电网统一功率变换系统最大输出能力判断是否能够进行功率变换与传输。如果判断功率变换与传输参数不匹配，微电网统一功率变换系统和直流、交流源荷设备发送断开端口连接报文(如果微电网统一功率变换系统判断功率变换与传输参数不匹配，应在发送微电网统一功率变换系统最大输出能力报文后再发送断开端口连接报文)；功率变换与传输配置第二阶段过程应符合 GB/T 18487.1—2023 中 B.4.4 的要求。功率变换与传输配置第二阶段报文应符合表 2 的要求。

表 2 功率变换与传输配置第二阶段报文

报文代号	报文名称	PGN(Dec)	PGN(Hex)	优先权	数据长度byte	报文周期ms	源地址-目的地址
SGP	直流、交流源荷设备参数报文	1536	000600H	7	7	500	直流、交流源荷设备-微电网统一功率变换系统
UML	微电网统一功率变换系统最大输出能力报文	2048	000800H	6	8	250	微电网统一功率变换系统-直流、交流源荷设备
GRO	直流、交流源荷设备功率变换与传输准备就绪状态报文	2304	000900H	4	1	250	直流、交流源荷设备-微电网统一功率变换系统

报文代号	报文名称	PGN(Dec)	PGN(Hex)	优先权	数据长度 byte	报文周期 ms	源地址-目的地址
URO	微电网统一功率变换系统功率变换与传输准备就绪状态报文	2560	000A00H	4	1	250	微电网统一功率变换系统-直流、交流源荷设备

6.3 功率变换与传输阶段

功率变换与传输配置第二阶段完成后，微电网统一功率变换系统和直流、交流源荷设备进入功率变换与传输阶段。当处于功率变换与传输阶段时微电网统一功率变换系统会根据在功率变换与传输配置第二阶段获取到的设备类型和信息对不同的直流、交流源荷设备进行控制，如：启动储能电池、系统软起动等；而在整个功率变换与传输阶段，直流、交流源荷设备实时向微电网统一功率变换系统发送直流、交流源荷设备当前的状态，比如当前运行状态、电压和电流等。

直流、交流源荷设备根据功率变换与传输过程是否正常、状态是否达到自身设定的功率变换与传输结束条件或者是否接收微电网统一功率变换系统断开端口连接报文来判断是否结束功率变换与传输；微电网统一功率变换系统根据是否接收停止功率变换与传输指令、功率变换与传输过程是否正常、是否达到预先设定的功率变换与传输参数值，或者是否接收直流、交流源荷设备断开端口连接报文来判断是否结束功率变换与传输。功率变换与传输阶段报文应符合表 3 的要求。

表 3　功率变换与传输阶段报文

代号	报文名称	PGN(Dec)	PGN(Hex)	优先权	数据长度 (byte)	报文周期 (ms)	源地址 - 目的地址
BSC	储能电池启停控制报文	4096	001000H	7	1	50	微电网统一功率变换系统 - 直流、交流源荷设备
BTM	储能电池温度报文	4352	001100H	6	4	50	直流、交流源荷设备 - 微电网统一功率变换系统
BSTT	储能电池运行状态报文	4608	001200H	7	41	50	直流、交流源荷设备 - 微电网统一功率变换系统
PSC	光伏启停控制报文	4864	001300H	7	1	50	微电网统一功率变换系统 - 直流、交流源荷设备

代号	报文名称	PGN(Dec)	PGN(Hex)	优先权	数据长度(byte)	报文周期(ms)	源地址 - 目的地址
PSTT	光伏运行状态报文	5120	001400H	4	8	50	直流、交流源荷设备 - 微电网统一功率变换系统
DSC	发电机组启停控制报文	5376	001500H	7	1	50	微电网统一功率变换系统 - 直流、交流源荷设备
DPR	发电机组当前输出功率报文	5632	001600H	6	2	50	直流、交流源荷设备 - 微电网统一功率变换系统
DSTT	发电机组运行状态报文	5888	001700H	7	9	50	直流、交流源荷设备 - 微电网统一功率变换系统
VSC	V2G 连接桩启停控制报文	6144	001800H	7	1	50	微电网统一功率变换系统 - 直流、交流源荷设备
VSTT	V2G 连接桩运行状态报文	6400	001900H	7	25	250	直流、交流源荷设备 - 微电网统一功率变换系统

6.4 功率变换与传输结束阶段

当微电网统一功率变换系统和直流、交流源荷设备停止功率变换与传输后，双方进入功率变换与传输结束阶段。在此阶段，直流、交流源荷设备向微电网统一功率变换系统发送其状态数据，如: 直流、交流源荷设备的最低电压和最高电压；同时，微电网统一功率变换系统向直流、交流源荷设备发送其状态数据，如：电量、累计功率变换时间等信息；最后，微电网统一功率变换系统停止低压辅助电源的输出。功率变换与传输结束阶段报文应符合表 4 的要求。

表 4 功率变换与传输结束阶段报文

UTT	微电网统一功率变换系统断开端口连接报文	6656	001A00H	4	1	10	微电网统一功率变换系统 - 直流、交流源荷设备
LTT	直流、交流源荷设备终止功率变换与传输报文	6912	001B00H	4	1	10	直流、交流源荷设备 - 微电网统一功率变换系统

6.5 错误报文

在通信的各个阶段，如果直流、交流源荷设备或微电网统一功率变换系统在规定时间内未接收对方报文或未接收正确报文，应发送错误报文。错误报文应符合表 5 的要求。

表 5 错误报文

报文代号	报文名称	PGN (Dec)	PGN (Hex)	优先权	数据长度 byte	报文周期 ms	源地址-目的地址
UEM	微电网统一功率变换系统错误报文	9472	002500H	2	2	250	直流、交流源荷设备 - 微电网统一功率变换系统
SEM	直流、交流源荷设备错误报文	9728	002600H	2	3	250	微电网统一功率变换系统 - 直流、交流源荷设备

附 录 A

（资料性）

系统物理层、数据链路层和应用层

本附录给出系统物理层、数据链路层和应用层的技术说明，供通信接口设计与协议实现参考。通信的基本要求按第 4 章执行。

A.1 系统物理层

本文件采用的CAN通信总线网络物理层应符合SAEJ1939-11:2006或SAEJ1939-15:2018中的规定。本文件微电网统一功率变换系统与直流、交流源荷设备的通信应使用独立的CAN总线，微电网统一功率变换系统与直流、交流源荷设备之间的通信速率采用500kbit/S。屏蔽双绞线应满足SAEJ1939-11:2006中表7的要求，非屏蔽双绞线应满足 SAEJ1939-11:2006中表2的要求，终端电阻满足 SAEJ1939-11:2006中5.2.3的要求。

注:在通信环境恶劣的专用场合(如通信距离较长的使用场景)，经各方协商一致，采用50kbit/S通信速率。

A.2 数据链路层帧格式

采用本文件的设备应使用CAN扩展帧的29位标识符，具体每个位分配的相应定义应符合SAEJ1939-21:2006中的相关规定。

A.3 数据链路层协议数据单元(PDU)

每个 CAN数据帧包含一个单一的协议数据单元(PDU)，见表A.1。协议数据单元由七部分组成，分别是优先权、扩展数据页、数据页、PDU格式、PDU特定格式、源地址和数据域。

表 A.1 协议数据单元(PDU)

域	P	EDP	DP	PF	PS	SA	DATA
占位/bit	3	1	1	8	8	8	0~64

注1:P 为优先权:从最高0设置到最低7。

注2:EDP为扩展数据页:预留后期扩展使用，本文件为0。

注3:DP为数据页:用来选择参数组描述的辅助页，本文件为0。

注4:PF为 PDU格式:用来确定PDU的格式，以及数据域对应的参数组编号。

注5:PS为 PDU特定格式:PS值取决于PDU格式。在本文件中采用PDU1格式，PS值为目标地址。

注6:SA为源地址:数据帧的源地址。

注7:DATA为数据域，若给定参数组数据长度≤8字节，按照附录B规定的报文长度进行传输。若参数组数据 长度为9字节~1785字节时，数据传输需多个CAN数据帧，通过传输协议功能的连接管理能力来建立和关闭多帧报文的通信，见本文件A.6的规定。

A.4 数据链路层协议数据单元(PDU)格式

选用SAEJ1939-21:2006中定义的PDU1格式。

A.5 数据链路层参数组编号(PGN)

PGN的第二个字节为PDU格式(PF)值，高字节和低字节位均为00H。

A.6 数据链路层传输协议功能

微电网统一功率变换系统与直流、交流源荷设备之间传输长度为 9 字节~1785 字节的参数组时使用传输协议功能。连接初始化、数据传输、连接关闭应遵循 SAEJ1939-21:2006 中 5.4.7 和 5.10 消息传输的规定，数据帧之间的发送间隔为 10ms。对于多帧报文，报文周期为整个数据包的发送周期。

A.7 数据链路层地址的分配

网络地址用于保证信息标识符的唯一性以及表明信息的来源，该地址固定在 ECU 的程序代码中，包括服务工具在内的任何手段都不能改变其源地址。微电网统一功率变换系统和直流、交流源荷设备地址分配如表 A.2 所示。

表 A.2 微电网统一功率变换系统和直流、交流源荷设备地址分配

节点	地址
微电网统一功率变换系统	(56H)
直流、交流源荷设备	(94H)

A.8 数据链路层信息类型

CAN 总线技术规范支持五种类型的信息，分别为命令、请求、广播/响应、确认和组功能。具体定义应遵循 SAEJ1939-21:2006 中 5.4 信息类型的规定。

A.9 系统应用层

a) 应用层采用参数和参数组定义的形式。
b) 采用 PGN 对参数组进行编号，各个节点根据 PGN 来识别数据包的内容。
c) 采用周期发送和事件驱动的方式来发送数据。
e) 定义新的参数组时，尽量将相同功能的参数、相同或相近发送周期的参数和属于同一个子系统内的参数放在同一个参数组中；同时，新的参数组既要充分利用 8 个字节的数据宽度，尽量将相关的参数放在同一个组内，又要考虑扩展性，预留一部分字节或位，以便将来进行修改。
f) 参数选项分为必须项和可选项，必须项参数应按照本文件规定格式发送实际数据，可选项参数可按照本文件规定格式发送实际数据或所有位填充 1 发送；对于同一报文中全部内容为可选项的，发送方可不发送该报文；如果发送，应按照本标准规定格式；未发送实际数据的可选项参数填充 1。
g) 应按照本文件规定的报文长度发送，规定长度中未定义的位填充 1。
h) “不可信状态”是当发送方无法获取或明确当前状态时，为了维持通信链路而发送的内容，接收方应忽略并不处理该信息。

附 录 B

（规范性）

系统报文格式和内容

B.1 报文通用规则

报文传输与数据处理的通用规则如下：

a) 数据信息传输采用低字节先发送的格式。

b) 直流、交流源荷设备功率变换与传输过程中的电流值为负值，在公共场站，当直流、交流源荷设备/微电网统一功率变换系统接收 0A~400A 范围以外的功率变换与传输电流值时，应退出功率变换与传输流程。

c) 微电网统一功率变换系统或直流、交流源荷设备接收本文件未规定的报文，不予处理。

d) 报文中的数据值和物理量之间的转换关系为：物理量=分辨率×数据值+偏移量。

B.2 功率变换与传输配置第一阶段报文

B.2.1 微电网统一功率变换系统握手报文 UHM（参数组编号 PGN9984）

报文功能:微电网统一功率变换系统应在低压辅助供电回路闭合后 1s 内发送出第一帧 UHM 报文，并按照 250 ms 的间隔时间周期发送，直到微电网统一功率变换系统自检结束或接收直流、交流源荷设备断开端口连接报文。直流、交流源荷设备通过 UHM 报文确认微电网统一功率变换系统的通信协议版本号，因此周期发送过程中，UHM 报文信息应一致。UHM 报文格式见表 B.1。

表 B.1 UHM 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN定义	发送选项
1	3 字节	2700	微电网统一功率变换系统通信协议版本号，本文件规定当前版本为 V1.1，表示:byte3—00H；byte2—01H；byte1—01H	必须项

B.2.2 直流、交流源荷设备握手报文 GHM（参数组编号 PGN10240）

报文功能:当直流、交流源荷设备接收到微电网统一功率变换系统握手报文 UHM 后，发送 GHM 报文，并按照 250ms 的时间间隔周期发送。微电网统一功率变换系统自检应符合 GB/T18487.1—2023 中 B.4.3 的要求，GHM 报文格式见表 B.2。

表 B.2 GHM 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN定义	发送选项
1	2 字节	2701	直流、交流源荷设备端绝缘监测允许总电压/V	必须项

B.2.3 微电网统一功率变换系统辨识报文 URM（参数组编号 PGN256）

报文功能:当微电网统一功率变换系统自检完成并通过后，停止发送 UHM 报文，开始按照 250 ms 的周期发送 URM 报文。URM 报文格式见表 B.3。

表 B.3 URM 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN定义	发送选项
1	1 字节	2560	辨识结果(<0x00>:未辨识直流、交流源荷设备信息；<0xAA>: 已辨识直流、交流源荷设备信息)	必须项

起始字节或位	长度	SPN	SPN定义	发送选项
2	4 字节	2561	微电网统一功率变换系统编号，1/位，0偏移量，数据范围:0~0xFFFFFFFF	必须项

B.2.4 直流、交流源荷设备交直流类型报文 LCT（参数组编号 PGN512）

报文功能:当直流、交流源荷设备接收 SPN2560=0xAA 的 URM 报文后，进入配置第二阶段。直流、交流源荷设备进入功率变换与传输配置第二阶段后，以 500ms 周期发送直流、交流源荷设备交直流类型报文 LCT，用以告诉微电网统一功率变换系统当前连接的直流、交流源荷设备的具体类型，以便微电网统一功率变换系统进行接口配置。LCT 报文格式见表 B.4。

表 B.4 LCT 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN定义	发送选项
1	1 字节	2823	0x00为直流源荷设备，0xAA为交流源荷设备。	必须项

注：

定义 0x00 为直流源荷设备，0xAA 为交流源荷设备。

B.2.5 直流、交流源荷设备辨识报文 GRM（参数组编号 PGN768）

报文功能:当直流、交流源荷设备接收 SPN2560=0x00 的 URM 报文后，按照 250ms 的时间间隔向微电网统一功率变换系统周期发送 GRM 报文，直到接收 SPN2560=0xAA 的 URM 报文为止。GRM 报文格式见表 B.5。

表 B.5 GRM 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN定义	发送选项
1	3 字节	2565	直流、交流源荷设备通信协议版本号，本文件规定当前版本为V1.10，表示为:byte1—0x01，byte2—0x01，byte3—0x00	必须项
4	1 字节	2566	直流、交流源荷设备类型(微电网统一功率变换系统根据此信息加载对应软件)，01H:光伏；02H:发电机组；03H:高压储能直流、交流源荷设备；04H:低压储能直流、交流源荷设备；05H:V2G连接桩；06H:三相四线交流载荷；07H:单相交流载荷（如家用电器，取暖器，照明）；08H:直流载荷； FFH:其他直流、交流源荷设备。	必须项
5	2 字节	2567	直流、交流源荷设备系统额定电流/A，0.1 A/位，0A偏移量	必须项
7	2 字节	2568	直流、交流源荷设备系统额定总电压/V，0.1 V/位，0 V偏移量	必须项

起始字节或位	长度	SPN	SPN定义	发送选项
9	1 字节	2569	预留	可选项
10	17 字节	2570	扩展直流、交流源荷设备识别码	可选项

B.3 配置第二阶段报文

B.3.1 直流、交流源荷设备参数报文 SGP（参数组编号 PGN1536）

报文功能:当直流、交流源荷设备接收 SPN2560=0xAA 的 URM 报文后，进入配置第二阶段。直流、交流源荷设备按照 500ms 的时间间隔向微电网统一功率变换系统周期发送 SGP 报文。其中 SPN2819 可作为微电网统一功率变换系统过压保护的参考值，SGP 报文格式见表 B.6。

表 B.6 SGP 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN定义	发送选项
1	2 字节	2816	直流、交流源荷设备最高允许功率变换与传输电压/V	必须项
3	2 字节	2817	直流、交流源荷设备最高允许电流/A	必须项
5	1 字节	2818	直流、交流源荷设备最高允许温度/℃	必须项
6	2 字节	2819	直流、交流源荷设备接口当前电压测量值/V	必须项

B.3.2 微电网统一功率变换系统最大输出能力报文 UML（参数组编号 PGN2048）

报文功能:微电网统一功率变换系统接收 LCT 报文后，按照 250ms 的时间间隔周期发送 UML 报文，告知直流、交流源荷设备其最大输出能力，UML 报文格式见表 B.7。

表 B.7 UML 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN定义	发送选项
1	2 字节	2824	微电网统一功率变换系统最高功率变换与传输电压/V	必须项
3	2 字节	2825	微电网统一功率变换系统最低功率变换与传输电压/V	必须项
5	2 字节	2826	微电网统一功率变换系统最大功率变换与传输电流/A	必须项
7	2 字节	2827	微电网统一功率变换系统最小功率变换与传输电流/A	必须项

B.3.3 直流、交流源荷设备功率变换与传输准备就绪状态报文 GRO（参数组编号 PGN2304）

报文功能:功率变换与传输参数配置成功后，直流、交流源荷设备按照 250mS 的时间间隔周期发送 GRO 报文，直流、交流源荷设备准备就绪前 SPN2829=0x00，准备就绪后发送 SPN2829=0xAA。如果微电网统一功率变换系统在 5s 内未接收 GRO 报文，或 60s 内未接收 GRO(SPN2829=0xAA)，则为超时。GRO 报文格式见表 B.8。

表 B.8 PGN2304 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN定义	发送选项
1	1 字节	2829	直流、交流源荷设备是否功率变换与传输准备好 <0x00 >:=直流、交流源荷设备未做好功率变换与传输准备； <0xAA >:=直流、交流源荷设备完成功率变换与传输准备； <0xFF>:=无效(直流、交流源荷设备在不能获知当前准备就绪状态时，为了保证通信信道正常，可发送无效值。	必须项

B.3.4 微电网统一功率变换系统准备就绪状态报文 URO（参数组编号 PGN2560）

报文功能:微电网统一功率变换系统接收 SPN2304=0xAA 的 GRO 报文后，按照 250mS 的时间间隔周期发送 URO 报文，微电网统一功率变换系统准备就绪前 SPN2570=0x00，准备就绪后发送 SPN2570=0xAA。如果直流、交流源荷设备在 5s 内未接收 URO 报文，或 60s 内未接收 URO(SPN2570=0xAA)，则为超时。URO 报文格式见表 B.9。

表 B.9 URO 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN定义	发送选项
1	1 字节	2570	微电网统一功率变换系统是否功率变换与传输准备好 <0x00>:=微电网统一功率变换系统未完成充电准备； <0xAA>:=微电网统一功率变换系统完成功率变换与传输准备； <0xFF>:=无效(微电网统一功率变换系统在不能获知当前准备就绪状态时，为了保证通信信道正常，可发送无效值)	必须项

B.4 功率变换与传输阶段报文

B.4.1 储能电池启停报文 BSC（参数组编号 PGN4096）

报文功能：双方功率变换与传输准备就绪后，微电网统一功率变换系统可向储能电池发送 BSC 报文，以控制储能电池的启停。报文格式见表 B.10。

表 B.10 BSC 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN定义	发送选项
1	1 字节	4096	<0x00>:=关闭电池包功率变换与传输 <0xA0>:=关闭软起动 <0xA1>:=开启软起动 <0xAA>:=开启电池包功率变换与传输	必须项

B.4.2 储能电池温度报文 BTM（参数组编号 PGN4352）

报文功能：以 50ms 周期向微电网统一功率变换系统报告当前储能电池最高和最低温度。报文格式见表 B.11。

表 B.11 BTM 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN定义	发送选项
1	2 字节	4352	最高温度	必须项
2	2 字节	4353	最低温度	必须项

B.4.3 储能电池运行状态报文 BSTT（参数组编号 PGN4608）

报文功能：以 250ms 周期向微电网统一功率变换系统报告当前储能电池的详细状态。报文格式见表 B.12。

表 B.12 BSTT 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN定义	发送选项
1	2字节	4608	电池包电压	必须项
2	2字节	4610	母线电压	必须项
3	2字节	4612	电池包当前电流	必须项
4	2字节	4614	电池包当前状态	必须项
5	1字节	4615	电池包当前SOC值	必须项
6	1字节	4616	电池包工作模式	必须项
7	1字节	4617	电池包地址	必须项
8	1字节	4618	电池包最高温度值	必须项
9	1字节	4619	最高温度电池包序号	必须项
16	1字节	4620	电池包最低温度值	必须项
17	1字节	4621	最低温度电池包序号	必须项
25	2字节	4622	电池包最高电压值	必须项
26	1字节	4623	最高电压电池包序号	必须项
30	2字节	4624	电池包最低电压值	必须项
31	1字节	4625	最低电压电池包序号	必须项

注：

SPN4614 电池包当前状态

第 1 位:电池包过放状态
<0>:=无过放状态；<1>:=有过放状态。
第 2 位:电池包过充状态
<0>:=无过充状态；<1>:=有过充状态。
第 3 位:电池包过流状态
<0>:=无过流状态；<1>:=有过流状态。
第 4 位:电池包过温状态
<0>:=无过温状态；<1>:=有过温状态
第 5 位: 电池包主继电器状态
<0>:=关闭；<1>:=开启
第 6 位: 电池包主继电器强制开状态
<0>:=无此状态；<1>:=有此状态
第 7 位: 电池包主继电器强制关状态
<0>:=无此状态；<1>:=有此状态
第 8 位: 电池包旁路充电强制开状态
<0>:=无此状态；<1>:=有此状态
第 9 位: 电池包旁路放电强制开状态
<0>:=无此状态；<1>:=有此状态
第 10 位: 电池包旁路强制关状态
<0>:=无此状态；<1>:=有此状态
第 11 位: 总线连接状态
<0>:=未连接；<1>:=已连接
第 12 位: 电池包保护状态标记
<0>:=无保护状态；<1>:=有保护状态

B.4.4 光伏启停控制报文 PSC（参数组编号 PGN4864）

报文功能：微电网统一功率变换系统用于对已接入的光伏进行启停控制。报文格式见表 B.13。

表 B.13 PSC 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN定义	发送选项
1	1 字节	5100	<0x00>:=关闭光伏发电 <0xAA>:=开启光伏发电	必须项

B.4.5 光伏运行状态报文 PSTT（参数组编号 PGN5120）

报文功能：光伏控制器向微电网统一功率变换系统进行实时状态汇报。报文格式见表 B.14。

表 B.14 PSTT 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN定义	发送选项
1	2字节	5120	光伏板当前最高温度	必须项
2	2字节	5122	光伏板当前最低温度	必须项
3	2字节	5124	光伏板当前电压	必须项
4	2字节	5126	光伏板当前电流	必须项

B.4.6 发电机组启停控制报文 DSC（参数组编号 PGN5376）

报文功能：微电网统一功率变换系统用于对已接入的发电机组进行启停控制。报文格式见表 B.15。

表 B.15 DSC 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN定义	发送选项
1	1 字节	5376	<0x00>:=关闭发电机组 <0xA0>:=发电机组怠速 <0xAA>:=启动发电机组	必须项

B.4.7 发电机组当前输出功率报文 DPR（参数组编号 PGN5632）

报文功能：发电机组控制器向微电网统一功率变换系统进行输出功率汇报。报文格式见表 B.16。

表 B.16 DPR 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN定义	发送选项
1	2字节	5632	发电机组当前输出功率(有功功率)	必须项

B.4.8 发电机组运行状态报文 DSTT（参数组编号 PGN5888）

报文功能：发电机组控制器向微电网统一功率变换系统进行实时状态汇报。报文格式见表 B.17。

表 B.17 DSTT 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN定义	发送选项
1	2字节	5888	发电机组当前最高温度	必须项
2	2字节	5890	发电机组当前最低温度	必须项
3	2字节	5892	发电机组当前输出电压	必须项
4	2字节	5894	发电机组当前电流	必须项
5	1字节	5895	发电机组工作模式	必须项

注：

SPN5895 发电机组工作模式

<0x05>:=发电机组输出

<0x0F>:=发电机组怠速

<0x7F>:=发电机组停机

B.4.9 V2G 连接桩启停控制报文 VSC（参数组编号 PGN6144）

报文功能：微电网统一功率变换系统用于对已接入的 V2G 连接桩进行启停控制。报文格式见表 B.18。

表 B.18 VSC 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN定义	发送选项
1	1 字节	6144	<0x00>:=关闭V2G连接桩 <0xAA>:=启动V2G连接桩	必须项

B.4.10 V2G 连接桩运行状态报文 VSTT（参数组编号 PGN6400）

报文功能：V2G 连接桩控制器向微电网统一功率变换系统进行实时状态汇报。报文格式见表 B.19。

表 B.19 VSTT 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN定义	发送选项
1	2字节	6400	V2G连接桩所连接电池电芯最高温度	必须项

起始字节或位	长度	SPN	SPN定义	发送选项
2	2字节	6401	V2G连接桩所连接电池电芯最低温度	必须项
3	2字节	6402	V2G连接桩所连接电池组当前电压	必须项
4	2字节	6403	V2G连接桩所连接电池组当前电流	必须项
5	1字节	6404	V2G连接桩充电状态	必须项
6	1字节	6405	V2G连接桩工作模式	必须项
7	1字节	6406	V2G连接桩所连接电池类型: 01H:铅酸电池；02H:镍氢电池； 03H: 磷酸铁锂电池；04H:锰酸锂电池； 05H:钴酸电 池；06H:三元材料电池；07H:聚合物锂离子电 池；08H:钛酸锂电池；FFH:其它电池	必须项
8	2字节	6407	电池组额定容量	必须项
9	2字节	6408	电池组额定总电压	必须项
10	2字节	6409	电池组充放电循环次数	必须项
11	2字节	6410	电池组电芯最高电压	必须项
12	2字节	6411	电池组电芯最低电压	必须项
13	1字节	6412	车载电池组当前SOC	必须项
14	1字节	6413	车载电池组预计剩余充电时间	必须项
15	2字节	6414	已充电电量信息（有正负）	必须项

注：

1) SPN6404 V2G 连接桩充电状态模式

<0x00>:=启动充电

<0x01>:=不启动充电

2) SPN6405 V2G 连接桩工作模式

<0x00>:=恒压恒流模式

<0x01>:=恒功率模式

<0x02>:=仅恒流

3) SPN6406 V2G 连接桩所连接电池类型

<0x01>:=铅酸电池；

<0x02>:=镍氢电池；

<0x03>:=磷酸铁锂电池；

<0x04>:=锰酸锂电池；

<0x05>:=钴酸电池；

<0x06>:=三元材料电池；

<0x07>:=聚合物锂离子电池；

<0x08>:=钛酸锂电池；

<0xFF>:=其它电池

B.5 功率变换与传输结束阶段报文

B.5.1 微电网统一功率变换系统断开端口连接报文 UTT（参数组编号 PGN6656）

报文功能：微电网统一功率变换系统主动断开端口连接或接收 LTT 报文后，按照 10ms 的时间间隔周期发送 UTT 报文，报文内容应与中止原因一致。通信开始后(微电网统一功率变换系统发送 UHM 报文后)的各个阶段，微电网统一功率变换系统都可发送 UTT 报文主动断开端口连接。微电网统一功率变换系统出现必须断开端口连接的异常或故障时，应发送 UTT 报文。UTT 报文格式见表 B.20。

表 B.20 UTT 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN定义	发送选项
1	1字节	6656	微电网统一功率变换系统断开端口连接原因	必须项
2	2字节	6657	微电网统一功率变换系统断开端口连接故障原因	必须项
4	1字节	6658	微电网统一功率变换系统断开端口连接错误原因	必须项

注：

1) SPN6656 微电网统一功率变换系统断开端口连接原因 ：

第 1~2 位:达到微电网统一功率变换系统设定的条件中止(包括微电网统一功率变换系统在功率变换与传输前预先设置的结束功率变换与传输条件，如按蓄电池 SOC 值进行功率变换与传输、按时间功率变换与传输等)

<00>:=正常；<01>:=达到微电网统一功率变换系统设定条件中止；<10>:=不可信状态；

第 3~4 位:人工中止(包括通信开始后由用户触发的主动断开端口连接)

<00>:=正常；<01>:=人工中止；<10>:=不可信状态；

第 5~6 位:故障中止(包括通信开始后各类非正常中止)

<00>:=正常；<01>:=故障中止；<10>:=不可信状态 ；

第 7~8 位:直流、交流源荷设备主动中止(包括接收直流、交流源荷设备的 LTT 报文)

<00>:=正常；<01>:=直流、交流源荷设备中止；<10>:=不可信状态。

LTT 报文中的微电网统一功率变换系统断开端口连接原因有多个时只取一个生效。

2) SPN6657 微电网统一功率变换系统断开端口连接故障原因

第 1~2 位:微电网统一功率变换系统过温故障

<00>:=微电网统一功率变换系统温度正常；

<01>:=微电网统一功率变换系统过温；

<10>:=不可信状态；

第 3~4 位:功率变换与传输连接器故障

<00>:=功率变换与传输连接器正常；

<01>:=功率变换与传输连接器故障；

<10>:=不可信状态；

第 5~6 位:微电网统一功率变换系统内部过温故障

<00>:=微电网统一功率变换系统内部温度正常；

<01>:=微电网统一功率变换系统内部过温；

<10>:=不可信状态 ；

第 7~8 位:所需功率不能传送

<00:=功率传送正常；<01>:功率传送故障；<10>:=不可信状态；

第 9~10 位:微电网统一功率变换系统急停故障

<00>:=正常；<01>:=微电网统一功率变换系统急停；<10>:=不可信状态 ；

第 11~12 位:其他故障

<00>:=正常；<01>:=故障；<10>:=不可信状态。

第 13~14 位 ：自检故障(包括绝缘检测、短路测试、粘连检测等自检过程中出现的故障)
<00>:=正常；<01>:=故障；<10>:=不可信状态。
第 15~16 位:软起动故障(包括软起动电压不匹配，软起动失败等故障)
<00>:=正常；<01>:=故障；<10>:=不可信状态。
3) SPN6658 微电网统一功率变换系统断开端口连接错误原因
第 1~2 位:电流不匹配
<00>:=电流匹配；<01>:=电流不匹配；<10>:=不可信状态；
第 3~4 位:电压异常
<00>:=正常；<01>:=电压异常；<10>:=不可信状态。
第 5~6 位:功率变换与传输参数不匹配
<00>:=参数匹配；<01>:=参数不匹配；<10>:=不可信状态。

B.5.2 直流、交流源荷设备断开端口连接报文 LTT（参数组编号 PGN6912）

报文功能：直流、交流源荷设备主动断开端口连接或接收 UTT 报文后，按照 10ms 的时间间隔周期发送 LTT 报文，报文内容应与中止原因一致。通信开始后(直流、交流源荷设备接收 UHM 报文后)的各个阶段，直流、交流源荷设备都可发送 LTT 报文主动断开端口连接。直流、交流源荷设备出现必须断开端口连接的异常或故障时，应发送 LTT 报文。LTT 报文格式见表 B.21。

表 B. 21 LTT 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN定义	发送选项
1	1 字节	6912	直流、交流源荷设备断开端口连接原因	必须项
2	2 字节	6913	直流、交流源荷设备断开端口连接故障原因	必须项
4	1 字节	6914	直流、交流源荷设备断开端口连接错误原因	必须项

注：
1) SPN6912 直流、交流源荷设备断开端口连接原因:
第 1~2 位:达到所需求能量（如储能电池 SOC 达到 100%，或者 V2G 所连接的电动汽车电池 SOC 达到 100%）
<00>:=未达到所需能量目标值；<01>:=达到所需能量目标值；<10>:=不可信状态；
第 3~4 位:达到总电压的设定值
<00>:=未达到总电压设定值；<01>:=达到总电压设定值；<10>:=不可信状态；
第 5~6 位:人工终止
<<00>:=正常；<01>:=人工中止；<10>:=不可信状态；
第 7~8 位:微电网统一功率变换系统主动中止
<00>:=正常；<01>:=微电网统一功率变换系统中止(接收 UTT 帧)；<10>:=不可信状态。
2) SPN6913 直流、交流源荷设备断开端口连接故障原因:
第 1~2 位:绝缘故障
<00>:=正常；<01>:=故障；<10>:=不可信状态；
第 3~4 位:直流、交流源荷设备插座过温故障
<00>:=正常；<01>:=故障；<10>:=不可信状态；
第 5~6 位:直流、交流源荷设备内部线束或相关连接器过温
<00>:=正常；<01>:=故障；<10>:=不可信状态；
第 7~8 位:功率变换与传输耦合器连接故障
<00>:=功率变换与传输连接器正常；<01>:=功率变换与传输连接器故障；<10>:=不可信状态；
第 9~10 位:直流、交流源荷设备组温度过高故障

<00>:=直流、交流源荷设备组温度正常；<01>:=直流、交流源荷设备组温度过高；<10>:=不可信状态；

第 11~12 位:高压继电器故障

<00>:=正常；<01>:=故障；<10>:=不可信状态；

第 13~14 位:检测点电压检测故障

<00>:=正常；<01>:=故障；<10>:=不可信状态；

第 15~16 位:其他原因

<00>:=正常；<01>:=故障；<10>:=不可信状态。

3) SPN6914 直流、交流源荷设备断开端口连接错误原因:

第 1~2 位:电流过大

<00>:=电流正常；<01>:=电流超过需求值；<10>:=不可信状态；

第 3~4 位:电压异常

<00>:=正常；<01>:=电压异常；<10>:=不可信状态；

第 5~6 位:功率变换与传输参数不匹配

<00>:=参数匹配；<01>:=参数不匹配；<10>:=不可信状态。

B.6 错误报文

B.6.1 微电网统一功率变换系统错误报文 UEM（参数组编号 PGN9472）

报文功能：当微电网统一功率变换系统发生错误时，发送 UEM 报文。UEM 报文格式见表 B.22。

表 B.22 UEM 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN定义	发送选项
1.1	2 位	9472	接收直流、交流源荷设备的辨识报文(GRM)超时(<00>:=正常；<01>:=超时；<10>:=不可信状态)	必须项
1.3	2 位	9473	接收直流、交流源荷设备参数报文(SGP)超时(<00>:=正常；<01>:=超时；<10>:=不可信状态)	必须项
1.5	2 位	9474	接收直流、交流源荷设备交直流类型报文(LCT)超时(<00>:=正常；<01>:=超时；<10>:=不可信状态)	必须项
1.7	2 位	9475	接收直流、交流源荷设备完成功率变换与传输准备报文(GRO)超时(<00>:=正常；<01>:=超时；<10>:=不可信状态)	必须项
2.1	2 位	9477	接收直流、交流源荷设备断开端口连接报文(LTT)超时 (<00>:=正常；<01>:=超时；<10>:=不可信状态)	必须项
2.3	2 位	9478	接收直流、交流源荷设备状态信息报文(根据直流、交流源荷设备类型匹配)超时(<00>:=正常；<01>:=超时；<10>:=不可信状态)	必须项
2.5	4 位	9479	预留位	可选项

B.6.2 直流、交流源荷设备错误报文 SEM（参数组编号 PGN9728）

报文功能：当直流、交流源荷设备发生异常时，发送 SEM 报文。SEM 报文格式见表 B.23。

表 B.23 SEM 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN定义	发送选项
1.1	2 位	9728	接收统一变换最大输出能力报文(UML)超时(<00>：=正 常；<01>:=超时；<10>:=不可信状态)	必须项
1.3	2 位	9729	接收微电网统一功率变换系统完成功率变换与传输准备报文(URO)超时(<00>：= 正常；<01>:=超时；<10>:=不可信状态)	必须项
1.5	2 位	9730	接收微电网统一功率变换系统断开端口连接报文(UTT)超时 (<00>：=正常；<01>:=超时；<10>:=不可信状态)	必须项
1.7	2 位	9731	接收微电网统一功率变换系统控制指令(根据直流、交流源荷设备类型匹配)超时(<00>：= 正常；<01>:=超时；<10>:=不可信状态)	必须项
2.1	8位	9732	预留位1	可选项
3.1	8	9733	预留位2	可选项

注：

SPN9732 和 SPN9733 是针对不同类型源荷所预留的预留位，用以汇报源荷特有的错误，微电网统一功率变换系统根据源荷类型进行解析，以下以 V2G 充电桩为示例：

SPN9732 预留 1(连接 V2G 连接桩时)：

第 1 位：与车载 BMS 握手失败

<0>:=无与车载 BMS 握手失败；<1>:=与车载 BMS 握手失败。

第 2 位：充电枪故障

<0>:=无充电枪故障；<1>:=有充电枪故障。

第 3 位：与 EMS 握手超时

<0>:=无与 EMS 握手超时；<1>:=与 EMS 握手超时。

第 4 位：充电模块预充超时

<0>:=无充电模块预充超时；<1>:=充电模块预充超时。

第 5 位：接触器故障

<0>:=无接触器故障；<1>:=有接触器故障。

第 6 位：车载电池组过压错误

<0>:=无车载电池组过压错误；<1>:=有车载电池组过压错误。

第 7 位：车载电池组欠压错误

<0>:=无车载电池组欠压错误；<1>:=有车载电池组欠压错误。

第 8 位：车载电池组过流错误

<0>:=无车载电池组过流错误；<1>:=有车载电池组过流错误。

SPN9733 预留 2(连接 V2G 连接桩时)：

第 1 位：车载电池组过温错误

<0>:=无车载电池组过温错误；<1>:=有车载电池组过温错误。

第 2 位：车载电池组低温错误

<0>:=无车载电池组低温错误；<1>:=有车载电池组低温错误。

第 3 位：与 EMS 通信超时

<0>:=无与 EMS 通信超时；<1>:=有与 EMS 通信超时。

第 4 位：EMS 回复超时

<0>:=无 EMS 回复超时；<1>:=有 EMS 回复超时。

附录 C
（资料性）

示意图连接关系

微电网统一功率变换系统与直流、交流源荷设备的连接关系，以及第 6 章四个通信阶段的正常转换与异常处理的逻辑关系见图 C.1。图中报文代号及其格式按第 6 章和附录 B 的规定。

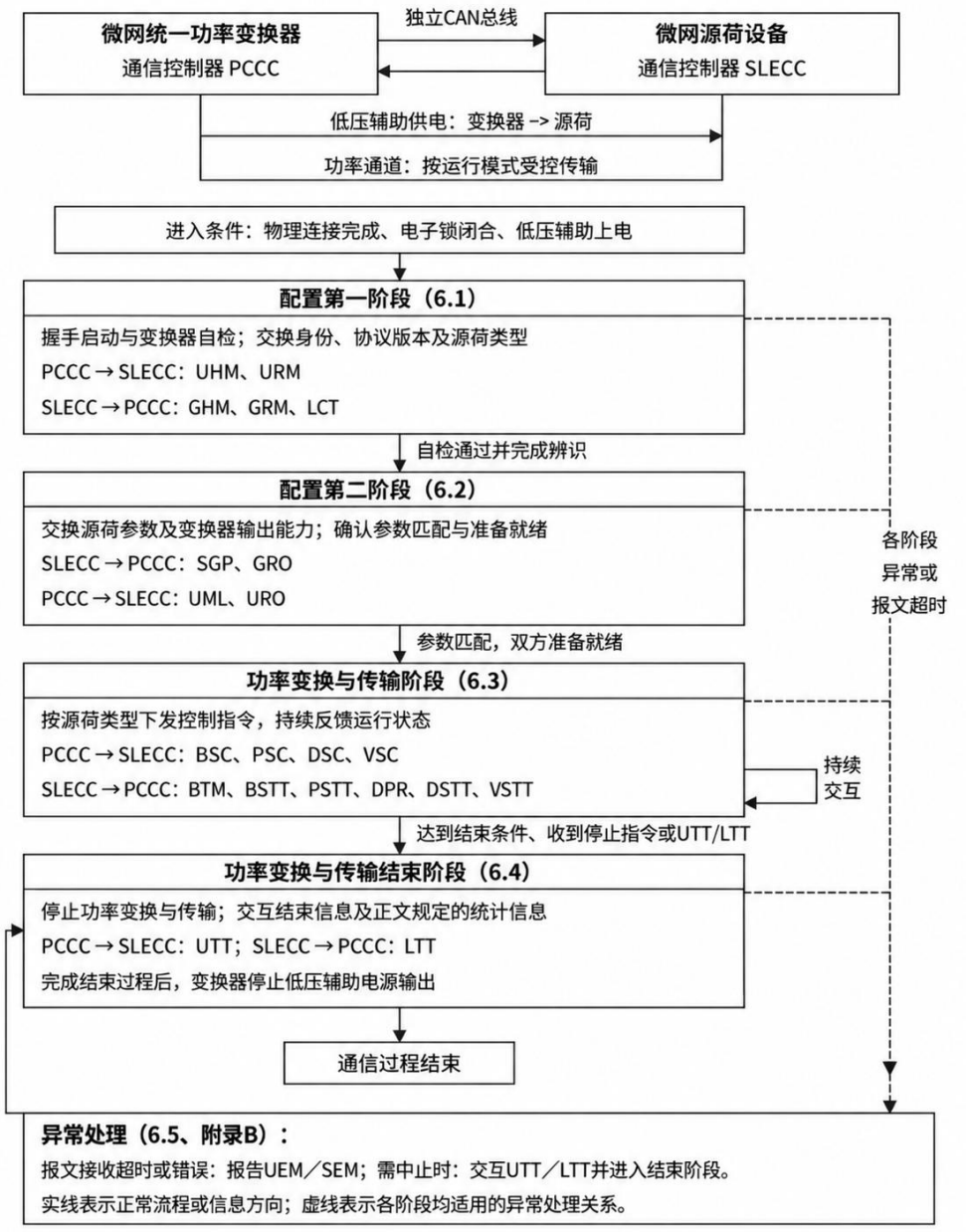


图 C.1 系统连接关系与四阶段通信总框图