

DESCRIÇÃO

Sistema para carregamento de veículos elétricos com recursos partilhados

Domínio técnico

A presente invenção diz respeito sistema para carregamento de veículos elétricos em lugares de estacionamento e garagens de edifícios multifamiliares ou empresariais.

Antecedentes

Atualmente, assiste-se a uma enorme evolução tanto no campo dos veículos elétricos como dos veículos híbridos que se pode observar em todas vertentes tecnológicas que caracterizam a mobilidade elétrica.

Do esforço da indústria automóvel têm resultado veículos mais evoluídos onde se destacam as motorizações mais eficientes e de melhor rendimento, e também as novas tecnologias de baterias mais leves e de maior autonomia. A massificação da mobilidade elétrica passa pelo aumento da produção dos veículos elétricos e híbridos, a qual é conseguida através da redução dos custos de produção e do consequente aumento das vendas de veículos de baixo preço.

Este acréscimo de veículos elétricos e híbridos em circulação não tem sido acompanhado por um aumento do número de infraestruturas disponíveis para carregamentos das baterias. As possibilidades de carregamento podem ser residenciais como, por exemplo, quando o veículo estiver na garagem e carregar as baterias durante a noite através de um carregamento que pode ser lento ou rápido, dependente do tipo de carregador utilizado, ou então através de recurso a

postos de carregamento rápido que se podem encontrar em estações de serviço, estacionamento públicos ou privados e que disponibilizam tomadas de carregadores para carregamentos rápidos.

O acesso aos serviços de carregamentos rápidos apresenta diversos condicionalismos, dentro dos quais é possível destacar a falta de disponibilidade dos postos de carregamento, o número crescente de utilizadores concorrentes, a longa duração dos carregamentos e consequente tempo de espera, a acessibilidade ao posto de carregamento e o estado operacional dos equipamentos.

Por exemplo, é conhecido no estado da técnica uma solução de uma rede de comunicações que visa auxiliar a encontrar um posto de carregamento disponível, controlar o respetivo equipamento de carregamento e a pagar pela energia consumida no carregamento da viatura. No entanto, esta solução apresentada não resolve as situações mais críticas relacionadas com o tempo de espera durante o carregamento do veículo, a deslocação até ao posto de carregamento, o número de utilizadores concorrentes e a consequente falta de disponibilidades de instalações para carregamentos.

Por outro lado, as redes de distribuição de energia também enfrentam um enorme desafio de adequação à realidade da mobilidade elétrica. Muitas redes, principalmente urbanas, não foram dimensionadas, nem estão preparadas para o aumento crescente do consumo de energia que se verifica presentemente e que está relacionado com o crescente número de veículos ligados à rede elétrica e a realizar carregamentos simultaneamente.

O impacto nas redes de distribuição de energia elétrica ao carregar milhares de veículos elétricos em simultâneo é significativo, por exemplo, na sobrecarga dos centros de produção, das linhas de transmissão e distribuição.

Existe, portanto, a necessidade de desenvolver soluções que permitam otimizar o valor dos recursos distribuídos, contribuindo para um sistema de carregamentos de veículos elétricos mais eficiente e inteligente, mais descentralizado, e ao mesmo tempo mais interligado permitindo assim aumentar a fiabilidade, a segurança, a sustentabilidade ambiental e a eficiência energética.

As SmartGrids têm como objetivo mitigar os problemas anteriormente mencionados e criarem soluções que vão ao encontro dos desafios que o desenvolvimento das SmartCities e da mobilidade elétrica propõem.

A expansão global da Internet of Things (IoT), que se observa principalmente nas cidades e grandes centros urbanos, tem uma importância fundamental para a interligação de Smartcities e SmartGrids. Contudo, do mesmo modo que as Grids necessitam se adaptar, também as Cities têm de criar soluções nos edifícios, estacionamento, ruas, áreas de lazer, para responder de forma eficiente às expectativas das populações locais.

Os utilizadores de veículos elétricos encontram-se, neste momento, limitados a um reduzido número de alternativas para carregamento das baterias do seu veículo, o que, apesar dos incentivos para a mudança, leva a um desencorajamento da utilização dos veículos elétricos, favorecendo a utilização dos veículos com motores de combustão interna.

Nos centros urbanos, a maioria dos estacionamento privados encontra-se localizado nos pisos inferiores dos edifícios habitacionais multifamiliares sob a forma de lugar individual de estacionamento ou garagem individual. Normalmente, nestes edifícios, a instalação elétrica das áreas consideradas comuns ou partilhadas destina-se aos automatismos, tais como elevadores, portas, sistemas de segurança, sistema de comunicações, equipamentos de distribuição de sinal TV e a outros serviços, à iluminação dos pisos e de escadas de segurança e a tomadas de serviço para ligação de pequenos aparelhos nos pisos e nas áreas de estacionamento.

Assim, a potência elétrica disponível para utilização comum nos edifícios habitacionais encontra-se limitada aos consumos previstos aquando da construção do edifício, e um aumento da potência da instalação requer consideráveis alterações tais como substituição de quadros de proteções, ligações e cablagens.

Presentemente, é conhecido do estado da técnica, uma solução que permite a ligação de carregadores de veículos elétricos que passa pela instalação de um novo cabo "pré-fabricado" especialmente desenhado e preparado para esta aplicação. Este tipo de soluções apresentam o inconveniente de requererem a alteração da instalação elétrica aprovada no projeto do edifício, que segundo a legislação vigente não é autorizada em muitos países.

Assim, o custo da energia elétrica consumida para estas áreas de parqueamentos é geralmente partilhado pelos residentes ou condóminos. Esta situação leva a que os utilizadores de veículos elétricos residentes em edifícios com parqueamento individual ou garagens e que não disponham

de instalação elétrica privada ficam impossibilitados de carregar as baterias do seu veículo elétrico sem sobrecarregar o custo energético das partes comuns do edifício.

Por outro lado, o carregamento simultâneo das baterias de diversos veículos elétricos através da ligação às tomadas de serviço comum nos lugares de estacionamento ou garagens vai sobrecarregar a instalação elétrica das áreas comuns, com os riscos de ultrapassar a potência nominal instalada, levando à atuação dos dispositivos de proteção.

É ainda conhecido do presente estado da técnica, uma solução de carregamento através de uma ligação do veículo a um circuito de iluminação do parque ou lugar de estacionamento, por intermédio de um suporte (ou braço mecânico) ou tomada e com um cabo elétrico que está ligado aos fios onde anteriormente estava ligada uma lâmpada.

Considerando o aumento da autonomia dos veículos elétricos atuais, consequência do aumento da capacidade energética das baterias, a necessidade de disponibilizar mais energia para os carregamentos das baterias também aumenta. Assim, num circuito de lâmpadas o carregamento de um único veículo elétrico é muito lento graças à limitação de fornecimento de energia, tornando-se desencorajador quando existem vários veículos elétricos concorrentes e a carregamento em simultâneo. Esta solução também não resolve a questão do agravamento dos custos energéticos partilhados com as áreas e serviços comuns.

De acordo com os pontos referidos anteriormente, torna-se assim inviável carregar vários veículos elétricos em simultâneo em lugares de estacionamento ou garagens em

edifícios habitacionais fazendo uso da instalação elétrica comum.

O presente pedido visa, portanto, descrever uma solução capaz de resolver todos os problemas do presente estado da técnica conhecidos à data e anteriormente identificados.

Sumário

O presente pedido descreve um sistema para carregamento de veículos elétricos em lugares de estacionamento e garagens de edifícios multifamiliares ou empresariais, caracterizado por compreender pelo menos uma ligação a uma rede local de distribuição de energia; pelo menos um quadro elétrico, compreendendo um contador de energia ligado à rede local de distribuição de energia através da ligação, e proteções locais de rede elétrica; e pelo menos uma unidade de carregamento com pelo menos uma entrada ligada ao pelo menos um quadro elétrico, compreendendo um comutador automático para transferência de energia; um contador de energia ligado ao comutador; um sensor de tampering; um módulo controlador ligado ao comutador automático, ao contador e ao sensor de tampering, compreendendo pelo menos uma porta adaptada para comunicações com as ligações com o comutador, com o contador e com o sensor, e um módulo de comunicações móveis; um disjuntor, ligado ao contador; pelo menos uma tomada inteligente, no qual são ligados os veículos elétricos, ligada ao disjuntor; um LED RGB para indicação do estado de funcionamento da unidade de carregamento; e um sensor capacitivo para interação com o utilizador do veículo.

Numa forma de realização proposta, o comutador automático para transferência de energia está adaptado para comutar a

pelo menos uma entrada da unidade de carregamento entre a rede local de distribuição de energia e/ou um circuito auxiliar off-grid compreendendo sistemas de geração de energia renovável e/ou sistemas de armazenamento de energia para aumento da potência disponível para o carregamento dos veículos.

Ainda numa outra forma de realização, o contador de energia compreende um interruptor de potência adaptado para controlar a potência de saída da pelo menos uma tomada inteligente.

Ainda numa outra forma de realização, o módulo de comunicações móveis está adaptado para comunicar com um sistema de informação e gestão global.

Ainda numa outra forma de realização, o sistema de informação e gestão global está adaptado para controlar e gerir os carregamentos das viaturas ligadas à pelo menos uma tomada inteligente através de um sistema de partilha temporal para fornecimento de energia elétrica que gere a potência disponível da rede elétrica do edifício através de supervisão e alarmística permanente.

Ainda numa outra forma de realização, o sistema de partilha temporal para fornecimento de energia elétrica está adaptado para possibilitar o carregamento das viaturas ligadas à pelo menos uma tomada inteligente sem exceder a potência disponível da rede local de distribuição de energia e/ou do edifício.

Ainda numa outra forma de realização, a unidade de carregamento está adaptada para substituir as tomadas de

serviço implementadas nos lugares de estacionamento ou garagens dos edifícios.

Ainda numa outra forma de realização, o sistema de informação e gestão global compreende um modo de "Peak Shaving" onde o carregamento do veículo elétrico é realizado através do circuito auxiliar do Sistema de Geração de energia renovável e/ou da energia armazenada em sistemas de armazenamento de energia; e um modo "Last Gasp" que, em caso de falha de fornecimento de potência ao veículo, envia uma notificação para utilizador e adapta as Unidades de carregamento para o circuito auxiliar off-grid, avaliando a potência de carregamento disponível e reorganizando as frações de tempo das viaturas com os carregamentos pendentes.

Ainda numa outra forma de realização, o contador de energia compreende terminais para ligações a pelo menos uma Fase e Neutro; um módulo de comunicações móveis; pelo menos um controlador, com memória interna, adaptado para realizar medições da rede elétrica; um relógio em tempo real e uma bateria interna para alimentação da memória interna do controlador; e uma porta para comunicação com o módulo de comunicações móveis; em que a memória interna do controlador compreende registos de energia ativa importada e energia ativa em pelo menos uma Fase; valores instantâneos de Tensão em pelo menos uma Fase, de Intensidades de Corrente em pelo menos uma Fase, da Frequência, da Potência Consumida e do Fator Potência, e Alarmes críticos e não-críticos.

Ainda numa outra forma de realização, a pelo menos uma tomada inteligente compreende uma tampa obstrutiva

deslizante, um encravamento eletromecânico, e uma tomada, o encravamento sendo responsável pelo deslocamento automático da tampa obstrutiva, garantindo a segurança e proteção da tomada contra ações indevidas.

Ainda numa outra forma de realização, a tampa obstrutiva deslizante da tomada inteligente apresenta três posições de funcionamento que compreendem: a. tampa obstrutiva bloqueada na posição de segurança sem a presença de um conector de carregamento do veículo inserido na tomada; b. tampa obstrutiva desbloqueada; c. tampa obstrutiva bloqueada na posição de segurança com a presença de um conector de carregamento do veículo inserido na tomada.

Ainda numa outra forma de realização, o LED RGB compreende três cores Azul-Verde-Vermelho que indicam o estado e o modo de carregamento da unidade de carregamento em que:

- LED APAGADO indica que a unidade não está em modo de carregamento e apresenta a Tampa obstrutiva deslizante bloqueada na posição de segurança sem um conector de carregamento na Tomada;
- LED AZUL ACESO indica que a unidade está em modo de carregamento (ON_GRID) e apresenta a Tampa obstrutiva deslizante bloqueada na posição de segurança com um conector de carregamento na Tomada e não está a carregar um veículo;
- LED AZUL PISCAR indica que a unidade está em modo de carregamento (ON_GRID), apresenta a Tampa obstrutiva bloqueada na posição de segurança com um conector de carregamento inserido na Tomada e está a carregar um veículo;
- LED VERDE ACESO indica que a unidade de carregamento está em modo de carregamento (OFF_GRID), tem a Tampa obstrutiva

bloqueada na posição de segurança com um conector de carregamento na Tomada e não está a carregar um veículo;

- LED VERDE PISCAR indica que a unidade está em modo de carregamento (OFF_GRID), tem a Tampa obstrutiva bloqueada na posição de segurança com um conector de carregamento na Tomada e está a carregar um veículo;

- LED VERMELHO ACESO indica que a unidade está em modo de carregamento, tem a Tampa obstrutiva bloqueada na posição de segurança com um conector de carregamento na Tomada e terminou o carregamento;

- LED VERMELHO PISCAR RÁPIDO indica que a unidade está em modo de comunicações e tem a Tampa obstrutiva desbloqueada;

- LED VERMELHO PISCAR LENTO indica que a unidade está em modo de ALARME, tem a Tampa obstrutiva desbloqueada e a Tomada sem energia.

Ainda numa outra forma de realização, o sistema de partilha temporal para fornecimento de potência está adaptado para:

- comunicar com as Unidades de Carregamento, e iniciar ou terminar os carregamentos dos veículos elétricos;

- comunicar com o contador de energia para realizar leitura e/ou controlo do consumo instantâneo de potência do sistema, garantindo o cumprimento dos limites da potência de rede disponível, enviando alarmes de Limite Máximo de Potência para a Unidade de Gestão verificando Unidades de carregamento em modo de carregamento, atuando e seleccionando quais os carregamentos menos prioritários que devem ser desligados;

- comunicar com o Módulo controlador de modo a interromper o carregamento pela abertura do circuito do ICP do contador, ou desligar a tomada inteligente na Unidade de carregamento, e

- ativar os carregamentos interrompidos quando a potência da rede disponível retornar a valores considerados seguros.

Ainda numa outra forma de realização, a unidade de carregamento está adaptada para permitir a transferência bidirecional de energia, em on-grid ou off-grid, entre um veículo elétrico e um sistema de energia através da ligação auxiliar; outro veículo elétrico ligado numa tomada da mesma unidade de carregamento; e outro veículo elétrico ligados a tomadas de unidades de Carregamento diferentes desde que utilizem a mesma fase do circuito.

O presente pedido descreve ainda o método de carregamento de veículos elétricos de acordo com o sistema para carregamento de veículos elétricos anteriormente descrito, caracterizado por compreender os passos de:

- o utilizador do veículo elétrico inicia o processo recorrendo a uma aplicação de Smartphone que recolhe a informação sobre o estado de carga das baterias (SoC) do veículo elétrico através de uma comunicação sem fios,
- o utilizador, com a aplicação do Smartphone, lê o código QR que se encontra na tampa frontal da Unidade de Carregamento para associa-la com o seu veículo elétrico e
- a aplicação do Smartphone comunica com a Unidade de Gestão, informando da associação da Unidade de carregamento com o veículo, de qual o SoC das baterias, de qual a autonomia mínima admissível, de qual a data/hora limite para fim do carregamento,
- a Unidade de Gestão valida o utilizador no Sistema de carregamentos e determina uma fração temporal para fornecimento de potência de carregamento ao veículo elétrico, em que,

- se o carregamento puder ser efetuado de acordo com os requisitos do utilizador/veículo elétrico, a aplicação do Smartphone recebe um pedido para o utilizador confirmar a aceitação do carregamento, e
- se o carregamento não puder ser efetuado de acordo com os requisitos definidos, a Unidade de Gestão reavalia qual a melhor fração temporal e envia nova proposta para a aplicação do SmartPhone, em que
- se a proposta for aceite
- o utilizador confirma a aceitação do carregamento, e com a aceitação do utilizador, a Unidade de Gestão envia um comando para a unidade de carregamentos desbloquear a Tampa e colocar a Tomada Inteligente pronta para ligação;
- o utilizador coloca o conector do cabo de ligação ao veículo elétrico na Tomada Inteligente e pressiona o sensor capacitivo para informar o Módulo controlador e comunicações que o conector está colocado,
- a Unidade de carregamento recebe da Unidade de Gestão a informação para bloquear a Tampa e deixar a Unidade pronta para carregamento,
- o carregamento da viatura é iniciado e terminado com os comandos da Unidade de Gestão, e assim que terminado, é enviada uma notificação ao utilizador de fim do carregamento,
- para retirar o conector o utilizador aceita a notificação no Smartphone e assim desbloqueia a Tampa da Tomada Inteligente,
- após a retirada do conector, o utilizador pressiona o sensor capacitivo para informar o Módulo controlador e comunicações que o conector está retirado,
- a Tampa baixa e bloqueia o acesso à Tomada Inteligente terminando o processo do carregamento,

- se a proposta não for aceite, a Unidade de Gestão faz uma nova proposta com alteração de requisitos.

Breve descrição

A presente invenção diz respeito a um sistema para carregamento de veículos elétricos, através de uma unidade de carregamento controlado em rede para transferir carga entre uma fonte de energia local e um veículo elétrico, ao qual se encontra associado uma metodologia de gestão de carregamentos.

O sistema de carregamentos de veículos elétricos proposto compreende:

- pelo menos uma unidade de carregamento para veículos elétricos;
- pelo menos um contador de energia equipado com um módulo de comunicações remotas;
- pelo menos um quadro elétrico para distribuição e proteção da instalação elétrica;
- um sistema de informação e gestão global para controlo remoto dos carregamentos;

O referido sistema de carregamentos é configurado através da:

- instalação de um contador de energia equipado com um módulo de comunicações remotas;
- instalação de cada uma das unidades de carregamento em substituição das tomadas de serviço nos locais de estacionamento ou garagens no edifício;
- instalação e configuração do software de informação e gestão global dos carregamentos;

- instalação de uma aplicação para telemóvel (Smartphone ou similar) para comunicações com o software de informação e gestão global dos carregamentos;
- instalação de uma aplicação para telemóvel (Smartphone ou similar) para comunicações sem fios com o veículo elétrico para consulta de informação sobre o estado da carga das baterias através de um System-on-a-chip (SoC).

Com a solução proposta, torna-se possível instalar em paralelo múltiplas unidades de carregamento, tornando-se deste modo possível carregar simultaneamente múltiplos veículos elétricos sem sobrecarregar a infraestrutura de rede elétrica instalada.

A unidade de carregamento para veículos elétricos compreende:

- um contador de energia equipado com interruptor de potência e saída para ligação a um módulo de comunicações;
- um módulo controlador e um módulo de comunicações com pelo menos uma porta de comunicações por fios, pelo menos uma porta para comunicações sem-fios (Wireless LAN ou outro similar) e pelo menos um modem interno para comunicações móveis sem fios (por exemplo LTE ou outro similar);
- um comutador automático para transferência de energia;
- um disjuntor para proteção de tomada;
- um LED RGB para indicação do estado de funcionamento da unidade de carregamento;
- um sensor capacitivo para interação com o utilizador;
- pelo menos uma tomada inteligente para ligação do cabo de carregamento do veículo elétrico.

O contador de energia equipado com um módulo de comunicações remotas compreende:

- um controlador para medição da energia, controlador esse compreendendo uma memória;
- um relógio em tempo real (RTC);
- uma bateria interna para alimentação do RTC e da memória do controlador;
- pelo menos uma porta para comunicações externas por fios ou sem fios;
- pelo menos um modem interno para comunicações móveis LTE ou similar;

A unidade de carregamento para veículos elétricos comunica com um servidor instalado numa Wide Area Network (WAN), ou outra similar não limitativa, ou ainda com uma plataforma baseada em Blockchain que permite a descentralização da aplicação, garantindo a segurança da aplicação. O servidor poderá compreender uma base de dados de utilizador e a plataforma Blockchain uma estrutura com *Smart contracts*.

O servidor com a base de dados, e a plataforma Blockchain com os *Smart contracts*, dispõem de uma estrutura de dados que compreende:

- a informação das unidades de carregamento de veículos elétricos;
- a informação dos clientes do serviço (edifício, condomínio, estacionamento ou outros);
- a informação dos perfis dos utilizadores;
- a informação dos veículos elétricos que estão associados aos utilizadores;
- a informação dos pedidos de carregamento;
- a informação do estado do carregamento;

- a informação dos consumos de energia associados a cada utilizador;
- a informação sobre as tarifas de energia.

O servidor dispõe de pelo menos uma aplicação para gestão dos carregamentos munida de um conjunto de funcionalidades que compreende:

- a comunicação com o contador de energia equipado com o módulo de comunicações remotas para
 - leitura de dados relativos à energia que é fornecida ao sistema de carregamentos, nomeadamente, Totalizador de energia ativa importada, Totalizadores de energia ativa por fase L1-L2-L3, valores instantâneos de Tensão e Intensidades de Corrente por cada fase, Frequência, Potência, Fator Potência, Alarmes críticos e não-críticos; e
 - parametrização de registos, nomeadamente, acerto de relógio, reposição de alarmes e comando do Interruptor de Controlo de Potência;
- a comunicação com cada uma das unidades de carregamento para veículos elétricos por intermédio do modem interno de comunicações móveis no módulo controlador e comunicações para
 - leituras do contador, nomeadamente, Totalizadores de energia ativa importada, valores instantâneos de Tensão e Intensidade de Corrente, Frequência, Potência, Fator Potência, Alarmes críticos e não-críticos;
 - controlo e parametrização do contador, nomeadamente, acerto de relógio, reposição de alarmes e comando do Interruptor de Controlo de Potência;
 - controlo do comutador automático para transferência de energia (on Grid/ off Grid);

- a comunicação com os utilizadores via SMS, email ou notificações similares, com informação sobre o estado evolutivo dos carregamentos, consumos de energia, agendamentos de carregamentos, disponibilidade horária de carregamentos, tarifários de energia do condomínio;
- a comunicação através de uma aplicação instalada nos telemóveis (Smartphones ou similar) dos utilizadores para registo de utilizadores e veículos elétricos, pedidos de carregamentos, agendamentos de carregamentos, informação sobre o estado dos carregamentos, consumos de energia, disponibilidade de horários carregamentos, tarifários da energia do condomínio;
- a gestão dos pedidos de carregamentos de veículos elétricos através da atribuição de time-slots para carregamento considerando a lista de veículos que se encontram ligados:
 - em modo espera;
 - em modo de carregamento;
 - em modo carregado;
- a gestão dos time-slots de carregamentos através da avaliação da potência disponível para cada unidade de carregamento de veículos elétricos;
- a comunicação com os *Smart contracts* da plataforma Blockchain para registo de utilizadores e veículos elétricos, pedidos de carregamentos, agendamentos de carregamentos, informação sobre o estado dos carregamentos, consumos de energia, disponibilidade de horários carregamentos, tarifários da energia do condomínio.

O servidor dispõe de uma aplicação WEBServer, bem como um portal de acesso com um conjunto de funcionalidades que compreende:

- o registo de clientes;

- o registo de utilizadores;
- o registo de veículos por utilizador;
- a criação do plano de carregamentos por utilizador ou veículo;
- a validação do plano de carregamentos por utilizador ou veículo;
- o agendamento do(s) carregamento(s);
- a validação do agendamento do(s) carregamento(s);
- o registo do pedido de carregamento;
- a validação do registo do pedido de carregamento;
- a associação da unidade de carregamento de veículos elétricos com o utilizador através de leitura do QR Code (ou outro similar) que se encontra na tampa da unidade de carregamento;
- a validação da associação da unidade de carregamento de veículos elétricos com o utilizador;
- a informação dos consumos de energia por cliente;
- a informação dos consumos de energia por utilizador ou veículo;
- a visualização gráfica dos consumos de energia por cliente;
- a visualização gráfica dos consumos de energia por utilizador ou veículo;
- a informação diária/semanal/mensal dos carregamentos por cliente;
- a informação diária/semanal/mensal dos carregamentos por utilizador ou veículo;
- a visualização gráfica dos carregamentos por cliente;
- a visualização gráfica dos carregamentos por utilizador ou veículo;

Breve Descrição das Figuras

Para uma mais fácil compreensão do presente pedido juntam-se em anexo figuras, as quais, representam realizações que, contudo, não pretendem limitar a técnica aqui divulgada.

A Figura 1 ilustra esquematicamente o sistema de carregamento de veículos elétricos (1) para áreas de estacionamento com fornecimento de energia partilhado, em que:

1. Sistema de carregamento de veículos elétricos;
2. Rede de distribuição elétrica;
3. Veículo elétrico ou veículo híbrido elétrico;
6. Sistema de Geração de energia renovável (solar fotovoltaica, eólica, ...) off-grid;
7. Sistema de armazenamento de energia para carregamentos off-grid;
10. Contador de energia elétrica da companhia de distribuição elétrica;
11. Rede elétrica de entrada no edifício on-grid a montante do contador (300) / ligação à rede;
12. Rede elétrica de entrada no edifício on-grid a jusante do contador (300);
13. fase L3 da rede elétrica on-grid;
14. fase L2 da rede elétrica on-grid;
15. fase L1 da rede elétrica on-grid;
16. fase L1 da rede elétrica off-grid;
17. fase L2 da rede elétrica off-grid;
18. fase L3 da rede elétrica off-grid;
19. Rede elétrica de entrada no edifício off-grid a jusante do contador (600);
21. Rede elétrica de entrada no edifício off-grid a montante do contador (600);

- 30. Quadro de distribuição elétrica on-grid do edifício e respectivas proteções elétricas;
- 60. Quadro de distribuição elétrica off-grid do circuito auxiliar e respectivas proteções elétricas;
- 100. Unidade de carregamento de veículos elétricos;
- 101. Comutador automático de transferência de potência;
- 102. Contador de energia elétrica monofásico;
- 103. Módulo controlador da unidade de carregamentos;
- 104. Sensor de Tampering (tentativa de fraude);
- 105. Interruptor de controle de potência (ICP);
- 106. Disjuntor de proteção;
- 107. Tomada inteligente de ligação a veículos elétricos ou carregadores externos para veículos elétricos;
- 110. Módulo de comunicações moveis (LTE ou similar) para unidade de carregamentos de veículos elétricos;
- 112. ligação de atuação entre a porta IO do módulo controlador e o comutador automático;
- 113. ligação para comunicações por fios;
- 114. ligação entre a segunda porta IO e o sensor de tampering;
- 121. ligação de rede;
- 122. ligação de circuito auxiliar;
- 123. saída do comutador automático;
- 124. circuito de ligação;
- 125. circuito de ligação;
- 126. ligação para comunicações, por fios ou sem fios;
- 127. circuito de ligação;
- 128. ligação para comunicações, por fios ou sem fios;
- 130. circuito de ligação ao veículo elétrico;
- 300. Contador de energia elétrico;
- 501. entrada on-grid da unidade de carregamento;
- 502. entrada off-grid da unidade de carregamento;

- 503. entrada de ligação ao circuito auxiliar de armazenamento;
- 504. entrada de ligação ao circuito de comunicações;
- 600. Contador de energia (SmartMeter) do circuito auxiliar off-grid equipado com módulo de comunicações móveis (LTE ou similar).

A Figura 2 ilustra uma visão geral da solução de Unidades de Carregamento de veículos elétricos e a respetiva integração com o modelo de comunicações local e/ou remota com a Nuvem, em que:

- 3. Veículo elétrico ou veículo híbrido elétrico;
- 100. Unidade de carregamento de veículos elétricos;
- 110. Módulo de comunicações moveis (LTE ou similar) para unidade de carregamentos de veículos elétricos;
- 111. comunicações bidirecionais;
- 130. circuito de ligação ao veículo elétrico;
- 200. Servidor instalado na nuvem ou remotamente;
- 210. Unidade de Gestão;
- 220. Servidor de base de dados;
- 300. Contador de energia elétrico;
- 310. Módulo de comunicações móveis (LTE ou similar) para contador de energia;
- 311. ligação de dados bidirecional;
- 400. Smartphone ou similar com aplicação de controlo;
- 411. ligação de dados bidirecional;
- 412. ligação de dados bidirecional;
- 500. Computador remoto;
- 511. ligação de dados bidirecional.

A Figura 3 ilustra a arquitetura da plataforma de carregamentos de veículos elétricos representada sobre uma visão de macro blocos, em que:

10. Contador de energia elétrica da companhia de distribuição elétrica;

100. Unidade de carregamento de veículos elétricos;

102. Contador de energia elétrica monofásico;

103. Módulo controlador da unidade de carregamentos;

110. Módulo de comunicações moveis (LTE ou similar) para unidade de carregamentos de veículos elétricos;

300. Contador de energia elétrico;

310. Módulo de comunicações móveis (LTE ou similar) para contador de energia;

610. desktop application;

611. login;

612. charging dashboard;

613. charging management;

614. configuration;

630. server application;

631. charge monitor services;

632. charge management services;

633. configuration services;

634. authentication authorization auditing;

635. web management application;

636. database management application;

637. rest API;

638. CoAP-based session initiation protocol;

639. notification services;

640. mobile application;

641. login;

642. charging dashboard;

643. charging management;

644. configuration;

650. network.

A Figura 4 ilustra a unidade de carregamento de veículos elétricos (100), em que:

- 3. Veículo elétrico ou veículo híbrido elétrico;
- 101. Comutador automático de transferência de potência;
- 102. Contador de energia elétrica monofásico;
- 104. Sensor de Tampering (tentativa de fraude);
- 103. Módulo controlador da unidade de carregamentos;
- 105. Interruptor de controle de potência (ICP);
- 106. Disjuntor de proteção;
- 107. Tomada inteligente de ligação a veículos elétricos ou carregadores externos para veículos elétricos;
- 110. Módulo de comunicações moveis (LTE ou similar) para unidade de carregamentos de veículos elétricos;
- 112. ligação de atuação entre a porta IO do módulo controlador e o comutador automático;
- 113. ligação para comunicações por fios;
- 114. ligação entre a segunda porta IO e o sensor de tampering;
- 121. ligação de rede;
- 122. ligação de circuito auxiliar;
- 123. saída do comutador automático;
- 124. circuito de ligação;
- 125. circuito de ligação;
- 126. ligação para comunicações, por fios ou sem fios;
- 127. circuito de ligação;
- 128. ligação para comunicações, por fios ou sem fios;
- 130. circuito de ligação ao veículo elétrico;
- 501. entrada da unidade de carregamentos / cablagem proveniente da rede;
- 502. entrada da unidade de carregamentos / cablagem proveniente do circuito auxiliar;
- 503. entrada de ligação ao circuito auxiliar de armazenamento;

504. entrada de ligação ao circuito de comunicações.

A figura 5 ilustra três posições da tampa obstrutiva deslizante (1071) da tomada inteligente de ligação a veículos elétricos (107), em vistas frontais e laterais. Nestas ilustrações é possível verificar ainda a existência de um encravamento eletromecânico (1072), com três posições distintas, responsável pelo deslocamento da tampa obstrutiva deslizante (1071) segundo o seguinte cenário:

- a) Ilustração da tomada inteligente (107) sem o conector de carregamento (1074) de veículos inserido na tomada (1073), com a tampa de proteção (1071) fechada / para baixo para garantir a proteção e com o encravamento (1072) na primeira posição.
- b) Ilustração da tomada inteligente (107) sem o conector de carregamento (1074) de veículos inserido na tomada (1073), com a tampa de proteção (1071) aberta / para cima para garantir a proteção e com o encravamento (1072) na terceira posição.
- c) Ilustração da tomada inteligente (107) com o conector de carregamento (1074) de veículos inserido na tomada (1073), com a tampa de proteção (1071) fechada / para baixo para garantir a proteção e/ou retirada inadvertida do conector (1074) da tomada (1073) e com o encravamento na segunda posição.

Descrição de formas de realização

Fazendo referência às figuras, algumas formas de realização são agora descritas de forma mais pormenorizada, as quais não pretendem, contudo, limitar o âmbito do presente pedido.

A presente invenção descreve um sistema para carregamento de baterias (1) de veículos elétricos (3) e/ou híbridos para aplicação em lugares de estacionamento privados ou garagens privadas em edifícios residenciais multifamiliares ou em edifícios empresariais. O controlo dos carregamentos é garantido pela unidade de gestão (210).

O sistema de carregamentos de veículos elétricos (1) compreende os seguintes elementos:

- pelo menos uma unidade de carregamento para veículos elétricos (100);
- pelo menos um contador de energia (300) compreendendo um modulo de comunicações móveis;
- pelo menos um quadro de distribuição elétrica (30) com as respetivas proteções de rede;
- uma aplicação de gestão (210) para gestão e controlo remoto e/ou local dos carregamentos;
- pelo menos um Smartphone (ou similar) (400) para associação do utilizador com a pelo menos uma unidade de carregamentos para veículos elétricos (100).

A Figura 1 ilustra um diagrama que descreve como são efetuadas as ligações entre os principais elementos que compreendem o sistema de carregamentos (1).

A entrada/ligação (11) de energia elétrica proveniente da rede de distribuição (2) é feita através do contador de energia elétrica (10) da companhia distribuidora de energia. A jusante do contador (10) é instalado um contador de energia (300), adaptado para comunicar remotamente através de um módulo de comunicações (310), utilizando por exemplo uma rede móvel LTE ou outra tecnicamente adequada para o efeito. Os terminais de saída deste contador (300) serão por sua vez ligados ao quadro elétrico de distribuição do edifício (30) que é responsável por

alimentar as fases L1, L2 e L3 dos circuitos (13, 14, 15) das tomadas de serviço existentes nas áreas de estacionamento e garagens onde serão instaladas as unidades de carregamento (100) de veículos elétricos (3) em sua substituição.

O contador de energia elétrica (300) encontra-se adaptado para realizar leitura, e armazenar registros em memória, determinando e/ou operando:

- energia ativa importada, exportada e por fase;
- valores instantâneos de tensão e intensidade de corrente por fase;
- Frequência da rede;
- Potência;
- Fator Potência;
- registros de memória para Alarmes críticos e não-críticos;
- acerto de Real Time Clock (RTC);
- Interruptor de Controlo de Potência (ICP).

A instalação do contador de energia (300) é opcional caso se verifique que o contador da companhia distribuidora de energia elétrica (10) instalado no edifício apresentar as mesmas funcionalidades do contador de energia (300), permitindo a ligação de um módulo de comunicações (310) para a realização das leituras e parametrizações remotas anteriormente mencionadas.

As unidades de carregamento (100) são instaladas em substituição das tomadas de serviço existentes nos lugares de estacionamento comum ou garagens privadas do edifício.

As tomadas que não forem alvo de substituição por unidades de carregamento (100), serão substituídas por tomadas inteligentes adaptadas e/ou compreendendo um sistema de

comunicações sem fios e/ou com controlo de potência de forma a limitar o consumo de energia nas áreas comuns, e contabilizar assim o consumo real do condomínio.

A Figura 4 ilustra o diagrama de ligações entre os principais elementos que compreendem a unidade de carregamentos para veículos elétricos (100).

A unidade de carregamentos (100) dispõe de duas entradas, uma para ligação à rede on-grid (501) e outra para ligação a rede off-grid (502), que internamente ligam ao Comutador automático de transferência de potência (101). A cablagem (501) e a ligação (121) estão dedicadas para uma das três fases (L1, L2, L3) provenientes do quadro de distribuição (30) do circuito on-grid. A cablagem (502) e a ligação (122) estão dedicadas para uma das três fases (L1, L2, L3) provenientes do quadro de distribuição (60) do circuito off-grid (6). À semelhança do circuito on-grid disponibilizado pela rede (2), o circuito off-grid (6) encontra-se ligado a um contador de energia (600), que por sua vez está ligado ao quadro de distribuição (60) que aloja as proteções elétricas auxiliares do circuito auxiliar de suporte ao carregamento dos veículos (3).

O Comutador automático de transferência de potência (101) é controlado pelo Módulo controlador (103) da unidade de carregamentos (100) e está adaptado para operar de acordo com a informação que recebe da Unidade de Gestão (210) através do Módulo de comunicações (110). O Comutador automático (101) permite selecionar qual a fonte fornecedora de energia, rede on-grid (2) e/ou circuito auxiliar off-grid (6), para cada uma das Unidades de carregamento (100).

Com a solução proposta, torna-se possível instalar em paralelo múltiplas unidades de carregamento (100) que possibilitam o carregamento simultâneo de múltiplos veículos elétricos (3) sem sobrecarregar a infraestrutura de rede on-grid (2) localmente instalada, recorrendo ao uso do circuito auxiliar off-grid (6) que permite compensar eventuais falhas de capacidade e/ou de fornecimento, transformando um sistema de génese conceptualmente dependente, num sistema autónomo e energeticamente independente.

A informação recolhida e analisada pelos contadores de energia (300, 600), e posteriormente encaminhada para a unidade de gestão (210), possibilita determinar qual a melhor solução na escolha da rede de fornecimento, se a on-grid (2) ou a off-grid (6).

O Comutador automático (101) tem uma saída (123) com ligação direta a um Contador de energia elétrica (102), o qual é responsável pela contabilização da energia consumida na Tomada Inteligente (107) de ligação a veículos elétricos (3).

O Contador de energia (102) encontra-se equipado com uma porta para comunicações por fios responsável por garantir a ligação (113) e respetivas comunicações com o Módulo controlador da unidade de carregamentos (103). Assim o Contador de energia (102) comunica com a Unidade de Gestão (210) através do Módulo controlador da unidade de carregamentos (103).

O Módulo controlador (103) da unidade de carregamentos (100) compreende:

- um microcontrolador para gestão do hardware;

- uma porta para comunicações por fios com a ligação (113) para comunicar com o Contador de energia (102)
- uma porta de comunicações com a ligação (126), com ou sem fios, para comunicar com o Sistema de armazenamento de energia (7) para carregamentos off-grid;
- uma porta de comunicações com a ligação (128), com ou sem fios, para comunicar com as Tomadas Inteligentes (107);
- uma porta IO para permitir a ligação (112) de atuação com o Comutador automático de transferência de potência (101);
- uma segunda porta IO para permitir a ligação (114) com o Sensor de Tampering (104);
- um Módulo de comunicações móveis (110).

O Contador de energia (102) compreende um ICP (105) que atua de acordo com o modo de funcionamento em que se encontra a Unidade de carregamentos (100).

Num dos modos de funcionamento existentes, designado por exemplo por HIGH POWER, o ICP (105) permanece com o circuito fechado até que termine o tempo de carregamento das baterias da viatura (3), ou caso a corrente de carga não seja fornecida dentro dos limites pré-definidos para modo de carregamento ON CHARGE.

Num outro modo existente de funcionamento, designado por LOW POWER, o ICP (105) permanece com o circuito fechado sempre que a corrente de saída não ultrapasse o limite pré-definido para este modo de funcionamento. Neste modo, quando a corrente de saída estiver acima do valor limite definido durante um período temporal pré-estabelecido, o ICP (105) abre o circuito interrompendo a saída da corrente, e só retornando ao fecho do circuito após um intervalo de tempo pré-determinado.

O Contador de energia (102) controla o funcionamento do ICP (105) de forma automática, que pode também ser controlado por comandos remotos através da Unidade de Gestão (210), de acordo com o modo de funcionamento em que se encontre.

A saída do Contador de energia (102) encontra-se ligada ao Disjuntor de proteção (106) através da ligação (125). Por sua vez, o disjuntor (106) está ligado às Tomadas Inteligentes (107) de ligação aos veículos elétricos (3) através da ligação (127).

A Unidade de carregamento (100) encontra-se pré-equipada com duas entradas de ligação (503, 504) para um circuito auxiliar que compreende um Sistema de armazenamento de energia (7) para carregamentos off-grid que reforça a capacidade de fornecimento de corrente durante o carregamento dos veículos elétricos (3).

Para utilizar o circuito auxiliar de armazenamento de energia (7) para carregamentos com proveniência off-grid (6), a unidade de carregamento (100) dispõe de duas entradas (503, 504) para cablagem.

A entrada (503), que se encontra ligada ao circuito (124), interliga com a entrada AC-IN do Sistema auxiliar de armazenamento de energia (7). A entrada (504), que se encontra ligada ao circuito (126), correspondem a uma ligação de comunicações por fios com o Módulo controlador (103) da unidade de carregamentos (100). O Módulo controlador (103) da unidade de carregamentos (100) pode ainda efetuar a ligação do circuito (126) com o Sistema de armazenamento de energia (7) através de uma comunicação sem fios. É ainda possível utilizar o Sistema de armazenamento de energia (7), para auxiliar o carregamento das viaturas (3) através da ligação direta na Tomada (AC-OUT). As

Tomadas (107) da unidade de carregamento (100), e as Tomadas (AC-OUT) do sistema de armazenamento de energia (7), são tomadas inteligentes capacitadas de controlo integrado de potência para proteção contra curto-circuitos externos. Estas compreendem uma tampa obstrutiva deslizante (1071) operada por um encravamento eletromecânico (1072) que protege os utilizadores de descargas elétricas inadvertidas, não permitindo a remoção do circuito de ligação (130) ao veículo (3) ou ao carregador de baterias quando este estiver em carga, decorrendo o processo de carregamento das baterias do veículo elétrico (3).

O estado da ligação entre a Tomada (107, AC-OUT) e o Conector (1074) do cabo (130) que liga ao carregador ou veículo elétrico (3) define a posição da tampa obstrutiva deslizante (1071) tal como ilustrado Figura 5. De acordo com o modo de funcionamento presente na Unidade de Carregamento (100), a Figura 5, alínea a) representa a tampa (1071) bloqueada na posição de segurança sem a presença de conector de carregamento (1074) inserido na tomada (1073). A alínea b) da figura 5 ilustra a tampa (1071) desbloqueada, encontrando-se a tomada (1073) pronta para ligação (130) à viatura (3). Finalmente, na Figura 5, alínea c), a tampa de proteção (1071) encontra-se bloqueada na posição de segurança com conector de carregamento (1074) de viaturas (3) inserido na tomada (1073).

Inserir ou retirar o conector de carregamento (1074) das viaturas (3) de alguma das Tomadas inteligentes (7, AC-OUT), abrir a tampa (1071) do modulo de carregamento (100), ou deslocar a unidade (100), provoca o acionamento do Sensor de Tampering (104) que informa o Módulo controlador (103) da alteração do estado da ligação (130) Tomada-Conector.

O Módulo controlador (103) verifica se o modo de funcionamento da Unidade de carregamento (100) permite as alterações destas ligações. Se o modo em que se encontra a Unidade de carregamento (100) não permitir alterações, então a Tomada (107), ou a Tomada (AC-OUT), será desligada automaticamente, enviando para a Unidade de Gestão (210) um Alarme de Tentativa de Tampering.

A Unidade de carregamento (100) permite a utilização de carregadores bidirecionais para realizar o carregamento dos veículos elétricos (3) no circuito on-grid, e num período de tarifa mais económica, ou através do sistema de energia renováveis, em circuito off-grid. O utilizador do veículo elétrico (3) com carregador bidirecional pode autorizar a transferência de carga para outro veículo elétrico (3) que necessite de carga com mais urgência, mediante uma compensação acordada.

As Unidades de carregamento (100) e o Sistema de Gestão (210) registam os valores das energias transferidas entre veículos elétricos (3), e os utilizadores são informados das respetivas transferências de energia.

A unidade de carregamento (100) incorpora um LED RGB que indica o estado de funcionamento da referida unidade, em que:

- LED apagado - indica que a unidade (100) não está em modo de carregamento e apresenta a Tampa de proteção (1071) da tomada (7) bloqueada na posição de segurança e sem o conector (1074) estar conectado;
- LED azul aceso - indica que a unidade (100) encontra-se em modo de carregamento on-grid, apresentando a Tampa (1071) da tomada (7) bloqueada na posição de segurança,

com o conector de carregamento (1074) inserido, mas sem estar a fornecer carregamento à viatura (3);

- LED azul a piscar - indica que a unidade (100) está em modo de carregamento on-grid, apresenta a Tampa (1071) da tomada (7) bloqueada na posição de segurança com o conector (1074) inserido, e encontra-se a fornecer energia para o carregamento da viatura (3);

- LED verde aceso - indica que a unidade de carregamento (100) está em modo de carregamento off-grid, apresenta a Tampa (1071) da tomada (AC-OUT) bloqueada na posição de segurança, com o conector (104) inserido, mas sem estar a fornecer carregamento à viatura (3);

- LED verde a piscar - indica que a unidade (100) está em modo de carregamento off-grid, apresenta a Tampa (1071) da tomada (AC-OUT) bloqueada na posição de segurança, com o conector (1074) inserido na Tomada, e a disponibilizar energia para carregamento da viatura (3);

- LED vermelho aceso - indica que a unidade (100) está em modo de carregamento, apresenta a Tampa (1071) bloqueada na posição de segurança, com o conector (1074) inserido na Tomada (107, AC-OUT) e terminou o carregamento;

- LED vermelho a piscar intermitentemente rápido - indica que a unidade (100) encontra-se em modo de comunicações e apresenta a Tampa (1071) da tomada (107, AC-OUT) desbloqueada;

- LED vermelho a piscar intermitentemente de forma lenta - indica que a unidade (100) está em modo de ALARME, apresenta a Tampa da tomada (107, AC-OUT) desbloqueada e sem estar a fornecer energia.

A diagrama ilustrado na Figura 2 descreve como são efetuadas as comunicações entre as diferentes unidades e

módulos que compreendem o Sistema de carregamentos de veículos elétricos (1). O Contador (300) dispõe de um módulo de comunicações móveis (310) para comunicar com a Unidade de Gestão (210). Os resultados das medições efetuadas pelo contador (300), são guardados em memória para envio posterior para uma Unidade de Gestão (210) que se encontra num servidor remoto (200) de numa Wide Area Network (WAN), ou para os Smart-contracts localizados numa plataforma Blockchain que permite a descentralização da aplicação mantendo a integridade da informação partilhada. O envio dos dados (311) é efetuado de acordo com um agendamento previamente parametrizado, onde a iniciativa é do contador (300), em resposta a pedidos da Unidade de Gestão (210), ou em caso de alarmes críticos, por iniciativa do contador (300).

As comunicações bidirecionais (411) dos Smartphones (400) com a Unidade de Gestão (210) são efetuadas por uma APP disponível no referido dispositivo (400) que permite registar o utilizador e/ou o veículo (3) ao serviço de gestão dos carregamentos, associar o utilizador com a Unidade de carregamentos (100) através da leitura e envio (412) do QR-code que se encontra na tampa frontal da unidade de carregamento (100), registar a ligação (130) do veículo elétrico (3) à unidade (100) para iniciar o carregamento, informar a Unidade de Gestão (210) sobre o nível de carga das baterias antes de iniciar o carregamento, informar a Unidade de Gestão (210) sobre a autonomia mínima necessária após carregamento, consultar os dados dos carregamentos, agendar os carregamentos, indicar o tempo que o veículo elétrico (3) está disponível para o carregamento.

A comunicação (511) entre a Unidade de Gestão (210) e um Computador pessoal (500) utiliza um Web Browser para aceder ao Portal de Gestão de Carregamentos de veículos elétricos. O Portal de Gestão de Carregamentos permite registar o utilizador ou o veículo ao serviço de gestão dos carregamentos, associar o utilizador com a Unidade de carregamentos (100) através da introdução dos dados da unidade de carregamentos (100), registar a ligação (130) do veículo elétrico (3) à unidade (100) para iniciar o processo de carregamento, informar a Unidade de Gestão (210) sobre o nível de carga das baterias antes de iniciar o carregamento, informar a Unidade de Gestão (210) sobre a autonomia mínima necessária após o carregamento, consultar os dados dos carregamentos, agendar os carregamentos, indicar o tempo que o veículo elétrico (3) está disponível para o carregamento.

As operações dos componentes que compreendem a Unidade de Carregamento de veículos elétricos (100) são comandadas diretamente pelo Módulo de controlador (103) da unidade, e as comunicações (111) deste Módulo (103) com a Unidade de Gestão (210) são efetuadas através do módulo de comunicações móveis (110).

Na Unidade (100) as medições do contador (102), o comando de abertura e fecho do circuito do ICP (105), o estado do ICP (105), o comando do Comutador automático de transferência de potência (101), o envio dos alarmes de abertura de porta, o estado da ligação à Tomada (107, AC-OUT), o controlo do Sistema de armazenamento de energia (7) para carregamentos off-grid, são funcionalidades comandadas pelo Módulo de controlador da unidade (103) e que são coordenadas pela Unidade de Gestão (210) através das

ligações de comunicações (111) dos módulos de comunicação com a plataforma de gestão.

O Módulo controlador e comunicações (103) dispõe de uma reserva de energia que permite comunicar com a Unidade de Gestão (210) para informar que ocorreu uma falha de energia.

Esta funcionalidade, denominada por "Last Gasp", permite à Unidade de Gestão (210) enviar ordens às Unidades de carregamento (100) que se encontrem em modo Carregamento no circuito on-grid para procederem à comutação para o circuito auxiliar off-grid (6), e assim a Unidade de Gestão (210) avaliar a energia disponível do sistema auxiliar e reorganizar as frações de tempo para os carregamentos de veículos elétricos que se encontram pendentes.

A Unidade de Gestão (210), recorre a um sistema de partilha temporal para fornecimento repartido de potência entre viaturas (3) e coordena remotamente o sistema de carregamentos (1):

- comunicando com as Unidades de Carregamento (100) para iniciar ou terminar os carregamentos dos veículos elétricos (3),
- comunicando periodicamente com o contador de energia (10) da companhia distribuidora de energia ou com o contador "Smartmeter" (300) para leitura das medições dos valores instantâneos, dos totalizadores de energias e dos alarmes de modo a controlar o consumo instantâneo de energia do sistema e assim não ultrapassar a potência do circuito elétrico instalado, em que se a potência instantânea no contador (10) ou contador (300) atingir o valor considerado como limite máximo da potência do

circuito elétrico instalado no condomínio é enviado um alarme de Limite Máximo de Potência para a Unidade de Gestão (210) que verifica quais as Unidades de carregamento que estão em modo de carregamento e seleciona quais os carregamentos menos prioritários que devem ser desligados,

- comunicando com o Módulo controlador e comunicações (103) de modo a interromper o carregamento pela abertura do circuito do ICP (105) do contador (102) ou a desligar a tomada inteligente (7) na Unidade de carregamento (100), e
- retomando os carregamentos interrompidos quando a potência retornar a valores considerados seguros.

O sistema para carregamento de veículos elétricos (1) gere ininterruptamente a potência de rede disponível do edifício, que compreende

- a utilização de uma Wide Area Network e/ou de uma plataforma Blockchain, em que o pelo menos um servidor (200) encontra-se adaptado para executar o software da Unidade de Gestão Global (210) que controla todas as operações do(s) sistema(s) para carregamento de veículos elétricos (1) instalado(s) nos parqueamentos e/ou garagens dos edifícios habitacionais, empresariais ou condomínios com partilha da instalação elétrica das áreas comuns, em que
 - o pelo menos um servidor do sistema (200) e/ou os servidores de Base de Dados (220) apresentam servidores de backup para redundância que podem ser utilizados em caso de falhas ou avarias,
 - a utilização da plataforma Blockchain permite a descentralização da aplicação e em simultâneo mantém a integridade da informação partilhada,

- as comunicações entre as Unidades de carregamento (100), os contadores (10, 300, 600), os Smartphones (400) dos utilizadores e a Unidade de Gestão (200) são realizados através da mesma tecnologia de rede móvel (por exemplo LTE, 4G, 4.5G, 5G ou outro adequado para o efeito) que com o serviço de banda larga, a baixa latência da transmissão de dados e a elevada cobertura das áreas habitacionais, garantem o funcionamento permanente do sistema (1) para carregamento de veículos elétricos.

O sistema para carregamento de veículos elétricos (1) recorre à utilização de uma funcionalidade denominada por "Peak Shaving" que permite evitar os tarifários mais elevados de carregamento porque, durante estes períodos, as unidades de carregamento (100) comutam a sua entrada de energia para o circuito auxiliar do Sistema de Geração de energia renovável (6), podendo também usar a sua energia armazenada em sistemas de armazenamento de energia (7).

A presente descrição não é, naturalmente, de modo algum restrita às realizações apresentadas neste documento e uma pessoa com conhecimentos médios da área poderá prever muitas possibilidades de modificação da mesma sem se afastar da ideia geral, tal como definido nas reivindicações. As realizações preferenciais acima descritas são obviamente combináveis entre si. As seguintes reivindicações definem adicionalmente realizações preferenciais.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema para carregamento (1) de veículos elétricos (3) em lugares de estacionamento e garagens de edifícios multifamiliares ou empresariais, caracterizado por compreender

pelo menos uma ligação (11) a uma rede local de distribuição de energia (2);

pelo menos um quadro elétrico (30), compreendendo um contador de energia (300) ligado à rede local de distribuição de energia (2) através da ligação (11), e proteções locais de rede elétrica; e

pelo menos uma unidade de carregamento (100) com pelo menos uma entrada ligada ao pelo menos um quadro elétrico (30), compreendendo

um comutador automático para transferência de energia (101);

um contador de energia (102) ligado ao comutador (101);

um sensor de tampering (104);

um módulo controlador (103) ligado ao comutador automático (101), ao contador (102) e ao sensor de tampering (104), compreendendo

pelo menos uma porta adaptada para comunicações com as ligações com o comutador (101), com o contador (102) e com o sensor (104), e

um módulo de comunicações móveis (110);

um disjuntor (106), ligado ao contador (102);

pelo menos uma tomada inteligente (107), no qual são ligados os veículos elétricos (3), ligada ao disjuntor (106);

um LED RGB para indicação do estado de funcionamento da unidade de carregamento (100); e um sensor capacitivo para interação com o utilizador do veículo (3).

2. Sistema de acordo com a reivindicação anterior caracterizado pelo comutador automático para transferência de energia (101) estar adaptado para comutar a pelo menos uma entrada da unidade de carregamento (100) entre a rede local de distribuição de energia (2) e/ou um circuito auxiliar off-grid (6) compreendendo sistemas de geração de energia renovável e/ou sistemas de armazenamento de energia (7) para aumento da potência disponível para o carregamento dos veículos (3).

3. Sistema de acordo com as reivindicações anteriores caracterizado por o contador de energia (102) compreender um interruptor de potência (105) adaptado para controlar a potência de saída da pelo menos uma tomada inteligente (107).

4. Sistema de acordo com as reivindicações anteriores caracterizado pelo módulo de comunicações móveis (110) estar adaptado para comunicar com um sistema de informação e gestão global (210).

5. Sistema de acordo com as reivindicações anteriores caracterizado pelo sistema de informação e gestão global (210) estar adaptado para controlar e gerir os carregamentos das viaturas (3) ligadas à pelo menos uma tomada inteligente (107) através de um sistema de partilha temporal para fornecimento de energia elétrica que gere a

potência disponível da rede elétrica do edifício através de supervisão e alarmística permanente.

6. Sistema de acordo com as reivindicações anteriores caracterizado pelo sistema de partilha temporal para fornecimento de energia elétrica estar adaptado para possibilitar o carregamento das viaturas (3) ligadas à pelo menos uma tomada inteligente (107) sem exceder a potência disponível da rede local de distribuição de energia (2) e/ou do edifício.

7. Sistema de acordo com as reivindicações anteriores caracterizado por a unidade de carregamento (100) estar adaptada para substituir tomadas de serviço implementadas nos lugares de estacionamento ou garagens dos edifícios.

8. Sistema de acordo com as reivindicações anteriores caracterizado pelo sistema de informação e gestão global (210) compreender

um modo de "Peak Shaving" onde o carregamento do veículo elétrico (3) é realizado através do circuito auxiliar do Sistema de Geração de energia renovável (6) e/ou da energia armazenada em sistemas de armazenamento de energia (7);

e um modo "Last Gasp" que, em caso de falha de fornecimento de potência ao veículo (3), envia uma notificação para utilizador e adapta as Unidades de carregamento (100) para o circuito auxiliar off-grid (6), avaliando a potência de carregamento disponível e reorganizando as frações de tempo das viaturas com os carregamentos pendentes.

9. Sistema de acordo com as reivindicações anteriores caracterizado por o contador de energia (300) compreender

- terminais para ligações a pelo menos uma Fase e Neutro;
- um módulo de comunicações móveis (310);
- pelo menos um controlador, com memória interna, adaptado para realizar medições da rede elétrica;
- um relógio em tempo real e uma bateria interna para alimentação da memória interna do controlador; e
- uma porta para comunicação com o módulo de comunicações móveis;

em que a memória interna do controlador compreende registos de

- energia ativa importada e energia ativa em pelo menos uma Fase;
- valores instantâneos de Tensão em pelo menos uma Fase, de Intensidades de Corrente em pelo menos uma Fase, da Frequência, da Potência Consumida e do Fator Potência, e
- Alarmes críticos e não-críticos.

10. Sistema de acordo com as reivindicações anteriores caracterizado por a pelo menos uma tomada inteligente (107) compreender

- uma tampa obstrutiva deslizante (1071)
- um encravamento eletromecânico (1072), e
- uma tomada (1073),

o encravamento (1072) sendo responsável pelo deslocamento automático da tampa obstrutiva (1071), garantindo a segurança e proteção da tomada (1073) contra ações indevidas.

11. Sistema de acordo com as reivindicações anteriores caracterizado pela tampa obstrutiva deslizante (1071) da

tomada inteligente (107) apresentar três posições de funcionamento que compreendem:

- a. tampa obstrutiva (1071) bloqueada na posição de segurança sem a presença de um conector de carregamento (1074) do veículo (3) inserido na tomada (1073);
- b. tampa obstrutiva (1071) desbloqueada;
- c. tampa obstrutiva (1071) bloqueada na posição de segurança com a presença de um conector de carregamento (1074) do veículo (3) inserido na tomada (1073).

12. Sistema de acordo com as reivindicações anteriores caracterizado por o LED RGB compreender três cores Azul-Verde-Vermelho que indicam o estado e o modo de carregamento da unidade de carregamento (100) em que:

- LED APAGADO indica que a unidade (100) não está em modo de carregamento e apresenta a Tampa obstrutiva deslizante (1071) bloqueada na posição de segurança sem um conector de carregamento (1074) na Tomada (1073);
- LED AZUL ACESO indica que a unidade (100) está em modo de carregamento (ON_GRID) e apresenta a Tampa obstrutiva deslizante (1071) bloqueada na posição de segurança com um conector de carregamento (1074) na Tomada (1073) e não está a carregar um veículo (3);
- LED AZUL PISCAR indica que a unidade (100) está em modo de carregamento (ON_GRID), apresenta a Tampa obstrutiva (1071) bloqueada na posição de segurança com um conector de carregamento (1074) inserido na Tomada (1073) e está a carregar um veículo (3);
- LED VERDE ACESO indica que a unidade de carregamento (100) está em modo de carregamento (OFF_GRID), tem a Tampa obstrutiva (1071) bloqueada na posição de segurança com um conector de carregamento (1074) na Tomada (1073) e não está a carregar um veículo (3);

- LED VERDE PISCAR indica que a unidade (100) está em modo de carregamento (OFF_GRID), tem a Tampa obstrutiva (1071) bloqueada na posição de segurança com um conector de carregamento (1074) na Tomada (1073) e está a carregar um veículo (3);
- LED VERMELHO ACESO indica que a unidade (100) está em modo de carregamento, tem a Tampa obstrutiva (1071) bloqueada na posição de segurança com um conector de carregamento (1074) na Tomada (1073) e terminou o carregamento;
- LED VERMELHO PISCAR RÁPIDO indica que a unidade (100) está em modo de comunicações e tem a Tampa obstrutiva (1071) desbloqueada;
- LED VERMELHO PISCAR LENTO indica que a unidade (100) está em modo de ALARME, tem a Tampa obstrutiva (1071) desbloqueada e a Tomada (1073) sem energia.

13. Sistema de acordo com as reivindicações anteriores caracterizado pelo sistema de partilha temporal para fornecimento de potência estar adaptado para:

- comunicar com as Unidades de Carregamento (100), e iniciar ou terminar os carregamentos dos veículos elétricos (3);
- comunicar com o contador de energia (300) para realizar leitura e/ou controlo do consumo instantâneo de potência do sistema, garantindo o cumprimento dos limites da potência de rede disponível, enviando alarmes de Limite Máximo de Potência para a Unidade de Gestão (210) verificando Unidades de carregamento em modo de carregamento, atuando e seleccionando quais os carregamentos menos prioritários que devem ser desligados;

- comunicar com o Módulo controlador (103) de modo a interromper o carregamento pela abertura do circuito do ICP (105) do contador (102), ou desligar a tomada inteligente (7) na Unidade de carregamento (100), e
- ativar os carregamentos interrompidos quando a potência da rede disponível retornar a valores considerados seguros.

14. Sistema de acordo com as reivindicações anteriores caracterizado por a unidade de carregamento (100) estar adaptada para permitir a transferência bidirecional de energia, em on-grid ou off-grid, entre um veículo elétrico (3) e

um sistema de energia através da ligação auxiliar (502);

outro veículo elétrico (3) ligado numa tomada (107) da mesma unidade de carregamento (100); e

outro veículo elétrico (3) ligados a tomadas (107) de unidades de Carregamento (100) diferentes desde que utilizem a mesma fase do circuito.

15. Método de carregamento de veículos elétricos (3) de acordo com o sistema para carregamento (1) de veículos elétricos (3) descrito nas reivindicações anteriores, caracterizado por compreender os passos de:

- o utilizador do veículo elétrico (3) inicia o processo recorrendo a uma aplicação de Smartphone (400) que recolhe a informação sobre o estado de carga das baterias (SoC) do veículo elétrico (3) através de uma comunicação sem fios,
- o utilizador, com a aplicação do Smartphone (400), lê o código QR que se encontra na tampa frontal da Unidade

de Carregamento (100) para associa-la com o seu veículo elétrico (3) e

- a aplicação do Smartphone (400) comunica com a Unidade de Gestão (210), informando da associação da Unidade de carregamento (100) com o veículo (3), de qual o SoC das baterias, de qual a autonomia mínima admissível, de qual a data/hora limite para fim do carregamento,

- a Unidade de Gestão (210) valida o utilizador no Sistema de carregamentos (1) e determina uma fração temporal para fornecimento de potência de carregamento ao veículo elétrico (3),

em que,

- se o carregamento puder ser efetuado de acordo com os requisitos do utilizador /veículo elétrico (3), a aplicação do Smartphone (400) recebe um pedido para o utilizador confirmar a aceitação do carregamento, e

- se o carregamento não puder ser efetuado de acordo com os requisitos definidos, a Unidade de Gestão (210) reavalia qual a melhor fração temporal e envia nova proposta para a aplicação do SmartPhone (400), em que

- se a proposta for aceite

- o utilizador confirma a aceitação do carregamento, e com a aceitação do utilizador, a Unidade de Gestão (210) envia um comando para a unidade de carregamentos (100) desbloquear a Tampa e colocar a Tomada Inteligente (7) pronta para ligação;

- o utilizador coloca o conector (1074) do cabo de ligação ao veículo elétrico (3) na Tomada Inteligente (7) e pressiona o sensor capacitivo para informar o Módulo controlador e

- comunicações (103) que o conector está colocado,
- a Unidade de carregamento (100) recebe da Unidade de Gestão (210) a informação para bloquear a Tampa (1071) e deixar a Unidade (100) pronta para carregamento,
 - o carregamento da viatura (3) é iniciado e terminado com os comandos da Unidade de Gestão (210), e assim que terminado, é enviada uma notificação ao utilizador de fim do carregamento,
 - para retirar o conector (1074) o utilizador aceita a notificação no Smartphone (400) e assim desbloqueia a Tampa (1071) da Tomada Inteligente (7),
 - após a retirada do conector (1074), o utilizador pressiona o sensor capacitivo para informar o Módulo controlador e comunicações (103) que o conector está retirado,
 - a Tampa (1071) baixa e bloqueia o acesso à Tomada Inteligente (107) terminando o processo do carregamento,
 - se a proposta não for aceite, a Unidade de Gestão (210) faz uma nova proposta com alteração de requisitos.