

Abstract

Integracja stacji szybkiego ładowania pojazdów samochodowych z systemem elektroenergetycznym

Integration of Fast Charging Stations for Motor Vehicles with the Power System

Today, there is no real alternative to a significant reduction of the harmful effects of traditional transport based on the use of combustion vehicles than the rapid acceleration of the use of electric vehicles (EV) for the transport of goods and people. The use of renewable energy to power the fast charging stations for electric autonomic work machines and transport means is also particularly important. Ensuring the widespread occurrence of parking places for company transport vehicles, which are equipped with both small and big power of battery charging points and providing energy from local renewable sources, can significantly accelerate the replacement of traditional vehicles with electric vehicles and mobile work machines.

According to the author, it should be focus on building the infrastructure for charging electric vehicles at the reloading points and parking places for company vehicles. In industrialized regions, the expanded industrial power grid supplies the industrial electric drives with a big power in daily production. Adapting of parking spaces for electric vehicles and machines in the enterprise is possible using drive frequency converters. The power of these converters powered from the LV network reaches values up to 1 MW.

This dissertation proposes the use of a rectifier set connected to the drive frequency converter to obtain a DC voltage source for EV battery charging and also use DC microgrid to provide the energy from renewable energy sources.

The work starts with the review of various topologies of hybrid power systems with renewable energy sources. For enterprises the topologies of hybrid power systems with a local DC voltage line have particularly interesting properties, because they can provide the energy for drive frequency converters.

The second part shows the author concept of EV hybrid fast charging station. The structure of fast charging station for EV battery with main components, such as DC/DC and AC/DC converters, cooperating with the DC microgrid and current harmonic filter with common-mode voltage and differential-mode voltage filters are described in detail.

Third part explains the possibility of integration of EV fast charging station with the power system. This integration consists in choosing the right power electronics converters and using the drive voltage frequency converter to build a AC/DC converter (drive VFC + output rectifier) for EV battery charging. It is particularly important to integrate the photovoltaic system and energy storage with the power system. The electricity generated by the PV plant is adapted to the needs of the industrial plant and covers the needs of EV charging. Energy from the energy storage is used in the event of power outages and to improve energy quality indicators in the power grid.

Finally, it is proposed to use drive frequency converters with output rectifier as AC/DC converters for fast EV battery charging in the enterprises, and DC 600V micro grid with renewable energy sources and the energy storage is used.

Charles Finck. Mrotho
22.05.2020r.

**Integracja stacji szybkiego ładowania pojazdów samochodowych z systemem
elektroenergetycznym**

Integration of Fast Charging Stations for Motor Vehicles with the Power System

Obecnie nie ma realnej alternatywy dla znacznego ograniczenia szkodliwych skutków tradycyjnego transportu opartego na korzystaniu z pojazdów spalinowych niż gwałtowne przyspieszenie korzystania z pojazdów elektrycznych (EV) do transportu towarów i osób. Szczególnie ważne jest również wykorzystanie energii odnawialnej do zasilania stacji szybkiego ładowania elektrycznych autonomicznych maszyn roboczych i środków transportu. Zapewnienie powszechnego występowania miejsc parkingowych dla firmowych pojazdów transportowych, wyposażonych w punkty ładowania baterii zarówno małej, jak i dużej mocy oraz dostarczanie energii z lokalnych źródeł odnawialnych, może znacznie przyspieszyć zastępowanie tradycyjnych pojazdów pojazdami elektrycznymi i mobilnymi maszynami roboczymi.

Według autora, należy skoncentrować się na budowie infrastruktury do ładowania pojazdów elektrycznych w punktach przeładunkowych i miejscach parkingowych dla pojazdów firmowych. W regionach uprzemysłowionych rozbudowana przemysłowa sieć elektroenergetyczna zasilą przemysłowe napędy elektryczne o dużej mocy w codziennej produkcji. Dostosowanie miejsc parkingowych dla pojazdów elektrycznych i maszyn w przedsiębiorstwie jest możliwe przy użyciu napędowych przetwornic częstotliwości. Moce tych konwerterów zasilanych z sieci NN osiągają wartości do 1 MW.

W niniejszej rozprawie proponuje się zastosowanie zestawu prostowniczego dołączonego do napędowej przetwornicy częstotliwości w celu uzyskania źródła napięcia stałego do ładowania baterii EV i zastosowanie mikrosieci napięcia DC do dostarczania energii ze źródeł energii odnawialnej.

Praca rozpoczyna się od przeglądu różnych topologii hybrydowych systemów zasilania z odnawialnymi źródłami energii. Dla przedsiębiorstw topologie hybrydowych systemów zasilania z lokalną linią napięcia stałego mają szczególnie interesujące właściwości, gdyż mogą dostarczać energię dla przekształtników napędowych.

Druga część pokazuje autorską koncepcję hybrydowej stacji szybkiego ładowania EV. Szczegółowo opisano budowę stacji szybkiego ładowania baterii pojazdu elektrycznego (BEV) z głównymi elementami, takimi jak przekształtniki DC/DC i AC/DC współpracujące z mikrosiecią oraz filtry harmonicznych prądu i filtry napięciowe zaburzeń różnicowych i wspólnych.

Trzecia część wyjaśnia możliwość integracji stacji szybkiego ładowania pojazdów elektrycznych z systemem zasilania. Ta integracja polega na wybraniu odpowiednich przekształtników energoelektronicznych i wykorzystaniu napędowej przetwornicy częstotliwości i napięcia do budowy przekształtnika AC/DC (napędowy przemiennik częstotliwości + prostownik) do ładowania baterii EV. Szczególnie ważne jest zintegrowanie systemu fotowoltaicznego i magazynu energii z mikrosiecią napięcia DC. Energia elektryczna wytwarzana przez elektrownię fotowoltaiczną jest dostosowana do potrzeb zakładu przemysłowego i pokrywa potrzeby ładowania pojazdów EV. Energia z magazynu energii jest wykorzystywana w przypadku przerw w zasilaniu oraz w celu poprawy wskaźników jakości energii w sieci energetycznej.

Ostatecznie, zaproponowano wykorzystanie napędowych przemienników częstotliwości z wyjściowym prostownikiem jako przekształtników AC/DC do szybkiego ładowania EV na terenie przedsiębiorstw, a do ich zasilania wykorzystano mikrosieć DC 600V, do której przyłączone są źródła energii OZE i zasobnik energii.

Chase Finch-Morris
22.05.2020.