



Relais für den Einsatz in Schnellladegeräten des Typs Modus 4

Die Lücke schließen

Der Umstieg auf Elektrofahrzeuge wird auch durch mangelnde Schnellademöglichkeiten behindert. Schnellladegeräte des Typs Modus 4 versprechen Abhilfe. Doch ihre Konstruktion bringt einige Herausforderungen mit sich. Relais nehmen hier eine Schlüsselrolle ein.

Steve Drumm

Die Daten des Europäischen Verbands der Automobilhersteller (ACEA) zeigen eine enorme Asymmetrie zwischen der Nachfrage nach Elektrofahrzeugen und der Bereitstellung von zuverlässigen Lademöglichkeiten. Um die CO₂-Ziele zu erreichen, muss der Absatz von Elektrofahrzeugen in allen EU-Ländern massiv ansteigen. Eine aktuelle Studie zeigt, dass bis 2030 bis zu 6,8 Millionen öffentliche Ladepunkte benötigt werden, um die vorgeschlagene CO₂-Reduktion von 55 Prozent für Fahrzeuge zu erreichen –

das entspricht einem zweiundzwanzigfachen Wachstum in weniger als 10 Jahren. Mode-4-Ladegeräte liefern eine viel schnellere Ladung, so dass mehr Fahrzeuge pro Tag von jedem dieser Geräte bedient werden können.

Gesellschaftliche Herausforderungen

Eine Lademöglichkeit in öffentlichen oder privaten Parkhäusern zu finden, kann sich mitunter als Herausforderung gestalten. Daher sollten öffentliche

oder private Parkhäuser ihren Nutzern in zunehmendem Maße die Möglichkeit bieten, ihr Fahrzeug dort aufzuladen, wo sie parken.

Darüber hinaus bieten Ladegeräte für Vehicle-to-Home- und Vehicle-to-Grid-Anwendungen (V2H bzw. V2G) den Elektroautofлотten der Länder eine höhere Flexibilität und machen sie zu Batterien auf Rädern. Der in ihnen gespeicherte Strom lässt sich bei Bedarf ins Haus oder ins Netz einspeisen. Das ist bequem und kosteneffizient. Schnellladen stellt sicher, dass die Bat-

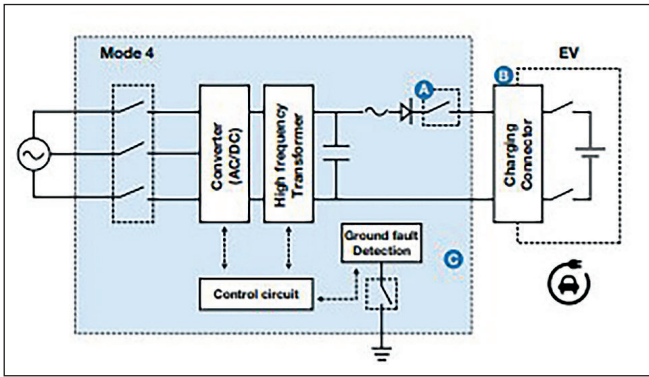


Bild 1: Aufbau eines typischen Mode-4-Ladegeräts

© Omron Electronic Components Europe

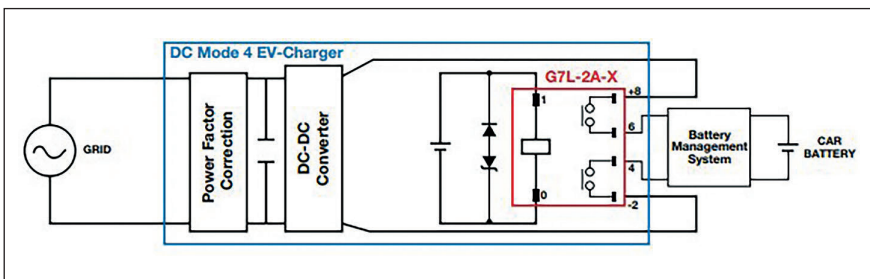


Bild 2: Omron G7L-2A-X 12 DC als Hauptschalter für das Relais in diesem konventionellen Mode-4-Ladegerät. © Omron Electronic Components Europe

terie des E-Fahrzeugs in kurzer Zeit wieder aufgeladen werden kann, wenn sich die Gelegenheit bietet – etwa beim Kaffeetrinken oder einkaufen.

Anforderungen an das Laden von Elektrofahrzeugen

Das als Gleichstrom-Schnellladen bezeichnete Laden nach Modus 4 verwendet ein externes Ladegerät, also ein stationäres, fest verdrahtetes Gleichstrom-Wallbox- und Sockelladesystem, mit einem Gleichstromausgang (Bild 1). Das ist der einzige Modus, bei dem das bordeigene Ladegerät im Fahrzeug umgangen und der Gleichstrom direkt an die Batterie geliefert wird. Dieses System bietet effizientes Laden für konventionelle, V2H- und V2G-Anwendungen. Die Spezifikationen beinhalten eine obligatorische Anforderung für eine digitale Kommunikation zwischen dem Elektrofahrzeug und der EV-Versorgungseinrichtung, wie in IEC 61851-24 beschrieben.

Das Aufladen des Elektrofahrzeugs kann schneller und effizienter sein als in den AC-Modi 1, 2 oder 3. Dieser Modus kann einen Gleichstrom von 600 V mit einer maximalen Stromstärke von 400 A liefern. Die hohe Leistung, die in diesem Modus geliefert wird, erfordert strengere Sicherheitsvorkehrungen,

einschließlich einer Abschaltvorrichtung.

Mode-4-Ladegeräte im Detail

Bei herkömmlichen Mode-4-Ladegeräten erfolgt der Stromfluss nur in eine Richtung, vom Ladegerät zum Fahrzeug. Die Hauptfunktion des Relais besteht in der zuverlässigen Bereitstellung des Ladestroms und im Schließen und Unterbrechen des Versorgungsstromkreises gemäß dem IEC-geregelten Signalprotokoll – normalerweise schaltet es bei geringer oder keiner Last (Bild 2).

Während des Ladevorgangs sollte das Relais einen niedrigen, stabilen

Übergangswiderstand aufweisen und bei Bedarf eine schnelle Notabschaltung ermöglichen. Eine monostabile SPST-NO-Konfiguration in der positiven Schiene wird im Allgemeinen in Kombination mit einer zusätzlichen STST-NO-Konfiguration in der negativen Schiene verwendet, um eine zusätzliche Abschaltsicherheit zu gewährleisten, falls einer der Kontakte verschweißt wird. Das ist besonders wichtig bei bidirektionalen Anwendungen. In jedem Fall muss der Hersteller des EV-Ladegeräts in der Lage sein, den Betriebszustand des Relais kontinuierlich zu erkennen und es abzuschalten, um den Stromfluss zu stoppen. Eine Vorladeschaltung, bestehend aus einem SPST-NO-Relais, das in der Regel mit einem Widerstand in Reihe geschaltet ist, kann je nach Höhe der Betriebsgleichspannung und der Anzahl der Einschaltzeiten unter Hochlastbedingungen optional eingebaut werden. Diese Anordnung bietet einen DC-Einschaltenschutz, der die Lebensdauer der Kontakte des Hauptrelais verlängert. Der Hersteller des Ladegeräts legt die zu befolgenden Spezifikationen für die Haltbarkeit fest, einschließlich der Sicherheitsisolierung und etwaiger Zulassungsbescheinigungen.

Einige Ladegeräte verwenden Schaltkreise, die das Umschalten der Ausgangsspannung ermöglichen, um sowohl Fahrzeuge mit Hochspannungsbatterien (1.000 V), d. h. elektrisch angetriebene Nutzfahrzeuge und Busse, als auch Elektro-Pkw mit Niederspannungsbatterien (500 V) zu laden. Bei dieser Anwendung kommen Relais im Schaltkreis zum Einsatz, um eine voll-

Bild 3: Das Relais G9KB mit bidirektionaler Funktionalität. © Omron Electronic Components Europe





Bild 4: G2RG-X ist eine kompakte Lösung für die Vorladung und Begrenzung des Einschaltstroms. © Omron Electronic Components Europe

ständige physische Isolierung zwischen den Ausgängen zu gewährleisten.

V2H- und V2G-Ladegeräte

Bei Modus-4-V2H-Systemen kann die Batterie des Elektrofahrzeugs als Teil des Haushaltsstromnetzes Strom liefern. Bei V2G-Systemen wird die Batterie des Elektrofahrzeugs im Allgemeinen über einen Wechselrichter und einen Zähler angeschlossen, um Energie in das Netz zu exportieren, anstatt sie für den Eigenverbrauch zu nutzen. In beiden Fällen besteht der wesentliche Unterschied darin, dass der Stromfluss in beide Richtungen erfolgt, was Auswirkungen auf die Wahl des Relais hat.

Relais für Mode-4-Ladegeräte

Kompakte und energieeffiziente Relais für die Sicherheitsabschaltung des Hauptrelais in konventionellen V2H- und V2G-Ladegeräten sowie Lösungen für den Vorladestromkreis zum Schutz vor Einschaltströmen stellt Omron zur Verfügung. Als Alternative zum G7L-X (polarisierte DPST-NO-Konfiguration mit doppelter Unterbrechung) ist das SPST-NO (nicht polarisierte Konfiguration mit doppelter Unterbrechung) G9KB (**Bild 3**) eine neue Ergänzung der Produktpalette für Hochleistungs-Gleichstromrelais.

Das für DC 600 V / 50 A ausgelegte Gerät ist für ein- oder bidirektionales Schalten von Hochleistungs-Gleichstrom ausgelegt. Es spart Platz und vereinfacht das Design, indem es die Lade- und Entladefunktion durch dasselbe Relais schaltet, sofern die sicherheitsrelevante Funktion wie oben beschrieben bestätigt wird. Weitere Merkmale sind

INFO

EV-Lademodi

Für Elektrofahrzeuge gibt es vier Lademodi.

- Bei Modus 1 wird das Elektrofahrzeug direkt an eine normale Haushaltssteckdose angeschlossen.
- Bei Modus 2 kommt das mit dem E-Fahrzeug gelieferte Ladekabel zum Einsatz.
- Bei Modus 3 nutzen Anwender eine spezielle Ladestation oder eine zu Hause montierte Wallbox.
- Modus 4 verwendet ein externes Ladegerät mit Gleichstromausgang und umgeht das Ladegerät im E-Fahrzeug.

ein niedriger Anfangskontaktwiderstand für geringere Wärmeabgabe und eine außergewöhnlich niedrige Leistungsaufnahme der Spule von nur 570 mW.

Für die DC-Vorladung steht das äußerst kompakte G2RG-X (**Bild 4**) zur Verfügung, ein langlebiges Leistungsrelais mit 500 VDC und 10 A. Das G2RG-X zeichnet sich durch eine geringe Leistungsaufnahme der Spule von 0,8 W aus und hat nur eine Spule im Gegensatz zu zwei Spulen, die im Allgemeinen auf dem Markt erhältlich sind.

Eine Alternative ist das ebenfalls kompakte G5PZ-X. Ein einzelnes G5PZ-X-Relais mit B15,2 x L26,4 mm deckt 200 VDC/20 A ab, zwei in Reihe geschaltete Relais schalten jedoch bis zu 400 VDC. Beide Relais verfügen wie das G7L-X und das neue G9KB über eine Lichtbogenkontrollfunktion, die die Lebensdauer maximiert.

Schlussfolgerungen

Um die eingangs erwähnte Asymmetrie in der Nachfrage zu beheben, muss nicht nur eine größere Anzahl von Ladegeräten bereitgestellt, sondern auch die Ladegeschwindigkeit erhöht werden. Wie so oft sind elektromechanische Relais, die als eher unglamouröse Komponenten gelten, für die Bewältigung dieses Problems ebenso entscheidend wie attraktivere Komponentenlösungen. Die flächendeckende Bereitstellung von sicheren, bequemen Modus-4-Geräten wird die Verfügbarkeit von öffentlichen Lademöglichkeiten verändern. Darüber hinaus wird die zunehmende Nutzung von V2H- und V2G-Ladepunkten den Besitzern von Elektrofahrzeugen mit einer privaten Lademöglichkeit ein ganz neues Maß an Flexibilität und Freiheit bieten. ■ (eck)

www.components.omron.com/eu-eu



Steve Drumm ist Strategic Marketing Manager bei Omron Electronic Components Europe. © Omron Electronic Components Europe