



Relais *aktuell*

Wenn sich der Vorhang hebt! Relais suchen ihre Rolle im Internet der Dinge

Auf dem Spielplan steht Industrie 4.0 und dem Regisseur ist unklar wie er die Rolle des Relais besetzt. Seine Vorstellungen reichen vom heldenhaften Recken bis zum Einfaltspinsel, der gerade noch fähig ist, eine Nebenrolle in der modernen Elektronik zu übernehmen.

Kommunikation ist der Handlungsstrang bei Industrie 4.0. Alle sollen mit Allem kommunizieren; ungestörte und harmonische Abläufe sind zu generieren. Ein Stück, was schnell zur Groteske wird, wenn die Besetzung nicht stimmt.

Vorbübend ist, dass Relais heute bereits mit den Rollen und die gesamte Palette der verschiedenen Rollen ausfüllen. Relais zählen, melden, schalten, koppeln, verlinken und überwachen als vermeintliche „Nebendarsteller“ der Elektronik. Somit stellt sich nicht die Frage, ob Relais in der vernetzten Welt benötigt werden, sondern nur wie.

Relais sind gleichermaßen zur Energietrennung wie auch zur Informationsvermittlung geeignet. Als Schaltelement mit hochwertiger galvanischer Trennung ist es heute und auch in Zukunft in vielen Bereichen nicht wegzudenken. Es kommt nur darauf an, die Intelligenz mit dem Relais intelligent zu verlinken.

Seit Jahren gibt es Kombinationen aus Relais und intelligenten Bausteinen, die zum einen die Relaissteuerung oder auch das Schaltverhalten optimieren und zum anderen Informationen verarbeiten. Denke man nur

an PWM, Zähler, Zeitsteuerungen oder Stromüberwachungen. Entscheidend ist, wann und wo wird welche Information in welcher Form benötigt und wie schnell muss diese verarbeitet werden. Es ist die Eingangsfrage bei Industrie 4.0.

Wann macht es also Sinn die Daten dezentral und wann zentral zu verarbeiten?

Gerade die Frage der dezentralen Daten wird uns noch länger beschäftigen. VDI, VDE BITKOM und ZVEI haben in Arbeitsgruppen eine Referenzplattform Industrie 4.0 erstellt. Damit werden Aufbau und Arbeitsweise von Industrie 4.0-Komponenten beschrieben. Das Ergebnis findet man im Statusreport vom April 2015. (<http://www.zvei.org/Downloads/Automation/Statusreport-Referenzmodelle-2015-v10.pdf>).

In der ZVEI-Veröffentlichung „Die Industrie 4.0-Komponente“ (http://www.zvei.org/Downloads/Automation/Industrie%204.0/Komponente_Download.pdf) werden Struktur und Aufgaben der Komponenten erläutert. Die Bühne ist bereit und muss mit Leben gefüllt werden.

Zeitkritische Funktionen, die bereits beim nächsten Schaltvorgang wirken müssen – denke man nur an Phasensteuerungen im Lastkreis – sind direkt vor Ort, im Gerät auf der Platine zu verarbeiten. Gleichwohl kann es nutzbringend sein, gewonnene Informationen dezentral abzulegen, um sie später weiter verwenden zu können.

Ein Zählen oder Analysieren von Schaltzyklen kann zur vorbeugenden Wartung an Maschi-

nen genutzt werden. Revisionen werden nur noch dann durchgeführt, wenn die Notwendigkeit gegeben ist. In solchen Fällen kann eine dezentrale Verarbeitung sinnvoll sein.

Neben der Frage des Ortes der Informationsverarbeitung bleibt noch die Frage wo die „Intelligenz“ sitzt. Wird die Intelligenz in Form eines zusätzlichen Halbleiterbausteins bereitgestellt oder in das Relais integriert?

Für die Integration spricht die Komplettlösung. Wenn diese jedoch nicht zu individualisieren ist, stößt ein solches Produkt sehr schnell an seine Grenzen. Nicht unerwähnt sollte in diesem Zusammenhang die Frage nach der Produktbeurteilung eines solch integrierten Systems sein. Ist es weiterhin ein Bauelement (Grundbauteil) oder ist es schon eine komplexe Funktionseinheit, die dann als Gerät anzusehen ist und weiteren Vorgaben entsprechen muss, wie z. B. CE, WEEE, etc. Hingegen ist die Adaption mit einem extra „Relais IC“ oder die Integration der Funktionen in bereits bestehende Infrastrukturen der Steuerung einfacher auf die Belange der jeweiligen Applikation abzustimmen.

Als Fazit bleibt festzuhalten:

Was immer auch für ein Stück im „Internet der Dinge“ aufgeführt wird, Relais sind wandlungsfähig und können allein oder mit anderen eine Vielzahl von Rollen erfolgreich besetzen.

Die letzte Chance?



Aktuell überschlagen sich die Ereignisse wieder einmal. Krisen und Konflikte wohin man blickt – Griechenland- bzw. Euro-Krise, Nah-Ost Konflikt, Flüchtlinge in Europa... Beunruhigend, was aufgrund der politischen und kulturellen Konstellationen auf die Europäer und das sei erlaubt, vor allem auf Deutschland noch zukommen wird.

Die Schlagzeilen zu diesen Themen bestimmen derzeit unsere Medienlandschaft. Fast unbemerkt von der Öffentlichkeit wirft ein für unser aller Zukunft entscheidendes Gipfeltreffen seine Schatten voraus: die UN-

Klimakonferenz in Paris. Seit der ersten Klimakonferenz im Jahr 1995 in Berlin haben bereits 20 weitere Konferenzen zum Thema weltweiter Klimaschutz stattgefunden. Eine wichtige Etappe im Klimaschutz war das Kyoto-Protokoll, das 1997 verabschiedet wurde und die Verpflichtung der Industrieländer enthält, ihre Treibhausgase innerhalb von 2008 bis 2012 gegenüber 1990 um 5,2 % zu reduzieren. Ziel in Paris wird es nun sein, das Kyoto-Protokoll abzulösen und ab 2020 ein für alle Staaten verbindliches Abkommen zur deutlichen Reduzierung der Treibhausgas Emissionen zu verabschieden.

Obwohl einige der Industrieländer den in Kyoto unterzeichneten Verpflichtungen zum Teil nachgekommen sind, werden heute noch immer 60 % mehr Treibhausgase emittiert, als das noch 1990 der Fall war. Der weltweite Energiehunger wächst ungebremst. Länder wie China, Indien und Brasilien mit stark wachsenden Wirtschaften tragen entsprechend dazu bei.

Als sechstgrößter CO₂ Emittent hat Deutschland seine Kyoto-Vorgaben zwar erfüllt, doch das Ziel sollte weiterhin sein, eine weltweite Führungsrolle im Klimaschutz zu übernehmen. So belegt eine Vielzahl von Studien, dass bis 2050 eine fast vollständige Versorgung Deutschlands mit erneuerbaren Energien möglich ist. Entlang der gesamten energiewirtschaftlichen Wertschöpfungskette – bei der Energieerzeugung, -verteilung wie auch beim Energieverbrauch – bestehen nach wie vor enorme Einsparpotenziale. Hierfür sind viele Technologien bereits vorhanden. Die deutsche Elektroindustrie leistet mit ihren Produkten, Systemen und Lösungen bereits heute einen wesentlichen Beitrag und übernimmt in vielen Bereichen eine Spitzenposition im internationalen Wettbewerb.

Für die Relaishersteller bieten sich dadurch etliche neue Ansatzpunkte die Basistechnologie in neue Produktideen umzusetzen. Im Schulterschluss mit den Forschungs- und Entwicklungsabteilungen der agierenden Unternehmen gilt es auch für uns, mit innovativen Produkten und Lösungen einen Beitrag zu leisten, damit die deutsche Industrie im globalen Wettbewerb weiter voran geht und unsere Welt kurz- und langfristig sauberer wird. Allen Unkenrufen zum Trotz ist das Relais ein fester Bestandteil der Elektronikindustrie und wird dies auch in der Zukunft bleiben, insbesondere nach einem verbindlichen Gipfeltreffen in Paris.



Ihr

Rudolf Kammerer

Panasonic Electric Works Europe AG

Relais Kunststoffanforderungen

nach IEC60335-1 und IEC60730-1

Der Standard IEC 60335-1 (Household and similar electrical appliance-Safety) hat sich seit Jahren für Geräte in der Weißen Ware etabliert.

Für Relaishersteller wurde die Forderung nach glühdrahtfesten Kunststoffen gemäß IEC 60335-1, Abschnitt 30.2. eine Herausforderung. Nach aufwändigen Untersuchungen wurden die Relais mit geeigneten Kunststoffen ausgestattet und konstruktive Veränderungen vorgenommen. Weitere Erläuterungen finden sie in „Relais Aktuell“ von 2009.

Zusätzlich müssen die Kunststoffe eine Kugeldruckprüfung nach IEC 60335-1 bestehen.

Der Nachweis wurde durch die VDE Prüfstelle Offenbach in den jeweiligen Relaisprüfzertifikaten bestätigt.

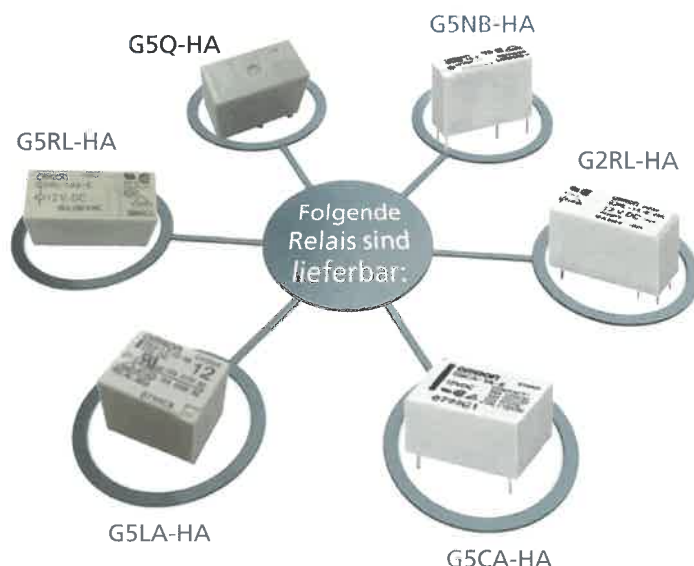
Die IEC 60730-1 (Automatic electrical controls), eine Norm, die bei Reglern- und Überwachungssteuerungen in der Heizungs- und Klimabranche angewendet wird, hat vergleichbare Forderungen bezüglich Glühdraht- und Kugeldruckprüfung wie die IEC 60335-1. Es gibt die Möglichkeit einer Prüfung an Prüfplatten deren Materialstärke nicht dicker als die der Originalteile der Relais sein dürfen (Fixierung von stromführenden Teilen > 0,2 A). Vorzugsstärken für die Kunststoffplatten sind 0,4; 0,75; 1,5; 3 mm. Die Prüfung der Entflammbarkeit der Werkstoffe wird durch den GWFI (Glow Wire Flammability Index) nach IEC/EN 60695-2-12 bestätigt.

Da die Glühdrahtanforderungen der IEC 60335-1 die höheren Anforderungen an Grundbauteile wie Relais stellen, deckt diese Norm die Anforderungen nach IEC 60730-1 ab.

Der Nachweis der IEC 60730-1 Glühdraht- und Kugeldruckprüfung wird durch die Prüfzertifikate entsprechend IEC 60335-1 erbracht und beim VDE anerkannt. Eine zusätzliche Zertifizierung und Registrierung nach IEC 60730-1 ist nicht erforderlich.

Der Markt bietet eine Auswahl an geeigneten Produkten verschiedener Hersteller. Bei Omron tragen diese Relais die Zusatzbezeichnung „HA“ (Home Appliance).

Jürgen Schönauer
Omron Electronic Components



Babylon im 21. Jahrhundert?

Missverständnisse bei Sachverhalten und Normen

Eindeutig definierte Begriffe sind eine Voraussetzung, Sachverhalte unmissverständlich darzustellen.

Dies gilt allgemein und nicht nur für Normen. Leider ist diese Voraussetzung nicht immer gegeben.

Beispiel 1: Bauelement ⇔ Bauteil

Missverständnisse kommen u. a. dadurch zustande, dass Texte in andere Sprachen, vorzugsweise englisch übersetzt werden und auch wieder zurück. In der deutschen Sprache unterscheiden wir beispielsweise zwischen Bauelement und Bauteil (auch Baugruppe). Ein Widerstand ist ein Bauelement. Ein Bauteil setzt sich aus mehreren Bauelementen zusammen. Übersetzt ins Englische werden beide Begriffe zu „component“.

Was geschieht bei der Rückübersetzung?

Bauelement ⇔ component ⇔ Bauteil oder Bauelement?

Bauteil ⇔ component ⇔ Bauelement oder Bauteil?

Ein Bauteil ist aber kein Bauelement.

Hier muss bei der Übersetzung aus dem Zusammenhang entschieden werden, welcher Begriff den Sachverhalt trifft. Dies ist aber das Problem. Umgehen lässt sich diese Kalamität, wenn man für Bauelement den Begriff „Grundbauteil“ einführt. Damit wäre bei der Übersetzung eine mögliche Mehrdeutigkeit vermieden.

Beispiel 2: Fehler ⇔ Ausfall

Entsprechendes gibt es auch bei dem Begriff „Fehler“.

Bringt ein Fehler ein Elementarrelais in einen Fehlzustand, kann dieser zu einer Fehlfunktion führen, die wiederum entsprechend bewertet (Ausfallkriterium und Schärfeegrad), ein Ausfall sein kann.

Betrachtet man ein Elementarrelais als „Black-Box“, sind die möglichen Fehlzustände an den Kontakten als Öffnungs- oder Schließversagen feststellbar.

Bei der Anwendung bewirkt der Fehlzustand Öffnungsversagen typisch eine kritische Fehlfunktion, weil u. U. die erwartete Energietrennung nicht erfolgt. Hier wird deshalb bei Anwendungen, insbesondere im Bereich der Funktionalen

Sicherheit, das gefahrbringende Öffnungsversagen als Ausfallkriterium, zusammen mit dem Schärfeegrad A, bewertet. Es liegt ein Ausfall vor.

In anderen Anwendungen können in einem festgelegten Rahmen Fehlfunktionen, verursacht durch ein in seiner Zeitdauer begrenztes Öffnungsversagen, tolerabel sein. Das Ausfallkriterium ist hier ebenfalls die Fehlfunktion Öffnungsversagen, aber zusammen mit dem Schärfeegrad B². Hier liegt nicht sofort ein Ausfall vor, sondern erst nach wiederholten Fehlzuständen.

Der Fehlzustand Schließversagen bewirkt typisch keine kritische Fehlfunktion. Es wird deshalb das Ausfallkriterium Schließversagen in Verbindung mit dem Schärfeegrad B angewendet.

Beispiel 3: Relais ⇔ Schaltrelais ⇔ Elementarrelais

Bei diesem Beispiel muss man etwas in die Historie gehen. Unter dem Begriff Relais waren in der Vergangenheit Messrelais, Zeitrelais und Schaltrelais zusammengefasst. Für alle genannten Aufgaben hatte man sehr spezielle elektromechanische konstruktive Lösungen. Mit dem Einzug der Elektronik gab es deutliche Veränderungen, die auch in der Normenwelt ihren Ausdruck fanden. Die seinerzeitige Normenreihe IEC/EN 60255 wurde von den Mess- und Überwachungsrelais übernommen. Für die Zeitrelais wurde die Nummer IEC/EN 61812 reserviert und für die Schaltrelais IEC/EN 61810. Hinzu kam noch die Reihe IEC/EN 61811 für Telekomrelais mit Gütebestätigung. Historisch sind Zeitrelais und das Grundbauteil (Bauelement) Relais beide Schaltrelais. Das Bauelement Relais wurde normativ in der IEC 61810-1 von 1998 als „Electromechanical non-specified time all-or-nothing relays“ betitelt.

Für Zeitrelais ist die Übersetzung einfach ⇔ „time relays“.

Zur klaren Trennung wurde der Begriff „Elementarrelais“ (elektromechanische Elementarrelais) definiert und mit „Electromechanical elementary relays“ übersetzt.

Elementarrelais ⇔ elementary relay ⇔ Elementarrelais

Sicher ist dieser seit mehr als 10 Jahren eingeführte Begriff immer noch gewöh-



nungsbedürftig. Die konsequente Verwendung vermeidet jedoch mögliche Missverständnisse. Es kommt noch hinzu, dass der Begriff „Relais“ sehr vielfältig verwendet wird, auch in der Normenwelt.

Die Beispiele zeigen, dass die Verwendung klar belegter Begriffe maßgeblich zur verwirrungsfreien Kommunikation in allen Ebenen beitragen.

Eine Übersichtstabelle bezüglich der vielfältigen Verwendung des Begriffes „Bauteil“ sowie eine Erklärung verwendeter Begriffe finden sie unter

www.schaltrelais.de

Eberhard Kirsch
Hengstler GmbH

¹⁾ Schärfegrade sind in IEC DIN EN 61810-7 im Abschnitt 4.30.2 festgelegt.

⇨ **Schärfeegrad A:** Die erste nachgewiesene Fehlfunktion wird als Kontaktversagen definiert.

⇨ **Schärfeegrad B:** Die sechste nachgewiesene Fehlfunktion oder zwei aufeinanderfolgende Fehlfunktionen werden als Kontaktversagen definiert.

⇨ **Schärfeegrad C:** Nach Festlegung des Herstellers.

²⁾ IEC DIN EN 61810-1, Abschn. 11.3 ⇨ Kriterien für Ausfall und Fehlfunktion

Während der Prüfung der elektrischen Lebensdauer sind nicht mehr als 5 vorübergehende Fehlfunktionen je Relais zulässig. Eine vorübergehende Fehlfunktion ist ein Ereignis, welches sich selbst behebt, sodass es sich während des folgenden Prüfzyklus nicht wiederholt. Das Auftreten von zwei oder mehr aufeinanderfolgende Fehlfunktionen wird als Relaisausfall gewertet, genauso wie mehr als 5 vorübergehende Fehlfunktionen insgesamt je Relais während der Dauer einer Prüfung.



Symbiose von Relais & Halbleitern

in Motorsteuerungen

Die Streitgespräche Relais versus Halbleiter dauern nun schon Jahrzehnte an. Immer wieder werden die Vorteile und Nachteile gegeneinander abgewogen.

In der Praxis haben sich Relais und Halbleiter durch ihre jeweiligen Stärken ihre Plätze erobert.

Robustheit und geringe Eigenerwärmung der Relais stehen der Verschleißfreiheit und hohen Schaltzahlen von Halbleitern gegenüber. Eine moderne Applikation bei der es nicht mehr heißt:

Relais versus Halbleiter sondern Relais plus Halbleiter hat sich im Bereich anspruchsvoller Steuerungen für 3-phasige Asynchronmotore aufgetan. Hier übernimmt jede Komponente den Part, den sie am besten beherrscht. Das ist beim Halbleiter bei genau bekannten Lastbedingungen natürlich das verschleißfreie Schalten. Ist die Last eingeschaltet, übernimmt ein paralleler Relaiskontakt den Strom, um aufwändiges Kühlen des Halbleiters im Dauerbetrieb zu vermeiden. Beim Stopp übernimmt der Halbleiter den Strom wieder und schaltet verschleißfrei ab. Um eine galvanische Trennung der Stromfahde und damit ein zuverlässiges Abschalten des Motors zu erreichen, werden zusätzliche Relaiskontakte in Serie zu dieser Schaltkombination gesetzt.

Desweiteren bieten sich Relaiskontakte für die Umkehrung der Motordrehrichtung an.

Wie bei einem modernen Auto, wo zwischen Einschalten der Zündung und Starten des Motors diverse Prüfroutinen ablaufen, wird auch bei einer solchen Motorsteuerung vor Anlauf geprüft, ob alle Schaltelemente vollständig geöffnet / gesperrt sind. Erst nach positiver Prüfung werden die schaltenden Halbleiter freigegeben und schließlich die parallelen Relaiskontakte zugeschaltet. Das bestimmungsgemäße Abschalten erfolgt dann in umgekehrter Reihenfolge.

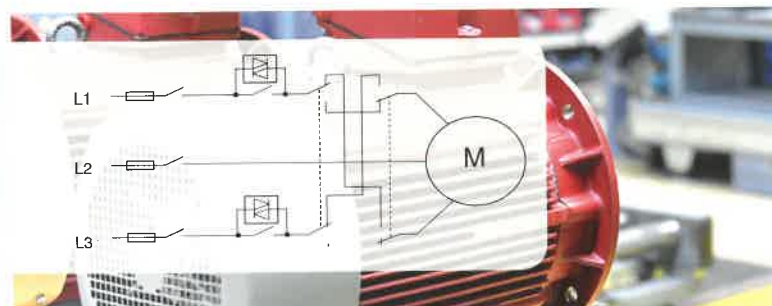
Was passiert aber im Falle einer Blockierung, Überlast oder einer Notabschaltung aus anderen Gründen?

Bis erhöhte Ströme als gestörter Betriebsfall erkannt wird, müssen die Relais ein Vielfaches ihres Nennstromes für einige Sekunden führen. Erkennt die Steuerung dann den Störfall, bleibt nicht die Zeit um geordnet herunterzufahren. Jetzt müssen die Relais unter Überlast abschalten. Um es für einen solchen Einsatz zu qualifizieren, wurden mit dem TE RT-Relais umfangreiche Untersuchungen sowohl beim Hersteller als auch beim Anwender durchgeführt.

- Ist das Relais in der Lage die Überströme im gestörten Betrieb zu führen?
- Kann es unter diesen Lastbedingungen sicher abschalten?
- Funktioniert die Lastübergabe zwischen Halbleiter und Relais ausreichend verschleißarm, um tatsächlich mehreren Millionen Schaltungen zuverlässig zu erreichen?

Wenn diese Applikation auch ein hervorragendes Beispiel dafür ist, die Vorteile zweier unterschiedlicher Technologien zusammenzubringen, so sind doch enge Zusammenarbeit, Verständnis aller relevanten Details der Applikation und gründliches Testen erforderlich, um letztendlich eine robuste und zuverlässige Lösung zu erreichen.

Georg Schneider
TE Connectivity



Für die Ansteuerung der Notstromaggregate auf der Dolwin Beta wird auf SPS-Technik gesetzt. Die SPS sorgt bei Bedarf für das Starten der Dieselmotoren, synchronisiert die Generatoren und regelt die Zu- bzw. Abschaltung der Notstromversorgung auf das Bordnetz. Da die SPS-Ausgänge keine größeren Verbraucher schalten können, werden standardmäßig Koppelrelais eingesetzt. In der Anwendung haben die Relais der Finder-Serie 48 zwei Aufgaben, die Leistungsverstärkung der SPS-Signale für die Aktoren und die sichere galvanische Trennung. Für das Notstromaggregat ist nicht nur die Steuerung sondern auch die komplette Niederspannungshauptverteilung, aus der die einzelnen Abgänge mit elektrischer Energie versorgt werden, erforderlich.

Zuverlässigkeit besonders wichtig

Die Dolwin Beta, auf der die Schaltanlagen für die Notstromversorgung installiert sind, wird im Betrieb etwa 45 km vor der Küste von Norderney liegen. Serviceeinsätze in solch exponierten Lagen sind aufwändig und kostspielig. Die Zuverlässigkeit der Schaltanlagen ist deswegen – und auch wegen der notwendigen Sicherheit auf der Plattform – von herausragender Bedeutung. Der Schaltschrankbauer EWA betont, dass in den letzten 20 Jahren noch nie ein Problem mit einer Anlage im Betrieb aufgetreten ist, das auf defekte Relais zurückzuführen gewesen wäre.

Manfred Cloot
FINDER GmbH

- Lademodule sind flexibel und können an das 3-phasige oder 1-phasige Netz angeschlossen werden. Im 3-phasigen Netz können bei fehlendem Nullleiter Spannungen von 463 V am Relaiskontakt auftreten.

In Diskussion mit Ladegeräteherstellern hat sich ein modifiziertes Würfelrelais aufgrund der Kombination von Robustheit, Performance, Qualität und Kosten als geeignet herausgestellt. Auf Basis der Serie HF152F entstand durch Weiterentwicklung die neue Version HF152F-T (633). Damit erschließt das Würfelrelais ein weiteres innovatives Anwendungsfeld.

Andreas Grüber
Hongfa Europe GmbH



Windkraftanlagen

auf hoher See

Die Windenergienutzung in Deutschland nimmt im Rahmen der Energiewende eine wichtige Stellung ein. Offshore-Windenergieanlagen haben in Bezug auf Effizienz und Umweltverträglichkeit große Vorteile. Zur Übertragung der elektrischen Energie ans Festland wird für Windparks in der Nordsee die Plattform Dolwin Beta gebaut, auf der die notwendige Konverterstation installiert ist. Zur Notstromversorgung sind auf der Plattform drei Dieselgeneratoren installiert. In den dazugehörigen Schaltanlagen übernehmen Relais wichtige Aufgaben.

Um die in Offshore-Windparks erzeugte elektrische Energie in die Versorgungsnetze auf dem Festland einzuspeisen, ist eine Anbindung über ein Seekabel notwendig. Von der Dolwin Beta aus wird die elektrische Energie aus den Windparks per Hochspannung-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ) über eine 138 km lange Leitung zum Umspannwerk Dörpen in der Nähe von Emden transportiert. Dort erfolgt die Einspeisung in das Versorgungsnetz.

Versorgung der Plattform

Auf der Dolwin Beta sind drei Notstromaggregate installiert, die jeweils mit einem Dieselmotor und einem Generator elektrische Energie für die Versorgung der Plattform erzeugen können. Die beiden großen Generatoren mit einer Leistung von jeweils 2.500 kW



70 m hoch und mit einem Deck so groß wie ein Fußballfeld – die Dolwin Beta bindet Windenergieanlagen in der Nordsee an das Festland an.



werden durch einen kleineren mit 875 kW ergänzt. Während der Kleinen eine Spannung von 400 V erzeugt, liefern die beiden großen Generatoren 20 kV, die direkt auf der Mittelspannungsseite der Transformatoren eingespeist werden können. Durch die Redundanz mit drei unabhängigen Generatoren ist die notwendige, sehr hohe Versorgungssicherheit der Plattform gewährleistet. Sollte die Standardversorgung der Plattform ausfallen, könnte es zu kritischen Situationen kommen. Bei zu starkem Wind müssen beispielsweise die Windgeneratoren gebremst und aus dem Wind gedreht werden. Die hierfür notwendige Energie muss die Plattform zur Verfügung stellen.

Elektro/Hybrid-Fahrzeuge – On Board Charging (OBC)

Das Würfelrelais unterstützt innovative Lösungen

Mit dem zunehmenden Einsatz von Elektro/Hybrid-Fahrzeuge im Straßenverkehr gewinnt die Festlegung des Ladekonzeptes für die Batterie bei den Fahrzeugherstellern an Bedeutung.

Typischerweise werden Ladegeräte benötigt, um die Akkumulatoren der Elektro/Hybrid-Fahrzeuge aus dem elektrischen Stromnetz aufzuladen. In der IEC 61851-1 werden vier Varianten (Modi) für das Laden unterschieden. Ohne besondere Forderungen an die Infrastruktur ist die einfachste Variante „Mode 1“, welcher das langsame Laden an Haushaltssteckdosen mit Schutzkontakt (Schuko) beschreibt.

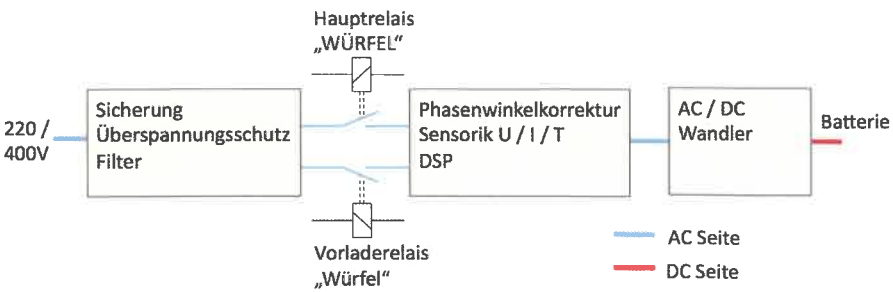
Eine weitere wichtige Frage, die geklärt werden muss, ist die Positionierung des Ladegerätes im Fahrzeug oder in der Ladestation. Dies beeinflusst entscheidend die Schnittstelle zwischen den Beiden. Es gibt einen Trend Ladegeräte in Fahrzeuge (On Board Charging) zu integrieren. Die Vorteile dabei sind, die vereinfachte

Kommunikation zwischen Ladegerät, Batteriemanagementsystem und die einfache Schnittstelle zum Energieversorgungsnetz. Nachteile solcher Lösungen sind erhöhtes Fahrzeuggewicht und erforderlicher Einbauraum.

Mit der Entscheidung für das Konzept „On Bord Charging“ wird das Schalten von Wechselspannung ins Fahrzeug verlagert (Grafik). Die Auswahl des Relais ist dabei von großer Bedeutung, da hier die Welt der Niederspannung (230 V AC) auf die Automotive-Welt trifft. Sowohl typische Kfz-Relais als auch typische Netzrelais entsprechen den gestellten Anforderungen nicht.

Neben den Hauptforderungen an die Isolation und Schaltlasteignung gilt es, die im Fahrzeug auftretenden Umwelteinflüsse und speziellen Erfordernisse zu erfüllen:

- Hohe Temperaturbelastung -40°C bis +105°C
- Mechanische Schockbelastungen bis 50 g / 6 ms Halbsinus
- Vibrationen im Frequenzbereich bis 2.000 Hz
- Wechselspannungsbereich 85 - 276 VAC
- Langes Führen des Ladestromes im Nennstrombereich des Relais
- Während moderne Fahrzeuge heute Betriebsstundenanforderungen von 8.000 bis 10.000 h haben, liegen die Anforderungen für die OBC-Ladeeinheit bei 70.000 bis 100.000 h.



Sicherheit an der Haushaltssteckdose

Anforderung an Relais im Ladekabel für Elektrofahrzeuge

Grundsätzlich kann ein Elektrofahrzeug an jeder Haushaltssteckdose geladen werden. Da man es jedoch auf beiden Seiten des Kabels mit für Menschen gefährlichen Spannungen zu tun hat, stellt die Sicherheit ein Muss beim Aufbau einer Ladeinfrastruktur dar.

Dies wird üblicherweise durch eine Fehlerstromschutzeinrichtung (RCD - Residual Current protective Device) geleistet, die in einer Wallbox oder im Ladekabel integriert ist.

Die allgemeinen Anforderungen sind in der Norm IEC 61851-1 beschrieben. Die unterschiedlichen Arten des kabelgebundenen Ladens werden als „Ladebetriebsart“ oder „Mode“ bezeichnet. Der hier betrachtete Mode 2 definiert den Ladevorgang an einer Haushaltssteckdose für den Fall, dass die Absicherung der Hausinstallation nicht bekannt ist. Dann muss eine Schutzeinrichtung im Ladekabel integriert sein. Die Fehlerstromerkennung im Ladekabel wird in der Norm IEC 62752 standardisiert, die als Entwurf vorliegt und voraussichtlich Ende 2015 veröffentlicht wird.

Die elektrischen Minimalanforderungen der IEC 62752 an ein Ladekabel nach Mode 2 mit einem Nennstrom von 16 A sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Diese Ströme muss ein Relais in der Ladeeinheit

beherrschen. Die Norm fordert eine Kurzschlussstromfestigkeit mit einer maximalen Stromstärke I_p von 1500 A. Dieser darf bei einem 16 A Ladekabel aufgrund der geringeren Leitungsquerschnitte auf 1020 A reduziert werden.

Die reduzierten Werte für spezifizierte Ladekabel von 16 A bis 32 A finden sich in Tabelle 2. Zudem ist ein Schaltvermögen I_m vom zehnfachen Nennstrom aber mindestens von 250 A erforderlich. Die Kontaktöffnung soll mindestens 1,8 mm betragen. Die weiteren Anforderungen an Luft- und Kriechstrecken orientieren sich an der IEC 60664.

Bei der geforderten Strombelastung im Kurzschluss tritt eine elektrodynamische Kraft auf, die der Kontaktkraft entgegen wirkt. Dieses Phänomen, auch Levitation genannt, kann zum Verschweißen der Kontakte führen. Wenn im Ladekabel keine Sicherung verbaut ist, muss die Absicherung der Hausinstallation im Kurzschlussfall wirken. Für das Auslösen wird eine bestimmte Energie benötigt, die als I^2t -Wert angegeben wird. Aus diesem Grund ist in Tabelle 2 neben dem Spitzenstrom I_p die Impulsenergie angegeben, die mindestens über die Leitungen geführt werden muss.

Sofern die Belastbarkeit der Relaiskontakte über diesen Beanspruchungen liegt, kann das Relais den Stromkreis öffnen, nachdem die Sicherung ausgelöst hat.

Die Funktionsfähigkeit des Relais muss auch nach dem Auslösen der Sicherung erhalten bleiben.

Bei der Entwicklung von geeigneten Relais gilt es, neben den normativen Anforderungen die Belange der Hersteller von Kontrollboxen (ICCPD - **I**nline **C**able **C**ontrol **P**rotective **D**evice) zu berücksichtigen. Ein Kriterium neben dem Bauraum ist eine geringe Spulenverlustleistung. Da das Kabel im Fahrzeug mitgeführt wird, müssen die Vorgaben für Schock- und Vibrationsbelastung aus dem Automobilbereich eingehalten werden. Bei dem geforderten Kurzschlussstrom von 1020 A benötigt das HES Relais von Panasonic eine Kontaktkraft von ca. 0,5 N, um die Wirkung der Levitation zu verhindern.

Das Relais verfügt über eine Kontaktöffnungsweite von 3 mm. Die Abbildung zeigt das Relais als Leiterplattenvariante mit einer Schaltleistung von 8,7 kW bei 380 VAC und 35 A. In einem Bauvolumen von 40 cm³ sind zur 2-poligen Trennung zwei Arbeitskontakte untergebracht.

Als weitere Besonderheit ist das Relais mit einem Hilfskontakt erhältlich, der als Öffner eine Bewertung des Systems ermöglicht.

Rudolf Kammerer
Panasonic Electric Works Europe AG



Konstruktiver Aufbau des HES-Relais

Tabelle 1:

Anforderungen der IEC 62752 an ein Netztrennrelais im Ladekabel mit einem Nennstrom von 16 A

Nennstrom I_n (A)	16
Maximaler Kurzschlussstrom I_p (A)	1020
Maximales Schaltvermögen I_m (A)	250 bzw. 10x I_n
Kontaktöffnung (mm)	1,8
Luft- und Kriechstrecke (mm)	8

Tabelle 2:

Nennstrom I_n , korrigierter Kurzschlussstrom I_p und zugehörige Impulsenergie I^2t

I_n (A)	16	20	25	32
I_p (A)	1,02	1,1	1,25	1,5
I^2t (kA ² s)	2,5	3,0	3,6	6,0

■ impressum

Herausgeber: Forum Innovation Deutscher Schaltrelaishersteller im ZVEI
Auflage: 36.200

Redaktion: R. Eisinger, M. Cloot, E. Kirsch, J. Schönauer, J. Steinhäuser, Dr. M. Winzenick, Ch. Oehler, A. Grüber

Kontakt: ZVEI – Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V., Fachabteilung Relais, Lyoner Str. 9, 60596 Frankfurt/Main

Beteiligte Firmen:
Dold & Söhne KG, ELESTA GmbH, FINDER GmbH, HENGSTLER GmbH, Hongfa Europe GmbH, TE Connectivity, Omron Electronic Components Europe B.V., Panasonic Electric Works Europe AG, SONG CHUAN EUROPE GmbH

Die abgedruckten Daten sind nicht allgemein verbindlich. Maßgebend sind die spezifischen Daten der Hersteller.