



Relais *aktuell*



Energieeffizienz als Chance nutzen

Die dramatischen Ereignisse in Fukushima und der politische Umschwung hin zu einer atomkraftfreien Energieversorgung in Deutschland geben dem Thema Energieeffizienz einen weiteren Auftrieb. Angefangen bei besseren Wärmeisolierungen für Gebäude über „intelligente Stromnetze“ bis hin zur Energieeinsparung in der untersten Bauteilebene ist dies als Chance auch für Relais zu sehen.

Monostabile Relais

Relais die über die Spule im eingeschalteten Zustand Strom aufnehmen, bezeichnet man als monostabile Relais. In etwa 90% aller Applikationen werden monostabile Relais eingesetzt. Diese Stromaufnahme verursacht eine Verlustleistung. Es gibt Lösungen diesen Verlust zu minimieren.

Als erste Möglichkeit sind die sensitiven Relais mit geringerer Spulenver-

lustleistung zu erwähnen. Desweiteren kann nach einem sicheren Schließen des Kontaktes die Verlustleistung an der Spule mittels Pulsweitenmodulation (PWM) reduziert werden.

Da der Spulenwiderstand sich mit steigender Temperatur erhöht, ist auch die Ansteuerung mittels einer Konstant-Stromquelle zielführend. Dies bedeutet, dass der Spulenstrom bei jeder Temperatur auf einen reduzierten, gewünschten Wert (ca. 50%) gehalten wird. Panasonic hat zusammen mit einem Partner aus der Halbleiterbranche einen entsprechenden Stromtreiber für monostabile Relais entwickelt und stellt diesen nun dem Markt zur Verfügung. Bei Abmaßen von 2 x 2 x 0,55 mm ist der SMT-montierbare IC3 Baustein der optimale Kandidat zur sicheren und effizienten Ansteuerung. Der maximal steuerbare Strom wird mit 100 mA angegeben. In erster Abschätzung kann mit diesem Baustein die Halteleistung auf ca. 25% des Nominalwertes redu-

ziert werden. Ein Anwendungsbeispiel sind Solarwechselrichter. Bei dreiphasigen Wechselrichtern können bis zu 8 Relais implementiert sein. Die Verringerung der Verlustleistung der Relais verbessert den Wirkungsgrad des Wechselrichters um ca. 0,2 %.

Bistabile Relais

Im Unterschied zu monostabilen Relais nehmen bistabile Relais keine Leistung zur Aufrechterhaltung der Arbeitsstellung auf.

Seit Mitte der 60iger-Jahre wurden gepolt bistabile Relaisantriebe bei Panasonic stetig weiterentwickelt um kompaktere, leistungsfähigere und kostenoptimierte Relais anzubieten. Neben dem Einsatz in z. B. der Gebäudeleittechnik und Medizintechnik werden zunehmend weitere Applikationen erschlossen. Hier sind beispielsweise die Weiße Ware und Smart-Meter zu erwähnen, bei denen der Standby-Verbrauch durch den Einsatz von bistabilen Relais elimi-

niert wird. Für Schaltausgänge von bis 8 A/250 VAC bzw. bis 120 A/250 VAC hat Panasonic entsprechende Relais im Lieferprogramm.

Claudiu Ciobotaru
Panasonic Electric Works Europe AG

In dieser Ausgabe

- Energieeffizienz als Chance nutzen
- Versilbert der Aufschwung die Relais?
- Hohe Anlagenverfügbarkeit
- Internationale Harmonisierung der Relais-Normung
- Nichts ist für die Ewigkeit
- Relais verhalten dem Computer zum Durchbruch
- Standby-Power – nutzloser Energieverbrauch

Versilbert der Aufschwung die Relais?



Die weltweiten Fertigungskapazitäten für elektromechanische Relais sind sehr gut ausgelastet. Die Folgen der letzten Rezession sind überwunden. Alle Branchen haben sich gut erholt, allen voran der für Deutschland so wichtige Maschinenbau.

Da müsste es den Relaisherstellern als Zulieferer für Haushaltsgeräte, Gebäudeausrüstungen und Maschinenbau doch blendend gehen? Als Relaishersteller möchte man nicht undankbar sein oder gar klagen, aber die ehrliche Antwort lautet ja und nein.

Ja, die Fertigungen sind ausgelastet.

Nein, die Rohstoffpreise steigen unkalkulierbar.

Durch Automatisierung konnte man den steigenden Kosten begegnen. Die Wettbewerbsfähigkeit gegenüber elektronischen Lösungen konnte deutlich gefestigt werden, dies soll auch für die Zukunft gelten.

Während die Relaisindustrie diese Einflüsse durch stetige Rationalisierung aufgefangen hat, wurden die Grenzen der Möglichkeiten gegen Ende des Jahres 2010 erreicht. Ursache ist die dramatische Entwicklung der Preise für Kupfer, Silber und Gold in den letzten 12 Monaten. Dabei spielt das Silber eine herausragende Rolle. Die Kursentwicklung von einem viele Jahre um 15 US\$ je Feinunze pendelnden Wert ist seit Mitte 2010 auf Werte um 37 US\$ gestiegen. Das Silber ist aber aus den meisten Relais nicht wegzudenken, es ist kein Ersatz in Sicht.

Die neue Herausforderung ist die Reduzierung des Silberanteils in den Kontakten der Relais.

Grundlagenarbeit und die aufwendige Freigabe neuer Lösungen sind die unausweichliche Folge. Das geht nicht zum Nulltarif. In Deutschland wurden in den letzten 4 Quartalen rund 355 Mio. Stück Relais verkauft. Bei angenommenen 0,2 g Silber pro Relais ergibt sich ein Bedarf von fast 71 Tonnen Silber, die Mehrkosten beziffern sich auf ca. 50 Mio. US\$. Dies sind durchschnittlich 0,1 € pro Relais. Die Anhebung der Relaispreise wurde unvermeidlich.

Trotz aller Bemühungen verbleiben Risiken bei langfristigen Vereinbarungen. Manchmal erfordert die Marktsituation und der Zwang zu kurzfristiger Innovation auch ein wenig mehr Miteinander. Langfristige Partnerschaften beweisen sich besonders in den kleinen und großen Krisen.

Die Antwort auf die Eingangsfrage lautet aber ganz eindeutig: Nein, wir wollen die Relais nicht versilbern, wir wollen sie entsilbern um elektromechanische Relais wettbewerbsfähig zu halten und unseren Kunden auch in Zukunft langfristige kalkulierbare Produkte zur Verfügung zu stellen.

Ihr

Rainer Eisinger
TE Connectivity

Hohe Anlagen-Verfügbarkeit

Der Klimawandel führt in der energiepolitischen Diskussion zur CO₂-neutralen Energieerzeugung. Biogasanlagen in der Landwirtschaft, in denen organische Abfälle in nutzbare Energie umgewandelt werden, sind hier als Beispiel genannt.

Das in einer Biogasanlage entstehende Gas wird in einem weiteren Schritt als Wärme- oder elektrische Energie CO₂-neutral genutzt. Für den Betreiber einer Biogasanlage sind neben der kalkulierbaren Amortisation die Risiken durch Stillstandzeiten und Servicekosten bei einer ökonomischen Betrachtung zu erwägen. Die Risiken durch Verschleiß und von außen einwirkenden Störungen sind durch das Steuerungskonzept und die handwerklichen Service-Möglichkeiten vor Ort zu minimieren.

Bei der Planung ist die Elektronik, das Herzstück der Steuerung, vor äußeren Einflüssen zu schützen und die in der Peripherie durch Überlastung, Leitungskurzschlüsse, Verschleiß, Überspannungen uvm. verursachten Stillstandzeiten durch einen Service vor Ort schnell zu beheben. Nützliche Helfer sind hierbei Relais: Koppel-Relais im Eingang zur Elektronik schützen vor transienten Überspannungen, die auf den Leitungen zwischen Sensor und Elektronik „eingefangen“ werden können.

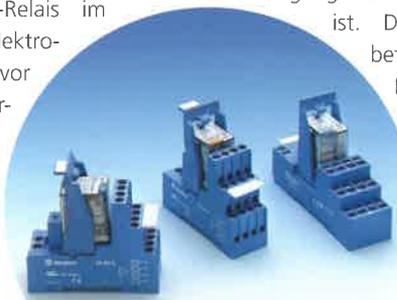
Koppel-Relais im Eingang der Elektronik schützen deren Halbleiterausgang. Eine Überlast, ein Kurzschluss auf der Leitung oder ein defekter Ausgang erfordert neben der Beseitigung der Ursache

des Ausfalls nur den Austausch des steckbaren Ausgangs-Relais aber keinen weiteren Eingriff oder den Austausch der Elektronik mit deren erneuter Programmierung. Um einem Verschleißausfall vorzubeugen,



kann man die steckbaren Relais durch ein Ersatz-Relais gleichen Typs austauschen. Entsprechend der Schaltaufgabe werden zur Übertragung von kleinen Mess- und Steuersignalen vergoldete Kontakte, für den mittleren Lastbereich bis 10 A meist Silber-Nickel oder Hartsilber-Kontakte und für den höheren Lastbereich mit Einschaltströmen bis 30 A Silber-Cadmiumoxid-Kontakte verwendet. Bei Einschaltströmen bis ca. 120 A sind Silber-Zinnoxid-Kontakte die bessere Wahl.

Die LED am Eingangs- und Ausgang Koppel-Relais signalisiert, welcher Eingang bzw. Ausgang aktiviert ist. Durch die Handbetätigung an den Koppel-Relais wird beim Einfahren der Anlage die Funktion simuliert. Im Falle einer Störung kann die Anlage bei defektem Eingangssensor oder abgenutzten Ausgang im Handbetrieb gesteuert werden.



Andreas Heck
FINDER GmbH

Internationale Harmonisierung der Relais-Normung – auch in den USA?

Im Januar dieses Jahres wurden die Relaishersteller von einer Nachricht von UL überrascht.

Diese hatte zum Inhalt, dass die Zertifizierung nach UL 508 in der Zukunft nach der relativ neu mit IEC harmonisierten UL 60947-4-1A¹ stattfinden soll. Und dies mit einem durchaus strammen Zeitplan. Ab Januar 2012 sollten keine neuen Prüfungen nach UL 508 für Relais mehr genehmigt werden und ab Januar 2017 wären alle Zulassungen nach UL 508 für Relais ungültig.

Die europäischen Relaishersteller stehen prinzipiell der internationalen Harmonisierung der Normen sehr positiv gegenüber. Insbesondere, da heute in der Produktentwicklung sowohl IEC- als auch UL-Standards zur Bewertung herangezogen werden, um die Produkte international anbieten zu können.

Durch den Vorschlag von UL würde jedoch die Normenlandschaft, sowohl technisch als auch strukturell, ins Wanken geraten, wie nachfolgend erläutert wird.



Die Struktur der UL- und der IEC-Standards ist durchaus unterschiedlich. Auf den ersten Blick ist es auch nachvollziehbar, dass man Teile einer UL 508² durch eine UL 60947³, basierend auf IEC 60947, ersetzt hat. Dies kann jedoch nur zum Erfolg führen, wenn man die jeweiligen Anwendungsbereiche der einzelnen Standards und die gesamte „Normenlandschaft“ genau berücksichtigt.

Heute werden „Elementarrelais“ in der Struktur der UL 508 i. Allg. den Kategorien NRNT⁴ oder NLDX⁵ zugeordnet. Betrachtet man die

unter diesen Kategorien geprüften Produkte genauer, so findet man dort viele unterschiedliche Produkte, wie zum Beispiel Halbleiterrelais, Schütze, Überwachungsrelais und auch Elementarrelais.

Vergleicht man dies mit den An-

mit einem Elementarrelais wegen der anderen Anforderungen nicht bestanden werden.

Dies hätte zur Folge, dass bestimmte Produkte spätestens ab 2017 nicht mit vollständiger Konformität auf dem US amerikanischen Markt an-



wendungsbereichen der IEC Standards, so findet man z.B. für Schütze Standards aus der IEC 60947 Reihe, für Halbleiterrelais die IEC 62314 und für Elementarrelais die IEC 61810-1.

Eine vermischte Anwendung dieser Standards im Bereich von UL würde unweigerlich zu einer Verunsicherung von Herstellern und Kunden führen. Außerdem widerspräche dies u. a. dem Grundsatz der Vermeidung von „Doppelnormung“.

Technisch betrachtet bestehen aufgrund der unterschiedlichen Art der Anwendung und der Natur der Produkte teilweise extrem unterschiedliche Anforderungen in den genannten IEC Standards. Zum Beispiel können diverse Prüfungen nach der IEC 60947 Reihe

geboten werden können.

Im TA6.7⁶ des ZVEI wurde diese Problematik sofort aufgenommen und es wurden die Verantwortlichen in den USA diesbezüglich angesprochen.

Um zu einer konstruktiven Lösung zu kommen, schlug der TA6.7 vor, für Elementarrelais die IEC 61810-17 in eine neu zu entwerfende UL 61810-1 zu übernehmen. Für dieses Ziel engagierte sich eine große Anzahl der weltweit führenden Relaishersteller.

Nach langen Beratungen und diversen Telefonkonferenzen konnte UL von diesem Vorschlag überzeugt werden. Dem ZVEI wurde vor kurzem bestätigt, dass in den USA ein neues Harmonisierungskomitee zur Erstellung einer UL 61810-1 geschaffen wird.

Weiterhin soll die Prüfung von Elementarrelais nach UL 60947-4-1A nicht verpflichtend werden und bis zur Einführung der UL 61810-1 die Prüfung von Elementarrelais nach

der UL 508 bestehen bleiben.

Für den Relaishersteller und den Anwender bleibt die Sicherheit, dass Elementarrelais weiterhin in gewohnter Weise eingesetzt werden können und kein erhöhter Aufwand für die Zulassung entsteht.

In der Folge werden sich die nationalen amerikanischen Standardisierungsgremien und das betreffende Komitee der IEC (TC94) ausführlich damit befassen, einen „harmonisch“ harmonisierten Standard für Elementarrelais zu erarbeiten.

Hier werden die Mitglieder des TA6.7 aktiv bleiben und dafür sorgen, dass bei Elementarrelais auch in Zukunft Sicherheit für Anwender und Applikation bestehen bleibt.

Christoph Oehler
Panasonic Electric Works Europe AG
(Chairman IEC/TC94
Mitglied TA6.7 Relais im ZVEI)

¹Low Voltage Switchgear and Controlgear - Part 4-1: Contactors and motor-starters - Electromechanical contactors and motor-starters

²Industrial Control Equipment

³Low-voltage switchgear and controlgear

⁴Switches, Industrial Control - Component

⁵Motor Controllers, Magnetic - Component

⁶Technischer Ausschuss 6.7 Relais im ZVEI

⁷Elektromechanische Elementarrelais Teil 1: Allgemeine Anforderungen

Standby Power – nutzloser Energieverbrauch

Moderne Haushalte weisen eine Vielzahl von Geräten auf, die - auch wenn sie nicht in Verwendung stehen - durch ihren Standby-Betrieb Energie verbrauchen. Zu diesen Geräten gehören Fernseh- und Radiogeräte, Videorecorder, elektrische Zahnbürsten, Set-Top Boxen, Sat Tuner sowie die besonders verbreiteten Ladegeräte von Laptops, Organizer und Handys.

Die Europäische Union hat bereits 2005 dem zu hohen Energieverbrauch den Kampf angesagt und die Richtlinie 2009/125/EG [1] aktuell verabschiedet. Eine der ersten Maß-

nahmen im Rahmen der Ökodesign-Richtlinie [2] wird eine drastische Reduzierung der Standby-Energie von Haushalts- und Bürogeräten verlangen. Die „Standby-Verordnung“ gilt für alle in Haushalten und Büros verwendeten Elektrogeräte wie Fernseher, Computer, Mikrowellengeräte usw. Je nach Funktionsumfang des Produkts ist in dieser Verordnung für den Standby-Betrieb im Jahr 2010 eine maximal zulässige Leistung von 1 oder 2 Watt festgelegt. Ab 2013 liegt die maximal zulässige Leistung bei 0,5 bzw. 1 Watt, somit nahe an Werten, die mit der verfügbaren Technik erreicht werden können. Durch die Verordnung soll in der EU die durch den Standby-Betrieb verbrauchte Energie, die derzeit annähernd 50 Milliarden kWh pro Jahr beträgt, bis 2020 um 73 % reduziert werden. Diese Einsparungen entsprechen dem jährlichen Energiebedarf Dänemarks bzw. einer jährlichen Einsparung von 14 Mio. Tonnen CO₂-Emissionen. Darüber hinaus ist mit weiteren Einsparungen in anderen Regionen der Welt zu rechnen, da viele der betroffenen Produkte weltweit verkauft werden.

In Deutschland sind Leerlaufverluste in Privathaushalten und Büros für

regelt, sind weitere nennenswerte Einsparungen in EDV-Netzen (sogenannter Netzwerk-Standby) sowie über Null-Watt-Schaltungen möglich. Nach Schätzung des Umweltbundesamtes ließen sich damit EU-weit zusätzlich 7 Milliarden kWh und in Deutschland etwa 1 Milliarde kWh einsparen.

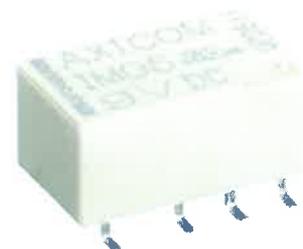
Diese Ökodesign-Richtlinie wäre die erste Durchführungsmaßnahme zur „Energiebetriebene-Produkte-Richtlinie“.

Ladegeräte für Mobiltelefone - ein Beispiel für eine Null-Watt-Schaltung:

Mobiltelefone sind derzeit die am weitest verbreiteten elektronischen Geräte. Die Anzahl der aktiven Handys liegt bei weltweit 5 Milliarden Stück. Für den Betrieb der Mobiltelefone sind eine ähnliche Anzahl Ladegeräte im Einsatz, die häufig mit dem Netz verbunden sind und Standby-Energie benötigen. Auch wenn das einzelne Ladegerät bei nur 50 mW liegt, macht dies bei 5 Milliarden Ladegeräten alleine nur im Standby-Betrieb einen Energieverbrauch von 2.000 MWh aus. Diese Energie wird komplett nutzlos in Wärme umgesetzt.

Null-Watt-Schaltungen werden nach dem Ladevorgang vom Netz galvanisch getrennt. Diese Trennung erfolgt beispielsweise durch ein IM-Relais von TE Connectivity. Wird das Ladegerät mit einem ungeladenen Gerät verbunden, so wird dieser Zustand detektiert und das Gerät wieder ans Netz geschaltet.

Für diese Funktion werden spezifische Eigenschaften benötigt. Es



Im weltweit ersten Ladegerät mit Null-Watt-Schaltung erfolgt die Komplettabschaltung mit einem IM-Relais mit einer Baugröße von 10 x 6 x 5,65 mm.

wird ein zweipoliges, bistabiles Relais mit einer Spulenleistung von 30 mW eingesetzt. Aufgrund des sehr kurzen Setz- bzw. Rücksetzimpulses werden für die Betätigung des Relais nur 90 Ws benötigt. Zudem wird vom Relais eine verstärkte Isolierung und eine hohe Resistenz gegen mechanischen Schock verlangt, um im typischen Handling von Consumergeräten bestehen zu können.

Die Null-Watt-Schaltung ist bei Ladegeräten eine sinnvolle Methode um Energie zu sparen. Die erforderlichen Spezifikationen können nur von elektromechanischen Relais erfüllt werden.

Dr. Werner Johler
TE Connectivity

[1] Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchender Produkte

[2] Deutsche Energieagentur: <http://www.umweltbundesamt.de/produkte/oekodesign/EbP-Richtlinie.htm>



nahmen im Rahmen der Ökodesign-Richtlinie [2] wird eine drastische Reduzierung der Standby-Energie von Haushalts- und Bürogeräten verlangen.

Die „Standby-Verordnung“ gilt für alle in Haushalten und Büros verwendeten Elektrogeräte wie Fernseher, Computer, Mikrowellengeräte usw. Je nach Funktionsumfang des Produkts ist in dieser Verordnung für den Standby-Betrieb im Jahr 2010 eine maximal zulässige Leistung von 1 oder 2 Watt festgelegt. Ab 2013 liegt die maximal zulässige Leistung bei 0,5 bzw. 1 Watt, somit nahe an Werten, die mit der verfügbaren

einen Energiebedarf in Höhe von mindestens 22 Milliarden kWh pro Jahr verantwortlich. Das verursacht jährlich Kosten von mindestens 4 Milliarden Euro. Die neuen EU-Regelungen würden für Deutschland eine Minderung von mehr als 6 Milliarden kWh pro Jahr bewirken – das entspricht knapp 4 Millionen Tonnen CO₂. So ließe sich mindestens ein Großkraftwerk mit 800 Megawatt Leistung einsparen. Die Gerätenutzerinnen und -nutzer sparen zudem jedes Jahr Energiekosten in Höhe von gut 1,2 Milliarden Euro.

Da die Verordnung nur einen bestimmten Teil der Leerlaufverluste

■ impressum

Herausgeber: Forum Innovation Deutscher Schaltrelaishersteller im ZVEI
Auflage: 36.200

Redaktion: K. Dold, E. Kirsch, C.-D. Schulz, J. Schönauer, A. Heck, R. Kammerer, R. Eisinger, Dr. M. Winzenick, J. Steinhäuser
Kontakt: ZVEI – Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V., Fachabteilung Relais, Lyoner Str. 9, 60596 Frankfurt/Main

Beteiligte Firmen:
E. Dold & Söhne KG
Finder GmbH
Hengstler GmbH
Panasonic Electric Works Europe AG
Omron Electronic Components Europe B. V.
TE Connectivity
Elasta relays GmbH
Die abgedruckten Daten sind nicht allgemein verbindlich. Maßgebend sind die spezifischen Daten der Hersteller.

70 Jahre Zuse Z3

Relais verhalfen dem Computer zum Durchbruch



2011 wäre Konrad Zuse, der Erfinder des Computers, 101 Jahre alt geworden. Ein binäres Jubiläum, über das der Erfinder des Computers sicherlich geschmunzelt hätte. Gleichzeitig feiert die Z3, Zuses erster elektrischer Computer, ihren 70. Geburtstag.

Konrad Zuse (22.6.1910-18.12.1995) stellte den ersten funktionsfähigen programmgesteuerten Rechner mit Boolescher Logik und binären Gleitkommazahlen am 12. Mai 1941 Wissenschaftlern in seiner Kreuzberger Werkstatt, in Berlin, vor. Damit war der Prototyp des modernen Computers geboren und leitete, fast unbemerkt von der Öffentlichkeit, das Zeitalter des Computers ein. Die Maschine Z3 ist das dritte Exemplar einer Serie von Z-Maschinen, die Konrad Zuse zwischen 1936 und 1945 baute. Das Original der Z3 wurde am 21. Dezember 1943 durch einen Bombenangriff zerstört und mit ihr auch alle Unterlagen und Fotos.

Nachbau der Z3 zum Jahr 2010

Nachdem 1961 und 2001 jeweils nicht voll funktionsfähige Nachbauten der Z3 gefertigt wurden, initiierte Horst Zuse, der älteste Sohn von Konrad Zuse, im Jahr 2008, die historische Maschine Z3 voll funktionsfähig und in Originalgröße mit Rechenwerk und Speicherschrank sowie der Bedienkonsole neu entstehen zu lassen. Ziel war es, das Projekt zum 100. Geburts-

tag von Konrad Zuse im Jahr 2010 abzuschließen. Es ging jedoch nicht nur darum, den Erfinder des Computers zu Ehren, sondern auch darum, mit diesem „Relaisrechner“ ein Demonstrationsmodell zu erschaffen, welches die Grundfunktionen des modernen Computers sichtbar macht, was z. B. mit einem heutigen PC so nicht möglich ist.

Die neue Z3 von 2010

Die wichtigsten Funktionen sind der Takt des Rechners, das Mantissen- und das Exponentenrechenwerk, die beiden Shifter zum Ausgleich der Mantissen und Exponenten bei der Addition und Subtraktion, die Normalisierung der Gleitkommazahlen, die Konvertierung von dezimalen Gleitkommazahlen in binäre und umgekehrt. Alleine das Rechenwerk benötigt rund 600 Relais. Hinzu kommen Schrittschalter des Steuerwerks mit dem Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division und die Quadratwurzel ausgeführt werden. In den beiden Speicherschrank befinden sich ca. 2000 Relais. Die neue Z3 von 2010 wird als Z3R (Z3-Reconstructed) bezeichnet. Dazu kommen noch viele Zeitschalter der Fa. Finder zur Steuerung des Taktes und der Rechenoperationen.

Alte und neue Relais

Im Original der Z3 wurden u.a. Rundrelais mit verschiedenen Kontakten mit der Funktion Umschalten oder Halten, die in den damaligen Telefonanlagen eingesetzt wurden, verwendet. Teilweise waren die Relais mit zwei Spulenwicklungen ausgestattet, um die Speicherfunktion über die zweite Wicklung des Relais zu realisieren. Die Kontakte bestanden aus einfachen, ballenförmigen Kontaktnieten. Das Kontaktmaterial war Silber und korrodierte daher sehr leicht. Da die Relais kein schützendes Gehäuse besaßen, waren sie somit allen Umwelteinflüssen ausgesetzt. Waloddi Weibull's Theorie zur Ausfallwahrscheinlichkeit hielt gerade im Maschinenbau und Bergbau Einzug und Ragnar Holm

hatte seine grundlegende Untersuchungen zum Kontaktübergangverhalten von elektrischen Kontakten noch nicht einmal vorgestellt. Somit ist

gebaut. Jedes Relais kann einfach ausgetauscht werden und ist mit einer Leuchtdiode versehen. Verwendet wurden die Baureihen 40



leicht nachvollziehbar, dass damals die Systemverfügbarkeit beim Betrieb die größte Herausforderung darstellte.

Es ist gut vorstellbar, wie sich Konrad Zuse mit Utensilien der Uhrmacher und Goldschmiede behalf und mit Lederfeilen und dem noch heute üblichen Poliermittel „Pariser Rot“ die Relaiskontakte von Belegungen, Abbrand und Korrosion befreite.

Darüber hinaus war es auch eine riesige Herausforderung die Relais zu verschalten – mehr oder minder freie Kabelführung mit gebogenen Ösen, Messingschrauben, Lötungen usw. Wohl dem, der da noch dem Schaltplan folgen konnte und Drahtbrüche z. B. an den Ansteuerleitungen der Relaispulen fand. Hinzu kommt auch noch das Isolationsversagen z. B. durch abgeschuete Kabel und zu nahe aneinander verlegte Leitungen, etc. Den Lichtbogenabriss hatte Konrad Zuse gut im Griff, und zwar durch eine Schaltwalze, die immer dann die 48V abschaltete, wenn die Relais schalteten.

Die Replik, die Z3R, wurde mit ca. 2500 modernen Industrirelais mit Modulfassungen der Fa. Finder auf-

und 55, teilweise in bistabiler Ausführung (mit 2 und 4 Umschaltern). Somit konnte auf die Haltewicklung, die im Original notwendig war, verzichtet werden. Als Kontaktmaterial kam Silber zur Anwendung. Durch die Modulfassung und die moderne Relaiskonstruktion war der Aufbau sehr viel einfacher als vor 70 Jahren. Die Systemverfügbarkeit stellte nur noch eine untergeordnete Frage dar, aber 5 Millionen Schaltspiele der Relais des Taktgebers waren bei fünf Hertz Taktfrequenz schnell erreicht.

Relais und Computer heute

Waren bei der Z3 noch Relais die Herzstücke des Computers, oder ist es vielleicht richtiger gesagt, Herzstücke der SPS, so wurde diese Rolle von Prozessoren und Speichern übernommen. Für zwei GByte wären immerhin 16 Milliarden Relais (mit 2 Umschaltern) notwendig!

Relais sind in heutigen SPS-Systemen das Bindeglied zwischen Last und Logik. Hier haben sie ihren festen Platz, sind überaus robust bei hoher Verfügbarkeit. Eine Symbiose die vor 70 Jahren ihren Anfang nahm.

Prof. Dr.-Ing. Horst Zuse

Nichts ist für die Ewigkeit

Da ich bei Omron für Relais zuständig bin, habe ich natürlich automatisch mit Fragen zur elektrischen Lebensdauer zu tun.

In meinem privaten Bereich hatte ich in kurzer Folge einige Geräteausfälle. Natürlich passiert so etwas immer im ungünstigsten Moment. Haushaltgeräte und Gebäudetechnik bestehen aus einer Vielfalt von Elektronik und sind entsprechend anfällig.

Anfang des Jahres fiel der Wäschetrockner aus. Nach einiger Zeit hatte ich den Fehler gefunden – Heizung defekt, und das nach 20 Jahren Laufzeit. Die eingebauten Relais, teilweise von Omron, waren noch OK.

Meine Entscheidung für einen neuen Wäschetrockner war schnell gefallen, da nach 20 Jahren weitere Ausfälle anderer Teile zu erwarten waren.

Zwei Wochen nachdem der neue Wäschetrockner (mit G2RL Relais bestückt, Bild 1) in Betrieb ging, funktionierte die Waschmaschine nicht mehr.



Bild 1 - G2RL Relaisserie: 1-polig bis 16A / 250VAC, 2-polig 2*8A/250VAC, Verstärkte Isolierung

Haben sich Trockner und Waschmaschine abgesprochen? Nachprüfungen ließen vermuten, dass der Motor selbst oder die Kohlebürsten ausgefallen waren. Die Trommel drehte sich nicht mehr. Die Relais aller eingesetzten Hersteller funktionierten noch!

Nach 18 Jahren Laufzeit war auch hier meine Entscheidung, eine neue Waschmaschine anzuschaffen und keine Reparatur durchzuführen. *Nichts ist für die Ewigkeit!*

Vor einigen Tagen kam ein Unwetter auf und ein gewaltiger Blitz knallte über unser Wohngebiet herunter. Totaler Stromausfall, FI Schutz raus,



Telefon und PC funktionierten nicht mehr. Im gesamten Wohngebiet sind mehrere Telefone und PC's ausgefallen und haben sich für immer verabschiedet.

Nichts ist für die Ewigkeit!

In meinem Haus war nicht nur die Nebenstellenanlage dem Blitz zum Opfer gefallen, sondern auch DSL Router, Laptop Docking Station (USB Anschlüsse) und DECT Telefon waren defekt. Zusätzlich hat es meine Heizungsregelung der Gas-Brennwert Therme und den Solarregler für die Warmwasserversorgung (Photothermie) erwischt, inklusive der Temperatursensoren des Solarpanels.

Eigenartigerweise ist mein LCD Fernseher unbeschadet geblieben oder ist er schon vorgeschädigt und gibt demnächst seinen Geist auf?

Nichts ist für die Ewigkeit!

Die Heizungsregelung war mittlerweile 15 Jahre alt. Die Relais haben den Blitzschaden ohne Problem überstanden, die Elektronik leider nicht. (Relais werden bis weit über 300.000 Schaltspiele getestet.) In der Hoffnung, dass die Versicherung den Schaden übernimmt, musste ich mich erst einmal mit meinem

Versicherungsvertrag beschäftigen, um festzustellen, wie hoch ich denn überhaupt gegen diese Schäden versichert bin. (Max. 1 % der Versiche-

rungssumme und Eigenanteil 500 €) Leider nicht hoch genug, also kamen auch hier zusätzliche Kosten für Ersatz oder Reparatur auf mich zu. Meine alte Heizungsregelung wurde beim Hersteller mittlerweile durch eine neue, bessere, nicht kompatible Variante ersetzt.

Nichts ist für die Ewigkeit!



Bild 2: Solarthermieregler

Also beschloss ich auch hier, nach 15 Jahren problemlosen Gebrauchs, eine komplette Erneuerung der Regelung für Heizung- und Solarthermie (Bild 2).



Bild 3 - G6RN: 1-polig 8A/250VAC, Verstärkte Isolierung

Natürlich mit Omron Relais der Familie G6RN (Bild 3) bestückt, steuern diese in Zukunft meine Warmwasserversorgung, die Fußboden- und Radiatorheizung über Dreiwegenventile und diverse Umwälzpumpen. Mal sehen, wie lange die Relais halten, ob ich das noch erlebe? *Nichts ist für die Ewigkeit!*

Anmerkung: Prüfen Sie Ihren Versicherungsschutz, damit Sie nicht auf den erheblichen Kosten, die durch Überspannungsschäden verursacht werden, sitzenbleiben. Es nützt Ihnen nichts, wenn die Relais noch funktionieren!

Resümee: Die Lebensdauer der Relais übertrifft in den meisten Fällen die Lebensdauer der haushalts- und gebäudetechnischen Geräte ohne Probleme.

Die Robustheit der Relais gegenüber der von elektronischen Bauteilen ist von Vorteil, wie oben beschrieben. Aufgrund der hohen (Elektro-)Technisierung sind die Folgekosten der Überspannungsschäden drastisch gestiegen und sollten nicht unterschätzt werden. Die Hersteller von diversen Geräten sollten erweiterte Maßnahmen zur Verlängerung der Gerätelebensdauer ergreifen um mit den Relais schrittzuhalten!

Veränderte Umweltbedingungen erfordern anscheinend derartige Zusatzmaßnahmen.

Jürgen Schönauer
Omron Electronic Components EU B.V.