Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 88 (1997)

Heft: 25

Artikel: Die Automatisierung von IT-Unterhaltsbetrieben : programmunterstützes Vergleichen von Serverkonfigurationen

Autor: Puttkammer, Andreas

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-902281

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Der vorliegende Beitrag basiert auf einer Diplomarbeit, welche der Autor an der IDV-Technikerschule in Zürich ausgeführt hat. Diese wurde als beste diesjährige IDV-TS-Diplomarbeit mit einem Preis der Siemens Nixdorf ausgezeichnet. Auf Wunsch der Bulletin-Redaktion hat der Autor die Arbeit zum Artikel ausgearbeitet. Da das Thema aus dem Bankenumfeld (UBS) stammt, welches bezüglich der Menge der eingesetzten Server eine Vorreiterrolle spielt, dürfte die Arbeit von allgemeinem Interesse sein. Diese beschreibt die Entwicklung eines Softwarewerkzeugs, mit dem sich die Konfiguration einer Vielzahl von Servern überwachen und automatisieren lässt.

Die Automatisierung von IT-Unterhaltsarbeiten

Programmunterstütztes Vergleichen von Serverkonfigurationen

■ Andreas Puttkammer

Banken tätigen weltweit Geschäfte; ihr internes Kommunikationsnetz ist dementsprechend gross und teilweise nur mit erheblichem Aufwand zu administrieren. Ein wichtiger Punkt ist die Betreuung von produktiven Unix-Servern – bei der UBS beispielsweise sind es weit über 300 Stück. Die Problematik ist die folgende: die Kommunikationsbranche entwickelt sich ständig weiter, neue Applikationen werden benötigt, und schon wieder sind die Hardwareressourcen wie Arbeitsspeicher, Disk-Kapazitäten usw. zu klein. Um sicherzustellen, dass alle Server jederzeit dem benötigten Standard entsprechen, muss die eingesetzte Hardware (CPU, RAM, HD usw.) sowie die darauf installierte Software (Betriebssystem, Applikations-Packages und Versionen) in kürzeren oder längeren Abständen kontrolliert werden. Diese Arbeit wird heute meist noch mühsam von Hand erledigt.

Geeignetes Tool gesucht

Ausgangspunkt für die vorliegende Arbeit war der Gedanke, dass es mittels eines Softwaretools möglich sein müsste, die Installationen einer beliebigen Anzahl gleich strukturierter Server anhand einer Referenztabelle, in welcher die momentane Optimalkonfiguration abgebildet ist, zu vergleichen und so den für die Aufrüstungen oder Modifikationen benötigten Zeitaufwand und die mit diesen Tätigkeiten verbundene Fehlerquote zu verringern.

Beschreibung des Vorgehens

Ausgangspunkt – das Sysinfo-File

Im Sysinfo-File (System-Information) der verschiedenen Server werden alle Systeminformationen wie Hostname, IP und DNS, OS-Version, Harddisks, Prozessoren, Controller usw. sowie die auf dem Server installierten Software-Packages, Versionen und Timestamps gespeichert. Das Sysinfo-File wird vom Unix-Server automatisch erstellt und bei Änderungen (neuer Release, Hardwareausbau usw.) aktualisiert. Um einen schnellen Zugriff auf die Sysinfo-Files aller Server zu ermöglichen, sind die Pfadinformationen auf einem zentralen Unix-Server gespeichert.

Damit eine Automatisierung möglich ist, muss die Struktur (nicht der Inhalt) der verschiedenen Sysinfo-Files auf allen Servern identisch sein (Bild 1). Dies ist

Adresse des Autors
Andreas Puttkammer, IDV-Techniker, UBS
8021 Zürich

Hostname	kunigunde	MAC Addr	ff:ff:ff:ff:ff:ff
IPAdress	1xx.1xx.2xx.1xx	Broadcast	1xx.1xx.2xx.xx
HostId	xxxxx xxxxx		
Manufacturer	Sun (Sun Microsystems)		
Model	SPARCsystem 10		
Memory	208 MByte	Virtual Memory	333 MByte
CPU Type	Sparc		
OS Name	SunOS	OS Version	5.3
Kernel Version	SunOS Release 5.3	Version	

Tabelle I Hardware/OS: Servername, Modell, RAM, OS-Version

Type	Name	Connection	Description
cpu	cpu0	root	SuperSPARC Model 51 SPARCmodule
dskctr	esp0	espdma	Generic SCSI interface
tape	rmt/1	esp0	Exabyte EXB-8500 8 mm
dskctr	esp1	dma1	Generic SCSI interface
disk	c1t0d0	esp1	SUN2.1G
cpu	cpu1	root	SuperSPARC Model 51 SPARCmodule
disk	c1t1d0	esp1	SUN2.1G
disk	c1t3d0	esp1	SUN2.1G
diskpart	1t3d0s0	c1t3d0	Size=50.47MB Mountpoint=/

Tabelle II Hardware: CPU, Disk, Controller, Prozessor

Name	pstamp	Version	Install Date	Release(s)
Pkg-name1	serv1951019163422	1.3	Jun 10 1996 03:59	1.1
Pkg-name2	serv1940808095157	1.2	Jun 10 1996 04:02	1.1
Pkg-name3	serv1951101212531	1.3	Jun 10 1996 05:04	1.1

Tabelle III Softwareteil: Mandatory (Pflichtteile) und Optional Packages

Package	Parameter	Wert
Pkg-name3	device	«/dev/cua/a»
Pkg-name6	arserver	«server4.wieder.ein.dns.ch»
Pkg-nameF2	au_control_max	«0»
Pkg-nameF2	au_event_max	«0»

Tabelle IV Package Parameters

Model	Modellbezeichnung wie in Sysinfo angegeben
Memory	Zahl, integer (Menge von RAM in MByte)
OS Name	Version des OS wie in Sysinfo angegeben (ganzer Ausdruck der dritten Spalte)
DiskCap	Zahl, integer (Diskkapazität in GByte)
CPU	Zahl, integer (Anzahl Prozessoren)
DiskCtr	Zahl, integer (Anzahl Disk-Controller)

---Mandatory Packages---
packagename pstamp
etc.
...
---Optional Packages---
packagename pstamp
etc.
...
---Package Actual Parameters---
packagename parameter «wert»
etc.
...

Tabelle V Aufbau eines Referenzfiles

sichergestellt, wenn die Sysinfo-Files bereits zum vornherein durch die gleiche Installationsroutine erstellt werden. Diese Bedingung war bei UBS erfüllt; im produktiven Teil kommen nur SUN-Server zum Einsatz, deren Sysinfo-Files von identischen Perl-Scripts erzeugt werden. Selbstverständlich brauchen die Server nicht identisch zu sein. Auf ihnen können bei gleicher Sysinfo-Struktur (aber unterschiedlichem Inhalt) nicht nur unterschiedliche Betriebssystemversionen, sondern auch unterschiedliche Hard- und Softwarekomponenten installiert sein. Die Tabellen I–IV zeigen die uns interessierenden, in verschiedenen Abschnitten des Sysinfo-Files abgelegten Daten.

Interessierende Abschnitte der Sysinfo-Files

Die Tabelle I zeigt die Basisdaten des Servers, die Tabelle II den Hardwareabschnitt des Sysinfo-Files. Erschwerend für die später beschriebene Auswertung ist, dass, wie in Tabelle II ersichtlich, die Hardware-Devices im Sysinfo-File nicht hintereinander, sondern willkürlich aufgeführt sind. Wenn beispielsweise ein System mehrere CPU besitzt, werden diese im Teil *Devices* des Sysinfo-Files nicht aufeinanderfolgend, sondern eher zufällig aufgelistet. Es muss deshalb über das ganze File (oder den Device-Teil) gesucht werden, um alle CPU zu finden. Ebenso verhält es sich mit den Disks und den Disk-Controllern.

Im Bild 2 sind jene Elemente eines beliebigen Unix-Servers in ihrem Kontext aufgezeigt, welche – aufgrund der Anforderung an eine optimale Serverkonfiguration – geprüft werden müssen.

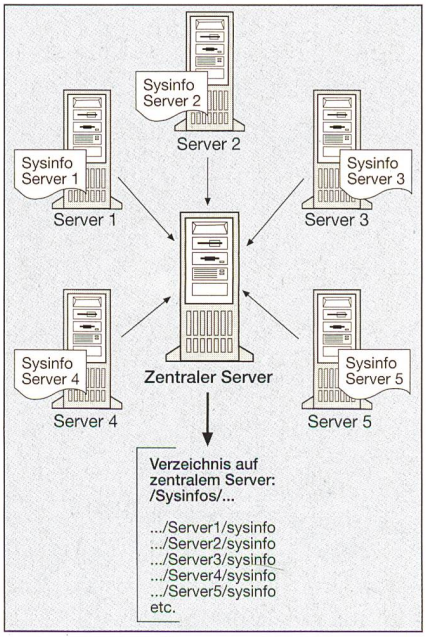

Bild 1 Beliebige Anzahl gleich strukturierter Server

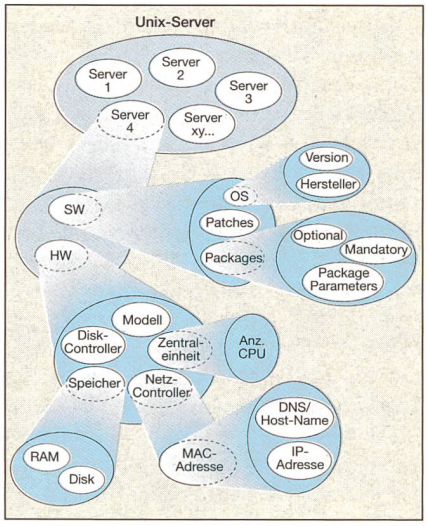

Bild 2 Elemente eines beliebigen Unix-Servers

Im Software-Packaging-Teil (Tabelle III) sind die auf dem Server installierten Software-Packages aufgelistet. Tabelle IV zeigt die zugehörige Parameterliste, über welche den einzelnen Packages die nötigen Prozessparameter übergeben werden.

Das Referenzfile

Stellen Sie sich vor, sie müssten die Konfiguration mehrerer Server, deren Sysinfo-Files zehn Seiten und mehr umfassen, von Hand auswerten; Sie würden dafür Tage benötigen. Das in diesem Artikel beschriebene Tool soll die Arbeit erleichtern, indem es die fraglichen Sysinfo-Files mit einer vorgegebenen Optimalkonfiguration vergleicht. Dazu wird zuerst ein Referenzfile kreiert, in welchem die gewünschten Daten tabellarisch aufgelistet sind (Tabelle V).

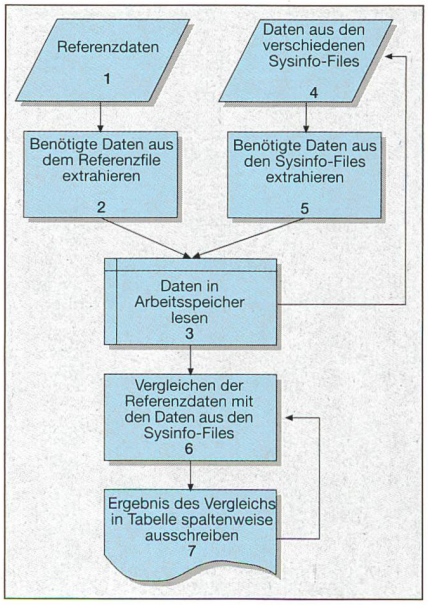

Bild 3 Datenflussdiagramm des Programm-Grobablaufs

Das Sysinfo-File wird nun mit dem Referenzfile verglichen und das Resultat in einer Tabelle ausgegeben (Tabelle VI). Diese soll sowohl die komplette Referenzkonfiguration als auch die damit verglichenen Server enthalten. Um einen möglichst guten Gesamtüberblick zu erhalten, sollen die Abweichungen der Server zur Referenzkonfiguration angegeben werden. Entspricht der Wert des Servers XY der optimalen Referenzkonfiguration, soll ein *ok*, bei einer Abweichung der aktuelle Wert, wenn nicht vorhanden *not installed* angezeigt werden.

Zur besseren Übersicht wird in der letzten Spalte die Anzahl Übereinstimmungen je Komponente und auf der letzten Zeile die Anzahl Übereinstimmungen je Server aufgelistet. Das letzte Feld der letzten Kolonne gibt die maximale Anzahl möglicher Übereinstimmungen pro Server an.

Realisierung

Zur Strukturierung der Implementierung wird nun in einem ersten stark vereinfachten Datenflussdiagramm der Grobablauf des Programms definiert (Bild 3).

Daten extrahieren

Zuerst werden die einzelnen Unterprogramme erstellt, welche die Daten aus dem Sysinfo- und dem Referenzfile auslesen. Diese sehen sich im grossen und ganzen ähnlich.

Die beiden wiederum sehr vereinfachten Struktogramme in Bild 4a und 4b zeigen den Grobverlauf.

Werden mehrere Werte aus dem File gesucht, kommt etwa die Version in Bild 5 zum Einsatz.

Je nachdem, ob nur ein Wert auszulesen ist (Memory, Modell, OS-Name, Servername) oder ob verschiedene Werte miteinander addiert werden, kommt die eine oder andere Variante zum Einsatz. Leicht unterschiedlich extrahiert werden auch die Daten aus Sysinfo- und Referenzfile. Das Programm durchläuft nun diese Funktionen so lange, bis alle Daten aus dem Referenzfile und den Sysinfo-Files eingelesen sind. Alle für das Referenzfile oder die Sysinfo-Files benötigten Daten werden entsprechend der vorgegebenen Struktur in Variable eingelesen.

Daten in Tabelle schreiben

Ist dies geschehen, werden die Referenzdaten in eine temporäre Tabelle geschrieben. Im Endergebnis sollen ja die Referenzdaten an erster Stelle und dann die Sysinfo-Daten spaltenweise aufgelistet werden.

Daten vergleichen

Sind die Prozeduren *Daten einlesen* und *Referenzdaten in Tabelle schreiben* erfolgreich abgeschlossen, müssen die Daten der Server (Sysinfo-Files) mit

IDV-Techniker oder IDV-Technikerin

Zu den von der IDV-Technikerschule, Zürich, vermittelten Aufgabengebieten des IDV-Technikers oder der -Technikerin gehört alles, was an PC-Arbeitsplätzen und darum herum geplant, installiert und gearbeitet wird. Im IDV-Leitbild stehen IDV-Techniker und -Technikerinnen als Mittler zwischen Mensch und Maschine. Die IDV-Technikerschule vermittelt neben technischen und betriebswirtschaftlichen auch kommunikative und didaktische Fähigkeiten. Die berufsbegleitende Ausbildung dauert fünf Semester und ist eidgenössisch anerkannt. Der Abschluss als IDV-Techniker oder -Technikerin TS entspricht folgenden Berufsbildern: IC-Techniker III und Berater III, System-Betreuer, Netzwerk-Techniker II und Administrator, Informatik-Instruktor II, Datenbank-Spezialist II, Organisator II.

	Optimal	server 1	server 2	server 3	Match/Row
Memory	256	64	128	512	0
DiskCap	10	4	ok	20	1
CPU	4	2	ok	8	1
Package 1	stamp1	ok	ok	ok	3
Package 2	stamp2	ok	stampXY	ok	2
Package 3	stamp3	stampY	not installed	ok	1
Package 4	stamp4	stampZ	ok	ok	2
Match/Column	–	2	4	4	possible=7

Tabelle VI Vergleich der Resultate

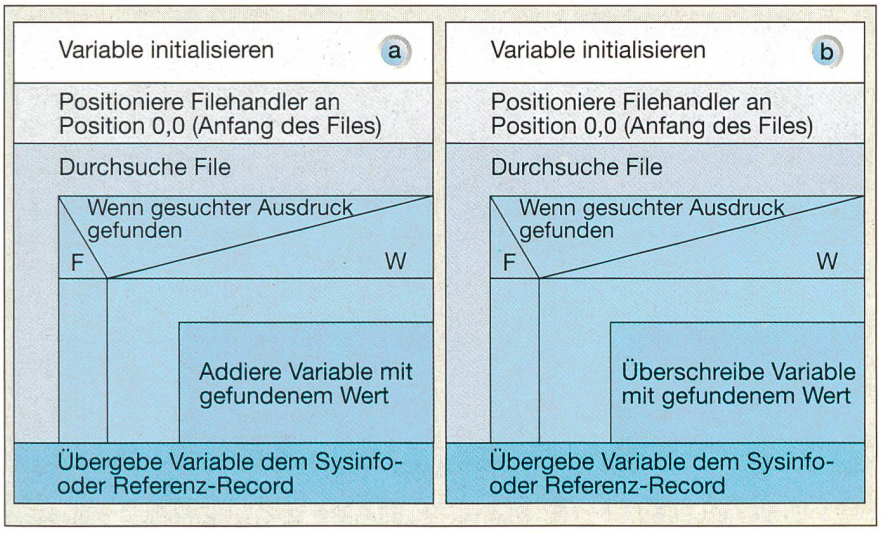

Bild 4a Diese Funktion dient dazu, mehrere Werte zu suchen und zu addieren (Anzahl Disks, CPU, Controller usw.)

Bild 4b Diese Funktion dient dazu, mehrere Default-Werte mit einem gefundenen Wert zu überschreiben. Sie kommt zur Anwendung, wenn man nur einen Wert auszulesen braucht (Memory, Modell, OS-Name, Servername).

den Referenzdaten verglichen werden. Wie man sich dies vorzustellen hat, zeigt die Funktion *Memory vergleichen* in Bild 6.

Ist der Vergleich für alle Sysinfo-Files (Server) durchlaufen, wird die Tabelle aus dem Arbeitsspeicher in eine Textdatei (ASCII-Format) geschrieben. Das wäre eigentlich schon alles.

Perl

Eine Realisierung in Perl (Practical Extract and Report Language) drängte sich aus zwei Gründen auf: Erstens wird in der Firma für kleinere Programme, Skripts usw. sehr häufig Perl verwendet, so dass sich schon aus Kompatibilitätsgründen eine Programmierung in Perl empfahl. Zweitens ist Perl wie geschaffen, Daten oder Textteile aus Dateien zu extrahieren oder diese nach einem bestimmten Muster umzuformen. Die Extraktion geschieht mit Hilfe von sehr effizienten sogenannten regulären Ausdrücken (Suchmuster).

Die mit Perl unter Linux gemachten Erfahrungen waren ausgezeichnet, nicht zuletzt deshalb, weil in den Internet-Newsgroups unerwartet viele Perl-Programmierer aus der ganzen Welt gute und prompte Unterstützung leisten. Meist hat man innerhalb von Stunden die weiterhelfende Antwort.

Schlussbemerkung

Der Leser dieses Beitrages sollte sich vor Augen halten, dass es dem Autor ein Anliegen war, das Programm so verständlich wie möglich darzustellen. Ganz auf Fachausdrücke konnte aber nicht verzichtet werden. Die Realisierung dieses hier auf sehr knappem Raum zusammengefassten Programms beanspruchte zwei Monate.

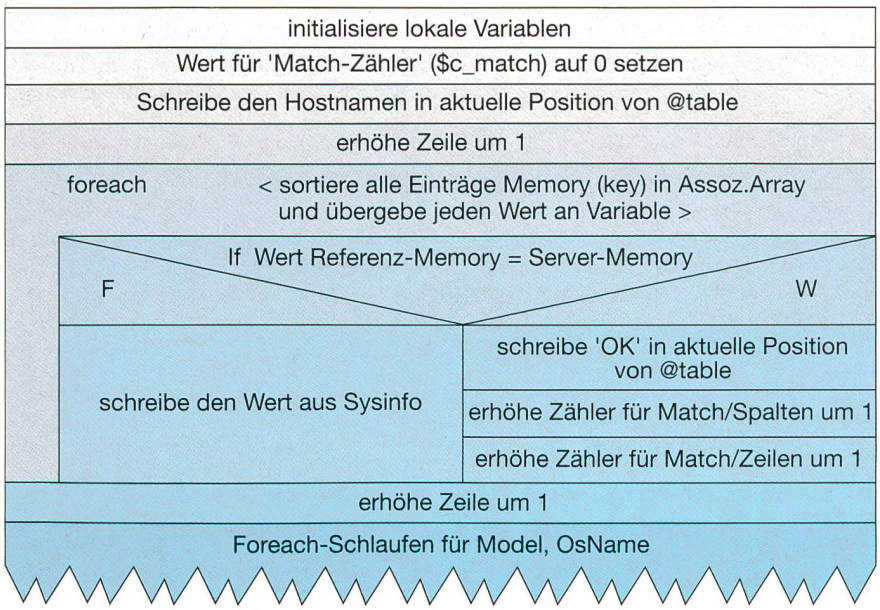

Bild 6 Diese Funktion vergleicht Referenzdaten mit Sysinfo-Daten.

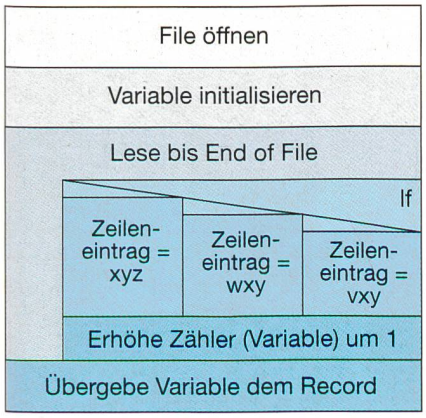

Bild 5 Diese Funktion addiert gleichbedeutende, aber verschieden bezeichnete Werte.

L'automatisation des travaux de maintenance en informatique

Comparaison assistée par ordinateur des configurations d'asservissement

Le présent article est issu d'un travail de diplôme effectué par l'auteur à l'école technique IDV à Zurich et qui a obtenu un prix de Siemens Nixdorf comme le meilleur travail de diplôme de l'année à l'IDV. A la demande de la rédaction du Bulletin, l'auteur en a fait un article. Etant donné que le sujet est tiré du domaine bancaire (UBS), très avancé au niveau du nombre de serveurs utilisés, ce travail devrait présenter un intérêt général. Il décrit le développement d'un outil de logiciel permettant de surveiller et d'automatiser une multitude de serveurs.

Auch Unterspannungen können Steuerungssysteme und Anlagen gefährden

Bekannt ist, dass Anlagen gegen schädliche Überspannungen geschützt werden müssen. Weniger bekannt dagegen ist, dass auch Unterspannungen zu Fehlfunktionen oder sogar zu grösseren Schäden, zum Beispiel an Schützen, Ventilen und Motoren, führen können. Diese Betrachtungen sind vereinfacht und nehmen keine Rücksicht auf Nichtlinearitäten oder sich verändernde elektrische Eigenschaften durch die Über- oder Unterspannung oder die Erwärmung.

Dass Überspannungen zu Fehlfunktionen und Schäden führen können, ist allgemein bekannt. Bekannt sind auch die beiden Schadenmechanismen, denen die Schäden zuzuordnen sind:

- Kurzzeitige Überspannungen können Schäden an der Isolation und – insbesondere bei Halbleitern – innert Mikrosekunden irreparable Durchbrüche verursachen.
- Mittel- bis langzeitige Überspannungen können – selbst wenn sie gering sind – Geräte durch thermische Überlastung schädigen, was sich im harmlosesten Falle auf die Lebensdauer auswirkt.

Weniger bekannt ist, dass Probleme thermischer Art nicht nur bei Netzüberspannungen, sondern auch bei Netzunterspannungen auftreten können.

Fehlermechanismus bei Netzunterspannung

Kurzzeitige Unterspannungen oder sogar Totalausfälle (innerhalb von 1–2 Netzzyklen bzw. innerhalb von 10–20 ms) bleiben meist ohne Einfluss auf die Anlage; doch selbst sie können zu Fehlfunktionen führen, indem sie zum Beispiel einzelne Relais, Schützen usw. abfallen lassen.

Längerfristige Unterspannungen, wie sie durch Regelfehler, Überlast oder andere Fehler (z.B. Neutralleiterunterbruch) im Netz auftreten, können thermische Überlastungen und Fehlfunktionen und damit die Zerstörung von elektromagnetischen Lasten wie Schützen, Ventilen und Motoren zur Folge haben.

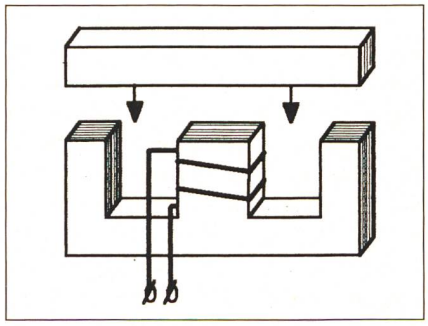

Bild 1 Magnetkreis

Unterspannung an Schützen

Im Ruhezustand eines Schützes ist der magnetische Kreis offen, das heisst, wegen des grossen Luftspaltes ist die Induktivität der Spule klein; die Impedanz des Eingangskreises ist durch den ohmschen Wert der Spule bestimmt. Bei Anziehen des Schützes wird der Luftspalt praktisch auf Null verringert; der magnetische Kreis ist geschlossen. Die Induktivität des Eingangskreises ist gegenüber dem ohmschen Anteil gross und damit impedanz- und strombestimmend.

Aus den Diagrammen von Bild 2 und 3 lässt sich entnehmen, dass der Strom vor dem Anziehen etwa achtmal höher als bei Nennspannung ist, was bedeutet, dass die Spulenverluste über 60mal grösser ($I^2 \cdot R$) als im Normalbetrieb sein können.

Unterspannung an Motoren

Bei Motoren, insbesondere bei Asynchronmotoren mit relativ schwerem Anlauf, kann es bei Unterspannung zur Überlastung kommen, weil bei ungenügendem Anlaufdrehmoment der Motor nicht drehen kann.

Unterspannung bei anderen elektromagnetischen Verbrauchern

Besonders gefährdet sind Magnetventile, insbesondere jene, bei denen nach dem Anziehen der Anker auf Halten, das heisst auf einen hochohmigeren Kreis, umgeschaltet wird oder wie bei Schützen der magnetische Kreis verändert wird. Nun sind aber die Einschaltstromkreise im allgemeinen nicht für Dauerbetrieb ausgelegt; auch fehlt aus Kostengründen meist eine Thermoschutzschaltung (PTC).

Untersuchungen haben gezeigt, dass die Gefährdung im allgemeinen mit der Leistungsfähigkeit des magnetischen Kreises zunimmt. Interessant ist, dass schon bei weniger als einem Drittel der Nennspannung eine Überlastung eintritt. Im Vergleich dazu bedeutet ein versehentlicher Anschluss eines 230-V-Gerätes an 400 V nur eine dreifache thermische Überlastung. Da lässt sich wohl ahnen, wie lange eine derart überlastete Spule bei Unterspannung durchhält. Zudem kann es in der Zone 2 der Stromkurve in Bild 2 und 3, wo der flachere Stromanstieg auf einen teilweisen Anzug des Ankers (die Kontakte schwingen oder schliessen ohne grösseren Kontaktdruck) hinweist, zu Funktionsstörungen oder sogar zu Kontaktlichtbogen kommen.

Die Konsequenz aus diesen Tatsachen ist, dass bei schützenswerten Einrichtungen neben dem Überspannungsschutz auch ein Unterspannungsschutz nicht fehlen sollte, welcher bei Unterschreiten einer Minimalspannung den Stromkreis abschaltet, wobei die Spannung (z.B. –40% bis –10%) und die Reaktionszeit (z.B. 1 bis 60 s) sinnvoll einstellbar sein müssen.

Erläuterungen zu den Diagrammen

Das Diagramm Bild 2 zeigt den typischen Zusammenhang zwischen Strom und Spannung des Antriebes für ein AC-230-V-Industrierelais (3·10 A, 11polig, steckbar). Dieses Relais beginnt bei ungefähr 140 V anzuziehen (Zone 2). Bei 150 V ist der Anker angezogen (Zone 3), und bei 230 V wird der Nennstrom erreicht. Der magnetische Kreis des Relais ist, wenn auch relativ schlecht, im Diagramm am (vergleichsweise geringen) Stromrückgang beim Anziehen zu erkennen.

Es ist weiter ersichtlich, dass bei Unterspannung keine Überlastung der Spule auftritt. Gefährlich ist also nur das unkontrollierte Verhalten der Kontakte in Zone 2. Bei rückläufiger Spannung würde dieses Relais bei ungefähr 135 V definitiv wieder abfallen.

Das Diagramm Bild 3 zeigt den typischen Zusammenhang zwischen Strom und Spannung eines Antriebs für ein AC-230-V-Schütz (40 A, 600 V). Dieses Schütz beginnt bei etwa 175 V aufzuziehen. Bei ungefähr 190 V ist das Schütz angezogen (Zone 2), und bei 230 V wird der Nennstrom erreicht. Die grosse Differenz des Stromes vor dem Anziehen in Zone 2 und dem Strom bei Nennspannung (230 V) weist auf den optimalen Magnetkreislauf hin. Das bedeutet, dass der Antrieb im Betriebszustand eine sehr hohe Induktivität besitzt und dass im Unterspannungsbereich bis ungefähr 190 V ein sehr hoher Spulenstrom fliesst.

Innert weniger Minuten würde daher die Spule aufgrund der ohmschen Verluste überhitzt und damit zerstört werden. In der Zone 2 kommt hinzu, dass die Kontakte einen undefinierten Zustand haben, was zu weiteren Fehlfunktionen führen kann.

Klaus Padberg, Comat AG, 3076 Worb

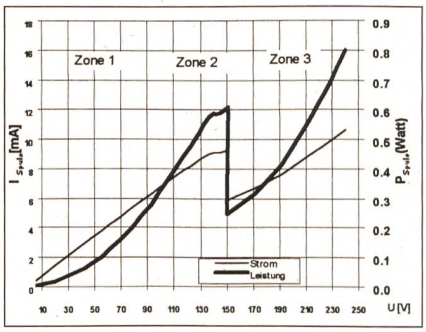

Bild 2 Strom und Leistung der Industrierelaisspule C3-A30 als Funktion der Antriebsspannung

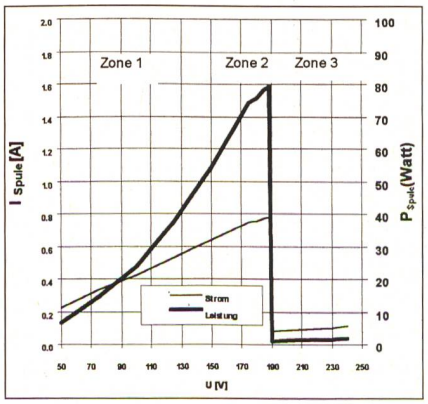

Bild 3 Strom und Leistung eines Schützantriebes CA1-25 als Funktion der Antriebsspannung