

# Digitalschutz

## Siemens Version V3 kommt in die Jahre

Der Hersteller Siemens hat die Fertigung, Instandhaltung, Wartung sowie die gesamte Ersatzteillieferung digitaler Schutzrelais (V3) der Typen 7SD5, 7SJ5, 7UM5, 7UT5, 7VE5 usw. abgekündigt und eingestellt. Für die regelmäßigen Wartungen älterer Geräte ist jetzt der Betreiber in der Eigenverantwortung.

### Werkstatterfahrungen von Uniper Anlagenservice

Im Rahmen von Prüf- und Wartungsarbeiten an digitalen Schutzrelais des Herstellers Siemens ist aufgefallen, dass es vermehrt zu Ausfällen von älteren Schutzrelais kommt. Besonders betroffen sind die Gerätetypen 7SD5 und 7SJ5.

Eine nähere Untersuchung hat ergeben, dass auslaufender Elektrolyt aus veralteten Elektrolytkondensatoren und der damit verbundene Kapazitätsverlust zur Zerstörung der Baugruppen führen (Bild 01 - Schaltnetzteil eines Digital-schutzrelais). Das komplette Relais ist irreparabel.

Falls kein kompatibles Ersatzgerät zur Verfügung steht, werden aufwändige und kostenintensive Ersatzbeschaffun-

gen und Umbaumaßnahmen vor Ort erforderlich, die sich wie folgt auswirken können:

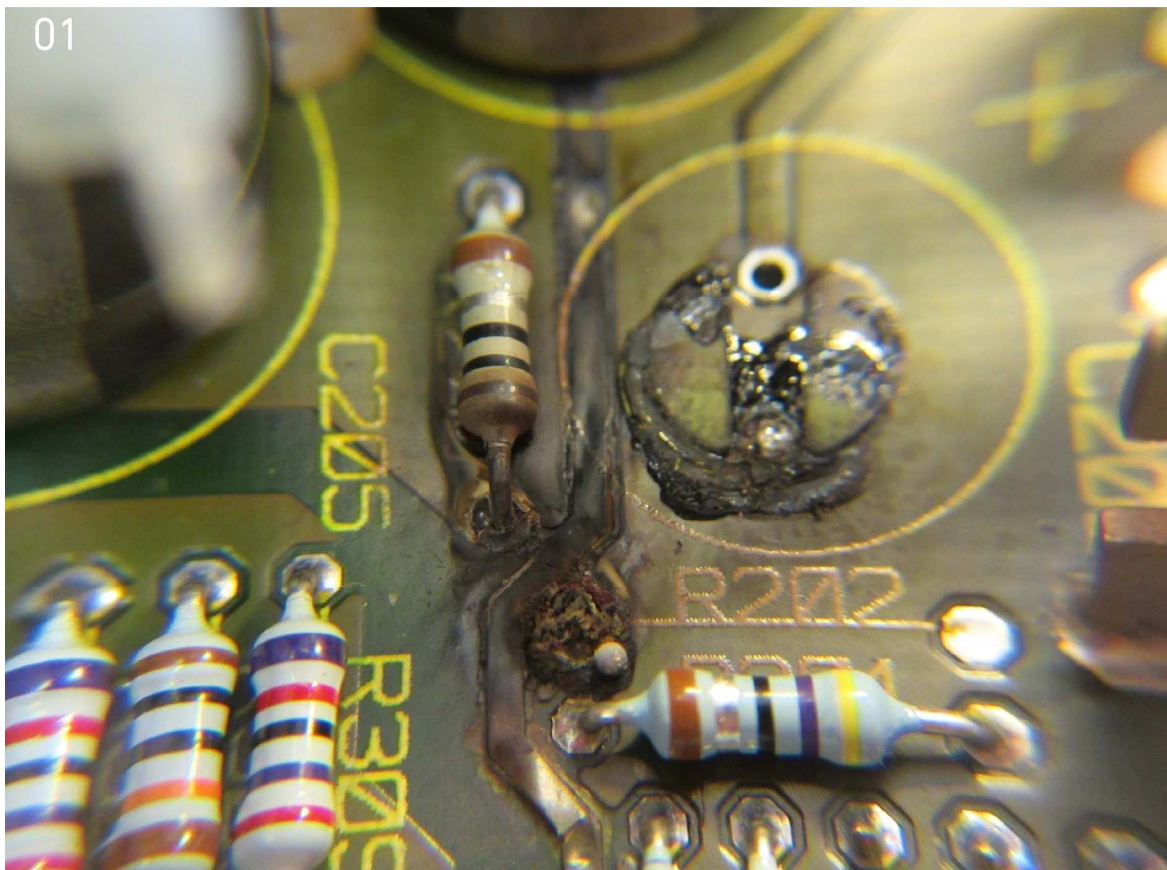
- Andere Baumaße und neue Befestigungen können zu Platzproblemen führen
- Vervielfältigung von Kontakten oder der Einbau zusätzlicher Relais, da Schaltkontakte oft fehlen
- Sitz und Lage der Klemmleiste sind oft nicht kompatibel
- Aufwändige Umverdrahtungsarbeiten, wenn die alten Leitungen zu kurz sind
- Erstellung komplett neuer Leitungsbünde, neue Leitungswege, enge Anverdrahtungen
- Neuparametrierung und Anpassung der Software an die alte Anlage, verbunden mit Relaisvorprüfungen
- Änderung der Dokumentation
- Abnahmen und Freigaben (je nach Anlage eventuell TÜV-Abnahmen, Abnahmen gemäß KTA-Bestimmungen, Gutachten usw.)
- Erneute Inbetriebnahmeüberprüfungen.

Durch eine vorbeugende Instandhaltung könnten derartige Schäden und Auswirkungen vermieden werden.

01

Schaltnetzteil  
eines Digital-  
schutzrelais

Switching circuit  
for a digital  
protective relais



# Digital Protection

## Siemens Version V3 is getting on in years

Electronics manufacturer Siemens has ceased production, maintenance, servicing as well as overall supply of spare parts for digital protective relays (V3) for models 7SD5, 7SJ5, 7UM5, 7UT5, 7VE5, etc. The operator will now be responsible for routine maintenance of older equipment.

### Workshop experiences of Uniper Anlagenservice

As part of the inspection and maintenance of Siemens digital protection relays, an increased failure rate for older protective relays. This involves in particular the models 7SD5 and 7SJ5.

Closer examination revealed that leaking electrolyte from obsolete electrolytic capacitors and the associated loss of capacity has led to the damage of components (Figure 01 - switching circuit for a digital protective relay). The complete relay is irreparable.

If no compatible replacement is available, complex and costly replacement purchases and retrofitting on site are required, which can result in the following:

- different dimensions and new fixtures can lead to space problems
- duplication of contacts or the installation of additional relays, as relay contacts are often missing

- fit and placement of the terminal strip are often incompatible
- complex rewiring, if the old lines are too short
- creating completely new transmission bands, pathways, narrow wiring
- re-parameterisation and modification of the software of the old system, together with relay pretesting
- amendment of documentation
- acceptances and approvals (depending on the system this may involve TÜV inspection, approvals under nuclear safety standards, reports by experts, etc.)
- repeated checks when re-commissioning.

Such damage and effects could be avoided through preventive maintenance.

### Pros and cons of preventive and diagnosis-based maintenance

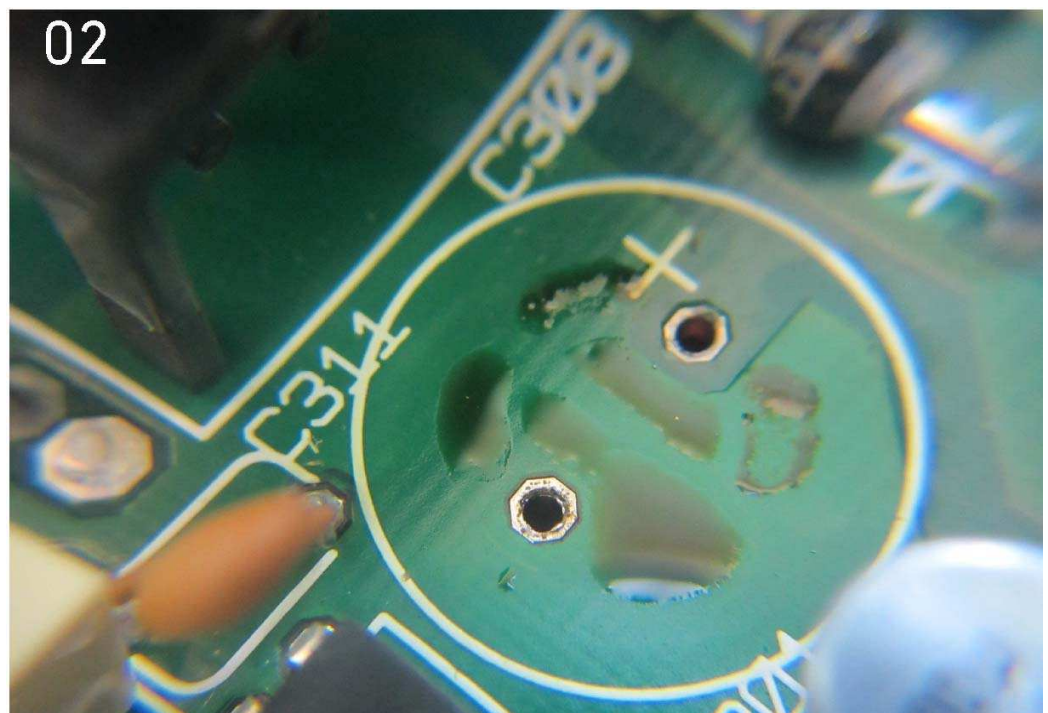
**Preventive maintenance** involves servicing and replacement of worn parts at regular intervals. Here the advantage is that discontinued equipment and components remain functional, at slightly higher maintenance costs, over the longer term.

With **diagnosis-based maintenance**, repairs are made as needed and therefore occur only if there is equipment failure or an equipment-related disruption. However, the ostensible advantage of lower maintenance costs is reversed in the event damage occurs.

02

Leaking electrolyte

Ausgelaufener Elektrolyt



## Vor- und Nachteile der vorbeugenden und der befundabhängigen Instandhaltung

Die **vorbeugende Instandhaltung** beinhaltet die Wartung und den Austausch von Verschleißteilen in regelmäßigen Zeitabständen. Hier überwiegt der Vorteil, dass auch aufgekündigte Geräte und Bauteile, bei geringfügig höheren Wartungskosten, langlebig, betriebsbereit und einsatzfähig bleiben.

Bei der **befundabhängigen Instandhaltung** wird nach Bedarf instand gesetzt und somit erst dann repariert, wenn eindeutig ein Gerätefehler oder eine gerätebedingte Störung vorliegt. Der scheinbare Vorteil geringerer Wartungskosten kehrt sich im Schadensfall jedoch um.

### Befundabhängige Instandhaltung bei herstellerseitig aufgekündigten Geräten

Dieser spezielle Fall führt dazu, dass bei einem hohen Grad der Beschädigung eine Reparatur nicht möglich, aber auch kein kompatibler Ersatz zu beschaffen ist. Auslaufender Elektrolyt spielt dabei eine nicht unerhebliche Rolle. Wenn die Leiterkarten unwiderruflich zerstört sind, kann nur noch ein Neugerät eingesetzt werden und das führt, wie zuvor schon erläutert, zu erheblichen Montage- und Nebenkosten.

### Erkenntnisse und Empfehlungen

Vorwiegend bei Leitungs-Differentialschutzrelais der Typen 7SD5031, die älter sind als zehn Jahre, ist mit Problemen durch auslaufende Elektrolytkondensatoren zu rechnen. Die Erfahrung hat gezeigt, dass sieben von acht Geräten aus diesem Grund beanstandet werden müssen.

Der Elektrolyt läuft an den Elektroden der Membran aus und benetzt im Anfangsstadium durch Kapillareintrag lediglich die Kontaktflächen zwischen Gummimembran und Lötstopmmaske der Leiterplatte (Bild 02 - Ausgelaufener Elektrolyt).

In diesem Stadium tritt kein äußerer Gerätefehler auf; das Relais bleibt zunächst funktionstüchtig. Der Fehler ist auch bei visueller Begutachtung der Platine nicht erkennbar.

Bereits nach kurzer Zeit läuft jedoch weitere Elektrolytflüssigkeit aus, wobei die ätzende Flüssigkeit zwischen die Leiterbahnen auf die Isolierflächen läuft.

Jetzt beginnt in Verbindung mit niedrigen Potenzialdifferenzen zwischen den Leiterbahnen ein Oxydationsprozess, der den Isolationszwischenraum, die Glasfaserschicht, chemisch angreift. Es entstehen Schmauchverbindungen und niederohmige Brücken fressen sich in das Glashart- und Isoliergewebe. Die Leiterkarte wird unwiderruflich zerstört, Halbleiter legieren durch fehlerhafte Kriechstreckenverbindungen durch und das Relais fällt mit hoher Beschädigung an den Elektronikbauteilen aus. Bild 03 (defekter Elektrolytkondensator von unten) zeigt die Elektroden-Fehlerstelle.

Uniper Anlagenservice empfiehlt daher den regelmäßigen Austausch von Elektrolytkondensatoren aller älteren, in Betrieb befindlichen oder als Ersatzteil gelagerten elektronischen Geräte. Um Funktionsausfälle zu vermeiden, sollte der Austausch alle zehn Jahre durchgeführt werden. Dies ist besonders wichtig bei aufgekündigten Geräten mit Betriebszeiten von mehr als zehn Jahren.

Dabei ist gemäß Stand der Technik auf Langlebigkeit, Gleichheit von Bau- und Rastermaßen sowie eine hohe Temperaturfestigkeit zu achten. Vorzugsweise sollten nur Long-Life-Kondensatoren eingesetzt werden.

Neue Kondensatoren sind bei gleichen technischen Daten in der Regel kleiner. In diesen Fällen sollten Kondensatoren mit höheren Spannungen eingesetzt werden. Hierdurch wird die Maßhaltigkeit wieder hergestellt und zusätzlich die Lebensdauer durch die höhere Spannungsfestigkeit verlängert.

Große Elektrolytkondensatoren in Becherform sind vor ihrem Einbau zu formieren, um ein Bersten zu vermeiden. Weiterhin dürfen nur neue, keine bereits abgelagerten Elektrolytkondensatoren Verwendung finden.

Autor:  
Thomas Kalkschmidt



03



03

Defective electrolytic capacitor,  
from the bottomDefekter Elektrolytkondensator  
von unten

### Diagnosis-based maintenance of discontinued equipment

In this case, where a considerable degree of damage is involved, repair is impossible and a compatible replacement cannot be obtained. Leaking electrolyte plays a considerable role in cases such as this. If the circuit boards are irrevocably damaged, a new device is the only answer, which, as previously mentioned, results in considerable installation expenses and other additional costs.

### Alternatives and Recommendations

Problems caused by leaking electrolyte capacitors can be expected primarily with cable differential protection relay 7SD5031 models that are over ten years old. Experience has shown that seven out of eight devices were rejected for this reason.

The electrolyte leaks out at the membrane electrodes and through capillary discharge initially coats the contact surfaces between the rubber membrane and the PCB solder mask (Figure 02 - leaking electrolyte).

At this stage, there is no external equipment failure; the relay remains functional for the time being. The flaw cannot be discerned even by visual observation of the circuit board. After a short time, however, more electrolyte liquid leaks out, this time between the conductor tracks on the insulating surfaces.

Next, an oxidation process begins in conjunction with low potential differences between the conductor tracks that chemically corrodes the insulation gap, the glass fibre layer.

Residue bonds form and low-resistance bridges corrode into the glass laminate and insulating fabric. The circuit board is irrevocably damaged, the semiconductor short-circuits due to faulty creepage bonds and the relay fails with considerable damage to electronic components. Figure 03 (defective electrolytic capacitor, from the bottom) shows the location of the flaw on the electrode.

Uniper Anlagenservice therefore recommends regular replacement of electrolytic capacitors for all older electronic devices, whether currently in use or stored as replacement parts. To avoid malfunctions, replacement should occur once every ten years. This is particularly important for discontinued equipment that has been in operation for more than ten years.

In doing so, pay particular attention to durability, similarity of size and dimensions and high thermal stability. Preferably, only long-life capacitors should be used.

New capacitors with the same technical specifications are as a rule smaller. In such instances, capacitors with higher voltages should be used. This helps retain dimensional accuracy and also extends the life through higher dielectric strength.

Large electrolytic capacitors in cup form should be formed prior to installation in order to avoid bursting. Only new electrolytic capacitors should be used, not those that already have deposits on them.

Author:  
Thomas Kalkschmidt