

# Relais *aktuell*



Bild © adobestock, Studio Harmony

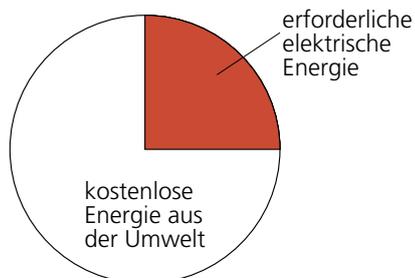
## Relais in Wärmepumpen

Das aktuelle Wettergeschehen lässt das Thema Klimawandel sehr deutlich in den Vordergrund treten. In diesem Zusammenhang wird die Verwendung fossiler Brennstoffe bei Heizsystemen nicht mehr als umweltfreundlich und effizient genug eingestuft. Ab 2030 dürfen in privaten Haushalten keine Öl- und Gasheizungen mehr verbaut werden. So kommen stetig mehr Wärmepumpen zum Einsatz. Ab diesem Zeitpunkt wird ein jährlicher Bedarf von 6 Millionen Wärmepumpen in Europa erwartet. Einen Anreiz stellt derzeit die staatliche Förderung in Deutschland von bis zu 45 % des Anschaffungspreises einer Wärmepumpe dar. Einen Zusatznutzen bieten neue und moderne Wärmepumpen, die auch zum Kühlen eingesetzt werden können.

### Funktionsprinzip der Wärmepumpe

Wärmepumpen nutzen die natürliche Wärme aus der Luft, dem Erdreich oder dem Grundwasser und gewinnen daraus nutzbare Energie zum Heizen.

Der COP-Wert (Coefficient of Performance) gibt das Verhältnis von der an den Heizkreislauf eingespeisten Wärmeenergie zu der dem Netz entnommenen elektrischen Energie an. Er liegt bei modernen Wärmepumpen zwischen 3,5 und 5. Bei diesen Systemen wird der Pumpenmotor nicht mithilfe einer Zweipunktregelung ein- und ausgeschaltet, sondern mit einem Inverter drehzahlregelt.



Energieverhältnisse bei COP 4

## Inhalt

- Relais in Wärmepumpen
- Editorial Relais – aktueller denn je!
- Wenn's warm wird!
- Immer kleiner? Aber sicher!
- Effizienz und Zuverlässigkeit unter der Haube

# Relais – aktueller denn je!



Das Jahr 2021 hat jede Menge an Herausforderungen gebracht, die noch weit in die Zukunft wirken.

Covid-19 hat nicht nur unser Privatleben, sondern auch die Arbeitswelt drastisch verändert.

Die Digitalisierung der Produktion, aber auch das Homeoffice müssen von den Unternehmen rasch und konsequent weiter umgesetzt werden. Ein von der Europäischen Kommission prognostiziertes Wirtschaftswachstum von 5,1 % für 2022 gibt Hoffnung.

Extremwetterereignisse, wie Hitzewellen und Hochwasserkatastrophen, werden immer häufiger zur Herausforderung für die Wirtschaft. Das Klimaschutzpaket 2030 bündelt Maßnahmen, mit denen die deutschen Treibhausgasemissionen um 65 % gegenüber 1990 reduziert werden sollen. Zielvorgaben sind u. a. 8,4 Millionen zugelassene Elektroautos, eine installierte Windkraftleistung von 71 GW und eine Photovoltaikleistung von 100 GW.

Gerade bei diesen letztgenannten Technologien ist und bleibt das elektromechanische Relais eine unverzichtbare Komponente. Durch enge Kooperation mit Leitkunden ist es gelungen, für wesentliche Applikationen Relais zu adaptieren oder sogar neu zu entwickeln, um die spezifischen Anforderungen zu erfüllen. Im Elektrofahrzeug kommt dem Batterietrennrelais die wichtige Aufgabe zu, im Fehlerfall die Batterie vom Rest des Fahrzeuges zuverlässig zu trennen. Fahrströme bis 1000 A und Kurzschlussströme bis 16000 A sind bei Spannungsniveaus bis DC 850 V zu beherrschen. In Ladesäulen kommen 4-polige AC-Leiterplattenrelais zum Einsatz, welche einem Kurzschlussstrom von 3000 A standhalten müssen. Solche Anforderungen waren vor wenigen Jahren für Relais noch nicht denkbar. Es ist schön zu sehen, dass die Entwicklungsteams der Kunden intensiv mit den Relaisherstellern an zukünftigen Anforderungen arbeiten – das war in der Vergangenheit nicht immer so. In den genannten Applikationen konnte sich das elektromechanische Relais aufgrund entscheidender Vorteile wie beispielsweise sichere Trennung, geringem Platzbedarf bei hoher Kosteneffizienz behaupten.

Auch zukünftig werden sich neue Applikationen aufgrund von Megatrends ergeben, für die neue Lösungen gefunden werden. Uns Relaisherstellern wird es nicht langweilig – dies sei allen jungen Ingenieuren ins Stammbuch geschrieben, die sich nach neuen Herausforderungen im Berufsleben umsehen!

**Christian Veit**  
**Hongfa Europe GmbH**

Fortsetzung von Seite 1

## Der Wert für den COP ergibt sich aus Heizleistung durch elektrische Leistung

$$\varepsilon_{WP} = \frac{\dot{Q}_H}{P_{el}}$$

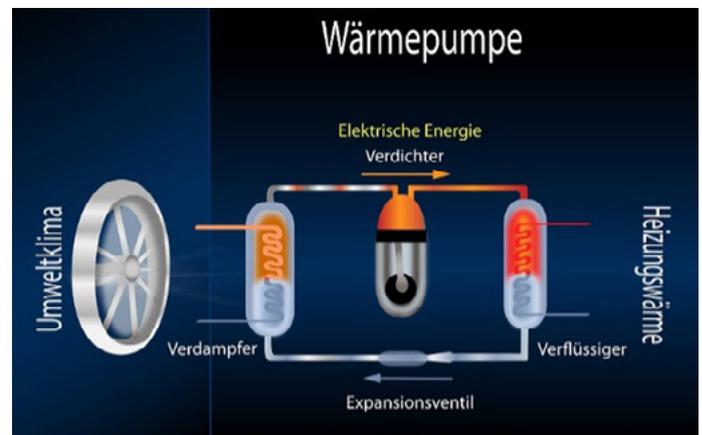
Der Wert für den COP ergibt sich aus Heizleistung dividiert durch die elektrische Leistung

Wird die zugeführte elektrische Energie durch Photovoltaik, Wind- oder Wasserkraft gewonnen, ist es möglich, ein Heizsystem, das gänzlich ohne fossile Brennstoffe arbeitet, aufzubauen.

Der Kreislauf des Wärmepumpenprinzips beinhaltet vier Teilbereiche:

1. Im Verdampfer nimmt das Kältemittel Wärmeenergie aus der Umgebung auf.
2. Im Verdichter wird mithilfe des Kompressors die Temperatur des Kältemittels erhöht. An dieser Stelle fließt die elektrische Energie in das System ein.
3. Im Verflüssiger (Kondensator) gibt das Kältemittel Energie in Form von Wärme an den Heizkreislauf ab.
4. Damit die Kältemittel erneut dem Verdampfer zugeführt werden kann, muss der Druck am Expansionsventil reduziert werden.

In diesem Prozess ist die Energiemenge, die im Verflüssiger an die Heizung abgegeben wird, deutlich größer als die im Verdichter eingesetzte elektrische Energie.



Funktionsprinzip der Wärmepumpe

## Welche Aufgaben übernehmen Relais in Heizungssystemen mit Wärmepumpen?

In Wärmepumpencontrollern sind bis zu 21 Relais verbaut. Zum Beispiel werden zum potentialfreien Schalten der Lasten gerne die platzsparenden 5 mm schmalen Relais verwendet. Eine typische Anwendung ist die Ansteuerung von Ventilen.

Hier stehen Relais für die Leiterplatte, für die Montageplatte und für die Hutschiene zur Verfügung. Der besondere Vorteil ist, dass mit Relais galvanische Netztrennungen mit Kontaktöffnungswegen von 3 mm realisiert werden können.

Es gibt Inverterwärmepumpen, dies sind Wärmepumpen, bei denen der Elektromotor des Kompressors über einen Inverter (Wech-



Schmales 5-mm-Relais



Relais zum Schalten von Motorlasten bis 1,5 kW



Relais zum Überbrücken des Ladewiderstandes  $R_L$

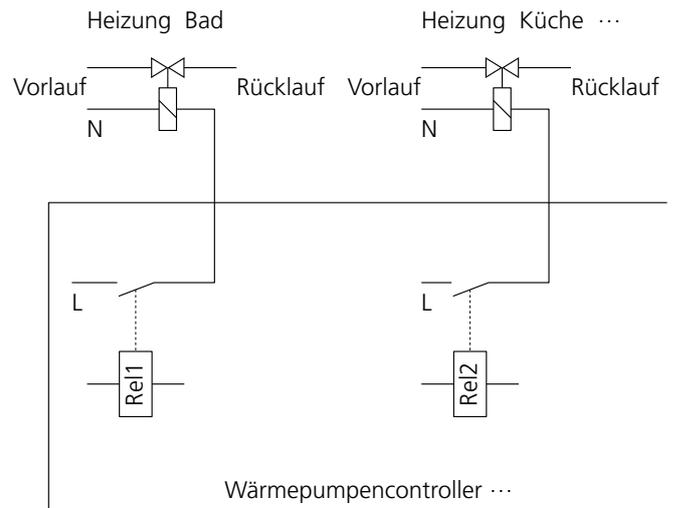
selrichter) angesteuert wird. Dadurch wird eine kontinuierliche Drehzahlreglung des Motors möglich. Der DC Zwischenkreiskondensator wird über einen Netzgleichrichter geladen. Hierbei wird der Einschaltstrom mit Widerständen begrenzt. Bei der Überbrückung der Ladewiderstände zur Einschaltstrombegrenzung kommen Relais zum Einsatz.

Außerdem werden zum Schalten der Brauchwassererwärmung, der Leistungsfaktorkorrektur, der Pufferladepumpe, der Solepumpe, des 4-Wege-Umschaltventils zur Umschaltung von Heizen auf Kühlen, des Frostschutzes und für den optionalen Zusatzheizstab Relaisausgänge benötigt.

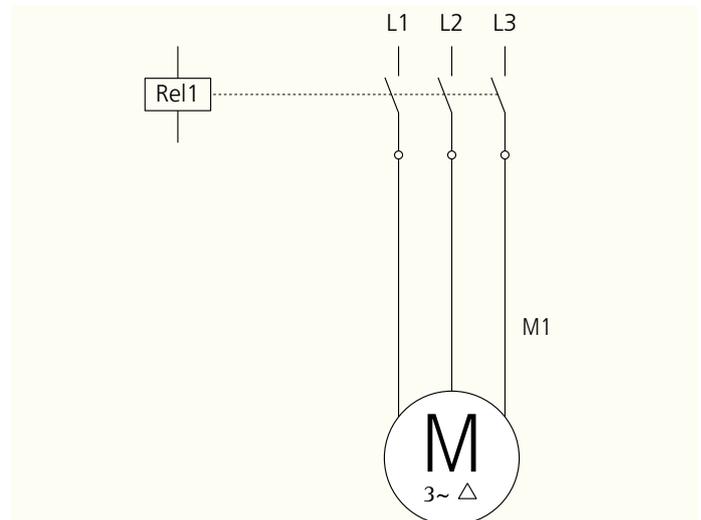
Für die hier geforderten, besonderen Anforderungen, wie großer Temperaturbereich, starke Vibrationen, häufiges Schalten von Motorlasten und ATEX, wegen brennbarer Kältemittel, sind Relais prädestiniert.

Die Anwendung in Wärmepumpen zeigt deutlich, dass Relais zur Realisierung neuer, nachhaltiger Produkte von großer Bedeutung sind.

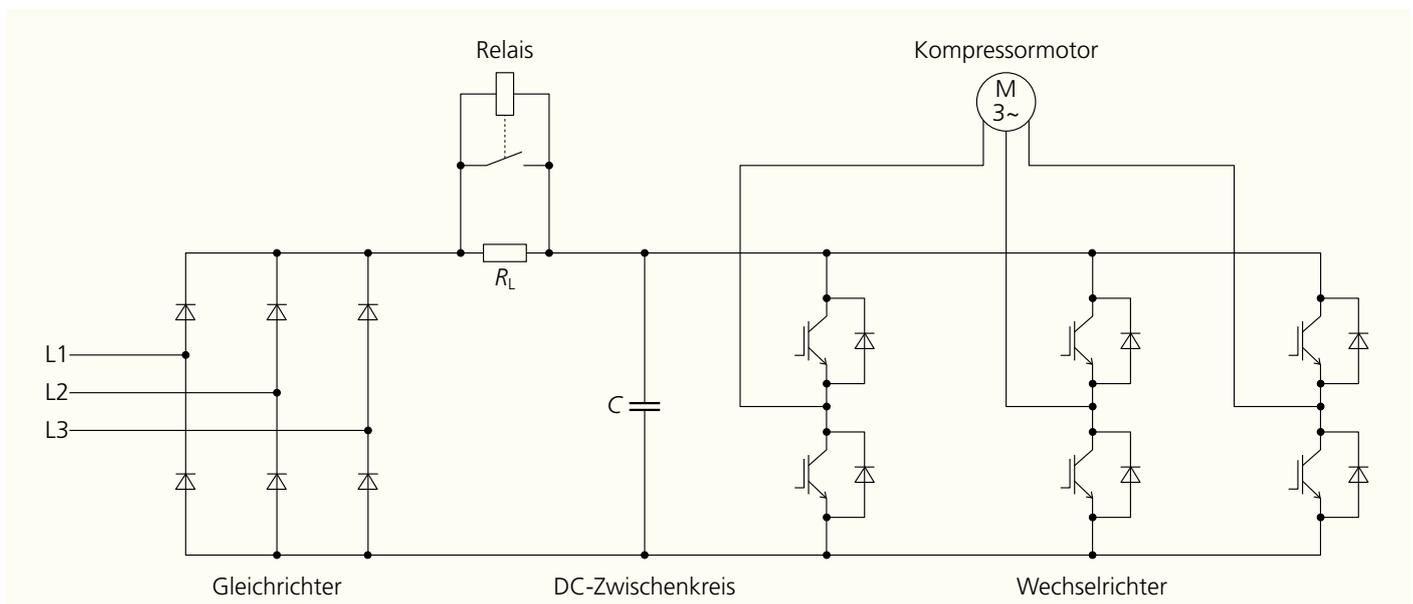
Manfred Clout, FINDER GmbH



Ansteuerung der Magnetventile der Heizkreise



Zum Schalten der Lüfter und der Kompressoren werden Leistungsrelais verwendet



Prinzipschaltung einer Motorsteuerung mit Inverter

# Wenn's warm wird!

## Wärmemanagement beim Einsatz von Elementarrelais

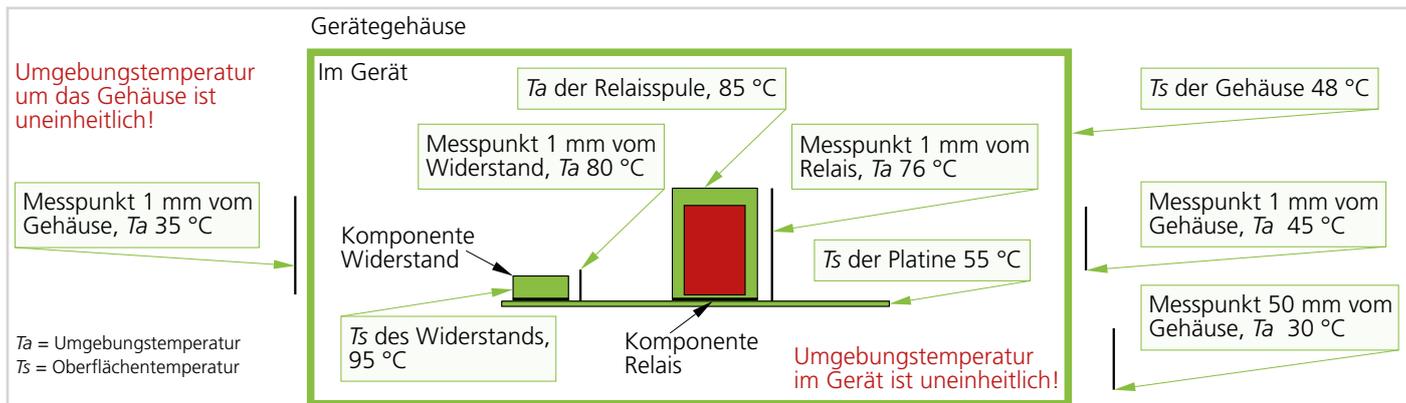


Bild: ELESTA GmbH / 2017

Konfusion in der Begriffsdefinition Umgebungstemperatur

Wärmeentwicklung und Wärmeverteilung auf elektronischen Steuerungen ist entscheidend für die Lebensdauer und Zuverlässigkeit von Elementarrelais. Durch gezielte Relaisauswahl, abgestimmte Relaisansteuerung und gutes Design lässt sich der Wärmeeintrag und die Wärmeverteilung positiv beeinflussen.

### Umgebungstemperatur

Um die Wärmeentwicklung einzuschätzen, ist eine einheitliche Sichtweise notwendig. Leider sind die Definitionen der Umgebungstemperatur nicht einheitlich. In der Relaisnormenreihe DIN EN 61810-1 (VDE 0435-1) wird die Wärmeentwicklung bei der Gruppenprüfung am mittleren von drei Relais mit Erregung  $1,1 \cdot U_{nenn}$  und max. Last bei definierter Prüfkammertemperatur gemessen. In der Praxis sind die Prüfbedingungen jedoch nicht abbildbar. Die Platzierung der

Bauelemente, unterschiedliche Messbedingungen etc. führen zu unterschiedlichen Messwerten. Da die Temperaturentwicklung der Relais maßgeblich durch die Relaisinnentemperatur bestimmt wird und diese bei einer Vielzahl von Relais, hauptsächlich von der Spulentemperatur abhängig ist, kann die Innentemperatur über die Widerstandsveränderung der Relaisspule abgeschätzt werden.

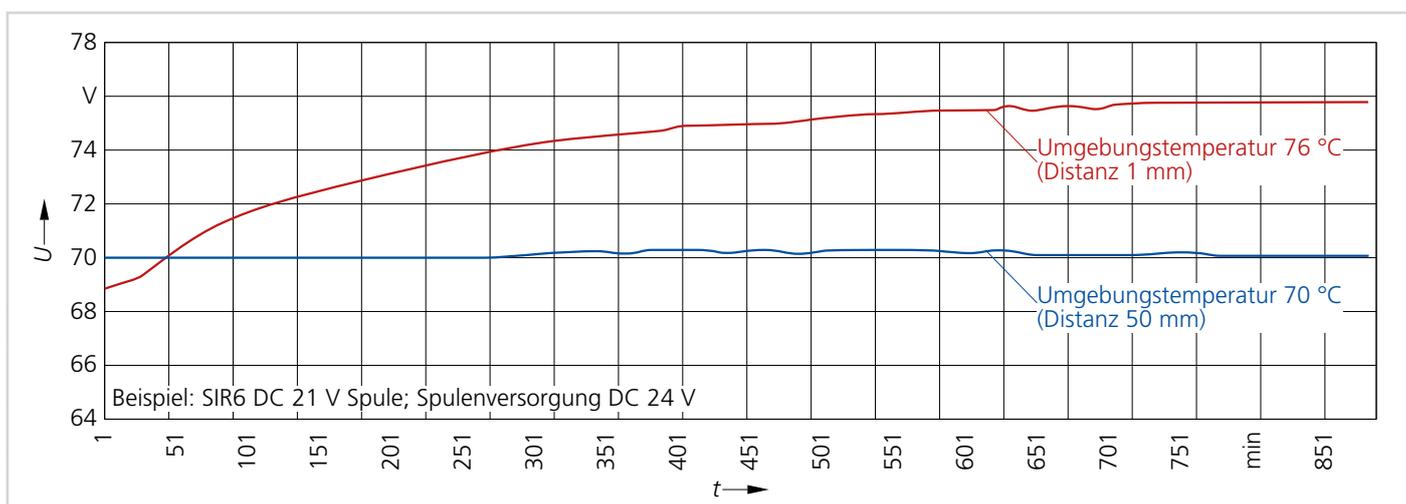
Ein einfaches Mittel für diese Abschätzung ist die Messung am Relais, sofern an der wärmsten Stelle, ohne Berührung der Oberfläche (bis ca. 1 mm) gemessen wird. Kritisch ist die Verwendung von Messstreifen, da diese die Wärmestrahlung beeinflussen.

### Relaisansteuerung

Für hohe Schaltdynamik und damit gutes Schaltverhalten sind Relais zügig ein- und auszuschalten. Bei monostabilen Relais wird die Ansteuerleistung so lange benötigt bis der Magnetkreis sicher geschlossen ist. In der Regel reichen dazu 100 ms aus. Für eine höhere Schaltdynamik kann die Ansteuerenergie etwas höher als die Nennleistung gewählt werden. Danach kann auf die Halteleistung (z. B.  $\frac{1}{3}$  der Ansteuerleistung) zurückgegangen werden. Die in den Relaiskatalogen angegebenen Schaltzeiten sind Laborwerte z. B. ohne Schutzbeschaltung und in der Regel nicht 1 zu 1 in die Praxis

$$\Delta t = \left[ \left( \frac{R_2 - R_1}{R_1} \right) (\alpha + t_1) \right] - (t_2 - t_1)$$

Formel Spulentemperatur

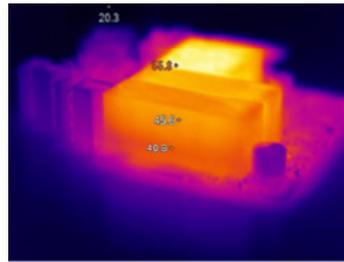


Wärmemessung mit Abstand 1mm und 50mm bei 70 °C Kammertemp.

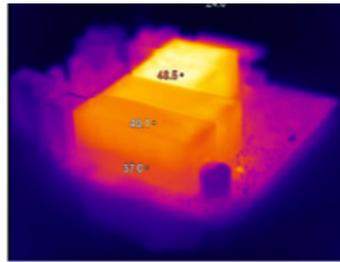
Bild: ELESTA GmbH / 2018

zu übertragen. Die Abbildung zeigt das Temperaturverhalten bei unterschiedlichen Halteleistungen. Absenkung der Halteleistung verringert die Wärmeentwicklung.

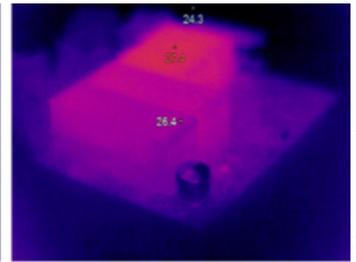
Eine weitere Möglichkeit, die Erwärmung von Relais zu minimieren, ist der Einsatz von sogenannten „sensitiven“ Spulen. In der Regel wird dabei die Spule des monostabilen Relais mit einem dünneren Draht und entsprechend mehr Windungen aufgebaut. Damit kann die Spulenleistung bis zu  $\frac{1}{3}$  reduziert werden. Weitere Möglichkeiten bieten monostabile Relais mit Teilremanenz, bei denen der Magnetkreis „vorgespannt“ ist. Somit wird für die Überwindung des Luftspaltes weniger Energie benötigt. Bistabile bzw. Remanenzrelais kommen ohne Halteleistung aus. Bei ihnen wird die Spulenerregung nach dem Ende des Schaltvorgangs abgeschaltet.



Standardrelaisspulen  
Betrieben mit Nennleistung 600 mW  
Elementarrelais/Platine unter Last  
Max. Temperatur SIS 3 = 55,8 °C  
Max. Temperatur SIS 6 = 45,5 °C  
Kontakte Temperatur SIS 6 = 40,8 °C  
Labortemperatur = 20,3 °C



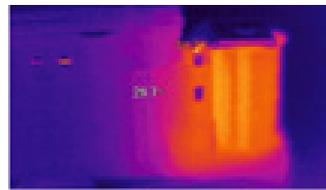
Sensitive Spulen  
Betrieben mit Nennleistung 400 mW  
Elementarrelais/Platine unter Last  
Max. Temperatur SIS 3 = 48,5 °C  
Max. Temperatur SIS 6 = 40,1 °C  
Kontakte Temperatur SIS 6 = 37,0 °C  
Labortemperatur = 24,0 °C



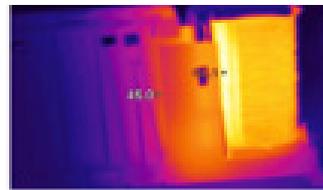
Standardrelaisspulen  
Betrieben mit Nennleistung 180 mW  
Elementarrelais / Platine unter Last  
Max. Temperatur SIS 3 = 27,4 °C  
Max. Temperatur SIS 6 = 26,4 °C  
Kontakte Temperatur SIS 6 = 24,8 °C  
Labortemperatur = 24,3 °C

Bild: ELESTA GmbH / 2018

Infrarot Wärmeverteilung bei Spule DC 24 V Nennspannung/Versorgungsspannung 6,7; 24; 28,8 VDC Bilder der Messung ohne Relaiskappe



Spulen-Nennspannung DC 24 V  
Betriebsspannung 100 ms DC 24 V  
Haltespannung DC 0,7 V  
Labortemperatur DC 23,8 °C  
Temperatur Spule 34,7 °C  
Kontaktfelder 1. Kontakt 29,7 °C  
Umgebungstemp. 1 mm 26,6 °C



Spulen-Nennspannung DC 24 V  
Betriebsspannung 100 ms DC 24 V  
Haltespannung DC 24 V  
Labortemperatur 23,8 °C  
Temperatur Spule 64,1 °C  
Kontaktfelder 1. Kontakt 45,0 °C  
Umgebungstemp. 1 mm 61,3 °C



Spulen-Nennspannung 24 VDC  
Betriebsspannung 100 ms 28 VDC  
Haltespannung 28 VDC  
Labortemperatur 23,8 °C  
Temperatur Spule 75,8 °C  
Kontaktfelder 1. Kontakt 58,5 °C  
Umgebungstemp. 1 mm 72,2 °C

Bild: ELESTA GmbH/2017

Komprimiertes Platinendesgin mit drei Spulenvarianten

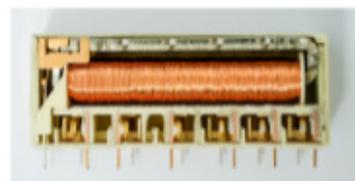
## Temperaturgerechtes Design

Dies bedeutet die Entwicklung eines Gerätes, durch dessen Verlustwärme die zulässige Umgebungstemperatur nicht überschritten wird und die Wärmeentwicklung im Inneren so gestaltet ist, dass ein zuverlässiges und kostenoptimiertes Gerät entsteht. Hierfür gibt es einfache Grundregeln. Vor dem Design der Steuerung sind die Bauelemente und deren Platzierung aus Sicht der Wärmeentwicklung zu untersuchen. Dazu gehört:

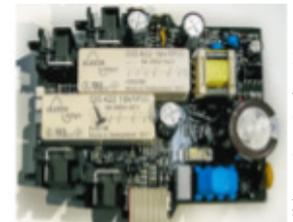
- Wärmequellen analysieren und Konvektionsbereich definieren.
- Überlappungen verhindern.
- Das Gehäuse und die Einbaubedingungen im Feld betrachten.
- Prüfen ob weitere Maßnahmen in der Steuerung oder am Bauteil notwendig sind.

Das auf der kompakten Platine eingesetzte Relais kann die Wärme nach oben gut abstrahlen. Die Relais überlappen sich auf der Platine nur mit 23 % ihres Umfangs. Auf zusätzliche Maßnahmen aufgrund der Wärmebetrachtung kann erst mal verzichtet werden. Bei komprimierten Platinendesgins können weitere Maßnahmen wie z. B. der Einsatz von Relais mit sensitivem Relaisantrieb oder Ansteuerung durch PWM notwendig sein, um die thermische Belastung des Geräts im gewünschten Bereich zu halten.

Jürgen Steinhäuser, Elesta GmbH

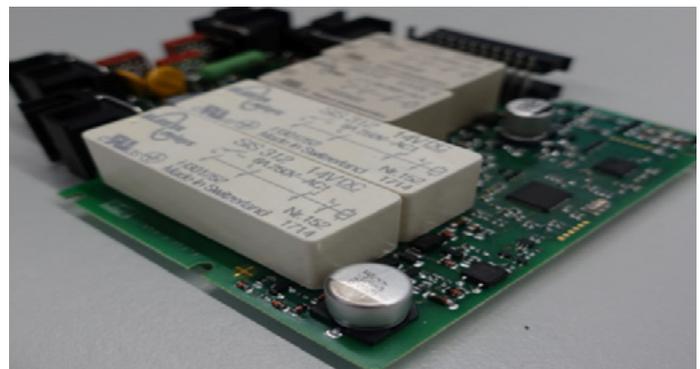


Offenes Elementarrelais mit obenliegender Relaisspule



Kompaktes Platinendesgin mit versetzten Elementarrelais

Bild: ELESTA GmbH / 2017



Komprimierte Platine mit vier Elementarrelais

Bild: ELESTA GmbH / 2018

# Immer kleiner? Aber sicher!

Wenn es um den Schutz von Mensch und Maschine geht, bilden Sicherheitsmodule und Sicherheitssteuerungen das Herzstück in Produktionsanlagen, Aufzügen oder der Bahntechnik.

Platz im Schaltschrank ist bares Geld, die Technik und damit die verwendeten Komponenten wie Relais müssen immer kleiner werden – und effizienter, um den Wärmeeintrag bei weniger Raum und höheren Packungsdichten im Griff zu behalten.

Im Folgenden wird dieses Thema am Beispiel des SFM-Relais von Panasonic erörtert. Diese Relais verfügt über ein effizientes und polarisiertes Spulensystem, wodurch eine Bauhöhe von nur 7,8 mm und nominal 270 mW Spulenverlustleistung erreicht werden. Zusätzlich kann der Wärmeeintrag durch eine PWM-(Pulsweitenmodulation)Ansteuerung, im besten Fall durch eine aktive Regelung auf Basis der Spulentemperatur, um etwa die Hälfte reduziert werden.

## Spulentemperatur – eine Frage des Widerstandes

Wir erinnern uns: Eine Spule besteht aus Kupferdraht, und der elektrische Widerstand von Kupfer ist temperaturabhängig. Mit  $P = U \cdot I$  und  $I = U/R$  gilt  $P = U^2/R$ . Steigt der Widerstand, muss daher auch die Spannung erhöht werden, um eine konstante Leistung zu erhalten (Bild 1).

$$U_A = U_{A20} \cdot (1 + \alpha_{Cu} \cdot (T_U - 20^\circ\text{C}))$$

$U_A$  = Anzugsspannung

$U_{A20}$  = Anzugsspannung bei 20 °C

$T_U$  = Umgebungstemperatur

$$\alpha_{Cu} = 3,93 \cdot 10^{-3} / \text{K}$$

## Eine heiße Spur

Ein Blick ins Datenblatt verrät uns den Spulenwiderstandswert bei 20 °C. Darauf basierend lässt sich die Spulentemperatur bestimmen. In der praktischen Umsetzung bietet sich zur Ermittlung ein Shunt-Widerstand an, in Reihe geschaltet mit der Relaisspule (Bild 2). Dieser lässt sich über den A/D-Eingang eines Microcontrollers einlesen. Über die so erhaltene Spannung können wir auf den aktuellen Spulenwiderstand und somit auf die Temperatur der Spule umrechnen. Weiteres Plus: Über einen Shunt wird

$$T = \frac{\frac{R(T)}{R(20^\circ\text{C})} - 1}{\alpha_{20^\circ\text{C}}} + 20^\circ\text{C}$$

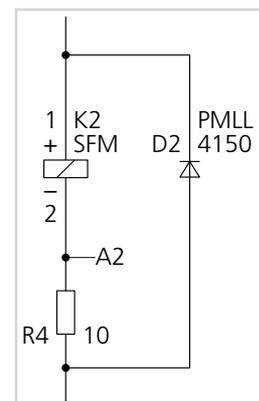


Bild 2: Schaltung zur Messung des Spulenwiderstands

nur der reale Anteil gemessen, komplexe Widerstände können vernachlässigt werden. Mit diesen Messwerten kann nun eine temperaturabhängige PWM realisiert werden.

## Pulsweitenmodulation: Nieder mit der Spulenspannung!

Das Magnetsystem eines monostabilen Relais im Ruhezustand hat einen signifikanten Luftspalt und daher einen hohen magnetischen Widerstand. Um diesen zu überwinden ist die Nennspannung erforderlich. Der magnetische Widerstand eines Systems ohne Luftspalt ist deutlich geringer. Dieser Effekt erlaubt es, die zugefügte Spulenleistung zu reduzieren, sobald das Relais, beziehungsweise der Luftspalt geschlossen ist.

Bleibt die Frage nach dem besten Weg, um die Spulenspannung an das gewünschte Niveau anzupassen? Hier stellt eine PWM einen gangbaren Weg dar. Die Spannung wird zwischen 100 % und 0 % schnell geschaltet, aus dem Verhältnis zwischen Ein-Zeit und Aus-Zeit ergibt sich die effektive Spulenspannung (Bild 3). Es müssen einige Dinge berücksichtigt werden:

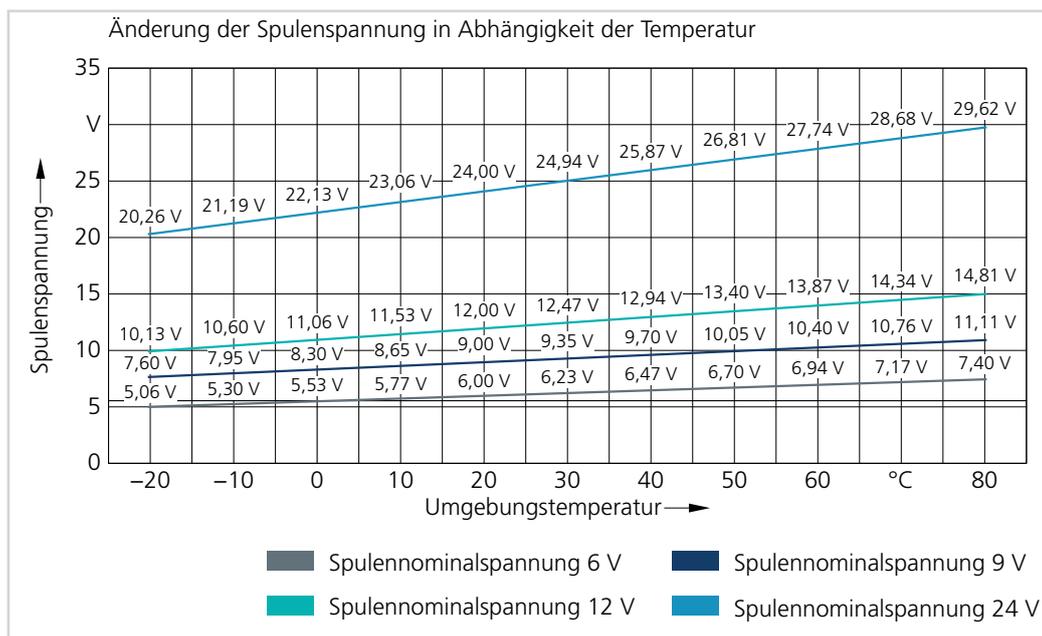


Bild 1: Änderung der Spulenspannung über die Temperatur bei konstanter Spulenleistung und bei Halteleistung

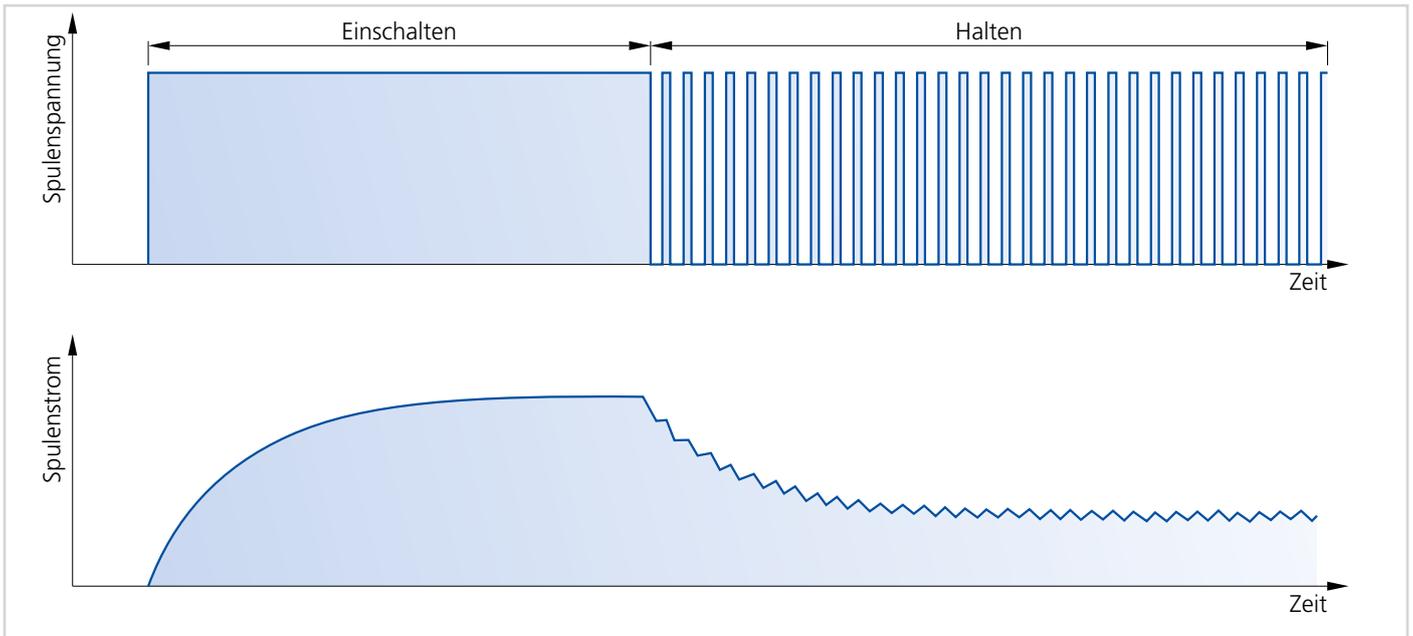


Bild 3: PWM-Ansteuerung und Stromverlauf an der Spule

Das Relais sollte immer mit nominaler, nicht modulierter Spulenspannung eingeschaltet werden (Richtwert 100 ms), um ein Durchziehen des Antriebs zu realisieren und alle bewegten Teile zur Ruhe kommen zu lassen. Wird hierauf verzichtet – oder mit zu geringer Spannung eingeschaltet – besteht die Möglichkeit, dass die Kontakte zwar schließen, das Relais jedoch nicht in dem stabilen Schaltzustand ist. Dies kann zu einer Fehlfunktion oder gar zur Beschädigung des Relais führen.

Die Modulationsfrequenz sollte über 20 kHz liegen, um eine vom Menschen wahrnehmbare Geräuschentwicklung des Relais auszuschließen. Soll die Temperatur der Spule selbst ermittelt werden, ist auch auf höhere Frequenzen zu achten, da dann die Welligkeit der Spulenspannung so gering ist, dass die Temperatur ohne signifikanten Fehler über einen Shunt bestimmt werden kann.

Dies wiederum ermöglicht die aktive Regelung der effektiv anliegenden Spulenspannung über den PWM Duty cycle.

Das Resultat erkennen wir gut auf dem Thermobild (Bild 4): Beim SFM-Relais wird die Spulenverlustleistung von nominal 270 mW auf circa 100 mW absenkt und die Erwärmung auf etwa die Hälfte reduziert.

**Fazit**

Mehr Sicherheit auf gleichem Platz? Kein Problem für die neuen flachen Relais. Effiziente Relais können den thermischen Eintrag mit niedrigen Spulenverlustleistungen aufgrund polarisierter Magnetkreise wirkungsvoll reduzieren. Durch die aktive Regelung der Spulenspannung lässt sich die Verlustleistung zusätzlich optimieren.

Bernd Pröbner, Panasonic Electric Works Europe AG

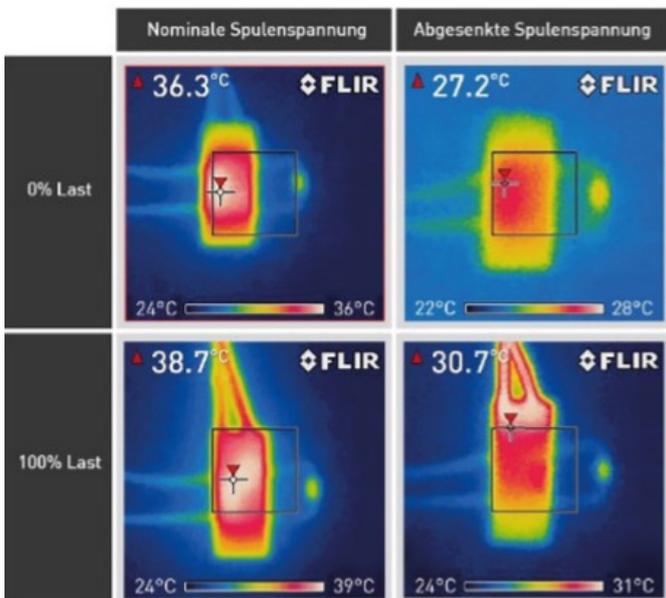
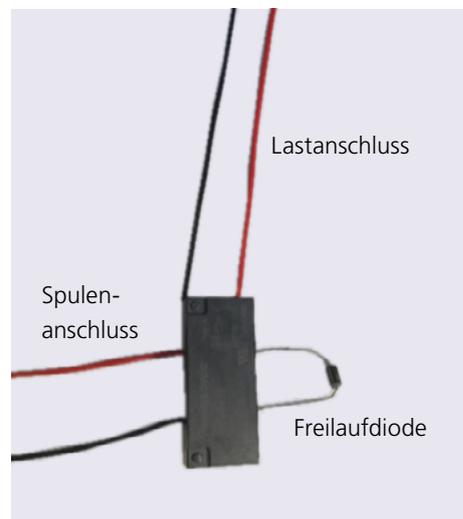


Bild 4: Thermobilder der Relais erwärmung bei einer Umgebungstemperatur von 20 °C



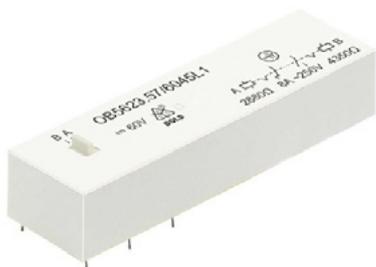
Testaufbau

# Effizienz und Zuverlässigkeit unter der Haube

Immer wieder wurde in den vergangenen Jahren das Ende elektromechanischer Relais und deren Ersatz durch Halbleiterrelais prognostiziert.

Mit den sich rasch verändernden Märkten entwickeln sich jedoch die elektromechanischen Relais stetig weiter und es wird klar, dass auch sie in den Zukunftstechnologien unverzichtbar sind. Elektrofahrzeuge und deren Ladeinfrastruktur erfordern Relais, die hohe Ströme schalten können und die galvanische Trennung der Stromkreise beherrschen. Steuerungen für die Automatisierung werden immer leistungsfähiger und kleiner und bedingen die Miniaturisierung von Elementarrelais in diesen Einsatzfeldern. Im Energiemanagement werden digitale Stromzähler, sogenannte Smart-Meter, eingesetzt. Dafür werden u. a. effiziente bistabile Relais genutzt.

Bild: ©Dold



Hinzu kommen eine große Anzahl von Anwendungsfeldern die innovative Relaisentwicklungen fordern. Für solche Anwendungen wurde das neuartige Elementarrelais OB 5623 von Dold mit bistabilem Schaltverhalten und mechanisch zwangsgeführten Kontak-

ten nach DIN EN 61810-3 (VDE 0435-3) entwickelt. Die Aspekte Energieeffizienz und zuverlässiger Diagnose der Schaltstellung kommen hierbei zum Tragen.

## Bistabiles Schaltverhalten

Während monostabile Relais zur Aufrechterhaltung der Arbeitsstellung permanent Energie benötigten, können bistabile Relais ohne dauerhafte Stromzufuhr zwei stabile Schaltzustände einnehmen. Sie behalten die Schaltstellung, die durch die letzte Erregung mittels eines kurzen stromsparenden Steuerimpulses eingenommen wurde und sind damit in ihrer Energieeffizienz kaum zu übertreffen. Das Relais arbeitet mit zwei Spulenwicklungen, eine für das Ansprechen mit dem Übergang in die Arbeitsstellung sowie eine für das Rückwerfen von der Arbeitsstellung in die Ruhestellung. Dieser Antrieb ist kombiniert mit einer internen mechanischen Verriegelung zur „Speicherung“ der Schaltstellung mit sehr hoher Schock- und Vibrationsfestigkeit. Der Anwender profitiert so von einer erhöhten Kontaktsicherheit und Verfügbarkeit in seiner Applikation.

## Mechanisch zwangsgeführte Kontakte

Das mit seinen acht Kontakten sehr kompakt aufgebaute Relais beinhaltet einen mechanisch zwangsgeführten Kontaktsatz nach der Norm DIN EN 61810-3 (VDE 0435-3). Gemäß diesem Standard ist das Relais so konstruiert, dass Öffner- und Schließer-Kontakte sich

über die gesamte Lebensdauer nicht im gleichen Zustand befinden dürfen. Schließen die Arbeitskontakte (Schließer), sind aufgrund der mechanischen Kopplung die Rückmeldekontakte (Öffner) geöffnet. So wird eine zuverlässige Diagnose der Schaltstellung ermöglicht. Gerade im Hinblick auf Fernüberwachung und Predictive Maintenance trifft das energieeffiziente bistabile Relais den Nerv der Zeit, denn eingebunden in ein Steuerungskonzept ermöglicht es Überwachung und Monitoring auf einfachste Art und Weise.

## Kipprelais für Schaltanlagen der Energietechnik

Einsatzfälle für ein solches auf Leiterplatte lötbare bistabiles Elementarrelais bieten sich u. a. im Powermanagement beim Abschalten der Erregung oder Ausfall der Versorgung wo die letzte Schaltstellung beibehalten werden soll. Vertreter solcher Lösungen sind Schaltgeräte, die im Bereich der Energietechnik seit Jahrzehnten unter der marktgängigen Bezeichnung Kipprelais bekannt sind (Bild 2). Sie wandeln kurze Ansteuerimpulse in eine Dauerfunktion der Kontakte um. Typische Konstruktionen haben heute bei 8-poligen Kipprelais eine Baubreite von 45 mm oder mehr. Mit dem hier vorgestellten Relais wurde das Kipprelais UG 8851 mit deutlich geringerer Baubreite von nur 22,5 mm realisiert. Ein Bedienhebel auf der Gerätefront, der mechanisch direkt in den Schaltmechanismus mit Schaltstellungsanzeige des innen liegenden Relais eingreift, erlaubt zudem das manuelle Schalten im Testbetrieb und zeigt optisch die aktuelle Schaltstellung an.



Bild: ©Dold

## Fazit

Bistabile Schaltelemente sind ein wichtiger Baustein der Energiewende. Die stromsparende Ansteuerung sowie geringe Eigen Erwärmung sind wesentliche Vorteile, die solche Relais in energieeffizienten und auch batteriegespeisten Systemen zur Kernkomponente machen.

Das Kipprelais UG 8851 mit Handbetätigung setzt auf 50 Jahre Erfahrung aus der Relaisentwicklung.

Christian Dold, E. Dold & Söhne GmbH & Co. KG

# Impressum

**Herausgeber**  
Forum Innovation Deutscher  
Schaltrelaishersteller im ZVEI

Redaktion: M. Cloot, C. Dold, A. Grüber,  
D. Jansen, E. Midzic, Ch. Oehler, D. Rauscher,  
J. Steinhäuser, Dr. M. Winzenick

**Kontakt**  
ZVEI e.V.  
Fachabteilung Relais, Lyoner Str. 9,  
60596 Frankfurt /Main

**Produktion:**  
VDE VERLAG GMBH, Offenbach

**Beteiligte Firmen**  
E. Dold & Söhne GmbH & Co. KG, ELESTA GmbH, FINDER GmbH, Hongfa Europe GmbH, Omron Electronic Components Europe B.V., Panasonic Electric Works Europe AG.

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