

Elektronisches Lastrelais 1-Phase ZS/(IO), Industrieausführung Typen RA 24... 06/RA 44... 08/RA 48... 12

CARLO GAVAZZI



- Elektronisches Lastrelais für Schraubmontage
- Ausführung als Nullspannungsschalter oder als Momentanschalter
- Direktbonding-Verfahren
- Nenn-Betriebsstrom: 10, 25, 50 und 90 A AC_{eff}
- Spitzensperrspannung: Bis zu 1200 V_S
- Nenn-Betriebsspannung: Bis zu 480 V AC_{eff}
- 3 Eingangsspannungsbereiche: 3 bis 32 V DC, 10 bis 90 V AC/DC und 90 bis 280 V AC/DC
- Potentialtrennung: Optokoppler (Ansteuerkreis-Lastkreis) 4 kV AC_{eff}

Produktbeschreibung

Dieser Nullspannungsschalter mit antiparallel geschalteten Thyristoren im Lastkreis ist wegen seiner vielfältigen Möglichkeiten das am häufigsten für industrielle Anwendungen eingesetzte Lastrelais. Es kann zum Schalten von ohmschen, induktiven

und kapazitiven Lasten eingesetzt werden. Der Nullspannungsschalter schaltet ein, wenn die sinusförmige Wechselspannung durch den Nullwert geht und schaltet zu dem Zeitpunkt aus, wenn der Wechselstrom durch den Nullwert geht.

Bestellschlüssel

RA 24 10 LA 06

Elektronisches Lastrelais
Schaltverhalten
Nenn-Betriebsspannung
Nenn-Betriebsstrom
Steuerspannung
Spitzensperrspannung

Typenwahl

Schaltverhalten	Nenn-Betriebsspannung	Nenn-Betriebsstrom	Steuerspannung	Spitzensperrspannung
A: Nullspannungsschalter	24: 230 V AC _{eff}	10: 10 A AC _{eff}	-D: 3 bis 32 V DC	06: 650 V _S
Optional:	44: 400 V AC _{eff}	25: 25 A AC _{eff}	LA: 10 bis 90 V AC/DC	08: 850 V _S
B: Momentanschalter	48: 480 V AC _{eff}	50: 50 A AC _{eff}	HA: 90 bis 280 V AC/DC	12: 1200 V _S
		90: 90 A AC _{eff}		

Auswahl nach den technischen Daten

Nenn-Betriebsspannung	Spitzensperrspannung	Steuerspannung	Nenn-Betriebsstrom			
			10 A AC _{eff}	25 A AC _{eff}	50 A AC _{eff}	90 A AC _{eff}
230 V AC _{eff}	650 V _S	3 bis 32 VDC	RA 2410 -D 06	RA 2425 -D 06	RA 2450 -D 06	RA 2490 -D 06
		10 bis 90 VAC/DC	RA 2410 LA 06	RA 2425 LA 06	RA 2450 LA 06	RA 2490 LA 06
		90 bis 280 VAC/DC	RA 2410 HA 06	RA 2425 HA 06	RA 2450 HA 06	RA 2490 HA 06
400 V AC _{eff}	850 V _S	3 bis 32 VDC	RA 4410 -D 08	RA 4425 -D 08	RA 4450 -D 08	RA 4490 -D 08
		10 bis 90 VAC/DC	RA 4410 LA 08	RA 4425 LA 08	RA 4450 LA 08	RA 4490 LA 08
		90 bis 280 VAC/DC	RA 4410 HA 08	RA 4425 HA 08	RA 4450 HA 08	RA 4490 HA 08
480 V AC _{eff}	1200 V _S	3 bis 32 VDC	RA 4810 -D 12	RA 4825 -D 12	RA 4850 -D 12	RA 4890 -D 12
		10 bis 90 VAC/DC	RA 4810 LA 12	RA 4825 LA 12	RA 4850 LA 12	RA 4890 LA 12
		90 bis 280 VAC/DC	RA 4810 HA 12	RA 4825 HA 12	RA 4850 HA 12	RA 4890 HA 12

Allgemeine Technische Daten

	RA 24.. .. 06	RA 44.. .. 08	RA 48.. .. 12
Betriebsspannungs-Bereich	24 bis 280 V AC _{eff}	42 bis 480 V AC _{eff}	42 bis 530 V AC _{eff}
Spitzensperrspannung	≥ 650 V _S	≥ 850 V _S	≥ 1200 V _S
Einschaltnullspannung	≤ 20 V	≤ 40 V	≤ 40 V
Nennfrequenz-Bereich	45 bis 65 Hz	45 bis 65 Hz	45 bis 65 Hz
Leistungsfaktor	≥ 0,5 @ 230 V AC _{eff}	≥ 0,5 @ 400 V AC _{eff}	≥ 0,5 @ 480 V AC _{eff}
Zulassungen	UL/CSA (10, 25, 50 A) CSA (90 A)	UL/CSA (10, 25, 50 A) CSA (90 A)	UL/CSA (10, 25, 50 A) CSA (90 A)

Technische Daten Ansteuerkreis

	RA -D ..	RA LA ..	RA HA ..
Bereich Steuerspannung	3 bis 32 V DC	10 bis 90 V AC/DC	90 bis 280 V AC/DC
Einschaltspannung	≤ 3 V DC	≤ 10 V AC/DC	≤ 90 V AC/DC
Ausschaltspannung	≥ 1 V DC	≥ 1 V AC/DC	≥ 10 V AC/DC
Verpolspannung	≤ 32 V DC		
Eingangswiderstand	1,5 kΩ	5,4 kΩ	44 kΩ
Einschaltverzögerungszeit			
RA	≤ 1/2 Periode	≤ 1 Periode	≤ 1 Periode
RB	≤ 1 ms	≤ 1 ms	≤ 1 ms
Ausschaltverzögerungszeit	≤ 1/2 Periode	≤ 1 Periode	≤ 1 Periode

Technische Daten Lastkreis

	RA ..10	RA ..25	RA ..50	RA ..90
Nenn-Laststrom	AC 1 16 A _{eff} AC 3 3 A _{eff}	25 A _{eff} 5 A _{eff}	50 A _{eff} ¹⁾ 15 A _{eff}	90 A _{eff} ¹⁾ 20 A _{eff}
Min. Laststrom	20 mA _{eff}	20 mA _{eff}	20 mA _{eff}	20 mA _{eff}
Periodischer Überlaststrom t=1 s	≤ 35 A _{eff}	≤ 55 A _{eff}	≤ 125 A _{eff}	≤ 150 A _{eff}
Stoßstrom t=20 ms	160 A _S	250 A _S	600 A _S	1000 A _S
Leckstrom im Aus-Zustand @ Nennspannung, Frequenz	≤ 2,5 mA _{eff}	≤ 3 mA _{eff}	≤ 3 mA _{eff}	≤ 3 mA _{eff}
I ² t für Sicherungen t=1-10 ms	≤ 130 A ² s	≤ 310 A ² s	≤ 1800 A ² s	≤ 5000 A ² s
Kritische Stromsteilheit di/dt	≥ 100 A/μs	≥ 100 A/μs	≥ 100 A/μs	≥ 100 A/μs
Durchlaßspannung @ Nennstrom	≤ 1,6 V _{eff}	≤ 1,6 V _{eff}	≤ 1,6 V _{eff}	≤ 1,6 V _{eff}
Kommutierendes du/dt	≥ 500 V/μs	≥ 500 V/μs	≥ 500 V/μs	≥ 500 V/μs
Statisches du/dt	≥ 500 V/μs	≥ 500 V/μs	≥ 500 V/μs	≥ 500 V/μs

1) Um eine sichere elektrische Kontaktierung zu gewährleisten, müssen Ringkabelschuhe nach DIN 46234 eingesetzt werden.

Thermische Daten

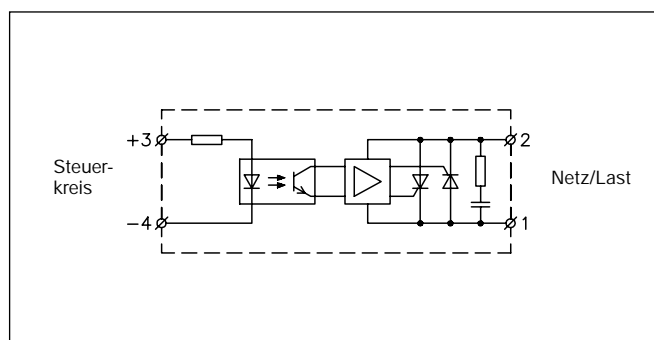
	RA ..10	RA ..25	RA ..50	RA ..90
Betriebstemperatur	-40°C bis +100°C	-40°C bis +100°C	-40°C bis +100°C	-40°C bis +100°C
Lagertemperatur	-40°C bis +100°C	-40°C bis +100°C	-40°C bis +100°C	-40°C bis +100°C
Sperrschichttemperatur	≤ 125°C	≤ 125°C	≤ 125°C	≤ 125°C
Wärmewiderstand Sperrschicht - Gehäuse	≤ 2,0 K/W	≤ 1,25 K/W	≤ 0,65 K/W	≤ 0,3 K/W
Wärmewiderstand Sperrschicht - Umgebung	≤ 12,5 K/W	≤ 12 K/W	≤ 12 K/W	≤ 12 K/W

Potentialtrennung

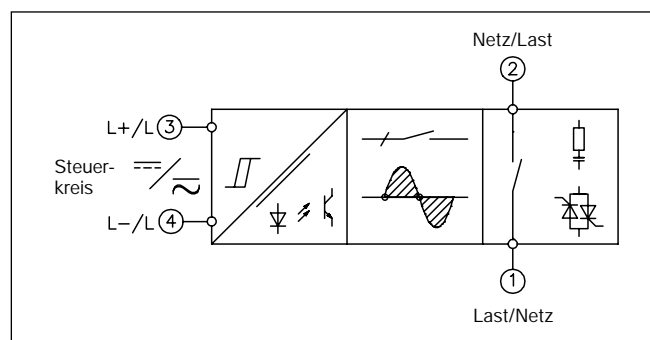
Nenn-Isolationsspannung Ansteuerkreis - Lastkreis	$\geq 4000 \text{ V AC}_{\text{eff}}$
Nenn-Isolationsspannung Lastkreis - Bodenplatte	$\geq 2500 \text{ V AC}_{\text{eff}}$
Isolationswiderstand Ansteuerkreis - Lastkreis	$\geq 10^{10} \Omega$

Isolationswiderstand Lastkreis - Bodenplatte	$\geq 10^{10} \Omega$
Isolationskapazität Ansteuerkreis - Lastkreis	$\leq 8 \text{ pF}$
Isolationskapazität Lastkreis - Bodenplatte	$\leq 100 \text{ pF}$

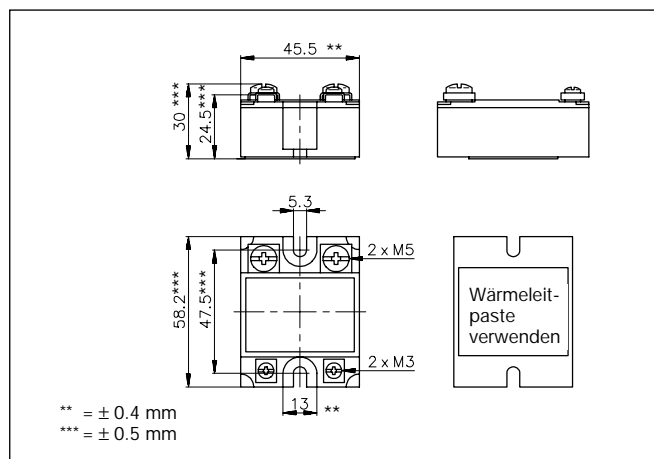
Schaltbild



Funktionsdiagramm



Abmessungen



Gehäusedaten

Gewicht	Ca. 110 g (RA ..90.. .. Ca. 140 g)
Gehäusematerial	Noryl GFN 1, schwarz
Bodenplatte	10, 25, 50 A 90 A
Vergußmasse	Polyurethan
Lastrelais	
Befestigungsschrauben	M5
Befestigungsmoment	$\leq 1,5 \text{ Nm}$
Ansteuerkreis	
Befestigungsschrauben	M3 x 6
Befestigungsmoment	$\leq 0,5 \text{ Nm}$
Lastkreis	
Befestigungsschrauben	M5 x 6
Befestigungsmoment	$\leq 2,4 \text{ Nm}$

Zubehör

Berührungsschutz
Kühlkörper
Adapter für DIN-Schiene
Varistoren
Sicherungen

Weitere Informationen siehe
"Zubehör".

Kühlkörperdimensionierung

(Laststrom in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur)

RA ..10 ...

Last- strom [A]	Thermischer Widerstand [K/W]						Verlust- leistung [W]
16	2,7	2,2	1,8	1,3	0,87	0,41	22
15	3,1	2,6	2,1	1,7	1,2	0,65	20
14	3,7	3,1	2,6	2	1,5	0,92	18
13	4,3	3,7	3,1	2,5	1,9	1,2	16
12	5	4,3	3,7	3	2,3	1,6	15
11	5,9	5,1	4,4	3,6	2,8	2,1	13
10	6,9	6	5,2	4,3	3,5	2,6	12
9	7,9	6,9	5,9	4,9	4	3	10
7	10,8	9,5	8,1	6,8	5,4	4,1	7
5	-	14,2	12,2	10,2	8,1	6,1	5
3	-	-	-	-	14,6	10,9	3
1	-	-	-	-	-	-	1
	20	30	40	50	60	70	T _A

Umgebungstemperatur [°C]

RA ..25 ...

Last- strom [A]	Thermischer Widerstand [K/W]						Verlust- leistung [W]
25	2	1,7	1,4	1	0,71	0,40	32
22,5	2,5	2,1	1,8	1,4	1	0,66	27
20	3,1	2,7	2,3	1,9	1,4	1	23
17,5	4,0	3,5	3	2,5	2	1,4	20
15	4,9	4,3	3,7	3,1	2,5	1,9	16
12,5	6,2	5,4	4,6	3,9	3,1	2,3	13
10	8,1	7,1	6,1	5,1	4	3	10
7,5	11,3	9,9	8,5	7,1	5,6	4,2	7
5	-	15,6	13,3	11,1	8,9	6,7	5
2,5	-	-	-	-	18,7	14	2
	20	30	40	50	60	70	T _A

Umgebungstemperatur [°C]

RA ..50 ...

Last- strom [A]	Thermischer Widerstand [K/W]						Verlust- leistung [W]
50	0,92	0,76	0,60	0,45	0,29	-	63
45	1,2	0,99	0,80	0,62	0,44	0,26	55
40	1,5	1,3	1,1	0,85	0,63	0,42	47
35	1,9	1,6	1,4	1,1	0,89	0,63	40
30	2,4	2,1	1,8	1,5	1,2	0,91	33
25	3	2,7	2,3	1,9	1,5	1,1	26
20	3,9	3,5	3	2,5	2	1,5	20
15	5,5	4,8	4,1	3,4	2,7	2,1	15
10	8,6	7,5	6,4	5,4	4,3	3,2	9
5	17,9	15,6	13,4	11,2	8,9	6,7	4
	20	30	40	50	60	70	T _A

Umgebungstemperatur [°C]

RA ..90 ...

Last- strom [A]	Thermischer Widerstand [K/W]						Verlust- leistung [W]
90	0,63	0,53	0,42	0,32	-	-	97
80	0,81	0,69	0,57	0,45	0,33	-	84
70	1	0,89	0,75	0,61	0,47	0,33	71
60	1,3	1,2	1	0,83	0,66	0,49	59
50	1,7	1,5	1,3	1,1	0,85	0,64	47
40	2,2	1,9	1,7	1,4	1,1	0,83	36
30	3,1	2,7	2,3	1,9	1,5	1,2	26
20	4,8	4,2	3,6	3	2,4	1,8	17
10	10	8,8	7,5	6,3	5	3,8	8
	20	30	40	50	60	70	T _A

Umgebungstemperatur [°C]

Auswahl des Kühlkörpers

Kühlkörper von Carlo Gavazzi (siehe Zubehör)	Thermischer Widerstand
Kein Kühlkörper erforderlich	R _{thSA} > 12,5 K/W
RHS 100 Komplettbau	3,0 K/W
RHS 301 Komplettbau	0,8 K/W
RHS 301 Komplettbau F	0,25 K/W
Fragen Sie Ihren Händler	< 0,25 K/W

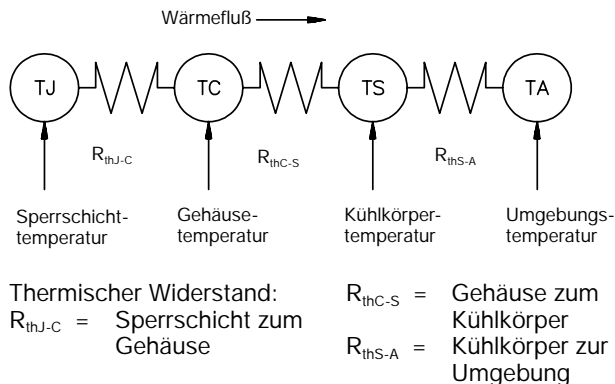
Vergleichen Sie den aus der Matrix Laststrom-Umgebungstemperatur entnommenen Wert mit den Werten der Standard-Kühlkörper und wählen Sie einen Kühlkörper mit dem nächst niedrigeren Wert.

Anwendungen

Dieses Elektronische Lastrelais ist zum Schalten von großen Lastströmen geeignet. Bei hoher Dauerstrombelastung muß ein geeigneter Kühlkörper verwendet werden. Zwischen den Anschlüssen des ELR und der Zuleitung muß eine gute elektrische Verbindung gewährleistet sein, um eine Wärmeentwicklung an den Anschlüssen zu vermeiden. (Max. Drehmoment beachten.)

Thermische Merkmale

Der thermische Aufbau eines ELR spielt bei hohen Lastströmen eine wichtige Rolle.



Der Anwender muß daher sicherstellen, daß eine ausreichende Kühlung gewährleistet ist, und daß die max. zulässige Sperrschichttemperatur des ELR nicht überschritten wird. Wird der Kühlkörper in einem kleinen Gehäuse, Bedienpult oder Ähnlichem eingebaut, kann die Umgebungstemperatur auf Grund der Verlustleistung des Elektronischen Lastrelais ansteigen. Der Temperaturanstieg dieser Umgebungstemperatur ist bei der Berechnung und Dimensionierung zu berücksichtigen.

Direktbonding

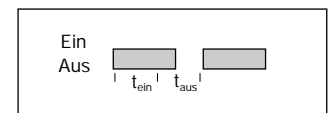
Beim Direktbonding wird die, für die Stromführung notwendige, Kupferschicht des Ausgangshalbleiters (Thyristor) direkt mit dem, für die Isolation notwendigen, Keramiksubstrat verbunden. Durch diese Verbindungstechnik kann der Silizium-Chip direkt ohne Zwischenschichten, wie z.B. Molybdän, auf das Kupfer aufgelötet werden.

Thermisch verursachten mechanischen Spannungen zwischen Kupferschicht und dem Silizium-Chip treten nicht mehr auf.

Das Elektronische Lastrelais ist damit besonders für Anwendungen mit hohem Lastwechsel geeignet, und erreicht eine 5 mal längere Lebensdauer wie dies mit einem konventionellen Aufbau möglich ist.

Verlustleistung

Zur Bestimmung der Verlustleistung ist folgende Gleichung zu verwenden, mit der der Effektivwert des Stromes berechnet werden kann:



$$I_{eff} = \sqrt{\frac{I_{ein}^2 \times t_{ein}}{t_{ein} + t_{aus}}}$$

Beispiel: RA 24 50 -D 06:

Laststrom = 45 A

$t_{ein} = 30$ s

$t_{aus} = 15$ s

$$I_{eff} = \sqrt{\frac{45^2 \times 30}{30 + 15}}$$

Der Effektivwert des Stromes beträgt 36,7 A.