

Halbleiterrelais, Industriegehäuse, 1-polig AC, Thyristorausgang, DC/AC-Ansteuerung 10 - 90 A, Typen RA 24, RA 44, RA 48

CARLO GAVAZZI



- Halbleiterrelais 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 Halbleiterrelais. 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

Halbleiterrelais
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
Betriebsspannungsbereich	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
Einschaltspannung	≤ 20 V	≤ 40 V	≤ 40 V
Nennfrequenzbereich	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	UL, CSA	UL, CSA

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	≤ 1/2 Periode	≤ 1/2 Periode

Technische Daten Lastkreis

	RA ..10	RA ..25	RA ..50	RA ..90
Nenn-Laststrom	AC 1 AC 3			
	16 A _{eff} 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	150 mA _{eff}	150 mA _{eff}	250 mA _{eff}	400 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	300 A _S	580 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=10 ms	≤ 130 A ² s	≤ 525 A ² s	≤ 1800 A ² s	≤ 6600 A ² s
Kritische Stromsteilheit di/dt	≥ 50 A/μs	≥ 50 A/μs	≥ 50 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 sichere elektrische Kontakte zu gewährleisten, müssen Ringkabelschuhe nach DIN 46234 eingesetzt werden.

Thermische Daten

	RA ..10	RA ..25	RA ..50	RA ..90
Betriebstemperatur	-20°C bis +100°C	-20°C bis +100°C	-20°C bis +100°C	-20°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

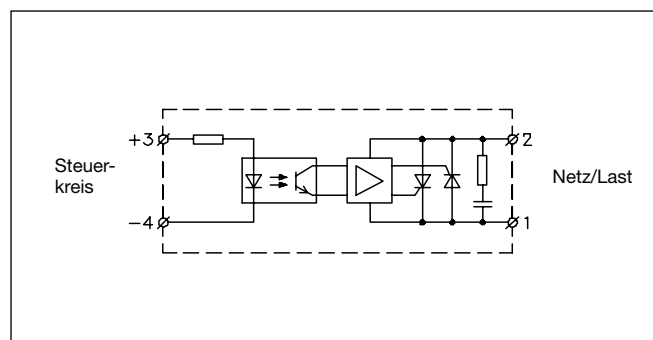
Potentialtrennung

Nennimpulsspannungsfestigkeit Eingang zu Lastkreis	$\geq 4000 \text{ V AC}_{\text{eff}}$
Nennimpulsspannungsfestigkeit Lastkreis zu Kühlkörper	$\geq 4000 \text{ V AC}_{\text{eff}}$
Isolationswiderstand Ansteuerkreis - Lastkreis	$\geq 10^{10} \Omega$
Isolationswiderstand Lastkreis - Bodenplatte	$\geq 10^{10} \Omega$
Isolationskapazität Ansteuerkreis - Lastkreis	$\leq 8 \text{ pF}$
Isolationskapazität Lastkreis - Bodenplatte	$\leq 100 \text{ pF}$

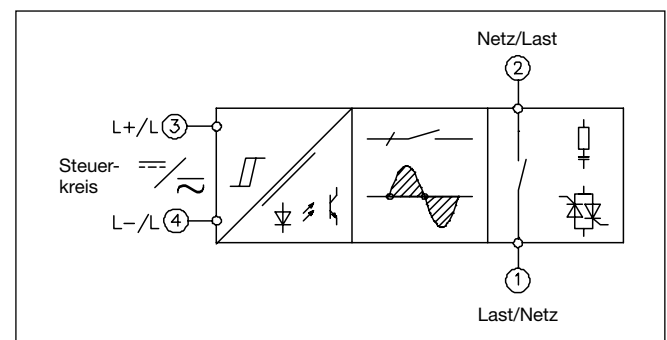
Gehäusedaten

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

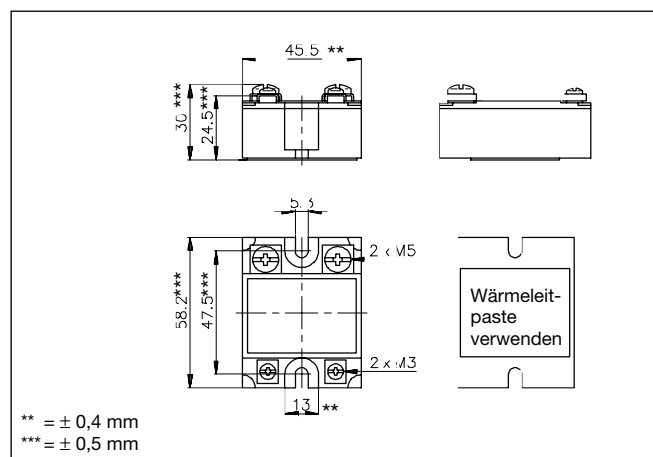
Schaltbild



Funktionsdiagramm



Abmessungen



Zubehör

Berührungsschutz
Kühlkörper
Adapter für DIN-Schiene
Varistoren
Sicherungen

Weitere Informationen siehe
"Allgemeine Zubehör".



Kühlkörperdimensionierung

(Laststrom in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur)

RA ..10

Laststrom [A]	Thermischer Widerstand [K/W]						Verlustleistung [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

Laststrom [A]	Thermischer Widerstand [K/W]						Verlustleistung [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

Laststrom [A]	Thermischer Widerstand [K/W]						Verlustleistung [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

Laststrom [A]	Thermischer Widerstand [K/W]						Verlustleistung [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 _{th s-a} > 12,5 K/W
RHS 100 Komplettaufbau	3,0 K/W
RHS 301 Komplettaufbau	0,8 K/W
RHS 301 Komplettaufbau F	0,25 K/W
Fragen Sie Ihren Händler	< 0,25 K/W

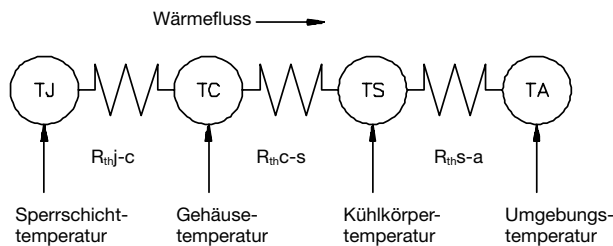
Vergleichen Sie den aus der Matrix Laststrom-Umgebungstemperatur entnommenen Wert mit den Werten der Standard-Kühlkörper und wählen Sie einen Kühlkörper mit dem nächst niedrigeren Wert.

Anwendungen

Dieses Halbleiterrelais ist zum Schalten von großen Lastströmen geeignet. Bei hoher Dauerstrombelastung muss ein geeigneter Kühlkörper verwendet werden. Zwischen den Anschlüssen des Halbleiterrelais und der Zuleitung muss eine gute elektrische Verbindung gewährleistet sein, um eine Wärmeentwicklung an den Anschlüssen zu vermeiden. (Max. Drehmoment beachten.) Es wird der Einsatz von Ringkabelschuhen empfohlen.

Thermische Merkmale

Der thermische Aufbau Halbleiterrelais 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 Halbleiters nicht überschritten wird. Wird der Kühlkörper in einem kleinen Gehäuse, Bedienpult oder Ähnlichem eingebaut, kann die Umgebungstemperatur auf Grund der Verlustleistung des Halbleiterrelais ansteigen. Der Temperaturanstieg dieser Umgebungstemperatur ist bei der Berechnung und Dimensionierung zu berücksichtigen.



Thermischer Widerstand:
 R_{thj-c} = Sperrschicht zum Gehäuse

R_{thc-s} = Gehäuse zum Kühlkörper
 R_{ths-a} = Kühlkörper zur Umgebung

gen.

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.

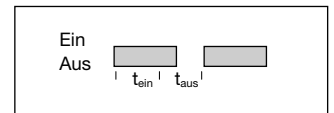
Thermisch verursachte mechanischen Spannungen zwischen Kupferschicht und dem Silizium-Chip treten nicht mehr auf.

Das Halbleiterrelais 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.