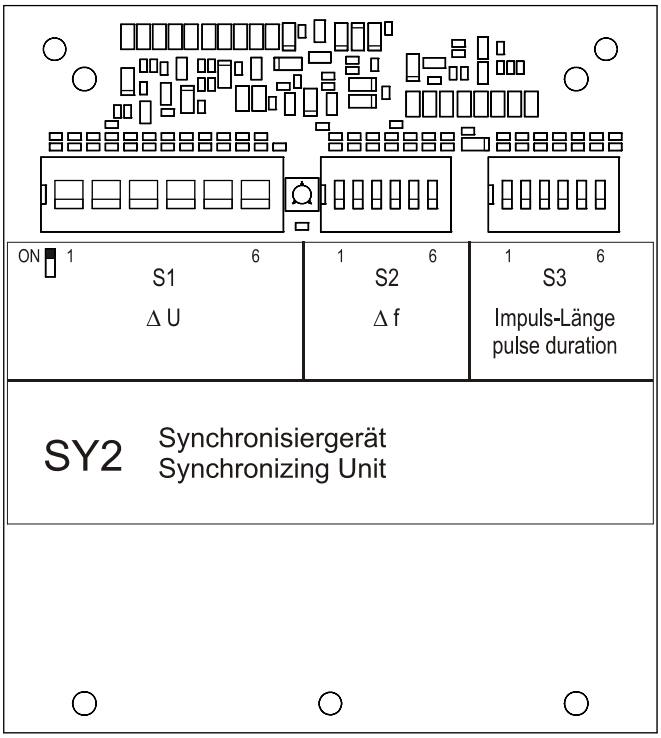
WOODWARD



SY2 - Synchronisiergerät

Handbuch SY2 (Revision A)

Woodward behält sich das Recht vor, jeden beliebigen Teil dieser Publikation zu jedem Zeitpunkt zu verändern. Alle Information, die durch Woodward bereitgestellt werden, wurden geprüft und sind korrekt. Woodward übernimmt keinerlei Garantie.

© Woodward 1994-2008
Alle Rechte vorbehalten

Inhalt

1. Anwendung 4
2. Wirkungsweise 5
3. Frontplatte 7
4. Einstellungen 8
4.1 DIP-Schalter 8
5. Schaltungsbeispiel 10
6. Kontaktstellungen 11
7. Technische Daten 12
8. Bestellformular 13

1. Anwendung

Das Gerät dient zum synchronisierten Zusammenschalten eines Stromerzeugers mit dem Netz oder einem anderen Stromerzeuger. Bekanntlich müssen dafür folgende Bedingungen annähernd erfüllt sein:

- gleiche Phasenlage
- gleiche Betriebsspannung
- gleiche Frequenz

Das Synchronisiergerät SY2 kontrolliert diese Werte und gibt automatisch einen Einschaltbefehl für den Generatorschalter, wenn sie innerhalb der voreingestellten Grenzen sind. Ein manuelles Parallelschalten durch ungeübtes Bedienungspersonal birgt Gefahren in sich und kann zu schweren Schäden an den Maschinen führen. Die Verwendung eines automatischen Synchronisiergerätes ist deshalb zu empfehlen. Eine meist erforderliche Anpassung der Generatorfrequenz an die Sammelschienenfrequenz kann erfolgen:

- **durch manuelle Verstellung** des Drehzahlreglers der Antriebsmaschine

Eine weitere Möglichkeit besteht für kleinere Aggregate:

- **Parallelschaltung ohne Frequenznachführung** unter folgenden Voraussetzungen:

  - Drehzahlabweichung zwischen Leerlauf und Volllast <3%
  - Einschaltzeit des Generatorschalters <90 ms
  - kompoundierte Generatoren mit Ausregelzeiten <0,3 s
  - geringe Schwungmassen

Nach dem Parallelschalten kann die Belastung des Aggregates erfolgen:

- durch manuelle Sollwertverstellung des Drehzahlreglers der Antriebsmaschine

2. Wirkungsweise

Dem Synchronisiergerät SY2 wird je 1 Phase der parallelzuschaltenden Systeme zugeführt.

Das Gerät kontrolliert Frequenzdifferenz, Spannungsdifferenz und Phasenlage der beiden Systeme und gibt mit einer bestimmten Voreilung einen Einschaltimpuls für den Generatorschalter.

Hinweis:
Das Synchronisiergerät SY2 ist nicht für die Parallelschaltung von synchronen Netzen geeignet. Das SY2 benötigt zur Parallelschaltung eine Schwebung der zu synchronisierenden Systeme. Da bei synchronen Netzen diese "Schwebung" nicht vorhanden ist, kann das SY2 keinen Einschaltimpuls geben; selbst dann nicht, wenn die Winkeldifferenz der Systeme "0" sein sollte. Für das Parallelschalten von synchronen Netzen verweisen wir auf unser Synchronisiergerät PSY5.

Bei Aggregaten größerer Leistung (>1000 kVA) und größeren rotierenden Massen empfehlen wir die Verwendung unserer automatischen Synchronisiergerät PSY5.

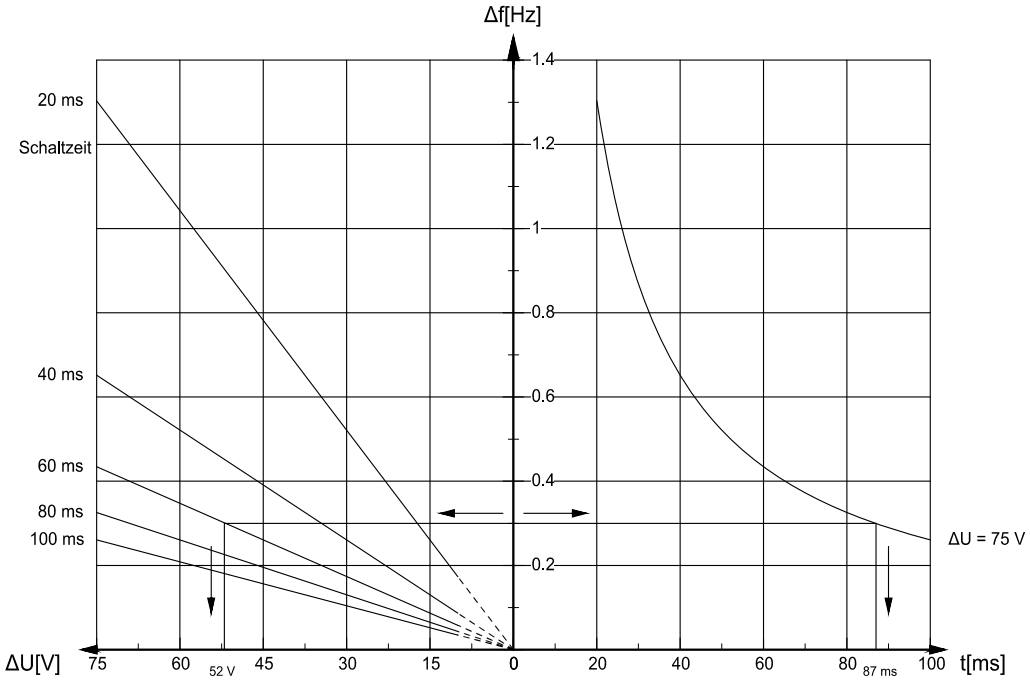
Einstellungen unter Berücksichtigung spezifischer Größen:

1. Die zulässige Frequenzdifferenz

Die beim Parallelschalten maximal zulässige Frequenzdifferenz der beiden Systeme ist abhängig von Art und Größe der Antriebsmaschine und den Schwungmassen des Aggregates. Hierzu einige Richtwerte:

0,1 Hz:	Schwungmassenaggregate mittlerer und großer Leistung
0,2 Hz:	Schwungmassenaggregate kleiner Leistung Turbinenaggregate, normale Dieselaggregate ab ca. 500 kW
0,4 - 0,6 Hz:	Dieselaggregate etwa von 50 - 500 kW
0,7 - 1,5 Hz:	Diesel- oder Benzinaggregate mit Leistungen bis etwa 60 kW, vorausgesetzt: kleine Schwungmassen, kompoundierte Generatoren, schnelle Schalter

Die Einstellung der max. zulässigen Frequenzdifferenz wird am DIP-Schalter S2 vorgenommen (s. Frontplatte). Diese Einstellung ist entscheidend für die max. zulässige Einschaltzeit des Generatorschalters und für die Einstellung der DIP-Schalter S1 und S3.



2. Die zulässige Schaltereigenzeit und die Einstellung der Impulslänge

Nur "schnelle" Schalter sollten für das Synchronisieren von Generatoren verwendet werden, wie z. B. Luft-schütze und Leistungsschalter mit Magnet- oder Motorkraftspeicherantrieb. Die max. zulässige Einschaltzeit des Schalters ist mit Hilfe der rechten Hälfte des Diagramms zu bestimmen.

Beispiel:
Frequenzdifferenzeinstellung 0,3 Hz - schneidet die Li-nie der zulässigen Schaltereigenzeit bei 87 ms. Schnellere Schalter sind vorteilhaft, langsamere nicht zu verwenden.
Am DIP-Schalter S3 ist einzustellen: Einschaltzeit des verwendeten Schalters zuzüglich Einschaltzeit evtl. vorgeschalteter Hilfsrelais zuzüglich 100 ms Reservezeit für ein sicheres Schalten der LS bzw. Schütze.

Beispiel:
Schaltereigenzeit 40 ms + 1 Hilfsrelais 20 ms + 100 ms = Einstellung 160 ms

3. Impulsvoreilung

Die Hauptkontakte des Generatorschalters sollen exakt zum Zeitpunkt der Phasenübereinstimmung schließen, um Laststöße zu vermeiden. Das Synchronisiergerät gibt daher den Einschaltimpuls kurz vor Erreichen der Phasenübereinstimmung. Die erforderliche Voreilung ist abhängig von der max. zugelassenen Frequenzdifferenz (mittlerer DIP-Schalter, S2) und der Einschaltzeit des Generatorschalters.

Das Synchronisiergerät misst die Spannungsdifferenz der Systeme für die Ermittlung der Voreilzeit.

Am linken DIP-Schalter, S1 ist die nach der linksseitigen Diagrammhälfte ermittelte Spannung einzustellen.

Beispiel:
Nach den bereits vorstehend angenommenen Werten:
Frequenzdifferenz 0,3 Hz, Schaltereigenzeit 40 ms + Hilfsrelais 20 ms = zu berücksichtigende Zeit 60 ms. Von 0,3 Hz ausgehend wird die Schaltzeitlinie 60 ms bei Einstellung 52 V geschnitten - ergibt eine Einstellung 52 V am DIP-Schalter S1.

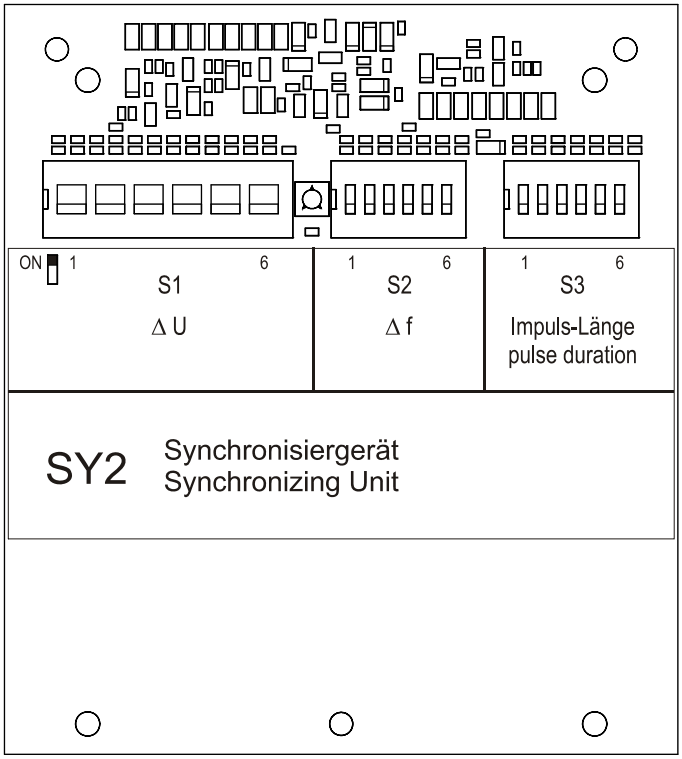
Der gestrichelt dargestellte Bereich der Geraden (Schwebespannung unter 10 V) wird in der Praxis aufgrund stark oberwellenhaltiger Spannung der Generatoren nicht erreicht. Die Werte sind bezogen auf ein Gerät mit 230 V Nennspannung. Für Geräte anderer Nennspannungen sind die Werte für ΔU mit dem Faktor UN/230 V zu multiplizieren.

Bei spannungsweichen Generatoren mit einer Differenz zwischen Leerlaufspannung und Sammelschienenspannung kann eine bis zu 10 V höhere Einstellung erforderlich sein.

Kontakt: "Sammelschiene spannungslos"
Das Synchronisiergerät SY2 beinhaltet einen zusätzlichen Kontakt. Dieser ist geöffnet, wenn an den Klemmen a-6 Spannung anliegt und geschlossen, wenn die Klemmen a-6 spannungslos sind. Dieser Kontakt kann benutzt werden, um den Generatorschalter unsynchronisiert einzuschalten, wenn die Sammelschiene spannungslos ist.

Hinweis für den Einsatz in Schiffsanlagen
Gemäß den Vorschriften des Germanischen Lloyds darf die Einstellung der Differenzfrequenz nicht höher als 1 Hz vorgenommen werden.

3. Frontplatte



4. Einstellungen

4.1 DIP-Schalter

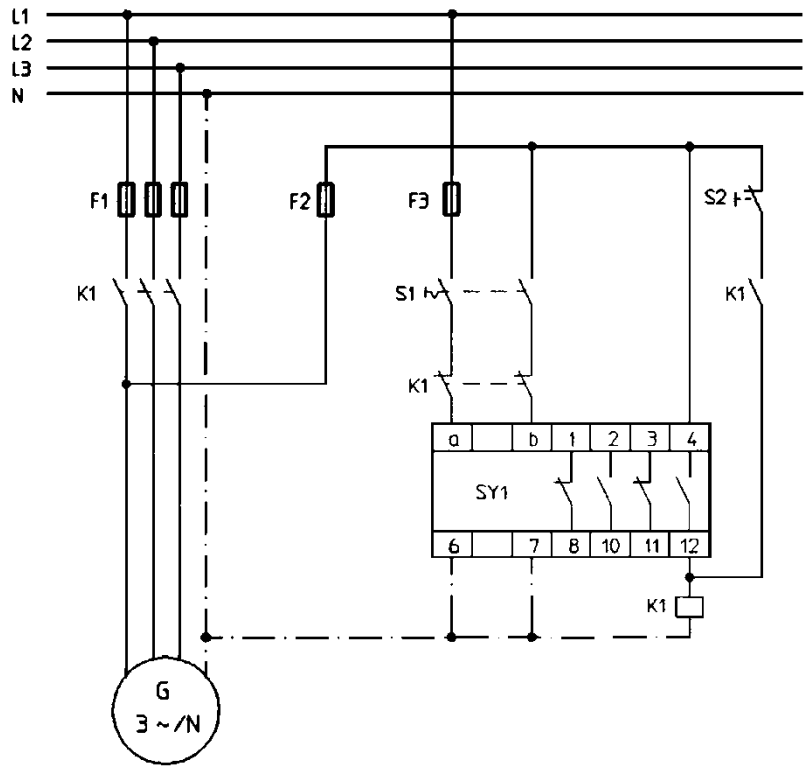
An den DIP-Schalterblöcken S1, S2 und S3 können 64 verschiedene Werte für die Spannungsdifferenz, die Frequenzdifferenz sowie die Impulslänge eingestellt werden.

Die Tabelle auf der folgenden Seite dient zum Einstellen der o. g. Größen.

Bitte beachten Sie für die Einstellung der maximal zu-lässigen Spannungsdifferenz ΔU (DIP-Schalterblock S1) die jeweilige Nennspannung U_N Ihres Gerätes.

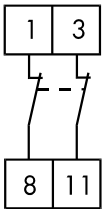
U_N = 110 V	U_N = 230 V	U_N = 400 V								
S1 ΔU [V]	S1 ΔU [V]	S1 ΔU [V]	S2 Δf [Hz]	S3 Im-pulslänge [ms]	DIP 1	DIP 2	DIP 3	DIP 4	DIP 5	DIP 6
45,0	90,0	135,0	0,10	500	0	0	0	0	0	0
44,6	89,2	133,7	0,10	494	0	0	0	0	0	1
43,9	87,8	131,6	0,11	487	0	0	0	0	1	0
43,2	86,4	129,6	0,12	481	0	0	0	0	1	1
42,5	85,0	127,5	0,13	475	0	0	0	1	0	0
41,9	83,7	125,6	0,14	468	0	0	0	1	0	1
41,2	82,4	123,6	0,15	462	0	0	0	1	1	0
40,6	81,1	121,7	0,16	456	0	0	0	1	1	1
39,9	79,9	119,8	0,17	449	0	0	1	0	0	0
39,3	78,6	117,9	0,18	443	0	0	1	0	0	1
38,7	77,4	116,1	0,20	437	0	0	1	0	1	0
38,1	76,2	114,3	0,21	430	0	0	1	0	1	1
37,5	75,0	112,6	0,23	424	0	0	1	1	0	0
36,9	73,9	110,8	0,24	417	0	0	1	1	0	1
36,4	72,8	109,1	0,26	411	0	0	1	1	1	0
35,8	71,7	107,5	0,27	405	0	0	1	1	1	1
35,3	70,6	105,9	0,29	398	0	1	0	0	0	0
34,8	69,5	104,3	0,31	392	0	1	0	0	0	1
34,2	68,5	102,7	0,32	386	0	1	0	0	1	0
33,7	67,5	101,2	0,34	379	0	1	0	0	1	1
33,2	66,5	99,7	0,35	373	0	1	0	1	0	0
32,8	65,5	98,3	0,37	367	0	1	0	1	0	1
32,3	64,6	96,8	0,38	360	0	1	0	1	1	0
31,8	63,6	95,4	0,40	354	0	1	0	1	1	1
31,4	62,7	94,1	0,42	348	0	1	1	0	0	0
30,9	61,9	92,8	0,43	341	0	1	1	0	0	1
30,5	61,0	91,5	0,45	335	0	1	1	0	1	0
30,1	60,2	90,2	0,46	329	0	1	1	0	1	1
29,7	59,3	89,0	0,47	322	0	1	1	1	0	0
29,3	58,6	87,8	0,49	316	0	1	1	1	0	1
28,9	57,8	86,7	0,50	310	0	1	1	1	1	0
28,5	57,0	85,6	0,52	303	0	1	1	1	1	1
28,2	56,3	84,5	0,53	297	1	0	0	0	0	0
27,8	55,6	83,4	0,55	290	1	0	0	0	0	1
27,5	54,9	82,4	0,57	284	1	0	0	0	1	0
27,1	54,3	81,4	0,58	278	1	0	0	0	1	1
26,8	53,6	80,5	0,60	271	1	0	0	1	0	0
26,5	53,0	79,6	0,62	265	1	0	0	1	0	1
26,2	52,4	78,7	0,64	259	1	0	0	1	1	0
25,9	51,9	77,8	0,66	252	1	0	0	1	1	1
25,7	51,3	77,0	0,68	246	1	0	1	0	0	0
25,4	50,8	76,2	0,70	240	1	0	1	0	0	1
25,2	50,3	75,5	0,73	233	1	0	1	0	1	0
24,9	49,8	74,8	0,75	227	1	0	1	0	1	1
24,7	49,4	74,1	0,78	221	1	0	1	1	0	0
24,5	49,0	73,4	0,81	214	1	0	1	1	0	1
24,3	48,5	72,8	0,85	208	1	0	1	1	1	0
24,1	48,2	72,2	0,88	202	1	0	1	1	1	1
23,9	47,8	71,7	0,92	195	1	1	0	0	0	0
23,7	47,5	71,2	0,97	189	1	1	0	0	0	1
23,6	47,1	70,7	1,01	183	1	1	0	0	1	0
23,4	46,8	70,3	1,06	176	1	1	0	0	1	1
23,3	46,6	69,8	1,12	170	1	1	0	1	0	0
23,2	46,3	69,5	1,18	164	1	1	0	1	0	1
23,0	46,1	69,1	1,24	157	1	1	0	1	1	0
22,9	45,9	68,8	1,31	151	1	1	0	1	1	1
22,8	45,7	68,5	1,39	144	1	1	1	0	0	0
22,8	45,5	68,3	1,47	138	1	1	1	0	0	1
22,7	45,4	68,1	1,55	132	1	1	1	0	1	0
22,6	45,3	67,9	1,65	125	1	1	1	0	1	1
22,6	45,2	67,7	1,75	119	1	1	1	1	0	0
22,5	45,1	67,6	1,86	113	1	1	1	1	0	1
22,5	45,0	67,6	1,97	106	1	1	1	1	1	0
22,5	45,0	67,5	2,00	100	1	1	1	1	1	1

5. Schaltungsbeispiel

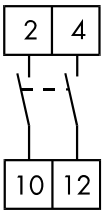


S1 - Synchronisierung EIN - AUS
S2 - Generatorschalter AUS
K1 - Generatorschütz

6. Kontaktstellungen



Geschlossen wenn
Sammelschiene
spannungslos



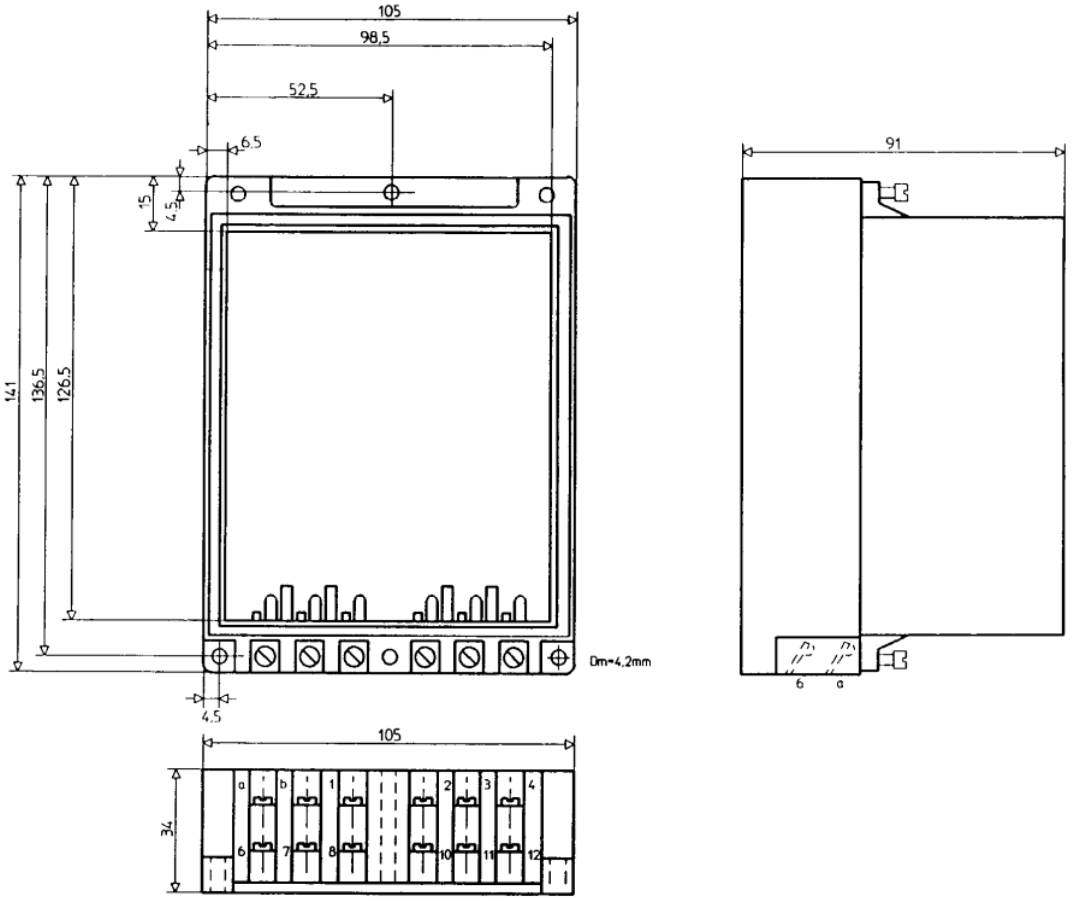
Impuls wenn
Systeme synchron

Achtung!
Dieses Gerät enthält elektrostatisch gefährdete Bauteile. Beim Öffnen des Gehäusedeckels sind daher Maß-nahmen gegen elektrostatische Entladung zu treffen.

7. Technische Daten

Anschluss-Nennspannung:	110 V, 230 V, 400 V
Nennfrequenz:	50 Hz, 60 Hz
Einstellbarkeit der Frequenzdifferenz:	0,1 ... 2 Hz
Einstellbarkeit der Spannungsdifferenz:	22,5 ... 45 V AC bei UN = 110 V 45 ... 90 V AC bei UN = 230 V 67,5 … 135 V AC bei 400 V
Einstellbarkeit der Impulsdauer:	0,1 ... 0,5 s
Eigenverbrauch:	ca. 3 VA
Zul. Spannungstoleranz:	+10/-15%
Zul. Einschaltdauer:	100% ED
Kontakte:	2 Schließer für Parallelschaltimpuls 2 Öffner für "Sammelschienenspannung vorhanden"
Kontaktleistung:	max. 660 VA bei 230 V AC
Gehäuse:	Woodward-Aufbau-Normgehäuse B x H x T: 105 x 141 x 91 mm
Anschlussklemmen:	M 4, Drahtanschluss max. 2,5 mm2
Schutzart:	Gehäuse IP10, Klemmen IP00
Arbeitslage:	unabhängig
Gewicht:	0,4 kg
Lebensdauer:	10^6 Schaltspiele
Wartung:	keine
Temperaturbereich bei	
Lagerung:	- 25°C bis + 70°C
Betrieb:	- 25°C bis + 55°C

Abmessungen und Bohrmaße



8. Bestellformular

Synchronisiergerät		*SY2*		
zur synchronisierten Zusammenschaltung eines Stromerzeugers mit dem Netz oder einem anderen Stromerzeuger				
Messspannung	110 V/AC	**110**		
	127 V/AC	**127**		
	230 V/AC	**230**		
	400 V/AC	**400**		
Nennfrequenz	50 Hz			**50**

Woodward Kempen GmbH
Krefelder Weg 47 · D – 47906 Kempen (Germany)
Postfach 10 07 55 (P.O.Box) · D – 47884 Kempen (Germany)
Telefon: +49 (0) 21 52 145 1

Internet
www.woodward.com

Vertrieb
Telefon: +49 (0) 21 52 145 216 or 342 · Telefax: +49 (0) 21 52 145 354
e-mail: salesEMEA_PGD@woodward.com

Service
Telefon: +49 (0) 21 52 145 614 · Telefax: +49 (0) 21 52 145 455
e-mail: SupportEMEA_PGD@woodward.com