

MODUL / MODULE R 726

Netzparallelbetrieb

Paralleling with mains

Anschluß und Einstellungen / Connection and adjustments

Modul R 726

Module R 726

INHALTSVERZEICHNIS

1 - ALLGEMEINES	4
1.1 - Anwendung	
1.2 - Funktionsprinzip	
2 - AUSSEHEN, ABMESSUNGEN	5
3 - BESCHREIBUNG	5
3.1 - Regelbereich der ext. Potentiometer	
3.2 - Vorsichtsmaßnahmen bei der Verkabelung	
4 - ANSCHLUSSPLAN	7
5 - FUNKTION	8
6 - EINSTELLUNGEN	8
6.1 - Betriebsbereiche und Bedingungen	
6.2 - Verfahren zur Einstellung bei der Inbetriebnahme	
7 - SPEZIFISCHE SCHUTZVORRICHTUNGEN	11
8 - PARALLEL BETRIEB MIT EINEM ANDEREN GENERATOR (GETRENNT VOM NETZ)	11
9 - NETZPARALLEL BETRIEB	11
10 - COSINUS-Ø-REGELUNG EINER ANLAGE	11
11 - BEHEBUNG VON STÖRUNGEN	13
11.1 - Überprüfung des Reglers	
11.2 - Überprüfung des Moduls R 726	
12 - STATISCHE EINSTELLUNGEN	13
13 - NULLUNGSART	16
14 - SPANNUNGEN AUSSERHALB DER STANDARDBEREICHE	16
15 - ZUBEHÖR	17
16 - TECHNISCHE UNTERSTÜTZUNG / ERSATZTEILE	17
17 - PRINZIPSCHALTBILDER	18
17.1 - Regler: R 438 LS oder R 448 oder R 449 + R 726	
17.2 - Regler: R 129 + R 726	
17.3 - Regler: R 130 oder R 128-0 oder R 128-A + R726	
18 - AUSSCHLIESSLICHE VERWENDUNG DER 2. FUNKTION	21

INDEX

1 - GENERAL	4
1.1 - Purpose	
1.2 - Operating principle	
2 - OUTLINE DRAWING	5
3 - DESCRIPTION	5
3.1 - Adjustment range of remote pot.	
3.2 - Wiring precautions	
4 - CONNECTION DIAGRAM	7
5 - OPERATION PRINCIPLE	8
6 - ADJUSTMENTS	8
6.1 - Operating ranges and conditions	
6.2 - Adjustment procedure commissioning	
7 - SPECIFIC PROTECTIONS	11
8 - PARALLELING WITH ANOTHER GENERATOR (SEPARATE FROM MAINS)	11
9 - SYNCHRONISING WITH MAINS WHEN PARALLELING WITH OTHER(S) GENERATOR(S)	11
10 - POWER FACTOR MONITORING OF A PLANT	11
11 - TROUBLE SHOOTING	13
11.1 - Checking A.V.R.	
11.2 - Checking module R 726	
12 - STATIC ADJUSTMENTS	13
13 - NEUTRAL POINT STATUS	16
14 - VOLTAGE OUT OF STANDARD RANGES..	16
15 - ACCESSORIES	17
16 - TECHNICAL ASSISTANCE	17
17 - PRINCIPLE CONNECTION DIAGRAMS	18
17.1 - A.V.R. : R 438 LS or R 448 or R 449 + R 726	
17.2 - A.V.R. : R 129 + R 726	
17.3 - A.V.R. : R 130 or R 128-0 or R 128-A + R726	
18 - USING ONLY THE 2nd FUNCTION	21

ACHTUNG :

1) WENN DER GENERATOR STILLSTEHT, KANN DIE NETZSPANNUNG AN DEN KLEMMEN DER SPANNUNGSMESSUNG DES MODULS ANLIEGEN. **LEBENSGEFAHR !**

2) KEINE DIELEKTRISCHEN TESTS DURCHFÜHREN, OHNE DAS MODUL UND DEN DAZUGEHÖRIGEN REGLER ABZUKLEMMEN. **GEFAHR DER ZERSTÖRUNG DIESER MODULE.**

CAUTION :

1) WHEN THE GENERATOR, THE L.L. VOLTAGE OF MAINS MAY BE ON THE VOLTAGE SENSING TERMINALS OF THE MODULE. **LIFE HAZARD.**

2) DO NOT PROCEED TO HIGH VOLTAGE TESTS WITHOUT DISCONNECTING (INSULATING) THE MODULE AND ASSOCIATED AVR. **RISK OF DAMAGING COMPONENTS.**

1 - ALLGEMEINES

1.1 - Anwendung

Mit dem Zusatzmodul R 726 können die nachfolgend aufgeführten Spannungsregler, deren **1. und wichtigste FUNKTION** die **SPANNUNGSREGELUNG** ist, in sogenannte Regelsysteme mit "4 FUNKTIONEN" umgebaut werden.

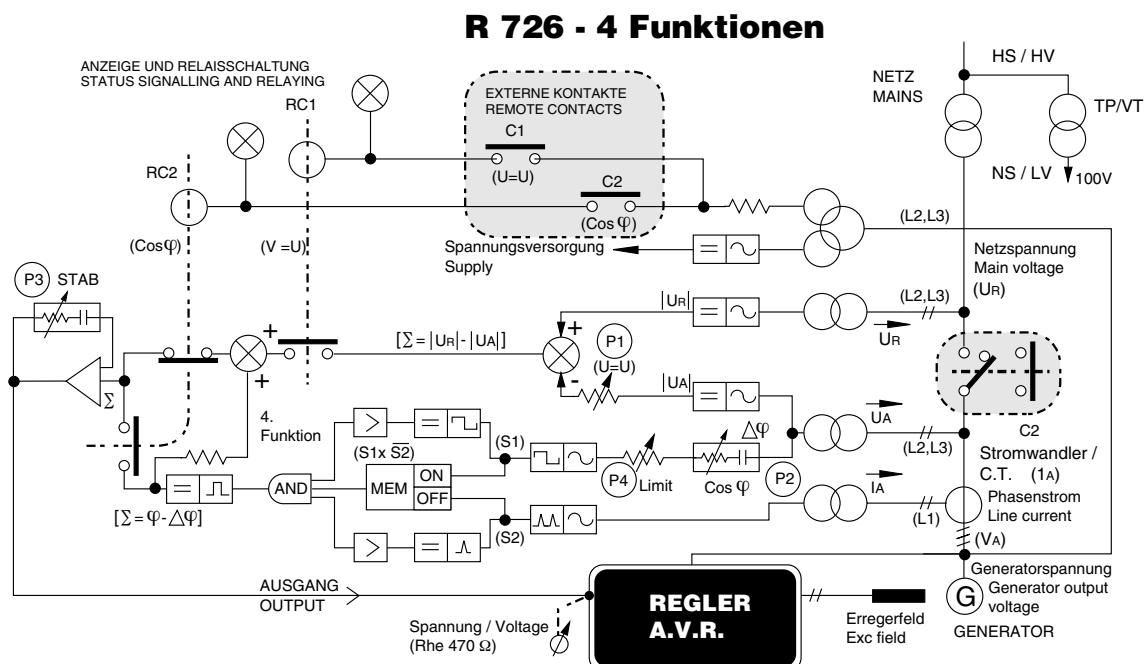
- die **2. FUNKTION** ist dabei die **COS φ - Regelung** (Leistungsfaktor) unter Verwendung eines Stromwandlers, um einen Netzparallelbetrieb zu realisieren,
- die **3. FUNKTION** ist dabei die Spannungsangleichung vor dem Zuschalten ($U = U$), die im allgemeinen von einem Synchronisationsschalter übernommen wird, der das Potentiometer der Spannungsregelung des Reglers steuert.
- die **4. FUNKTION** (verknüpft mit der 3. Funktion) ist der **Parallelbetrieb** mit einem bzw. mehreren anderen Generatoren, die mit demselben Modul R726 ausgestattet sind. Die Parallelschaltung findet während der **Phase der Spannungsangleichung** vor dem Zuschalten zum Netz statt.

KOMPATIBLER REGLER	ERREGUNGSSYSTEM
R 129 / R 128A	Kompond . ACTR
R 128-0 / R 130	Kompond . RBC und ACTR
R 438 LS	AREP oder ARPI
R 448	AREP oder ARPI oder ATR

Das Modul muß in der Nähe des Spannungsreglers installiert werden (innerhalb oder außerhalb des Generators). Es wird anstelle des externen Spannungspotentiometers zur Spannungseinstellung mit dem Regler verbunden. Das **Potentiometer zur externen Spannungseinstellung** wird bei Bedarf an das **Modul R 726** angeschlossen.

DIE WEITEREN FUNKTIONEN DES SPANNUNGSREGLERS (UNTERDREHZAHLSCHUTZ, BEGRENZUNG, ÜBERERREGUNG, ...) WERDEN BEIBEHALTEN.

1.2 - Funktionsprinzip Blockschaltbild



1 - GENERAL

1.1 - Purpose

The additional Module R726 enables to operate the following automatic voltage regulators (the **1ST FUNCTION** being **VOLTAGE REGULATION**) into a so said "**4 FUNCTIONS**" regulation system :

- the **2nd FUNCTION** being the **POWER FACTOR ("COS φ ") REGULATION**, using an additional C.T., when the alternator is paralleling with the mains,
- the **3rd FUNCTION** being the **BALANCE (EQUALIZATION) OF VOLTAGES** before paralleling ($U = U$) which is generally realised by a synchronizer controlling the remote voltage trimmer of the automatic voltage regulator,
- the **4th FUNCTION** (working with the 3rd) is **parallel operation** with other(s) alternator(s) equipped with the same module R726 **during voltage equalization** before paralleling with the mains.

VOLTAGE REGULATOR	EXCITATION SYSTEM
R 129 / R 128A	compound . ACTR
R 128-0 / R 130	compound . RBC and ACTR
R 438 LS	AREP or ARPI
R 448	AREP or ARPI or ATR

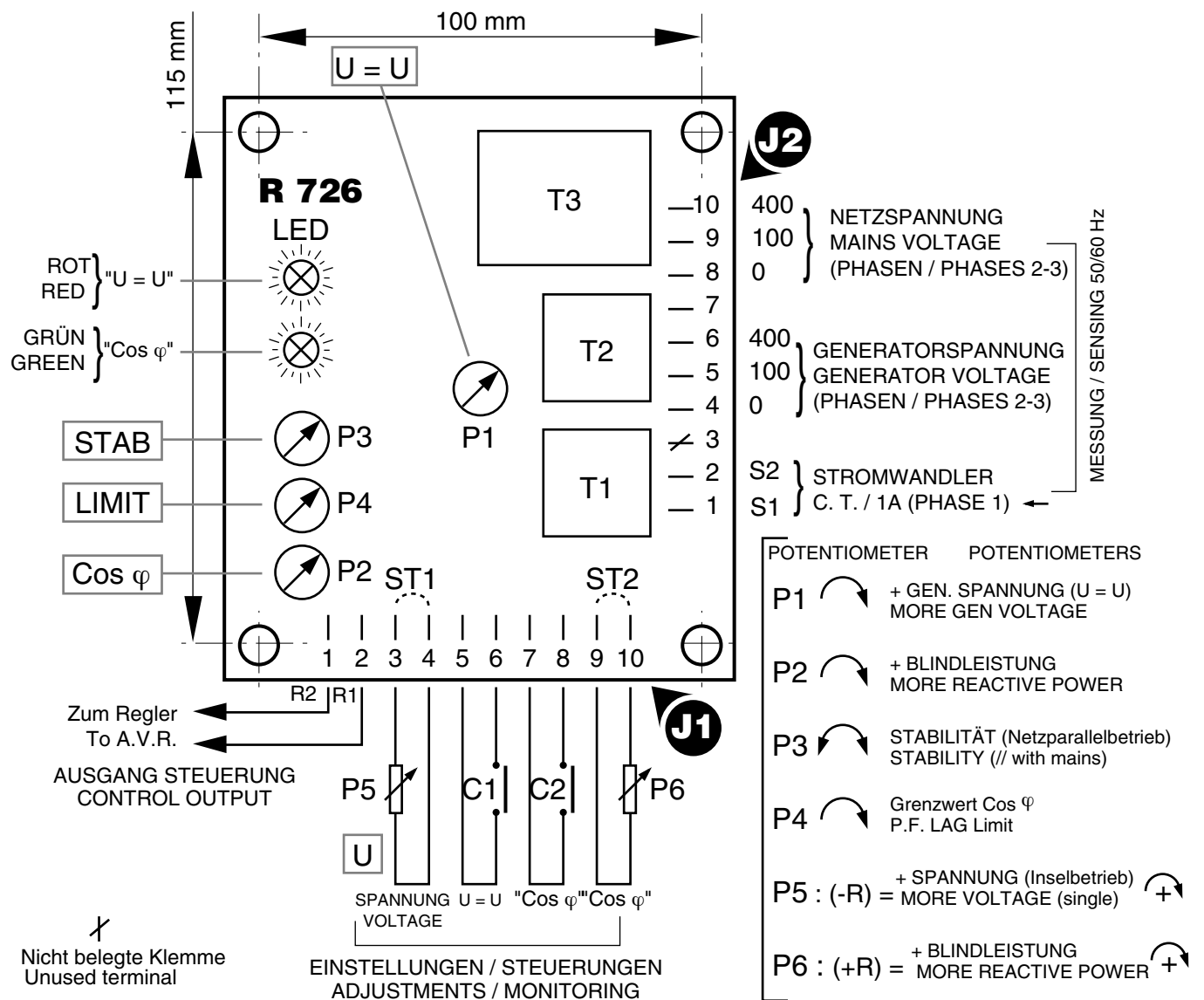
The module must be installed close to the voltage regulator (inside or outside of the machine). It is connected to the voltage regulator in lieu of the remote voltage potentiometer of the AVR. This **remote voltage trimmer** may be then connected if necessary to the **Module R 726**.

THE OTHER FUNCTIONS OF VOLTAGE REGULATOR (UNDERSPEED PROTECTION, EXCITATION LIMIT, OVERCURRENT...) ARE KEPT.

1.2 - Operating principle Block diagram

2 - AUSSEHEN / ABMESSUNGEN

2 - OUTLINE / DRAWING



3 - BESCHREIBUNG (siehe Zeichnung)

Das Modul R726 besitzt 2 Klemmenleisten mit je 10 Klemmen (FASTON 6, 35 mm) J1 und J2. Von vorn gesehen werden sie von links nach rechts mit den Ziffern 1-10 bezeichnet.

KLEMMENLEISTE J1:

. **Klemmen 1-2** : AUSGANG / STEUERUNG Anschluß an den Spannungsregler anstelle des externen Potentiometers.

. **Klemmen 3-4** : Externes Potentiometer für die Spannungseinstellung (siehe 3.1 für die Werte). Kurzschließen, falls nicht verwendet (Brücke ST1)

. **Klemmen 5-6** : Befehlseingang für die Spannungsangleichung $U_{Gen} = U_{Netz}$ (Außenkontakt C1) gesamte Schleife - Impedanz $\leq 5 \Omega$ für 50 oder 60 Hz.

. **Klemmen 7-8** : Befehlseingang "cos φ -Regelung" (Netzparallelbetrieb) - (Außenkontakt C2) gesamte Schleife - Impedanz $\leq 5 \Omega$ für 50 oder 60 Hz.

3 - DESCRIPTION (See drawing)

The Module R 726 has 2 terminal strips of 10 terminals consisting in FASTON LUGS (1/4") and numbered 1 to 10 from left to right when facing the terminal strip.

TERMINAL STRIP J1 :

. **term. 1-2** : OUTPUT FOR VOLTAGE REGULATOR MONITORING . connected in lieu of remote voltage trimmer of voltage regulator.

. **term. 3-4** : connection of remote voltage trimmer (see 3.1 for values). Short these terminals if no pot. is used (jumper ST1).

. **term 5-6** : INPUT OF COMMAND: "**U = U**" OPERATION when synchronising . external contact C1 . total impedance of circuit loop to be $\leq 5 \Omega$, 50 Hz or 60 Hz.

. **term. 7-8** : INPUT OF COMMAND "**COS φ REGULATION**" when paralleling with the mains. External contact C2 ; total impedance of circuit loop to be $\leq 5 \Omega$, 50 Hz or 60 Hz.

Modul R 726

Module R 726

. **Klemmen 9-10** : externes Potentiometer für die $\cos \varphi$ -Regelung, die Klemmen 9-10 kurzschließen, wenn sie nicht verwendet werden (Brücke ST2).

KLEMMENLEISTE J2

. **Klemmen 1-2** : EINGANG STROMMESSUNG
Sekundärseite S1-S2 eines Stromwandlers, 5VA Kl. 1, IN/1A, auf Phase 1 des Generators,

. **Klemme 3** : nicht belegt,

. **Klemmen 4-5-6** EINGANG SPANNUNGSMESSUNG
GENERATORSEITIG und Versorgung des Moduls, 15VA :
. Klemme 4 zu Phase W3 ("OV"),
. Klemme 5 zu Phase V2 ("100V") für Spannung zwischen Phasen von 90 bis 120 V,
. Klemme 6 zu Phase V2 ("400V") für Spannungen zwischen Phasen von 340 bis 440V/50Hz und 380 bis 500V/60Hz,

. **Klemme 7** : nicht belegt,

. **Klemmen 8-9-10**
EINGANG SPANNUNGSMESSUNG NETZSEITIG 5VA :
. Klemme 8 auf Phase 3 ("OV"),) selber
. Klemme 9 auf Phase 2 ("100V")) Spannungsbereich
. Klemme 10 auf Phase 2 ("400V")) wie oben

Anmerkung: Für Generator- oder Netzspannung außerhalb der oben genannten Spannungsbereiche müssen Transformatoren zur Spannungsanpassung (TP) verwendet werden. Gleiches gilt, wenn Stromwandler mit 5 A auf der Sekundärseite verfügbar sind. In diesem Fall müssen Stromwandler zur Anpassung 5/1A verwendet werden (siehe Kapitel 14).

3.1 - Regelbereich der externen Potentiometer

- **P5** : SPANNUNG (3 Watt)
470 Ω : $\pm 5\%$ (1)
1 k Ω : $\pm 10\%$

- **P6** : "Cos \emptyset " (3 Watt)
1 k Ω : $\pm 5^\circ$ EL (Elektrischer Grad) (1)
2,2 k Ω : $\pm 10^\circ$ EL (Elektrischer Grad)
(1) Allgemein empfohlenes Potentiometer

3.2 - Vorsichtsmaßnahmen bei der Verkabelung
Die Leitungen für den Anschluß an die Kontakte C1 und C2 und an die Potentiometer P5 und P6 müssen vorzugsweise **paarweise verdreht** sein. Die gegebenenfalls vorhandene Abschirmung wird in einem einzigen Punkt an die Masse des Generators angeschlossen. Maximaler Strom in den Drähten : 100 mA, außer für den Anschluß des Stromwandlers = 1,1 A.

. **term 9-10** : remote pot. to adjust power factor , short these terminals of external pot. is not used (jumper ST2).

TERMINAL STRIP J2

. **term. 1-2** : INPUT/CURRENT SENSING ON C.T. SECONDARY S1 - S2 (5VA cl 1, IN/1 AMP) installed on phase 1 on generator output,

. **term. 3** : not used,

. **term. 4-5-6** : INPUT/VOLTAGE SENSING ON GENERATOR SIDE, and power supply to the module, 15 VA :
. term. 4 to phase W3 ("O volt"),
. term. 5 to phase V2 ("100 volt") for L-L voltages between 90 to 120 V,
. term. 6 to phase V2 ("400 volt") for L-L voltages 340 to 440V/50Hz and 380 to 500V/60Hz,

. **term. 7** : not used,

. **term 8-9-10**
INPUT/VOLTAGE SENSING ON MAINS SIDE 5VA :
. term. 8 to phase 3 ("0 volt")) voltage range
. term. 9 to phase 2 ("100 volt")) the same
. term. 10 to phase 3 ("400 volt")) as above

Note : For generator or mains voltages out of the above mentioned ranges, adapting voltage transformers shall be used.
As well if C.T. with 5A secondaries are available, adapting C.T. 5/1A shall be used (see par. 14).

3.1 - Adjustment range of remote potentiometers

- **P5** : Voltage (3 watt)
470 Ω : $\pm 5\%$ (1)
1 k Ω : $\pm 10\%$

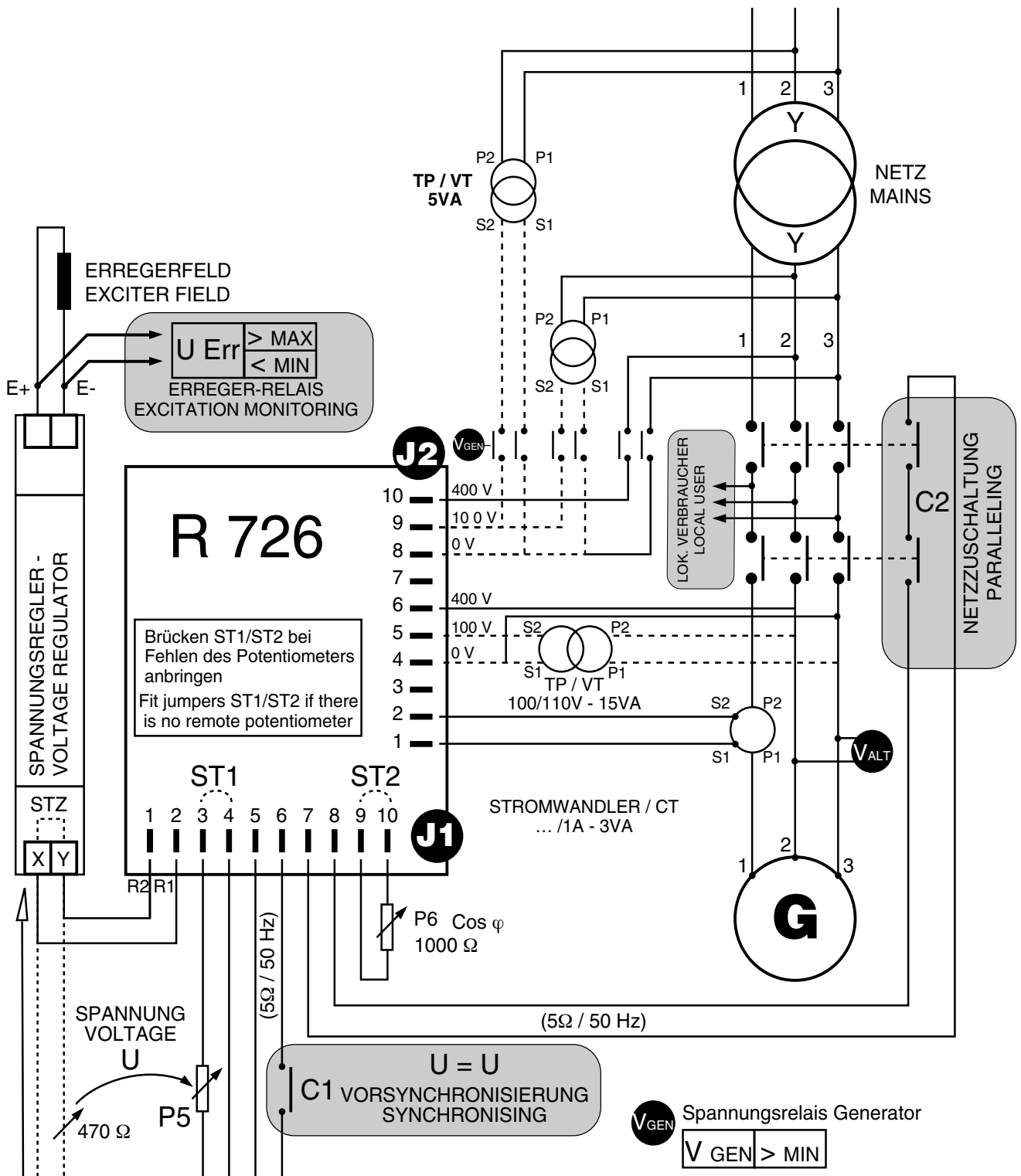
- **P6** : "Cos \emptyset " (3 watt)
1 k Ω : $\pm 5^\circ$ EL (electrical degree) (1)
2,2 k Ω : $\pm 10^\circ$ EL (electrical degree)
(1) usually recommended

3.2 - Wiring precautions

The leads used for wiring of contacts C1 and C2 and P5 P6 potentiometers shall be preferably **twisted (pairs)**. Eventual shielding shall be connected to the generator frame (earthing terminal) at a same single point.
Maximum current in all leads except for CT connection (1,1A) = 100 mA.

4 - R726 ANSCHLUSSPLAN

4 - R 726 CONNECTION DIAGRAM



Brücke (STZ) oder externes Potentiometer am Regler entfernen
 Remove jumper (STZ) or remote pot. on the voltage regulator

Regler / A.V.R.	RS 128A	R 129	R 438 LS	R448	R726	R130	
Klemmen * Terminals	Y 5	1	3	3	1	5	R2
	X 4	2	2	2	2	4	R1

* Die Klemmen der Regler-Steckverbinder sind von links nach rechts angegeben und nummeriert.
 * A.V.R.'s terminals are named like numbered from left to right.

5 - BETRIEB

Das Modul arbeitet je nach Zustand der externen Kontakte (Kontakt C1 für Spannungsanpassung $U_{Geno} = U_{Netz}$ und C2 für die Funktion Parallelbetrieb mit dem Netz / $\cos \varphi$ -Regelung). Wenn die Kontakte geschlossen sind, wird dies über eine LED angezeigt.

Liegt an den Klemmen des Generators keine Spannung an (bei Stillstand oder Entregung), **empfehlen wir zur Sicherheit des Personals** die Spannungsversorgung / Messung der Netzspannung zu unterbrechen. Dies kann beispielsweise über ein Spannungsrelais erfolgen, das generatorseitig gespeist wird. (V ALT auf Prinzipschaltbild, V ALT < 25 % Netzspannung).

C1 = 0 . offen
C1 = 1 . geschlossen rote LED

C2 = 0 . offen
C2 = 1 . geschlossen grüne LED

A = Betrieb als SPANNUNGSREGLER,
(Modul inaktiv)

B = Betrieb als SPANNUNGSANGLEICHER ($U_{Geno} = U_{Netz}$),
3. Funktion

C = Betrieb als COS φ -REGLER.
2. Funktion

		C 2	
		0	1
C	0	A	C
1	1	B	C

5 - OPERATION PRINCIPLE

The module is operating according to the mode imposed by external contacts (named C1 for equalizer function "U = U" and C2 for power factor "Cos φ " regulation). Closing of the contacts is signalled by LED.

For the case where the generator is supposed to deliver no voltage (stopped or disenergized), **we recommend for life safety of personnel** to switch off the supply to terminals 7-8-9 of J2 by using for example a voltage relay connected across generator output (V ALT on principle diagram, V ALT < 25 % of rated voltage).

C1 = 0 . open
C1 = 1 . closed red LED

C2 = 0 . open
C2 = 1 . closed green LED

A = operating as a VOLTAGE REGULATOR,
(module not acting)

B = operating as a VOLTAGE EQUALIZER (U = U)
3rd function

C = operating as a POWER FACTOR
REGULATOR (Cos φ) 2nd function

6 - EINSTELLUNGEN

6.1 - Betriebsbereiche und Bedingungen

6.1.1 - 2. Funktion $\cos \varphi$ -Regelung

Mit der angegebenen Schaltung kann das interne Potentiometer P2 zur Einstellung des $\cos \varphi$ folgenden Bereich abdecken:

- $\cos \varphi = 0,95$: untererregt, nimmt Blindleistung auf

- $\cos \varphi = 0,65$: übererregt, liefert Blindleistung.

Mit einem Potentiometer P4 (Limit) kann der Extremwert des $\cos \varphi$ begrenzt werden, beispielsweise auf 0,8. Man erreicht einen $\cos \varphi = 1$ bei etwa 1/3 des Einstellbereichs. Regelgenauigkeit: $\pm 2^\circ \text{EL}$ für einen Sekundärstrom des Stromwandlers von 1 A bei Schwankung der Netzspannung von $\pm 10\%$.

$\pm 10^\circ \text{EL}$ bei einem Sekundärstrom von 0,1 A.

Einstellbereich des externen Potentiometers zur Einstellung des $\cos \varphi$, P6 (Kapitel 3.1).

6.1.2 - 3. Funktion. Angleichung der Spannung vor dem Synchronisieren ($U_{Geno} = U_{Netz}$)

Wenn parallel laufende Aggregate miteinander unter Last aufs Netz synchronisiert werden müssen, ermöglicht das interne Potentiometer P1, die beiden Generatorspannungen vor dem Synchronisieren mit einer Genauigkeit von < 2 % anzugleichen, wenn der Wirkleistungsausgleich zwischen den Aggregaten besser ist als $\pm 5\%$ (4. Funktion).

6.2 - Einstellverfahren bei Inbetriebnahme

WICHTIG:

Selbst wenn mehrere Generatoren parallel betrieben werden und /oder einen lokalen Verbraucher speisen, werden die Einstellungen **für den Netzparallelbetrieb** zunächst im **Inselbetrieb** und im Leerlauf vorgenommen (ohne lokale Verbraucher).

6 - ADJUSTMENTS

6.1 - Operating ranges and conditions

6.1.1 - 2nd function . Power factor ($\cos \varphi$) regulation

When connected according to the diagram, the internal potentiometer P2 (Cos φ) enables to adjust the power factor from P.F. = 0,95 LEAD (underexcited . absorbing reactive power) to P.F. = 0,65 LAG (overexcited . supplying reactive power).

Potentiometer P4 (P.F. Limit) enables to set the lowest Lag. P.F. (i.e. 0,8)

P.F. = 1 is achieved at about 1/3 of adjustment range of pot. P2.

Accuracy = adjusted phase shift $\pm 2^\circ \text{ELECTRICAL}$ with a C.T. secondary current of 1A and mains voltage varying within $\pm 10\%$.

$\pm 10^\circ \text{EL}$ with a C.T. secondary current of 0,1 A.

Adjustment range with external pot. P6 (§ 3.1).

6.1.2 - 3rd function . Equalization of voltages when synchronising (U = U)

Operates up to 10% voltage difference between the generator running single and the mains voltage.

The internal OFFSET potentiometer P1 (U =U) enables to equalize the 2 voltages when synchronising with a precision better than 2 %, if then applicable the **active load sharing** between the gensets running in parallel is $\pm 5\%$ (4th function operating).

6.2 - Adjustment procedure when commissioning IMPORTANT :

Even if there are several alternators supposed to work in parallel together and/or local users, the **adjustments concerning paralleling with mains** must be fulfilled at first when **running single**, at no load (without local users).

6.2.1 - Vorprüfung

Zunächst muß gewährleistet sein, daß das Erregersystem des Generators so eingestellt wurde, daß es ohne Schwierigkeiten im **gesamten Einstellbereich der Netzspannung für den gewünschten Cos φ betrieben werden kann** (siehe entsprechendes Handbuch).

KOMPOUND-ERREGUNG (ACTR . RBC): Der **Kom-pound** ist so einzustellen, daß im Inselbetrieb die Spannung auf die höchste Spannung des Netzparallelbetriebs ansteigen kann (z. B. 430 V für 400 V Nennspannung). Weiterhin muß überprüft werden, daß der **Spannungsregler** bis zur niedrigsten Spannung eingestellt werden kann (z. B. 370 V für 400 V Nennspannung).

ERREGUNG SHUNT + BOOSTER: Der Booster (Stromwandler) muß bei Netzparallelbetrieb kurzgeschlossen oder seine Wirkung mittels eines Boostermodulators begrenzt sein.

BEI ALLEN REGLERN muß die Einstellung des Unterdrehzahl-schutzes (oder des LAM) überprüft werden.

Er muß 2 Hz unter der niedrigsten Frequenz eingestellt werden, für die das Synchronisiergerät das Zuschalten zuläßt.

Die **STABILITÄT** des Spannungsreglers muß bei Inselbetrieb eingestellt werden.

6.2.2 - Einstellung der Spannung im Inselbetrieb

Externes Potentiometer P5 auf mittlere Position eingestellt. Die Generatorspannung über das **interne Spannungspotentiometer des Reglers** einstellen.

6.2.3 - Spannungsangleichung vor der Netzzuschaltung

Meßgerät: Voltmeter 500 V für Netz- und Generatorspannung.

Erregerspannung (U_{Err}) = analoges Voltmeter kalibriert auf 30/50 V DC.

Generator anlaufen lassen und **Drehzahl so einstellen**, daß sich Normalbedingungen für das Zuschalten ergeben.

Kontakt C1 schließen: die **rote LED muß leuchten**.

WENN DIE SPANNUNG ABFÄLLT ODER STARK ANSTEIGT: ANSCHLUSSFEHLER ZWISCHEN SPANNUNGSREGLER UND MODUL. GENERATOR ANHALTEN UND DIE BEIDEN DRÄHTE AN DEN KLEMMEN 1 UND 2 DER KLEMMENLEISTE J1 DES MODULS R726 TAUSCHEN.

Abwechselnd Netzspannung und Generatorspannung mit demselben Voltmeter messen.

Die Differenz durch Einstellen des **Potentiometers P1 des Moduls** ($U = U$) reduzieren.

Ist die Generatorspannung instabil, muß die Erregerspannung U_{exc} beobachtet werden und das **Potentiometer P3** zur Einstellung der **STABILITÄT des Moduls R 726** entsprechend eingeregelt werden.

6.2.4 - Einstellung des Cos φ

Ausgangspositionen:

- externes Potentiometer Cos \emptyset (P6) = Mittelstellung,
 - internes Potentiometer (P2) auf 1/4 seines Bereiches von links ausgehend einstellen,
 - Potentiometer P4 (Limit) auf Rechtsanschlag
- SYNCHRONISIEREN UND ZUSCHALTEN,
DIE GRÜNE LED MUSS LEUCHTEN.

STEIGT IM MOMENT DES ZUSCHALTENS DER AUSGANGSSTROM DES GENERATORS STARK AUF EINEN HOHEN WERT AN ODER BRICHT DIE ERREGERSPANNUNG ZUSAMMEN, MUSS DER GENERATOR SOFORT VOM NETZ GETRENNT WERDEN.

6.2.1 - Preliminary checks

At first ensure that the excitation system of the machine has been properly adjusted in order so operate **in the whole voltage variation range of the mains** at the requested power factor (see advisable leaflet).

COMPOUND EXCITATION (ACTR . RBC) : the **compound system** must be adjusted high enough to be able to operate single on load at the highest main voltage (i.e. 430 V for rated 400 V). Check also if the voltage regulator enables to drop the voltage to the lowest mains voltage level (i.e. 370V for rated 400 V).

SHUNT + BOOSTER EXCITATION : the booster (current transformer) shall be either short-circuited when paralleling with the mains, or its action shall be reduced by a booster limiter/ monitor.

ON ALL AVRs, check the setting of underspeed protection or **LAM :** the threshold level must be adjusted 2 Hz below the lowest frequency for which the synchronizer allows paralleling.

The **STABILITY** of the voltage regulator must be set when operating single.

6.2.2 - Adjustment of voltage in single operation

Remote potentiometer P5 in middle position.

Adjust the generator's output voltage by moving the **internal voltage adjust. pot. of the voltage regulator**.

6.2.3 - Equalization of voltages when synchronising

Apparatus = mains/generator voltages : digital voltmeter 500 V.

Excitation voltage (U_{exc}) : analogical index voltmeter 30/50 V DC.

Start the genset and **adjust speed** to meet normal synchronising conditions.

Close contact C1 : the **red LED should light up**.

IF THE GENERATOR VOLTAGE DROPS OR RAISES FAR FROM MAINS VOLTAGE : BAD CONNECTION BETWEEN THE AVR AND THE MODULE . STOP AND TRANSPOSE THE 2 LEADS CONNECTED ON TERMINALS 1 and 2 OF TERMINAL STRIP J1 ON MODULE R 726.

Measure alternatively voltages on mains and generator side with the same voltmeter.

Reduce difference by moving **potentiometer P1** ($U = U$) on the module.

If the generator voltage is unstable, adjust **on potentiometer P3** on the module, observing the excitation voltage U_{exc} , until stabilisation.

6.2.4 - Power factor (cos φ) adjustment

Initial settings :

- external power factor pot. P6 = middle,
- internal power factor pot. P2 = 1/4 of range, when starting fully anticlockwise.
- internal pot (Limit) P4 fully clockwise.

SWITCH ON PARALLEL WHEN SYNCHRONISED

The green LED should light up.

IF JUST AFTER SWITCHING ON THE LINE CURRENT RISE TO A RATHER HIGH VALUE OR IF THE EXCITATION VOLTAGE DROPS, SWITCH OFF IMMEDIATELY AND STOP GENSET.

ANSCHLUSSFEHLER (PHASEN) ODER STROMWANDLER VERTAUSCHT (SEKUNDÄREINGANG S1 UND S2 TAUSCHEN).

- den Generator durch Erhöhen der **Drehzahl** (kW) belasten und auf 60 % der Nennlast einstellen.
- auf den gewünschten Extremwert des **Cos φ** mit dem **internen Potentiometer P4** (Limit) einstellen: die gelieferte Blindleistung (verringert den Cos φ) wird durch Drehen von P2 im Uhrzeigersinn erhöht (**siehe Anmerkung**),
- wenn sich der gewünschte Cos φ nicht erreichen läßt = ANSCHLUSSFEHLER (PHASEN)
- INSTABILITÄT: = Potentiometer P3, gegebenenfalls Potentiometer STABILITÄT des Reglers einstellen
- Auf 90% (+kW) der Nennlast (kW) einstellen
- Den Nennwert des Cos φ mit Hilfe des Potentiometers P2 (cos φ) einstellen.

ANMERKUNG:

1) Ist kein Phasenmeßgerät oder Cos φ -Meter vorhanden, muß der zu erreichende Statorstrom (I_S) für den gewünschten Cos φ berechnet werden

$$I_S = \frac{(kW) \times 1000}{(\cos \varphi) \times 1,73 \times (U \text{ Netz})}$$

kW = Angabe Wattmeter (kW),
U_{Netz} = reelle Netzspannung (V)

2) **Einstellung des Cos φ = 1:** bei einem Cos φ = 1 ist der Statorstrom I_S bei konstanter Wirkleistung (kW) am niedrigsten: auf den Minimalwert einstellen.

6.2.5 - Typische Schwankungen der Erregerspannung oder des Erregerstroms

Um den Betriebszustand des Generators zu identifizieren oder bestätigen, ist es sinnvoll, die Spannung U_{Err} oder den Erregerstrom zu überwachen. Die Einheit ist die Erregerspannung U_{Err} bei Leerlauf und Nennspannung, und die Werte entsprechen einem Generator mit einer Synchronreaktanz X_d = 200 %.

WRONG CONNECTION (PHASES) OR REVERSED C.T. (TRANSPOSE LEADS COMING FROM C.T. SECONDARY S1 S2),

- load genset by increasing **speed** (+ kW) and adjust to about 60 % of rated load (kW),
- adjust the **requested lowest power factor** (cos φ) with the module internal potentiometer P4 (LIMIT) = turning the pot. clockwise increases the supplied reactive power (decreases P.F.). See note,
- if it is not possible to get the requested P.F. that means there is a CONNECTION MISTAKE (PHASES MARKING),
- IF UNSTABLE : set with STABILITY pot. P3 and eventually with the STABILITY pot. of the voltage regulator.
- adjust speed (+kW) to reach 90% of rated kW
- adjust the rated P.F. with pot P2 (cos φ)

NOTE :

1) if neither phase-shift meter or power factor meter are available, the **line current I_S** has to be calculated to enable adjustment of the required P.F. (cos φ)

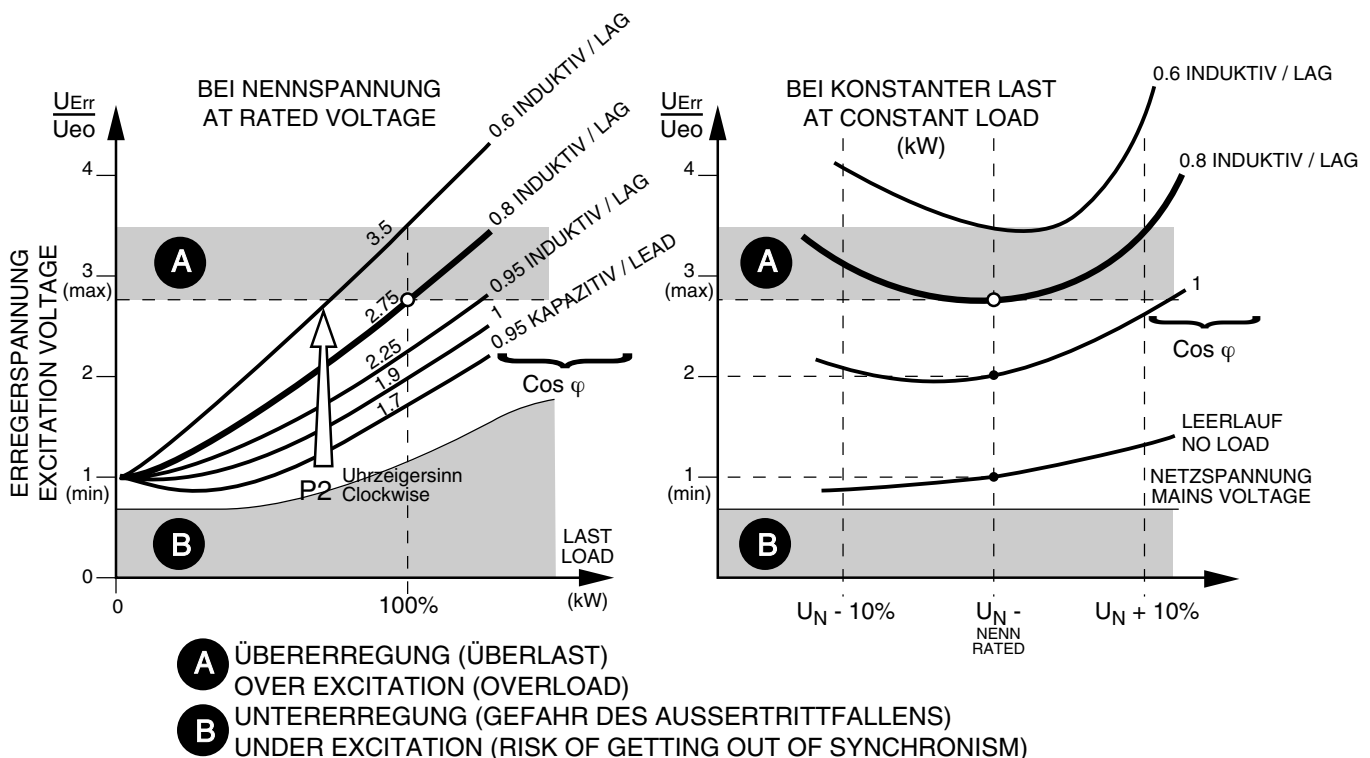
kW : kilowattmeter reading (kW),
U_{Netz} = real reading mains voltage (V)

2) **adjusting P.F. = 1 :** at P.F.1 the line current I_S is **minimum** when the active load (kW) is kept constant. Adjust P.F.1 by adjusting the minimum of line current.

6.2.5 - Typical variations of excitation voltage (or current)

To identify or confirm the operating conditions of the alternator it is useful to measure/monitor the excitation voltage U_{exc} (or current).

The unit is the no-load excitation voltage U_{e0} (for rated voltage) and datas correspond to an alternator having a synchronous reactance X_d = 2.00 p.u.



7 - SPEZIFISCHE SCHUTZVORRICHTUNGEN BEI NETZPARALLELBETRIEB

. Spannungsrelais V ALT (Vorliegen Generatorspannung) Möglichkeit der Unterbrechung der Messung / Spannung des Moduls im Stillstand: ZUR SICHERHEIT DES PERSONALS

. Differentialspannungsrelais (oder Synchronisiergerät) ($U_{\text{Netz}} / U_{\text{Generator}}$): Verhindern des Zuschaltens bei zu großer Spannungsdifferenz

. Relais für MAXIMALE ERREGUNG (Überlast) und MINIMALE ERREGUNG (Gefahr des Außertrittfallens) Spannung oder Strom.

. Relais für MAXIMALEN STATORSTROM (thermisch) oder THERMOFÜHLER (Überlast Stator),

. KURZUNTERBRECHUNGEN (KUs): alle vorhandenen und verfügbaren Mittel sind einzusetzen, um ein erneutes Einschalten zu verhindern oder das Trennen vom Netz bei kurzzeitigem Ausfall der Netzspannung zu erzwingen.

ACHTUNG: DURCH EIN EINZIGES FALSCHES ZUSCHALTEN ZUM NETZ IN PHASENOPPOSITION KANN DER GENERATOR ZERSTÖRT WERDEN.

8 - PARALLELBETRIEB MIT EINEM ODER MEHREREN GENERATOREN (GETRENNT VOM NETZ)

Derselbe Stromwandler wie für Modul R726 kann verwendet werden. Die Eingänge für den Stromwandler des Reglers und des Moduls **müssen** unter Beachtung der vorgesehenen Stromrichtung für den Regler **in Serie geschaltet** werden.

ANMERKUNG: Die Spannungsmessung der Regler muß bei einem Stromwandler auf Phase 1 zwischen den Phasen 2 und 3 erfolgen, wie bei Modul R726.

9 - NETZPARALLELSCHALTUNG VON 2 (ODER MEHREREN) GENERATOREN, DIE UNTEREINANDER PARALLEL BETRIEBEN WERDEN - 4. FUNKTION

(Transfer der Last ohne Unterbrechung)

Mit dem Modul R726 verwendet die Synchronisierungsphase die 3. Funktion ($U = U$) - C1 geschlossen.

Die 4. Funktion ist untrennbar mit der 3. Funktion verbunden und wird beim Zuschalten außer Betrieb gesetzt (C2 geschlossen).

Wenn die Synchronisierung **unter Last** erfolgt (Generator im Inselbetrieb oder Parallelbetrieb mit anderen Generatoren), führt die 4. Funktion eine Spannungsabweichung von einigen % (1...3) ein, die von der Abweichung zwischen **eingestelltem $\cos \varphi$** (2. Funktion) und **$\cos \varphi$ der Last** abhängt.

10 - COS-Ø-REGELUNG EINER ANLAGE, DIE VOM NETZ GESPEIST WIRD

- Erregung Shunt oder AREP.

Der Generator muß so dimensioniert sein, daß er die gesamte Wirkleistung und Blindleistung, die von der Anlage gefordert wird, liefert (DIE NORMALEN KONDENSATOREN ZUR KOMPENSATION DES LEISTUNGSFAKTORS MÜSSEN ELIMINIERT WERDEN).

Ist die Dimensionierung des Generators nicht ausreichend, muß zusätzlich ein Begrenzungswiderstand RL in Reihe mit dem Erregerfeld installiert und eingestellt werden (RL = etwa doppelter Widerstand des Erregerfelds), der bei

7 - SPECIFIC PROTECTIONS REQUIRED WHEN PARALLELING WITH THE MAINS

. VOLTAGE relay V ALT (alternator output voltage) to cut off the mains supply/sensing to the module when the generator is stopped : LIFE SAFETY.

. differential voltage ($U_{\text{MAINS}} . U_{\text{ALT}}$) relay or synchroniser : prohibiting synchronisation for a too large difference, . MAXIMUM EXCITATION (overload) or MINIMUM EXCITATION (risk of putting OUT OF SYNCHRONISM) DC voltage or current relays.

. MAXIMUM LINE CURRENT (THERMICAL) OR THERMAL SENSORS (stator overload),

. MICROBREAKS : all available means shall be applied to impede reconnection or force switching off in case of mains voltage microbreaks.

CAUTION : THE LIFE DURATION OF A GENERATOR PARALLELED WITH MAINS MAY BE ONLY ONE CONNECTION COMPLETELY OUT OF PHASE.

8 - PARALLEL OPERATION WITH OTHER GENERATOR(S) (INSULATED FROM MAINS)

The same C.T. as for Module R 726 may be used : the current sensing inputs of AVR and of the module **must be connected** in series, with respect to the connection diagram of the voltage regulator.

NOTE : the voltage sensing of the voltage regulator with a C.T. located on phase 1, must be connected across phases 2 and 3, as for the module R726.

9 - SYNCHRONISING WITH MAINS 2 (OR MORE) ALTERNATORS OPERATING IN PARALLEL TOGETHER - 4th FUNCTION

(source change-over without break)

With the module R726, the synchronisation is done by using the 3rd function ($U = U$) - C1 closed.

The 4th function cannot be dissociated from the 3rd function : it is only out of duty when paralleling (C2 closed).

Whenever the synchronisation takes place when the alternator **is loaded** (single or paralleling with other(s)) the action of the 4th function is so that it introduces a voltage shift of % (1...3) depending of the gap between the **adjusted P.F.** (2nd function) and the **real load P.F.**

10 - MONITORING THE POWER FACTOR OF A PLANT SUPPLIED BY THE MAINS

- Shunt or AREP excitation only.

The generator should be rated taking into account the whole reactive power absorbed by the plant (EVENTUAL P.F. COMPENSATION CAPACITORS MUST BE DISCONNECTED).

If the rating of generator is too weak to supply the whole reactive power of the plant, an adjustable limiting resistor RL must be connected in series with the exciter field (RL value : = about 2 times the resistance of exciter field), to be shorted when the generator operates single.

Modul R 726

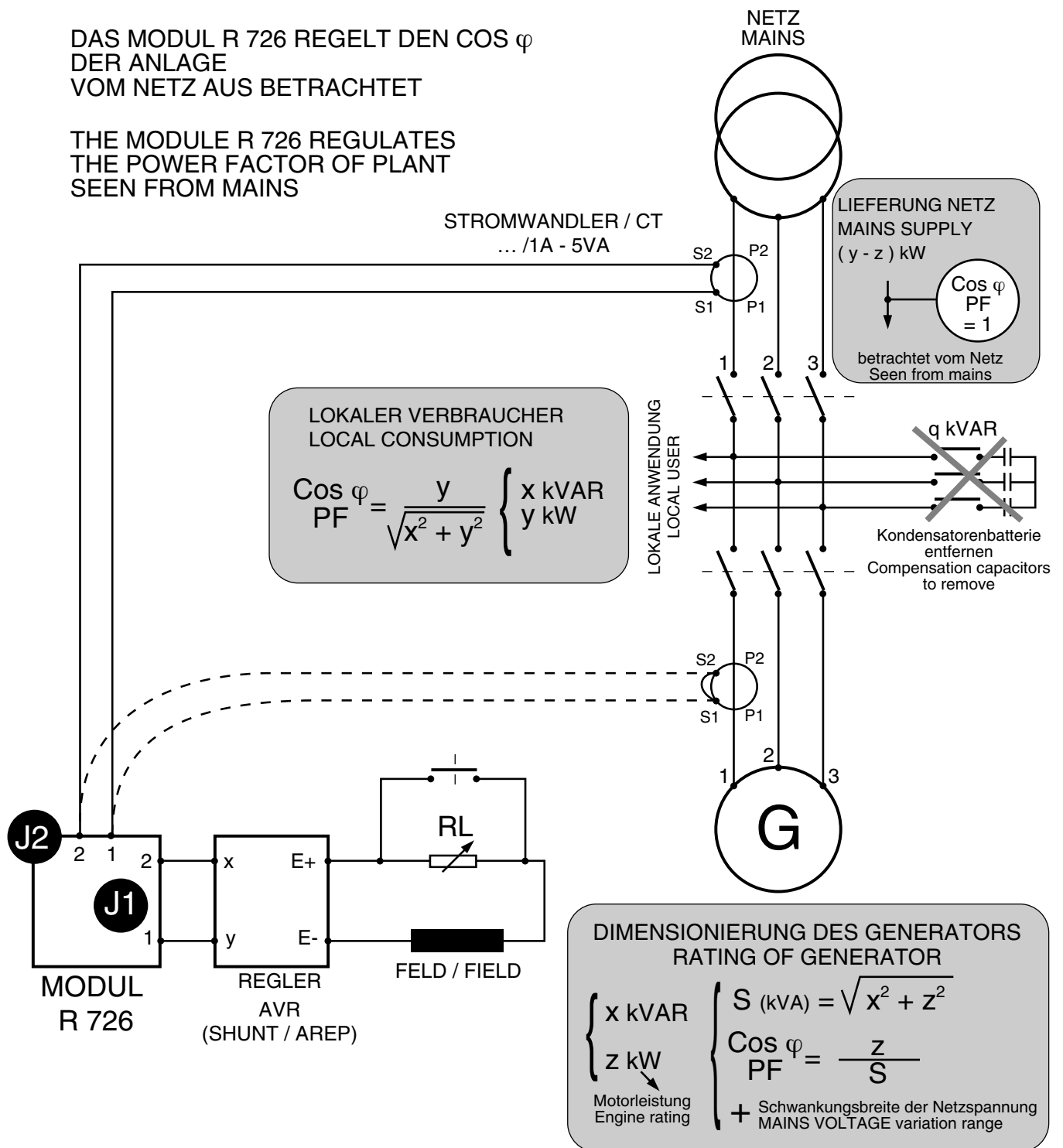
Module R 726

Notstrombetrieb kurzgeschlossen werden muß.
 Einen Stromwandler (5VA.../1A) auf Phase 1 Seite An-
 kunft des Netzes installieren und an die Klemmen 1 und 2
 des Steckverbinders J2 des Moduls R 726 anschließen.

Fit a C.T. (5 VA /1A) on Line 1 on mains side power line
 and connect the secondary S1, S2 to terminals 1-2 of term.
 strip J2.

DAS MODUL R 726 REGELT DEN COS φ
 DER ANLAGE
 VOM NETZ AUS BETRACHTET

THE MODULE R 726 REGULATES
 THE POWER FACTOR OF PLANT
 SEEN FROM MAINS



Modul R 726

Module R 726

11 - BEHEBUNG VON STÖRUNGEN

Es wird vorausgesetzt, daß das komplette System bereits korrekt funktioniert hat.

11.1 - Überprüfung des Spannungsreglers

(siehe entsprechendes Handbuch)

. die 2 Leiter der Verbindung zum Modul R 726 abklemmen (Klemmen 1-2 von J1). Die 2 Klemmen x-y des Reglers, die für den Anschluß des externen Potentiometers zur Spannungseinstellung vorgesehen sind, kurzschließen.

. den Generator im Inselbetrieb bei Leerlauf und seiner Nennzahl laufen lassen. Wenn die Maschine eine gezielte Spannung liefert (durch Betätigen des internen Potentiometers zur Einstellung der Reglerspannung prüfen), **GEHT DIE STÖRUNG NICHT VOM SPANNUNGSREGLER AUS.**

11.2 - Überprüfung des Moduls R 726

Prüfen, daß alle erforderlichen Informationen an den Klemmen des Moduls ankommen: NETZSPANNUNG, GENERATORSPANNUNG, STROM DES STROMWANDLERS ($R < 2 \Omega$), KONTAKTE C1 und C2 ($R < 5 \Omega$), EXTERNE POTENTIOMETER. Weiterhin prüfen, daß die Verbindung zum Spannungsregler nicht unterbrochen ist. **WENN DER SPANNUNGSREGLER IN ORDNUNG IST UND ALLE INFORMATIONEN AM MODUL ANKOMMEN, IST DIESES DEFEKT.**

12 - STATISCHE EINSTELLUNGEN DES MODULS R 726

Siehe nachstehenden Schaltplan und die Liste des erforderlichen Materials.

Die Einstellungen können entweder am Generator in Inselbetrieb bei Leerlauf oder im Stillstand bei Spannungsversorgung durch das Netz vorgenommen werden.

Die Verbindung zum Spannungsregler abklemmen (Klemmen 1-2 des Steckverbinders J1 des Moduls).

An diese Klemmen nach Möglichkeit ein digitales Voltmeter anschließen (kal. $\pm 2 \text{ V DC}$),

Die entsprechenden Klemmen des Reglers (x-y) kurzschließen,

die Testschaltung entsprechend dem Schaltplan verkabeln.

Die Schalter und Umschalter können durch Stecker oder Prüfspitzen ersetzt werden.

Die Drossel L (65 mH) ist nur erforderlich bei einer Voreinstellung auf $\cos \varphi \neq 1$ und der Einstellung auf den niedrigst möglichen $\cos \varphi$ übererregt.

Für eine Voreinstellung auf $\cos \varphi = 1$ ist nur ein Widerstand von $27 \Omega / 50 \text{ W}$ erforderlich.

Die Regelgenauigkeit liegt bei etwa $\pm 2\%$ für die 3. FUNKTION ($U = U$) und bei $\pm 5^\circ \text{ EL}$ für die 2. FUNKTION ($\cos \varphi$), jeweils in Abhängigkeit von der Qualität des verwendeten Spannungswandlers.

DASSELBE VERFAHREN DIENT AUCH ZUR ÜBERPRÜFUNG DES ZUSTANDS DES MODULS: WENN DAS MODUL NICHT WIE BESCHRIEBEN REAGIERT, IST ES DEFEKT.

11 - TRACKING THE ORIGIN OF A MISFUNCTION

The complete system is supposed to have been previously operating satisfactorily.

11.1 - Checking automatic voltage regulator

(see applicable handbook)

. disconnect the 2 wires linking to the Module R 726 (Term. 1-2 of J1) and short the 2 term. x-y of the AVR which are normally for the connection of a remote voltage adjust. pot.,

. drive the generator at rated speed, operating single at no-load. If the machine supplies a **regulated** voltage (to be checked by turning the internal voltage adjustment potentiometer) that means that **THE MISFUNCTION IS NOT DUE TO THE VOLTAGE REGULATOR.**

11.2 - Checking module R 726

Check if all the required informations reach the terminals of the module : MAINS and GENERATOR VOLTAGES, C.T. SECONDARY CURRENT ($R < 2 \text{ ohms}$), CONTACTS C1 and C2 ($R < 5 \text{ ohms}$), REMOTE POTENTIOMETERS, and that connection to the voltage regulator is not open.

IF THE AVR IS GOOD AND ALL INFORMATIONS INCOME MODULES TERMINALS IS MEANING THAT THE MODULE IS FAILED.

12 - STATIC ADJUSTMENTS ON MODULE R 726

See diagram and components list here after.

The adjustments may be done either on the generator operating single at no load, or standing and supplied by the mains.

Disconnect the 2 wires (OUTPUT) linked to the AVR (on terminals 1-2 of terminal strip J1 of the module).

Connect to these terminals a DC voltmeter, preferably digital (cal $\pm 2 \text{ V DC}$) and short the 2 terminals x-y of AVR which were linked to the module,

wire the test assembly according to the diagram, the switches and c/o switch may be replaced by insulated plugs or clips.

The choke (reactor) L (65mH) is only necessary for a pre-adjustment at a power factor $\neq 1$ and for adjustment of the limit lowest P.F. LAG.

for P.F. = 1, only a fixed resistor of $27 \text{ ohms} / 50 \text{ W}$ is necessary.

Precision of such static adjustments is about $\pm 2\%$ for the **3rd FUNCTION** ($U=U$) and of $\pm 5^\circ \text{ EL}$ for the **2nd FUNCTION** (P.F., $\cos \varphi$), much depending of the quality of available voltage transformer.

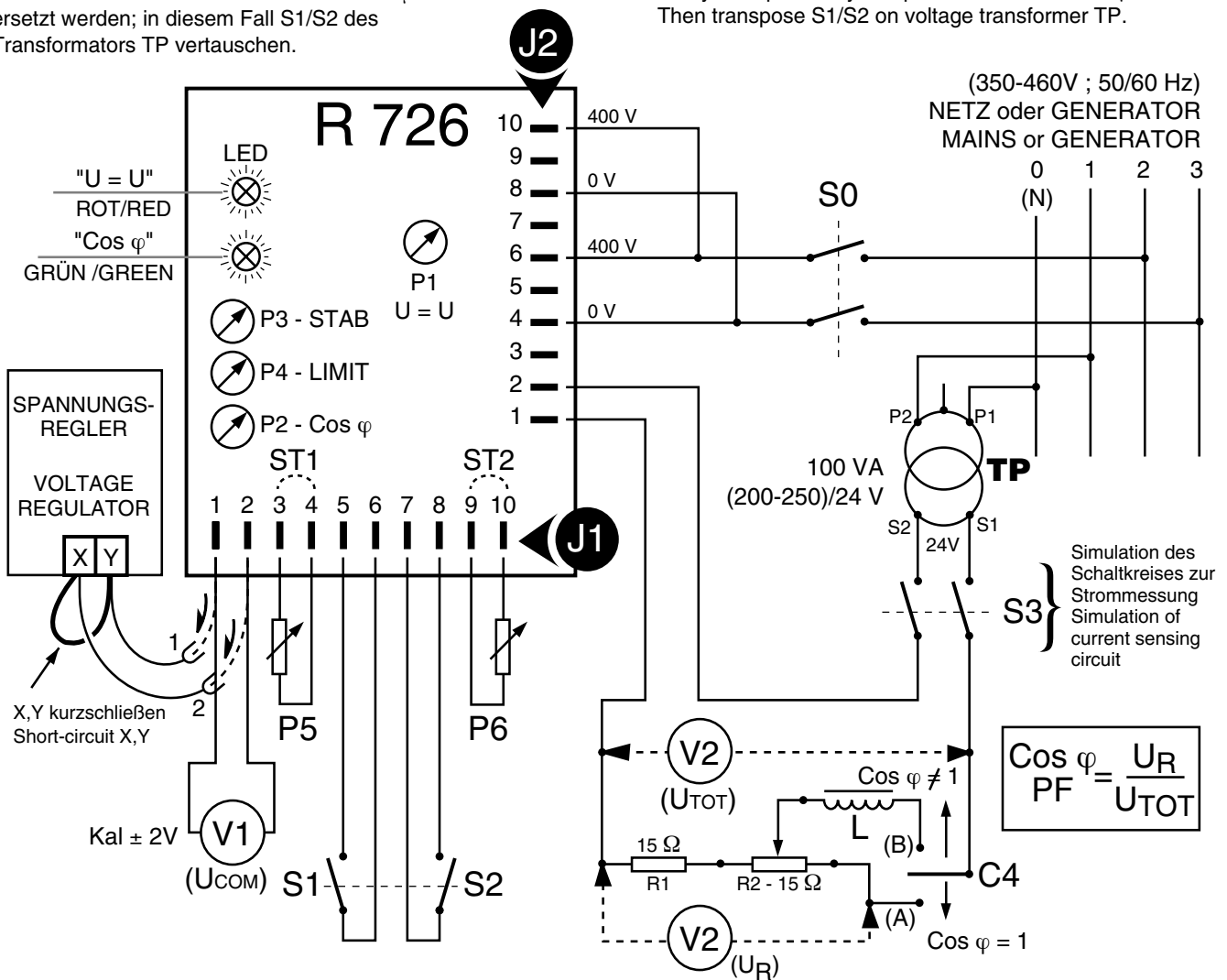
THE SAME PROCEDURE IS APPLICABLE FOR CHECKING THE CONDITION OF MODULE : IF THE MODULE IS NOT REACTING AS DESCRIBED, THAT MEANS IT IS FAILED.

VERWENDETES MATERIAL

- Digitales Voltmeter ± 2V DC
 - Voltmeter ~ kal. 30 V
 - Aus-Schalter 500 V / 5 A - 2polig
 - Aus-Schalter 250 V / 5 A - 1 oder 2polig
 - Fester Widerstand 15 Ω / 50 W
 - Potentiometer 15 Ω / 50 W
 - Drossel 65 mH - 1.5 A - 50 / 60 Hz *
 - Schalter 2 Positionen A-B, 1 Weg, 250V- 5 A
 - "Schutz"-Trafo 110 - 220 / 24 V - 100 VA
oder 220/380 - 24V - 100 VA
- * Kann durch einen Kondensator C mit 150 µF ersetzt werden; in diesem Fall S1/S2 des Transformators TP vertauschen.

COMPONENTS

- V1 Digital voltmeter range ± 2V DC
 - V2 AC / RMS voltmeter cal 30 V
 - S0 500 V / 2 pole switch (5 A)
 - S1, S2, S3 Switches 250 V / 5 A, 1 or 2 pole
 - R1 Fixed resistor 15 Ω / 50 W
 - R2 Rheostat 15 Ω / 50 W
 - L Choke (reactor) 65 mH - 1.5 A - 50 / 60 Hz *
 - CH Change over switch 2 positions A - B, 1 way, 250 V - 5 A
 - TP "Safety" voltage transformer 110 - 220 / 24 V - 100 VA
or 220/380 - 24V - 100 VA
- * May be replaced by a capacitor C of about 150 µF.
Then transpose S1/S2 on voltage transformer TP.



FUNKTION / FUNCTION

- S0 x S1 → U = U (S0 x S1 = S0 und S1 GESCHLOSSEN / S0 and S1 CLOSED)
- S0 x S1 x S3 x (C4 (A) oder/or C4 (B)) = 4. Funktion / 4th function
- S0 x S2 x S3
 - x C4 (A) Cos φ = 1 (S0 x S2 x S3 = S0 und S2 und S3 GESCHLOSSEN / S0 and S2 and S3 CLOSED)
 - x C4 (B) Cos φ ≠ 1

EINSTELLUNG DER 3. FUNKTION (U = U)

- . Ausgangsposition der externen Potentiometer (wenn vorhanden) = mittlere Stellung,
- . Schalter S0 schließen (Speisung),
- . Schalter S1 schließen (U=U),
- . die rote LED leuchtet,
- . das Voltmeter V1 zeigt eine Spannung U COM an, die entweder etwa (-1 V) oder etwa (+1 V) beträgt,
- . durch Drehen des Potentiometers P1 (U = U) von links nach rechts geht die Spannung UCOM von einem dieser Extremwerte zum anderen über,
- . der Einstellpunkt ist die Stellung von P1, bei der das Voltmeter V1 eine Spannung anzeigt, die zwischen (+) und (-) 0,5 V hin- und her schaltet.

EINSTELLUNG DER 2. FUNKTION (COS φ)

- a) Einstellung von P4
 - . Potentiometer P2 (cos φ) und P4 (LIMIT) auf Rechtsanschlag drehen.
 - . Schalter S2 (cos φ) schließen,
 - . die grüne LED leuchtet,
 - . Umschalter C4: B (cos $\varphi \neq 1$),
 - . Schalter S3 (Simulation des Stromwandlers) schließen,
 - . den gewünschten Grenzwert des cos φ einstellen,
 - . Potentiometer P4 (LIMIT) drehen, bis das Voltmeter V1 eine Spannung angibt, die zwischen (+) und (-) 0,5 V anzeigt.
- b) Einstellung von P2 (Nennwert des cos φ)
C4 in Position B oder A: den gewünschten Nennwert des cos φ einstellen, P2 wie zuvor für P4 beschrieben einstellen.
 - . alle Schalter öffnen und gemäß Schaltplan anschließen.

4. FUNKTION

- (Parallelbetrieb während der Spannungsangleichung)
Eine Einstellung der 4. Funktion ist nicht möglich, es kann jedoch überprüft werden, ob sie aktiv ist.
Es wird vorausgesetzt, daß die Einstellung der 2. und 3. Funktion wie zuvor beschrieben vorgenommen wurde.
S0 und S1 schließen (3. Funktion U = U).
Das Voltmeter V1 zeigt eine Spannung U_{COM} an, die zwischen + oder -0,5V liegt.
Über C4 einen anderen als den eingestellten cos φ auswählen:
C4 (A), wenn der cos φ auf C4 (B) eingestellt ist, oder C4 (B), wenn der cos φ auf C4 (A) eingestellt wurde.
S3 schließen: die vom Voltmeter V1 angezeigte Spannung U_{COM} **muß auf ± 1 Volt übergehen.** Dies zeigt an, daß die 4. Funktion aktiv ist.

ADJUSTMENT OF THE 3RD FUNCTION (U = U)

- . initial setting of external potentiometers (if any) = mid position,
 - . switch on S0 (supply switch),
 - . switch on S1 (U = U Command),
 - . the red LED lights up.
 - . the voltmeter V1 indicates a voltage UCOM either about (-1 volt) or about (+ 1 volt).
- By rotating potentiometer P1 (U = U) clockwise from fully anticlockwise position, voltage UCOM triggers from one of the maximum negative (or reverse) to the other maximum. The setting position of P1 is that one where the voltmeter V1 indicates a voltage changing from (+) to (-) 0,5 V.

ADJUSTMENT OF THE 2ND FUNCTION (COS φ)

- a) adjustment of P4
 - . set potentiometers P2 (Cos φ) and P4 (LIMIT) fully clockwise.
 - . close switch S2 (COS φ FUNCTION COMMAND),
 - . the green LED lights up,
 - . change over switch in position : B (PF \neq 1),
 - . switch on S3 (circuit simulating C.T.),
 - . adjust to the required P.F. (no adjustment for P.F. = 1),
 - . rotate potentiometer P4 (LIMIT) until to reach a position where voltmeter V1 indicates a voltage tilting from (+) to (-) 0,5 Volt.
- b) adjustment of P2 (rated P.F.)
C4 in position B or A - Adjust the required rated P.F., proceed with pot P2 as previously with P4.
 - . switch off all the switches and reconnect according relevant diagram.

4th FUNCTION

- (Parallel operation with other(s) generator(s) during voltage equalization)
There is no adjustment for the 4th function, but it is possible to check it is acting.
The adjustment of 2nd and 3rd functions are supposed to have been performed as described precedently.
Close S0 and S1 (3rd function U = U).
The voltmeter V1 should indicate a voltage U_{COM} comprised between + or - 0.5V.
Select with switch C4 a power factor different from which has been adjusted :
C4 (A) if the power factor has been adjusted or C4 (B) position ; or C4 (B) if the power factor has been adjusted on C4 (A) position.
Close S3 : the voltage U_{COM} indicated by the voltmeter V1 should change to ± 1 Volt, showing tha the 4th function is acting.

13 - NULLUNGSART

Die Nullungsart hat keinen Einfluß auf den Betrieb des Moduls.

Wenn die **Statorwicklung nicht in 2/3-Schritt ausgeführt ist**, und die Nulleiter des Transformators und des Generators direkt oder über die Erde angeschlossen sind, muß **in Reihe mit dem Nulleiter eine Begrenzungsdrossel** der Stromüberschwingungen angebracht werden.

Wenn X (Ω) der Blindwiderstand der Drossel und L (HENRY) ihre Induktivität, gilt: X = 314 x L bei 50 Hz und 377 x L bei 60 Hz.

Die Stromüberschwingung im Nulleiter I_h beträgt dann:

$$I_h = 0,038 \times \frac{U(V)}{X(\Omega)} \quad (U \text{ SPANNUNG ZW. PHASEN})$$

DAZU KOMMT DER HOMOPOLARE STROM I_o, DER DURCH SCHIEFLASTEN BEDINGT IST.

$$I_{NULL} = \sqrt{(I_o)^2 + (I_h)^2} \quad (\text{Ampere effektiv})$$

14 - MESSUNG DER SPANNUNGEN UND STRÖME AUSSERHALB DER STANDARD-BEREICHE DES MODULS R 726

Es werden Anpassungstransformatoren verwendet, die wie folgt dimensioniert sind:

14.1 - Spannungstransformatoren (TP)

Thermische Dimensionierung 50 VA - 50/60Hz
Primärspannung: Spannung, die am TP anliegt oder Niederspannungen ≈ 230 - 250 V und 380 - 480 V (100 - 110 - 120 - 500 - 600V)
Sekundärspannung: 220 oder 400 V.

14.2 - Stromwandler: (T.I.)

3 VA - Klasse 1
Primärstrom: 5A
Sekundärstrom: 1A

14.3 - Sollwerte der Transformatoren

TP : Primärspannungen 200 - 240 V :
500 - 600 V :
(Sekundärspannung 100-120 V)

T.I. : Stromwandler:

13 - NEUTRAL LINE STATUS

The neutral line status has no influence on the module operation.

Adversely, if the **winding pitch of the stator winding of the alternator is different from 2/3**, and the neutral of the mains transformer and of the generator a connected together either directly or through the carthing circuit, an **harmonic current limiting choke** (reactor) must be installed in series with the generator neutral connection.

If X (ohms) is the reactance of the choke and L (HENRY) its inductance : X = 314 x L at 50 Hz and 377 x L at 60 Hz the harmonic current in neutral line I_h will be =

$$I_h = 0,038 \times \frac{U(V)}{X(\text{ohms})} \quad (U \text{ LINE TO LINE VOLTAGE})$$

To this current is adding the zero sequence current I_o due to load unbalance (LN loads):

$$I_{\text{neutral}} (\text{Amperes R.M.S.}) = \sqrt{(I_o)^2 + (I_h)^2}$$

14 - MEASUREMENT OF VOLTAGES AND CURRENTS OUT OF STANDARD RANGES OF MODULE R 726

Adapting transformers shall be used, rated as follows.

14.1 - Voltage transformers (V.T.)

Thermal rating 50 VA - 50/60 Hz.
Primary voltage : the voltage available from measurement voltage transformer (HV) or low voltages differing from 200 - 250 V or 380 - 480 V (i.e. 100 - 110 - 120 - 500 - 600V)
Secondary voltage : 220 or 400 V.

14.2 - Current transformer : (C.T.)

3 VA - classe 1
Primary current: 5A
Secondary current : 1A

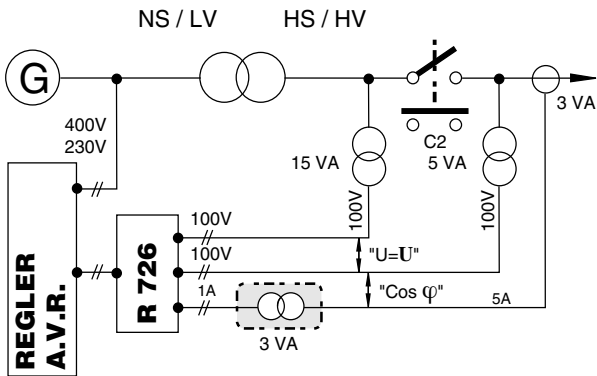
14.3 - References of available transformers

VT : primary voltage 100 - 120 V :
500 - 600 V :
(Secondary voltage 100-120 V)

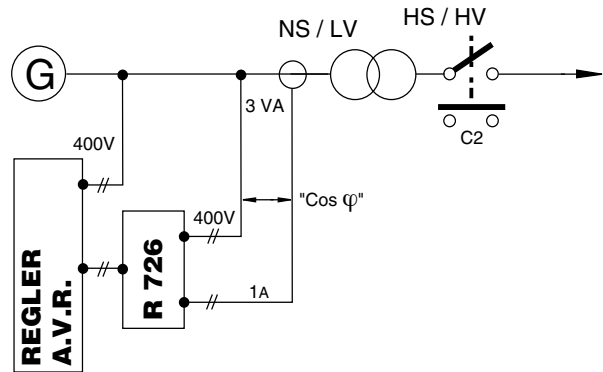
C.T. : Current transformer :

Modul R 726

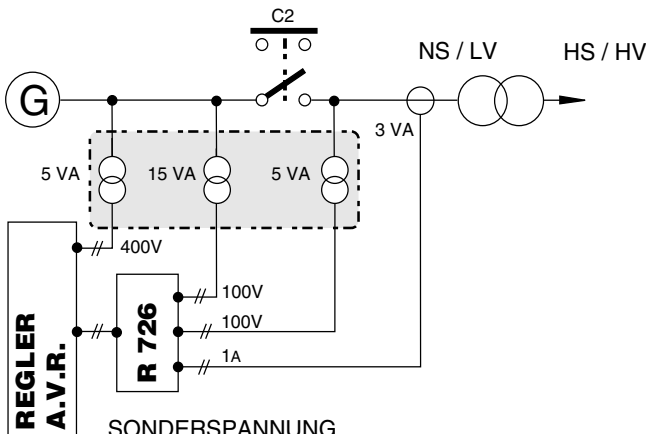
Module R 726



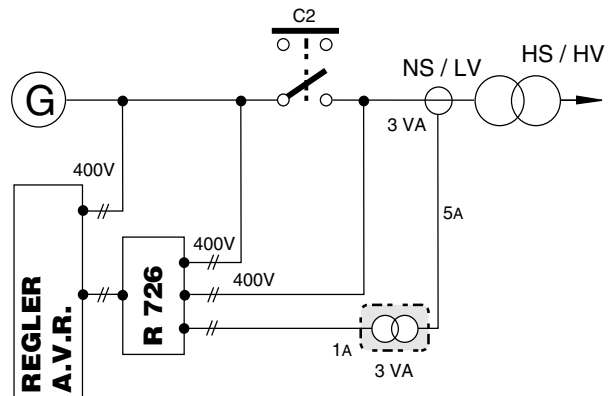
BLOCKSCHALTUNG - 2F + 3F
INTEGRAL STEP-UP TRANSFORMER - ALL FUNCTIONS



BLOCKSCHALTUNG - Nur Cos φ Regelung
INTEGRAL STEP-UP TRANSFORMER -
PF REGULATION ONLY



SONDERSPANNUNG
OUT OF STANDARD LOW VOLTAGES



NIEDERSPANNUNG STANDARD - STROMWANDLER 5A
STANDARD LV - CT SECONDARY 5A

15 - ZUBEHÖR

Menge

- . Externe Potentiometer -
470 Ω / 1kΩ / 2,2kΩ ; 3 W1 oder 2
- . TI 5 VA/Sekundär 1 A
- primär = je nach Maschine1 oder ...

15 - OPTIONAL ITEMS

Qty

- . remote potentiometers
470 Ω / 1kΩ / 2,2kΩ ; 3 W 1 or 2
- . current transformer 5 VA/ secondary 1A
Primary : according rating.....1 or ...

16 - TECHNISCHE UNTERSTÜTZUNG / ER-SATZTEILE

Bitte wenden Sie sich an:

LEROY-SOMER GmbH
Eschborner Landstraße 166
D-60489 FRANKFURT/MAIN
Tel.: ++49 (0) 69 / 78 07 08-0
Fax: ++49 (0) 69 / 78 07 08-51

oder / or

Address enquiries and orders to :

MOTEURS LEROY SOMER
Usine de Sillac
16015 ANGOULEME CEDEX - FRANCE
Tel : (33) 05.45.64.43.69 - Telex : 790 044
Fax : 05.45.64.43.24

17 - PRINZIPSCHALTBIKD

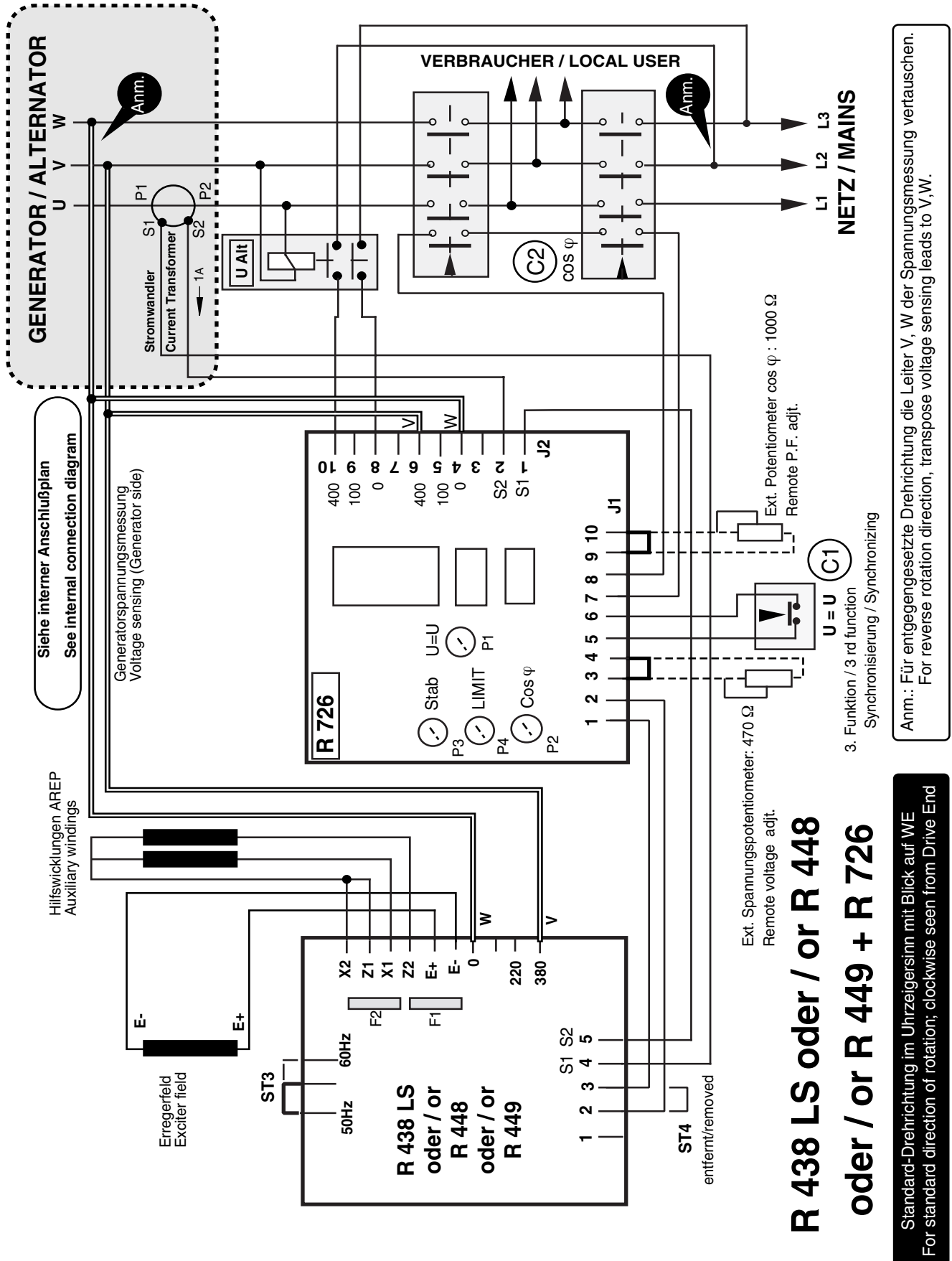
(400V - direkt) (Drehrichtung im Uhrzeigersinn)

17.1 - Regler : R 438 LS oder R 448 oder R449 + R 726

17 - PRINCIPLE CONNECTION DIAGRAMS

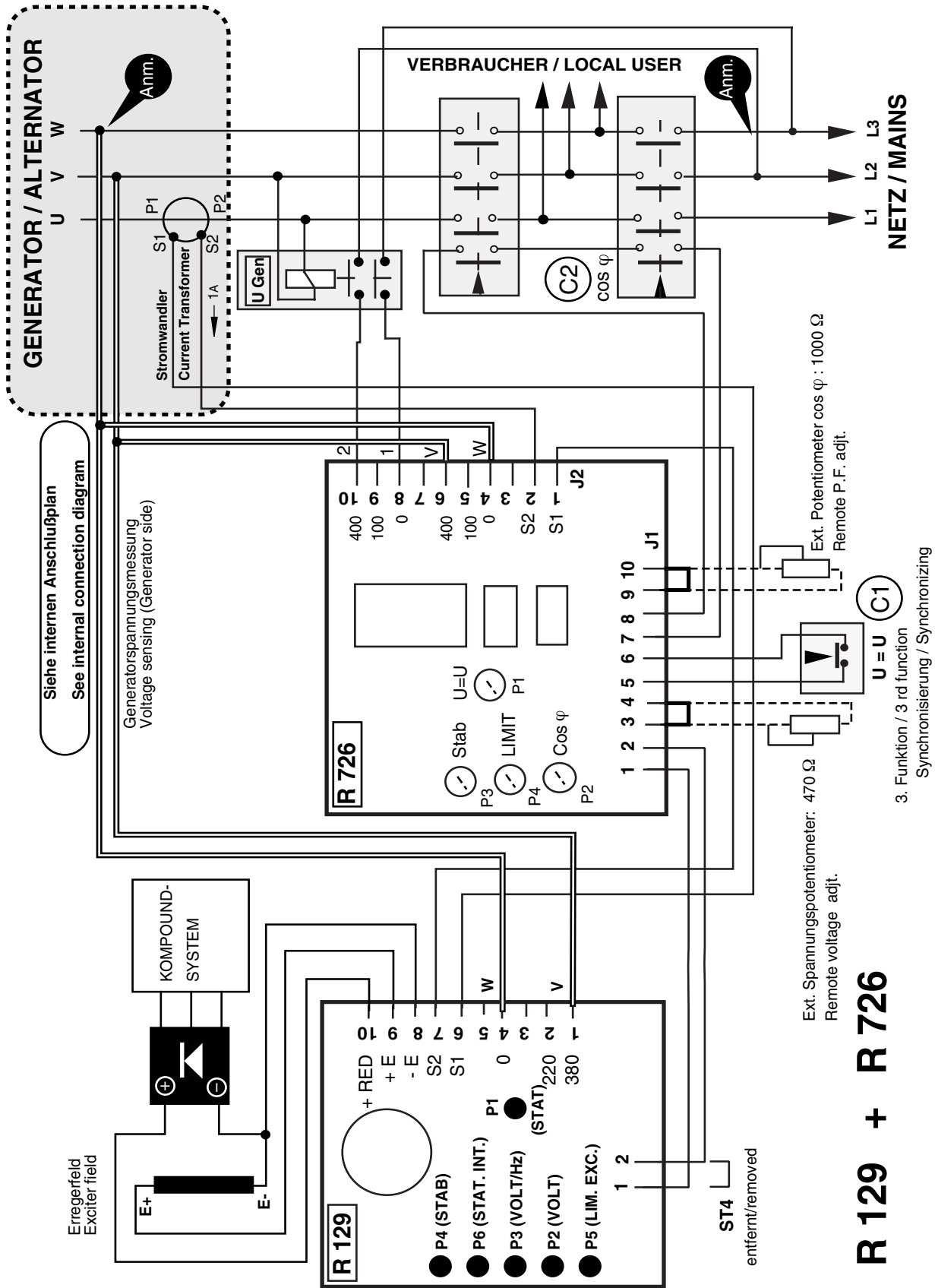
(400V-direct sensing)-(Direction of rotation : clockwise)

17.1 - A.V.R. R 438 LS or R 448 or R 449 + R 726



17.2 - Regler R 129 + R 726

17.2 - A.V.R. R 129 + R 726

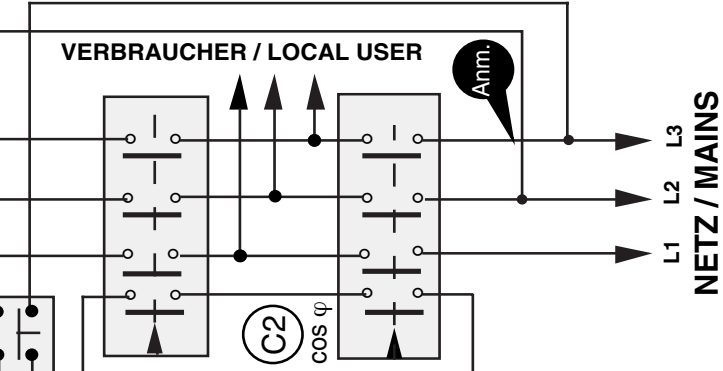
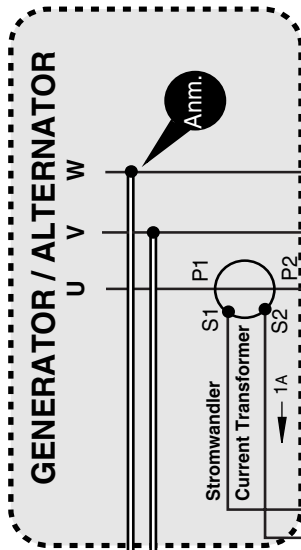
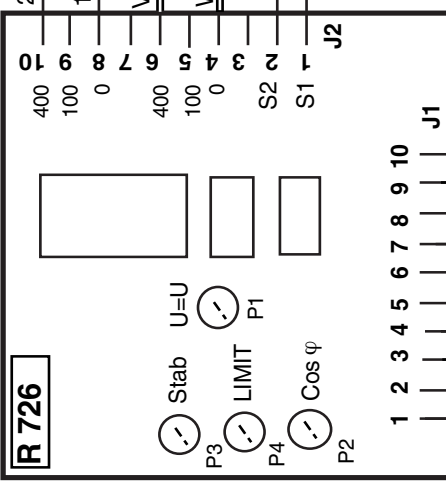
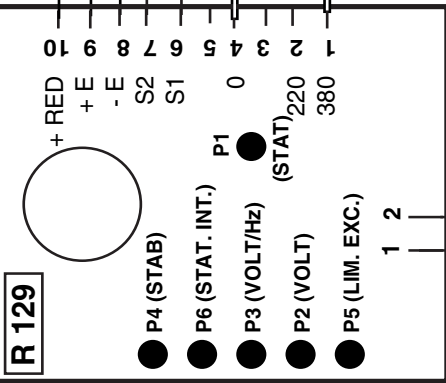


Siehe internen Anschlußplan
See internal connection diagram

Generatorspannungsmessung
Voltage sensing (Generator side)

Erregerfeld
Exciter field

KOMPOUND-SYSTEM



Ext. Spannungspotentiometer: 470 Ω
Remote voltage adjt.

Ext. Potentiometer cos φ : 1000 Ω
Remote P.F. adjt.

R 129 + R 726

3. Funktion / 3 rd function
Synchronisierung / Synchronizing

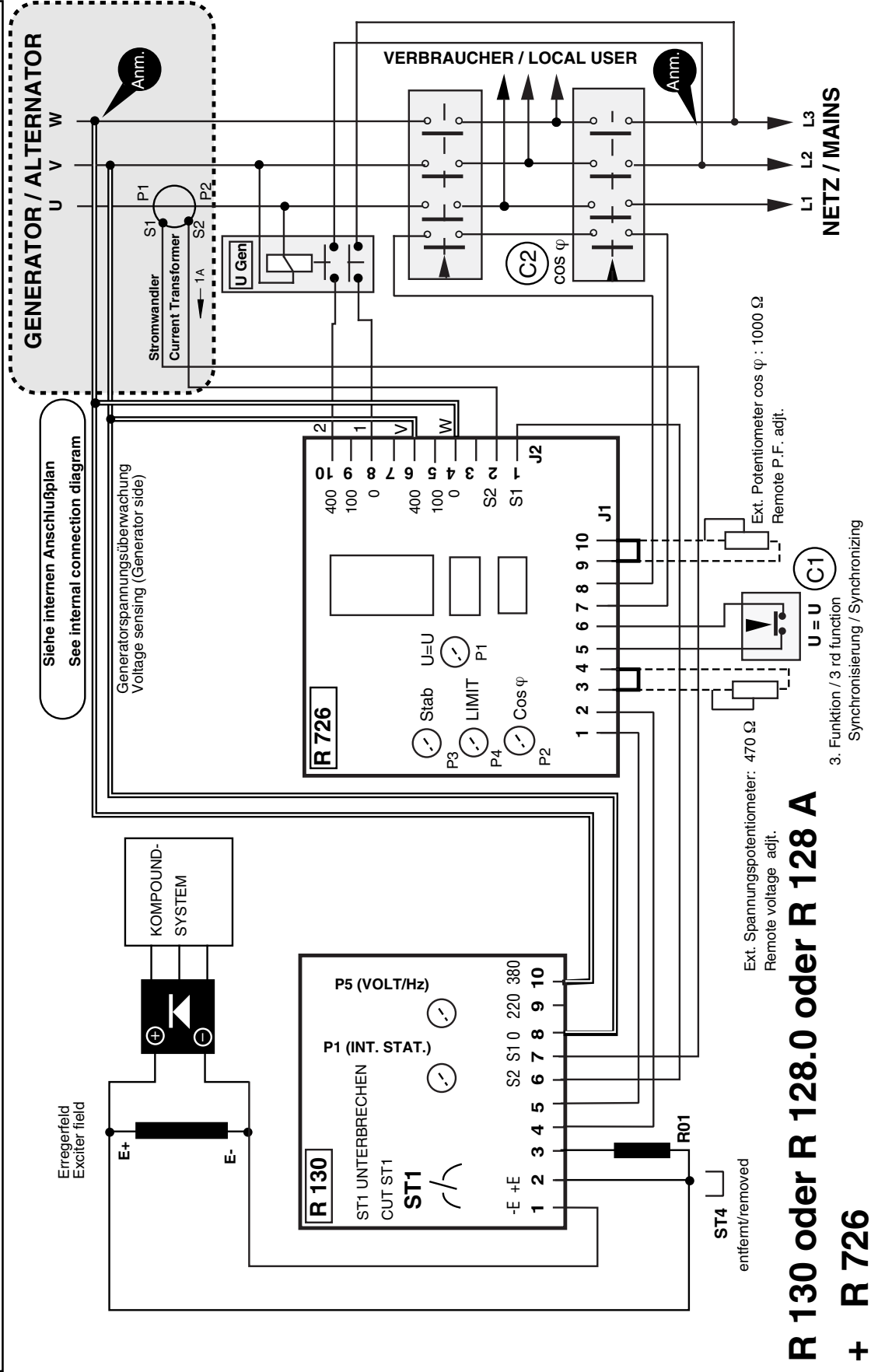
Anm.: Für entgegengesetzte Drehrichtung die Leiter V, W der Spannungsmessung vertauschen.
For reverse rotation direction, transpose voltage sensing leads to V, W.

Standard-Drehrichtung im Uhrzeigersinn mit Blick auf WE
For standard direction of rotation, clockwise seen from Drive End

17.2 - Regler R 130 + R 726

17.2 - A.V.R. R 130 + R 726

Es ist notwendig darauf hinzuweisen, daß die Drähte 4 und 5 des Reglers R130 im Hinblick auf die Zeichnung bei einem Anschluß an das Modul R726 umgekehrt werden müssen. Die Umkehrung der Drähte betrifft nur den Regler R130.
 It is necessary to point out that wires 4 and 5 of the R130 regulator have to be inverted with regard to the drawing in case of connection to the R726 module. This inversion of wires only applies to the R130 regulator.



R 130 oder R 128.0 oder R 128 A
+ R 726

Standard-Drehrichtung im Uhrzeigersinn mit Blick auf WE
 For standard direction of rotation; clockwise seen from Drive End

Anm.: Für entgegengesetzte Drehrichtung die Leiter V, W der Spannungsmessung vertauschen.
 For reverse rotation direction, transpose voltage sensing leads to V,W.

Modul R 726

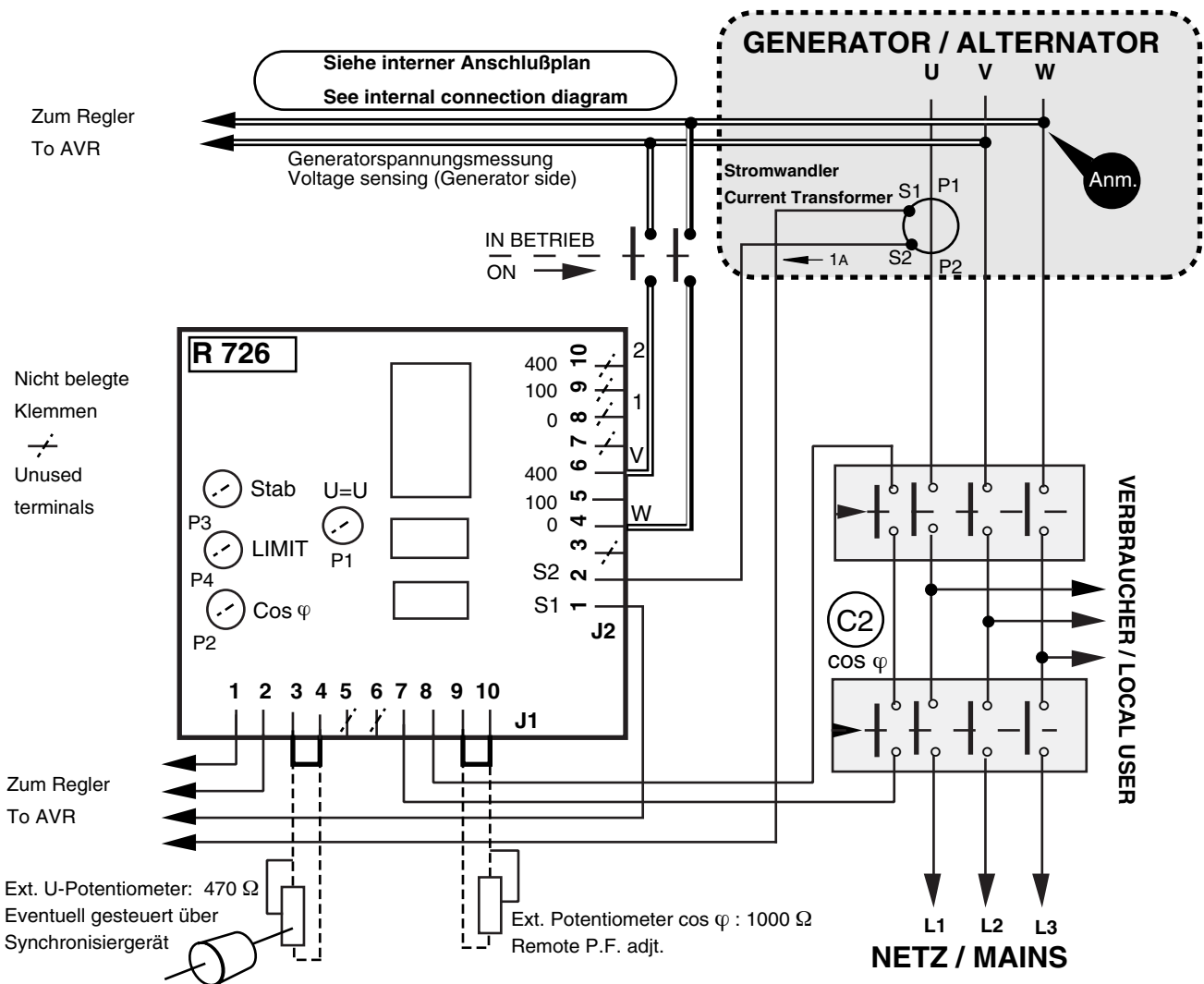
Module R 726

18 - AUSSCHLIESSLICHE VERWENDUNG DER 2. FUNKTION (Cos-Ø-Regelung).

Siehe Schaltbilder auf den vorherigen Seiten für den Anschluß des Spannungsreglers.
Die Versorgung des Moduls "IN BETRIEB" muß während des Synchronisierens erfolgen (vor dem Zuschalten).

18 - USING ONLY THE 2nd FUNCTION (P.F. regulation).

See preceding diagrams for the connection of A.V.R.
The connection of supply "ON" has to be done during synchronization (before paralleling)



Remote voltage adjt.
Synchronizer when applicable

Standard-Drehrichtung im Uhrzeigersinn mit Blick auf WE
For standard direction of rotation; clockwise seen from Drive End

Anmerkung:
Für entgegengesetzte Drehrichtung die Leiter V, W der Spannungsmessung tauschen.
For reverse rotation direction, transpose voltage sensing leads to V,W.



MOTEURS LEROY-SOMER 16015 ANGOULÊME CEDEX - FRANCE

338 567 258 RCS ANGOULÊME
S.A. au capital de 62 779 000 €

www.leroy-somer.com