Multifunktionales Parallelschaltgerät SIPROTEC 7VE6

Abb. 11/83 Multifunktionales Parallelschaltgerät SIPROTEC 7VE6

Beschreibung

Die Parallelschaltgeräte 7VE61 und 7VE63 der Gerätefamilie SIPROTEC 4 sind multifunktionale Kompaktgeräte, die zum Parallelschalten von Netzen und Generatoren eingesetzt werden.

Aufgrund der 1½-kanaligen bzw. 2-kanaligen Messtechnik und der Hardwareausführung wird eine hohe Sicherheit beim Parallelschalten erreicht. Unterstützend wirken zahlreiche Überwachungsfunktionen.

Die Geräte erkennen die Betriebsbedingungen automatisch und reagieren darauf einstellungsabhängig.

In der Betriebsart „Schalten synchroner Netze" wird die Frequenzdifferenz mit hoher Genauigkeit gemessen. Ist die Frequenzdifferenz für eine längere Zeit nahezu Null, so handelt es sich um synchrone Netze, für die ein größerer Einschaltwinkel zugelassen werden kann.

Liegen asynchrone Bedingungen wie beim Synchronisieren von Generatoren vor, so wird die Drehzahl automatisch an die Netzfrequenz und die Generatorspannung an die Netzspannung herangeführt und unter Berücksichtigung der Leistungsschaltereinschaltzeit im Synchronpunkt zugeschaltet.

Das Parallelschaltgerät 7VE61 ist als 1½-kanaliges Gerät (Parallelschaltfunktion + Synchrocheck) ausgeführt und für den Einsatz bei kleinen bis mittleren Generatoren sowie in Netzen vorgesehen. Es ist sicherer als 1-kanalige Parallelschaltgeräte und kann auch für Synchrocheckanwendungen eingesetzt werden. Dazu können mit dem Gerät drei Synchronisierstellen parallel bedient werden.

Für größere Generatoren und Netze mit hohen Sicherheitsanforderungen wird das 2-kanalige Gerät 7VE63 empfohlen. Hier entscheiden zwei voneinander unabhängige Messverfahren über die Zuschaltbedingungen. Zusätzlich verfügt das Gerät über die volle Steuerfunktionalität der SIPROTEC 4 Familie.

Spannungs- und Frequenzfunktionen ($U>$, $U<$, $f>$, $f<$ df/dt) einschließlich Vektorsprung ($\Delta\varphi$) sind in den Geräten optional für Schutz- und Netzentkupplungsaufgaben verfügbar.

Dank der integrierten anwenderprogrammierbaren Logikfunktionen CFC (Continuous Function Chart) kann der Anwender flexibel und komfortabel auf die jeweiligen Anlagenbedingungen und wechselnden Anforderungen eingehen.

Über flexible Kommunikationsschnittstellen ist eine Einbindung in moderne Kommunikationsstrukturen mit Leittechnik möglich.

Funktionsübersicht

Grundfunktionen

- Hohe Sicherheit durch Zwei-aus-Zwei-Entscheid (1½ Kanäle im Gerät 7VE61 und 2 Kanäle im 7VE63)
- Parallelschalten asynchroner Netze
- Verstellbefehle für Spannung und Frequenz
- Parallelschalten synchroner Netze
- Synchrocheckfunktion für die Handsynchronisierung
- Bedienung mehrerer Synchronisierstellung (max. 4 für 7VE61 und max. 8 für 7VE63).

Zusatzfunktionen

- Berücksichtigung der Schaltgruppe des Transformators und der Trafostufen
- Synchronisierschriebe (Momentan- oder Effektivwerte)
- Inbetriebsetzungshilfe (Messung der LS-Eigenzeit, Probesynchronisierung)
- Browserbedienung
- Volle Steuerfunktionalität der SIPROTEC 4-Gerätefamilie
- Analogausgabe der Betriebsmesswerte
- Funktionalität für Schutz- und Netzentkupplungsaufgaben.

Schutzfunktionen (wahlweise)

- Unterspannungsschutz (27)
- Überspannungsschutz (59)
- Frequenzschutz (81)
- Frequenzänderungsschutz (81R)
- Vektorsprungüberwachung.

Überwachungsfunktionen

- Selbstüberwachung der Parallelschaltfunktion
- Betriebsmesswerte
- 8 Störschriebe.

Kommunikationsschnittstellen

- Systemschnittstelle
  – IEC 60870-5-103
  – IEC 61850-Protokoll
  – PROFIBUS DP
  – MODBUS RTU und DNP 3.0
- Service-Schnittstelle für DIGSI 4 (Modem)
- Front-Schnittstelle für DIGSI 4
- Zeitsynchronisation über IRIG B/DCF77.

Anwendung

Anwendungsbereich

Die Parallelschaltgeräte 7VE61 und 7VE63 der Gerätefamilie SIPROTEC 4 sind multifunktionale Kompaktgeräte, die zum Parallelschalten von Netzen und Generatoren eingesetzt werden.

Aufgrund der 1½-kanaligen bzw. 2-kanaligen Messung und der Hardwareausführung wird eine hohe Sicherheit beim Parallelschalten erreicht. Unterstützend wirken zahlreiche Überwachungsfunktionen.

Die Geräte erkennen die Betriebsbedingungen automatisch und reagieren darauf einstellabhängig.

In der Betriebsart „Schalten synchroner Netze" wird die Frequenzdifferenz mit hoher Genauigkeit gemessen. Ist die Frequenzdifferenz für eine längere Zeit nahezu Null, so handelt es sich um synchrone Netze, für die ein größerer Einschaltwinkel zugelassen werden kann.

Liegen asynchrone Bedingungen wie beim Synchronisieren von Generatoren vor, so wird die Drehzahl automatisch an die Netzfrequenz und die Generatorspannung an die Netzspannung herangeführt und unter Berücksichtigung der Leistungsschaltereinschaltzeit im Synchronpunkt zugeschaltet.

Das Parallelschaltgerät 7VE61 ist als 1½-kanaliges Gerät (Parallelschaltfunktion + Synchrocheck) ausgeführt und für den Einsatz bei kleinen bis mittleren Generatoren sowie in Netzen vorgesehen. Es ist sicherer als 1-kanalige Parallelschaltgeräte und kann auch für Synchrocheckanwendungen eingesetzt werden. Dazu können mit dem Gerät drei Synchronisierstellen parallel bedient werden.

Für größere Generatoren und Netze mit hohen Sicherheitsanforderungen wird das 2-kanalige Gerät 7VE63 empfohlen. Dabei entscheiden zwei voneinander unabhängige Messverfahren über die Zuschaltbedingungen. Zusätzlich verfügt das Gerät über die volle Steuerfunktionalität der SIPROTEC 4 Familie.

Optional sind Spannungs- und Frequenzfunktionen ($U>$, $U<$, $f>$, $f<$ df/dt) einschließlich Vektorsprung ($\Delta\varphi$) für Schutz- bzw. Netzentkupplungsaufgaben verfügbar.

Einheitliches Design

Die SIPROTEC 4 Geräte haben ein einheitliches Design und eine Funktionalität, die einen qualitativen Maßstab in der Schutz- und Leittechnik setzt.

Die Vor-Ort-Bedienung wurde nach ergonomischen Gesichtspunkten gestaltet. Sehr viel Wert wurde auf große, gut ablesbare Grafikdisplays (7VE63) gelegt. Das Bedienprogramm DIGSI 4 vereinfacht die Planung und Geräteeinstellung wesentlich und verkürzt die Inbetriebsetzung.

Hohe Sicherheit

Die 7VE6-Hardware basiert auf 20-jähriger Erfahrung von Siemens mit numerischen Schutzeinrichtungen. So gelangen modernste Technik und ein leistungsfähiger 32-Bit-Mikroprozessor zum Einsatz. Die Fertigung unterliegt hohen Qualitätsstandards.

Besondere Aufmerksamkeit wurde auf die elektromagnetische Verträglichkeit gelegt und insgesamt die Anzahl der elektronischen Komponenten durch den Einsatz hochintegrierter Schaltkreise drastisch reduziert.

In die Softwareauslegung flossen langjährige Erfahrung und neueste technische Erkenntnisse ein. Objektorientierung, Hochsprachenprogrammierung sowie das durchgängige Qualitätssicherungssystem sorgen für eine hohe Softwarezuverlässigkeit.

Programmierbare Logik

Die integrierte Logikfunktionalität ermöglicht dem Anwender, über eine grafische Benutzerschnittstelle eigene Funktionen zur Automatisierung der Anlage zu implementieren und benutzerdefinierte Meldungen zu erzeugen.

Ferner sind Anpassungen an unterschiedliche Anlagenbedingungen problemlos möglich.

Messverfahren

Basierend auf der langjährigen Erfahrung wurden leistungsstarke und bewährte Algorithmen implementiert. Diese sichern eine hohe Messgenauigkeit und eine wirksame Unterdrückung von Störsignalen. Damit wird ein zuverlässiges Parallelschalten auch in oberschwingungsbehafteten Netzen garantiert. Einander ergänzende Messverfahren vermeiden Überfunktionen.

Geräteausführung

Die Geräte sind in zwei Ausführungen erhältlich: das 7VE61 in ½ 19"-Breite und das 7VE63 in ½ 19"-Breite. Das 7VE61 verfügt über ein vierzeiliges Display. Das 7VE63 ist mit einem Grafikdisplay zur Darstellung der Schaltzustände ausgestattet. Zudem verfügt es im Vergleich zum Gerät 7VE61 über eine größere Anzahl von binären Ein- und Ausgängen.

Kommunikation

Eine flexible und leistungsfähige Kommunikation ist von größter Bedeutung. Deshalb verfügen die Parallelschaltgeräte über bis zu fünf serielle Schnittstellen (weitere Info siehe Kapitel 4 „Kommunikation"):

- Frontschnittstelle zum Anschluss eines PC
- Service-Schnittstelle zum Anschluss eines PC (z. B. über Modem)
- Systemschnittstelle zum Anschluss an eine Leittechnik über
- IEC 60870-5-103, IEC 61850, PROFIBUS DP, MODBUS RTU oder DNP 3.0
- Schnittstelle für ein analoges Ausgabemodul (2 – 20 mA)
- Eingang zur Zeitsynchronisation über DCF77 oder IRIG B.

Betriebsmesswerte

Zur Unterstützung der Leittechnik und Inbetriebsetzung werden relevante Messwerte als Primär- oder Sekundärwerte mit Einheit und prozentual zur Bezugsgröße angezeigt.

Die Messwerte können auch über die seriellen Schnittstellen übertragen werden.

Zudem sind über die programmierbare Logik Grenzwertabfragen und daraus abgeleitete Meldungen möglich.

Die Messwerte werden in Form von Zählwerten von Wirk- und Blindleistung sowie über einen Betriebsstundenzähler geliefert.

Meldungen

Die SIPROTEC 4 Geräte liefern ausführliche Daten zur Analyse von Synchronisierungen (Störfälle bei Auslösung aktivierter Schutzfunktionen) und zur Kontrolle der Betriebsverhältnisse. Alle Meldungen sind gegen einen Versorgungsspannungsausfall gesichert.

- Synchronisiermeldungen (Störfallmeldungen)
  Im Gerät werden immer die letzten 8 Synchronisierungen (Störfälle) gespeichert. Eine neue Synchronisierung (Störfall) löscht die ältere. Meldungen haben eine zeitliche Auflösung von 1 ms. Sie geben detaillierte Aussagen über den Synchronisierablauf. Der Puffer ist für insgesamt 600 Meldungen ausgelegt.
- Betriebsmeldungen
  Alle Meldungen, die nicht unmittelbar zur Synchronisierung gehören (Störfall) (z. B. Bedien- oder Schalthandlungen), werden im Betriebsmeldepuffer gespeichert. Die zeitliche Auflösung beträgt 1 ms, Pufferlänge: 200 Meldungen.

Störschreibung bis zu 10 bzw. 100 Sekunden

Es ist ein Momentanwert- bzw. Effektivwertschreiber vorhanden. Die Firmware gestattet die Speicherung von 8 Störschrieben. Die Ansteuerung kann über den Starteingang der Synchronisierfunktion, den Einschaltbefehl, die Schutzanregung oder -auslösung, Binäreingang oder vom Bedienprogramm DIGSI 4 bzw. von der Leittechnik erfolgen.

Beim Momentanwertstörschrieb werden die Spannungseingangsgrößen (ua, ub, uc, ud, ue, uf), Spannungsdifferenzen (ua-ud, ub-ue, uc-uf) und berechneten Effektivwerte ΔU, Δf, $\Delta\alpha$ im Raster von 1 ms (oder 0,83 ms bei 60 Hz) geschrieben. Die Effektivwerte werden pro Halbperiode berechnet. Die Gesamtdauer des speicherbaren Störschriebs beträgt 10 Sekunden. Ist die Zeit überschritten, wird der älteste Eintrag überschrieben.

Soll für die Inbetriebsetzung ein längerer Zeitraum aufgezeichnet werden (der z. B. die Wirkung der Verstellbefehle zeigt), empfiehlt sich der Effektivwertschrieb. Die relevanten berechneten Werte ($U1$, $U2$, $f1$, $f2$, ΔU, Δf, $\Delta\alpha$) werden im Raster von einer halben Periode aufgezeichnet. Die Gesamtdauer beträgt 100 Sekunden.

Zeitsynchronisation

Im Gerät ist standardmäßig eine batteriegepufferte Uhr verfügbar, die über ein Synchronisationssignal (DCF77, IRIG B mittels Satellitenempfänger), Binäreingang, Systemschnittstelle oder Leittechnik (z. B. SICAM) synchronisierbar ist. Allen Meldungen werden Datum und Zeit zugeordnet.

Frei rangierbare binäre Ein- und Ausgänge

Binäreingänge, Ausgangsrelais und LEDs können individuell und anwenderspezifisch belegt werden. Die Zuordnung der einzelnen Signale erfolgt spielend leicht über eine Softwarematrix.

Zur Gewährleistung der Zweikanaligkeit ist die Ansteuerung des EIN-Relais (Relais R1 und R2) vorrangig und sollte nicht geändert werden. Bei diesen zwei Relais ist eine spezielle, hochsichere Ansteuer- und Überwachungslogik vorhanden (siehe Bild 11/89).

Permanente Selbstüberwachung

Hard- und Software werden ständig überwacht und Unregelmäßigkeiten sofort erkannt. Damit werden sehr hohe Sicherheit, Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit erreicht.

Zuverlässige Batterieüberwachung

Die Batterie puffert die Meldungen und Störschriebe bei Versorgungsspannungsausfall. Ihre Funktion wird vom Prozessor in regelmäßigen Abständen überprüft. Lässt die Leistungsfähigkeit der Batterie nach, wird eine Warnmeldung erzeugt.

Alle Einstellparameter sind in einem Flash-EPROM gespeichert, d. h. auch bei Versorgungsausfall und Ausfall der Batterie bleiben SIPROTEC 4 Geräte voll funktionsfähig.

Funktionen

Funktionsumfang der Parallelschaltfunktion

Die Geräte enthalten zahlreiche individuell einstellbare Funktionen für unterschiedliche Anwendungen. Es werden folgende Betriebsarten abgedeckt:

Synchrocheck

In dieser Betriebsart werden die Größen ΔU, Δf, $\Delta\alpha$ überprüft. Bei Erreichen der Einstellwerte erfolgt ein Freigabebefehl für die Dauer, in der alle drei Bedingungen erfüllt sind, aber mindestens für eine einstellbare Zeit.

Schalten synchroner Netze

Ein Kennzeichen für synchrone Netze ist die Frequenzgleichheit ($\Delta f \approx 0$). Dieser Zustand wird erkannt und die Einhaltung von ΔU und $\Delta\alpha$ überprüft. Werden die Bedingungen über einen definierten Zeitraum erfüllt, wird der EIN-Befehl abgesetzt

Schalten asynchroner Netze

Dieser Zustand tritt beim Netz und Generator (offener Generatorleistungsschalter) auf. Es wird die Einhaltung der Bedingungen ΔU und Δf überprüft und unter Berücksichtigung von $\Delta\alpha$ sowie der Leistungsschalter-Einschaltzeit der Synchronpunkt berechnet. Über die Verstellbefehle (für Spannung und Frequenz) kann der Generator automatisch an die Synchronbedingungen herangeführt werden.

Schalten auf spannungslose Schiene

Hier werden die Spannungseingänge abgefragt. Der EIN-Befehl wird je nach eingestelltem Programm und Messergebnis erteilt. Ein dreiphasiger Anschluss erhöht die Sicherheit, da mehrere Spannungen die Bedingungen erfüllen müssen (siehe Bild 11/84).

Die folgenden Betriebszustände sind möglich:

– $U1 < U2 >$
  (Schalten auf spannungslose Schiene (Seite 1))
– $U1 > U2 <$
  (Schalten auf spannungslose Leite (Seite 2))
– $U1 < U2 <$
  (Durchsteuern).

Spannungs- und Frequenzbandabfrage

Die Synchronisierung wird erst bei Erreichen der eingestellten Grenzwerte aktiviert. Danach werden die restlichen Parameter (siehe vorher) überprüft.

Schaltgruppenanpassung

Soll über einen Transformator synchronisiert werden, so berücksichtigt das Gerät entsprechend der Schaltgruppeneingabe für den Transformator die Phasenwinkeldrehung der Spannungszeiger. Bei Stufentransformatoren kann auch die Stufenstellung dem Gerät, z. B. über BCD-Code (realisiert im 7VE63), mitgeteilt werden. Wird der Kommunikationsstandard IEC 61850 verwendet, können die Stufenstellungsmeldungen mit einem Feldleitgerät (z. B. 6MD66) erfasst und über GOOSE an das Parallelschaltgerät 7VE6 übertragen werden. Bei Abweichungen von der Nennübersetzung wird die Spannungsamplitude entsprechend angepasst.

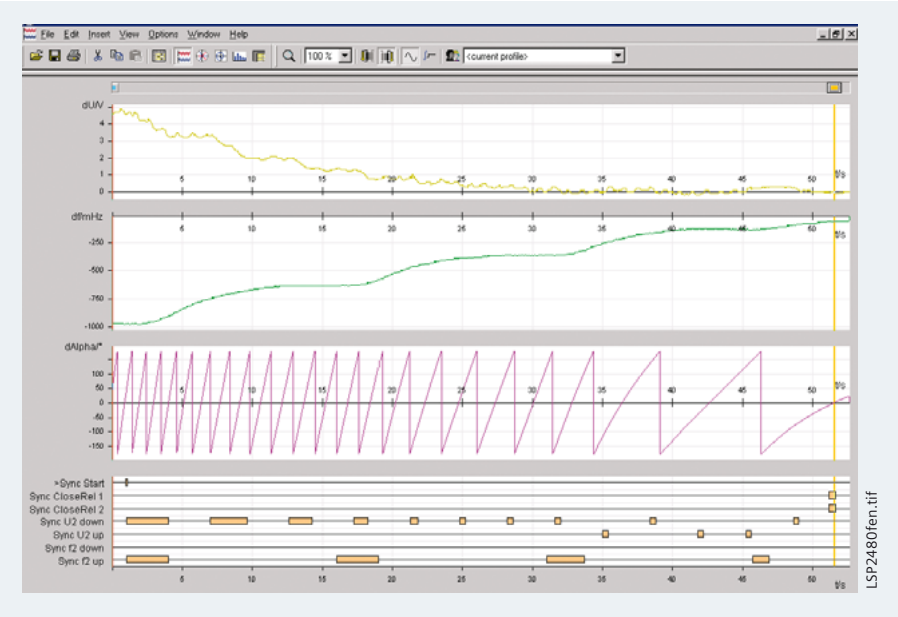

Abb. 11/84 SIGRA 4, Synchronisierschrieb mit Verstellbefehlen

Spannungs- und Frequenzabgleich

Sind die Synchronisierbedingungen nicht erfüllt, so gibt das Gerät automatisch Stellsignale aus. Je nach Betriebszustand handelt es sich um Befehle (Höher- / Tieferstufung) an Spannungs- bzw. Drehzahlregler (Frequenzregler). Die Stellsignale sind proportional zur Spannungs- bzw. Frequenzdifferenz. Das heißt bei großer Spannungs- oder Frequenzdifferenz werden längere Stellbefehle abgesetzt. Zwischen den Stellbefehlen wird eine eingestellte Pausenzeit zur Beruhigung der Zustandsänderung abgewartet. Mit dieser Methode erreicht man eine rasche Anpassung der Generatorspannung bzw. -frequenz an die Sollbedingungen.

Wird bei der Synchronisierung von Generatoren mit dem Netz Frequenzgleichheit festgestellt (stehender Synchronzeiger), so sorgt ein Kickimpuls für eine Zustandsänderung.

Ist eine Spannungsanpassung über den Trafo-Stufensteller erwünscht, so erfolgt die Ausgabe eines definierten Stellimpulses.

Mehrere Synchronisierstellen

Je nach Bestellumfang können mehrere Synchronisierstellen bedient werden. Dabei werden für jeden zu synchronisierenden Leistungsschalter die Daten für die Synchronisierung (Synchronisier-Funktionsgruppe) individuell hinterlegt. In der Maximalversion bedient das 7VE63 bis zu acht Synchronisierstellen. Die Anwahl erfolgt entweder über Binäreingänge oder über die serielle Schnittstelle. Über CFC ist es zudem möglich, die Zuschaltung der entsprechende Messgrößen bzw. Befehle über ein Masterrelais zu steuern.

Inbetriebsetzungshilfen

Das Parallelschaltgerät ist so ausgelegt, dass es ohne externe Prüfgeräte / Schreiber in Betrieb genommen werden kann (siehe Bild 11/84). Dazu ist ein passwortgeschützter IBS-Teil vorgesehen. Dadurch kann die Einschaltzeit (interne Befehlsabgabe bis Schließen der LS-Pole) automatisch mit dem Gerät gemessen werden. Dieser Vorgang wird von der Störschreibung erfasst.

Die Betriebsmesswerte umfassen auch alle notwendigen Messwerte für die Inbetriebnahme. Das Verhalten der Parallelschaltfunktion bzw. des Geräts wird zusätzlich im Betriebmeldungs- und Synchronisiermeldungspuffer ausführlich dokumentiert. Die Zuschaltbedingungen werden im Synchronisierschrieb festgehalten. Eine Probesynchronisierung ist ebenfalls zulässig. Sie wird wie eine normale Synchronisierung gestartet, aber die beiden EIN-Relais (R1 und R2) werden nicht angesteuert. Diesen Zustand kann man auch über Binäreingang einleiten.

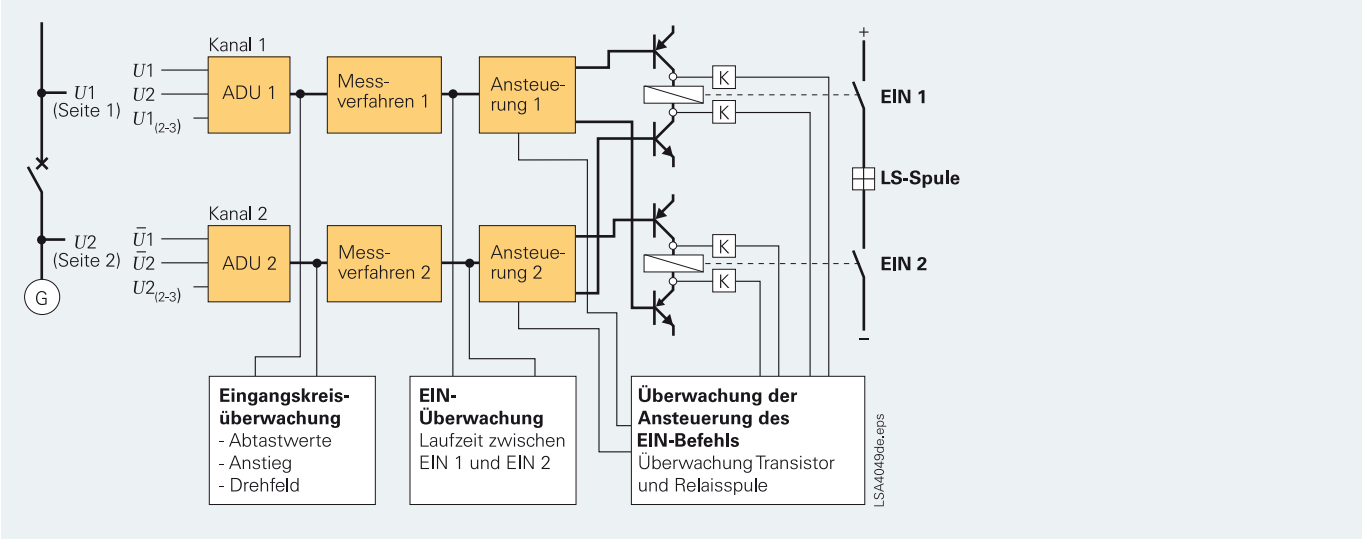

Abb. 11/85 Ausführung der Zweikanaligkeit

Hohe Sicherheit und Zuverlässigkeit durch Mehrkanaligkeit

Insbesondere für die Synchronisation von Generatoren werden Geräte benötigt, in denen eine Überfunktion ausgeschlossen werden kann. Dies wird im Parallelschaltgerät durch die Mehrkanaligkeit erreicht (Zwei-aus-Zwei-Entscheid). Dies bedeutet, dass immer zwei Bedingungen für den EIN-Befehlo erfüllt sein müssen. Bild 11/85 zeigt die Struktur der zwei Auslegungen.

In der 1½-kanaligen Variante (7VE61) erteilt die Parallelschaltfunktion den EIN-Befehl. Die Synchrocheckfunktion wirkt als Freigabekriterium mit gröber eingestellten Überwachungsgrenzen. Gleichzeitig sind weitere Überwachungen aktiv (siehe unten).

In der 2-kanaligen Auslegung (7VE63) arbeiten zwei von einander unabhängige Verfahren parallel. Der EIN-Befehl wird erteilt, wenn beide Verfahren gleichzeitig zu einer EIN-Entscheidung gelangen. Bild 11/86 zeigt die Durchgängigkeit bei der 2-kanaligen Auslegung.

Die Messgrößen werden zwei Analog-/Digitalumwandlern (ADU) zugeführt. Der zweite ADU verarbeitet die um 180° gedrehten Größen (z. B. U1). Die Überwachungsverfahren prüfen alle Wandlerkreise einschließlich der internen Datenerfassung auf Plausibilität und blockieren die Messung bei Abweichungen. Mit der Drehfeldkontrolle werden Anschlussfehler erkannt. In den Messverfahren 1 und 2 sind die Messalgorithmen und Logikfunktionen enthalten.

Der Zweikanaligkeit entsprechend werden jeweils unterschiedliche Messverfahren benutzt, um Überfunktionen durch systematische Fehler zu verhindern.

Zusätzlich wirken hinterlagert noch zahlreiche Verfahren, wie z. B. die Einschaltüberwachung (Gleichlaufüberwachung beider Verfahren). Überfunktionen bei der Relaisansteuerung werden durch die zweikanalige Ansteuerung der beiden EIN-Relais vermieden. Dabei steuern die beiden Messverfahren über Kreuz die Transistoren an.

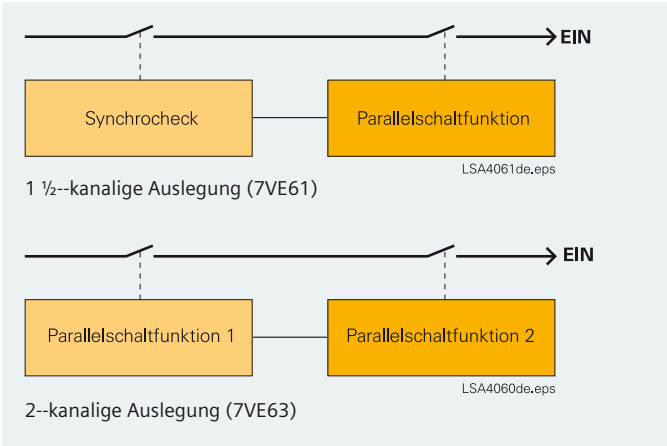

Abb. 11/86 Ausführung der Mehrkanaligkeit

Ferner arbeitet im Hintergrund die Überwachung der Spulenansteuerung. Dazu werden die Transistoren einzeln aktiviert und die Antwort zurückgelesen. Es werden sowohl Unterbrechungen als auch ein durchlegierter Transistor erkannt. Bei festgestellten Fehlern erfolgt sofort eine Geräteblockierung.

Weiterhin wird die Überwachung durch eine Plausibilitätsprüfung bei den Einstellwerten (gültige Grenzen) sowie bei der Anwahl der Synchronisierfunktionsgruppen (es kann nur eine gewählt werden) unterstützt. Bei Abweichungen werden die entsprechenden Meldungen abgesetzt und die Parallelschaltfunktion blockiert.

Internettechnologie vereinfacht die Inbetriebsetzung

Als Ergänzung zum universellen Bedienprogramm DIGSI 4 ist ein Web-Server enthalten, auf den über eine DFÜ-Verbindung und einen Browser (z. B. Internet Explorer) zugegriffen werden kann. Der Vorteil dieser Lösung liegt darin, dass man das Gerät mit Standardsoftwaretools bedienen und gleichzeitig die Intranet/Internet-Infrastruktur nutzen kann. Zudem können im Gerät problemlos Informationen hinterlegt werden. Neben reinen Zahlenwerten unterstützen Visualisierungen die Arbeit mit dem Gerät. Insbesondere durch grafische Darstellungen werden klare Aussagen und eine hohe Bediensicherheit erreicht. Bild 11/88 zeigt beispielhaft ein Übersichtsbild wie es von der klassischen Synchronisierung her bekannt ist. Der aktuelle Zustand der Synchronisierbedingungen ist klar ersichtlich. Es lassen sich natürlich weitere Messwertbilder sowie Meldungspuffer aufrufen. Durch Nachbildung der integrierten Gerätebedienung können zudem ausgewählte Einstellwerte für die Inbetriebsetzung angepasst werden (siehe Bild 11/87).

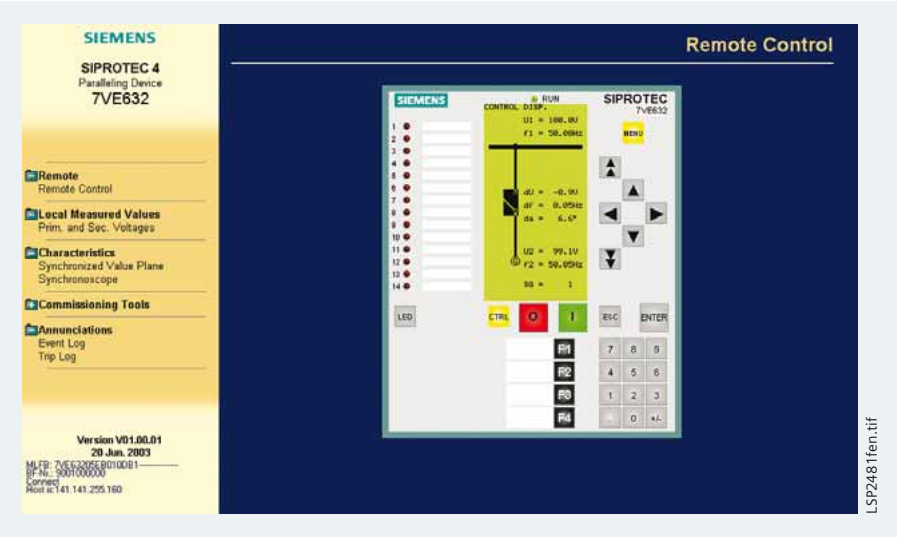

Abb. 11/87 Browsergestützte Bedienung

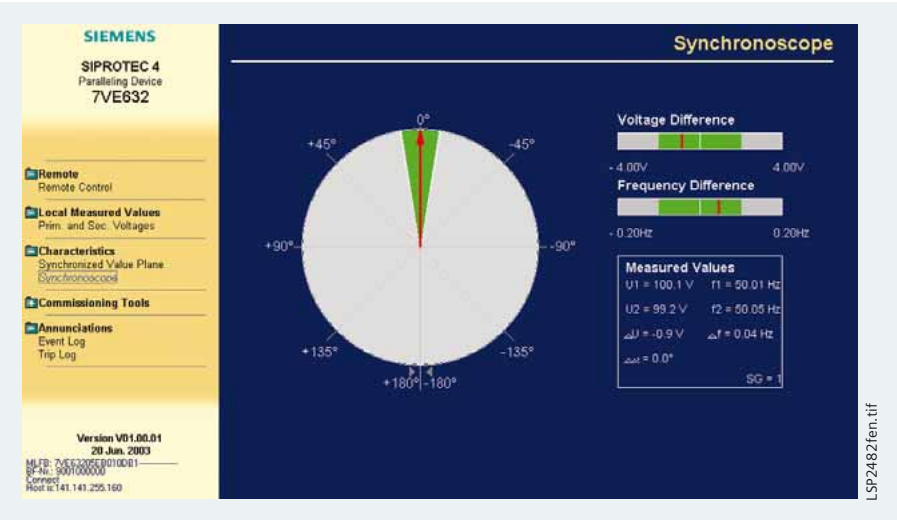

Abb. 11/88 Übersicht zur Synchronisierfunktion

Schutz- und Automatisierungsfunktionen

Grundkonzept

Die Parallelschaltfunktion wird nicht ständig ausgeführt. Somit sind die an den Analogeingängen anliegenden Messgrößen auch für andere Funktionen verfügbar. Hier bietet sich der Spannungs- und Frequenzschutz oder die Grenzwertüberwachung dieser Größen an. Eine weitere mögliche Anwendung ist die Netzentkupplung. Nach der Netztrennung kann auch auf Anforderung unter CFC-Nutzung eine automatische Rücksynchronisation erfolgen. Um eine hohe Flexibilität zu ermöglichen, können diese Funktionen den Analogeingängen zugeordnet werden. Diese Zuordnung erfolgt anwendungsspezifisch.

Unterspannungsschutz (ANSI 27)

Die Schutzfunktion ist zweistufig aufgebaut und verarbeitet die Spannung des zugewiesenen Eingangs. Vorteilhaft ist die Auswertung einer verketteten Spannung, wodurch Anregungen im Erdschlussfall vermieden werden. Diese Schutzfunktion kann sowohl für Überwachungs- und Entkupplungszwecke als auch zur Verhinderung einer spannungsbedingten Instabilität von Maschinen durch Abschaltung verwendet werden.

Überspannungsschutz (ANSI 59)

Die Schutzfunktion ist zweistufig ausgeführt und bewertet die Spannung des zugewiesenen Eingangs. Der Überspannungsschutz verhindert unzulässige Beanspruchungen der Betriebsmittel durch zu hohe Spannungen.

Frequenzschutz (ANSI 81)

Die Schutzfunktion ist vierstufig ausgeführt und bewertet die Frequenz des zugewiesenen Eingangs. Je nach Einstellung der Frequenzschwelle arbeitet die Funktion als Überfrequenzschutz (Einstellung $>f_n$) oder Unterfrequenzschutz (Einstellung $<f_n$). Jede Stufe kann einzeln verzögert werden. Stufe 4 kann wahlweise als Unter- oder Überfrequenzstufe konfiguriert werden.

Die Anwendung besteht in der Frequenzüberwachung, in deren Folge bei Abweichungen in der Regel eine Netztrennung vorgenommen wird. Die Funktion eignet sich als Lastabwurfkriterium.

Frequenzänderungsschutz (ANSI 81R)

Diese Funktion kann ebenfall einem Eingang zugeordnet werden. Aus der ermittelten Frequenz wird über ein Zeitintervall die Frequenzdifferenz bestimmt. Sie entspricht der momentanen Frequenzänderung. Die Funktion ist dabei so ausgeführt, dass sie sowohl auf eine positive als auch auf eine negative Frequenzänderung reagiert. Dabei wird stets ein Überschreiten der zulässigen Frequenzänderung überwacht. Die jeweilige Richtungsfreigabe hängt davon ab, ob die Nennfrequenz über- oder unterschritten wird. Insgesamt stehen vier Stufen zur Verfügung, die wahlweise eingesetzt werden können.

Diese Funktion wird zum schnellen Lastabwurf oder zur Netzentkupplung eingesetzt.

Vektorsprung

Kleinere Energieerzeugungsanlagen fordern häufig die Vektorsprungfunktion. Mit diesem Kriterium wird eine getrennte Einspeisung (z. B. aufgrund einer Kurzunterbrechung bei einer AWE) erkannt und damit die Trennung der Maschinen eingeleitet. Bei einer möglichen asynchronen Wiederzuschaltung vermeidet man dadurch eine unzulässige Beanspruchung der Anlage, insbesondere des Antriebsgetriebes.

Beim Vektorsprung wird die Änderung des Phasenwinkels in der Spannung überwacht.

Fällt die Einspeiseleitung aus, so führt die schlagartige Stromunterbrechung zu einem Phasenwinkelsprung in der Spannung. Dieser wird mittels Deltaverfahren erfasst. Bei Überschreiten eines eingestellten Schwellenwerts erfolgt der Befehl zum Öffnen des Generator- bzw. Kuppelschalters.

Die Vektorsprungüberwachung erfolgt wieder für den zugewiesenen Spannungseingang. Während einer Synchronisierung ist diese Funktion gesperrt.

Schwellwertüberwachung

Für schnelle Überwachungen und deren Weiterverarbeitung im CFC kann die Schwellwertfunktion genutzt werden. Von den sechs Spannungseingängen kann wahlweise die berechnete Spannung auf Über- bzw. Unterschreiten einer Schwelle überwacht werden. Es stehen insgesamt drei Größer- und drei Kleiner-Schwellen zur Verfügung. Die Abfrage erfolgt pro Periode, so dass sich für die Spannung eine minimale Eigenzeit von 30 ms ergibt. Die Zeiten können sich ggf. um die Abfragezeit (etwa 1 Periode) verlängern.

Typische Anwendungen

Anschluss an dreiphasige Spannungswandler

Wenn dreiphasige Spannungswandler zur Verfügung stehen, wird die Anschaltung nach Bild 11/89 empfohlen. Sie stellt die Standardschaltung dar, da sie ein hohes Maß an Sicherheit für die Parallelschaltfunktion bietet. So wirkt zusätzlich die Drehfeldkontrolle und beim Schalten auf eine spannungslose Schiene werden mehrere Spannungen abgefragt. Eine Unterbrechung im Spannungsanschluss führt nicht zu einer Überfunktion.
Hinweis: Seite 1 (und somit $U1$) ist immer die Bezugsseite. Das ist wichtig für die Richtung der Stellbefehle

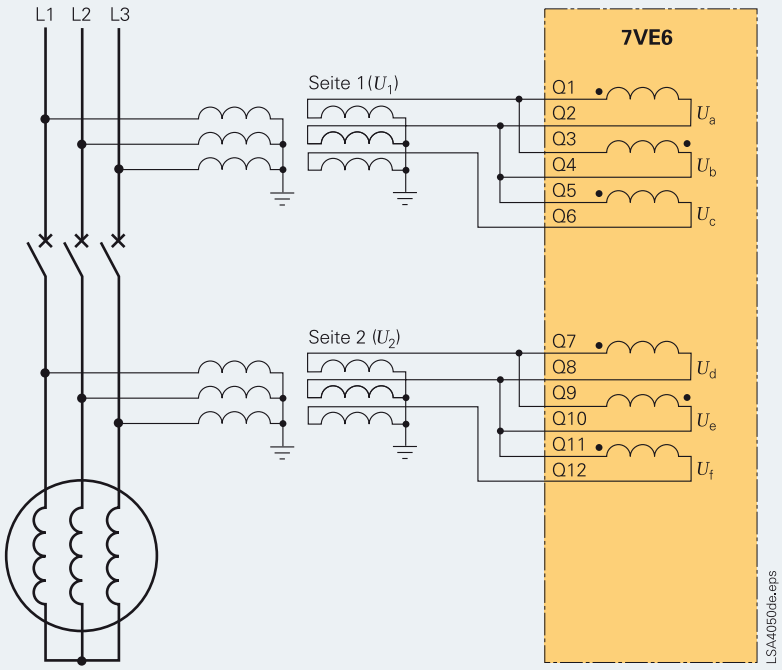

Abb. 11/89

Anschluss an Spannungswandler in V-Schaltung

Alternativ zu Bild 11/89 zeigt Bild 11/90 eine Anschlussvariante für eine anlagenbedingte V-Schaltung der Spannungswandler. Elektrisch gibt es für das Parallelschaltgerät keine Unterschiede zu oben genanntem Anschluss. Prinzipiell ist auch eine Kombination möglich: auf der einen Seite drei einpolig isolierte Spannungswandler und auf der anderen Seite die V-Schaltung. Wird zusätzlich ein Synchronoskop angeschlossen, so ist für das Synchronoskop eine galvanische Trennung über einen Zwischenwandler vorzusehen.

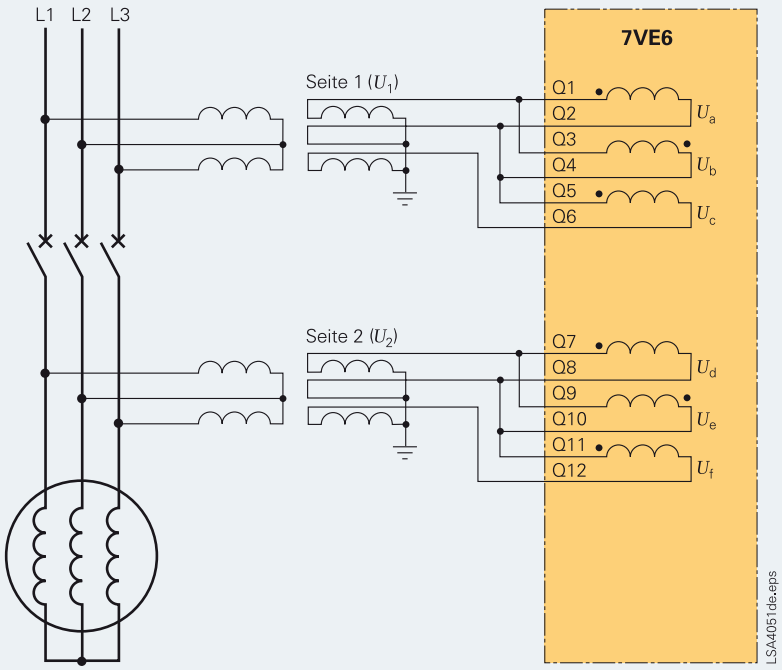

Abb. 11/90

Anschluss an zweipolig isolierte Spannungswandler

Um Kosten für die Spannungswandler zu sparen, werden zweipolig isolierte Spannungswandler verwendet, die an die verkettete Spannung angeschlossen werden (siehe Bild 11/91). In diesem Fall ist die Drehfeldüberwachung inaktiv und man muss Sicherheitsbeschränkungen beim Schalten auf eine spannungslose Schiene akzeptieren.

Die Zweikanaligkeit ist voll gewährleistet.

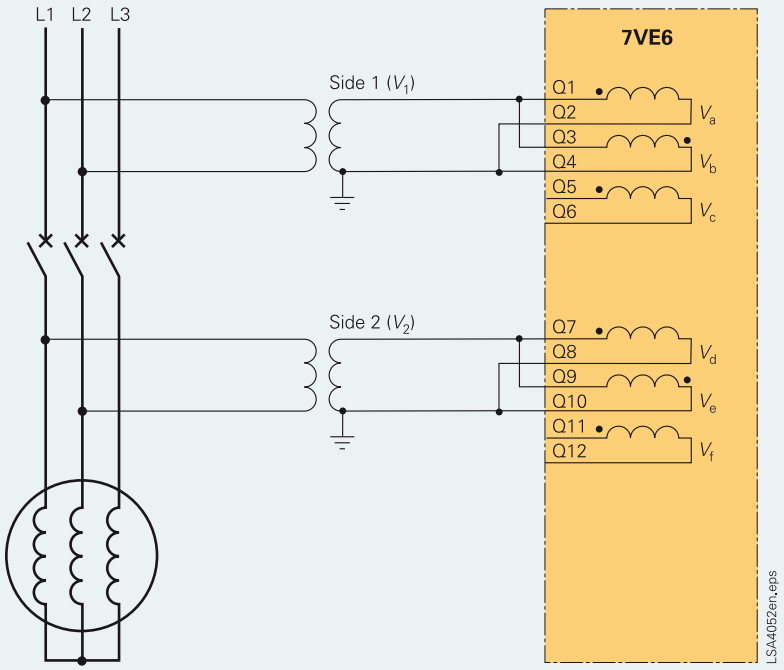

Abb. 11/91

Anschluss an einpolig isolierte Spannungswandler

Alternativ zu Bild 11/91 werden in einigen Anlagen auch einpolig isolierte Spannungswandler verwendet (siehe Bild 11/92). Hier steht nur eine Leiter-Erde-Spannung zur Verfügung. Diese Anschaltung sollte nach Möglichkeit vermieden werden. Insbesondere in isolierten oder resonanzsternpunktgeerdeten Netzen führt ein Erdschluss zu einem Spannungswert Null. Damit kann man einerseits nicht synchronisieren und andererseits wird die Schiene als spannungslos erkannt.

Wird die Zuschaltung U_1< und U_2> erlaubt, so besteht ein hohes Risiko der Fehlsynchronisierung. Weiterhin führt ein Erdschluss in Phase L2 zu einer Winkeldrehung in L1 um 30°. Damit wird mit einem großen Fehlwinkel synchronisiert.

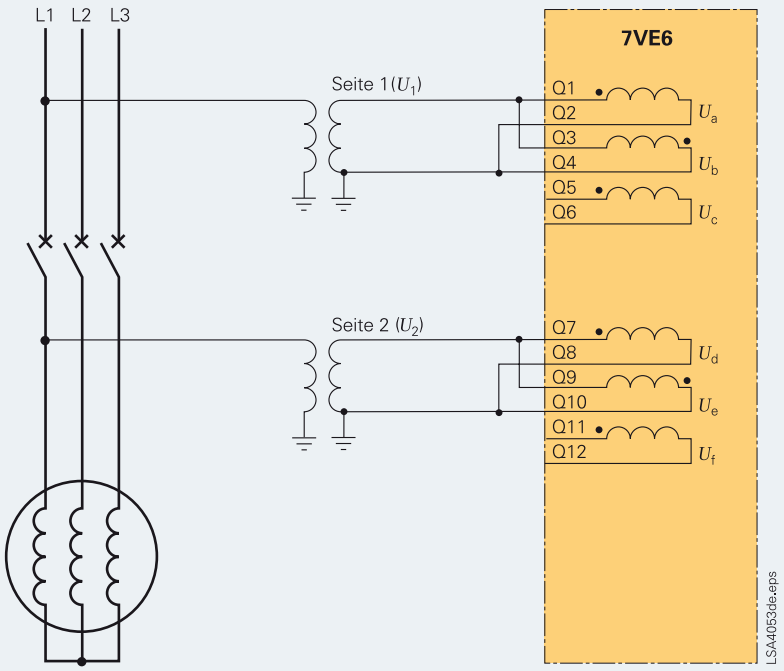

Abb. 11/92

Typische Anwendungen

Schalten bei Bahnstromanwendungen im 16,7-Hz-Netz

Das Gerät ist auch geeignet, um Bahnstromnetze bzw. Generatoren zu synchronisieren. Hierzu ist die Anschaltung nach Bild 11/93 zu verwenden. Bei dieser Variante entfällt die Drehfeldkontrolle. Die Zweikanaligkeit wird gewährleistet.

Die Spannungseingänge beherrschen problemlos die 16,7-Hz-Frequenz.

Beim Schalten auf eine spannungslose Schiene wird ein Leiterbruch im äußeren Spannungswandlerkreis nicht erkannt. Hier wird eine zusätzliche Abfrage von einem weiteren Spannungswandler empfohlen.

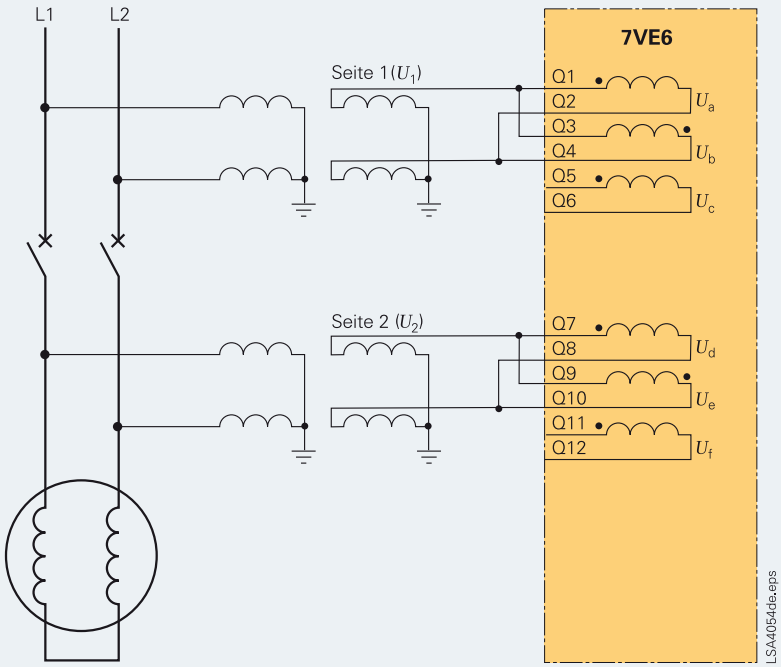

Abb. 11/93

Synchrocheck für mehrere Synchronisierstellen

Zur Vermeidung von Überfunktion bei der Handsynchronisierung bzw. beim Zuschalten von Leistungsschaltern im Netz nutzt man die Synchrocheckfunktion als Freigabekriterium. Es können problemlos oben genannte Anschlüsse genutzt werden (siehe Bilder 11/89 bis 11/93). Zusätzlich bietet das Parallelschaltgerät mit der Bestelloption „Synchrocheck" die Möglichkeit, bis zu drei Leistungsschalter parallel zu überwachen. Man spart sich damit Verdrahtungs-, Umschalt- und Prüfaufwand. Dies ist eine spezielle Anwendung für die 1½-Leistungsschaltertechnik. Weiterhin kann in kleinen Energieerzeugungsanlagen ein Gerät für bis zu drei Generatoren genutzt werden und hilft Kosten einzusparen.

Der Anschluss in Bild 11/94 zeigt eine einkanalige Ausführung, was bei der Synchroncheckfunktion vertretbar ist.

Alternativ können zwei Schaltgeräte (siehe Bild 11/95) angeschlossen werden.

Die beiden freien Spannungseingänge können dann für Überwachungszwecke genutzt werden.

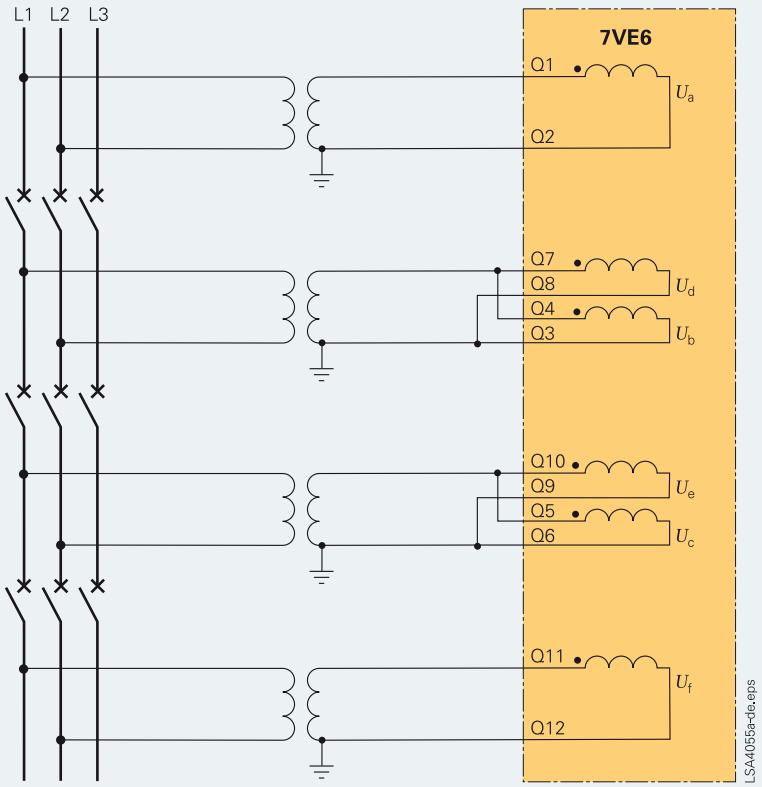

Abb. 11/94

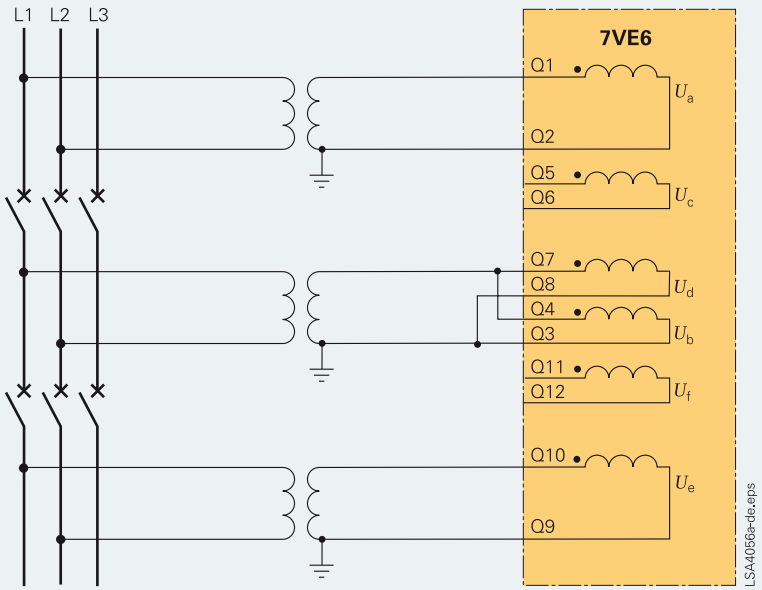

Abb. 11/95

Typische Anwendungen

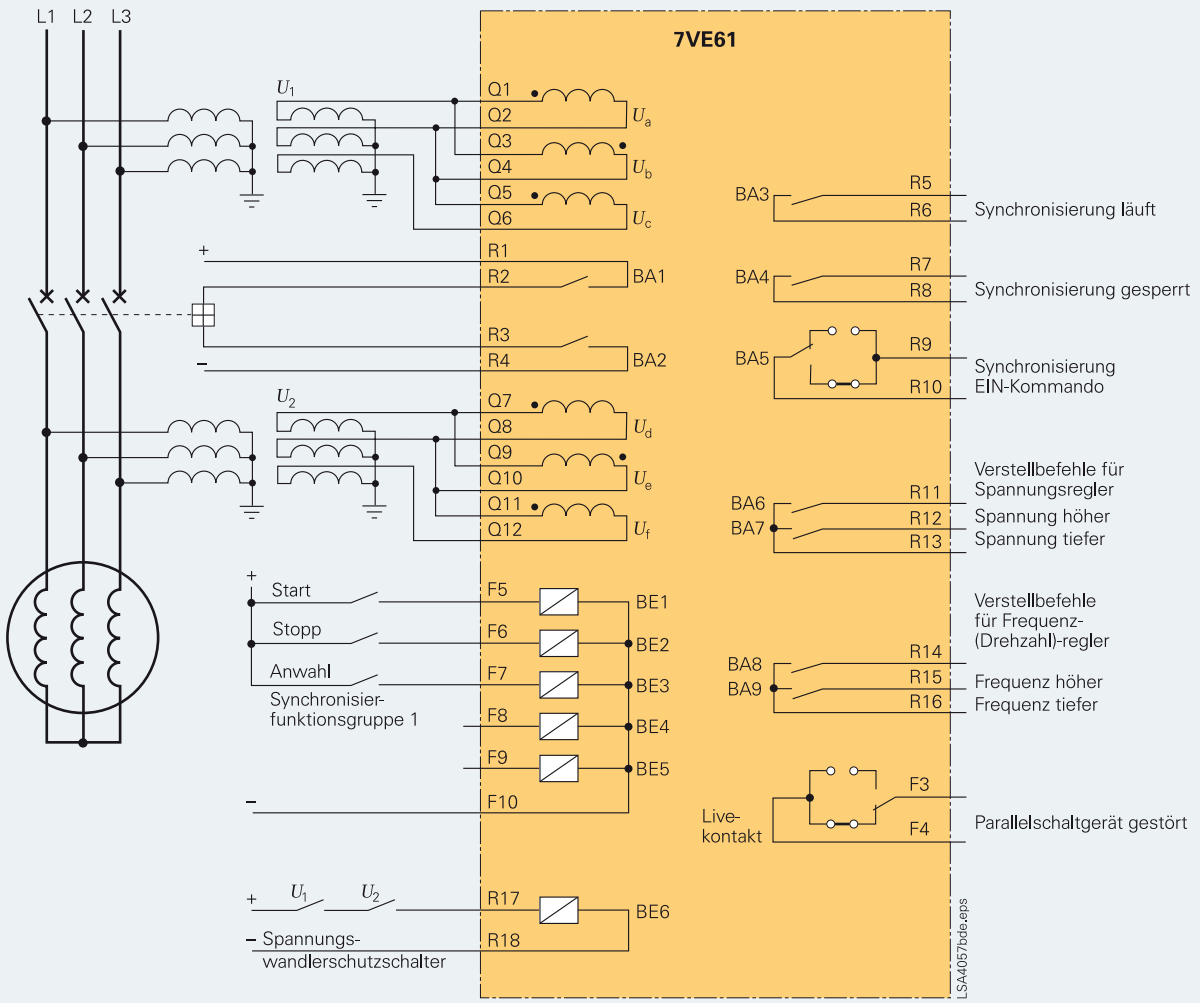

Abb. 11/96 Anschluss Parallelschaltgerät an einen Generator

Synchronisierung eines Generators

Bild 11/96 zeigt das Parallelschaltgerät 7VE61 mit Anschluss an einen Generator mittlerer Leistung. Wenn dreiphasige Spannungswandler zur Verfügung stehen, wird deren direkter Anschluss empfohlen. Die Anwahl der Synchronisierstelle und der Start der Synchronisierung erfolgt über Binäreingang. Ist ein Abbruch erforderlich, ist der Stoppeingang zu benutzen.

Bei erlaubter Synchronisierung auf eine spannungslose Schiene sind unbedingt die Meldekontakte der Spannungswandlerschutzschalter an das Gerät anzuschließen.

Die Relais R1und R2 werden für EIN-Befehle verwendet. Die weiteren Relais werden für ausgewählte Meldungen und Verstellbefehle genutzt. Weiterhin ist der Livekontakt zu verdrahten, der über die Selbstüberwachung des Geräts gesteuert wird.

Hardware	
Analogeingänge	
Nennfrequenz	50, 60 oder 16,7 Hz
Nennspannung U_N	100 bis 125 V
Leistungsaufnahme	
Spannungseingänge (bei 100 V)	etwa 0,3 VA
Belastbarkeit Spannungspfad	230 V dauernd
Hilfsspannung	
Hilfsspannung	DC 24 bis 48 V DC 60 bis 125 V DC 110 bis 250 V AC 115 und 230 V (50/60 Hz)
Zulässige Toleranz	–20 bis +20 %
Überlagerte Wechselspannung (Spitze-Spitze)	≤ 15 %
Leistungsaufnahme	
nicht angeregt	
7VE61	etwa 4 W
7VE63	etwa 5,5 W
angeregt	
7VE61	etwa 9,5 W
7VE63	etwa 12 W
Überbrückungszeit bei Hilfsspannungsausfall	
bei U_H = 48 V und U_H ≥ 110 V	≥ 50 ms
bei U_H = 24 V und U_H = 60 V	≥ 20 ms
Binäreingänge	
Anzahl	
7VE61	6
7VE63	14
3 Ansprechwerte	
Bereiche mit Steckbrücken einstellbar	DC 14 bis 19 V, DC 66 bis 88 V, DC 117 bis 176 V
Maximal zulässige Spannung	DC 300 V
Stromaufnahme, angeregt	etwa 1,8 mA
Ausgangsrelais	
Anzahl	
7VE61	9 (je ein Schließer, 1 wahlweise als Öffner, über Steckbrücke)
7VE62	17 (je ein Schließer, 2 wahlweise als Öffner, über Steckbrücke)
7VE61+7VE63	1 Livekontakt (Öffner, Schließer über Steckbrücke)
Schaltleistung	
EIN	1000 W/VA
AUS	30 VA
AUS (bei ohmscher Last)	40 W
AUS (bei L/R ≤ 50 ms)	25 W
Schaltspannung	250 V
Zulässiger Gesamtstrom	5 A dauernd 30 A für 0,5 s
LEDs	
Anzahl	
RUN (grün)	1
ERROR (rot)	1
Rangierbare LED (rot)	
7VE61	7
7VE63	14

Konstruktive Ausführung	
7XP20 Gehäuse	Abmessungen siehe Maßbilder Teil 15
Schutzart gemäß EN 60529	
im Aufbaugehäuse	IP 51
im Einbaugehäuse	
vorne	IP 51
hinten	IP 50
für die Klemmen	IP 2x mit aufgesetzter Abdeckkappe
Gewicht	
Einbaugehäuse	
7VE61 (½ × 19")	etwa 5,2 kg
7VE63 (½ × 19")	etwa 7 kg
Aufbaugehäuse	
7VE61 (½ × 19")	etwa 9,2 kg
7VE63 (½ × 19")	etwa 12

Serielle Schnittstellen	
Bedienschnittstelle für DIGSI 4	
Anschluss	frontseitig, nicht abgeriegelt, RS232, 9-polige SUB-D-Buchse
Baudrate	4,8 kBd bis 115,2 kBd
Zeitsynchronisation DCF77/IRIG-B-Signal	
Anschluss	9-polige SUB-D-Buchse, Klemme bei Aufbaugehäuse
Signalspannungen	Wahlweise 5, 12 oder 24 V
Service-/Modem-Schnittstelle für DIGSI4/Modem/Service	
Isoliert RS232/RS485	9-polige SUB-D-Buchse (SUB-D)
Prüfspannung	500 V/50 Hz
Entfernung bei RS232	max. 15 m
Entfernung bei RS485	max. 1000 m
Systemschnittstellen (Port B) Protokoll IEC 60870-5-103, PROFIBUS DP, MODBUS RTU, DNP 3.0 sowie Schnittstelle (Port D)	
Isoliert RS232/RS485	9-polige SUB-D-Buchse (SUB-D)
Baudrate	4,8 kBd bis 115,2 kBd
Prüfspannung	500 V/50 Hz
Entfernung bei RS232	max. 15 m
Entfernung bei RS485	max. 1000 m
RS485: PROFIBUS DP, MODBUS RTU, DNP 3.0	9-polige SUB-D-Buchse (SUB-D)
Prüfspannung	500 V/50 Hz
Baudrate	
PROFIBUS DP	max. 12 MBd
MODBUS RTU, DNP 3.0	max. 19,2 kBd
Entfernung	
PROFIBUS DP	max. 1000 m mit 93,75 kBd, max. 100 m mit 12 MBd
MODBUS RTU, DNP 3.0	1000 m
LWL: IEC, PROFIBUS DP, MODBUS RTU, DNP 3.0	ST-Stecker
PROFIBUS DP	Doppelring
IEC, MODBUS RTU, DNP 3.0	Punkt zu Punkt
Baudrate	
PROFIBUS DP	max. 1,5 MBd
MODBUS RTU, DNP 3.0	max. 19,2 kBd
Optische Wellenlänge	λ = 820 nm
Zulässige Streckendämpfung	max. 8 dB, für Glasfaser 62,5/125 µm
Überbrückbare Entfernung	max. 1,5 km
Analogausgabemodul (elektrisch)	2 Ports mit 0 bis +20 mA

Technische Daten

Systemschnittstelle (Port B) IEC 61850	
Ethernet elektrisch (EN100) IEC 61850 und DIGSI	
Anschluss	
Einbaugehäuse	rückseitig, Einbauort „B“, zwei RJ45-Anschlüsse, 100 Mbit/s nach IEEE 802.3
Aufbaugehäuse	an der Gehäuseunterseite
Prüfspannung	500 V; 50 Hz
Übertragungsgeschwindigkeit	100 Mbits/s
überbrückbare Entfernung	20 m
Ethernet optisch (EN 100) für IEC 61850 und DIGSI	
Anschluss	
Einbaugehäuse	ST-Stecker Sender/Empfänger, rückseitig, Einbauort „B“
Aufbaugehäuse	nicht lieferbar
Optische Wellenlänge	λ = 1350 nm
Übertragungsgeschwindigkeit	100 Mbits/s
Laserklasse 1 nach EN 60825-1/-2	Glasfaser 50/125 µm oder Glasfaser 62/125 µm
Zulässige Streckendämpfung	max. 5 dB für Glasfaser 62,5/125µm
Überbrückbare Entfernung	max. 800 m

Elektrische Prüfungen	
Vorschriften	
Normen	IEC 60255 (Produktnormen) ANSI/IEEE C37.90.0/0.1/.2 UL 508 DIN 57435, Teil 303 (weitere Normen siehe Einzelprüfungen)
Isolationsprüfungen	
Norm	IEC 60255-5
Spannungsprüfung (100 % Prüfung), alle Kreise außer Hilfsspannung, Binäreingänge, Kommunikations- und Zeitsynchronisationsschnittstellen	2,5 kV (Effektivwert), 50/60 Hz
Spannungsprüfung (100 % Prüfung) Hilfsspannung und Binäreingänge	DC 3,5 kV
Spannungsprüfung (100 % Prüfung) nur abgeriegelte Kommunikations- und Zeitsynchronisationsschnittstellen	500 V (Effektivwert), 50/60 Hz
Stoßspannungsprüfung (Typprüfung), alle Kreise außer Kommunikations- und Zeitsynchronisationsschnittstellen, Klasse III	5 kV (Scheitel), 1,2/50 µs, 0,5 J, 3 positive und 3 negative Stöße in Abständen von 5 s
EMV-Prüfungen zur Störfestigkeit (Typprüfungen)	
Normen	IEC 60255-6, IEC 60255-22 (Produktnormen) EN 50082-2 (Fachgrundnorm) DIN 57435 Teiol 303
Hochfrequenzprüfung IEC 60255-22-1, Klasse III und DIN 57435 Teil 303, Klasse III	2,5 kV (Scheitelwert), 1 MHz; τ = 15 ms 400 Stöße je s, Dauer 2 s
Entladung statischer Elektrizität IEC 60255-22-2, Klasse IV EN 61000-4-2, Klasse IV	8 kV Kontaktentladung; 15 kV Luftentladung, beide Polaritäten, 150 pF, R_i = 330 Ω
Bestrahlung mit HF-Feld, unmoduliert IEC 60255-22-3 (Report), Klasse III	10 V/m, 27 bis 500 MHz
Bestrahlung mit HF-Feld, amplitudenmoduliert, IEC 61000-4-3, Klasse III	10 V/m; 80 bis 1000 MHz; 80 % AM; 1 kHz
Bestrahlung mit HF-Feld, pulsmoduliert IEC 61000-4-3/ENV 50204, Klasse III	10 V/m, 900 MHz, Wiederholfrequenz 200 Hz, Einschaltdauer 50 %
Schnelle transiente Störgrößen/Burst IEC 60255-22-4, IEC 61000-4-4, Klasse IV	4 kV, 5/50 ns, 5 kHz, Burstlänge = 15 ms; Wiederholrate 300 ms, beide Polaritäten, R_i = 50 Ω, test Dauer 1 min
Energiereiche Stoßspannungen (SURGE), IEC 61000-4-5 Installationsklasse III	Impulse: 1,2/50 µs
Hilfsspannung	Common Mode (längs): 2 kV, 12 Ω, 9 µF Differential Mode (quer): 1 kV, 2 Ω, 18 µF
Messeingänge, Binäreingänge und Relaisausgänge	Common Mode (längs): 2 kV, 42 Ω, 0,5 µF Differential Mode (quer): 1 kV, 42 Ω, 0,5 µF
Leitungsgeführte HF, amplitudenmoduliert IEC 61000-4-6, Klasse III	10 V, 150 kHz bis 80 MHz, 80 % AM, 1 kHz
Magnetfeld mit energietechnischer Frequenz IEC 61000-4-8, Klasse IV; IEC 60255-6	30 A/m dauernd; 300 A/m für 3 s, 50 Hz 0,5 mT, 50 Hz
Oscillatory Surge Withstand Capability ANSI/IEEE C37.90.1	2,5 bis 3 kV (Scheitelwert); 1 bis 1,5 MHz gedämpfte Welle; 50 Stöße je s, Prüfdauer 2 s; R_i = 150 bis 200 Ω
Fast Transient Surge Withstand Capability ANSI/IEEE C37.90.1	4 bis 5 kV, 10/150 ns, 50 Stöße je s, beide Polaritäten, Prüfdauer 2 s, R_i = 80 Ω
Radiated Electromagnetic Interference ANSI/IEEE C37.90.2	35 V/m; 25 bis 1000 MHz
Gedämpfte Schwingungen IEC 60894, IEC 61000-4-12	2,5 kV (Scheitelwert), Polarität alternierend 100 kHz, 1 MHz, 10 und 50 MHz, R_i = 200 Ω
EMV-Prüfungen zur Störaussendung (Typprüfungen)	
Norm	EN 50081-1 (Fachgrundnorm)
Funkstörspannung auf Leitungen, nur Hilfsspannung, IEC-CISPR 22	150 kHz bis 30 MHz Grenzwertklasse B
Funkstörfeldstärke IEC-CISPR 22	30 bis 1000 MHz Grenzwertklasse B

Mechanische Prüfungen	
Schwing- und Schockbeanspruchung sowie Schwingung bei Erdbeben	
Bei Betrieb	
Normen	EC 60255-21 und IEC 60068
Schwingung IEC 60255-21-1, Klasse II IEC 60068-2-6	sinusförmig 10 bis 60 Hz: ± 0,075 mm Amplitude, 60 bis 150 Hz: 1 *g* Beschleunigung Frequenzdurchlauf 1 Oktave/min 20 Zyklen in 3 Achsen senkrecht zueinander
Schock IEC 60255-21-2, Klasse I IEC 60068-2-27	halbsinusförmig 5 *g* Beschleunigung, Dauer 11 ms, je 3 Schocks in beide Richtungen der 3 Achsen

Schwingung bei Erdbeben IEC 60255-21-2, Klasse I IEC 60068-3-3	sinusförmig 1 bis 8 Hz: ± 3,5 mm Amplitude (horizontale Achse) 1 bis 8 Hz: ± 1,5 mm Amplitude (vertikale Achse) 8 bis 35 Hz: 1 *g* Beschleunigung (horizontale Achse) 8 bis 35 Hz: 0,5 *g* Beschleunigung (vertikale Achse) Frequenzdurchlauf 1 Oktave/min 1 Zyklus in 3 Achsen senkrecht zueinander
Bei Transport	
Normen	IEC 60255-21 und IEC 60068-2
Schwingung IEC 60255-21-1, Klasse II IEC 60068-2-6	sinusförmig 5 bis 8 Hz: ± 7,5 mm Amplitude; 8 bis 150 Hz: 2 *g* Beschleunigung Frequenzdurchlauf 1 Oktave/min 20 Zyklen in 3 Achsen senkrecht zueinander
Schock IEC 60255-21-2, Klasse I IEC 60068-2-27	halbsinusförmig 15 *g* Beschleunigung, Dauer 11 ms, je 3 Schocks in beiden Richtungen der 3 Achsen
Dauerschock IEC 60255-21-2, Klasse I IEC 60068-2-29	halbsinusförmig 10 *g* Beschleunigung, Dauer 16 ms, je 1000 Schocks in beiden Richtungen der 3 Achsen

Klimabeanspruchungen	
Temperaturen	
Normen	IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2
Empfohlene Temperatur bei Betrieb	–5 °C bis +55 °C
Vorübergehend zulässige Grenztemperaturen bei Betrieb	–20 °C bis +70 °C (Ablesbarkeit ab 55 °C evtl. beeinträchtigt)
Grenztemperaturen bei Lagerung	–25 °C bis +55 °C
Grenztemperaturen bei Transport (Lagerung und Transport mit werksmäßiger Verpackung)	–25 °C bis +70 °C
Feuchte	
Normen	IEC 60068-2-3
Zulässige Feuchtebeanspruchung	Im Jahresmittel ≤ 75 % relative Feuchte; an 56 Tagen im Jahr bis zu 93 % relative Feuchte; Betauung im Betrieb unzulässig.
Es wird empfohlen, die Geräte so anzuordnen, dass sie keiner direkten Sonneneinstrahlung und keinem starken Temperaturwechsel, bei dem Betauung auftreten kann, ausgesetzt sind.	

Funktionen	
Allgemein	
Frequenzbereich	25 bis 75 Hz (f_N = 50 Hz) 30 bis 90 Hz (f_N = 60 Hz) 8,35 bis 25 Hz (f_N = 16,7 Hz)

Parallelschaltfunktion (ANSI 25)	
Einstellbereiche	
obere Spannungsgrenze U_{max}	20 bis 140 V (Stufung 1 V)
Untere Spannungsgrenze U_{min}	20 bis 125 V (Stufung 1 V)
$U<$ für Spannungslosigkeit	1 bis 60 V (Stufung 1 V)
$U>$ für Spannung vorhanden	20 bis 140 V (Stufung 1 V)
Spannungsdifferenz ΔU	0 bis 40 V (Stufung 1 V)
Frequenzdifferenz Δf	0 bis 2 Hz (Stufung 0,01 Hz)
Winkeldifferenz $\Delta\alpha$	2 bis 80° (Stufung 1°)
Umschaltschwelle	0,01 bis 0,04 Hz (Stufung 0,01 Hz)
Asynchron – synchron	
Winkelkorrektur Schaltgruppe	0 bis 359° (Stufung 1°)
Anpassung Spannungswandler U_1/U_2	0,5 bis 2 (Stufung 0,01)
Leistungsschaltereinschaltzeit	10 bis 1000 ms (Stufung 1 ms)
Einschaltdauer Leistungsschalter	0,01 bis 10 s (Stufung 0,01 s)
Max. Laufzeit nach Start	0,01 bis 1200 s (Stufung 0,01 s)
Überwachungszeit Spannung	0 bis 60 s (Stufung 0,1 s)
Freigabeverzögerung	0 bis 60 s (Stufung 0,01 s)
Synchrones Schalten	0 bis 60 s (Stufung 0,01 s)
Zeiten	
Minimale Messzeit	etwa 80 ms (50 / 60 Hz) etwa 240 ms (16,7 Hz)
Rückfall	
Rückfallverhältnis Spannung	etwa 0,9 ($U>$) or 1 ($U<$)
Rückfalldifferenz Frequenz	20 mHz
Rückfalldifferenz Phasenwinkel	1°
Toleranz	
Spannungsmessung	1 % vom Ansprechwert bzw. 0,5 V
Spannungsdifferenz ΔU	1 % vom Ansprechwert bzw. max. 0,5 V (typical < 0,2 V)
Frequenzdifferenz Δf	< 10 mHz (synchrone Netze)) < 15 mHz (asynchrone Netze)
Winkeldifferenz $\Delta\alpha$	0,5° bei kleinem Schlupf und Nennfrequenz etwa 3° für Δf < 1 Hz, 5° für Δf > 1 Hz
Verzögerungszeiten	1 % bzw. 10 ms
Verstellbefehle für die Synchronisierung	
Frequenzabgleich	
Minimaler Stellimpuls	10 bis 1000 ms (Stufung 1 ms)
Maximaler Stellimpuls	1 bis 32 s (Stufung 0,01 s)
Frequenzänderung des Reglers	0,05 bis 5 Hz/s (Stufung 0,01 Hz/s)
Einschwingzeit des Reglers	0 bis 32 s (Stufung 0,01 s)
Zielwert für Frequenzabgleich	–1 bis 1 Hz (Stufung 0,01 Hz)
Kickimpuls	vorhanden
Spannungsabgleich	
Minimaler Stellimpuls	10 bis 1000 ms (Stufung 1 ms)
Maximaler Stellimpuls	1 bis 32 s (Stufung 0,01 s)
Spannungsänderung des Reglers	0,1 bis 50 V/s (Stufung 0,1 V/s)
Einschwingzeit des Reglers	0 bis 32 s (Stufung 0,01 s)
zulässige Übererregung $(U/U_N)/(f/f_N)$	1 bis 1,4 (Stufung 0,01)
Toleranzen	
Minimaler Stellimpuls	1 %
Stellimpulse / Stellzeiten	etwa 5 % bzw. ± 20 ms
Unterspannungsschutz (ANSI 27)	
Einstellbereiche	
Unterspannungsanregung $U<$, $U<<$	10 bis 125 V (Stufung 0,1 V)
Verzögerungszeiten T	0 bis 60 s (Stufung 0,01 s) oder unwirksam
Zeiten	
Ansprechzeiten $U<$, $U<<$	etwa 50 ms (150 ms bei 16,7 Hz)
Rückfallzeiten $U<$, $U<<$	etwa 50 ms (150 ms bei 16,7 Hz)
Rückfallverhältnis $U<$, $U<<$	1,01 bis 1,10 (Stufung 0,01)
Toleranzen	
Spannungsgrenzwerte	1 % vom Einstellwert bzw. 0,5 V
Verzögerungszeiten T	1 % bzw. 10 ms

Technische Daten

Überspannungsschutz (ANSI 59)	
Einstellbereiche	
Überspannungsanregung $U>$, $U>>$	30 bis 170 V (Stufung 0,1 V)
Verzögerungszeiten T	0 bis 60 s (Stufung 0,01 s) oder unwirksam
Zeiten	
Ansprechzeiten $U>$, $U>>$	etwa 50 ms (150 ms bei 16,7 Hz)
Rückfallzeiten $U>$, $U>>$	etwa 50 ms (150 ms bei 16,7 Hz)
Rückfallverhältnis $U>$, $U>>$	0,90 bis 0,99 (Stufung 0,01)
Toleranzen	
Spannungsgrenzwerte	1 % vom Einstellwert bzw. 0,5 V
Verzögerungszeiten T	1 % bzw. 10 ms
Frequenzschutz (ANSI 81)	
Einstellbereiche	
Stufen, wahlweise $f>$, $f<$	4
Ansprechwerte $f>$, $f<$	40 bis 65 Hz (Stufung 0,01 Hz)
Verzögerungszeiten T	0 bis 60 s (Stufung 0,01 s) oder unwirksam
Unterspannungsblockierung $U<$	10 bis 125 V (Stufung 0,1 V)
Zeiten	
Ansprechzeiten $f>$, $f<$	etwa 100 ms (300 ms bei 16,7 Hz)
Rückfallzeiten $f>$, f<	etwa 100 ms (300 ms bei 16,7 Hz)
Rückfalldifferenz Δf	etwa 20 mHz
Rückfallverhältnis $U<$	etwa 1,05
Toleranzen	
Frequenzen	10 mHz bei $f = f_N$
Unterspannungsblockierung	1 % vom Einstellwert bzw. 0,5 V
Verzögerungszeiten T	1 % bzw. 10 ms
Frequenzänderungsschutz (ANSI 81R)	
Einstellbereiche	
Stufen, wahlweise +df/dt>; –df/dt	4
Ansprechwerte df/dt	0,1 bis 10 Hz/s (Stufung 0,1 Hz/s);
Verzögerungszeiten T	0 bis 60 s (Stufung 0,01 s) oder unwirksam
Unterspannungsblockierung $U<$	10 bis 125 V (Stufung 0,1 V)
Zeiten	
Ansprechzeiten df/dt	etwa 200 bis 700 ms
bei 16,7 Hz: Zeiten mal drei	(messfensterabhängig)
Rückfallzeiten df/dt	etwa 200 bis 700 ms
bei 16,7 Hz: Zeiten mal drei	(messfensterabhängig)
Rückfallverhältnis df/dt	0,02 bei 0,99 Hz/s (einstellbar)
Rückfallverhältnis $U<$	etwa 1,05
Toleranzen	
Frequenzanstieg	etwa 0,1 Hz/s bei $U > 0{,}5\ U_N$
Messfenster < 5	etwa 5 % oder 0,15 Hz/s bei $U > 0{,}5\ U_N$
Messdauer > 5	etwa 3 % oder 0,15 Hz/s bei $U > 0{,}5\ U_N$
Unterspannungsblockierung	1 % vom Einstellwert bzw. 0,5 V
Verzögerungszeiten T	1 % bzw. 10 ms
Vektorsprung	
Einstellbereiche	
Stufe $\Delta\varphi$	2° bis 30° (Stufung 0,1°)
Verzögerungszeiten T	0 bis 60 s (Stufung 0,01 s) oder unwirksam
Unterspannungsblockierung $U<$	10 bis 125 V (Stufung 0,1 V)
Maximalspannung	10 bis 170 V (Stufung 0,1 V)
Zeiten	
Ansprechzeiten $\Delta\varphi$	etwa 75 ms (225 ms bei 16,7 Hz)
Rückfallzeiten $\Delta\varphi$	etwa 75 ms (225 ms bei 16,7 Hz)
Toleranzen	
Vektorsprung	0,5° bei $U > 0{,}5\ U_N$
Unterspannungsblockierung	1 % vom Einstellwert bzw. 0,5 V
Verzögerungszeiten T	1 % bzw. 10 ms
Einkopplungen von externen Auslösungen	
Anzahl der binären Einkopplungen	4

Schwellwertüberwachung	
Anzahl der Stufen	6 (3 größer und 3 kleiner)
Messgrößen	U_a, U_b, U_c, U_d, U_e, U_f
Einstellbereiche	2 bis + 200 % (Stufung 1 %)
Zeiten	
Ansprechzeiten	etwa 50 ms (150 ms bei 16,7 Hz)
Rückfallzeiten	etwa 50 ms (150 ms bei 16,7 Hz)
Rückfallverhältnis	0,95
Spannungstoleranz	1 % vom Einstellwert bzw. 0,5 V
Typische Betriebsmesswerte	
Darstellung	Sekundärgrößen
Spannungen	U_a; U_b; U_c; U_d; U_e; U_f; U_1, U_2, ΔU
Toleranz	0,2 % vom Messwert bzw. ± 0,2 V ± 1 Digit
Phasenwinkel	$\Delta\alpha$
Toleranz	< 0,5°
Frequenz	f_1, f_2, Δf
Toleranz	10 mHz bei $f = f_N$ 15 mHz bei $f = f_N$ ± 10 %
Störschreibung	
Anzahl der Schriebe	max. 8 Störschriebe
Momentanwerte	
Speicherzeit	max. 10 s
Raster	Frequenzabhängig (z. B. 1 ms bei 50 Hz, 0,83 ms bei 60 Hz)
Spuren	U_a; U_b; U_c; U_d; U_e; U_f; U_d-U_a, U_e-U_b, U_f-U_c, ΔU, Δf, $\Delta\alpha$
Effektivwerte	
Storage period	max. 100 s
Sampling interval	fest (10 ms bei 50 Hz, 8,33 ms bei 60 Hz)
Spuren	U_1, U_2, f_1, f_2, ΔV, Δf, $\Delta\alpha$
Zusatzfunktionen	
Störfallprotokollierung	Speicherung der Meldungen der letzten 8 Störfälle, max. 600 Meldungen, Zeitauflösung 1ms
Betriebsmeldungen	max. 200 Meldungen, Zeitauflösung 1 ms
Betriebsstundenzählung	bis 6 Dezimalstellen
Schaltstatistik	Anzahl der Ausschaltungen Schutz Anzahl der Einschaltungen

CE-Konformität

Das Produkt entspricht den Bestimmungen der Richtlinie des Rates der Europäischen Gemeinschaften zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten hinsichtlich der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV-Richtlinie 89/336/EWG) und der Verwendung elektrischer Betriebsmittel innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen (Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG).

Das Erzeugnis steht im Einklang mit der internationalen Norm IEC 60255 und der nationalen Norm DIN 57435 Teil 303 (entspr. VDE 0435 Teil 303). Das Gerät ist für den Einsatz im Industriebereich gemäß EMV-Normen entwickelt und hergestellt worden.

Diese Konformität ist das Ergebnis einer Prüfung, die durch die Siemens AG gemäß Artikel 10 der Richtlinie in Übereinstimmung mit den Fachgrundnormen EN 50081-2 und EN 50082-2 fur die EMV-Richtlinie und der Norm EN 60255-6 für die Niederspannungsrichtlinie durchgeführt worden ist.

Auswahl- und Bestelldaten

Beschreibung	Bestell-Nr.	Kurzangabe
Multifunktionales Parallelschaltgerät 7VE61 **Gehäuse ⅓ 19", 6 BE, 9 BA, 1 Livekontakt**	**7VE6110-□□□□□-0□□□-□□□**	
Hilfsspannung (Stromversorgung, Meldespannung)		
DC 24 bis 48 V, Schwelle Binäreingang 19 V	2	
DC 60 bis 125 V, Schwelle Binäreingang 19 V	4	
DC 110 bis 250 V, AC 115 bis 230 V, Schwelle Binäreingang DC 88 V	5	
DC 220 bis 250 V, AC 115 bis 230 V, Schwelle Binäreingang DC 176 V	6	
Konstruktive Ausführung		
Aufbaugehäuse, Doppelstockklemmen oben/unten	B	
Einbaugehäuse, Schraubklemmen (Direktanschluss/Ringkabelschuhe)	E	
Regionenspezifische Voreinstellungen/Funktionsausprägungen und Sprachvoreinstellungen		
Region DE, 50 Hz, Spache Deutsch (Sprache änderbar)	A	
Region Welt, 50/60 Hz, Sprache Englisch (GB) (Sprache änderbar)	B	
Region US, 60 Hz, Sprache Englisch (US) (Sprache änderbar)	C	
Region Welt, 50/60 Hz, Sprache Spanisch (Sprache änderbar)	E	
Port B (Systemschnittstelle)		
Ohne Systemschnittstelle	0	
Protokoll IEC 60870-5-103, elektrisch RS232	1	
Protokoll IEC 60870-5-103, elektrisch RS485	2	
Protokoll IEC 60870-5-103, optisch 820 nm, ST-Stecker	3	
Analogausgaben 2 × 0 bis 20 mA bzw. 4 bis 20 mA	7	
PROFIBUS DP Slave, elektrisch RS485	9	L 0 A
PROFIBUS DP Slave, optisch 820 nm, Doppelring, ST-Stecker[1)]	9	L 0 B
MODBUS RTU, elektrisch RS485	9	L 0 D
MODBUS RTU, optisch 820 nm, ST-Stecker[1)]	9	L 0 E
DNP 3.0, elektrisch RS485	9	L 0 G
DNP 3.0, optisch 820 nm, ST-Stecker[1)]	9	L 0 H
IEC 61850, 100 Mbit Ethernet, elektrisch, doppelt, RJ45-Anschluss	9	L 0 R
IEC 61850, 100 Mbit Ethernet, optisch, doppelt, LC-Stecker[2)]	9	L 0 S
Port C (Serviceschnittstelle)		
DIGSI 4/Modem, elektrisch RS232	1	
DIGSI 4 /Modem, elektrisch RS485	2	
Port C (Serviceschnittstelle) und Port D (Zusatzschnittstelle) **Port C (Serviceschnittstelle)**		
DIGSI 4/Modem, elektrisch RS232	9	M 1 □
DIGSI 4 /Modem, elektrisch RS485	9	M 2 □
Port D (Zusatzschnittstelle)		
Analogausgaben 2 × 0 bis 20 mA bzw. 4 bis 20 mA		K
Funktionsumfang des Geräts		
Synchrocheck für bis zu 3 Synchronisierstellen (mit Spannungsüberwachung Leitung/Schiene)	A	
Parallelschaltfunktion für 2 Synchronisierstellen ohne Verstellbefehle, 1½-kanalig, Synchrocheck im 2. Kanal	B	
Parallelschaltfunktion für 2 Synchronisierstellen mit Verstellbefehlen, 1½-kanalig, Synchrocheck im 2. Kanal	C	
Parallelschaltfunktion für 4 Synchronisierstellen mit Verstellbefehlen, 1½-kanalig, Synchrocheck im 2. Kanal	D	
Zusatzfunktionen		
Ohne	A	
Schutz- und Netzentkupplungsfunktion (Spannung, Frequenz- und Frequenzänderungsschutz, Vektorsprung)	B	
Zusatzanwendungen		
Ohne	0	
Bahnanwendungen (f_n = 16.7Hz)	1	

1) Für Stelle 9 = **B** (Aufbaugehäuse) muss das Gerät mit RS485-Schnittstelle und separatem LWL-Konverter bestellt werden.

2) nicht lieferbar für Stelle 9 = „**B**“

11

Auswahl- und Bestelldaten

Beschreibung	Bestell-Nr.	Kurzangabe
Multifunktionales Parallelschaltgerät 7VE63 **Gehäuse ½ 19", 14 BE, 17 BA,1 Livekontakt**	**7VE6320-□□□□□-0□□□-□□□**	
Hilfsspannung (Stromversorgung, Meldespannung)		
DC 24 bis 48 V, Schwelle Binäreingang DC 19 V	2	
DC 60 bis 125 V, Schwelle Binäreingang DC 19 V	4	
DC 110 bis 250 V, AC 115 bis 230 V, Schwelle Binäreingang DC 88 V	5	
DC 220 bis 250 V, AC 115 bis 230 V, Schwelle Binäreingang DC 176 V	6	
Konstruktive Ausführung		
Aufbaugehäuse, Doppelstockklemmen oben/unten	B	
Einbaugehäuse, Schraubklemmen (Direktanschluss/Ringkabelschuhe)	E	
Regionenspezifische Voreinstellungen/Funktionsausprägungen und Sprachvoreinstellungen		
Region DE, 50 Hz, Sprache Deutsch (Sprache änderbar)	A	
Region Welt, 50/60 Hz, Sprache Englisch (GB) (Sprache änderbar)	B	
Region US, 60 Hz, Sprache Englisch (US) (Sprache änderbar)	C	
Region Welt, 50/60 Hz, Sprache Spanisch (Sprache änderbar)	E	
Port B (System-Schnittstelle)		
Ohne Systemschnittstelle	0	
Protokoll IEC 60870-5-103, elektrisch RS232	1	
Protokoll IEC 60870-5-103, elektrisch RS485	2	
Protokoll IEC 60870-5-103, optisch 820 nm, ST-Stecker	3	
Analogausgaben 2 × 0 bis 20 mA oder 4 bis 20 mA	7	
PROFIBUS DP Slave, elektrisch RS485	9	L 0 A
PROFIBUS DP Slave, optisch 820 nm, Doppelring, ST-Stecker[1]	9	L 0 B
MODBUS RTU, elektrisch RS485	9	L 0 D
MODBUS RTU, optisch 820 nm, ST-Stecker[1]	9	L 0 E
DNP 3.0, elektrisch RS485	9	L 0 G
DNP 3.0, optisch 820 nm, ST-Stecker[1]	9	L 0 H
IEC 61850, 100 Mbit Ethernet, elektrisch, doppelt, RJ45-Anschlüsse	9	L 0 R
IEC 61850, 100 Mbit Ethernet, optisch, doppelt, LC-Stecker[2]	9	L 0 S
Port C (Serviceschnittstelle)		
DIGSI 4/Modem, elektrisch RS232	1	
DIGSI 4/Modem, elektrisch RS485	2	
Port C (Serviceschnittstelle) und Port D (Zusatzschnittstelle) **Port C (Serviceschnittstelle)**		
DIGSI 4/Modem, elektrisch RS232	9	M 1 □
DIGSI 4/Modem, elektrisch RS485	9	M 2 □
Port D (Zusatzschnittstelle)		
Analogausgaben 2 × 0 bis 20 mA oder 4 bis 20mA		K
Funktionsumfang des Geräts		
Synchrocheck für bis zu 3 Synchronisierstellen (mit Spannungsüberwachung Leitung/Schiene)	A	
Parallelschaltfunktion für 2 Synchronisierstellen ohne Verstellbefehle (2-kanalig, unabhängige Messverfahren)	B	
Parallelschaltfunktion für 2 Synchronisierstellen mit Verstellbefehlen (2-kanalig, unabhängige Messverfahren)	C	
Parallelschaltfunktion für 8 Synchronisierstellen mit Verstellbefehlen (2-kanalig, unabhängige Messverfahren)	D	
Zusatzfunktionen		
Ohne	A	
Schutz- und Netzentkupplungsfunktion (Spannungs-, Frequenz-, Frequenzänderungsschutz und Vektorsprung)	B	
Zusatzanwendungen		
Ohne	0	
Bahnanwendungen (f_n = 16,7Hz)	1	

1) Für Stelle 9 = **B** (Aufbaugehäuse) muss das Gerät mit RS485-Schnittstelle und separatem LWL-Konverter bestellt werden.

2) Nicht lieferbar für Stelle 9 = „**B**"

Zubehör	Beschreibung	Bestell-Nr.
	DIGSI 4	
	Software für die Konfiguration und Bedienung von Schutzgeräten von Siemens, lauffähig unter MS Windows 2000/XP Professional, inkl. Gerätetemplates, Comtrade-Viewer, Handbuch in elektronischer Form und Startup-Handbuch (Papier), Kupferverbindungskabel	
	Basis Vollversion mit Lizenz für 10 Rechner, auf CR-ROM (Autorisierung über Seriennummer)	**7XS5400-0AA00**
	Professional Basis und alle Optionspakete auf CD-ROM, DIGSI 4 und DIGSI 3	**7XS5402-0AA00**
	Kupferverbindungskabel	
	zwischen PC/Notebook (9-polige Buchse) und Schutzgerät (9-poliger Stecker) (in DIGSI 4 enthalten, kann aber zusätzlich bestellt werden)	**7XV5100-4**
	Handbuch	
	Multifunktionales Parallelschaltgerät 7VE61 und 7VE63	**C53000-G1176-C163-1**

Zubehör	Beschreibung		Bestell-Nr.	Packungs-größe	Lieferant
LSP2092-afp.eps **Abb. 11/97** Kurzschlussbrücke für Stromkontakte	Crimpkontakt	CI2 0,5 bis 1 mm²	**0-827039-1**	4000	AMP [1]
			0-827396-1	1	AMP [1]
		CI2 0,5 bis 2,5 mm²	**0-827040-1**	4000	AMP [1]
			0-827397-1	1	AMP [1]
		Type III+ 0,75 bis 1,5 mm²	**0-163083-7**	4000	AMP [1]
			0-163084-2	1	AMP [1]
	Handzange	für type III+	**0-539635-1**	1	AMP [1]
		zugehörige Matrize	**0-539668-2**		AMP [1]
		für CI2	**0-734372-1**	1	AMP [1]
		zugehörige Matrize	**1-734387-1**		AMP [1]
LSP2289-afp.eps **Abb. 11/98** Befestigungsschiene für 19"-Rahmen	19"-Befestigungsschiene		**C73165-A63-D200-1**	1	Siemens
	Kurzschluss-brücken	für Stromkontakte	**C73334-A1-C34-1**	1	Siemens
	Abdeckung für Anschlüsse	groß	**C73334-A1-C31-1**	1	Siemens
		klein	**C73334-A1-C32-1**	1	Siemens

1) Ihr Siemens-Vertriebspartner kann Sie über Lieferanten vor Ort informieren

Anschlussplan

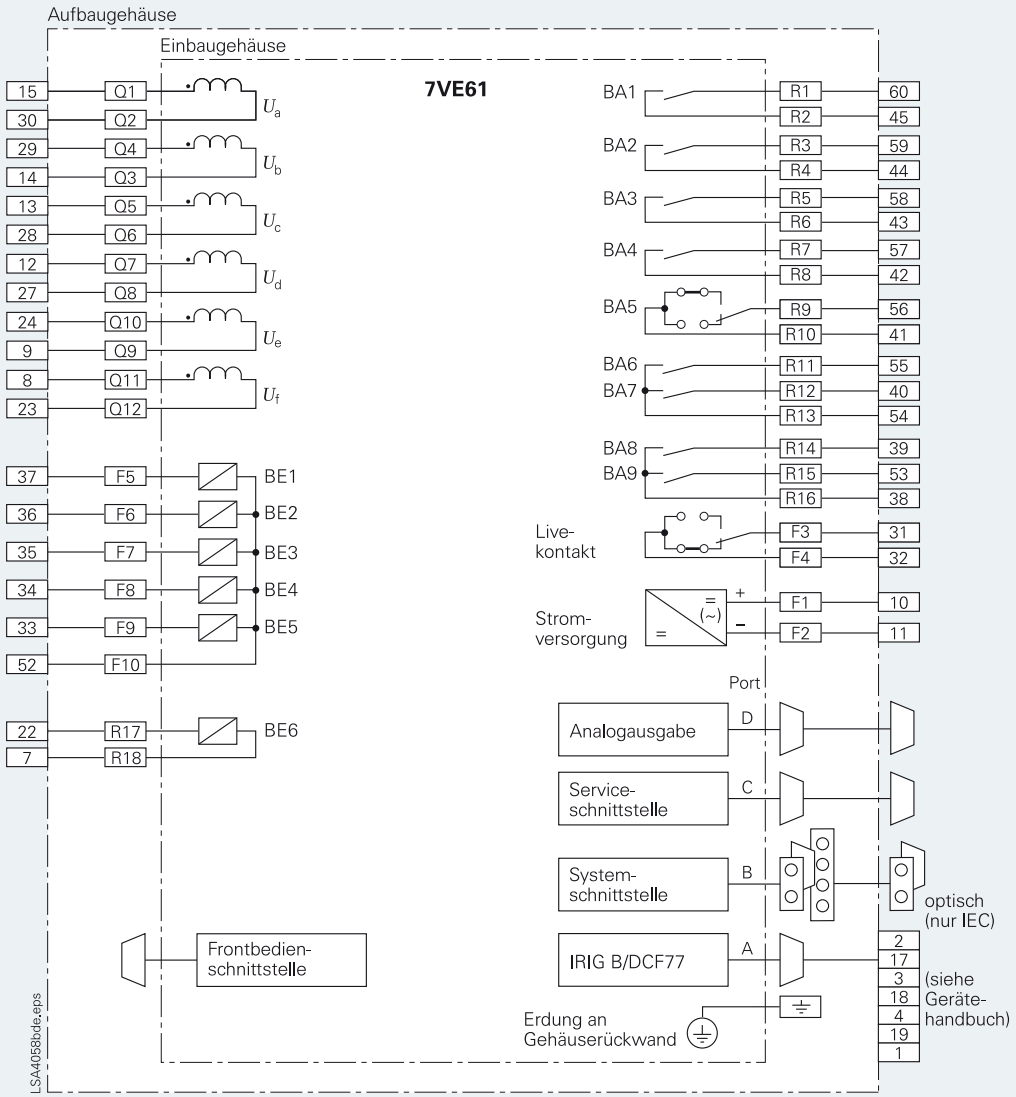

Abb. 11/99 Anschlussplan

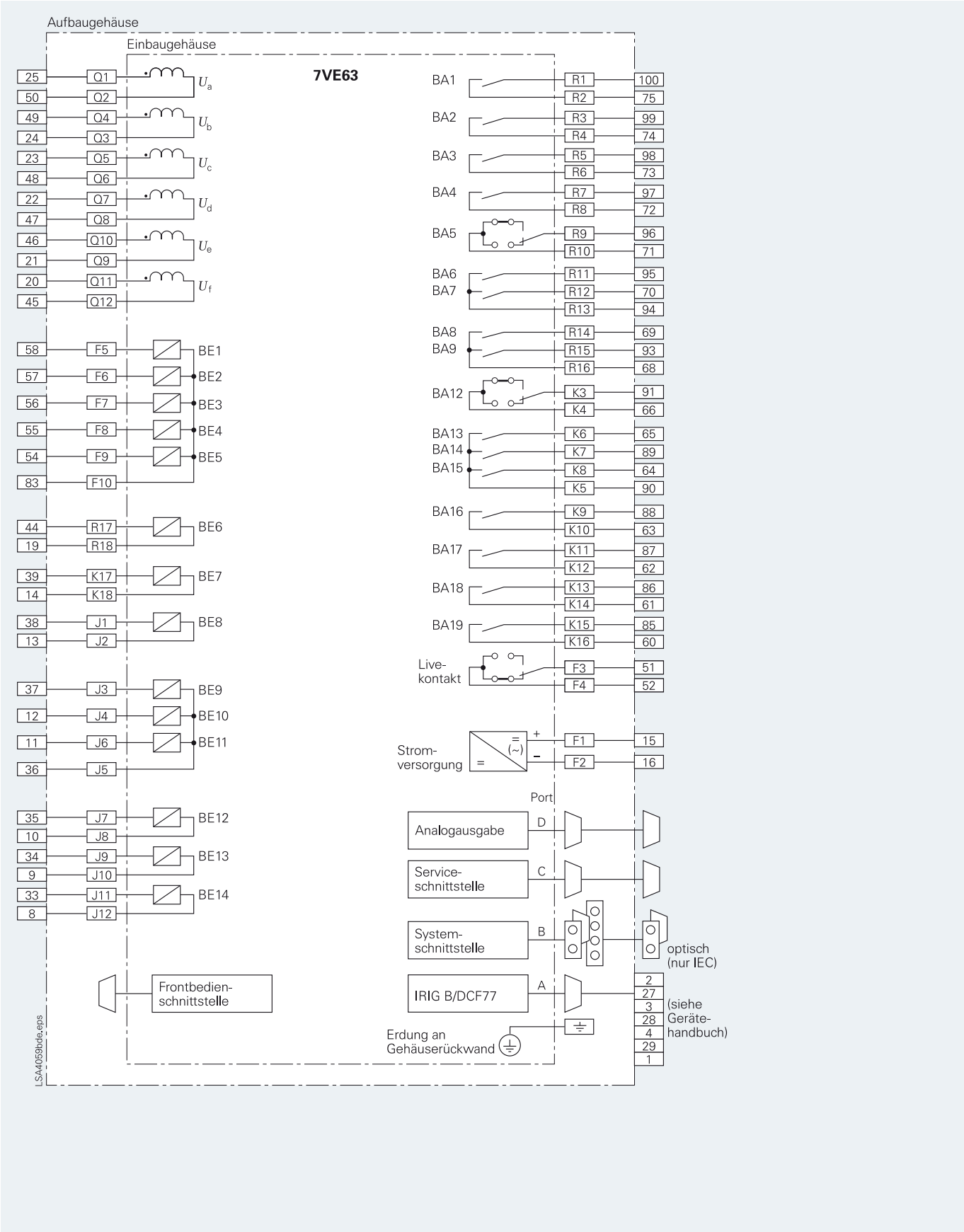

Abb. 11/100 Anschlussplan