

Maschinenschutz 7UM511 (Version V3)



Bild 1
Maschinenschutz 7UM511 (Version V3)

Anwendungsbereich

Das Gerät 7UM511 ist ein digital arbeitender Maschinenschutz, der eine praxiserprobte Kombination von Schutzfunktionen für Generatoren bietet. Das Gerät enthält alle notwendigen Schutzfunktionen für kleine Generatoren, wie sie in Notstromanlagen oder Privatkraftwerken eingesetzt werden. Außerdem ist das Gerät Grundbaustein umfassender Schutzsysteme auf der Basis der Gerätereihe 7UM51 für große Generatoren. Das Schutzsystem 7UM51 wird durch Differentialschutzgeräte 7UT51 ergänzt.

Die im Gerät integrierten Schutzfunktionen erlauben auch einen Einsatz des 7UM511 als Netzentkopplungseinrichtung.

Aufbau

Das Gerät enthält in kompakter Bauform alle Komponenten für

- Meßwerterfassung und Auswertung
- Bedienung und Anzeige
- Meldungs- und Befehlsausgabe
- Erfassung binärer Signale
- serielle Datenübertragung
- Hilfsspannungsversorgung.

Das Gerät ist mit Gehäusen für Ein- und Aufbau lieferbar. Die Variante für Schaltschrankbau bzw. Schrankbau hat rückseitig angeordnete Anschlüsselemente und ist mit oder ohne Glasabdeckung erhältlich. Die Ausführung für Schaltschrankbau ist mit 100 von vorne zugänglichen Schraubklemmen ausgestattet.

Funktionen

Folgende Schutzfunktionen sind integriert:

- Überstromzeitschutz (mit Unterspannungshaltung)
- einphasiger Überstromschutz (einsetzbar als Läufererdschlußschutz)
- Ständerüberlastschutz
- Untererregungsschutz
- Überspannungsschutz
- Unterspannungsschutz
- Überfrequenzschutz
- Unterfrequenzschutz
- Rückleistungsschutz
- Vorwärtsleistungsüberwachung
- Schiefelastschutz
- Ständererdschlußschutz $U_{0>}$
- direkte Einkopplung (für separate Schutzeinrichtungen)
- Auslösekreisüberwachung.

Meßverfahren

Durch den Einsatz eines leistungsfähigen Mikroprozessors und einer durchgängigen, digitalen Signalverarbeitung (Meßwerterfassung, Meßwertaufbereitung und Meßwertverarbeitung) wird der Einfluß von Oberschwingungen, höherfrequenten Ausgleichsvorgängen, transienten Gleichstromkomponenten und unterschiedlichen Stromwandlersättigungen weitgehend unterdrückt.

Die Betriebsbereitschaft und genaue Messung auch bei abweichender Frequenz wird durch Anpassung der Abtastfrequenz für den Bereich von 10 bis 68 Hz sichergestellt.

Eine Reihe der integrierten Schutzfunktionen greift auf Größen zurück, die als symmetrische Komponenten vorliegen. Eine Änderung der Phasenfolge, wie sie für die Drehrichtungsumkehr in Pumpspeicherkraftwerken benutzt wird, muß dem Schutzgerät 7UM511 mitgeteilt werden, um die symmetrischen Komponenten richtig zu bilden. Ein Binärsignaleingang kann mit dieser Umschaltfunktion belegt werden.

Serielle Schnittstellen

Das Gerät ist mit 2 seriellen Schnittstellen ausgestattet. Die frontseitige Schnittstelle ist für die Ankopplung eines AT-kompatiblen PC geeignet. Für die komfortable und übersichtliche Einstellung, Störschreibungs- und Störfallauswertung sowie Inbetriebsetzung steht das Programm DIGSI zur Verfügung. Die rückseitige Schnittstelle ist wahlweise als abgeriegelte V.24-Schnittstelle oder als Lichtwellenleiterschnittstelle ausgeführt. Sie ist entweder als Systemschnittstelle für die Ankopplung an die Stationsleittechnik SINAUT LSA, an ein Schutzdatenzentralgerät (Protokoll nach VDEW/ZVEI Empfehlung) oder als Bedienschnittstelle für die Ankopplung eines PC vorgesehen.

Einstellung

Mit Hilfe des integrierten Bedien- und Anzeigefeldes oder eines PC werden alle Einstellparameter menügeführt eingegeben. Diese werden in nichtflüchtige Speicher geschrieben, so daß auch beim Ausschalten der Versorgungsspannung die Einstellwerte gesichert sind.

Selbstüberwachung

Alle wichtigen Komponenten wie Hard- und Software werden ständig überwacht, Unregelmäßigkeiten in der Hardware und im Programmablauf erkannt und gemeldet. Dadurch werden Sicherheit und Verfügbarkeit des Schutzes deutlich verbessert.

Überstromzeitschutz (ANSI 51)

Diese Schutzfunktion ist zweistufig ausgeführt. Die erste Stufe ist generell als Kurzschluß- und Reserveschutz für vorgelagerte Schutzeinrichtungen, wie z.B. Differentialschutz oder Distanzschutz, vorgesehen.

Eine Unterspannungsstufe bietet die Möglichkeit, die Anregung aufrecht zu erhalten, wenn der Strom unter die Anregeschwelle zurückgeht, aber gleichzeitig auch die Spannung einbricht, weil das Erregersystem nicht mehr ausreichend versorgt werden kann.

Die zweite Stufe kann als Schnellauslösestufe z.B. für Niederspannungsgeneratoren oder für Konstantspannungsmaschinen eingesetzt werden.

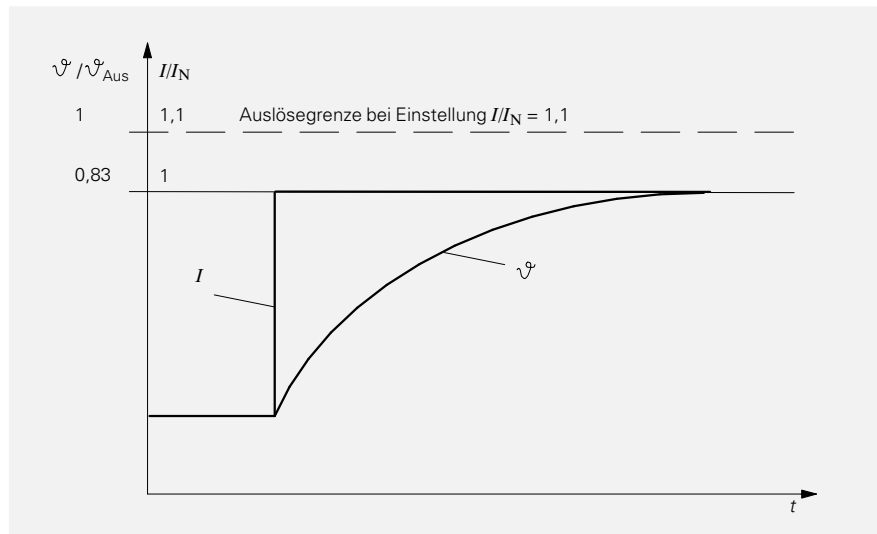


Bild 2
Temperaturberechnung aus den Leiterströmen gemäß mathematischem Modell

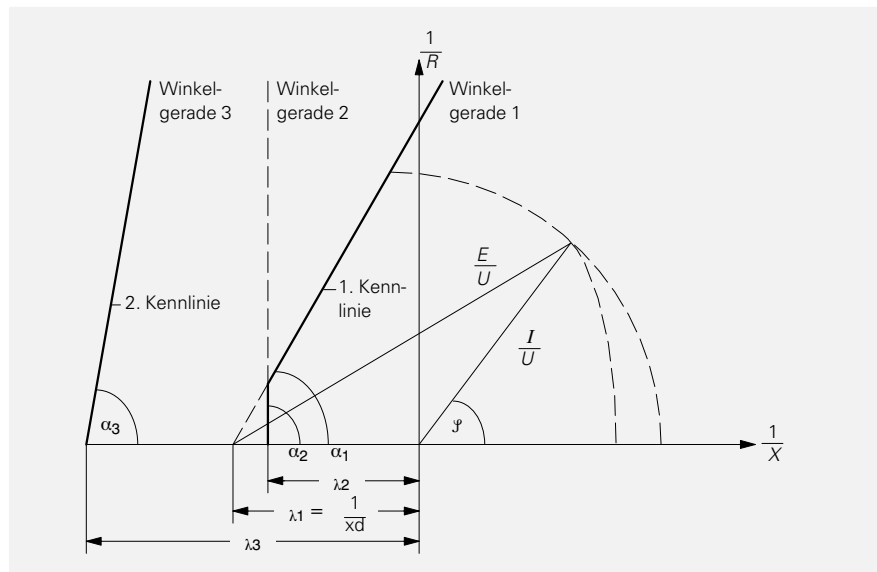


Bild 3
Leitwertdiagramm mit den Ansprechkennlinien für die statische und dynamische Stabilitätsgrenze

Einphasiger Überstromzeitschutz (ANSI 51N oder ANSI 64R)

Der einphasige Überstromzeitschutz kann als Ständererdschlußschutz verwendet werden. Die Funktion erfaßt den durch eine Impedanz begrenzten Erdschlußstrom.

Die Schutzfunktion wurde in ihrer Empfindlichkeit so ausgelegt, daß sie, mit entsprechendem Zubehör, wahlweise auch als Läufererdschlußschutz verwendet werden kann. Für diese Anwendung ist eine Meßkreisüberwachung vorgesehen.

Ständerüberlastschutz (ANSI 49)

Der Überlastschutz soll die Ständerwicklungen gegen zu hohe, stetige Stromüberlastung schützen. Es werden alle Lastspiele durch das benutzte mathematische Modell bewertet. Grundlage der Berechnung ist die thermische Wirkung des Stromeffektivwertes. Die Temperatur der Umgebung oder des Kühlmittels kann mit einer proportionalen Spannung eingekoppelt werden, wodurch die Anpassung an aktuelle Bedingungen erreicht wird, andernfalls wird von einer konstanten Umgebungstemperatur ausgegangen. Durch Überwachung einer Mindestspannung wird Drahtbruch am Eingang für die Temperatureinkopplung erkannt. Mit einer geeigneten Beschaltung dieses Eingangs eignen sich auch 4-mA- bis 20-mA-Meßumformer für die Temperaturerfassung.

Maschinenschutz 7UM511 (Version V3)

Untererregungsschutz (ANSI 40)

Aus Generatorklemmenspannung und –strom wird der komplexe Leitwert berechnet und daraus auf den Polradwinkel geschlossen. Der Schutz verhindert Schäden durch Außertrittfallen infolge von Untererregung. Die Schutzfunktion bietet zwei Kennlinien zur Überwachung der statischen und der dynamischen Stabilität. Durch Überwachung der Erregerspannung wird bei Erregerausfall eine schnelle Reaktion des Schutzes erreicht. Für die Berechnung der Größen werden die Mitsysteme der Ströme und Spannungen herangezogen, wodurch korrekte Arbeitsweise auch bei unsymmetrischen Verhältnissen gewährleistet wird.

Überspannungsschutz (ANSI 59)

Der Schutz verhindert Isolationsfehler als Folge zu hoher Spannung. Die Schutzfunktion verwendet die Mitkomponenten der Spannungen und ist damit unabhängig von Nullpunktverschiebungen durch Erdschlüsse. Die Schutzfunktion ist zweistufig ausgeführt.

Unterspannungsschutz (ANSI 27)

Der Unterspannungsschutz vergleicht die Mitkomponente der Spannungen mit einem unteren Grenzwert. Diese Funktion wird für Asynchronmaschinen und Pumpspeichersätze eingesetzt und verhindert spannungsbedingte Instabilität dieser Maschinen.

Frequenzschutz (ANSI 81)

Das Schutzgerät 7UM511 enthält einen vierstufigen Frequenzschutz. Jede Stufe kann entweder als Über- oder Unterfrequenzschutz eingesetzt werden. Der aufwendige Algorithmus filtert auch bei verzerrten Spannungen zuverlässig die Grundschiwingung heraus und führt eine sehr genaue Frequenzbestimmung durch.

Rückleistungsschutz (ANSI 32)

Der Rückleistungsschutz überwacht die Leistungsrichtung und spricht bei Ausfall der mechanischen Energie an, weil dann die Antriebsenergie dem Netz entnommen wird. Diese Funktion des 7UM511 kann zum betriebsmäßigen Stillsetzen des Generators benutzt werden, verhindert aber auch Schäden an Dampfturbinen. Die Berechnung der Rückleistung erfolgt aus den Mitsystemen von Strom und Spannung. Unsymmetrische Netzverhältnisse führen deshalb nicht zu einer Beeinträchtigung der Meßgenauigkeit. Die Stellung des Schnellschlußventils wird als Binärinformation eingekoppelt. Mit ihr wird zwischen zwei Verzögerungen des Ausschaltkommandos umgeschaltet.

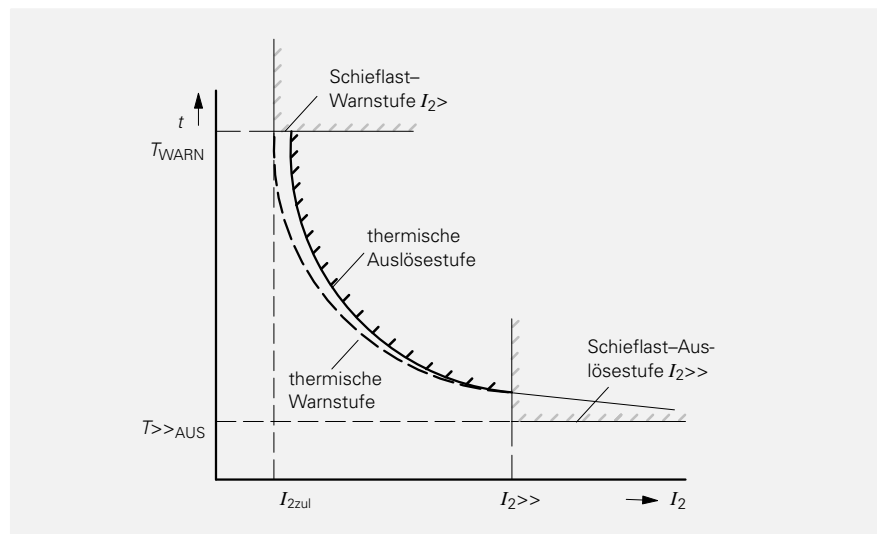


Bild 4
Auslösebereich des Schieflastschutzes

Vorwärtsleistungsüberwachung (ANSI 32)

Die Überwachung der abgegebenen Leistung eines Generators kann für das An- und Abfahren von Generatoren nützlich sein. Eine Stufe überwacht das Überschreiten eines Grenzwertes, eine andere das Unterschreiten eines anderen Grenzwertes. Die Leistungsberechnung benutzt die Mitkomponenten von Strom und Spannung.

Schieflastschutz (ANSI 46)

Unsymmetrische Strombelastungen der drei Stränge eines Generators führen im Rotor zur Erwärmung aufgrund des sich ausbildenden Gegendrehfeldes.

Dieser Schutz erkennt eine unsymmetrische Belastung von Drehstrommaschinen. Er arbeitet auf der Grundlage der symmetrischen Komponenten und bewertet das Gegensystem der Strangströme. Die thermischen Vorgänge werden in einem mathematischen Modell abgebildet. Separat einstellbare Warn- und Auslösestufen vergleichen die berechnete Übertemperatur mit entsprechenden Schwellwerten. Außerdem wird die Schieflast von einer unabhängigen Stufe ausgewertet, die durch ein Verzögerungsglied ergänzt wird.

Ständererdschlußschutz (ANSI 64)

Bei isoliert betriebenen Generatoren äußert sich ein Erdschluß durch das Auftreten einer Verlagerungsspannung im Generatorsternpunkt, was gleichbedeutend mit einem Nullsystem in den Leiter-Erde-Spannungen ist.

Das Schutzgerät 7UM511 berechnet das Nullsystem der Leiter-Erde-Spannungen und vergleicht die erhaltene Verlagerungsspannung mit einem einstellbaren Grenzwert. Auf diese Weise ist ein Erdschlußschutz für bis zu 95 % der Ständerwicklung möglich.

Direkte Einkopplung

Direkte Einkopplungen sind Funktionen des Schutzgerätes 7UM511, die der Erfassung binärer Informationen dienen. Diese binären Informationen werden in den Störfallmeldespeicher eingetragen. Sie können auf LEDs Melde- und Kommandorelais wirken. Jede "direkte Einkopplung" kann mit einem individuellen Zeitglied die Wirkung der binären Information verzögern. Anwendung findet die Funktion "direkte Einkopplung" bei der Verarbeitung von Informationen des Buchholzschutzes oder maschinentechnischer Befehle.

Auslösekreisüberwachung

Das Schutzgerät 7UM511 ist in der Lage, zwei Auslösekreise, Leistungsschalterspulen einschließlich Zuleitungen, auf Funktionstüchtigkeit zu überwachen. Bei einem Fehler in den überwachten Kreisen gibt das Schutzgerät eine Meldung aus.

Betriebsmessung

Die vom Gerät erfaßten bzw. berechneten Werte wie Leiterströme und Spannungen primär sowie sekundär, Erdstrom, Nullspannung, Mitkomponenten von Strom und Spannung, Frequenz, Wirk- und Blindleistung, Leistungsfaktor, Strom-Spannungswinkel, Polradwinkel, Erregerspannung, leiterbezogene berechnete Übertemperatur, Temperatur des Kühlmittels, Gegenkomponente der Leiterströme, Übertemperatur durch Schieflast und die Drehfeldrichtung können über das LC-Display oder auf einem PC angezeigt werden.

Störschreibung

Im Schutzgerät wird parametrierabhängig eine Aufzeichnung von Momentan- (Abbildung der Eingangsgrößen) oder Effektivwerten (je ein Wert pro Periode) realisiert. Der maximale Zeitraum einer Störwertaufzeichnung ist aufzeichnungsfrequenzabhängig. Innerhalb des Speichers können mehrere Störschriebe (max. 8) hintereinander angelegt werden. Die Anzahl ist parametrier- und störfallabhängig. Die Einstellung einer Vor- und Nachlaufzeit und des Triggerereignisses (Störschriebstart mit Anregung bzw. Auslösung) erlaubt eine Anpassung an unterschiedliche Forderungen. Die Störschriebe können wahlweise an die Stationsleittechnik SINAUT LSA oder an einen PC übertragen und dort ausgewertet werden.

Auslösematrix/Auslösekreise

Das Gerät ist mit 5 auslösefähigen Relais ausgestattet. Diese können per Parametrierung beliebig mit den vorstehend beschriebenen Schutzfunktionen verknüpft werden (Softwarematrix). Außerdem kann jede Schutzfunktion über das Bedienfeld "Aus" oder "Ein" geschaltet werden. Eine dritte "Blockiert"-Stellung erlaubt während der Inbetriebsetzung die Kontrolle des Schutzes mit den Vor-Ort-Meldungen, den Melderelaisstromkreisen, jedoch ohne eine Betätigung der Schalter. Mit diesen vielfältigen Möglichkeiten der Parametrierung können sowohl bei der Inbetriebsetzung als auch während des Betriebes Überprüfungen und Änderungen in der Schalterbetätigung ohne Eingriff in die Verdrahtung durchgeführt werden.

Meldespeicher

Das Gerät liefert ausführliche Daten zur Analyse von Störfällen sowie zur Kontrolle von Zuständen im Betrieb. Alle nachfolgend aufgeführten Meldespeicher sind gegen Ausfall der Versorgungsspannung gesichert.

- Uhrzeit
Es ist standardgemäß eine batteriegepufferte Uhr verfügbar, die über Binäreingang oder Systemschnittstelle synchronisierbar ist. Allen Meldungen werden Uhrzeit und Datum zugeordnet.
- Störfallmeldungen
Die Meldungen der letzten 3 Störfälle sind jederzeit verfügbar.
- Betriebsmeldungen
Alle Meldungen, die nicht unmittelbar zum Störfall gehören, werden im Betriebsmeldepuffer gespeichert.

Rangierbare Melderelais, Leuchtdioden und Binäreingänge

Zur anwenderspezifischen Ausgabe und Anzeige von Meldungen sind Melderelais und Leuchtdioden frei rangierbar. Die speicherbaren Leuchtdiodenanzeigen sind gegen Ausfall der Versorgungsspannung gesichert.

Alle Binäreingänge sind ebenfalls frei rangierbar. Dabei ist es möglich, einen Binäreingang auf mehrere logische Eingänge zu rangieren.

Maschinenschutz 7UM511 (Version V3)

Technische Daten

Eingangskreise	<p>Nennstrom</p> <p>Nennspannung, parametrierbar</p> <p>Nennfrequenz, parametrierbar</p> <p>thermische Belastbarkeit</p> <p>im Spannungspfad, dauernd</p> <p>im Strompfad, dauernd</p> <p>≤ 1 s</p> <p>≤ 10 s</p> <p>im Erdstrompfad, dauernd</p> <p>≤ 1 s</p> <p>≤ 10 s</p> <p>Gleichspannungseingänge</p> <p>Leistungsaufnahme</p> <p>im Spannungspfad bei $U_N = 100\text{ V}$</p> <p>im Strompfad bei $I_N = 1\text{ A}$</p> <p>bei $I_N = 5\text{ A}$</p>	<p>1 oder 5 A</p> <p>AC 100 bis 125 V</p> <p>50/60 Hz</p> <p>AC 140 V</p> <p>$4 \times I_N$</p> <p>$100 \times I_N$</p> <p>$20 \times I_N$</p> <p>15 A</p> <p>300 A</p> <p>100 A</p> <p>DC 60 V</p> <p><0,3 VA</p> <p><0,1 VA</p> <p><0,5 VA</p>
Spannungsversorgung mit integriertem Umrichter	<p>Nennhilfsspannung U_H</p> <p>erlaubte Toleranz der Nennhilfsspannung</p> <p>Leistungsaufnahme</p>	<p>DC 24, 48 V oder</p> <p>DC 60, 110, 125 V oder</p> <p>DC 220, 250 V</p> <p>-20 bis +15 %</p> <p>max. 20 W</p>
Einstellbereiche Überstromzeitschutz (ANSI 51)	<p>Strom $I>$, $I>>$</p> <p>Auslöseverzögerung, Rückfallverzögerung</p> <p>Rückfallverhältnis</p> <p>Ansprechzeit</p> <p>Unterspannungshaltung $U<$</p> <p>Anregehaltezeit bei Unterspannung</p> <p>Rückfallverhältnis</p>	<p>0,1 bis $8 \times I_N$</p> <p>0 bis 32 s</p> <p>0,95</p> <p>etwa 50 ms</p> <p>20 bis 100 V</p> <p>0 bis 32 s</p> <p>1,05</p>
einphasiger Überstromschutz (ANSI 51N)	<p>Strom $I_E>$</p> <p>Auslöseverzögerung, Rückfallverzögerung</p> <p>Rückfallverhältnis</p> <p>Ansprechzeit</p> <p>Meßkreisüberwachung Strom $I_E<$</p> <p>Verzögerung (nicht einstellbar)</p> <p>Rückfallverhältnis</p>	<p>10 bis 1000 mA</p> <p>0 bis 32 s</p> <p>0,9</p> <p>etwa 50 ms</p> <p>2 bis 50 mA, (Einstellung 0 mA verhindert Meldungsausgabe)</p> <p>2 s</p> <p>1,1</p>
Ständerüberlastschutz (ANSI 49)	<p>k-Faktor (nach IEC 255-8-2)</p> <p>thermische Zeitkonstante τ</p> <p>Warntemperatur (bezogen auf Auslöseübertemperatur)</p> <p>Übertemperatur bei Nennstrom</p> <p>Kühlmitteltemperatur (nicht einstellbar)</p> <p>temperaturproportionale Spannung</p>	<p>0,5 bis 2,5</p> <p>30 bis 32000 s</p> <p>70 bis 100 % $\vartheta/\vartheta_{Aus}$</p> <p>40 bis 100 °C</p> <p>40 °C</p> <p>DC 0 bis 10 V</p>
Untererregungsschutz (ANSI 40)	<p>Entfernung der Kennlinien vom Koordinatennullpunkt in der Leitwertebene: $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$</p> <p>Neigungswinkel: $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$</p> <p>Auslöseverzögerung (ohne/mit Erregerspannung), Rückfallverzögerung</p> <p>Rückfallverhältnis</p> <p>Ansprechzeit</p> <p>Erregerspannungsabfrage</p>	<p>0,25 bis 3</p> <p>50 bis 120°</p> <p>0 bis 32 s</p> <p>0,95</p> <p>≤ 100 ms</p> <p>DC 0,5 bis 8 V</p>
Überspannungsschutz (ANSI 59)	<p>Spannung $U>$, $U>>$</p> <p>Auslöseverzögerung, Rückfallverzögerung</p> <p>Rückfallverhältnis</p> <p>Ansprechzeit</p>	<p>30 bis 180 V</p> <p>0 bis 32 s</p> <p>0,95</p> <p>etwa 50 ms</p>
Unterspannungsschutz (ANSI 27)	<p>Spannung $U<$</p> <p>Auslöseverzögerung, Rückfallverzögerung</p> <p>Rückfallverhältnis</p> <p>Ansprechzeit</p>	<p>20 bis 100 V</p> <p>0 bis 32 s</p> <p>1,05</p> <p>etwa 50 ms</p>

Maschinenschutz

Maschinenschutz 7UM511 (Version V3)

Auswahl- und Bestelldaten

Generatorschutzgerät 7UM511 (V3)		Bestell-Nr. 7UM511 □ - □ □ B 0 1 - 0 □ B 0
Nennstrom bei AC 50 bis 60 Hz, 100 bis 125 V 1 A 5 A		↑ ↑ ↑ 1 2 4 5 5 5
Nennhilfsspannung DC 24, 48 V DC 60, 110, 125 V DC 220, 250 V		↑ ↑ ↑ 2 4 5
mechanischer Aufbau für Schalttafeleinbau/Schrankeinbau für Schalttafel- oder Schrankeinbau ohne Glasdeckel		↑ ↑ ↑ C D E
rückseitige, serielle Schnittstelle (geeignet für Leittechnik und Bedienprogramm DIGSI) elektrisch optisch		↑ ↑ ↑ B C
Zubehör		
Läufererdschlußschutz		
Vorschaltgerät AC 100/45 V (B x H x T in mm)	135 x 170 x 85	7XR8500-0
Ankopplungsgerät 2 x 4 µF	196 x 300 x 110	7XR6000
Vorwiderstand	196 x 300 x 146	3PP1336-0DZ013002
Bedienung		
Programm DIGSI (geeignet für alle Schutzgeräte 7UM..., 7UT..., 7SJ..., 7SA..., ...)	deutsch englisch	7XS5020-0AA00 7XS5020-1AA00
	Testversion: deutsch englisch	7XS5021-0AA00 7XS5021-1AA00
Anschlußkabel Schutzgerät (25polig) – PC (9polig); (andere Varianten auf Anfrage lieferbar)		7XV5100-2
Dokumentation		
Deutsch		
Katalogblatt LSA 2.5.2:	Maschinenschutz 7UM511 (Version V3)	E50001-K5752-A121-A2
Handbuch:	Maschinenschutz 7UM511 (Version V3)	C53000-G1100-C109-1
Englisch		
Catalog LSA 2.5.2:	7UM511 generator protection relay (Version V3)	E50001-K5752-A121-A2-7600
Manual:	7UM511 generator protection relay (Version V3)	C53000-G1176-C109-1

Maschinenschutz

Maßzeichnungen in mm

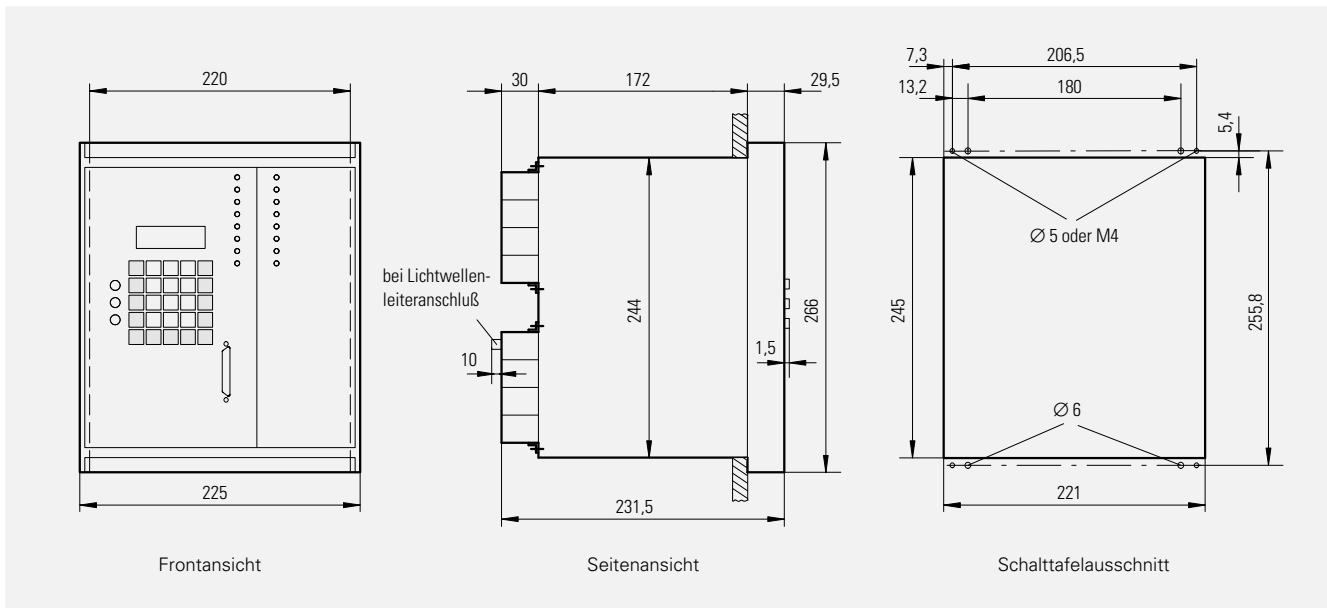


Bild 6
Gehäuse 7XP2040-2 (für Schalttafeleinbau und Schrankeinbau)

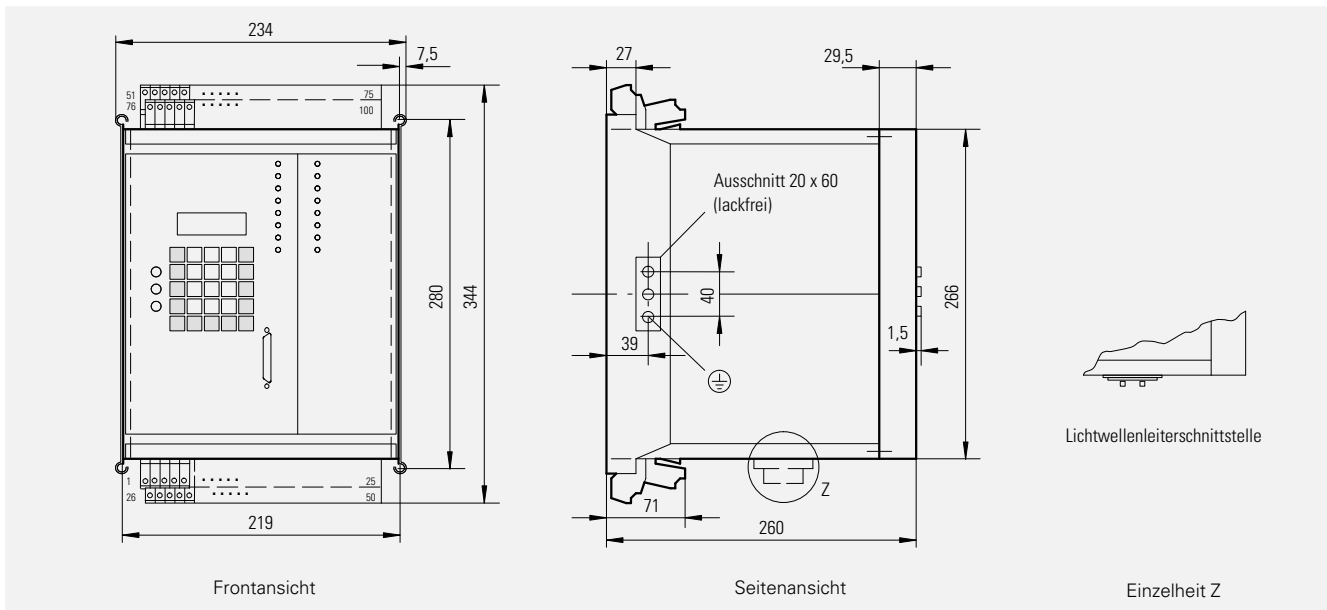


Bild 7
Gehäuse 7XP2040-1 (für Schalttafel aufbau)

Verkaufs- und Lieferbedingungen • Exportvorschriften • Produktbezeichnungen

Verkaufs- und Lieferbedingungen

Im Inlandsgeschäft:

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen sowie die Allgemeinen Lieferbedingungen für Erzeugnisse und Leistungen der Elektroindustrie.

Die Preise gelten in DM ab Werk, ausschließlich Verpackung; diese wird zum Selbstkostenpreis verrechnet.

Die Umsatzsteuer (Mehrwertsteuer) ist in den Preisen nicht enthalten. Sie wird nach den gesetzlichen Vorschriften zum jeweils gültigen Satz gesondert berechnet.

Im Exportgeschäft:

Es gelten die Allgemeinen Lieferbedingungen für Erzeugnisse und Leistungen der Elektroindustrie sowie alle mit den Preislistenempfängern vereinbarten sonstigen Bedingungen.



Soweit auf den einzelnen Seiten dieses Kataloges nichts anderes vermerkt ist, bleiben Änderungen, insbesondere der angegebenen Werte, Maße und Gewichte, vorbehalten.

Die Abbildungen sind unverbindlich.

Wir behalten uns Preisänderungen vor und werden die jeweils bei Lieferung gültigen Preise verrechnen.

A 9.91 a

Exportvorschriften

Die in diesem Katalog aufgeführten Erzeugnisse benötigen nach den derzeitigen Bestimmungen (Stand 02.96) der deutschen und der US-Exportvorschriften eine Ausfuhrgenehmigung.

Ausfuhr bzw. Reexport ist daher nur mit Genehmigung der zuständigen Behörden zulässig.

Änderungen vorbehalten. Maßgebend sind die auf Lieferschein und Rechnung angegebenen Kennzeichnungen. Eine Ausfuhrgenehmigungspflicht kann sich durch den Verwendungszweck der Erzeugnisse länderspezifisch ergeben.

Produktbezeichnungen

Alle verwendeten Produktbezeichnungen sind Warenzeichen oder Produktnamen der Siemens AG oder anderer Unternehmen.

Verantwortlich für

Technischen Inhalt: Carsten Laves,
Siemens AG, EV S V 13, Nürnberg

Redaktion: Roland Reichel/Helmut Belzer
Siemens AG, EV S SUP22, Nürnberg/EV MK2, Erlangen

Bereich
Energieübertragung und -verteilung
Geschäftsgebiet Sekundärtechnik
Postfach 48 06
D-90026 Nürnberg

Siemens Aktiengesellschaft



Wir bringen
Energie
ans Ziel

Bestell-Nr.: **E50001-K5752-A121-A2**
Printed in the Federal Republic of Germany
KGK 0396 3.0 SC 12 De 324405 6101/U312