

DIN EN IEC 61970-302



ICS 33.040.20; 33.200; 35.240.99

Einsprüche bis 2018-11-28
Ersatz für
E DIN IEC 61970-302:2005-09

Entwurf**Schnittstelle für Anwendungsprotokolle für Energieverwaltungssysteme (EMS-API) –****Teil 302: Allgemeines Informationsmodell (CIM) Dynamik (IEC 61970-302:2018);****Deutsche Fassung EN IEC 61970-302:2018**

Energy management system application program interface (EMS-API) –
Part 302: Common information model (CIM) dynamics
(IEC 61970-302:2018);
German version EN IEC 61970-302:2018

Interface de programmation d'application pour système de gestion d'énergie (EMS-API) –
Partie 302: Régimes dynamiques de modèle d'information commun (CIM)
(IEC 61970-302:2018);
Version allemande EN IEC 61970-302:2018

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-09-28 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 527 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Nationales Vorwort

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 952 „Netzleittechnik“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 57 „Power systems management and associated information exchange“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem Datum (maintenance result date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu dieser Publikation angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

**Schnittstelle für Anwendungsprotokolle für
Energieverwaltungssysteme (EMS-API) –
Teil 302: Allgemeines Informationsmodell (CIM) Dynamik
(IEC 61970-302:2018)**

Energy management system application
program interface (EMS-API) –
Part 302: Common information model
(CIM) dynamics
(IEC 61970-302:2018)

Interface de programmation d'application pour
système de gestion d'énergie (EMS-API) –
Partie 302: Régimes dynamiques de modèle
d'information commun (CIM)
(IEC 61970-302:2018)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2018-05-17 angenommen. CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC Management Centre oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

© 2018 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Europäisches Vorwort

Der Text des Dokuments 57/1954/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe der IEC 61970-302, erarbeitet vom IEC/TC 57 „Power systems management and associated information exchange“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN IEC 61970-302:2018 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2019-02-17
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2021-05-17

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erstellt, das von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone an CENELEC gegeben wurde.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61970-302:2018 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

- IEC 61400-27-1:2015 ANMERKUNG Harmonisiert als EN 61400-27-1:2015 (nicht modifiziert).
IEC 61970-501:2006 ANMERKUNG Harmonisiert als EN 61970-501:2006 (nicht modifiziert).

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	2
Einleitung	24
1 Anwendungsbereich	25
2 Normative Verweisungen	25
3 Begriffe	26
4 Aufbau des Dokuments	28
5 Dynamik-Paket	29
5.1 Allgemeines	29
5.2 StandardInterconnections-Paket	29
5.2.1 Allgemeines	29
5.2.2 RemoteInputSignal	45
5.2.3 RemoteSignalKind-Aufzählungstyp	46
5.3 StandardModels-Paket	47
5.3.1 Allgemeines	47
5.3.2 DynamicsFunctionBlock	47
5.3.3 RotatingMachineDynamics	48
5.3.4 SynchronousMachineDynamics-Paket	49
5.3.5 AsynchronousMachineDynamics-Paket	80
5.3.6 TurbineGovernorDynamics-Paket	90
5.3.7 TurbineLoadControllerDynamics-Paket	198
5.3.8 MechanicalLoadDynamics-Paket	202
5.3.9 ExcitationSystemDynamics-Paket	206
5.3.13 DiscontinuousExcitationControlDynamics-Paket	399
5.3.15 VoltageAdjusterDynamics-Paket	408
5.4 UserDefinedModels-Pakt	485
5.4.1 Allgemeines	485
5.4.2 SynchronousMachineUserDefined	486
5.4.3 AsynchronousMachineUserDefined	488
5.4.4 TurbineGovernorUserDefined	489
5.4.5 TurbineLoadControllerUserDefined	490
5.4.6 MechanicalLoadUserDefined	491
5.4.7 ExcitationSystemUserDefined	492
5.4.8 OverexcitationLimiterUserDefined	493
5.4.9 UnderexcitationLimiterUserDefined	494
5.4.10 PowerSystemStabilizerUserDefined	495
5.4.11 DiscontinuousExcitationControlUserDefined	496

	Seite
5.4.12 PFVArControllerType1UserDefined	497
5.4.13 VoltageAdjusterUserDefined	498
5.4.14 PFVArControllerType2UserDefined	499
5.4.15 VoltageCompensatorUserDefined	500
5.4.16 LoadUserDefined	501
5.4.17 WindType1or2UserDefined	502
5.4.18 WindType3or4UserDefined	503
5.4.19 WindPlantUserDefined	504
5.4.20 CSCUserDefined	505
5.4.21 VSCUserDefined	506
5.4.22 SVCUserDefined	507
5.4.23 ProprietaryParameterDynamics-Wurzelklasse	507
5.5 Examples-Paket	510
Anhang A (informativ) Vereinbarungen zur Symboldarstellung für das Dynamik-Paket	514
Anhang B (informativ) Verwendung von PU (Per Unit)	516
Anhang C (informativ) Aktualisierungen von genormten CIM-Dynamik-Modellen	518
Literaturhinweise	524
Anhang ZA (normativ)	525
Bilder	
Bild 1 – StandardInterconnectionSynchronousMachine	30
Bild 2 – StandardInterconnectionSynchronousGeneratorCrossCompound	31
Bild 3 – StandardInterconnectionAsynchronousMachine	32
Bild 4 – StandardInterconnectionWindTurbineType1Aand1B	33
Bild 5 – StandardInterconnectionWindTurbineType2	34
Bild 6 – StandardInterconnectionWindTurbineType3	35
Bild 7 – StandardInterconnectionWindTurbineType4Aand4B	36
Bild 8 – StandardInterconnectionSingleLoad	37
Bild 9 – Klassendiagramm StandardInterconnections::StandardSynchronousMachineInterconnection	38
Bild 10 – Klassendiagramm StandardInterconnections::StandardAsynchronousMachineInterconnection	39
Bild 11 – Klassendiagramm StandardInterconnections::StandardWindType1and2Interconnection	40
Bild 12 – Klassendiagramm StandardInterconnections::StandardWindType3and4Interconnection	42
Bild 13 – Klassendiagramm StandardInterconnections::StandardLoadInterconnection	43
Bild 14 – Klassendiagramm StandardInterconnections::StandardHVDCInterconnection	44
Bild 15 – Klassendiagramm StandardInterconnections::StandardStaticVarCompensatorInterconnection	45
Bild 16 – SynchronousGeneratorInterconnectionAndVariables	50
Bild 17 – SynchronousMotorInterconnectionAndVariables	51

	Seite
Bild 18 – Klassendiagramm SynchronousMachineDynamics::SynchronousMachineDynamics	52
Bild 19 – SynchronousMachineSaturationParameters.....	53
Bild 20 – SynchronousGeneratorMechanicalEquation.....	54
Bild 21 – SynchronousMotorMechanicalEquation.....	55
Bild 22 – SynchronousGeneratorPhasor.....	56
Bild 23 – SynchronousMotorPhasor.....	57
Bild 24 – Vereinfachtes Modell.....	59
Bild 25 – SubtransientRoundRotor.....	63
Bild 26 – SubtransientSalientPole.....	64
Bild 27 – SubtransientTypeF.....	65
Bild 28 – SubtransientTypeJ.....	66
Bild 29 – SubtransientRoundRotorSimplified.....	67
Bild 30 – SubtransientSalientPoleSimplified.....	69
Bild 31 – SubtransientRoundRotorSimplifiedDirectAxis.....	71
Bild 32 – SubtransientSalientPoleSimplifiedDirectAxis.....	73
Bild 33 – SynchronousEquivalentCircuit.....	77
Bild 34 – AsynchronousGeneratorInterconnectionAndVariables.....	81
Bild 35 – AsynchronousMotorInterconnectionAndVariables.....	82
Bild 36 – Klassendiagramm AsynchronousMachineDynamics::AsynchronousMachineDynamics.....	83
Bild 37 – AsynchronousGeneratorMechanicalEquation.....	84
Bild 38 – AsynchronousMotorMechanicalEquation.....	84
Bild 39 – AsynchronousEquivalentCircuit.....	89
Bild 40 – TurbineGovernorInterconnectionAndVariables.....	91
Bild 41 – Klassendiagramm TurbineGovernorDynamics::TurbineGovernorDynamics.....	92
Bild 42 – GovHydroIEEE0.....	94
Bild 43 – GovHydroIEEE2.....	96
Bild 44 – GovSteamIEEE1.....	98
Bild 45 – GovCT1.....	101
Bild 46 – GovCT2.....	106
Bild 47 – GovGAST.....	111
Bild 48 – GovGAST1.....	113
Bild 49 – GovGAST2.....	116
Bild 50 – GovGAST3.....	119
Bild 51 – GovGAST3ExhaustTemperature.....	119
Bild 52 – GovGAST4.....	122
Bild 53 – GovGASTWD.....	124
Bild 54 – GovHydro1.....	126
Bild 55 – GovHydro2.....	128

	Seite
Bild 56 – GovHydro3.....	131
Bild 57 – GovHydro4.....	134
Bild 58 – GovHydro4SimpleHydroTurbine.....	135
Bild 59 – GovHydro4FrancisPeltonTurbine	136
Bild 60 – GovHydro4KaplanTurbine	137
Bild 61 – GovHydroDD	141
Bild 62 – GovHydroFrancis.....	144
Bild 63 – GovHydroFrancisNonLinearGainAndEfficiency	145
Bild 64 – DetailedHydroModelHydraulicSystem	146
Bild 65 – GovHydroPelton	149
Bild 66 – GovHydroPeltonNonLinearGainAndEfficiency	150
Bild 67 – GovHydroPID.....	153
Bild 68 – GovHydroPID2.....	156
Bild 69 – GovHydroR	159
Bild 70 – GovHydroWEH	163
Bild 71 – GovHydroWPID	168
Bild 72 – GovSteam0.....	170
Bild 73 – GovSteam1	172
Bild 74 – GovSteam1BacklashHysteresis	173
Bild 75 – GovSteam1InputSpeedDeadband.....	174
Bild 76 – GovSteam2.....	177
Bild 77 – GovSteamBB	179
Bild 78 – GovSteamCC.....	181
Bild 79 – GovSteamEU	184
Bild 80 – GovSteamFV2	187
Bild 81 – GovSteamFV3	189
Bild 82 – GovSteamFV4	192
Bild 83 – GovSteamSGO.....	196
Bild 84 – Klassendiagramm TurbineLoadControllerDynamics::TurbineLoadControllerDynamics	199
Bild 85 – TurbLCFB1	200
Bild 86 – MechanicalLoadInterconnectionAndVariables	203
Bild 87 – MechanicalLoadEquations.....	203
Bild 88 – Klassendiagramm MechanicalLoadDynamics::MechanicalLoadDynamics	204
Bild 89 – ExcitationSystemInterconnectionAndVariables	207
Bild 90 – Klassendiagramm ExcitationSystemDynamics::ExcitationSystemDynamics.....	208
Bild 91 – ExcAC1A.....	247
Bild 92 – ExcAC2A.....	249
Bild 93 – ExcAC3A.....	252

	Seite
Bild 94 – ExcAC4A	255
Bild 95 – ExcAC5A	257
Bild 96 – ExcAC6A	260
Bild 97 – ExcAC8B	263
Bild 98 – ExcANS	266
Bild 99 – ExcAVR1	268
Bild 100 – ExcAVR2	270
Bild 101 – ExcAVR3	272
Bild 102 – ExcAVR4	274
Bild 103 – ExcAVR5	277
Bild 104 – ExcAVR7	278
Bild 105 – ExcBBC	281
Bild 106 – ExcCZ	283
Bild 107 – ExcDC1A	285
Bild 108 – ExcDC2A	288
Bild 109 – ExcDC3A	291
Bild 110 – ExcDC3A1	293
Bild 111 – ExcELIN1	297
Bild 112 – ExcELIN2	299
Bild 113 – ExcHU	301
Bild 114 – ExcNI	303
Bild 115 – ExcOEX3T	306
Bild 116 – ExcPIC	308
Bild 117 – ExcREXS	311
Bild 118 – ExcRQB	315
Bild 119 – ExcSCRX	317
Bild 120 – ExcSEXS	319
Bild 121 – ExcSK	321
Bild 122 – ExcST1A	325
Bild 123 – ExcST2A	327
Bild 124 – ExcST3A	330
Bild 125 – ExcST4B	333
Bild 126 – ExcST6B	335
Bild 127 – ExcST7B	338
Bild 128 – Klassendiagramm OverexcitationLimiterDynamics::OverexcitationLimiterDynamics	343
Bild 129 – OverexcLim2	345
Bild 130 – OverexcLimX1	346
Bild 131 – OverexcLimX1TimeCharacteristic	347

	Seite
Bild 132 – OverexcLimX2	349
Bild 133 – OverexcLimX2TimeCharacteristic	349
Bild 134 – Klassendiagramm UnderexcitationLimiterDynamics::UnderexcitationLimiterDynamics	351
Bild 135 – UnderexcLim2Simplified	357
Bild 136 – UnderexcLimX1	359
Bild 137 – UnderexcLimX2	360
Bild 138 – PowerSystemStabilizerInterconnectionAndVariables	362
Bild 139 – Klassendiagramm PowerSystemStabilizerDynamics::PowerSystemStabilizerDynamics	363
Bild 140 – Pss1	373
Bild 141 – Pss1A	375
Bild 142 – Pss2B	377
Bild 143 – Pss2ST	379
Bild 144 – Pss5	381
Bild 145 – PssELIN2	383
Bild 146 – PssPTIST1	385
Bild 147 – PssPTIST3	386
Bild 148 – PssRQB	389
Bild 149 – PssSB4	390
Bild 150 – PssSH	392
Bild 151 – PssSK	393
Bild 152 – PssSTAB2A	395
Bild 153 – PssWECC	396
Bild 154 – DiscontinuousExcitationControlInterconnectionAndVariables	399
Bild 155 – Klassendiagramm DiscontinuousExcitationControlDynamics::DiscontinuousExcitationControlDynamics	400
Bild 156 – Klassendiagramm PFVArControllerType1Dynamics::PFVArControllerType1Dynamics	405
Bild 157 – Klassendiagramm VoltageAdjusterDynamics::VoltageAdjusterDynamics	409
Bild 158 – Klassendiagramm PFVArControllerType2Dynamics::PFVArControllerType2Dynamics	411
Bild 159 – PFVArType2Common1	415
Bild 160 – VoltageCompensatorInterconnectionAndVariables	417
Bild 161 – Klassendiagramm VoltageCompensatorDynamics::VoltageCompensatorDynamics	418
Bild 162 – Klassendiagramm WindDynamics::WindDynamicsType1or2	422
Bild 163 – Klassendiagramm WindDynamics::WindDynamicsType3	423
Bild 164 – Klassendiagramm WindDynamics::WindDynamicsType4	424
Bild 165 – Klassendiagramm WindDynamics::WindDynamicsPlant	425
Bild 166 – LoadInterconnectionAndVariables	468
Bild 167 – Klassendiagramm LoadDynamics::LoadDynamics	469
Bild 168 – LoadCompositeEquations	470
Bild 169 – LoadGenericNonLinearTypeEquations	472

	Seite
Bild 170 – LoadStaticTypeEquations	475
Bild 171 – LoadMotor	478
Bild 172 – Klassendiagramm HVDCDynamics::HVDCDynamics	481
Bild 173 – Klassendiagramm StaticVarCompensatorDynamics::StaticVarCompensatorDynamics	484
Bild 174 – Klassendiagramm UserDefinedModels::ProprietaryUserDefinedModels	486
Bild 175 – Objektdiagramm Examples::ExampleStandardModel	511
Bild 176 – Objektdiagramm Examples::ExampleFunctionBlockProprietaryModel	512
Bild 177 – Objektdiagramm Examples::ExampleCompleteProprietaryModel	513
Tabellen	
Tabelle 1 – Attribute von StandardInterconnections::RemoteInputSignal	45
Tabelle 2 – Assoziationsenden von StandardInterconnections::RemoteInputSignal zu anderen Klassen	46
Tabelle 3 – Ausdrücke von StandardInterconnections::RemoteSignalKind	46
Tabelle 4 – Attribute von StandardModels::DynamicsFunctionBlock	47
Tabelle 5 – Assoziationsenden von StandardModels::DynamicsFunctionBlock zu anderen Klassen	48
Tabelle 6 – Attribute von StandardModels::RotatingMachineDynamics	48
Tabelle 7 – Assoziationsenden von StandardModels::RotatingMachineDynamic zu anderen Klassen	49
Tabelle 8 – Attribute von SynchronousMachineDynamics::SynchronousMachineDynamic	58
Tabelle 9 – Assoziationsenden von SynchronousMachineDynamics::SynchronousMachineDynamics zu anderen Klassen	58
Tabelle 10 – Attribute von SynchronousMachineDynamics::SynchronousMachineSimplified	60
Tabelle 11 – Assoziationsenden von SynchronousMachineDynamics::SynchronousMachineSimplified zu anderen Klassen	60
Tabelle 12 – Attribute von SynchronousMachineDynamics::SynchronousMachineDetailed	61
Tabelle 13 – Assoziationsenden von SynchronousMachineDynamics::SynchronousMachineDetailed zu anderen Klassen	61
Tabelle 14 – Attribute von SynchronousMachineDynamics::SynchronousMachineTimeConstantReactance	74
Tabelle 15 – Assoziationsenden von SynchronousMachineDynamics::SynchronousMachineTimeConstantReactance zu anderen Klassen	76
Tabelle 16 – Attribute von SynchronousMachineDynamics::SynchronousMachineEquivalentCircuit	78
Tabelle 17 – Assoziationsenden von SynchronousMachineDynamics::SynchronousMachineEquivalentCircuit zu anderen Klassen	79
Tabelle 18 – Ausdrücke von SynchronousMachineDynamics::IfdBaseKind	79
Tabelle 19 – Ausdrücke von SynchronousMachineDynamics::IfdBaseKind	79
Tabelle 20 – Ausdrücke von SynchronousMachineDynamics::RotorKind	80
Tabelle 21 – Attribute von AsynchronousMachineDynamics::AsynchronousMachineDynamics	85
Tabelle 22 – Assoziationsenden von AsynchronousMachineDynamics::AsynchronousMachineDynamics zu anderen Klassen	86
Tabelle 23 – Attribute von AsynchronousMachineDynamics::AsynchronousMachineTimeConstantReactance	87

	Seite
Tabelle 24 – Assoziationsenden von AsynchronousMachineDynamics::AsynchronousMachineTimeConstantReactance zu anderen Klassen.....	88
Tabelle 25 – Attribute von AsynchronousMachineDynamics::AsynchronousMachineEquivalentCircuit	89
Tabelle 26 – Assoziationsenden von AsynchronousMachineDynamics::AsynchronousMachineEquivalentCircuit zu anderen Klassen	90
Tabelle 27 – Attribute von TurbineGovernorDynamics::CrossCompoundTurbineGovernorDynamics	93
Tabelle 28 – Assoziationsenden von TurbineGovernorDynamics::CrossCompoundTurbineGovernorDynamics zu anderen Klassen	93
Tabelle 29 – Attribute von TurbineGovernorDynamics::TurbineGovernorDynamics	93
Tabelle 30 – Assoziationsenden von TurbineGovernorDynamics::TurbineGovernorDynamics zu anderen Klassen.....	94
Tabelle 31 – Attribute von TurbineGovernorDynamics::GovHydroIEEE0	95
Tabelle 32 – Assoziationsenden von TurbineGovernorDynamics::GovHydroIEEE0 zu anderen Klassen	95
Tabelle 33 – Attribute von TurbineGovernorDynamics::GovHydroIEEE2	96
Tabelle 34 – Assoziationsenden von TurbineGovernorDynamics::GovHydroIEEE2 zu anderen Klassen	98
Tabelle 35 – Attribute von TurbineGovernorDynamics::GovSteamIEEE1	99
Tabelle 36 – Assoziationsenden von TurbineGovernorDynamics::GovSteamIEEE1 zu anderen Klassen	100
Tabelle 37 – Attribute von TurbineGovernorDynamics::GovCT1	103
Tabelle 38 – Assoziationsenden von TurbineGovernorDynamics::GovCT1 zu anderen Klassen	105
Tabelle 39 – Attribute von TurbineGovernorDynamics::GovCT2	107
Tabelle 40 – Assoziationsenden von TurbineGovernorDynamics::GovCT2 zu anderen Klassen	110
Tabelle 41 – Attribute von TurbineGovernorDynamics::GovGAST	111
Tabelle 42 – Assoziationsenden von TurbineGovernorDynamics::GovGAST zu anderen Klassen	112
Tabelle 43 – Attribute von TurbineGovernorDynamics::GovGAST1	113
Tabelle 44 – Assoziationsenden von TurbineGovernorDynamics::GovGAST1 zu anderen Klassen	116
Tabelle 45 – Attribute von TurbineGovernorDynamics::GovGAST2	117
Tabelle 46 – Assoziationsenden von TurbineGovernorDynamics::GovGAST2 zu anderen Klassen	118
Tabelle 47 – Attribute von TurbineGovernorDynamics::GovGAST3	120
Tabelle 48 – Assoziationsenden von TurbineGovernorDynamics::GovGAST3 zu anderen Klassen	121
Tabelle 49 – Attribute von TurbineGovernorDynamics::GovGAST4	122
Tabelle 50 – Assoziationsenden von TurbineGovernorDynamics::GovGAST4 zu anderen Klassen	123
Tabelle 51 – Attribute von TurbineGovernorDynamics::GovGASTWD	124
Tabelle 52 – Assoziationsenden von TurbineGovernorDynamics::GovGASTWD zu anderen Klassen	126
Tabelle 53 – Attribute von TurbineGovernorDynamics::GovHydro1	127
Tabelle 54 – Assoziationsenden von TurbineGovernorDynamics::GovHydro1 zu anderen Klassen	128

	Seite
Tabelle 55 – Attribute von TurbineGovernorDynamics::GovHydro2	129
Tabelle 56 – Assoziationsenden von TurbineGovernorDynamics::GovHydro2 zu anderen Klassen	130
Tabelle 57 – Attribute von TurbineGovernorDynamics::GovHydro3	132
Tabelle 58 – Assoziationsenden von TurbineGovernorDynamics::GovHydro3 zu anderen Klassen	134
Tabelle 59 – Attribute von TurbineGovernorDynamics::GovHydro4	138
Tabelle 60 – Assoziationsenden von TurbineGovernorDynamics::GovHydro4 zu anderen Klassen	140
Tabelle 61 – Attribute von TurbineGovernorDynamics::GovHydroDD	142
Tabelle 62 – Assoziationsenden von TurbineGovernorDynamics::GovHydroDD zu anderen Klassen	144
Tabelle 63 – Attribute von TurbineGovernorDynamics::GovHydroFrancis	146
Tabelle 64 – Assoziationsenden von TurbineGovernorDynamics::GovHydroFrancis zu anderen Klassen	148
Tabelle 65 – Attribute von TurbineGovernorDynamics::GovHydroPelton	150
Tabelle 66 – Assoziationsenden von TurbineGovernorDynamics::GovHydroPelton zu anderen Klassen	152
Tabelle 67 – Attribute von TurbineGovernorDynamics::GovHydroPID	154
Tabelle 68 – Assoziationsenden von TurbineGovernorDynamics::GovHydroPID zu anderen Klassen	155
Tabelle 69 – Attribute von TurbineGovernorDynamics::GovHydroPID2	157
Tabelle 70 – Assoziationsenden von TurbineGovernorDynamics::GovHydroPID2 zu anderen Klassen	158
Tabelle 71 – Attribute von TurbineGovernorDynamics::GovHydroR	160
Tabelle 72 – Assoziationsenden von TurbineGovernorDynamics::GovHydroRD zu anderen Klassen	162
Tabelle 73 – Attribute von TurbineGovernorDynamics::GovHydroWEH	164
Tabelle 74 – Assoziationsenden von TurbineGovernorDynamics::GovHydroRD zu anderen Klassen	168
Tabelle 75 – Attribute von TurbineGovernorDynamics::GovHydroWPID	169
Tabelle 76 – Assoziationsenden von TurbineGovernorDynamics::GovHydroWPID zu anderen Klassen	170
Tabelle 77 – Attribute von TurbineGovernorDynamics::GovSteam0	171
Tabelle 78 – Assoziationsenden von TurbineGovernorDynamics::GovSteam0 zu anderen Klassen	171
Tabelle 79 – Attribute von TurbineGovernorDynamics::GovSteam1	174
Tabelle 80 – Assoziationsenden von TurbineGovernorDynamics::GovSteam1 zu anderen Klassen	177
Tabelle 81 – Attribute von TurbineGovernorDynamics::GovSteam2	178
Tabelle 82 – Assoziationsenden von TurbineGovernorDynamics::GovSteam2 zu anderen Klassen	178
Tabelle 83 – Attribute von TurbineGovernorDynamics::GovSteamBB	179
Tabelle 84 – Assoziationsenden von TurbineGovernorDynamics::GovSteamBB zu anderen Klassen	180
Tabelle 85 – Attribute von TurbineGovernorDynamics::GovSteamCC	182
Tabelle 86 – Assoziationsenden von TurbineGovernorDynamics::GovSteamCC zu anderen Klassen	183
Tabelle 87 – Attribute von TurbineGovernorDynamics::GovSteamEU	185
Tabelle 88 – Assoziationsenden von TurbineGovernorDynamics::GovSteamEU zu anderen Klassen	187
Tabelle 89 – Attribute von TurbineGovernorDynamics::GovSteamFV2	188

	Seite
Tabelle 90 – Assoziationsenden von TurbineGovernorDynamics::GovSteamFV2 zu anderen Klassen	188
Tabelle 91 – Attribute von TurbineGovernorDynamics::GovSteamFV3	190
Tabelle 92 – Assoziationsenden von TurbineGovernorDynamics::GovSteamFV3 zu anderen Klassen	191
Tabelle 93 – Attribute von TurbineGovernorDynamics::GovSteamFV4	193
Tabelle 94 – Assoziationsenden von TurbineGovernorDynamics::GovSteamFV4 zu anderen Klassen	195
Tabelle 95 – Attribute von TurbineGovernorDynamics::GovSteamSGO	196
Tabelle 96 – Assoziationsenden von TurbineGovernorDynamics::GovSteamSGO zu anderen Klassen	197
Tabelle 97 – Ausdrücke von TurbineGovernorDynamics::DroopSignalFeedbackKind	197
Tabelle 98 – Ausdrücke von TurbineGovernorDynamics::FrancisGovernorControlKind	198
Tabelle 99 – Ausdrücke von TurbineGovernorDynamics::GovHydro4ModelKind	198
Tabelle 100 – Attribute von TurbineLoadControllerDynamics::TurbineLoadControllerDynamics	199
Tabelle 101 – Assoziationsenden von TurbineLoadControllerDynamics::TurbineLoadControllerDynamics zu anderen Klassen	200
Tabelle 102 – Attribute von TurbineLoadControllerDynamics::TurbLCFB1	201
Tabelle 103 – Assoziationsenden von TurbineLoadControllerDynamics::TurbLCFB1 zu anderen Klassen	202
Tabelle 104 – Attribute von MechanicalLoadDynamics::MechanicalLoadDynamics	204
Tabelle 105 – Assoziationsenden von MechanicalLoadDynamics::MechanicalLoadDynamics zu anderen Klassen	205
Tabelle 106 – Attribute von MechanicalLoadDynamics::MechLoad1	205
Tabelle 107 – Assoziationsenden von MechanicalLoadDynamics::MechLoad1 zu anderen Klassen	206
Tabelle 108 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcitationSystemDynamics	209
Tabelle 109 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcitationSystemDynamics zu anderen Klassen	209
Tabelle 110 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC1A	210
Tabelle 111 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC1A zu anderen Klassen	211
Tabelle 112 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC2A	212
Tabelle 113 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC2A zu anderen Klassen	213
Tabelle 114 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC3A	214
Tabelle 115 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC3A zu anderen Klassen	215
Tabelle 116 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC4A	216
Tabelle 117 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC4A zu anderen Klassen	217
Tabelle 118 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC5A	217
Tabelle 119 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC5A zu anderen Klassen	218

	Seite
Tabelle 120 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC6A	219
Tabelle 121 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC6A zu anderen Klassen.....	221
Tabelle 122 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC7B	221
Tabelle 123 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC7B zu anderen Klassen.....	223
Tabelle 124 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC8B	224
Tabelle 125 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC8B zu anderen Klassen.....	225
Tabelle 126 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEDC1A	226
Tabelle 127 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEDC1A zu anderen Klassen.....	227
Tabelle 128 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEDC2A	228
Tabelle 129 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEDC2A zu anderen Klassen.....	229
Tabelle 130 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEDC3A	230
Tabelle 131 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEDC3A zu anderen Klassen.....	231
Tabelle 132 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEDC4B	231
Tabelle 133 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEDC4B zu anderen Klassen.....	233
Tabelle 134 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEST1A	233
Tabelle 135 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEST1A zu anderen Klassen.....	235
Tabelle 136 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEST2A	235
Tabelle 137 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEST2A zu anderen Klassen.....	237
Tabelle 138 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEST3A	238
Tabelle 139 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEST3A zu anderen Klassen.....	239
Tabelle 140 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEST4B	240
Tabelle 141 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEST4B zu anderen Klassen.....	241
Tabelle 142 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEST5B	241
Tabelle 143 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEST5B zu anderen Klassen	242
Tabelle 144 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEST6B	243
Tabelle 145 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEST6B zu anderen Klassen.....	244
Tabelle 146 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEST7B	245
Tabelle 147 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEST7B zu anderen Klassen.....	246
Tabelle 148 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcAC1A	247

	Seite
Tabelle 149 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcAC1A zu anderen Klassen.....	249
Tabelle 150 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcAC2A	250
Tabelle 151 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcAC2A zu anderen Klassen.....	252
Tabelle 152 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcAC3A	253
Tabelle 153 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcAC3A zu anderen Klassen.....	255
Tabelle 154 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcAC4A.....	256
Tabelle 155 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcAC4A zu anderen Klassen	256
Tabelle 156 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcAC5A	258
Tabelle 157 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcAC5A zu anderen Klassen.....	259
Tabelle 158 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcAC6A	260
Tabelle 159 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcAC6A zu anderen Klassen.....	262
Tabelle 160 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcAC8B	263
Tabelle 161 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcAC8B zu anderen Klassen.....	266
Tabelle 162 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcANS.....	267
Tabelle 163 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcANS zu anderen Klassen.....	268
Tabelle 164 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcAVR1.....	269
Tabelle 165 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcAVR1 zu anderen Klassen	269
Tabelle 166 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcAVR2.....	271
Tabelle 167 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcAVR2 zu anderen Klassen	271
Tabelle 168 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcAVR3.....	273
Tabelle 169 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcAVR3 zu anderen Klassen	273
Tabelle 170 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcAVR4.....	275
Tabelle 171 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcAVR4 zu anderen Klassen.....	276
Tabelle 172 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcAVR5.....	277
Tabelle 173 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcAVR5 zu anderen Klassen.....	278
Tabelle 174 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcAVR7.....	279
Tabelle 175 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcAVR7 zu anderen Klassen.....	280
Tabelle 176 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcBBC	281
Tabelle 177 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcBBC zu anderen Klassen	282
Tabelle 178 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcCZ	284
Tabelle 179 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcCZ zu anderen Klassen	284
Tabelle 180 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcDC1A	286
Tabelle 181 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcDC1A zu anderen Klassen	287
Tabelle 182 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcDC2A	288
Tabelle 183 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcDC2A zu anderen Klassen	290
Tabelle 184 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcDC3A	291
Tabelle 185 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcDC3A zu anderen Klassen	293
Tabelle 186 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcDC3A1	294

	Seite
Tabelle 187 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcDC3A1 zu anderen Klassen	295
Tabelle 188 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcELIN1	297
Tabelle 189 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcELIN1 zu anderen Klassen	298
Tabelle 190 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcELIN2	299
Tabelle 191 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcELIN2 zu anderen Klassen	301
Tabelle 192 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcHU	302
Tabelle 193 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcHU zu anderen Klassen	303
Tabelle 194 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcNI	304
Tabelle 195 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcNI zu anderen Klassen	305
Tabelle 196 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcOEX3T	306
Tabelle 197 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcOEX3T zu anderen Klassen	307
Tabelle 198 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcPIC	308
Tabelle 199 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcPIC zu anderen Klassen	310
Tabelle 200 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcREXS	312
Tabelle 201 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcREXS zu anderen Klassen	314
Tabelle 202 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcRQB	316
Tabelle 203 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcRQB zu anderen Klassen	316
Tabelle 204 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcSCRX	318
Tabelle 205 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcSCRX zu anderen Klassen	318
Tabelle 206 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcSEXS	320
Tabelle 207 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcSEXS zu anderen Klassen	320
Tabelle 208 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcSK	322
Tabelle 209 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcSK zu anderen Klassen	324
Tabelle 210 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcST1A	325
Tabelle 211 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcST1A zu anderen Klassen	326
Tabelle 212 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcST2A	328
Tabelle 213 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcST2A zu anderen Klassen	329
Tabelle 214 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcST3A	330
Tabelle 215 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcST3A zu anderen Klassen	332
Tabelle 216 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcST4B	333
Tabelle 217 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcST4B zu anderen Klassen	335
Tabelle 218 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcST6B	336
Tabelle 219 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcST6B zu anderen Klassen	337
Tabelle 220 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcST7B	339
Tabelle 221 – Assoziationsenden von ExcitationSystemDynamics::ExcST7B zu anderen Klassen	340
Tabelle 222 – Ausdrücke von ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEST1AUELselectorKind	340
Tabelle 223 – Ausdrücke von ExcitationSystemDynamics::ExcREXSFeedbackSignalKind	341
Tabelle 224 – Ausdrücke von ExcitationSystemDynamics::ExcST6BOELselectorKind	341

	Seite
Tabelle 225 – Ausdrücke von ExcitationSystemDynamics::ExcST7BOELselectorKind	341
Tabelle 226 – Attribute von ExcitationSystemDynamics::ExcST7BUELselectorKind	342
Tabelle 227 – Attribute von OverexcitationLimiterDynamics::OverexcitationLimiterDynamics	343
Tabelle 228 – Assoziationsenden von OverexcitationLimiterDynamics::OverexcitationLimiterDynamics zu anderen Klassen	344
Tabelle 229 – Attribute von OverexcitationLimiterDynamics::OverexcLimIEEE	344
Tabelle 230 – Assoziationsenden von OverexcitationLimiterDynamics::OverexcLimIEEE zu anderen Klassen	345
Tabelle 231 – Attribute von OverexcitationLimiterDynamics::OverexcLim2	345
Tabelle 232 – Assoziationsenden von OverexcitationLimiterDynamics::OverexcLim2 zu anderen Klassen	346
Tabelle 233 – Attribute von OverexcitationLimiterDynamics::OverexcLimX1	347
Tabelle 234 – Assoziationsenden von OverexcitationLimiterDynamics::OverexcLimX1 zu anderen Klassen	348
Tabelle 235 – Attribute von OverexcitationLimiterDynamics::OverexcLimX2	350
Tabelle 236 – Assoziationsenden von OverexcitationLimiterDynamics::OverexcLimX2 zu anderen Klassen	351
Tabelle 237 – Attribute von UnderexcitationLimiterDynamics::UnderexcitationLimiterDynamics	352
Tabelle 238 – Assoziationsenden von UnderexcitationLimiterDynamics::UnderexcitationLimiterDynamics zu anderen Klassen	352
Tabelle 239 – Attribute von UnderexcitationLimiterDynamics::UnderexcLimIEEE1	352
Tabelle 240 – Assoziationsenden von UnderexcitationLimiterDynamics::UnderexcLimIEEE1 zu anderen Klassen	353
Tabelle 241 – Attribute von UnderexcitationLimiterDynamics::UnderexcLimIEEE2	354
Tabelle 242 – Assoziationsenden von UnderexcitationLimiterDynamics::UnderexcLimIEEE2 zu anderen Klassen	356
Tabelle 243 – Attribute von UnderexcitationLimiterDynamics::UnderexcLim2Simplified	358
Tabelle 244 – Assoziationsenden von UnderexcitationLimiterDynamics::UnderexcLim2Simplified zu anderen Klassen	358
Tabelle 245 – Attribute von UnderexcitationLimiterDynamics::UnderexcLimX1	359
Tabelle 246 – Assoziationsenden von UnderexcitationLimiterDynamics::UnderexcLimX1 zu anderen Klassen	360
Tabelle 247 – Attribute von UnderexcitationLimiterDynamics::UnderexcLimX2	360
Tabelle 248 – Assoziationsenden von UnderexcitationLimiterDynamics::UnderexcLimX2 zu anderen Klassen	361
Tabelle 249 – Attribute von PowerSystemStabilizerDynamics::PowerSystemStabilizerDynamics	364
Tabelle 250 – Assoziationsenden von PowerSystemStabilizerDynamics::PowerSystemStabilizerDynamics zu anderen Klassen	364
Tabelle 251 – Attribute von PowerSystemStabilizerDynamics::PssIEEE1A	364
Tabelle 252 – Assoziationsenden von PowerSystemStabilizerDynamics::PssIEEE1A zu anderen Klassen	365
Tabelle 253 – Attribute von PowerSystemStabilizerDynamics::PssIEEE2B	366

	Seite
Tabelle 254 – Assoziationsenden von PowerSystemStabilizerDynamics::PssIEEE2B zu anderen Klassen.....	367
Tabelle 255 – Attribute von PowerSystemStabilizerDynamics::PssIEEE3B.....	368
Tabelle 256 – Assoziationsenden von PowerSystemStabilizerDynamics::PssIEEE3B zu anderen Klassen.....	369
Tabelle 257 – Attribute von PowerSystemStabilizerDynamics::PssIEEE4B.....	369
Tabelle 258 – Assoziationsenden von PowerSystemStabilizerDynamics::PssIEEE4B zu anderen Klassen.....	373
Tabelle 259 – Attribute von PowerSystemStabilizerDynamics::Pss1	374
Tabelle 260 – Assoziationsenden von PowerSystemStabilizerDynamics::Pss1 zu anderen Klassen	375
Tabelle 261 – Attribute von PowerSystemStabilizerDynamics::Pss1A	375
Tabelle 262 – Assoziationsenden von PowerSystemStabilizerDynamics::Pss1A zu anderen Klassen	376
Tabelle 263 – Attribute von PowerSystemStabilizerDynamics::Pss2B	377
Tabelle 264 – Assoziationsenden von PowerSystemStabilizerDynamics::Pss2B zu anderen Klassen	379
Tabelle 265 – Attribute von PowerSystemStabilizerDynamics::Pss2ST	380
Tabelle 266 – Assoziationsenden von PowerSystemStabilizerDynamics::Pss2ST zu anderen Klassen.....	381
Tabelle 267 – Attribute von PowerSystemStabilizerDynamics::Pss5	382
Tabelle 268 – Assoziationsenden von PowerSystemStabilizerDynamics::Pss5 zu anderen Klassen	383
Tabelle 269 – Attribute von PowerSystemStabilizerDynamics::PssELIN2	384
Tabelle 270 – Assoziationsenden von PowerSystemStabilizerDynamics::PssELIN2 zu anderen Klassen.....	384
Tabelle 271 – Attribute von PowerSystemStabilizerDynamics::PssPTIST1	385
Tabelle 272 – Assoziationsenden von PowerSystemStabilizerDynamics::PssPTIST1 zu anderen Klassen.....	386
Tabelle 273 – Attribute von PowerSystemStabilizerDynamics::PssPTIST3	387
Tabelle 274 – Assoziationsenden von PowerSystemStabilizerDynamics::PssPTIST3 zu anderen Klassen.....	388
Tabelle 275 – Attribute von PowerSystemStabilizerDynamics::PssRQB	389
Tabelle 276 – Assoziationsenden von PowerSystemStabilizerDynamics::PssRQB zu anderen Klassen.....	390
Tabelle 277 – Attribute von PowerSystemStabilizerDynamics::PssSB4	391
Tabelle 278 – Assoziationsenden von PowerSystemStabilizerDynamics::PssSB4 zu anderen Klassen.....	391
Tabelle 279 – Attribute von PowerSystemStabilizerDynamics::PssSH	392
Tabelle 280 – Assoziationsenden von PowerSystemStabilizerDynamics::PssSH zu anderen Klassen.....	393
Tabelle 281 – Attribute von PowerSystemStabilizerDynamics::PssSK	394
Tabelle 282 – Assoziationsenden von PowerSystemStabilizerDynamics::PssSK zu anderen Klassen.....	394
Tabelle 283 – Attribute von PowerSystemStabilizerDynamics::PssSTAB2A	395

	Seite
Tabelle 284 – Assoziationsenden von PowerSystemStabilizerDynamics::PssSTAB2A zu anderen Klassen	396
Tabelle 285 – Attribute von PowerSystemStabilizerDynamics::PssWECC	396
Tabelle 286 – Assoziationsenden von PowerSystemStabilizerDynamics::PssWECC zu anderen Klassen	398
Tabelle 287 – Ausdrücke von PowerSystemStabilizerDynamics::InputSignalKind	398
Tabelle 288 – Attribute von DiscontinuousExcitationControlDynamics::DiscontinuousExcitationControlDynamics	400
Tabelle 289 – Assoziationsenden von DiscontinuousExcitationControlDynamics::DiscontinuousExcitationControlDynamics zu anderen Klassen	401
Tabelle 290 – Attribute von DiscontinuousExcitationControlDynamics::DiscExcContIEEEDEC1A	401
Tabelle 291 – Assoziationsenden von DiscontinuousExcitationControlDynamics::DiscExcContIEEEDEC1A zu anderen Klassen	402
Tabelle 292 – Attribute von DiscontinuousExcitationControlDynamics::DiscExcContIEEEDEC2A	403
Tabelle 293 – Assoziationsenden von DiscontinuousExcitationControlDynamics::DiscExcContIEEEDEC2A zu anderen Klassen	403
Tabelle 294 – Attribute von DiscontinuousExcitationControlDynamics::DiscExcContIEEEDEC3A	404
Tabelle 295 – Assoziationsenden von DiscontinuousExcitationControlDynamics::DiscExcContIEEEDEC3A zu anderen Klassen	404
Tabelle 296 – Attribute von PFVArControllerType1Dynamics::PFVArControllerType1Dynamics	405
Tabelle 297 – Assoziationsenden von PFVArControllerType1Dynamics::PFVArControllerType1Dynamics zu anderen Klassen	406
Tabelle 298 – Attribute von PFVArControllerType1Dynamics::PFVArType1IEEEPFController	406
Tabelle 299 – Assoziationsenden von PFVArControllerType1Dynamics::PFVArControllerType1Dynamics zu anderen Klassen	407
Tabelle 300 – Attribute von PFVArControllerType1Dynamics::PFVArType1IEEEVArController	407
Tabelle 301 – Assoziationsenden von PFVArControllerType1Dynamics::PFVArControllerType1Dynamics zu anderen Klassen	408
Tabelle 302 – Attribute von VoltageAdjusterDynamics::VoltageAdjusterDynamics	409
Tabelle 303 – Assoziationsenden von VoltageAdjusterDynamics::VoltageAdjusterDynamics zu anderen Klassen	410
Tabelle 304 – Attribute von VoltageAdjusterDynamics::VAdjIEEE	410
Tabelle 305 – Assoziationsenden von VoltageAdjusterDynamics::VAdjIEEE zu anderen Klassen	411
Tabelle 306 – Attribute von PFVArControllerType2Dynamics::PFVArControllerType2Dynamics	412
Tabelle 307 – Assoziationsenden von PFVArControllerType2Dynamics::PFVArControllerType2Dynamics zu anderen Klassen	412
Tabelle 308 – Attribute von PFVArControllerType2Dynamics::PFVArType2IEEEPFController	412
Tabelle 309 – Assoziationsenden von PFVArControllerType2Dynamics::PFVArType2IEEEVArController zu anderen Klassen	413
Tabelle 310 – Attribute von PFVArControllerType2Dynamics::PFVArType2IEEEVArController	413
Tabelle 311 – Assoziationsenden von PFVArControllerType2Dynamics::PFVArType2IEEEVArController zu anderen Klassen	414
Tabelle 312 – Attribute von PFVArControllerType2Dynamics::PFVArType2Common1	415

	Seite
Tabelle 313 – Assoziationsenden von PFVArControllerType2Dynamics::PFVArType2Common1 zu anderen Klassen	416
Tabelle 314 – Attribute von VoltageCompensatorDynamics::VoltageCompensatorDynamics.....	418
Tabelle 315 – Assoziationsenden von VoltageCompensatorDynamics::VoltageCompensatorDynamics zu anderen Klassen.....	419
Tabelle 316 – Attribute von VoltageCompensatorDynamics::VCompIEEEType1	419
Tabelle 317 – Assoziationsenden von VoltageCompensatorDynamics::VCompIEEEType1 zu anderen Klassen	420
Tabelle 318 – Attribute von VoltageCompensatorDynamics::VCompIEEEType2	420
Tabelle 319 – Assoziationsenden von VoltageCompensatorDynamics::VCompIEEEType2 zu anderen Klassen	420
Tabelle 320 – Attribute von VoltageCompensatorDynamics::GenICompensationForGenJ	421
Tabelle 321 – Assoziationsenden von VoltageCompensatorDynamics::GenICompensationForGenJ zu anderen Klassen	421
Tabelle 322 – Attribute von WindDynamics::WindPlantIEC	426
Tabelle 323 – Assoziationsenden von WindDynamics::WindPlantIEC zu anderen Klassen	426
Tabelle 324 – Attribute von WindDynamics::WindPlantDynamics	427
Tabelle 325 – Assoziationsenden von WindDynamics::WindPlantDynamics zu anderen Klassen	427
Tabelle 326 – Attribute von WindDynamics::WindTurbineType1or2Dynamics.....	427
Tabelle 327 – Assoziationsenden von WindDynamics::WindTurbineType1or2Dynamics zu anderen Klassen.....	428
Tabelle 328 – Attribute von WindDynamics::WindTurbineType3or4Dynamics.....	428
Tabelle 329 – Assoziationsenden von WindDynamics::WindTurbineType3or4Dynamics zu anderen Klassen.....	428
Tabelle 330 – Attribute von WindDynamics::WindTurbineType1or2IEC	429
Tabelle 331 – Assoziationsenden von WindDynamics::WindTurbineType1or2IEC zu anderen Klassen.....	429
Tabelle 332 – Attribute von WindDynamics::WindTurbineType3or4IEC	430
Tabelle 333 – Assoziationsenden von WindDynamics::WindTurbineType3or4IEC zu anderen Klassen.....	430
Tabelle 334 – Attribute von WindDynamics::WindTurbineType3IEC.....	431
Tabelle 335 – Assoziationsenden von WindDynamics::WindTurbineType3IEC zu anderen Klassen.....	431
Tabelle 336 – Attribute von WindDynamics::WindTurbineType4IEC.....	432
Tabelle 337 – Assoziationsenden von WindDynamics::WindTurbineType4IEC zu anderen Klassen.....	432
Tabelle 338 – Attribute von WindDynamics::WindGenTurbineType1aIEC	433
Tabelle 339 – Assoziationsenden von WindDynamics::WindGenTurbineType1aIEC zu anderen Klassen.....	433
Tabelle 340 – Attribute von WindDynamics::WindGenTurbineType1bIEC	433
Tabelle 341 – Assoziationsenden von WindDynamics::WindGenTurbineType1bIEC zu anderen Klassen.....	434
Tabelle 342 – Attribute von WindDynamics::WindGenTurbineType2IEC	434

	Seite
Tabelle 343 – Assoziationsenden von WindDynamics::WindGenTurbineType2IEC zu anderen Klassen	435
Tabelle 344 – Attribute von WindDynamics::WindGenType3IEC	435
Tabelle 345 – Assoziationsenden von WindDynamics::WindGenType3IEC zu anderen Klassen	436
Tabelle 346 – Attribute von WindDynamics::WindTurbineType4aIEC	436
Tabelle 347 – Assoziationsenden von WindDynamics::WindTurbineType4aIEC zu anderen Klassen	436
Tabelle 348 – Attribute von WindDynamics::WindTurbineType4bIEC	437
Tabelle 349 – Assoziationsenden von WindDynamics::WindTurbineType4bIEC zu anderen Klassen	437
Tabelle 350 – Attribute von WindDynamics::WindGenType3aIEC	438
Tabelle 351 – Assoziationsenden von WindDynamics::WindGenType3aIEC zu anderen Klassen	439
Tabelle 352 – Attribute von WindDynamics::WindGenType3bIEC	439
Tabelle 353 – Assoziationsenden von WindDynamics::WindGenType3bIEC zu anderen Klassen	440
Tabelle 354 – Attribute von WindDynamics::WindGenType4IEC	440
Tabelle 355 – Assoziationsenden von WindDynamics::WindGenType4IEC zu anderen Klassen	441
Tabelle 356 – Attribute von WindDynamics::WindRefFrameRotIEC	441
Tabelle 357 – Assoziationsenden von WindDynamics::WindRefFrameRotIEC zu anderen Klassen	441
Tabelle 358 – Attribute von WindDynamics::WindAeroConstIEC	442
Tabelle 359 – Assoziationsenden von WindDynamics::WindAeroConstIEC zu anderen Klassen	442
Tabelle 360 – Attribute von WindDynamics::WindAeroOneDimIEC	442
Tabelle 361 – Assoziationsenden von WindDynamics::WindAeroOneDimIEC zu anderen Klassen	443
Tabelle 362 – Attribute von WindDynamics::WindAeroTwoDimIEC	443
Tabelle 363 – Assoziationsenden von WindDynamics::WindAeroTwoDimIEC zu anderen Klassen	444
Tabelle 364 – Attribute von WindDynamics::WindMechIEC	444
Tabelle 365 – Assoziationsenden von WindDynamics::WindMechIEC zu anderen Klassen	445
Tabelle 366 – Attribute von WindDynamics::WindPitchContPowerIEC	445
Tabelle 367 – Assoziationsenden von WindDynamics::WindPitchContPowerIEC zu anderen Klassen	446
Tabelle 368 – Attribute von WindDynamics::WindContRotorRIEC	446
Tabelle 369 – Assoziationsenden von WindDynamics::WindContRotorRIEC zu anderen Klassen	447
Tabelle 370 – Attribute von WindDynamics::WindContPType3IEC	447
Tabelle 371 – Assoziationsenden von WindDynamics::WindContPType3IEC zu anderen Klassen	449
Tabelle 372 – Attribute von WindDynamics::WindContPType4aIEC	450
Tabelle 373 – Assoziationsenden von WindDynamics::WindContPType4aIEC zu anderen Klassen	450
Tabelle 374 – Attribute von WindDynamics::WindContPType4bIEC	451
Tabelle 375 – Assoziationsenden von WindDynamics::WindContPType4bIEC zu anderen Klassen	451
Tabelle 376 – Attribute von WindDynamics::WindContQIEC	452
Tabelle 377 – Assoziationsenden von WindDynamics::WindContQIEC zu anderen Klassen	453
Tabelle 378 – Attribute von WindDynamics::WindContCurrLimIEC	454
Tabelle 379 – Assoziationsenden von WindDynamics::WindContCurrLimIEC zu anderen Klassen	455

	Seite
Tabelle 380 – Attribute von WindDynamics::WindContQLimIEC	455
Tabelle 381 – Assoziationsenden von WindDynamics::WindContQLimIEC zu anderen Klassen	455
Tabelle 382 – Attribute von WindDynamics::WindContQPQULimIEC	456
Tabelle 383 – Assoziationsenden von WindDynamics::WindContQPQULimIEC zu anderen Klassen	456
Tabelle 384 – Attribute von WindDynamics::WindContPitchAngleIEC	457
Tabelle 385 – Assoziationsenden von WindDynamics::WindContPitchAngleIEC zu anderen Klassen	457
Tabelle 386 – Attribute von WindDynamics::WindProtectionIEC	458
Tabelle 387 – Assoziationsenden von WindDynamics::WindProtectionIEC zu anderen Klassen	459
Tabelle 388 – Attribute von WindDynamics::WindPlantReactiveControlIEC	459
Tabelle 389 – Assoziationsenden von WindDynamics::WindPlantReactiveControlIEC zu anderen Klassen	461
Tabelle 390 – Attribute von WindDynamics::WindPlantFreqPcontrolIEC	461
Tabelle 391 – Assoziationsenden von WindDynamics::WindPlantFreqPcontrolIEC zu anderen Klassen	463
Tabelle 392 – Attribute von WindDynamics::WindDynamicsLookupTable	463
Tabelle 393 – Assoziationsenden von WindDynamics::WindDynamicsLookupTable zu anderen Klassen	464
Tabelle 394 – Ausdrücke von WindDynamics::WindQcontrolModeKind	465
Tabelle 395 – Attribute von WindDynamics::WindUVRTQcontrolModeKind	465
Tabelle 396 – Ausdrücke von WindDynamics::WindLookupTableFunctionKind	466
Tabelle 397 – Ausdrücke von WindDynamics::WindPlantQcontrolModeKind	467
Tabelle 398 – Attribute von LoadDynamics::LoadComposite	470
Tabelle 399 – Assoziationsenden von LoadDynamics::LoadComposite zu anderen Klassen	471
Tabelle 400 – Attribute von LoadDynamics::LoadGenericNonLinear	472
Tabelle 401 – Assoziationsenden von LoadDynamics::LoadGenericNonLinear zu anderen Klassen	473
Tabelle 402 – Attribute von LoadDynamics::LoadDynamics	473
Tabelle 403 – Assoziationsenden von LoadDynamics::LoadDynamics zu anderen Klassen	474
Tabelle 404 – Attribute von LoadDynamics::LoadAggregate	474
Tabelle 405 – Assoziationsenden von LoadDynamics::LoadAggregate zu anderen Klassen	474
Tabelle 406 – Attribute von LoadDynamics::LoadStatic	476
Tabelle 407 – Assoziationsenden von LoadDynamics::LoadStatic zu anderen Klassen	477
Tabelle 408 – Attribute von LoadDynamics::LoadMotor	479
Tabelle 409 – Assoziationsenden von LoadDynamics::LoadMotor zu anderen Klassen	480
Tabelle 410 – Ausdrücke von LoadDynamics::GenericNonLinearLoadModelKind	480
Tabelle 411 – Ausdrücke von LoadDynamics::StaticLoadModelKind	480
Tabelle 412 – Attribute von HVDCDynamics::HVDCDynamics	482
Tabelle 413 – Assoziationsenden von HVDCDynamics::HVDCDynamics zu anderen Klassen	482
Tabelle 414 – Attribute von HVDCDynamics::CSCDynamics	482
Tabelle 415 – Assoziationsenden von HVDCDynamics::CSCDynamics zu anderen Klassen	482

	Seite
Tabelle 416 – Attribute von HVDCDynamics::VSCDynamics	483
Tabelle 417 – Assoziationsenden von HVDCDynamics::VSCDynamics zu anderen Klassen	483
Tabelle 418 – Attribute von StaticVarCompensatorDynamics::StaticVarCompensatorDynamics	484
Tabelle 419 – Assoziationsenden von StaticVarCompensatorDynamics::StaticVarCompensatorDynamics zu anderen Klassen	485
Tabelle 420 – Attribute von UserDefinedModels::SynchronousMachineUserDefined	487
Tabelle 421 – Assoziationsenden von UserDefinedModels::SynchronousMachineUserDefined zu anderen Klassen	487
Tabelle 422 – Attribute von UserDefinedModels::AsynchronousMachineUserDefined	488
Tabelle 423 – Assoziationsenden von UserDefinedModels::AsynchronousMachineUserDefined zu anderen Klassen.....	489
Tabelle 424 – Attribute von UserDefinedModels::TurbineGovernorUserDefined	489
Tabelle 425 – Assoziationsenden von UserDefinedModels::TurbineGovernorUserDefined zu anderen Klassen.....	490
Tabelle 426 – Attribute von UserDefinedModels::TurbineLoadControllerUserDefined	490
Tabelle 427 – Assoziationsenden von UserDefinedModels::TurbineLoadControllerUserDefined zu anderen Klassen.....	491
Tabelle 428 – Attribute von UserDefinedModels::MechanicalLoadUserDefined	491
Tabelle 429 – Assoziationsenden von UserDefinedModels::MechanicalLoadUserDefined zu anderen Klassen.....	492
Tabelle 430 – Attribute von UserDefinedModels::ExcitationSystemUserDefined	492
Tabelle 431 – Assoziationsenden von UserDefinedModels::ExcitationSystemUserDefined zu anderen Klassen.....	493
Tabelle 432 – Attribute von UserDefinedModels::OverexcitationLimiterUserDefined	493
Tabelle 433 – Assoziationsenden von UserDefinedModels::OverexcitationLimiterUserDefined zu anderen Klassen.....	494
Tabelle 434 – Attribute von UserDefinedModels::UnderexcitationLimiterUserDefined	494
Tabelle 435 – Assoziationsenden von UserDefinedModels::UnderexcitationLimiterUserDefined zu anderen Klassen.....	495
Tabelle 436 – Attribute von UserDefinedModels::PowerSystemStabilizerUserDefined.....	495
Tabelle 437 – Assoziationsenden von UserDefinedModels::PowerSystemStabilizerUserDefined zu anderen Klassen.....	496
Tabelle 438 – Attribute von UserDefinedModels::DiscontinuousExcitationControlUserDefined.....	496
Tabelle 439 – Assoziationsenden von UserDefinedModels::DiscontinuousExcitationControlUserDefined zu anderen Klassen.....	497
Tabelle 440 – Attribute von UserDefinedModels::PFVArControllerType1UserDefined	497
Tabelle 441 – Assoziationsenden von UserDefinedModels::PFVArControllerType1UserDefined zu anderen Klassen.....	498
Tabelle 442 – Attribute von UserDefinedModels::VoltageAdjusterUserDefined	498
Tabelle 443 – Assoziationsenden von UserDefinedModels::VoltageAdjusterUserDefined zu anderen Klassen	499
Tabelle 444 – Attribute von UserDefinedModels::PFVArControllerType2UserDefined	499

	Seite
Tabelle 445 – Assoziationsenden von UserDefinedModels::PFVArControllerType2UserDefined zu anderen Klassen	500
Tabelle 446 – Attribute von UserDefinedModels::VoltageCompensatorUserDefined.....	500
Tabelle 447 – Assoziationsenden von UserDefinedModels::VoltageCompensatorUserDefined zu anderen Klassen	501
Tabelle 448 – Attribute von UserDefinedModels::LoadUserDefined	501
Tabelle 449 – Assoziationsenden von UserDefinedModels::LoadUserDefined zu anderen Klassen.....	502
Tabelle 450 – Attribute von UserDefinedModels::WindType1or2UserDefined	502
Tabelle 451 – Assoziationsenden von UserDefinedModels::WindType1or2UserDefined zu anderen Klassen.....	503
Tabelle 452 – Attribute von UserDefinedModels::WindType3or4UserDefined	503
Tabelle 453 – Assoziationsenden von UserDefinedModels::WindType3or4UserDefined zu anderen Klassen.....	504
Tabelle 454 – Attribute von UserDefinedModels::WindPlantUserDefined	504
Tabelle 455 – Assoziationsenden von UserDefinedModels::WindPlantUserDefined zu anderen Klassen.....	505
Tabelle 456 – Attribute von UserDefinedModels::CSCUserDefined	505
Tabelle 457 – Assoziationsenden von UserDefinedModels::CSCUserDefined zu anderen Klassen	506
Tabelle 458 – Attribute von UserDefinedModels::VSCUserDefined	506
Tabelle 459 – Assoziationsenden von UserDefinedModels::VSCUserDefined zu anderen Klassen	506
Tabelle 460 – Attribute von UserDefinedModels::SVCUserDefined	507
Tabelle 461 – Assoziationsenden von UserDefinedModels::SVCUserDefined zu anderen Klassen	507
Tabelle 462 – Attribute von UserDefinedModels::ProprietaryParameterDynamics	508
Tabelle 463 – Assoziationsenden von UserDefinedModels::ProprietaryParameterDynamics zu anderen Klassen	508

Einleitung

Diese Internationale Norm gehört zur Normenreihe IEC 61970, die eine Anwendungsprogrammschnittstelle (API) für ein Energiemanagementsystem (EMS) definiert.

Das Hauptziel der Normenreihe IEC 61970 ist die Entwicklung von Normen, die die Integration von EMS-Anwendungen, welche von unterschiedlichen Anbietern, zwischen kompletten unabhängig voneinander entwickelten EMS oder zwischen einem EMS und anderen Systemen für die verschiedenen Aspekte des Energieversorgungsbetriebs wie Erzeugungs- oder Verteilungsmanagementsysteme entwickelt wurden, zu ermöglichen. Dies wird erreicht, indem Anwendungsprogrammschnittstellen definiert werden, über die diese Anwendungen oder Systeme Zugang zu öffentlichen Daten erlangen und Informationen unabhängig davon, wie diese intern dargestellt werden, austauschen können.

Das allgemeine Informationsmodell (CIM) legt die Semantik für diese API fest. Die Schnittstellenspezifikationen von Komponenten (CIS), die in anderen Teilen der Normenreihe IEC 61970 enthalten sind, legen den Inhalt der ausgetauschten Nachrichten fest.

Das CIM ist ein abstraktes Modell, das alle die wichtigen Objekte in einem Energieversorgungsunternehmen darstellt, die in der Regel für die Betriebsaspekte einer Versorgungseinrichtung erforderlich sind. Dieses Modell umfasst öffentliche Klassen und Attribute für diese Objekte sowie die Beziehung zwischen diesen.

IEC 61970-301 definiert die Basismenge der CIM-Pakete, die eine logische Sicht der Funktionsaspekte eines Energiemanagementsystems bereitstellen.

Der vorliegende Teil IEC 61970-302 der Norm baut auf IEC 61970-301 auf und enthält die Spezifikationen für den Austausch von Modellen, die das dynamische Verhalten der Mehrzahl der gegenwärtig allgemein verwendeten Komponenten eines Energieversorgungssystems wiedergeben, damit Systemsimulationsstudien zur Bewertung der Systemdynamik und für Planungszwecke durchgeführt werden können.

1 Anwendungsbereich

Das allgemeine Informationsmodell ist ein abstraktes Modell, das alle wichtigen Objekte eines Elektrizitätsversorgungsunternehmens, die typischerweise am Betrieb einer Versorgungseinrichtung beteiligt sind, darstellt. Durch die genormte Darstellung der Ressourcen eines Energieversorgungssystems in Form von Objektklassen mit Attributen und ihren Beziehungen untereinander vereinfacht das CIM die Integration von Anwendungen für Energiemanagementsysteme, welche von unterschiedlichen Anbietern, zwischen kompletten unabhängig voneinander entwickelten EMS oder zwischen einem EMS und anderen Systemen für die verschiedenen Aspekte des Energieversorgungsbetriebs wie Erzeugungs- oder Verteilungsmanagementsysteme, entwickelt wurden. Sofern es für die Simulation des Energieversorgungssystems und die Kommunikation zwischen Netzleitstellen erforderlich ist, wird SCADA modelliert. Das CIM vereinfacht die Integration von Anwendungen durch die Festlegung einer auf dem CIM basierenden einheitlichen Sprache (d. h. Semantik) und ermöglicht Anwendungen oder Systemen damit den Zugriff auf öffentliche Daten sowie den Austausch von Informationen unabhängig davon, wie derartige Informationen intern dargestellt werden.

Aufgrund der Größe des vollständigen CIM werden die in dem CIM enthaltenen Objektklassen in einer Reihe logischer Pakete gruppiert, von denen jedes einzelne einen bestimmten Teil des modellierten Gesamt-Energieversorgungssystems darstellt. Sammlungen dieser Pakete werden als einzelne Internationale Normen weiterentwickelt.

Dieses spezielle Dokument legt ein Dynamik-Paket fest, das Erweiterungen für das CIM enthält, um den Austausch der Modelle zwischen Softwareanwendungen zu unterstützen, die die statische Stabilität (Kleinsignalstabilität) oder transiente Stabilität eines Energieversorgungssystems nach IEEE / CIGRE *Definition and classification of power system stability IEEE/CIGRE joint task force on stability terms and definitions* analysieren.

Die Modellbeschreibungen in dieser Norm liefern Festlegungen für jede Art von dynamischem Modell sowie die Informationen, die beim Austausch dynamischer Szenarien zwischen Planungs- und Untersuchungsanwendungen enthalten sein müssen.

Der in dieser Norm festgelegte Anwendungsbereich der CIM-Erweiterungen umfasst:

- genormte Modelle: ein vereinfachter Ansatz zur Beschreibung dynamischer Modelle, bei dem Modelle zur Darstellung des dynamischen Verhaltens von Elementen des Energieversorgungssystems in vordefinierten Bibliotheken von Klassen enthalten sind, die auf genormte Art und Weise miteinander verbunden sind. Nur die Namen der ausgewählten Modellelemente sind zusammen mit deren Attributen zur Beschreibung des dynamischen Verhaltens erforderlich.
- proprietäre anwenderdefinierte Modelle: ein Ansatz, der den Anwendern die Möglichkeit zum Definieren der Parameter eines dynamischen Verhaltensmodells bietet, das entweder das Gerät eines Anbieters oder ein anwendereigenes Gerät darstellt; hierbei enthält die Norm keine explizite Beschreibung des Modells. Dieselben Bibliotheken und genormten Verbindungen werden sowohl für die proprietären anwenderdefinierten Modelle wie auch die genormten Modelle eingesetzt. Die Verhaltensdetails des Modells sind nicht in der Norm dokumentiert, nur die Modellparameter.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60050 (alle Teile), *International Electrotechnical Vocabulary*

IEC TS 61970-2, *Energy management system application program interface (EMS-API) – Part 2: Glossary*

IEC 61970-301, *Energy management system application program interface (EMS-API) – Part 301: Common information model (CIM) base*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60050 (für das allgemeine Glossar), IEC 61970-2 (für Glossarbegriffe zu EMS-API) und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: unter <http://www.iso.org/obp>

3.1

Anwendungsprogramm-Schnittstelle

API

Menge von öffentlichen Funktionen, die von einer ausführbaren Anwendungskomponente zum Aufruf durch andere ausführbare Anwendungskomponenten zur Verfügung gestellt wird

3.2

allgemeines Informationsmodell

CIM

abstraktes Modell, das alle wichtigen Objekte eines Elektrizitätsversorgungsunternehmens darstellt, die typischerweise in einem EMS-Informationsmodell enthalten sind.

Anmerkung 1 zum Begriff: Durch die genormte Darstellung der Ressourcen eines Energieversorgungssystems in Form von Objektklassen mit Attributen und ihren Beziehungen untereinander vereinfacht das CIM die Integration von EMS-Anwendungen, welche von unterschiedlichen Anbietern, zwischen kompletten unabhängig voneinander entwickelten EMS oder zwischen einem EMS und anderen Systemen für die verschiedenen Aspekte des Energieversorgungsbetriebs wie Erzeugungs- oder Verteilungsmanagementsysteme, entwickelt wurden.

3.3

CIMXML

Serialisierungsformat für den Austausch von XML-Daten wie in diesem Dokument festgelegt.

3.4

Dokument-Objekt-Modell

DOM

vom World Wide Web Consortium (W3C) definierte plattform- und sprachneutrale Schnittstelle, die Programmen und Skripten einen dynamischen Zugriff und Austausch von Inhalt, Struktur und Style von Dokumenten erlaubt.

3.5

Festlegung der Dokumentart

DTD

spezifisches Dokument zur Beschreibung des Vokabulars und der Syntax, die einem XML-Dokument zugeordnet sind

Anmerkung 1 zum Begriff: XML-Schema und RDF sind weitere verwendbare Arten.

3.6

Energiemanagementsystem

EMS

Computersystem, das eine Softwareplattform für die grundlegenden Supportdienstleistungen und eine Reihe von Anwendungen zur Sicherstellung der Funktionalität der elektrischen Energieerzeugung und der Übertragungseinrichtungen beinhaltet, um eine angemessene Sicherheit der Energieversorgung bei minimalen Kosten zu sichern

3.7

Hypertext-Auszeichnungssprache

HTML

zum Formatieren und Darstellen von Information im Web eingesetzte Auszeichnungssprache

3.8

Modell

Sammlung von Daten zur Beschreibung realer oder berechneter Objekte oder Einheiten, deren Semantik durch Profile (3.9) im Kontext des CIM definiert ist

Anmerkung 1 zum Begriff: In der Analyse des Energieversorgungssystems ist ein Modell eine Menge von statischen Daten zur Beschreibung des Energieversorgungssystems. Zu den Modellbeispielen gehören das statische Netzwerkmodell, die Topologie-Lösung und die Netzwerklösung, die von einer Lastfluss- oder Zustandsschätzungsanwendung erzeugt wird.

3.9

Profil

Schema, das die Struktur und Semantik eines Modells festlegt, dessen Austausch möglich ist und eine eingeschränkte Teilmenge des allgemeineren CIM darstellt.

3.10

Profildokument

Sammlung von Profilen, die zur gemeinsamen Verwendung für einen bestimmten Geschäftszweck bestimmt sind

3.11

Ressourcen-Beschreibungssystem

RDF

von W3C empfohlene Sprache zum Ausdrücken von Metadaten, die von Maschinen einfach verarbeitet werden können

Anmerkung 1 zum Begriff: RDF verwendet XML als seine Kodierungssyntax.

3.12

RDF-Schema

Schema-Spezifizierungssprache, ausgedrückt unter Verwendung von RDF, zur Beschreibung von Ressourcen und deren Eigenschaften als auch der Beziehungen von Ressourcen zu anderen Ressourcen, um hiermit dann ein anwendungsspezifisches Schema festzulegen.

3.13

Objekte der realen Welt

Objekte, die zur Problemdomäne der realen Welt gehören, im Unterschied zu Schnittstellenobjekten und Controller-Objekten in der Implementierung

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Objekte der realen Welt für die EMS-Domäne sind als Klassen definiert in IEC 61970-301.

Anmerkung 2 zum Begriff: Durch Klassen und Objekte werden die für EMS-Anwendungen relevanten Komponenten des Energieversorgungssystems modelliert und auf einheitliche Weise dargestellt. Eine Klasse ist eine Beschreibung eines in der realen Welt vorkommenden Objektes, z. B. ein Transformator, ein Generator oder eine Last, das in einem EMS als Teil des gesamten Modells für Energieversorgungssysteme abgebildet werden muss. Andere Objekttypen bilden u. a. Pläne und Messungen ab, die von EMS-Anwendungen ebenfalls verarbeitet, analysiert und gespeichert werden müssen. Derartige Objekte erfordern eine einheitliche Darstellung, damit die Ziele der EMS-API-Norm hinsichtlich der Steckerkompatibilität und Interoperabilität erreicht werden. Ein bestimmtes Objekt in einem Energieversorgungssystem, das eine eindeutige Identität aufweist, wird als Instanz der Klasse, zu der es gehört, modelliert.

3.14

genormte verallgemeinerte Auszeichnungssprache

SGML

Internationale Norm zur Definition geräte- und systemunabhängiger Methoden zur Darstellung von Texten in elektronischer Form

Anmerkung 1 zum Begriff: HTML und XML sind von SGML abgeleitet.

3.15

einheitliche Modellierungssprache

UML

objektorientierte Modellierungssprache und Methode zum Festlegen, Sichtbarmachen, Erstellen und Dokumentieren von Artefakten eines systemintensiven Prozesses

3.16

einheitlicher Identifikator für Ressourcen

URL

genormte Web-Syntax und -Semantik zum Identifizieren (Referenzieren) von Ressourcen wie beispielsweise Dokumenten und Bildern

3.17

erweiterbare Auszeichnungssprache

XML

Teilmenge der genormten verallgemeinerten Auszeichnungssprache (SGML), ISO 8879, zum Einsetzen strukturierter Daten in eine Textdatei

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies ist eine unterstützte Empfehlung des W3C. Sie ist lizenzfrei, plattformunabhängig und wird von vielen leicht erhältlichen Software-Tools unterstützt.

3.18

erweiterbare Stylesheet-Sprache

XSL

Sprache zum Ausdrücken von Stylesheets für XML-Dokumente

4 Aufbau des Dokuments

5.1 gibt allgemeine Informationen über den Anwendungsbereich und die Anwendung von dynamischen CIM-Modellen (CIM).

5.2 beschreibt die genormten Verbindungen von Modellen für verschiedene Typen von Betriebsmitteln.

5.3 enthält die Spezifikationen der genormten Modelle, gruppiert nach dem Typ der zu modellierenden Betriebsmittel.

In 5.4 sind anwenderdefinierte Modellklassen angegeben.

5.5 beschreibt die Verwendung typischer dynamischer CIM-Modelle mithilfe von Instanzdiagrammen.

Anhang A enthält die Vereinbarungen für die Darstellung von Dynamik-Paketen mittels Symbolen.

In Anhang B sind die Gründe für die Verwendung des bezogenen (en: per unit) Datentyps angegeben.

Anhang C beschreibt den Prozess, mit dem Aktualisierungen von genormten Dynamik-Modellen angefordert werden können, und stellt ein Antragsformular bereit.

5 Dynamik-Paket

5.1 Allgemeines

Die Definitionen von dynamischen CIM-Modellen beschreiben die gebräuchlichsten IEEE- oder, im Fall von Modellen für Windenergieanlagen, IEC-Darstellungen von Modellen sowie Modelle, die in die von Versorgungsbetrieben vielfach genutzte Software für die transiente Stabilität eingebunden sind.

Diese dynamischen Modelle dienen der Sicherstellung der Interoperabilität zwischen Softwareprodukten verschiedener Anbieter, die gegenwärtig von Elektrizitätsversorgungsunternehmen, Versorgungsbetrieben, Übertragungsnetzbetreibern (Transmission System Operators, TSOs), Netzgesellschaften (Regional Transmission Organizations, RTOs) und unabhängigen Netzbetreibern (Independent System Operators, ISOs) genutzt werden. Dabei muss angemerkt werden, dass sich jeder Anbieter für seine eigene interne Implementierung dieser Modelle entscheiden kann. Unterschiedliche Ergebnisse der Anbieter durch verschiedene interne Darstellungen sind zulässig, solange sie innerhalb der Grenzen der anerkannten technischen Praxis liegen.

Sofern es nicht anders angegeben ist, gelten folgende Vereinbarungen für die Modellierung:

- Integrierer mit Begrenzung sind vom Anti-Windup-Typ;
- es muss möglich sein, eine Zeitkonstante von Null einzugeben (wenn das Sinn macht).

5.2 StandardInterconnections-Paket

5.2.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt beschreibt die genormten Verbindungen für verschiedene Typen von Betriebsmitteln. Diese Verbindungen werden von den Anwendungsprogrammen erfasst und können auf der Grundlage einer der vorhandenen Schlüsselklassen mit einer Beziehung zum statischen Leistungsflussmodell gekennzeichnet werden: SynchronousMachineDynamics, AsynchronousMachineDynamics, EnergyConsumerDynamics oder WindTurbineType3or4Dynamics.

Die Beziehungen zwischen Klassen, die in den Verbindungsdiagrammen angegeben sind, dienen der Unterstützung des dynamischen Verhaltens, das entweder von genormten oder anwenderdefinierten Modellen beschrieben wird.

In den Verbindungsdiagrammen stellen schwarze Felder Funktionsblöcke dar, deren Funktionalität durch eins der vielen genormten Modelle oder durch ein anwenderdefiniertes Modell angegeben werden kann. Blaue Felder stellen spezifische genormte Modelle dar. Ein gestricheltes Feld gibt an, dass der Funktionsblock oder das spezifische genormte Modell optional ist.

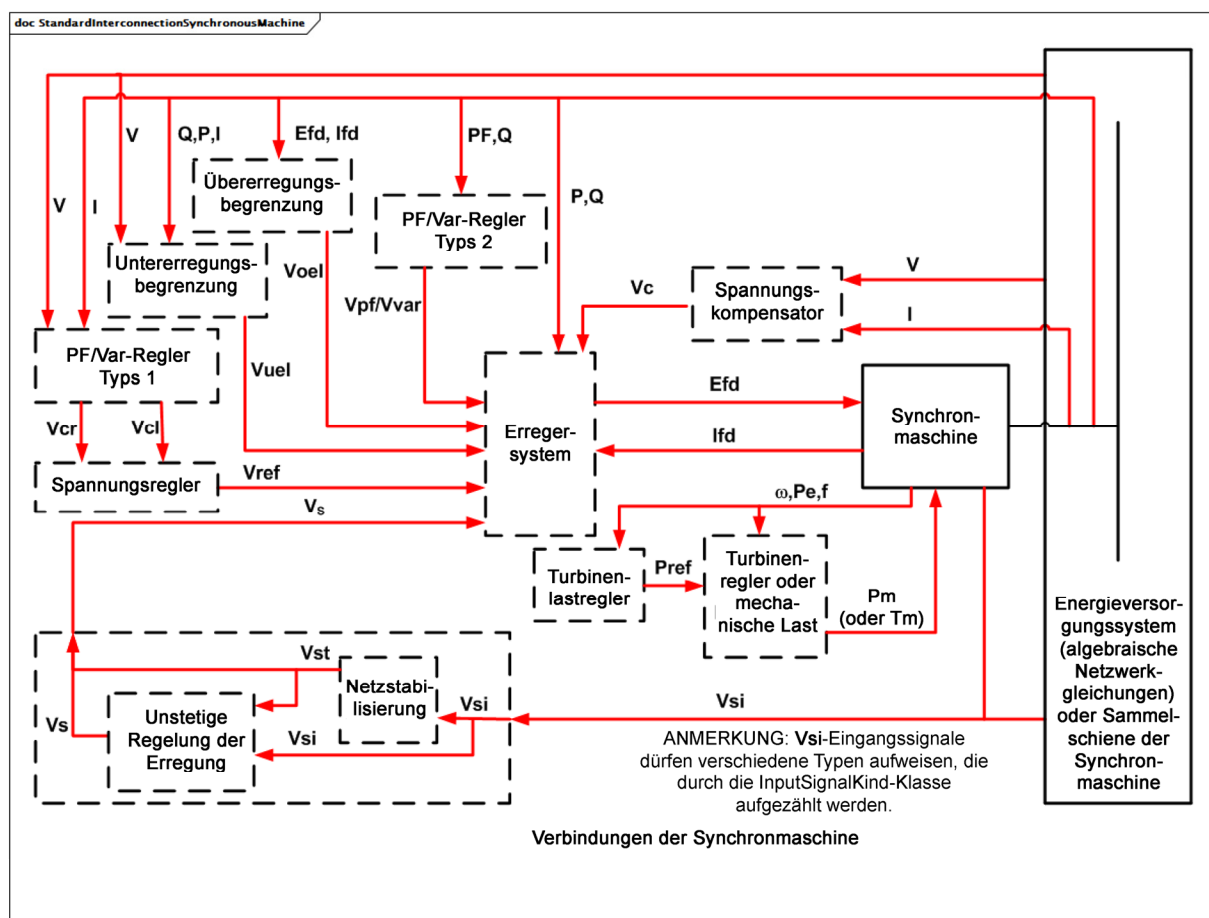


Bild 1 – StandardInterconnectionSynchronousMachine

Bild 1: Ein dynamisches Modell, das eine einzelne Synchronmaschine (Generator, Motor oder Blindleistungsmaschine) und ihre zugehörigen Betriebsmittelmodelle (Funktionsblöcke) umfasst, wird im statischen (Leistungsfluss-)Modell mit einer Synchronmaschine assoziiert und besitzt die angegebenen genormten Verbindungen.

Die Schnittstelle zwischen der dynamischen Synchronmaschine und den algebraischen Netzwerkgleichungen ist von der Anwendung abhängig. Die für diese Schnittstelle verwendeten Variablen brauchen nicht bestimmt zu werden, weil sie Bestandteil des Anwendungsprogramms und klar definiert sind und zwischen den Anwendungen nicht ausgetauscht werden müssen.

Die Schnittstellen zwischen verschiedenen Blöcken im angegebenen Bild bezeichnen die Vielzahl der von den einzelnen genormten Modellen definierten Eingangs- und Ausgangssignale. Das Bild gibt Informationen zu den meisten der alternativen Schnittstellen, z. B. können der Turbinenregler (für Generatoren) oder die mechanische Last (für Motoren) und die dynamische Synchronmaschine als mechanisches Drehmoment (T_m) oder mechanische Leistung (P_m) dargestellt werden.

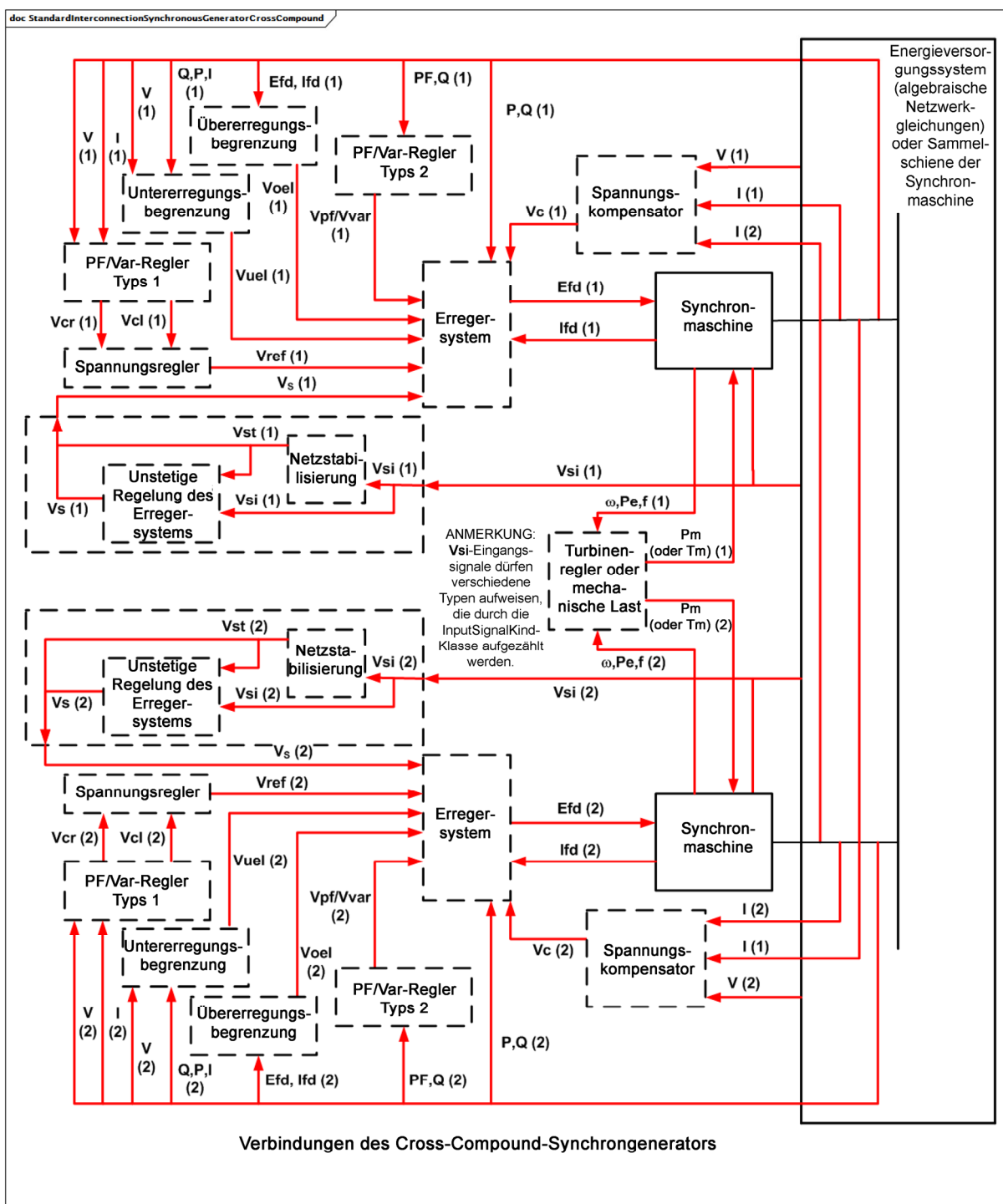


Bild 2 – StandardInterconnectionSynchronousGeneratorCrossCompound

Bild 2: Ein dynamisches Cross-Compound-Modell, das mehrere Synchrongeneratoren und ihre zugehörigen Betriebsmittelmodelle (Funktionsblöcke) umfasst, wird im statischen (Leistungsfluss-)Modell mit mehreren Synchronmaschinen assoziiert und besitzt die angegebenen genormten Verbindungen.

Generator 2 ist die zweite Einheit eines Cross-Compound-Paares von Generatoren und ist gewöhnlich mit derselben Anschlussschiene verbunden. Die mechanische Leistung wird für beide Einheiten anhand eines einzigen Turbinenreglermodells bestimmt.

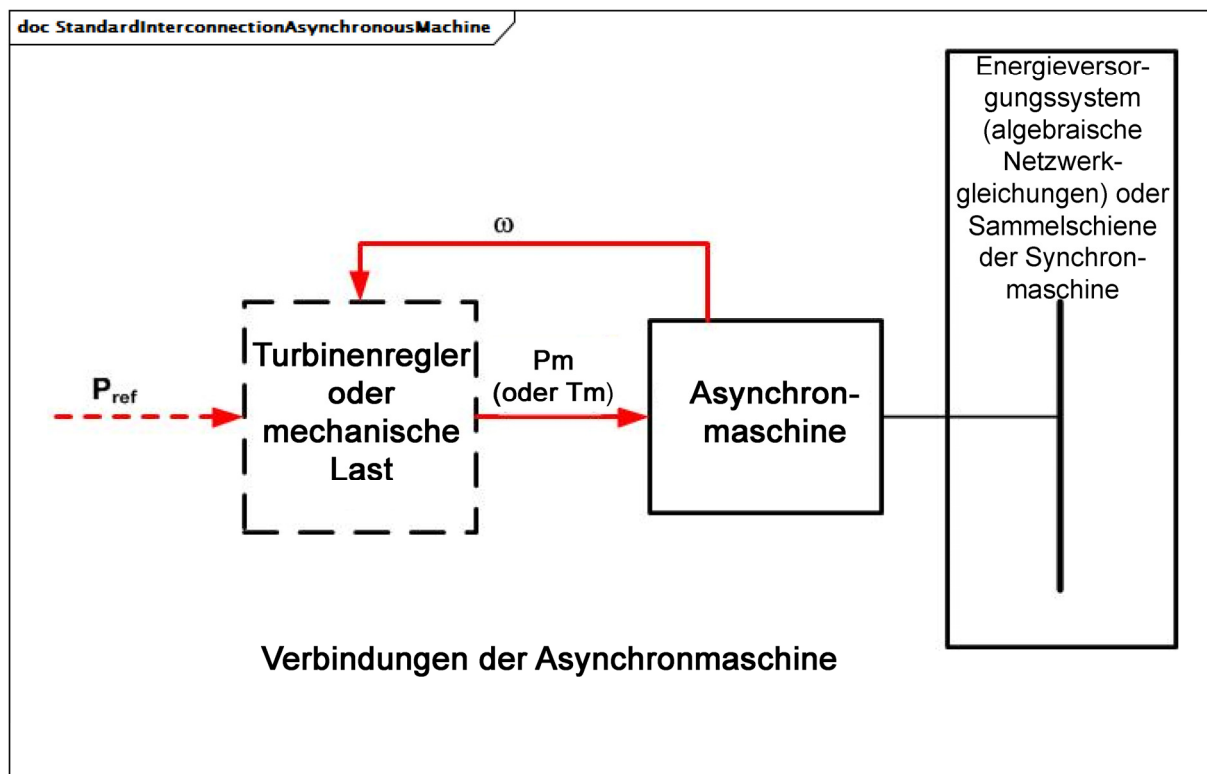


Bild 3 – StandardInterconnectionAsynchronousMachine

Bild 3: Ein dynamisches Modell, das eine Asynchronmaschine (entweder ein Generator oder ein Motor) und ihre zugehörigen Betriebsmittelmodelle (Funktionsblöcke) umfasst, wird im statischen (Leistungsfluss-)Modell mit einer Asynchronmaschine assoziiert und besitzt die angegebenen genormten Verbindungen.

Diese Verbindung gilt für eine Käfigläufer-Induktionsmaschine oder eine Induktionsmaschine mit gewickeltem Läufer mit kurzgeschlossenen Feldwicklungen. Für eine Maschine mit gewickeltem Läufer mit äußeren Verbindungen zu den Feldwicklungen sind andere Modelle und andere Verbindungen erforderlich.

Die Schnittstelle zwischen der dynamischen Asynchronmaschine und den algebraischen Netzwerkgleichungen ist von der Anwendung abhängig.

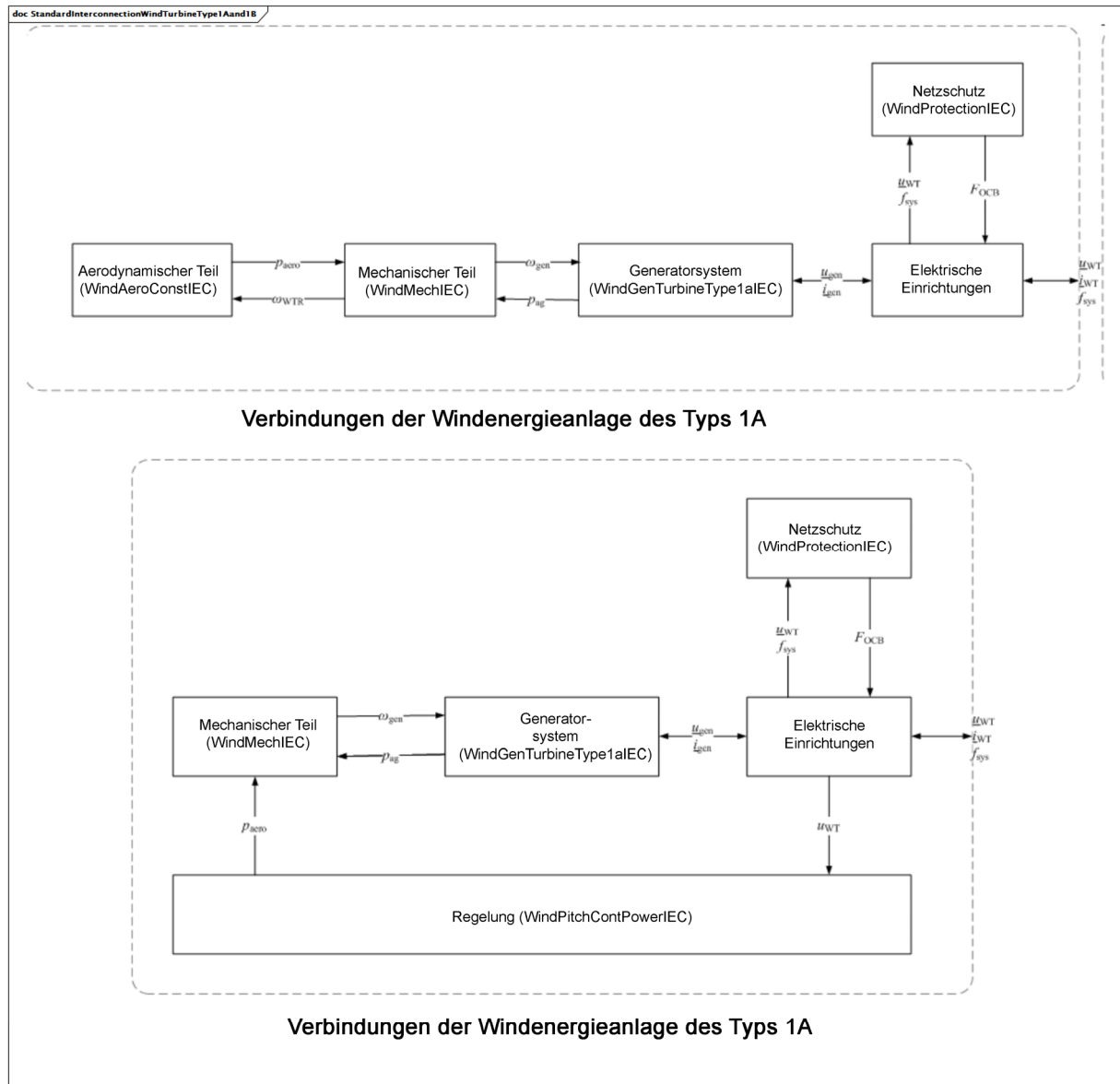


Bild 4 – StandardInterconnectionWindTurbineType1Aand1B

Bild 4: Ein dynamisches Modell, das ein Windenergieanlagenmodell (WEA-Modell) des Typs 1 darstellt, nutzt Asynchrongeneratoren, die direkt, d. h. ohne Leistungs-Stromrichter, mit dem Netz verbunden sind. Die meisten WEA des Typs 1 haben einen Sanftanlaufanlasser, der aber nur während des Anlaufens aktiv ist. Es gibt zwei Modelle des Typs 1:

- Typ 1A: WEA mit festem Blatteinstellwinkel;
- Typ 1B: WEA mit UVRT-Regelung (under voltage ride through, Netzstützung bei Spannungseinbruch) über den Blatteinstellwinkel.

Im Bild sind die beiden genormten Verbindungen dargestellt.

Verweisung: IEC 61400-27-1:2015, 5.5.2.

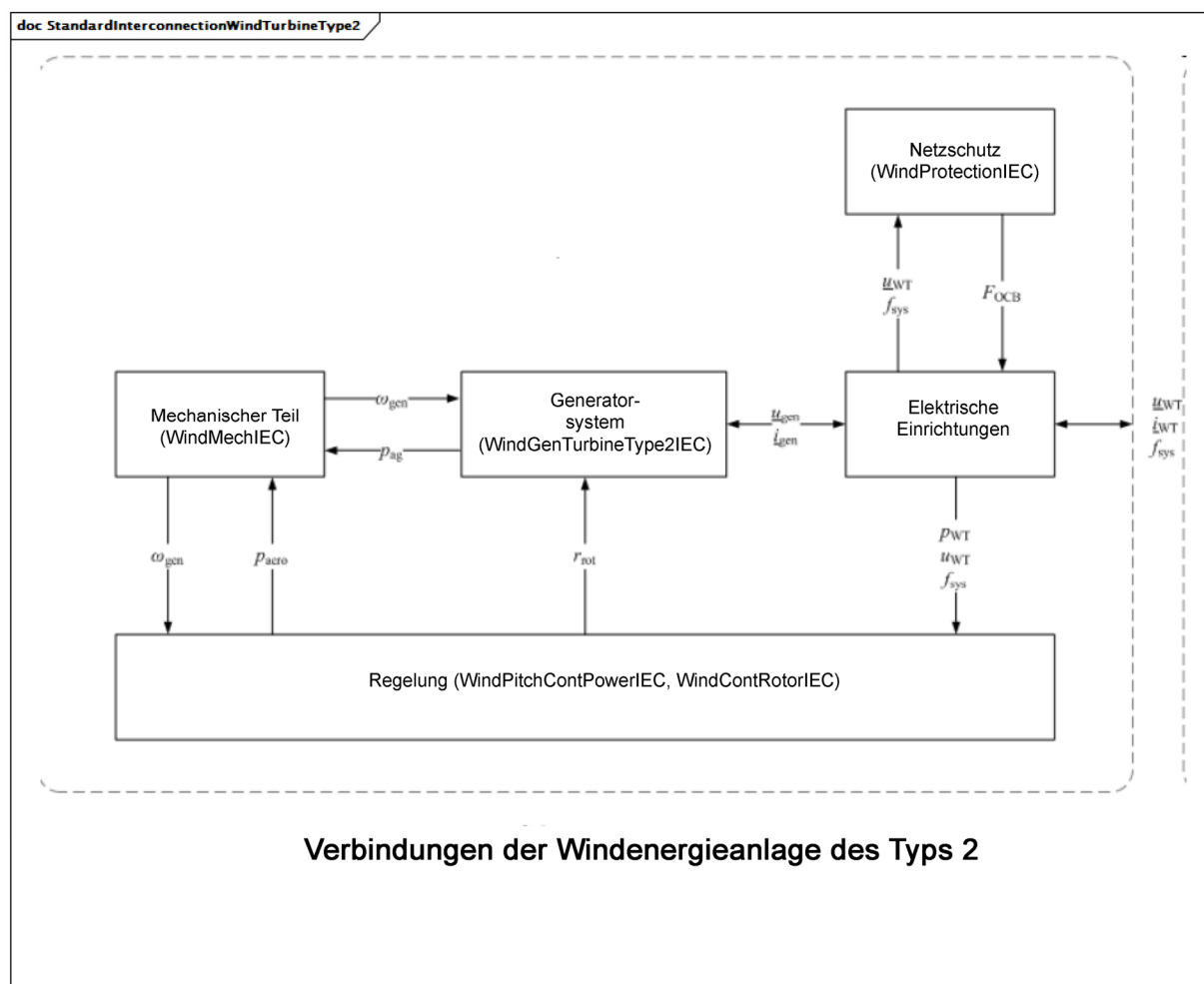


Bild 5 – StandardInterconnectionWindTurbineType2

Bild 5: Ein dynamisches Modell, das einen Windgenerator des Typs 2 und seine zugehörigen genormten Betriebsmittelmodelle darstellt, wird im statischen (Leistungsfluss-)Modell mit einer Asynchronmaschine assoziiert und besitzt die im Bild angegebenen genormten Verbindungen.

Die WEA des Typs 2 ist mit einem einstellbaren Läuferwiderstand (variable rotor resistance, VRR) ausgerüstet und arbeitet deshalb mit einem Asynchrongenerator mit einstellbarem Läuferwiderstand (variable rotor resistance asynchronous generator, VRRAG). WEA des Typs 2 sind außerdem gewöhnlich mit einer Regelung über den Blatteinstellwinkel ausgerüstet.

Verweisung: IEC 61400-27-1:2015, 5.5.3.

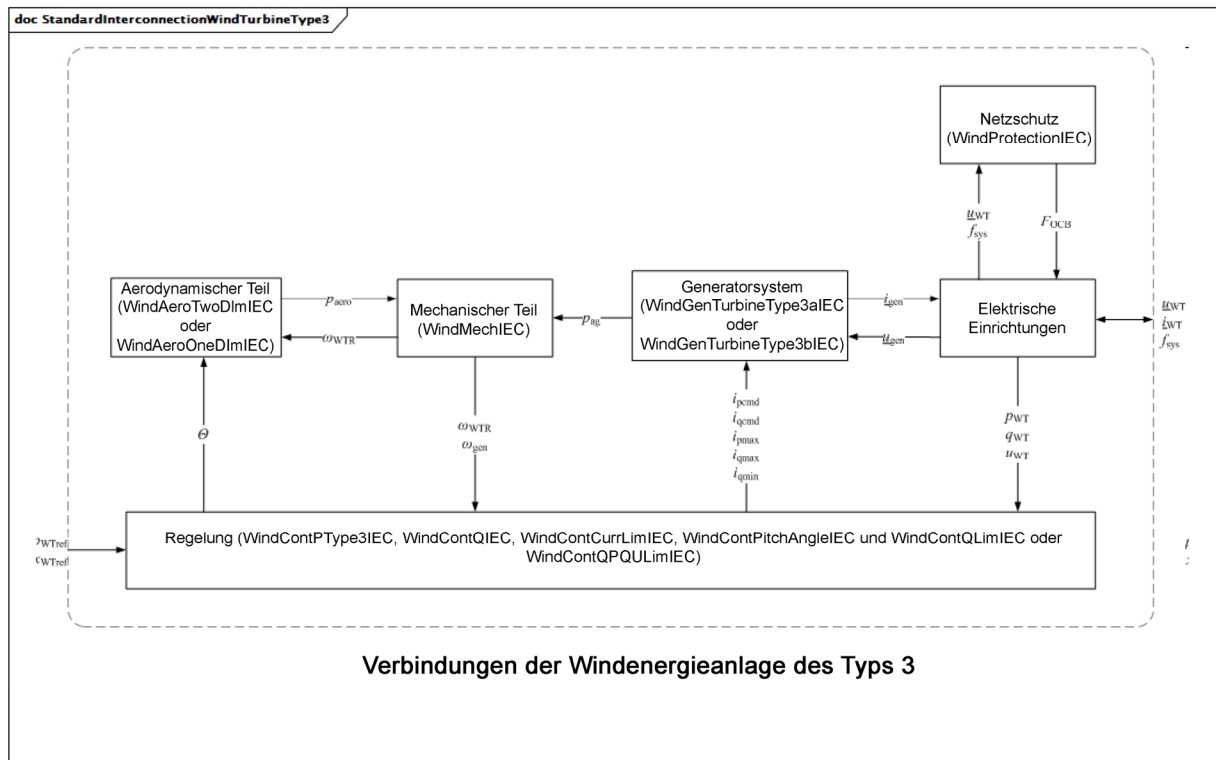


Bild 6 – StandardInterconnectionWindTurbineType3

Bild 6: Ein dynamisches Modell, das eine WEA des Typs 3 darstellt, nutzt einen doppelt gespeisten Asynchrongenerator (doubly fed asynchronous generator, DFAG), bei dem der Ständer direkt und der Läufer über einen Umkehrstromrichter mit dem Netz verbunden sind. Es besitzt die im Bild angegebenen genormten Verbindungen.

Verweisung: IEC 61400-27-1:2015, 5.5.4.

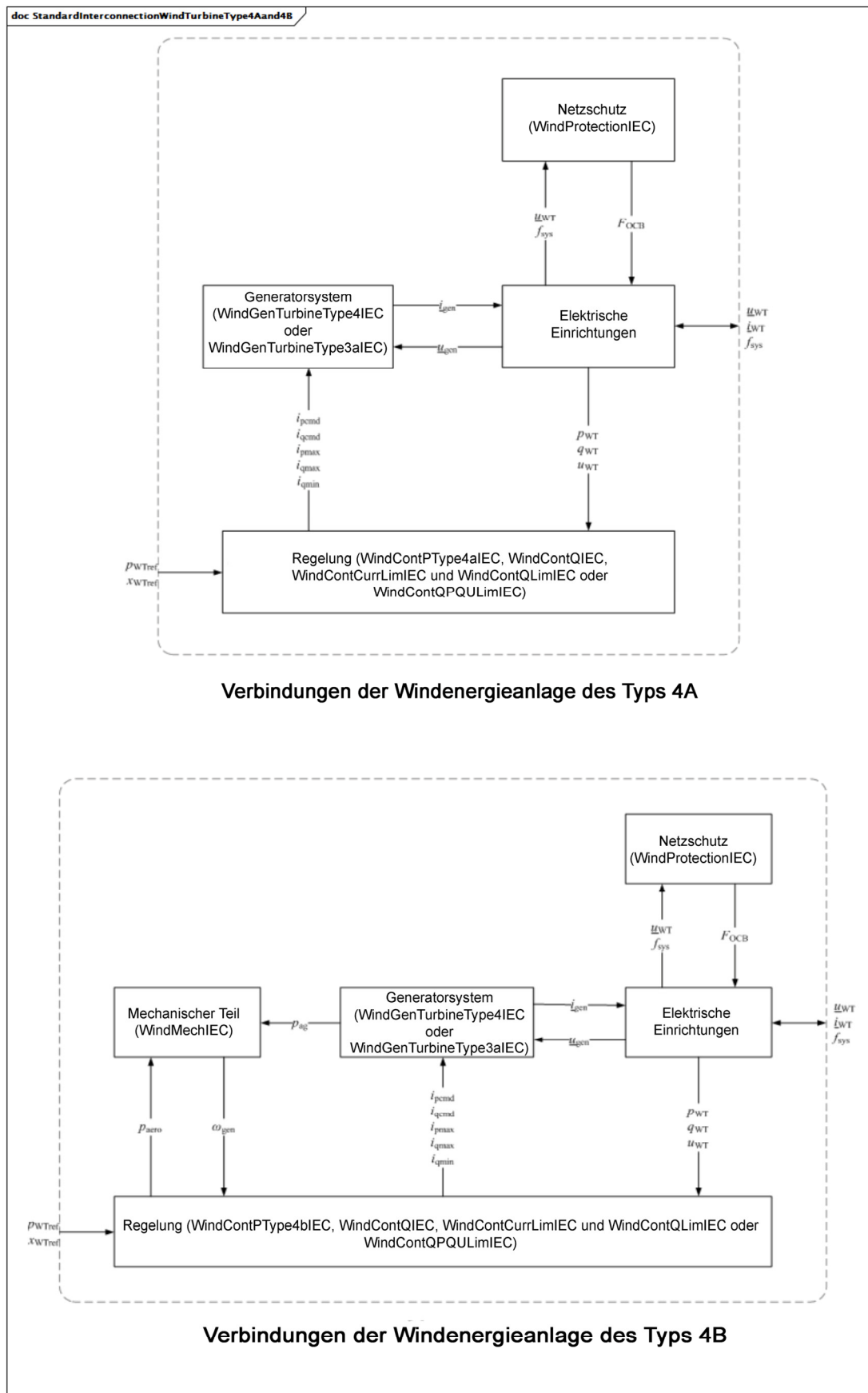


Bild 7 – StandardInterconnectionWindTurbineType4Aand4B

Bild 7: Ein dynamisches Modell, das eine WEA des Typs 4 darstellt, nutzt entweder Synchrongeneratoren (synchronous generators, SGs) oder Asynchrongeneratoren (asynchronous generators, AGs). Einige WEA des Typs 4 benutzen Synchrongeneratoren mit Direktantrieb und besitzen daher kein Getriebe.

Es gibt zwei Modelle des Typs 4:

- Typ 4A: ein Modell unter Vernachlässigung der aerodynamischen und mechanischen Teile und damit ohne Simulation des Leistungspendels;
- Typ 4B: ein Modell unter Einbeziehung eines mechanischen Zwei-Massen-Modells zur Nachbildung des Leistungspendels unter der Annahme eines konstanten aerodynamischen Drehmoments.

Im Bild sind die genormten Verbindungen für beide Modelle dargestellt.

Verweisung: IEC 61400-27-1:2015, 5.5.5.

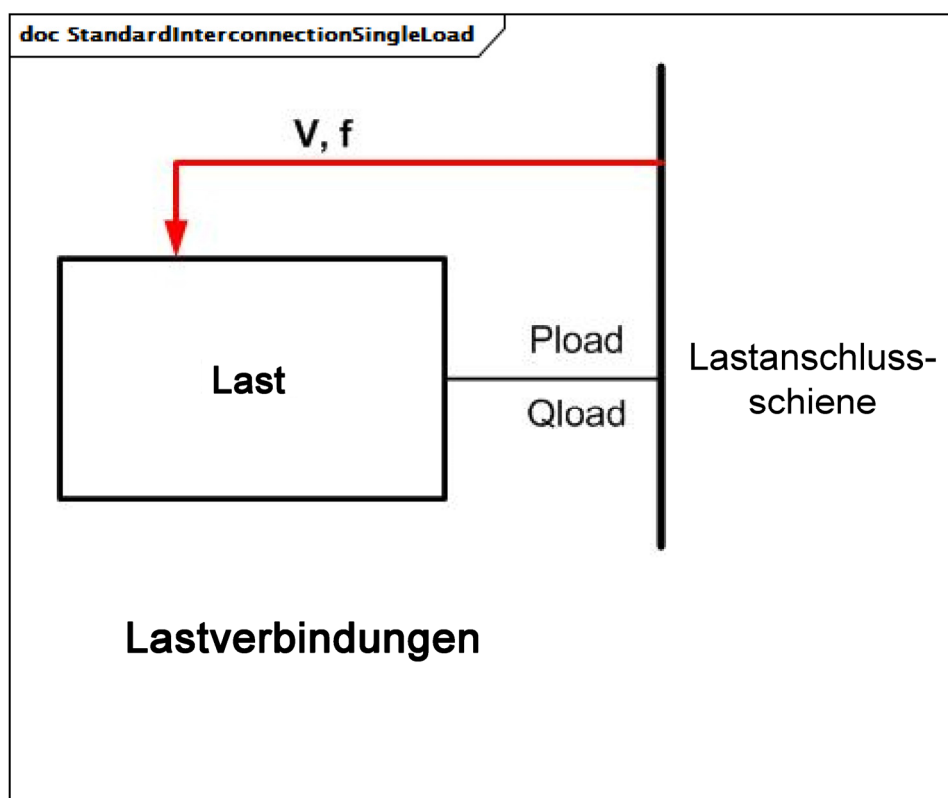


Bild 8 – StandardInterconnectionSingleLoad

Bild 8: Ein Lastmodell wird in den Lastflussdaten mit einem Energieverbraucher assoziiert und besitzt keine genormte Verbindung mit anderen Modellen.

Die Wirkleistungs-(P-) und Blindleistungs-(Q-)Aufnahme der Last wird als Funktion der Größe und der Frequenz der Spannung an der Anschlussschiene wie dargestellt bestimmt.

Die Schnittstelle zwischen dem Modell und den algebraischen Netzwerkgleichungen ist von der Anwendung abhängig. Dynamische (Motor-)Lastmodelle sind im Allgemeinen mit den Netzwerkgleichungen auf die gleiche Weise verbunden wie Motormodelle.

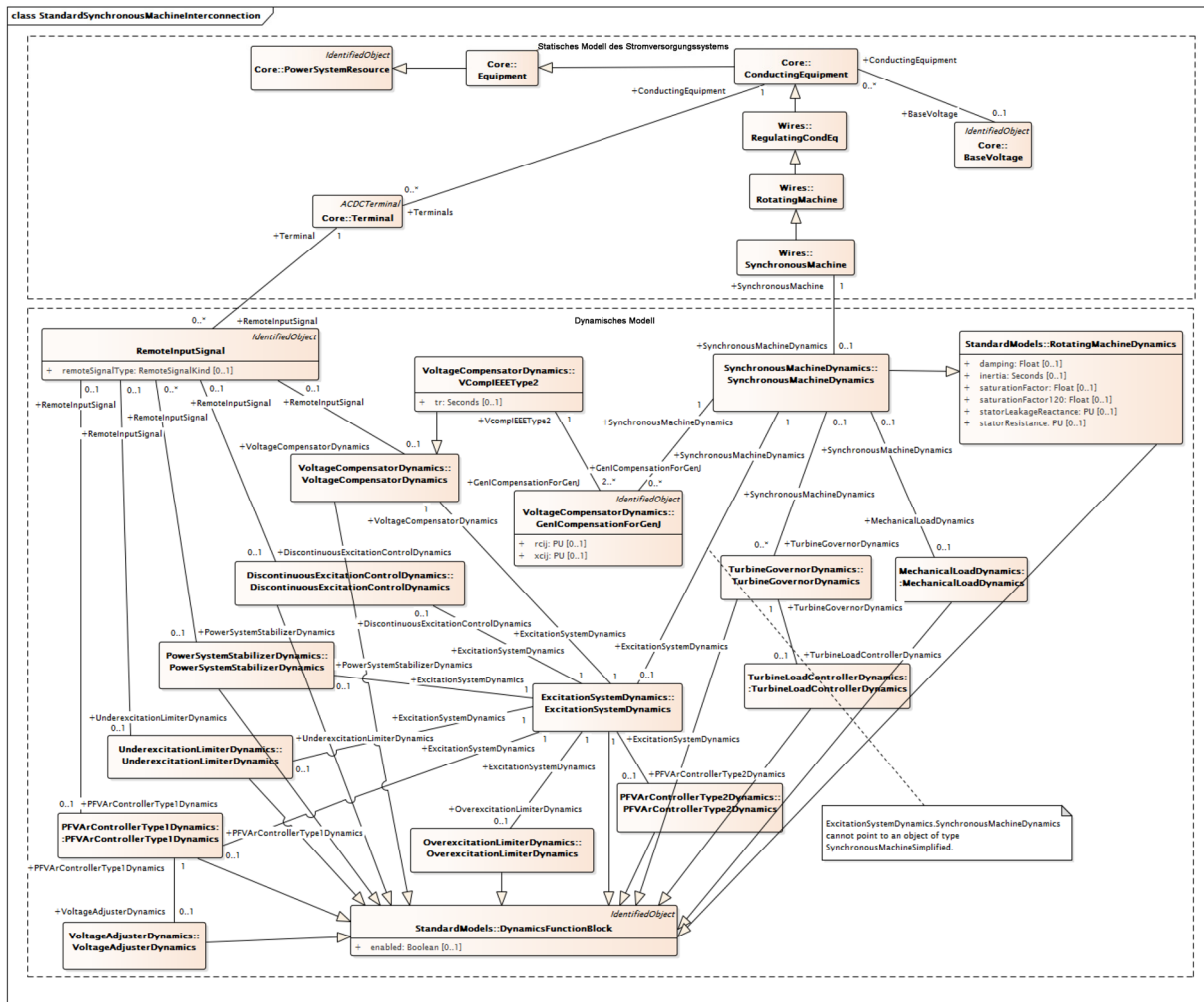


Bild 9 – Klassendiagramm
StandardInterconnections::StandardSynchronousMachineInterconnection

Bild 9: Dieses Diagramm zeigt die Klassen, die für beide Typen von Synchronmaschinen-Verbindungsmodellen notwendig sind: das genormte Synchronmaschinenmodell und das genormte Cross-Compound-Synchrongeneratormodell.

Die Verbindung eines genormten Synchronmaschinenmodells hat eine einzige Instanz einer SynchronousMachineDynamics-Kindklasse, während eine Verbindung des Cross-Compound-Generators mehrere Instanzen von SynchronousMachineDynamics-Kindklassen besitzt, die durch eine einzige Instanz einer TurbineGovernorDynamics-Kindklasse miteinander verwandt sind.

Ein gültiges genormtes Synchronmaschinen-Verbindungsmodell unterliegt den folgenden Regeln.

- Es kann haben:
 - + eine Instanz einer TurbineGovernorDynamics-Kindklasse, aber nur, wenn SynchronousMachine.operatingMode = Generator ist;
 - + eine Instanz einer MechanicalLoadDynamics-Kindklasse, aber nur, wenn SynchronousMachine.operatingMode = Motor oder SynchronousMachine.operatingMode = Blindleistungsmaschine ist.
- Es kann keine Instanz von GenICompensationForGenJ haben.

Ein Cross-Compound-Generator-Verbindungsmodell unterliegt den folgenden Regeln.

- Es kann haben:

- + mehrere Instanzen von SynchronousMachineDynamics-Kindklassen, die jeweils ihren verwandten SynchronousMachine.operatingMode = Generator hat;
- + ein Instanz einer TurbineGovernorDynamics-Kindklasse.
- Es muss zwei oder mehr Instanzen von GenICompensationForGenJ haben, die mit jeder Instanz einer SynchronousMachineDynamics-Kindklasse verbunden sind.

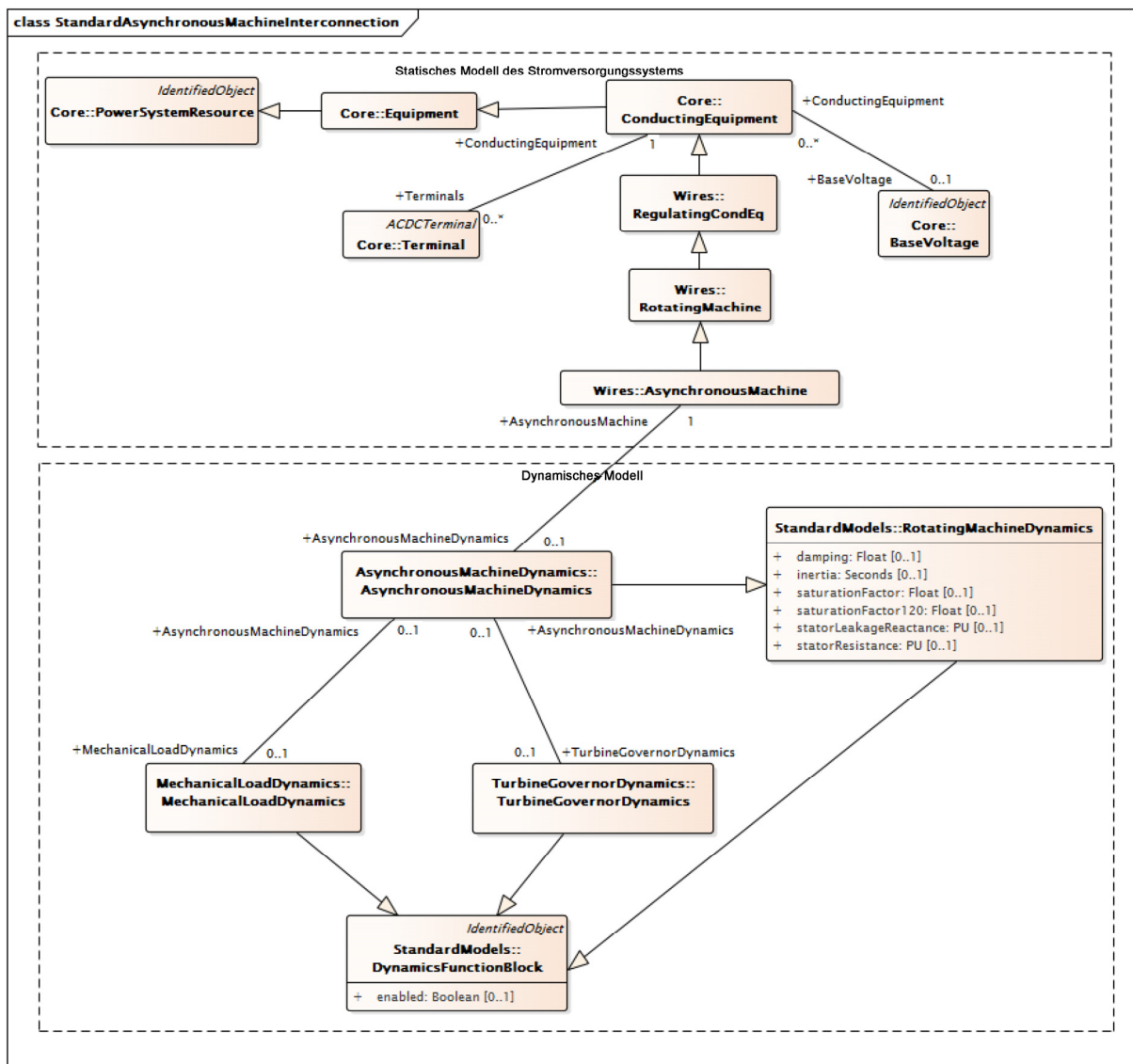


Bild 10 – Klassendiagramm
StandardInterconnections::StandardAsynchronousMachineInterconnection

Bild 10: Dieses Diagramm zeigt die Klassen, die für das Asynchronmaschinen-Verbindungsmodell notwendig sind.

Eine genormte Asynchronmaschinen-Verbindung hat eine einzige Instanz einer AsynchronousMachineDynamics-Kindklasse.

Ein gültiges genormtes Asynchronmaschinen-Verbindungsmodell unterliegt außerdem den folgenden Regeln. Es kann haben:

+ eine Instanz einer TurbineGovernorDynamics-Kindklasse, aber nur, wenn AsynchronousMachine.asynchronousMachineType = Generator ist;

+ eine Instanz einer MechanicalLoadDynamics-Kindklasse, aber nur, wenn AsynchronousMachine.asynchronousMachineType = Motor ist.

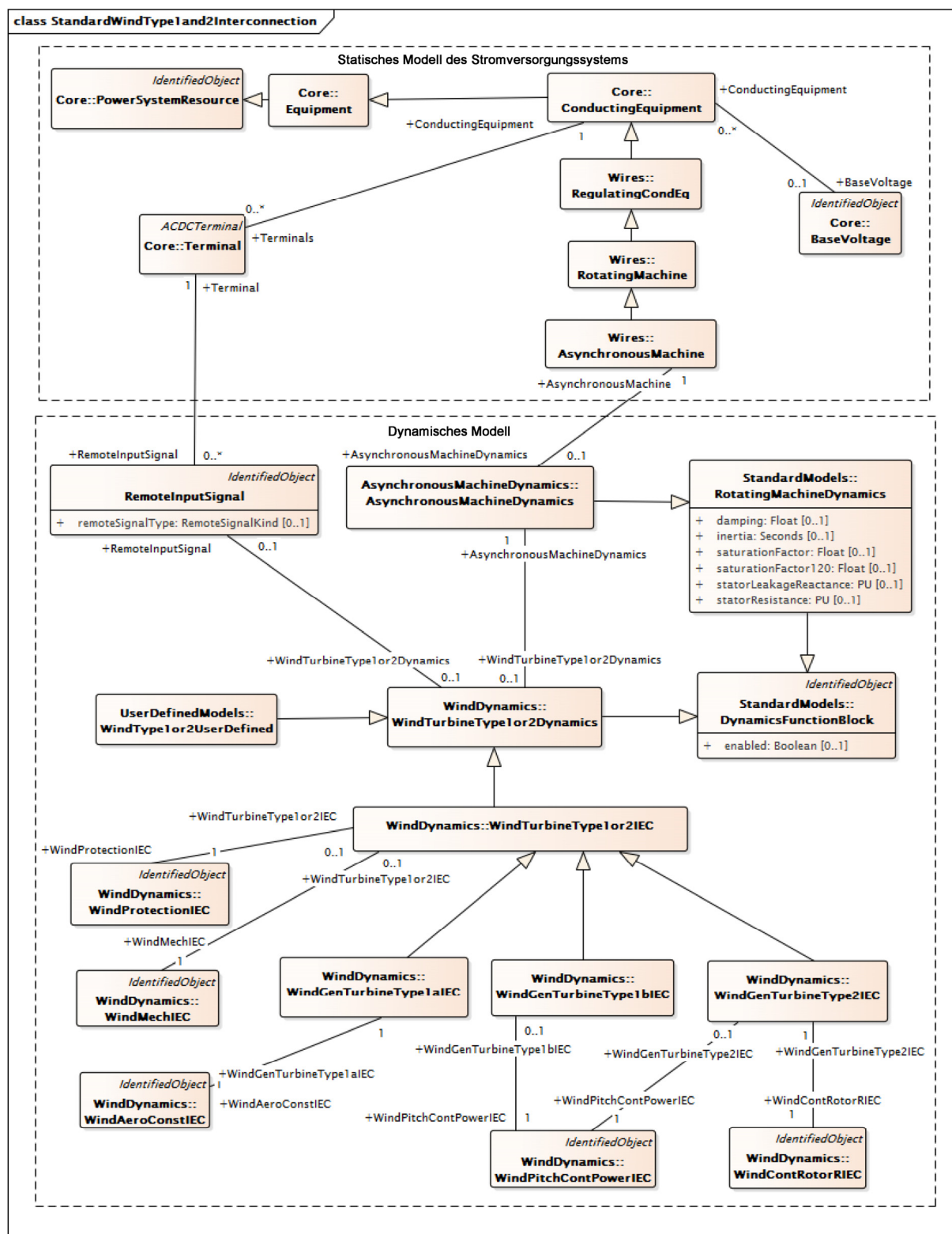


Bild 11 – Klassendiagramm
StandardInterconnections::StandardWindType1and2Interconnection

Bild 11: Dieses Diagramm zeigt die Klassen, die für Verbindungsmodelle von WEA des Typs 1 und WEA des Typs 2 notwendig sind.

Genormte Verbindungsmodelle von IEC-WEA des Typs 1 und des Typs 2 haben alle eine einzige Instanz einer AsynchronousMachineDynamics-Kindklasse und eine einzige Instanz der WindGenTurbineType1aIEC-Klasse, der WindGenTurbineType1bIEC-Klasse oder der WindGenTurbineType2IEC-Klasse, wie zutreffend.

Ein gültiges Verbindungsmodell einer IEC-WEA des Typs 1A muss außerdem eine Instanz jeder der folgenden Klassen (und keiner anderen Klasse) haben:

- WindMechIEC;
- WindAeroConstIEC;
- WindProtectionIEC.

Ein gültiges Verbindungsmodell einer IEC-WEA des Typs 1B muss außerdem eine Instanz jeder der folgenden Klassen (und keiner anderen Klasse) haben:

- WindMechIEC;
- WindProtectionIEC;
- WindPitchContPowerIEC.

Ein gültiges Verbindungsmodell einer IEC-WEA des Typs 2 muss außerdem eine Instanz jeder der folgenden Klassen (und keiner anderen Klasse) haben:

- WindMechIEC;
- WindContRotorRIEC;
- WindProtectionIEC;
- WindPitchContPowerIEC.

Die WindProtectionIEC-Klasse und die WindContRotorRIEC-Klasse nutzen die WindDynamicsLookupTable-Klasse.

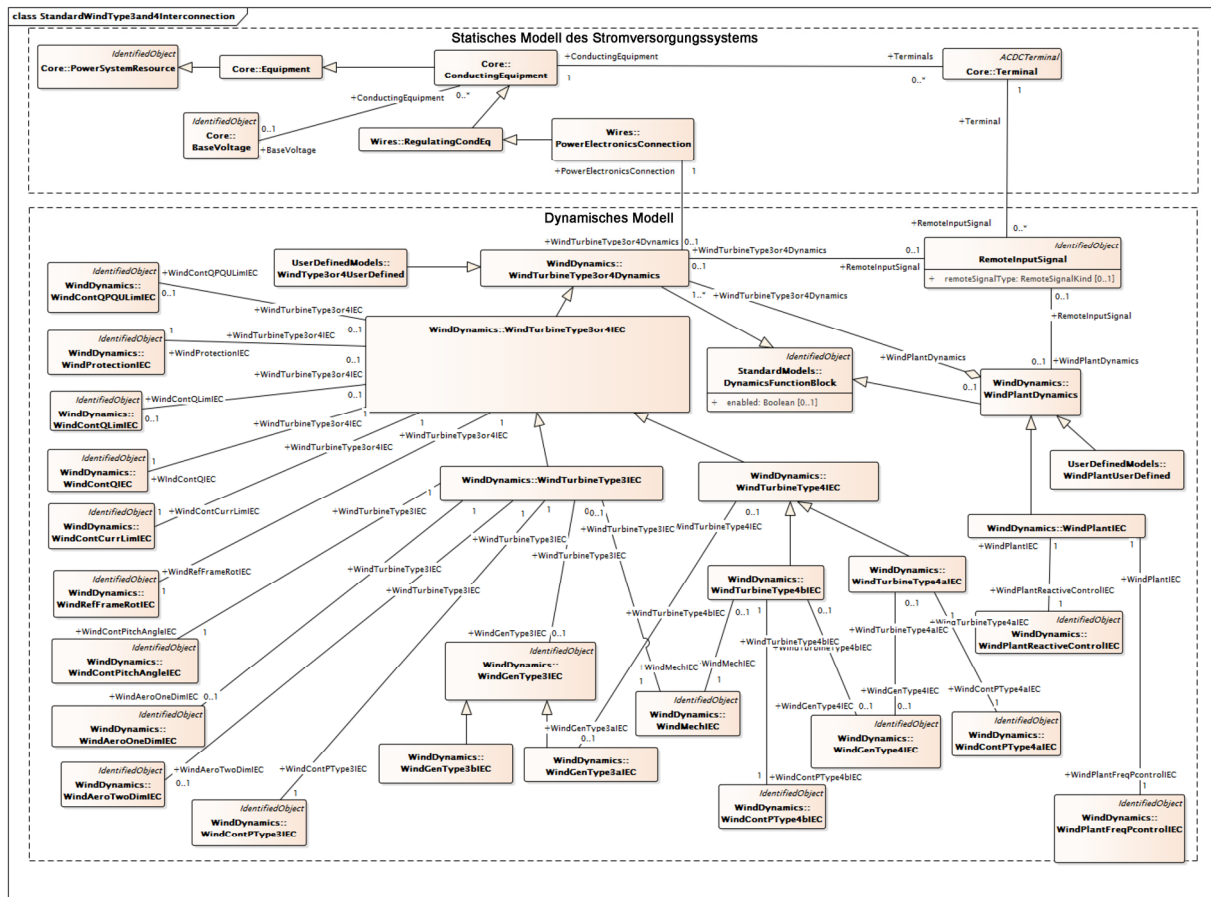


Bild 12 – Klassendiagramm
StandardInterconnections::StandardWindType3and4Interconnection

Bild 12: Dieses Diagramm zeigt die Klassen, die für Verbindungsmodelle von WEA des Typs 3 und WEA des Typs 4 einschließlich des Windkraftwerksmodells notwendig sind.

Genormte Verbindungsmodelle von IEC-WEA der Typen 3, 4A, 4B und des Windkraftwerks haben alle eine einzige Instanz wie folgt:

IEC-WEA des Typs 3:

- WindTurbineType3IEC;
- WindAeroOneDimIEC oder WindAeroTwoDimIEC;
- WindMechIEC;
- WindGenType3aIEC oder WindGenType3bIEC;
- WindContPType3IEC;
- WindContQIEC;
- WindContCurrLimIEC;
- WindContQLimIEC oder WindContQPQULimIEC;
- WindContPitchAngleIEC;
- WindProtectionIEC.

IEC-WEA des Typs 4A:

- WindTurbineType4aIEC;

- WindGenType4IEC oder WindGenType3aIEC;
- WindContPType4aIEC;
- WindContQIEC;
- WindContCurrLimIEC;
- WindContQLimIEC oder WindContQPQULimIEC;
- WindProtectionIEC.

IEC-WEA des Typs 4B:

- WindTurbineType4bIEC;
- WindMechIEC;
- WindGenType4IEC oder WindGenType3aIEC;
- WindContPType4bIEC;
- WindContQIEC;
- WindContCurrLimIEC;
- WindContQLimIEC oder WindContQPQULimIEC;
- WindProtectionIEC.

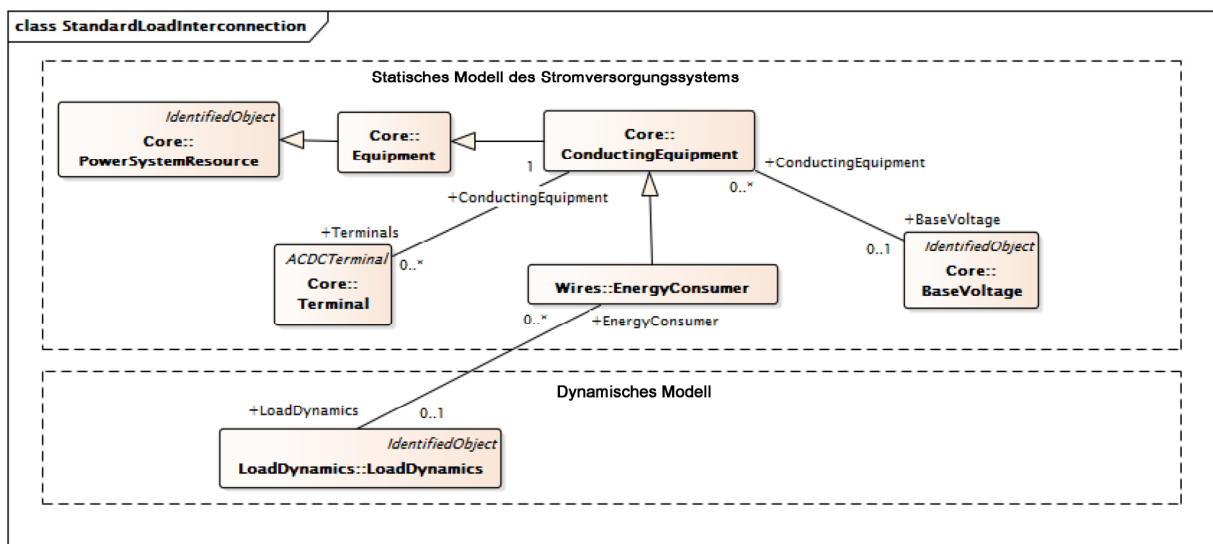


Bild 13 – Klassendiagramm StandardInterconnections::StandardLoadInterconnection

Bild 13: Dieses Diagramm zeigt die Klassen, die für das Last-Verbindungsmodell notwendig sind.

Ein genormtes Last-Verbindungsmodell hat eine einzige Instanz einer EnergyConsumerDynamics-Kindklasse zuzüglich einer verwandten Instanz einer LoadDynamics-Kindklasse.



44  **Documents**
Document Sharing Hub

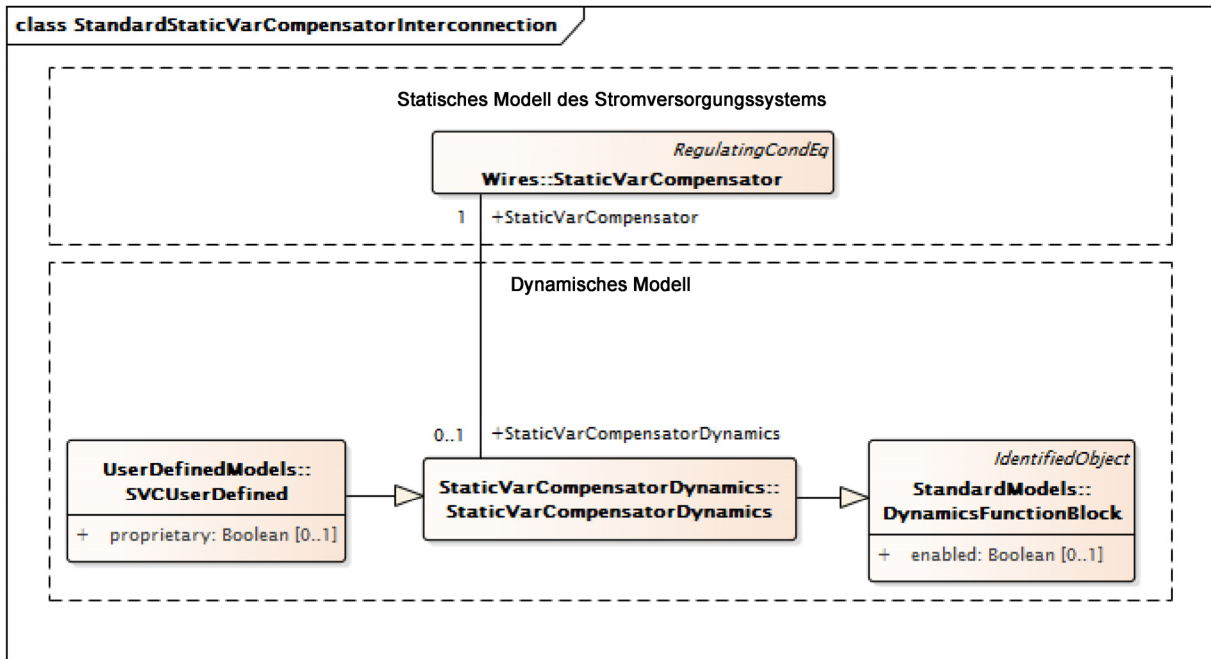


Bild 15 – Klassendiagramm
StandardInterconnections::StandardStaticVarCompensatorInterconnection

Bild 15: Dieses Diagramm zeigt die Klassen, die für das Verbindungsmodell des statischen Blindleistungskompensators (static var compensator, SVC) notwendig sind.

5.2.2 RemoteInputSignal

Unterstützt die Verbindung zu einem Anschluss an einem Fernwirk-Bus, von dem ein Eingangssignal eines spezifischen Typs kommt.

Tabelle 1 gibt alle Attribute von RemoteInputSignal an.

Tabelle 1 – Attribute von StandardInterconnections::RemoteInputSignal

Name		Typ	Beschreibung
remoteSignalType	0..1	RemoteSignalKind	Typ des Eingangssignals.
aliasName	0..1	String	geerbt von: IdentifiedObject
description	0..1	String	geerbt von: IdentifiedObject
mRID	0..1	String	geerbt von: IdentifiedObject
name	0..1	String	geerbt von: IdentifiedObject

Tabelle 2 gibt alle Assoziationsenden von RemoteInputSignal zu anderen Klassen an.

Tabelle 2 – Assoziationsenden von StandardInterconnections::RemoteInputSignal zu anderen Klassen

Multiplizität von	Name	Multiplizität bis	Typ	Beschreibung
0..*	Terminal	1..1	Terminal	Fernwirk-Anschluss, mit dem das Eingangssignal assoziiert wird.
0..1	VoltageCompensatorDynamics	0..1	VoltageCompensatorDynamics	Spannungskompensatormodell, das dieses Fernwirk-Eingangssignal nutzt.
0..1	WindPlantDynamics	0..1	WindPlantDynamics	Das Windkraftwerk, das das Fernwirk-Signal nutzt.
0..1	UnderexcitationLimiterDynamics	0..1	UnderexcitationLimiterDynamics	Untererregungsbegrenzungsmodell, das dieses Fernwirk-Eingangssignal nutzt.
0..1	DiscontinuousExcitationControlDynamics	0..1	DiscontinuousExcitationControlDynamics	Modell der un stetigen Regelung der Erregung, das dieses Fernwirk-Eingangssignal nutzt.
0..1	WindTurbineType1or2Dynamics	0..1	WindTurbineType1or2Dynamics	Modell einer WEA des Typs 1 oder des Typs 2, das dieses Fernwirk-Eingangssignal nutzt.
0..1	WindTurbineType3or4Dynamics	0..1	WindTurbineType3or4Dynamics	Modell einer WEA des Typs 3 oder des Typs 4, das dieses Fernwirk-Eingangssignal nutzt.
0..*	PowerSystemStabilizerDynamics	0..1	PowerSystemStabilizerDynamics	Modell der Netzstabilisierung, das dieses Fernwirk-Eingangssignal nutzt.
0..1	PFVArControllerType1Dynamics	0..1	PFVArControllerType1Dynamics	Modell der Leistungsfaktorregelung oder der VAR-Regelung des Typs 1, das dieses Fernwirk-Eingangssignal nutzt.
0..1	DiagramObjects	0..*	DiagramObject	geerbt von: IdentifiedObject
1..1	Names	0..*	Name	geerbt von: IdentifiedObject

5.2.3 RemoteSignalKind-Aufzählungstyp

Typ des Eingangssignals, das vom Fernwirk-Bus kommt.

Tabelle 3 gibt alle Ausdrücke von RemoteSignalKind an.

Tabelle 3 – Ausdrücke von StandardInterconnections::RemoteSignalKind (1 von 2)

Ausdruck	Wert	Beschreibung
remoteBusVoltageFrequency		Eingangsgröße ist die Spannung/Frequenz von der Fernwirk-Anschlusschiene.
remoteBusVoltageFrequencyDeviation		Eingangsgröße ist die Spannungs-/Frequenzabweichung von der Fernwirk-Anschlusschiene.
remoteBusFrequency		Eingangsgröße ist die Frequenz von der Fernwirk-Anschlusschiene.
remoteBusFrequencyDeviation		Eingangsgröße ist die Frequenzabweichung von der Fernwirk-Anschlusschiene.
remoteBusVoltageAmplitude		Eingangsgröße ist die Spannungsamplitude von der Fernwirk-Anschlusschiene.

Tabelle 3 (2 von 2)

Ausdruck	Wert	Beschreibung
remoteBusVoltage		Eingangsgröße ist die Spannung von der Fernwirk-Anschlussschiene.
remoteBranchCurrentAmplitude		Eingangsgröße ist die Amplitude des Zweigstroms von der Fernwirk-Anschlussschiene.
remoteBusVoltageAmplitudeDerivative		Eingangsgröße ist das Amplitudendifferential des Zweigstroms von der Fernwirk-Anschlussschiene.
remotePuBusVoltageDerivative		Eingangsgröße ist das relative Spannungsdifferential von der Fernwirk-Anschlussschiene.

5.3 StandardModels-Paket

5.3.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt enthält Spezifikationen genormter dynamischer Modelle, die nach genormten Funktionsblöcken (Typ des modellierten Betriebsmittels) in Pakete gruppiert sind.

In der CIM-Norm werden dynamische Modelle mit einer Klasse ausgedrückt, die mit dem Namen des genormten Modells bezeichnet wird, und mit Attributen, die jeden der Parameter wiedergeben, der für die Beschreibung des Verhaltens einer Instanz des genormten Modells notwendig ist.

5.3.2 DynamicsFunctionBlock

Abstrakte Elternklasse für alle Dynamics-Funktionsblöcke.

Tabelle 4 gibt alle Attribute von DynamicsFunctionBlock an.

Tabelle 4 – Attribute von StandardModels::DynamicsFunctionBlock

Name	Multiplizität	Typ	Beschreibung
enabled	0..1	Boolean	Für den Funktionsblock verwendeter Indikator. wahr = Verwendung des Funktionsblocks ist freigegeben. falsch = Verwendung des Funktionsblocks ist gesperrt.
aliasName	0..1	String	geerbt von: IdentifiedObject
description	0..1	String	geerbt von: IdentifiedObject
mRID	0..1	String	geerbt von: IdentifiedObject
name	0..1	String	geerbt von: IdentifiedObject

Tabelle 5 gibt alle Assoziationsenden von DynamicsFunctionBlock zu anderen Klassen an.

Tabelle 5 – Assoziationsenden von StandardModels::DynamicsFunctionBlock zu anderen Klassen

Multi-plizität von	Name	Multi-plizität bis	Typ	Beschreibung
0..1	DiagramObjects	0..*	DiagramObject	geerbt von: IdentifiedObject
1..1	Names	0..*	Name	geerbt von: IdentifiedObject

5.3.3 RotatingMachineDynamics

Abstrakte Elternklasse für alle genormten Modelle von Synchron- und Asynchronmaschinen.

Tabelle 6 gibt alle Attribute von RotatingMachineDynamics an.

Tabelle 6 – Attribute von StandardModels::RotatingMachineDynamics (1 von 2)

Name	Multi-plizität	Typ	Beschreibung
damping	0..1	Float	Dämpfungskonstante (D) (≥ 0). Eine Proportionalitätskonstante, die bei der Multiplikation mit der Winkelgeschwindigkeit der Läuferpole in Abhängigkeit vom magnetischen Feld (Frequenz) das Dämpfungsmoment ergibt. Wenn die Quellen des Dämpfungsmoments (Dämpferwicklungen des Generators, Lastdämpfungswirkung usw.) genau modelliert werden, ist dieser Wert oft Null. Typischer Wert = 0.
inertia	0..1	Seconds	Trägheitskonstante von Generator oder Motor und mechanischer Last (H) (>0). Das ist die Spezifikation für die gespeicherte Energie in der rotierenden Masse, wenn diese mit Bemessungsdrehzahl bewegt wird. Für einen Generator gehören dazu der Generator sowie alle anderen Elemente (Turbine, Erregermaschine) an derselben Welle und die Angabe erfolgt in der Einheit MW x s. Für einen Motor gehören dazu der Motor sowie dessen mechanische Belastung. Übliche Einheiten sind PU-Werte mit der Basis der Scheinleistung (MVA) des Generators, die gewöhnlich in MW x s / MVA angegeben wird, oder einfach s. Dieser Wert wird im Referenzrahmen der Anfahrleistung für Bediener-Trainingssimulatoren angewendet. Typischer Wert = 3.
saturationFactor	0..1	Float	Sättigungsfaktor bei Bemessungs-Klemmenspannung (S1) (≥ 0). Wird im vereinfachten Modell nicht verwendet. Definiert durch S(E1) im SynchronousMachineSaturationParameters-Diagramm. Typischer Wert = 0,02.
saturationFactor120	0..1	Float	Sättigungsfaktor bei 120 % der Bemessungs-Klemmenspannung (S12) ($\geq$ RotatingMachineDynamics.saturationFactor). Wird im vereinfachten Modell nicht verwendet und ist im SynchronousMachineSaturationParameters-Diagramm durch S(E2) definiert. Typischer Wert = 0,12.
statorLeakageReactance	0..1	PU	Ständerstreureaktanz (Xl) (≥ 0). Typischer Wert = 0,15.