



# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE



---

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

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

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 33.200

ISBN 978-2-8322-5527-8

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.  
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

## CONTENTS

FOREWORD.....	23
INTRODUCTION.....	25
1 Scope.....	26
2 Normative references .....	26
3 Terms and definitions .....	27
4 Document organization.....	29
5 Package dynamics.....	30
5.1 General.....	30
5.2 Package StandardInterconnections .....	30
5.2.1 General .....	30
5.2.2 RemoteInputSignal .....	46
5.2.3 RemoteSignalKind enumeration.....	47
5.3 Package StandardModels .....	47
5.3.1 General .....	47
5.3.2 DynamicsFunctionBlock.....	48
5.3.3 RotatingMachineDynamics.....	48
5.3.4 Package SynchronousMachineDynamics .....	49
5.3.5 Package AsynchronousMachineDynamics .....	80
5.3.6 Package TurbineGovernorDynamics .....	88
5.3.7 Package TurbineLoadControllerDynamics.....	183
5.3.8 Package MechanicalLoadDynamics .....	187
5.3.9 Package ExcitationSystemDynamics.....	190
5.3.10 Package OverexcitationLimiterDynamics .....	311
5.3.11 Package UnderexcitationLimiterDynamics .....	319
5.3.12 Package PowerSystemStabilizerDynamics.....	328
5.3.13 Package DiscontinuousExcitationControlDynamics .....	362
5.3.14 Package PFVArControllerType1Dynamics .....	368
5.3.15 Package VoltageAdjusterDynamics.....	372
5.3.16 Package PFVArControllerType2Dynamics .....	374
5.3.17 Package VoltageCompensatorDynamics.....	379
5.3.18 Package WindDynamics .....	384
5.3.19 Package LoadDynamics.....	424
5.3.20 Package HVDCDynamics.....	435
5.3.21 Package StaticVarCompensatorDynamics .....	438
5.4 Package UserDefinedModels .....	440
5.4.1 General .....	440
5.4.2 SynchronousMachineUserDefined .....	441
5.4.3 AsynchronousMachineUserDefined.....	442
5.4.4 TurbineGovernorUserDefined .....	443
5.4.5 TurbineLoadControllerUserDefined .....	444
5.4.6 MechanicalLoadUserDefined .....	445
5.4.7 ExcitationSystemUserDefined.....	446
5.4.8 OverexcitationLimiterUserDefined.....	447
5.4.9 UnderexcitationLimiterUserDefined.....	448
5.4.10 PowerSystemStabilizerUserDefined.....	449
5.4.11 DiscontinuousExcitationControlUserDefined .....	449

5.4.12	PFVArControllerType1UserDefined.....	450
5.4.13	VoltageAdjusterUserDefined.....	451
5.4.14	PFVArControllerType2UserDefined.....	452
5.4.15	VoltageCompensatorUserDefined.....	453
5.4.16	LoadUserDefined.....	454
5.4.17	WindType1or2UserDefined.....	454
5.4.18	WindType3or4UserDefined.....	455
5.4.19	WindPlantUserDefined.....	456
5.4.20	CSCUserDefined.....	457
5.4.21	VSCUserDefined.....	457
5.4.22	SVCUserDefined.....	458
5.4.23	ProprietaryParameterDynamics root class.....	459
5.5	Package Examples.....	460
Annex A (informative)	Dynamics package symbol representation conventions.....	464
Annex B (informative)	Use of per unit.....	466
Annex C (informative)	Updates to CIM dynamics standard models.....	468
Bibliography	.....	473
Figure 1	– StandardInterconnectionSynchronousMachine.....	31
Figure 2	– StandardInterconnectionSynchronousGeneratorCrossCompound.....	32
Figure 3	– StandardInterconnectionAsynchronousMachine.....	33
Figure 4	– StandardInterconnectionWindTurbineType1Aand1B.....	34
Figure 5	– StandardInterconnectionWindTurbineType2.....	35
Figure 6	– StandardInterconnectionWindTurbineType3.....	36
Figure 7	– StandardInterconnectionWindTurbineType4Aand4B.....	37
Figure 8	– StandardInterconnectionSingleLoad.....	38
Figure 9	– Class diagram StandardInterconnections::StandardSynchronousMachineInterconnection.....	39
Figure 10	– Class diagram StandardInterconnections::StandardAsynchronousMachineInterconnection.....	40
Figure 11	– Class diagram StandardInterconnections::StandardWindType1and2Interconnection.....	41
Figure 12	– Class diagram StandardInterconnections::StandardWindType3and4Interconnection.....	43
Figure 13	– Class diagram StandardInterconnections::StandardLoadInterconnection.....	44
Figure 14	– Class diagram StandardInterconnections::StandardHVDCInterconnection.....	45
Figure 15	– Class diagram StandardInterconnections::StandardStaticVarCompensatorInterconnection.....	46
Figure 16	– SynchronousGeneratorInterconnectionAndVariables.....	50
Figure 17	– SynchronousMotorInterconnectionAndVariables.....	51
Figure 18	– Class diagram SynchronousMachineDynamics::SynchronousMachineDynamics.....	52
Figure 19	– SynchronousMachineSaturationParameters.....	53
Figure 20	– SynchronousGeneratorMechanicalEquation.....	54
Figure 21	– SynchronousMotorMechanicalEquation.....	54
Figure 22	– SynchronousGeneratorPhasor.....	55

Figure 23 – SynchronousMotorPhasor .....	56
Figure 24 – Simplified .....	58
Figure 25 – SubtransientRoundRotor .....	62
Figure 26 – SubtransientSalientPole .....	63
Figure 27 – SubtransientTypeF .....	64
Figure 28 – SubtransientTypeJ .....	65
Figure 29 – SubtransientRoundRotorSimplified .....	66
Figure 30 – SubtransientSalientPoleSimplified .....	68
Figure 31 – SubtransientRoundRotorSimplifiedDirectAxis .....	70
Figure 32 – SubtransientSalientPoleSimplifiedDirectAxis .....	72
Figure 33 – SynchronousEquivalentCircuit .....	77
Figure 34 – AsynchronousGeneratorInterconnectionAndVariables .....	81
Figure 35 – AsynchronousMotorInterconnectionAndVariables .....	81
Figure 36 – Class diagram AsynchronousMachineDynamics::AsynchronousMachineDynamics .....	82
Figure 37 – AsynchronousGeneratorMechanicalEquation .....	83
Figure 38 – AsynchronousMotorMechanicalEquation .....	83
Figure 39 – AsynchronousEquivalentCircuit .....	87
Figure 40 – TurbineGovernorInterconnectionAndVariables .....	89
Figure 41 – Class diagram TurbineGovernorDynamics::TurbineGovernorDynamics .....	90
Figure 42 – GovHydroIEEE0 .....	92
Figure 43 – GovHydroIEEE2 .....	94
Figure 44 – GovSteamIEEE1 .....	96
Figure 45 – GovCT1 .....	99
Figure 46 – GovCT2 .....	103
Figure 47 – GovGAST .....	107
Figure 48 – GovGAST1 .....	109
Figure 49 – GovGAST2 .....	111
Figure 50 – GovGAST3 .....	114
Figure 51 – GovGAST3ExhaustTemperature .....	114
Figure 52 – GovGAST4 .....	116
Figure 53 – GovGASTWD .....	118
Figure 54 – GovHydro1 .....	120
Figure 55 – GovHydro2 .....	122
Figure 56 – GovHydro3 .....	125
Figure 57 – GovHydro4 .....	128
Figure 58 – GovHydro4SimpleHydroTurbine .....	129
Figure 59 – GovHydro4FrancisPeltonTurbine .....	130
Figure 60 – GovHydro4KaplanTurbine .....	131
Figure 61 – GovHydroDD .....	134
Figure 62 – GovHydroFrancis .....	137
Figure 63 – GovHydroFrancisNonLinearGainAndEfficiency .....	138
Figure 64 – DetailedHydroModelHydraulicSystem .....	139

Figure 65 – GovHydroPelton .....	142
Figure 66 – GovHydroPeltonNonLinearGainAndEfficiency.....	143
Figure 67 – GovHydroPID .....	146
Figure 68 – GovHydroPID2 .....	149
Figure 69 – GovHydroR .....	152
Figure 70 – GovHydroWEH.....	155
Figure 71 – GovHydroWPID .....	159
Figure 72 – GovSteam0 .....	161
Figure 73 – GovSteam1 .....	162
Figure 74 – GovSteam1BacklashHysteresis.....	163
Figure 75 – GovSteam1InputSpeedDeadband.....	164
Figure 76 – GovSteam2 .....	166
Figure 77 – GovSteamBB .....	168
Figure 78 – GovSteamCC .....	169
Figure 79 – GovSteamEU .....	171
Figure 80 – GovSteamFV2.....	173
Figure 81 – GovSteamFV3.....	175
Figure 82 – GovSteamFV4.....	178
Figure 83 – GovSteamSGO.....	181
Figure 84 – Class diagram TurbineLoadControllerDynamics::TurbineLoadControllerDynamics .....	183
Figure 85 – TurbLCFB1 .....	185
Figure 86 – MechanicalLoadInterconnectionAndVariables.....	187
Figure 87 – MechanicalLoadEquations.....	187
Figure 88 – Class diagram MechanicalLoadDynamics::MechanicalLoadDynamics .....	188
Figure 89 – ExcitationSystemInterconnectionAndVariables .....	190
Figure 90 – Class diagram ExcitationSystemDynamics::ExcitationSystemDynamics .....	191
Figure 91 – ExcAC1A.....	229
Figure 92 – ExcAC2A.....	231
Figure 93 – ExcAC3A.....	234
Figure 94 – ExcAC4A.....	236
Figure 95 – ExcAC5A.....	238
Figure 96 – ExcAC6A.....	240
Figure 97 – ExcAC8B.....	242
Figure 98 – ExcANS .....	245
Figure 99 – ExcAVR1.....	247
Figure 100 – ExcAVR2.....	249
Figure 101 – ExcAVR3.....	250
Figure 102 – ExcAVR4.....	252
Figure 103 – ExcAVR5.....	254
Figure 104 – ExcAVR7.....	256
Figure 105 – ExcBBC.....	259
Figure 106 – ExcCZ .....	261

Figure 107 – ExcDC1A .....	263
Figure 108 – ExcDC2A .....	265
Figure 109 – ExcDC3A .....	267
Figure 110 – ExcDC3A1.....	269
Figure 111 – ExcELIN1 .....	271
Figure 112 – ExcELIN2 .....	273
Figure 113 – ExcHU .....	275
Figure 114 – ExcNI .....	277
Figure 115 – ExcOEX3T .....	280
Figure 116 – ExcPIC .....	282
Figure 117 – ExcREXS .....	285
Figure 118 – ExcRQB .....	289
Figure 119 – ExcSCRX .....	290
Figure 120 – ExcSEXS .....	292
Figure 121 – ExcSK .....	294
Figure 122 – ExcST1A .....	297
Figure 123 – ExcST2A .....	299
Figure 124 – ExcST3A .....	301
Figure 125 – ExcST4B .....	303
Figure 126 – ExcST6B .....	305
Figure 127 – ExcST7B .....	308
Figure 128 – Class diagram OverexcitationLimiterDynamics::OverexcitationLimiterDynamics .....	312
Figure 129 – OverexcLim2 .....	314
Figure 130 – OverexcLimX1 .....	315
Figure 131 – OverexcLimX1TimeCharacteristic.....	316
Figure 132 – OverexcLimX2.....	318
Figure 133 – OverexcLimX2TimeCharacteristic.....	318
Figure 134 – Class diagram UnderexcitationLimiterDynamics::UnderexcitationLimiterDynamics .....	320
Figure 135 – UnderexcLim2Simplified .....	324
Figure 136 – UnderexcLimX1 .....	326
Figure 137 – UnderexcLimX2.....	327
Figure 138 – PowerSystemStabilizerInterconnectionAndVariables .....	329
Figure 139 – Class diagram PowerSystemStabilizerDynamics::PowerSystemStabilizerDynamics .....	330
Figure 140 – Pss1.....	338
Figure 141 – Pss1A .....	340
Figure 142 – Pss2B .....	342
Figure 143 – Pss2ST .....	344
Figure 144 – Pss5.....	346
Figure 145 – PssELIN2 .....	348
Figure 146 – PssPTIST1 .....	349
Figure 147 – PssPTIST3 .....	351

Figure 148 – PssRQB .....	353
Figure 149 – PssSB4 .....	354
Figure 150 – PssSH .....	356
Figure 151 – PssSK .....	357
Figure 152 – PssSTAB2A .....	359
Figure 153 – PssWECC .....	360
Figure 154 – DiscontinuousExcitationControlInterconnectionAndVariables .....	363
Figure 155 – Class diagram DiscontinuousExcitationControlDynamics::DiscontinuousExcitationControlDynamics .....	364
Figure 156 – Class diagram PFVArControllerType1Dynamics::PFVArControllerType1Dynamics .....	369
Figure 157 – Class diagram VoltageAdjusterDynamics::VoltageAdjusterDynamics .....	372
Figure 158 – Class diagram PFVArControllerType2Dynamics::PFVArControllerType2Dynamics .....	375
Figure 159 – PFVArType2Common1 .....	378
Figure 160 – VoltageCompensatorInterconnectionAndVariables .....	380
Figure 161 – Class diagram VoltageCompensatorDynamics::VoltageCompensatorDynamics .....	381
Figure 162 – Class diagram WindDynamics::WindDynamicsType1or2 .....	385
Figure 163 – Class diagram WindDynamics::WindDynamicsType3 .....	386
Figure 164 – Class diagram WindDynamics::WindDynamicsType4 .....	387
Figure 165 – Class diagram WindDynamics::WindDynamicsPlant .....	388
Figure 166 – LoadInterconnectionAndVariables .....	424
Figure 167 – Class diagram LoadDynamics::LoadDynamics .....	425
Figure 168 – LoadCompositeEquations .....	426
Figure 169 – LoadGenericNonLinearTypeEquations .....	427
Figure 170 – LoadStaticTypeEquations .....	430
Figure 171 – LoadMotor .....	433
Figure 172 – Class diagram HVDCDynamics::HVDCDynamics .....	436
Figure 173 – Class diagram StaticVarCompensatorDynamics::StaticVarCompensatorDynamics .....	439
Figure 174 – Class diagram UserDefinedModels::ProprietaryUserDefinedModels .....	441
Figure 175 – Object diagram Examples::ExampleStandardModel .....	461
Figure 176 – Object diagram Examples::ExampleFunctionBlockProprietaryModel .....	462
Figure 177 – Object diagram Examples::ExampleCompleteProprietaryModel .....	463
Table 1 – Attributes of StandardInterconnections::RemoteInputSignal .....	46
Table 2 – Association ends of StandardInterconnections::RemoteInputSignal with other classes .....	47
Table 3 – Literals of StandardInterconnections::RemoteSignalKind .....	47
Table 4 – Attributes of StandardModels::DynamicsFunctionBlock .....	48
Table 5 – Association ends of StandardModels::DynamicsFunctionBlock with other classes .....	48
Table 6 – Attributes of StandardModels::RotatingMachineDynamics .....	49
Table 7 – Association ends of StandardModels::RotatingMachineDynamics with other classes .....	49

Table 8 – Attributes of SynchronousMachineDynamics::SynchronousMachineDynamics .....	57
Table 9 – Association ends of SynchronousMachineDynamics::SynchronousMachineDynamics with other classes.....	57
Table 10 – Attributes of SynchronousMachineDynamics::SynchronousMachineSimplified .....	59
Table 11 – Association ends of SynchronousMachineDynamics::SynchronousMachineSimplified with other classes .....	59
Table 12 – Attributes of SynchronousMachineDynamics::SynchronousMachineDetailed .....	60
Table 13 – Association ends of SynchronousMachineDynamics::SynchronousMachineDetailed with other classes .....	61
Table 14 – Attributes of SynchronousMachineDynamics::SynchronousMachineTimeConstantReactance .....	74
Table 15 – Association ends of SynchronousMachineDynamics::SynchronousMachineTimeConstantReactance with other classes .....	75
Table 16 – Attributes of SynchronousMachineDynamics::SynchronousMachineEquivalentCircuit .....	78
Table 17 – Association ends of SynchronousMachineDynamics::SynchronousMachineEquivalentCircuit with other classes .....	79
Table 18 – Literals of SynchronousMachineDynamics::IfdBaseKind .....	79
Table 19 – Literals of SynchronousMachineDynamics::SynchronousMachineModelKind .....	80
Table 20 – Literals of SynchronousMachineDynamics::RotorKind .....	80
Table 21 – Attributes of AsynchronousMachineDynamics::AsynchronousMachineDynamics .....	84
Table 22 – Association ends of AsynchronousMachineDynamics::AsynchronousMachineDynamics with other classes .....	85
Table 23 – Attributes of AsynchronousMachineDynamics::AsynchronousMachineTimeConstantReactance .....	86
Table 24 – Association ends of AsynchronousMachineDynamics::AsynchronousMachineTimeConstantReactance with other classes .....	86
Table 25 – Attributes of AsynchronousMachineDynamics::AsynchronousMachineEquivalentCircuit.....	88
Table 26 – Association ends of AsynchronousMachineDynamics::AsynchronousMachineEquivalentCircuit with other classes .....	88
Table 27 – Attributes of TurbineGovernorDynamics::CrossCompoundTurbineGovernorDynamics.....	91
Table 28 – Association ends of TurbineGovernorDynamics::CrossCompoundTurbineGovernorDynamics with other classes .....	91
Table 29 – Attributes of TurbineGovernorDynamics::TurbineGovernorDynamics .....	91
Table 30 – Association ends of TurbineGovernorDynamics::TurbineGovernorDynamics with other classes .....	92
Table 31 – Attributes of TurbineGovernorDynamics::GovHydroIEEE0 .....	93
Table 32 – Association ends of TurbineGovernorDynamics::GovHydroIEEE0 with other classes .....	93
Table 33 – Attributes of TurbineGovernorDynamics::GovHydroIEEE2 .....	95



Table 34 – Association ends of TurbineGovernorDynamics::GovHydroIEEE2 with other classes .....	96
Table 35 – Attributes of TurbineGovernorDynamics::GovSteamIEEE1 .....	97
Table 36 – Association ends of TurbineGovernorDynamics::GovSteamIEEE1 with other classes .....	98
Table 37 – Attributes of TurbineGovernorDynamics::GovCT1 .....	101
Table 38 – Association ends of TurbineGovernorDynamics::GovCT1 with other classes .....	103
Table 39 – Attributes of TurbineGovernorDynamics::GovCT2 .....	104
Table 40 – Association ends of TurbineGovernorDynamics::GovCT2 with other classes .....	107
Table 41 – Attributes of TurbineGovernorDynamics::GovGAST .....	108
Table 42 – Association ends of TurbineGovernorDynamics::GovGAST with other classes .....	108
Table 43 – Attributes of TurbineGovernorDynamics::GovGAST1 .....	110
Table 44 – Association ends of TurbineGovernorDynamics::GovGAST1 with other classes .....	111
Table 45 – Attributes of TurbineGovernorDynamics::GovGAST2 .....	112
Table 46 – Association ends of TurbineGovernorDynamics::GovGAST2 with other classes .....	113
Table 47 – Attributes of TurbineGovernorDynamics::GovGAST3 .....	115
Table 48 – Association ends of TurbineGovernorDynamics::GovGAST3 with other classes .....	115
Table 49 – Attributes of TurbineGovernorDynamics::GovGAST4 .....	117
Table 50 – Association ends of TurbineGovernorDynamics::GovGAST4 with other classes .....	117
Table 51 – Attributes of TurbineGovernorDynamics::GovGASTWD .....	119
Table 52 – Association ends of TurbineGovernorDynamics::GovGASTWD with other classes .....	120
Table 53 – Attributes of TurbineGovernorDynamics::GovHydro1 .....	121
Table 54 – Association ends of TurbineGovernorDynamics::GovHydro1 with other classes .....	121
Table 55 – Attributes of TurbineGovernorDynamics::GovHydro2 .....	123
Table 56 – Association ends of TurbineGovernorDynamics::GovHydro2 with other classes .....	124
Table 57 – Attributes of TurbineGovernorDynamics::GovHydro3 .....	126
Table 58 – Association ends of TurbineGovernorDynamics::GovHydro3 with other classes .....	127
Table 59 – Attributes of TurbineGovernorDynamics::GovHydro4 .....	132
Table 60 – Association ends of TurbineGovernorDynamics::GovHydro4 with other classes .....	133
Table 61 – Attributes of TurbineGovernorDynamics::GovHydroDD .....	135
Table 62 – Association ends of TurbineGovernorDynamics::GovHydroDD with other classes .....	136
Table 63 – Attributes of TurbineGovernorDynamics::GovHydroFrancis .....	140
Table 64 – Association ends of TurbineGovernorDynamics::GovHydroFrancis with other classes .....	141
Table 65 – Attributes of TurbineGovernorDynamics::GovHydroPelton .....	144
Table 66 – Association ends of TurbineGovernorDynamics::GovHydroPelton with other classes .....	145

Table 67 – Attributes of TurbineGovernorDynamics::GovHydroPID .....	147
Table 68 – Association ends of TurbineGovernorDynamics::GovHydroPID with other classes .....	148
Table 69 – Attributes of TurbineGovernorDynamics::GovHydroPID2 .....	150
Table 70 – Association ends of TurbineGovernorDynamics::GovHydroPID2 with other classes .....	151
Table 71 – Attributes of TurbineGovernorDynamics::GovHydroR .....	153
Table 72 – Association ends of TurbineGovernorDynamics::GovHydroR with other classes .....	154
Table 73 – Attributes of TurbineGovernorDynamics::GovHydroWEH .....	156
Table 74 – Association ends of TurbineGovernorDynamics::GovHydroWEH with other classes .....	158
Table 75 – Attributes of TurbineGovernorDynamics::GovHydroWPID .....	160
Table 76 – Association ends of TurbineGovernorDynamics::GovHydroWPID with other classes .....	160
Table 77 – Attributes of TurbineGovernorDynamics::GovSteam0 .....	161
Table 78 – Association ends of TurbineGovernorDynamics::GovSteam0 with other classes .....	162
Table 79 – Attributes of TurbineGovernorDynamics::GovSteam1 .....	165
Table 80 – Association ends of TurbineGovernorDynamics::GovSteam1 with other classes .....	166
Table 81 – Attributes of TurbineGovernorDynamics::GovSteam2 .....	167
Table 82 – Association ends of TurbineGovernorDynamics::GovSteam2 with other classes .....	167
Table 83 – Attributes of TurbineGovernorDynamics::GovSteamBB .....	168
Table 84 – Association ends of TurbineGovernorDynamics::GovSteamBB with other classes .....	169
Table 85 – Attributes of TurbineGovernorDynamics::GovSteamCC .....	170
Table 86 – Association ends of TurbineGovernorDynamics::GovSteamCC with other classes .....	171
Table 87 – Attributes of TurbineGovernorDynamics::GovSteamEU .....	172
Table 88 – Association ends of TurbineGovernorDynamics::GovSteamEU with other classes .....	173
Table 89 – Attributes of TurbineGovernorDynamics::GovSteamFV2 .....	174
Table 90 – Association ends of TurbineGovernorDynamics::GovSteamFV2 with other classes .....	174
Table 91 – Attributes of TurbineGovernorDynamics::GovSteamFV3 .....	176
Table 92 – Association ends of TurbineGovernorDynamics::GovSteamFV3 with other classes .....	177
Table 93 – Attributes of TurbineGovernorDynamics::GovSteamFV4 .....	179
Table 94 – Association ends of TurbineGovernorDynamics::GovSteamFV4 with other classes .....	180
Table 95 – Attributes of TurbineGovernorDynamics::GovSteamSGO .....	181
Table 96 – Association ends of TurbineGovernorDynamics::GovSteamSGO with other classes .....	182
Table 97 – Literals of TurbineGovernorDynamics::DroopSignalFeedbackKind .....	182
Table 98 – Literals of TurbineGovernorDynamics::FrancisGovernorControlKind .....	182
Table 99 – Literals of TurbineGovernorDynamics::GovHydro4ModelKind .....	183

Table 100 – Attributes of TurbineLoadControllerDynamics::TurbineLoadControllerDynamics .....	184
Table 101 – Association ends of TurbineLoadControllerDynamics::TurbineLoadControllerDynamics with other classes .....	184
Table 102 – Attributes of TurbineLoadControllerDynamics::TurbLCFB1 .....	186
Table 103 – Association ends of TurbineLoadControllerDynamics::TurbLCFB1 with other classes .....	186
Table 104 – Attributes of MechanicalLoadDynamics::MechanicalLoadDynamics .....	188
Table 105 – Association ends of MechanicalLoadDynamics::MechanicalLoadDynamics with other classes .....	189
Table 106 – Attributes of MechanicalLoadDynamics::MechLoad1 .....	189
Table 107 – Association ends of MechanicalLoadDynamics::MechLoad1 with other classes .....	189
Table 108 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcitationSystemDynamics .....	192
Table 109 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcitationSystemDynamics with other classes .....	192
Table 110 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC1A .....	193
Table 111 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC1A with other classes .....	194
Table 112 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC2A .....	195
Table 113 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC2A with other classes .....	196
Table 114 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC3A .....	197
Table 115 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC3A with other classes .....	198
Table 116 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC4A .....	199
Table 117 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC4A with other classes .....	199
Table 118 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC5A .....	200
Table 119 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC5A with other classes .....	201
Table 120 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC6A .....	202
Table 121 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC6A with other classes .....	203
Table 122 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC7B .....	204
Table 123 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC7B with other classes .....	205
Table 124 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC8B .....	206
Table 125 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC8B with other classes .....	207
Table 126 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEDC1A .....	208
Table 127 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEDC1A with other classes .....	209
Table 128 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEDC2A .....	210
Table 129 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEDC2A with other classes .....	211
Table 130 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEDC3A .....	212

Table 131 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEDC3A with other classes .....	213
Table 132 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEDC4B .....	214
Table 133 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEDC4B with other classes .....	215
Table 134 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEST1A .....	216
Table 135 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEST1A with other classes .....	217
Table 136 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEST2A .....	218
Table 137 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEST2A with other classes .....	219
Table 138 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEST3A .....	220
Table 139 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEST3A with other classes .....	221
Table 140 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEST4B .....	222
Table 141 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEST4B with other classes .....	223
Table 142 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEST5B .....	224
Table 143 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEST5B with other classes .....	225
Table 144 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEST6B .....	226
Table 145 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEST6B with other classes .....	227
Table 146 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEST7B .....	228
Table 147 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEST7B with other classes .....	229
Table 148 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcAC1A .....	230
Table 149 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcAC1A with other classes .....	231
Table 150 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcAC2A .....	232
Table 151 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcAC2A with other classes .....	233
Table 152 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcAC3A .....	235
Table 153 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcAC3A with other classes .....	236
Table 154 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcAC4A .....	237
Table 155 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcAC4A with other classes .....	237
Table 156 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcAC5A .....	239
Table 157 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcAC5A with other classes .....	240
Table 158 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcAC6A .....	241
Table 159 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcAC6A with other classes .....	242
Table 160 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcAC8B .....	243
Table 161 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcAC8B with other classes .....	244
Table 162 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcANS .....	246

Table 163 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcANS with other classes .....	247
Table 164 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcAVR1 .....	248
Table 165 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcAVR1 with other classes .....	248
Table 166 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcAVR2 .....	249
Table 167 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcAVR2 with other classes .....	250
Table 168 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcAVR3 .....	251
Table 169 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcAVR3 with other classes .....	251
Table 170 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcAVR4 .....	253
Table 171 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcAVR4 with other classes .....	254
Table 172 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcAVR5 .....	255
Table 173 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcAVR5 with other classes .....	255
Table 174 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcAVR7 .....	257
Table 175 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcAVR7 with other classes .....	258
Table 176 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcBBC .....	260
Table 177 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcBBC with other classes .....	261
Table 178 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcCZ .....	262
Table 179 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcCZ with other classes .....	262
Table 180 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcDC1A .....	264
Table 181 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcDC1A with other classes .....	265
Table 182 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcDC2A .....	266
Table 183 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcDC2A with other classes .....	267
Table 184 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcDC3A .....	268
Table 185 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcDC3A with other classes .....	269
Table 186 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcDC3A1 .....	270
Table 187 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcDC3A1 with other classes .....	271
Table 188 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcELIN1 .....	272
Table 189 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcELIN1 with other classes .....	273
Table 190 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcELIN2 .....	274
Table 191 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcELIN2 with other classes .....	275
Table 192 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcHU .....	276
Table 193 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcHU with other classes .....	276
Table 194 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcNI .....	278
Table 195 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcNI with other classes .....	279

Table 196 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcOEX3T .....	281
Table 197 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcOEX3T with other classes .....	282
Table 198 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcPIC .....	283
Table 199 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcPIC with other classes .....	284
Table 200 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcREXS .....	287
Table 201 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcREXS with other classes .....	288
Table 202 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcRQB .....	289
Table 203 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcRQB with other classes .....	290
Table 204 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcSCRX .....	291
Table 205 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcSCRX with other classes .....	291
Table 206 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcSEXS .....	292
Table 207 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcSEXS with other classes .....	293
Table 208 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcSK .....	295
Table 209 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcSK with other classes .....	296
Table 210 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcST1A .....	298
Table 211 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcST1A with other classes .....	299
Table 212 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcST2A .....	300
Table 213 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcST2A with other classes .....	301
Table 214 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcST3A .....	302
Table 215 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcST3A with other classes .....	303
Table 216 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcST4B .....	304
Table 217 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcST4B with other classes .....	305
Table 218 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcST6B .....	306
Table 219 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcST6B with other classes .....	307
Table 220 – Attributes of ExcitationSystemDynamics::ExcST7B .....	309
Table 221 – Association ends of ExcitationSystemDynamics::ExcST7B with other classes .....	310
Table 222 – Literals of ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEEST1AUELselectorKind .....	310
Table 223 – Literals of ExcitationSystemDynamics::ExcREXSFeedbackSignalKind .....	310
Table 224 – Literals of ExcitationSystemDynamics::ExcST6BOELselectorKind .....	311
Table 225 – Literals of ExcitationSystemDynamics::ExcST7BOELselectorKind .....	311
Table 226 – Literals of ExcitationSystemDynamics::ExcST7BUELselectorKind .....	311
Table 227 – Attributes of OverexcitationLimiterDynamics::OverexcitationLimiterDynamics .....	312
Table 228 – Association ends of OverexcitationLimiterDynamics::OverexcitationLimiterDynamics with other classes .....	313

Table 229 – Attributes of OverexcitationLimiterDynamics::OverexcLimIEEE	313
Table 230 – Association ends of OverexcitationLimiterDynamics::OverexcLimIEEE with other classes	313
Table 231 – Attributes of OverexcitationLimiterDynamics::OverexcLim2	314
Table 232 – Association ends of OverexcitationLimiterDynamics::OverexcLim2 with other classes	315
Table 233 – Attributes of OverexcitationLimiterDynamics::OverexcLimX1	317
Table 234 – Association ends of OverexcitationLimiterDynamics::OverexcLimX1 with other classes	317
Table 235 – Attributes of OverexcitationLimiterDynamics::OverexcLimX2	319
Table 236 – Association ends of OverexcitationLimiterDynamics::OverexcLimX2 with other classes	319
Table 237 – Attributes of UnderexcitationLimiterDynamics::UnderexcitationLimiterDynamics	320
Table 238 – Association ends of UnderexcitationLimiterDynamics::UnderexcitationLimiterDynamics with other classes	321
Table 239 – Attributes of UnderexcitationLimiterDynamics::UnderexcLimIEEE1	321
Table 240 – Association ends of UnderexcitationLimiterDynamics::UnderexcLimIEEE1 with other classes	322
Table 241 – Attributes of UnderexcitationLimiterDynamics::UnderexcLimIEEE2	322
Table 242 – Association ends of UnderexcitationLimiterDynamics::UnderexcLimIEEE2 with other classes	323
Table 243 – Attributes of UnderexcitationLimiterDynamics::UnderexcLim2Simplified	325
Table 244 – Association ends of UnderexcitationLimiterDynamics::UnderexcLim2Simplified with other classes	325
Table 245 – Attributes of UnderexcitationLimiterDynamics::UnderexcLimX1	326
Table 246 – Association ends of UnderexcitationLimiterDynamics::UnderexcLimX1 with other classes	327
Table 247 – Attributes of UnderexcitationLimiterDynamics::UnderexcLimX2	328
Table 248 – Association ends of UnderexcitationLimiterDynamics::UnderexcLimX2 with other classes	328
Table 249 – Attributes of PowerSystemStabilizerDynamics::PowerSystemStabilizerDynamics	331
Table 250 – Association ends of PowerSystemStabilizerDynamics::PowerSystemStabilizerDynamics with other classes	331
Table 251 – Attributes of PowerSystemStabilizerDynamics::PssIEEE1A	332
Table 252 – Association ends of PowerSystemStabilizerDynamics::PssIEEE1A with other classes	332
Table 253 – Attributes of PowerSystemStabilizerDynamics::PssIEEE2B	333
Table 254 – Association ends of PowerSystemStabilizerDynamics::PssIEEE2B with other classes	334
Table 255 – Attributes of PowerSystemStabilizerDynamics::PssIEEE3B	335
Table 256 – Association ends of PowerSystemStabilizerDynamics::PssIEEE3B with other classes	335
Table 257 – Attributes of PowerSystemStabilizerDynamics::PssIEEE4B	336
Table 258 – Association ends of PowerSystemStabilizerDynamics::PssIEEE4B with other classes	338
Table 259 – Attributes of PowerSystemStabilizerDynamics::Pss1	339

Table 260 – Association ends of PowerSystemStabilizerDynamics::Pss1 with other classes .....	339
Table 261 – Attributes of PowerSystemStabilizerDynamics::Pss1A .....	341
Table 262 – Association ends of PowerSystemStabilizerDynamics::Pss1A with other classes .....	342
Table 263 – Attributes of PowerSystemStabilizerDynamics::Pss2B .....	343
Table 264 – Association ends of PowerSystemStabilizerDynamics::Pss2B with other classes .....	344
Table 265 – Attributes of PowerSystemStabilizerDynamics::Pss2ST .....	345
Table 266 – Association ends of PowerSystemStabilizerDynamics::Pss2ST with other classes .....	345
Table 267 – Attributes of PowerSystemStabilizerDynamics::Pss5 .....	347
Table 268 – Association ends of PowerSystemStabilizerDynamics::Pss5 with other classes .....	348
Table 269 – Attributes of PowerSystemStabilizerDynamics::PssELIN2.....	349
Table 270 – Association ends of PowerSystemStabilizerDynamics::PssELIN2 with other classes .....	349
Table 271 – Attributes of PowerSystemStabilizerDynamics::PssPTIST1.....	350
Table 272 – Association ends of PowerSystemStabilizerDynamics::PssPTIST1 with other classes .....	350
Table 273 – Attributes of PowerSystemStabilizerDynamics::PssPTIST3.....	352
Table 274 – Association ends of PowerSystemStabilizerDynamics::PssPTIST3 with other classes .....	353
Table 275 – Attributes of PowerSystemStabilizerDynamics::PssRQB .....	354
Table 276 – Association ends of PowerSystemStabilizerDynamics::PssRQB with other classes .....	354
Table 277 – Attributes of PowerSystemStabilizerDynamics::PssSB4.....	355
Table 278 – Association ends of PowerSystemStabilizerDynamics::PssSB4 with other classes .....	355
Table 279 – Attributes of PowerSystemStabilizerDynamics::PssSH .....	356
Table 280 – Association ends of PowerSystemStabilizerDynamics::PssSH with other classes .....	357
Table 281 – Attributes of PowerSystemStabilizerDynamics::PssSK.....	358
Table 282 – Association ends of PowerSystemStabilizerDynamics::PssSK with other classes .....	358
Table 283 – Attributes of PowerSystemStabilizerDynamics::PssSTAB2A .....	359
Table 284 – Association ends of PowerSystemStabilizerDynamics::PssSTAB2A with other classes .....	359
Table 285 – Attributes of PowerSystemStabilizerDynamics::PssWECC .....	361
Table 286 – Association ends of PowerSystemStabilizerDynamics::PssWECC with other classes .....	362
Table 287 – Literals of PowerSystemStabilizerDynamics::InputSignalKind .....	362
Table 288 – Attributes of DiscontinuousExcitationControlDynamics::DiscontinuousExcitationControlDynamics .....	364
Table 289 – Association ends of DiscontinuousExcitationControlDynamics::DiscontinuousExcitationControlDynamics with other classes .....	365
Table 290 – Attributes of DiscontinuousExcitationControlDynamics::DiscExcContIEEEDEC1A.....	366



Table 291 – Association ends of DiscontinuousExcitationControlDynamics::DiscExcContIEEEDEC1A with other classes .....	366
Table 292 – Attributes of DiscontinuousExcitationControlDynamics::DiscExcContIEEEDEC2A.....	367
Table 293 – Association ends of DiscontinuousExcitationControlDynamics::DiscExcContIEEEDEC2A with other classes .....	367
Table 294 – Attributes of DiscontinuousExcitationControlDynamics::DiscExcContIEEEDEC3A.....	368
Table 295 – Association ends of DiscontinuousExcitationControlDynamics::DiscExcContIEEEDEC3A with other classes .....	368
Table 296 – Attributes of PFVArControllerType1Dynamics::PFVArControllerType1Dynamics .....	369
Table 297 – Association ends of PFVArControllerType1Dynamics::PFVArControllerType1Dynamics with other classes .....	370
Table 298 – Attributes of PFVArControllerType1Dynamics::PFVArType1IEEEPFController .....	370
Table 299 – Association ends of PFVArControllerType1Dynamics::PFVArType1IEEEPFController with other classes .....	371
Table 300 – Attributes of PFVArControllerType1Dynamics::PFVArType1IEEEVArController.....	371
Table 301 – Association ends of PFVArControllerType1Dynamics::PFVArType1IEEEVArController with other classes .....	372
Table 302 – Attributes of VoltageAdjusterDynamics::VoltageAdjusterDynamics .....	373
Table 303 – Association ends of VoltageAdjusterDynamics::VoltageAdjusterDynamics with other classes .....	373
Table 304 – Attributes of VoltageAdjusterDynamics::VAdjIEEE .....	374
Table 305 – Association ends of VoltageAdjusterDynamics::VAdjIEEE with other classes .....	374
Table 306 – Attributes of PFVArControllerType2Dynamics::PFVArControllerType2Dynamics .....	375
Table 307 – Association ends of PFVArControllerType2Dynamics::PFVArControllerType2Dynamics with other classes .....	376
Table 308 – Attributes of PFVArControllerType2Dynamics::PFVArType2IEEEPFController .....	376
Table 309 – Association ends of PFVArControllerType2Dynamics::PFVArType2IEEEPFController with other classes .....	377
Table 310 – Attributes of PFVArControllerType2Dynamics::PFVArType2IEEEVArController.....	377
Table 311 – Association ends of PFVArControllerType2Dynamics::PFVArType2IEEEVArController with other classes .....	378
Table 312 – Attributes of PFVArControllerType2Dynamics::PFVArType2Common1 .....	379
Table 313 – Association ends of PFVArControllerType2Dynamics::PFVArType2Common1 with other classes .....	379
Table 314 – Attributes of VoltageCompensatorDynamics::VoltageCompensatorDynamics .....	381
Table 315 – Association ends of VoltageCompensatorDynamics::VoltageCompensatorDynamics with other classes .....	382
Table 316 – Attributes of VoltageCompensatorDynamics::VCompIEEEType1 .....	382
Table 317 – Association ends of VoltageCompensatorDynamics::VCompIEEEType1 with other classes .....	383

Table 318 – Attributes of VoltageCompensatorDynamics::VCompIEEEType2 .....	383
Table 319 – Association ends of VoltageCompensatorDynamics::VCompIEEEType2 with other classes .....	383
Table 320 – Attributes of VoltageCompensatorDynamics::GenICompensationForGenJ .....	384
Table 321 – Association ends of VoltageCompensatorDynamics::GenICompensationForGenJ with other classes .....	384
Table 322 – Attributes of WindDynamics::WindPlantIEC .....	389
Table 323 – Association ends of WindDynamics::WindPlantIEC with other classes .....	389
Table 324 – Attributes of WindDynamics::WindPlantDynamics .....	390
Table 325 – Association ends of WindDynamics::WindPlantDynamics with other classes .....	390
Table 326 – Attributes of WindDynamics::WindTurbineType1or2Dynamics .....	390
Table 327 – Association ends of WindDynamics::WindTurbineType1or2Dynamics with other classes .....	391
Table 328 – Attributes of WindDynamics::WindTurbineType3or4Dynamics .....	391
Table 329 – Association ends of WindDynamics::WindTurbineType3or4Dynamics with other classes .....	391
Table 330 – Attributes of WindDynamics::WindTurbineType1or2IEC .....	392
Table 331 – Association ends of WindDynamics::WindTurbineType1or2IEC with other classes .....	392
Table 332 – Attributes of WindDynamics::WindTurbineType3or4IEC .....	392
Table 333 – Association ends of WindDynamics::WindTurbineType3or4IEC with other classes .....	393
Table 334 – Attributes of WindDynamics::WindTurbineType3IEC .....	393
Table 335 – Association ends of WindDynamics::WindTurbineType3IEC with other classes .....	394
Table 336 – Attributes of WindDynamics::WindTurbineType4IEC .....	394
Table 337 – Association ends of WindDynamics::WindTurbineType4IEC with other classes .....	395
Table 338 – Attributes of WindDynamics::WindGenTurbineType1aIEC.....	395
Table 339 – Association ends of WindDynamics::WindGenTurbineType1aIEC with other classes .....	396
Table 340 – Attributes of WindDynamics::WindGenTurbineType1bIEC.....	396
Table 341 – Association ends of WindDynamics::WindGenTurbineType1bIEC with other classes .....	396
Table 342 – Attributes of WindDynamics::WindGenTurbineType2IEC .....	397
Table 343 – Association ends of WindDynamics::WindGenTurbineType2IEC with other classes .....	397
Table 344 – Attributes of WindDynamics::WindGenType3IEC .....	398
Table 345 – Association ends of WindDynamics::WindGenType3IEC with other classes .....	398
Table 346 – Attributes of WindDynamics::WindTurbineType4aIEC .....	398
Table 347 – Association ends of WindDynamics::WindTurbineType4aIEC with other classes .....	399
Table 348 – Attributes of WindDynamics::WindTurbineType4bIEC .....	399
Table 349 – Association ends of WindDynamics::WindTurbineType4bIEC with other classes .....	400
Table 350 – Attributes of WindDynamics::WindGenType3aIEC .....	400

Table 351 – Association ends of WindDynamics::WindGenType3aIEC with other classes .....	401
Table 352 – Attributes of WindDynamics::WindGenType3bIEC .....	401
Table 353 – Association ends of WindDynamics::WindGenType3bIEC with other classes .....	401
Table 354 – Attributes of WindDynamics::WindGenType4IEC .....	402
Table 355 – Association ends of WindDynamics::WindGenType4IEC with other classes .....	402
Table 356 – Attributes of WindDynamics::WindRefFrameRotIEC .....	403
Table 357 – Association ends of WindDynamics::WindRefFrameRotIEC with other classes .....	403
Table 358 – Attributes of WindDynamics::WindAeroConstIEC .....	403
Table 359 – Association ends of WindDynamics::WindAeroConstIEC with other classes .....	404
Table 360 – Attributes of WindDynamics::WindAeroOneDimIEC .....	404
Table 361 – Association ends of WindDynamics::WindAeroOneDimIEC with other classes .....	404
Table 362 – Attributes of WindDynamics::WindAeroTwoDimIEC .....	405
Table 363 – Association ends of WindDynamics::WindAeroTwoDimIEC with other classes .....	405
Table 364 – Attributes of WindDynamics::WindMechIEC .....	406
Table 365 – Association ends of WindDynamics::WindMechIEC with other classes .....	406
Table 366 – Attributes of WindDynamics::WindPitchContPowerIEC .....	407
Table 367 – Association ends of WindDynamics::WindPitchContPowerIEC with other classes .....	407
Table 368 – Attributes of WindDynamics::WindContRotorRIEC .....	408
Table 369 – Association ends of WindDynamics::WindContRotorRIEC with other classes .....	408
Table 370 – Attributes of WindDynamics::WindContPType3IEC .....	409
Table 371 – Association ends of WindDynamics::WindContPType3IEC with other classes .....	410
Table 372 – Attributes of WindDynamics::WindContPType4aIEC .....	410
Table 373 – Association ends of WindDynamics::WindContPType4aIEC with other classes .....	410
Table 374 – Attributes of WindDynamics::WindContPType4bIEC .....	411
Table 375 – Association ends of WindDynamics::WindContPType4bIEC with other classes .....	411
Table 376 – Attributes of WindDynamics::WindContQIEC .....	412
Table 377 – Association ends of WindDynamics::WindContQIEC with other classes .....	413
Table 378 – Attributes of WindDynamics::WindContCurrLimIEC .....	413
Table 379 – Association ends of WindDynamics::WindContCurrLimIEC with other classes .....	414
Table 380 – Attributes of WindDynamics::WindContQLimIEC .....	414
Table 381 – Association ends of WindDynamics::WindContQLimIEC with other classes .....	414
Table 382 – Attributes of WindDynamics::WindContQPQULimIEC .....	415
Table 383 – Association ends of WindDynamics::WindContQPQULimIEC with other classes .....	415
Table 384 – Attributes of WindDynamics::WindContPitchAngleIEC .....	416

Table 385 – Association ends of WindDynamics::WindContPitchAngleIEC with other classes .....	416
Table 386 – Attributes of WindDynamics::WindProtectionIEC .....	417
Table 387 – Association ends of WindDynamics::WindProtectionIEC with other classes .....	417
Table 388 – Attributes of WindDynamics::WindPlantReactiveControlIEC.....	418
Table 389 – Association ends of WindDynamics::WindPlantReactiveControlIEC with other classes .....	419
Table 390 – Attributes of WindDynamics::WindPlantFreqPcontrolIEC .....	420
Table 391 – Association ends of WindDynamics::WindPlantFreqPcontrolIEC with other classes .....	420
Table 392 – Attributes of WindDynamics::WindDynamicsLookupTable .....	421
Table 393 – Association ends of WindDynamics::WindDynamicsLookupTable with other classes .....	421
Table 394 – Literals of WindDynamics::WindQcontrolModeKind .....	422
Table 395 – Literals of WindDynamics::WindUVRTQcontrolModeKind.....	422
Table 396 – Literals of WindDynamics::WindLookupTableFunctionKind .....	423
Table 397 – Literals of WindDynamics::WindPlantQcontrolModeKind .....	423
Table 398 – Attributes of LoadDynamics::LoadComposite .....	426
Table 399 – Association ends of LoadDynamics::LoadComposite with other classes .....	427
Table 400 – Attributes of LoadDynamics::LoadGenericNonLinear .....	428
Table 401 – Association ends of LoadDynamics::LoadGenericNonLinear with other classes .....	428
Table 402 – Attributes of LoadDynamics::LoadDynamics .....	428
Table 403 – Association ends of LoadDynamics::LoadDynamics with other classes .....	429
Table 404 – Attributes of LoadDynamics::LoadAggregate .....	429
Table 405 – Association ends of LoadDynamics::LoadAggregate with other classes .....	429
Table 406 – Attributes of LoadDynamics::LoadStatic .....	431
Table 407 – Association ends of LoadDynamics::LoadStatic with other classes .....	432
Table 408 – Attributes of LoadDynamics::LoadMotor .....	434
Table 409 – Association ends of LoadDynamics::LoadMotor with other classes .....	434
Table 410 – Literals of LoadDynamics::GenericNonLinearLoadModelKind .....	435
Table 411 – Literals of LoadDynamics::StaticLoadModelKind.....	435
Table 412 – Attributes of HVDCDynamics::HVDCDynamics .....	436
Table 413 – Association ends of HVDCDynamics::HVDCDynamics with other classes .....	437
Table 414 – Attributes of HVDCDynamics::CSCDynamics.....	437
Table 415 – Association ends of HVDCDynamics::CSCDynamics with other classes .....	437
Table 416 – Attributes of HVDCDynamics::VSCDynamics .....	438
Table 417 – Association ends of HVDCDynamics::VSCDynamics with other classes.....	438
Table 418 – Attributes of StaticVarCompensatorDynamics::StaticVarCompensatorDynamics .....	439
Table 419 – Association ends of StaticVarCompensatorDynamics::StaticVarCompensatorDynamics with other classes .....	440
Table 420 – Attributes of UserDefinedModels::SynchronousMachineUserDefined .....	442
Table 421 – Association ends of UserDefinedModels::SynchronousMachineUserDefined with other classes .....	442
Table 422 – Attributes of UserDefinedModels::AsynchronousMachineUserDefined .....	443

Table 423 – Association ends of UserDefinedModels::AsynchronousMachineUserDefined with other classes .....	443
Table 424 – Attributes of UserDefinedModels::TurbineGovernorUserDefined .....	444
Table 425 – Association ends of UserDefinedModels::TurbineGovernorUserDefined with other classes .....	444
Table 426 – Attributes of UserDefinedModels::TurbineLoadControllerUserDefined .....	445
Table 427 – Association ends of UserDefinedModels::TurbineLoadControllerUserDefined with other classes .....	445
Table 428 – Attributes of UserDefinedModels::MechanicalLoadUserDefined .....	445
Table 429 – Association ends of UserDefinedModels::MechanicalLoadUserDefined with other classes .....	446
Table 430 – Attributes of UserDefinedModels::ExcitationSystemUserDefined .....	446
Table 431 – Association ends of UserDefinedModels::ExcitationSystemUserDefined with other classes .....	447
Table 432 – Attributes of UserDefinedModels::OverexcitationLimiterUserDefined .....	447
Table 433 – Association ends of UserDefinedModels::OverexcitationLimiterUserDefined with other classes .....	448
Table 434 – Attributes of UserDefinedModels::UnderexcitationLimiterUserDefined .....	448
Table 435 – Association ends of UserDefinedModels::UnderexcitationLimiterUserDefined with other classes .....	448
Table 436 – Attributes of UserDefinedModels::PowerSystemStabilizerUserDefined .....	449
Table 437 – Association ends of UserDefinedModels::PowerSystemStabilizerUserDefined with other classes .....	449
Table 438 – Attributes of UserDefinedModels::DiscontinuousExcitationControlUserDefined .....	450
Table 439 – Association ends of UserDefinedModels::DiscontinuousExcitationControlUserDefined with other classes .....	450
Table 440 – Attributes of UserDefinedModels::PFVArControllerType1UserDefined .....	451
Table 441 – Association ends of UserDefinedModels::PFVArControllerType1UserDefined with other classes .....	451
Table 442 – Attributes of UserDefinedModels::VoltageAdjusterUserDefined .....	452
Table 443 – Association ends of UserDefinedModels::VoltageAdjusterUserDefined with other classes .....	452
Table 444 – Attributes of UserDefinedModels::PFVArControllerType2UserDefined .....	452
Table 445 – Association ends of UserDefinedModels::PFVArControllerType2UserDefined with other classes .....	453
Table 446 – Attributes of UserDefinedModels::VoltageCompensatorUserDefined .....	453
Table 447 – Association ends of UserDefinedModels::VoltageCompensatorUserDefined with other classes .....	453
Table 448 – Attributes of UserDefinedModels::LoadUserDefined .....	454
Table 449 – Association ends of UserDefinedModels::LoadUserDefined with other classes .....	454
Table 450 – Attributes of UserDefinedModels::WindType1or2UserDefined .....	455
Table 451 – Association ends of UserDefinedModels::WindType1or2UserDefined with other classes .....	455
Table 452 – Attributes of UserDefinedModels::WindType3or4UserDefined .....	455
Table 453 – Association ends of UserDefinedModels::WindType3or4UserDefined with other classes .....	456

Table 454 – Attributes of UserDefinedModels::WindPlantUserDefined .....	456
Table 455 – Association ends of UserDefinedModels::WindPlantUserDefined with other classes .....	457
Table 456 – Attributes of UserDefinedModels::CSCUserDefined .....	457
Table 457 – Association ends of UserDefinedModels::CSCUserDefined with other classes .....	457
Table 458 – Attributes of UserDefinedModels::VSCUserDefined .....	458
Table 459 – Association ends of UserDefinedModels::VSCUserDefined with other classes .....	458
Table 460 – Attributes of UserDefinedModels::SVCUserDefined .....	458
Table 461 – Association ends of UserDefinedModels::SVCUserDefined with other classes .....	459
Table 462 – Attributes of UserDefinedModels::ProprietaryParameterDynamics .....	459
Table 463 – Association ends of UserDefinedModels::ProprietaryParameterDynamics with other classes .....	460

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ENERGY MANAGEMENT SYSTEM APPLICATION  
PROGRAM INTERFACE (EMS-API) –**

**Part 302: Common information model (CIM) dynamics**

**FOREWORD**

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61970-302 has been prepared by IEC technical committee 57: Power systems management and associated information exchange.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
57/1954/FDIS	57/1977/RVD

Full information on the voting for the approval of this International Standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This document has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts of the IEC 61970 series, under the general title: *Energy management system application program interface (EMS-API)*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

**IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.**



## INTRODUCTION

This International Standard is one of the IEC 61970 series which defines an application program interface (API) for an energy management system (EMS).

The principal objective of the IEC 61970 series is to produce standards that facilitate the integration of EMS applications developed independently by different vendors, between entire EMSs developed independently, or between an EMS and other systems concerned with different aspects of power system operations, such as generation or distribution management systems (DMS). This is accomplished by defining application program interfaces to enable these applications or systems access to public data and exchange information independent of how such information is represented internally.

The common information model (CIM) specifies the semantics for this API. The component interface specifications (CIS), which are contained in other parts of the IEC 61970 standards, specify the content of the messages exchanged.

The CIM is an abstract model that represents all the major objects in an electric utility enterprise typically needed to model the operational aspects of a utility. This model includes public classes and attributes for these objects, as well as the relationships between them.

IEC 61970-301 defines the CIM Base set of packages which provide a logical view of the functional aspects of an energy management system.

This part of the standard, IEC 61970-302, builds on IEC 61970-301 and provides the specifications for the exchange models representing dynamic behaviour of the majority of power system components in common use today by utilities to perform system simulation studies for system dynamic assessment and for planning purposes.

## ENERGY MANAGEMENT SYSTEM APPLICATION PROGRAM INTERFACE (EMS-API) –

### Part 302: Common information model (CIM) dynamics

#### 1 Scope

The common information model (CIM) is an abstract model that represents all the major objects in an electric utility enterprise typically involved in utility operations. By providing a standard way of representing power system resources as object classes and attributes, along with their relationships, the CIM facilitates the integration of energy management system (EMS) applications developed independently by different vendors, between entire EMSs developed independently, or between an EMS and other systems concerned with different aspects of power system operations, such as generation or distribution management. SCADA is modelled to the extent necessary to support power system simulation and communication between control centres. The CIM facilitates integration by defining a common language (i.e. semantics) based on the CIM to enable these applications or systems to access public data and exchange information independent of how such information is represented internally.

Due to the size of the complete CIM, the object classes contained in the CIM are grouped into a number of logical packages, each of which represents a certain part of the overall power system being modelled. Collections of these packages are being developed as separate International Standards.

This particular document specifies a Dynamics package which contains extensions to the CIM to support the exchange of models between software applications that perform analysis of the steady-state stability (small-signal stability) or transient stability of a power system as defined by IEEE / CIGRE *Definition and classification of power system stability IEEE/CIGRE joint task force on stability terms and definitions*.

The model descriptions in this standard provide specifications for each type of dynamic model as well as the information that needs to be included in dynamic case exchanges between planning/study applications.

The scope of the CIM extensions specified in this standard includes:

- standard models: a simplified approach to describing dynamic models, where models representing dynamic behaviour of elements of the power system are contained in predefined libraries of classes which are interconnected in a standard manner. Only the names of the selected elements of the models along with their attributes are needed to describe dynamic behaviour.
- proprietary user-defined models: an approach providing users the ability to define the parameters of a dynamic behaviour model representing a vendor or user proprietary device where an explicit description of the model is not provided by the standard. The same libraries and standard interconnections are used for both proprietary user-defined models and standard models. The behavioural details of the model are not documented in the standard, only the model parameters.

#### 2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60050 (all parts), *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*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	496
INTRODUCTION .....	498
1 Domaine d'application .....	499
2 Références normatives .....	500
3 Termes et définitions .....	500
4 Organisation du document .....	503
5 Paquetage Dynamics .....	503
5.1 Généralités .....	503
5.2 Paquetage StandardInterconnections .....	504
5.2.1 Généralités .....	504
5.2.2 RemoteInputSignal .....	524
5.2.3 Énumération RemoteSignalKind .....	525
5.3 Paquetage StandardModels .....	526
5.3.1 Généralités .....	526
5.3.2 DynamicsFunctionBlock .....	526
5.3.3 RotatingMachineDynamics .....	526
5.3.4 Package SynchronousMachineDynamics .....	528
5.3.5 Paquetage AsynchronousMachineDynamics .....	561
5.3.6 Paquetage TurbineGovernorDynamics .....	571
5.3.7 Paquetage TurbineLoadControllerDynamics .....	674
5.3.8 Paquetage MechanicalLoadDynamics .....	679
5.3.9 Paquetage ExcitationSystemDynamics .....	682
5.3.10 Paquetage OverexcitationLimiterDynamics .....	814
5.3.11 Paquetage UnderexcitationLimiterDynamics .....	823
5.3.12 Paquetage PowerSystemStabilizerDynamics .....	833
5.3.13 Paquetage DiscontinuousExcitationControlDynamics .....	868
5.3.14 Paquetage PFVArControllerType1Dynamics .....	874
5.3.15 Paquetage VoltageAdjusterDynamics .....	878
5.3.16 Paquetage PFVArControllerType2Dynamics .....	881
5.3.17 Paquetage VoltageCompensatorDynamics .....	886
5.3.18 Paquetage WindDynamics .....	891
5.3.19 Paquetage LoadDynamics .....	932
5.3.20 Paquetage HVDCDynamics .....	947
5.3.21 Paquetage StaticVarCompensatorDynamics .....	949
5.4 Paquetage UserDefinedModels .....	951
5.4.1 Généralités .....	951
5.4.2 SynchronousMachineUserDefined .....	952
5.4.3 AsynchronousMachineUserDefined .....	954
5.4.4 TurbineGovernorUserDefined .....	955
5.4.5 TurbineLoadControllerUserDefined .....	955
5.4.6 MechanicalLoadUserDefined .....	956
5.4.7 ExcitationSystemUserDefined .....	957
5.4.8 OverexcitationLimiterUserDefined .....	958
5.4.9 UnderexcitationLimiterUserDefined .....	959
5.4.10 PowerSystemStabilizerUserDefined .....	960
5.4.11 DiscontinuousExcitationControlUserDefined .....	961

5.4.12	PFVArControllerType1UserDefined.....	962
5.4.13	VoltageAdjusterUserDefined.....	963
5.4.14	PFVArControllerType2UserDefined.....	964
5.4.15	VoltageCompensatorUserDefined.....	965
5.4.16	LoadUserDefined.....	966
5.4.17	WindType1or2UserDefined.....	967
5.4.18	WindType3or4UserDefined.....	968
5.4.19	WindPlantUserDefined.....	968
5.4.20	CSCUserDefined.....	969
5.4.21	VSCUserDefined.....	970
5.4.22	SVCUserDefined.....	971
5.4.23	Classe racine ProprietaryParameterDynamics.....	972
5.5	Exemples de paquetages.....	973
Annexe A (informative) Conventions de représentation des symboles du paquetage Dynamics.....		978
Annexe B (informative) Utilisation de l'élément par unité.....		980
Annexe C (informative) Mises à jour vers les modèles normalisés Dynamics CIM.....		982
Bibliographie.....		987
Figure 1 – StandardInterconnectionSynchronousMachine.....		505
Figure 2 – StandardInterconnectionSynchronousGeneratorCrossCompound.....		508
Figure 3 – StandardInterconnectionAsynchronousMachine.....		509
Figure 4 – StandardInterconnectionWindTurbineType1Aand1B.....		510
Figure 5 – StandardInterconnectionWindTurbineType2.....		511
Figure 6 – StandardInterconnectionWindTurbineType3.....		512
Figure 7 – StandardInterconnectionWindTurbineType4Aand4B.....		514
Figure 8 – StandardInterconnectionSingleLoad.....		515
Figure 9 – Diagramme de classe StandardInterconnections::StandardSynchronousMachineInterconnection.....		516
Figure 10 – Diagramme de classe StandardInterconnections::StandardAsynchronousMachineInterconnection.....		517
Figure 11 – Diagramme de classe StandardInterconnections::StandardWindType1and2Interconnection.....		519
Figure 12 – Diagramme de classe StandardInterconnections::StandardWindType3and4Interconnection.....		521
Figure 13 – Diagramme de classe StandardInterconnections::StandardLoadInterconnection.....		522
Figure 14 – Diagramme de classe StandardInterconnections::StandardHVDCInterconnection.....		523
Figure 15 – Diagramme de classe StandardInterconnections::StandardStaticVarCompensatorInterconnection.....		524
Figure 16 – SynchronousGeneratorInterconnectionAndVariables.....		530
Figure 17 – SynchronousMotorInterconnectionAndVariables.....		532
Figure 18 – Diagramme de classe SynchronousMachineDynamics::SynchronousMachineDynamics.....		534
Figure 19 – SynchronousMachineSaturationParameters.....		534
Figure 20 – SynchronousGeneratorMechanicalEquation.....		535

Figure 21 – SynchronousMotorMechanicalEquation .....	536
Figure 22 – SynchronousGeneratorPhasor.....	537
Figure 23 – SynchronousMotorPhasor .....	538
Figure 24 – Modèle simplifié .....	540
Figure 25 – SubtransientRoundRotor .....	544
Figure 26 – SubtransientSalientPole .....	545
Figure 27 – SubtransientTypeF .....	546
Figure 28 – SubtransientTypeJ .....	547
Figure 29 – SubtransientRoundRotorSimplified .....	549
Figure 30 – SubtransientSalientPoleSimplified .....	551
Figure 31 – SubtransientRoundRotorSimplifiedDirectAxis .....	553
Figure 32 – SubtransientSalientPoleSimplifiedDirectAxis .....	555
Figure 33 – SynchronousEquivalentCircuit.....	558
Figure 34 – AsynchronousGeneratorInterconnectionAndVariables .....	562
Figure 35 – AsynchronousMotorInterconnectionAndVariables .....	563
Figure 36 – Diagramme de classe AsynchronousMachineDynamics::AsynchronousMachineDynamics .....	564
Figure 37 – AsynchronousGeneratorMechanicalEquation.....	565
Figure 38 – AsynchronousMotorMechanicalEquation .....	566
Figure 39 – AsynchronousEquivalentCircuit .....	570
Figure 40 – TurbineGovernorInterconnectionAndVariables.....	572
Figure 41 – Diagramme de classe TurbineGovernorDynamics::TurbineGovernorDynamics .....	574
Figure 42 – GovHydroIEEE0 .....	576
Figure 43 – GovHydroIEEE2 .....	578
Figure 44 – GovSteamIEEE1 .....	580
Figure 45 – GovCT1 .....	583
Figure 46 – GovCT2 .....	588
Figure 47 – GovGAST .....	593
Figure 48 – GovGAST1 .....	595
Figure 49 – GovGAST2 .....	598
Figure 50 – GovGAST3 .....	600
Figure 51 – GovGAST3ExhaustTemperature.....	601
Figure 52 – GovGAST4 .....	603
Figure 53 – GovGASTWD .....	605
Figure 54 – GovHydro1 .....	607
Figure 55 – GovHydro2 .....	609
Figure 56 – GovHydro3 .....	612
Figure 57 – GovHydro4 .....	615
Figure 58 – GovHydro4SimpleHydroTurbine .....	616
Figure 59 – GovHydro4FrancisPeltonTurbine.....	617
Figure 60 – GovHydro4KaplanTurbine .....	618
Figure 61 – GovHydroDD .....	621
Figure 62 – GovHydroFrancis .....	624

Figure 63 – GovHydroFrancisNonLinearGainAndEfficiency .....	625
Figure 64 – DetailedHydroModelHydraulicSystem .....	626
Figure 65 – GovHydroPelton .....	629
Figure 66 – GovHydroPeltonNonLinearGainAndEfficiency.....	630
Figure 67 – GovHydroPID .....	633
Figure 68 – GovHydroPID2 .....	636
Figure 69 – GovHydroR .....	639
Figure 70 – GovHydroWEH .....	642
Figure 71 – GovHydroWPID .....	646
Figure 72 – GovSteam0 .....	648
Figure 73 – GovSteam1 .....	650
Figure 74 – GovSteam1BacklashHysteresis .....	651
Figure 75 – GovSteam1InputSpeedDeadband.....	652
Figure 76 – GovSteam2 .....	655
Figure 77 – GovSteamBB .....	656
Figure 78 – GovSteamCC .....	658
Figure 79 – GovSteamEU .....	661
Figure 80 – GovSteamFV2.....	664
Figure 81 – GovSteamFV3.....	666
Figure 82 – GovSteamFV4.....	669
Figure 83 – GovSteamSGO.....	672
Figure 84 – Diagramme de classe TurbineLoadControllerDynamics::TurbineLoadControllerDynamics .....	675
Figure 85 – TurbLCFB1 .....	676
Figure 86 – MechanicalLoadInterconnectionAndVariables.....	679
Figure 87 – MechanicalLoadEquations .....	680
Figure 88 – Diagramme de classe MechanicalLoadDynamics::MechanicalLoadDynamics .....	680
Figure 89 – ExcitationSystemInterconnectionAndVariables .....	684
Figure 90 – Diagramme de classe ExcitationSystemDynamics::ExcitationSystemDynamics .....	685
Figure 91 – ExcAC1A.....	723
Figure 92 – ExcAC2A.....	725
Figure 93 – ExcAC3A.....	728
Figure 94 – ExcAC4A.....	730
Figure 95 – ExcAC5A.....	732
Figure 96 – ExcAC6A.....	735
Figure 97 – ExcAC8B.....	737
Figure 98 – ExcANS .....	741
Figure 99 – ExcAVR1.....	743
Figure 100 – ExcAVR2.....	745
Figure 101 – ExcAVR3.....	747
Figure 102 – ExcAVR4.....	749
Figure 103 – ExcAVR5.....	751

Figure 104 – ExcAVR7 .....	753
Figure 105 – ExcBBC .....	756
Figure 106 – ExcCZ .....	758
Figure 107 – ExcDC1A .....	760
Figure 108 – ExcDC2A .....	762
Figure 109 – ExcDC3A .....	765
Figure 110 – ExcDC3A1 .....	767
Figure 111 – ExcELIN1 .....	769
Figure 112 – ExcELIN2 .....	772
Figure 113 – ExcHU .....	774
Figure 114 – ExcNI .....	776
Figure 115 – ExcOEX3T .....	779
Figure 116 – ExcPIC .....	782
Figure 117 – ExcREXS .....	785
Figure 118 – ExcRQB .....	789
Figure 119 – ExcSCRX .....	791
Figure 120 – ExcSEXS .....	793
Figure 121 – ExcSK .....	795
Figure 122 – ExcST1A .....	798
Figure 123 – ExcST2A .....	801
Figure 124 – ExcST3A .....	803
Figure 125 – ExcST4B .....	805
Figure 126 – ExcST6B .....	807
Figure 127 – ExcST7B .....	810
Figure 128 – Diagramme de classe OverexcitationLimiterDynamics::OverexcitationLimiterDynamics .....	814
Figure 129 – OverexcLim2 .....	817
Figure 130 – OverexcLimX1 .....	818
Figure 131 – OverexcLimX1TimeCharacteristic .....	819
Figure 132 – OverexcLimX2 .....	821
Figure 133 – OverexcLimX2TimeCharacteristic .....	822
Figure 134 – Diagramme de classe UnderexcitationLimiterDynamics::UnderexcitationLimiterDynamics .....	824
Figure 135 – UnderexcLim2Simplified .....	829
Figure 136 – UnderexcLimX1 .....	831
Figure 137 – UnderexcLimX2 .....	832
Figure 138 – PowerSystemStabilizerInterconnectionAndVariables .....	834
Figure 139 – Diagramme de classe PowerSystemStabilizerDynamics::PowerSystemStabilizerDynamics .....	835
Figure 140 – Pss1 .....	843
Figure 141 – Pss1A .....	845
Figure 142 – Pss2B .....	847
Figure 143 – Pss2ST .....	849
Figure 144 – Pss5 .....	851



Figure 145 – PssELIN2 .....	853
Figure 146 – PssPTIST1 .....	855
Figure 147 – PssPTIST3 .....	857
Figure 148 – PssRQB .....	859
Figure 149 – PssSB4 .....	860
Figure 150 – PssSH .....	862
Figure 151 – PssSK .....	863
Figure 152 – PssSTAB2A .....	865
Figure 153 – PssWECC .....	866
Figure 154 – DiscontinuousExcitationControlInterconnectionAndVariables .....	869
Figure 155 – Diagramme de classe DiscontinuousExcitationControlDynamics::DiscontinuousExcitationControlDynamics .....	870
Figure 156 – Diagramme de classe PFVArControllerType1Dynamics::PFVArControllerType1Dynamics .....	875
Figure 157 – Diagramme de classe VoltageAdjusterDynamics::VoltageAdjusterDynamics .....	879
Figure 158 – Diagramme de classe PFVArControllerType2Dynamics::PFVArControllerType2Dynamics .....	881
Figure 159 – PFVArType2Common1 .....	885
Figure 160 – VoltageCompensatorInterconnectionAndVariables .....	887
Figure 161 – Diagramme de classe VoltageCompensatorDynamics::VoltageCompensatorDynamics .....	888
Figure 162 – Diagramme de classe WindDynamics::WindDynamicsType1or2 .....	892
Figure 163 – Diagramme de classe WindDynamics::WindDynamicsType3 .....	893
Figure 164 – Diagramme de classe WindDynamics::WindDynamicsType4 .....	894
Figure 165 – Diagramme de classe WindDynamics::WindDynamicsPlant .....	895
Figure 166 – LoadInterconnectionAndVariables .....	933
Figure 167 – Diagramme de classe LoadDynamics::LoadDynamics .....	934
Figure 168 – LoadCompositeEquations .....	935
Figure 169 – LoadGenericNonLinearTypeEquations .....	937
Figure 170 – LoadStaticTypeEquations .....	941
Figure 171 – LoadMotor .....	944
Figure 172 – Diagramme de classe HVDCDynamics::HVDCDynamics .....	947
Figure 173 – Diagramme de classe StaticVarCompensatorDynamics::StaticVarCompensatorDynamics .....	950
Figure 174 – Diagramme de classe UserDefinedModels::ProprietaryUserDefinedModels .....	952
Figure 175 – Diagramme d'objets Examples::ExampleStandardModel .....	975
Figure 176 – Diagramme d'objets Examples::ExampleFunctionBlockProprietaryModel .....	976
Figure 177 – Diagramme d'objets Examples::ExampleCompleteProprietaryModel .....	977
Tableau 1 – Attributs de StandardInterconnections::RemoteInputSignal .....	524
Tableau 2 – Extrémités d'association de StandardInterconnections:: RemoteInputSignal avec d'autres classes .....	525
Tableau 3 – Libellés de StandardInterconnections::RemoteSignalKind .....	525
Tableau 4 – Attributs de StandardModels::DynamicsFunctionBlock .....	526

Tableau 5 – Extrémités d'association de StandardModels::DynamicsFunctionBlock avec d'autres classes.....	526
Tableau 6 – Attributs de StandardModels::RotatingMachineDynamics .....	527
Tableau 7 – Extrémités d'association de StandardModels::RotatingMachineDynamics avec d'autres classes.....	527
Tableau 8 – Attributs de SynchronousMachineDynamics::SynchronousMachineDynamics .....	539
Tableau 9 – Extrémités d'association de SynchronousMachineDynamics::SynchronousMachineDynamics avec d'autres classes .....	539
Tableau 10 – Attributs de SynchronousMachineDynamics::SynchronousMachineSimplified .....	541
Tableau 11 – Extrémités d'association de SynchronousMachineDynamics::SynchronousMachineSimplified avec d'autres classes .....	541
Tableau 12 – Attributs de SynchronousMachineDynamics::SynchronousMachineDetailed.....	542
Tableau 13 – Extrémités d'association de SynchronousMachineDynamics::SynchronousMachineDetailed avec d'autres classes .....	543
Tableau 14 – Attributs de SynchronousMachineDynamics::SynchronousMachineTimeConstantReactance .....	555
Tableau 15 – Extrémités d'association de SynchronousMachineDynamics::SynchronousMachineTimeConstantReactance avec d'autres classes .....	557
Tableau 16 – Attributs de SynchronousMachineDynamics::SynchronousMachineEquivalentCircuit .....	559
Tableau 17 – Extrémités d'association de SynchronousMachineDynamics::SynchronousMachineEquivalentCircuit avec d'autres classes .....	560
Tableau 18 – Libellés de SynchronousMachineDynamics::IfdBaseKind .....	560
Tableau 19 – Libellés de SynchronousMachineDynamics::SynchronousMachineModelKind .....	561
Tableau 20 – Libellés de SynchronousMachineDynamics::RotorKind .....	561
Tableau 21 – Attributs d'AsynchronousMachineDynamics::AsynchronousMachineDynamics .....	567
Tableau 22 – Extrémités d'association d'AsynchronousMachineDynamics::AsynchronousMachineDynamics avec d'autres classes .....	567
Tableau 23 – Attributs d'AsynchronousMachineDynamics::AsynchronousMachineTimeConstantReactance .....	568
Tableau 24 – Extrémités d'association d'AsynchronousMachineDynamics::AsynchronousMachineTimeConstantReactance avec d'autres classes.....	569
Tableau 25 – Attributs d'AsynchronousMachineDynamics::AsynchronousMachineEquivalentCircuit .....	570
Tableau 26 – Extrémités d'association d'AsynchronousMachineDynamics::AsynchronousMachineEquivalentCircuit avec d'autres classes .....	571
Tableau 27 – Attributs de TurbineGovernorDynamics::CrossCompoundTurbineGovernorDynamics.....	575
Tableau 28 – Extrémités d'association de TurbineGovernorDynamics::CrossCompoundTurbineGovernorDynamics avec d'autres classes .....	575
Tableau 29 – Attributs de TurbineGovernorDynamics::TurbineGovernorDynamics .....	575

Tableau 30 – Extrémités d'association de TurbineGovernorDynamics::TurbineGovernorDynamics avec d'autres classes .....	576
Tableau 31 – Attributs de TurbineGovernorDynamics::GovHydroIEEE0 .....	577
Tableau 32 – Extrémités d'association de TurbineGovernorDynamics::GovHydroIEEE0 avec d'autres classes.....	577
Tableau 33 – Attributs de TurbineGovernorDynamics::GovHydroIEEE2 .....	579
Tableau 34 – Extrémités d'association de TurbineGovernorDynamics::GovHydroIEEE2 avec d'autres classes.....	580
Tableau 35 – Attributs de TurbineGovernorDynamics::GovSteamIEEE1.....	581
Tableau 36 – Extrémités d'association de TurbineGovernorDynamics::GovSteamIEEE1 avec d'autres classes.....	582
Tableau 37 – Attributs de TurbineGovernorDynamics::GovCT1 .....	585
Tableau 38 – Extrémités d'association de TurbineGovernorDynamics::GovCT1 avec d'autres classes .....	587
Tableau 39 – Attributs de TurbineGovernorDynamics::GovCT2.....	590
Tableau 40 – Extrémités d'association de TurbineGovernorDynamics::GovCT2 avec d'autres classes .....	592
Tableau 41 – Attributs de TurbineGovernorDynamics::GovGAST .....	594
Tableau 42 – Extrémités d'association de TurbineGovernorDynamics::GovGAST avec d'autres classes.....	594
Tableau 43 – Attributs de TurbineGovernorDynamics::GovGAST1 .....	596
Tableau 44 – Extrémités d'association de TurbineGovernorDynamics:: GovGAST1 avec d'autres classes.....	597
Tableau 45 – Attributs de TurbineGovernorDynamics::GovGAST2 .....	599
Tableau 46 – Extrémités d'association de TurbineGovernorDynamics::GovGAST2 avec d'autres classes .....	600
Tableau 47 – Attributs de TurbineGovernorDynamics::GovGAST3 .....	602
Tableau 48 – Extrémités d'association de TurbineGovernorDynamics::GovGAST3 avec d'autres classes .....	603
Tableau 49 – Attributs de TurbineGovernorDynamics::GovGAST4 .....	604
Tableau 50 – Extrémités d'association de TurbineGovernorDynamics::GovGAST4 avec d'autres classes.....	604
Tableau 51 – Attributs de TurbineGovernorDynamics::GovGASTWD .....	606
Tableau 52 – Extrémités d'association de TurbineGovernorDynamics::GovGASTWD avec d'autres classes.....	607
Tableau 53 – Attributs de TurbineGovernorDynamics::GovHydro1 .....	608
Tableau 54 – Extrémités d'association de TurbineGovernorDynamics::GovHydro1 avec d'autres classes.....	609
Tableau 55 – Attributs de TurbineGovernorDynamics::GovHydro2 .....	610
Tableau 56 – Extrémités d'association de TurbineGovernorDynamics::GovHydro2 avec d'autres classes.....	611
Tableau 57 – Attributs de TurbineGovernorDynamics::GovHydro3 .....	613
Tableau 58 – Extrémités d'association de TurbineGovernorDynamics::GovHydro3 avec d'autres classes.....	614
Tableau 59 – Attributs de TurbineGovernorDynamics::GovHydro4 .....	619
Tableau 60 – Extrémités d'association de TurbineGovernorDynamics::GovHydro4 avec d'autres classes.....	621
Tableau 61 – Attributs de TurbineGovernorDynamics::GovHydroDD .....	622

Tableau 62 – Extrémités d'association de TurbineGovernorDynamics::GovHydroDD avec d'autres classes.....	623
Tableau 63 – Attributs de TurbineGovernorDynamics::GovHydroFrancis.....	627
Tableau 64 – Extrémités d'association de TurbineGovernorDynamics::GovHydroFrancis avec d'autres classes .....	628
Tableau 65 – Attributs de TurbineGovernorDynamics::GovHydroPelton .....	631
Tableau 66 – Extrémités d'association de TurbineGovernorDynamics::GovHydroPelton avec d'autres classes.....	632
Tableau 67 – Attributs de TurbineGovernorDynamics::GovHydroPID .....	634
Tableau 68 – Extrémités d'association de TurbineGovernorDynamics::GovHydroPID avec d'autres classes.....	635
Tableau 69 – Attributs de TurbineGovernorDynamics::GovHydroPID2 .....	637
Tableau 70 – Extrémités d'association de TurbineGovernorDynamics::GovHydroPID2 avec d'autres classes.....	638
Tableau 71 – Attributs de TurbineGovernorDynamics::GovHydroR.....	640
Tableau 72 – Extrémités d'association de TurbineGovernorDynamics::GovHydroR avec d'autres classes.....	641
Tableau 73 – Attributs de TurbineGovernorDynamics::GovHydroWEH .....	643
Tableau 74 – Extrémités d'association de TurbineGovernorDynamics::GovHydroWEH avec d'autres classes.....	646
Tableau 75 – Attributs de TurbineGovernorDynamics::GovHydroWPID .....	647
Tableau 76 – Extrémités d'association de TurbineGovernorDynamics::GovHydroWPID avec d'autres classes.....	648
Tableau 77 – Attributs de TurbineGovernorDynamics::GovSteam0 .....	649
Tableau 78 – Extrémités d'association de TurbineGovernorDynamics::GovSteam0 avec d'autres classes.....	649
Tableau 79 – Attributs de TurbineGovernorDynamics::GovSteam1 .....	653
Tableau 80 – Extrémités d'association de TurbineGovernorDynamics::GovSteam1 avec d'autres classes.....	654
Tableau 81 – Attributs de TurbineGovernorDynamics::GovSteam2 .....	655
Tableau 82 – Extrémités d'association de TurbineGovernorDynamics::GovSteam2 avec d'autres classes.....	656
Tableau 83 – Attributs de TurbineGovernorDynamics::GovSteamBB .....	657
Tableau 84 – Extrémités d'association de TurbineGovernorDynamics::GovSteamBB avec d'autres classes .....	657
Tableau 85 – Attributs de TurbineGovernorDynamics::GovSteamCC .....	659
Tableau 86 – Extrémités d'association de TurbineGovernorDynamics::GovSteamCC avec d'autres classes.....	660
Tableau 87 – Attributs de TurbineGovernorDynamics::GovSteamEU.....	662
Tableau 88 – Extrémités d'association de TurbineGovernorDynamics::GovSteamEU avec d'autres classes.....	663
Tableau 89 – Attributs de TurbineGovernorDynamics::GovSteamFV2 .....	665
Tableau 90 – Extrémités d'association de TurbineGovernorDynamics::GovSteamFV2 avec d'autres classes.....	665
Tableau 91 – Attributs de TurbineGovernorDynamics::GovSteamFV3 .....	667
Tableau 92 – Extrémités d'association de TurbineGovernorDynamics::GovSteamFV3 avec d'autres classes.....	668
Tableau 93 – Attributs de TurbineGovernorDynamics::GovSteamFV4 .....	670

Tableau 94 – Extrémités d'association de TurbineGovernorDynamics::GovSteamFV4 avec d'autres classes.....	672
Tableau 95 – Attributs de TurbineGovernorDynamics::GovSteamSGO.....	673
Tableau 96 – Extrémités d'association de TurbineGovernorDynamics::GovSteamSGO avec d'autres classes.....	673
Tableau 97 – Libellés de TurbineGovernorDynamics::DroopSignalFeedbackKind .....	674
Tableau 98 – Libellés de TurbineGovernorDynamics::FrancisGovernorControlKind.....	674
Tableau 99 – Libellés de TurbineGovernorDynamics::GovHydro4ModelKind .....	674
Tableau 100 – Attributs de TurbineLoadControllerDynamics::TurbineLoadControllerDynamics .....	675
Tableau 101 – Extrémités d'association de TurbineLoadControllerDynamics::TurbineLoadControllerDynamics avec d'autres classes .....	676
Tableau 102 – Attributs de TurbineLoadControllerDynamics::TurbLCFB1 .....	678
Tableau 103 – Extrémités d'association de TurbineLoadControllerDynamics::TurbLCFB1 avec d'autres classes .....	678
Tableau 104 – Attributs de MechanicalLoadDynamics::MechanicalLoadDynamics .....	681
Tableau 105 – Extrémités d'association de MechanicalLoadDynamics::MechanicalLoadDynamics avec d'autres classes .....	681
Tableau 106 – Attributs de MechanicalLoadDynamics::MechLoad1 .....	682
Tableau 107 – Extrémités d'association de MechanicalLoadDynamics::MechLoad1 avec d'autres classes.....	682
Tableau 108 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcitationSystemDynamics.....	686
Tableau 109 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcitationSystemDynamics avec d'autres classes .....	686
Tableau 110 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC1A .....	687
Tableau 111 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC1A avec d'autres classes.....	688
Tableau 112 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC2A .....	689
Tableau 113 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC2A avec d'autres classes.....	690
Tableau 114 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC3A .....	691
Tableau 115 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC3A avec d'autres classes.....	692
Tableau 116 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC4A .....	693
Tableau 117 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC4A avec d'autres classes.....	693
Tableau 118 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC5A .....	694
Tableau 119 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC5A avec d'autres classes.....	695
Tableau 120 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC6A .....	696
Tableau 121 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC6A avec d'autres classes.....	697
Tableau 122 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC7B .....	698
Tableau 123 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC7B avec d'autres classes.....	699
Tableau 124 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC8B .....	700

Tableau 125 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEAC8B avec d'autres classes.....	701
Tableau 126 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEDC1A.....	702
Tableau 127 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEDC1A avec d'autres classes.....	703
Tableau 128 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEDC2A.....	704
Tableau 129 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEDC2A avec d'autres classes.....	705
Tableau 130 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEDC3A.....	706
Tableau 131 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEDC3A avec d'autres classes.....	707
Tableau 132 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEDC4B.....	708
Tableau 133 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEDC4B avec d'autres classes.....	709
Tableau 134 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEST1A.....	710
Tableau 135 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEST1A avec d'autres classes.....	711
Tableau 136 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEST2A.....	712
Tableau 137 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEST2A avec d'autres classes.....	713
Tableau 138 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEST3A.....	714
Tableau 139 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEST3A avec d'autres classes.....	715
Tableau 140 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEST4B.....	716
Tableau 141 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEST4B avec d'autres classes.....	717
Tableau 142 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEST5B.....	718
Tableau 143 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEST5B avec d'autres classes.....	719
Tableau 144 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEST6B.....	720
Tableau 145 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEST6B avec d'autres classes.....	721
Tableau 146 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEST7B.....	722
Tableau 147 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEST7B avec d'autres classes.....	723
Tableau 148 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcAC1A.....	724
Tableau 149 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcAC1A avec d'autres classes.....	725
Tableau 150 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcAC2A.....	726
Tableau 151 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcAC2A avec d'autres classes.....	727
Tableau 152 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcAC3A.....	729
Tableau 153 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcAC3A avec d'autres classes.....	730
Tableau 154 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcAC4A.....	731
Tableau 155 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcAC4A avec d'autres classes.....	731
Tableau 156 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcAC5A.....	733

Tableau 157 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcAC5A avec d'autres classes .....	734
Tableau 158 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcAC6A.....	736
Tableau 159 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcAC6A avec d'autres classes .....	737
Tableau 160 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcAC8B.....	739
Tableau 161 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcAC8B avec d'autres classes .....	740
Tableau 162 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcANS.....	742
Tableau 163 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcANS avec d'autres classes .....	743
Tableau 164 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcAVR1.....	744
Tableau 165 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcAVR1 avec d'autres classes .....	744
Tableau 166 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcAVR2.....	746
Tableau 167 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcAVR2 avec d'autres classes .....	747
Tableau 168 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcAVR3.....	748
Tableau 169 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcAVR3 avec d'autres classes .....	748
Tableau 170 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcAVR4.....	750
Tableau 171 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcAVR4 avec d'autres classes .....	751
Tableau 172 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcAVR5.....	752
Tableau 173 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcAVR5 avec d'autres classes .....	752
Tableau 174 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcAVR7.....	754
Tableau 175 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcAVR7 avec d'autres classes .....	755
Tableau 176 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcBBC.....	757
Tableau 177 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcBBC avec d'autres classes .....	758
Tableau 178 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcCZ.....	759
Tableau 179 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcCZ avec d'autres classes .....	759
Tableau 180 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcDC1A.....	761
Tableau 181 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcDC1A avec d'autres classes .....	762
Tableau 182 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcDC2A.....	763
Tableau 183 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcDC2A avec d'autres classes .....	764
Tableau 184 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcDC3A.....	766
Tableau 185 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcDC3A avec d'autres classes .....	767
Tableau 186 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcDC3A1.....	768
Tableau 187 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcDC3A1 avec d'autres classes .....	769
Tableau 188 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcELIN1.....	770

Tableau 189 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcELIN1 avec d'autres classes .....	771
Tableau 190 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcELIN2 .....	773
Tableau 191 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcELIN2 avec d'autres classes .....	774
Tableau 192 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcHU .....	775
Tableau 193 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcHU avec d'autres classes .....	776
Tableau 194 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcNI .....	777
Tableau 195 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcNI avec d'autres classes .....	778
Tableau 196 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcOEX3T .....	780
Tableau 197 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcOEX3T avec d'autres classes .....	781
Tableau 198 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcPIC .....	783
Tableau 199 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcPIC avec d'autres classes .....	784
Tableau 200 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcREXS .....	787
Tableau 201 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcREXS avec d'autres classes .....	788
Tableau 202 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcRQB .....	789
Tableau 203 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcRQB avec d'autres classes .....	790
Tableau 204 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcSCRX .....	792
Tableau 205 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcSCRX avec d'autres classes .....	792
Tableau 206 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcSEXS .....	794
Tableau 207 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcSEXS avec d'autres classes .....	794
Tableau 208 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcSK .....	796
Tableau 209 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcSK avec d'autres classes .....	797
Tableau 210 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcST1A .....	799
Tableau 211 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcST1A avec d'autres classes .....	800
Tableau 212 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcST2A .....	802
Tableau 213 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcST2A avec d'autres classes .....	803
Tableau 214 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcST3A .....	804
Tableau 215 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcST3A avec d'autres classes .....	805
Tableau 216 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcST4B .....	806
Tableau 217 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcST4B avec d'autres classes .....	807
Tableau 218 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcST6B .....	808
Tableau 219 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcST6B avec d'autres classes .....	809
Tableau 220 – Attributs d'ExcitationSystemDynamics::ExcST7B .....	811



Tableau 221 – Extrémités d'association d'ExcitationSystemDynamics::ExcST7B avec d'autres classes .....	812
Tableau 222 – Libellés d'ExcitationSystemDynamics::ExcIEEEST1AUELselectorKind .....	812
Tableau 223 – Libellés d'ExcitationSystemDynamics::ExcREXSFeedbackSignalKind .....	812
Tableau 224 – Libellés d'ExcitationSystemDynamics::ExcST6BOELselectorKind .....	813
Tableau 225 – Libellés d'ExcitationSystemDynamics::ExcST7BOELselectorKind .....	813
Tableau 226 – Libellés d'ExcitationSystemDynamics::ExcST7BUELselectorKind .....	813
Tableau 227 – Attributs d'OverexcitationLimiterDynamics::OverexcitationLimiterDynamics .....	815
Tableau 228 – Extrémités d'association d'OverexcitationLimiterDynamics::OverexcitationLimiterDynamics avec d'autres classes .....	815
Tableau 229 – Attributs d'OverexcitationLimiterDynamics::OverexcLimIEEE .....	816
Tableau 230 – Extrémités d'association d'OverexcitationLimiterDynamics::OverexcLimIEEE avec d'autres classes .....	816
Tableau 231 – Attributs d'OverexcitationLimiterDynamics::OverexcLim2 .....	817
Tableau 232 – Extrémités d'association d'OverexcitationLimiterDynamics::OverexcLim2 avec d'autres classes .....	817
Tableau 233 – Attributs d'OverexcitationLimiterDynamics::OverexcLimX1 .....	820
Tableau 234 – Extrémités d'association d'OverexcitationLimiterDynamics::OverexcLimX1 avec d'autres classes .....	820
Tableau 235 – Attributs d'OverexcitationLimiterDynamics::OverexcLimX2 .....	823
Tableau 236 – Extrémités d'association d'OverexcitationLimiterDynamics::OverexcLimX2 avec d'autres classes .....	823
Tableau 237 – Attributs d'UnderexcitationLimiterDynamics::UnderexcitationLimiterDynamics .....	824
Tableau 238 – Extrémités d'association d'UnderexcitationLimiterDynamics::UnderexcitationLimiterDynamics avec d'autres classes .....	825
Tableau 239 – Attributs d'UnderexcitationLimiterDynamics::UnderexcLimIEEE1 .....	826
Tableau 240 – Extrémités d'association d'UnderexcitationLimiterDynamics::UnderexcLimIEEE1 avec d'autres classes .....	826
Tableau 241 – Attributs d'UnderexcitationLimiterDynamics::UnderexcLimIEEE2 .....	827
Tableau 242 – Extrémités d'association d'UnderexcitationLimiterDynamics::UnderexcLimIEEE2 avec d'autres classes .....	828
Tableau 243 – Attributs d'UnderexcitationLimiterDynamics::UnderexcLim2Simplified .....	830
Tableau 244 – Extrémités d'association d'UnderexcitationLimiterDynamics::UnderexcLim2Simplified avec d'autres classes .....	830
Tableau 245 – Attributs d'UnderexcitationLimiterDynamics::UnderexcLimX1 .....	831
Tableau 246 – Extrémités d'association d'UnderexcitationLimiterDynamics::UnderexcLimX1 avec d'autres classes .....	832
Tableau 247 – Attributs d'UnderexcitationLimiterDynamics::UnderexcLimX2 .....	833
Tableau 248 – Extrémités d'association d'UnderexcitationLimiterDynamics::UnderexcLimX2 avec d'autres classes .....	833
Tableau 249 – Attributs de PowerSystemStabilizerDynamics::PowerSystemStabilizerDynamics .....	836
Tableau 250 – Extrémités d'association de PowerSystemStabilizerDynamics::PowerSystemStabilizerDynamics avec d'autres classes .....	836

Tableau 251 – Attributs de PowerSystemStabilizerDynamics::PssIEEE1A .....	837
Tableau 252 – Extrémités d'association de PowerSystemStabilizerDynamics::PssIEEE1A avec d'autres classes .....	837
Tableau 253 – Attributs de PowerSystemStabilizerDynamics::PssIEEE2B .....	838
Tableau 254 – Extrémités d'association de PowerSystemStabilizerDynamics::PssIEEE2B avec d'autres classes .....	839
Tableau 255 – Attributs de PowerSystemStabilizerDynamics::PssIEEE3B .....	840
Tableau 256 – Extrémités d'association de PowerSystemStabilizerDynamics::PssIEEE3B avec d'autres classes .....	840
Tableau 257 – Attributs de PowerSystemStabilizerDynamics::PssIEEE4B .....	841
Tableau 258 – Extrémités d'association de PowerSystemStabilizerDynamics::PssIEEE4B avec d'autres classes .....	843
Tableau 259 – Attributs de PowerSystemStabilizerDynamics::Pss1 .....	844
Tableau 260 – Extrémités d'association de PowerSystemStabilizerDynamics::Pss1 avec d'autres classes.....	845
Tableau 261 – Attributs de PowerSystemStabilizerDynamics::Pss1A .....	846
Tableau 262 – Extrémités d'association de PowerSystemStabilizerDynamics::Pss1A avec d'autres classes.....	847
Tableau 263 – Attributs de PowerSystemStabilizerDynamics::Pss2B .....	848
Tableau 264 – Extrémités d'association de PowerSystemStabilizerDynamics::Pss2B avec d'autres classes.....	849
Tableau 265 – Attributs de PowerSystemStabilizerDynamics::Pss2ST .....	850
Tableau 266 – Extrémités d'association de PowerSystemStabilizerDynamics::Pss2ST avec d'autres classes.....	850
Tableau 267 – Attributs de PowerSystemStabilizerDynamics::Pss5 .....	852
Tableau 268 – Extrémités d'association de PowerSystemStabilizerDynamics::Pss5 avec d'autres classes.....	853
Tableau 269 – Attributs de PowerSystemStabilizerDynamics::PssELIN2.....	854
Tableau 270 – Extrémités d'association de PowerSystemStabilizerDynamics::PssELIN2 avec d'autres classes.....	854
Tableau 271 – Attributs de PowerSystemStabilizerDynamics::PssPTIST1 .....	856
Tableau 272 – Extrémités d'association de PowerSystemStabilizerDynamics::PssPTIST1 avec d'autres classes .....	856
Tableau 273 – Attributs de PowerSystemStabilizerDynamics::PssPTIST3.....	858
Tableau 274 – Extrémités d'association de PowerSystemStabilizerDynamics::PssPTIST3 avec d'autres classes .....	859
Tableau 275 – Attributs de PowerSystemStabilizerDynamics::PssRQB .....	860
Tableau 276 – Extrémités d'association de PowerSystemStabilizerDynamics::PssRQB avec d'autres classes.....	860
Tableau 277 – Attributs de PowerSystemStabilizerDynamics::PssSB4 .....	861
Tableau 278 – Extrémités d'association de PowerSystemStabilizerDynamics::PssSB4 avec d'autres classes.....	861
Tableau 279 – Attributs de PowerSystemStabilizerDynamics::PssSH.....	862
Tableau 280 – Extrémités d'association de PowerSystemStabilizerDynamics::PssSH avec d'autres classes.....	863
Tableau 281 – Attributs de PowerSystemStabilizerDynamics::PssSK.....	864
Tableau 282 – Extrémités d'association de PowerSystemStabilizerDynamics::PssSK avec d'autres classes.....	864

Tableau 283 – Attributs de PowerSystemStabilizerDynamics::PssSTAB2A .....	865
Tableau 284 – Extrémités d'association de PowerSystemStabilizerDynamics::PssSTAB2A avec d'autres classes .....	866
Tableau 285 – Attributs de PowerSystemStabilizerDynamics::PssWECC .....	867
Tableau 286 – Extrémités d'association de PowerSystemStabilizerDynamics::PssWECC avec d'autres classes .....	868
Tableau 287 – Libellés de PowerSystemStabilizerDynamics::InputSignalKind .....	868
Tableau 288 – Attributs de DiscontinuousExcitationControlDynamics::DiscontinuousExcitationControlDynamics .....	870
Tableau 289 – Extrémités d'association de DiscontinuousExcitationControlDynamics::DiscontinuousExcitationControlDynamics avec d'autres classes .....	871
Tableau 290 – Attributs de DiscontinuousExcitationControlDynamics::DiscExcContIEEEDEC1A .....	872
Tableau 291 – Extrémités d'association de DiscontinuousExcitationControlDynamics::DiscExcContIEEEDEC1A avec d'autres classes .....	872
Tableau 292 – Attributs de DiscontinuousExcitationControlDynamics::DiscExcContIEEEDEC2A .....	873
Tableau 293 – Extrémités d'association de DiscontinuousExcitationControlDynamics::DiscExcContIEEEDEC2A avec d'autres classes .....	873
Tableau 294 – Attributs de DiscontinuousExcitationControlDynamics::DiscExcContIEEEDEC3A .....	874
Tableau 295 – Extrémités d'association de DiscontinuousExcitationControlDynamics::DiscExcContIEEEDEC3A avec d'autres classes .....	874
Tableau 296 – Attributs de PFVArControllerType1Dynamics::PFVArControllerType1Dynamics .....	875
Tableau 297 – Extrémités d'association de PFVArControllerType1Dynamics::PFVArControllerType1Dynamics avec d'autres classes .....	876
Tableau 298 – Attributs de PFVArControllerType1Dynamics::PFVArType1IEEEPFController .....	877
Tableau 299 – Extrémités d'association de PFVArControllerType1Dynamics::PFVArType1IEEEPFController avec d'autres classes .....	877
Tableau 300 – Attributs de PFVArControllerType1Dynamics::PFVArType1IEEEVArController .....	878
Tableau 301 – Extrémités d'association de PFVArControllerType1Dynamics::PFVArType1IEEEVArController avec d'autres classes .....	878
Tableau 302 – Attributs de VoltageAdjusterDynamics::VoltageAdjusterDynamics .....	879
Tableau 303 – Extrémités d'association de VoltageAdjusterDynamics::VoltageAdjusterDynamics avec d'autres classes .....	880
Tableau 304 – Attributs de VoltageAdjusterDynamics::VAdjIEEE .....	880
Tableau 305 – Extrémités d'association de VoltageAdjusterDynamics::VAdjIEEE avec d'autres classes .....	881
Tableau 306 – Attributs de PFVArControllerType2Dynamics::PFVArControllerType2Dynamics .....	882

Tableau 307 – Extrémités d'association de PFVArControllerType2Dynamics::PFVArControllerType2Dynamics avec d'autres classes .....	882
Tableau 308 – Attributs de PFVArControllerType2Dynamics::PFVArType2IEEEPFCController .....	883
Tableau 309 – Extrémités d'association de PFVArControllerType2Dynamics::PFVArType2IEEEPFCController avec d'autres classes .....	883
Tableau 310 – Attributs de PFVArControllerType2Dynamics::PFVArType2IEEEVArController .....	884
Tableau 311 – Extrémités d'association de PFVArControllerType2Dynamics::PFVArType2IEEEVArController avec d'autres classes .....	884
Tableau 312 – Attributs de PFVArControllerType2Dynamics::PFVArType2Common1 .....	885
Tableau 313 – Extrémités d'association de PFVArControllerType2Dynamics::PFVArType2Common1 avec d'autres classes .....	886
Tableau 314 – Attributs de VoltageCompensatorDynamics::VoltageCompensatorDynamics .....	888
Tableau 315 – Extrémités d'association de VoltageCompensatorDynamics::VoltageCompensatorDynamics avec d'autres classes .....	889
Tableau 316 – Attributs de VoltageCompensatorDynamics::VCompIEEEType1 .....	889
Tableau 317 – Extrémités d'association de VoltageCompensatorDynamics::VCompIEEEType1 avec d'autres classes .....	890
Tableau 318 – Attributs de VoltageCompensatorDynamics::VCompIEEEType2 .....	890
Tableau 319 – Extrémités d'association de VoltageCompensatorDynamics::VCompIEEEType2 avec d'autres classes .....	890
Tableau 320 – Attributs de VoltageCompensatorDynamics::GenICompensationForGenJ .....	891
Tableau 321 – Extrémités d'association de VoltageCompensatorDynamics::GenICompensationForGenJ avec d'autres classes .....	891
Tableau 322 – Attributs de WindDynamics::WindPlantIEC .....	896
Tableau 323 – Extrémités d'association de WindDynamics::WindPlantIEC avec d'autres classes .....	896
Tableau 324 – Attributs de WindDynamics::WindPlantDynamics .....	897
Tableau 325 – Extrémités d'association de WindDynamics::WindPlantDynamics avec d'autres classes .....	897
Tableau 326 – Attributs de WindDynamics::WindTurbineType1or2Dynamics .....	897
Tableau 327 – Extrémités d'association de WindDynamics::WindTurbineType1or2Dynamics avec d'autres classes .....	898
Tableau 328 – Attributs de WindDynamics::WindTurbineType3or4Dynamics .....	898
Tableau 329 – Extrémités d'association de WindDynamics::WindTurbineType3or4Dynamics avec d'autres classes .....	898
Tableau 330 – Attributs de WindDynamics::WindTurbineType1or2IEC .....	899
Tableau 331 – Extrémités d'association de WindDynamics::WindTurbineType1or2IEC avec d'autres classes .....	899
Tableau 332 – Attributs de WindDynamics::WindTurbineType3or4IEC .....	899
Tableau 333 – Extrémités d'association de WindDynamics::WindTurbineType3or4IEC avec d'autres classes .....	900
Tableau 334 – Attributs de WindDynamics::WindTurbineType3IEC .....	900

Tableau 335 – Extrémités d'association de WindDynamics::WindTurbineType3IEC avec d'autres classes.....	901
Tableau 336 – Attributs de WindDynamics::WindTurbineType4IEC .....	901
Tableau 337 – Extrémités d'association de WindDynamics::WindTurbineType4IEC avec d'autres classes.....	902
Tableau 338 – Attributs de WindDynamics::WindGenTurbineType1aIEC.....	902
Tableau 339 – Extrémités d'association de WindDynamics::WindGenTurbineType1aIEC avec d'autres classes .....	903
Tableau 340 – Attributs de WindDynamics::WindGenTurbineType1bIEC.....	903
Tableau 341 – Extrémités d'association de WindDynamics::WindGenTurbineType1bIEC avec d'autres classes .....	903
Tableau 342 – Attributs de WindDynamics::WindGenTurbineType2IEC.....	904
Tableau 343 – Extrémités d'association de WindDynamics::WindGenTurbineType2IEC avec d'autres classes.....	904
Tableau 344 – Attributs de WindDynamics::WindGenType3IEC .....	905
Tableau 345 – Extrémités d'association de WindDynamics::WindGenType3IEC avec d'autres classes .....	905
Tableau 346 – Attributs de WindDynamics::WindTurbineType4aIEC .....	905
Tableau 347 – Extrémités d'association de WindDynamics::WindTurbineType4aIEC avec d'autres classes.....	906
Tableau 348 – Attributs de WindDynamics::WindTurbineType4bIEC .....	906
Tableau 349 – Extrémités d'association de WindDynamics::WindTurbineType4bIEC avec d'autres classes.....	907
Tableau 350 – Attributs de WindDynamics::WindGenType3aIEC .....	907
Tableau 351 – Extrémités d'association de WindDynamics::WindGenType3aIEC avec d'autres classes .....	908
Tableau 352 – Attributs de WindDynamics::WindGenType3bIEC .....	908
Tableau 353 – Extrémités d'association de WindDynamics::WindGenType3bIEC avec d'autres classes .....	909
Tableau 354 – Attributs de WindDynamics::WindGenType4IEC .....	909
Tableau 355 – Extrémités d'association de WindDynamics::WindGenType4IEC avec d'autres classes.....	909
Tableau 356 – Attributs de WindDynamics::WindRefFrameRotIEC.....	910
Tableau 357 – Extrémités d'association de WindDynamics::WindRefFrameRotIEC avec d'autres classes.....	910
Tableau 358 – Attributs de WindDynamics::WindAeroConstIEC .....	910
Tableau 359 – Extrémités d'association de WindDynamics::WindAeroConstIEC avec d'autres classes.....	911
Tableau 360 – Attributs de WindDynamics::WindAeroOneDimIEC.....	911
Tableau 361 – Extrémités d'association de WindDynamics::WindAeroOneDimIEC avec d'autres classes.....	911
Tableau 362 – Attributs de WindDynamics::WindAeroTwoDimIEC.....	912
Tableau 363 – Extrémités d'association de WindDynamics::WindAeroTwoDimIEC avec d'autres classes.....	912
Tableau 364 – Attributs de WindDynamics::WindMechIEC .....	913
Tableau 365 – Extrémités d'association de WindDynamics::WindMechIEC avec d'autres classes.....	913
Tableau 366 – Attributs de WindDynamics::WindPitchContPowerIEC.....	914

Tableau 367 – Extrémités d'association de WindDynamics::WindPitchContPowerIEC avec d'autres classes.....	914
Tableau 368 – Attributs de WindDynamics::WindContRotorRIEC .....	915
Tableau 369 – Extrémités d'association de WindDynamics::WindContRotorRIEC avec d'autres classes.....	915
Tableau 370 – Attributs de WindDynamics::WindContPType3IEC .....	916
Tableau 371 – Extrémités d'association de WindDynamics::WindContPType3IEC avec d'autres classes.....	917
Tableau 372 – Attributs de WindDynamics::WindContPType4aIEC .....	917
Tableau 373 – Extrémités d'association de WindDynamics::WindContPType4aIEC avec d'autres classes.....	917
Tableau 374 – Attributs de WindDynamics::WindContPType4bIEC .....	918
Tableau 375 – Extrémités d'association de WindDynamics::WindContPType4bIEC avec d'autres classes.....	918
Tableau 376 – Attributs de WindDynamics::WindContQIEC .....	919
Tableau 377 – Extrémités d'association de WindDynamics::WindContQIEC avec d'autres classes.....	920
Tableau 378 – Attributs de WindDynamics::WindContCurrLimIEC.....	920
Tableau 379 – Extrémités d'association de WindDynamics::WindContCurrLimIEC avec d'autres classes.....	921
Tableau 380 – Attributs de WindDynamics::WindContQLimIEC.....	921
Tableau 381 – Extrémités d'association de WindDynamics::WindContQLimIEC avec d'autres classes.....	921
Tableau 382 – Attributs de WindDynamics::WindContQPQULimIEC.....	922
Tableau 383 – Extrémités d'association de WindDynamics::WindContQPQULimIEC avec d'autres classes.....	922
Tableau 384 – Attributs de WindDynamics::WindContPitchAngleIEC .....	923
Tableau 385 – Extrémités d'association de WindDynamics::WindContPitchAngleIEC avec d'autres classes.....	923
Tableau 386 – Attributs de WindDynamics::WindProtectionIEC.....	924
Tableau 387 – Extrémités d'association de WindDynamics::WindProtectionIEC avec d'autres classes.....	924
Tableau 388 – Attributs de WindDynamics::WindPlantReactiveControlIEC.....	925
Tableau 389 – Extrémités d'association de WindDynamics::WindPlantReactiveControlIEC avec d'autres classes .....	926
Tableau 390 – Attributs de WindDynamics::WindPlantFreqPcontrolIEC.....	927
Tableau 391 – Extrémités d'association de WindDynamics::WindPlantFreqPcontrolIEC avec d'autres classes.....	928
Tableau 392 – Attributs de WindDynamics::WindDynamicsLookupTable .....	928
Tableau 393 – Extrémités d'association de WindDynamics::WindDynamicsLookupTable avec d'autres classes.....	929
Tableau 394 – Libellés de WindDynamics::WindQcontrolModeKind.....	929
Tableau 395 – Libellés de WindDynamics::WindUVRTQcontrolModeKind .....	930
Tableau 396 – Libellés de WindDynamics::WindLookupTableFunctionKind .....	931
Tableau 397 – Libellés de WindDynamics::WindPlantQcontrolModeKind.....	932
Tableau 398 – Attributs de LoadDynamics::LoadComposite .....	936
Tableau 399 – Extrémités d'association de LoadDynamics::LoadComposite avec d'autres classes.....	936

Tableau 400 – Attributs de LoadDynamics::LoadGenericNonLinear .....	938
Tableau 401 – Extrémités d'association de LoadDynamics::LoadGenericNonLinear avec d'autres classes.....	938
Tableau 402 – Attributs de LoadDynamics::LoadDynamics .....	939
Tableau 403 – Extrémités d'association de LoadDynamics::LoadDynamics avec d'autres classes.....	939
Tableau 404 – Attributs de LoadDynamics::LoadAggregate .....	939
Tableau 405 – Extrémités d'association de LoadDynamics::LoadAggregate avec d'autres classes.....	940
Tableau 406 – Attributs de LoadDynamics::LoadStatic.....	942
Tableau 407 – Extrémités d'association de LoadDynamics::LoadStatic avec d'autres classes.....	943
Tableau 408 – Attributs de LoadDynamics::LoadMotor.....	945
Tableau 409 – Extrémités d'association de LoadDynamics::LoadMotor avec d'autres classes.....	946
Tableau 410 – Libellés de LoadDynamics::GenericNonLinearLoadModelKind .....	946
Tableau 411 – Libellés de LoadDynamics::StaticLoadModelKind .....	946
Tableau 412 – Attributs de HVDCDynamics::HVDCDynamics .....	948
Tableau 413 – Extrémités d'association de HVDCDynamics::HVDCDynamics avec d'autres classes.....	948
Tableau 414 – Attributs de HVDCDynamics::CSCDynamics.....	948
Tableau 415 – Extrémités d'association de HVDCDynamics::CSCDynamics avec d'autres classes.....	948
Tableau 416 – Attributs de HVDCDynamics::VSCDynamics .....	949
Tableau 417 – Extrémités d'association de HVDCDynamics::VSCDynamics avec d'autres classes.....	949
Tableau 418 – Attributs de StaticVarCompensatorDynamics::StaticVarCompensatorDynamics .....	950
Tableau 419 – Extrémités d'association de StaticVarCompensatorDynamics::StaticVarCompensatorDynamics avec d'autres classes.....	951
Tableau 420 – Attributs d'UserDefinedModels::SynchronousMachineUserDefined .....	953
Tableau 421 – Extrémités d'association d'UserDefinedModels::SynchronousMachineUserDefined avec d'autres classes.....	953
Tableau 422 – Attributs d'UserDefinedModels::AsynchronousMachineUserDefined.....	954
Tableau 423 – Extrémités d'association d'UserDefinedModels::AsynchronousMachineUserDefined avec d'autres classes.....	954
Tableau 424 – Attributs d'UserDefinedModels::TurbineGovernorUserDefined .....	955
Tableau 425 – Extrémités d'association d'UserDefinedModels::TurbineGovernorUserDefined avec d'autres classes.....	955
Tableau 426 – Attributs d'UserDefinedModels::TurbineLoadControllerUserDefined .....	956
Tableau 427 – Extrémités d'association d'UserDefinedModels::TurbineLoadControllerUserDefined avec d'autres classes.....	956
Tableau 428 – Attributs d'UserDefinedModels::MechanicalLoadUserDefined .....	957
Tableau 429 – Extrémités d'association d'UserDefinedModels::MechanicalLoadUserDefined avec d'autres classes.....	957
Tableau 430 – Attributs d'UserDefinedModels::ExcitationSystemUserDefined.....	958

Tableau 431 – Extrémités d'association d'UserDefinedModels::ExcitationSystemUserDefined avec d'autres classes .....	958
Tableau 432 – Attributs d'UserDefinedModels::OverexcitationLimiterUserDefined .....	959
Tableau 433 – Extrémités d'association d'UserDefinedModels::OverexcitationLimiterUserDefined avec d'autres classes .....	959
Tableau 434 – Attributs d'UserDefinedModels::UnderexcitationLimiterUserDefined .....	960
Tableau 435 – Extrémités d'association d'UserDefinedModels::UnderexcitationLimiterUserDefined avec d'autres classes .....	960
Tableau 436 – Attributs d'UserDefinedModels::PowerSystemStabilizerUserDefined .....	961
Tableau 437 – Extrémités d'association d'UserDefinedModels::PowerSystemStabilizerUserDefined avec d'autres classes .....	961
Tableau 438 – Attributs d'UserDefinedModels::DiscontinuousExcitationControlUserDefined .....	962
Tableau 439 – Extrémités d'association d'UserDefinedModels::DiscontinuousExcitationControlUserDefined avec d'autres classes .....	962
Tableau 440 – Attributs d'UserDefinedModels::PFVArControllerType1UserDefined .....	963
Tableau 441 – Extrémités d'association d'UserDefinedModels::PFVArControllerType1UserDefined avec d'autres classes .....	963
Tableau 442 – Attributs d'UserDefinedModels::VoltageAdjusterUserDefined .....	964
Tableau 443 – Extrémités d'association d'UserDefinedModels::VoltageAdjusterUserDefined avec d'autres classes .....	964
Tableau 444 – Attributs d'UserDefinedModels::PFVArControllerType2UserDefined .....	965
Tableau 445 – Extrémités d'association d'UserDefinedModels::PFVArControllerType2UserDefined avec d'autres classes .....	965
Tableau 446 – Attributs d'UserDefinedModels::VoltageCompensatorUserDefined .....	966
Tableau 447 – Extrémités d'association d'UserDefinedModels::VoltageCompensatorUserDefined avec d'autres classes .....	966
Tableau 448 – Attributs d'UserDefinedModels::LoadUserDefined .....	966
Tableau 449 – Extrémités d'association d'UserDefinedModels::LoadUserDefined avec d'autres classes .....	967
Tableau 450 – Attributs d'UserDefinedModels::WindType1or2UserDefined .....	967
Tableau 451 – Extrémités d'association d'UserDefinedModels::WindType1or2UserDefined avec d'autres classes .....	967
Tableau 452 – Attributs d'UserDefinedModels::WindType3or4UserDefined .....	968
Tableau 453 – Extrémités d'association d'UserDefinedModels::WindType3or4UserDefined avec d'autres classes .....	968
Tableau 454 – Attributs d'UserDefinedModels::WindPlantUserDefined .....	969
Tableau 455 – Extrémités d'association d'UserDefinedModels::WindPlantUserDefined avec d'autres classes .....	969
Tableau 456 – Attributs d'UserDefinedModels::CSCUserDefined .....	970
Tableau 457 – Extrémités d'association d'UserDefinedModels::CSCUserDefined avec d'autres classes .....	970
Tableau 458 – Attributs d'UserDefinedModels::VSCUserDefined .....	970
Tableau 459 – Extrémités d'association d'UserDefinedModels::VSCUserDefined avec d'autres classes .....	971
Tableau 460 – Attributs d'UserDefinedModels::SVCUserDefined .....	971
Tableau 461 – Extrémités d'association d'UserDefinedModels::SVCUserDefined avec d'autres classes .....	971



Tableau 462 – Attributs d'UserDefinedModels::ProprietaryParameterDynamics .....	972
Tableau 463 – Extrémités d'association d'UserDefinedModels::ProprietaryParameterDynamics avec d'autres classes .....	973

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### INTERFACE DE PROGRAMMATION D'APPLICATION POUR SYSTÈME DE GESTION D'ÉNERGIE (EMS-API) –

#### Partie 302: Régimes dynamiques de modèle d'information commun (CIM)

#### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 61970-302 a été établie par le comité d'études 57 de l'IEC: Gestion des systèmes de puissance et échanges d'informations associés.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
57/1954/FDIS	57/1977/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61970, publiées sous le titre général: *Interface de programmation d'application pour système de gestion d'énergie (EMS-API)*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

**IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.**

## INTRODUCTION

La présente Norme internationale est l'une des parties de la série de normes IEC 61970 qui définit une interface de programmation d'application (API – application program interface) pour un système de gestion d'énergie (EMS – energy management system).

La série de normes IEC 61970 a pour principal objet de produire les normes destinées à faciliter l'intégration d'applications EMS développées de façon indépendante par différents fournisseurs, entre des EMS complets développés de façon indépendante ou entre un EMS et d'autres systèmes concernés par différents aspects de l'exploitation d'un système de puissance, tels que les systèmes de gestion de la distribution (DMS – distribution management systems) ou de la production. Cela s'effectue par la définition d'interfaces de programmation d'application pour permettre à ces applications ou systèmes d'accéder aux données publiques et d'échanger des informations indépendamment de la représentation interne de ces informations.

Le modèle d'information commun (CIM – common information model) spécifie la sémantique de cette API. Les spécifications d'interface de composants (CIS – component interface specifications), qui sont contenues dans d'autres parties de la série de normes IEC 61970, spécifient le contenu des messages échangés.

Le CIM est un modèle abstrait qui représente tous les objets principaux d'une entreprise de distribution d'électricité habituellement nécessaires pour modéliser les opérations d'une entreprise d'électricité. Ce modèle inclut les classes et les attributs publics de ces objets, ainsi que les relations entre eux.

L'IEC 61970-301 définit la base du CIM constituée d'un ensemble de paquetages qui offrent une vue logique des aspects fonctionnels d'un EMS.

La présente partie de la norme (l'IEC 61970-302) s'appuie sur l'IEC 61970-301 et fournit les spécifications pour les modèles d'échange représentant le comportement dynamique de la majeure partie des composants de systèmes de puissance couramment utilisés aujourd'hui par les entreprises d'électricité pour procéder à des simulations de systèmes dans le cadre de l'évaluation dynamique et de la planification des systèmes.

## INTERFACE DE PROGRAMMATION D'APPLICATION POUR SYSTÈME DE GESTION D'ÉNERGIE (EMS-API) –

### Partie 302: Régimes dynamiques de modèle d'information commun (CIM)

#### 1 Domaine d'application

Le modèle d'information commun (CIM) est un modèle abstrait qui représente tous les objets principaux d'une entreprise de distribution d'électricité habituellement nécessaires aux opérations d'une entreprise d'électricité. En fournissant une méthode normalisée de représentation des ressources de systèmes de puissance sous la forme de classes et d'attributs d'objets, ainsi que leurs relations, le CIM facilite l'intégration des applications de l'EMS développées de façon indépendante par différents fournisseurs, entre des EMS complets développés de façon indépendante ou entre un EMS et d'autres systèmes concernés par différents aspects de l'exploitation d'un système de puissance, tels que la gestion de la production ou de la distribution. Le système SCADA est modélisé dans toute la mesure nécessaire pour prendre en charge la simulation des systèmes de puissance et la communication entre des centres de commande. Le CIM facilite l'intégration en définissant un langage commun (c'est-à-dire une sémantique) fondé sur le modèle CIM pour permettre à ces applications ou systèmes d'accéder aux données publiques et d'échanger des informations indépendamment de la représentation interne de ces informations.

Compte tenu de la taille du CIM complet, les classes d'objets qui le composent sont regroupées en un certain nombre de paquetages logiques, qui représentent chacun une certaine partie de l'ensemble du système de puissance modélisé. Les collections de ces paquetages sont en cours d'élaboration sous forme de Normes internationales distinctes.

Le présent document particulier spécifie un paquetage dynamique (Dynamics) contenant des extensions du CIM. Il s'agit d'assurer l'échange des modèles entre les applications logicielles qui procèdent à l'analyse de la stabilité en régime établi (stabilité en petits signaux) ou de la stabilité transitoire d'un système de puissance tel que défini dans le document *Definition and classification of power system stability* (Définition et classification de la stabilité des réseaux d'énergie électrique) du joint task force (groupe de travail commun) IEEE/CIGRE on stability terms and definitions.

Les descriptions de modèles indiquées dans la présente norme donnent des spécifications pour chaque type de modèle dynamique, ainsi que des informations nécessaires à inclure dans les échanges de cas dynamiques entre les applications de planification/d'étude.

Le domaine d'application des extensions CIM spécifiées dans la présente norme inclut:

- les modèles de normes: une approche simplifiée visant à décrire des modèles dynamiques, les modèles représentant le comportement dynamique des éléments du système de puissance étant contenus dans des bibliothèques prédéfinies de classes interconnectées de manière normalisée. Seuls les noms des éléments sélectionnés des modèles, accompagnés de leurs attributs, sont nécessaires à la description du comportement dynamique.
- modèles définis par l'utilisateur propriétaires: approche offrant la possibilité à l'utilisateur de définir les paramètres d'un modèle de comportement dynamique représentant le dispositif propriétaire d'un fournisseur ou d'un utilisateur lorsque la norme ne donne pas de description explicite du modèle. Les mêmes bibliothèques et interconnexions normalisées sont utilisées tant pour les modèles définis par l'utilisateur propriétaires que pour les modèles normalisés. Les détails comportementaux du modèle ne sont pas documentés dans la norme, seuls les paramètres du modèle l'étant.

## 2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60050 (toutes les parties), *Vocabulaire Électrotechnique International*

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

IEC 61970-301, *Interface de programmation d'application pour système de gestion d'énergie (EMS-API) – Partie 301: Base de modèle d'information commun (CIM)*