

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



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

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

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

XL

ICS 33.200

ISBN 978-2-88912-669-9

CONTENTS

FOREWORD.....	12
INTRODUCTION.....	14
1 Scope.....	16
2 Normative references	16
3 Terms and definitions	17
4 CIM specification	17
4.1 CIM modeling notation.....	17
4.2 CIM packages	17
4.2.1 CIM packages overview.....	17
4.2.2 Domain.....	19
4.2.3 Core	20
4.2.4 OperationalLimits	20
4.2.5 Topology	20
4.2.6 Wires.....	20
4.2.7 Generation	20
4.2.8 LoadModel.....	20
4.2.9 Outage	20
4.2.10 Protection.....	21
4.2.11 Equivalents.....	21
4.2.12 Meas	21
4.2.13 SCADA.....	21
4.2.14 ControlArea	21
4.2.15 Contingency	21
4.3 CIM classes and relationships	21
4.3.1 Classes	21
4.3.2 Generalization	22
4.3.3 Simple association	23
4.3.4 Aggregation.....	24
4.4 CIM model concepts and examples	24
4.4.1 Concepts	24
4.4.2 Containment, equipment hierarchies and naming.....	24
4.4.3 Connectivity model	26
4.4.4 Inheritance hierarchy.....	29
4.4.5 Transformer model	30
4.4.6 Measurements and controls.....	32
4.4.7 Regulating control models	36
4.5 Modeling guidelines.....	36
4.5.1 Modeling for change	36
4.5.2 Process for amendments to the CIM	37
4.5.3 Changes to the CIM UML model	37
4.5.4 Changes to the CIM standards documents.....	37
4.5.5 CIM profiles	37
4.6 Modeling tools.....	38
4.7 User implementation conventions	38
4.7.1 Conventions beyond UML	38
4.7.2 Number of Terminals for ConductingEquipment objects	38
4.8 CIM modeling examples	38

5	Detailed model	39
5.1	Overview	39
5.2	Context	39
6	Package architecture (normative)	41
6.1	IEC 61970	41
6.1.1	IEC 61970 package summary	41
6.1.2	IEC 61970CIMVersion	41
6.2	Domain.....	42
6.2.1	Domain package summary.....	42
6.2.2	AbsoluteDate Datatype	46
6.2.3	AbsoluteDateTime Datatype	46
6.2.4	ActivePower Datatype	46
6.2.5	ActivePowerChangeRate Datatype	47
6.2.6	Admittance Datatype	47
6.2.7	AngleDegrees Datatype	47
6.2.8	AngleRadians Datatype	47
6.2.9	ApparentPower Datatype	47
6.2.10	Boolean Primitive	47
6.2.11	Capacitance Datatype	48
6.2.12	Conductance Datatype	48
6.2.13	CostPerEnergyUnit Datatype	48
6.2.14	CostRate Datatype	48
6.2.15	Currency enumeration	48
6.2.16	CurrentFlow Datatype	49
6.2.17	Damping Datatype	49
6.2.18	Float Primitive	49
6.2.19	FloatQuantity Datatype	49
6.2.20	Frequency Datatype	50
6.2.21	Hours Datatype	50
6.2.22	Impedance Datatype	50
6.2.23	Inductance Datatype	50
6.2.24	Integer Primitive	50
6.2.25	IntegerQuantity Datatype	51
6.2.26	KWActivePower Datatype	51
6.2.27	LongLength Datatype	51
6.2.28	Minutes Datatype.....	51
6.2.29	MonetaryAmountPerEnergyUnit enumeration.....	51
6.2.30	MonetaryAmountPerHeatUnit enumeration	51
6.2.31	MonetaryAmountRate enumeration	52
6.2.32	Money Datatype	52
6.2.33	PerCent Datatype	52
6.2.34	Pressure Datatype	52
6.2.35	PU Datatype	52
6.2.36	Reactance Datatype	53
6.2.37	ReactivePower Datatype	53
6.2.38	RealEnergy Datatype.....	53
6.2.39	Resistance Datatype.....	53
6.2.40	RotationSpeed Datatype.....	53
6.2.41	Seconds Datatype	54

6.2.42	ShortLength Datatype	54
6.2.43	String Primitive	54
6.2.44	StringQuantity Datatype	54
6.2.45	Susceptance Datatype	54
6.2.46	Temperature Datatype	55
6.2.47	UnitMultiplier enumeration	55
6.2.48	UnitSymbol enumeration	55
6.2.49	Voltage Datatype	56
6.2.50	VoltagePerReactivePower Datatype	56
6.2.51	Volume Datatype	56
6.2.52	WaterLevel Datatype	57
6.2.53	Weight Datatype	57
6.3	Core	57
6.3.1	Core package summary	57
6.3.2	BasePower	62
6.3.3	BaseVoltage	62
6.3.4	BasicIntervalSchedule	62
6.3.5	Bay	63
6.3.6	BreakerConfiguration Enumeration	64
6.3.7	BusbarConfiguration Enumeration	64
6.3.8	Company	64
6.3.9	CompanyType enumeration	65
6.3.10	ConductingEquipment	65
6.3.11	ConnectivityNodeContainer	66
6.3.12	Curve	66
6.3.13	CurveData	67
6.3.14	CurveStyle enumeration	67
6.3.15	Equipment	68
6.3.16	EquipmentContainer	68
6.3.17	GeographicalRegion	69
6.3.18	IdentifiedObject	70
6.3.19	IrregularIntervalSchedule	70
6.3.20	IrregularTimePoint	71
6.3.21	ModelingAuthority	71
6.3.22	ModelingAuthoritySet	72
6.3.23	OperatingParticipant	72
6.3.24	OperatingShare	73
6.3.25	PhaseCode enumeration	73
6.3.26	PowerSystemResource	74
6.3.27	PsrList	75
6.3.28	PSRType	75
6.3.29	RegularIntervalSchedule	76
6.3.30	RegularTimePoint	76
6.3.31	ReportingGroup	77
6.3.32	ReportingSuperGroup	77
6.3.33	SubGeographicalRegion	78
6.3.34	Substation	78
6.3.35	Terminal	79
6.3.36	Unit	80

6.3.37	VoltageLevel	81
6.4	OperationalLimits	82
6.4.1	OperationalLimits package summary	82
6.4.2	ActivePowerLimit	83
6.4.3	ApparentPowerLimit	84
6.4.4	BranchGroup	84
6.4.5	BranchGroupTerminal	85
6.4.6	CurrentLimit	85
6.4.7	OperationalLimit	85
6.4.8	OperationalLimitDirectionKind enumeration	86
6.4.9	OperationalLimitSet	86
6.4.10	OperationalLimitType	87
6.4.11	VoltageLimit	87
6.5	Topology	88
6.5.1	Topology package summary	88
6.5.2	BusNameMarker	91
6.5.3	ConnectivityNode	92
6.5.4	TopologicalIsland	93
6.5.5	TopologicalNode	93
6.6	Wires	94
6.6.1	Wires package summary	94
6.6.2	ACLineSegment	104
6.6.3	Breaker	105
6.6.4	BusbarSection	106
6.6.5	CompositeSwitch	107
6.6.6	CompositeSwitchType Datatype	108
6.6.7	Conductor	108
6.6.8	ConductorType	109
6.6.9	Connector	110
6.6.10	CoolantType enumeration	111
6.6.11	DCLineSegment	111
6.6.12	Disconnecter	112
6.6.13	EnergyConsumer	113
6.6.14	EnergySource	114
6.6.15	FrequencyConverter	115
6.6.16	Fuse	116
6.6.17	Ground	117
6.6.18	GroundDisconnecter	118
6.6.19	HeatExchanger	118
6.6.20	Jumper	119
6.6.21	Junction	120
6.6.22	Line	121
6.6.23	LoadBreakSwitch	122
6.6.24	MutualCoupling	123
6.6.25	OperatingMode Datatype	123
6.6.26	Plant	124
6.6.27	PowerTransformer	124
6.6.28	ProtectedSwitch	125
6.6.29	ReactiveCapabilityCurve	126

6.6.30	RectifierInverter	127
6.6.31	RegulatingCondEq.....	128
6.6.32	RegulatingControl.....	129
6.6.33	RegulatingControlModeKind enumeration	130
6.6.34	RegulationSchedule.....	130
6.6.35	SeriesCompensator	131
6.6.36	ShuntCompensator	132
6.6.37	StaticVarCompensator.....	133
6.6.38	SVCControlMode enumeration.....	134
6.6.39	Switch	134
6.6.40	SynchronousMachine	135
6.6.41	SynchronousMachineOperatingMode enumeration	138
6.6.42	SynchronousMachineType enumeration.....	138
6.6.43	TapChanger	138
6.6.44	TapChangerKind enumeration	139
6.6.45	TransformerControlMode enumeration.....	139
6.6.46	TransformerCoolingType enumeration	140
6.6.47	TransformerWinding	140
6.6.48	VoltageControlZone.....	141
6.6.49	WindingConnection enumeration	142
6.6.50	WindingTest	142
6.6.51	WindingType enumeration	143
6.6.52	WireArrangement	143
6.6.53	WireType.....	144
6.7	Generation– Generation package summary	145
6.8	Production.....	145
6.8.1	Production package summary.....	145
6.8.2	AirCompressor	150
6.8.3	CAESPlant	151
6.8.4	Classification Datatype	152
6.8.5	CogenerationPlant.....	152
6.8.6	CombinedCyclePlant	153
6.8.7	CostPerHeatUnit Datatype.....	153
6.8.8	Emission Datatype.....	153
6.8.9	EmissionAccount	154
6.8.10	EmissionCurve	154
6.8.11	EmissionType enumeration.....	155
6.8.12	EmissionValueSource enumeration	155
6.8.13	FossilFuel.....	156
6.8.14	FuelAllocationSchedule	157
6.8.15	FuelType enumeration	157
6.8.16	GeneratingUnit	158
6.8.17	GeneratorControlMode enumeration	160
6.8.18	GeneratorControlSource enumeration.....	160
6.8.19	GeneratorOperatingMode enumeration	161
6.8.20	GenUnitOpCostCurve	161
6.8.21	GenUnitOpSchedule	162
6.8.22	GrossToNetActivePowerCurve.....	162
6.8.23	HeatInputCurve	163

6.8.24	HeatRate Datatype	164
6.8.25	HeatRateCurve	164
6.8.26	HydroEnergyConversionKind enumeration	165
6.8.27	HydroGeneratingEfficiencyCurve	165
6.8.28	HydroGeneratingUnit	166
6.8.29	HydroPlantType enumeration	168
6.8.30	HydroPowerPlant	168
6.8.31	HydroPump	169
6.8.32	HydroPumpOpSchedule	170
6.8.33	IncrementalHeatRateCurve	171
6.8.34	InflowForecast	171
6.8.35	LevelVsVolumeCurve	172
6.8.36	NuclearGeneratingUnit	173
6.8.37	PenstockLossCurve	174
6.8.38	PenstockType enumeration	175
6.8.39	Reservoir	175
6.8.40	ShutdownCurve	176
6.8.41	SpillwayGateType Enumeration	177
6.8.42	StartIgnFuelCurve	177
6.8.43	StartMainFuelCurve	178
6.8.44	StartRampCurve	178
6.8.45	StartupModel	179
6.8.46	SteamSendoutSchedule	180
6.8.47	SurgeTankCode enumeration	181
6.8.48	TailbayLossCurve	181
6.8.49	TargetLevelSchedule	181
6.8.50	ThermalGeneratingUnit	182
6.9	GenerationDynamics	185
6.9.1	GenerationDynamics package summary	185
6.9.2	BoilerControlMode enumeration	186
6.9.3	BWRSteamSupply	186
6.9.4	CombustionTurbine	187
6.9.5	CTTempActivePowerCurve	188
6.9.6	DrumBoiler	189
6.9.7	FossilSteamSupply	190
6.9.8	HeatRecoveryBoiler	191
6.9.9	HydroTurbine	192
6.9.10	PrimeMover	193
6.9.11	PWRSteamSupply	194
6.9.12	SteamSupply	195
6.9.13	SteamTurbine	196
6.9.14	Subcritical	197
6.9.15	Supercritical	198
6.9.16	TurbineType enumeration	199
6.10	LoadModel	199
6.10.1	LoadModel package summary	199
6.10.2	ConformLoad	201
6.10.3	ConformLoadGroup	201
6.10.4	ConformLoadSchedule	202

6.10.5	CustomerLoad	203
6.10.6	DayType	204
6.10.7	EnergyArea	204
6.10.8	InductionMotorLoad	204
6.10.9	Load	205
6.10.10	LoadArea	207
6.10.11	LoadGroup	207
6.10.12	LoadResponseCharacteristic	208
6.10.13	NonConformLoad	209
6.10.14	NonConformLoadGroup	210
6.10.15	NonConformLoadSchedule	210
6.10.16	PowerCutZone	211
6.10.17	Season	212
6.10.18	SeasonDayTypeSchedule	212
6.10.19	SeasonName enumeration	212
6.10.20	StationSupply	213
6.10.21	SubLoadArea	214
6.11	Outage	214
6.11.1	Outage package summary	214
6.11.2	ClearanceTag	215
6.11.3	ClearanceTagType	216
6.11.4	OutageSchedule	216
6.11.5	SwitchingOperation	217
6.11.6	SwitchState enumeration	218
6.12	Protection	218
6.12.1	Protection package summary	218
6.12.2	CurrentRelay	218
6.12.3	ProtectionEquipment	219
6.12.4	RecloseSequence	220
6.12.5	SynchrocheckRelay	221
6.13	Equivalents	222
6.13.1	Equivalents package summary	222
6.13.2	EquivalentBranch	223
6.13.3	EquivalentEquipment	224
6.13.4	EquivalentNetwork	225
6.13.5	EquivalentShunt	226
6.14	Meas	227
6.14.1	Meas package summary	227
6.14.2	Accumulator	231
6.14.3	AccumulatorLimit	232
6.14.4	AccumulatorLimitSet	232
6.14.5	AccumulatorValue	232
6.14.6	Analog	233
6.14.7	AnalogLimit	234
6.14.8	AnalogLimitSet	234
6.14.9	AnalogValue	235
6.14.10	Command	235
6.14.11	Control	236
6.14.12	ControlType	237

6.14.13 Discrete	237
6.14.14 DiscreteValue	238
6.14.15 Limit	238
6.14.16 LimitSet	239
6.14.17 Measurement	239
6.14.18 MeasurementType	240
6.14.19 MeasurementValue	241
6.14.20 MeasurementValueQuality	241
6.14.21 MeasurementValueSource	242
6.14.22 Quality61850	242
6.14.23 SetPoint	243
6.14.24 StringMeasurement	244
6.14.25 StringMeasurementValue	245
6.14.26 Validity enumeration	245
6.14.27 ValueAliasSet	246
6.14.28 ValueToAlias	246
6.15 SCADA	247
6.15.1 SCADA package summary	247
6.15.2 CommunicationLink	248
6.15.3 RemoteControl	249
6.15.4 RemotePoint	250
6.15.5 RemoteSource	250
6.15.6 RemoteUnit	251
6.15.7 RemoteUnitType enumeration	251
6.15.8 Source enumeration	251
6.16 ControlArea	252
6.16.1 ControlArea package summary	252
6.16.2 AltGeneratingUnitMeas	254
6.16.3 AltTieMeas	254
6.16.4 ControlArea	254
6.16.5 ControlAreaGeneratingUnit	255
6.16.6 ControlAreaTypeKind enumeration	255
6.16.7 TieFlow	256
6.17 Contingency	256
6.17.1 Contingency package summary	256
6.17.2 Contingency	257
6.17.3 ContingencyElement	258
6.17.4 ContingencyEquipment	258
6.17.5 ContingencyEquipmentStatusKind enumeration	259
Bibliography	260
Figure 1 – CIM IEC 61970-301 package diagram	19
Figure 2 – Example of generalization	23
Figure 3 – Example of simple association	23
Figure 4 – Example of aggregation	24
Figure 5 – Equipment containers	26
Figure 6 – Connectivity model	27
Figure 7 – Simple network example	28

Figure 8 – Simple network connectivity modeled with CIM topology	29
Figure 9 – Equipment inheritance hierarchy	30
Figure 10 – Transformer model	31
Figure 11 – Navigating from PSR to MeasurementValue	33
Figure 12 – Measurement placement	35
Figure 13 – Regulating control models	36
Figure 14 – CIM top level packages	39
Figure 15 – Main.....	41
Figure 16 – CombinedDatatypes	42
Figure 17 – BasicDatatypes	42
Figure 18 – ElectricityDatatypes	43
Figure 19 – EnumeratedUnitDatatypes	44
Figure 20 – GeneralDatatypes	45
Figure 21 – MonetaryDatatypes	45
Figure 22 – TimeDatatypes	46
Figure 23 – Reporting	58
Figure 24 – Main.....	59
Figure 25 – CurveSchedule.....	60
Figure 26 – Datatypes.....	60
Figure 27 – DocumentationExampleAggregation	61
Figure 28 – DocumentationExampleAssociation	61
Figure 29 – Ownership.....	61
Figure 30 – OperationalLimits	82
Figure 31 – BranchGroup.....	83
Figure 32 – TopologicalNodeTerminal.....	88
Figure 33 – TopologyMeasRelations	89
Figure 34 – TopologyReporting	90
Figure 35 – Main.....	91
Figure 36 – DocumentationExampleInheritance	95
Figure 37 – MutualCoupling	96
Figure 38 – Datatypes.....	97
Figure 39 – InheritanceHierarchy	98
Figure 40 – LineModel	99
Figure 41 – NamingHierarchyPart1	100
Figure 42 – NamingHierarchyPart2	101
Figure 43 – RegulatingEquipment	102
Figure 44 – TransformerModel.....	103
Figure 45 – VoltageControl	104
Figure 46 – Main.....	145
Figure 47 – Nuclear	146
Figure 48 – Main.....	147
Figure 49 – Datatypes.....	148
Figure 50 – Hydro	149

Figure 51 – Thermal	150
Figure 52 – Main.....	185
Figure 53 – Datatypes.....	185
Figure 54 – Main.....	200
Figure 55 – Datatypes.....	200
Figure 56 – Datatypes.....	214
Figure 57 – Main.....	215
Figure 58 – Main.....	218
Figure 59 – Main.....	223
Figure 60 – Datatypes.....	227
Figure 61 – Control.....	228
Figure 62 – InheritanceStructure.....	229
Figure 63 – Measurement	230
Figure 64 – Quality	231
Figure 65 – Datatypes.....	247
Figure 66 – Main.....	248
Figure 67 – ControlArea.....	252
Figure 68 – ControlAreaInheritance	253
Figure 69 – Datatypes.....	253
Figure 70 – Contingency	257
Table 1 – MeasurementType naming conventions.....	34
Table 2 – MeasurementValueSource naming conventions.....	35

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

Part 301: Common information model (CIM) base

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 61970-301 has been prepared by IEC technical committee 57: Power systems management and associated information exchange.

This third edition cancels and replaces the second edition, published in 2009. This third edition constitutes a technical revision.

Major changes from the second edition include the following:

- regulation control models were added with a new `RegulatingControl` class which provides the capability to model multiple equipments participating in a regulation scheme;
- new "OperationalLimits" package for equipment ratings;
- partial ownership specification added;
- `LoadResponseCharacteristic` class was enhanced to better model the characteristic response of the load demand due to changes in system conditions such as voltage and frequency;

- new ControlArea package added with load forecast and area interchange specifications;
- EPRI CIM for Planning project proposals to support the exchange of planning models were incorporated;
- branch group “interface” monitoring specification was added;
- composite switch model was changed to better model distribution use cases;
- extensions were added to support powerflow “case input” so that profiles are not required to use time based schedules and detailed connectivity (via new bus-branch model);
- new Equivalents package added to model equivalent networks;
- new Contingency package added to handle contingencies;
- various editorial changes to cleanup UML model;
- non-SI units have been changed to SI units.

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

FDIS	Report on voting
57/1136/FDIS	57/1167/RVD

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

This publication 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 publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication 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 standard is one of several parts of the IEC 61970 series which define an application program interface (API) for an energy management system (EMS). This standard was originally based upon the work of the EPRI control center API (CCAPI) research project (RP-3654-1). The principle objectives of the EPRI CCAPI project were to

- reduce the cost and time needed to add new applications to an EMS;
- protect the investment of existing applications or systems that are working effectively with an EMS.

The principal objective of the IEC 61970 series of standards is to produce standards which facilitate the integration of EMS applications developed independently by different vendors, between entire EMS systems developed independently, or between an EMS system 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.

The objects represented in the CIM are abstract in nature and may be used in a wide variety of applications. The use of the CIM goes far beyond its application in an EMS. This standard should be understood as a tool to enable integration in any domain where a common power system model is needed to facilitate interoperability and plug compatibility between applications and systems independent of any particular implementation.

This standard defines the CIM base set of packages which provide a logical view of the functional aspects of an energy management system including SCADA. Other functional areas are standardized in separate IEC documents that augment and reference this base CIM standard. For example, IEC 61968-11 addresses distribution models and references this base CIM standard. While there are multiple IEC standards dealing with different parts of the CIM, there is a single, unified normalized information model comprising the CIM behind all these individual standard documents.

The International Electrotechnical Commission (IEC) draws attention to the fact that it is claimed that compliance with this document may involve the use of a patent concerning a computer-based implementation of an object-oriented power system model in a relational database. As such, it does not conflict with the development of any logical power system model including the common information model (CIM), where implementation of the model is not defined.

The IEC takes no position concerning the evidence, validity and scope of this patent right.

The holder of this patent right has assured the IEC that he/she is willing to negotiate licences free of charge with applicants throughout the world. In this respect, the statement of the holder of this patent right is registered with IEC. Information may be obtained from:

ICL
Wenlock Way
West Gorton
Manchester
M12 5DR
Royaume-Uni (U.K.)

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights other than those identified above. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

ISO (www.iso.org/patents) and IEC (http://www.iec.ch/tctools/patent_decl.htm) maintain on-line data bases of patents relevant to their standards. Users are encouraged to consult the data bases for the most up to date information concerning patents.

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

Part 301: Common information model (CIM) base

1 Scope

This part of IEC 61970 deals with the common information model (CIM), an abstract model that represents all the major objects in an electric utility enterprise typically involved in utility operations.

The object classes represented in the CIM are abstract in nature and may be used in a wide variety of applications. The use of the CIM goes far beyond its application in an EMS. This standard should be understood as a tool to enable integration in any domain where a common power system model is needed to facilitate interoperability and plug compatibility between applications and systems independent of any particular implementation.

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 EMS systems developed independently, or between an EMS system and other systems concerned with different aspects of power system operations, such as generation or distribution management. SCADA (supervisory control and data acquisition) is modeled to the extent necessary to support power system simulation and inter-control center communication. The CIM facilitates integration by defining a common language (i.e., semantics and syntax) 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 modeled. Collections of these packages are progressed as separate International Standards. This particular International Standard specifies a base set of packages which provide a logical view of the functional aspects of energy management system (EMS) information within the electric utility enterprise that is shared between all applications. Other standards specify more specific parts of the model that are needed by only certain applications. Subclause 4.2 provides the current grouping of packages into standard documents.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application 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 61850 (all parts), *Communication networks and systems in substations*

IEC 61850-7-4:2010, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 7-4: Basic communication structure – Compatible logical node classes and data object classes*

IEC 61968 (all parts), *Application integration at electric utilities – System interfaces for distribution management*

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

ISO 8601:2004, *Data elements and interchange formats – Information interchange – Representation of dates and times*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	272
INTRODUCTION.....	274
1 Domaine d'application	276
2 Références normatives.....	276
3 Termes et définitions	277
4 Spécification CIM	277
4.1 Notation de modélisation du CIM	277
4.2 Paquetages CIM.....	277
4.2.1 Vue générale des paquetages CIM	277
4.2.2 Domain.....	279
4.2.3 Core	280
4.2.4 OperationalLimits	280
4.2.5 Topology	280
4.2.6 Wires.....	280
4.2.7 Generation	280
4.2.8 LoadModel.....	280
4.2.9 Outage	281
4.2.10 Protection.....	281
4.2.11 Equivalents.....	281
4.2.12 Meas	281
4.2.13 SCADA.....	281
4.2.14 ControlArea	281
4.2.15 Contingency	281
4.3 Classes CIM et relations.....	281
4.3.1 Classes	281
4.3.2 Generalization	282
4.3.3 Association simple (Simple association)	283
4.3.4 Aggregation.....	284
4.4 Concepts du modèle CIM et exemples.....	284
4.4.1 Concepts	284
4.4.2 Hiérarchies d'appartenance, d'équipements et dénomination	285
4.4.3 Modèle de connectivité	286
4.4.4 Hiérarchie des héritages.....	290
4.4.5 Modèle du transformateur.....	291
4.4.6 Mesures et commandes.....	293
4.4.7 Modèle de commande de régulation	297
4.5 Conseils de modélisation.....	298
4.5.1 Modélisation pour modifications.....	298
4.5.2 Processus pour les amendements au CIM	298
4.5.3 Modifications apportées au modèle UML du CIM	299
4.5.4 Modifications apportées aux documents normatifs du CIM.....	299
4.5.5 Profils CIM	299
4.6 Outils de modélisation	299
4.7 Conventions d'implémentation pour les utilisateurs.....	300
4.7.1 Conventions au-delà de l'UML	300
4.7.2 Nombre des Terminal pour les objets ConductingEquipment.....	300
4.8 Exemples de modélisation CIM.....	300

5	Modèle détaillé	301
5.1	Vue générale	301
5.2	Contexte	301
6	Architecture des paquetages (normative).....	303
6.1	IEC 61970	303
6.1.1	Résumé du paquetage IEC 61970	303
6.1.2	IEC 61970CIMVersion	303
6.2	Domain.....	304
6.2.1	Résumé du paquetage Domain	304
6.2.2	Type de données AbsoluteDate	308
6.2.3	Type de données AbsoluteDateTime	308
6.2.4	Type de données ActivePower.....	308
6.2.5	Type de données ActivePowerChangeRate	309
6.2.6	Type de données Admittance	309
6.2.7	Type de données AngleDegrees	309
6.2.8	Type de données AngleRadians	309
6.2.9	Type de données ApparentPower	309
6.2.10	Primitive Boolean	310
6.2.11	Type de données Capacitance.....	310
6.2.12	Type de données Conductance	310
6.2.13	Type de données CostPerEnergyUnit	310
6.2.14	Type de données CostRate	310
6.2.15	Énumération Currency	311
6.2.16	Type de données CurrentFlow	311
6.2.17	Type de données Damping	311
6.2.18	Primitive Float	312
6.2.19	Type de données FloatQuantity	312
6.2.20	Type de données Frequency.....	312
6.2.21	Type de données Hours.....	312
6.2.22	Type de données Impedance	312
6.2.23	Type de données Inductance	312
6.2.24	Primitive Integer	313
6.2.25	Type de données IntegerQuantity	313
6.2.26	Type de données KWActivePower	313
6.2.27	Type de données LongLength.....	313
6.2.28	Type de données Minutes.....	313
6.2.29	Énumération MonetaryAmountPerEnergyUnit	314
6.2.30	Énumération MonetaryAmountPerHeatUnit	314
6.2.31	Énumération MonetaryAmountRate	314
6.2.32	Type de données Money.....	314
6.2.33	Type de données PerCent	314
6.2.34	Type de données Pressure	314
6.2.35	Type de données PU	315
6.2.36	Type de données Reactance	315
6.2.37	Type de données ReactivePower.....	315
6.2.38	Type de données RealEnergy.....	315
6.2.39	Type de données Resistance.....	315
6.2.40	Type de données RotationSpeed	316
6.2.41	Type de données Seconds	316

6.2.42	Type de données ShortLength	316
6.2.43	Primitive String	316
6.2.44	Type de données StringQuantity	316
6.2.45	Type de données Susceptance	317
6.2.46	Type de données Temperature	317
6.2.47	Énumération UnitMultiplier	317
6.2.48	Énumération UnitSymbol	317
6.2.49	Type de données Voltage	318
6.2.50	Type de données VoltagePerReactivePower	318
6.2.51	Type de données Volume	319
6.2.52	Type de données WaterLevel	319
6.2.53	Type de données Weight	319
6.3	Core	319
6.3.1	Résumé du paquetage Core	319
6.3.2	BasePower	324
6.3.3	BaseVoltage	324
6.3.4	BasicIntervalSchedule	325
6.3.5	Baie	326
6.3.6	Énumération BreakerConfiguration	327
6.3.7	Énumération BusbarConfiguration	327
6.3.8	Company	327
6.3.9	Énumération CompanyType	327
6.3.10	ConductingEquipment	328
6.3.11	ConnectivityNodeContainer	329
6.3.12	Curve	329
6.3.13	CurveData	330
6.3.14	Énumération CurveStyle	330
6.3.15	Equipment	331
6.3.16	EquipmentContainer	331
6.3.17	GeographicalRegion	332
6.3.18	IdentifiedObject	333
6.3.19	IrregularIntervalSchedule	334
6.3.20	IrregularTimePoint	334
6.3.21	ModelingAuthority	335
6.3.22	ModelingAuthoritySet	335
6.3.23	OperatingParticipant	336
6.3.24	OperatingShare	336
6.3.25	Énumération PhaseCode	337
6.3.26	PowerSystemResource	338
6.3.27	PsrList	338
6.3.28	PSRType	339
6.3.29	RegularIntervalSchedule	339
6.3.30	RegularTimePoint	340
6.3.31	ReportingGroup	341
6.3.32	ReportingSuperGroup	341
6.3.33	SubGeographicalRegion	342
6.3.34	Substation	342
6.3.35	Terminal	343
6.3.36	Unit	344

6.3.37	VoltageLevel	345
6.4	OperationalLimits	346
6.4.1	Résumé du paquetage OperationalLimits	346
6.4.2	ActivePowerLimit	347
6.4.3	ApparentPowerLimit	348
6.4.4	BranchGroup	348
6.4.5	BranchGroupTerminal	349
6.4.6	CurrentLimit	349
6.4.7	OperationalLimit	350
6.4.8	Énumération OperationalLimitDirectionKind	350
6.4.9	OperationalLimitSet	350
6.4.10	OperationalLimitType	351
6.4.11	VoltageLimit	351
6.5	Topology	352
6.5.1	Résumé du paquetage Topology	352
6.5.2	BusNameMarker	357
6.5.3	ConnectivityNode	357
6.5.4	TopologicalIsland	358
6.5.5	TopologicalNode	358
6.6	Wires	360
6.6.1	Résumé du paquetage Wires	360
6.6.2	ACLineSegment	369
6.6.3	Breaker (disjoncteur)	370
6.6.4	BusbarSection	371
6.6.5	CompositeSwitch	372
6.6.6	Type de données CompositeSwitchType	373
6.6.7	Conductor	373
6.6.8	ConductorType	374
6.6.9	Connector (connecteur)	375
6.6.10	Énumération CoolantType	376
6.6.11	DCLineSegment	376
6.6.12	Disconnecter (sectionneur)	377
6.6.13	EnergyConsumer	378
6.6.14	EnergySource	379
6.6.15	FrequencyConverter	380
6.6.16	Fuse	381
6.6.17	Ground	382
6.6.18	GroundDisconnecter	383
6.6.19	HeatExchanger (échangeur de chaleur)	384
6.6.20	Jumper	385
6.6.21	Junction	386
6.6.22	Line	387
6.6.23	LoadBreakSwitch	388
6.6.24	MutualCoupling	389
6.6.25	Type de données OperatingMode	390
6.6.26	Plant	390
6.6.27	PowerTransformer	390
6.6.28	ProtectedSwitch	391
6.6.29	ReactiveCapabilityCurve	392

6.6.30	RectifierInverter	393
6.6.31	RegulatingCondEq.....	394
6.6.32	RegulatingControl.....	395
6.6.33	Énumération RegulatingControlModeKind.....	396
6.6.34	RegulationSchedule.....	397
6.6.35	SeriesCompensator	397
6.6.36	ShuntCompensator	398
6.6.37	StaticVarCompensator.....	400
6.6.38	Énumération SVCControlMode	401
6.6.39	Switch (organe de coupure).....	401
6.6.40	SynchronousMachine	403
6.6.41	Énumération SynchronousMachineOperatingMode	405
6.6.42	Énumération SynchronousMachineType	405
6.6.43	TapChanger	405
6.6.44	Énumération TapChangerKind	407
6.6.45	Énumération TransformerControlMode	407
6.6.46	Énumération TransformerCoolingType.....	407
6.6.47	TransformerWinding	407
6.6.48	VoltageControlZone.....	409
6.6.49	Énumération WindingConnection	410
6.6.50	WindingTest	410
6.6.51	Énumération WindingType.....	411
6.6.52	WireArrangement	411
6.6.53	WireType.....	412
6.7	Génération- Résumé é du paquetage Generation.....	413
6.8	Production.....	413
6.8.1	Résumé du paquetage Production	413
6.8.2	AirCompressor	418
6.8.3	CAESPlant	419
6.8.4	Type de données Classification	420
6.8.5	CogenerationPlant.....	420
6.8.6	CombinedCyclePlant	421
6.8.7	Type de données CostPerHeatUnit.....	421
6.8.8	Type de données Emission.....	422
6.8.9	EmissionAccount	422
6.8.10	EmissionCurve	423
6.8.11	Énumération EmissionType	424
6.8.12	Énumération EmissionValueSource	424
6.8.13	FossilFuel.....	424
6.8.14	FuelAllocationSchedule	425
6.8.15	Énumération FuelType.....	426
6.8.16	GeneratingUnit	426
6.8.17	Énumération GeneratorControlMode.....	429
6.8.18	Énumération GeneratorControlSource	429
6.8.19	Énumération GeneratorOperatingMode.....	430
6.8.20	GenUnitOpCostCurve	430
6.8.21	GenUnitOpSchedule	431
6.8.22	GrossToNetActivePowerCurve.....	431
6.8.23	HeatInputCurve	432

6.8.24	Type de données HeatRate	433
6.8.25	HeatRateCurve	433
6.8.26	Énumération HydroEnergyConversionKind	434
6.8.27	HydroGeneratingEfficiencyCurve	434
6.8.28	HydroGeneratingUnit	435
6.8.29	Énumération HydroPlantType	437
6.8.30	HydroPowerPlant	437
6.8.31	HydroPump	439
6.8.32	HydroPumpOpSchedule	440
6.8.33	IncrementalHeatRateCurve	440
6.8.34	InflowForecast	441
6.8.35	LevelVsVolumeCurve	442
6.8.36	NuclearGeneratingUnit	442
6.8.37	PenstockLossCurve	444
6.8.38	Énumération PenstockType	445
6.8.39	Reservoir	445
6.8.40	ShutdownCurve	446
6.8.41	Énumération SpillwayGateType	447
6.8.42	StartIgnFuelCurve	447
6.8.43	StartMainFuelCurve	448
6.8.44	StartRampCurve	448
6.8.45	StartupModel	449
6.8.46	SteamSendoutSchedule	450
6.8.47	Énumération SurgeTankCode	451
6.8.48	TailbayLossCurve	451
6.8.49	TargetLevelSchedule	452
6.8.50	ThermalGeneratingUnit	452
6.9	GenerationDynamics	455
6.9.1	Résumé du paquetage GenerationDynamics	455
6.9.2	Énumération BoilerControlMode	456
6.9.3	BWRSteamSupply	456
6.9.4	CombustionTurbine	457
6.9.5	CTTempActivePowerCurve	458
6.9.6	DrumBoiler	459
6.9.7	FossilSteamSupply	460
6.9.8	HeatRecoveryBoiler	462
6.9.9	HydroTurbine	463
6.9.10	PrimeMover	464
6.9.11	PWRSteamSupply	465
6.9.12	SteamSupply	466
6.9.13	SteamTurbine	466
6.9.14	Subcritical	468
6.9.15	Supercritical	469
6.9.16	Énumération TurbineType	470
6.10	LoadModel	470
6.10.1	Résumé du paquetage LoadModel	470
6.10.2	ConformLoad	472
6.10.3	ConformLoadGroup	473
6.10.4	ConformLoadSchedule	473

6.10.5	CustomerLoad	474
6.10.6	DayType	475
6.10.7	EnergyArea	475
6.10.8	InductionMotorLoad	476
6.10.9	Load	477
6.10.10	LoadArea	478
6.10.11	LoadGroup	478
6.10.12	LoadResponseCharacteristic	479
6.10.13	NonConformLoad	480
6.10.14	NonConformLoadGroup	481
6.10.15	NonConformLoadSchedule	482
6.10.16	PowerCutZone	482
6.10.17	Season	483
6.10.18	SeasonDayTypeSchedule	484
6.10.19	Énumération SeasonName	484
6.10.20	StationSupply	485
6.10.21	SubLoadArea	486
6.11	Outage	486
6.11.1	Résumé du paquetage Outage	486
6.11.2	ClearanceTag	487
6.11.3	ClearanceTagType	488
6.11.4	OutageSchedule	488
6.11.5	SwitchingOperation	489
6.11.6	Énumération SwitchState	490
6.12	Protection	490
6.12.1	Résumé du paquetage Protection	490
6.12.2	CurrentRelay	491
6.12.3	ProtectionEquipment	492
6.12.4	RecloseSequence	493
6.12.5	SynchrocheckRelay	493
6.13	Equivalents	494
6.13.1	Résumé du paquetage Equivalents	494
6.13.2	EquivalentBranch	495
6.13.3	EquivalentEquipment	496
6.13.4	EquivalentNetwork	497
6.13.5	EquivalentShunt	498
6.14	Meas	499
6.14.1	Résumé du paquetage Meas	499
6.14.2	Accumulator	502
6.14.3	AccumulatorLimit	503
6.14.4	AccumulatorLimitSet	503
6.14.5	AccumulatorValue	504
6.14.6	Analog	504
6.14.7	AnalogLimit	505
6.14.8	AnalogLimitSet	506
6.14.9	AnalogValue	506
6.14.10	Command	507
6.14.11	Commande	508
6.14.12	ControlType	508

6.14.13 Discrete	509
6.14.14 DiscreteValue	509
6.14.15 Limit	510
6.14.16 LimitSet	511
6.14.17 Measurement	511
6.14.18 MeasurementType	512
6.14.19 MeasurementValue	513
6.14.20 MeasurementValueQuality	513
6.14.21 MeasurementValueSource	514
6.14.22 Quality61850	515
6.14.23 SetPoint	516
6.14.24 StringMeasurement	516
6.14.25 StringMeasurementValue	517
6.14.26 Énumération Validity	518
6.14.27 ValueAliasSet	518
6.14.28 ValueToAlias	519
6.15 SCADA	519
6.15.1 Résumé du paquetage SCADA	519
6.15.2 CommunicationLink	520
6.15.3 RemoteControl	521
6.15.4 RemotePoint	522
6.15.5 RemoteSource	522
6.15.6 RemoteUnit	523
6.15.7 Énumération RemoteUnitType	523
6.15.8 Énumération Source	524
6.16 ControlArea	524
6.16.1 Résumé du paquetage ControlArea	524
6.16.2 AltGeneratingUnitMeas	526
6.16.3 AltTieMeas	527
6.16.4 ControlArea	527
6.16.5 ControlAreaGeneratingUnit	528
6.16.6 Énumération ControlAreaTypeKind	529
6.16.7 TieFlow	529
6.17 Contingency	529
6.17.1 Résumé du paquetage Contingency	529
6.17.2 Contingency	530
6.17.3 ContingencyElement	531
6.17.4 ContingencyEquipment	531
6.17.5 Énumération ContingencyEquipmentStatusKind	532
Bibliographie	533
Figure 1 – Diagramme du paquetage CIM IEC 61970-301	279
Figure 2 – Exemple de généralisation	283
Figure 3 – Exemple d'association simple	284
Figure 4 – Exemple d'agrégation	284
Figure 5 – Conteneurs Equipment	286
Figure 6 – Modèle de connectivité	287
Figure 7 – Exemple de réseau simple	289

Figure 8 – Connectivité d'un réseau simple modélisé avec la Topologie du CIM	289
Figure 9 – Hiérarchie des héritages de Equipment	291
Figure 10 – Modèle de Transformateur	292
Figure 11 – Navigation de PSR à MeasurementValue	294
Figure 12 – Placement de Measurement	297
Figure 13 – Modèle de commande de régulation	298
Figure 14 – Paquetages de haut niveau du CIM	301
Figure 15 – Main (c'est-à-dire Représentation principale)	303
Figure 16 – CombinedDatatypes	304
Figure 17 – BasicDatatypes	304
Figure 18 – ElectricityDatatypes	305
Figure 19 – EnumeratedUnitDatatypes	306
Figure 20 – GeneralDatatypes	307
Figure 21 – MonetaryDatatypes	307
Figure 22 – TimeDatatypes	308
Figure 23 – Reporting	320
Figure 24 – Main	321
Figure 25 – CurveSchedule	322
Figure 26 – Datatypes	322
Figure 27 – DocumentationExampleAggregation	323
Figure 28 – DocumentationExampleAssociation	323
Figure 29 – Ownership	324
Figure 30 – OperationalLimits	346
Figure 31 – BranchGroup	347
Figure 32 – TopologicalNodeTerminal	353
Figure 33 – TopologyMeasRelations	354
Figure 34 – TopologyReporting	355
Figure 35 – Main	356
Figure 36 – DocumentationExampleInheritance	360
Figure 37 – MutualCoupling	361
Figure 38 – Datatypes	362
Figure 39 – InheritanceHierarchy	363
Figure 40 – LineModel	364
Figure 41 – NamingHierarchyPart1	365
Figure 42 – NamingHierarchyPart2	366
Figure 43 – RegulatingEquipment	367
Figure 44 – TransformerModel	368
Figure 45 – VoltageControl	369
Figure 46 – Main (c'est-à-dire Représentation principale)	413
Figure 47 – Nuclear	414
Figure 48 – Main	415
Figure 49 – Datatypes	416
Figure 50 – Hydro	417

Figure 51 – Thermal	418
Figure 52 – Main.....	455
Figure 53 – Datatypes.....	455
Figure 54 – Main (c'est-à-dire Représentation principale)	471
Figure 55 – Datatypes.....	471
Figure 56 – Datatypes.....	486
Figure 57 – Main.....	487
Figure 58 – Main (c'est-à-dire Représentation principale)	490
Figure 59 – Main (c'est-à-dire Représentation principale)	495
Figure 60 – Datatypes.....	499
Figure 61 – Control.....	499
Figure 62 – InheritanceStructure.....	500
Figure 63 – Measurement	501
Figure 64 – Quality	502
Figure 65 – Datatypes.....	519
Figure 66 – Main.....	520
Figure 67 – ControlArea.....	525
Figure 68 – ControlAreaInheritance	526
Figure 69 – Datatypes.....	526
Figure 70 – Contingency	530
 Tableau 1 – Convention de dénomination de MeasurementType (types de mesure).....	 295
Tableau 2 – Conventions de dénomination de MeasurementValueSource (source de mesure)	296

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

Partie 301: Base de modèle d'information commun (CIM)

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI 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, la CEI – 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 la CEI"). 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI 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 la CEI. La CEI 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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI 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 CEI 61970-301 a été établie par le comité d'études 57 de la CEI: Gestion des systèmes de puissance et échanges d'informations associés.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition, parue en 2009. Cette troisième édition constitue une révision technique.

Les principales modifications par rapport à la deuxième édition sont les suivantes:

- des modèles de commande de régulation ont été ajoutés avec une nouvelle classe RegulatingControl qui permet de modéliser de multiples équipements participant à un plan de régulation;
- nouveau paquetage "OperationalLimits" pour les caractéristiques nominales des équipements;

- ajout d'une spécification relative à la propriété partielle;
- la classe LoadResponseCharacteristic a été renforcée pour mieux modéliser la réponse caractéristique de la charge en raison de changements de conditions système telles que la tension et la fréquence;
- nouveau paquetage ControlArea ajouté avec des spécifications relatives à la prévision des charges et à l'échange entre zones;
- des propositions pour le projet "CIM for Planning" de l'EPRI (Electric power research institute) ont été incorporées dans le but de prendre en charge l'échange de modèles de planification;
- une spécification pour la surveillance des "interfaces" de "branch group" a été ajoutée;
- le modèle de commutateur combiné (« Composite switch ») a été modifié afin de mieux modéliser les cas d'utilisation de la distribution;
- des extensions ont été ajoutées pour prendre en charge powerflow "case input" afin que les profils ne soient pas obligés d'utiliser des barèmes fixés en fonction du temps et une connectivité détaillée (via le nouveau modèle "bus-branch"(topologie nodale));
- nouveau paquetage Equivalents ajouté pour modéliser des réseaux équivalents;
- nouveau paquetage Contingency ajouté pour gérer les contingences;
- divers changements éditoriaux pour mettre au net le modèle UML;
- les unités non-SI ont été changées en unités SI.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
57/1136/FDIS	57/1167/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.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61970, 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 la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

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

Cette norme est l'une des différentes parties de la série de normes CEI 61970 qui définissent une interface de programmation d'application (API) pour un système de gestion d'énergie (EMS, c'est-à-dire energy management system). La présente norme a été initialement fondée sur les travaux réalisés dans le cadre du projet de recherche (RP-3654-1) sur les API de centres de conduite (CCAPI) de l'EPRI. Le projet CCAPI de l'EPRI avait principalement pour objet de

- réduire les coûts et le temps nécessaires à l'ajout de nouvelles applications à un EMS;
- protéger l'investissement dans les applications existantes qui fonctionnent efficacement dans un EMS.

Le principal but de la série de normes CEI 61970 est de produire les normes destinées à faciliter l'intégration d'applications EMS développées de façon indépendante par différents fournisseurs, entre des systèmes EMS complets développés de façon indépendante ou entre un système EMS et d'autres systèmes concernés par différents aspects de l'exploitation d'un système électrique, tels que les systèmes de gestion de la distribution (DMS, c'est-à-dire distribution management system) ou de la production. Cela s'effectue par la définition d'interfaces de programmation d'applications (API) normalisées pour permettre à ces applications ou systèmes d'accéder aux données publiques et d'échanger des informations indépendamment de la façon dont ces informations sont représentées en interne.

Le CIM spécifie la sémantique de cette API. Les spécifications des composants d'interface (CIS, c'est-à-dire component interface specification), qui sont contenues dans d'autres parties des normes CEI 61970, précisent le contenu des messages échangés.

Le CIM est un modèle abstrait représentant 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.

Les objets représentés dans le CIM sont de nature abstraite et peuvent être utilisés dans une large gamme d'applications. L'utilisation du CIM n'est pas limitée à son application dans un EMS. Il convient que cette norme soit comprise comme un outil permettant l'intégration dans tout domaine où un modèle commun de réseau est nécessaire pour faciliter l'interopérabilité et la compatibilité de connexion entre des applications et des systèmes indépendants de toute implémentation particulière.

La présente norme définit la base du modèle d'information commun (CIM) constituée d'un ensemble de paquetages qui offrent une vue logique des aspects fonctionnels d'un système de gestion de l'énergie (EMS, c'est-à-dire energy management system) incluant SCADA (supervisory control and data acquisition). D'autres domaines fonctionnels sont normalisés dans des documents CEI distincts qui augmentent et référencent la présente norme CIM de base. Par exemple, la CEI 61968-11 traite des modèles de distribution et référence la présente norme CIM de base. Alors qu'il existe plusieurs normes de la CEI qui traitent des différentes parties du CIM, un seul modèle d'information normalisé unifié comprenant le CIM est derrière tous ces documents normatifs individuels.

La Commission Électrotechnique Internationale (CEI) attire l'attention sur le fait qu'il est déclaré que la conformité avec les dispositions du présent document peut impliquer l'utilisation d'un brevet concernant une mise en œuvre gérée par ordinateur d'un modèle de système de puissance orienté objet dans une base de données relationnelle. À ce titre, elle n'est en conflit avec aucun développement modèle logique de système de puissance incluant le modèle d'information commun (CIM), lorsque la mise en œuvre du modèle n'est pas définie.

La CEI ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à la portée de ces droits de propriété.

Le détenteur de ces droits de propriété a donné l'assurance à la CEI qu'il consent à négocier des licences avec des demandeurs du monde entier, sans frais. À ce propos, la déclaration du détenteur des droits de propriété est enregistrée à la CEI. Des informations peuvent être demandées à:

ICL
Wenlock Way
West Gorton
Manchester
M12 5DR
Royaume-Uni (U.K.)

L'attention est d'autre part attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété autres que ceux qui ont été mentionnés ci-dessus. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de l'identification de ces droits de propriété en tout ou partie.

L'ISO (www.iso.org/patents) et la CEI (<http://patents.iec.ch>) maintiennent des bases des données, consultables en ligne, des droits de propriété pertinents à leurs normes. Les utilisateurs sont encouragés à consulter ces bases de données pour obtenir l'information la plus récente concernant les droits de propriété.

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

Partie 301: Base de modèle d'information commun (CIM)

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61970 traite du modèle d'information commun (CIM), un modèle abstrait qui représente tous les objets principaux d'une entreprise de service public de distribution d'électricité habituellement impliqués dans les opérations de l'entreprise.

Les classes d'objets représentées dans le CIM sont de nature abstraite et peuvent être utilisées dans une large gamme d'applications. L'utilisation du CIM n'est pas limitée à son application dans un EMS. Il convient que cette norme soit comprise comme un outil permettant l'intégration dans tout domaine où un modèle commun de réseau est nécessaire pour faciliter l'interopérabilité et la compatibilité de connexion entre des applications et des systèmes indépendants de toute implémentation particulière.

En fournissant une façon normalisée de représenter des réseaux électriques comme classes et attributs d'objets ainsi que leurs relations, le CIM facilite l'intégration des applications EMS développées de façon indépendante par différents fournisseurs, entre des systèmes EMS complets développés de façon indépendante ou entre un système EMS et d'autres systèmes concernés par différents aspects des opérations d'un réseau électrique tels que la gestion de la production ou de la distribution. Le système SCADA (supervisory control and data acquisition) est modélisé dans toute la mesure nécessaire pour prendre en charge la simulation des systèmes énergétiques et la communication entre des centres de commande. Le CIM facilite l'intégration en définissant un langage commun (c'est-à-dire une sémantique et une syntaxe) 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.

A cause de la taille du CIM complet, les classes objet qui le composent sont regroupées en un certain nombre de paquetages logiques, qui représentent chacun une certaine partie du système électrique modélisé. Les collections de ces paquetages sont fournies progressivement sous forme de Normes internationales distinctes. La présente Norme internationale particulière spécifie un ensemble de base de paquetages qui offrent une vue logique sur les aspects fonctionnels des informations relatives à un système de gestion de l'énergie (EMS) d'une entreprise de service public de distribution d'électricité qui sont partagées par toutes les applications. D'autres normes spécifient des aspects plus spécifiques du modèle qui ne sont nécessaires qu'à certaines applications. Le Paragraphe 4.2 définit le découpage actuel des paquetages dans les documents normatifs.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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).

CEI 61850 (toutes les parties), *Réseaux et systèmes de communication dans les postes*

CEI 61850-7-4:2010, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 7-4: Basic communication structure – Compatible logical node classes and data object classes* (disponible en anglais seulement)

CEI 61968 (toutes les parties), *Application integration at electric utilities – System interfaces for distribution management*

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

ISO 8601:2004, *Éléments de données et formats d'échange – Échange d'information – Représentation de la date et de l'heure*