

DIN EN 61850-7-1

ICS 33.040.40

**Kommunikationsnetze und -systeme in Stationen –
Teil 7-1: Grundlegende Kommunikationsstruktur für stations- und
feldbezogene Ausrüstung –
Grundsätze und Modelle (IEC 61850-7-1:2003);
Deutsche Fassung EN 61850-7-1:2003, Text Englisch**

Communication networks and systems in substations –
Part 7-1: Basic communication structure for substation and feeder equipment –
Principles and models (IEC 61850-7-1:2003);
German version EN 61850-7-1:2003, text English

Réseaux et systèmes de communication dans les postes –
Partie 7-1: Structure des communications de base pour les postes électriques et les
équipements de lignes –
Principes et modèles (CEI 61850-7-1:2003);
Version allemande EN 61850-7-1:2003, texte anglaise

Gesamtumfang 123 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2003-09-01 angenommene EN 61850-7-1 gilt als DIN-Norm ab 2004-12-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 61850-7-1:2002-04.

Die Internationale Norm IEC 61850-7-1:2003 „Communication networks and systems in substations – Part 7-1: Basic communication structure for substations and feeder equipment – Principles and models“ ist unverändert von CENELEC als Europäische Norm EN 61850-7-1:2003 und somit in das Deutsche Normenwerk übernommen worden (in der vorliegenden Norm mit geänderten Seitenzahlen).

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 952 „Netzleittechnik“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig, das zur Unterstützung der Erarbeitung der Normenreihe IEC 61850 den AK 952.0.8 „Stationsleittechnik“ und den AK 952.0.10 „Prozessschnittstelle für Stationsleittechnik“ eingesetzt hatte.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 57 „Power system control and associated communications“^a erarbeitet, und zwar von einer „Joint WG“, der Mitglieder aus WG 10 „Communication networks and systems in substations: Functional architecture and general requirements“, WG 11 „Communication networks and systems in substations: Communication within and between unit and station levels“ („Stationsbus“) und WG 12 „Communication networks and systems in substations: Communication within and between process and unit levels“ („Prozessbus“) angehörten. 1994 hatte TC 57 diesen Arbeitsgruppen das Normungsvorhaben IEC 61850 in enger Kooperation untereinander übertragen.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zum Jahr 2005 unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

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

Hinweise zum organisatorischen und normativen Umfeld des Normungsvorhabens IEC 61850 siehe DIN EN 61850-3 und [1].

Da sich die Benutzer der vorliegenden Norm der englischen Sprache als Fachsprache bedienen, wird mit der Deutschen Fassung der von CENELEC für EN 61850-7-1 beschlossenen ergänzenden Festlegungen die Englische Fassung der IEC 61850-7-1 veröffentlicht. Um die Anwendung der vorliegenden Norm zu erleichtern, wurden die nachfolgende Einführung sowie ein Verzeichnis der Abkürzungen und eine englisch-deutsche Fachwörterliste vorangestellt.

Das Präsidium des DIN hat mit Präsidialbeschluss 13/1983 festgelegt, dass DIN-Normen, deren Inhalt sich auf internationale Arbeitsergebnisse der Informationsverarbeitung gründet, unter bestimmten Bedingungen allein in englischer Sprache veröffentlicht werden dürfen. Diese Bedingungen sind für die vorliegende Norm erfüllt.

Weitere Hinweise siehe Nationale Fußnoten im Normtext.

Einführung

Die vorliegende Norm ist Teil der Reihe IEC 61850 bzw. EN 61850, in der Kommunikationsnetze und -systeme in Stationen [en: Communication networks and systems in substations] festgelegt werden.

Im Rahmen des Normungsvorhabens IEC 61850 mit dem Haupttitel „Communication networks and systems in substations“ sind die folgenden Publikationen erschienen oder vorgesehen (angegeben sind die Untertitel):

- Teil 1: Introduction and overview;
- Teil 2: Glossary;

^a Titel des TC 57 seit Oktober 2003: „Power systems management and associated information exchange“.

- Teil 3: General requirements;
- Teil 4: System and project management;
- Teil 5: Communication requirements for functions and device models;
- Teil 6: Configuration description language for communication in electrical substations related to IEDs;
- Teil 7-1: Basic communication structure for substation and feeder equipment – Principles and models;
- Teil 7-2: Basic communication structure for substation and feeder equipment – Abstract communication service interface (ACSI);
- Teil 7-3: Basic communication structure for substation and feeder equipment – Common data classes;
- Teil 7-4: Basic communication structure for substation and feeder equipment – Compatible logical node classes and data classes;
- Teil 7-401: Logical nodes, data objects and definitions for exchanging information about power quality^b;
- Teil 8-1: Specific communication service mapping (SCSM) – Mappings to MMS (ISO 9506-1 and ISO 9506-2) and to ISO/IEC 8802-3;
- Teil 9-1: Specific communication service mapping (SCSM) – Sampled values over serial unidirectional multidrop point to point link;
- Teil 9-2: Specific communication service mapping (SCSM) – Sampled values over ISO/IEC 8802-3;
- Teil 10: Conformance testing^b.

Weiteres zur Einführung siehe Nationalen Anhang NC, [1] bis [7] sowie DIN EN 61850-3:2002-12, DIN EN 61850-4:2002-12 und DIN EN 61850-7-2:2004-02.

Abkürzungen

(ohne Anspruch auf Vollständigkeit und soweit in dieser Norm nicht nur für Programmierzwecke verwendet, siehe z. B. Tabelle A.1; siehe auch Abschnitt 4 und weitere Normen der Reihe DIN EN 61850; SI-Einheiten siehe DIN 1301-1)

ACD	Information über Schutzaktivierung (gegebenenfalls einschließlich Richtung) [en: directional protection activation information]
ACSI	abstrakte Schnittstelle für Kommunikationsdienste [en: abstract communication service interface]
ACT	Information über Schutzaktivierung [en: protection activation information]
AK	Arbeitskreis
AL	Anwendungsschicht [en: application layer]
APC	Information über einstellbaren analogen Wert [en: controllable analogue set point information]
API	Anwendungsprogramm-Schnittstelle [en: application program interface]
ASG	Einstellen eines analogen Werts [en: analogue setting]
ASN.1	abstrakte Notation Eins für darstellungsunabhängige Syntax [en: abstract syntax notation one]
BCR	dualen Zählerstand lesen [en: binary counter reading]
BER	Basis-Codierungsregel [en: basic encoding rule] nach ISO/IEC 8825-1
BRCB	Kontrollblock für gepufferte Meldungen [en: buffered report control block]
BSC	binär steuerbarer Stufenschalter mit Stufenstellungsinformation [en: binary controlled step position information]
CASM	gemeinsames Modell für Anwendungsdienste [en: common application services model] nach IEEE-SA TR 1550
CB	Kontrollblock [en: control block]
CBR	Leistungsschalter [en: circuit breaker]
CC	Netzleitstelle [en: control center]
CDC	allgemeine Datenklasse [en: common data class]
cdcNs	Namensraum einer allgemeinen Datenklasse [en: common data class name space]
CENELEC	Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung, Brüssel (Deutsches Nationales Komitee: DKE, Frankfurt am Main)

^b In Beratung.

DIN EN 61850-7-1:2004-12

CF	funktionsabhängiges Attribut [en: configuration (functional constraint)]
CIGRÉ	Internationales Forum für elektrische Energieerzeugung, -übertragung und -verteilung [en: International Council on Large Electric Systems; fr: Conseil International des Grands Réseaux Électriques], Paris (Deutsches Nationales Komitee: VDE, Frankfurt am Main)
CIM	allgemeines Informationsmodell [en: common information model], siehe DIN EN 61970-301
CMV	komplexer Messwert [en: complex measured value]
CO	Steuerung (funktionsabhängig) [en: control (functional constraint)]
CSMA/CD	Steuerung(sverfahren) für Vielfachzugriff mit Aktivitätsüberwachung und Kollisionserkennung [en: carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD)]
CT	Stromwandler [en: current transformer]
ctlVal	Steuerungswert [en: control value]
CURVE	Schaltverlauf [en: setting curve]
d	Beschreibung [en: description]
DATA	nach ihrer Bedeutung gegliederte, in einem IED befindliche les- oder überschreibbare Anwendungsinformation [en: meaningful structured information of applications located in an IED which can be read or written]
db	Unempfindlichkeitsbereich [en: deadband]
DC	Beschreibung (funktionsabhängig) [en: description (functional constraint)]
dchg	Auslösoption für Datenänderung [en: trigger option for data change]
DEL	Delta (Messwert zwischen zwei Außenleitern eines Dreiphasensystems) [en: delta (phase to phase related measured value of a three phase system)]
DO	Datenobjekt [en: data object]
DPC	steuerbares Objekt mit Doppelmeldung [en: controllable double point]
DPL	Geräte-Namensschild [en: device name plate]
DPS	Doppelmeldung [en: double point status]
dupd	Auslösoption für Datenaktualisierung [en: trigger option for update]
EE	externes Betriebsmittel [en: external equipment]
en	englisch
EPRI	Electric Power Research Institute, Palo Alto, California, U.S.A.
EX	erweiterte Definition (funktionsabhängig) [en: extension (functional constraint)]
fr	französisch
FC	Funktionsabhängigkeit, funktionsabhängig [en: functionally constraint]
FCD	funktionsabhängige Daten [en: functionally constrained data]
FCDA	funktionsabhängiges Datenattribut [en: functionally constrained data attribute]
GI, gi	Generalabfrage [en: general interrogation]
GIS	gasisoliertes Schaltgerät [en: gas insulated switchgear]
GOMSFE	generisches Objektmodell für Einrichtungen in Stationen und feldbezogene Ausrüstung [en: generic object model for substation and feeder equipment] nach IEEE-SA TR 1550
GOOSE	generisches objektorientiertes Stationsereignis [en: generic object orientated substation event]
GSE	generisches Stationsereignis [en: generic substation event]
GSSE	generisches Stationszustandsereignis [en: generic substation status event]
GUI	geographische Benutzerschnittstelle [en: geographical user interface]
HDEL	Oberschwingungswert bei DEL [en: harmonic value for DEL]
HMI	Mensch-Maschine-Schnittstelle [en: human machine interface]
HVWYE ^c	Oberschwingungswert bei WYE [en: harmonic value for WYE]
IEC	Internationale Elektrotechnische Kommission [en: International Electrotechnical Commission], Genf (Deutsches Nationales Komitee: DKE, Frankfurt am Main)
IED	intelligentes elektronisches Gerät [en: intelligent electronic device]

c In IEC 61850-7-3:2003-05 lautet die Abkürzung **HWYE**, siehe DIN EN 61850-7-3:2004-02.

IEEE	Verein der Elektro- und Elektronik-Ingenieure [en: Institute of Electrical and Electronic Engineers], New York (deutsche Sektion: VDE, Frankfurt am Main)
IETF	Sondergruppe für die technische Ausführung des Internet [en: Internet Engineering Task Force]
IF	Schnittstelle [en: interface]
INC	steuerbares Objekt mit ganzzahligem Wert [en: controllable integer status]
ING	einstellbarer Parameter mit ganzzahligem Wert [en: integer status setting]
INS	Zustand eines ganzzahligen Werts [en: integer status]
IntgPd	Integritätsperiode [en: integrity period]
I/O	Zustand Ein- und Ausgabeanschluss oder -kanal [en: status input/output contacts or channel]
ISC	ganzzahlig steuerbarer Stufenschalter mit Stufenstellungsinformation [en: integer controlled step position information]
ISI	Information über den Zustand eines ganzzahligen Werts [en: integer status information]
ISO	Internationale Organisation für Normung [en: International Organization for Standardization], Genf (Deutsches Nationales Komitee: DIN, Berlin)
K	Komitee
LAN	lokales Netz [en: local area network]
LCB	Archivsteuerblock [en: log control block]
LD	logisches Gerät [en: logical device]
LD0	logisches Gerät Null [en: logical device zero]
ldNs	Namensraum eines logischen Geräts [en: logical device name space]
LED	Licht emittierende Diode [en: light emitting diode]
LLN0	logischer Knoten Null [en: logical node zero] ^d
LN	logischer Knoten (auch: Logikknoten) [en: logical node]
lnNs	Namensraum eines logischen Knotens [en: logical node name space]
LPHD	logischer Knoten mit Informationen zu einem physischen Gerät [en: logical node physical device]
LPL	Namensschild eines logischen Knotens [en: logical node name plate]
mag	Größe [en: magnitude]
MMS	Festlegung der Nachrichtenformate für Fertigungszwecke [en: Manufacturing Message Specification], siehe Normen der Reihe ISO 9506
MMXU	Messwerterfassung, betrieblich veranlasst [en: measuring for operative purpose]
M/O/C	bindend oder wahlfrei oder bedingt [en: mandatory or optional or conditional]
MV	allgemeine Messwertklasse ^e [en: measured value]
MX	analoger Messwert X (funktionsabhängig) [en: measurand analogue value X (functional constraint)]
OSI	Kommunikation Offener Systeme [en: open systems interconnection], siehe ISO/IEC 7498-1
PDIF	Stromdifferenzschutz [en: current differential protection]
PDIS	Distanzschutz [en: distance protection]
PDU	Protokolldateneinheit [en: protocol data unit]
PHD	physisches Gerät [en: physical device]
PICOM	Kommunikationselement [en: piece of communication]
Pos	Schalterstellung [en: switch position]
PSCH	Selektivschutz [en: protection scheme]
PTOC	Ansprechzeit Überstromschutz [en: time overcurrent protection]
PTRC	Auslösevorbereitung [en: trip conditioning]
PVOC	spannungsabhängiger Überstromschutz [en: voltage controlled overcurrent protection]
q	Qualität [en: quality]

^d **LLN0** steht z. B. nach DIN EN 61850-9-1:2004-02 für „logischer Knoten mit Informationen zu einem logischen Gerät“ [en: logical node logical node zero].

^e **MV** steht z. B. nach DIN EN 61850-7-3:2004-02 und DIN EN 61850-9-1:2004-02 für „Messwert“ [en: measured value].

qchg	Auslöseoption bei Qualitätsänderung [en: trigger option for quality change]
RCB	Kontrollblock für Meldungen [en: report control block]
RFC	zur Kommentierung veröffentlichter Entwurf [en: request for comments] (bei IETF)
RMS	Effektivwert [en: root-mean-square]
RREC	automatisches Wiedereinschalten [en: autoreclosing (automatic reclosing)]
RTU	Fernwirkknoten [en: remote terminal unit]
RXD	Empfangsanzeige ^f
SAS	Stationsautomatisierungssystem [en: substation automation system]
SAV	abgetasteter Messwert [en: sampled value]
sbo	Anwahl vor Ausführung [en: select before operate]
SC	Studienkomitee [en: Study Committee] (bei CIGRÉ); (Technisches) Unterkomitee [en: Sub-committee] (z. B. bei IEC)
SCADA	Überwachen, Steuern und Datenerfassen [en: supervisory control and data acquisition]
SCL	Stationskonfigurations-Beschreibungssprache (Stationskonfigurationssprache) [en: substation configuration (description) language]
SCSM	spezifische Abbildung von Kommunikationsdiensten [en: specific communication service mapping]
SE	Gruppe von Einstellwerten in Vorbereitung [en: setting group in edit state]
SEC	Zählung von Sicherheitsverletzungen [en: security violation counting]
SEQ	Reihenfolge [en: sequence]
SG	Gruppe von Einstellwerten aktiv [en: setting group in active state]
SGCB	Kontrollblock für Gruppe von Einstellwerten [en: setting group control block]
SI	Internationales Einheitensystem [fr: Système Internationale], siehe DIN 1301-1
SIG	Gruppe von Statusanzeigen [en: status indication group]
SMV	abgetasteter Messwert [en: sampled measured value]
SoE, SOE	Ereignisfolge [en: sequence of events]
SPC	steuerbares Objekt mit Einzelmeldung [en: controllable single point]
SPG	Ein-Bit-Parameter [en: single point setting]
SPS	Einzelmeldung [en: single point status]
ST	Zustandsinformation (funktionsabhängig) [en: status information (functional constraint)]
stVal	Zustandswert(igkeit) [en: status value]
SV	abgetasteter Wert (funktionsabhängig) [en: sampled value (functional constraint)]
SVC	Steuerung abgetasteter Werte [en: sampled value control]
SWI	Schaltgerät [en: switchgear device]
t	Zeitangabe, Zeitstempel [en: timestamp, time stamp]
TC	Technisches Komitee [en: Technical Committee]
TCP/IP	Transportprotokoll für verbindungsorientierte Transportdienste im Internet [en: transport control protocol / inter-networking protocol]
TM	geschütztes Warenzeichen [en: trademark]
TR	Fachbericht, Technischer Bericht [en: Technical Report]
TrgOp	Auslöseoption für Meldungen [en: trigger option]
TS	Technische Spezifikation [en: Technical Specification]
UCA	Kommunikationsarchitektur für Versorgungsunternehmen [en: utility communications architecture]
UCA.2	Kommunikationsarchitektur für Versorgungsunternehmen, Version 2.0 [en: Utility Communications Architecture, Version 2.0] nach IEEE-SA TR 1550
URCB	Kontrollblock für ungepufferte Meldungen [en: unbuffered report control block]
UML	Einheits-Modellierungssprache [en: unified modelling language]
VDE	Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V., Frankfurt am Main
VMD	virtuelle Fertigungseinheit [en: virtual manufacturing device]

^f Die englische Bedeutung der Abkürzung **RXD** (in Bild 15) war nicht zweifelsfrei zu ermitteln.

VT	Spannungswandler [en: voltage transformer]
WAN	Weitverkehrsnetz [en: wide area network]
WG	Arbeitsgruppe [en: Working Group]
WYE	Messwerte zwischen Außenleitern und Bezugserde eines Dreiphasensystems [en: phase to ground related measured values of a three phase system]
XCBR	logischer Knoten der Klasse „Leistungsschalter“ [en: circuit breaker class]
XML	erweiterte Kennzeichnungssprache [en: extended markup language] ^g
XSWI	logischer Knoten der Klasse „Schaltgerät“ [en: switchgear device class]

Englisch-deutsche Fachwörterliste

(siehe auch Verzeichnis „Abkürzungen“)

application association	Anwendungsverbindung
application model	Anwendungsmodell
application view	Anwendungssicht
asset management	Anlagenverwaltung
bay	Feld
class	Klasse
client	Client (auch: Auftraggeberprozess)
common data class	allgemeine Datenklasse
communication view	Kommunikationssicht
concept	Methode
configuration view	Konfigurationssicht
data	Daten
device management	Geräteverwaltung
domain	Bereich
functional constraint	funktionelle Abhängigkeit, funktionsabhängig
gateway	(Kommunikations-)Netzübergangseinheit
information exchange model	Modell für Informationsaustausch
instance	Exemplar (sinnverwand mit „Objekt“)
interface	Schnittstelle
interoperability	Zusammenarbeitsfähigkeit
log	Archiv
logging	Archivieren
logical device	logisches Gerät
logical node	logischer Knoten
mapping	Abbildung
measurand	Messwert
modelling approach	Modellierungsansatz
modelling step	Modellierungsschritt
network management	(Kommunikations-)Netzverwaltung
network visible object	sichtbares Objekt des Kommunikationsnetzes
notation	Schreibweise
peer	Partner (Kommunikationssystem)
physical device	physisches Gerät
protocol stack	Protokollsatz
reference	Verweis, Verweisung, Referenz
refinement of class definitions	Verfeinerung von Klassendefinitionen

g **XML** steht nach manchen anderen Normen für „erweiterbare Kennzeichnungssprache“ [en: extensible markup language].

report	spontane Meldung
ressource	Betriebsmittel
sampled measured value	abgetasteter Messwert
semantics	Bedeutung, Semantik
server	Auftragnehmerprozess
service model	Dienstmodell
setting group	Gruppe von Einstellwerten, Parametergruppe, Schaltgruppe
stakeholder	Interessenvertreter
substation automation system	Stationsautomatisierungssystem
substation host	Feldleitgerät
substitution	Ersatz, Ersatzwert, Substitution
system management	Systemverwaltung
syntax	Satzbau, Syntax
timestamp, time stamp	Zeitangabe, Zeitstempel
topology	Topologie
utility	Versorgungsunternehmen
virtualisation	Virtualisierung

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm oder andere Unterlage ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm oder anderen Unterlage.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm oder anderen Unterlage.

Informationen über den Zusammenhang der zitierten Normen und anderen Unterlagen mit den entsprechenden Deutschen Normen und anderen Unterlagen siehe Tabelle NA.1 (geordnet nach der Spalte „Internationale Norm“, ersatzweise nach der Spalte „Europäische Norm“; ohne Anspruch auf Vollständigkeit).

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm
—	IEC 60050-101:1998	IEV Kapitel 101:1999
—	IEC/TR 61850-1:2003	E DIN IEC 57/401/CD:2000-12 ^h
—	IEC/TS 61850-2:2003	—
EN 61850-3:2002	IEC 61850-3:2002	DIN EN 61850-3:2002-12
EN 61850-4:2002	IEC 61850-4:2002	DIN EN 61850-4:2002-12
EN 61850-5:2003	IEC 61850-5:2003	E DIN EN 61850-5:2003-07 ^h
EN 61850-6:2004	IEC 61850-6:2004	E DIN EN 61850-6:2004-04 ^h

^h Nicht übereinstimmend.

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm
EN 61850-7-2:2003	IEC 61850-7-2:2003	DIN EN 61850-7-2:2004-02
EN 61850-7-3:2003	IEC 61850-7-3:2003	DIN EN 61850-7-3:2004-02
EN 61850-7-4:2003	IEC 61850-7-4:2003	E DIN EN 61850-7-4:2003-06 ^h
–	IEC 57/624/NP:2003 (→ IEC 61850-7-401)	–
EN 61850-8-1:2004	IEC 61850-8-1:2004	E DIN EN 61850-8-1:2003-04 ^h
EN 61850-9-1:2003	IEC 61850-9-1:2003	DIN EN 61850-9-1:2004-02
EN 61850-9-2:2004	IEC 61850-9-2:2004	E DIN EN 61850-9-2:2003-02 ^h
prEN 61850-10:2004	IEC 57/699/CDV:2004 (→ IEC 61850-10)	E DIN EN 61850-10:2004-04
EN 61970-301:2004	IEC 61970-301:2003	DIN EN 61970-301:2004-11
–	IEEE-SA TR 1550:1999	–
–	IETF RFC 1006:1987	–
–	ISO 1000:1992	DIN 1301-1:2002-10
–	ISO/IEC 7498-1:1994 (korrigierte Fassung 1996-06)	–
–	ISO/IEC 8802-3:2000	–
–	ISO/IEC 8825-1:2002	–
–	ISO 9506-1:2003	–
–	ISO 9506-2:2003	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

Siehe auch Abschnitt 2 und Verzeichnis „Bibliography“.

DIN 1301-1:2002-10, *Einheiten – Teil 1: Einheitenamen, Einheitenzeichen*

DIN EN 61850-3:2002-12, *Kommunikationsnetze und -systeme in Stationen – Teil 3: Allgemeine Anforderungen (IEC 61850-3:2002); Deutsche Fassung EN 61850-3:2002*

DIN EN 61850-4:2002-12, *Kommunikationsnetze und -systeme in Stationen – Teil 4: System- und Projektverwaltung (IEC 61850-4:2002); Deutsche Fassung EN 61850-4:2002*

E DIN EN 61850-5:2003-07, *Kommunikationsnetze und -systeme in Stationen – Teil 5: Kommunikationsanforderungen für Funktionen und Gerätemodelle (IEC 57/641/FDIS:2003); Deutsche Fassung prEN 61850-5:2003, Text Englisch*

E DIN EN 61850-6:2004-04, *Kommunikationsnetze und -systeme in Stationen – Teil 6: Sprache für die Beschreibung der Konfiguration für die Kommunikation in Stationen mit intelligenten elektronischen Geräten (IED) (IEC 57/693/FDIS:2003); Deutsche Fassung prEN 61850-6:2003, Text Englisch*

^h Nicht übereinstimmend.

DIN EN 61850-7-2:2004-02, *Kommunikationsnetze und -systeme in Stationen – Teil 7-2: Grundlegende Kommunikationsstruktur für stations- und feldbezogene Ausrüstung – Abstrakte Schnittstelle für Kommunikationsdienste (ACSI) (IEC 61850-7-2:2003); Deutsche Fassung EN 61850-7-2:2003, Text Englisch*

DIN EN 61850-7-3:2004-02, *Kommunikationsnetze und -systeme in Stationen – Teil 7-2: Grundlegende Kommunikationsstruktur für stations- und feldbezogene Ausrüstung – Gemeinsame Datenklassen (IEC 61850-7-3:2003); Deutsche Fassung EN 61850-7-3:2003, Text Englisch*

E DIN EN 61850-7-4:2003-06, *Kommunikationsnetze und -systeme in Stationen – Teil 7-4: Grundlegende Kommunikationsstruktur für stations- und feldbezogene Ausrüstung – Kompatible Logikknotten- und Datenklassen (IEC 57/622/FDIS); Deutsche Fassung prEN 61850-7-4:2003, Text Englisch*

E DIN EN 61850-8-1:2003-04, *Kommunikationsnetze und -systeme in Stationen – Teil 8-1: Spezifische Abbildung von Kommunikationsdiensten (SCSM) – Abbildungen auf MMS (nach ISO/IEC 9506-1 und -2) und ISO/IEC 8802-3 (IEC 57/617/CDV:2002); Deutsche Fassung prEN 61850-8-1:2002, Text Englisch*

DIN EN 61850-9-1:2004-02, *Kommunikationsnetze und -systeme in Stationen – Teil 9-1: Spezifische Abbildung von Kommunikationsdiensten (SCSM) – Abgetastete Werte über serielle Simplex-Mehrfach-Punkt-zu-Punkt-Verbindung (IEC 61850-9-1:2003); Deutsche Fassung EN 61850-9-1:2003, Text Englisch*

E DIN EN 61850-9-2:2003-02, *Kommunikationsnetze und -systeme in Stationen – Teil 9-2: Spezifische Abbildung von Kommunikationsdiensten (SCSM) – Ausgewählte Werte über ISO/IEC 8802-3ⁱ (IEC 57/602/CDV:2002); Deutsche Fassung prEN 61850-9-2:2002, Text Englisch*

E DIN EN 61850-10:2004-04, *Kommunikationsnetze und -systeme in Stationen – Teil 10: Konformitätsprüfung (IEC 57/699/CDV:2004); Deutsche Fassung prEN 61850-10:2004, Text Englisch*

DIN EN 61970-301:2004-11, *Anwendungsprogramm-Schnittstelle für Netzführungssysteme (EMS-API) – Teil 301: Allgemeines Informationsmodell (CIM), Basismodell (IEC 61970-301:2003); Deutsche Fassung EN 61970-301:2004, Text Englisch*

E DIN IEC 57/401/CD:2000-12, *Kommunikationsnetze und -systeme in Stationen – Teil 1: Grundlegende Prinzipien (IEC/TR 61850-1:2003)*

IEC 57/624/NP:2003-01, *New work-item proposal: Communication networks and systems in substations – Part 7-401: Logical nodes, data objects and definitions for exchanging information about power quality*

IEC/TR 61850-1:2003-04, *Technical Report: Communication networks and systems in substations – Part 1: Introduction and overview*

IEC/TS 61850-2:2003-08, *Technical Specification: Communication networks and systems in substations – Part 2: Glossary*

IEV Kapitel 101:1999, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Kapitel 101: Mathematik; Identisch mit IEC 60050-101:1998-04*

IEEE-SA TR 1550:2003, *IEEE-SA Technical Report on Utility Communications Architecture (UCATM), Version 2.0, Part 4: UCA Generic Object Models for Substation and Feeder Equipment (GOMSFE)*

IETF RFC 1006:1987-05, *ISO Transport Service on top of the TCP (Version 3)*

ISO/IEC 7498-1:1994-11 (korrigierte Fassung 1996-06), *Information technology – Open Systems Interconnection – Part 1: Basic reference model: The basic model*

ISO/IEC 8825-1:2002-12, *Information technology – ASN.1 encoding rules – Part 1: Specification of Basic Encoding Rules (BER), Canonical Encoding Rules (CER) and Distinguished Encoding Rules (DER)*

[1] Schwarz, K. (Herausgeber): *Offene Kommunikation nach IEC 61850 für die Schutz- und Stationsleittechnik*. etz-Report 34, 1. Auflage 2004, VDE VERLAG GMBH, Berlin; ISBN 3-8007-2788-9

[2] Baumann, R.; Brand, K.-P.; Brunner, C.; Wimmer, W.: *Der Standard IEC 61850 – IEC 61850 in Schaltanlagen als Kern einer durchgängigen Kommunikationslösung für den Netzbetreiber*. Bulletin SEV/VSE 3/03, Seiten 31 bis 37

[3] Brand, K.-P.; Wimmer, W.: *Der Standard IEC 61850 – Offene Kommunikation in Schaltanlagen im deregulierten Strommarkt*. Bulletin SEV/VSE 1/02, Seiten 9 bis 13

[4] Dinges, R.: *IEC/TR 61850-1:2003-04 Kommunikationsnetze und -systeme in Stationen – Teil 1: Einführung und Übersicht*. Einführungsaufsatz in DIN-Mitteilungen + elektronorm 10 – 2003, Seiten 52 und 54

ⁱ Die deutsche Übersetzung des Untertitels von IEC 57/602/CDV ist zu berichtigen in „Abgetastete Werte über ISO/IEC 8802-3“ (entsprechend dem Untertitel von DIN EN 61850-9-1:2004-02).

- [5] Dinges, R.: *IEC/TS 61850-2:2003-08 Kommunikationsnetze und -systeme in Stationen – Teil 2: Wörterverzeichnis — IEC 61850-5:2003-07 Kommunikationsnetze und -systeme in Stationen – Teil 5: Kommunikationsanforderungen für Funktionen und Gerätemodelle*. Einführungsaufsatz in DIN-Mitteilungen + elektronorm 12 – 2003, Seiten 61 und 62
- [6] Bauer, H.; Igel, M.; Porath, T.; Leutmann, R.; Schubert, H.: *IEC 61850 – Modellierungsempfehlung für Netzbetreiber und Hersteller*. ew Jg. 102 (2003), Heft 12, Seiten 22 und 24 bis 27
- [7] Harnischmacher, G.; Lupp, K.: *Simulation sekundärtechnischer Komponenten nach IEC 61850-7*. etz, Heft 18/2000, Seiten 22 bis 26
- [8] März, W.: *IEC/TR 62357:2003-07 Netzleittechnik und zugehörige Kommunikationstechnik – Referenzarchitektur für Objektmodelle, Dienste und Protokolle*. Einführungsaufsatz in DIN-Mitteilungen + elektronorm 12 – 2003, Seiten 63 und 64

Nationaler Anhang NC (informativ)

Deutsche Übersetzung der Einleitung sowie der Abschnitte 1 und 3 von EN 61850-7-1^j

Einleitung

Diese Norm vermittelt einen Überblick der Architektur für die Kommunikation zwischen und das Zusammenwirken von Geräten für die Stationsautomatisierung (z. B. Schutzgeräte, Schalter, Transformatoren und Feldleitgeräte).

Diese Norm gehört zu den Festlegungen, in denen die einzelnen Schichten der Architektur der Stationskommunikation ausführlich behandelt werden. Diese Architektur ist dafür vorgesehen, abstrakte Definitionen von Klassen (die für hierarchische Informationsmodelle stehen) und Diensten zur Verfügung zu stellen, und zwar in der Weise, dass die Festlegungen von speziellen Protokollen, Realisierungen und Betriebssystemen unabhängig sind.

Mit dieser Norm wird das Ziel verfolgt, die Zusammenarbeitsfähigkeit [en: interoperability] intelligenter elektronischer Geräte (IED) verschiedener Herkunft untereinander zu ermöglichen, genauer gesagt, zwischen Funktionen, die zwar in einer Station auszuführen, jedoch Einrichtungen (physischen Geräten) von verschiedenen Lieferanten zugeordnet sind. Zusammenarbeitsfähige Funktionen können solche sein, die Schnittstellen zum Prozess (z. B. Schalter) oder Stationsautomatisierungsfunktionen wie Schutzfunktionen sind. Der vorliegenden Norm liegen anhand einfacher Beispiele von Funktionen die Ansätze und Verfahren zugrunde, die in den Normen der Reihe EN 61850 behandelt werden.

Die vorliegende Norm beschreibt die Beziehungen zwischen anderen Normen der Reihe EN 61850. Es wird verdeutlicht, wie Zusammenarbeitsfähigkeit erreicht werden kann.

ANMERKUNG Austauschbarkeit, d. h. die Möglichkeit, ein Gerät von einem Anbieter durch ein Gerät vom selben Anbieter oder von verschiedenen Anbietern zu ersetzen, bedeutet, dieselbe Kommunikationsschnittstelle und mindestens dieselbe Funktionalität zu nutzen, und zwar ohne Nachteile für das übrige System. Ist unterschiedliche Funktionalität annehmbar, können nach dem Austauschen auch an anderen Stellen des Systems Änderungen erforderlich sein. Austauschbarkeit schließt eine Normung von Funktionen und, streng genommen, von Geräten ein – beides liegt jedoch außerhalb des Anwendungsbereichs dieser Norm. Austauschbarkeit gehört zwar nicht zum Anwendungsbereich dieser Norm, durch ihre Anwendung wird jedoch das Zusammenwirken gefördert.

Die vorliegende Norm wendet sich an alle Anwender standardisierter Kommunikationsverfahren und standardisierter Systeme in Versorgungsunternehmen. Sie vermittelt Ausblicke auf und eine Einführung in EN 61850-7-4, EN 61850-7-3, EN 61850-7-2, EN 61850-6, EN 61850-8-1.

Tabelle 1 (siehe EN 61850-7-1) dient als vereinfachter Leitfaden dafür, welche Normen der Reihe EN 61850 unterschiedliche Interessenvertreter [en: stakeholders] beachten sollten. Dort wird nach vier Gruppen unterschieden: Versorgungsunternehmen, Anbieter, Berater und alle anderen.

^j In dieser Übersetzung sind die in EN 61850-7-1:2003-09 aus IEC 61850-7-1:2003-07 übernommenen IEC-Nummern durch die jeweiligen EN-Nummern ersetzt.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt Modellierungsverfahren, Kommunikationsgrundsätze und Informationsmodelle fest, die im Rahmen der zutreffenden Normen der Reihe EN 61850-7 angewendet werden. Zweck der vorliegenden Norm ist – vom Ansatz aus betrachtet –, die grundlegenden Modellierungsbegriffe und Beschreibungsverfahren verstehen zu helfen für:

- stationsspezifische Informationsmodelle für Stationsautomatisierungssysteme,
- Gerätefunktionen für Stationsautomatisierungszwecke und
- Kommunikationssysteme, um Interoperabilität innerhalb von Stationen zu erreichen.

Weiterhin enthält diese Norm Erklärungen der und detaillierte Anforderungen für die Beziehungen zwischen den Normen EN 61850-7-4, EN 61850-7-3, EN 61850-7-2 und EN 61850-5. Die vorliegende Norm macht deutlich, wie die abstrakten Dienste und Modelle nach den zutreffenden Normen der Reihe EN 61850-7 auf die nach IEC 61850-8-1 erforderlichen Kommunikationsprotokolle abgebildet werden.

Die in der vorliegenden Norm behandelten Methoden [en: concepts] und Modelle können auch angewandt werden, um Informationsmodelle und Funktionen zu beschreiben, und zwar für

- den Informationsaustausch zwischen Stationen,
- den Informationsaustausch zwischen Station und Netzleitstelle,
- den Informationsaustausch für verteilte Automatisierung,
- den Informationsaustausch für das Auslesen von Zählern,
- zustandsabhängige Diagnosen und
- den Informationsaustausch mit Entwicklungs- und Konfigurationswerkzeugen [en: engineering systems] für Gerätekonfigurationen.

ANMERKUNG 1 Diese Norm verwendet Beispiele und Auszüge aus anderen Normen der Reihe IEC 61850. Die Auszüge dienen dazu, Ansätze und Methoden zu erklären. Die Beispiele und Auszüge in dieser Norm sind informativ.

ANMERKUNG 2 Beispiele in dieser Norm enthalten Namen von Klassen (z. B. XCBR für eine Klasse eines logischen Knotens) nach EN 61850-7-4 und EN 61850-7-3 sowie Namen von Diensten nach EN 61850-7-2. Die normativen Namen sind nur in EN 61850-7-4, EN 61850-7-3 und EN 61850-7-2 festgelegt.

ANMERKUNG 3 In der vorliegenden Norm ist keine umfassende Einführung vorgesehen. Es wird empfohlen, diese Norm zuerst zu lesen – und zwar in Verbindung mit EN 61850-7-4, EN 61850-7-3 und EN 61850-7-2. Außerdem wird empfohlen, vorher IEC/TR 61850-1 und EN 61850-5 zu lesen.

ANMERKUNG 4 Die vorliegende Norm behandelt auch keine Realisierungsaspekte.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Internationalen Norm gelten die Begriffe nach IEC/TS 61850-2 und die folgenden Begriffe.

3.1

Information

Kenntnis über Objekte wie Sachverhalte, Ereignisse, reale oder abstrakte Gegenstände einschließlich Begriffe, die in einem gegebenen Zusammenhang eine bestimmte Bedeutung hat
[IEV 101-12-01]

3.2

Informationsmodell

Darstellung der Kenntnis über Stationsfunktionen und Geräte, in denen die Funktionen realisiert sind. Diese Kenntnis wird mit Hilfe der Normen der Reihe EN 61850 sichtbar und zugänglich gemacht. In abstrakter Weise beschreibt das Modell eine kommunikationsorientierte Darstellung einer realen Funktion oder eines realen Geräts

3.3

Modell

Darstellung bestimmter realer Aspekte. Die Erstellung eines Modells dient dazu, beim Verstehen, Beschreiben oder Vorhersagen des Ablaufs von Vorgängen in der Realität mit Hilfe einer vereinfachten Darstellung einer bestimmten Einheit oder eines bestimmten Phänomens zu helfen. Der Blick des in den zutreffenden Normen der Reihe EN 61850-7 festgelegten Modells ist auf die Kommunikationsmerkmale der modellierten Daten und Funktionen gerichtet

Kommunikationsnetze und -systeme in Stationen
Teil 7-1: Grundlegende Kommunikationsstruktur für stations- und feldbezogene
Ausrüstung – Grundsätze und Modelle
(IEC 61850-7-1:2003)

Communication networks and systems in
substations

Part 7-1: Basic communication structure
for substation and feeder equipment –
Principles and models
(IEC 61850-7-1:2003)

Réseaux et systèmes de communication dans
les postes

Partie 7-1: Structure des communications de
base pour les postes électriques et les
équipements de lignes – Principes et modèles
(CEI 61850-7-1:2003)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2003-09-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

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

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

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn und dem Vereinigten Königreich.

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Vorwort

Der Text des Schriftstücks IEC 57/637/FDIS, vorgesehene 1. Ausgabe von IEC 61850-7-1, ausgearbeitet von dem IEC / TC 57 „Power system control and associated communications“^{N1}, wurde bei IEC und CENELEC der Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2003-09-01 als EN 61850-7-1 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2004-06-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2006-09-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt.

Anhänge, die als „informativ“ bezeichnet sind, enthalten nur Informationen.

In dieser Norm ist Anhang ZA normativ und sind die Anhänge A bis F informativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61850-7-1:2003 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

N1 Nationale Fußnote: Titel des TC 57 seit Oktober 2003: „Power systems management and associated information exchange“.

CONTENTS

	Seite
Vorwort ^{N2}	2
INTRODUCTION	8
1 Scope	10
2 Normative references	11
3 Terms and definitions	11
4 Abbreviated terms	12
5 Overview of concepts the IEC 61850 series	12
5.1 Objective	12
5.2 Topology and communication functions of substation automation systems	13
5.3 The information models of substation automation systems	14
5.4 Applications modelled by logical nodes defined in IEC 61850-7-4	15
5.5 The semantic is attached to data	18
5.6 The services to exchange information	20
5.7 Services mapped to concrete communication protocols	21
5.8 The configuration of a substation	22
5.9 Summary	22
6 Modelling approach of the IEC 61850 series	23
6.1 Decomposition of application functions and information	23
6.2 Creating information models by stepwise composition	25
6.3 Example of an IED composition	28
6.4 Information exchange models	28
7 Application view	41
7.1 Introduction	41
7.2 First modelling step – Logical nodes and data	43
8 Device view	45
8.1 Introduction	45
8.2 Second modelling step – logical device model	46
9 Communication view	48
9.1 The service models of the IEC 61850 series	48
9.2 The virtualisation	51
9.3 Basic information exchange mechanisms	52
9.4 The client-server building blocks	53
9.5 Interfaces inside and between devices	56
10 Where physical devices, application models and communication meet	56
11 Relationships between IEC 61850-7-2, IEC 61850-7-3 and IEC 61850-7-4	57
11.1 Refinements of class definitions	57
11.2 Example 1 – Logical node and data class	58
11.3 Example 2 – Relationship of IEC 61850-7-2, IEC 61850-7-3, and IEC 61850-7-4	61
12 Mapping the ACSI to real communication systems	63
12.1 Introduction	63
12.2 Mapping example (IEC 61850-8-1)	65

N2 Nationale Fußnote: Das CENELEC-Vorwort ersetzt das „Foreword“ von IEC 61870-7-1:2003-07. Die darin enthaltenen Fußnoten 1 und 2 fehlen deshalb in der vorliegenden Norm.

13	Formal specification method.....	70
13.1	Notation of ACSI classes.....	70
13.2	Class modelling	71
13.3	Service tables.....	76
13.4	Referencing instances.....	77
14	Name spaces.....	79
14.1	General	79
14.2	Name spaces defined in IEC 61850-7-x	81
14.3	Specification of name spaces	84
14.4	Attributes for references to name spaces.....	86
14.5	Common rules for extensions of name spaces	88
15	Approaches for the definition of a new semantic	90
15.1	General	90
15.2	Semantic for new definition	91
15.3	Approach 1 (fixed semantic).....	91
15.4	Approach 2 (flexible semantic)	91
15.5	Approach 3 (reusable flexible semantic)	92
	Annex A (informative) Overview of IEC 61850-7-x, IEC 61850-8-x, and IEC 61850-9-x	93
	Annex B (informative) Allocation of data to logical nodes	96
	Annex C (informative) Use of the substation configuration language (SCL).....	99
	Annex D (informative) Applying the LN concept to options for future extensions	101
	Annex E (informative) Relation between logical nodes and PICOMs	106
	Annex F (informative) Relation between IEC 61850-7-x (IEC 61850-8-x) and UCA 2.0® ...	107
	Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	108
	Bibliography.....	110
	Index	110
	Figure 1 – Sample substation automation topology	13
	Figure 2 – Modelling approach (conceptual).....	14
	Figure 3 – Logical node information categories	17
	Figure 4 – Build up of devices (principle)	17
	Figure 5 – Position information depicted as a tree (conceptual).....	18
	Figure 6 – Service excerpt.....	20
	Figure 7 – Example of communication mapping	21
	Figure 8 – Summary.....	23
	Figure 9 – Decomposition and composition process (conceptual)	24
	Figure 10 – XCBR1 information depicted as a tree	27
	Figure 11 – Example of IED composition	28
	Figure 12 – Output and Input model (principle)	29
	Figure 13 – Output model (step 1) (conceptual)	30
	Figure 14 – Output model (step 2) (conceptual)	30

Figure 15 – GSE output model (conceptual).....	31
Figure 16 – Setting data (conceptual)	32
Figure 17 – Input model for analogue values (step 1) (conceptual)	33
Figure 18 – Deadbanded value (conceptual)	34
Figure 19 – Input model for analogue values (step 2) (conceptual)	34
Figure 20 – Range values	35
Figure 21 – Reporting and logging model (conceptual).....	35
Figure 22 – Data set members and reporting	36
Figure 23 – Buffered report control block (conceptual)	37
Figure 24 – Buffer time.....	38
Figure 25 – Data set members and inclusion-bitstring	39
Figure 26 – Log control block - conceptual.....	39
Figure 27 – Peer-to-peer data value publishing model (conceptual)	40
Figure 28 – Real world devices.....	42
Figure 29 – Logical nodes and data (IEC 61850-7-2)	43
Figure 30 – Simple example of modelling.....	44
Figure 31 – Basic building blocks	44
Figure 32 – Logical nodes and PICOM.....	45
Figure 33 – Logical nodes connected (outside view in IEC 61850-7-x).....	45
Figure 34 – Logical device building block.....	46
Figure 35 – Logical devices and LLN0/LPHD	47
Figure 36 – Logical devices in proxies or gateways.....	48
Figure 37 – ACSI communication methods.....	49
Figure 38 – Virtualisation	51
Figure 39 – Virtualisation and usage.....	51
Figure 40 – Information flow and modelling.....	52
Figure 41 – Application of the GSE model.....	52
Figure 42 – Server building blocks.....	53
Figure 43 – Interaction between application process and application layer (client/server).....	54
Figure 44 – Example for a service	54
Figure 45 – Client/server and logical nodes	54
Figure 46 – Client and server role.....	55
Figure 47 – Logical nodes communicate with logical nodes	55
Figure 48 – Interfaces inside and between devices	56
Figure 49 – Component hierarchy of different views (excerpt)	57
Figure 50 – Refinement of the DATA class.....	58
Figure 51 – Instances of a DATA class (conceptual)	61
Figure 52 – Relation between parts of the IEC 61850 series.....	62
Figure 53 – ACSI mapping to an application layer	63
Figure 54 – ACSI mappings (conceptual)	64
Figure 55 – ACSI mapping to communication stacks/profiles	65
Figure 56 – Mapping to MMS (conceptual)	65

Figure 57 – Mapping approach	66
Figure 58 – Mapping detail of mapping to a MMS named variable	67
Figure 59 – Example of MMS named variable (process values)	67
Figure 60 – Use of MMS named variables and named variable list	68
Figure 61 – MMS Information Report message.....	69
Figure 62 – Mapping example.....	70
Figure 63 – Abstract data model example for IEC 61850-7	72
Figure 64 – Relation of TrgOp and Reporting	75
Figure 65 – Sequence diagram.....	77
Figure 66 – References	77
Figure 67 – Use of FCD and FCDA.....	78
Figure 68 – Object names and object reference	79
Figure 69 – Definition of names and semantics	80
Figure 70 – One name with two meanings.....	80
Figure 71 – Name space as class repository	81
Figure 72 – All instances derived from classes in a single name space.....	82
Figure 73 – Instances derived from multiple name spaces.....	83
Figure 74 – Inherited name spaces	83
Figure 75 – Example of logical node and data name spaces.....	85
Figure 76 – Example common data class name spaces	86
Figure 77 – Extensions of name spaces (conceptual).....	89
Figure 78 – Use of extended name space (conceptual)	90
Figure A.1 – Overall communication system architecture.....	93
Figure B.1 – Example for control and protection LNs combined in one physical device.....	96
Figure B.2 – Merging unit and sampled value exchange (topology).....	97
Figure B.3 – Merging unit and sampled value exchange (data)	97
Figure C.1 – Application of SCL for LNs (conceptual).....	99
Figure C.2 – Application of SCL for data (conceptual)	100
Figure D.1 – Seamless communication (simplified)	101
Figure D.2 – Example for new logical nodes	102
Figure D.3 – Example for control center view and mapping to substation view	104
Figure E.1 – Exchanged data between subfunctions (logical nodes)	106
Figure E.2 – Relationship between PICOMS and client/server model.....	106
Figure F.1 – Relation between the IEC 61850 series and UCA	107
Table 1 – Guide for the reader.....	9
Table 2 – LN groups.....	15
Table 3 – Logical node class XCBR (conceptual)	26
Table 4 – Excerpt of integer status setting	32
Table 5 – Comparison of the data access methods	36
Table 6 – ACSI models and services	49
Table 7 – Logical node circuit breaker	59
Table 8 – Controllable double point (DPC)	60

Table 9 – ACSI class definition	71
Table 10 – Single point status common data class (SPS)	73
Table 11 – Quality components attribute definition	73
Table 12 – Basic status information template (excerpt)	74
Table 13 – Trigger option	74
Table 14 – Logical node class (LN) definition	75
Table 15 – Excerpt of logical node name plate common data class (LPL)	86
Table 16 – Excerpt of common data class	87
Table A.1 – Excerpt of data classes for measurands	94
Table A.2 – List of common data classes	95

INTRODUCTION

This part of the IEC 61850 series provides an overview of the architecture for communication and interactions between substation devices such as protection devices, breakers, transformers, substation hosts etc.

This document is part of a set of specifications which details a layered substation communication architecture. This architecture has been chosen to provide abstract definitions of classes (representing hierarchical information models) and services such that the specifications are independent of specific protocol stacks, implementations, and operating systems.

The goal of the IEC 61850 series is to provide interoperability between the IEDs from different suppliers or, more precisely, between functions to be performed in a substation but residing in equipment (physical devices) from different suppliers. Interoperable functions may be those functions that represent interfaces to the process (for example, circuit breaker) or substation automation functions such as protection functions. This part of the IEC 61850 series uses simple examples of functions to describe the concepts and methods applied in the IEC 61850 series.

This part of the IEC 61850 series describes the relationships between other parts of the IEC 61850 series. Finally this part defines how inter-operability is reached.

NOTE Interchangeability, i.e. the ability to replace a device from the same vendor, or from different vendors, utilising the same communication interface and as a minimum, providing the same functionality, and with no impact on the rest of the system. If differences in functionality are accepted, the exchange may require some changes somewhere in the system also. Interchangeability implies a standardisation of functions and, in a strong sense, of devices which are both outside the scope of this standard. Interchangeability is outside the scope, but it will be supported following this standard for interoperability.

Table 1 – Guide for the reader

User		IEC 61850-1 (Introduction and overview)	IEC 61850-5 (Requirements)	IEC 61850-7-1 (Principles)	IEC 61850-7-4 (Logical nodes and data classes)	IEC 61850-7-3 (Common data classes)	IEC 61850-7-2 (Information exchange)	IEC 61850-6 ^a (Configuration language)	IEC 61850-8-x IEC 61850-9-x ^{a, N3} (Concrete communication stack)
Utility	Manager	x	–	Clause 5	–	–	–	–	–
	Engineer	x	x	x	x	x	In extracts	x	–
Vendor	Application engineer	x	x	x	x	x	In extracts	x	In extracts
	Communication engineer	x	x	x	–	–	x	–	x
	Product manager	x	x	x	x	In extracts	In extracts	In extracts	–
	Marketing	x	x	Clause 5	In extracts	In extracts	In extracts	In extracts	–
Consultant	Application engineer	x	x	x	x	x	–	x	–
	Communication engineer	x	–	x	–	–	x	x	x
All others		x	x	x	–	–	–	–	–
The “x” means that this part of the IEC 61850 series should be read. The “in extracts” means that extracts of this part of the IEC 61850 series should be read to understand the conceptual approach used. The “–” means that this part of the IEC 61850 series may be read.									
a These documents are under consideration. ^{N4}									

This part of the IEC 61850 series is intended for all stakeholders of standardised communication and standardised systems in the utility industry. It provides an overview of and an introduction to IEC 61850-7-4, IEC 61850-7-3, IEC 61850-7-2, IEC 61850-6, and IEC 61850-8-1.

Table 1 provides a simplified guide as to which parts of the IEC 61850 series should be read by various stakeholders. Four groups are shown: utility, vendor, various consultants, and others.

N3 Nationale Fußnote: Gemeint sind zutreffende Normen der Reihe IEC 61850-8 bzw. IEC 61850-9.

N4 Nationale Fußnote: Nachträglich erschienene Ausgaben siehe Nationale Anhänge NA und NE im Nationalen Vorwort.

COMMUNICATION NETWORKS AND SYSTEMS IN SUBSTATIONS –

Part 7-1: Basic communication structure for substation and feeder equipment – Principles and models

1 Scope

This part of the IEC 61850 series introduces the modelling methods, communication principles, and information models that are used in the parts of IEC 61850-7-x^{N5}. The purpose of this part of the IEC 61850 series is to provide – from a conceptual point of view – assistance to understand the basic modelling concepts and description methods for:

- substation-specific information models for substation automation systems,
- device functions used for substation automation purposes, and
- communication systems to provide interoperability within substations.

Furthermore, this part of the IEC 61850 series provides explanations and provides detailed requirements relating to the relation between IEC 61850-7-4, IEC 61850-7-3, IEC 61850-7-2 and IEC 61850-5. This part explains how the abstract services and models of IEC 61850-7-x are mapped to concrete communication protocols as defined in IEC 61850-8-1.

The concepts and models provided in this part of the IEC 61850 series may also be applied to describe information models and functions for:

- substation to substation information exchange,
- substation to control centre information exchange,
- information exchange for distributed automation,
- information exchange for metering,
- condition monitoring and diagnosis, and
- information exchange with engineering systems for device configuration.

NOTE 1 This part of IEC 61850 uses examples and excerpts from other parts of the IEC 61850 series. These excerpts are used to explain concepts and methods. These examples and excerpts are informative in this part of IEC 61850.

NOTE 2 Examples in this part use names of classes (e.g. XCBR for a class of a logical node) defined in IEC 61850-7-4, IEC 61850-7-3, and service names defined in IEC 61850-7-2. The normative names are defined in IEC 61850-7-4, IEC 61850-7-3, and IEC 61850-7-2 only.

NOTE 3 This part of IEC 61850 does not provide a comprehensive tutorial. It is recommended that this part be read first – in conjunction with IEC 61850-7-4, IEC 61850-7-3, and IEC 61850-7-2. In addition, it is recommended that IEC 61850-1 and IEC 61850-5 also be read.

NOTE 4 This part of IEC 61850 does not discuss implementation issues.

N5 Nationale Fußnote: Gemeint sind zutreffende Normen der Reihe IEC 61850-7.

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^{N6}.

IEC 61850-2, *Communication networks and systems in substations – Part 2: Glossary*³

IEC 61850-5, *Communication networks and systems in substations – Part 5: Communication requirements for functions and devices models*³

IEC 61850-7-2, *Communication networks and systems in substations – Part 7-2: Basic communication structure for substation and feeder equipment – Abstract communication service interface (ACSI)*

IEC 61850-7-3, *Communication networks and systems in substations – Part 7-3: Basic communication structure for substation and feeder equipment – Common data classes*

IEC 61850-7-4, *Communication networks and systems in substations – Part 7-4: Basic communication structure for substation and feeder equipment – Compatible logical node classes and data classes*

ISO/IEC 8802-3:2000, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 3: Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications*

ISO/IEC 8825 (all parts), *Information technology – ASN.1 encoding rules*

ISO 9506-1:2003, *Industrial automation systems – Manufacturing Message Specification – Part 1: Service definition*

ISO 9506-2:2003, *Industrial automation systems – Manufacturing Message Specification – Part 2: Protocol specification*

3 Terms and definitions

For the purposes of this International Standard, the terms and definitions given in IEC 61850-2³ as well as the following, apply.

3.1 information

knowledge concerning objects, such as facts, events, things, processes, or ideas, including concepts, that within a certain context has a particular meaning

(IEV 101-12-01)

3.2 information model

represents the knowledge concerning substation functions and devices in which the functions are implemented. This knowledge is made visible and accessible through the means of the IEC 61850 series. The model describes in an abstract way a communication oriented representation of a real function or device.

N6 Nationale Fußnote: Nachträglich erschienene Ausgaben hier genannter normativer Verweisungen sowie hier nicht genannte Ausgabejahre siehe Nationale Anhänge NA und NB im Nationalen Vorwort.

3 To be published.

3.3 model

a representation of some aspect of reality. The purpose of creating a model is to help understand, describe, or predict how things work in the real world by exploring a simplified representation of a particular entity or phenomenon. The focus of the model defined in IEC 61850-7-x^{N7} is on the communication features of the data and functions modelled.

4 Abbreviated terms

ACSI	Abstract Communication Service Interface
ASN.1	Abstract Syntax Notation One
API	Application Program Interface
CDC	Common Data Class
CT	Current Transformer
IED	Intelligent Electronic Device
LD	Logical Device
LN	Logical Node
LLNO	Logical Node Zero
LPHD	Logical Node Physical Device
MMS	Manufacturing Message Specification
PHD	Physical Device
PICOM	Piece Of Communication
SCSM	Specific Communication Service Mapping
SoE	Sequence Of Events
UML	Unified Modelling Language
VMD	Virtual Manufacturing Device
VT	Voltage Transformer
XML	eXtended Markup Language

5 Overview of concepts the IEC 61850 series

5.1 Objective

IEC 61850-7-4, IEC 61850-7-3, IEC 61850-7-2, IEC 61850-6, and IEC 61850-8-1 are closely related. This Subclause provides an overview of these parts and it describes how these parts are interwoven.

Each part defines a specific aspect of a substation IED:

- IEC 61850-7-4 defines specific information models for substation automation functions (for example, breaker with status of breaker position, settings for a protection function, etc.) – what is modelled and could be exchanged,
- IEC 61850-7-3 has a list of commonly used information (for example, for double point control, 3-phase measurand value, etc.) – what the common basic information is,

N7 Nationale Fußnote: Gemeint sind zutreffende Normen der Reihe IEC 61850-7.

- IEC 61850-7-2 provides the services to exchange information for the different kinds of functions (for example, control, report, get and set, etc.) – how to exchange information,
- IEC 61850-6 offers the formal configuration description of a substation IED including the description of the relations with other IEDs and with the power process (single line diagram) – how to describe the configuration, and
- IEC 61850-8-1 defines the concrete means to communicate the information between IEDs (for example, the application layer, the encoding, etc.) – how to serialise the information during the exchange.

5.2 Topology and communication functions of substation automation systems

As shown by the topology in Figure 1, one focus of the IEC 61850 series is the support of substation automation functions by the communication of (numbers in brackets refer to the figure):

- sampled value exchange for CTs and VTs (1),
- fast exchange of I/O data for protection and control (2),
- control and trip signals (3),
- engineering and configuration (4),
- monitoring and supervision (5),
- control-center communication (6),
- time-synchronisation,
- etc.

Support for other functions such as metering, condition monitoring, and asset management is provided as well.

Many functions are implemented in intelligent electronic devices (IED); various IEDs are shown in Figure 1. Several functions may be implemented in a single IED or one function may be implemented in one IED and another function may be hosted by another IED. IEDs (i.e., the functions residing in IEDs) communicate with functions in other IEDs by the information exchange mechanisms of this standard. Therefore, functions distributed over more than one IED may be also implemented.

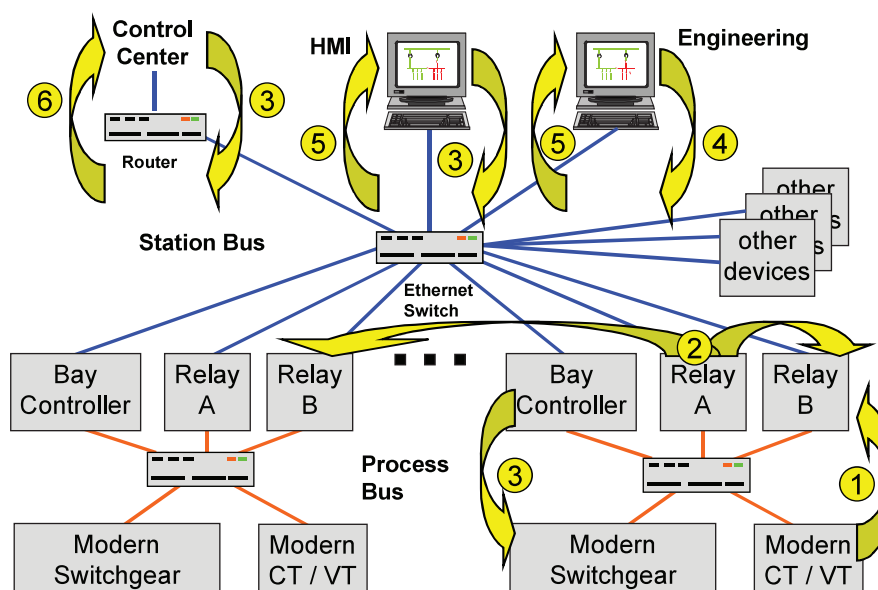


Figure 1 – Sample substation automation topology

5.3 The information models of substation automation systems

The information exchange mechanisms rely primarily on well defined information models. These information models and the modelling methods are at the core of the IEC 61850 series. The IEC 61850 series uses the approach to model the common information found in real devices as depicted in Figure 2. All information made available to be exchanged with other devices is defined in the standard. The model provides for the substation automation system an image of the analogue world (power system process, switchgear).

NOTE 1 "The common information" in the context of the IEC 61850 series means that the stakeholders of substation automation systems (users and vendors) have agreed that the information defined in the IEC 61850 series is widely accepted and required for the open exchange of information between any kind of substation IEDs.

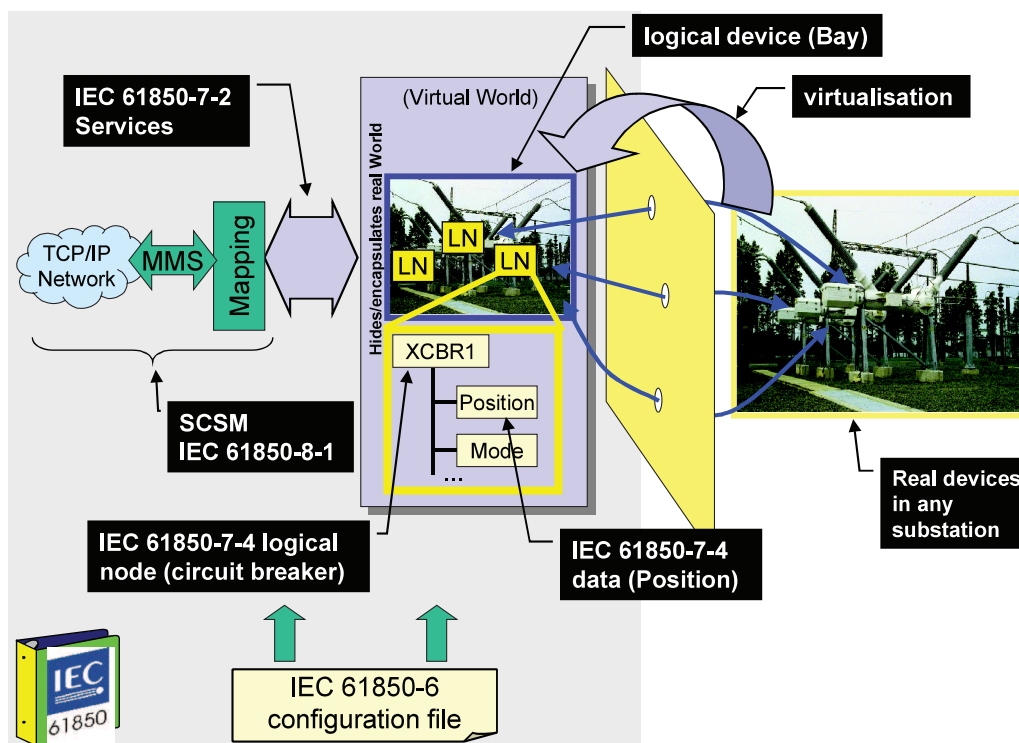


Figure 2 – Modelling approach (conceptual)

The IEC 61850 series defines the information and information exchange in a way that it is independent of a concrete implementation (i.e., it uses abstract models). The standard also uses the concept of virtualisation. Virtualisation provides a view of those aspects of a real device that are of interest for the information exchange with other devices. Only those details that are required to provide interoperability of devices are defined in the IEC 61850 series.

As described in IEC 61850-5, the approach of the standard is to decompose the application functions into the smallest entities, which are used to exchange information. The granularity is given by a reasonable distributed allocation of these entities to dedicated devices (IED). These entities are called logical nodes (for example, a virtual representation of a circuit breaker class, with the standardised class name **XCBR**). The logical nodes are modelled and defined from the conceptual application point of view in IEC 61850-5. Several logical nodes build a logical device (for example, a representation of a Bay unit). A logical device is always implemented in one IED; therefore logical devices are not distributed.

Real devices on the right hand side of Figure 2 are modelled as a virtual model in the middle of the figure. The logical nodes defined in the logical device (for example, bay) correspond to well known functions in the real devices. In this example the logical node **XCBR** represents a specific circuit breaker of the bay to the right.

NOTE 2 The logical nodes of this example may be implemented in one or several IEDs as appropriate. If the logical nodes are implemented in different IEDs, they need exchange information over a network. Information exchange inside a logical node is outside the scope of the IEC 61850 series.

Based on their functionality, a logical node contains a list of data (for example, position) with dedicated data attributes. The data have a structure and a well-defined semantic (meaning in the context of substation automation systems). The information represented by the data and their attributes are exchanged by the services according to the well-defined rules and the requested performance as described in IEC 61850-5. The services are implemented by a specific and concrete communication means (SCSM, for example, using MMS, TCP/IP, and Ethernet among others).

The **logical nodes** and the **data** contained in the **logical device** are crucial for the **description** and **information exchange** for substation automation systems to reach interoperability.

The logical devices, the logical nodes and the data they contain need to be configured. The main reason for the configuration is to select the appropriate logical nodes and data from the standard and to assign the instance-specific values, for example, concrete references between instances of the logical nodes (their data) and the exchange mechanisms, and initial values for process data.

5.4 Applications modelled by logical nodes defined in IEC 61850-7-4

Table 2 lists all groups of logical nodes defined in IEC 61850-7-4. About 90 logical nodes covering the most common applications of substation and feeder equipment are defined. One main focus is the definition of information models for protection and protection related applications (38 logical nodes out of 88). These two groups comprise nearly half of the logical nodes. This impression results from the very dedicated definition of protection functions in history because of the high importance of protection for safe and reliable operation of the power system.

NOTE Some attention is given to control functions which historically have not been defined in such a granularity since they represent a few very common and also important tasks.

The importance of monitoring functions is increasing.

Table 2 – LN groups

Logical node groups	Number of logical nodes
System logical nodes	3
Protection functions	28
Protection related functions	10
Supervisory control	5
Generic references	3
Interfacing and archiving	4
Automatic control	4
Metering and measurement	8
Sensors and monitoring	4
Switchgear	2
Instrument transformer	2
Power transformer	4
Further power system equipment	15
Total number of logical nodes	92

IEC 61850 has well-defined rules to define additional logical nodes and data, for example, for additional functions within substations or for other application domains such as wind power plants. For details on the extension rules, see Clause 14 of this standard and the Annex A of IEC 61850-7-4.

The following excerpt of the logical nodes has been included to provide an example of what kind of real applications the logical nodes represent:

- Distance protection
- Differential protection
- Overcurrent
- Undervoltage
- Directional over power
- Volts per Hz relay
- Transient earth fault
- Directional element
- Harmonic restraint
- Protection scheme
- Zero speed or underspeed
- ...
- Measurement
- Metering
- Sequence and imbalance
- Harmonics and interharmonics
- Differential measurements
- ...
- Switch control
- Circuit breaker
- Circuit switch
- ...

Most logical nodes provide information that can be categorised as depicted in Figure 3. The semantic of a logical node is represented by data and data attributes. Logical nodes may provide a few or up to 30 data. Data may contain a few or even more than 20 data attributes. Logical nodes may contain more than 100 individual information (points) organised in a hierarchical structure.

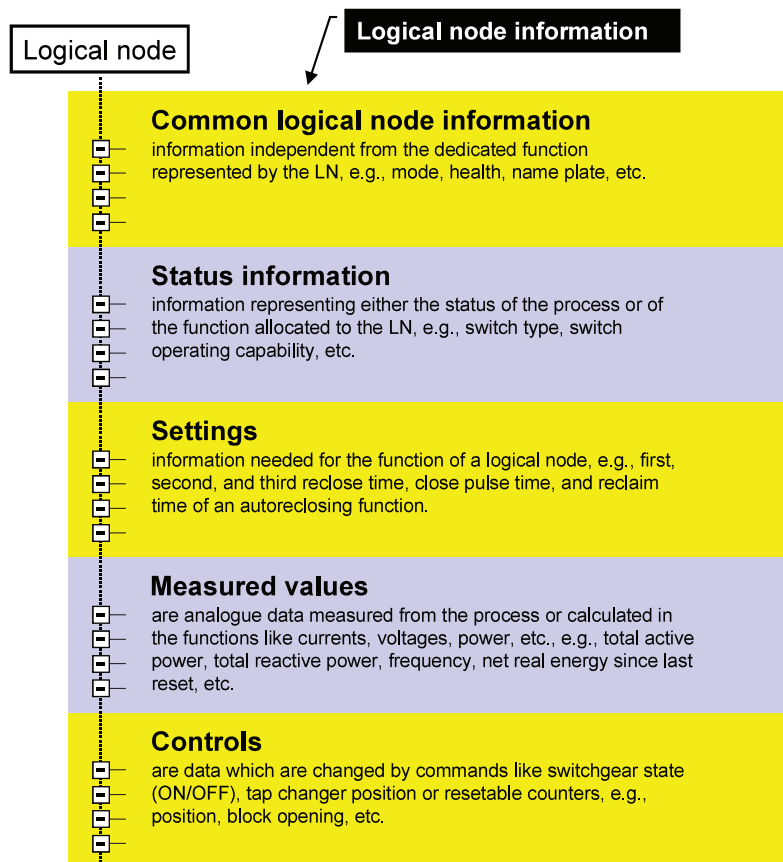


Figure 3 – Logical node information categories

IEDs are built up by composing logical nodes as depicted in Figure 4. The logical nodes are the building blocks of substation IEDs, for example, circuit breaker (**XCBR**) and others. In the example for each phase, one instance of XCBR is used.

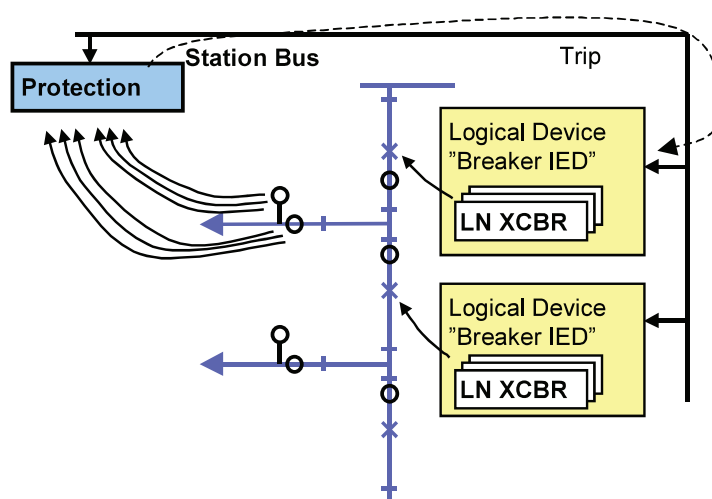


Figure 4 – Build up of devices (principle)

In Figure 4, the protection IED receives the values for the voltage and current from conventional VT and CT. The protection functions in the protection device may detect a fault and issue or send a trip signal via the station bus. The standard supports also IEDs for non-conventional VTs and CTs sending voltage and current as samples to the protection over a serial link.

The **logical nodes** are used to build up substation IEDs.

5.5 The semantic is attached to data

The mean number of specific data provided by logical nodes defined in IEC 61850-7-4 is approximately 20. Each of the data (for example, position of a circuit breaker) comprises several details (the data attributes). The position (named "**Pos**") of a circuit breaker is defined in the logical node **XCBR** (see Figure 5). The position is defined as data. The category of the position in the logical node is "controls" – the position can be controlled via a control service.

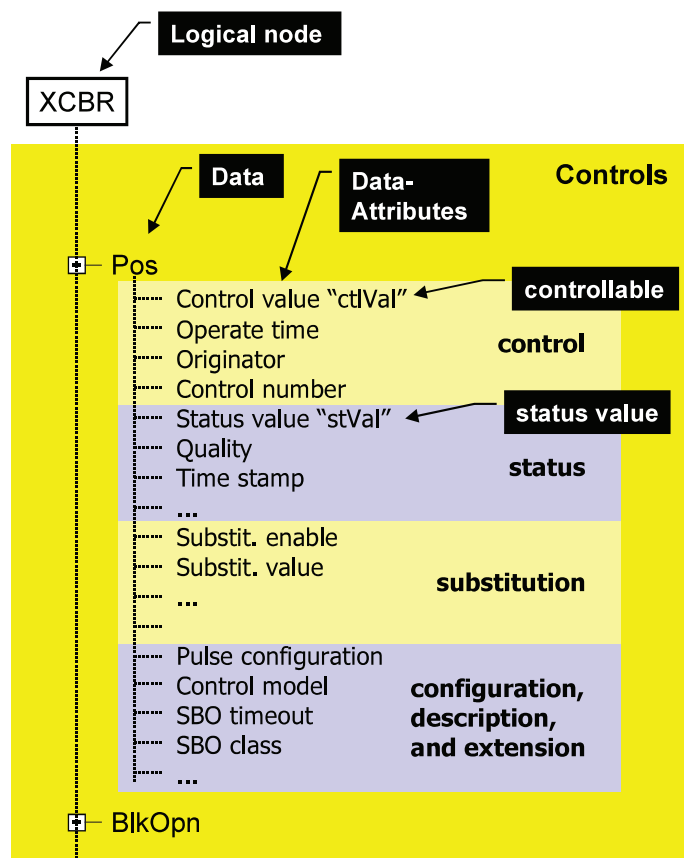


Figure 5 – Position information depicted as a tree (conceptual)

The position **Pos** is more than just a simple "point" in the sense of simple RTU protocols. It is made up of several data attributes. The data attributes are categorised as follows:

- control (status, measured/measured values, or settings),
- substitution,
- configuration, description and extension.

The data example **Pos** has approximately 20 data attributes. The data attribute **Pos.ctlVal** represents the controllable information (can be set to ON or OFF). The data attribute **Pos.stVal** represents the position of the real breaker (could be in intermediate-state, off, on, or bad-state).

The position also has information about when to process the control command (**Operate time**), the originator that issued the command, and the control number (given by the originator in the request). The quality and time stamp information indicate the current validity of the status value and the time of the last change of the status value.

The current values for **stVal**, the quality and the time stamp (associated with the **stVal**) can be read, reported or logged in a buffer of the IED.

The values for **stVal** and quality can be remotely substituted. The substituted values take effect immediately after enabling substitution.

Several data attributes are defined for the configuration of the control behaviour, for example, pulse configuration (single pulse or persistent pulses, on/off-duration, and number of pulses) or control model (direct, select-before-operate, etc.).

Data attributes are defined primarily by an attribute name and an attribute type:

Attribute name	Attribute type	FC	TrgOp	Value/value range	M/O/C
ctlVal	BOOLEAN	CO		off (FALSE) on (TRUE)	AC_CO_M
stVal	CODED ENUM	ST	dchg	intermediate-state off on bad-state	M

Additional information provides further details (one could say provides meta-data) on:

- the services allowed: functional constraint -> FC=CO means that specific services can be applied only (for example CO refers to the control service),
- the trigger conditions that cause a report to be sent: TrgOp=dchg means that a change in the value of that attribute causes a report,
- the value or value range,
- the indication if the attribute is optional (O), mandatory (M), conditional mandatory (X_X_M), or conditional optional (X_X_O). The conditions result from the fact that not all attributes are independent from each other.

The data attribute names are standardised (i.e., these are reserved) names that have a specific semantic in the context of the IEC 61850 series. The semantic of all data attribute names is defined at the end of IEC 61850-7-3; for example:

Data attribute name	Semantics
ctlVal	Determines the control activity.
stVal	Status value of the data.

The names of the **data** and **data attributes** carry the **crucial semantic** of a substation IED.

The position information **Pos** as shown in Figure 5 has many data attributes that can found in many other switching-specific applications. The prime characteristic of the position is the data attribute **stVal** (status value) which represents four states: intermediate-state | off | on | bad-state. These four states (represented usually with two bits) are commonly known as “double point” information. The whole set of all the data attributes defined for the data **Pos** (position) is called a “common data class” (CDC). The name of the common data class of the double point information is **DPC** (controllable double point).

Common data classes provide an useful means to reduce the size of data definitions (in the standard). The data definition does not need to list all the attributes but needs to just reference the common data class. Common data classes are also very useful to keep the definitions of data attributes consistent. A change in the double point control CDC specific data attributes only needs to be made in a single place – in the **DPC** definition of IEC 61850-7-3.

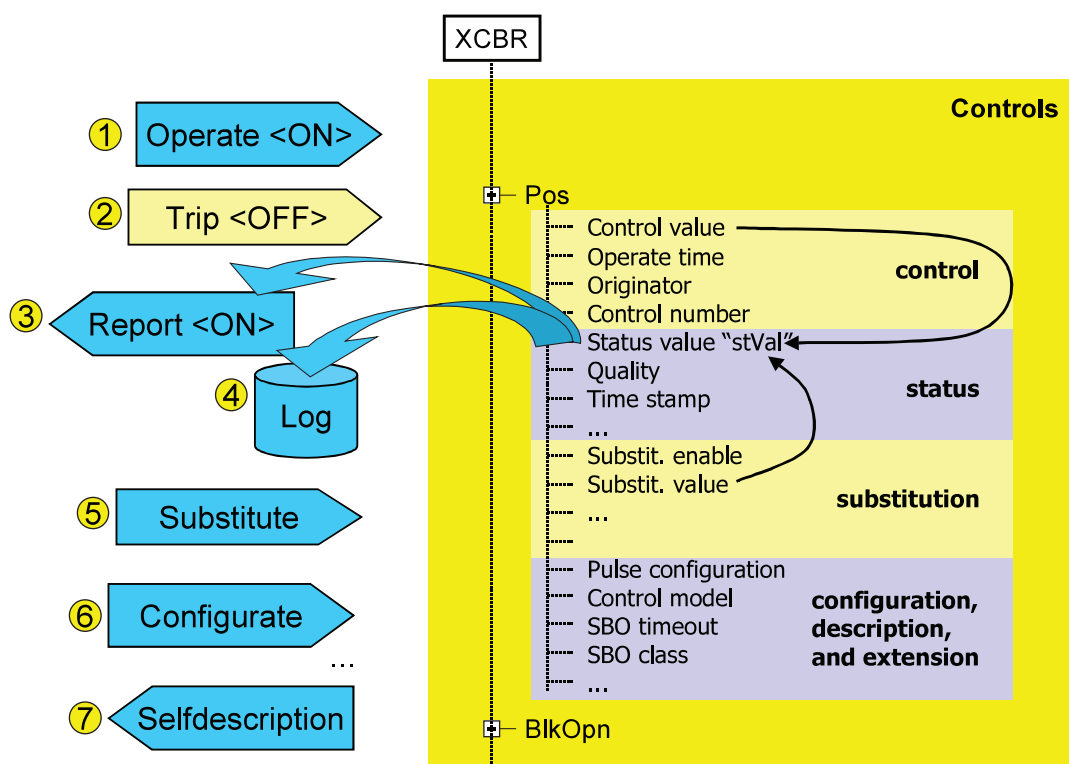
IEC 61850-7-3 defines common data classes for a wide range of well known applications. The core common data classes are classified into the following groups:

- status information,
- measurand information,

- controllable status information,
- controllable analogue information,
- status settings,
- analogue settings, and
- description information.

5.6 The services to exchange information

The logical nodes, data, and data attributes are defined mainly to specify the information required to perform an application, and for the exchange of information between IEDs. The information exchange is defined by means of services. An excerpt of the services is displayed in Figure 6.



NOTE The circles with the numbers ① to ⑦ refer to the bulleted list below.

Figure 6 – Service excerpt

The operate service manipulates the control specific data attributes of a circuit breaker position (open or close the breaker). The report services inform another device that the position of the circuit breaker has been changed. The substitute service forces a specific data attribute to be set to a value independent of the process.

The categories of services (defined in IEC 61850-7-2) are as follows:

- control devices (operate service or by multicast trip signals) (see Figure 6, ①),
- fast and reliable peer-to-peer exchange of status information (tripping or blocking of functions or devices) (see Figure 6, ②),
- reporting of any set of data (data attributes), SoE – cyclic and event triggered (see Figure 6, ③),
- logging and retrieving of any set of data (data attributes) – cyclic and event triggered (see Figure 6, ④),
- substitution (see Figure 6, ⑤),

- handling and setting of parameter setting groups,
- transmission of sampled values from sensors,
- time synchronisation,
- file transfer,
- online configuration (see Figure 6, ⑥), and
- retrieving the self-description of a device (see Figure 6, ⑦).

Many services operate directly on the attributes of the information model (i.e., on the data attributes of data contained in logical nodes). The pulse configuration of the data attribute **Pos** of a specific circuit breaker can be set directly by a client to a new value. Directly means that the service operates on the request of the client without specific constraints of the IED.

Other services provide a more complex behaviour which is dependent on the state of some specific state machine. A control request may be required to follow a state machine associated with the data attribute, for example, select-before-operate.

There are also several application-specific communication services that provide a comprehensive behaviour model which partially act autonomously. The reporting service model describes an operating-sequence in which the IED acts automatically on certain trigger conditions defined in the information model (for example, report on data-change of a status value) or conditions defined in the reporting service model (for example, report on a periodical event).

5.7 Services mapped to concrete communication protocols

The services defined in IEC 61850-7-2 are called abstract services. Abstract means that only those aspects that are required to describe the required actions on the receiving side of a service request are defined in IEC 61850-7-2. They are based on the functional requirements in IEC 61850-5. The semantic of the service models with their attributes and the semantic of the services that operate on these attributes (including the parameters that are carried with the service requests and responses) are defined in IEC 61850-7-2.

The specific syntax (format) and especially the encoding of the messages that carry the service parameters of a service and how these are passed through a network are defined in a specific communication service mapping (SCSM). One SCSM – IEC 61850-8-1 – is the mapping of the services to MMS (ISO 9506) and other provisions like TCP/IP and Ethernet (see Figure 7) other ones are IEC 61850-9-1 and IEC 61850-9-2.

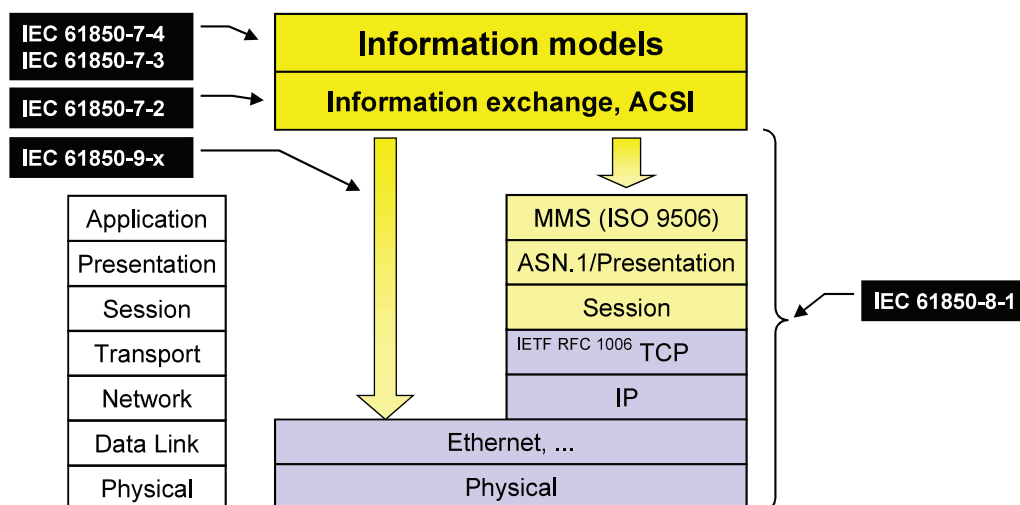


Figure 7 – Example of communication mapping^{N8}

N8 Nationale Fußnote: Mit IEC 61850-9-x sind zutreffende Normen der Reihe IEC 61850-9 gemeint.

Additional mappings to other communication stacks are possible. The ACSI is independent of the mappings.

5.8 The configuration of a substation

The logical nodes, data, and data attributes as well as the services used and concrete communication means provided by a physical IED must be configured. The configuration contains the formal description of the various objects and the relations between these objects and the concrete substation equipment (switchyard). At the application level the switchyard topology itself and the relation between the switchyard structure and the SAS functions (the corresponding logical nodes, data and data attributes configured in the IEDs) are described.

IEC 61850-6 specifies a description language for configurations of electrical substation IEDs. This language is called substation configuration description language (SCL).

The substation configuration contains a static view of the complete substation. The configuration may be used for describing re-usable parts or for complete IEDs that can be employed immediately:

- pre-configured IEDs with a fixed number of logical nodes based on a function library, but with no binding to a specific process;
- pre-configured IEDs with a pre-configured semantic for a process part of a certain structure, for example a double busbar GIS line feeder;
- complete process configuration with all IEDs bound to individual process functions and primary equipment, enhanced by the access control object definitions (access allowances) for all possible communication partners;
- ready to run IED with all communication links ready to run. This is required if an IED is not capable dynamically opening connections.

The configuration language is based on the XML schema language.

5.9 Summary

Figure 8 exhibits a summary of Clause 5. The four main building blocks are

- the substation automation system specific information models,
- the information exchange methods,
- the mapping to concrete communication protocols, and
- the configuration of a substation IED.

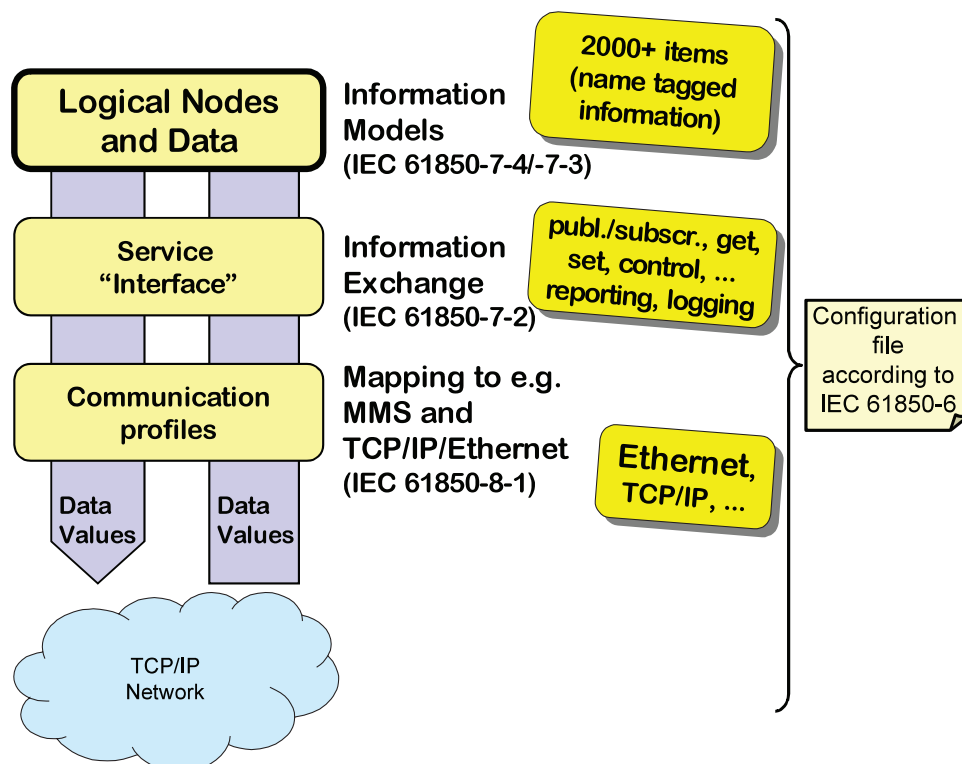


Figure 8 – Summary

These four building blocks are to a high degree independent of each other. The information models can easily be extended by definition of new logical nodes and new data according to specific and flexible rules – as required by another application domains. In the same way, communication stacks may be exchanged following the state-of-the-art in communication technology. But to keep interoperability simple, one stack only should be selected at one time.^{N9} For the selection, see IEC 61850-8-x and IEC 61850-9-x.

The information is separated from the presentation and from the information exchange services.

The information exchange services are separated from the concrete communication profiles.

Clause 6 provides a more detailed view of the four building blocks.

6 Modelling approach of the IEC 61850 series

6.1 Decomposition of application functions and information

As described in IEC 61850-5, the general approach of the IEC 61850 series is to decompose application functions into the smallest entities, which are then used to communicate. The granularity is given by a reasonable distributed allocation of these entities to dedicated devices (IED). The entities are called logical nodes. The requirements for logical nodes are defined – from an application point of view – in IEC 61850-5.

Based on their functionality, these logical nodes comprise data with dedicated data attributes. The information represented by the data and the data attributes are exchanged by dedicated services according well-defined rules and the performance requested as required in IEC 61850-5.

N9 Nationale Fußnote: Gemeint sind zutreffende Normen der Reihe IEC 61850-8 bzw. IEC 61850-9

The decomposition process (to get the most common logical nodes) and the composition process (to build up devices using logical nodes) are depicted in Figure 9. The data classes contained in logical nodes have been defined to support the most common applications in an understandable and commonly accepted way.

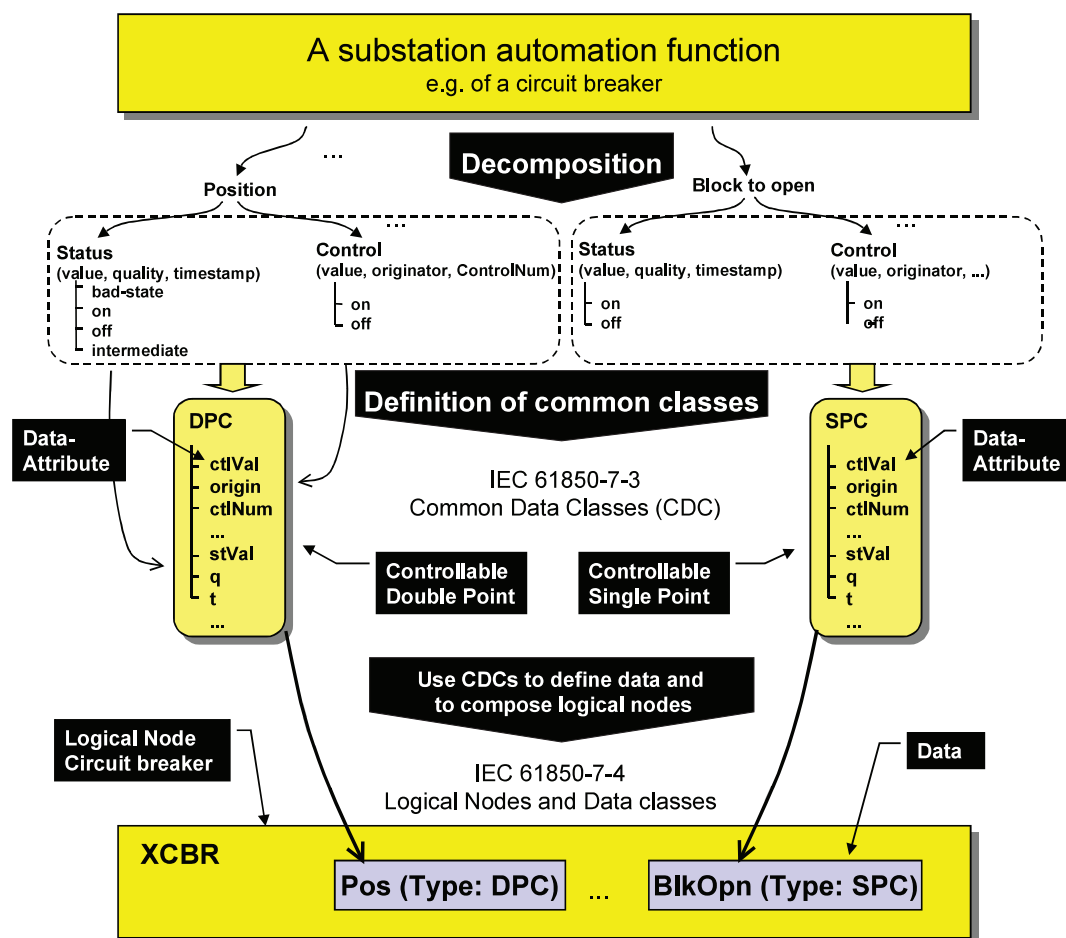


Figure 9 – Decomposition and composition process (conceptual)

A small part of a function (an excerpt of a circuit breaker model) has been selected as an example to explain the decomposition process. The circuit breaker has, among many other attributes, a position which can be controlled and monitored and the capability to prevent the switch being opened (for example, for interlocking purposes; block to open). The position comprises some information that represents the status of the position providing the value of the status (on, off, intermediate, bad state), the quality of the value (good, etc.), and the timestamp of the time of the last change of the position. In addition, the position provides the capability to control the switch: Control value (on, off). To keep track of who controlled the switch, the originator stores the information about the entity that issued the last control command. A control number stores the sequence number of the last control command.

The information grouped under the position (status, control, etc.) represents a very common group of a four-state value that can be reused many times. Similarly the “Block to open” groups information of a two-state value. These groups are called common data classes (CDC):

- four-state reusable class is defined as **Controllable double point (DPC)**, and
- two-state reusable class is defined as **Controllable single point (SPC)**.

IEC 61850-7-3 defines some 30 common data classes for status, measurands, controllable status, controllable analogue, status settings, and analogue settings.

6.2 Creating information models by stepwise composition

IEC 61850-7-4, IEC 61850-7-3, and IEC 61850-7-2 define how to model the information and communication in substations according to the requirements defined in IEC 61850-5. The modelling uses the logical nodes (and their data that represent a huge amount of semantical definitions) primarily as building blocks to compose the visible information of a substation automation system. The models are used for description of the information produced and consumed by applications and for the exchange of information with other IEDs.

The logical nodes and data classes introduced in IEC 61850-5 are refined and precisely defined in IEC 61850-7-4. They have been defined in a joint effort of domain experts of the various substation application domains and modelling experts. The logical nodes and their data are defined with regard to content (semantic) and form (syntax). The approach uses object oriented methods.

NOTE The logical node classes and data classes modelled and defined in IEC 61850-7-4 meet the requirements listed in IEC 61850-5.

In the next step, the common data classes are used to define the (substation domain-specific) data classes (see lower half of Figure 9). These data classes (defined in IEC 61850-7-4) are specialised common data classes, for example, the data class **Pos** (a specialisation of **DPC**) inherits all data attributes of the corresponding common data class **DPC**, i.e., the **ctlVal**, **origin**, **ctlNum**, etc. The semantic of the class **Pos** is defined at the end of IEC 61850-7-4.

A logical node groups several data classes to build up a specific functionality. The logical node **XCBR** represents the common information of a real circuit breaker. The **XCBR** can be reused to describe the common information of circuit breakers of various makes and types.

IEC 61850-7-4 defines some 90 logical nodes making use of the some 450 data classes. The logical node **XCBR** comprises about 20 data classes. A brief description of the logical node **XCBR** is given in Table 3.