

	<i>Dokumentslag</i> Verksamhetsstyrande	<i>Sida</i> 1 (15)	
<i>Företag</i> E.ON Energidistribution AB	<i>Ersätter tidigare dokument</i>	<i>Dokumentid</i> D14-0004784	<i>Utgåva</i> 6.0
<i>Organisation</i> Regionnätssaffärer	<i>Giltig fr o m</i> 2021-02-23	<i>Giltig t o m</i>	
<i>Dokumentansvarig</i> Per-Håkan Olsson	<i>Sekretessklass</i> Öppen	<i>Godkänt av</i> Claes Ahlrot	

*Titel***Teknisk bestämmelse Fjärrkontrollterminaler**

E.ON Energidistribution AB

Tekniska bestämmelser för

Fjärrkontrollterminaler

Innehållsförteckning

1	Omfattning	4
1.1	Ändringar relativt föregående utgåva	4
2	Definitioner	4
3	Översikt av RTU-typer	5
3.1	RTU Typ 1	6
3.2	RTU Typ 5	7
4	Övrig utrustning kommunicerade med Eldorado	7
5	Funktionskrav	8
5.1	Allmänt	8
5.2	Indikering	8
5.3	Analoga mätvärden	8
5.4	Manöver	8
5.5	Börvärde	9
5.6	Tidkrav	9
5.7	Tidmärkning av information	9
5.8	Övervakning av RTU	9
5.9	Redundanta kommunikationsvägar	10
5.10	Kommunikation med Eldorado	10
5.11	Kommunikation mot Stations LAN	10
5.12	Kommunikation med multimätare	10
5.13	Kommunikation med underordnat system	10
5.14	Gateway mot IEC 61850	10
5.15	IT säkerhet vid IEC 60870-5-104	11
6	Generella tekniska krav	11
6.1	Fysiskt utförande	11
6.2	System- och applikationsprogram	11
6.3	Kommunikationsprotokoll	11
6.4	Tid synkronisering via RTU protokoll	11
6.5	Manöverutgångar terminaltyp 1	12
6.6	Manöverutgångar terminaltyp 5	12
6.7	Digitala indikerings- och signalgångar	12

6.8	Analoga ingångar.....	12
6.9	Digitala ingångar	12
6.10	Kommunikation med multimätare	13
6.11	Reservutrymme	13
6.12	Blockering av fjärrmanöver	13
6.13	Hjälpspanning	13
6.14	Strömförsörjning för RTU typ 5	13
6.15	Redundans på DC/DC omvandlare.....	14
6.16	Fördelning av 110VDC.....	14
7	Punktdata i RTU	14
8	Kvalitetssäkring	15
Bilaga 1 – FAT (fabrikstest) av RTU.....		1
1	Inledning	1
2	Testmoment vid fabrikstest (FAT)	1
Bilaga 2 – Certifiering av fjärrterminal (RTU).....		1
3	Inledning	1
4	Testmoment för certifiering av fjärrterminal	1
4.1	Initiering av en certifiering	1
4.2	Genomförande av certifiering.....	2
4.3	Testutrustning, parametrering etc	3
4.4	Kommunikationsprotokoll.....	3
5	Certifierade fjärrterminaler	4
5.1	Fjärrterminal typ 1	4
5.2	Fjärrterminal typ 5.....	4
5.3	Protokollomvandlare/gateway etc	5
Bilaga 3 – Fördelning av 110VDC.....		1

1 **Omfattning**

Detta dokument beskriver tekniska krav på RTU (Remote Terminal Unit) i fjärrkontroll- och datainsamlingssystem anslutna mot E.ONs driftsystem Eldorado. RTU ska bland annat förmedla manöver och börvärden till lokala kontrollobjekt, samt motta indikeringar och mätvärden från lokala givare för vidareändring och bearbetning i överordnat system.

RTU skall i förväg vara certifierad. Certifieringsprocessen framgår av Bilaga 2, där processen, certifierade RTUer och avvikelser finns beskrivna.

Även annan utrustning som är anslutna mot Eldorado med kommunikationsprotokoll som självständig enhet ska vara certifierade. Dessa ska i tillämpliga delar uppfylla de krav som ställs på RTU i denna TB.

De processignaler som ska anslutas till RTU samt dödband för mätvärden framgår av Teknisk bestämmelse Signaler för indikeringar samt mätvärden.

1.1 **Ändringar relativt föregående utgåva**

Denna utgåva 5 är uppdaterad till stora delar, bl.a. har RTU typ 3 utgått och nu finns endast RTU typ 1 och 5. Bilaga 1 och 2 är uppdaterade samt ny bilaga 3 har tillkommit.

Ändringar från tidigare versioner är markerade med streck i kanten.

2 **Definitioner**

Eldorado E.ON Energidistributions driftdatasystem baserat på ABBs systemplattform Network Manager.

Eldorado-SCADA Support Grupp inom E.ON Operation/SCADA Support med mailbox eldorado@eon.se

E.ON Benämning för E.ON Energidistribution AB i detta dokument.

Ethernet Kommunikationsplattform för att kommunicera via IP trafik.

FAT Factory acceptance test (fabrikstest).

IEC 60870 Protokoll standard enligt "International Electrotechnical Commission" (IEC).
IEC 60870-5-101 är standard protokoll för kommunikation mellan fjärrkontroll (driftdatasystem) och RTU.
IEC 60870-5-103 är standard protokoll för kommunikation med reläskydd inom station.
IEC 60870-5-104 är standard protokoll för kommunikation över Ethernet / TCP/IP.

IEC 61850	Ett standardprotokoll enligt IEC för signalöverföring över TCP/IP (stations-LAN) för t.ex. reläskydd och fack terminaler mot stationsdator.
Multidrop	Flera RTUer på samma kommunikationslinje som frågas av i tur och ordning av PCU400.
PCU400	ABBs kommunikations koncentrator som kommunicerar med RTU terminaler och skickar informationen uppåt till Eldorado.
PDH	”Plesiochron Digital Hierarki”, en standard för digitalkommunikation över optisk fiber och mikrovågssystem.
Point to Point	En uppkopplad punkt till punkt förbindelse mellan en RTU och t.ex. PCU400.
Protokoll-omvandlare	Enhet som endast konverterar ett kommunikationsprotokoll till ett annat.
Radiosnurra	Digital radiokommunikation punkt till multipunkt
RTU	Remote Terminal Unit (fjärrkontrollterminal)
SAT	Site Acceptance Test (på platsen test)
STINA	Benämning på system hos E.ON som samlar in störningsinformation från relä- och kontrollutrustning i vissa stationer för bearbetning och störningsanalys.
Teknisk kommunikation	Grupp inom E.ON Operation/Operativ-IT som hanterar kommunikation RTU-PCU, med mailbox support.tk@eon.se
VPN	Virtual privat Network. Privat eget nätverk ”tunnelad” i stort allmänt nätverk.

3 Översikt av RTU-typer

RTU förekommer i region- och fördelningsstationer. Kopplingsstationer med brytare och reläskydd, stationer för anslutning av vindkraft samt stolpstation och nätstation kan utrustas med RTU för styrning och övervakning från Eldorado.

RTUer delas in i två typer:

- Typ 1, för stationer med ett mycket litet I/O-gränssnitt eller stationer i lokalnätet. Det är en nedskalad RTU typ 5, alternativt en gateway/koncentrator som kommunicerar via leverantörsbunden kommunikationslösning för övervakning av enskilda stationer, frånskiljare och autorecloser i lokalnätet.
- Typ 5, standard RTU för stam-, region- och fördelningsstationer. RTU kommunicerar via SDH/PDH, radiosnurra eller satellit mot Eldorado.

3.1 RTU Typ 1

RTU Typ 1 kan vara av två olika utföranden:

Utförande A är en gateway/ koncentrator placerad lokalt i station eller centralt och en leverantörsbunden kommunikationslösning mot RTU.

Kommunikationslösningen kan tex vara RAKEL/Tetra

Utförande B är en nedskalad RTU typ 5 placerad på din-skene som kan byggas ut med din-monterade extra I/O-enheter.

RTU typ 1 har (I/O-gränssnitt) för övervakad anläggning typiskt:

~ 1-16 dubbelmanöverobjekt med dubbelindikering

~ 8-48 signaler och enkelindikeringar

~ 1-16 analoga mätvärden. Mätvärden kan även vara anslutna till terminal via RS485-bus från multi-omvandlare.

RTU typ 1 kan placeras i kapsling för utomhusmiljö och förbereds i utförande 1A inte för några reservplatser eller andra I/O utbyggnadsmöjligheter vid nybyggnad och kan endast hantera enstaka momentan mätvärdes avfrågan vid begäran Det är acceptabelt med svarstider <10 sek för utförande 1A.

För utförande 1B gäller krav för RTU typ 5, anpassad till ett mindre I/O-gränssnitt, med endast ett kommunikationskort och ett matningsdon för LS-matning. I utförande 1B kan RTU bakplans monteras med din-skene monterade I/O moduler.

3.2 RTU Typ 5

RTU är placerad inomhus i stam-, region- och fördelningsstationer. Terminalen rackmonterad i 19"-svängram och kommunicerar seriellt eller via IP mot Eldorado.

RTU skall ha funktioner för att övervaka felsignaler, lägesindikeringar, analoga och binära mätvärden, energipulser, styra brytare, motormanövrerade frånskiljare, återinkopplingsautomatik, kondensatorbatteri, reaktorer, spänningsreglering med öka och minska etc. Processignalerna ansluts via ett hårdtrådat gränssnitt med konventionell styrkabel alternativt via stationsbus. Analoga mätvärden ska överföras via lokalt definierat integrerat dödband.

RTU typ 5 utrustas med:

- dubbla kommunikationskort med inbyggd redundant kommunikationsfunktion där PCU styr övergår till en reservlinje när ordinarie kommunikationsväg är felaktig.
- dubbla matningsdon för LS-matning från vardera HS/SUB med automatisk övergång vid fel.

Terminal typ 5, kan utökas med:

- gateway mot stationskommunikation eller fackenhet/reläskydd med IEC61850
- anslutning av kommunikation med reläskydd
- anslutning via Modbus, RS485, mot energimätare eller övervakningsutrustning för transformator
- börvärdeshantering via seriell databus eller parallellt via utgångskort

4 Övrig utrustning kommunicerade med Eldorado

Till övrig utrustning som kan kommunicera med Eldorado räknas protokollomvandlare och gateway med kommunikationsprotokoll som agerar som självständig enhet. Hit räknas även automatik etc. i stationens kontrollanläggning som kan lämna indikeringar och mätvärden över kommunikationssnitt IEC 60870-5-101 eller IEC 60870-5-104.

Protokollomvandlare/gateway är enheter för protokollomvandling av olika typer av kommunikationsprotokoll eller gateway mot stationsbus som tex IEC 61850-8-1 eller IEC 60870-5-103. Gateway utförs som en fristående enhet eller som utökning av RTU av typ 5.

5 Funktionskrav

5.1 Allmänt

RTU skall vara utformad som en egen enhet, separerad från t ex signaltablå eller lokal spänningsreglering och endast innehålla fjärrfunktioner, dvs. RTU och lokal MMI/kontrollutrustning skall vara oberoende av varandra vid manöver av t.ex. brytare och frånskiljare.

5.2 Indikering

Indikeringar är antingen enkla eller dubbla. En enkelindikering erhålls i anläggningen från en potentialfri kontakt. Exempel på enkelindikeringar är felsignaler från anläggningen. Dubbelindikeringar erhålls i anläggningen från två potentialfria kontakter, där den ena är öppen och den andra är sluten. Mellanläge skall uppträda om båda kontakterna är i läge från. Odefinierat läge skall uppträda om båda kontakterna är i läge till. Både till- och frånlägen ska överföras för alla dubbelindikeringar. Exempel på dubbelindikeringar är brytarindikeringar.

RTU ska kunna lagra snabba förlopp så att information inte går förlorad vid kortvariga förändringar av status på indikeringar. Indikeringar som inträffas under kommunikationsavbrott ska lagras fram tills kommunikation åter är upprättad.

5.3 Analoga mätvärden

Mätvärden som ska hanteras är från både linjära mätvärdesomvandlare, tex 0 - 10 mA och 0 - 4 - 20 mA etc., samt olinjära mätvärdesomvandlare med +/- värde, omvandlare med voltlupp etc. Exempel på olinjärt värde är 0 - 4 - 12 - 20 mA, för tex ± 60 MW, där 12mA motsvarar 0 MW. Om mätvärdet är definierat som 0 - 4 - x mA och insignalen understiger 3 mA ska mätvärdet rapporteras som felaktigt.

Ett normaliserat värde skickas till Eldorado. Skickas värde som flyttal ska det vara möjligt att presentera mätvärde i storheterna kV, MW och MVar. Analoga mätvärden ska överföras via lokalt definierat integrerat valbart dödband. Dvs. man ska kunna välja olika % -värden med minsta inställning 0,1 %.

5.4 Manöver

Manöver används för utmatning av objekt- eller reglermanöver.

Manöverutgångar är avsedda att styra manöver mellanreläer som ingår i den lokala kontrollanläggningen om starka kontakter inte finns i RTU. Finns starka kontakter på RTU utgångarna så krävs inte mellanreläer.

Starka kontakter definieras under "Generella tekniska krav" punkt 6.5 och 6.6.

Manöverutgångar skall hantera både enstegsmanöver och tvåstegsmanöver. Tvåstegsmanöver används för brytar- och frånskiljar-manöver och RTU ska säkerställa att endast den utgång som adresseras i telegram från överordnat system aktiveras.

Detta sker genom att RTU:n skickar tillbaka ett telegram med information om utvalt objekt. Informationen i detta svar skall komma från "manöverutgången".

Alternativt kan utvalet aktivera ett relä på ett manöverkort (-) och verkställandet aktiverar ett relä (+) på ett annat kort.

5.5 Börvärde

RTU ska som tillägg kunna hantera börvärde. Börvärde är ett från RTU utgående värde som reglerar parametrar i kontrollanläggningen. Börvärden kan överföras till kontrollanläggningen via IEC 60870-5-101 eller -104, seriell RS485-bus, t.ex. Modbus, eller via utgångskort. Utgångarna över utgångskort ska vara kodade i BCD- eller binärkod. När ett nytt värde läggs ut på utgångskortet ska en utgång aktiveras som talar om att ett nytt värde inkommit.

5.6 Tidkrav

Maximala hanteringstider i RTU:n mellan det att en ingång påverkats till dess att detta rapporteras till Eldorado, exklusive tid i kommunikation, är:

Indikering: 1 s

Manöver: 1 s

Mätvärden: 5 s

Tidsmärkta händelser: ± 5 ms

5.7 Tidmärkning av information

RTU ska vara konfigurerad för tidsformat UTC +1, Long Time.

Information ska vara lokalt tidsmärkt och RTU synkroniserad med tidsynkroniseringsfunktion i kommunikationsprotokoll.

Om tidsynkroniseringen förloras, ska RTU:ns egen klocka hålla tiden inom ± 2 min/år. Larm ska erhållas om synkroniseringen förloras. Tidsmärkning skall registreras på ms nivå.

5.8 Övervakning av RTU

Vid fel i RTU:n ska felsignal erhållas lokalt med fri larmkontakt.

Vid kommunikationsfel med överordnat system i mer än 2 min, ska felsignal aktiveras lokalt med fri larmkontakt.

Vid kommunikationsfel med underordnat system i mer än 2 min, ska felsignal aktiveras via fjärr och lokalt med fri larmkontakt.

Följande signaler för internövervakning, ska vara aktiverade och finnas med i signallista för överföring till Eldorado:

- Minst en indikering felaktig (indication faulty)
- Minst ett analogt mätvärde felaktigt (analog value faulty)
- Minst ett digitalt mätvärde felaktigt (digital value faulty)
- Minst ett objekt/reglerkommando felaktigt (regulation command faulty)
- RTU:s egen klocka har förlorat synkronisering
- Enhet/RTU inoperabel (Device/RTU inoperable)

5.9 Redundanta kommunikationsvägar

RTU typ 5 skall vara förberedd att hantera redundanta kommunikationsvägar, så när regelverket för otillåtna kommunikationsfel i PCU överskrider en given gräns ska kommunikation automatiskt övergå till en reservlinje när ordinarie kommunikationsväg är felaktig. Det skall även vara möjligt att ifrån Eldorado att avläsa linjestatus och styra vilken linje som skall vara aktiv.

5.10 Kommunikation med Eldorado

RTU ska kunna hantera kommunikationsprotokollen IEC 60870-5-101 och IEC 60870-5-104. Licens för dessa två protokoll ska alltid ingå. Kommunikationsportarnas gränssnitt ska kunna vara RS232 och Ethernet. Transmissionshastigheten ska kunna väljas mellan 1.200 – 9.600 bit/s, Ethernet 10/100 Mb.

5.11 Kommunikation mot Stations LAN.

RTU skall inte vara anslutas till stationens Stations LAN (Ethernet). Endast i stationer med stationsbus enligt IEC 61850-8-1, tillåts RTU vara ansluten till stationens Stations LAN.

5.12 Kommunikation med multimätare

RTU ska som tillägg kunna förses med extra kommunikationsport för RS485-bus, t.ex. Modbus, för att hämta realtidsvärden (MW, MVA_r, kV, m.m.) direkt från energimätare eller multimätare.

5.13 Kommunikation med underordnat system

RTU typ 5 ska kunna utökas med licens för att kommunicera med reläskydd via IEC 60870-5-103 eller SPA, energimätare via IEC 60870-5-102 eller Modbus samt mot fackenhets via IEC 60870-5-101 eller IEC 61850-8-1. Kommunikationsportarnas gränssnitt ska kunna vara RS232, RS485 samt Ethernet.

5.14 Gateway mot IEC 61850

RTU typ 5 ska som tillägg kunna fungera som gateway mot stationsbus enligt IEC 61850-8-1. Gränssnitt i RTU skall vara utförd enligt IEC61850 och kommunikation enligt IEC61850-8-1 ed2, dvs ingen processbus med SAV (Samplade värden) är aktuellt. Gateway och anslutning till stationsbus ska uppfylla de krav som beskrivs i IEC 61850-4 avseende kvalitetssäkring, dokumentation av system-, process- och funktionsparametrar samt genomförande av SAT.

5.15 IT säkerhet vid IEC 60870-5-104

E.ON:s SCADA system är ABB:s system Network Manager (NM). NM kan hantera IEC 60870-5-104 enligt IEC 62351-3.

RTU ska kunna hantera "end-to-end" krypterad kommunikation mot NM enligt IEC 62351-3, med aktuell TLS version överensstämmande med RFC-5246.

RTU ska vara förberedd för att kunna hantera autentisering mot centralt placerad utrustning.

6 Generella tekniska krav

Utrustningen ska uppfylla de standarder och generella krav som anges i Anläggningsdirektiv Regionnät. RTU och protokollomvandlare etc. ska även uppfylla krav i IEC 61850-3 och IEEE 1613.

6.1 Fysiskt utförande

I/O (Input/Output = ingång/utgång) ska bestå av kort som sitter i RTU eller i RTU skåp. RTU typ 5 kan vara utförd med "Remote I/O" som ansluts till RTU via en RTU-buss av optisk fiber, men ska vara konfigurerad som en samlad enhet.

"Hård trådad" anslutning mot process skall alltid ske över frånskiljbar plint. Vid komplett leverans av RTU i skåp skall plintgränssnitt, kabelkanaler och kablage finnas klart för samtliga I/O-punkter, även reserver, i RTU.

För kommunikation ska det i RTU skåp finnas ett plintgränssnitt med tre plintar (RX, TX och SG) i bakplanet på skåpet, där seriellport (IEC 60870-5-101 eller RP570) på RTU ansluts på ena sidan och kommunikationen mot MDS-radio, satellitmodem eller PDH-mux ansluts på den andra sidan. I RTU typ 5 ska serieport för redundant kommunikationslinje anslutas till plint på motsvarande sätt.

6.2 System- och applikationsprogram

Programvara (system- och applikationsprogram) i RTU ska i utrustningen lagras på media utan rörliga delar och även i övrigt konstrueras utan rörliga delar. Konfigurering av RTU ska vara enkel att utföra och dokumentera. Krävs speciell program- eller hårdvara för konfigurering, så skall den ingå i leverans. Förekommande PLC programmering ska ingå i konfigurationsfil.

6.3 Kommunikationsprotokoll

RTU ska konfigureras med kommunikationsprotokoll IEC 60870-5-101, hastighet 9.600 bit/s, databitar 8, stoppbit 1 och paritet jämn. Number of octets 112.

Förutom seriell kommunikation ska RTU även vara klara för att använda IEC 60870-5-104, som kommunicerar över Ethernet.

6.4 Tid synkronisering via RTU protokoll

RTU skall tids synkronisera via Eldorados tids synkroniseringsprotokoll. Tid upplösning i RTU blir i detta fall runt 10 ms.

6.5 Manöverutgångar terminaltyp 1

- Samtliga manöverutgångar eller avväxlingsreläer skall klara en induktiv brytström på minst 3A ($L/R < 40$ ms) vid 220VDC/110VDC/48VDC/24VDC.
- Manöverpulsens längd skall vara 1s.

6.6 Manöverutgångar terminaltyp 5

- Samtliga manöverutgångar skall vara pulskorrigerade potentialfria mekaniska reläkontakter och vara anslutna till frånskiljbar plint.
- Manöver skall statusindikeras på utgångskortet.
- Manöverpulsens längd ska vara justerbar (nominellt värde 500 ms).

6.7 Digitala indikerings- och signalingångar

- Indikeringskorten skall ha galvaniskt skilda in- och utgångar.
- Om inte indikeringskort kan hantera en ingångsspänning från process för indikering på 110VDC ska spegelreläer användas.
- Gemensam plusmatning skall kunna användas för samtliga ingående indikeringskretsar i en RTU.
- Indikeringsingångarna skall vara försedda med filter så att kontaktslutningar < 10 ms kan filtreras bort.
- Kontaktslutningar med en varaktighet av > 30 ms skall kunna registreras.
- Ingången skall statusindikeras på kortet.
- För RTU typ 5 skall tidstämpling på millisekundnivå ske direkt på I/O korten.

6.8 Analoga ingångar

- Ingångarna skall vara försedda med filter för att filtrera bort förändringar som varar mindre än 100 ms.
- Ingångarna skall vara galvaniskt skilda från varandra.
- Ingångarna skall kontinuerligt kunna överbelastas med 20 %.
- RTU:ns belastningsimpedans får ej överskrida 500 Ω .
- Den totala onoggrannheten för analogt I/O, bestående av ingångskort och A/D-omvandlare, får vara högst $\pm 0,2$ %, oavsett hårdtrådad anslutning eller vid digital kommunikation mot reläterminaler och andra givare.
- Reserver ska skalas 0-20mA.

6.9 Digitala ingångar

Kan förkomma som tillägg för RTU typ 5.

- Korten skall kunna kombineras för signal, puls samt digitala mätvärden. Digitala mätvärden ska överföras med valbart dödband.
- Digitala mätvärden ska hämtas från givare med fria kontakter. Mätvärdena ska vara kodade i BCD-kod, 1,2,3,4 dekodere skall kunna väljas. Avläsning under skifte av värdet får ej ge mätfel.

6.10 **Kommunikation med multimätare**

RTU ska som alternativ till kommunikationsport mot energimätare enligt 5.12, vid äldre mätutrustning, hämta realtidsvärden till indikeringsingång som pulsräknare. RTU ska då klara av att räkna pulser från en fri kontakt med högsta frekvens 10 Hz och med minsta tillåtna pulslängd och paus 50 ms.

6.11 **Reservutrymme**

Reservkapaciteten skall provas och driftsättas mot Eldorado tillsammans med stationens alla övriga signaler.

- Terminaltyp 5 skall bestyckas så att 20 % reserv skall uppnås per I/O DI, DO samt AM, dock högst antal reserver är DI=40, DO=20 och AM=20. Samtliga bestyckade I/O-kort skall vara anslutna till plint. De som inte används skall i dokumentationen märkas som reserver med löpnummer och anslutas till tomma plintar. Lediga kortplats i RTU skall täckas av blindplåt.
- I de fall RTU ska anslutas med stationsbus enligt IEC 61850, mot reläskydd, ska RTU vara förberedd (primärminne och licens) med det antal I/O punkter som hanteras via stationsbus.

6.12 **Blockering av fjärrmanöver**

RTU ska vara utförd så att fjärrmanöver kan blockeras från externt placerad omkopplare. Se bilaga 3.

Detta utförs med en omkopplare "Fjärrmanöver" med två lägen (Till/Från), normalt placerad vid stationens signalsystem. I läge Till ska all manöver vara möjlig. I läge Från ska fjärrmanöver vara blockerad för samtliga manöverobjekt, övriga funktioner ska vara opåverkade. Läge Från indikeras lokalt dels vid omkopplaren samt som indikering till RTU.

6.13 **Hjälpspänning**

RTU skall hjälpspänningsmatas från stationens likströmssystem, för RTU typ 5 används 110 VDC.

För alla indikerings- och manöverkretsar utanför RTU skåp mot process, skall 110 VDC användas. Undantag är byte av RTU i befintlig station där annan hjälpspänning används för matning av "fjärrkontroll kretsar" och RTU.

För RTU typ 1 förekommer hjälpspänning 12, 24, 48 eller 110VDC.

6.14 **Strömförsörjning för RTU typ 5**

- Matningsdon skall ha galvaniskt skilda in- och utgångar.
- RTU skall få strömförsörjning från stationsbatteriet.
- Ingång på matningsdon från stationsbatteri får ej vara förbunden med jord.
- Indikerings-, tillmanöver-, frånmanöver- och elektronikkretsar skall kunna matas via skilda säkringar.

6.15 Redundans på DC/DC omvandlare

- I de fall DC/DC omvandlare används för signalspänning till I/O-kort eller matning av RTU med dubbla matningsdon (RTU typ 5), ska dubbla DC/DC-omvandlare installeras. Dessa skall kopplas parallellt så att en DC/DC-omvandlare klarar hela lasten.
- DC/DC-omvandlarna skall vara utrustade med spärrdioder och övervakningsrelä som indikerar fel på DC/DC-omvandlaren till lokal signaltablå.

6.16 Fördelning av 110VDC

Uppbyggnaden av LS-matning till RTU och fjärrkontrollerade objekt (I/O) innebär tre matning från LS-systemet för fördelning i RTU skåpet. Säkringsgrupp FJ1 från LS-systemet ska mata samtliga indikeringskort och PSU-enhet, säkringsgrupp FJ2 ska endast mata PSU-enhet och säkringsgrupp FJ3 ska mata samtliga manöverkort, se bilaga 3. Vid utbyte av RTU i befintlig station anpassas LS-matning till lokal förutsättning enligt TS.

Spänningsfördelning i RTU skåp görs med plintsäkringar alternativt säkringsautomater. Vid användning av säkringsautomater ska varje DI/DO-kort avsäkras enskilt både på plus- och minussidan. Vid val av plintsäkringar avsäkras både DI/DO-kort med 0,5A på + sidan, och 2,0 A på – sidan (Minussidan är gemensamt för alla ingångs- resp manöverkort). Fjärrterminalens spänningsfördelning får aldrig nå ut till ett manöverobjekt, det ska alltid finnas någon form av avväxling i stationens kontrollutrustning där emellan.

7 Punktdata i RTU

För RTU i ny eller helt ombyggd station, utförs punktdata av leverantör enligt Teknisk bestämmelse Signaler för indikeringar samt mätvärden.

Signallista med stationens punktdata, I/O, ska vara komplett adresserad med IOA adress enligt IEC 60870-5-101 och -104.

Data Type	IEC Address Range (IOA)	Exempel
Internal supervision	0001-1000	Interna övervakningssignaler
Single Indication	1001-2212	Felsignaler
Double Indication	5001-5936	Brytarindikeringar
Analog Measured Value	10001-10255	Analoga mätvärden
Digital Measured Value	15001-15225	Digitala mätvärden (BCD-kod)
Accumulators	16001-16255	Energimätning
Commands (ON/OFF)	21001-21510	Manöver brytare
Regulation Commands	26001-26255	LK-reglering
Setpoint Value	27001-27255	Börvärden
General Output	28001-28255	Används inte hos EON

När ny RTU ersätter befintlig RTU och huvuddelen av befintliga signaler ska behållas, kan "Eldorado SCADA Support" efter begäran från leverantör exportera ut en CSV-fil ur Eldorado med alla befintliga signaler som ett underlag.

Denna fil kompletteras därefter av leverantören med:

- Ev. förändring av signaler/fack/mätvärden samt nya reserver.
- Omsättning mättransformator och mätomvandlare (ex 0-6A motsvarar 4-20mA)
- Nya signaler

8 **Kvalitetssäkring**

Oavsett i vilken form RTUen upphandlas så skall den alltid kvalitetssäkras och testas av leverantör i fabrik. I vissa projekt sker även FAT med uppkoppling mot SCADA system.

FAT utförs enligt bilaga 1, FAT (fabrikstest) av RTU.

För kvalitetssäkring ska alla RTUer i förväg vara certifierade. Certifieringsprocessen framgår bilaga 2, Certifierade fjärrkontrollterminaler, där processen, certifierade RTUer och avvikelser finns beskrivna.

Bilaga 1 – FAT (fabrikstest) av RTU**1 Inledning**

Detta dokument är framtaget för att vägleda alla typer av typer av projekt, där ny fjärrkontrollterminal ska driftsättas.

Dokumentet skall användas om krav ställs på genomförande av fabrikstest (FAT). Dokumentet kan då användas i samband med upphandlingen som krav på innehåll i leverantörens upprättade av fabrikstest (FAT) procedurer eller användas som testdokument direkt under fabrikstesten. Lämpligen etableras en separat logg som används under fabrikstesten och kopplar händelser mot testmoment och eventuell felklassificering och ansvariga.

Testfallen förutsätter att kommunikation mellan Eldorado testsystem och aktuella RTU:er hos leverantören är etablerad och att bild- och databas objekt är färdigt konfigurerade.

2 Testmoment vid fabrikstest (FAT)

Testfall F-1

Kontroll av leveransomfattning	Kommentar	OK
Kontrollera att leveransen är färdig för fabrikstest. <ul style="list-style-type: none">- stäm av leveransomfattning mot beställning och konstruktionsunderlag.- verifiera leverantörens egenkontroll.- golv alt. väggskåp- dokumentation, CSV filer, konstruktionsritning, mm- mm		

Testfall F-2

Kontroll av mekanisk uppbyggnad av RTU skåp	Kommentar	OK
Verifiera: <ul style="list-style-type: none"> - kabelintag uppifrån/nerifrån/genomföringar - antal I/O - reservplatser enl TB:n - reserver trådade till plint - märkning av skåp, moduler, modem, plintar, patch kablar mm - skåpsdisponering - mm - jordningar 		

Testfall F-3

Kontroll av elektrisk uppbyggnad av RTU skåp	Kommentar	OK
Verifiera: <ul style="list-style-type: none"> - separat avsäkring av I/O kort, kontroll av säkringstorlekar. För in säkringsstorlek på kretsschema. - elektrisk och mekaniska data för mellanreläer för manöver - signaljord utförande 		

Testfall F-4

Kontroll av manöverobjekt	Kommentar	OK
Manövrera samtliga manöverobjekt efter konstruktion från skåpsplint inkl. reservobjekt. Kontrollera även: <ul style="list-style-type: none"> - manöverpulslängder i fjärrterminalen (normalt 0,5 s) - listor i Eldorado - statusdioder på korten. - Ev. blockeringsfunktioner. mellanlägesundertryckning. - Simulera ev. dubbelindikeringar utan manöver. 		

Testfall F-5

Kontroll av larmobjekt	Kommentar	OK
Simulera samtliga larmobjekt efter konstruktion från skåpsplint inkl reservobjekt. Kontrollera även: <ul style="list-style-type: none">- filtertider på signalerna så att kontaktstudsar mindre än 10ms filtreras bort.- att kontaktslutningar större än 30ms registreras.- listor i Eldorado- statusdioder på korten.- Ev. blockeringsfunktioner.		

Testfall F-6

Kontroll av analogt mätobjekt, signaler och skala	Kommentar	OK
Simulera mA ingångarna med mA strömgivare. Simulera min, medel och max värdet och kontrollera mot Eldorado bild. Reservingångar skall vara uppsatta i Eldorado för 0-100A/4-20 mA. Kontrollera även: <ul style="list-style-type: none">- Ev blockeringsfunktioner.		

Testfall F-7

Kontroll av analogt mätobjekt, dödband	Kommentar	OK
Kontrollera att RTUn är uppsatt för dödband enligt TB Signal.		

Testfall F-8

Vid RTU typ 1A	Kommentar	OK
Kontrollera manövrar: <ul style="list-style-type: none"> - Frånskiljarmanöver ÖPPEN/SLUTEN - Självsektionering TILL/FRÅN - Nätspänningsindikering PÅ/AV - Statusavfrågning (alla objekt) mot FSS/CCU databas - Statusavfrågning (alla objekt) mot RTU databas - Statusavfrågning (enstaka objekt) mot RTU databas Kontrollera larmar: <ul style="list-style-type: none"> - Batterilarm - Nätspänningslarm - När/Fjärr omkopplare - Självsektionering - Säkring utlöst - Gastryckslarm - Nätspänningsindikering - Reservlarm 1 & 2 Kontrollera mätvärden: <ul style="list-style-type: none"> - Sektioneringstider Till/Från - Antal manövrar - Battertid - Kontrollera:CCU Timer update poll funktionen i FSS/CCU slås på = 24h (förbindelsekontroll) 		

Testfall F-9

Iordningställ inför leverans	Kommentar	OK
Ställ in överenskomna kommunikationsparametrar i RTUn. För: IEC 101 samt RP 570: <ul style="list-style-type: none"> - Kom hastighet (ex 9600) - Multidropp Ja/Nej - Paritet E(jämn)/O(Udda) - Stop bit J/N - Databitar (8) 		

Testfall F-10

Slutdokumentera och packa	Kommentar	OK
Sänd följande till aktuell E.ON projektör: <ul style="list-style-type: none"> - kopia av påskrivet FAT testprotokoll och egen testlogg. - kopia av konstruktionsunderlag med eventuella "rödmarkeringar" som upptäckts under fabrikstesterna. - dokumentation, inkl program/konfigfiler. 		

Testfall F-12

Övriga iakttagelser	Kommentar	OK
Övrigt som framkommit avseende <ul style="list-style-type: none"> - fjärrskåp och RTU - dialogen med leverantören 		

Fjärrterminalen är fabriksgodkänd (FAT) och klar för SAT.

Datum, plats

Datum, plats

RTU-leverantör

E.ON Energidistributions representant

Bilaga 2 – Certifiering av fjärrterminal (RTU)

3 Inledning

Sedan 2006 har E.ON Energidistribution krav på att RTU, Gateway eller annan utrustning som ska kommunicera mot Eldorado, ska vara certifierad före installation i berörd station och skarp anslutning mot Eldorado.

Certifieringen består av en serie aktiviteter som genomförs i syfte till att effektivisera och kvalitetssäkra fjärrterminalens anslutningar mot Eldorado. Flertalet aktiviteter genomförs gemensamt av leverantören och E.ON Energidistribution, med stöd av bänktester hos ABB i Västerås, där RTU eller protokollomvandlare/gateway provkörs med aktuella kommunikationsprotokoll, efter bestämda testprocedurer baserad på aktuell teknisk beskrivning.

Protokollomvandlare/gateway skall vara certifierade mot Eldorado på samma sätt som RTU, avseende kommunikation och parametrering av I/O.

4 Testmoment för certifiering av fjärrterminal

För att på bästa sätt säkra en säker anslutning av en ny fjärrterminal eller protokollomvandlare/gateway mot Eldorado driftsystem, har ett antal testmoment/steg beslutats skall genomföras. När dessa testmoment/steg är godkänt genomförda, benämns fjärrterminalen certifierad.

4.1 Initiering av en certifiering

Initiering av en certifiering sker i ett antal steg som avslutas med att leverantören beställer en certifiering av sin produkt efter att först ha presenterat sin produkt och utförande.

Vardera part står för egna kostnader i samband med initiering och certifieringen, men leverantören ersätter E.ONs kostnad för extern testledare vid bänktest.

Innan leverantören kan beställa en certifiering ska följande steg ske:

- Leverantören ska presentera sin organisation, hur teknisk support sker, tillgång till reservdelar i Sverige och tillgång till svensktalande tekniker/support.
- Leverantören presenterar sin produkt samt visa att den uppfyller de krav som ställs i TB, inkl säkerhet vid IP-kommunikation med protokoll IEC 60870-5-104

- Leverantören presenterar konfigurationsverktyg, engineering och installationsmanual samt ett förslag till en standardkonfigurering.
- Inköp ska godkänna leverantören, som leverantör till E.ON. För mer information se <https://www.eon.se/partners/leverantoer>

4.2 Genomförande av certifiering

Efter att Leverantören beställt certifieringen och meddelat i vilket projekt pilotleverans kommer att ske, genomförs certifieringen i 3 block:

- Block 1, förutsättningar:
 - Genomgång av interoperabilitetsdokument för valda kommunikationsprotokoll
 - Avstämning att RTU eller protokollomvandlare/gateway uppfyller E.ON:s Tekniska bestämmelser
 - Leverantör redovisar parametrerings- och idrifttagningsanvisning för RTU samt utformning av signallistor.
 - Genomgång/utbildning på konfigurationsverktyg och gemensam framtagning av en standardkonfiguration
 - Genomgång/framtagning av säkerhetsinställningar för IP-kommunikation med protokoll IEC 60870-5-104
 - Framtagning av förutsättningar för genomförande av FAT, inför block 3
 - För RTU typ 1B och 5, framtagning av rutin för import och export av databas i CSV-format, inför block 3
- Block 2, test/verifiering
 - Bänktester i E.ONs testsystem hos E.ON i Malmö
 - Verifiering att datatyper stämmer överens och att manöver, indikeringar och mätvärden till/från RTU uppträder rätt mot Eldorado, i bilder, listor och symboler etc.
 - Verifiering av signallistor och konfiguration
 - Genomgång av anmärkningar och restpunkter för ett godkännande att gå vidare med block 3.
- Block 3, pilotleverans
 - Genomförande av en pilotleverans som föregås av en FAT
 - Verifiering av restpunkter från block 1 och 2 vid FAT
 - Fastställande av standardkonfiguration för framtida leveranser
 - Utbildning och leverans av konfigurationsverktyg för E.ON:s underhållsentreprenör
 - Uppföljning av första leverans för ett slutligt godkännande

Genomförande av block 1-3 sker med personal från båda parter i erforderlig omfattning

4.3 **Testutrustning, parametrering etc**

Vid bänktester hos E.ON, svarar E.ON Energidistribution för parametrering och bilder i testsystem för aktuell RTU, utifrån leverantörens anvisningar. Parterna genomför gemensamt konfiguration av RTU eller protokollomvandlare/gateway utifrån standardkonfiguration

Leverantören svarar för RTU samt testutrustning för att bl.a. simulera manöver med återindikering, indikeringar och mätvärden.

4.4 **Kommunikationsprotokoll**

Ny RTU eller protokollomvandlare/gateway ska alltid vara certifierade mot det seriella kommunikationsprotokollet IEC 60870-5-101 och IP-kommunikation med protokoll IEC 60870-5-104

5 Certifierade fjärrterminaler

RTU och protokollomvandlare/gateway nedan är certifierade för kommunikationsprotokoll IEC 60870-5-101

5.1 Fjärrterminal typ 1

Nedanstående tabell redovisar leverantörer och lösningar som är certifierade att användas inom Eldorado för fjärrterminal typ 1

Fabrikat	Beteckning/Lösning	Anmärkning
Netcontrol	Netcon 1 och Netcon100 för RAKEL	Typ 1A
Netcontrol	CCU för radio nät	Typ 1A
Nortroll	CMT-230AMR för RAKEL	Typ 1A
Techinova	SG10 för radio nät	Typ 1A
Techinova	MD-10 och RS-15/M2 och RS-15/M4 för RAKEL	Typ 1A
Smart Grid Networks	SGC250 för radio nät	Typ 1A
TC Connect	Alice inkl I/O-modul, RIO, RIO+ och VRIO för RAKEL	Typ 1A
ABB	RTU540/560CID11	Typ 1B
Netcontrol	RTU28	Typ 1B
IDS	ACOS 750	Typ 1B

5.2 Fjärrterminal typ 5

Nedanstående tabell redovisar leverantörer och lösningar som är certifierade att användas inom Eldorado för fjärrterminal typ 5.

Fabrikat	Beteckning/Lösning	Anmärkning
ABB	RTU560	Monterad i 19" ram
Netcontrol	Netcon500	Monterad i 19" ram
Siemens	SICAM AK3	Monterad i 19" ram

5.3 Protokollomvandlare/gateway etc

Nedanstående tabell redovisar leverantörer och lösningar som är certifierade för anslutning av övrig utrustning mot Eldorado enligt TB avsnitt 5

Fabrikat	Beteckning/Lösning	Anmärkning
Netcontrol	NTU/NFE	
Netcontrol	Netcon500/GW502	
Trench (Siemens)	EFD	

Bilaga 3 – Fördelning av 110VDC

