

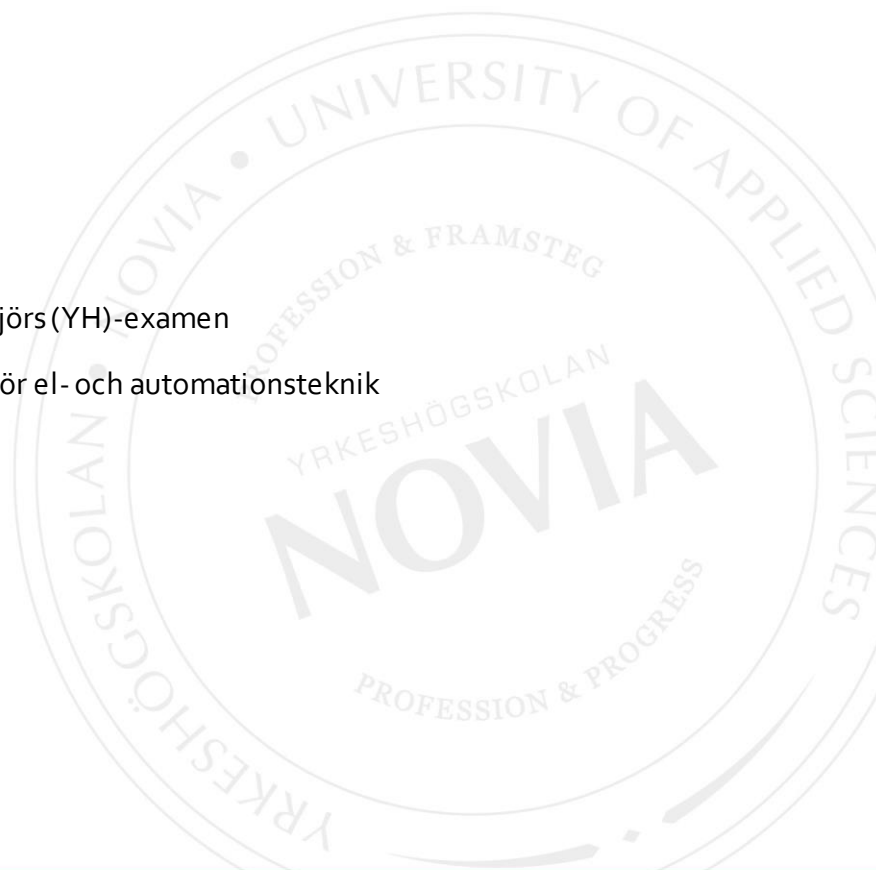
IEC 61850-konfiguration av Siemens SIPROTEC 7SA631 för DEMVE-projektet

Kevin Westerlund

Examensarbete för ingenjör (YH)-examen

Utbildningsprogrammet för el- och automationsteknik

Vasa 2020



EXAMENSARBETE

Författare: Kevin Westerlund
Utbildning och ort: El- och automationsteknik, Vasa
Profilering: Automationsteknik
Handledare: Ronnie Sundsten

Titel: IEC 61850-konfiguration av Siemens SIPROTEC 7SA631 för DEMVE-projektet.

Datum: 11.12.2020

Sidantal: 36

Bilagor: 1

Abstrakt

Detta examensarbete har gjorts som en del utav DEMVE-projektet åt Yrkeshögskolan Novia i Vasa. Examensarbetet baserar sig på standarden IEC 61850, som är en internationell standard ämnad för automationssystem och el-stationer. Standarden bygger på att det skall vara möjligt för olika leverantörers enheter att lätt kunna kommunicera med varandra.

Den praktiska delen av arbetet utfördes i DEMVE-utrymmet i Technobothnia i Vasa. Syftet med arbetet var att skapa en helt ny konfiguration för två Siemens 7SA631 reläer, eftersom de gamla konfigurationerna inte fungerade korrekt och använde sig av en gammal version.

Arbetet gick ut på att skapa en fungerande kommunikation mellan Siemens 7SA631 reläerna och ABB COM600 enheten i DEMVE-utrymmet. Detta gjordes med hjälp av den internationella standarden IEC 61850.

Resultatet av examensarbetet blev en steg för steg-manual för hur man skall gå till väga för att konfigurera båda Siemens reläerna så att man uppnår en fungerande kommunikation mellan reläerna och ABB COM600 enheten. Manualen kommer att användas för vidareutbildning och skolningar i DEMVE-utrymmet.

Språk: svenska

Nyckelord: DEMVE, IEC 61850, Siemens, IED

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Kevin Westerlund
Koulutus ja paikkakunta: Sähkö- ja automaatiotekniikka, Vaasa
Suuntautumisvaihtoehto: Automaatiotekniikka
Ohjaaja: Ronnie Sundsten

Nimike: Siemens SIPROTEC 7SA631:n IEC 61850-konfiguraatio DEMVE-projektille.

Päivämäärä: 11.12.2020

Sivumäärä: 36

Liitteet:1

Tiivistelmä

Tämä opinnäytetyö on tehty osana DEMVE-hanketta Yrkeshögskolan Novialle Vaasassa. Opinnäytetyö perustuu standardiin IEC 61850, joka on automaatiojärjestelmille ja voimalaitoksille tarkoitettu kansainvälinen standardi. Standardi perustuu siihen, että eri toimittajien yksiköt pystyvät kommunikoimaan helposti keskenään.

Työn käytännön osa tehtiin Vaasan Technobothnian DEMVE-tilassa. Työn tarkoituksena oli luoda täysin uusi konfigurointi kahdelle Siemens 7SA631-releelle, koska vanhat konfiguroinnit eivät toimineet kunnolla ja käyttivät vanhaa versiota.

Työ koostui toimivan tiedonsiirron luomisesta Siemens 7SA631-releiden ja ABB COM600-yksikön välille DEMVE-tilassa. Tämä tehtiin käyttämällä kansainvälistä standardia IEC 61850.

Opinnäytetyön tulos oli vaiheittainen manuaali siitä miten molemmat Siemens-releet konfiguroidaan niin, että releiden ja ABB COM600-yksikön välinen toimiva tiedonsiirto saavutetaan. Manuaalia käytetään jatkossa opetuksessa ja koulutuksissa DEMVE-tilassa.

Kieli: ruotsi

Avainsanat: DEMVE, IEC 61850, Siemens, IED

BACHELOR'S THESIS

Author: Kevin Westerlund
Degree Programme: Electrical Engineering, Vasa
Specialization: Automation Technology
Supervisor: Ronnie Sundsten

Title: IEC 61850 Configuration of Siemens SIPROTEC 7SA631 for the DEMVE-project.

Date: 11.12.2020

Number of pages: 36

Appendices: 1

Abstract

This bachelor's thesis has been done as a part of the DEMVE project for Novia University of Applied Sciences in Vasa. The thesis is based on the IEC 61850 standard, which is an international standard intended for automation systems and power stations. The standard is based on it being possible for different suppliers' units to be able to easily communicate with each other.

The practical part of the thesis carried out in the DEMVE laboratory in Technobothnia in Vasa. The purpose of the thesis was to create a completely new configuration for two Siemens 7SA631 relays, as the old configurations did not work properly and were based on an older version.

The work involved creating a functioning communication between the Siemens 7SA631 relays and the ABB COM600 unit in the DEMVE laboratory. This was done using the international standard IEC 61850.

The result of the thesis was a step-by-step manual on how to proceed to configure both Siemens relays so that a functional communication between the relays and the ABB COM600 unit is achieved. The manual will be used for further education and training in the DEMVE laboratory.

Language: swedish

Key words: DEMVE, IEC 61850, Siemens, IED

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	DEMVE-projektet	1
1.2	DEMVE-utrymmet	2
1.3	Syfte	3
2	Elnätet	4
2.1	Elnätet i Finland	4
2.2	El-stationer	5
3	Kommunikationstyper	7
3.1	OSI-modellen	7
3.2	Ethernet	8
3.3	TCP/IP	9
3.4	MMS	10
3.5	GOOSE	10
3.6	OPC	10
3.7	IEC 61850	11
3.7.1	Bakgrund och historia	11
3.7.2	Datastrukturen	13
3.7.3	Konfigurationsfiler	14
4	Hårdvara och mjukvara	15
4.1	Siemens 7SA631	15
4.2	ABB COM60	17
4.3	DIGSI 4 Suite	19
4.4	SAB600	20
4.5	OMICRON CMC 356 & Test Universe 4.0	21
5	Utförande	22
5.1	Konfigurationsprocessen	22
5.2	Konfiguration av Siemens SIPROTEC 7SA631	23
5.3	Konfiguration av COM600	26
5.4	Grafiska gränssnittet & COM600	30
5.5	OMICRON CMC 356	31
6	Resultat	33
7	Diskussion	34
8	Källförteckning	35

Ordförklaring

DEMVE	Development of the Education Services of IEC 61850 in a Multi Vendor Environment.
GOOSE	Generic Oriented Object Substation Event, kommunikationsprotokoll som används av IEC 61850 standarden.
Gateway	Nätssluss. Enhet som kopplar ihop enheter med hjälp av olika protokoll.
HMI	Human-Machine Interface, ett grafiskt gränssnitt som visar en överblick av systemet.
IED	Intelligent Electrical Device.
LAN	Local Area Network. Lokala nätverk.
LD	Logical Device. Logisk enhet.
LN	Logical Node, logisk nod.
MMS	Manufacturing Message Specification. Kommunikationsprotokoll som används av IEC 61850 standarden.
OPC	Open Platform Communications.
OSI	Open System Interconnection. En modell som beskriver kommunikationen över nätverk
SCD	System Configuration Description. En filtyp som innehåller information om en el-station.
SCL	Substation Configuration Language. Ett språk som använder sig av olika filtyper för att spara konfigurationsinformation från IED:er.
SLD	Single Line Diagram.
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol.

1 Inledning

Detta examensarbete är gjort åt Yrkeshögskolan Novia för att i framtiden underlätta undervisningen i DEMVE-utrymmet i Technobothnia. Arbetet gick ut på att skapa nya konfigurationer för två Siemens 7SA631 reläer och skapa en fungerande kommunikation mellan reläerna och nätslussen ABB COM600, samt att bygga upp ett grafiskt gränssnitt med hjälp av ABB COM600. Resultatet blev en manual (Bilaga 1) som beskriver steg för steg hur man skall gå tillväga för att skapa en liknande konfigurationslösning som i detta examensarbete.

1.1 DEMVE-projektet

DEMVE-projektet är en serie av projekt som startades i augusti 2011. Projektet startade med DEMVE 1, fortsatte sedan med DEMVE 2 och det senaste projektet var eDEMVE. Projekten är ett samarbete mellan Vasa energiinstitut, Vasa Universitet, Yrkeshögskolan Novia, Vasa, Vasa Yrkeshögskola och Vasa teknologocentrum Merinova. Var och en av enheterna som är en del av projektet har sitt eget ansvarsområde för att se till att projektet fortgår och slutförs.

DEMVE-projektens huvudsakliga mål är att förbättra kunskaperna inom energiteknik till en internationell nivå inom Vasaregionen. Detta görs i form av utbildning och forskningstjänster med den huvudsakliga fokusen på den internationella standarden IEC 61850.

Den första delen av projektet fokuserade mestadels på implementeringen av IEC 61850 standarden till en flermarknadsmiljö och att skapa en bra utbildningsmiljö som baserar sig på hur IEC 61850 standarden fungerar mellan olika leverantörers enheter. Den andra delen av projektet fokuserade mestadels på kommunikationen mellan olika leverantörers enheter med hjälp av IEC 61850 standarden. Den senaste delen av projektet är att uppdatera och förnya utbildningsmiljön samt att fokusera på distansundervisning och fjärranläggningar. [1]
[2]

1.2 DEMVE-utrymmet

DEMVE-utrymmet ligger i Technobothnia, Vasa. Här utfördes den praktiska delen av detta examensarbete. DEMVE-utrymmet (Figur 1) är utrustad med ett flertal datorer för undervisningssyfte, med dessa kan man skapa konfigurationer för alla de olika enheterna som finns i utrymmet.



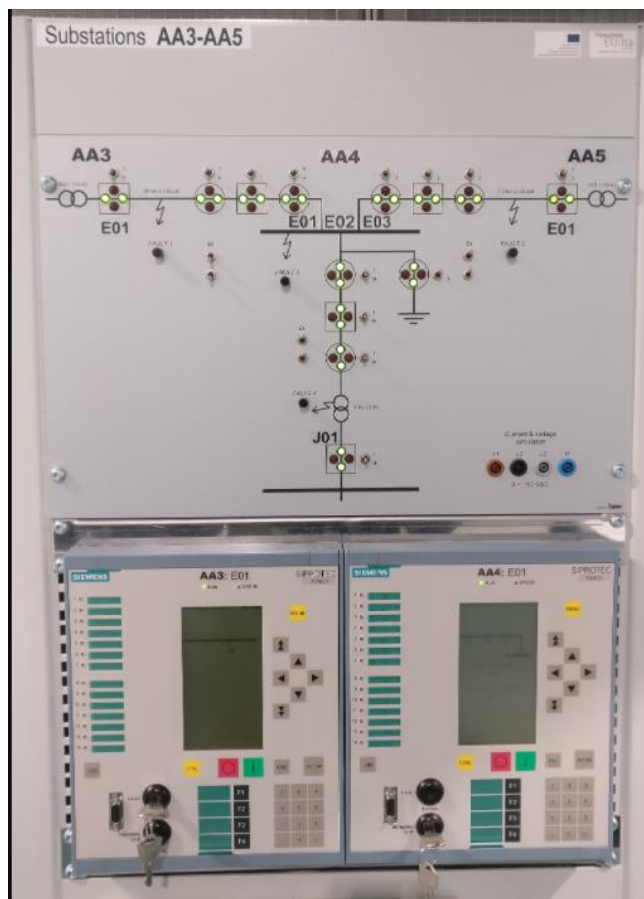
Figur 1. DEMVE-utrymmet.

Enheterna finns placerade i utrymmet i olika moduler (Figur 2), dessa moduler simulerar el-stationer. Varje modul har också en egen simuleringstavla, vilka innehåller olika komponenter såsom brytare, frångiljare med mera. Komponenterna är ämnade för testning av de olika enheterna och är en del av simuleringen av olika el-stationer.

Varje modul simulerar en eller flera el-stationer, modulerna har olika spänningsnivåer och byggs upp av en variation av enheter från ett flertal olika leverantörer. Modulen som är placerad längst till höger i utrymmet simulerar inte en el-station utan innehåller istället två datorer som innehåller olika styrsystem för de övriga modulerna. Modulerna är kopplade ihop med varandra med hjälp av Ethernet kablar för att styrsystemen skall fungera.

I nuläget finns det 6 olika moduler, i detta examensarbete användes 2 enheter från modul 3 samt en enhet från modul 6.

Högst upp i varje modul, finns en simuleringstavla. Denna simuleringstavla är ämnad för simuleringen av enheternas olika in och utgångar, samt de olika komponenterna som används för att testa dessa. Modul 3 simulerar tre olika el-stationer (AA3, AA4 och AA5), projektet använder sig av två av dessa el-stationer (AA3 och AA4) och reläerna som används i projektet kontrollerar linjen mellan dessa två el-stationer



Figur 2. Simuleringstavlan för modul 3 och två Siemens SIPROTEC 4 7SA631 reläer.

1.3 Syfte

Syftet med detta examensarbete var att skapa en fungerande kommunikation med hjälp av IEC 61850 standarden mellan de två Siemens 7SA631 reläerna som finns placerade i modul 3 och ABB COM600 enheten som finns placerad i Modul 6. Tidigare fungerade inte kommunikationen mellan dessa enheter, och därför har en manual skapats för att i framtiden fungera som lösningsförslag och underlätta undervisningen av dessa reläer.

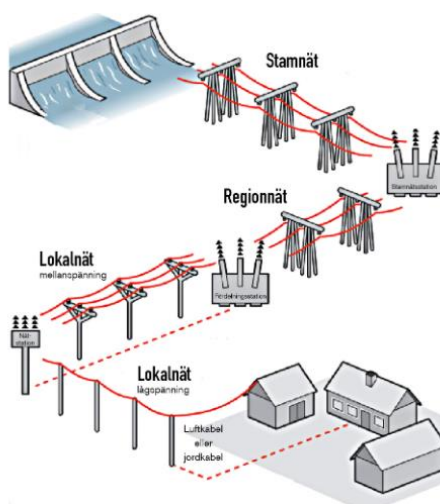
2 Elnätet

Elnätets uppgift är att transportera energi i formen elektricitet från en plats till en annan. Platsen som elektriciteten transporteras till eller från varierar beroende på vilken del av elnätet som fokuseras. Med hjälp av elnätet transporteras elektriciteten från olika typer av kraftverk vidare till konsumenterna. Överföringen av elektricitet sker via elnätets olika delar och med olika spänningsnivåer.

För att säkerställa att överföringen av elektricitet sker på ett säkert sätt är elnäten uppdelade i olika delar, samtidigt som de är försedda med skyddsreläer som skall begränsa skadorna som uppkommer vid eventuella fel på linjerna. För att underlätta felsökningen ifall ett fel uppstår, används fjärrstyrning. Fjärrstyrningen tillåter användaren att skapa en helhetsbild över hela processen och kan också användas till att begränsa området var felet har uppstått.

2.1 Elnätet i Finland

Finlands elnät kan delas upp i 3 olika delar, stamnät, regionnät och lokalnät. Näten är uppdelade baserat på spänningsnivån som transporteras i de olika näten. Spänningsnivåerna som används i Finland är 400 kV, 220 kV och 110 kV. Stamnätet transporterar elektricitet med en spänningsnivå på 400 kV från någon typ av kraftverk vidare till konsumenter eller till de mindre näten för vidare distribution. Regionnätet har en spänningsnivå på upp till 220 kV och tillsammans med lokalnätet som har en spänningsnivå upp till 110 kV, regionnäten och lokalnäten kan också ha spänningar så lågt som 400 V vilket gör att de lämpar sig bättre för vardagligt bruk och hushåll. [3]



Figur 3. Elnätets uppbyggnad. [4]

Orsaken till att de olika spänningsnivåer används är för att det är bättre att överföra elektricitet med en högre spänning, eftersom det innebär minskade värmeförluster, vilket i slutändan kan översättas till elektricitet. I Finland är avstånden som elektriciteten skall transporteras långa och orsakar därför stora värmeförluster ifall mindre spänningsnivåer skulle användas. Genom att ha en högre spänning i stamnätets linjer, minskar strömmen i ledningarna och därmed minskar också värmeförlusterna.

Elnätet i Finland övervakas och underhålls av företaget Fingrid och som också står för majoriteten av transportereringen av elektricitet i Finland. Finlands elnät är en del av det samnordiska elnätet tillsammans med Sverige, Norge och östra delarna av Danmark.

En viktig del av elnätet är el-stationer, ställverk och transformatorer som används för att koppla ihop de olika näten, samtidigt som de också fördelar spänningen från en större inkommande linje till flera utgående linjer med en lägre spänningsnivå. På så sätt fördelas spänningsnivåerna till den spänningsnivå som tillämpar sig bäst för ändamålet. Vanliga hushåll kräver inte så mycket och använder sig oftast av den lägsta spänningsnivån, men det är möjligt att använda sig av alla olika spänningsnivåer ifall det krävs. Stora fabriker är ett bra exempel på det och de kan ofta vara kopplade direkt till stamnätet, eftersom de kräver det. [3]

2.2 El-stationer

Den vanligaste funktionen för el-stationer är att omvandla strömmen mellan de olika elnäten runt om i landet. Elektriciteten som transporteras passerar många olika el-stationer före den har nått sin slutdestination. Orsaken är för att de olika elnäten har olika spänningsnivåer och med hjälp av el-stationer och transformatorer kan elektriciteten omvandlas från en högre spänning till en lägre spänning som går ut till flera olika el-linjer. El-stationer byggs upp av transformatorer, ställverk och IED:er och övervakas av automatiserade kontrollsystem för att säkerställa en säker användning av elnätet. [5]

El-stationer har ett ställverk som består av brytare och frånskiljare, brytarna kan bryta strömmen som kommer in till el-stationen eller som är på väg från el-stationen. Frånskiljarna finns där för att styra om strömmen ifall det finns behov. Brytarna och frånskiljarna styrs med hjälp av olika reläskydd (IED), som fungerar för att el-stationen är säkra och skyddade och skall bryta strömmen ifall något fel uppstår. [6]

Transformatorer omvandlar elektricitetens spänning från en spänningsnivå till en annan. Transformatorerna kan endera höja eller sänka spänningen beroende på vad som behövs för att elektriciteten skall kunna nå sin slutdestination. [5]

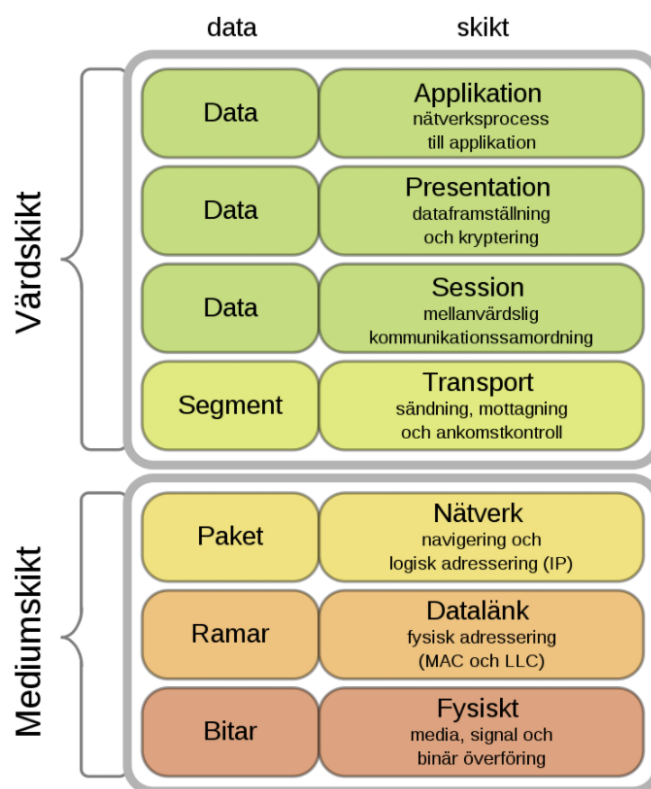
Reläskydd och IED:er gör det möjligt att göra el-stationer automatiserade och säkra. Reläskydden håller koll på strömmen som går i linjerna med hjälp av mätningar och är menade att skicka signaler till brytare för att bryta strömmen ifall mätningarnas värden överskrider mätvärden som definierats i enheterna. IED:er tillåter automatisering av systemet och kan även skicka informationen om el-stationen till en kontrollcentral som används för att övervaka el-stationen på distans. Detta tillåter övervakning av el-stationen på distans och gör det lättare och snabbare att upptäcka fel som uppstår. [7]

3 Kommunikationstyper

Kommunikationen mellan Siemens reläerna och COM600 enheten sker via IEC 61850 standarden. IEC 61850 definieras utav flera olika protokoll, dessa är MMS, GOOSE och SMV. Protokollen har alla olika uppgifter och funktioner inom IEC 61850 standarden. Protokollen används över TCP/IP-nätverk eller LAN-nätverk, användningen av dessa varierar på hur snabb responstid enheterna behöver

3.1 OSI-modellen

OSI-modellen är en metod som beskriver hur sammankopplade hårdvara och mjukvara organiseras för att fungera tillsammans. OSI-modellen bygger på sju olika lager som var för sig behandlar en specifik tjänst eller händelse inom dataöverföring. Ett lager i OSI-modellen använder sig endast av lagren under eller över det specifika lagret och är oberoende av de andra lagren. Modellens första lager är det fysiska lagret och därifrån kommuniceras det vidare uppåt enligt modellen till applikationslagret. [8] [9]



Figur 4. OSI-modellens sju lager. [8]

- Det fysiska lagret redogör för de fysiska kopplingarna mellan olika enheter och behandlar dataflödet i form av olika signaler och ser till att dataöverföringen förs över åt rätt håll.
- Datalänklagret styr den fysiska signalen och kan ändra om och begränsa signalen till endast nödvändig information.
- Nätverkslagret väljer den bästa vägen och hastigheten för signalen att ta sig fram till den rätta destinationen.
- Transportlagret ser till att signalerna kommer fram till rätt mottagare och att informationen hålls intakt under kommunikationen.
- Sessionslagret tillåter olika program från olika enheter att kommunicera med varandra.
- Presentationslagret ser till att det rätta formatet sänds ut till enheterna och konverterar formatet ifall det behövs.
- Applikationslagret gör det möjligt för olika applikationsprogram att kommunicera direkt med varandra. [8] [9]

3.2 Ethernet

Ethernet Local Area Network (LAN) består av både hårdvara och mjukvara som tillsammans bildar ett sätt att transportera data mellan olika enheter. Ethernet används oftast som lokala nätverk så att olika enheter kan kommunicera med varandra och utbyta information.

Ethernet systemet byggs upp av fyra olika element.

- Ramen för Ethernet, består av en standardiserad uppsättning av bits som används för att överföra data över systemet.
- Mediaåtkomst kontroll protokollet bygger på olika regler som är inbäddade i varje Ethernet-gränssnitt, vilket tillåter flera datorer att få tillgång till den delade Ethernet-kanalen.
- Signalkomponenterna är standardiserade elektroniska enheter som skickar och tar emot signaler över en Ethernet-kanal.

- Det fysiska mediet, kablar och annan hårdvara används för att bära de digitala Ethernet-signalerna mellan olika datorer anslutna till nätverket.

Dessa fyra element definierar de två lägsta lagren i OSI-modellen vilket är det fysiska-lagret och datalänk-lagret.

Den fysiska delen har hand om den fysiska kopplingen mellan olika enheter och här används oftast tvinnade kablar eller fiberkablar för att transportera informationen. Med hjälp av dessa kablar kan man bygga upp ett lokalt nätverk så att flera olika enheter kan kommunicera med varandra och utbyta data.

Datalänk-lagret indelas i LLC och MAC. LLC skapar förbindelser i Ethernet kommunikationen så att data kan sändas mellan enheterna. MAC använder sig av hårdvaruadresser som är tilldelade till varje enhet som är kopplat till nätverket. Baserat på dessa hårdvaruadresser kan det identifiera en specifik enhet inom nätverket och på så sätt se till att informationen från en enhet skickas vidare till rätt enhet. [10]

3.3 TCP/IP

TCP/IP modellen är den mest använda kombinationen av protokoll som används i dagens läge för kommunikation. Liksom de andra modellerna kan TCP/IP modellen också delas in i olika lager som också är en del av OSI-modellen. TCP/IP modellen består av fyra olika lager, till skillnad från OSI-modellen som består av sju.

TCP/IP har fått sitt namn efter de två mest använda protokollen som finns i modellen, Transmission Control Protocol och Internet Protocol, modellen innehåller många andra protokoll som också används för olika typer av kommunikation.

TCP/IP fungerar som en helhetslösning för kommunikation mellan olika enheter, TCP/IP sköter om kommunikationen hela vägen från avsändare till mottagare utan att behöva använda några externa hjälpmedel. TCP/IP anger hur data skall transporteras, på vilket sätt det skall transporteras, vart och varifrån data skall skickas. Vid användning av TCP/IP kommer varje enhet förses med en egen IP-adress för att adressera enheterna. Även fast TCP/IP sköter om kommunikationen från början till slutet, kan den också använda sig av Ethernet protokollet ifall ett sådant finns inkopplat i nätverket. [10] [11]

3.4 MMS

IEC 61850 standarden definierar MMS (Manufacturing Message Specification) som en server/klienttypsprotokoll. Protokollet används för kommunikation mellan IED-enheter och kontrollenheten. MMS protokollet används med hjälp av TCP/IP modellen vilket tillåter protokollet att få tillgång till servern med hjälp av dess IP-adress och på så vis få tillgång till data. [12]

3.5 GOOSE

GOOSE (Generic Object Oriented Substation Event) är ett kommunikationssätt för snabb överföring av olika händelser, såsom indikationer och alarm. GOOSE meddelanden som skickas av en IED kan tas emot av flera olika enheter som ligger på samma nätverk. Detta gör det möjligt för olika IED:er att kommunicera direkt med varandra. GOOSE implementeras direkt på Ethernet-lagret och stöder kommunikation i realtid. [13]

3.6 OPC

OPC (Open Platform Communications) är en öppen kommunikationsstandard som oftast används inom industrin och olika automationssystem. OPC har en hög nivå av interoperabilitet, vilket gör det möjligt att använda OPC i flera olika styrsystem från olika tillverkares enheter. OPC gör det möjligt för alla enheter som stöder OPC att dela data i realtid. [14]

3.7 IEC 61850

Den internationella kommunikationsstandarden IEC 61850 är i dagens läge en mycket viktig del av kommunikationen i olika automationssystem och el-stationer. Standarden kan delas in i flera olika protokoll som har skilda uppgifter i kommunikationen mellan olika enheter. Protokollen är MMS, GOOSE och SMV och dessa protokoll kommunicerar med enheterna över nätverk som är uppbyggda på Ethernet eller TCP/IP modellerna. [14]

De mest användbara funktionerna som medföljer användningen av IEC 61850 är:

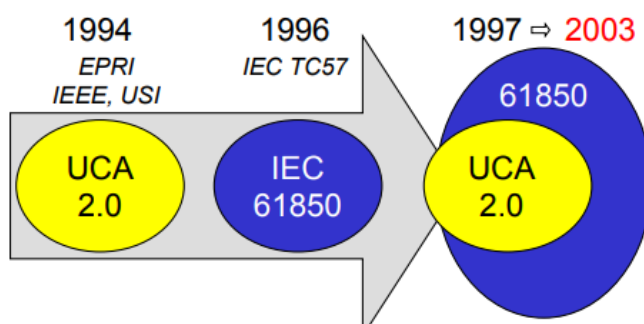
- En metod som beskriver informationsmodellering i form av logiska enheter, noder och dataobjekt.
- Informationsmodeller som beskriver verkliga komponenter i form av logiska enheter, noder och dataobjekt.
- SCL baserat på XML
- Olika tjänster som behandlar informationsutbyte och hur de kan kartläggas till olika tjänster och protokoll.
- Olika kommunikationstjänster som överförs med hjälp av Ethernet, TCP/IP och MMS.
- Att stöda kommunikationsmöjligheter mellan flera olika tillverkares enheter.
- Att kunna fungera stabilt på lång sikt.
- Olika informationsmodeller för många olika applikationsdomäner. [14]

3.7.1 Bakgrund och historia

Före IEC 61850 utvecklades användes andra protokoll för att kommunicera med enheterna, problemet med de tidigare utvecklade protokollen var att de fungerade på en master-slave basis. Detta betyder att det fanns en enhet som hade bestämmande rätt och olika slavar i form av IED eller andra enheter, som rapporterade till master enheten då det frågades efter. De tidigare protokollen var anpassade för olika tillverkares enheter och kunde inte användas för andra enheter. Detta betyder att ifall användningen av flera olika leverantörers enheter

användes, behövdes också flera olika protokoll användas. Kommunikationen mellan master och slav-enheterna fungerade i serier, vilket betyder att master enheten kontaktade en slav-enhet i gången för att sedan kontakta nästa enhet i serien. Detta orsakade enorma fördröjningar i användningen av stora el-stationer.

I mitten av 1990-talet börjades två standarder utvecklas för att skapa en standard som tillät kommunikation mellan olika leverantörers enheter och kontrollenheter. EPRI (Electrical Power Research Institute) och IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) utvecklade standarden UCA 2.0 samtidigt som IEC (International Electrotechnical Commission) utvecklade standarden IEC 61850. År 1997 beslöt grupperna sig för att samarbeta och skapa en internationell standard istället för två. Detta gjordes genom att kombinera innehållet i UCA 2.0 standarden och IEC 61850 standarden och resultatet blev en internationell standard som kallades IEC 61850 och publicerades år 2003. [15]

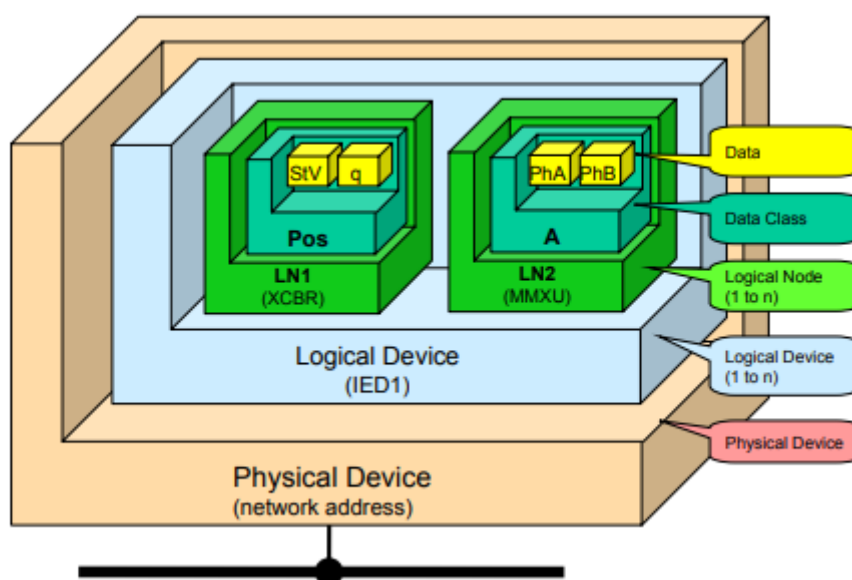


Figur 5. Utvecklingsprocessen för IEC 61850. [15]

IEC 61850 fixade många problem som uppstod med de tidigare protokollen, vilket gör att den används så mycket i dagens läge. IEC 61850 standarden använder en rapportklient som en mellanhet mellan IED-enheterna och kontrollenheten, vilket betyder att IED-enheterna kan kommunicera parallellt och samtidigt för att rapportera information till rapportklienten. Kontrollenheten frågar efter information från rapportklienten när det behövs, informationen i rapportklienten är alltid uppdaterade eftersom kommunikationen mellan rapportklienten och IED-enheterna alltid pågår. Användningen av en rapportklient tillåter också IED-enheterna att hämta information från rapportklienten och kan på så sätt kommunicera med andra IED-enheter.

3.7.2 Datastrukturen

Informationen från olika IED-enheter skickas till andra enheter med hjälp av IEC 61850 standarden. För att hålla reda på vilken information som gör vad och vart den kommer ifrån, delar IEC 61850 standarden upp kommunikationen i olika grupper. Grupperna begränsar informationen på olika nivåer så att det är lättare att veta vilken typ av information som finns på varje nivå. Figur 6 ger en tydlig överblick över hur informationen delas in i olika nivåer.



Figur 6. IEC 61850 datastrukturens indelningar. [15]

Fysiska enheten - Informationen begränsas först till vilken enhet som informationen kommer ifrån, detta utgör den yttersta nivån och är kopplade till enheternas IP-adresser för att hålla reda på vilken enhet det handlar om.

Logiska enheten - Den andra nivån begränsar informationen ytterligare till vilka typer av signaler det handlar om, ifall det är insignaler eller utsignaler i IED-enheten det handlar om.

Logiska noder – De logiska noderna begränsar signalernas information till vad signalema har för funktion i IED:n. Noderna är indelade i olika grupper som presenteras av en kombination av olika bokstäver. Bokstäverna presenterar vilken typ av signal det handlar om.

Dataklasser – Noderna kan sedan delas in i olika data klasser, vilket specificerar vilken specifik funktion som signalerna används för.

Data – Informationen för den specifika funktionen presenteras längst in i grupperingen i nivån data. Data innehåller information som styr de olika funktionerna av fysiska komponenter eller som innehåller information om mätvärden. [15]

Exempelvis: Enligt figur 6 ser man att den fysiska enheten har en IP-adress vilket begränsar signalerna till den enheten. Den logiska enheten begränsar signalerna till olika logiska noder. Noden XCBR som ses i figurens vänstra del specificerar att det handlar om ett ställverk (X) och att det är en brytare (CBR-Circuit Breaker). Brytaren har sedan olika data klasser och i figuren visas dataklassen POS, vilket betyder att det innehåller positionsinformation för brytaren. Informationen för brytaren finns inne i data nivån och berättar ifall brytarens position är fast eller öppen.

3.7.3 Konfigurationsfiler

IEC 61850 använder sig av ett standardiserat språk för att spara IED-enheternas konfigurationer. SCL (Substation Communication Language) är menat för informationsutbyte mellan olika elektroniska enheter och innehåller detaljerad information av olika enhetsmodeller, kommunikationsinfrastruktur och logiska noder. Konfigurationsinformationen sparas med hjälp av SCL i olika typer av filer, beroende på om konfigurationerna skall sparas från enskilda IED:s eller ifall det skall sparas som en hel el-station. Filerna används oftast för att importera specifik information från en IED-enhet till olika kontrollenheter eller övervakningsenheter eftersom det är lättare och går mycket snabbare än att manuellt konfigurera informationen. [13] [14]

SCD-filändelsen som användes i projektet innehåller konfigurationsinformationen för alla enheter i samma el-station och användes främst för att projektet baseras på två reläer som är i samma el-station. SCD-filen skapades i DIGSI och importerade sedan konfigurationsinformationen i form av enheter, dataset och logiska noder till SAB600 för att ställa in de logiska noderna och koppla de till rätt komponent i det grafiska gränssnittet.

4 Hårdvara och mjukvara

I den praktiska delen av detta examensarbete, användes utrustningen som fanns i DEMVE-utrymmet i Technobothnia. I arbetet användes två likadana distansreläer av modellen Siemens SIPROTEC 7SA631. Rälerna är placerade i modul 3 och konfigurationen är uppdelad mellan de båda reläerna för att kunna styra alla komponenter som hör till de två elstationerna som används. Reläerna är kopplade till en nätsluss av typen ABB COM600, denna enhet används för det grafiska gränssnittet i arbetet och används för styrning och kontrollering av konfigurationerna i reläerna.

Mjukvaran som användes var färdigt installerat på arbetsstationerna i DEMVE-utrymmet, här användes DIGSI 4 Suite för konfigureringen av reläerna och SAB600 för att bygga upp och konfigurera det grafiska gränssnittet.

Eftersom det inte finns någon inbyggd strömmätning i modul 3, användes en OMICRON CMC 356 för strömmätningen till simuleringstavlan och på så sätt testades strömmätningen till simuleringstavlan. OMICRON enheten ställdes in med hjälp av OMICRONS egen mjukvara OMICRON Test Universe 4.0.

4.1 Siemens 7SA631

Siemens SIPROTEC 7SA631 (se figur 7) är ett avancerat relä av typen distansrelä eller distans IED. Distansreläerna fungerar på ett annat sätt än vanliga skyddsreläer men kan ändå användas för likadana funktioner som ett vanligt skyddsrelä.

Distansreläer använder sig av skillnaderna mellan ström och spänningsmätningar istället för att endast fokusera på hur stor ström det går genom reläet som vanliga skyddsreläer gör. På så sätt kan ett distansrelä användas för att lokalisera ett fel på linjen samtidigt som det fungerar som ett skyddsrelä och skyddar kretsen när ett fel upptäcks. Distansreläerna fungerar genom att mäta ström och spänningen i början av kretsen. Eftersom impedansen är lika stor genom hela linjen går det också att räkna ut hur stor impedans det borde vara vid en speciell punkt på linjen genom att jämföra ström och spänningsmätningar vid punkten, ifall impedansen är för stor eller för liten jämfört med det beräknade värdet betyder det att det finns ett fel på linjen någonstans. [16] [17]

Siemens 7SA631 har en inbyggd funktion som kallas "Fault locator" som kan användas för att räkna ut var på linjen som ett fel uppstått, detta görs genom att beräkna impedansen och jämföra impedansen vid en punkt på linjen med den estimerade impedansen.

Ett skyddsrelä är ämnade för att skydda kretsen ifall det går för hög ström genom kretsen, detta görs genom att brytare bryter kretsen när strömmen blir för stor, för att förhindra större skador på kretsen. Eftersom distansreläerna beror på förhållandet mellan ström och spänning tillåter det för högre strömmatningar än skyddsreläer och används för större anläggningar där man använder en högre ström.

Reläet kan konfigureras med hjälp av DIGSI 4 Suite, vilket tillåter användaren att ställa in alla in- och utgångarna för reläets signaler, ställa in parameterinställningar samt kommunikationsadresserna för de olika insignalerna. Reläet har en inbyggd HMI som tillåter användaren att rita ut en grafisk bild över de funktioner som styrs av reläet. Komponenterna som används i HMI:n kan länkas till de olika styrsignalerna för att uppdatera komponenterna i HMI:n i nutid.

Enheten stöder flera olika kommunikationsprotokoll, i projektet användes kommunikationsstandard IEC 61850 för att kommunicera direkt till nätslussen. IEC 61850 tillåter också användningen av GOOSE protokollet vilket betyder att det är möjligt att bygga upp ett blockdiagram för olika signaler som hanteras av reläet. Med hjälp av blockdiagramstrukturen kan man konfigurera reläerna att kommunicera med varandra direkt för lättare informationsutbyte.

Interlocking kan användas med enheten, detta görs genom att bygga upp egna blockdiagram och på så sätt begränsa användningen av olika komponenter. Med interlocking går det att konfigurera komponenterna till flera signaler och alla signalerna måste uppfylla de krav man satt i konfigurationen för att någon händelse skall utföras.

7SA631 modellen har många olika skyddsfunktioner som kan användas beroende på situationen. I inställningsfliken i DIGSI går det att stänga av eller aktivera vissa skyddsfunktioner som behövs eller inte behövs. [16] [17]



Figur 7. Två Siemens 7SA631 enheter som användes i projektet.

4.2 ABB COM60

ABB COM 600 är en avancerade nätverkssluss som även innehåller funktionerna att kontrollera grafiska gränssnitt. COM600 enheten används som en mellanenhet som tillåter IED:n att kommunicera med kontrollcentralen eller andra IED:n. COM600 stöder ett antal protokoll har även möjligheten att översätta kommunikationen från ett protokoll till ett annat. Detta tillåter olika kontroll och skyddsenheter att kommunicera med varandra direkt även fast de använder sig av olika protokoll. [18] [19]

Enheten har en inbyggd funktion för webbaserade HMI funktioner som kan byggas upp och konfigureras med hjälp av ABB Station Automation Builder (SAB600). Detta betyder att man kan bygga upp en helhetsbild över hela el-stationen och alla dess enheter för att visa det i ett grafiskt gränssnitt.

Figur 8 beskriver användningsmöjligheterna av COM600 enheten i en översikt över systemet.

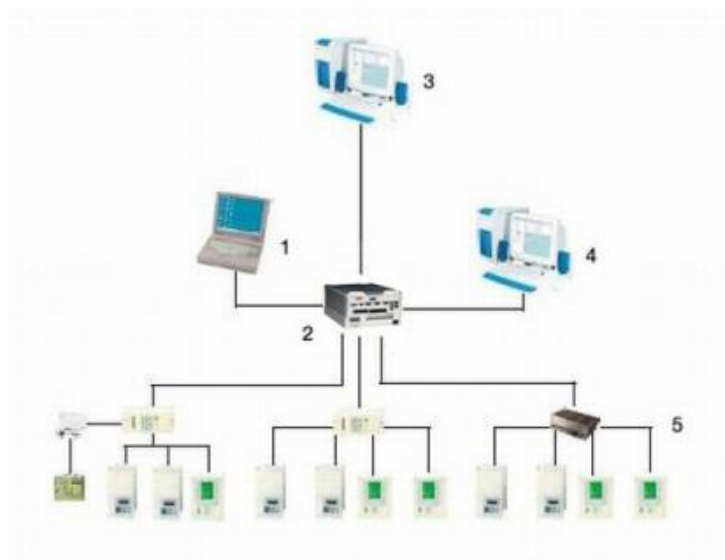


Figure 2.3-1 System overview

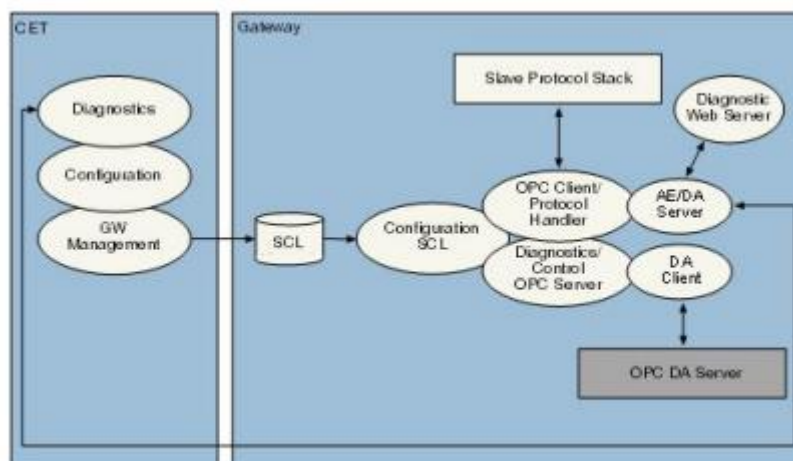
1. Station Automation Builder 600 (SAB600)
2. COM600
3. NCC
4. 3rd party system with an OPC Client
5. Protection and control devices

Figur 8: COM600 användarmöjligheter överblick [20].

Det grafiska gränssnittet tillåter kontrollering och styrning av en del komponenter i elstationen. Gränssnittet tillåter användaren att se en direktsänd bild av vad som händer i stationen och vilka brytare/frånskiljare som är öppna eller stängda. Med hjälp av komponenternas olika färgindikation kan användaren lätt urskilja ifall något är fel, ifall det går ström i linjerna och mätvärden på hur stor ström som går i linjerna. Det finns även alarmsignaler som går att konfigurera att börja blinka ifall något fel uppstår. [18] [19]

COM600 stöder kommunikationsprotokollet OPC vilket gör det möjligt att använda OPC-server och OPC client. COM600 kan använda OPC-serverar för master/klientprotokollstackar för att få åtkomst till data från enheterna som är anslutna till COM600 enheten. COM600 slav-OPC använder dessa OPC serverar internt för att tillhandhålla data för gränssnitt som använder ett visst kommunikationsprotokoll, i detta fall IEC 61850. [18] [20]

SAB600 används för att konfigurera OPC-servern och konfigurationsinformationen sparas i en SCL-fil enligt IEC 61850 standarden, Vilket betyder att informationen från SCL-filen läses in och upprättar kommunikationen med alla IEC 61850 enheter så länge OPC-servern är aktiv. [18] [20]



Figur 9: Funktionsprincipen av en OPC-server. [20]

4.3 DIGSI 4 Suite

DIGSI 4 Suite är Siemens mjukvara som är ämnad för konfiguration av olika SIROTEC-enheter. Med hjälp av programmet går det att skapa nya projekt och välja vilka olika typer av SIPROTEC enheter som skall användas i projektet. Huvuddelen av programmet innehåller funktioner för att konfigurera enheternas kommunikationsinställningar som Ethernet-inställningar och VD-adresser. Härifrån kan man också öppna upp de olika enheternas konfigurationsinställningar genom att koppla upp sig till offline- eller online-läge.

I DIGSI System Configurator går det att konfigurera vilka olika signaler och parametrar som skall användas, såväl som vilka insignaler och utsignaler som används och signalernas kommunikationsadresser. I DIGSI System Configurator går det att aktivera och inaktivera olika skyddsfunktioner beroende på vilka som används. Det går också att skapa egna signaler och bygga upp blockdiagram som begränsar signalernas användning. Ifall enheterna kommer med en inbyggd bildskärm går det att konfigurera skärmens utseende och även länka olika signaler till bildskärmens komponenter.

Från huvuddelen av programmet går det att lägga till IEC 61850 station, vilket används för att ställa in kommunikationsparametrar, IP-adresser och dataset. Dessa sparas i en SCD-fil som lätt går att exportera vidare till SAB600 för att bygga upp grafiska gränssat. [21]

4.4 SAB600

Mjukvaran som används för att konfigurera kommunikationen mellan distansreläerna och COM600 enheten är SAB600. SAB600 programmet baserar sig på två olika flikar, var konfigureringar sker. Dessa är Communication-fliken och Substation Structure.

Communication-fliken används för att bygga kommunikationsstrukturen, här läggs nätverksslussen COM600 till som en gateway och en OPC server till som sköter om kommunikationen mellan reläerna och COM600 enheten.

Communication-fliken tillåter importering av SCD-filer till kommunikationsstrukturen, detta tillåter användaren att importera SCD-filer som färdigt innehåller relä-enheterna och deras kommunikationsinställningar från DIGSI. Här finns också möjligheten att konfigurera de logiska noderna mer så att man får en konfiguration som lämpar sig för det grafiska gränssnittet.

Substation Structure fliken liknar Communication-fliken någorlunda, men är menat för att bygga upp det grafiska gränssnittet. Här har användaren möjlighet att lägga till samlings skenor samt relä-enheterna för att kunna bygga upp det grafiska gränssnittet. Detta gör det möjligt att koppla ihop de logiska noderna med olika komponenter som används i det grafiska gränssnittet.

Det grafiska gränssnittet byggs upp med verktyget SLD-editor, i SLD-editor går det att rita upp det grafiska gränssnittet och lägga till diverse komponenter som gränssnittet skall innehålla. Genom att använda SLD-editor går det också att koppla ihop flera olika gränssnitt så att det bildar ett större.

SAB600 gör det också möjligt att direkt ladda upp det grafiska gränssnittet till COM600 enheten, Det grafiska gränssnittet kan sedan ses genom att använda COM600 enhetens arbetsstation för att visa och hantera det grafiska gränssnittet. [18]

4.5 OMICRON CMC 356 & Test Universe 4.0

OMICRON CMC 356 är en enhet som är avsedd för en mängd olika testningar utav reläer, tillsammans med mjukvaran Test Universe 4.0 och alla dess underprogram går det att testa reläerna på många olika sätt. CMC 356 har ett antal utsignaler lämpade för ström och spänningsmatning och det integrerade nätverksgränssnittet stöder också omfattande testning i IEC 61850 miljöer genom GOOSE. [22]

Med Test Universe går det att ställa in hur stor matningarna skall vara, vilka olika fasvinklar man vill använda, samtidigt som det kan framställa grafer av flera olika slag.



Figur 10: OMICRON CMC 356. [23]

5 Utförande

Målet med detta examensarbete var att bevisa att kommunikationen fungerar mellan två Siemens 7SA631 reläer och ABB COM600 med hjälp av standarden IEC 61850. Utöver detta skulle ett grafiskt gränssnitt byggas upp med hjälp av SAB600 och laddas upp till COM600 enheten för en tydlig överblick av hela systemet. Slutligen skulle en manual skapas som beskriver steg för steg, hur en likadan konfigurationslösning skall skapas. Arbetet utfördes i DEMVE-utrymmet i Technobothnia, Vasa och påbörjades i september 2020.

I detta kapitel beskrivs konfigurationsprocessen kortfattat. Manualen bifogas också som ett komplett lösningsförslag, men baseras på att det finns korrekta konfigurationer för reläerna färdigt uppladdade till reläerna.

Konfigurationsprocessen kräver att det skapas korrekta konfigurationer och inställningar för både reläerna och COM600, samt att enheterna är uppkopplade till samma nätverk.

5.1 Konfigurationsprocessen

Konfigurationsprocessen börjar med att skapa ett nytt projekt i DIGSI, för att sedan kopplas till de fysiska reläerna med seriellkabel så att man kan koppla upp sig till reläet för att göra de nödvändiga konfigurationsstegen.

Konfigurationen sker i DIGSI och inställningarna skickas över till IEC 61850 stationen för ytterligare behandling.

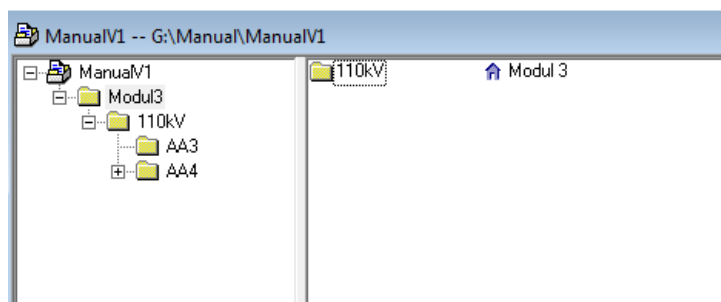
IEC 61850-stationens inställningar sparas i en SCD-fil som kan importeras till SAB600.

I SAB600 byggs kommunikationsstrukturen för nätslussen upp och det går att importera SCD-filen. I SAB600 fortsätter konfigurationen genom att bygga upp det grafiska gränssnittet och tilldela komponenterna rätt kommunikationsadresser.

5.2 Konfiguration av Siemens SIPROTEC 7SA631

Eftersom det från tidigare inte fanns någon fungerande konfiguration, skapades en helt ny konfiguration för båda reläerna. Konfigurationerna skapades med hjälp av mjukvaran DIGSI, vilket är mjukvaran som är ämnad för konfiguration av Siemens reläer.

Till en början öppnas DIGSI 4 och det skapas ett nytt projekt. Eftersom projektet bygger på flera än ett relä byggs en mappstruktur upp så att det är lättare under konfigurationsprocessen att veta skillnad på konfigurationerna för de olika reläerna. Figur 11 visar mappstrukturen för projektet.



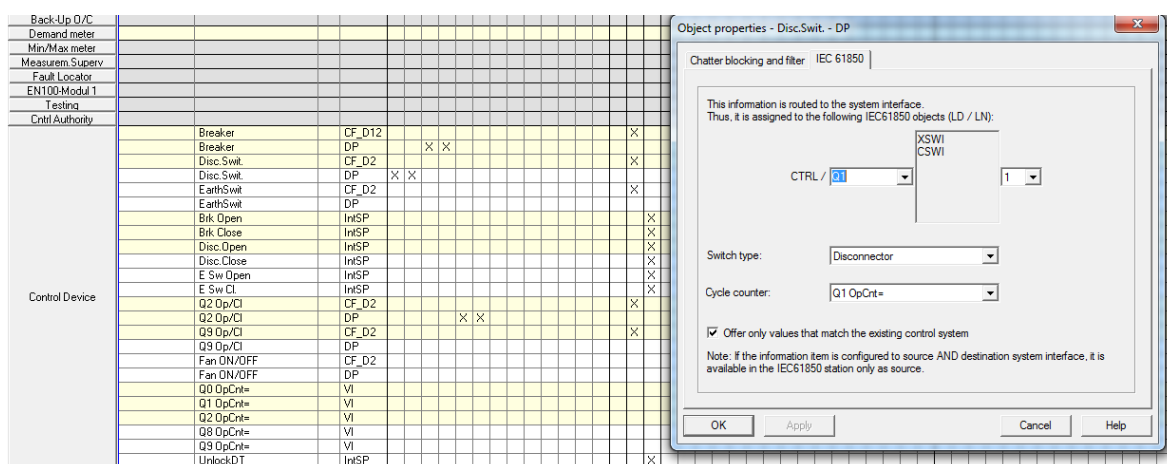
Figur 11: Mappstruktur.

Projektets namn ses uppe till vänster (ManualV1) projektet innehåller flera undermappar för att lättare skilja konfigurationerna åt. Projektets första undermapp (Modul3) beskriver i vilken modul i DEMVE-utrymmet som reläerna finns placerade i. Här skall också en IEC 61850 station läggas till och namnet på den ändras också till Modul3. Undermappen till Modul 3 namnges till 110kV för att beskriva att det är frågan om stationer med 110 kV spänning. Inne i 110 kV-mappen skapas sedan två undermappar, dessa mappar namnges efter stationernas beteckning i modulen. Namnen för mapparna blir då AA3 & AA4. Inne i dessa mappar skapas själva konfigurationen för reläerna.

Reläerna läggs till i varsin mapp och detta görs genom att lägga till en SIPROTEC 4 enhet. SIPROTEC enheterna konfigureras sedan genom att ställa in MLFB-numret för reläerna. Ethernet inställningar och VD-adressen skall också fyllas i, dessa kan hittas genom att navigera i inställningarna på den fysiska enheten. Enhetens namn skall också fyllas i och det skall användaren själva fylla i. Namnen på reläerna bör följa standardens specifikationer om hur enheterna skall namngivas och blir då AA3E1Q01A1 och AA4E1Q01A1.

I figur 12 ses fönstret Masking I/O för reläet i station AA4. Här har det ställts in vilka insignaler som skall styra diverse komponenter i simuleringstavlan. Insignalerna är markerade med två X bredvid varandra i kolumn 4 i figuren. För att ta reda på vilka insignaler som är kopplade till reläet användes Input/output-testet som är en del av DIGSI System Configurator.

När insignalerna är kopplade till objekten, bör de logiska noderna konfigureras. Detta görs genom att öppna ett objekts inställningar och ställa in de logiska noderna för varje objekt. Figur 13 beskriver configurationen av de logiska noderna, i det här fallet för en frånskiljare med adressen CTRL Q1 XSWI & CSWI.



Figur 13. Adressen för en frånskiljare.

De logiska noderna konfigureras för de objekten som man använder sig av i projektet och adresserna för noderna skrivs ner, eftersom de skall i ett senare skede kunna hittas i IEC 61850 stationen.

När configuration av alla insignaler och logiska noder är klar, stängs och sparas configurationen. IEC 61850 stationen måste nu igen uppdateras för att överföra de ändringar som gjorts till IEC 61850 stationen. När stationen är uppdaterad, öppnas IEC 61850 stationen för ytterligare configurationer.

I IEC 61850 stationen skall de logiska noderna placeras i olika dataset, här skapades två dataset per relä, i det första datasetet placerades alla kontrollnoder och i det andra datasetet placerades alla noder som hörde till mätningen. För att få dataseten att följa med vid

exporteringen av filen behövdes det läggas till ett Report Control Block för varje dataset. Inställningarna för Report Control Block ändrades till buffrad. Ifall inställningen inte ställs om till buffrad så kommer rapporteringen inte att fungera ifall ingen kommunikation är aktiv.

När konfigurationen är klar sparas den och IEC 61850 stationen stängs ner. I detta skede ska reläernas konfigurationer laddas upp till de fysiska enheterna genom att använda seriell kabel mellan enheterna och arbetsstationen.

Dataseten som skapades i IEC 61850 stationen sparades på den plats som IEC 61850 stationen valdes att sparas på då den för första gången öppnades. Filtypen är SCD-fil. SCD-filen kommer att importeras till SAB600 mjukvaran, vilket är följande steg i konfigurationen.

5.3 Konfiguration av COM600

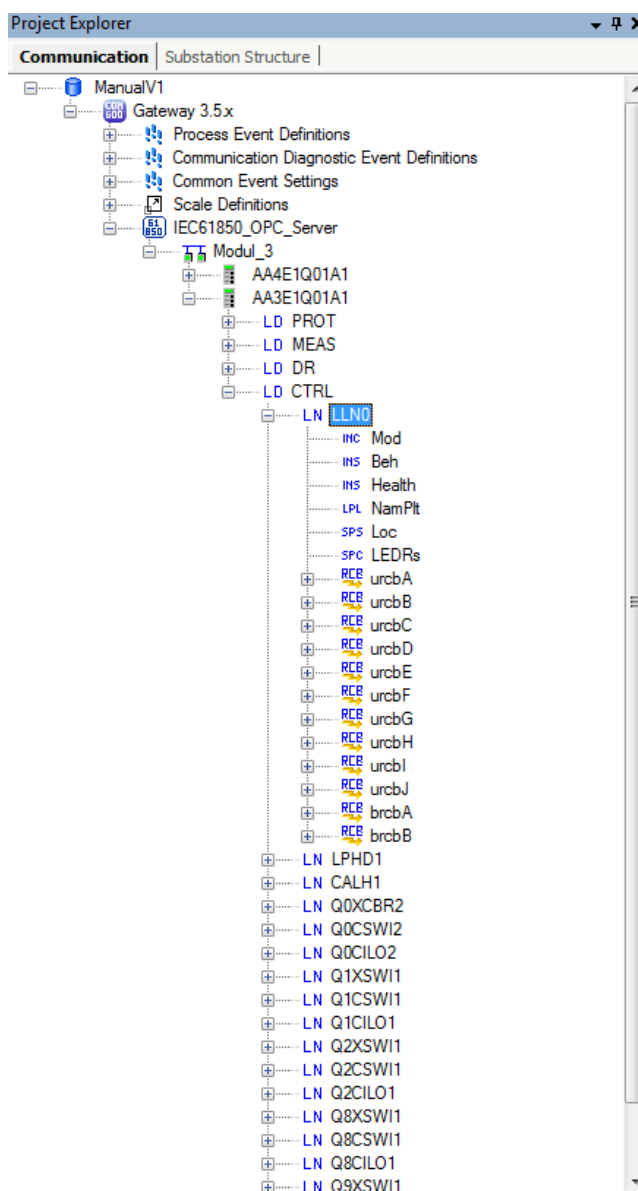
Mjukvaran som används för konfigurering av COM600 enheten är SAB600. Programmet SAB600 som står för ABB Station Automation Builder 600 är ett program som används för att konfigurera och underhålla nätslussen COM600. SAB600 används i projektet för att bygga upp och konfigurera det grafiska gränssnittet baserat på de två Siemens reläerna.

När ett nytt projekt har skapats börjas kommunikationsstrukturen i fliken Communication byggas upp. Före det går att importera SCD-filen från DIGSI, måste en Gateway läggas till i projektet. (Den gateway som läggs till är COM600 och har versionen 3.5X.) Inställningarna för Gateway bör också ändras, här ställs IP-adressen in till COM600 enhetens IP-adress, vilket i detta fall är 192.168.1.121.

Under Gateway läggs en IEC 61850 OPC server till och här bör inställningarna för Report Control Identity kontrolleras att de är Client1, eftersom detta kommer att fyllas i på andra ställen och är en del av kommunikationsinställningarna.

Under OPC servern går det nu att importera SCD-filen. Importeringen av SCD-filen betyder att alla de dataset som tidigare skapades kommer att importeras till SAB600.

När importeringen har gjorts borde kommunikationsstrukturen se ut som i figur 14.

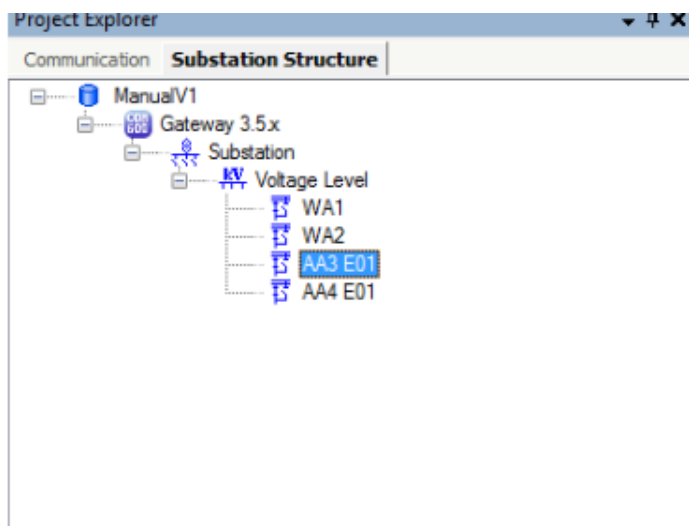


Figur 14. Logiska noderna importerades.

I figur 14 ser man också adresserna för alla de logiska noderna, här ändras ett par inställningar för varje nod så att kommunikationen skall fungera.

Det grafiska gränssnittet byggs upp under fliken Substation Structure. Här skall det också läggas till en Gateway och i dess inställningar fyllas i IP-adressen 192.1681.1.121. Under Gateway lägges en Substation till, och under substation läggs en Voltage level till. Under Voltage level läggs två Busbars och 2 Bays till, dessa är de två samlingskenorna och de två reläerna.

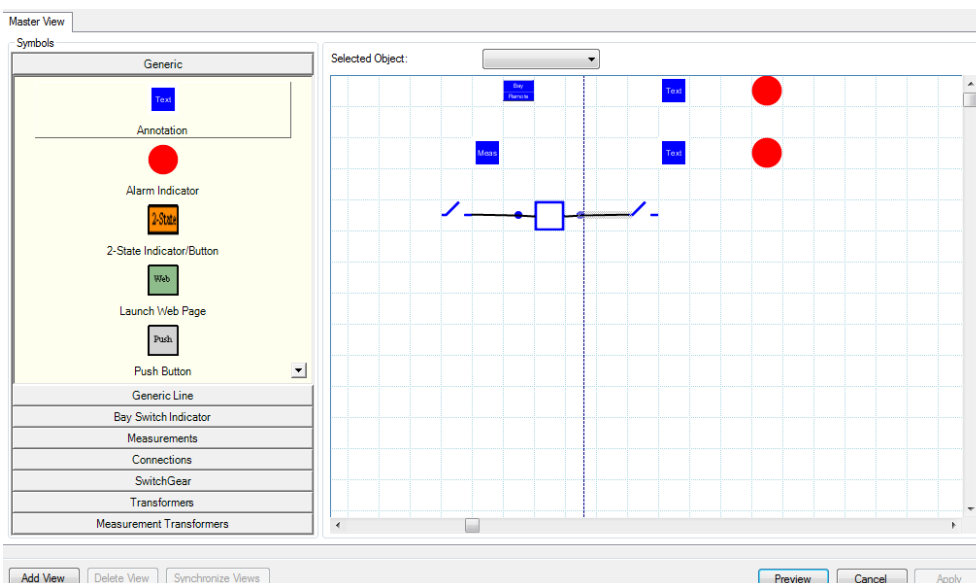
Efter att alla objekt har lagts till bör projektet se ut som i figur 15.



Figur 15. Projektstruktur.

När strukturen har byggts upp, ritas samlingsskenorna och alla komponenterna upp med hjälp av SLD-editorn som finns i SAB600. I SLD-editorn går det att dra olika komponenter till ritbordet och sedan koppla ihop komponenter med samling skenor eller andra komponenter för att bygga upp det grafiska gränssnittet.

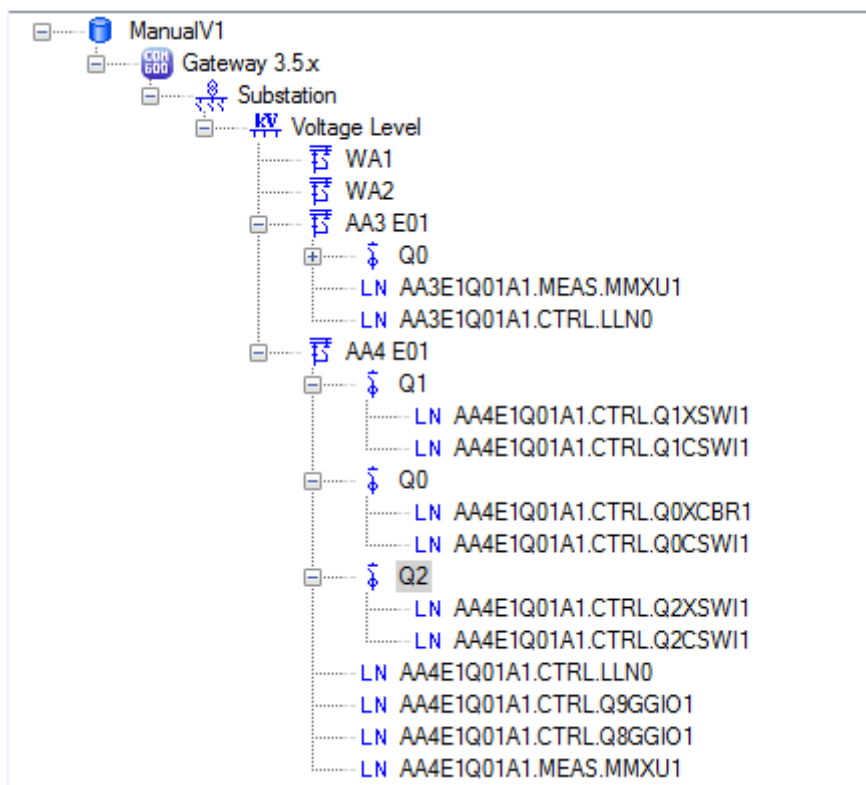
I figur 16 ser man SLD-editorn och hur en del av ett grafiskt gränssnitt kan se ut i SLD-editorn.



Figur 16. SLD-Editor.

När komponenterna har lagts till i SLD-editorn, ses de i listan under Substation Structure. För att kommunikationen skall fungera måste de rätta logiska noderna tilldelas till varje komponent. Detta görs med verktyget Data Connection som kan öppnas genom att högerklicka på en komponent.

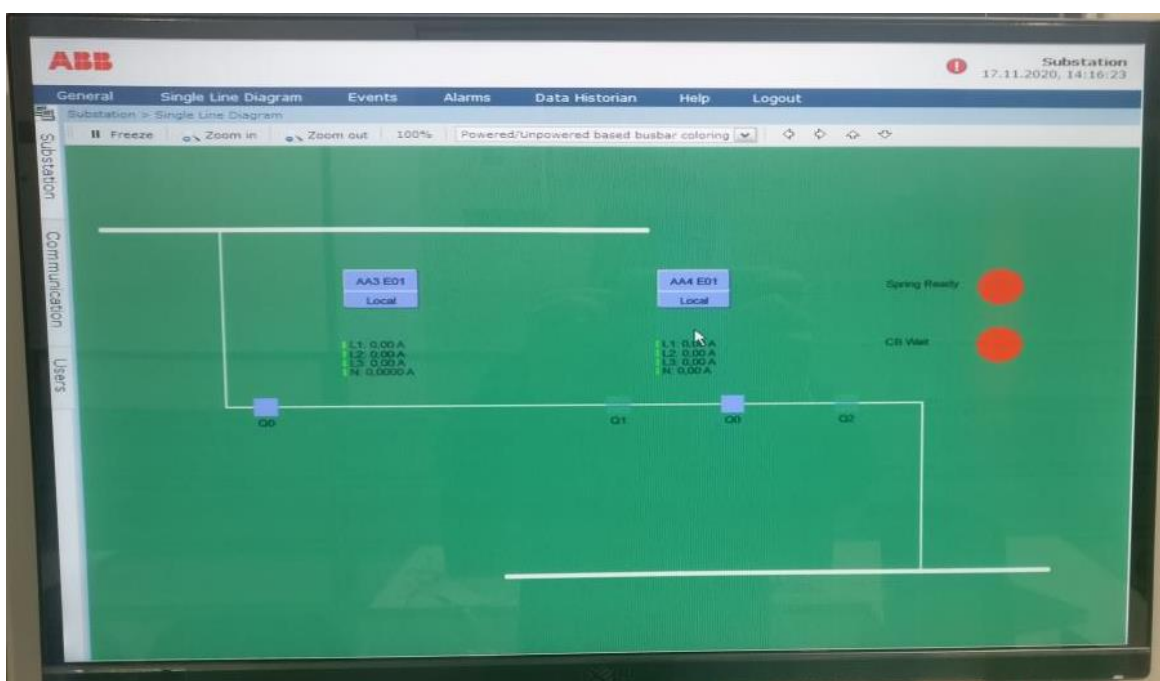
Figur 17 beskriver hur och vart de logiska noderna har blivit tilldelade.



Figur 17. Komponenterna tilldelades logiska noder.

5.4 Grafiska gränssnittet & COM600

När det grafiska gränssnittet är uppbyggt och noderna är kopplade till de rätta komponenterna, laddas projektet upp till COM600 enheten. Gränssnittet nås med hjälp av den arbetsstation som är kopplade till COM600 enheten och här bekräftas uppladdningen av projektet. Gränssnittet laddas upp och kan ses på tre externa skärmar som finns utplacerade i DEMVE-utrymmet. Figur 18 beskriver hur det färdiga gränssnittet ser ut.



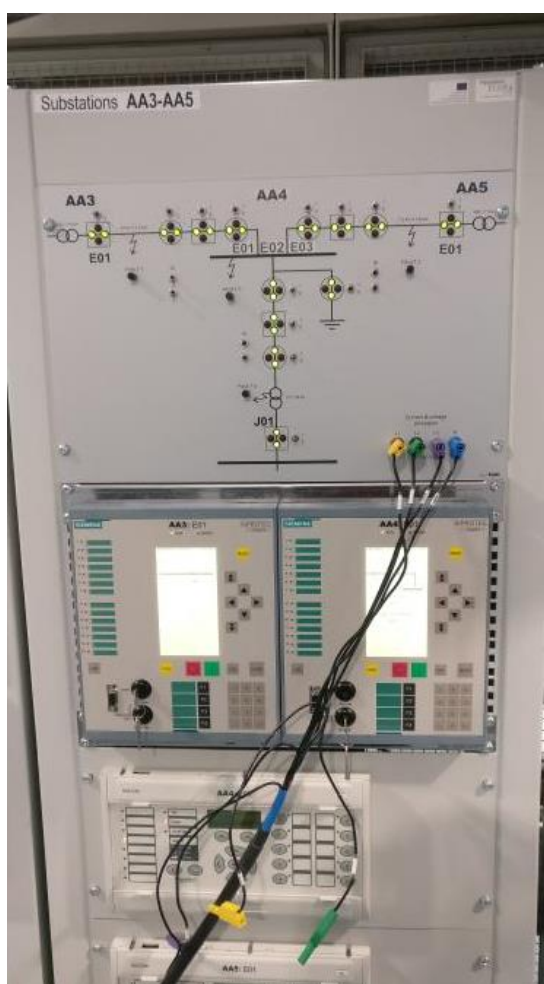
Figur 18. Grafiska gränssnittet.

Gränssnittet visar nu en aktuell överblick över brytarnas och fränskiljarnas positioner, alarmer ifall något alarm är aktivt och om reläet kan fjärrstyras eller ifall det är i lokalt läge. Genom att navigera mellan de olika flikarna i gränssnittet går det att få tillgång till olika funktioner som alarmsidan och händelser.

I Single Line Diagram fliken som ses i figur 18 går det också att styra ett antal komponenter ifall reläet tillåter det. Interlocking funktionen i reläerna begränsar fjärrstyrningen och måste stängas av för att funktionen skall fungera.

5.5 OMICRON CMC 356

Eftersom Modul 3 saknar en inbyggd strömmatning måste en extern strömkälla användas för att testa reläets funktioner. OMICRON CMC 356 används för strömmatningen till simuleringstavlan och enheten används tillsammans med OMICRONS egen mjukvara Test Universe 4,0. För att strömmatningen skall fungera kopplas OMICRON enheten med en Ethernet kabel till arbetsstationen och genom att används Test Universe 4.0 går det att koppla ihop OMICRON enheten med arbetsstationen. Efter det kan man koppla in de tre faserna och N i simuleringstavlan enligt figur 19.

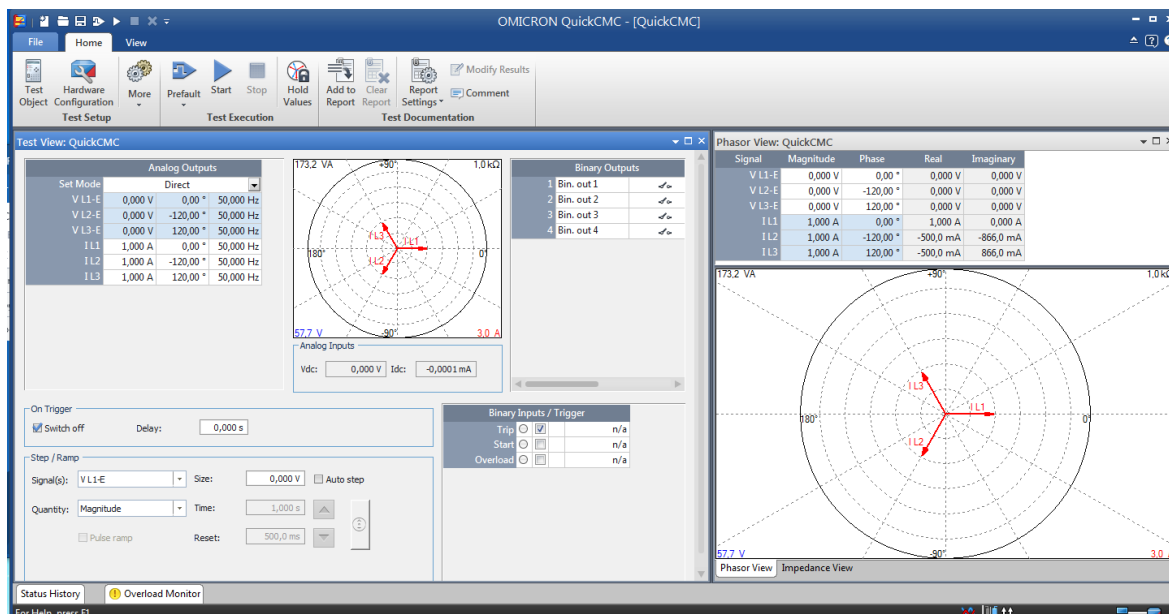


Figur 19. Inkopplingen av OMICRON CMC 356 i simuleringstavlan.

Den ena änden av kabel kopplas in till OMICRON enheten och den andra änden består av 8 olika kablar. Dessa 8 kablar är menade för strömmatning och spänningsmatning, vilket betyder att det finns 4 kablar som är märkta med ett I och numrerade enligt faserna 1,2,3 och

N dessa används för strömmatningen. De 4 andra kablarna är numrerade på samma sätt enligt faserna men de är märkta med ett U och är menade för spänningsmatning.

I projektet testades strömmatningen och det ställs in med hjälp av Quick MC, som är ett delprogram i Test Universe 4,0. Strömmatningen testades med att ställa in strömmatningen till 1 A på alla faserna och beskrivs utav figur 20.



Figur 20. Quick MC programmet i Test Universe 4.0.

När strömmatningen slogs på testades brytarnas funktioner, så att ifall den första brytaren slogs av så slog alla de andra brytare också av. Detta fungerade som det skulle.

6 Resultat

Målet med detta examensarbete var att skapa helt nya konfigurationer för de två Siemens 7SA631 rälerna och att bevisa att kommunikationen fungerar mellan dessa reläer och ABB COM600 genom att använda kommunikationsstandarden IEC 61850. Genom att skapa två nya konfigurationer för reläerna och bygga upp ett fungerande grafiskt gränssnitt i COM600 anses målet ha uppfyllts.

Siemens SIPROTEC 7SA631 enheterna är kopplade till komponenterna som finns utplacerade i simuleringstavlan. Genom att skapa en konfiguration för reläerna i programmet DIGSI 4 går det att kontrollera komponenterna som finns i simuleringstavlan.

Konfigurationerna importerades sedan in till SAB600 för att bygga upp det grafiska gränssnittet och koppla ihop komponenterna med rätt logisk nod, så att kommunikationen fungerar korrekt mellan de fysiska komponenterna och komponenterna som ritats ut i det grafiska gränssnittet. Det grafiska gränssnittet laddas sedan upp till nätslussen COM600. Det grafiska gränssnittet är egentligen bara en virtuell bild av hur stationen ser ut, de egentliga komponenterna kontrolleras fortfarande av SIPROTEC enheterna och ABB COM600 enheten kommunicerar med hjälp av IEC 61850 till SIPROTEC enheterna för att få fram den information som sedan visas i gränssnittet.

Det grafiska gränssnittet byggdes upp enligt simuleringstavlan i modul 3, och komponenterna som finns placerade på simuleringstavlan finns också utplacerade i det grafiska gränssnittet. På så sätt kan användaren följa med händelserna via det grafiska gränssnittet och kontrollera brytare och frånskiljares lägen, ifall något alarm är aktivt, kolla mätvärden och ifall reläerna är satta i fjärrstyrt läge även styra olika komponenter som är avsedda för detta.

Som resultat av detta examensarbete skapades en manual som beskriver hur man skall skapa en liknande konfiguration för alla enheter, manualen baserar sig på att det finns färdiga fungerade konfigurationer för Siemens SIPROTEC 7SA631 enheterna. Manualen skapades för att vara så tydlig och beskrivande som möjlig så därför bestämde jag mig för att basera manualen på min egen konfigurationslösning för SIPROTEC enheterna så att manualen inte skulle bli alltför lång. Manualen beskriver tydligt steg för steg konfigurationsprocessen och innehåller rikligt med bilder och korta förklaringar.

7 Diskussion

Jag var från tidigare bekant med både reläer och DEMVE-utrymmet tack vare stationsautomationskursen som vi hade för ungefär ett år sedan. I kursen skapade vi tre olika konfigurationer för tre olika leverantörers reläer och byggde upp liknande grafiska gränssnitt som gjorts i detta examensarbete. Kursen baserade sig på färdiga konfigurationer som tidigare laddats upp till rälerna, vilket betyder att jag själv aldrig hade skapat en helt ny konfiguration som jag hamnade att göra i detta arbete.

Jag prövade till en början med att använda den konfiguration som fanns uppladdad till reläet, men efter några försök kom jag fram till att det inte går att fortsätta konfigurationen eftersom den version som var uppladdad till reläerna var gammal och hade inte samma version som skapas i en ny konfiguration i dagens läge. Med den informationen beslöt jag mig för att skapa helt nya konfigurationer för reläerna.

Det gick mycket tid att skapa nya konfigurationer och att hitta de rätta insignalerna för alla komponenterna. I denna del av konfigurationsprocessen hamnade jag också att börja om från början ett par gånger eftersom konfigurationen inte fungerade eller att programmet låste sig. I detta skede märkte jag också att det var problem med en brytare, jag hade hittat rätt insignalerna för brytaren, men det visade sig att brytaren fungerade fel väg.

Brytaren fungerade men när man slog av brytaren på simuleringstavlan så slog brytaren på i reläet. Jag försökte att hitta några inställningar ifall det skulle gå att ändra värdet på dessa insignaler, men hittade inget. Så för att få brytaren att fungera korrekt, hamnade jag att kontakta labbingenjören för DEMVE-utrymmet och det hela slutade med att vi öppnade modulen och bytte plats på kablarna för brytaren. Detta försvårades också av att skolans utrymmen var stängda under en månads tid.

Manualen som har skapats i samband med projektet skulle absolut kunna vara mera tydlig än vad den är. Manualen innehåller många engelska termer och uttryck för att beskriva diverse saker, eller hänvisar till någon del av konfigurationen. Jag valde att lämna en stor del av de engelska begreppen och uttrycken för att försöka skapa så lite förvirring som möjligt, mjukvaran som används användes på engelska och det skulle skapa mer förvirring att börja översätta de uttryck som används i mjukvaran. Manualen gjordes så tydlig och fullständig som möjligt, alla olika steg i konfigurationsprocessen finns med, för att beskriva det lättare finns också en hel del skärmlapp från mjukvaran med i manualen för att ge en bättre beskrivning.

8 Källförteckning

- [1] DEMVE Partners, "DEMVE Partners," [Online]. Available: <http://demve.fi/about-demve/partners/>. [Använd 7. 12. 2020].
- [2] DEMVE Projects, "DEMVE Projects," [Online]. Available: <http://demve.fi/about-demve/projects/>. [Använd 7. 12. 2020].
- [3] FINGRID, "Electricity system of Finland," [Online]. Available: <https://www.fingrid.fi/en/grid/power-transmission/electricity-system-of-finland/>. [Använd 12. 2020].
- [4] Elens väg till hushållen, [Online]. Available: <https://www.hemab.se/elnat/omvartelnat/elensvagtillhushallen.4.4217f32e1628bc6795e3482.html>. [Använd 12. 2020].
- [5] ABB, "Transformatorstationer, en effektiv knutpunkt i elnätet," [Online]. Available: <https://new.abb.com/se/om-abb/teknik/sa-funkar-det/transformatorstationer>. [Använd 12. 2020].
- [6] ABB, "Ställverket-fördelar el och skyddar nätet," [Online]. Available: <https://new.abb.com/se/om-abb/teknik/sa-funkar-det/stallverk>. [Använd 12. 2020].
- [7] ABB, "Reläskydd -kraftnätets väktare," [Online]. Available: <https://new.abb.com/se/om-abb/teknik/sa-funkar-det/relaskydd>. [Använd 12. 2020].
- [8] OSI-modellen, [Online]. Available: <https://sv.wikipedia.org/wiki/OSI-modellen>. [Använd 12. 2020].
- [9] Kommunikationsmodeller, [Online]. Available: <https://natverksteknologier.diginto.se/kommunikationsgrunder/kommunikationsmodeller/>. [Använd 12. 2020].
- [10] C. E. Spurgeon, Ethernet The Definitive Guide, O'Reilly & Associates, Inc., 2000.
- [11] TCP/IP, [Online]. Available: <https://sv.wikipedia.org/wiki/TCP/IP>. [Använd 12. 2020].
- [12] IEC 61850 MMS Protocol, [Online]. Available: https://www.typhoon-hil.com/documentation/typhoon-hil-software-manual/References/iec_61850_mms_protocol.html. [Använd 12. 2020].
- [13] J. D. I. Bogdan M Wilamowski, Industrial Communication Systems Second Edition, CRC Press, 2010.
- [14] R. Zurawski, Industrial Communication Technology Handbook Second Edition, CRC Press, 2015.

- [15] D. Proudfoot, "UCA and 61850 For Dummies," [Online]. Available: <https://www.nettedautomation.com/download/UCA%20and%2061850%20for%20dummies%20V12.pdf>. [Använd 12. 2020].
- [16] Siemens, "7SA6XX Manual," [Online]. Available: http://www.automation-berlin.com/downloads/siemens/energy_ptd/7SA6xx_Manual_A7_V047001_en.pdf. [Använd 12. 2020].
- [17] SIPROTEC 4- Devices, [Online]. Available: https://www.downloads.siemens.com/download-center/Download.aspx?pos=download&fct=getasset&mandator=ic_sg&id1=DLA06_4794. [Använd 12. 2020].
- [18] COM 600 Series User's Manual, [Online]. Available: https://library.e.abb.com/public/9863a7893f5b43c8a7648fd1198a9cf2/COM600_series_4.1_External_OPC_Client_Access_usg_755564_ENk.pdf?x-sign=AcEfnTVRa83qedcsTPvROsrUX3NCboX9IABf5rIlgUEXF0SutbjYLRgOUwT0BQA0k. [Använd 12. 2020].
- [19] Station Automation COM600 Product Guide, [Online]. Available: https://library.e.abb.com/public/44dc34ead6207df9c1257b1300569e20/COM600_pg_756764_ENb.pdf. [Använd 12. 2020].
- [20] COM 600 Station Automation Series, [Online]. Available: https://library.e.abb.com/public/32a6635a188c3d7ac1257b1300569fe8/COM600_usg_756125_ENb.pdf. [Använd 12. 2020].
- [21] Siemens SIPROTEC 4, [Online]. Available: https://support.industry.siemens.com/cs/attachments/109742467/SIPROTEC_Manual_B9_en.pdf?download=true. [Använd 12. 2020].
- [22] OMICRON CMC 356, [Online]. Available: <https://www.omicronenergy.com/download/document/0056076E-AA6E-4E77-975F-FE459785B7C3/>. [Använd 12. 2020].
- [23] OMICRON, [Online]. Available: <https://www.omicronenergy.com/en/products/cmc-356/>. [Använd 12. 2020].

IEC 61850-konfigurationsmanual för Siemens SIPROTEC7SA631

Kevin Westerlund

Vasa 2020



Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
2	DIGSI 4	2
2.1	Skapa en ny konfiguration	2
2.1.1	Strukturering och skapande av nytt projekt.....	3
2.1.2	Lägga till SIPROTEC 4 enheter.....	5
2.1.3	IEC 61850-station	13
2.1.4	Lägga till enheterna till IEC 61850 stationen	15
2.2	Uppbyggnaden av konfigurationen	15
2.3	SIPROTEC enheternas konfiguration.....	19
2.4	IEC 61850-stationens konfiguration.....	24
2.5	Överföring av projektet till det fysiska reläet.....	32
2.6	SCD-filen	33
3	SAB600	34
3.1	Skapa ett nytt projekt.....	34
3.2	Importering av SCD-fil	35
3.3	SAB600 Communication Settings	38
3.4	SAB600 Substation structure settings	41
3.5	Alarmindikatorer och mätning	48
3.6	Uppladdning till COM600	58
4	COM600	59
4.1	Godkännande av alarm	61
4.2	Styrning av komponenter	62
5	Omicron CMC 356 och Test Universe 4.0.....	63
5.1	Omicron CMC 356 koppling	63
5.2	Test universe 4.0	67

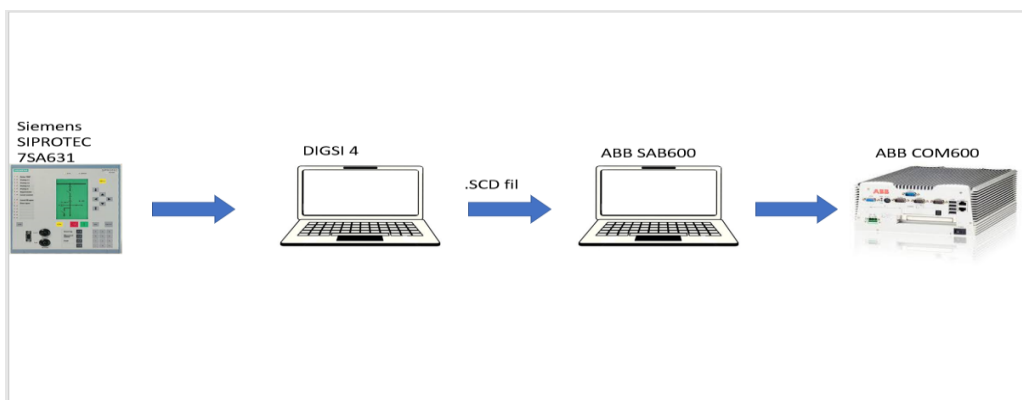
1 Inledning

Manualen är skriven för Yrkeshögskolan Novia för att underlätta undervisningen i DEMVE-utrymmet i Technobothnia, Vasa. Manualen beskriver tillvägagångssättet steg för steg hur man ska ställa in olika parametrar och vilka slags inställningar som bör användas för att skapa en fungerande kommunikation mellan dessa två Siemens 7SA631 reläer och COM600 enheten. Därefter visas också kort hur användningen av Omicron CMC 356 görs för att få strömmatningen att fungera.

Manualen har gjorts så lätt att förstå som möjligt men den kan innehålla en del termer på engelska eftersom det inte finns någon korrekt term på svenska, eller att det är lättare att förstå den engelska termen och att en svensk term bara skulle skapa förvirring eftersom mjukvaran används på engelska. Manualen är gjord för att lätt kunna följa steg för steg hur man skall gå tillväga för att skapa en fungerande kommunikation. Detta görs med en beskrivande text såväl som bilder och skärmdokument.

Manualen är indelade i olika stycken och underrubriker för att lättare hålla koll på i vilken del av konfigurationen man är och så man inte blandar in någon annan del före den skall utföras.

Indelningen har gjorts stegvis så första delen dvs. kapitel 2 handlar om hur man konfigurerar själva reläet. Detta görs med DIGSI 4, när konfigurationen har gjorts klart i DIGSI 4 så exporteras en SCD-fil. SCD-filen kommer sedan importeras till programmet SAB600 för fortsatt konfiguration. I SAB600 kommer det grafiska gränssnittet att byggas upp. När allt har konfigurerats i SAB600 så laddar man upp projektet till COM600 enheten och om allt är gjort korrekt så bör man ha en fungerande kommunikation mellan reläerna och COM600 enheten.



Figur 21. Konfigurationsprocessen.

2 DIGSI 4

DIGSI 4 består huvudsakligen av tre olika program, dessa är DIGSI Manager, DIGSI System Configurator och IEC 61850 System Configurator.

DIGSI Manager är det huvudsakliga programmet som öppnas när DIGSI 4 startas. Programmet används för att skapa nya projekt och bygga upp strukturer för projekt.

DIGSI System Configurator är mera ingående och det används för att konfigurera olika SIPROTEC enheter, såsom reläer. Konfiguration och inställning av olika parametrar som sedan skall skickas vidare.

IEC 61850 System Configurator används för att konfigurera IEC 61850 stationen, här lägger man till dataset och ser till att alla inställningar sparas i SCD-filen.

2.1 Skapa en ny konfiguration

I detta delkapitel kommer det att förklaras tillvägagångsättet för hur man:

- Skapar ett nytt projekt i DIGSI 4
- Lägger till SIPROTEC 4 enheter
- Lägger till IEC 61850 stationen.
- Lägger till reläerna till IEC 61850 stationen

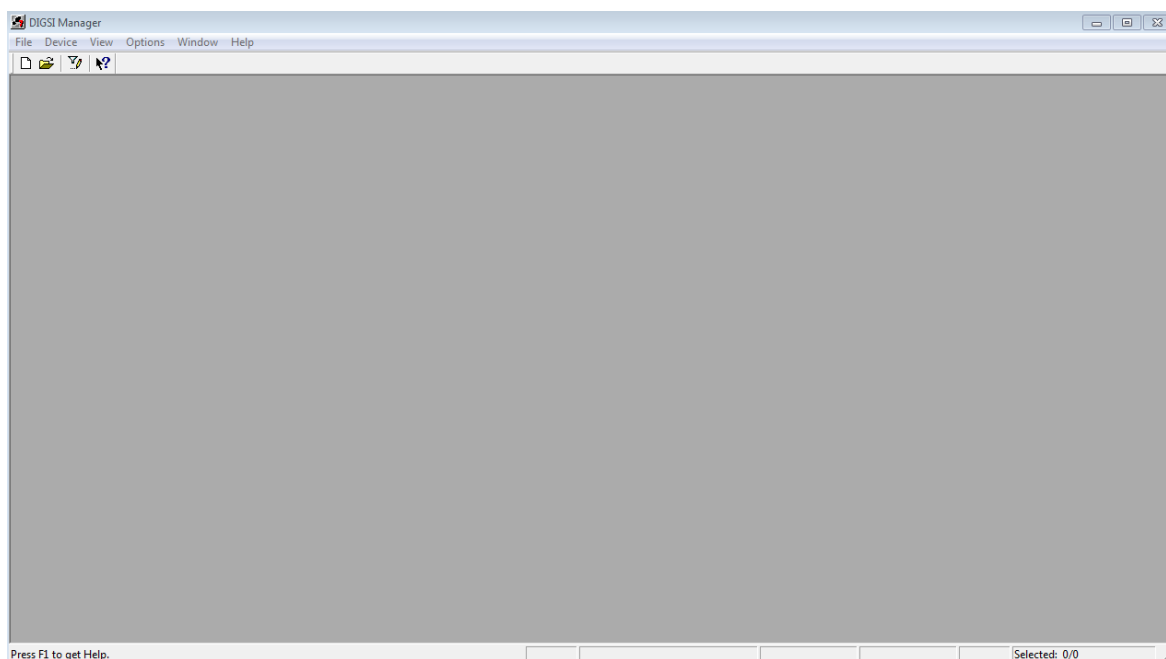
2.1.1 Strukturering och skapande av nytt projekt

För att starta konfigurationen av reläerna, öppnas DIGSI 4 V4.93 för att skapa ett nytt projekt.



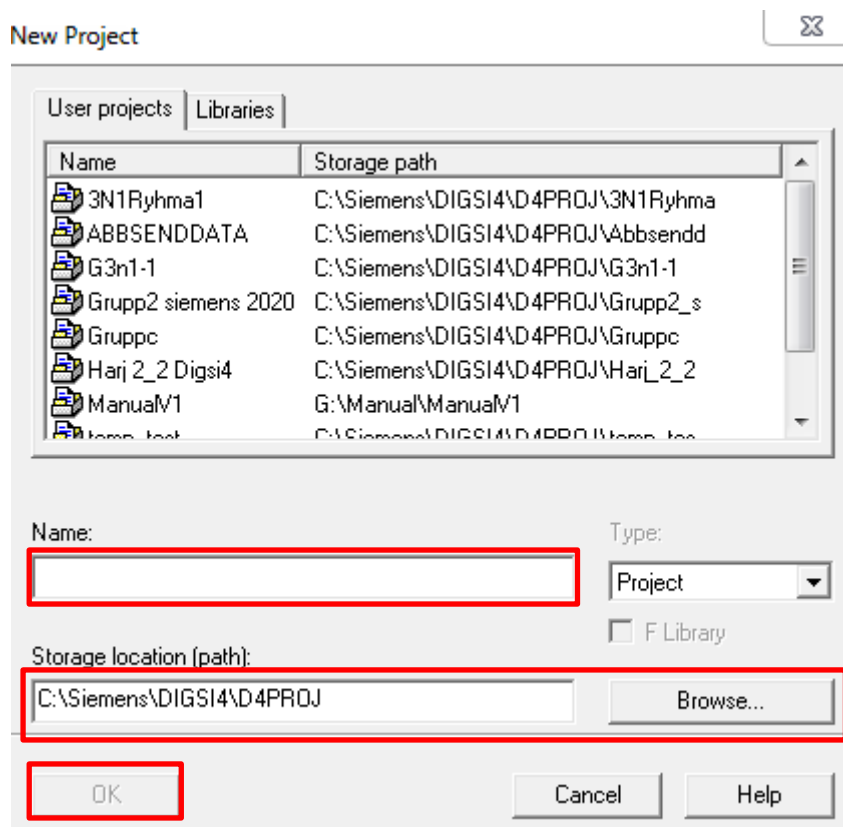
Figur 22. DIGSI V4.93 ikon.

När man startar DIGSI 4 så öppnas ett nytt fönster, DIGSI Manager. Här kan man skapa nya projekt-filer eller öppna existerande.



Figur 23. DIGSI Manager.

Välj fliken **File** i verktygsfältet och välj sedan **New** för att skapa ett nytt projekt.

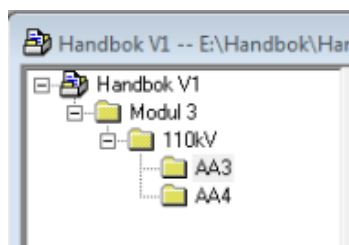


Figur 24. Nytt projekt.

Figur 4 visar hur det ser ut efter man har skapat ett nytt projekt, nu är det dags att ange ett projektnamn och en plats var projektet skall sparas, detta är valfritt. När detta är gjort skapar man projektet genom att trycka **OK**.

När man har skapat projektet så öppnas ett nytt fönster upp, detta är fönstret för hemskämen av projektet. Fönstret är indelat i vänster och höger sida, vänster sida visar projektets uppbyggnad och innehållande mappar och undermappar. Högra sidan däremot visar innehållet i mappar som är markerade i vänstra sidan.

Till näst högerklickar man **Folder** och väljer **Object Properties** för att sedan ändra mappens namn till Modul 3, vilket hänvisar till var reläerna är placerade i DEMVE labbet.



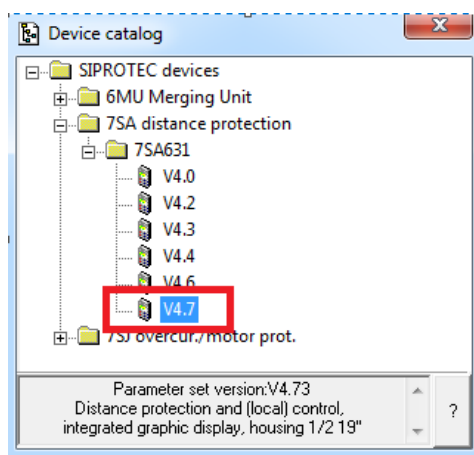
Figur 25. Mappstruktur.

För att skapa lite bättre struktur till projektet skapas en undermapp till Modul 3 genom att högerklicka och välja **Add folder** inne i mappen Modul 3. Namnet på den nya foldern ändras till 110 kV eftersom det är 110 kV spänning som används av reläerna. Inne i 110 kV mappen skapar man ytterligare 2-stycken mappar, dessa ges namnen AA3 och AA4 för att hänvisa till vilken stations reläer som skall skapas i vilken mapp och för att lättare kunna navigera mellan de olika konfigurationerna.

2.1.2 Lägga till SIPROTEC 4 enheter

När struktureringen är klar kan reläerna sättas till i projektet. Detta görs genom att markera den mapp man vill tillsätta SIPROTEC 4 enhet till. Markera mappen AA3 och på högersidan av projektfönstret högerklickar man och väljer **Insert New Object** och väljer **SIPROTEC device**.

Då kommer **Device catalog** fönstret att öppnas.



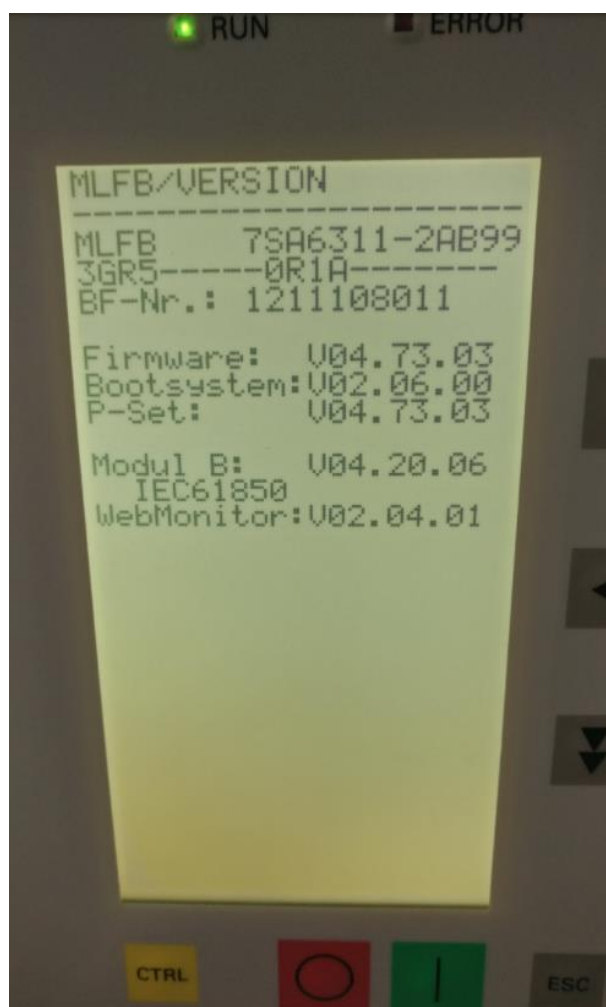
Figur 26. Device catalog.

I Device catalog bör man välja den typ av relä man vill tillsätta till projektet. Eftersom projektets båda reläer är av typen 7SA631 så väljer man mappen **7SA distance protection** -> **7SA631** och väljer sedan versionen **V4.7** genom att klicka på version V4.7 och dra den till högersidan av projektfönstret.

Versionen som väljs på SIPROTEC enheterna beskriver hurdana parameterinställningar som reläet skall ha. Versionen bör vara den samma som tidigare finns inställt i reläet för att lättare kunna ansluta till reläet i ett senare skede av projektet.

Reläets version går att kolla i den fysiska enheten genom att trycka på **Menu** och navigera till **Settings** -> **Setup/extras** -> **IP-Config** -> **MFLB/Version**.

Versionen som används i reläet står under P-set i mitten på MFLB/version sidan och är i detta fall V04.73.03. Därför bör man välja versionen V4.7 för enheterna.



Figur 27. Parameterversion för den fysiska enheten.

När man dragit rätt version till högersidan av projektfönstret kommer ett nytt fönster att öppnas.

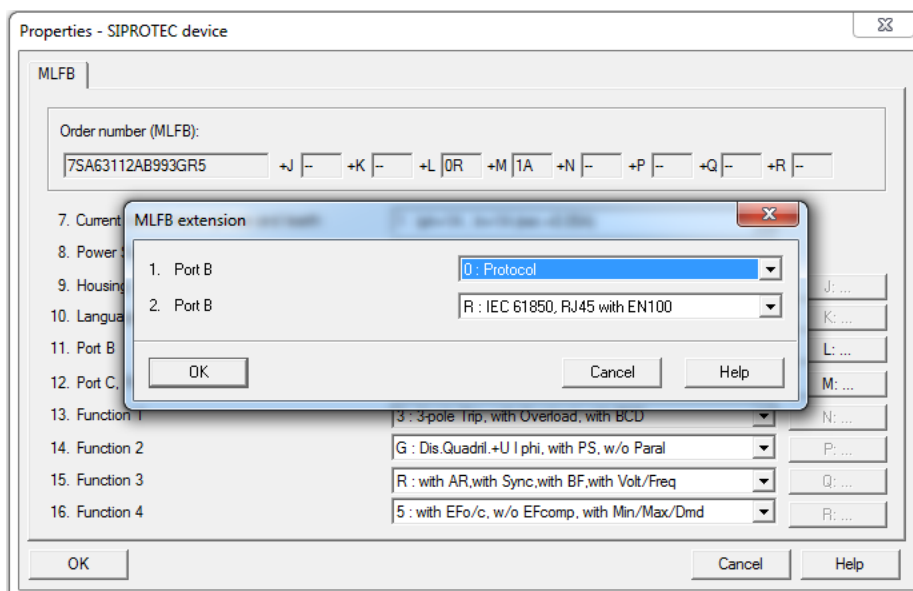
The screenshot shows a software window titled "Properties - SIPROTEC device" with a tab labeled "MLFB". Inside the window, there is a section for "Order number (MLFB):" containing the text "7SA63112AB993GR5" and a series of dropdown menus for characters: +J, +K, +L (selected as 0R), +M (selected as 1A), +N, +P, +Q, and +R. Below this is a list of configuration options:

7. Current transformers: Iphase and Iearth	1 : Iph=1A , In=1A (min.=0.05A)	
8. Power Supply	2 : DC 24V...48V Binary Input Preset 17V	
9. Housing / Binary inputs and outputs	A : Flush mounting, "1/2", 13 inp., 17 outp.	J: ...
10. Language/Regional Functions	B : Region World, 50/60Hz, English	K: ...
11. Port B	9 : additional Protocols, see MLFB Ext. L	L: ...
12. Port C, Port D	9 : see extension M	M: ...
13. Function 1	3 : 3-pole Trip, with Overload, with BCD	N: ...
14. Function 2	G : Dis.Quadril.+U I phi, with PS, w/o Paral	P: ...
15. Function 3	R : with AR,with Sync,with BF,with Volt/Freq	Q: ...
16. Function 4	5 : with EFo/c, w/o EFcomp, with Min/Max/Dmd	R: ...

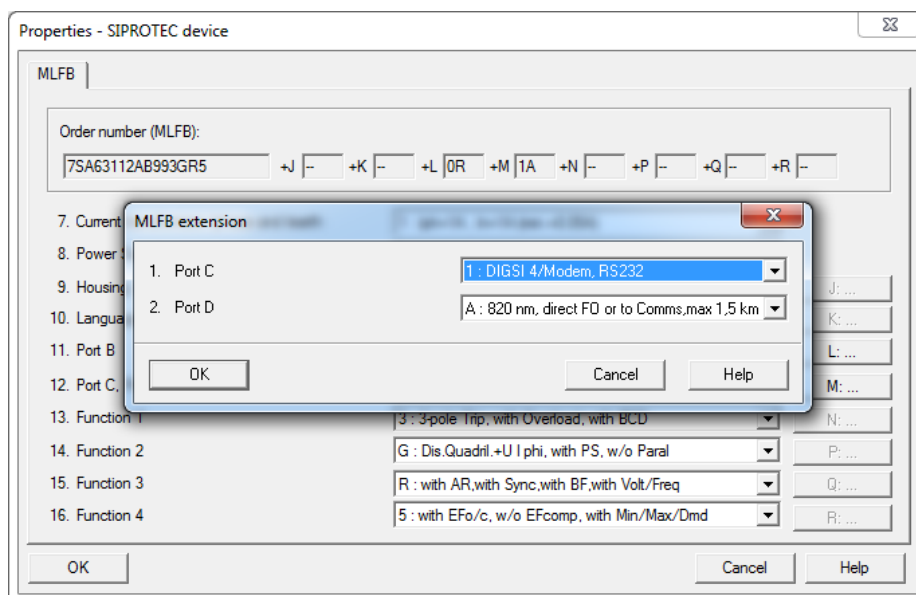
At the bottom of the dialog are "OK", "Cancel", and "Help" buttons.

Figur 28. MLFB-numret.

Här skall man fylla i MFLB-numret som reläet har, MFLB-numret bestämmer vilka olika egenskaper som reläet skall ha och kan hittas i MFLB/Version sidan på den fysiska enheten. I Detta fall är det 7SA63112AB993GR5 och man fyller i numret genom att välja rätt alternativ för inställningsnumren 7-16. Nummer 11 och 12 har ett extra inställningsfönster som öppnas, här fyller man i numret enligt 0R1A som hittas i slutet av MFLB numret.



Figur 29. MLFB extra inställningar för inställning nummer 11.



Figur 30. MLFB extra inställningar för inställning nummer 12.

MFLB extension inställningarna ser till att reläet använder det rätta systemgränssnittet. När MFLB numret har fyllts i korrekt fortsätter man genom att klicka **OK**. Efter det bör man nu hitta en SIPROTEC enhet i den mapp som man skapade enheten i.

Till följande behöver man upprepa tidigare steg för att skapa en till SIPROTEC enhet i den andra mappen AA4.

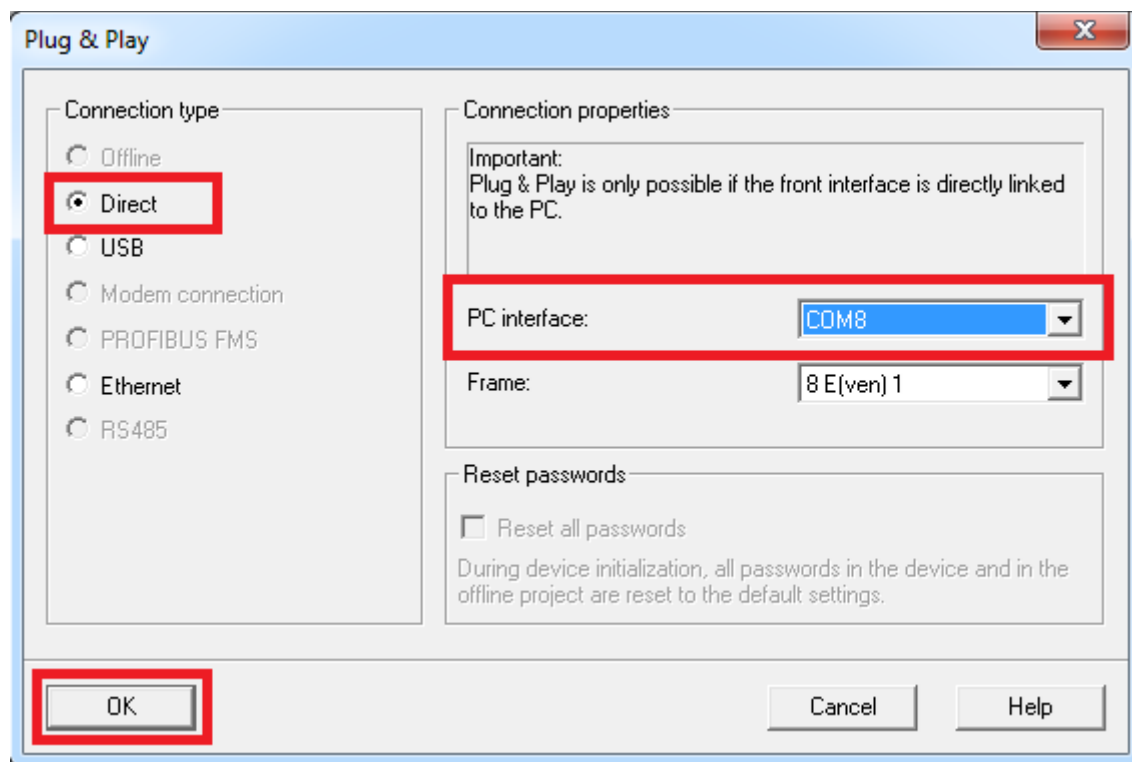
Efter att båda SIPROTEC-enheterna lagts till i vardera-mapp, så skall enheternas kommunikationsinställningar ställas in. För att kunna göra det behöver man reläets IP-adress, nätmask samt VD-adress.

Dessa kan hittas genom att navigera i inställningarna på den fysiska enheten eller genom att skapa en variant av enheten som laddas ur reläet från tidigare. Eftersom det kan vara bra att ha sparat det som tidigare har sparats i reläet, ifall något problem uppstår så man ladda in variant-versionen för att återställa allting som det var när man började. Så skapas en variant-version.

För att kunna skapa en variant-version måste en seriell kabel anslutas mellan PC och den fysiska enheten. Seriellkabeln ansluts till reläets port på framsidan av reläet och den andra änden till PC med USB-port.

Anslut seriellkabeln till reläet samt PC, sedan öppnas reläets mapp i projektfönstret. Högerklicka på den högra sidan av projektfönstret och välj **Device -> Digsi (Plug & Play)**. Ett nytt fönster dyker upp, välj **SIPROTEC 4**.

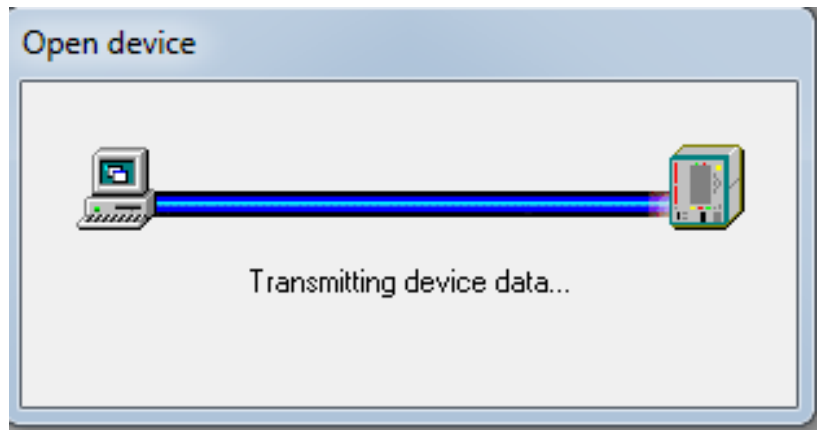
Nu öppnas Plug & Play fönstret.



Figur 31. Plug and Play inställningar

Här väljer man **Direct** som kommunikationstyp och sedan väljer man rätt COM-port som seriellkabeln är ansluten till PC. Numret på COM-porten varierar beroende på vilken USB-port som används. För att hitta rätt COM-port kan man använda sig av enhetshanteraren i Windows. När korrekta inställningar fyllts i kan man fortsätta genom att klicka **OK**.

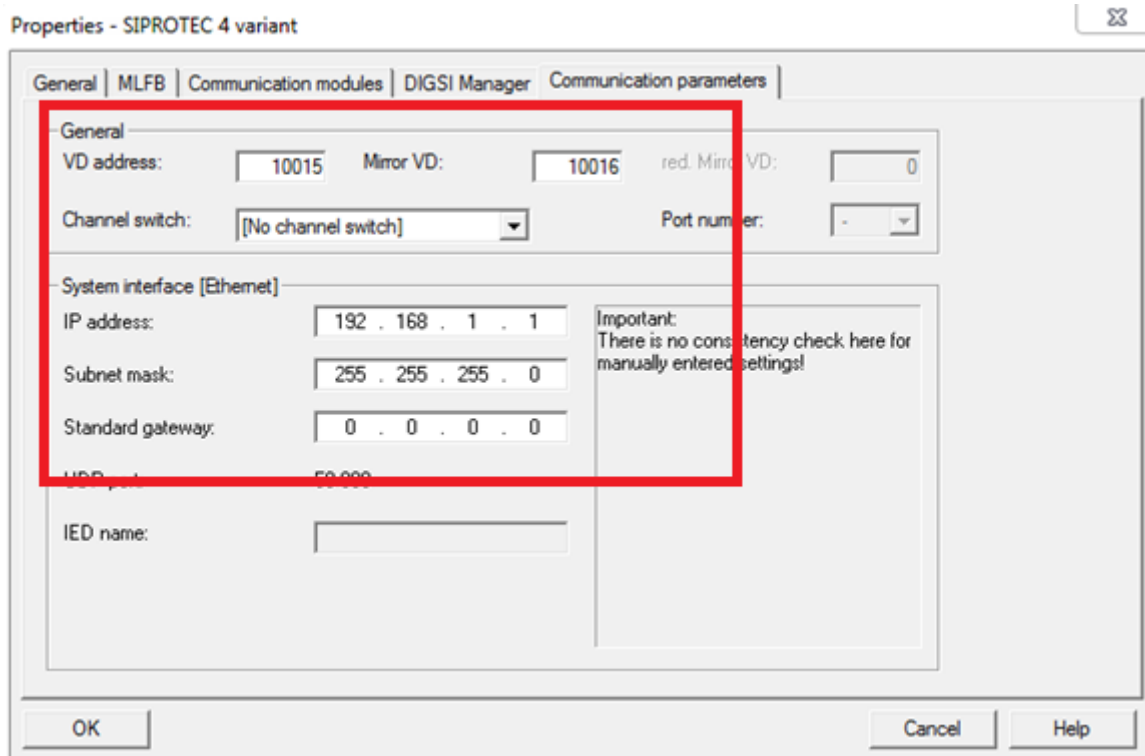
Ett nytt fönster dyker upp, här kommunicerar PC och den fysiska enheten med varandra. När kommunikation är klar så kommer inställningarna från den fysiska enheten att läsas in till en variant-version i DIGSI.



Figur 32. Överföringen av data till variant-enheten.

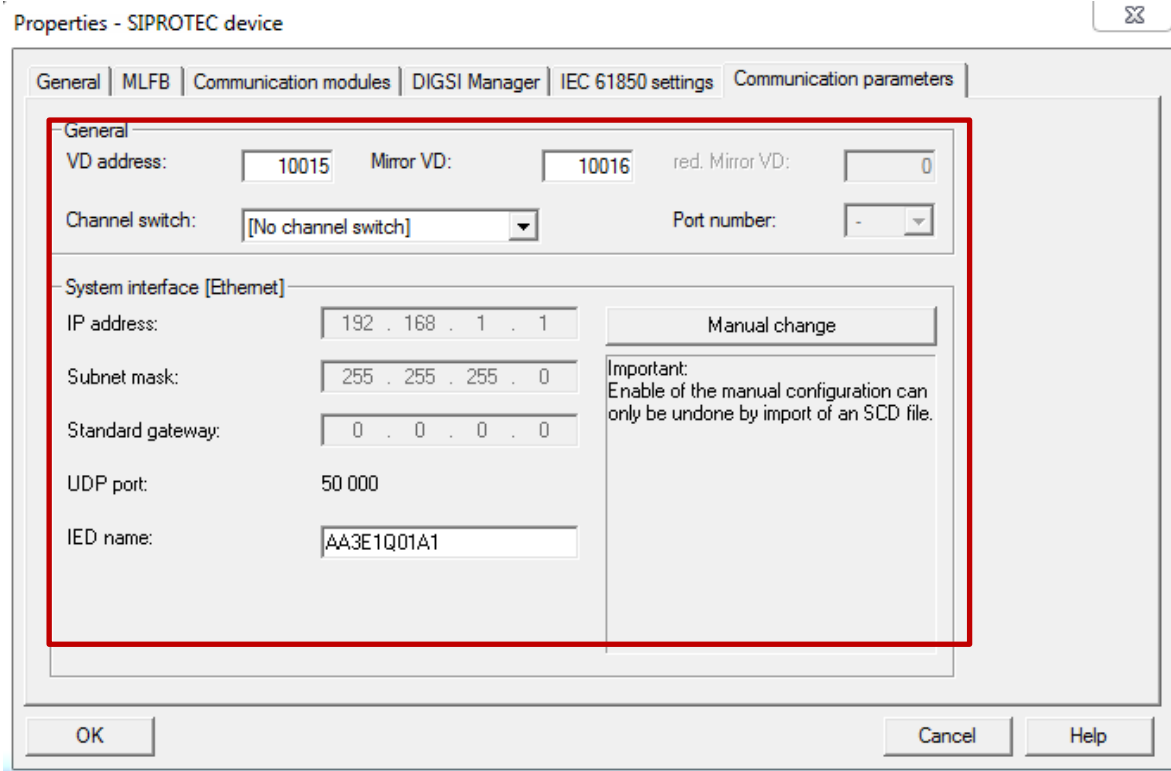
När kommunikationen är klart öppnas även System Configuration programmet för variant-enheten, detta behöver man inte göra något i så man stänger det.

När variant-enheten är skapad skall man öppna dess **Object Properties** genom att högerklicka på variant-enheten. Navigera till Communication parameters. Här hittar man IP-adressen, Nätmasken och VD-adressen som den fysiska enheten använder för tillfället.



Figur 33. Variant-enhetens adresser.

Dessa kopierar man in till den nya enheten som man skapat i samma mapp genom att öppna **Object Properties** och Communication parameters fliken i den tidigare skapade enheten och fyller i dem.



Figur 34. AA3 enhetens inställningar.

Här bör man också ändra **IED name** för att ge det ett enklare namn så att man lättare kan skilja på reläerna i ett senare skede.

Namnet som bör användas följer standarden och blir då: AA3E1Q01A1

Standarden förklarar namnet enligt följande princip:

AA3 = stationens namn.

E1 = Spänningsnivån 110kV.

Q01 = Anger vilket fack i modulen reläet är placerat i.

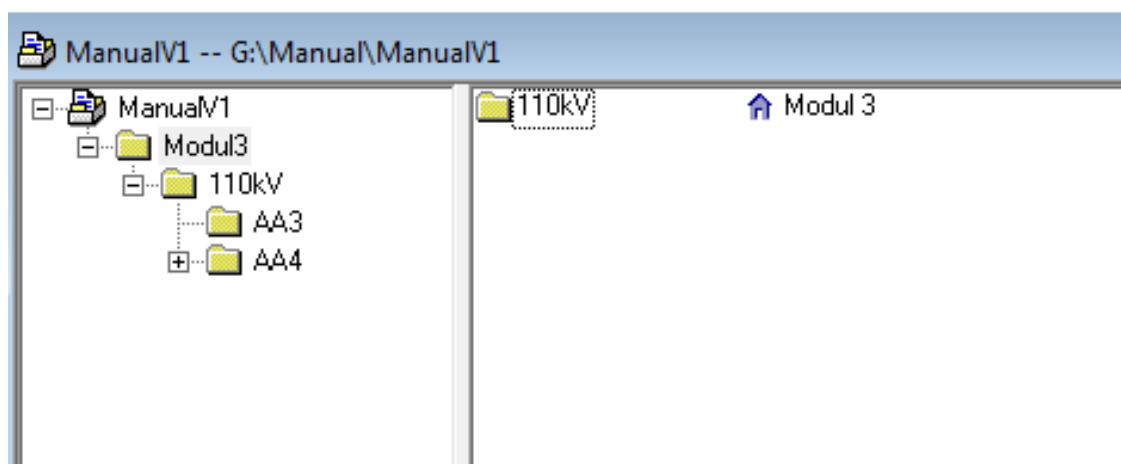
A1 = Anger reläets position i facket

Tidigare steg som utförs för det första reläet, upprepas för det andra reläet. Med andra ord så kopplar man seriellkabeln till det andra reläet och datorn, skapar en variant-enhet för det i den andra mappen och kopierar adresserna till den tidigare skapade enheten.

2.1.3 IEC 61850-station

Till följande bör man skapa en IEC 61850 station.

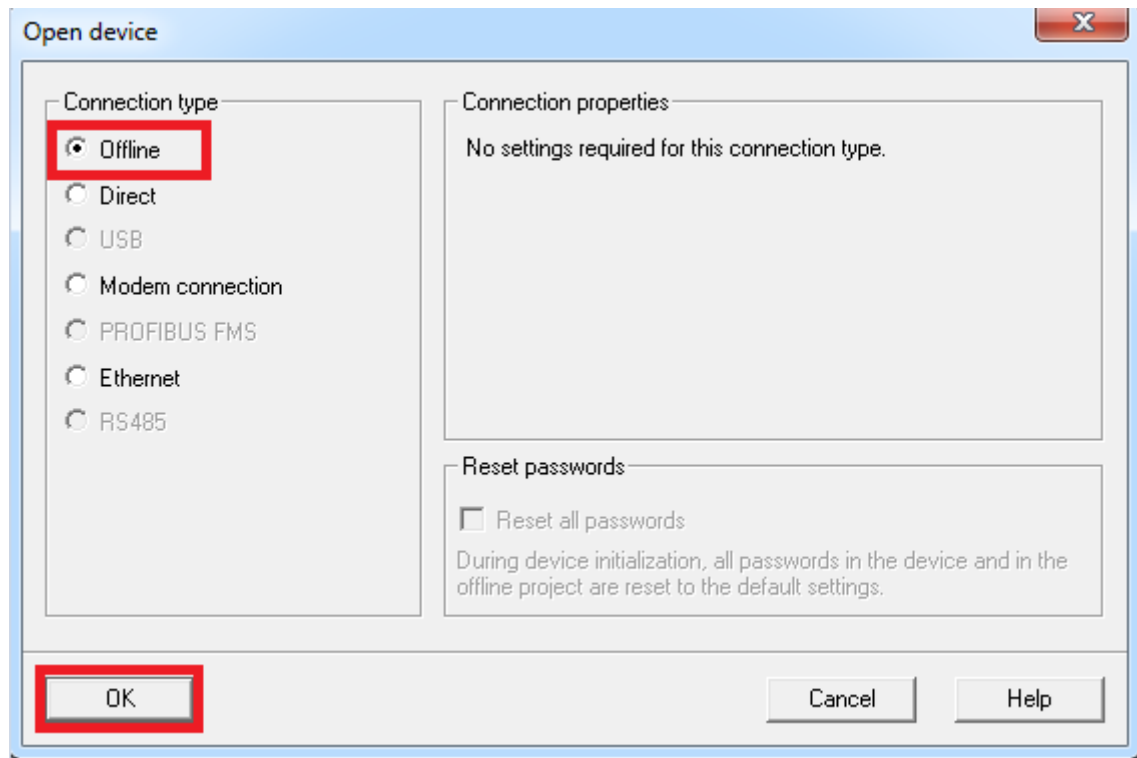
För att skapa stationen öppnar man Modul 3 mappen i projektfönstret, högerklickar på högra sidan av projektfönstret i Modul 3 mappen och väljer **INSERT -> IEC 61850 station**.



Figur 35. IEC 61850 stationen.

Stationen läggs till i mappen Modul 3 bredvid mappen 110 kV, Högerklicka **IEC 61850 stationen** och välj **Object Properties**. Här ändrar man stationens namn till Modul 3.

För att kunna göra nästa steg måste man först öppna offline versionen i System Configurator av de skapade enheterna i mapparna AA3 och AA4. Detta gör man genom att dubbelklicka på den enhet man vill ansluta till och följande fönster öppnas.



Figur 36. Enheten öppnas i Offline läge.

Här väljer man **Offline** och sedan **OK**. Detta ställer in förinställningarna till enheten och fönstret System Configurator öppnas. Stäng ner System Configurator och **upprepa samma steg för den andra enheten.**

2.1.4 Lägga till enheterna till IEC 61850 stationen

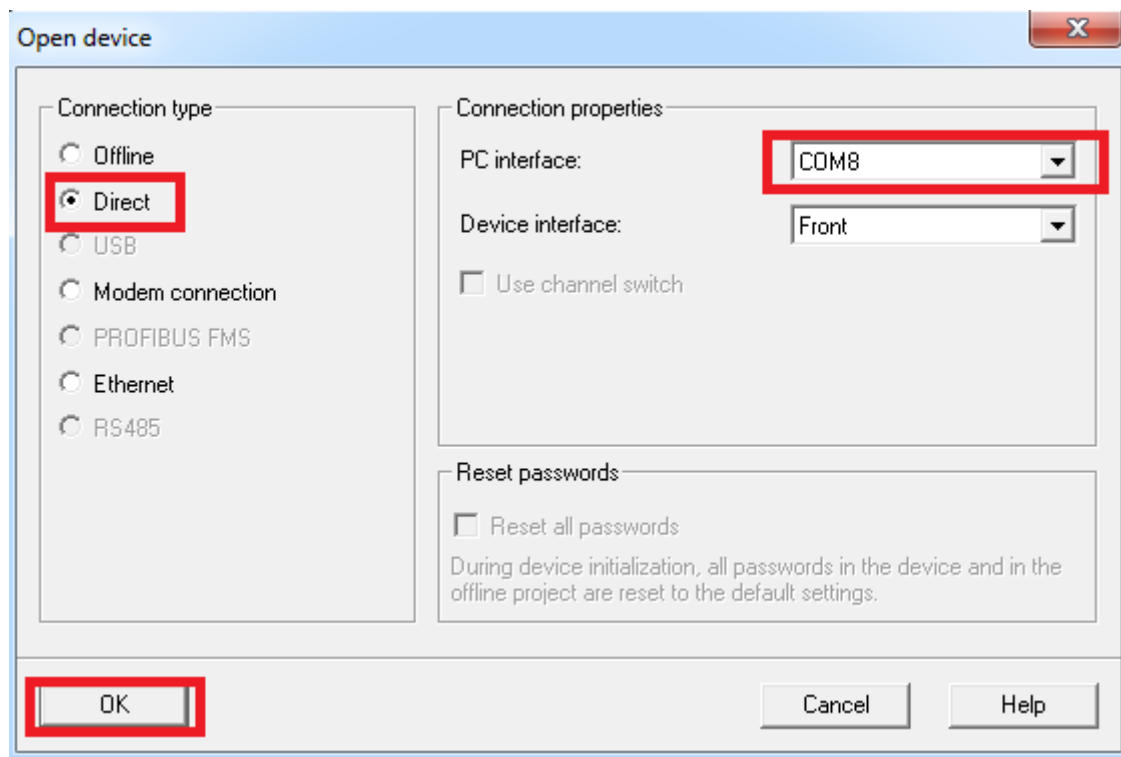
Man behöver lägga till enheterna till IEC 61850 stationen och detta görs genom att högerklicka Stationen Modul 3 och navigera till fliken Communicator. Här flyttar man reläerna från den övre delen av fönstret till den nedre delen av fönstret genom att markera reläerna och klicka på **Add** och **OK**. Reläerna flyttas till den nedre delen av fönstret och nu kan enheternas parameters läsas in i IEC 61850 stationen.

2.2 Uppbyggnaden av konfigurationen

Tidigare skapades förinställningarna till reläet genom att öppna enheterna i offline läge i System Configurator. För att kunna öppna online läget av System Configurator och kunna skriva över den fysiska enhetens inställningar och parameters måste man ansluta en seriellkabel mellan PC och den enhet man tänkt läsa inställningarna från. Det går också att ansluta direkt utan seriellkabel över Ethernet och skriva över parameterinställningarna så, dock är det lättare att problem uppstår så här används seriellkabel.

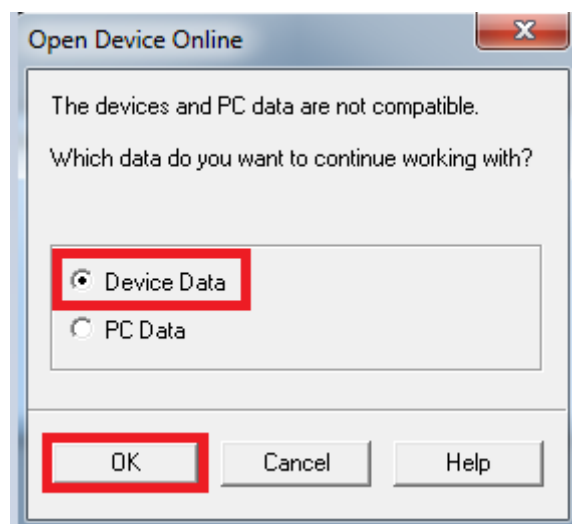
Koppla seriellkabeln mellan den enhet du vill läsa inställningarna från till PC, och dubbelklicka enheten i rätt mapp.

Open device fönstret öppnas och istället för att välja offline som tidigare, väljer man nu **Direct**. kolla också så att rätt COM-port är vald under **PC interface**, väljer man fel COM-port så kan inte enheten kommunicera med PC. Klicka **OK**.



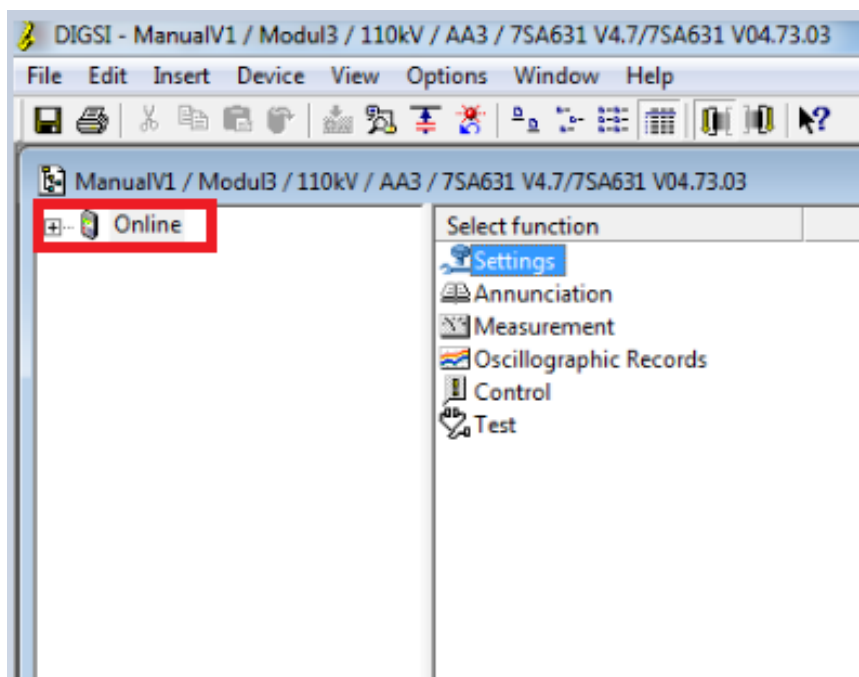
Figur 37. Open device i direct läge.

När kommunikationen mellan enheten och PC är upprättad öppnas ett nytt fönster, fönstret frågar om man vill fortsätta med förinställningarna för att skapa parameterinställningarna från grunden, eller om man vill fortsätta med inställningarna som finns färdigt inskrivna i enheten sen tidigare. Här väljer man att fortsätta med färdigt inskrivna inställningar för att det tidigare finns inställningar i reläet som man kommer använda sig av. Välj **Device Data** och klicka **OK**.



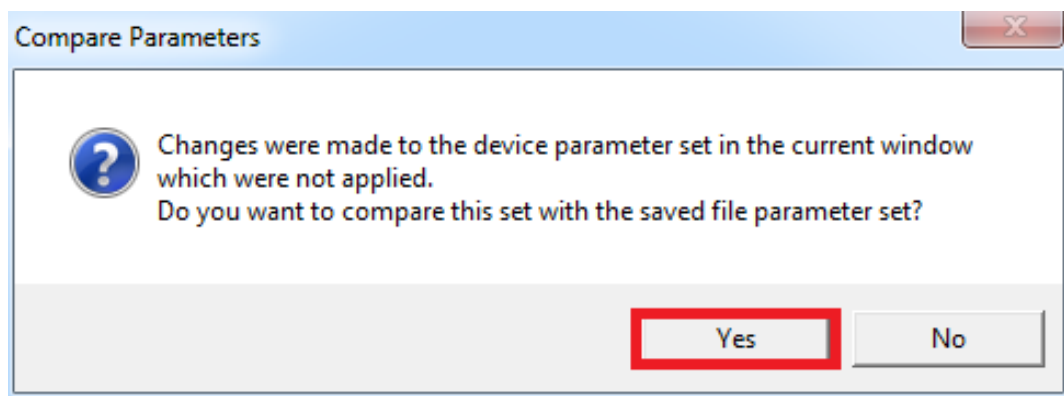
Figur 38. Inställningar från tidigare konfiguration.

Nu öppnas DIGSI System Configurator i online läge. Fönstret innehåller diverse kategorier och underkategorier för att ställa in inställningar. Väljer man någon av dessa visas de i högra sidan av fönstret.



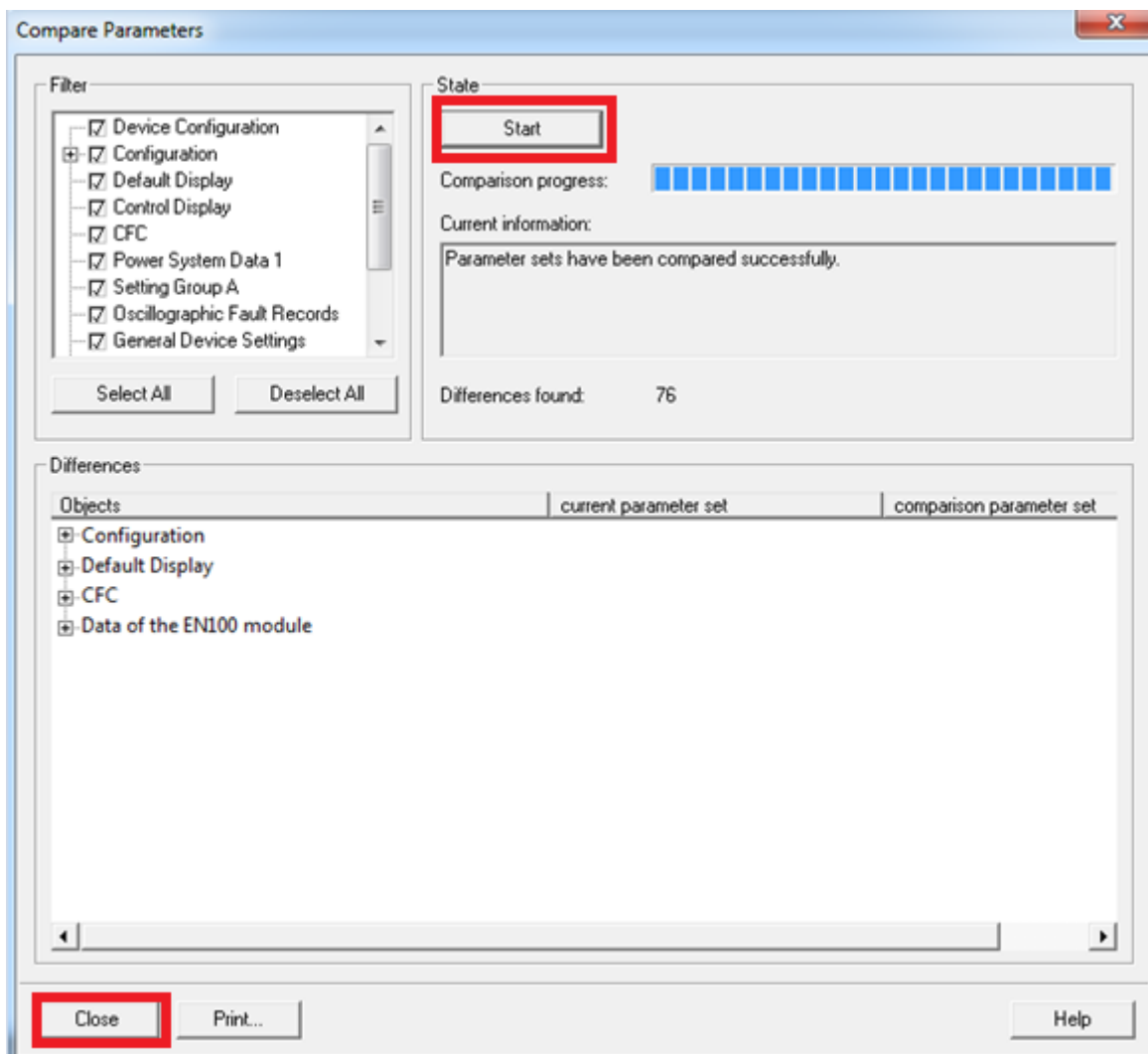
Figur 39. DIGSI System Configurator, Online.

Uppe i vänstra hörnet bör det stå **Online**, detta betyder att man är i online läget av System Configurator och har kontakt med den fysiska enheten. Högerklicka **Online** och välj **Compare parameters** för att få upp ett nytt fönster. Här frågas det om man vill jämföra inställningarna med den fysiska enhetens inställningar, Välj **Yes**.



Figur 40. Jämför inställningarna med den fysiska enheten.

Fönstret Compare parameters öppnas, klicka **Start** för att börja jämföra parameterinställningar mellan den fysiska enheten och den enhet man skapat i DIGSI. När parametrarna är jämförda ser man skillnaderna mellan parametrarna i listan nedan. Klicka **Close**.

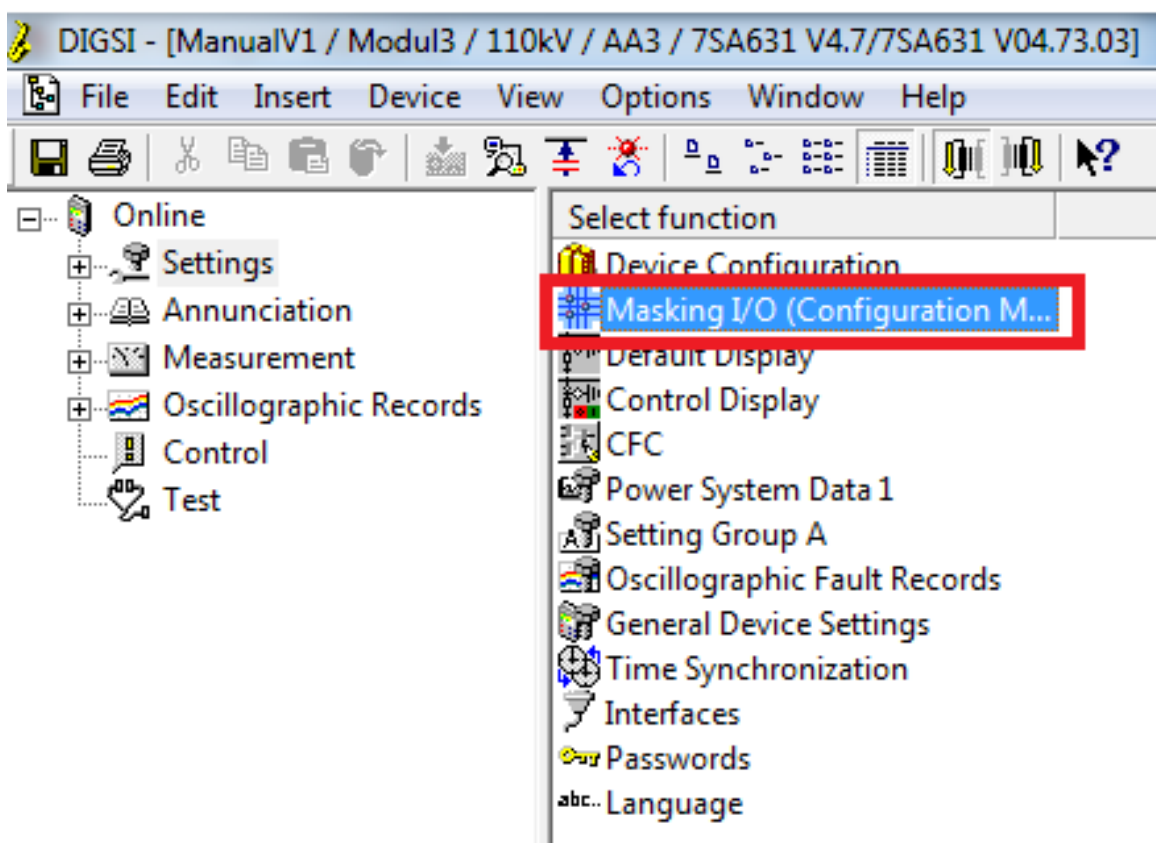


Figur 41. Compare parameterfönstret.

Till näst sparas inställningarna genom att klicka på **File** uppe till vänster i verktygsfältet och välja **Save**. Inställningarna blir då sparade från den fysiska enhetens tidigare parameterinställningarna till den enhet som skapats i DIGSI. Det öppnas ett flertal fönster under sparningens gång, dessa rapporterar om vad programmet gör och ifall allt har lyckats. Ett fönster om man vill spara processdata öppnas upp, detta kan öppnas upp bakom fönstret där det står att det sparar och ifall man inte klickar vidare så fortsätter inte sparandet. Processdata är valfritt och här väljs **No**.

2.3 SIPROTEC enheternas konfiguration

För att brytare och frånskiljare, samt alarmen för SF6-low press och CB-wait ska rapportera till COM600 enheten i ett senare skede så måste man kontrollera inställningarna i **Masking I/O** så att de stämmer, så att rätt inställningar exporteras från IEC 61850 stationen. Eftersom reläerna har olika funktioner här så görs det skilt för sig och skall alltså inte upprepas likadant.



Figur 42. Masking I/O i DIGSI System Configurator.

När parameterinställningarna i Masking I/O stämmer överens så måste man kontrollera adresserna för brytare, frånskiljare, SF6-loss och CB-wait. Detta görs genom att högerklicka namnet och välja **Properties**. Ett nytt fönster öppnas och här navigerar man till **IEC 61850 filken**. Här kontrollerar man adressen för alla inputs skilt för sig. en bra idé är att skriva ned dessa tills senare.

The screenshot shows a table of IEC 61850 objects and a dialog box for configuring the 'CB wait' object. The table lists various objects and their associated IEC 61850 addresses. The dialog box shows the configuration for the 'CB wait' object, with the address set to CTRL / Q9 / GGIO 1 / SPCSO 1.

Object Name	IEC 61850 Address	LD	LN	DO		
Breaker	CF_D12			X		
Breaker	DP	X	X			
Disc.Swit.	CF_D2			X		
Disc.Swit.	DP	X	X			
EarthSwit	CF_D2			X		
EarthSwit	DP			X		
Brk. Open	IntSP			X		
Brk. Close	IntSP			X		
Disc. Open	IntSP			X		
Disc. Close	IntSP			X		
E Sw Open	IntSP			X		
E Sw Cl.	IntSP			X		
Q2 Op/Cl	CF_D2			X		
Q2 Op/Cl	DP	X	X			
Q9 Op/Cl	CF_D2			X		
Q9 Op/Cl	DP			X		
Fan ON/OFF	CF_D2					
Fan ON/OFF	DP					
Q0 OpCnt=	VI					
Q1 OpCnt=	VI					
Q2 OpCnt=	VI					
Q8 OpCnt=	VI					
Q9 OpCnt=	VI					
UnlockDT	IntSP			X		
>Door open	SP				U	IO
>CB wait	SP		H		U	IO
>Eir Mot U	SP					IO
>EirCtrlU	SP					IO

Dialog box: Object properties - >CB wait - SP
 Select in fault record | Chatter blocking and filter: IEC 61850
 This information is routed to the system interface. Thus, it is assigned to the following IEC61850 objects (LD / LN / DO):
 CTRL / Q9 / GGIO 1 / SPCSO 1
 Offer only values that match the existing control system
 Note: If the information item is configured to source AND destination system interface, it is available in the IEC61850 station only as source.

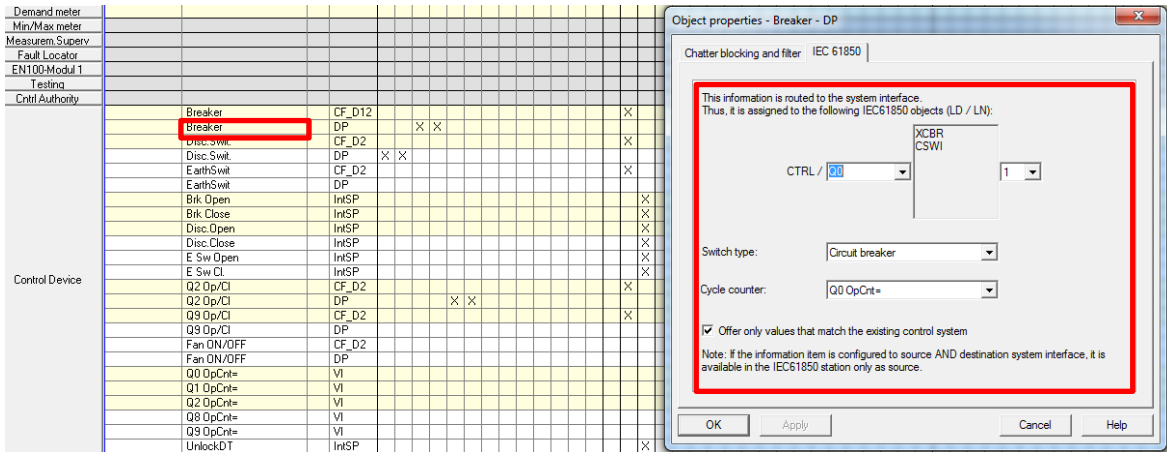
Figur 45. Adressen för alarmerad CB-Wait (CTRL Q9 1 SPCSO 1).

The screenshot shows a table of IEC 61850 objects and a dialog box for configuring the 'SF6-Loss' object. The table lists various objects and their associated IEC 61850 addresses. The dialog box shows the configuration for the 'SF6-Loss' object, with the address set to CTRL / Q8 / GGIO 1 / SPCSO 1.

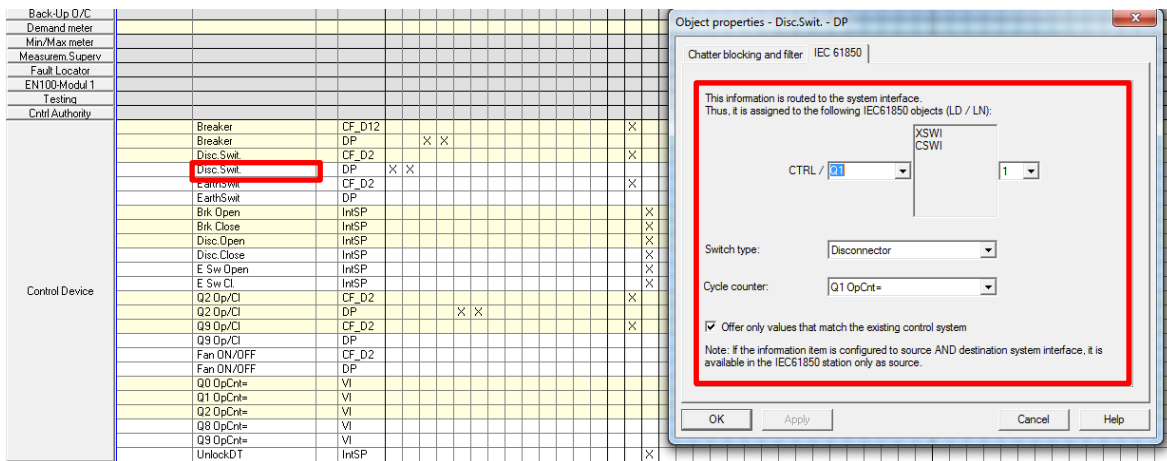
Object Name	IEC 61850 Address	LD	LN	DO		
Breaker	CF_D12			X		
Breaker	DP	X	X			
Disc.Swit.	CF_D2			X		
Disc.Swit.	DP	X	X			
EarthSwit	CF_D2			X		
EarthSwit	DP			X		
Brk. Open	IntSP			X		
Brk. Close	IntSP			X		
Disc. Open	IntSP			X		
Disc. Close	IntSP			X		
E Sw Open	IntSP			X		
E Sw Cl.	IntSP			X		
Q2 Op/Cl	CF_D2			X		
Q2 Op/Cl	DP	X	X			
Q9 Op/Cl	CF_D2			X		
Q9 Op/Cl	DP			X		
Fan ON/OFF	CF_D2					
Fan ON/OFF	DP					
Q0 OpCnt=	VI					
Q1 OpCnt=	VI					
Q2 OpCnt=	VI					
Q8 OpCnt=	VI					
Q9 OpCnt=	VI					
UnlockDT	IntSP			X		
>Door open	SP				U	IO
>CB wait	SP		H		U	IO
>Eir Mot U	SP					IO
>EirCtrlU	SP					IO
>SF6-Loss	SP		H		U	IO
>Eir Mot U	SP					IO

Dialog box: Object properties - >SF6-Loss - SP
 Select in fault record | Chatter blocking and filter: IEC 61850
 This information is routed to the system interface. Thus, it is assigned to the following IEC61850 objects (LD / LN / DO):
 CTRL / Q8 / GGIO 1 / SPCSO 1
 Offer only values that match the existing control system
 Note: If the information item is configured to source AND destination system interface, it is available in the IEC61850 station only as source.

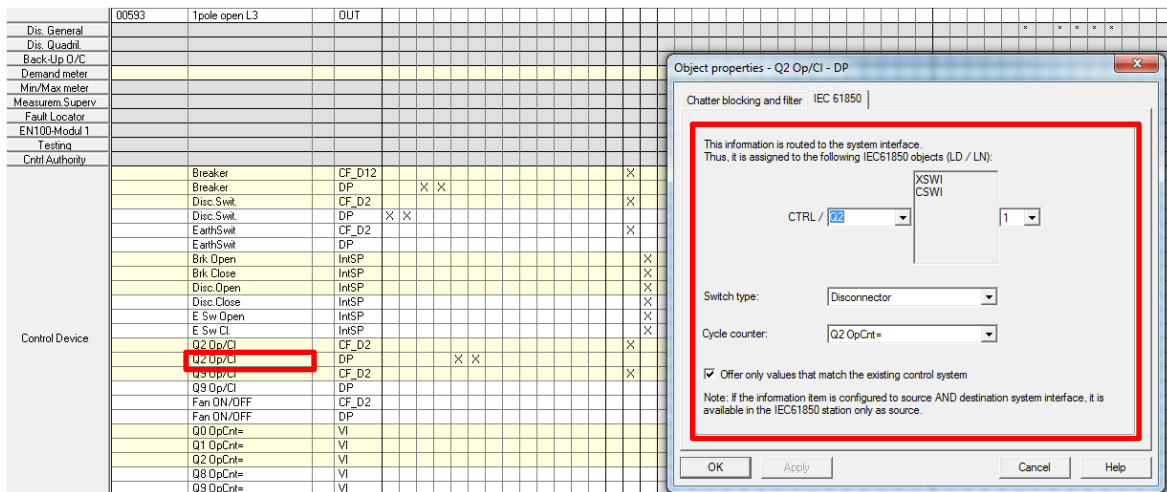
Figur 46. Adressen för alarmerad SF6-loss (CTRL Q8 GGIO 1 SPCSO 1)



Figur 47. Adressen för brytare (CTRL Q0 XCBR & CSWI 1)

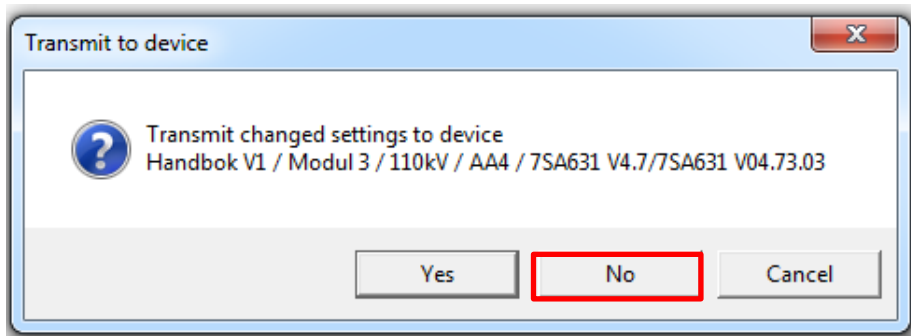


Figur 48. Adressen för frångiljare 1 (CTRL Q1 XSWI & CSWI 1).



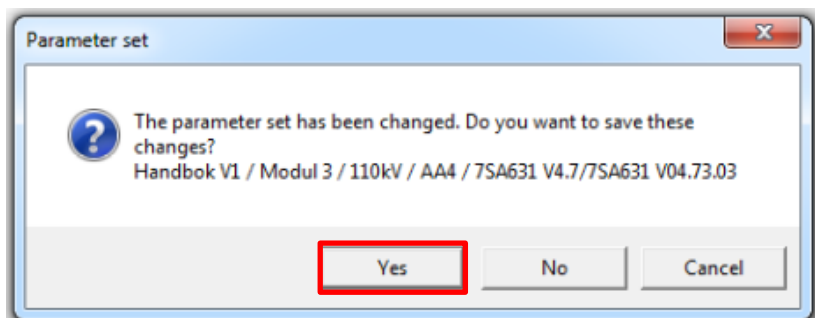
Figur 49. Adressen för frångiljare 2 (CTRL Q2 XSWI & CSWI 1).

När adresserna är korrekta och sparade för senare, kan man stänga ner Masking I/O och DIGSI System Configurator. Nu kommer det att fråga ifall man vill skicka inställningarna till den fysiska enheten, här rekommenderas att välja **No**, eftersom det kan skapa problem med kommunikationen till IEC 61850 stationen.

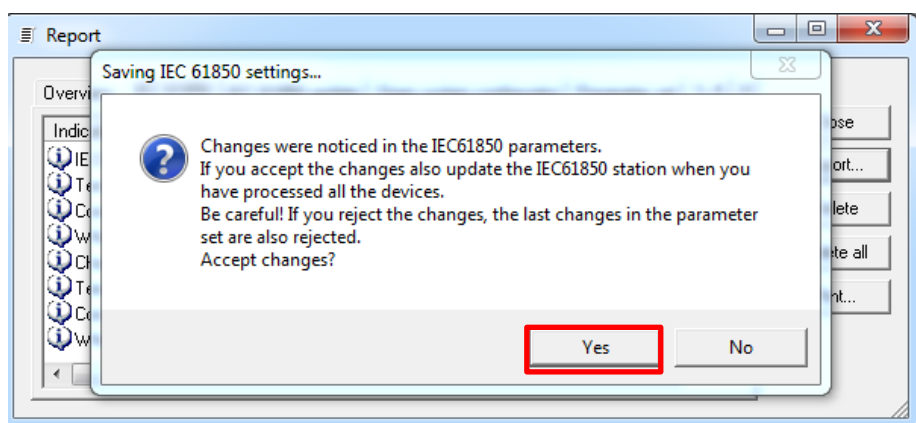


Figur 50. Skriva över inställningarna till den fysiska enheten.

Efter det frågas det om man vill spara parameterinställningarna som har blivit ändrade, här väljer man **Yes**.



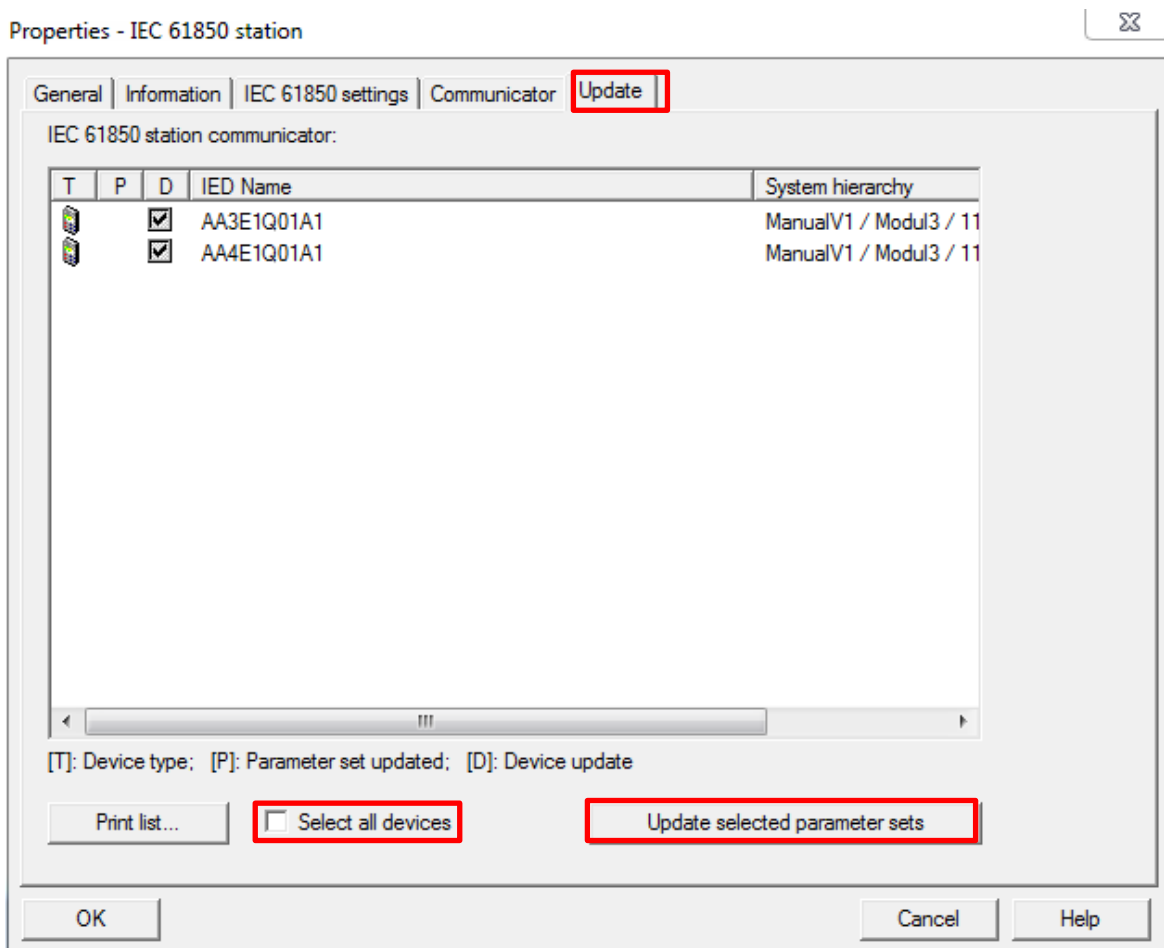
Figur 51. Spara parameterinställningarna.



Figur 52. Påminnelse om att uppdatera IEC-stationen efter ändring av parameterinställningar.

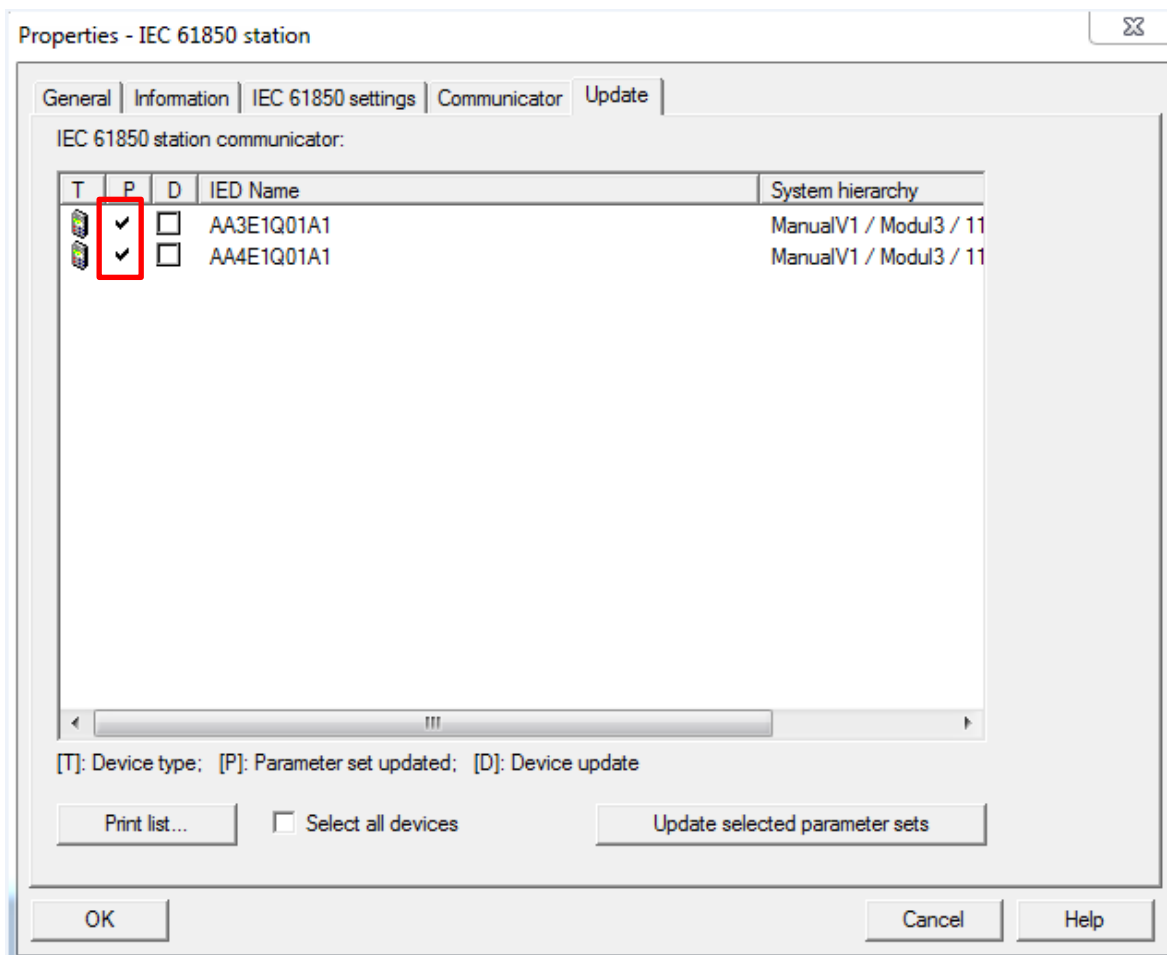
2.4 IEC 61850-stationens konfiguration

När man skall skapa konfigurationen i IEC 61850 stationen bör man först se till att stationen har uppdaterat alla parametrar. Detta görs genom att högerklicka på **IEC 61850 stationen** och välj **Object Properties**. Välj fliken **Update** och kryssa i rutan med **Update all devices** och klicka **Update**.



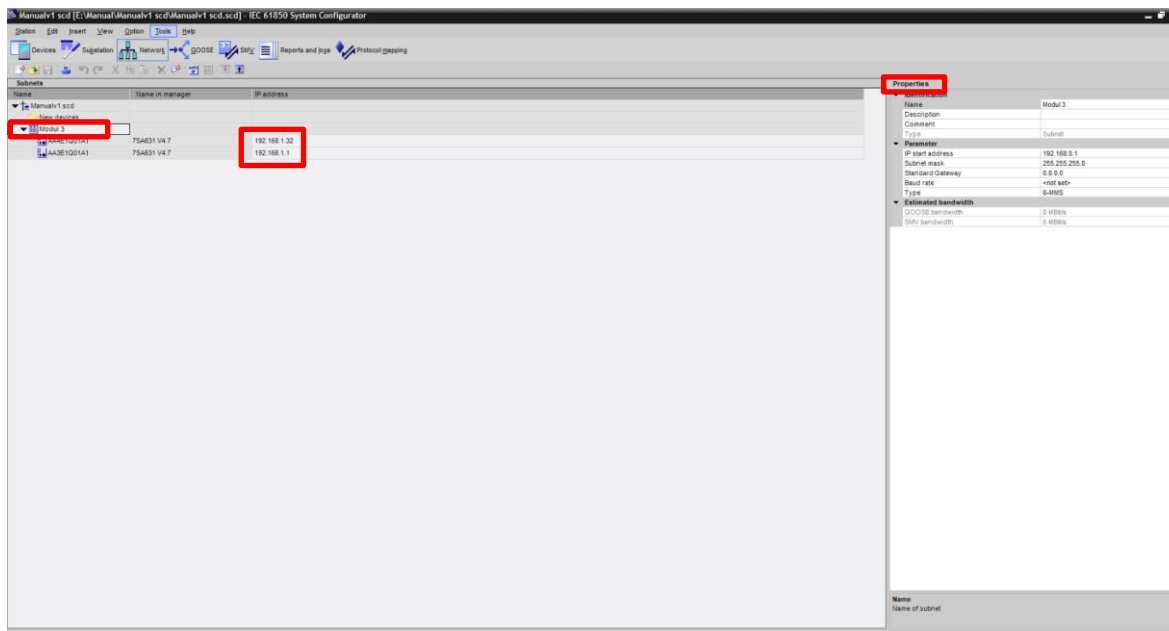
Figur 53. Uppdatering av IEC 61850 stationen.

När parametrarna är uppdaterade finns ett kryss bredvid.



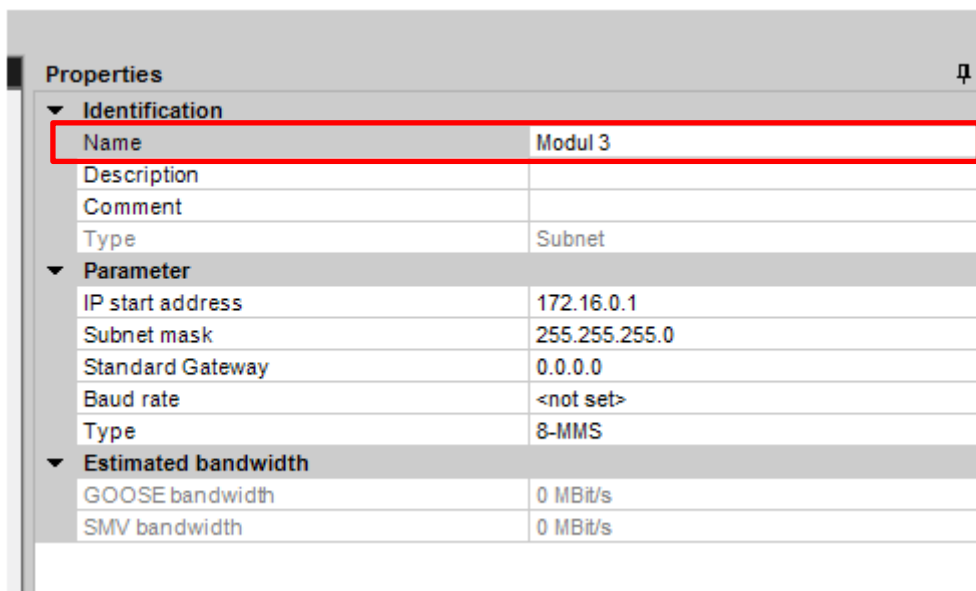
Figur 54. Kryssat för att Parameter set är uppdaterade.

För att starta configurationen av IEC stationen dubbelklicka på stationen. Här frågar det var man vill spara stationen som SCD-fil, välj en lämplig plats att spara filen på eftersom den behövs senare i projektet. Nu öppnas IEC 61850 System Configurator.



Figur 55. IEC 61850 System Configurator.

Öppna fliken **Network** och ändra stationens namn genom att markera stationen och ändra namn i fliken till höger. Stationens namn ändras till **Modul 3**.

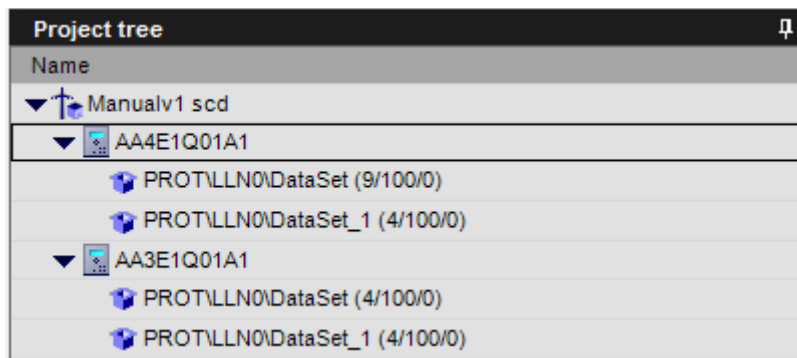


Figur 56. IEC 61850 stationens namn ändras till Modul 3.

Kolla också att Enheterna under Modul 3 har IP-adresserna ifyllda korrekt, ifall inte markera enheterna och fyll i korrekt IP-adress i fliken till höger under IP.

Öppna **Report and logs** uppe i verktygsfältet.

Högerklicka enheternas namn och klicka **Insert data set**. Två data sets per enhet.



Figur 57. Två data sets per enhet har lagts till.

Till näst skall olika dataobjekt flyttas över från den nedre delen till den övre, detta är hur man kopplar reläerna till ABB COM600 och väljer vilken information som skickas vidare till ABB COM600. Dessa dataobjekt har man tidigare kollat adresserna till i DIGSI och skrivit ned.

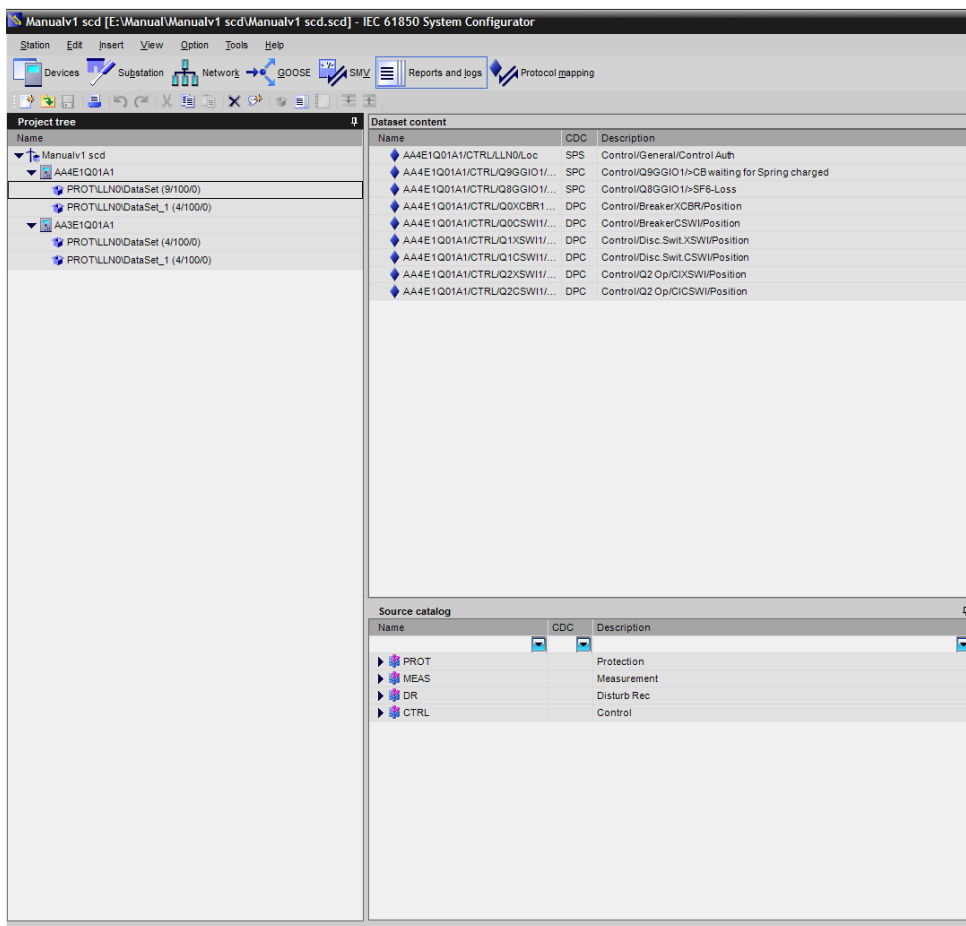
AA3	Typ	Adress	Adress2	Adress3	Adress4
Data set 1					
	Circuit Breaker	CTRL	Q0	XCBR & CSWI	POS
	Bay-switch	CTRL		LLN0	LOC
Data set 2					
	Mätning	MEAS		MMXU	A.phsA
	Mätning	MEAS		MMXU	A.phsB
	Mätning	MEAS		MMXU	A.phsC
	Mätning	MEAS		MMXU	A.phsN

Figur 58. Adresserna för AA3 reläet.

AA4	Typ	Adress	Adress2	Adress3	Adress4
Data set 1					
	Circuit Breaker	CTRL	Q0	XCBR & CSWI	POS
	Disconnect Switch 1	CTRL	Q1	XSWI & CSWI	POS
	Disconnect Switch 2	CTRL	Q2	XSWI & CSWI	POS
	Alarm SF6	CTRL	Q8	GGIO	SPCSO
	Alarm CB-wait	CTRL	Q9	GGIO	SPCSO
	Bay-switch	CTRL		LLN0	LOC
Data set 2					
	Mätning	MEAS		MMXU	A.phsA
	Mätning	MEAS		MMXU	A.phsB
	Mätning	MEAS		MMXU	A.phsC
	Mätning	MEAS		MMXU	A.phsN

Figur 59. Adresserna för AA4 reläet.

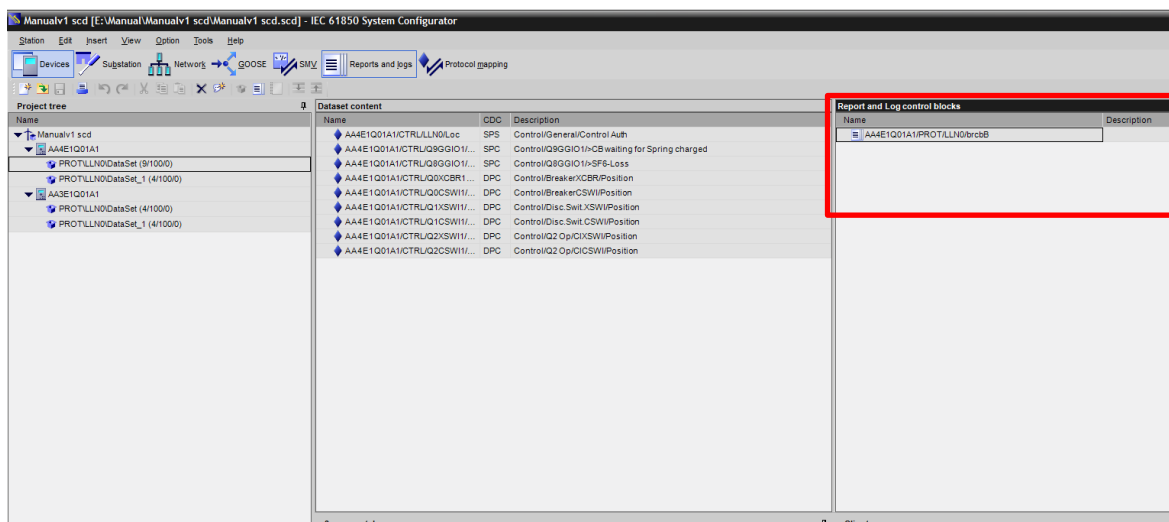
Dataobjekten är olika för reläerna eftersom de har olika funktioner. Navigera enligt adresserna och flytta över dataobjekten genom att dra dem från nedre delen till den övre delen. Enligt figurerna 36, 37 & 38 för över dataobjekten till rätt enhet och data set.



Figur 60. AA4 stationens reläets första data set.

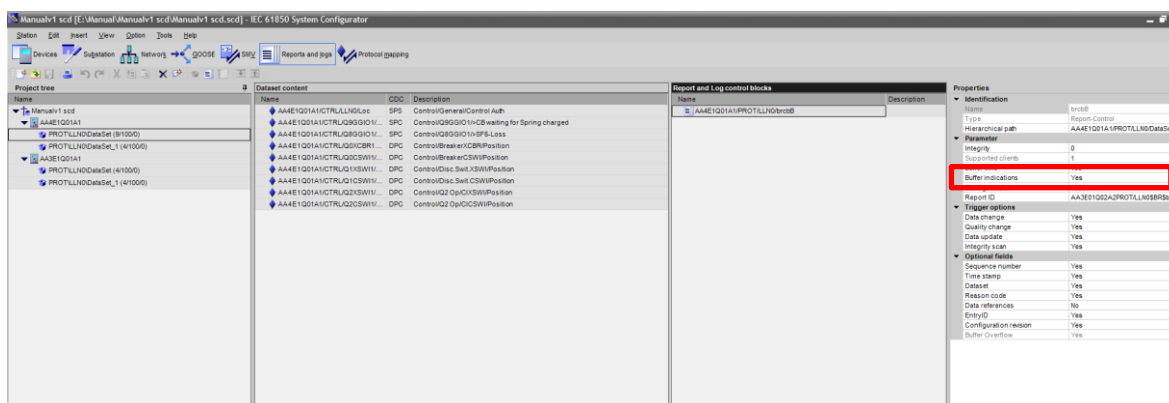
När alla dataobjekt har lagts till måste man skapa rapporter för varje data set. Rapporterna används för att rapportera vilken information som finns i vilket data set.

Högerklicka den tomma rutan ”**Report and Log control blocks**” och klicka **Insert report**.



Figur 61. Rapport skapat för AA4 data set 1.

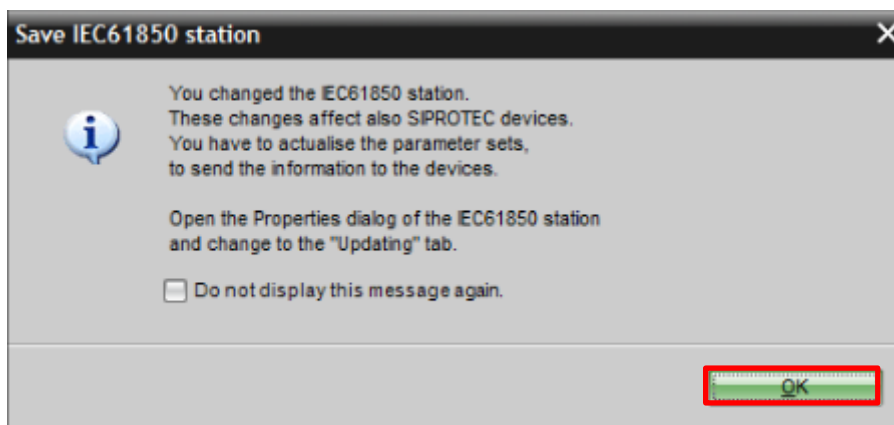
När en rapport läggs till har den förinställda inställningar och här måste man ändra **buffer indications** från No till **Yes**, detta görs genom att markera rapporten och på högra sidan dyker ett Properties fönster upp.



Figur 62. Buffert indications ändras till Yes.

När alla rapporter har lagts till och man ändrat Buffer indication till Yes för alla fyra dataseten sparar man filen genom att välja **Station** och **Save** uppe till vänster i verktygsfältet.

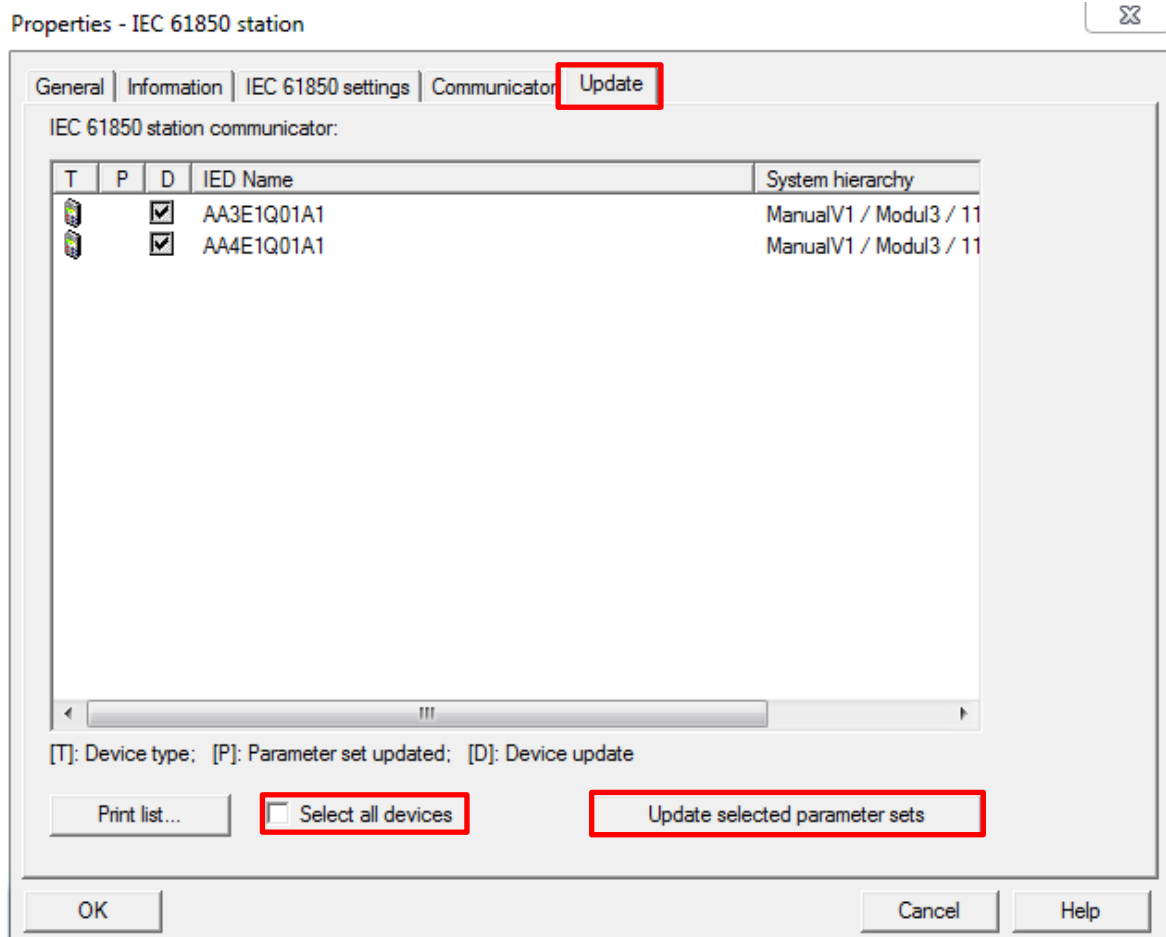
Stäng ner IEC 61850 System Configurator. Ett fönster öppnas och meddelar att ändringar har gjorts och IEC 61850 stationen måste uppdateras.



Figur 63. Påminnelse om att uppdatera IEC 61850 stationen efter ändringar.

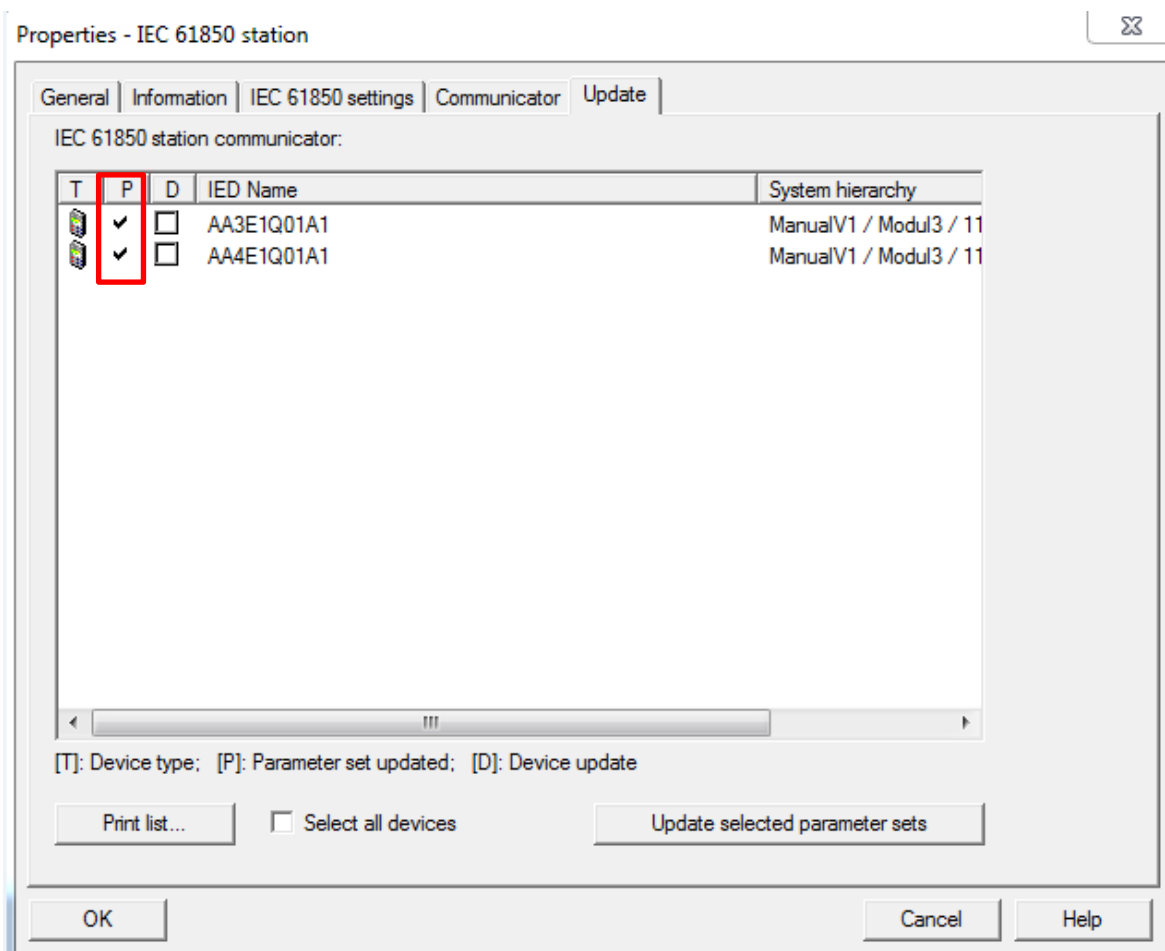
Stationen uppdaterades före man påbörjade konfigurationen och det görs igen på samma sätt.

Högerklicka IEC 61850 stationen i DIGSI och välj **Object Properties**. Välj fliken **Update** och välj **Select all devices** och **Update selected parameter sets**.



Figur 64. Uppdatering av parameter set i IEC 61850 stationen.

Enheterna kommer uppdateras och det öppnas några fönster under uppdaterings gång. När enheterna är uppdaterade syns ett kryss framför enheternas namn.

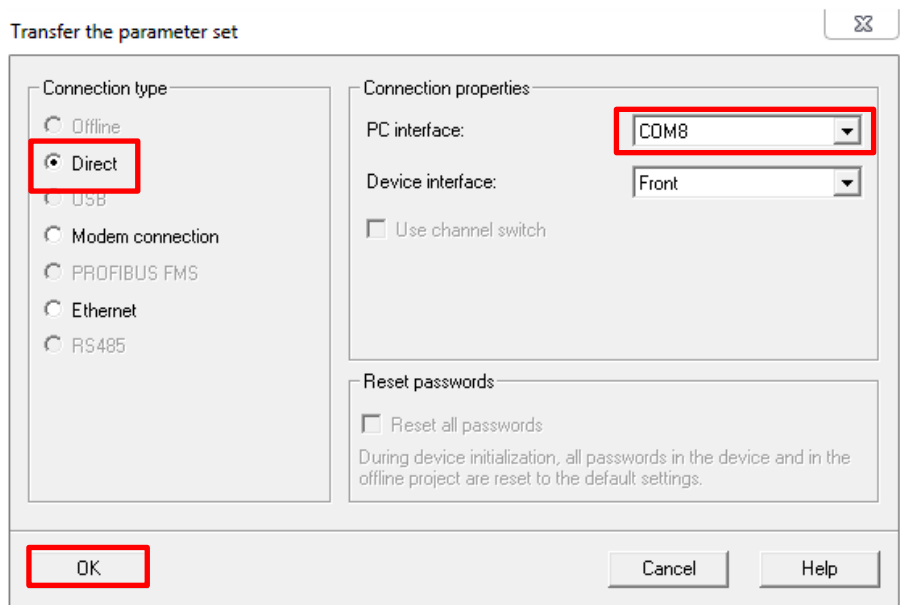


Figur 65. Enheterna är uppdaterade.

2.5 Överföring av projektet till det fysiska reläet

Nästa del är att skriva över inställningarna man skapat för de två enheterna i DIGSI till de fysiska enheterna.

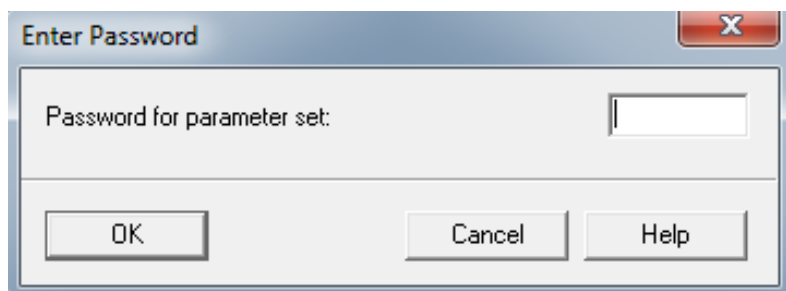
Koppla PC till den fysiska enheten med seriellkabel, högerklicka den enhet man vill skriva inställningarna från och välj **DIGSI -> Device**.



Figur 66. Skriva över inställningarna till de fysiska enheterna.

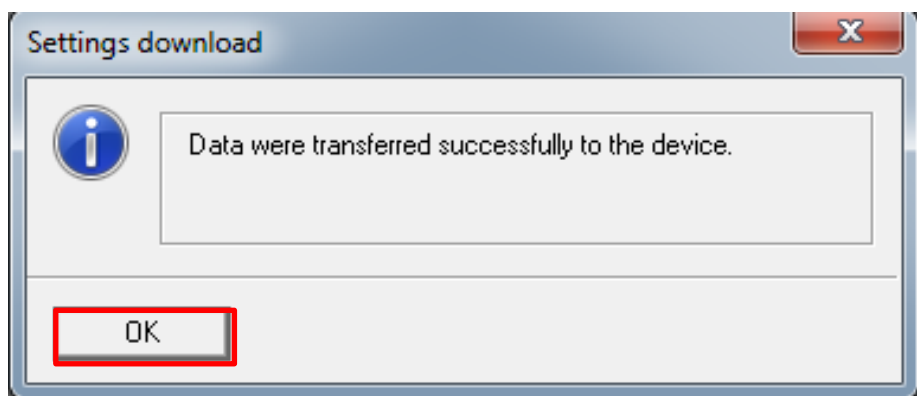
I Figur 44 väljer man **Direct** och rätt **COM-port** och **OK**.

Efter det öppnas fönstret Enter Password, som lösenord fyller man i: 000000 (sex stycken nollor)



Figur 67. Anger lösenordet: 000000.

När man har fyllt i korrekt lösenord, börjar överföringen av inställningarna till den fysiska enheten, när detta är klart öppnas Settings download fönstret och berättar om överföringen lyckades.



Figur 68. Överföringen lyckades.

Notera att det finns två enheter i projektet och de tidigare stegen måste också upprepas för den andra enheten. Koppla seriellkabeln till den andra enheten och skriv över den andra konfigurationen.

2.6 SCD-filen

SCD-filen är filen som skapades när IEC 61850 stationen öppnades för första gången, filen sparades. Filen innehåller nu all information som konfigurerats i IEC stationen och kommer att användas i SAB600.

3 SAB600

Programmet SAB600 som står för ABB Station Automation Builder 600 är ett program som används för att konfigurera och underhålla nätslussen COM600. SAB600 används i projektet för att bygga upp och konfigurera det grafiska gränssnittet.

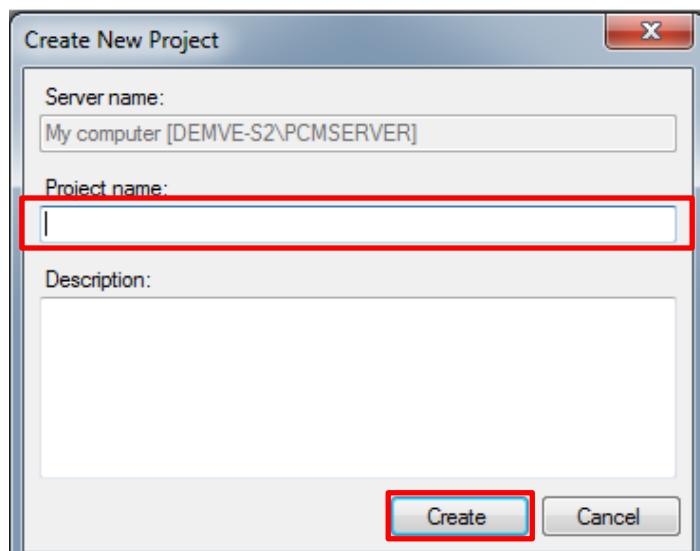
3.1 Skapa ett nytt projekt

Börja med att starta SAB600.



Figur 69. SAB600 ikon

När programmet har öppnats skapar man ett nytt projekt genom att klicka **File** -> **New project** i verktygsfältet uppe till vänster.

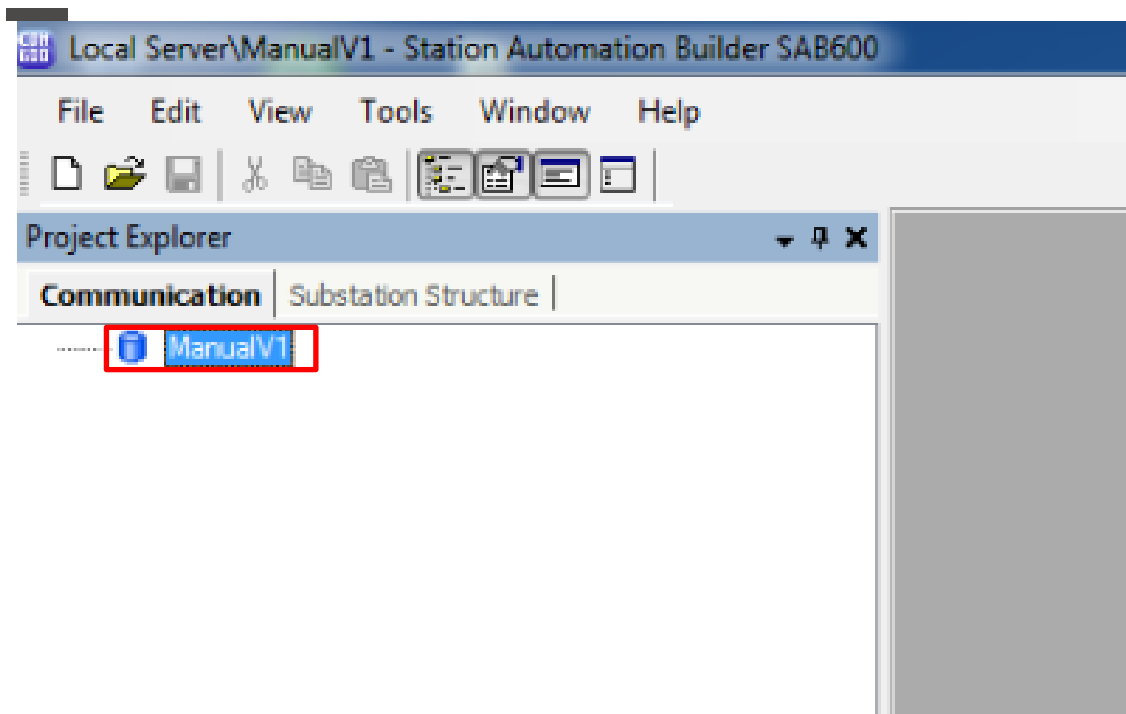


Figur 70. Ange projektnamn åt projektet.

Det öppnas ett nytt fönster och här bör man välja ett namn åt projektet och en beskrivning av projektet ifall man vill. Fortsätt genom att klicka **Create**.

3.2 Importering av SCD-fil

När man skapat ett nytt projekt börjar man bygga upp kommunikationsstrukturen i fliken Communication. Före man kan importera SCD-filen från DIGSI, måste en Gateway läggas till i projektet. (Den gateway som läggs till är COM600 och har versionen 3.5X.)

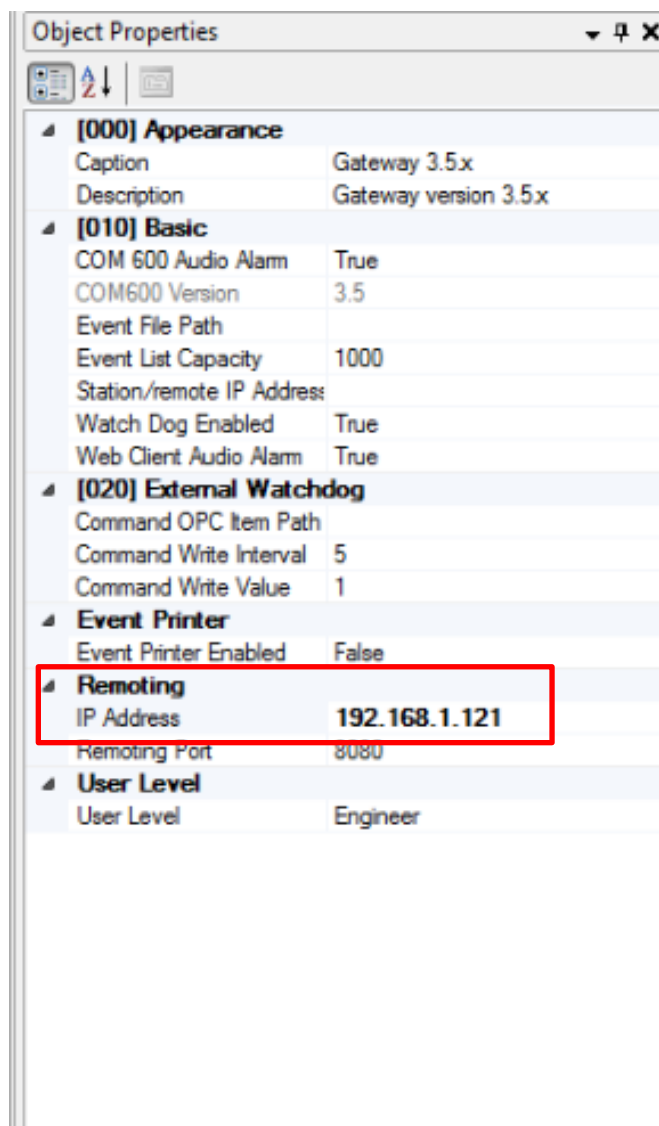


Figur 71. Projektnamnet.

Högerklicka projektnamnet och välj **New -> Communication** och **Gateway 3.5X**.

Gateway läggs till under projektnamnet, för att kommunikationen skall fungera måste man ange rätt IP-adress för Gateway. Detta görs genom att markera Gateway 3.5X och fylla i IP-

adressen för COM600 enheten i Object Properties fönstret till höger. IP-adressen fylls i under **fliken Remoting**, Här är IP-adressen **192.168.1.121**.

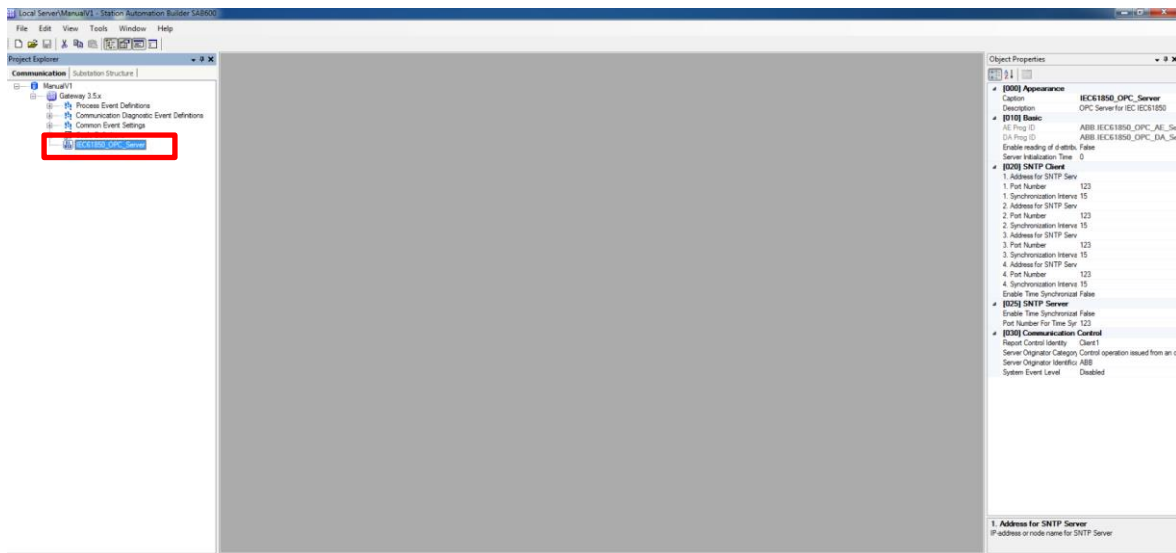


Figur 72. Fyller i IP-adressen under Remoting.

När IP-adressen är ifylld fortsätter man genom att lägga till en OPC server.

Högerklicka **Gateway 3.5X** och välj **New -> IEC 61850 -> IEC 61850 OPC server**.

IEC 61850 OPC server läggs till under Gateway 3.5X, kolla inställningarna i OPC server genom att markera den och kolla Object Properties fönstret till höger. Här bör man kolla att **Report Control Identity** är **Client1**, eftersom detta kommer fyllas i på andra ställen i projektet och är en del av kommunikationsinställningarna.

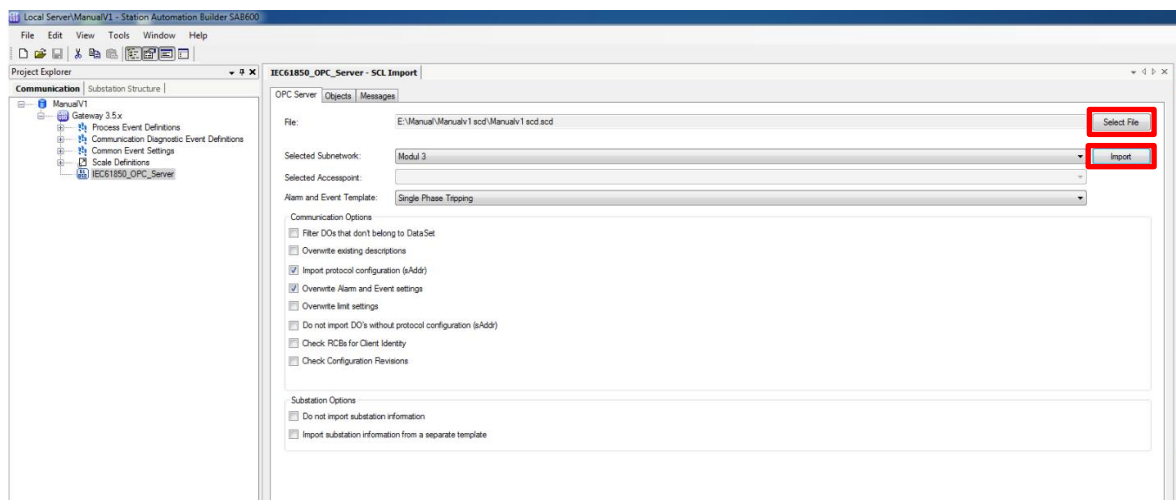


Figur 73. OPC-server lades till.

Nu när OPC servern är tillagd och inställningarna är kontrollerade kan man importera SCD-filen från DIGSI.

Högerklicka **OPC server** och välj **SCL Import**.

SCL Import fönstret öppnas, här väljer man SCD filen som sparades tidigare när man öppnade IEC 61850 stationen för första gången i DIGSI, **väljer filen och klickar på Import**.



Figur 74. Välj SCD filen och importera.

När importeringen av SCD filen är klar, bör man kunna hitta de två reläerna som skapades i DIGSI under OPC servern.

3.3 SAB600 Communication Settings

Till näst behöver man lägga till en ReportClient för varje data set som skapades i IEC 61850 stationen i DIGSI, eftersom varje enhet har två data set blir det också 2 ReportClients som måste läggas till per relä.

Klicka på **plus symbolen** bredvid enheternas namn för att öppna upp listan över alla adresser.

Öppna **PROT listan** och öppna sedan **LLN0 listan**.

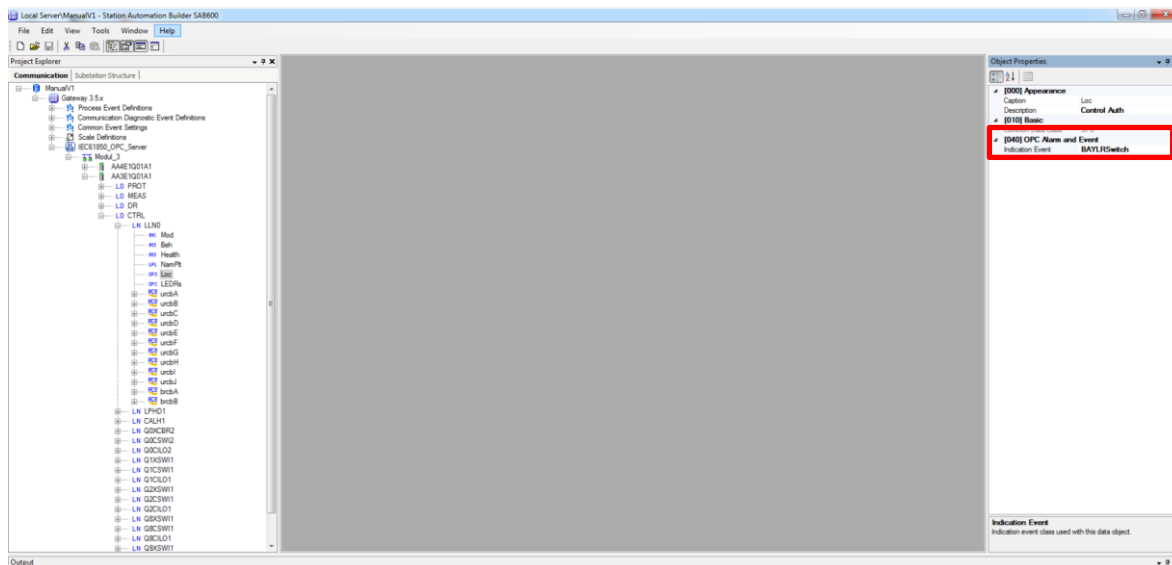
Under LLN0 hittar man **brcbA** och **brcbB** dessa högerklickar man och väljer **New -> Communications -> Reportclient**. Detta görs för både **brcbA** och **brcbB**.

Ändra namnet på de tillagda objekten till **Client1**, samma namn som konfigurerades i Gateway 3.5X properties under Report Control Identity.

Repetera ovanstående steg för att lägga till och ändra namnet på Reportclients i det andra reläet.

Bay switch indikatorn kommer att användas i det grafiska gränssnittet för att visa om reläet är i local eller remote läge, dvs ifall reläet kan fjärrstyras eller inte. För att bay switch indikatorn skall fungera måste man ställa in dess indication event. Detta görs för båda reläerna.

Navigera till **CTRL** och öppna listan under **LLN0**, Högerklicka **Loc** och välj **properties**.



Figur 75. Indication event ändras.

På högra sidan ställer man in **indication event** och detta bör vara **BAYLRswitch**.

Gör samma sak för det andra reläet.

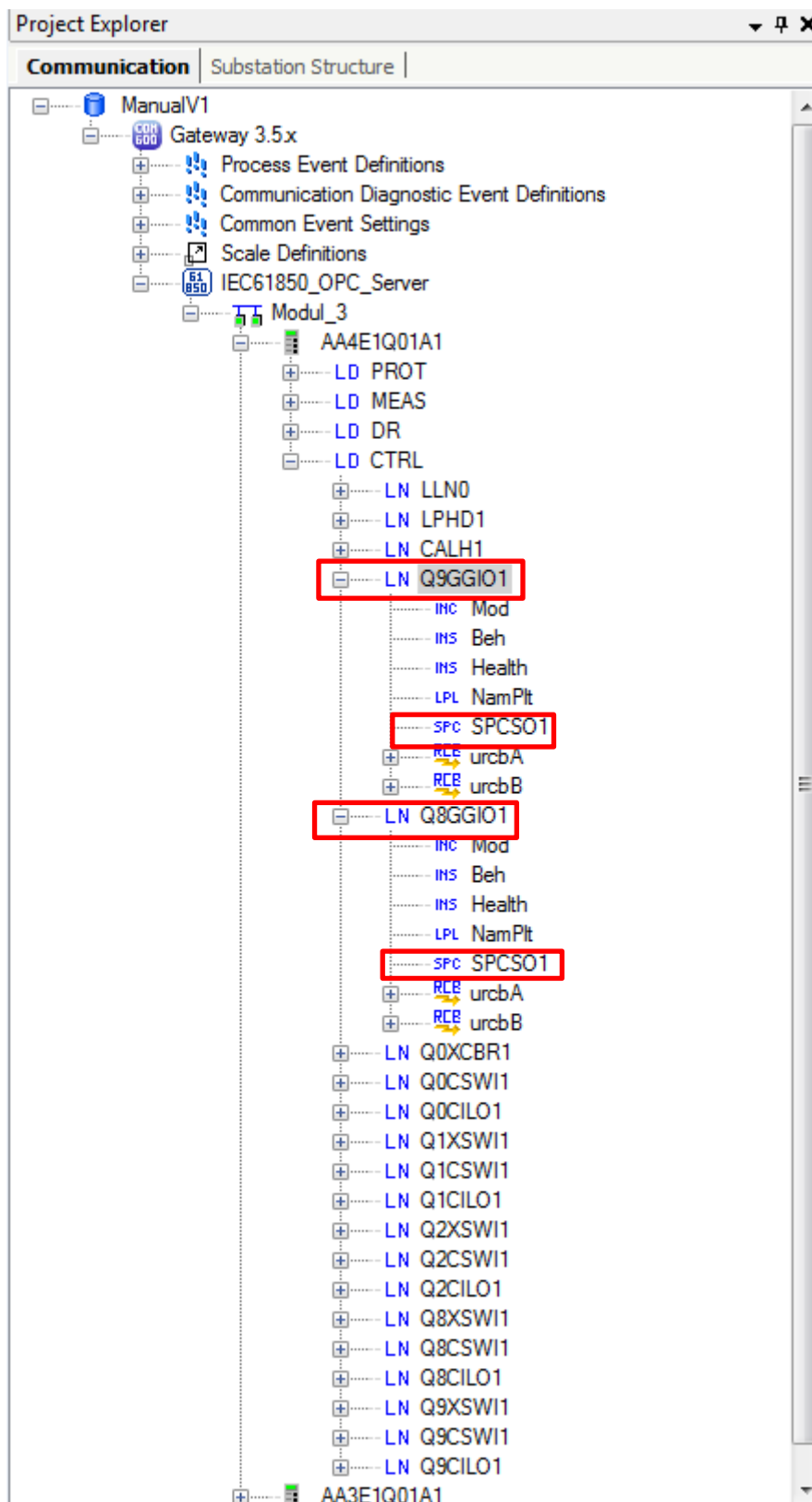
För att få alarmen att fungera och rapportera i COM600 måste man ändra inställningarna i dess Object Properties.

Alarmen finns placerade i AA4 stationens relä.

Navigera till **AA4** -> **CTRL** -> och öppna upp listan **Q9GGIO1** och **Q8GGIO1**.

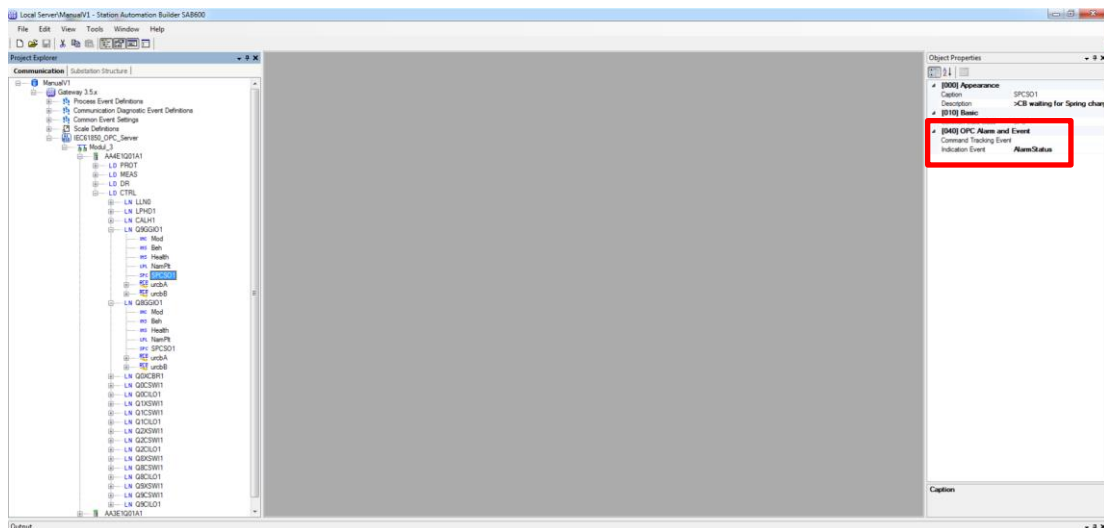
Eftersom alarmen SF6 och CB-Wait har tidigare ställts in i DIGSI så är det input **Q8** & **Q9**.

I listan under **Q8GGIO1** och **Q9GGIO1** hittas **SPCSO1**.



Figur 76. SPCS01 hittas under G9GGIO1 och G8GGIO1.

Markera SPCS01 och på högra sidan i Object Properties och ändra Indication Event till Alarm status för både Q8GGIO1 och Q9GGIO1.



Figur 77. Indication event ändras för alarmen.

3.4 SAB600 Substation structure settings

Till höger om fliken Communications i SAB600 finns en flik **Substation Structure**. I den fliken byggs det grafiska gränssnittet upp.

Här börjar man med att högerklicka projektnamnet och väljer **New-> Communication -> Gateway 3.5X** för att lägga till COM600 enheten här också.

Markera Gateway 3.5X i Substation Structure och fyll i samma IP-adress som man gjorde på kommunikations sidan. **IP-adressen: 192.168.1.121**.



Figur 78. IP-adressen för Gateway 3.5X i Substation Structure.

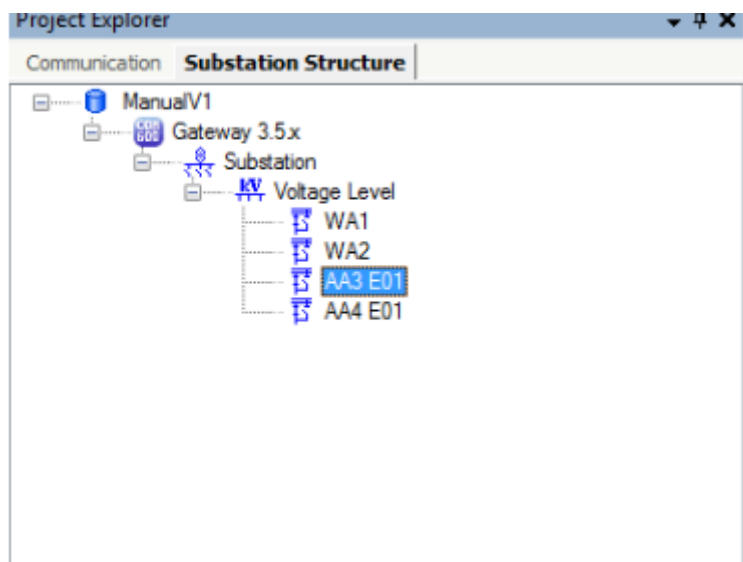
Sedan skall Substation, Voltage level och Busbars läggas till.

Substation läggs till genom att högerklicka **Gateway 3.5X** och välj **New -> Functional -> Substation**.

Sedan högerklickar man Substation och väljer **New -> Functional -> Voltage level**.

För att lägga till busbars högerklickar man på **Voltage level** och väljer **New -> Functional -> Busbar**, lägg till 2 busbars.

Till sist skall man lägga till två Bays genom att högerklicka **Voltage level** och väljer **New -> Functional -> Bay**.



Figur 79. Substation structure.

Efter att alla objekt har lagts till bör projektet se ut som i figur 59.

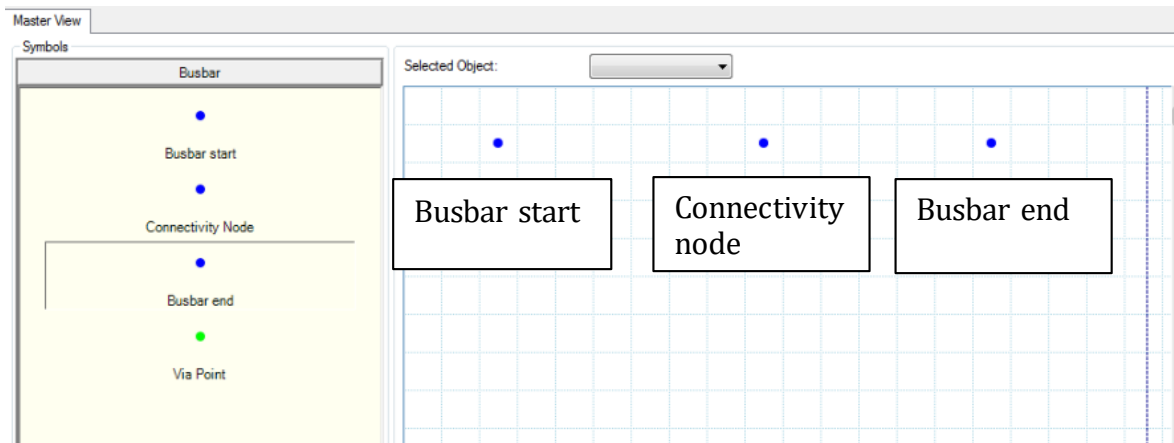
Namnen byts för att göra det lättare att urskilja vilket som är vilket.

SLD Editor.

Nu kan man börja skapa det grafiska gränssnittet genom att högerklicka på bays eller busbars och välja SLD Editor.

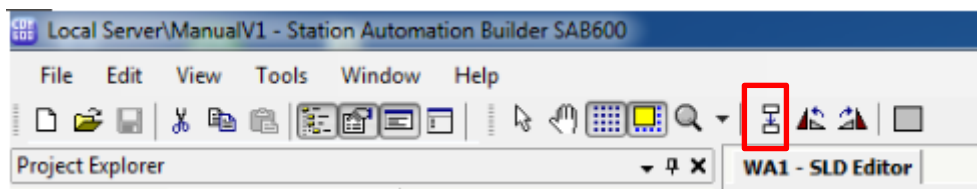
Högerklicka och öppna SLD editor.

I SLD editorn kan man nu börja rita in samlingsskenorna genom att dra komponenter från menyn och släppa dem i rutmönstret. För att skapa en busbar behöver vi en **Busbar start**, **Connectivity node** samt en **Busbar end**. Placeras enligt figur 60.



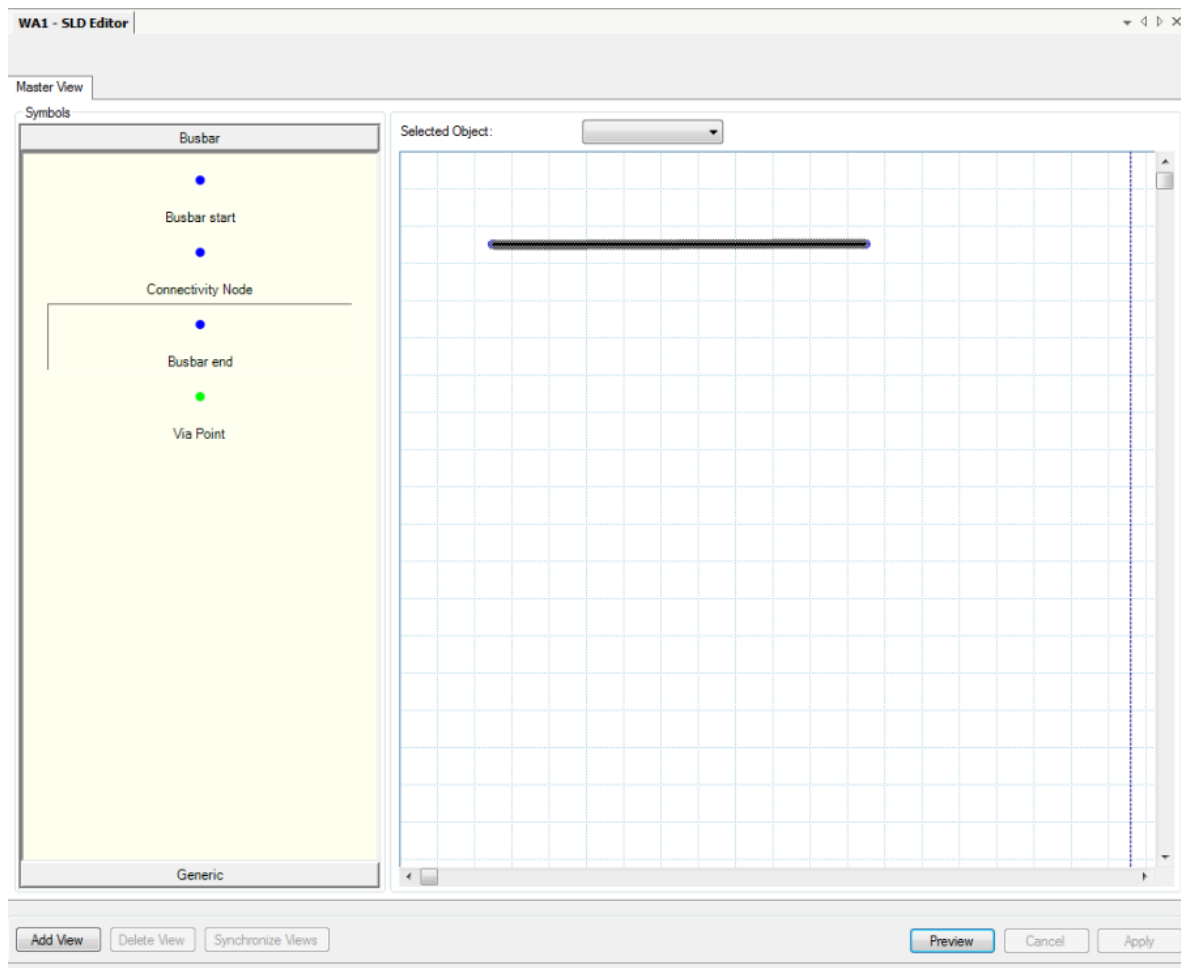
Figur 80. Busbar start, Connectivity node och Busbar end.

För att koppla ihop punkterna till en skena används **Direct link** verktyget i verktygsfältet och med hjälp av det klickar man på punkterna och kopplar ihop dem.



Figur 81. Direct link verktyget.

När punkterna är ihopkopplade trycker man **Apply**. Man kan också klicka Preview för att få se en förhandsgranskning över alla SLD editors innehåll, detta gör det enklare att placera objekten.

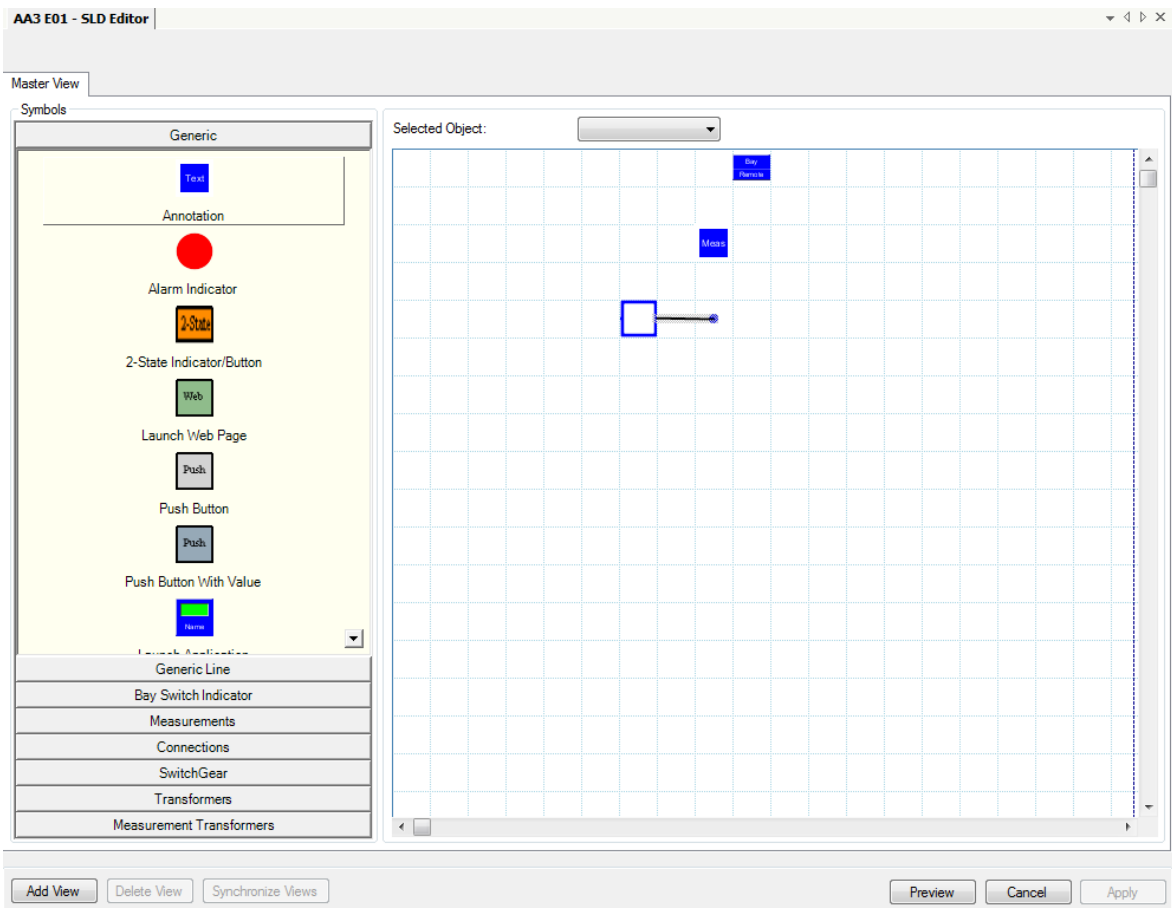


Figur 82. Övre busbar SLD-editor.

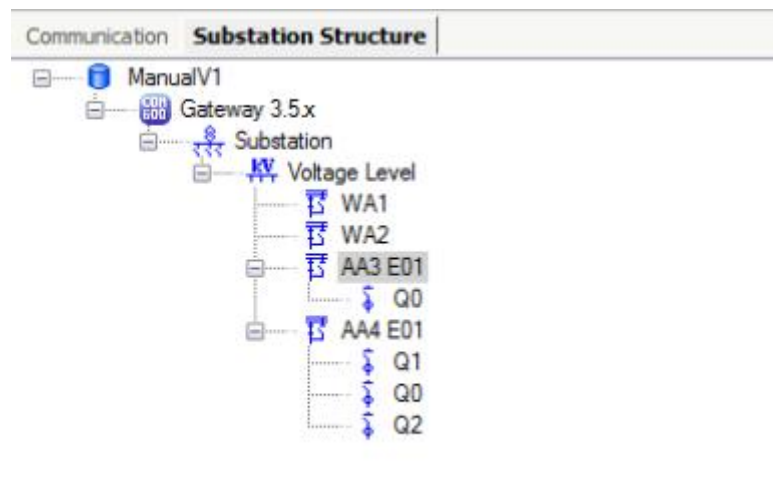
Efter det stänger man ner SLD editor fönstret på krysset av SLD editor fönstret. Den andra busbaren ritas ut på samma sätt men det lönar sig att placera den andra längre ner i rutnätet.

När busbars är utritade skall komponenterna ritas ut och kopplas ihop i SLD editor AA3 och AA4.

Detta görs genom att högerklicka AA3 och öppna dess SLD editor. Komponenterna dras från menyn till höger och släpps i rutnätet



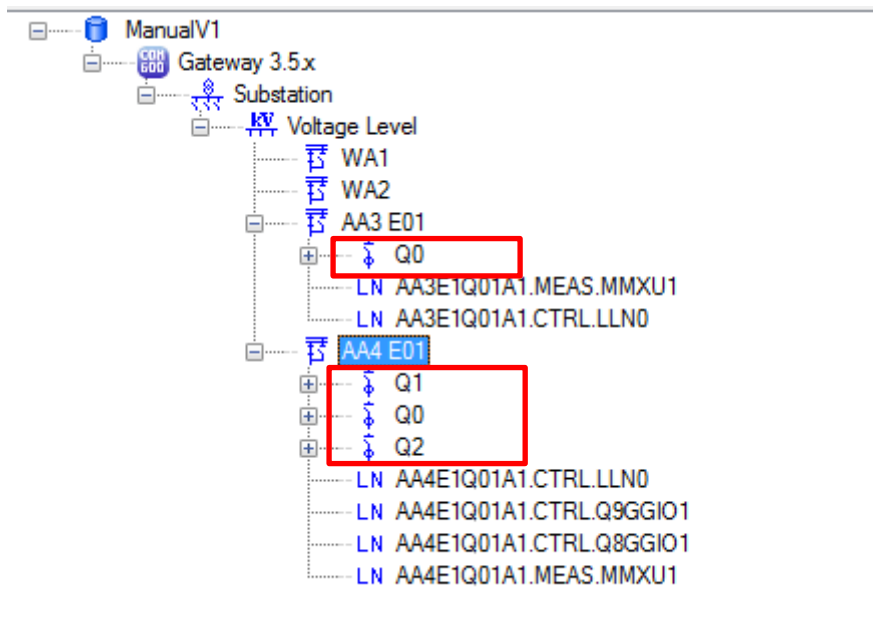
Figur 83. SLD-editor för AA3.



Figur 84. Substation structure alla komponenter.

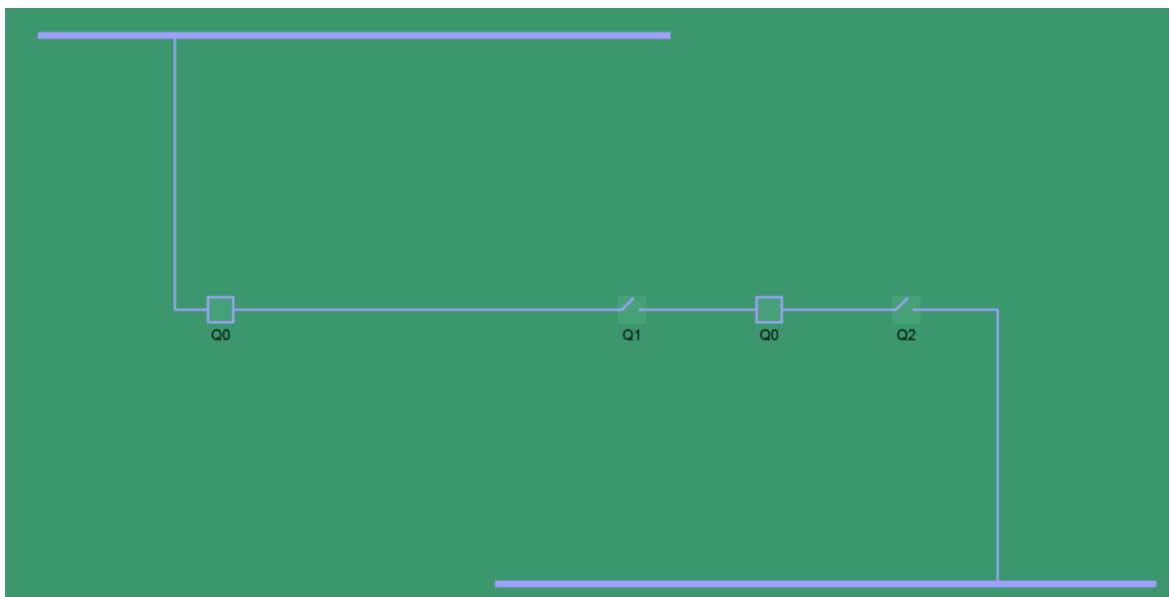
När komponenterna har lagts till bör det se ut som i figur 64.

Följande ändrar man namnet på komponenterna så att de motsvarar komponenternas namn inne i den fysiska enheten. Högerklicka och välj **Rename**.



Figur 85. Komponenternas namn ändras.

När allt är inritat kan man klicka **preview** och kolla hur det ser ut.

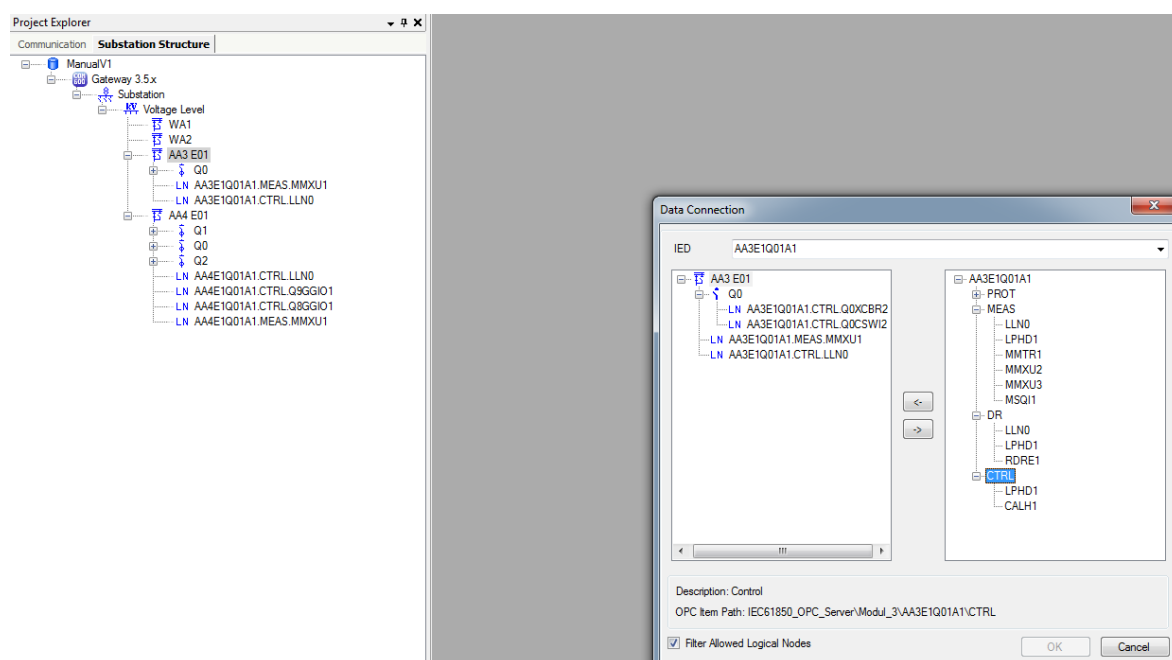


Figur 86. Förhandsgranskning av SLD-editor.

För att komponenterna skall fungera, måste man tilldela dessa rätt adress (logiska noder) så man kopplar ihop kommunikations sidan med komponenterna. Detta görs genom att högerklicka reläerna under Substation Structure och väljer **Data Connection**.

Data Connection fönstret öppnas. Här är det viktigt att kolla att man har valt rätt relä i rutan högst upp i fönstret annars tilldelar man informationen från ett relä till det andra.

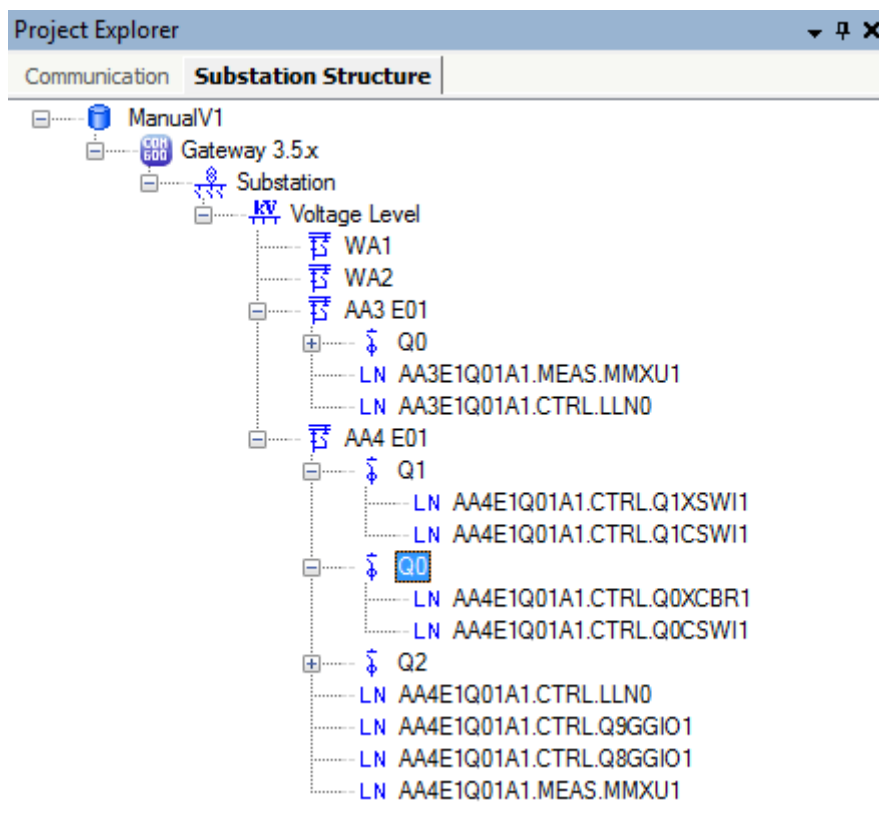
För att överföra logiska noderna till en komponent bör man markera komponenten på vänstra sidan av fönstret och markera vilken data man vill överföra och klicka på pilknapparna i mitten för att överföra.



Figur 87. Flyttar över logiska noderna till rätt relä.

När man har tilldelat alla komponenter sin data, klickar man OK och gör lika för det andra reläet.

Strukturen bör se ut som i figur 68 när båda reläerna har sina logiska noder tilldelade.



Figur 88. Logiska noderna tilldelade till rätt komponent.

3.5 Alarmindikatorer och mätning.

För att alarmen skall ses på det grafiska gränssnittet bör man lägga till alarmindikatorerna, detta gäller bara reläet i AA4 stationen eftersom det är det enda reläet som har alarm.

Öppna SLD editorn igen för AA4 stationens relä och lägg till **2 Alarm indicators**.

Sedan bör vi också lägga till en **Measurement text box** samt en **Bay switch indicator**.

När man lagt till objekten öppnas ett fönster för att konfigurera objekten.

Alarmen är lätta att ställa in och detta görs enligt figurerna nedanför.

Alarm Indicator Configuration

Alarm Indicator

Indication

Item path	
Alarm Level	All
Substation	Substation
Voltage Level	Voltage Level
Bay	AA4 E01
Conducting Equipment	
Power Transformer	
Transformer Winding	
Tap Changer	
IED	AA4E1Q01A1
LD	CTRL
LN	Q9GGIO1
DO	SPCSO1

OK Cancel

Figur 89. Konfigurationsinställningar för CB-Wait alarmer.

Alarm Indicator Configuration

Alarm Indicator

Indication

Item path	
Alarm Level	All
Substation	Substation
Voltage Level	Voltage Level
Bay	AA4 E01
Conducting Equipment	
Power Transformer	
Transformer Winding	
Tap Changer	
IED	AA4E1Q01A1
LD	CTRL
LN	Q8GGIO1
DO	SPCS01

OK Cancel

Figur 90. Konfigurationsinställningar för SF6-loss alarmer.

Bay switch indicator är den komponent på det grafiska gränssnittet som indikerar ifall reläet kan fjärrstyras eller inte. Bay switch indicator bör konfigureras för båda reläerna.

Bay switch Indicator konfigureras enligt figur 71.

Bay Switch Indicator Configuration

Bay Switch Indicator

Indication

Item path

IED AA4E1Q01A1

LD CTRL

LN LLN0

DO Loc

DA stVal

LN Filtering Simple Smart

OK Cancel

Figur 91. Konfigurationinställningar för Bay switch indicator.

Mätningarna bör konfigureras för båda reläerna, Mätningarna visar vilken ström som går i de tre faserna. Measurements måste konfigureras skilt för sig och det blir en konfiguration per fas och en för N, Dvs. fyra konfigurationer per relä.

Mätningarna konfigureras enligt figurerna 72-75. När en fas är klar kan man klicka längst ner på **ADD Measurements** för att lägga till en ny flik och fortsätta konfigurera fas 2,3 och N.

The screenshot shows a 'Measurement Configuration' dialog box with a 'Measurements' section containing four tabs (1, 2, 3, 4). Tab 2 is selected. Below the tabs is an 'Item path' section with the following fields:

IED	AA4E1Q01A1
LD	MEAS
LN	MMXU1
DO	A.phsA
DA	cVal.mag.f
LN Filtering	<input checked="" type="checkbox"/> Simple <input type="checkbox"/> Smart

Below this is a 'Measurement Attributes' section with the following fields:

Show Unit	True
Show Alarm symbol	True
Show Description	False
Text	L1:
Decimals	2
Display Multiplier	none
Device Unit	ampere
Device Multiplier	none

At the bottom of the dialog are four buttons: 'Add Measurement', 'Delete Selected Measurement', 'OK', and 'Cancel'.

Figur 92. Measurement konfigurationsinställning för fas 1.

Measurement Configuration

Measurements

1 2 3 4

Item path

IED AA4E1Q01A1

LD MEAS

LN MMXU1

DO A.phsB

DA cVal.mag.f

LN Filtering Simple Smart

Measurement Attributes

Show Unit True

Show Alarm symbol True

Show Description False

Text L2:

Decimals 2

Display Multiplier none

Device Unit ampere

Device Multiplier none

Add Measurement Delete Selected Measurement

OK Cancel

Figur 93. Measurement konfigurationsinställning för fas 2.

Measurement Configuration

Measurements

1 2 3 4

Item path

IED	AA4E1Q01A1
LD	MEAS
LN	MMXU1
DO	A.phsC
DA	cVal.mag.f

LN Filtering Simple Smart

Measurement Attributes

Show Unit	True
Show Alarm symbol	True
Show Description	False
Text	L3:
Decimals	2
Display Multiplier	none
Device Unit	ampere
Device Multiplier	none

Add Measurement Delete Selected Measurement

OK Cancel

Figur 94. Measurement konfigurationsinställning för fas 3.

Measurement Configuration

Measurements

1 2 3 4

Item path

IED AA4E1Q01A1

LD MEAS

LN MMXU1

DO A.neut

DA cVal.mag.f

LN Filtering Simple Smart

Measurement Attributes

Show Unit True

Show Alarm symbol True

Show Description False

Text N:

Decimals 2

Display Multiplier none

Device Unit ampere

Device Multiplier none

Add Measurement Delete Selected Measurement

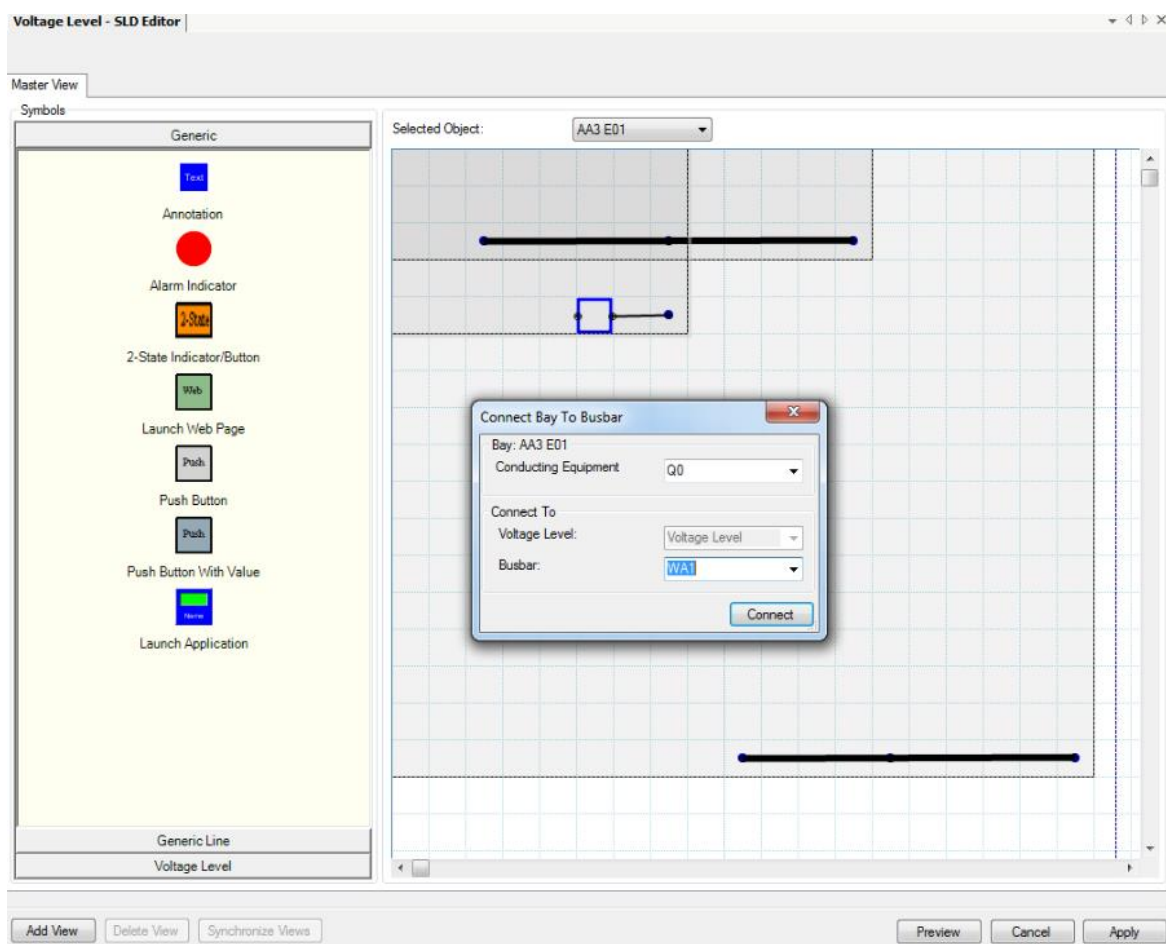
OK Cancel

Figur 95. Measurement konfigurationsinställning för N.

Nu bör alla komponenterna vara konfigurerade och inställda korrekt och det enda som återstår är att koppla ihop busbars med komponenterna så att man får en sluten krets.

Detta görs genom att högerklicka på **Voltage level** och väljer **SLD editor**. Detta öppnar en gemensam SLD editor för alla busbars och bays.

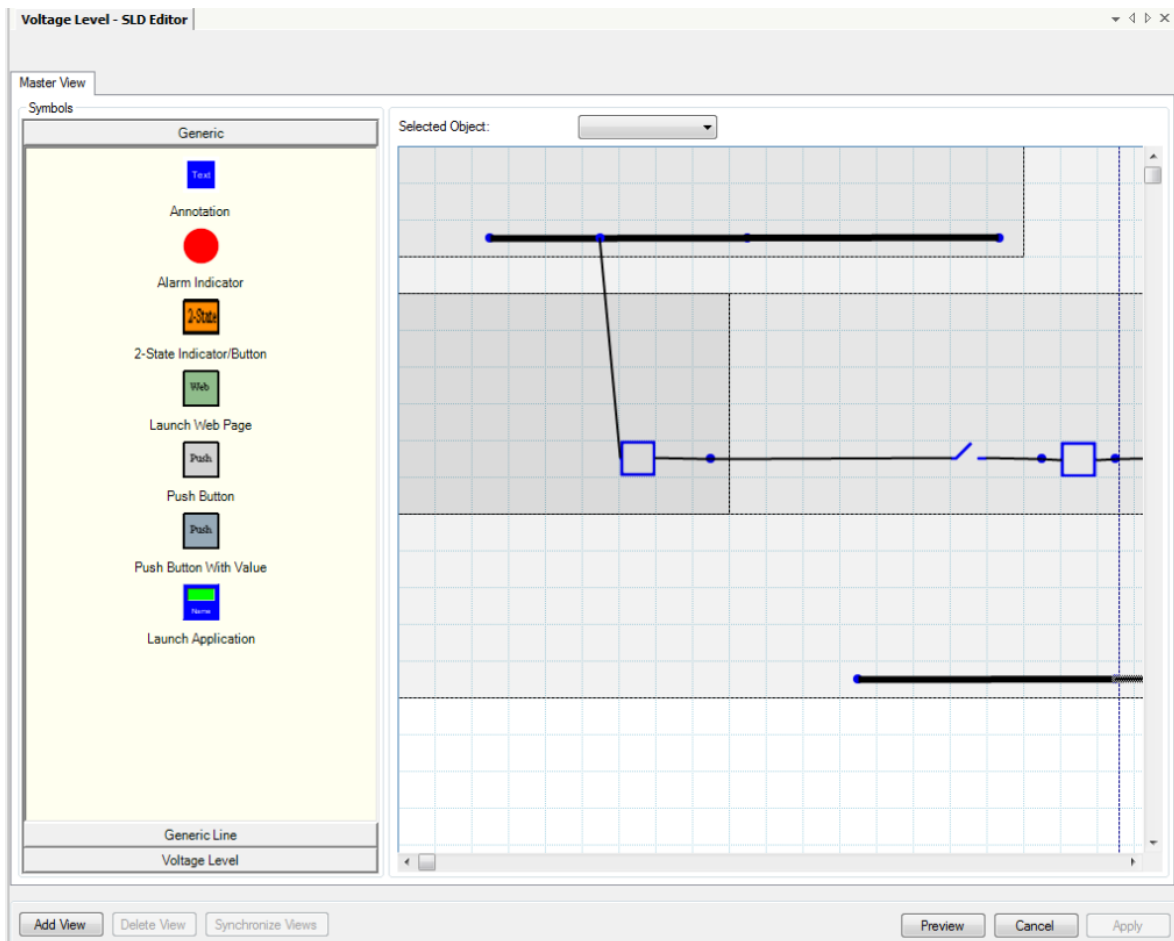
Här väljer man vilken enhet som man vill koppla ihop med vilken busbar eller enhet. Sedan högerklickar man på en busbar eller enhet i rutnätet och väljer då endera **Connect to a Bay** eller **Connect to a Busbar**, beroende på vad man vill koppla ihop.



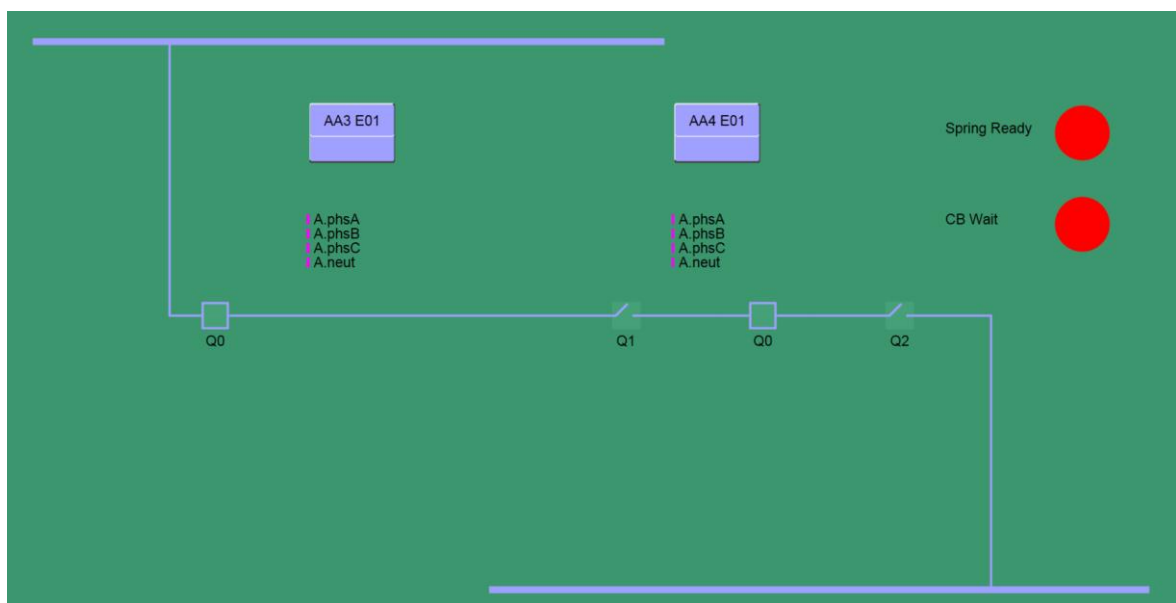
Figur 96. Kopplar ihop komponenten Q0 till busbar 1.

När man klickat Connect öppnas ett fönster där man skall ange vilka komponenter som skall anslutas vart. Gör detta tills allt är ihopkopplade.

När allting kopplats ihop korrekt bör det se ut som i figur 77 och förhandsgranskningen i figur 78.



Figur 97. SLD-editor.

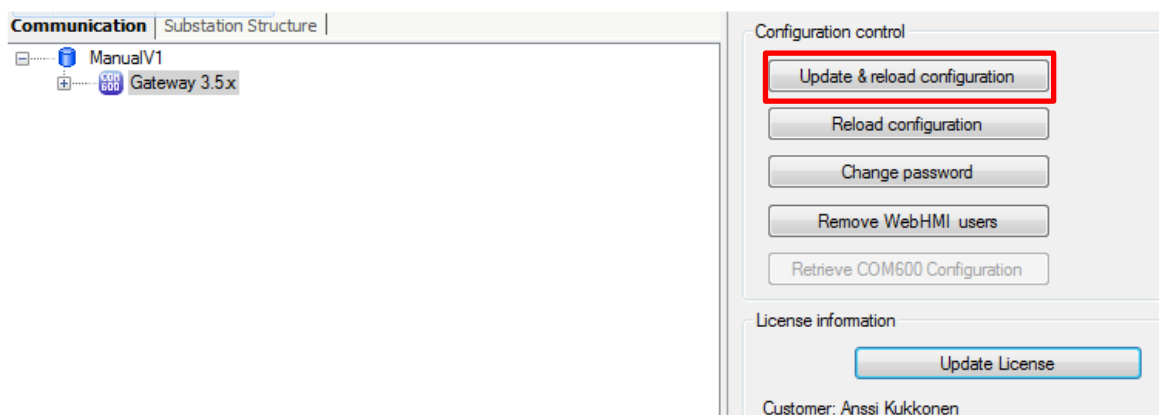


Figur 98. Förhandsgranskning

3.6 Uppladdning till COM600

Uppladdningen av projektet till COM600 enheten sker också med hjälp av SAB600 och görs genom att man högerklickar på **Gateway 3.5x** under Communications fliken. Därefter väljer man **Management**.

Ett nytt fönster öppnas i mitten av programmet, här väljer man **Upload & Reload Configuration** för att påbörja uppladdningen av projektet till COM600 enheten.



Figur 99. Uppladdningen av projektet till COM600 enheten.

4 COM600

ABB COM600 enheten är nätslussen som används för detta projekt. Det är till den som projektet från SAB600 laddas upp till. ABB COM600 enheten sköter kommunikationen mellan de två reläerna över kommunikationsstandarden IEC 61850. ABB COM600 enheten kan också vidarekommunicera med andra enheter över T.ex. SCADA-system. I detta projekt behövs inte SCADA system eftersom vi endast använder oss av COM600 enheten för det grafiska gränssnittet och för att testa att kommunikationen mellan reläerna fungerar.

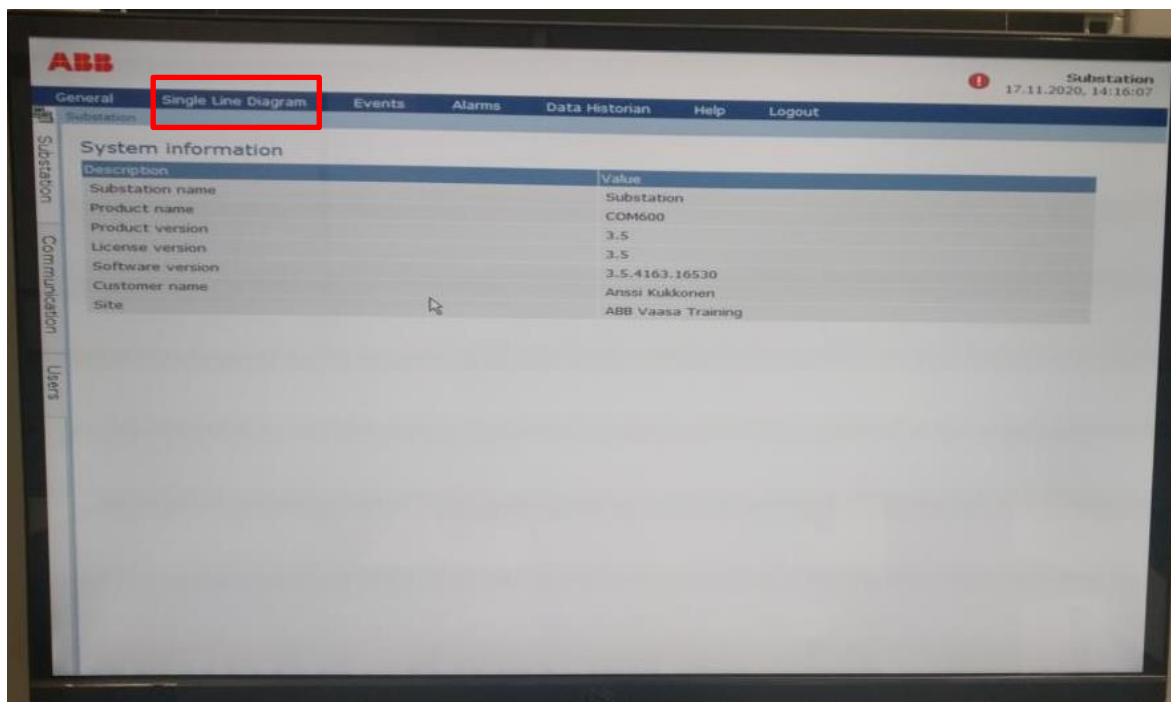
För att testa det grafiska gränssnittet man har byggt upp, kan man endera testa det fjärrstyrt från en arbetsstation eller direkt från COM600 enheten. Eftersom projektet är gjort på plats och man har tillgång till ABB COM600 enheten direkt från arbetsstationen med hjälp av en extern mus och externa skärmar som visar gränssnittet används detta.

När man har klickat på Update & reload configuration i SAB600 så öppnas ett fönster i COM600 enhetens skärm. Detta fönster meddelar att det tidigare uppladdade projektet inte har kontakt med servern längre, här väljer man **OK** för att godkänna uppladdningen av projektet som skapats i SAB600.

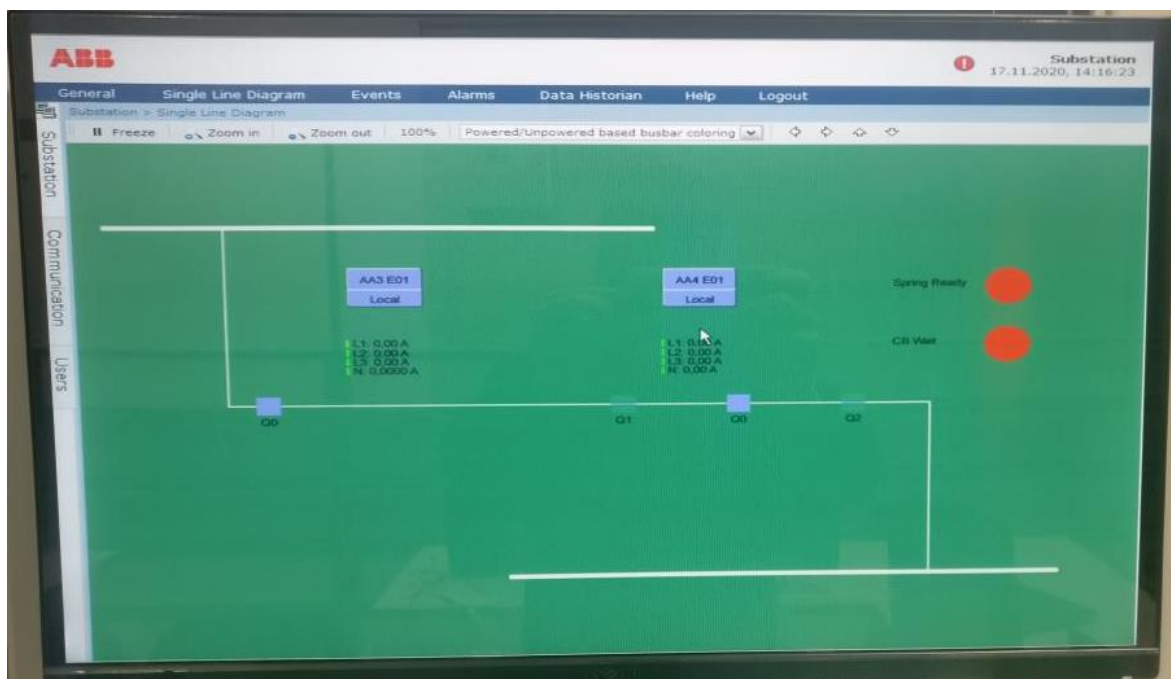


Figur 100. Uppladdning av projektet till COM600.

Till näst öppnas följande fönster, där skall man klicka på **Single Line Diagram** för att öppna sidan med det grafiska gränssnittet på.



Figur 101. Startsidan för Com600.

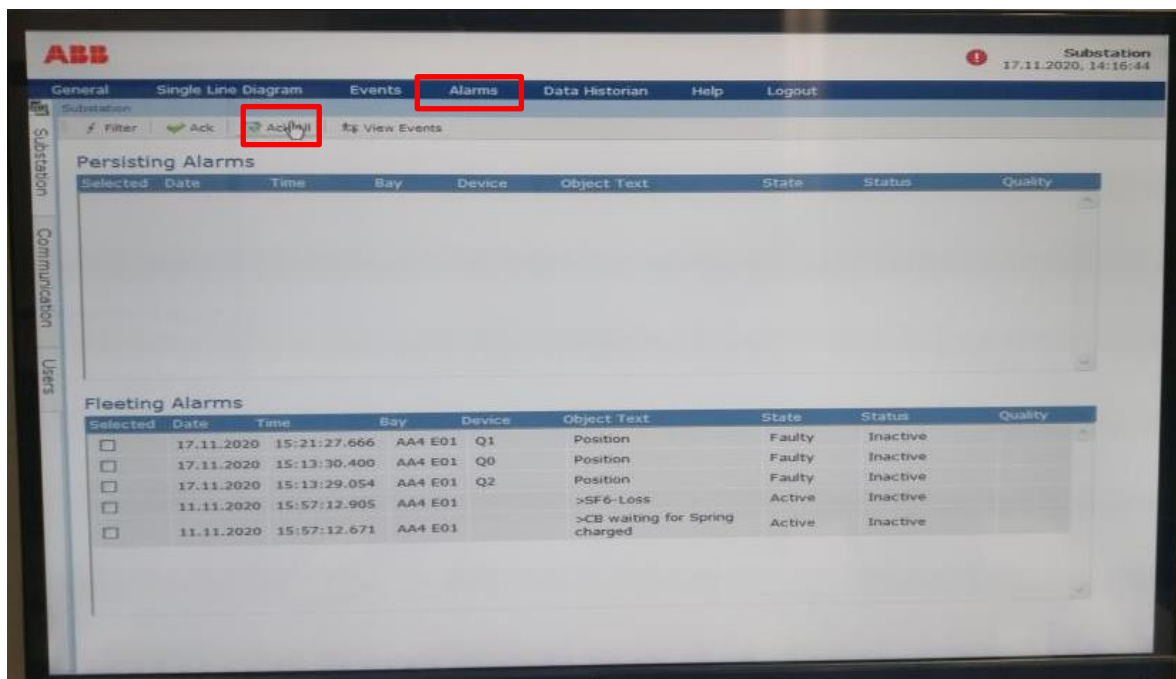


Figur 82. Single Line Diagramsidan i COM600.

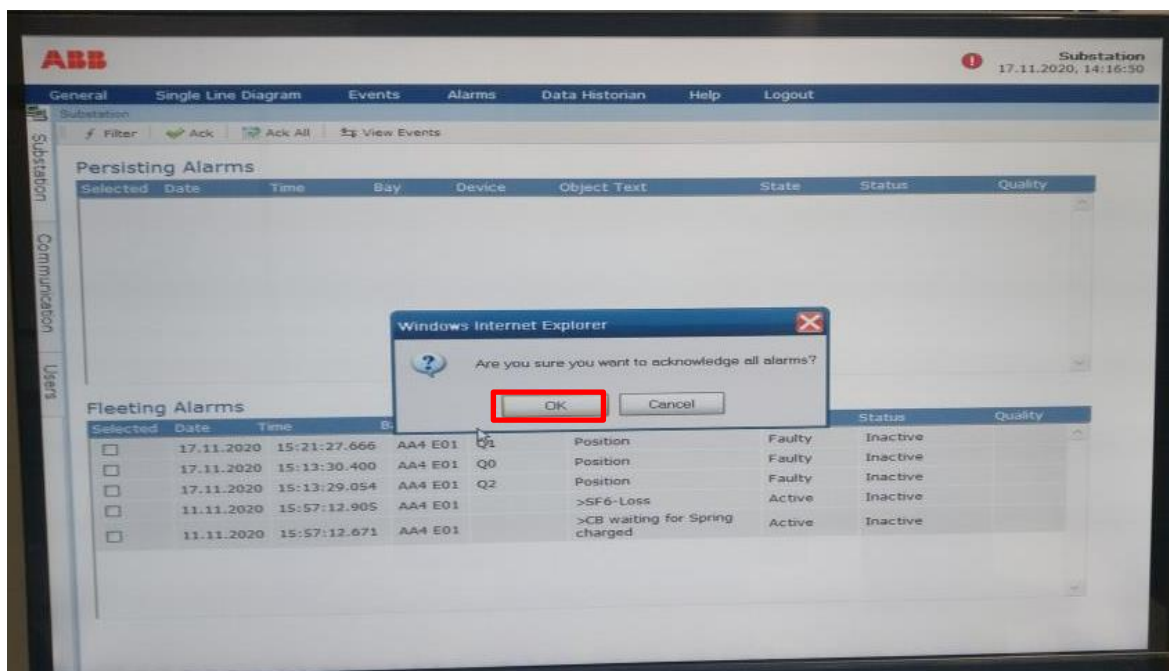
När det grafiska gränssnittet öppnas borde det se ut som i figur 82. Av någon orsak så är alarmen på när man laddar upp projektet från SAB600, detta kan fixas genom att kontrollera att alarmen är av på den fysiska enheten. Därefter kan man bekräfta alarmen under alarmen fliken i gränssnittet.

4.1 Godkännande av alarm

Detta gör man genom att öppna fliken **Alarms**, därefter klicka **Ack all** och klicka **OK**.



Figur 83. Alarmsidan i COM600



Figur 84. Godkännande av alarmen i COM600.

4.2 Styrning av komponenter

Man kan testa komponenterna i gränssnittet genom att manuellt ändra komponenternas signaler från stationspanelen. Komponenternas positioner uppdateras automatiskt i det grafiska gränssnittet. Nu kan man testa att alla brytare och frånskiljare fungerar. Alarmen börjar blinka rött ifall de slås på och man måste stänga av dem igen genom att godkänna alarmen.

Bay switch indikatorns kan man också kontrollera att den uppdaterar genom att ändra det fysiskt på reläet. Detta görs genom att vrida nycklarna fram på reläet från remote till local och andra vägen.

Mätningarna syns på gränssnittet med grön färg ifall det fungerar, detta kan man bara kontrollera genom att koppla stationen till Omicron CMC 356 enheten och med hjälp av den mata ström in i simuleringspanelen.

5 Omicron CMC 356 och Test Universe 4.0

Eftersom simulationspanelen inte har någon inbyggd strömmatning måste detta göras med hjälp av Omicron CMC 356 som även finns i DEMVE-utrymmet. Omicron används med hjälp av Test Universe 4.0 och ställs in med hjälp av det.

5.1 Omicron CMC 356 koppling

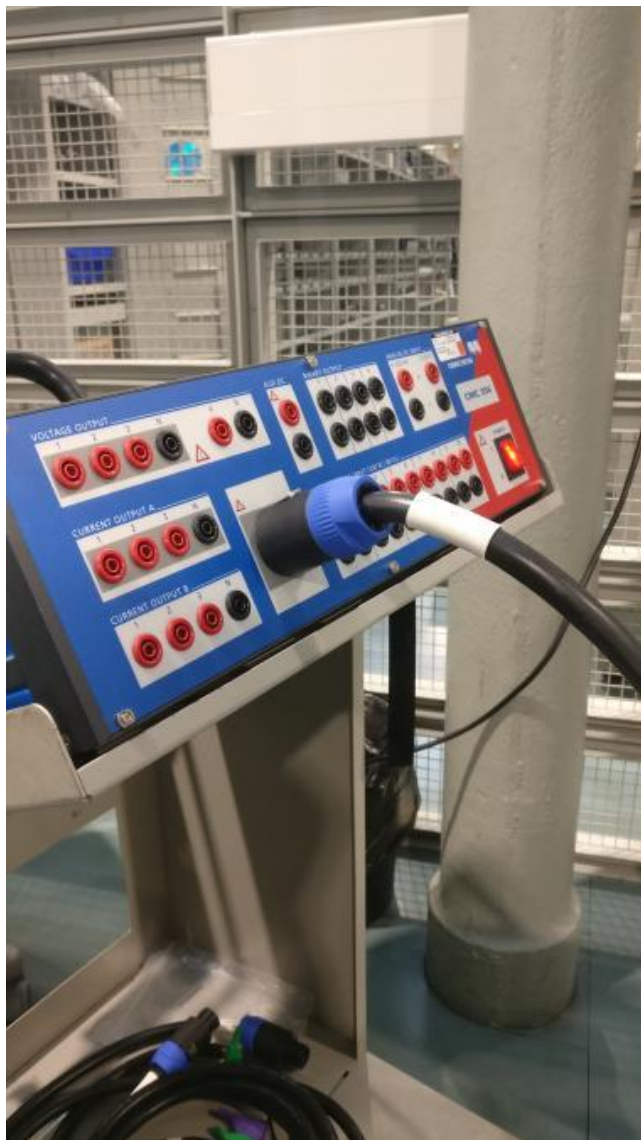
För att använda sig av Omicron CMC356 ser man till att man har kopplat allting rätt.

Först bör man se till att man har anslutit Ethernet kabeln till en PC som har Test University 4.0 installerat. Och att strömkabeln är isatt i ett vägguttag.



Figur 85. Baksidan av Omicron enheten.

Sedan kopplar man in den medföljande kabeln till Omicron enheten enligt figur 87.



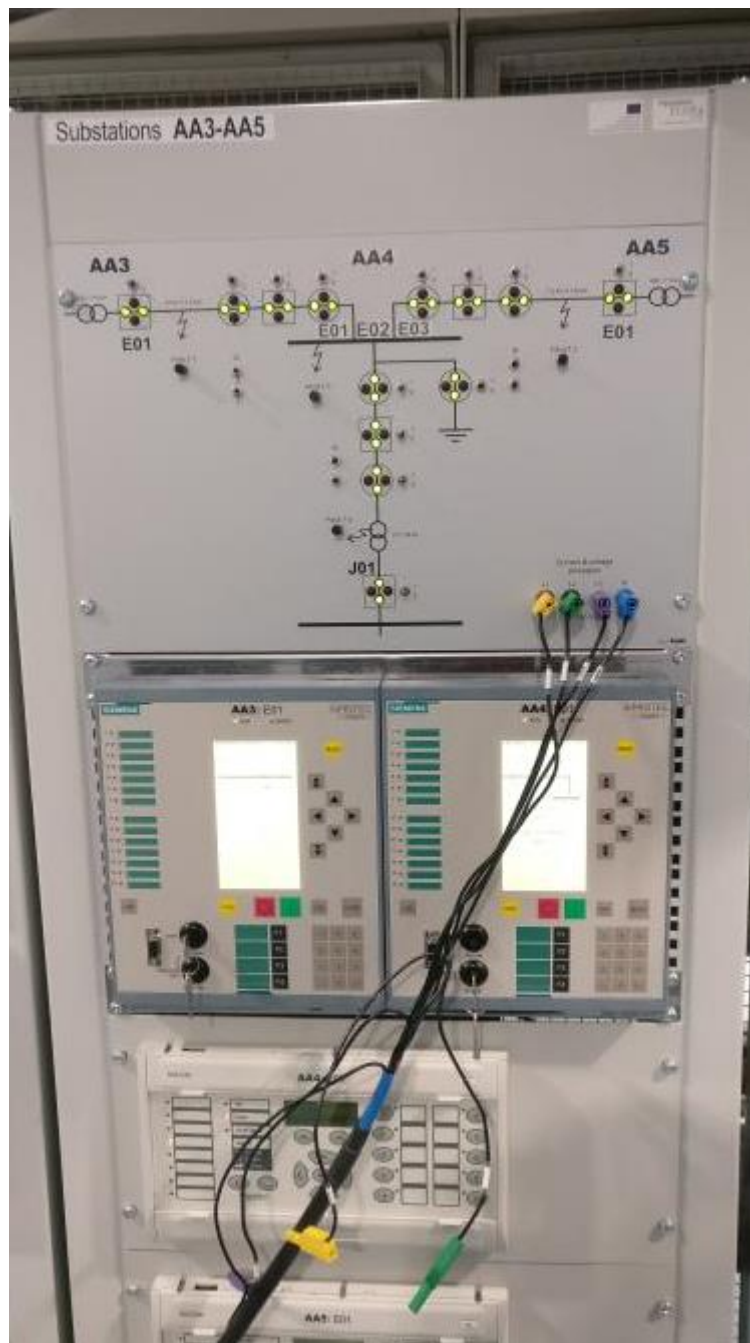
Figur86. Omicron enheten kopplad.

Och kabelns andra ände till simuleringstavlan. Märk väl att det finns fler mindre kablar i kabelns andra ände. Dessa bör man se till att man får kopplade in på rätt plats.

Först bör man fundera på om man vill koppla in ström eller spänning i simuleringstavlan, detta är alltså skillnaden på kablarna. Kablarna är märkta med I1/I1b och numrerade efter faserna. I står alltså för strömmatning och detta väljer man ifall man vill mata ström till simuleringstavlan.

De andra kablarna är numrerade på samma sätt men de är markerade med U, vilket står för spänning. Dessa kablar använder man ifall man vill mata simuleringstavlan med spänning.

I detta fall testades bara strömmatningen och kablarna kopplades in enligt följande bilder.



Figur87. Faserna inkopplade i simuleringstavlan.



Figur88. Fasernas märkningar.

På så sätt kopplas:

I1 till L1.

I2 till L2.

I3 till L3.

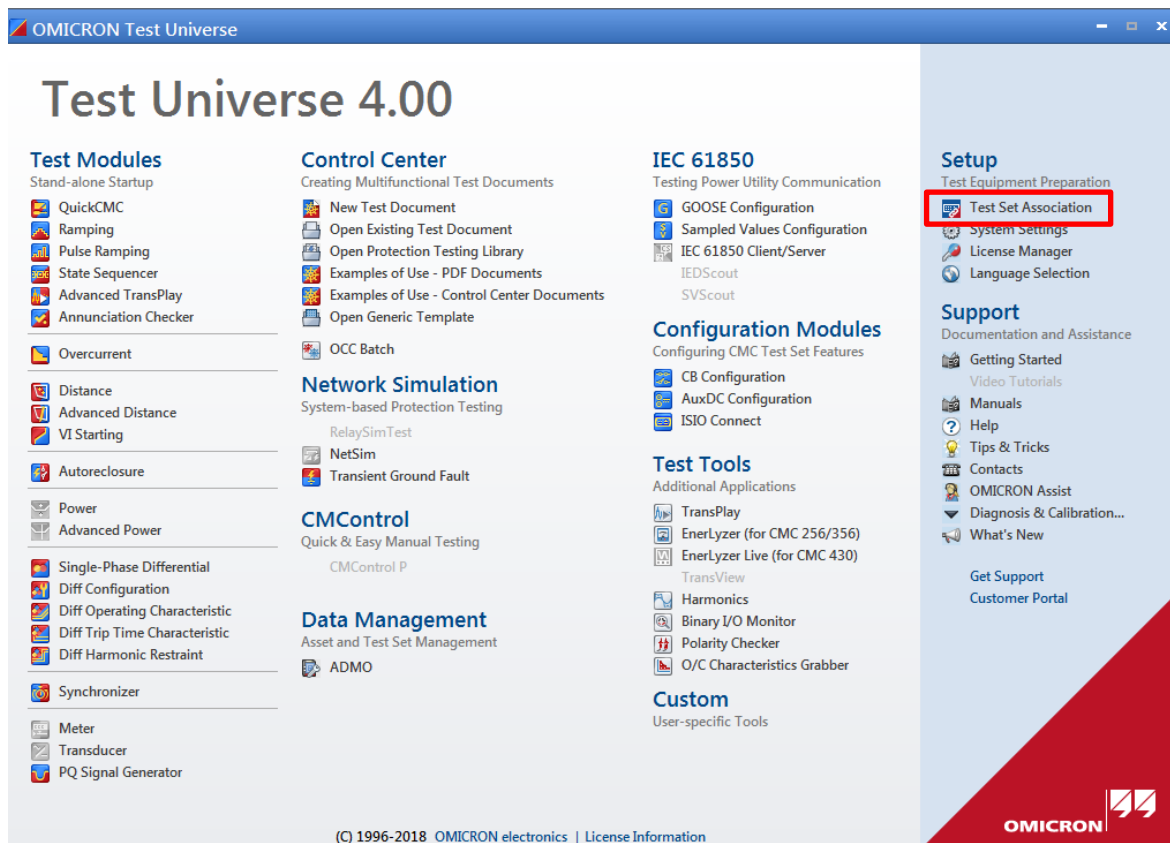
IN kopplas till N.

När allt är kopplat korrekt kan man gå vidare till följande steg, Test Universe 4.0.

5.2 Test universe 4.0

Öppna Test Universe 4.0

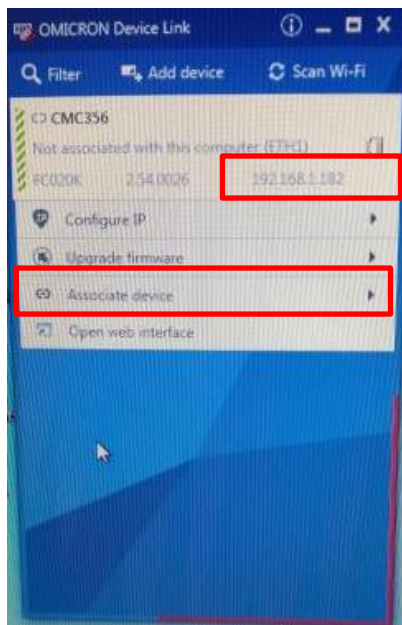
När Test universe 4.0 har startats, öppnas följande fönster.



Figur 89. Test Universe 4.0 startfönster.

Här väljer man **Test Set Association** för att koppla ihop enheten med programmet.

Följande fönster öppnas. Här bör man kontrollera IP-adressen för enheten.



Figur 90. Test Set Association fönstre.

För att koppla ihop enheten med programmet väljer man **Associate Device**.

Följande fönster öppnas.



Figur 91. Associate Device.

Här meddelar det att man måste trycka på Associate knappen på Omicron enheten.

Detta gör man genom att trycka en gång på **Associate** knappen bakpå Omicron enheten.



Figur 92. Associate knappen på Omicron enheten.

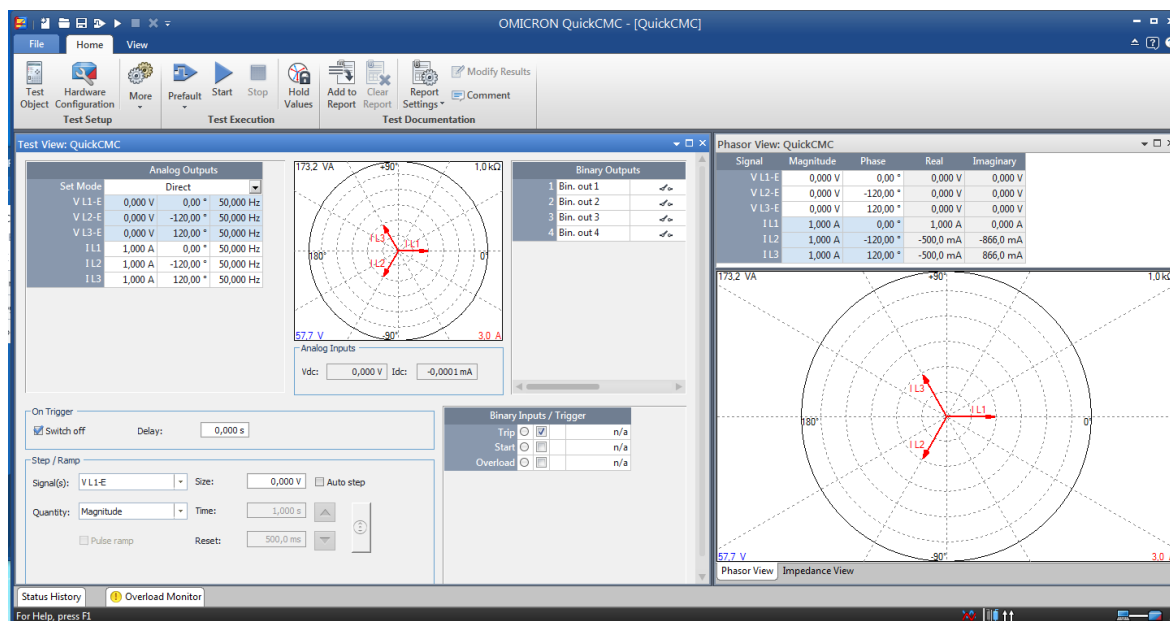
När man tryckt på knappen kopplas enheten ihop med PC.

Till näst öppnar man Quick MC i Test Universe 4.0



Figur 93. Startsidan för Test universe 4.0

När man öppnat Quick MC, öppnas följande fönster.

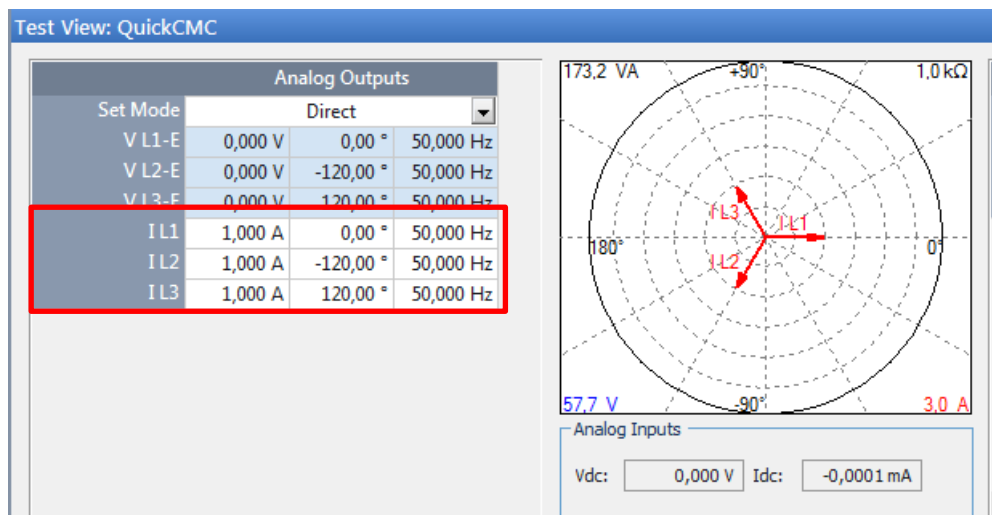


Figur 94. Quick MC fönstret.

I detta fönster kan man ställa in hur stor matning som skall matas på vilka faser, också ifall det skall matas ström eller spänning. Man kan också ändra på fasvinklarna för matningarna, detta visas också grafiskt.

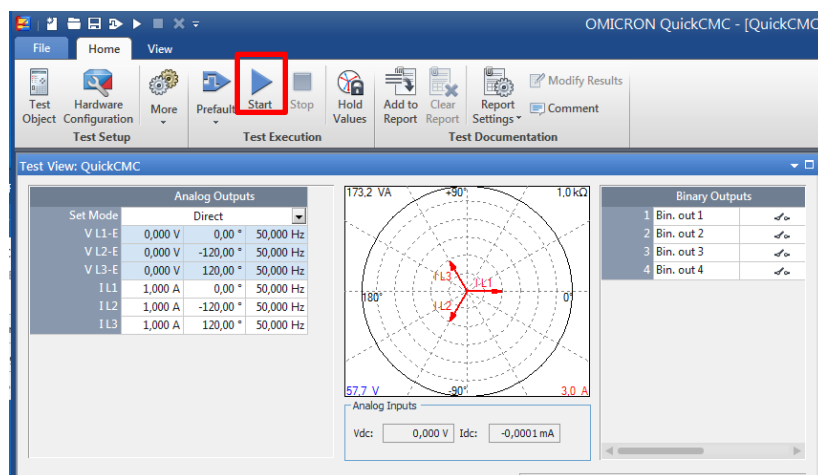
I detta fall testas bara strömmatningen för att kontrollera att de övriga brytarna också slår av ifall vi slår av den första brytaren på simuleringstavlan.

Här ställs strömmatningen till 1 A för alla 3 faserna bara för att testa.



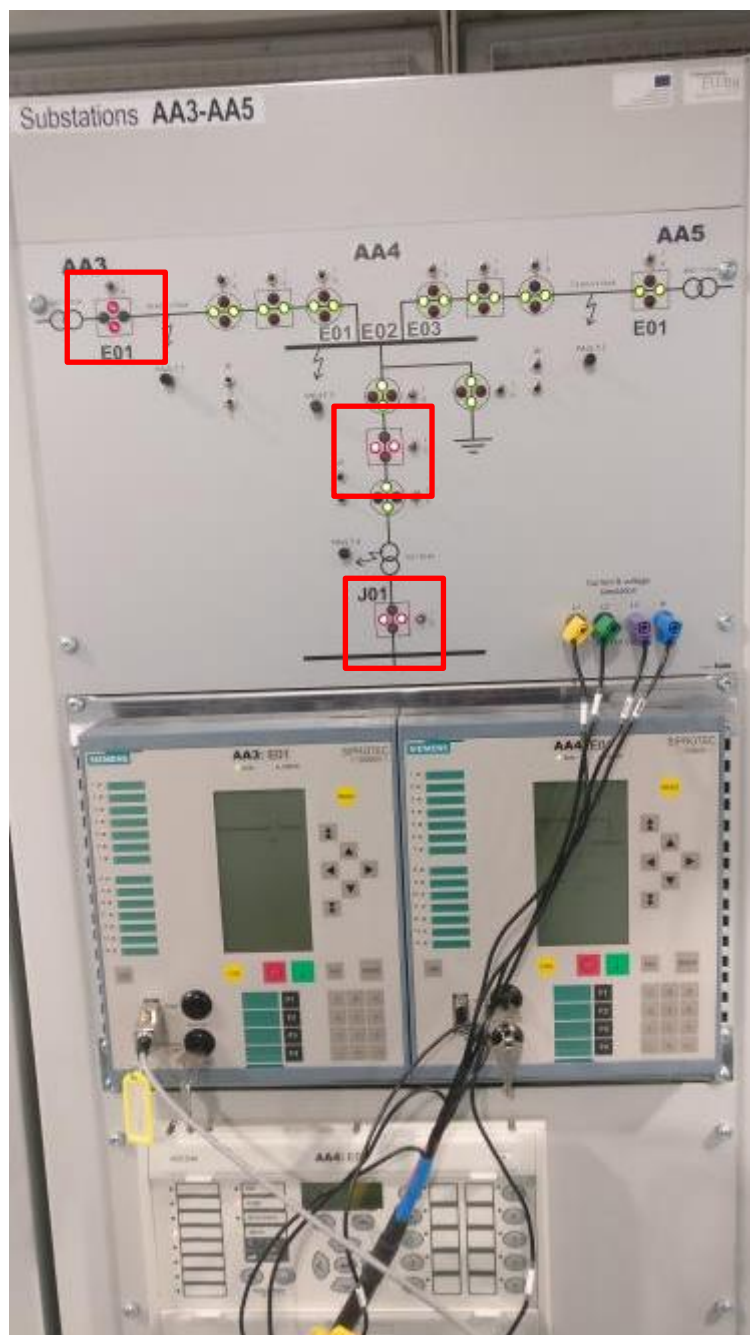
Figur 95. Strömmatningen ställs till 1A för testning.

Eftersom man tidigare konstaterat att allt är korrekt kopplat, kan man starta matningen genom att klicka på start.



Figur 96. Startknappen i Quick MC

Strömmatningen slås på och man kan nu testa ifall de övriga brytarna på simuleringstavlan slås av ifall man stänger den första brytaren.

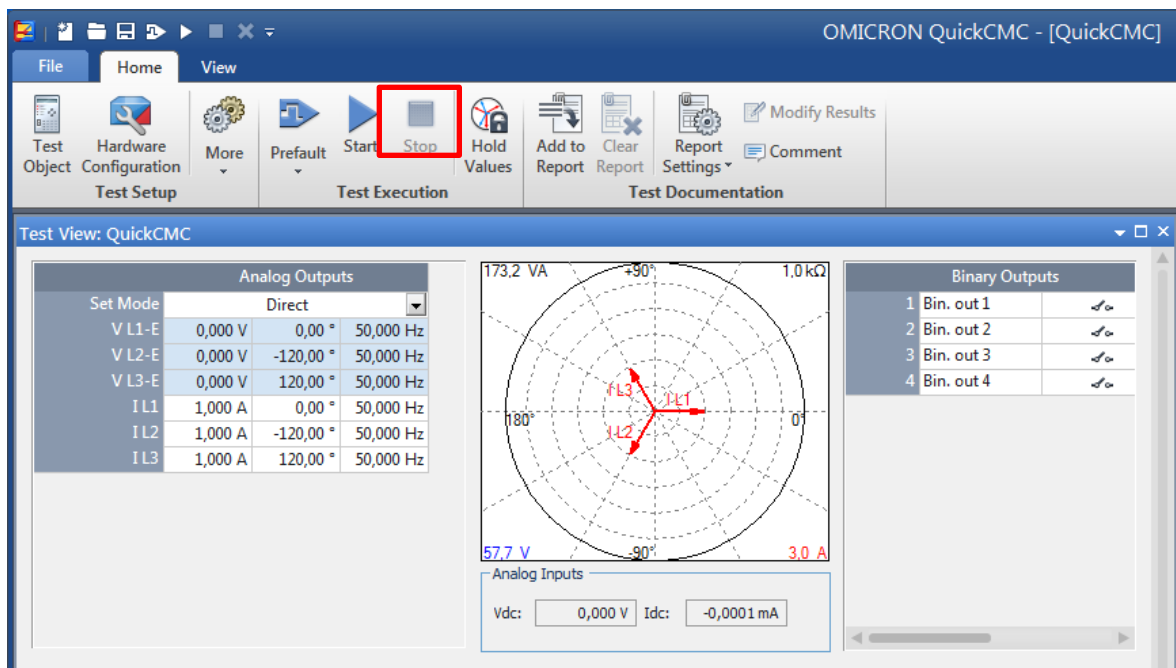


Figur 97. Testning av brytare.

På bilden ser vi att de övriga brytarna på simuleringstavlan också slog av, när man slog av den översta brytaren bredvid AA3.

Man kan göra mycket mer än bara detta med hjälp av Omicron enheten, men detta testades bara för arbetets skull, för att se om matningen fungerade.

Man stänger av matningen genom att trycka Stop.



Figur 98. Stoppknappen i Quick MC.

Därefter kan man stänga av enheten och koppla loss kablarna.