

Ellära

praktiska övningar, En- och trefas

I din hand håller du ett läromedel från Gleerups.
Gleerups författare är lärare med erfarenhet från klassrummet.
Lärare och elever hjälper till att utveckla våra läromedel genom värdefulla synpunkter på både innehåll och form.
Vi förankrar våra läromedel i skolan där de hör hemma.
Gleerups läromedel är alltid utvecklade i samarbete med dig!
Har du som användare frågor eller åsikter, kontakta oss gärna på telefon 040-20 98 00 eller via www.gleerups.se
Författare till detta läromedel är Leif Westlund som har en mångårig erfarenhet som utbildare inom elbranschen.


Har du som användare frågor eller åsikter, kontakta oss gärna på telefon 040-20 98 00 eller via www.gleerups.se

Gleerups Utbildning AB
Box 367, 201 23 Malmö
Kundservice tfn 040-20 98 10
Kundservice fax 040-12 71 05
e-post info@gleerups.se
www.gleerups.se

Ellära praktiska övningar, En- och trefas
© 2014 Leif Westlund och Gleerups Utbildning AB
Gleerups grundat 1826

Redaktör: Kenneth Göransson
Formgivning: Bild&Form Jonny Hallberg
Illustratör: Bild&Form Jonny Hallberg samt Anders Bild&Rittechnik Anders Nilsson
Omslagsbild: Bild&Form Jonny Hallberg

Första upplagan, första tryckningen
ISBN 978-91-40-68138-6

 **Kopieringsförbud!** Detta verk är skyddat av lagen om upphovsrätt! Vid tillämpning av skolkopieringsavtalet (även kallat BONUS-avtalet) är detta verk att se som ett engångsmaterial. Engångsmaterial får enligt avtalet över huvudtaget inte kopieras för undervisningsändamål. Kopiering för undervisningsändamål av denna bok är således helt förbjudet. Ingen del av materialet får lagras eller spridas i elektronisk (digital) form. Utan tillåtelse av förlaget kommer kopiering utöver avtalet att innebära otillåtet mångfaldigande. Ett sådant intrång medför straffansvar och kommer att ge upphov till skadeståndsskyldighet enligt 53 och 54 §§ lag (1960:729) om upphovsrätt till litterära och konstnärliga verk.

Prepress Namn, ort och årtal.
Tryck Namn, ort och årtal.

Innehåll

1	Resistansmätning – Kontinuitetskontroll av PE-ledaren	9
2	Spänningsmätning	15
3	Spännings- och strömmätning med ansluten last	21
4	Kurvform – toppvärde och effektivvärde	26
5	Spänning, ström, resistans och effekt.....	33
6	Seriekopplade laster	41
7	Parallellkoppling	55
8	Induktiva och kapacitiva laster – Fasförskjutning	65
9	Induktiva och kapacitiva laster – Växelströmseffekter	70
10	Summera ström till laster	84
11	Faskompensering	92
12	Växelströmsmotstånd – impedans.....	100
13	Spänningar i anläggningen	105
14	D- och Y-kopplade laster.....	109
15	Effekt vid D- och Y-koppling.....	121
16	Felsökning i Y-kopplad trefaslast	xxx
17	Felsökning i D-kopplad trefaslast.....	xxx
18	Neutralledarens funktion i elanläggningar.....	xxx



OBS. För att utföra övningarna i detta läromedel måste du ha tillstånd av din lärare (utbildare) som bedömt att du har tillräckliga kunskaper i elsäkert arbete.

Elsäkerhet

Eftersom växelström med spänningen 230 V i enfaskretsar används i elnätet, kommer mätövningarna att utföras med den spänningen. 230 V är en livsfarlig spänning

Växelström med en spänning större än 50 V är LIVSFARLIG. Vid olyckliga omständigheter kan den leda till svåra skador eller dödsfall! Det är därför livsviktigt att använda övningsmaterialet och mätinstrumenten så som det beskrivs i instruktionerna och enligt din lärares anvisningar.

Följande försiktighetsåtgärder ska alltid utföras vid laborationer.

1. Innan laborationer startar. Anslut först laborationskontaktarna till grundenheten. Kontrollera att neutralledare N och skyddsledare PE är rätt anslutna. Kontrollera med mätinstrument. Anslut därefter huvudmatningen.
2. Använd endast de beröringsfria säkerhetskontaktarna som hör till utrustningen.



Endast labsladdar med beröringsskyddade kontaktytor får användas



Labsladdar med oskyddade kontaktytor får inte användas.



3. Bryt alltid spänningen mellan omkopplingar på utrustningen. Använd säkerhetsbrytaren på säkerhetsenheten.
4. Använd tångamperemätare vid strömmätning. Använd amperemätare endast där det är nödvändigt enligt instruktionen.
5. Lärare (utbildare) ska, före användning, godkänna de mätinstrument som används för mätning.
6. Om annan utrustning än den som tillhandahålls av Modern Elmiljö används i övningen, skall läraren godkänna dessa innan de får användas.

Elsäkert arbete

Läs elinstallationsreglerna SS 436 40 00 - 131.2 Skydd mot elchock 131.2.1 samt 131.2.2 direkt och indirekt beröring.

Bedöm sedan, tillsammans med ansvarig lärare (utbildare), om det föreligger någon risk för elchock eller andra risker i samband med bokens övningar. Bedömningen ska utgå från de förutsättningar som finns lokalt.

Anteckna här eventuella risker och farliga situationer:

Om du blir osäker på vilka säkerhetsåtgärder som bör iaktas när du senare utför det praktiska arbetet måste du kontakta din lärare innan du börjar eller fortsätter den praktiska övningen.



Datum	Lärarsignatur
Datum	Elevsignatur

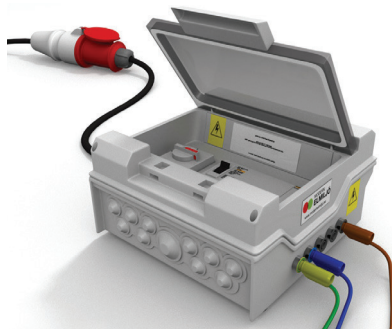
Eleven är efter samråd med lärare (utbildare) medveten om de elsäkerhetsrisker som kan uppstå i arbetet med bokens övningar.

Laborationsutrustning

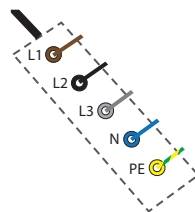
Utrustningen består av två enheter.

Säkerhetsenhet

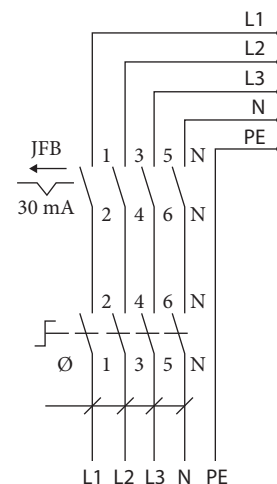
Enheten spänningssätts från en särskild säkerhetsenhet med lastfrånskiljare och jordfelsbrytare. Säkerhetsenheten måste alltid användas!



Lastfrånskiljaren bryter alla tre faser samt neutralledaren.



I övningarna visas säkerhetsenheten enbart som inkopplingspunkter.



Grundenhet

Inkommande fasledare, neutralledare (N) samt skyddsledare (PE) ansluts med säkerhetslabsladd till vänster på sidan **1**. Grundenheten har anslutningar för tre fasledare samt N- och PE-ledare.

OBS, att ansluta fas- eller N-ledare till PE-anslutningen på grundenheten är förenat med livsfara.

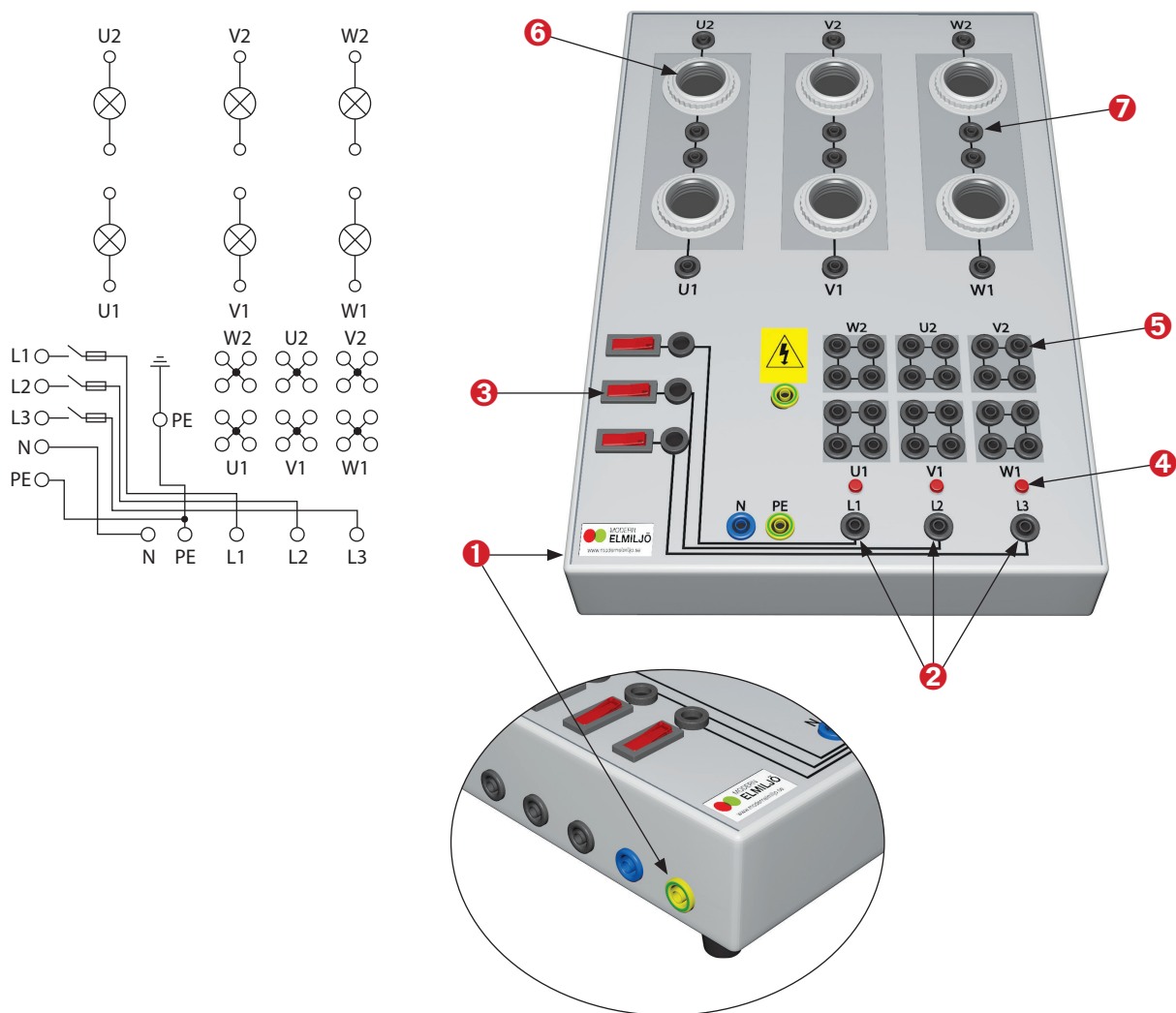
Se till att samtliga kontakter är väl anslutna. Att PE är korrekt ansluten kontrolleras med en mätning i första övningen.

Spänningen till *spänningsuttagen* längst ner på grundenheten **2**, manövreras från strömställarna till vänster **3**. Spänning indikeras med lampor i strömställarna samt med extra indikeringslampor vid spänningsuttagen **4**.

Mitt på grundenheten finns ”anslutningsplintar” inramade av en streckad linje. Plintarna är placerade i sex grupper om fyra uttag. Varje *grupp* utgör en gemensam anslutningspunkt **5**. De sex grupperna har ingen kontakt med varandra eller med någon annan del av utrustningen. På den övre delen av plattan finns 6 st E 14 *lamphållare* **6**. Ingen lamphållare har kontakt med någon annan del av utrustningen. De kan därför anslutas enskilt, parallellt eller i serie. Varje lamphållare har två *anslutningar* **7**.

Funktionen innebär att spänning kan anslutas valfritt som DC eller AC upp till 230 V med sex separata plintar och sex separata lampor där kopplingar kan göras valfritt t ex serie- eller parallellkopplingar. Samma enhet används sedan för trefas 400 V.

Schemat till vänster visar inkopplingspunkterna på grundenheten.

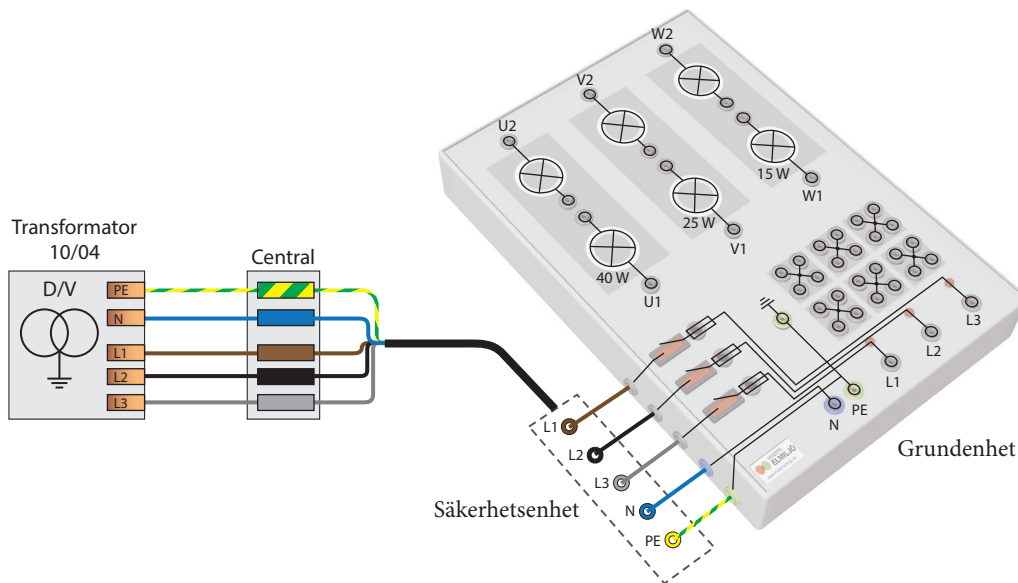


Uppkopplingsanvisning

Uppkopplingsanvisningarna kan variera. Oftast visas den fysiska uppkopplingen på grundenheten plus ett förenklat schema.

Säkerhetsenheten

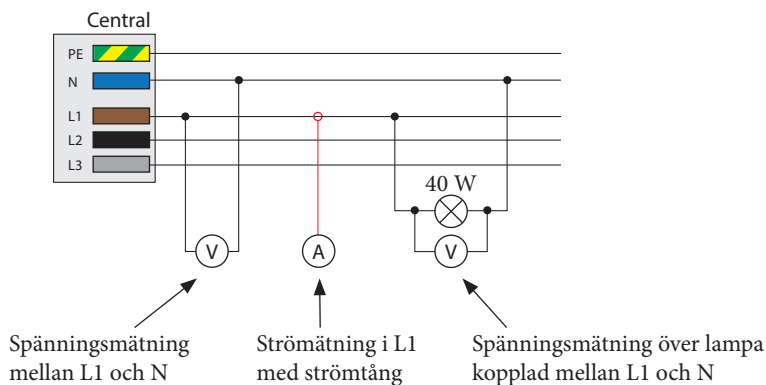
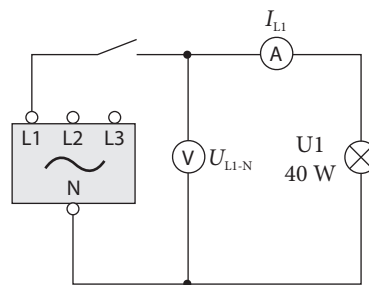
I vissa bilder visas säkerhetsenheten kopplad till central och yttre spänningsmatning. I andra bilder visas en förenklad bild enbart med dess kopplingspunkter.



Kopplingschema

Kopplingschema kan ritas på olika sätt. I uppgifterna används oftast den variant som visas här tillsammans med den fysiska uppkopplingen.

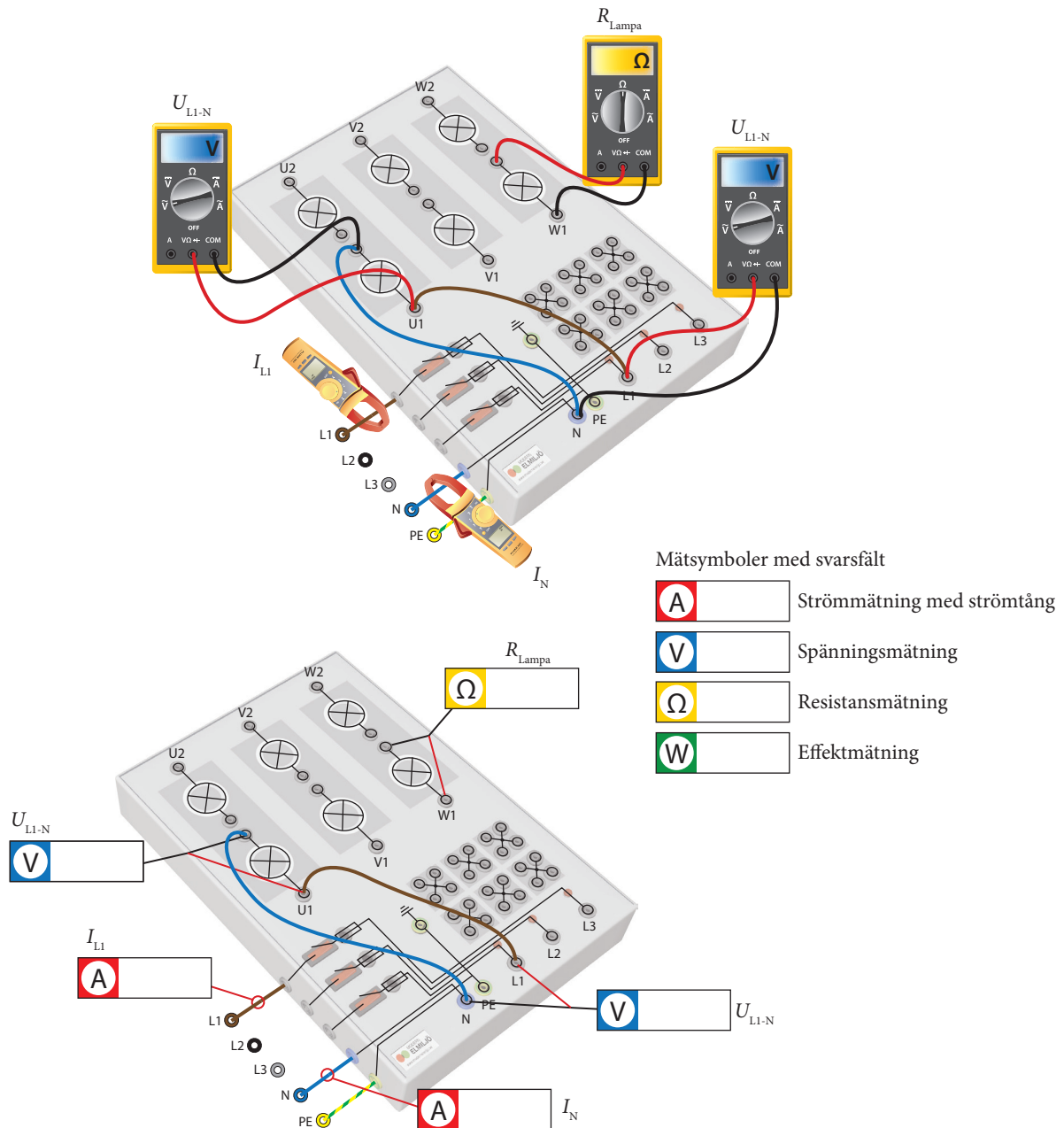
I flera uppgifter ska du rita ett schema utifrån den fysiska kopplingen samt schemat. Det schema du ska rita utgår från en schematisk bild av en elcentral. Genom att schemat utgår från en tänkt central kan bilden lättare ”översättas” till en installation. Du ska också rita in de mätningar du gör i uppgiften.



Mätpunkter och mätvärden

Oftast visas den fysiska uppkopplingen på grundenheten. I många fall finns mätningarna inlagda med symboler och svarsfält i vilka du ska skriva in dina mätresultat. Detta ger dig en bra överblick när du sedan ska analysera mätvärdena och dra slutsatser av dem.

Bredvid mätningarna anges storheten som mäts alltså U = spänning o.s.v. När det står exempelvis U_{L1-N} betyder det att spänningen mäts mellan fas 1 (L1) och neutralledaren (N).



	Storhetsbeteckning	Enhet	Enhetsbeteckning
Spänning	U	Volt	V
Ström	I	Ampere	A
Resistans	R	Ohm	Ω
Effekt	P	Watt	W

1 Resistansmätning – Kontinuitetskontroll av PE-ledaren

Mål för övningen			
Kunna redogöra för/besvara:	✓	Kunna utföra:	✓
Vilka elsäkerhetsrisker kan finnas i övningen?		Bedöma elsäkerhetsrisker i övningen	
Vilken betydelse har PE-ledaren för elsäkerheten?		Resistansmätning med multimeter	
Vad menas med att en PE-ledare inte har kontinuitet?		Genom mätning kontrollera att PE-ledaren är ansluten till utsatt del	
Vad menas med att en PE-ledare har kontinuitet?		Tolka resistansvärdet vid kontinuitetsmätning	
Varför är det viktigt att säkerställa en PE-ledares kontinuitet?		Felsöka ett avbrott i en krets	
Vad är en utsatt del?			
Hur fungerar en multimeter vid resistansmätning?			

I övningen används en multimeter för att mäta resistans och utföra en kontinuitetskontroll av PE-ledaren. Även summer används för att kontrollera kontinuitet.

1. Vilken/vilka skyddande funktion/funktioner har skyddsledaren PE?



- Kontrollera att spänningen till grundenheten är bruten. Säkerhetsenhetens brytare ska vara i läge "Från".
- Anslut grön/gul PE (skyddsledare) mellan säkerhetsenheten och grundenheten.

2. Kan du efter inkopplingen vara säker på att skyddsledaren (PE) är obruten – d.v.s. har kontinuitet, hela vägen till grundenhetens PE-uttag samt till dess chassi – dess utsatta del?

Med en enkel mätning kan du kontrollera att skyddsledaren (PE) är obruten, har kontinuitet, hela vägen från säkerhetsenheten till grundenhetens chassi (utsatta del).

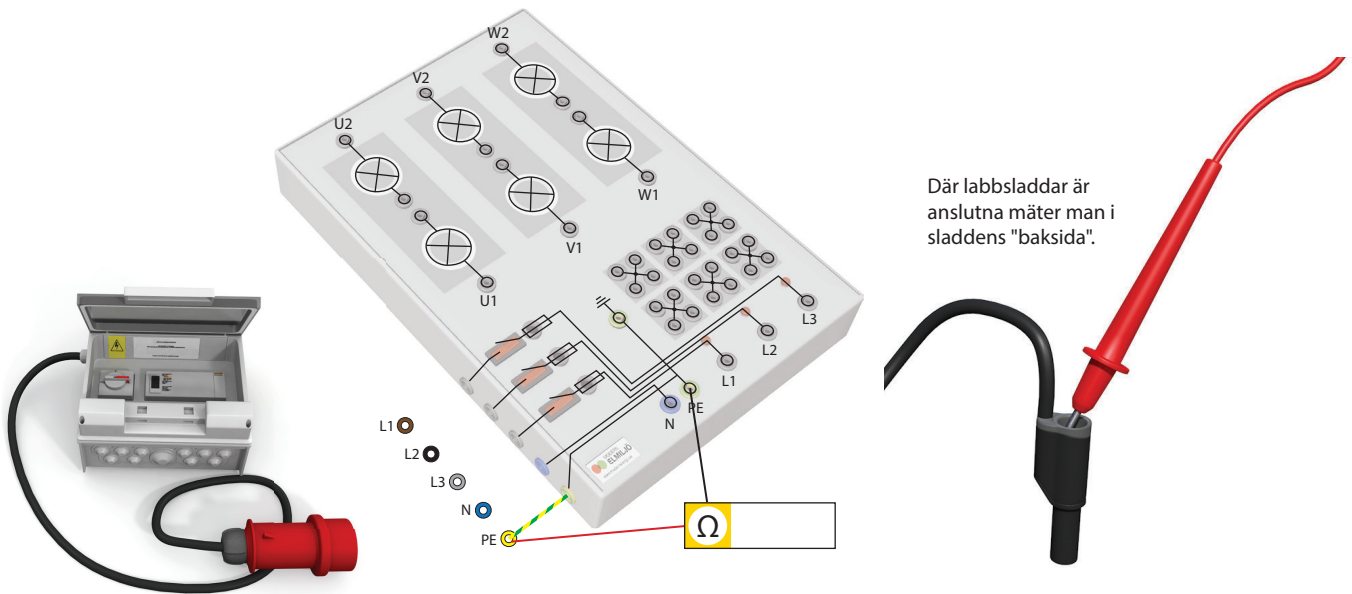
När multimetern är inställd på resistansmätning fungerar mätningen på följande sätt. En svag ofarlig ström skickas ut från instrumentet genom plusproben (röd). Om strömmen kan söka sig tillbaka till COM-proben (svart) innebär det att det finns en obruten krets/slinga, en kontinuitet. Eftersom instrumentet ”vet” spänning och uppmätt strömstyrka kan kretsens resistans beräknas och visas på displayen.

Om det inte finns kontakt kan inte den utsända strömmen komma tillbaka till instrumentet genom COM-proben. Instrumentet kan inte beräkna någon resistans.

3. Multimetrar kan visa kontinuitet på olika sätt. Beskriv hur den multimeter som används visar om det finns kontinuitet eller ej. Prova gärna att hålla proberna mot varandra med instrumentet inställt på resistansmätning..



- OBS, grundenheten får inte spänningssättas under denna mätning.
- Ställ in multimetern på resistansmätning. Anslut röd probe i skyddsjordledarens primärsida. Primärsidan är den del där kabeln börjar, dvs. anslutningen i säkerhetsenheten.
- Anslut COM-proben till skyddsledaruttaget på grundenheten.
- Skriv in ditt mätvärde i bilden.

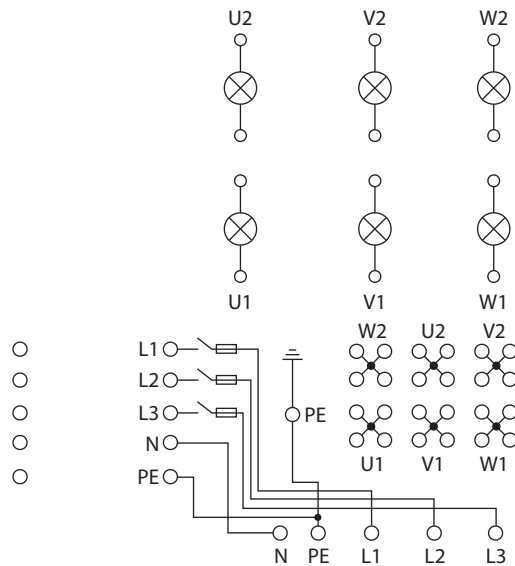


Analys och slutsatser

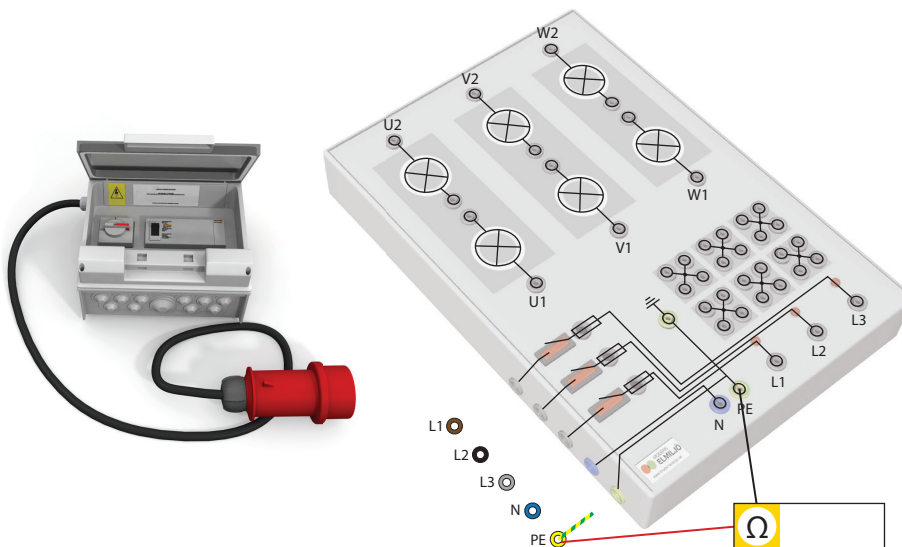
4. Hur tolkar du mätvärdet, finns eller finns ej kontinuitet?

5. Som nämnts tidigare skickar multimeteren vid resistansmätning ut en svag ström för att kunna beräkna resistansen i den komponent man mäter över. Tillsammans med komponenten som mäts utgör multimeteren och dess båda prober en krets.

Fullfölj schemat genom att rita in PE-ledaren och hur multimeteren kopplas in. Rita sedan in instrumentets ”mätström”. Från instrumentet och tillbaka. Om du inte anser att det går en ström, kommentera detta.



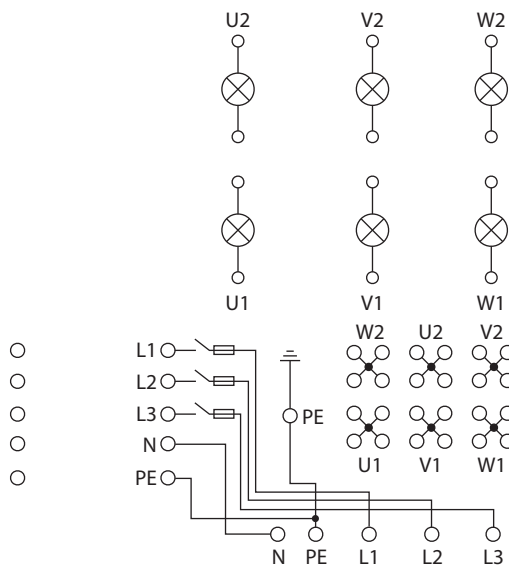
- Dra ur skyddsledaren ur grundenheten men behåll instrumentet inkopplat som tidigare. Gör om mätningen. Skriv in ditt mätvärde i bilden.



Analys och slutsatser

6. Hur tolkar du mätvärdet, finns eller finns ej kontinuitet?

7. Fullfölj schemat genom att rita in PE-ledaren och hur multimetern kopplas in. Rita sedan in instrumentets "mätström". Från instrumentet och tillbaka. Om du inte anser att det går en ström, kommentera detta.



På vissa multimetrar och andra instrument finns en ljudsignal som avges när de uppmätta punkterna har kontakt med varandra. Ofta kallas denna funktion "summer". En sådan funktion gör att det är snabbt och enkelt att kontrollera om olika punkter har kontinuitet.

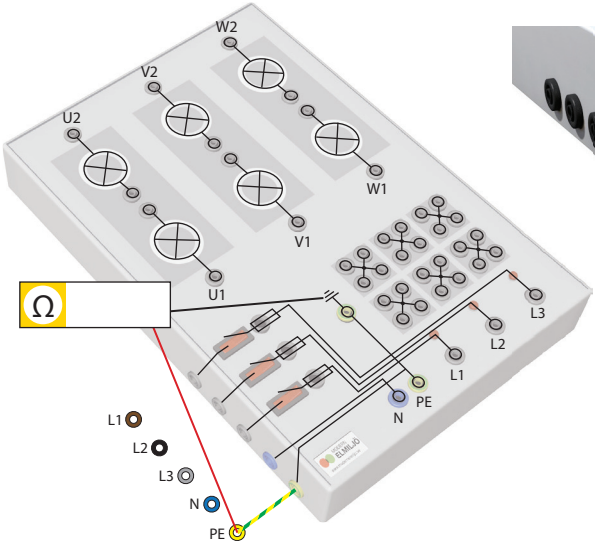
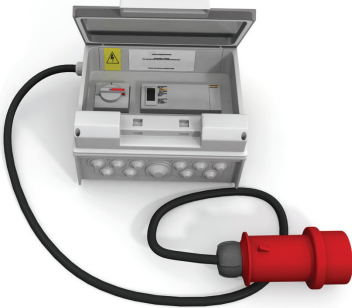
Be din lärare visa om det finns en sådan funktion på det instrument du använder och hur du använder den.

- Gör om kontinuitetskontrollen av skyddsledaren med en "summer".

Kontroll av anslutning PE till utsatt del

Nu har du lärt dig hur resistansmätningen fungerar för att kontrollera att skyddsledaren inte har ett avbrott, att den har kontinuitet. Kontrollera nu om grundenhetens metallchassi, dess utsatta del, verkligen har kontakt med säkerhetsenhetens skyddsledarfunktion.

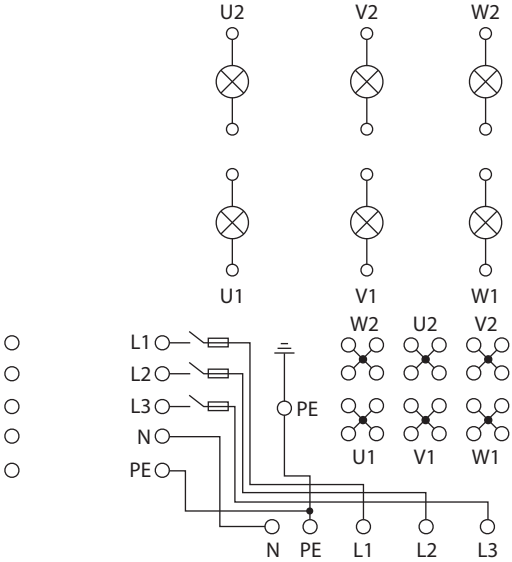
- Placera den röda proben som tidigare. Håll COM-proben mot en av skruvarna under grundenheten. Skriv in mätvärdet i bilden.



Analys och slutsatser

8. Hur tolkar du mätvärdet, finns eller finns ej kontinuitet mellan PE och grundenhetens metallchassi?

9. Fullfölj schemat genom att rita in PE-ledaren och hur multimeteren kopplas in. Rita sedan in instrumentets ”mätström”. Från instrumentet och tillbaka. Om du inte anser att det går en ström, kommentera detta.

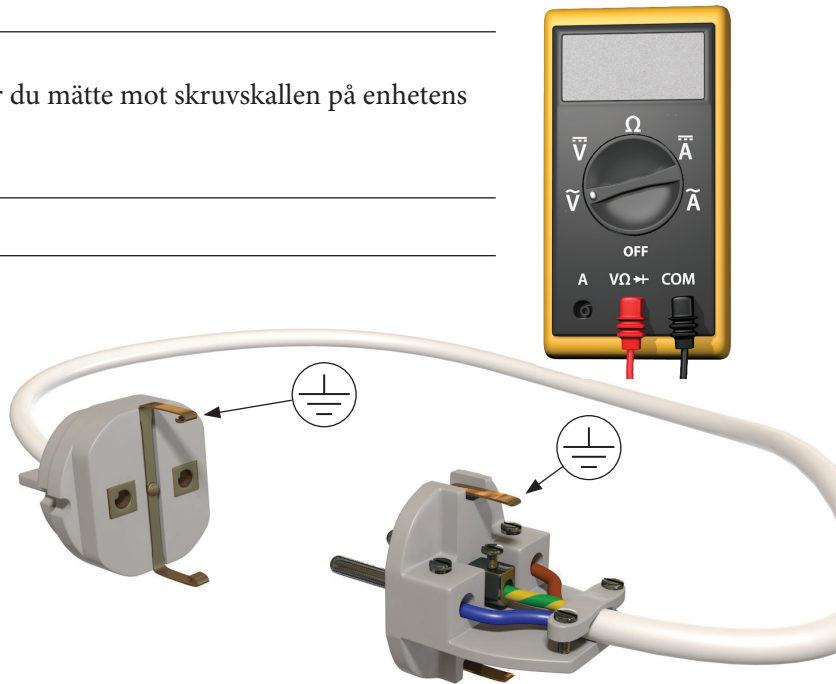


Vad händer om du håller COM-proben direkt mot den lackerade plåten?

- Mät resistansen mellan grundenhetens utsatta del och en lackerad del på grundenheten.

10. Troligtvis fick du ett annat mätvärde än när du mätte mot skruvskallen på enhetens undersida. Vad beror det på?

11. Mätmetoden (kontinuitetsmätning) används ofta för att söka efter fel i en elektrisk krets. T.ex. för att undersöka om det finns ett avbrott i en kabel (ledare). Hur tror du att en sådan mätning kan göras? Rita in i bilden hur du placerar mätproberna för att kontrollera att det inte finns ett avbrott i skarvsladdens PE-ledare eller i anslutningarna av PE i stickpropp eller skarvuttag.



12. Varför är det så viktigt att det finns kontinuitet på PE-ledaren hela vägen från utsatt del till transformatorns neutralpunkt?

Sammanfatta

13. Med kontinuitet menar man att det är _____ mellan två punkter. Mäter man kontinuitet med resistansmätning ska instrumentet visa så _____ resistans som möjligt.
- Ett hölje kring en elapparat måste vara av ett _____ material för att betraktas som _____. PE-ledaren ska anslutas till lastens _____ del.
- Om PE-ledaren inte har _____ från utsatt del till anläggningens PE-skena kommer _____ inte att lösa ut vid ett elfel.

Ord och beteckningar att välja. Ett ord kan användas flera gånger.

- Icke ledande material
- Kontakt
- Kontinuitet
- Ledande
- Låg
- Säkring
- Utsatt del

2 Spänningsmätning

Mål för övningen			
Kunna redogöra för/besvara:	✓	Kunna utföra:	✓
Vilka elsäkerhetsrisker kan finnas i övningen?		Bedöma elsäkerhetsrisker i övningen	
Hur fungerar en multimeter vid spänningsmätning?		Mäta spänning med en multimeter	
Vad är potentialskillnad?		Välja rätt referenspotential utifrån spänningsmätningens syfte	
Vad är en referenspotential vid spänningsmätning?			
Vilken betydelse har valet av referenspotential?			
Vad är skillnaden mellan spänningsmätning av AC och DC?			
När är det viktigt att alltid mäta spänning?			

I denna övning används en multimeters funktion för att mäta spänning med 230 V AC.

1. Vad är spänning?

2. Hur placerar man mätproberna vid spänningsmätning?

3. Vad är en referenspotential?

4. När måste du mäta spänning för att arbeta elsäkert?

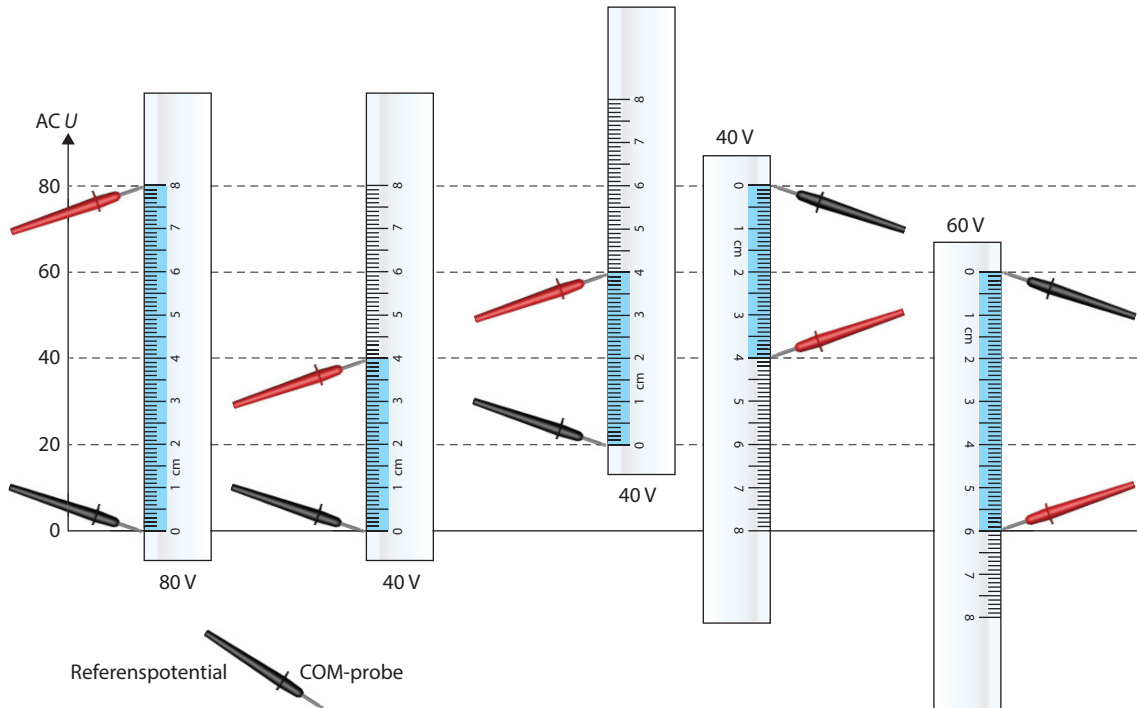
Mätteknik vid spänningsmätning

När man mäter potentialskillnaden (spänningen) mellan två punkter ansluts instrumentets GND/COM uttag via den svarta proben till den mätpunkt man vill använda som referenspunkt (referenspotential). Vi kallar denna probe för COM-probe.


Det är från denna referenspotential som instrumentet mäter potentialskillnaden. Man kan säga att det är mätningens utgångspunkt eller jämförelsepunkt. En jämförelse med mätning med en linjal och spänningsmätning är att COM/GND på instrumentet är den punkt du placerar linjalens nollstreck på, oavsett i vilken riktning du placerar linjalen.

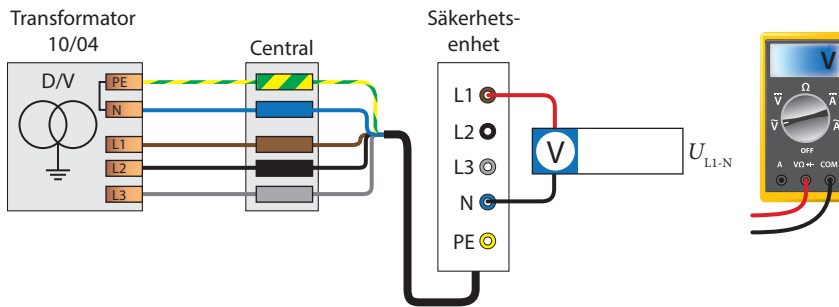
I en elanläggning är referenspotentialen oftast anläggningens neutralpunkt, den första gemensamma N-skenan, som i sin tur har förbindelsen med transformatorns neutralpunkt.

Spänningsmätning



Spänningsmätning mellan fas-, N- och PE-ledare

-  Kontrollera att spänningen till grundenheten är bruten. Säkerhetsenhetens brytare ska vara i läge "Från".
- Ta bort anslutna kablar från säkerhetsenheten och grundenheten.
- Spänningssätt uttagen på säkerhetsenheten genom att vrida brytaren i läge "Till".
- Ställ in multimetern på mätning av växelspanning AC och enheten volt.
- Anslut den röda proben i säkerhetsenhetens uttag för fas L1 och COM-proben i uttaget för neutralledaren N.
- Mät spänningen mellan L1 och N. Skriv in mätvärdet i bilden.

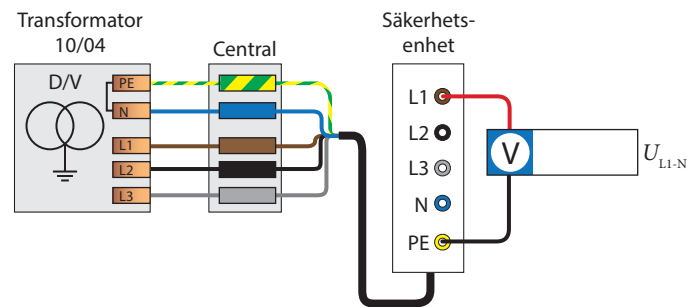


5. Instrumentet mäter *skillnaden* mellan två olika elektriska potentialer. Ditt mätresultat innebär att en av mätpunkterna L1 eller N har större potential än den andra.

Instrumentet visade _____ V. Det instrumentet visar är alltså att L1 och N inte har samma potential. Skillnaden i potential (spänningen), mellan ledarna är _____ V.

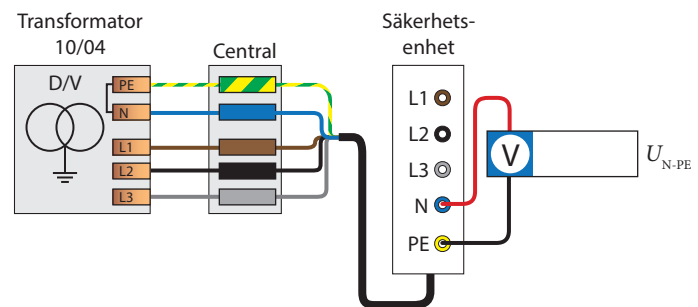
- Mät spänningen mellan L1 och PE genom att flytta COM-proben till uttaget för PE. Skriv in mätvärdet i bilden.

6. Vad visar mätresultaten ovan?



- Mät spänningen mellan N och PE i säkerhetsenhetens uttag med PE som referenspotential. Skriv in mätvärdet i bilden.

7. Vad visar mätresultatet?



N och PE

8. Förklara vad som menas med galvanisk kontakt?

Du ska nu ta reda på om N och PE har galvanisk kontakt.



- OBS, nedanstående mätning får endast göras mellan PE och N. Inte med kontakt med någon av faserna!
- Prova att "sumra" mellan PE och N med ett instrument som har summerfunktion.

9. a Finns det galvanisk kontakt mellan PE och N?

b Beskriv några möjliga punkter där PE och N har galvanisk kontakt.

c Om inte PE och N har galvanisk kontakt – tyder det på att det finns ett fel?




- Bryt spänningen med säkerhetsenhetens brytare.
- Prova att "sumra" mellan PE och N igen.

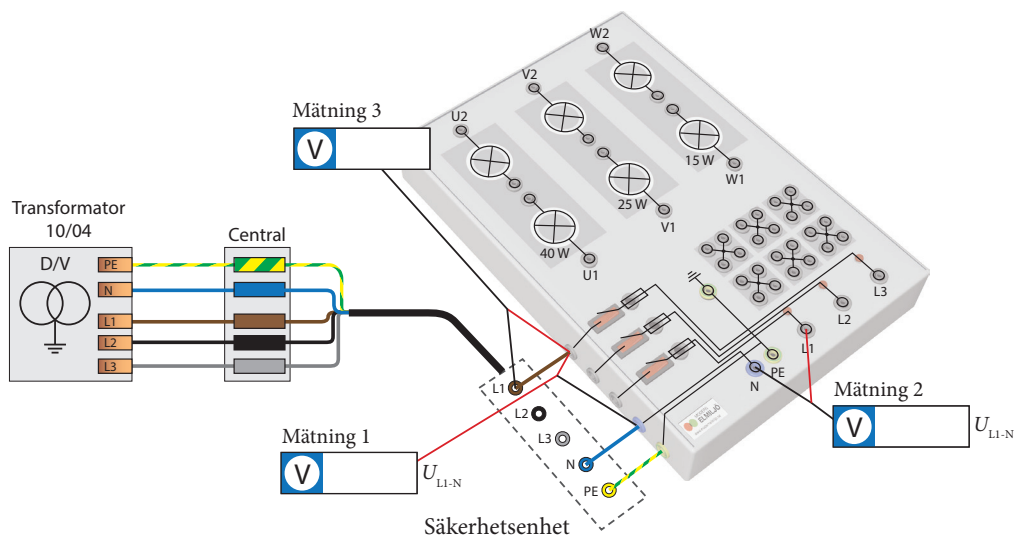
10. a Finns det galvanisk kontakt mellan PE och N?

b Förklara skillnaden mellan mätresultaten. Förklara också vad det är som orsakar det som är annorlunda i mätresultatet.

Spänningsmätning på grundenheten


-  Kontrollera att säkerhetsenhetens brytare är i läge "Från".
- Anslut skyddsledaren PE mellan säkerhetsenheten och grundenheten samt kontrollera att det finns kontinuitet. (Övning 1).
- Anslut neutralledaren N mellan säkerhetsenhetens uttag och grundenhetens anslutning för N.
- Anslut fasledaren L1 mellan säkerhetsenhetens uttag och grundenhetens anslutning för L1.
- Spänningssätt grundenheten genom att ställa säkerhetsenhetens brytare i läge "Till".
- Spänningssätt grundenhetens spänningsuttag genom att ställa L1 strömställare i läge "Till".
- Mät spänningen mellan L1 och N vid kablarnas sekundärsida (Mätning 1). Skriv in mätvärdet i bilden.
- Mät även spänningen mellan L1 och N på grundenhetens spänningsuttag (Mätning 2). För in mätvärdet i bilden.
- Mät spänningen mellan fasledarens primär- och sekundärsida (Mätning 3).

Primärsida är kabelns inkoppling i säkerhetsenheten. Sekundärsidan är den andra änden på grundenhetens ovsida.



11. Finns det någon skillnad mellan mätvärden för mätning 1 och 2? Försök även att förklara ditt svar.

12. Mätning 3. Hur förklarar du detta mätvärde?

-  Bryt spänningen med strömställaren L1 på grundenheten.
- Bryt spänningen till grundenheten med säkerhetsenhetens brytare.

Kompletterande uppgift

13. Ange potentialskillnaden (spänningen) i följande exempel. Tänk på om det är AC eller DC. I de fall det anges 0 V antas det vara exempelvis en elanläggnings nollpunkt (nollpotential).

a AC: 230 V connected to the red probe (VΩ+), 0 V connected to the black probe (COM). The multimeter is set to AC voltage (V~).

b AC: 50 V connected to the red probe (VΩ+), 0 V connected to the black probe (COM). The multimeter is set to AC voltage (V~).

c AC: 230 V connected to the red probe (VΩ+), 100 V connected to the black probe (COM). The multimeter is set to AC voltage (V~).

d AC: 50 V connected to the red probe (VΩ+), 50 V connected to the black probe (COM). The multimeter is set to AC voltage (V~).

e AC: 50 V connected to the red probe (VΩ+), 10 V connected to the black probe (COM). The multimeter is set to AC voltage (V~).

f AC: 10 V connected to the red probe (VΩ+), 50 V connected to the black probe (COM). The multimeter is set to AC voltage (V~).

g DC: 12 V connected to the red probe (VΩ+), 0 V connected to the black probe (COM). The multimeter is set to DC voltage (V-).

h DC: 10 V connected to the red probe (VΩ+), 5 V connected to the black probe (COM). The multimeter is set to DC voltage (V-).

i DC: 5 V connected to the red probe (VΩ+), 10 V connected to the black probe (COM). The multimeter is set to DC voltage (V-).

Sammanfatta

14. Spänning mäts alltid mellan _____ punkter. Vid spänningsmätning sätts proben kopplad till GND/COM på instrumentet alltid på den potential som antas vara _____. Det man mäter vid spänningsmätning är _____ mellan två potentialer.

När man mäter en växelspanning mellan två punkter kan mätvärde _____ få ett minusvärde. Men när man mäter en likspänning kan det bli så beroende på var man väljer att placera _____.

Spänningen mellan _____ och N i en anläggning är ca 230 volt. Spänningen mellan PE och N i anläggningen är _____. Spänningen mellan fas och PE i anläggningen är ca _____.

Ord och beteckningar att välja. Ett ord kan användas flera gånger.

Skillnaden
Två
Referenspotentialen
Fas
Inte
0 V
COM-proben
230 V


3 Spänning- och strömmätning med ansluten last

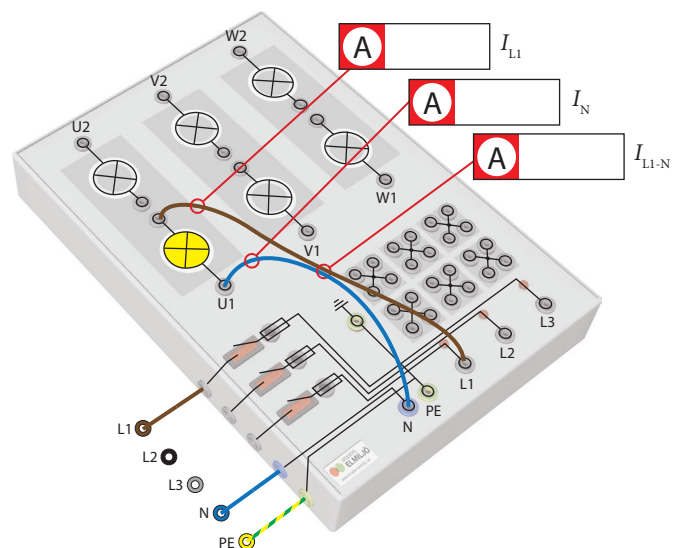
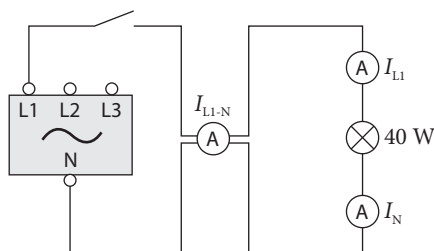
Mål för övningen			
Kunna redogöra för/besvara:	✓	Kunna utföra:	✓
Vilka elsäkerhetsrisker kan finnas i övningen?		Bedöma elsäkerhetsrisker i övningen	
Hur mäter tångamperemetern ström, hur fungerar den?		Mäta spänningen (spänningsfallet) över en ansluten last	
Vilka är förutsättningarna för att en ström ska kunna uppstå?		Mäta ström med en tångamperemeter	
Hur kan en anläggningsdel som tycks "livlös" ha farlig spänning?			

I den här övningen används en multimeter för att mäta spänning med 230 V AC över anslutna laster. Ström genom ledare mäts med en tångamperemeter.

Mätning med strömtång (tångamperemeter)

Eftersom det kan vara första gången du använder en strömtång inleder vi med en övning som visar hur en strömtång fungerar.

-  Kontrollera att spänningen till grundenheten är bruten. Säkerhetsenhetens brytare ska vara i läge "Från".
- Grundenhetens strömställare L1 ska vara i läge "Från".
- Anslut L1, N och PE mellan säkerhetsenheten och grundenheten.
- Skruva i en glödlampa 40 W i hållare U1.
- Koppla en neutralledare från spänningsuttaget N till lamphållare U1. Använd korrekt färg.
- Koppla en fasledare från spänningsuttaget L1 till lamphållare U1. Använd korrekt färg.
- Spänningsätt anläggningen genom att vrida säkerhetsbrytaren i läge "Till".
- Sätt strömställaren för L1 i läge "Till". Lampan ska nu tändas.
- Mät strömmen genom L1 fram till lampan. Skriv in mätvärdet i bilden.
- Mät strömmen genom N från lampan. Skriv in mätvärdet i bilden.
- Placera både L1 och N i strömtången. Skriv in mätvärdet i bilden.
- Sätt strömställaren för L1 i läge "Från".
- Bryt spänningen till grundenheten med säkerhetsenhetens brytare. Kontrollera att brytaren är i läge "Från".



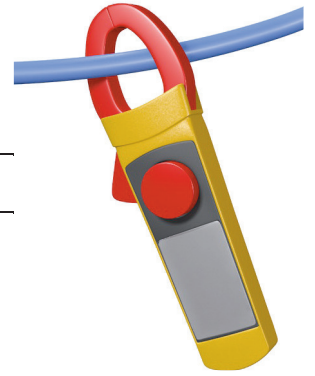
Analys och slutsats

1. Strömtången mäter och visar strömmen genom en ledare. Men vad är det som instrumentet använder för att beräkna och visa strömvärdet i ledaren.

2. a Efter att du mätt strömmen i L1 och N placerade du båda ledarna i strömtången. Skiljer sig detta mätvärde från de två tidigare?

3. b Om det finns en skillnad, varför är det så?

4. Mätning med strömtång jämfört med strömmätning med en multimeter är både enklare och innebär mindre risker (elsäkrare). Beskriv varför.

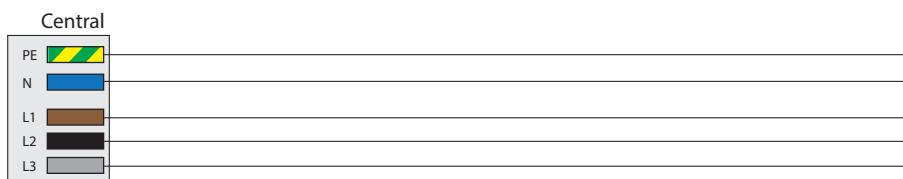


Spänning- och strömmätning med en ansluten last

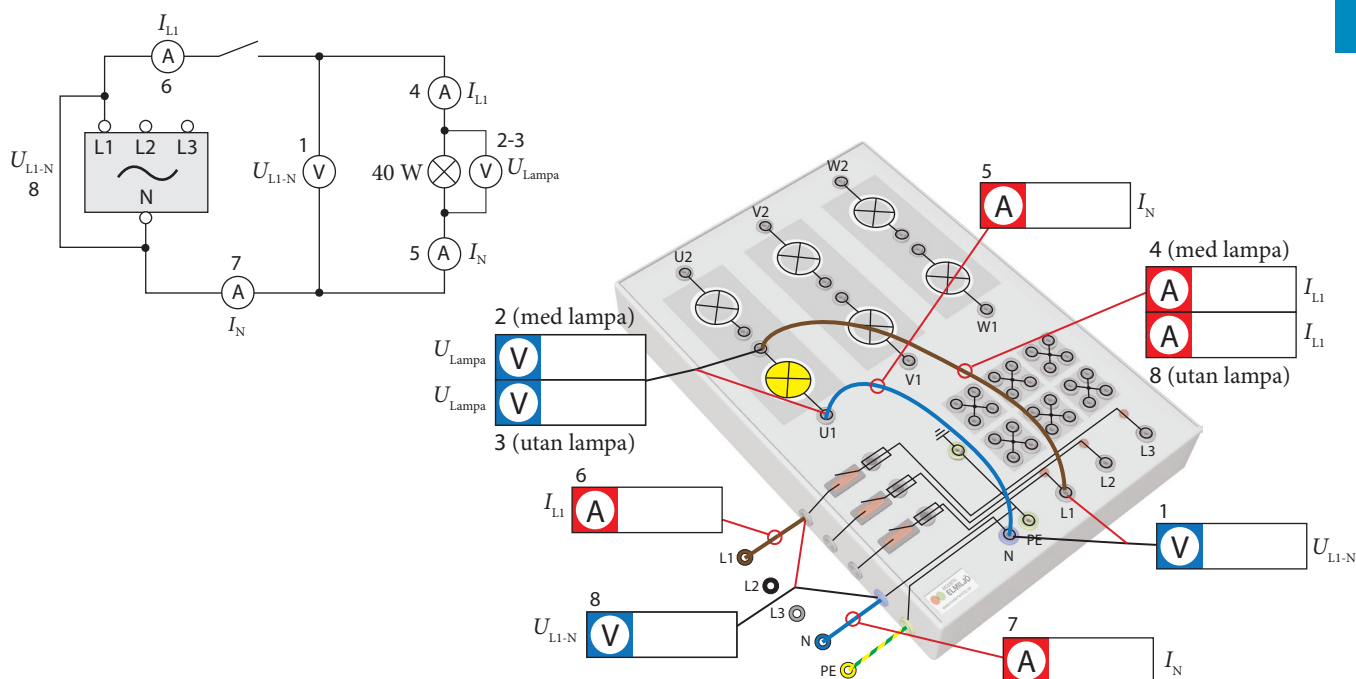


- Kontrollera att spänningen till grundenheten är bruten. Säkerhetsenhetens brytare ska vara i läge "Från".
- Strömställaren L1 på grundenheten ska vara i läge "Från".
- Anslut L1, N och PE mellan säkerhetsenheten och grundenheten.
- Skruva i en glödlampa 40 W i hållare U1.
- Koppla en neutralledare från spänningsuttaget N till hållare U1. Använd korrekt färg.
- Koppla en fasledare från spänningsuttaget L1 till hållare U1. Använd korrekt färg.

5. Rita in kopplingen i detta schema. Rita även in mätningarna som visas i bilden på uppkopplingen.



- Spänningssätt anläggningen genom att vrida säkerhetsbrytaren i läge "Till".
- Sätt strömställaren för L1 i läge "Till". Lampan ska nu tändas.



- Mät (1) spänningen U_{L1-N} mellan L1 och N i grundenhetens nedre del. Skriv in mätvärdet i bilden.
- Mät (2) spänningen U_{Lampa} över lamphållare U1. Skriv in mätvärdet i bilden.
- Lossa lampan i U1 så att den slocknar. OBS ur säkerhetssynpunkt är det viktigt att du inte tar ur lampan helt.
- Mät (3) spänningen över lamphållare utan lampa i U1 U_{Lampa} . Skriv in mätvärdet i bilden.

6. Redogör för mätningarna ovan. Förändras spänningvärdena när lampan inte lyser?

- Skruva i lampan i U1 så att den lyser.
- Mät (4) strömmen I_{L1} genom fasledaren mellan L1-uttaget och lamphållaren U1 med en strömtång. Skriv in mätvärdet i bilden.
- Mät (5) strömmen I_N genom neutralledaren mellan N-uttag och lampan. Skriv in mätvärdet i bilden.
- Mät (6) strömmen I_{L1} genom fasledaren mellan säkerhetsenheten och grundenheten med en strömtång. Skriv in mätvärdet i bilden.
- Mät (7) strömmen I_N genom neutralledaren mellan säkerhetsenheten och grundenheten med en strömtång. Skriv in mätvärdet i bilden. Förekommer det olika strömvärden i kretsen?
- Mät (8) Lossa lampan i U1 så att den slocknar (skruva inte ur den helt). Mät strömmen med lampan lossad (släckt). Skriv in mätvärdet i bilden.
- Sätt strömställaren för L1 i läge "Från".
- Bryt spänningen till grundenheten med säkerhetsenhetens brytare. Kontrollera att brytaren är i läge "Från".



Analys och slutsats

7. Skriv in U när det finns spänning mellan mätpunkterna och I när det förekommer ström genom mätpunkten. Är du osäker på de rätta svaren kan du göra kontrollmätningar.

Mätpunkterna i bilden	1	2	3	4	5	6	7	8
• Strömställare grundenheten "Till" • Lampan lyser	U	U		I	I	I	I	U
• Strömställare grundenheten "Från" • Lampan lossad, lyser inte i								U
• Strömställare grundenheten "Till" • Lampan lossad, lyser inte	U		U					U

8. Vad drar du för slutsats av de mätningar du gjort? Om det finns en spänning mellan två mätpunkter, förekommer det då alltid en ström? Försök motivera ditt svar.

9. Varför är det viktigt att alltid kontrollera om det förekommer spänning innan du påbörjar ett arbete i en elanläggning även om den förefaller vara spänningslös?

10. Vad är det som ger upphov till strömmen du mätt upp i kretsen?

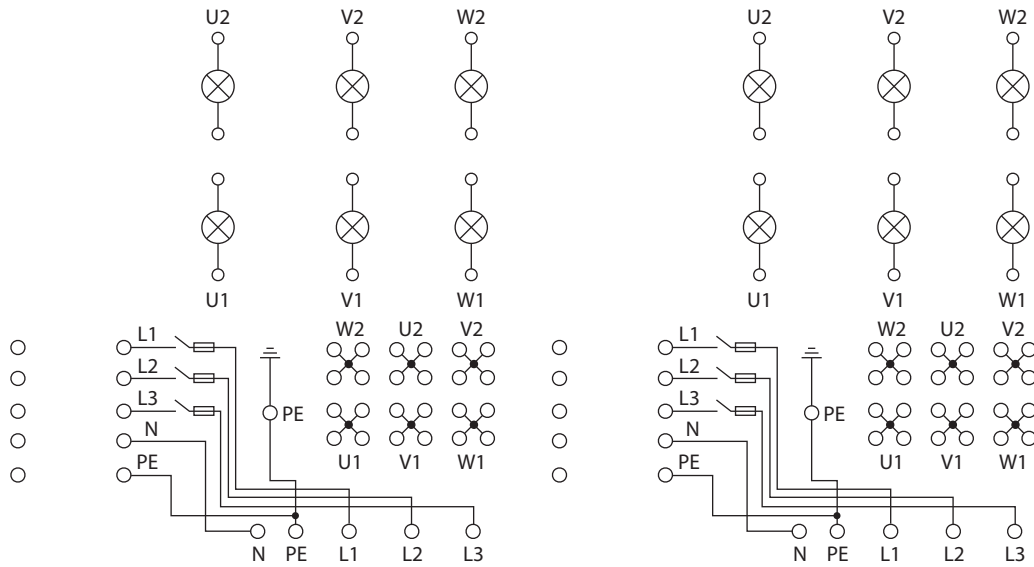
11. Kan det förekomma en spänning i en anläggning utan att det märks på något sätt, t ex att en lampa lyser? Motivera.

12. Kan det förekomma en ström om det inte finns en spänning?

13. Fullfölj dessa scheman med den aktuella uppkopplingen, rita in med pilar hur strömmen flyter när lampan lyser respektive när den inte lyser. Om du inte anser att det går en ström, kommentera detta.

Lampan lyser

Lampan lyser inte



○
○
○
○
○

○
○
○
○
○

Sammanfatta

14. Det som driver strömmen är _____. Om lamphållaren är spänningsatt finns _____ fram till lamphållaren även om det inte går en _____ i kretsen. Ett annat ord för spänning är _____.

Strömmen i en krets med en last är _____ var man än mäter i kretsen.

Ord och beteckningar att välja. Ett ord kan användas flera gånger.

Lika stor
Potentialskillnad
Spänning
Ström