

# Att välja rätt strömtång (tångamperemeter)

## Börja med att besvara följande:

- Är det AC- eller DC-ström som ska mätas? (DC-tänger är kategoriserade som AC/DC-tänger eftersom de mäter både lik- och växelström.)
- Vilken är den högsta respektive den lägsta strömmen som ska mätas? Kontrollera att noggrannheten är tillräcklig i det låga strömområdet eller välj ytterligare en tång för det låga mätområdet. De flesta tångerna ger högre noggrannhet i det högre området på tångens specifikation. Det finns tänger som är speciellt lämpliga för att mäta låga AC- och DC-strömmar. Chauvin-Arnoux-strömtänger (tångamperemetrar) är alltid specificerade med noggrannheten på uppmätt ström.
- Vilken diameter har ledaren? Denna parameter ger de fysiska måtten på din tång.
- Vilken typ av utgång behövs (mA, mV, AC, DC, osv.)? Kontrollera maximal ingångsimpedans på ditt mätinstrument innan du ansluter tången.

## Andra saker att tänka på:

- Vilken är arbetsspänningen på ledaren?
- Vilken typ av anslutning önskas: BNC, 4 mm banan eller 4 mm hona?
- Kommer tången att användas där det finns övertoner eller vid effektmätningar?
- Kontrollera frekvensgången samt fasvridningen på tången.

Slutligen, om du inte hittat den information du behöver eller om du vill ha vår hjälp att välja strömtång så är det bara att du hör av dig till oss.

## NORDEN

CA Mätssystem AB

Sjöflygvägen 35 SE-183 62 TÄBY

Tel: +46 8 50 52 68 00

info@camatsystem.com | www.camatsystem.com

# Att välja rätt strömtång (tångamperemeter)

## Inledning

Strömtänger (tångamperemeter) är utvecklade för att utöka möjligheten att mäta ström för multimetrar, effektinstrument, oscilloskop, dataloggers och andra instrument.

Strömtången (tångamperemeter) omsluter den strömförande ledaren och mäter strömmen utan att bryta upp kretsen. Strömtången (tångamperemeter) ger ut en ström- eller spänningssignal som är proportionell mot den uppmätta strömmen. På så vis kan strömstyrkan mätas även med instrument med låg spännings- eller strömingång.

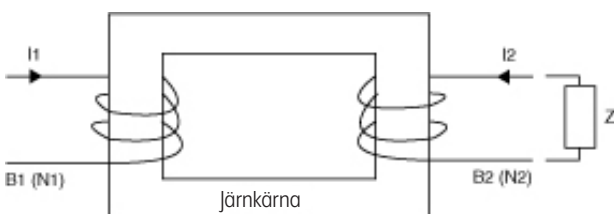
Att mäta med strömtång (tångamperemeter) är säkert!

Vid mätningen är den strömförande ledaren inte uppbruten och den förblir därför elektriskt isolerad från instrumentets ingångar. Detta innebär att instrumentets ingångar kan vara antingen flytande eller jordade.

Det är heller inte nödvändigt att bryta strömmen i kretsen för att göra mätningar och därför kan kostnader för produktionsbortfall vid stillestånd undvikas.

## AC Växelströmstänger (tångamperemeter)

En växelströmstång kan ses som en typ av strömomvandlare.



Figur 1. Strömomvandlare

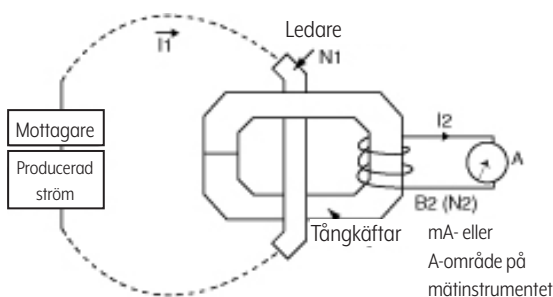
## Teori

En strömomvandlare (Figur 1) består av två spolar runt en gemensam järnkärna. Strömmen **I1** går genom spole **B1** som inducerar strömmen **I2** i spole **B2**. Förhållandet mellan strömmarna beskrivs av följande formel:

$$N1 \times I1 = N2 \times I2$$

där **N1** och **N2** är det antal varv på respektive spole

$$I2 = N1/N2 \times I1 \text{ eller } I1 = N2/N1 \times I2$$



Figur 2. Strömtång

## NORDEN

CA MÅtsystem AB

SjöflygvÅgen 35 SE-183 62 TÅBY

Tel: +46 8 50 52 68 00

info@camatsystem.com | www.camatsystem.com

# Att välja rätt strömtång (tångamperemeter)

Sant effektivvärdes visande (TRMS) inom strömtången (tångamperemeter) frekvensband kan mätas med de flesta av Chauvin-Arnoux strömtänger då de används tillsammans med en multimeter som visar ett sant effektivvärde (TRMS). I de flesta fall är inte RMS mätningen begränsad av tången utan av det instrument som den är ansluten till. Bästa mätresultat fås med en strömtång (tångamperemeter) som har hög noggrannhet, bra frekvensområde och liten fasvridning.

Chauvin-Arnoux har ett mycket brett sortimentet av strömtänger (tångamperemeter) för både lik- och växelströms-applikationer. Många Chauvin-Arnoux tänger är patenterade för att skydda deras unika konstruktion och design. Alla Chauvin-Arnoux instrument är säkerhetsklassade.

Samma princip gäller strömtången (tångamperemeter) (Figur 2). Järnkärnan håller spolen **B2** och omsluter en ledare med strömmen **I1**. **B1** är den ledare som användaren mäter strömmen i och antal varv, **N1**, är här lika med ett. Strömtången (tångamperemeter) som omsluter ledaren ger en utsignal som är proportionell mot antalet varv i spole **B2**.

$I_2$  (strömtångens utgång) =  $N_1/N_2 \times I_1$  där  $N_1 = 1$  och  $N_2$  är antalet varv på järnkärnan

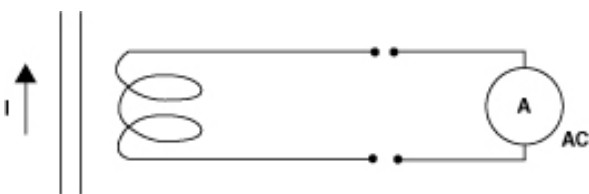
Det är ofta svårt att mäta  $I_1$  direkt eftersom strömmen är för hög för att matas direkt in i multimetern eller för att kretsen inte kan brytas upp. För att göra det möjligt måste utgången även förses med ett flertal varv.

Antalet varv på en strömtång (tångamperemeter) är vanligtvis t.ex. 100, 500 eller 1000. Om  $N_2$  är lika med 1000, har den en omsättning på  $N_1/N_2$  eller  $1/1000$ , som uttrycks 1000:1. Ett annat sätt att uttrycka detta på är 1 mA/A – strömtångens utgång är 1 mA ( $I_2$ ) för 1 A (eller 1 A @ 1000A).

Det finns även många andra omsättningar som t.ex. 500:5, 2000:2, 3000:1, 3000:5, osv. för olika applikationer. Den vanligaste applikationen för en strömtång (tångamperemeter) är vid användning med en multimeter. Ta till exempel en strömtång (tångamperemeter) med en omsättning på 1000:1 (CA C100) med en utgång på 1 mA/A. Denna omsättning innebär att ström som flyter igenom tången kommer att producera ett resultat som är 1000 gånger mindre på utgången.

Ledare	Strömtångens utgång
1000 A	1000 mA (1 A)
750 A	750 mA
250 A	250 mA
10 A	10 mA

Strömtången (tångamperemeter) är ansluten till en multimeter där mätområdet för växelström är inställt för att kunna visa tångens värden. För att kunna läsa ut strömmen i ledaren måste värdet i multimetern räknas om. Om t.ex. 150 mA är avläst värde i multimeterns 200 mA-område så är  $150 \text{ mA} \times 1000 = 150 \text{ A}$  strömvärdet i den uppmätta ledaren.



Figur 3.

Strömtången (tångamperemeter) kan även användas tillsammans med andra instrument som har strömområden förutsatt att instrumentet har rätt ingångsimpedans för strömtången (tångamperemetern) (Figur 3).

## NORDEN

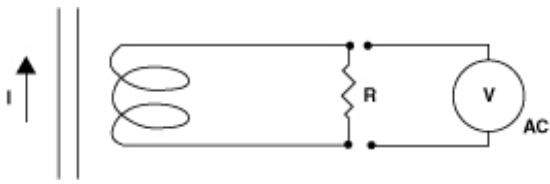
CA Mätssystem AB

Sjöflygvägen 35 SE-183 62 TÄBY

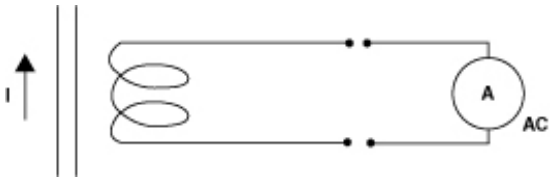
Tel: +46 8 50 52 68 00

info@camatsystem.com | www.camatsystem.com

# Att välja rätt strömtång (tångamperemeter)



Figur 4. Mätning med logger



Figur 5. Mätning med oscilloskop

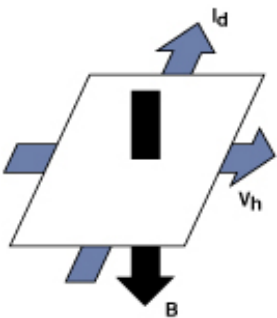
Strömtångar (tångamperemeter) kan även ha en utsignal som är en lik- eller växelspanningssignal för anslutning till exempelvis dataloggers och oscilloskop (Figur 4 och 5). I dessa fall visar strömtångens utgång en mV-signal som är proportionell mot den uppmätta strömmen (t.ex. 1 mVac/Aac).

## AC/DC lik- och växelströmtångar

Till skillnad från de traditionella växelströmsomvandlarna så mäts en likström genom att mäta magnetfältets styrka.

### Teori

När en ledare (Figur 6) placeras över ett magnetfält (**B**) och en ström (**I<sub>d</sub>**) flyter igenom ledaren skapas en potentialskillnad (**V<sub>h</sub>**) vinkelrätt mot strömriktningen. Denna potentialskillnad kallas för Hallspänning efter den amerikanske forskaren Edwin Hall som var den förste att upptäcka detta fenomen.



Figur 6. Hallspänning

Ju större magnetfältstyrkan är desto större blir potentialskillnaden. Hallspänningen (**V<sub>h</sub>**) är ett mått på magnetfältets styrka (**B**), dvs. på strömstyrkan (**I<sub>d</sub>**) i ledaren.

Att mäta Hallspänningen har två viktiga fördelar vid mätning av ström. Hallspänningen beror inte av det magnetiska fältet utan bara av fältstyrkan. Strömtången (tångamperemeter) kan därför användas för att mäta likström. Den andra fördelen är att när ett magnetiskt fält varierar beroende på belastningen i ledaren är responstiden snabb. Även komplexa växelströmmar kan därför mätas med hög noggrannhet och liten fasvridning.

## NORDEN

CA Mätssystem AB

Sjöflygvägen 35 SE-183 62 TÄBY

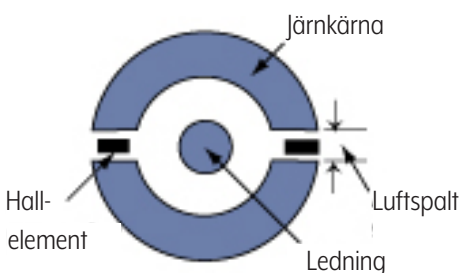
Tel: +46 8 50 52 68 00

info@camatsystem.com | www.camatsystem.com

# Att välja rätt strömtång (tångamperemeter)

Den generella konstruktionen på en strömtång visas i Figur 7. Observera att en eller två Hallelement används beroende på typ av strömtång.

Det stora urvalet av Chauvin-Arnoux lik- och växelströmströmtänger bygger på ovanstående princip. De är skyddade med patent för de elektroniska kretsarna för linjär signalbehandling med inbyggd temperaturkompensering. Chauvin-Arnoux strömtänger (tångamperemeter) har ett snabbt frekvenssvar samt en mycket noggrann linjär utgång för alla applikationer upp till 1500 A. Ström kan mätas utan dyra effektkrävande shuntar. Dessutom kan strömmar med frekvenser upp till 1 MHz mätas.



Figur 7. Strömtångens konstruktion

Strömtångernas (tångamperemeter) utgång i mV ( $mV_{DC}$  vid mätning av en likström och  $mV_{AC}$  vid mätning av växelström AC) kan anslutas till de flesta instrument som har en spänningsingång, t.ex. multimetrar, loggers, oscilloskop och skrivare.

Chauvin-Arnoux har även modeller som använder en teknik för att mäta små likströmmar. Det är modellerna K1 och K2 som är speciellt utvecklade för att mäta mycket låga strömmar med en upplösning på  $1 \mu A$ . AC/DC-strömtänger ger möjlighet att visa ett sant effektivt värde i TRMS AC samt AC+DC.

## NORDEN

CA Mätssystem AB

Sjöflygvägen 35 SE-183 62 TÄBY

Tel: +46 8 50 52 68 00

info@camatsystem.com | www.camatsystem.com

# Att välja rätt strömtång (tångamperemeter)

## Lik- eller växelströmsmätning

- Anslut strömtången (tångamperemeter) till instrumentet.
- Välj funktion och område.
- Omslut strömtången (tångamperemeter) runt ledaren.
- Avläs mätvärdet direkt på instrumentdisplayen

## Exempel (Figur 8):

AC: Strömtång (tångamperemeter): CA YIN

Omsättning: 1000:1

Utsignal:  $1 \text{ mA}_{AC}/\text{A}_{AC}$

Multimeter: Ställ in  $\text{mA}_{AC}$ -området

Multimeterdisplay:  $125 \text{ mA}_{AC}$

Strömmen i ledaren:  $125 \text{ mA} \times 1000 = 125 \text{ A}_{AC}$

DC: Strömtång (tångamperemeter): CA PAC21

Utsignal:  $1 \text{ mV}_{DC}/\text{A}_{DC}$  (Hallelement)

Multimeter: Ställ in  $\text{mV}_{DC}$ -området

Multimeterdisplay:  $160 \text{ mV}_{DC}$

Strömmen i ledaren:  $160 \text{ A}_{DC}$

AC: Strömtång (tångamperemeter): CA PAC11

Utsignal:  $1 \text{ mV}_{AC}/\text{A}_{AC}$  (Hallelement)

Multimeter: Ställ in  $\text{mV}_{AC}$ -området

Multimeter display:  $120 \text{ mV}_{AC}$

Strömmen i ledaren:  $120 \text{ A}_{AC}$

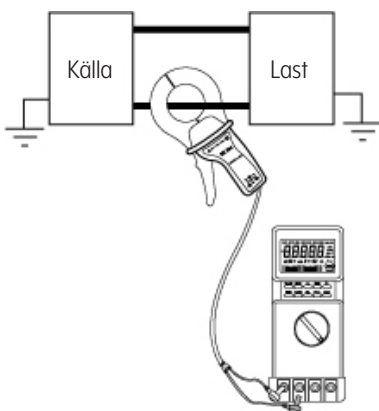
DC: Strömtång (tångamperemeter): CA K1

Utsignal:  $1 \text{ mV}/\text{mA}$

Multimeter: Ställ in  $\text{mV}_{DC}$ -området

Multimeterdisplay:  $7,4 \text{ mV}_{DC}$

Strömmen i ledaren:  $7,4 \text{ mA}_{DC}$



Figur 8. Mätexempel

## NORDEN

CA Mätssystem AB

Sjöflygvägen 35 SE-183 62 TÄBY

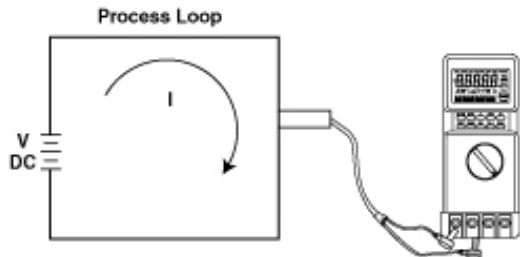
Tel: +46 8 50 52 68 00

info@camatsystem.com | www.camatsystem.com

# Att välja rätt strömtång (tångamperemeter)

## Låga strömmar, processignaler samt mätning av läckströmmar

Chauvin-Arnoux har flera strömtångar (tångamperemeter) för att mäta låga strömmar, t.ex. CA K1 och CA K2. Dessa modeller kan användas för att mäta processignaler om 4-20mA.



Figur 9. Mätning av processignaler

### Exempel (figur 9):

DC: 4-20 mA krets: Strömtång (tångamperemeter) modell K2

Utsignal: 10 mV/mA

Multimeter: Ställ in  $mV_{DC}$ -området

Multimeterdisplay: 135  $mV_{DC}$

Ström i kretsen: 13,5  $mA_{DC}$  (135/10)

När strömmen är för låg eller en högre noggrannhet är önskas, är det möjligt att linda ledaren som ska mätas flera varv i strömtången (Figur 10).



Figur 10. Ledaren kan lindas flera varv för noggrannare mätresultat

AC: Strömtång (tångamperemeter): CA C103

Omsättning: 1000:1

Multimeter: Ställ in  $mA_{AC}$ -området

Antal varv av ledaren i tången: 10

Multimeterdisplay: 60  $mA_{AC}$

Strömmen i ledaren:  $60 \text{ mA} \times 1000/10 = 6000 \text{ mA} = 6 \text{ A}$

## NORDEN

CA Mätssystem AB

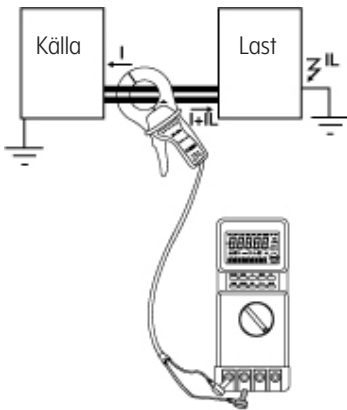
Sjöflygvägen 35 SE-183 62 TÄBY

Tel: +46 8 50 52 68 00

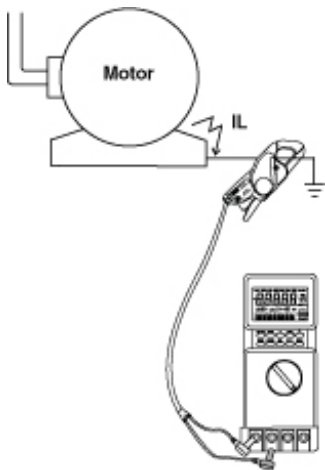
info@camatsystem.com | www.camatsystem.com

# Att välja rätt strömtång (tångamperemeter)

När en strömtång (tångamperemeter) omsluter två ledare med olika polaritet blir resultatet skillnaden i ström mellan de två. Om strömmen är lika stor kommer resultatet bli noll (Figur 11).



Figur 11. Är strömmen lika stor, blir resultatet 0



Figur 12. Mätning på motor