



SIS - Standardiseringskommissionen i Sverige

Standarden utarbetad av

SMS, SVERIGES MEKANSTANDARDISERING

SVENSK STANDARD SS 1983

Första giltighetsdag

Utgåva

Sida

Registrering

1987-06-25

2

1 (17)

SMS reg 831.042

SIS FASTSTÄLLER OCH UTGER SVENSK STANDARD SAMT SÄLJER NATIONELLA OCH INTERNATIONELLA STANDARDPUBLIKATIONER ©

Svetsutrustning – Bågsvetsning – Strömkällor för MIG/MAG-svetsning samt pulverbågsvetsning – Märkning och provning

Power sources for arc welding with consumable electrode wires (MIG/MAG processes)

Innehåll

- Orientering
- 1 Omfattning och tillämpning
- 2 Referenser
- 3 Strömkällor
- 4 Definitioner
- 5 Fordringar för viss utrustning
- 6 Provning
- 7 Provningsmetoder
- 8 Märkplåt
- 9 Noggrannhet, toleranser och typ av mätinstrument

Orientering

Denna utgåva skiljer sig från utgåva 1 främst genom att avsnitt specificerande strömkällor för pulverbågsvetsning införts.

Standarden överensstämmer beträffande strömkällor för MIG/MAG-svetsning med det internationella standardförslaget ISO/DIS 8172, med undantag för den redaktionella uppställningen. Data beträffande strömkällor för pulverbågsvetsning överensstämmer med hittills erhållna resultat inom den internationella standardkommittén ISO/TC 44/SC 4.

De maximala övertonsströmmar och likströmskomponenter som svetsströmkällor får tillföra nätet regleras i SS IEC 555-2.

1 Omfattning och tillämpning

Standarden anger fordringar för strömkällor för gasmetallbågsvetsning (MIG/MAG-svetsning) och pulverbågsvetsning. Den anger vad som skall stå på märkplåten och innehåller provningsmetoder för kontroll av att angivna fordringar innehålls.

Under vissa förhållanden kan strömkällor med fallande karakteristik användas för MIG/MAG-svetsning, men sådana omfattas inte av denna standard. Oljekylda svetsströmkällor är också undantagna från denna standard.

Standarden gäller för de vanligast förekommande typerna av strömkällor för bågsvetsning med smältande elektroder (MIG/MAG) och för pulverbågsvetsning.

Vid användning av strömkällor provade enligt denna standard gäller Starkströmsföreskrifterna (Statens Energiverks författningssamling, STEV-FS 1985-1 med ändringar).

2 Referenser

I standarden hänvisas till följande standarder. Den som är markerad med * är ett nödvändigt komplement.

SIS 01 61 62 (SEN 01 01 01), Storheter och enheter – Elektricitet och magnetism

SS 427 01 01, Krafttransformatorer

SEN 04 06, Klassificering av elektriska isolermaterial, Sv

SEN 26 01 01, Roterande elektriska maskiner. Märkdata och driftegenskaper

* SS IEC 529 (SS 421 21 30), Kapslingsklasser för elektrisk materiel

SS IEC 555–2, Spänningsgodhet i eldistributionssystem – Påverkan från elektriska bruksföremål – Övertoner

SS–ISO 700 (SMS reg 831.041), Svetsutrustning – Bågsvetsning – Strömkällor för manuell svetsning med belagda elektroder och för TIG-svetsning – Märkning och provning

ISO 7000–1984, Graphical symbols for use on equipment – Index and synopsis

ISO/DIS 8172, Arc welding with consumable electrode wires (MIG/MAG processes) – Specification of power sources

3 Strömkällor

3.1 Typer av strömkällor för MIG/MAG-svetsning

Strömkällor för MIG/MAG-svetsning är avsedda att betjäna en svetsare med väsentligen konstant spänning. Dessa utgörs vanligen av:

- transformator med likriktare
- roterande omformare
- statisk frekvensomriktare med likriktare

3.2 Typer av strömkällor för pulverbågsvetsning

Strömkällor för pulverbågsvetsning kan vara antingen av växelströmstyp eller likströmstyp. De kan ha konstant eller fallande karaktäristik och är avsedda att arbeta med högre strömstyrkor än strömkällor för MIG/MAG-svetsning. Strömkällorna är vanligen:

- transformator med likriktare
- enfastransformator
- roterande omformare
- statisk frekvensomriktare med likriktare

ANM – Strömkällor med fallande karaktäristik kännetecknas av att de har en yttre karaktäristik där spänningen minskar då strömmen ökar. Lutningen är större än 7 V/100 A. Strömkällor med konstant karaktäristik kännetecknas av att de har en yttre karaktäristik där lutningen i allmänhet är lägre än 7 V/100 A. Strömkällor med stigande karaktäristik upp till 10 V/100 A medtas också.

Strömkällor omkopplingsbara till konstant eller fallande karaktäristik skall antingen motsvara SS–ISO 700 eller denna standard.

3.3 Höjd- och temperaturförhållanden

Standarden gäller för strömkällor som används under följande förhållanden:

ANM – Överenskommelse kan träffas mellan tillverkare och användare angående andra höjd- och temperaturförhållanden.

3.3.1 Höjd över havet

Om ej annat anges skall höjden över havsytan inte överstiga 1000 m vid normala arbetsförhållanden.

3.3.2 Kylmedlets temperatur Om ej annat anges, antas det att ingen av följande temperaturgränser överskrids för luftkylda strömkällor:

– max omgivningstemperatur	40 °C
– genomsnittlig omgivningstemperatur per dag	30 °C
– genomsnittlig omgivningstemperatur per år	20 °C
– min omgivningstemperatur	– 10 °C

4 Definitioner ¹⁾

4.1 driftförhållanden samtliga storheter som anger egenskaper hos en strömkälla, en ansluten apparatur eller ett matande nät

4.2 märkvärde numeriskt värde för en storhet som anges i specifikationen för svetsströmkällan

4.3 driftart beskrivning av belastning på en strömkälla eller apparatur med hänsyn till varaktighet och ordningsföljd

4.4 kontinuerlig drift med intermitterent belastning

en serie av helt lika cykler, var och en bestående av en belastningsperiod och en tomgångsperiod

4.5 intermittensfaktor ²⁾ (beteckning X)

förhållandet mellan belastningstiden och tiden för hela cykeln

Den ligger mellan 0 och 1 och kan uttryckas i %.

ANM

1 I denna standard innebär ordet belastning en resistiv belastning med en effektfaktor ej lägre än 0,99.

2 I denna standard har cykelns varaktighet fastställts till 5 minuter vid provning av strömkällor för MIG/MAG-svetsning och 20 minuter för provning av strömkällor för pulverbågs svetsning.

4.6 kontinuerlig drift (intermittensfaktor = 1)

drift under konstanta förhållanden och perioden för tomgång lika med noll

4.7 normerad svetsström (beteckning I_2)

ström erhållen från en strömkälla vid en praktiskt taget induktionsfri belastning (se anm 1 i 4.5)

Uttrycks i ampere.

4.8 belastningsspänning spänningen mellan strömkällans utgående uttag, dvs de till vilka svetsledare och återledare är anslutna, när en angiven ström passerar ett praktiskt taget induktionsfritt motstånd (se anm 1 i 4.5)

4.9 normerad belastningsspänning (beteckning U_2)

spänningen, vid strömkällans utgående uttag med ett rätlinjigt samband till normerade svetsmärckströmmen enligt 4.9.1 och 4.9.2

Uttrycks i volt.

Formeln skall gälla upp till och med $U_2 = 44$ V vid 600 A varefter U_2 förblir konstant.

1) Alla elektriska storheter angivna i definitionerna är de som erhålls under stationärt tillstånd.

2) På engelska är termen »duty factor» som används i ISO- och IEC-definitioner och termen »duty cycle» synonyma.

ANM – Nedanstående formler gäller endast vid provning och jämförelse av strömkällor. Beroende på använd svetsmetod kan avvikelser från formlerna förekomma.

4.9.1 strömkällor för MIG/MAG-svetsning

$$U_2 = 14 + 0,05 I_2$$

4.9.2 strömkällor för pulverbågs svetsning

$$U_2 = 20 + 0,04 I_2$$

4.10 normerade driftförhållanden vid svetsning

driftförhållanden angivna vid normerad svetsström och motsvarande normerad belastningsspänning

4.11 normerad svetscykel den normerade svetscykeln är den kontinuerliga cykeln såsom den definieras i 4.6 ($X = 100 \%$)

4.12 svetsmärckström det högsta värdet av normerad svetsström vid normerad belastningsspänning i volt vid vilken strömkällan uppfyller fordringarna enligt denna standard då den arbetar vid normerad svetscykel

4.13 maxmärckström högsta värdet av strömmen i ampere som kan erhållas vid normerad spänning och högsta inställning

4.14 driftförhållande vid maxmärckström

kontinuerlig drift med intermitterent belastning (se 4.4) som hänför sig till maxmärckström vid en intermittensfaktor inom den tillåtna temperaturstegringen (se 6.1.2)

4.15 minmärckström den lägsta strömmen i ampere vid den normerade belastningsspänningen som kan erhållas vid lägsta inställning

4.16 tomgångsspänning (beteckning U_0)

spänningen, i volt, mellan en strömkällas utgående uttag när den yttre kretsen är öppen och då märckspänning och märckfrekvens råder vid strömkällans ingång

4.17 typprovning provning av en strömkälla som är representativ för andra strömkällor, för att visa att dessa uppfyller de angivna fordringar, som inte omfattas av provning för varje individuell strömkälla

ANM – En strömkälla anses vara representativ för andra strömkällor då den är identisk i fråga om märckning och utförande.

Med begreppet **normerad** menas ett värde som erhållits vid en i denna standard överenskommen provningsmetod.

5 Fordringar för viss utrustning

5.1 Svetsomformare Då en svetsomformare är tillförd märckspänning $U_1 \pm 5 \%$ skall motorns vridmoment vara tillräckligt för att driva generatoren vid dess högsta effekt och vid den högsta inställningen.

Den intermittensfaktor som angivits för de olika svetsströmsbelastningarna hänför sig till såväl motor som generator, som båda skall hålla sig inom tillåtna gränser för temperaturstegringen (se tabell 2).

5.2 Strömkällor med likriktare

Fordringarna i denna standard, utom de egenskapskrav som tillämpas för den kompletta strömkällan, gäller inte likriktardelen ingående i denna. Likriktardelen skall vara utförd så att den uppfyller kraven för de högsta driftvillkoren för strömkällan utan att skada uppstår.

Därtill skall strömkällor, innehållande likriktare, underkastas och utan anmärkning genomgå (se 6.2.2.2) tilläggsprovning angiven i 7.2.2.

5.3 Strömkällor med förbränningsmotor

Förbränningsmotorns märkvarvtal skall överensstämma med varvtalet för generatoren, då denna avger sin högsta svetsmärkström vid normerad spänning.

Då förbränningsmotorn är försedd med automatisk hastighetsreglering, definieras hastighetsändringen vid stationärt tillstånd som skillnaden mellan varvtalet i tomgång och märkvarvtal och får inte överskrida 10 % enligt följande formel:

$$\frac{n_o - n_n}{n_n} \times 100 \% \leq 10 \%$$

där

n_o = tomgångsvarvtal

n_n = märkvarvtal

Förbränningsmotorn skall motstå belastningsvariationer mellan högsta belastning och tomgång utan att generatorens svetsgenskaper påverkas ogynnsamt.

ANM

- 1 Om ett don finns för nedsatt tomgångsvarvtal, minskas varvtalet automatiskt till ett förutbestämt värde under märkvarvtalet med en viss fördröjning då belastningen slås ifrån.
- 2 Medan n_o är det stationära tomgångsvarvtalet, får det momentana tomgångsvarvtalet inte överstiga 120 % av märkvarvtalet n_n .

6 Provning

Värmeprovning, kommuteringsprovning och provning av likriktare är typprovning.

6.1 Värmeprovning

6.1.1 Princip för värmeprovning

Belastningen skall utgöras av ett icke-induktivt motstånd. Uttagsspänningen skall hållas vid den normerade belastningsspänningen vid provning inom toleransen $\pm 5 \%$.

Två provningar skall göras enligt följande:

- a) med svetsmärkström, definierad i 4.12 och vid intermittensfaktorn 1
- b) med maxmärkström, definierad i 4.13 och vid intermittensfaktorn definierad i 4.14.

Provning b) får följa provning a) utan att strömkällan återgår till omgivningstemperatur.

I det fall då en strömkälla har kretsar med högre ström i tomgång, skall en extra värmeprovning utföras i tomgång omedelbart efter provning a) eller b) utan att strömkällan återgår till omgivningstemperatur.

6.1.2 Temperaturstegringsgränser

Då temperaturer uppmäts enligt villkor i 7.1 och de följande avsnitten i denna standard, skall tillåtna temperaturstegringar för statiska strömkällor, med antingen naturlig eller forcerad luftkylning, samt för roterande strömkällor, definieras enligt följande:

6.1.2.1

Statiska strömkällor med naturlig eller forcerad luftkylning, se tabell 1.

6.1.2.2

Roterande strömkällor, se tabell 2.

Tabell 1 – Tillåten temperaturstegring för statiska strömkällor ¹⁾
(max-omgivningstemperatur: 40 °C)

Temperatur- klass ²⁾	Tillåtna temperaturstegringar för lindningar (inklusive induktorer och transduktorer)	
	Mätt med termometer	Beräknat ur resistans- mätning
	K	K
A	65	60
E	80	75
B	90	80
F	115	100
H	140 (165) ³⁾	125 (150) ³⁾

1) Värdena enligt tabell 1 överensstämmer med SS 427 01 01 och kan modifieras om denna publikation skulle ändras.

2) För definition av temperaturklasser, se IECs publikation 85, (SEN 04 06).

3) För vissa isoleringsmaterial kan en temperaturstegring upp till 165 K (mätt med termometer) och 150 K (beräknat ur resistansmätning) eller mer godkännas genom överenskommelse mellan tillverkare och köpare.

Tabell 2 – Tillåten temperaturstegring för roterande strömkällor ¹⁾ (max omgivningstemperatur: 40 °C)

Maskindel	Temperaturklass									
	A		E		B		F		H	
	T ²⁾	R ²⁾	T	R	T	R	T	R	T	R
	K									
I a) Växelströmslindningar b) Magnetlindningar i växelströms- och likströmsmaskiner med likströmsmatning, andra än enligt II c) Ankarlindningar med kommutator	50	60	65	75	70	80	85	100	105	125
II a) Lågresistiva magnetlindningar med mer än ett lager kompensnings- och kommuteringslindningar b) Enlayerslindningar med fria, oisolerade eller lackerade metalltytor ³⁾	60	60	75	75	80	80	100	100	125	125
III Magnetkärnor och andra delar i kontakt med lindningar	60		75		80		100		125	
IV Kommutatorer och släpningar, okapslade eller kapslade ⁴⁾	60		70		80		90		100	

1) Värdena enligt tabell 2 överensstämmer med SEN 26 01 01 och kan modifieras om denna publikation skulle ändras.

2) T = Mätt med termometer
R = Beräknat ur resistansmätning

3) Omfattar även flerlayerslindningar förutsatt att vart och ett av de undre lagren är i kontakt med kyl-luften.

4) Temperaturstegringarna enligt IV är tillåtna förutsatt att lämplig isolering i förhållande till temperaturstegringen används, med undantag för där kommutator eller släpning är i kontakt med lindningar, i vilket fall temperaturstegringen inte får överstiga den som gäller för lindningens temperaturklass. Värdena för temperaturstegringen hänförs till mätning med vätsketermometer. Särskild försiktighet är nödvändig vid val av borstskvalitet vid temperaturstegringar på 90 K och 100 K.

6.2 Annan provning

6.2.1 Kommuteringsprovning

6.2.1.1 Princip för kommuteringsprovning

Roterande strömkällor som har kommutatorer skall ha bra kommutering vid alla driftförhållanden, för hela strömområdet men särskilt vid max svetsström.

6.2.1.2 Godkännandekrav vid kommuteringsprovning

Vid dessa provningar (se 7.2.1) får ingen påtaglig skadlig gnistbildning synas och ej heller skada på kommutator och borstar.

6.2.2 Provning av likriktare

6.2.2.1 Princip för provning av likriktare

Då det inte är möjligt att hänvisa till någon godkänd temperaturstegring, tillämplig för likriktare, skall likriktare provas (se 7.2.2) för bedömning av deras lämplighet.

6.2.2.2 Godkännandekrav vid provning av likriktare

Likriktarelementen skall motstå den provning som nämns i 6.2.2.1 utan att skadas eller att funktionsfel uppstår (se 7.2.2).

7 Provningsmetoder

7.1 Värmeprovning

7.1.1 Bestämning av temperaturstegring och mätning av temperatur

Temperaturstegringen hos en viss del i en strömkälla är skillnaden mellan temperaturen hos denna del i strömkällan och temperaturen hos kyl Luft, då temperaturen bestäms med någon av följande metoder:

7.1.1.1 Termometermetod

Vid denna metod uppmäts temperaturen med termometrar anbringade på åtkomliga ytor hos lindningar eller andra delar enligt villkor som föreskrivs nedan.

Vid mätning av temperaturer får andra mätton, såsom termoelement eller motståndstermometrar ersättas med termometrar, förutsatt att de är införda enbart i mellanrum åtkomliga för en normal termometerkula, ej under 5 mm i diameter.

7.1.1.2 Resistansmetod

Vid denna metod bestäms temperaturstegringen hos lindningar från resistansökningen och erhålls ur någon av följande formler:

För kopparlindningar

$$\frac{t_2 + 235}{t_1 + 235} = \frac{R_2}{R_1}$$

För aluminiumlindningar

$$\frac{t_2 + 228}{t_1 + 228} = \frac{R_2}{R_1}$$

För praktiskt ändamål torde följande alternativa formler vara lämpliga för beräkning av temperaturstegringen:

För kopparlindningar

$$t_2 - t_a = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (235 + t_1) + (t_1 - t_a)$$

För aluminium lindningar

$$t_2 - t_a = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (228 + t_1) + (t_1 - t_a)$$

där

t_2 = lindningstemperaturen i °C vid värmeprovningens slut

t_1 = lindningstemperaturen i °C i kallt tillstånd vid resistansmätning före värmeprovningen

t_a = omgivningstemperaturen i °C vid värmeprovningens slut

R_1 = lindningens begynnelse-resistans, kallt tillstånd (uppmätt före värmeprovningen)

R_2 = lindningsresistansen vid värmeprovningens slut

Temperaturstegringen skall mätas enligt följande:

- för lindningar, med hjälp av resistansmetoden eller, om denna inte är genomförbar, med hjälp av termometer placerad mot den varmaste, åtkomliga punkten på ytan av lindningen
- för övriga delar med hjälp av termometer.

ANM

- 1 Avsikten är inte att mätning skall göras enligt både termometer- och resistansmetoden; endast en metod skall väljas för bestämning av temperaturstegringen hos varje enskild del.
- 2 Allmänt innehåller strömkällor vissa varma punkter, vars storlek och utbredning är bundna till konstruktionen av strömkretsarna.
- 3 I fallet statiska strömkällor med styrd luftkylning mäts företrädesvis temperaturstegringen medelst resistansmetoden, då termometermetoden kan ge missvisande resultat.
- 4 I fallet lindningar med låg resistans och som har brytarkontakter i serie, kan resistansmetoden ge missvisande resultat.
- 5 På ställen där varierande magnetfält förekommer, skall kvicksilvertermometrar inte användas, då mätvärdet kan bli felaktigt.
- 6 Konstanterna 235 för koppar och 228 för aluminium, använda i formlerna för resistansmetoden, har fastställts i samråd med IECs tekniska kommitté 55 och kan eventuellt revideras.

7.1.2 Allmänna förhållanden som skall iakttas under värmeprovning

Vid starten av värmeprovningen skall följande villkor observeras:

7.1.2.1 Temperatur hos kylluft

Strömkällor får provas vid vilken lämplig kylluftstemperatur som helst mellan 10 °C och 40 °C ¹⁾.

7.1.2.2 Mätning av begynnelse-resistans

Lindningens begynnelse-resistans skall bestämmas när lindningstemperaturen ligger inom ± 3 °C från omgivningstemperaturen. Lindningstemperaturen bestäms med termometer.

7.1.2.3 Placering av termometrar

Termometrar skall placeras på åtkomliga punkter, där högsta temperatur väntas inträffa.

1) Men oavsett vilken temperatur som råder under provningen, får tillåtna temperaturstegringar inte överskridas enligt de rekommenderade värdena i tabell 1 och 2.