

SB-1000 Balanskontroll Bruksanvisning

LL-1117 Rev. 1.1

Productivity through Precision™





Ett produktsortiment från Schmitt Industries, Inc.



Licensavtal för begränsad användning

LÄS NOGA FÖLJANDE REGLER OCH VILLKOR INNAN DU ÖPPNAR FÖRPACKNINGEN SOM INNEHÅLLER PRODUKTEN OCH DEN NEDAN LICENSIERADE PROGRAMVAREN. ANSLUTNING AV MIKROPROCESSORNS KONTROLLENHET TILL EN STRÖMKÄLLA INNEBÄR ATT DU ACCEPTERAR DESSA REGLER OCH VILLKOR. OM DU INTE SAMTYCKER TILL DESSA REGLER OCH VILLKOR SKA DU GENAST SKICKA TILLBAKA ENHETEN TILL DEN ÅTERFÖRSÄLJARE FRÅN VILKEN DU KÖPTE PRODUKTEN, INOM FEMTON DAGAR FRÅN INKÖPSDATUMET, SÅ KOMMER DITT INKÖSPRIS ATT BETALAS TILLBAKA AV ÅTERFÖRSÄLJAREN. OM ÅTERFÖRSÄLJAREN INTE BETALAR TILLBAKA DITT INKÖSPRIS, KONTAKTA SCHMITT INDUSTRIES, INC. OMGÅENDE PÅ FÖLJANDE ADRESS FÖR ATT ORDNA MED RETUR.

Schmitt Industries, Inc. tillhandahåller hårdvaran och programvaran i mikroprocessorns kontrollenhet. Schmitt Industries, Inc. har ett värdefullt ägarintresse i sådan programvara och tillhörande dokumentation ("Programvaran") och licensierar användningen av Programvaran till dig enligt följande regler och villkor. Du ansvarar för att valet av produkt är lämpligt för att uppnå de resultat du vill uppnå, samt för installation, användning och erhållna resultat.

Licensvillkor

- a. Du får en icke-exklusiv icke-tidsbegränsad licens för att använda Programvaran endast på och i samband med produkten. Du samtycker till att Programvarans titel alltid ska förbli Schmitt Industries, Inc.
- b. Du och dina anställda och ombud samtycker till att skydda Programvarans sekretess. Du får inte sprida, avslöja, eller på annat sätt göra Programvaran tillgänglig för någon tredje part, med undantag för en mottagare som övertar produkten och som samtycker till att vara bunden av dessa regler och villkor för licensen. Vid ett eventuellt avslutande eller upphörande av licensen av vilket skäl som helst, ska skyldigheten om sekretess kvarstå.
- c. Du får inte nedmontera, avkoda, översätta, kopiera, reproducera eller modifiera Programvaran, med undantag endast för en kopia som får göras för den arkivering eller backup som behövs för produktens användning.
- d. Du samtycker till att behålla alla ägandemarkeringar på Programvaran.
- e. Du får överföra denna licens om du även överför produkten, under förutsättning att mottagaren samtycker till att efterleva alla regler och villkor för denna licens. Efter sådan överföring kommer din licens att avslutas och du samtycker till att förstöra alla kopior av Programvaran som du äger.

Bruksanvisning- och specifikationsmanual

för

SB-1000 Balanskontrollenhet

LL-1117

Bruksanvisning, revidering 1.1 – februari 2012

© 2012 Schmitt Industries, Inc.

Corporate Offices
2765 NW Nicolai St.
Portland, OR 97210 USA

sbs-sales@schmitt-ind.com

Tel: +1 503.227.7908

Fax: +1 503.223.1258

www.schmitt-ind.com

Schmitt Europe Ltd
Ground Floor Unit 2
Leofric Court, Progress Way
Binley Industrial Estate
Coventry, CV3 2NT, England

enquiries@schmitt.co.uk

Tel: +44-(0)2476-651774

Fax: +44-(0)2476-450456

www.schmitteurope.com

Fördelar med SBS SB-1000 Balanskontrollenhet:

- Förbättrad digital elektronisk design med förlängd driftslivslängd och ökad tillförlitlighet
- Lätt att installera och köra
- Ökar produktiviteten genom minskad installationstid
- Förbättrar komponentens kvalitet genom att automatiskt balansera till 0,02 mikron
- Längre livslängd för slipskivor, avsvärningshjul och spindellager
- Ikonbaserat användargränssnitt för internationell anpassningsbarhet
- Support av SBS kundservice i världsklass
- Fungerar med existerande SBS-installationer

Innehållsförteckning

Systemets syfte	1
Användarsäkerhet, sammanfattning	1
Balansteori	2
Automatisk balansering – översikt	2
Manuell balansering – översikt	3
Omgivning	3
Övriga vibrationskällor	3
Maskinens skick	3
Systeminstallation	4
Kontrollenhet	4
Bakpanel – anslutningar	4
Placering av vibrationssensor	5
Extern balanserare/adaptrar – automatikläge	5
Interna balanserare – automatikläge	7
RPM-sensor – manuellt läge	7
Bruksanvisning för kontrollenhet	8
Kontroller på frampanel	8
Start och drift	9
Strömpåslagningsdisplay	9
Drift med flera maskiner	9
Huvudskärm	10
Förberedelse för inställning av driftparametrar	11
Bakgrundsvibration	11
Verifiera balanserarens storlek – läge för automatisk balansering	11
Gräns	11
Tolerans	11
Kritiska vibrationer	11
Inställning för autobalansering	12
Konfigureringsöversikt	12
Välj balansläge (automatiskt eller manuellt)	12
Konfigureringsläge	12
Läge för automatisk balansering	13
Läge för automatisk konfiguration	13
Automatisk balansering	13
Manuell viktflyttning – läge för automatisk balansering	14
Läge för manuell balansering	15
Läge för manuell konfiguration	15
Manuell balansering – översikt	16
Finjusteringsfas	16
En punkt – manuell balansering	17
2 och 3 vikt – manuell balansering	19
Fast position – manuell balansering	21
Fast installationsgränssnitt	23
Fast installationsgränssnitt, översikt	23
Ingångarnas stiftnamn och funktioner	24
Utgångarnas stiftnamn och funktioner	24
CNC/systemtidsdiagram	25
Systemunderhåll	26
Underhåll av kabelsamslare	26
SBS retur-/reparationspolicy	26
Balanserarkabel (SB-48xx/SB-48xx-V)	27
RPM-sensor (SB-1816)	27
Vibrationssensor (SB-14xx)	27
Felsökning	28
Felindikationer	29

Fabriksinställningar	30
Bilaga A: Specifikationer.....	31
Bilaga B: Reservdelslista	31

Systemets syfte

För att skivan i en slipmaskin ska skära korrekt, producera släta ytor och ge komponenterna rätt form, är det nödvändigt att förebygga vibrationer i slipningsprocessen. En av de främsta orsakerna till vibrationer vid slipning är obalans i slipskivan. Denna beror ofta på den heterogena karaktären på slipskivan, som innehåller stora mängder ojämnt fördelade korn, vilket orsakar en inre obalans. Obalansen kan förvärras av excentrisk montering av hjulet, varierande bredd på skivan, obalans i spindeln, och absorption av kylningsmedel i skivan. Med tanke på alla dessa faktorer kommer inte ens en noga utförd initial balansering att bevaras särskilt länge. Dessutom förändras slipskivans rotationsdynamik hela tiden på grund av nötning och rengöring. Av dessa skäl har dynamisk balansering av slipskivor länge ansetts vara ett viktigt steg i produktionsprocessen.

SBS Balanseringssystem har utvecklats för att tillhandahålla dynamisk balansering för slipmaskiner, med följande målsättningar:

- **Enkelt och funktionellt handhavande**
- **Maximal slipmaskinseffektivitet**
- **Minimala installationskrav**
- **Lågt inköpspris**

Användarsäkerhet, sammanfattning

Denna sammanfattning innehåller säkerhetsinformation som är nödvändig vid handhavande av SBS Balanseringssystem för slipmaskiner. Specifika varningar och försiktighetsåtgärder finns i hela bruksanvisningen där de är tillämpliga, även om de kanske inte finns med i den här sammanfattningen. Före installation och handhavande av SBS Balanseringssystem är det nödvändigt att läsa och förstå hela denna bruksanvisning. Efter att du läst bruksanvisningen kan du kontakta Schmitt Industries Inc. om du behöver ytterligare teknisk assistans.

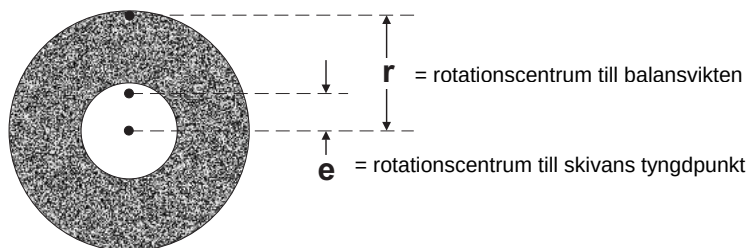
- Varning!** Vidtag alla säkerhetsåtgärder för handhavande av slipsystemet. Överskrid inte de säkra balansgränserna när utrustningen körs.
- Varning!** Att inte sätta fast komponenterna i SBS Balanseringssystem ordentligt på slipmaskinens spindel, inklusive korrekt användning av de medföljande låsskruvarna för adaptern, skapar risk vid användning av maskinen.
- Varning!** Använd aldrig en slipmaskin utan att all lämplig säkerhetsutrustning är på plats.
- Försiktighet!** För att undvika skador på utrustningen måste nätspänningen ligga inom det område som är specificerat för systemet (se avsnittet med specifikationer).
- Försiktighet!** Endast kvalificerade servicetekniker får utföra underhåll på SBS Balanseringssystem. För att undvika elektriska stötar får inte kontrollenhetens kåpa eller kablarna tas bort med strömmen tillslagen.

Balansteori

SBS Balanseringssystem fungerar enligt principen om masskompensation för alla slipskivors obalans. Den inre obalansen i en slipskiva är lika med dess massa multiplicerad med "e", avståndet mellan skivans tyngdpunkt och skivans rotationscentrum.

$$\text{Inre Obalans} = e (\text{Skivans massa})$$

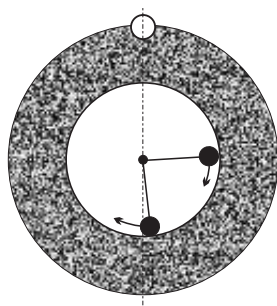
$$\text{Uppmätt Obalans} = r (\text{Balansvikts vikt massa})$$



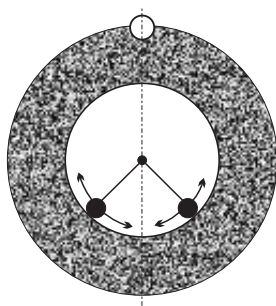
Obalans hos ett slipskiva bestäms i praktiken genom skivans uppmätta obalans. Den uppmätta obalansen är lika med massan hos en påhängd balansvikt, placerad för att balansera slipskivan, multiplicerad med "r", avståndet mellan balansvikts tyngdpunkt och slipskivans rotationscentrum. I båda fallen anges obalansen som massan multiplicerad med avståndet, med (gram) (centimeter) som enheter.

SBS-systemet med SB-1000-kontrollenhet kan köras i läget för automatisk balansering eller manuell balansering, för att korrigera en obalanserad skiva.

Automatisk balansering – översikt



2a – obalanserad



2b – balanserad

Läge för automatisk balansering SBS Balance System har två flyttbara viktade massor i balanseraren, för att rätta till olika föränderliga obalanser i slipmaskinen. Balansvikterna drivs av högmoments elmotorer genom kugghjulsöverföring av precisionstyp. Vikterna kan placeras oberoende av varandra för att kompensera för obalans inom gränserna för systemets specifikationer.

En automatisk balanseringscykel är klar när balansvikterna sitter så det blir minsta möjliga vibrationer. I figur 2a visas en obalanserad slipskiva med en SBS Balanserare installerad. Obalansen

visas genom den vita pricken runt skivan. Två svarta prickar visar vikterna i balanseraren. Genom att stegvis ändra vikternas läge erhålls en triangulering som jämnar ut obalansen, enligt figur 2b.

Systemet består av balanserare, balanserarkabel, vibrationssensor och SBS-1000 Kontrollenhet. Med obalans menas spindelvibrationer från slipmaskinen som detekteras av sensorn. Vibrationssignalen från sensorn överförs till kontrollenheten, som filtrerar signalen efter RPM

(rotationshastighet). När en automatisk balanseringscykel startas driver kontrollenheten de två balansvikterna i den riktning som minskar amplituden hos den inkommande vibrationssignalen.



Manuell balansering – översikt

Kontrollenhet SB-1000 kan också konfigureras för manuell balansering, när ett helautomatiskt system utgör en onödig kostnad. SBS-balanseraren behövs inte när systemet används i läget för manuell balansering. Istället används en RPM-sensor för att övervaka RPM och faspositionen hos en roterande spindel. En RPM-signal som inte har tidssynkroniserats med ett fysiskt läge på spindelenheten (från motor eller annan källa) är inte nog för att uppnå balans. En RPM-sensor med fast triggerpunkt måste användas för att fastställa spindelns fasposition.

Balansvikter flyttas eller läggs till på slipmaskinen manuellt av operatören för att få balans. SB-1000 hjälper operatören genom att analysera slipmaskinens aktuella balanstillstånd och visa operatören hur denne ska lägga vikterna för att få balans.

Omgivning

SBS Balanseringssystem är utformat för att rätta till de nedbrytande effekter som en obalans i slipskivan har på en yta, komponenternas form, samt livslängden hos skiva och maskinlager. Systemet kan inte kompensera för andra orsaker till maskinvibrationer i omgivningen. Följande avsnitt presenteras som en diskussion kring några vanliga omgivningsproblem som kan påverka slipkvaliteten.

Övriga vibrationskällor

En mycket vanlig vibrationskälla är maskiner i närheten. Slipmaskiner ska vara ordentligt isoleringsmonterade om vibrationsgenererande maskiner körs i närheten. Andra vibrationskällor kan vara komponenter på maskinen, t.ex. pumpar, motorer och drev.

SBS Balanseringssystem kan inte fungera effektivt vid inverkan av vissa yttre vibrationer. Systemet filtrerar fram den vibrationssignal som detekteras från slipmaskinen vid frekvensen för spindelns rotationshastighet (RPM). Vibrationer vid andra frekvenser än den roterande skivan ignoreras av systemet. Om intilliggande maskineri eller extrautrustning på slipmaskinen körs vid nästan samma frekvens som spindelrotationen kan systemet inte skilja mellan vibrationer som orsakas av en skivas obalans och de som uppstår av andra orsaker.

Ett utmärkt sätt att undersöka omgivande vibrationer är att övervaka slipmaskinens vibrationsnivå när spindeln inte snurrar. Vibrationsnivån bör kontrolleras vid olika ställen på slipmaskinen, men i synnerhet där vibrationssensorn ska monteras. All omgivande utrustning, inklusive hjälppumpar eller andra anslutna enheter på slipmaskinen, bör vara i drift vid testet. SBS Balanseringssystem kan hjälpa till med detta test men kan inte ta bort vibrationerna (*se avsnittet Bakgrundsvibrationer*).

Maskinens skick

Slipmaskinens skick är en viktig faktor vid bestämning av lägsta balanseringsnivå som SBS Balanseringssystem kan åstadkomma. Spindeln ska vara balanserad, liksom alla komponenter i spindelns drivlina (drivremmar, remskivor, motor mm). Balanseringssystemet kan användas för att enkelt avgöra om det finns någon betydande obalans i själva maskinen. Använd helt enkelt samma metod som beskrivs ovan för att kontrollera den omgivande vibrationen, men testa istället med spindeln snurrande utan någon monterad slipskiva. SBS Balanseringssystem kan inte avlägsna vibrationer som orsakas av problem med maskinens skick.

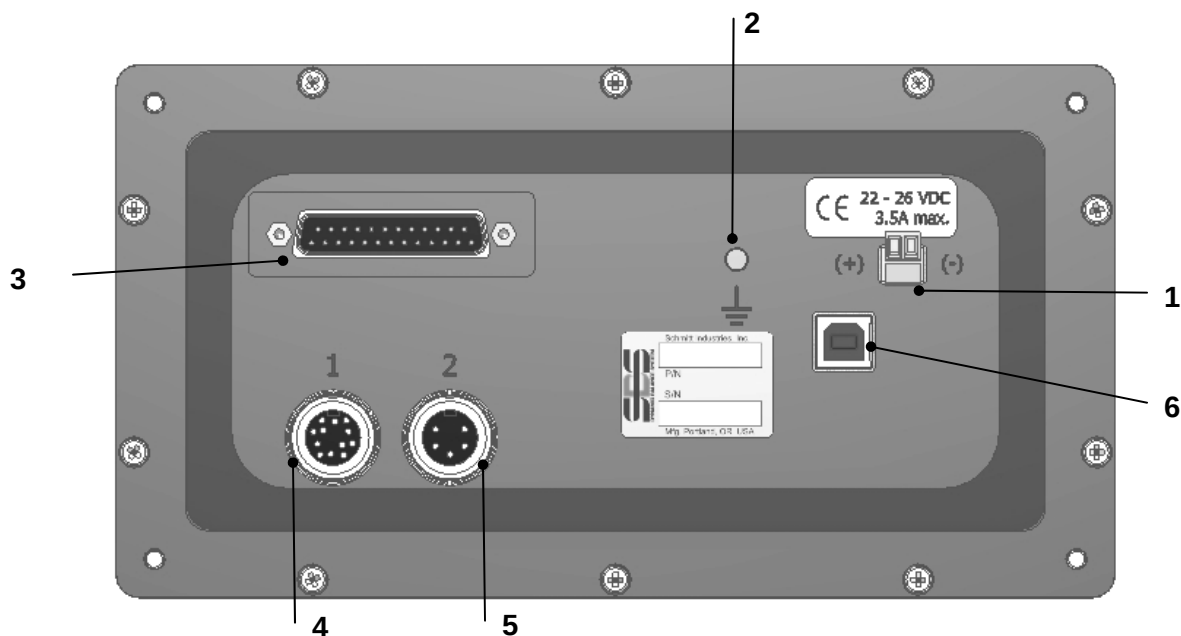
Systeminstallation

Kontrollenhet

SBS Kontrollenhet installeras så att maskinoperatören kan se displayen. Olika monteringsdon finns för installation på horisontella ytor eller för montering i ställ.

Bakpanel – anslutningar

Följande anslutningar finns på baksidan av kontrollenheten.



- 1) STRÖMFÖRSÖRJNING. Strömanslutning. 22 VDC – 26 VDC, 3,5 A max vid 22 VDC. Strömbrytare finns inte på SB-1000. Produkten är konstruerad för kontinuerlig drift. Om strömmen måste kopplas ifrån kan en separat brytare sättas på strömkabeln vid installationen.
Försiktighet! Innan ström ansluts till kontrollenheten måste nätspänningen ligga inom specificerat område.
- 2) Jord. Anslut tappen M5 till GND (jord).
- 3) Extra CNC-gränssnitt. Standardanslutning DB-25 för anslutning till en slipmaskinskontrollenhet. En fullständig beskrivning av detta reläbaserade gränssnitt finns i avsnittet "Fast installationsgränssnitt".
- 4) Balanserare/RPM-sensor (beteckning 1). 12-stifts DIN-anslutning till SBS-balanserarens kabel (automatisk balansering) eller till RPM-sensor (manuell balansering).
- 5) Vibrationssensor (beteckning 2). 5-stifts DIN-anslutning till vibrationssensor.
- 6) USB-anslutning. Medger anslutning av USB 2.0 till värddatorn endast för firmwareuppdatering av kontrollenheten. Senaste firmware för kontrollenheten samt uppdateringsanvisningar finns på SBS webbplats: www.grindingcontrol.com.

Placering av vibrationssensor

Vibrationssensorn kan monteras på slipmaskinen med ett medföljande magnetiskt fäste, eller kan monteras permanent med tappar. Magnetisk montering bör användas under den initiala starten av systemet, tills en bra permanent placering har hittats för sensorn på slipmaskinen. Sensorn kan därefter tappmonteras permanent med en M5-ställskruv på den platsen. När sensorn tappmonteras ska ytan vara maskinbearbetad och plan.

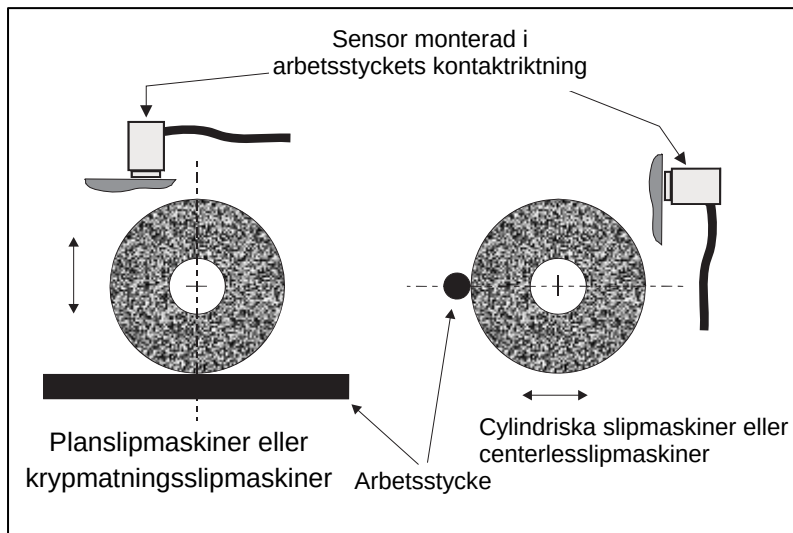
Placering och installation av sensorn måste vara riktiga för att SBS Balanseringssystem ska fungera. Eftersom maskinegenskaperna varierar är vibrationssensorn specifik för varje maskinmodell. Två allmänna principer finns för att hitta rätt sensorplacering på slipmaskinen.

1. **Placera sensorn i samma riktning som centrumlinjen mellan slipskivan och arbetsstycket.** Börja på en

plan maskinbearbetad yta på spindelkåpan över lagret närmast skivan och vinkelrätt mot spindelns centrumlinje. En vertikal monteringsyta är att föredra på de flesta cylindriskslipmaskiner, eftersom sensorn då är i linje med slipskivan och arbetsstycket. Av samma anledning är horisontell montering vanligen bäst för planslipmaskiner och krypmatningsslipmaskiner. Även om balanseraren själv kan monteras på slipskivans eller remskivans sida av maskinen, ska sensorn alltid vara i linje med slipskivans sida av maskinen.

2. **Placera sensorn på en stel del av maskinkonstruktionen, där vibrationer från spindeln överförs rätt.** På vissa maskiner passar skivkåpan för att montera

sensorn, om den är tung nog och stelt fastsatt på spindelkåpan. Balanseringssystemet är beroende av vibrationssignaler som detekteras av vibrationssensorn, för korrekt visning av aktuell vibrationsnivå i topp-till-topp-enheter och för att balansera slipskivan. Systemet använder smala bandbreddsfilter för att undvika att vibrationer vid andra frekvenser än spindelns detekteras. Tillämpningar då motorn eller andra maskinkomponenter har samma hastighet eller frekvens som spindeln kan ändå ge störande vibrationer. Noggrann sensorplacering minimerar störningskällors inverkan.



Extern balanserare/adaptrar – automatikläge

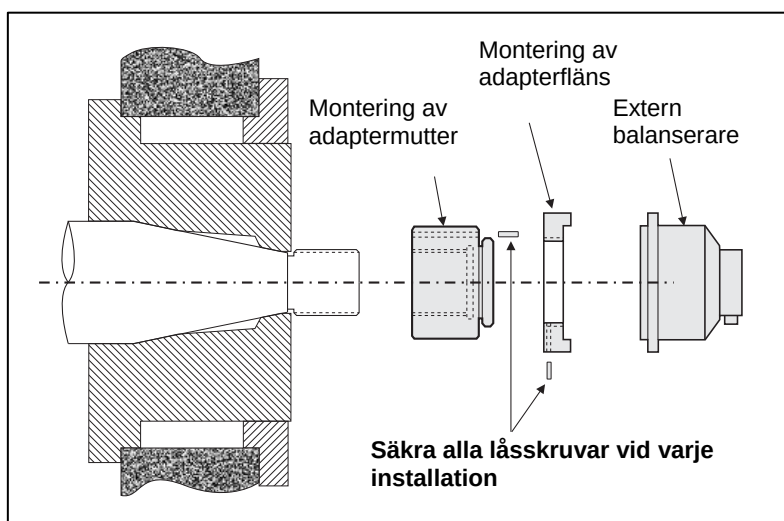
Balanseraren monteras på maskinspindeln med medföljande adapter. Monteringsadaptern är speciellt utformad för att passa en viss maskins spindelkonfiguration, och har olika utseende. I allmänhet består adaptern av två delar. **Adaptermuttern** fästs på slipmaskinen och ersätter vanligen maskinens spindelmutter, antingen på skivans eller remskivans sida av spindeln. **Adapterflänsen** skruvas fast på balanseraren och gängar i den monterade adaptermuttern. Lämpliga skruvnycklar för båda delarna medföljer produkten. Det rekommenderas att ett smörjmedel används mellan balanserare och monteringsadapter för att säkerställa enkel framtida nedmontering.

Låsskruvar är en del av många adaptertyper, när de behövs för höga maskinhastigheter eller maskinspindelbromsning. Dessa utgörs av M6 insexskruvar i adaptermutterns yta, och M5 insexskruvar i den yttre diametern på adapterflänsen. Låsskruvarna lossas innan adaptern tas bort eller före nedmontering.

Varning!! - Alla låsskruvar måste fästas ordentligt varje gång adaptermuttern eller adapterflänsen installeras. Detta för att förebygga att montaget lossnar då slipmaskinen är i drift. Skruvarna dras **åt med skruvnyckel** (använd standardskiftnyckel, utan hammare eller andra verktyg).

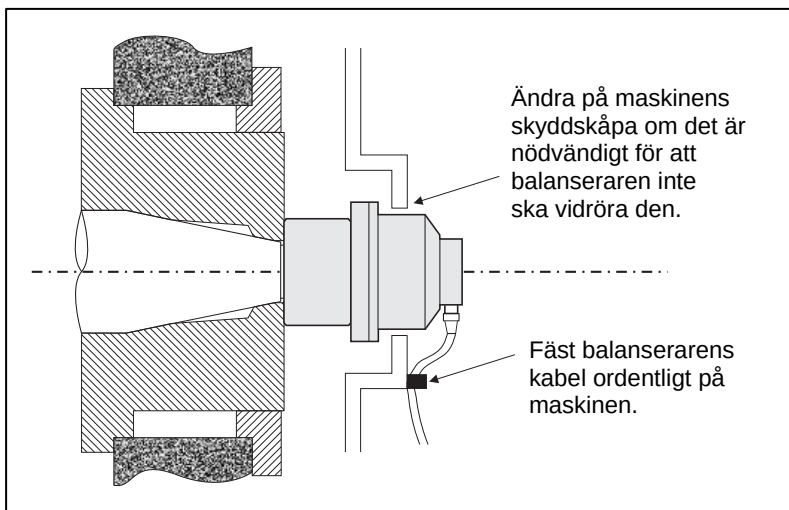
Följ denna monteringsbeskrivning för att säkerställa korrekt montering av adaptermutterar och flänsar när låsskruvar ingår i adaptern:

1. Lossa alla låsskruvar innan montering. Den gängade delen av dessa skruvar ska vara lägre än ytan på den adapter/fläns de är fastsatta i.
2. Skruva fast adaptermuttern ordentligt på maskinen, med medföljande skruvnyckel. Använd inte hammare eller skruvnyckelförlängning.
3. Dra åt alla låsskruvar i adaptermuttern ordentligt med skruvnyckel.
4. Gänga fast balans/
adapterflänsmontaget på adaptermutterns gängor.
5. Dra åt alla låsskruvar i adapterflänsen ordentligt med skruvnyckel.
6. Alla låsskruvar måste lossas helt innan dessa delar tas av från maskinen.



Balanserarens läge måste kontrolleras så den inte ligger an mot maskinen efter installationen. Kontrollera att det inte finns någon vidröringspunkt mellan balanserare/adaptermontage och någon annan del av maskinen (t.ex. arbetshuvud eller dubbdocka), i synnerhet beröring med skivans minsta diameter. Ändra på maskinens skyddskåpa om det är nödvändigt för att balanseraren inte ska ligga an mot något. Maskinens skyddskåpa måste ändras så att rotationskopplingen och strömkabeln når utanför skyddskåpan.

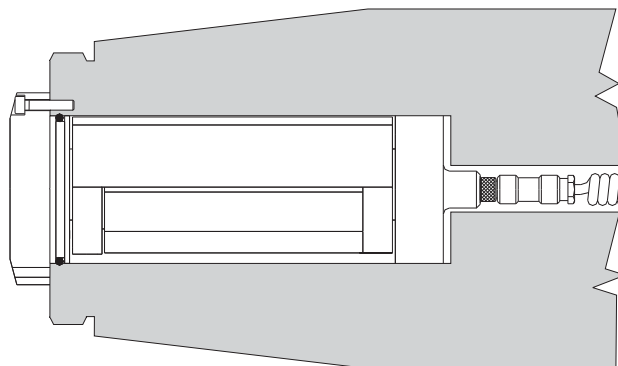
Balanserarens strömkabel ska hållas fast för att hindra att kabeln fastnar i den roterande maskinen, men den måste också gå att ta bort vid byte av skiva. Optimalt är om kabeln fästs så att anslutningen på balanseraren pekar nedåt enligt bilden. Detta läge minimerar risken för att vätska eller spån ska komma in i anslutningen när den öppnas vid byte av skiva. Om det är tunga skivor som ska bytas ska balanseraren avlägsnas från området vid skivbytet. De flesta adapterar för större maskiner har en utformning med två delar, vilket förenklar denna process. **Vid underhåll:** SBS kabelanslutningar är tätade med IP67-vätska när de är stängda, men kan utsättas för föroreningar när de är öppna. Var noga med att rengöra stiften på kabelanslutningarna före varje återanslutning, för att förebygga fel på anslutningen. SBS rekommenderar att ett spraysmörjmedel för elkontakter används till detta.



På äldre installationsritningar visas balanseraren monterad på slipmaskinspindelns skivside. Alternativ för installation av balanserare finns, inklusive montering av en yttre balanserare på remskivans eller drevets sida av spindelns (om maskinkonstruktionen medger detta). Det finns inre balanserare som monteras inuti ett borrhål som tillhandahålls av tillverkaren, inuti maskinspindelns.

Interna balanserare – automatikläge

Inre balanserare är utformade för montering inuti maskinspindelns. Maskintillverkaren måste tillhandahålla ett precisionstillverkat monteringsborrhål vid utformningen av slipmaskinens spindel för att det ska gå att använda en inre balanserare. Bilden visar en inre balanserare som är monterad på skivsidan av maskinspindelns, med kabelanslutning på spindelns baksida. Detta monteringsätt är typiskt, även om det finns andra utformningar. Monteringsanvisningar levereras tillsammans med varje modell.



Den inre balanseraren på bilden är kabelansluten till SBS-kabelsamlaren, som är monterad separat vid spindelns baksida (visas inte). För andra versioner av balanseraren kan även kabelsamlaren monteras på spindelns skivside, direkt på balanseraren, vilket eliminerar behovet av ett kabelborrhål ner genom spindelns centrum.

RPM-sensor – manuellt läge

RPM-sensor krävs i läget för manuell balansering. SBS-sensorn SB-1800 (se bild nedan) är en sensor av zontyp med en M12 kabelanslutning. Sensorn rekommenderas för permanenta installationer. Kabeln säljs separat i olika längder.

Sensorn måste monteras på en stationär slipmaskinskomponent. Den måste riktas mot en triggermekanism på spindelenhetens roterande komponent. Sensorn måste monteras i linje med triggermekanism och inom 2 mm av triggermekanismens yta, där den går under RPM-sensorn. Triggermekanismen måste vara av typen ”en gång per varv”. Det kan vara ett hål med minst 8 mm diameter eller utstickande från den vanliga ytan med samma storlek. Av säkerhetsskäl rekommenderar SBS användning av ett hål.

En optisk sensor finns också att användas tillsammans med reflekterande tejp som trigger, komponent SB-1802. Sensorn har samma storlek och konfigurering som zonsensorn.

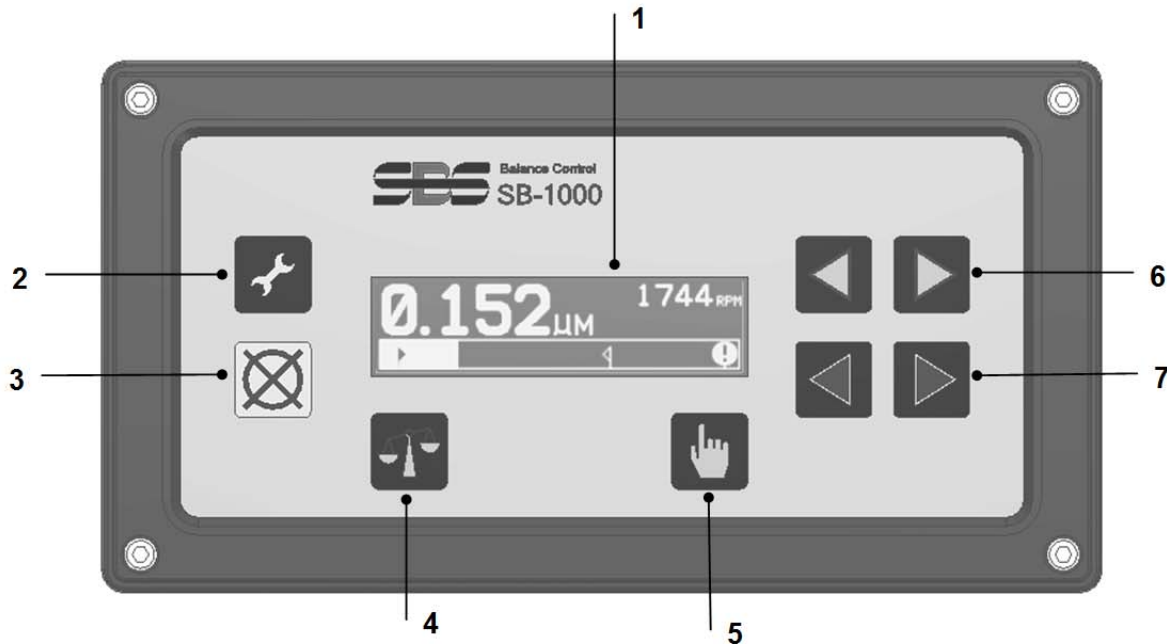
En RPM-signal i sig (från motor eller annan källa) räcker inte för att få balans, eftersom en RPM-sensor med en fast position måste användas så att spindelns fasposition kan fastställas.



Bruksanvisning för kontrollenhet

Kontroller på frampanel

I följande figur visas balanskontrollenhetens frampanel.



- 1) LCD-display. På skärmen visas data, aktuella inställningar och statusinformation. Information förmedlas genom ett språkoberoende symbolbaserat gränssnitt. Skärmen tonas ner under 24 minuter när den är inaktiv (inga knapptryck).
- 2) Knappen Setup (Konfigurering) . Tryck för att visa kontrollens driftsinställningar. Håll knappen intryckt för att visa skärmen för att välja drift med en maskin eller flera maskiner.
- 3) Knappen Cancel (Avbryt) . Ett tryck på denna knapp avbryter den pågående processen, eller senaste val eller inmatning. Tar även bort eventuella felmeddelanden.
- 4) Knappen Balance (Balansering) . Tryck för att starta balansering (automatiskt eller manuellt läge).
- 5) Knappen Manual (Manuellt) . I läget för **Automatic Balance** (Automatisk balansering), tryck på denna knapp för att öppna skärmen Manual Weight Movement (Manuell viktflyttning), där användaren kan ändra läget på vikterna i den installerade SBS-balanseraren. Tryck på denna knapp i läget för **Manual Balance** (Manuell balansering) för att utföra olika steg under manuell balansering.
- 6) knappar. Manually move Balancer Weight 1 (Manuell flytt av balanserarvikt 1), eller ändra värdet på nu vald siffra.
- 7) knappar. Manually move Balancer Weight 2 (Manuell flytt av balanserarvikt 2), eller ändra värdet på nu vald siffra.

Start och drift

Strömpåslagningsdisplay



Strömpåslagningsdisplayen visas endast efter strömpåslagning, i 2 sekunder. Håll knappen Cancel (Avbryt) intryckt för att förlänga denna displays visning tills knappen släpps. För supportreferens visas firmwarerevideringen till höger på skärmen och nedanför FPGA-kodrevideringen.

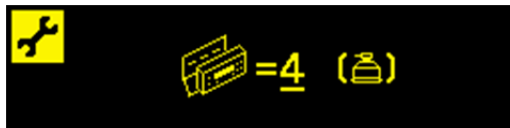
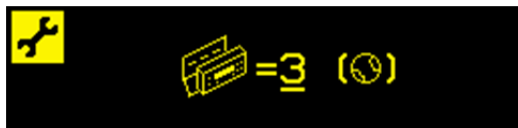
Drift med flera maskiner

Håll knappen  Setup (konfigurering) intryckt för att komma till skärmen för val av drift med en eller flera maskiner.



Tryck på den första ikonen för att välja en maskin, och på den andra för att välja flera. Vid drift med flera maskiner sparar kontrollen konfigureringsinformation för upp till åtta maskiner, med maskin-ID-nummer 1-8. Det är till hjälp när kontrollen flyttas mellan maskiner med olika konfigureringskrav. Drift med en maskin används för en dedikerad installation.

När drift med flera maskiner väljs följs strömpåslagnings-skärmen omedelbart av maskinvalsskärmen. Härigenom kan användaren verifiera att valt maskin-ID överensstämmer med ID:et för den maskin kontrollen arbetar på. Det rekommenderas att slippmaskinerna i ett sådant scenario märks med tillämpligt maskin-ID som referens.



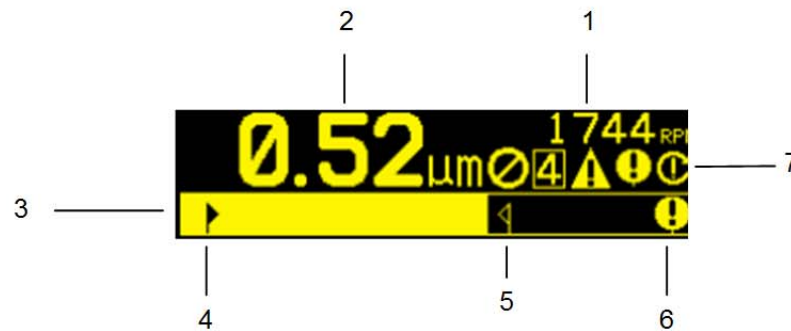
Den första skärmen visar att maskin 3 valts och att den har konfigurerats för läget Manuell balansering (⚙️). Den andra skärmen visar att maskin 4 valts och att den har konfigurerats för läget Automatisk balansering (🔧). Saknas konfigurering av balanseringsläge för ett visst ID-nummer är () på skärmen tom. Det visar att ett ID är ledigt eller oanvänt.

Tryck på pilknapparna   för att ändra maskinnummer.

Tryck på  för att acceptera valet och gå till huvudskärmen.

Tryck på  för att acceptera nuvarande val, och visa skärmen välj balanseringsläge, så att balanseringsläget kan ändras för vald maskin.

Huvudskärm



Här är huvudskärmen för SB-1000, oavsett vilket balanseringsläge som ställts in (automatiskt eller manuellt). Huvudfunktionerna är följande:

1. RPM-indikation. RPM-värden visas inte utan inkommande signal (spindeln är stoppad, eller RPM-sensorn saknas eller är kortsluten). Ett manuellt RPM-värde kan ställas in om det behövs (se avsnittet Manuell viktflyttning).
2. Vibrationsnivåindikation. Vibrationsvärden visas inte vid vibrationsfel (sensor saknas eller är kortsluten) eller om inget RPM-värde visas.
3. Stapeldiagram över vibrationer. Visar aktuell vibrationsnivå grafiskt. Skalan är linjär mellan de aktuella inställningarna för balansgräns och balanstolerans. En annan linjär skala gäller mellan nivån för balanstolerans och den kritiska balansnivån.
4. Balansgräns. Denna fasta punkt på kurvan visas den aktuella inställningen för balansgränsen, relativt den uppmätta vibrationsnivån.
5. Balanstolerans. Denna fasta punkt på kurvan visar den aktuella inställningen för balanstoleransen, relativt den uppmätta vibrationsnivån.
6. Kritisk balansnivå. Denna fasta punkt på kurvan visar den aktuella inställningen för kritisk balans, relativt den uppmätta vibrationsnivån.
7. Statusindikationsfält. Visar ett antal ikoner för att ange statusstillstånd. Allmänna statusindikationer, som är gemensamma för både automatisk och manuell balansering, är följande:
 - a. - Frampanel stoppa (FPI)
 - b. - Maskin-ID-nummer (visas endast med flera maskiner).
 - c. - Toleransnivån har överskridits. (Visas inte) Symbolen visas och blinkar i samma läge som på skärmen om vibrationen överstiger nivån som ställts in av användaren för balanstolerans.
 - d. - Kritisk balans överskriden. Symbolen blinkar om vibrationsnivån överstiger användarvald kritisk balansnivå.
 - e. - Kritisk RPM överskriden. Symbolen visas och blinkar om RPM-nivån ligger över det användarinställda värdet för kritiskt RPM.
 - f. - Feltillstånd. Symbolen visas endast om feltillstånd föreligger, men doldes av användaren genom att ha tryckt på Cancel (Avbryt). Tryck på igen för att visa dolda fel.

Förberedelse för inställning av driftparametrar

Sätt dig in helt och hållet i funktionen och användningen av kontrollens frampanel, så som den beskrivs i föregående avsnitt, innan du utför följande åtgärder.

Bakgrundsvibration

Kontroll av bakgrundsvibrationens nivå måste utföras för att systemet ska kunna installeras på rätt sätt.

Installera balanseraren, kontrollen och alla kablar enligt installationsavsnittet i handboken. Slipmaskinen ska vara avstängd. Tryck på knappen  Manual (Manuellt) för att manuellt ange drifts-RPM för slipmaskinen. Notera den uppmätta omgivande vibrationsnivån när maskinen inte är i drift.

Slå på alla sekundära maskinsystem (t.ex. hydraulik och motorer), men låt maskinens spindel vara avstängd. Den vibrationsnivå som visas utan att spindeln är i drift är maskinens bakgrundsvibration. Notera denna bakgrundsvibration för senare användning då systemets driftparametrar ska ställas in. Se avsnittet ”Omgivning” för förklaring av möjliga källor till bakgrundsvibrationer.

Verifiera balanserarens storlek – läge för automatisk balansering

Rotera med hjälp av knapparna Manual Weight Movement (manuell viktflyttning) massorna i balanseraren med maskinen i rätt hastighet. Genom att flytta var och en av de två vikterna i motsatta riktningar ska operatören kunna alstra vibrationer i slipmaskinen som är större än tre mikron, men inte mer än trettio mikron. För slipmaskiner som körs vid högre hastigheter (över 5 000 RPM) ska intervallet för acceptabel vibrationsnivå som alstras av balanserarens rörelser sänkas. Om resultaten inte ligger inom detta intervall kan det vara tecken på att en balanserare med annan storlek behövs för tillämpningen. Kontakta leverantören av SBS Balanssystem för råd. Kör under tiden inte slipmaskinen under längre perioder med höga vibrationsnivåer.

Gräns

SBS Balanseringssystem balanserar automatiskt till en användarspecifierad lägsta vibrationsnivå, gränsen för automatisk balansering. Gränsen representerar bästa möjliga balans, vilket är målvibrationsnivån under en automatisk balanseringscykel. Fabriksinställningen är 0,4 mikrons förskjutning. En balansgräns på 1,0 mikron eller mindre anses allmänt räcka för de flesta tillämpningar. Gränsen ska ställas in på **minst** 0,2 mikron högre än den högst noterade bakgrundsvibrationen tidigare i avsnittet ”Förberedelse för inställning av driftparametrar”. **Ju lägre gräns, desto längre tid behövs för att systemet ska åstadkomma balans.** Viss erfarenhet behövs för att fastställa en lämplig gräns för automatisk balansering för en viss installation.

INGET BALANSERINGSSYSTEM KAN BALANSERA SLIPSKIVAN TILL ETT VÄRDE UNDER BAKGRUNDSNIVÅN. Att försöka ställa in balansgränsen under bakgrundsnivån kommer att resultera i långa eller misslyckade balanseringscykler. Eftersom bakgrundsvibrationens nivå ofta orsakas av vibrationer som överförs via golvet, kan dessa nivåer ändras om maskiner i närheten tas i eller ur drift. **Ställ in balanseringsgränsen under perioder när systemet utsätts för maximala golvöverförda vibrationer.**

Tolerans

Inställningen fastställer en övre gräns för normala processvibrationer för slipmaskinen. När gränsen nås kommer inställningen att orsaka en indikation om behovet av att utföra en automatisk balansering. Indikationer på frampanelen gällande balanseringsstatus visas i följande tabell. Ytterligare indikation ges via gränssnitten för fasta installationer. Toleransnivån ställs normalt på minst 1 mikron över inställd gräns.

Kritiska vibrationer

Inställningen fastställer en övre säkerhetsgräns för vibrationer i systemet. När gränsen nås visas en indikation om ett absolut behov av ombalansering. Indikationen på frampanelen visas. Ytterligare indikation ges via gränssnitten för både fasta installationer och programvara. Den kritiska nivån måste ställas in på **minst** 5 mikron över inställd tolerans.

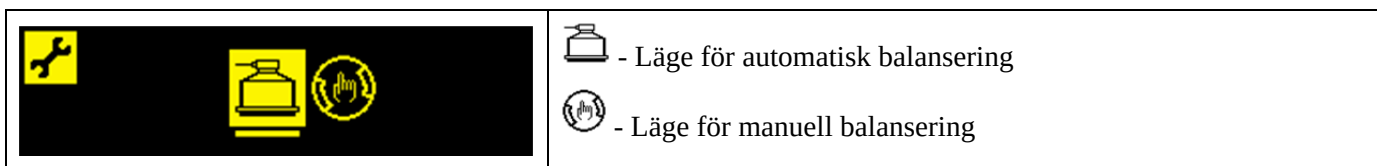
Inställning för autobalansering

Slipskivan i kontakt med ett arbetsstycke eller skärpningsenhet alstrar högre vibrationsnivåer på slipmaskinen. Det är normalt. Sådana nivåer kanske överstiger toleransnivån, men har inte med skivbalansen att göra. Kontrollera vibrationsnivån manuellt eller genom gränssnittet vid fast installation, för att fastställa om ombalansering endast behövs under slipprocessen när slipning eller skärpning inte pågår, till exempel mellan komponentcykler. Autobalanseringscykler får endast köras under dessa punkter av processen. Att köra autobalanseringscyklerna under slip- eller skärpningsprocessen är inte effektivt. Troligen försämras snarare än förbättras slipmaskinens balans.

Konfigureringsöversikt

Välj balansläge (automatiskt eller manuellt)

SB-1000 kan köras i två olika lägen, automatisk balansering eller manuell balansering. I läget Automatic Balance (automatisk balansering) utför en SBS-balanserare helautomatiska balanseringar. I läget Manual Balance (manuell balansering) används en RPM-sensor istället för SBS-balanseraren. I det här läget fungerar kontrollen som balanseringsanalysfunktion och talar om för användaren hur denne ska manuellt positionera balansvikter på spindelenheten för att få balans. Håll knappen  Setup (Konfigurering) intryckt i en sekund för att visa skärmen för balanslägesval.



Tryck på   eller   för att ändra valt läge. Valt läge markeras och automatiskt läge väljs i skärmen ovan. Tryck på  Setup (Konfigurering) eller  Manual (Manuellt) för att acceptera aktuellt val. Tryck på  Cancel (Avbryt) för att avsluta valet utan att spara ändringar. Nästa skärm som visas är första konfigureringsskärmen i aktivt läge.

Konfigureringsläge

Ett antal valbara driftsinställningar finns för SB-1000, under  menyn Setup (Konfigurering). Tryck på  Setup (Konfigurering) för att ange konfigureringsalternativ. När SB-1000 är i konfigureringsläge visas symbolen  i skärmens övre vänstra hörn. Inställningsläget avslutas efter 1 minuts inaktivitet och enheten återvänder till huvudskärmen utan att spara ändringar. Det fasta installationsgränssnittets utsignalsrelän förblir aktiva under konfigureringen.

De flesta inställningar representeras av symboler som representerar alternativen som användaren kan välja bland på inställningsskärmen. När inställningsskärmen visas anger en understrykning vilket alternativ som är inställt. Den alternativsymbolen markeras också. Tryck på   eller   för att ändra aktuellt val.

I vissa inställningsskärmar måste en siffra anges. När en siffra måste anges används   -knappen för att välja den siffra som ska ändras (flyttar understrykningen). Tryck på  för att gradvis höja talet vid den understrukna siffran. Tryck på  för att gradvis sänka samma tal. Att hålla nere pilknappen startar en accelererad repetition av knapptryckningen.

 -symbolen till höger på skärmen blinkar när det finns osparade inställningsdata. Data sparas genom att användaren trycker på  Setup (Konfigurering) eller  Manual (Manuellt).

Tryck på  Setup (Konfigurering) för att spara data och gå till nästa inställning på menyn. Från senaste inställningsskärmen på menyn avslutar enheten konfigureringsläget och återgår till huvudskärmen. Gå till nästa inställning utan att ändra en inställning genom att trycka på  Setup (Konfigurering), utan att använda pilknapparna.

Tryck på  Manuellt för att spara data och avsluta konfigureringsläget. Displayen återgår till huvudskärmen.

Tryck på  Cancel (Avbryt) för att ta bort osparade ändringar och återgå till tidigare sparade data. Finns inga osparade data, klickar du på  Cancel (Avbryt) för att avsluta konfigurering och återgå till huvudskärmen.

Läge för automatisk balansering

Läge för automatisk konfigurering

Fyra inställningar finns under  konfigureringsknappen i det här läget. De här inställningarna beskrivs i avsnittet ”Förbered inställning av driftsparametrar”. Varje gång operatören trycker på  Setup (Konfigurering) presenteras var och en av dessa inställningar i följande ordning.

 0.40 μm  01.75 20.00 	 Inställningen Limit (Gräns) visas vid första tryckningen av  Setup (konfigureringsknappen).  gränsindikatorn blinkar som varning i det här läget. Redigeringsintervallet är 0,02 till (tolerans – 0,2).
 1.75 μm 00.40   20.00 	Toleransinställningen  visas vid nästa tryckning av  konfigureringsknappen. Toleransindikatorn  blinkar som varning i det här läget. Redigeringsintervallet är (Limit (gräns) + 0,2) till (Critical (kritisk) – 0,2).
 20.00 μm 00.40  01.75 	Inställningen  för kritisk vibration visas vid nästa tryckning av  konfigureringsknappen. Den  kritiska indikatorn blinkar som varning i det här läget. Redigeringsintervallet (Tolerance (tolerans) + 0,2) till 99,99.
 01245 RPM 	Den  kritiska RPM-inställningen visas vid nästa tryckningen av  konfigureringsknappen. Den  kritiska RPM-indikatorn blinkar som varning i det här läget. Redigeringsintervallet är 300 – 30 100. OFF (AV) visar 0.

Automatisk balansering

Gå till huvudskärmen och tryck på knappen  Balance (balansering) för att starta en automatisk balanseringscykel. Skärmen visas under hela balanseringscykeln, där  -symbolen visas i skärmens statusfält (under RPM-indikatorn). Balanseringscykeln kan också startas eller stoppas från de fasta ingångarna. En balanscykel kan köras med ett korrekt Manuellt RPM-värde inmatat om inkommande RPM-signal saknas.

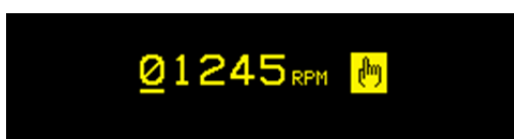


 -symbolen åker fram och tillbaka under balanseringscykeln för att ange aktivitet och  Viktindikatorerna visar +/- för att visa viktaktivitet och riktning. Balanseringscykeln fortsätter tills gränsinställningen nås, eller cykeln misslyckas och tidsbegränsas.

Tryck på  Cancel (Avbryt) för att närsomhelst avsluta balanseringscykeln. När cykeln är färdig eller om den avbryts återgår displayen till huvudskärmen.

Manuell viktflyttning – läge för automatisk balansering

SB-1000 i automatisk balansering gör också att vikterna i SBS-balanseraren kan köras manuellt. Möjligheten att manuellt flytta balansvikterna i balanseraren är bra för att utföra diagnostiska test och gör att operatörer manuellt kan balansera maskiner. Tryck på knappen  Manual (Manuellt) i huvudskärmen för att få upp skärmen Manual Weight Movement (Manuell viktflyttning). -symbolen visas i skärmens statusfält.

	Om en inkommande RPM-signal inte detekteras begärs genom denna skärm att ett "Manual RPM" (Manuellt RPM)-värde anges. RPM-värdet ändras med piltangenterna. Tryck på  Manual (Manuellt),  Setup (Konfigurering) eller  Cancel (Avbryt) för att gå till balanseringsläget ( trycker du på Cancel (Avbryt) sparas inte det nya RPM-värdet). Det manuella RPM-värdet används tills en faktisk RPM-signal detekteras, som då ersätter det.
--	---

Skärmen Manual Weight Movement (Manuell viktflyttning) används för att flytta vikterna i en balanserare.

Tryck på   -knapparna för att flytta en av balanserarvikterna i angiven riktning. Tryck på   -knapparna för att flytta den andre balanseringsvikten i angiven riktning. Tryck på en knapp för 30 ms flyttning följt av en kort paus. Vikten flyttas kontinuerligt tills knappen släpps. Den visade pilen fylls för att visa viktaktiviteten. Endast en vikt åt gången kan flyttas.



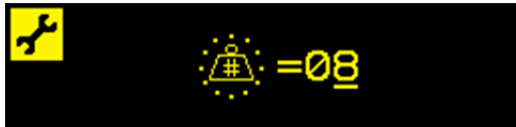
Tryck på  Cancel (Avbryt) för att avsluta konfigureringsläget och återgå till huvudskärmen, tryck på  Setup (Konfigurering) för att gå till konfigureringsläget och tryck på  Balance (Balansera) för att starta en automatisk balanseringscykel.

Läge för manuell balansering

Läge för manuell konfigurering

I läget Manual Balance (Manuell balansering) har det lagts till tre ytterligaer inställningar under menyn  Setup (Konfigurering). De nya inställningarna listas först i menyn. Varje gång operatören trycker på  Setup (Konfigurering) presenteras var och en av dessa inställningar i följande ordning.

Inställningarna följs i konfigureringsmenyn av fyra inställningar som redan beskrivits i läget för automatisk konfigurering (Limit (gräns), Tolerance (tolerans), Critical Vibration (kritiska vibrationer) och Critical RPM (kritiskt RPM-värde)).

	Balanseringstyp. Varje typ beskriver den metod för fastsättning av balansvikterna för att utföra balanseringen.  En vikt – en vikt med varierande massa placeras i läge med variabel vinkel.  Två vikter – två lika stora fasta vikter placeras i lägen med varierande vinkellägen.  Tre vikter – tre lika stora fasta vikter placeras i lägen med varierande vinkellägen.  Fasta lägen – Ett specifikt antal monteringslägen i ett jämnt fördelat fast mönster (t.ex. en cirkel) finns för att lägga till vikter med varierande massa.
	Om fasta positioner väljs visas följande skärm där antalet fasta positioner ändras från 3 till 99. Lägena antas vara jämt fördelade i ett 360-gradersmönster. De måste numreras på maskinen från 1 till högsta tillgängliga nummer, för att identifiera lägen under balansering.
	Skalriktning. Detta anger riktningen för den skala som används för att placera balanseringsvikterna relativt skivans rotationsriktning. Viktskalans riktning är den riktning (med- eller moturs mot skalan) i vilken vinkeln ökar (0°, 90°, 180° osv.) eller placeringsnumret för vikternas läge (1, 2, 3, 4 osv.) ökar. Systemet måste veta om det här är samma riktning som eller motsatt riktning som skivans rotationsriktning. Översta bilden visar valet där viktskalen och spindelrotationen har samma riktning. Nedersta bilden visar valet där viktskalen och rotationen har motsatt riktning.

Manuell balansering – översikt

Viktigt! –Manuell balansering lyckas bara om användaren mycket noga följer varje steg i processen, och försäkrar sig om att viktflyttningar och viktillägg utförs rätt. Både massan hos vikten som används och vikternas placering är avgörande för hur noggrann balanseringen blir.

Tryck på  Balance (Balansera) för att starta en fullständig manuell balansering. Tre faser finns i en balanseringscykel:

- **Nollfas.** Vibrationsnivån mäts och sparas.
- **Testfas.** Testvikten mäts så att dess effekt kan beräknas.
- **Lösningsfas.** Balanseringslösningen ges. En **finjusteringsfas** är bara en upprepning av lösningsfasen, och utförs om ytterligare justeringar behövs.

Fyra delar för varje fas:

1. Stoppa spindeln. Kontrollen anger att spindeln måste stanna.
2. Placera vikterna. När den har stannat måste operatören justera vikterna.
3. Starta spindeln. Spindeln måste startas.
4. Mät. Vibrationen kan mätas för att beräkna nästa fas.

Informationen sparas inte genom en strömcykel. Det fasta installationsgränssnittets utsignalsrelän förblir aktiva under balanseringen. Med undantag för där så anges trycker användaren på  Cancel (Avbryt) för att stoppa balanseringen och återvända till huvudskärmen.

Finjusteringsfas

De första två faserna av för-balanseringscykeln (noll och test) gör att SB-1000 kan fastställa och spara nödvändig information om slipmaskinens skick och hur förändringar i balansvikterna kommer att påverka maskinens balans. Med antagande om att maskinförhållandena inte ändras (RPM, skivstorlek osv.) kan efterföljande balansering genomföras utan att dessa två faser behöver köras om. Om maskinförhållandena ändras kommer en balansering som baseras på de sparade resultaten från noll- och testfasen att ge felaktiga resultat.

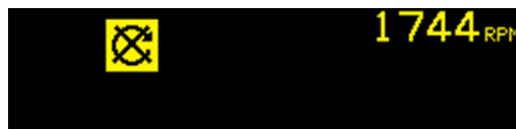
Finjusteringsfasen utförs när som helst när vibrationsnivåerna stiger över en tillfredsställande balans. Tryck på  Manual (Manuellt) för att starta finjusteringsbalansering. Noll- och testfasen förbigås och lösningsfasen startas. För att göra detta måste SB-1000 ha sparade resultat från en tidigare färdigställd noll- och testfas. Om användaren trycker på  Manual (Manuellt) innan de här två faserna är klara visas  FPI-indikationen i 1,5 sekunder, och lösningsskärmen visas inte.

Balanseringsproblem – Om flera på varandra följande försök att finjustera balansen misslyckas är detta en indikation på att maskinförhållandena ändrats, eller att fel uppstått vid placering av någon vikt (fel läge eller ändrad massa). Då ska operatören verifiera att skalriktningsinställning fortfarande är korrekt, och därefter trycka på  för att starta en ny fullständig manuell balansering.

Tre avsnitt följer för att beskriva hur olika balanseringstyper fungerar.

En punkt – manuell balansering

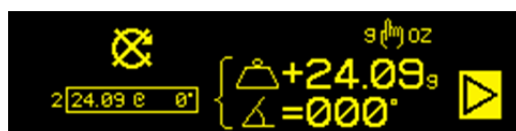
1) Stop Spindle (Stoppa spindeln) – denna skärm anmodar operatören om att stoppa spindeln. Ikonen för att stoppa spindeln, blinkar som påminnelse. Denna skärm blir kvar tills kontrollen detekterar att spindeln har slutat rotera.



2a) Apply Weights (Placera vikter), **Nollfas** – när spindeln har stannat visas denna skärmbild och anger för operatören hur vikten ska placeras. Under nollfasen ska vikten tas bort.



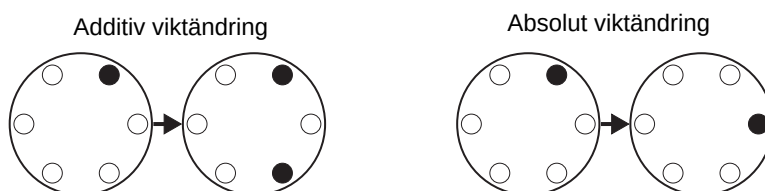
2b) Apply Weights (Placera vikter), **Testfas** – testvikten måste läggas till (+) i nollpositionen. Värdet på testvikten visas.



	Under testfasen kommer ett tryck på Manual (Manuellt) (lägg märke till ikonerna) att visa denna skärm, så att testvikterna kan redigeras. Viktenhet kan också väljas: g, kg och ingen. Det är avgörande att rätt värde för testvikten anges. När redigeringen är klar, tryck på för att spara ändringarna och återvända till skärmen Apply Weights (Placera vikter) ovan.
--	---

2c) Apply Weights (Placera vikter), **Lösningssfas** – vikten bör ändras till det läge och den massa som visas för att få balansen till ett minimum.

Viktändringsdisplayen kan vara additiv (+) eller absolut (=). Tryck på Manual (Manuellt) för att växla mellan dessa alternativ (lägga märke till ikonerna =). Valet är aktivt tills det ändras. Additiv viktdisplay (+) visar vilka gradvisa ändringar som ska utföras för att få balans, med alla tidigare placerade vikter på slipmaskinen på plats. Absolut viktdisplay (=) visar vilken totalvikt som ska till för att få balans, förutsatt att samtliga tidigare placerade vikter tas bort.



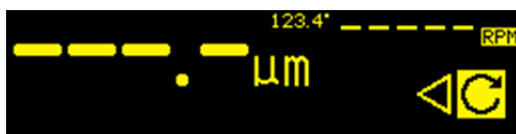
Lösningsfasen (finjusteringsfasen) kan upprepas om balanslösningen är fel. Rutan till vänster på skärmen innehåller motsvarande enpunkts totalbalanslösning. Siffran till vänster om rutan anger fas (1-noll, 2-test, 3=lösning, 4 eller högre=finjustering). Ju högre nummer, desto fler finjusteringsbalanseringar har genomförts sedan senaste fastställandet av en riktig noll- och testfas.



	I lösningsfasen kan det bli svårt att åstadkomma en balanslösning, då kanske en av de här skärmarna visas istället för lösningsskärmen. Bilden överst visar att större vikter behövs. Tryck på för att återvända till skärmarna Apply Weights (Placera vikter), för att använda en större vikt och upprepa testfasen. Den nedre bilden indikerar att compensationstalen för korrekt visning är mycket stora eller små och att viktenheten som används kan behöva bytas. Tryck på knappen för att återvända till skärmen Apply Weights (Placera vikter) utan att göra några ändringar. Om några ändringar görs, måste en ny fullständig balansering köras genom att användaren trycker på .
--	--

Tryck på för att gå till nästa steg i fasen, skärmen Start Spindle (Starta spindeln). -symbolen blinkar som påminnelse. En start av spindeln gör också att nästa skärm visas.

3) Start Spindle (Starta spindeln) – denna skärm anmodar operatören om att starta spindeln. Både ikonerna och ”RPM” blinkar som påminnelse. Kontrollen stannar på denna skärm tills den känner av att spindeln har kommit upp i konstant hastighet. Därefter kommer du till skärmen Measure (Mätning). -symbolen anger att viktlägena visas för granskning genom att användaren trycker på (går tillbaka till skärmen Apply Weights (Tillämpa vikter)).

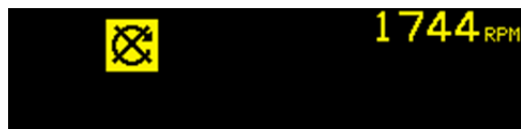


4) Mätning – kontrollen mäter den nya vibrationsnivån. Operatören väntar på att RPM och vibrationerna stabiliseras och trycker på för att gå till nästa skärm. -symbolen blinkar som påminnelse. Om balansnivån ligger under gränsen färdigställs balansprocessen och nästa skärm som visas är huvudskärmen. Annars går kontrollen till skärmen Stop Spindle) Stoppa spindeln i nästa fas. Tryck på för att gå tillbaka och visa skärmarna Apply Weights (Placera vikter) för att granska de senaste viktändringarna.



2 och 3 vikt – manuell balansering

1) Stop Spindle (Stoppa spindeln) – denna skärm anmodar operatören om att stoppa spindeln. Ikonen för att stoppa spindeln, blinkar som påminnelse. Denna skärm blir kvar tills kontrollen detekterar att spindelrotationen har stannat.



2a) Apply Weights (Placera vikter), **Nollfas** – när spindeln har stannat visas denna skärmbild och anger för operatören hur vikten ska placeras. Under nollfasen måste vikterna tas bort eller flyttas till nollläget enligt bilden.



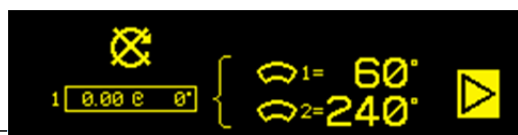
2b) Apply Weights (Placera vikter), **Testfas** – under testfasen flyttas vikterna till ett läge där effekten av en vikt kan mätas.



2c) Apply Weights (Placera vikter), **Lösningssfas** – viktlägena ska ändras enligt bilden för att balansera till ett minimum. Både tre- och tvåviktsskärmarna visas. Fasen (finjusteringsfasen) kan behöva upprepas. Tryck på ► för att gå till nästa del i fasen, skärmen Start Spindle (Starta spindeln). ►-symbolen blinkar som påminnelse. En start av spindeln gör också att nästa skärm visas.



—eller—



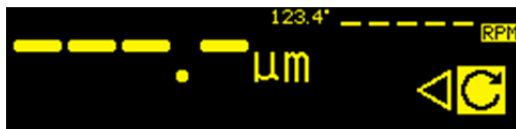
I lösningssfaserna kan det bli svårt att åstadkomma en balanslösning, då kanske en av de här skärmarna visas istället för lösningsskärmerna.

Bilderna visar förslag på hur resultaten kan förbättras genom att öka eller minska vikten och/eller byta balanseringstyp mellan två och tre vikter.

Tryck på knappen ► för att återvända till skärmen Apply Weights (Placera vikter) utan att göra några ändringar.

Om ändringar görs, måste en ny fullständig balansering köras genom att användaren trycker på T.

3) Start Spindle (Starta spindeln) – denna anmodar operatören om att starta spindeln. Både ikonen  och "RPM" blinkar som påminnelse. Kontrollen stannar på denna skärm tills den känner av att spindeln har kommit upp i konstant hastighet. Därefter fortsätter processen till mätskärmen.  -symbolen anger att viktlägena visas för granskning genom att användaren trycker på  (går tillbaka till skärmen Apply Weights (Placera vikter)).

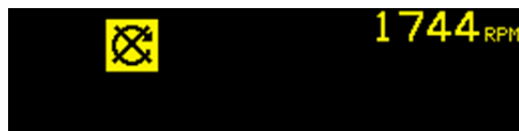


4) Mätning – kontrollen mäter den nya vibrationsnivå. Operatören väntar på att RPM och vibrationerna stabiliseras och trycker på  för att gå till nästa skärm.  -symbolen blinkar som påminnelse. Om balansnivån ligger under gränsen färdigställs balansprocessen och nästa skärm som visas är huvudskärmen. Annars går kontrollen till skärmen Stop Spindle (Stoppa spindeln) i nästa fas. Tryck på  för att gå tillbaka och visa skärmarna Apply Weights (Placera vikter) för att granska de senaste viktändringarna.

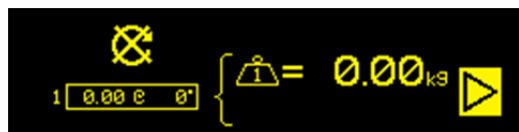


Fast position – manuell balansering

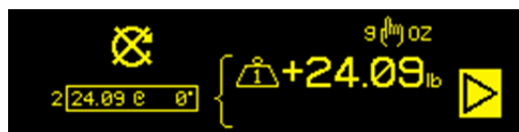
1) Stop Spindle (Stoppa spindeln) – denna skärm anmodar operatören om att stoppa spindeln. Ikonen för att stoppa spindeln, blinkar som påminnelse. Denna skärm blir kvar tills kontrollen detekterar att spindelrotationen har stannat.



2a) Apply Weights (Placera vikter), **Nollfas** – när spindeln har stannat visas denna skärmbild och anger för operatören hur vikten ska placeras. Under nollfasen måste vikterna tas bort.



2b) Apply Weights (Placera vikter), **Testfas** – under testfasen måste en testvikt läggas till (+) i position 1. Numret i viktikonen visar positionsnumret där vikten ska läggas till. Värdet på testvikten visas.

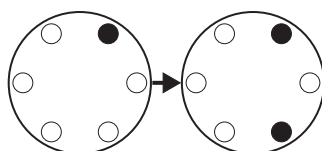


	Under testfasen kommer ett tryck på Manual (Manuellt) (lägg märke till ikonen 02) att visa denna skärm, så att testvikterna kan redigeras. Viktenhet kan också väljas: g, kg och ingen. Det är avgörande att rätt värde för testvikten anges. När redigeringen är klar, tryck på för att spara ändringarna och återvända till skärmen Apply Weights (Placera vikter) ovan.
--	--

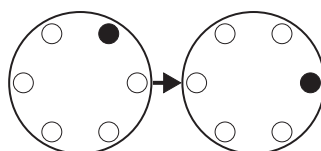
2c) Apply Weights (Placera vikter), **Lösningssfas** – viktlägena och massorna ska ändras enligt bilden för att balansera till ett minimum.

Viktändringsdisplayen kan vara additiv (+) eller absolut (=). Tryck på Manual (Manuellt) för att växla mellan dessa alternativ (lägga märke till ikonen =). Valet är aktivt tills det ändras. Additiv viktdisplay (+) visar vilka viktändringar som ska till för att få balans, med samtliga tidigare placerade vikter på slipmaskinen på plats. Absolut viktdisplay (=) visar vilka viktändringar som ska till för att få balans, förutsatt att samtliga tidigare placerade vikter tas bort.

Additiv viktändring



Absolut viktändring



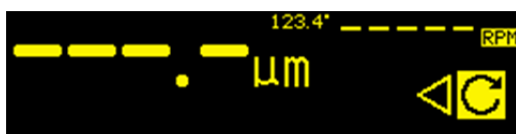
Lösningsfasen (finjusteringsfasen) kan upprepas om balanslösningen är fel. Rutan till vänster på skärmen innehåller motsvarande enpunkts totalbalanslösning. Siffran till vänster om rutan anger fas (1-noll, 2-test, 3=lösning, 4 eller högre=finjustering). Ju högre nummer, desto fler finjusteringsbalanseringar har genomförts sedan senaste fastställandet av en riktig noll- och testfas.



	I lösningsfaserna kan det bli svårt att åstadkomma en balanslösning, då kanske en av de här skärmarna visas istället för lösningsskärmen. Bilden överst visar att större vikter behövs. Tryck på för att återgå till skärmen Apply Weights (Placera vikter) för att kunna använda en större vikt. Den nedre skärmen anger att compensationstalen för korrekt visning är mycket stora eller små och att viktenheten som används kan behöva bytas. Tryck på knappen för att återvända till skärmen Apply Weights (Placera vikter) utan att göra några ändringar. Om ändringar görs, måste en ny fullständig balansering köras genom att användaren trycker på .
--	---

Tryck på för att komma till nästa del i fasen, skärmen Start Spindle (Starta spindeln). -symbolen blinkar som påminnelse. När spindeln startas kommer du till nästa skärm.

3) Start Spindle (Starta spindeln) – denna anmodar operatören om att starta spindeln. Både ikonerna och "RPM" blinkar som påminnelse. Kontrollen stannar på denna skärm tills den känner av att spindeln har kommit upp i konstant hastighet. Därefter fortsätter processen till mätskärmen. -symbolen anger att viktlägena visas för granskning genom att användaren trycker på (går tillbaka till skärmen Apply Weights (Placera vikter)).



4) Mätning – kontrollen mäter den nya vibrationsnivå. Operatören väntar på att RPM och vibrationerna stabiliseras och trycker på för att gå till nästa skärm. -symbolen blinkar som påminnelse. Om balansnivån ligger under gränsen är balansprocessen klar och nästa skärm som visas är huvudskärmen. Annars går kontrollen till skärmen Stop Spindle (Stoppa spindeln) i nästa fas. Tryck på för att gå tillbaka och visa skärmarna Apply Weights (Placera vikter) för att granska de senaste viktändringarna.



Fast installationsgränssnitt

Gränssnittsanslutning för SB-1000 med en CNC- eller PLC-maskinkontroll stöds via fast installationsgränssnitt. Det fasta installationsgränssnittet består av en DB-25-kontakt av standardtyp på bakpanelen. På grund av det stora antalet möjliga variationer och konfigurationer av de kablar som behövs för ett sådant gränssnitt är det upp till operatören att ordna med kabel.

Vid utformning av ett gränssnitt för SBS-systemet är det viktigt att förstå att slipmaskinens kontroll måste styra SBS-systemet. SBS-systemet kan inte styra slipmaskinen.

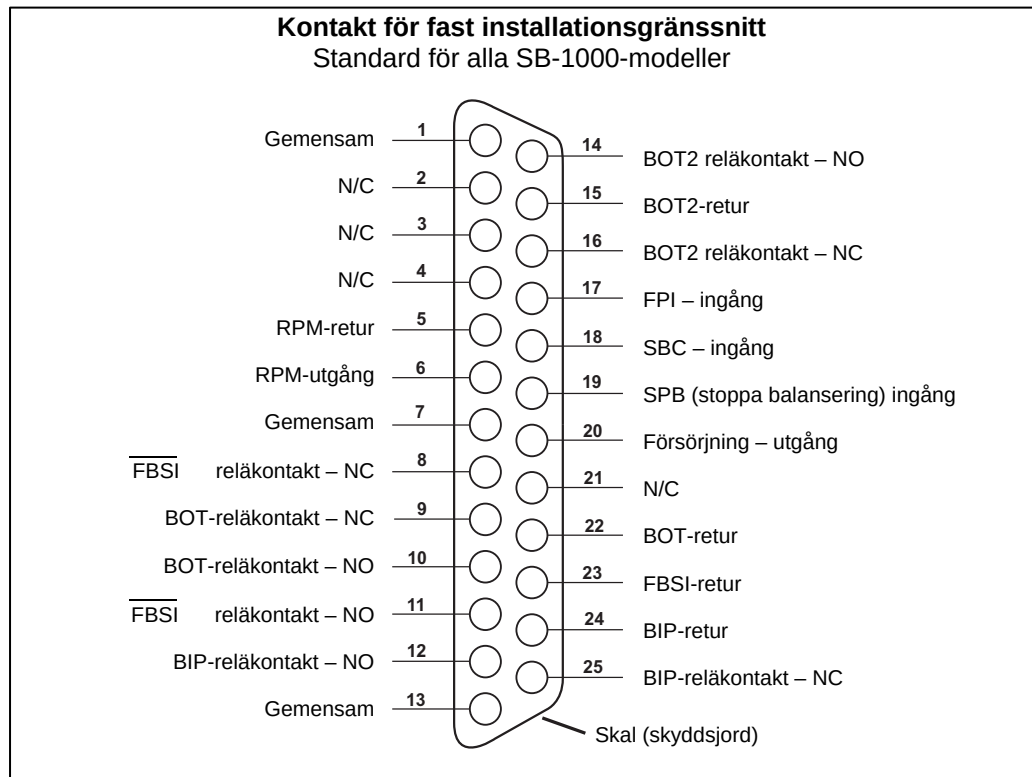
Läs noga hela denna bruksanvisning innan du använder SB-1000 med någon annan maskinkontroll.

Fast installationsgränssnitt, översikt

Det fasta installationsgränssnittet består av tre delar: gränssnittets strömförsörjning, ingångar och utgångar.

Gränssnittets strömförsörjning tillhandahålls enbart för användning med ingångar från det fasta installationsgränssnittet. Det består av tre gemensamma stift och ett utgångsstift. De gemensamma stiften ansluts internt till chassi och jord. Uteffekten är maximalt 30 mA vid cirka +15 VDC. All yttre strömförsörjning för gränssnitts-I/O måste komma från en SELV-källa (Safety Extra Low Voltage).

De tre ingångarna erbjuder ljudimmunitet och robusthet. Ingångarna aktiveras genom att dras högt, antingen genom anslutning till utgången på strömförsörjningen till SB-1000 fast installationsgränssnitt eller genom anslutning till kundens egen signal. Aktivering av ingångarna kräver minst 8 mA vid en spänning mellan 10 och 26 volt, växelspanning eller +likspänning, med avseende på den gemensamma strömförsörjningen för SB-1000 med fast installationsgränssnitt. De vanliga stiften ansluts internt till chassi och jord. Ingångarna inaktiveras genom att koppla bort anslutningen till strömförsörjningen eller signalkällan.



De fyra primära utgångarna består av optiskt isolerade halvledarrelän med enpoliga/tvåpoliga relän. Reläna kan användas för att ge en utsignal genom anslutning till en spänningskälla som kunden själv tillhandahåller. Reläkontaktarna är elektriskt isolerade från övriga kretsar och är märkta för 24 volt DC eller AC, 50 mA max. Induktiv belastning måste vara skyddad mot återgång till 50 VDC.

De tre kontakterna i ett enpols/vippbrytarrelä kallas "normalt öppen", "normalt stängd" samt "gemensam". Termen "gemensam" i den här betydelsen innebär inte anslutning till gemensam strömförsörjning. Termen "retur" används nedan för att ange den gemensamma kontakten för relät.

Ingångarnas stiftnamn och funktioner

Stiftnr.	Namn	Beskrivning
18	SBC	Start Balance Command (Kommando för start av balansering) – aktiveras tillfälligt för att initiera en automatisk balansering. Den stigande kanten på denna signal startar åtgärden.
19	SPB	Stop Balance Command (Kommando för att stoppa balansering) – När det är aktivt stoppas en pågående automatisk balansering och hindrar start av en automatisk balansering från gränssnittet för fast installation. AUTO-knappen fungerar fortfarande på frampanelen.
17	FPI	Front Panel Inhibit (Frampanel stoppa) – När den är aktiv är nyckelfunktionerna på frampanelens knappsats otillåtna. Knapparna MENU, MAN. och AUTO är inaktiverade. Knappar för strömförsörjning och Cancel (Avbryt) är fortfarande aktiva, och kan användas för att stoppa en automatisk balansering. Åtkomst till knappen SHOW-ALL (VISA ALLA) och systemstatusskärmen är tillåtet.

Utgångarnas stiftnamn och funktioner

Stiftnr.	Namn	Beskrivning
22 10 9	BOT-R, BOT-NO BOT-NC	Balance Out of Tolerance (Balans utanför toleransområdet): Retur, normalt öppna och normalt stängda kontakter. Reläet spännsätts när den avkända vibrationsnivån överstiger operatörens definierade tolerans.
15 14 16	BOT2-R BOT2-NO BOT2-NC	Balance Out of Tolerance Two (Balans utanför tolerans två): Retur, normalt öppna och normalt stängda kontakter. Reläet är spännsatt när den uppmätta vibrationsnivån överskrider den av operatören definierade kritiska toleransen, eller när spindelns RPM överskrider det av operatören definierade kritiska högsta RPM.
24 12 25	BIP-R BIP-NO BIP-NC	Balance In Progress (Balansering pågår): Retur, normalt öppna och normalt stängda kontakter. Reläet är spännsatt när automatisk balansering pågår.
23 11 8	/FBSI-R /FBSI-NO /FBSI-NC	Failed Balance/System Inoperative (Misslyckad balansering/systemet fungerar inte): Retur, normalt öppna och normalt stängda kontakter. Reläet är spännsatt efter ett lyckat självtest under strömpåslagning, när strömmen kopplas bort eller när kontrollen är i vänteläge. Spänningen tas bort vid feltillstånd.
6 5	RPM RPM-R	Reläet stängs en gång per varv i minst 1 ms. Detta är en buffrad utsignal av den RPM-signal som genereras av balanseraren. Den är inte tillgänglig om RPM har angetts manuellt.

CNC/systemtidsdiagram

STRÖMTILLFÖRSEL
SLIPMASKIN PÅ

VIBRATIONERNA ÖVERSTIGER TOLERANSEN
SLIP- ELLER AVSVARVINGS CYKEL

MELLAN SLIP CYKLER

SLIPNING ELLER AVSVARVINGS CYKEL

MELLAN SLIP CYKLER

BALANS CYKEL PÅGÅR

SKIVA BALANSERAD

BOT-RELÄ

BOT2 RELÄ¹

BIP-RELÄ

SBC-SIGNAL

SBC-VÄXLANDE

BOT2-NIVÅ

BOT-NIVÅ

BALANSGRÄNS

VIBRATIONSDIAGRAM VID SPINDELFREKVEN

0,2 MIKRON (rekommenderat minimum)

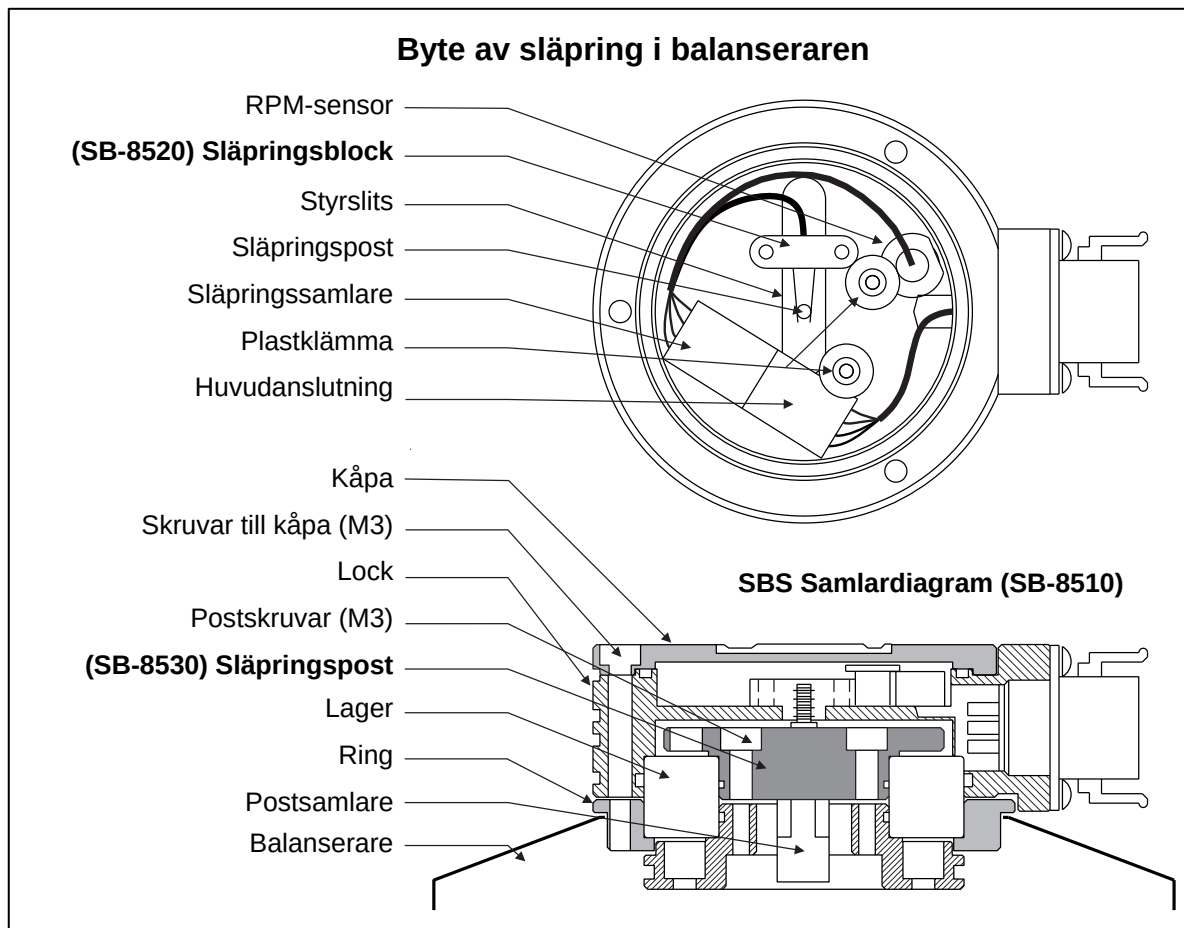
BAKGRUNDSNIVÅ FÖR VIBRATION

¹ (VÄNTA 1,5 ms PÅ ATT RELÄET ÖPPNAS)
INAKTIV INSTÄLLNING – RELÄ ÖPPNAS NÄR
BALANSERINGSCYKELN STARTAR.

Systemunderhåll

Underhåll av kabelsamlare

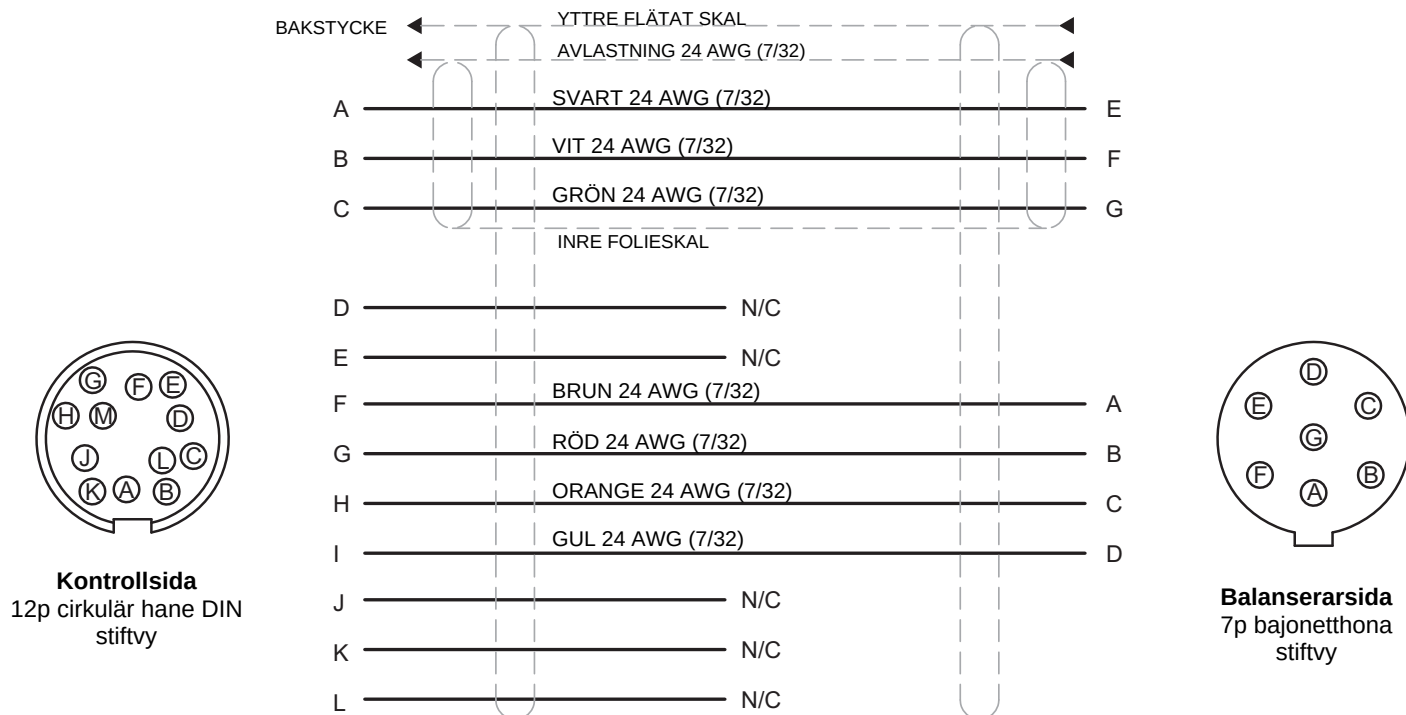
Operatörsunderhåll av SBS Balanseringssystem begränsas till byte av balanserarens släpring. Anvisningar levereras tillsammans med reservdelarna. Här följer eldragningschema för balanserarkabel och sensorkabel för att underlätta mindre reparationer eller arbete på elanslutningar. Om ytterligare service behövs, kontakta din återförsäljare för SBS Balanseringssystem, eller Schmitt Industries Inc.



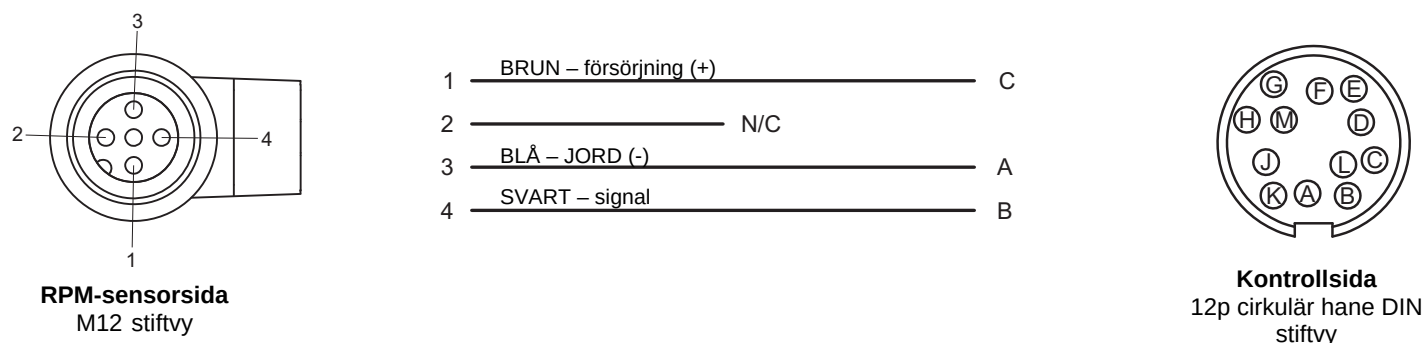
SBS retur-/reparationspolicy

Schmitt Industries policy är att ge kundernas servicebehov högsta prioritet. Vi är medvetna om kostnaderna med stillastående maskiner och strävar efter att leverera reparation samma dag för objekt som anländer med nattleverans till vår anläggning. På grund av komplikationer och förseningar vid internationella transporter bör kunder utanför kontinentala USA kontakta sitt lokala SBS-ombud för servicesupport. Innan någon utrustning returneras för reparation måste du kontakta Schmitt Industries, Inc. för att få materialreturnummer (RMA). Utan detta spårningsnummer kan inte Schmitt Industries säkerställa snabb och korrekt hantering av dina reparationsbehov. Att inte ha något RMA-nummer kan resultera i väsentliga förseningar.

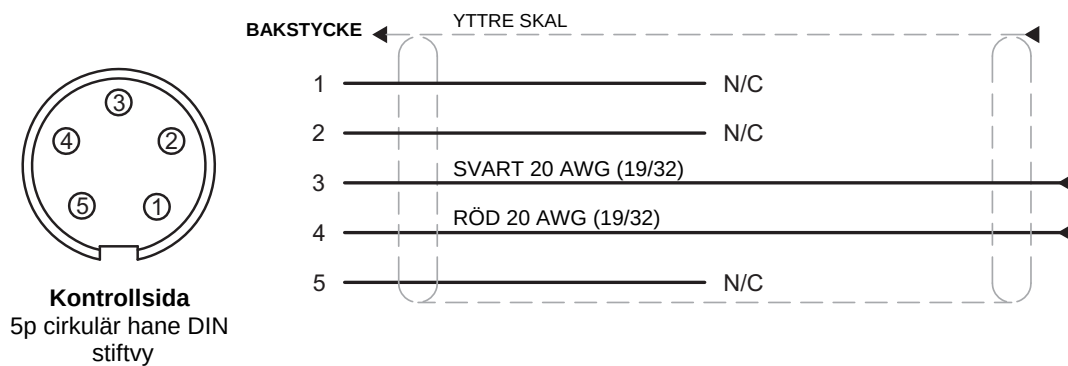
Balanserarkabel (SB-48xx/SB-48xx-V)



RPM-sensor (SB-1816)



Vibrationssensor (SB-14xx)



Felsökning

Handledning är utformad för att hjälpa dig med problem med ditt SBS Balanseringssystem.

Om strömpåslagningsskärmen visas under en autobalansoperation ligger strömförsörjningen till SB-1000 troligen under den ampere som krävs i specifikationen.

Steg 1 FELMEDDELANDEN. Om balanserarens kontrollenhet visar felmeddelanden, se avsnittet Felmeddelanden i denna handbok för förklaring(ar) på de visade meddelandena. Kontakta Schmitt Industries för mer hjälp vid behov. **Om du vill rapportera ett serviceproblem, vänligen ange felkoden (bokstav) för alla visade felmeddelanden.**

Steg 2 VIBRATIONSSENSOR. Om inga felmeddelanden visas, kontrollera vibrationssensorn. Verifiera att sensorn är ordentligt fäst på maskinen, att dess magnet är ordentligt fastsatt, och att den är ansluten till kontrollenheten på rätt sätt. Kontrollera också att sensorns läge på slipmaskinen på ett korrekt sätt speglar maskinens balans (se avsnittet *Placering av vibrationssensor*).

Som en sista kontroll, ställ in RPM manuellt på kontrollenheten till slipmaskinens drifthastighet, och kontrollera att det finns en inkommande vibrationssignal. För att utföra detta test ställer du SB-1000 på läge för automatisk

balansering och trycker på  för att ställa in RPM. Om du får noll i avläsning från sensorn under detta test efter manuell RPM-inställning, ska vibrationssensorn och kontrollenheten returneras för reparation. Kontakta Schmitt Industries för att få materialreturnnummer (RMA).

Steg 3 BALANSERARE (endast läge för automatisk balans). Om vibrationssensorn fungerar är nästa steg att utföra integritetstest för resten av systemet. Testet utförs med maskinen i drift men inte under en slipnings- eller

avsvärningscykel. Tryck på MAN.-knappen för att gå över till manuellt styrningsläge, och tryck på var och en av de fyra manuella knapparna, en i taget, i cirka 5 sekunder. För varje flyttning av balanserarvikterna ska SB-1000 registrera en ändring i den vibrationsnivå som visas på kontrollenheten. Om detta inte sker för någon av de fyra knapparna är det något serviceproblem med systemet. Balanserare, SB-1000, vibrationssensor och balanserarkabel ska returneras som en enhet. Kontakta Schmitt Industries för att få materialreturnnummer (RMA).

Steg 4 Om kontrollenhetens självkontroll visar att det inte finns något serviceproblem med SBS-1000, undersök om problemet beror på omgivningen eller tillämpningen. Maskinens bakgrundsvibration ska övervakas under kontrollen, och inställningen av balanseringsgräns kontrolleras mot denna gräns. (se: *avsnittet Omgivning*) Kontrollera balanserarens storlek för tillämpningen. (se: *avsnittet Verifiering av balanserarens storlek*)

Om du fortfarande har problem efter att ha utfört dessa fyra steg, kontakta Schmitt Industries eller din leverantör av SBS Balanssystem för hjälp.

Felindikationer

S'kärmmikonen  visas när felet kan döljas manuellt genom att användaren trycker på .
Felskärmmikonen blinkar som varning på felskärmmarna.

Fel Kod	Meddelande	Beskrivning
A	  A	Kontrolleras kontinuerligt. Rensas automatiskt. RPM-signalen visas men ligger utanför driftsintervallet (300 – 30 000).
B	  B	Kontrolleras kontinuerligt. Rensas automatiskt. Vibrationssensorn är öppen , fränkopplad eller defekt.
C	  C	Kontrolleras kontinuerligt. Rensas automatiskt. Vibrationssensorn är kortsluten eller defekt.
D	  D	Kontrolleras i automatiskt läge i slutet av en balansvikts rörelse. Rensas automatiskt. Balanserarens motor och/eller kabel är kortslutna .
E	  E	Kontrolleras i automatiskt läge i slutet av en balansvikts rörelse. Rensas manuellt. Balanserarens motor och/eller kabel är öppen eller urkopplad.
F	  F	Kontrolleras i automatiskt läge i slutet av en balansvikts rörelse. Rensas manuellt. Balanserarmotor för mycket ström .
G	  G 012345	Kontrolleras då strömmen slås på. Checksummefel. Flashuppdatering rekommenderas.
H	  H	Kontrolleras kontinuerligt. Låg +15 V försörjning till RPM-sensor och CNC-anslutning. Se om det är kortslutning i sensorn och/eller kabeln. Se om det är kortslutning i CNC-anslutningarna.
I	  I	Cykeln för automatisk balansering kom inte upp i gränsen. Rensas manuellt. Försök med en högre gräns. Balanseraren kan ha fel storlek.
J	  J	Kontrolleras vid automatisk balanseringscykel. Rensas automatiskt. RPM-signal saknas. Spindeln snurrar kanske inte. Balanseraren och/eller kabeln är kanske inte i eller har fel.

Fel Kod	Meddelande	Beskrivning
K		Kontrollerades i slutet av balanscykelns läge för automatikläge. Rensas manuellt. Cykel med onormal autobalansering. Sker när en balanscykel slutförs, men fel uppstod och åtgärdades under cykeln.
L		Kontrolleras kontinuerligt. Rensas automatiskt. Kan inte mäta vibrationer. Kontrollen kan behöva repareras.
M		Kontrolleras då strömmen slås på. Rensas inte. Kontrollern innehåller äldre logik. Fabriksuppdatering rekommenderas.
N		Kontrolleras då strömmen slås på. Rensas inte. Kontrollern har logikproblem. Fabriksuppdatering rekommenderas.

Fabriksinställningar

Håll  knappen intryckt vid strömpåslagning för att återställa alla konfigurationsinställningar till fabriksinställningarna. För att bekräfta standardåtgärden visar displayen skärmikonen  tills knappen släpps. Åtgärden tillåts inte om FPI-ingången är aktivt på det fasta CNC-gränssnittet.

Fabriksinställningarna är följande:

Gräns (0,40)

Tolerans (1,20)

Kritisk (20,00)

Kritisk RPM (AV)

Manuellt RPM (500)

Läge (autobalansering)

Skalriktning (samma)

Manuell balans (2 vikter)

Fasta lägen (4)

Testvikt (0,1)

Viktenheter (g)

Additiv/absolut viktdisplayläge (+)

Bilaga A: Specifikationer

Fysiska egenskaper

Display

Typ: Gul monokrom OLED
Aktivt område: 256H x 64V pixel
3,11 tum [79 mm] x 0,75 tum [19 mm]

Kommunikationsgränssnitt

Fast CNC-/PLC-gränssnitt (optoisolerade utgångar)

DC-strömförsörjning: Inspänning 22 VDC – 26 VDC.

Automatiskt balanseringsläge – 3,5 A max vid 22 VDC.

Manuellt balanseringsläge – 0,5 A max vid 22 VDC.

Skyddad mot backspänning.

Strömkoppling: Phoenix 1803578 eller motsvarande

RPM-sensor:

Omgivning och installation

Föroreningsklass 2

Installationskategori II

IP54, NEMA 12

Omgivande temperaturintervall: 5 °C till +55 °C

Bilaga B: Reservdelslista

Artikelnummer

Beskrivning

Balanserare/RPM-sensor – kablar

SB-1800	RPM zonsensor
SB-1816	RPM-sensorkabel – 5 m/16 fot
SB-1916	RPM-sensors förlängningskabel – 5 m/16 fot
SB-1932	RPM-sensors förlängningskabel – 10 m/32 fot
SB-48xx	Balanserarkabel/serie SB-5500
SB-48xx-V	Balanserarkabel/serie SB-5500 – tung drift
SB-46xx	Förlängning för balanserarkabel/serie SB-5500
CA-0121	12-stifts hane DIN (kontrollsidans kontakt på balanserarkabeln för kablar i serie 48xx)
CA-0125	Standard 7-stifts hona bajonettanslutning (balanserarsidan av balanserarkabeln)
CA-0105	7-stifts hona bajonettanslutning för tung drift (balanserarsidan av balanserarkabeln)

Vibrationssensorer

SB-14xx	Sensorkabel (standardlängder)
SB-16xx	Sensor förlängnings- kabel (standardlängder)

Kontrollalternativ

SK-5000	Ställ: SB-5500, Fullbredd med 1/2 tom, 3U
SK-5001	Ställ: SB-5500, Delbredd 3U med handtag
SK-5002	Ställ: SB-5500, 1/2 Ställ 3U konsol
SK-5005	Tangentbordsfäste: Slät panelram
SB-24xx-L	Kabel för fast installationsgränssnitt (standardlängder)

Övriga komponenter

SB-8510-V	fullständigt byte av lågprofilssamlare för tungt bruk för SBS Balanserare
SB-8520	Ersättningsdel för släpringsblock
SB-8530	Ersättningsdel för släpringspost
SB-1300	Justerbar kroktappnyckel (adapterflänsar)
SB-1321	Justerbar yttappnyckel 3/8 tums tapp (stora adaptermuttrar)

xx i P/N = kabellängd i fot

Standardtillval 11 fot [3,5 m], 20 fot [6,0 m] eller 40 fot [12,0 m], t.ex. SB-4811 = 11 fot [3,5 m]