

Problem med strömriktare i Bel Bond-drifter

Snabbrapport 1999-09-29

Sammanfattning

Problemen med att Bel Bond 2 och 3 löst ett antal gånger den senare tiden och i vissa fall kunnat återstartas medan det vid andra tillfällen krävts säkringsbyte har undersökts under ett par dagar vecka 939. Orsaken till problemen är med stor sannolikhet en kombination av olyckliga komponentegenskaper och förstärkt kylning av luften i ställverket. De fukt känsliga komponenterna har bytts ut mot plastkapslade. Fenomenet är känt från andra anläggningar. Finns också beskrivet i litteraturen.

Felbeskrivning

Bel Bond enheterna 2 och 3 har löst ut obefogat ett antal gånger under de senaste veckorna. Inga tydliga symptom har kunnat konstateras. I några fall har säkringar löst och måste bytas. I andra fall har återställning och återstart varit möjlig utan andra åtgärder. Enheterna har inte löst samtidigt, utan vid skilda tillfällen.

Felsökning

Historien med Bel Bond enheterna som börjat lösa ut kändes till en början osannolik. Att en och samma feltyp uppträder "epidemiskt" i två utrustningar är inte sannolikt. Det gällde alltså att finna en gemensam störningstyp för Bel Bond enheterna.

Gemensamma signaler eller utrustningsdelar, störnivå

Då varje enhet har sin egen hjälpmatning fanns inget att söka där. Signaler i kortarm och TP MSR gav ingen ledning. Den allmänna störnivån i ställverket var inte förhöjd. Den borde dessutom ha påverkat andra grupper än Bel Bond.

Glapp, kontakttryck, kontaktresistans

Ganska omfattande kontroll av kontaktresistans och kontakttryck (kraft för matning/urdragnings) i kortarmar gav inget uppseendeväckande resultat. För att dra ur en matad kontakt krävdes mellan 3 och 7 N. Specifikation för kontakttypen är inte tillgänglig, men vi bedömer detta som en normal variation. Kontaktresistansen korrelerade inte med utdragningsstrycket. Mikrovariationer i kontaktresistans låg nere på några tiotals milliohm och ligger troligen mera i använda mätsladdar och klämmor än i kontaktdonet som sådant.

Gemensamma egenskaper i övrigt

Samtliga Bel Bond enheter har samma typ av SITOR-sats. Det fanns därför anledning att undersöka om just detta utförande var speciellt störkänsligt. Mot en fördjupad sådan undersökning talade att enheterna inte varit speciellt störkänsliga tidigare. Vi beslöt ändå att göra undersökningen. Det första som möter när man lossar skyddslocket till thyristorsatsen är kortet för tändpulstransformatörer och strömärvärde. Se bild 1 nedan.

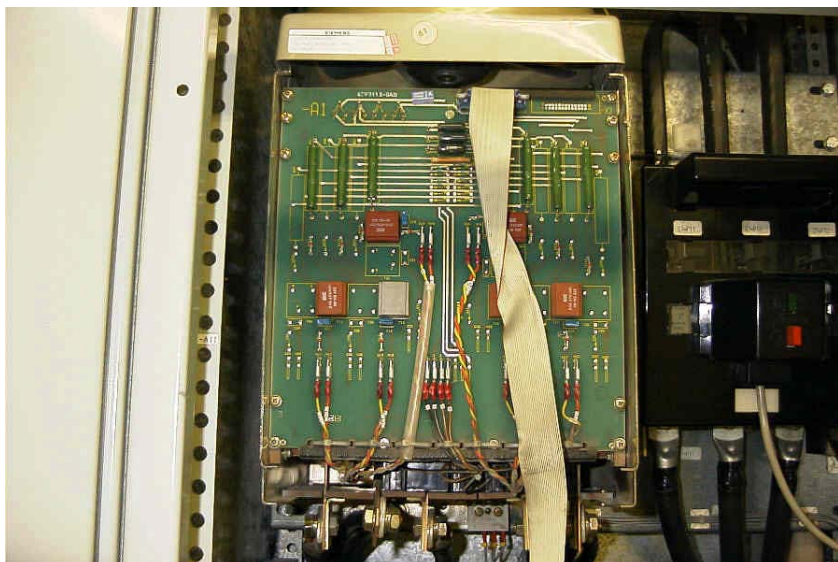


Bild 1. SITOR-sats för Bel Bond 1. Skyddslock avlägsnat

Strax till vänster om bandkabeln, under de tre gröna motstånden sitter en keramisk rörkondensator (brun med gul fläck i vänstra änden). Denna typ av kondensator finns endast på strömriktarna för Bel Bond. Alla andra SITOR-satser har foliekondensatorer.

Kontroll av de övriga strömriktarna för Bel Bond 2 och 3 visade att just denna kondensator var påverkad av något som kan liknas vid mögel. Se bild 2.

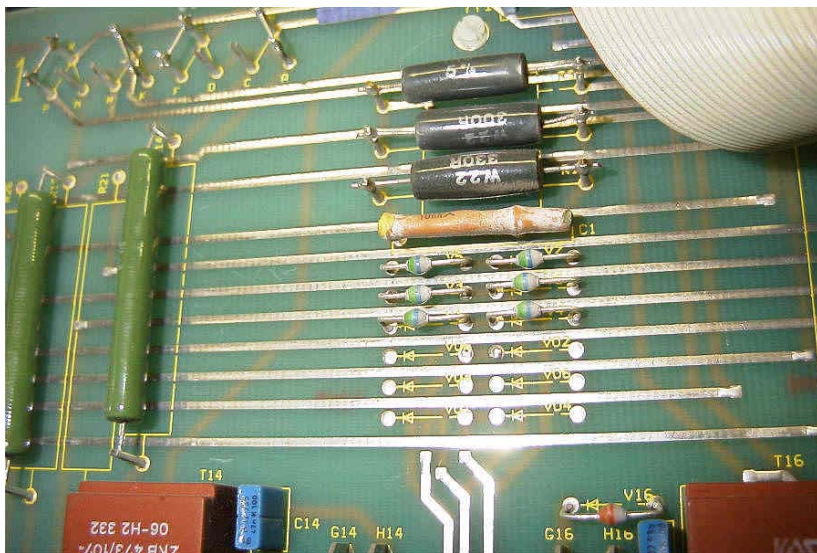


Bild 2. Närbild. Keramisk rörkondensator med "mögelskada"

Erfarenheter från bland annat Ortviken och talar för att denna typ av skada ofta följs av kortslutning i kondensatorn. Mekanismen beskrivs i bifogat utdrag ur TME nr 5 1973. Se bild 3 och 4.

Hur kan det komma sig att skadan självläkte?

Problemet med störningarna på Bel Bond enheterna är att de inte kunnat mätas statiskt. Felet har uppstått och på något sätt reparerat sig själv. Det uppträdde mera som ett glapp eller en transient störning, men absolut inte som en statisk kortslutning.

Förklaringen ligger i att kondensatorn (C1 i schemat) ligger parallellt med bördan för strömvärdet. Kortslutet är värde innebär att strömriktaren styr ut momentant. Strömgränserna är ur funktion. Denna snabba och kraftiga strömökning ger ökad primärström i strömtransformatorerna – och motsvarande höga ström på sekundärsidan. Det är denna ström som rensat (bränt bort) de tunna silvernålar som växt genom porigheterna i keramiken och orsakat kortslutningen.

Felet har alltså utplånat alla spår efter sig själv och därmed varit helt omöjligt att spåra med klassiska metoder.

Alla dessa kondensatorer har ersatts med plastfoliekondensatorer. Så vitt vi har kunnat konstatera finns inga keramiska rörkondensatorer i någon SITOR-sats längre.

Hur kan det komma sig att felet uppstod efter ca 15 år?

Vanligen tar det mellan några veckor och något år innan den här feltypen utbildas. Hur kan det då komma sig att det tagit mer än tio år?

Svaret är att feltypen kräver hög relativ luftfuktighet och ställverket har alltid – ända sedan starten – haft en relativt hög temperatur. Den yttre varma luften, som innehåller vattenånga från maskinsalen, har inte kylts i nämnvärd omfattning och därför behållit sitt RH. Vid den förbättring av kylningen, som genomfördes för ca ett och ett halvt år sedan, har detta ändrats. Temperaturen i ställverket är nu avsevärt mycket lägre än tidigare. Luften förmår inte hålla lika mycket vattenånga, dvs att RH ökar, vilket i sin tur ger de observerade skadorna på keramikondensatorerna. Felet är absolut inte den lägre temperaturen. Snarare att en mindre lämplig komponent kommit till användning i den här speciella strömriktartypen.

Litteratursökning. Fenomenet beskrevs redan 1973

En tidig beskrivning av problemet finns i TME nr 5 1973. Ett par avsnitt bifogas i bild 3 och 4:

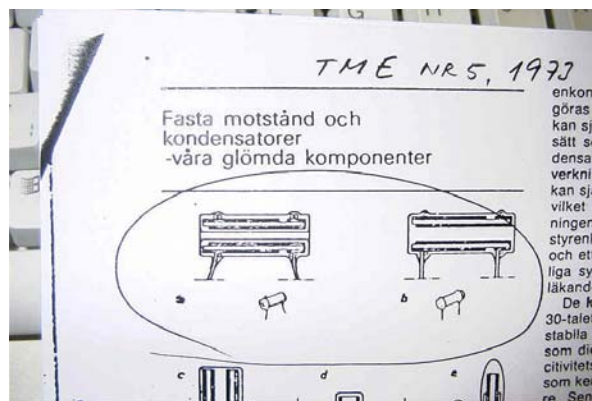


Bild 3

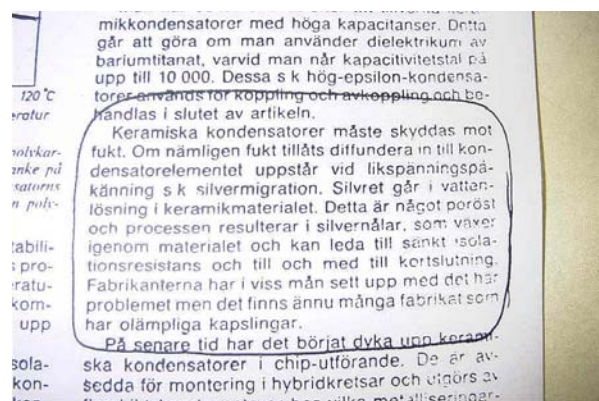


Bild 4

Granbergsdal 1999-09-29

Gunnar Englund

0586-12266 070 651 07 84