

Reg.nr Ebr 17033

Es/MR

Kortfattade kommentarer rörande de elektriska
driftstörningarna vid SJ.

Med hänsyn till störningarnas lokalisering kan man uppdelat det elektriska transportsystemet i fyra huvuddelar nämligen:

- 1) kraftleverantörens anläggningar
- 2) omformarstationerna
- 3) kontaktledningarna
- 4) elloken.

Driftstörningar i kraftleverantörernas anläggningar påverka i många fall krafttillförseln till omformarstationerna. Man har emellertid här att räkna med en viss omedelbart tillgänglig reserv. Sålunda finnes vid de flesta stationerna full transformatorreserv samt möjlighet till kraftuttagning från minst två av varandra mer eller mindre oberoende kraftledningar. Trots detta kunna emellertid i kraftleverantörernas anläggningar sådana störningar uppstå, som allvarligt påverkar tågtrafiken. Detta gäller främst åskstörningar, som lätt kan föranleda avbrott i krafttillförseln till flera omformarstationer samtidigt.

Omformarstationernas elektriska utrustning omfattar i huvudsak maskinaggregaten med tillhörande instrumentering samt de automatiska linjebrytarna genom vilka enfaskraften tillföres kontaktledningarna. Även här har man att räkna med en viss omedelbart tillgänglig reserv, vilket gör att ett fel i någon del av utrustningen sällan behöver föranleda tåg förseningar. Även ifall en omformarstation exempelvis genom fel i den egna utrustningen eller genom utebliven krafttillförsel helt försättes ur funktion, kan i många fall särskilt under låg belastningstid nöjaktig tågdrift upprätthållas genom matning från angränsande stationer. Tack vare samkörningen på enfassidan kan en sådan störning i gynnsamma fall passera utan att tågdriften överhuvudtaget påverkas.

De omformare för 2400 kVA, som först levererades för den elektriska bandriften, utsattes ofta under en lång följd av år för isolationsfel i generatorlindningarna så att dessa helt eller delvis brändes sönder och maskinerna därför måste omlindas. I flera fall uppstod t.o.m. plåtskador. Man har nu emellertid helt kommit till rätta med dessa missöden. Alla omformare av denna typ är inspekterade med avseende på generatorlindningens tillstånd och misstänkta stavar äro utbytta. Vidare är en fortlöpande storrevision igångsatt vid huvudverkstaden i Åmål dit aggregaten intagas. De förbättringar av spårisolations, lödning och reläskydd m m som vid denna revision tillämpas medför förutom en höjning av driftsäkerheten även en ökning av den kontinuerliga belastningsförmågan med ca 600 kVA per aggregat. Som jämförelse må nämnas att priset på nya omformare av större effekt vid nuvarande penningvärde är 155:- kr/kVA.

Även linjebrytarna voro i början föga driftsäkra. Sålunda kan erinras om linjebrytarexlosionen i Ljusdal, vilken inträffade under jultrafiken 1943.

Det var en snabbbrytare tillhörande den första konstruktionsserien, som exploderade, och många samverkande orsaker bidrog till att följderna blevo nära katastrofala. Trätaket fattade eld, hela den fasta elektriska utrustningen förstördes och de tre transportabla omformarna blevo allvarligt skadade. De kunde dock repareras, ehuru för dryga kostnader. Alla linjebrytare av ovan nämnda slag voro försedda med stumkontakter. De äro numera skrotade.

Redan 1936 hade tillkommit en ny typ snabbbrytare, som var utförd med släckningskammare. Även denna typ exploderade i början vid flera tillfällen ehuru ej med samma förödande följder som vid Ljusdal. Först sedan man kommit på idén att med en fläkt suga bort de explosiva gaserna under locket efter varje brytning, upphörde explosionerna. Dylika brytare finnas fortfarande i drift. Numera anskaffas för omformarstationernas enfasutrustning uteslutande kontraktionsbrytare av oljeminimumtyp med en brytförmåga av 8,5 kA eff. eller tryckluftsbrytare med en brytförmåga av 10 kA eff.

Den höga kortslutningsfrekvensen på kontaktledningssystemet liksom även snabbbrytningen innebär stora påfrestningar för linjebrytarna. Snabbbrytningen tillkom ursprungligen för att minska verkan av induktionsspänningen på svagströmsledningarna i samband med ökat avstånd mellan sugtransformatorerna. På senare år har snabbbrytning visat sig önskvärd eller nödvändig även för att hindra uppkomsten av skador på kontaktledningarna vid kortslutning över kolströmavtagare.

Ehuru statistiken visar att driftstörningarna i omformarstationerna numera synas vara av underordnad betydelse för tågdriften bör dock beaktas att risker för missöden fortfarande föreligger. Detta gäller då framför allt de stationer som ha trätak och som ha strömbrytare med mindre brytförmåga. På grund av rådande investeringsbegränsning återstå ännu några ombyggnader, som måst uppskjutas.

De för tågtrafiken mest besvärande störningarna torde vara de, som drabba kontaktledningarna. Av tillgänglig statistik framgår att tråd- och linbrott på senare år ökat avsevärt. Dessa fel, vilka kunna uppstå såväl genom mekanisk åverkan som genom belastnings- eller kortslutningsström äro tidsödande att reparera och medföra ofta stora tågförseningar. En jordslutning på linjen skall normalt föranleda omedelbar utlösning av snabbbrytarna i de matande stationerna men förutsättningen härför är att kortslutningsströmmen blir tillräckligt stor för att påverka max.reläerna. Detta är icke alltid fallet då linjen exempelvis jordslutes på stort avstånd från en omformarstation eller genom fåglar o.dyl. I sistnämnda fallet uppstår ofta en ljusbåge, som på mycket kort tid kan bränna av ledningen.

Ifråga om skyddsreläernaskiljer sig en kontaktledning väsentligt från en kommersiell trefas kraftledning. I förstnämnda fallet äro svårigheterna att åstadkomma ett betryggande jordslutningsskydd betydligt större, emedan belastningsström och jordslutningsström relätekniskt icke kunna skiljas från varandra. Vid SJ är problemet löst dels genom användning av långdistansreläer (strömsprångreläer) i de utgående matarledningarna dels genom zongränsbrytare på linjen.

Övergången till kolslitskenor på lokens strömavtagare synes även ha bidragit till den ogynnsamma statistiken. Spänningsfallet mellan kontakttråd och sådan slitskena är nämligen betydligt större än vid aluminiumskena.

Risken för tråдавbränning är givetvis störst på sådana platser, där systemets kortslutningseffekt är hög. Ett exempel härför är Stockholmstrakten, där omformarstationerna ligga förhållandevis tätt och där den i drift varande maskineffekten måste vara avpassad för en stor kraftuttagning. Det bör emellertid beaktas i detta sammanhang, att de ökade kortslutningseffekterna är en direkt följd av den ökade kraftuttagningen. Denna har nämligen framtvingat samkörningen på enfasidan, anskaffningen av större omformare m m. I samma mån måste man därför ställa större krav även på kontaktledningsdetaljernas hållfasthet. Åtgärder i sådan riktning äro också planerade på längre sikt.

Övergången mellan kontaktledning och lok förmedlas av strömavtagaren och vid fel på en sådan kan även kontaktledningen bli skadad eller raserad. Å andra sidan kan ett fel på någon kontaktledningsdetalj skada eller helt förstöra strömavtagaren. Det är därför ofta svårt att avgöra vad som är orsak och verkan ifråga om denna art av störningar. Här tillkommer till synes dessutom svårigheten att erhålla fullt objektiva rapporter om händelseförloppet vid en sådan störning.

Det är helt naturligt att i första hand ansträngningarna böra inriktas på att hindra driftstörningars uppkomst. Då emellertid full driftsäkerhet aldrig kan uppnås måste även sådana åtgärder vidtagas, som syfta till att avkorta störningstiden. Man kommer då in på frågan om felsökning, störningsbegränsning och reparation. Ett medel, som i hög grad underlättar och möjliggör felsökning på linjen är fjärrstyrning av fränkskiljare. Med hjälp av sådan utrustning kan ett fel mycket snabbt utsektioneras till en sträcka vanligen mellan två hållplatser. Genom ev. fortsatt sektionering, som måste utföras manuellt, kan ett fel inringas till att omfatta endast en kontaktledningssektion. Villkoret för att en sådan fortsatt sektionering skall kunna genomföras på tillräckligt kort tid är dock att telefonpost finnes tillgänglig vid varje sektionspunkt eller att radioförbindelse med driftcentralen är ordnad på lämpligt sätt.

Det finnes även andra hjälpmedel av mer eller mindre tillförlitlig art för snabb lokalisering av fel. Bl.a. har diskuterats impedans- eller reaktansmätning av felsträckan i samband med provinkopplingen över provmotståndet. En sådan anordning kompliceras eller omöjliggöres emellertid därav att värmetransformatörer kunna förekomma, anslutna till kontaktledningen.

De fjärrstyreutrustningar, som finnas vid SJ, äro så utförda, att kortslutningar på bangårdsgrupper omedelbart indikeras på fjärrkontrolltavlan i omformarstationen.

Här liksom i många andra fall bör man dock besinna att alltför komplicerade utrustningar själva kunna åstadkomma fel, som störa driften. Den första fjärrstyreanläggningen, som togs i bruk vid Häggvik för ca 15 år sedan var utförd på sådant sätt att den själv automatiskt kopplade bort en felaktig bangårdsgrupp. Allt gick lyckligt tills dess en dag några avskiljare på Stockholms bangårdar började manövrera på egen hand till följd av jordfel och induktionsstörningar i fjärrstyreledningen. En allvarlig driftstörning inträffade och detta blev anledningen till att den alltför avancerade automatiken därefter måste inskränkas något.

Stockholm den 26 oktober 1955.

A. Edman