

Hur kan elförbrukningen i järnvägens lågspänningsanläggningar reduceras?

Filip Andersson

Inledning

Dimensioneringen av likriktarsystemen Rectiverter- och UPS är avgörande för järnvägsanläggningens funktion så att det inte blir störningar för tågdriften. Rectiverter-systemet omvandlar växelström till likström för att driva växelrörelsemotorer, medan UPS-systemet har en liknande funktion men i separata delar istället för en sammansatt komponent. Elektricitetsbehovet spelar en central roll vid valet av systemstorlek och det är viktigt att dimensioneringen blir rätt. Genom att göra mätningar på driftplatser kan lågspänningsanläggningar och elförbrukningen analyseras och slutsatser kan dras om effektivitet och elförbrukning för att optimera användningen av elektricitet. Felaktig dimensionering kan leda till betydande långsiktiga kostnader.



Syfte

Syftet med studien är att analysera hur man kan effektivisera elförbrukningen i lågspänningsanläggningar genom att studera hur mycket el som förbrukas. Mätvärdena jämförs med de dimensionerade systemens storlek och kapacitet för att dra slutsatser och rekommendera förbättringar. I detta arbete analyseras den faktiska elförbrukningen, i tidigare arbeten har endast uppskattningar gjorts.

Resultat

Resultaten tyder på att Rectiverter-systemet är överdimensionerat med avseende på belastningen, medan UPS-systemet är underdimensionerat. Mätningarna visar att höga startströmmar uppstår i båda systemen och att det finns en tydlig koppling till instabila spänningsnivåer. Felaktig dimensionering kan leda till kostnader på upp till 360 000 kr under 30 år, inklusive investeringar, underhåll och abonnemangskostnader. Spänningen sjunker markant vid startströmmen, vilket skapar en kritisk situation som illustreras i diagrammen. Mätningarna visar på både över- och underdimensionering av systemet.

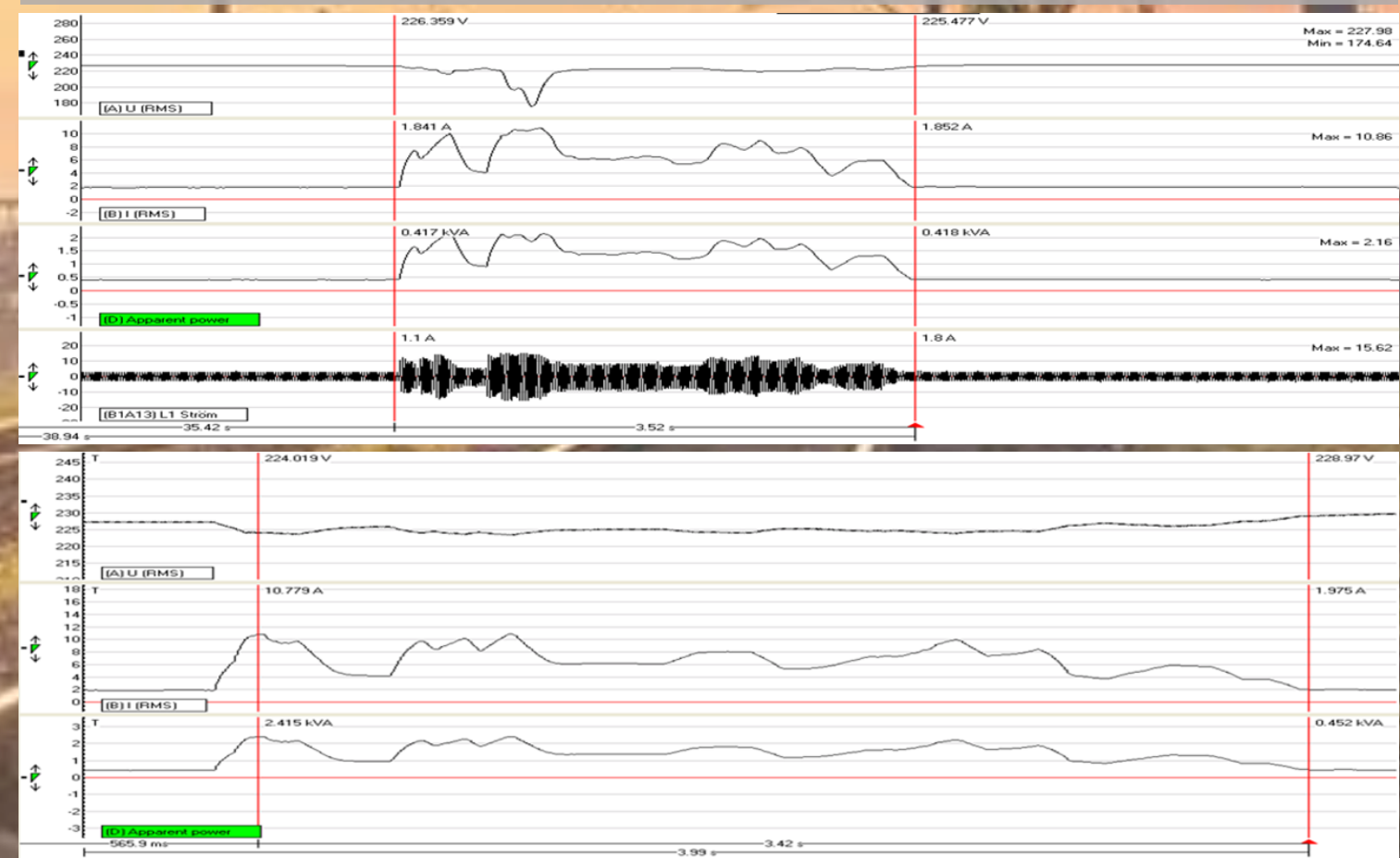
Frågeställningar:

-Hur kan de studerade lågspänningsanläggningarna anpassas sett till den utgående elförbrukning?

-Vilka potentiella lösningar finns det för att minska de studerade systemens belastning vid växelomläggningar?

-Vilka potentiella besparingar går att göra vid rätt dimensionering sett till investerings-, underhålls- och abonnemangskostnader?

-Hur mycket kostar det att driva ett UPS och Rectiverter system över 30 år?



Metod

Mätning av elförbrukning på Lina älv och Kirunavaaras driftplatser har genomförts. Driftplatsernas elförbrukning vid en växelomläggning som tar ungefär 3 sekunder mättes. För Rectiverter-systemet genomfördes mätningar med olika antal moduler och UPS-systemets mätningar gjordes på förbrukningen av flera motorer och fördröjningen mellan växelrörelsemotorerna på den befintliga storleken. Ekonomiska beräkningar har även gjorts på systemens kostnader.

Diskussion

Vid dimensionering av anläggningarna är det viktigt att tänka på att systemet har vissa uppgifter. En viktig del är att systemet ska klara av att lösa ut säkringar för att minska driftstörningar. Kostnaderna för överdimensionering på en anläggning är inte stora, men detta är endast en av 917 driftplatser i Sverige.

Slutsatser och åtgärdsförslag:

-Lina älv skulle behöva minska systemets storlek från 24 moduler till 12 för en mer anpassad storlek sett till förbrukning, vilket leder till minskade kostnader.

-Kirunavaara skulle behöva uppdatera sitt system från kapaciteten på 8 kVA till 15 kVA för att minska riskerna för driftstörningar.

-För att minska driftplatsernas höga startströmmar och belastningar bör motormjukstartare implementeras.