

FACULTY OF ENGINEERING LTH AT
LUND UNIVERSITY

Failure Prediction of NiMH Batteries

Students:

Filip DAHLBERG
Markus HÄGNEFELT

Company supervisor:

Roger DREYER

Supervisor:

Gunnar LINDSTEDT

Examiner:

Johan BJÖRNSTEDT

April 19, 2018

Prediktera batterihaveri - Industri 4.0 gör det möjligt!

Utvecklingen går snabbt framåt och att vara ständigt uppkopplad har under många år varit vardag för människan. Men med ny teknik kommer nya möjligheter och det är nu även dags för industrin att koppla upp sig, vad som ofta benämns som den fjärde industriella revolutionen eller industri 4.0. På Assa Abloy vill man nu undersöka vilka möjligheter som finns med den nya tekniken och ett examensarbete med fokus på att prediktera när batterierna i deras dörrar behöver bytas startades.

Vad menas då med att industrin ska koppla upp sig? Ett exempel kan vara att en produktionslinje är utrustad med sensorer i samtliga steg och viktig information kan ständigt skickas upp till ett moln eller liknande via internet. Informationen analyseras i sin tur av en dator som kan skicka signaler att något behöver bytas för att undvika haveri. Förlängningen av detta är en smart fabrik som i real-tid kan agera och ändra parametrar beroende på den data som fås in. Detta är endast ett exempel på de möjligheter som finns.

För Assa Abloy's del är ett exempel att de vill optimera sin metod för när Nickel Metal Hydrid-batterierna i deras dörrar behöver bytas och att kunna prediktera det för att få god tid till att planera sin service. Batterierna används som back-up ifall nätspänningen förloras och huvudsyftet är att batterierna ska kunna öppna dörrar som är utrymningsvägar. För att lyckas med detta undersöktes det vilka parametrar som har en stor påverkan på batteriets förmåga att öppna en dörr. Det sticker då ut framförallt två parametrar; den inre resistansen och kapaciteten. Då kapaciteten ej går att mätas på ett batteri som sitter i en dörr undersöktes det även om det finns någon parameter som kan mätas som förhåller sig till kapaciteten. Självurladdningsförmågan, det vill säga hur snabbt och hur mycket spänningen i batteriet sjunker då laddningen kopplas från, var ett exempel som undersöktes.

Drygt 200 batterier, främst gamla men även några nya, samlades in för att utföra tester på. De ovan nämnda parametrarna mättes och batterierna

testades sedan på en dörr där det undersöktes hur många efterföljande öppningar batterierna klarade av. Antalet öppningar blev alltså den kvantitativa parameter som beskrev vilket skick batteriet var i. Testerna utfördes även vid olika temperaturer för att se hur det påverkade batterierna.

Utav de parametrar som mättes så var där speciellt en som visade en stark korrelation till batteriets förmåga att klara av att öppna dörren; den inre resistansen i batteriet. Den inre resistansen påverkades i sin tur av temperaturen, där en lägre temperatur innebar en ökad inre resistans. Kapaciteten visade en förvånansvärt låg påverkan på förmågan att öppna dörren jämfört med den inre resistansen och det fanns heller ingen bra koppling mellan självurladdningen och kapaciteten.

När det handlar om förmågan att öppna en dörr en gång är det alltså inte kapaciteten i batteriet som är intressant utan dess förmåga att leverera tillräckligt hög effekt. En jämförelse kan vara att en hög kapacitet kan motsvaras av en långdistanslöpare och en låg resistans förknippas mer mot sprintförmågan, att springa snabbt under en kort distans. En analogi för temperaturen kan vara att en låg temperatur motsvarar motvind medan en hög temperatur motsvarar medvind. Och det är just sprintförmågan som den inre resistansen har visat sig kunna förknippas till. En låg inre resistans innebär att det är små förluster och batteriet klarar av att leverera sin höga effekt.

För att kunna prediktera när ett batteri behöver bytas krävs därför information om hur den inre resistansen förändras med tiden samt vad temperaturen kommer vara. Hur den inre resistansen förändras är den stora utmaningen här, då den påverkas av flera olika faktorer; hur laddningscykeln ser ut, omgivningens klimat och hur mycket de urladdas för att nämna några. Att optimera detta är svårt, men att skapa en första metod som har lite större säkerhetsmarginaler än det optimala, men som ändå är bättre än det gamla systemet, är fullt möjligt.

Industri 4.0 innebär alltså en stor förändring för industrin. I princip allt blir uppkopplat och genererar data som en molntjänst kan analysera. Baserat på analysen kan korrekta inställningar och beslut tas per automatik, vilket innebär att de olika enheterna i en process styr varandra. Med hjälp av dessa nya tekniker kommer industrin som vi känner till den förändrades till

betydligt mer optimerade och effektiviserade processer.