

誘導電動機に於て漏洩磁氣回路の飽和が その過負荷容量に及ぼす影響に就て

電氣協會も制定せる如く、吾々は誘導電動機の特性を決定するには、Heyland 氏の圓線圖を用ふるのが普通である。そして圓線圖はその誘導電動機の無負荷電流と短絡電流とを基礎にして描かれる事は熟知の通りである。茲で短絡電流は實際には規定電流に於けるイムピーダンス電壓によつて比例式で以て求められて居る。即ち

$$I_{sh} = I \times \frac{V}{V_{sh}}$$

茲に I_{sh} = 規定電壓に於ける短絡電流

I = 全負荷規定電流

V = 規定電壓

V_{sh} = 規定電流に於けるイムピーダンス電壓

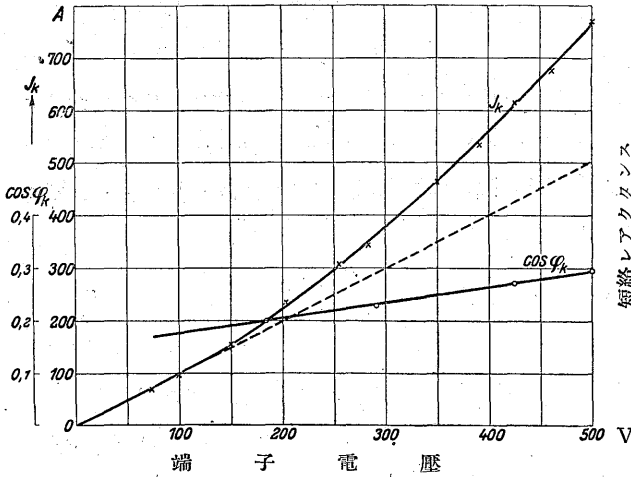
斯くして得られた圓線圖から、その電動機の特性、例へば力率だとか、過負荷容量だとかを求める方法は至つて簡單であつて、且つ之によるために色々の比較的複雑な測定、又經費のかかる測定を省く事が出来て、至極便利なものである事は誰も認める所である。然し乍ら、便利なものにはどこか免れ得ない缺點が伴ふ事は世の常に洩れず、矢張り此方法も、普通その電動機の規定負荷近所の特性に關しては略正確な結果を與へるけれども、規定負荷以上の特性に對しては、かなり誤差を生じて來るものである。其の誤差の原因は、先に述べた $I_{sh} = I \times \frac{V}{V_{sh}}$ なる assumption に誤があるために生ずるのである。即ち誘導電動機の短絡電流は必ずしも加電壓には比例しない。電流が増すに隨つて、magnetic leakage path は飽和現象を表はし、爲めに短絡電流は上述のやうに規定電流に於ける電壓降下から interpolate して得る値よりも常に大きく出るのである。隨つて誘導電動機の電流圖は、この leakage path の飽和現象を考へ入れれば、實際には圓にはならないで、もつと flat なある曲線になる譯である。規定負荷附近迄はこの効果は普通 neglect し得る程度であるけれども、例へばクレン、捲揚げ、ダムの水門開閉等その他短時間定格に設計される電動機では、普通のもの規定電流以上の所で用ゐられる場合が多いのであつて、之等の電動機を取扱ふ場合には、上に述べた圓線圖の至は、實際上等閑に附されない問題となるのである。今茲に實例について實驗的に得た結果を記録して参考に供さう。

電動機の定格は次の如し。

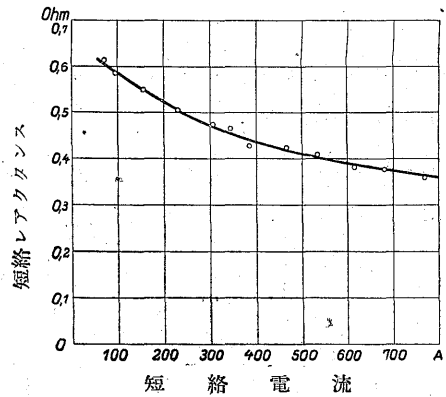
出力：55 キロワット、定格：一時間

三相、500V, 105A, 50 サイクル 590 r.p.m.

第一圖に於て J_k はその短絡電流曲線を實測によつて得たものであつて、電流と電壓との關係は linear proportionality (破線で書込んだ直線がそれを示す) からは餘程離れて、電流は



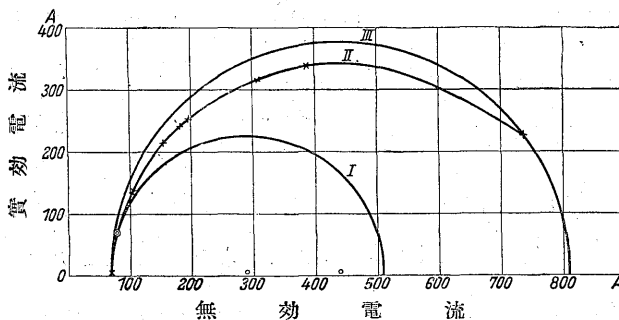
第一圖 55KW, 590r.p.m.—時間定格電動機の短絡曲線



第二圖 短絡電流と短絡リアクタンスとの關係

電圧よりもかなり急速に増加して居る。定格電流 105^A に對する短絡電圧は、曲線から求むれば約 105^V であるから、Interpolation によれば定格電圧 500^V に於ける短絡電流は 500^A になる筈である。然るに實測の結果は 500^V に於て 770^A 、即ち Interpolation method から得られる 500^A に比し、54% も大きい値を與へて居る。

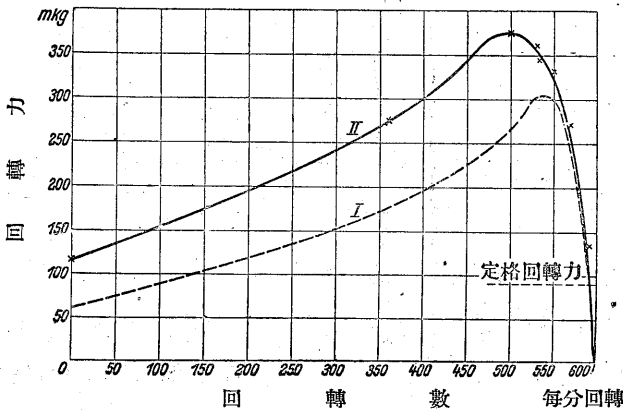
今第一圖の短絡電流曲線から、電流に對するこの電動機の短絡リアクタンスの曲線を求むれば第二圖を得。之によれば、短絡リアクタンスは短絡電流の増加に反比例して著しく減少する事が分る。云ふまでもなく magnetic leakage path の saturation の結果である。定格電流 105^A に於てはリアクタンスは 0,58 オームのものが 770^A では 0,36 オームになつて居る。



第三圖' 漏洩磁回路の飽和現象を考慮に入れた電流圖

第三圖に於てIは普通の書き方によつたこの電動機の Heyland 圓線圖、即ち無負荷電流 69^A 短絡電流 500^A を元にしたもので、IIIは無負荷電流を 69^A に、短絡電流を 770^A に取つた同様線圖である。だから實際の電流曲線は、この二つの圓の間に入るある曲線になる筈であつて、IIはこれを實測によつて得た曲線である。

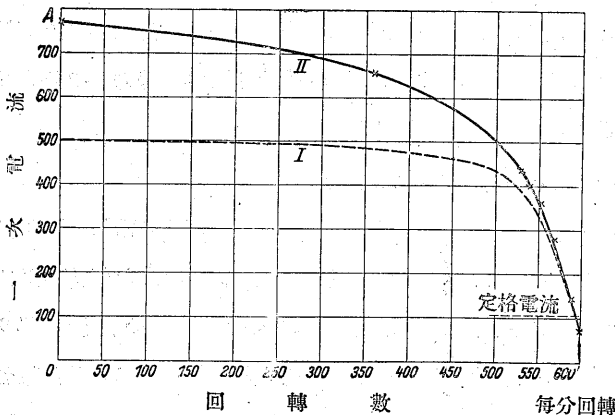
第四圖で曲線 I は、第三圖の電流圓線圖 I から得られるこの電動機の見回力曲線であり、曲線 II は、第三圖の電流曲線 II から求められる見回力曲線を示す。



第四圖 漏洩磁氣回路の飽和現象を考慮に入れた見回力曲線

圖に於て示されたる如く、曲線 I によれば、この電動機の見回力は 305 米尅としか出ないのに、曲線 II に従へば之が 375 米尅、即ち 23 パーセント大きく出るのである。だからこの電動機に対して、Magnetic leakage path の saturation を考へ入れない普通の圓線圖から見回力を出したとすれば、それは實際のものよりも 23 パーセントも小さいものしか得られないといふ結果になる。

第五圖で曲線 I は、第三圖の曲線 I から得た一次電流曲線であり、曲線 II は實測によつて得た一次電流曲線である。即ちスリップの大きい所では實際の一次電流は圓線圖から求めたものよりもかなり大きな値に出る。



第五圖 漏洩磁氣回路の飽和現象を考慮に入れた一次電流曲線

第四圖並びに第五圖から結論すれば、この短絡電流の増加の現象は決して等閑に附せられない order のものである事が分る。例へば、今例にとつたこの 55KW の電動機をローリングミルに用ひた

として、もし設計者が leakage path の saturation の爲に電流並に回轉力がこんなに増すと云ふ事を、萬一看過したならば、その電動機によつて得られる生産高及温度上昇等の點で甚しい誤算を招く事になるであらう。(前田)



*本誌に記載されている会社名および製品名は、それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。