

高等学校教学用书

电力拖动基础习题集

苏联 A. П. 庫瓦耶娃 Д. Н. 利巴托夫著

電力工業出版社

高 等 学 校 教 学 用 书

电 力 拖 动 基 础 习 题 集

苏联 A. П. 庫瓦耶娃 Д. Н. 利巴托夫著

鍾士模 任与廷 陈伯时 郑学坚译

苏联高等教育部工业和机器制造学院教育总局批准
作为动力和电工院系的教学参考书

电 力 工 業 出 版 社

內 容 提 要

本書着重培养学生的独立解题能力,因为这是教学中的一种最确实有效的方法。为了使学能熟諳基本計算法,大多数最典型的習題都給以詳尽的演算。另外,在附录中列有基本計公式。

本書是动力和电工院系学生的数学参考書。

А.Л.КУВАЕВА Д.Н.ЛИПАТОВ

СБОРНИК ЗАДАЧ ПО ОСНОВАМ ЭЛЕКТРОПРИВОДА

ГОСЭНЕРГОИЗДАТ МОСКВА 1955

电力拖动基础習題集

根据苏联国立动力出版社 1955 年莫斯科版翻譯

鍾士模 任与廷 陈伯时 郑学坚譯

*

478D 175

电力工業出版社出版(北京府右街26号)

北京市書刊出版業營業許可証出字第082号

北京市印刷一厂排印 新华書店發行

*

787×1092¹/₂开本 * 6 綫印張 * 141 千字 * 定价(第10类)0.85 元

1956 年12月北京第 1 版

1956 年12月北京第 1 次印刷(0001—5,600 册)

序 言

本習題集可供动力学院及动力工程系的学生作为学习“电力拖动基础”课程的教学材料之用。

本習題集的主要目的是帮助学生能熟练地掌握课程的基本原理及提高学生解决实际问题的技能。

本習題集按照莫斯科莫洛托夫动力学院“工业企业电力装备”专业的“电力拖动基础”课程的教学大纲分为五章。

習題集的内容在使学生能以最积极有效的办法来独立地解题。为了使学生熟悉最基本的计算方法,在本習題集中对某些典型的题目作了详细的解答,并在附录中列有最基本的计算公式。为了使学生能校验解题是否正确,在本书的最后附有答案。

本书第一、第三、第四章及其附录是Д.Н. 利巴托夫所写,第二、第五章及其附录为А.П. 庫瓦耶娃所写。

本书作者真诚地希望读者提出意见和批评,来信请寄: 莫斯科水闸河岸街10号国立动力出版社(Москва, Шлюзовая наб., 10, Госэнергоиздат.)。

作者

目 录

序言	
第一章 电力拖动的力学	3
第二章 机械特性及电阻计算	16
第三章 电力拖动的过渡过程	53
第四章 电力拖动系统的力能学	87
第五章 电动机的发热和容量的计算	103
附录	121
甲 计算公式	121
乙 辅助曲线	144
丙 指数函数表 e^{-x} 由 $X=0$ 到 $X=5.0$	147
答案	149

第一章 电力拖动的力学

1-1. 試求出电动机軸上的靜轉矩以及当絞車帶有重物时折合到电动机軸上的轉动慣量(圖 1-1), 并求出当提升重物时电动机所發出的功率。重物重量 $G=500$ 公斤, 重物的提升速度 $v=1.5$ 公尺/秒, 电动机的轉速 $n_d=980$ 轉/分。鼓輪的直徑 $D_6=0.4$ 公尺。鼓輪的轉动慣量 $J_6=0.2$ 公斤-公尺-秒²。絞車的效率 $\eta=0.8$ 。絞車減速器的轉动慣量和鋼繩的質量可以忽略不計。

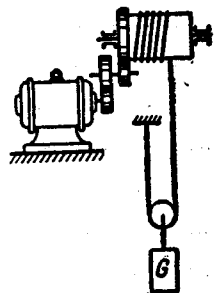


圖 1-1

解法:

当提升重物时电动机軸上的靜轉矩

$$M_c = G \cdot \frac{v}{\omega_d} \cdot \frac{1}{\eta} = 500 \times \frac{1.5 \times 30 \times 1}{3.14 \times 980 \times 0.8} = 9.15 \text{ 公斤-公尺.}$$

当提升重物时电动机發出的功率

$$P = \frac{G \cdot v}{102} \cdot \frac{1}{\eta} = \frac{M_c \cdot n_d}{975} = \frac{500 \times 1.5}{102 \times 0.8} = \frac{9.15 \times 980}{975} = 9.21 \text{ 瓩.}$$

折合到电动机軸上的重物的轉动慣量

$$J_{n.2} = m \cdot \left(\frac{v}{\omega_d} \right)^2 = \frac{500}{9.81} \left(\frac{1.5 \times 30}{3.14 \times 980} \right)^2 = 0.0108 \text{ 公斤-公尺-秒}^2.$$

鼓輪的轉速

$$n_6 = \frac{2v \times 60}{\pi \cdot D_6} = \frac{2 \times 1.5 \times 60}{3.14 \times 0.4} = 143 \text{ 轉/分.}$$

折合到电动机軸上的鼓輪的轉动慣量

$$J_{n.6} = J_6 \left(\frac{n_6}{n_d} \right)^2 = 0.2 \left(\frac{143}{980} \right)^2 = 0.00425 \text{ 公斤-公尺-秒}^2.$$

帶有重物的絞車折合到电动机軸上的轉动慣量之和

$$J_n = J_{n.2} + J_{n.6} = 0.0108 + 0.00425 = 0.01505 \text{ 公斤-公尺-秒}^2.$$

1-2. 如果在起動时电动机發出的平均轉矩 $M_d=44$ 公斤-公尺, 折合到电动机軸上的拖动系統的飛輪慣量 $GD^2=35$ 公斤-公尺²。在电动机軸上的靜轉矩 $M_c=8$ 公斤-公尺。試求拖动系統由靜止狀態加速

到轉速 $n_0 = 720$ 轉/分的時間。

1-3. 試求出當以 1 公尺/秒² 的加速度提升重物時絞車電動機應該發出的轉矩(圖1-1)。

折合到電動機軸上的靜轉矩 $M_c = 19.5$ 公斤-公尺。當有重物時折合到電動機軸上的絞車的轉動慣量 $J = 0.0773$ 公斤-公尺-秒²。電動機轉子的轉動慣量 $J_0 = 0.2$ 公斤-公尺-秒²。絞車鼓輪的直徑 $D_0 = 0.4$ 公尺。減速器的傳動比 $i = 2.57$ 。

1-4. 電梯升降室的穩定速度為 3.5 公尺/秒。當起動時升降室的加速度為 2.5 公尺/秒²。求出當電梯升降室向上起動時的起動時間，升降室和電動機轉子的行程以及體重為 75 公斤的乘客的慣性力。拖动系統中無減速器(絞車鼓輪的軸以連軸器與電動機的軸相連接)。鼓輪的直徑 $D_0 = 0.8$ 公尺。

1-5. 如果當電動機不接電源而制動器鬆開時， 1000 公斤的重物在 8 秒鐘內下降 10 公尺，試求出電動機轉子的轉動慣量以及折合到電動機軸上的絞車的轉動慣量(圖1-1)。為了克服絞車中的損失所必需的重物重量為 400 公斤。並設絞車中的損失轉矩與轉速無關。鼓輪的直徑 $D_0 = 0.5$ 公尺，減速器的傳動比 $i = 15$ 。

1-6. 試求出鑄鐵皮帶輪的轉動慣量(圖1-2)。皮帶輪的主要尺寸如下： $D_1 = 200$ 公厘， $D_2 = 100$ 公厘， $D_3 = 800$ 公厘， $D_4 = 1000$ 公厘， $l_1 = 400$ 公厘， $l_2 = 60$ 公厘， $l_3 = 500$ 公厘。鑄鐵的密度 $\gamma = 7.8$ 克/公分³。

1-7. 若皮帶輪的外緣由密度 $\gamma = 2.5$ 克/公分³ 的鋁製成，而其

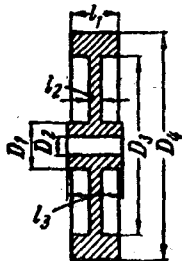


圖 1-2

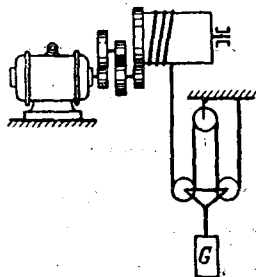


圖 1-3

他部分由鑄鐵制成，皮帶輪的尺寸如題 1-6。皮帶輪(圖1-2)的轉動慣量將減小百分之几？

1-8. 試求出當提升和放落重物時電動機軸上的靜轉矩以及當帶有重物時折合到電動機軸上的絞車的轉動慣量(圖 1-3)。重物的重量 $G=12000$ 公斤，重物的提升速度 $v=0.5$ 公尺/秒，電動機的轉速 $n_0=1430$ 轉/分，提升和放落時的轉動效率可取 $\eta=0.85$ 。吊鉤及鋼繩的重量忽略不計。

鼓輪的直徑 $D_0=0.5$ 公尺。鼓輪的轉動慣量 $J_0=0.3$ 公斤-公尺-秒²。折合到電動機軸上的減速器的轉動慣量 $J=0.01$ 公斤-公尺-秒²。

1-9. 若電動機的平均制動轉矩 $M_0=90$ 公斤-公尺，折合到電動機軸上的靜轉矩 $M_c=30$ 公斤-公尺，飛輪慣量 $GD^2=50$ 公斤-公尺²，求出到停止時的制動時間。電動機開始的轉速 $n_0=582$ 轉/分。

1-10. 試求出當以恒速 $v=0.9$ 公尺/秒提升和降落重物時電動機(圖1-3)發出的功率，以及當以 0.5 公尺/秒² 的加速度提升和放落重物時電動機所應該發出的起動轉矩。在提升時折合到電動機軸上的靜轉矩 $M_c=42$ 公斤-公尺，在放落時靜轉矩是位能轉矩，它的數值如果折合到電動機軸上等於 34 公斤-公尺。折合到電動機軸上的絞車的轉動慣量 $J_{\text{сж}}=0.0815$ 公斤-公尺-秒²。電動機轉子的轉動慣量 $J_0=0.4$ 公斤-公尺-秒²。電動機轉速 $n_0=1430$ 轉/分。

解法：

當提升重物時電動機發出的功率

$$P = \frac{M_c \cdot n_0}{975} = \frac{42 \times 1430}{975} = 61.5 \text{ 瓩}.$$

當降落重物時由絞車方面傳到電動機軸上的功率

$$P = \frac{M_c \cdot n_0}{975} = \frac{34 \times 1430}{975} = 50 \text{ 瓩}.$$

因為在放落重物時折合到電動機軸上的靜轉矩是位能轉矩，所以電動機將工作於制動狀態。

當提升時電動機發出的起動轉矩

$$M = M_c + M_{\text{дин}} = M_c + J \frac{d\omega_0}{dt} = M_c + J \cdot \frac{\omega_0}{v} \cdot \frac{dv}{dt};$$

$$M = 42 + 0.4815 \times \frac{3.14 \times 1430}{0.9 \times 30} \times 0.5 = 42 + 40 = 82 \text{ 公斤-公尺.}$$

当降落重物时电动机發出的起動轉矩

$$M = -M_c + M_{\partial u n} = -M_c + J \cdot \frac{\omega_{\partial}}{v} \cdot \frac{dv}{dt};$$

$$M = -34 + 0.4815 \times \frac{3.14 \times 1430}{0.9 \times 30} \times 0.5 = -34 + 40 = 6 \text{ 公斤-公尺.}$$

电动机將工作于电动机状态。

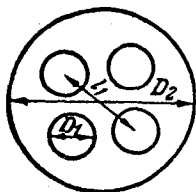


圖 1-4

1-11. 試求出鋼質轉子(圖1-4)的轉動慣量。

此鋼質轉子的主要尺寸如下: 長度 $l = 600$ 公厘, 外直徑 $D_2 = 900$ 公厘, 孔的直徑 $D_1 = 200$ 公厘, 每孔圓心間的距離 $l_1 = 600$ 公厘。鋼的密度 $\gamma = 7.8$ 克/公分³。

1-12. 試求出电动机由靜止状态空載加速到

$n_{\partial} = 975$ 轉/分的行程(以轉數表示)。起動时电动机發出的平均轉矩 $M_{\partial} = 25$ 公斤-公尺, 折合到电动机軸上的飞輪慣量 $GD^2 = 45$ 公斤-公尺²。

1-13. 假設电动机的轉子是实心的(圖1-5), 当轉子的直徑減小而長度增加 50% 时, 它的轉動慣量是如何变化?

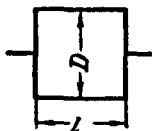


圖 1-5

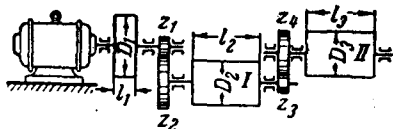


圖 1-6

1-14. 試求出折合到电动机軸上的軋鋼机械(圖1-6)的靜轉矩以及它的轉動慣量。

飞輪的直徑 $D_1 = 1500$ 公厘, 長度 $l_1 = 200$ 公厘。軋軋的直徑 $D_2 = 400$ 公厘, $D_3 = 500$ 公厘, 軋軋的長度: $l_2 = 800$ 公厘, $l_3 = 1200$ 公厘。

軋軋和飞輪是实心的, 由鋼制成。鋼的密度 $\gamma = 7.8$ 克/公分³。

作用在軋軋 I 外緣上的力 $F_1 = 2000$ 公斤, 作用在軋軋 II 外緣上

的力 $F_{II}=1400$ 公斤。齒輪的齒數: $z_1=15, z_2=35, z_3=20, z_4=45$ 。

第一對齒輪的效率 $\eta_1=0.87$, 第二對齒輪的效率 $\eta_2=0.91$ 。電動機的轉速 $n_\partial=730$ 轉/分。齒輪的轉動慣量忽略不計。

1-15. 試求出 1-14 題中的電動機當空載起動和有負載起動時在飛輪和電動機中間軸上的轉矩, 以及飛輪和第一對齒輪中間軸上的轉矩。電動機和飛輪中的損失忽略不計。起動時電動機發出的轉矩 $M_\partial=560$ 公斤-公尺。

當有負載起動時折合到電動機軸上的靜轉矩 $M_c=312.2$ 公斤-公尺。折合到電動機軸上的飛輪的轉動慣量 $J_M=78.9$ 公斤-公尺-秒², 軋鋼機械其他部分的轉動慣量 $J_{Mex}=0.5$ 公斤-公尺-秒²。

電動機轉子的飛輪慣量 $GD_\partial^2=400$ 公斤-公尺²。

解法:

電動機轉子以及軋鋼機械轉動慣量的總和

$$J_{ob} = J_M + J_{Mex} + \frac{GD_\partial^2}{4 \cdot g} = 78.9 + 0.5 + \frac{400}{4 \times 9.81} \\ = 78.9 + 0.5 + 10.2 = 89.6 \text{ 公斤-公尺-秒}^2,$$

當負載起動時電動機的加速度

$$\frac{d\omega}{dt} = \frac{M_\partial - M_c}{J_{ob}} = \frac{560 - 312.2}{89.6} = 2.77 \text{ 1/秒}^2.$$

當負載起動時在電動機和飛輪中間軸上的轉矩

$$M = M_\partial - J_\partial \frac{d\omega}{dt} = 560 - \frac{400}{4 \times 9.81} \times 2.77 = 560 - 28.2 = 531.8 \text{ 公斤-公尺}.$$

當負載起動時在飛輪和第一對齒輪中間軸上的轉矩

$$M = M_\partial - (J_\partial + J_M) \frac{d\omega}{dt} = 560 - (10.2 + 78.9) \times 2.77 \\ = 560 - 246.42 = 313.58 \text{ 公斤-公尺}.$$

空載起動時電動機的加速度

$$\frac{d\omega}{dt} = \frac{M_\partial}{J_{ob}} = \frac{560}{89.6} = 6.25 \text{ 1/秒}^2.$$

空載起動時在電動機和飛輪中間軸上的轉矩

$$M = M_\partial - J_\partial \frac{d\omega}{dt} = 560 - \frac{400}{4 \times 9.81} \times 6.25 = 560 - 63.75 = 496.25 \text{ 公斤-公尺}.$$

空載起動時在飛輪和第一對齒輪中間軸上的轉矩

$$M = M_0 - (J_0 + J_M) \frac{d\omega}{dt};$$

$$M = 560 - (10.2 + 78.9) \times 6.25 = 560 - 556.9 = 3.1 \text{ 公斤-公尺}.$$

1-16. 試求出折合到电动机軸上的龍門鉋床(圖 1-7)的靜轉矩, 以及龍門鉋床和工件的飛輪慣量。

切削力 $F = 2000$ 公斤, 切削速度 $v = 10$ 公尺/分, 工作台重量 $G_0 = 3000$ 公斤, 工件重量 $G_0 = 600$ 公斤, 工作台與導軌的摩擦係數 $\mu = 0.1$ 。齒輪的直徑 $D_8 = 500$ 公厘, 傳動齒輪的齒數 $z_1 = 15$, $z_2 = 47$, $z_3 = 22$, $z_4 = 58$, $z_5 = 18$, $z_6 = 58$, $z_7 = 14$, $z_8 = 46$ 。

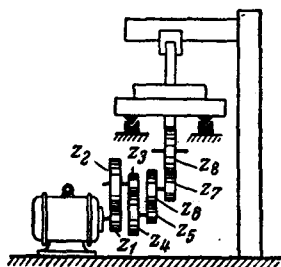


圖 1-7

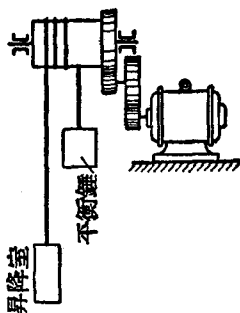


圖 1-8

齒輪的飛輪慣量: $GD_1^2 = 0.31$ 公斤-公尺², $GD_2^2 = 1.52$ 公斤-公尺², $GD_3^2 = 0.8$ 公斤-公尺², $GD_4^2 = 2.4$ 公斤-公尺², $GD_5^2 = 1.4$ 公斤-公尺², $GD_6^2 = 3.8$ 公斤-公尺², $GD_7^2 = 2.6$ 公斤-公尺², $GD_8^2 = 4.2$ 公斤-公尺²。齒輪的傳動效率 $\eta = 0.8$ 。由垂直方向切削力所引起的工作台和導軌間的摩擦損失可以忽略不計。

1-17. 試求出在起動龍門鉋床电动机(圖 1-7)時工作台的加速度和行程以及在电动机軸上和齒輪 z_2, z_3 中間軸上的轉矩。在起動時电动机發出的電磁轉矩 $M_0 = 18$ 公斤-公尺。

折合到电动机軸上的靜轉矩 $M_c = 8.4$ 公斤-公尺。傳動比 $i = 87.5$ 。最後一個齒輪(z_8)的直徑 $D_8 = 500$ 公厘。折合到电动机軸上的鉋床工作台和工件的飛輪慣量 $GD_{1,2}^2 = 0.73$ 公斤-公尺², 齒輪 z_1 及 z_2 的飛輪慣量 $GD_{1,2}^2 = 0.4275$ 公斤-公尺²。电动机轉子的飛輪慣量 $GD_0^2 = 6$ 公

电动机發出的功率以及当料斗以 1.2 公尺/秒^2 的加速度向上起动时电动机應該發出的轉矩。已知折合到电动机軸上的靜轉矩 $M_c = 1013 \text{ 公斤-公尺}$ ，折合到电动机軸上的升降机轉动慣量 $J = 31.63 \text{ 公斤-公尺-秒}^2$ 。电动机轉速 $n_0 = 485 \text{ 轉/分}$ 。电动机的轉动慣量 $J_0 = 30 \text{ 公斤-公尺-秒}^2$ 。鼓輪的直徑 $D_0 = 4 \text{ 公尺}$ 。傳动比 $i = 16.9$ 。

1-22. 試求当以 1.5 公尺/秒^2 的加速度提升和放落重物时絞車电动机(圖1-10)應該發出的轉矩以及鋼索所受的力。已知重物的重量 $G = 5000 \text{ 公斤}$ 。傳动比 $i = 15$ ，鼓輪直徑 $D_0 = 0.6 \text{ 公尺}$ 。电动机的飞輪慣量 $GD_0^2 = 18.6 \text{ 公斤-公尺}^2$ ，电动机轉速 $n_0 = 960 \text{ 轉/分}$ 。当提升和放落額定重量的重物时傳动效率可取 $\eta = 0.8$ 。

鼓輪，減速器以及鋼索的轉动慣量忽略不計。

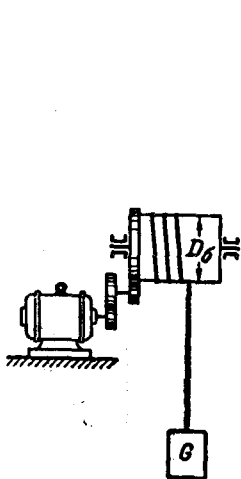


圖 1-10

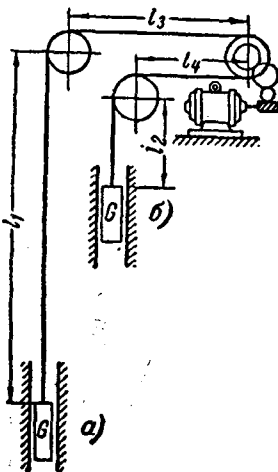


圖 1-11

1-23. 某矿山的升降机無平衡鋼索(圖1-11)，試求当

1) 有料料斗(圖1-11 中下面的料斗)在下，空料斗(圖1-11中上面的料斗)在上时，以及

2) 有料料斗在上，空料斗在下时折合到电动机軸上的靜轉矩以及升降机的轉动慣量。

已知各料斗的重量 $G_c = 2000$ 公斤，重物重量 $G_i = 3000$ 公斤，鋼索重量 $G_k = 10$ 公斤/公尺。鼓輪直徑 $D_1 = 4$ 公尺，導輪直徑 $D_2 = D_3 = 5$ 公尺。鼓輪的轉動慣量 $J_6 = 40$ 公斤-公尺-秒²，每導輪的轉動慣量為 20 公斤-公尺-秒²。鋼索長度 $l_1 = 250$ 公尺， $l_2 = 15$ 公尺， $l_3 = 20$ 公尺， $l_4 = 10$ 公尺。繩在鼓輪上鋼索的匝數為 3.5 匝。重物的提升速度 $v = 4$ 公尺/秒，電動機轉速 $n_d = 595$ 轉/分。鼓輪及導輪的傳動效率各為 $\eta = 0.7$ 。減速器的轉動慣量可以忽略不計。

1-24. 某一台鉋床由連桿傳動 (圖 1-12)，試列出折合到電動機軸上的靜轉矩及鉋床的轉動慣量與導架轉角 α 的關係式。

刀架重量為 G ，刀架與導軌間的摩擦係數為 μ ，導架輪與電動機軸間的傳動比為 i 。

傳動機構的飛輪慣量可以忽略不計。傳動效率為 η 。

1-25. 已知剪床 (圖 1-13) 的切削力 $F = 2000$ 公斤，減速器和傳動機構的效率各為 0.75 ， $r_1 = r_2 = 1.5$ 公尺， $l = 1.2$ 公尺， $D = 0.6$ 公尺，減速器的傳動比 $i = 20$ 。試求當 $\alpha = 30^\circ$ 及 45° 時作用於電動機軸上的靜轉矩。

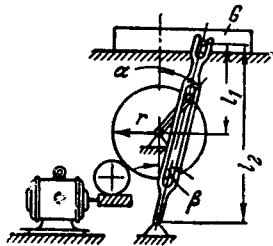


圖 1-12

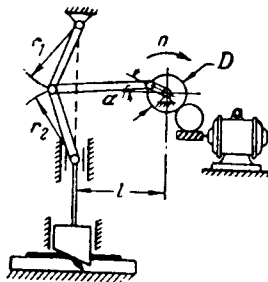


圖 1-13

1-26. 試求折合到電動機軸上的跑車的靜轉矩及飛輪慣量 (圖 1-14)。已知跑車重量 $G_m = 3000$ 公斤，跑車的移動速度 $v = 80$ 公尺/分，跑車車輪的直徑 $D_k = 300$ 公厘，跑車輪軸的直徑 $D_u = 60$ 公厘，跑車軸承滑動摩擦係數 $\mu = 0.1$ ，車輪的滾動摩擦係數 $f = 0.05$ 公分，輪緣與鋼軌的摩擦係數 $K = 1.3$ ，電動機的轉速 $n_d = 960$ 轉/分，傳動

效率 $\eta = 0.85$ 。車輪與傳動機構迴轉部分的轉動慣量可忽略不計。

1-27. 如果在起動時電動機發出的轉矩 $M_d = 2.5$ 公斤-公尺，試求跑車(圖1-14)在起動時的加速度。已知折合到電動機軸上的靜轉矩 $M_e = 0.95$ 公斤-公尺，飛輪慣量 $GD^2 = 2.11$ 公斤-公尺²。電動機的轉動慣量 $J_d = 0.12$ 公斤-公尺-秒²，跑車的移動速度 $v = 80$ 公尺/分，電動機的轉速 $n_d = 960$ 轉/分。並設在起動時車輪與鋼軌間無滑動。

1-28. 試列出曲柄——連桿機械(圖1-15)的靜轉矩及轉動慣量(折合到電動機軸上計算)以曲柄轉角為函數的方程式。

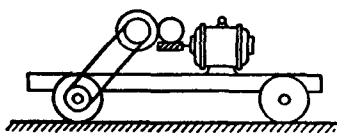


圖 1-14

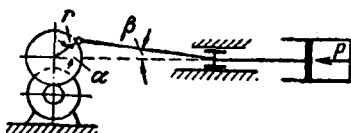


圖 1-15

電動機的轉速為 n ，作用在活塞上的壓力為 P ；連桿長度 l 大於曲柄的直徑 r 很多倍。

減速器的傳動比為 i ，直線運動部分的重量為 G 。連桿及傳動機構的轉動慣量可以忽略不計。機械的效率 η 可認作與它的位置無關。

1-29. 試求出當提升裝有重物的料斗時折合到電動機軸上的靜轉矩以及折合到電動機軸上的料斗升降機(圖1-16)作直線運動部分的飛輪慣量。

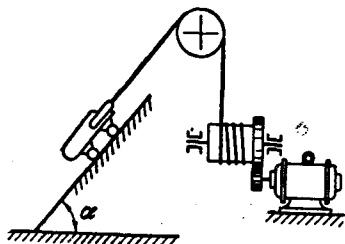


圖 1-16

料斗與重物重量 $G = 4000$ 公斤，料斗的車輪直徑 $D_k = 250$ 公厘，輪軸直徑 $D_q = 30$ 公厘；輪軸的滑動摩擦係數 $\mu = 0.1$ ；車輪與鋼軌的滾動摩擦係數 $f = 0.06$ 公分，輪緣與鋼軌的滑動摩擦係數 $K = 1.35$ 。傾斜角 $\alpha = 45^\circ$ 。鼓輪及傳動機構的效率 $\eta = 0.85$ 。料斗的提升速度 $v = 1.2$ 公尺

/秒。電動機的轉速 $n_d = 785$ 轉/分。

折合到电动机軸上的鼓輪、導輪、鋼索及減速器的总飞輪慣量
2.1 公斤-公尺²。

解法：

当料斗裝有重物时由于重力而作用于鋼索的力

$$F = G \cdot \cos \alpha = 4000 \cos 45^\circ = 4000 \times 0.707 = 2828 \text{ 公斤.}$$

作用于車輪的力

$$F = G \cdot \sin \alpha = 4000 \sin 45^\circ = 4000 \times 0.707 = 2828 \text{ 公斤.}$$

由于輪緣的摩擦、車輪的滾動摩擦以及輪軸的滑動摩擦而作用于鋼索的力

$$F_{mp} = K \frac{F}{R_{\kappa}} (\mu r_{\kappa} + f) = 1.35 \times \frac{2828}{12.5} (0.1 \times 1.5 + 0.06) = 64.2 \text{ 公斤.}$$

作用于鋼索的合力

$$F_{\text{тягу}} = F + F_{mp} = 2828 + 64.2 = 2892.2 \text{ 公斤.}$$

折合到电动机軸上的靜轉矩

$$M_c = F_{\text{тягу}} \cdot \frac{v}{\omega_{\partial}} \cdot \frac{1}{\eta} = 2892.2 \times \frac{1.2 \times 30}{3.14 \times 735} \times \frac{1}{0.85} = 51 \text{ 公斤-公尺.}$$

折合到电动机軸上的料斗及重物的轉動慣量

$$J_n = \frac{G}{g} \left(\frac{v}{\omega_{\partial}} \right)^2 = \frac{4000}{9.81} \left(\frac{1.2 \times 30}{3.14 \times 735} \right)^2 = 0.091 \text{ 公斤-公尺}^2 \cdot \text{秒}^2.$$

折合到电动机軸上的料斗升降机的总飞輪慣量

$$GL_{\Sigma}^2 = J_n \cdot 4g + GL^2 = 0.091 \times 4 \times 9.81 + 2.1 = 5.67 \text{ 公斤-公尺}^2.$$

1-30. 某一台电动机作空載運轉时的轉速为 1000 轉/分，这时由電網輸入的功率 $P = 5.4$ 瓩，如果当电动机与電網切断后經過 8 秒鐘时的轉速降到 200 轉/分，电动机的机械損失为空載損失之 40%，并設与电动机的轉速無關。試求出电动机轉子的轉動慣量。

1-31. 試求出当曲柄轉角 $\alpha = 90^\circ$ 及 $\alpha = 0^\circ$ 时折合到电动机軸上的剪床(圖1-17)的靜轉矩及轉動慣量。

直綫运动部分的重量 $G = 4000$ 公斤，切削力 $F = 5000$ 公斤，曲柄半徑 $r = 0.2$ 公尺；連桿長度 $l = 1.5$ 公尺。減速器的傳動比 $i = 30$ 。当 $\alpha = 90^\circ$ 时曲柄——連桿机械及減速器的效率 $\eta = 0.7$ ；当 $\alpha = 0^\circ$ 时剪床的損失为 $\alpha = 90^\circ$ 时損失的 60%。傳动机構的飞輪慣量为 3.92 公斤-公尺²。

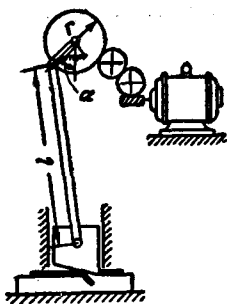


圖 1-17

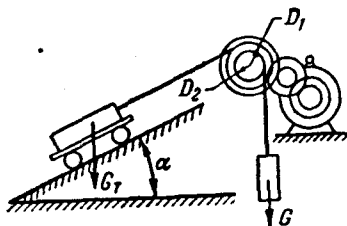


圖 1-18

1-32. 試求出当跑车沿着斜面提升时(圖1-18)电动机應該發出的轉矩。

跑车与重物重量 $G_m = 5\,000$ 公斤; 平衡錘重量 $G_n = 3\,000$ 公斤; 車輪直徑 $D_w = 20$ 公分; 輪軸直徑 $D_y = 4$ 公分; 大鼓輪的直徑 $D_1 = 0.6$ 公尺; 小鼓輪的直徑 $D_2 = 0.3$ 公尺; 滚动摩擦系数 $f = 0.07$ 公分。滑动摩擦系数 $\mu = 0.09$ 。各鼓輪的效率 $\eta_0 = 0.95$, 傳动效率 $\eta = 0.85$ 。斜面傾斜角 $\alpha = 30^\circ$ 。傳动比 $i = 30$ 。

1-33. 試求出当起动电动机提升跑车时作用于跑车及平衡錘的鋼索中的应力以及在提升跑车的过程中制动时作用于跑车及平衡錘的鋼索(圖1-18)中的应力。

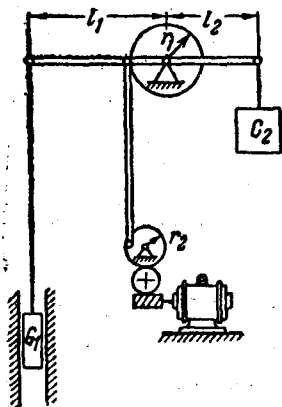


圖 1-19

跑车与重物重量为 $6\,000$ 公斤, 平衡錘重量为 $3\,000$ 公斤。斜面的傾斜角 $\alpha = 30^\circ$ 。傳动比 $i = 25$ 。鼓輪的直徑 $D_1 = 0.5$ 公尺, $D_2 = 0.4$ 公尺。起动时电动机發出的轉矩为 20 公斤-公尺, 制动时發出的轉矩为 16 公斤-公尺。电动机轉子的轉动慣量为 0.2 公斤-公尺-秒²。在傳动机构中、电动机中以及机械裝置中的損失可忽略不計。傳动机构及鼓輪的轉动慣量也可忽略不計。

1-34. 有一台深水泵(圖1-19), 齒輪