



UTM
UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA

Sekolah Pendidikan Profesional dan
Pendidikan Berterusan
(UTMSPACE)

FINAL EXAMINATION / PENYERAPAN / BEBERIKAS
SEMESTER 2 – SESSION 2016 / 2017

Question 1 / Soalan 1

- (a) Describe design characteristics in unbalanced vane pump, radial piston pump, and axial piston pump that may allow for variable displacement.

Berikan penjelasan mengenai ciri-ciri rekabentuk dalam pam bilah tak terimbang, pam ombok jejarian dan pam ombok paksi yang membenarkan anjakan yang berubah-ubah.

(10 marks / markah)

- (b) In an open loop hydrostatic transmission the motor displacement 0.5 lit/rev and it is to run at 65 rev/min. The pump supplying fluid to the motor is driving at 1440 rev/min. If the torque and the overall efficiencies of both pump and motor are 95% and 85% respectively, determine:

- i. A suitable pump displacement.
- ii. The pressure at the motor if the torque at the motor is 1000 Nm.
- iii. The input power to the pump if the pressure drop in the pipe work and etc. between the pump and motor is 5 bar.

Dalam satu penghantaran hidrostatik gelung terbuka anjakan motor ialah 0.5 lit/put dan akan dijalankan pada 65 put/min. Pam yang membekalkan bendalir ke motor dipacu pada 1440 put/min. Jika daya kilas dan kecekapan keseluruhan motor dan pam adalah 95% dan 85%, tentukan:

- i. *Anjakan pam yang sesuai.*
- ii. *Tekanan pada motor jika daya kilas pada motor ialah 1000 Nm.*
- iii. *Kuasa masukan ke pam jika susutan tekanan dalam paip dan sebagainya di antara pam dan motor adalah 5 bar.*

(15 marks / markah)

Question 2 / Soalan 2

Fluid power system of Figure 2, the mechanical energy is delivered to the pump via a prime mover. Pump has a rotor diameter of 50 mm, a cam ring diameter of 80 mm, vane width of 60 mm and eccentricity is 10 mm. Steel tube is SAE 1010 cold drawn and operating pressure of 70 bars. The total pressure drop is in the line from the pump discharge port to the blank end of the cylinder is 5.2 bar. The total pressure drop in the return line from the rod end of the cylinder is 3.4 bar. External dynamic load on cylinder is 178 kN. Extending speed of cylinder is 76.2 mm/s. Cylinder stroke is 0.6 m and assume $L=1$. Pump mechanical efficiency is 87%. Pump speed is 1300 rpm. The pump is driven by an electric motor having an overall efficiency of 85%. Find:

- Proper size of double acting cylinder. [5 marks]
- Volumetric displacement of the pump. [5 marks]
- Pump volumetric efficiency. [5 marks]
- Proper metric size steel tube. [5 marks]
- Input power required to drive the pump. [5 marks]

Sistem kuasa bendalir Rajah 2, tenaga mekanikal dibekalkan kepada pam oleh penggerak utama. Pam mempunyai diameter rotor 50 mm, diameter gelung sesondol 80 mm, lebar bilah 60 mm dan kesipian 10 mm. Tiub keluli dari jenis SAE 1010 tahan sejuk dan mempunyai tekanan operasi 70 bar. Jumlah kejatuhan tekanan di dalam talian hantaran dari pam ke gerak silinder ialah 5.2 bar. Jumlah kejatuhan tekanan di dalam talian kembali ialah 3.4 bar. Beban dinamik luaran yang dikenakan ke atas silinder berjumlah 178 kN. Kelajuan keluar silinder ialah 76.2 mm/s. Lejang silinder ialah 0.6 m dan anggap bahawa $L=1$. Kecekapan mekanikal pam ialah 87%. Kelajuan pam ialah 1300 ppm. Pam dipacu oleh motor elektrik yang mempunyai kecekapan keseluruhan 85%. Cari:

- Saiz silinder dua tindakan yang sesuai. [5 markah]
- Isipadu anjakan pam. [5 markah]
- Kecekapan isipadu pam. [5 markah]
- Saiz tiub kelulic yang sesuai. [5 markah]
- Kuasa masukan untuk memacu pam. [5 markah]

(25 marks / markah)

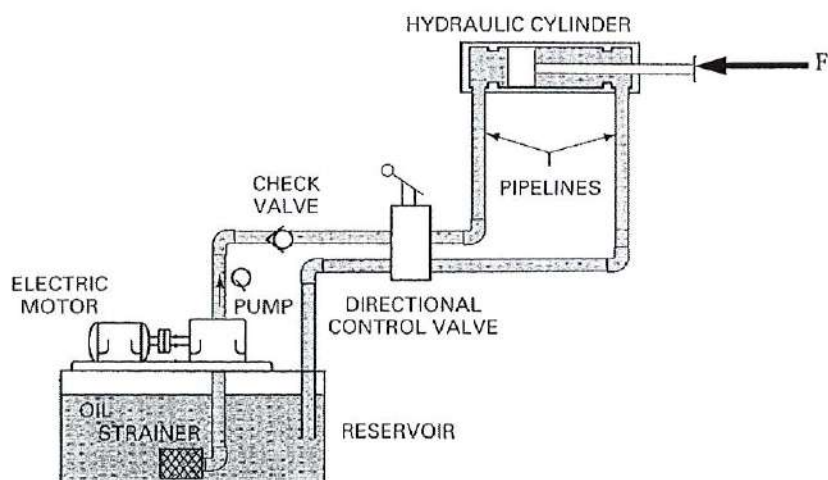


Figure 2 / Rajah 2

Question 3 / Soalan 3

The close loop circuit hydraulic system is used to drive a hydraulic crane. The load is 10 ton metric and its constant velocity is about 0.85 m/s. Specifications for the hydraulic components are as follows:

Hydraulic pump : $\eta_v = 0.85$ $\eta_m = 0.95$

Hydraulic motor : $\eta_v = 0.80$ $\eta_m = 0.90$

Drum diameter : $d = 0.60$ m

System pressure = 200 bar

Pressure loss in hydraulic circuit = 20 bar

Prime mover rotational speed, $N = 1450$ rpm

- a. Draw the closed hydraulic circuit with velocity control and load control. [5 marks]
- b. Label all hydraulic component. [5 marks]
- c. Determine
 - i. Motor displacement and the suitable type of motor.
 - ii. Pump displacement and the suitable type of pump.
 - iii. Power of the prime mover if the transmission efficiency = 0.95 [15 marks]

Sistem hidraulik litar tertutup di gunakan untuk memacu kren hidraulik. Beban adalah 10 tan metrik dan halaju malar dijangka 0.85 m/s. Spesifikasi data komponen hidraulik adalah seperti berikut:

Pam hidraulik : $\eta_v = 0.85$ $\eta_m = 0.95$

Motor hidraulik : $\eta_v = 0.80$ $\eta_m = 0.90$

Diameter drum, $d = 0.6$ m

Tekanan sistem = 200 bar

Kehilangan tekanan dalam talian = 20 bar

Laju pemacu pam utama $N, = 1450$ rpm

- a. *Lakarkan litar hidraulik tertutup berserta ciri kawalan halaju dan keselamatan beban.* [5 markah]
- b. *Labelkan kesemua komponen hidraulik.* [5 markah]
- c. *Tentukan*
 - i. *Sesaran motor dan jenis motor yang sesuai*
 - ii. *Sesaran pam dan jenis pam yang sesuai*
 - iii. *Kuasa pemacu jika kecekapan penghantaran = 0.95* [15 markah]

(25 marks / markah)

Question 4 / Soalan 4

- a) Explain briefly about the term of free air delivery for air compressor.

Nyatakan secara ringkas istilah penghantaran udara bebas bagi pemampat udara.

(5 marks / markah)

- b) Draw the circuit of the compress air generation system and label all the component. Explain briefly the function of all components.

Lakarkan litar sistem penjanaan udara termampat dan labelkan semua komponen. Nyatakan secara ringkas fungsi setiap komponen.

(10 marks / markah)

- c) According to the operational sequence below, draw the pure pneumatic cascade circuit. You are required to use the 5/2-way directional control valve with 2 pilot ports.

$A + B + C - D - A - C + B - D +$

Berpandukan kepada jujukan operasi di bawah, lukiskan litar lita pneumatik tulen. Anda dikehendaki menggunakan injap kawalan arah 5/2-hala dengan 2 liang pandu.

$A + B + C - D - A - C + B - D +$

(10 marks / markah)

APPENDIX / LAMPIRAN

Table 1 Common cylinder size / *Jadual 1 Gerek dan saiz silinder*

Garis pusat ombok (mm)		40	50	63	80	100	125	140	160	180	200	220	250	280	320
Garis pusat rod (mm)	Kecil	20	28	36	45	58	70	90	100	110	125	140	160	180	200
	Besar	28	36	45	56	70	90	100	110	125	140	160	180	200	220

Table 2 Common tube size / *Jadual 2 Saiz tiub keluli*

Diameter Luar (mm)	Tebal Dinding (mm)	Diameter Dalam (mm)	Luas Keratan Dalam (mm)	Diameter Luar (mm)	Tebal Dinding (mm)	Diameter Dalam (mm)	Luas Keratan Dalam (mm)
4	0.5	3	7.1	20	2.0	16	201.0
6	1.0	4	12.6	20	2.5	15	176.6
6	1.5	3	7.1	22	3.0	14	153.9
8	1.0	6	28.3	22	1.0	20	314.0
8	1.5	5	19.6	22	1.5	19	283.4
8	2.0	4	12.6	22	2.0	18	254.3
10	1.0	8	50.2	25	3.0	19	283.4
10	1.5	7	38.5	25	4.0	17	226.9
10	2.0	6	28.3	28	2.0	24	452.2
12	1.0	10	78.5	28	2.5	23	415.3
12	1.5	9	63.4	30	3.0	24	452.2
12	2.0	8	50.2	30	4.0	22	380.0
14	2.0	10	78.5	35	2.0	31	754.4
15	1.5	12	113.0	35	3.0	29	650.2
15	2.0	11	95.0	38	4.0	30	708.5
16	2.0	12	113.0	38	5.0	28	615.4
16	3.0	10	78.5	42	2.0	38	1133.5
18	1.5	15	176.6	42	3.0	36	1017.4