



**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA**

**Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 2000/2001**

**Februari/Mac 2001**

**ESA 102 – Pengkomputeran Kejuruteraan Aeroangkasa**

**Masa : [3 Jam]**

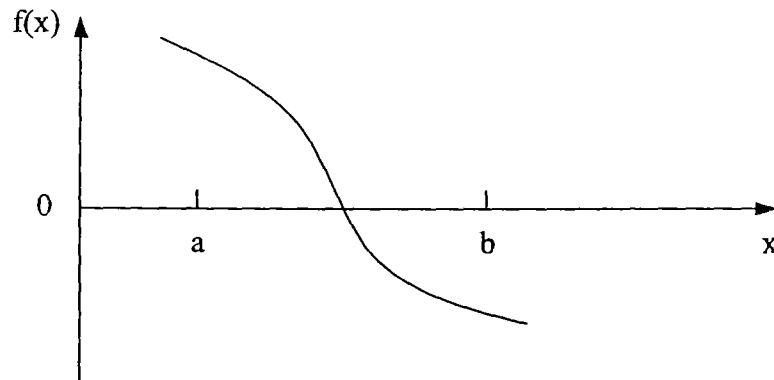
---

**ARAHAN KEPADA CALON :**

1. Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi ENAM mukasurat bercetak dan EMPAT soalan.
2. Anda dikehendaki menjawab SEMUA soalan.
3. Agihan markah bagi setiap soalan diberikan di sut sebelah kanan.
4. Jawab semua soalan dalam Bahasa Melayu.
5. Mesin kira yang bukan boleh diprogramkan boleh digunakan.

...2/

1. Pertimbangkan fungsi  $f(x)$  yang mempunyai satu dan hanya satu punca dalam selang  $a < x < b$ . Fungsi ini ditunjukkan seperti Rajah di bawah.



**Rajah 1** Fungsi  $f(x)$

Punca bagi fungsi itu diperolehi menggunakan strategi yang berikut: Pembahagi dua selang terletak di titik  $x_m = (a + b)/2$ . Kira  $f(x_m) \cdot f(b)$ . Jika hasil darabnya negatif, maka punca itu terletak dalam selang  $x_m < x < b$  kerana  $f(x)$  bertukar tanda dalam selang itu. Jika hasil darabnya positif, maka  $f(x)$  tidak akan melintasi paksi diantara  $x_m$  dan  $b$ , dan puncanya mestilah terletak diantara  $a < x < x_m$ . Pilih selang yang mengandungi punca tadi, bahagikan dua, dan ulangi kaedah ini. Proses ini diulang beberapa kali sehingga puncanya terletak didalam selang yang tepat. Jika punca itu dianggapkan terletak pada titik tengah selang yang terakhir, ralat maksimum yang berlaku tidak akan lebih daripada satu setengah saiz selang itu.

Gunakan  $\epsilon$  sebagai ralat terakhir yang boleh diterima.

- (a) Bentangkan algoritma di atas dalam bentuk carta alir.

**(12.5 markah)**

- (b) Tulis pengaturcaraan FORTRAN bagi mewakili algoritma itu.

**(12.5 markah)**

...3/

2. Pertimbangkan titik  $x_0$  bukan sebagai punca fungsi  $f(x)$ , tetapi satu nilai penghampiran punca yang munasabah. Kita kembangkan fungsi  $f(x)$  dalam bentuk siri Taylor terhadap  $x_0$

$$F(x) = f(x_0) + (x - x_0)f'(x_0) + \frac{(x - x_0)^2}{2!}f''(x_0) + \dots \quad (2.1)$$

Jika  $f(x)$  sama dengan sifar, maka  $x$  mestilah punca bagi fungsi itu dan sebutan sebelah kanan persamaan (2.1) adalah persamaan bagi punca tersebut tetapi dalam bentuk persamaan polinomial berdarjah infiniti. Bagaimanapun penghampiran punca yang terbaik diperolehi dengan meletakkan  $f(x) = 0$  dan hanya dua sebutan pertama sebelah kanan persamaan (2.1) diambil untuk menghasilkan,

$$0 = f(x_0) + (x - x_0)f'(x_0) \quad (2.2)$$

Selesaikan untuk  $x$ , memberikan

$$x = x_0 - \frac{f(x_0)}{f'(x_0)} \quad (2.3)$$

atau

$$x - x_0 = \delta = -\frac{f(x_0)}{f'(x_0)} \quad (2.4)$$

Sekarang, anggaran punca dapat diperbaiki dengan menggantikan  $x_0$  dalam persamaan (2.3) untuk menghasilkan anggaran punca yang lebih baik dalam lelaran yang berikutnya. Secara amnya, pernyataan kaedah Newton boleh ditulis seperti berikut,

$$x^{(n+1)} - x_0^{(n)} = \delta^{(n+1)} = -\frac{f(x_0^{(n)})}{f'(x_0^{(n)})} \quad (2.5)$$

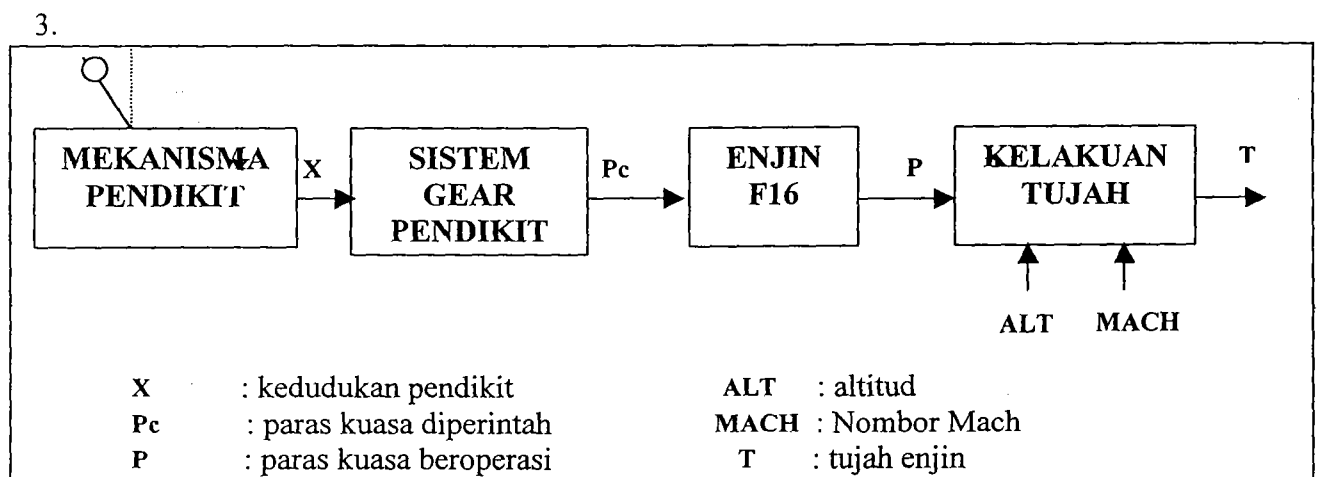
dengan  $n$  ialah bilangan lelaran. Algoritma pengiraan punca ini ditamatkan apabila nilai magnitud,  $\delta$  kurang daripada nilai kuantiti yang ditentukan  $\epsilon$ .

- (a) Bentangkan algoritma di atas dalam bentuk carta alir.

(12.5 markah)

- (b) Tulis pengaturcaraan FORTRAN bagi mewakili algoritma itu.

(12.5 markah)

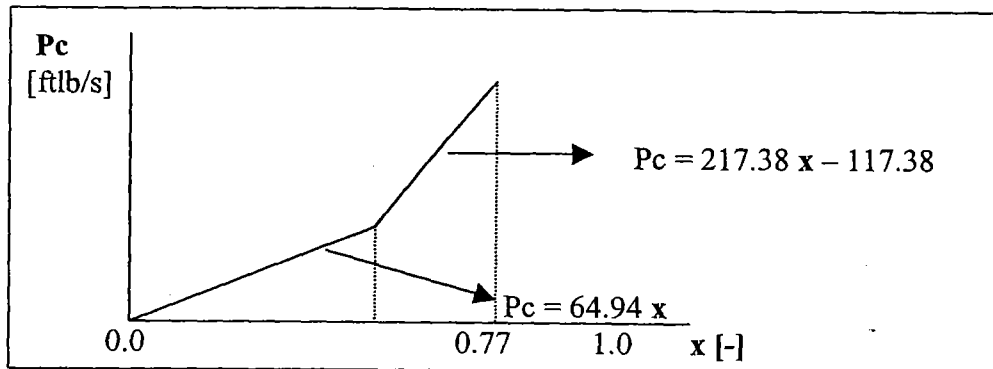


**Rajah 2** : Sistem Tujah Enjin F16.

Rajah di atas menggambarkan keseluruhan sistem tujuh enjin yang mana mengandungi empat komponen utama: mekanisma pendikit, sistem gear pendikit, model enjin dan ciri-ciri tujah.

Mekanisma pendikit digerakkan oleh pemandu kapal terbang bagi membetulkan kedudukan pendikit supaya dapat menambah atau mengurangkan paras kuasa beroperasi (tujuh enjin). Julat bagi kedudukan pendikit adalah dari 0 ke 1.0

Kuasa diperintah  $P_c$  yang dihasilkan daripada pengubahsuaian pendikit ditentukan oleh sistem gear pendikit yang mengaitkan paras kuasa diperintah dan kedudukan pendikit. Perhubungan diantara kedudukan pendikit  $x$  dan paras kuasa diperintah  $P_c$  adalah lurus kecuali pertukaran kecerunan apabila paras kuasa tentera yang menetapkan pendikit pada paras yang menghampiri 0.77 seperti dalam rajah di bawah



**Rajah 2 :** Ciri-ciri sistem gear pendikit  $P_c = f(x)$

Lakarkan carta alir/algorithm dan kemudian menggunakan fungsi m dalam Matlab untuk merekabentuk pemodelan dan simulasi perhubungan dalam sistem gear pendikit.

(25 markah)

4. Enjin yang digunakan oleh F16 ialah enjin turbofan selepas membakar yang mana boleh dimodelkan dengan susulan peringkat pertama dalam domain frekuensi:

$$P(s) = \frac{1}{T_1 s + 1} P_c(s)$$

dengan masa susulan malar,  $T_1$  ialah fungsi paras kuasa enjin sebenar  $P$  dan kuasa diperintah  $P_c$ , adalah seperti yang berikut :

Jika  $P_c \geq 50$  ft lb/s dan  $P \geq 50$  ft lb/s, maka  $T_1 = 0.2$  sec,  
 Jika  $P_c \geq 50$  ft lb/s dan  $P < 50$  ft lb/s, maka  $T_1 = 1.0$  sec,  
 Jika  $P_c < 50$  ft lb/s dan  $P \geq 50$  ft lb/s, maka  $T_1 = 0.12$  sec,  
 Jika  $P_c < 50$  ft lb/s dan  $P < 50$  ft lb/s, maka  $T_1 = 10.0$  sec,

...6/

Lakarkan carta alir/algorithm dan kemudian menggunakan fungsi m dalam Matlab untuk merekabentuk pemodelan enjin F16.

**(25 markah)**

ooo000ooo