

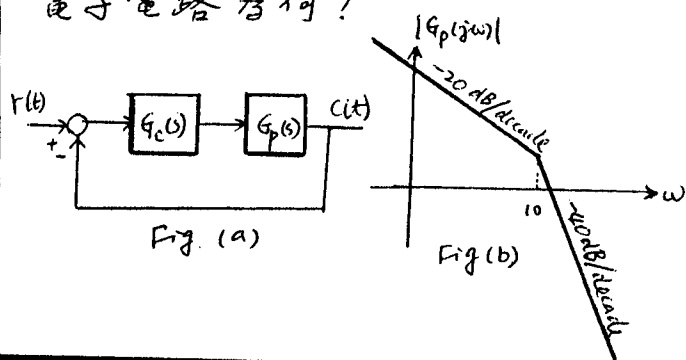
\* 請依題號順序作答(每題20分)

(一) 有控制系統, 如 Fig. (a) 所示。  
 $G_p(s)$  為 stable plant, 其大小 (magnitude) 之 Bode plot 如 Fig. (b) 所示。

(a) (10%) 若  $e_{ss}$  | unit ramp input 已滿足設計規格但 phase margin 太小, 應如何作補償 (compensation)?

(b) (10%) 若 phase margin 已滿足設計規格但  $e_{ss}$  | unit ramp input 太大, 應如何作補償?

\* 以上 (a) 及 (b) 請分別畫出補償後其 open-loop transfer function 大小之 Bode plot 其分別 controller  $G_c(s) = ?$  及其對應之電子電路為何?



(三) (a) (10%) 若 open-loop transfer function =  $\frac{\omega_n^2}{s(s+2\zeta\omega_n)}$   
 其中  $\omega_n = 10, 0 \leq \zeta < \infty$

當參數  $\zeta$  變動時, 試畫出其 root locus。

(b) (10%) 若 open-loop transfer function =  $\frac{k}{s(s^2+15s+27)}$   
 當  $-\infty < k \leq 0$  時, 試求出 breakaway or reentry point。

(四) 若系統之 open-loop transfer function 為  $G(s)$

$$G(s) = \frac{50}{s(s+1)(s+10)}$$

(a) (10%) Nyquist diagram

(b) (10%) Routh's array

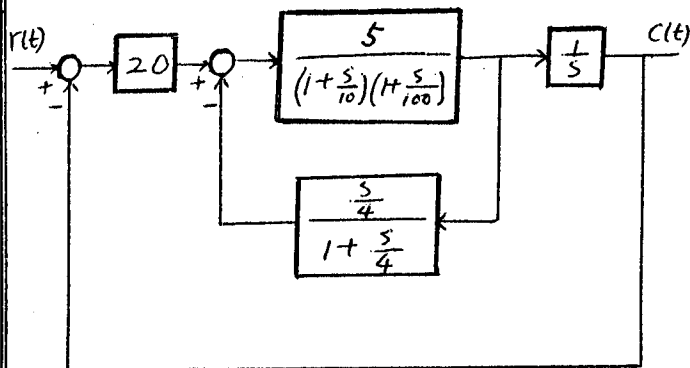
求出系統之 gain margin GM = ?

(五) 若有控制系統如下圖所示

(a) (10%) 試求  $e_{ss}$  | unit step input = ?

$e_{ss}$  | unit ramp input = ? 及  $e_{ss}$  | unit parabolic input = ?

(b) (10%) 畫出 closed-loop transfer function 其大小之 Bode plot。



(二) (a) (5%) 何謂 constant M loci? 試寫出其定義, 其在 open-loop transfer function 之 Nyquist diagram 上是什麼圖形? 試證明之。

(b) (5%) 何謂 constant N loci? 試寫出其定義, 其在 open-loop transfer function 之 Nyquist diagram 上是什麼圖形? 試證明之。

(c) (5%) closed-loop system 之 Bandwidth 與其 step response 之 rise time 有何關係? 試說明之。

(d) (5%) 回饋 (feedback) 對系統之非線性 (nonlinearity) 有何影響, 試以 block diagrams 舉例說明之。