

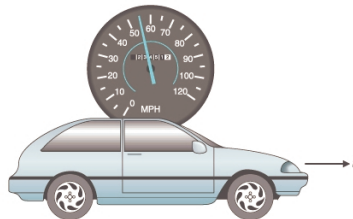
Controlli Automatici (AUT) - 09AKS_{BL}

Il problema del controllo:
precisione, incertezza, disturbi.

Compensazione diretta e in retroazione.

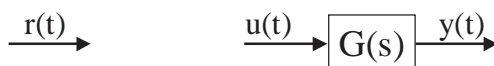
Il problema del controllo

- Es. Dato un veicolo in partenza da fermo, si vuole raggiungere e mantenere costante la sua velocità di crociera, per esempio 100 km/h (problema del "Cruise Control").



Uscite, riferimenti, comandi

- La velocità v del veicolo è detta **uscita** o **variabile controllata** e si indica con y ;
- il valore di 100 km/h è detto **uscita desiderata** o **riferimento**, si indica con r ;
- L'angolo di apertura della valvola a farfalla α è detto **ingresso** o, meglio, **comando** e si indica con u .
- il veicolo è detto **impianto** o **processo** o **sistema** da controllare ed è caratterizzato dalla funzione di trasferimento $G(s)$;

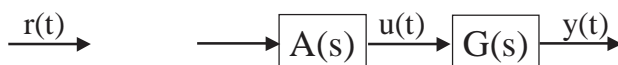


Controlli Automatici (AUT) -- M. Canale

L3 - 3

Controllo diretto o "ad anello aperto"

- Il veicolo è dotato di un **attuatore** (f.d.t. $A(s)$) per azionare la valvola a farfalla



- Inserendo tra il riferimento ed attuatore un controllore $C(s)$ tale che $C(s)=(A(s)G(s))^{-1}$ si ottiene la condizione di "controllo perfetto":

$$r(t)=y(t)$$



tuttavia ...

Controlli Automatici (AUT) -- M. Canale

L3 - 4

Incertezza, ...

- Il numero di passeggeri cambia, l'efficienza del motore si è ridotta, il carburante è di scarsa qualità, la pompa del freno è usurata, gli pneumatici sono sgonfi, ..., si ha cioè **incertezza** sui parametri che definiscono il modello matematico che descrive l'impianto, sulla base del quale si calcolano i comandi da fornire all'impianto stesso → la f.d.t. dell'impianto cambia ($G^*(s)$) e la condizione di controllo perfetto viene meno.

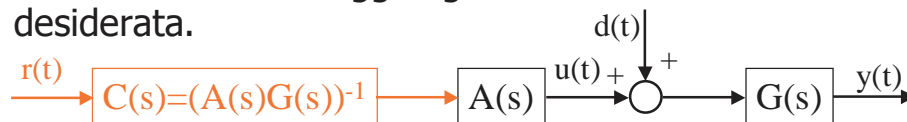


Controlli Automatici (AUT) -- M. Canale

L3 - 5

... disturbi

- Variazioni di pendenza della strada, presenza di vento contrario, ..., agiscono sull'impianto, sono quindi degli **ingressi** o, meglio, dei **disturbi** ($d(t)$) che contrastano il raggiungimento dell'uscita desiderata.



$$y(s) = C(s) \cdot A(s)G(s) \cdot r(s) + G(s) \cdot d(s) = r(s) + G(s) \cdot d(s)$$

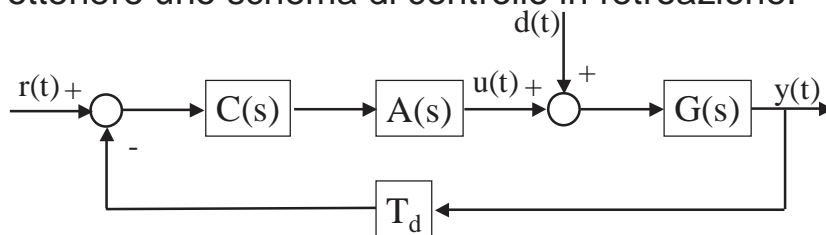
- $u(t)$ dipende solo da $r(t)$ e non dall'effettivo andamento di $y(t)$ e dai disturbi $d(t)$ o dai loro effetti su $y(t)$

Controlli Automatici (AUT) -- M. Canale

L3 - 6

Controllo in retroazione o "ad anello chiuso"

- Se si dispone di un dispositivo per misurare la velocità (**sensore** o **trasduttore**) T_d è possibile ottenere uno schema di controllo in retroazione.



$$y(s) = \frac{C(s)A(s)G(s)}{1 + C(s)A(s)G(s)T_d} \cdot r(s) + \frac{G(s)}{1 + C(s)A(s)G(s)T_d} \cdot d(s)$$

Controlli Automatici (AUT) -- M. Canale

L3 - 7

Controllo in retroazione o "ad anello chiuso"

- $u(t)$ dipende da $r(t)$ e da $y(t)$
 - quindi dagli effetti di $d(t)$ e delle incertezze su $y(t)$
- Vantaggi:
 - maggiore precisione
 - attenuazione degli effetti di disturbi e incertezze

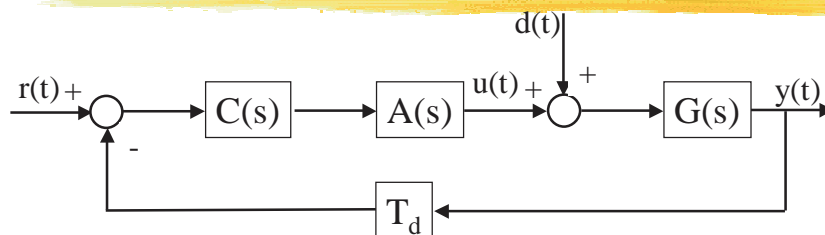
Controlli Automatici (AUT) -- M. Canale

L3 - 8

Precisione

- Poiché il requisito $y(t) = r(t)$ non può essere raggiunto $\forall t$ occorre definire una **precisione** con cui si vuole ottenere l'uscita desiderata.
- Es. la velocità può essere di 100 ± 5 km/h oppure ≤ 100 km/h (ma > 95 km/h);
- Si definiscono livelli di precisione diversi per il regime permanente e per il regime transitorio.

Definizione di problemi



- Se, dato il controllo, si studiano le caratteristiche del sistema controllato si ha un problema di **analisi**.
- Se il controllo deve essere calcolato si ha un problema di **progetto** o **sintesi**.

Definizione di problemi

- Se $r(t)$ è costante nel tempo si ha un problema di **regolazione**.
- Se $r(t)$ varia nel tempo si ha un problema di **asservimento**.
- Se si considera l'effetto di $d(t)$ sull'uscita si ha un problema di **attenuazione** o **reiezione dei disturbi**.