

## **SCHEMA DI RELAZIONE DI LABORATORIO**

*Nota: lo schema di seguito indicato fa riferimento al modello di relazione in uso presso il laboratorio di Sistemi.*

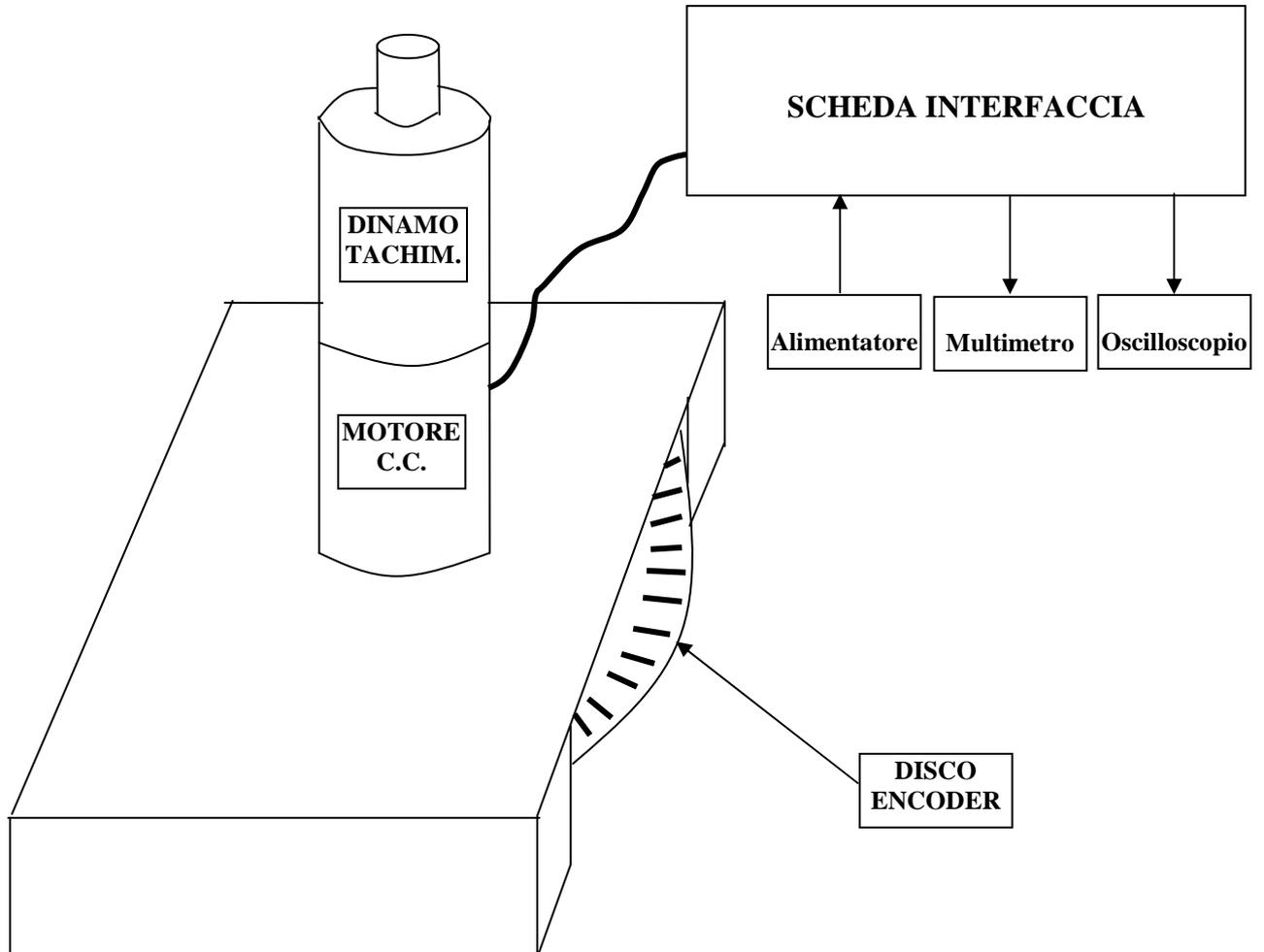
- 1) **TITOLO:** deve indicare in modo chiaro e conciso l'oggetto dell'esperienza.
- 2) **SCHEMA:** deve rappresentare con un disegno le apparecchiature utilizzate e i collegamenti effettuati. Per disegni complessi si può far ricorso ad una fotocopia incollata o allegata.
- 3) **ELENCO APPARECCHIATURE:** deve riportare il nome ed il numero di serie (se esiste) delle apparecchiature e dei componenti usati.
- 4) **TABELLE:** riportano in modo ordinato i dati raccolti. L'intestazione di ogni colonna deve riportare il nome della grandezza rappresentata e, se esiste, la relativa unità di misura (da non riportare invece accanto ai singoli valori).
- 5) **DIAGRAMMI:** danno la rappresentazione grafica dei valori indicati nelle tabelle. Devono essere incluse l'intestazione del diagramma, le grandezze rappresentate sugli assi e le loro unità di misura. Nel caso si dovesse utilizzare un foglio elettronico, è possibile utilizzare fotocopie incollate o semplicemente allegate, senza però trascurare l'indicazione di intestazione, grandezze rappresentate e relative unità di misura.
- 6) **RELAZIONE:** non solo descrive l'intera esperienza svolta in laboratorio, ma analizza e commenta anche i risultati ottenuti. Di seguito vengono indicati i punti importanti da trattare:
  - a) Obiettivi: rappresentano il motivo per cui viene effettuata l'esperienza; per essi devono essere indicate le cose che fisicamente si vogliono fare o determinare, elencate una per una.
  - b) Descrizione delle apparecchiature: serve a far capire a chi legge, anche se non ha partecipato all'esperienza, che cosa si è utilizzato, facendo riferimento allo schema di cui al punto 2).
  - c) Descrizione delle procedure: serve ad illustrare passo-passo tutto quello che si è fatto per ottenere i risultati voluti, facendo sempre riferimento allo schema di cui al punto 2).
  - d) Analisi dei risultati: consente di evidenziare i risultati ottenuti e ne valuta l'aderenza alle indicazioni fornite dalla teoria, giustificando eventuali incoerenze.

## ESEMPIO DI RELAZIONE

### 1) TITOLO

Rilievo della caratteristica di una dinamo tachimetrica.

### 2) SCHEMA



### 3) APPARECCHIATURE

- Unità MIL 28 della Elettronica Veneta, costituita da:
  - a) Motore c.c. 24 V.
  - b) Dinamo tachimetrica ( $K_T = 14,5 \text{ mV/g/min}$ )
  - c) Encoder incrementale a 60 fori
  - d) Accelerometro (non utilizzato)
  - e) Scheda di interfaccia
- Multimetro Philips Mod. PM2525 N. 3045637
- Alimentatore stabilizzato per tensioni 0..24 Vdc e  $\pm 15 \text{ Vdc}$
- Oscilloscopio Philips Mod. PM 3033 N. 5467891

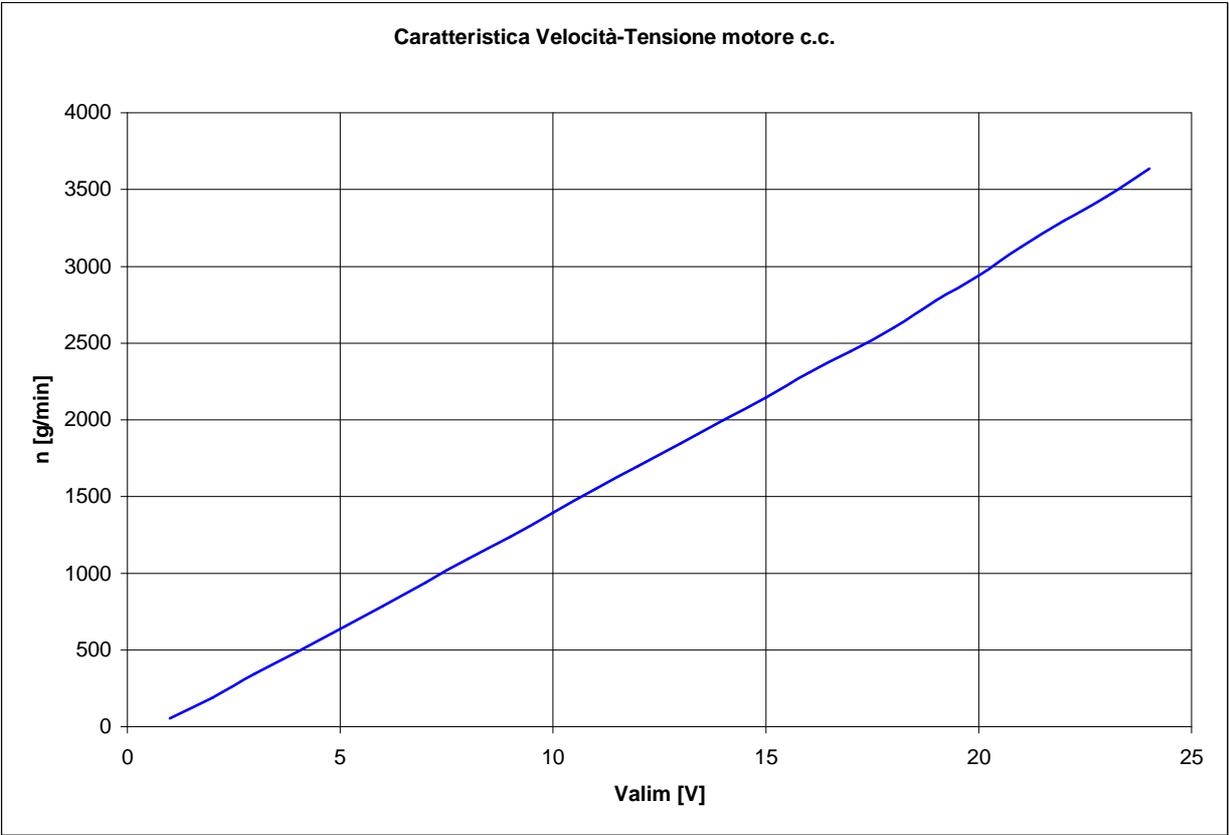
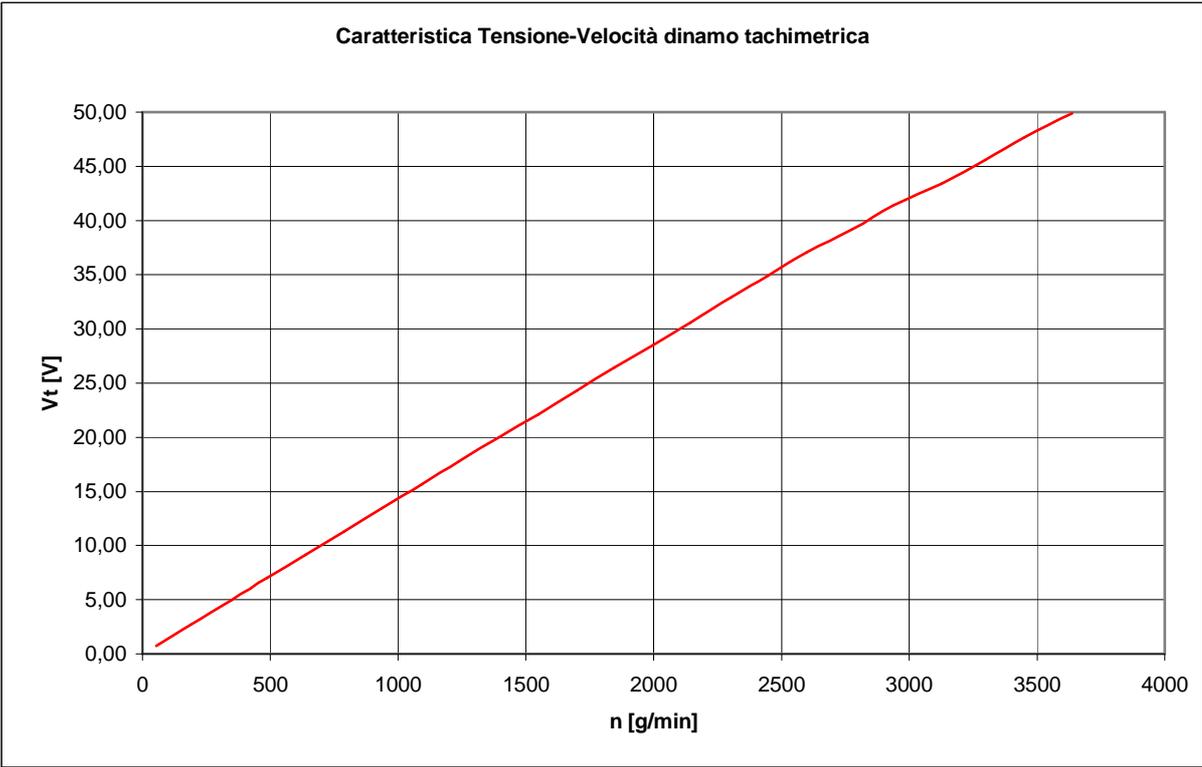
#### 4) TABELLE

Caratteristica Velocità-Tensione motore c.c.	
Valim [V]	n [g/min]
1	54
2	190
3	347
4	489
5	638
6	788
7	939
8	1094
9	1239
10	1394
11	1550
12	1700
13	1847
14	1997
15	2144
16	2304
17	2448
18	2600
19	2777
20	2940
21	3127
22	3297
23	3451
24	3637

Caratteristica Tensione-Velocità dinamo tachimetrica		
n [g/min]	VT [V]	KT [mV/g/min]
54	0,73	13,5
190	2,72	14,3
347	4,98	14,4
489	7,02	14,4
638	9,15	14,3
788	11,31	14,4
939	13,48	14,4
1094	15,69	14,3
1239	17,76	14,3
1394	19,99	14,3
1550	22,10	14,3
1700	24,30	14,3
1847	26,40	14,3
1997	28,50	14,3
2144	30,60	14,3
2304	32,90	14,3
2448	34,90	14,3
2600	37,10	14,3
2777	39,20	14,1
2940	41,40	14,1
3127	43,40	13,9
3297	45,60	13,8
3451	47,70	13,8
3637	49,90	13,7

**Kt medio: 14,2 mV/g/min**

5) DIAGRAMMI



## 6) RELAZIONE

Scopo di questa esperienza era quello di osservare in laboratorio il comportamento di due trasduttori di velocità: la dinamo tachimetrica e l'encoder incrementale.

L'obiettivo principale era la determinazione della caratteristica ( $V_T$ ,  $n$ ) della dinamo tachimetrica, utilizzando l'encoder per il rilievo della velocità. Obiettivo secondario era la determinazione della caratteristica ( $n$ ,  $V_m$ ) del motore in c.c. utilizzato per muovere sia la dinamo tachimetrica che l'encoder.

L'apparecchiatura utilizzata era costituita da una solida base in metallo su cui erano montati (calettati in verticale sullo stesso asse) un motore c.c., una dinamo tachimetrica ed un encoder incrementale. Il motore, alimentato a tensione variabile, comandava sia la dinamo che l'encoder. Quest'ultimo presentava un disco con 60 fori, per cui la frequenza generata coincideva numericamente con la velocità espressa in g/min, in base alla relazione  $n = f * 60/N_f$ , dove  $n$  rappresenta la velocità espressa in g/min,  $f$  la frequenza dell'encoder,  $N_f$  il numero di fori dello stesso. Per  $N_f = 60$  risulta  $n = f$ .

Una scheda di interfaccia, collegata alla suddetta base, consentiva di

- a) alimentare il motore con una tensione continua regolabile
- b) prelevare la tensione di uscita della dinamo tachimetrica
- c) prelevare l'onda quadra generata dall'encoder, la cui frequenza coincideva numericamente con il numero di giri al minuto

Il braccio su cui era montato l'accelerometro, normalmente utilizzato per misure di accelerazione, era staccato dal disco dell'encoder perché a noi non serviva e perché introduceva vibrazioni indesiderate.

Abbiamo rilevato i dati con la seguente procedura:

- a) Fissavamo sull'alimentatore una tensione per il motore (inizialmente circa 3V), per avviare la dinamo. Abbiamo letto il valore di tale tensione mediante il multimetro, non fidandoci dell'indicazione del display dell'alimentatore.
- b) Leggevamo poi, con lo stesso multimetro, la tensione generata dalla dinamo.
- c) Misuravamo infine la frequenza generata dall'encoder, che ci dava direttamente la velocità della dinamo in giri al minuto. Tale frequenza veniva letta con lo stesso multimetro, nella configurazione di frequenzimetro. L'oscilloscopio ci ha consentito di osservare l'onda quadra generata dall'encoder e di fare alcune osservazioni sul suo andamento.
- d) Abbiamo ripetuto le operazioni indicate in a), b) e c) per diversi valori della tensione di alimentazione del motore, avendo cura di riempire accuratamente le tabelle precedentemente indicate.

Abbiamo elaborato i dati così ottenuti utilizzando il foglio elettronico EXCEL, sia per le rappresentazioni grafiche sia per il calcolo del valore medio della costante  $K_T$  della dinamo. Ricordiamo che il parametro  $K_T$  consente di avere la tensione  $V_T$  prodotta dalla dinamo in funzione del numero di giri, secondo la relazione  $V_T = K_T * n$ . Il valore di tale parametro è stato ottenuto, per ogni valore di  $n$ , dividendo la tensione erogata  $V_T$  per  $n$ . I valori di  $K_T$  ottenuti per ogni  $n$  sono ovviamente diversi tra loro, per gli errori inevitabilmente presenti nella misura, per cui alla fine ne abbiamo calcolato il valore medio, sempre tramite EXCEL. Tale valore è risultato quasi uguale a quello indicato dal manuale ( 14,2 mV/g/min contro i 14,5 mV/g/min indicati dal manuale).

Dei due grafici ottenuti, uno rappresenta la relazione  $V_T = K_T * n$  e, come ci aspettavamo, risulta lineare con buona approssimazione. Il parametro  $K_T$  è legato al coefficiente angolare della retta ottenuta, come si sa dalla geometria analitica. Il secondo grafico rappresenta invece la caratteristica del motore. Anche essa è lineare, il che significa che tale motore è particolarmente adatto al controllo di velocità.

Tutto sommato, l'esperienza è stata in grado di confermare quanto sapevamo dalla teoria sulla dinamo tachimetrica.