

PARTE PRIMA

Per controllare la deformazione di un tirante per cabinovia e la sua resistenza all'usura se ne simula il reale funzionamento sottoponendo un campione del cavo a trazione crescente e rilevandone la risposta come misura della differenza dei diametri tra due sezioni, poste rispettivamente ad una estremità e alla metà del campione.

La misura dei diametri è effettuata mediante due calibri elettronici che forniscono in uscita una corrente I_ϕ proporzionale al diametro misurato essendo:

$$0 \leq I_\phi \leq 1,5 \cdot 10^{-6} \text{ [A]}$$

rispettivamente per sezione minima e massima del cavo. Un apposito dispositivo ad uscita digitale, invece, rileva e codifica istantaneamente in 8 bit il valore della forza di trazione applicata.

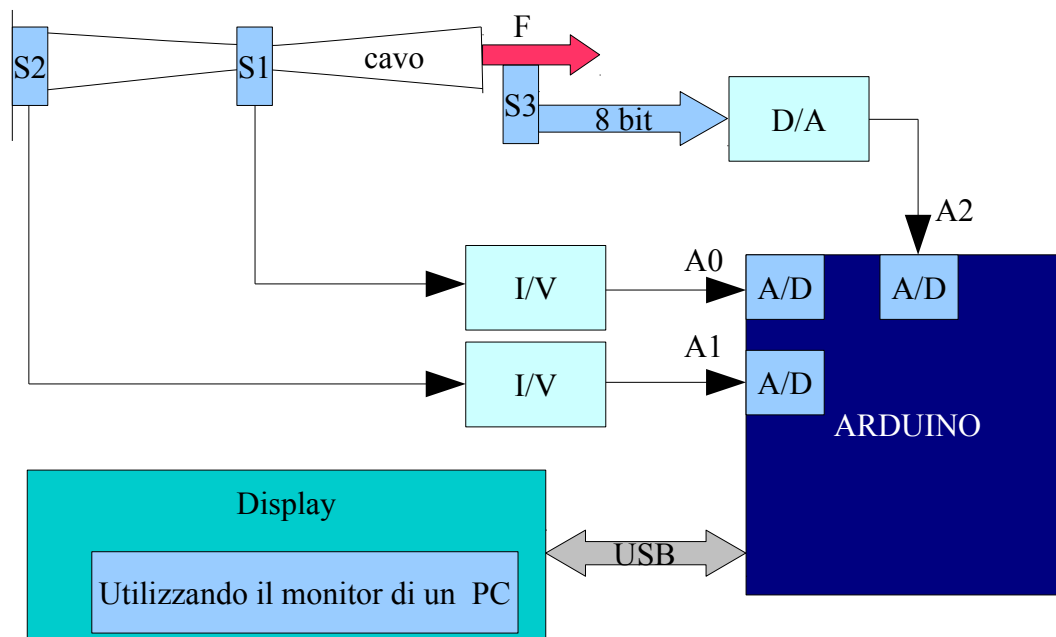
Il processo da controllare, affidato ad un sistema di acquisizione ed elaborazione programmabile, prevede la lettura ciclica ad intervalli di 5 secondi dei due valori misurati dai calibri, il calcolo della loro differenza e il confronto con un valore di riferimento presente nella memoria del dispositivo programmabile, che ne rappresenta il valore di criticità.

Quando i due valori coincidono deve essere acquisito il dato corrispondente allo sforzo applicato e il processo ha termine.

Il candidato, utilizzando un sistema programmabile di sua conoscenza deve:

1. Formulare le ipotesi necessarie allo sviluppo del progetto con riferimento alle problematiche legate alla conversione del dato analogico proveniente dai calibri.
2. Proporre un possibile schema a blocchi dell'intero sistema definendo il comportamento dei singoli blocchi e la funzionalità dell'intero sistema ai fini della soluzione del problema.
3. Descrivere la logica di controllo ipotizzata per la gestione del processo indicando gli eventuali punti di criticità.
4. Strutturare un algoritmo di gestione del processo congruente con la descrizione di cui al punto precedente.

Soluzione punto 2:



S1: sensore che misura il diametro centrale del cavo

S2: sensore che misura il diametro all'estremità del cavo

S3: sensore che misura la forza di trazione F

D/A: convertitore digitale analogico (0..255) → (0..5 V)

I/V: conversione corrente-tensione (0..1,5uA) → (0..5 V)

A/D: convertitore analogico-digitale a 10 bit interno ad arduino. (0..5 V) → (0..1023)

Soluzione punto 4: Software di gestione:

Analisi:

ingressi:

- calibro centrale da un pin di ingresso analogico, usiamo il pin n° A0 , e acquisiamo il dato nella variabile **calibro1**

- calibro ad un estremo del cavo, ingresso analogico, usiamo il pin n° A1 , e acquisiamo tale valore nella variabile **calibro2**

- il valore della forza di trazione applicata al cavo, da un pin analogico n° A2 , per l'acquisizione usiamo la variabile **forzat**

uscite:

- il valore della forza di trazione, cioè la variabile **forzat** opportunamente trattata per la visualizzazione in Newton.

Elaborazioni fondamentali:

- Calcolo della corrente $I_{\varphi 1}$

$$I_{\varphi 1} = (1.5 \cdot 10^{-6} / 1023) \text{calibro1}$$

- Calcolo della corrente $I_{\varphi 2}$

$$I_{\varphi 2} = (1.5 \cdot 10^{-6} / 1023) \text{calibro2}$$

- Calcolo della forza di trazione

$$\text{forzat} = (N / 1023) \cdot 255$$

Algoritmo: nella forma di pseudocodice

inizio

dichiarazione delle variabili (float *calibro1*, *calibro2*, *forzat*, *vrif*, *d*)

vrif = 100

ripetere per sempre

 attesa di 5 secondi

 acquisire *calibro1*, *calibro2*

$I_{f1} = (1.5 * 0.000001 / 1023) * \text{calibro1}$

$I_{f2} = (1.5 * 0.000001 / 1023) * \text{calibro2}$

$d = I_{f2} - I_{f1}$

 se $d == \text{vrif}$ allora acquisire *forzat*

 visualizzare *forzat*

fine ripetere

fine

Codice C:

/ gestione delle misure su un cavo sottoposto a trazione */*

void setup()

```
{ Serial.begin(9600);  
}
```

```
float calibro1, calibro2, forzat, vrif=0.000006, d, if1, if2;
```

```
void loop()  
{ delay(5000);  
  calibro1 = analogRead(A0);  
  calibro2 = analogRead(A1);  
  if1 = (1.5 * 0.000001 / 1023) * calibro1;  
  if2 = (1.5 * 0.000001 / 1023) * calibro2;  
  d = if2 - if1;  
  if(d == vrif) { forzat = analogRead(A2); }  
  Serial.println(forzat, DEC);  
}
```