

L'ALGORITMO PER IL MOTION

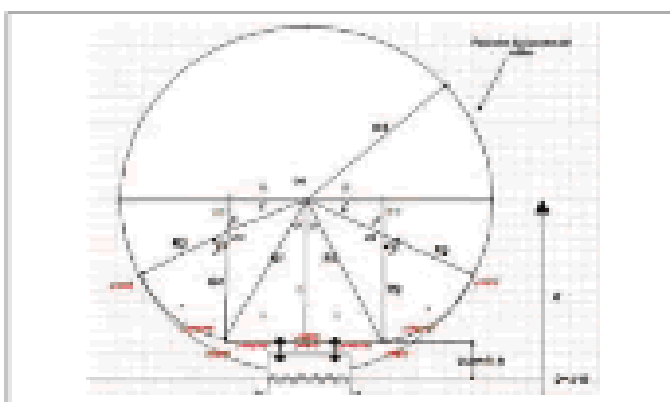
L'algoritmo è stato sviluppato e testato sui seguenti motion control in linguaggio strutturato: Rockwell, Schneider/Elau, Siemens, B&R, Bosch-Rexroth, Beckhoff



Mezzogiorno:

L'algoritmo proposto è stato sviluppato in modo generale ed è quindi applicabile su diverse piattaforme, permettendo una riduzione della coppia massima e di quella quadratica media ottenendo così una riduzione del costo.

Profilo meccanico del crimper 'Long Dwell'



L'algoritmo sviluppato in codice strutturato IEC61131 (tipo Pascal) genera una tabella di 361 [0,360] punti (O_X) gradi master e una tabella (O_Y) di gradi slave (posizione della testa) dove i 360° si intendono tra una massa saldante e la successiva. Conseguentemente se abbiamo 2 teste 180° meccanici corrispondono a 360° elettrici, in generale $\text{GradiElettrici} = \text{GradiMeccanici} \times \text{NumeroTeste}$.

I parametri di ingresso che necessita l'algoritmo sono:

- EN: abilita il blocco
- Enable il calcolo del profilo
- L_NumberOfHead: numero di masse saldanti, La. 2 masse saldanti 180° meccanici = 360° elettrici, La. 3 masse saldanti 120° meccanici = 360° elettrici.
- L_LengthFilm: lunghezza foglio da tagliare/saldare in "mm"
- L_AngleSealing: angolo entro il quale deve essere garantita l'uguaglianza tra componente orizzontale della velocità

della testa e la velocità del film (gradi elettrici)

• L_ParcEpicycle: 100% significa velocità tangenziale testa uguale velocità film, 90% significa che la testa avrà il 90% della velocità del film.

• U1, U2, U3: dati meccanici in "mm" tipici della long dwell.

PK_TabelleDwell19821	
Q1	Q_AngleSealing
Q2	Q_AngleSealingMin
Q3	Q_AngleSealingMax
Q4	Q_AngleSealingMin
Q5	Q_AngleSealingMax
Q6	Q_AngleSealingMin
Q7	Q_AngleSealingMax
Q8	Q_AngleSealingMin
Q9	Q_AngleSealingMax
Q10	Q_AngleSealingMin
Q11	Q_AngleSealingMax
Q12	Q_AngleSealingMin
Q13	Q_AngleSealingMax
Q14	Q_AngleSealingMin
Q15	Q_AngleSealingMax
Q16	Q_AngleSealingMin
Q17	Q_AngleSealingMax
Q18	Q_AngleSealingMin
Q19	Q_AngleSealingMax
Q20	Q_AngleSealingMin
Q21	Q_AngleSealingMax
Q22	Q_AngleSealingMin
Q23	Q_AngleSealingMax
Q24	Q_AngleSealingMin
Q25	Q_AngleSealingMax
Q26	Q_AngleSealingMin
Q27	Q_AngleSealingMax
Q28	Q_AngleSealingMin
Q29	Q_AngleSealingMax
Q30	Q_AngleSealingMin
Q31	Q_AngleSealingMax
Q32	Q_AngleSealingMin
Q33	Q_AngleSealingMax
Q34	Q_AngleSealingMin
Q35	Q_AngleSealingMax
Q36	Q_AngleSealingMin
Q37	Q_AngleSealingMax
Q38	Q_AngleSealingMin
Q39	Q_AngleSealingMax
Q40	Q_AngleSealingMin
Q41	Q_AngleSealingMax
Q42	Q_AngleSealingMin
Q43	Q_AngleSealingMax
Q44	Q_AngleSealingMin
Q45	Q_AngleSealingMax
Q46	Q_AngleSealingMin
Q47	Q_AngleSealingMax
Q48	Q_AngleSealingMin
Q49	Q_AngleSealingMax
Q50	Q_AngleSealingMin
Q51	Q_AngleSealingMax
Q52	Q_AngleSealingMin
Q53	Q_AngleSealingMax
Q54	Q_AngleSealingMin
Q55	Q_AngleSealingMax
Q56	Q_AngleSealingMin
Q57	Q_AngleSealingMax
Q58	Q_AngleSealingMin
Q59	Q_AngleSealingMax
Q60	Q_AngleSealingMin
Q61	Q_AngleSealingMax
Q62	Q_AngleSealingMin
Q63	Q_AngleSealingMax
Q64	Q_AngleSealingMin
Q65	Q_AngleSealingMax
Q66	Q_AngleSealingMin
Q67	Q_AngleSealingMax
Q68	Q_AngleSealingMin
Q69	Q_AngleSealingMax
Q70	Q_AngleSealingMin
Q71	Q_AngleSealingMax
Q72	Q_AngleSealingMin
Q73	Q_AngleSealingMax
Q74	Q_AngleSealingMin
Q75	Q_AngleSealingMax
Q76	Q_AngleSealingMin
Q77	Q_AngleSealingMax
Q78	Q_AngleSealingMin
Q79	Q_AngleSealingMax
Q80	Q_AngleSealingMin
Q81	Q_AngleSealingMax
Q82	Q_AngleSealingMin
Q83	Q_AngleSealingMax
Q84	Q_AngleSealingMin
Q85	Q_AngleSealingMax
Q86	Q_AngleSealingMin
Q87	Q_AngleSealingMax
Q88	Q_AngleSealingMin
Q89	Q_AngleSealingMax
Q90	Q_AngleSealingMin
Q91	Q_AngleSealingMax
Q92	Q_AngleSealingMin
Q93	Q_AngleSealingMax
Q94	Q_AngleSealingMin
Q95	Q_AngleSealingMax
Q96	Q_AngleSealingMin
Q97	Q_AngleSealingMax
Q98	Q_AngleSealingMin
Q99	Q_AngleSealingMax
Q100	Q_AngleSealingMin

L'algoritmo controlla se L_AngleSealing ha un valore interno tra AngleSealingMax e AngleSealingMin, se questa condizione è vera fornisce una tabella di 361 punti O_Y [0]...O_Y[360]

che è la posizione della testa in angolo elettrico in funzione della posizione del master.



La testa taglia-salda di tipo 'LongDwell' consente un maggior contatto di saldatura con il film in termini di tempo ed è usata principalmente nel settore delle flow pack orizzontali e verticali. La saldatura del film dipende dai soliti tre fattori: tempo, pressione, temperatura, se siamo limitati nella temperatura e nella pressione non ci rimane che aumentare il più possibile il tempo di saldatura. Il profilo LongDwell risolve questo problema obbligando la massa saldante a percorrere un tratto orizzontale a contatto con il



film a differenza di una testa rotativa che salda il film su un angolo di rotazione molto piccolo. Il servomotore che pilota il movimento deve seguire un profilo di moto tale che durante tutto il tratto in cui la testa è a contatto con il film la massa saldante abbia la componente di velocità orizzontale esattamente uguale alla velocità del film. In riferimento alla Fig.1, (dove è rappresentata per semplicità solo una delle due teste) partendo dal punto P0 dove le due masse sono perfettamente combacianti verticalmente il profilo di moto è suddiviso in:

- Tratto P0(x0)-P1(x1) orizzontale con raggio che varia da h a R1 di centro O1.
- Tratto P1(x1)-P2(x2) con curvatura R2 e centro d'istantanea rotazione O2.
- Tratto P2(x2)-P3(x3) di curvatura R3 e centro d'istantanea rotazione O1.
- Tratto P3(x3)-P4(x4) con curvatura R2 e centro d'istantanea rotazione O3.
- Tratto P4(x4)-P5(x5) orizzontale con raggio che varia da R1 a h di centro O1.

In genere sarebbe opportuno introdurre un polinomio di 5° grado di raccordo a cavallo del punto P1 tra X1-Delta e X1+Delta stessa operazione a cavallo del punto P4 per raccordare la discontinuità di accelerazione.

Dunque, il profilo di moto sarà composto di 5 tratti con le seguenti condizioni al contorno:

Nei tratti 1-5 e inoltre parzialmente nei tratti 2-4 la componente orizzontale della velocità delle masse saldanti deve essere uguale alla velocità del film.

Il tratto 3 è un tratto di raccordo. Tutti i tratti devono avere agli estremi continuità di posizione e velocità e accelerazione con il tratto adiacente, generalmente si accetta il Jerk discontinuo ma limitato alla fine tratto #1 e #4. Dipendendo dall'altezza del prodotto l'angolo di impatto (angolo in cui la testa è a contatto con il film/prodotto) generalmente ha l'estremo sinistro compreso tra P3 e P4 e il destro compreso tra P1 e P2 perciò la condizione di componente orizzontale della velocità della testa deve essere soddisfatta solo all'interno di questo angolo. L'algoritmo FB_TabCamLongDwell_Tipo01 di calcolo del profilo di moto è in grado di calcolare la tabella per 'n' qualunque numero di teste saldanti compatibilmente con i dati meccanici della cam Long Dwell in oggetto.

Nota_1: Se pensate di avere progettato il profilo di moto in modo esatto, ma per mantenere la componente di velocità orizzontale della testa saldante uguale a quella del film durante l'angolo di impatto siete obbligati a mantenere un apiciale elasticità diversa dal 100%, vi è sicuramente sfuggito qualcosa, perciò rifare i conti.

Nota_2: Si noti che il diametro primitivo (distanza tra i due assi delle due teste) non interviene nel calcolo dell'algoritmo a differenza di una testa rotativa.

Con i seguenti dati:

Newell - 118 - 3020118			
Velocità Film (mm)	Angolo Testa (°) 108,00		
Velocità Film (mm)	R1= 20,00	R2= 20	R3= 20,00
PerVelWelding (mm)	h= 5	Delta= 5	PerVelInOut (mm)

PerVelWelding = 100% significa che impongo la componente orizzontale della velocità del crimper sul tratto orizzontale = VelFilm = LengthFilm/360°, se 90% sarà il 90% della VelFilm

PerVelInOut = 100% significa che impongo la componente orizzontale della velocità del crimper sui due archi laterali = VelFilm = LengthFilm/360°, se 90% sarà il 90% della VelFilm

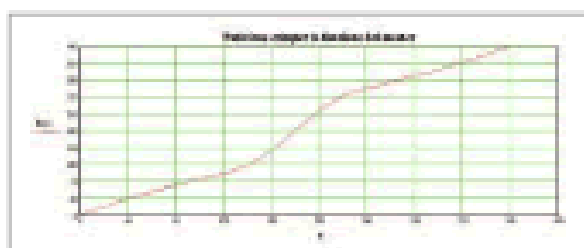
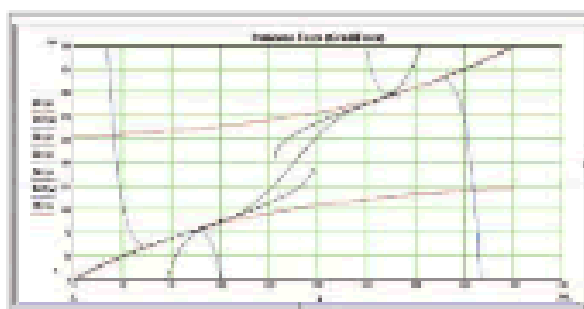
Si ottiene il seguente profilo di moto dell'albero motore: si noti che il punto 0 (inizio grafico) coincide con la posizione del crimper perfettamente verticale (punto P0 del profilo meccanico).

Con un passo film di 90 mm il motore è costretto ad accelerare fuori taglio per poter tagliare un foglio piccolo rispetto alla circonferenza primitiva.

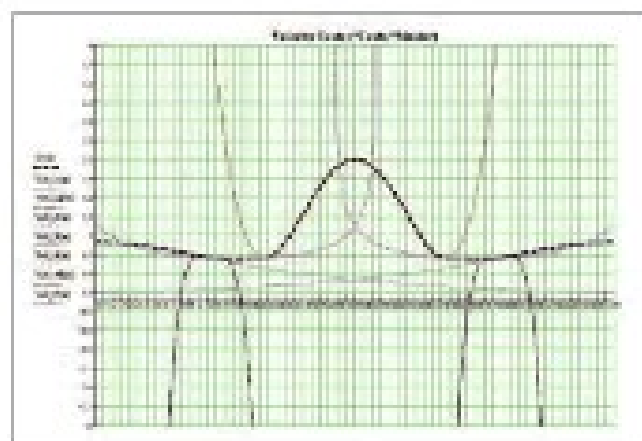
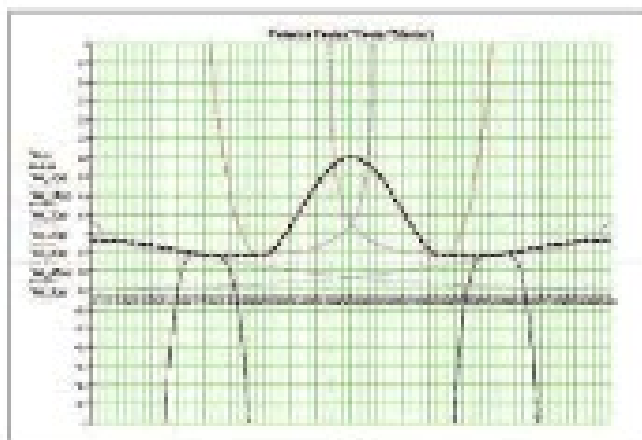
Con un passo film di 190 mm il motore deve rallentare fuori taglio per poter tagliare un foglio grande rispetto alla circonferenza primitiva.

Tenendo presente che la velocità tangenziale è il prodotto tra velocità radiale e raggio: si noti dal grafico di velocità che la velocità (radiale dell'albero) deve diminuire aumentando il raggio da h a R1 fino al punto P1.

Dal punto P1 al punto P2 ci sono due effetti contrastanti: il primo porterebbe ad aumentare la velocità radiale dell'albero per compensare la diminuzione della componente orizzontale della velocità tangenziale, il secondo effetto è che il motore dovrebbe diminuire la velocità radiale per compensare l'aumento del raggio da R1 a R2, alla fine come si vede dal grafico quello che vince è il primo effetto.

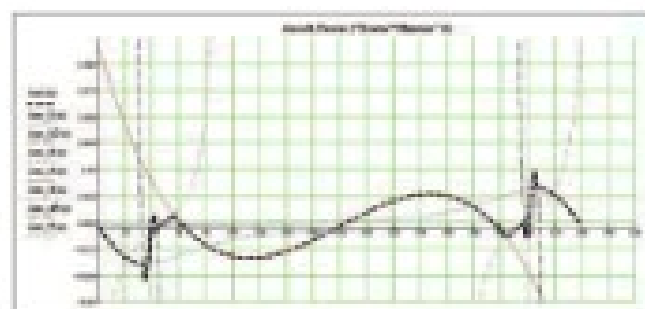
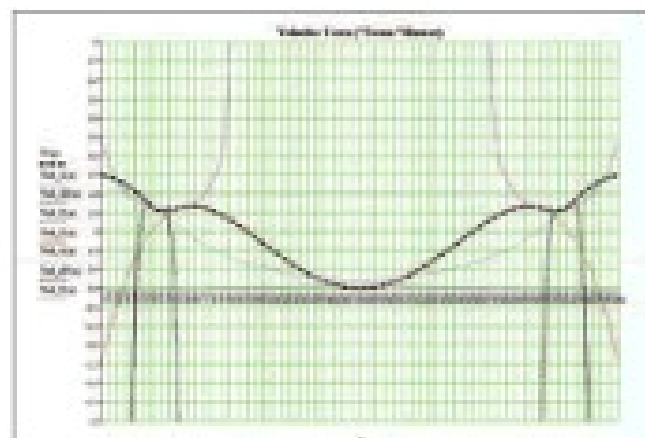
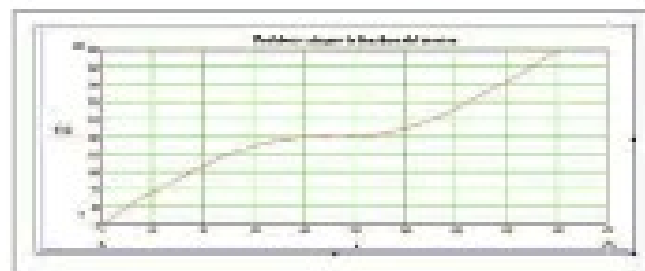
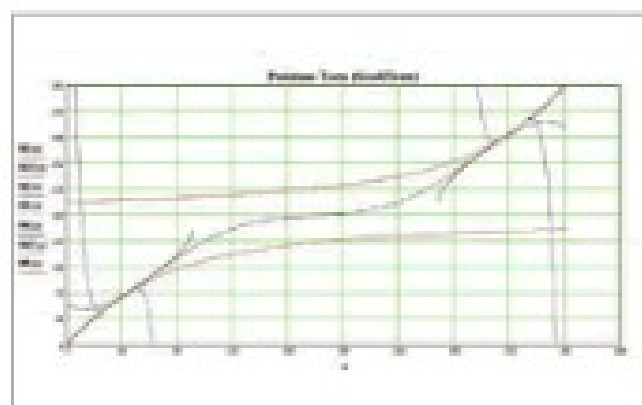


E in velocità:

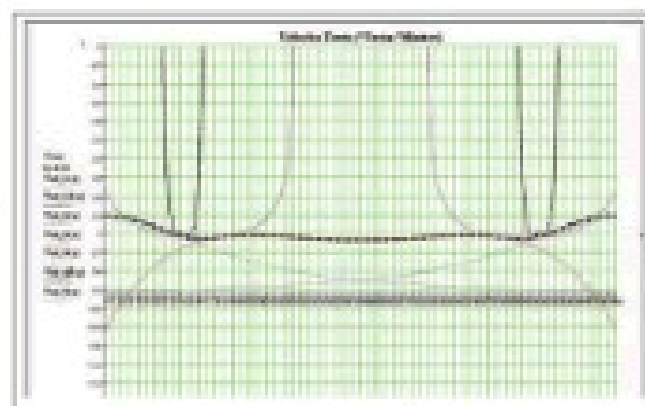


Con i seguenti dati (modificato solamente il passo film da 90 mm a 130 mm) si ottiene:

Velocità max (mm/s)	100		
Lecc (mm)	100	130	JoggingTorta (mm)
Step e (mm)	90	130	M (mm)
PosVelocitàReg (mm/s)	5	10	PosVelocitàOut (mm/s)



Imponendo un passo film di 130 mm a parità degli altri dati si ottiene una curva di velocità moto 'piatta'



Perciò questo crimper Long Dwell con i dati geometrici h , $h1$, L , ecc., è ideale per tagliare un film di 130 mm di passo. In questo modo si limitano sia la coppia massima sia la coppia quadratica media richiesta al motore.