

BEST CONFIGURATION SEARCHER

● **BCS** :



*Best Configuration Searcher
for Electro-Magnetic Design*

Ottimizzatore per la progettazione
elettromagnetica di motori elettrici.

BEST CONFIGURATION SEARCHER

□ Introduzione



Il programma **BCS** è pensato per realizzare

l'**ottimizzazione elettromeccanica**

di motori elettrici a induzione e brushless a magneti permanenti, mediante l'utilizzo del programma **Speed**.

L'impostazione di **BCS** è stata pensata per permettere un utilizzo del programma molto agevole ed efficace.

BEST CONFIGURATION SEARCHER

□ Introduzione



L'utilizzo di **BCS** consente di abbreviare notevolmente alcune fasi del processo di progettazione, quali:

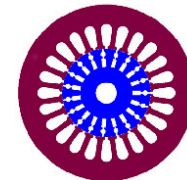
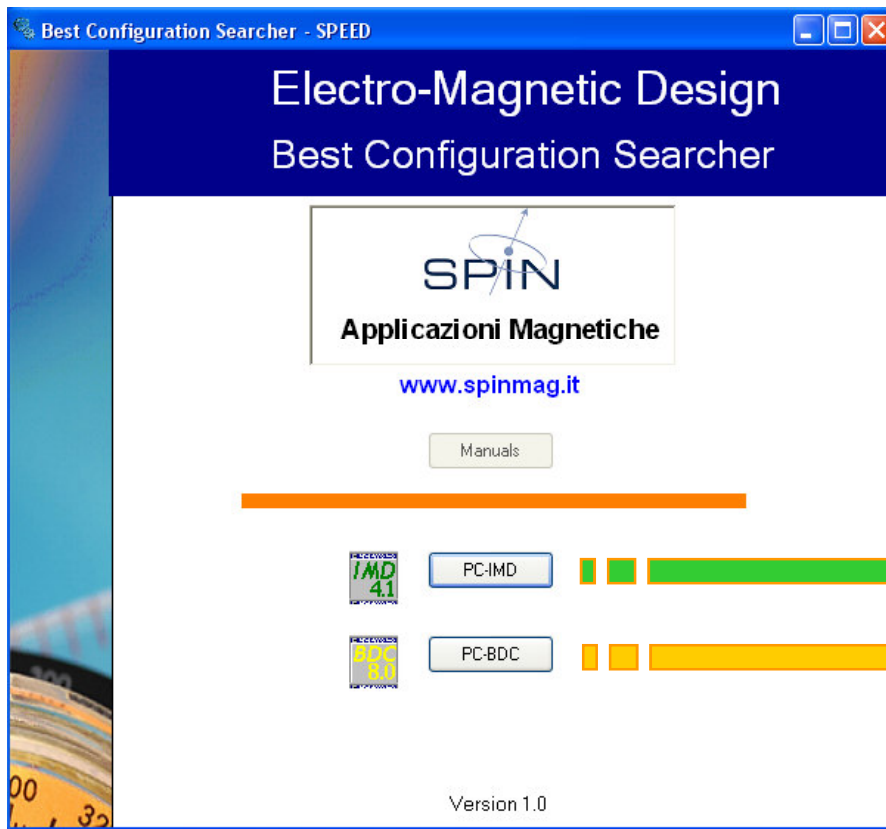
- 1) la preparazione di numerosi modelli di motore elettrico
- 2) L'analisi dei risultati dai fogli di calcolo e dai grafici
- 3) Il confronto tra i diversi modelli e la scelta del modello migliore, scelta ottenuta "incrociando" tutti gli obiettivi desiderati nei modelli calcolati.

**TUTTO QUESTO PUO' ESSERE
OTTENUTO GESTENDO**

UNA SOLA PAGINA DI BCS !

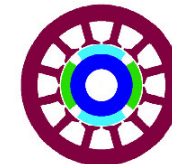
BEST CONFIGURATION SEARCHER

□ Finestra principale di **BCS**



Per *Motor a induzione*

Per *Motori Brushless*



BEST CONFIGURATION SEARCHER

□ Dati di Input: modello di partenza

The screenshot shows the 'PC-IMD Best Configuration Searcher for Induction Motor' software interface. The window title is 'PC-IMD BCS: Input Data'. The interface includes a menu bar with 'Parameters I/O List', 'Input Data', 'Output Data', 'Output Report', and 'Graphs'. The main area is titled 'Input Data' and features the SPIN logo and website 'www.spinmag.it'. Below the title, there are fields for 'SPEED Model' (C:\Programmi\SPINMAG\BCS\PC-IMD\Examples\IMD-Ex1\imd_ex1.iml) and 'Examples' (Load Data - Ex 1, Description - Ex 1; Load Data - Ex 2, Description - Ex 2). The 'Analysis Type' is set to 'Steady State Analysis' and the 'Searcher Type' is 'Minimum Mean Square Error (MMSE)'. The 'Parameters' section includes a dropdown for 'Number (MAX: 5)' set to 1, a list of parameters (Rad1, Rad3, RadSh, ROH, rpmS, SD_S, SD-S, TC) with a table for their values, and a 'list of Parameters (Input)' label. The 'Constraints' section has a dropdown for 'Number (MAX: 5)' set to 1 and a table for constraints (Tshaft, WcuS, Effic) with columns for Name, Units, Nominal Value, Tolerance Range [%], Min Value, and MAX Value. The 'AC Induction Motor' section shows a motor diagram and fields for 'Number of Poles' (4), 'Number of Slots' (24), 'Number of Bars' (19), 'Type of Bars' (TypeG), 'Shape of Slots' (Round), and 'Lam Shape' (Circle). A 'Check Model' button is present. The 'Parameters Summary' section shows a table with columns for Name and a 'Run SPEED' button. A blue arrow points from the 'AC Induction Motor' section to the text on the right.

Name	Units	Min Value	MAX Value	Steps Value	Step Number
Rad1	mm	20	30	1	
Rad3					
RadSh					
ROH					
rpmS					
SD_S					
SD-S					
TC					

Name	Units	Nominal Value	Tolerance Range [%]	Min Value	MAX Value
Tshaft	Nm	0.2	5		
WcuS					
Effic					

Name	Name	Name	Name	Name
*				

Sommario dati del modello prelevato da SPEED, a partire dal quale verrà realizzato il processo di ottimizzazione.

BEST CONFIGURATION SEARCHER

□ Input Data: parametri di ottimizzazione

I questa fase vengono scelti dall'utente i parametri del motore in base ai quali far eseguire l'ottimizzazione : possono il numero di spire, la geometria dei lamierini, ...

Name	Units	Min Value	MAX Value	Steps Value	Step Number
Rad1	mm	20	30	1	1
Gap	mm	0.2	0.5	0.1	1
TC		150	170	5	1

Name	Units	Nominal Value	Tolerance Range [%]	Min Value	MAX Value
Tshaft	Nm	0.2	5	0.19	0.21
IwCuS	W	7	10	6.3	7.7
Effcy	%	70	5	66.5	73.5

Rad1[mm]	Gap[mm]	TC[]	Name	Name
20	0.2	150		
21	0.3	155		
22	0.4	160		
23	0.5	165		
24		170		
25				
26				
27				
28				
29				

BEST CONFIGURATION SEARCHER

□ Input Data: inserimento degli obiettivi

Nella stessa pagina video di **BCS** vengono selezionati dall'utilizzatore gli obiettivi da raggiungere, che possono essere: coppia meccanica, perdite joule e magnetiche, efficienza, ...

Rad1(mm)	Gap(mm)	TCI	Name	Name
20	0.2	150		
21	0.3	155		
22	0.4	160		
23	0.5	165		
24		170		
25				
26				
27				
28				
29				

BEST CONFIGURATION SEARCHER

□ Input Data: impegno di calcolo

Una volta inseriti i dati si può verificare agevolmente la **tabella complessiva dei parametri** di ottimizzazione e il numero massimo di "run" che verranno eseguiti, in modo da poter stimare l'impegno globale di calcolo.

Name	Units	Min Value	MAX Value	Steps Value	Step Number
Rad1	mm	20	30	1	11
Gap	mm	0.2	0.5	0.1	4
TC		150	170	5	5

Name	Units	Nominal Value	Tolerance Range [%]	Min Value	MAX Value
Tshaft	Nm	0.2	5	0.19	0.21
wCuS	W	7	10	6.3	7.7
Effcy	%	70	5	66.5	73.5

Rad1(mm)	Gap(mm)	TC	Name	Name
20	0.2	150		
21	0.3	155		
22	0.4	160		
23	0.5	165		
24		170		
25				
26				
27				
28				
29				

BEST CONFIGURATION SEARCHER

Output Data : modello ottimizzato

PC-IMD
Best Configuration Searcher for Induction Motor

Output Report

SPEED Model: C:\Programmi\SPINMAG\BCS\PC-IMD\Examples\IMD-Ex1\Imd_ext1.in1

Analysis Type: Steady State Analysis

Searcher Type: Minimum Mean Square Error (MMSE)

Number of Parameters: 3 Total Runs: 220

Number of Constraints: 3

AC Induction Motor

Number of Configurations with all Constraints in the ranges : 8

Configuration with MMSE and all Constraints in the ranges isn't the Configuration With Global MMSE

Run	MSE	Parameter 1	Parameter 2	Parameter 3	Constraint 1	Constraint 2	Constraint 3
101	0.223	Rad1 [mm] = 21	Gap [mm] = 0.3	TC [] = 160	Tshaft [Nm] = 0.206	WcuS [W] = 6.714	Effic [%] = 69.23
58	0.010	Rad1 [mm] = 22	Gap [mm] = 0.3	TC [] = 155	Tshaft [Nm] = 0.220 (Out of Range)	WcuS [W] = 6.870	Effic [%] = 69.87

Alla fine del processo di ottimizzazione, viene prodotto da **BCS** un report relativo al modello migliore ottenuto.

E' possibile creare automaticamente in Speed il modello ottenuto !

BEST CONFIGURATION SEARCHER

Output Data: risultati globali.

PC-IMD
Best Configuration Searcher for Induction Motor

Output Data

SPEED Model: C:\Programmi\SPINMAG\BCS\PC-IMD\Examples\IMD-Ex1\imd_ex1.im1

Analysis Type: Steady State Analysis

Searcher Type: Minimum Mean Square Error (MMSE)

Number of Parameters: 3 Total Runs: 220

Number of Constraints: 3

Run	MSE	Rad1 [mm]	Gap [mm]	TC [°]	Tshaft [Nm]	Tshaft - Error [%]	WcuS [W]	Wcu
100	1.53E+000	20	0.3	160	0.204	2.264	7.529	7.558
101	2.23E-001	21	0.3	160	0.206	3.04	6.714	-4.08
102	1.84E-001	22	0.3	160	0.206	3.175	6.263	-10.5
103	4.63E-001	23	0.3	160	0.206	3.143	5.89	-15.8
104	8.96E-001	24	0.3	160	0.205	2.999	5.57	-20.4
105	1.38E+000	25	0.3	160	0.205	2.771	5.29	-24.4
106	1.86E+000	26	0.3	160	0.204	2.476	5.045	-27.9
107	2.28E+000	27	0.3	160	0.204	2.126	4.83	-30.9
108	2.60E+000	28	0.3	160	0.203	1.729	4.641	-33.6
109	2.81E+000	29	0.3	160	0.202	1.291	4.476	-36
110	2.89E+000	30	0.3	160	0.201	0.813	4.334	-38
111	2.33E+001	20	0.4	160	0.198	-0.64	10.93	56.24
112	1.40E+001	21	0.4	160	0.2	0.212	9.852	40.75
113	9.47E+000	22	0.4	160	0.201	0.519	9.17	31
114	6.43E+000	23	0.4	160	0.201	0.644	8.591	22.74
115	4.35E+000	24	0.4	160	0.201	0.643	8.087	15.53
116	2.96E+000	25	0.4	160	0.201	0.542	7.643	9.186
117	2.07E+000	26	0.4	160	0.2	0.362	7.25	3.577

Legend:

- Configuration's with all Constraints in the range
- Configuration with MMSE and all Constraints in the range
- Configuration with Global MMSE

Data Export - Excel Format

Possono essere visualizzati tutti i modelli ottenuti nei run di ottimizzazione ; è possibile anche evidenziare quelli che raggiungono l'obiettivo. E' possibile esportare in una cartella di Excel i risultati .

BEST CONFIGURATION SEARCHER

□ Tipologie motori ottimizzabili.

PC-BDC BCS: Output Report

Parameters [0] List Input Data Output Data Output Report Graphs

PC-BDC
Best Configuration Searcher for Brushless Motor

www.spinmag.it

Output Report

SPEED Model: C:\Programmi\SPINMAG\BCS\PC-BDC\Example\BDC.Ex1\BDC_ex1.bd4

Analysis Type: Static Design

Searcher Type: Minimum Mean Square Error (MMSE)

Number of Parameters: 5 Total Runs: 432

Number of Constraints: 3

Brushless PM Motor

Number of Poles: 4

Number of Slots: 12

Type of Rotor: SurlRad

Shape of Slots: Square

Lam Shape: Circle

Number of Configurations with all Constraints in the ranges: 0

No Configurations with all Constraints in the ranges

Configuration with MMSE and all Constraints in the ranges

Run: MSE: Save Model

Parameter 1: Parameter 2: Parameter 3: Parameter 4: Parameter 5:

Constraint 1: Constraint 2: Constraint 3: Constraint 4: Constraint 5:

Configuration With Global MMSE

Run: 207 MSE: 27.76 Save Model

Parameter 1: Rad1 [mm] = 30

Parameter 2: ISP [A] = 10

Parameter 3: TC [] = 13

Parameter 4: Lstk [mm] = 50

Parameter 5: Rad3 [mm] = 55

Constraint 1: Tshaft [Nm] = 3.558 Out of Range

Constraint 2: WTotal [W] = 993.6

Constraint 3: Jims [A/mm2] = 23.88 Out of Range

Constraint 4: Constraint 5:

Possono essere trattati sia motori a induzione (trifase e monofase), che per motori brushless a magneti permanenti sincroni.