

IndraSize QuickStart

Content / Inhalt

English

- Short Introduction
- Sizing Example
- FAQ's
- News as of version 06V02 up to 06V05
- News as of version 06V06
- News as of version 06V07

Deutsch

- Kurze Einführung
- Auslegungsbeispiel
- Neuheiten ab Version 06V02 bis 06V05
- Neuheiten ab Version 06V06
- Neuheiten ab Version 06V07

Short Introduction

IndraSize

Turbo for Drive Sizing

Not a technical toy for engineers but:

Drive sizing simple, quick and safe

The sizing tool of Bosch Rexroth for drives and motors

- Contains drives mechanism and motion profiles for standard and process specific applications
- Offers an optimum and safe **drive sizing** according a given process or a quick **drive select** according typical values



IndraSize

Turbo for Drive Sizing

Use the search function on www.boschrexroth.com

Installs IndraSize on the PC (direct start of the program via double click on drive sizing files etc.)

Unzipping of the program files on the PC (offers the use without installation)

Download of updates (only necessary, if the PC blocks automatic update functions)

Download old version (for „old“ sizings...)

For free, no registration necessary, normally no administrator rights on the PC necessary, automatic update functionality...

IndraSize .zip

2023-02-08 | All languages | Archive | 77.79MB

SOFTWARE Product Groups: Electric Drives and Controls

Software for sizing Bosch Rexroth drives, motors and gearboxes. Current version as ZIP-file for use without installation.

IndraSize_Setup.zip

2023-02-08 | All languages | Archive | 65.42MB

SOFTWARE Product Groups: Electric Drives and Controls

Software for sizing Bosch Rexroth drives, motors and gearboxes. Current version as EXE-file for use with installation.

IndraSize update file

2023-03-09 | All languages | Archive | 21.79MB

SOFTWARE Product Groups: Electric Drives and Controls

Latest update for the manual update process.

IndraSize 06V01 (previous version)

2016-12-07 | All languages | Archive | 54.76MB

SOFTWARE Product Groups: Electric Drives and Controls

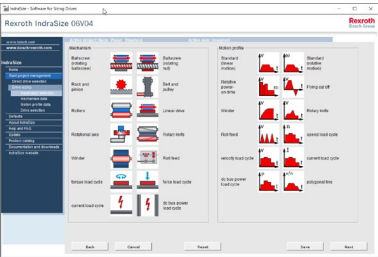
Download previous IndraSize version 06V01

IndraSize

Drive Sizing - In 5 Steps

1

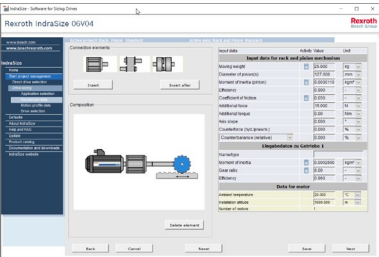
Selection of application



Selection rotary or linear drive, driven elements, type of motion profile, application specific mechanism and motion profiles, simple load cycles specifications...

2

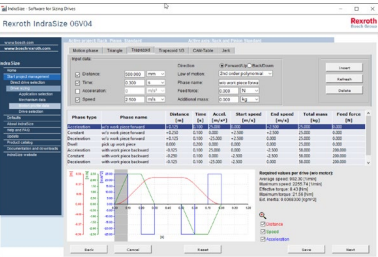
Enter of mechanism data



Data of the driven and transmission elements, masses, forces, inertias, torques, friction, axis slope, weight force balancing...

3

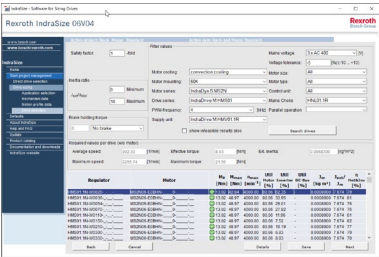
Enter of motion data



free configurable standard motion profile, polynomial functions, jerk limitation, application specific motion sequences, import of CAM-profiles...

4

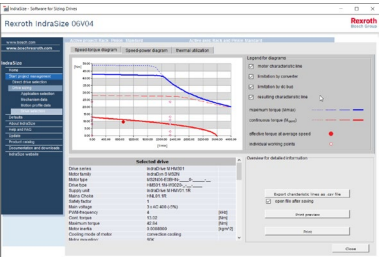
Drive selection



Preselection according motor principle, cooling method, inverter principle, power supply principle, mains voltage, tolerances

5

Detail view & save

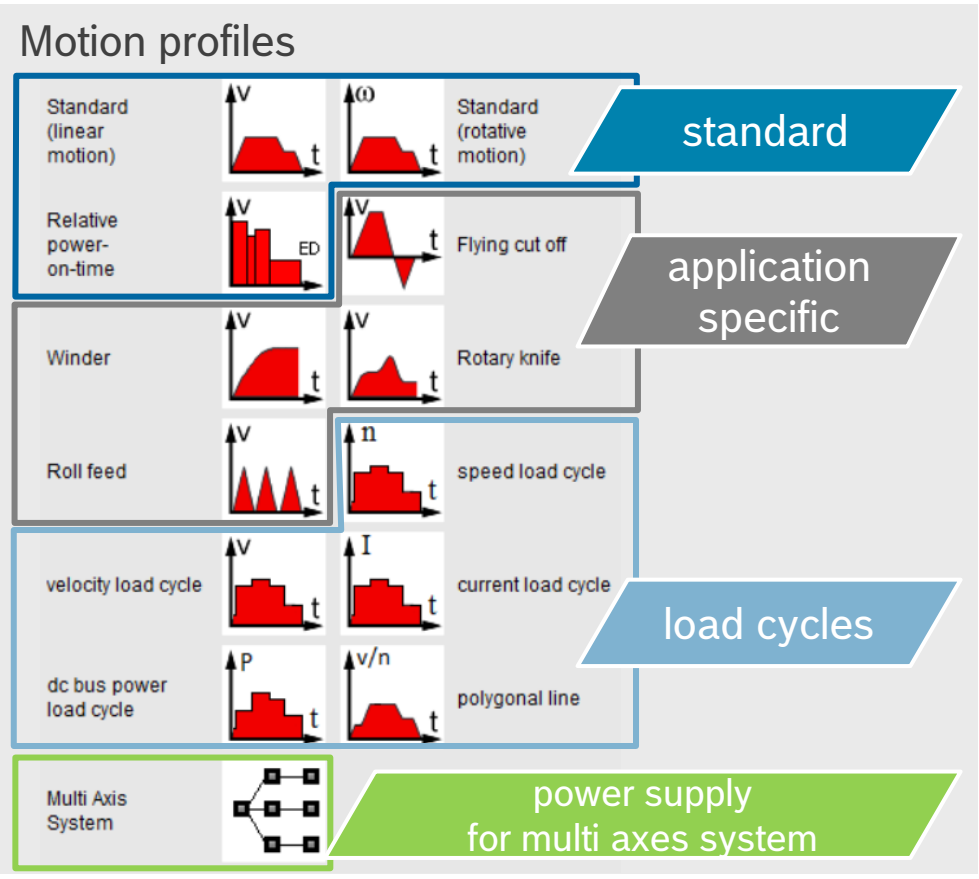
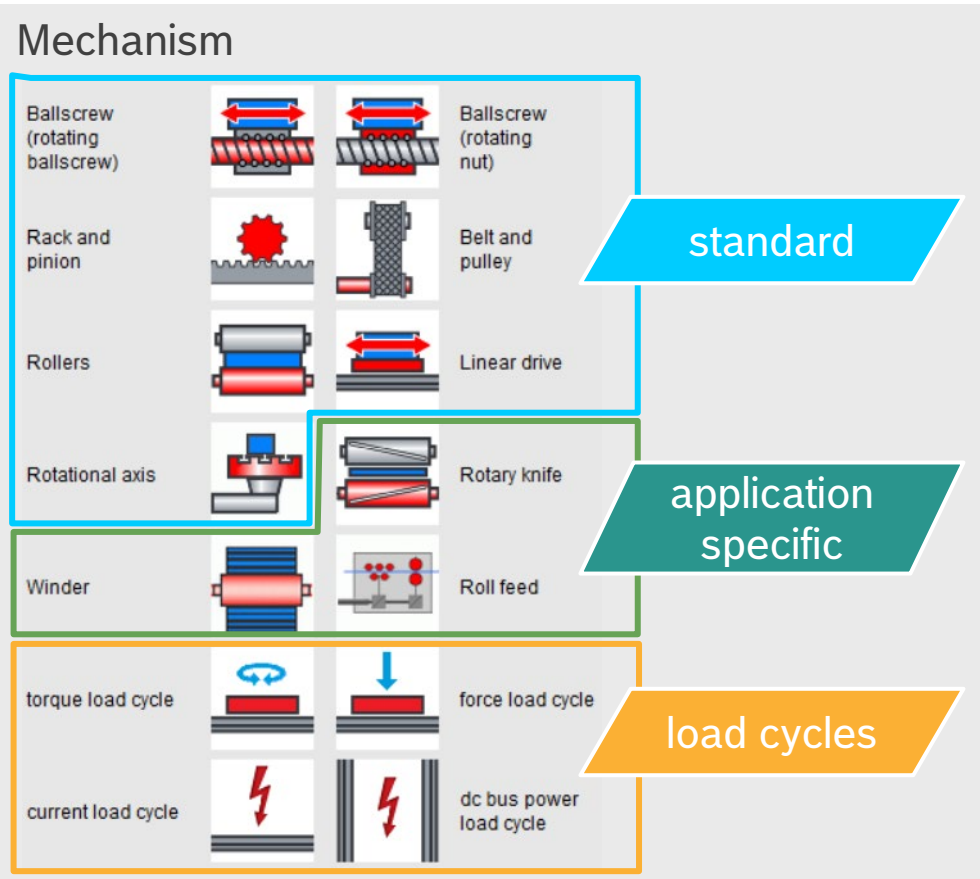


Diagrams with working points, power losses, efficiency values, thermal utilization, typical values of the drive and the application...

Thermally and dynamically optimally designed drive according a given process

IndraSize

Drive Sizing - Possibilities



IndraSize

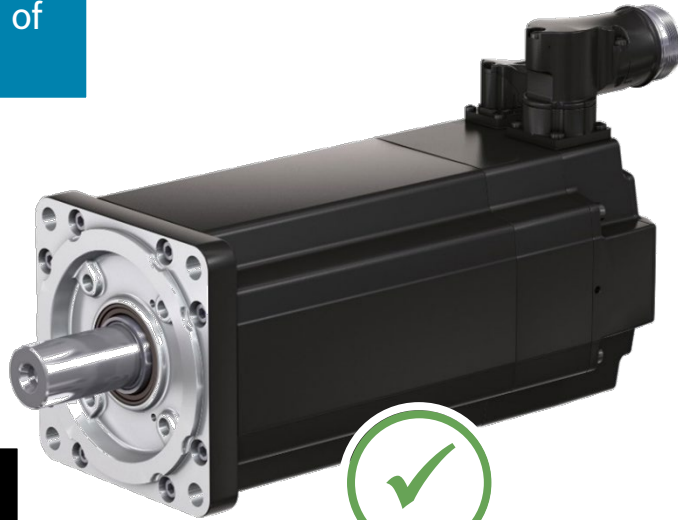
Drive Sizing - Principle of the Motor Sizing

Preselection of a motor by check against limit values (max. torque, max. speed, relation of inertias...)

Calculation of the required voltages, currents and frequencies of the motor

Conversions of the values on the driven and transmission elements to the motor shaft

Calculation of the required torques, speeds and times out of the mechanism and motion profile data

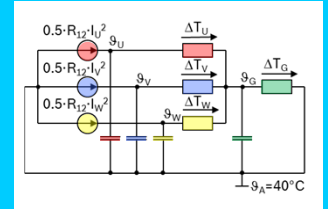
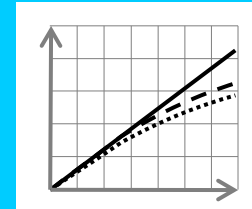


Determination and check of the thermal utilization of the motor

Calculation of the power losses

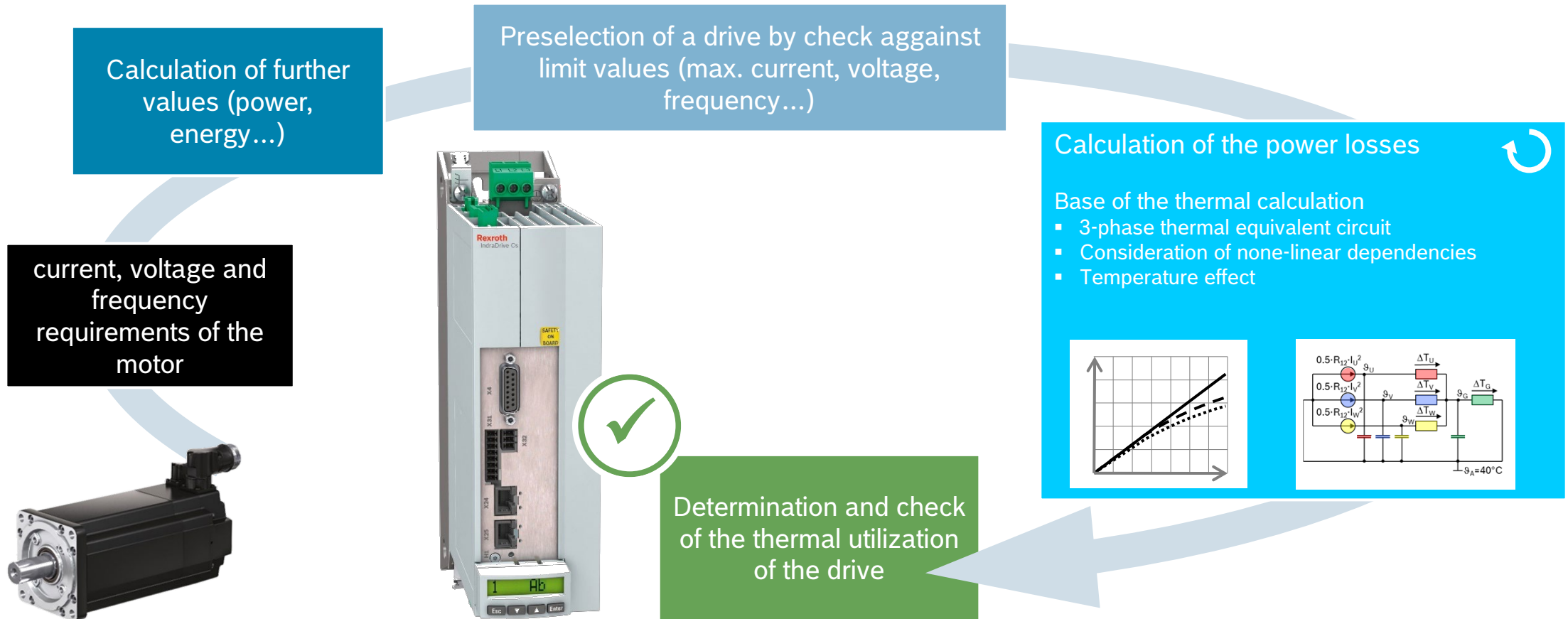
Base of the thermal calculation

- 3-phase thermal equivalent circuit
- Consideration of none-linear dependencies like e.g. iron-saturation field weakening
- Temperature effect of the winding and magnets



IndraSize

Drive Sizing - Principle of the Converter Sizing

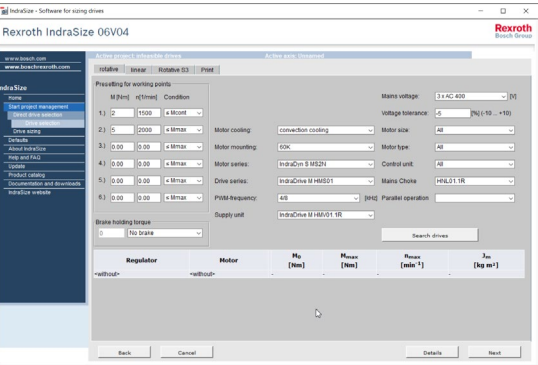


IndraSize

Direct Drive Select - In 3 Steps

1

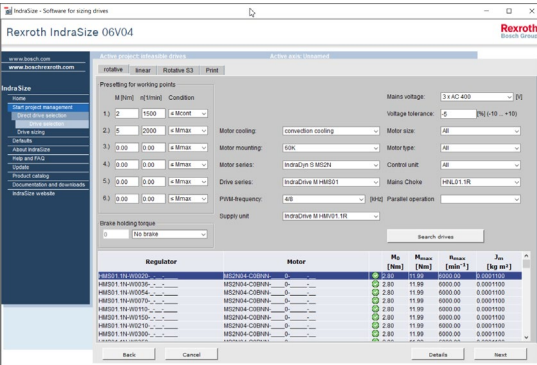
Enter of working points



Enter of torque and speed values or force and velocity values for check against the reference curve of the drive without temporal consideration

2

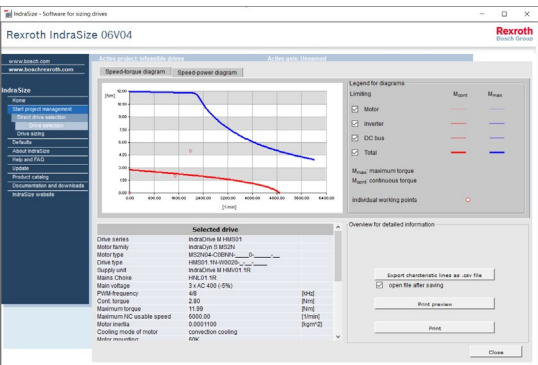
Drive selection



Preselection according motor principle, cooling method, inverter principle, power supply principle, mains voltage, tolerances

3

Detail view & save

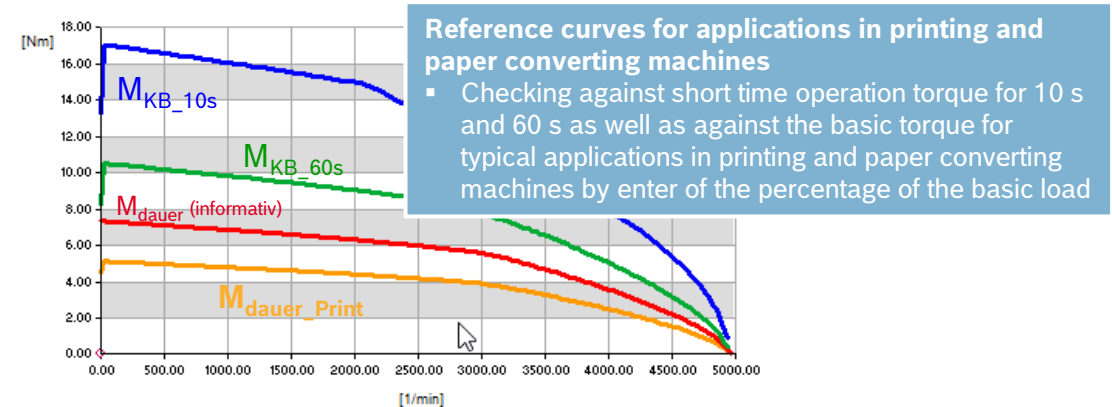
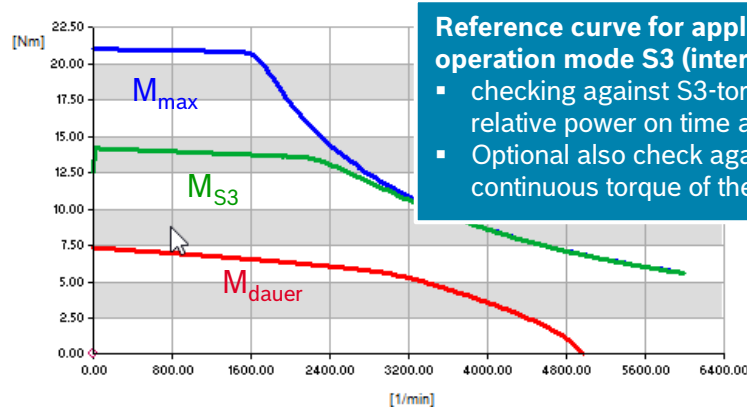
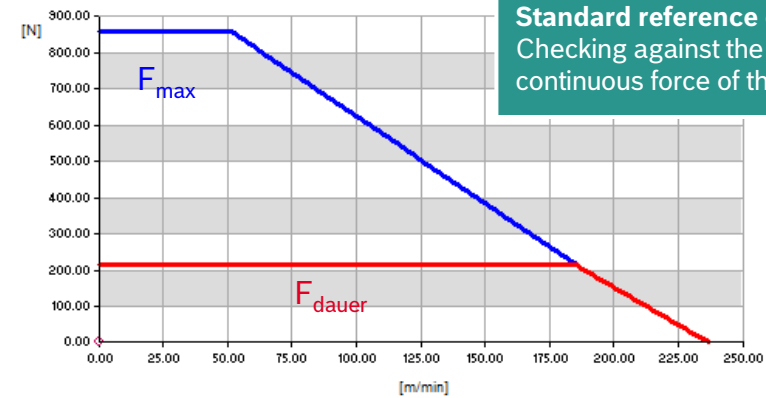
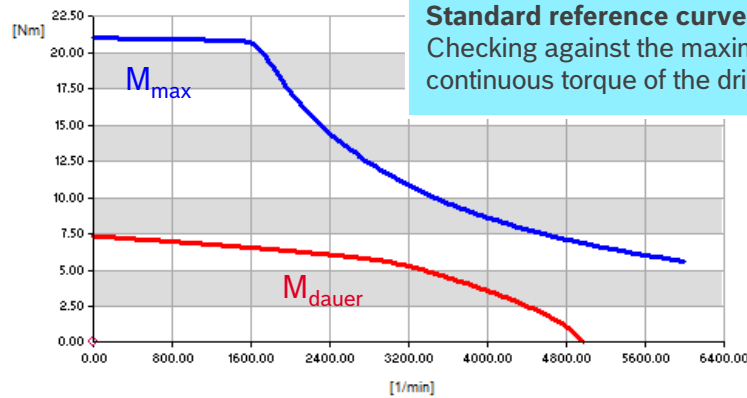


Diagrams with working points, power losses, efficiency values, typical values of the drive and the application...

Quick selection of a drive according typical values

IndraSize

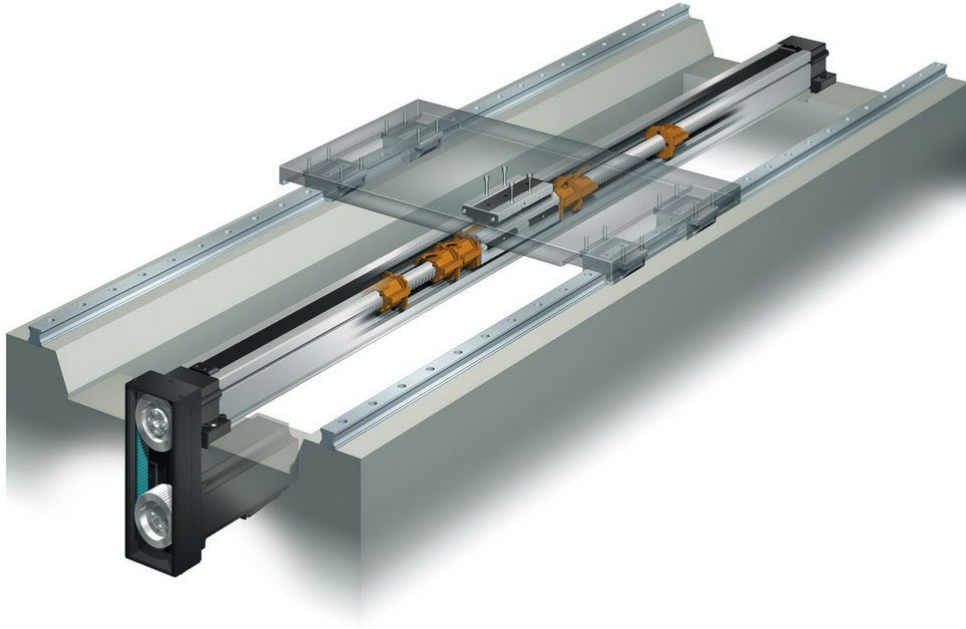
Direct Drive Select - Possibilities



Sizing Example

Example - Feed Table

Definition of the Task



Feed table for transport of certain work pieces

- Mass of the work piece = 25 kg
- Load capacity of the feed table = 1 work piece
- Cycle requirements: 10 work pieces per minute
- Time for loading = time for unloading = 1,5 s
- Time reserve of 0,5 s should be considered per cycle
- Distance for the transport = 1 m
- During the transport of the work piece a process force of 500 N is affecting against the movement

Example - Feed Table Mechanism

- Mass of the feed table and other moved elements = 20 kg
(is always moved)

- Driven output element : Ballscrew
- Efficiency = 90 %
- Ballscrew lead = 15 mm
- Ballscrew length = 1300 mm
- Ballscrew diameter = 25 mm
- Material : Steel

- Coefficient of the friction = 0,01
(for the guiding and supporting elements)

- Transmission element : Belt and pulley
- Efficiency = 95 %
Input wheel same dimensions like output wheel
- outer / inner diameter = 75 / 20 mm
- Width = 25 mm
- Material : Steel

Motor which has to be sized

- Type : Synchronous servo motor
- Cooling : Self cooling
- Brake : required

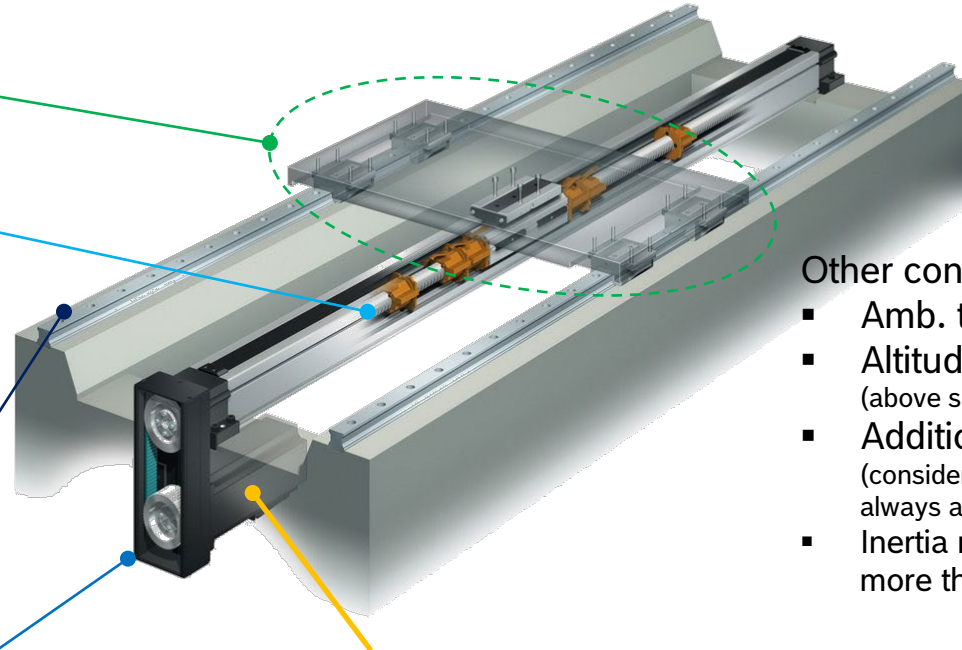
(brake in order to fix the table when motor is switched off, no special requirement for braking torque)

Other conditions

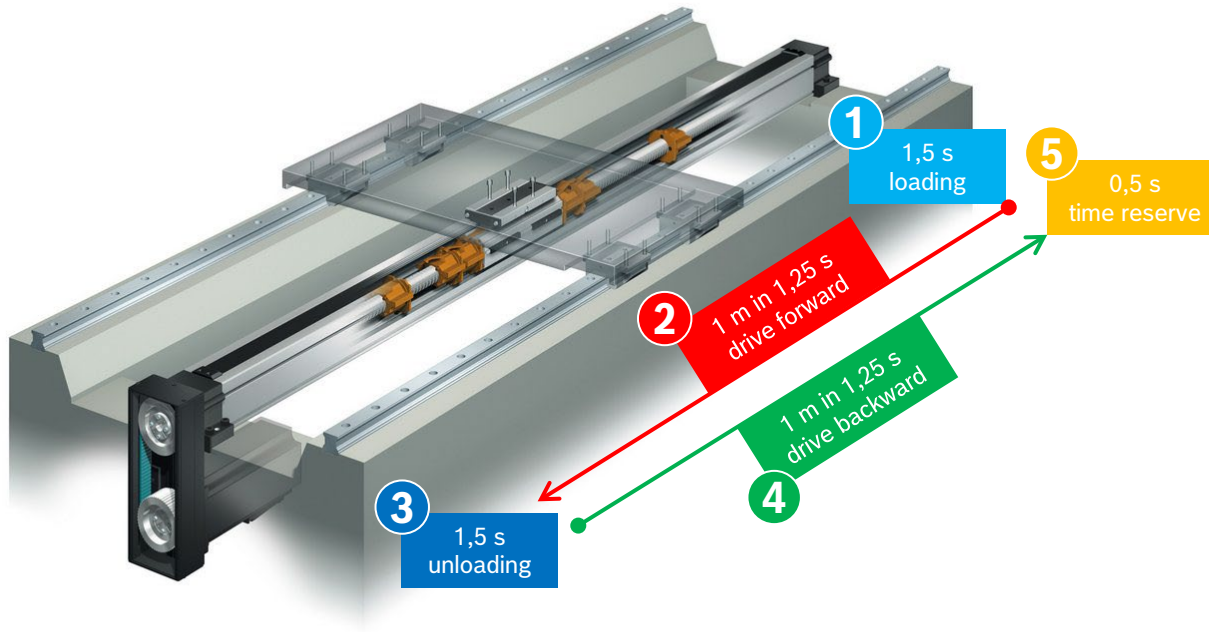
- Amb. temperature: 5...40 °C
- Altitude : max. 1000 m
(above sea level)
- Additional forces : 20 N
(considers other external retardant forces, affect always against the moving direction)
- Inertia ratio external/motor should be not more than 10 due to control reasons

Required drive for the motor should be a compact device with mains input and motor output in one housing

- Converter
- Mains voltage : 3 AC 400 V (-5 %)



Example - Feed Table Motion Sequences



Resulting time/distance conditions

- Cycle time = 60 s / 10 pieces = 6 s
- Total time for movement
$$= t_{\text{cycle}} - t_{\text{loading}} - t_{\text{unloading}} - t_{\text{reserve}}$$
$$= 6 \text{ s} - 1,5 \text{ s} - 1,5 \text{ s} - 0,5 \text{ s} = 2,5 \text{ s}$$
 - 1) Loading : 1,5 s
 - 2) Drive forward : 1 m in 1,25 s
 - 3) Unloading : 1,5 s
 - 4) Drive backward : 1 m in 1,25 s
 - 5) Time reserve : 0,5 s
- Total distance for movement = 2 m

Type of motion

- No certain requirements
- → Trapezoid acc. 1/3 rule for the velocity

Example - Feed Table

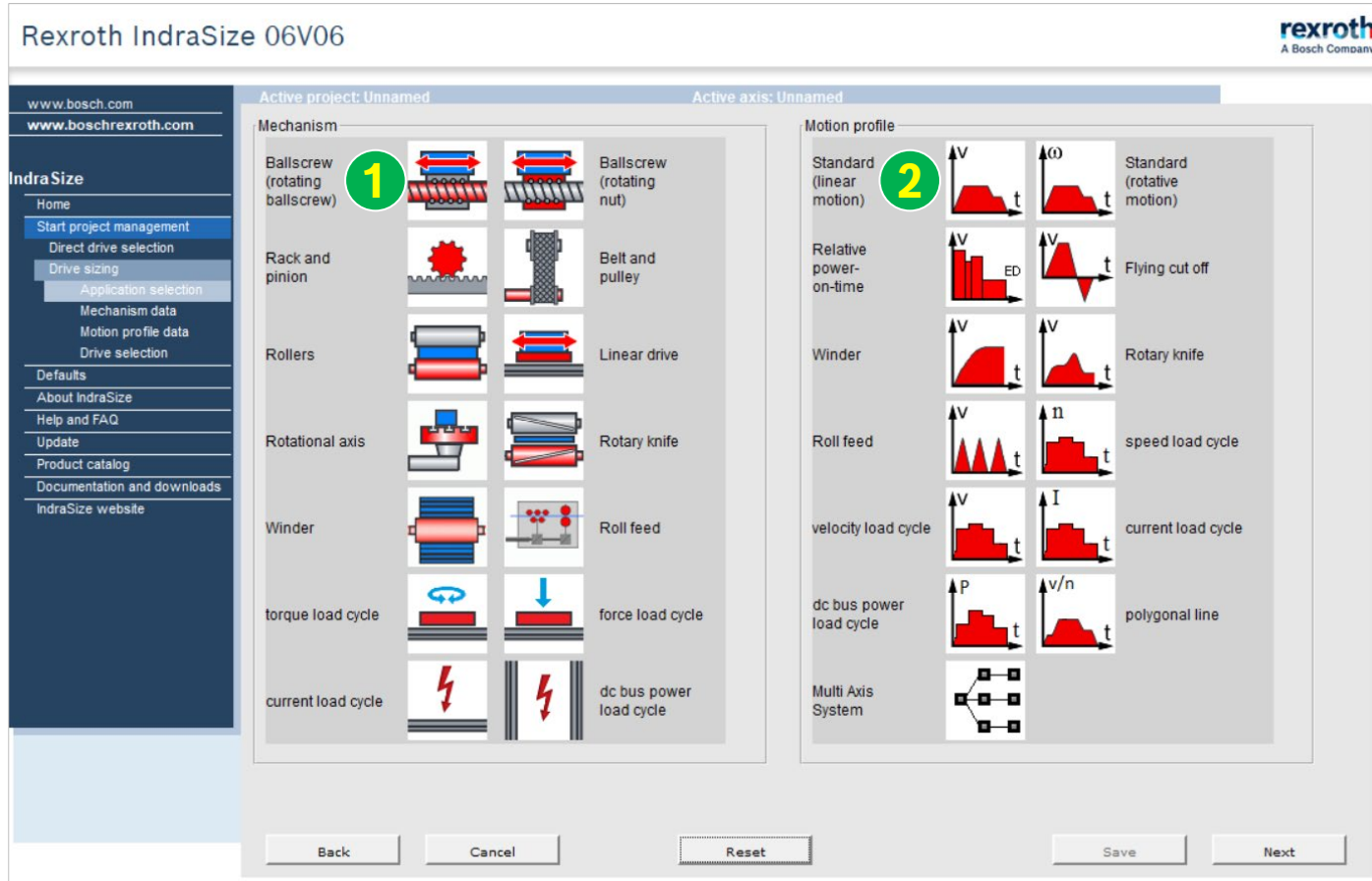
IndraSize Start



- (1) Choose your language
- (2) Select „Drive sizing“

Example - Feed Table

IndraSize - Selection of Mechanism and Motion Profile



- (1) Select the mechanism „Ball screw (rotating ballscrew)“
- (2) Select the motion profile „Standard (linear motion)“

Example - Feed Table IndraSize - Mechanism

Rexroth IndraSize 06V06

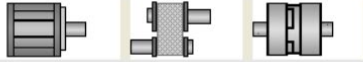
www.bosch.com
www.boschrexroth.com

IndraSize

- Home
- Start project management
- Direct drive selection
- Drive sizing
- Application selection
- Mechanism data
- Motion profile data
- Drive selection
- Defaults
- About IndraSize
- Help and FAQ
- Update
- Product catalog
- Documentation and downloads
- IndraSize website

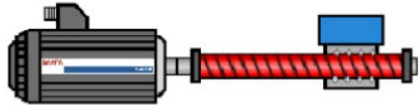
Active project: Unnamed Active axis: Unnamed

Connection elements



Insert Insert after

Composition



Delete element

Back Cancel Reset Save Next

Input data

Activity	Value	Unit
Input data for rotating ballscrew mechanism		
Moving weight	20.000	kg
Ballscrew lead	15.000	mm
Moment of inertia (spindle)	0.0003919	kgm²
Efficiency	0.900	-
Coefficient of friction	0.010	-
Additional force	20.000	N
Additional torque	0.00	Nm
Axis slope (0-90°)	0.000	°
Counterforce (hyd./pneum.)	0.000	-
Counterbalance (relative)	0.000	-
Data for motor		
Ambient temperature	40.000	°C
Installation altitude	1000.000	m
Number of motors	1	

- (1) Enter the always moved weight
- (2) Enter the ballscrew lead
- (3) Enter the moment of inertia of the spindle or calculate it by using the calculator
- (4) Enter the efficiency
- (5) Enter the coefficient of friction
- (6) Enter the additional force
(affecting in each motion phase and always against the moving direction)

Number of ballscrews: 1

Ballscrew outer diameter (d2): 25.000 mm

Ballscrew inner diameter (d1): 0.000 mm

Ballscrew length (l): 1300.000 mm

Material density: 7860.000 kg/m³

Moment of inertia (ballscrew): 0.0003919 kgm²

Example - Feed Table

IndraSize - Mechanism

Rexroth IndraSize 06V06

www.bosch.com
www.boschrexroth.com

IndraSize

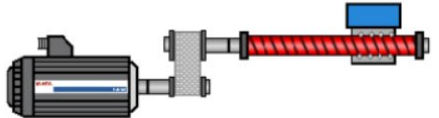
- Home
- Start project management
- Direct drive selection
- Drive sizing
- Application selection
- Mechanism data
- Motion profile data
- Drive selection
- Defaults
- About IndraSize
- Help and FAQ
- Update
- Product catalog
- Documentation and downloads
- IndraSize website

Active project: Unnamed
Active axis: Unnamed

Connection elements

Insert **1** Insert after **2**

Composition



Delete element

Back Cancel Reset Save **7** Next

Input data	Activity	Value	Unit
Input data for rotating ballscrew mechanism			
Moving weight		20.000	kg
Ballscrew lead		15.000	mm
Moment of inertia (spindle)		0.0003920	kgm²
Efficiency		0.900	-
Coefficient of friction		0.010	-
Additional force		20.000	N
Additional torque		0.00	Nm
Axis slope (0-90°)		0.000	°
Counterforce (hyd./pneum.)		0.000	-
Counterbalance (relative)		0.000	-
Input data for belt pulley reducer 1			
Name/type	3	transmission element	
Moment of inertia	4	0.0012146	kgm²
Gear ratio	5	1.00	-
Efficiency	6	0.95	-
Data for motor			
Ambient temperature		40.000	°C
Installation altitude		1000.000	m
Number of motors		1	

- (1) Select belt and pulley reducer
- (2) Insert the selected element
- (3) Enter a name (optional)
- (4) Enter the moment of inertia of the of the belt and pulley reducer or calculate it by using the calculator
- (5) Gear ratio is automatically calculated based on entered data in (4) optionally you can enter another one or calculate it by using the calculator
- (6) Enter the efficiency of the belt and pulley
- (7) Go to the next screen

4

Outer Diameter Output (d2): 75.000 mm

Inner diameter output (d22): 20.000 mm

Material density output: 7860.000 kg/m³

Outer diameter input (d1): 75.000 mm

Inner diameter input (d11): 20.000 mm

Material density input: 7860.000 kg/m³

Wheel width: 25.000 mm

Moment of inertia: 0.0012146 kgm²

Gear ratio: 1

Example - Feed Table

IndraSize - Motion Profile (loading)

Rexroth IndraSize 06V06

www.bosch.com
www.boschrexroth.com

IndraSize

- Home
- Start project management
- Direct drive selection
- Drive sizing
- Application selection
- Mechanism data
- Motion profile data
- Drive selection
- Defaults
- About IndraSize
- Help and FAQ
- Update
- Product catalog
- Documentation and downloads
- IndraSize website

Active project: Unnamed Active axis: Unnamed

1 Motion phase Triangle Trapezoid Trapezoid 1/3 CAM-Table Jerk

Input data:

Phase type: 2 Dwell Direction: ☒ Forward/Up ☐ Back/Down

Distance: 0 mm Law of motion: 2nd order polynomial

Time: 3 1.500 s Phase name: 4 loading

Acceleration: 0 m/s² Feed force: 0.000 N

Speed: 0 m/s Additional mass: 0.000 kg

5 Insert Refresh Delete

Phase type	Phase name	Distance [m]	Time [s]	Accel. [m/s ²]	Start speed [m/s]	End speed [m/s]	Total mass [kg]	Feed force [N]
Dwell	loading	0.000	1.500	0.000	0.000	0.000	20.000	0.000

[m] [m/s] [m/s²]

0.00 0.00

0.00 0.20 0.40 0.60 0.80 1.00 1.20 1.40 1.60

[s]

Back Cancel Reset Save Next

Required values per drive (w/o motor):

- Average speed: 0.00 [1/min]
- Maximum speed: 0.00 [1/min]
- Effective torque: 0.00 [Nm]
- Maximum torque: 0.00 [Nm]
- Ext. inertia: 0.0017210 [kgm²]

☒ Distance

☒ Speed

☒ Acceleration

- (1) Select „Motion phase“
- (2) Select Phase type „Dwell“
- (3) Enter the time for the motion phase
- (4) Enter the name for the motion phase (optional)
- (5) Insert the motion phase into the diagram

Example - Feed Table

IndraSize - Motion Profile (drive forward)

Rexroth IndraSize 06V06

www.bosch.com
www.boschrexroth.com

IndraSize

- Home
- Start project management
- Direct drive selection
- Drive sizing
- Application selection
- Mechanism data
- Motion profile data
- Drive selection
- Defaults
- About IndraSize
- Help and FAQ
- Update
- Product catalog
- Documentation and downloads
- IndraSize website

Active project: Unnamed Active axis: Unnamed

Motion phase: Triangle Trapezoid **1** Trapezoid 1/3 CAM-Table Jerk

Input data:

Distance: **2** 1000.000 mm

Time: **3** 1.250 s

Direction: ☒ Forward/Up ☐ Back/Down

Law of motion: 2nd order polynomial

Phase name: **4** drive forward

Feed force: **5** 500.000 N

Additional mass: **6** 25.000 kg

7 Insert Refresh Delete

Phase type	Phase name	Distance [m]	Time [s]	Accel. [m/s ²]	Start speed [m/s]	End speed [m/s]	Total mass [kg]	Feed force [N]
Dwell	loading	0.000	1.500	0.000	0.000	0.000	20.000	0.000
Acceleration	drive forward	+0.250	0.417	2.880	0.000	+1.200	45.000	500.000
Constant	drive forward	+0.500	0.417	0.000	+1.200	+1.200	45.000	500.000
Deceleration	drive forward	+0.250	0.417	-2.880	+1.200	0.000	45.000	500.000

Required values per drive (w/o motor):

- Average speed: 1454.55 [1/min]
- Maximum speed: 4800.00 [1/min]
- Effective torque: 1.62 [Nm]
- Maximum torque: 3.84 [Nm]
- Ext. inertia: 0.0018635 [kgm²]

Distance Speed Acceleration

Back Cancel Reset Save Next

- (1) Select „Trapezoid 1/3“
- (2) Enter the distance for the motion phase
- (3) Enter the time for the motion phase
- (4) Enter the name for the motion phase (optional)
- (5) Enter the additional process force for the motion phase
- (6) Enter the additional mass (work piece) for the motion phase
- (7) Insert the motion phase into the diagram

Example - Feed Table

IndraSize - Motion Profile (unloading)

Rexroth IndraSize 06V06

www.bosch.com
www.boschrexroth.com

IndraSize

- Home
- Start project management
- Direct drive selection
- Drive sizing
- Application selection
- Mechanism data
- Motion profile data
- Drive selection
- Defaults
- About IndraSize
- Help and FAQ
- Update
- Product catalog
- Documentation and downloads
- IndraSize website

Active project: Unnamed Active axis: Unnamed

1 Motion phase Triangle Trapezoid Trapezoid 1/3 CAM-Table Jerk

Input data:

Phase type: 2 Dwell Direction: ☒ Forward/Up ☐ Back/Down

Distance: 0 mm Law of motion: 2nd order polynomial

☒ Time: 3 1.500 s Phase name: 4 unloading

Acceleration: 0 m/s² Feed force: 0.000 N

Speed: 0 m/s Additional mass: 0.000 kg

5 Insert Refresh Delete

Phase type	Phase name	Distance [m]	Time [s]	Accel. [m/s ²]	Start speed [m/s]	End speed [m/s]	Total mass [kg]	Feed force [N]
Dwell	loading	0.000	1.500	0.000	0.000	0.000	20.000	0.000
Acceleration	drive forward	+0.250	0.417	2.880	0.000	+1.200	45.000	500.000
Constant	drive forward	+0.500	0.417	0.000	+1.200	+1.200	45.000	500.000
Deceleration	drive forward	+0.250	0.417	-2.880	+1.200	0.000	45.000	500.000
Dwell	unloading	0.000	1.500	0.000	0.000	0.000	20.000	0.000

Required values per drive (w/o motor):

- Average speed: 941.18 [1/min]
- Maximum speed: 4800.00 [1/min]
- Effective torque: 1.31 [Nm]
- Maximum torque: 3.84 [Nm]
- Ext. inertia: 0.0018635 [kgm²]

Distance Speed Acceleration

Back Cancel Reset Save Next

- (1) Select „Motion phase“
Please consider, that the data of the last used phase type „Dwell“ are set in the fields.
- (2) Select Phase type „Dwell“
- (3) Enter the time for the motion phase
- (4) Enter the name for the motion phase (optional)
- (5) Insert the motion phase into the diagram

Example - Feed Table

IndraSize - Motion Profile (drive backward)

Rexroth IndraSize 06V06

www.bosch.com
www.boschrexroth.com

IndraSize

- Home
- Start project management
- Direct drive selection
- Drive sizing
- Application selection
- Mechanism data
- Motion profile data
- Drive selection
- Defaults
- About IndraSize
- Help and FAQ
- Update
- Product catalog
- Documentation and downloads
- IndraSize website

Active project: Unnamed Active axis: Unnamed

Motion phase Triangle Trapezoid **1** Trapezoid 1/3 CAM-Table Jerk

Input data:

Distance: **2** 1000.000 mm

Time: **3** 1.250 s

Direction: **4** ☐ Forward/Up ☒ Back/Down

Law of motion: 2nd order polynomial

Phase name: **5** drive backward

Feed force: **6** 0.000 N

Additional mass: **7** 0.000 kg

8 Insert Refresh Delete

Phase type	Phase name	Distance [m]	Time [s]	Accel. [m/s ²]	Start speed [m/s]	End speed [m/s]	Total mass [kg]	Feed force [N]
Acceleration	drive forward	+0.250	0.417	2.880	0.000	+1.200	45.000	500.000
Constant	drive forward	+0.500	0.417	0.000	+1.200	+1.200	45.000	500.000
Deceleration	drive forward	+0.250	0.417	-2.880	+1.200	0.000	45.000	500.000
Dwell	unloading	0.000	1.500	0.000	0.000	0.000	20.000	0.000
Acceleration	drive backward	-0.250	0.417	2.880	0.000	-1.200	20.000	0.000
Constant	drive backward	-0.500	0.417	0.000	-1.200	-1.200	20.000	0.000
Deceleration	drive backward	-0.250	0.417	-2.880	-1.200	0.000	20.000	0.000

Required values per drive (w/o motor):
Average speed: 1454.55 [1/min]
Maximum speed: 4800.00 [1/min]
Effective torque: 1.41 [Nm]
Maximum torque: 3.84 [Nm]
Ext. inertia: 0.0018635 [kgm²]

Distance Speed Acceleration

Back Cancel Reset Save Next

- (1) Select „Trapezoid 1/3“
Please consider, that the data of the last phase type „Trapezoid 1/3“ are set in the fields.
- (2) Enter the distance for the motion phase
- (3) Enter the time for the motion phase
- (4) Select „Back/Down“
- (5) Enter the name for the motion phase (optional)
- (6) Enter the additional feed force for the motion phase
- (7) Enter the additional mass (work piece) for the motion phase
- (8) Insert the motion phase into the diagram

Example - Feed Table

IndraSize - Motion Profile (time reserve)

Rexroth IndraSize 06V06

www.bosch.com
www.boschrexroth.com

IndraSize

- Home
- Start project management
- Direct drive selection
- Drive sizing
- Application selection
- Mechanism data
- Motion profile data
- Drive selection
- Defaults
- About IndraSize
- Help and FAQ
- Update
- Product catalog
- Documentation and downloads
- IndraSize website

Active project: Unnamed Active axis: Unnamed

1 Motion phase Triangle Trapezoid Trapezoid 1/3 CAM-Table Jerk

Input data:

Phase type: 2 Dwell Direction: ☒ Forward/Up ☐ Back/Down

Distance: 0 mm Law of motion: 2nd order polynomial

Time: 3 0.500 s Phase name: 4 time reserve

Acceleration: 0 m/s² Feed force: 0.000 N

Speed: 0 m/s Additional mass: 0.000 kg

5 Insert Refresh Delete

Phase type	Phase name	Distance [m]	Time [s]	Accel. [m/s ²]	Start speed [m/s]	End speed [m/s]	Total mass [kg]	Feed force [N]
Constant	drive forward	+0.500	0.417	0.000	+1.200	+1.200	45.000	500.000
Deceleration	drive forward	+0.250	0.417	-2.880	+1.200	0.000	45.000	500.000
Dwell	unloading	0.000	1.500	0.000	0.000	0.000	20.000	0.000
Acceleration	drive backward	-0.250	0.417	2.880	0.000	-1.200	20.000	0.000
Constant	drive backward	-0.500	0.417	0.000	-1.200	-1.200	20.000	0.000
Deceleration	drive backward	-0.250	0.417	-2.880	-1.200	0.000	20.000	0.000
Dwell	time reserve	0.000	0.500	0.000	0.000	0.000	20.000	0.000

Required values per drive (w/o motor):

- Average speed: 1333.33 [1/min]
- Maximum speed: 4800.00 [1/min]
- Effective torque: 1.35 [Nm]
- Maximum torque: 3.84 [Nm]
- Ext. inertia: 0.0018635 [kgm²]

Distance Speed Acceleration

6 Next

- (1) Select „Motion phase“
Please consider, that the data of the last used phase type „Dwell“ are set in the fields.
- (2) Select Phase type „Dwell“
- (3) Enter the time for the motion phase
- (4) Enter the name for the motion phase (optional)
- (5) Insert the motion phase into the diagram
- (6) Go to next screen

Example - Feed Table

IndraSize - Motor-Drive Search

Rexroth IndraSize 06V06 rexroth
A Bosch Company

www.bosch.com
www.boschrexroth.com

IndraSize

- Home
- Start project management
- Direct drive selection
- Drive sizing
- Application selection
- Mechanism data
- Motion profile data
- Drive selection
- Defaults
- About IndraSize
- Help and FAQ
- Update
- Product catalog
- Documentation and downloads
- IndraSize website

Active project: Unnamed Active axis: Unnamed

Safety factor: 1 -fold

Filter values

Mains voltage: 6 3 x AC 400 [V]

Voltage tolerance: -5 7 [%] (-10 ... +10)

Motor cooling: 1 Self-cooling

Motor size: All

Motor mounting: 2 60K

Motor type: All

Motor series: 3 MS2N Synchronous Servo

Control unit: All

Drive series: 4 IndraDrive Cs HCS01

Mains Choke: -

PWM-frequency: 5 4 [kHz]

Parallel operation: -

Supply unit: -

show infeasible results also 10 Search drives

Inertia ratio

J_{ext}/J_{Mot}: 8 10 Minimum Maximum

Brake holding torque

0 [Nm] at least 9

Required values per drive (w/o motor, w/o safety factor)

Average speed: 1333.33 [1/min] Effective torque: 1.35 [Nm] Ext. inertia: 0.0018635 [kg*m²]

Maximum speed: 4800.00 [1/min] Maximum torque: 3.84 [Nm]

Regulator	Motor	M ₀ [Nm]	M _{max} [Nm]	n _{max} [min ⁻¹]	Util Motor [%]	Util Inverter [%]	Util DC-Bus [%]	J _m [kg m²]	J _{ext} / J _m	η Mot&Inv [%]
<without>	<without>	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Back Cancel Details Save Next

- (1) Select the motor cooling
- (2) Select the motor mounting
- (3) Select the motor series
- (4) Select the drive series
- (5) Select the PWM-frequency for the drive
(If no other requirements select standard 4 kHz)
- (6) Select the mains voltage
- (7) Enter the voltage tolerance
- (8) Enter the maximum value for the inertia ratio
- (9) Select „[Nm] at least“ in order to get the smallest standard brake for the motor
- (10) Start the search for suitable motors and drives in the data base

Example - Feed Table

IndraSize - Motor-Drive Search

Rexroth IndraSize 06V06

www.bosch.com
www.boschrexroth.com

IndraSize

- Home
- Start project management
- Direct drive selection
- Drive sizing
- Application selection
- Mechanism data
- Motion profile data
- Drive selection
- Defaults
- About IndraSize
- Help and FAQ
- Update
- Product catalog
- Documentation and downloads
- IndraSize website

Active project: Unnamed

Safety factor: 1 -fold

Inertia ratio

J_{ext}/J_{Mot} : 0 Minimum 10 Maximum

Brake holding torque

0 [Nm] at least

Filter values

Mains voltage: 3 x AC 400 [V]

Voltage tolerance: -5 [%] (-10 ... +10)

Motor cooling: Self-cooling

Motor mounting: 60K

Motor series: MS2N Synchronous Servo

Drive series: IndraDrive Cs HCS01

PWM-frequency: 4 [kHz]

Supply unit

Motor size: All

Motor type: All

Control unit: All

Mains Choke: -

Parallel operation

show infeasible results also

Search drives

Required values per drive (w/o motor, w/o safety factor)

Average speed: 1333.33 [1/min] Effective torque: 1.35 [Nm] Ext. inertia: 0.0018635 [kg*m^2]

Maximum speed: 4800.00 [1/min] Maximum torque: 3.84 [Nm]

Regulator	Motor	M ₀ [Nm]	M _{max} [Nm]	n _{max} [min ⁻¹]	Util Motor [%]	Util Inverter [%]	Util DC-Bus [%]	J _m [kg m ²]	J _{ext} / J _m	η Mot&Inv [%]
HCS01.1E-W0008--03-	MS2N04-D0BQN-1-	3.62	10.47	6000.00	47.11	36.68	32.10	0.0002000	9.3	77
HCS01.1E-W0018--03-	MS2N04-D0BQN-1-	3.85	18.13	6000.00	47.11	33.09	16.82	0.0002000	9.3	74
HCS01.1E-W0028--03-	MS2N04-D0BQN-1-	3.85	18.13	6000.00	47.11	21.60	10.41	0.0002000	9.3	80
HCS01.1E-W0054--03-	MS2N04-D0BQN-1-	3.85	18.13	6000.00	47.11	27.75	3.36	0.0002000	9.3	69
HCS01.1E-W0008--03-	MS2N05-B0BTN-1-	2.19	6.36	6000.00	35.24	80.24	33.32	0.0002800	6.7	77
HCS01.1E-W0018--03-	MS2N05-B0BTN-1-	3.75	10.62	6000.00	35.24	37.91	17.48	0.0002800	6.7	73
HCS01.1E-W0028--03-	MS2N05-B0BTN-1-	3.75	10.62	6000.00	35.24	25.91	10.83	0.0002800	6.7	79
HCS01.1E-W0054--03-	MS2N05-B0BTN-1-	3.75	10.62	6000.00	35.24	28.84	3.47	0.0002800	6.7	69
HCS01.1E-W0018--03-	MS2N05-C0BNN-1-	6.10	20.79	6000.00	35.46	32.25	18.25	0.0004000	4.7	73

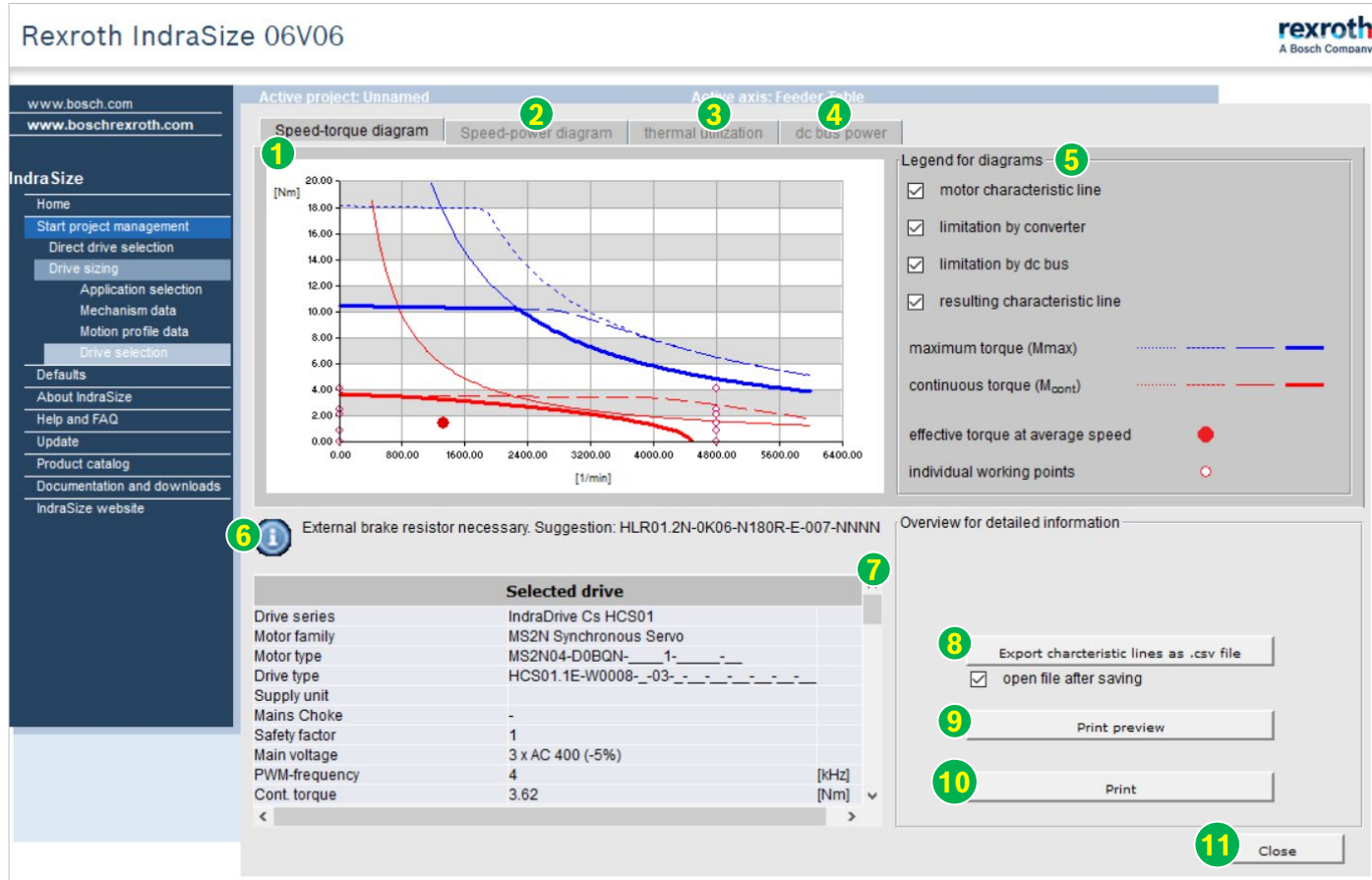
Back Cancel

Details Save Next

- List of suitable motor drive combinations (smallest motor at the top of the list, each motor is shown with the smallest possible drive up to the largest drive)
- Additional remarks for the line
- Characteristic values of the motor drive combination
- Select a motor drive combination
- Click for more details of the selected motor drive combination (more detailed values of the motor, drive and application | diagrams for torque-speed, power-speed, thermal utilization | DC-bus power etc.) see separate slide
- Go to the next screen

Example - Feed Table

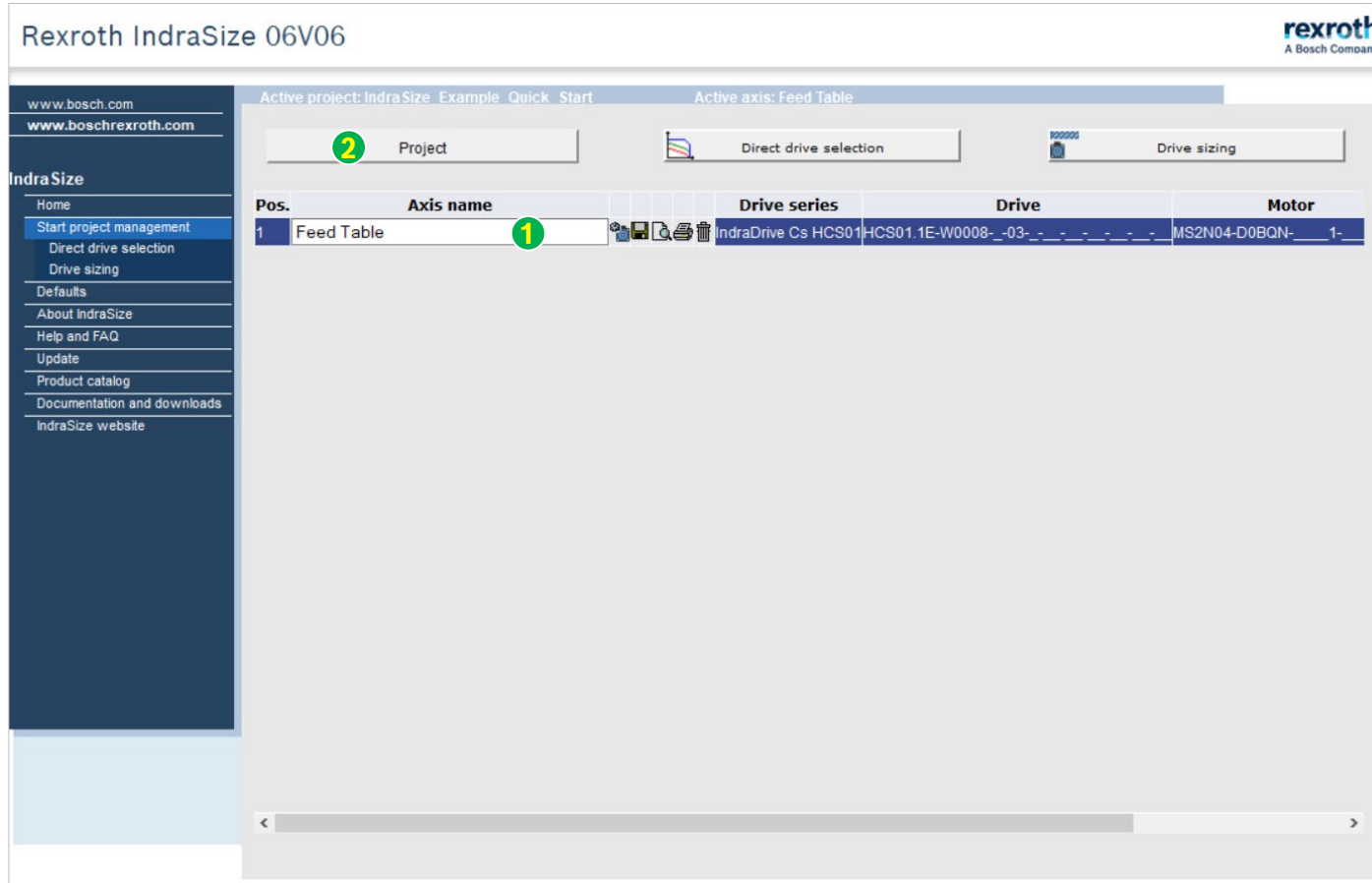
IndraSize - Motor-Drive Search (Details)



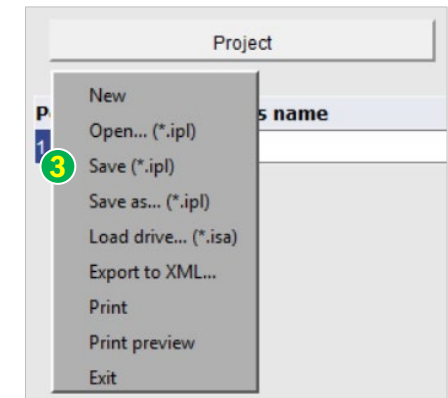
- (1) Speed-torque diagram of the motor-drive combination with characteristic lines and working points
- (2) Same like (1) but for power
- (3) Thermal utilization of the components
- (4) DC-bus power-time diagram
- (5) Characteristic lines can be switches on/off
- (6) Additional remarks
- (7) Scroll for detailed values
- (8) Export of the characteristic lines as csv-file
- (9) Print preview
- (10) Direct print
(directly to printer or into several file formats)
- (11) Back to the motor-drive-search screen

Example - Feed Table

IndraSize - Project List

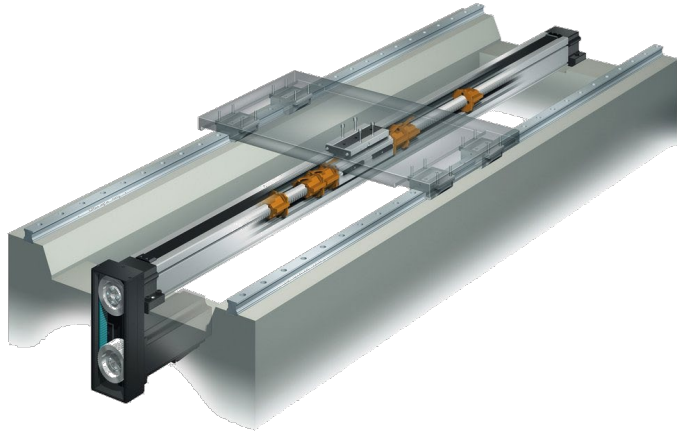


- (1) Enter a name for the sized drive
- (2) Click on „Project“
- (3) Choose „Save (*.ipl)“ in order to save the IndraSize project



Example - Feed Table

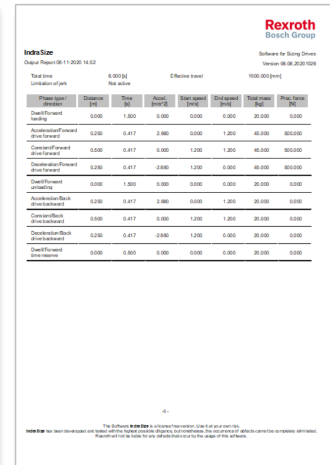
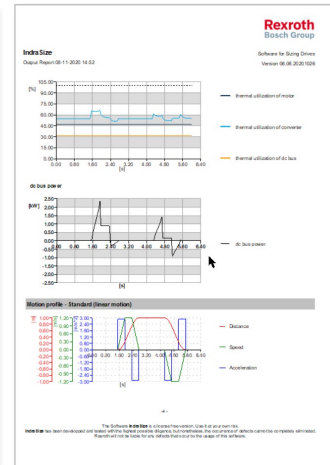
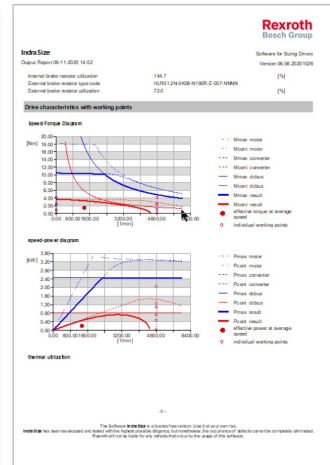
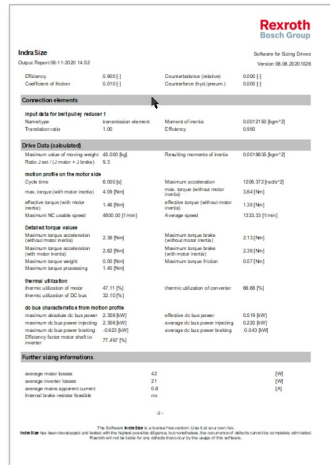
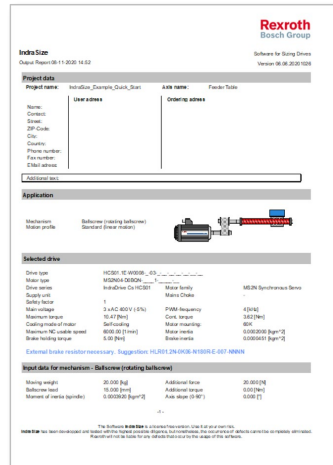
Result for the Task



Selected drive

[illegible]

External brake resistor necessary. Suggestion: HLR01.2N-0K06-N180R-E-007-NNNN



The given type codes in IndraSize for the motor, drive, brake resistor etc. contains only the power relevant digits.

Other digits in the type code (e.g. for encoder, shaft design, electrical connection...) are not relevant for sizing and therefore not displayed.

FAQ's

FAQ's

General

What is the difference between a project file and a single file?

- A project file has the extension .IPL (IndraSize Project List)
 - A project file includes several axes (an axes can be a drive sizing and/or a motor drive select)
 - The content of a project file is shown in the project management screen as project list
- A single file has the extension .ISA (IndraSize Single Axis)
 - A single file consist of: either a drive sizing or motor drive select
 - A single file is used in order to import it in another or in the same project

How can I open a project file?

- Go to the project management screen
- Click on the project button and then on “Open...”

How can I open a single file?

- Go to the project management screen
- Click on the project button and then on “Load Drive...”

FAQ's

General

How to navigate in the Software?

- If you have started a drive sizing or a motor drive select it is possible to navigate with the buttons “back” or “next” only
- From the “Home” screen or from the “Project Management” screen you can use also the navigation tree on the left side in order to navigate to “Defaults” or to “About IndraSize” or to “Help and FAQ”

FAQ's

General

What is a motor drive select?

- You can use the motor drive select if you don't know the details of the application but you know the requirements of the torque (or force) and speed conditions for the motor
or: If you only want to see the curve of a drive -motor combination
 - Enter the requirements of your application (optional)
 - Make settings for the drive series, motor series...
 - Start the searching in the data base

What is a drive sizing?

- In case of a drive sizing you have to know the data of the mechanism and of the motion profile of the application:
 - Select a type of mechanical model and a type of the motion profile
 - Enter the data of the mechanism of your application
 - Enter the data of the motion profile of the application
 - Make settings for the drive series, motor series...
 - Start the searching in the data base

How to start a motor drive select or a drive sizing?

- You can start a motor drive select or an drive sizing even on the start screen or in the project management screen

FAQ's

General

How to copy a computed axis or a motor drive select from the project list in the project management screen?

- Select the axis you want to copy in the project list on the project management screen
- Press the icon "...Save as Drive"
- Enter a name for the axis in the following window and save it
- The axis is now stored as single axis (extension .ISA, Indrasize Single Axis)
- Press the button "Project" and select "Load Drive..."
- Select the stored axis in the following window and press the button open
- The axis is now added at the end of the axis list in the project management screen

- This possibility is helpful:
 - If you want to calculate the same mechanism with another motion profile
 - If you want to calculate the same motion profile with another mechanism
 - If you want to calculate the same motion profile and the same mechanism but with another drive or motor

FAQ's

Mechanism, Motion Profile

Is it possible to change the type of the mechanical model or the type of the motion profile after a finished drive computing?

- If you finished a drive sizing you select this axis in the project list on the project management screen
- Click on the icon “Modify Drive”
- Click on the button “Back”
- Now you can change:
 - If you change the type of the mechanical model all data for the motion profile will be kept
 - If you change the type of the motion profile all data for the mechanical model will be kept
- With this possibilities you have an easy way to calculate:
 - The same motion profile wit another mechanical model
 - The same mechanical model with another motion profile

FAQ's

Motion Profile

When should I use the motion profile type “Standard (linear motion)”?

- If you know the details of the motion you want to realize and...
- If you want to realize a linear motion and you want to create a free configurable motion profile

When should I use the motion profile type “Standard (rotative motion)”?

- If you know the details of the motion you want to realize and...
- If you want to realize a rotative motion and you want to create a free configurable motion profile

When should I use the motion profile type “Relative Power-On-Time”?

- If you don't know the details of the motion profile
- If you can estimate the relative power on time of the several

FAQ's

Motion Profile

What means the several motion phases for standard (linear and rotative motion)?

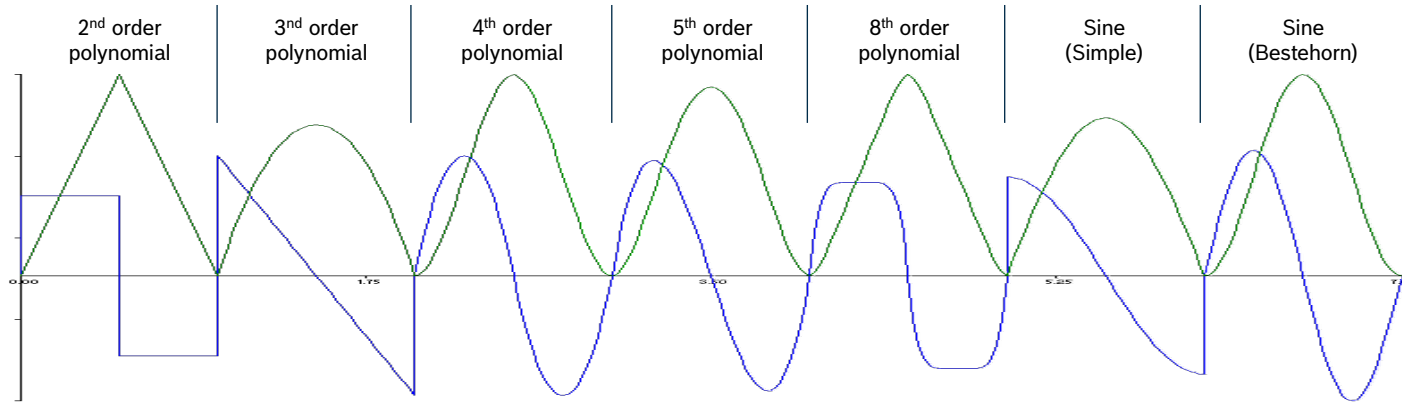
- In the motion profile screen for standard (linear or rotative) you have 5 possibilities:
 - Motion Phase
 - Acceleration phase (You have only to know 2 values of speed, distance, acceleration, time)
 - Deceleration phase (You have only to know 2 values of speed, distance, acceleration, time)
 - Phase with constant speed (You have to know either the time or the distance)
 - Dwell (motor is under control, with torque but without movement, you have to know the time)
 - Off (motor switched off, without torque and without movement, you have to know the time)
 - Triangle
 - You have only to know 2 values of speed, distance, acceleration, time
 - The triangle consist of the phases acceleration and deceleration
 - Trapezoid
 - You have only to know 3 values of speed, distance, acceleration, time
 - the trapezoid consist of the phases acceleration, constant speed and deceleration
 - Trapezoid 1/3
 - You have only to know distance and time
 - The trapezoid according 1/3 rule consist of 1/3 of the time for acceleration, 1/3 of the time for constant speed and 1/3 of the time for deceleration
 - Cam Import
 - You have only to know distance and time
 - Import a complex motion profile of a created Cam from the Rexroth CamBuilder (XML format)

FAQ's

Motion Profile

What means the law of motion?

- In a “normal” case the “2nd order polynomial” is used. That means that curve of the distance over the time has the function according “2nd order polynomial”
- Some applications needs motion profiles with another law of motion. The decision about the suitable motion profile has to make the customer! He knows the details of the machine. The customer has also to know the advantages and disadvantages of the several laws of motion.
- If you use another law of motion than “2nd order polynomial” you get a limitation of the jerk but you get higher values for the acceleration if the distance and the time keeps constant.
- The differences between the several laws of motion shows the picture below. Basis is the condition 1m in 1 s.



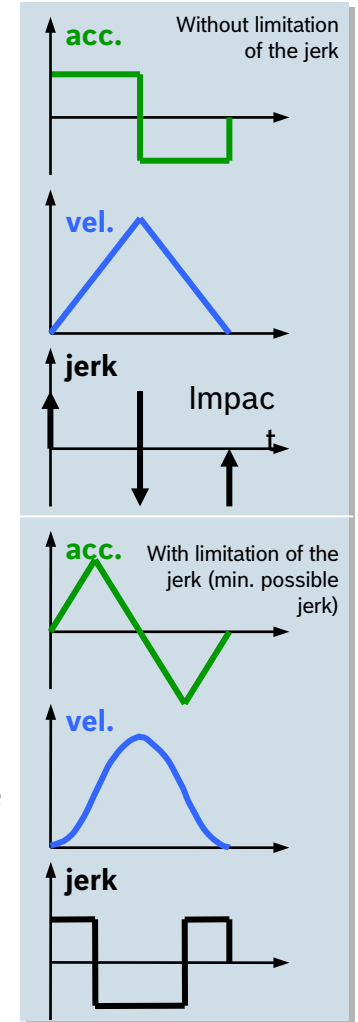
blue: acceleration / deceleration
green: speed

FAQ's

Motion Profile

What effects has the limitation of the jerk in case of "2nd order polynomial" and how to set?

- If you set a limitation of the jerk you will get a higher value for the maximum acceleration
 - The condition for the jerk is: Same distance in the same time as before
 - With limitation of the jerk the acceleration raises from zero to maximum acceleration in a certain time (slower as without limitation)
 - Without limitation of the jerk the acceleration raises suddenly from zero to maximum (in this case the maximum acceleration is simultaneously the maximum acceleration)
-
- In the motion profile screen you have the possibility to set a jerk limitation
 - Click on the item "Others"
 - It is shown the value for the minimum possible jerk
 - The value you want to set for the jerk has to be higher than the shown value minimum jerk
 - Set the mark in order to activate the limitation of the jerk
 - Note: The shown values for the acceleration in the motion profile list is not changed because this value is the average acceleration and not the maximum acceleration

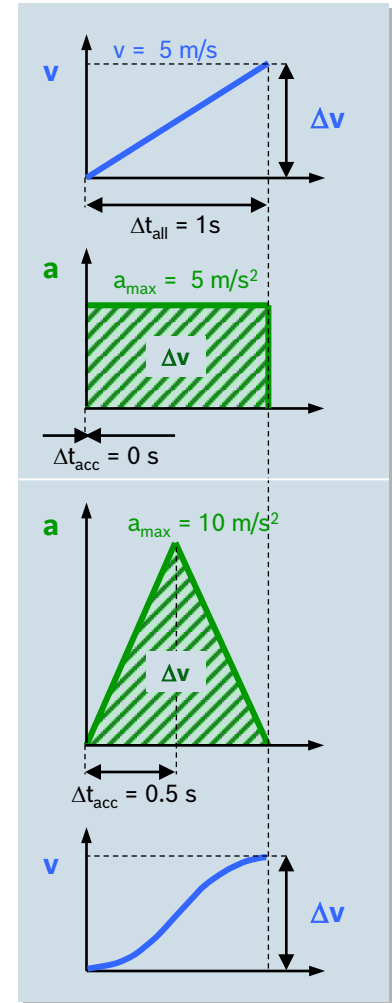


FAQ's

Motion Profile

What is the minimum possible value of the jerk?

- accelerate in $t_{\text{all}} = 1 \text{ s}$ up to a speed of $v = 5 \text{ m/s}$ according polynomial 2nd order
 - acceleration: $a_{\text{max}} = \Delta v / \Delta t_{\text{all}} = (5 \text{ m/s}) / (1 \text{ s}) = 5 \text{ m/s}^2$
 - the shape of the acceleration is a rectangle
 - jerk: $j = \Delta a / \Delta t_{\text{acc}} = \text{infinite}$ (because t_{acc} is zero)
 - the area below the acceleration curve is the velocity
 - $\Delta v = a_{\text{max}} * \Delta t_{\text{all}}$
-
- the smallest jerk is possible with the smallest possible gradient of the acceleration → the acceleration becomes the shape of a triangle
 - in order to reach the same velocity → the area below the triangle has to be the same like below the rectangle
 - $\Delta v = a_{\text{max}} * (\Delta t_{\text{all}} / 2)$
 - acceleration: $a_{\text{max}} = (\Delta v * 2) / \Delta t_{\text{all}} = (5 \text{ m/s} * 2) / 1 \text{ s} = 10 \text{ m/s}^2$
 - jerk: $j = \Delta a / \Delta t_{\text{acc}} = 10 \text{ m/s}^2 / 0,5 \text{ s} = 20 \text{ m/s}^3$



FAQ's

Motion Profile

What is the tab "CAM-Table" for?

- In some applications the motion sequences are very complex. With the Rexroth CamBuilder you get an useful tool in order to create these moving sequences very easy. Furthermore it is possible to export a created CAM table as XML file. The XML file consist of 1024 values in percent for distance.
- In IndraSize you can choose the tab "CAM-Table" and enter the distance and the time. Then you click on "import CAM file". Select the exported XML file and import it.
The distance refers to the percentage values of the CAM table (see next page)
- The drive sizing is done with each 16th value of the 1024 CAM table values.

Is it possible to use a CAM table in Excel format?

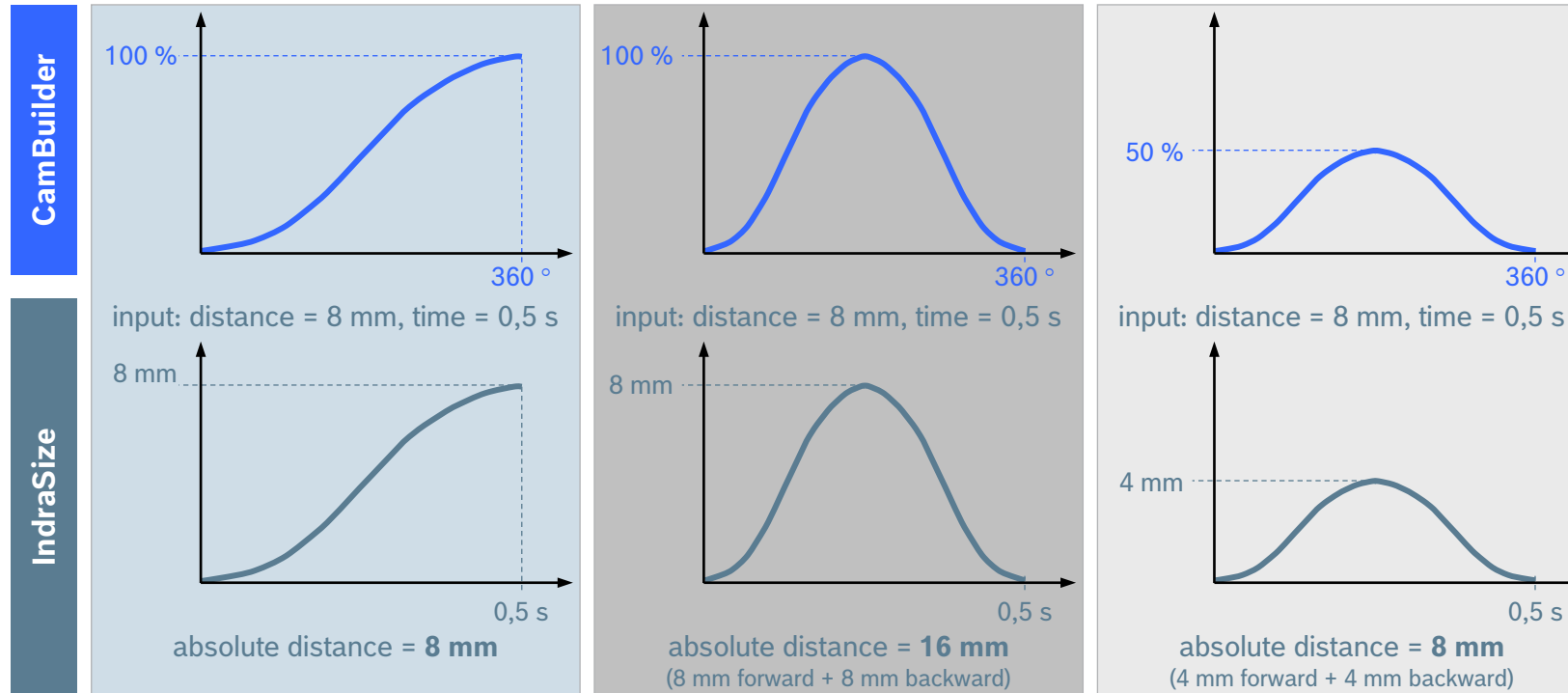
- Yes, it is... with a small work around.
- In the folder "Example" is an Excel file "Cam_Data_to_XML.xls".
- Open this file and copy your 1024 values for the distance (in the unit percent) in this file.
- The Excel file has to be converted in a XML format
- The procedure is described in the Excel file

FAQ's

Motion Profile

How are the relations between CAM-Table and IndraSize ?

- see the three examples in the picture below...



FAQ's

Motion Profile

How can I add an additional force or mass in a certain phase of the motion profile?

- If you enter the data for a motion profile you can also enter the value for an additional force and/or for an additional mass for this sequence of the motion profile
- If you enter an additional force or mass in the motion profile types trapezoid, the additional force and/or mass will be considered in all sequences of the trapezoid (acceleration, constant and deceleration)
- If you enter an additional force or mass in the motion profile types triangle, the additional force and/or mass will be considered in all sequences of the triangle (acceleration and deceleration)

FAQ's

Motion Profile

What means the special motion profile “Flying cut off”?

- With this special motion profile you can enter the relevant data of the application and the software creates the correct sequences of the motion in an easy way - there are 2 possibilities:

Presetting Distance (if you know the distance between the cuts)

- Enter the master velocity of the material you want to cut
- Enter the max. allowed acceleration of your mechanism
- Enter the distance between the cuts in the material
- Enter the process time (is the time in order to make the cut)
- Optional: You can enter a synchronization time and/or a pause time
- For the movement backwards you can choose between triangle or trapezoid
- In case of trapezoid backwards you have to know either the allowed velocity or acceleration
- After the click on the button “Calculate” you will see the calculated cycle time, number of clocks, the detailed motion profile in the chart and in the diagram

Distance Computation (if you want to know the minimum distance between the cuts)

- Enter the master velocity of the material you want to cut
- Enter the max. allowed acceleration of your mechanism
- Enter the process time (is the time in order to make the cut)
- Optional: You can enter a synchronization time and/or a pause time
- For the movement backwards you can choose between triangle or trapezoid
- In case of triangle backwards you have to know either the allowed velocity or acceleration
- In case of trapezoid backwards you have to know both the allowed velocity and acceleration
- After the click on the button “Calculate” you will see the calculated cycle time, number of clocks, the detailed motion profile in the chart and in the diagram and the minimum distance between the cuts

FAQ's

Motion Profile

What means the special motion profile “Winder”?

- With this special motion profile you can enter the relevant data of the winder application and the software creates the correct sequences of the motion in an easy way
- With the entered data for the diameters, velocity of the material and the time in order to accelerate and decelerate the material, the software creates the correct sequences of the motion in an easy way
- Please note:
 - The time to speed up the system should be the normal acceleration time
 - The time to slow down the system should be the worst case (e.g. emergency stop)

FAQ's

Motion Profile

What means the special motion profile “Roll feed”?

- With this special motion profile you can enter the relevant data of the roll feed application and the software creates the correct sequences of the motion in an easy way
- The mechanism of a roll feed can be with or without straightening rollers
- In case of roll feed with straightening rollers: In the machine is a gearbox. Due to the different diameter of the feed roller and the straightening rollers are two ratios in this gearbox. You have to enter the ratio of the gearbox for the feed rollers. The second ratio of the gearbox for the straightening rollers is calculated automatically.
- The maximum allowed speed and acceleration are the limits for the calculation of the motion profile. Enter the relevant data of the application and you can see the possible strokes per minute and also the type of motion profile.
- In the tab "Feed Table" you see the data of the application in several steps from min. format length to max. format length. (The number of steps are adjustable in the screen "Defaults" -> "Other Settings")
- In the tab "Estimate Dynamics" you can calculate and try several data and you see the effects for the velocity and acceleration.

FAQ's

Motion Profile

What means the special motion profile “Rotary knife”?

- With this special motion profile you can enter the relevant data of the rotary knife application and the software creates the correct sequences of the motion in an easy way.
- The mechanical arrangement is prepared for these typical application. You have only to activate or deactivate the elements and to enter the data.
- In the motion profile screen you can enter a minimum and a maximum format length. The software creates two motion profiles for these lengths at the maximum speed.
- It is also possible to import a Cam table from the Rexroth CamBuilder. If you have created an application Cam profile for crosscutter with the CamBuilder then export it to XML format. Then go to the tab "CAM-Table" in IndraSize. Import the XML file. Do this for both cut lengths. Please consider that the value for the roller diameter has to be the same in IndraSize and in CamBuilder.
- The Cam import is only possible if the number of knives is one.

FAQ's

Mechanism

What is the difference between a mechanical, hydraulic and pneumatic counterbalance?

- An mechanical counterbalance consist of a simple mass
 - Advantage: A simple possibility
 - Disadvantage: The application requires more torque or force in order to accelerate the mass of the counterbalance
- An hydraulic counterbalance consist of a hydraulic cylinder
 - Advantage: The application doesn't require a torque or force in order to accelerate a mass because there isn't a mass
 - Disadvantage: Not so simple like a mechanical counterbalance
- An pneumatic counterbalance: The same like a hydraulic, only air instead of oil ☺

When should I use a counterbalance and how to size?

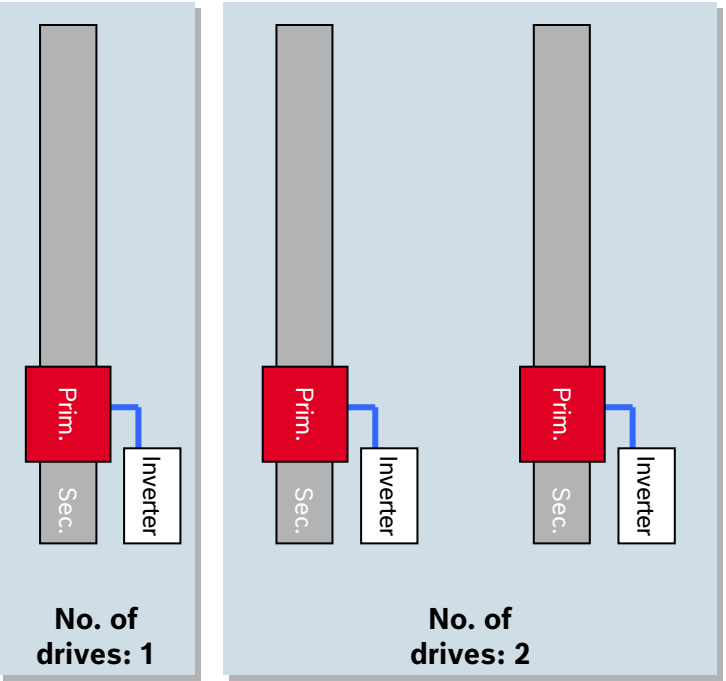
- An counterbalance is used in case of e.g. vertical applications
- The counterbalance reduces the weight torque or the weight force
- The counterbalance should balance the mass which is moved in all phases of the motion profile
- Example for estimation: The application moves in every phase of the motion profile a mass of 100 kg up and down. In some phases of the motion profile are 50 kg added. The mass of the mechanical counterbalance should be (at least) 100 kg. The force of the hydraulic or pneumatic counterbalance should be (at least) $100 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 = 981 \text{ N}$.

FAQ's

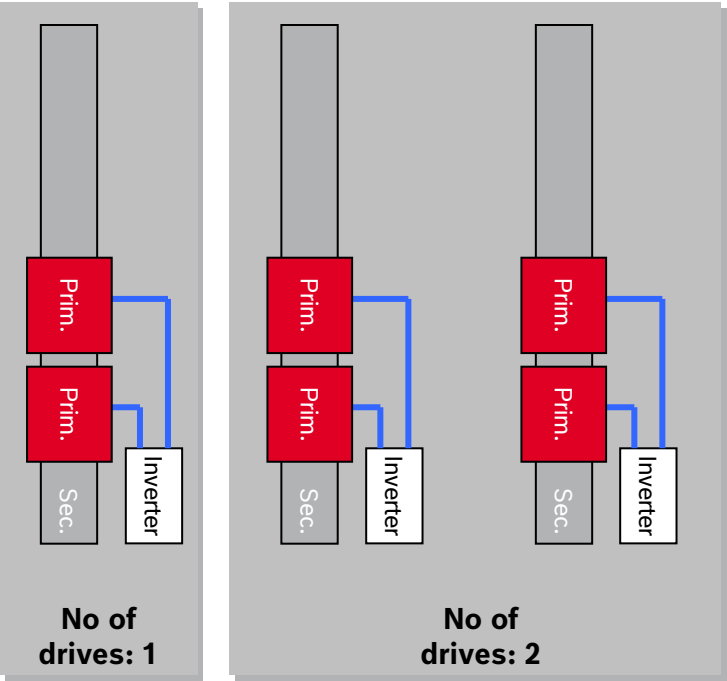
Mechanism

What means “Adjustment” and “No. of drives” in case of a linear direct drive?

Adjustment: Single
One primary part at one inverter



Adjustment: Parallel
Two primary parts parallel at one inverter

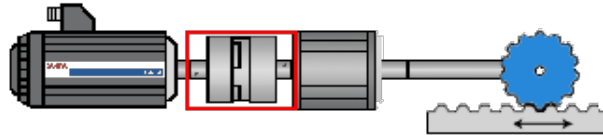


FAQ's

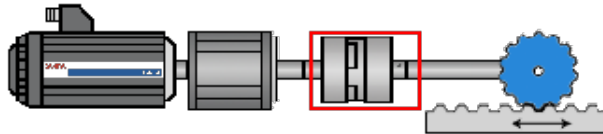
Mechanism

I don't have the data of the moved mass. I have only the value of the moment of inertia of the moved mass. How can I size the drive?

- If you have the moment of inertia of the moved mass (already reflected to the motor shaft) then you have to insert a coupling on the motor side. Enter the moment of inertia of the moved mass in the field for the moment of inertia of the coupling.



- If you have the moment of inertia of the moved mass (reflected to the load side) then you have to insert a coupling on the load side. Enter the moment of inertia of the moved mass in the field for the moment of inertia of the coupling.



- Please note: It is not the right way to size a drive because the mass together with the coefficient of friction creates the friction forces!

FAQ's

Sizing

What means “Values on Motor Shaft”?

- If you finished the entering of the data for the mechanism and you enter the data for the motion profile, you will see the “Values on Motor Shaft”
- This values requires your application from the motor but the values doesn't consider the required torque in order to accelerate or decelerate the moment of inertia of the motor
- This values are helpful in order to get a “feeling” what your application requires
- In case of a rotating motor are shown the following values:
 - Average speed of the application: Average Speed [1/min]
 - Maximum Speed of the application: Maximum Speed [1/min]
 - Max. required torque of the application: Maximum Torque [Nm]
 - RMS Torque of the Application: Effective Torque [Nm]
 - Sum of the external inertia of the application: Ext. Inertia [kgm²]
- In case of a linear motor are shown the following values:
 - Average speed of the application: Average Speed [m/min]
 - Maximum Speed of the application: Maximum Speed [m/min]
 - Max. required force of the application: Maximum Force [N]
 - RMS force of the Application: Effective Force [N]

FAQ's

Sizing

Why are the values for the regenerating power sometimes zero ?

- The friction force or the additional force is so big that (even in case of deceleration) the motor does not work in generating mode
- Only the moving sequence upwards is entered in the motion profile in case of a vertical application
- Without a moving sequence downwards there is no regenerating power

FAQ's

Sizing

Is it possible to add or to calculate third party motors?

- It is not possible to add third party motors (e.g. standard motors) to the database
- If you want to make a drive sizing with third party motors there is a work around:
 - Select the type of the mechanical model and the type of the motion profile
 - Enter the data of the mechanism
 - Enter the data of the motion profile
 - Go to the drive selection screen and select the line "without" in the table below
 - go to details screen and you see the required values
 - Select a suitable third party motor which is able to manage the requirements
 - Go back to the data of mechanism
 - Insert the transmission element coupling on the motor side
 - Enter the value Moment of inertia of the third party motor in the field for the moment of inertia of the coupling (the coupling simulate the motor)
 - Go to the drive selection screen again
 - go to details screen and you see the required values
 - Now you see the values on the motor shaft and now this values considers the moment of inertia of the motor
 - Check the third party motor again: Is the third party motor able to cover the torque and speed conditions it should be possible to use

FAQ's

Sizing

What means the Inertia Ratio J_{ext}/J_{mot} (Minimum and Maximum)?

- In some applications you have special requirements on the ratio moment of inertia of the load to moment of inertia of the motor
- If you want only to find motors which are fulfill a certain condition for this ratio, you can enter the data for the limits before you start the motor search
- J_{ext} is also known as J_{load} or J_{last}

News as of Version 06V02 up to 06V05

AGENDA

1. Thermal Sizing

Background | Examples for explanation

2. Change

Motion profiles | Direct drive select | Others

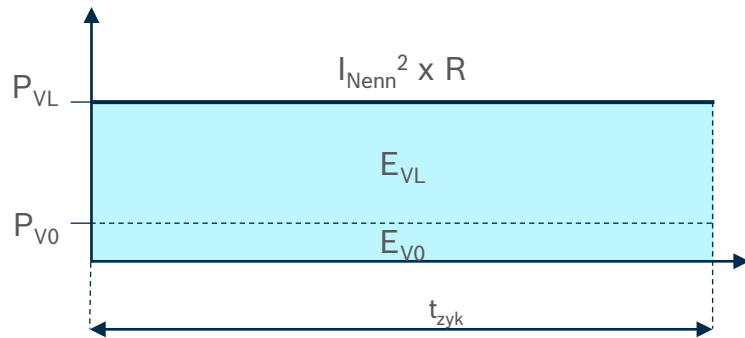
3. Load Cycles

Torque-Load-Cycle | Force-Load-Cycle | Current-Load-Cycle | DC-Bus Power-Load-Cycle

Thermal Sizing - Backgrounds

Thermal Sizing - Backgrounds

Background of Sizing according RMS Torque M_{rms}



$$E_{V_Nenn} = E_{V0} + E_{VL}$$

$$E_{V_Nenn} = E_{V0} + I_{Nenn}^2 \cdot R \cdot t_{zyk}$$

Basics

The to be dissipated energy losses E_{V_Lsp} of any load cycle may not exceed the energy losses E_{V_Nenn} in the rated duty cycle.

$$E_{V_Nenn} \geq E_{V_Lsp}$$

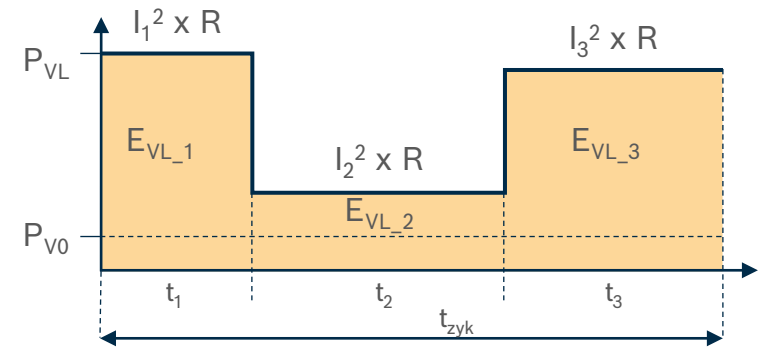
~~$$E_{V0} + I_{Nenn}^2 \cdot R \cdot t_{zyk} \geq E_{V0} + I_1^2 \cdot R \cdot t_1 + I_2^2 \cdot R \cdot t_2 + I_3^2 \cdot R \cdot t_3$$~~

$$I_{Nenn}^2 \cdot t_{zyk} \geq I_1^2 \cdot t_1 + I_2^2 \cdot t_2 + I_3^2 \cdot t_3$$

$$I_{Nenn}^2 \geq \frac{I_1^2 \cdot t_1 + I_2^2 \cdot t_2 + I_3^2 \cdot t_3}{t_{zyk}}$$

$$I_{Nenn} \geq \sqrt{\frac{I_1^2 \cdot t_1 + I_2^2 \cdot t_2 + I_3^2 \cdot t_3}{t_{zyk}}} = I_{rms}$$

The RMS current of a load cycle may not mixed up with the RMS value of a symmetrical quantity (like sinusoidal curves and so on).



$$E_{V_Lsp} = E_{V0} + E_{VL}$$

$$E_{V_Lsp} = E_{V0} + I_1^2 \cdot R \cdot t_1 + I_2^2 \cdot R \cdot t_2 + I_3^2 \cdot R \cdot t_3$$

The true RMS value of any motor current load cycle may not exceed the continuous (or rated) motor current.

Thermal Sizing - Backgrounds

Background of Sizing according RMS Torque M_{rms}

- The torque of an electrical machine is:

$$M = C \cdot \Phi \cdot I$$

C - machine constant (material, geometry, cooling etc.)

Φ - magnetic flux

I - current

- In case of machines with shunt characteristic Φ is constant and independent of the current

- $\rightarrow M \sim I$

In case of machines with series characteristic (DC-series-motor) the magnetic flux Φ is depends also on the current I. In this case the torque depends on the square of the current $\rightarrow$ The sizing has not to make according the RMS value but according the arithmetic value.

- In the equation

$$I_{Nenn} \geq \sqrt{\frac{I_1^2 \cdot t_1 + I_2^2 \cdot t_2 + I_3^2 \cdot t_3}{t_{zyk}}} = I_{rms}$$

- the torque M can be placed instead of the current I

$$M_{Nenn} \geq \sqrt{\frac{M_1^2 \cdot t_1 + M_2^2 \cdot t_2 + M_3^2 \cdot t_3}{t_{zyk}}} = M_{rms}$$

The true RMS value of any torque load cycle may not exceed the continuous (or rated) motor torque.

$$M_{Nenn} \geq \frac{M_1 \cdot t_1 + M_2 \cdot t_2 + M_3 \cdot t_3}{t_{zyk}} = M_{arith}$$

Thermal Sizing - Backgrounds

Background of Sizing according RMS Torque M_{rms}

Sizing according RMS-torque at average speed

- presumes a simple and constant dependence of the torque on the current as well as a constant behavior of the speed-dependent losses
- doesn't consider short time thermal stress caused by load peaks
 - winding (short thermal time-constant) is already overheated, motor housing (long thermal time-constant) is still cold
 - transistor (short thermal time-constant) is already overheated, heatsink (long thermal time-constant) is still cold
- is only able to check an average thermal utilization

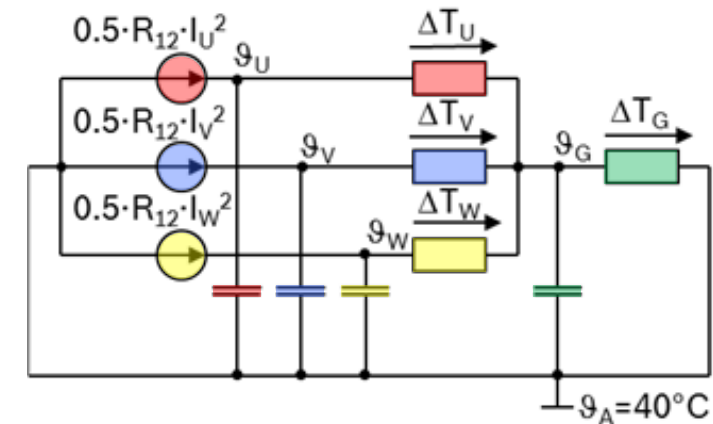
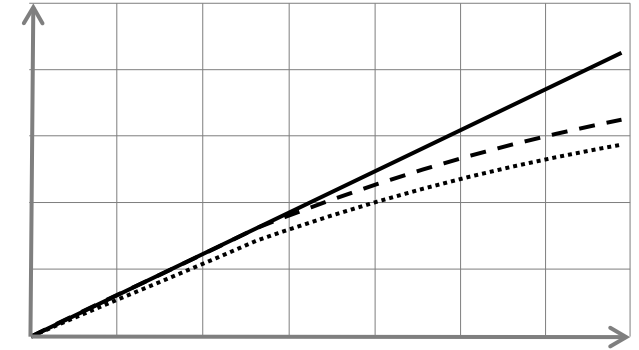
These simplifications cause maybe, especially in typical servo applications, a wrong drive sizing (thermal over- or underload)

Thermal Sizing - Backgrounds

Background of Sizing according thermal model

Sizing according thermal model considers

- for the calculation of the voltage and the current also nonlinearities like:
 - iron saturation (load depending, desaturation in field weakening)
 - temperature (speed and load depending)
 - field weakening (d-current, speed and load depending)
 - iron losses
 - friction losses
 - standstill (load on one phase)
- the different thermal time constants
 - transistor and heatsink of the converter
 - winding and housing of the motor



Thermal Sizing - Backgrounds

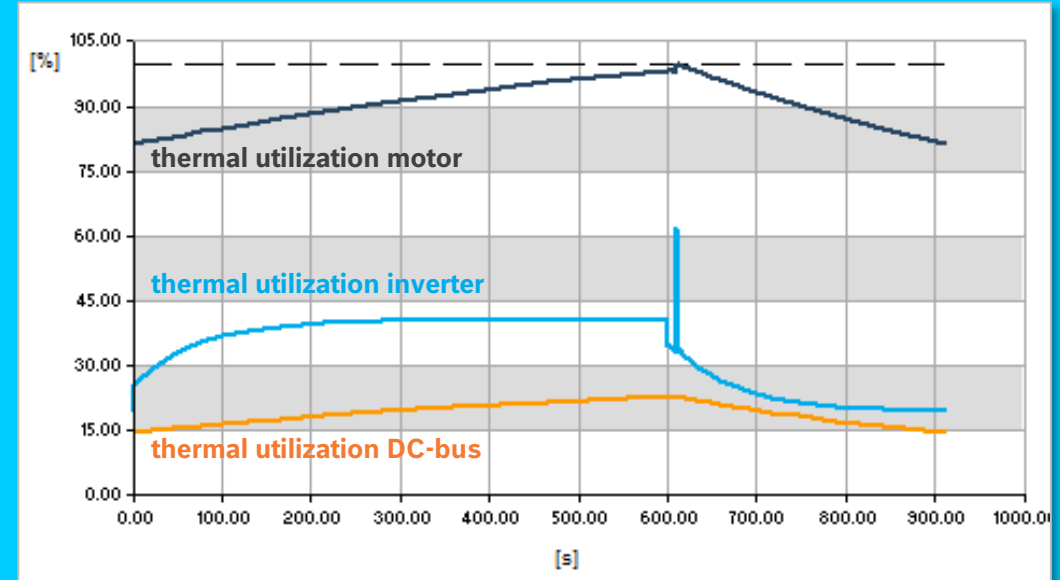
Background of Sizing according thermal model

The drive sizing according the thermal model:

is more safe, because:

- all operation conditions are considered,
- the real power losses are calculated,
- as well as the time sequences are considered

and offers simultaneously the possibility for better utilization of the components because of the fact, that there is more than a simple check against reference curves.



Thermal utilization inverter - maximum of:

- utilization of the transistor / diode in relation to the maximum allowed temperature of the chip
- utilization of the transistor / diode in relation to the maximum allowed temperature rise of the chip
- I^2t model for normal overload
- I^2t model for short term overload

Thermal Sizing - Examples for Explanation

Thermal Sizing - Examples for Explanation

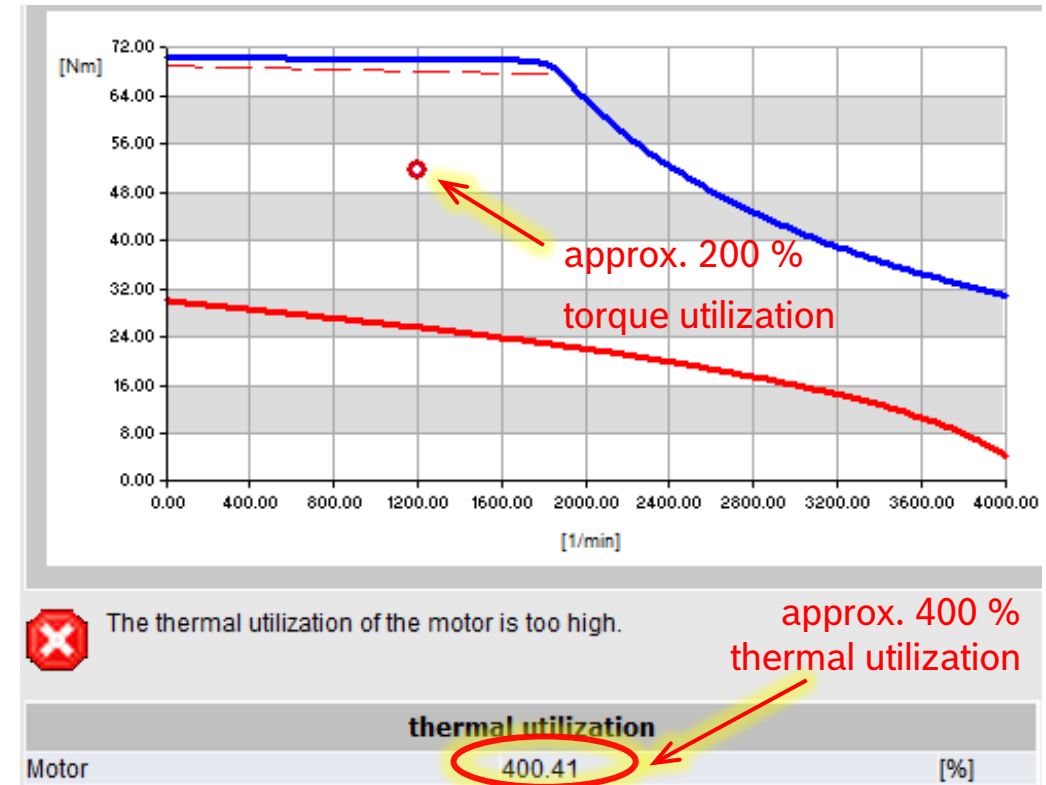
Thermal Sizing

- Don't mixed up thermal utilization with torque utilization

	Nr.	Torque	Rotation speed	Time
		Nm	1/min	s
✗ → →	1	51.57	1200.00	1.000

- 2-fold torque overload
 - $I \sim M \rightarrow$ approx. 2-fold current
 - $P_{Cu} \sim I^2 \rightarrow$ 4-fold copper losses
 - $\rightarrow$ 4-fold heat losses ¹⁾
- means in this example 4-fold thermal overload

1) The correlations are very simplified, there are further dependencies like basic losses, iron losses, saturation effects, electromagnetic principle of the motor, field weakening etc.



Thermal Sizing

- At rated load (with rated currents) the thermal utilization is 100 %

Required values per converter				
effective current	0.500	[A]		
maximum current	0.500	[A]		

Regulator		I _{cont} [A]	I _{max} [A]	Util Inverter [%]
<without>				
HCS01.1E-W0003--02-- -- -- -- --	✔	1.44	3.30	65.62
HCS01.1E-W0006--02-- -- -- -- --	✔	2.45	6.00	59.63
HCS01.1E-W0009--02-- -- -- -- --	✔	3.00	9.00	71.77
HCS01.1E-W0013--02-- -- -- -- --	✔	4.40	13.00	37.26
HCS01.1E-W0018--02-- -- -- -- --	✔	7.60	18.00	69.81

Required values per converter

effective current [A]

maximum current [A]

Regulator	I _{cont} [A]	I _{max} [A]	Util Inverter [%]
<without>			
HCS01.1E-W0006--_02_ _ _ _ _	2.45	6.00	100.00

Required values per converter				
effective current	7.599 [A]			
maximum current	7.599 [A]			
Regulator		I _{cont} [A]	I _{max} [A]	Util Inverte [%]
<without>				
HCS01.1E-W0018-_02_		7.60	18.00	99.97

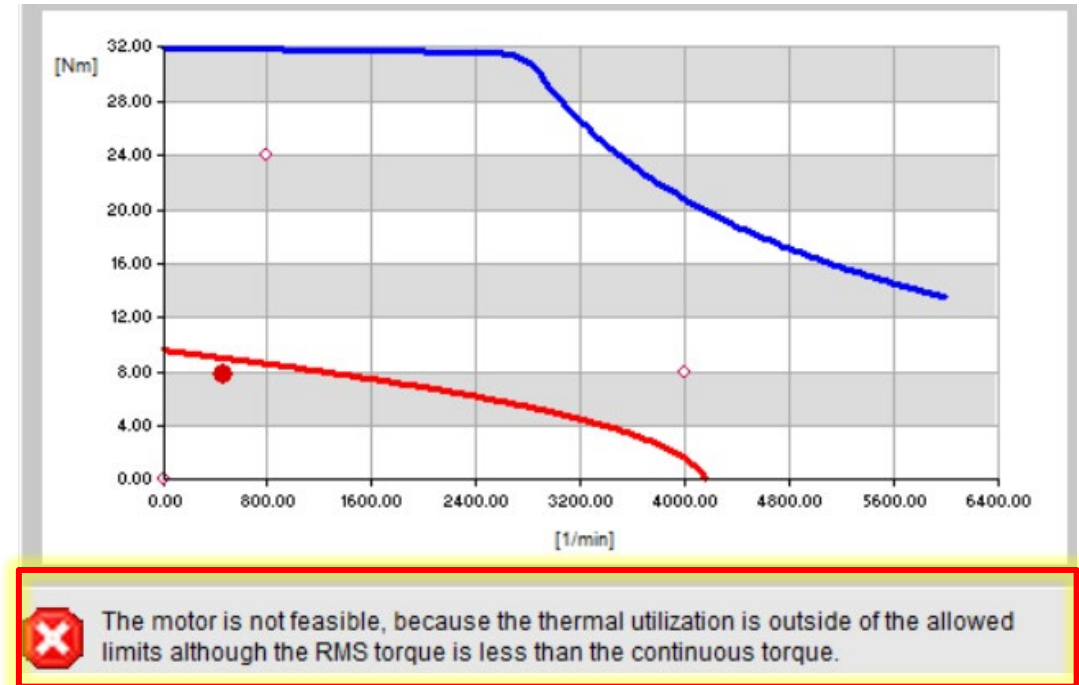
Thermal Sizing - Examples for Explanation

Thermal Sizing

- By entering a long off time in the motion profile it is possible to manipulate the value of the RMS-torque and the average speed and this results to a wrong sizing (according RMS torque method)

		Nr.	Torque	Rotation speed	Time
			Nm	1/min	s
✗	→	1	24.00	800.00	30.000
✗	→	2	8.00	4000.00	30.000
✗	→	3	0.00	0.00	250.000

- The thermal sizing method in IndraSize avoids such a sizing



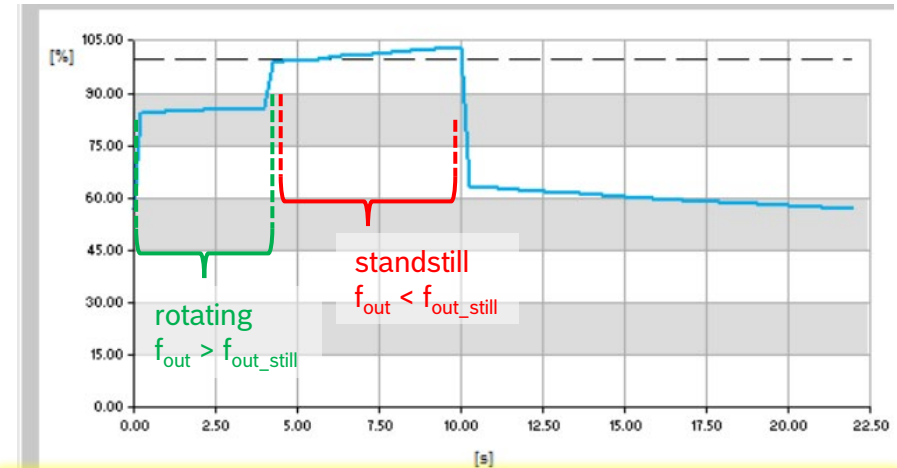
Thermal Sizing - Examples for Explanation

Thermal Sizing

- Current load cycle with change of the output frequency from „rotating field“ to „standstill field“

		Nr.	Current A	Frequency Hz	Time s
✗	→	1	13.000	5.000	4.000
✗	→	2	13.000	4.000	6.000
✗	→	3	0.000	0.000	12.000

- RMS-current of the current load cycle = 8,77 A is less than continuous current of the inverter = 10 A, but:
- Thermal model considers the higher load on one phase



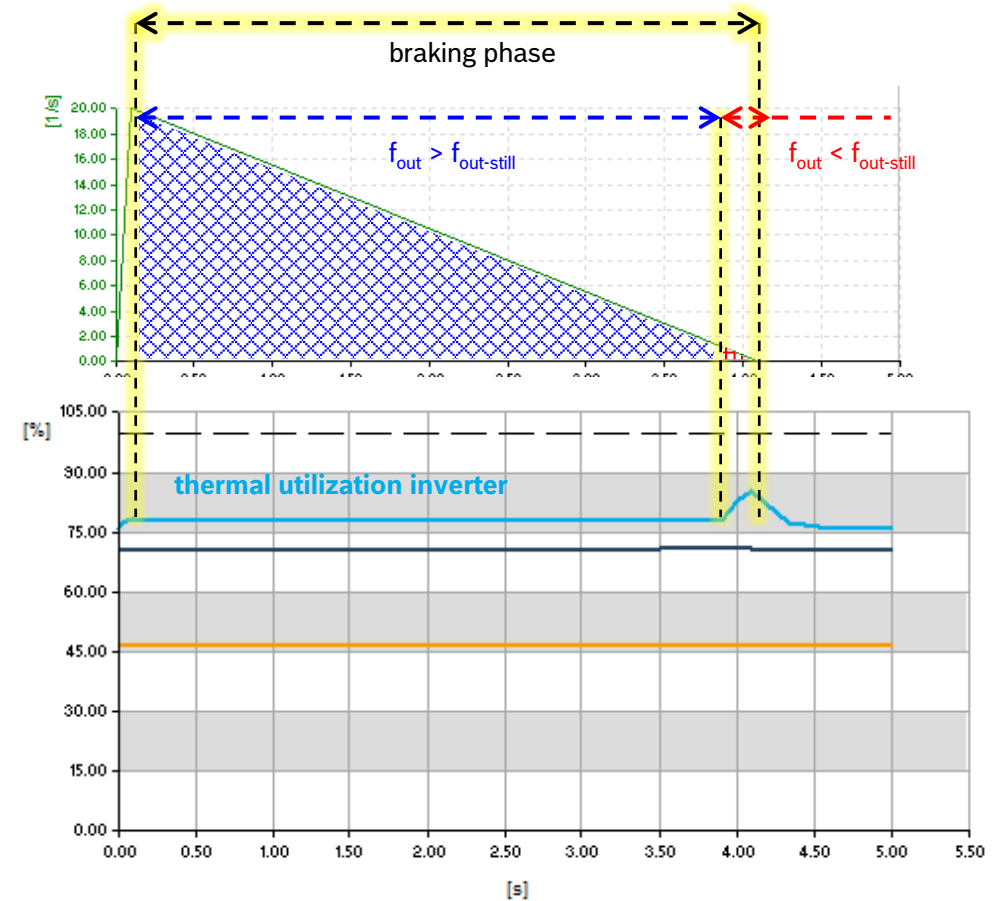
✗ The inverter is not feasible, because the thermal utilization is outside of the allowed limits although the RMS torque is less than the continuous torque.

Selected Converter	
Drive series	IndraDrive M HMD01
Drive type	HMD01.1N-W0020-_-_-
Supply unit	IndraDrive M HMV01.1R
Mains Choke	HNL01.1R
Safety factor	1
Main voltage	3 x AC 400 (-5%)
PWM-frequency	4 [kHz]
maximum current	20.000 [A]
continuous current	10.000 [A]

Thermal Sizing - Examples for Explanation

Fragmentation of Motion Phases

- The entered phases in the motion profile will be fragmented by IndraSize into (at least) 10 single phases
- Depending on the time of the phase also more than 10
- Reason: in e.g. long braking phases the drive is for a longer time in the slow-speed range (nearly standstill, $f_{out} < f_{out_still}$)
- Also this conditions will be safely detected by IndraSize



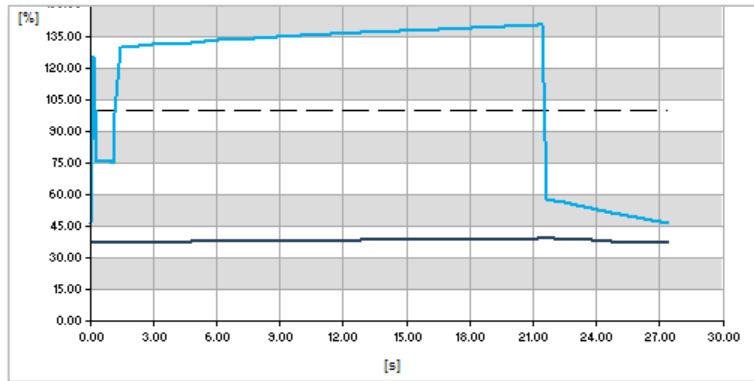
Thermal Sizing - Examples for Explanation

Thermal Sizing

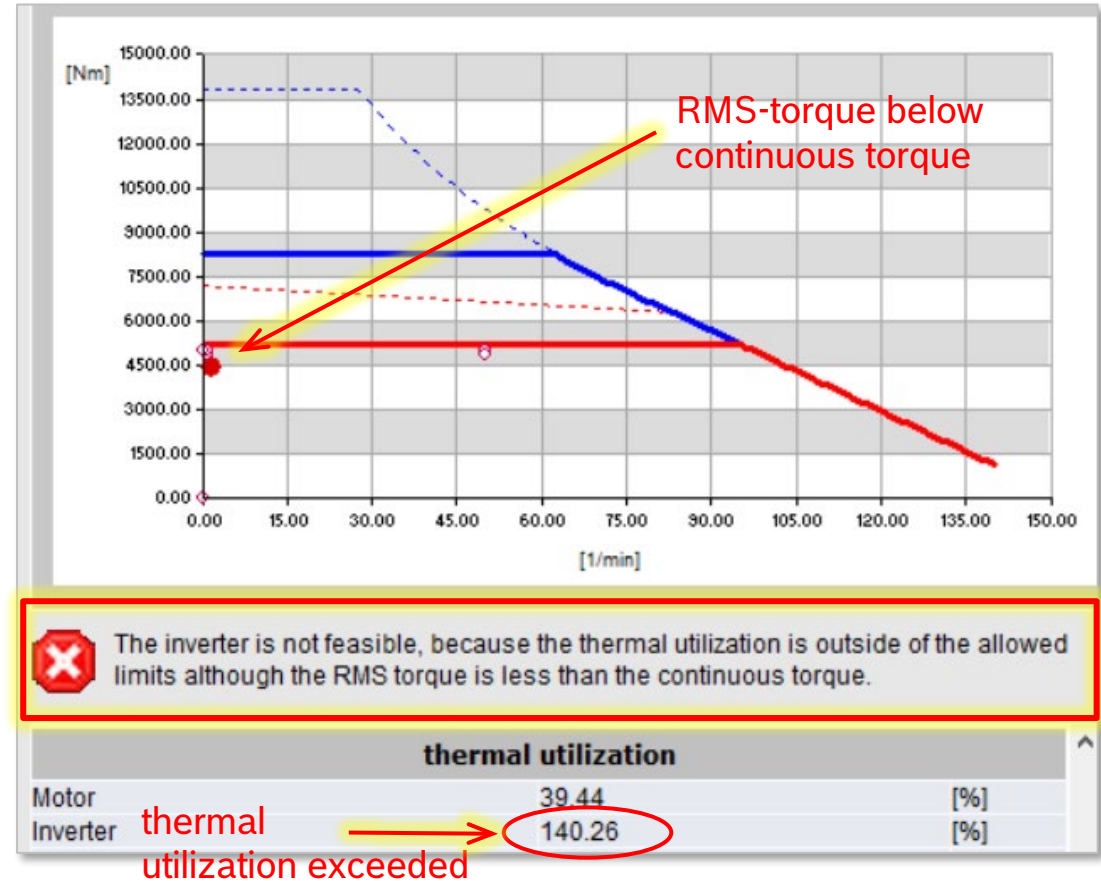
- Operation at slow speed over a longer time period

Required values per drive (w/o motor)

Average speed:	1.83 [1/min]	Effective torque:	4424.76 [Nm]
Maximum speed:	50.00 [1/min]	Maximum torque:	5012.63 [Nm]



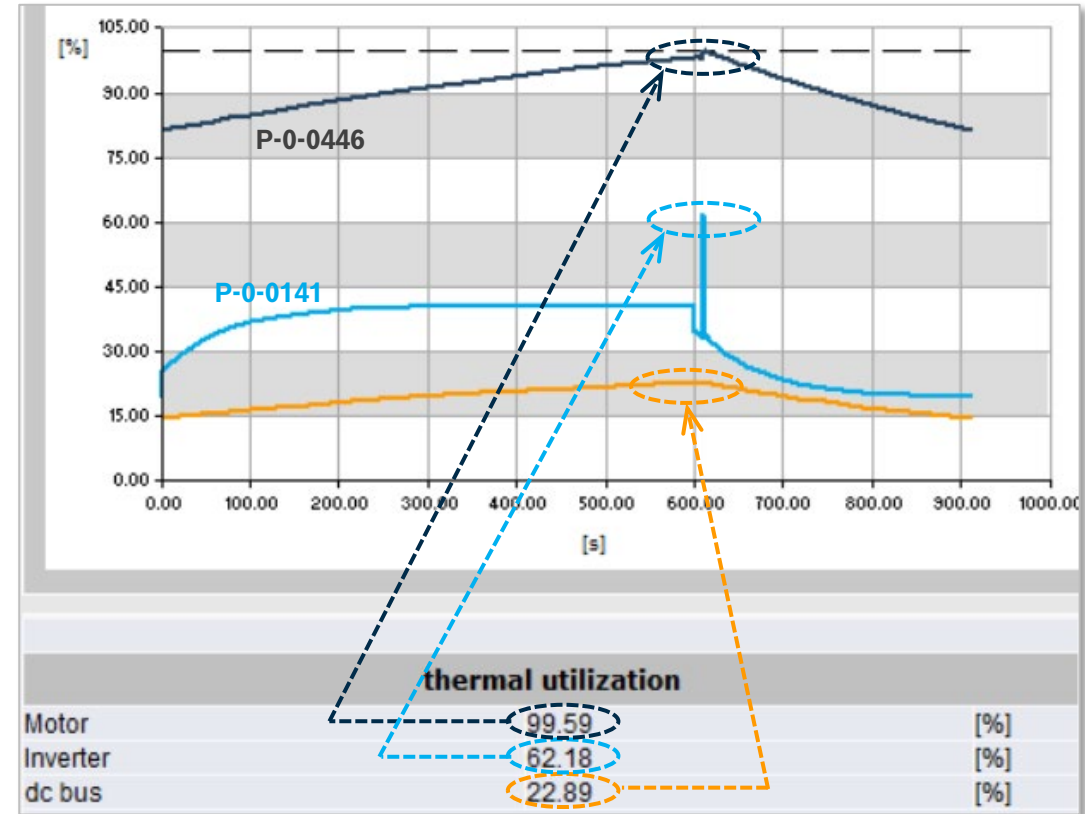
- In case of sizing by RMS-method the drive would be selected



Thermal Sizing - Examples for Explanation

Thermal Sizing

- Short overload determines the thermal utilization of the inverter (62,18 %)
- In this case the IGBT is (with the shorter thermal time constant) the part with the highest thermal stress in the inverter
- Always the highest value of the thermal utilization will be displayed

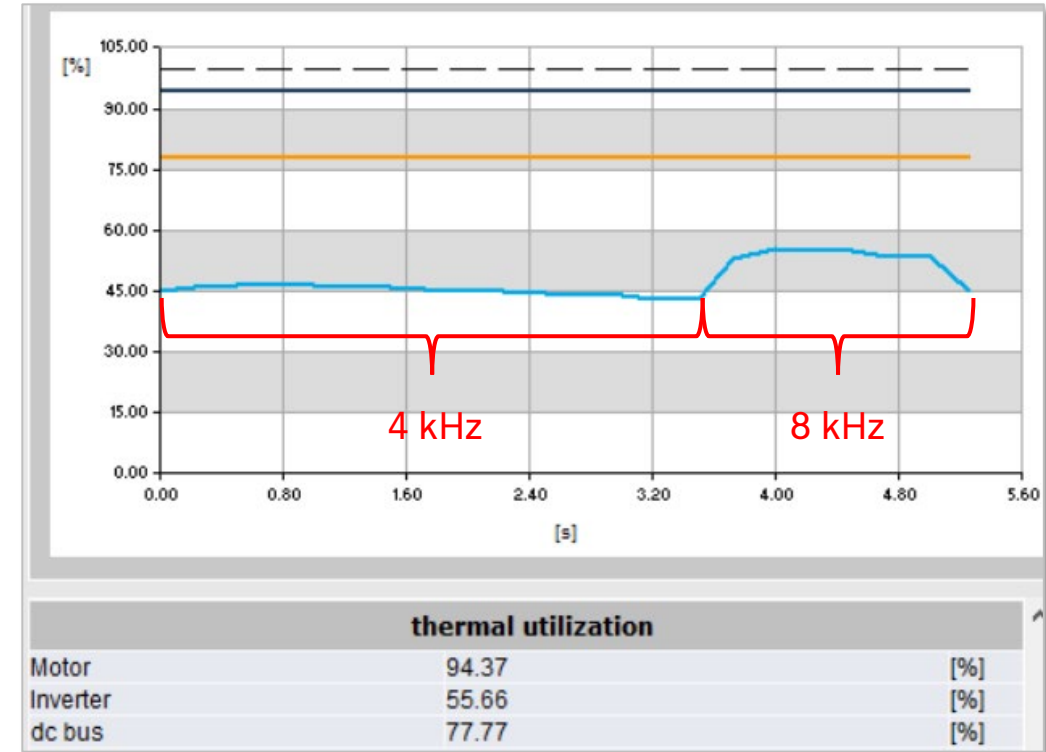


Thermal Sizing - Examples for Explanation

Thermal Sizing

- Automatic speed dependent PWM-frequency shift from 4 to 8 kHz for noise reduction in case of MS2N motors

			Nr.	Torque	Rotation speed	Time
				Nm	1/min	s
✗	→	→	1	12.30	400.00	0.500
✗	→	→	2	11.80	800.00	0.500
✗	→	→	3	11.30	1200.00	0.500
✗	→	→	4	10.70	1600.00	0.500
✗	→	→	5	10.10	2000.00	0.500
✗	→	→	6	9.40	2400.00	0.500
✗	→	→	7	8.50	2800.00	0.500
✗	→	→	8	7.40	3200.00	0.500
✗	→	→	9	5.60	3600.00	0.500
✗	→	→	10	3.40	4000.00	0.500



Thermal Sizing - Examples for Explanation

Thermal Sizing

- According RMS-calculation and check against the maximum current, the following load cycle would be allowed

		Nr.	Strom	Frequenz (elektr.)	Zeit
			A	Hz	s
✗	→	1	38.000	50.000	300.000
✗	→	2	60.000	50.000	3.000
✗	→	3	38.000	50.000	300.000
✗	→	4	0.000	0.000	600.000

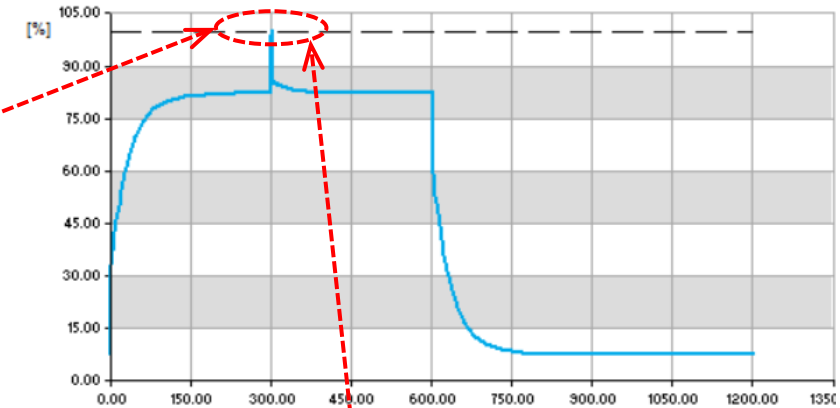
Berechnete Werte:

effektiver Strom 27.003 [A]
maximaler Strom 60.000 [A]

RMS-current of the load cycle 27 A $\ll$ Continuous current of the converter 45 A

Maximum current of the load cycle 60 A $\ll$ Maximum current of the converter 70 A

- Wrong sizing is avoided, because IndraSize safely monitors the short overload by the thermal model



Selected Converter		
Drive series	IndraDrive C HCS03	
Drive type	HCS03.1E-W0070-_-05-____	
Supply unit		
Mains Choke	HNL01.1E	
Safety factor	1	
Main voltage	3 x AC 400 (-5%)	
PWM-frequency	4	[kHz]
maximum current	70.000	[A]
continuous current	45.000	[A]

thermal utilization		
Inverter	100.14	[%]

Change - Motion Profiles

Change - Motion Profiles

Relative Power-On-Time (1/3)

- Drive sizing according RMS-method does not make a time evaluation of the required torques, as only an average thermal stress is determined

$$M_{Nenn} \geq \sqrt{\frac{M_1^2 \cdot ED_1 + M_2^2 \cdot ED_2 + M_3^2 \cdot ED_3 + \dots + M_n^2 \cdot ED_n}{100 \%}} = M_{rms}$$

- An exceeding of the thermal limits within a certain time sequence was not detectable, only an average consideration
- In order to size the drive according the thermal model, a „time frame“ (= **cycle time**) **has to be entered**
- The entered power on time refers to this cycle time

Change - Motion Profiles

Relative Power-On-Time (2/3)

„time frame“, reference for the several relative power-on-time

In all motion phases the enter of either a relative or an absolute power-on-time is possible

If for the acceleration and/or deceleration phase a value for acceleration/deceleration has been entered, then the power on time will be automatically calculated (out of the acceleration from zero to the rapid speed and/or out of the deceleration from rapid speed to zero).

The motion phase “standstill without force” will be calculated automatically. The value is 100 % minus the sum of all other phases

Phase type: Cycle time: 180.000 s

Acceleration: ☒ relative power-on-time 25.000 % ☐ absolute power-on-time 45.000 s ☐ Acceleration: 0.067 m/s²

Deceleration: ☒ relative power-on-time 25.000 % ☐ absolute power-on-time 45.000 s ☐ Deceleration: 0.067 m/s²

Rapid feed: ☒ relative power-on-time 10.000 % ☐ absolute power-on-time 18.000 s Speed: 3.000 m/s

Process: ☒ relative power-on-time 30.000 % ☐ absolute power-on-time 54.000 s Speed: 0.100 m/s Force: 300.000 N

Standstill (with force): ☒ relative power-on-time 5.000 % ☐ absolute power-on-time 9.000 s

Standstill (without force): ☒ relative power-on-time 5.000 % ☐ absolute power-on-time 9.000 s

Working time Cycle

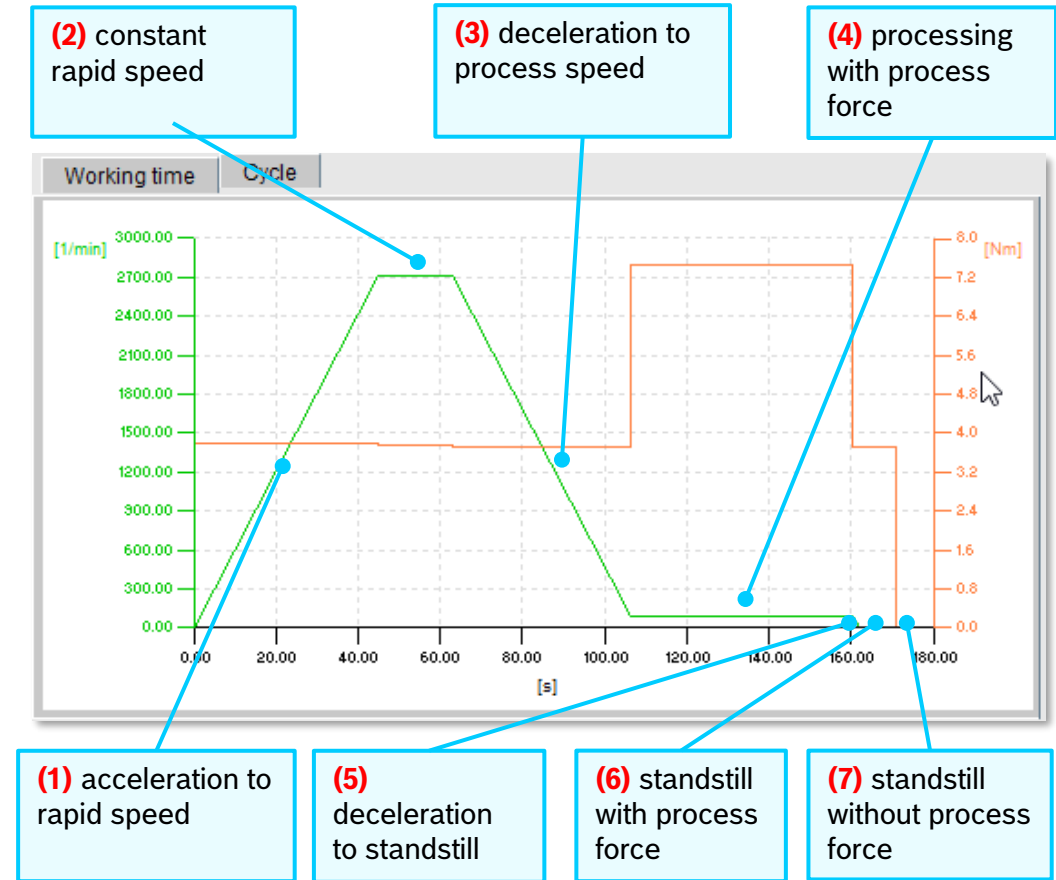
Required values per drive (w/o motor):
Average speed: 974.48 [1/min]
Maximum speed: 2706.89 [1/min]
Effective torque: 5.08 [Nm]
Maximum torque: 7.46 [Nm]
Ext. inertia: 0.0059087 [kgm²]

Back Cancel Reset Update Save Next

Change - Motion Profiles

Relative Power-On-Time (3/3)

- In order to calculate according the thermal model, not only a „time frame“ (= cycle time) is necessary...
- ...also a fix **time sequence** for it is defined



Change - Motion Profiles

Negative Process Force/Torque in the Motion Profile

- Helpful for sizing if additional forces or torques affects in the direction of the movement (active moving force)
 - e.g. test benches for gasoline engines if the drive operates in generator mode in order to work as load for the engine
 - Wind-force affects actively in the driving direction of a travel drive
- Entering force/torque in the respective movement sequence in the movement screen

Motion phase: Triangle Trapezoid Trapezoid 1/3 CAM-Table

Input data:

Phase type: Constant

Direction: ☐ Forward/Up ☐ Back/Down

Law of motion: 2nd order polynomial

Phase name:

Torque: -620.00 Nm

Additional Inertia: 0.0000001 kgm²

Angle: 0 °

Time: 59.000 s

Angular acceleration: 0 rad/s²

Angular speed: 0 1/min

Phase type	Phase name	Angle [rad]	Time [s]	Ang. acc. [U/s ²]	Start speed [1/s]	End speed [1/s]
Acceleration		+78.540	1.000	25.000	0.00	+25.00
Constant		+9267.698	59.000	0.000	+25.00	+25.00

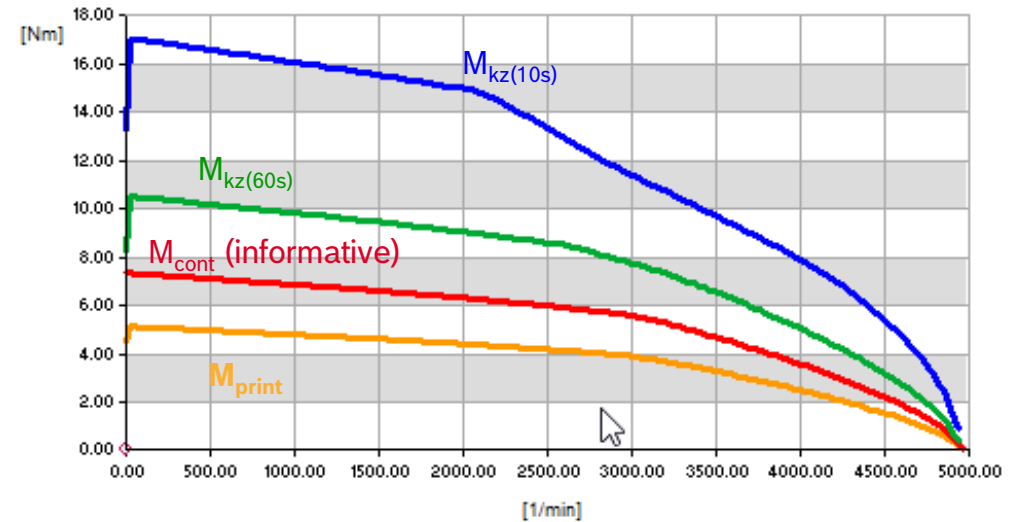
dc bus characteristics from motion profile		
Efficiency factor motor shaft to inverter	97.158	[%]
maximum absolute dc bus power	94.629	[kW]
effective dc bus power	93.893	[kW]
maximum dc bus power injecting	41.810	[kW]
average dc bus power injecting	0.358	[kW]
maximum dc bus power <u>braking</u>	94.629	[kW]
average dc bus power <u>braking</u>	93.052	[kW]

Change - Direct Drive Select

Change - Direct Drive Select

Reference Curves for Printing and Paper Converting Applications

- Reference curves for applications in printing and paper converting machines
- The following cycle is the basic for the reference curves:
 - In order to accelerate the machine the torque $M_{kz(60s)}$ can be used for up to 60 s
 - After that the drive can be operated continuously with basic load M_{print} for the printing process
 - For an emergency stop the torque $M_{kz(10s)}$ is available for 10 s



- The „normal“ continuous torque M_{cont} is displayed for information only

Change - Direct Drive Select

Reference Curves for Printing and Paper Converting Applications

- The percentage declaration of the **maximum constant load** defines, how much percent of the continuous torque can be used as M_{print} for the printing process
- The lower the value, the lower the basic load and the more torque is available for $M_{\text{kz}(10\text{s})}$ and $M_{\text{kz}(60\text{s})}$
- The declaration of the **continuous speed** defines, for which speed the typical values of the curve will be shown

	M [Nm]	n [1/min]	Condition
1.)	0.00	0.00	≤ Mkz (10s)
2.)	0.00	0.00	≤ Mkz (10s)
3.)	0.00	0.00	≤ Mkz (10s)
4.)	0.00	0.00	≤ Mkz (10s)
5.)	0.00	0.00	≤ Mkz (10s)
6.)	0.00	0.00	≤ Mkz (10s)

Basic load: 70 [%] of max. constant load

Continuous speed: 1000 [1/min]

Mains voltage: 3 x AC 400 [V]

Voltage tolerance: -5 [%] (-10 ... +10)

Motor cooling: convection cooling

Motor mounting: 60K

Motor series: IndraDyn S MS2N

Drive series: IndraDrive M HMS01

PWM-frequency: 4/8 [kHz]

Supply unit: IndraDrive M HMV01.1E

Brake holding torque: 0 No brake

Search drives

- The entered **working points** are checked against the torque speed curve
 - The enter is optional, if all values are 0 then it is just a display of the torque speed curve without check of working points

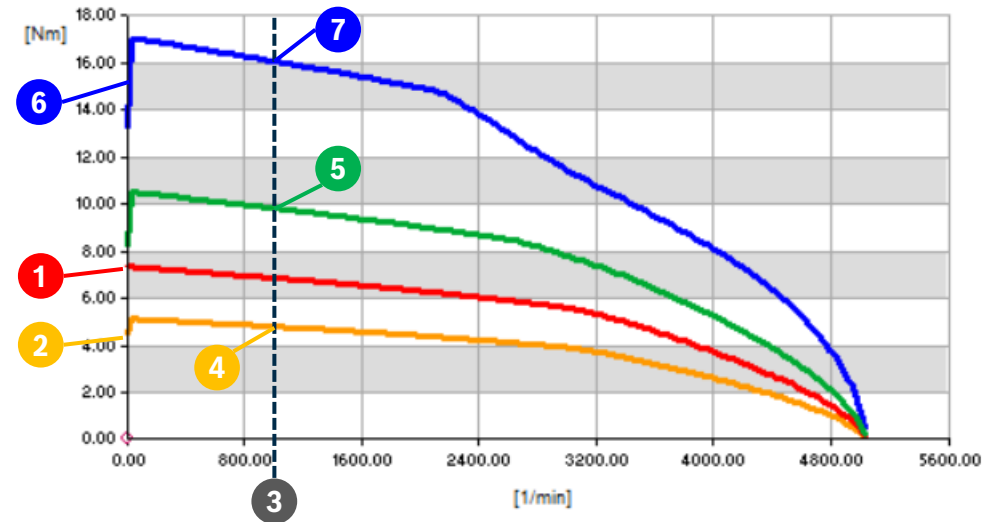
Change - Direct Drive Select

Reference Curves for Printing and Paper Converting Applications

values in the detail view

operating figures from print characteristic line			
continuous torque at standstill $M_{cont 0}$	4.47	2	[Nm]
speed n_1	1000.00	3	[1/min]
continuous torque for n_1	4.80	4	[Nm]
overload torque $M_{kz (60s)}$ for n_1	9.84	5	[Nm]
overload torque $M_{kz (10s)}$ for $n_1 \rightarrow 0$	15.50	6	[Nm]
overload torque $M_{(10s)kz}$ for n_1	16.09	7	[Nm]

- (1) as information only: continuous torque (as of standstill range)
- (2) torque for the printing process in the standstill
- (3) entered value for continuous speed (reference for 4, 5 and 7)
- (4) torque for printing process at speed n_1
- (5) short-time torque for 60 s at speed n_1
- (6) short-time torque for 10 s as of speed n_1 down to zero speed (e.g. for emergency stop)
- (7) short-time torque for 10 s at speed n_1 (e.g. for emergency stop)



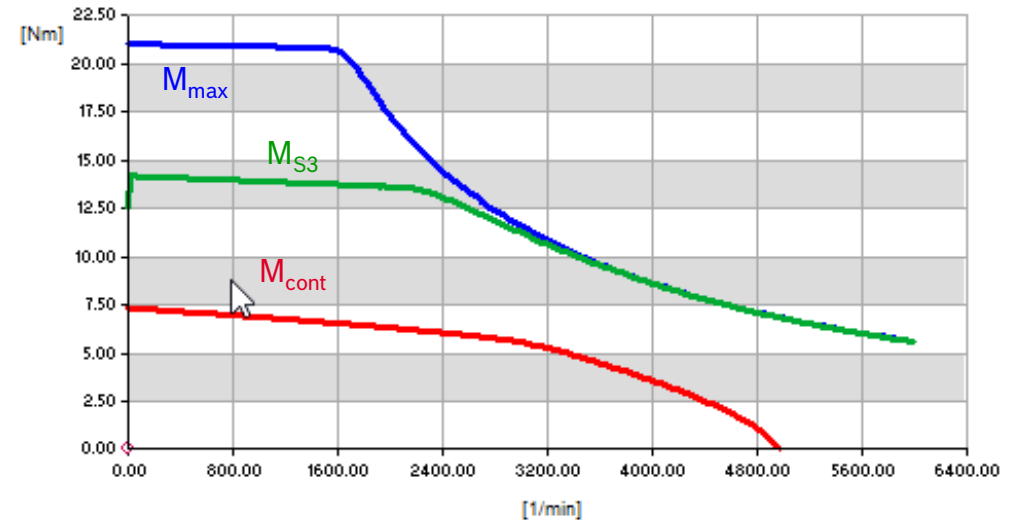
values shown in the selected line of the search results

values shown in the selected line of the search results		1	2	3	4	5	6	7
Regulator	Motor	M ₀ [Nm]	M _{print 0} [Nm]	n ₁ [min ⁻¹]	M _{print n1} [Nm]	M _{kz (60s)} [Nm]	M _{kz (10s)} n ₁ -> 0 [Nm]	M _{kz (10s)} [Nm]
<without>	<without>	-	-	-	-	-	-	-
HMS01.1N-W0020-_-_-_-_-	MS2N07-B1BNN-_-_-_-0-_-_-_-	✓ 7.40	4.47	1000	4.80	9.84	15.50	16.09

Change - Direct Drive Select

Reference Curves - Rotative S3

- Reference curve for applications with duty type S3 (intermittent periodic duty)
- The following cycle is the basic for the reference curve:
 - The torque M_{S3} can be used for a determined relative power on time referring to a determined cycle time
 - For the rest of the cycle time the drive is unloaded and in standstill



- The „normal“ continuous torque M_{cont} as well as the maximum torque M_{max} of the drive is displayed for information only

Change - Direct Drive Select Reference Curves - Rotative S3

- The percentage declaration of the **working time** determines, how much percent of the **cycle time** the drive can be loaded with the torque M_{S3}
- The entered **working points** are checked against the torque speed curve
 - The enter is optional, if all values are 0 then it is just a display of the torque speed curve without check of working points

rotative linear Rotative S3 Print

Presetting for working points

	M [Nm]	n [1/min]	Condition
1.)	0.00	0.00	≤ Mmax
2.)	0.00	0.00	≤ Mmax
3.)	0.00	0.00	≤ Mmax
4.)	0.00	0.00	≤ Mmax
5.)	0.00	0.00	≤ Mmax
6.)	0.00	0.00	≤ Mmax

Working time: 40 [%]

Cycle time: 180 [s]

Motor cooling: convection cooling

Motor mounting: 100K

Motor series: IndraDyn S MS2N

Drive series: IndraDrive M HMS01

PWM-frequency: 4 [kHz]

Supply unit: IndraDrive M HMV01.1R

Mains voltage: 3 x AC 400 [V]

Voltage tolerance: -5 [%] (-10 ... +10)

Motor size: MS2N05

Motor type: MS2N05-D0BHN-___0-__

Control unit: HMS01.1N-W0020-_-_-_-

Mains Choke: HNL01.1R

Parallel operation

Brake holding torque: 0 No brake

Search drives

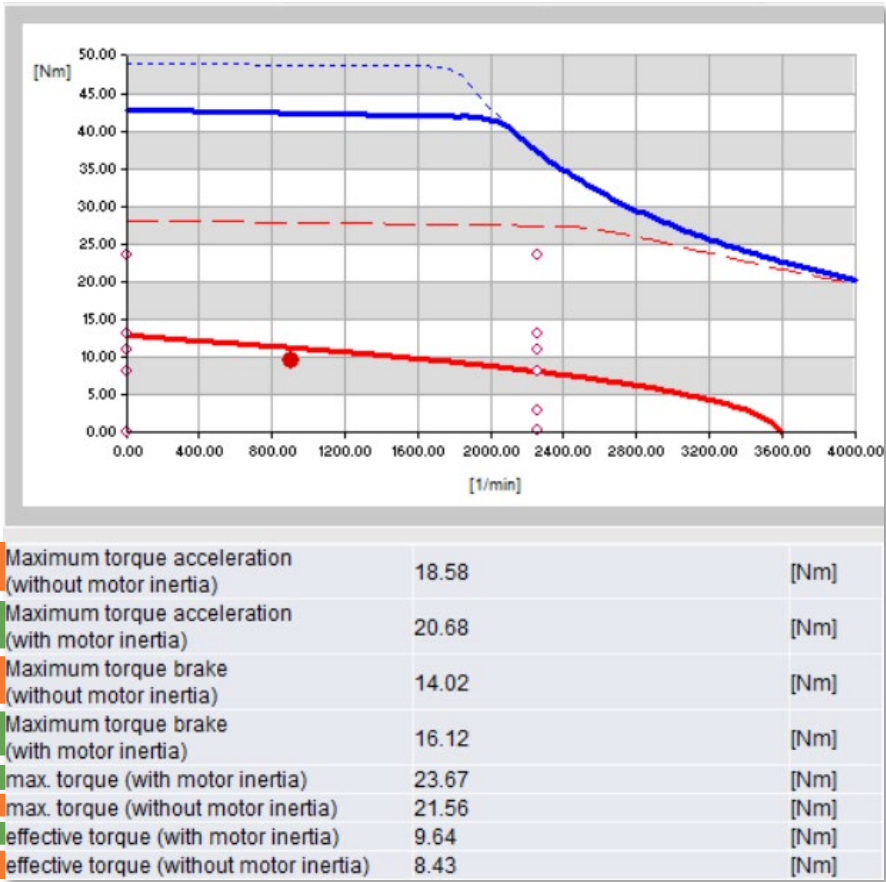
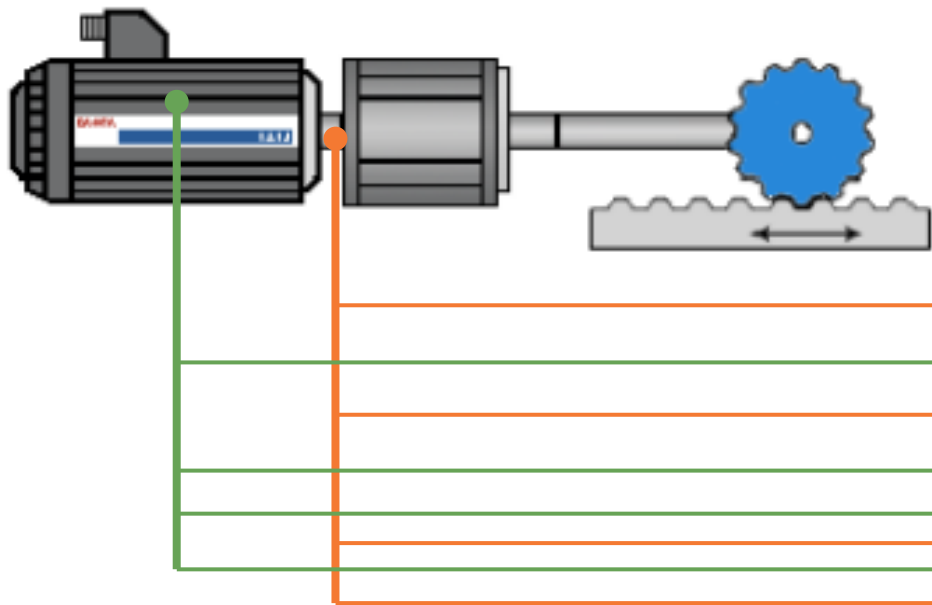
Change - Others

Change - Others

Torque Values in the Result Screen

Additional information „with motor inertia“
 - the value how much torque the motor has to deliver in sum (contains also the torque in order to accelerate the rotor inertia)

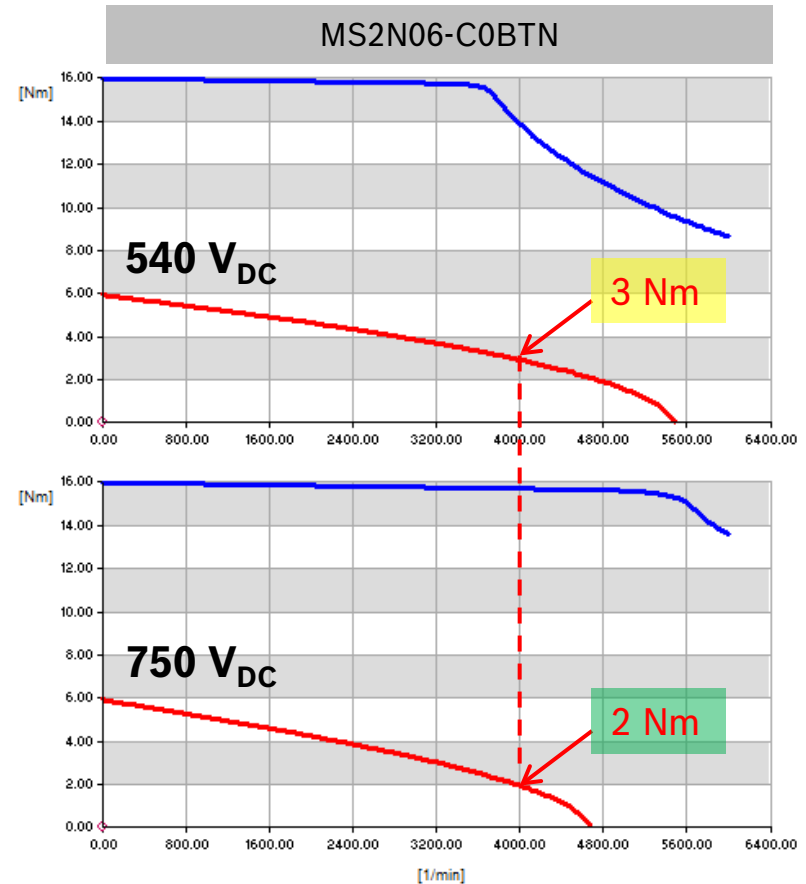
Additional information „without motor inertia“ - the value how much torque the motor has to be deliver on the motor shaft



Change - Others

Dependency of Supplementary load loss on DC-Bus Voltage (1/2)

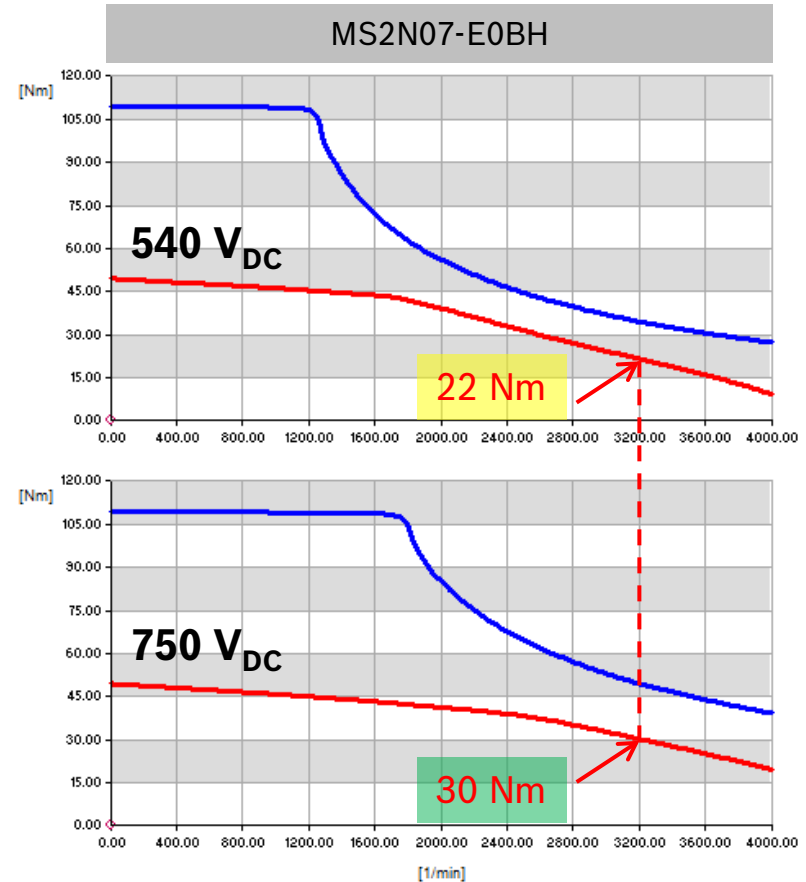
- Supplementary load loss depend also on the DC-bus voltage
- Higher DC-bus voltage generates higher supplementary load loss in the motor
- Correlations are considered in the continuous torque curve of the MS2N motors
- Effect: Continuous torque is decreasing in the upper speed-range in case of higher DC-bus voltage, but...



Change - Others

Dependency of Supplementary load loss on DC-Bus Voltage (2/2)

- For some motors another effect dominates
- If the field weakening range is very high, in case of less DC-bus voltage a higher field weakening current is necessary
- The higher field weakening current causes higher copper losses which are dominating
- Effect: Continuous torque is decreasing in the upper speed-range in case of lower DC-bus voltage



Change - Others

Safety Factor (1/2)

Safety factor: 1 -fold

Filter values

Mains voltage: 3 x AC 400 [V]

Voltage tolerance: -5 [%] (-10 ... +10)

Motor cooling: convection cooling

Motor mounting: 60K

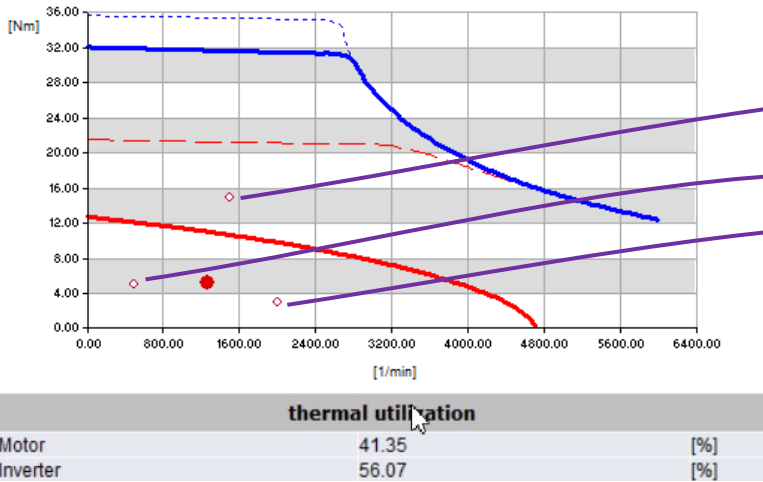
Motor series: IndraDyn S MS2N

Motor size: MS2N07

Motor type: MS2N07-C0BNN-0-

Control unit: HMS01.1N-W0020- - -

Safety factor = 1 : The drive is sized according the torque requirements of the application and the required torques in order to accelerate and decelerate the motor



Safety factor: 2 -fold

Filter values

Mains voltage: 3 x AC 400 [V]

Voltage tolerance: -5 [%] (-10 ... +10)

Motor cooling: convection cooling

Motor mounting: 60K

Motor series: IndraDyn S MS2N

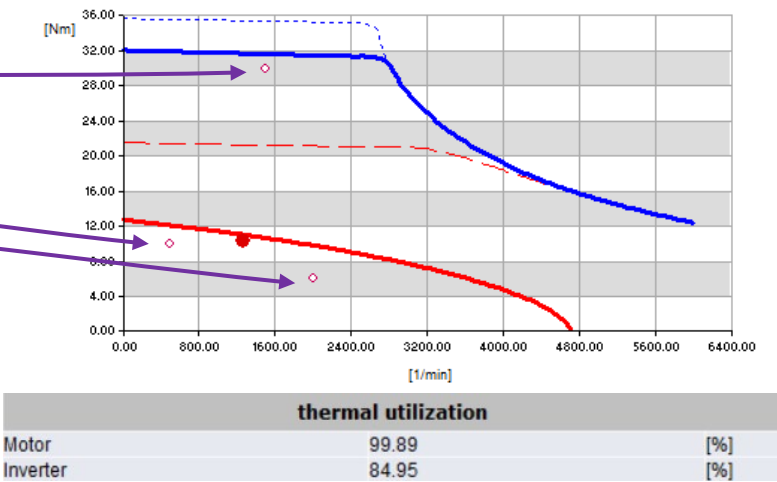
Motor size: MS2N07

Motor type: MS2N07-C0BNN-0-

Control unit: HMS01.1N-W0020- - -

Safety factor = 2 : All torque requirements of the application and the torques in order to accelerate and decelerate the motor are multiplied with the safety factor and the drive is sized withy this

x 2
example for safety factor = 2



Changes - Others

Safety Factor (2/2)

- Safety factor less than 1 does not exist anymore
- Display of smaller motors furthermore possible via click on „**show infeasible results also**“
- Tooltip with the reason why the drives are not suitable
- The thermal utilization is only displayed if the limit values (maximum torque, current, power) is not exceeded

0 No brake ☒ show infeasible results also Search drive

Required values per drive (w/o motor)

Average speed: 500.00 [1/min] Effective torque: 65.89 [Nm]
Maximum speed: 500.00 [1/min] Maximum torque: 240.00 [Nm]

Regulator	Motor	M ₀ [Nm]	M _{max} [Nm]	n _{max} [min ⁻¹]	Util Motor [%]	Util Inverter [%]	Util DC-Bus [%]
HMS01.1N-W0036-_-_-	MS2N10-F0BHL-_-_-	57.02	96.37	4000.00	11.57	-	-
HMS01.1N-W0054-_-_-	MS2N10-F0BHL-_-_-	93.82	141.20	4000.00	11.57	-	-
HMS01.1N-W0070-_-_-	MS2N10-F0BHL-_-_-	112.71	179.25	4000.00	11.57	-	-
HMS01.1N-W0110-_-_-	MS2N10-F0BHL-_-_-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
HMS01.1N-W0150-_-_-	MS2N10-F0BHL-_-_-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
HMS01.1N-W0210-_-_-	MS2N10-F0BHL-_-_-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
HMS01.1N-W0300-_-_-	MS2N10-F0BHL-_-_-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
HMS01.1N-W0350-_-_-	MS2N10-F0BHL-_-_-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
HMS01.1N-W0020-_-_-	MS2N10-F1BDL-_-_-	61.67	102.27	2000.00	12.83	-	-

The given current exceeds the maximum current of the converter.

Change - Others

Check of internal Brake Resistors

- Warning in case of overload of the internal brake resistor in converter HCS
- The energy absorption of the DC-bus capacitors, by using the voltage range from the current DC-bus voltage up to the threshold of the brake resistor is, at the moment, not considered
- The sizing of the brake resistor is more conservative, so more safe

Regulator	Motor	M ₀ [Nm]	M _{max} [Nm]	n _{max} [min ⁻¹]	Util Motor [%]	Util Inverter [%]	Util DC-Bus [%]	J _m [kg m ²]
HCS01.1E-W0008-_-03-_-_-_-_-_-_-	MSK061C-0200-NN-_-_-_-_-_-_-_-	6.75	19.20	2323.55	53.77	88.87	53.04	0.000752
HCS01.1E-W0018-_-03-_-_-_-_-_-_-	MSK061C-0200-NN-_-_-_-_-_-_-_-	The internal brake resistor is not feasible for the given cycle. The resistor input energy exceeds the cooling energy per cycle with 71 Ws.						
HCS01.1E-W0028-_-03-_-_-_-_-_-_-	MSK061C-0200-NN-_-_-_-_-_-_-_-							
HCS01.1E-W0054-_-03-_-_-_-_-_-_-	MSK061C-0200-NN-_-_-_-_-_-_-_-							
HCS01.1E-W0018-_-03-_-_-_-_-_-_-	MSK061C-0300-NN-_-_-_-_-_-_-_-							
HCS01.1E-W0028-_-03-_-_-_-_-_-_-	MSK061C-0300-NN-_-_-_-_-_-_-_-	8.00	32.00	3233.64	53.96	34.78	17.44	0.000752
HCS01.1E-W0054-_-03-_-_-_-_-_-_-	MSK061C-0300-NN-_-_-_-_-_-_-_-	8.00	32.00	3233.64	53.96	29.03	5.45	0.000752
HCS01.1E-W0018-_-03-_-_-_-_-_-_-	MSK061C-0600-NN-_-_-_-_-_-_-_-	7.90	18.16	5660.55	57.71	77.26	29.12	0.000752
HCS01.1E-W0028-_-03-_-_-_-_-_-_-	MSK061C-0600-NN-_-_-_-_-_-_-_-	8.00	26.86	5660.55	57.71	53.65	18.21	0.000752

Change - Others

DC-bus Power and Efficiency Values

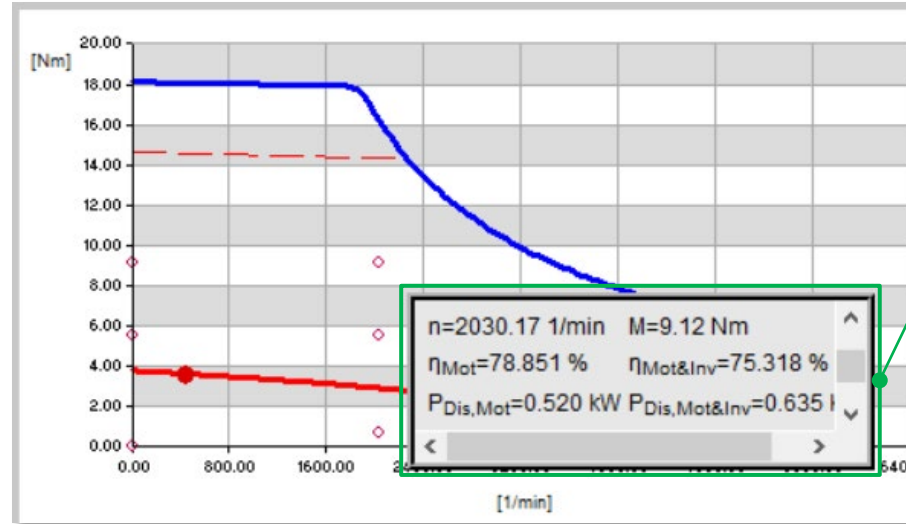
Maximum load of the DC-bus
(Maximum of „maximum dc bus power injecting“ and the absolute value of „maximum dc bus power braking“)

Maximum regenerated DC-bus power

- in case of feeding-supply units - into the brake resistor
- in case of regenerating-supply units - via the mains rectifier into the mains (and in case of power failure into the emergency brake resistor)

Average regenerated DC-bus power

- in case of feeding-supply units - into the brake resistor
- in case of regenerating-supply units - via the mains rectifier into the mains (and in case of power failure into the emergency brake resistor)



dc bus characteristics from motion profile		
Efficiency factor motor shaft to inverter	54.337	[%]
maximum absolute dc bus power	2.574	[kW]
effective dc bus power	0.597	[kW]
maximum dc bus power injecting	2.574	[kW]
average dc bus power injecting	0.248	[kW]
maximum dc bus power braking	0.902	[kW]
average dc bus power braking	0.041	[kW]

Efficiency and losses in the single working points

Efficiency for the whole cycle

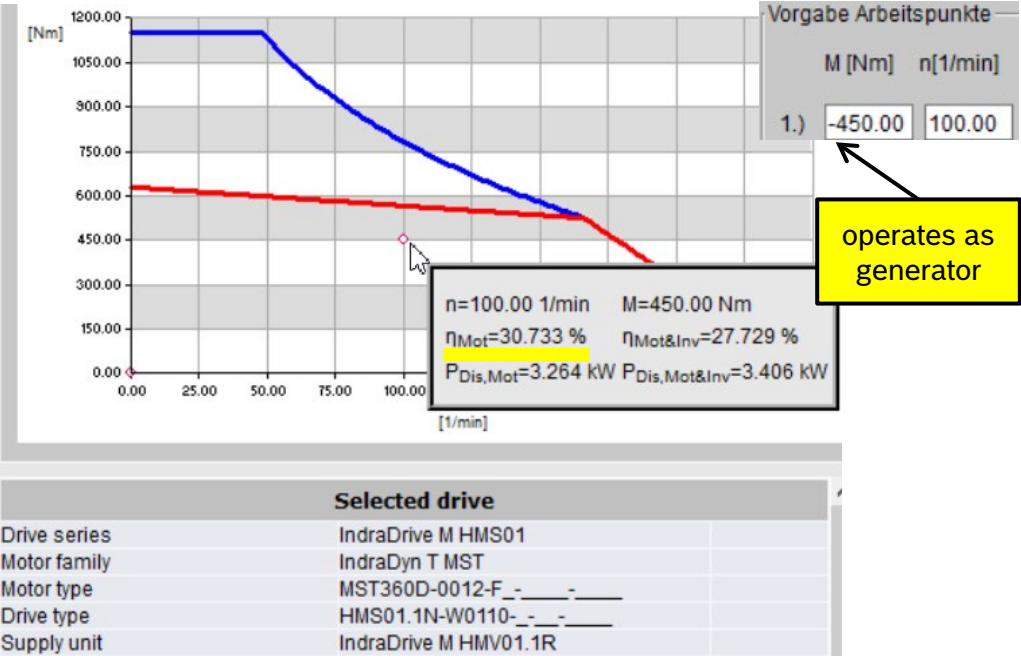
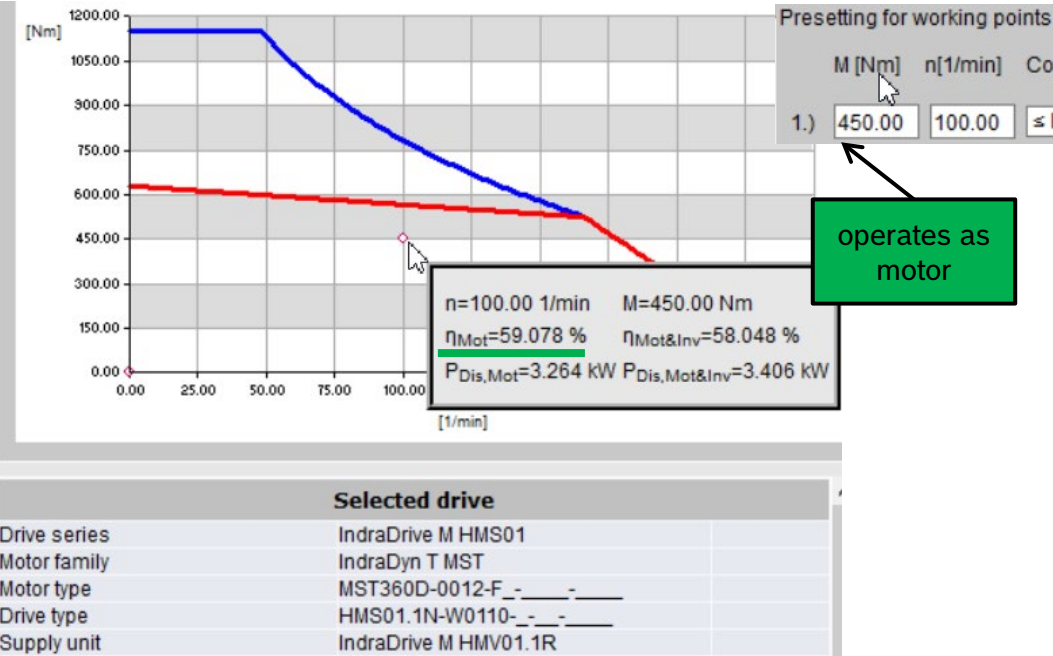
RMS value of the DC-bus curve during the cycle

maximum power delivery from the mains side rectifier respectively mains side inverter into the DC-bus

average power delivery from the mains side rectifier respectively mains side inverter into the DC-bus

Change - Others

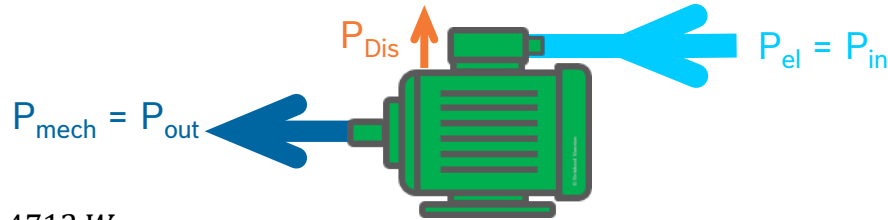
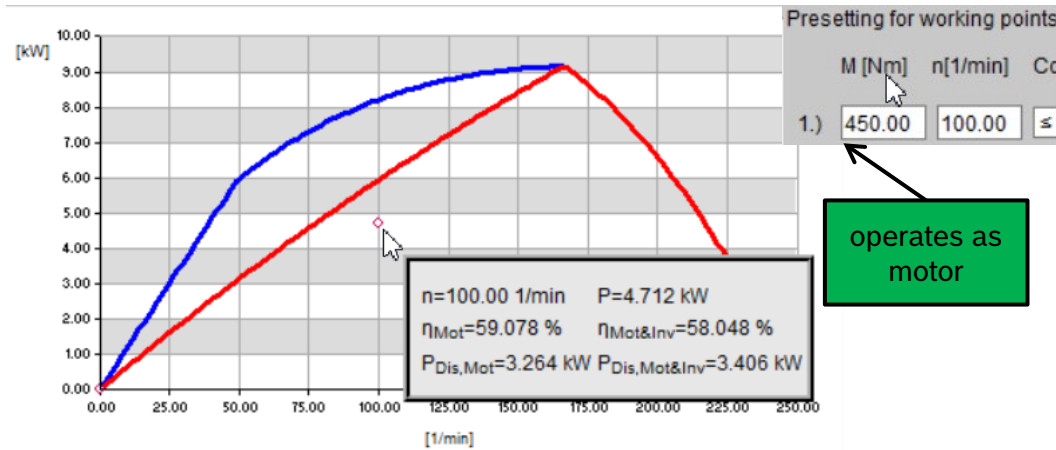
Efficiency Values



Why the efficiency is different ?

Change - Others

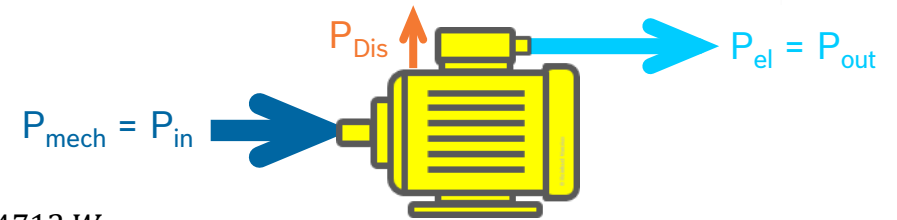
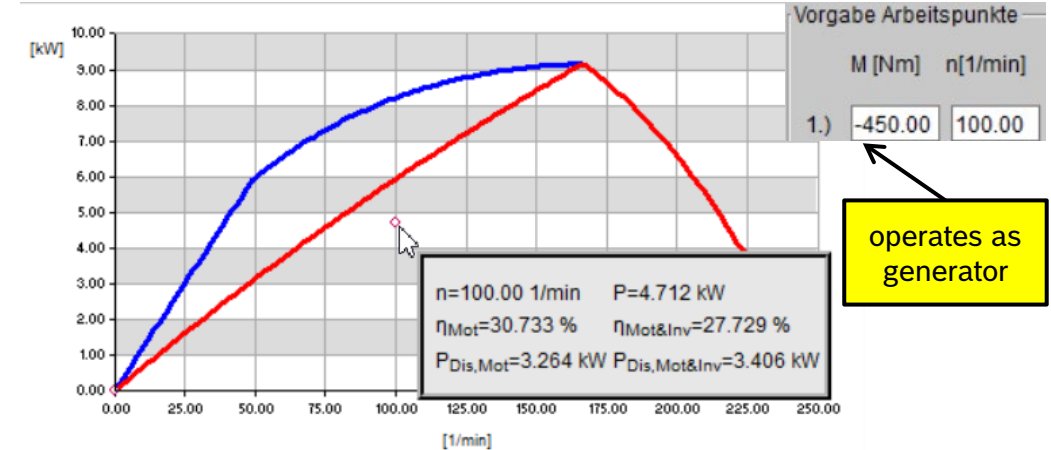
Efficiency Values



$$P_{mech} = 4712\text{ W}$$

$$P_{el} = P_{mech} + P_{Dis} = 4712\text{ W} + 3264\text{ W} = 7976\text{ W}$$

$$\eta_{Mot} = \frac{P_{out}}{P_{in}} = \frac{P_{mech}}{P_{elek}} = \frac{4712\text{ W}}{7976\text{ W}} = 0,59$$



$$P_{mech} = 4712\text{ W}$$

$$P_{el} = P_{mech} - P_{Dis} = 4712\text{ W} - 3264\text{ W} = 1448\text{ W}$$

$$\eta_{Gen} = \frac{P_{out}}{P_{in}} = \frac{P_{el}}{P_{mech}} = \frac{1448\text{ W}}{4713\text{ W}} = 0,31$$

Load Cycles - Torque-Load-Cycle

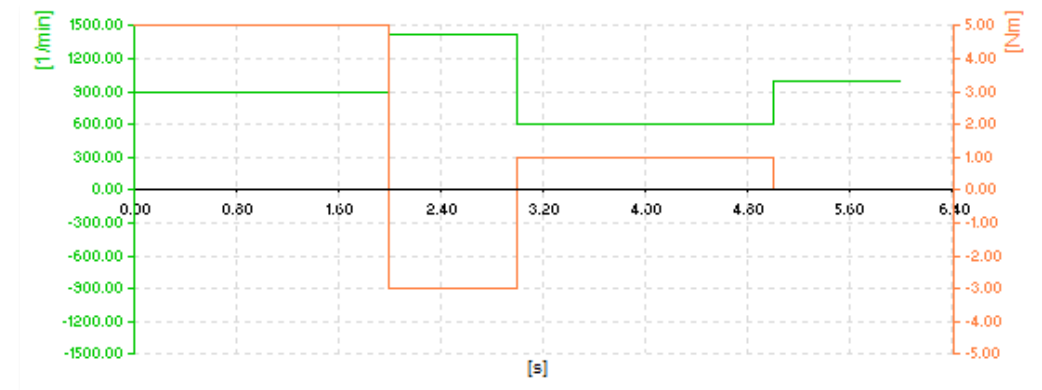
Load Cycles - Torque-Load-Cycle

Torque-Load-Cycle with Speed-Load-Cycle

- Enter of constant motor-torque and speed values per time increment
- The change of the speed between the increments is volatile - accelerations can't be considered
- Therefore the required motor-torque in order to accelerate the rotor inertia can't be calculated
- Originally established, in order to check many discrete measurement values of an existing drive



		Nr.	Torque	Rotation speed	Time	Name
			Nm	1/min	s	
✗	→	1	5.00	900.00	2.000	*
✗	→	2	-3.00	1430.00	1.000	
✗	→	3	1.00	600.00	2.000	
✗	→	4	0.00	1000.00	1.000	



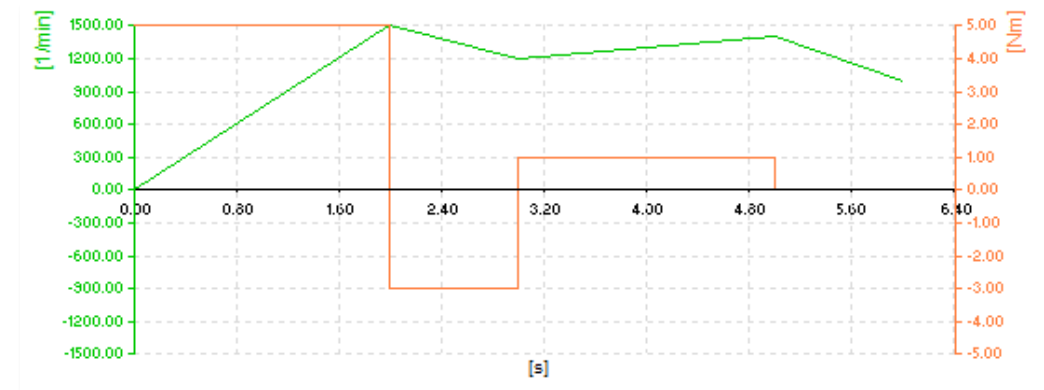
Load Cycles - Torque-Load-Cycle

Torque-Load-Cycle with polygonal Line

- Enter of constant motor-torque and speed values with different start and end values per time increment
- The end speed of one increment is simultaneously the start speed of the following increment - the acceleration and deceleration can be considered in the calculation



		Nr.	Torque	start speed	end speed	Time	Name
			Nm	1/min	1/min	s	
✗	→	1	5.00	0.00	1500.00	2.000	*
✗	→	2	-3.00	1500.00	1200.00	1.000	
✗	→	3	1.00	1200.00	1400.00	2.000	
✗	→	4	0.00	1400.00	1000.00	1.000	

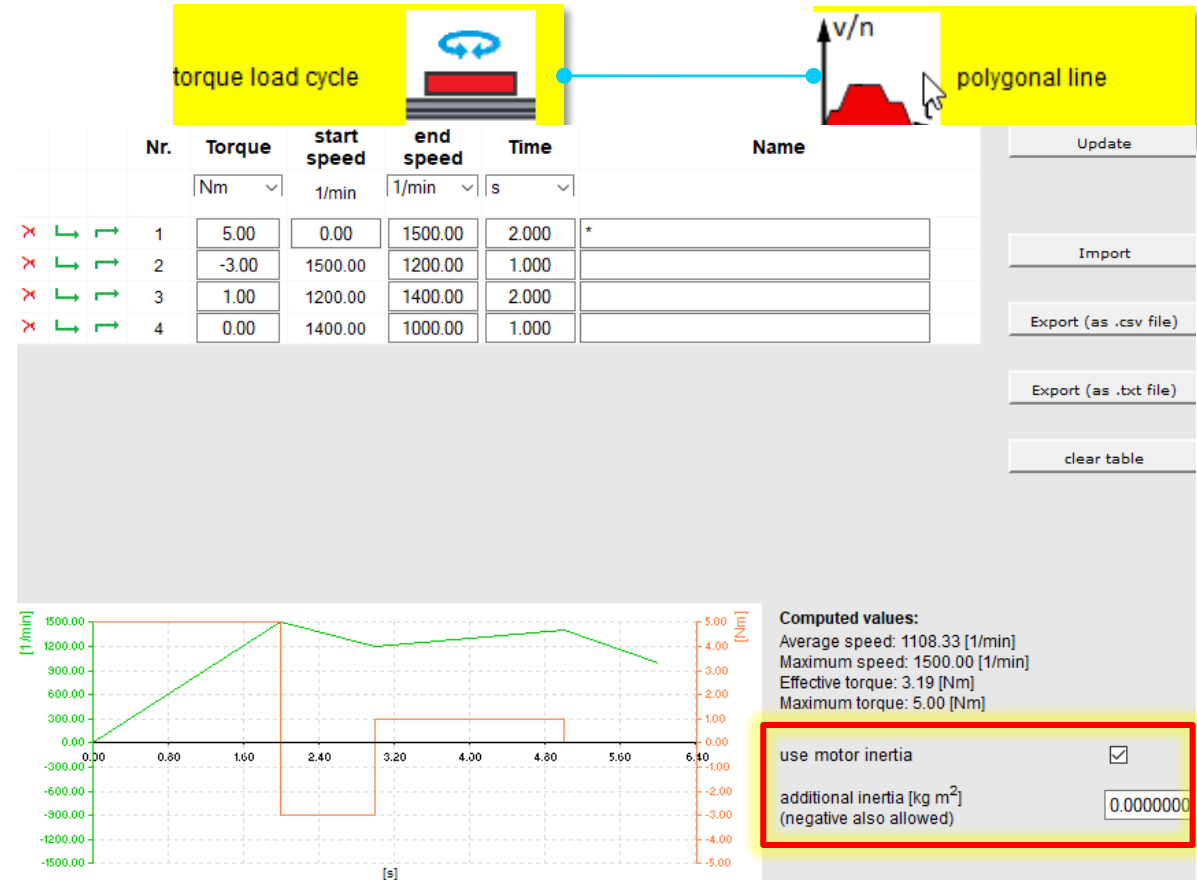


Load Cycles - Torque-Load-Cycle

Torque-Load-Cycle with polygonal Line

Possibilities

- **New drive sizing** → „use motor inertia“
The motor-torque-speed requirements has to enter and the acceleration torque for the motor which has to be select will be considered
- **Check of an existing drive** → „do not use motor inertia“
Import of a measurement of an existing drive. In order to check the existing motor the acceleration torque for the motor can't be calculated again (because it is already in the measurement).
- **Retrofit** → „use motor inertia“ and enter the inertia of the “old” motor as negative value in “additional inertia”
The measurement of the “old” drive is imported. In order to size a new motor, the acceleration torque of the “old” motor has to be subtracted and the inertia for the new motor has to be considered.



Load Cycles - Torque-Load-Cycle

Import of a CSV-File

- The CSV file has to have a certain structure
- The file can be imported into both, in a motor-torque-speed-load cycle and as well in a motor-torque load cycle with polygonal line
- In case of the import into a motor-torque-load cycle with polygonal line, the start speed of the first increment is automatically set to zero (can be changes in IndraSize later on)

- The units of the values can't be transmitted with the CSV-file

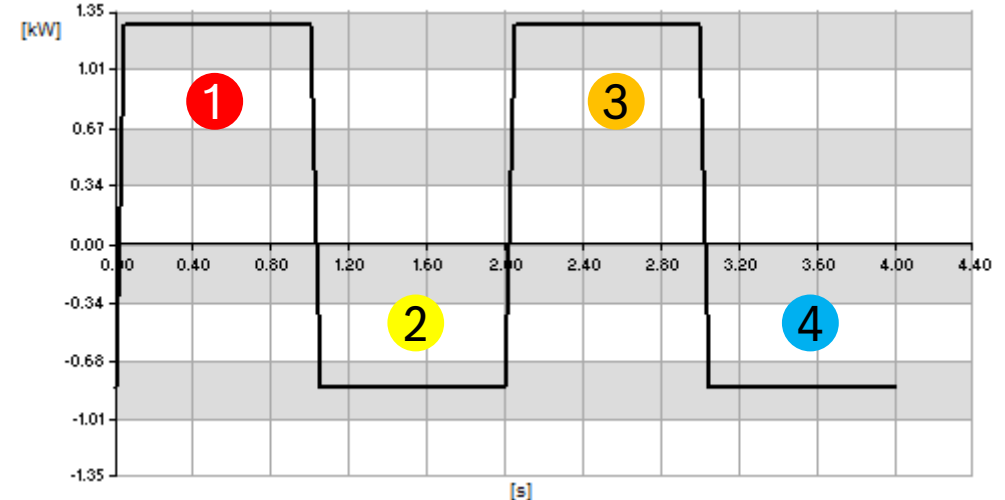
	A	B	C	D
1	-93,85	2985,46	0,100	*
2	-94,31	2970,85	0,100	
3	-94,77	2956,17	0,100	
4	-95,25	2941,41	0,100	

Load Cycles - Torque-Load-Cycle

Relevancy of the Motor-Torque and Speed

- 1 Motor torque positive, speed positive
Torque operates in the speed direction
→ Motor operation
- 2 Motor torque negative, speed positive
Torque operates against the speed direction
→ Generator operation
- 3 Motor torque negative, speed negative
Torque operates in the speed direction
→ Motor operation
- 4 Motor torque positive, speed negative
Torque operates against the speed direction
→ Generator operation

			Nr.	Torque	Rotation speed	Time
				Nm ▾	1/min ▾	s ▾
✗	→	→	1	10.00	1000.00	1.0000
✗	→	→	2	-10.00	1000.00	1.0000
✗	→	→	3	-10.00	-1000.00	1.0000
✗	→	→	4	10.00	-1000.00	1.0000

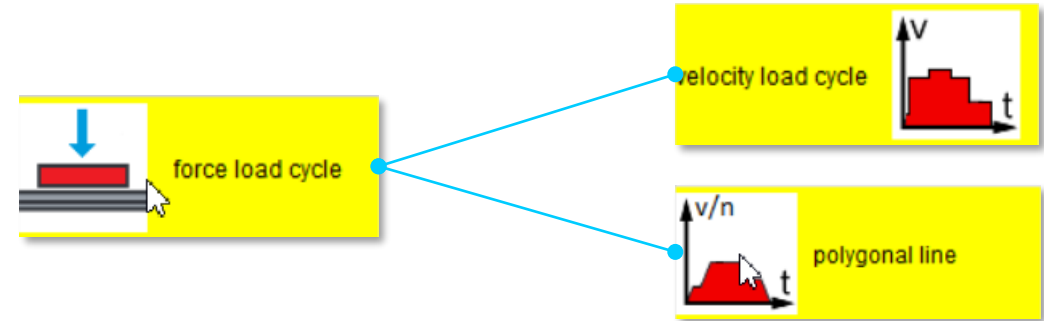


Load Cycles - Force Load Cycle

Load Cycles - Force-Load-Cycle

Force Load Cycle

- In principle the same conditions like in case of a torque-load-cycle are valid
- Only the physical values are:
 - Force instead of torque
 - velocity instead of rotational speed
 - Mass instead of inertia



Load Cycles - Current-Load-Cycle

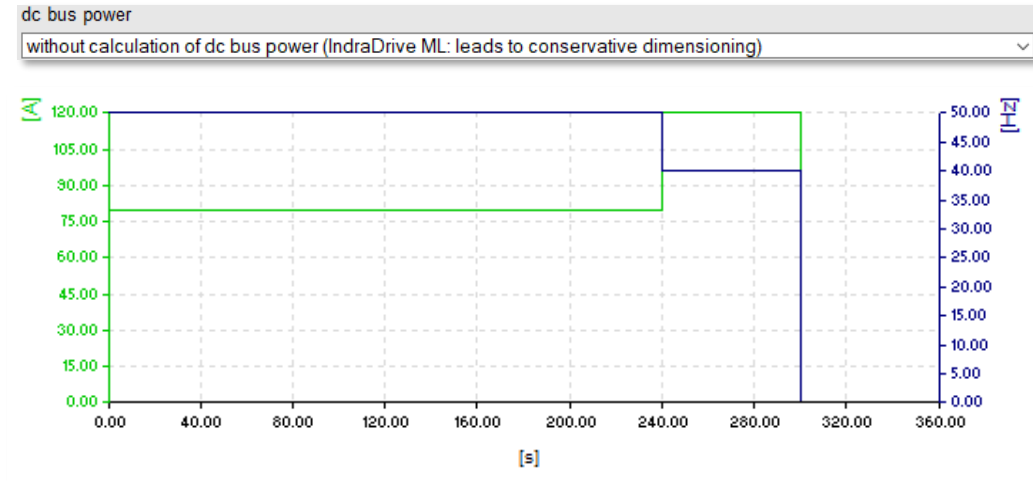
Load Cycles - Current-Load-Cycle

Current-Load-Cycle

- Enter of constant current values per time increment
- DC-bus power can't be calculated
- The enter of the frequency is always necessary in order to recognize the inverter mode „rotating“ ($f_{out} > f_{out_still}$) field and „standstill“ field ($f_{out} \leq f_{out_still}$)



		Nr.	Current	Frequency	Time	Name
			A	Hz	s	
✗	→	1	80.000	50.000	240.000	*
✗	→	2	120.000	40.000	60.000	
✗	→	3	0.000	0.000	60.000	



Load Cycles - Current-Load-Cycle

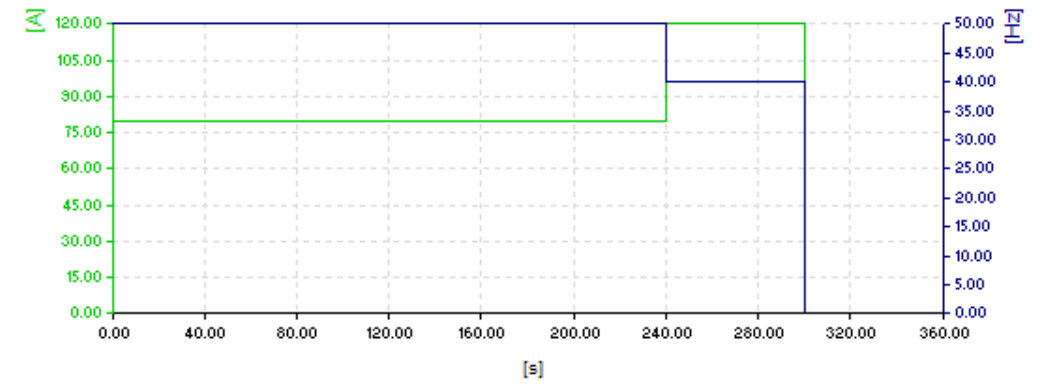
Current-Load-Cycle

- Enter of constant current values and active power values per time increment
- DC-bus power can be calculated
- In case of converters HCS the DC-bus is also checked



		Nr.	Current	Frequency	Time	power (electric)	Name
			A	Hz	s	W	
✗	↔	1	80.000	50.000	240.000	47100.000	*
✗	↔	2	120.000	40.000	60.000	56500.000	
✗	↔	3	0.000	0.000	60.000	0.000	

dc bus power
with calculation dc bus power (insertion of electr. power)



Load Cycles - Current-Load-Cycle

Current-Load-Cycle

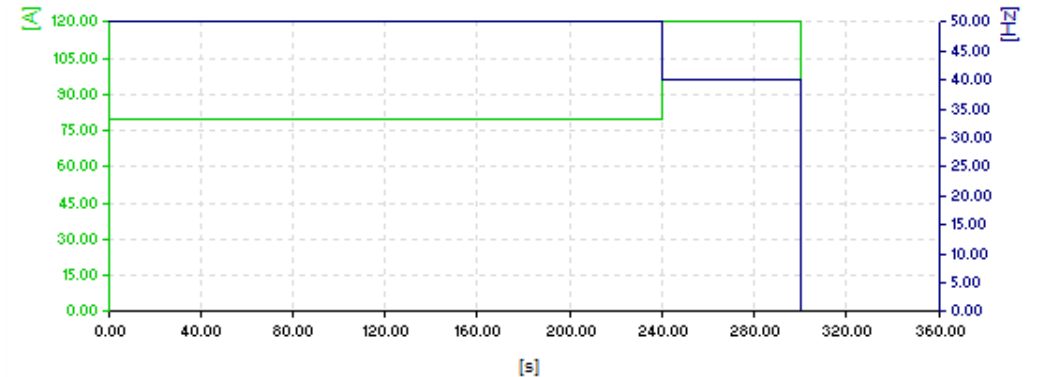
- Enter of constant current values, voltage values and power factor values per time increment
- DC-bus power can be calculated
- In case of converters HCS the DC-bus is also checked



		Nr.	Current	Frequency	Time	Voltage	power factor	Name
			A	Hz	s	V		
✗	→	1	80.000	50.000	240.000	400.000	0.850	*
✗	→	2	120.000	40.000	60.000	320.000	0.850	
✗	→	3	0.000	0.000	60.000	30.000	0.010	

dc bus power

with calculation of dc bus power (insertion of voltage and power factor)



Load Cycles - Current-Load-Cycle

Current-Load-Cycle

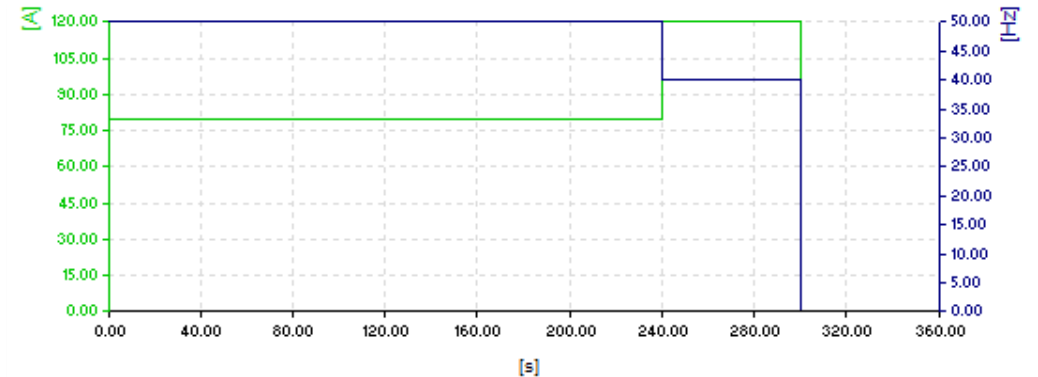
- Enter of constant current values, mechanical power values and efficiency values per time increment
- DC-bus power can be calculated
- In case of converters HCS the DC-bus is also checked



		Nr.	Current	Frequency	Time	mech. power	motor eff. factor	Name
			A	Hz	s	W		
✗	→	1	80.000	50.000	240.000	44750.000	0.950	*
✗	→	2	120.000	40.000	60.000	60100.000	0.940	
✗	→	3	0.000	0.000	60.000	0.000	0.001	

dc bus power

with calculation of dc bus power (insertion of mech. power and motor efficiency)



Load Cycles - Current-Load-Cycle

Import of a CSV-File

- The CSV file has to have a certain structure
- If the DC-bus power has to be calculated also, then besides of the **standard values**, further values has to be contained
- The units of the values can't be transmitted with the CSV-file

current frequency time increment remark per time increment (only the first row has to be filled with „any sign“)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	80.000	50.000 0.0		240.000 0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	*
2	120.000	40.000 0.0		60.000 0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	
3	0.000	0.000 0.0		60.000 0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	

active power

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	80.000	50.000 0.0		240.000 0.0		0.0	0.0	0.0	47.100.000 *	
2	120.000	40.000 0.0		60.000 0.0		0.0	0.0	0.0	56.500.000	
3	0.000	0.000 0.0		60.000 0.0		0.0	0.0	0.0	0.000	

voltage power factor

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	80.000	50.000 0.0		240.000	400.000 0.850		0.0	0.0	0.0	*
2	120.000	40.000 0.0		60.000	320.000 0.850		0.0	0.0	0.0	
3	0.000	0.000 0.0		60.000	30.000 0.010		0.0	0.0	0.0	

mechanical power efficiency

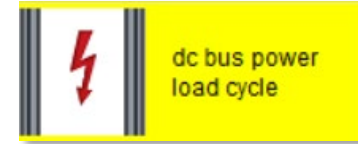
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	80.000	50.000 0.0		240.000 0.0		0.0	44.750.000 0.950		0.0	*
2	120.000	40.000 0.0		60.000 0.0		0.0	60.100.000 0.940		0.0	
3	0.000	0.000 0.0		60.000 0.0		0.0	0.000 0.001		0.0	

Load Cycles - DC-Bus Power-Load-Cycle

Load Cycles - DC-Bus Power-Load-Cycle

DC-Bus Power-Load-Cycle

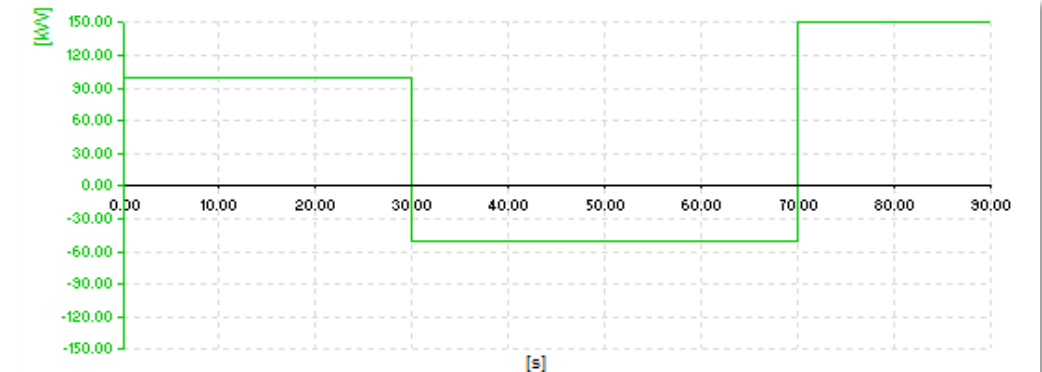
- Enter of constant DC-bus power values per time increment for sizing a power supply
 - At the moment implemented regenerating power supplies
 - IndraDrive Mi (KMOV3.1 R)
 - IndraDrive M (HMOV0x.1 R)
 - IndraDrive ML (HMOV05)
 - Feeding power supplies
 - IndraDrive M (HMOV01.1 E)
- t.b.d.



		Nr.	dc bus power	Time	Name
			kW	s	
✗	→	1	100.000	30.000	*
✗	→	2	-50.000	40.000	
✗	→	3	150.000	20.000	

reactive power compensation

without



Load Cycles - DC-Bus Power-Load-Cycle

DC-Bus Power-Load-Cycle

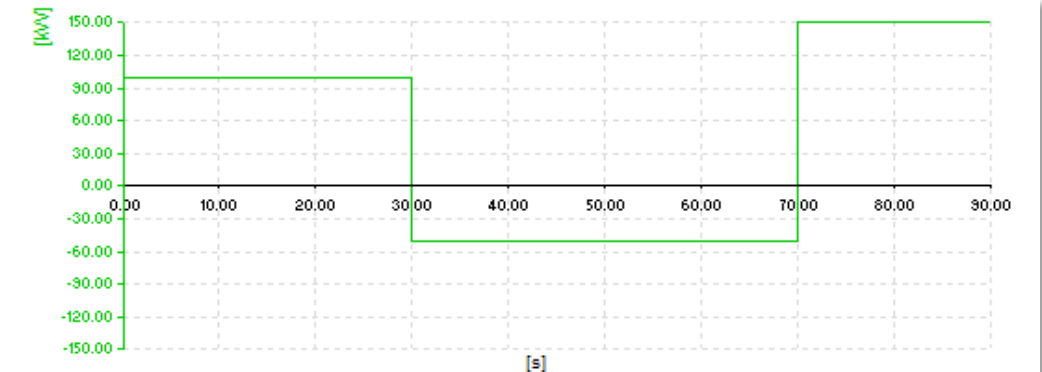
- In case of power supplies which are parameterizable (KMV03 and HMU05) with control unit and PSB-supply software possible:
- The required **reactive power** of the components in the mains connection (filter, choke) can be **compensated**
- The power factor at the mains connection point with it is: $\cos \phi = 1$



		Nr.	dc bus power	Time	Name
			kW	s	
✗	→	1	100.000	30.000	*
✗	→	2	-50.000	40.000	
✗	→	3	150.000	20.000	

reactive power compensation

with compensation of power supply switch components (only available for KMV03, HMU05)



Load Cycles - DC-Bus Power-Load-Cycle

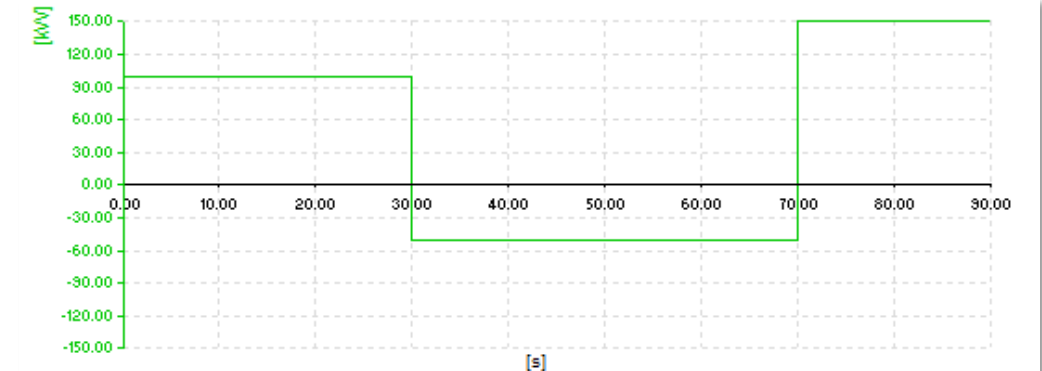
DC-Bus Power-Load-Cycle

- In case of power supplies which are parameterizable (KMV03 and HMU05) with control unit and PSB-supply software possible:
- Enter of constant DC-bus power values and reactive current values per time increment
- For **compensation** of the reactive current of further inductive or capacitive consumers in the same mains, a **reactive current** can be entered



		Nr.	dc bus power	Time	Id_Soll	Name
			kW	s	A	
✗	↔	1	100.000	30.000	10.000	*
✗	↔	2	-50.000	40.000	10.000	
✗	↔	3	150.000	20.000	10.000	

reactive power compensation
specification of desired reactive current (only available for KMV03, HMU05)



Load Cycles - DC-Bus Power-Load-Cycle

DC-Bus Power-Load-Cycle

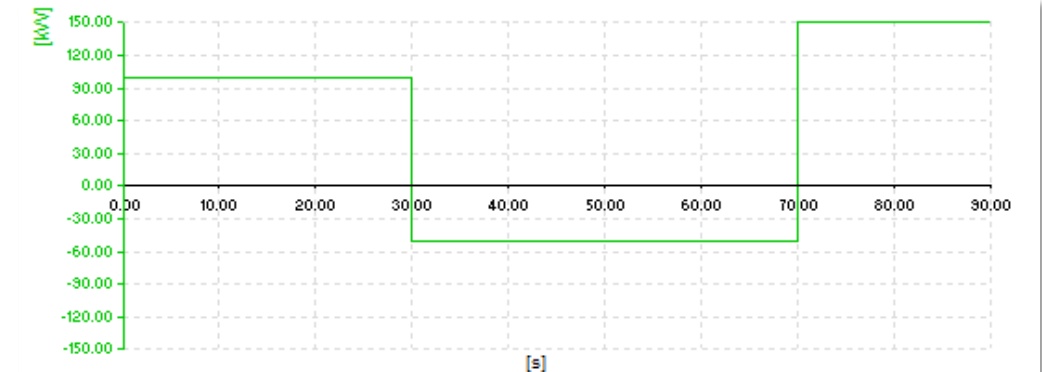
- In case of power supplies which are parameterizable (KMV03 and HMU05) with control unit and PSB-supply software possible:
- Enter of constant DC-bus power values and reactive power values per time increment
- For **compensation** of the reactive power of further inductive or capacitive consumers in the same mains, a **reactive power** can be entered



		Nr.	dc bus power	Time	Q_Soll	Name
			kW	s	kvar	
✗	↔	1	100.000	30.000	20.0	*
✗	↔	2	-50.000	40.000	20.0	
✗	↔	3	150.000	20.000	20.0	

reactive power compensation

specification of desired reactive power (only available for KMV03, HMU05)



Load Cycles - DC-Bus Power-Load-Cycle

Import of a CSV-File

- The CSV file has to have a certain structure
- If reactive current or reactive power has to be generated for the mains, then besides of the **standard values**, further values have to be contained
- The units of the values can't be transmitted with the CSV-file

DC-bus power time increment remark per time increment (only the first row has to be filled with „any sign“)

	A	B	C	D	E
1	15.000	20.000	0.0	0.0	*
2	2.000	10.000	0.0	0.0	
3	28.000	5.000	0.0	0.0	

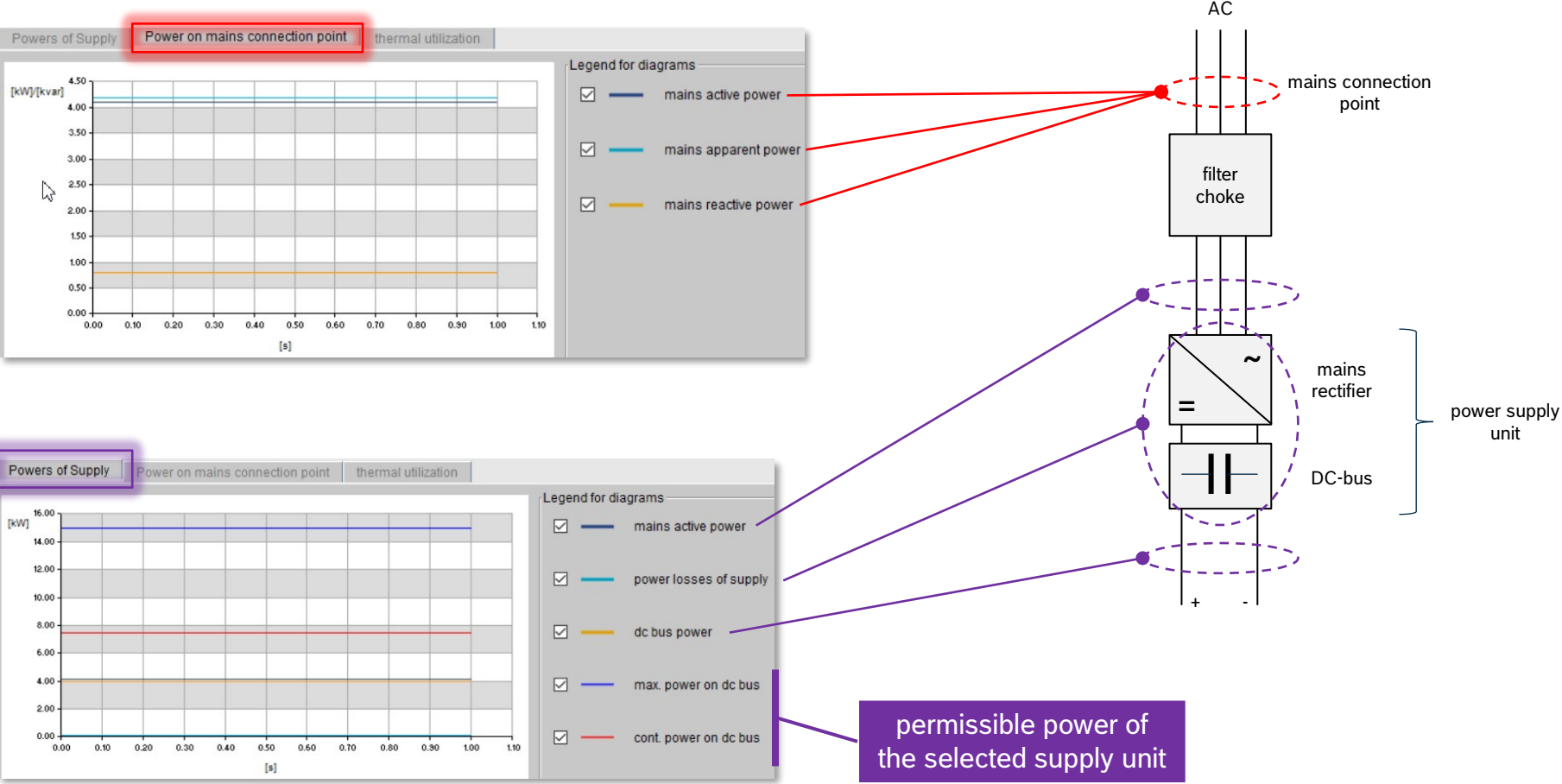
reactive current

	A	B	C	D	E
1	100.000	30.000	10.000	0.0	*
2	-50.000	40.000	10.000	0.0	
3	⊕ 150.000	20.000	10.000	0.0	

reactive power

	A	B	C	D	E
1	100.000	30.000	0.0	20.0	*
2	-50.000	40.000	0.0	20.0	
3	150.000	20.000	0.0	20.0	

Load Cycles - DC-Bus Power-Load-Cycle Data



News as of Version 06V06

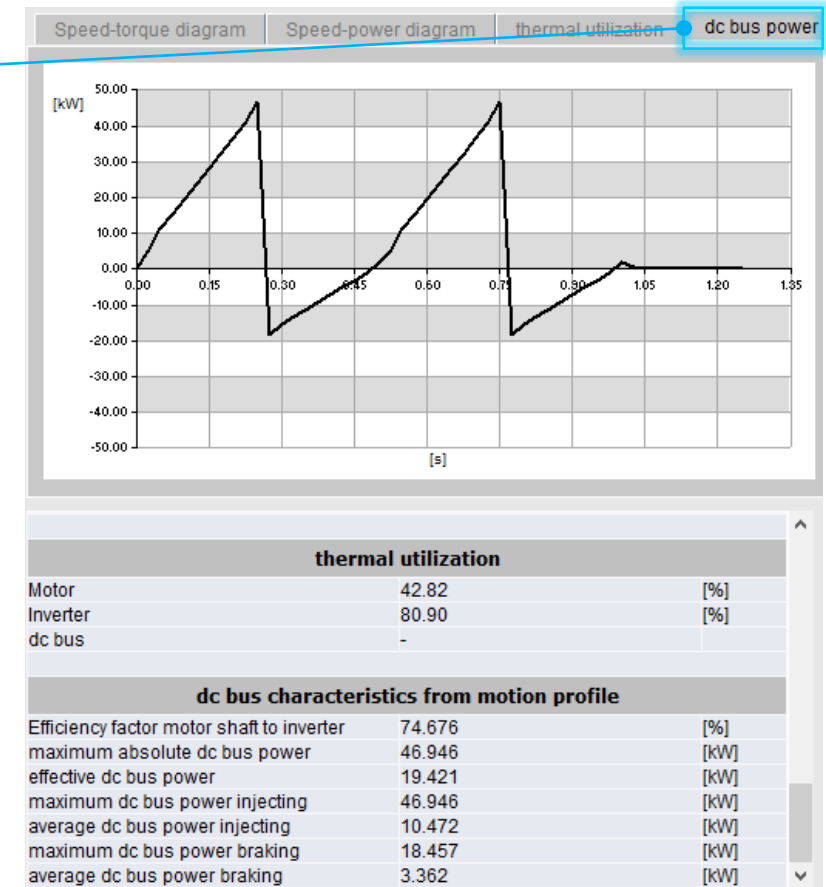
AGENDA

1. Display of the DC-bus Power Curve per Axis
2. Power Supply Sizing for Multi-Axes Systems

Display of the DC-bus Power Curve per Axis

Display of the DC-bus Power Curve per Axis

- Basically the curve of the DC-bus power of each axis is displayed in the detail view of the selected drive
- Independent whether it is for a multi axes system or for a single axis



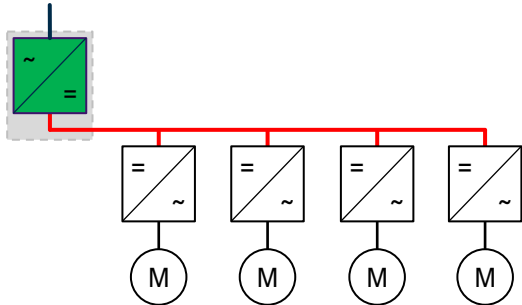
Power Supply Sizing for Multi-Axes Systems

Power Supply Sizing for Multi-Axes Systems

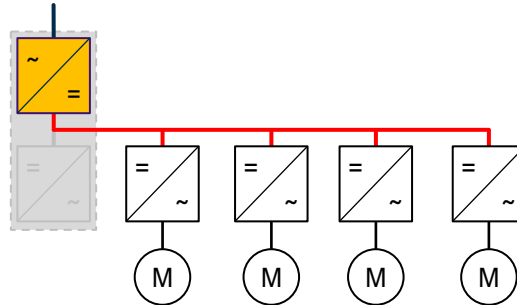
General

The sizing of power supplies¹⁾ is possible for a multi axes system in the following topologies:

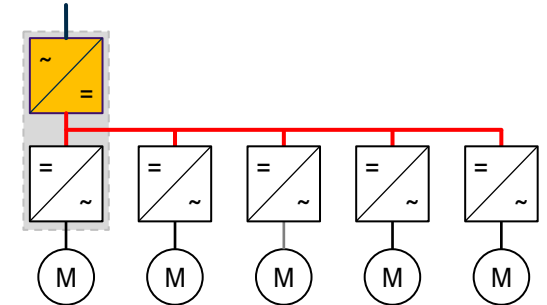
- **separate modular power supply unit** which **supplies** one or more axes on its DC-bus



- **rectifier stage of a converter** which **supplies** one or more axes on its DC-bus



- **rectifier stage of a converter** which **supplies**, beside of its own axis (or axes), one or more further axes on its DC-bus



¹⁾ as of version 06V06 the following devices can be sized: regenerating power supplies (IndraDrive Mi: KMW03.1R, IndraDrive M: HMV0x.1R, IndraDrive ML: HMU05.1), feeding power supplies (IndraDrive M: HMV01.1E), converter (ctrlX Drive: XCS), further power supplies and converter will be added step by step via updates

Power Supply Sizing for Multi-Axes Systems Conditions

All axes which has to be operated at one power supply are sized and included in one project

In the project could be also other axes which should not connected to the power supply

Active project: power_supply_sizing_multiaxes Active axis: horizontal machining

Pos.	Axis name	Drive series	Drive	Motor
1	horizontal machining	IndraDrive M HMS01	HMS01.1N-W0054-_-_-	MS2N07-D0BNN-_-_0-
2	Lifting up and down	IndraDrive M HMS01	HMS01.1N-W0210-_-_-	MAD130C-0250-_-_-0-
3	rotating machining	IndraDrive M HMS01	HMS01.1N-W0110-_-_-	MST531E-0018-F-_-_-

The same mains voltage has been selected in each axis

The same voltage tolerance has been entered in each axis

The same selection (with or without mains choke) has to be set in each axes

The same supply unit has been selected in each axis

Filter values

Mains voltage:	3 x AC 400	[V]
Voltage tolerance:	-5	[%] (-10 ... +10)
Motor cooling:	convection cooling	
Motor mounting:	100K	
Motor series:	IndraDyn S MS2N	
Drive series:	IndraDrive M HMS01	
PWM-frequency:	4	[kHz]
Supply unit:	IndraDrive M HMV01.1R	
Motor size:	All	
Motor type:	All	
Control unit:	All	
Mains Choke:	HNL01.1R	
Parallel operation:		

☐ show infeasible results also Search drives

Power Supply Sizing for Multi-Axes Systems

Start Power Supply Sizing

Active project: power_supply_sizing_multiaxes Active axis: horizontal machining

Project Direct drive selection Drive sizing

Pos.	Axis name	Drive series	Drive	Motor
1	horizontal machining	IndraDrive M HMS01	HMS01.1N-W0054-_-_-	MS2N07-D0BNN-_-_0-_-
2	Lifting up and down	IndraDrive M HMS01	HMS01.1N-W0210-_-_-	MAD130C-0250-_-_-0-_-A
3	rotating machining	IndraDrive M HMS01	HMS01.1N-W0110-_-_-	MST531E-0018-F_-_-

Click on "Drive sizing"

Select "Multi Axis System"

Mechanism

Ballscrew (rotating ballscrew)		Ballscrew (rotating nut)
Rack and pinion		Belt and pulley
Rollers		Linear drive
Rotational axis		Rotary knife
Winder		Roll feed
torque load cycle		force load cycle
current load cycle		dc bus power load cycle

Motion profile

Standard (linear motion)		Standard (rotative motion)
Relative power-on-time		Flying cut off
Winder		Rotary knife
Roll feed		speed load cycle
velocity load cycle		current load cycle
dc bus power load cycle		polygonal line
Multi Axis System		

Back Cancel Reset Save Next

Power Supply Sizing for Multi-Axes Systems

Selection of the Axes

Select the axes you want to operate at one power supply

In this example all 3 axes has to operate at the power supply

Click on “Next”

Please select all the axes you want to power with one supply unit

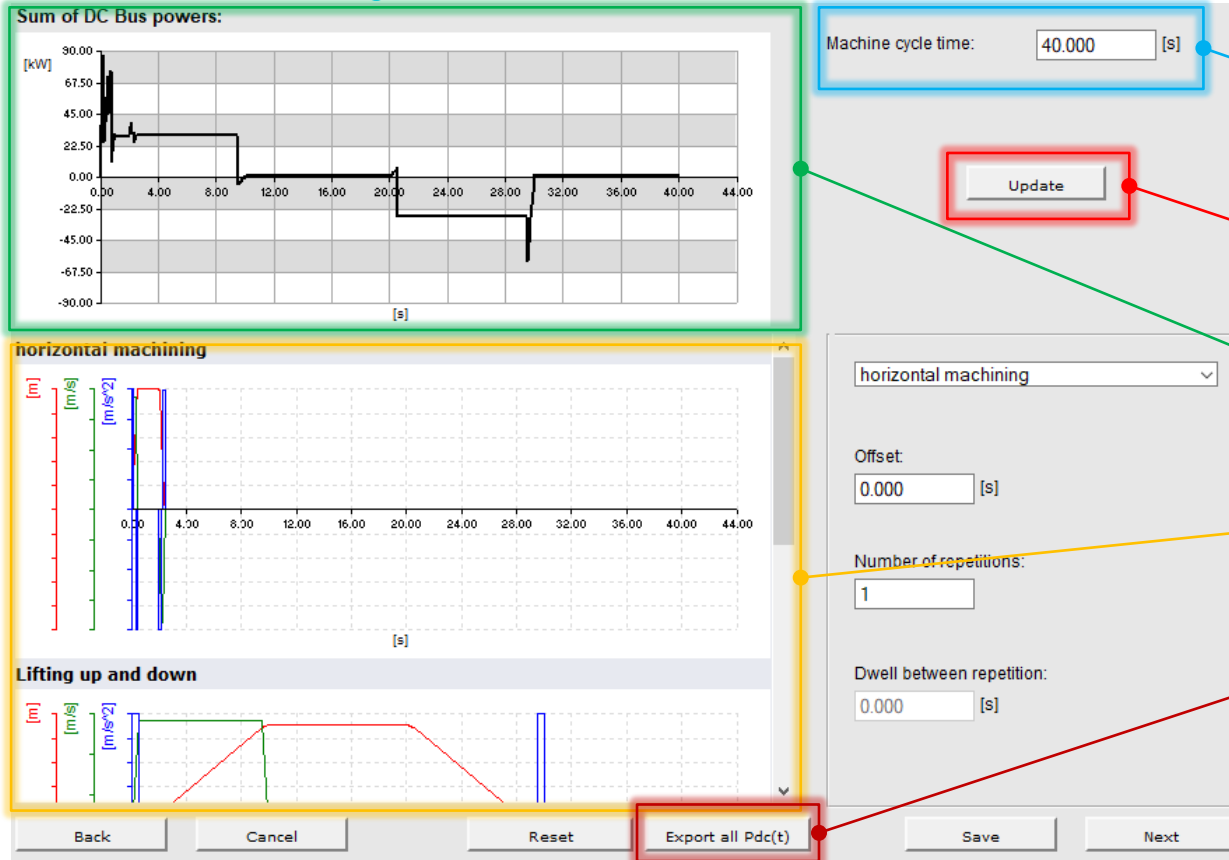
Pos.	Axis name	Drive	Motor	Supply unit	Mains voltage	Add. comp.	
1	horizontal machining	HMS01.1N-W0054-_-_-_-	MS2N07-D0BNN-_-_-_-0-_-_-_-	IndraDrive M HMV01.1R	3 x AC 400 (-5 %)	HNL01.1R	☒
2	Lifting up and down	HMS01.1N-W0210-_-_-_-	MAD130C-0250-_-_-_-0-_-_-_-A	IndraDrive M HMV01.1R	3 x AC 400 (-5 %)	HNL01.1R	☒
3	rotating machining	HMS01.1N-W0110-_-_-_-	MST531E-0018-F-_-_-_-	IndraDrive M HMV01.1R	3 x AC 400 (-5 %)	HNL01.1R	☒

Warning: it is not checked if the inverter can be connected to the power supply.
Only the DC bus power is used to calculate the total dc power.

Back Cancel Save Next

Power Supply Sizing for Multi-Axes Systems

Machine Cycle Screen



The axis with the longest cycle time determines the “Machine cycle time”. It is possible to enter a longer time.

After click on “Update” all changed values will be set.

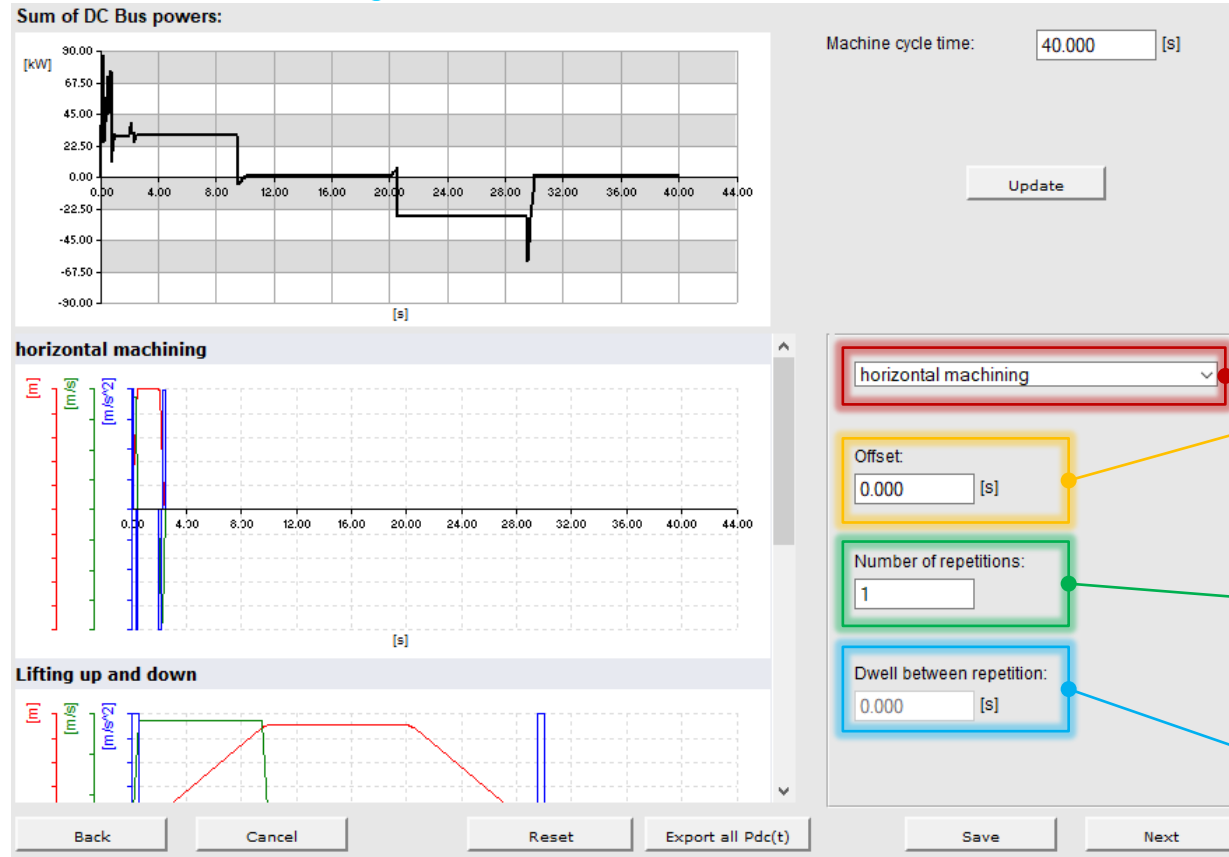
Shows the curve of the sum of the DC-bus power for all axis

Shows the motion profile for each single axis

Enables the export of all DC-bus power curves to one Excel csv-file (e.g. for use in other tools etc.)

Power Supply Sizing for Multi-Axes Systems

Machine Cycle Screen



Selection of the axis you want to change data

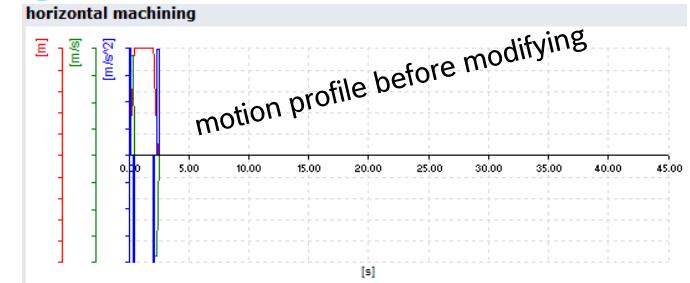
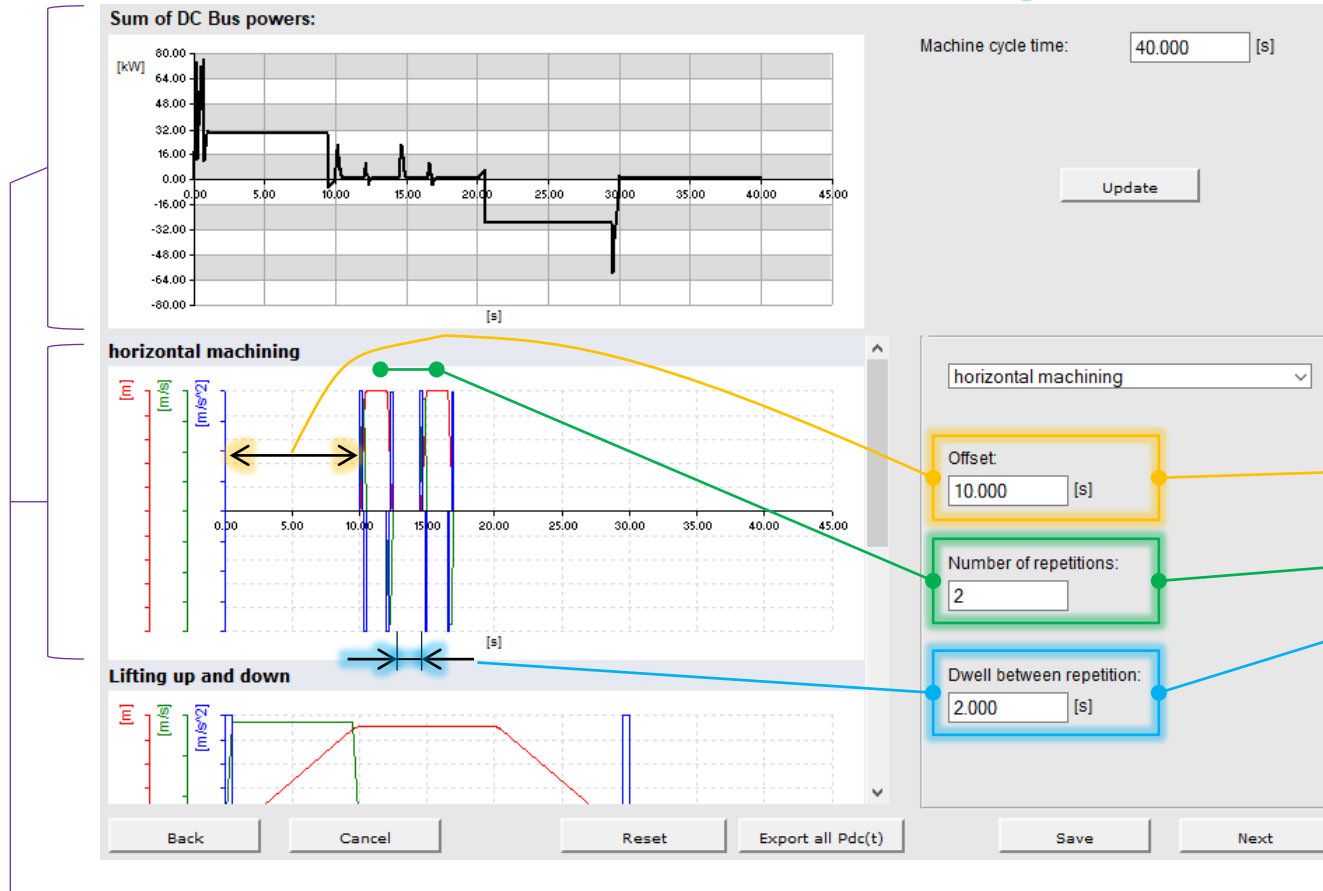
For the selected axis you can separately define when the motion starts during the machine cycle time

For the selected axis you can separately define how many times the axis will operate during the machine cycle

For the selected axis you can separately define the time distance between the repetitions

Power Supply Sizing for Multi-Axes Systems

Machine Cycle Screen - Shifting and Repeating of motion profiles

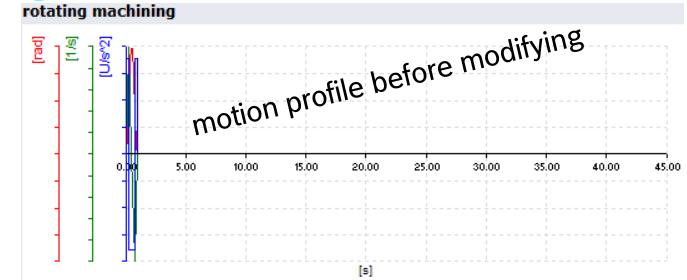
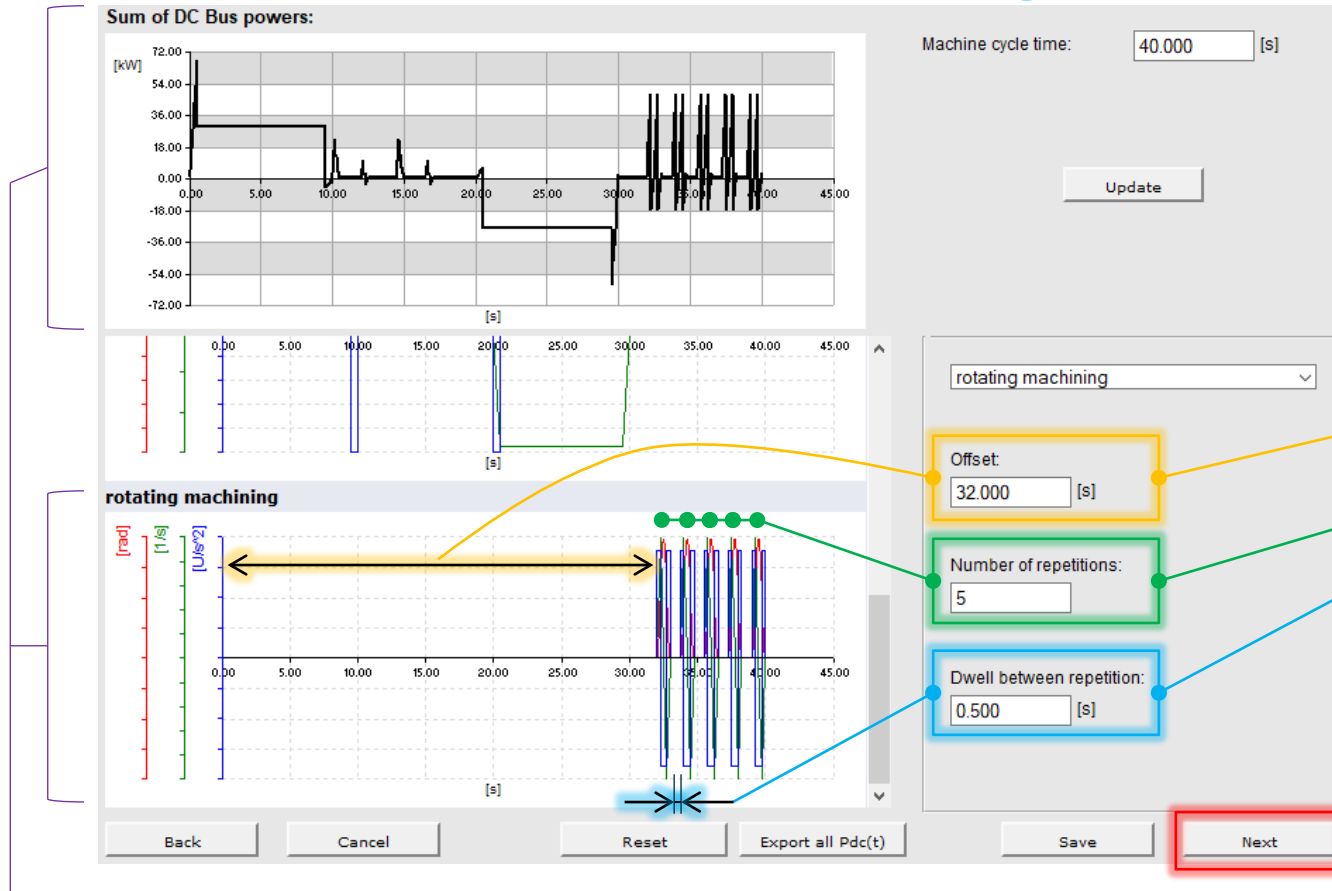


Example

- The axis “horizontal machining” starts with an offset of 10 s and
- the movement will repeat 2 times, with a time distance of 2 second between the repetitions.
- After entering the data and click on “Update” both the movement profile and the curve for sum of DC-bus power is updated.

Power Supply Sizing for Multi-Axes Systems

Machine Cycle Screen - Shifting and Repeating of motion profiles



Example

- The axis “rotating machining” starts with an offset of 32 s and
- the movement will repeat 5 times, with a time distance of 0,5 second between the repetitions.
- After entering the data and click on “Update” both the movement profile and the curve for sum of DC-bus power is updated.
- Go to the power supply selection

Power Supply Sizing for Multi-Axes Systems

Selection Screen

Safety factor: 1 -fold

Filter values

Mains voltage:: 3 x AC 400 [V]
 Voltage tolerance:: -5 [%] (-10 ... +10)
 DC bus nominal voltage: 750 [V]
 mains frequency: 50 [Hz]

product family: IndraDrive M HMV01.1R Mains Choke: HNL01.1R

Supply unit: All

☐ show infeasible results also

Search power supplies

Required values per power supply

effective dc bus power: 21.794 [kW]
 maximum dc bus power: 67.269 [kW]

Power supply		PDC _{cont} [kW]	PDC _{max} [kW]	Util Supply [%]	Util DC-Bus [%]	η _{Sup} [%]
<without>						
HMV01.1R-W0045-_-_-	✓	42.750	106.400	70.40	39.48	97
HMV01.1R-W0065-_-_-	✓	61.750	153.900	51.49	27.33	96
HMV01.1R-W0120-_-_-	✓	114.000	171.000	22.28	14.80	97

Back Cancel Details Save Next

These values are for information only. They can't be changed because the sized drives in the multi-axes system based on this values.

Starts the sizing of the power supply and shows the results in the table below

See separate slide...

Shows details of the selected power supply

Takes over the selected power supply and goes to the project screen.

Power Supply Sizing for Multi-Axes Systems

Selection Screen - Safety Factor

Safety factor: 1 -fold

Filter values

Mains voltage: 3 x AC 400 [V]

Voltage tolerance: -5 [%] (-10 ... +10)

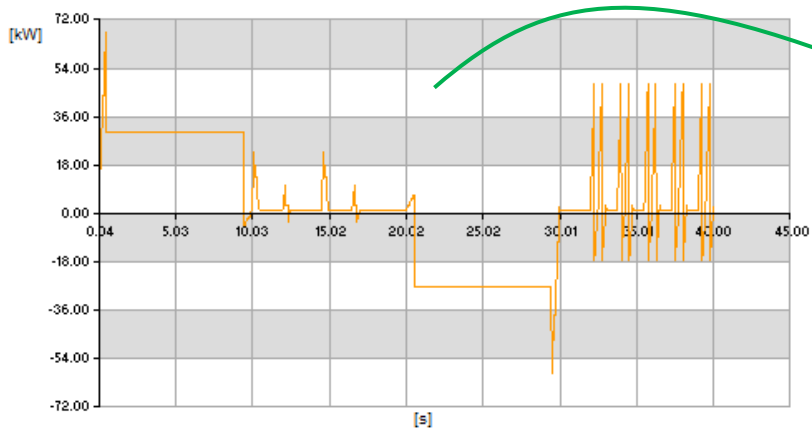
DC bus nominal voltage: 750 [V]

mains frequency: 50 [Hz]

product family: IndraDrive M HMV01.1R

Mains Choke: HNL01.1R

Safety factor = 1 : The power supply is sized according the DC-bus power requirements of all axes



thermal utilization		
Power supply	70.40	[%]
dc bus	39.48	[%]

Safety factor: 1,25 -fold

Filter values

Mains voltage: 3 x AC 400 [V]

Voltage tolerance: -5 [%] (-10 ... +10)

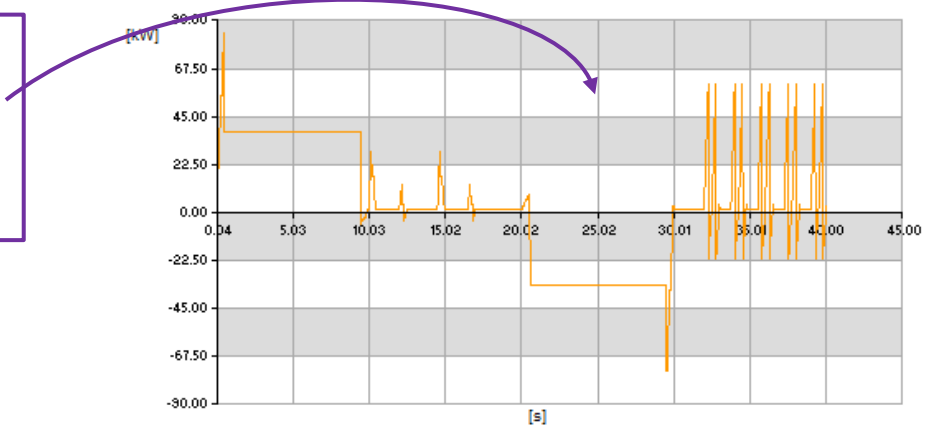
DC bus nominal voltage: 750 [V]

mains frequency: 50 [Hz]

product family: IndraDrive M HMV01.1R

Mains Choke: HNL01.1R

Safety factor = 1,25 : All DC-bus power requirements of the axes are multiplied with the safety factor and the power supply is sized with this



thermal utilization		
Power supply	85.30	[%]
dc bus	49.35	[%]

Power Supply Sizing for Multi-Axes Systems

Project Screen

The selected power supply is shown in the project screen

All axes which are marking with this symbol are part of a power supply sizing

As long as an axis is part of a power supply sizing, it is not possible to modify data of this axis. If the modifying of an axes is necessary it has to be **deselect** in the power supply.

Please select all the axes you want to power with one supply unit

Pos.	Axis name	Drive	Motor	Supply unit	Mains voltage	Add. comp.
1	horizontal machining	HMS01.1N-W0054-_-_-	MS2N07-D0BNN-_-_-0-_-_-	IndraDrive M HMV01.1R	3 x AC 400 (-5 %)	HNL01.1R ☒
2	Lifting up and down	HMS01.1N-W0210-_-_-	MAD130C-0250-_-_-0-_-_-A	IndraDrive M HMV01.1R	3 x AC 400 (-5 %)	HNL01.1R ☒
3	rotating machining	HMS01.1N-W0110-_-_-	MST531E-0018-F_-_-	IndraDrive M HMV01.1R	3 x AC 400 (-5 %)	HNL01.1R ☒

Afterwards the axis is **unlocked** in the project screen and is ready for modifying. Consider that the power supply has to be sized again after the modification of an axes is done.

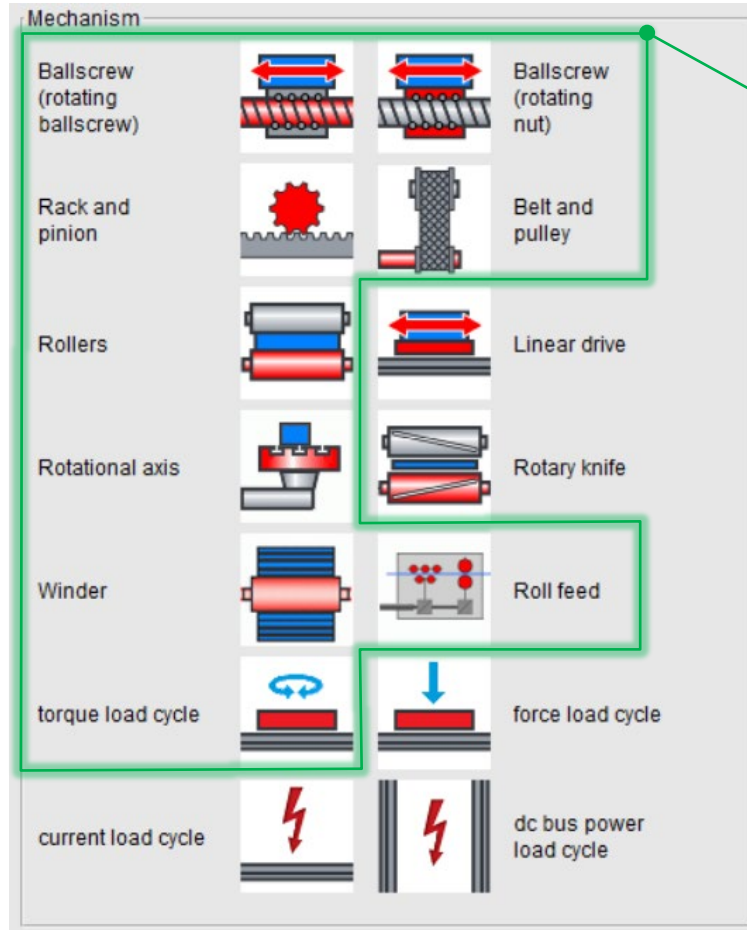
Pos.	Axis name	Icons
1	horizontal machining	[Icons]
2	Lifting up and down	[Icons]
3	rotating machining	[Icons]
4	power supply for pos. 1-3	[Icons]

Project		Direct drive selection		Drive sizing	
Pos.	Axis name		Drive series	Power supply	Drive
1	horizontal machining	[Icons]	IndraDrive M HMS01	IndraDrive M HMV01.1R	HMS01.1N-W0054-_-_-
2	Lifting up and down	[Icons]	IndraDrive M HMS01	IndraDrive M HMV01.1R	HMS01.1N-W0210-_-_-
3	rotating machining	[Icons]	IndraDrive M HMS01	IndraDrive M HMV01.1R	HMS01.1N-W0110-_-_-
4	power supply for pos. 1-3	[Icons]	IndraDrive M HMV01.1R	HMV01.1R-W0045-_-_-	

News as of Version 06V07

Sizing Rexroth Motor with Rexroth Gearbox

Sizing Rexroth Motor with Rexroth Gearbox Mechanism



For these mechanisms the sizing of a Rexroth motor with a Rexroth gearbox is possible

In the first step the combinations:

- Rexroth motor: MS2N
- Rexroth gearbox: GTE

are released.

Further combinations will be added in upcoming updates.

Sizing Rexroth Motor with Rexroth Gearbox Mechanism

Select the Rexroth gearbox and insert it as the first transmission element at the motor

Rexroth motor and Rexroth gearbox are one mechanical unit
→ transmission elements between are not possible

Further transmission elements between the Rexroth gearbox and the mechanism can be inserted as usual

Input data for the Rexroth gearbox are not necessary, as the gearbox will be sized automatically (together with the motor)

The screenshot displays the Rexroth software interface for sizing a motor and gearbox. The 'Connection elements' panel shows various transmission elements, with the Rexroth gearbox icon highlighted by a green box. The 'Composition' panel shows a motor and gearbox connected to a mechanism, with a red dot indicating the connection point. The 'Input data' table on the right contains the following data:

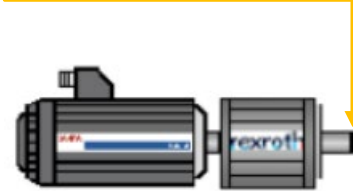
Input data	Activity	Value	Unit
Input data for rack and pinion mechanism			
Moving weight		25.000	kg
Diameter of pinion(s)		127.000	mm
Moment of inertia (pinion)		0.0030110	kgm ²
Efficiency		0.900	-
Coefficient of friction		0.050	-
Additional force		15.000	N
Additional torque		0.00	Nm
Axis slope (0-90°)		0.000	°
Counterforce (hyd./pneum.)		0.000	%
Counterbalance (relative)		0.000	%
Rexroth gearbox 1			
The appropriate Rexroth gearbox will be selected during the drive search automatically.			
Data for motor			
Ambient temperature		20.000	°C
Installation altitude		1000.000	m

Sizing Rexroth Motor with Rexroth Gearbox

Motion Profile



These values refers in case of sizing Rexroth motor with Rexroth gearbox to the gearbox side



Sizing Rexroth Motor with Rexroth Gearbox Drive Selection (1/2)

Safety factor: 1 -fold

Inertia ratio: 0 Minimum, 10 Maximum

Brake holding torque: 0 No brake

Filter values

Motor cooling: Self-cooling

Motor mounting: with gear mounting

Motor series: MS2N Synchronous Servo

Gearbox series: GTE Gearbox

Drive series: IndraDrive M HMS01

PWM-frequency: 4 [kHz]

Supply unit: IndraDrive M HMV01.1R

Mains Choke: HNL01.1R

Mains voltage: 3 x AC 400 [V]

Voltage tolerance: -5 [%] (-10 ... +10)

Motor size: All

Motor type: All

Gearbox type: All

Control unit: All

Parallel operation:

☐ show infeasible results also

Search drives

Required values per drive (w/o motor, w/o safety factor)

Average speed: 150.38 [1/min] Effective torque: 47.75 [Nm] Ext. inertia: 0.2368815 [kg*m^2]

Maximum speed: 375.96 [1/min] Maximum torque: 120.80 [Nm]

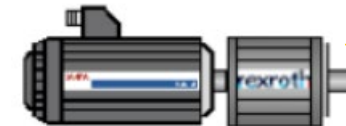
Regulator	Motor	Gearbox	M ₀ [Nm]	M _{max} [Nm]	n _{max} [min ⁻¹]	Util Motor [%]	Util Gearbox [%]	Util Inverter [%]	Util DC-Bus [%]	J _m [kg m ²]	J _e
HMS01.1N-W0020-_-_-	MS2N07-E0BDN-_-_-	GTE160-NN1-003_-_-	84.63	288.73	666.67	57.87	26.39	57.20	-	0.00300009	
HMS01.1N-W0036-_-_-	MS2N07-E0BDN-_-_-	GTE160-NN1-003_-_-	84.63	322.95	666.67	57.87	26.39	31.33	-	0.00300009	
HMS01.1N-W0054-_-_-	MS2N07-E0BDN-_-_-	GTE160-NN1-003_-_-	84.63	322.95	666.67	57.87	26.39	27.64	-	0.00300009	
HMS01.1N-W0070-_-_-	MS2N07-E0BDN-_-_-	GTE160-NN1-003_-_-	84.63	322.95	666.67	57.87	26.39	26.80	-	0.00300009	
HMS01.1N-W0110-_-_-	MS2N07-E0BDN-_-_-	GTE160-NN1-003_-_-	84.63	322.95	666.67	57.87	26.39	11.34	-	0.00300009	
HMS01.1N-W0150-_-_-	MS2N07-E0BDN-_-_-	GTE160-NN1-003_-_-	84.63	322.95	666.67	57.87	26.39	6.90	-	0.00300009	
HMS01.1N-W0210-_-_-	MS2N07-E0BDN-_-_-	GTE160-NN1-003_-_-	84.63	322.95	666.67	57.87	26.39	9.82	-	0.00300009	
HMS01.1N-W0300-_-_-	MS2N07-E0BDN-_-_-	GTE160-NN1-003_-_-	84.63	322.95	666.67	57.87	26.39	6.63	-	0.00300009	

The motor mounting will be automatically selected

Only motor series which are combinable with Rexroth gearboxes are shown

Enables the preselection of the gearbox series respectively a certain gearbox type

These values refers in case of sizing Rexroth motor with Rexroth gearbox to the gearbox side



Sizing Rexroth Motor with Rexroth Gearbox

Drive Selection (2/2)

Safety factor: 1 -fold

Filter values

Motor cooling: Self-cooling

Mains voltage: 3 x AC 400 [V]

Motor mounting: with gear mounting

Voltage tolerance: -5 [%] (-10 ... +10)

Motor series: MS2N Synchronous Servo

Motor size: All

Gearbox series: GTE Gearbox

Motor type: All

Drive series: IndraDrive M1 HMS01

Gearbox type: All

PWM-frequency: 4 [kHz]

Control unit: All

Supply unit: IndraDrive M HMV01.1R

Parallel operation:

Mains Choke: HNL01.1R

☐ show infeasible results also

Search drives

Inertia ratio

J_{ext}/J_{Mot}:

0

Minimum

10

Maximum

Brake holding torque

0

No brake

Required values per drive (w/o motor, w/o safety factor)

Average speed: 150.38 [1/min]

Effective torque: 47.75 [Nm]

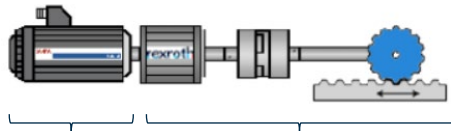
Ext. inertia: 0.2368815 [kg*m^2]

Maximum speed: 375.96 [1/min]

Maximum torque: 120.80 [Nm]

Regulator	Motor	Gearbox	M ₀ [Nm]	M _{max} [Nm]	n _{max} [min ⁻¹]	Util Motor [%]	Util Gearbox [%]	Util Inverter [%]	Util DC-Bus [%]	J _m [kg m ²]	J _e
HMS01.1N-W0020-_-_-	MS2N07-E0BDN-_-_-0-_-_-	GTE160-NN1-003_-_-	84.63	288.73	666.67	57.87	26.39	57.20	-	0.00300009.	
HMS01.1N-W0036-_-_-	MS2N07-E0BDN-_-_-0-_-_-	GTE160-NN1-003_-_-	84.63	322.95	666.67	57.87	26.39	31.33	-	0.00300009.	
HMS01.1N-W0054-_-_-	MS2N07-E0BDN-_-_-0-_-_-	GTE160-NN1-003_-_-	84.63	322.95	666.67	57.87	26.39	27.64	-	0.00300009.	
HMS01.1N-W0070-_-_-	MS2N07-E0BDN-_-_-0-_-_-	GTE160-NN1-003_-_-	84.63	322.95	666.67	57.87	26.39	26.80	-	0.00300009.	
HMS01.1N-W0110-_-_-	MS2N07-E0BDN-_-_-0-_-_-	GTE160-NN1-003_-_-	84.63	322.95	666.67	57.87	26.39	11.34	-	0.00300009.	
HMS01.1N-W0150-_-_-	MS2N07-E0BDN-_-_-0-_-_-	GTE160-NN1-003_-_-	84.63	322.95	666.67	57.87	26.39	6.90	-	0.00300009.	
HMS01.1N-W0210-_-_-	MS2N07-E0BDN-_-_-0-_-_-	GTE160-NN1-003_-_-	84.63	322.95	666.67	57.87	26.39	9.82	-	0.00300009.	
HMS01.1N-W0300-_-_-	MS2N07-E0BDN-_-_-0-_-_-	GTE160-NN1-003_-_-	84.63	322.95	666.67	57.87	26.39	6.63	-	0.00300009.	

Also in case of sizing Rexroth gearbox the inertia of the gearbox is added to the external inertia J_{ext}



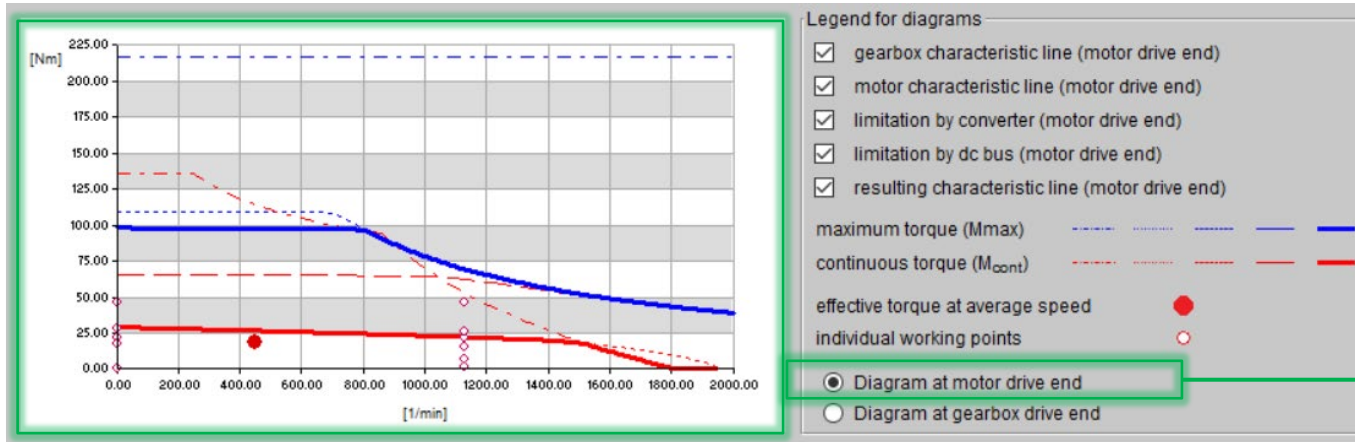
J_{Mot} J_{ext}
(referred to the motor shaft)

Also in case of sizing Rexroth gearbox the brake torque refers to the motor side

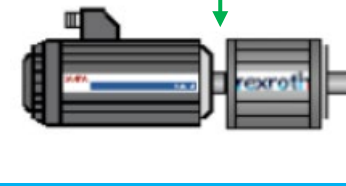
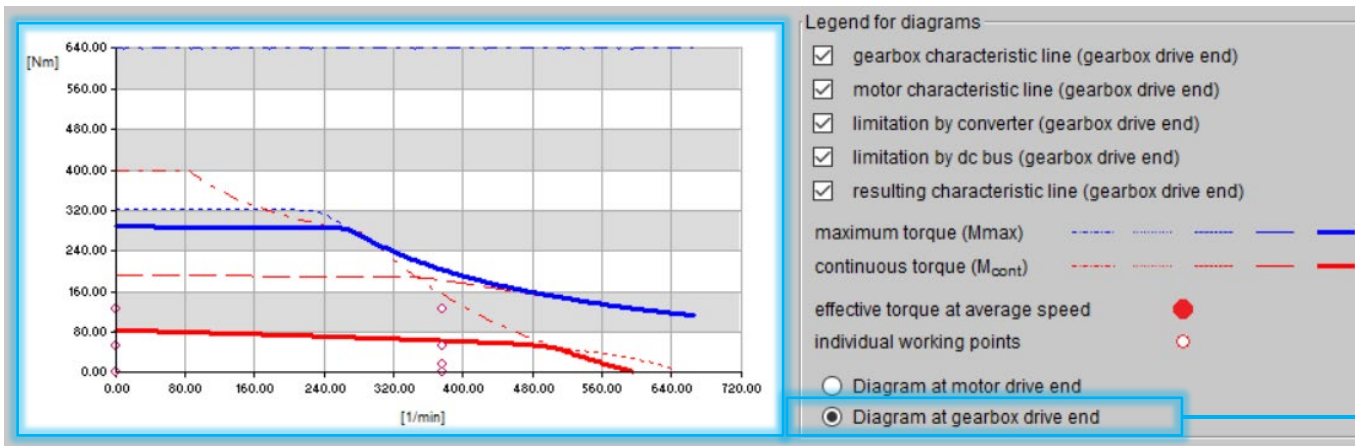


Sizing Rexroth Motor with Rexroth Gearbox

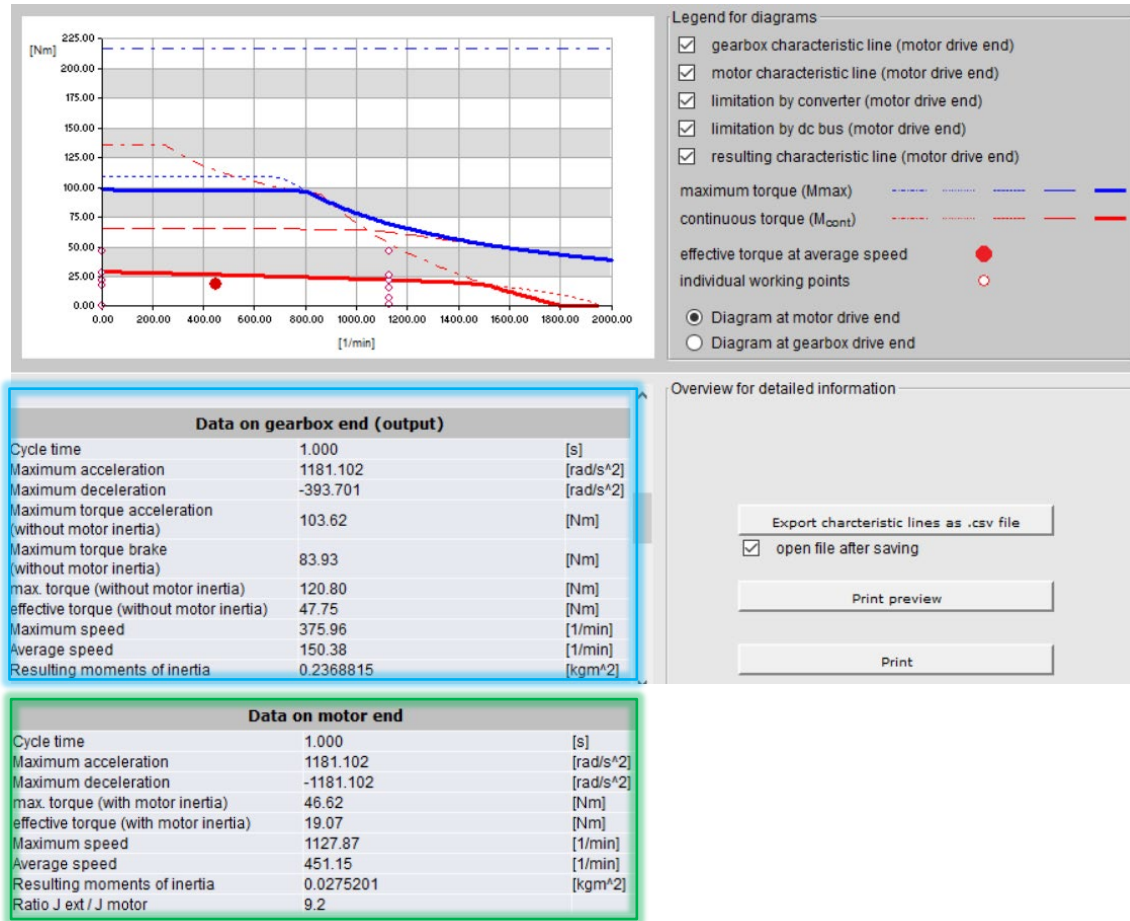
Details (1/2)



The characteristic lines for torque and speed (also for power and speed) can be alternatively displayed for the **motor side** or for the **gearbox side**



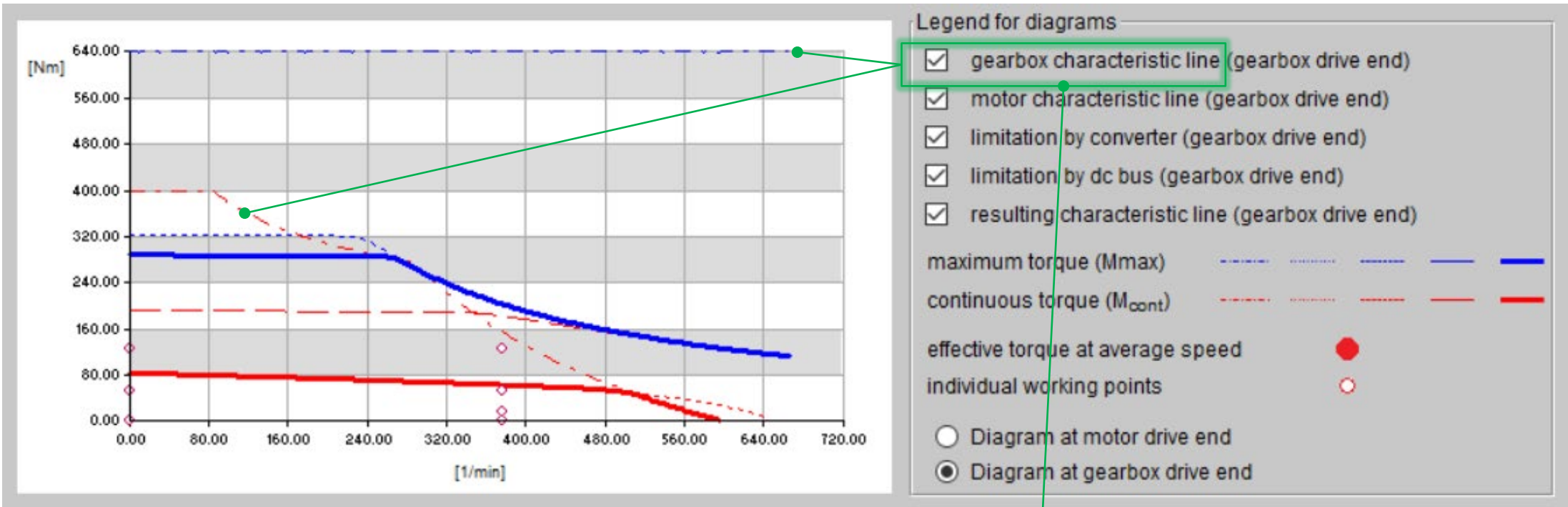
Sizing Rexroth Motor with Rexroth Gearbox Details (2/2)



The detail values below the diagram will be displayed always for both the **motor side** and the **gearbox side**

Sizing Rexroth Motor with Rexroth Gearbox

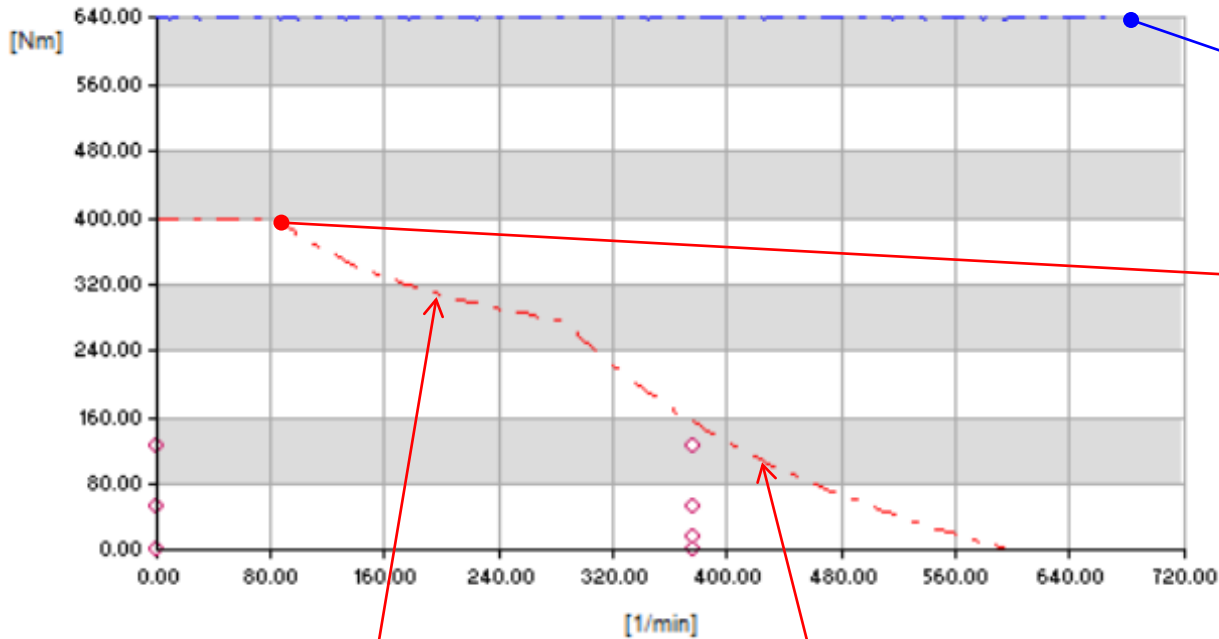
Gearbox characteristic Lines (1/2)



In case of sizing Rexroth motor with Rexroth gearbox the characteristic lines of the gearbox will also be displayed for **maximum torque** and for **continuous torque**

Sizing Rexroth Motor with Rexroth Gearbox

Gearbox characteristic Lines (2/2)



Maximum torque

- is determined by the maximum limit of the mechanical strength

Continuous torque

- is determined by the endurance limit of the gearbox

Limited by the endurance limit of the planetary wheel bearing

Limited due to thermal load

Kurze Einführung

IndraSize

Turbo für die Antriebsauslegung

Kein technisches Spielzeug für Ingenieure sondern:
Antriebsauslegung einfach, schnell und sicher

Das Auslegungstool von Bosch Rexroth für IndraDrive
Antriebe und Motoren

- Enthält Antriebsmechaniken und Bewegungsprofile für standard- und prozessspezifische Anwendungen
- Ermöglicht eine optimale und sichere **Antriebsauslegung** für einen vorgegebenen Prozess oder eine schnelle **Antriebsauswahl** an Hand von Eckwerten



IndraSize

Turbo für die Antriebsauslegung

Nutzen Sie die Suchfunktion auf www.boschrexroth.com

Installiert IndraSize auf dem PC (direkter Programmstart durch Doppelklick auf Auslegungsdateien etc.)

Programmdateien auf dem PC entpacken (ermöglicht Benutzung ohne Installation)

Updates herunterladen (nur notwendig, wenn PC automatische Updates blockiert)

Download Vorgängerversion (für „alte“ Auslegungen...)

Kostenlos, keine Registrierung erforderlich, in der Regel keine Administratorrechte auf PC notwendig, automatische Updatefunktion...

IndraSize .zip

2023-02-08 | All languages | Archive | 77.79MB

SOFTWARE Product Groups: Electric Drives and Controls

Software for sizing Bosch Rexroth drives, motors and gearboxes. Current version as ZIP-file for use without installation.

IndraSize_Setup.zip

2023-02-08 | All languages | Archive | 65.42MB

SOFTWARE Product Groups: Electric Drives and Controls

Software for sizing Bosch Rexroth drives, motors and gearboxes. Current version as EXE-file for use with installation.

IndraSize update file

2023-03-09 | All languages | Archive | 21.79MB

SOFTWARE Product Groups: Electric Drives and Controls

Latest update for the manual update process.

IndraSize 06V01 (previous version)

2016-12-07 | All languages | Archive | 54.76MB

SOFTWARE Product Groups: Electric Drives and Controls

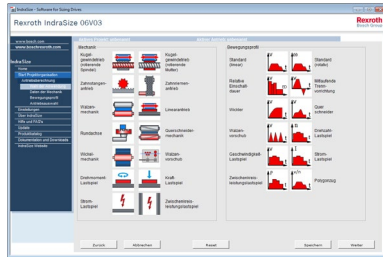
Download previous [IndraSize](#) version 06V01

IndraSize

Antriebsauslegung - In 5 Schritten

1

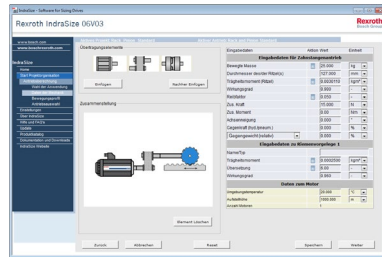
Auswahl
Anwendung



Auswahl rotativer o. linearer Antrieb, Abtriebsselement, Typ des Bewegungsprofils, applikationsspezifische Mechaniken und Bewegungsprofile, einfache Lastspielvorgaben...

2

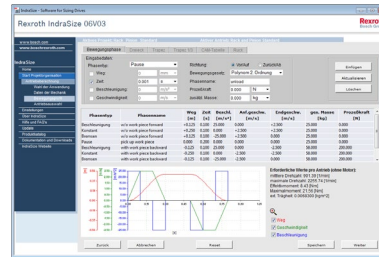
Eingabe
Mechanikdaten



Daten der Abtriebs- und Übertragungselemente, Massen, Kräfte, Trägheitsmomente, Drehmomente, Reibung, Achsneigung, Gewichtsausgleich...

3

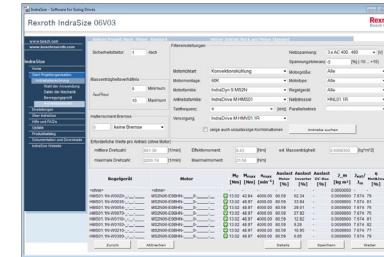
Eingabe
Bewegungsdaten



frei konfigurierbare Standardprofile, Polynomfunktionen, Ruckbegrenzung, applikationsspezifische Bewegungsabläufe, Einlesen von Kurvenscheiben...

4

Antriebsauswahl



Vorselektion nach Motorenart, Kühllart, Umrichterart, Versorgungsart, Netzspannung, Toleranzen...

5

Detailansicht &
Speichern

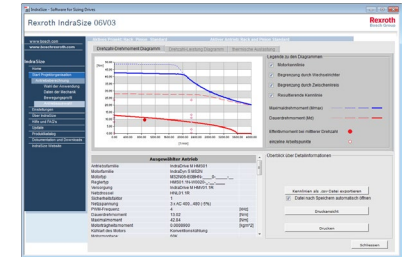
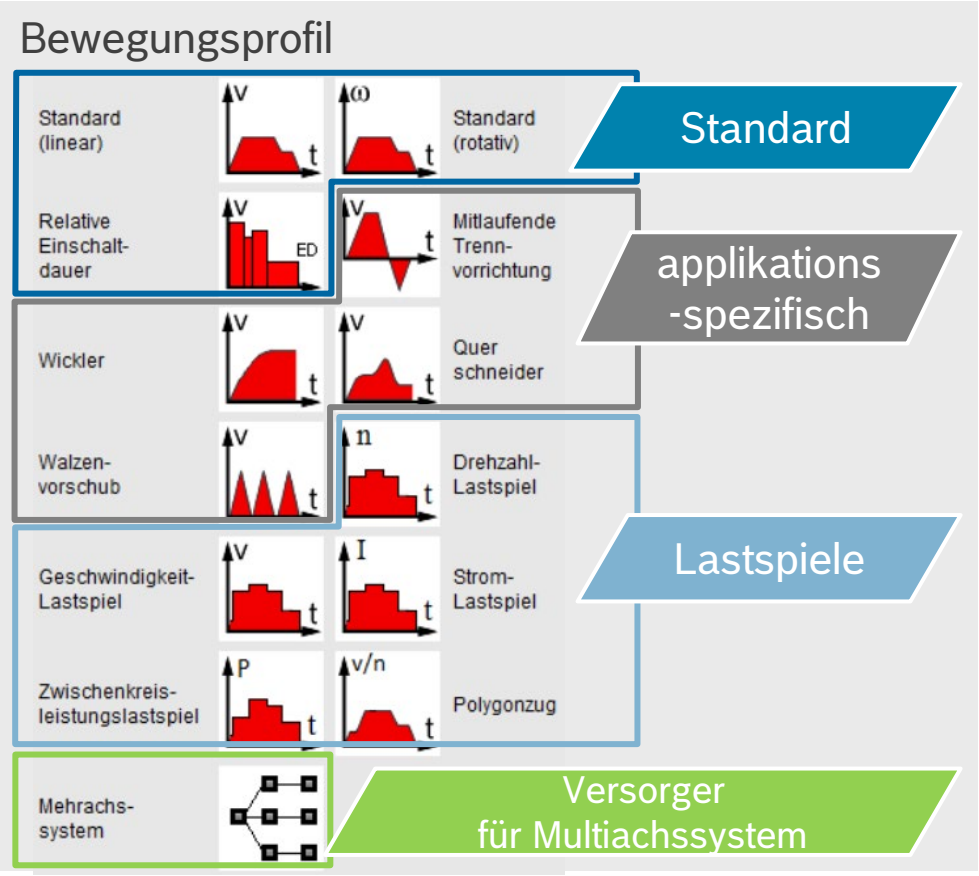
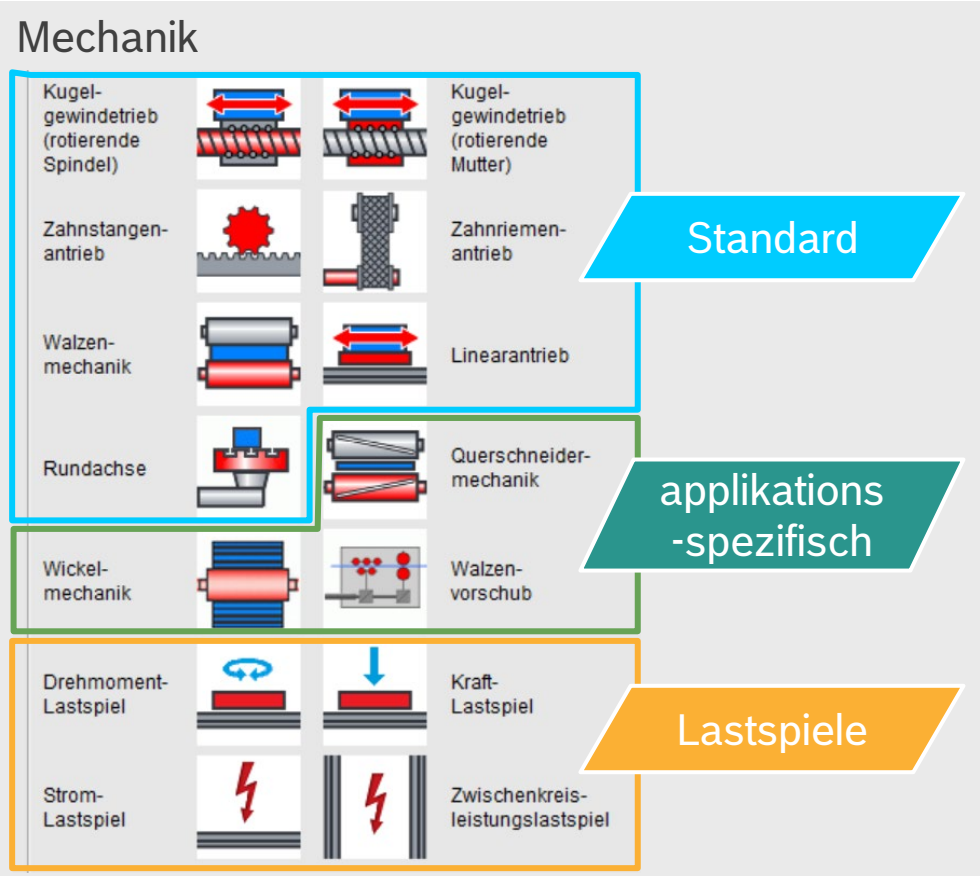


Diagramm mit Arbeitspunkten, Verlustleistungen, Wirkungsgraden, thermische Auslastung, typische Größen des Antriebs und der Anwendung...

Thermisch und dynamisch optimal ausgelegter Antrieb für einen vorgegebenen Prozess

IndraSize

Antriebsauslegung - Möglichkeiten



IndraSize

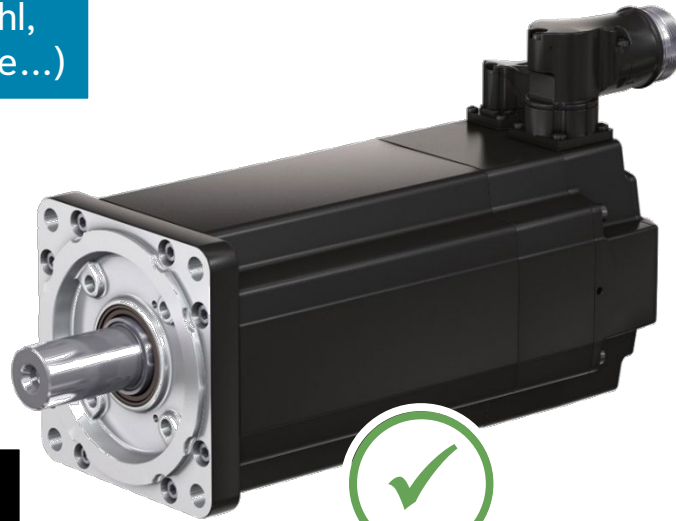
Antriebsauslegung - Prinzip der Motorauslegung

Vorauswahl eines Motors durch Prüfung gegen Grenzwerte (max. Drehmoment, max. Drehzahl, Verhältnis Massenträgheitsmomente...)

Berechnung der erforderlichen Spannungen, Ströme und Frequenzen des Motors

Umrechnung der Werte an den Abtriebs- und Übertragungselementen auf die Motorwelle

Berechnung der erforderlichen Drehmomente, Drehzahlen und Zeiten aus den Mechanik- und Bewegungsprofildaten



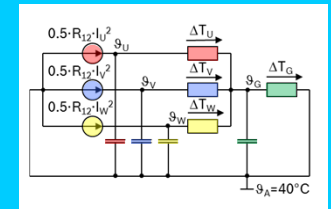
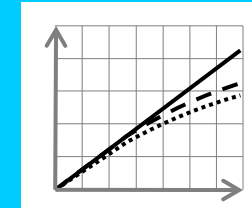
Ermittlung und Prüfung der thermischen Auslastung des Motors

Berechnung der Verlustleistungen



Basis der thermischen Berechnung

- 3-phasiges thermisches Ersatzschaltbild
- Berücksichtigung nichtlinearer Abhängigkeiten wie z.B. Eisensättigung, Feldschwächbereich
- Temperatureinfluss auf Wicklung und Magnete



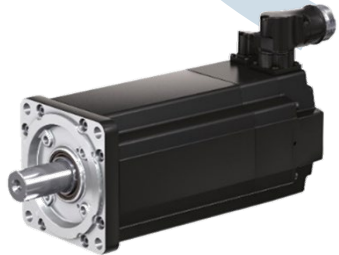
IndraSize

Antriebsauslegung - Prinzip der Umrichterauslegung

Berechnung der weiteren Größen
(Leistung, Energie...)

Vorauswahl eines Stellgerätes durch
Prüfung gegen charakteristische Werte
(maximaler Strom, Spannung, Frequenz...)

Strom-, Spannungs-
und Frequenz-
anforderungen des
Motors



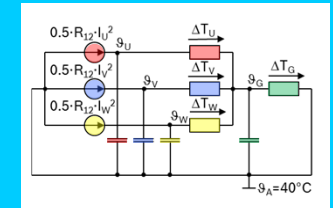
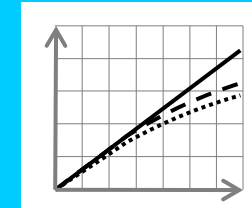
Ermittlung und Prüfung
der thermischen
Auslastung des
Stellgerätes

Berechnung der Verlustleistungen



Basis der thermischen Berechnung

- 3-phasiges thermisches Ersatzschaltbild
- Berücksichtigung nichtlinearer Abhängigkeiten
- Temperatureinfluss

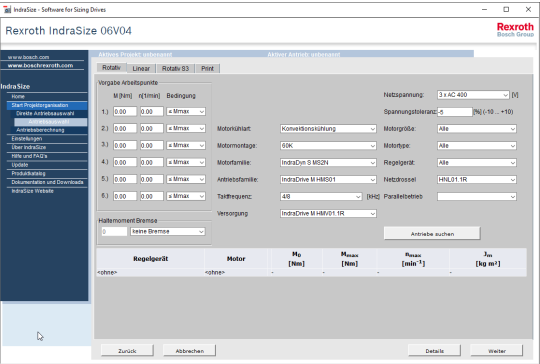


IndraSize

Direkte Antriebsauswahl - In 3 Schritten

1

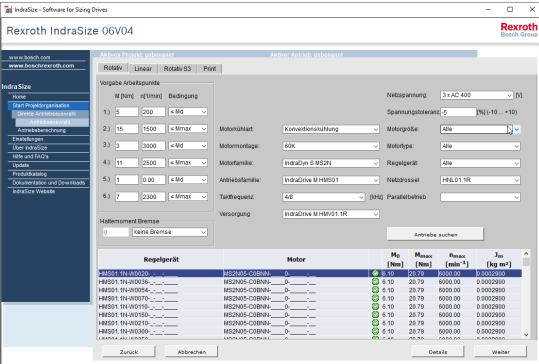
Vorgabe von
Arbeitspunkten



Vorgabe von Drehmoment- und Drehzahl- bzw. Kraft- und Geschwindigkeitswerten zur Prüfung gegen die Referenzkennlinie des Antriebs ohne zeitliche Betrachtung

2

Antriebsauswahl



Vorselektion nach Motorenart, Baugröße, Kühlart, Umrichterart, Versorgungsart, Netzspannung, Toleranzen...

3

Detailansicht & Speichern

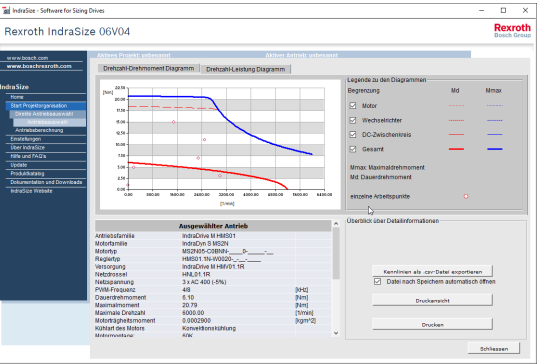
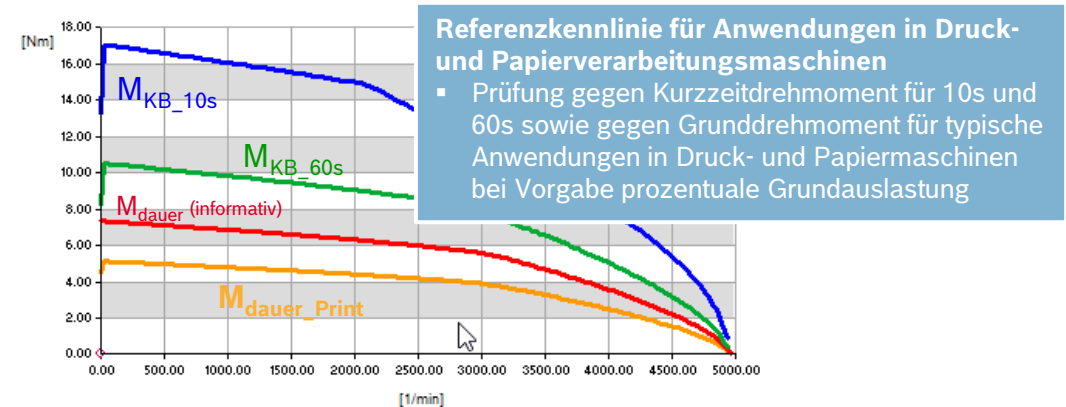
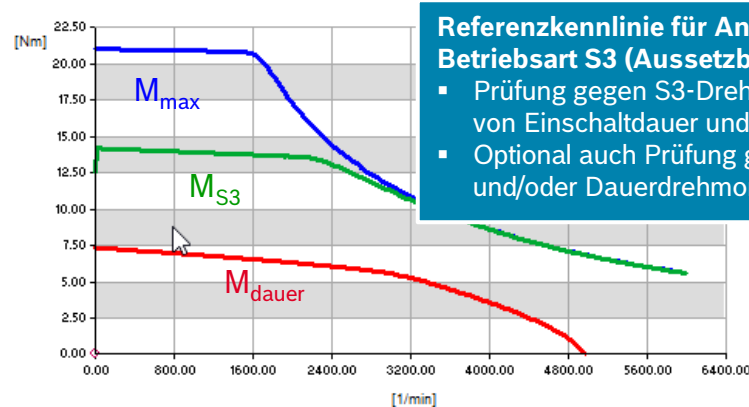
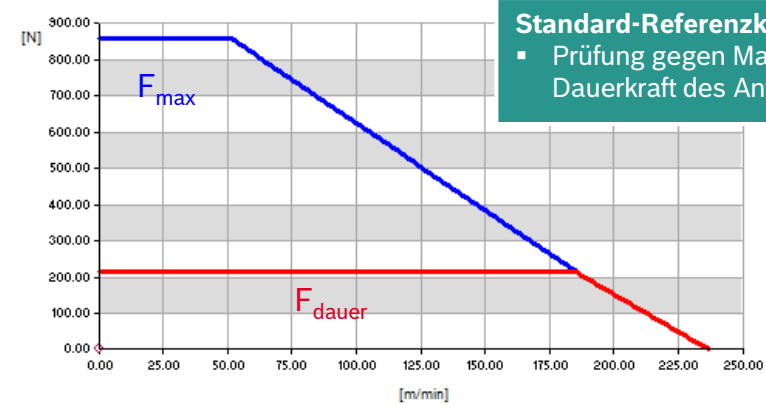
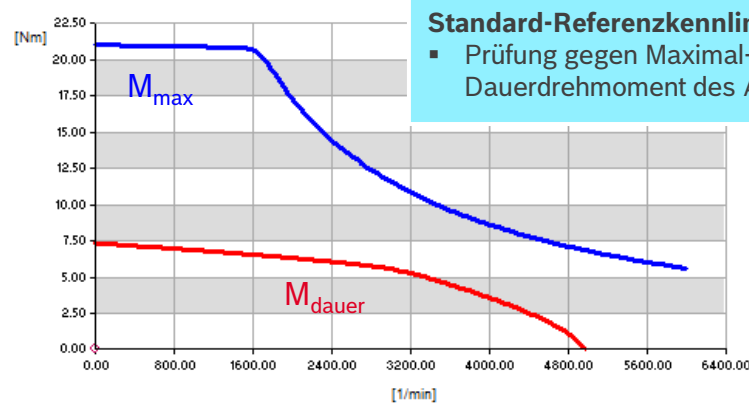


Diagramm mit Arbeitspunkten, Verlustleistungen, Wirkungsgraden, typische Größen des Antriebs...

Schnelle Selektion eines Antriebs an Hand von Eckwerten

IndraSize

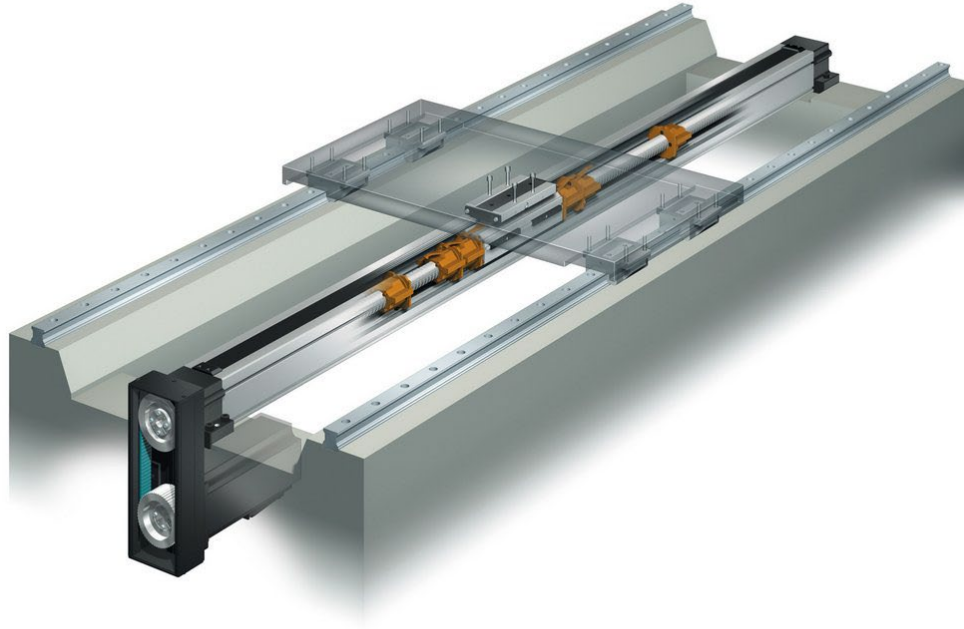
Direkte Antriebsauswahl - Möglichkeiten



Auslegungsbeispiel

Beispiel Zuführtisch

Aufgabenstellung



Zuführtisch für den Transport von Werkstücken

- Masse eines Werkstücks = 25 kg
- Aufnahmekapazität des Zuführtisches = 1 Werkstück
- Zyklusanforderungen: 10 Werkstücke pro Minute
- Ladezeit = Entladezeit = 1,5 s
- Zeitliche Reserve von 0,5 s soll pro Zyklus berücksichtigt werden
- Wegstrecke für den Transport = 1 m
- Während des Transports des Werkstücks wirkt eine Prozesskraft von 500 N entgegen der Bewegung

Beispiel Zuführtisch Mechanik

- Masse Zuführtisch und andere Elemente = 20 kg
(wird immer bewegt)

- Abtriebsselement : Kugelgewindetrieb
- Wirkungsgrad = 90 %
- Spindelsteigung = 15 mm
- Spindellänge = 1300 mm
- Spindeldurchmesser = 25 mm
- Material : Stahl

- Reibkoeffizient = 0,01
(der führenden und tragenden Elemente)

- Übertragungselement : Riementrieb
- Wirkungsgrad = 95 %
Input wheel same dimensions like output wheel
- Außen-/Innendurchm. = 75 / 20 mm
- Breite = 25 mm
- Material : Stahl

Auszulegender Motor

- Typ : Synchron-Servomotor
- Kühlung : Selbstkühlung
- Bremse : erforderlich

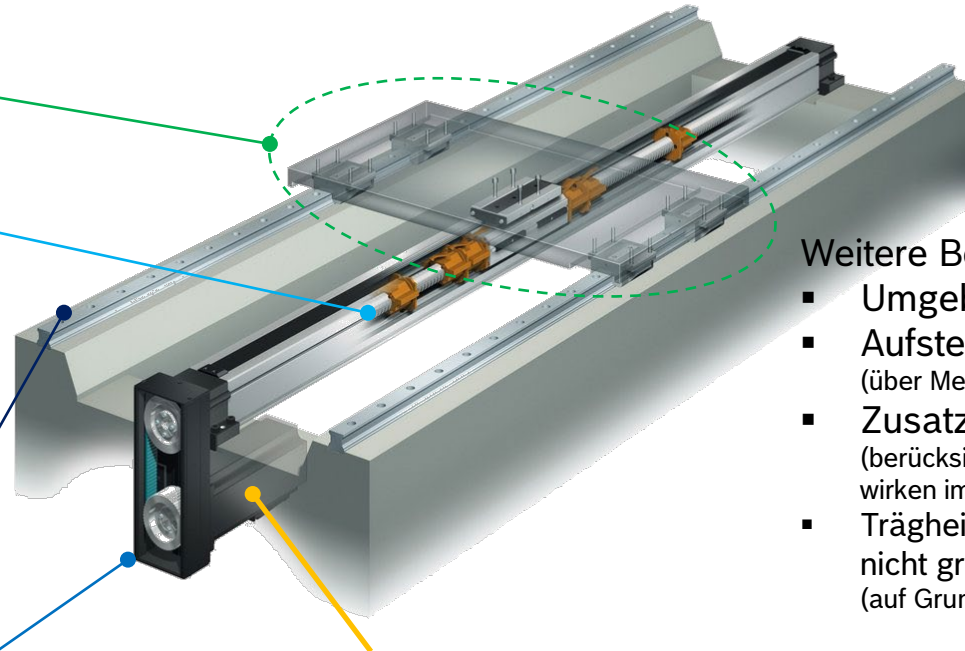
(Bremse zur Fixierung des Tisches wenn der Motor ausgeschaltet ist, keine speziellen Anforderungen an das Bremsmoment)

Weitere Bedingungen

- Umgebungstemp.: 5...40 °C
- Aufstellhöhe : max. 1000 m
(über Meereshöhe)
- Zusatzkräfte : 20 N
(berücksichtigt weitere extern hemmende Kräfte, wirken immer entgegen der Bewegungsrichtung)
- Trägheitsverhältnis extern/Motor soll nicht größer 10 sein
(auf Grund regelungstechn. Anforderungen)

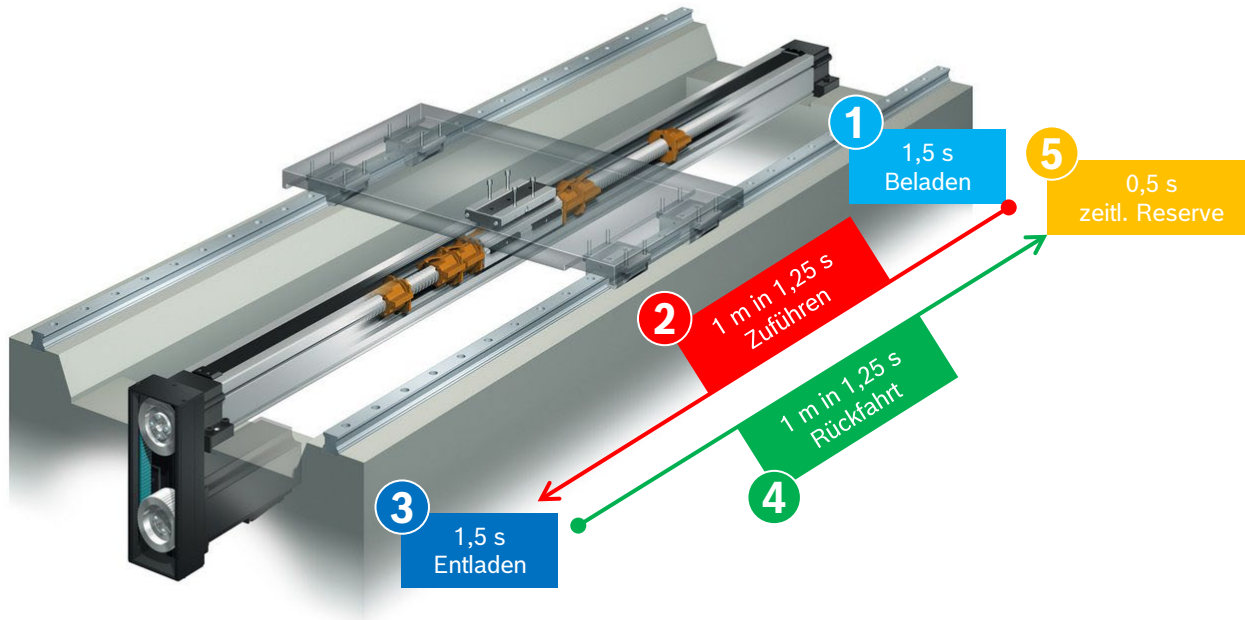
Erforderlicher Regler für den Motor soll ein Kompaktgerät mit Netzeingang und Motorausgang in einem Gehäuse sein

- Umrichter
- Netzspannung : 3 AC 400 V (-5 %)



Beispiel Zuführtisch

Bewegungsablauf



Resultierende Zeit/Weg-Anforderungen

- Zykluszeit = 60 s / 10 pieces = 6 s
- Gesamte Zeit für die Bewegung
 $= t_{\text{Zyklus}} - t_{\text{Beladen}} - t_{\text{Entladen}} - t_{\text{reserve}}$
 $= 6 \text{ s} - 1,5 \text{ s} - 1,5 \text{ s} - 0,5 \text{ s} = 2,5 \text{ s}$
 - 1) Beladen : 1,5 s
 - 2) Zuführen : 1 m in 1,25 s
 - 3) Entladen : 1,5 s
 - 4) Rückfahrt : 1 m in 1,25 s
 - 5) zeitl. Reserve : 0,5 s
- Ges. Weg für die Fahrt = 2 m

Typ der Bewegung

- Keine speziellen Anforderungen
- → Trapez nach Drittelregel für die Geschwindigkeit

Beispiel Zuführtisch

IndraSize Start



- (1) Sprachauswahl
- (2) Antriebsberechnung starten

Beispiel Zuführtisch

IndraSize - Auswahl Mechanik und Bewegungsprofil

Rexroth IndraSize 06V06

www.bosch.com
www.boschrexroth.com

IndraSize

- Home
- Start Projektorganisation
- Direkte Antriebsauswahl
- Antriebsberechnung
- Wahl der Anwendung
- Daten der Mechanik
- Bewegungsprofil
- Antriebsauswahl
- Einstellungen
- Über IndraSize
- Hilfe und FAQ's
- Update
- Produktkatalog
- Dokumentation und Downloads
- IndraSize Website

Aktives Projekt: IndraSize Example Quick Start Aktiver Antrieb: unbenannt

Mechanik

Kugel-gewindetrie (rotierende Spindel) 1	Kugel-gewindetrieb (rotierende Mutter)
Zahnstangen-antrieb	Zahnriemen-antrieb
Walzen-mechanik	Linearantrieb
Rundachse	Querschneider-mechanik
Wickel-mechanik	Walzen-vorschub
Drehmoment-Lastspiel	Kraft-Lastspiel
Strom-Lastspiel	Zwischenkreis-leistungslastspiel

Bewegungsprofil

Standard (linear) 2	Standard (rotativ)
Relative Einschalt-dauer	Mitlaufende Trenn-vorrichtung
Wickler	Quer-schneider
Walzen-vorschub	Drehzahl-Lastspiel
Geschwindigkeit-Lastspiel	Strom-Lastspiel
Zwischenkreis-leistungslastspiel	Polygonzug
Mehrachs-system	

Zurück Abbrechen Reset Speichern Weiter

- (1) Auswahl Mechanik "Kugelgewindetrieb (rotierende Spindel)"
- (2) Auswahl Bewegungsprofil „Standard (linear)“

Beispiel Zuführtisch IndraSize - Mechanik

Rexroth IndraSize 06V06 rexroth
A Bosch Company

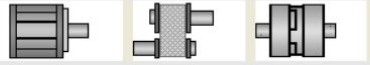
www.bosch.com
www.boschrexroth.com

IndraSize

- Home
- Start Projektorganisation
- Direkte Antriebsauswahl
- Antriebsberechnung
- Wahl der Anwendung
- Daten der Mechanik
- Bewegungsprofil
- Antriebsauswahl
- Einstellungen
- Über IndraSize
- Hilfe und FAQ's
- Update
- Produktkatalog
- Dokumentation und Downloads
- IndraSize Website

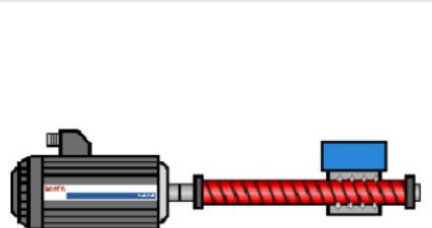
Aktives Projekt: IndraSize_Example_Quick_Start Aktiver Antrieb:

Übertragungselemente



Einfügen Nachher Einfügen

Zusammenstellung



Element Löschen

Zurück Abbrechen Reset Speichern Weiter

Eingabedaten	Aktion	Wert	Einheit
Eingabedaten für KGT mit rotierender Spindel			
Bewegte Masse	1	20.000	kg
Vorschub pro Spindelumdrehung	2	15.000	mm
Trägheitsmoment (Spindel)	3	0.0003920	kgm²
Wirkungsgrad	4	0.900	-
Reibfaktor	5	0.010	-
Zus. Kraft	6	20.000	N
Zus. Moment		0.00	Nm
Achsenneigung (0-90°)		0.000	°
Gegenkraft (hyd./pneum.)		0.000	-
Gegengewicht (relativ)		0.000	-
Daten zum Motor			
Umgebungstemperatur		40.000	°C
Aufstellhöhe		1000.000	m
Anzahl Motoren		1	

- (1) Eingabe der immer zu bewegendenden Masse
- (2) Eingabe Spindelsteigung
- (3) Eingabe Massenträgheitsmoment der Spindel oder Berechnung über Taschenrechner
- (4) Eingabe Wirkungsgrad der Spindel
- (5) Eingabe Reibkoeffizient
- (6) Eingabe der zusätzlichen Kräfte (wirken in jeder Bewegungsphase und wirken immer der Bewegungsrichtung entgegen)

Anzahl Spindeln: 1

Spindelaußendurchmesser (d2): 25.000 mm

Spindelinnendurchmesser (d1): 0.000 mm

3 Spindellänge (l): 1300.000 mm

Dichte des Materials: 7860.000 kg/m³

Trägheitsmoment der Spindel: 0.0003919 kgm²

Beispiel Zuführtisch IndraSize - Mechanik

Rexroth IndraSize 06V06

www.bosch.com
www.boschrexroth.com

IndraSize

- Home
- Start Projektorganisation
- Direkte Antriebsauswahl
- Antriebsberechnung
- Wahl der Anwendung
- Daten der Mechanik
- Bewegungsprofil
- Antriebsauswahl
- Einstellungen
- Über IndraSize
- Hilfe und FAQ's
- Update
- Produktkatalog
- Dokumentation und Downloads
- IndraSize Website

Aktives Projekt: IndraSize Example Quick Start Aktiver Antrieb:

Übertragungselemente

Einfügen **2** Nachher Einfügen

Zusammenstellung

Element Löschen

Zurück Abbrechen Reset

Eingabedaten

Aktion	Wert	Einheit
Eingabedaten für KGT mit rotierender Spindel		
Bewegte Masse	20.000	kg
Vorschub pro Spindelumdrehung	15.000	mm
Trägheitsmoment (Spindel)	0.0003920	kgm²
Wirkungsgrad	0.900	-
Reibfaktor	0.010	-
Zus. Kraft	20.000	N
Zus. Moment	0.00	Nm
Achsenneigung (0-90°)	0.000	°
Gegenkraft (hyd./pneum.)	0.000	-
Gegengewicht (relativ)	0.000	-
Input data for belt pulley reducer 1		
Name/Typ	transmission element 3	
Trägheitsmoment	0.0012150 4	kgm²
Übersetzung	1.00 5	-
Wirkungsgrad	0.950 6	-
Daten zum Motor		
Umgebungstemperatur	40.000	°C
Aufstellhöhe	1000.000	m
Anzahl Motoren	1	

Speichern **7** Weiter

- (1) Auswahl Riemenvorgelege
- (2) Einfügen des ausgewählten Elements
- (3) Eingabe eines Namens (optional)
- (4) Eingabe des Massenträgheitsmoments des Riemenvorgeleges oder Berechnung mit Taschenrechner
- (5) Übersetzungsverhältnis wird automatisch basierend auf Daten in (4) berechnet optional kann ein anderes eingegeben oder mittels Taschenrechner berechnet werden
- (6) Eingabe Wirkungsgrad Riemenvorgelege
- (7) Zum nächsten Bildschirm

4

Außendurchmesser Abtrieb (d2): 75.000 mm

Innendurchmesser Abtrieb (d22): 20.000 mm

Spezifisches Gewicht Abtrieb: 7860.000 kg/m³

Außendurchmesser Antrieb (d1): 75.000 mm

Innendurchmesser Antrieb (d11): 20.000 mm

Spezifisches Gewicht Antrieb: 7860.000 kg/m³

Radbreite: 25.000 mm

Trägheitsmoment: 0.0012146 kgm²

Übersetzung: 1

Beispiel Zuführtisch

IndraSize - Bewegungsprofil (Beladen)

Rexroth IndraSize 06V06

www.bosch.com
www.boschrexroth.com

IndraSize

- Home
- Start Projektorganisation
- Direkte Antriebsauswahl
- Antriebsberechnung
 - Wahl der Anwendung
 - Daten der Mechanik
 - Bewegungsprofil
 - Antriebsauswahl
- Einstellungen
- Über IndraSize
- Hilfe und FAQ's
- Update
- Produktkatalog
- Dokumentation und Downloads
- IndraSize Website

Aktives Projekt: IndraSize Example Quick Start Aktiver Antrieb:

1 Bewegungsphase Dreieck Trapez Trapez 1/3 CAM-Tabelle Ruck

Eingabedaten:

Phasentyp: 2 Pause Richtung: ☒ Vor/Auf ☐ Zurück/Ab

☐ Weg: 0 mm

☒ Zeit: 3 1.500 s

☐ Beschleunigung: 0 m/s²

☐ Geschwindigkeit: 0 m/s

Bewegungsgesetz: Polynom 2. Ordnung

Phasenname: 4 loading

Prozeßkraft: 0.000 N

zusätzl. Masse: 0.000 kg

5 Einfügen Aktualisieren Löschen

Phasentyp	Phasenname	Weg [m]	Zeit [s]	Beschl. [m/s ²]	Anf.geschw. [m/s]	Endgeschw. [m/s]	ges. Masse [kg]	Prozeßkraft [N]
Pause	loading	0.000	1.500	0.000	0.000	0.000	20.000	0.000

[m] [m/s] [m/s²]

0.00 0.00

0.00 0.20 0.40 0.60 0.80 1.00 1.20 1.40 1.60

[s]

Zurück Abbrechen Reset Speichern Weiter

Erforderliche Werte pro Antrieb (ohne Motor):
mittlere Drehzahl: 0.00 [1/min]
maximale Drehzahl: 0.00 [1/min]
Effektivmoment: 0.00 [Nm]
Maximalmoment: 0.00 [Nm]
ext. Trägheit: 0.0017210 [kgm²]

☒ Weg
☒ Geschwindigkeit
☒ Beschleunigung

- (1) Auswahl "Bewegungsphase"
- (2) Auswahl Phasentyp "Pause"
- (3) Eingabe der Zeit für die Bewegungsphase
- (4) Eingabe eines Namens für die Bewegungsphase (optional)
- (5) Einfügen der Bewegungsphase in das Diagramm

Beispiel Zuführtisch

IndraSize - Bewegungsprofil (Zuführen)

Rexroth IndraSize 06V06

rexroth
A Bosch Company

www.bosch.com
www.boschrexroth.com

IndraSize

- Home
- Start Projektorganisation
- Direkte Antriebsauswahl
- Antriebsberechnung
 - Wahl der Anwendung
 - Daten der Mechanik
 - Bewegungsprofil
 - Antriebsauswahl
- Einstellungen
- Über IndraSize
- Hilfe und FAQ's
- Update
- Produktkatalog
- Dokumentation und Downloads
- IndraSize Website

Aktives Projekt: IndraSize Example Quick Start Aktiver Antrieb:

Bewegungsphase: Dreieck Trapez **1** Trapez 1/3 CAM-Tabelle Ruck

Eingabedaten:

Weg: **2** 1000.000 mm Richtung: ☒ Vor/Auf ☐ Zurück/Ab **7** Einfügen

Zeit: **3** 1.250 s Bewegungsgesetz: Polynom 2. Ordnung Aktualisieren

Phasenname: **4** Zuführen Löschen

Prozeßkraft: **5** 500.000 N

zusätzl. Masse: **6** 25.000 kg

Phasentyp	Phasenname	Weg [m]	Zeit [s]	Beschl. [m/s²]	Anf.geschw. [m/s]	Endgeschw. [m/s]	ges. Masse [kg]	Prozeßkraft [N]
Pause	Beladen	0.000	1.500	0.000	0.000	0.000	20.000	0.000
Beschleunigung	Zuführen	+0.250	0.417	2.880	0.000	+1.200	45.000	500.000
Konstant	Zuführen	+0.500	0.417	0.000	+1.200	+1.200	45.000	500.000
Bremsen	Zuführen	+0.250	0.417	-2.880	+1.200	0.000	45.000	500.000

☒ Weg
☒ Geschwindigkeit
☒ Beschleunigung

Zurück Abbrechen Reset Speichern Weiter

Erforderliche Werte pro Antrieb (ohne Motor):
 mittlere Drehzahl: 1454.55 [1/min]
 maximale Drehzahl: 4800.00 [1/min]
 Effektivmoment: 1.62 [Nm]
 Maximalmoment: 3.84 [Nm]
 ext. Trägheit: 0.0018635 [kgm²]

- (1) Auswahl „Trapez 1/3“
- (2) Eingabe Weg für Bewegungsphase
- (3) Eingabe Zeit für Bewegungsphase
- (4) Eingabe Name für Bewegungsphase (optional)
- (5) Eingabe Prozesskraft in der Bewegungsphase
- (6) Eingabe zusätzliche Masse (Werkstück) in der Bewegungsphase
- (7) Einfügen der Bewegungsphase in das Diagramm

Beispiel Zuführtisch

IndraSize - Bewegungsprofil (Entladen)

Rexroth IndraSize 06V06

www.bosch.com
www.boschrexroth.com

IndraSize

- Home
- Start Projektorganisation
- Direkte Antriebsauswahl
- Antriebsberechnung
 - Wahl der Anwendung
 - Daten der Mechanik
 - Bewegungsprofil
 - Antriebsauswahl
- Einstellungen
- Über IndraSize
- Hilfe und FAQ's
- Update
- Produktkatalog
- Dokumentation und Downloads
- IndraSize Website

Aktives Projekt: IndraSize Example Quick Start Aktiver Antrieb:

1 Bewegungsphase Dreieck Trapez Trapez 1/3 CAM-Tabelle Ruck

Eingabedaten:

Phasentyp: 2 Pause Richtung: ☒ Vor/Auf ☐ Zurück/Ab

Weg: 0 mm Bewegungsgesetz: Polynom 2. Ordnung

☒ Zeit: 3 1.500 s Phasenname: 4 Entladen

☐ Beschleunigung: 0 m/s² Prozeßkraft: 0.000 N

☐ Geschwindigkeit: 0 m/s zusätzl. Masse: 0.000 kg

5 Einfügen Aktualisieren Löschen

Phasentyp	Phasenname	Weg [m]	Zeit [s]	Beschl. [m/s ²]	Anf.geschw. [m/s]	Endgeschw. [m/s]	ges. Masse [kg]	Prozeßkraft [N]
Pause	Beladen	0.000	1.500	0.000	0.000	0.000	20.000	0.000
Beschleunigung	Zuführen	+0.250	0.417	2.880	0.000	+1.200	45.000	500.000
Konstant	Zuführen	+0.500	0.417	0.000	+1.200	+1.200	45.000	500.000
Bremsen	Zuführen	+0.250	0.417	-2.880	+1.200	0.000	45.000	500.000
Pause	Entladen	0.000	1.500	0.000	0.000	0.000	20.000	0.000

1.00 [m] 1.20 [m/s] 3.00 [m/s²]

0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 2.50 3.00 3.50 4.00 4.50 [s]

Zurück Abbrechen Reset Speichern Weiter

Erforderliche Werte pro Antrieb (ohne Motor):
mittlere Drehzahl: 941.18 [1/min]
maximale Drehzahl: 4800.00 [1/min]
Effektivmoment: 1.31 [Nm]
Maximalmoment: 3.84 [Nm]
ext. Trägheit: 0.0018635 [kgm²]

☒ Weg
☒ Geschwindigkeit
☒ Beschleunigung

- (1) Auswahl „Bewegungsphase“
Bitte beachten, dass die Daten der letzten benutzten Bewegungsphase „Pause“ in den Feldern gesetzt sind.
- (2) Auswahl Phasentyp „Pause“
- (3) Eingabe Zeit für die Bewegungsphase
- (4) Eingabe Name für Bewegungsphase (optional)
- (5) Einfügen der Bewegungsphase in das Diagramm

Beispiel Zuführtisch IndraSize - Bewegungsprofil (Rückfahrt)

Rexroth IndraSize 06V06

rexroth
A Bosch Company

www.bosch.com
www.boschrexroth.com

IndraSize

- Home
- Start Projektorganisation
- Direkte Antriebsauswahl
- Antriebsberechnung
 - Wahl der Anwendung
 - Daten der Mechanik
 - Bewegungsprofil**
 - Antriebsauswahl
- Einstellungen
- Über IndraSize
- Hilfe und FAQ's
- Update
- Produktkatalog
- Dokumentation und Downloads
- IndraSize Website

Aktives Projekt: IndraSize Example Quick Start Aktiver Antrieb:

Bewegungsphase Dreieck Trapez **1** Trapez 1/3 CAM-Tabelle Ruck

Eingabedaten:

Weg: **2** 1000.000 mm Richtung: **4** ☐ Vor/Auf ☒ Zurück/Ab
 Zeit: **3** 1.250 s Bewegungsgesetz: Polynom 2. Ordnung
 Phasenname: **5** Rückfahrt
 Prozeßkraft: **6** 0.000 N
 zusätzl. Masse: **7** 0.000 kg **8** Einfügen Aktualisieren Löschen

Phasentyp	Phasenname	Weg [m]	Zeit [s]	Beschl. [m/s²]	Anf.geschw. [m/s]	Endgeschw. [m/s]	ges. Masse [kg]	Prozeßkraft [N]
Beschleunigung	Zuführen	+0.250	0.417	2.880	0.000	+1.200	45.000	500.000
Konstant	Zuführen	+0.500	0.417	0.000	+1.200	+1.200	45.000	500.000
Bremsen	Zuführen	+0.250	0.417	-2.880	+1.200	0.000	45.000	500.000
Pause	Entladen	0.000	1.500	0.000	0.000	0.000	20.000	0.000
Beschleunigung	Rückfahrt	-0.250	0.417	2.880	0.000	-1.200	20.000	0.000
Konstant	Rückfahrt	-0.500	0.417	0.000	-1.200	-1.200	20.000	0.000
Bremsen	Rückfahrt	-0.250	0.417	-2.880	-1.200	0.000	20.000	0.000

☒ Weg
☒ Geschwindigkeit
☒ Beschleunigung

Zurück Abbrechen Reset Speichern Weiter

Erforderliche Werte pro Antrieb (ohne Motor):
 mittlere Drehzahl: 1454.55 [1/min]
 maximale Drehzahl: 4800.00 [1/min]
 Effektivmoment: 1.41 [Nm]
 Maximalmoment: 3.84 [Nm]
 ext. Trägheit: 0.0018635 [kgm²]

- (1) Auswahl „Trapez 1/3“
Bitte beachten, dass die Daten der letzten benutzten Bewegungsphase “Trapez 1/3” in den Feldern gesetzt sind.
- (2) Eingabe Weg für die Bewegungsphase
- (3) Eingabe Zeit für die Bewegungsphase
- (4) Auswahl “Zurück/Ab”
- (5) Eingabe Name für Bewegungsphase (optional)
- (6) Eingabe Prozesskraft in der Bewegungsphase
- (7) Eingabe zusätzliche Masse (Werkstück) in der Bewegungsphase
- (8) Einfügen der Bewegungsphase in das Diagramm

Beispiel Zuführtisch

IndraSize - Bewegungsprofil (zeitliche Reserve)

Rexroth IndraSize 06V06

www.bosch.com
www.boschrexroth.com

IndraSize

- Home
- Start Projektorganisation
- Direkte Antriebsauswahl
- Antriebsberechnung
 - Wahl der Anwendung
 - Daten der Mechanik
 - Bewegungsprofil
 - Antriebsauswahl
- Einstellungen
- Über IndraSize
- Hilfe und FAQ's
- Update
- Produktkatalog
- Dokumentation und Downloads
- IndraSize Website

Aktives Projekt: IndraSize Example Quick Start Aktiver Antrieb:

1 Bewegungsphase Dreieck Trapez Trapez 1/3 CAM-Tabelle Ruck

Eingabedaten:

Phasentyp: 2 Pause Richtung: ☒ Vor/Auf ☐ Zurück/Ab 5 Einfügen

Weg: 0 mm Bewegungsgesetz: Polynom 2. Ordnung Aktualisieren

☒ Zeit: 3 0.500 s Phasenname: 4 zeitliche Reserve Löschen

☐ Beschleunigung: 0 m/s² Prozeßkraft: 0.000 N

☐ Geschwindigkeit: 0 m/s zusätzl. Masse: 0.000 kg

Phasentyp	Phasenname	Weg [m]	Zeit [s]	Beschl. [m/s ²]	Anf.geschw. [m/s]	Endgeschw. [m/s]	ges. Masse [kg]	Prozeßkraft [N]
Konstant	Zuführen	+0.500	0.417	0.000	+1.200	+1.200	45.000	500.000
Bremsen	Zuführen	+0.250	0.417	-2.880	+1.200	0.000	45.000	500.000
Pause	Entladen	0.000	1.500	0.000	0.000	0.000	20.000	0.000
Beschleunigung	Rückfahrt	-0.250	0.417	2.880	0.000	-1.200	20.000	0.000
Konstant	Rückfahrt	-0.500	0.417	0.000	-1.200	-1.200	20.000	0.000
Bremsen	Rückfahrt	-0.250	0.417	-2.880	-1.200	0.000	20.000	0.000
Pause	zeitliche Reserve	0.000	0.500	0.000	0.000	0.000	20.000	0.000

1.00 [m] 1.20 [m/s] 3.00 [m/s²]

0.00 0.80 1.60 2.40 3.20 4.00 4.80 5.60 6.40 [s]

Erforderliche Werte pro Antrieb (ohne Motor):
mittlere Drehzahl: 1333.33 [1/min]
maximale Drehzahl: 4800.00 [1/min]
Effektivmoment: 1.35 [Nm]
Maximalmoment: 3.84 [Nm]
ext. Trägheit: 0.0018635 [kgm²]

☒ Weg
☒ Geschwindigkeit
☒ Beschleunigung

6 Weiter

Zurück Abbrechen Reset Speichern

- (1) Auswahl "Bewegungsphase"
Bitte beachten, dass die Daten der letzten benutzten Bewegungsphase "Pause" in den Feldern gesetzt sind.
- (2) Auswahl Phasentyp "Pause"
- (3) Eingabe der Zeit für die Bewegungsphase
- (4) Eingabe eines Namens für die Bewegungsphase (optional)
- (5) Einfügen der Bewegungsphase in das Diagramm
- (6) Zum nächsten Bildschirm

Beispiel Zuführtisch

IndraSize - Antriebssuche

Rexroth IndraSize 06V06

www.bosch.com
www.boschrexroth.com

IndraSize

- Home
- Start Projektorganisation
- Direkte Antriebsauswahl
- Antriebsberechnung
- Wahl der Anwendung
- Daten der Mechanik
- Bewegungsprofil
- Antriebsauswahl
- Einstellungen
- Über IndraSize
- Hilfe und FAQ's
- Update
- Produktkatalog
- Dokumentation und Downloads
- IndraSize Website

Aktives Projekt: IndraSize Example Quick Start Aktiver Antrieb:

Sicherheitsfaktor: 1 -fach

Filtereinstellungen

Netzspannung 6 3 x AC 400 [V]

Spannungstoleranz 7 -5 [%] (-10 ... +10)

Motor kühlart 1 Selbstkühlung

Motorgröße: Alle

Motor montage 2 60K

Motor type: Alle

Motor familie 3 MS2N Synchron Servo

Regelgerät: Alle

Antriebs familie 4 IndraDrive Cs HCS01

Netz drossel: -

Takt frequenz 5 4 [kHz]

Parallel betrieb: -

Versorgung: -

Haltemoment Bremse: 0 [Nm] mindestens 9

zeige auch unzulässige Kombinationen 10

Antriebe suchen

Erforderliche Werte pro Antrieb (ohne Motor, ohne Sicherheitsfaktor)

mittlere Drehzahl: 1333.33 [1/min] Effektivmoment: 1.35 [Nm] ext. Massenträgheit: 0.0018635 [kg*m^2]

maximale Drehzahl: 4800.00 [1/min] Maximalmoment: 3.84 [Nm]

Regelgerät	Motor	M ₀ [Nm]	M _{max} [Nm]	η _{max} [min ⁻¹]	Auslast Motor [%]	Auslast Inverter [%]	Auslast DC-Bus [%]	J _m [kg m ²]	J _{ext} / J _m	η Mot&Inv [%]
<ohne>	<ohne>	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Zurück Abbrechen Details Speichern Weiter

- (1) Auswahl Motorkühlart
- (2) Auswahl Motormontage
- (3) Auswahl Motorfamilie
- (4) Auswahl Antriebsfamilie
- (5) Auswahl der Taktfrequenz für den Antrieb
(Wenn keine anderen Anforderungen bestehen, dann 4 kHz Standardfrequenz)
- (6) Auswahl Netzspannung
- (7) Eingabe Spannungstoleranz
- (8) Eingabe maximales Trägheitsverhältnis
- (9) Auswahl „[Nm] mindestens“ um die kleinste Standardbremse für den Motor zu bekommen
- (10) Start der Suche für geeignete Motoren und Reglern in der Datenbank

Beispiel Zuführtisch

IndraSize - Antriebssuche

Rexroth IndraSize 06V06 rexroth
A Bosch Company

www.bosch.com
www.boschrexroth.com

IndraSize

- Home
- Start Projektorganisation
- Direkte Antriebsauswahl
- Antriebsberechnung
- Wahl der Anwendung
- Daten der Mechanik
- Bewegungsprofil
- Antriebsauswahl
- Einstellungen
- Über IndraSize
- Hilfe und FAQ's
- Update
- Produktkatalog
- Dokumentation und Downloads
- IndraSize Website

Aktives Projekt: IndraSize Example Quick Start Aktiver Antrieb:

Sicherheitsfaktor: 1 -fach

Filtereinstellungen

Netzspannung: 3 x AC 400 [V]
Spannungstoleranz: -5 [%] (-10 ... +10)

Motor kühlart: Selbstkühlung Motorgröße: Alle

Motormontage: 60K Motortype: Alle

Motorfamilie: MS2N Synchron Servo Regelgerät: Alle

Antriebsfamilie: IndraDrive Cs HCS01 Netzdrossel: -

Taktfrequenz: 4 [kHz] Parallelbetrieb: -

Versorgung: -

☐ zeige auch unzulässige Kombinationen **Antriebe suchen**

Massenträgheitsverhältnis

J_{ext}/J_{Mot} : 0 Minimum 10 Maximum

Haltemoment Bremse

0 [Nm] mindestens

Erforderliche Werte pro Antrieb (ohne Motor, ohne Sicherheitsfaktor)

mittlere Drehzahl: 1333.33 [1/min] Effektivmoment: 1.35 [Nm] ext. Massenträgheit: 0.0018635 [kg*m²]
maximale Drehzahl: 4800.00 [1/min] Maximalmoment: 3.84 [Nm]

Regelgerät	Motor	M ₀ [Nm]	M _{max} [Nm]	n _{max} [min ⁻¹]	Auslast Motor [%]	Auslast Inverter [%]	Auslast DC-Bus [%]	J _m [kg m²]	J _{ext} / J _m	η Mot&Inv [%]
HCS01.1E-W0008--03--	MS2N04-D0BQN-1-	3.62	10.47	6000.00	47.11	66.68	32.10	0.0002000	9.3	77
HCS01.1E-W0018--03--	MS2N04-D0BQN-1-	3.85	18.13	6000.00	47.11	33.09	16.82	0.0002000	9.3	74
HCS01.1E-W0028--03--	MS2N04-D0BQN-1-	3.85	18.13	6000.00	47.11	21.60	10.41	0.0002000	9.3	80
HCS01.1E-W0054--03--	MS2N04-D0BQN-1-	3.85	18.13	6000.00	47.11	27.75	3.36	0.0002000	9.3	69
HCS01.1E-W0008--03--	MS2N05-B0BTN-1-	2.19	6.36	6000.00	35.24	80.24	33.32	0.0002800	6.7	77
HCS01.1E-W0018--03--	MS2N05-B0BTN-1-	3.75	10.62	6000.00	35.24	37.91	17.48	0.0002800	6.7	73
HCS01.1E-W0028--03--	MS2N05-B0BTN-1-	3.75	10.62	6000.00	35.24	25.91	10.83	0.0002800	6.7	79
HCS01.1E-W0054--03--	MS2N05-B0BTN-1-	3.75	10.62	6000.00	35.24	28.84	3.47	0.0002800	6.7	69
HCS01.1E-W0018--03--	MS2N05-C0BNN-1-	6.10	20.79	6000.00	35.46	32.25	18.25	0.0004000	4.7	73

Zurück Abbrechen **Details** Speichern Weiter

- (1) Liste der geeigneten Motor-Regler-Kombinationen
(kleinster Motor am Anfang der Liste, jeder Motor mit dem kleinstmöglichen Regler bis zum größten Regler)
- (2) Zusätzliche Hinweise für die Zeile
- (3) Charakteristische Werte der Motor-Regler-Kombination
- (4) Auswahl einer Motor-Regler-Kombination
- (5) Klicken für mehr Details der ausgewählten Motor-Regler-Kombination
(weitere Detailwerte des Motors, Reglers, der Anwendung | Diagramme für Drehmoment-Drehzahl, Leistung-Drehzahl, thermische Auslastung | Zwischenkreisleistung etc.)
siehe separate Folie
- (6) Zum nächsten Bildschirm

Beispiel Zuführtisch

IndraSize - Antriebssuche (Details)

Rexroth IndraSize 06V06

www.bosch.com
www.boschrexroth.com

IndraSize

- Home
- Start Projektorganisation
- Direkte Antriebsauswahl
- Antriebsberechnung
- Wahl der Anwendung
- Daten der Mechanik
- Bewegungsprofil
- Antriebsauswahl
- Einstellungen
- Über IndraSize
- Hilfe und FAQ's
- Update
- Produktkatalog
- Dokumentation und Downloads
- IndraSize Website

Aktives Projekt: IndraSize Example Click Start Aktiver Antrieb:

1 Drehzahl-Drehmoment Diagramm 2 Drehzahl-Leistung Diagramm 3 Thermische Auslastung 4 Zwischenkreisleistung 5

Legende zu den Diagrammen

- ☒ Motorkennlinie
- ☒ Begrenzung durch Wechselrichter
- ☒ Begrenzung durch Zwischenkreis
- ☒ Resultierende Kennlinie

Maximaldrehmoment (M_{max})
Dauerdrehmoment (M_d)
Effektivmoment bei mittlerer Drehzahl
einzelne Arbeitspunkte

6 Es ist ein externer Bremswiderstand erforderlich. Vorschlag: HLR01.2N-0K06-N180R-E-007-NNNN

7

Ausgewählter Antrieb

Antriebsfamilie	IndraDrive Cs HCS01
Motorfamilie	MS2N Synchron Servo
Motortyp	MS2N04-D0B0N-1-
Reglertyp	HCS01.1E-W0008-03-
Versorgung	-
Netzdrossel	-
Sicherheitsfaktor	1
Netzspannung	3 x AC 400 (-5%)
PWM-Frequenz	4
Dauerdrehmoment	3.62

Überblick über Detailinformationen

8 Kennlinien als .csv-Datei exportieren
☒ Datei nach Speichern automatisch öffnen

9 Druckansicht

10 Drucken

11 Schließen

- (1) Drehmoment-Drehzahl-Diagramm der Motor-Regler-Kombination mit Kennlinien und Arbeitspunkten
- (2) Wie (1) aber für Leistung
- (3) Thermische Auslastung der Komponenten
- (4) Zwischenkreisleistung-Zeit Diagramm
- (5) Kennlinien an-/ausgeschaltet
- (6) Zusätzliche Hinweise
- (7) Bildlauf um weitere Details zu sehen
- (8) Export der Kennlinien als CSV-Datei
- (9) Druckvorschau
- (10) Drucken
(direkter Ausdruck oder in versch. Dateiformate)
- (11) Zurück zur Antriebssuche

Beispiel Zuführtisch

IndraSize - Projektliste

Rexroth IndraSize 06V06

rexroth
A Bosch Company

www.bosch.com
www.boschrexroth.com

IndraSize

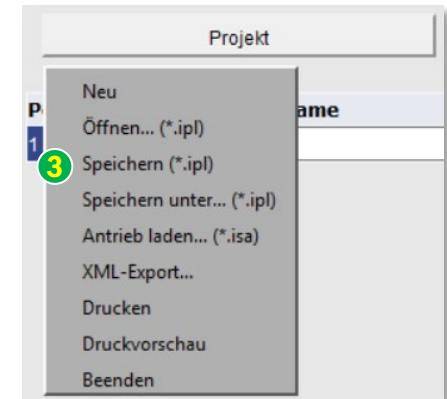
Home
Start Projektorganisation
Direkte Antriebsauswahl
Antriebsberechnung
Einstellungen
Über IndraSize
Hilfe und FAQ's
Update
Produktkatalog
Dokumentation und Downloads
IndraSize Website

Aktives Projekt: IndraSize Example Quick Start Aktiver Antrieb: Zuführtisch

2 Projekt Direkte Antriebsauswahl Antriebsberechnung

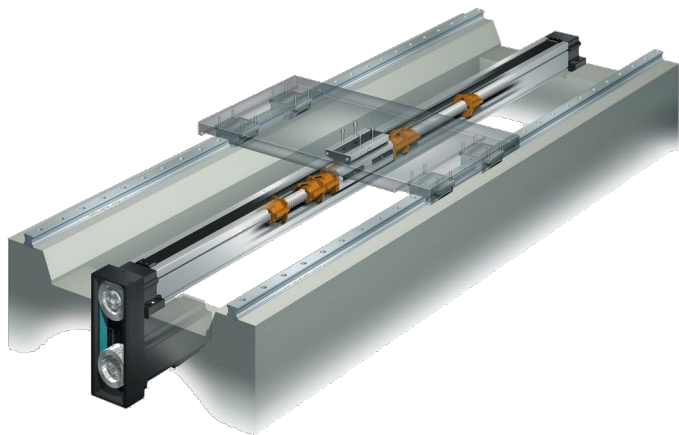
Pos.	Achsenname	Antriebsfamilie	Regler	Motor
1	Zuführtisch	IndraDrive Cs HCS01	HCS01.1E-W0008_-03-_-_-_-_-	MS2N04-D0BQN-_-_-1-

- (1) Eingabe eines Namens für die ausgelegte Achse
- (2) Klick auf „Projekt“
- (3) Auswahl „Speichern (*.ipl)“ um das IndraSize Projekt zu speichern



Beispiel Zuführtisch

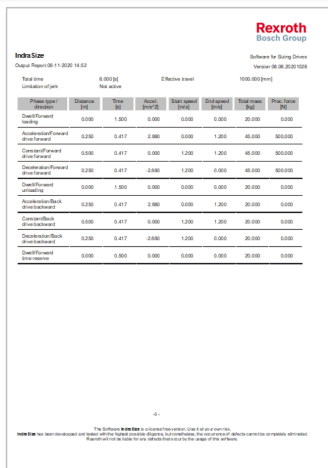
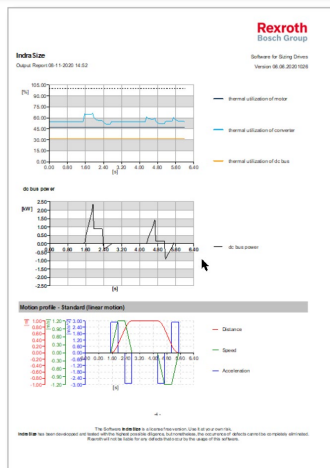
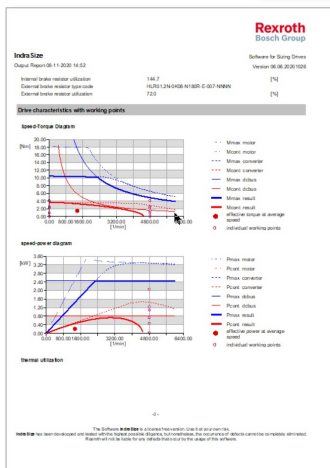
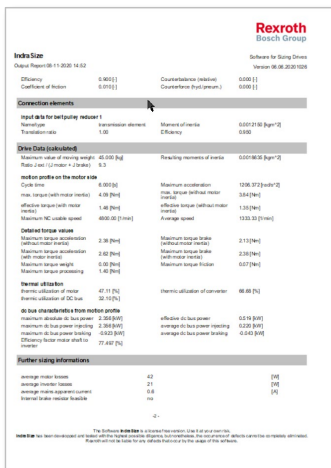
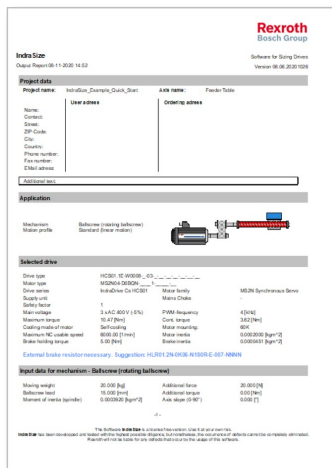
Ergebnis für die Aufgabenstellung



Selected drive

[illegible]

External brake resistor necessary. Suggestion: HLR01.2N-0K06-N180R-E-007-NNNN



Die in IndraSize angegebenen
Typenschlüssel für Motor,
Antrieb, Bremswiderstand etc.
enthalten nur die
leistungsrelevanten Stellen.

Andere Stellen im Typenschlüssel (z.B. für Geber, Wellenausführung, elektrischer Anschluss) sind für die Auslegung nicht relevant und werden deshalb nicht angezeigt.

Neuheiten ab Version 06V02 bis 06V05

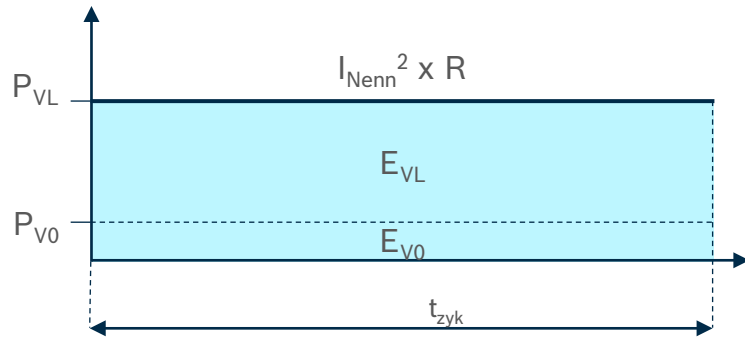
AGENDA

1. Thermische Auslegung
Hintergründe | Beispiele zur Erläuterung
2. Änderungen
Bewegungsprofile | Direkte Antriebsauswahl | Sonstige
3. Lastspiele
Drehmomentlastspiel | Kraftlastspiel | Stromlastspiel | Zwischenkreisleistungslastspiel

Thermische Auslegung - Hintergründe

Thermische Auslegung - Hintergründe

Hintergrund zur Auslegung nach Effektivdrehmoment M_{eff}



$$E_{V_Nenn} = E_{V0} + E_{VL}$$

$$E_{V_Nenn} = E_{V0} + I_{Nenn}^2 \cdot R \cdot t_{zyk}$$

Grundlage

Die abzuführende Verlustenergie eines beliebigen Lastspiels E_{V_Lsp} darf im Mittel die abzuführende Verlustenergie im Nennbetrieb E_{V_Nenn} nicht überschreiten

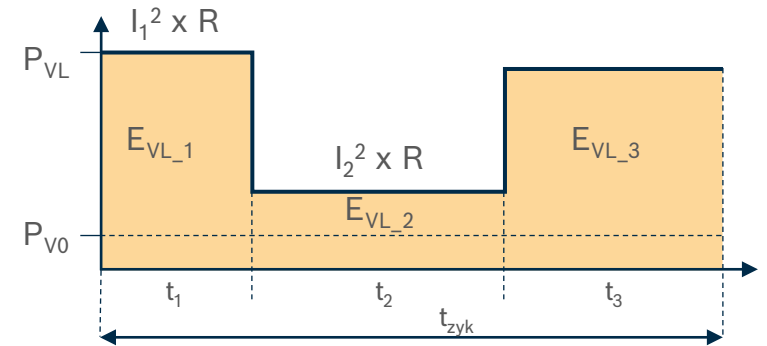
$$E_{V_Nenn} \geq E_{V_Lsp}$$

$$\cancel{E_{V0}} + \cancel{I_{Nenn}^2 \cdot R \cdot t_{zyk}} \geq \cancel{E_{V0}} + \cancel{I_1^2 \cdot R \cdot t_1} + \cancel{I_2^2 \cdot R \cdot t_2} + \cancel{I_3^2 \cdot R \cdot t_3}$$

$$I_{Nenn}^2 \cdot t_{zyk} \geq I_1^2 \cdot t_1 + I_2^2 \cdot t_2 + I_3^2 \cdot t_3$$

$$I_{Nenn}^2 \geq \frac{I_1^2 \cdot t_1 + I_2^2 \cdot t_2 + I_3^2 \cdot t_3}{t_{zyk}}$$

$$I_{Nenn} \geq \sqrt{\frac{I_1^2 \cdot t_1 + I_2^2 \cdot t_2 + I_3^2 \cdot t_3}{t_{zyk}}} = I_{eff}$$



$$E_{V_Lsp} = E_{V0} + E_{VL}$$

$$E_{V_Lsp} = E_{V0} + I_1^2 \cdot R \cdot t_1 + I_2^2 \cdot R \cdot t_2 + I_3^2 \cdot R \cdot t_3$$

Der Effektivstrom eines Lastspiels darf in diesem Zusammenhang nicht mit dem Effektivwert von Wechselgrößen verwechselt werden.

Der quadratische Mittelwert (Effektivwert) eines beliebigen Motorstromlastspiels darf den Motor-dauer- bzw. -nennstrom nicht überschreiten

Thermische Auslegung - Hintergründe

Hintergrund zur Auslegung nach Effektivdrehmoment M_{eff}

- Das Drehmoment M einer elektrischen Maschine ist:

$$M = C \cdot \Phi \cdot I$$

C - Maschinenkonstante (Material, Geometrie, Kühlung etc.)

Φ - magnetischer Fluss

I - Strom

- Bei Maschinen mit Nebenschlussverhalten ist Φ konstant und unabhängig vom Strom

- $M \sim I$

Bei Maschinen mit Reihenschlussverhalten (Gleichstromreihenschlussmaschine) ist der magnetische Fluss Φ auch vom Strom I abhängig. In diesem Fall ist das Drehmoment vom Quadrat des Stroms abhängig → Auslegung erfolgt nicht nach dem quadratischen Mittelwert (Effektivwert) sondern nach dem arithmetischen Mittelwert

- In die Gleichung

$$I_{Nenn} \geq \sqrt{\frac{I_1^2 \cdot t_1 + I_2^2 \cdot t_2 + I_3^2 \cdot t_3}{t_{zyk}}} = I_{eff}$$

- kann somit an Stelle des Stroms I das Drehmoment M eingesetzt werden

$$M_{Nenn} \geq \sqrt{\frac{M_1^2 \cdot t_1 + M_2^2 \cdot t_2 + M_3^2 \cdot t_3}{t_{zyk}}} = M_{eff}$$

Der quadratische Mittelwert (Effektivwert) eines beliebigen Drehmomentlastspiels darf das Motordauerdrehmoment nicht überschreiten

$$M_{Nenn} \geq \frac{M_1 \cdot t_1 + M_2 \cdot t_2 + M_3 \cdot t_3}{t_{zyk}} = M_{arith}$$

Thermische Auslegung - Hintergründe

Hintergrund zur Auslegung nach Effektivdrehmoment M_{eff}

Auslegung nach Effektivdrehmoment bei mittlerer Drehzahl

- setzt eine einfache und konstante Abhängigkeit des Drehmoments vom benötigtem Strom sowie ein konstantes Verhalten der drehzahlabhängigen Verluste voraus
- berücksichtigt keine kurzzeitigen thermischen Beanspruchungen durch Lastspitzen
 - Wicklung (kurze thermische Zeitkonstante) wird bereits unzulässig erwärmt, Motorgehäuse (lange thermische Zeitkonstante) ist noch kalt
 - Transistor (kurze thermische Zeitkonstante) wird bereits unzulässig erwärmt, Kühlkörper (lange thermische Zeitkonstante) ist noch kalt
- kann immer nur eine mittlere thermische Auslastung prüfen

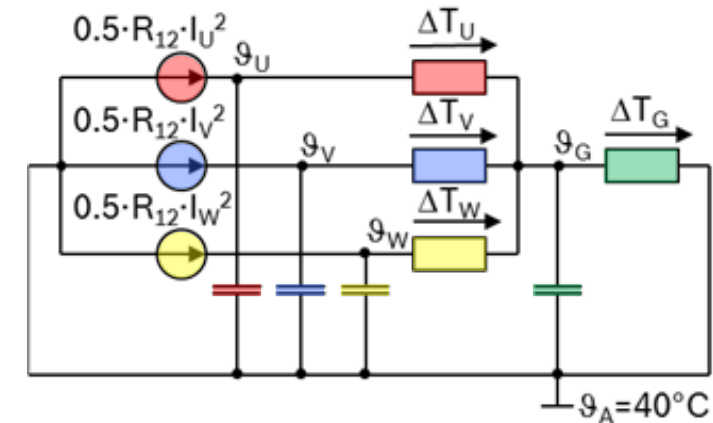
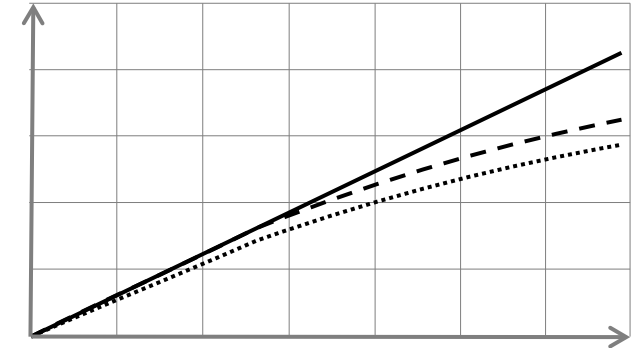
Diese Vereinfachungen können, insbesondere in typischen Servoanwendungen, zu Fehlauslegungen (thermische Über- oder Unterbelastung) führen.

Thermische Auslegung - Hintergründe

Hintergrund zur Auslegung nach thermischen Modell

Auslegung nach thermischen Modell berücksichtigt

- für die Berechnung der Spannung und des Stroms auch Nichtlinearitäten wie beispielsweise:
 - Eisensättigung (lastabhängig, Entsättigung bei Feldschwächung)
 - Temperatur (drehzahl-/lastabhängig)
 - Feldschwächung (d-Strom, drehzahl-/lastabhängig)
 - Eisenverluste
 - Reibverluste
 - Stillstand (Belastung nur einer Phase)
- die unterschiedlichen thermischen Zeitkonstanten
 - Transistor und Kühlkörper beim Regler
 - Wicklung und Gehäuse beim Motor



Thermische Auslegung - Hintergründe

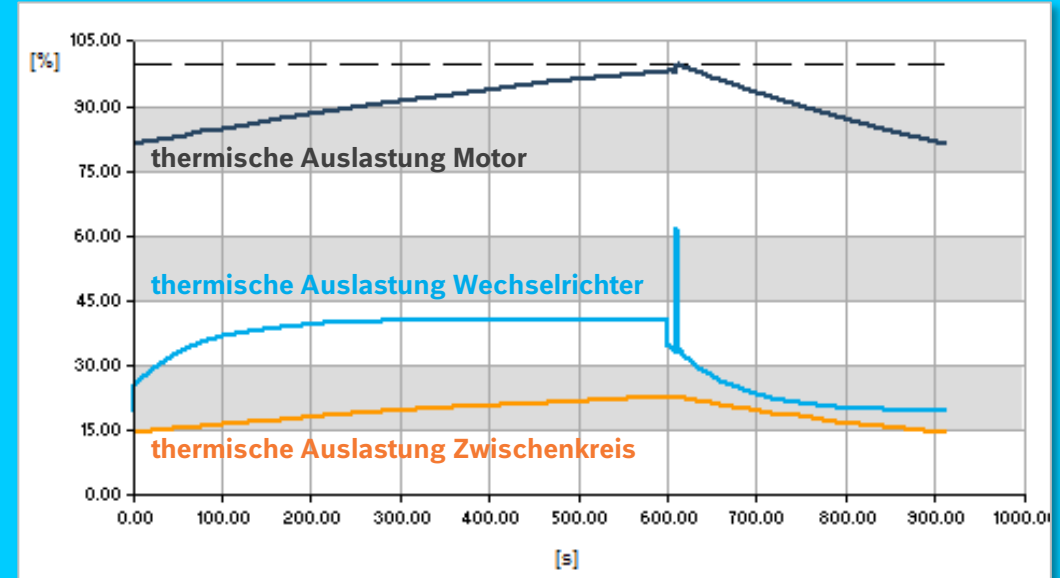
Hintergrund zur Auslegung nach thermischen Modell

Die Antriebsauslegung nach thermischen Modell:

ist sicherer, da sie:

- alle Betriebszustände betrachtet,
- die tatsächlichen Verlustleistungen berechnet,
- sowie die zeitlichen Verläufe berücksichtigt

und bietet gleichzeitig die Möglichkeit, die Komponenten besser auszunutzen, da nicht gegen pauschale Referenzkennlinien geprüft wird.



Thermische Auslastung Wechselrichter ist das Maximum aus:

- Auslastung von Transistor / Diode bezogen auf die maximal erlaubte Chiptemperatur
- Auslastung von Transistor / Diode bezogen auf den maximal erlaubten Temperaturhub
- I^2t -Modell für reguläre Überlast
- I^2t -Modell für kurzzeitige Überlast

Thermische Auslegung - Beispiele zur Erläuterung

Thermische Auslegung - Beispiele zur Erläuterung

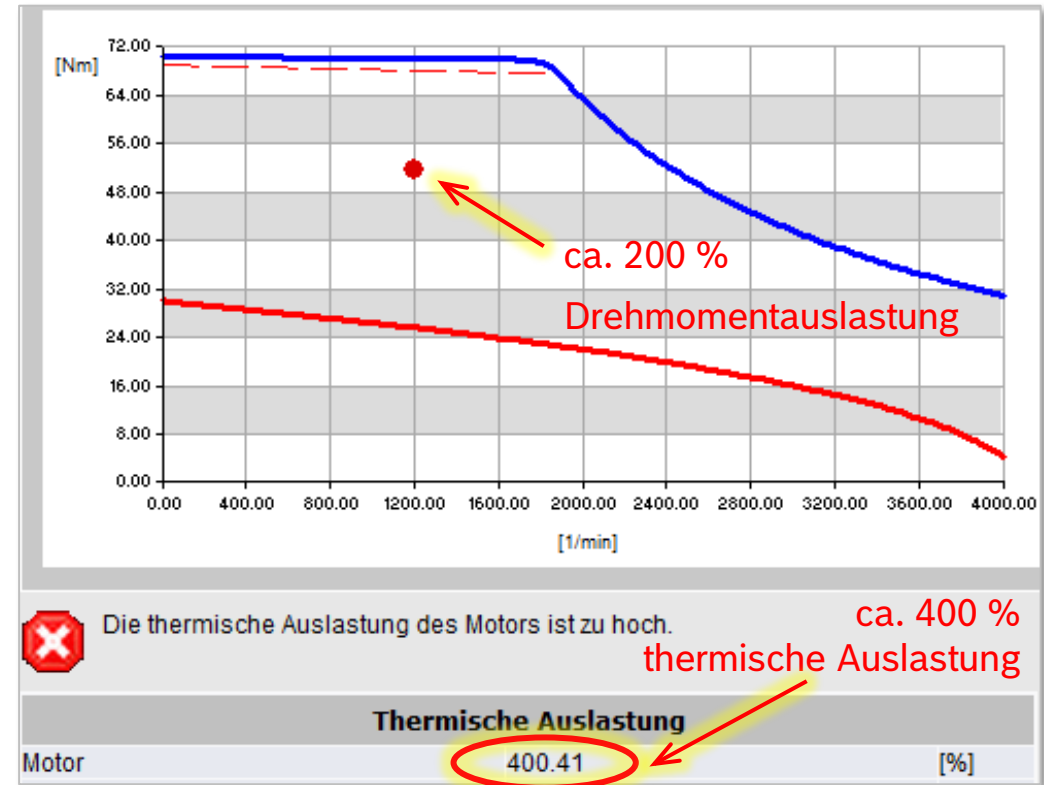
Thermische Auslegung

- Thermische Auslastung nicht mit Drehmomentauslastung verwechseln

Nr.				Drehmoment	Drehzahl	Zeit
				Nm	1/min	s
✗	→	→	1	51.57	1200.00	1.000

- 2-fache Überlastung des Drehmomentes
 - $I \sim M \rightarrow$ ca. 2-facher Strom
 - $P_{Cu} \sim I^2 \rightarrow$ 4-fache Kupferverluste
 $\rightarrow$ 4-fache Verlustwärme ¹⁾
- bedeutet in diesem Beispiel 4-fache thermische Überlastung

1) Die Zusammenhänge sind stark vereinfacht, es gibt weitere Abhängigkeiten wie Grundverluste, Eisenverluste, Sättigungseffekte, Motorprinzip, Feldschwächung etc.



Thermische Auslegung - Beispiele zur Erläuterung

Thermische Auslegung

- Das **W0018** ist bei gleichem Strom thermisch höher ausgelastet als das **W0006**...obwohl es einen höheren Dauerstrom hat ???
- Grund: Der Transistor wird durch die Einstrahlung von Fremdwärme benachbarter Bauteile thermisch höher belastet. Dieser Anteil ist (prozentual) beim W0018 höher → deshalb ist die **thermische Auslastung** im Leerlauf und bei kleinen Strömen (relativ betrachtet) höher
- Bei Belastung mit den jeweiligen Nennströmen ist die Auslastung 100 %

Erforderliche Werte pro Konverter

effektiver Strom [A]
maximaler Strom [A]

Regelgerät	I _{cont} [A]	I _{max} [A]	Auslast Inverter [%]
<ohne>	-	-	-
HCS01.1E-W0003-_-02-_-_-_-_-_-	1.44	3.30	65.62
HCS01.1E-W0006-_-02-_-_-_-_-_-	2.45	6.00	59.63
HCS01.1E-W0009-_-02-_-_-_-_-_-	3.00	9.00	71.77
HCS01.1E-W0013-_-02-_-_-_-_-_-	4.40	13.00	37.26
HCS01.1E-W0018-_-02-_-_-_-_-_-	7.60	18.00	69.81

Erforderliche Werte pro Konverter

effektiver Strom [A]
maximaler Strom [A]

Regelgerät	I _{cont} [A]	I _{max} [A]	Auslast Inverter [%]
<ohne>	-	-	-
HCS01.1E-W0006-_-02-_-_-_-_-_-	2.45	6.00	100.00

Erforderliche Werte pro Konverter

effektiver Strom [A]
maximaler Strom [A]

Regelgerät	I _{cont} [A]	I _{max} [A]	Auslast Inverter [%]
<ohne>	-	-	-
HCS01.1E-W0018-_-02-_-_-_-_-_-	7.60	18.00	99.97

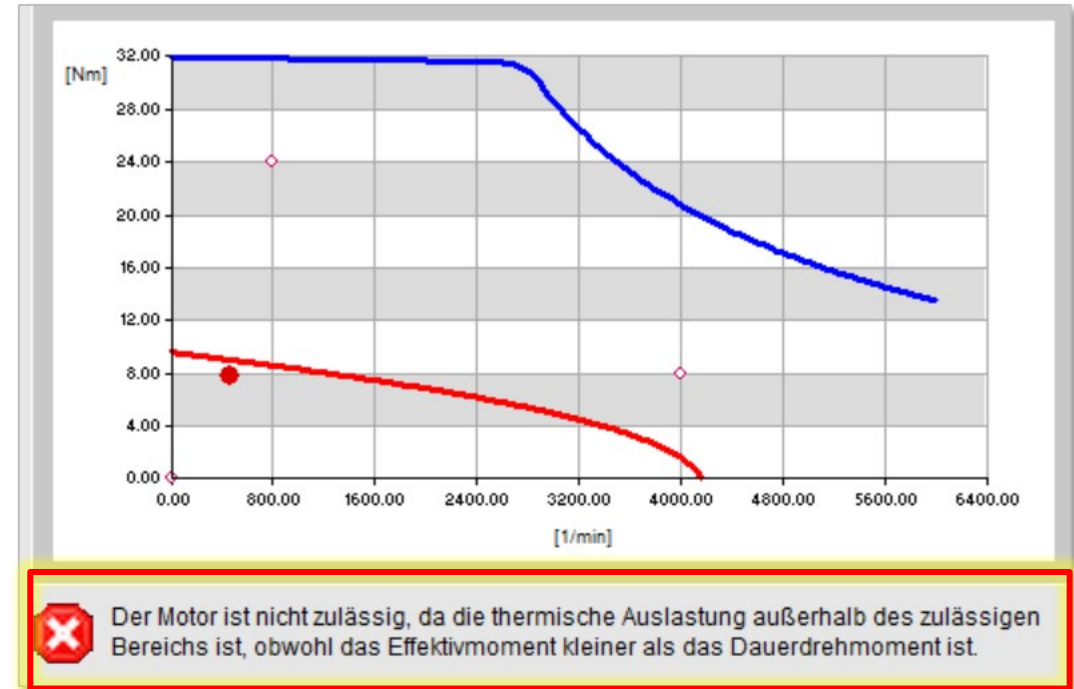
Thermische Auslegung - Beispiele zur Erläuterung

Thermische Auslegung

- Die Eingabe einer langen Auszeit im Bewegungsprofil kann den Wert des Effektivmoments und der mittleren Drehzahl verfälschen und damit zu einer falschen Auslegung (nach Methode mit Effektivmoment führen)

			Nr.	Drehmoment	Drehzahl	Zeit
				Nm	1/min	s
✗	→	→	1	24.00	800.00	30.000
✗	→	→	2	8.00	4000.00	30.000
✗	→	→	3	0.00	0.00	250.000

- Mit der thermischen Auslegung in IndraSize werden solche Fehlauslegungen vermieden



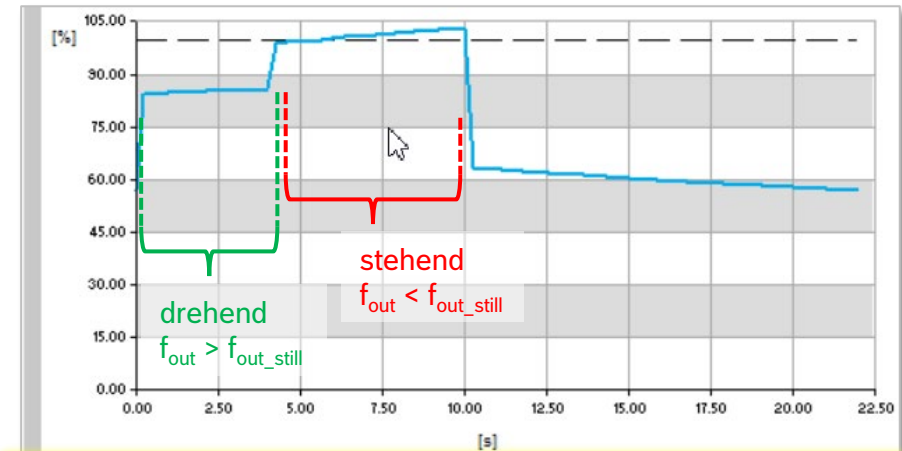
Thermische Auslegung - Beispiele zur Erläuterung

Thermische Auslegung

- Stromlastspiel mit Wechsel der Ausgangsfrequenz von „drehendes“ auf „stehendes“ Feld

		Nr.	Strom	Frequenz (elektr.)	Zeit
			A	Hz	s
✗	→	1	13.000	5.000	4.000
✗	→	2	13.000	4.000	4.000
✗	→	3	0.000	0.000	12.000

- Effektivstrom aus Stromlastspiel = 8,77 A liegt unter Dauerstrom Regler = 10 A, aber:
- Temperaturmodell berücksichtigt die höhere Belastung auf einer Phase



Der Wechselrichter ist nicht zulässig, da die thermische Auslastung außerhalb des zulässigen Bereichs ist, obwohl das Effektivmoment kleiner als das Dauerdrehmoment ist.

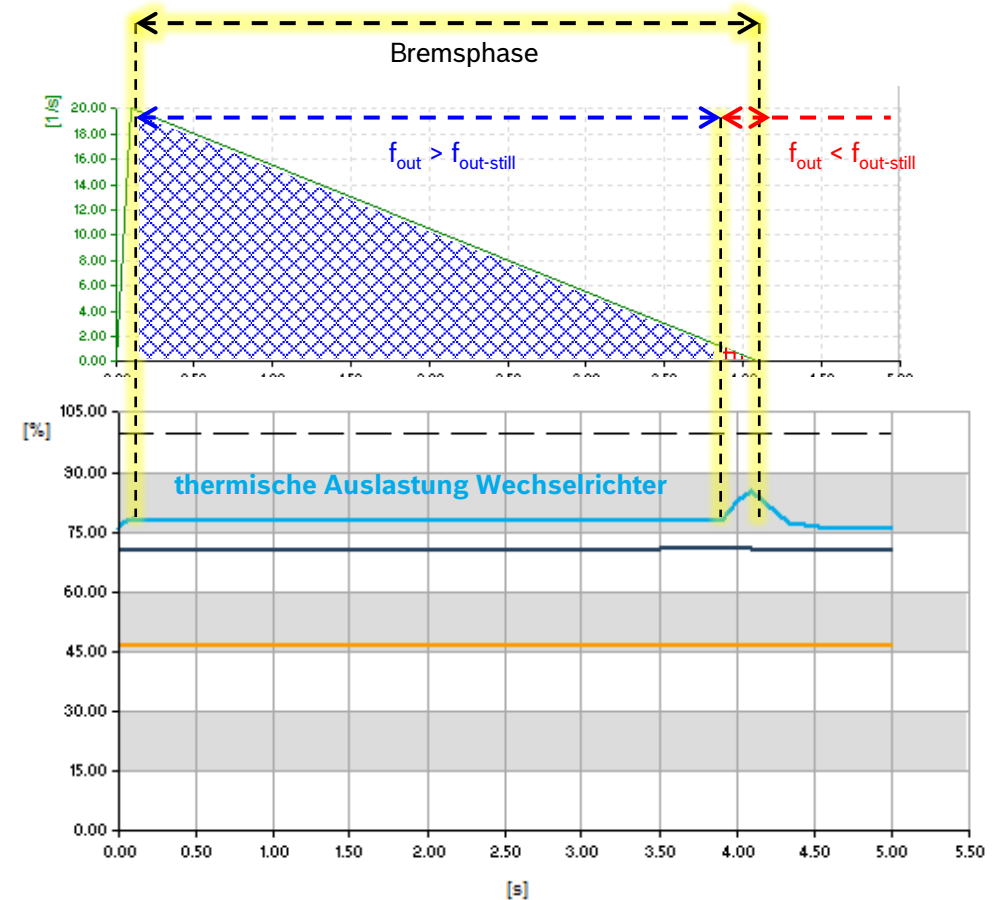
Ausgewählter Konverter

Antriebsfamilie	IndraDrive M HMD01
Reglertyp	HMD01.1N-W0020-_-_-_-
Versorgung	IndraDrive M HMV01.1R
Netzdrossel	HNL01.1R
Sicherheitsfaktor	1
Netzspannung	3 x AC 400 (-5%)
PWM-Frequenz	4 [kHz]
Maximalstrom	20.000 [A]
Dauerstrom	10.000 [A]

Thermische Auslegung - Beispiele zur Erläuterung

Unterteilung von Bewegungsphasen

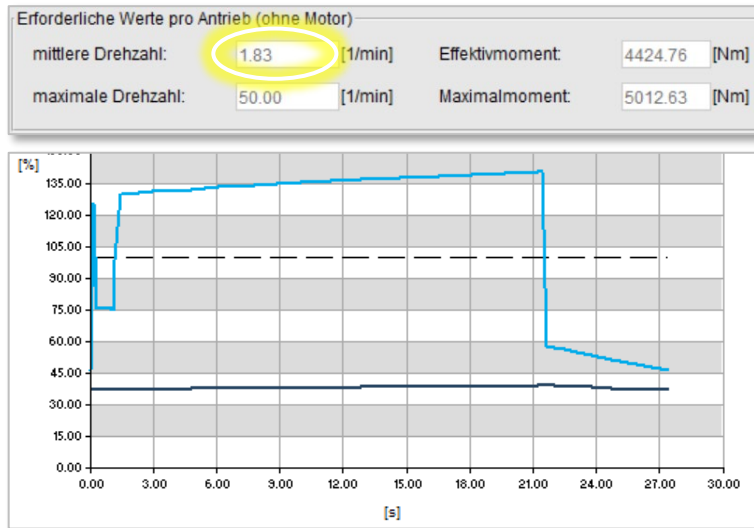
- Die im Bewegungsprofil eingegebenen Bewegungsphasen werden von IndraSize automatisch in mindestens 10 einzelne Phasen unterteilt
- In Abhängigkeit der Dauer auch mehr als 10
- Grund: Bei z.B. langen Bremsphasen kann der Antrieb für eine längere Zeit in den Stillstandsbereich ($f_{out} < f_{out_still}$) kommen
- Auch diese Zustände werden von IndraSize sicher erfasst



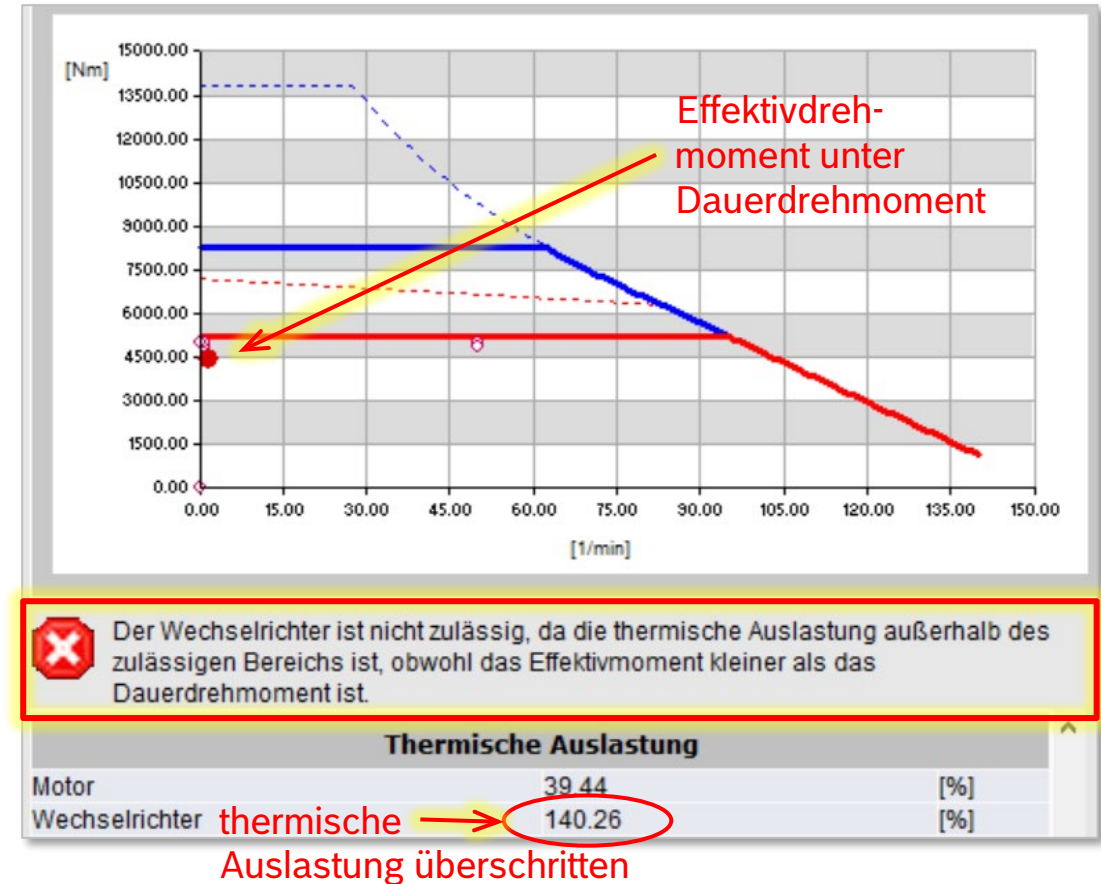
Thermische Auslegung - Beispiele zur Erläuterung

Thermische Auslegung

- Betrieb bei geringer Motordrehzahl über längeren Zeitraum



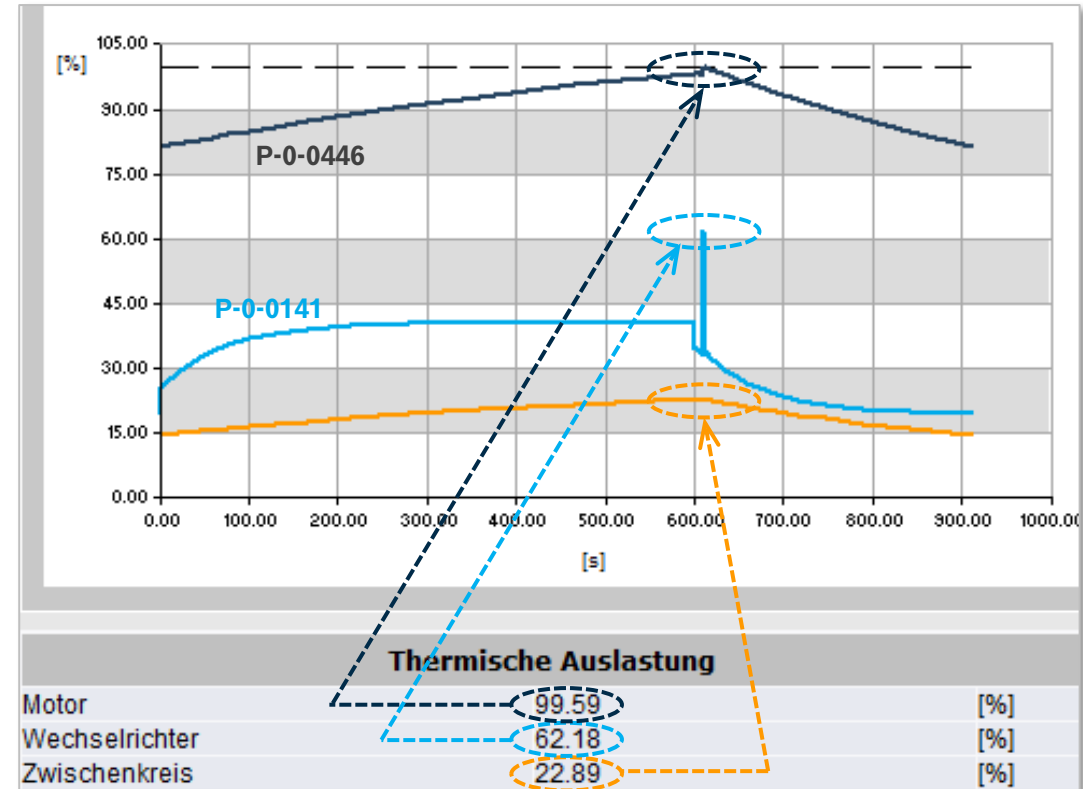
- Bei Berechnung nach Effektivwertmethode würde dieser Antrieb ausgewählt



Thermische Auslegung - Beispiele zur Erläuterung

Thermische Auslegung

- Kurze Überlast bestimmt die thermische Auslastung des **Wechselrichters (62,18 %)**
- IGBT ist in diesem Fall (mit der kleineren Zeitkonstante als die des Kühlkörpers) das Bauteil mit der höchsten thermischen Beanspruchung im Wechselrichter
- Es wird immer der höchste Wert der thermischen Auslastung angegeben

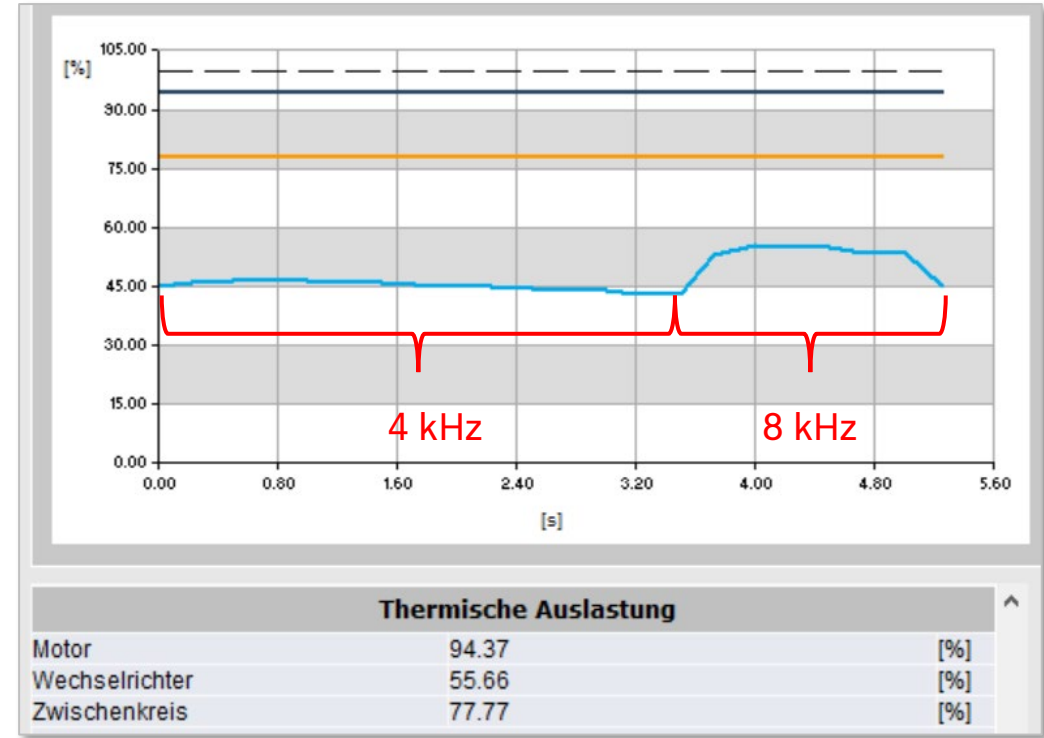


Thermische Auslegung - Beispiele zur Erläuterung

Thermische Auslegung

- Automatische drehzahlabhängige PWM-Umschaltung von 4 auf 8 kHz zur Geräuschreduzierung bei MS2N Motoren

			Nr.	Drehmoment	Drehzahl	Zeit
				Nm	1/min	s
✗	→	→	1	12.30	400.00	0.500
✗	→	→	2	11.80	800.00	0.500
✗	→	→	3	11.30	1200.00	0.500
✗	→	→	4	10.70	1600.00	0.500
✗	→	→	5	10.10	2000.00	0.500
✗	→	→	6	9.40	2400.00	0.500
✗	→	→	7	8.50	2800.00	0.500
✗	→	→	8	7.40	3200.00	0.500
✗	→	→	9	5.60	3600.00	0.500
✗	→	→	10	3.40	4000.00	0.500
✗	→	→	11	0.00	0.00	0.250



Thermische Auslegung - Beispiele zur Erläuterung

Thermische Auslegung

- Nach Effektivwertberechnung und Kontrolle gegen Maximalstrom wäre das nachfolgende Lastspiel zulässig

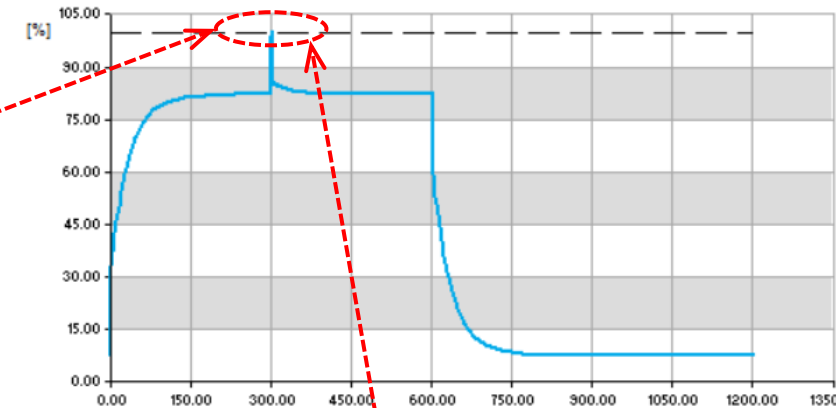
			Nr.	Strom A	Frequenz (elektr.) Hz	Zeit s
✗	→	→	1	38.000	50.000	300.000
✗	→	→	2	60.000	50.000	3.000
✗	→	→	3	38.000	50.000	300.000
✗	→	→	4	0.000	0.000	600.000

Berechnete Werte:

effektiver Strom 27.003 [A]
maximaler Strom 60.000 [A]

Effektivstrom des Lastspiel 27 A << Regler-Dauerstrom 45 A
Maximalstrom des Lastspiels 60 << Regler-Maximalstrom 70 A

- Fehlauslegung wird vermieden, da die kurzzeitige Überlast vom thermischen Modell in IndraSize zuverlässig erfasst wird



Ausgewählter Konverter

Antriebsfamilie	IndraDrive C HCS03	
Reglertyp	HCS03.1E-W0070-_-05-__	
Versorgung		
Netzdrossel	HNL01.1E	
Sicherheitsfaktor	1	
Netzspannung	3 x AC 400 (-5%)	
PWM-Frequenz		[kHz]
Maximalstrom	70.000	[A]
Dauerstrom	45.000	[A]

Thermische Auslastung

Wechselrichter	100.14	[%]
----------------	--------	-----

Änderungen - Bewegungsprofile

Änderungen - Bewegungsprofile

Bewegungsprofil Relative Einschaltdauer (1/3)

- Bei der Auslegung nach Effektivwertmethode wurde keine direkte zeitliche Bewertung der erforderlichen Drehmomente vorgenommen, da nur eine mittlere thermische Belastung bestimmt wurde

$$M_{Nenn} \geq \sqrt{\frac{M_1^2 \cdot ED_1 + M_2^2 \cdot ED_2 + M_3^2 \cdot ED_3 + \dots + M_n^2 \cdot ED_n}{100 \%}} = M_{eff}$$

- Es war keine Überschreitung thermischer Grenzen innerhalb einer bestimmten Zeit detektierbar, nur eine mittlere Betrachtung
- Um nach thermischen Modell zu rechnen, **muss** deshalb ein „zeitlicher Rahmen“ (= **Zykluszeit**) **eingegeben werden**, auf die sich die jeweiligen relativen Einschaltdauern beziehen können

Änderungen - Bewegungsprofile

Bewegungsprofil Relative Einschaltdauer (2/3)

„zeitlicher Rahmen“, Bezugsgröße für die einzelnen Einschaltdauern

In allen Bewegungsphasen ist entweder eine relative oder eine absolute Angabe der Einschaltdauer möglich.

Wird in der Beschleunigungs- und/oder der Verzögerungsphase ein Beschleunigungs- bzw. Verzögerungswert eingegeben, werden die jeweiligen Einschaltdauern aus der Zeit zum Erreichen der Eilganggeschwindigkeit bzw. zum Abbremsen aus der Eilganggeschwindigkeit berechnet.

Die Bewegungsphase „Stillstand ohne Kraft“ wird automatisch aufgefüllt, wenn die anderen Bewegungsphasen noch nicht 100 % Einschaltdauer in Summe erreicht haben.

Phasentyp Zykluszeit: 180.000 s

Beschleunigung:

- ☒ Einschaltdauer (relativ) 25.000 %
- ☐ Einschaltdauer (absolut) 45.000 s
- ☐ Beschleunigung: 0.067 m/s²

Verzögerung:

- ☒ Einschaltdauer (relativ) 25.000 %
- ☐ Einschaltdauer (absolut) 45.000 s
- ☐ Verzögerung: 0.067 m/s²

Eilgang:

- ☒ Einschaltdauer (relativ) 10.000 %
- ☐ Einschaltdauer (absolut) 18.000 s
- Geschwindigkeit: 3.000 m/s

Bearbeitung:

- ☒ Einschaltdauer (relativ) 30.000 %
- ☐ Einschaltdauer (absolut) 54.000 s
- Geschwindigkeit: 0.100 m/s
- Kraft: 300.000 N

Stillstand mit Kraft:

- ☒ Einschaltdauer (relativ) 5.000 %
- ☐ Einschaltdauer (absolut) 9.000 s

Stillstand ohne Kraft:

- ☐ Einschaltdauer (relativ) 5.000 %
- ☐ Einschaltdauer (absolut) 9.000 s

Einschaltdauer Zyklus

Erforderliche Werte pro Antrieb (ohne Motor):

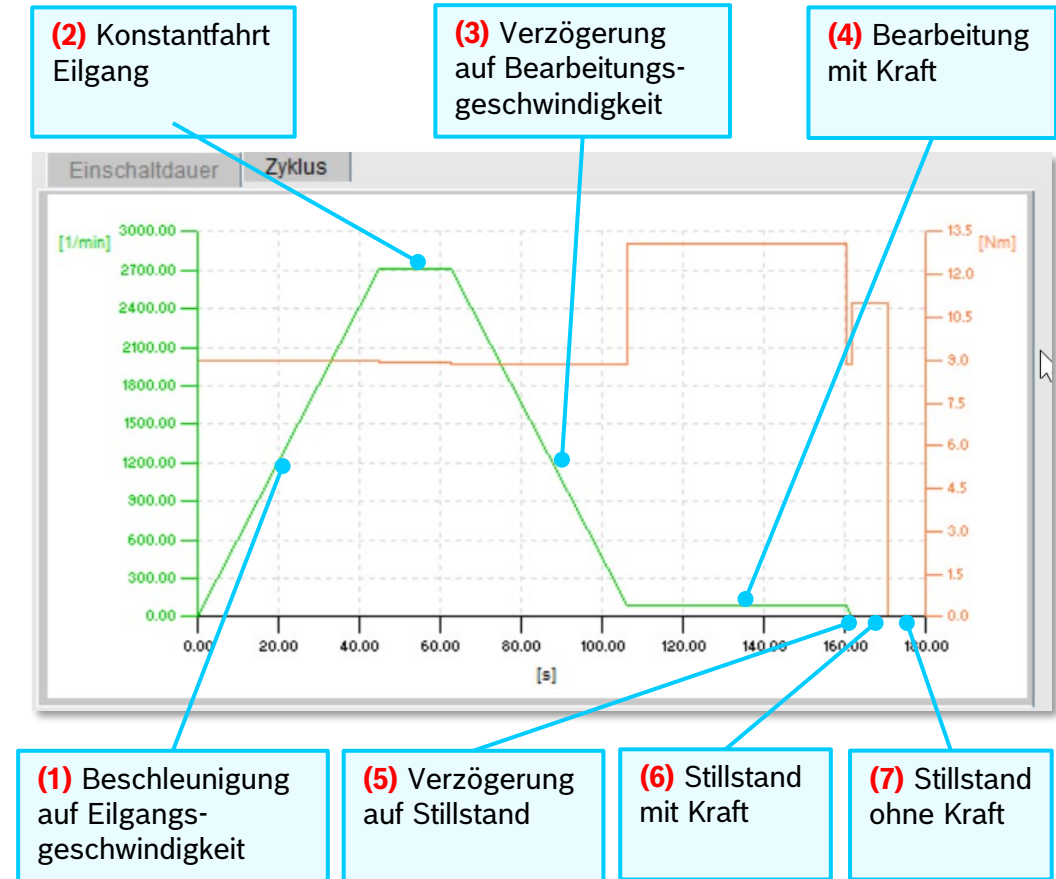
- mittlere Drehzahl: 974.48 [1/min]
- maximale Drehzahl: 2706.89 [1/min]
- Effektivmoment: 10.26 [Nm]
- Maximalmoment: 13.10 [Nm]
- ext. Trägheit: 0.0059340 [kgm²]

Zurück Abbrechen Reset Aktualisieren Speichern Weiter

Änderungen - Bewegungsprofile

Bewegungsprofil Relative Einschaltdauer (3/3)

- Um nach thermischen Modell zu rechnen, muss nicht nur ein „zeitlicher Rahmen“ (= Zykluszeit) eingegeben werden...
- ...es muss auch eine zeitliche **Abfolge** der Phasen festgelegt werden



Änderungen - Bewegungsprofile

Negative Prozesskraft/-drehmoment im Bewegungsprofil

- Hilfreich bei Auslegungen, wenn zusätzliche Kräfte oder Drehmomente treibend (also aktiv in Bewegungsrichtung) wirken
- Prüfstände für Verbrennungsmotoren, wenn Antriebe generatorisch als Lastmaschine für Prüfling wirken
- Aktiv wirkende Kräfte in Bewegungsrichtung z.B. Windkraft in Fahrtrichtung bei Fährantrieben
- Eingabe zu der jeweiligen Bewegungsphase im Bewegungsprofilbildschirm

Bewegungsphase Dreieck Trapez Trapez 1/3 CAM-Tabelle

Eingabedaten:

Phasentyp: Konstant Richtung: ☒ Vor/Auf ☐ Zurück/Ab

☐ Drehwinkel: 0 °

☒ Zeit: 59.000 s

☐ Drehbeschleunigung: 0 rad/s²

☐ Drehzahl: 0 1/min

Bewegungsgesetz: Polynom 2. Ordnung

Phasenname:

Drehmoment: -620.00 Nm

zusätzl. Trägheit: 0.0000001 kgm²

Phasentyp	Phasenname	Winkel [rad]	Zeit [s]	Drehbeschl. [U/s ²]	Anf.geschw. [1/s]	Endge [1/]
Beschleunigung		+78.540	1.000	25.000	0.00	+25.00
Konstant		+9267.698	59.000	0.000	+25.00	+25.00

Zwischenkreiskenngrößen aus Bewegungsprofil

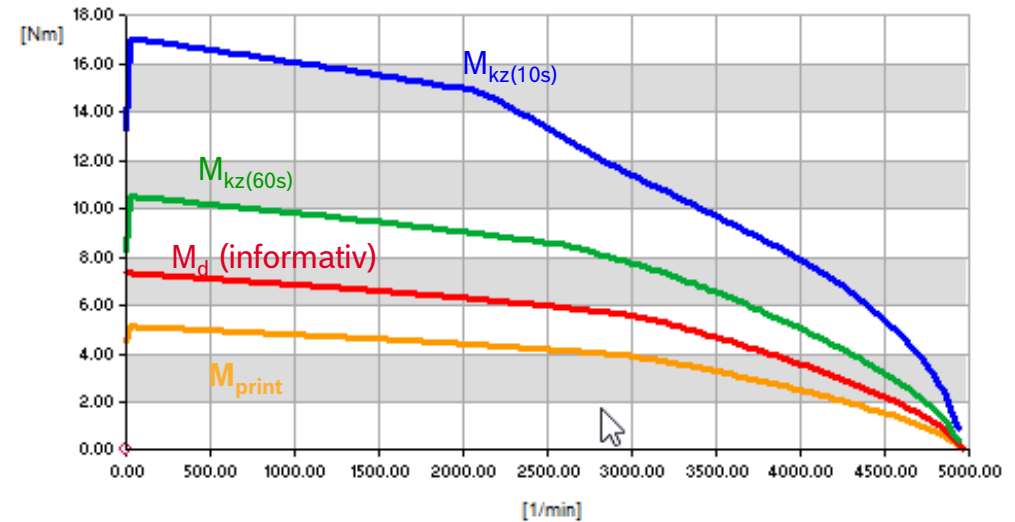
Wirkungsgrad Motorwelle bis Inverter	97.158	[%]
maximale absolute Zwischenkreisleistung	94.629	[kW]
effektive Zwischenkreisleistung	93.893	[kW]
maximale Zwischenkreisleistung einspeisend	41.810	[kW]
mittlere Zwischenkreisleistung einspeisend	0.358	[kW]
maximale Zwischenkreisleistung rückspeisend	94.629	[kW]
mittlere Zwischenkreisleistung rückspeisend	93.052	[kW]

Änderungen - Direkte Antriebsauswahl

Änderungen - Direkte Antriebsauswahl

Referenzkurven für Anwendungen in Druckmaschinen

- Referenzkennlinie für Anwendungen in Druck- und Papierverarbeitungsmaschinen
- Den Referenzkennlinien liegt folgender Zyklus zu Grunde:
 - Zum Beschleunigen der Maschine kann $M_{kz(60s)}$ für bis zu 60 s genutzt werden
 - Danach kann die Maschine dauernd mit der Grundlast M_{print} für den Druckprozess betrieben werden
 - Für ein Not-Halt steht das Drehmoment $M_{kz(10s)}$ während einer Zeit von 10 s zur Verfügung



- Das „normale“ Dauerdrehmoment M_d des Antriebs wird nur informativ angezeigt

Änderungen - Direkte Antriebsauswahl

Referenzkurven für Anwendungen in Druckmaschinen

- Mit der prozentualen Angabe der **maximalen Grundlast** wird festgelegt, wieviel Prozent des Dauerdrehmoments für M_{print} genutzt werden soll
- Je geringer der Wert, desto geringer ist die Grundaustlastung und um so mehr Drehmoment steht für $M_{\text{kz}(10\text{s})}$ und $M_{\text{kz}(60\text{s})}$ zur Verfügung
- Die Angabe der **Dauerdrehzahl** legt fest, bei welcher Drehzahl die typischen Werte der Kennlinie angezeigt werden sollen

	M [Nm]	n [1/min]	Bedingung
1.)	0.00	0.00	≤ Mkz (10s)
2.)	0.00	0.00	≤ Mkz (10s)
3.)	0.00	0.00	≤ Mkz (10s)
4.)	0.00	0.00	≤ Mkz (10s)
5.)	0.00	0.00	≤ Mkz (10s)
6.)	0.00	0.00	≤ Mkz (10s)

Grundlast: 70 [%] der max. Grundlast

Dauerdrehzahl: 3200 [1/min]

Motorfamilie: IndraDyn S MS2N

Antriebsfamilie: IndraDrive Cs HCS01

Antriebe suchen

- Die eingegebenen **Arbeitspunkte** werden gegen die Kennlinie geprüft
 - Eingabe ist optional, wenn alle Werte 0 dann erfolgt einfach nur die Anzeige der Kennlinie ohne Prüfung der Arbeitspunkte

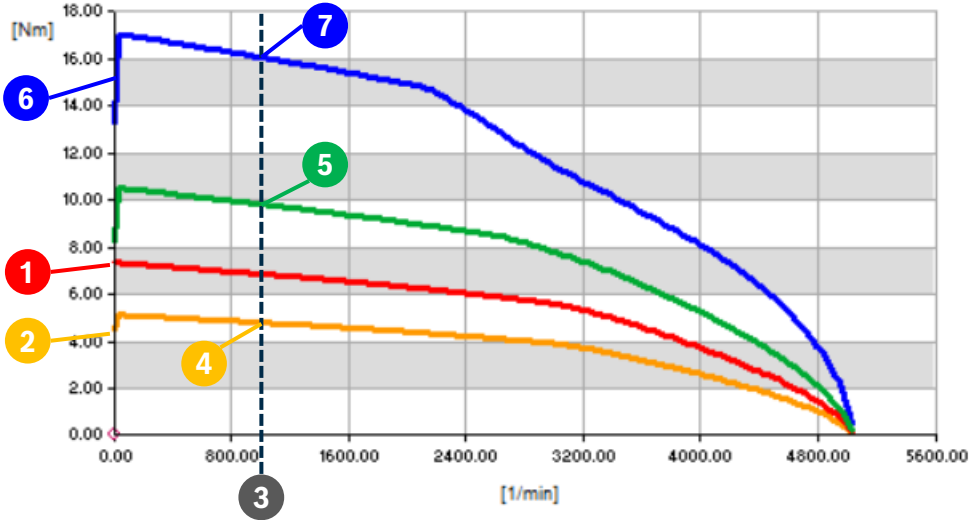
Änderungen - Direkte Antriebsauswahl

Referenzkurven für Anwendungen in Druckmaschinen

Werte in Detailansicht

Kennzahlen aus der Print-Kennlinie			
Dauerdrehmoment im Stillstand M_{d0}	4.47	2	[Nm]
Drehzahl n_1	1000.00	3	[1/min]
Dauerdrehmoment bei n_1	4.80	4	[Nm]
Überlastmoment $M_{kz(60s)}$ bei n_1	9.84	5	[Nm]
Überlastmoment $M_{kz(10s)}$ bei $n_1 \rightarrow 0$	15.50	6	[Nm]
Überlastmoment $M_{kz(10s)}$ bei n_1	16.09	7	[Nm]

- (1) nur zur Information: Dauerdrehmoment (ab Stillstandsbereich)
- (2) Drehmoment für den Druckprozess im Stillstand
- (3) Eingegebener Wert für Dauerdrehzahl (Referenz für 4, 5 und 7)
- (4) Drehmoment für Druckprozess bei Drehzahl n_1
- (5) Kurzzeitdrehmoment für 60 s bei Drehzahl n_1
- (6) Kurzzeitdrehmoment für 10 s ab Drehzahl n_1 bis auf Stillstand (z.B für Not-Halt)
- (7) Kurzzeitdrehmoment für 10 s bei Drehzahl n_1 (z.B. für Not-Halt)



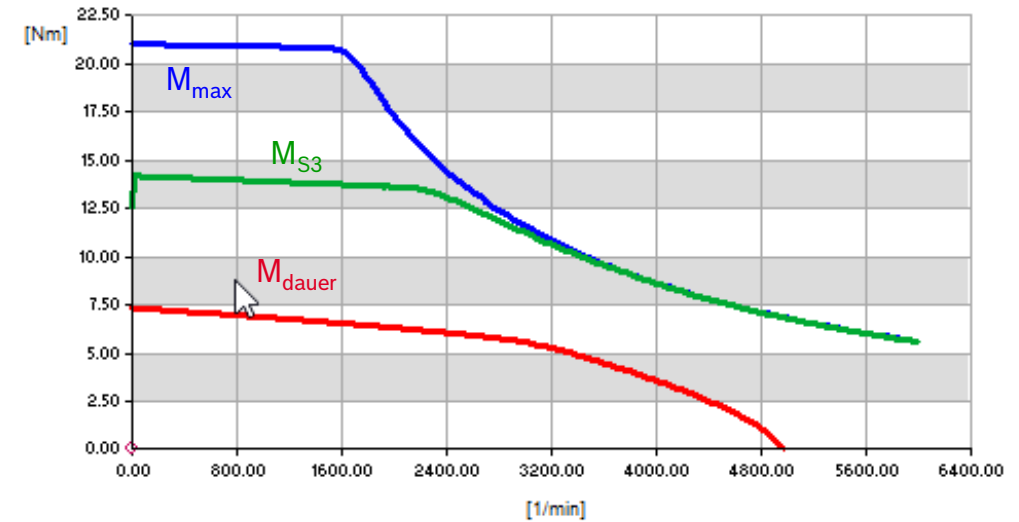
Werte in der ausgewählten Zeile der Suchergebnisse

Regelgerät		Motor		1	2	3	4	5	6	7
				M_0 [Nm]	M_{print0} [Nm]	n_1 [min ⁻¹]	$M_{printn1}$ [Nm]	$M_{kz(60s)}$ [Nm]	$M_{kz(10s)}$ $n_1 \rightarrow 0$ [Nm]	$M_{kz(10s)}$ [Nm]
<ohne>		<ohne>		-	-	-	-	-	-	-
HMS01.1N-W0020-	- - -	MS2N07-B1BNN-	0- -	✓ 7.40	4.47	1000	4.80	9.84	15.50	16.09

Änderungen - Direkte Antriebsauswahl

Referenzkennlinien – Rotativ S3

- Referenzkennlinie für Anwendungen in der Betriebsart S3 (Aussetzbetrieb)
- Der Referenzkennlinie liegt folgende Annahme zu Grunde:
 - Das Drehmoment M_{S3} kann der Antrieb für die festgelegte Einschaltdauer bezogen auf die festgelegte Zykluszeit abgeben
 - Für die restliche Zeit ist der Antrieb unbelastet im Stillstand



- Das „normale“ Dauerdrehmoment M_{dauer} sowie das Maximaldrehmoment M_{max} des Antriebs wird informativ mit angezeigt

Änderungen - Direkte Antriebsauswahl

Referenzkennlinien – Rotativ S3

- Mit der prozentualen Angabe der **Einschaltdauer** wird festgelegt, wieviel Prozent der eingegebenen **Zykluszeit** der Antrieb mit dem Drehmoment M_{S3} belastet werden kann
- Die eingegebenen **Arbeitspunkte** werden gegen die Kennlinie geprüft
 - Eingabe ist optional, wenn alle Werte 0 dann erfolgt einfach nur die Anzeige der Kennlinie ohne Prüfung der Arbeitspunkte

	M [Nm]	n [1/min]	Bedingung
1.)	0.00	0.00	≤ Mmax
2.)	0.00	0.00	≤ Mmax
3.)	0.00	0.00	≤ Mmax
4.)	0.00	0.00	≤ Mmax
5.)	0.00	0.00	≤ Mmax
6.)	0.00	0.00	≤ Mmax

Haltemoment Bremse: 0 keine Bremse

Einschaltdauer: 40 [%]
Zykluszeit: 180 [s]

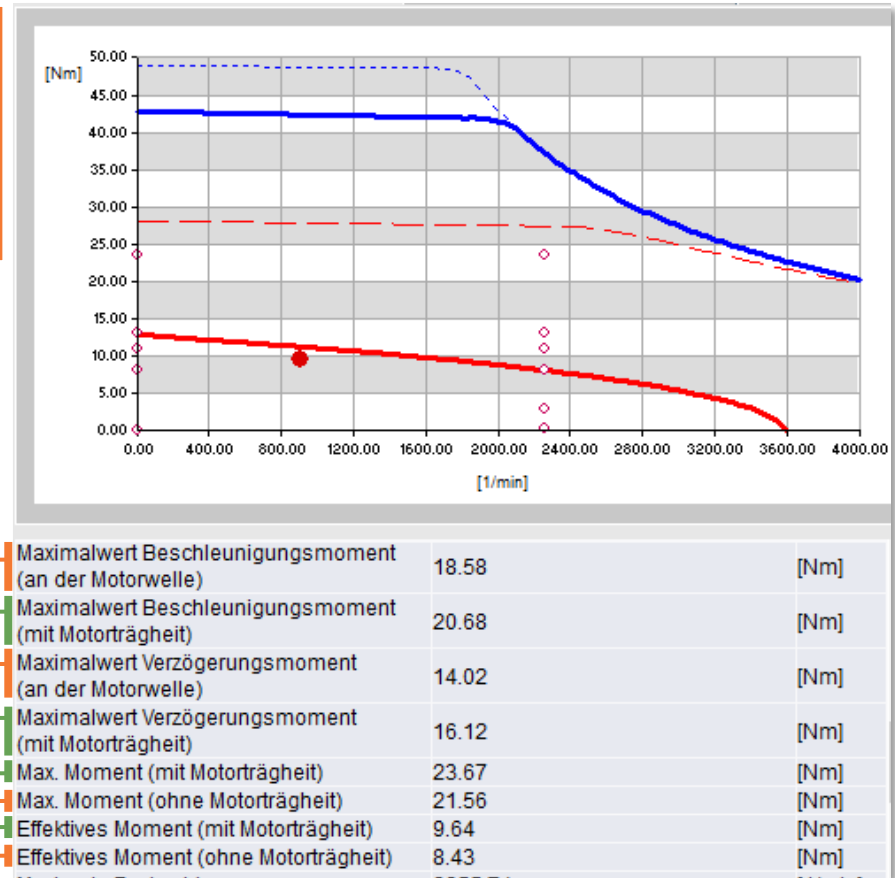
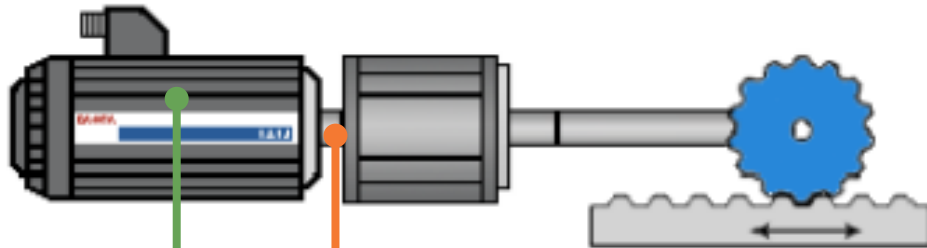
Netzspannung: 3 x AC 400 [V]
Spannungstoleranz: -5 [%] (-10 ... +10)
Motorkühlart: Konvektionskühlung
Motormontage: 100K
Motorgröße: MS2N05
Motortype: MS2N05-D0BHN-__0-_
Motorfamilie: IndraDyn S MS2N
Antriebsfamilie: IndraDrive M HMS01
Regelgerät: HMS01.1N-W0020-_-_-_
Taktfrequenz: 4 [kHz]
Versorgung: IndraDrive M HMV01.1R
Netzdrossel: HNL01.1R
Parallelbetrieb:
Antriebe suchen

Änderungen - Sonstige

Änderungen - Sonstige Drehmomentangaben im Ergebnis

Zusatzinfo „mit Motorträgheit“ - Angabe wie viel Drehmoment der Motor insgesamt erzeugen muss (beinhaltet den Drehmomentanteil zum Beschleunigen der Rotorträgheit)

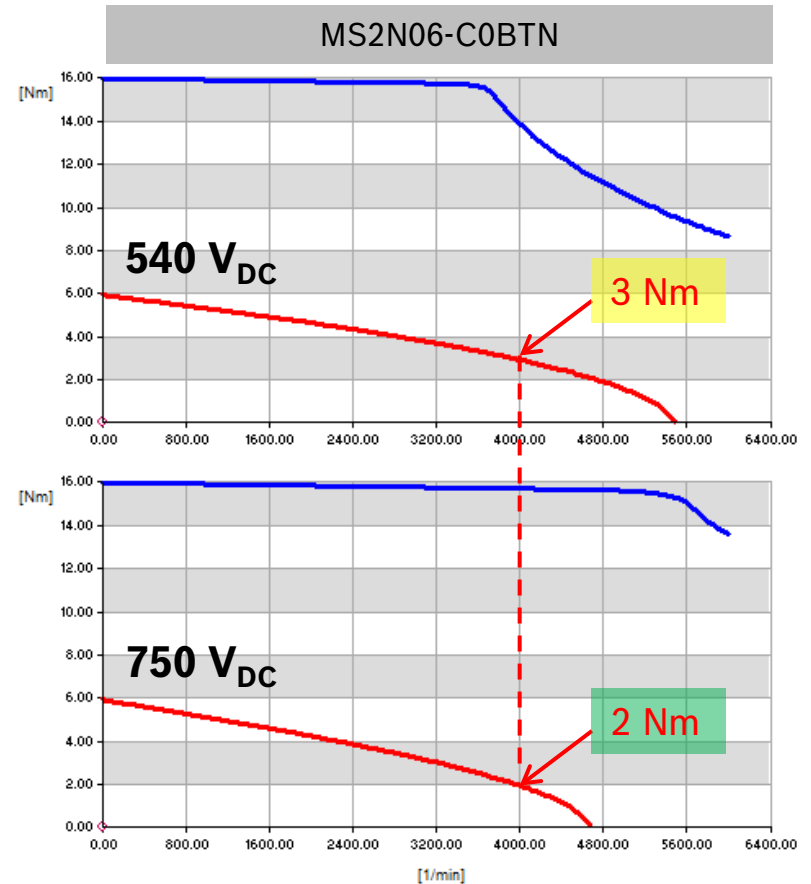
Zusatzinfo „an der Motorwelle“ bzw. „ohne Motorträgheit“ - Angabe wie viel Drehmoment vom Motor an der Welle abgegeben wird.



Änderungen - Sonstige

Abhängigkeit Zusatzverluste von DC-Spannung (1/2)

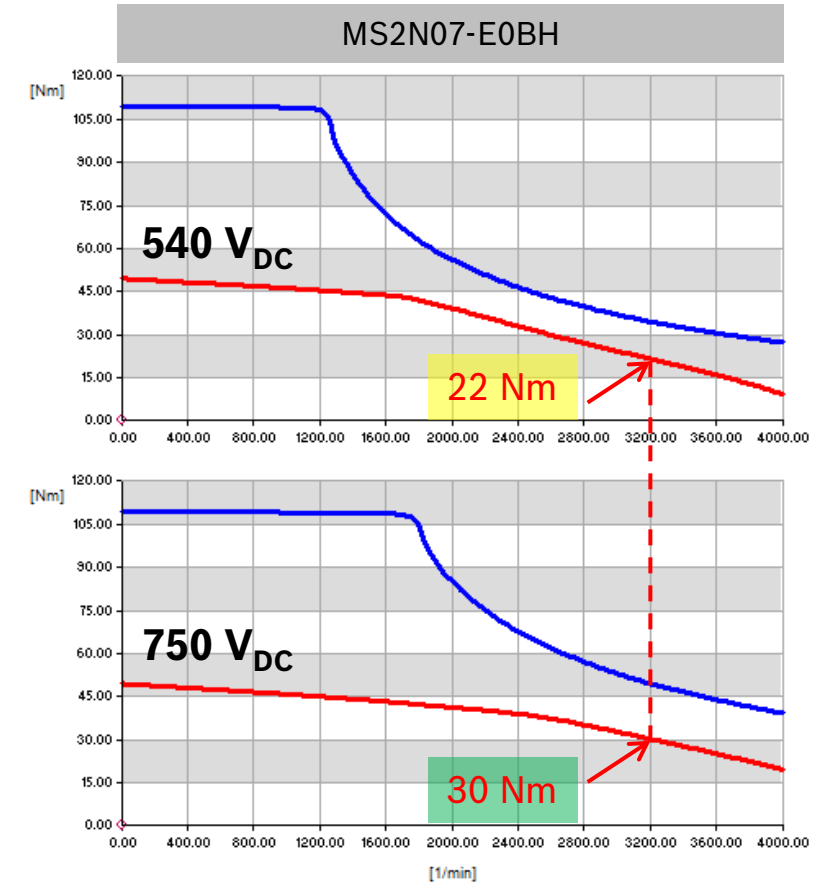
- Zusatzverluste im Motor sind u.a. von der Zwischenkreisspannung abhängig
- Höhere Zwischenkreisspannung erzeugt höhere Zusatzverluste im Motor
- Zusammenhänge werden in der Dauerdrehmoment-Kennlinie bei **MS2N-Motoren** berücksichtigt
- Auswirkung: Dauerdrehmoment fällt bei höherer Zwischenkreisspannung im oberen Drehzahlbereich stärker ab, aber...



Änderungen - Sonstige

Abhängigkeit Zusatzverluste von DC-Spannung (2/2)

- Bei manchen Motoren überwiegt jedoch ein anderer Effekt
- Wenn Feldschwächbereich sehr hoch ist, wird bei geringerer Zwischenkreisspannung ein höherer Strom zur Feldschwächung benötigt
- Der höhere Feldschwächstrom verursacht hohe Stromwärmeverluste, welche dominieren
- Auswirkung: Dauerdrehmoment fällt bei kleinerer Zwischenkreisspannung im oberen Drehzahlbereich stärker ab



Änderungen - Sonstige Sicherheitsfaktor (1/2)

Sicherheitsfaktor: 1 -fach

Filtereinstellungen

Netzspannung: 3 x AC 400 [V]

Spannungstoleranz: -5 [%] (-10 ... +10)

Motor kühlart: Konvektionskühlung

Motorgröße: MS2N07

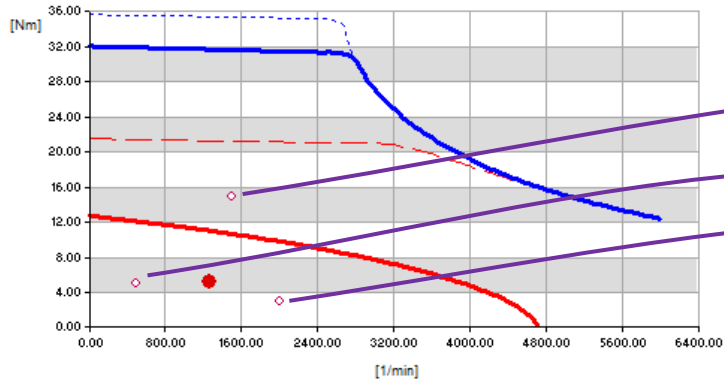
Motor montage: 60K

Motor type: MS2N07-C0BNN-0-

Motor familie: IndraDyn S MS2N

Regelgerät: HMS01.1N-W0020-

Sicherheitsfaktor = 1 : Die Antriebsauslegung wird mit den Drehmomentanforderungen der Anwendung und der benötigten Drehmomente zum Beschleunigen und Verzögern des Motors durchgeführt.



Thermische Auslastung		
Motor	41.35	[%]
Wechselrichter	56.07	[%]

Sicherheitsfaktor: 2 -fach

Filtereinstellungen

Netzspannung: 3 x AC 400 [V]

Spannungstoleranz: -5 [%] (-10 ... +10)

Motor kühlart: Konvektionskühlung

Motorgröße: MS2N07

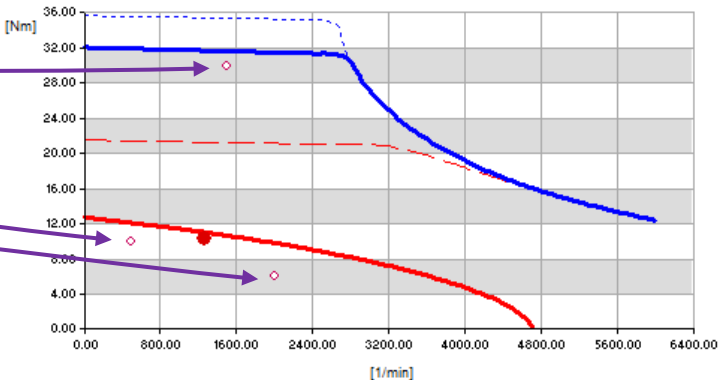
Motor montage: 60K

Motor type: MS2N07-C0BNN-0-

Motor familie: IndraDyn S MS2N

Regelgerät: HMS01.1N-W0020-

Sicherheitsfaktor = 2 : Alle Drehmomentanforderungen der Anwendung und der benötigten Drehmomente zum Beschleunigen und Verzögern des Motors werden mit dem Sicherheitsfaktor multipliziert und die Antriebsauslegung damit durchgeführt.



Thermische Auslastung		
Motor	99.89	[%]
Wechselrichter	84.95	[%]

x 2

am Beispiel
Sicherheitsfaktor = 2

Änderungen - Sonstige Sicherheitsfaktor (2/2)

- Sicherheitsfaktor kleiner 1 gibt es nicht mehr
- Anzeige kleinerer Motoren weiterhin über die aktive Anwahl „**zeige auch unzulässige Kombinationen**“ möglich
- Tooltip mit Angabe des Grundes, warum die kleineren Antriebe nicht gehen
- Thermische Auslastung wird nur dann angezeigt, wenn keine Grenzwerte (Maximalmoment, -strom, -leistung) überschritten sind

0 keine Bremse ☒ zeige auch unzulässige Kombinationen Antriebe

Erforderliche Werte pro Antrieb (ohne Motor)

mittlere Drehzahl: 500.00 [1/min] Effektivmoment: 131.78 [Nm]
maximale Drehzahl: 500.00 [1/min] Maximalmoment: 480.00 [Nm]

Regelgerät	Motor	M ₀ [Nm]	M _{max} [Nm]	n _{max} [min ⁻¹]	Auslast Motor [%]	Auslast Inverter [%]	Auslast DC-B [%]
HCS03.1E-W0210_-05_	MSK131D-0202-NN_-0-	160.00	405.46	3000.00	119.28	-	-
HCS03.1E-W0280_-05_	MSK131D-0202-NN_-0-	160.00	480.61	3000.00	119.28	78.83	7.54
HCS03.1E-W0350_-05_	MSK131D-0202-NN_-0-	160.00	480.61	3000.00	119.28	78.83	7.54
HCS03.1E-W0070_-05_	MSK131F-0202-NN_-0-	216.00	492.84	2600.00	96.85	61.64	8.35
HCS03.1E-W0100_-05_	MSK131F-0202-NN_-0-	216.00	587.48	2600.00	96.85	67.18	7.35
HCS03.1E-W0150_-05_	MSK131F-0202-NN_-0-	216.00	682.12	2600.00	96.85	54.91	6.04
HCS03.1E-W0210_-05_	MSK131F-0202-NN_-0-	216.00	492.84	2600.00	96.85	61.64	8.35
HCS03.1E-W0280_-05_	MSK131F-0202-NN_-0-	216.00	587.48	2600.00	96.85	67.18	7.35
HCS03.1E-W0350_-05_	MSK131F-0202-NN_-0-	216.00	682.12	2600.00	96.85	54.91	6.04

Zurück Abbrechen Details Speichern

Die thermische Auslastung des Motors ist zu hoch.

Änderungen - Sonstige

Prüfung interner Bremswiderstände

- Warnung bei Überlastung des internen Bremswiderstandes im HCS
- Energieaufnahme der DC-Kondensatoren durch den Spannungshub von aktueller DC-Spannung bis zur Einsatzschwelle des Bremstransistors wird zur Zeit noch nicht berücksichtigt
- Die Auslegung ist bzgl. Bremswiderstand konservativer, also eher sicherer

Regelgerät	Motor	M ₀ [Nm]	M _{max} [Nm]	n _{max} [min ⁻¹]	Auslast			J _m [kg m ²]
					Motor [%]	Inverter [%]	DC-Bus [%]	
HCS01.1E-W0008-_-03-_-_-_-_-_-	MSK061C-0200-NN-_-_-0-	6.75	19.20	2323.55	53.77	88.87	53.04	0.0007
HCS01.1E-W0018-_-03-_-_-_-_-_-	MSK061C-0200-NN-_-_-0-	18.00	32.00	2222.55	53.77	88.87	53.04	0.0007
HCS01.1E-W0028-_-03-_-_-_-_-_-	MSK061C-0200-NN-_-_-0-	28.00	32.00	2222.55	53.77	88.87	53.04	0.0007
HCS01.1E-W0054-_-03-_-_-_-_-_-	MSK061C-0200-NN-_-_-0-	54.00	32.00	2222.55	53.77	88.87	53.04	0.0007
HCS01.1E-W0018-_-03-_-_-_-_-_-	MSK061C-0300-NN-_-_-0-	18.00	32.00	2222.55	53.77	88.87	53.04	0.0007
HCS01.1E-W0028-_-03-_-_-_-_-_-	MSK061C-0300-NN-_-_-0-	28.00	32.00	2222.55	53.77	88.87	53.04	0.0007

Der interne Bremswiderstand ist für den gegebenen Zyklus nicht ausreichend. Die in den Widerstand eingebrachte Energie überschreitet die Kühlenergie pro Zyklus um 71 Ws.

Änderungen - Sonstige

Angabe von Zwischenkreisleistungen, Wirkungsgrad

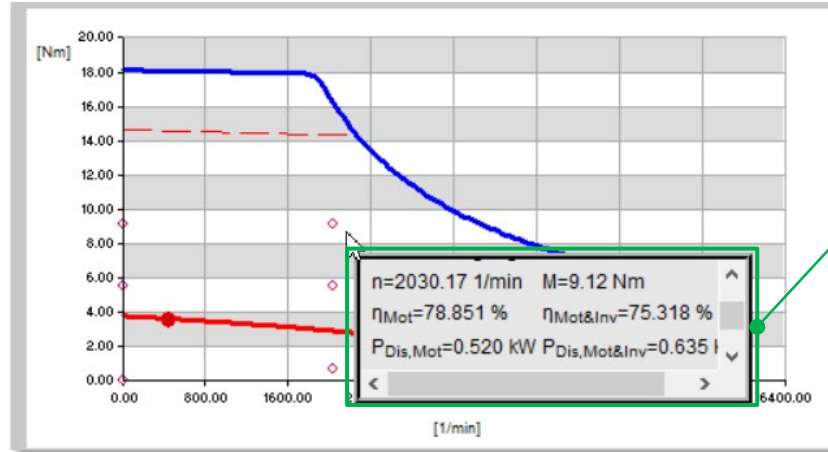
Maximalbelastung des Zwischenkreises
(Maximum aus „maximale Zwischenkreisleistung einspeisend“ und Betrag von „maximale Zwischenkreisleistung rückspeisend“)

Maximal zurückgespeiste Leistung

- bei einspeisenden Versorgungen in den Bremswiderstand
- bei rückspeisefähigen Versorgungen über den Netzgleichrichter in das Netz bzw. bei Netzausfall in den Bremswiderstand

Mittlere zurückgespeiste Leistung

- bei einspeisenden Versorgungen in den Bremswiderstand
- bei rückspeisefähigen Versorgungen über den Netzgleichrichter in das Netz bzw. bei Netzausfall in den Bremswiderstand



Wirkungsgrade und Verlustleistungen in den einzelnen Arbeitspunkten

Wirkungsgrad über den gesamten Zyklus

Effektivwert des Verlaufs der Zwischenkreisleistung in einem Zyklus

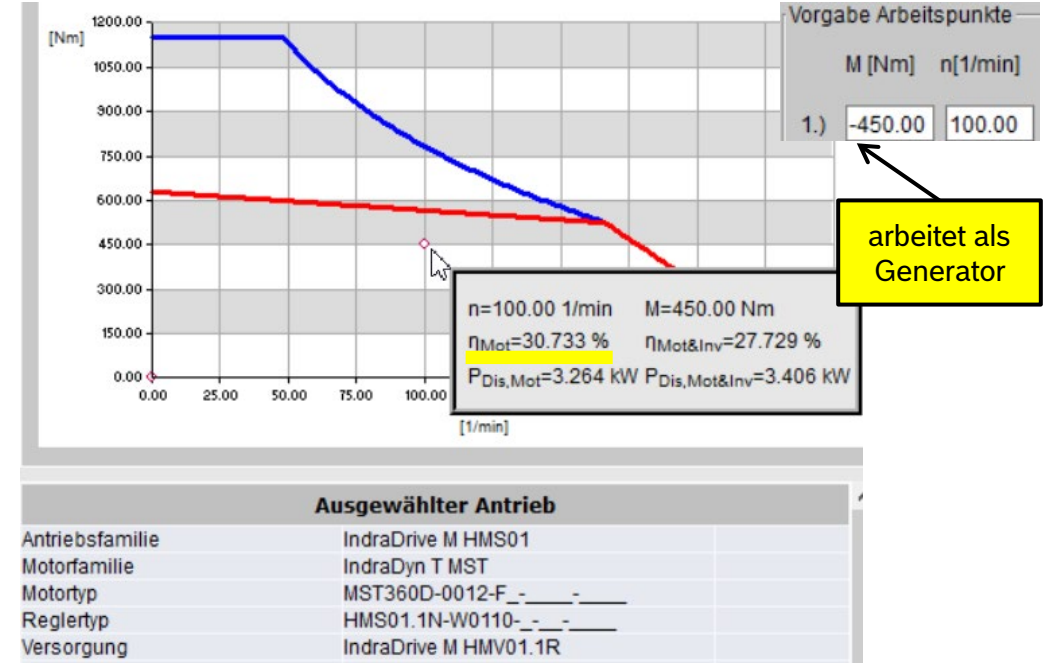
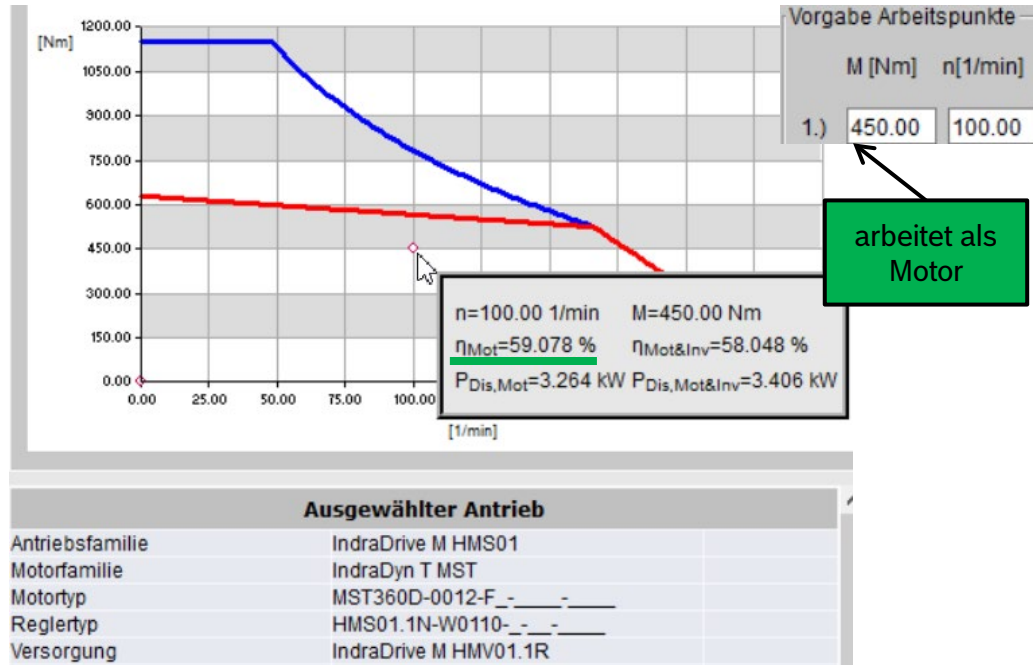
maximaler Leistungsbezug aus dem netzseitigen Gleich- bzw. Wechselrichter

mittlerer Leistungsbezug aus dem netzseitigen Gleich- bzw. Wechselrichter

Zwischenkreiskenngrößen aus Bewegungsprofil

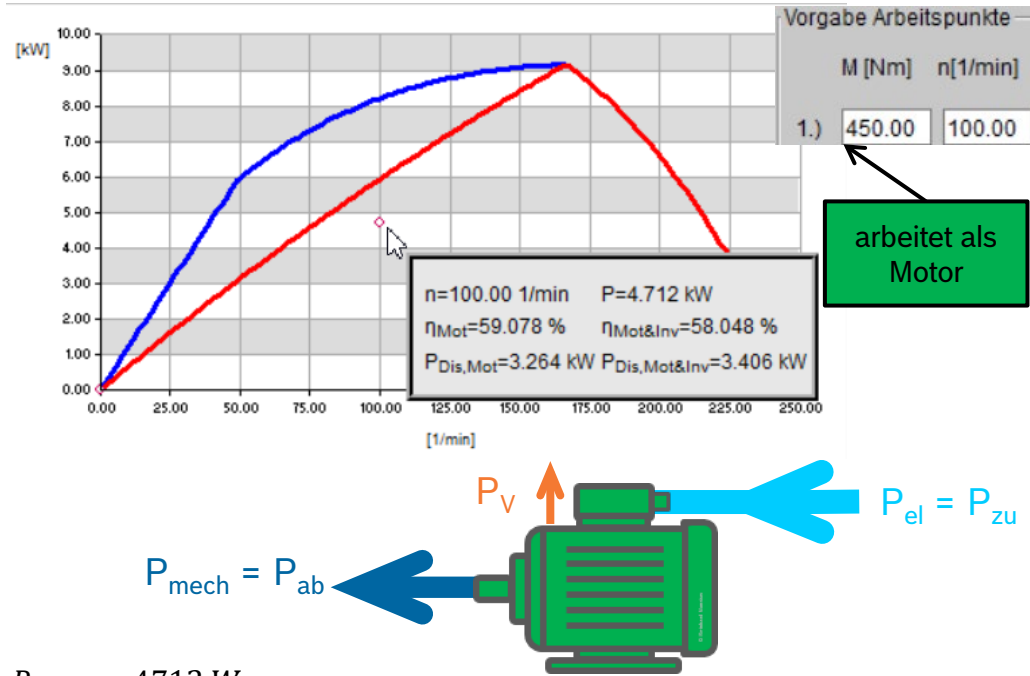
Wirkungsgrad Motorwelle bis Inverter	54.337	[%]
maximale absolute Zwischenkreisleistung	2.574	[kW]
effektive Zwischenkreisleistung	0.597	[kW]
maximale Zwischenkreisleistung einspeisend	2.574	[kW]
mittlere Zwischenkreisleistung einspeisend	0.248	[kW]
maximale Zwischenkreisleistung rückspeisend	0.902	[kW]
mittlere Zwischenkreisleistung rückspeisend	0.041	[kW]

Änderungen - Sonstige Wirkungsgradangaben



Warum ist der Wirkungsgrad unterschiedlich ???

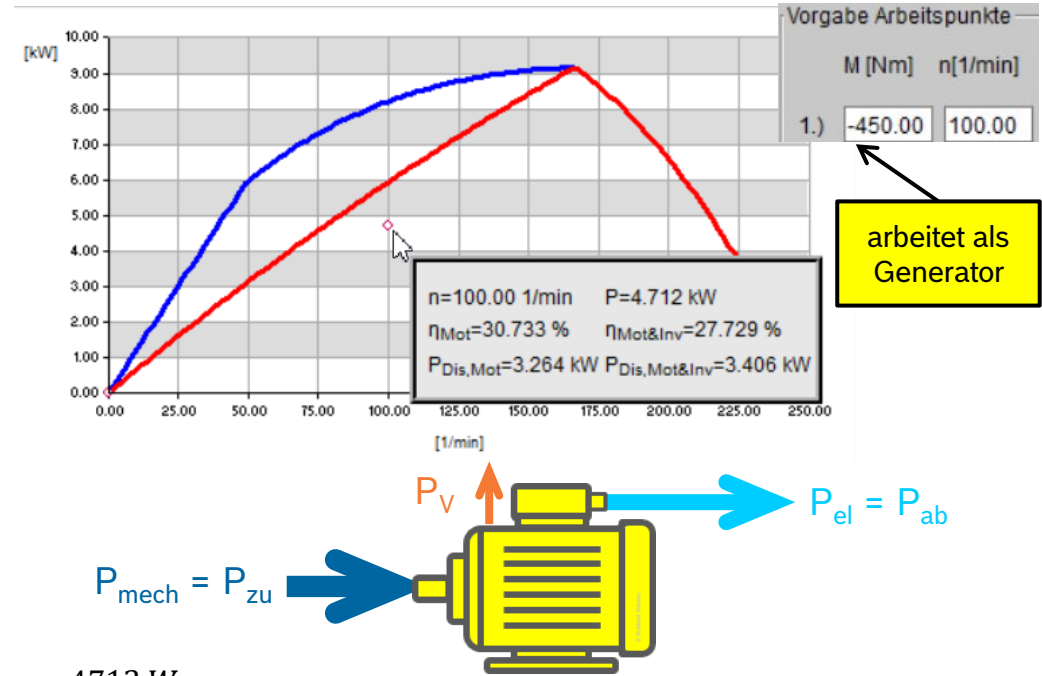
Änderungen - Sonstige Wirkungsgradangaben



$$P_{mech} = 4712\text{ W}$$

$$P_{el} = P_{mech} + P_v = 4712\text{ W} + 3264\text{ W} = 7976\text{ W}$$

$$\eta_{Mot} = \frac{P_{ab}}{P_{zu}} = \frac{P_{mech}}{P_{elek}} = \frac{4712\text{ W}}{7976\text{ W}} = 0,59$$



$$P_{mech} = 4712\text{ W}$$

$$P_{el} = P_{mech} - P_v = 4712\text{ W} - 3264\text{ W} = 1448\text{ W}$$

$$\eta_{Gen} = \frac{P_{ab}}{P_{zu}} = \frac{P_{el}}{P_{mech}} = \frac{1448\text{ W}}{4713\text{ W}} = 0,31$$

Lastspiele - Drehmomentlastspiel

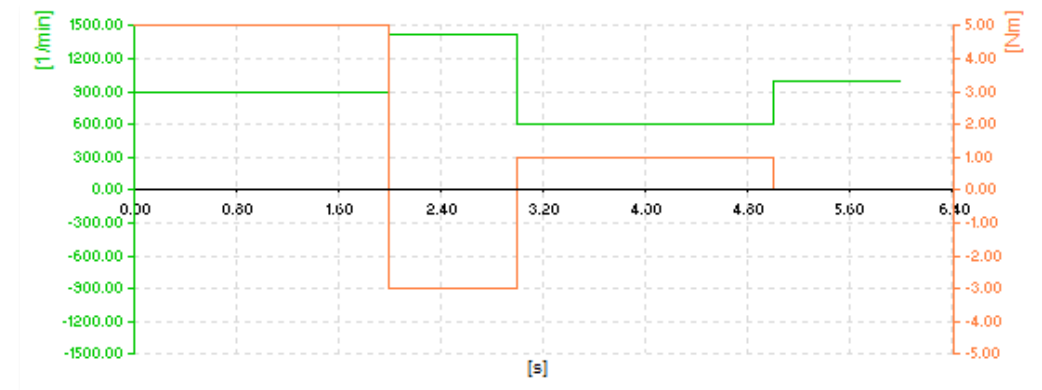
Lastspiele - Drehmomentlastspiel

Drehmoment-Lastspiel mit Drehzahl-Lastspiel

- Vorgabe von konstanten Motor-Drehmoment- und -Drehzahlwert pro Zeitinkrement
- Die Übergänge der Drehzahlen sind sprunghaft - Beschleunigungen können nicht berücksichtigt werden
- Das erforderliche Motor-Drehmoment zur Beschleunigung der Rotorträgheit kann ebenfalls nicht berechnet werden
- Ursprünglich entstanden, um viele diskrete Messwerte einzulesen und einen Antrieb zu überprüfen



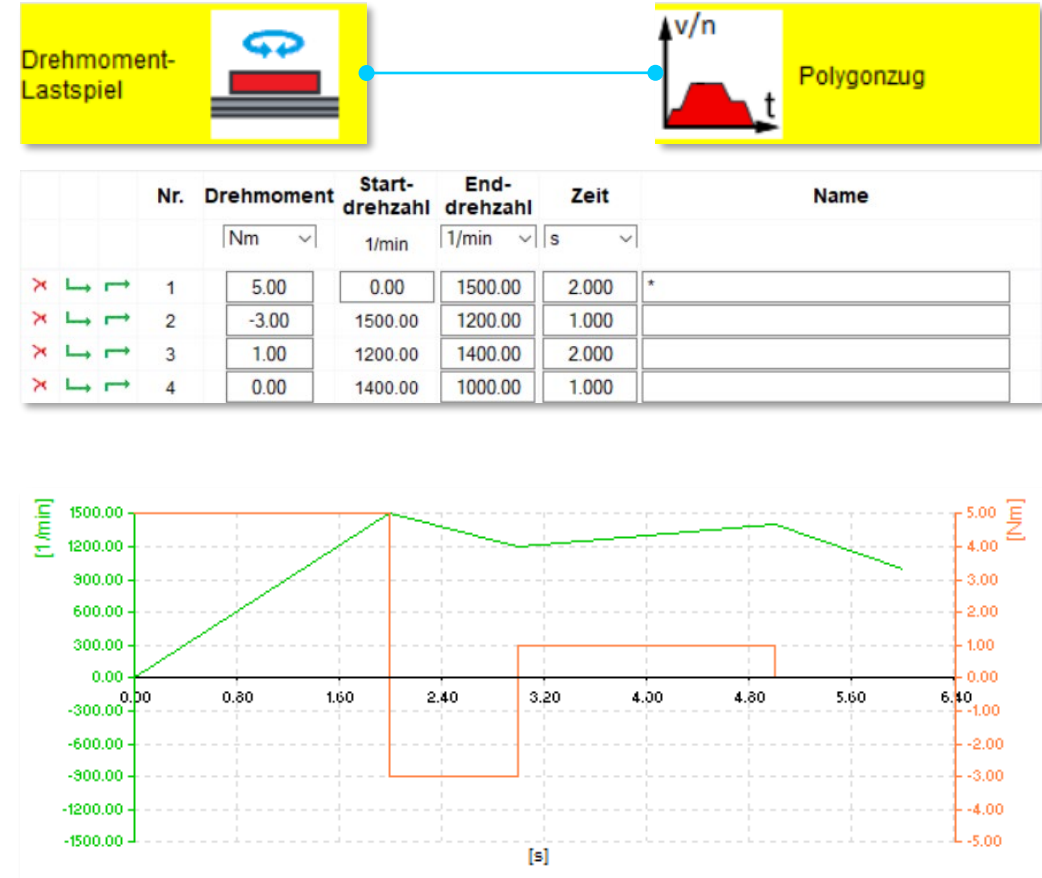
		Nr.	Drehmoment	Drehzahl	Zeit	Name
			Nm	1/min	s	
✗	↕	1	5.00	900.00	2.000	*
✗	↕	2	-3.00	1430.00	1.000	
✗	↕	3	1.00	600.00	2.000	
✗	↕	4	0.00	1000.00	1.000	



Lastspiele - Drehmomentlastspiel

Drehmoment-Lastspiel mit Polygonzug

- Vorgabe von konstanten Motor-Drehmomentwert und -Drehzahlwerten mit unterschiedlichem Anfangs- und Endwert pro Zeitinkrement
- Die Enddrehzahl eines Inkrements ist die Startdrehzahl des nachfolgenden Inkrements - es kann die Beschleunigungen berücksichtigt werden

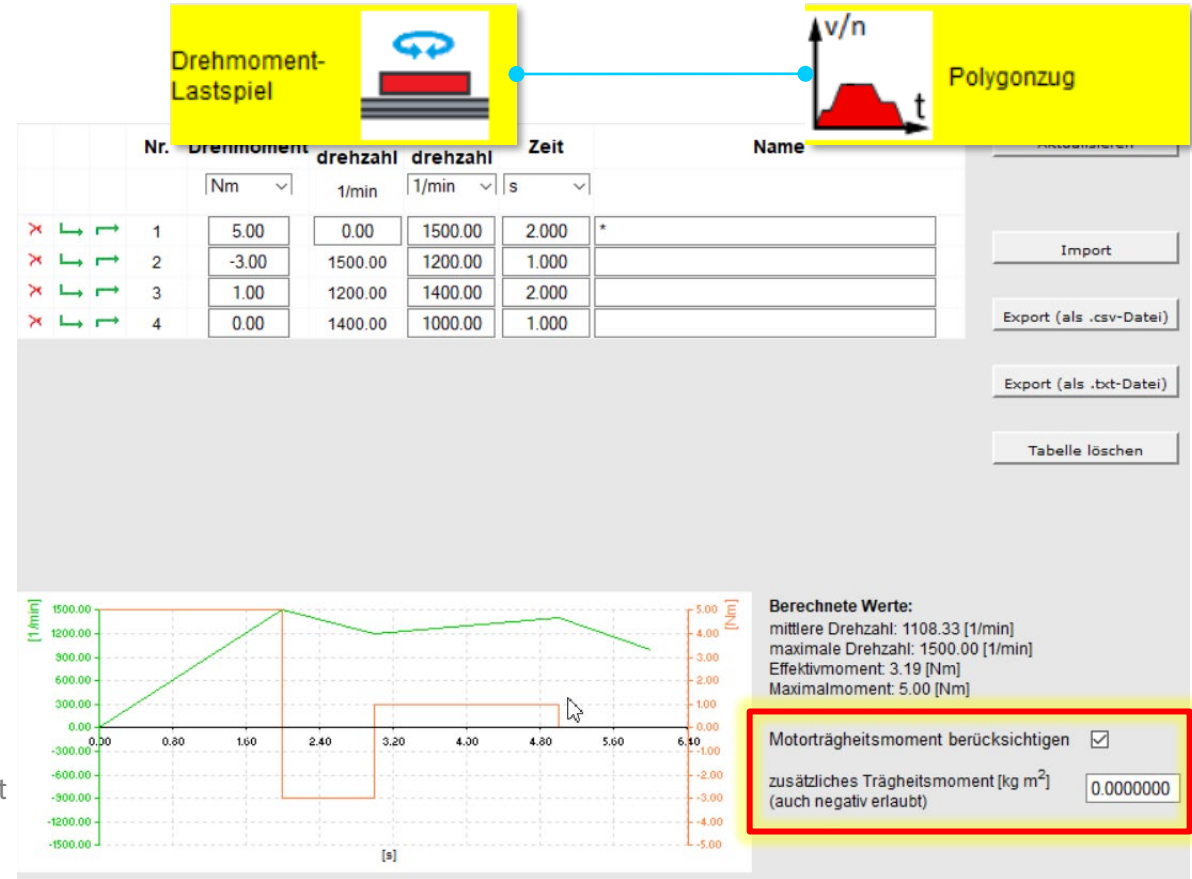


Lastspiele - Drehmomentlastspiel

Drehmoment-Lastspiel mit Polygonzug

Möglichkeiten

- Neue Antriebsauslegung** → „Motorträgheitsmoment berücksichtigen“
 Die Motor-Drehmoment-Drehzahl-Werte werden eingegeben und die Beschleunigungsmomente für den auszuwählenden Motor werden berücksichtigt
- Überprüfung bestehender Antrieb** → „Motorträgheitsmoment nicht berücksichtigen“
 Die Messung eines bestehenden Antriebs wird eingelesen. Um den bestehenden Motor zu überprüfen, darf das Beschleunigungsmoment für die Trägheit des Motors nicht nochmal dazugerechnet werden.
- Retrofit** → „Motorträgheitsmoment berücksichtigen“ u. „zusätzliches Trägheitsmoment“ eingeben
 Die Messung eines „alten“ Antriebs wird eingelesen. Um einen neuen Motor auszulegen, müssen die Beschleunigungsmomente für die Trägheit des „alten“ Motors rausgerechnet und die für den auszuwählenden Motor berücksichtigt werden.



Lastspiele - Drehmomentlastspiel

Einlesen einer CSV Datei

- Die CSV Datei muss eine bestimmte Struktur haben
- Die Datei kann sowohl in ein Motor-Drehmoment-Drehzahl-Lastspiel als auch in ein Motor-Drehmoment-Lastspiel mit Polygonzug eingelesen werden
- Bei Einlesen in ein Motor-Drehmoment-Lastspiel mit Polygonzug wird die Anfangsgeschwindigkeit des ersten Inkrements auf Null gesetzt, kann aber im IndraSize geändert werden
- Die Einheiten können nicht mit in die CSV-Datei übergeben werden

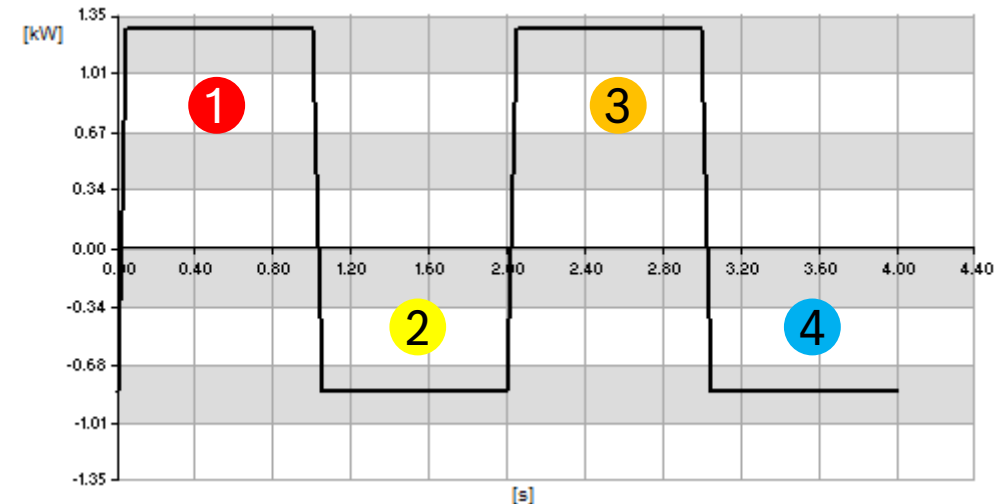
	A	B	C	D
1	-93,85	2985,46	0,100	*
2	-94,31	2970,85	0,100	
3	-94,77	2956,17	0,100	
4	-95,25	2941,41	0,100	

Lastspiele - Drehmomentlastspiel

Bewertung der Vorzeichen für Motor-Drehmoment und -Drehzahl

- 1** Motordrehmoment positiv, Motordrehzahl positiv
Drehmoment wirkt in die Drehrichtung
→ Motorbetrieb
- 2** Motordrehmoment negativ, Motordrehzahl positiv
Drehmoment wirkt gegen die Drehrichtung
→ Generatorbetrieb
- 3** Motordrehmoment negativ, Motordrehzahl negativ
Drehmoment wirkt in die Drehrichtung
→ Motorbetrieb
- 4** Motordrehmoment positiv, Motordrehzahl negativ
Drehmoment wirkt gegen die Drehrichtung
→ Generatorbetrieb

			Nr.	Drehmoment	Drehzahl	Zeit
				Nm	1/min	s
✗	↶	↷	1	10.00	1000.00	1.0000
✗	↶	↷	2	-10.00	1000.00	1.0000
✗	↶	↷	3	-10.00	-1000.00	1.0000
✗	↶	↷	4	10.00	-1000.00	1.0000

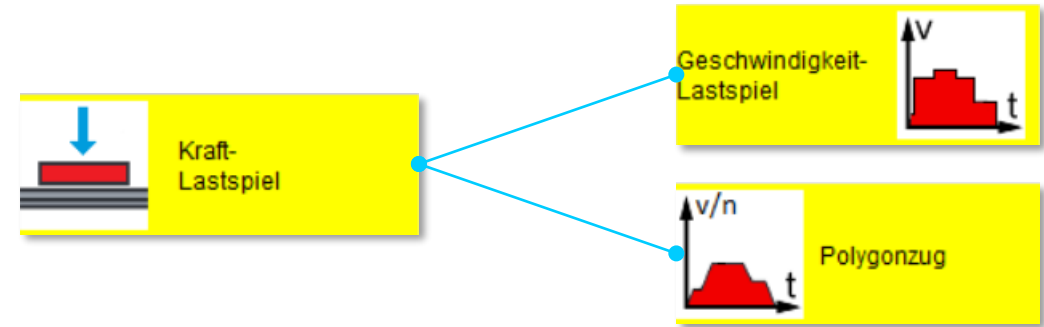


Lastspiele - Kraftlastspiel

Lastspiele - Kraftlastspiel

Kraft-Lastspiel

- Prinzipiell gelten die gleichen Bedingungen wie bei einem Drehmomentlastspiel
- Nur die physikalischen Größen sind:
 - Kraft an Stelle von Drehmoment
 - Geschwindigkeit an Stelle von Drehzahl
 - Masse an Stelle von Trägheitsmoment



Lastspiele - Stromlastspiel

Lastspiele - Stromlastspiel

Stromlastspiel

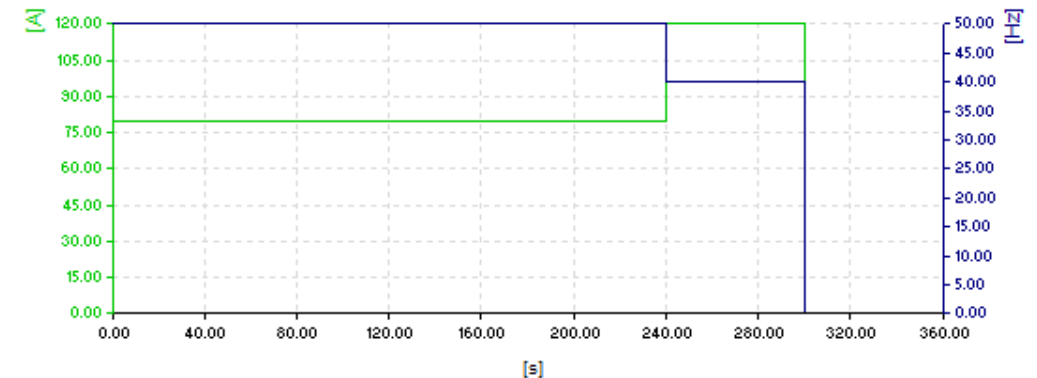
- Vorgabe von konstanten Stromwert pro Zeitinkrement
- Zwischenkreisleistung kann nicht berechnet werden
- Eingabe der Frequenz immer erforderlich, um für den Wechselrichter den Zustand „drehendes“ Feld ($f_{\text{out}} > f_{\text{out_still}}$) und „stehendes“ Feld ($f_{\text{out}} \leq f_{\text{out_still}}$) zu unterscheiden



		Nr.	Strom	Frequenz (elektr.)	Zeit	Name
			A	Hz	s	
✗	→	1	80.000	50.000	240.000	
✗	→	2	120.000	40.000	60.000	
✗	→	3	0.000	0.000	60.000	

Zwischenkreisleistung

ohne Berechnung Zwischenkreisleistung (IndraDrive ML: führt zu einer konservativen Auslegung)



Lastspiele - Stromlastspiel

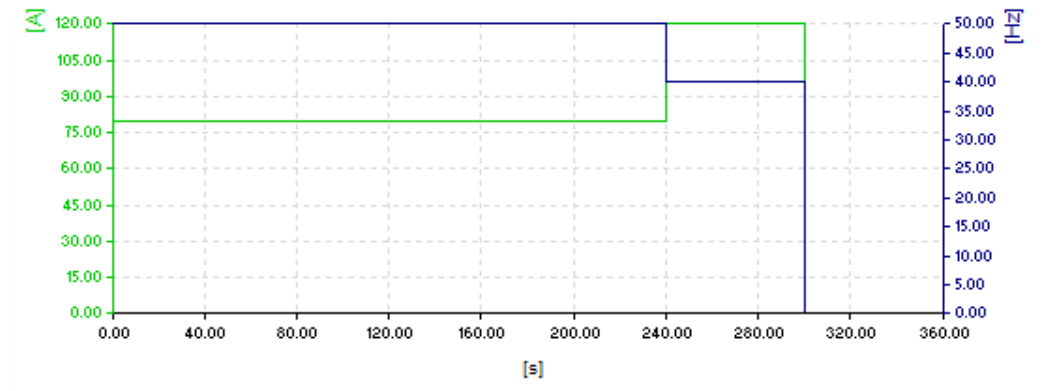
Stromlastspiel

- Vorgabe von konstanten Stromwert und elektrischer Wirkleistung pro Zeitinkrement
- Zwischenkreisleistung wird berechnet
- Bei Auslegung von Umrichtern HCS wird der Zwischenkreis geprüft



		Nr.	Strom	Frequenz (elektr.)	Zeit	Leistung (elektr.)	Name
			A	Hz	s	W	
×	→	1	80.000	50.000	240.000	47100.000	
×	→	2	120.000	40.000	60.000	56500.000	
×	→	3	0.000	0.000	60.000	0.000	

Zwischenkreisleistung
mit Berechnung Zwischenkreisleistung (Angabe von elektr. Leistung)



Lastspiele - Stromlastspiel

Stromlastspiel

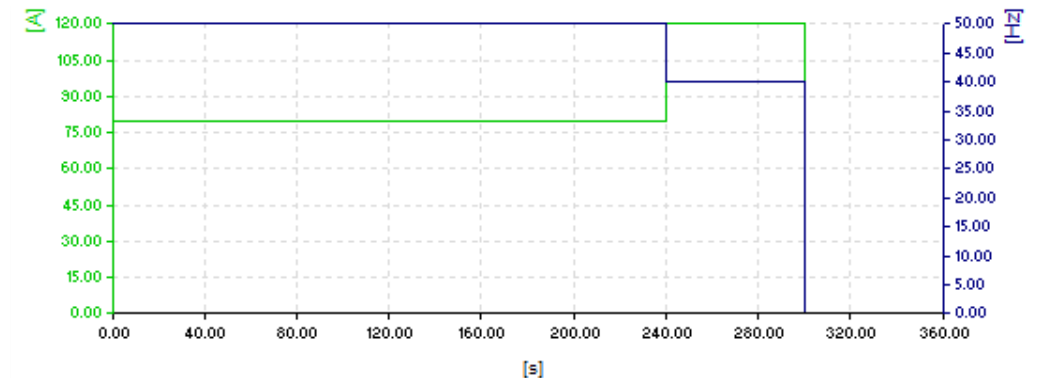
- Vorgabe von konstanten Stromwert, Spannung und Leistungsfaktor pro Zeitinkrement
- Zwischenkreisleistung wird berechnet
- Bei Auslegung von Umrichtern HCS wird der Zwischenkreis geprüft



		Nr.	Strom	Frequenz (elektr.)	Zeit	Spannung (elektr.)	Leistungs- faktor	Name
			A	Hz	s	V		
✗	→	1	80.000	50.000	240.000	400.000	0.850	
✗	→	2	120.000	40.000	60.000	320.000	0.850	
✗	→	3	0.000	0.000	60.000	30.000	0.010	

Zwischenkreisleistung

mit Berechnung Zwischenkreisleistung (Angabe von elektr. Spannung und Leistungsfaktor)



Lastspiele - Stromlastspiel

Stromlastspiel

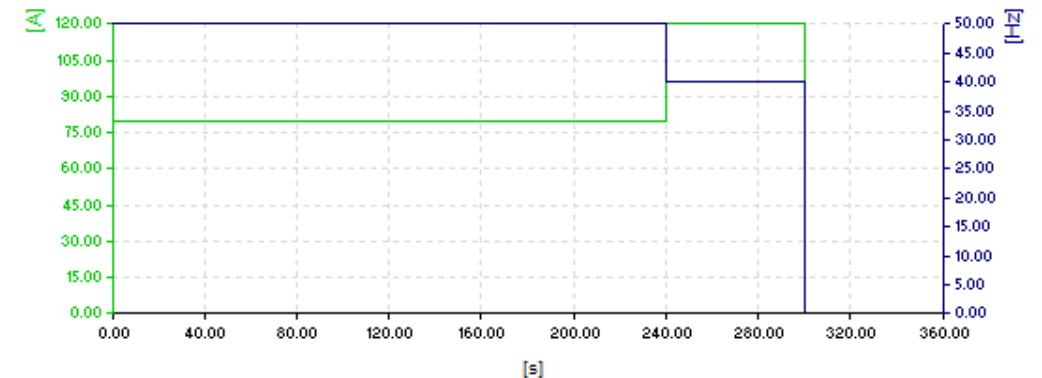
- Vorgabe von konstanten Stromwert, mechanischer Leistung und Wirkungsgrad pro Zeitinkrement
- Zwischenkreisleistung wird berechnet
- Bei Auslegung von Umrichtern HCS wird der Zwischenkreis geprüft



		Nr.	Strom	Frequenz (elektr.)	Zeit	mech. Leistung	Motor- wirkungs- grad	Name
			A	Hz	s	W		
✗	→	1	80.000	50.000	240.000	44750.000	0.950	
✗	→	2	120.000	40.000	60.000	60100.000	0.940	
✗	→	3	0.000	0.000	60.000	0.000	0.001	

Zwischenkreisleistung

mit Berechnung Zwischenkreisleistung (Angabe von mech. Leistung und Motorwirkungsgrad)



Lastspiele - Stromlastspiel

Einlesen einer CSV Datei

- Die CSV Datei muss eine bestimmte Struktur haben
- Wenn die Zwischenkreisleistung mit berechnet werden soll, müssen zusätzlich zu den **Standardangaben** die weiteren Größen mit enthalten sein
- Die Einheiten können nicht mit in die CSV-Datei übergeben werden

Strom Frequenz Zeitinkrement

Bemerkung pro Zeitinkrement
(nur die erste Zeile muss mit „irgendeinem“ Zeichen gefüllt sein)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	80.000	50.000	0.0	240.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*
2	120.000	40.000	0.0	60.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
3	0.000	0.000	0.0	60.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

elektrische Wirkleistung

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	80.000	50.000	0.0	240.000	0.0	0.0	0.0	0.0	47.100.000	*
2	120.000	40.000	0.0	60.000	0.0	0.0	0.0	0.0	56.500.000	
3	0.000	0.000	0.0	60.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000	

Spannung Leistungsfaktor

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	80.000	50.000	0.0	240.000	400.000	0.850	0.0	0.0	0.0	*
2	120.000	40.000	0.0	60.000	320.000	0.850	0.0	0.0	0.0	
3	0.000	0.000	0.0	60.000	30.000	0.010	0.0	0.0	0.0	

mechanische Leistung Wirkungsgrad

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	80.000	50.000	0.0	240.000	0.0	0.0	44.750.000	0.950	0.0	*
2	120.000	40.000	0.0	60.000	0.0	0.0	60.100.000	0.940	0.0	
3	0.000	0.000	0.0	60.000	0.0	0.0	0.000	0.001	0.0	

Lastspiele - Zwischenkreisleistungs- lastspiel

Lastspiele - Zwischenkreisleistunglastspiel

Zwischenkreisleistunglastspiel

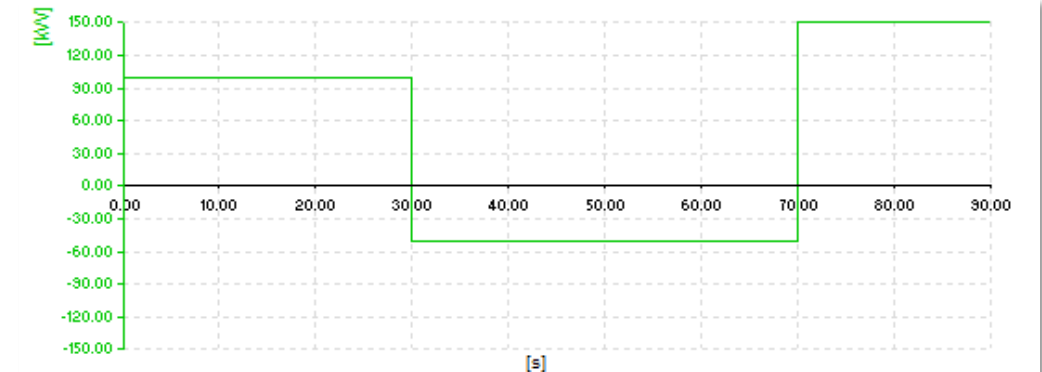
- Vorgabe von konstanten Zwischenkreisleistungswert pro Zeitinkrement zur Auslegung einer Versorgung
 - Zur Zeit implementierte rückspeisefähige Versorgungen
 - IndraDrive Mi (KMOV3.1 R)
 - IndraDrive M (HMOV0x.1 R)
 - IndraDrive ML (HMOV05)
 - Einspeisende Versorgungen
 - IndraDrive M (HMOV01.1 E)
- t.b.d.



		Nr.	Zwischenkreisleistung	Zeit	Name
			kW	s	
✗	→	1	100.000	30.000	*
✗	→	2	-50.000	40.000	
✗	→	3	150.000	20.000	

Blindleistungskompensation

ohne



Lastspiele - Zwischenkreisleistunglastspiel

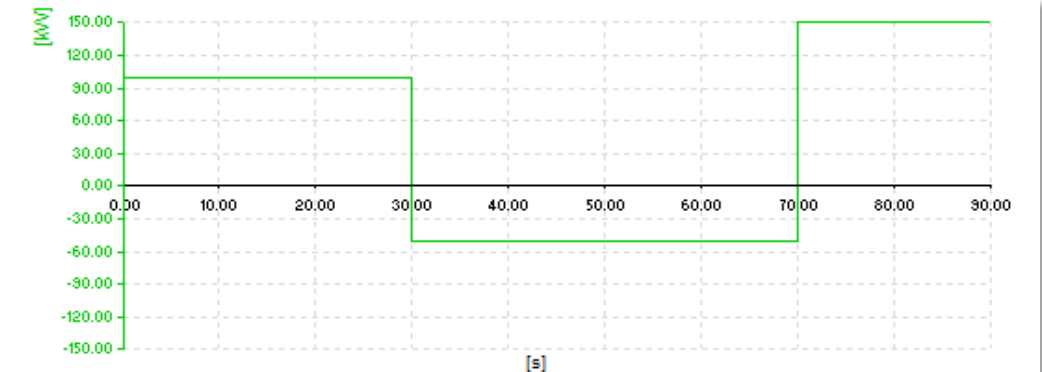
Zwischenkreisleistunglastspiel

- Bei parametrierbaren Versorgungen (KMV03 und HMU05) mit Steuerteil und PSB-Firmware möglich:
- Der **Blindleistungsbedarf** der Komponenten im Netzanschluss (Filter und Drossel) wird durch den Versorger **kompensiert**
- Der Leistungsfaktor im Netzanschlusspunkt ist damit: $\cos \phi = 1$



	Nr.	Zwischenkreis-leistung	Zeit	Name
		kW	s	
✗	1	100.000	30.000	*
✗	2	-50.000	40.000	
✗	3	150.000	20.000	

Blindleistungskompensation
mit Kompensation der Versorger-Netzanschlusskomponenten (nur verfügbar bei KMV03, HMU05)



Lastspiele - Zwischenkreisleistungslastspiel

Zwischenkreisleistungslastspiel

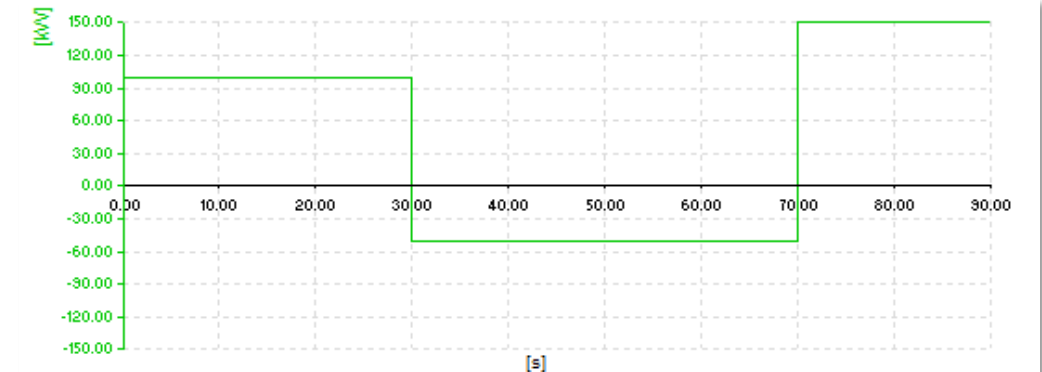
- Bei parametrierbaren Versorgungen mit Steuerteil (KMV03 und HMU05) und PSB-Firmware möglich:
- Vorgabe von konstanten Zwischenkreisleistungswert und Blindstromwert pro Zeitinkrement
- Zur **Kompensation** der Blindstroms weiterer induktiver oder kapazitiver Verbraucher im gleichen Versorgungsnetz, kann ein **Blindstrom** vorgegeben werden.



		Nr.	Zwischenkreisleistung	Zeit	Id_Soll	Name
			kW	s	A	
✗	↔	1	100.000	30.000	10.000	*
✗	↔	2	-50.000	40.000	10.000	
✗	↔	3	150.000	20.000	10.000	

Blindleistungskompensation

Vorgabe des gewünschten Blindstroms (nur verfügbar bei KMV03, HMU05)



Lastspiele - Zwischenkreisleistungslastspiel

Zwischenkreisleistungslastspiel

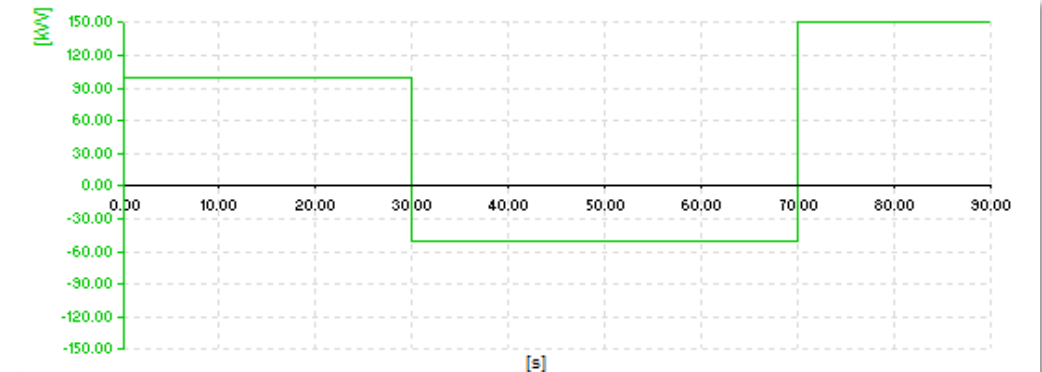
- Bei parametrierbaren Versorgungen mit Steuerteil (KMV03 und HMU05) und PSB-Firmware möglich:
- Vorgabe von konstanten Zwischenkreisleistungswert und Blindleistungswert pro Zeitinkrement
- Zur **Kompensation** der Blindleistung weiterer induktiver oder kapazitiver Verbraucher im gleichen Versorgungsnetz, kann eine **Blindleistung** vorgegeben werden.



		Nr.	Zwischenkreisleistung	Zeit	Q_Soll	Name
			kW	s	kvar	
✗	→	1	100.000	30.000	20.0	*
✗	→	2	-50.000	40.000	20.0	
✗	→	3	150.000	20.000	20.0	

Blindleistungskompensation

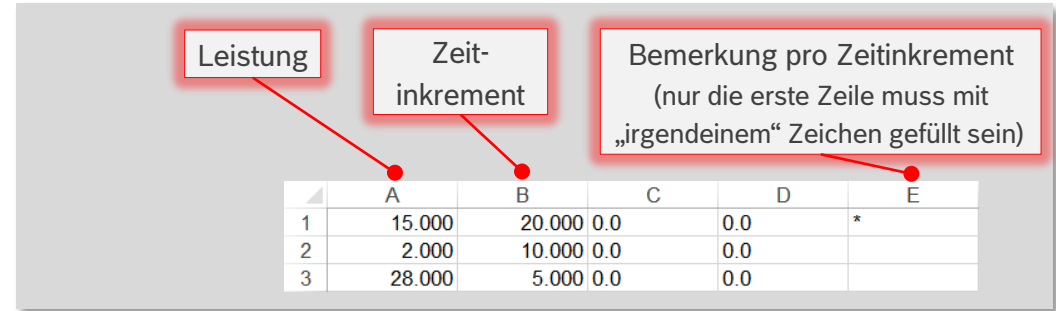
Vorgabe der gewünschten Blindleistung (nur verfügbar bei KMV03, HMU05)



Lastspiele - Zwischenkreisleistungsspiel

Einlesen einer CSV Datei

- Die CSV Datei muss eine bestimmte Struktur haben
- Wenn Blindstrom oder Blindleistung in das Netz erzeugt werden soll, müssen zusätzlich zu den **Standardangaben** die weiteren Größen mit enthalten sein
- Die Einheiten können nicht mit in die CSV-Datei übergeben werden

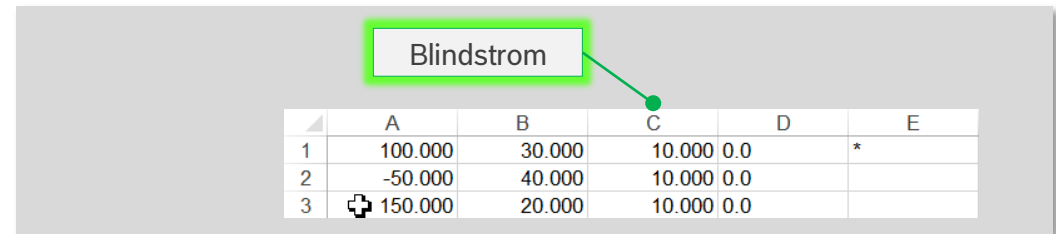


Leistung

Zeitinkrement

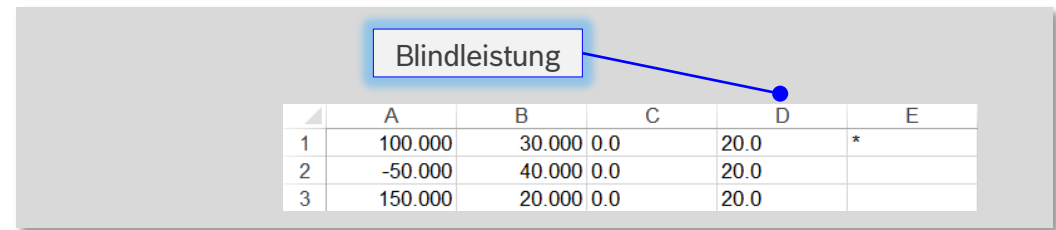
Bemerkung pro Zeitinkrement
(nur die erste Zeile muss mit „irgendeinem“ Zeichen gefüllt sein)

	A	B	C	D	E
1	15.000	20.000	0.0	0.0	*
2	2.000	10.000	0.0	0.0	
3	28.000	5.000	0.0	0.0	



Blindstrom

	A	B	C	D	E
1	100.000	30.000	10.000	0.0	*
2	-50.000	40.000	10.000	0.0	
3	⊕ 150.000	20.000	10.000	0.0	

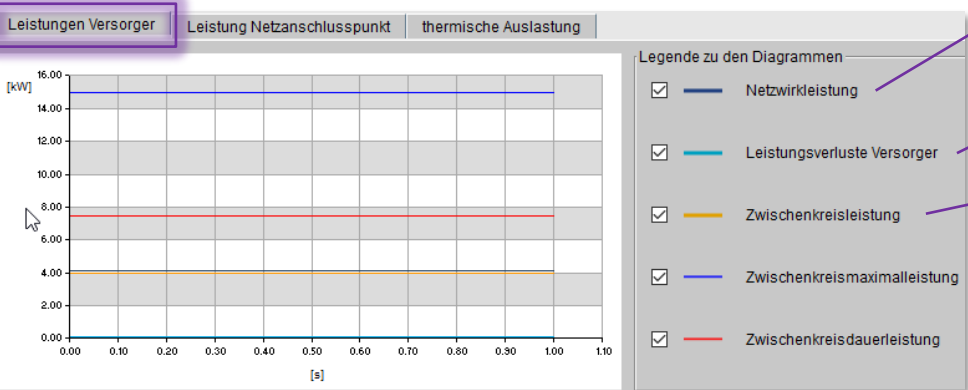
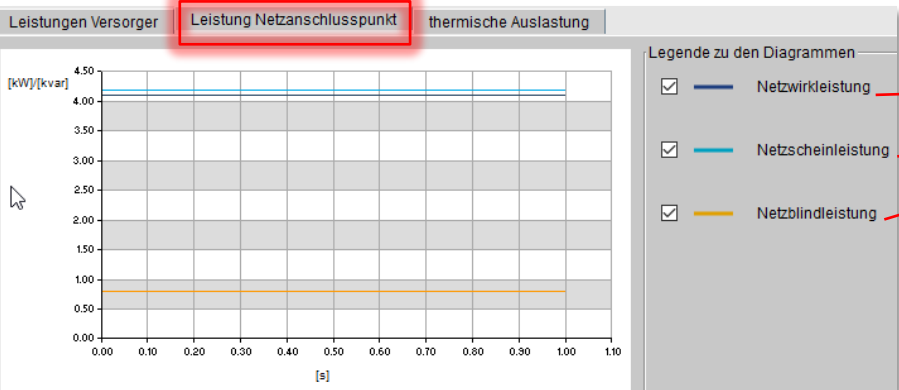


Blindleistung

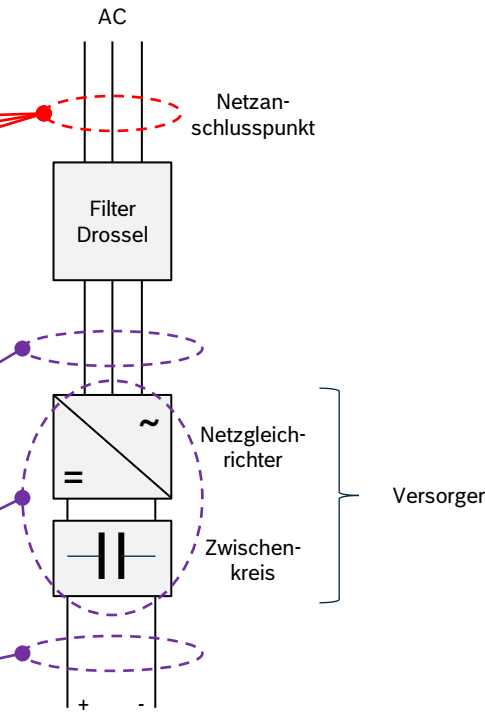
	A	B	C	D	E
1	100.000	30.000	0.0	20.0	*
2	-50.000	40.000	0.0	20.0	
3	150.000	20.000	0.0	20.0	

Lastspiele - Zwischenkreisleistungsspiel

Leistungsangaben



zulässige Daten der gewählten Versorgung



Neuheiten ab Version 06V06

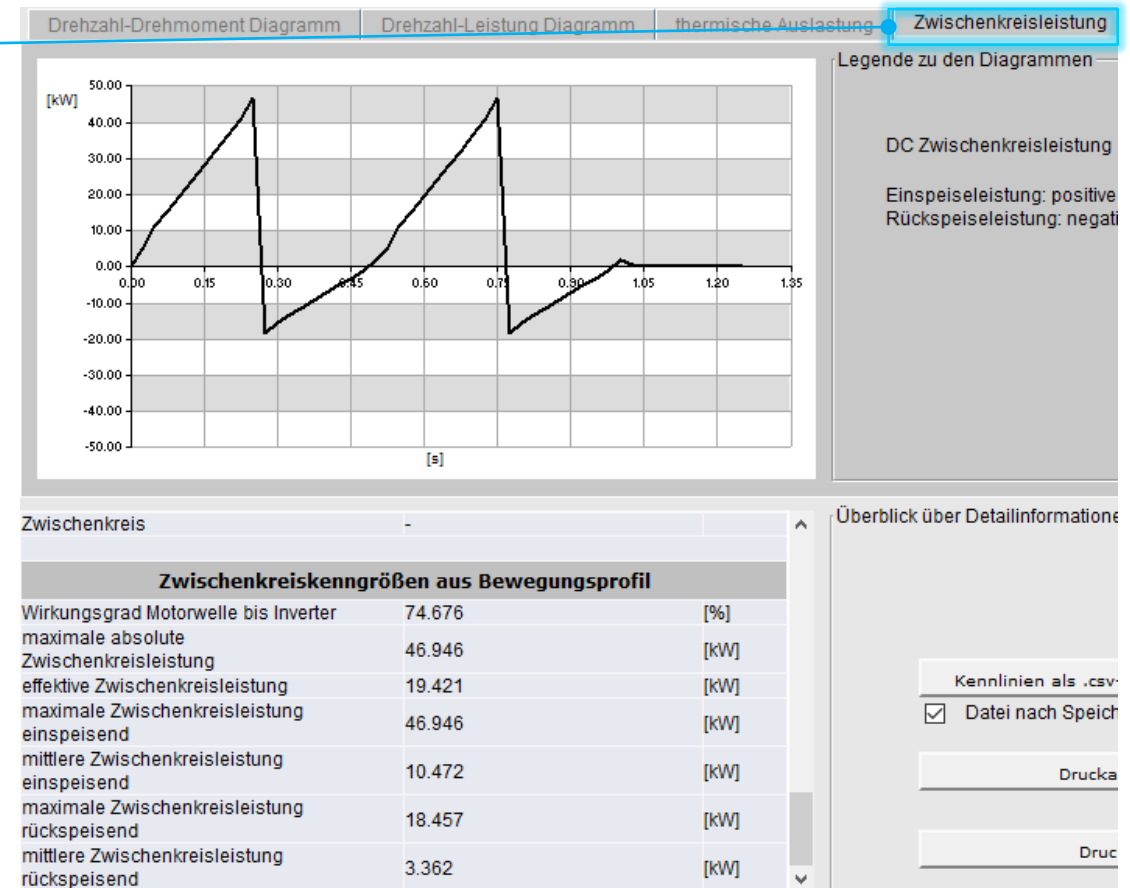
AGENDA

1. Anzeige der Zwischenkreisleistungskurve pro Achse
2. Versorgerauslegung für Multiachssysteme

Anzeige der Zwischenkreisleistung pro Achse

Anzeige der Zwischenkreisleistung pro Achse

- Für jede Achse wird der Verlauf der Zwischenkreisleistung in den Details zum ausgewählten Antrieb angezeigt
- Unabhängig davon, ob es für eine Einzelachse oder für ein Multiachssystem ist



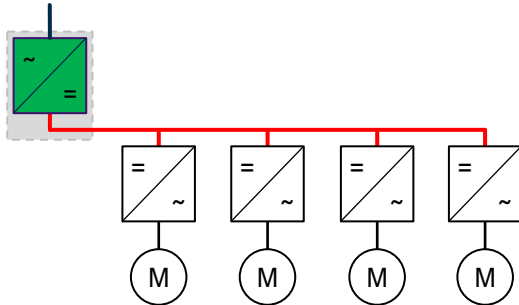
Versorgerauslegung für Mehrachssysteme

Versorgerauslegung für Mehrachssysteme

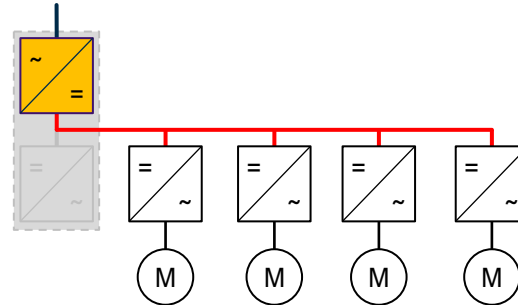
Allgemeines

Die Auslegung einer Versorgung¹⁾ ist für Mehrachssysteme in folgenden Topologien möglich:

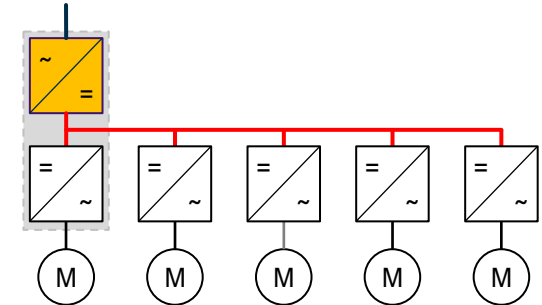
- **separater modularer Versorger** welcher eine oder mehrere Achsen an seinem Zwischenkreis **versorgt**



- **Gleichrichterstufe eines Umrichters** welcher eine oder mehrere Achsen an seinem Zwischenkreis **versorgt**



- **Gleichrichterstufe eines Umrichters** welcher neben seiner eigenen Achse (oder Achsen) weitere Achsen an seinem Zwischenkreis **versorgt**



1) ab Version 06V06 können folgende Geräte ausgelegt werden: ein-/rückspeisende Versorgungen (IndraDrive Mi: KMV03.1R, IndraDrive M: HMV0x.1R, IndraDrive ML: HMU05.1), einspeisende Versorgungen (IndraDrive M: HMV01.1E), Umrichter (ctrlX Drive: XCS), weitere Geräte werden Schritt für Schritt per Updates hinzugefügt

Versorgerauslegung für Mehrachssysteme

Bedingungen

Alle Achsen, welche an einer Versorgung betrieben werden sollen, sind ausgelegt und in einem Projekt enthalten

Im Projekt können auch weitere Achsen enthalten sein, welche nicht mit der Versorgung verbunden werden sollen.

Aktives Projekt: power supply sizing multiaxes Aktiver Antrieb: horizontal machining

Projekt Direkte Antriebsauswahl Antriebsberechnung

Pos.	Achsenname	Antriebsfamilie	Regler	Motor
1	horizontal machining	IndraDrive M HMS01	HMS01.1N-W0054-_-_-	MS2N07-D0BNN-_-_-0-_-
2	Lifting up and down	IndraDrive M HMS01	HMS01.1N-W0210-_-_-	MAD130C-0250-_-_-0-_-A
3	rotating machining	IndraDrive M HMS01	HMS01.1N-W0110-_-_-	MST531E-0018-F-_-_-

Die gleiche Netzspannung ist in jeder Achse ausgewählt

Die gleiche Spannungstoleranz ist in jeder Achse eingegeben

Die gleiche Auswahl (mit oder ohne Netzdrossel) muss in jeder Achse gesetzt sein.

Die gleiche Versorgung ist in jeder Achse ausgewählt

Filtereinstellungen

Netzspannung: 3 x AC 400 [V]

Spannungstoleranz: -5 [%] (-10 ... +10)

Motor kühlart: Konvektionskühlung Motorgröße: Alle

Motormontage: 100K Motortype: Alle

Motorfamilie: IndraDyn S MS2N Regelgerät: Alle

Antriebsfamilie: IndraDrive M HMS01 Netzdrossel: HNL01.1R

Taktfrequenz: 4 [kHz] Parallelbetrieb:

Versorgung: IndraDrive M HMV01.1R

☐ zeige auch unzulässige Kombinationen Antriebe suchen

Versorgerauslegung für Mehrachssysteme

Start Versorgerauslegung

Aktives Projekt: power supply sizing multiaxes Aktiver Antrieb: horizontal machining

Projekt		Direkte Antriebsauswahl		Antriebsberechnung	
Pos.	Achsenname		Antriebsfamilie	Regler	Motor
1	horizontal machining		IndraDrive M HMS01HMS01.1N-W0054	MS2N07-D0BNN	0
2	Lifting up and down		IndraDrive M HMS01HMS01.1N-W0210	MAD130C-0250	0
3	rotating machining		IndraDrive M HMS01HMS01.1N-W0110	MST531E-0018-F	

Klick auf “Antriebsberechnung”

Auswahl “Mehrachssystem”

Mechanik

Kugel-gewindetrieb (rotierende Spindel)

Kugel-gewindetrieb (rotierende Mutter)

Zahnstangen-antrieb

Zahnriemen-antrieb

Walzen-mechanik

Linearantrieb

Rundachse

Querschneider-mechanik

Wickel-mechanik

Walzen-vorschub

Drehmoment-Lastspiel

Kraft-Lastspiel

Strom-Lastspiel

Zwischenkreis-leistungs-lastspiel

Bewegungsprofil

Standard (linear)

Standard (rotativ)

Relative Einschalt-dauer

Mittlaufende Trenn-vorrichtung

Wickler

Quer schneider

Walzen-vorschub

Drehzahl-Lastspiel

Geschwindigkeit-Lastspiel

Strom-Lastspiel

Zwischenkreis-leistungs-lastspiel

Polygonzug

Mehrachs-system

Zurück

Abbrechen

Reset

Speichern

Weiter

Versorgerauslegung für Mehrachssysteme

Auswahl der Achsen

Auswahl der Achsen, welche an einer Versorgung betrieben werden sollen

In diesem Beispiel sollen alle drei Achsen an einer Versorgung betrieben werden

Klick auf "Weiter"

Bitte wählen Sie alle Achsen, die Sie mit einer einzelnen Versorgungseinheit versorgen wollen

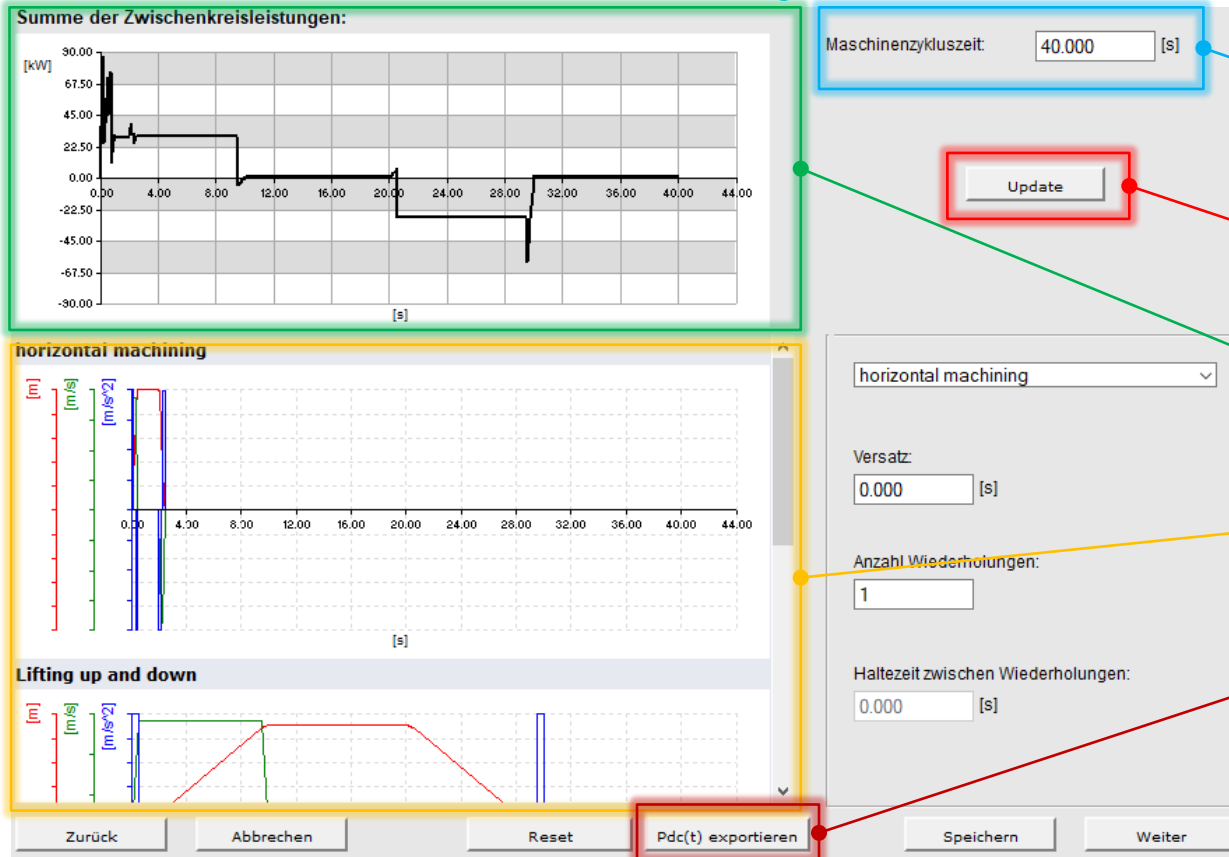
Pos.	Achsenname	Regler	Motor	Versorgung	Netzspannung	Zusatzkomp.	
1	horizontal machining	HMS01.1N-W0054-_-_-_-	MS2N07-D0BNN-_-_-0-_-_-	IndraDrive M HMV01.1R	3 x AC 400 (-5 %)	HNL01.1R	☒
2	Lifting up and down	HMS01.1N-W0210-_-_-_-	MAD130C-0250-_-_-0-_-_-A	IndraDrive M HMV01.1R	3 x AC 400 (-5 %)	HNL01.1R	☒
3	rotating machining	HMS01.1N-W0110-_-_-_-	MST531E-0018-F-_-_-_-	IndraDrive M HMV01.1R	3 x AC 400 (-5 %)	HNL01.1R	☒

Warnung: es wird nicht überprüft, ob der Inverter überhaupt an die Versorgungseinheit angeschlossen werden kann.
Es wird lediglich die Zwischenkreisleistung verwendet, um den gesamten Strom zu berechnen.

Zurück Abbrechen Speichern Weiter

Versorgerauslegung für Mehrachssysteme

Bildschirm Maschinenzklus



Die Achse mit der längsten Zykluszeit bestimmt die "Maschinenzkluszeit". Es ist möglich, eine längere Zeit einzugeben.

Nach Klick auf "Update" werden alle geänderten Daten übernommen.

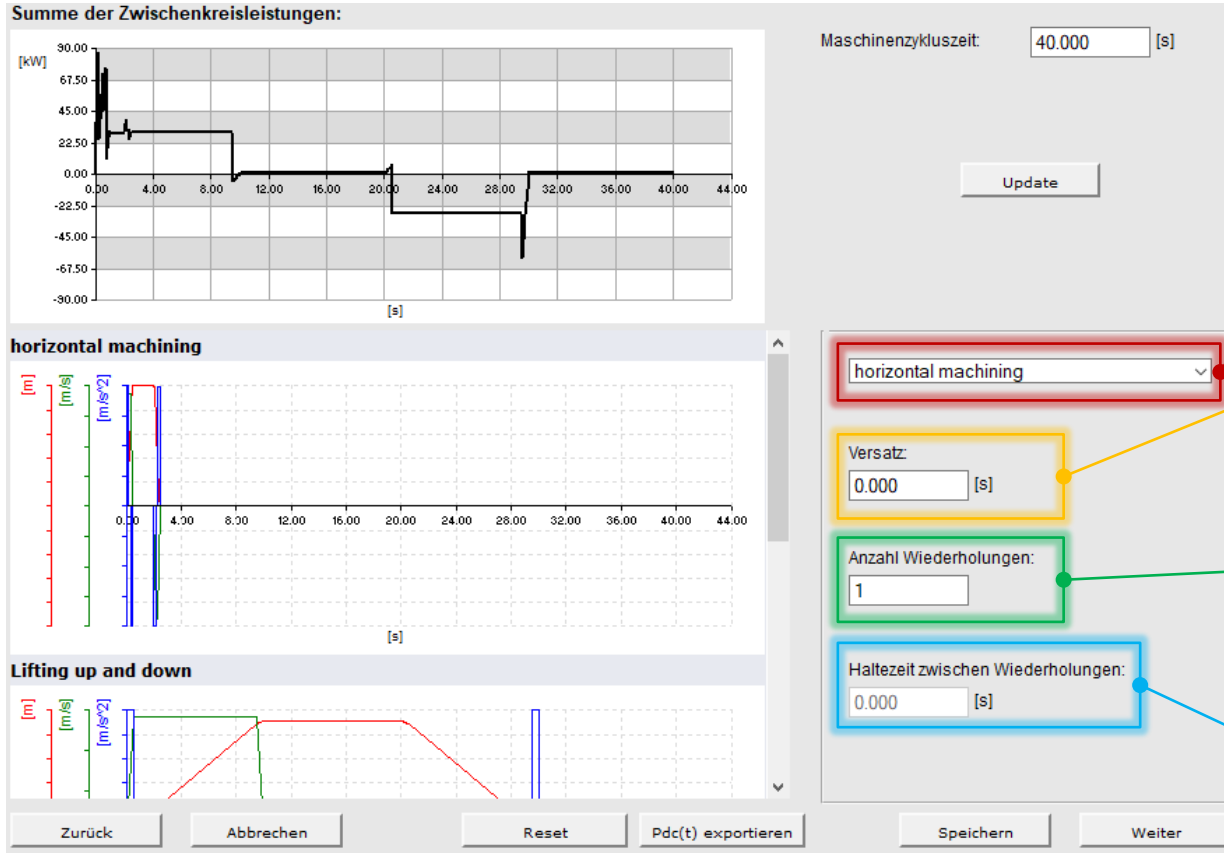
Zeigt den Verlauf der Summe aller Zwischenkreisleistungen

Zeigt das Bewegungsprofil für jede einzelne Achse

Ermöglicht den Export aller Zwischenkreisleistungen in eine Excel CSV-Datei (z.B. zur Benutzung in anderen Tools etc.)

Versorgerauslegung für Mehrachssysteme

Bildschirm Maschinenzklus



Auswahl der Achse, für die Daten geändert werden sollen

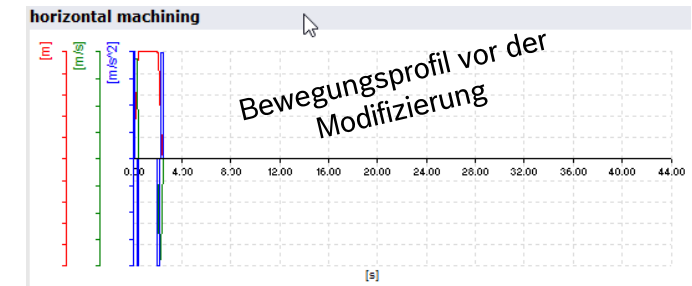
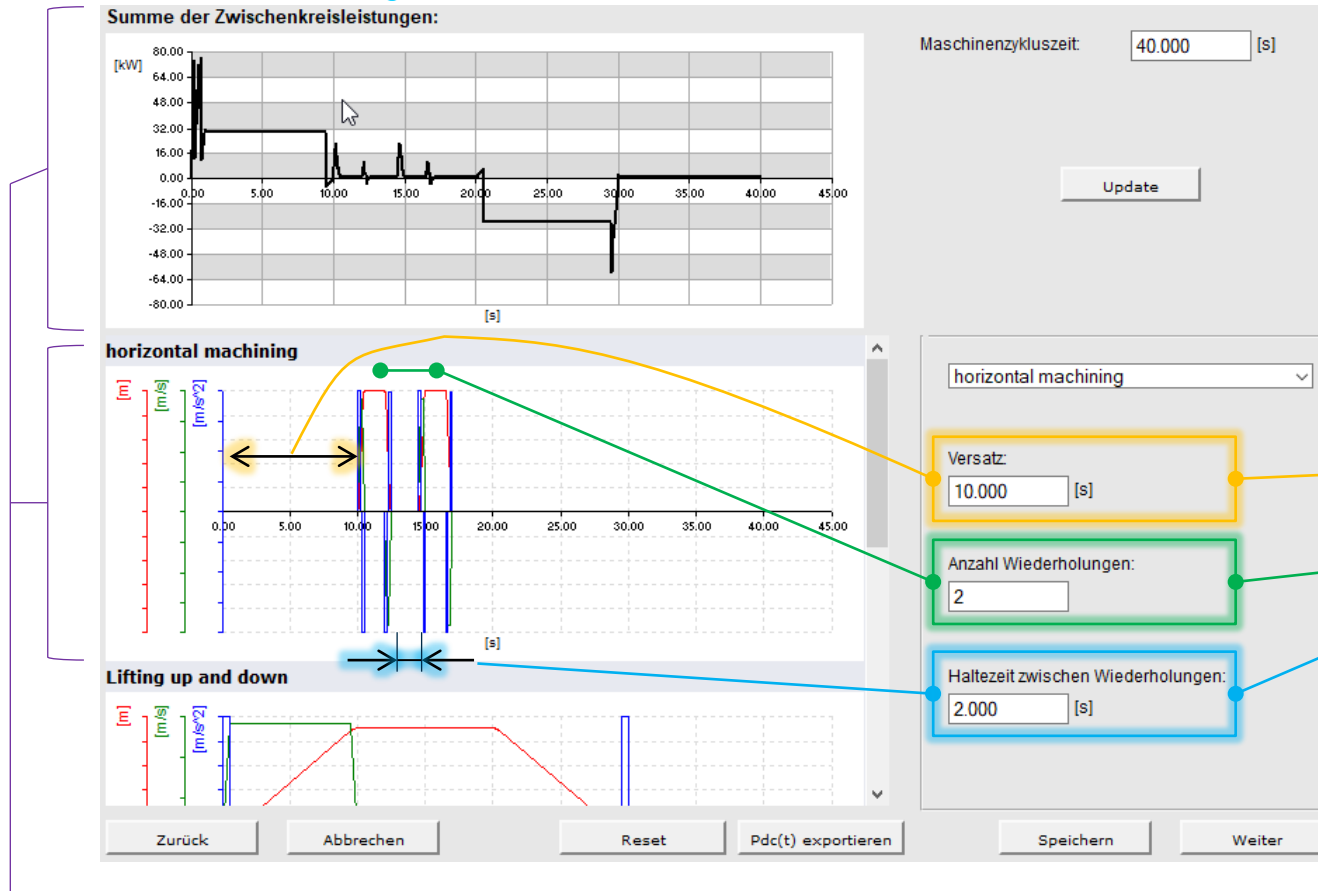
Für die ausgewählte Achse kann separat definiert werden, wann die Bewegung im Maschinenzklus startet

Für die ausgewählte Achse kann separat definiert werden, wie oft sich die Bewegung im Maschinenzklus wiederholen soll

Für die ausgewählte Achse kann der zeitliche Abstand zwischen den Wiederholungen separat definiert werden

Versorgerauslegung für Mehrachssysteme

Maschinenzyklus - Verschieben und Wiederholen von Profilen

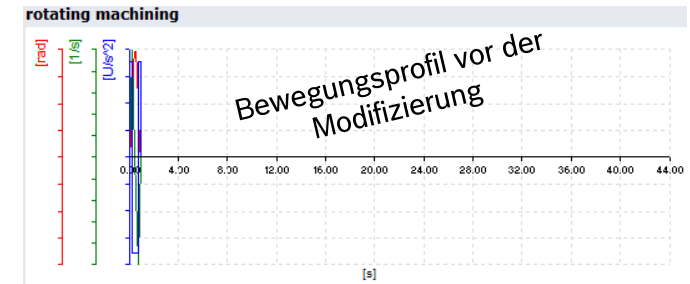
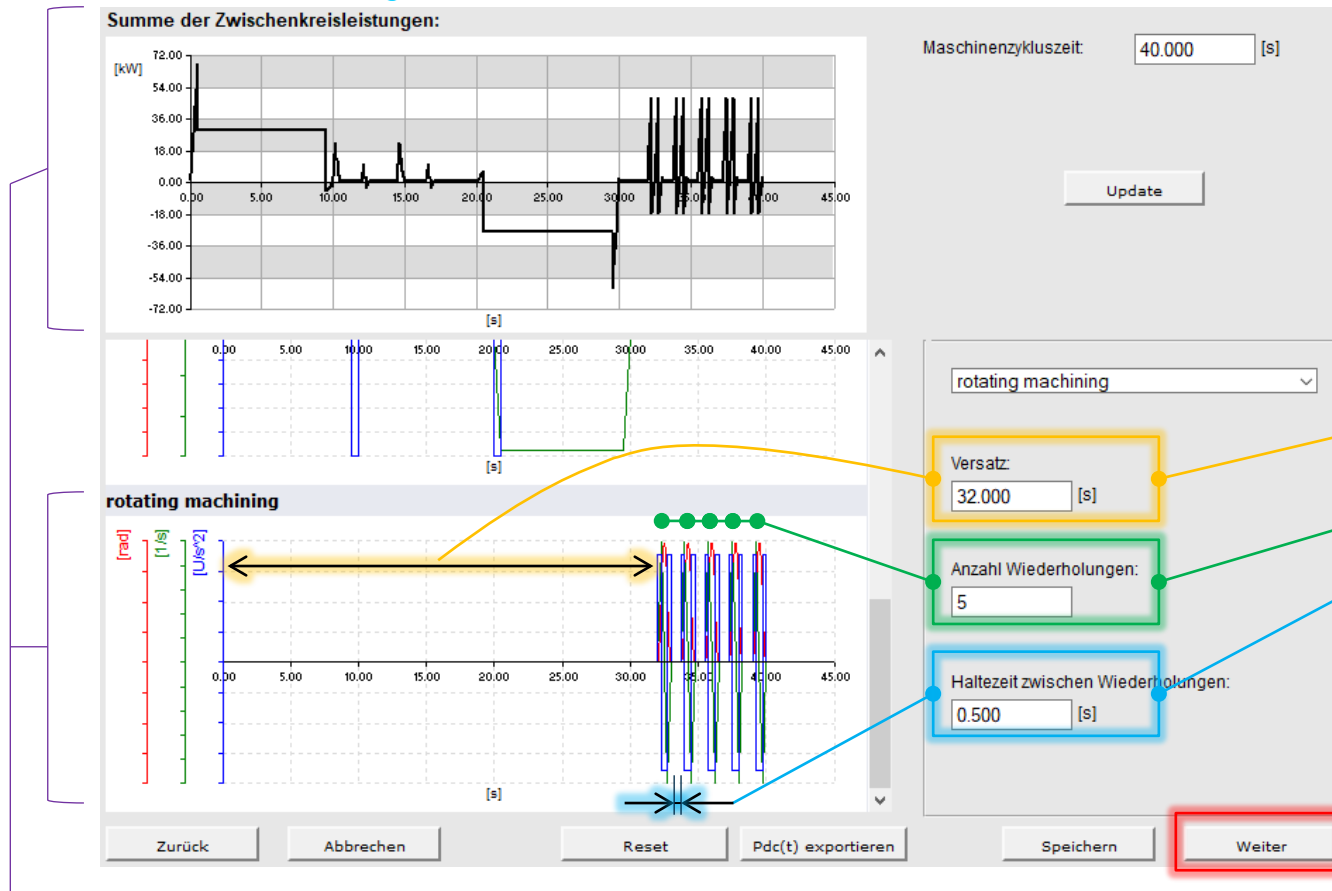


Beispiel

- Die Achse "horizontal machining" startet mit einem Versatz von 10 s und
- die Bewegung wiederholt sich 2 mal,
- mit einem zeitlichen Abstand von 2 s zwischen den Bewegungen.
- Nach Eingabe der Daten und Klick auf „Update“ ist sowohl das Bewegungsprofil als auch die Summe der Zwischenkreisleistungen aktualisiert.

Versorgerauslegung für Mehrachssysteme

Maschinenzyklus - Verschieben und Wiederholen von Profilen



Beispiel

- Die Achse "rotating machining" startet mit einem Versatz von 32 s und
- die Bewegung wiederholt sich 5 mal, mit einem zeitlichen Abstand von 0,5 s zwischen den Bewegungen.
- Nach Eingabe der Daten und Klick auf „Update“ ist sowohl das Bewegungsprofil als auch die Summe der Zwischenkreisleistungen aktualisiert.
- Weiter zur Versorgerauswahl

Versorgerauslegung für Mehrachssysteme

Auswahlbildschirm

Sicherheitsfaktor: -fach

Filtereinstellungen

Netzspannung: [V]
Spannungstoleranz: [%] (-10 ... +10)
Zwischenkreis-Nennspannung: [V]
Netzfrequenz: [Hz]

Gerätefamilie: Netzdrossel:

Versorgung:

☐ zeige auch unzulässige Kombinationen

Versorger suchen

Erforderliche Werte pro Versorger

effektive Zwischenkreisleistung: [kW]
maximale Zwischenkreisleistung: [kW]

Versorger	PDC _{cont} [kW]	PDC _{max} [kW]	Auslast Versorger [%]	Auslast DC-Bus [%]	η _{Sup} [%]
<ohne>	-	-	-	-	-
HMV01.1R-W0045-_-_-	42.750	106.400	70.40	39.48	97
HMV01.1R-W0065-_-_-	61.750	153.900	51.49	27.33	96
HMV01.1R-W0120-_-_-	114.000	171.000	22.28	14.80	97

Zurück Abbrechen Details Speichern Weiter

Diese Werte sind nur zur Information. Sie können nicht geändert werden, da die ausgelegten Antriebe auf diesen Werten basieren.

Startet die Auslegung der Versorgung und zeigt die Ergebnisse in der Tabelle unten.

Siehe separate Folie...

Zeigt die Details der ausgewählten Versorgung

Übernimmt die ausgewählte Versorgung und springt in den Projektbildschirm.

Versorgerauslegung für Mehrachssysteme

Auswahlbildschirm - Sicherheitsfaktor

Sicherheitsfaktor: -fach

Filtereinstellungen

Netzspannung: [V]

Spannungstoleranz: [%] (-10 ... +10)

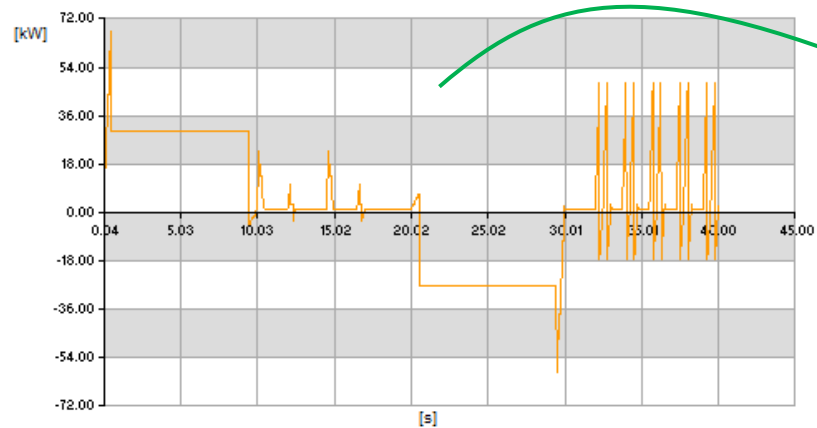
Zwischenkreis-Nennspannung: [V]

Netzfrequenz: [Hz]

Gerätefamilie:

Netzdrossel:

Sicherheitsfaktor = 1 : Die Versorgung ist entsprechend den Zwischenkreisanforderungen aller Achsen ausgelegt



Thermische Auslastung			
Versorger	70.40		[%]
Zwischenkreis	39.48		[%]

Sicherheitsfaktor: -fach

Filtereinstellungen

Netzspannung: [V]

Spannungstoleranz: [%] (-10 ... +10)

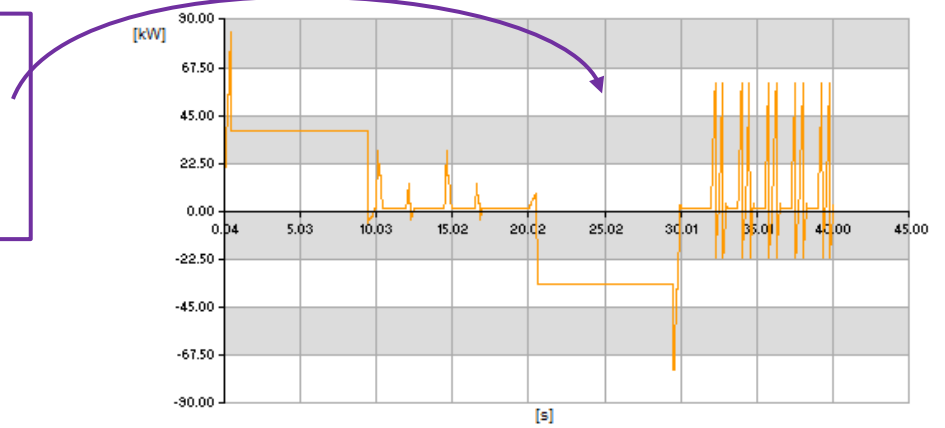
Zwischenkreis-Nennspannung: [V]

Netzfrequenz: [Hz]

Gerätefamilie:

Netzdrossel:

Sicherheitsfaktor = 1,25 : Alle Zwischenkreisanforderungen werden mit dem Sicherheitsfaktor multipliziert, die Versorgung wird dafür ausgelegt



Thermische Auslastung			
Versorger	85.30		[%]
Zwischenkreis	49.35		[%]

Versorgerauslegung für Mehrachssysteme

Projektbildschirm

Die ausgewählte Versorgung wird im Projektbildschirm angezeigt

Alle Achsen welche mit diesem Symbol markiert sind, sind Teil einer Versorgerauslegung

Solange, wie eine Achse Teil einer Versorgerauslegung ist, kann sie nicht geändert werden. Wenn es notwendig ist, muss die Achse in der Versorgerauswahl **abgewählt** werden.

Bitte wählen Sie alle Achsen, die Sie mit einer einzelnen Versorgungseinheit versorgen wollen

Pos.	Achsenname	Regler	Motor	Versorgung	Netzspannung	Zusatzkomp.
1	horizontal machining	HMS01.1N-W0054-_-_-_-	MS2N07-D0BNN-_-_-_-0-_-_-	IndraDrive M HMV01.1R	3 x AC 400 (-5 %)	HNL01.1R ☒
2	Lifting up and down	HMS01.1N-W0210-_-_-_-	MAD130C-0250-_-_-_-0-_-_-A	IndraDrive M HMV01.1R	3 x AC 400 (-5 %)	HNL01.1R ☒
3	rotating machining	HMS01.1N-W0110-_-_-_-	MST531E-0018-F-_-_-_-	IndraDrive M HMV01.1R	3 x AC 400 (-5 %)	HNL01.1R ☐

Danach ist die Achse im Projektbildschirm **nicht mehr gesperrt** und kann bearbeitet werden.
Achtung: Die Versorgung muss nach Modifizierung der Achse erneut ausgelegt werden.

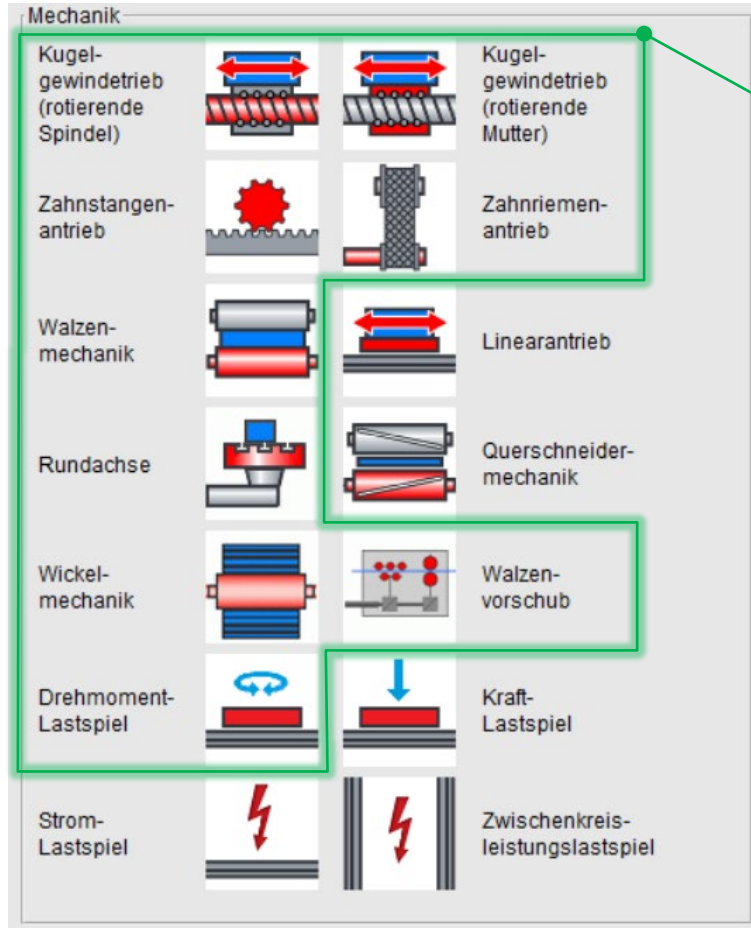
Projekt		Direkte Antriebsauswahl		Antriebsberechnung	
Pos.	Achsenname		Antriebsfamilie	Versorger	Regler
1	horizontal machining		IndraDrive M HMS01	IndraDrive M HMV01.1R	HMS01.1N-W0054-_-_-_- MS2N07-D0BNN-_-_-_-0-_-_-
2	Lifting up and down		IndraDrive M HMS01	IndraDrive M HMV01.1R	HMS01.1N-W0210-_-_-_- MAD130C-0250-_-_-_-0-_-_-A
3	rotating machining		IndraDrive M HMS01	IndraDrive M HMV01.1R	HMS01.1N-W0110-_-_-_- MST531E-0018-F-_-_-_-
4	unbenannt		IndraDrive M HMV01.1R	HMV01.1R-W0045-_-_-_-	-

Neuheiten ab Version 06V07

Auslegung Rexroth Motor mit Rexroth Getriebe

Auslegung Rexroth Motor mit Rexroth Getriebe

Mechanik



Für diese Mechaniken ist die Auslegung Rexroth Motor mit Rexroth Getriebe möglich

Im ersten Schritt sind Kombinationen:

- Rexroth Motor: MS2N
- Rexroth Getriebe: GTE

freigeschaltet.

Weitere Kombinationen werden in nachfolgenden Updates hinzugefügt.

Auslegung Rexroth Motor mit Rexroth Getriebe

Mechanik

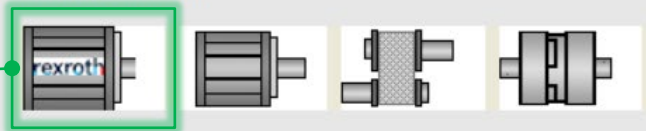
Rexroth Getriebe selektieren und als erstes Übertragungselement am Motor einfügen

Rexroth Motor und Rexroth Getriebe sind eine mechanische Einheit → Übertragungselemente dazwischen sind nicht möglich

Weitere Übertragungselemente zwischen dem Rexroth Getriebe und der Mechanik können wie gewohnt eingefügt werden

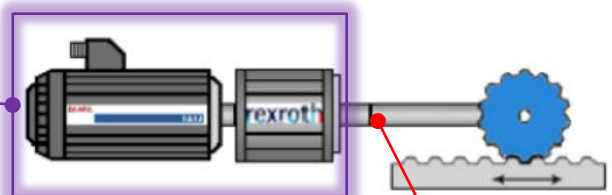
Eingabedaten zum Rexroth Getriebe sind nicht notwendig, da das Getriebe (zusammen mit dem Motor) automatisch ausgelegt wird

Übertragungselemente



Einfügen Nachher Einfügen

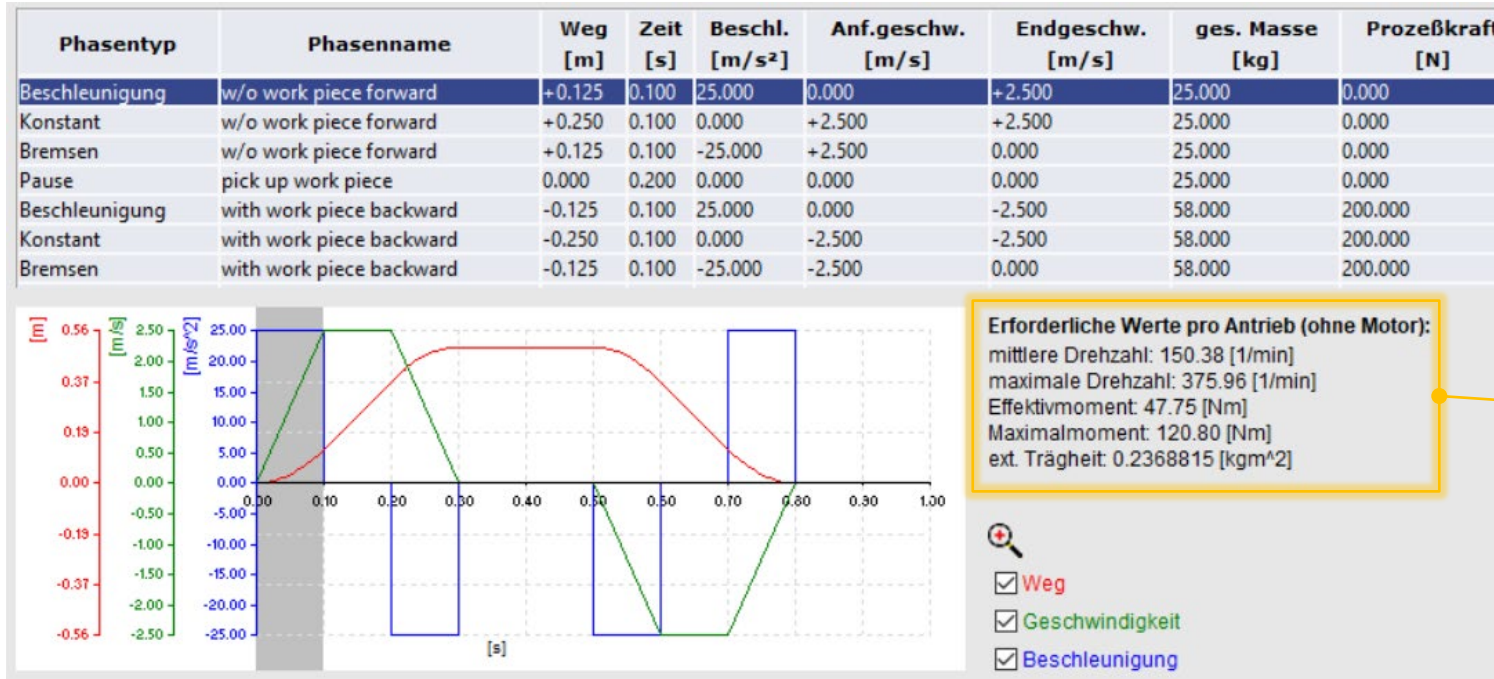
Zusammenstellung



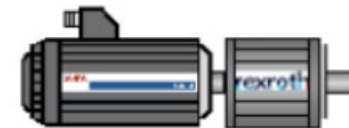
Eingabedaten	Aktion	Wert	Einheit
Eingabedaten für Zahnstangenantrieb			
Bewegte Masse		25.000	kg
Durchmesser des/der Ritzel(s)		127.000	mm
Trägheitsmoment (Ritzel)		0.0030110	kgm ²
Wirkungsgrad		0.900	-
Reibfaktor		0.050	-
Zus. Kraft		15.000	N
Zus. Moment		0.00	Nm
Achsenneigung (0-90°)		0.000	°
Gegenkraft (hyd./pneum.)		0.000	%
Gegengewicht (relativ)		0.000	%
Rexroth Getriebe 1			
Das passende Rexroth-Getriebe wird während der Antriebssuche automatisch ausgewählt.			
Daten zum Motor			
Umgebungstemperatur		20.000	°C
Aufstellhöhe		1000.000	m

Auslegung Rexroth Motor mit Rexroth Getriebe

Bewegungsprofil



Diese Werte beziehen sich bei Auslegung Rexroth Motor mit Rexroth Getriebe auf die Getriebeseite



Auslegung Rexroth Motor mit Rexroth Getriebe

Antriebsauswahl (1/2)

Sicherheitsfaktor: 1 -fach

Massenträgheitsverhältnis: J_{ext}/J_{Mot} : 0 Minimum 10 Maximum

Haltemoment Bremse: 0 keine Bremse

Filtereinstellungen

Motor kühlart: Selbstkühlung Netzspannung: 3 x AC 400 [V]

Motormontage: mit Getriebeanbau Spannungstoleranz: -5 [%] (-10 ... +10)

Motorfamilie: MS2N Synchron Servo Motorgröße: Alle

Getriebeserie: GTE Gearbox Motortype: Alle

Antriebsfamilie: IndraDrive M HMS01 Getriebetyp: Alle

Taktfrequenz: 4 [kHz] Regelgerät: Alle

Versorgung: IndraDrive M HMV01.1R Parallelbetrieb: ☐

Netzdrossel: HNL01.1R

☐ zeige auch unzulässige Kombinationen

Erforderliche Werte pro Antrieb (ohne Motor, ohne Sicherheitsfaktor)

mittlere Drehzahl: 150.38 [1/min] Effektivmoment: 47.75 [Nm] ext. Massenträgheit: 0.2368815 [kg*m²]

maximale Drehzahl: 375.96 [1/min] Maximalmoment: 120.80 [Nm]

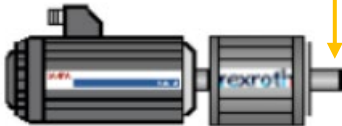
Regelgerät	Motor	Getriebe	M ₀ [Nm]	M _{max} [Nm]	n _{max} [min ⁻¹]	Auslast Motor [%]	Auslast Getriebe [%]	Auslast Inverter [%]	Auslast DC-Bus [%]	J _m [kg m ²]
HMS01.1N-W0020	MS2N07-E0BDN	0	84.63	288.73	666.67	57.87	26.39	57.20	-	0.00300
HMS01.1N-W0036	MS2N07-E0BDN	0	84.63	322.95	666.67	57.87	26.39	31.33	-	0.00300
HMS01.1N-W0054	MS2N07-E0BDN	0	84.63	322.95	666.67	57.87	26.39	27.64	-	0.00300
HMS01.1N-W0070	MS2N07-E0BDN	0	84.63	322.95	666.67	57.87	26.39	26.80	-	0.00300
HMS01.1N-W0110	MS2N07-E0BDN	0	84.63	322.95	666.67	57.87	26.39	11.34	-	0.00300
HMS01.1N-W0150	MS2N07-E0BDN	0	84.63	322.95	666.67	57.87	26.39	6.90	-	0.00300
HMS01.1N-W0210	MS2N07-E0BDN	0	84.63	322.95	666.67	57.87	26.39	9.82	-	0.00300
HMS01.1N-W0300	MS2N07-E0BDN	0	84.63	322.95	666.67	57.87	26.39	6.63	-	0.00300

Die Motormontage wird automatisch vorgewählt

Es werden nur Motorfamilien angezeigt, welche mit Rexroth Getrieben kombinierbar sind

Ermöglicht die Vorselektion der Getriebeserie bzw. eines bestimmten Getriebetyps

Diese Werte beziehen sich bei Auslegung Rexroth-Motor mit Rexroth Getriebe auf die Getriebeseite



Auslegung Rexroth Motor mit Rexroth Getriebe

Antriebsauswahl (2/2)

Filtereinstellungen

Sicherheitsfaktor: -fach

Motor kühlart: Netzspannung: [V]

Motormontage: Spannungstoleranz: [%] (-10 ... +10)

Motorfamilie: Motorgröße:

Getriebeserie: Motortype:

Antriebsfamilie: Getriebetyp:

Taktfrequenz: [kHz] Regelgerät:

Versorgung: Parallelbetrieb:

Netzdrossel:

☐ zeige auch unzulässige Kombinationen

Massenträgheitsverhältnis

$J_{\text{ext}}/J_{\text{Mot}}$: Minimum Maximum

Haltemoment Bremse

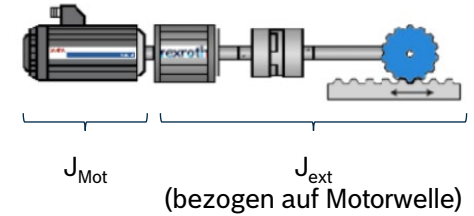
Erforderliche Werte pro Antrieb (ohne Motor, ohne Sicherheitsfaktor)

mittlere Drehzahl: [1/min] Effektivmoment: [Nm] ext. Massenträgheit: [kg·m²]

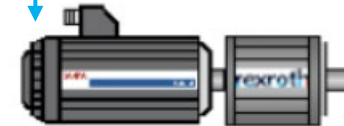
maximale Drehzahl: [1/min] Maximalmoment: [Nm]

Regelgerät	Motor	Getriebe	M ₀ [Nm]	M _{max} [Nm]	n _{max} [min ⁻¹]	Auslast				J _m [kg m ²]
						Motor [%]	Getriebe [%]	Inverter [%]	DC-Bus [%]	
HMS01.1N-W0020-_-_-	MS2N07-E0BDN-_-_-	GTE160-NN1-003-_-	84.63	288.73	666.67	57.87	26.39	57.20	-	0.00300
HMS01.1N-W0036-_-_-	MS2N07-E0BDN-_-_-	GTE160-NN1-003-_-	84.63	322.95	666.67	57.87	26.39	31.33	-	0.00300
HMS01.1N-W0054-_-_-	MS2N07-E0BDN-_-_-	GTE160-NN1-003-_-	84.63	322.95	666.67	57.87	26.39	27.64	-	0.00300
HMS01.1N-W0070-_-_-	MS2N07-E0BDN-_-_-	GTE160-NN1-003-_-	84.63	322.95	666.67	57.87	26.39	26.80	-	0.00300
HMS01.1N-W0110-_-_-	MS2N07-E0BDN-_-_-	GTE160-NN1-003-_-	84.63	322.95	666.67	57.87	26.39	11.34	-	0.00300
HMS01.1N-W0150-_-_-	MS2N07-E0BDN-_-_-	GTE160-NN1-003-_-	84.63	322.95	666.67	57.87	26.39	6.90	-	0.00300
HMS01.1N-W0210-_-_-	MS2N07-E0BDN-_-_-	GTE160-NN1-003-_-	84.63	322.95	666.67	57.87	26.39	9.82	-	0.00300
HMS01.1N-W0230-_-_-	MS2N07-E0BDN-_-_-	GTE160-NN1-003-_-	84.63	322.95	666.67	57.87	26.39	6.63	-	0.00300

Auch bei der Auslegung mit Rexroth Getriebe wird dessen Massenträgheitsmoment mit zu den externen Massenträgheitsmomenten J_{ext} gerechnet

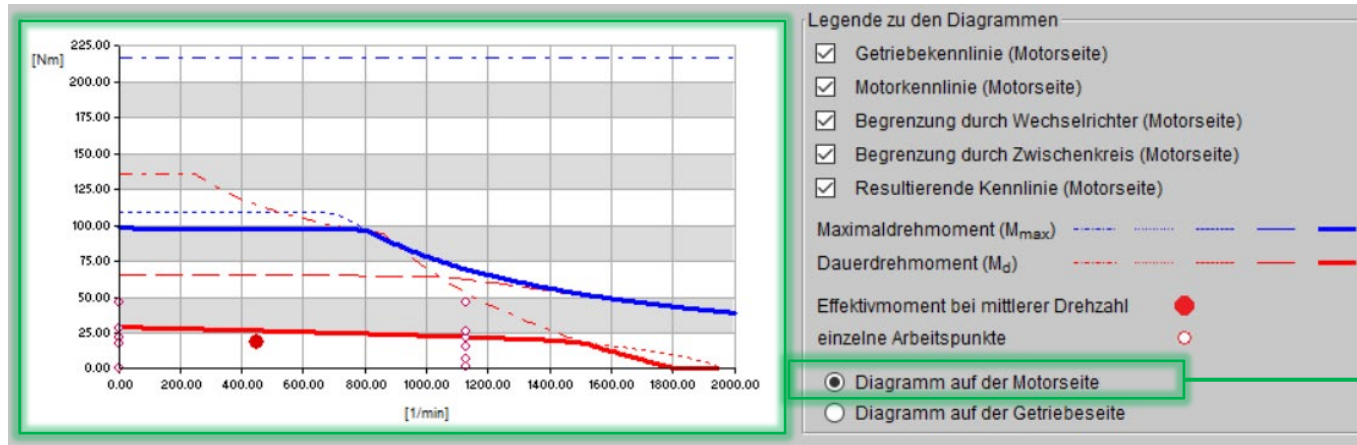


Auch bei der Auslegung mit Rexroth
Getriebe bezieht sich das Haltemoment
der Bremse auf die Motorseite

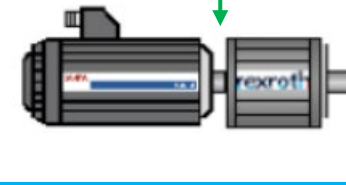
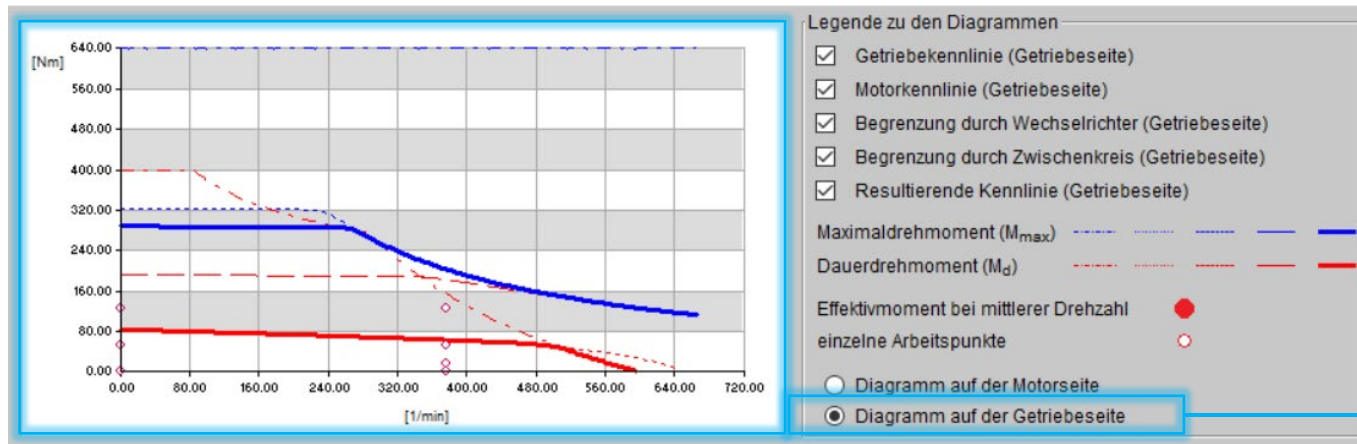


Auslegung Rexroth Motor mit Rexroth Getriebe

Detailansicht (1/2)

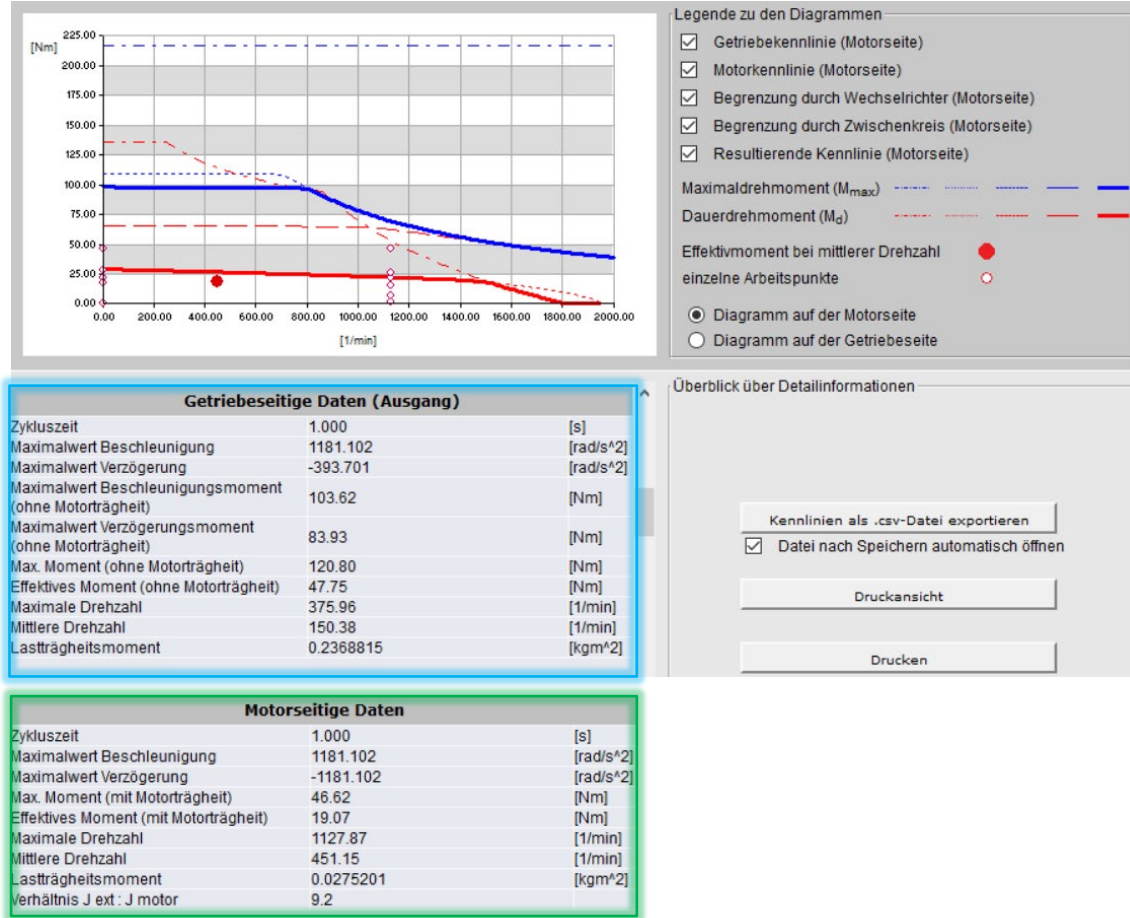


Die Kennlinie für Drehmoment und Drehzahl (oder auch für Leistung und Drehzahl) kann wahlweise für die **Motorseite** oder für die **Getriebeseite** dargestellt werden



Auslegung Rexroth Motor mit Rexroth Getriebe

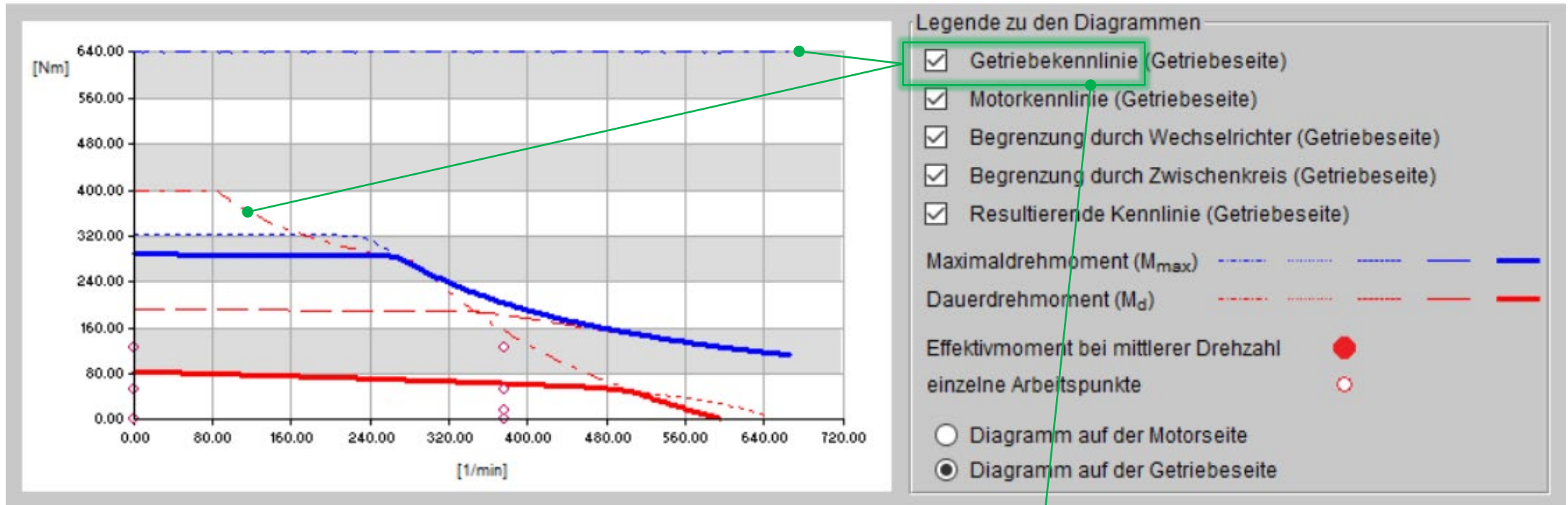
Detailansicht (2/2)



Die Detailwerte unterhalb des Diagramms werden immer, sowohl für die **Motorseite** als auch für die **Getriebeseite**, aufgelistet.

Auslegung Rexroth Motor mit Rexroth Getriebe

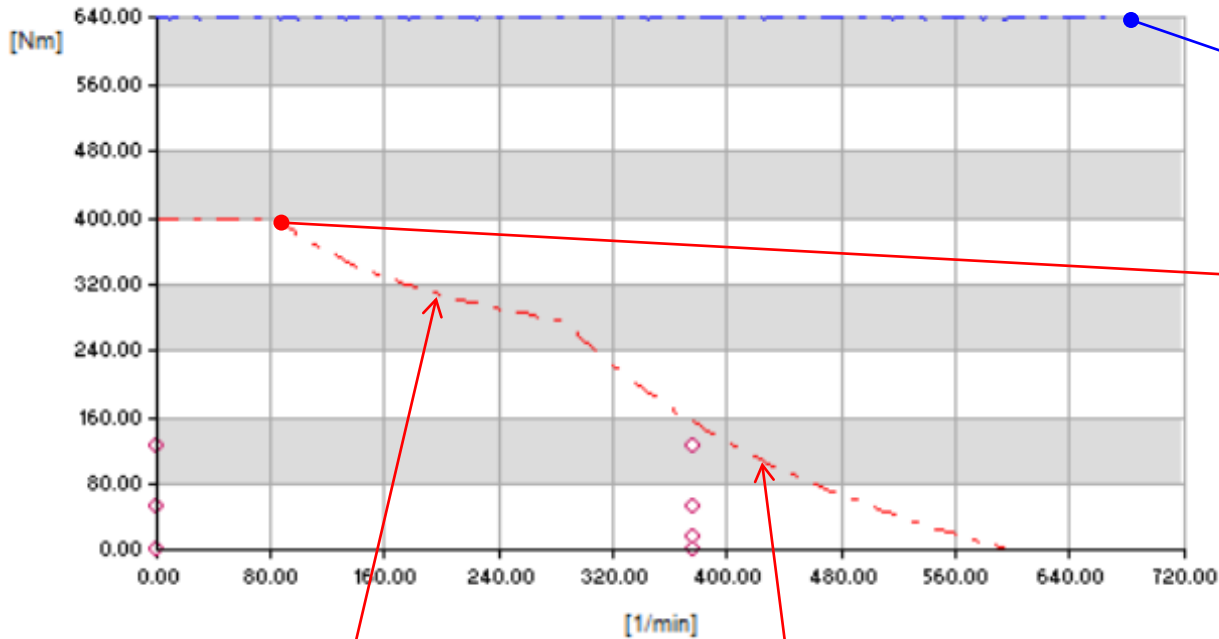
Getriebekennlinien (1/2)



Bei Auslegung Rexroth Motor mit Rexroth Getriebe werden auch die Kennlinien des Getriebes für das **Maximaldrehmoment** und das **Dauerdrehmoment** angezeigt

Auslegung Rexroth Motor mit Rexroth Getriebe

Getriebekennlinien (2/2)



Maximaldrehmoment

- wird bestimmt durch die Obergrenze der mechanischen Festigkeit des Getriebes

Dauerdrehmoment

- wird bestimmt durch die Dauerfestigkeit des Getriebes

Begrenzung durch
Dauerfestigkeit des
Planetenrad-Lagers

Begrenzung durch
thermische Belastung