

Tutorial: Shift gear transmission

このチュートリアルは、MESYS シャフトシステムを使用して、平行シャフトから構成されるギヤボックスのギヤシフトのモデリングに関するガイドラインをユーザーに提供することを目的としています。具体的には、平歯車段からなる 3 速ギヤボックスを設計します。このチュートリアルを正常に完了するために、ユーザーは最初にシャフトとシャフトシステムの両方のチュートリアルを終了して、形状、サポート、および荷重のほか、接続、位置決め、荷重スペクトルを定義する方法を学習していることを前提としています。

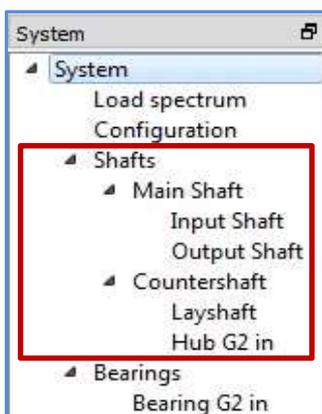
System settings

ギヤボックス内の異なる速度の実際の動作時間は、各々が著しく異なる場合があることが一般に知られています。この事実は、各ギヤスピードが荷重ケースとして扱われるため、荷重スペクトル分析によって考慮されます。そのため、[設定] ページで荷重スペクトルオプションのフラグを設定してください。このチュートリアルでは、ギヤの接続と解放をシミュレートするために、「Consider configuration」と呼ばれる新しいソフトウェア機能が導入されています。とりあえず、「設定」ページでアクティブ化します。これについては後で説明します。

Groups of shafts

ギヤボックスには 2 つのシャフトグループがあり、それぞれに 2 つのシャフトが含まれます。次のテーブルデータから各形状を作成してください：

Names		Outer Geometry		Inner Geometry		Position	Speed
Groups	Shafts	Length	Diameter 1	Length	Diameter 1		
'Main Shaft'							
	'Input Shaft'	50	20	-	-	0	2000
	'Output Shaft'	60	25	-	-	50	-
'Countershaft'							
	'Layshaft'	100	30	-		0	-
	'G2 in Hub'	20	40	20	35	70	-

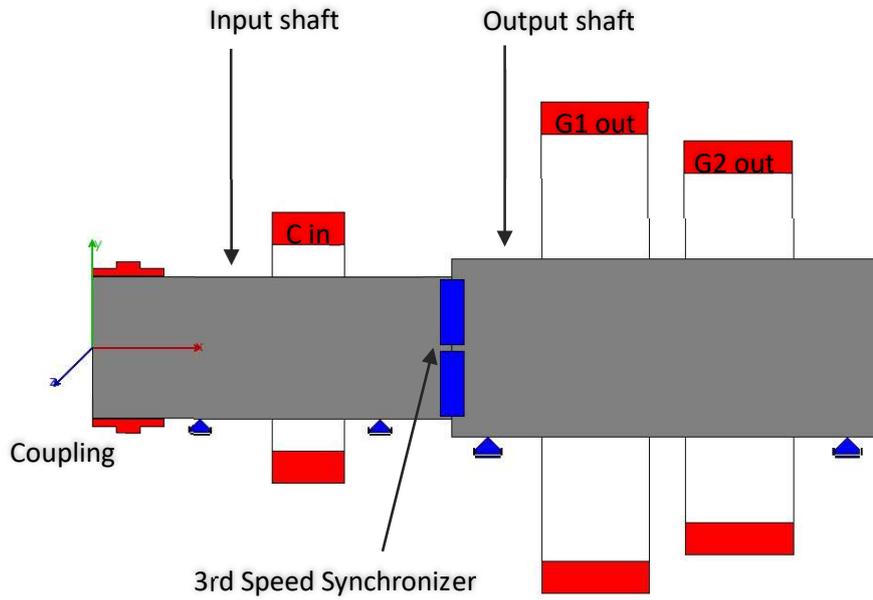


Loading and Supports

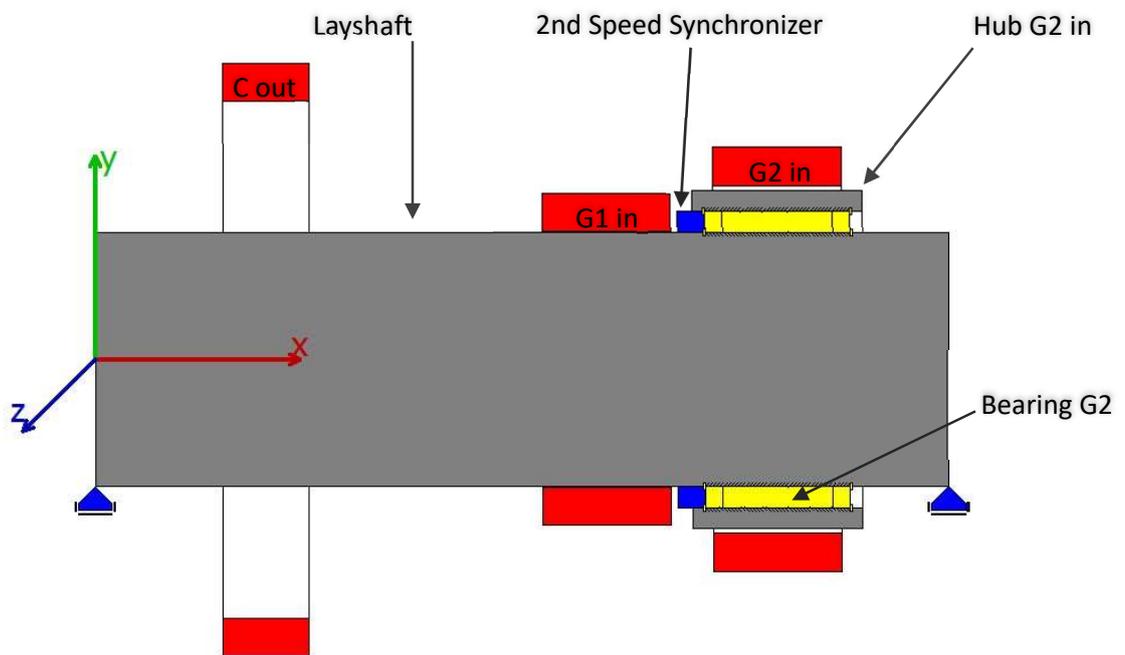
次に、シャフトに必要なすべての要素の作成を行います。

	Element	Name	Position	Parameters (in addition to default values)
Main Shaft				
Input Shaft	Coupling	Coupling	5	b = 10, T = 50
	Cylindrical Gear	C in	30	b=10, z=17, mn=2, $\alpha = 20$
	Support	Support1	15	Leave default values
	Support	Support2	40	Leave default values
Output Shaft	Cylindrical Gear	G1 out	20	b=15, z=33, mn=2, $\alpha = 20$
	Cylindrical Gear	G2 out	40	b=15, z=27, mn=2, $\alpha = 20$
	Support	Support3	5	Default values
	Support	Support4	55	Set also the flag for 'Shaft is supported against torsion'
	General constraint	3rd Speed Synchronizer	0	Rotation around x-axis: Type->Fixed
Counter Shaft				
Layshaft	Cylindrical Gear	C out	20	b=10, z=33, mn=2, $\alpha = 20$
	Cylindrical Gear	G1 in	60	b=15, z=17, mn=2, $\alpha = 20$
	Support	Support5	0	Leave default values
	Support	Support6	100	Leave default values
Hub G2 in	Cylindrical Gear	G2 in	10	b=15, z=23, mn=2, $\alpha = 20$
	General constraint	2nd Speed Synchronizer	1	Translation in x-axis: Type->Fixed Rotation around x-axis: Type->Fixed
	Roller bearing	Bearing G2 in	10	Type -> Needle bearing 'K 30x35x17'. -> Shaft connected to outer ring. -> Connect inner ring to shaft 'Layshaft'. -> Set all flags for the support conditions.

Main Shaft



Countershaft



Gear connections

▲ Cylindrical gear pairs	T1 [Nm]	T2 [Nm]	SF1	SF2	SH1	SH2			
▶ C in-C out	-	-							
▶ G1 in-G1 out	-	-							
▶ G2 in-G2 out	-	-							
Planetary gear sets	T1 [Nm]	T2 [Nm]	T3 [Nm]	SF1	SF2	SF3	SH1	SH2	SH3
Bevel gear pairs	T1 [Nm]	T2 [Nm]		SF1	SF2	SH1	SH2		
Worm gears	T1 [Nm]	T2 [Nm]		SF	SH	SW	ST	SB	

Positioning

以下の位置決め定義を行います。

Group 'Countershaft' according gear pair 'C in-C out'

Gear 'G1 in' according gear pair 'G1 in-G1 out'

Shaft 'Hub G2 in' according gear pair 'G2 in-G2 out'

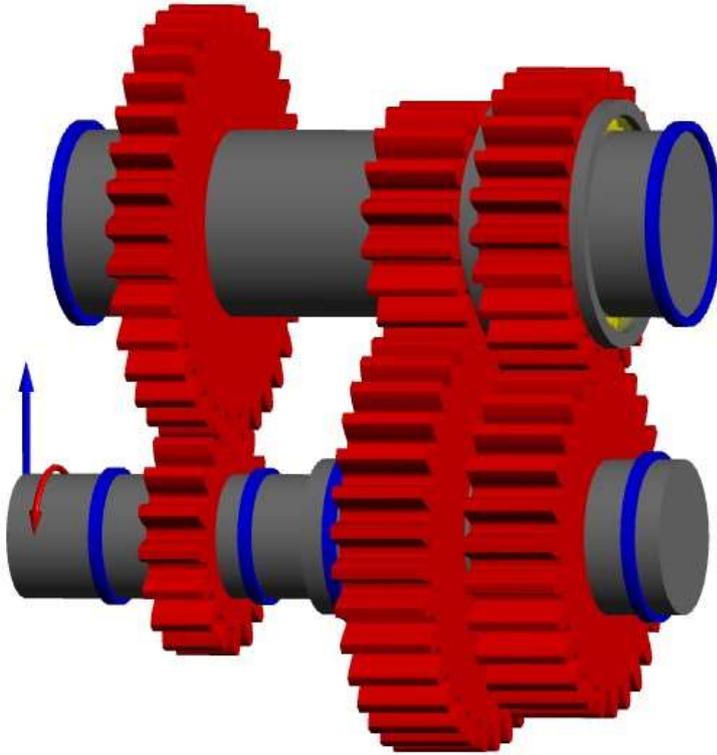
Group according gear pair ▼

Group Countershaft ▼

Cylindrical gear pair C in-C out ▼

最初の位置決めでは、ギヤペアの「C in-C out」に従ってカウンターシャフトグループを配置し、グループ間の中心距離と軸位置を調整して、ギアの「C out」が「C in」の中心になるようにします。2番目の配置では、常に相手のギヤ「G1out」と一致するように、ギヤ「G1in」が軸方向に配置されます。3番目の配置では、ギヤ「G2 in」は常に対応するギヤ「G2 out」と一致するように中空シャフト「Hub 2in」が軸方向に配置されます。つまり、各々のギヤの中心が揃います。「Bearing G2 in」と「2nd Speed Synchronizer」は、中空シャフト「Hub G2 in」に作成され、ギヤ「G2 in」と一緒に動くようになっていることに注意してください。

システムモデルは次のようになります。



Configurations

ここで、システムツリーのヘッダー「構成」をクリックします。いわゆる構成はテーブルで定義され、行に配置されます。各構成は、3つのギアシフトのそれぞれをシミュレートするために使用されます。

Name	3rd Speed Synchronizer	2nd Speed Synchronizer	G1 in-G1 out
1 1st Speed	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2 2nd Speed	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 3rd Speed	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Output Shaft ▶
- Hub G2 in ▶
- Connections ▶
 - C in-C out
 - G1 in-G1 out
 - G2 in-G2 out

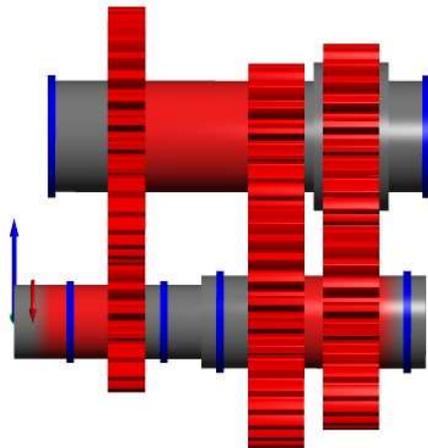
Active element 3

列は、対応する構成で考慮する必要があるギヤ接続、反力カップリング、または一般的な拘束を考慮するかどうかで使用されます。チェックボックスをオンまたはオフにすることで、列の要素が適切にアクティブ化/非アクティブ化されます。一般的な拘束のチェックボックスはそのねじり拘束にのみ適用されるため、他のすべての方向の拘束には影響しません。

✚ ボタンを使用して3つの行を追加し、上の図に示すように、3つの構成に対応する対応する名前を入力します。次に、列に「3rd Speed Synchronizer」、「2nd Speed Synchronizer」、「G1 in-G1 out」を追加します。それらは、ウィンドウ内で右クリックすると、コンテキストメニューから選択できます。一般的な拘束の「x 軸を中心とした回転」は常に初期セットで「固定」に設定する必要があるため、「構成」ページのコンテキストメニューから後で選択できることに注意してください。

すべてのデータを入力したら、作成した構成の解釈と実装について説明します。

1st Speed



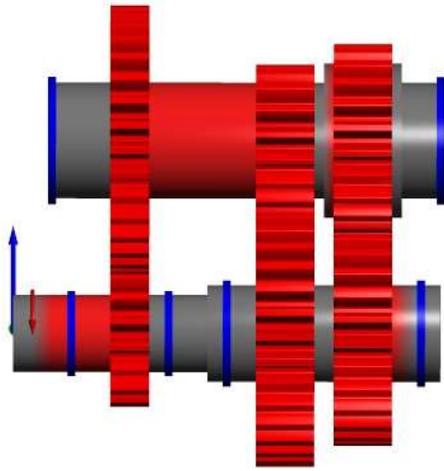
動力は最初にギヤが常に噛み合っているギヤペア「C in-C out」を流れ、最終的にギヤペア「G1 in-G1 out」を介して伝達されるため、対応するチェックボックスのフラグを設定します。

これを可能にするには、マニュアルギヤボックスのセレクターフォークがシフトされなかったかのように、一般的な拘束「3rd Speed Synchronizer」を非アクティブにして、入力シャフトと出力シャフトを異なる速度で回転させる必要があります。つまり、最初は「固定」に設定されていたこの一般的な拘束の x 軸を中心とした回転は拘束されません。さらに、いわゆる「2nd Speed Synchronizer」も無効にします。

ここで、構成を使用してギヤペアを接続または解除する2つの異なる方法を作成したことを理解しておくことは重要です。一方では、ギヤペア「G1 in-G1 out」において、ギヤのかみ合い自体の単純な解除で実装されています。また、ギヤペア「G2 in-G2 out」では、より複雑で現実に近いシミュレーションが実装されています。歯車「G2 in」が中空シャフト「Hub G2 in」に配置されている様子を観察できます。中空シャフト「Hub G2 in」は、ニードルベアリングに取り付けられています。したがって、一般拘束「2nd Speed Synchronizer」がアクティブ化されていない限り、ギヤ「G2 in」はアイドルギヤとして動作します。

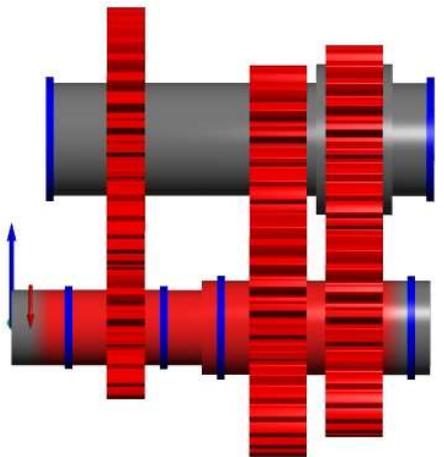
2nd Speed

ギアペア「C in-C out」からのパワーフローは、「G2 in-G2 out」を介して伝達されます。



3rd Speed

3 速はダイレクトドライブをエミュレートするため、「3 速シンクロナイザー」のアクティブ化、ギアペア「G1 in-G1 out」の解除(非アクティブ化)および「2nd Speed Synchronizer」の非アクティブ化による減速もなく、第一シャフトの回転は出力シャフトに直接伝達されます：



これら 3 つのケースは、ウィンドウの下部にあるボックスに目的の参照構成番号を入力することにより、個別に分析できます。この番号は、考慮される「アクティブな要素」(構成)を示します。

Configurations within a load spectrum

加えてソフトウェアは、荷重スペクトル内のこれらの構成をそれらの荷重ケースとして考慮することも可能にしており、したがって、それぞれに任意の動作時間(頻度)を割り当てることができます。

	Frequency	Configuration
Shaft		
Element		
1	0.5	1st Speed
2	0.3	2nd Speed
3	0.2	3rd Speed

General	▶	<input checked="" type="checkbox"/> Frequency
Input Shaft	▶	TOil
Output Shaft	▶	THousing
Layshaft	▶	<input checked="" type="checkbox"/> Configuration
Hub G2 in	▶	
Hide All		

このようにして、ギヤ変速プロセスの適切な分析を行うことができます。