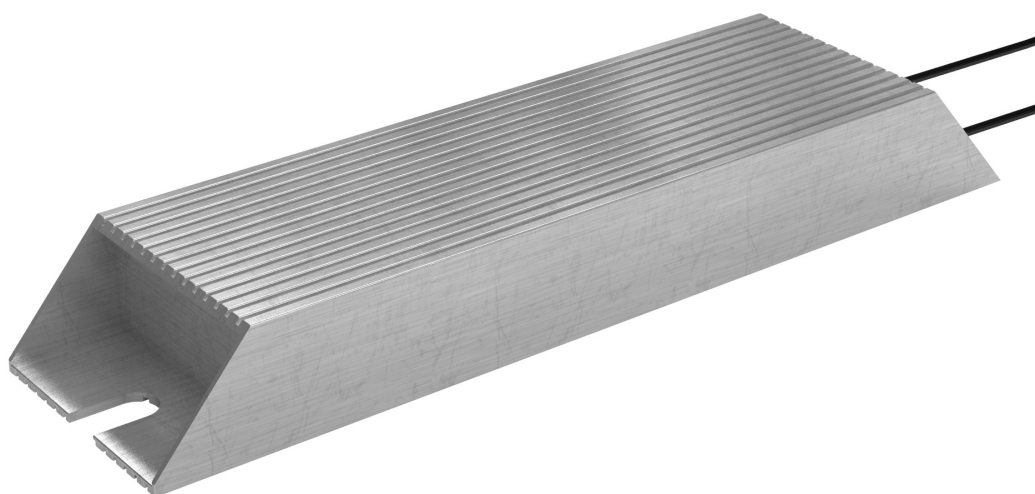




Метод расчета параметров тормозного резистора



В ситуациях, когда двигатель развивает момент в сторону, противоположную скорости вращения двигателя, происходит возврат энергии от нагрузки в сервопривод. В этом случае вся энергия накапливается на конденсаторах силовой шины постоянного тока, что может привести к опасному повышению напряжения. При повышении напряжения выше определенного порога необходимо осуществлять сброс энергии с помощью резистора. Сервопривод имеет встроенный тормозной резистор, а также возможность подключения внешнего тормозного резистора для увеличения мощности рассеивания.

Если энергия рекуперации превышает величину энергии рассеивания встроенного резистора, то необходимо применять внешний тормозной резистор. Обратите внимания на следующие замечания при использовании внешнего тормозного резистора.

Определение энергии рекуперации.

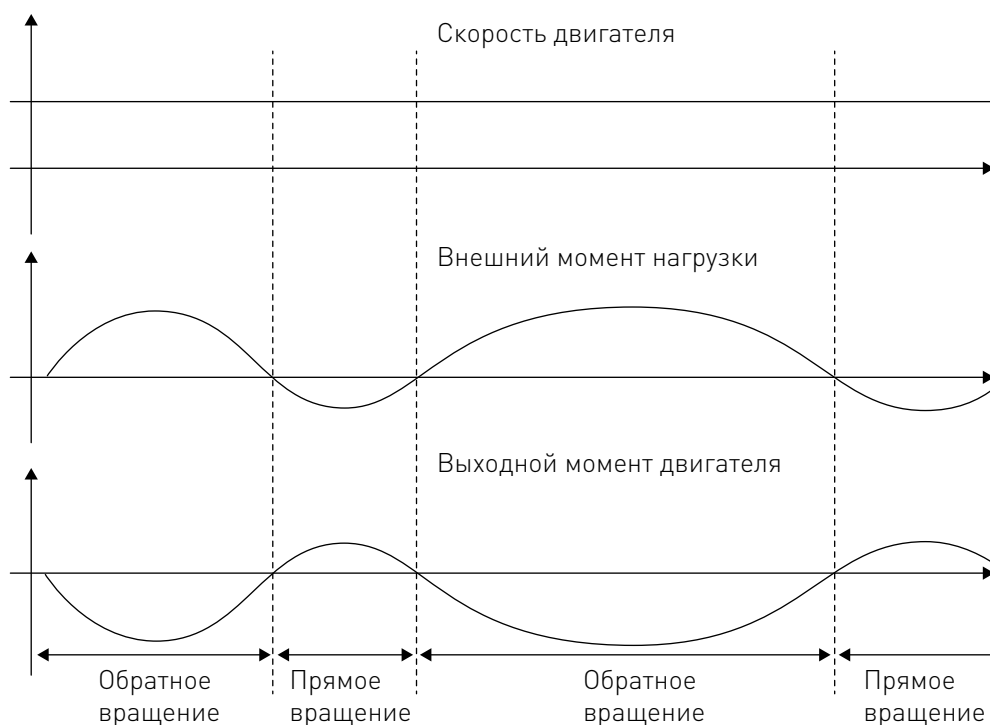
1. Без нагрузки.

При быстром торможении при отсутствии нагрузки энергия, возвращенная из двигателя, накапливается на конденсаторах шины постоянного тока. При превышении напряжения на шине постоянного тока тормозной резистор сбрасывает излишек энергии на себя. В таблице указаны значения энергии рекуперации для разных мощностей серводвигателей.

Серводвигатель	Мощность	Инерция ротора J (кг*м ² *10 ⁻⁴)	Энергия необходимая для полной остановки от 3000 об/мин до 0, E ₀ (Дж)
60CST-M01330	400	0.29	1.43
60CST-M01930	600	0.39	1.93
80ST-M01330	400	1.05	5.19
80ST-M02430	750	1.82	9.00
80ST-M04025	1000	2.97	14.69
90ST-M03520	750	2.48	12.26
90ST-M04025	1000	3.7	18.30
110ST-M04030	1200	0.54	2.67
110ST-M06030	1800	0.76	3.76

2. С нагрузкой.

В другом случае рекуперации - изменение направления нагрузки двигателя по отношению к вращающему моменту двигателя. В этом случае энергия рекуперации также поглощается резистором



Произведем расчет тормозного резистора, необходимого для рассеивания тепла, выделяемого при процессах торможения, для линейного перемещения груза массой 100 кг, с торможением от 5 м/с с ускорением 20 м/с².

Энергия, возвращаемая при каждом замедлении, рассчитывается по следующей формуле:

$$E_{DEC} = 1 M_t (V_1^2 - V_2^2) = 1/2 * 100 * (5-0)^2 = 1250 \text{ Дж},$$

где:

E_{DEC} (джоулей): энергия, возвращаемая замедлением;

M_t (кг): движущаяся масса;

V_1 (м/с): скорость в начале замедления;

V_2 (м/с): скорость в конце замедления.

Для расчета предположим применение двигателя 80ST-M04025. Рассчитываем количество энергии, рассеиваемой двигателем за счет рассеивания тепла через сопротивление обмотки двигателя, используя следующую формулу:

$$P_{MOTOR} = 3/4 * R_{winding} (m * a / K_t)^2 = 3/4 * 1.83 * ((2000/95) * v)^2 = 1216.6 \text{ Вт},$$

где:

P_{MOTOR} (Вт): мощность, рассеиваемая в двигателе;

$R_{winding}$ (Ом): сопротивление линии от линии катушки двигателя;

K_t (Н/А): постоянная усилия двигателя.

$$E_{\text{MOTOR}} = P_{\text{MOTOR}} * T_{\text{DECEL}} = 1216.6 * 5/20 = 304.15 \text{ Дж},$$

где:

E_{MOTOR} (Дж): энергия, рассеиваемая в двигателе;

T_{DECEL} (секунды): время замедления.

Рассчитаем количество энергии, которое будет возвращено в сервоусилитель после каждого замедления, используя следующую формулу:

$$E_{\text{RETURNED}} = E_{\text{DEC}} - E_{\text{MOTOR}} = 1250 - 304.15 = 945.85 \text{ Дж},$$

где:

E_{RETURNED} (Дж): энергия, которая возвращается в усилитель;

E_{DEC} (Дж): энергия, возвращаемая замедлением;

E_{MOTOR} (Дж): энергия, рассеиваемая двигателем.

Сравниваем количество энергии, возвращаемой усилителю в каждое замедление с его поглощающей способностью. Следующая формула используется для определения энергии, которая может быть поглощена усилителем.

$$E_{\text{REGEN}} = E_{\text{RETURNED}} - W_{\text{CAP}} = 945.85 - 511.72 = 434.13 \text{ Дж},$$

где:

E_{REGEN} (Дж): энергия, которая должна рассеиваться в тормозном резисторе;

E_{RETURNED} (Дж): энергия, поступающая обратно в усилитель от двигателя;

E_{AMP} (Дж): энергия, которую усилитель будет поглощать.

Мощность, которая должна рассеиваться тормозным резистором определяется по следующей формуле:

$$P_p = E_{\text{REGEN}} / T_{\text{DECEL}} = 434.13 / 0.25 = 1736.52 \text{ Вт},$$

где:

P_p (Вт): импульсная мощность на тормозном резисторе;

E_{REGEN} (Дж): энергия, которая должна рассеиваться в тормозном резисторе;

T_{DECEL} (с): время торможения двигателя.

Следовательно, тормозной резистор должен быть мощностью не менее 1736,52 Вт.

Из стандартного ряда рекомендованным, подходит под эти цели тормозной резистор TRXB00-27, ER-00019823 с параметрами 2000Вт, 27 Ом.



8 (800) 555-63-74 бесплатные звонки по РФ
+7 (473) 204-51-56 Воронеж
+7 (495) 505-63-74 Москва



www.purelogic.ru
info@purelogic.ru
394033, Россия, г. Воронеж,
Ленинский пр-т, 160, офис 149

Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс
	8 ⁰⁰ -17 ⁰⁰			8 ⁰⁰ -16 ⁰⁰		выходной