МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Контрольная работа

по МатематическОму моделиРОВАНИю

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ на ЭВМ

Проверил: Храмешин А.В  
 Выполнил: студент 4 курса   
 Направление: Технические

системы в агробизнесе

Данилов И.Н

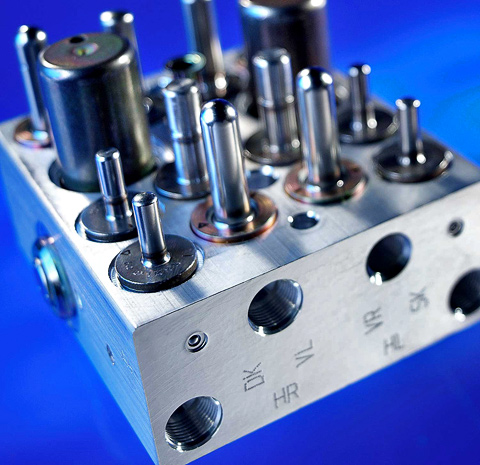
Ижевск 2017

ESP (Electronic Stability Program) — самая распространённая из множества существующих на сегодняшний день аббревиатур, обозначающих одно и то же: систему динамической стабилизации автомобиля. В зависимости от производителя буквы в названии этой системы могут быть разными — ESC, VDC, VSC, DSC, DSTC, но суть везде едина: в опасных ситуациях эта электроника помогает вам справиться с автомобилем.

Задача ESP заключается в том, чтобы контролировать поперечную динамику автомобиля и помогать водителю в критических ситуациях — предотвращать срыв автомобиля в занос и боковое скольжение. То есть сохранять курсовую устойчивость, траекторию движения и стабилизировать положение автомобиля в процессе выполнения манёвров, особенно на высокой скорости или на плохом покрытии. Иногда эту систему называют «противозаносной» или «системой поддержания курсовой устойчивости».

Прообраз ESP под названием «Управляющее устройство» был запатентован ещё в 1959 году компанией Daimler-Benz, но реально воплотить её удалось лишь в 1994 году. С 1995 года система стала серийно устанавливаться на купе Mercedes-Benz CL 600, а чуть позже ею комплектовались все автомобили S-класса и SL.

Сегодня система динамической стабилизации доступна, хотя бы в качестве опции, почти на любом автомобиле. Прямой зависимости от класса машины уже не существует: систему ESP можно обнаружить даже в относительно недорогом новом Volkswagen Polo. Так как же она работает?



Так выглядит блок управления ESP на автомобилях Mercedes-Benz.

Современная ESP взаимосвязана с ABS, антипробуксовочной системой и блоком управления двигателем, она активно использует их компоненты. По сути, это единая система, работающая комплексно и обеспечивающая целый набор вспомогательных контраварийных мероприятий. Структурно ESP состоит из электронного блока-контроллера, который постоянно обрабатывает сигналы, поступающие с многочисленных датчиков: скорости вращения колёс (используются стандартные датчики АБС); датчика положения рулевого колеса; датчика давления в тормозной системе.

Но основная информация поступает с двух специальных датчиков: угловой скорости относительно вертикальной оси и поперечного ускорения (иногда это устройство называют G-сенсор). Именно они фиксируют возникновение бокового скольжения на вертикальной оси, определяют его величину и дают дальнейшие распоряжения. В каждый момент ESP знает, с какой скоростью едет автомобиль, на какой угол повёрнут руль, какие обороты у двигателя, есть ли занос и так далее.

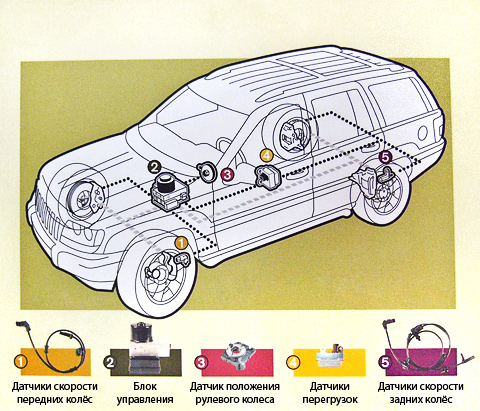


Схема работы ESP

Обрабатывая сигналы с датчиков, контроллер постоянно сравнивает фактическое поведение автомобиля с тем, что заложено в программе. В случае если поведение автомобиля отличается от расчётного, контроллер понимает это как возникновение опасной ситуации и стремится исправить её.

Вернуть автомобиль на нужный курс система может, давая команду на выборочное подтормаживание одного или нескольких колёс. Какое из них надо замедлить (переднее колесо или заднее, внешнее по отношению к повороту или внутреннее), система определяет сама в зависимости от ситуации.

Притормаживание колёс система осуществляет через гидромодулятор АБС, создающий давление в тормозной системе. Одновременно (или до этого) на блок управления двигателем поступает команда на сокращение подачи топлива и уменьшение, соответственно, крутящего момента на колёсах.

Этот рисунок наглядно иллюстрирует ситуацию, когда водитель превысил максимальную скорость вхождения в поворот, и начался занос (или снос). Красная линия — это траектория движения машины без ESP. Если её водитель начнёт тормозить, у него есть серьёзный шанс развернуться, а если нет — то улететь с дороги. ESP же выборочно подтормозит нужные колёса так, чтобы автомобиль остался на нужной траектории.

Система работает всегда, в любых режимах движения: при разгоне, торможении, движении накатом. А алгоритм срабатывания системы зависит от каждой конкретной ситуации и типа привода автомобиля. Например, в повороте датчик углового ускорения фиксирует начало заноса задней оси. В этом случае на блок управления двигателем подаётся команда на уменьшение подачи топлива. Если этого оказалось недостаточно, посредством АБС притормаживается внешнее переднее колесо. И так далее, в соответствии с программой.

Кроме того, в автомобилях, оборудованных автоматической КПП с электронным управлением, ESP способна даже корректировать работу трансмиссии, то есть переключаться на более низкую передачу или на «зимний» режим, если он предусмотрен.

Однако существует мнение, что опытному водителю, способному ездить на пределе возможностей, эта система мешает. Такие ситуации действительно редко, но могут возникать — например, когда для выхода из заноса надо поддать газа, а электроника сделать этого не даёт — «душит» движок.

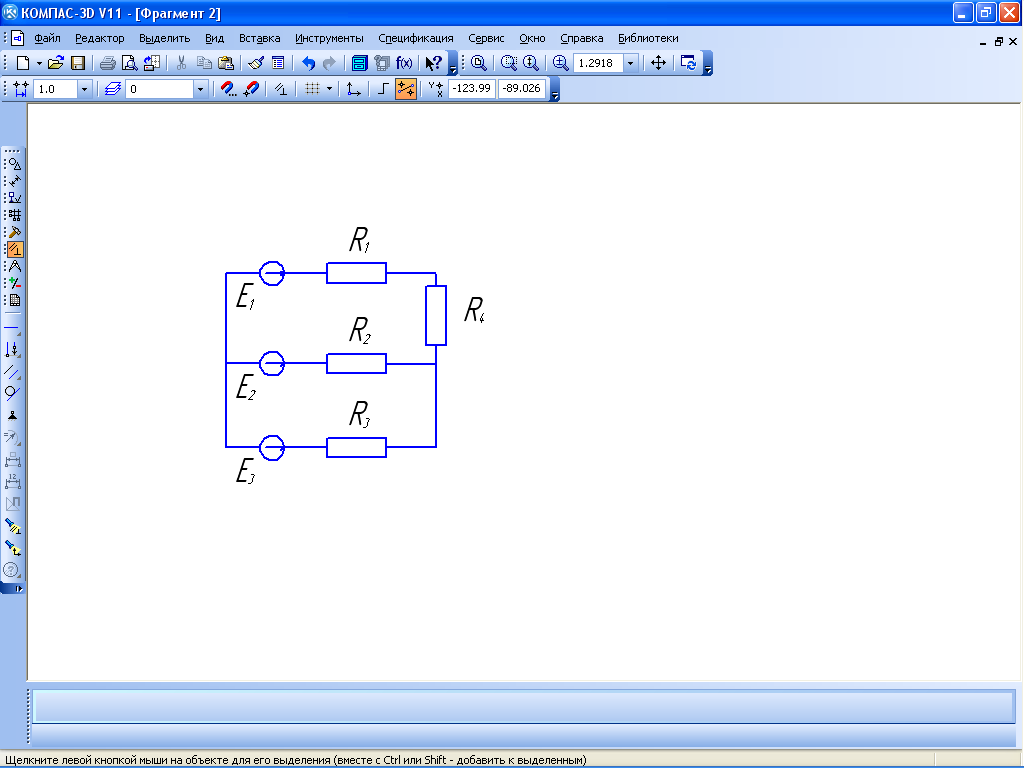
К счастью, для опытных водителей во многих автомобилях, оборудованных ESP, предусмотрена возможность её принудительного отключения. А на некоторых моделях система допускает небольшие заносы и скольжения, давая водителю немного похулиганить, вмешиваясь, только если ситуация становится действительно критической.

ESP является одной из важнейших частей комплекса активной безопасности автомобиля. Она исправляет ошибки в управлении и часто помогает выйти из ситуаций, в которых среднестатистический водитель на обычном автомобиле потерпел бы полное фиаско. Главное достоинство ESP — с ней автомобиль перестаёт требовать от вас навыков экстремального вождения. Вы просто поворачиваете руль — а машина сама будет думать, как вписаться в поворот.

Но имейте в виду — возможности ESP по исправлению опасной ситуации не беспредельны. Ведь законы физики обмануть нельзя. Поэтому надо помнить, что ESP хоть и значительно снижает шансы на попадание в аварию во многих сложных ситуациях, но не избавляет водителя от необходимости иметь голову на плечах.

Вывод: Синим цветом показано как ведет себя машина без ESP,а красным с ESP.При возникновении заноса машина оборудованная с системой ESP наглядно видно,что траектория ее более плавнее.

Задача №1: Разработать математическую модель, алгоритмы и использовать необходимую про­грамму для расчета электрической цепи постоянного тока по заданной схеме.



Матрица коэффициентов системы

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 0,31 | 0,14 | 0,3 | 0,27 |
| 0,26 | 0,32 | 0,18 | 0,24 |
| 0,61 | 0,22 | 0,2 | 0,31 |
| 0,40 | 0,34 | 0,36 | 0,17 |

Вектор свободных членов

1,02

1,00

1,34

1,27

0,31x11 + 0,14x12 +0,3x13 + 0,27x14 = 1,02

0,26x21 +0,32x22 + 0,18x23 + 0,24x24 = 1,00

0,61x31 + 0,22x32 + 0,2x33 + 0,31x34 = 1,34

0,40x41 + 0,34x42 + 0,36x43 + 0,17x44 = 1,27

Для решения данной системы используем программное обеспечение СЛАУ:

1. ALISA
2. Gauss
3. Zeidel

Решение системы с помощью программного обеспечения ALISA:

X1 = 1

X2 = 1

X3 = 1

X4 = -1

Решение системы с помощью программного обеспечения Gauss:

X1 = 1

X2 = 1

X3 = 0,9999997

X4 = 0,9999999

Подставим полученные результаты в систему линейных уравнений, значения берем полученные программным обеспечением ALISA

0,31\*1 + 0,14\*1 +0,3\*1 + 0,27\*1 = 1,02

0,26\*1 +0,32\*1 + 0,18\*1 + 0,24\*1 = 1,00

0,61\*1 + 0,22\*1 + 0,2\*1 + 0,31\*1 = 1,34

0,40\*1 + 0,34\*1 + 0,36\*1 + 0,17\*1 = 1,27

Подставим полученные результаты в систему линейных уравнений, значения берем полученные программным обеспечением Gauss

0,31\*1 + 0,14\*1 +0,3\*0,9999997 + 0,27\*0,9999999 = 1,01999998

0,26\*1 +0,32\*1 + 0,18\*0,9999997 + 0,24\*0,9999999 = 0,99999993

0,61\*1 + 0,22\*1 + 0,2\*0,9999997 + 0,31\*0,9999999 = 1,33999991

0,40\*1 + 0,34\*1 + 0,36\*0,9999997 + 0,17\*0,9999999 = 1,26999987

Задача №2: Разработать математическую модель, алгоритм и использовать програм­му для расчета угловой скорости механизма по заданному моменту на валу *М* и моменту нагрузки *М*нагр.

Моделирование динамических процессов на основе дифференциальных уравнений.

|  |
| --- |
| ДВС |

|  |
| --- |
| Р.О |

Мкр

До начала рассматриваемого процесса механизм неподвижен. Рассматриваемый переходный процесс описывается уравнением движения:

Необходимо подставить в уравнение выражения для M и Mнагр, соответствующие варианту:

M(t )=

=β\*ω

производная угловой скорости есть величина углового сдвига f

Условно примем значения всех известных величин

Mconst = 4 H\*м

ω = 6 рад/с

= 3 Н\*м

I = 7 кг\*м2

Β = 3

Тогда f(t)

График зависимости угла сдвига от переменной t

*t= f(t)=*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *0* | *0* |  |
| *1* | *0,071* |
| *2* | *0,286* |
| *3* | *0,643* |
| *4* | *1,143* |
| *5* | *1,786* |
| *6* | *2,571* |
| *7* | *3,5* |
| *8* | *4,571* |
| *9* | *5,786* |
| *10* | *7,143* |
|  | |

Задача №3.1

Запишем начальные условия

P1s1=4 P2s1=2 P3s1=1 S1=150000 Cp1=100

P1s2=6 P2s2=0 P3s2=2 S2=170000 Cp2=150

P1s3=0 P2s3=2 P3s3=4 S3=100000 Cp3=200

P1s4=8 P2s4=7 P3s4=0 S4= 200000

Определим максимально возможные значения единиц продукции

Задаемся ранжированием переменных

Z1 = 0….z,1

Z2 = 0….z,2

Q)

Q

Зададимся начальными значениями чисел продукции

=10000

=10000

=10000

Производим поиск итоговых чисел

Q () = 6900000

получим следующие числа, округленные до 1 в меньшую сторону

z1=12410 единиц продукции 1

z2=14370 единиц продукции 2

z1=17520 единиц продукции 3

итоговый доход при учете верхней формулы

Q () = 6900000

сделаем проверку на обеспечение ресурсами

S1 = 150000

S2 = 170000

S3 = 100000

S4 = 200000

Проверка выполнена.