

© Zünd Systemtechnik AG, Altstätten, Switzerland

**Введение в язык HPGL  
и программирование плоттеров  
фирмы Zünd Systemtechnik AG  
линий M/L/XL (ver. 2.0 и выше)  
и лазерных резачков фирмы  
Wild EMCO GmbH**

**Руководство программиста**



## Содержание

1. Об авторских правах.	3
2. Введение в язык HPGL.	3
2.1. Немного истории	3
2.2. Клоны языка HPGL	3
2.3. Вниманию программистов	3
2.4. Структура команды	4
2.5. Особенности терминологии при описании системы команд	4
2.6. Отличие промышленных плоттеров Zünd M/L/XL от стандартных.	4
2.7. Расширения языка HPGL	5
3. Система команд плоттеров Zünd линий M/L/XL	5
3.1. Системы координат плоттера	5
3.2. Версия HPGL фирмы Zünd Systemtechnik AG (Zünd HPGL)	5
AA рисование дуги окружности в абсолютных координатах	5
AR рисование дуги окружности в относительных координатах	6
AS задание осевого ускорения	6
AU задание угла автоподъема инструмента	6
BP подать звуковой сигнал	6
CI рисование окружности	7
CR задание разрешения при обработке окружности	7
DF установить основные параметры в значения "по умолчанию"	7
DI установить направление рисования текстовой метки	7
DH управление автоматическим податчиком листового материала	7
DP оцифровка точки в режиме дигитайзера	8
DS выбор интерпретатора входного потока команд	8
DT определение замыкающего символа текстовой метки	8
EG управление подачей внешнего газа при лазерной резке	8
EL установка мощности прожигания входного отверстия при лазерной резке	8
FC отрезание обработанного рулонного материала	9
FF подача рулонного материала на 1 кадр	9
FL задание длины кадра рулонного материала (zoom-зависимое)	9
FS задание давления на нож для головок типа C2, C2P	10
HC ограничение рабочей зоны плоттера окном	10
IN инициализация плоттера	10
LB рисование текстовой метки	10
LF задание частоты импульсов лазера	10
LL задание максимальной мощности лазера в режиме PD	11
LT задание типа линии (только для плоттеров Zünd линий LC и PN)	11
MA 3D-движение в абсолютных координатах	11
MF 3D-движение без обработки материала	11
ML задание минимально допустимой мощности лазера в режиме PD	11
MR 3D-движение в относительных координатах	11
MS послать сообщение на дисплей плоттера и вывести его в Off-Line	13
MW 3D-движение с обработкой материала	13
NR перевод плоттера в режим Off-Line	13
OA запрос текущих координат и состояния пера	13
OC запрос текущих координат и состояния пера	13
OD запрос оцифрованной точки	13

OH	запрос параметров окна _____	14
OI	запрос имени плоттера _____	14
OP	запрос специальных данных и отладочных параметров плоттера _____	15
OR	запрос координат положения точки отсчета (X,Y = 0,0) _____	15
OS	запрос состояния плоттера _____	16
OW	запрос данных с ответом в формате фирмы WILD Plotters AG _____	16
OZ	запрос параметров лупы _____	16
PA	плоттинг в абсолютных координатах или 2D-перемещение _____	16
PB	Вкл/выкл отдельных периферийных устройств плоттера _____	17
PD	опустить инструмент или рабочее 2D-перемещение _____	17
PK	запарковать головку плоттера _____	17
PL	задание длительности специального импульса тока _____	18
PM	задание паузы для головки PPT _____	18
PP	задание давления для ножа головок C2, C2P _____	18
PR	плоттинг в относительных координатах _____	18
PS	Вкл/выкл дополнительных портов плоттера _____	19
PU	поднять инструмент или перемещение без обработки _____	19
PW	задание пауз движения при переключении состояний инструмента _____	19
QU	задание качества плоттинга _____	19
RP	задание положения револьверной головки _____	20
RS	задание положения точки отсчета (X,Y = 0,0) _____	20
SD	задание паузы в работе интерпретатора HPGL _____	20
SI	задание высоты и ширины шрифта текстовой метки _____	20
SJ	выбор комплекта технологических параметров плоттера _____	21
SP	выбор пера (инструмента) _____	21
SU	сохранение комплекта технологических параметров плоттера _____	21
SV	задание ширины вакуумной фиксации материала _____	22
SZ	задание параметров лупы _____	22
TE	задание размеров окна для плоттинга текстовой метки _____	22
TR	Вкл/выкл тангенциального вращения инструмента _____	22
TW	задание пауз при переключении состояния дополнительного порта _____	22
UR	задание 4-й строки дисплея для режима On-Line _____	23
UV	4D-движение для платы дополнительной оси _____	23
VD	задание паузы после выключения вакуумной фиксации _____	23
VF	задание скорости для команды MF _____	23
VS	задание осевых скоростей по X, Y _____	23
VU	задание макс. осевых скоростей только для положения PU _____	24
VW	задание максимальной 3-D скорости для команды MW _____	24
XX	многофункциональная команда управления стойкой ЧПУ лазера _____	24
ZI	инициализация инструмента по оси Z _____	25
ZP	задание крайних положений инструмента по оси Z _____	25
ZS	задание скорости перемещения инструмента по оси Z _____	25
ZT	Вкл/выкл питания головки RzP и пылесоса _____	25
3.3.	Команды classic HPGL, не реализованные в Zünd HPGL. _____	26
3.4.	Команды classic HPGL, конфликтующие с клоном Zünd HPGL. _____	27

## 1. Об авторских правах.

Авторское право на настоящий документ принадлежит следующим фирмам: Zünd Systemtechnik AG (Altstätten, Switzerland) и защищено международным и российским законодательствами. Ни сам документ, ни какая-либо его часть не могут быть скопированы, перенесены на машинные носители, переведены на другие языки и т.д., без письменного разрешения всех вышеуказанных фирм. Нарушение данного права в любой форме может повлечь за собой гражданское и уголовное преследование нарушителя в соответствии с действующим законодательством.

## 2. Введение в язык HPGL.

### 2.1. Немного истории

Язык HPGL (Hewlett-Packard Graphics Language), являющийся промышленным стандартом, был разработан фирмой Hewlett-Packard (США) для управления векторными плоттерами собственного производства, оборудованными несколькими пишущими узлами, сменяемыми автоматически по команде со стороны управляющего компьютера. На формирование его структуры, синтаксиса и первичного набора команд в значительной мере повлияла как функциональная и аппаратная ограниченность оборудования, для управления которым он был предназначен, так и ограниченность тогдашних систем CAD/CAM (САПР). В ходе технического прогресса некоторые команды базовой версии языка HPGL (**classic HPGL**) вышли из употребления и в дальнейшем не использовались ни самой фирмой Hewlett-Packard, ни другими производителями плоттеров.

Тем не менее, благодаря большой популярности простых рисующих плоттеров от Hewlett-Packard, - особенно у пользователей AutoCAD, избыточности кода операции, состоящего из двух букв латинского алфавита (676 возможных комбинаций), и хорошей читаемости файла, состоящего из команд HPGL (это простой файл ASCII), этот язык получил самое широкое распространение у производителей аналогичного оборудования.

### 2.2. Клоны языка HPGL

В настоящее время базовый язык HPGL (**classic HPGL**) рассматривается производителями плоттеров как основа для создания собственных клонов языка. При этом команды, отвечающие за простейшие операции управления плоттером и за основную векторную графику, заимствуются из базовой версии. По этой причине практически любой плоттер, называемый HPGL-совместимым, обрабатывает эти команды более или менее стандартным образом. Все остальные команды клонов языка HPGL разрабатываются и реализуются самими производителями конкретных моделей периферийных устройств и предназначены как для управления расширенным набором инструментов и приспособлений, так и для иных целей, реализация которых представляется производителям целесообразной. В настоящем документе рассматривается версия языка HPGL, разработанная фирмой Zünd Systemtechnik AG (т.н. **Zünd HPGL**) для управления промышленными плоттерами, оборудованными широчайшим набором рабочих инструментов, головок, периферийных устройств, позволяющих называть эти плоттеры лучшими в мире среди промышленных.

### 2.3. Вниманию программистов

Язык HPGL, первоначально разработанный для относительно дешевых периферийных устройств с весьма ограниченными вычислительными ресурсами, является сугубо линейным языком управления (типа языка управления станками с ЧПУ). Он не предусматривает меток, операторов перехода, циклов, вызова подпрограмм и т. д. - т. е., строго говоря, он не является языком программирования в отличие, например, от PostScript ver. 2.0 и выше. Команды языка HPGL обрабатываются периферийным устройством исключительно по принципу FIFO (первой пришла - первой отработана). Результат выполнения последней команды можно относительно проконтролировать с помощью диалоговых команд, когда периферийное устройство дает ответ на запрос тех или иных параметров со стороны управляющего компьютера.

## 2.4. Структура команды

Команды языка HPGL подразделяются, прежде всего, на команды управления и на диалоговые команды. В первом случае периферийное устройство обрабатывает полученную команду, производя те или иные действия, во втором - не делает ничего, кроме отправки по интерфейсу ответа на запрос со стороны компьютера, причем только в тот момент, когда любое действие или перемещение, вызванной обработкой команды управления, полностью завершено. Команда HPGL в общем случае состоит из трех частей:

- ⇒ обязательный код операции (КОП), состоящий из двух букв латинского алфавита. Регистр букв КОП не имеет значения, но обычно используются заглавные. КОП обычно достаточно понимаем при прочтении, - так, например, КОП команды “опустить инструмент” имеет значение PD (Pen Down - опустить перо). Также допустимы слияния двух КОП, например: “опустить перо и рисовать дугу” могут быть представлены в виде одного КОП ‘**PDAA<parms>**’ (см. ниже), но к слиянию двух и более КОП нужно относиться с осторожностью;
- ⇒ необязательный набор параметров (данных). При этом первый параметр примыкает ко второй букве КОП без пробела, а последующий параметр отделен от предыдущего запятой. Вообще, за редкими исключениями, пробелы в языке HPGL не приветствуются. Кроме того, некоторые команды допускают использование бесконечного количества пакетов параметров после одного КОП, что дает небольшую экономию времени при пересылке данных в периферийное устройство. Пакеты параметров (или координат) также отделяются друг от друга запятой - т.е., само периферийное устройство “знает”, сколько параметров имеется в пакете у данного КОП.
- ⇒ сепаратор команд. В файле ASCII, состоящем из команд этого языка, или в потоке данных, следующих на плоттер через интерфейс, одна команда отделяется от другой сепаратором. В качестве сепаратора используется либо символ “точка с запятой” (ASCII char 3Bh), либо 2 символа: “возврат каретки” + “перевод строки” (ASCII char 0Dh, 0Ah). При написании драйвера следует учитывать, что последнее значительно удобнее, т. к. каждая команда будет занимать только одну строку в ASCII файле, что облегчает ее просмотр и анализ. Это же касается и использования одного КОП и нескольких пакетов параметров после него. Экономия времени оказывается незначительной, особенно по сравнению с временем обработки команд периферийным устройством, а анализ HPGL-файла затрудняется. Кроме функции разделения команд сепаратор “говорит” периферийному устройству, что команда завершена и ее можно начинать обрабатывать.

## 2.5. Особенности терминологии при описании системы команд

Терминология языка HPGL при описании системы команд сложилась исторически. Со времен простейших плоттеров, умевших только рисовать, пером называется любой рабочий инструмент, выбираемый при исполнении команды SP# (Select Pen # = выбор пера №) - пишущий узел, нож, лазер, фреза и т.д. Так, например, исполнение команды PU (Pen Up = поднять перо) всегда приводит к переводу инструмента в нерабочее положение (уменьшению мощности лазера до 0 и т.д.), прекращая обработку материала, а обработка команды PD (Pen Down = опустить перо) переводит выбранный командой SP# инструмент в рабочее положение, начиная обработку материала. То же касается термина рисование или плоттинг - он обозначает обработку заданного вектора или дуги с инструментом, находящимся в рабочем положении. По этой причине при изучении описаний команд языка HPGL следует учитывать эти условности. Кроме того, если команда относится к какому-то конкретному инструменту или периферийному устройству плоттера (особенно это касается команд расширений языка), то не следует надеяться на то, что она будет работать при отсутствующем устройстве (инструменте, головке).

## 2.6. Отличие промышленных плоттеров Zünd M/L/XL от стандартных.

От стандартного плоттера инструментальный (промышленный) плоттер производства фирмы Zünd Systemtechnik AG отличается:

- ◆ очень широким набором инструментов, рабочих головок и дополнительных приспособлений;
- ◆ более мелким шагом - 100 шагов/мм, а не 40, это характерно для всех плоттеров этой фирмы;
- ◆ увеличенным количеством осей перемещения - 3 вместо 2-х плюс 1 дополнительная;
- ◆ наличием двух четко выраженных функциональных расширений языка HPGL.

## 2.7. Расширения языка HPGL

**ZULE** (Zünd Language Extension - Zünd-специфическое расширение) представляет собой несколько новых команд в формате языка HPGL, предназначенных для применения плоттеров Zünd в качестве инструментального плоттера с широким набором рабочих органов и периферии. **LOLE** (Laser-Oriented Language Extension) - расширение языка, ориентированное на использование мощного газового CO<sub>2</sub> - лазера в качестве рабочего органа. Оно имеет своей целью обеспечение взаимодействия плоттера со стойкой ЧПУ (CNC - computer numerically controlled) лазера.

## 3. Система команд плоттеров Zünd линий M/L/XL

**ВНИМАНИЕ!** Приведенная в настоящем документе система команд быть изменена, дополнена или сокращена без предварительного уведомления конечного пользователя.

### 3.1. Системы координат плоттера

Для адресации точек на рабочей поверхности плоттеров производства фирмы Zünd Systemtechnik AG командами языка HPGL используются две системы координат:

- ◆ **Аппаратно-адресуемая система координат**      **АК**
- ◆ **Пользовательская система координат**            **УК**

АК базируется на аппаратной разрешающей способности плоттера, которая составляет 0.01 мм. Адресация точки на поверхности стола плоттера для команд, работающих в АК, производится только целым числом приращений (шагов). УК же выбирается пользователем, а команды, работающие в УК, воспринимают данные (параметры команд) как в виде целых, так и в виде вещественных чисел. Связь между АК и УК осуществляется через параметр лупы (увеличение/уменьшение) - т.н. **zoom-фактор**. Проще говоря, если команда требует представления параметров только в целых числах, то она не зависит от параметра лупы, а если она допускает представление параметров как в целых, так и в реальных числах, то она является zoom-зависимой и работает в УК.

*Примеры команд, работающих в АК:*                      **RS, HC, ...**

*Примеры команд, работающих в УК:*                      **PA, PD, PR, PU, ...**

Количественное соотношение АК и УК можно выразить следующей формулой:

**АК (число шагов плоттера) = УК (значения параметров команд движения) x ZOOM-фактор**

**Внимание!** Понятие **АК** не следует путать с плоттингом в абсолютных координатах. При таком плоттинге (plotting in absolute coordinates) все координаты (параметры команд) указываются относительно точки отсчета (reference point) с координатами 0,0 (X,Y). При плоттинге в относительных координатах (plotting in relative coordinates) все координаты (параметры команд) указываются относительно текущего положения пера непосредственно перед выполнением команды относительного плоттинга. Понять это можно на примере команд **AA** и **AR** (см. ниже их описание). Заметим, что и **AA**, и **AR** являются командами, работающими в **УК** (они zoom-зависимы).

### 3.2. Версия HPGL фирмы Zünd Systemtechnik AG (Zünd HPGL)

#### **AA**      рисование дуги окружности в абсолютных координатах

Формат:	Комментарий:
<b>AA</b> X,Y,угол  classic HPGL	Рисование дуги в абсолютных координатах. Координаты центра дуги определяются параметрами X, Y в абсолютной системе координат по отношению к текущему положению точки отсчета с координатами 0, 0. Начало дуги находится в текущей позиции пера. Угловая длина дуги и направление рисования определяются значением угла. Радиус дуги определяется расстоянием между текущим положением пера и координатами X, Y центра дуги. Знак угла определяет направление рисования дуги по отношению к ее центру. Положительное значение угла соответствует направлению "по часовой стрелке" и наоборот. Эта команда не приводит к автоматическому опусканию пера, поэтому перед командой AA необходимо подать команду PD, если перо находится в нерабочем состоянии.
Пример:	<b>AA200,200,90</b> - нарисовать дугу с угловой длиной 90 <sup>0</sup> , центр которой находится в абсолютных координатах 200, 200 (X, Y) относительно текущего положения точки отсчета, направление рисования - по часовой стрелке относительно центра дуги.

**AR рисование дуги окружности в относительных координатах**

Формат:	<b>Комментарий:</b>
<b>ARX,Y,угол</b>  classic HPGL	Рисование дуги в относительных координатах. Координаты центра дуги определяются параметрами X, Y по отношению к текущей позиции пера. Начало дуги находится в текущей позиции пера. Угловая длина дуги и направление рисования определяются значением угла. Радиус дуги определяется расстоянием между текущим положением пера и координатами центра дуги. Знак угла определяет направление рисования дуги по отношению к ее центру. Положительное значение угла соответствует направлению "по часовой стрелке" и наоборот. Эта команда не приводит к автоматическому опусканию пера, поэтому перед командой AR необходимо подать команду PD, если перо находится в нерабочем состоянии.
Пример:	<b>AA200,200,90</b> - нарисовать дугу с угловой длиной $90^0$ , центр которой находится в координатах 200, 200 (X, Y) относительно текущего положения пера, направление рисования - по часовой стрелке относительно центра дуги.

**AS задание осевого ускорения**

Формат:	<b>Комментарий:</b>															
<b>ASacc</b> <b>ASaccDn,accUp</b> <b>AS</b>  classic HPGL	Установка осевого ускорения перемещения головки плоттера. Применение этой команды без параметров приводит к установке осевого ускорения в значение "по умолчанию" как для рабочего положения пера, так и для нерабочего, использование одного параметра ( <b>acc</b> ) - к установке одного и того же значения как для нерабочего положения пера (PU), так и для рабочего (PD), использование двух параметров - к установке ускорения отдельно для рабочего (параметр <b>accDn</b> ) и для нерабочего (параметр <b>accUp</b> ) положений пера. Допустимое значение параметра(ов) - целое от 1 до 4. Конкретное значение ускорения, соответствующее конкретному значению параметра, зависит от модели: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>AS#</th> <th>Стандартная версия плоттера</th> <th>Скоростная версия (напр, L800s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AS1</td> <td>0.65 m/s<sup>2</sup></td> <td>1.25 m/s<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>AS2</td> <td>1.25 m/s<sup>2</sup></td> <td>2.50 m/s<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>AS3</td> <td>2.50 m/s<sup>2</sup></td> <td>5.00 m/s<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>AS4</td> <td>5.00 m/s<sup>2</sup></td> <td>10.00 m/s<sup>2</sup></td> </tr> </tbody> </table>	AS#	Стандартная версия плоттера	Скоростная версия (напр, L800s)	AS1	0.65 m/s <sup>2</sup>	1.25 m/s <sup>2</sup>	AS2	1.25 m/s <sup>2</sup>	2.50 m/s <sup>2</sup>	AS3	2.50 m/s <sup>2</sup>	5.00 m/s <sup>2</sup>	AS4	5.00 m/s <sup>2</sup>	10.00 m/s <sup>2</sup>
AS#	Стандартная версия плоттера	Скоростная версия (напр, L800s)														
AS1	0.65 m/s <sup>2</sup>	1.25 m/s <sup>2</sup>														
AS2	1.25 m/s <sup>2</sup>	2.50 m/s <sup>2</sup>														
AS3	2.50 m/s <sup>2</sup>	5.00 m/s <sup>2</sup>														
AS4	5.00 m/s <sup>2</sup>	10.00 m/s <sup>2</sup>														
Пример:	<b>AS2,3</b> - установить ускорения: 2.50 m/s <sup>2</sup> для опущенного и 5.00 m/s <sup>2</sup> для поднятого пера в плоттере Zünd L-800s (скоростная версия с легким порталом)															

**AU задание угла автоподъема инструмента**

Формат:	<b>Комментарий:</b>
<b>AUangle</b>  ZULE	Для головок с тангенциально-управляемым инструментом (ТРТ, С2 и т.д.). Определяет пороговое значение угла между смежными векторами, при превышении которого плоттер будет автоматически поднимать перо для его поворота и последующего опускания в рабочее положение. Углы менее заданного этой командой будут проходить без подъема. Значение <b>angle</b> - действительное число больше 0.0.
Пример:	<b>AU360</b> - автоподъем выключен <b>AU45</b> - обрабатывать с автоподъемом пера углы более $45^0$

**BP подать звуковой сигнал**

Формат:	<b>Комментарий:</b>
<b>BP</b>  ZULE	Разработана для удобства оператора плоттера. Параметров нет. При получении этой команды плоттер просто подает звуковой сигнал длительностью около 1 сек.

**CI рисование окружности**

Формат:	Комментарий:
<b>CIrad</b>  classic HPGL	Рисование полной окружности с центром, находящимся в текущем положении пера и радиусом <b>rad</b> (real > 0.0). Окружность рисуется по направлению “против часовой стрелки”, при этом перо опускается автоматически. После завершения отработки этой команды перо возвращается в предыдущее состояние и положение (в центр окружности). Разрешение окружности (точность кусочно-линейной аппроксимации) может быть задана командой CR. При повышении точности аппроксимации окружности скорость отработки этой команды уменьшается.
Пример:	<b>CI1000</b> - при <b>zoom=1</b> нарисует окружность радиусом 10 мм.

**CR задание разрешения при отработке окружности**

Формат:	Комментарий:
<b>CR</b> <b>CRres</b>  ZULE	Определяет разрешение окружности (точность кусочно-линейной аппроксимации). При повышении точности аппроксимации окружности скорость отработки команды CI уменьшается. Параметр <b>res</b> (real > 0.0) определяет разрешение по формуле исчисления количества векторов $N_{vec}$ : $N_{vec} = res(3 + 4\sqrt{radius})$ Проще говоря, значение параметра: <b>res = 1</b> дает стандартное разрешение, <b>res &lt; 1</b> дает худшее разрешение, <b>res &gt; 1</b> дает улучшенное разрешение Использование этой команды без параметров приведет к установке значения 1.0 по умолчанию.
Пример:	<b>CR0.5</b> - после ввода этой команды в плоттер все последующие команды CI будут обрабатываться с разрешением 0.5.

**DF установить основные параметры в значения “по умолчанию”**

Формат:	Комментарий:
<b>DF</b>  classic HPGL	Загружает из энергонезависимой памяти и активизирует набор технологических параметров плоттера для выбранного в настоящее время пользователя. Для более глубокого понимания смысла этой команды см. также команды SU, SJ и руководство по эксплуатации плоттера (меню команд автономного режима)

**DI установить направление рисования текстовой метки**

Формат:	Комментарий:
<b>DI dX, dY</b> <b>DI angle</b>  classic HPGL	Задание угла рисования текстовой метки относительно положительного направления оси X плоттера. Задается либо дифференциальными параметрами наклона <b>dX</b> , <b>dY</b> , либо значением угла <b>angle</b> . Значения параметров представляются вещественным числом. При дифференциальном задании угла <b>angle</b> определяется: $angle = \arctan(dY/dX)$
Пример:	<b>DI1,4</b> - задать угол рисования текстовой метки $75.96^0$ относительно полож. X

**DH управление автоматическим податчиком листового материала**

Формат:	Комментарий:
<b>DHparm</b>  ZULE	Стартовать цикл обслуживания податчика листового материала, если таковой имеется. Значение параметра <b>parm</b> : <b>DH0</b> инициализация податчика листового материала <b>DH1</b> установить “руку” податчика в верхнее положение <b>DH2</b> положить новый лист материала на рабочую поверхность плоттера <b>DH3</b> снять обработанный лист с рабочей поверхности плоттера

**DP оцифровка точки в режиме дигитайзера**

Формат:	Комментарий:
<b>DP</b> см. п. 3.4.	Переводит плоттер в режим Off-Line. Выполняет абсолютно то же действие, что и команда NR. Эта команда - исторический рудимент.

**DS выбор интерпретатора входного потока команд**

Формат:	Комментарий:
<b>DSparm</b>  ZULE	Выбор встроенного в плоттер интерпретатора команд входного потока команд, поступающего с управляющего компьютера через интерфейс RS-232C. Значение параметра <b>parm</b> : <b>DS0</b> выключение интерпретатора. Весь входной поток игнорируется. <b>DS1</b> включен интерпретатор Zünd. Это - значение "по умолчанию" <b>DS2</b> включен интерпретатор HPGL, ZULE и LOLE отключаются <b>DS3</b> включен специальный интерпретатор TPT-Cut

**DT определение замыкающего символа текстовой метки**

Формат:	Комментарий:
<b>DTchar</b>	Задать замыкающий символ текстовой метки. <b>char</b> - целое от 1 до 127.
Пример:  classic HPGL	После посылки в плоттер команды <b>DT68</b> (68dec = ASCII 'D') команда <b>LBABCD</b> будет отработана в виде рисования текстовой метки 'ABC', т.к. командой DT68 буква 'D' была определена как замыкающий символ метки. При использовании готовых HPGL-файлов для рисования следует обратить внимание на то, чтобы определенный этой командой замыкающий символ был в точности таким же, как и используемый в готовом файле.

**EG управление подачей внешнего газа при лазерной резке**

Формат:	Комментарий:
<b>EGparm</b>  LOLE	Вкл/Выкл внешнего источника сжатого газа, предназначенного для выдувания продуктов горения из зоны контакта лазерного луча с обрабатываемым материалом. Значение по умолчанию = 0 (выкл). Для сжатого воздуха (обработка дерева, фанеры) всегда parm=0.
Пример:	<b>EG1</b> - включить подачу внешнего газа

**EL установка мощности прожигания входного отверстия при лазерной резке**

Формат:	Комментарий:
<b>ELparm</b>  LOLE	Задание мощности прожигания входного отверстия в материале перед началом резания. Эта мощность выдерживается в течение всей паузы после "опускания пера" - т.е. перед началом обработки материала. Длительность паузы определяется как параметр № 2 в команде <b>PW</b> (delay After Pen Down). Допустимое значение <b>parm</b> = 0-100 (целое, в % от максимально достижимой мощности). См. также команды HPGL LOLE: <b>LF, LL, ML, XX</b> .
Пример:	<b>EL50</b> - задать мощность прожигания входного отверстия 50% от макс.

**FC отрезание обработанного рулонного материала**

Формат:	Комментарий:
<b>FC</b> <b>FClen</b> <b>FClen,firstlen</b>	<p>Предназначена для отрезания по ширине рулонного материала (напр., ПВХ-пленки) по оси Y при координате X = 0 при наличии этой опции в плоттере. Обычно обрабатываемый материал располагается на столе плоттера таким образом, что часть его находится за пределами адресуемой по оси Y области стола. Кроме того, при резании материала "от края до края одним махом" возможно заминание материала при вхождении ножа в материал. В связи с этим отрезание материала в плоттере выглядит так:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ головка плоттера перемещается в физическую точку X,Y = 0,0;</li> <li>◆ плоттер производит разрез материала по оси Y за пределы адресуемой области (в сторону пульта управления плоттера) для разрезания ближнего края материала (образуется задел резания);</li> <li>◆ направление перемещения головки меняется на противоположное и происходит окончательное и полное отрезание материала по всей ширине или до конца рабочей области плоттера.</li> </ul> <p>При отсутствии параметров отрезание материала идет в режиме "по умолчанию". С одним параметром <b>len</b> - задается ширина отрезания в шагах плоттера, с двумя (<b>len + firstlen</b>) - ширина отрезания и ширина первого задела резания, проходимого в обратном направлении. Параметры - только целые числа, выражают количество шагов по 0.01 мм. Рекомендуемое значение <b>firstlen</b> - 10% от ширины материала (или от <b>len</b>)</p>
ZULE	
Пример:	<b>FC50000,5000</b> - отрезать материал шириной 50 см, ширина задела - 5 см.

**FF подача рулонного материала на 1 кадр**

Формат:	Комментарий:
<b>FF</b>	<p>Команда предназначена для подачи рулонного материала на 1 кадр, длина которого определяется командой FL. Работает при наличии в плоттере опции податчика рулонного материала. При отработке этой команды плоттер поднимает инструмент, перемещает портал в сторону увеличения координаты X, включает механизм сцепления материала с порталом, выключает вакуумную фиксацию и тянет материал вперед на запрограммированное расстояние. Затем плоттер выключает механизм сцепления, включает вакуум и возвращает головку в предыдущее положение и состояние. Если длина кадра задана больше максимально адресуемой по оси X, плоттер предпринимает несколько последовательных перемещений материала для достижения заданной длины.</p>
ZULE	

**FL задание длины кадра рулонного материала (zoom-зависимое)**

Формат:	Комментарий:
<b>FL</b> <b>FLlength</b>	<p>Команда предназначена для определения длины кадра рулонного материала. Длина <b>length</b> задается целым числом в квантах по 0.01 мм. В отличие от ширины кадра, задаваемой в автономном режиме командой №121, эта величина является <u>zoom-зависимой</u>. При отсутствии параметра длина кадра устанавливается в значение "по умолчанию" и зависит от модели плоттера.</p>
ZULE	
Пример:	<b>FL10000</b> - установить длину кадра в 100 мм (если zoom = 1). <b>FL10000</b> - установить длину кадра в 250 мм (если zoom = 2.5).

**FS задание давления на нож для головок типа C2, C2P**

Формат:	Комментарий:
<b>FSparm</b>  classic HPGL	Команда предназначена для установки давления на нож в головках типа C2, C2P. Значение параметра parm устанавливается в граммах, допустимый диапазон значений - от 30 до 1500 г. <b>Примечание:</b> Хотя КОП этой команды и взят из classic HPGL, но количество параметров в ней изменено, а значение их специфично.
Пример:	<b>FS1000</b> установить давление на нож 1 Кг

**HC ограничение рабочей зоны плоттера окном**

Формат:	Комментарий:
<b>HC</b> <b>HCx,y,X,Y</b>  ZULE	Команда предназначена для определения рабочей области плоттера (окна). Рабочий инструмент плоттера не может быть использован вне определенной этой командой зоны. Параметры - целые числа, задаваемые в шагах плоттера (0.01 мм). Команда является <u>zoom-независимой</u> . При использовании этой команды без параметров устанавливается значение "по умолчанию" - максимальное, зависящее от модели плоттера. Параметры команды означают: <b>x</b> - меньшее значение по оси X; <b>y</b> - меньшее значение по оси Y; <b>X</b> - большее значение по оси X; <b>Y</b> - большее значение по оси Y;
Пример:	<b>HC1000,1000,10000,10000</b> установить рабочее окно 90 x 90 мм.

**IN инициализация плоттера**

Формат:	Комментарий:
<b>IN</b>  classic HPGL	Эта команда загружает и активизирует значения "по умолчанию" большинства параметров плоттера. Эти значения берутся из энергонезависимой памяти плоттера и зависят от версии встроенного программного обеспечения и модели. Результат ее действия - такой же, как после повторного включения питания.

**LB рисование текстовой метки**

Формат:	Комментарий:
<b>LBtextterminator</b>  classic HPGL	Команда рисует текстовую метку с текущей позиции пера, фонты - встроенные (символы 0-127 таблицы ASCII). Параметры команды: <b>text</b> собственно текст метки (фрагмент ASCII-текста) <b>terminator</b> замыкающий символ (см. команду DT) <b>Примечание:</b> символ <b>0Dh</b> - сепаратор строк метки Перед использованием команды LB должны быть заданы: ♦ размер шрифта (определяется командой SI) ♦ направление рисования (определяется командой DI) ♦ замыкающий символ (определяется командой DT).
Пример:	<b>LBSalam everybody&lt;0Dh&gt;here in Moscow!terminator</b> Результат выполнения команды будет выглядеть так: <b>Salam everybody</b> <b>here in Moscow!</b>

**LF задание частоты импульсов лазера**

Формат:	Комментарий:
<b>LFparm</b>  LOLE	Задание частоты импульсов лазера. Параметр <b>parm</b> - целое число от 1 до 10000, отражает частоту импульсов в Гц. Для лазера, работающего в режиме непрерывного излучения (программа ЧПУ лазера №1 - команда <b>XX2,1</b> ), значение <b>parm</b> должно быть равно 10000. См. также команды LOLE: <b>EL, LL, ML, XX</b> .
Пример:	<b>LL50</b> - задать максимальную мощность резки 50% от максимально достижимой при избранной программе стойки ЧПУ лазера.

**LL задание максимальной мощности лазера в режиме PD**

Формат:	Комментарий:
<b>LLparm</b>  LOLE	Задание максимальной мощности лазерной резки. Параметр <b>parm</b> - целое число от 0 до 100, отражает мощность в % от максимально достижимой. Эта мощность достигается при разгоне головки плоттера до максимально допустимой скорости, которая устанавливается командой VS. При этом, если командой XX3x,y был задан коэффициент компенсации анизотропии, то максимальная мощность будет достигнута только при движении головки вдоль ее (анизотропии) оси. См. также команды HPGL LOLE: <b>EL, LF, ML,XX</b>
Пример:	<b>LL50</b> - задать максимальную мощность резки 50% от максимально достижимой при избранной программе стойки ЧПУ лазера.

**LT задание типа линии (только для плоттеров Zünd линий LC и PN)**

Формат:	Комментарий:
<b>LT</b> <b>LTtype,len,mode</b>  classic HPGL, но см прим. к FS	Посылка команды без параметров - отмена всех ранее заданных типов и рисование далее сплошной непрерывной линии. Параметр <b>type</b> (-8< целое <8) определяет тип линии и режимы интерпретации остальных параметров. Отрицательные значения <b>type</b> (адаптивный режим) пока не внесены в ПО плоттеров, а положительные означают, что шаблон прерывистой линии имеет фиксированную длину. Параметр <b>mode</b> определяет способ задания параметра <b>len</b> . При <b>parm=0</b> параметр <b>len</b> указывает на длину штриха как на % от величины диагонали окна (пока не внесено в ПО плоттера), а при <b>parm=1</b> параметр <b>len</b> задает длину штриха в мм. <b>Примечание:</b> не используйте прерывистые линии при рисовании окружностей и дуг, т.к. плоттер будет стараться отработать шаблон до конца.
Пример:	

**MA 3D-движение в абсолютных координатах**

Формат:	Комментарий:
<b>MA</b> <b>MAx,y,z</b> ZULE	Эта команда 3D-движения полностью 2D-команде PA. Она переводит плоттер в режим 3D-движения в абсолютных координатах. Работает с головкой типа RzP.

**MF 3D-движение без обработки материала**

Формат:	Комментарий:
<b>MF</b> <b>MFx,y,z</b> ZULE	Эта команда 3D-движения полностью 2D-команде PU. Она переводит плоттер в режим 3D-движения без обработки материала. Работает с головкой типа RzP. Скорость этого движения определяется командой VF.

**ML задание минимально допустимой мощности лазера в режиме PD**

Формат:	Комментарий:
<b>MLparm</b>  LOLE	Задание минимальной мощности лазерной резки. Параметр <b>parm</b> - целое число от 0 до 100, отражает мощность в % от максимально достижимой. Эта команда ограничивает минимальную мощность лазера на уровне задаваемой ей величины в режиме малых скоростей головки, когда она еще не успела разогнаться. Предназначена для обеспечения устойчивой работы лазера и достижения стабильности технологических параметров резаного шва. См. также команды HPGL LOLE: <b>EL,ML,XX</b>
Пример:	<b>ML10</b> - задать минимальную мощность резки 10% от максимально достижимой при избранной программе стойки ЧПУ лазера.

**MR 3D-движение в относительных координатах**

Формат:	Комментарий:
<b>MR</b> <b>MRx,y,z</b>	Эта команда 3D-движения полностью 2D-команде PD. Она переводит плоттер в режим движения в относительных координатах. Работает с головкой типа RzP.

ZULE	
------	--

**MS послать сообщение на дисплей плоттера и вывести его в Off-Line**

Формат:	Комментарий:
<b>MS</b> <b>textterminator</b>  ZULE	Команда выводит сообщение в первую строку ЖКИ-дисплея плоттера и переводит плоттер в режим Off-Line. После исполнения команды плоттер остается в режиме Off-Line. Параметры команды: <b>text</b> собственно текст сообщения (до 20 ASCII-символов) <b>terminator</b> замыкающий символ (см. команду DT)
Пример:	<b>MSSalam everybody!terminator</b>

**MW 3D-движение с обработкой материала**

Формат:	Комментарий:
<b>MW</b> <b>MWx,y,z</b> ZULE	Эта команда 3D-движения полностью соответствует 2D-команде PD. Она переводит плоттер в режим 3D-движения с обработкой материала. Работает с головкой типа RzP. Скорость этого движения определяется командой VW.

**NR перевод плоттера в режим Off-Line**

Формат:	Комментарий:
<b>NR</b>  ZULE	Эта команда заставляет плоттер подать звуковой сигнал, как по команде BP, а затем переводит его в режим Off-Line. После выполнения этой команды плоттер остается в режиме Off-Line и требует вмешательства оператора для продолжения работы в режиме On-Line.

**OA запрос текущих координат и состояния пера**

Формат:	Комментарий:
<b>OA</b>  classic HPGL	Диалоговая команда - запрос плоттеру на передачу в управляющий компьютер текущих координат и состояния пера. Плоттер отвечает на этот запрос только в том случае, если его буфер команд пуст. Формат ответа плоттера: <b>X,Y,Pstate&lt;0Dh&gt;</b> где: <b>X</b> целое, текущая абс. координата по X в шагах плоттера по 0.01 мм <b>Y</b> целое, текущая абс. координата по Y в шагах плоттера по 0.01 мм <b>Pstate</b> 0 или <u>1</u> (выбранный через SP# инструмент поднят или <u>опущен</u> ) Примечание: команда OA zoom-независима

**OC запрос текущих координат и состояния пера**

Формат:	Комментарий:
<b>OC</b>  classic HPGL	Диалоговая команда - запрос плоттеру на передачу в управляющий компьютер текущих координат и состояния пера. Плоттер отвечает на этот запрос немедленно. Формат ответа плоттера: <b>X,Y,Pstate&lt;0Dh&gt;</b> где: <b>X</b> вещественное, текущая координата по X <b>Y</b> вещественное, текущая координата по Y <b>Pstate</b> 0 или <u>1</u> (выбранный через SP# инструмент поднят или <u>опущен</u> ) Примечание: команда OC zoom-зависима (система координат пользователя UK)

**OD запрос оцифрованной точки**

Формат:	Комментарий:
<b>OD</b>  classic HPGL	Диалоговая команда - запрос плоттеру на передачу в управляющий компьютер координат последней оцифрованной точки. Формат ответа плоттера: <b>X,Y&lt;0Dh&gt;</b> где: <b>X</b> целое, абс. координата по X в шагах плоттера по 0.01 мм <b>Y</b> целое, абс. координата по Y в шагах плоттера по 0.01 мм <b>Примечание:</b> команда OD zoom-независима и, похоже, не работает вообще!

### ОН запрос параметров окна

Формат:	Комментарий:
ОН  classic HPGL	Диалоговая команда - запрос плоттеру на передачу в управляющий компьютер координат углов окна (пределов рабочего поля). Формат ответа плоттера: <b>x,y,X,Y&lt;0Dh&gt;</b> где: <b>x</b> целое, меньшая абс. координата по X в шагах плоттера по 0.01 мм <b>y</b> целое, меньшая абс. координата по Y в шагах плоттера по 0.01 мм <b>X</b> целое, большая абс. координата по X в шагах плоттера по 0.01 мм <b>Y</b> целое, большая абс. координата по Y в шагах плоттера по 0.01 мм Примечание: команда ОН zoom-независима, зависит от команды HC и модели.

### OI запрос имени плоттера

Формат:	Комментарий:
OI  classic HPGL	Диалоговая команда - запрос плоттеру на передачу в управляющий компьютер именной информации, прошиваемой в его энергонезависимой памяти либо на заводе-изготовителе, либо командой автономного режима № 55141 доверенным сервисным специалистом фирмы-изготовителя. Формат ответа плоттера: <b>PlotterName&lt;0Dh&gt;</b> , например: <b>L-800s&lt;0Dh&gt;</b>

**OP запрос специальных данных и отладочных параметров плоттера**

Формат:	Комментарий:
<p><b>OPparm</b></p> <p>classic HPGL, но см. п. 3.4. и прим. к FS.</p>	<p>Диалоговая команда - запрос плоттеру на передачу в управляющий компьютер специальной информации. Формат и смысл ответа плоттера зависит от значения параметра <b>parm</b> (целое, от 1 до ??). Команда предназначена для отладки и прочих служебных целей, в настоящий момент еще не все значения параметра определены и задействованы. Однако, для нижеуказанных значений <b>parm</b> ответ плоттера имеет такой формат и смысл:</p> <p><b>parm</b>    <b>Формат и смысл ответа</b></p> <p><b>1</b>        4 строки формата <b>RCn TCn &lt;0Dh&gt;</b>, где n = 1 ÷ 4 (n = № строки ответа)  <b>RCn</b>      сбрасываемый счетчик метража пробега инструмента #n  <b>TCn</b>      несбрасываемый счетчик метража пробега инструмента #n  <u>Пример ответа на команду OP1:</u>  <b>OP1</b> ⇒ 123      12345&lt;0Dh&gt;                   543      54321&lt;0Dh&gt;                   2        10&lt;0Dh&gt;                   0        0&lt;0Dh&gt;</p> <p><b>6</b>        <b>HeadType X-offset Y-offset&lt;0Dh&gt;</b>, где:          HeadType      тип установленной рабочей головки          X-offset        ее конструктивное смещение по оси X (шаги по 0.01 мм)          Y-offset        ее конструктивное смещение по оси Y (шаги по 0.01 мм)  <u>Пример ответа на команду OP6:</u>  <b>OP6</b> ⇒ C2P 400 600&lt;0Dh&gt;</p> <p><b>13</b>      <b>x,y,X,Y&lt;0Dh&gt;</b> текущее окно в координатах пользователя (УК, см. п.3.1)  <b>x</b>        вещественное, меньшая координата по X  <b>y</b>        вещественное, меньшая координата по Y  <b>X</b>        вещественное, большая координата по X  <b>Y</b>        вещественное, большая координата по Y  <u>Пример ответа на команду OP13:</u>  <b>OP13</b> ⇒ 100.0 100.0 1000.0 1000.0&lt;0Dh&gt;          Примечание: zoom-зависимый ответ на команду!</p> <p><b>30</b>      <b>x,y,X,Y&lt;0Dh&gt;</b> текущее окно в абсолютных координатах (АК, см. п.3.1)  <b>x</b>        целое, меньшая координата по X в шагах плоттера (0.01 мм)  <b>y</b>        целое, меньшая координата по Y в шагах плоттера (0.01 мм)  <b>X</b>        целое, большая координата по X в шагах плоттера (0.01 мм)  <b>Y</b>        целое, большая координата по Y в шагах плоттера (0.01 мм)  <u>Пример ответа на команду OP30:</u>  <b>OP13</b> ⇒ 100 100 1000 1000&lt;0Dh&gt;          Примечание: zoom-независимый ответ на команду!</p>

**OR запрос координат положения точки отсчета (X,Y = 0,0)**

Формат:	Комментарий:
<p><b>OR</b></p> <p>ZULE</p>	<p>Диалоговая команда - запрос плоттеру на передачу в управляющий компьютер координат текущего положения точки отсчета в абсолютных координатах (АК) относительно ее положения "по умолчанию". Формат ответа:  <b>X,Y&lt;0Dh&gt;</b> где:  <b>X</b>        целое, абсолютная координата по X в шагах плоттера по 0.01 мм  <b>Y</b>        целое, абсолютная координата по Y в шагах плоттера по 0.01 мм          Примечание: ответ zoom-независим. См. также команду RS.</p>

**OS запрос состояния плоттера**

Формат:	Комментарий:
<b>OS</b> classic HPGL, но см. п. 3.4. и прим. к FS.	Диалоговая команда - запрос плоттеру на передачу в управляющий компьютер его состояния. Команда еще находится в стадии разработки и пока выдает ответ следующего формата: <b>Zuends Plotter&lt;0Dh&gt;</b>

**OW запрос данных с ответом в формате фирмы WILD Plotters AG**

Формат:	Комментарий:
<b>OWparm</b>          classic HPGL, но см. п. 3.4. и прим. к FS.	Диалоговая команда - запрос плоттеру на передачу в управляющий компьютер специальной информации в формате плоттеров WILD (предшественник Zünd). Формат и смысл ответа плоттера зависит от значения параметра <b>parm</b> (целое, от 1 до ??). Эта рудиментарная команда предназначена для отладки и прочих служебных целей, в ней не все значения параметра определены и задействованы. Однако, для нижеуказанного значения <b>parm</b> ответ плоттера имеет такой формат и смысл:  <b>parm    Формат и смысл ответа</b> <b>100    0[1]&lt;0Dh&gt;</b> , где: 1        на плоттере установлена система подачи рулонного материала 0        оная система на плоттере отсутствует

**OZ запрос параметров лупы**

Формат:	Комментарий:
<b>OZ</b>          ZULE	Диалоговая команда - запрос плоттеру на передачу в управляющий компьютер информации о "параметрах лупы" (zoom factors). Устанавливаемые командой SZ, эти параметры являются связующим звеном между АК и UK (см. п.3.1). Соотношение между координатами в UK и АК может быть выражено так: $AK [шаги плоттера 0.01 мм] = (координаты пользователя) \times (параметры лупы)$ Формат и смысл ответа плоттера на команду OZ: <b>OZ ⇒ X,Y&lt;0Dh&gt;</b> , где <b>X</b> параметр лупы по оси X, если > 1, то это увеличение и наоборот <b>Y</b> параметр лупы по оси Y, если > 1, то это увеличение и наоборот <u>Пример ответа на команду: OZ ⇒ 2.3, 3.002&lt;0Dh&gt;</u> <b>ВНИМАНИЕ!</b> Параметры лупы влияют только на те параметры, которые задаются в координатах пользователя (команды UK, zoom-зависимые)

**PA плоттинг в абсолютных координатах или 2D-перемещение**

Формат:	Комментарий:
<b>PA</b> <b>PAX,Y[,.....,Xi,Yi]</b>          classic HPGL	Команда переводит плоттер в режим работы в абсолютных координатах относительно текущего положения точки отсчета с координатами X,Y = 0,0. Кроме того, она (при наличии одного или нескольких пакетов параметров X,Y) выполняет перемещение головки плоттера без изменения состояния выбранного пера. Режим плоттинга в абсолютных координатах является, как правило, режимом "по умолчанию". Параметры команды - вещественные числа, UK, zoom-зависимые: <b>X</b> положение (относительно текущего положения точки отсчета) по оси X конца вектора, начало которого находится в текущих координатах. <b>Y</b> положение (относительно текущего положения точки отсчета) по оси Y конца вектора, начало которого находится в текущих координатах. <b>,X2,Y2[,.....,Xi,Yi</b> абсолютные координаты непрерывной последовательной цепочки векторов, начало каждого из которых приходится на конец предыдущего.
Пример:	<b>PA</b> перевод в режим работы в абс. координатах <b>PA10,10</b> отработать 1 вектор в абсолютных координатах <b>PA10,10,20,30,30,40</b> отработать цепочку из 3-х векторов в абс. коорд.

**PВ Вкл/выкл отдельных периферийных устройств плоттера**

Формат:	Комментарий:
<b>PВdevice,state</b>	Команда переключает состояние вкл/выкл отдельных устройств плоттера. Ее параметры: <b>device</b> - условный номер устройства (целое, от 0 до 7) <b>state</b> - 0 или 1 = задаваемое состояние устройства (выкл или <u>вкл</u> ) Значениям <b>device</b> соответствуют устройства: <b>0</b> тест приемного узла системы подачи рулонного материала <b>1</b> компрессор для пневмоавтоматики <b>2</b> вакуумный насос фиксатора обрабатываемого материала <b>3</b> конвертор питания для шпинделя головки RzP <b>4</b> пылесос для удаления отходов фрезерования <b>5</b> вкл/выкл специального податчика и механизма фиксации материала <b>6</b> резерв на будущее <b>7</b> резерв на будущее
ZULE	
Пример:	<b>PВ4,1</b> <i>включить пылесос</i>

**PD опустить инструмент или рабочее 2D-перемещение**

Формат:	Комментарий:
<b>PD</b> <b>PDx,y(,.....,Xi,Yi)</b>	При отсутствии параметров команда выполняет только перевод инструмента в рабочее состояние (включение лазера, опускание пера и т.д.), При наличии параметров (цепочки параметров) эта команда также обрабатывает вектор (векторы), режим рисования которых - (абсолютный или относительный) определяется посланными в устройство ранее командами <b>PA</b> или <b>PR</b> .
classic HPGL	<b>Внимание!</b> после отработки команды PD перо автоматически не поднимается.
Пример:	<b>PD</b> <i>опустить перо, включить лазер и т.д.</i> <b>PD0,0</b> <i>плоттинг вектора от текущей точки до точки отсчета (после PA) или просто опускание пера (после PR)</i>

**PK запарковать головку плоттера**

Формат:	Комментарий:
<b>PK</b>	Получив эту команду, плоттер перемещает головку в безопасную для головки позицию "паркинга", а исполнение команд, поступивших в плоттер после этой команды, приостанавливается. На дисплее плоттера появляются следующие сообщения:
	<p style="text-align: right;"><i>перевод:</i></p> <p style="text-align: center;"><b>***** PARK MENU *****</b>      <b>**** МЕНЮ ПАРКОВКИ ****</b></p> <p><b>1: Vac-Pump is on</b>                      1: Вакуумный насос включен</p> <p><b>2: Vacuum is on</b>                      2: Вакуум включен</p> <p><b>3: Exit Park</b>                              3: Выход из парковки</p>
ZULE	<p>Единственным средством вывести головку из этого положения и состояния является использование клавиатуры пульта управления плоттера:                      ⇒ нажатие кл. <b>1</b> включает и выключает вакуумный насос                      ⇒ нажатие кл. <b>2</b> включает и выключает вакуумный переключатель                      ⇒ нажатие кл. <b>3</b> выводит головку из запаркованного состояния, она перемещается в последнюю перед получением команды PK позицию</p> <p><b>Примечание:</b> действия, инициируемые этой командой, могут зависеть от выбранных ранее опций и комплектации плоттера. Позиция парковки определяется командой автономного режима #555 (PARK DIST).</p>

**PL задание длительности специального импульса тока**

Формат:	<b>Комментарий:</b>
<b>PLparm</b>  ZULE	Задаёт длительность импульса тока с напряжением 24 В для пера №1 или №2 в миллисекундах, если командой автономного режима "SPEC. PENPULSE" (#2281..) была определена привязка этого специального импульса тока к конкретному номеру пера.
Пример:	<b>PL40</b> <i>задать длительность импульса тока 24 В в 40 мс.</i>

**PM задание паузы для головки PPT**

Формат:	<b>Комментарий:</b>
<b>PMparm</b>  ZULE	Задаёт длительность паузы для приложения "ПАСПАРТУ" головки PPT. Эта пауза (parm = msec) активна, пока нож головки PPT входит в материал или выходит из него. импульса тока с напряжением 24 В для пера №1 или №2, если командой автономного режима "SPEC. PENPULSE" (#2281..) была определена привязка специального импульса тока к конкретному номеру пера. См. также специальную документацию по головке PPT.
Пример:	<b>PM300</b> <i>задать длительность паузы для PPT 300 мсек.</i>

**PP задание давления для ножа головок C2, C2P**

Формат:	<b>Комментарий:</b>
<b>PPparm</b>  ZULE	Команда абсолютно идентична команде FS и предназначена для установки давления на нож в головках типа C2, C2P. Значение параметра parm устанавливается в граммах, допустимый диапазон значений - от 30 до 1500 г.  <b>ПРИМЕЧАНИЕ:</b> фирма Zünd Systemtechnik AG рекомендует использовать только команду FS. Видимо, в будущем она планирует исключить ее из ZULE.
Пример:	<b>PP1000</b> <i>установить давление на нож 1 Кг</i>

**PR плоттинг в относительных координатах**

Формат:	<b>Комментарий:</b>
<b>PR</b> <b>PRX,Y[,.....,Xi,Yi]</b>  classic HPGL	Команда переводит плоттер в режим работы в относительных координатах относительно текущего положения пера. Кроме того, она (при наличии одного или нескольких пакетов параметров X,Y) выполняет перемещение головки плоттера без изменения состояния выбранного пера. Параметры команды - вещественные числа, UK, zoom-зависимые: <b>X</b> положение (относительно текущего положения пера) по оси X конца вектора, начало которого находится в текущих координатах пера. <b>Y</b> положение (относительно текущего положения пера) по оси Y конца вектора, начало которого находится в текущих координатах пера. <b>,X2,Y2,.....,Xi,Yi</b> относительные координаты последовательной непрерывной цепочки векторов, начало каждого из которых приходится на конец предыдущего.
Пример:	<b>PR</b> <i>перевод в режим работы в относ. координатах</i> <b>PR10,10</b> <i>отработать 1 вектор в относ. координатах</i> <b>PR10,10,20,30,30,40</b> <i>отработать цепочку из 3-х векторов в относит. координатах</i>

**PS Вкл/выкл дополнительных портов плоттера**

Формат:	Комментарий:
<b>PSport,state</b>	Команда переключает состояние вкл/выкл пера и переключателя вакуума плоттера. Ее параметры: <b>port</b> - условный номер порта (целое, пока только 0 или 1) <b>state</b> - 0 или 1 = задаваемое состояние порта (выкл или <u>вкл</u> ) Значениям <b>port</b> соответствуют устройства: <b>0</b> инструмент (выход OPA7 на дополнительной плате optionboard) <b>1</b> переключатель вакуума <b>др.</b> резерв на будущее
ZULE	
Пример:	<b>PS1,1</b> <i>включить переключатель вакуума в положение "присос материала"</i>

**PU поднять инструмент или перемещение без обработки**

Формат:	Комментарий:
<b>PU</b> <b>PUx,y(,.....,Xi,Yi)</b>	При отсутствии параметров команда выполняет только перевод инструмента в нерабочее состояние (выключение лазера, поднятие пера и т.д.), При наличии параметров (цепочки параметров) эта команда также обрабатывает вектор (векторы) холостого перемещения, режим рисования которых - (абсолютный или относительный) определяется посланными в устройство ранее командами <b>PA</b> или <b>PR</b> .
classic HPGL	
Пример:	<b>PU</b> <i>поднять перо, выключить лазер и т.д.</i> <b>PU0,0</b> <i>холостое перемещение от текущей точки до точки отсчета (после PA) или просто поднятие пера (после PR)</i>

**PW задание пауз движения при переключении состояний инструмента**

Формат:	Комментарий:
<b>PWa,b,c,d</b>	Команда задает паузы в перемещении головки после и перед изменением положения инструмента (рабочее - нерабочее и наоборот). Параметры a,b,c,d - действительные числа, отражают длительность паузы в миллисекундах: <b>a</b> пауза в движении перед переводом инструмента в рабочее положение <b>b</b> пауза в движении после перевода инструмента в рабочее положение <b>c</b> пауза в движении перед переводом инстр. в нерабочее положение <b>d</b> пауза в движении после перевода инстр. в нерабочее положение
ZULE	
Пример:	<b>PW0,50,0,0</b> <i>задать длительность паузы в 50 мсек после перевода инструмента в рабочее положение. Все остальные - переходные состояния не вызывают остановки движения головки.</i>

**QU задание качества плоттинга**

Формат:	Комментарий:
<b>QUparm</b>	Команда задает качество плоттинга, под которым понимается точность воспроизведения векторов, обработки углов и особо мелких деталей. Параметр <b>parm</b> - целое, от 1 до 3. Разным значениям <b>parm</b> соответствуют:
ZULE	<b>parm</b> <i>результат</i> <b>1</b> высшее качество со снижением производительности (гравировка) <b>2</b> среднее качество при средней производительности (упаковка) <b>3</b> низкое качество при высокой производительности (швейные CAD)
Пример:	<b>QU1</b> <i>задать высокое качество плоттинга</i>

**RP задание положения револьверной головки**

Формат:	Комментарий:
<b>RPparm</b>	Команда задает положение револьверной головки, буде таковая имеется и установлена. Параметр <b>parm</b> - целое, от 0 до 256, пропорционально 0 - 360°. Положение головки исчисляется абсолютно, т.е. относительно некоего индекса нулевого положения головки, который определяется при инициализации.
ZULE	
Пример:	<b>RP32</b> повернуть головку на 45°

**RS задание положения точки отсчета (X,Y = 0,0)**

Формат:	Комментарий:
<b>RSx,y</b> <b>RS</b>	Команда задает положение точки отсчета. Параметры <b>x,y</b> - целые числа, минимальные значения равны 0, максимальные значения зависят от модели плоттера и размера его стола. параметры команды выражают положение точки отсчета в шагах плоттера (0.01 мм) и являются zoom-независимыми. При отсутствии параметров в этой команде координаты программируемой точки отсчета совпадут с координатами физической точки отсчета, в которую инструмент устанавливается автоматически при включении плоттера. При включенном окне (см. команду HC) и задании координат точки отсчета вне этого окна перемещение инструмента в точку отсчета становится невозможным.
ZULE	
Пример:	<b>RP10000,20000</b> установить новую точку отсчета на расстоянии 10 см по оси X и 20 см по оси Y относительно физической точки отсчета плоттера.

**SD задание паузы в работе интерпретатора HPGL**

Формат:	Комментарий:
<b>SDdelay</b>	Команда задает паузу в работе встроенного в плоттер интерпретатора языка HPGL. Параметр <b>delay</b> (целое, кратное 0.01 сек) может изменяться в диапазоне 0 - 2 000 000 000. При получении этой команды последующие команды принимаются во внутренний буфер памяти плоттера, но начало исполнения первой команды, следующей за командой SD, будет отложено на время заданной паузы.
ZULE	
Пример:	<b>SD10000</b> установить паузу в 100 сек.

**SI задание высоты и ширины шрифта текстовой метки**

Формат:	Комментарий:												
<b>Sly,x</b> <b>SI</b>	Команда задает в см. высоту y и ширину x шрифта текстовой метки. Параметры - действительные числа, zoom-независимые. Интерпретация значений параметров этой команды зависит от выбранного интерпретатора (см команду #552 'PARSER' автономного режима плоттера):												
	<table border="0"> <tr> <td><b>значение</b></td> <td><b>Zund parser</b></td> <td><b>HPGL-parser</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td>y = 1.0</td> <td>0.50 см</td> <td>1.0 см</td> <td>высота шрифта</td> </tr> <tr> <td>x = 1.0</td> <td>0.25 см</td> <td>1.0 см</td> <td>ширина шрифта</td> </tr> </table>	<b>значение</b>	<b>Zund parser</b>	<b>HPGL-parser</b>		y = 1.0	0.50 см	1.0 см	высота шрифта	x = 1.0	0.25 см	1.0 см	ширина шрифта
<b>значение</b>	<b>Zund parser</b>	<b>HPGL-parser</b>											
y = 1.0	0.50 см	1.0 см	высота шрифта										
x = 1.0	0.25 см	1.0 см	ширина шрифта										
classic HPGL, но см. прим. к FS	Будучи введенной без параметров, команда SI устанавливает высоту и ширину шрифта в значения по умолчанию.												
Пример:	<b>SI5,10</b> шрифт текстовой метки при активном интерпретаторе языка HPGL <b>Zund parser</b> будет иметь размер 2.5 x 2.5 см.												

**SJ     выбор комплекта технологических параметров плоттера**

Формат:	<b>Комментарий:</b>																								
<b>SJparm</b>	<p>Команда вызывает из энергонезависимой памяти плоттера и активизирует предварительно сохраненный (см. команду SU# и руководство пользователя для автономного режима работы) комплект технологических параметров плоттера (<b>parm</b> - целое, от 1 до 9), в который входят следующие параметры:</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th><b>параметры</b></th> <th><b>соотв. команда HPGL</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>параметры лупы по X,Y,Z</td> <td>SZ или автоном 'Zoom parametres'</td> </tr> <tr> <td>параметры RS-232C</td> <td>только автоном 'Interface parametres'</td> </tr> <tr> <td>задержки движения</td> <td>PW или автоном 'Pen wait'</td> </tr> <tr> <td>привязки к инструменту</td> <td>только автоном 'Link to tool'</td> </tr> <tr> <td>параметры лазера</td> <td>EL,LF,LL,ML,EG или автон. 'Laser menu'</td> </tr> <tr> <td>2D-ускорения</td> <td>AS или автоном 'Set acceleration'</td> </tr> <tr> <td>2D-скорости</td> <td>VS,VU или автоном 'Speed'</td> </tr> <tr> <td>EdgeAlpha (определение края)</td> <td>только автоном</td> </tr> <tr> <td>Угол автоподъема пера</td> <td>AU или автоном 'Auto Pen Up'</td> </tr> <tr> <td>Строка на дисплее в On-Line</td> <td>UR или автоном</td> </tr> <tr> <td>Настройка функцион. клавиш</td> <td>только автоном</td> </tr> </tbody> </table>	<b>параметры</b>	<b>соотв. команда HPGL</b>	параметры лупы по X,Y,Z	SZ или автоном 'Zoom parametres'	параметры RS-232C	только автоном 'Interface parametres'	задержки движения	PW или автоном 'Pen wait'	привязки к инструменту	только автоном 'Link to tool'	параметры лазера	EL,LF,LL,ML,EG или автон. 'Laser menu'	2D-ускорения	AS или автоном 'Set acceleration'	2D-скорости	VS,VU или автоном 'Speed'	EdgeAlpha (определение края)	только автоном	Угол автоподъема пера	AU или автоном 'Auto Pen Up'	Строка на дисплее в On-Line	UR или автоном	Настройка функцион. клавиш	только автоном
<b>параметры</b>	<b>соотв. команда HPGL</b>																								
параметры лупы по X,Y,Z	SZ или автоном 'Zoom parametres'																								
параметры RS-232C	только автоном 'Interface parametres'																								
задержки движения	PW или автоном 'Pen wait'																								
привязки к инструменту	только автоном 'Link to tool'																								
параметры лазера	EL,LF,LL,ML,EG или автон. 'Laser menu'																								
2D-ускорения	AS или автоном 'Set acceleration'																								
2D-скорости	VS,VU или автоном 'Speed'																								
EdgeAlpha (определение края)	только автоном																								
Угол автоподъема пера	AU или автоном 'Auto Pen Up'																								
Строка на дисплее в On-Line	UR или автоном																								
Настройка функцион. клавиш	только автоном																								
ZULE	Комплект подлежит расширению в будущем.																								
Пример:	<b>SJ5</b> <i>вызвать из памяти и активизировать комплект №5 технологических параметров плоттера..</i>																								

**SP     выбор пера (инструмента)**

Формат:	<b>Комментарий:</b>
<b>SP</b> <b>SPpen</b>	<p>Команда активизирует тот или иной инструмент. Параметр <b>pen</b> (целое число) для плоттеров фирмы Zünd Systemtechnik AG может принимать значения только от 1 до 4. Если значение параметра не указано, то выбирается инструмент 'по умолчанию' (обычно №1). Выполнение команды SP может быть заблокировано командой 'Lock tool' автономного режима плоттера.</p>
classic HPGL	
Пример:	<b>SP4</b> <i>- выбрать инструмент №4.</i>

**SU     сохранение комплекта технологических параметров плоттера**

Формат:	<b>Комментарий:</b>																								
<b>SUparm</b>	<p>Действие этой команды обратно действию команды SJ#. Команда сохраняет в энергонезависимой памяти плоттера его текущие настройки, входящие в комплект:</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th><b>параметры</b></th> <th><b>соотв. команда HPGL</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>параметры лупы по X,Y,Z</td> <td>SZ или автоном 'Zoom parametres'</td> </tr> <tr> <td>параметры RS-232C</td> <td>только автоном 'Interface parametres'</td> </tr> <tr> <td>задержки движения</td> <td>PW или автоном 'Pen wait'</td> </tr> <tr> <td>привязки к инструменту</td> <td>только автоном 'Link to tool'</td> </tr> <tr> <td>параметры лазера</td> <td>EL,LF,LL,ML,EG или автон. 'Laser menu'</td> </tr> <tr> <td>2D-ускорения</td> <td>AS или автоном 'Set acceleration'</td> </tr> <tr> <td>2D-скорости</td> <td>VS,VU или автоном 'Speed'</td> </tr> <tr> <td>EdgeAlpha (определение края)</td> <td>только автоном</td> </tr> <tr> <td>Угол автоподъема пера</td> <td>AU или автоном 'Auto Pen Up'</td> </tr> <tr> <td>Строка на дисплее в On-Line</td> <td>UR или автоном</td> </tr> <tr> <td>Настройка функцион. клавиш</td> <td>только автоном</td> </tr> </tbody> </table>	<b>параметры</b>	<b>соотв. команда HPGL</b>	параметры лупы по X,Y,Z	SZ или автоном 'Zoom parametres'	параметры RS-232C	только автоном 'Interface parametres'	задержки движения	PW или автоном 'Pen wait'	привязки к инструменту	только автоном 'Link to tool'	параметры лазера	EL,LF,LL,ML,EG или автон. 'Laser menu'	2D-ускорения	AS или автоном 'Set acceleration'	2D-скорости	VS,VU или автоном 'Speed'	EdgeAlpha (определение края)	только автоном	Угол автоподъема пера	AU или автоном 'Auto Pen Up'	Строка на дисплее в On-Line	UR или автоном	Настройка функцион. клавиш	только автоном
<b>параметры</b>	<b>соотв. команда HPGL</b>																								
параметры лупы по X,Y,Z	SZ или автоном 'Zoom parametres'																								
параметры RS-232C	только автоном 'Interface parametres'																								
задержки движения	PW или автоном 'Pen wait'																								
привязки к инструменту	только автоном 'Link to tool'																								
параметры лазера	EL,LF,LL,ML,EG или автон. 'Laser menu'																								
2D-ускорения	AS или автоном 'Set acceleration'																								
2D-скорости	VS,VU или автоном 'Speed'																								
EdgeAlpha (определение края)	только автоном																								
Угол автоподъема пера	AU или автоном 'Auto Pen Up'																								
Строка на дисплее в On-Line	UR или автоном																								
Настройка функцион. клавиш	только автоном																								
ZULE	Комплект подлежит расширению в будущем.																								
Пример:	<b>SU4</b> <i>сохранить текущие настройки плоттера как комплект №4 для их последующего вызова командой SJ4.</i>																								

**SV задание ширины вакуумной фиксации материала**

Формат:	Комментарий:
<b>SVparm</b> ZULE	Команда задает ширину зоны действия вакуумной фиксации материала относительно физической точки отсчета. Параметр <b>parm</b> - целое число, определяющее ширину зоны в шагах плоттера (0.01 мм).
Пример:	<b>SV40000</b> <i>установить ширину зоны действия вакуумной фиксации материала в 400 мм относительно физической точки отсчета</i>

**SZ задание параметров лупы**

Формат:	Комментарий:
<b>SZ</b> <b>SZzoomXY</b> <b>SZzoomX,zoomY</b> ZULE	Команда задает параметры лупы (т.н. zoom-фактор(ы)). Будучи введенной без параметров (SZ), устанавливает коэффициент увеличения 1, т.е. UK и AK (см. п.3.1) совпадают. То же происходит при посылке команды SZ1 или SZ1,1. При формате <b>SZzoomXY</b> происходит одновременная установка одинаковых значений параметров лупы по осям X и Y. При формате <b>SZzoomX,zoomY</b> происходит установка индивидуальных значений параметров лупы для осей X и Y. Параметры <b>zoomXY</b> , <b>zoomX</b> , <b>zoomY</b> - вещественные числа. Если значение параметра больше 1, то происходит увеличение плоттинга, если же значение параметра находится в диапазоне $-1.0 < zoom < +1.0$ , то происходит его уменьшение. Если значение параметра отрицательно, то происходит еще и зеркальное отражение рисунка относительно соответствующей оси (осей).
Пример:	<b>SZ2.5</b> <i>увеличить шаг плоттера в 2.5 раза</i>

**TE задание размеров окна для плоттинга текстовой метки**

Формат:	Комментарий:
<b>TEx,y,X,Y</b> ZULE	Команда ( <i>данные ориентировочные, точной информации нет</i> ) задает координаты углов прямоугольного (?) окна под рисование текстовой метки в абсолютных (?) координатах. Проверьте работу этой команды сами.
Пример:	<b>TE0,0,1000,2000</b> <i>установить окно для рисования текстовой метки с координатами углов: левого нижнего - x,y и правого верхнего - X,Y</i>

**TR Вкл/выкл тангенциального вращения инструмента**

Формат:	Комментарий:
<b>TRparm</b> ZULE	Команда включает или выключает тангенциальное вращение инструмента в тех головках, в которых это предусмотрено (напр., TrT). Значение параметра <b>parm</b> - целое число (0 или 1) и означает: <b>0</b> выключить тангенциальное вращение инструмента <b>1</b> включить тангенциальное вращение инструмента Эта команда со значением parm = 0 очень полезна для увеличения производительности плоттинга при использовании пишущего узла головок, имеющих ось T (тангенциальное вращение хотя бы одного из инструментов). В то же время при переключении с пишущего узла на нож в головке TrT необходимо <u>обязательно включить тангенциальное вращение</u> посылкой команды <b>TR1</b> , что-бы избежать поломки инструмента.

**TW задание пауз при переключении состояния дополнительного порта**

Формат:	Комментарий:
<b>TWdba</b> <b>TWdb,da</b> ZULE	Команда задает длительность пауз (см. команду PW) при переключении состояния дополнительных портов (см. команду PS). Параметры <b>dba</b> , <b>db</b> , <b>da</b> - действительные числа $> 0.0$ и определяют величину паузы в миллисекундах: <b>dba</b> до и после переключения порта <b>db</b> только до переключения <b>da</b> только после переключения

**UR задание 4-й строки дисплея для режима On-Line**

Формат:	Комментарий:
<b>URtextterminator</b>  ZULE	Команда выводит сообщение в 4-ю строку ЖКИ-дисплея плоттера при его работе в режиме On-Line. Являясь одним из параметров комплектов (см. команды SU# и SJ#), эта строка может быть сохранена в энергонезависимой памяти плоттера. Параметры команды: <b>text</b> собственно текст сообщения (до 20 ASCII-символов) <b>terminator</b> замыкающий символ (см. команду DT)
Пример:	<b>URSalam everybody!terminator</b>

**UV 4D-движение для платы дополнительной оси**

Формат:	Комментарий:
<b>UVparm</b>  ZULE	Команда задает перемещение для дополнительной платы позиционирования (universal axis board). Параметр <b>parm</b> - целое число в шагах плоттера (0.01 мм), его значение задает перемещение на указанное количество шагов относительно некоего индекса нулевого положения, положение которого, в свою очередь, определяется при инициализации этой дополнительной оси в процессе включения плоттера.
Пример:	<b>UV10000</b> <i>переместить объект по оси, контролируемой дополнительной платой позиционирования, в положение, отстоящее на +100 мм относительно точки отсчета на этой оси.</i>

**VD задание паузы после выключения вакуумной фиксации**

Формат:	Комментарий:
<b>VDdelay</b>  ZULE	Команда задает длительность паузы в движении головки плоттера после выключения вакуума состояния дополнительных портов (см. команду PS). Параметр <b>delay</b> - целое > 0 и определяет величину паузы в квантах 0.01 сек.
Пример:	<b>VD300</b> <i>задать паузу в движении плоттера после выключения вакуума длительностью 3 с.</i>

**VF задание скорости для команды MF**

Формат:	Комментарий:
<b>VFspeed</b>  ZULE	Эта 3D-команда является аналогом соответствующей 2D-команды <b>VUspeed</b> . Она задает скорость холостого хода при трехмерном перемещении инструмента по команде <b>MF</b> в диапазоне <b>0.2-50 см/сек</b> и работает только при установленной 3D-головке - например, <b>RzP</b> . Значение параметра <b>speed</b> (действительное число) указывает заданную скорость в см/сек.
Пример:	<b>VF10</b> <i>задать скорость обработки трехмерных векторов холостого хода головки (без обработки материала) RzP 10 см/сек.</i>

**VS задание осевых скоростей по X, Y**

Формат:	Комментарий:
<b>VSsPD,sPU VSspeed</b>  classic HPGL, но см. прим. к FS	Эта 2D-команда задает максимальную осевую скорость перемещения как отдельно для опущенной и для поднятой головки (указываются 2 параметра - <b>sPD,sPU</b> ), так и для обоих режимов (указывается 1 параметр - <b>speed</b> ) одновременно в диапазоне <b>0.1 - Vmax см/сек</b> . Значение <b>Vmax</b> зависит от модели плоттера (от 50 до 100 см/сек для разных моделей плоттеров Zünd). Значения параметров <b>sPD,sPU,speed</b> (действительные числа > 0.1) указывают заданную скорость в см/сек.
Пример:	<b>VS40</b> <i>задать скорость перемещения головки 40 см/сек как для рабочего, так и для холостого хода головки.</i> <b>VS20,50</b> <i>скорость рабочего хода - 20 см/сек, холостого - 50 см/сек.</i>

**VU задание макс. осевых скоростей только для положения PU**

Формат:	Комментарий:
<b>VUspeed</b>  ZULE	Эта 2D-команда является аналогом соответствующей 3D-команды <b>VFspeed</b> . Она задает скорость холостого хода при двухмерном перемещении инструмента по команде <b>PU</b> в диапазоне <b>0.1 - Vmax см/сек</b> . Значение <b>Vmax</b> зависит от модели плоттера (от 50 до 100 см/сек для разных моделей плоттеров Zünd). Значение параметра <b>speed</b> (действительное число > 0.1) указывает заданную скорость в см/сек.
Пример:	<b>VU10</b> <i>задать скорость отработки двухмерных векторов холостого хода головки (без обработки материала) 10 см/сек.</i>

**VW задание максимальной 3-D скорости для команды MW**

Формат:	Комментарий:
<b>VWspeed</b>  ZULE	Эта 3D-команда является аналогом <b>VFspeed</b> ., но для рабочего режима трехмерной головки. Она задает скорость рабочего хода (с обработкой материала) при трехмерном перемещении инструмента по команде <b>MW</b> в диапазоне <b>0.2-5 см/сек</b> и работает только при установленной 3D-головке - например, <b>RzP</b> . Значение параметра <b>speed</b> (действительное число) указывает заданную скорость в <b>см/сек</b> .
Пример:	<b>VW1</b> <i>задать скорость отработки трехмерных векторов рабочего хода головки RzP (с обработкой материала) 1.0 см/сек.</i>

**XX многофункциональная команда управления стойкой ЧПУ лазера**

Формат:	Комментарий:
<b>XXparm,prog</b> <b>XXparm,caX,caY</b>	Эта команда является многофункциональной - т.е., порученные ей функции сильно разнятся по физическому смыслу. Этот смысл определяется значением параметра <b>parm</b> (целое число), который может пока принимать только значения 2 или 3. При <b>parm = 2</b> эта команда осуществляет выбор и активизацию соответствующего значению <b>prog</b> (0 < целое число < 10) номера программы стойки ЧПУ лазера. Сами программы ЧПУ либо поставляются в готовом виде, либо готовятся самим пользователем (доверенными сервисными специалистами) в процессе пуско-наладки в зависимости от конкретных нужд пользователя. Количество же доступных по этой команде программ также может быть различным, т.е. < 9. При <b>parm = 3</b> эта команда осуществляет компенсацию ортогональной анизотропии обрабатываемого материала с помощью задания параметров <b>caX</b> (компенсация вдоль оси <b>X</b> плоттера) и <b>caY</b> (компенсация вдоль оси <b>Y</b> ). Более подробно эта команда рассмотрена в руководстве по эксплуатации лазерного резака.
Пример:	<b>XX2,3</b> <i>активизировать программу №3 стойки ЧПУ лазера.</i> <b>XX3,1,1</b> <i>будет производиться обработка изотропного материала</i> <b>XX3,1,0.7</b> <i>будет производиться обработка анизотропного материала, причем ось анизотропии материала совпадает с осью X плоттера, а коэффициент компенсации анизотропии равен 0.7 - т.е., для достижения тех же самых результатов обработки материала вдоль Y плоттера (перпендикулярно оси анизотропии материала) требуется меньшая мощность лазера, составляющая 0.7 от необходимой для обработки вдоль оси X (параллельно оси анизотропии материала).</i>  <b>XX2,1,0.7</b> <b><u>ОШИБКА!!!</u></b> <b>XX3,0.5,0.8</b> <b><u>ОШИБКА!!!</u></b>

### ZI инициализация инструмента по оси Z

Формат:	Комментарий:
<b>ZI</b>	Исполнение этой команды приводит к повторной инициализации 3D-головки - например, RzP, по оси Z. Режим инициализации (абсолютный или относительный) определяется режимом последней инициализации этой головки в ручном режиме (Off-Line). Если перед началом работы в режиме On-Line про-изводилась инициализация RzP в абсолютном режиме, то и команда ZI будет повторять инициализацию в абсолютном режиме. См. также руководство пользователя по головке RzP и работе с ней в автономном режиме.
ZULE	

### ZP задание крайних положений инструмента по оси Z

Формат:	Комментарий:
<b>ZPup,down</b>	Эта команда определяет крайние положения головки <b>RzP</b> для режимов <b>PU</b> и <b>PD</b> относительно положения, достигаемого при ее инициализации. Параметры <b>up</b> и <b>down</b> - целые числа, их значения определяют положения головки RzP соответственно над ( <b>up</b> ) и под ( <b>down</b> ) точкой инициализации при отработке команд PU и PD. Большею частью эта команда применяется для создания 2D- и 2.5D приложений, когда 3-хмерный рельеф гравировки (фрезерования) создается за счет фрагментов плоскостей, располагающихся одна над другой.
ZULE	
Пример:	<b>ZP3000,2000</b> <i>задать положение фрезы в поднятом состоянии 2 мм над поверхностью материала и глубину фрезерования 3 мм.</i>

### ZS задание скорости перемещения инструмента по оси Z

Формат:	Комментарий:
<b>ZSsUP,sDN</b>	Эта команда определяет скорость поднятия (параметр <b>sUP</b> ) и опускания (параметр <b>sDN</b> ) инструмента головки <b>RzP</b> при переходе их состояния <b>PD</b> в <b>PU</b> и обратно. Значения параметров (действительные числа, диапазон - <b>0.1 + 50</b> ) определяют эти скорости в <b>мм/сек.</b>
ZULE	
Пример:	<b>ZS30,10</b> <i>задать скорость погружения фрезы в материал 10 мм/сек, а скорость ее поднятия в нерабочее положение - 30 мм/сек.</i>

### ZT Вкл/выкл питания головки RzP и пылесоса

Формат:	Комментарий:
<b>ZTparm</b>	Эта команда включает ( <b>parm=1</b> ) или выключает ( <b>parm=0</b> ) преобразователь питания для шпинделя головки <b>RzP</b> и пылесос для удаления отходов обработки материала. При отработке этой команды на включение двигатель шпинделя разгоняется не сразу, а в течение 5-15 сек. При выключении же происходит небольшая (несколько секунд) задержка выключения пылесоса.
ZULE	
Пример:	<b>ZT1</b> <i>включить пылесос и фрезу.</i>

### 3.3. Команды classic HPGL, не реализованные в Zünd HPGL.

Как было упомянуто в пп. 2.1 и 2.2, часть команд classic HPGL не поддерживается производителями плоттеров. Отчасти это связано с ростом мощности и удешевлением компьютеров и CAD/CAM систем, отчасти - с тем, что не поддерживаемые ныне команды (см. ниже) громоздки и сложны в практическом применении, а отчасти - тем, что в практике создания внешних устройств и их программирования была найдена другая (с точки зрения перераспределения "интеллекта" между CAD/CAM системами и внешними устройствами) точка равновесия, причем это перераспределение произошло в сторону пары "умный, насколько это возможно, CAD и глупый, насколько это допустимо, плоттер". В принципе система команд любого устройства должна быть всего лишь достаточна и непротиворечива. Все же остальные излишества и усложнения чаще всего не будут применяться программистами. Собственно, это и случилось с classic HPGL, когда из команд векторной графики в клонах языка остались простейшие, минимально необходимые. Ниже перечислены КОП тех команд набора classic HPGL, которые не поддерживаются плоттерами производства фирмы Zünd Systemtechnik AG:

КОП	Смысл команды, имеющий данный КОП
Esc-CHAR	все команды, начинающиеся с символа Esc (27dec или 1Bhex)
AP	задание режимов работы пишущего узла
CA	выбор альтернативного набора символов
CP	перевод пера на указанное число символов и строк
CS	выбор стандартного набора символов
DC	отмена кодирования
DR	задание наклона символов в отн. координатах
EA	рисование прямоугольника в абс. координатах
EP	рисование многоугольника
ER	рисование прямоугольника в относ. координатах
EW	рисование сектора круга
FP	штриховка многоугольника
FT	определение типа штриховки
GP	группирование элементов
IM	ввод маски ошибок
IP	ввод масштабных точек P1 и P2
IW	ввод координат "окна"
LT	определение типа линии ( <b>включена в состав языка для версий Zünd LC и PN</b> )
OE	запрос кода ошибки (диалоговая)
OF	запрос аппаратного разрешения плоттера (диалоговая)
OO	запрос о поддерживаемых аппаратно группах команд (диалоговая)
PM	задание режима многоугольника
PT	определение толщины инструмента
RA	штриховка прямоугольника в абс. координатах
RO	поворот системы координат
RR	штриховка прямоугольника в относ. координатах
SA	задание режима применения альтернативного набора символов
SC	масштабирование ( <b>заменена на SZ</b> )
SG	выбор группы пишущих элементов
SL	определение наклона символов
SM	задание режима рисования символа в конце каждого отрезка
SR	определение относ. размера символов
SS	задание режима применения стандартного набора символов
TL	задание длины штриха на оси
UC	определение символа пользователя
UF	задание шаблона штриховки пользователя
WG	штриховка сектора
XT	нанесение делений на ось X
YT	нанесение делений на ось Y

### 3.4. Команды classic HPGL, конфликтующие с клоном Zünd HPGL.

Обычно при разработке новых команд клонов языка HPGL производители плоттеров стараются не использовать те КОП, которые уже задействованы в classic HPGL, но иногда случаются и казусы. Как правило, это случается так: берется ближайшая по смыслу команда classic HPGL, затем в ней изменяется число, смысл, и/или допустимый диапазон значений параметров. В итоге получается вроде бы команда classic HPGL, но она уже наполнена другим содержанием. Это обязательно должно учитываться программистами и пользователями. Ниже перечислены некоторые КОП команд classic HPGL, которые обрабатываются в Zünd HPGL нетрадиционным способом, порождая, таким образом, конфликт клона и базовой версии языка:

КОП	Значение команды в classic HPGL	Значение команды в Zünd HPGL
DP	оцифровка точки	вывод плоттера в режим Off-Line
FS	задание давления на перо №x	просто задание давления без указания № пера
OP	запрос координат точек P1 и P2	многофункциональная диалоговая команда
OS	запрос байта состояния плоттера	запрос состояния (команда еще в разработке)