

Beschrijving van de dataformaten

RS274-D

Standaard Gerber met afzonderlijke aperture tabellen.

Laten we de structuur van het standaard Gerber formaat voorstellen en beschrijven aan de hand van een eenvoudig voorbeeld:

G90*	1
G70*	2
G54D10*	3
G01X0Y0D02*	4
X450Y330D01*	5
X455Y300D03*	6
G54D11*	7
Y250D03*	8
Y200D03*	9
Y150D03*	10
X0Y0D02*	11
M02*	12

De nummers, rechts in de lijnen, maken geen deel uit van de Gerber file en dienen enkel als referentiepunten in deze tekst.

We kunnen direct vaststellen dat elke lijn een commando bevat en dat de lijn is afgesloten met een asterisk (*). Asterisk is dus het einde lijn karakter (EOL). De verschillende commando's die we terug vinden zijn: G, D, M en x,y coördinaten.

1. G-Codes: initialisatie codes
2. D01, D02, D03: teken en flash commando's
3. D10-D999: Apertures of D-codes
4. M Codes: andere codes (Miscellaneous)
5. X,Y Coördinaten

1. G-Codes: initialisatie codes

De G-commando's zijn initialisatie commando's. Zij worden meestal ingezet om het dataformaat te specificeren naar de plotter toe. We kunnen de volgende G-codes onderscheiden:

G90/G91 absolute tot incrementele coördinaten. Het G90 commando in lijn 1 maakt de machine (plotter of filmbelichter) duidelijk dat de x,y coördinaten absoluut zijn opgesteld. Elke x,y coördinaat refereert naar het absolute nulpunt van de machine. Het tegenovergestelde van absolute coördinaten zijn incrementele coördinaten. Elke x,y coördinaat refereert steeds naar de voorgaande coördinaat. Incrementele coördinaten worden voorafgegaan door het commando: G91.

De lengte-eenheden worden aangeduid door: G70 voor inches en G71 voor millimeters.

Commando G54 selecteert de aperture (D-code) die er op volgt. G54 is een optioneel commando. Ook zonder G54 zal de Gerber file correct zijn.

2. Teken en Flash commando's D01, D02, D03

D-codes zijn instructies voor de plotter. De D-codes 01, 02 en 03 controleren de x-y bewegingen van de plottertafel.

- a. D01 (D1): ga naar de x-y coördinaat met het licht aan.
- b. D02 (D2): ga naar de x-y coördinaat met het licht uit.
- c. D03 (D3): ga naar de x-y coördinaat met het licht uit; vervolgens licht aan en weer uit (= Flash).

D01 is het commando voor het tekenen van lijnen. D02 is het commando dat de tafel beweegt zonder de film te belichten. D01 en D02 zijn te vergelijken met de commando's voor een penplotter waar je de pen beweegt met de pen naar beneden (01) of naar boven (02).

D03 is het "flash" commando. De tafel beweegt naar de opgegeven x-y coördinaat met het licht uit. Aangekomen maakt men een punt belichting in de vorm van de gekozen aperture. Met het "flash" commando worden alle eilanden gevormd.

D01, D02 en D03 commando's volgen na hun coördinaten. Zo het volgende voorbeeld:

```
X0Y0D02*
X450Y330D01*
X455Y300D03*
```

De tafel beweegt naar 0,0 met het licht uit. Dan trekt de tafel een lijn (beweegt met licht aan) tot coördinaat 450,330. Vervolgens plaatst men een flash op het eindpunt van de lijn 455,300. Dit zou een baan met een eiland kunnen betekenen.

3. Apertures of D-codes (D10-D999)

D-codes tussen 10-999 zijn geen commando's maar duiden op verschillende vormen van apertures. Met de verschillende vormen van apertures worden de lijnen en flashes gevormd.

4. M Codes

Op het einde van de voorbeeld file zien we commando M02*. M codes kunnen van alles betekenen. De enig vastliggende M codes zijn M00, M01 en M02. Zij worden op het einde van een file gebruikt en betekenen "stop".

5. X,Y coördinaten

Coördinaten maken het grootste deel van de informatie in een Gerber file uit. Het is moeilijk om in een printout van een file de bewegingen van de plotter te volgen omdat Gerber van verscheidene technieken gebruik maakt om de data te beperken in omvang. Deze technieken zijn:

- d. Onderdruk het decimale punt in de x,y data
- e. Onderdruk de voorste of laatste nullen in de x,y data
- f. Geef enkel de veranderingen weer tussen de verschillende coördinaten
- g. Geef enkel de veranderingen weer tussen verschillende commando's

a. Onderdruk het decimale punt (Decimal Point Suppression)

Indien je op voorhand weet waar het decimale punt zal staan is het redundant als gegeven. In dat geval kan de controle software van de plotter zelf weer het decimale punt inbrengen. Stel het volgende:

```
X00560Y00320D02*
X00670Y00305D01*
X00700Y00305D01*
```

De tafel beweegt langs de X-as van 00560 naar 00670 met de eerste twee commando's. Maar waar staat 00560 voor? Het kan 5.6 inches, 0.56 inches, 0.056 inches of zelfs 0.0056 inches betekenen. Onmogelijk te zeggen. De auteur van de Gerber file dient je te vertellen wat het file formaat is. Bv. 2 cijfers voor het decimale punt en 3 erachter, dan betekent 00560, 0.56 inch.

b. Onderdruk voorste of laatste nullen (Leading and Trailing Zero Suppression)

De auteur vond de eliminatie van de decimale punt niet voldoende en wilde nog verder besparen op de hoeveelheid aan data. Indien je naar de data kijkt kan je vaststellen dat de nullen voor of achter zouden kunnen worden weggelaten. Stel: we laten hier de voorste nullen weg. Indien je het formaat kent en je weet op welke positie vanaf rechts je het decimale punt dient te plaatsen, is er geen informatie verloren gegaan.

<i>Met de nullen</i>	<i>Zonder de voorste nullen</i>
X00560Y00320D02*	X560Y230D2*
X00670Y00305D01*	X670Y305D1*
X00700Y00305D01*	X700Y305D1*

Met voorste nullen hebben we 48 bytes aan data. Zonder de nullen hebben we 33 bytes nodig om dezelfde informatie voor te stellen.

Afhankelijk van de data kan je kiezen tussen het weglaten van de voorste of de achterste nullen.

<i>Met de nullen</i>	<i>Zonder de achterste nullen</i>
X00560Y00320D02*	X0056Y0032D2*
X00670Y00305D01*	X0067Y00305D1*
X00700Y00305D01*	X007Y00305D1*

Het onderdrukken van de voorste nullen is het meest voorkomende algoritme ter beperking van de hoeveelheid data.

c. Onderdruk de Modale Data Coördinaten

Na de eliminatie van de decimale punt en het weglaten van de voorste of de achterste nullen kan men nog een stap verder gaan. Men kan eenvoudig vaststellen dat wanneer de tafel zich op een lijn beweegt langs de X- of Y-as, dat de coördinaat op de andere as gelijk blijft. Deze informatie herhalen is dus redundant.

Laten we dus enkel de coördinaat weergeven als hij wijzigt:

<i>Alle coördinaten</i>	<i>Modale coördinaten onderdrukt</i>
X560Y230D2*	X560Y230D2*
X670Y305D1*	X670Y305D1*
X700Y305D1*	X700D1*

Dit concept waar de plotter de laatste coördinaat onthoudt noemt men "modality". Printplaten hebben meestal veel banen die in X en Y richting lopen. De Gerber data voor een printplaat kunnen dus op deze wijze aanzienlijk worden verkleind in omvang.

d. Onderdruk Modale Commando's

Modality is een goed concept voor data maar is ook toepasbaar op commando's. Zolang het commando hetzelfde blijft hoeven we het niet na elke coördinaat te herhalen.

<i>D1 niet onderdrukt</i>	<i>D1 onderdrukt</i>
X560Y230D2*	X560Y230D2*
X670Y305D1*	X670Y305D1*
X700D1*	X700*

X730D1*
X760D1*

X730*
X760*

Gedetailleerde informatie over het RS274-D formaat vindt u op www.artwork.com

DPF (Dynamic Process Format):

Het DPF-formaat maakt deel uit van de Ucamco JOB data base structuur. Elke job bevat één of meerdere DPF files. (Ucamco, vroeger Barco ETS is fabrikant van laser plotters en digitale werkstations voor de printplaatproductie).

DPF is het data formaat, ontwikkeld door Ucamco, voor de beschrijving van de lagen en de opbouw van een printplaat. Dit formaat beschrijft de eilanden, banen, gaten, massa- en stroomvlakken, maar ook de elektrische netten en andere productinformatie.

Omdat het DPF-formaat speciaal ontworpen is voor de printplaatindustrie omvat het een aantal krachtige features zoals:

- de beschrijvingen van de apertures zitten vervat in de file zelf
- negatieve (invers) objecten
- contour beschrijvingen voor outlines maar ook voor kopervlakken
- block apertures voor het voorstellen van de Step & Repeat waarden

RS274-X (Extended Gerber):

RS274-X bevat een heleboel commando's en attributen die de auteur van de Gerber Files toelaten zijn printplaat gedetailleerd te beschrijven.

RS274-X is een uitbreiding van het standaard RS274-D formaat (algemeen bekend als Gerber) en bevat:

- informatie betreffende de lengte-eenheden en het formaat van de data
- de beschrijving van de apertures
- definities van speciale apertures
- film controle commando's
- meerdere lagen vervat in 1 file
- definities van speciale polygonen

De RS274-X specificaties zijn ontworpen door Gerber Systems. Gerber.

Het is zeer eenvoudig om na te gaan of uw Gerber Files het RS-274 X, dan wel het RS-274 D formaat hebben. Open een Gerber File met een tekstverwerkingsprogramma als WordPad of Notepad.

Als de files het RS-274X formaat hebben, dan zitten de apertures vervat in het begin van de file. Er is ook een hoofding te zien met het formaat van de coördinaten en de andere opties die je hebt geselecteerd bij het genereren van de Gerber Files.

Gedetailleerde informatie omtrent het RS274-X formaat en een gratis Gerber viewer kan u vinden onder:

<http://www.maniabarco.de/transdown.asp>.

Bijvoorbeeld:

%FSLAX24Y24*%

Format Statement Leading Zeros Suppression, Absolute Coordinates format=2.4

% FS $\left\{ \begin{matrix} L \\ T \\ D \end{matrix} \right\} \left\{ \begin{matrix} A \\ I \end{matrix} \right\} (Nn) (Gn) (Xa) (Yb) (Zc) (Dn) (Mn) * %$

waar de symbolen betekenen:

- L = onderdrukken van de voorste nullen (leading zeros omitted)
- T = onderdrukken van de laatste nullen (trailing zeros omitted)
- D = beslist decimaal punt, dus geen nullen weggelaten (explicit decimal point)
- A = absolute coördinaten modus
- I = incrementele (toenemende) coördinaten modus
- Nn = volgnummer, waar n staat voor het aantal cijfers (zelden gebruikt)
- Gn = voorafgaande functie-code (zelden gebruikt)
- Xa = formaat van de input data (5.5 is max)
- Yb = formaat van de input data
- Zb = formaat van de input data (Z is zeldzaam, als het al ooit gebruikt wordt)
- Dn = concept code
- Mn = diversen code

Voorbeeld van een embedded aperture lijst :

```
%ADD10C,0.0060*%
%ADD11C,0.0050*%
%ADD12R,1.0375X0.1125*%
%ADD13C,0.0040*%
%ADD14C,0.0010*%
```

De opbouw is:

```
%ADD{code}C,{ $1}X{ $2}X{ $3}*%
```

waar:

AD – parameter die aanduidt de aperture te omschrijven

D{code} d-code aan dewelke de aperture is toegewezen (10-999)

C verduidelijkt aan 274X dat het hier om een cirkelvormige macro gaat

R verduidelijkt aan 274X dat het hier om een rechthoekige macro gaat

\$1 waarde (inches of mm) van de buitenste diameter

\$2 optioneel, indien aanwezig definieert deze de diameter van het gat.

\$3 optioneel, indien aanwezig, definiëren \$2 en \$3 de afmeting van een rechthoekig gat.

Indien de aperture macros aanwezig zijn in de files, kan u er zeker van zijn dat uw files het RS274 X formaat hebben.

Meer informatie hierover kan u vinden op www.artwork.com. Een gratis gerber &DPF viewer (GC-Prevue) kan u dan weer downloaden op www.graphicode.com

Excellon - Sieb & Meyer

Het Excellon and Sieb & Meyer boorformaten zijn ontwikkeld om CNC boor- en freesmachines aan te sturen. Beide formaten zijn grotendeels identiek en verschillen enkel van elkaar in enkele details.

Elke boorfile vereist een aparte tool-file die de diameter van het gebruikte boortje aangeeft (in sommige gevallen is de tool-file opgenomen in de hoofding van de boorfile). Uw boorfile moet telkens de eindgrootte van de boorgaten aangeven.

Een boorfile zonder boordiameters vervat ziet er als volgt uit :

```
M48
%
T01
X-001375Y-008500
X-002125Y-008750
T02
X-006625Y+018250
X-007875Y+019500
...
```

Mét boordiameters vervat :

```
M48
INCH
T01C00.020
T02C00.024
T03C00.035
%
M70
T01
X07292Y04884
X07292Y05071
X07380Y08123
```

Daar waar :

INCH/METRIC de eenheid definieert

T01 het werktuignummer is (de nummer van het gebruikte boortje)

C aanduidt dat de volgende cijfers de boorafmetingen zijn

00.020 = boorafmeting 0.020" of 20 mil of 0.50 mm