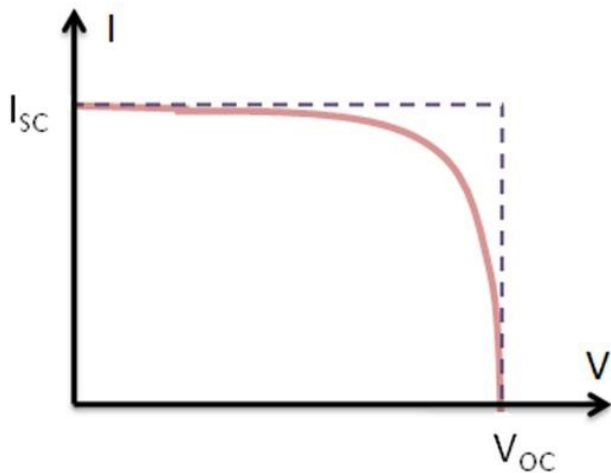


# simulateur de panneau solaire

La courbe tension/courant d'un panneau solaire est celle ci:



Un panneau solaire se comporte comme un générateur de courant constant, avec une zone de transition pour les courants faibles due aux diodes en série. Plus de détails sur cette page:

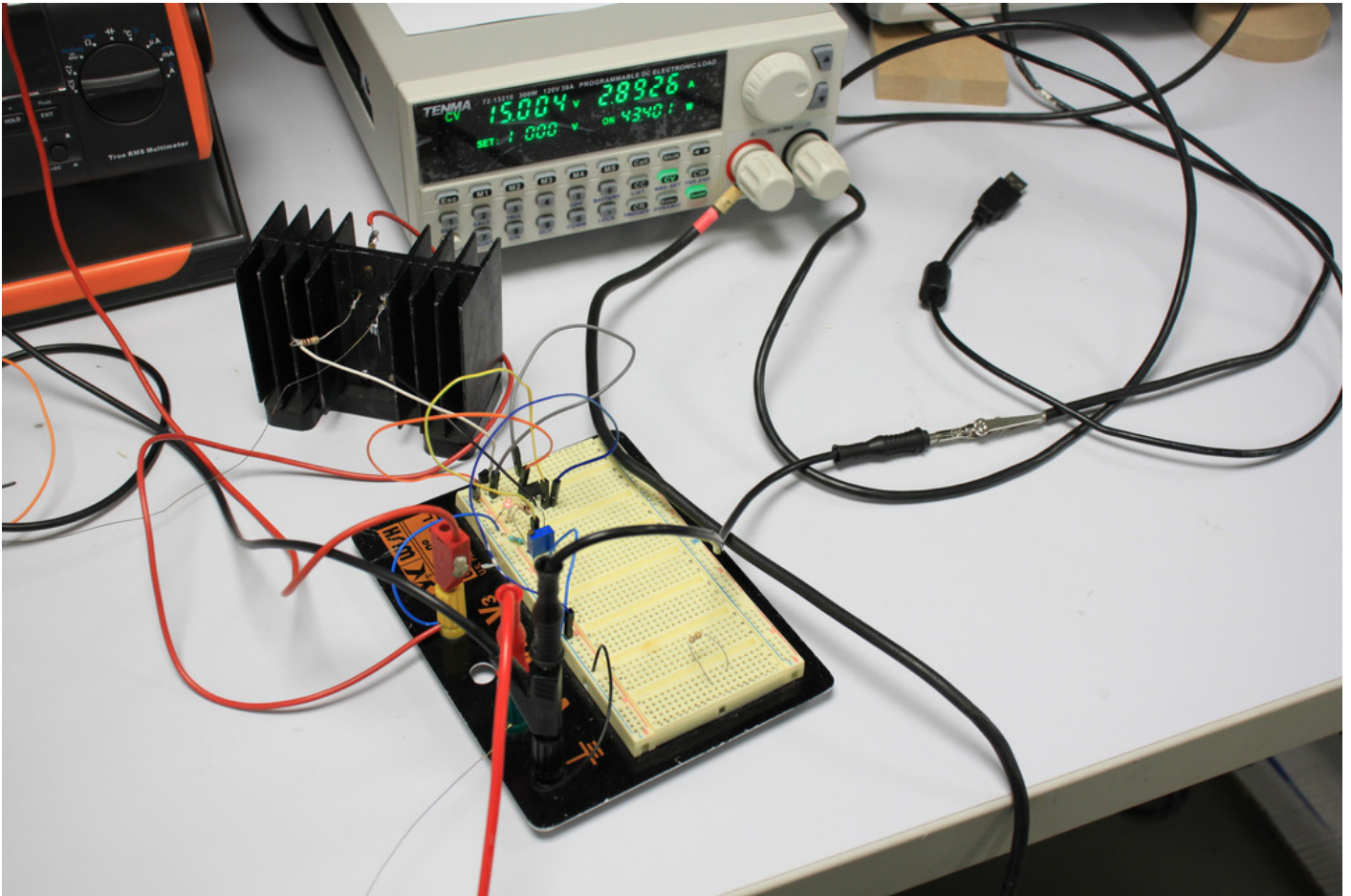
<https://solarpost.in/basics/i-v-curve-solar-pv/>

Pour le projet [Régulateur solaire MPTT](#) j'ai besoin d'une alimentation simulant un panneau solaire pour mettre au point l'algorithme MPTT. Une simple alimentation de laboratoire en courant constant a un comportement trop «carré» pour cela; de plus les alimentations à découpage présentent des impulsions lors de la limitation de courant qui, lorsque l'on travaille sous courant élevé, peuvent être destructeur. L'idée est donc de réaliser une source de courant constant qui réponde au besoin.

Le courant est limité par le transistor de puissance Q2, monté en darlington avec Q1. Le courant est mesuré aux bornes de la résistance R3. R1, D1 et RV1 fournissent une référence de tension ajustable. L'amplificateur opérationnel U1 compare la tension aux bornes de R3 avec la référence sur son entrée «+» et sa sortie pilote le transistor de puissance. Pour les courants faibles, Q2 devrait être passant mais le montage darlington impose une chute de tension minimale pour saturer Q2, donnant à l'ensemble un comportement plus linéaire.

Pour R3 nous n'avons pas en stock de résistance de puissance de si faible valeur. Mais nous avons une bobine de fil de cuivre pour lequel le fournisseur donne les caractéristiques; en particulier sa résistance: 183 ohms par Km. 1 mètre de ce cable donnera donc une résistance d'environ 183 mOhms (nous n'avons pas besoin d'une valeur très précise ici; RV1 nous permettra d'ajuster le courant).

Le montage est réalisé sur une breadboard; le transistor de puissance Q2 est monté sur un radiateur pour évacuer la chaleur.



Pour caractériser le montage nous utilisons une alimentation de laboratoire pouvant fournir plusieurs ampères sous 25V, et une charge fictive [Charge électronique TENMA 72-13210](#). Cette dernière sera utilisée en tension constante (ce qui veut dire qu'elle consomme le courant nécessaire pour atteindre la tension de consigne), en faisant varier le réglage de la tension et en mesurant le courant nous obtenons la courbe I/V du montage.

Cet appareil peut être connecté à un ordinateur par USB, qui pourra alors le piloter et récupérer les valeurs mesurées. L'appareil est vu comme un pont USB/série sur le PC. Il envoie ses commandes sous forme de chaîne de caractère, et obtient les réponses sous forme de chaîne de caractère également (se reporter aux documentations sur la page [Charge électronique TENMA 72-13210](#)). Nous allons donc utiliser un script (en perl) pour réaliser les mesures:

```
#!/usr/pkg/bin/perl

use Device::SerialPort;
use Time::HiRes qw( usleep );

my $line;
my $port = Device::SerialPort->new($ARGV[0]) or die "failed to open serial port";
$port->databits(8);
$port->baudrate(115200);
$port->parity("none");
$port->stopbits(1);
```

```

$port->write("*IDN?\n");
$line = getportln($port);
print ("IDN: $line\n");

my $setvolt=24;

$port->write(":FUNC CV\n");
setvolt($port, $setvolt);
$port->write(":INP ON\n");

while ($setvolt >= 10)
{
    setvolt($port, $setvolt);
    $setvolt = $setvolt - 0.1;
}
$port->write(":INP OFF\n");

exit(0);

sub setvolt
{
    my ($p, $v) = @_ ;
    $p->write(":VOLT " . $v . "V\n");
    $p->write(":VOLT?\n");
    my $I = getportln($p);
    print("set $I");
    usleep(500000);
    $p->write(":MEAS:CURR?\n");
    $I = getportln($p);
    print(" $I ");
    $p->write(":MEAS:VOLT?\n");
    $I = getportln($p);
    print(" $I\n");
}

sub getportln
{
    my ($p) = @_ ;
    my $I = "";
    while(1) {
        my $byte = $p->read(1);
        if ($byte eq "\n") {
            $p->lookclear;
            return $I;
        }
        $I = $I . $byte;
    }
}

```

La commande \*IDN? permet de vérifier la communication avec l'appareil. Ensuite nous réglons la consigne à 24V puis activons la charge fictive. ensuite, pour chaque valeur de 24V à 10V (par pas de 0,1V) la consigne est envoyée à l'appareil, et après une attente de 500ms les valeurs mesurées de tension et intensité sont récupérées (cela se passe dans la routine setvolt). Enfin l'appareil est

désactivé avant la fin du programme.

L'exécution donne:

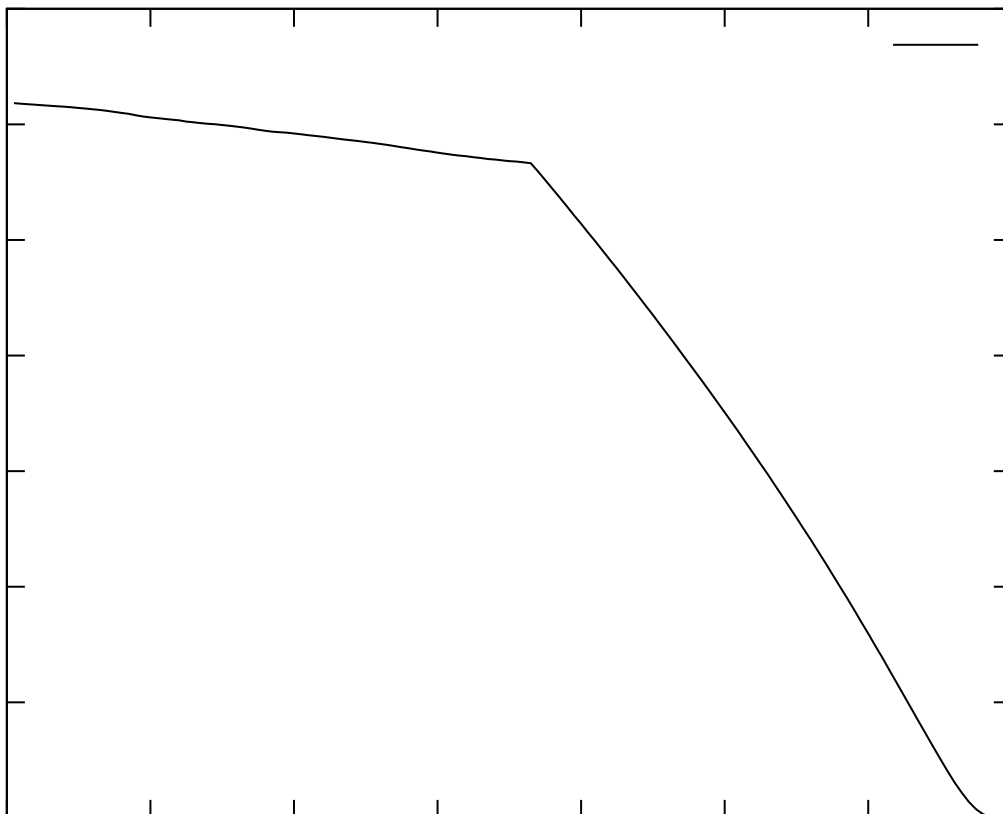
IDN: TENMA 72-13210 V2.10 S50011730

set 24.000V	0.0000A	24.407V
set 24.000V	0.0000A	23.998V
set 23.900V	0.0000A	23.896V
set 23.800V	0.0000A	23.796V
set 23.700V	0.0047A	23.698V
set 23.600V	0.0160A	23.598V
set 23.500V	0.0382A	23.496V
set 23.400V	0.0699A	23.397V
set 23.300V	0.1103A	23.296V
set 23.200V	0.1546A	23.198V
set 23.100V	0.2049A	23.096V
set 23.000V	0.2572A	22.996V
set 22.900V	0.3104A	22.895V
set 22.800V	0.3645A	22.796V
set 22.700V	0.4185A	22.698V
set 22.600V	0.4733A	22.598V
set 22.500V	0.5278A	22.499V
set 22.400V	0.5821A	22.398V
set 22.300V	0.6363A	22.299V
set 22.200V	0.6915A	22.197V
set 22.100V	0.7435A	22.099V
set 22.000V	0.7974A	21.998V
set 21.900V	0.8490A	21.900V
set 21.800V	0.9019A	21.797V
set 21.700V	0.9536A	21.697V
set 21.600V	1.0035A	21.599V
set 21.500V	1.0540A	21.499V
set 21.400V	1.1048A	21.397V
set 21.300V	1.1538A	21.297V
set 21.200V	1.2032A	21.196V
set 21.100V	1.2502A	21.099V
set 21.000V	1.2986A	20.998V
set 20.900V	1.3457A	20.898V
set 20.800V	1.3929A	20.797V
set 20.700V	1.4395A	20.698V
set 20.600V	1.4864A	20.596V
set 20.500V	1.5310A	20.498V
set 20.399V	1.5769A	20.397V
set 20.299V	1.6215A	20.298V
set 20.199V	1.6672A	20.195V
set 20.099V	1.7112A	20.095V
set 19.999V	1.7546A	19.996V
set 19.899V	1.7979A	19.896V
set 19.799V	1.8412A	19.797V
set 19.699V	1.8841A	19.696V
set 19.599V	1.9263A	19.596V
set 19.499V	1.9680A	19.498V
set 19.399V	2.0100A	19.397V
set 19.299V	2.0521A	19.297V
set 19.199V	2.0936A	19.196V

set	19.099V	2.1345A	19.096V
set	18.999V	2.1762A	18.996V
set	18.899V	2.2157A	18.897V
set	18.799V	2.2565A	18.796V
set	18.699V	2.2964A	18.698V
set	18.599V	2.3367A	18.595V
set	18.499V	2.3766A	18.495V
set	18.399V	2.4148A	18.396V
set	18.299V	2.4543A	18.296V
set	18.199V	2.4935A	18.197V
set	18.099V	2.5313A	18.097V
set	17.999V	2.5704A	17.996V
set	17.899V	2.6074A	17.899V
set	17.799V	2.6465A	17.796V
set	17.699V	2.6846A	17.696V
set	17.599V	2.7219A	17.595V
set	17.499V	2.7594A	17.496V
set	17.399V	2.7967A	17.394V
set	17.299V	2.8319A	17.297V
set	17.199V	2.8357A	17.196V
set	17.099V	2.8391A	17.097V
set	16.999V	2.8410A	16.994V
set	16.899V	2.8443A	16.895V
set	16.799V	2.8479A	16.795V
set	16.699V	2.8502A	16.696V
set	16.599V	2.8547A	16.597V
set	16.499V	2.8580A	16.496V
set	16.399V	2.8623A	16.397V
set	16.299V	2.8651A	16.302V
set	16.199V	2.8688A	16.201V
set	16.099V	2.8732A	16.099V
set	15.999V	2.8777A	16.001V
set	15.899V	2.8828A	15.899V
set	15.799V	2.8869A	15.802V
set	15.699V	2.8913A	15.700V
set	15.599V	2.8966A	15.600V
set	15.499V	2.9011A	15.500V
set	15.399V	2.9062A	15.399V
set	15.299V	2.9112A	15.298V
set	15.199V	2.9154A	15.201V
set	15.099V	2.9199A	15.099V
set	14.999V	2.9236A	15.000V
set	14.899V	2.9277A	14.899V
set	14.799V	2.9312A	14.799V
set	14.699V	2.9345A	14.701V
set	14.599V	2.9385A	14.600V
set	14.499V	2.9426A	14.498V
set	14.399V	2.9466A	14.398V
set	14.299V	2.9499A	14.298V
set	14.199V	2.9532A	14.200V
set	14.099V	2.9572A	14.099V
set	13.999V	2.9606A	13.999V
set	13.899V	2.9642A	13.899V
set	13.799V	2.9661A	13.798V

set	13.699V	2.9683A	13.698V
set	13.599V	2.9723A	13.599V
set	13.499V	2.9769A	13.499V
set	13.399V	2.9820A	13.400V
set	13.299V	2.9866A	13.299V
set	13.199V	2.9903A	13.199V
set	13.099V	2.9940A	13.101V
set	12.999V	2.9972A	13.000V
set	12.899V	3.0006A	12.899V
set	12.799V	3.0025A	12.798V
set	12.699V	3.0055A	12.698V
set	12.599V	3.0090A	12.600V
set	12.499V	3.0120A	12.498V
set	12.399V	3.0176A	12.398V
set	12.299V	3.0203A	12.299V
set	12.199V	3.0236A	12.198V
set	12.099V	3.0270A	12.098V
set	11.999V	3.0301A	11.999V
set	11.899V	3.0339A	11.899V
set	11.799V	3.0392A	11.800V
set	11.699V	3.0455A	11.697V
set	11.599V	3.0495A	11.598V
set	11.499V	3.0538A	11.500V
set	11.399V	3.0584A	11.399V
set	11.299V	3.0622A	11.298V
set	11.199V	3.0652A	11.198V
set	11.099V	3.0684A	11.097V
set	10.999V	3.0710A	11.000V
set	10.899V	3.0740A	10.897V
set	10.799V	3.0765A	10.797V
set	10.699V	3.0783A	10.698V
set	10.599V	3.0806A	10.598V
set	10.499V	3.0826A	10.499V
set	10.399V	3.0850A	10.399V
set	10.299V	3.0871A	10.300V
set	10.199V	3.0892A	10.200V
set	10.099V	3.0918A	10.100V

Ce fichier permet de tracer la courbe V/I, par exemple avec gnuplot:



L'ensemble des fichiers sont disponibles dans [emulsp.zip](#)

---

Revision #1

Created 19 May 2024 11:22:56 by Ouerfili Chaima

Updated 19 May 2024 11:22:56 by Ouerfili Chaima