

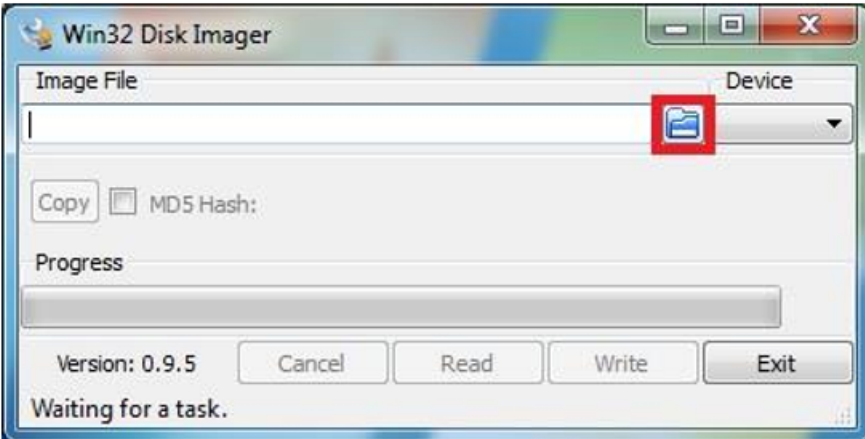
# Λειτουργία

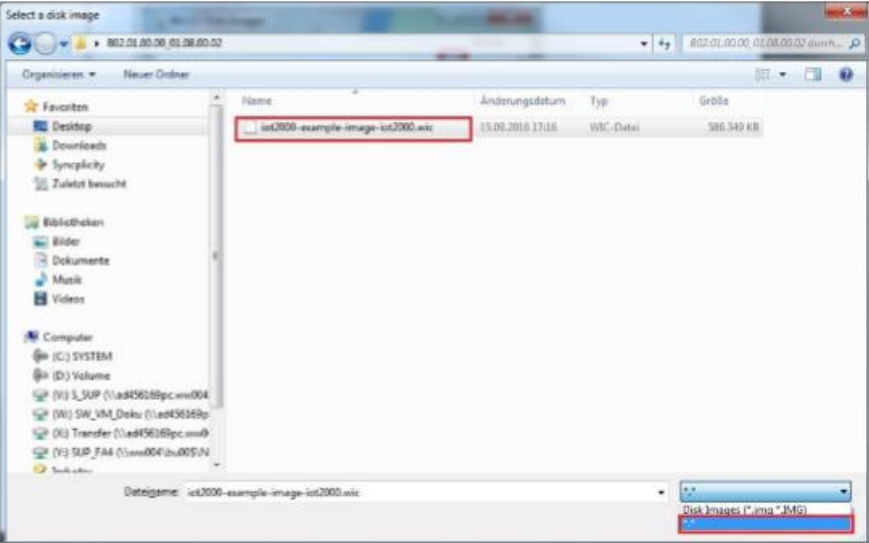
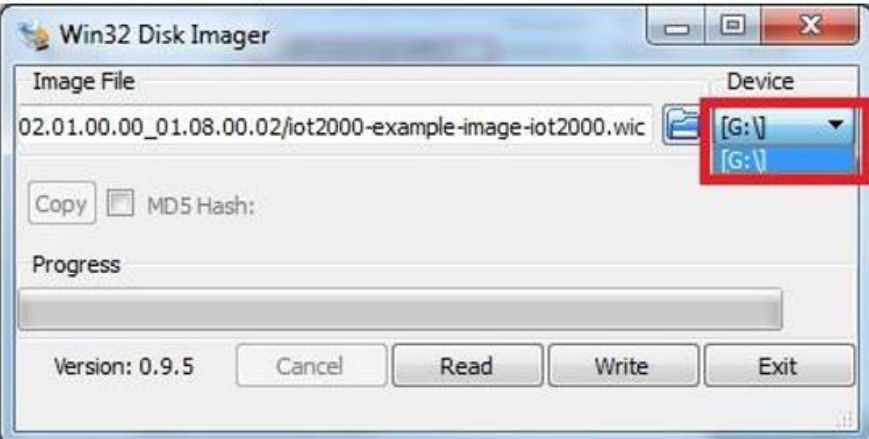
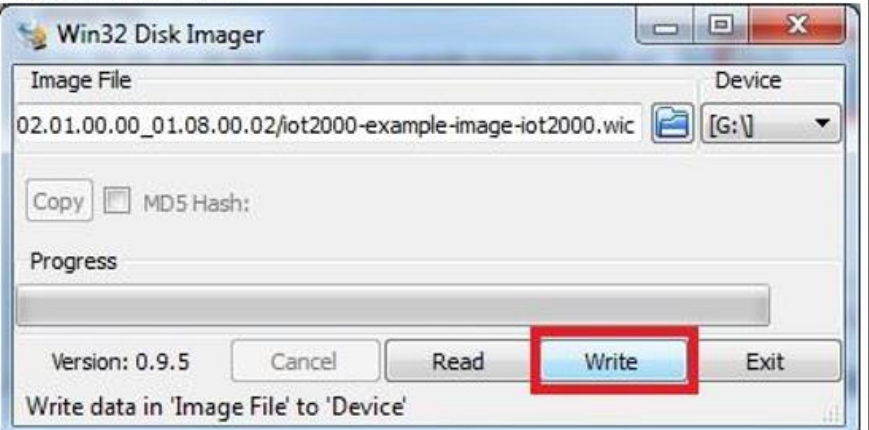
Σε αυτή την ενότητα περιγράφονται τα βήματα για την αρχική ρύθμιση του SIMATIC IOT2000 χρησιμοποιώντας το κατάλληλο υλικό και λογισμικό .

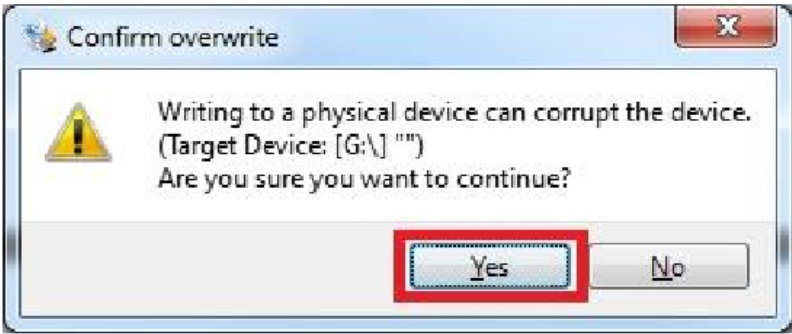
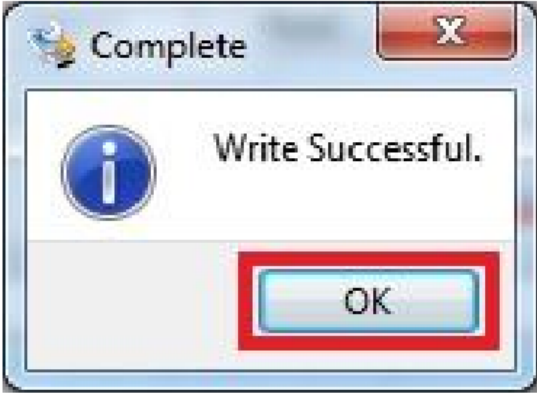
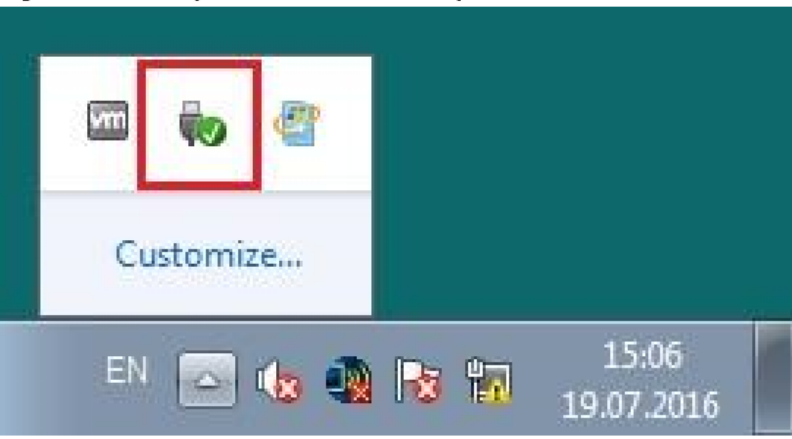
## 3.1 Εγκατάσταση στην κάρτα SD το Example Image

Το πρώτο βήμα προκειμένου να χρησιμοποιήσουμε το SIMATIC IOT2000 είναι να γράψουμε στην κάρτα SD το αρχείο εικόνας που διανέμεται μέσω του [Siemens Industry Online Support](https://www.siemens.com/industry/simatic-iot2000).



Ο παρακάτω πίνακας δείχνει τα απαιτούμενα βήματα για να μεταφέρουμε το αρχείο εικόνας στην Micro-SD Card.

No.	Action
1.	Insert the μSD-Card via SD-Card Adapter in the SD-Card Slot of your Engineering Station
2.	Retrieve the downloaded SD Card image .zip-file
3.	Install the downloaded "Win32DiskImager-x.x.x-install.exe"
4.	Start the Win32 Disk Imager
5.	Click on the folder 

No.	Action
6.	<p>Select "*" in the right bottom corner Then select the "iot2000-example-image-iot2000.wic" file in the retrieved SD Card Image folder</p> 
7.	<p>Select the drive letter of your SD Card</p> 
8.	<p>Click the "Write" button</p> 


No.	Action
9.	<p>Confirm the warning message  <b>NOTE: All data will be deleted</b></p> 
10.	<p>You will receive a success message if the transfer is done</p> 
11.	<p>Right click on "Safely Remove Hardware and Eject Media"</p>  <p>Choose the SD Card</p>

Στη συνέχεια αφού έχει πραγματοποιηθεί με επιτυχία η παραπάνω διαδικασία θα πρέπει να εισαχθεί η κάρτα SD στο SIMATIC IOT2000 . Αυτό γίνεται σύμφωνα με τις παρακάτω εικόνες . Επιπλέον μπορούμε να συνδέσουμε το Gateway με τον υπολογιστή μέσω ενός καλωδίου USB σε 3.3v TTL PIN Header , βήμα όμως που δεν είναι υποχρεωτικό . Μας επιτρέπει να επικοινωνούμε με το Gateway σε πιο χαμηλό επίπεδο χωρίς να μας δίνει απλά διαγνωστικές πληροφορίες.

No.	Action
12.	<p data-bbox="371 248 1313 282">Insert the <math>\mu</math>SD-Card into the <math>\mu</math>SD-Card Slot of the SIMATIC IOT2000 as follows:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="371 320 687 353">1. Slide the locking down</li> </ol>  <p data-bbox="371 929 624 963">2. Open the locking</p> 

3. Insert the  $\mu$ SD-Card



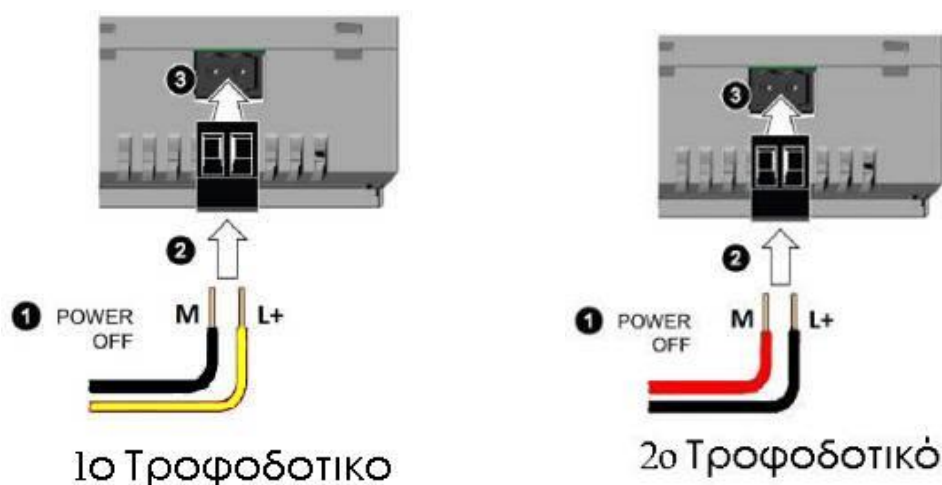
No.	Action
	<p>4. Close the locking and slide it up</p> 

### 3.2 Σύνδεση SIMATIC IOT2000

Ως επόμενο βήμα θα πρέπει να συνδέσουμε το Gateway στο δίκτυο προκειμένου να καταστήσουμε εφικτή την επικοινωνία με τον υπολογιστή και συνεπώς το κατάλληλο λογισμικό.

Αρχικά θα πρέπει να συνδέσουμε το τροφοδοτικό στην κατάλληλη υποδοχή ( κλέμα ) που βρίσκεται στην από πάνω πλευρά της συσκευής . Όπως έχει αναφερθεί και στα τεχνικά χαρακτηριστικά της συσκευής το τροφοδοτικό που πρέπει να χρησιμοποιηθεί πρέπει να είναι από 9 έως 36 V με μέγιστο ρεύμα τα 1.4 A . Εμείς πιο συγκεκριμένα χρησιμοποιήσαμε τροφοδοτικό τάσης 12 V με ρεύμα στο 1 A . Προκειμένου να συνδεθεί στις κατάλληλες με το καλύτερο δυνατό τρόπο χρησιμοποιήθηκε θερμοσυγκόλληση προκειμένου να τοποθετήσουμε στα καλώδια του τροφοδοτικού το κατάλληλο Connector .

Η σύνδεση του τροφοδοτικού στη συσκευή έγινε με τον παρακάτω τρόπο :



Εφόσον έχουμε τοποθετήσει τόσο το τροφοδοτικό όσο και τη κάρτα SD σωστά μπορούμε πλέον να χρησιμοποιήσουμε το λογισμικό Putty . Το λογισμικό Putty χρησιμοποιείται προκειμένου να έχουμε απομακρυσμένη πρόσβαση στο SIMATIC IOT2000 μέσω Serial , SSH ή Telnet .

Εμείς θα χρησιμοποιήσουμε το σύνδεση SSH .

#### **ΠΡΟΣΟΧΗ !**

ΤΟ SIMATIC IOT2000 έχει static IP διεύθυνση από προεπιλογή .

Η IP διεύθυνση είναι **192.168.200.1**

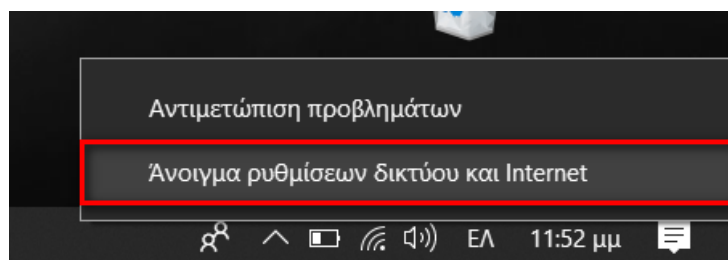
Ο υπολογιστής ( Engineering Station ) θα πρέπει να είναι στο ίδιο υπο-δίκτυο με το SIMATIC IOT2000 προκειμένου να καθοριστεί η SSH σύνδεση!



Παρακάτω θα επεξηγηθεί βήμα – βήμα η χρήση του Putty .

Αρχικά θα πρέπει να γίνει η λήψη του κατάλληλου αρχείου εγκατάστασης από την [ιστοσελίδα του Putty](#) . Στη συνέχεια , αφού γίνει σωστά η εγκατάσταση του προγράμματος θα πρέπει να «επαναρυθμίσουμε» τον υπολογιστή προκειμένου να επικοινωνεί στο συγκεκριμένο υπο-δίκτυο . Για αυτήν την επαναρύθμιση θα πρέπει να γίνουν με τη σειρά τα παρακάτω βήματα :

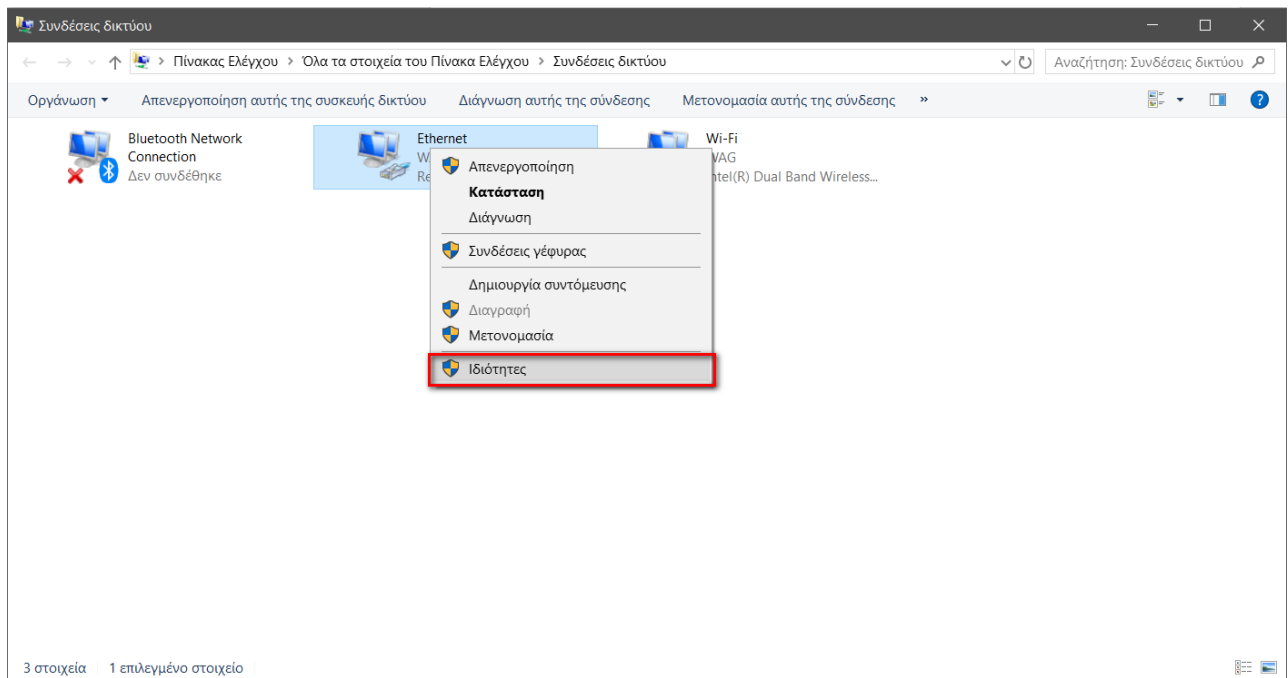
1. Δεξί κλικ στο εικονίδιο του Wi – fi και πάτημα της επιλογής « **Άνοιγμα ρυθμίσεων δικτύου και Internet**»



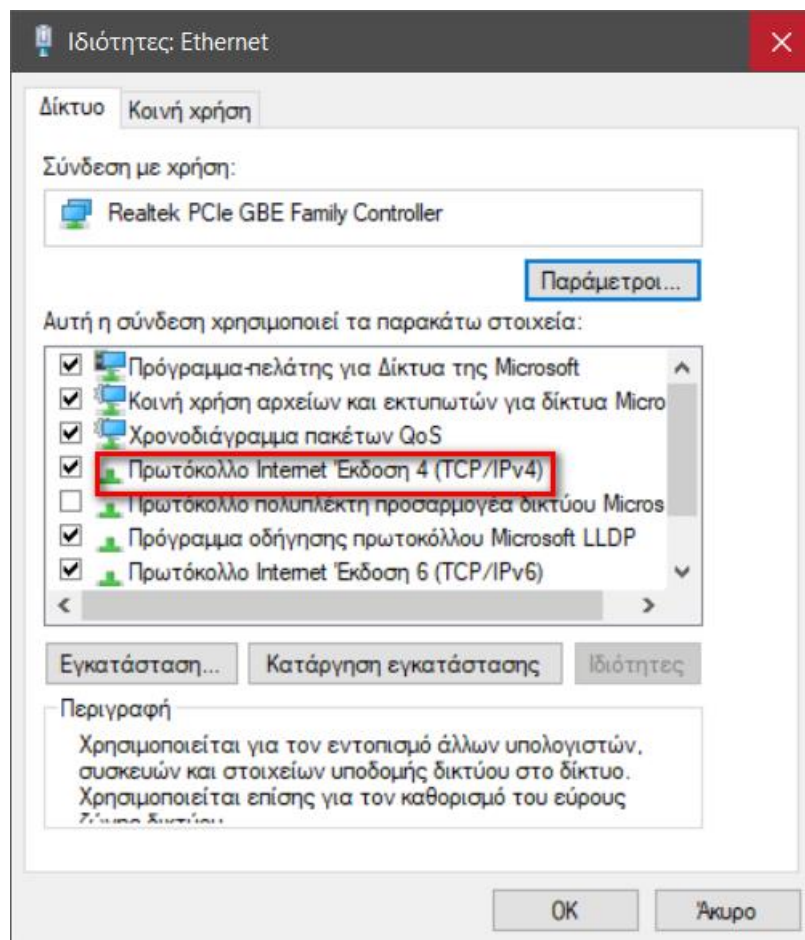
2. **Wi-fi >> Σχετικές ρυθμίσεις >> Αλλαγή επιλογών προσαρμογέα**



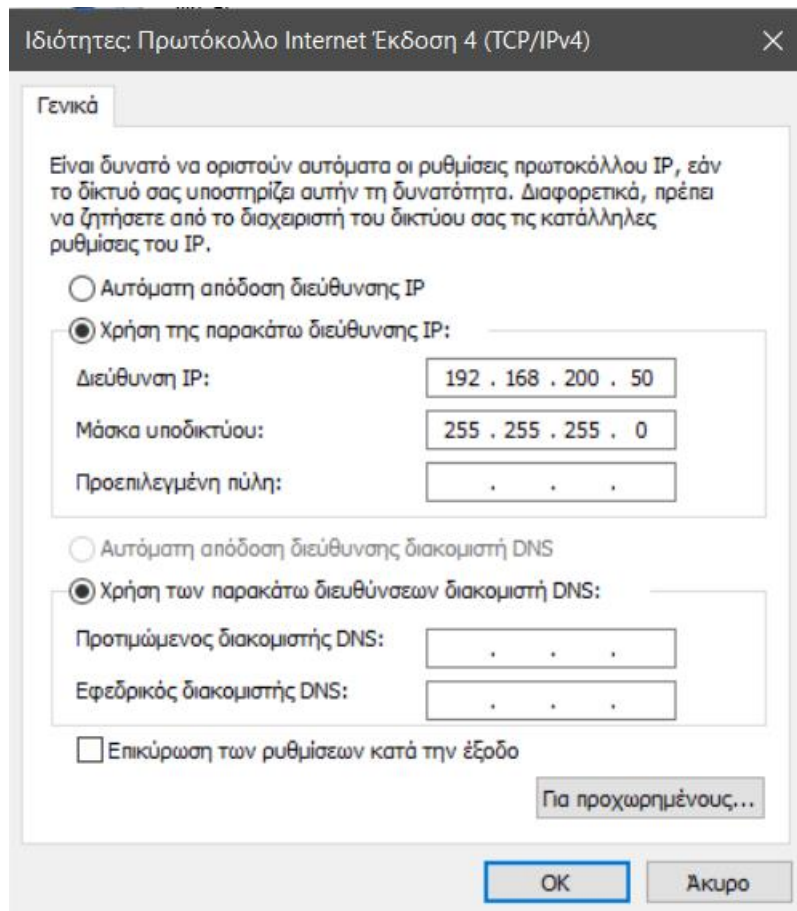
3. Στην **Ethernet σύνδεση** πατάμε δεξί κλικ και **Ιδιότητες**



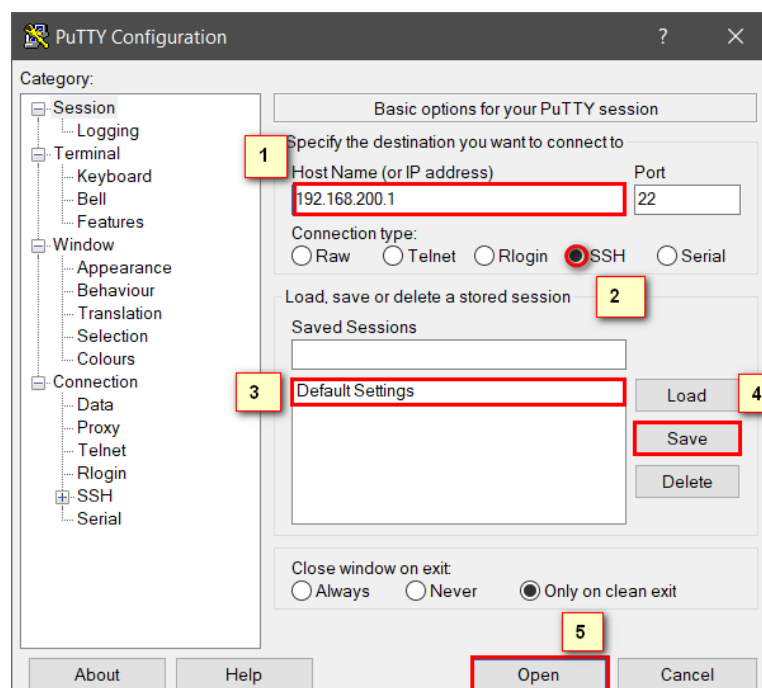
#### 4. Πρωτόκολλο Internet Έκδοση 4 ( TCP/IPv4 )





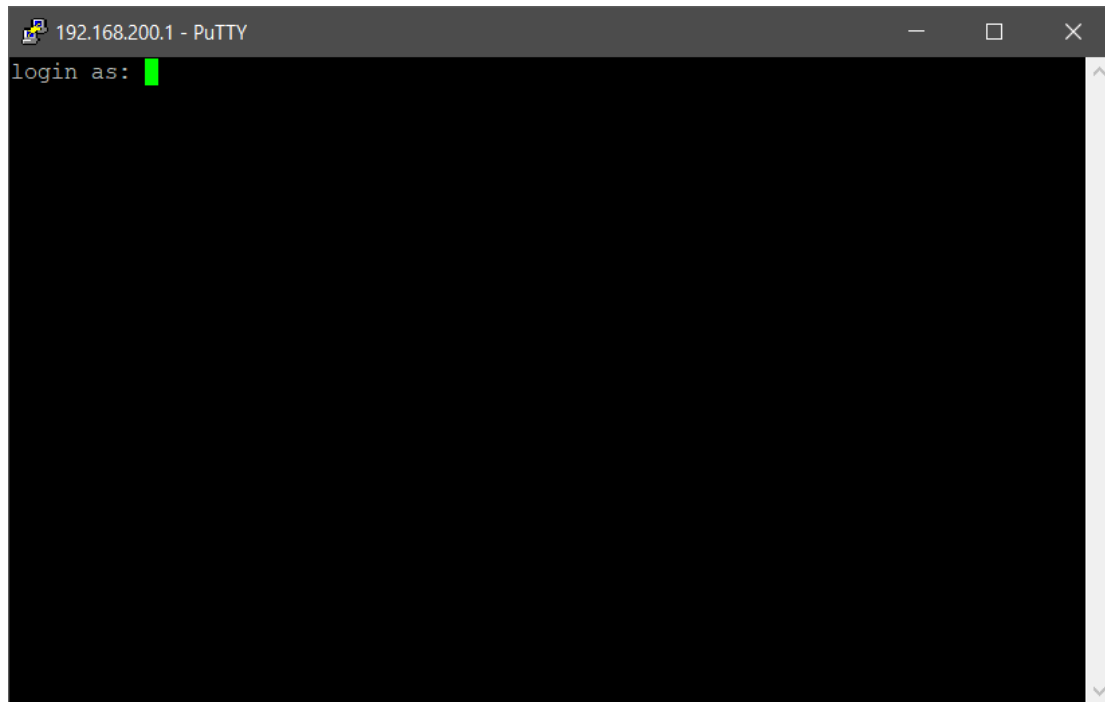


Αφ' ότου αποθηκεύσουμε την παραπάνω IP διεύθυνση για την Ethernet σύνδεση ( η επιλογή του 50 έγινε τυχαία) μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το λογισμικό **PuTTY** . Ανοίγοντάς το καθορίζουμε τη διεύθυνση του **Host Name** ( στη προκειμένη περίπτωση 192.168.200.1 ) ενώ ο τύπος σύνδεσης που θα χρησιμοποιήσουμε είναι **SSH** . Τέλος επιλέγουμε το **Default Settings** και πατάμε **Save** και **Open**



Τώρα πλέον έχει καταστεί εφικτή η επικοινωνία μεταξύ του υπολογιστή και του IOT Gateway

Έχοντας πατήσει το Open ανοίγει το παρακάτω command window :



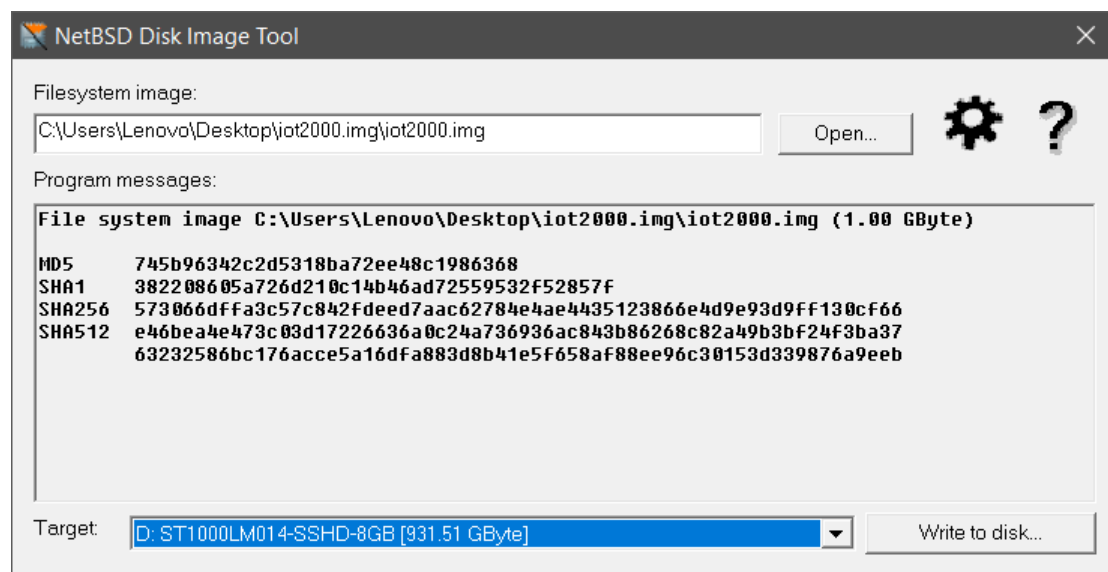
Στη συνέχεια κάνουμε login με password **root** οπότε συνδεόμαστε στο Gateway . Για να ρυθμίσουμε τη συσκευή πληκτρολογούμε την εντολή **iot2000setup** που μας οδηγεί στο παρακάτω γραφικό περιβάλλον :



### 3.2.1 Σύνδεση SIMATIC IOT2000

Πέραν όμως από το αρχείο εικόνας που διανέμεται από τη Siemens , μας δίνεται η δυνατότητα να χρησιμοποιήσουμε και δικά μας αρχεία εικόνας . Στη δική μας περίπτωση θα χρησιμοποιήσουμε Debian το οποίο διανέμεται δωρεάν στο διαδίκτυο μέσω του [SourceForge](https://sourceforge.net/projects/debian/) . Αυτό το αρχείο εικόνας βασίζεται στο Debian Wheezy με ειδικό kernel για το IOT2000 το οποίο βασίζεται στο Linux kernel 3.8.7 με patches για τον επεξεργαστή Intel Quark αλλά και για το υλικό του IOT2000 .

Για την εγγραφή του αρχείο εικόνας στην SD κάρτα χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα **Rawrite32**



Στις προηγούμενες σελίδες γίνεται εκτενής αναφορά για την σωστή τοποθέτηση της κάρτας και του τροφοδοτικού . Αφ' ότου γίνει η τοποθέτησή τους προχωράμε στην επαναρύθμιση του υπολογιστή όπως και στη προηγούμενη περίπτωση . Εδώ συναντάται το πρόβλημα ότι δεν γνωρίζουμε την IP διεύθυνση .

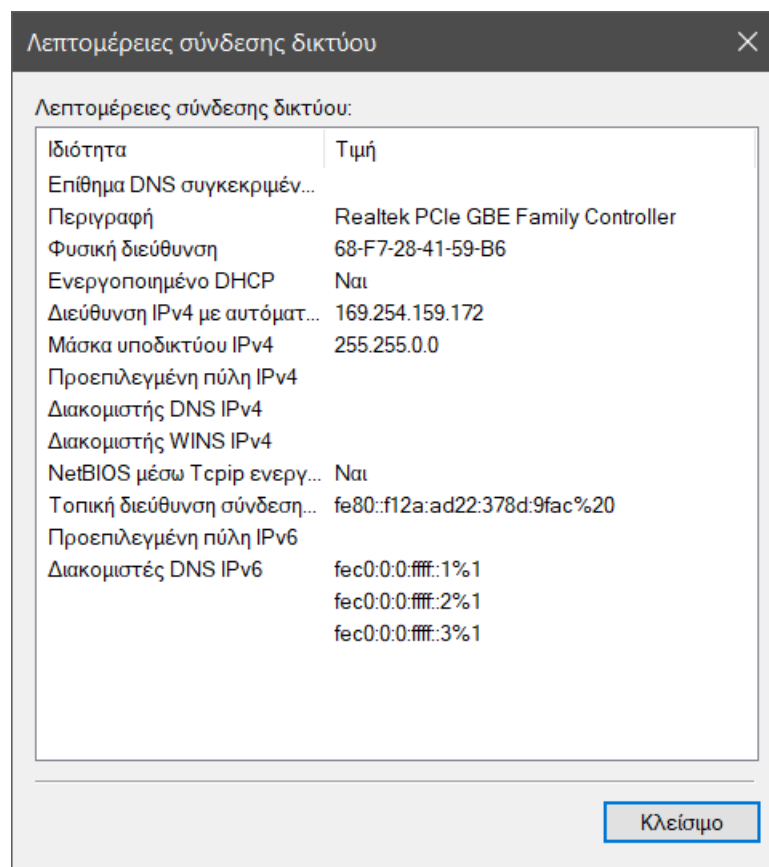
Όταν έχουμε αυτόματη απόδοση της διεύθυνσης IP ( DHCP ) πιθανότατα θα εκχωρηθεί η ίδια διεύθυνση IP ανεξαρτήτως λειτουργικού συστήματος . Το δίκτυο θα αναγνωρίσει την διεύθυνση MAC και θα δώσει την ίδια διεύθυνση IP κάθε φορά . Εάν όμως χρησιμοποιείται static IP διεύθυνση , είναι πιθανόν να αντιστοιχηθεί διαφορετική IP για κάθε λειτουργικό σύστημα . Γιατί γίνεται αυτό ; Επειδή μπορούμε να ορίσουμε τις συσκευές που συνδεόμαστε διαφορετικά με βάση το λειτουργικό σύστημα χωρίς να γνωρίζουμε ποιο λειτουργικό σύστημα χρησιμοποιούμε .

Επομένως στη περίπτωση που χρησιμοποιήσουμε Debian/GNU Linux δεν θα έχουμε την ίδια IP διεύθυνση . Πως μπορούμε όμως να τη μάθουμε ; Μέσω του λογισμικού **Wireshark** .

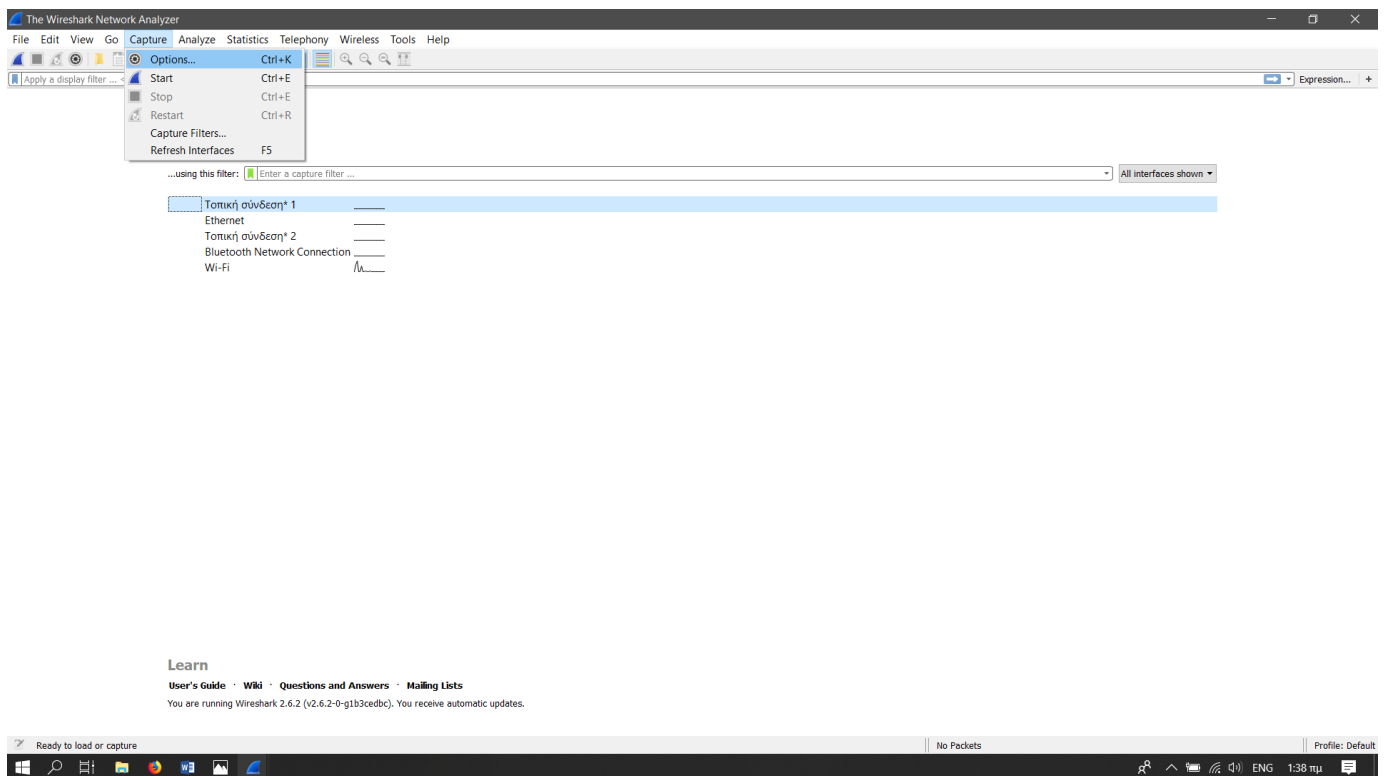
Αρχικά συνδέουμε απευθείας το SIMATIC IOT2020 με τον υπολογιστή μέσω της θύρας Ethernet .



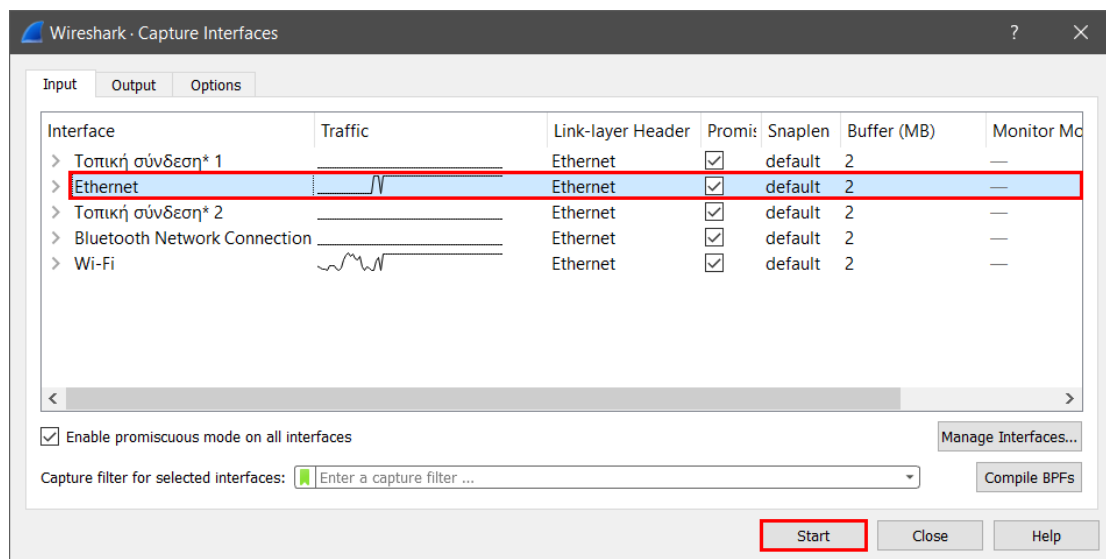
Η IP διεύθυνση του υπολογιστή είναι 169.254.159.172 όπως φαίνεται στην από τις ιδιότητες της σύνδεσης .



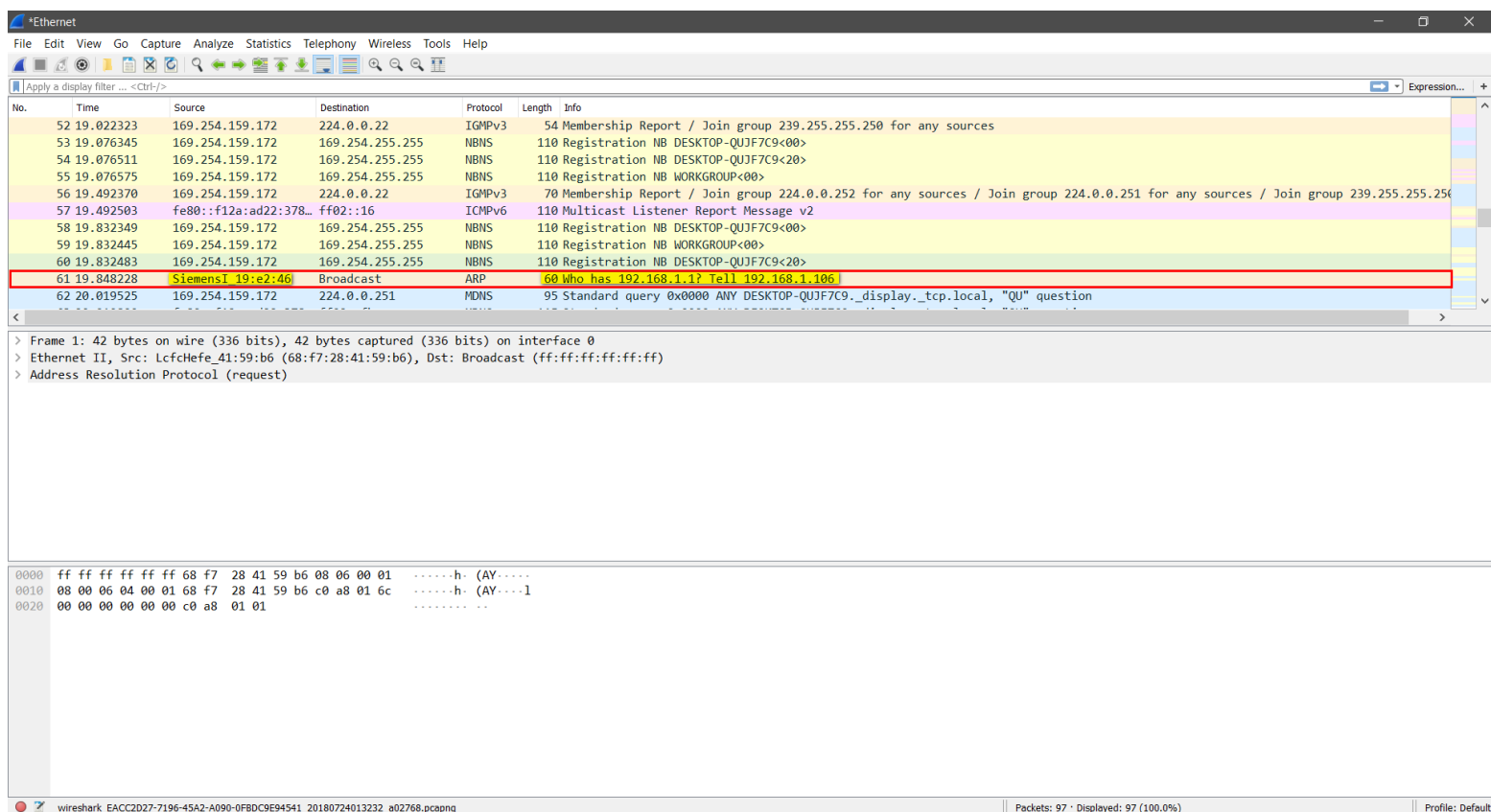
Στη συνέχεια εκτελούμε το λογισμικό WireShark . Από το menu επιλέγουμε το **Capture** και στη συνέχεια το **Options** .



Στη συνέχεια εμφανίζεται ένα παράθυρο με όλους τους τρόπους σύνδεσης. Στη προκειμένη περίπτωση μας ενδιαφέρει η σύνδεση μέσω θύρας Ethernet οπότε επιλέγουμε **Ethernet** και στη συνέχεια πατάμε το κουμπί **Start**.



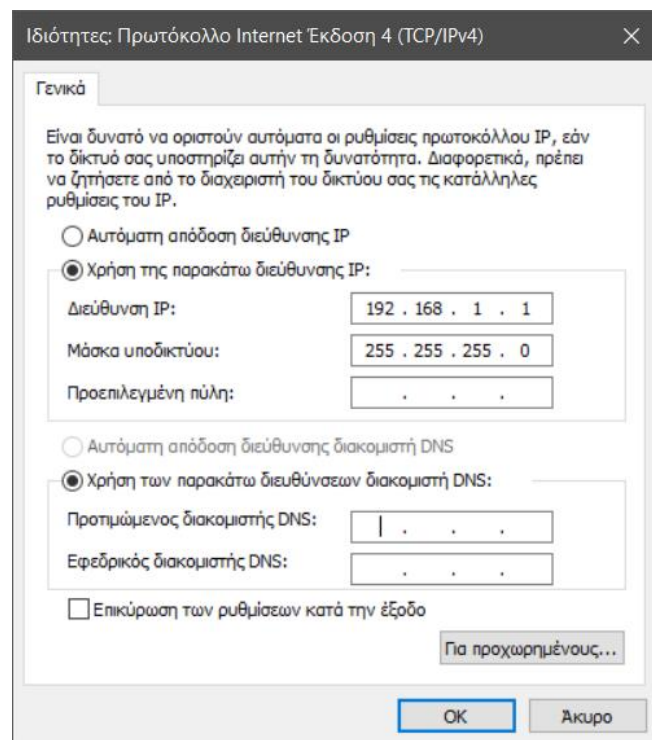
Έτσι είμαστε σε θέση να δούμε την κυκλοφορία του δικτύου επικοινωνίας. Όπως θα παρατηρήσουμε από την παρακάτω εικόνα, βλέπουμε την IP διεύθυνση του υπολογιστή αλλά και την IP διεύθυνση του SIMATIC IOT2000.



Βλέπουμε πως η πηγή μας ( Source ) όπου είναι το SIMATIC IOT2020 όπου η διεύθυνση του Gateway είναι 192.168.1.1 ενώ η IP διεύθυνση του SIMATIC IOT2020 είναι **192.168.1.106** .

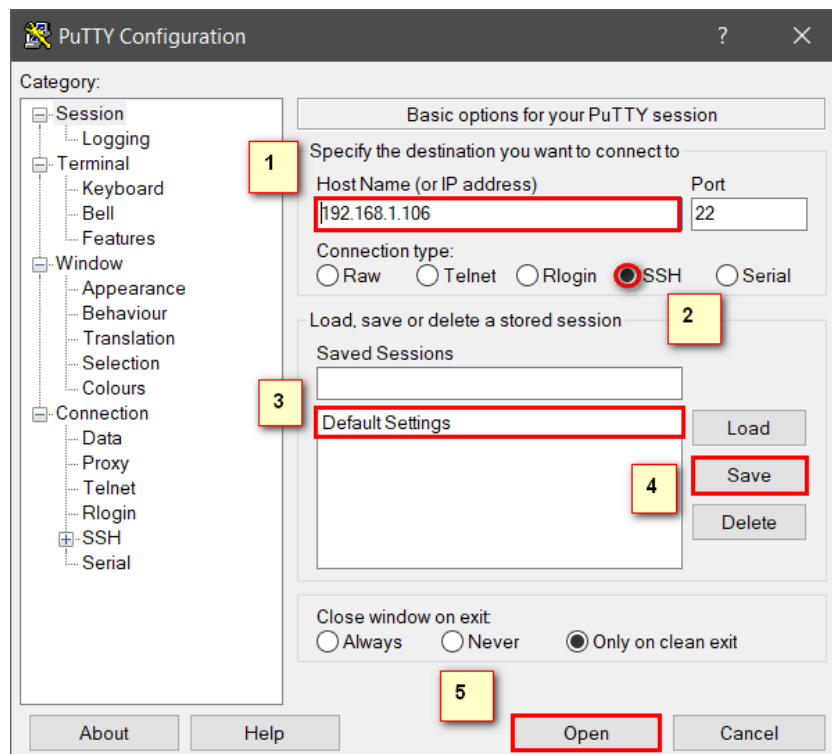
Επομένως τώρα μπορούμε να επαναρυθμίσουμε τον υπολογιστή όπως στην προηγούμενη περίπτωση με πολύ λίγες διαφορές .

1. Δεξί κλικ στο εικονίδιο του Wi – fi και πάτημα της επιλογής « **Άνοιγμα ρυθμίσεων δικτύου και Internet** »
2. **Wi-fi >> Σχετικές ρυθμίσεις >> Αλλαγή επιλογών προσαρμογέα**
3. Στην **Ethernet σύνδεση** πατάμε δεξί κλικ και **Ιδιότητες**
4. **Πρωτόκολλο Internet Έκδοση 4 ( TCP/IPv4 )**





Αφ' ότου αποθηκεύσουμε την παραπάνω IP διεύθυνση για την Ethernet σύνδεση μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το λογισμικό PuTTY .



Τώρα πλέον έχει καταστεί εφικτή η επικοινωνία μεταξύ του υπολογιστή και του IOT Gateway .

Έχοντας πατήσει το Open ανοίγει το παρακάτω command window :

```
192.168.1.106 - PuTTY
login as: root
root@192.168.1.106's password:
Linux iot2000 3.8.7+ #2 Sun Feb 26 17:27:42 CET 2017 i586

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

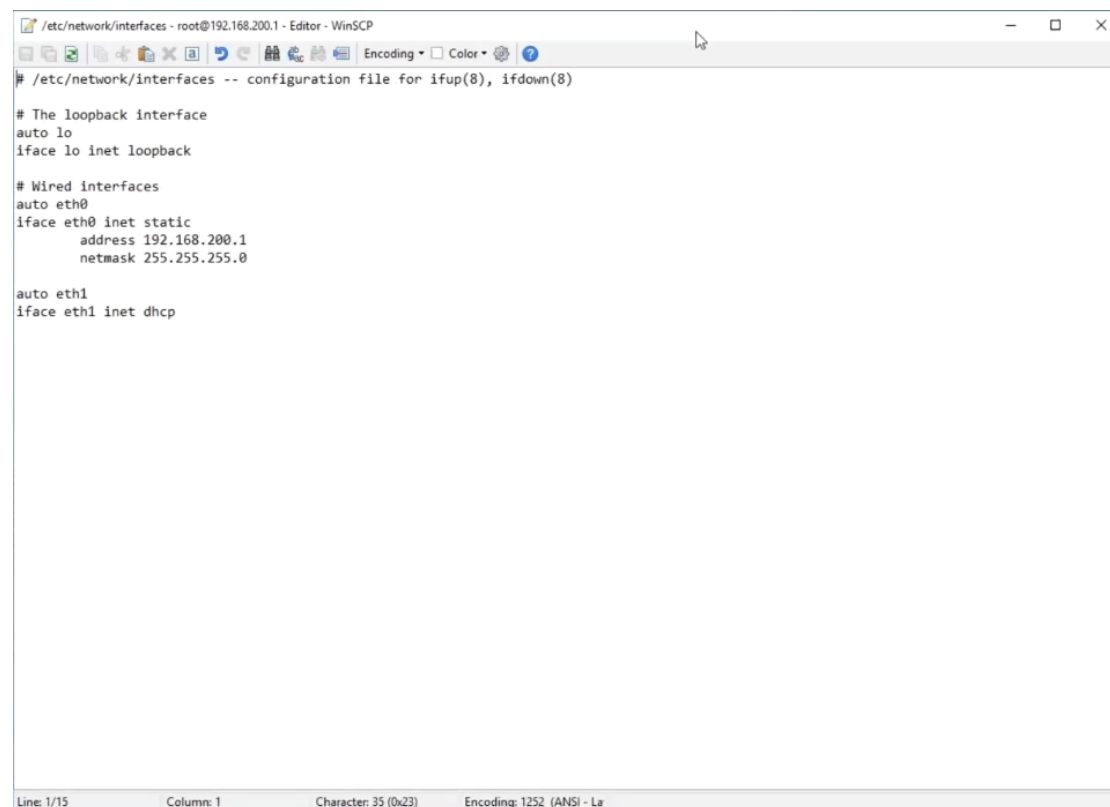
Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
Last login: Mon Jul 23 21:37:22 2018 from 192.168.1.102
root@iot2000:~#
```

Στη συνέχεια κάνουμε login με password **root** οπότε συνδεόμαστε στο Gateway

### 3.3 Network Configuration

Όπως έχει αναφερθεί παραπάνω , η static IP address του SIMATIC IOT2020 είναι 192.168.200.1 σε αντίθεση με το SIMATIC IOT2040 το οποίο πέρα της static IP address , παρέχει μέσω της δεύτερης θύρας Ethernet (eth1) τη δυνατότητα αυτόματης απόδοσης διεύθυνσης IP ( DHCP ) . Μέσω του network configuration θα τροποποιήσουμε τις ρυθμίσεις του δικτύου προκειμένου στο SIMATIC IOT2020 να γίνεται αυτόματη απόδοση της διεύθυνσης IP . Αυτό γίνεται με τον παρακάτω τρόπο :

Αφ' ότου έχουμε συνδεθεί στο Gateway ( όπως περιγράφεται σε προηγούμενη παράγραφο ) , εκτελούμε το λογισμικό **WinSCP** και ανοίγουμε το αρχείο interfaces που βρίσκεται στο **path /etc/network**



```
# /etc/network/interfaces -- configuration file for ifup(8), ifdown(8)

# The loopback interface
auto lo
iface lo inet loopback

# Wired interfaces
auto eth0
iface eth0 inet static
    address 192.168.200.1
    netmask 255.255.255.0

auto eth1
iface eth1 inet dhcp
```

Στη συνέχεια αφαιρούμε το κομμάτι που αφορά το eth0 και αντικαθιστούμε το eth1 με eth0

```
/etc/network/interfaces - root@192.168.200.1 - Editor - WinSCP
# /etc/network/interfaces -- configuration file for ifup(8), ifdown(8)

# The loopback interface
auto lo
iface lo inet loopback

# Wired interfaces
auto eth0
iface eth0 inet dhcp

|

I
```

Έχοντας τροποποιήσει το αρχείο interfaces εκτελούμε την εντολή **ifdown eth0** απενεργοποιώντας ουσιαστικά την θύρα Ethernet . Πλέον το μόνο που απομένει είναι να επανεκκινήσουμε τη συσκευή και να δούμε ποια είναι η νέα IP της.

Αφ' ότου γίνει η επανεκκίνηση , εκτελούμε το λογισμικό Wireshark για να δούμε τις IP διευθύνσεις των δύο IoT Gateways . Συνδέοντας τις συσκευές και τον υπολογιστή στο Ethernet Switch θα μπορέσουμε να παρατηρήσουμε τις εξής IP διευθύνσεις :

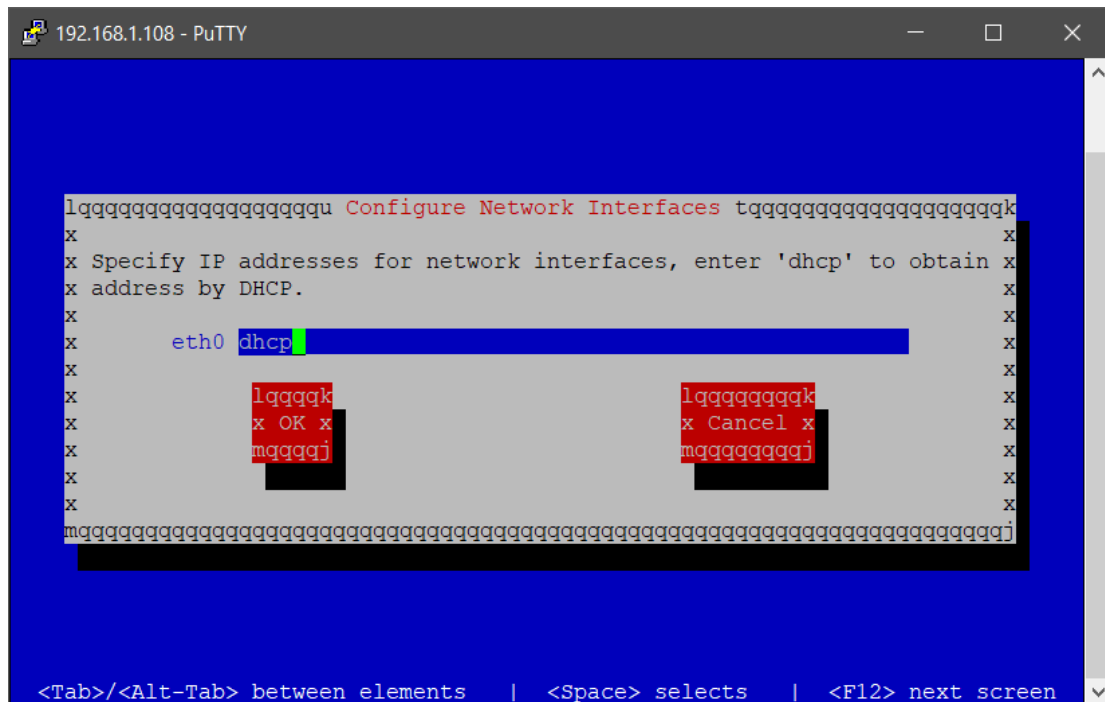
The image shows a Wireshark packet capture on an Ethernet interface. The packet list shows several ICMPv6 Router Advertisement messages from 192.168.1.106 to 192.168.1.104. The selected packet (2242) is an ICMPv6 Router Advertisement. The packet details pane shows the following information:

- Frame 2242: 280 bytes on wire (2240 bits), 280 bytes captured (2240 bits) on interface 0
- Ethernet II, Src: SiemensI\_19:e2:46 (e0:dc:a0:19:e2:46), Dst: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)
- Destination: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)
- Address: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)
- Source: SiemensI\_19:e2:46 (e0:dc:a0:19:e2:46)
- Type: IPv4 (0x0800)
- Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.106, Dst: 192.168.1.255
- 0100 .... = Version: 4

The packet bytes pane shows the raw data of the packet, including the Ethernet II header, Internet Protocol Version 4 header, and the ICMPv6 Router Advertisement payload.

Άρα οι νέες διευθύνσεις IP των 2 IoT Gateways είναι **192.168.1.106** και **192.168.1.108**

Αν τρέξουμε την εντολή **iot2000setup** στις 2 συσκευές ,θα πρέπει να βλέπουμε το εξής :



### 3.3 Node – Red

Στη τελευταία έκδοση του αρχείου εικόνας , είναι προεγκατεστημένο και το Node-Red αλλά και το Mosquitto επομένως δεν χρειάζεται τίποτε άλλο παρά μόνο να ξεκινήσουμε το Node-Red .Αυτό γίνεται χρησιμοποιώντας την εντολή **node /usr/lib/node\_modules/node-red/red &** στο PuTTY

Αφ' ότου τρέξουμε την εντολή και ολοκληρωθεί η διαδικασία είμαστε σε θέση να χρησιμοποιήσουμε το Node – Red . Αυτό γίνεται πληκτρολογώντας στον browser την IP του Gateway για το port 1880.

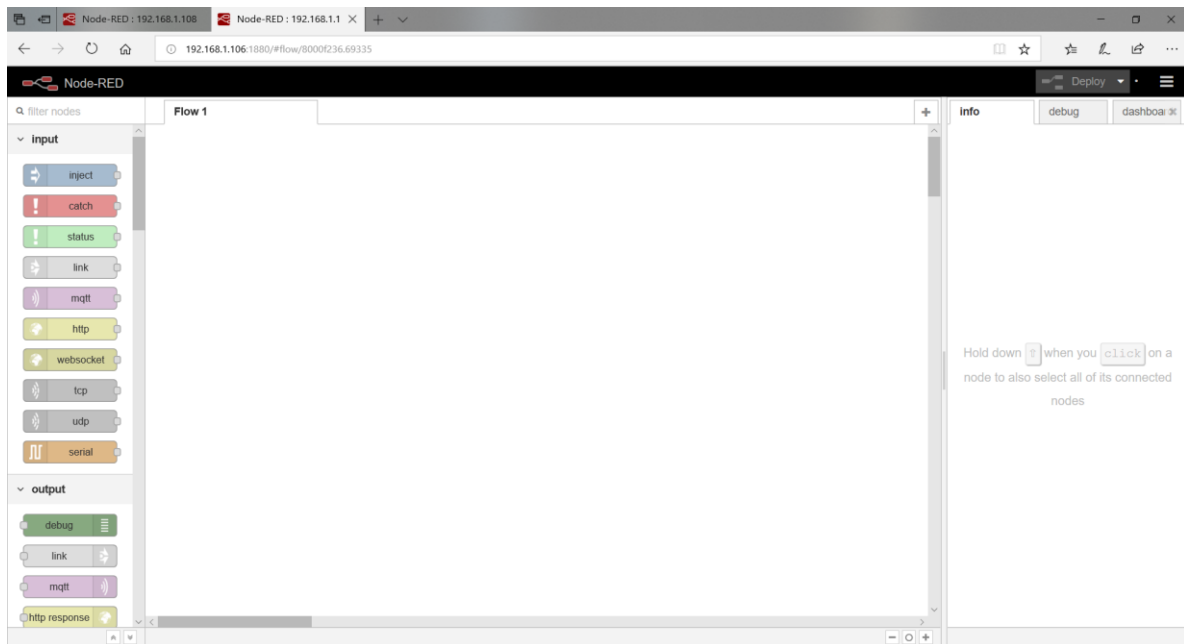
Πιο συγκεκριμένα πληκτρολογούμε τις παρακάτω διευθύνσεις :

- **192.168.1.108:1880**
- **192.168.1.106:1880**

#### ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Αν ξανατρέξουμε την προηγούμενη εντολή μέσω του PuTTY θα εμφανιστεί αυτό το error : **listen EADDRINUSE** . Αυτό το σφάλμα σημαίνει ότι η θύρα ( port ) η οποία «ακούει» ( listen() ) προσπαθεί να δεσμεύσει τον server ο οποίος είναι ήδη σε χρήση .

Συνεπώς οδηγούμαστε στο interface του Node-Red :



Αυτό που μας μένει για την πλήρη ρύθμιση του SIMATIC IOT2020 είναι η εγκατάσταση του **OPC UA toolbox package** στο Node-Red .

### 3.3 The IoT/IIoT OPC UA toolbox package for Node-RED based on node-opcua.

Το πρωτόκολλο επικοινωνίας που θα χρησιμοποιήσουμε είναι το OPC UA . Ο *Klaus Landsdorf* έχει δημιουργήσει μια εργαλειοθήκη στο Node – Red για την επικοινωνία με χρήση του πρωτοκόλλου OPC UA .

Η εγκατάσταση της βιβλιοθήκης γίνεται μέσω του PuTTY εκτελώντας τις παρακάτω εντολές :

```
cd .node-red/
```

```
npm install node-red-contrib-iiot-opcua
```

```

192.168.1.108 - PuTTY
login as: root
last login: Mon Jul 30 17:46:40 2018 from 192.168.1.110
root@iot2000:~# sudo npm install -g node-red-contrib-iiot-opcua
--sh: sudo: command not found
root@iot2000:~# cd .node-red/
root@iot2000:~/.node-red# npm install node-red-contrib-iiot-opcua
npm WARN deprecated delayed@0.1: no longer maintained

> node-opcua-client@0.2.3 postinstall /home/root/.node-red/node_modules/node-opcua-client
> node test_helpers/create_certificates.js certificate -s -o certificates/client_selfsigned_cert_1024.pem
Creating default g_config file /home/root/.node-red/node_modules/node-opcua-client/certificates/config.js
Done
OpenSSL version : OpenSSL 1.0.2j 26 Sep 2016

> node-opcua-server@0.2.3 postinstall /home/root/.node-red/node_modules/node-opcua-server
> node test_helpers/create_certificates.js certificate -s -o certificates/server_selfsigned_cert_2048.pem
Creating default g_config file /home/root/.node-red/node_modules/node-opcua-server/certificates/config.js
Done
OpenSSL version : OpenSSL 1.0.2j 26 Sep 2016

> node-opcua-server-discovery@0.2.3 postinstall /home/root/.node-red/node_modules/node-opcua-server-discovery
> node test_helpers/create_certificates.js certificate -s -o certificates/server_selfsigned_cert_2048.pem
Creating default g_config file /home/root/.node-red/node_modules/node-opcua-server-discovery/certificates/config.js
Done
OpenSSL version : OpenSSL 1.0.2j 26 Sep 2016
/home/root/.node-red
-- node-red-contrib-iiot-opcua@2.7.1
+-- better-assert@1.0.2
|   +-- call-stack@1.0.0
|   +-- collection@1.0.2
|   +-- weak-map@1.0.5
+-- cron@1.3.0
+-- moment-timezone@0.5.21
|   +-- moment@2.22.2
|   +-- debug@3.1.0
|   +-- ms@2.0.0
+-- easy-table@1.1.1
+-- ansi-regex@3.0.0
+-- newid@1.0.1
+-- defaults@1.0.3
|   +-- clone@1.0.4
+-- node-opcua@0.2.2
+-- node-opcua-address-space@0.2.3
|   +-- async@2.6.1
|   +-- iodata@4.17.10
|   +-- deque@1.0.5
+-- node-opcua-binary-stream@0.2.3

```

Στη συνέχεια επανεκκινούμε το Node-Red έχοντας πλέον εγκατεστημένη τη βιβλιοθήκη .

