Guidelines for Implementation and Priorities in Testing IKEv2

Appendix A.　EAP-MD5

IPv6 Promotion Council
Certification WG
IPsec SWG

Table of Contents

1. Overview

・This document describes the recommended specifications with sequences and packet formats for EAP-MD5 authentication method using IKEv2.

・These specifications in this document are outside of the scope of the requirement for acquisition of the IPv6 Ready Logo.

2. Sequence and Payload Format

2.1. Authentication using EAP-MD5 in the case of EN to SGW

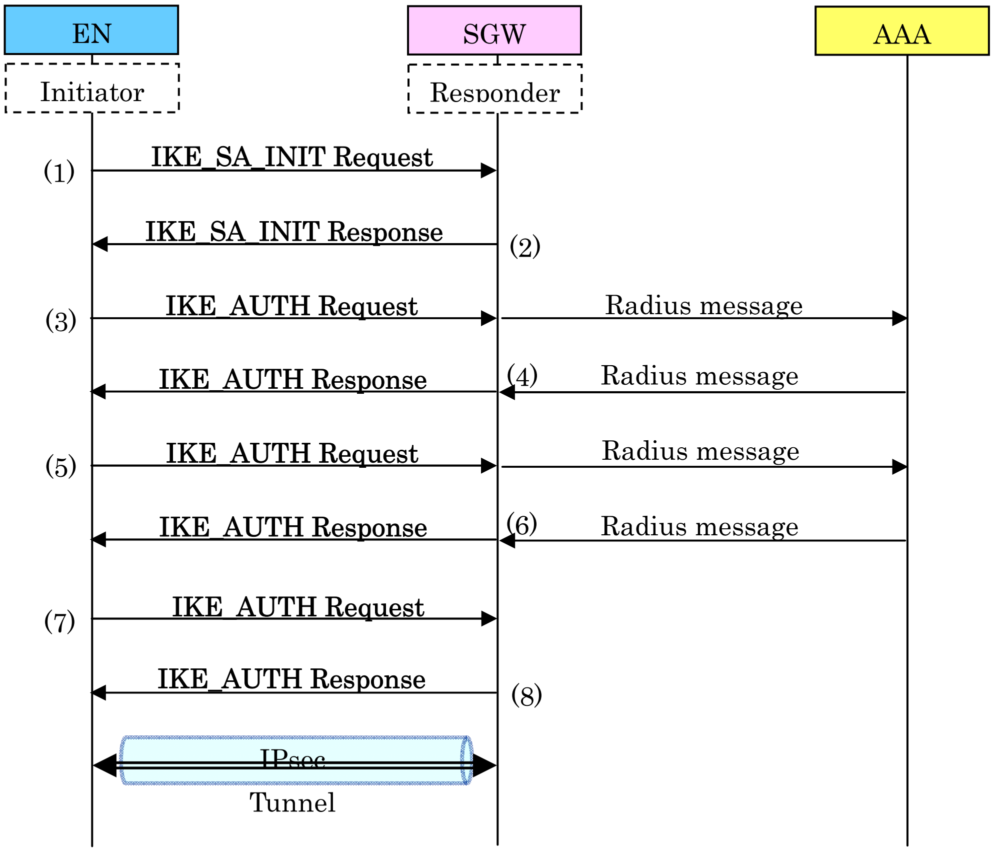
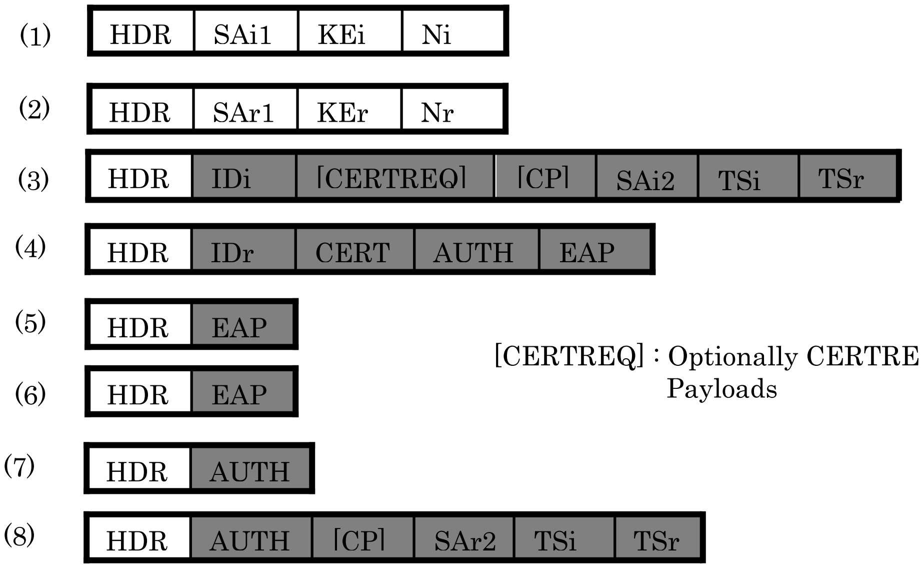


Figure 2-1-1 Authentication using EAP by EN to SGW


(1) HDR SAi1 KEi Ni
(2) HDR SAr1 KEr Nr
(3) HDR IDi [CERTREQ] [CP] SAi2 TSi TSr
(4) HDR IDr CERT AUTH EAP
(5) HDR EAP
(6) HDR EAP
(7) HDR AUTH
(8) HDR AUTH [CP] SAr2 TSi TSr

[CERTREQ] : Optionally CERTREQ Payloads

Figure 2-1-2 payloads authentication using EAP by EN to SGW

2.2. Authentication using EAP-MD5 in the case of SGW to SGW

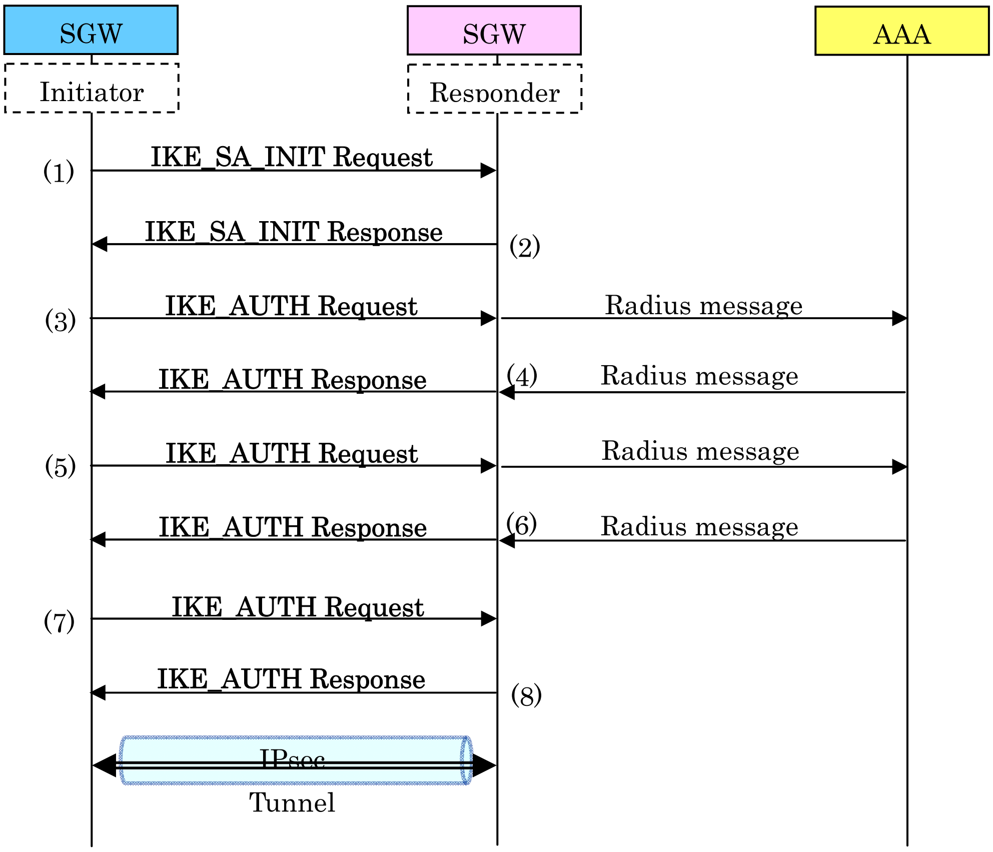
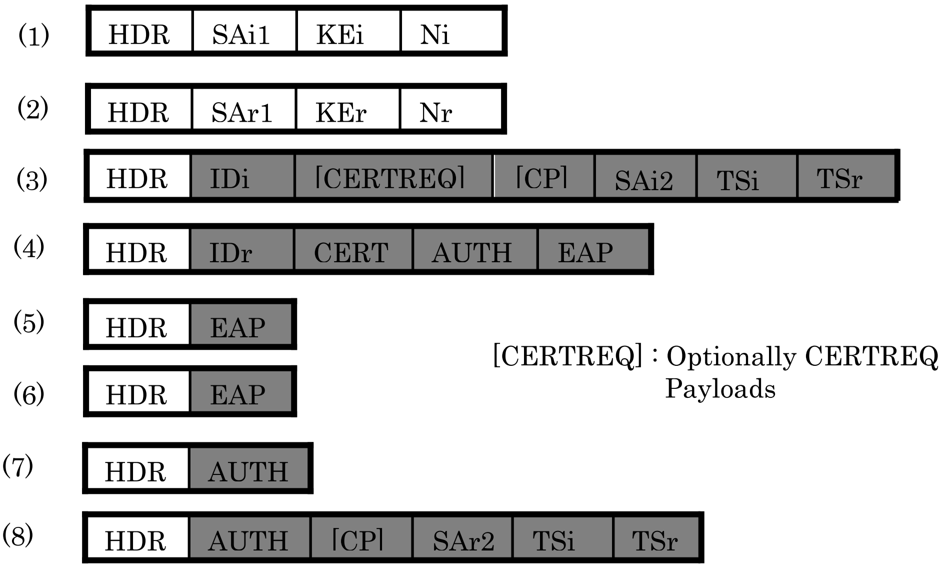


Figure 2-2-1 Authentication using EAP by SGW to SGW



(1)	HDR	SAi1	KEi	Ni			
(2)	HDR	SAr1	KEr	Nr			
(3)	HDR	IDi	[CERTREQ]	[CP]	SAi2	TSi	TSr
(4)	HDR	IDr	CERT	AUTH	EAP		
(5)	HDR	EAP					
(6)	HDR	EAP					
(7)	HDR	AUTH					
(8)	HDR	AUTH	[CP]	SAr2	TSi	TSr	

[CERTREQ] : Optionally CERTREQ Payloads

Figure 2-2-2 payloads authentication using EAP by SGW to SGW

3. Payload format

3.1. IKE_SA_INIT Request (1)

3.1.1. IKE Header

The format of the IKE header is shown in Figure 3-1-1.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                       IKE_SA Initiator’s SPI                  |
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                       IKE_SA Responder’s SPI                  |
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|  Next Payload | MjVer | MnVer | Exchange Type |     Flags     |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                          Message ID                           |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-1-1 IKE Header Format

- An IKE_SA Initiator's SPI field set to same as the IKE_SA_INIT Request's IKE_SA Initiator's SPI field value.
- An IKE_SA Responder's SPI field set to zero.
- A Next Payload field set to Security Association(33).
- A Major Version field set to 2.
- A Minor Version field set to zero.
- An Exchange Type field set to IKE_SA_INIT(34).
- A Flags field set to 0x08.
- A Message ID field set to zero.
- A Length field set to length of total message (header + payloads) in octets.

3.1.2. Security Association Payload

The format of the Security Association payload is shown in Figure 3-1-2.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| Next Payload  |C|  RESERVED   |         Payload Length        |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                                                               |
~                          <Proposals>                          ~
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-1-2 Security Association Payload Format

- A Next Payload field set to Key Exchange(34).
- A Critical field set to zero.
- A RESERVED field set to zero.
- A Payload Length field set to length of the current payload.

A Proposals field set to following.

The format of the Proposal Structure is shown in Figure 3-1-3.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| 0 (last) or 2 |   RESERVED    |         Proposal Length       |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| Proposal #    |  Protocol ID  |    SPI Size   |# of Transforms|
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
~                        SPI (variable)                         ~
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                                                               |
~                        <Transforms>                           ~
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-1-3 Proposal Substructure Format

- A 0 or 2 field set to zero.
- A RESERVED field set to zero.
- A Proposal Length field set to length of this proposal.
- A Proposal # field set to 1.
- A Protocol ID field set to IKE(1).
- A SPI Size field set to zero.
- A # of Transforms field set to number of the transforms in this proposal.

A Transforms field set to following (There are 4 Transform Substructures).

The format of the Transform Structure is shown in Figure 3-1-4.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| 0 (last) or 3 |   RESERVED    |        Transform Length       |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|Transform Type |   RESERVED    |          Transform ID         |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                                                               |
~                      Transform Attributes                     ~
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-1-4 Transform Substructure Format

Transform Substructure #1

- A 0 or 3 field set to 3.
- A RESERVED field set to zero.
- A Transform Length field set to length of the transform substructure including header and attributes.
- A Transform Type field set to Encryption Algorithm(1).
- A RESERVED field set to zero.
- A Transform ID field set to ENCR_3DES(3).

Transform Substructure #2

- A 0 or 3 field set to 3.
- A RESERVED field set to zero.
- A Transform Length field set to length of the transform substructure including header and attributes.
- A Transform Type field set to Pseudo-random Function(2).
- A RESERVED field set to zero.
- A Transform ID field set to PRF_HMAC_SHA1(2).

Transform Substructure #3

- A 0 or 3 field set to 3.
- A RESERVED field set to zero.
- A Transform Length field set to length of the transform substructure including header and attributes.
- A Transform Type field set to Integrity Algorithm(3).
- A RESERVED field set to zero.
- A Transform ID field set to AUTH_HMAC_SHA1_96(2).

Transform Substructure #4

- A 0 or 3 field set to 0.
- A RESERVED field set to zero.
- A Transform Length field set to length of the transform substructure including header and attributes.
- A Transform Type field set to Diffie-Hellman Group(4).
- A RESERVED field set to zero.
- A Transform ID field set to alternate 1023-bit MODP group(2).

3.1.3. Key Exchange Payload

The format of the Key Exchange payload is shown in Figure 3-1-5.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| Next Payload  |C|  RESERVED   |         Payload Length        |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|          DH Group #           |           RESERVED            |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                                                               |
~                       Key Exchange Data                       ~
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-1-5 Key Exchange Payload Format

- A Next Payload field set to Nonce(40).
- A Critical field set to zero.
- A RESERVED field set to zero.
- A Payload Length field set to length of the current payload.
- A DH Group # field set to alternate 1023-bit MODP group(2).
- A RESERVED field set to zero .
- A Key Exchange Data field set to Diffie-Hellman public value.

3.1.4. Nonce Payload

The format of the Nonce payload is shown in Figure 3-1-6.

```
                     1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| Next Payload  |C|  RESERVED   |         Payload Length        |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                                                               |
~                            Nonce Data                         ~
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-1-6 Nonce Payload Format

- A Next Payload field set to No Next Payload(0).
- A Critical field set to zero.
- A RESERVED field set to zero.
- A Payload Length field set to length of the current payload.
- A Nonce Data field set to random data.

3.2. IKE_SA_INIT Response (2)

3.2.1. IKE Header

The format of the IKE header is shown in Figure 3-2-1.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                       IKE_SA Initiator's SPI                  |
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                       IKE_SA Responder's SPI                  |
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|  Next Payload | MjVer | MnVer | Exchange Type |     Flags     |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                          Message ID                           |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                            Length                             |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-2-1 IKE Header Format

- An IKE_SA Initiator's SPI field set to same as the IKE_SA_INIT Request's IKE_SA Initiator's SPI field value.
- An IKE_SA Responder's SPI field set to same as the IKE_SA_INIT Responder's IKE_SA Responder's SPI field value.
- A Next Payload field set to Security Association(33).
- A Major Version field set to 2.
- A Minor Version field set to zero.
- An Exchange Type field set to IKE_SA_INIT(34).
- A Flags field set to 0x20.
- A Message ID field set to zero.
- A Length field set to length of total message (header + payloads) in octets.

3.2.2. Security Association Payload

The format of the Security Association payload is shown in Figure 3-2-2.

```
                     1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| Next Payload  |C|  RESERVED   |         Payload Length        |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                                                               |
~                          <Proposals>                          ~
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-2-2 Security Association Payload Format

- A Next Payload field set to Key Exchange(34).
- A Critical field set to zero.
- A RESERVED field set to zero.
- A Payload Length field set to length of the current payload.

A Proposals field set to following.

The format of the Proposal Structure is shown in Figure 3-2-3.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| 0 (last) or 2 |   RESERVED    |         Proposal Length       |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| Proposal #    |  Protocol ID  |    SPI Size   |# of Transforms|
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
~                        SPI (variable)                         ~
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                                                               |
~                        <Transforms>                           ~
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-2-3 Proposal Substructure Format

- A 0 or 2 field set to zero.
- A RESERVED field set to zero.
- A Proposal Length field set to length of this proposal.
- A Proposal # field set to 1.
- A Protocol ID field set to IKE(1).
- A SPI Size field set to zero.
- A # of Transforms field set to number of the transforms in this proposal.
- A SPI field set to sending SPI.

A Transforms field set to following (There are 4 Transform Substructures).

The format of the Transform Structure is shown in Figure 3-2-4.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| 0 (last) or 3 |   RESERVED    |        Transform Length       |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|Transform Type |   RESERVED    |          Transform ID         |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                                                               |
~                      Transform Attributes                     ~
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-2-4 Transform Substructure Format

Transform Substructure #1

- A 0 or 3 field set to 3.
- A RESERVED field set to zero.
- A Transform Length field set to length of the transform substructure including header and attributes.
- A Transform Type field set to Encryption Algorithm(1).
- A RESERVED field set to zero.
- A Transform ID field set to ENCR_3DES(3).

Transform Substructure #2

- A 0 or 3 field set to 3.
- A RESERVED field set to zero.
- A Transform Length field set to length of the transform substructure including header and attributes.
- A Transform Type field set to Pseudo-random Function(2).
- A RESERVED field set to zero.
- A Transform ID field set to PRF_HMAC_SHA1(2).

Transform Substructure #3

- A 0 or 3 field set to 3.
- A RESERVED field set to zero.
- A Transform Length field set to length of the transform substructure including header and attributes.
- A Transform Type field set to Integrity Algorithm(3).
- A RESERVED field set to zero.
- A Transform ID field set to AUTH_HMAC_SHA1_96(2).

Transform Substructure #4

- A 0 or 3 field set to 0.
- A RESERVED field set to zero.
- A Transform Length field set to length of the transform substructure including header and attributes.
- A Transform Type field set to Diffie-Hellman Group(4).
- A RESERVED field set to zero.
- A Transform ID field set to alternate 1023-bit MODP group(2).

3.2.3. Key Exchange Payload

The format of the Key Exchange payload is shown in Figure 3-2-5.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| Next Payload  |C|  RESERVED   |         Payload Length        |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|          DH Group #           |           RESERVED            |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                                                               |
~                       Key Exchange Data                       ~
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-2-5 Key Exchange Payload Format

- A Next Payload field set to Nonce(40).
- A Critical field set to zero.
- A RESERVED field set to zero.
- A Payload Length field set to length of the current payload.
- A DH Group # field set to alternate 1023-bit MODP group(2).
- A RESERVED field set to zero .
- A Key Exchange Data field set to Diffie-Hellman public value.

3.2.4. Nonce Payload

The format of the Nonce payload is shown in Figure 3-2-6.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| Next Payload  |C|  RESERVED   |         Payload Length        |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                                                               |
~                            Nonce Data                         ~
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-2-6 Nonce Payload Format

- A Next Payload field set to No Next Payload(0).
- A Critical field set to zero.
- A RESERVED field set to zero.
- A Payload Length field set to length of the current payload.
- A Nonce Data field set to random data.

3.3. IKE_AUTH Request (3)

3.3.1. IKE Header

The format of the IKE header is shown in Figure 3-3-1.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                       IKE_SA Initiator’s SPI                  |
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                       IKE_SA Responder’s SPI                  |
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|  Next Payload | MjVer | MnVer | Exchange Type |     Flags     |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                          Message ID                           |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                            Length                             |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-3-1 IKE Header Format

- An IKE_SA Initiator's SPI field set to same as the IKE_SA_INIT Request's IKE_SA Initiator's SPI field value.
- An IKE_SA Responder's SPI field set to same as the IKE_SA_INIT Responder's IKE_SA Responder's SPI field value.
- A Next Payload field set to Encrypted(46).
- A Major Version field set to 2.
- A Minor Version field set to zero.
- An Exchange Type field set to IKE_AUTH(35).
- A Flags field set to 0x08.
- A Message ID field set to 0x00000001.
- A Length field set to length of total message (header + payloads) in octets.

3.3.2. Encrypted Payload

The format of the Encrypted payload is shown in Figure 3-3-2.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| Next Payload  |C|  RESERVED   |         Payload Length        |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                     Initialization Vector                     |
|         (length is block size for encryption algorithm)       |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
~                    Encrypted IKE Payloads                     ~
+               +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|               |             Padding (0-255 octets)            |
+-+-+-+-+-+-+-+-+                               +-+-+-+-+-+-+-+-+
|                                               |  Pad Length   |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
~                    Integrity Checksum Data                    ~
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-3-2 Encrypted Payload Format

- A Next Payload field set to Identification – Initiator(35).
- A Critical field set to zero.
- A RESERVED field set to zero.
- A Payload Length field set to length of the current payload.
- An Initialization Vector field set to a randomly chosen value whose length is equal to block length of the underlying encryption algorithm.
- An Encrypted IKE Payloads field set to encrypted IKE Payloads.
- A Padding field set to any value which to be a multiple of the encryption block size.
- A Pad Length field set to the length of the Padding field.
- An Integrity Checksum Data field set to the cryptographic checksum of the entire message.

3.3.3. Identification – Initiator Payload

The format of the Identification - Initiator payload is shown in Figure 3-3-3.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| Next Payload  |C|  RESERVED   |         Payload Length        |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|   ID Type     |                 RESERVED                      |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                                                               |
~                  Identification Data                          ~
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-3-3 Identification - Initiator Header Format

- A Next Payload field set to Certificate Request(38).
- A Critical field set to zero.
- A RESERVED field set to zero.
- A Payload Length field set to length of the current payload.
- An ID Type field set to ID_TYPE_RFC84_ADDR(0x03).
- A RESERVED field set to zero.
- An Identification Data field set to ID_TYPE_RFC84_ADDR(0x03).

  e.g. jsmith@example.com (*)

  * Note : The above example is an example in case of ID_TYPE_RFC84_ADDR.

3.3.4. Certificate Request Payload [optional]

The format of the Certificate Request payload is shown in Figure 3-3-4.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| Next Payload  |C|  RESERVED   |         Payload Length        |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| Cert Encoding |                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+                                               |
~                    Certification Authority                    ~
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-3-4 Certificate Request Payload Format

- A Next Payload field set to Configuration(47).
- A Critical field set to zero.
- A RESERVED field set to zero.
- A Payload Length set to length of the current payload.
- A Cert Encoding field set X.509 Certificate - Signature(0x04).
- A Certification Authority field set to encoded certificate.

3.3.5. Configuration Payload [optional]

The format of the Configuration payload is shown in Figure 3-3-5.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| Next Payload  |C|  RESERVED   |         Payload Length        |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|   CFG Type    |                    RESERVED                   |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                                                               |
~                   Configuration Attributes                    ~
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-3-5 Configuration Payload Format

- A Next Payload field set to Security Association(33).
- A Critical field set to zero.
- A Payload length field set to length of the current payload.
- A CFG Type field set to CFG REQUEST(1).
- A RESERVED field set to zero.

A Configuration Attributes field set to following.

The format of the Configuration Attributes is shown in Figure 3-3-6.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|R|         Attribute Type      |            Length             |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                                                               |
~                             Value                             ~
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-3-6 Configuration Attributes Format

- A Reserved field set to zero.
- An Attribute Type field set to unique identifier for each of the Configuration Attribute Types.
- A Length field set to length of the Value field.
- A Value field set to the variable-length value of this Configuration Attribute.

3.3.6. Security Association Payload

The format of the Security Association payload is shown in Figure 3-3-7.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| Next Payload  |C|  RESERVED   |         Payload Length        |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                                                               |
~                          <Proposals>                          ~
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-3-7 Security Association Payload Format

- A Next Payload field set to Traffic Selector - Initiator(44).
- A Critical field set to zero.
- A RESERVED field set to zero.
- A Payload Length field set to length of the current payload.

A Proposals field set to following.

The format of the Proposal Structure is shown in Figure 3-3-8.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| 0 (last) or 2 |   RESERVED    |         Proposal Length       |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| Proposal #    |  Protocol ID  |    SPI Size   |# of Transforms|
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
~                        SPI (variable)                         ~
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                                                               |
~                        <Transforms>                           ~
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-3-8 Proposal Substructure Format

- A 0 or 2 field set to 0.
- A RESERVED field set to zero.
- A Proposal Length field set to length of this proposal.
- A Proposal # field set to 1.
- A Protocol ID field set to ESP(3).
- A SPI Size field set to length of the sending SPI.
- A # of Transforms field set to number of transforms in this proposal.
- A SPI field set to sending SPI.

A Transform field set to following (There are 3 Transform Substructures).

The format of the Transform Structure is shown in Figure 3-3-9.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| 0 (last) or 3 |   RESERVED    |        Transform Length       |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|Transform Type |   RESERVED    |          Transform ID         |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                                                               |
~                      Transform Attributes                     ~
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-3-9 Transform Substructure Format

Transform Substructure #1

- A 0 or 3 field set to 3.
- A RESERVED field set to zero.
- A Transform Length field set to length of the transform substructure including header and attributes.
- A Transform Type field set to Encryption Algorithm(1).
- A RESERVED field set to zero.
- A Transform ID field set to ENCR_3DES(3).

Transform Substructure #2

- A 0 or 3 field set to 3.
- A RESERVED field set to zero.
- A Transform Length field set to length of the transform substructure including header and attributes.
- A Transform Type field set to Integrity Algorithm(3).
- A RESERVED field set to zero.
- A Transform ID field set to AUTH_HMAC_SHA1_96(2).

Transform Substructure #3

- A 0 or 3 field set to 0.
- A RESERVED field set to zero.
- A Transform Length field set to length of the transform substructure including header and attributes.
- A Transform Type field set to Extended Sequence Numbers(5).
- A RESERVED field set to zero.
- A Transform ID field set to No Extended Sequence Numbers(0).

3.3.7. Traffic Selectors – Initiator Payload

The format of the Traffic Selectors – Initiator payload is shown in Figure 3-3-10.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| Next Payload  |C|  RESERVED   |         Payload Length        |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| Number of TSs |                 RESERVED                      |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                                                               |
~                       <Traffic Selectors>                     ~
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-3-10 Traffic Selectors - Initiator Format

- A Next Payload field set to Traffic Selectors – Responder(45).
- A Critical field set to zero.
- A RESERVED field set to zero.
- A Payload Length field set to length of the current payload.
- A Number of TSs field set to 1.
- A RESERVED field set to zero.

A Traffic Selectors field set to following.

The format of the Traffic Selectors is shown in Figure 3-3-11.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|   TS Type     |IP Protocol ID |       Selector Length         |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|           Start Port          |           End Port            |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                                                               |
~                        Starting Address                       ~
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                                                               |
~                        Ending Address                         ~
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-3-11 Traffic Selector

- A Ts Type field set to TS_IPV6_ADDR_RANGE(8).
- An IP Protocol ID field set to Any(0).
- A Selector Length field set to length of the this traffic selector.
- A Start Port field set to 0.
- An End Port field set to 65535.
- A Starting Address field set to the smallest address included in this Traffic Selector.
- An Ending Address field set to the largest address included in this Traffic Selector.

3.3.8. Traffic Selectors – Responder Payload

The format of the Traffic Selectors – Responder payload is shown in Figure 3-3-12.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
! Next Payload  !C!  RESERVED   !         Payload Length        !
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
! Number of TSs !                 RESERVED                      !
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
!                                                               !
~                       <Traffic Selectors>                     ~
!                                                               !
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-3-12 Traffic Selectors - Responder Format

- A Next Payload field set to No Next Payload(0).
- A Critical field set to zero.
- A RESERVED field set to zero.
- A Payload Length field set to length of the current payload.
- A Number of TSs field set to 1.
- A RESERVED field set to zero.

A Traffic Selectors field set to following.

The format of the Traffic Selectors is shown in Figure 3-3-13.

```
  0                   1                   2                   3
  0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
 +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
 |   TS Type     |IP Protocol ID |       Selector Length         |
 +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
 |           Start Port          |           End Port            |
 +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
 |                                                               |
 ~                       Starting Address                        ~
 |                                                               |
 +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
 |                                                               |
 ~                       Ending Address                          ~
 |                                                               |
 +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-3-13 Traffic Selector

- A Ts Type field set to TS_IPV6_ADDR_RANGE(8).
- An IP Protocol ID field set to Any(0).
- A Selector Length field set to length of the this traffic selector.
- A Start Port field set to 0.
- An End Port field set to 65535.
- A Starting Address field set to the smallest address included in this Traffic Selector.
- An Ending Address field set to the largest address included in this Traffic Selector.

3.4. IKE_AUTH Response (4)

3.4.1. IKE Header

The format of the IKE header is shown in Figure 3-4-1.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                       IKE_SA Initiator’s SPI                  |
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                       IKE_SA Responder’s SPI                  |
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|  Next Payload | MjVer | MnVer | Exchange Type |     Flags     |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                          Message ID                           |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                            Length                             |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-4-1 IKE Header Format

- An IKE_SA Initiator's SPI field set to same as the IKE_SA_INIT Request's IKE_SA Initiator's SPI field value.
- An IKE_SA Responder's SPI field set to same as the IKE_SA_INIT Responder's IKE_SA Responder's SPI field value.
- A Next Payload field set to Encrypted(46).
- A Major Version field set to 2.
- A Minor Version field set to zero.
- An Exchange Type field set to IKE_AUTH(35).
- A Flags field set to 0x20.
- A Message ID field set to 0x00000001.
- A Length field set to length of total message (header + payloads) in octets.

3.4.2. Encrypted Payload

The format of the Encrypted payload is shown in Figure 3-4-2.

```
  0                   1                   2                   3
  0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
 +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
 | Next Payload  |C|  RESERVED   |         Payload Length        |
 +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
 |                     Initialization Vector                     |
 |         (length is block size for encryption algorithm)       |
 +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
 ~                    Encrypted IKE Payloads                     ~
 +               +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
 |               |             Padding (0-255 octets)            |
 +-+-+-+-+-+-+-+-+                               +-+-+-+-+-+-+-+-+
 |                                               |  Pad Length   |
 +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
 ~                    Integrity Checksum Data                    ~
 +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-4-2 Encrypted Payload Format

- A Next Payload field set to Identification – Responder(36).
- A Critical field set to zero.
- A RESERVED field set to zero.
- A Payload Length field set to length of the current payload.
- An Initialization Vector field set to a randomly chosen value whose length is equal to block length of the underlying encryption algorithm.
- An Encrypted IKE Payloads field set to encrypted IKE Payloads.
- A Padding field set to any value which to be a multiple of the encryption block size.
- A Pad Length field set to the length of the Padding field.
- An Integrity Checksum Data field set to the cryptographic checksum of the entire message.

3.4.3. Identification – Response Payload

The format of the Identification - Responder payload is shown in Figure 3-4-3.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| Next Payload  |C|  RESERVED   |         Payload Length        |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|   ID Type     |                 RESERVED                      |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                                                               |
~                   Identification Data                         ~
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-4-3 Identification - Responder Header Format

- A Next Payload field set to Certificate(37).
- A Critical field set to zero.
- A RESERVED field set to zero.
- A Payload Length field set to length of the current payload.
- An ID Type field set to ID_TYPE_RFC882_ADDR(0x03).
- A RESERVED field set to zero.
- An Identification Data field set to ID_TYPE_RFC84_ADDR(0x03).

  e.g. jsmith@example.com (*)

  * Note : The above example is an example in case of ID_TYPE_RFC84_ADDR.

3.4.4. Certificate Payload

The format of the Certificate payload is shown in Figure 3-4-4.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| Next Payload  |C|  RESERVED   |         Payload Length        |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| Cert Encoding |                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+                                               |
~                       Certificate Data                        ~
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-4-4 Certificate Payload Format

- A Next Payload field set to Authentication(39).
- A Critical field set to zero.
- A RESERVED field set to zero.
- A Payload Length field set to length of the current payload.
- A Cert Encoding field set to X.509 Certificate - Signature(0x04).
- A Certificate Data set to encoded certificate data.

3.4.5. Authentication Payload

The format of the Authentication payload is shown in Figure 3-4-5.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| Next Payload  |C|  RESERVED   |         Payload Length        |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| Auth Method   |                RESERVED                       |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                                                               |
~                      Authentication Data                      ~
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-4-5 Authentication Payload Format

- A Next Payload field set to Extensive Authentication(48).
- A Critical field set to zero.
- A RESERVED field set to zero.
- A Payload Length field set to length of the current payload.
- An Auth Method set to Shared Key Message Integrity Code(2).
- A RESERVED field set to zero.
- An Authentication Data set to correct authentication value.

3.4.6. Extensible Authentication Payload

The format of the Extensible Authentication payload is shown in Figure 3-4-6.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| Next Payload  |C|  RESERVED   |         Payload Length        |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                                                               |
~                       EAP Message                             ~
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-4-6 EAP Payload Format

- A Next Payload field set to No Next Payload(0).
- A Critical field set to zero.
- A RESERVED field set to zero.
- A Payload Length field set to length of the current payload.

An EAP Message field set to following.

The format of the EAP Message is shown in Figure 3-4-7.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|     Code      | Identifier    |            Length             |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|     Type      | Type_Data...
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-
```

Figure 3-4-7 EAP Message Format

- A Code field set to Request(1).
- An Identifier field set to random value.
- A Length field set to length of the EAP Message.
- A Type field set to MD5-Challenge(4).
- A Type Data field set to random value.

3.5. IKE_AUTH Request (5)

3.5.1. IKE Header

The format of the IKE header is shown in Figure 3-5-1.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                       IKE_SA Initiator's SPI                  |
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                       IKE_SA Responder's SPI                  |
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|  Next Payload | MjVer | MnVer | Exchange Type |     Flags     |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                          Message ID                           |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                            Length                             |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-5-1 IKE Header Format

- An IKE_SA Initiator's SPI field set to same as the IKE_SA_INIT Request's IKE_SA Initiator's SPI field value.
- An IKE_SA Responder's SPI field set to same as the IKE_SA_INIT Responder's IKE_SA Responder's SPI field value.
- A Next Payload field set to Encrypted(46).
- A Major Version field set to 2.
- A Minor Version field set to zero.
- An Exchange Type field set to IKE_AUTH(35).
- A Flags field set to 0x20.
- A Message ID field set to 0x00000002.
- A Length field set to length of total message (header + payloads) in octets.

3.5.2. Encrypted Payload

The format of the Encrypted payload is shown in Figure 3-5-2.

```
  0                   1                   2                   3
  0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
 +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
 | Next Payload  |C|  RESERVED   |         Payload Length        |
 +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
 |                     Initialization Vector                     |
 |         (length is block size for encryption algorithm)       |
 +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
 ~                    Encrypted IKE Payloads                     ~
 +               +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
 |               |             Padding (0-255 octets)            |
 +-+-+-+-+-+-+-+-+                               +-+-+-+-+-+-+-+-+
 |                                               |  Pad Length   |
 +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
 ~                    Integrity Checksum Data                    ~
 +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-5-2 Encrypted Payload Format

- A Next Payload field set to Extensible Authentication(48).
- A Critical field set to zero.
- A RESERVED field set to zero.
- A Payload Length field set to length of the current payload.
- An Initialization Vector field set to a randomly chosen value whose length is equal to block length of the underlying encryption algorithm.
- An Encrypted IKE Payloads field set to encrypted IKE Payloads.
- A Padding field set to any value which to be a multiple of the encryption block size.
- A Pad Length field set to the length of the Padding field.
- An Integrity Checksum Data field set to the cryptographic checksum of the entire message.

3.5.3. Extensible Authentication Payload

The format of the Extensible Authentication payload is shown in Figure 3-5-3.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| Next Payload  |C|  RESERVED   |         Payload Length        |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                                                               |
~                       EAP Message                             ~
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-5-3 EAP Payload Format

- A Next Payload field set to No Next Payload(0).
- A Critical field set to zero.
- A RESERVED field set to zero.
- A Payload Length field set to length of the current payload.

An EAP Message field set to following.

The format of the EAP Message is shown in Figure 3-5-4.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|     Code      | Identifier    |            Length             |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|     Type      | Type_Data...
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-
```

Figure 3-5-4 EAP Message Format

- A Code field set to Response(2).
- An Identifier field set to same value as IKE_AUTH Response (4)'s Identifier field value.
- A Length field set to length of the EAP Message.
- A Type field set to MD5-Challenge(4).
- A Type Data field set to converted request data with the value of type field.

3.6. IKE_AUTH Response (6)

3.6.1. IKE Header

The format of the IKE header is shown in Figure 3-6-1.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                       IKE_SA Initiator's SPI                  |
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                       IKE_SA Responder's SPI                  |
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|  Next Payload | MjVer | MnVer | Exchange Type |     Flags     |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                          Message ID                           |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                            Length                             |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-6-1 IKE Header Format

- An IKE_SA Initiator's SPI field set to same as the IKE_SA_INIT Request's IKE_SA Initiator's SPI field value.
- An IKE_SA Responder's SPI field set to same as the IKE_SA_INIT Responder's IKE_SA Responder's SPI field value.
- A Next Payload field set to Encrypted(46).
- A Major Version field set to 2.
- A Minor Version field set to zero.
- An Exchange Type field set to IKE_AUTH(35).
- A Flags field set to 0x08.
- A Message ID field set to 0x00000002.
- A Length field set to length of total message (header + payloads) in octets.

3.6.2. Encrypted Payload

The format of the Encrypted payload is shown in Figure 3-6-2.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| Next Payload  |C|  RESERVED   |         Payload Length        |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                     Initialization Vector                     |
|         (length is block size for encryption algorithm)       |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
~                    Encrypted IKE Payloads                     ~
+               +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|               |             Padding (0-255 octets)            |
+-+-+-+-+-+-+-+-+                               +-+-+-+-+-+-+-+-+
|                                               |  Pad Length   |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
~                    Integrity Checksum Data                    ~
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-6-2 Encrypted Payload Format

- A Next Payload field set to Extensible Authentication(48).
- A Critical field set to zero.
- A RESERVED field set to zero.
- A Payload Length field set to length of the current payload.
- An Initialization Vector field set to a randomly chosen value whose length is equal to block length of the underlying encryption algorithm.
- An Encrypted IKE Payloads field set to encrypted IKE Payloads.
- A Padding field set to any value which to be a multiple of the encryption block size.
- A Pad Length field set to the length of the Padding field.
- An Integrity Checksum Data field set to the cryptographic checksum of the entire message.

3.6.3. Extensible Authentication Payload

The format of the Extensible Authentication payload is shown in Figure 3-6-3.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| Next Payload  |C|  RESERVED   |         Payload Length        |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                                                               |
~                       EAP Message                             ~
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-6-3 EAP Payload Format

- A Next Payload field set to No Next Payload(0).
- A Critical field set to zero.
- A RESERVED field set to zero.
- A Payload Length field set to length of the current payload.

An EAP Message field set to following.

The format of the EAP Message is shown in Figure 3-6-4.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|     Code      |  Identifier   |            Length             |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-6-4 EAP Message Format

- A Code field set to Success(3).
- An Identifier field set to same value as IKE_AUTH Response (4)'s Identifier field value.
- A Length field set to length of the EAP Message.

3.7. IKE_AUTH Request (7)

3.7.1. IKE Header

The format of the IKE header is shown in Figure 3-7-1.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                       IKE_SA Initiator’s SPI                  |
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                       IKE_SA Responder’s SPI                  |
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|  Next Payload | MjVer | MnVer | Exchange Type |     Flags     |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                          Message ID                           |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                            Length                             |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-7-1 IKE Header Format

- An IKE_SA Initiator's SPI field set to same as the IKE_SA_INIT Request's IKE_SA Initiator's SPI field value.
- An IKE_SA Responder's SPI field set to same as the IKE_SA_INIT Responder's IKE_SA Responder's SPI field value.
- A Next Payload field set to Encrypted(46).
- A Major Version field set to 2.
- A Minor Version field set to zero.
- An Exchange Type field set to IKE_AUTH(35).
- A Flags field set to 0x20.
- A Message ID field set to 0x00000003.
- A Length field set to length of total message (header + payloads) in octets.

3.7.2. Encrypted Payload

The format of the Encrypted payload is shown in Figure 3-7-2.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| Next Payload  |C|  RESERVED   |         Payload Length          |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                     Initialization Vector                     |
|         (length is block size for encryption algorithm)       |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
~                    Encrypted IKE Payloads                     ~
+               +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|               |             Padding (0-255 octets)            |
+-+-+-+-+-+-+-+-+                               +-+-+-+-+-+-+-+-+
|                                               |  Pad Length   |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
~                    Integrity Checksum Data                    ~
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-7-2 Encrypted Payload Format

- A Next Payload field set to Authentication(39).
- A Critical field set to zero.
- A RESERVED field set to zero.
- A Payload Length field set to length of the current payload.
- An Initialization Vector field set to a randomly chosen value whose length is equal to block length of the underlying encryption algorithm.
- An Encrypted IKE Payloads field set to encrypted IKE Payloads.
- A Padding field set to any value which to be a multiple of the encryption block size.
- A Pad Length field set to the length of the Padding field.
- An Integrity Checksum Data field set to the cryptographic checksum of the entire message.

3.7.3. Authentication Payload

The format of the Authentication payload is shown in Figure 3-7-3.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| Next Payload  |C|  RESERVED   |         Payload Length        |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| Auth Method   |                RESERVED                       |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                                                               |
~                      Authentication Data                      ~
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-7-3 Authentication Payload Format

- A Next Payload field set to No Next Payload(0).
- A Critical field set to zero.
- A RESERVED field set to zero.
- A Payload Length field set to length of the current payload.
- An Auth Method set to Shared Key Message Integrity Code(2).
- A RESERVED field set to zero.
- An Authentication Data set to “correct authentication value”.

3.8. IKE_AUTH Response (8)

3.8.1. IKE Header

The format of the IKE header is shown in Figure 3-8-1.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                       IKE_SA Initiator's SPI                  |
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                       IKE_SA Responder's SPI                  |
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|  Next Payload | MjVer | MnVer | Exchange Type |     Flags     |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                          Message ID                           |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                            Length                             |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-8-1 IKE Header Format

- An IKE_SA Initiator's SPI field set to same as the IKE_SA_INIT Request's IKE_SA Initiator's SPI field value.
- An IKE_SA Responder's SPI field set to same as the IKE_SA_INIT Responder's IKE_SA Responder's SPI field value.
- A Next Payload field set to Encrypted(46).
- A Major Version field set to 2.
- A Minor Version field set to zero.
- An Exchange Type field set to IKE_AUTH(35).
- A Flags field set to 0x08.
- A Message ID field set to 0x00000003.
- A Length field set to length of total message (header + payloads) in octets.

3.8.2. Encrypted Payload

The format of the Encrypted payload is shown in Figure 3-8-2.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| Next Payload  |C|  RESERVED   |         Payload Length        |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                     Initialization Vector                     |
|         (length is block size for encryption algorithm)       |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
~                    Encrypted IKE Payloads                     ~
+               +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|               |             Padding (0-255 octets)            |
+-+-+-+-+-+-+-+-+                               +-+-+-+-+-+-+-+-+
|                                               |  Pad Length   |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
~                    Integrity Checksum Data                    ~
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-8-2 Encrypted Payload Format

- A Next Payload field set to Authentication(39).
- A Critical field set to zero.
- A RESERVED field set to zero.
- A Payload Length field set to length of the current payload.
- An Initialization Vector field set to a randomly chosen value whose length is equal to block length of the underlying encryption algorithm.
- An Encrypted IKE Payloads field set to encrypted IKE Payloads.
- A Padding field set to any value which to be a multiple of the encryption block size.
- A Pad Length field set to the length of the Padding field.
- An Integrity Checksum Data field set to the cryptographic checksum of the entire message.

3.8.3. Authentication Payload

The format of the Authentication payload is shown in Figure 3-8-3.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| Next Payload  |C|  RESERVED   |         Payload Length        |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| Auth Method   |                RESERVED                       |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                                                               |
~                      Authentication Data                      ~
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-8-3 Authentication Payload Format

- A Next Payload field set to Configuration(47).
- A Critical field set to zero.
- A RESERVED field set to zero.
- A Payload Length field set to length of the current payload.
- An Auth Method set to Shared Key Message Integrity Code(2).
- A RESERVED field set to zero.
- An Authentication Data set to “correct authentication value”.

3.8.4. Configuration Payload [optional]

The format of the Configuration payload is shown in Figure 3-8-4.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| Next Payload  |C|  RESERVED   |         Payload Length        |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|   CFG Type    |                    RESERVED                   |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                                                               |
~                   Configuration Attributes                    ~
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-8-4 Configuration Payload Format

- A Next Payload field set to Security Association(33).
- A Critical field set to zero.
- A Payload length field set to length of the current payload.
- A CFG Type field set to CFG REPLY(2).
- A RESERVED field set to zero.

A Configuration Attributes field set to following.

The format of the Configuration Attributes is shown in Figure 3-8-5.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|R|         Attribute Type      |            Length             |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                                                               |
~                             Value                             ~
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-8-5 Configuration Attributes Format

- A Reserved field set to zero.
- An Attribute Type field set to unique identifier for each of the Configuration Attribute Types.
- A Length field set to length of the Value field.
- A Value field set to the variable-length value of this Configuration Attribute.

3.8.5. Security Association Payload

The format of the Security Association payload is shown in Figure 3-8-6.

```
  0                   1                   2                   3
  0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
 +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
 | Next Payload  |C|  RESERVED   |         Payload Length        |
 +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
 |                                                               |
 ~                          <Proposals>                          ~
 |                                                               |
 +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-8-6 Security Association Payload Format

- A Next Payload field set to Traffic Selector - Initiator(44).
- A Critical field set to zero.
- A RESERVED field set to zero.
- A Payload Length field set to length of the current payload.

A Proposals field set to following.

The format of the Proposal Structure is shown in Figure 3-8-7.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| 0 (last) or 2 |   RESERVED    |         Proposal Length       |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| Proposal #    |  Protocol ID  |    SPI Size   |# of Transforms|
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
~                        SPI (variable)                         ~
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                                                               |
~                        <Transforms>                           ~
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-8-7 Proposal Substructure Format

- A 0 or 2 field set to 0.
- A RESERVED field set to zero.
- A Proposal Length field set to length of this proposal.
- A Proposal # field set to 1.
- A Protocol ID field set to ESP(3).
- A SPI Size field set to length of the sending SPI.
- A # of Transforms field set to number of the transforms in this proposal.
- A SPI field set to sending SPI.

A Transform field set to following (There are 3 Transforms Substructure).

The format of the Transform Structure is shown in Figure 3-8-8.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| 0 (last) or 3 |   RESERVED    |        Transform Length       |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|Transform Type |   RESERVED    |          Transform ID         |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                                                               |
~                      Transform Attributes                     ~
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-8-8 Transform Substructure Format

Transform Substructure #1

- A 0 or 3 field set to 3.
- A RESERVED field set to zero.
- A Transform Length field set to length of the transform substructure including header and attributes.
- A Transform Type field set to Encryption Algorithm(1).
- A RESERVED field set to zero.
- A Transform ID field set to ENCR_3DES(3).

Transform Substructure #2

- A 0 or 3 field set to 3.
- A RESERVED field set to zero.
- A Transform Length field set to length of the transform substructure including header and attributes.
- A Transform Type field set to Integrity Algorithm(3).
- A RESERVED field set to zero.
- A Transform ID field set to AUTH_HMAC_SHA1_96(2).

Transform Substructure #3

- A 0 or 3 field set to 0.
- A RESERVED field set to zero.
- A Transform Length field set to length of the transform substructure including header and attributes.
- A Transform Type field set to Extended Sequence Numbers(5).
- A RESERVED field set to zero.
- A Transform ID field set to No Extended Sequence Numbers(0).

3.8.6. Traffic Selectors – Initiator Payload

The format of the Traffic Selectors – Initiator payload is shown in Figure 3-8-9.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| Next Payload  |C|  RESERVED   |         Payload Length        |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| Number of TSs |                 RESERVED                      |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                                                               |
~                       <Traffic Selectors>                     ~
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-8-9 Traffic Selectors - Initiator Format

- A Next Payload field set to Traffic Selectors – Responder(45).
- A Critical field set to zero.
- A RESERVED field set to zero.
- A Payload Length field set to length of the current payload.
- A Number of TSs field set to 1.
- A RESERVED field set to zero.
- A Traffic Selectors field set to one or more individual traffic selectors.

The format of the Traffic Selectors is shown in Figure 3-8-10.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|   TS Type     |IP Protocol ID |       Selector Length         |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|           Start Port          |           End Port            |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                                                               |
~                       Starting Address                        ~
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                                                               |
~                       Ending Address                          ~
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-8-10 Traffic Selector

- A Ts Type field set to TS_IPV6_ADDR_RANGE(8).
- An IP Protocol ID field set to Any(0).
- A Selector Length field set to length of the this traffic selector.
- A Start Port field set to 0.
- An End Port field set to 65535.
- A Starting Address field set to the smallest address included in this Traffic Selector.
- An Ending Address field set to the largest address included in this Traffic Selector.

3.8.7. Traffic Selectors – Responder Payload

The format of the Traffic Selectors – Responder payload is shown in Figure 3-8-11.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| Next Payload  |C|  RESERVED   |         Payload Length        |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| Number of TSs |                 RESERVED                      |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                                                               |
~                       <Traffic Selectors>                     ~
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-8-11 Traffic Selectors - Responder Format

- A Next Payload field set to No Next Payload(0).
- A Critical field set to zero.
- A RESERVED field set to zero.
- A Payload Length field set to length of the current payload.
- A Number of TSs field set to 1.
- A RESERVED field set to zero.
- A Traffic Selectors field set to one or more individual traffic selectors.

The format of the Traffic Selectors is shown in Figure 3-8-12.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|   TS Type     |IP Protocol ID |       Selector Length         |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|           Start Port          |           End Port            |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                                                               |
~                       Starting Address                        ~
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                                                               |
~                       Ending Address                          ~
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Figure 3-8-12 Traffic Selector

- A Ts Type field set to TS_IPV6_ADDR_RANGE(8).
- An IP Protocol ID field set to Any(0).
- A Selector Length field set to length of the this traffic selector.
- A Start Port field set to 0.
- An End Port field set to 65535.
- A Starting Address field set to the smallest address included in this Traffic Selector.
- An Ending Address field set to the largest address included in this Traffic Selector.